



ESPAÑA



C25B 1/04	(2011.01)
C25B 9/65	(2011.01)
C25B 9/77	(2011.01)
C25B 13/02	(2006.01)
C25B 13/08	(2006.01)
C25B 15/08	(2006.01)

A2

BERTRÁN VALLS, Silvia

DESCRIPCIÓN

RECIPIENTE DE ELECTROLISIS PARA ELECTROLISIS DE AGUA ALCALINA

Campo técnico

- 5 La presente invención se refiere a un recipiente de electrolisis para electrolisis de agua alcalina y, más específicamente, a un recipiente de electrolisis que puede usarse preferiblemente para electrolisis de agua alcalina usando un suministro de potencia inestable tal como energía renovable.

Antecedentes de la técnica

- 10 Se conoce el método de electrolisis de agua alcalina como método de producción de gas hidrógeno y gas oxígeno. En el método de electrolisis de agua alcalina, se genera gas hidrógeno en un cátodo y se genera gas oxígeno en un ánodo electrolizando agua mediante el uso, como disolución electrolítica, de una disolución acuosa básica (agua alcalina) que disuelve un hidróxido de metal alcalino (tal como NaOH y KOH). Se conoce el siguiente recipiente de electrolisis como recipiente de
- 15 electrolisis para electrolisis de agua alcalina: un recipiente de electrolisis formado apilando en serie una pluralidad de celdas electrolíticas, cada una dividida mediante una membrana de separación permeable a los iones para dar una cámara de ánodo en la que está dispuesto un ánodo, y una cámara de cátodo en la que está dispuesto un cátodo.

- 20 Lista de referencias

Bibliografía de patentes

Documento de patente 1: documento JP 5628059 B2

Documento de patente 2: documento JP 2012-064254 A

Documento de patente 3: documento JP 2014-062016 A

- 25 Documento de patente 4: documento JP 6093351 B2

Documento de patente 5: documento WO 2013/191140 A1

Documento de patente 6: documento JP 2002-332586 A

Documento de patente 7: documento JP 4453973 B2

Documento de patente 8: documento WO 2014/178317 A1

5 Documento de patente 9: documento JP 6621970 B2

Documento de patente 10: documento JP 2013-194296 A

Documento de patente 11: documento JP 2015-183254 A

Sumario de la invención

10 Problema técnico

La figura 1 es una vista en sección transversal que ilustra esquemáticamente un recipiente 900 de electrolisis de agua alcalina convencional según una realización, y la figura 2 muestra la figura 1 vista en la dirección indicada por las flechas A-A. Los sentidos hacia arriba y hacia abajo en la hoja de cada una de las figuras 1 y 2 corresponden a los sentidos verticalmente hacia arriba y hacia abajo, 15 respectivamente. El recipiente 900 de electrolisis comprende una unidad 901e de extremo de ánodo, una unidad 902e de extremo de cátodo, una pluralidad de celdas 910 de cámara de ánodo que comprenden, cada una, un ánodo 914 dispuesto en las mismas y una pared 911 trasera de separación electroconductora, una pluralidad de celdas 920 de cámara de cátodo que comprenden, cada una, un cátodo 924 dispuesto en las mismas y una pared 921 trasera de separación 20 electroconductora, y una pluralidad de membranas 930 de separación permeables a los iones que comprenden, cada una, una periferia intercalada entre, y sujeta por, una junta 940 de estanqueidad. Las celdas de cámara de ánodo y las celdas de cámara de cátodo están dispuestas de manera alternante mediante las membranas 930 de separación permeables a los iones y entre la unidad 901e de extremo de ánodo y la unidad 902e de extremo de cátodo. Cada par de celda 910 de cámara de ánodo y celda 920 de cámara de cátodo adyacentes están dispuestas entre pares de membranas 25

930, 930 de separación adyacentes, de tal manera que la pared 911 trasera de separación y la pared 921 trasera de separación de las mismas están contiguas entre sí.

La unidad 901e de extremo de ánodo comprende un marco 961 de presión de lado de ánodo, una placa 951 eléctricamente aislante de lado de ánodo, y una celda 910e de extremo de
5 ánodo en el orden desde el lado de extremo de ánodo del recipiente de electrolisis (lado derecho en la hoja de la figura 1). La unidad 902e de extremo de cátodo comprende un marco 962 de presión de lado de cátodo, una placa 952 eléctricamente aislante de lado de cátodo y una celda 920e de extremo de cátodo en el orden desde el lado de extremo de cátodo del recipiente de electrolisis (lado izquierdo en la hoja de la figura 1).

10 Una parte 971 de flujo de suministro de anolito está dispuesta a través de la parte inferior de la celda 910e de extremo de ánodo, cada parte inferior de las celdas 910 de cámara de ánodo, cada parte inferior de las celdas 920 de cámara de cátodo, la parte inferior de la celda 920e de extremo de cátodo y cada parte inferior de las juntas 940 de estanqueidad; y una parte 973 de flujo de recuperación de anolito y gas está dispuesta a través de la parte superior de la celda 910e de extremo
15 de ánodo, cada parte superior de las celdas 910 de cámara de ánodo, cada parte superior de las celdas 920 de cámara de cátodo, la parte superior de la celda 920e de extremo de cátodo y cada parte superior de las juntas 940 de estanqueidad. Se suministra un anolito a partir la parte 971 de flujo de suministro de anolito al interior de cada cámara de ánodo A; y se recuperan un anolito y gas generados en los ánodos 914 a partir de cada cámara de ánodo A al interior de la parte 973 de flujo
20 de recuperación de anolito y gas.

Una parte 972 de flujo de suministro de catolito está dispuesta a través de la parte inferior de la celda 920e de extremo de cátodo, cada parte inferior de las celdas 910 de cámara de ánodo, cada parte inferior de las celdas 920 de cámara de cátodo y cada parte inferior de las juntas 940 de estanqueidad; y una parte 974 de flujo de recuperación de catolito y gas está dispuesta a través de
25 la parte superior de la celda 920e de extremo de cátodo, cada parte superior de las celdas 910 de

cámara de ánodo, cada parte superior de las celdas 920 de cámara de cátodo y cada parte superior de las juntas 940 de estanqueidad. Se suministra un catolito a partir de la parte 972 de flujo de suministro de catolito al interior de cada cámara de cátodo C; y se recuperan un catolito y gas generados en los cátodos 924 a partir de cada cámara de cátodo C al interior de la parte 974 de flujo de recuperación de catolito y gas.

Un tubo 981 de suministro de anolito a través del cual se suministra un anolito a la parte de flujo de suministro de anolito está conectado con la parte 971 de flujo de suministro de anolito a través de un primer orificio pasante (no mostrado) dispuesto a través del marco 962 de presión de lado de cátodo y la placa 952 eléctricamente aislante de lado de cátodo.

Un tubo 982 de suministro de catolito a través del cual se suministra un catolito a la parte de flujo de suministro de catolito está conectado con la parte 972 de flujo de suministro de catolito a través de un segundo orificio pasante (no mostrado) dispuesto a través del marco 962 de presión de lado de cátodo y la placa 952 eléctricamente aislante de lado de cátodo.

Un tubo 983 de recuperación de anolito y gas a través del cual se recuperan un anolito y gas a partir de la parte de flujo de recuperación de anolito y gas está conectado con la parte 973 de flujo de recuperación de anolito y gas a través de un tercer orificio pasante (no mostrado) dispuesto a través del marco 962 de presión de lado de cátodo y la placa 952 eléctricamente aislante de lado de cátodo.

Un tubo 984 de recuperación de catolito y gas a través del cual se recuperan un catolito y gas a partir de la parte de flujo de recuperación de catolito y gas está conectado con la parte 974 de flujo de recuperación de catolito y gas a través de un cuarto orificio pasante (no mostrado) dispuesto a través del marco 962 de presión de lado de cátodo y la placa 952 eléctricamente aislante de lado de cátodo.

La celda 910e de extremo de ánodo, las celdas 910 de cámara de ánodo, las celdas 920 de cámara de cátodo y la celda 920e de extremo de cátodo están realizadas, cada una, de un metal. El tubo

981 de suministro de anolito, el tubo 982 de suministro de catolito, el tubo 983 de recuperación de anolito y gas y el tubo 984 de recuperación de catolito y gas también están realizados, cada uno, de un metal. Un terminal de ánodo está conectado a la celda 910e de extremo de ánodo, y un terminal de cátodo está conectado a la celda 920e de extremo de cátodo. La totalidad del marco 961 de presión de lado de ánodo, el marco 962 de presión de lado de cátodo, el tubo 981 de suministro de anolito, el tubo 982 de suministro de catolito, el tubo 983 de recuperación de anolito y gas y el tubo 984 de recuperación de catolito y gas están eléctricamente conectados a tierra por seguridad.

El anolito es continuo a través del tubo 981 de suministro de anolito, la parte 971 de flujo de suministro de anolito, las cámaras de ánodo A, la parte 973 de flujo de recuperación de anolito y gas y el tubo 983 de recuperación de anolito y gas. Por tanto, de manera desventajosa, las porciones de las celdas 920 de cámara de cátodo y la celda 920e de extremo de cátodo, que están orientadas hacia la parte 971 de flujo de suministro de anolito y la parte 973 de flujo de recuperación de anolito y gas, funcionan, cada una, como contraelectrodo para el ánodo 914 de un electrodo de trabajo conduciendo a la reacción inversa de la reacción de ánodo dentro de la parte 971 de flujo de suministro de anolito y la parte 973 de flujo de recuperación de anolito y gas. Asimismo, el catolito es continuo a través del tubo 982 de suministro de catolito, la parte 972 de flujo de suministro de catolito, las cámaras de cátodo C, la parte 974 de flujo de recuperación de catolito y gas y el tubo 984 de recuperación de catolito y gas. Por tanto, las porciones de las celdas 910 de cámara de cátodo y la celda 910e de extremo de cátodo, que están orientadas hacia la parte 972 de flujo de suministro de catolito y la parte 974 de flujo de recuperación de catolito y gas, funcionan, cada una, como contraelectrodo para el cátodo 924 de un electrodo de trabajo conduciendo a la reacción inversa de la reacción de cátodo dentro de la parte 972 de flujo de suministro de catolito y la parte 974 de flujo de recuperación de catolito y gas. Las corrientes eléctricas que fluyen de manera correspondiente a estas reacciones inversas se denominan corrientes de fuga.

En el recipiente 900 de electrolisis de agua alcalina, se genera gas oxígeno mediante la reacción

principal (reacción de ánodo) en las cámaras de ánodo A. El gas oxígeno generado en las cámaras de ánodo A se recupera a partir del tubo 983 de recuperación de anolito y gas a través de la parte 973 de flujo de recuperación de anolito y gas, mientras que el gas hidrógeno se genera en la reacción inversa de la reacción de ánodo. Debido a esto, si se generan corrientes de fuga, el gas hidrógeno

5 contamina el gas oxígeno recuperado a partir del tubo 983 de recuperación de anolito y gas reduciendo la pureza del gas oxígeno recuperado. En el recipiente 900 de electrolisis de agua alcalina, se genera gas hidrógeno mediante la reacción principal (reacción de cátodo) en las cámaras de cátodo C. El gas hidrógeno generado en las cámaras de cátodo C se recupera a partir del tubo 984 de recuperación de catolito y gas a través de la parte 974 de flujo de recuperación de catolito y gas,

10 mientras que el gas oxígeno se genera en la reacción inversa de la reacción de cátodo. Debido a esto, si se generan corrientes de fuga, el gas oxígeno contamina el gas hidrógeno recuperado a partir del tubo 984 de recuperación de catolito y gas reduciendo la pureza del gas hidrógeno recuperado.

La reacción inversa de la reacción de ánodo también puede producirse usando el tubo 981 de suministro de anolito y el tubo 983 de recuperación de anolito y gas como contraelectrodos para los

15 ánodos 914. Sin embargo, las corrientes de fuga derivadas a partir de la reacción inversa en las celdas 920 de cámara de cátodo y la celda 920e de extremo de cátodo tienden a tener una proporción mayor en todas las corrientes de fuga porque la resistencia de disolución es relativamente alta en las trayectorias de flujo desde los ánodos 914 hasta el tubo 981 de suministro de anolito y hasta el tubo 983 de recuperación de anolito y gas, pero es relativamente baja en las trayectorias de

20 flujo desde los ánodos 914 hasta las celdas 920 de cámara de cátodo y hasta la celda 920e de extremo de cátodo debido a cortas distancias. De manera similar, la reacción inversa de la reacción de cátodo también puede producirse usando el tubo 982 de suministro de catolito y el tubo 984 de recuperación de catolito y gas como contraelectrodos para los cátodos 924. Sin embargo, las corrientes de fuga derivadas a partir de la reacción inversa en las celdas 910 de cámara de ánodo y

25 la celda 910e de extremo de ánodo tienden a tener una proporción mayor en todas las corrientes de

fuga porque la resistencia de disolución es relativamente alta en las trayectorias de flujo desde los cátodos 924 hasta el tubo 982 de suministro de catolito y hasta el tubo 984 de recuperación de catolito y gas, pero es relativamente baja en las trayectorias de flujo desde los cátodos 924 hasta las celdas 910 de cámara de ánodo y hasta la celda 910e de extremo de ánodo debido a cortas distancias. Por tanto, para mejorar la pureza de gas, se considera que es particularmente importante reducir o suprimir las corrientes de fuga generadas en las celdas 920 de cámara de cátodo y la celda 920e de extremo de cátodo, y las corrientes de fuga generadas en las celdas 910 de cámara de ánodo y la celda 910e de extremo de ánodo.

En los últimos años, se ha propuesto usar, como fuente de energía portátil y almacenable, hidrógeno que se produce usando potencia eléctrica generada usando energía renovable tal como energía solar y energía eólica. Sin embargo, una producción de electricidad a partir de energía renovable es generalmente inestable. Particularmente, la potencia eléctrica generada mediante energía solar varía considerablemente según la hora y las condiciones climatológicas en un día. Por ejemplo, la producción de electricidad es extremadamente baja por la mañana o por la noche, y cuando está nublado o lluvioso. Si se usa un suministro de potencia inestable de este tipo como suministro de potencia para electrolisis de agua alcalina, a menos que se estabilice usando una batería secundaria o similar, el valor de corriente de la reacción principal varía considerablemente según la potencia eléctrica suministrada a partir del suministro de potencia. En cambio, se sabe que el valor de corrientes de fuga no varía en gran medida aunque varíe el valor de corriente de la reacción principal.

Por tanto, cuando la potencia eléctrica suministrada a partir del suministro de potencia es baja, la corriente eléctrica de la reacción principal es pequeña, lo cual da como resultado pequeñas cantidades del gas hidrógeno y el gas oxígeno generados en la reacción principal, mientras que la cantidad del gas generado en la reacción inversa no disminuye en gran medida porque el valor de corriente de fuga no disminuye proporcionalmente al valor de corriente de la reacción principal. Como resultado, aumenta la concentración del gas oxígeno en el gas hidrógeno obtenido, y la

concentración del gas hidrógeno en el gas oxígeno obtenido, de modo que se deteriora la calidad del gas obtenido. La composición del gas obtenido puede estar dentro del intervalo de capacidad de combustión debido a condiciones.

Un objetivo de la presente invención es proporcionar un recipiente de electrolisis para electrolisis de agua alcalina que pueda reducir o suprimir la influencia de corrientes de fuga. La presente invención también proporciona un método de producción de gas que usa este recipiente de electrolisis para electrolisis de agua alcalina.

Solución al problema

10 La presente invención abarca las siguientes realizaciones [1] a [15].

[1] Recipiente de electrolisis para electrolizar un electrolito para dar oxígeno e hidrógeno, comprendiendo el electrolito un agua alcalina, comprendiendo el recipiente de electrolisis una estructura apilada, comprendiendo la estructura apilada:

15 una celda de extremo de ánodo que define una cámara de ánodo, comprendiendo la celda de extremo de ánodo:

una primera pared trasera de separación electroconductora,

una primera parte de saliente dispuesta en una periferia externa de la primera pared trasera de separación, y

20 un ánodo para generar oxígeno, estando el ánodo eléctricamente conectado con la primera pared trasera de separación;

una celda de extremo de cátodo que define una cámara de cátodo, comprendiendo la celda de extremo de cátodo:

una segunda pared trasera de separación electroconductora,

25 una segunda parte de saliente dispuesta en una periferia externa de la segunda pared trasera de separación, y

un cátodo para generar hidrógeno, estando el cátodo eléctricamente conectado con la segunda pared trasera de separación;

una pluralidad de elementos de membrana de separación dispuestos entre la celda de extremo de ánodo y la celda de extremo de cátodo, comprendiendo cada uno de los elementos de membrana de separación:

una membrana de separación permeable a los iones, y

un elemento de protección que sujeta al menos parte de una periferia de la membrana de separación;

una pluralidad de celdas de cámara de ánodo, definiendo cada una de las celdas de cámara de ánodo una cámara de ánodo, y estando dispuestas entre cada par adyacente de los elementos de membrana de separación, y comprendiendo:

una tercera pared trasera de separación electroconductora,

una tercera parte de saliente dispuesta en una periferia de la tercera pared trasera de separación, y

otro ánodo para generar oxígeno, estando el otro ánodo eléctricamente conectado con la tercera pared trasera de separación;

una pluralidad de celdas de cámara de cátodo, definiendo cada una de las celdas de cámara de cátodo una cámara de cátodo, y estando dispuestas entre cada par adyacente de los elementos de membrana de separación, y comprendiendo:

una cuarta pared trasera de separación electroconductora,

una cuarta parte de saliente dispuesta en una periferia de la cuarta pared trasera de separación, y

otro cátodo para generar hidrógeno, estando el otro cátodo eléctricamente conectado con la cuarta pared trasera de separación;

en el que un par de una de las celdas de cámara de ánodo que dirigen la tercera pared

trasera de separación hacia la celda de extremo de ánodo y una de las celdas de cámara de cátodo que dirigen la cuarta pared trasera de separación hacia la celda de extremo de cátodo están dispuestas entre cada par adyacente de los elementos de membrana de separación, de tal manera que la tercera pared trasera de separación y la cuarta pared trasera de separación están contiguas entre sí;

entre cada par adyacente de los elementos de membrana de separación, la tercera pared trasera de separación y la cuarta pared trasera de separación pueden estar formadas como cuerpo, o pueden no estar formadas como un cuerpo, y la tercera parte de saliente y la cuarta parte de saliente pueden estar formadas como un cuerpo, o pueden no estar formadas como un cuerpo;

la pluralidad de elementos de membrana de separación comprende:

un primer elemento de membrana de separación contiguo a la celda de extremo de ánodo, y

un segundo elemento de membrana de separación contiguo a la celda de extremo de cátodo;

una parte de flujo de suministro de anolito está dispuesta en una parte inferior de la primera parte de saliente de la celda de extremo de ánodo, en una parte inferior de la tercera parte de saliente de cada una de las celdas de cámara de ánodo, en una parte inferior de la cuarta parte de saliente de cada una de las celdas de cámara de cátodo, y en una parte inferior del elemento de protección de cada uno de los elementos de membrana de separación distintos del segundo elemento de membrana de separación;

la parte de flujo de suministro de anolito está dispuesta, o no está dispuesta, en una parte inferior de la segunda parte de saliente de la celda de extremo de cátodo y en una parte inferior del elemento de protección del segundo elemento de membrana de separación;

la celda de extremo de ánodo y cada una de las celdas de cámara de ánodo comprenden respectivamente una parte de flujo de colector de suministro de anolito dispuesta en comunicación

de fluido con la parte de flujo de suministro de anolito y con las cámaras de ánodo;

se suministra un anolito a cada una de las cámaras de ánodo a partir de la parte de flujo de suministro de anolito, a través de cada una de dichas partes de flujo de colector de suministro de anolito;

5 una parte de flujo de recuperación de anolito y gas está dispuesta en una parte superior de la primera parte de saliente de la celda de extremo de ánodo, en una parte superior de la tercera parte de saliente de cada una de las celdas de cámara de ánodo, en una parte superior de la cuarta parte de saliente de cada una de las celdas de cámara de cátodo, y en una parte superior del elemento de protección de cada uno de los elementos de membrana de separación distintos del
10 segundo elemento de membrana de separación;

la parte de flujo de recuperación de anolito y gas está dispuesta, o no está dispuesta, en una parte superior de la segunda parte de saliente de la celda de extremo de cátodo y en una parte superior del elemento de protección del segundo elemento de membrana de separación;

la celda de extremo de ánodo y cada una de las celdas de cámara de ánodo comprenden
15 respectivamente una parte de flujo de colector de recuperación de anolito y gas dispuesta en comunicación de fluido con la parte de flujo de recuperación de anolito y gas y con las cámaras de ánodo;

el anolito y el gas en las cámaras de ánodo se recuperan a partir de cada una de las cámaras de ánodo hasta la parte de flujo de recuperación de anolito y gas, a través de cada una de
20 dichas partes de flujo de colector de recuperación de anolito y gas;

una parte de flujo de suministro de catolito está dispuesta en una parte inferior de la segunda parte de saliente de la celda de extremo de cátodo, en una parte inferior de la tercera parte de saliente de cada una de las celdas de cámara de ánodo, en una parte inferior de la cuarta parte de saliente de cada una de las celdas de cámara de cátodo, y en una parte inferior del elemento de protección
25 de cada uno de los elementos de membrana de separación distintos del primer elemento de

membrana de separación;

la parte de flujo de suministro de catolito está dispuesta, o no está dispuesta, en una parte inferior de la primera parte de saliente de la celda de extremo de ánodo y en una parte inferior del elemento de protección del primer elemento de membrana de separación;

5 la celda de extremo de cátodo y cada una de las celdas de cámara de cátodo comprenden respectivamente una parte de flujo de colector de suministro de catolito dispuesta en comunicación de fluido con la parte de flujo de suministro de catolito y con las cámaras de cátodo;

se suministra un catolito a cada una de las cámaras de cátodo a partir de la parte de flujo de suministro de catolito, a través de cada una de dichas partes de flujo de colector de suministro de
10 catolito;

una parte de flujo de recuperación de catolito y gas está dispuesta en una parte superior de la segunda parte de saliente de la celda de extremo de cátodo, en una parte superior de la tercera parte de saliente de cada una de las celdas de cámara de ánodo, en una parte superior de la cuarta parte de saliente de cada una de las celdas de cámara de cátodo, y en una parte superior del
15 elemento de protección de cada uno de los elementos de membrana de separación distintos del primer elemento de membrana de separación;

la parte de flujo de recuperación de catolito y gas está dispuesta, o no está dispuesta, en una parte superior de la primera parte de saliente de la celda de extremo de ánodo y en una parte superior del elemento de protección del primer elemento de membrana de separación;

20 la celda de extremo de cátodo y cada una de las celdas de cámara de cátodo comprenden respectivamente una parte de flujo de colector de recuperación de catolito y gas dispuesta en comunicación de fluido con la parte de flujo de recuperación de catolito y gas y con las cámaras de cátodo;

el catolito y el gas en las cámaras de cátodo se recuperan a partir de cada una de las
25 cámaras de cátodo hasta la parte de flujo de recuperación de catolito y gas, a través de cada una de

dichas partes de flujo de colector de recuperación de catolito y gas;

la totalidad o parte de una superficie de la primera parte de saliente de la celda de extremo de ánodo expuesta a la parte de flujo de suministro de anolito, la totalidad o parte de una superficie de la primera parte de saliente de la celda de extremo de ánodo expuesta a la parte de flujo de colector de suministro de anolito, la totalidad o parte de una superficie de la primera parte de saliente de la celda de extremo de ánodo expuesta a la parte de flujo de recuperación de anolito y gas, y la totalidad o parte de una superficie de la primera parte de saliente de la celda de extremo de ánodo expuesta a la parte de flujo de colector de recuperación de anolito y gas, están cubiertas respectivamente con un material de resina eléctricamente aislante;

si la parte de flujo de suministro de catolito está dispuesta en la primera parte de saliente de la celda de extremo de ánodo, la totalidad o parte de una superficie de la primera parte de saliente de la celda de extremo de ánodo expuesta a la parte de flujo de suministro de catolito está cubierta con un material de resina eléctricamente aislante;

si la parte de flujo de recuperación de catolito y gas está dispuesta en la primera parte de saliente de la celda de extremo de ánodo, la totalidad o parte de una superficie de la primera parte de saliente de la celda de extremo de ánodo expuesta a la parte de flujo de recuperación de catolito y gas está cubierta con un material de resina eléctricamente aislante;

la totalidad o parte de una superficie de la segunda parte de saliente de la celda de extremo de cátodo expuesta a la parte de flujo de suministro de catolito, la totalidad o parte de una superficie de la segunda parte de saliente de la celda de extremo de cátodo expuesta a la parte de flujo de colector de suministro de catolito, la totalidad o parte de una superficie de la segunda parte de saliente de la celda de extremo de cátodo expuesta a la parte de flujo de recuperación de catolito y gas, y la totalidad o parte de una superficie de la segunda parte de saliente de la celda de extremo de cátodo expuesta a la parte de flujo de colector de recuperación de catolito y gas, están cubiertas respectivamente con un material de resina eléctricamente aislante;

si la parte de flujo de suministro de anolito está dispuesta en la segunda parte de saliente de la celda de extremo de cátodo, la totalidad o parte de una superficie de la segunda parte de saliente de la celda de extremo de cátodo expuesta a la parte de flujo de suministro de anolito está cubierta con un material de resina eléctricamente aislante;

5 si la parte de flujo de recuperación de anolito y gas está dispuesta en la segunda parte de saliente de la celda de extremo de cátodo, la totalidad o parte de una superficie de la segunda parte de saliente de la celda de extremo de cátodo expuesta a la parte de flujo de recuperación de anolito y gas está cubierta con un material de resina eléctricamente aislante;

la totalidad o parte de una superficie de la tercera parte de saliente de la celda de cámara de ánodo expuesta a la parte de flujo de suministro de anolito, la totalidad o parte de una superficie de la tercera parte de saliente de la celda de cámara de ánodo expuesta a la parte de flujo de colector de suministro de anolito, la totalidad o parte de una superficie de la tercera parte de saliente de la celda de cámara de ánodo expuesta a la parte de flujo de recuperación de anolito y gas, la totalidad o parte de una superficie de la tercera parte de saliente de la celda de cámara de ánodo expuesta a la parte de flujo de colector de recuperación de anolito y gas, la totalidad o parte de una superficie de la tercera parte de saliente de la celda de cámara de ánodo expuesta a la parte de flujo de suministro de catolito, y la totalidad o parte de una superficie de la tercera parte de saliente de la celda de cámara de ánodo expuesta a la parte de flujo de recuperación de catolito y gas, están cubiertas respectivamente con un material de resina eléctricamente aislante; y

10

15

20 la totalidad o parte de una superficie de la cuarta parte de saliente de la celda de cámara de cátodo expuesta a la parte de flujo de suministro de catolito, la totalidad o parte de una superficie de la cuarta parte de saliente de la celda de cámara de cátodo expuesta a la parte de flujo de colector de suministro de catolito, la totalidad o parte de una superficie de la cuarta parte de saliente de la celda de cámara de cátodo expuesta a la parte de flujo de recuperación de catolito y gas, la totalidad o parte de una superficie de la cuarta parte de saliente de la celda de cámara de cátodo expuesta a

25

la parte de flujo de colector de recuperación de catolito y gas, la totalidad o parte de una superficie de la cuarta parte de saliente de la celda de cámara de cátodo expuesta a la parte de flujo de suministro de anolito, y la totalidad o parte de una superficie de la cuarta parte de saliente de la celda de cámara de cátodo expuesta a la parte de flujo de recuperación de anolito y gas, están cubiertas
5 respectivamente con un material de resina eléctricamente aislante.

[2] Recipiente de electrolisis según la realización [1],

en el que, entre cada par adyacente de los elementos de membrana de separación, la tercera pared trasera de separación y la cuarta pared trasera de separación no están formadas como un cuerpo, la tercera parte de saliente y la cuarta parte de saliente no están formadas como un cuerpo,
10 y la celda de cámara de ánodo y la celda de cámara de cátodo son celdas electrolíticas independientes;

cada una de las celdas de cámara de ánodo comprende:

un orificio de flujo de suministro de anolito y un orificio de flujo de suministro de catolito, estando cada uno dispuesto a través de la parte inferior de la tercera parte de saliente en
15 una dirección de apilamiento de la estructura apilada; y

un orificio de flujo de recuperación de anolito y gas y un orificio de flujo de recuperación de catolito y gas, estando cada uno dispuesto a través de la parte superior de la tercera parte de saliente en la dirección de apilamiento;

la parte de flujo de colector de suministro de anolito dispuesta en la celda de cámara de ánodo está dispuesta en comunicación de fluido con la cámara de ánodo definida por la celda de cámara de ánodo y con el orificio de flujo de suministro de anolito dispuesto en la celda de cámara de ánodo;
20

la parte de flujo de colector de recuperación de anolito y gas dispuesta en la celda de cámara de ánodo está dispuesta en comunicación de fluido con la cámara de ánodo definida por la celda de cámara de ánodo y con el orificio de flujo de recuperación de anolito y gas dispuesto en la
25

celda de cámara de ánodo;

cada una de las celdas de cámara de cátodo comprende:

un orificio de flujo de suministro de anolito y un orificio de flujo de suministro de catolito, estando cada uno dispuesto a través de la parte inferior de la cuarta parte de saliente en la dirección de apilamiento; y

un orificio de flujo de recuperación de anolito y gas y un orificio de flujo de recuperación de catolito y gas, estando cada uno dispuesto a través de la parte superior de la cuarta parte de saliente en la dirección de apilamiento;

la parte de flujo de colector de suministro de catolito dispuesta en la celda de cámara de cátodo está dispuesta en comunicación de fluido con la cámara de cátodo definida por la celda de cámara de cátodo y con el orificio de flujo de suministro de catolito dispuesto en la celda de cámara de cátodo;

la parte de flujo de colector de recuperación de catolito y gas dispuesta en la celda de cámara de cátodo está dispuesta en comunicación de fluido con la cámara de cátodo definida por la celda de cámara de cátodo y con el orificio de flujo de recuperación de catolito y gas dispuesto en la celda de cámara de cátodo;

cada uno de los elementos de membrana de separación distintos del primer elemento de membrana de separación y distintos del segundo elemento de membrana de separación comprende:

un orificio de flujo de suministro de anolito y un orificio de flujo de suministro de catolito, estando cada uno dispuesto a través de la parte inferior del elemento de protección en la dirección de apilamiento; y

un orificio de flujo de recuperación de anolito y gas y un orificio de flujo de recuperación de catolito y gas, estando cada uno dispuesto a través de la parte superior del elemento de protección en la dirección de apilamiento;

el primer elemento de membrana de separación comprende:

un orificio de flujo de suministro de anolito dispuesto a través de la parte inferior del elemento de protección en la dirección de apilamiento; y

un orificio de flujo de recuperación de anolito y gas dispuesto a través de la parte superior del elemento de protección en la dirección de apilamiento;

5 si la parte de flujo de suministro de catolito está dispuesta en la primera parte de saliente de la celda de extremo de ánodo, el elemento de protección del primer elemento de membrana de separación comprende además un orificio de flujo de suministro de catolito dispuesto a través de la parte inferior del elemento de protección en la dirección de apilamiento;

10 si la parte de flujo de recuperación de catolito y gas está dispuesta en la primera parte de saliente de la celda de extremo de ánodo, el elemento de protección del primer elemento de membrana de separación comprende además un orificio de flujo de recuperación de catolito y gas dispuesto a través de la parte inferior del elemento de protección en la dirección de apilamiento;

el segundo elemento de membrana de separación comprende:

15 un orificio de flujo de suministro de catolito dispuesto a través de la parte inferior del elemento de protección en la dirección de apilamiento; y

un orificio de flujo de recuperación de catolito y gas dispuesto a través de la parte superior del elemento de protección en la dirección de apilamiento;

20 si la parte de flujo de suministro de anolito está dispuesta en la segunda parte de saliente de la celda de extremo de cátodo, el elemento de protección del segundo elemento de membrana de separación comprende además un orificio de flujo de suministro de anolito dispuesto a través de la parte inferior del elemento de protección en la dirección de apilamiento;

25 si la parte de flujo de recuperación de anolito y gas está dispuesta en la segunda parte de saliente de la celda de extremo de cátodo, el elemento de protección del segundo elemento de membrana de separación comprende además un orificio de flujo de recuperación de anolito y gas dispuesto a través de la parte superior del elemento de protección en la dirección de apilamiento;

una parte de flujo de suministro de anolito continua unida formada por cada uno de dichos orificios de flujo de suministro de anolito dispuestos en las celdas de cámara de ánodo, cada uno de dichos orificios de flujo de suministro de anolito dispuestos en las celdas de cámara de cátodo, cada uno de dichos orificios de flujo de suministro de anolito dispuestos en los elementos de membrana de separación que están en comunicación de fluido entre sí está además en comunicación de fluido con la parte de flujo de suministro de anolito de la celda de extremo de ánodo, en el que, si la parte de flujo de suministro de anolito está dispuesta en la celda de extremo de cátodo, la parte de flujo de suministro de anolito continua unida está además en comunicación de fluido con la parte de flujo de suministro de anolito de la celda de extremo de cátodo;

una parte de flujo de recuperación de anolito y gas continua unida formada por cada uno de dichos orificios de flujo de recuperación de anolito y gas dispuestos en las celdas de cámara de ánodo, cada uno de dichos orificios de flujo de recuperación de anolito y gas dispuestos en las celdas de cámara de cátodo, cada uno de dichos orificios de flujo de recuperación de anolito y gas dispuestos en los elementos de membrana de separación que están en comunicación de fluido entre sí está además en comunicación de fluido con la parte de flujo de recuperación de anolito y gas de la celda de extremo de ánodo, en el que, si la parte de flujo de recuperación de anolito y gas está dispuesta en la celda de extremo de cátodo, la parte de flujo de recuperación de anolito y gas continua unida está además en comunicación de fluido con la parte de flujo de recuperación de anolito y gas de la celda de extremo de cátodo;

una parte de flujo de suministro de catolito continua unida formada por cada uno de dichos orificios de flujo de suministro de catolito dispuestos en las celdas de cámara de ánodo, cada uno de dichos orificios de flujo de suministro de catolito dispuestos en las celdas de cámara de cátodo, cada uno de dichos orificios de flujo de suministro de catolito dispuestos en los elementos de membrana de separación que están en comunicación de fluido entre sí está además en comunicación de fluido con la parte de flujo de suministro de catolito de la celda de extremo de cátodo, en el que, si la parte

de flujo de suministro de catolito está dispuesta en la celda de extremo de ánodo, la parte de flujo de suministro de catolito continua unida está además en comunicación de fluido con la parte de flujo de suministro de catolito de la celda de extremo de ánodo;

una parte de flujo de recuperación de catolito y gas continua unida formada por cada uno

5 de dichos orificios de flujo de recuperación de catolito y gas dispuestos en las celdas de cámara de ánodo, cada uno de dichos orificios de flujo de recuperación de catolito y gas dispuestos en las celdas de cámara de cátodo, cada uno de dichos orificios de flujo de recuperación de catolito y gas dispuestos en los elementos de membrana de separación que están en comunicación de fluido entre sí está además en comunicación de fluido con la parte de flujo de recuperación de catolito y gas de
10 la celda de extremo de cátodo, en el que, si la parte de flujo de recuperación de catolito y gas está dispuesta en la celda de extremo de ánodo, la parte de flujo de recuperación de catolito y gas continua unida está además en comunicación de fluido con la parte de flujo de recuperación de catolito y gas de la celda de extremo de ánodo;

la totalidad o parte de una superficie de la tercera parte de saliente de cada una de las
15 celdas de cámara de ánodo expuestas al orificio de flujo de suministro de anolito, la totalidad o parte de una superficie de la tercera parte de saliente de cada una de las celdas de cámara de ánodo expuestas al orificio de flujo de suministro de catolito, la totalidad o parte de una superficie de la tercera parte de saliente de cada una de las celdas de cámara de ánodo expuestas al orificio de flujo de recuperación de anolito y gas, la totalidad o parte de una superficie de la tercera parte de saliente
20 de cada una de las celdas de cámara de ánodo expuestas al orificio de flujo de recuperación de catolito y gas, la totalidad o parte de una superficie de la tercera parte de saliente de cada una de las celdas de cámara de ánodo expuestas a la parte de flujo de colector de suministro de anolito, y la totalidad o parte de una superficie de la tercera parte de saliente de cada una de las celdas de cámara de ánodo expuestas a la parte de flujo de colector de recuperación de anolito y gas, están cubiertas
25 respectivamente con un material de resina eléctricamente aislante; y

la totalidad o parte de una superficie de la cuarta parte de saliente de cada una de las celdas de cámara de cátodo expuestas al orificio de flujo de suministro de anolito, la totalidad o parte de una superficie de la cuarta parte de saliente de cada una de las celdas de cámara de cátodo expuestas al orificio de flujo de suministro de catolito, la totalidad o parte de una superficie de la cuarta parte de saliente de cada una de las celdas de cámara de cátodo expuestas al orificio de flujo de recuperación de anolito y gas, la totalidad o parte de una superficie de la cuarta parte de saliente de cada una de las celdas de cámara de cátodo expuestas al orificio de flujo de recuperación de catolito y gas, la totalidad o parte de una superficie de la cuarta parte de saliente de cada una de las celdas de cámara de cátodo expuestas a la parte de flujo de colector de suministro de catolito, y la totalidad o parte de una superficie de la cuarta parte de saliente de cada una de las celdas de cámara de cátodo expuestas a la parte de flujo de colector de recuperación de catolito y gas, están cubiertas respectivamente con un material de resina eléctricamente aislante.

[3] Recipiente de electrolisis según la realización [1],

en el que, entre cada par adyacente de los elementos de membrana de separación, la tercera pared trasera de separación y la cuarta pared trasera de separación están formadas como un cuerpo para formar una única pared de separación, la tercera parte de saliente y la cuarta parte de saliente están formadas como un cuerpo, y un par adyacente de la celda de cámara de ánodo y la celda de cámara de cátodo constituyen un único elemento de electrolisis bipolar,

cada uno de dichos elementos de electrolisis bipolar comprende:

un orificio de flujo de suministro de anolito y un orificio de flujo de suministro de catolito, que están dispuestos en la dirección de apilamiento de la estructura apilada a través de la parte inferior de la tercera parte de saliente y la parte inferior de la cuarta parte de saliente; y

un orificio de flujo de recuperación de anolito y gas y un orificio de flujo de recuperación de catolito y gas, que están dispuestos en la dirección de apilamiento de la estructura apilada a través de la parte superior de la tercera parte de saliente y la parte superior de la cuarta

parte de saliente,

la parte de flujo de colector de suministro de anolito de cada uno de dichos elementos de electrolisis bipolar está dispuesta en comunicación de fluido con la cámara de ánodo definida por el elemento de electrolisis bipolar y con el orificio de flujo de suministro de anolito dispuesto en el
5 elemento de electrolisis bipolar;

la parte de flujo de colector de recuperación de anolito y gas de cada uno de dichos elementos de electrolisis bipolar está dispuesta en comunicación de fluido con la cámara de ánodo definida por el elemento de electrolisis bipolar y con el orificio de flujo de recuperación de anolito y gas dispuesto en el elemento de electrolisis bipolar;

10 la parte de flujo de colector de suministro de catolito de cada uno de dichos elementos de electrolisis bipolar está dispuesta en comunicación de fluido con la cámara de cátodo definida por el elemento de electrolisis bipolar y con el orificio de flujo de suministro de catolito dispuesto en el elemento de electrolisis bipolar;

la parte de flujo de colector de recuperación de catolito y gas de cada uno de dichos
15 elementos de electrolisis bipolar está dispuesta en comunicación de fluido con la cámara de cátodo definida por el elemento de electrolisis bipolar y con el orificio de flujo de recuperación de catolito y gas dispuesto en el elemento de electrolisis bipolar;

cada uno de los elementos de membrana de separación distintos del primer elemento de membrana de separación y distintos del segundo elemento de membrana de separación comprende:

20 un orificio de flujo de suministro de anolito y un orificio de flujo de suministro de catolito, que están dispuestos en la dirección de apilamiento a través de la parte inferior del elemento de protección; y

un orificio de flujo de recuperación de anolito y gas y un orificio de flujo de suministro de catolito y gas, que están dispuestos en la dirección de apilamiento a través de la parte
25 superior del elemento de protección;

el primer elemento de membrana de separación comprende:

un orificio de flujo de suministro de anolito dispuesto en la dirección de apilamiento a través de la parte inferior del elemento de protección; y

5 un orificio de flujo de recuperación de anolito y gas dispuesto en la dirección de apilamiento a través de la parte superior del elemento de protección;

si la parte de flujo de suministro de catolito está dispuesta en la primera parte de saliente de la celda de extremo de ánodo, el elemento de protección del primer elemento de membrana de separación comprende un orificio de flujo de suministro de catolito dispuesto en la dirección de apilamiento a través de la parte inferior del elemento de protección;

10 si la parte de flujo de recuperación de catolito y gas está dispuesta en la primera parte de saliente de la celda de extremo de ánodo, el elemento de protección del primer elemento de membrana de separación comprende un orificio de flujo de recuperación de catolito y gas dispuesto en la dirección de apilamiento a través de la parte inferior del elemento de protección;

el segundo elemento de membrana de separación comprende:

15 un orificio de flujo de suministro de catolito dispuesto en la dirección de apilamiento a través de la parte inferior del elemento de protección; y

un orificio de flujo de recuperación de catolito y gas dispuesto en la dirección de apilamiento a través de la parte superior del elemento de protección;

20 si la parte de flujo de suministro de anolito está dispuesta en la segunda parte de saliente de la celda de extremo de cátodo, el elemento de protección del segundo elemento de membrana de separación comprende un orificio de flujo de suministro de anolito dispuesto en la dirección de apilamiento a través de la parte inferior del elemento de protección;

25 si la parte de flujo de recuperación de anolito y gas está dispuesta en la segunda parte de saliente de la celda de extremo de cátodo, el elemento de protección del segundo elemento de membrana de separación comprende un orificio de flujo de recuperación de anolito y gas dispuesto

en la dirección de apilamiento a través de la parte superior del elemento de protección;

el orificio de flujo de suministro de anolito dispuesto en cada uno de dichos elementos de electrolisis bipolar y cada uno de dichos orificios de flujo de suministro de anolito dispuestos en la pluralidad de elementos de membrana de separación están en comunicación de fluido para formar

5 una parte de flujo de suministro de anolito continua unida, en el que la parte de flujo de suministro de anolito continua unida está además en comunicación de fluido con la parte de flujo de suministro de anolito de la celda de extremo de ánodo, y en el que, si la parte de flujo de suministro de anolito está dispuesta en la celda de extremo de cátodo, la parte de flujo de suministro de anolito continua unida está además en comunicación de fluido con la parte de flujo de suministro de anolito de la celda de
10 extremo de cátodo;

el orificio de flujo de recuperación de anolito y gas dispuesto en cada uno de dichos elementos de electrolisis bipolar y cada uno de dichos orificios de flujo de recuperación de anolito y gas dispuestos en la pluralidad de elementos de membrana de separación están en comunicación de fluido para formar una parte de flujo de recuperación de anolito y gas continua unida, en el que la
15 parte de flujo de recuperación de anolito y gas continua unida está además en comunicación de fluido con la parte de flujo de recuperación de anolito y gas de la celda de extremo de ánodo, y en el que, si la parte de flujo de recuperación de anolito y gas está dispuesta en la celda de extremo de cátodo, la parte de flujo de recuperación de anolito y gas continua unida está además en comunicación de fluido con la parte de flujo de recuperación de anolito y gas de la celda de extremo de cátodo;

20 el orificio de flujo de suministro de catolito dispuesto en cada uno de dichos elementos de electrolisis bipolar y cada uno de dichos orificios de flujo de suministro de catolito dispuestos en la pluralidad de elementos de membrana de separación están en comunicación de fluido para formar una parte de flujo de suministro de catolito continua unida, en el que la parte de flujo de suministro de catolito continua unida está además en comunicación de fluido con la parte de flujo de suministro de catolito de la celda de extremo de cátodo, y en el que, si la parte de flujo de suministro de catolito
25 de catolito de la celda de extremo de cátodo, y en el que, si la parte de flujo de suministro de catolito

está dispuesta en la celda de extremo de ánodo, la parte de flujo de suministro de catolito continua unida está además en comunicación de fluido con la parte de flujo de suministro de catolito de la celda de extremo de ánodo;

5 el orificio de flujo de recuperación de catolito y gas dispuesto en cada uno de dichos elementos de electrolisis bipolar y cada uno de dichos orificios de flujo de recuperación de catolito y gas dispuestos en la pluralidad de elementos de membrana de separación están en comunicación de fluido para formar una parte de flujo de recuperación de catolito y gas continua unida, en el que la parte de flujo de recuperación de catolito y gas continua unida está además en comunicación de fluido con la parte de flujo de recuperación de catolito y gas de la celda de extremo de cátodo, y en
10 el que, si la parte de flujo de recuperación de catolito y gas está dispuesta en la celda de extremo de ánodo, la parte de flujo de recuperación de catolito y gas continua unida está además en comunicación de fluido con la parte de flujo de recuperación de catolito y gas de la celda de extremo de ánodo;

la totalidad o parte de una superficie de la tercera parte de saliente y la cuarta parte de saliente de cada uno de dichos elementos de electrolisis bipolar expuestos al orificio de flujo de suministro de anolito, la totalidad o parte de una superficie de la tercera parte de saliente y la cuarta parte de saliente de cada uno de dichos elementos de electrolisis bipolar expuestos al orificio de flujo de suministro de catolito, la totalidad o parte de una superficie de la tercera parte de saliente y la cuarta parte de saliente de cada uno de dichos elementos de electrolisis bipolar expuestos al orificio de flujo de recuperación de anolito y gas, la totalidad o parte de una superficie de la tercera parte de saliente y la cuarta parte de saliente de cada uno de dichos elementos de electrolisis bipolar expuestos al orificio de flujo de recuperación de catolito y gas, la totalidad o parte de una superficie de la tercera parte de saliente y la cuarta parte de saliente de cada uno de dichos elementos de electrolisis bipolar expuestos a la parte de flujo de colector de suministro de anolito, la totalidad o
20 parte de una superficie de la tercera parte de saliente y la cuarta parte de saliente de cada uno de
25

dichos elementos de electrolisis bipolar expuestos a la parte de flujo de colector de suministro de catolito, la totalidad o parte de una superficie de la tercera parte de saliente y la cuarta parte de saliente de cada uno de dichos elementos de electrolisis bipolar expuestos a la parte de flujo de colector de recuperación de anolito y gas, y la totalidad o parte de una superficie de la tercera parte de saliente y la cuarta parte de saliente de cada uno de dichos elementos de electrolisis bipolar expuestos a la parte de flujo de colector de recuperación de catolito y gas, están cubiertas respectivamente con un material de resina eléctricamente aislante.

[4] Recipiente de electrolisis según una cualquiera de las realizaciones [1] a [3],

en el que no menos del 99,0 % de un área de la superficie de la primera parte de saliente de la celda de extremo de ánodo expuesta a la parte de flujo de suministro de anolito, no menos del 99,0 % de un área de la superficie de la primera parte de saliente de la celda de extremo de ánodo expuesta a la parte de flujo de colector de suministro de anolito, no menos del 99,0 % de un área de la superficie de la primera parte de saliente de la celda de extremo de ánodo expuesta a la parte de flujo de recuperación de anolito y gas, y no menos del 99,0 % de un área de la superficie de la primera parte de saliente de la celda de extremo de ánodo expuesta a la parte de flujo de colector de recuperación de anolito y gas, están cubiertas respectivamente con el material de resina eléctricamente aislante;

si la parte de flujo de suministro de catolito está dispuesta en la primera parte de saliente de la celda de extremo de ánodo, no menos del 99,0 % de un área de la superficie de la primera parte de saliente de la celda de extremo de ánodo expuesta a la parte de flujo de suministro de catolito está cubierta con el material de resina eléctricamente aislante;

si la parte de flujo de recuperación de catolito y gas está dispuesta en la primera parte de saliente de la celda de extremo de ánodo, no menos del 99,0 % de un área de la superficie de la primera parte de saliente de la celda de extremo de ánodo expuesta a la parte de flujo de recuperación de catolito y gas está cubierta con el material de resina eléctricamente aislante;

no menos del 99,0 % de un área de la superficie de la segunda parte de saliente de la celda de extremo de cátodo expuesta a la parte de flujo de suministro de catolito, no menos del 99,0 % de un área de la superficie de la segunda parte de saliente de la celda de extremo de cátodo expuesta a la parte de flujo de colector de suministro de catolito, no menos del 99,0 % de un área de la superficie de la segunda parte de saliente de la celda de extremo de cátodo expuesta a la parte de flujo de recuperación de catolito y gas, y no menos del 99,0 % de un área de la superficie de la segunda parte de saliente de la celda de extremo de cátodo expuesta a la parte de flujo de colector de recuperación de catolito y gas, están cubiertas respectivamente con el material de resina eléctricamente aislante;

10 si la parte de flujo de suministro de anolito está dispuesta en la segunda parte de saliente de la celda de extremo de cátodo, no menos del 99,0 % de un área de la superficie de la segunda parte de saliente de la celda de extremo de cátodo expuesta a la parte de flujo de suministro de anolito está cubierta con el material de resina eléctricamente aislante;

15 si la parte de flujo de recuperación de anolito y gas está dispuesta en la segunda parte de saliente de la celda de extremo de cátodo, no menos del 99,0 % de un área de la superficie de la segunda parte de saliente de la celda de extremo de cátodo expuesta a la parte de flujo de recuperación de anolito y gas está cubierta con el material de resina eléctricamente aislante;

20 no menos del 99,0 % de un área de la superficie de la tercera parte de saliente expuesta a la parte de flujo de suministro de anolito, no menos del 99,0 % de un área de la superficie de la tercera parte de saliente expuesta a la parte de flujo de colector de suministro de anolito, no menos del 99,0 % de un área de la superficie de la tercera parte de saliente expuesta a la parte de flujo de recuperación de anolito y gas, no menos del 99,0 % de un área de la superficie de la tercera parte de saliente expuesta a la parte de flujo de colector de recuperación de anolito y gas, no menos del 99,0 % de un área de la superficie de la tercera parte de saliente expuesta a la parte de flujo de suministro de catolito, y no menos del 99,0 % de un área de la superficie de la tercera parte de

25

saliente expuesta a la parte de flujo de recuperación de catolito y gas, están cubiertas respectivamente con el material de resina eléctricamente aislante; y

no menos del 99,0 % de un área de la superficie de la cuarta parte de saliente expuesta a la parte de flujo de suministro de catolito, no menos del 99,0 % de un área de la superficie de la cuarta parte de saliente expuesta a la parte de flujo de colector de suministro de catolito, no menos del 99,0 % de un área de la superficie de la cuarta parte de saliente expuesta a la parte de flujo de recuperación de catolito y gas, no menos del 99,0 % de un área de la superficie de la cuarta parte de saliente expuesta a la parte de flujo de colector de recuperación de catolito y gas, no menos del 99,0 % de un área de la superficie de la cuarta parte de saliente expuesta a la parte de flujo de suministro de anolito, y no menos del 99,0 % de un área de la superficie de la cuarta parte de saliente expuesta a la parte de flujo de recuperación de anolito y gas, están cubiertas respectivamente con el material de resina eléctricamente aislante.

[5] Recipiente de electrolisis según una cualquiera de las realizaciones [1] a [4],

en el que la totalidad o parte de una superficie de la tercera parte de saliente que está en contacto con el elemento de membrana de separación está cubierta con un material de resina eléctricamente aislante; y

la totalidad o parte de una superficie de la cuarta parte de saliente que está en contacto con el elemento de membrana de separación está cubierta con un material de resina eléctricamente aislante.

[6] Recipiente de electrolisis según la realización [5],

en el que no menos del 99,0 % de un área de la tercera parte de saliente que está en contacto con el elemento de membrana de separación está cubierta con el material de resina eléctricamente aislante; y

no menos del 99,0 % de un área de una superficie de la cuarta parte de saliente que está en contacto con el elemento de membrana de separación está cubierta con un material de resina

eléctricamente aislante.

[7] Recipiente de electrolisis según una cualquiera de las realizaciones [1] a [6],

en el que en cada una de dichas superficies cubiertas con el material de resina eléctricamente aislante, el material de resina eléctricamente aislante recubre la superficie con un
5 grosor de recubrimiento de 50 a 1500 μm .

[8] Recipiente de electrolisis según una cualquiera de las realizaciones [1] a [7],

en el que la parte de flujo de suministro de anolito y la parte de flujo de recuperación de anolito y gas están dispuestas a través de la primera parte de saliente de la celda de extremo de ánodo;

10 la parte de flujo de suministro de catolito está dispuesta en una parte inferior del elemento de protección del primer elemento de membrana de separación y también en una parte inferior de la primera parte de saliente de la celda de extremo de ánodo, a través de la primera parte de saliente;

la parte de flujo de recuperación de catolito y gas está dispuesta en una parte superior del elemento de protección del primer elemento de membrana de separación y también en una parte
15 superior de la primera parte de saliente de la celda de extremo de ánodo, a través de la primera parte de saliente;

el anolito se suministra a partir del exterior del recipiente de electrolisis a cada una de las cámaras de ánodo, a través de la parte de flujo de suministro de anolito dispuesta en la celda de extremo de ánodo;

20 el catolito se suministra a partir del exterior del recipiente de electrolisis a cada una de las cámaras de cátodo, a través de la parte de flujo de suministro de catolito dispuesta en la celda de extremo de ánodo;

el anolito y gas en cada una de las cámaras de ánodo se extraen a partir de cada una de las cámaras de ánodo al exterior del recipiente de electrolisis, a través de la parte de flujo de
25 recuperación de anolito y gas dispuesta en la celda de extremo de ánodo; y

el catolito y gas en cada una de las cámaras de cátodo se extraen a partir de cada una de las cámaras de cátodo al exterior del recipiente de electrolisis, a través de la parte de flujo de recuperación de catolito y gas dispuesta en la celda de extremo de ánodo.

[9] Recipiente de electrolisis según una cualquiera de las realizaciones [1] a [7],

5 en el que la parte de flujo de suministro de catolito y la parte de flujo de recuperación de catolito y gas están dispuestas a través de la segunda parte de saliente de la celda de extremo de cátodo;

la parte de flujo de suministro de anolito está dispuesta en una parte inferior del elemento de protección del segundo elemento de membrana de separación y también en una parte inferior de
10 la segunda parte de saliente de la celda de extremo de cátodo, a través de la segunda parte de saliente;

la parte de flujo de recuperación de anolito y gas está dispuesta en una parte superior del elemento de protección del segundo elemento de membrana de separación y también en una parte superior de la segunda parte de saliente de la celda de extremo de cátodo, a través de la segunda
15 parte de saliente;

el anolito se suministra a partir del exterior del recipiente de electrolisis a cada una de las cámaras de ánodo, a través de la parte de flujo de suministro de anolito dispuesta en la celda de extremo de cátodo;

el catolito se suministra a partir del exterior del recipiente de electrolisis a cada una de las
20 cámaras de cátodo, a través de la parte de flujo de suministro de catolito dispuesta en la celda de extremo de cátodo;

el anolito y gas en cada una de las cámaras de ánodo se extraen a partir de cada una de las cámaras de ánodo al exterior del recipiente de electrolisis, a través de la parte de flujo de recuperación de anolito y gas dispuesta en la celda de extremo de cátodo; y

25 el catolito y gas en cada una de las cámaras de cátodo se extraen a partir de cada una de

las cámaras de cátodo al exterior del recipiente de electrolisis, a través de la parte de flujo de recuperación de catolito y gas dispuesta en la celda de extremo de cátodo.

[10] Recipiente de electrolisis según una cualquiera de las realizaciones [1] a [9],

en el que al menos una superficie del elemento de protección de cada uno de los elementos

5 de membrana de separación está formada por un material de resina eléctricamente aislante.

[11] Recipiente de electrolisis según una cualquiera de las realizaciones [1] a [10], que comprende además:

un marco de presión de lado de ánodo dispuesto adyacente con la celda de extremo de ánodo; y

10 un marco de presión de lado de cátodo dispuesto adyacente con la celda de extremo de cátodo,

en el que la estructura apilada está intercalada entre, y sujeta por, el marco de presión de lado de ánodo y el marco de presión de lado de cátodo.

[12] Método para producir al menos gas hidrógeno electrolizando agua alcalina, comprendiendo el
15 método:

(a) aplicar una corriente eléctrica continua fluctuante al recipiente de electrolisis de agua alcalina según una cualquiera de las realizaciones [1] a [11], para recuperar gas hidrógeno a partir de la parte de flujo de recuperación de catolito y gas, en el que la corriente eléctrica continua fluctuante tiene un valor mínimo y un valor máximo,

20 en el que, en (a), una cantidad de gas hidrógeno generado mediante una reacción principal por unidad de tiempo cuando se hace funcionar el recipiente de electrolisis al valor mínimo de la corriente continua fluctuante es de menos del 15 % de una cantidad de gas hidrógeno generado mediante la reacción principal por unidad de tiempo cuando se hace funcionar el recipiente de electrolisis al valor máximo de la corriente continua fluctuante.

25 [13] Método según la realización [12],

comprendiendo (a) además recuperar gas oxígeno a partir de la parte de flujo de recuperación de anolito y gas.

[14] Método según la realización [12] o [13],

en el que, en (a), una presión en las cámaras de ánodo se mantiene en no menos de +20

5 kPa superior a una presión atmosférica.

[15] Método según una cualquiera de las realizaciones [12] a [14],

en el que, en (a), una presión en las cámaras de cátodo se mantiene en no menos de +20

kPa superior a una presión atmosférica.

10 Efectos ventajosos de la invención

En el recipiente de electrolisis para electrolisis de agua alcalina según la presente invención, la totalidad o parte de cada una de las superficies de la primera parte de saliente de la celda de extremo de ánodo que están expuestas a la parte de flujo de suministro de anolito, la parte de flujo de colector de suministro de anolito, la parte de flujo de recuperación de anolito y gas, y la parte de flujo de
15 colector de recuperación de anolito y gas están cubiertas con un material de resina eléctricamente aislante; si la parte de flujo de suministro de catolito está dispuesta en la primera parte de saliente de la celda de extremo de ánodo, la totalidad o parte de la superficie de la primera parte de saliente de la celda de extremo de ánodo que está expuesta a la parte de flujo de suministro de catolito está cubierta con un material de resina eléctricamente aislante; si la parte de flujo de recuperación de
20 catolito y gas está dispuesta en la primera parte de saliente de la celda de extremo de ánodo, la totalidad o parte de la superficie de la primera parte de saliente de la celda de extremo de ánodo que está expuesta a la parte de flujo de recuperación de catolito y gas está cubierta con un material de resina eléctricamente aislante; la totalidad o parte de cada una de las superficies de la segunda parte de saliente de la celda de extremo de cátodo que están expuestas a la parte de flujo de suministro de catolito, la parte de flujo de colector de suministro de catolito, la parte de flujo de recuperación de
25

catolito y gas, y la parte de flujo de colector de recuperación de catolito y gas están cubiertas con un material de resina eléctricamente aislante; si la parte de flujo de suministro de anolito está dispuesta en la segunda parte de saliente de la celda de extremo de cátodo, la totalidad o parte de la superficie de la segunda parte de saliente de la celda de extremo de cátodo que está expuesta a la parte de

5 flujo de suministro de anolito está cubierta con un material de resina eléctricamente aislante; si la parte de flujo de recuperación de anolito y gas está dispuesta en la segunda parte de saliente de la celda de extremo de cátodo, la totalidad o parte de la superficie de la segunda parte de saliente de la celda de extremo de cátodo que está expuesta a la parte de flujo de recuperación de anolito y gas está cubierta con un material de resina eléctricamente aislante; la totalidad o parte de cada una de

10 las superficies de la tercera parte de saliente de la celda de cámara de ánodo que están expuestas a la parte de flujo de suministro de anolito, la parte de flujo de colector de suministro de anolito, la parte de flujo de recuperación de anolito y gas, la parte de flujo de colector de recuperación de anolito y gas, la parte de flujo de suministro de catolito, y la parte de flujo de recuperación de catolito y gas están cubiertas con un material de resina eléctricamente aislante; y la totalidad o parte de cada una

15 de las superficies de la cuarta parte de saliente de la celda de cámara de cátodo que están expuestas a la parte de flujo de suministro de catolito, la parte de flujo de colector de suministro de catolito, la parte de flujo de recuperación de catolito y gas, la parte de flujo de colector de recuperación de catolito y gas, la parte de flujo de suministro de anolito, y la parte de flujo de recuperación de anolito y gas están cubiertas con un material de resina eléctricamente aislante. Por tanto, según el recipiente de

20 electrolisis para electrolisis de agua alcalina de la presente invención, puede aumentarse la resistencia contra la conductividad iónica (resistencia de disolución) en las trayectorias de flujo desde los electrodos de trabajo hasta los contraelectrodos en la reacción inversa debida a corrientes de fuga, y/o puede reducirse el área de los contraelectrodos y, por tanto, puede reducirse o suprimirse la influencia de las corrientes de fuga.

25 Según el método de producción de gas de la presente invención, pueden reducirse o suprimirse

corrientes de fuga usando el recipiente de electrolisis para electrolisis de agua alcalina según la presente invención. Por tanto, puede producirse gas de pureza mejorada aunque se use un suministro de potencia inestable.

5 Breve descripción de los dibujos

La figura 1 es una vista en sección transversal que ilustra esquemáticamente el recipiente 900 de electrolisis de agua alcalina convencional.

La figura 2 muestra la figura 1 vista en la dirección indicada por las flechas A-A de la figura 1.

10 La figura 3 es una vista en sección transversal que ilustra esquemáticamente un recipiente 100 de electrolisis según una realización de la presente invención.

La figura 4 muestra la figura 3 vista en la dirección indicada por las flechas B-B de la figura 3.

15 La figura 5(A) muestra únicamente un marco 62 de presión de lado de cátodo extraído de la figura 3; y la figura 5(B) es una vista en sección transversal en la dirección indicada por las flechas B-B de la figura 5(A).

La figura 6(A) muestra únicamente un elemento 52 aislante de lado de cátodo extraído de la figura 3; y la figura 6(B) es una vista en sección transversal en la dirección indicada por las flechas B-B de la figura 6(A).

20 La figura 7(A) muestra únicamente una celda 20e de extremo de cátodo extraída de la figura 3; la figura 7(B) es una vista en sección transversal en la dirección indicada por las flechas B-B de la figura 7(A); y la figura 7(C) es una vista en sección transversal en la dirección indicada por las flechas C-C de la figura 7(A).

25 La figura 8(A) es una vista en sección transversal en la dirección indicada por las flechas D-D de la figura 7(A); y la figura 8(B) es una vista en sección transversal en la dirección indicada por las

flechas E-E de la figura 7(A).

La figura 9(A) muestra únicamente un segundo elemento 30C de membrana de separación extraído de la figura 3 que es un elemento de membrana de separación adyacente a la celda 20e de extremo de cátodo; la figura 9(B) es una vista en sección transversal en la dirección indicada por las flechas B-B de la figura 9(A); y la figura 9(C) es una vista en sección transversal en la dirección indicada por las flechas C-C de la figura 9(A).

La figura 10(A) muestra únicamente una celda 10 de cámara de ánodo extraída de la figura 3; la figura 10(B) es una vista en sección transversal en la dirección indicada por las flechas B-B de la figura 10(A); y la figura 10(C) es una vista en sección transversal en la dirección indicada por las flechas C-C de la figura 10(A).

La figura 11(A) es una vista en sección transversal en la dirección indicada por las flechas D-D de la figura 10(A); y la figura 11(B) es una vista en sección transversal en la dirección indicada por las flechas E-E de la figura 10(A).

La figura 12(A) muestra únicamente un elemento 30 de membrana de separación extraído de la figura 3 que es distinto del primer elemento de membrana de separación y el segundo elemento 30C de membrana de separación; la figura 12(B) es una vista en sección transversal en la dirección indicada por las flechas B-B de la figura 12(A); y la figura 12(C) es una vista en sección transversal en la dirección indicada por las flechas C-C de la figura 12(A).

La figura 13(A) muestra únicamente una celda 20 de cámara de cátodo extraída de la figura 3; la figura 13(B) es una vista en sección transversal en la dirección indicada por las flechas B-B de la figura 13(A); y la figura 13(C) es una vista en sección transversal en la dirección indicada por las flechas C-C de la figura 13(A).

La figura 14(A) es una vista en sección transversal en la dirección indicada por las flechas D-D de la figura 13(A); y la figura 14(B) es una vista en sección transversal en la dirección indicada por las flechas E-E de la figura 13(A).

La figura 15(A) muestra únicamente un primer elemento 30A de membrana de separación extraído de la figura 3 que es un elemento de membrana de separación adyacente a una celda 10e de extremo de ánodo; la figura 15(B) es una vista en sección transversal en la dirección indicada por las flechas B-B de la figura 15(A); y la figura 15(C) es una vista en sección transversal en la dirección
5 indicada por las flechas C-C de la figura 15(A).

La figura 16(A) muestra únicamente la celda 10e de extremo de ánodo extraída de la figura 3; la figura 16(B) es una vista en sección transversal en la dirección indicada por las flechas B-B de la figura 16(A); y la figura 16(C) es una vista en sección transversal en la dirección indicada por las flechas C-C de la figura 16(A).

10 La figura 17(A) es una vista en sección transversal en la dirección indicada por las flechas D-D de la figura 16(A); y la figura 17(B) es una vista en sección transversal en la dirección indicada por las flechas E-E de la figura 16(A).

La figura 18(A) muestra únicamente un elemento 51 aislante de lado de ánodo extraído de la figura 3; y la figura 18(B) es una vista en sección transversal en la dirección indicada por las flechas
15 B-B de la figura 18(A).

La figura 19(A) muestra únicamente un marco 61 de presión de lado de ánodo extraído de la figura 3; y la figura 19(B) es una vista en sección transversal en la dirección indicada por las flechas B-B de la figura 19(A).

La figura 20 es una vista en sección transversal que ilustra esquemáticamente un recipiente
20 200 de electrolisis según otra realización.

La figura 21 muestra la figura 20 vista en la dirección indicada por las flechas B-B.

La figura 22(A) muestra únicamente un marco 261 de presión de lado de ánodo extraído de la figura 20; y la figura 22(B) es una vista en sección transversal en la dirección indicada por las flechas B-B de la figura 22(A).

25 La figura 23(A) muestra únicamente un elemento 251 aislante de lado de ánodo extraído

de la figura 20; y la figura 23(B) es una vista en sección transversal en la dirección indicada por las flechas B-B de la figura 23(A).

La figura 24(A) muestra únicamente una celda 210e de extremo de ánodo extraída de la figura 20; la figura 24(B) es una vista en sección transversal en la dirección indicada por las flechas B-B de la figura 24(A); y la figura 24(C) es una vista en sección transversal en la dirección indicada por las flechas C-C de la figura 24(A).

La figura 25(A) es una vista en sección transversal en la dirección indicada por las flechas D-D de la figura 24(A); y la figura 25(B) es una vista en sección transversal en la dirección indicada por las flechas E-E de la figura 24(A).

La figura 26(A) muestra únicamente un primer elemento 230A de membrana de separación extraído de la figura 20 que es un elemento de membrana de separación adyacente a la celda 210e de extremo de ánodo; la figura 26(B) es una vista en sección transversal en la dirección indicada por las flechas B-B de la figura 26(A); y la figura 26(C) es una vista en sección transversal en la dirección indicada por las flechas C-C de la figura 26(A).

La figura 27(A) muestra únicamente un segundo elemento 230C de membrana de separación extraído de la figura 20 que es un elemento de membrana de separación adyacente a una celda 220e de extremo de cátodo; la figura 27(B) es una vista en sección transversal en la dirección indicada por las flechas B-B de la figura 27(A); y la figura 27(C) es una vista en sección transversal en la dirección indicada por las flechas C-C de la figura 27(A).

La figura 28(A) muestra únicamente la celda 220e de extremo de cátodo extraída de la figura 20; la figura 28(B) es una vista en sección transversal en la dirección indicada por las flechas B-B de la figura 28(A); y la figura 28(C) es una vista en sección transversal en la dirección indicada por las flechas C-C de la figura 28(A).

La figura 29(A) es una vista en sección transversal en la dirección indicada por las flechas D-D de la figura 28(A); y la figura 29(B) es una vista en sección transversal en la dirección indicada

por las flechas E-E de la figura 28(A).

La figura 30(A) muestra únicamente un elemento 252 aislante de lado de cátodo extraído de la figura 20; y la figura 30(B) es una vista en sección transversal en la dirección indicada por las flechas B-B de la figura 30(A).

5 La figura 31(A) muestra únicamente un marco 262 de presión de lado de cátodo extraído de la figura 20; y la figura 31(B) es una vista en sección transversal en la dirección indicada por las flechas B-B de la figura 31(A).

La figura 32 es una vista en sección transversal que ilustra esquemáticamente un recipiente 300 de electrolisis según otra realización.

10 La figura 33(A) muestra únicamente una celda 310 de cámara integrada extraída de la figura 32; y la figura 33(B) es una vista en sección transversal en la dirección indicada por las flechas B-B de la figura 33(A).

La figura 34(A) es una vista en sección transversal en la dirección indicada por las flechas C-C de la figura 33(A); y la figura 34(B) es una vista en sección transversal en la dirección indicada
15 por las flechas D-D de la figura 33(A).

La figura 35(A) es una vista en sección transversal en la dirección indicada por las flechas E-E de la figura 33(A); y la figura 35(B) es una vista en sección transversal en la dirección indicada por las flechas F-F de la figura 33(A).

La figura 36(A) es una vista en sección transversal en la dirección indicada por las flechas
20 G-G de la figura 33(A); y la figura 36(B) es una vista en sección transversal en la dirección indicada por las flechas H-H de la figura 33(A).

La figura 37 es una vista en sección transversal que ilustra esquemáticamente un recipiente 400 de electrolisis según otra realización.

La figura 38(A) muestra únicamente una celda 420e de extremo de cátodo extraída de la
25 figura 37; la figura 38(B) es una vista en sección transversal en la dirección indicada por las flechas

B-B de la figura 38(A); y la figura 38(C) es una vista en sección transversal en la dirección indicada por las flechas C-C de la figura 38(A).

La figura 39(A) muestra únicamente una celda 410e de extremo de ánodo extraída de la figura 37; la figura 39(B) es una vista en sección transversal en la dirección indicada por las flechas

5 B-B de la figura 39(A); y la figura 39(C) es una vista en sección transversal en la dirección indicada por las flechas C-C de la figura 39(A).

La figura 40(A) muestra únicamente una celda 440 de cámara integrada extraída de la figura 37; la figura 40(B) es una vista en sección transversal en la dirección indicada por las flechas

10 B-B de la figura 40(A); y la figura 40(C) es una vista en sección transversal en la dirección indicada por las flechas C-C de la figura 40(A).

La figura 41(A) es una vista en sección transversal en la dirección indicada por las flechas D-D de la figura 40(A); y la figura 41(B) es una vista en sección transversal en la dirección indicada por las flechas E-E de la figura 40(A).

15 La figura 42 es una vista en sección transversal que ilustra esquemáticamente un recipiente 500 de electrolisis según otra realización.

La figura 43(A) muestra un elemento 530/530C de membrana de separación extraído de la figura 42; la figura 43(B) es una vista en sección transversal en la dirección indicada por las flechas B-B de la figura 43(A); y la figura 43(C) es una vista en sección transversal en la dirección indicada por las flechas C-C de la figura 43(A).

20 La figura 44(A) muestra un primer elemento 530A de membrana de separación extraído de la figura 42; la figura 44(B) es una vista en sección transversal en la dirección indicada por las flechas B-B de la figura 44(A); y la figura 44(C) es una vista en sección transversal en la dirección indicada por las flechas C-C de la figura 44(A).

25 La figura 45 es una vista en sección transversal que ilustra esquemáticamente un recipiente 600 de electrolisis según otra realización.

La figura 46(A) muestra un elemento 630/630C de membrana de separación extraído de la figura 45; y la figura 46(B) es una vista en sección transversal en la dirección indicada por las flechas B-B de la figura 46(A).

La figura 47(A) es una vista en sección transversal en la dirección indicada por las flechas C-C de la figura 46(A); y la figura 47(B) es una vista en sección transversal en la dirección indicada por las flechas D-D de la figura 46(A).

La figura 48(A) muestra un primer elemento 630A de membrana de separación extraído de la figura 45; y la figura 44(B) es una vista en sección transversal en la dirección indicada por las flechas B-B de la figura 48(A).

La figura 49(A) es una vista en sección transversal en la dirección indicada por las flechas C-C de la figura 48(A); y la figura 49(B) es una vista en sección transversal en la dirección indicada por las flechas D-D de la figura 48(A).

La figura 50(A) es una vista en sección transversal en despiece ordenado de un elemento 640/640C o 640A de protección en el recipiente 600 de electrolisis; la figura 50(B) es una vista en sección transversal que muestra una postura en la que una junta 641 de estanqueidad se recibe en una parte 6421a de recepción de un marco 6421/6421C o 6421A de cuerpo de base y está soportada por una parte 6421b de soporte en la dirección de apilamiento; y la figura 50(C) es una vista en sección transversal que muestra una postura en la que un marco 6422 de tapa se recibe en una diferencia de niveles entre una cara 6421c del marco 6421/6421C o 6421A de cuerpo de base y una cara 641a de junta de estanqueidad en la figura 50B.

Descripción de realizaciones

A continuación en el presente documento se describirán realizaciones según la presente invención con referencia a los dibujos. Se indica que la presente invención no se limita a estas realizaciones.

Las dimensiones en los dibujos no siempre representan dimensiones exactas. Algunos signos de

referencia pueden omitirse en los dibujos. En la presente memoria descriptiva, la expresión “de A a B” con respecto a valores numéricos A y B significará “no menos de A y no más de B” a menos que se especifique lo contrario. En una expresión de este tipo, cuando se añade una unidad únicamente al valor numérico B, también se aplicará la misma unidad al valor numérico A. En la presente memoria

5 descriptiva, un término “o” significará una suma lógica a menos que se especifique lo contrario. En la presente memoria descriptiva, la expresión “E1 y/o E2” con respecto a elementos E1 y E2 significará “E1 o E2 o la combinación de los mismos”; y la expresión “E1, ..., EN-1, y/o EN” con respecto a elementos E1, ..., EN (N es un número entero de 3 o más) significará “E1, ..., EN-1 o EN o cualquier combinación de los mismos”. En la figura N (N es un número entero de 4 o más), a los elementos ya

10 mostrados en las figuras 3 a M (M es un número entero de no menos de 3 y menor que N) se les asignan los mismos signos de referencia que en las figuras 3 a M, y puede omitirse la descripción de los mismos.

<1. Recipiente de electrolisis>

La figura 3 es una vista en sección transversal que ilustra esquemáticamente un recipiente

15 100 de electrolisis según una realización de la presente invención. El recipiente 100 de electrolisis es un recipiente de electrolisis para electrolisis de agua alcalina. La figura 4 muestra la figura 3 vista en la dirección indicada por las flechas B-B. Los sentidos hacia arriba y hacia abajo en la hoja de cada una de las figuras 3 y 4 corresponden a los sentidos verticalmente hacia arriba y hacia abajo, respectivamente. Tal como se muestra en la figura 3, el recipiente 100 de electrolisis comprende una

20 estructura apilada que comprende: una celda 10e de extremo de ánodo que define una cámara de ánodo A, y que comprende: una primera pared 11e trasera de separación electroconductora, una primera parte 12e de saliente dispuesta en la periferia externa de la primera pared 11e trasera de separación, y un ánodo 14 para generar oxígeno que está eléctricamente conectado con la primera pared 11e trasera de separación; una celda 20e de extremo de cátodo que define una cámara de

25 cátodo C, y que comprende: una segunda pared 21e trasera de separación electroconductora, una

segunda parte 22e de saliente dispuesta en la periferia externa de la segunda pared 21e trasera de separación, y un cátodo 24 para generar hidrógeno que está eléctricamente conectado con la segunda pared 21e trasera de separación; una pluralidad de elementos 30, 30, ... de membrana de separación dispuestos entre la celda 10e de extremo de ánodo y la celda 20e de extremo de cátodo, y cada uno de los cuales comprende: una membrana 31 de separación permeable a los iones, y un elemento 32 de protección que sujeta al menos parte de la periferia de la membrana 31 de separación; una pluralidad de celdas 10, 10, ... de cámara de ánodo que definen, cada una, una cámara de ánodo A, estando cada una dispuesta entre cada par adyacente de los elementos 30 y 30 de membrana de separación, y cada una de las cuales comprende: una tercera pared 11 trasera de separación electroconductora, una tercera parte 12 de saliente dispuesta en la periferia de la tercera pared 11 trasera de separación, y un ánodo 14 para generar oxígeno que está eléctricamente conectado con la tercera pared trasera de separación; y una pluralidad de celdas 20, 20, ... de cámara de cátodo que definen, cada una, una cámara de cátodo C, estando cada una dispuesta entre cada par adyacente de los elementos 30 y 30 de membrana de separación, y cada una de las cuales comprende: una cuarta pared 21 trasera de separación electroconductora, una cuarta parte 22e de saliente dispuesta en la periferia de la cuarta pared 21 trasera de separación, y un cátodo 24 para generar hidrógeno que está eléctricamente conectado con la cuarta pared 21 trasera de separación. En el recipiente 100 de electrolisis, los elementos 32 de protección son juntas de estanqueidad. La pluralidad de elementos 30, 30, ... de membrana de separación incluyen: un primer elemento 30A de membrana de separación contiguo a la celda 10e de extremo de ánodo, y un segundo elemento 30C de membrana de separación contiguo a la celda 20e de extremo de cátodo. Un par de una de las celdas 10 de cámara de ánodo que dirigen la tercera pared 11 trasera de separación hacia la celda 10e de extremo de ánodo y una de las celdas 20 de cámara de cátodo que dirigen la cuarta pared 21 trasera de separación hacia la celda 20e de extremo de cátodo están dispuestas entre cada par adyacente de los elementos 30 y 30 de membrana de separación, de tal

manera que la tercera pared 11 trasera de separación y la cuarta pared 21 trasera de separación están contiguas entre sí. En el recipiente 100 de electrolisis, la tercera pared 11 trasera de separación y la cuarta pared 21 trasera de separación anteriores contiguas entre sí son elementos independientes (es decir, no están formados como un cuerpo).

5 Cada una de las celdas 10 de cámara de ánodo comprende: la tercera pared 11 trasera de separación; una tercera parte 12 de saliente conectada con o unida para dar un cuerpo con la periferia de la tercera pared 11 trasera de separación, que define, junto con la tercera pared 11 trasera de separación y la membrana 31 de separación, la cámara de ánodo A; y nervaduras 13, 13, ... electroconductoras que sobresalen a partir de la tercera pared 11 trasera de separación. El ánodo 10 14 para generar oxígeno está sujeto por las nervaduras 13 electroconductoras. Cada una de las celdas 20 de cámara de cátodo comprende: la cuarta pared 21 trasera de separación, una cuarta parte 22 de saliente conectada con o unida para dar un cuerpo con la periferia de la cuarta pared 21 trasera de separación, que define, junto con la cuarta pared 21 trasera de separación y el elemento 30 de membrana de separación, la cámara de cátodo C; y nervaduras 23, 23, ... electroconductoras 15 que sobresalen a partir de la cuarta pared 21 trasera de separación. El cátodo 24 para generar hidrógeno está sujeto por las nervaduras 23 electroconductoras.

La celda 10e de extremo de ánodo está incluida en una unidad 101e de extremo de ánodo. La unidad 101e de extremo de ánodo comprende un marco 61 de presión de lado de ánodo, un elemento 51 aislante de lado de ánodo y la celda 10e de extremo de ánodo en el orden desde el lado 20 de extremo de ánodo del recipiente de electrolisis (lado derecho en la hoja de la figura 3). La celda 20e de extremo de cátodo está incluida en una unidad 102e de extremo de cátodo. La unidad 102e de extremo de cátodo comprende un marco 62 de presión de lado de cátodo, un elemento 52 aislante de lado de cátodo y una celda 20e de extremo de cátodo en el orden desde el lado de extremo de cátodo del recipiente de electrolisis (lado izquierdo en la hoja de la figura 3).

25 La celda 10e de extremo de ánodo comprende: una primera pared 11e trasera de

separación, una primera parte 12e de saliente conectada con o unida para dar un cuerpo con la periferia de la primera pared 11e trasera de separación, que define, junto con la primera pared 11e trasera de separación y la membrana 31 de separación, la cámara de ánodo A; y nervaduras 13 electroconductoras que sobresalen a partir de la primera pared 11e trasera de separación. El ánodo 14 para generar oxígeno está sujeto por las nervaduras 13 electroconductoras. La celda 20e de extremo de cátodo comprende: la segunda pared 21e trasera de separación, una segunda parte 22e de saliente conectada con o unida para dar un cuerpo con la periferia de la segunda pared 21e trasera de separación, que define, junto con la segunda pared 21e trasera de separación y el elemento 30 de membrana de separación, la cámara de cátodo C; y nervaduras 23 electroconductoras que sobresalen a partir de la segunda pared 21e trasera de separación. El cátodo 24 para generar hidrógeno está sujeto por las nervaduras 23 electroconductoras.

La figura 5(A) muestra únicamente el marco 62 de presión de lado de cátodo extraído de la figura 3; y la figura 5(B) es una vista en sección transversal en la dirección indicada por las flechas B-B de la figura 5(A). Tal como se muestra en la figura 5(B), el marco 62 de presión de lado de cátodo está dotado de un primer orificio 62a pasante y un segundo orificio 62b pasante a través de la parte inferior del mismo, y un tercer orificio 62c pasante y un cuarto orificio 62d pasante a través de la parte superior del mismo. El marco 62 de presión de lado de cátodo es un elemento de metal, y las superficies del mismo que están expuestas a del primer al cuarto orificios 62a, 62b, 62c y 62d pasantes están cubiertas respectivamente con un material 68 de resina eléctricamente aislante. Como material 68 de resina eléctricamente aislante, puede usarse el mismo material que los materiales 28, 28e, 18 y 18e de resina eléctricamente aislantes mencionados a continuación. Un grosor de recubrimiento preferido del material 68 de resina eléctricamente aislante es el mismo que un grosor de recubrimiento preferido de los materiales 28, 28e, 18 y 18e de resina eléctricamente aislantes mencionados a continuación. Con vistas a potenciar adicionalmente el efecto de reducir la influencia de corrientes de fuga, el material 68 de resina eléctricamente aislante preferiblemente cubre no

menos del 99,0 %, más preferiblemente cubre no menos del 99,5 %, y lo más preferiblemente cubre la totalidad del área de cada una de las superficies anteriormente mencionadas.

La figura 6(A) muestra únicamente el elemento 52 aislante de lado de cátodo extraído de la figura 3; y la figura 6(B) es una vista en sección transversal en la dirección indicada por las flechas B-B de la

5 figura 6(A). Tal como se muestra en la figura 6(B), el elemento 52 aislante de lado de cátodo está dotado de un primer orificio 52a pasante y un segundo orificio 52b pasante a través de la parte inferior del mismo, y un tercer orificio 52c pasante y un cuarto orificio 52d pasante a través de la parte superior del mismo. En la figura 3, el primer orificio 52a pasante, el segundo orificio 52b pasante, el tercer orificio 52c pasante y el cuarto orificio 52d pasante del elemento 52 aislante de lado de cátodo se
10 comunican con el primer orificio 62a pasante, el segundo orificio 62b pasante, el tercer orificio 62c pasante y el cuarto orificio 62d pasante del marco 62 de presión de lado de cátodo, respectivamente.

La figura 7(A) muestra únicamente la celda 20e de extremo de cátodo extraída de la figura 3; la figura 7(B) es una vista en sección transversal en la dirección indicada por las flechas B-B de la figura 7(A);

la figura 7(C) es una vista en sección transversal en la dirección indicada por las flechas C-C de la

15 figura 7(A); la figura 8(A) es una vista en sección transversal en la dirección indicada por las flechas D-D de la figura 7(A); y la figura 8(B) es una vista en sección transversal en la dirección indicada por las flechas E-E de la figura 7(A). En las figuras 7(B), 7(C), 8(A) y 8(B), se omiten las nervaduras 23 electroconductoras y el cátodo 24. Tal como se muestra en las figuras 7(B), 7(C), 8(A) y 8(B), una parte 25ea de flujo de suministro de anolito y una parte 25eb de flujo de suministro de catolito están
20 dispuestas en una parte inferior de la segunda parte 22e de saliente de la celda 20e de extremo de cátodo; y una parte 25ec de flujo de recuperación de anolito y gas y una parte 25ed de flujo de recuperación de catolito y gas están dispuestas en una parte superior de la segunda parte 22e de saliente de la celda 20e de extremo de cátodo.

Tal como se muestra en las figuras 8(A) y 8(B), la celda 20e de extremo de cátodo

25 comprende además una parte 26e de flujo de colector de suministro de catolito dispuesta en

comunicación de fluido con la parte 22eb de flujo de suministro de catolito y la cámara de cátodo C.

Se suministra un catolito a la cámara de cátodo C a partir de la parte 25eb de flujo de suministro de catolito, a través de la parte 26e de flujo de colector de suministro de catolito. La celda 20e de extremo de cátodo también comprende además una parte 27e de flujo de colector de recuperación de catolito y gas dispuesta en comunicación de fluido con la parte 25ed de flujo de recuperación de catolito y gas y la cámara de cátodo C. Se recuperan un catolito y gas en la cámara de cátodo a partir de la cámara de cátodo C hasta la parte 25ed de flujo de recuperación de catolito y gas, a través de la parte 27e de flujo de colector de recuperación de catolito y gas.

Tal como se muestra en las figuras 7(B), 7(C), 8(A) y 8(B), las superficies de la segunda parte 22e de saliente de la celda 20e de extremo de cátodo que están expuestas a la parte 25ea de flujo de suministro de anolito, la parte 25eb de flujo de suministro de catolito, la parte 25ec de flujo de recuperación de anolito y gas, la parte 22ed de flujo de recuperación de catolito y gas, la parte 26e de flujo de colector de suministro de catolito y la parte 27e de flujo de colector de recuperación de catolito y gas están cubiertas respectivamente con el material 28e de resina eléctricamente aislante.

En este caso, en cada una de las superficies, el material 28e de resina eléctricamente aislante recubre la superficie con un grosor de recubrimiento de preferiblemente no menos de 50 μm , más preferiblemente no menos de 100 μm y de manera adicionalmente preferible no menos de 300 μm con vistas a garantizar el aislamiento eléctrico y la resistencia mecánica; es preferiblemente de no más de 1500 μm , más preferiblemente no más de 1000 μm y de manera adicionalmente preferible no más de 800 μm con vistas a la precisión del grosor de recubrimiento y los costes para realizar el recubrimiento; y en una realización puede ser de 50 a 1500 μm o de 100 a 1000 μm o de 300 a 800 μm .

Lo más preferiblemente, el material 28e de resina eléctricamente aislante cubre la totalidad de cada una de las superficies anteriores, mientras que parte de cada una de las superficies puede no estar cubierta con el material 28e de resina eléctricamente aislante siempre que no se estropee

en gran medida el efecto de reducir la influencia de corrientes de fuga. Con vistas a potenciar el efecto de reducir la influencia de corrientes de fuga, el material 28e de resina eléctricamente aislante preferiblemente cubre no menos del 99,0 %, y más preferiblemente cubre no menos del 99,5 % del área de cada una de las superficies anteriormente mencionadas.

5 Como material 28e de resina eléctricamente aislante, puede usarse preferiblemente un material de resina eléctricamente aislante resistente a álcali. Los ejemplos de un material de resina de este tipo incluyen: elastómeros tales como caucho natural (NR), caucho de estireno-butadieno (SBR), policloropreno (CR), caucho de butadieno (BR), caucho de acrilonitrilo-butadieno (NBR), caucho de etileno-propileno (EPT), caucho de etileno-propileno-monómero de dieno (EPDM),
10 caucho de isobutileno-isopreno (IIR) y caucho de polietileno clorosulfonado (CSM); resinas de poli(cloruro de vinilo) rígido; resinas de polipropileno, resinas de polietileno; resinas de nailon; resinas de poliacetato; resinas de poliéster no cristalino; resinas de poliéter-éter-cetona; resinas de polieterimida; resinas de poli(sulfuro de fenileno); resinas de polibencimidazol; resinas de politetrafluoroetileno; resinas de copolímero de tetrafluoroetileno-perfluoroalquil vinil éter; resinas de
15 copolímero de tetrafluoroetileno-etileno; y copolímeros de tetrafluoroetileno-hexafluoropropileno. Cuando se usa un material de resina que no es resistente a álcali, puede disponerse una capa de un material resistente a álcali sobre la superficie del material de resina mediante recubrimiento o similar. Un ejemplo de cubrir las superficies de la segunda parte 22e de saliente de la celda 20e de extremo de cátodo con el material 28e de resina eléctricamente aislante es recubrir cada una de las
20 superficies anteriormente mencionadas de la segunda parte 22e de saliente de la celda 20e de extremo de cátodo que están expuestas a la parte 25ea de flujo de suministro de anolito, la parte 25eb de flujo de suministro de catolito, la parte 25ec de flujo de recuperación de anolito y gas, la parte 22ed de flujo de recuperación de catolito y gas, la parte 26e de flujo de colector de suministro de catolito, y la parte 27e de flujo de colector de recuperación de catolito y gas con un material de resina
25 de este tipo.

La figura 9(A) muestra únicamente el segundo elemento 30C de membrana de separación extraído de la figura 3 que es un elemento de membrana de separación adyacente a la celda 20e de extremo de cátodo; la figura 9(B) es una vista en sección transversal en la dirección indicada por las flechas B-B de la figura 9(A); y la figura 9(C) es una vista en sección transversal en la dirección indicada por las flechas C-C de la figura 9(A). Tal como se muestra en las figuras 9(A) a 9(C), el segundo elemento 30C de membrana de separación comprende: una membrana 31 de separación permeable a los iones; y un elemento 32C de protección que sujeta al menos parte de la periferia de la membrana 31 de separación. Una parte 32Ca de flujo de suministro de anolito y una parte 32Cb de flujo de suministro de catolito están dispuestas en una parte inferior del elemento 32C de protección del segundo elemento 30C de membrana de separación. Una parte 32Cc de flujo de recuperación de anolito y gas y una parte 32Cd de flujo de recuperación de catolito y gas están dispuestas en una parte superior del elemento 32C de protección del segundo elemento 30C de membrana de separación. En el recipiente 100 de electrolisis, el elemento 32C de protección es una junta de estanqueidad, y está formado por un material de resina eléctricamente aislante.

En la figura 3, la parte 32Ca de flujo de suministro de anolito del segundo elemento 30C de membrana de separación se comunica con la parte 25ea de flujo de suministro de anolito de la celda 20e de extremo de cátodo; la parte 32Cb de flujo de suministro de catolito del segundo elemento 30C de membrana de separación se comunica con la parte 25eb de flujo de suministro de catolito de la celda 20e de extremo de cátodo; la parte 32Cc de flujo de recuperación de anolito y gas del segundo elemento 30C de membrana de separación se comunica con la parte 25ec de flujo de recuperación de anolito y gas de la celda 20e de extremo de cátodo; y la parte 32Cd de flujo de recuperación de catolito y gas del segundo elemento 30C de membrana de separación se comunica con la parte 25ed de flujo de recuperación de catolito y gas de la celda 20e de extremo de cátodo.

La figura 10(A) muestra únicamente una celda 10 de cámara de ánodo extraída de la figura 3; la figura 10(B) es una vista en sección transversal en la dirección indicada por las flechas B-B de la

figura 10(A); la figura 10(C) es una vista en sección transversal en la dirección indicada por las flechas C-C de la figura 10(A); la figura 11(A) es una vista en sección transversal en la dirección indicada por las flechas D-D de la figura 10(A); y la figura 11(B) es una vista en sección transversal en la dirección indicada por las flechas E-E de la figura 10(A). En las figuras 10(B), 10(C), 11(A) y 11(B), se omiten las nervaduras 13 electroconductoras y el ánodo 14. Tal como se muestra en las figuras 10(B), 10(C), 11(A) y 11(B), una parte 15a de flujo de suministro de anolito y una parte 15b de flujo de suministro de catolito están dispuestas en una parte inferior de la tercera parte 12 de saliente de la celda 10 de cámara de ánodo; y una parte 15c de flujo de recuperación de anolito y gas y una parte 15d de flujo de recuperación de catolito y gas están dispuestas en una parte superior de la tercera parte 12 de saliente de la celda 10 de cámara de ánodo.

Tal como se muestra en las figuras 11(A) y 11(B), la celda 10 de cámara de ánodo comprende una parte 16 de flujo de colector de suministro de anolito dispuesta en comunicación de fluido con la parte 15a de flujo de suministro de anolito y la cámara de ánodo A. Se suministra un anolito a la cámara de ánodo A a partir de la parte 15a de flujo de suministro de anolito, a través de la parte 16 de flujo de colector de suministro de anolito. La celda 10 de cámara de ánodo también comprende una parte 17 de flujo de colector de recuperación de anolito y gas dispuesta en comunicación de fluido con la parte 15c de flujo de recuperación de anolito y gas y la cámara de ánodo A. Se recuperan un anolito y gas en la cámara de ánodo a partir de la cámara de ánodo A hasta la parte 15c de flujo de recuperación de anolito y gas, a través de la parte 17 de flujo de colector de recuperación de anolito y gas.

Tal como se muestra en las figuras 10(B), 10(C), 11(A) y 11(B), las superficies de la tercera parte 12 de saliente de la celda 10 de cámara de ánodo que están expuestas a la parte 15a de flujo de suministro de anolito, la parte 16 de flujo de colector de suministro de anolito, la parte 15c de flujo de recuperación de anolito y gas, la parte 17 de flujo de colector de recuperación de anolito y gas, la parte 15b de flujo de suministro de catolito, y la parte 15d de flujo de recuperación de catolito y gas

están cubiertas respectivamente con el material 18 de resina eléctricamente aislante. Como material 18 de resina eléctricamente aislante, puede usarse el mismo material tal como se describió para el material 28e de resina eléctricamente aislante. Como método de proporcionar el material 18 de resina sobre las superficies anteriores, puede usarse el mismo método tal como se describió anteriormente como método de proporcionar el material 28e de resina sobre la parte 22e de saliente de la celda 20e de extremo de cátodo. Un grosor de recubrimiento preferido del material 18 de resina eléctricamente aislante es el mismo que un grosor de recubrimiento preferido del material 28e de resina eléctricamente aislante.

Lo más preferiblemente, el material 18 de resina eléctricamente aislante cubre la totalidad de cada una de las superficies anteriores, mientras que parte de cada una de las superficies anteriores puede no estar cubierta con el material 18 de resina eléctricamente aislante siempre que no se estropee en gran medida el efecto de reducir la influencia de corrientes de fuga. Con vistas a potenciar el efecto de reducir la influencia de corrientes de fuga, el material 18 de resina eléctricamente aislante preferiblemente cubre no menos del 99,0 %, y más preferiblemente cubre no menos del 99,5 % del área de cada una de las superficies anteriormente mencionadas.

La figura 12(A) muestra únicamente un elemento 30 de membrana de separación extraído de la figura 3 que es distinto del primer elemento 30A de membrana de separación y el segundo elemento 30C de membrana de separación; la figura 12(B) es una vista en sección transversal en la dirección indicada por las flechas B-B de la figura 12(A); y la figura 12(C) es una vista en sección transversal en la dirección indicada por las flechas C-C de la figura 12(A). Tal como se muestra en las figuras 12(A) a 12(C), cada uno de los elementos 30 de membrana de separación comprende: una membrana 31 de separación permeable a los iones; y un elemento 32 de protección que sujeta al menos parte de la periferia de la membrana 31 de separación. Una parte 32a de flujo de suministro de anolito y una parte 32b de flujo de suministro de catolito están dispuestas en una parte inferior del elemento 32 de protección del elemento 30 de membrana de separación. La parte 32c de flujo de

recuperación de anolito y gas y la parte 32d de flujo de recuperación de catolito y gas están dispuestas en una parte superior del elemento 32 de protección del elemento 30 de membrana de separación. En el recipiente 100 de electrolisis, el elemento 32 de protección es una junta de estanqueidad, y está formado por un material de resina eléctricamente aislante.

- 5 La figura 13(A) muestra únicamente una celda 20 de cámara de cátodo extraída de la figura 3; la figura 13(B) es una vista en sección transversal en la dirección indicada por las flechas B-B de la figura 13(A); la figura 13(C) es una vista en sección transversal en la dirección indicada por las flechas C-C de la figura 13(A); la figura 14(A) es una vista en sección transversal en la dirección indicada por las flechas D-D de la figura 13(A); y la figura 14(B) es una vista en sección transversal en la dirección
10 indicada por las flechas E-E de la figura 13(A). En las figuras 13(B), 13(C), 14(A) y 14(B), se omiten las nervaduras 23 electroconductoras y el cátodo 24. Tal como se muestra en las figuras 13(B), 13(C), 14(A) y 14(B), una parte 25a de flujo de suministro de anolito y una parte 25b de flujo de suministro de catolito están dispuestas en una parte inferior de la cuarta parte 22 de saliente de la celda 20 de cámara de cátodo; y una parte 25c de flujo de recuperación de anolito y gas y una parte 25d de flujo
15 de recuperación de catolito y gas están dispuestas en una parte superior de la cuarta parte 22 de saliente de la celda 20 de cámara de cátodo.

Tal como se muestra en las figuras 14(A) y 14(B), la celda 20 de cámara de cátodo comprende además una parte 26 de flujo de colector de suministro de catolito dispuesta en comunicación de fluido con la parte 25b de flujo de suministro de catolito y la cámara de cátodo C.

- 20 Se suministra un catolito a la cámara de cátodo C a partir de la parte 25b de flujo de suministro de catolito, a través de la parte 26 de flujo de colector de suministro de catolito. Una celda 20 de cámara de cátodo también comprende además una parte 27 de flujo de colector de recuperación de catolito y gas dispuesta en comunicación de fluido con la parte 25d de flujo de recuperación de catolito y gas y la cámara de cátodo C. El catolito y gas en la cámara de cátodo se recuperan a partir de la cámara
25 de cátodo C hasta la parte 25d de flujo de recuperación de catolito y gas, a través de la parte 27 de

flujo de colector de recuperación de catolito y gas.

Tal como se muestra en las figuras 13(B), 13(C), 14(A) y 14(B), las superficies de la cuarta parte 22 de saliente de la celda 20 de cámara de cátodo que están expuestas a la parte 25a de flujo de suministro de anolito, la parte 25b de flujo de suministro de catolito, la parte 25c de flujo de recuperación de anolito y gas, la parte 22d de flujo de recuperación de catolito y gas, la parte 26 de flujo de colector de suministro de catolito y la parte 27 de flujo de colector de recuperación de catolito y gas están cubiertas respectivamente con el material 28 de resina eléctricamente aislante. Como material 28 de resina eléctricamente aislante, puede usarse el mismo material tal como se describió para el material 28e de resina eléctricamente aislante. Como método de proporcionar el material 28 de resina sobre las superficies anteriores, puede usarse el mismo método tal como se describió anteriormente como método de proporcionar el material 28e de resina sobre la parte 22e de saliente de la celda 20e de extremo de cátodo. Un grosor de recubrimiento preferido del material 28 de resina eléctricamente aislante es el mismo que un grosor de recubrimiento preferido del material 28e de resina eléctricamente aislante.

Lo más preferiblemente, el material 28 de resina eléctricamente aislante cubre la totalidad de cada una de las superficies anteriores, mientras que parte de cada una de las superficies anteriores puede no estar cubierta con el material 28 de resina eléctricamente aislante siempre que no se estropee en gran medida el efecto de reducir la influencia de corrientes de fuga. Con vistas a potenciar el efecto de reducir la influencia de corrientes de fuga, el material 28 de resina eléctricamente aislante preferiblemente cubre no menos del 99,0 %, y más preferiblemente cubre no menos del 99,5 % del área de cada una de las superficies anteriormente mencionadas.

La figura 15(A) muestra únicamente el primer elemento 30A de membrana de separación extraído de la figura 3 que es un elemento de membrana de separación adyacente a la celda 10e de extremo de ánodo; la figura 15(B) es una vista en sección transversal en la dirección indicada por las flechas B-B de la figura 15(A); y la figura 15(C) es una vista en sección transversal en la dirección indicada

por las flechas C-C de la figura 15(A). Tal como se muestra en las figuras 15(A) a 15(C), el primer elemento 30A de membrana de separación comprende una membrana 31 de separación permeable a los iones, y un elemento 32A de protección que sujeta al menos parte de la periferia de la membrana 31 de separación. Una parte 32Aa de flujo de suministro de anolito está dispuesta, pero
5 ninguna parte de flujo de suministro de catolito está dispuesta, en una parte inferior del elemento 32A de protección del primer elemento 30A de membrana de separación. Una parte 32Ac de flujo de recuperación de anolito y gas está dispuesta, pero ninguna parte de flujo de recuperación de catolito y gas está dispuesta, en una parte superior del elemento 32A de protección del primer elemento 30 de membrana de separación. En el recipiente 100 de electrolisis, el elemento 32A de protección es
10 una junta de estanqueidad y está formado por un material de resina eléctricamente aislante.

La figura 16(A) muestra únicamente la celda 10e de extremo de ánodo extraída de la figura 3; la figura 16(B) es una vista en sección transversal en la dirección indicada por las flechas B-B de la figura 16(A); la figura 16(C) es una vista en sección transversal en la dirección indicada por las flechas C-C de la figura 16(A); la figura 17(A) es una vista en sección transversal en la dirección indicada por
15 las flechas D-D de la figura 16(A); y la figura 17(B) es una vista en sección transversal en la dirección indicada por las flechas E-E de la figura 16(A). En las figuras 16(B), 16(C), 17(A) y 17(B), se omiten las nervaduras 13 electroconductoras y el ánodo 14. Tal como se muestra en las figuras 16(B), 16(C), 17(A) y 17(B), una parte 15ea de flujo de suministro de anolito está dispuesta, pero ninguna parte de flujo de suministro de catolito está dispuesta, en una parte inferior de la primera parte 12e de saliente
20 de la celda 10e de extremo de ánodo; y una parte 15ec de flujo de recuperación de anolito y gas está dispuesta, pero ninguna parte de flujo de recuperación de catolito y gas está dispuesta, en una parte superior de la primera parte 12e de saliente de la celda 10e de extremo de ánodo.

Tal como se muestra en las figuras 17(A) y 17(B), la celda 10e de extremo de ánodo comprende además una parte 16e de flujo de colector de suministro de anolito dispuesta en
25 comunicación de fluido con la parte 15ea de flujo de suministro de anolito y la cámara de ánodo A.

Se suministra un anolito a la cámara de ánodo A a partir de la parte 15ea de flujo de suministro de anolito, a través de la parte 16e de flujo de colector de suministro de anolito. La celda 10e de extremo de ánodo también comprende una parte 17e de flujo de colector de recuperación de anolito y gas dispuesta en comunicación de fluido con la parte 15ec de flujo de recuperación de anolito y gas y la

5 cámara de ánodo A. Se recuperan un anolito y gas en la cámara de ánodo a partir de la cámara de ánodo A hasta la parte 15ec de flujo de recuperación de anolito y gas, a través de la parte 17e de flujo de colector de recuperación de anolito y gas.

Tal como se muestra en las figuras 16(B), 16(C), 17(A) y 17(B), las superficies de la primera parte 12e de saliente de la celda 10e de extremo de ánodo que están expuestas a la parte 15ea de

10 flujo de suministro de anolito, la parte 16e de flujo de colector de suministro de anolito, la parte 15ec de flujo de recuperación de anolito y gas, y la parte 17e de flujo de colector de recuperación de anolito y gas están cubiertas respectivamente con el material 18e de resina eléctricamente aislante. Como material 18e de resina eléctricamente aislante, puede usarse el mismo material tal como se describió como material 28e de resina eléctricamente aislante. Como método de proporcionar el material 18e

15 de resina sobre las superficies anteriores, puede usarse el mismo método tal como se describió anteriormente como método de proporcionar el material 28e de resina sobre la parte 22e de saliente de la celda 20e de extremo de cátodo. Un grosor de recubrimiento preferido del material 18e de resina eléctricamente aislante es el mismo que un grosor de recubrimiento preferido del material 28e de resina eléctricamente aislante.

20 Lo más preferiblemente, el material 18e de resina eléctricamente aislante cubre la totalidad de cada una de las superficies anteriores, mientras que parte de cada una de las superficies anteriores puede no estar cubierta con el material 18e de resina eléctricamente aislante siempre que no se estropee en gran medida el efecto de reducir la influencia de corrientes de fuga. Con vistas a potenciar el efecto de reducir la influencia de corrientes de fuga, el material 18e de resina

25 eléctricamente aislante preferiblemente cubre no menos del 99,0 %, y más preferiblemente cubre no

menos del 99,5 % del área de cada una de las superficies anteriormente mencionadas.

La figura 18(A) muestra únicamente el elemento 51 aislante de lado de ánodo extraído de la figura 3; y la figura 18(B) es una vista en sección transversal en la dirección indicada por las flechas B-B de la figura 18(A). Tal como se muestra en la figura 18(B), el elemento 51 aislante de lado de ánodo no tiene ningún orificio pasante que se comunica con ninguna de las partes de flujo de suministro de anolito, las partes de flujo de suministro de catolito, las partes de flujo de recuperación de anolito y gas, y las partes de flujo de recuperación de catolito y gas.

La figura 19(A) muestra únicamente el marco 61 de presión de lado de ánodo extraído de la figura 3; y la figura 19(B) es una vista en sección transversal en la dirección indicada por las flechas B-B de la figura 19(A). Tal como se muestra en la figura 19(B), el marco 61 de presión de lado de ánodo no tiene ningún orificio pasante que se comunica con ninguna de las partes de flujo de suministro de anolito, las partes de flujo de suministro de catolito, las partes de flujo de recuperación de anolito y gas, y las partes de flujo de recuperación de catolito y gas.

En el recipiente 100 de electrolisis, la parte 15ea de flujo de suministro de anolito de la celda 10e de extremo de ánodo, la parte 15a de flujo de suministro de anolito de cada una de las celdas 10 de cámara de ánodo, la parte 25a de flujo de suministro de anolito de cada una de las celdas 20 de cámara de cátodo, la parte 25ea de flujo de suministro de anolito de la celda 20e de extremo de cátodo, la parte 32Aa de flujo de suministro de anolito del primer elemento 30A de membrana de separación, la parte 32Ca de flujo de suministro de anolito del segundo elemento 30C de membrana de separación, y la parte 32a de flujo de suministro de anolito de cada uno de los elementos 30 de membrana de separación distintos del primer elemento 30A de membrana de separación y el segundo elemento 30C de membrana de separación están en comunicación de fluido entre sí para formar una parte 71 de flujo de suministro de anolito de un cuerpo.

La parte 15ec de flujo de recuperación de anolito y gas de la celda 10e de extremo de ánodo, la parte 15c de flujo de recuperación de anolito y gas de cada una de las celdas 10 de cámara de

ánodo, la parte 25c de flujo de recuperación de anolito y gas de cada una de las celdas 20 de cámara de cátodo, la parte 25ec de flujo de recuperación de anolito y gas de la celda 20e de extremo de cátodo, la parte 32Ac de flujo de recuperación de anolito y gas del primer elemento 30A de membrana de separación, la parte 32Cc de flujo de recuperación de anolito y gas del segundo elemento 30C de membrana de separación, y la parte 32c de flujo de recuperación de anolito y gas de cada uno de los elementos 30 de membrana de separación distintos del primer elemento 30A de membrana de separación y el segundo elemento 30C de membrana de separación están en comunicación de fluido entre sí para formar una parte 73 de flujo de recuperación de anolito y gas de un cuerpo.

La parte 15b de flujo de suministro de catolito de cada una de las celdas 10 de cámara de ánodo, la parte 25b de flujo de suministro de catolito de cada una de las celdas 20 de cámara de cátodo, la parte 25eb de flujo de suministro de catolito de la celda 20e de extremo de cátodo, la parte 32Cb de flujo de suministro de catolito del segundo elemento 30C de membrana de separación, y la parte 32b de flujo de suministro de catolito de cada uno de los elementos 30 de membrana de separación distintos del primer elemento 30A de membrana de separación y el segundo elemento 30C de membrana de separación están en comunicación de fluido entre sí para formar una parte 72 de flujo de suministro de catolito de un cuerpo.

La parte 15d de flujo de recuperación de catolito y gas de cada una de las celdas 10 de cámara de ánodo, la parte 25d de flujo de recuperación de catolito y gas de cada una de las celdas 20 de cámara de cátodo, la parte 25ed de flujo de recuperación de catolito y gas de la celda 20e de extremo de cátodo, la parte 32Cd de flujo de recuperación de catolito y gas del segundo elemento 30C de membrana de separación, y la parte 32d de flujo de recuperación de catolito y gas de cada uno de los elementos 30 de membrana de separación distintos del primer elemento 30A de membrana de separación y el segundo elemento de membrana de separación están en comunicación de fluido entre sí para formar una parte 74 de flujo de recuperación de catolito y gas.

Un tubo 81 de suministro de anolito a través del cual se suministra un anolito a la parte 71 de flujo de

suministro de anolito está conectado con la parte 71 de flujo de suministro de anolito a través de los primeros orificios 62a y 52a pasantes que están dispuestos en comunicación con la parte 71 de flujo de suministro de anolito a través del marco 62 de presión de lado de cátodo y el elemento 52 aislante de lado de cátodo (véanse las figuras 3 a 6).

5 Un tubo 82 de suministro de catolito a través del cual se suministra un catolito a la parte 72 de flujo de suministro de catolito está conectado con la parte 72 de flujo de suministro de catolito a través de los segundos orificios 62b y 52b pasantes que están dispuestos en comunicación con la parte 72 de flujo de suministro de catolito a través del marco 62 de presión de lado de cátodo y el elemento 52 aislante de lado de cátodo (véanse las figuras 3 a 6).

10 Un tubo 83 de recuperación de anolito y gas a través del cual se recuperan un anolito y gas a partir de la parte 73 de flujo de recuperación de anolito y gas está conectado con la parte 73 de flujo de recuperación de anolito y gas a través de los terceros orificios 62c y 52c pasantes que están dispuestos en comunicación con la parte 73 de flujo de recuperación de anolito y gas a través del marco 62 de presión de lado de cátodo y el elemento 52 aislante de lado de cátodo (véanse las
15 figuras 3 a 6).

 Un tubo 84 de recuperación de catolito y gas a través del cual se recuperan un catolito y gas a partir de la parte 74 de flujo de recuperación de catolito y gas está conectado con la parte 74 de flujo de recuperación de catolito y gas a través de los cuartos orificios 62d y 52d pasantes que están dispuestos en comunicación con la parte 74 de flujo de recuperación de catolito y gas a través
20 del marco 62 de presión de lado de cátodo y el elemento 52 aislante de lado de cátodo (véanse las figuras 3 a 6).

Como material de la primera, segunda, tercera y cuarta paredes 11e, 21e, 11 y 21 traseras de separación, puede usarse cualquier material electroconductor rígido resistente a álcali sin limitaciones particulares y, por ejemplo, puede usarse preferiblemente un material metálico tal como
25 metales simples incluyendo níquel y hierro; y aceros incluyendo aceros al carbono tales como aceros

comunes (es decir, aceros de bajo contenido en carbono y aceros de contenido medio en carbono) y aceros de alto contenido en carbono, y aceros inoxidables (incluyendo SUS304, SUS310, SUS310S, SUS316 y SUS316L). Estos materiales metálicos pueden estar niquelados para mejorar la resistencia a la corrosión y electroconductividad. Como material de la primera, segunda, tercera y

5 cuarta partes 12e, 22e, 12 y 22 de salientes, puede usarse cualquier material rígido resistente a álcali sin limitaciones particulares y, por ejemplo, puede usarse preferiblemente un material metálico tal como metales simples incluyendo níquel y hierro; y aceros incluyendo aceros al carbono tales como aceros comunes (es decir, aceros de bajo contenido en carbono y aceros de contenido medio en

10 carbono) y aceros de alto contenido en carbono, y aceros inoxidables (incluyendo SUS304, SUS310, SUS310S, SUS316 y SUS316L). Estos materiales metálicos pueden estar niquelados para mejorar la resistencia a la corrosión. La primera pared 11e trasera de separación y la primera parte 12e de saliente de la celda 10e de extremo de ánodo pueden estar unidas entre sí mediante soldadura, adhesión o similares, y pueden estar formadas por el mismo material como un cuerpo. Asimismo, la

15 segunda pared 21e trasera de separación y la segunda parte 22e de saliente de la celda 20e de extremo de cátodo pueden estar unidas entre sí mediante soldadura, adhesión o similares, y pueden estar formadas por el mismo material como un cuerpo. La tercera pared 11 trasera de separación y la tercera parte 12 de saliente de cada una de las celdas 10 de cámara de ánodo pueden estar unidas entre sí mediante soldadura, adhesión o similares, y pueden estar formadas por el mismo material como un cuerpo. La cuarta pared 21 trasera de separación y la cuarta parte 22 de saliente de cada

20 una de las celdas 20 de cámara de cátodo pueden estar unidas entre sí mediante soldadura, adhesión o similares, y pueden estar formadas por el mismo material como un cuerpo. Con vistas a una fácil mejora de la tolerancia a la presión dentro de cada cámara, la primera pared 11e trasera de separación y la primera parte 12e de saliente de la celda 10e de extremo de ánodo están preferiblemente formadas por el mismo material electroconductor (tal como un material metálico tal

25 como se describió anteriormente) como un cuerpo; la segunda pared 21e trasera de separación y la

segunda parte 22e de saliente de la celda 20e de extremo de cátodo están preferiblemente formadas por el mismo material electroconductor (tal como un material metálico tal como se describió anteriormente) como un cuerpo; la tercera pared 11 trasera de separación y la tercera parte 12 de saliente de cada una de las celdas 10 de cámara de ánodo están preferiblemente formadas por el mismo material electroconductor (tal como un material metálico tal como se describió anteriormente) como un cuerpo; y la cuarta pared 21 trasera de separación y la cuarta parte 22 de saliente de cada una de las celdas 20 de cámara de cátodo están preferiblemente formadas por el mismo material electroconductor (tal como un material metálico tal como se describió anteriormente) como un cuerpo. Cualquier ánodo que puede usarse para recipientes de electrolisis para electrolisis de agua alcalina puede usarse como ánodos 14 para generar oxígeno (a continuación en el presente documento pueden denominarse simplemente "ánodo 14") sin limitaciones particulares. El ánodo 14 incluye habitualmente un sustrato electroconductor, y una capa de catalizador que cubre la superficie del sustrato. La capa de catalizador es preferiblemente porosa. Como sustrato electroconductor para el ánodo 14 puede usarse, por ejemplo, níquel, una aleación de níquel, ferroníquel, vanadio, molibdeno, cobre, plata, manganeso, un metal del grupo de platino, grafito o cromo o cualquier combinación de los mismos. Para el ánodo 14, puede usarse preferiblemente un sustrato electroconductor formado por níquel. La capa de catalizador contiene níquel como elemento. La capa de catalizador contiene preferiblemente óxido de níquel, níquel metálico o hidróxido de níquel, o cualquier combinación de los mismos, y puede contener una aleación de níquel y al menos otro metal. De manera especialmente preferible, la capa de catalizador está formada por níquel metálico. La capa de catalizador puede contener además cromo, molibdeno, cobalto, tántalo, circonio, aluminio, cinc, un metal del grupo de platino o un elemento de las tierras raras o cualquier combinación de los mismos. Además puede soportarse rodio, paladio, iridio o rutenio o cualquier combinación de los mismos sobre la superficie de la capa de catalizador como catalizador adicional. El sustrato electroconductor para el ánodo 14 puede ser un sustrato rígido y puede ser un sustrato flexible. Los ejemplos del

sustrato electroconductor rígido que forma el ánodo 14 incluyen metales expandidos y metales de perforación. Un ejemplo del sustrato electroconductor flexible que forma el ánodo 14 es una red de alambre tejida (o tricotada) a partir de un alambre de metal.

Cualquier cátodo que puede usarse para recipientes de electrolisis para electrolisis de agua alcalina

5 puede usarse como cátodos 24 para generar hidrógeno (a continuación en el presente documento pueden denominarse simplemente “cátodo 24”) sin limitaciones particulares. El cátodo 24 incluye habitualmente un sustrato electroconductor y una capa de catalizador que cubre la superficie del sustrato. Para el sustrato electroconductor para el cátodo 24 puede usarse preferiblemente, por ejemplo, níquel, una aleación de níquel, acero inoxidable, acero blando, una aleación de níquel, 10 acero inoxidable niquelado o acero blando niquelado. Para la capa de catalizador del cátodo 24, puede usarse preferiblemente una capa de catalizador formada por un óxido de metal noble, níquel, cobalto, molibdeno o manganeso, o un óxido o un óxido de metal noble del mismo. El sustrato electroconductor que forma el cátodo 24 puede ser, por ejemplo, un sustrato rígido y puede ser un sustrato flexible. Los ejemplos del sustrato electroconductor rígido que forma el cátodo 24 incluyen 15 metales expandidos y metales de perforación. Un ejemplo del sustrato electroconductor flexible que forma el cátodo 24 es una red de alambre tejida (o tricotada) a partir de un alambre de metal.

Como nervaduras 13 y 23 electroconductoras, puede usarse cualquier nervadura electroconductora conocida usada para recipientes de electrolisis de agua alcalina sin limitaciones particulares. En el recipiente 100 de electrolisis, las nervaduras 13 electroconductoras sobresalen a partir de las 20 paredes 11 traseras de separación de las celdas 10 de cámara de ánodo y la celda 10e de extremo de ánodo, y las nervaduras 23 electroconductoras sobresalen a partir de las paredes 21 traseras de separación de las celdas 20 de cámara de cátodo y la celda 20e de extremo de cátodo. La manera de conexión, forma, número y disposición de las nervaduras 13 electroconductoras no están particularmente limitadas siempre que las nervaduras 13 electroconductoras pueden fijar y sujetar 25 los ánodos 14 a las celdas 10 de cámara de ánodo y la celda 10e de extremo de ánodo. La manera

de conexión, forma, número y disposición de las nervaduras 23 electroconductoras tampoco están particularmente limitadas, siempre que las nervaduras 23 electroconductoras puedan fijar y sujetar los cátodos 24 a las celdas 20 de cámara de cátodo y la celda 20e de extremo de cátodo. Para el material de las nervaduras 13 y 23 electroconductoras, puede usarse cualquier material electroconductor rígido resistente a álcali sin limitaciones particulares y, por ejemplo, puede usarse preferiblemente un material metálico tal como metales simples incluyendo níquel y hierro; y aceros incluyendo aceros al carbono tales como aceros comunes (es decir, aceros de bajo contenido en carbono y aceros de contenido medio en carbono) y aceros de alto contenido en carbono, y aceros inoxidables (incluyendo SUS304, SUS310, SUS310S, SUS316 y SUS316L). Estos materiales metálicos pueden estar niquelados para mejorar la resistencia a la corrosión y electroconductividad. Como membranas 31 de separación permeables a los iones (que pueden denominarse simplemente “membrana 31 de separación”), puede usarse sin limitaciones particulares cualquier membrana de separación permeable a los iones que puede usarse para recipientes de electrolisis para electrolisis de agua alcalina. La membrana 31 de separación tiene de manera deseable una baja permeabilidad a gas, baja conductividad eléctrica y alta resistencia. Los ejemplos de la membrana 31 de separación incluyen una membrana de separación porosa tal como una membrana porosa formada por amianto y por amianto modificado, una membrana de separación porosa que usa un polímero basado en polisulfona, una tela que usa una fibra de poli(sulfuro de fenileno), una membrana porosa fluorada y una membrana porosa que usa un material híbrido que incluye materiales tanto inorgánicos como orgánicos. Además de estas membranas de separación porosas, puede usarse una membrana de intercambio de iones tal como una membrana de intercambio de iones fluorada como membrana 31 de separación.

En el recipiente 100 de electrolisis, los elementos 32, 32A y 32C de protección (véanse las figuras 3, 9, 12 y 15) están formados por juntas de estanqueidad. Cualquier junta de estanqueidad eléctricamente aislante que puede usarse para recipientes de electrolisis para electrolisis de agua

alcalina puede usarse como juntas de estanqueidad que forman los elementos 32, 32A y 32C de protección sin limitaciones particulares. La figura 3 muestra una sección transversal de las juntas de estanqueidad. Los elementos 32 de protección tienen, cada uno, una forma plana, sujetan las periferias de las membranas 31 de separación adyacentes respectivas, mientras que se intercalan entre, y se sujetan por, pares respectivos de las partes 12 de salientes (o parte 12e) de las celdas 10 de cámara de ánodo (o la celda 10e de extremo de ánodo) y las partes 22 de salientes (o parte 22e) de las celdas 20 de cámara de cátodo (o la celda 20e de extremo de cátodo). Las juntas de estanqueidad que forman los elementos 32 de protección están preferiblemente formadas por un elastómero eléctricamente aislante resistente a álcali. Los ejemplos de un elastómero eléctricamente aislante de este tipo incluyen elastómeros tales como caucho natural (NR), caucho de estireno-butadieno (SBR), policloropreno (CR), caucho de butadieno (BR), caucho de acrilonitrilo-butadieno (NBR), caucho de etileno-propileno (EPT), caucho de etileno-propileno-monómero de dieno (EPDM), caucho de isobutileno-isopreno (IIR) y caucho de polietileno clorosulfonado (CSM). Cuando se usa un material de junta de estanqueidad que no es resistente a álcali, puede disponerse una capa de un material resistente a álcali sobre la superficie del material de junta de estanqueidad mediante recubrimiento o similar.

Cualquier elemento eléctricamente aislante que puede usarse para aislar eléctricamente una celda de extremo de ánodo y un marco de presión de lado de ánodo, y para aislar eléctricamente una celda de extremo de cátodo y un marco de presión de lado de cátodo en un recipiente de electrolisis para electrolisis de agua alcalina, puede usarse como elemento 51 aislante de lado de ánodo y elemento 52 aislante de lado de cátodo (véanse las figuras 3, 6 y 18, a continuación en el presente documento pueden denominarse simplemente “elementos 51 y 52 aislantes”) sin limitaciones particulares. Los ejemplos del material para los elementos 51 y 52 eléctricamente aislantes incluyen resinas de poli(cloruro de vinilo) rígido, resinas de polipropileno, resinas de polietileno, resinas de nailon, resinas de poliacetal, resinas de poliéster no cristalino, resinas de poliéter-éter-cetona, resinas de

polieterimida, resinas de poli(sulfuro de fenileno), resinas de polibencimidazol, resinas de politetrafluoroetileno, resinas de copolímero de tetrafluoroetileno-perfluoroalquil vinil éter y resinas de copolímero de tetrafluoroetileno-etileno.

El marco 61 de presión de lado de ánodo y el marco 62 de presión de lado de cátodo (véanse las figuras 3, 5 y 19, a continuación en el presente documento pueden denominarse simplemente “marcos 61 y 62 de presión”) están unidos con una barra de unión no mostrada para unir los elementos 51 y 52 aislantes, las celdas 10 de cámara de ánodo y la celda 10e de extremo de ánodo, las celdas 20 de cámara de cátodo y la celda 20e de extremo de cátodo, y los elementos 30 de membrana de separación (incluyendo el primer elemento 30A de membrana de separación y el segundo elemento 30C de membrana de separación), que están dispuestos entre el marco 61 de presión de lado de ánodo y el marco 62 de presión de lado de cátodo, para dar un cuerpo. Los marcos 61 y 62 de presión están formados por un material metálico que tiene suficiente rigidez como para soportar la carga de la unión anteriormente mencionada. Los ejemplos del material metálico que forma los marcos 61 y 62 de presión incluyen acero al carbono tal como SS400, y acero inoxidable tal como SUS304 y SUS316.

Según el recipiente 100 de electrolisis, la totalidad o parte de cada una de las superficies de la parte 71 de flujo de suministro de anolito y la parte 73 de flujo de recuperación de anolito y gas, y partes 16 y 16e de flujo de colector de suministro de anolito y las partes 17 y 17e de flujo de colector de recuperación de anolito gas están cubiertas con cualquiera de los materiales de resina eléctricamente aislantes (28e, 18, 28 y 18e); la totalidad o parte de cada una de las superficies de la parte 72 de flujo de suministro de catolito y la parte 74 de flujo de recuperación de catolito y gas, y las partes 26 y 26e de flujo de colector de suministro de catolito y las partes 27 y 27e de flujo de flujo de colector de recuperación de catolito y gas están cubiertas con cualquiera de los materiales de resina eléctricamente aislantes (28e, 18 y 28). Por tanto, según el recipiente 100 de electrolisis, puede aumentarse la resistencia contra la conductividad iónica (resistencia de disolución) en las trayectorias

de flujo desde los electrodos de trabajo hasta los contraelectrodos en la reacción inversa debida a corrientes de fuga, y/o puede reducirse el área de los contraelectrodos y, por tanto, puede reducirse o suprimirse la influencia de las corrientes de fuga.

El tubo 81 de suministro de anolito, el tubo 82 de suministro de catolito, el tubo 83 de recuperación de anolito y gas, y el tubo 84 de recuperación de catolito y gas (a continuación en el presente documento todos ellos pueden denominarse conjuntamente “tubos de suministro/tubos de recuperación de electrolito”) son cada uno preferiblemente un tubo de metal: de manera particularmente preferible, al menos la superficie interna del tubo de metal esta recubierta con una resina eléctricamente aislante. Los ejemplos de un material metálico que forma el tubo 81 de suministro de anolito, el tubo 82 de suministro de catolito, el tubo 83 de recuperación de anolito y gas, y el tubo 84 de recuperación de catolito y gas incluyen acero al carbono tal como SS400, acero inoxidable tal como SUS304, SUS310 y SUS316, y acero al níquel. Como resina eléctricamente aislante con la que se recubren las superficies internas del tubo 81 de suministro de anolito, el tubo 82 de suministro de catolito, el tubo 83 de recuperación de anolito y gas, y el tubo 84 de recuperación de catolito y gas, puede usarse sin limitaciones particulares un material de resina eléctricamente aislante resistente a álcali tal como resinas de copolímero de tetrafluoroetileno-perfluoroalquil vinil éter y resinas de copolímero de tetrafluoroetileno-etileno. Cualquier medio de conexión conocido, tal como conexión enroscada, soldadura con tope para tubo, soldadura a tope y conexión de brida puede usarse sin limitaciones particulares para los medios para conectar el tubo 81 de suministro de anolito, el tubo 82 de suministro de catolito, el tubo 83 de recuperación de anolito y gas, y el tubo 84 de recuperación de catolito y gas a la parte 71 de flujo de suministro de anolito, la parte 72 de flujo de suministro de catolito, la parte 73 de flujo de recuperación de anolito y gas, y la parte 74 de flujo de recuperación de catolito y gas (a continuación en el presente documento todas ellas pueden denominarse conjuntamente “partes de flujo de suministro/recuperación de electrolito”) a través de los primeros orificios 62a y 52a pasantes, los segundos orificios 62b y 52b pasantes, los terceros

orificios 62c y 52c pasantes, y los cuartos orificios 62d y 52d pasantes (a continuación en el presente documento todos ellos pueden denominarse conjuntamente “orificios pasantes”), respectivamente.

La razón de la longitud (unidad: m) de la trayectoria de flujo dentro de los tubos 81 a 84 de suministro/tubos de recuperación de electrolito que son cada uno un tubo de metal: al menos la

5 superficie interna del tubo metal está recubierta con la resina eléctricamente aislante, con respecto al área en sección transversal de la trayectoria de flujo (área de la sección transversal del espacio dentro de los tubos que es perpendicular a la dirección de la longitud de los tubos) (unidad: m²) no está particularmente limitada, pero es preferiblemente de no menos de 100 m/m², y más preferiblemente no menos de 1.000 m/m², con vistas a ejercer el efecto de la presente invención de

10 manera más destacada. El límite superior de esta razón no está particularmente limitado y puede ser, por ejemplo, de menos de 20.000 m/m². Con respecto a la “longitud de la trayectoria de flujo”, si los tubos de metal están curvados, se usará la trayectoria más corta. Por ejemplo, la longitud de la trayectoria más corta dentro de los tubos de metal curvados puede conocerse como la longitud de la sección de hilo que pasa dentro de los tubos de metal haciendo pasar el hilo dentro de los tubos de

15 metal a través de toda la longitud de los tubos de metal, y tirando del hilo desde ambos extremos de los tubos de metal, de modo que el hilo no tiene holgura. Con respecto al “área en sección transversal”, si el área en sección transversal varía según posiciones dentro de los tubos, se usará el valor máximo.

Un terminal de ánodo está conectado a la celda 10e de extremo de ánodo, y un terminal de cátodo

20 está conectado a la celda 20e de extremo de cátodo. El marco 61 de presión de lado de ánodo, el marco 62 de presión de lado de cátodo, el tubo 81 de suministro de anolito, el tubo 82 de suministro de catolito, el tubo 83 de recuperación de anolito y gas, y el tubo 84 de recuperación de catolito y gas están todos ellos eléctricamente conectados a tierra.

En el recipiente 100 de electrolisis, preferiblemente, un anolito no entra en contacto con ninguno de

25 los elementos de metal del tubo 81 de suministro de anolito, el tubo 83 de recuperación de anolito y

gas, el marco 61 de presión de lado de ánodo, el marco 62 de presión de lado de cátodo, y los elementos de metal eléctricamente conectados con los mismos en la unión del tubo 81 de suministro de anolito y la parte 71 de flujo de suministro de anolito y en la unión del tubo 83 de recuperación de anolito y gas y la parte 73 de flujo de recuperación de anolito y gas; y, preferiblemente, un catolito no
5 entra en contacto con ninguno de los elementos de metal del tubo 82 de suministro de catolito, el tubo 83 de recuperación de anolito y gas, el marco 61 de presión de lado de ánodo, el marco 62 de presión de lado de cátodo, y los elementos de metal eléctricamente conectados con los mismos en la unión del tubo 82 de suministro de catolito y la parte 72 de flujo de suministro de catolito y en la unión del tubo 84 de recuperación de catolito y gas y la parte 74 de flujo de recuperación de catolito
10 y gas. Según un recipiente 100 de electrolisis de este tipo, puede aumentarse adicionalmente la resistencia contra la conductividad iónica (resistencia de disolución) en las trayectorias de flujo desde los electrodos de trabajo hasta los contraelectrodos en la reacción inversa debida a corrientes de fuga, y/o puede reducirse el área de los contraelectrodos y, por tanto, puede reducirse o suprimirse la influencia de las corrientes de fuga. Por tanto, puede reducirse adicionalmente o suprimirse la
15 influencia de corrientes de fuga aunque se use un suministro de potencia inestable.

El recipiente 100 de electrolisis es particularmente eficaz en la supresión de corrientes de fuga cuando se usa un suministro de potencia inestable como fuente de corriente continua. En una vista de este tipo, la cantidad de gas hidrógeno generado por unidad de tiempo mediante la reacción principal cuando se hace funcionar el recipiente de electrolisis de la presente invención con la
20 corriente eléctrica mínima es preferiblemente de menos del 15 %, más preferiblemente menos del 10 % y de manera adicionalmente preferible menos del 5 %; y, en una realización, puede ser de no menos del 1 %, y en otra realización, puede ser de no menos del 2 % de la cantidad de gas hidrógeno generado por unidad de tiempo mediante la reacción principal cuando se hace funcionar el recipiente de electrolisis de la presente invención con la corriente eléctrica máxima. En la presente memoria
25 descriptiva, la “corriente eléctrica máxima” y la “corriente eléctrica mínima” significan el valor máximo

y el valor mínimo de una corriente eléctrica que fluye en el recipiente de electrolisis, respectivamente.

Según un recipiente 100 de electrolisis de este tipo (un sistema de electrolisis dotado del recipiente 100 de electrolisis, y una fuente de corriente continua para suministrar una corriente continua al recipiente de electrolisis), puede reducirse o suprimirse la influencia de las corrientes de fuga aunque
5 se use un suministro de potencia inestable as a fuente de corriente continua.

El efecto anteriormente mencionado del recipiente 100 de electrolisis es especialmente destacado cuando se realiza la electrolisis mientras la presión dentro de al menos cualquiera de las cámaras de ánodo y de cátodo se mantiene superior a la presión atmosférica. En partes de flujo de suministro de electrolito a través de las cuales se suministra un electrolito al recipiente de electrolisis, y en partes

10 de flujo de recuperación de electrolito a través de las cuales se recuperan un electrolito y gas a partir del recipiente de electrolisis, la resistencia de disolución contra corrientes de fuga puede aumentarse fácilmente cuando se garantiza que la longitud de las partes de flujo de colector es larga usando un tubo resina tal como una manguera flexible para las partes de flujo de colector desde cada cámara hasta un tubo colectivo. Un tubo de resina tal como una manguera flexible también resulta

15 conveniente debido, por ejemplo, a la facilidad de manipulación del mismo. Sin embargo, cuando se presuriza la cámara, se presuriza el interior de las partes de flujo de suministro de electrolito y las partes de flujo de recuperación de electrolito también, lo cual hace que sea difícil usar un tubo de resina tal como una manguera flexible como partes de flujo de suministro de electrolito y partes de flujo de recuperación de electrolito, o como partes de flujo de colector a la vista de la resistencia. Por

20 tanto, a la vista de la resistencia, en un recipiente de electrolisis con el que se realiza electrolisis en condiciones a presión, de manera deseable, una parte de flujo de suministro de anolito de un cuerpo, una parte de flujo de suministro de catolito de un cuerpo, una parte de flujo de recuperación de anolito y gas de un cuerpo, y una parte de flujo de recuperación de catolito y gas de un cuerpo se forman, cada una, haciendo que orificios pasantes que atraviesan la parte de saliente de metal de cada celda

25 electrolítica se comuniquen entre sí. Sin embargo, en un recipiente de electrolisis que tiene una

estructura de este tipo, un elemento de metal que constituye la parte de saliente de cada celda electrolítica está expuesto a cada parte de flujo. Por tanto, el elemento de metal expuesto a cada parte de flujo funciona como contraelectrodo, mientras que es difícil aumentar la resistencia de disolución frente a corrientes de fuga garantizando longitudes largas de las partes de flujo desde los electrodos de trabajo hasta el contraelectrodo. En cambio, según el recipiente 100 de electrolisis, puede reducirse o suprimirse la influencia de las corrientes de fuga aunque se realice la electrolisis en condiciones a presión en las que es necesario formar cada parte de flujo de un cuerpo haciendo que orificios pasantes que atraviesan la parte de saliente de metal de cada celda electrolítica se comuniquen entre sí. Además, también puede reducirse o suprimirse la influencia de corrientes de fuga aunque se realice la electrolisis usando un suministro de potencia inestable como fuente de corriente continua para suministrar una corriente continua al recipiente de electrolisis.

Cuando se realiza la electrolisis mientras la presión dentro de al menos cualquiera de las cámaras de ánodo y de cátodo se mantiene superior a la presión atmosférica, la presión dentro de las cámaras de cátodo es preferiblemente superior a la presión atmosférica en no menos de 20 kPa, más preferiblemente superior a la presión atmosférica en no menos de 400 kPa, y de manera adicionalmente preferible superior a la presión atmosférica en no menos de 800 kPa. El límite superior de la presión dentro de las cámaras de cátodo puede ser, por ejemplo, menor que “la presión atmosférica más 3000 kPa” al tiempo que depende de la resistencia de los elementos que forman el recipiente de electrolisis. Cuando la presión dentro de las cámaras de cátodo es de no menos que este límite inferior, puede reducirse la razón de compresión en la etapa de compresión tras recuperarse un gas hidrógeno a partir de las cámaras de cátodo, o puede omitirse esta etapa de compresión, lo cual puede conducir a un coste reducido para equipos, y lo cual puede provocar que se logren ahorros de espacio y eficiencia energética para todos los equipos. Cuando la presión dentro de las cámaras de cátodo es de no menos que este límite inferior, también puede proporcionarse el efecto de reducir la tensión de electrolisis. Se considera que esto se deriva de una reducción de

tamaño de las burbujas de aire generadas en las cámaras de cátodo, y tras la reducción de la resistencia de burbujas de aire entre los ánodos y los cátodos.

Cuando se realiza la electrolisis mientras la presión dentro de al menos cualquiera de las cámaras de ánodo y de cátodo se mantiene superior a la presión atmosférica, la presión dentro de las cámaras

5 de ánodo es preferiblemente superior a la presión atmosférica en no menos de 20 kPa, más preferiblemente superior a la presión atmosférica en no menos de 400 kPa, y de manera adicionalmente preferible superior a la presión atmosférica en no menos de 800 kPa. El límite superior de la presión dentro de las cámaras de ánodo puede ser, por ejemplo, menor que “la presión atmosférica más 3000 kPa” al tiempo que depende de la resistencia de los elementos que forman el

10 recipiente de electrolisis. Cuando la presión dentro de las cámaras de ánodo es de no menos que este límite inferior, puede reducirse la razón de compresión en la etapa de compresión tras recuperarse un gas oxígeno a partir de las cámaras de ánodo, o puede omitirse esta etapa de compresión, lo cual puede conducir a costes adicionalmente reducidos para equipos, y lo cual puede provocar que se logren ahorros de espacio y eficiencia energética adicionales para todos los equipos.

15 Cuando la presión dentro de las cámaras de ánodo es de no menos que este límite inferior, también puede proporcionarse el efecto de reducir la tensión de electrolisis. Se considera que esto se deriva de una reducción de tamaño de las burbujas de aire generadas en las cámaras de ánodo, y tras la reducción adicional de la resistencia de burbujas de aire entre los ánodos y los ánodos.

La diferencia entre las cámaras de cátodo y de ánodo en cuanto a la presión interior es, por ejemplo,
20 preferiblemente de menos de 5,0 kPa, y más preferiblemente menos de 1,0 kPa. Cuando la diferencia entre las cámaras de cátodo y de ánodo en cuanto a la presión interior es de menos que este límite superior, se vuelve fácil suprimir la migración de gas a través de las membranas de separación desde las cámaras de ánodo hasta las cámaras de cátodo, o desde las cámaras de cátodo hasta las cámaras de ánodo, lo cual se provoca por la diferencia de presión entre las cámaras
25 de ánodo y las cámaras de cátodo, y suprimir una situación tal que las membranas de separación se

dañan debido a la diferencia de presión entre las cámaras de ánodo y las cámaras de cátodo.

La descripción anterior con respecto a la presente invención ha mostrado, como ejemplo, el recipiente 100 de electrolisis de tal manera que los tubos 81 a 84 de suministro/tubos de recuperación de electrolito están respectivamente conectados a las partes 71 a 74 de flujo de suministro/recuperación de electrolito a través de los primeros a los cuartos orificios 62a/52a a 62d/52d pasantes dispuestos a través del marco 62 de presión de lado de cátodo y el elemento 52 aislante de lado de cátodo. La presente invención no se limita a esta realización. Por ejemplo, el recipiente de electrolisis puede ser de tal manera que al menos uno de los tubos de suministro/tubos de recuperación de electrolito está conectado a una parte de flujo de suministro/recuperación de electrolito correspondiente a través de orificios pasantes dispuestos a través del marco de presión de lado de ánodo y el elemento aislante de lado de ánodo.

La figura 20 es una vista en sección transversal que ilustra esquemáticamente un recipiente 200 de electrolisis según otra realización de este tipo. El recipiente 200 de electrolisis es un recipiente de electrolisis para electrolisis de agua alcalina. La figura 21 muestra la figura 20 vista en la dirección indicada por las flechas B-B. Los sentidos hacia arriba y hacia abajo en la hoja de cada una de las figuras 20 y 21 corresponden a los sentidos verticalmente hacia arriba y hacia abajo, respectivamente. En las figuras 20 y 21, a los elementos ya mostrados en las figuras 3 a 19 se les facilitan los mismos signos de referencia que en las figuras 3 a 19, y se omite la descripción de los mismos.

El recipiente 200 de electrolisis es diferente del recipiente 100 de electrolisis en que se incluye una unidad 201e de extremo de ánodo en lugar de la unidad 101e de extremo de ánodo, se incluye una unidad 202e de extremo de cátodo en lugar de la unidad 102e de extremo de cátodo, y los tubos 81 a 84 de suministro/tubos de recuperación de electrolito están conectados a la unidad 201e de extremo de cátodo. La unidad 201e de extremo de ánodo es diferente de la unidad 101e de extremo de ánodo en que se incluye una celda 210e de extremo de ánodo en lugar de la celda 10e de extremo de ánodo, se incluye un elemento 251 aislante de lado de ánodo en lugar del elemento

51 aislante de lado de ánodo, y se incluye un marco 261 de presión de lado de ánodo en lugar del marco 61 de presión de lado de ánodo. La unidad 202e de extremo de cátodo es diferente de la unidad 102e de extremo de cátodo en que se incluye una celda 220e de extremo de cátodo en lugar de la celda 20e de extremo de cátodo, se incluye un elemento 252 aislante de lado de cátodo en lugar del elemento 52 aislante de lado de cátodo, y se incluye un marco 262 de presión de lado de cátodo en lugar del marco 62 de presión de lado de cátodo. El marco 262 de presión de lado de cátodo es diferente del marco 62 de presión de lado de cátodo en que no se incluye ninguno del primer al cuarto orificios 62a a 62d pasantes. El elemento 252 aislante de lado de cátodo es diferente del elemento 52 aislante de lado de cátodo en que no se incluye ninguno del primer al cuarto orificios 52a a 52d pasantes.

La figura 22(A) muestra únicamente el marco 261 de presión de lado de ánodo extraído de la figura 20; y la figura 22(B) es una vista en sección transversal en la dirección indicada por las flechas B-B de la figura 22(A). Tal como se muestra en la figura 22(B), el marco 261 de presión de lado de ánodo está dotado de un primer orificio 261a pasante y un segundo orificio 261b pasante a través de la parte inferior del mismo, y un tercer orificio 261c pasante y un cuarto orificio 261d pasante a través de la parte superior del mismo. El marco 261 de presión de lado de ánodo es un elemento de metal, y las superficies del mismo que están expuestas a del primer al cuarto orificios 261a a d pasantes están cubiertas respectivamente con el material 68 de resina eléctricamente aislante. El mismo material que el marco 61 de presión de lado de ánodo puede usarse como material que constituye el marco 261 de presión de lado de ánodo. El material 68 de resina eléctricamente aislante puede estar formado de la misma manera que el material 68 de resina eléctricamente aislante en el recipiente 100 de electrolisis, y una forma preferida del mismo también es la misma que tal como se describió anteriormente.

La figura 23(A) muestra únicamente el elemento 251 aislante de lado de ánodo extraído de la figura 20; y la figura 23(B) es una vista en sección transversal en la dirección indicada por las flechas B-B

de la figura 23(A). Tal como se muestra en la figura 23(B), el elemento 251 aislante de lado de ánodo está dotado de un primer orificio 251a pasante y un segundo orificio 251b pasante a través de la parte inferior del mismo, y un tercer orificio 251c pasante y un cuarto orificio 251d pasante a través de la parte superior del mismo. En la figura 20, del primer al cuarto orificios 251a, 251b, 251c y 251d pasantes del elemento 251 aislante de lado de ánodo se comunican con del primer al cuarto orificios 261a, 261, 261c y 261d pasantes del marco 261 de presión de lado de ánodo, respectivamente. El mismo material que el elemento 51 aislante de lado de ánodo puede usarse como elemento 251 aislante de lado de ánodo.

La figura 24(A) muestra únicamente la celda 210e de extremo de ánodo extraída de la figura 20; la figura 24(B) es una vista en sección transversal en la dirección indicada por las flechas B-B de la figura 24(A); la figura 24(C) es una vista en sección transversal en la dirección indicada por las flechas C-C de la figura 24(A); la figura 25(A) es una vista en sección transversal en la dirección indicada por las flechas D-D de la figura 24(A); y la figura 25(B) es una vista en sección transversal en la dirección indicada por las flechas E-E de la figura 24(A). En las figuras 24(B), 24(C), 25(A) y 25(B), se omiten las nervaduras 13 electroconductoras y el ánodo 14. La celda 210e de extremo de ánodo es diferente de la celda 10e de extremo de ánodo (figuras 3, 16 y 17) en que se incluye la primera parte 212e de saliente en lugar de la primera parte 12e de saliente. El mismo material que la primera parte 12e de saliente de la celda 10e de extremo de ánodo puede usarse como material que constituye la primera parte 212e de saliente de la celda 210e de extremo de ánodo. Tal como se muestra en las figuras 24(B), 24(C), 25(A) y 25(B), una parte 215ea de flujo de suministro de anolito y una parte 215eb de flujo de suministro de catolito están dispuestas en una parte inferior de la primera parte 212e de saliente de la celda 210e de extremo de ánodo; y una parte 215ec de flujo de recuperación de anolito y gas y una parte 215ed de flujo de recuperación de catolito y gas están dispuestas en una parte superior de la primera parte 212e de saliente de la celda 210e de extremo de ánodo.

Tal como se muestra en las figuras 25(A) y 25(B), la celda 210e de extremo de ánodo

comprende una parte 216e de flujo de colector de suministro de anolito dispuesta en comunicación de fluido con la parte 215ea de flujo de suministro de anolito y la cámara de ánodo A. Se suministra un anolito a la cámara de ánodo A a partir de la parte 215ea de flujo de suministro de anolito, a través de la parte 216e de flujo de colector de suministro de anolito. La celda 210e de extremo de ánodo
5 también comprende una parte 217e de flujo de colector de recuperación de anolito y gas dispuesta en comunicación de fluido con la parte 215ec de flujo de recuperación de anolito catolito y gas y la cámara de ánodo A. Se recuperan un anolito y gas en la cámara de ánodo a partir de la cámara de ánodo A hasta la parte 215ec de flujo de recuperación de anolito y gas, a través de la parte 217e de flujo de colector de recuperación de anolito y gas.

10 Tal como se muestra en las figuras 24(B), 24(C), 25(A) y 25(B), las superficies de la primera parte 212e de saliente de la celda 210e de extremo de ánodo que están expuestas a la parte 215ea de flujo de suministro de anolito, la parte 216e de flujo de colector de suministro de anolito, la parte 215ec de flujo de recuperación de anolito y gas, la parte 217e de flujo de colector de recuperación de anolito y gas, la parte 215eb de flujo de suministro de catolito, y la parte 215ed de flujo de
15 recuperación de catolito y gas están cubiertas respectivamente con un material 18e de resina eléctricamente aislante.

Un grosor de recubrimiento preferido del material 18e de resina eléctricamente aislante en la celda 210e de extremo de ánodo es el mismo que un grosor de recubrimiento preferido del material 18e de resina eléctricamente aislante en el recipiente 100 de electrolisis. Lo más preferiblemente, el
20 material 18e de resina eléctricamente aislante cubre la totalidad de cada una de las superficies anteriores de la celda 210e de extremo de ánodo, mientras que parte de cada una de las superficies anteriores de la celda 210e de extremo de ánodo puede no estar cubierta con el material 18e de resina eléctricamente aislante siempre que no se estropee en gran medida el efecto de reducir la influencia de corrientes de fuga. Con vistas a potenciar el efecto de reducir la influencia de corrientes
25 de fuga, el material 18e de resina eléctricamente aislante preferiblemente cubre no menos del 99,0 %,

y más preferiblemente cubre no menos del 99,5 % del área de cada una de las superficies anteriormente mencionadas.

La figura 26(A) muestra únicamente un primer elemento 230A de membrana de separación extraído de la figura 20 que es un elemento de membrana de separación adyacente a la celda 210e de extremo de ánodo; la figura 26(B) es una vista en sección transversal en la dirección indicada por las flechas B-B de la figura 26(A); y la figura 26(C) es una vista en sección transversal en la dirección indicada por las flechas C-C de la figura 26(A). Tal como se muestra en las figuras 26(A) a 26(C), el primer elemento 230A de membrana de separación comprende una membrana 31 de separación permeable a los iones, y un elemento 232A de protección que sujeta al menos parte de la periferia de la membrana 31 de separación. El primer elemento 230A de membrana de separación es diferente del primer elemento 30A de membrana de separación (figuras 3 y 15) en que se incluye el elemento 232A de protección en lugar del elemento 32A de protección. Una parte 232Aa de flujo de suministro de anolito y una parte 232Ab de flujo de suministro de catolito están dispuestas en una parte inferior del elemento 232A de protección de los primeros elementos 230A de membrana de separación. Una parte 232Ac de flujo de recuperación de anolito y gas y una parte 232Ad de flujo de recuperación de catolito y gas están dispuestas en una parte superior del elemento 232A de protección de los primeros elementos 230A de membrana de separación. En el recipiente 200 de electrolisis, el elemento 232A de protección es una junta de estanqueidad, y está formado por un material de resina eléctricamente aislante. El mismo material que el elemento 32A de protección puede usarse como material que constituye el elemento 232A de protección.

La figura 27(A) muestra únicamente un segundo elemento 230C de membrana de separación extraído de la figura 20 que es un elemento de membrana de separación adyacente a la celda 220e de extremo de cátodo; la figura 27(B) es una vista en sección transversal en la dirección indicada por las flechas B-B de la figura 27(A); y la figura 27(C) es una vista en sección transversal en la dirección indicada por las flechas C-C de la figura 27(A). Tal como se muestra en las figuras 27(A) a 27(C), el

segundo elemento 230C de membrana de separación comprende una membrana 31 de separación permeable a los iones, y un elemento 232C de protección que sujeta al menos parte de la periferia de la membrana 31 de separación. El segundo elemento 230C de membrana de separación es diferente del segundo elemento 30C de membrana de separación (figuras 3 y 9) en que se incluye el elemento 232C de protección en lugar del elemento 32C de protección. Una parte 232Cb de flujo de suministro de catolito está dispuesta, pero ninguna parte de flujo de suministro de anolito está dispuesta, en una parte inferior del elemento 232C de protección del segundo elemento 230C de membrana de separación. Una parte 232Cd de flujo de recuperación de catolito y gas está dispuesta, pero ninguna parte de flujo de recuperación de anolito y gas está dispuesta, en una parte superior del elemento 232C de protección del segundo elemento 230C de membrana de separación. En el recipiente 200 de electrolisis, el elemento 232C de protección es una junta de estanqueidad, y está formado por un material de resina eléctricamente aislante. El mismo material que el elemento 32C de protección puede usarse como material que constituye el elemento 232C de protección.

La figura 28(A) muestra únicamente la celda 220e de extremo de cátodo extraída de la figura 20; la figura 28(B) es una vista en sección transversal en la dirección indicada por las flechas B-B de la figura 28(A); la figura 28(C) es una vista en sección transversal en la dirección indicada por las flechas C-C de la figura 28(A); la figura 29(A) es una vista en sección transversal en la dirección indicada por las flechas D-D de la figura 28(A); y la figura 29(B) es una vista en sección transversal en la dirección indicada por las flechas E-E de la figura 28(A). En las figuras 28(B), 28(C), 29(A) y 29(B), se omiten las nervaduras 23 electroconductoras y el cátodo 24. La celda 220e de extremo de cátodo es diferente de la celda 20e de extremo de cátodo (figuras 3, 7 y 8) en que se incluye una segunda parte 222e de saliente en lugar de la segunda parte 22e de saliente. El mismo material que la segunda parte 22e de saliente puede usarse como material que constituye la segunda parte 222e de saliente. Tal como se muestra en las figuras 28(B), 28(C), 29(A) y 29(B), una parte 225eb de flujo de suministro de catolito está dispuesta, pero ninguna parte de flujo de suministro de anolito está dispuesta, en una

parte inferior de la segunda parte 222e de saliente de la celda 220e de extremo de cátodo; y una parte 225ed de flujo de recuperación de catolito y gas está dispuesta, pero ninguna parte de flujo de recuperación de anolito y gas está dispuesta, en una parte superior de la segunda parte 222e de saliente de la celda 220e de extremo de cátodo.

5 Tal como se muestra en las figuras 29(A) y 29(B), la celda 220e de extremo de cátodo comprende una parte 226e de flujo de colector de suministro de catolito dispuesta en comunicación de fluido con la parte 225eb de flujo de suministro de catolito y la cámara de cátodo C. Se suministra un catolito a la cámara de cátodo C a partir de la parte 225eb de flujo de suministro de catolito, a través de la parte 226e de flujo de colector de suministro de catolito. La celda 220e de extremo de
10 cátodo también comprende una parte 227e de flujo de colector de recuperación de catolito y gas dispuesta en comunicación de fluido con la parte 225ed de flujo de recuperación de catolito y gas y la cámara de cátodo C. Se recuperan un catolito y gas en la cámara de cátodo a partir de la cámara de cátodo C hasta la parte 225ed de flujo de recuperación de catolito y gas, a través de la parte 227e de flujo de colector de recuperación de catolito y gas.

15 Tal como se muestra en las figuras 28(B), 28(C), 29(A) y 29(B), las superficies de la segunda parte 222e de saliente de la celda 220e de extremo de cátodo que están expuestas a la parte 225eb de flujo de suministro de catolito, la parte 226e de flujo de colector de suministro de catolito, la parte 225ed de flujo de recuperación de catolito y gas, y la parte 227e de flujo de colector de recuperación de catolito y gas están cubiertas respectivamente con el material 28e de resina
20 eléctricamente aislante.

Un grosor de recubrimiento preferido del material 28e de resina eléctricamente aislante en la celda 220e de extremo de cátodo es el mismo que un grosor de recubrimiento preferido del material 28e de resina eléctricamente aislante en el recipiente 100 de electrolisis. Lo más preferiblemente, el material 28e de resina eléctricamente aislante cubre la totalidad de cada una de las superficies
25 anteriores de la celda 220e de extremo de cátodo, mientras que parte de cada una de las superficies

anteriores de la celda 220e de extremo de cátodo puede no estar cubierta con el material 28e de resina eléctricamente aislante siempre que no se estropee en gran medida el efecto de reducir la influencia de corrientes de fuga. Con vistas a potenciar el efecto de reducir la influencia de corrientes de fuga, el material 28e de resina eléctricamente aislante preferiblemente cubre no menos del 99,0 %, y más preferiblemente cubre no menos del 99,5 % del área de cada una de las superficies anteriormente mencionadas de la celda 220e de extremo de cátodo.

La figura 30(A) muestra únicamente el elemento 252 aislante de lado de cátodo extraído de la figura 20; y la figura 30(B) es una vista en sección transversal en la dirección indicada por las flechas B-B de la figura 30(A). Tal como se muestra en la figura 30(B), el elemento 252 aislante de lado de cátodo no tiene ningún orificio pasante que se comunica con ninguna de las partes de flujo de suministro de anolito, las partes de flujo de suministro de catolito, las partes de flujo de recuperación de anolito y gas, y las partes de flujo de recuperación de catolito y gas. El mismo material que el elemento 52 aislante de lado de cátodo puede usarse como material que constituye el elemento 252 aislante de lado de cátodo.

La figura 31(A) muestra únicamente el marco 262 de presión de lado de cátodo extraído de la figura 20; y la figura 31(B) es una vista en sección transversal en la dirección indicada por las flechas B-B de la figura 31(A). Tal como se muestra en la figura 31(B), el marco 262 de presión de lado de cátodo no tiene ningún orificio pasante que se comunica con ninguna de las partes de flujo de suministro de anolito, las partes de flujo de suministro de catolito, las partes de flujo de recuperación de anolito y gas, y las partes de flujo de recuperación de catolito y gas. El mismo material que el marco 62 de presión de lado de cátodo puede usarse como material que constituye el marco 262 de presión de lado de cátodo.

En el recipiente 200 de electrolisis, la parte 215ea de flujo de suministro de anolito de la celda 210e de extremo de ánodo, la parte 15a de flujo de suministro de anolito de cada una de las celdas 10 de cámara de ánodo, la parte 25a de flujo de suministro de anolito de cada una de las celdas 20 de

cámara de cátodo, la parte 232Aa de flujo de suministro de anolito del primer elemento 230A de membrana de separación, y la parte 32a de flujo de suministro de anolito de cada uno de los elementos 30 de membrana de separación distintos del primer elemento 230A de membrana de separación y el segundo elemento 230C de membrana de separación están en comunicación de fluido entre sí para formar una parte 271 de flujo de suministro de anolito de un cuerpo.

La parte 215ec de flujo de recuperación de anolito y gas de la celda 210e de extremo de ánodo, la parte 15c de flujo de recuperación de anolito y gas de cada una de las celdas 10 de cámara de ánodo, la parte 25c de flujo de recuperación de anolito y gas de cada una de las celdas 20 de cámara de cátodo, la parte 232Ac de flujo de recuperación de anolito y gas del primer elemento 230A de membrana de separación, y la parte 32c de flujo de recuperación de anolito y gas de cada uno de los elementos 30 de membrana de separación distintos del primer elemento 230A de membrana de separación y el segundo elemento 230C de membrana de separación están en comunicación de fluido entre sí para formar una parte 273 de flujo de recuperación de anolito y gas de un cuerpo.

La parte 215eb de flujo de suministro de catolito de la celda 210e de extremo de ánodo, la parte 15b de flujo de suministro de catolito de cada una de las celdas 10 de cámara de ánodo, la parte 25b de flujo de suministro de catolito de cada una de las celdas 20 de cámara de cátodo, la parte 225eb de flujo de suministro de catolito de la celda 220e de extremo de cátodo, la parte 232Ab de flujo de suministro de catolito del primer elemento 230A de membrana de separación, la parte 232Cb de flujo de suministro de catolito del segundo elemento 230C de membrana de separación, y la parte 32b de flujo de suministro de catolito de cada uno de los elementos 30 de membrana de separación distintos del primer elemento 230A de membrana de separación y el segundo elemento 230C de membrana de separación están en comunicación de fluido entre sí para formar una parte 272 de flujo de suministro de catolito de un cuerpo.

La parte 215ed de flujo de recuperación de catolito y gas de la celda 210e de extremo de ánodo, la parte 15d de flujo de recuperación de catolito y gas de cada una de las celdas 10 de cámara

de ánodo, la parte 25d de flujo de recuperación de catolito y gas de cada una de las celdas 20 de cámara de cátodo, la parte 225ed de flujo de recuperación de catolito y gas de la celda 220e de extremo de cátodo, la parte 232Cd de flujo de recuperación de catolito y gas del segundo elemento 230C de membrana de separación, y la parte 32d de flujo de recuperación de catolito y gas de cada uno de los elementos 30 de membrana de separación distintos del primer elemento 230A de membrana de separación y el segundo elemento 230C de membrana de separación están en comunicación de fluido entre sí para formar una parte 274 de flujo de recuperación de catolito y gas. El tubo 81 de suministro de anolito a través del cual se suministra un anolito a la parte 271 de flujo de suministro de anolito está conectado con la parte 271 de flujo de suministro de anolito a través de los primeros orificios 261a y 251a pasantes que están dispuestos en comunicación con la parte 271 de flujo de suministro de anolito a través del marco 261 de presión de lado de ánodo y el elemento 251 aislante de lado de ánodo (figuras 20 a 23).

El tubo 82 de suministro de catolito a través del cual se suministra un catolito a la parte 272 de flujo de suministro de catolito está conectado con la parte 272 de flujo de suministro de catolito a través de los segundos orificios 261b y 251b pasantes que están dispuestos en comunicación con la parte 272 de flujo de suministro de catolito a través del marco 261 de presión de lado de ánodo y el elemento 251 aislante de lado de ánodo (figuras 20 a 23).

El tubo 83 de recuperación de anolito y gas a través del cual se recuperan un anolito y gas a partir de la parte 273 de flujo de recuperación de anolito y gas está conectado con la parte 273 de flujo de recuperación de anolito y gas a través de los terceros orificios 261c y 251c pasantes que están dispuestos en comunicación con la parte 273 de flujo de recuperación de anolito y gas a través del marco 261 de presión de lado de ánodo y el elemento 251 aislante de lado de ánodo (figuras 20 a 23).

El tubo 84 de recuperación de catolito y gas a través del cual se recuperan un catolito y gas a partir de la parte de flujo de recuperación de catolito y gas está conectado con la parte 274 de flujo

de recuperación de catolito y gas a través de los cuartos orificios 261d y 251d pasantes que están dispuestos en comunicación con la parte 274 de flujo de recuperación de catolito y gas a través del marco 261 de presión de lado de ánodo y el elemento 251 aislante de lado de ánodo (figuras 20 a 23).

- 5 Los mismos medios de conexión tal como se describieron anteriormente con respecto al recipiente 100 de electrolisis pueden usarse sin limitaciones particulares como medios para conectar los tubos 81 a 84 de suministro/tubos de recuperación de electrolito a las partes 271 a 274 de flujo de suministro/recuperación de electrolito a través de los primeros a los cuartos orificios 261a/251a a 261d/251d pasantes, respectivamente.
- 10 Un terminal de ánodo está conectado a la celda 210e de extremo de ánodo, y un terminal de cátodo está conectado a la celda 220e de extremo de cátodo. El marco 261 de presión de lado de ánodo, el marco 262 de presión de lado de cátodo, el tubo 81 de suministro de anolito, el tubo 82 de suministro de catolito, el tubo 83 de recuperación de anolito y gas, y el tubo 84 de recuperación de catolito y gas están todos ellos eléctricamente conectados a tierra.
- 15 Según el recipiente 200 de electrolisis, la totalidad o parte de cada una de las superficies de la parte 271 de flujo de suministro de anolito y la parte 273 de flujo de recuperación de anolito y gas, y las partes 16 y 216e de flujo de colector de suministro de anolito y las partes 17 y 217e de flujo de colector de recuperación de anolito y gas están cubiertas con cualquiera de los materiales de resina eléctricamente aislantes (18e, 28 y 18); la totalidad o parte de cada una de las superficies de la parte 20 272 de flujo de suministro de catolito y la parte 274 de flujo de recuperación de catolito y gas, y las partes 26 y 226e de flujo de colector de suministro de catolito y las partes 27 y 227e de flujo de flujo de colector de recuperación de catolito y gas están cubiertas con cualquiera de los materiales de resina eléctricamente aislantes (18e, 28, 18 y 28e). Por tanto, según el recipiente 200 de electrolisis, puede aumentarse la resistencia contra la conductividad iónica (resistencia de disolución) en las 25 trayectorias de flujo desde los electrodos de trabajo hasta los contraelectrodos en la reacción inversa

debida a corrientes de fuga, y/o puede reducirse el área de los contraelectrodos y, por tanto, puede reducirse o suprimirse la influencia de las corrientes de fuga.

En el recipiente 200 de electrolisis, preferiblemente, un anolito no entra en contacto con ninguno de los elementos de metal del tubo 81 de suministro de anolito, el tubo 83 de recuperación de anolito y gas, el marco 261 de presión de lado de ánodo, el marco 262 de presión de lado de cátodo, y los elementos de metal eléctricamente conectados con los mismos en la unión del tubo 81 de suministro de anolito y la parte 271 de flujo de suministro de anolito y en la unión del tubo 83 de recuperación de anolito y gas y la parte 273 de flujo de recuperación de anolito y gas; y, preferiblemente, un catolito no entra en contacto con ninguno de los elementos de metal del tubo 82 de suministro de catolito, el tubo 84 de recuperación de catolito y gas, el marco 261 de presión de lado de ánodo, el marco 262 de presión de lado de cátodo, y los elementos de metal eléctricamente conectados con los mismos en la unión del tubo 82 de suministro de catolito y la parte 272 de flujo de suministro de catolito y en la unión del tubo 84 de recuperación de catolito y gas y la parte 274 de flujo de recuperación de catolito y gas. Según un recipiente 200 de electrolisis de este tipo, puede aumentarse adicionalmente la resistencia contra la conductividad iónica (resistencia de disolución) en las trayectorias de flujo desde los electrodos de trabajo hasta los contraelectrodos en la reacción inversa debida a corrientes de fuga. Por tanto, puede reducirse adicionalmente o suprimirse la influencia de corrientes de fuga aunque se use un suministro de potencia inestable.

La descripción anterior con respecto a la presente invención ha mostrado el recipiente 100 de electrolisis de tal manera que se suministra un anolito a partir del exterior del recipiente de electrolisis a cada una de las cámaras de ánodo A, a través de la parte 25ea (71) de flujo de suministro de anolito dispuesta en la celda 20e de extremo de cátodo, se extraen un anolito y gas en cada una de las cámaras de ánodo A a partir de cada una de las cámaras de ánodo A al exterior del recipiente de electrolisis, a través de la parte 25ec (73) de flujo de recuperación de anolito y gas dispuesta en la celda 20e de extremo de cátodo, se suministra un catolito a partir del exterior del recipiente de

electrolisis a cada una de las cámaras de cátodo C, a través de la parte 25eb (72) de flujo de suministro de catolito dispuesta en la celda 20e de extremo de cátodo, y se extraen un catolito y gas en cada una de las cámaras de cátodo C a partir de cada una de las cámaras de cátodo C al exterior del recipiente de electrolisis, a través de la parte 25ed de flujo de recuperación de catolito y gas dispuesta en la celda 20e de extremo de cátodo; y el recipiente 200 de electrolisis de tal manera que se suministra un anolito a partir del exterior del recipiente de electrolisis a cada una de las cámaras de ánodo A, a través de la parte 215ea (271) de flujo de suministro de anolito dispuesta en la celda 210e de extremo de ánodo, se extraen un anolito y gas en cada una de las cámaras de ánodo A a partir de cada una de las cámaras de ánodo A al exterior del recipiente de electrolisis, a través de la parte 215ec (273) de flujo de recuperación de anolito y gas dispuesta en la celda 210e de extremo de ánodo, se suministra un catolito a partir del exterior del recipiente de electrolisis a cada una de las cámaras de cátodo C, a través de la parte 215eb (272) de flujo de suministro de catolito dispuesta en la celda 210e de extremo de ánodo, y se extraen un catolito y gas en cada una de las cámaras de cátodo C a partir de cada una de las cámaras de cátodo C al exterior del recipiente de electrolisis, a través de la parte 215ed (274) de flujo de recuperación de catolito y gas dispuesta en la celda 210e de extremo de ánodo. La presente invención no se limita a estas realizaciones. Por ejemplo, el recipiente 100 de electrolisis puede modificarse de tal manera que se extraen un anolito y gas en cada una de las cámaras de ánodo A a partir de cada una de las cámaras de ánodo A al exterior del recipiente de electrolisis, a través de una parte de flujo de recuperación de anolito y gas dispuesta en la celda de extremo de ánodo en lugar de la celda 20e de extremo de cátodo. Por ejemplo, el recipiente 100 de electrolisis puede modificarse de tal manera que se suministra un anolito a partir del exterior del recipiente de electrolisis a cada una de las cámaras de ánodo A, a través de una parte de flujo de suministro de anolito dispuesta en la celda de extremo de ánodo en lugar de la celda 20e de extremo de cátodo. Por ejemplo, el recipiente 100 de electrolisis puede modificarse de tal manera que se extraen un catolito y gas en cada una de las cámaras de cátodo C a partir de cada una de las

cámaras de cátodo C al exterior del recipiente de electrolisis, a través de una parte de flujo de recuperación de catolito y gas dispuesta en la celda de extremo de ánodo en lugar de la celda 20e de extremo de cátodo. Por ejemplo, al menos dos modificaciones seleccionadas de las modificaciones anteriormente mencionadas pueden llevarse a cabo en el recipiente 100 de electrolisis en combinación. Por ejemplo, el recipiente 200 de electrolisis puede modificarse de tal manera que se extraen un catolito y gas en cada una de las cámaras de cátodo C a partir de cada una de las cámaras de cátodo C al exterior del recipiente de electrolisis, a través de una parte de flujo de recuperación de catolito y gas dispuesta en la celda de extremo de cátodo en lugar de la celda 210e de extremo de ánodo. Por ejemplo, el recipiente 200 de electrolisis puede modificarse de tal manera que se suministra un catolito a cada una de las cámaras de cátodo C a partir del exterior del recipiente de electrolisis, a través de una parte de flujo de suministro de catolito dispuesta en la celda de extremo de cátodo en lugar de la celda 210e de extremo de ánodo. Por ejemplo, el recipiente 200 de electrolisis puede modificarse de tal manera que se extraen un anolito y gas en cada una de las cámaras de ánodo A a partir de cada una de las cámaras de ánodo A al exterior del recipiente de electrolisis, a través de una parte de flujo de recuperación de anolito y gas dispuesta en la celda de extremo de cátodo en lugar de la celda 210e de extremo de ánodo. Por ejemplo, al menos dos modificaciones seleccionadas de las modificaciones anteriormente mencionadas pueden llevarse a cabo en el recipiente 200 de electrolisis en combinación.

Es decir, puede suministrarse un anolito a partir del exterior del recipiente de electrolisis a cada una de las cámaras de ánodo A, a través de la parte de flujo de suministro de anolito dispuesta en la celda de extremo de ánodo, y puede suministrarse a partir del exterior del recipiente de electrolisis a cada una de las cámaras de ánodo A, a través de la parte de flujo de suministro de anolito dispuesta en la celda de extremo de cátodo; puede suministrarse un catolito a partir del exterior del recipiente de electrolisis a cada una de las cámaras de cátodo C, a través de la parte de flujo de suministro de catolito dispuesta en la celda de extremo de cátodo, y puede suministrarse a

partir del exterior del recipiente de electrolisis a cada una de las cámaras de cátodo C, a través de la parte de flujo de suministro de catolito dispuesta en la celda de extremo de ánodo; y pueden extraerse un anolito y gas en cada una de las cámaras de ánodo A a partir de cada una de las cámaras de ánodo A al exterior del recipiente de electrolisis, a través de la parte de flujo de recuperación de anolito y gas dispuesta en la celda de extremo de ánodo, y pueden extraerse a partir de cada una de las cámaras de ánodo A al exterior del recipiente de electrolisis, a través de la parte de flujo de recuperación de anolito y gas dispuesta en la celda de extremo de cátodo.

Si la parte de flujo de suministro de catolito está dispuesta en la primera parte de saliente de la celda de extremo de ánodo, la superficie de la primera parte de saliente de la celda de extremo de ánodo que está expuesta a la parte de flujo de suministro de catolito está cubierta con un material de resina eléctricamente aislante. Si la parte de flujo de recuperación de catolito y gas está dispuesta en la primera parte de saliente de la celda de extremo de ánodo, la superficie de la primera parte de saliente de la celda de extremo de ánodo que está expuesta a la parte de flujo de recuperación de catolito y gas está cubierta con un material de resina eléctricamente aislante. Si la parte de flujo de suministro de anolito está dispuesta en la segunda parte de saliente de la celda de extremo de cátodo, la superficie de la segunda parte de saliente de la celda de extremo de cátodo que está expuesta a la parte de flujo de suministro de anolito está cubierta con un material de resina eléctricamente aislante. Si la parte de flujo de recuperación de anolito y gas está dispuesta en la segunda parte de saliente de la celda de extremo de cátodo, la superficie de la segunda parte de saliente de la celda de extremo de cátodo que está expuesta a la parte de flujo de recuperación de anolito y gas está cubierta con un material de resina eléctricamente aislante.

La descripción anterior con respecto a la presente invención ha mostrado, como ejemplos, los recipientes 100 y 200 de electrolisis de tal manera que la tercera pared 11 trasera de separación de la celda 10 de cámara de ánodo, y la cuarta pared 21 trasera de separación de la celda 20 de cámara de cátodo de cada par adyacente que no intercalan el elemento 30 de membrana de separación

entre las mismas son elementos independientes. La presente invención no se limita a estas realizaciones. Por ejemplo, el recipiente de electrolisis puede ser de tal manera que una pared trasera de separación de la celda de cámara de ánodo, y una pared trasera de separación de la celda de cámara de cátodo de cada par adyacente que no intercalan el elemento de membrana de separación entre las mismas están formadas para dar un cuerpo.

La figura 32 es una vista en sección transversal que ilustra esquemáticamente un recipiente 300 de electrolisis según otra realización de este tipo. El recipiente 300 de electrolisis es un recipiente de electrolisis para electrolisis de agua alcalina. Los sentidos hacia arriba y hacia abajo en la hoja de la figura 32 corresponden a los sentidos verticalmente hacia arriba y hacia abajo, respectivamente. El recipiente 300 de electrolisis es diferente del recipiente 100 de electrolisis (figura 3) en que se incluyen celdas 310 de cámara integradas (elementos de electrolisis bipolares) en lugar de pares de las celdas 10 de cámara de ánodo y las celdas 20 de cámara de cátodo. La figura 33(A) muestra únicamente una celda 310 de cámara integrada extraída de la figura 32; la figura 33(B) es una vista en sección transversal en la dirección indicada por las flechas B-B de la figura 33(A); la figura 34(A) es una vista en sección transversal en la dirección indicada por las flechas C-C de la figura 33(A); la figura 34(B) es una vista en sección transversal en la dirección indicada por las flechas D-D de la figura 33(A); la figura 35(A) es una vista en sección transversal en la dirección indicada por las flechas E-E de la figura 33(A); la figura 35(B) es una vista en sección transversal en la dirección indicada por las flechas F-F de la figura 33(A); la figura 36(A) es una vista en sección transversal en la dirección indicada por las flechas G-G de la figura 33(A); y la figura 36(B) es una vista en sección transversal en la dirección indicada por las flechas H-H de la figura 33(A). En las figuras 33(B), 34(A), 34(B), 35(A), 35(B), 36(A), y 36(B), se omiten las nervaduras 13 y 23 electroconductoras, el ánodo 14 y el cátodo 24. En la celda 310 de cámara integrada, la pared 11 trasera de separación de la celda 10 de cámara de ánodo, y la pared 21 trasera de separación de la celda 20 de cámara de cátodo que son adyacentes entre sí están formadas para dar un cuerpo para ser una pared 311 trasera de separación integrada. El

mismo material que las paredes 11 y 21 traseras de separación puede usarse como material que constituye la pared 311 trasera de separación. En la celda 310 de cámara integrada, la parte 12 de saliente de la celda 10 de cámara de ánodo, y la parte 22 de saliente de la celda 20 de cámara de cátodo que son adyacentes entre sí están formadas para dar un cuerpo para ser una parte 312 de saliente integrada que se extiende tanto hacia la cámara de ánodo (la izquierda en la hoja de la figura 20 ó 33(A)) como hacia la cámara de cátodo (la derecha en la hoja de la figura 20 ó 33(A)) de la pared 311 trasera de separación. El mismo material que las partes 12 y 22 de salientes puede usarse como material que constituye la parte 312 de saliente.

Una parte 315a de flujo de suministro de anolito y una parte 315b de flujo de suministro de catolito están dispuestas en una parte inferior de la parte 312 de saliente de la celda 310 de cámara integrada tal como para atravesar la parte 312 de saliente en la dirección de apilamiento. Una parte 315c de flujo de recuperación de anolito y gas y una parte 315d de flujo de recuperación de catolito y gas están dispuestas en una parte superior de la parte 312 de saliente de la celda 310 de cámara integrada para atravesar la parte 312 de saliente en la dirección de apilamiento.

Tal como se muestra en las figuras 36(A) y 36(B), la celda 310 de cámara integrada comprende una parte 316 de flujo de colector de suministro de anolito dispuesta en comunicación de fluido con la parte 315a de flujo de suministro de anolito y la cámara de ánodo A. Se suministra un anolito a la cámara de ánodo A a partir de la parte 315a de flujo de suministro de anolito, a través de la parte 316 de flujo de colector de suministro de anolito. La celda 310 de cámara integrada también comprende una parte 317 de flujo de colector de recuperación de anolito y gas dispuesta en comunicación de fluido con la parte 315c de flujo de recuperación de anolito y gas y la cámara de ánodo A. Se recuperan un anolito y gas en la cámara de ánodo a partir de la cámara de ánodo A hasta la parte 315c de flujo de recuperación de anolito y gas, a través de la parte 317 de flujo de colector de recuperación de anolito y gas.

Tal como se muestra en las figuras 35(A) y 35(B), la celda 310 de cámara integrada

comprende además una parte 326 de flujo de colector de suministro de catolito dispuesta en comunicación de fluido con la parte 315b de flujo de suministro de catolito y la cámara de cátodo C.

Se suministra un catolito a la cámara de cátodo C a partir de la parte 315b de flujo de suministro de catolito, a través de la parte 326 de flujo de colector de suministro de catolito. La celda 310 de cámara

5 integrada también comprende además una parte 327 de flujo de colector de recuperación de catolito y gas dispuesta en comunicación de fluido con la parte 315d de flujo de recuperación de catolito y gas y la cámara de cátodo C. Se recuperan un catolito y gas en la cámara de cátodo a partir de la cámara de cátodo C hasta la parte 315d de flujo de recuperación de catolito y gas, a través de la parte 327 de flujo de colector de recuperación de catolito y gas.

10 Las superficies de la parte 312 de saliente de la celda 310 de cámara integrada que están expuestas a la parte 315a de flujo de suministro de anolito, la parte 315c de flujo de recuperación de anolito y gas, la parte 316 de flujo de colector de suministro de anolito, la parte 317 de flujo de colector de recuperación de anolito y gas, la parte 315b de flujo de suministro de catolito, la parte 315d de flujo de recuperación de catolito y gas, la parte 326 de flujo de colector de suministro de catolito, y la
15 parte 327 de flujo de colector de recuperación de catolito y gas están cubiertas respectivamente con un material 18 de resina eléctricamente aislante. Como método de proporcionar el material 18 de resina sobre las superficies anteriores de la parte 312 de saliente de la celda 310 de cámara integrada, puede usarse el mismo método tal como se describió anteriormente como método de proporcionar el material 28e de resina sobre la parte 22e de saliente de la celda 20e de extremo de cátodo. En el
20 recipiente 300 de electrolisis, un grosor de recubrimiento preferido del material 18 de resina eléctricamente aislante en las superficies anteriores de la celda 310 de cámara integrada es el mismo que un grosor de recubrimiento preferido de los materiales 18 y 28 de resina eléctricamente aislantes en cada una de las celdas 10 de cámara de ánodo y las celdas 20 de cámara de cátodo de los recipientes 100 y 200 de electrolisis.

25 Lo más preferiblemente, en el recipiente 300 de electrolisis, el material 18 de resina

eléctricamente aislante cubre la totalidad de cada una de las superficies anteriores de la celda 310 de cámara integrada, mientras que parte de cada una de las superficies anteriores de la celda 310 de cámara integrada puede no estar cubierta con el material 18 de resina eléctricamente aislante siempre que no se estropee en gran medida el efecto de reducir la influencia de corrientes de fuga.

- 5 Con vistas a potenciar el efecto de reducir la influencia de corrientes de fuga, el material 18 de resina eléctricamente aislante preferiblemente cubre no menos del 99,0 %, y más preferiblemente cubre no menos del 99,5 % del área de cada una de las superficies anteriormente mencionadas de la celda 310 de cámara integrada.

- En el recipiente 300 de electrolisis, la parte 15ea de flujo de suministro de anolito de la celda 10e de extremo de ánodo, la parte 315a de flujo de suministro de anolito de cada una de las celdas 310 de cámara integradas, la parte 25ea de flujo de suministro de anolito de la celda 20e de extremo de cátodo, la parte 32Aa de flujo de suministro de anolito del primer elemento 30A de membrana de separación, la parte 32Ca de flujo de suministro de anolito del segundo elemento 30C de membrana de separación, y la parte 32a de flujo de suministro de anolito de cada uno de los elementos 30 de membrana de separación distintos del primer elemento 30A de membrana de separación y el segundo elemento 30C de membrana de separación están en comunicación de fluido entre sí para formar una parte 371 de flujo de suministro de anolito de un cuerpo.

- La parte 15ec de flujo de recuperación de anolito y gas de la celda 10e de extremo de ánodo, la parte 315c de flujo de recuperación de anolito y gas de cada una de las celdas 310 de cámara integradas, la parte 25ec de flujo de recuperación de anolito y gas de la celda 20e de extremo de cátodo, la parte 32Ac de flujo de recuperación de anolito y gas del primer elemento 30A de membrana de separación, la parte 32Cc de flujo de recuperación de anolito y gas del segundo elemento 30C de membrana de separación, y la parte 32c de flujo de recuperación de anolito y gas de cada uno de los elementos 30 de membrana de separación distintos del primer elemento 30A de membrana de separación y el segundo elemento 30C de membrana de separación están en comunicación de fluido

entre sí para formar una parte 373 de flujo de recuperación de anolito y gas de un cuerpo.

La parte 315b de flujo de suministro de catolito de cada una de las celdas 310 de cámara integradas, la parte 25eb de flujo de suministro de catolito de la celda 20e de extremo de cátodo, la parte 32Cb de flujo de suministro de catolito del segundo elemento 30C de membrana de separación, y la parte 32b de flujo de suministro de catolito de cada uno de los elementos 30 de membrana de separación distintos del primer elemento 30A de membrana de separación y el segundo elemento 30C de membrana de separación están en comunicación de fluido entre sí para formar una parte 372 de flujo de suministro de catolito de un cuerpo.

La parte 315d de flujo de recuperación de catolito y gas de cada una de las celdas 310 de cámara integradas, la parte 25ed de flujo de recuperación de catolito y gas de la celda 20e de extremo de cátodo, la parte 32Cd de flujo de recuperación de catolito y gas del segundo elemento 30C de membrana de separación, y la parte 32d de flujo de recuperación de catolito y gas de cada uno de los elementos 30 de membrana de separación distintos del primer elemento 30A de membrana de separación y el segundo elemento 30C de membrana de separación están en comunicación de fluido entre sí para formar una parte 374 de flujo de recuperación de catolito y gas.

El tubo 81 de suministro de anolito a través del cual se suministra un anolito a la parte 371 de flujo de suministro de anolito está conectado con la parte 371 de flujo de suministro de anolito a través de los primeros orificios 62a y 52a pasantes que están dispuestos en comunicación con la parte 371 de flujo de suministro de anolito a través del marco 62 de presión de lado de cátodo y el elemento 52 aislante de lado de cátodo.

El tubo 82 de suministro de catolito a través del cual se suministra un catolito a la parte 372 de flujo de suministro de catolito está conectado con la parte 372 de flujo de suministro de catolito a través de los segundos orificios 62b y 52b pasantes que están dispuestos en comunicación con la parte 372 de flujo de suministro de catolito a través del marco 62 de presión de lado de cátodo y el elemento 52 aislante de lado de cátodo.

El tubo 83 de recuperación de anolito y gas a través del cual se recuperan un anolito y gas a partir de la parte 373 de flujo de recuperación de anolito y gas está conectado con la parte 373 de flujo de recuperación de anolito y gas a través de los terceros orificios 62c y 52c pasantes que están dispuestos en comunicación con la parte 373 de flujo de recuperación de anolito y gas a través del marco 62 de presión de lado de cátodo y el elemento 52 aislante de lado de cátodo.

El tubo 84 de recuperación de catolito y gas a través del cual se recuperan un catolito y gas a partir de la parte 374 de flujo de recuperación de catolito y gas está conectado con la parte 374 de flujo de recuperación de catolito y gas a través de los cuartos orificios 62d y 52d pasantes que están dispuestos en comunicación con la parte 374 de flujo de recuperación de catolito y gas a través del marco 62 de presión de lado de cátodo y el elemento 52 aislante de lado de cátodo.

Los mismos medios de conexión tal como se describieron anteriormente con respecto al recipiente 100 de electrolisis pueden usarse sin limitaciones particulares como medios para conectar los tubos 81 a 84 de suministro/tubos de recuperación de electrolito a las partes 371 a 374 de flujo de suministro/recuperación de electrolito a través de los primeros a los cuartos orificios 61a/51a a 61d/51d pasantes, respectivamente.

Según el recipiente 300 de electrolisis que comprende tales celdas 310 de cámara integradas, también puede obtenerse el mismo efecto que el descrito anteriormente con respecto al recipiente 100 de electrolisis (figuras 3 a 19).

La descripción anterior con respecto a la presente invención ha mostrado, como ejemplos, los recipientes 100, 200 y 300 de electrolisis de tal manera que los elementos de metal de las partes 12e/212e de salientes de las celdas 10e/210e de extremo de ánodo, las partes 22e/222e de salientes de las celdas 20e/220e de extremo de cátodo, las partes 12 de salientes de las celdas 10 de cámara de ánodo, las partes 22 de salientes de las celdas 20 de cámara de cátodo, y/o las partes 312 de salientes de las celdas 310 de cámara integradas están en contacto directo con los elementos 30 (30A, 30C, 230A y 230C) de membrana de separación o las juntas de estanqueidad. La presente

invención no se limita a estas realizaciones. Por ejemplo, el recipiente de electrolisis puede ser de tal manera que caras de las partes de salientes de la celda de extremo de ánodo, la celda de extremo de cátodo, las celdas de cámara de ánodo, las celdas de cámara de cátodo, y/o las celdas de cámara integradas que entran en contacto con los elementos de membrana de separación o las juntas de estanqueidad están cubiertas adicionalmente, cada una, con un material de resina eléctricamente aislante.

La figura 37 es una vista en sección transversal que ilustra esquemáticamente un recipiente 400 de electrolisis según otra realización de este tipo. El recipiente 400 de electrolisis es un recipiente de electrolisis para electrolisis de agua alcalina. Los sentidos hacia arriba y hacia abajo en la hoja de la figura 37 corresponden a los sentidos verticalmente hacia arriba y hacia abajo, respectivamente. El recipiente 400 de electrolisis es diferente del recipiente 300 de electrolisis (figuras 32 a 36) en que se incluye una celda 410e de extremo de ánodo en lugar de la celda 10e de extremo de ánodo, se incluye una celda 420e de extremo de cátodo en lugar de la celda 20e de extremo de cátodo, y se incluyen celdas 410 de cámara integradas en lugar de las celdas 310 de cámara integradas.

La figura 38(A) muestra únicamente la celda 420e de extremo de cátodo extraída de la figura 37; la figura 38(B) es una vista en sección transversal en la dirección indicada por las flechas B-B de la figura 38(A); y la figura 38(C) es una vista en sección transversal en la dirección indicada por las flechas C-C de la figura 38(A). En las figuras 38(B) y 38(C), se omiten las nervaduras electroconductoras y el cátodo 24. La celda 420e de extremo de cátodo es diferente de la celda 20e de extremo de cátodo (figuras 3, 7, 8 y 32) en que se incluye una parte 422e de saliente en lugar de la parte 22e de saliente. La parte 422e de saliente de la celda 420e de extremo de cátodo es diferente de la parte 22e de saliente de la celda 20e de extremo de cátodo en que la superficie de la misma en contacto con el (elemento 32C de protección del) segundo elemento 30C de membrana de separación está cubierta adicionalmente con el material 28e de resina eléctricamente aislante. Al igual que anteriormente, puede usarse un método tal como recubrimiento como método de cubrir la

superficie de la parte 422e de saliente en contacto con el segundo elemento 30C de membrana de separación con el material 28e de resina eléctricamente aislante. Un intervalo preferido del grosor del recubrimiento con el material 28e de resina eléctricamente aislante sobre esta superficie también es tal como se describió anteriormente.

5 Con vistas a potenciar adicionalmente el efecto de reducir la influencia de corrientes de fuga, el material 28e de resina eléctricamente aislante preferiblemente cubre no menos del 99,0 %, más preferiblemente no menos del 99,5 %, y lo más preferiblemente la totalidad del área de la superficie de la parte 422e de saliente de la celda 20e de extremo de cátodo en contacto con el (elemento 32C de protección del) segundo elemento 30C de membrana de separación.

10 La figura 39(A) muestra únicamente una celda 410e de extremo de ánodo extraída de la figura 37; la figura 39(B) es una vista en sección transversal en la dirección indicada por las flechas B-B de la figura 39(A); y la figura 39(C) es una vista en sección transversal en la dirección indicada por las flechas C-C de la figura 39(A). En las figuras 39(B) y 39(C), se omiten las nervaduras 13 electroconductoras y el ánodo 14. La celda 410e de extremo de ánodo es diferente de la celda 10e de extremo de ánodo (figuras 3, 16, 17 y 32) en que se incluye una parte 412e de saliente en lugar de la parte 12e de saliente. La parte 412e de saliente de la celda 410e de extremo de ánodo es diferente de la parte 12e de saliente de la celda 10e de extremo de ánodo en que la superficie de la misma en contacto con el (elemento 32A de protección del) primer elemento 30A de membrana de separación está cubierta adicionalmente con el material 18e de resina eléctricamente aislante. Al
20 igual que anteriormente, puede usarse un método tal como recubrimiento como método de cubrir la superficie de la parte 412e de saliente en contacto con el primer elemento 30A de membrana de separación con el material 18e de resina eléctricamente aislante. Un intervalo preferido del grosor del recubrimiento con el material 18e de resina eléctricamente aislante sobre la superficie también es tal como se describió anteriormente.

25 Con vistas a potenciar adicionalmente el efecto de reducir la influencia de corrientes de fuga,

el material 18e de resina eléctricamente aislante preferiblemente cubre no menos del 99,0 %, más preferiblemente no menos del 99,5 %, y lo más preferiblemente la totalidad del área de la superficie de la parte 412e de saliente de la celda 410e de extremo de ánodo en contacto con el (elemento 32A de protección del) primer elemento 30A de membrana de separación.

- 5 La figura 40(A) muestra únicamente una celda 440 de cámara integrada extraída de la figura 37; la figura 40(B) es una vista en sección transversal en la dirección indicada por las flechas B-B de la figura 40(A); la figura 40(C) es una vista en sección transversal en la dirección indicada por las flechas C-C de la figura 40(A); la figura 41(A) es una vista en sección transversal en la dirección indicada por las flechas D-D de la figura 40(A); y la figura 41(B) es una vista en sección transversal en la dirección
10 indicada por las flechas E-E de la figura 40(A). En las figuras 40(B), 40(C), 41(A), y 41(B), se omiten las nervaduras 13 y 23 electroconductoras, el ánodo 14 y el cátodo 24. La celda 440 de cámara integrada es diferente de la celda 310 de cámara integrada (figuras 32 a 36) en que se incluye una parte 442 de saliente en lugar de la parte 312 de saliente. La parte 442 de saliente de la celda 440 de cámara integrada es diferente de la parte 312 de saliente de la celda 310 de cámara integrada en
15 que la superficie de la misma en contacto con los elementos 30 de membrana de separación (30A o 30C) está cubierta adicionalmente con el material 18 de resina eléctricamente aislante. Al igual que anteriormente, puede usarse un método tal como recubrimiento como método de cubrir la superficie de la parte 442 de saliente en contacto con los elementos 30 de membrana de separación (30A o 30C) con el material 18 de resina eléctricamente aislante. Un intervalo preferido del grosor del
20 recubrimiento con el material 18 de resina eléctricamente aislante sobre esta superficie también es tal como se describió anteriormente.

Con vistas a potenciar adicionalmente el efecto de reducir la influencia de corrientes de fuga, el material 18 de resina eléctricamente aislante preferiblemente cubre no menos del 99,0 %, más preferiblemente no menos del 99,5 %, y lo más preferiblemente la totalidad del área de cada
25 superficie de la parte 442 de saliente de la celda 440 de cámara integrada en contacto con los

elementos 30 de membrana de separación (30A o 30C).

En el recipiente 400 de electrolisis, la parte 15ea de flujo de suministro de anolito de la celda 410e de extremo de ánodo, la parte 315a de flujo de suministro de anolito de cada una de las celdas 440 de cámara integradas, la parte 25ea de flujo de suministro de anolito de la celda 420e de extremo de cátodo, la parte 32Aa de flujo de suministro de anolito del primer elemento 30A de membrana de separación, la parte 32Ca de flujo de suministro de anolito del segundo elemento 30C de membrana de separación, y la parte 32a de flujo de suministro de anolito de cada uno de los elementos 30 de membrana de separación distintos del primer elemento 30A de membrana de separación y el segundo elemento 30C de membrana de separación están en comunicación de fluido entre sí para formar una parte 471 de flujo de suministro de anolito de un cuerpo.

La parte 15ec de flujo de recuperación de anolito y gas de la celda 410e de extremo de ánodo, la parte 315c de flujo de recuperación de anolito y gas de cada una de las celdas 440 de cámara integradas, la parte 25ec de flujo de recuperación de anolito y gas de la celda 420e de extremo de cátodo, la parte 32Ac de flujo de recuperación de anolito y gas del primer elemento 30A de membrana de separación, la parte 32Cc de flujo de recuperación de anolito y gas del segundo elemento 30C de membrana de separación, y la parte 32c de flujo de recuperación de anolito y gas de cada uno de los elementos 30 de membrana de separación distintos del primer elemento 30A de membrana de separación y el segundo elemento 30C de membrana de separación están en comunicación de fluido entre sí para formar una parte 473 de flujo de recuperación de anolito y gas de un cuerpo.

La parte 315b de flujo de suministro de catolito de cada una de las celdas 440 de cámara integradas, la parte 25eb de flujo de suministro de catolito de la celda 420e de extremo de cátodo, la parte 32Cb de flujo de suministro de catolito del segundo elemento 30C de membrana de separación, y la parte 32b de flujo de suministro de catolito de cada uno de los elementos 30 de membrana de separación distintos del primer elemento 30A de membrana de separación y el segundo elemento

30C de membrana de separación están en comunicación de fluido entre sí para formar una parte 472 de flujo de suministro de catolito de un cuerpo.

La parte 315d de flujo de recuperación de catolito y gas de cada una de las celdas 440 de cámara integradas, la parte 25ed de flujo de recuperación de catolito y gas de la celda 420e de extremo de cátodo, la parte 32Cd de flujo de recuperación de catolito y gas del segundo elemento 30C de membrana de separación, y la parte 32d de flujo de recuperación de catolito y gas de cada uno de los elementos 30 de membrana de separación distintos del primer elemento 30A de membrana de separación y el segundo elemento 30C de membrana de separación están en comunicación de fluido entre sí para formar una parte 474 de flujo de recuperación de catolito y gas de un cuerpo.

El tubo 81 de suministro de anolito a través del cual se suministra un anolito a la parte 471 de flujo de suministro de anolito está conectado con la parte 471 de flujo de suministro de anolito a través de los primeros orificios 62a y 52a pasantes que están dispuestos en comunicación con la parte 471 de flujo de suministro de anolito a través del marco 62 de presión de lado de cátodo y el elemento 52 aislante de lado de cátodo.

El tubo 82 de suministro de catolito a través del cual se suministra un catolito a la parte 472 de flujo de suministro de catolito está conectado con la parte 472 de flujo de suministro de catolito a través de los segundos orificios 62b y 52b pasantes que están dispuestos en comunicación con la parte 472 de flujo de suministro de catolito a través del marco 62 de presión de lado de cátodo y el elemento 52 aislante de lado de cátodo.

El tubo 83 de recuperación de anolito y gas a través del cual se recuperan un anolito y gas a partir de la parte 473 de flujo de recuperación de anolito y gas está conectado con la parte 473 de flujo de recuperación de anolito y gas a través de los terceros orificios 62c y 52c pasantes que están dispuestos en comunicación con la parte 473 de flujo de recuperación de anolito y gas a través del marco 62 de presión de lado de cátodo y el elemento 52 aislante de lado de cátodo.

El tubo 84 de recuperación de catolito y gas a través del cual se recuperan un catolito y gas a partir de la parte 474 de flujo de recuperación de catolito y gas está conectado con la parte 474 de flujo de recuperación de catolito y gas a través de los cuartos orificios 62d y 52d pasantes que están dispuestos en comunicación con la parte 474 de flujo de recuperación de catolito y gas a través del marco 62 de presión de lado de cátodo y el elemento 52 aislante de lado de cátodo.

Los mismos medios de conexión tal como se describieron anteriormente con respecto al recipiente 100 de electrolisis pueden usarse sin limitaciones particulares como medios para conectar los tubos 81 a 84 de suministro/tubos de recuperación de electrolito a las partes 471 a 474 de flujo de suministro/recuperación de electrolito a través de los primeros a los cuartos orificios 61a/51a a 61d/51d pasantes, respectivamente.

Según un recipiente 400 de electrolisis de este tipo, también puede obtenerse el mismo efecto que el descrito anteriormente con respecto al recipiente 100 de electrolisis (figuras 3 a 19). Además, según un recipiente 400 de electrolisis de este tipo, puede reducirse adicionalmente o suprimirse la influencia de corrientes de fuga aunque un electrolito entre en la porción de contacto de la parte 412 de saliente de la celda 410e de extremo de ánodo, y el primer elemento 30A de membrana de separación, la porción de contacto de la parte 422 de saliente de la celda 420e de extremo de cátodo, y el segundo elemento 30C de membrana de separación, y la porción de contacto de la parte 442 de saliente de cualquiera de las celdas 440 de cámara integradas, y dos elementos 30, 30 de membrana de separación que están adyacentes a esta celda 440 de cámara integrada porque estas porciones de contacto funcionan como contraelectrodos provocando que se reduzca o se suprima el avance de la reacción inversa.

La descripción anterior con respecto a la presente invención ha mostrado los recipientes 100, 200, 300 y 400 de electrolisis, cada uno de los cuales comprende los elementos 30 (30A y 30C) de membrana de separación dotados, cada uno, del elemento 32 de protección formado por una junta de estanqueidad. La presente invención no se limita a estas realizaciones. Por ejemplo, el recipiente

de electrolisis puede comprender un elemento de membrana de separación dotado de un elemento de protección formado recubriendo una superficie de una placa de metal con un elastómero.

La figura 42 es una vista en sección transversal que ilustra esquemáticamente un recipiente 500 de electrolisis según otra realización de este tipo. El recipiente 500 de electrolisis es un recipiente de electrolisis para electrolisis de agua alcalina. Los sentidos hacia arriba y hacia abajo en la hoja de la figura 42 corresponden a los sentidos verticalmente hacia arriba y hacia abajo, respectivamente. El recipiente 500 de electrolisis es diferente del recipiente 100 de electrolisis (figuras 3 a 19) en que se incluyen elementos 530, 530A y 530C de membrana de separación en lugar de los elementos 30, 30A y 30C de membrana de separación, respectivamente. Los elementos 530, 530A y 530C de membrana de separación son diferentes de los elementos 30, 30A y 30C de membrana de separación, respectivamente, en que se incluyen elementos 532, 532A y 532C de protección en lugar de los elementos 32, 32A y 32C de protección, respectivamente. En el recipiente 500 de electrolisis, el segundo elemento 530C de membrana de separación tiene la misma estructura que cada uno de los elementos 530 de membrana de separación distintos del primer elemento 530A de membrana de separación y el segundo elemento 530C de membrana de separación y, por tanto, los elementos 530C y 530 de membrana de separación se denominarán conjuntamente “elementos 530/530C de membrana de separación”, y cada componente proporcionado para los elementos 530/530C de membrana de separación también puede denominarse conjuntamente de la misma manera que anteriormente.

La figura 43(A) muestra únicamente un elemento 530/530C de membrana de separación extraído de la figura 42; la figura 43(B) es una vista en sección transversal en la dirección indicada por las flechas B-B de la figura 43(A); y la figura 43(C) es una vista en sección transversal en la dirección indicada por las flechas C-C de la figura 43(A). Un elemento 532/532C de protección es diferente de los elementos 32 y 32C de protección en que se incluyen una placa 533/533C de metal y un recubrimiento 534/534C de elastómero eléctricamente aislante dispuesto sobre la superficie de la

placa 533/533C de metal. Al igual que los elementos 32 y 32C de protección, una parte 532a/532Ca de flujo de suministro de anolito, y una parte 532b/532Cb de flujo de suministro de catolito están dispuestas en una parte inferior del elemento 532/532C de protección; y una parte 532c/532Cc de flujo de recuperación de anolito y gas y una parte 532d/532Cd de flujo de recuperación de catolito y gas están dispuestas en una parte superior del elemento 532/532C de protección. Las superficies del elemento 532/532C de protección que están expuestas a la parte 532a/532Ca de flujo de suministro de anolito, la parte 532b/532Cb de flujo de suministro de catolito, la parte 532c/532Cc de flujo de recuperación de anolito y gas, y la parte 532d/532Cd de flujo de recuperación de catolito y gas están cubiertas, cada una, con un material 538 de resina eléctricamente aislante. De ese modo, las superficies de la placa 533/533C de metal que están expuestas a la parte 532a/532Ca de flujo de suministro de anolito, la parte 532b/532Cb de flujo de suministro de catolito, la parte 532c/532Cc de flujo de recuperación de anolito y gas, y la parte 532d/532Cd de flujo de recuperación de catolito y gas están cubiertas, cada una, con el material 538 de resina eléctricamente aislante. La periferia del elemento 30 de membrana de separación está sujeta por una parte de hendidura dispuesta en comunicación con el recubrimiento 534/534C de elastómero y la placa 533/533C de metal del elemento 532/532C de protección. El mismo material tal como se describió anteriormente como material 28e de resina eléctricamente aislante puede usarse como material 538 de resina eléctricamente aislante.

La figura 44(A) muestra el primer elemento 530A de membrana de separación extraído de la figura 42; la figura 44(B) es una vista en sección transversal en la dirección indicada por las flechas B-B de la figura 44(A); y la figura 44(C) es una vista en sección transversal en la dirección indicada por las flechas C-C de la figura 44(A). El elemento 532A de protección es diferente del elemento 32A de protección en que se incluyen una placa 533A de metal y un recubrimiento 534A de elastómero eléctricamente aislante dispuesto sobre la superficie de la placa 533A de metal. Al igual que el elemento 32A de protección, una parte 532Aa de flujo de suministro de anolito está dispuesta, pero

ninguna parte de flujo de suministro de catolito está dispuesta, en una parte inferior del elemento 532A de protección. Una parte 532Ac de flujo de recuperación de anolito y gas está dispuesta, pero ninguna parte de flujo de recuperación de catolito y gas está dispuesta, en una parte superior del elemento 532A de protección. Las superficies del elemento 532A de protección que están expuestas a la parte 532Aa de flujo de suministro de anolito y la parte 532Ac de flujo de recuperación de anolito y gas están cubiertas, cada una, con el material 538 de resina eléctricamente aislante. De ese modo, las superficies de la placa 533A de metal que están expuestas a la parte 532Aa de flujo de suministro de anolito, y la parte 532Ac de flujo de recuperación de anolito y gas están cubiertas, cada una, con el material 538 de resina eléctricamente aislante. La periferia de la membrana 31 de separación está sujeta por una parte de hendidura dispuesta en comunicación con el recubrimiento 534A de elastómero y la placa 533A de metal del elemento 532A de protección.

Tal como se describe, cuando el elemento de protección del elemento de membrana de separación comprende un elemento de metal, y este elemento de metal tiene cualquier superficie expuesta a la parte de flujo de suministro de anolito, la parte de flujo de suministro de catolito, la parte de flujo de recuperación de anolito y gas y/o la parte de flujo de recuperación de catolito y gas, esta superficie está preferiblemente cubierta con el material (538) de resina eléctricamente aislante. Al igual que anteriormente, puede usarse un método tal como recubrimiento como método de cubrir la superficie anterior del elemento de metal del elemento de membrana de separación con el material (538) de resina eléctricamente aislante. Las superficies del elemento de metal proporcionadas para el elemento de protección de cada uno de los elementos de membrana de separación expuestas a las partes de flujo anteriores están cubiertas, cada una, con el material (538) de resina eléctricamente aislante y, de ese modo, este elemento de metal funciona como contraelectrodo para permitir suprimir el avance de la reacción inversa y, por tanto, puede reducirse adicionalmente o suprimirse la influencia de corrientes de fuga. Un grosor de recubrimiento preferido del material (538) de resina eléctricamente aislante sobre la superficie del elemento de metal proporcionado para el elemento de

protección de cada uno de los elementos de membrana de separación que están expuestos a las partes de flujo anteriores es el mismo que un grosor de recubrimiento preferido de los materiales 28e de resina eléctricamente aislantes.

Con vistas a potenciar adicionalmente el efecto de reducir la influencia de corrientes de fuga, el material (538) de resina eléctricamente aislante preferiblemente cubre no menos del 99,0 %, más preferiblemente cubre no menos del 99,5 %, y lo más preferiblemente cubre la totalidad del área de cada una de las superficies del elemento de metal proporcionado para el elemento de protección de cada uno de los elementos de membrana de separación expuestas a las partes de flujo anteriores.

En el recipiente 500 de electrolisis, la parte 15ea de flujo de suministro de anolito de la celda 10e de extremo de ánodo, la parte 15a de flujo de suministro de anolito de cada una de las celdas 10 de cámara de ánodo, la parte 25a de flujo de suministro de anolito de cada una de las celdas 20 de cámara de cátodo, la parte 25ea de flujo de suministro de anolito de la celda 20e de extremo de cátodo, la parte 532Aa de flujo de suministro de anolito del primer elemento 530A de membrana de separación, la parte 532Ca de flujo de suministro de anolito del segundo elemento 530C de membrana de separación, y la parte 532a de flujo de suministro de anolito de cada uno de los elementos 530 de membrana de separación distintos del primer elemento 530A de membrana de separación y el segundo elemento 530C de membrana de separación están en comunicación de fluido entre sí para formar una parte 571 de flujo de suministro de anolito de un cuerpo.

La parte 15ec de flujo de recuperación de anolito y gas de la celda 10e de extremo de ánodo, la parte 15c de flujo de recuperación de anolito y gas de cada una de las celdas 10 de cámara de ánodo, la parte 25c de flujo de recuperación de anolito y gas de cada una de las celdas 20 de cámara de cátodo, la parte 25ec de flujo de recuperación de anolito y gas de la celda 20e de extremo de cátodo, la parte 532Ac de flujo de recuperación de anolito y gas del primer elemento 530A de membrana de separación, la parte 532Cc de flujo de recuperación de anolito y gas del segundo elemento 530C de membrana de separación, y la parte 532c de flujo de recuperación de anolito y

gas de cada uno de los elementos 530 de membrana de separación distintos del primer elemento 530A de membrana de separación y el segundo elemento 530C de membrana de separación están en comunicación de fluido entre sí para formar una parte 573 de flujo de recuperación de anolito y gas de un cuerpo.

5 La parte 15b de flujo de suministro de catolito de cada una de las celdas 10 de cámara de ánodo, la parte 25b de flujo de suministro de catolito de cada una de las celdas 20 de cámara de cátodo, la parte 25eb de flujo de suministro de catolito de la celda 20e de extremo de cátodo, la parte 532Cb de flujo de suministro de catolito del segundo elemento 530C de membrana de separación, y la parte 532b de flujo de suministro de catolito de cada uno de los elementos 530 de membrana de separación distintos del primer elemento 530A de membrana de separación y el segundo elemento 530C de membrana de separación están en comunicación de fluido entre sí para formar una parte 572 de flujo de suministro de catolito de un cuerpo.

15 La parte 15d de flujo de recuperación de catolito y gas de cada una de las celdas 10 de cámara de ánodo, la parte 25d de flujo de recuperación de catolito y gas de cada una de las celdas 20 de cámara de cátodo, la parte 25ed de flujo de recuperación de catolito y gas de la celda 20e de extremo de cátodo, la parte 532Cd de flujo de recuperación de catolito y gas del segundo elemento 530C de membrana de separación, y la parte 532d de flujo de recuperación de catolito y gas de cada uno de los elementos 530 de membrana de separación distintos del primer elemento 530A de membrana de separación y el segundo elemento 530C de membrana de separación están en comunicación de fluido entre sí para formar una parte 574 de flujo de recuperación de catolito y gas de un cuerpo.

25 El tubo 81 de suministro de anolito a través del cual se suministra un anolito a la parte 571 de flujo de suministro de anolito está conectado con la parte 571 de flujo de suministro de anolito a través de los primeros orificios 62a y 52a pasantes que están dispuestos en comunicación con la parte 571 de flujo de suministro de anolito a través del marco 62 de presión de lado de cátodo y el elemento 52

aislante de lado de cátodo.

El tubo 82 de suministro de catolito a través del cual se suministra un catolito a la parte 572 de flujo de suministro de catolito está conectado con la parte 572 de flujo de suministro de catolito a través de los segundos orificios 62b y 52b pasantes que están dispuestos en comunicación con la parte 572 de flujo de suministro de catolito a través del marco 62 de presión de lado de cátodo y el elemento 52 aislante de lado de cátodo.

El tubo 83 de recuperación de anolito y gas a través del cual se recuperan un anolito y gas a partir de la parte 573 de flujo de recuperación de anolito y gas está conectado con la parte 573 de flujo de recuperación de anolito y gas a través de los terceros orificios 62c y 52c pasantes que están dispuestos en comunicación con la parte 573 de flujo de recuperación de anolito y gas a través del marco 62 de presión de lado de cátodo y el elemento 52 aislante de lado de cátodo.

El tubo 84 de recuperación de catolito y gas a través del cual se recuperan un catolito y gas a partir de la parte 574 de flujo de recuperación de catolito y gas está conectado con la parte 574 de flujo de recuperación de catolito y gas a través de los cuartos orificios 62d y 52d pasantes que están dispuestos en comunicación con la parte 574 de flujo de recuperación de catolito y gas a través del marco 62 de presión de lado de cátodo y el elemento 52 aislante de lado de cátodo.

Según un recipiente 500 de electrolisis de este tipo, también puede obtenerse el mismo efecto que el descrito anteriormente con respecto al recipiente 100 de electrolisis (figuras 3 a 19).

Cualquier material metálico rígido resistente a álcali puede usarse preferiblemente como material metálico que forma las placas 533, 533A y 533C de metal. Por ejemplo, puede usarse preferiblemente un material metálico tal como metales simples incluyendo níquel y hierro, y acero inoxidable incluyendo SUS304, SUS310, SUS310S, SUS316, y SUS316L. Estos materiales metálicos pueden estar niquelados para mejorar la resistencia a la corrosión.

Preferiblemente puede usarse cualquier elastómero eléctricamente aislante y resistente a álcali como elastómero que forma los recubrimientos 534, 534A y 534C de elastómero. Los ejemplos de un

elastómero de este tipo incluyen caucho natural (NR), caucho de estireno-butadieno (SBR), policloropreno (CR), caucho de butadieno (BR), caucho de acrilonitrilo-butadieno (NBR), caucho de etileno-propileno (EPT), caucho de etileno-propileno-monómero de dieno (EPDM), caucho de isobutileno-isopreno (IIR), y caucho de polietileno clorosulfonado (CSM). Cuando se usa un elastómero que no es resistente a álcali, puede disponerse una capa de un material resistente a álcali sobre la superficie de este elastómero mediante recubrimiento o similar.

La figura 45 es una vista en sección transversal que ilustra esquemáticamente un recipiente 600 de electrolisis según todavía otra realización de la presente invención. El recipiente 600 de electrolisis es un recipiente de electrolisis para electrolisis de agua alcalina. Los sentidos hacia arriba y hacia abajo en la hoja de la figura 45 corresponden a los sentidos verticalmente hacia arriba y hacia abajo, respectivamente. El recipiente 600 de electrolisis es diferente del recipiente 100 de electrolisis (figuras 3 a 19) en que se incluyen elementos 630, 630A y 630C de membrana de separación en lugar de los elementos 30, 30A y 30C de membrana de separación, respectivamente. Los elementos 630, 630A y 630C de membrana de separación son diferentes de los elementos 30, 30A y 30C de membrana de separación, respectivamente, en que se incluyen elementos 640, 640A, 640C de protección en lugar de los elementos 32, 32A y 32C de protección, respectivamente. En el recipiente 600 de electrolisis, el segundo elemento 630C de membrana de separación tiene la misma estructura que cada uno de los elementos 630 de membrana de separación distintos del primer elemento 630A de membrana de separación y el segundo elemento 630C de membrana de separación y, por tanto, los elementos 630C y 630 de membrana de separación se denominarán conjuntamente "elementos 630/630C de membrana de separación", y cada componente proporcionado para los elementos 630/630C de membrana de separación también puede denominarse conjuntamente de la misma manera que anteriormente.

La figura 46(A) muestra el elemento 630/630C de membrana de separación extraído de la figura 45; la figura 46(B) es una vista en sección transversal en la dirección indicada por las flechas B-B de la

figura 46(A); la figura 47(A) es una vista en sección transversal en la dirección indicada por las flechas C-C de la figura 46(A); y la figura 47(B) es una vista en sección transversal en la dirección indicada por las flechas D-D de la figura 46(A). El elemento 640/640C de protección es diferente de los elementos 32 y 32C de protección en que se incluyen una junta 641 de estanqueidad intercalada entre los mismos y que sujeta de ese modo la periferia de la membrana 31 de separación, y unos elementos 642/642C de sujeción de resina que sujetan la junta 641 de estanqueidad. Al igual que los elementos 32 y 32C de protección, una parte 640a/640Ca de flujo de suministro de anolito y una parte 640b/640Cb de flujo de suministro de catolito están dispuestas en una parte inferior del elemento 640/640C de protección; y una parte 640c/640Cc de flujo de recuperación de anolito y gas y una parte 640d/640Cd de flujo de recuperación de catolito y gas están dispuestas en una parte superior del elemento 640/640C de protección.

La figura 48(A) muestra el primer elemento 630A de membrana de separación extraído de la figura 45; la figura 48(B) es una vista en sección transversal en la dirección indicada por las flechas B-B de la figura 48(A); la figura 49(A) es una vista en sección transversal en la dirección indicada por las flechas C-C de la figura 48(A); y la figura 49(B) es una vista en sección transversal en la dirección indicada por las flechas D-D de la figura 48(A). El elemento 640A de protección es diferente del elemento 32A de protección en que se incluyen una junta 641 de estanqueidad intercalada entre los mismos y que sujeta de ese modo la periferia de la membrana 31 de separación, y un elemento 642A de sujeción de resina que sujeta la junta 641 de estanqueidad. Al igual que el elemento 32A de protección, una parte 640Aa de flujo de suministro de anolito está dispuesta, pero ninguna parte de flujo de suministro de catolito está dispuesta, en una parte inferior del elemento 642A de protección. Una parte 640Ac de flujo de recuperación de anolito y gas está dispuesta, pero ninguna parte de flujo de recuperación de catolito y gas está dispuesta, en una parte superior del elemento 640A de protección.

La figura 50 es una vista en sección transversal que ilustra el elemento 640/640C o 640A de

protección en el recipiente 600 de electrolisis en más detalle. Los sentidos hacia arriba y hacia abajo en la hoja de cada una de las figuras 50(A) a 50(C) corresponden a los sentidos verticalmente hacia arriba y hacia abajo, respectivamente. La figura 50(A) es una vista en sección transversal en despiece ordenado del elemento 640/640C o 640A de protección. El elemento 640/640C o 640A de protección

5 comprende la junta 641 de estanqueidad que sujeta la periferia de la membrana 31 de separación, y el elemento 642/642C o 642A de sujeción de resina que sujeta la junta 641 de estanqueidad. El elemento 642/642C o 642A de sujeción un marco 6421/6421C o 6421A de cuerpo de base, y un marco 6422 de tapa, respectivamente. Las partes de flujo de suministro/recuperación de electrolito se proporcionan en el lado periférico externo del marco 6421/6421C o 6421A de cuerpo de base. El

10 marco 6421/6421C o 6421A de cuerpo de base comprende: una parte 6421a de recepción dispuesta en el lado periférico interno del marco 6421/6421C o 6421A de cuerpo de base y que tiene dimensiones de tal manera que la junta 641 de estanqueidad puede recibirse en la misma; y una parte 6421b de soporte que sobresale a partir de la parte 6421a de recepción y que se extiende hacia la periferia interna del marco 6421/6421C o 6421A de cuerpo de base, y que soporta la junta 641 de

15 estanqueidad cuando se recibe la junta 641 de estanqueidad en la parte 6421a de recepción en la dirección de apilamiento de las celdas de cámara y los elementos 630 de membrana de separación (dirección hacia la derecha y la izquierda a través de la hoja de la figura 50, que puede denominarse simplemente a continuación en el presente documento "dirección de apilamiento"). La figura 50(B) es una vista en sección transversal que muestra la postura en la que la junta 641 de estanqueidad

20 se recibe en la parte 6421a de recepción del marco 6421/6421C o 6421A de cuerpo de base y se soporta por la parte 6421b de soporte en la dirección de apilamiento. La parte 6421a de recepción tiene una profundidad en la dirección de apilamiento mayor que el grosor de la junta 641 de estanqueidad que sujeta la periferia de la membrana 31 de separación en la dirección de apilamiento. Por tanto, cuando la junta 641 de estanqueidad que sujeta la membrana 31 de separación se recibe

25 en la parte 6421a de recepción y se soporta por la parte 6421b de soporte en la dirección de

apilamiento, se forma una diferencia de niveles entre una cara 641a de la junta 641 de estanqueidad recibida en la parte 6421a de recepción que está en el lado opuesto de la parte 6421b de soporte, y una cara 6421c del marco 6421/6421C o 6421A de cuerpo de base que está en el lado opuesto de la parte 6421b de soporte (figura 50(B)). El marco 6422 de tapa tiene dimensiones de tal manera que

5 el marco 6422 de tapa puede recibirse en la diferencia de niveles entre la cara 6421c del marco 6421/6421C o 6421A de cuerpo de base que comprende la parte 6421a de recepción que recibe la junta 641 de estanqueidad, y la cara 641a de la junta de estanqueidad. Es decir, la periferia externa del marco 6422 de tapa tiene aproximadamente las mismas dimensiones que la periferia interna de

10 del marco 6422 de tapa tiene aproximadamente las mismas dimensiones que la periferia interna de la parte 6421b de soporte del marco 6421/6421C o 6421A de cuerpo de base; y el grosor del marco 6422A de tapa en la dirección de apilamiento es de tal manera que el total del grosor de la junta 641 de estanqueidad que sujeta la membrana 31 de separación en la dirección de apilamiento y el grosor del marco 6422 de tapa en la dirección de apilamiento es aproximadamente igual que la profundidad

15 de la parte 6421a de recepción del marco 6421/6421C o 6421A de cuerpo de base en la dirección de apilamiento. La figura 50(C) es una vista en sección transversal que muestra la postura en la que el marco 6422 de tapa se recibe en la diferencia de niveles entre la cara 6421c del marco 6421/6421C o 6421A de cuerpo de base y la cara 641a de la junta de estanqueidad. Tal como se muestra en la figura 50(C), la junta 641 de estanqueidad y el marco 6422 de tapa se reciben en la parte 6421a de

20 recepción del marco 6421/6421C o 6421A de cuerpo de base y, de ese modo, la junta 641 de estanqueidad se sujeta mediante el elemento 642 de sujeción. En el recipiente 600 de electrolisis, el elemento 640/640C o 640A de protección del elemento 630/630C o 630A de membrana de separación recibe una fuerza de presión en la dirección de apilamiento a partir de la celda 10e de extremo de ánodo adyacente, la celda 20e de extremo de cátodo, la celda 10 de cámara de ánodo

25 o la celda 20 de cámara de cátodo (figura 45). Por tanto, la junta 641 de estanqueidad recibida en la

parte 6421a de recepción del marco 6421/6421C o 6421A de cuerpo de base está intercalada entre, y sujeta por, la parte 6421b de soporte y el marco 6422 de tapa del marco 6421/6421C o 6421A de cuerpo de base y fijada en la dirección de apilamiento.

En el recipiente 600 de electrolisis, como material que forma la junta 641 de estanqueidad, puede usarse el mismo material que el descrito anteriormente con respecto a la junta 32 de estanqueidad.

Como material de resina que forma el marco 6421/6421C o 6421A de cuerpo de base y el marco 6422 de tapa del elemento 642/642C o 642A de sujeción, puede usarse preferiblemente sin limitaciones particulares un material de resina resistente a álcali que tiene suficiente resistencia como para soportar una fuerza de presión aplicada en la dirección de apilamiento. Los ejemplos de un material de resina de este tipo incluyen resinas de poli(cloruro de vinilo) rígido, resinas de polipropileno, resinas de polietileno, resinas de polieterimida, resinas de poli(sulfuro de fenileno), resinas de polibencimidazol, resinas de politetrafluoroetileno, resinas de copolímero de tetrafluoroetileno-perfluoroalquil vinil éter y resinas de copolímero de tetrafluoroetileno-etileno.

En el recipiente 600 de electrolisis, la parte 15ea de flujo de suministro de anolito de la celda 10e de extremo de ánodo, la parte 15a de flujo de suministro de anolito de cada una de las celdas 10 de cámara de ánodo, la parte 25a de flujo de suministro de anolito de cada una de las celdas 20 de cámara de cátodo, la parte 25ea de flujo de suministro de anolito de la celda 20e de extremo de cátodo, la parte 640Aa de flujo de suministro de anolito del primer elemento 630A de membrana de separación, la parte 640Ca de flujo de suministro de anolito del segundo elemento 630C de membrana de separación, y la parte 640a de flujo de suministro de anolito de cada uno de los elementos 630 de membrana de separación distintos del primer elemento 630A de membrana de separación y el segundo elemento 630C de membrana de separación están en comunicación de fluido entre sí para formar una parte 671 de flujo de suministro de anolito de un cuerpo.

La parte 15ec de flujo de recuperación de anolito y gas de la celda 10e de extremo de ánodo, la parte 15c de flujo de recuperación de anolito y gas de cada una de las celdas 10 de cámara de

ánodo, la parte 25c de flujo de recuperación de anolito y gas de cada una de las celdas 20 de cámara de cátodo, la parte 25ec de flujo de recuperación de anolito y gas de la celda 20e de extremo de cátodo, la parte 640Ac de flujo de recuperación de anolito y gas del primer elemento 630A de membrana de separación, la parte 640Cc de flujo de recuperación de anolito y gas del segundo
5 elemento 630C de membrana de separación, y la parte 640c de flujo de recuperación de anolito y gas de cada uno de los elementos 630 de membrana de separación distintos del primer elemento 630A de membrana de separación y el segundo elemento 630C de membrana de separación están en comunicación de fluido entre sí para formar una parte 673 de flujo de recuperación de anolito y gas de un cuerpo.

10 La parte 15b de flujo de suministro de catolito de cada una de las celdas 10 de cámara de ánodo, la parte 25b de flujo de suministro de catolito de cada una de las celdas 20 de cámara de cátodo, la parte 25eb de flujo de suministro de catolito de la celda 20e de extremo de cátodo, la parte 640Cb de flujo de suministro de catolito del segundo elemento 630C de membrana de separación, y la parte 640b de flujo de suministro de catolito de cada uno de los elementos 630 de membrana de
15 separación distintos del primer elemento 630A de membrana de separación y el segundo elemento 630C de membrana de separación están en comunicación de fluido entre sí para formar una parte 672 de flujo de suministro de catolito de un cuerpo.

La parte 15d de flujo de recuperación de catolito y gas de cada una de las celdas 10 de cámara de ánodo, la parte 25d de flujo de recuperación de catolito y gas de cada una de las celdas
20 20 de cámara de cátodo, la parte 25ed de flujo de recuperación de catolito y gas de la celda 20e de extremo de cátodo, la parte 640Cd de flujo de recuperación de catolito y gas del segundo elemento 630C de membrana de separación, y la parte 640d de flujo de recuperación de catolito y gas de cada uno de los elementos 630 de membrana de separación distintos del primer elemento 630A de membrana de separación y el segundo elemento 630C de membrana de separación están en
25 comunicación de fluido entre sí para formar una parte 674 de flujo de recuperación de catolito y gas

de un cuerpo.

El tubo 81 de suministro de anolito a través del cual se suministra un anolito a la parte 671 de flujo de suministro de anolito está conectado con la parte 671 de flujo de suministro de anolito a través de los primeros orificios 62a y 52a pasantes que están dispuestos en comunicación con la parte 671 de flujo de suministro de anolito a través del marco 62 de presión de lado de cátodo y el elemento 52 aislante de lado de cátodo.

El tubo 82 de suministro de catolito a través del cual se suministra un catolito a la parte 672 de flujo de suministro de catolito está conectado con la parte 672 de flujo de suministro de catolito a través de los segundos orificios 62b y 52b pasantes que están dispuestos en comunicación con la parte 672 de flujo de suministro de catolito a través del marco 62 de presión de lado de cátodo y el elemento 52 aislante de lado de cátodo.

El tubo 83 de recuperación de anolito y gas a través del cual se recuperan un anolito y gas a partir de la parte 673 de flujo de recuperación de anolito y gas está conectado con la parte 673 de flujo de recuperación de anolito y gas a través de los terceros orificios 62c y 52c pasantes que están dispuestos en comunicación con la parte 673 de flujo de recuperación de anolito y gas a través del marco 62 de presión de lado de cátodo y el elemento 52 aislante de lado de cátodo.

El tubo 84 de recuperación de catolito y gas a través del cual se recuperan un catolito y gas a partir de la parte 674 de flujo de recuperación de catolito y gas está conectado con la parte 674 de flujo de recuperación de catolito y gas a través de los cuartos orificios 62d y 52d pasantes que están dispuestos en comunicación con la parte 674 de flujo de recuperación de catolito y gas a través del marco 62 de presión de lado de cátodo y el elemento 52 aislante de lado de cátodo.

Según un recipiente 600 de electrolisis de este tipo, también puede obtenerse el mismo efecto que el descrito anteriormente con respecto al recipiente 100 de electrolisis (figuras 3 a 19).

<2. Método de producción de gas>

El método de producción de gas según la presente invención es un método de producción

al menos de gas hidrógeno electrolizando agua alcalina. El método comprende: (a) aplicar una corriente eléctrica continua fluctuante a cualquiera de los recipientes (100, 200, 300, 400, 500 y 600) de electrolisis para electrolisis de agua alcalina según la presente invención, para recuperar gas hidrógeno a partir de la parte (74, 274, 374, 474, 574 ó 674) de flujo de recuperación de catolito y gas. En la etapa (a), con vistas a mostrar significativamente el efecto de la presente invención, la cantidad de gas hidrógeno generado por unidad de tiempo mediante la reacción principal cuando se hace funcionar el recipiente de electrolisis con la corriente eléctrica mínima de la corriente eléctrica continua fluctuante es preferiblemente de menos del 15 %, más preferiblemente menos del 10 %, y de manera adicionalmente preferible menos del 5 %; y en una realización, puede ser de no menos del 1 %, y en otra realización, puede ser de no menos del 2 % de la cantidad de gas hidrógeno generado por unidad de tiempo mediante la reacción principal cuando se hace funcionar el recipiente de electrolisis con la corriente eléctrica máxima de la corriente eléctrica continua fluctuante. La etapa (a) puede comprender además recuperar gas oxígeno a partir de la parte (73, 273, 373, 473, 573 ó 673) de flujo de recuperación de anolito y gas. La etapa (a) puede comprender además: suministrar un anolito a partir de la parte (71, 271, 371, 471, 571 ó 671) de flujo de suministro de anolito y suministrar un catolito a partir de la parte (72, 272, 372, 472, 572 ó 672) de flujo de suministro de catolito; y recuperar un anolito a partir de la parte (73, 273, 373, 473, 573 ó 673) de flujo de recuperación de anolito y gas y recuperar un catolito a partir de la parte (74, 274, 374, 474, 574 ó 674) de flujo de recuperación de catolito y gas. La amplitud de fluctuación de la corriente eléctrica continua fluctuante está preferiblemente dentro de un intervalo predeterminado. Según el método de producción de gas de la presente invención, puede suprimirse la influencia de corrientes de fuga usando el recipiente de electrolisis para electrolisis de agua alcalina según la presente invención aunque se use un suministro de potencia inestable. Por tanto, pueden producirse gas hidrógeno y gas oxígeno, teniendo ambos una pureza mejorada, aunque se use un suministro de potencia inestable.

Lista de signos de referencia

- 10 celda de cámara de ánodo
- 10e, 210e, 410e celda de extremo de ánodo
- 5 20 celda de cámara de cátodo
- 20e, 220e, 420e celda de extremo de cátodo
- 310, 440 celda de cámara integrada (elemento de electrolisis bipolar)
- 11, 11e, 21, 21e, 311 pared trasera de separación
- 12, 12e, 212e, 22, 22e, 222e, 312 parte de saliente
- 10 13, 23 nervadura electroconductora
- 14 ánodo (para generar oxígeno)
- 24 cátodo (para generar hidrógeno)
- 31 membrana de separación (permeable a los iones)
- 30, 30A, 30C, 230A, 230C, 530, 530A, 530C, 630, 630A, 630C elemento de membrana de
- 15 separación
- 32, 32A, 32C, 232A, 232C, 532, 532A, 532C, 640, 640A, 640C elemento de protección
- 533, 533A, 533C placa de metal
- 534, 534A, 534C recubrimiento de elastómero (eléctricamente aislante)
- 641 junta de estanqueidad
- 20 642, 642C, 642A elemento de sujeción
- 6421, 6421C, 6421A marco de cuerpo de base
- 6421a parte de recepción
- 6421b parte de soporte
- 6422 marco de tapa
- 25 51, 251 elemento aislante de lado de ánodo

- 52, 252 elemento aislante de lado de cátodo
- 61, 261 marco de presión de lado de ánodo
- 62, 262 marco de presión de lado de cátodo
- 62a, 52a, 261a, 251a primer orificio pasante
- 5 62b, 52b, 261b, 251b segundo orificio pasante
- 62c, 52c, 261c, 251c tercer orificio pasante
- 62d, 52d, 261d, 251c cuarto orificio pasante
- 71, 271, 371, 471, 571, 671, 25ea, 32Ca, 15a, 32a, 25a, 32Aa, 15ea, 215ea, 232Aa, 315a, 532a, 532Ca, 532Aa, 640a, 640Ca, 640Aa parte de flujo de suministro de anolito
- 10 72, 272, 372, 472, 572, 672, 25eb, 32Cb, 15b, 32b, 25b, 215eb, 232Ab, 232Cb, 225eb, 315b, 532b, 532Cb, 640b, 640Cb parte de flujo de suministro de catolito
- 73, 273, 373, 473, 573, 673, 25ec, 32Cc, 15c, 32c, 25c, 32Ac, 15ec, 215ec, 232Ac, 315c, 532c, 532Cc, 532Ac, 640c, 640Cc, 640Ac parte de flujo de recuperación de anolito y gas
- 74, 274, 374, 474, 574, 674, 25ed, 32Cd, 15d, 32d, 25d, 215ed, 232Ad, 232Cd, 225ed, 315d, 532d, 532Cd, 640d, 640Cd parte de flujo de recuperación de catolito y gas
- 15 16, 16e, 216e, 316 parte de flujo de colector de suministro de anolito
- 26, 26e, 226e, 326 parte de flujo de colector de suministro de catolito
- 17, 17e, 217e, 317 parte de flujo de colector de recuperación de anolito y gas
- 27, 27e, 227e, 327 parte de flujo de colector de recuperación de catolito y gas
- 20 18, 18e, 28, 28e, 68, 538 material de resina eléctricamente aislante
- 81 tubo de suministro de anolito
- 82 tubo de suministro de catolito
- 83 tubo de recuperación de anolito y gas
- 84 tubo de recuperación de catolito y gas
- 25 101e, 201e unidad de extremo de ánodo

102e, 202e unidad de extremo de cátodo

100, 200, 300, 400, 500, 600, 900 recipiente de electrolisis

A cámara de ánodo

C cámara de cátodo

REIVINDICACIONES

1. Recipiente de electrolisis para electrolizar un electrolito para dar oxígeno e hidrógeno, comprendiendo el electrolito un agua alcalina, comprendiendo el recipiente de electrolisis una estructura apilada, comprendiendo la estructura apilada:

5 una celda de extremo de ánodo que define una cámara de ánodo, comprendiendo la celda de extremo de ánodo:

una primera pared trasera de separación electroconductora,

una primera parte de saliente dispuesta en una periferia externa de la primera pared trasera de separación, y

10 un ánodo para generar oxígeno, estando el ánodo eléctricamente conectado con la primera pared trasera de separación;

una celda de extremo de cátodo que define una cámara de cátodo, comprendiendo la celda de extremo de cátodo:

una segunda pared trasera de separación electroconductora,

15 una segunda parte de saliente dispuesta en una periferia externa de la segunda pared trasera de separación, y

un cátodo para generar hidrógeno, estando el cátodo eléctricamente conectado con la segunda pared trasera de separación;

20 una pluralidad de elementos de membrana de separación dispuestos entre la celda de extremo de ánodo y la celda de extremo de cátodo, comprendiendo cada uno de los elementos de membrana de separación:

una membrana de separación permeable a los iones, y

un elemento de protección que sujeta al menos parte de una periferia de la membrana de separación;

25 una pluralidad de celdas de cámara de ánodo, definiendo cada una de las celdas de cámara

de ánodo una cámara de ánodo, y estando dispuestas entre cada par adyacente de los elementos de membrana de separación, y comprendiendo:

una tercera pared trasera de separación electroconductora,

una tercera parte de saliente dispuesta en una periferia de la tercera pared trasera

5 de separación, y

otro ánodo para generar oxígeno, estando el otro ánodo eléctricamente conectado

con la tercera pared trasera de separación;

una pluralidad de celdas de cámara de cátodo, definiendo cada una de las celdas de cámara de cátodo una cámara de cátodo, y estando dispuestas entre cada par adyacente de los

10 elementos de membrana de separación, y comprendiendo:

una cuarta pared trasera de separación electroconductora,

una cuarta parte de saliente dispuesta en una periferia de la cuarta pared trasera

de separación, y

otro cátodo para generar hidrógeno, estando el otro cátodo eléctricamente

15 conectado con la cuarta pared trasera de separación;

en el que un par de una de las celdas de cámara de ánodo que dirigen la tercera pared trasera de separación hacia la celda de extremo de ánodo y una de las celdas de cámara de cátodo que dirigen la cuarta pared trasera de separación hacia la celda de extremo de cátodo están dispuestas entre cada par adyacente de los elementos de membrana de separación, de tal manera que la tercera pared trasera de separación y la cuarta pared trasera de separación están contiguas entre sí;

20

entre cada par adyacente de los elementos de membrana de separación, la tercera pared trasera de separación y la cuarta pared trasera de separación pueden estar formadas como un cuerpo, o pueden no estar formadas como un cuerpo, y la tercera parte de saliente y la cuarta parte

25 de saliente pueden estar formadas como un cuerpo, o pueden no estar formadas como un cuerpo;

la pluralidad de elementos de membrana de separación comprende:

un primer elemento de membrana de separación contiguo a la celda de extremo de ánodo, y

5 un segundo elemento de membrana de separación contiguo a la celda de extremo de cátodo;

una parte de flujo de suministro de anolito está dispuesta en una parte inferior de la primera parte de saliente de la celda de extremo de ánodo, en una parte inferior de la tercera parte de saliente de cada una de las celdas de cámara de ánodo, en una parte inferior de la cuarta parte de saliente de cada una de las celdas de cámara de cátodo, y en una parte inferior del elemento de protección de cada uno de los elementos de membrana de separación distintos del segundo elemento de membrana de separación;

10

la parte de flujo de suministro de anolito está dispuesta, o no está dispuesta, en una parte inferior de la segunda parte de saliente de la celda de extremo de cátodo y en una parte inferior del elemento de protección del segundo elemento de membrana de separación;

15 la celda de extremo de ánodo y cada una de las celdas de cámara de ánodo comprenden respectivamente una parte de flujo de colector de suministro de anolito dispuesta en comunicación de fluido con la parte de flujo de suministro de anolito y con las cámaras de ánodo;

se suministra un anolito a cada una de las cámaras de ánodo a partir de la parte de flujo de suministro de anolito, a través de cada una de dichas partes de flujo de colector de suministro de anolito;

20

una parte de flujo de recuperación de anolito y gas está dispuesta en una parte superior de la primera parte de saliente de la celda de extremo de ánodo, en una parte superior de la tercera parte de saliente de cada una de las celdas de cámara de ánodo, en una parte superior de la cuarta parte de saliente de cada una de las celdas de cámara de cátodo, y en una parte superior del elemento de protección de cada uno de los elementos de membrana de separación distintos del

25

segundo elemento de membrana de separación;

la parte de flujo de recuperación de anolito y gas está dispuesta, o no está dispuesta, en una parte superior de la segunda parte de saliente de la celda de extremo de cátodo y en una parte superior del elemento de protección del segundo elemento de membrana de separación;

5 la celda de extremo de ánodo y cada una de las celdas de cámara de ánodo comprenden respectivamente una parte de flujo de colector de recuperación de anolito y gas dispuesta en comunicación de fluido con la parte de flujo de recuperación de anolito y gas y con las cámaras de ánodo;

10 el anolito y el gas en las cámaras de ánodo se recuperan a partir de cada una de las cámaras de ánodo hasta la parte de flujo de recuperación de anolito y gas, a través de cada una de dichas partes de flujo de colector de recuperación de anolito y gas;

una parte de flujo de suministro de catolito está dispuesta en una parte inferior de la segunda parte de saliente de la celda de extremo de cátodo, en una parte inferior de la tercera parte de saliente de cada una de las celdas de cámara de ánodo, en una parte inferior de la cuarta parte de saliente de cada una de las celdas de cámara de cátodo, y en una parte inferior del elemento de protección de cada uno de los elementos de membrana de separación distintos del primer elemento de membrana de separación;

15

la parte de flujo de suministro de catolito está dispuesta, o no está dispuesta, en una parte inferior de la primera parte de saliente de la celda de extremo de ánodo y en una parte inferior del elemento de protección del primer elemento de membrana de separación;

20

la celda de extremo de cátodo y cada una de las celdas de cámara de cátodo comprenden respectivamente una parte de flujo de colector de suministro de catolito dispuesta en comunicación de fluido con la parte de flujo de suministro de catolito y con las cámaras de cátodo;

se suministra un catolito a cada una de las cámaras de cátodo a partir de la parte de flujo de suministro de catolito, a través de cada una de dichas partes de flujo de colector de suministro de

25

catolito;

una parte de flujo de recuperación de catolito y gas está dispuesta en una parte superior de la segunda parte de saliente de la celda de extremo de cátodo, en una parte superior de la tercera parte de saliente de cada una de las celdas de cámara de ánodo, en una parte superior de la cuarta parte de saliente de cada una de las celdas de cámara de cátodo, y en una parte superior del elemento de protección de cada uno de los elementos de membrana de separación distintos del primer elemento de membrana de separación;

la parte de flujo de recuperación de catolito y gas está dispuesta, o no está dispuesta, en una parte superior de la primera parte de saliente de la celda de extremo de ánodo y en una parte superior del elemento de protección del primer elemento de membrana de separación;

la celda de extremo de cátodo y cada una de las celdas de cámara de cátodo comprenden respectivamente una parte de flujo de colector de recuperación de catolito y gas dispuesta en comunicación de fluido con la parte de flujo de recuperación de catolito y gas y con las cámaras de cátodo;

el catolito y el gas en las cámaras de cátodo se recuperan a partir de cada una de las cámaras de cátodo hasta la parte de flujo de recuperación de catolito y gas, a través de cada una de dichas partes de flujo de colector de recuperación de catolito y gas;

la totalidad o parte de una superficie de la primera parte de saliente de la celda de extremo de ánodo expuesta a la parte de flujo de suministro de anolito, la totalidad o parte de una superficie de la primera parte de saliente de la celda de extremo de ánodo expuesta a la parte de flujo de colector de suministro de anolito, la totalidad o parte de una superficie de la primera parte de saliente de la celda de extremo de ánodo expuesta a la parte de flujo de recuperación de anolito y gas, y la totalidad o parte de una superficie de la primera parte de saliente de la celda de extremo de ánodo expuesta a la parte de flujo de colector de recuperación de anolito y gas, están cubiertas respectivamente con un material de resina eléctricamente aislante;

si la parte de flujo de suministro de catolito está dispuesta en la primera parte de saliente de la celda de extremo de ánodo, la totalidad o parte de una superficie de la primera parte de saliente de la celda de extremo de ánodo expuesta a la parte de flujo de suministro de catolito está cubierta con un material de resina eléctricamente aislante;

5 si la parte de flujo de recuperación de catolito y gas está dispuesta en la primera parte de saliente de la celda de extremo de ánodo, la totalidad o parte de una superficie de la primera parte de saliente de la celda de extremo de ánodo expuesta a la parte de flujo de recuperación de catolito y gas está cubierta con un material de resina eléctricamente aislante;

la totalidad o parte de una superficie de la segunda parte de saliente de la celda de extremo de cátodo expuesta a la parte de flujo de suministro de catolito, la totalidad o parte de una superficie de la segunda parte de saliente de la celda de extremo de cátodo expuesta a la parte de flujo de colector de suministro de catolito, la totalidad o parte de una superficie de la segunda parte de saliente de la celda de extremo de cátodo expuesta a la parte de flujo de recuperación de catolito y gas, y la totalidad o parte de una superficie de la segunda parte de saliente de la celda de extremo de cátodo expuesta a la parte de flujo de colector de recuperación de catolito y gas, están cubiertas respectivamente con un material de resina eléctricamente aislante;

si la parte de flujo de suministro de anolito está dispuesta en la segunda parte de saliente de la celda de extremo de cátodo, la totalidad o parte de una superficie de la segunda parte de saliente de la celda de extremo de cátodo expuesta a la parte de flujo de suministro de anolito está cubierta con un material de resina eléctricamente aislante;

si la parte de flujo de recuperación de anolito y gas está dispuesta en la segunda parte de saliente de la celda de extremo de cátodo, la totalidad o parte de una superficie de la segunda parte de saliente de la celda de extremo de cátodo expuesta a la parte de flujo de recuperación de anolito y gas está cubierta con un material de resina eléctricamente aislante;

la totalidad o parte de una superficie de la tercera parte de saliente de la celda de cámara

de ánodo expuesta a la parte de flujo de suministro de anolito, la totalidad o parte de una superficie de la tercera parte de saliente de la celda de cámara de ánodo expuesta a la parte de flujo de colector de suministro de anolito, la totalidad o parte de una superficie de la tercera parte de saliente de la celda de cámara de ánodo expuesta a la parte de flujo de recuperación de anolito y gas, la totalidad o parte de una superficie de la tercera parte de saliente de la celda de cámara de ánodo expuesta a la parte de flujo de colector de recuperación de anolito y gas, la totalidad o parte de una superficie de la tercera parte de saliente de la celda de cámara de ánodo expuesta a la parte de flujo de suministro de catolito, y la totalidad o parte de una superficie de la tercera parte de saliente de la celda de cámara de ánodo expuesta a la parte de flujo de recuperación de catolito y gas, están cubiertas respectivamente con un material de resina eléctricamente aislante; y

la totalidad o parte de una superficie de la cuarta parte de saliente de la celda de cámara de cátodo expuesta a la parte de flujo de suministro de catolito, la totalidad o parte de una superficie de la cuarta parte de saliente de la celda de cámara de cátodo expuesta a la parte de flujo de colector de suministro de catolito, la totalidad o parte de una superficie de la cuarta parte de saliente de la celda de cámara de cátodo expuesta a la parte de flujo de recuperación de catolito y gas, la totalidad o parte de una superficie de la cuarta parte de saliente de la celda de cámara de cátodo expuesta a la parte de flujo de colector de recuperación de catolito y gas, la totalidad o parte de una superficie de la cuarta parte de saliente de la celda de cámara de cátodo expuesta a la parte de flujo de suministro de anolito, y la totalidad o parte de una superficie de la cuarta parte de saliente de la celda de cámara de cátodo expuesta a la parte de flujo de recuperación de anolito y gas, están cubiertas respectivamente con un material de resina eléctricamente aislante.

2. Recipiente de electrolisis según la reivindicación 1,

en el que, entre cada par adyacente de los elementos de membrana de separación, la tercera pared trasera de separación y la cuarta pared trasera de separación no están formadas como

un cuerpo, la tercera parte de saliente y la cuarta parte de saliente no están formadas como un cuerpo, y la celda de cámara de ánodo y la celda de cámara de cátodo son celdas electrolíticas independientes;

cada una de las celdas de cámara de ánodo comprende:

5 un orificio de flujo de suministro de anolito y un orificio de flujo de suministro de catolito, estando cada uno dispuesto a través de la parte inferior de la tercera parte de saliente en una dirección de apilamiento de la estructura apilada; y

un orificio de flujo de recuperación de anolito y gas y un orificio de flujo de recuperación de catolito y gas, estando cada uno dispuesto a través de la parte superior de la tercera
10 parte de saliente en la dirección de apilamiento;

la parte de flujo de colector de suministro de anolito dispuesta en la celda de cámara de ánodo está dispuesta en comunicación de fluido con la cámara de ánodo definida por la celda de cámara de ánodo y con el orificio de flujo de suministro de anolito dispuesto en la celda de cámara de ánodo;

15 la parte de flujo de colector de recuperación de anolito y gas dispuesta en la celda de cámara de ánodo está dispuesta en comunicación de fluido con la cámara de ánodo definida por la celda de cámara de ánodo y con el orificio de flujo de recuperación de anolito y gas dispuesto en la celda de cámara de ánodo;

cada una de las celdas de cámara de cátodo comprende:

20 un orificio de flujo de suministro de anolito y un orificio de flujo de suministro de catolito, estando cada uno dispuesto a través de la parte inferior de la cuarta parte de saliente en la dirección de apilamiento; y

un orificio de flujo de recuperación de anolito y gas y un orificio de flujo de recuperación de catolito y gas, estando cada uno dispuesto a través de la parte superior de la cuarta
25 parte de saliente en la dirección de apilamiento;

la parte de flujo de colector de suministro de catolito dispuesta en la celda de cámara de cátodo está dispuesta en comunicación de fluido con la cámara de cátodo definida por la celda de cámara de cátodo y con el orificio de flujo de suministro de catolito dispuesto en la celda de cámara de cátodo;

5 la parte de flujo de colector de recuperación de catolito y gas dispuesta en la celda de cámara de cátodo está dispuesta en comunicación de fluido con la cámara de cátodo definida por la celda de cámara de cátodo y con el orificio de flujo de recuperación de catolito y gas dispuesto en la celda de cámara de cátodo;

10 cada uno de los elementos de membrana de separación distintos del primer elemento de membrana de separación y distintos del segundo elemento de membrana de separación comprende:

un orificio de flujo de suministro de anolito y un orificio de flujo de suministro de catolito, estando cada uno dispuesto a través de la parte inferior del elemento de protección en la dirección de apilamiento; y

15 un orificio de flujo de recuperación de anolito y gas y un orificio de flujo de recuperación de catolito y gas, estando cada uno dispuesto a través de la parte superior del elemento de protección en la dirección de apilamiento;

el primer elemento de membrana de separación comprende:

un orificio de flujo de suministro de anolito dispuesto a través de la parte inferior del elemento de protección en la dirección de apilamiento; y

20 un orificio de flujo de recuperación de anolito y gas dispuesto a través de la parte superior del elemento de protección en la dirección de apilamiento;

si la parte de flujo de suministro de catolito está dispuesta en la primera parte de saliente de la celda de extremo de ánodo, el elemento de protección del primer elemento de membrana de separación comprende además un orificio de flujo de suministro de catolito dispuesto a través de la
25 parte inferior del elemento de protección en la dirección de apilamiento;

si la parte de flujo de recuperación de catolito y gas está dispuesta en la primera parte de saliente de la celda de extremo de ánodo, el elemento de protección del primer elemento de membrana de separación comprende además un orificio de flujo de recuperación de catolito y gas dispuesto a través de la parte inferior del elemento de protección en la dirección de apilamiento;

5 el segundo elemento de membrana de separación comprende:

un orificio de flujo de suministro de catolito dispuesto a través de la parte inferior del elemento de protección en la dirección de apilamiento; y

un orificio de flujo de recuperación de catolito y gas dispuesto a través de la parte superior del elemento de protección en la dirección de apilamiento;

10 si la parte de flujo de suministro de anolito está dispuesta en la segunda parte de saliente de la celda de extremo de cátodo, el elemento de protección del segundo elemento de membrana de separación comprende además un orificio de flujo de suministro de anolito dispuesto a través de la parte inferior del elemento de protección en la dirección de apilamiento;

15 si la parte de flujo de recuperación de anolito y gas está dispuesta en la segunda parte de saliente de la celda de extremo de cátodo, el elemento de protección del segundo elemento de membrana de separación comprende además un orificio de flujo de recuperación de anolito y gas dispuesto a través de la parte superior del elemento de protección en la dirección de apilamiento;

una parte de flujo de suministro de anolito continua unida formada por cada uno de dichos orificios de flujo de suministro de anolito dispuestos en las celdas de cámara de ánodo, cada uno de dichos orificios de flujo de suministro de anolito dispuestos en las celdas de cámara de cátodo, cada uno de dichos orificios de flujo de suministro de anolito dispuestos en los elementos de membrana de separación que están en comunicación de fluido entre sí está además en comunicación de fluido con la parte de flujo de suministro de anolito de la celda de extremo de ánodo, en el que, si la parte de flujo de suministro de anolito está dispuesta en la celda de extremo de cátodo, la parte de flujo de suministro de anolito continua unida está además en comunicación de fluido con la parte de flujo de

20

25

suministro de anolito de la celda de extremo de cátodo;

una parte de flujo de recuperación de anolito y gas continua unida formada por cada uno de dichos orificios de flujo de recuperación de anolito y gas dispuestos en las celdas de cámara de ánodo, cada uno de dichos orificios de flujo de recuperación de anolito y gas dispuestos en las celdas de cámara de cátodo, cada uno de dichos orificios de flujo de recuperación de anolito y gas dispuestos en los elementos de membrana de separación que están en comunicación de fluido entre sí está además en comunicación de fluido con la parte de flujo de recuperación de anolito y gas de la celda de extremo de ánodo, en el que, si la parte de flujo de recuperación de anolito y gas está dispuesta en la celda de extremo de cátodo, la parte de flujo de recuperación de anolito y gas continua unida está además en comunicación de fluido con la parte de flujo de recuperación de anolito y gas de la celda de extremo de cátodo;

una parte de flujo de suministro de catolito continua unida formada por cada uno de dichos orificios de flujo de suministro de catolito dispuestos en las celdas de cámara de ánodo, cada uno de dichos orificios de flujo de suministro de catolito dispuestos en las celdas de cámara de cátodo, cada uno de dichos orificios de flujo de suministro de catolito dispuestos en los elementos de membrana de separación que están en comunicación de fluido entre sí está además en comunicación de fluido con la parte de flujo de suministro de catolito de la celda de extremo de cátodo, en el que, si la parte de flujo de suministro de catolito está dispuesta en la celda de extremo de ánodo, la parte de flujo de suministro de catolito continua unida está además en comunicación de fluido con la parte de flujo de suministro de catolito de la celda de extremo de ánodo;

una parte de flujo de recuperación de catolito y gas continua unida formada por cada uno de dichos orificios de flujo de recuperación de catolito y gas dispuestos en las celdas de cámara de ánodo, cada uno de dichos orificios de flujo de recuperación de catolito y gas dispuestos en las celdas de cámara de cátodo, cada uno de dichos orificios de flujo de recuperación de catolito y gas dispuestos en los elementos de membrana de separación que están en comunicación de fluido entre

sí está además en comunicación de fluido con la parte de flujo de recuperación de catolito y gas de la celda de extremo de cátodo, en el que, si la parte de flujo de recuperación de catolito y gas está dispuesta en la celda de extremo de ánodo, la parte de flujo de recuperación de catolito y gas continua unida está además en comunicación de fluido con la parte de flujo de recuperación de catolito y gas de la celda de extremo de ánodo;

la totalidad o parte de una superficie de la tercera parte de saliente de cada una de las celdas de cámara de ánodo expuestas al orificio de flujo de suministro de anolito, la totalidad o parte de una superficie de la tercera parte de saliente de cada una de las celdas de cámara de ánodo expuestas al orificio de flujo de suministro de catolito, la totalidad o parte de una superficie de la tercera parte de saliente de cada una de las celdas de cámara de ánodo expuestas al orificio de flujo de recuperación de anolito y gas, la totalidad o parte de una superficie de la tercera parte de saliente de cada una de las celdas de cámara de ánodo expuestas al orificio de flujo de recuperación de catolito y gas, la totalidad o parte de una superficie de la tercera parte de saliente de cada una de las celdas de cámara de ánodo expuestas a la parte de flujo de colector de suministro de anolito, y la totalidad o parte de una superficie de la tercera parte de saliente de cada una de las celdas de cámara de ánodo expuestas a la parte de flujo de colector de recuperación de anolito y gas, están cubiertas respectivamente con un material de resina eléctricamente aislante; y

la totalidad o parte de una superficie de la cuarta parte de saliente de cada una de las celdas de cámara de cátodo expuestas al orificio de flujo de suministro de anolito, la totalidad o parte de una superficie de la cuarta parte de saliente de cada una de las celdas de cámara de cátodo expuestas al orificio de flujo de suministro de catolito, la totalidad o parte de una superficie de la cuarta parte de saliente de cada una de las celdas de cámara de cátodo expuestas al orificio de flujo de recuperación de anolito y gas, la totalidad o parte de una superficie de la cuarta parte de saliente de cada una de las celdas de cámara de cátodo expuestas al orificio de flujo de recuperación de catolito y gas, la totalidad o parte de una superficie de la cuarta parte de saliente de cada una de las celdas de cámara

de cátodo expuestas a la parte de flujo de colector de suministro de catolito, y la totalidad o parte de una superficie de la cuarta parte de saliente de cada una de las celdas de cámara de cátodo expuestas a la parte de flujo de colector de recuperación de catolito y gas, están cubiertas respectivamente con un material de resina eléctricamente aislante.

5

3. Recipiente de electrolisis según la reivindicación 1,

en el que, entre cada par adyacente de los elementos de membrana de separación, la tercera pared trasera de separación y la cuarta pared trasera de separación están formadas como un cuerpo para formar una única pared de separación, la tercera parte de saliente y la cuarta parte de saliente están formadas como un cuerpo, y un par adyacente de la celda de cámara de ánodo y la celda de cámara de cátodo constituyen un único elemento de electrolisis bipolar,

10

cada uno de dichos elementos de electrolisis bipolar comprende:

un orificio de flujo de suministro de anolito y un orificio de flujo de suministro de catolito, que están dispuestos en la dirección de apilamiento de la estructura apilada a través de la parte inferior de la tercera parte de saliente y la parte inferior de la cuarta parte de saliente; y

15

un orificio de flujo de recuperación de anolito y gas y un orificio de flujo de recuperación de catolito y gas, que están dispuestos en la dirección de apilamiento de la estructura apilada a través de la parte superior de la tercera parte de saliente y la parte superior de la cuarta parte de saliente,

20

la parte de flujo de colector de suministro de anolito de cada uno de dichos elementos de electrolisis bipolar está dispuesta en comunicación de fluido con la cámara de ánodo definida por el elemento de electrolisis bipolar y con el orificio de flujo de suministro de anolito dispuesto en el elemento de electrolisis bipolar;

la parte de flujo de colector de recuperación de anolito y gas de cada uno de dichos elementos de electrolisis bipolar está dispuesta en comunicación de fluido con la cámara de ánodo

25

definida por el elemento de electrolisis bipolar y con el orificio de flujo de recuperación de anolito y gas dispuesto en el elemento de electrolisis bipolar;

la parte de flujo de colector de suministro de catolito de cada uno de dichos elementos de electrolisis bipolar está dispuesta en comunicación de fluido con la cámara de cátodo definida por el elemento de electrolisis bipolar y con el orificio de flujo de suministro de catolito dispuesto en el elemento de electrolisis bipolar;

la parte de flujo de colector de recuperación de catolito y gas de cada uno de dichos elementos de electrolisis bipolar está dispuesta en comunicación de fluido con la cámara de cátodo definida por el elemento de electrolisis bipolar y con el orificio de flujo de recuperación de catolito y gas dispuesto en el elemento de electrolisis bipolar;

cada uno de los elementos de membrana de separación distintos del primer elemento de membrana de separación y distintos del segundo elemento de membrana de separación comprende:

un orificio de flujo de suministro de anolito y un orificio de flujo de suministro de catolito, que están dispuestos en la dirección de apilamiento a través de la parte inferior del elemento de protección; y

un orificio de flujo de recuperación de anolito y gas y un orificio de flujo de suministro de catolito y gas, que están dispuestos en la dirección de apilamiento a través de la parte superior del elemento de protección;

el primer elemento de membrana de separación comprende:

un orificio de flujo de suministro de anolito dispuesto en la dirección de apilamiento a través de la parte inferior del elemento de protección; y

un orificio de flujo de recuperación de anolito y gas dispuesto en la dirección de apilamiento a través de la parte superior del elemento de protección;

si la parte de flujo de suministro de catolito está dispuesta en la primera parte de saliente de la celda de extremo de ánodo, el elemento de protección del primer elemento de membrana de

separación comprende un orificio de flujo de suministro de catolito dispuesto en la dirección de apilamiento a través de la parte inferior del elemento de protección;

si la parte de flujo de recuperación de catolito y gas está dispuesta en la primera parte de saliente de la celda de extremo de ánodo, el elemento de protección del primer elemento de membrana de separación comprende un orificio de flujo de recuperación de catolito y gas dispuesto en la dirección de apilamiento a través de la parte inferior del elemento de protección;

el segundo elemento de membrana de separación comprende:

un orificio de flujo de suministro de catolito dispuesto en la dirección de apilamiento a través de la parte inferior del elemento de protección; y

un orificio de flujo de recuperación de catolito y gas dispuesto en la dirección de apilamiento a través de la parte superior del elemento de protección;

si la parte de flujo de suministro de anolito está dispuesta en la segunda parte de saliente de la celda de extremo de cátodo, el elemento de protección del segundo elemento de membrana de separación comprende un orificio de flujo de suministro de anolito dispuesto en la dirección de apilamiento a través de la parte inferior del elemento de protección;

si la parte de flujo de recuperación de anolito y gas está dispuesta en la segunda parte de saliente de la celda de extremo de cátodo, el elemento de protección del segundo elemento de membrana de separación comprende un orificio de flujo de recuperación de anolito y gas dispuesto en la dirección de apilamiento a través de la parte superior del elemento de protección;

el orificio de flujo de suministro de anolito dispuesto en cada uno de dichos elementos de electrolisis bipolar y cada uno de dichos orificios de flujo de suministro de anolito dispuestos en la pluralidad de elementos de membrana de separación están en comunicación de fluido para formar una parte de flujo de suministro de anolito continua unida, en el que la parte de flujo de suministro de anolito continua unida está además en comunicación de fluido con la parte de flujo de suministro de anolito de la celda de extremo de ánodo, y en el que, si la parte de flujo de suministro de anolito está

dispuesta en la celda de extremo de cátodo, la parte de flujo de suministro de anolito continua unida está además en comunicación de fluido con la parte de flujo de suministro de anolito de la celda de extremo de cátodo;

5 el orificio de flujo de recuperación de anolito y gas dispuesto en cada uno de dichos elementos de electrolisis bipolar y cada uno de dichos orificios de flujo de recuperación de anolito y gas dispuestos en la pluralidad de elementos de membrana de separación están en comunicación de fluido para formar una parte de flujo de recuperación de anolito y gas continua unida, en el que la parte de flujo de recuperación de anolito y gas continua unida está además en comunicación de fluido con la parte de flujo de recuperación de anolito y gas de la celda de extremo de ánodo, y en el que, 10 si la parte de flujo de recuperación de anolito y gas está dispuesta en la celda de extremo de cátodo, la parte de flujo de recuperación de anolito y gas continua unida está además en comunicación de fluido con la parte de flujo de recuperación de anolito y gas de la celda de extremo de cátodo;

el orificio de flujo de suministro de catolito dispuesto en cada uno de dichos elementos de electrolisis bipolar y cada uno de dichos orificios de flujo de suministro de catolito dispuestos en la 15 pluralidad de elementos de membrana de separación están en comunicación de fluido para formar una parte de flujo de suministro de catolito continua unida, en el que la parte de flujo de suministro de catolito continua unida está además en comunicación de fluido con la parte de flujo de suministro de catolito de la celda de extremo de cátodo, y en el que, si la parte de flujo de suministro de catolito está dispuesta en la celda de extremo de ánodo, la parte de flujo de suministro de catolito continua 20 unida está además en comunicación de fluido con la parte de flujo de suministro de catolito de la celda de extremo de ánodo;

el orificio de flujo de recuperación de catolito y gas dispuesto en cada uno de dichos elementos de electrolisis bipolar y cada uno de dichos orificios de flujo de recuperación de catolito y gas dispuestos en la pluralidad de elementos de membrana de separación están en comunicación 25 de fluido para formar una parte de flujo de recuperación de catolito y gas continua unida, en el que la

parte de flujo de recuperación de catolito y gas continua unida está además en comunicación de fluido con la parte de flujo de recuperación de catolito y gas de la celda de extremo de cátodo, y en el que, si la parte de flujo de recuperación de catolito y gas está dispuesta en la celda de extremo de ánodo, la parte de flujo de recuperación de catolito y gas continua unida está además en comunicación de fluido con la parte de flujo de recuperación de catolito y gas de la celda de extremo de ánodo;

la totalidad o parte de una superficie de la tercera parte de saliente y la cuarta parte de saliente de cada uno de dichos elementos de electrolisis bipolar expuestos al orificio de flujo de suministro de anolito, la totalidad o parte de una superficie de la tercera parte de saliente y la cuarta parte de saliente de cada uno de dichos elementos de electrolisis bipolar expuestos al orificio de flujo de suministro de catolito, la totalidad o parte de una superficie de la tercera parte de saliente y la cuarta parte de saliente de cada uno de dichos elementos de electrolisis bipolar expuestos al orificio de flujo de recuperación de anolito y gas, la totalidad o parte de una superficie de la tercera parte de saliente y la cuarta parte de saliente de cada uno de dichos elementos de electrolisis bipolar expuestos al orificio de flujo de recuperación de catolito y gas, la totalidad o parte de una superficie de la tercera parte de saliente y la cuarta parte de saliente de cada uno de dichos elementos de electrolisis bipolar expuestos a la parte de flujo de colector de suministro de anolito, la totalidad o parte de una superficie de la tercera parte de saliente y la cuarta parte de saliente de cada uno de dichos elementos de electrolisis bipolar expuestos a la parte de flujo de colector de suministro de catolito, la totalidad o parte de una superficie de la tercera parte de saliente y la cuarta parte de saliente de cada uno de dichos elementos de electrolisis bipolar expuestos a la parte de flujo de colector de recuperación de anolito y gas, y la totalidad o parte de una superficie de la tercera parte de saliente y la cuarta parte de saliente de cada uno de dichos elementos de electrolisis bipolar expuestos a la parte de flujo de colector de recuperación de catolito y gas, están cubiertas respectivamente con un material de resina eléctricamente aislante.

4. Recipiente de electrolisis según una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 3,

en el que no menos del 99,0 % de un área de la superficie de la primera parte de saliente

de la celda de extremo de ánodo expuesta a la parte de flujo de suministro de anolito, no menos del

5 99,0 % de un área de la superficie de la primera parte de saliente de la celda de extremo de ánodo

expuesta a la parte de flujo de colector de suministro de anolito, no menos del 99,0 % de un área de

la superficie de la primera parte de saliente de la celda de extremo de ánodo expuesta a la parte de

flujo de recuperación de anolito y gas, y no menos del 99,0 % de un área de la superficie de la primera

parte de saliente de la celda de extremo de ánodo expuesta a la parte de flujo de colector de

10 recuperación de anolito y gas, están cubiertas respectivamente con el material de resina

eléctricamente aislante;

si la parte de flujo de suministro de catolito está dispuesta en la primera parte de saliente de

la celda de extremo de ánodo, no menos del 99,0 % de un área de la superficie de la primera parte

de saliente de la celda de extremo de ánodo expuesta a la parte de flujo de suministro de catolito

15 está cubierta con el material de resina eléctricamente aislante;

si la parte de flujo de recuperación de catolito y gas está dispuesta en la primera parte de

saliente de la celda de extremo de ánodo, no menos del 99,0 % de un área de la superficie de la

primera parte de saliente de la celda de extremo de ánodo expuesta a la parte de flujo de

recuperación de catolito y gas está cubierta con el material de resina eléctricamente aislante;

20 no menos del 99,0 % de un área de la superficie de la segunda parte de saliente de la celda

de extremo de cátodo expuesta a la parte de flujo de suministro de catolito, no menos del 99,0 % de

un área de la superficie de la segunda parte de saliente de la celda de extremo de cátodo expuesta

a la parte de flujo de colector de suministro de catolito, no menos del 99,0 % de un área de la

superficie de la segunda parte de saliente de la celda de extremo de cátodo expuesta a la parte de

25 flujo de recuperación de catolito y gas, y no menos del 99,0 % de un área de la superficie de la

segunda parte de saliente de la celda de extremo de cátodo expuesta a la parte de flujo de colector de recuperación de catolito y gas, están cubiertas respectivamente con el material de resina eléctricamente aislante;

5 si la parte de flujo de suministro de anolito está dispuesta en la segunda parte de saliente de la celda de extremo de cátodo, no menos del 99,0 % de un área de la superficie de la segunda parte de saliente de la celda de extremo de cátodo expuesta a la parte de flujo de suministro de anolito está cubierta con el material de resina eléctricamente aislante;

10 si la parte de flujo de recuperación de anolito y gas está dispuesta en la segunda parte de saliente de la celda de extremo de cátodo, no menos del 99,0 % de un área de la superficie de la segunda parte de saliente de la celda de extremo de cátodo expuesta a la parte de flujo de recuperación de anolito y gas está cubierta con el material de resina eléctricamente aislante;

15 no menos del 99,0 % de un área de la superficie de la tercera parte de saliente expuesta a la parte de flujo de suministro de anolito, no menos del 99,0 % de un área de la superficie de la tercera parte de saliente expuesta a la parte de flujo de colector de suministro de anolito, no menos del 99,0 % de un área de la superficie de la tercera parte de saliente expuesta a la parte de flujo de recuperación de anolito y gas, no menos del 99,0 % de un área de la superficie de la tercera parte de saliente expuesta a la parte de flujo de colector de recuperación de anolito y gas, no menos del 99,0 % de un área de la superficie de la tercera parte de saliente expuesta a la parte de flujo de suministro de catolito, y no menos del 99,0 % de un área de la superficie de la tercera parte de saliente expuesta a la parte de flujo de recuperación de catolito y gas, están cubiertas respectivamente con el material de resina eléctricamente aislante; y

20

no menos del 99,0 % de un área de la superficie de la cuarta parte de saliente expuesta a la parte de flujo de suministro de catolito, no menos del 99,0 % de un área de la superficie de la cuarta parte de saliente expuesta a la parte de flujo de colector de suministro de catolito, no menos del 99,0 % de un área de la superficie de la cuarta parte de saliente expuesta a la parte de flujo de

25

recuperación de catolito y gas, no menos del 99,0 % de un área de la superficie de la cuarta parte de saliente expuesta a la parte de flujo de colector de recuperación de catolito y gas, no menos del 99,0 % de un área de la superficie de la cuarta parte de saliente expuesta a la parte de flujo de suministro de anolito, y no menos del 99,0 % de un área de la superficie de la cuarta parte de saliente expuesta a la parte de flujo de recuperación de anolito y gas, están cubiertas respectivamente con el material de resina eléctricamente aislante.

5. Recipiente de electrolisis según una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 3, en el que la totalidad o parte de una superficie de la tercera parte de saliente que está en contacto con el elemento de membrana de separación está cubierta con un material de resina eléctricamente aislante; y

la totalidad o parte de una superficie de la cuarta parte de saliente que está en contacto con el elemento de membrana de separación está cubierta con un material de resina eléctricamente aislante.

6. Recipiente de electrolisis según la reivindicación 5, en el que no menos del 99,0 % de un área de la tercera parte de saliente que está en contacto con el elemento de membrana de separación está cubierta con el material de resina eléctricamente aislante; y

no menos del 99,0 % de un área de una superficie de la cuarta parte de saliente que está en contacto con el elemento de membrana de separación está cubierta con un material de resina eléctricamente aislante.

7. Recipiente de electrolisis según una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 3, en el que en cada una de dichas superficies cubiertas con el material de resina

eléctricamente aislante, el material de resina eléctricamente aislante recubre la superficie con un grosor de recubrimiento de 50 a 1500 μm .

8. Recipiente de electrolisis según una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 3,

5 en el que la parte de flujo de suministro de anolito y la parte de flujo de recuperación de anolito y gas están dispuestas a través de la primera parte de saliente de la celda de extremo de ánodo;

la parte de flujo de suministro de catolito está dispuesta en una parte inferior del elemento de protección del primer elemento de membrana de separación y también en una parte inferior de la
10 primera parte de saliente de la celda de extremo de ánodo, a través de la primera parte de saliente;

la parte de flujo de recuperación de catolito y gas está dispuesta en una parte superior del elemento de protección del primer elemento de membrana de separación y también en una parte superior de la primera parte de saliente de la celda de extremo de ánodo, a través de la primera parte de saliente;

15 el anolito se suministra a partir del exterior del recipiente de electrolisis a cada una de las cámaras de ánodo, a través de la parte de flujo de suministro de anolito dispuesta en la celda de extremo de ánodo;

el catolito se suministra a partir del exterior del recipiente de electrolisis a cada una de las cámaras de cátodo, a través de la parte de flujo de suministro de catolito dispuesta en la celda de
20 extremo de ánodo;

el anolito y gas en cada una de las cámaras de ánodo se extraen a partir de cada una de las cámaras de ánodo al exterior del recipiente de electrolisis, a través de la parte de flujo de recuperación de anolito y gas dispuesta en la celda de extremo de ánodo; y

el catolito y gas en cada una de las cámaras de cátodo se extraen a partir de cada una de
25 las cámaras de cátodo al exterior del recipiente de electrolisis, a través de la parte de flujo de

recuperación de catolito y gas dispuesta en la celda de extremo de ánodo.

9. Recipiente de electrolisis según una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 3,

en el que la parte de flujo de suministro de catolito y la parte de flujo de recuperación de

5 catolito y gas están dispuestas a través de la segunda parte de saliente de la celda de extremo de cátodo;

la parte de flujo de suministro de anolito está dispuesta en una parte inferior del elemento de protección del segundo elemento de membrana de separación y también en una parte inferior de la segunda parte de saliente de la celda de extremo de cátodo, a través de la segunda parte de

10 saliente;

la parte de flujo de recuperación de anolito y gas está dispuesta en una parte superior del elemento de protección del segundo elemento de membrana de separación y también en una parte superior de la segunda parte de saliente de la celda de extremo de cátodo, a través de la segunda parte de saliente;

15 el anolito se suministra a partir del exterior del recipiente de electrolisis a cada una de las cámaras de ánodo, a través de la parte de flujo de suministro de anolito dispuesta en la celda de extremo de cátodo;

el catolito se suministra a partir del exterior del recipiente de electrolisis a cada una de las cámaras de cátodo, a través de la parte de flujo de suministro de catolito dispuesta en la celda de

20 extremo de cátodo;

el anolito y gas en cada una de las cámaras de ánodo se extraen a partir de cada una de las cámaras de ánodo al exterior del recipiente de electrolisis, a través de la parte de flujo de recuperación de anolito y gas dispuesta en la celda de extremo de cátodo; y

el catolito y gas en cada una de las cámaras de cátodo se extraen a partir de cada una de

25 las cámaras de cátodo al exterior del recipiente de electrolisis, a través de la parte de flujo de

recuperación de catolito y gas dispuesta en la celda de extremo de cátodo.

10. Recipiente de electrolisis según una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 3,
en el que al menos una superficie del elemento de protección de cada uno de los elementos
5 de membrana de separación está formada por un material de resina eléctricamente aislante.

11. Recipiente de electrolisis según una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 3, que
comprende además:

un marco de presión de lado de ánodo dispuesto adyacente con la celda de extremo de
10 ánodo; y

un marco de presión de lado de cátodo dispuesto adyacente con la celda de extremo de
cátodo,

en el que la estructura apilada está intercalada entre, y sujeta por, el marco de presión de
lado de ánodo y el marco de presión de lado de cátodo.

15

12. Método para producir al menos gas hidrógeno electrolizando agua alcalina, comprendiendo
el método:

(a) aplicar una corriente eléctrica continua fluctuante al recipiente de electrolisis de agua
alcalina según una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 3, para recuperar gas hidrógeno a partir de
20 la parte de flujo de recuperación de catolito y gas, en el que la corriente eléctrica continua fluctuante
tiene un valor mínimo y un valor máximo,

en el que, en (a), una cantidad de gas hidrógeno generado mediante una reacción principal
por unidad de tiempo cuando se hace funcionar el recipiente de electrolisis al valor mínimo de la
corriente continua fluctuante es de menos del 15 % de una cantidad de gas hidrógeno generado
25 mediante la reacción principal por unidad de tiempo cuando se hace funcionar el recipiente de

electrolisis al valor máximo de la corriente continua fluctuante.

13. Método según la reivindicación 12,

comprendiendo (a) además recuperar gas oxígeno a partir de la parte de flujo de

5 recuperación de anolito y gas.

14. Método según la reivindicación 12,

en el que, en (a), una presión en las cámaras de ánodo se mantiene en no menos de +20

kPa superior a una presión atmosférica.

10

15. Método según la reivindicación 12,

en el que, en (a), una presión en las cámaras de cátodo se mantiene en no menos de +20

kPa superior a una presión atmosférica.

Fig. 1

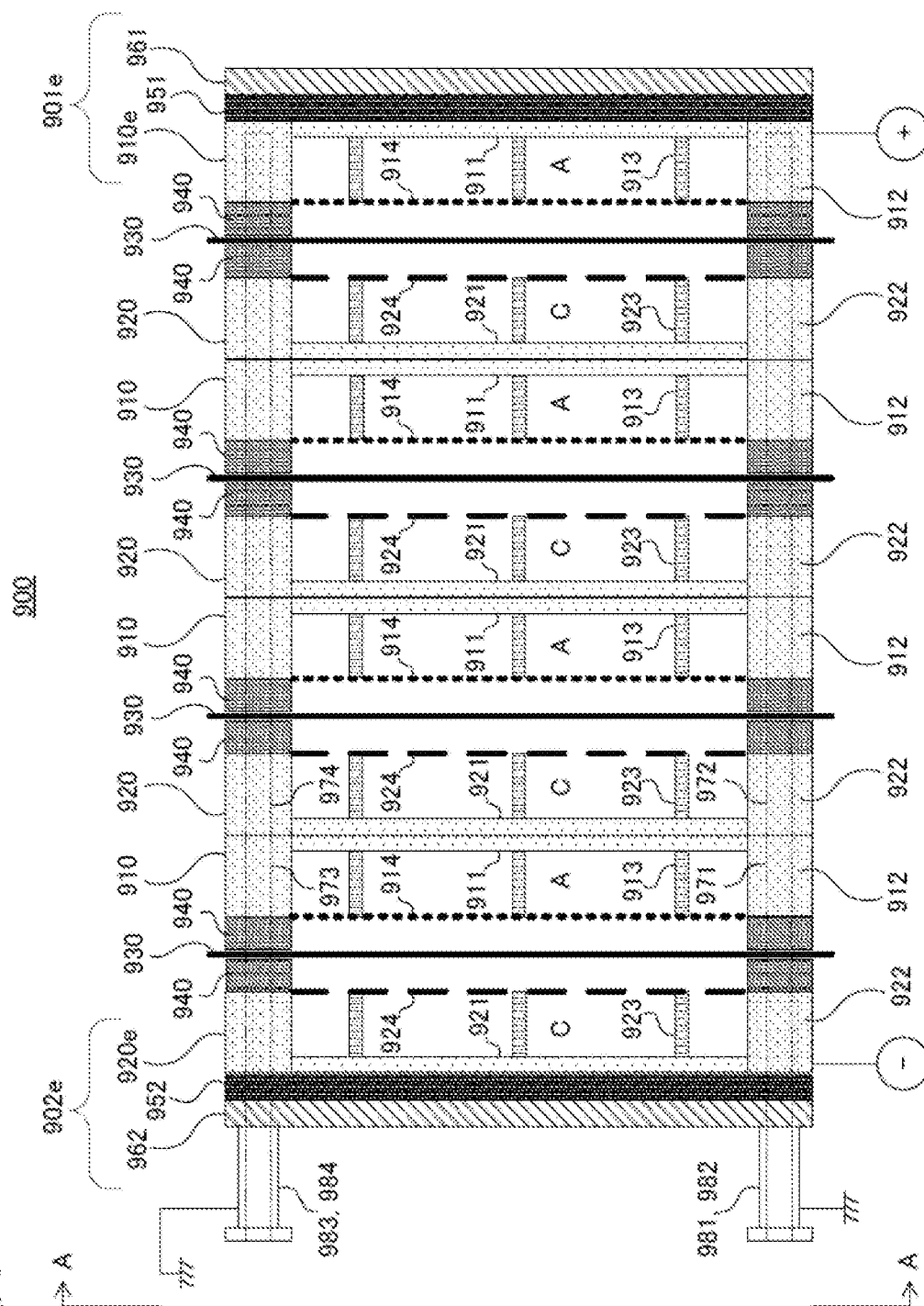
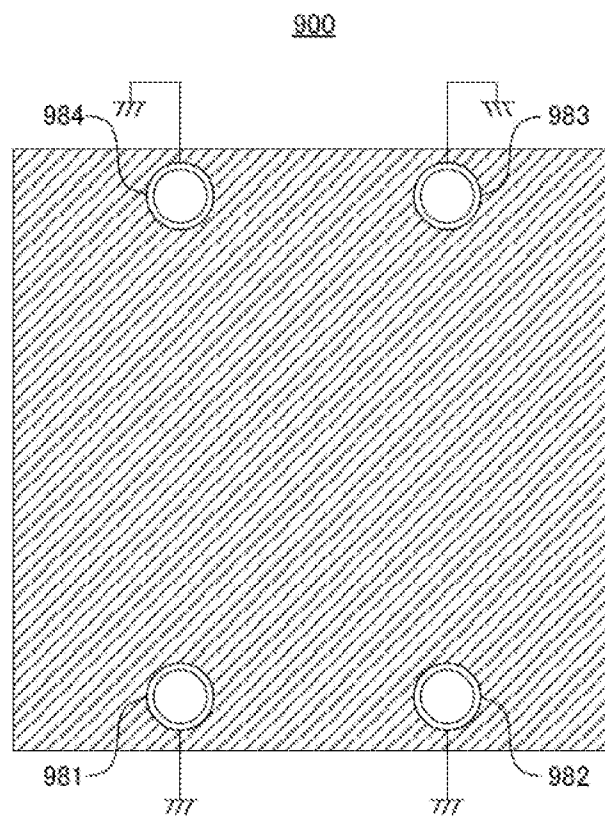


Fig. 2



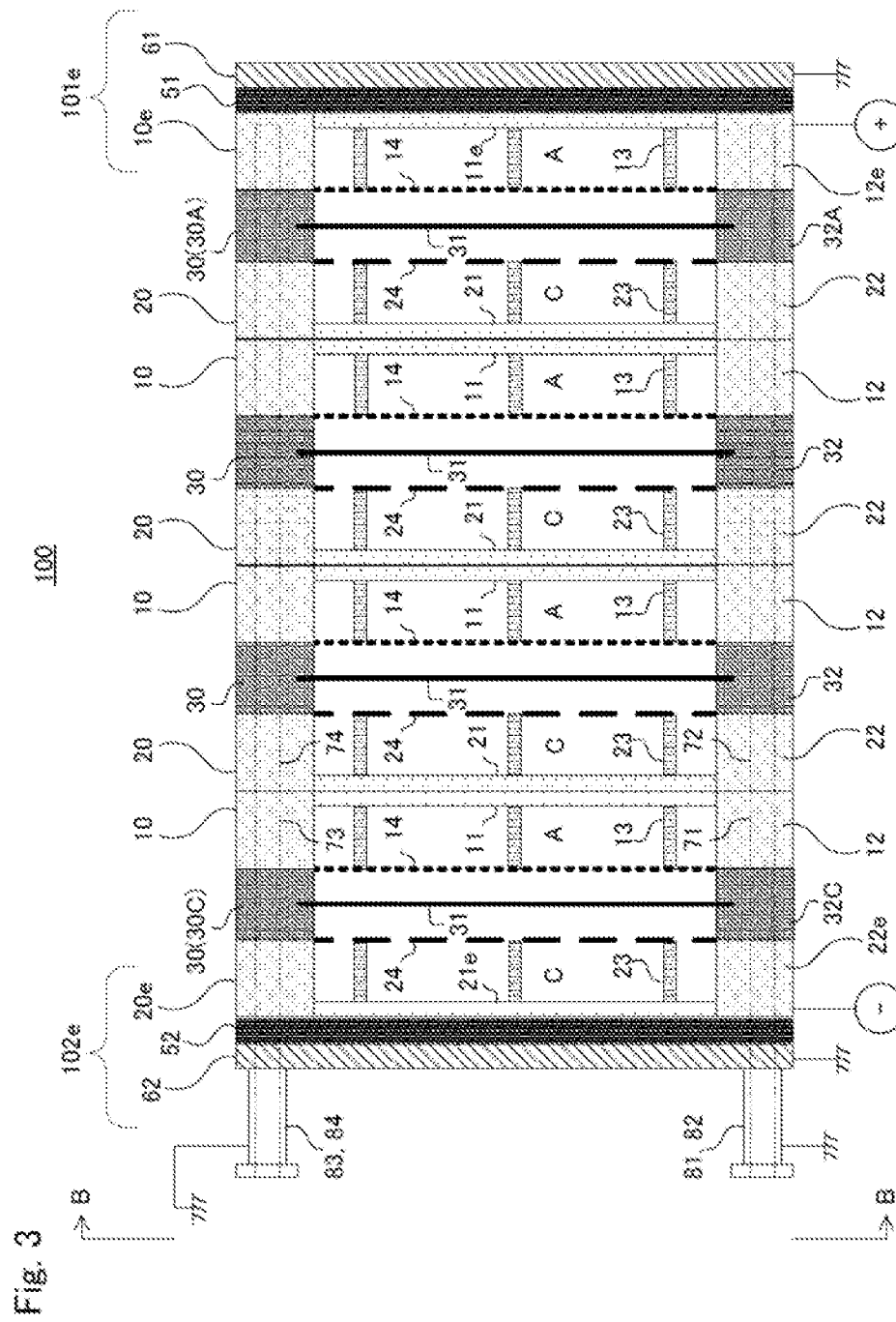


Fig. 4

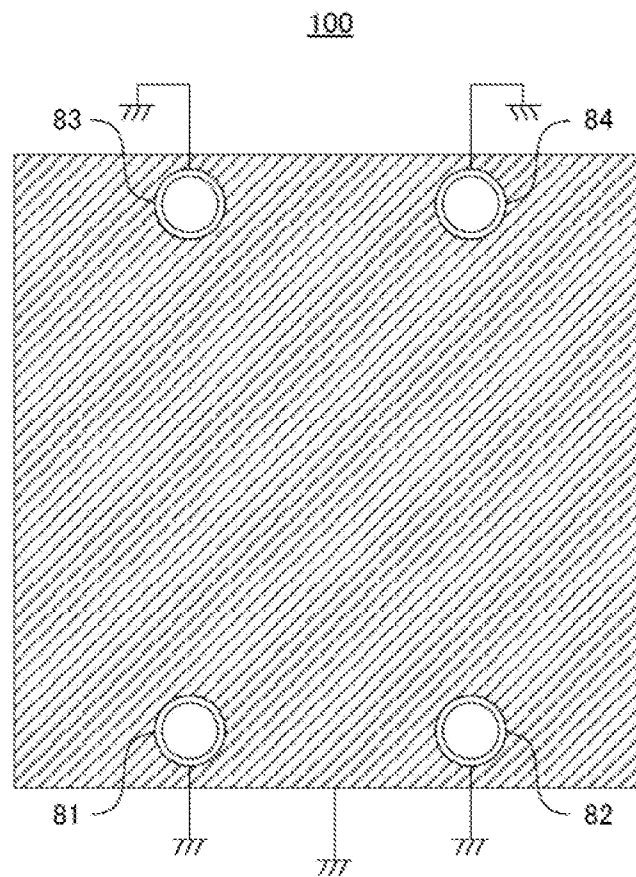


Fig. 5(A)

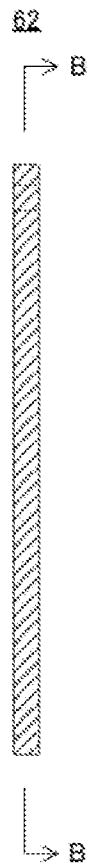


Fig. 5(B)

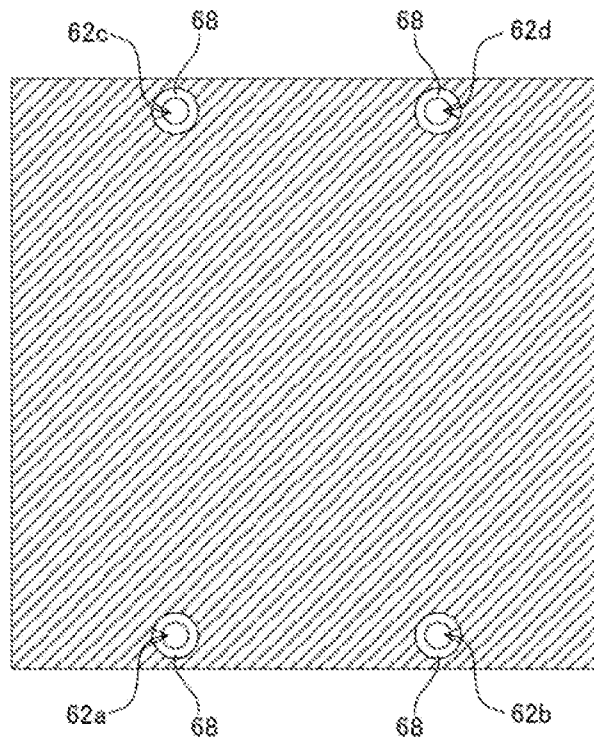
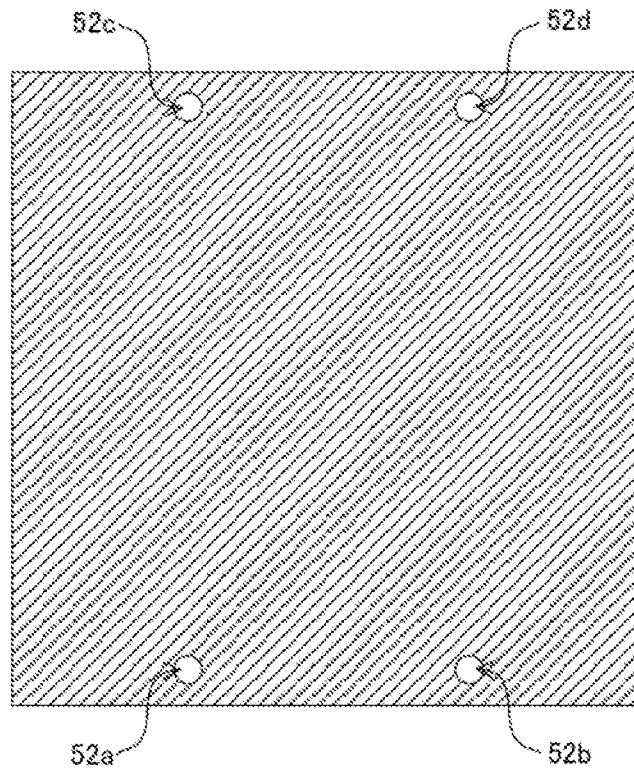


Fig. 6(A)



Fig. 6(B)



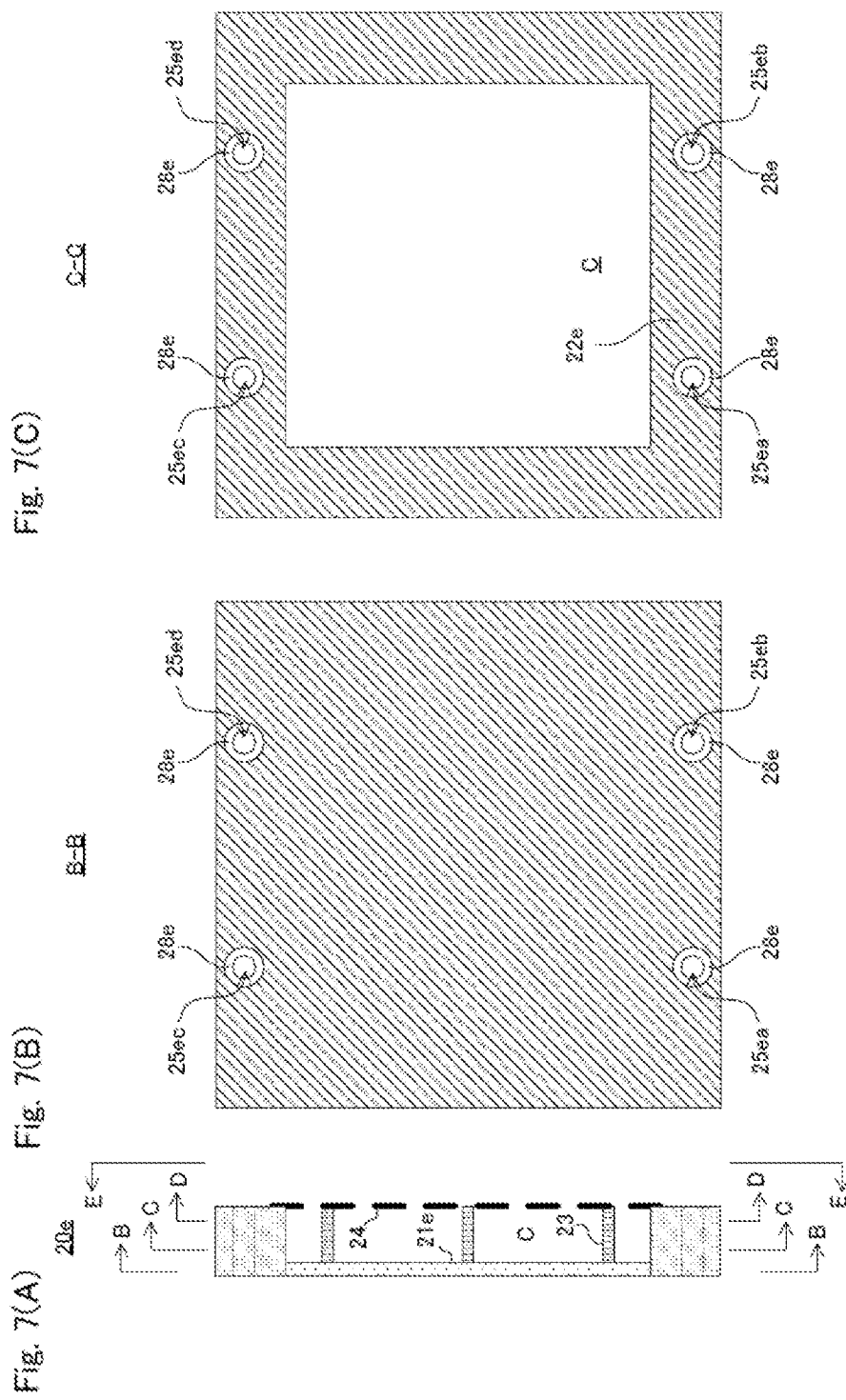


Fig. 8(A)

D-D

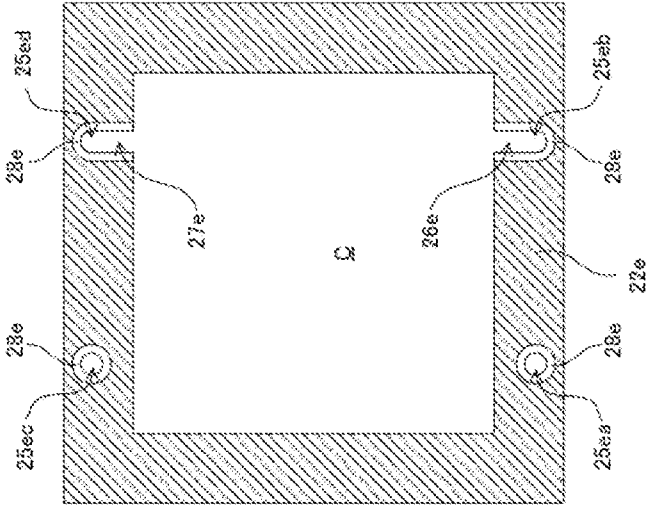
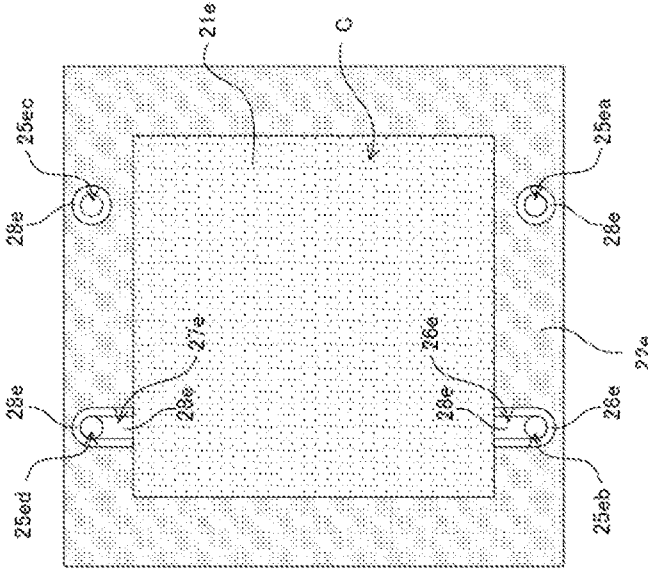


Fig. 8(B)

E-E



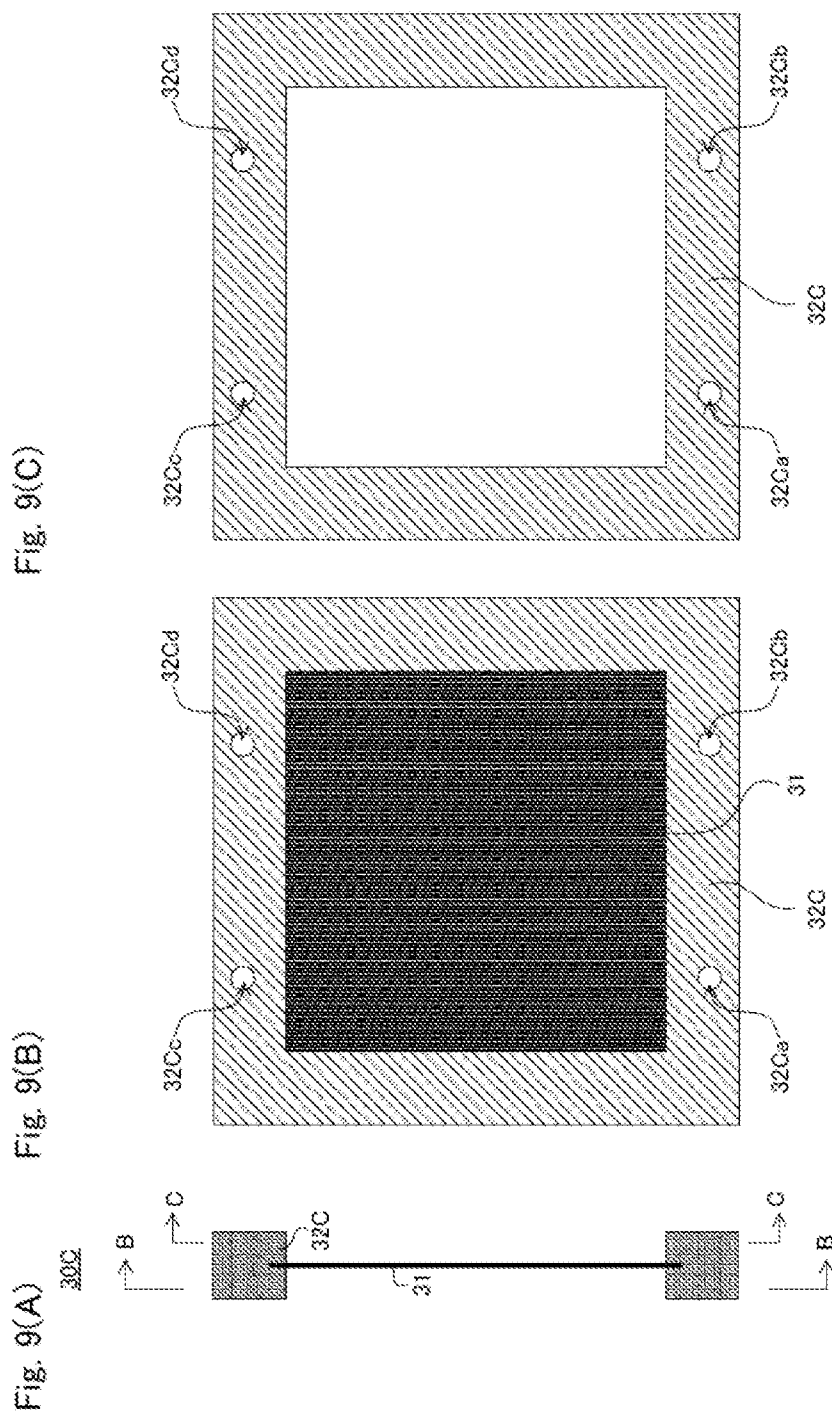


Fig. 10(A)

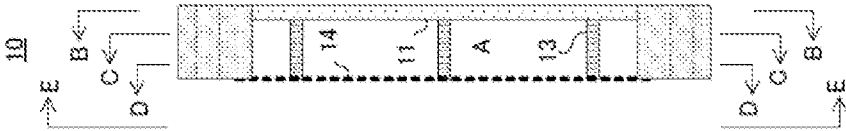


Fig. 10(B)

B-B

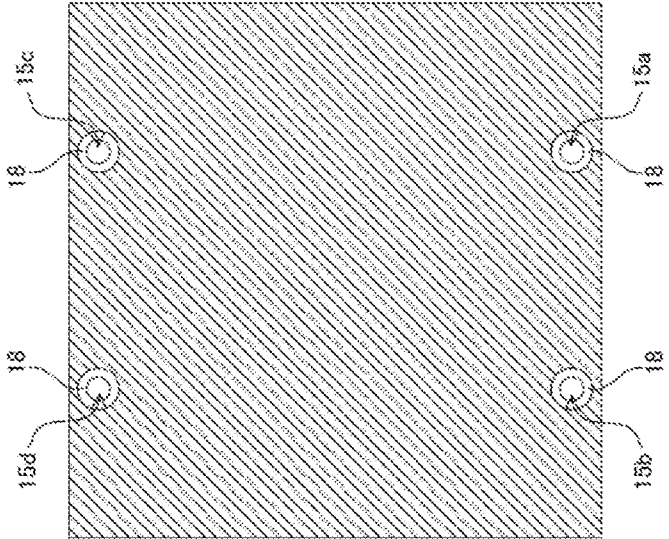


Fig. 10(C)

D-D

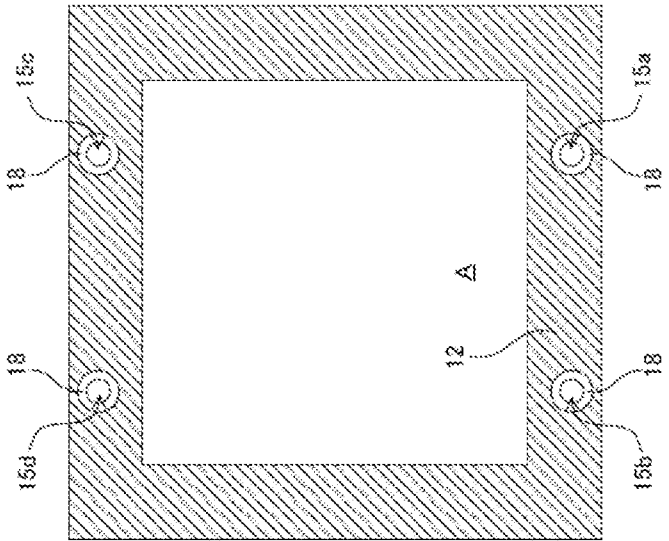


Fig. 11(A)

D-D

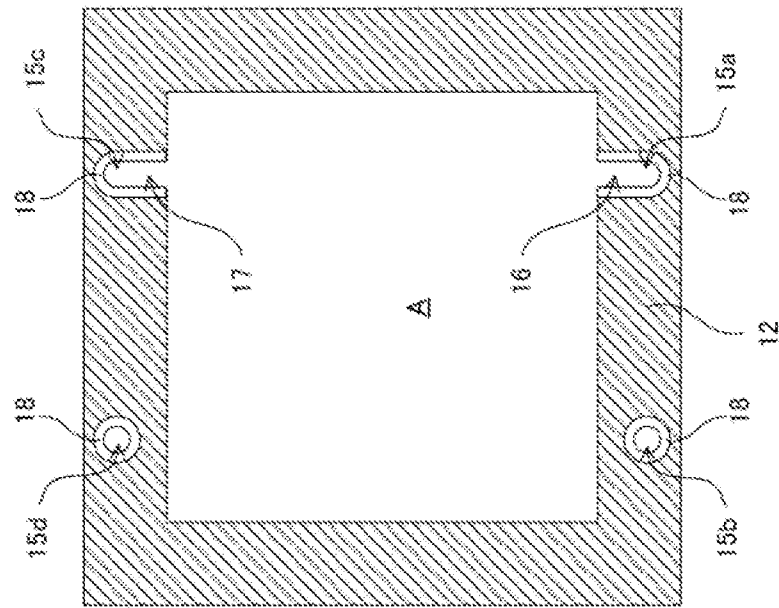


Fig. 11(B)

E-E

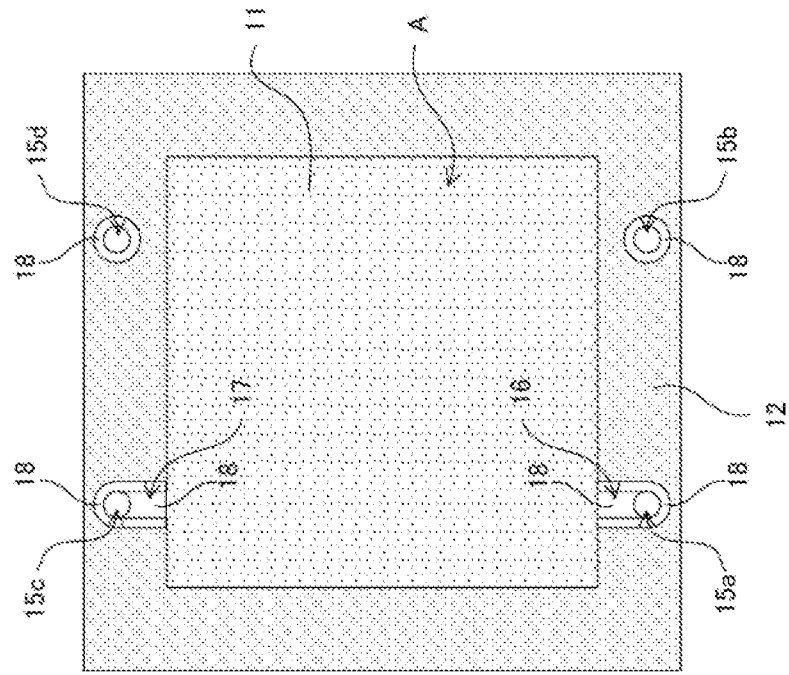


Fig. 12(C)

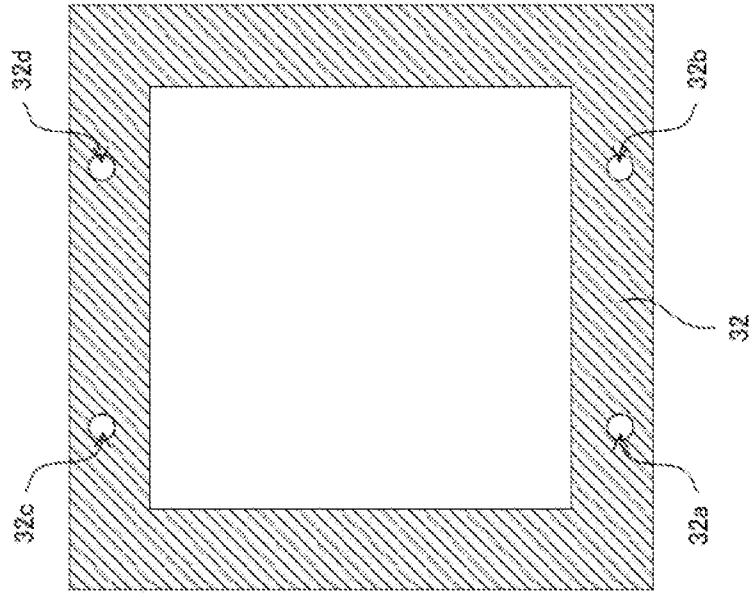


Fig. 12(A) Fig. 12(B)

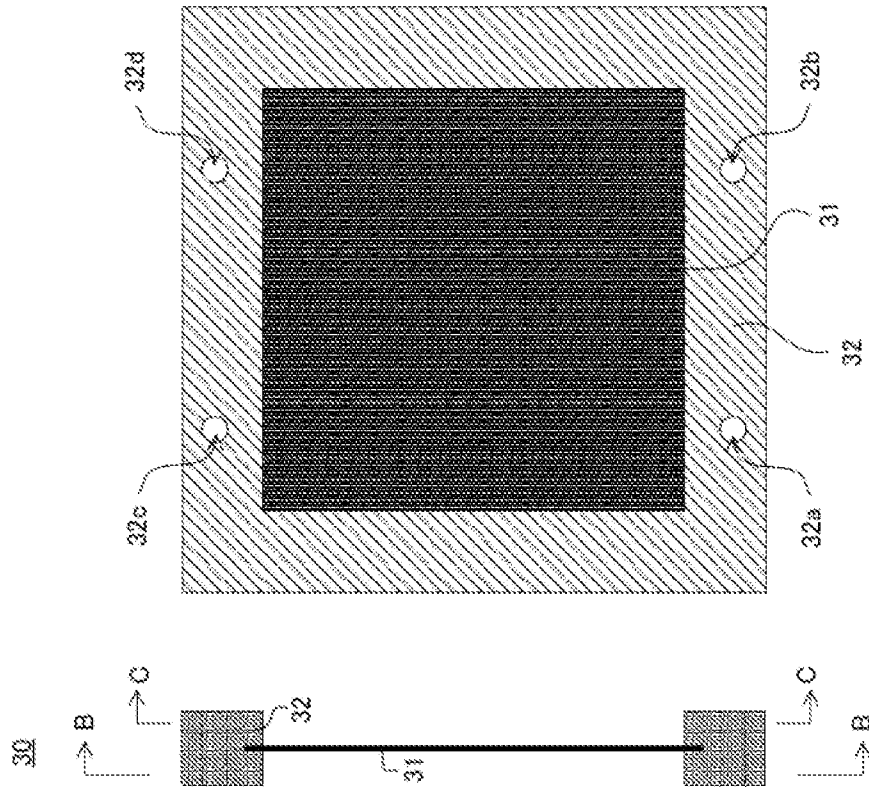


Fig. 13(A)

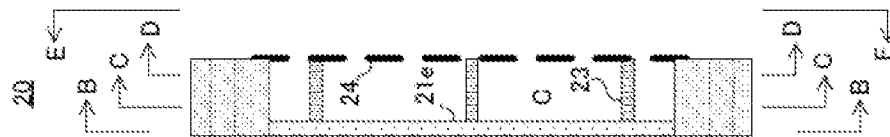


Fig. 13(B)

B-B

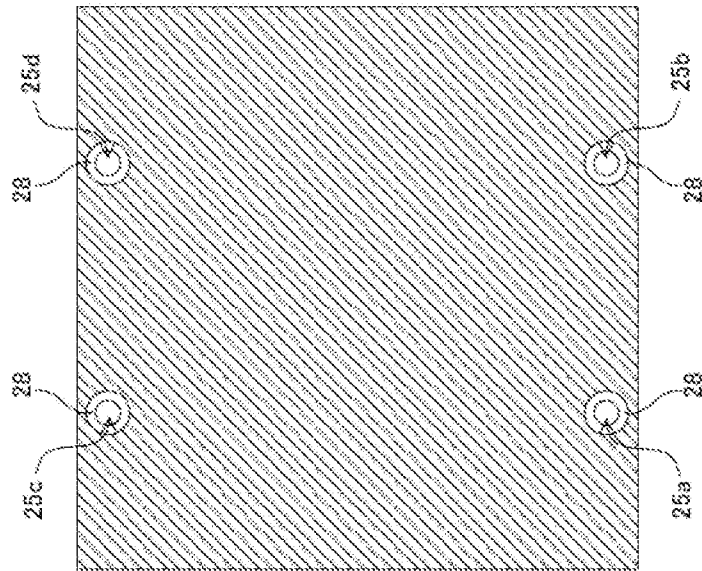


Fig. 13(C)

C-C

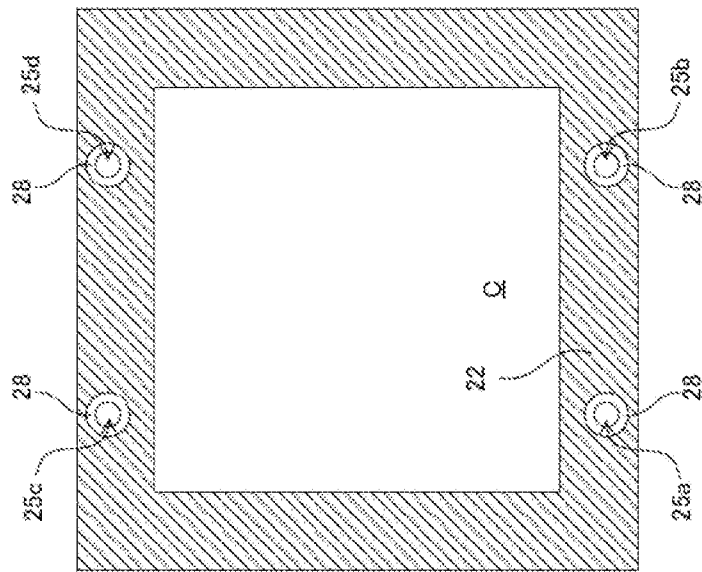


Fig. 14(A)

D-D

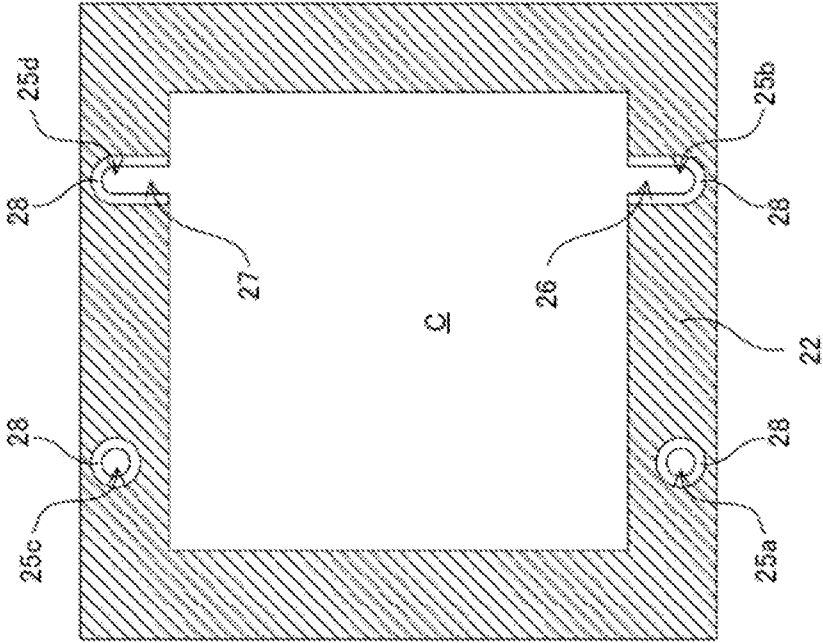


Fig. 14(B)

E-E

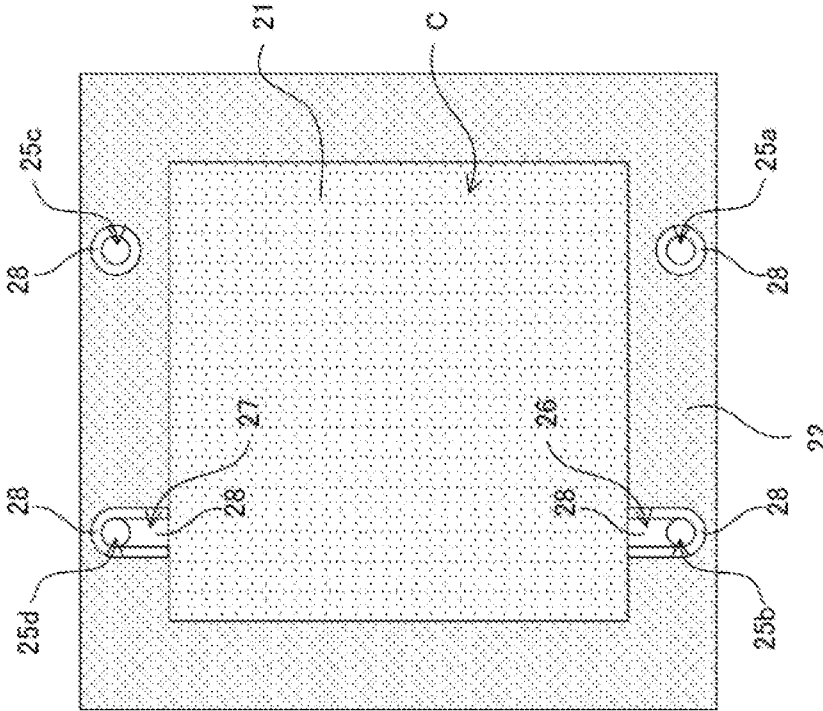


Fig. 15(A)

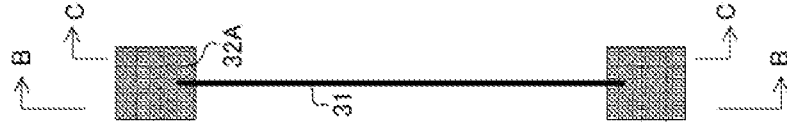


Fig. 15(B)

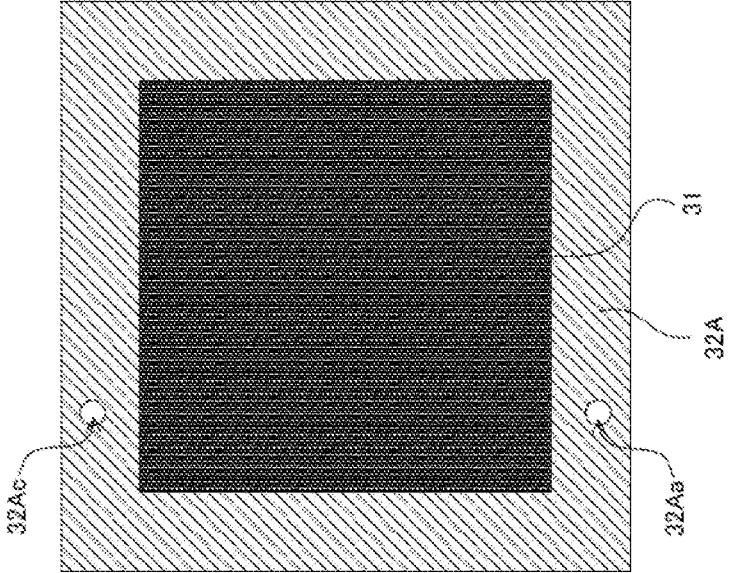


Fig. 15(C)

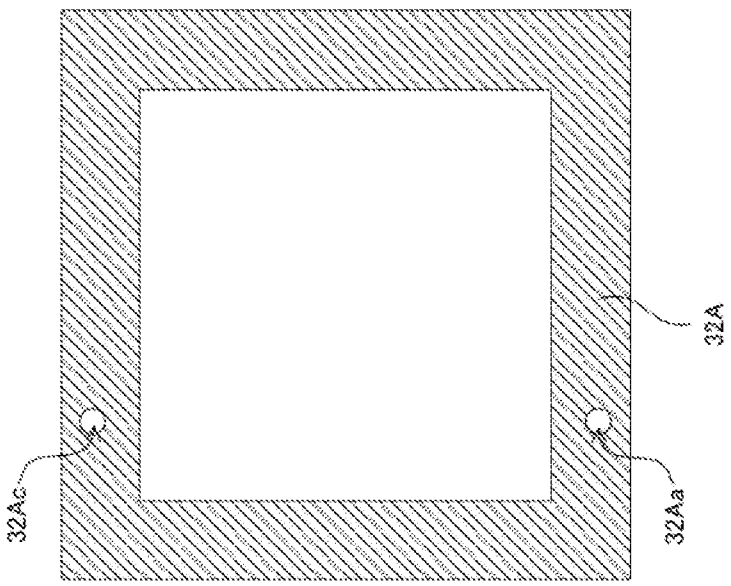


Fig. 16(A)

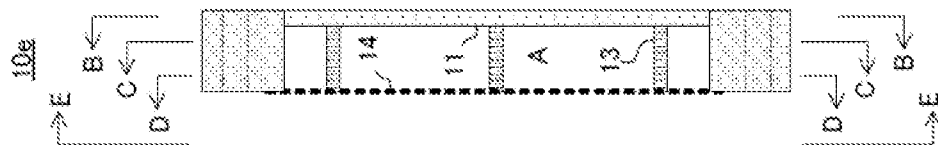


Fig. 16(B)

B-B

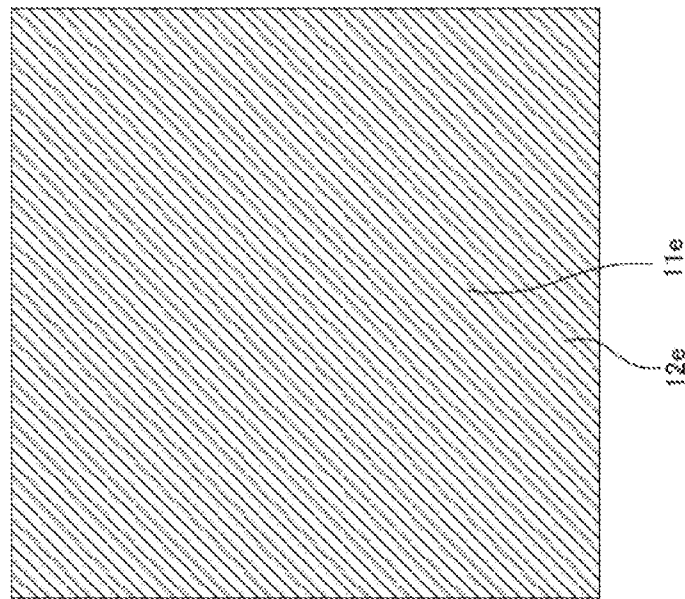


Fig. 16(C)

D-D

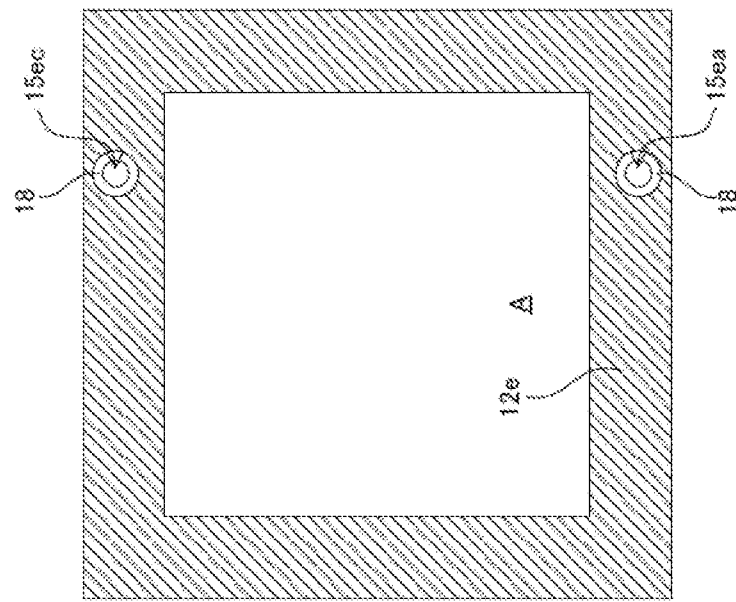


Fig. 17(A)

D-D

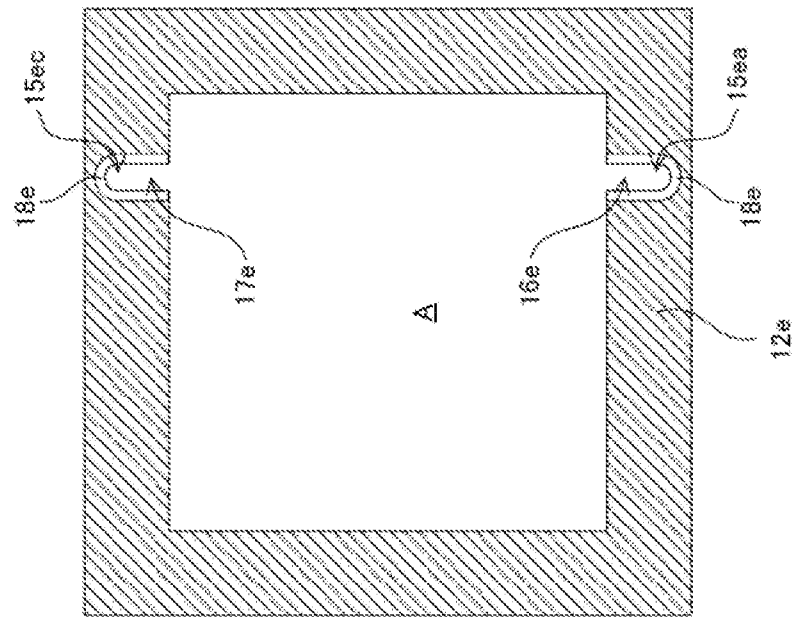


Fig. 17(B)

E-E

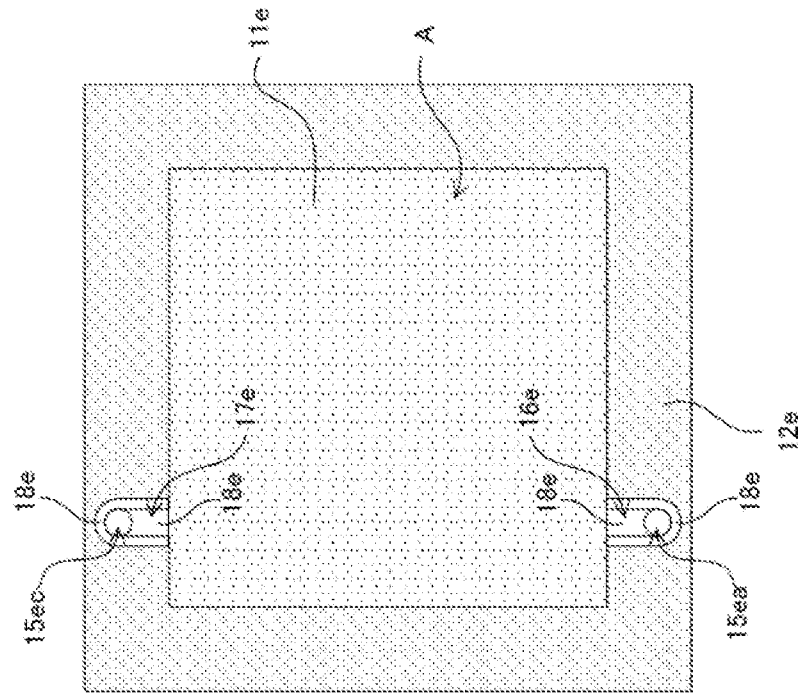


Fig. 18(A)



Fig. 18(B)

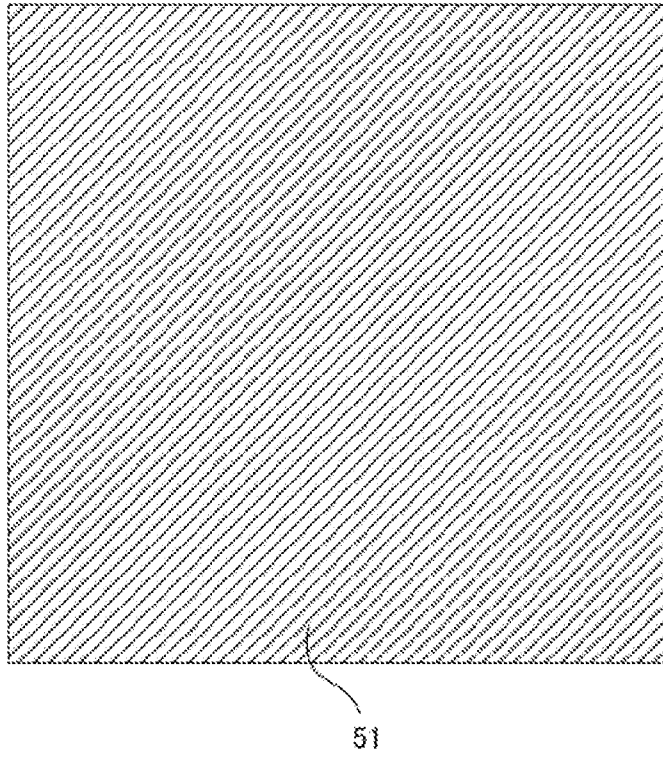


Fig. 19(A)

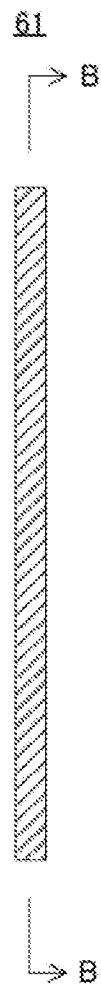
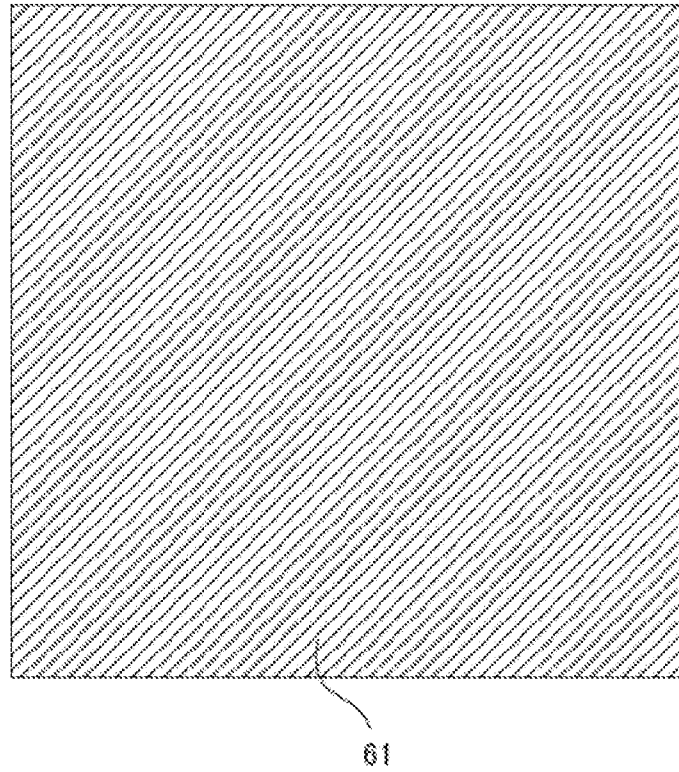


Fig. 19(B)



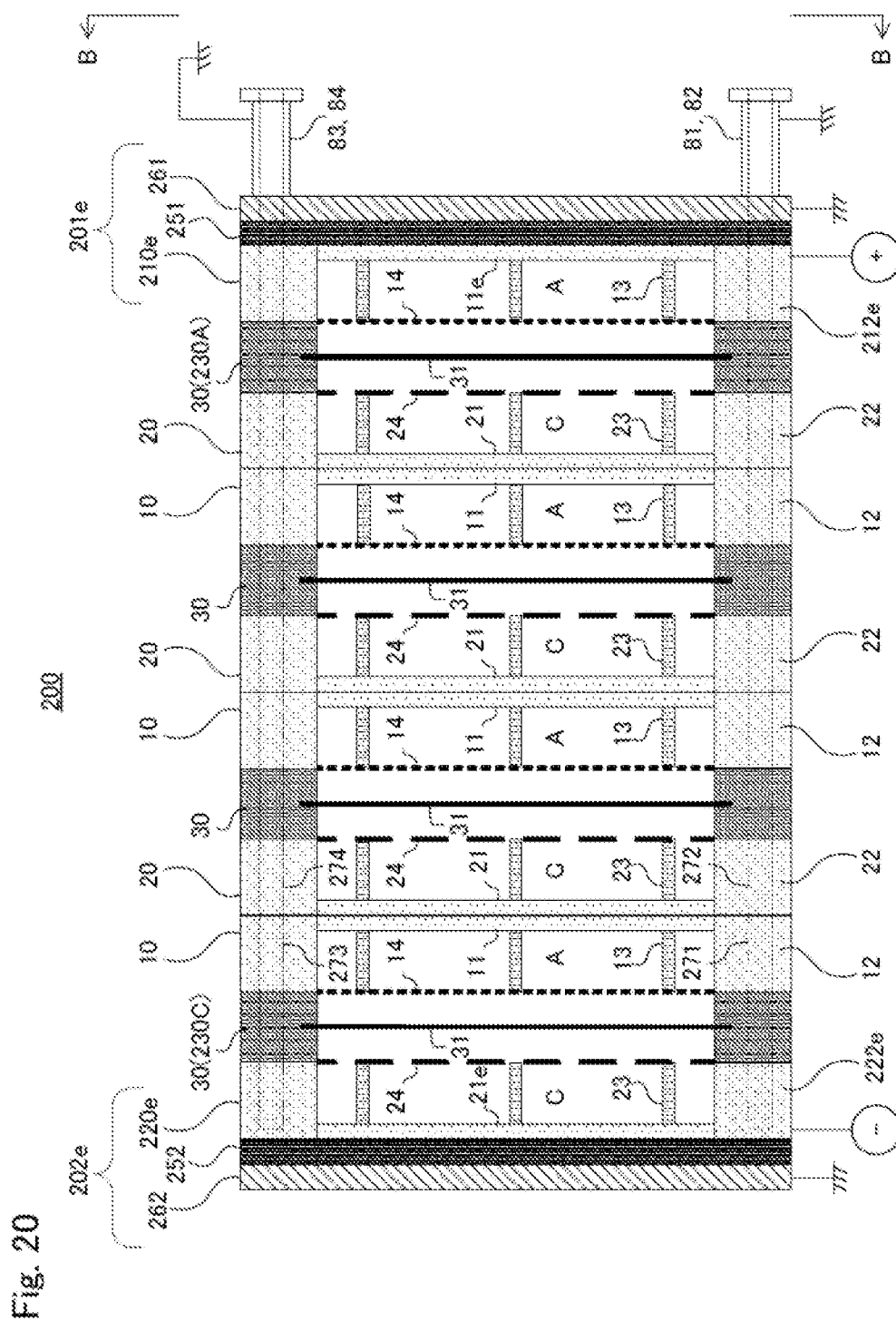


Fig. 21

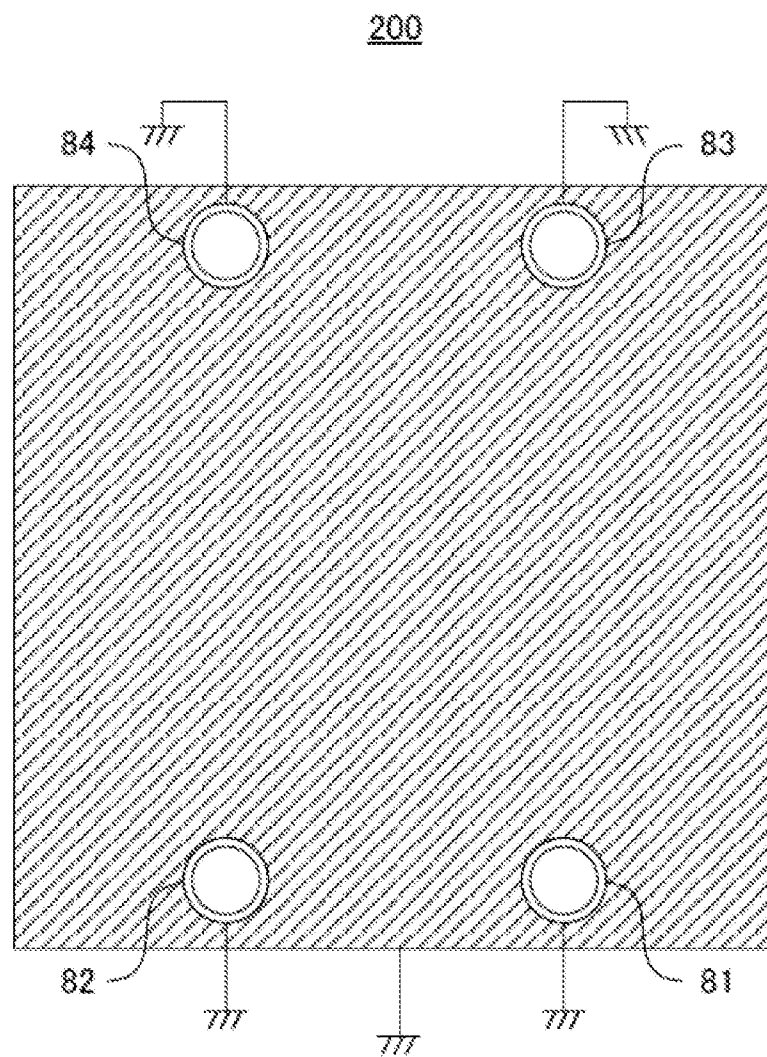


Fig. 22(A)

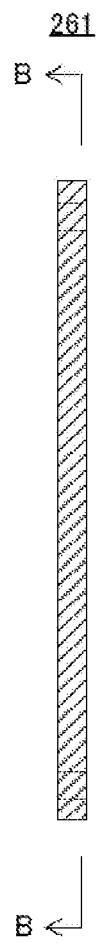


Fig. 22(B)

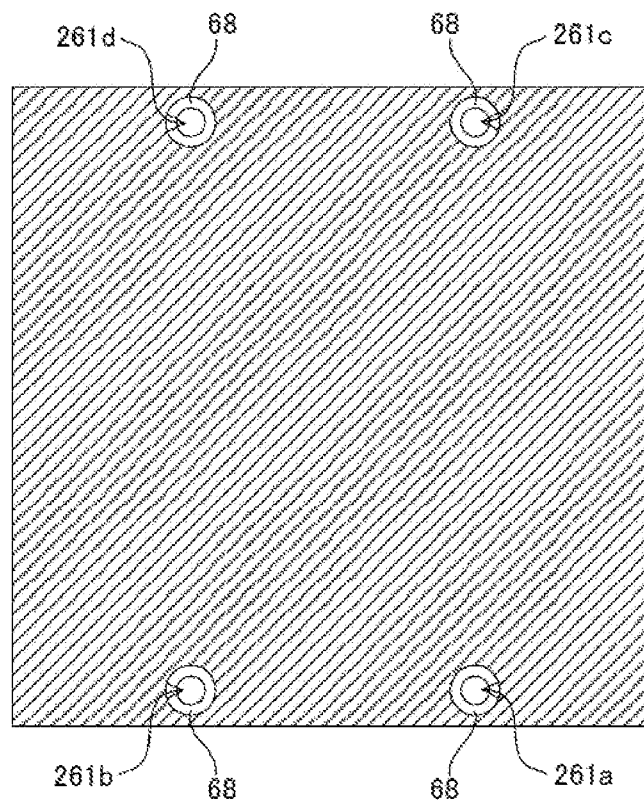


Fig. 23(A)



Fig. 23(B)

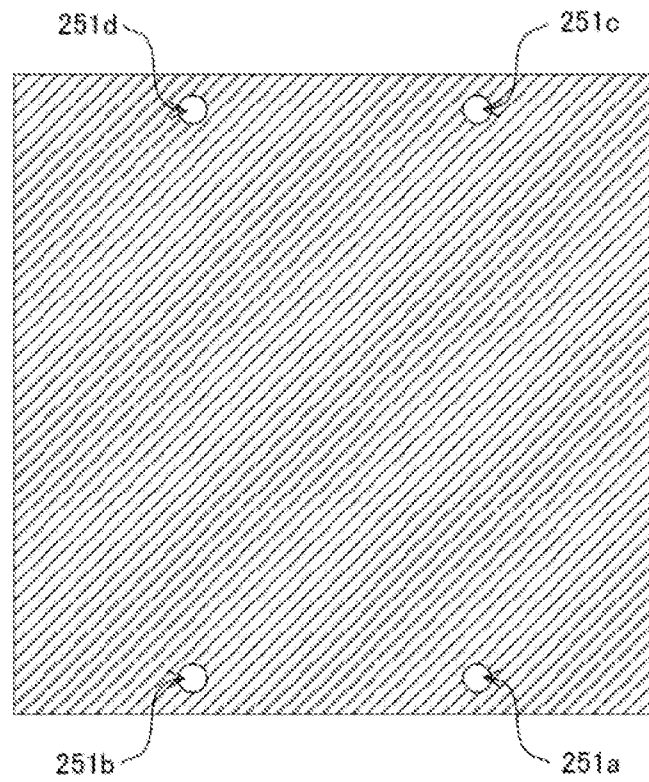


Fig. 24(A)

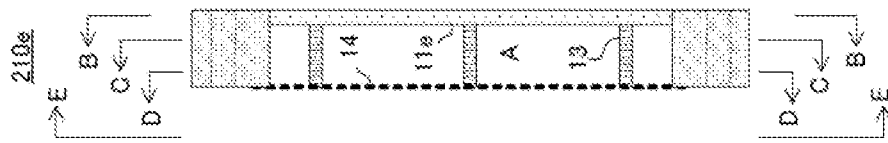


Fig. 24(B)

B-B

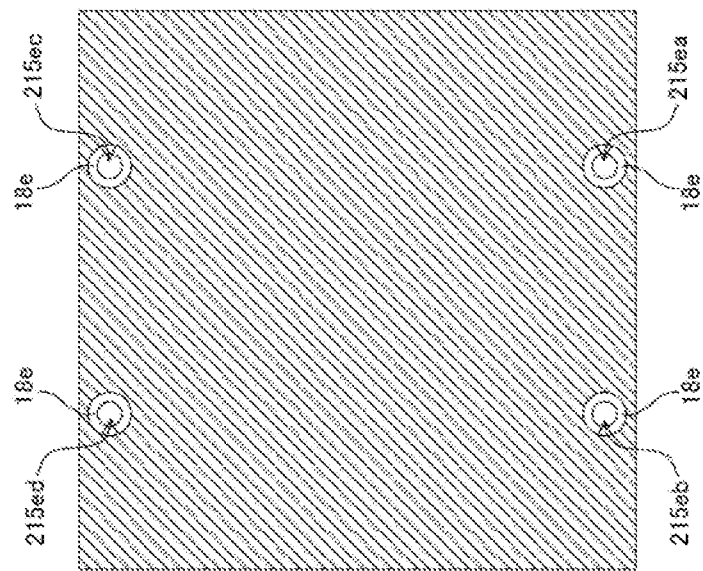


Fig. 24(C)

C-C

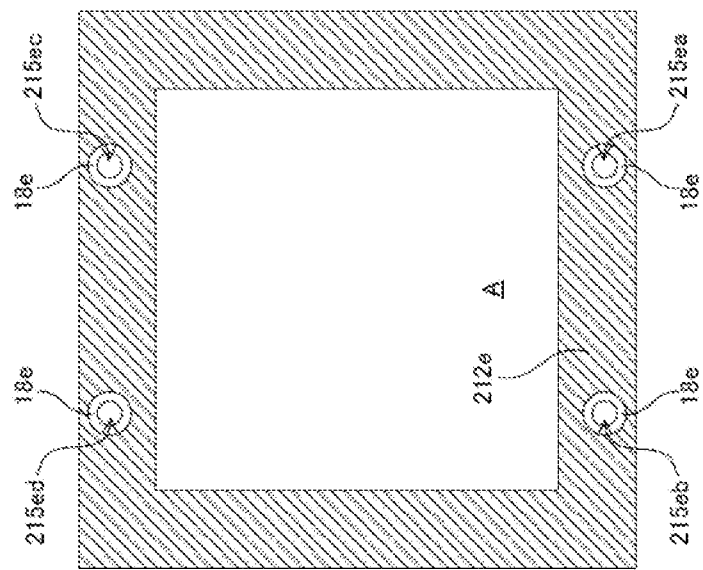


Fig. 25(A)

D-D

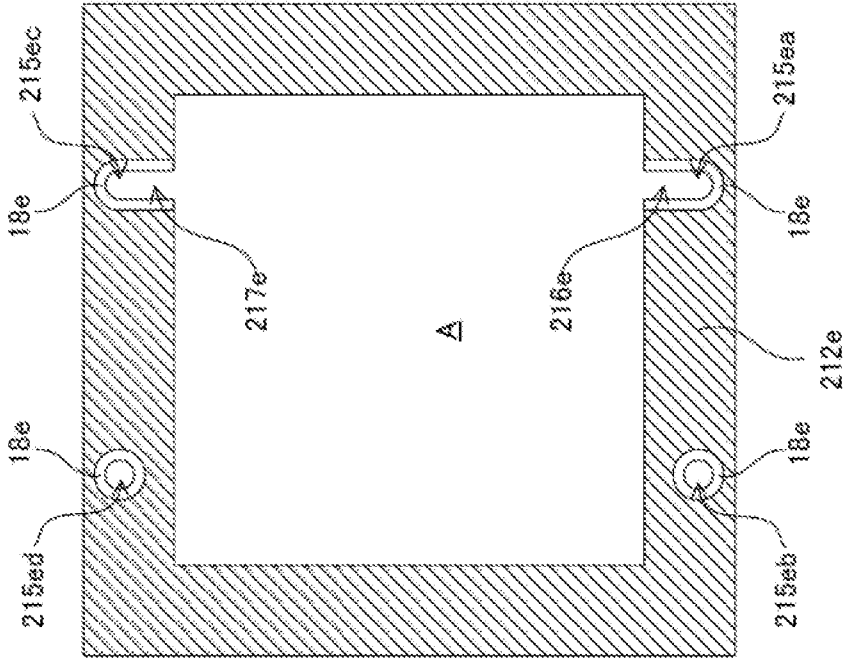


Fig. 25(B)

E-E

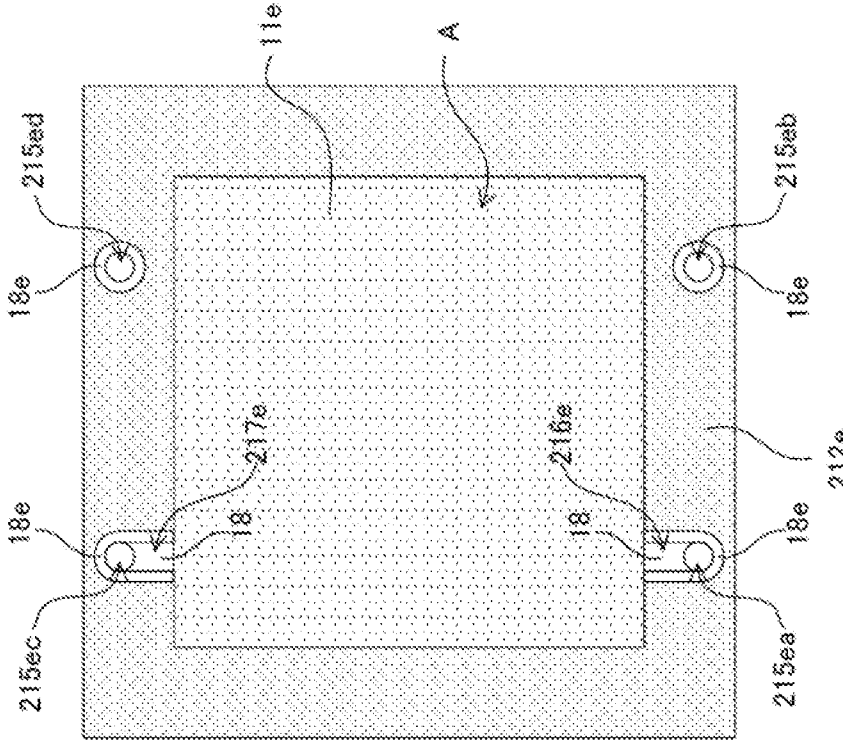


Fig. 26(A)

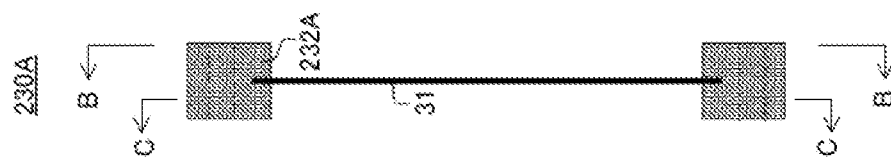


Fig. 26(B)

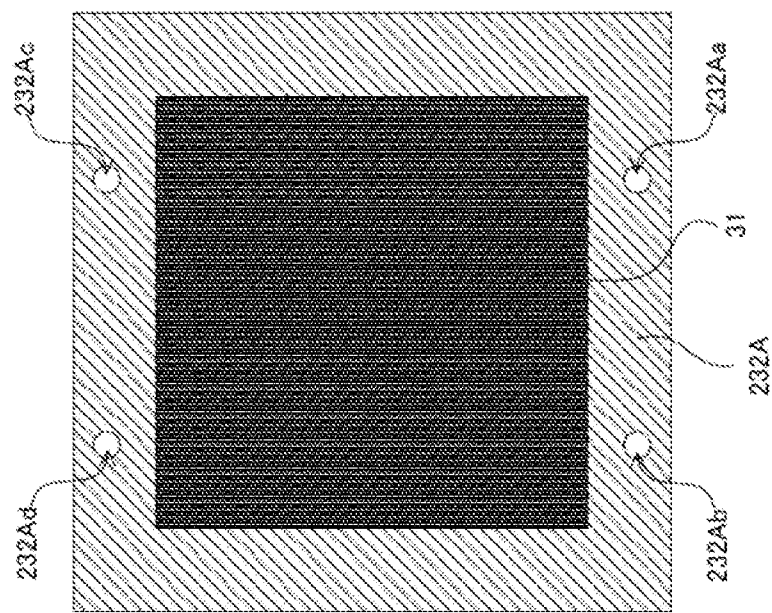


Fig. 26(C)

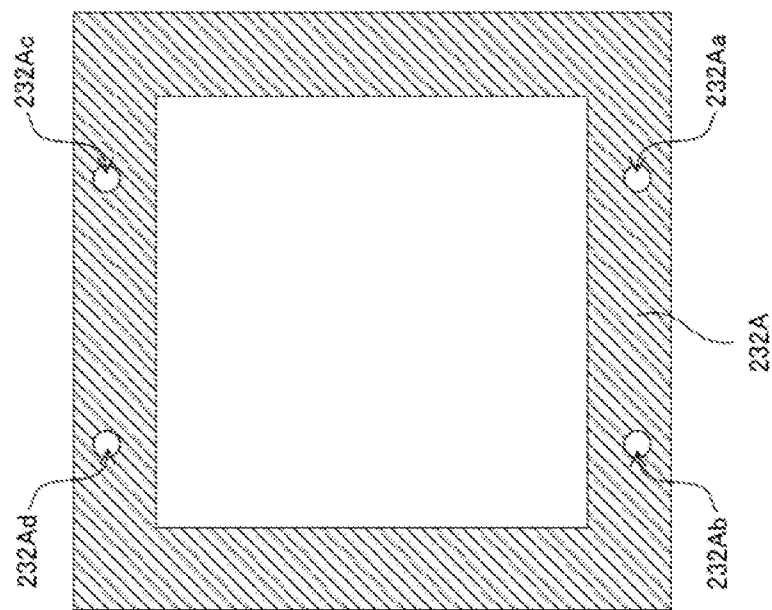
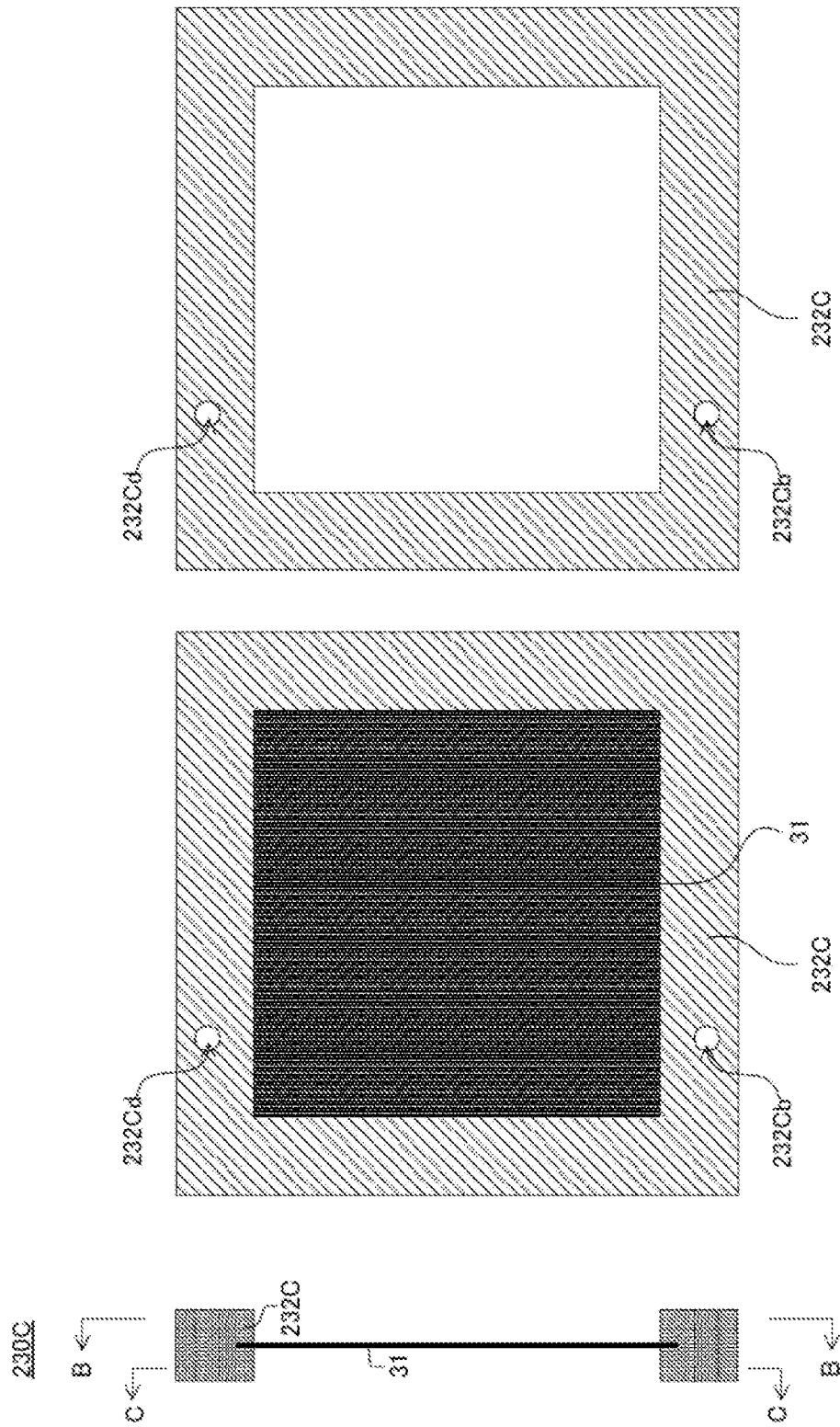


Fig. 27(A) Fig. 27(B)



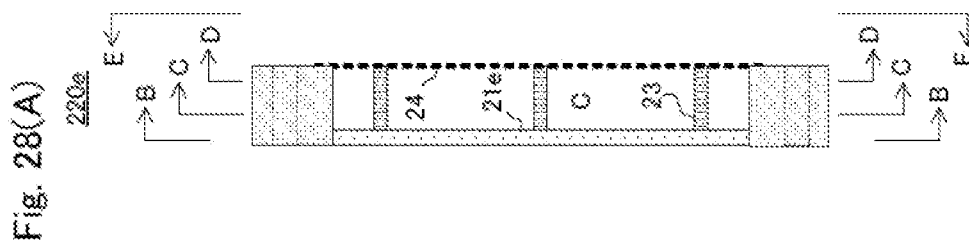


Fig. 28(B)

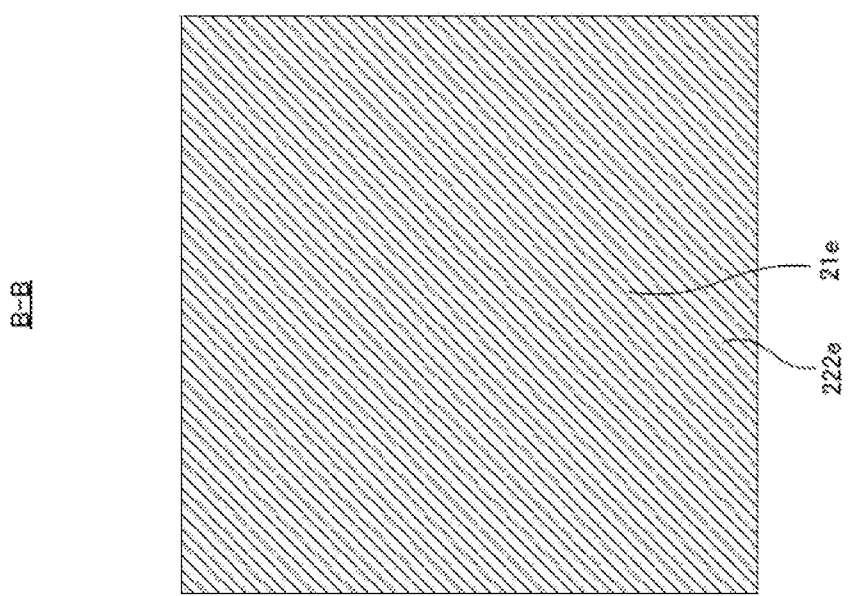


Fig. 28(C)

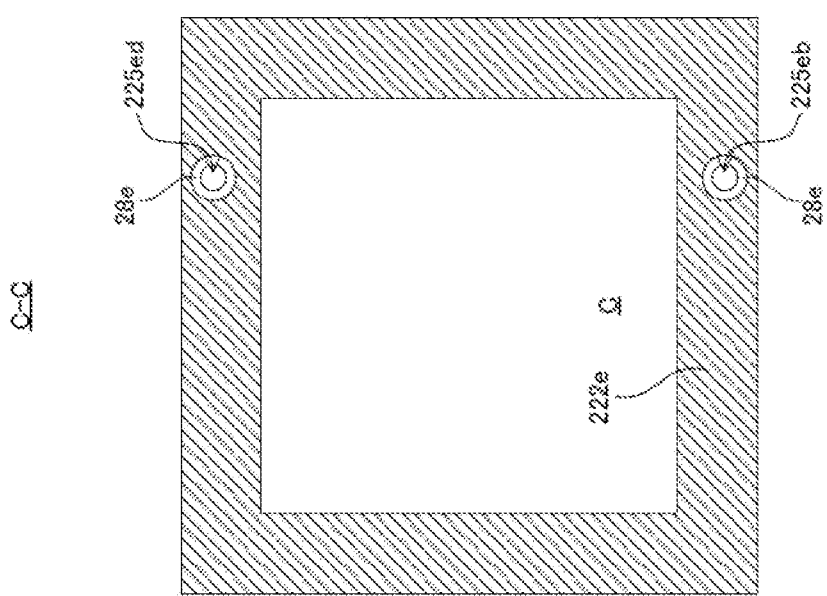


Fig. 29(A)

D-D

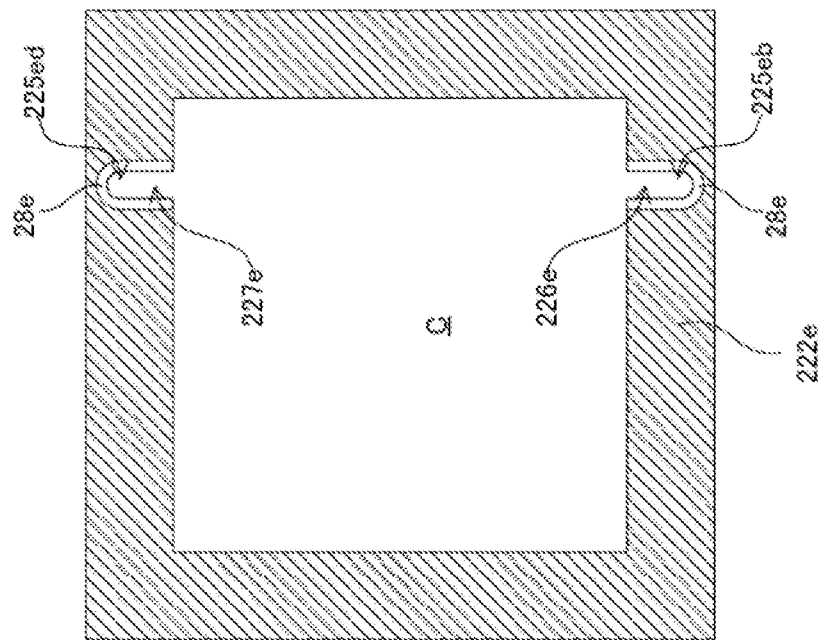


Fig. 29(B)

E-E

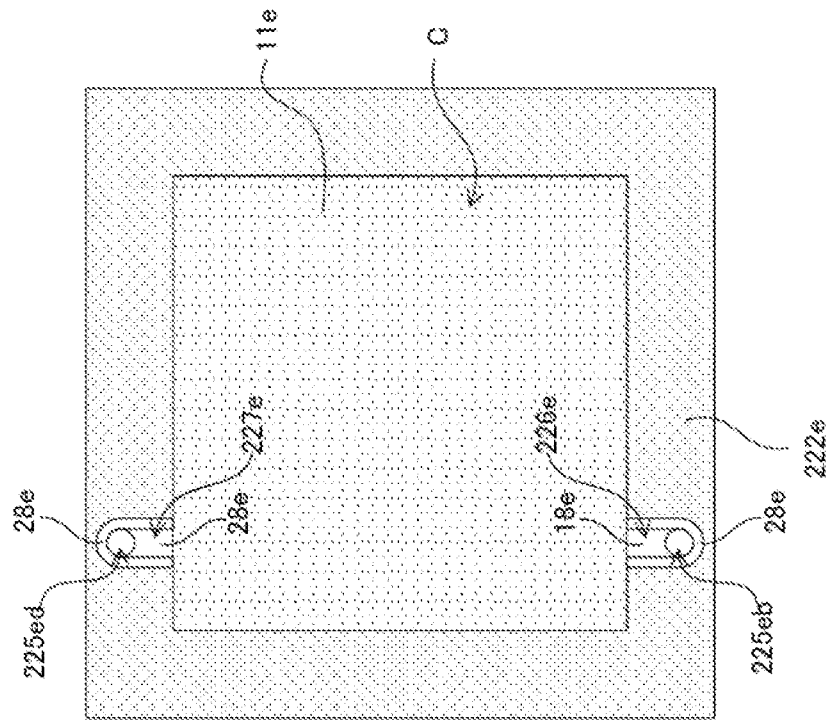


Fig. 30(A)



Fig. 30(B)

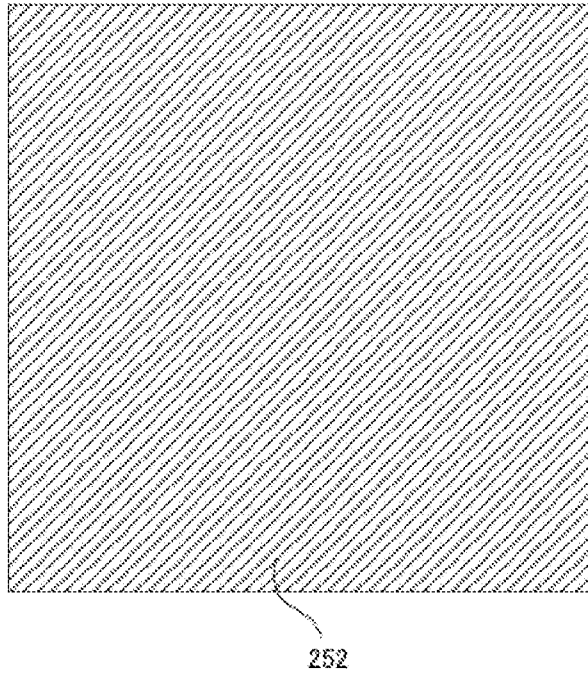


Fig. 31(A)

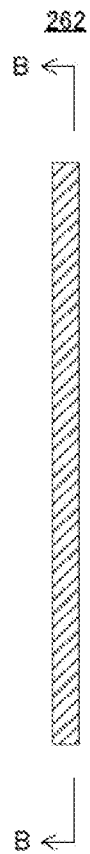


Fig. 31(B)

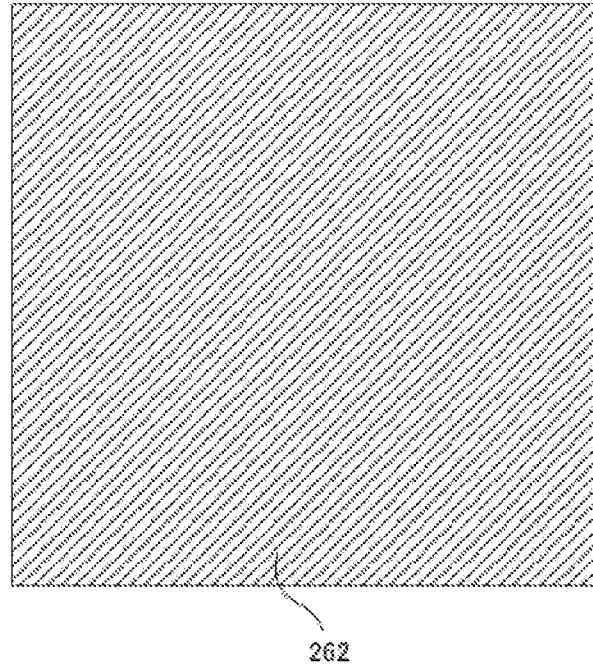


Fig. 32

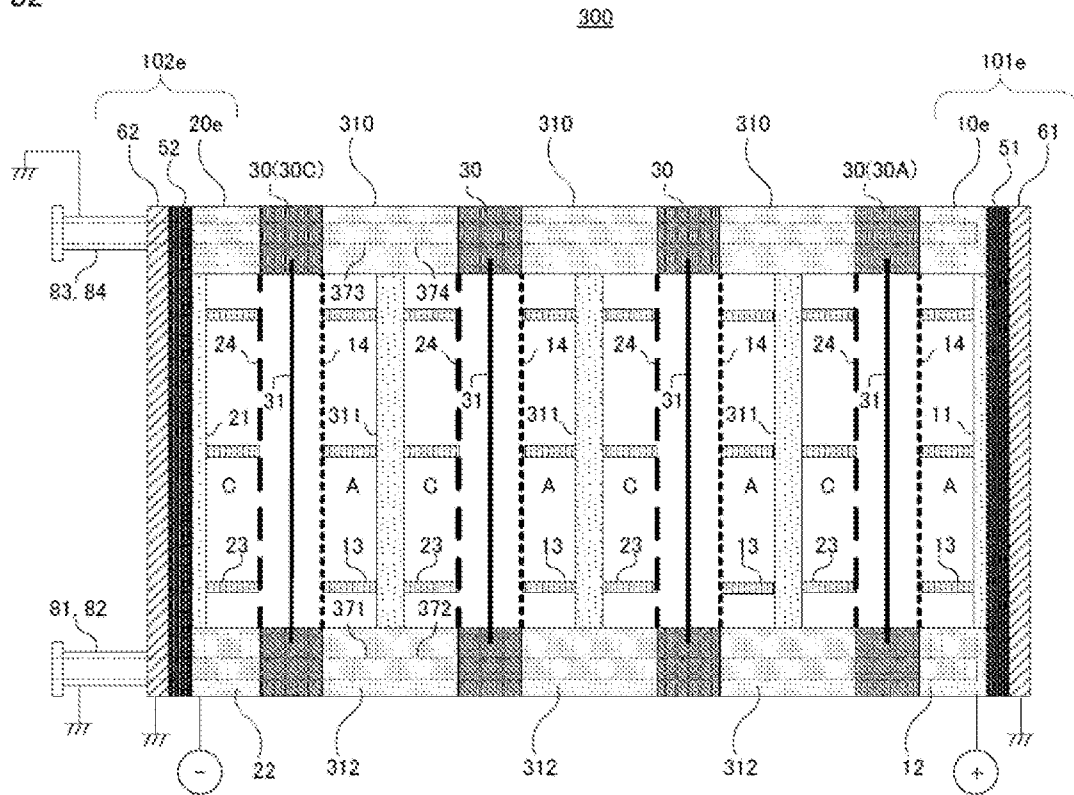


Fig. 33(A)

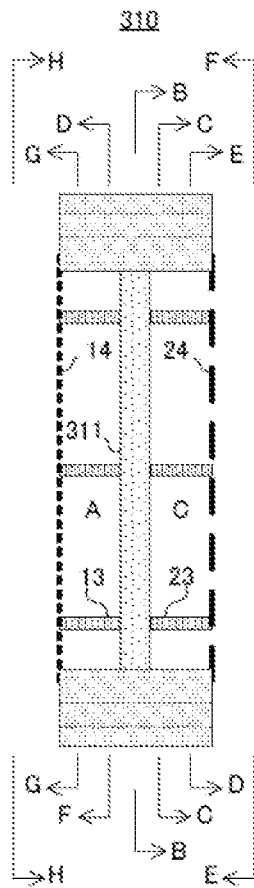


Fig. 33(B)

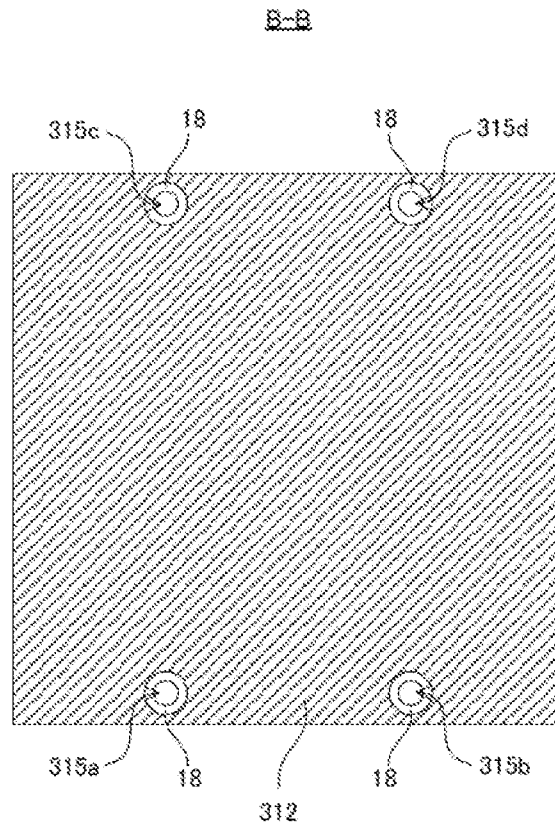


Fig. 34(A)

C-C

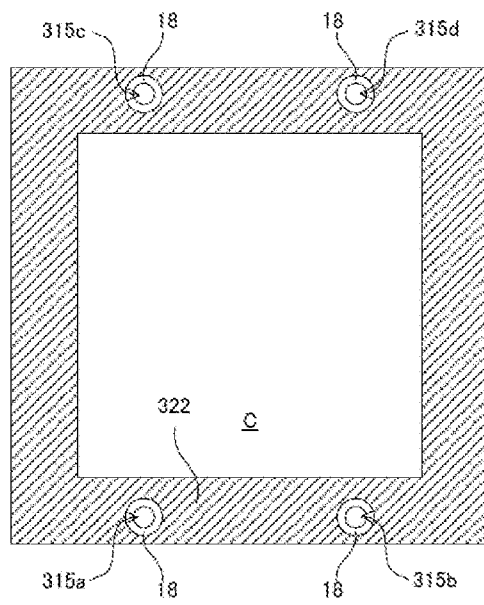


Fig. 34(B)

D-D

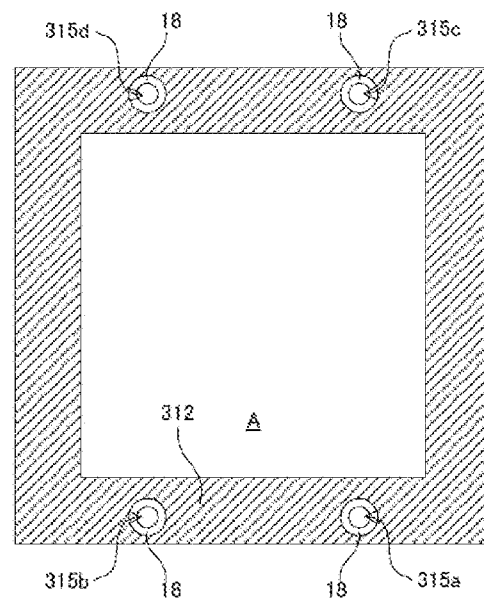


Fig. 35(A)

EE

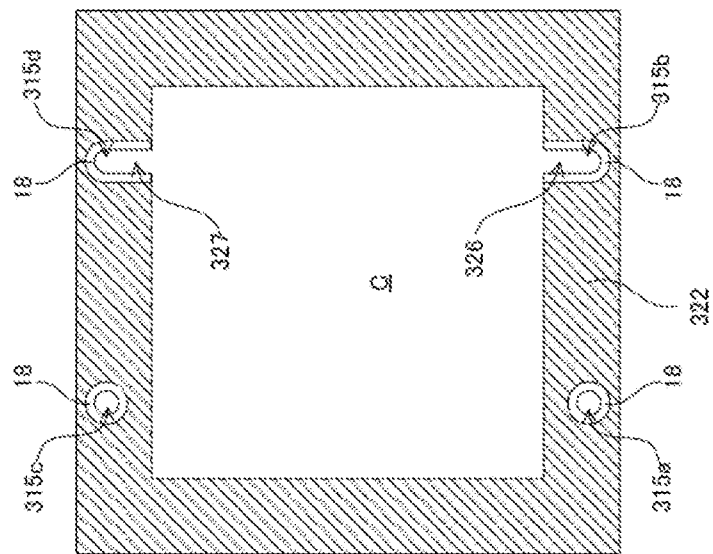


Fig. 35(B)

EE

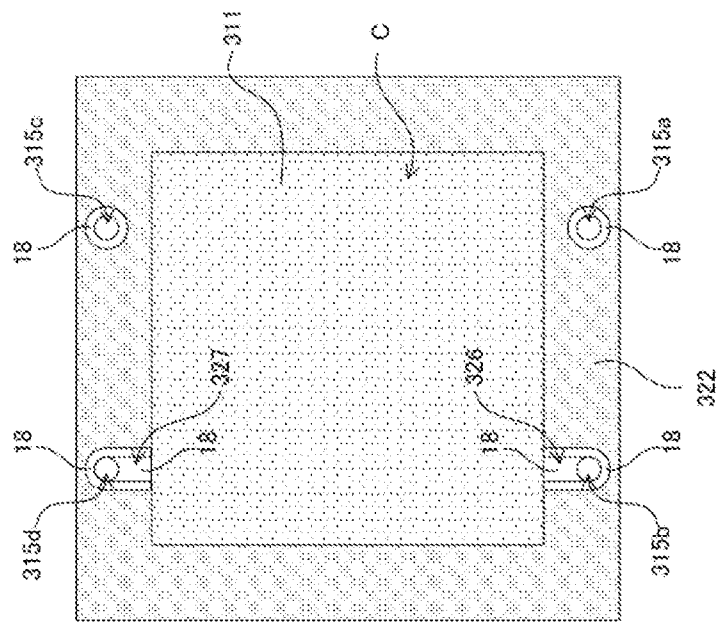


Fig. 36(A)

Q-Q

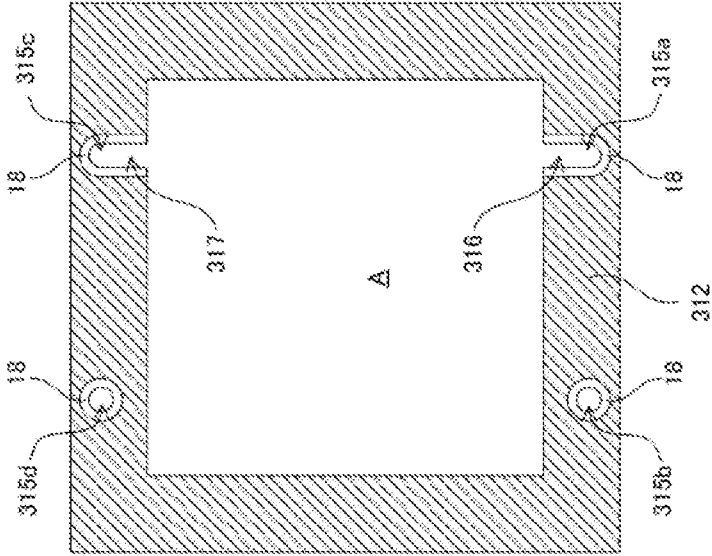
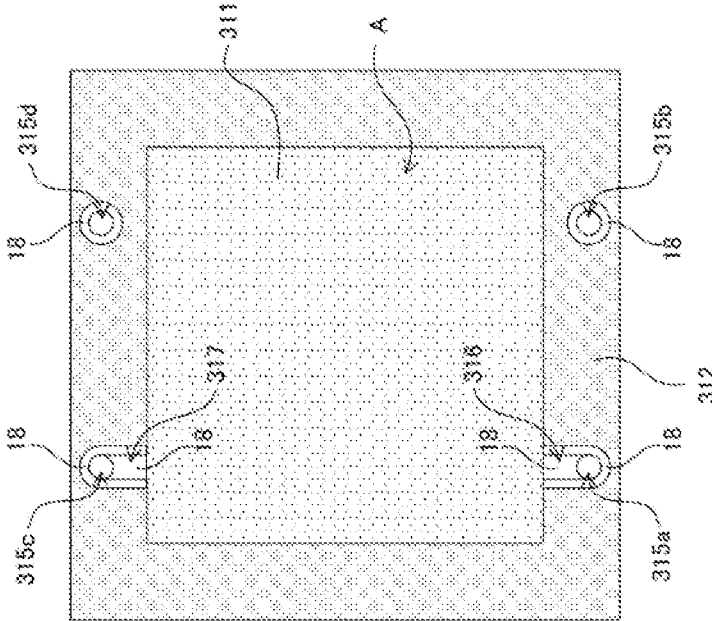
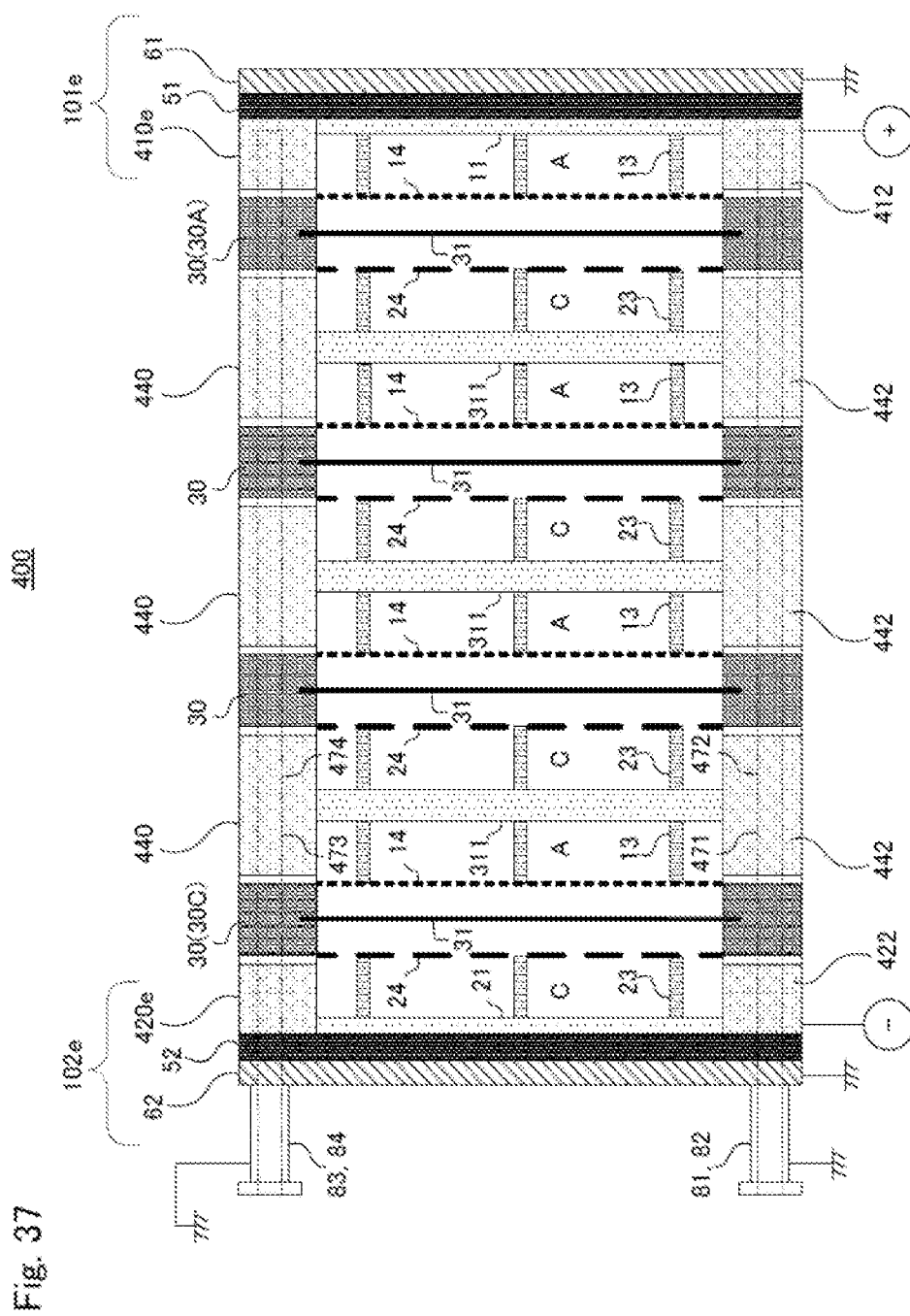
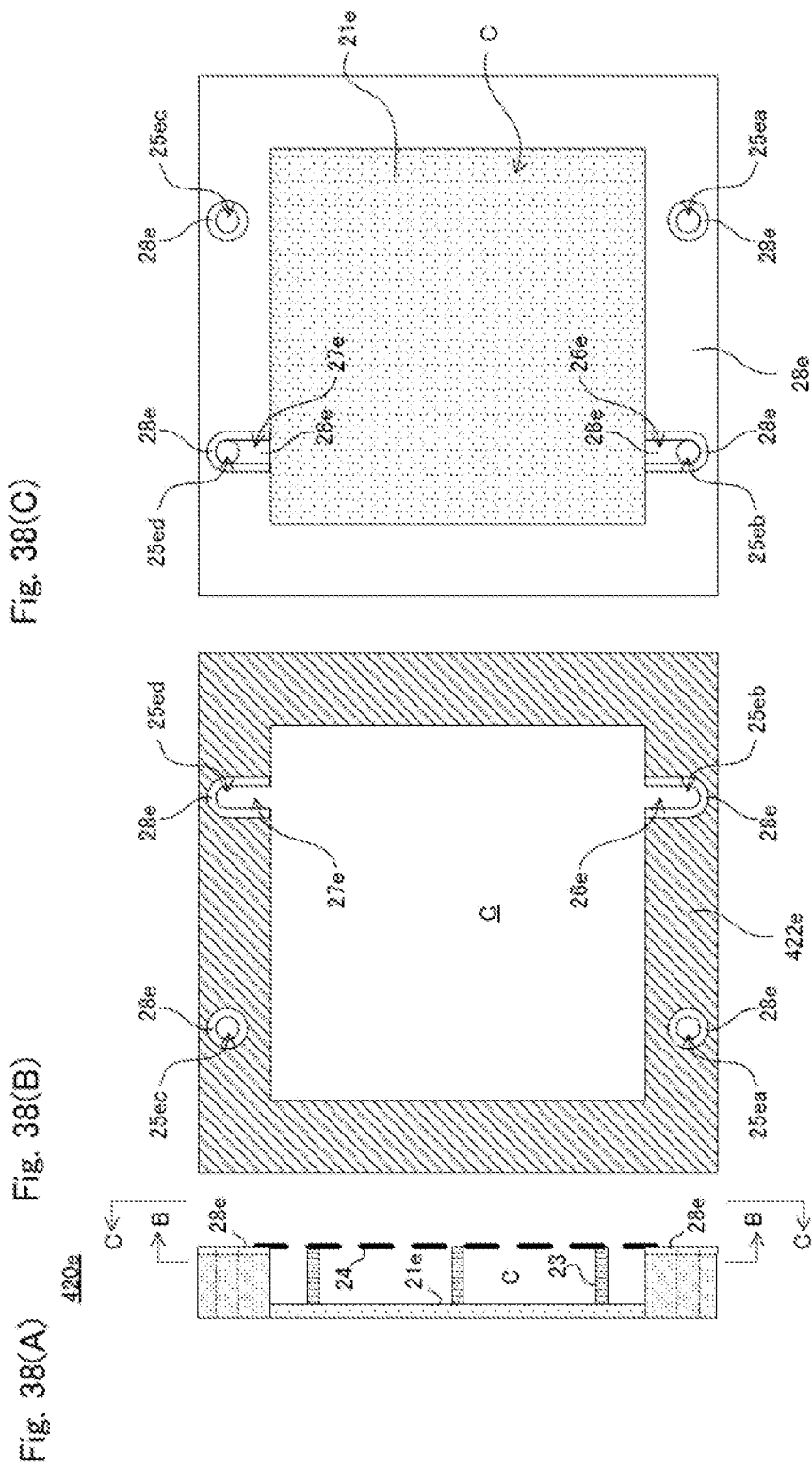


Fig. 36(B)

H-H







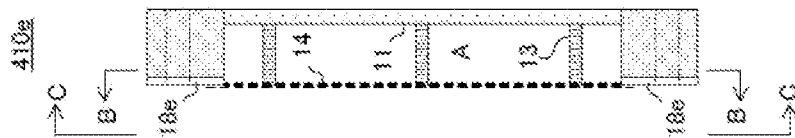
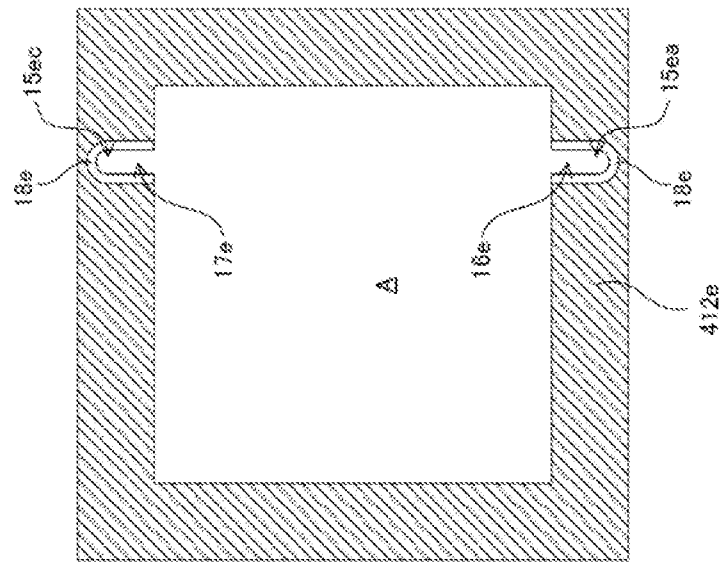


Fig. 39(A)



0896

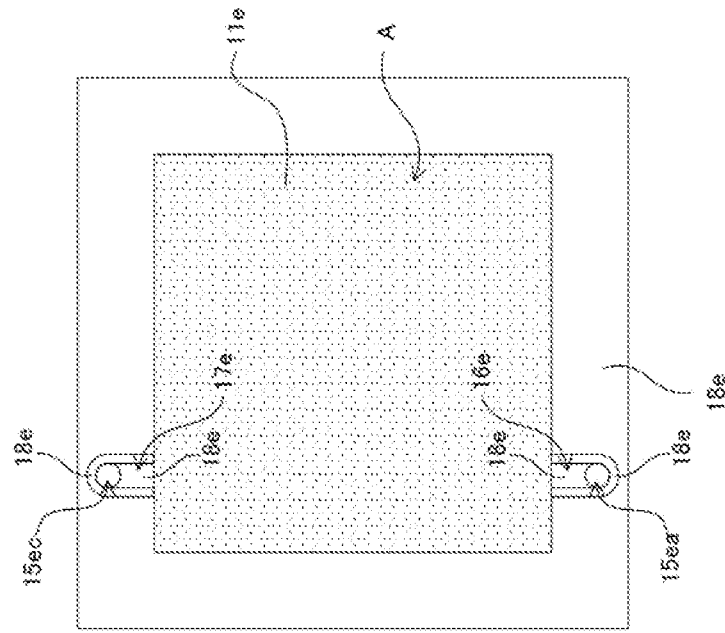


Fig. 39C

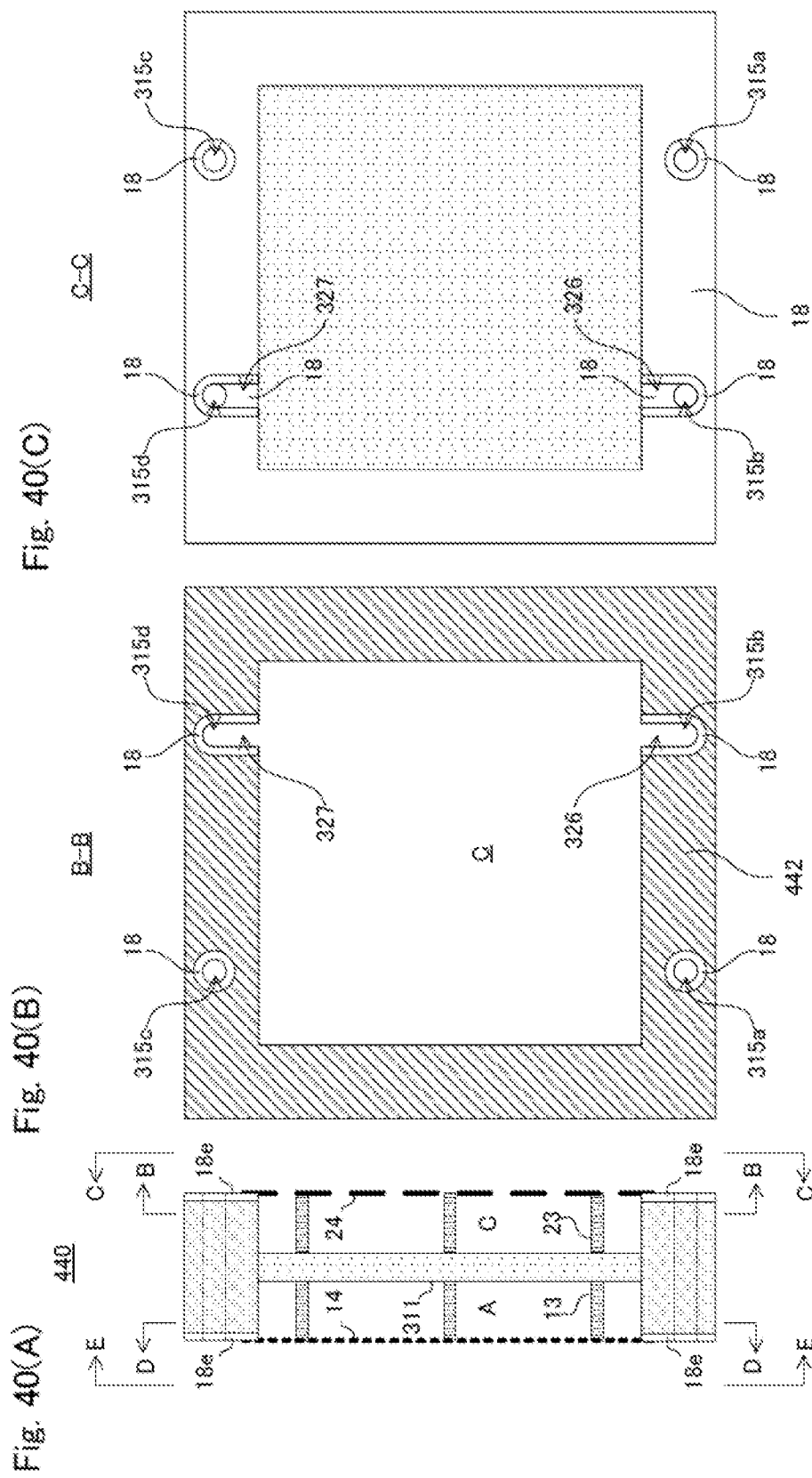


Fig. 41(A)

D-D

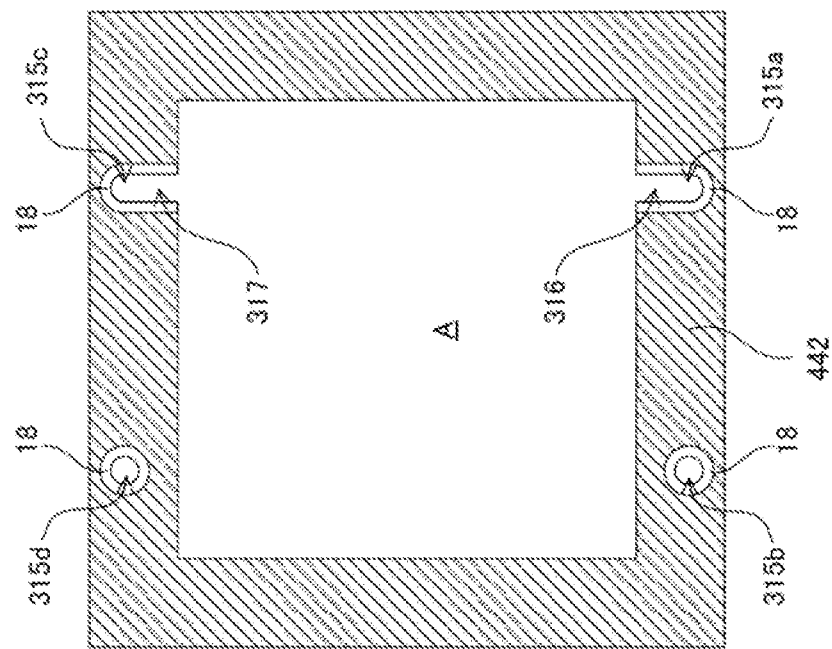


Fig. 41(B)

E-E

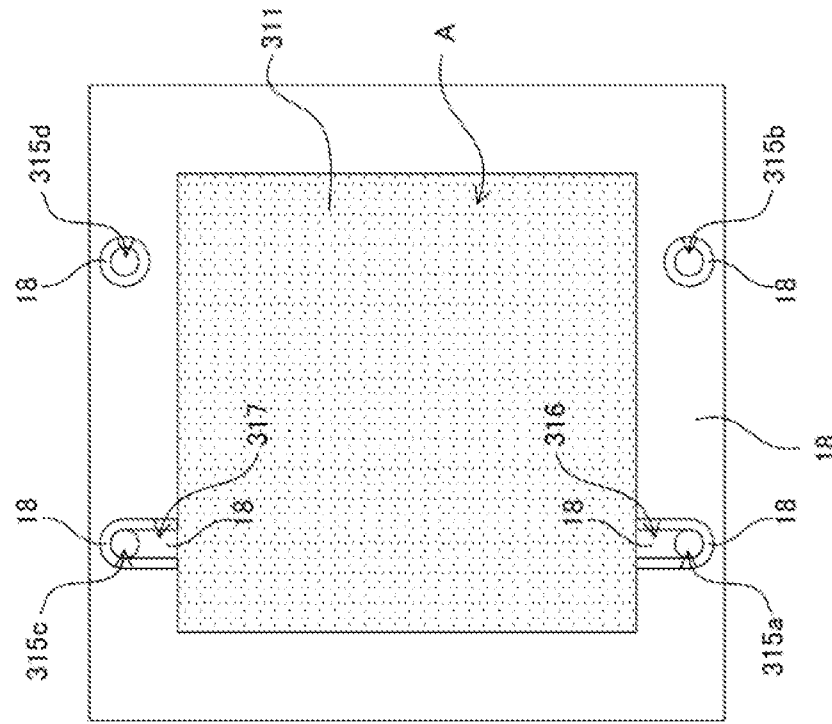


Fig. 42

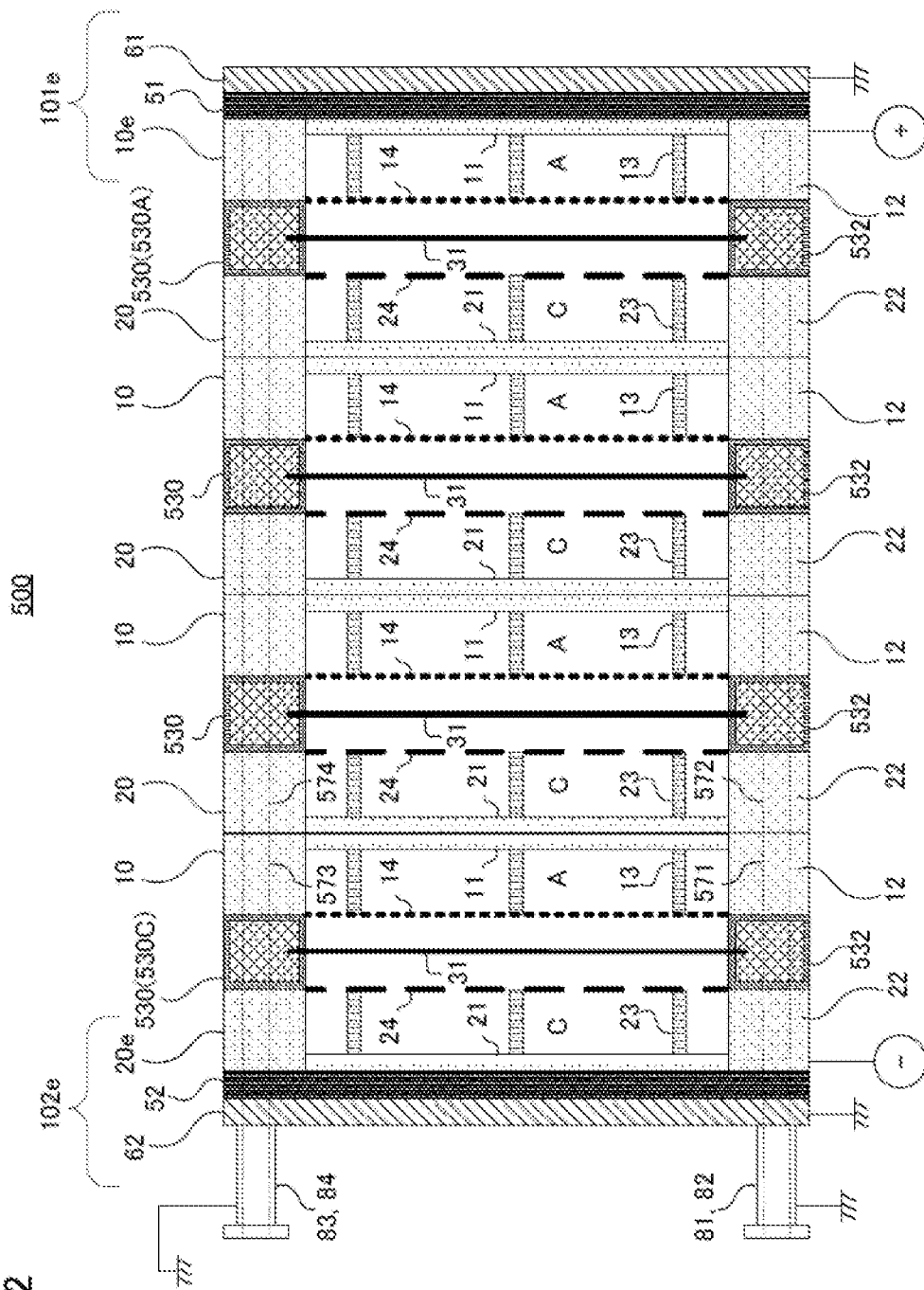


Fig. 43(A)

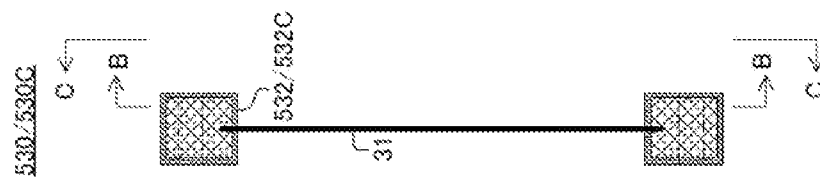


Fig. 43(B)

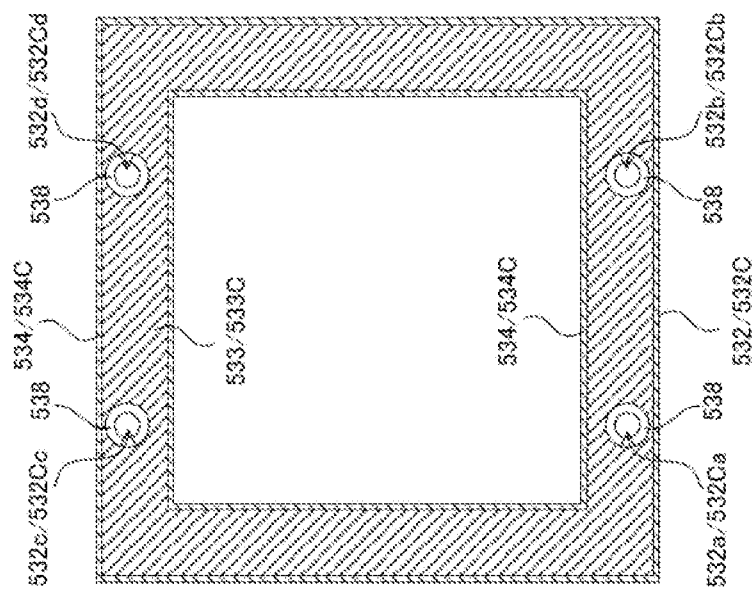


Fig. 43(C)

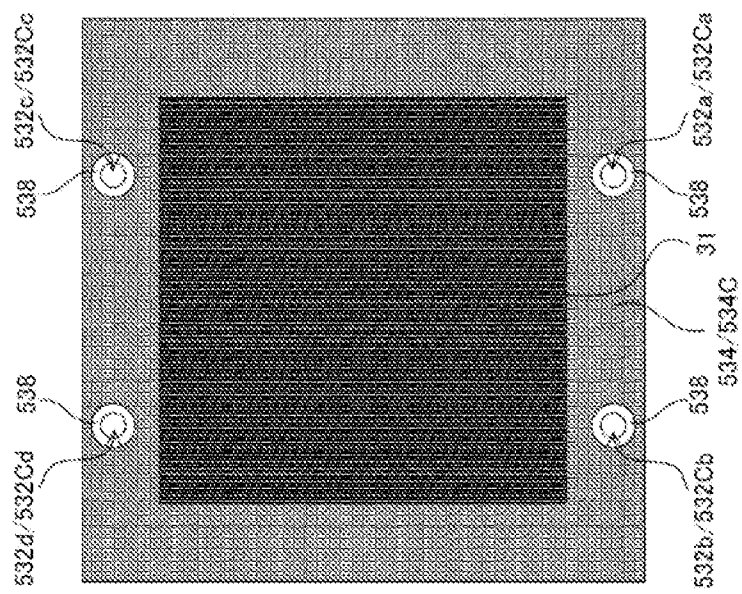


Fig. 44(C)

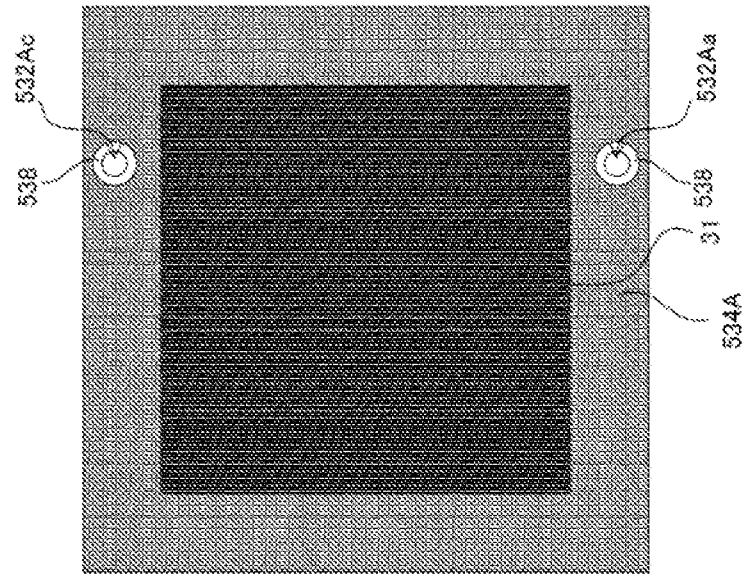


Fig. 44(B)

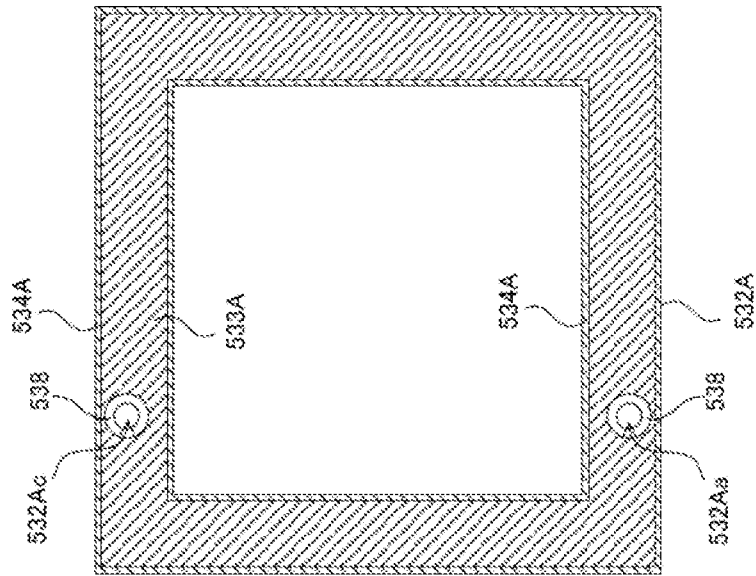


Fig. 44(A)



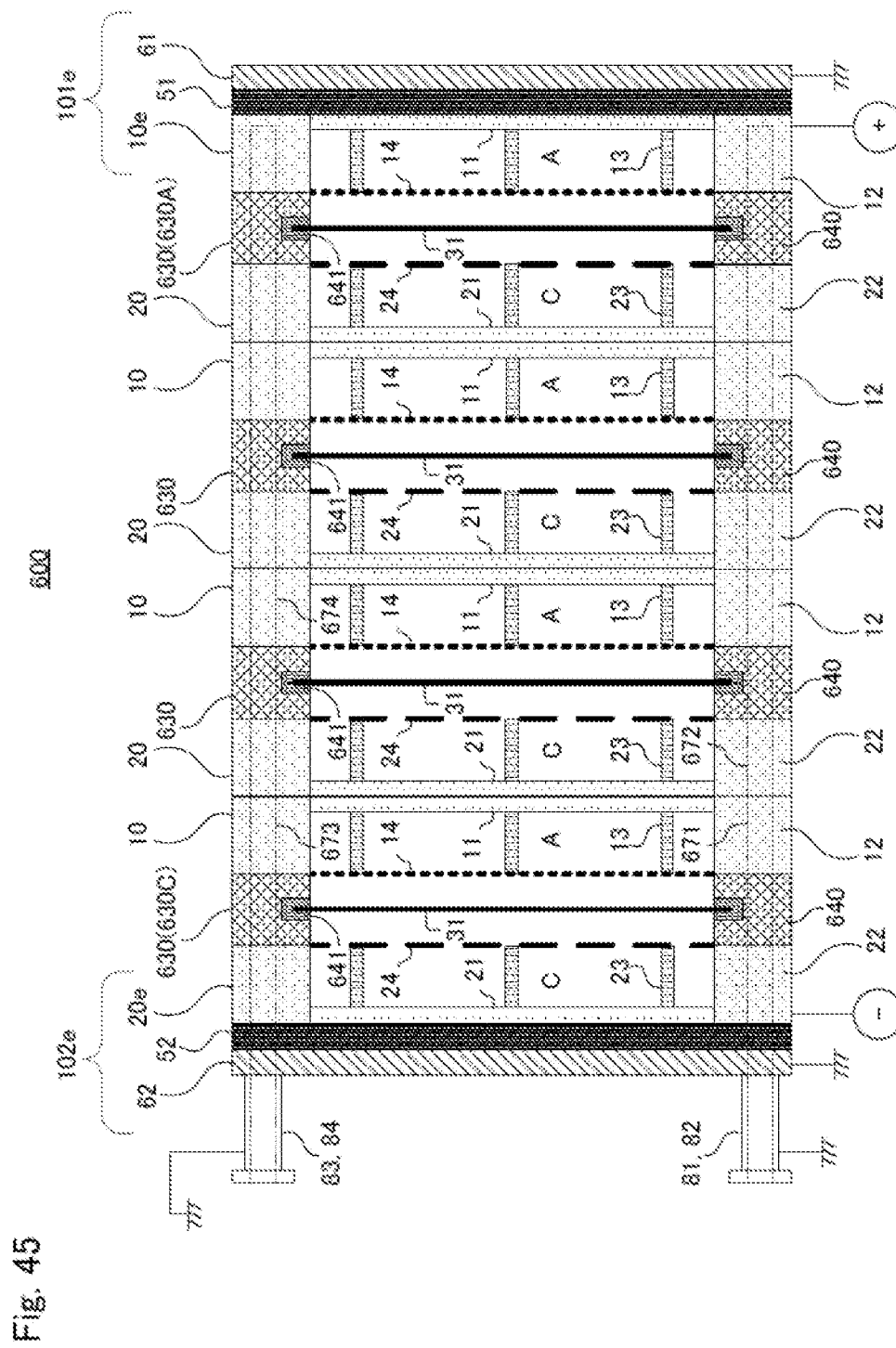


Fig. 46(A)

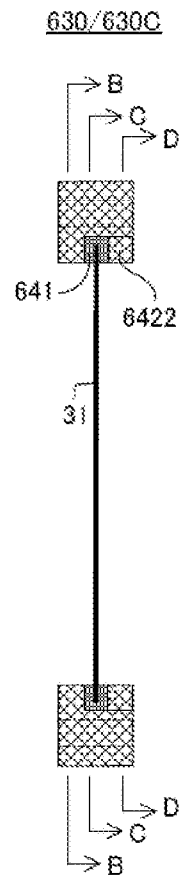


Fig. 46(B)

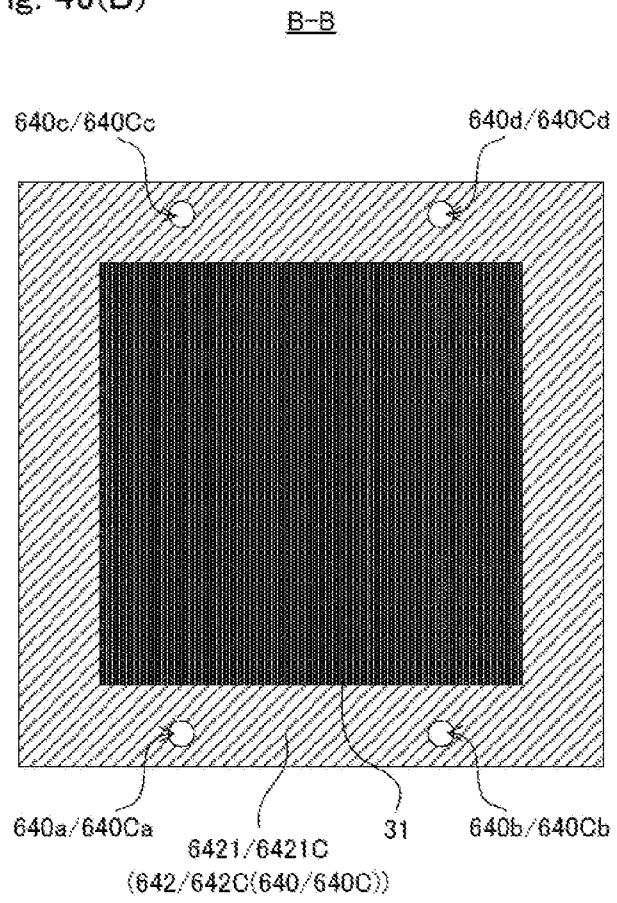


Fig. 47(A)

C-C

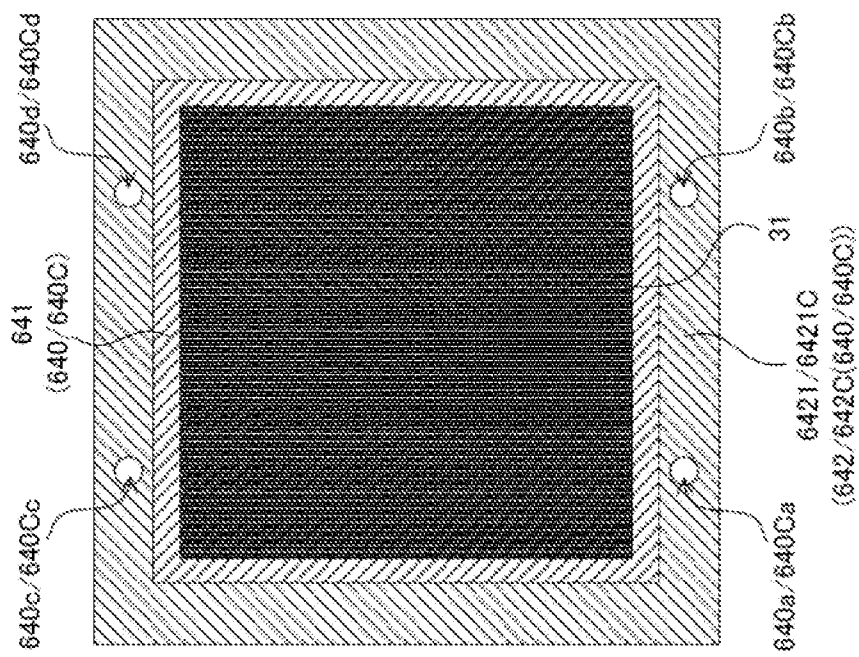


Fig. 47(B)

D-D

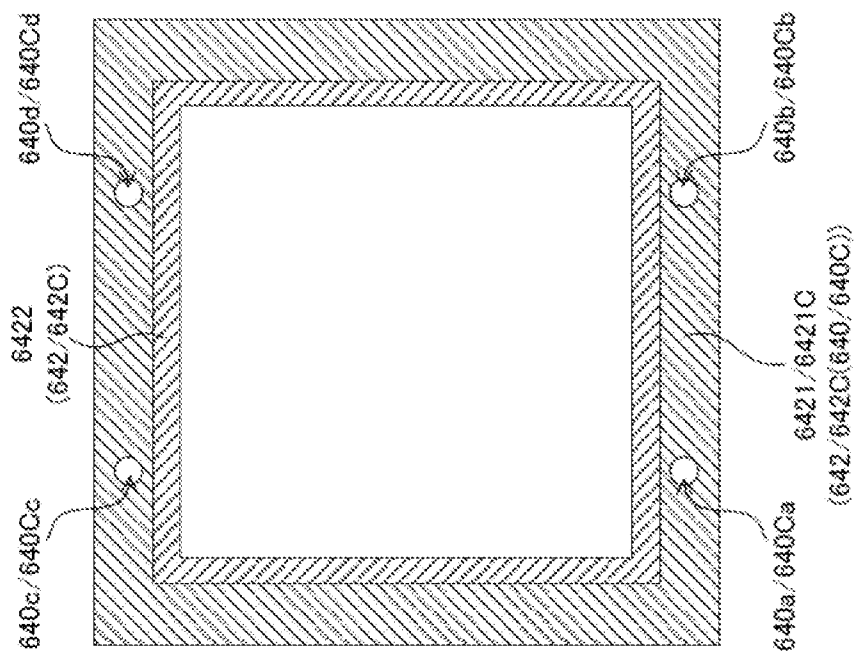


Fig. 48(A)

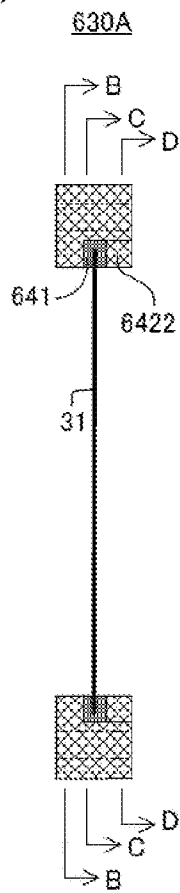


Fig. 48(B)

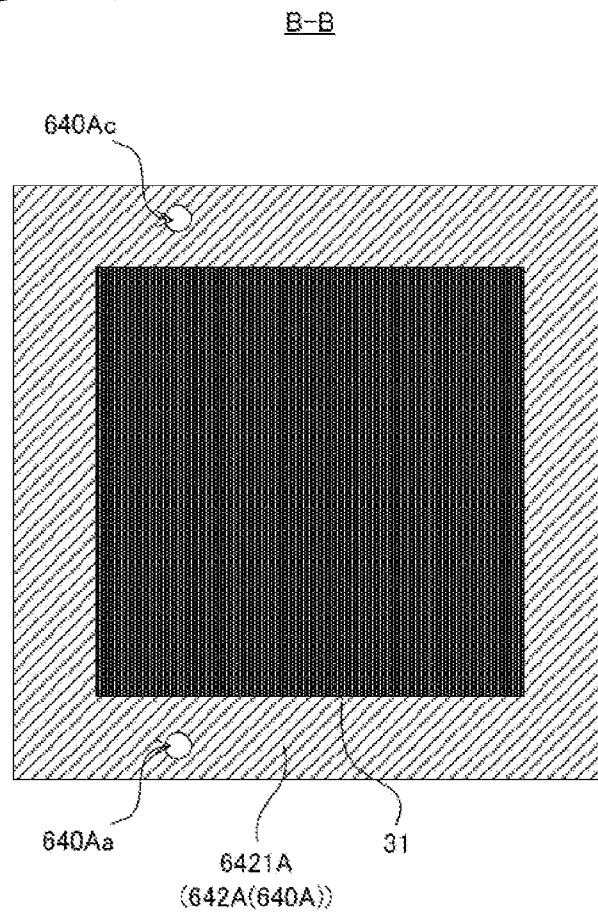


Fig. 49(A)

C-C

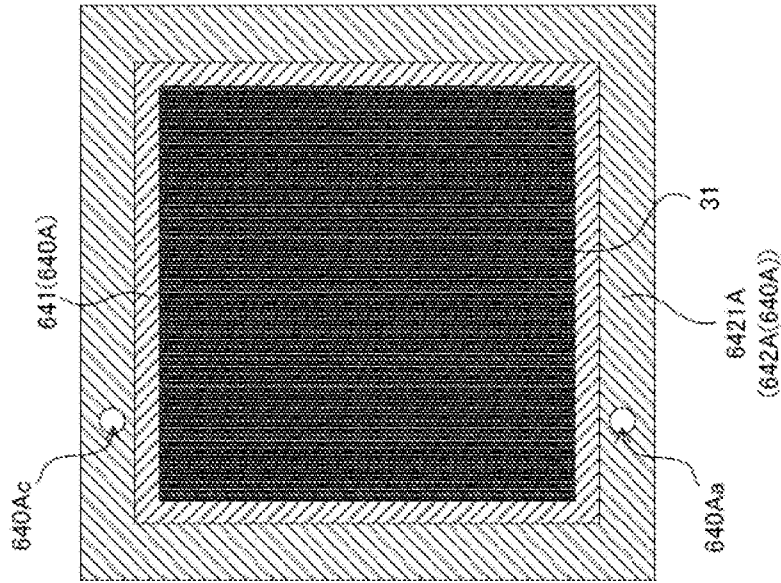


Fig. 49(B)

D-D

