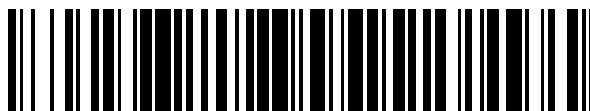


19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 660 840**

51 Int. Cl.:

C25B 1/46 (2006.01)

C25B 9/08 (2006.01)

C25B 15/08 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **03.12.2014 PCT/CN2014/092883**

87 Fecha y número de publicación internacional: **09.06.2016 WO16086364**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **03.12.2014 E 14907319 (9)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **07.02.2018 EP 3085814**

54 Título: **Baño electrolítico con membrana iónica**

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
26.03.2018

73 Titular/es:

**BLUESTAR (BEIJING) CHEMICAL MACHINERY
CO., LTD. (100.0%)
No.5 Xingye Street Economic and Technological
Development Area Beijing Daxing District
Beijing 100176, CN**

72 Inventor/es:

**LIU, XIUMING;
KANG, JIANZHONG;
ZHANG, LIRUI;
WANG, WEIHONG;
QIAO, XIAOFENG;
ZHANG, JUNFENG y
WU, XUEHUA**

74 Agente/Representante:

MILTENYI, Peter

ES 2 660 840 T3

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

DESCRIPCIÓN

Baño electrolítico con membrana iónica

5 Campo técnico

La invención se refiere a equipos para la industria química de cloro-álcali y, más especialmente, a una nueva celda electrolítica de membrana de intercambio iónico adecuada para mayores densidades de corriente.

10 Antecedentes técnicos

Tal como es bien conocido, una celda electrolítica de membrana de intercambio iónico es el equipo para la producción de hidróxido de sodio, cloro e hidrógeno a través de la electrolización de la solución de salmuera.

Los documentos CN203700535U, CN201080501 Y, CN203653710U, CN101451245, CN1407137, JPH1171693A, JP2003183867A, JP2001064793A y JP3061334B2 describen celdas electrolíticas.

15 En los últimos años, la celda electrolítica se está desarrollando hacia una mayor densidad de corriente y una mayor escala, permitiendo que la celda electrolítica produzca cada vez más cloro, hidrógeno e hidróxido de sodio a través de electrólisis, pero los productos de la electrólisis no pueden drenarse rápidamente de manera que se genera una mayor fluctuación de presión en la cámara catódica y la cámara anódica de la celda electrolítica de membrana de intercambio iónico, y de manera que la presión sobre la membrana de intercambio iónico aumenta, lo que afecta a la vida útil de la membrana de intercambio iónico. Puesto que los productos de cloro, hidrógeno e hidróxido de sodio no pueden drenarse inmediatamente de la cámara anódica y/o la cámara catódica, éstos evitarán una mayor generación de productos de electrólisis, y por ello restringen el aumento de la productividad de una celda electrolítica única de alta densidad de corriente.

25 Por lo tanto, es necesario mejorar la estructura de la celda electrolítica de membrana de intercambio iónico existente con el fin de satisfacer los requisitos constantemente mayores.

30 Descripción

A la vista de los problemas mencionados anteriormente, la presente invención tiene como objetivo disponer una nueva celda electrolítica de membrana de intercambio iónico, que disponga la ubicación de la cámara de separación gas-líquido de manera razonable con el fin de utilizar completamente el área de la membrana de intercambio iónico durante la electrólisis para mejorar aún más el rendimiento del hidróxido de sodio.

35 Los esquemas técnicos de la presente invención son tal como sigue:

Una celda electrolítica de membrana de intercambio iónico de acuerdo con la presente invención está definida en la reivindicación 1.

40 En una de las realizaciones, un extremo superior de dicha pared lateral es más alto que un extremo inferior de dicha placa plana.

45 En una de las realizaciones, una entrada de la citada cámara de separación gas-líquido está provista de una estructura de rejilla, un extremo de dicha estructura de rejilla está conectado a dicha pared superior.

En una de las realizaciones, un ángulo formado entre dicha pared inferior y dicha pared lateral de la citada cámara de separación gas-líquido es mayor de 90°.

50 En una de las realizaciones, el extremo inferior de dicha placa plana tiene un chaflán en un lado frente al interior de la cámara anódica o la cámara catódica.

En una de las realizaciones, dicha celda electrolítica de membrana de intercambio iónico incluye, además, unos canales de circulación dispuestos en el interior de dicha cámara anódica y/o dicha cámara catódica.

55 En una de las realizaciones, por lo menos un canal de circulación se comunica con dicha cámara de separación gas-líquido.

60 En una de las realizaciones, dicho canal de circulación está formado por una o más placas de circulación o placas de forma especial, que están dispuestas sobre una placa de base de dicha cámara anódica y/o dicha cámara catódica; o dicho canal de circulación está formado por uno o más tubos de circulación, que están dispuestos verticalmente sobre una placa de base de dicha cámara anódica y/o dicha cámara catódica.

En una de las realizaciones, una distancia entre dicho canal de circulación y un tubo de distribución de dicha cámara anódica y/o dicha cámara catódica varía entre -50 mm y +50 mm.

5 En una de las realizaciones, dichas placas de circulación o placas de forma especial están provistas adicionalmente de unos módulos de circulación.

10 En una de las realizaciones, se dispone, además, un alerón en dicha cámara anódica y/o dicha cámara catódica; presentando dicho alerón un extremo inferior y un extremo superior; una longitud de dicho alerón es igual o mayor de 15 mm, y una distancia desde el extremo superior de dicho alerón a una rejilla del ánodo o una rejilla del cátodo es igual o mayor de 5 mm.

15 En una de las realizaciones, en dicha cámara anódica y/o dicha cámara catódica hay dispuesta, además, una placa de circulación; la placa de circulación está dispuesta oblicuamente, y un extremo inferior de dicha placa de circulación se encuentra cerca de una placa de base de dicha cámara anódica o dicha cámara catódica.

Los efectos ventajosos de la presente invención son tal como sigue:

20 En la celda electrolítica de membrana de intercambio iónico de la presente invención, la cámara de separación gas-líquido está situada parcialmente dentro de la cámara anódica y/o la cámara catódica, y el canal de gas-líquido se eleva hacia la parte superior de la cámara de separación gas-líquido, de manera que el área de la membrana de intercambio iónico y el área de la rejilla catódica y la rejilla anódica se utilizan suficientemente, es decir, las áreas de electrólisis del polo catódico y el polo anódico aumentan, lo cual mejora el rendimiento de la celda electrolítica de membrana de intercambio iónico; por otra parte, los productos de la electrólisis pueden drenarse rápidamente.

25 Breve descripción de los dibujos

La figura 1 es una vista esquemática general de la celda electrolítica de membrana de intercambio iónico de acuerdo con una realización de la presente invención;

La figura 2 es una vista parcial ampliada de la figura 1;

30 La figura 3 es una vista esquemática general de las placas de circulación de la figura 1 de acuerdo con una realización;

La figura 4 es una vista esquemática general del canal de circulación de la figura 1 de acuerdo con otra realización;

La figura 5 es una vista esquemática estereoscópica del canal de circulación mostrado en la figura 4;

La figura 6 es una vista esquemática general de los módulos de circulación de la celda electrolítica de membrana de intercambio iónico de acuerdo con una realización de la presente invención;

35 La figura 7 es una vista esquemática estereoscópica de los módulos de circulación mostrados en la figura 5;

La figura 8 es una vista esquemática que ilustra el flujo de fluido después de que se han añadido módulos de circulación;

La figura 9 es una vista esquemática que ilustra las diferentes estructuras de los módulos de circulación.

40 Descripción detallada de realizaciones descritas

Con el fin de hacer más claros los objetivos, los esquemas técnicos y las ventajas de la celda electrolítica de membrana de intercambio iónico de la presente invención, la presente descripción se dará con más detalles con referencia a las figuras y realizaciones que se acompañan.

45 Cabe señalar que las diversas realizaciones y las características de las mismas pueden combinarse entre sí bajo la condición de que no haya conflicto.

50 Tal como se muestra en la figura 1, la celda electrolítica de membrana de intercambio iónico de la presente invención incluye una cámara anódica 100, una cámara catódica 200 y una membrana de intercambio iónico 400, en el que, la cámara anódica 100 incluye una rejilla 110 (el polo anódico) y una placa de base anódica 120, y la cámara catódica 200 incluye una rejilla catódica 210 (el polo catódico) y una placa de base catódica 220. Tanto la rejilla anódica 110 como la rejilla catódica 210 están dispuestas cerca de la membrana de intercambio iónico 400, y la placa de base anódica 120 y la placa de base catódica 220 están conectadas adyacentes entre sí. La cámara anódica 100 está provista de una entrada de salmuera concentrada, una salida de salmuera diluida y una salida de cloro. La cámara catódica 200 está provista de una entrada de agua alcalina diluida, una salida de agua alcalina concentrada y una salida de hidrógeno. Parcialmente dentro de la cámara anódica 100 y/o la cámara catódica 200 se encuentra situada una cámara de separación gas-líquido 300. Es decir, parte de la cámara de separación gas-líquido 300 se encuentra dentro de la cámara anódica 100 y/o la cámara catódica 200, en el que una primera parte de la cámara de separación gas-líquido 300, que está configurada para contener líquido, está situada dentro de la cámara anódica 100 y/o la cámara catódica 200; una segunda parte de la cámara de separación gas-líquido 300, que está configurada para contener gas, se encuentra fuera de la cámara anódica 100 y/o la cámara catódica 200.

Si la cámara de separación gas-líquido está dispuesta fuera de la cámara anódica y/o catódica, por un lado, parte de la membrana de intercambio iónico que se superpone a la cámara de separación gas-líquido no se ve implicada en la electrólisis, en otras palabras, esta parte de la membrana de intercambio iónico no funciona y, por lo tanto, el grado de utilización de la membrana de intercambio iónico es bajo; por otra parte, con el fin de realizar la misma producción, es necesario aumentar el volumen de la celda electrolítica y, por lo tanto, la inversión y el impacto son mayores. Si la cámara de separación gas-líquido se encuentra totalmente dentro de la cámara de electrólisis, el espacio para la circulación de gas-líquido dentro de la cámara de electrólisis es más pequeño y los productos de la electrólisis no pueden drenarse rápidamente, provocando unas mayores fluctuaciones de presión en la cámara de electrólisis de la celda electrolítica de membrana de intercambio iónico. Es más, debido a que la salida para los productos de electrólisis queda dispuesta dentro de la cámara de electrólisis, hay una mayor acumulación de los productos de electrólisis aquí, lo que se deteriorará las condiciones de funcionamiento para la membrana de intercambio iónico y, por consiguiente, la vida útil de la membrana de intercambio iónico se verá afectada. Además, dado que los productos mencionados anteriormente no pueden drenarse inmediatamente de la cámara de electrólisis, los productos evitarán una generación adicional de productos de la electrólisis y, por lo tanto, la capacidad de la celda electrolítica de membrana de intercambio iónico se verá afectada. Con el fin de resolver los problemas mencionados anteriormente, la presente invención presenta una solución para disponer la cámara de separación gas-líquido parcialmente dentro de la cámara anódica y/o catódica. Por un lado, el grado de utilización de la membrana de intercambio iónico puede aumentarse y la zona de la membrana de intercambio iónico puede utilizarse suficientemente durante la electrólisis con el fin de mejorar la producción; por otra parte, los productos de la electrólisis pueden drenarse rápidamente. Como aplicación preferida, la cámara de separación gas-líquido 300 se encuentra por lo menos parcialmente dentro de la cámara anódica 100.

Tal como se muestra en la figura 1, una cámara de separación gas-líquido 300 está dispuesta en el lado donde se encuentra la cámara anódica 100. Después que los productos de la electrólisis en la cámara anódica 100 han pasado hacia en la cámara de separación gas-líquido 300, los productos se separan en gas y líquido. En general, la parte inferior 310 de la cámara de separación gas-líquido 300 está configurada contener un líquido mientras que la parte superior 320 de la cámara de separación gas-líquido 300 está configurada para contener gas. Con el fin de aumentar el grado de utilización del elemento de intercambio iónico, la cámara de separación gas-líquido de la presente invención se encuentra situada parcialmente dentro de la cámara anódica 100. Es decir, una parte de la cámara de separación gas-líquido se solapa con la rejilla anódica 110 de la cámara anódica 100, y esta parte de la superposición de la membrana de intercambio iónico con la cámara de separación gas-líquido 300 todavía puede funcionar en la celda electrolítica, de manera que se aumenta el grado de utilización total de la membrana de intercambio iónico. Del mismo modo, otra cámara de separación gas-líquido 300' queda dispuesta parcialmente hacia el interior en el lado donde se encuentra situada la cámara catódica 200. Cabe señalar que, preferiblemente, en esta realización, una cámara de separación gas-líquido se encuentra dispuesta parcialmente hacia el interior en cada uno del lado de la cámara anódica y el lado de la cámara catódica. Todos los esquemas técnicos que implican una cámara de separación gas-líquido dispuesta parcialmente hacia el interior solamente en el lado de la cámara anódica, o que implican una cámara de separación de gas-líquido dispuesta parcialmente hacia el interior solamente en el lado de la cámara catódica, o que implican cámaras de separación gas-líquido dispuestas parcialmente hacia el interior tanto del lado de cámara anódica como del lado de la cámara catódica, quedan cubiertos dentro del alcance de la presente invención.

En una de las realizaciones, la distancia perpendicular entre la entrada de la cámara de separación gas-líquido 300 y el borde superior de la cámara anódica es igual o mayor que 5 mm. Esto significa que la entrada de la cámara de separación gas-líquido puede estar dispuesta fuera de la cámara anódica o fuera de la cámara catódica, o puede estar dispuesta dentro de la cámara anódica o dentro de la cámara catódica, sólo si la distancia perpendicular es igual o mayor de 5 mm. De esta manera, la distancia entre la entrada de la cámara de separación gas-líquido y el polo anódico, o la distancia entre la entrada de la cámara de separación gas-líquido y el polo catódico, puede garantizarse de manera que permita que la mezcla gas-líquido fluya suavemente hacia la cámara de separación gas-líquido.

Preferiblemente, la entrada de la cámara de separación gas-líquido 300 está dispuesta en el exterior de la cámara anódica y/o la cámara catódica. Es decir, la entrada de gas-líquido 330 de la cámara de separación gas-líquido 300 queda situada en el exterior de la rejilla anódica 110 de la cámara anódica 100 o en el exterior de la rejilla catódica 210 de la cámara catódica 200. De esta manera, se garantiza que la primera parte 310 de la cámara de separación gas-líquido 300, que está configurada para contener líquido, quede dentro de la cámara de electrólisis. En consecuencia, la posición en la que se separa el gas y el líquido queda alejada de la parte de la electrólisis del polo anódico o el polo catódico, lo que permite que la mezcla de gas-líquido circule más suavemente y los productos de electrólisis drenen suavemente, y se evita que los productos de electrólisis queden en la cámara de electrólisis y se evitan mayores fluctuaciones de presión debido al cambio de dirección del flujo de gas-líquido que tiene lugar en la entrada de la cámara de separación gas-líquido. La vida útil de la membrana de intercambio iónico de la presente invención puede prolongarse, debido a que la vida útil de la membrana de intercambio iónico bajo la condición de mayores fluctuaciones de presión se vería reducida.

La estructura específica de la cámara de separación gas-líquido de la presente invención se describirá a modo de ejemplo en la que la cámara de separación gas-líquido 300 se encuentra parcialmente dentro de la cámara anódica. La estructura de la cámara de separación gas-líquido 300' parcialmente situada dentro de la cámara catódica es idéntica a la de la cámara de separación gas-líquido 300 situada en el lado de la cámara anódica, y no se describirá repetidamente en esta realización.

Tal como se muestra en las figuras 1 y 2, la cámara de separación gas-líquido 300 incluye una placa plana 301, una pared lateral 302, una pared superior 303 y una pared inferior 304. Entre la placa plana 301 y la pared lateral 302 hay formado un canal de gas-líquido. La pared superior 303 está dispuesta fuera de la cámara anódica 100 (es decir, la posición de la pared superior 303 es más elevada que la posición de la rejilla anódica), y la pared superior 303 está conectada a la placa de base anódica 120. La pared inferior 304 está dispuesta en la cámara anódica 100 y conectada al extremo inferior de la pared lateral 302. El otro extremo de la pared lateral 302 está provisto de la entrada 330 de la cámara de separación gas-líquido 300. La placa plana 301 está conectada a la rejilla anódica 110, y la pared lateral 302 está parcialmente situada dentro de la cámara de electrólisis. En esta realización, la placa plana 301, la pared lateral 302, la pared superior 303, la pared inferior 304 y la placa de base de la cámara de electrólisis están conectadas para formar la cámara de separación gas-líquido 300. Tal como se muestra en la figura 1, la pared superior 303 de la cámara de separación gas-líquido 300 en el lado de la cámara anódica está conectada a la placa de base anódica 120 de la cámara anódica 100. De esta manera, entre la placa plana 301 y la pared lateral 302 se forma un canal de gas-líquido para permitir que los productos de gas-líquido de la electrólisis fluyan suavemente hacia la cámara de separación gas-líquido 300. En esta realización, las posiciones del extremo superior y el extremo inferior se muestran en la figura 1.

Preferiblemente, como una realización, el extremo superior de la pared lateral 302 (es decir, el extremo de la pared lateral 302, que se encuentra cerca de la pared superior 303) está más elevado que el extremo inferior de la placa plana 301 (es decir, el extremo de la placa plana 301, que se encuentra cerca de la pared inferior 304). En otras palabras, en la dirección de la altura que se muestra en la figura 1, el extremo superior de la pared lateral 302 (es decir, el extremo de la pared lateral 302, que se encuentra cerca de la pared superior 303) está más elevado que el extremo superior de la rejilla anódica 110 (es decir, el extremo de la rejilla anódica 110, que se encuentra cerca de la pared superior 303) en la cámara anódica 100. Con el extremo inferior de la placa plana más bajo que el extremo superior de la pared lateral, la ubicación donde se produce el cambio de dirección del flujo gas-líquido será lejos de la rejilla anódica, lo que reduce el impacto a la rejilla anódica y la membrana de intercambio iónico que se produce como tal a medida que varían las turbulencias inducidas por el cambio de dirección del flujo gas-líquido, prolongando de este modo la vida útil de la rejilla anódica y la membrana de intercambio iónico. Preferiblemente, como una realización, la distancia entre la pared lateral 302 y la placa plana 301 es igual o mayor de 5 mm, y la relación entre una distancia entre la pared lateral 302 y la rejilla anódica, o una distancia entre la pared lateral 302 y la rejilla catódica, y el grosor efectivo de la cámara anódica es igual o mayor de un 10%. Tal como se muestra en la figura 1, la distancia entre la pared lateral 302 y la rejilla anódica 110 de la cámara anódica 100 es igual o mayor de 5 mm, preferiblemente, la distancia es de 5 a 10 mm, de manera que los productos de electrólisis pueden fluir suavemente hacia la cámara de separación gas-líquido. La resistencia sobre los productos de gas-líquido de la electrólisis que pasan a través del canal es mayor si la distancia entre la pared lateral de la cámara de separación gas-líquido y la rejilla anódica es demasiado pequeña y, por lo tanto, la mezcla de gas-líquido, que no se drena oportunamente, se recogerá en la entrada del canal para aumentar la presión dentro de la cámara. Es más, la recogida de gas en la entrada del canal hará que la membrana de intercambio iónico cercana se rompa con facilidad y, por lo tanto, que se reduzca la vida útil de la membrana de intercambio iónico. Si la distancia es demasiado grande, la potencia de circulación de gas-líquido por unidad de superficie dentro del canal es menor y, por lo tanto, la mezcla de gas-líquido no puede introducirse suavemente en la cámara de separación gas-líquido.

Preferiblemente, como una realización, el canal de gas-líquido puede estar formado por uno o más orificios rectangulares, en el que la longitud de un solo orificio rectangular es igual o mayor de 20 mm y la anchura del mismo es igual o mayor de 5 mm.

Preferiblemente, como una realización, la cámara de separación gas-líquido 300 incluye, además, una estructura de rejilla 305, un extremo de la estructura de rejilla 305 está conectado a la pared superior 303. La longitud de la estructura de la rejilla 305 es igual a la longitud de la pared lateral 302, y la altura de la estructura de rejilla 305 es menor que la altura de la parte que se solapa de la pared lateral 302 y la placa plana exterior 301. Preferiblemente, la estructura de rejilla es una rejilla abierta y, más preferiblemente, la rejilla abierta tiene orificios rómbicos, en el que la pendiente mayor de los orificios rómbicos es igual o mayor que 3 mm (preferiblemente, entre 3 y 10 mm), y la pendiente menor de los orificios rómbicos es igual a o mayor que 2 mm (preferiblemente, entre 2 y 7 mm). La estructura de rejilla se dispone con el fin de dejar que el gas, que se envuelve en grandes burbujas y fluye hacia la cámara de separación gas-líquido junto con el líquido, escape del líquido y fluya hacia la parte superior de la cámara de separación gas-líquido. La estructura de rejilla 305 puede estar dispuesta en paralelo con la pared lateral 302, o puede estar dispuesta formando un cierto ángulo con la pared lateral 302.

Preferiblemente, como una realización, tal como se muestra en la figura 1, la pared inferior 304 está inclinada, y el ángulo α formado entre la pared inferior 304 y la pared lateral 302 es mayor que 90° , lo que permite que los productos de gas de electrólisis agregados a ubicaciones alejadas de los electrodos en la cámara anódica y/o la cámara catódica entren en la cámara de separación gas-líquido a lo largo de la pendiente junto con el flujo de gas-líquido ascendente, impidiendo de este modo la situación en la que algunos de los productos de gas de electrólisis no se introducen oportunamente en la cámara de separación gas-líquido y se acumulan en la pared del fondo y, por lo tanto, resultan en un espacio muerto en la cámara, lo que afecta el efecto de la electrólisis y se reduce la vida útil de la membrana de intercambio iónico.

Preferiblemente, como una realización, el extremo inferior de la placa plana 301 tiene un chaflán en el lado cerca de la pared lateral 302, es decir, en el lado orientado hacia el interior de la cámara anódica o la cámara catódica. El ángulo de inclinación del chaflán está en el intervalo entre 30° y 60° . La disposición del chaflán permite que la mezcla de gas-líquido fluya hacia la cámara de separación gas-líquido más suavemente.

Preferiblemente, como una realización, la celda electrolítica de membrana de intercambio iónico incluye, además, unos canales de circulación 500 dispuestos en el interior de la cámara anódica 100 y/o la cámara catódica 200, en el que por lo menos un canal de circulación 500 se comunica con la cámara de separación gas-líquido 300. Los canales de circulación 500 que comunican con la cámara de separación gas-líquido 300 puede introducir la salmuera diluida desde la cámara de separación gas-líquido 300 hacia la parte inferior de la celda electrolítica por acción de la gravedad, con el fin de permitir que la salmuera diluida se mezcle con la salmuera concentrada que ha entrado recientemente. En esta realización, los canales de circulación 500 cerca de la placa de base anódica 120 en la cámara anódica 100 constituyen unos canales de reflujo para la salmuera diluida, e introducen la salmuera diluida directamente a la parte inferior de la estructura de la celda, con el fin de evitar la pérdida de potencia durante el proceso de flujo de retorno de salmuera diluida y mejorar el efecto de la circulación de la salmuera. Esta estructura facilita la circulación vertical de la celda electrolítica de manera que la diferencia de concentración del electrolito en cualquier parte de la cámara anódica es menor y el líquido en la celda electrolítica se mezcla de manera más uniforme. Idénticamente, los canales de circulación 500' están dentro de la cámara catódica 200. Cabe señalar que la anchura del canal de circulación 500 se determina mediante un cálculo de acuerdo con el volumen de circulación interior del electrolito con diferentes densidades de corriente.

Tomando como ejemplo la cámara anódica, los canales de circulación 500 pueden comunicarse con la cámara de separación gas-líquido o no. Los canales de circulación que se comunican con la cámara de separación gas-líquido introducen la salmuera diluida desde la cámara de separación gas-líquido hacia la parte inferior de la celda electrolítica. Los canales de circulación que no se comunican con la cámara de separación gas-líquido quedan dispuestos en la placa de base de la celda electrolítica con el fin de introducir la salmuera diluida en la celda electrolítica, que está presente fuera de la pared inferior de la cámara de separación gas-líquido, a la parte inferior de la cámara anódica.

A medida que sigue la electrólisis, la mezcla de gas-líquido se eleva continuamente más allá de la pared inferior de la cámara de separación gas-líquido, y fluye más mezcla de gas-líquido hacia la cámara de separación gas-líquido a separar y finalmente fluye fuera de la celda electrolítica. El gas fluirá hacia la cámara de separación gas-líquido primero debido a la mayor flotabilidad, y parte del líquido, que no se descarga de manera oportuna junto con el gas, fluirá hacia la parte inferior de la cámara de electrólisis junto con el flujo de retorno de la salmuera diluida circulante a través de los canales de circulación que no se comunican con la cámara de separación gas-líquido, lo que impide la circulación incompleta de la salmuera. Debido a que los canales de circulación separan la mezcla de gas-líquido en la zona de reacción de la salmuera diluida circulante, se evita el efecto negativo por la mezcla gas-líquido ascendente hacia arriba de la zona de reacción contra la circulación descendente de la salmuera diluida, y se reduce la resistencia a la circulación de la salmuera diluida.

Con el fin de facilitar que la mezcla de gas-líquido fluya en la cámara de separación gas-líquido, alternativamente, solamente se disponen en la placa de base de la celda electrolítica los canales de circulación que no se comunican con la cámara de separación gas-líquido.

La disposición de los canales de circulación 500' en la cámara catódica es idéntica a la de los canales de circulación 500 en la cámara anódica. Preferiblemente, como una realización, la distancia entre la placa de circulación 510 y el tubo de distribución de la cámara anódica o la cámara catódica es entre -50 mm y 50 mm. Es decir, tal como se muestra en la figura 1, la distancia L entre el extremo inferior de la placa de circulación 510 y el extremo superior del tubo de distribución 130 de la cámara anódica 100 está dentro del intervalo entre -50 mm y 50 mm. Si el extremo inferior del canal de circulación 500 se encuentra demasiado cerca del tubo de distribución, la salmuera diluida que fluye desde el canal hacia la cámara anódica encontrará demasiada resistencia, lo que obstruye el flujo de gas-líquido alrededor del tubo de distribución. Si el extremo inferior del canal de circulación 500 se encuentra demasiado

lejos del tubo de distribución, el electrolito en la parte inferior de la cámara anódica no podrá circular suavemente, provocando, de este modo, una mayor diferencia de concentración.

Preferiblemente, como una realización, la anchura del canal de circulación 500 es mayor de 3 mm.

Preferiblemente, como una realización, el canal de circulación 500 incluye la placa de circulación 510 y la placa de base de la cámara de electrólisis. Tal como se muestra en la figura 1, el canal de circulación 500 en la cámara anódica 100 incluye la placa de circulación 510 y la placa base anódica 120 de la cámara anódica 100, en el que la placa de circulación 500 es paralela a la placa de base anódica 120. El canal de circulación 500' en la cámara catódica 200 incluye la placa de circulación 510' de la cámara catódica y la placa de base del cátodo 220 e la cámara catódica 200. En esta realización, la placa de circulación 510 está fija en la pared inferior de la separación gas-líquido cámara 300. Preferiblemente, la placa de circulación 510 puede tener la estructura de placa plana que se muestra en la figura 1, o puede tener la estructura de placa de forma especial que se muestra en la figura 3. Si la placa de circulación tiene la estructura de la placa de forma especial, no sólo puede facilitarse la circulación vertical de la celda electrolítica, sino también la circulación en la dirección de profundidad de la celda electrolítica. La sección transversal de la placa de forma especial en esta realización puede ser en forma de un triángulo o rectángulo.

Como otra realización, los canales de circulación 500 pueden realizarse como tubos de circulación 520. Preferiblemente, se dispone una pluralidad de tubos de circulación 520 de manera uniforme entre dos placas de refuerzo adyacentes. Tal como se muestra en las figuras 4 y 5, se disponen más de dos tubos de circulación 520, en el que por lo menos un tubo de circulación 520 se comunica con la cámara de separación gas-líquido 300. El diámetro y el número de tubos de circulación se determinan mediante un cálculo de acuerdo con el volumen de la circulación interna del electrolito con diferentes densidades de corriente. Cuanto mayor sea el diámetro del tubo de circulación 520 menor será el número de tubos de circulación 520 necesarios para lograr el mismo volumen de circulación de líquido. Un número de tubos de circulación 520 demasiado grande puede producir un aumento de coste de instalación y coste de fabricación. Un número de tubos de circulación 520 demasiado pequeño puede requerir el aumento del área en sección transversal de un único canal de circulación con el fin de facilitar la circulación. Y si el área de la sección transversal del canal de circulación es demasiado grande, se generará una mayor resistencia contra la mezcla de gas-líquido ascendente en la cámara de electrodo. Preferiblemente, en esta realización, el número de tubos de circulación 520 en una unidad básica entre las placas de refuerzo adyacentes es de 1 a 10. Por otra parte, un área de sección transversal del tubo de circulación demasiado grande no es propicia para que mezcla gas-líquido se eleve desde la cámara de electrólisis hacia la cámara de separación gas-líquido. Y un área de sección transversal del tubo de circulación demasiado pequeña requerirá un aumento del número de los tubos de circulación. Por lo tanto, en esta realización, el área de la sección transversal del tubo de circulación es preferiblemente mayor de 12 mm^2 .

La forma de la sección transversal del tubo de circulación 520 no se limita a un círculo, sino que puede ser un cuadrado, un triángulo, u otras formas irregulares, sólo si el líquido dentro de la cámara de separación gas-líquido puede introducirse en la parte inferior de la cámara de electrólisis con una resistencia relativamente pequeña.

Los tubos de circulación pueden comunicarse con la cámara de separación gas-líquido o no comunicarse con la cámara de separación gas-líquido. Los tubos de circulación que no se comunican con la cámara de separación gas-líquido pueden estar dispuestos verticalmente y unidos cerca de la placa de base de la cámara de electrólisis (la placa de base anódica 120 o la placa de base catódica 220). Los tubos de circulación que no se comunican con la cámara de separación gas-líquido pueden introducir el líquido (salmuera diluida) dentro de la cámara de electrólisis (dicho líquido está presente fuera de la pared inferior 304 de la cámara de separación gas-líquido 300) a la parte inferior de la cámara anódica o la cámara catódica. Cabe señalar que las placas de circulación 510 que no se comunican con la cámara de separación gas-líquido y los tubos de circulación que no se comunican con la cámara de separación gas-líquido pueden disponerse simultáneamente.

Como otra realización de la celda electrolítica de membrana de intercambio iónico de la presente invención, tal como se muestra en las figuras 6 a 8, la cámara anódica 100 está provista, además, de unos módulos de circulación 600, que se fijan en las placas de circulación 510. Tomando como ejemplo la cámara anódica, tal como se muestra en la figura 8, el flujo perturbador del líquido mezclado va hacia arriba alrededor de cada uno de los módulos de circulación 600 de manera que el gradiente de concentración del líquido en la cámara anódica se reduce y el gas y el líquido en la cámara de electrólisis se mezclan de manera más uniforme. El módulo de circulación 600 puede adoptar cualquiera de las formas mostradas en la figura 9. Los módulos de circulación 600 están dispuestos a lo largo de la dirección vertical global de las placas de circulación o las placas de forma especial. Preferiblemente, los módulos de circulación 600 están dispuestos en forma de dos triángulos isósceles alineados simétricamente con un vértice común. Tomando como ejemplo la cámara anódica, tal como se muestra en la figura 6, un ángulo b_1 y un ángulo b_2 formados, respectivamente, entre la placa de base anódica 120 y las superficies de cada uno de los módulos de circulación 600 (dichas superficies no son paralelas con la placa de base anódica) son mayores de 90° . Si cualquiera de estos ángulos es menor de 90° , se formará un espacio estrecho fácilmente dentro de los ángulos, y

se formará, además, un espacio muerto para la circulación de salmuera, produciendo de este modo efectos negativos sobre la circulación de salmuera local. Si los ángulos son iguales o mayores que 90° , el líquido se ve implicado en la circulación para ser dirigido a lo largo con la corriente favorable; además, dicha estructura es más estable, y no es apta para deformarse por el impacto del flujo de gas-líquido. Los módulos de circulación 600 de la celda electrolítica de membrana de intercambio iónico de la presente invención mejora el flujo mezclado de salmuera en la dirección paralela a la superficie de la membrana, para así hacer que la salmuera circule suficiente y uniformemente alrededor del electrodo, permitiendo, de este modo, suministrar la salmuera con una mayor concentración continuamente a la superficie del electrodo y ayudar a que el gas y la salmuera diluida producida a través de la electrólisis se difundan.

Como otra realización de la celda electrolítica de membrana de intercambio iónico de la presente invención, tomando como ejemplo la cámara anódica, con referencia a la figura 6, la celda electrolítica de la membrana de intercambio iónico está provista, además, de unos alerones 700, los cuales están dispuestos oblicuamente en la cámara anódica 100. El alerón 700 incluye un extremo inferior 720, y un extremo superior 710 que está alejado de la placa de circulación 510 o el tubo de circulación 520. La longitud del alerón es igual o mayor de 15 mm, y la distancia entre el extremo superior del alerón y la rejilla anódica es igual o mayor de 5 mm. La distancia entre el extremo inferior del alerón y la placa de circulación 510 que forma el canal de circulación 500, o la distancia entre el extremo inferior del alerón y el tubo de circulación 520 que forma el canal de circulación 500, es igual o mayor de 5 mm. La anchura del alerón es igual a la anchura de la cámara anódica. El número de alerones es igual o mayor e 3, en el que los alerones están dispuestos verticalmente a intervalos iguales en la celda electrolítica.

Los alerones de la presente invención permiten que la salmuera en la cámara de electrólisis se mezcle suficientemente con el electrolito en la dirección perpendicular a la superficie de la membrana. Si los alerones son demasiado cortos, no pueden producir el efecto de mezclar suficientemente la salmuera en la dirección de la profundidad de la cámara de electrólisis, es decir, en la dirección desde la placa de base anódica hacia el polo anódico. Si los alerones son demasiado largos, se impedirá la mezcla de gas-líquido que circula en la dirección de la altura de la celda electrolítica, lo que provoca un aumento de la presión dentro de la cámara anódica y provocando, además, una mayor presión sobre la membrana de intercambio iónico y una reducción de la vida útil de la misma. Por lo tanto, preferiblemente, la longitud del alerón es igual o mayor de 15 mm, y menor o igual de 100 mm. Durante la electrólisis, el gas se produce en la superficie del electrodo, y el gas hace que el electrolito alrededor del electrodo fluya hacia arriba. Debido a la disposición de los alerones, el gradiente de concentración de la salmuera en la cámara de electrodo se reduce, lo cual beneficia a la mezcla de la salmuera y la difusión del gas producido. Al disponer los alerones, se facilita la circulación del electrolito en la cámara anódica.

Como otra realización de la celda electrolítica de membrana de intercambio iónico de la presente invención, con referencia a la figura 4, la cámara anódica 100 y/o cámara catódica 200 están provistas de unas placas de circulación 800, que están dispuestas oblicuamente y cuyos extremos inferiores quedan cerca de la placa de base anódica 120 o la placa de base catódica 220. La longitud de la placa de circulación 800 es mayor de 300 mm. La distancia entre el extremo superior 810 de la placa de circulación 800 y la rejilla anódica 100 es mayor de 5 mm. La distancia entre el extremo inferior 820 de la placa de circulación 800 y la placa de circulación 510 que forma el canal de circulación 500, o la distancia entre el extremo inferior 820 de la placa de circulación 800 y el tubo de circulación 520 que forma el canal de circulación 500, es igual a o mayor de 3 mm. La anchura de la placa de circulación 800 es igual a la anchura de la cámara anódica 100. El número de placas de circulación 800 es mayor de 1, preferiblemente es de 2 a 3. Las placas de circulación 800 están dispuestos verticalmente a intervalos iguales en la celda electrolítica. Las placas de circulación 800 se disponen para garantizar una la mezcla uniforme del electrolito en la dirección paralela o vertical a la superficie de la membrana en la cámara de electrólisis.

Debería indicarse especialmente que los alerones 700 y las placas de circulación 800 en esta realización pueden disponerse simultáneamente. Las placas de circulación 800 pueden acelerar la transferencia de masa de fluido en la dirección de la altura, y los alerones 700 pueden acelerar la transferencia de masa de fluido en la dirección horizontal, garantizando de este modo que el fluido en la cámara anódica o en la cámara catódica pueda mezclarse de manera más uniforme y que la diferencia de concentración del electrolito en cualquier parte de la cámara anódica es menor.

La celda electrolítica de membrana de intercambio iónico de la presente invención incluye, además, un tubo de distribución de entrada de líquido, cuya entrada se encuentra situada en la parte inferior de la cámara anódica o la cámara catódica. Cuando el líquido fluye a través del tubo de distribución, el líquido en la parte inferior de la celda electrolítica fluye hacia la cámara de electrólisis de manera uniforme para ser electrolizado. La sección transversal del tubo de distribución es preferiblemente en forma de círculo, pero no se limita a que sea un círculo, y puede ser un rectángulo, un triángulo o un espacio aislado independiente con una entrada y una salida. El tubo de distribución de entrada de líquido en la cámara anódica puede comunicar con el canal de circulación 500, de manera que la salmuera diluida y la salmuera concentrada se mezclen suficientemente en el canal de circulación 500 antes de que se distribuyan hacia el exterior del tubo de distribución, ya que de este modo la circulación es más uniforme, con el

fin de lograr los efectos de una mezcla suficiente y una circulación suficiente de la salmuera diluida y la salmuera concentrada dentro de la cámara de electrólisis.

La Primera Realización

5 La vista esquemática de la celda electrolítica de membrana de intercambio iónico de esta realización se muestra en la figura 6. La celda electrolítica de membrana de intercambio iónico incluye una cámara anódica 100 y una cámara catódica 200, en el que una placa de base anódica 120 de la cámara anódica 100 y una placa de base catódica 220 de la cámara catódica 200 están conectadas adyacentes entre sí. Las cámaras de separación gas-líquido 300 y 300' están situadas parcialmente en la cámara anódica 100 y en la cámara catódica 200, respectivamente, y la longitud de las cámaras de separación gas-líquido es igual a la anchura de la celda electrolítica.

15 En la cámara anódica 100, la altura de la pared lateral 302 de la cámara de separación gas-líquido 300 es de 65 mm, y el extremo superior de la pared lateral 302 es más alto que el extremo inferior de la placa plana 301 en 10 mm. La altura del canal de gas-líquido formado por perforación en el extremo superior de la pared lateral 302 de la cámara de separación gas-líquido 300 es de 7 mm, y el ángulo entre la pared lateral 302 y la pared inferior 304 del gas-líquido cámara de separación 300 es de 100°. La distancia entre la placa plana 301 y la pared lateral 302 es de 5 mm, y la distancia entre la pared lateral 302 y la rejilla anódica 110 es de 5 mm.

20 La distancia entre la placa de base anódica 120 y la placa de circulación 510 en paralelo con la placa de base anódica 110 es de 5 mm. La placa de circulación 510 y el canal de separación gas-líquido están conectadas por soldadura. La distancia entre el extremo inferior de la placa de circulación 510 y el tubo de distribución en la parte inferior de la cámara anódica 100 es de 10 mm, y la longitud de la placa de circulación 510 es de 980 mm.

25 Se disponen tres alerones 700 a intervalos iguales en la cámara anódica, y la longitud del alerón es de 15 mm. La distancia entre el extremo superior 710 del alerón 700 y la rejilla anódica 110 es 15 mm, y la distancia entre el extremo inferior 720 del alerón 700 y la placa de circulación 510 es 5 mm. La anchura del alerón 700 es igual a la anchura de la cámara anódica 100, y el alerón 700 presenta varias placas pequeñas divididas por unos nervios de refuerzo. La estructura del alerón y la cámara de separación gas-líquido 300' de la cámara catódica 200 es idéntica a la de la cámara anódica 100.

La Segunda Realización

La estructura de la cámara de separación gas-líquido de esta realización es la misma que en la primera realización, y la disposición de los alerones 700 en la cámara anódica es la misma también que en la primera realización.

35 El canal de circulación 500 de esta realización está configurado como los tubos de circulación 520, es decir, los cinco tubos de circulación 520 que están dispuestos a intervalos iguales sobre la placa de base anódica 120. Los tubos de circulación 520 se comunican herméticamente con la cámara de separación gas-líquido a través de unas conexiones selladas con la pared de fondo 304. En esta realización, el diámetro del tubo de circulación es de 10 mm, y la longitud del tubo de circulación es de 1080 mm.

La Tercera realización

40 Tal como se muestra en la figura 6, la estructura de la cámara de separación gas-líquido de esta realización es la misma que en la primera realización, y la placa de circulación 510 de la cámara anódica es la misma también que en la primera realización 1.

45 La placa de circulación 510 está provista, además, de unos módulos de circulación 600, que están dispuestos a lo largo de la dirección vertical global de las placas de circulación, y los módulos de circulación 600 están dispuestos en forma de dos triángulos isósceles alineados simétricamente con un vértice común.

50 Los módulos de circulación 600 están dispuestos a lo largo de la dirección vertical global de las placas de circulación 510, en forma de dos triángulos isósceles alineados simétricamente con un vértice común, en el que cada módulo de los módulos de circulación 600 adopta la estructura del elemento a que se muestra en la figura 9, en el que la cara inferior a5 tiene una longitud de 20 mm y una anchura de 20 mm, y el lado a1 tiene una altura perpendicular de 15 mm respecto a la cara inferior.

La Cuarta realización

55 La estructura de la cámara de separación gas-líquido de esta realización es la misma que en la primera realización, y la placa de circulación 510 de la cámara anódica es la misma también que en la primera realización, mientras que la disposición de los módulos de circulación en la placa de circulación es la misma que en la tercera realización.

60 Los módulos de circulación 600 están dispuestos a lo largo de la dirección vertical global de las placas de circulación 510, en forma de dos triángulos isósceles alineados simétricamente con un vértice común, en el que cada módulo de los módulos de circulación 600 adopta la estructura del elemento c que se muestra en la figura 9, en el que la cara

inferior *c5* tiene una longitud de 20 mm y una anchura de 20 mm, y la cara superior *c1* es un triángulo isósceles, cuya altura es de 15 mm.

Prueba de rendimiento

- 5 Se produjeron cinco unidades de celda electrolítica de membrana de intercambio iónico con una membrana de intercambio catiónico Asahi Kasei para cada una de las realizaciones 1 a 4, para formar cuatro grupos de unidades de celda electrolítica. Simultáneamente, se proporcionaron cinco unidades de celda electrolítica de la técnica anterior. Todas las unidades de celdas se pusieron en funcionamiento durante 15 días de electrólisis en las siguientes condiciones: la concentración del flujo de entrada de salmuera secundario en la cámara anódica se encuentra dentro del intervalo entre 300 y 310 g/L; la cantidad de adición y la concentración del agua alcalina diluida en la cámara catódica debe garantizar de que la concentración en masa del agua alcalina concentrada descargada de la salida de agua alcalina concentrada de la cámara catódica es igual o mayor de un 32%; la temperatura de electrólisis es de 85 ± 2 °C; y la densidad de corriente se encuentra dentro del rango entre 40 y 60 A/dm².
- 10
- 15 Se detectaron temperaturas en nueve puntos en la cámara anódica insertando unos tubos de detección de temperatura en la cámara anódica. La salida de datos de los sensores de temperatura se registró, y las diferencias entre los valores de temperatura mínima y máxima detectada se indican en la Tabla 1.

- 20 Se muestreó y se analizó el anolito en los nueve puntos de la cámara anódica. Las diferencias entre los valores de concentración mínima y máxima se tomaron como diferencias de concentración, y todos los datos se muestran en la Tabla 1.

Tabla 1

		Densidad de corriente (A/dm ²)		
		40	50	60
Diferencias de temperatura en anolito en cámara anódica (°C)	Celda electrolítica de la técnica anterior	8,5	8,9	9,5
	Realización 1	6,6	7,4	7,8
	Realización 2	6,3	7,4	7,7
	Realización 3	6,4	7,2	7,8
	Realización 4	6,4	7,3	7,9
Diferencias de concentración en anolito en cámara anódica (N)	Celda electrolítica de la técnica anterior	0,90	0,94	0,98
	Realización 1	0,67	0,73	0,77
	Realización 2	0,66	0,70	0,74
	Realización 3	0,68	0,72	0,75
	Realización 4	0,67	0,73	0,75

- 25 De acuerdo con la celda electrolítica de membrana de intercambio iónico de la presente invención, la cámara de separación gas-líquido se encuentra situada parcialmente en la cámara anódica y/o la cámara catódica, y el canal de gas-líquido se eleva hacia la parte superior de la cámara de separación gas-líquido de manera que el área de la membrana de intercambio iónico y el área de la rejilla catódica y la rejilla anódica se utilizan suficientemente, es decir, las áreas de electrólisis del polo catódico y el polo anódico aumentan, lo que mejora el rendimiento de la celda electrolítica de membrana de intercambio iónico.
- 30

REIVINDICACIONES

1. Celda electrolítica de membrana de intercambio iónico, que comprende una cámara anódica (100) y una cámara catódica (200),
 5 una cámara de separación gas-líquido (300) está dispuesta en la cámara anódica y/o la cámara catódica, dicha cámara de separación gas-líquido (300) está situada parcialmente dentro de dicha cámara anódica y/o dicha cámara catódica; en el que una primera parte de dicha cámara de separación gas-líquido, que está configurada para contener líquido, está dispuesta dentro de dicha cámara anódica (100) y/o dicha cámara catódica (200), y una
 10 segunda parte de dicha cámara de separación gas-líquido, que está configurada para contener gas, está dispuesta en el exterior de dicha cámara anódica (100) y/o dicha cámara catódica (200);
- caracterizada por el hecho de que
- dicha cámara de separación gas-líquido incluye una pared superior (303), una pared inferior (304), una pared lateral
 15 (302) y una placa plana (301);
 entre dicha placa plana (301) y dicha pared lateral (302) hay formado un canal de gas-líquido;
 dicha pared superior (303) está dispuesta fuera de dicha cámara anódica y/o dicha cámara catódica, y dicha pared superior está conectada a una placa de base (120, 220) de dicha cámara anódica y/o dicha cámara catódica; y
 20 dicha pared inferior (304) está dispuesta dentro de dicha cámara anódica y/o dicha cámara catódica; y dicha pared inferior (304) está conectada a un extremo inferior de dicha pared lateral (302).
2. Celda electrolítica de membrana de intercambio iónico de acuerdo con la reivindicación 1, en la que una entrada (330) de dicha cámara de separación gas-líquido (300) está dispuesta fuera de dicha cámara anódica y/o dicha cámara catódica.
 25
3. Celda electrolítica de membrana de intercambio iónico de acuerdo con la reivindicación 1, en la que un extremo superior de dicha pared lateral (302) es más alto que un extremo inferior de dicha placa plana (301).
4. Celda electrolítica de membrana de intercambio iónico de acuerdo con la reivindicación 1, en la que una entrada
 30 de dicha cámara de separación gas-líquido está provista de una estructura de rejilla (305), un extremo de dicha estructura de rejilla (305) está conectado a dicha pared superior (303).
5. Celda electrolítica de membrana de intercambio iónico de acuerdo con la reivindicación 1, en la que un ángulo formado entre dicha pared inferior (304) y dicha pared lateral (302) de dicha cámara de separación gas-líquido es mayor de 90°.
 35
6. Celda electrolítica de membrana de intercambio iónico de acuerdo con la reivindicación 1, en la que un extremo inferior de dicha placa plana (301) tiene un chaflán en un lado frente al interior de la cámara anódica o la cámara catódica.
 40
7. Celda electrolítica de membrana de intercambio iónico de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 6, en la que dicha celda electrolítica de membrana de intercambio iónico incluye, además, unos canales de circulación (500) dispuestos dentro de dicha cámara anódica (100) y/o la cámara catódica (200).
- 45 8. Celda electrolítica de membrana de intercambio iónico de acuerdo con la reivindicación 7, en la que por lo menos un canal de circulación (500) se comunica con dicha cámara de separación gas-líquido (300).
9. Celda electrolítica de membrana de intercambio iónico de acuerdo con la reivindicación 8, en la que dicho canal de circulación está formado por una o más placas de circulación (510) o placas de forma especial, que están
 50 dispuestas en una placa de base (120; 220) de dicha cámara anódica y/o dicha cámara catódica, y la placa de base (120; 220) de dicha cámara anódica y/o dicha cámara catódica;
- o dicho canal de circulación (520) está formado por uno o más tubos de circulación, que están dispuestos verticalmente sobre una placa de base (120; 220) de dicha cámara anódica y/o dicha cámara catódica.
 55
10. Celda electrolítica de membrana de intercambio iónico de acuerdo con la reivindicación 8, en la que una distancia entre dicho canal de circulación (500) y un tubo de distribución (130) de dicha cámara anódica y/o dicha cámara catódica varía entre -50 mm y 50 mm.
- 60 11. Celda electrolítica de membrana de intercambio iónico de acuerdo con la reivindicación 9, en la que dichas placas de circulación o placas de forma especial están provistas adicionalmente de unos módulos de circulación (600).

12. Celda electrolítica de membrana de intercambio iónico de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 6, en la que en dicha cámara anódica y/o dicha cámara catódica hay dispuesto un alerón (700); presentando dicho alerón un extremo inferior (720) y un extremo superior (710); una longitud de dicho alerón es igual o mayor e 15 mm, y una distancia desde el extremo superior (710) de dicho alerón hasta una rejilla anódica o una rejilla catódica es igual o mayor de 5 mm.
- 5

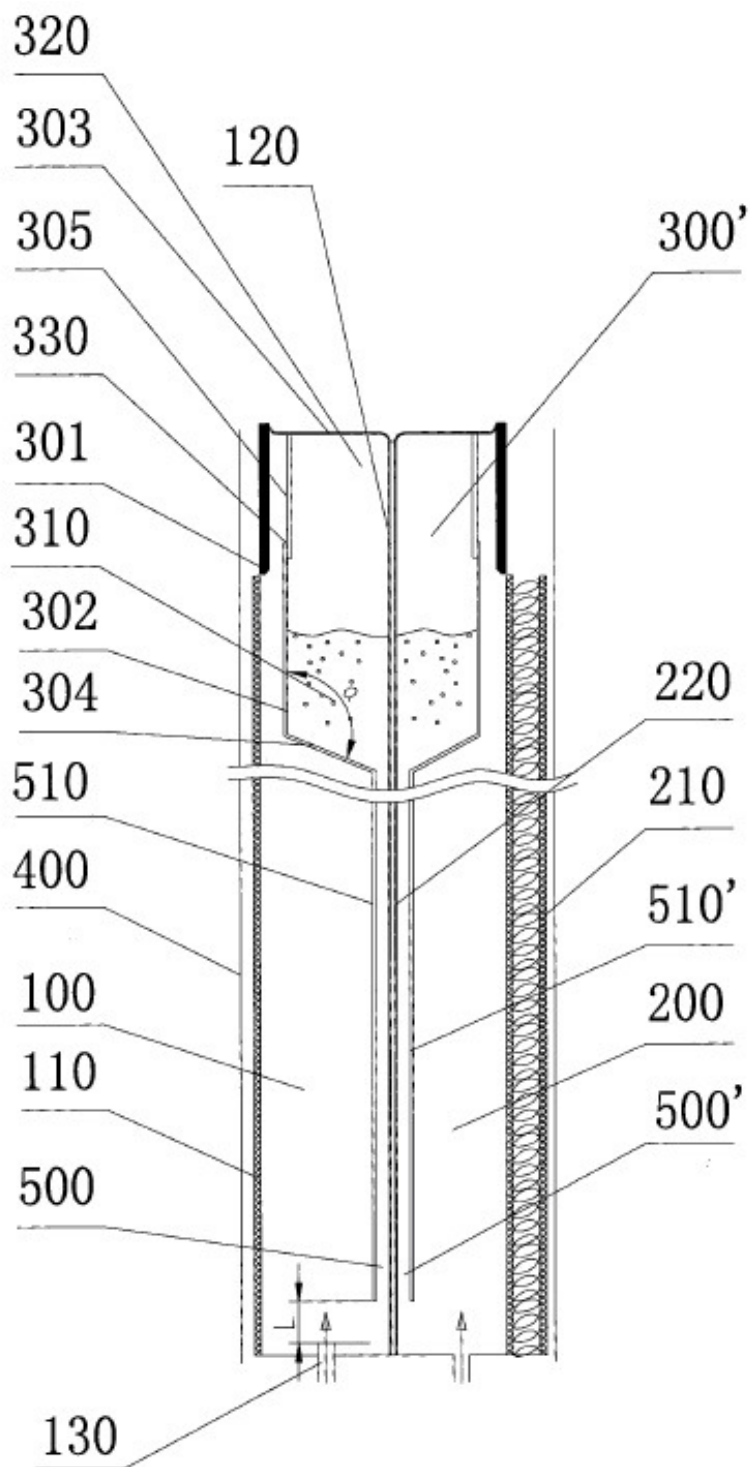


Fig. 1

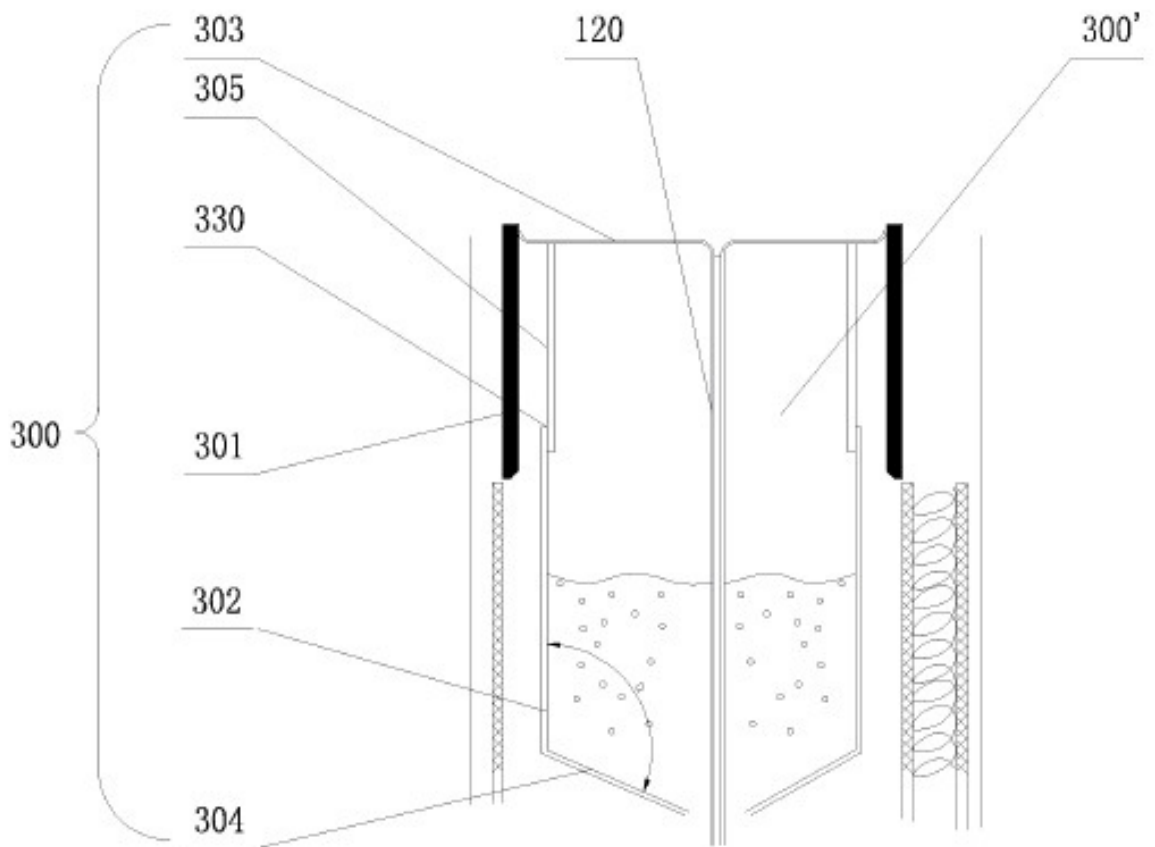


Fig. 2

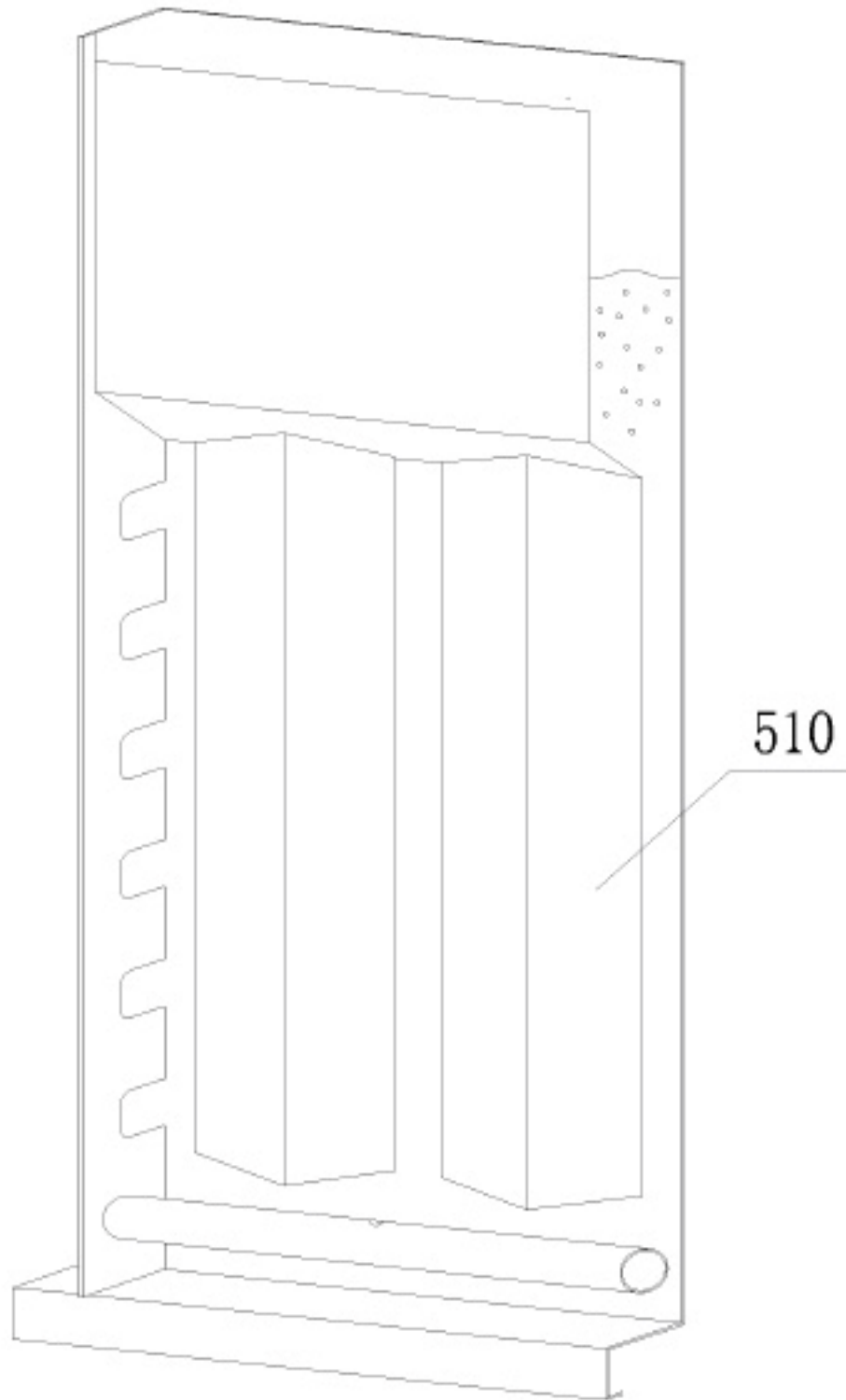


Fig. 3

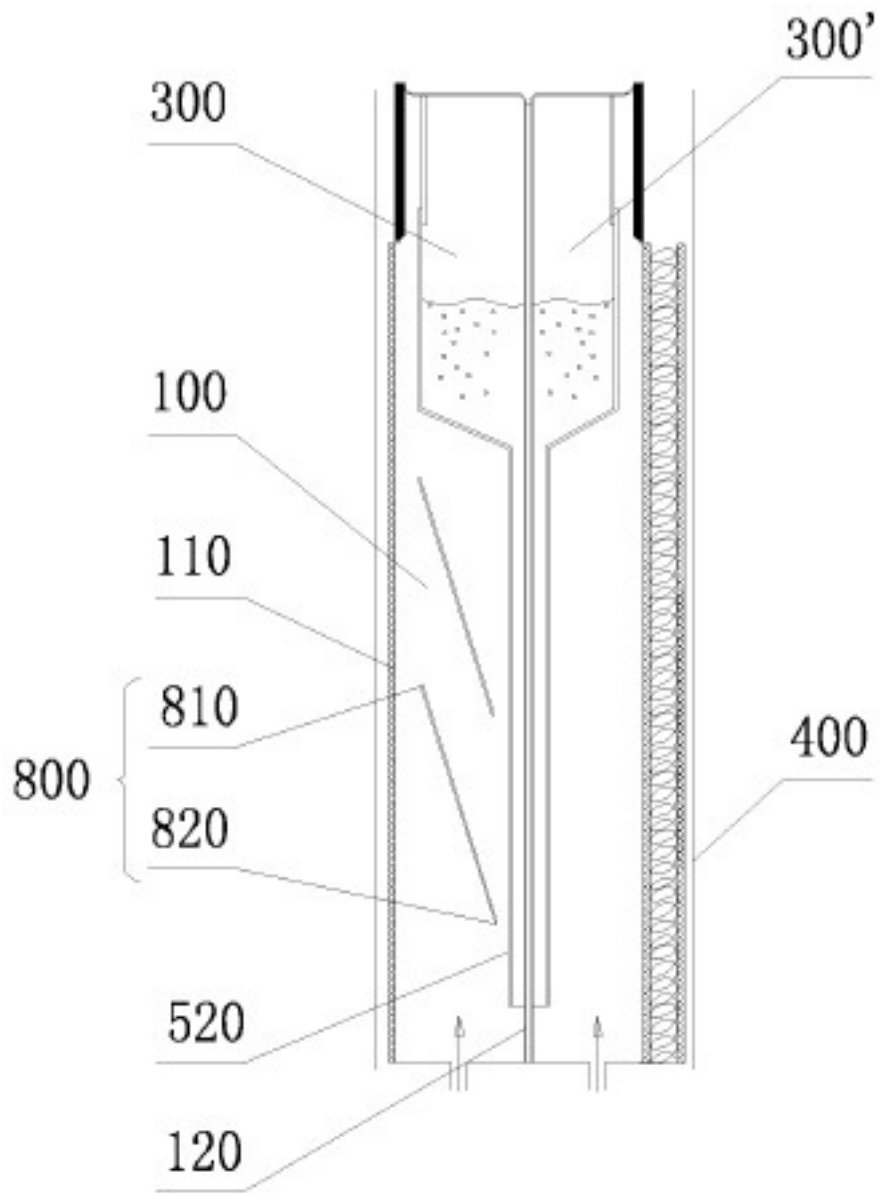


Fig. 4

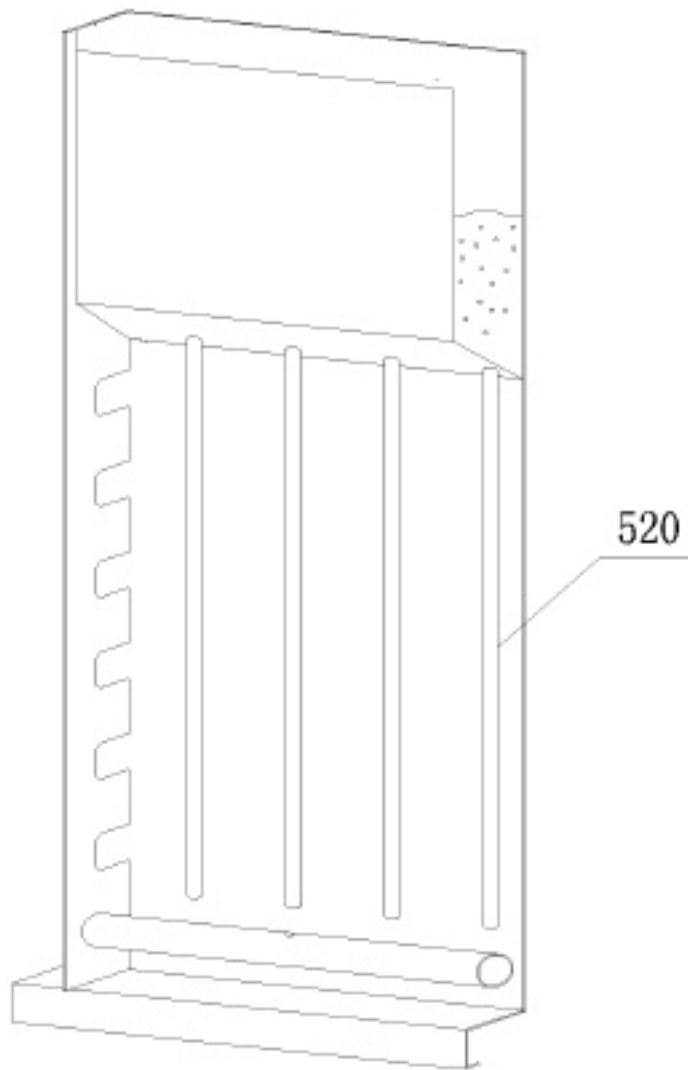


Fig. 5

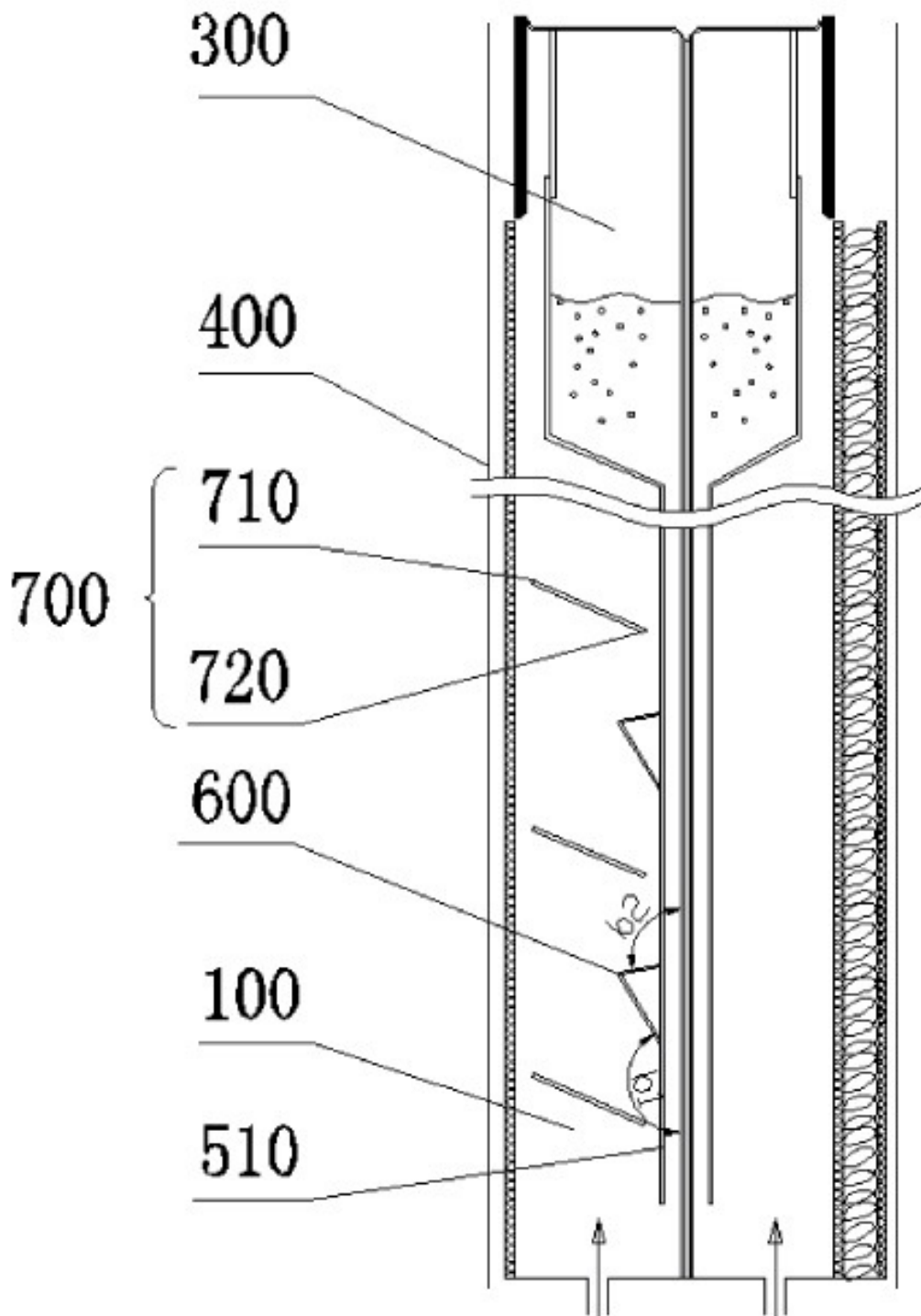


Fig. 6

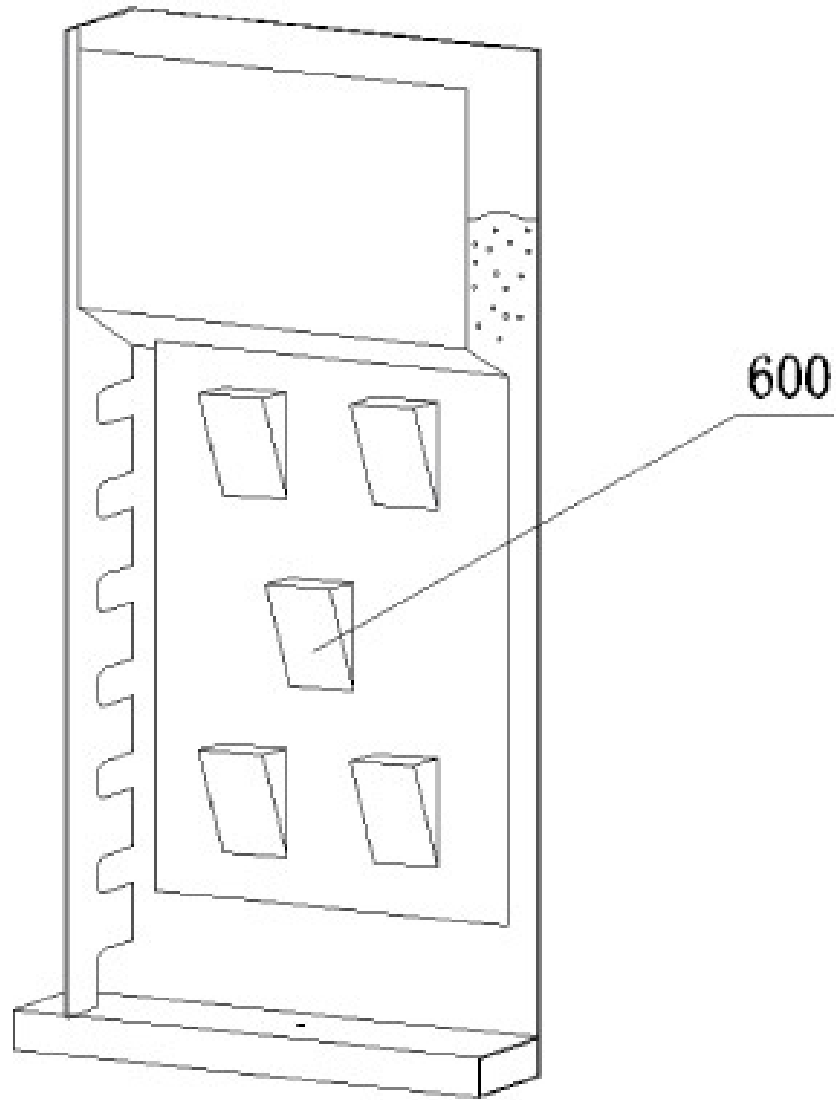


Fig. 7

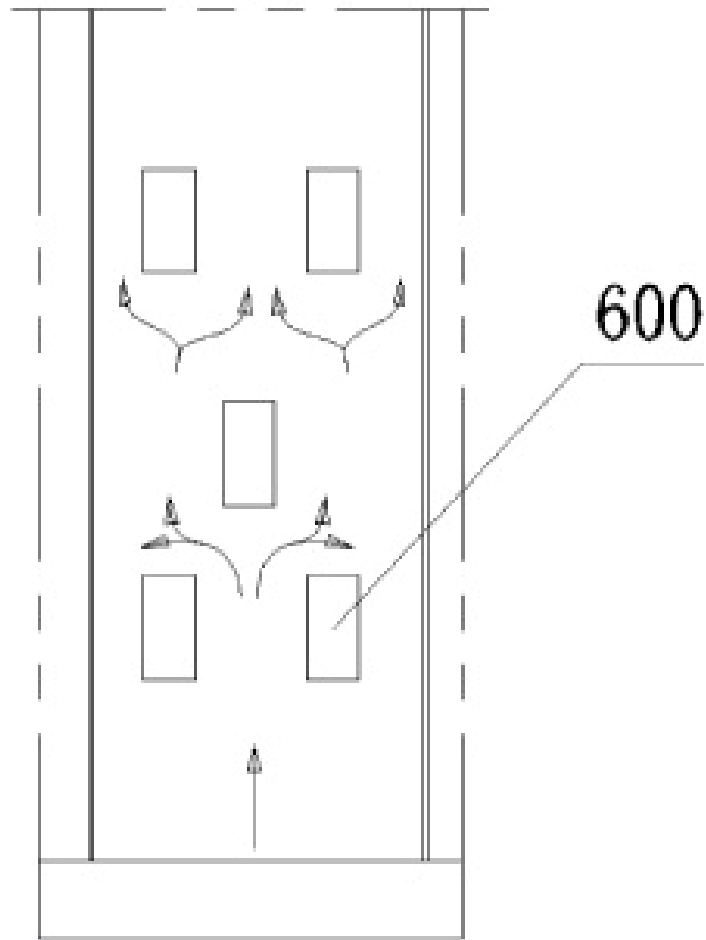


Fig. 8

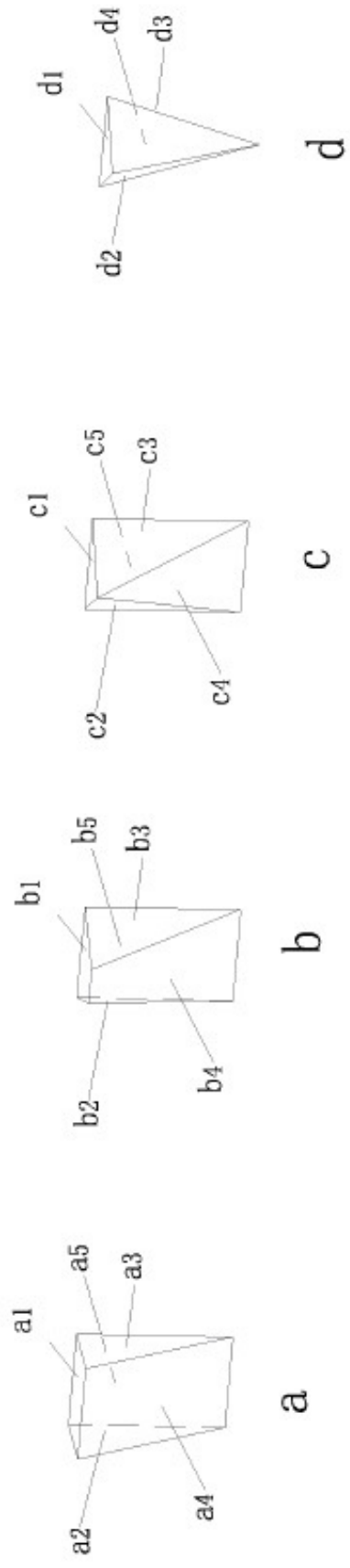


Fig. 9