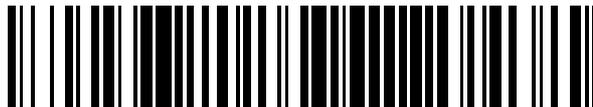


19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 540 907**

51 Int. Cl.:

C25B 9/20 (2006.01)

H01M 8/02 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **27.03.2012** **E 12713653 (9)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **29.04.2015** **EP 2683852**

54 Título: **Célula electrolítica con una pila de placas conformada por placas apiladas unas sobre otras, con entalladuras, y método para su fabricación y operación**

30 Prioridad:

20.04.2011 DE 102011007759

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

14.07.2015

73 Titular/es:

**SIEMENS AKTIENGESELLSCHAFT (100.0%)
Wittelsbacherplatz 2
80333 München , DE**

72 Inventor/es:

**HAHN, ALEXANDER;
HERTSCH, HAGEN;
HUBER, NORBERT;
CORDES, RALF;
DENNERLEIN, KLAUS y
KÜHN, CAROLA**

74 Agente/Representante:

CARVAJAL Y URQUIJO, Isabel

ES 2 540 907 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

Célula electrolítica con una pila de placas conformada por placas apiladas unas sobre otras, con entalladuras, y método para su fabricación y operación.

5 La presente invención hace referencia a una célula electrolítica que comprende, al menos, dos placas bipolares, al menos, una entrada de fluido y una salida de fluido, así como, al menos, una pila de placas dispuesta entre las, al menos, dos placas bipolares, en donde la pila de placas está conformada por placas apiladas unas sobre otras y, al menos, dos placas presentan entalladuras, las cuales se conforman de manera que atraviesan el grosor completo de la respectiva placa. Además, la presente invención hace referencia a un método para la fabricación y la operación de la célula electrolítica.

10 Las células electrolíticas se fabrican a partir de piezas macizas, por ejemplo, placas de titanio. Además, se realizan sistemas de conductos en el material, mediante un mecanizado de las piezas macizas con desprendimiento de virutas o acuñado. Los sistemas de conductos mencionados se utilizan para el suministro de agua y para la evacuación de gas. Para poder realizar conductos en las piezas macizas mediante un mecanizado con desprendimiento de virutas, las piezas deben presentar un grosor considerable en centímetros. Esto conduce a
15 costes elevados de material y mecanizado. Justamente, en relación con una fabricación en serie, resulta conveniente una reducción del material a utilizar, de los trabajos de fabricación y de los costes.

El objeto de la presente invención consiste en indicar una célula electrolítica que presente un modo de fabricación simple, en el cual se utiliza una cantidad menor de material para la fabricación y, de esta manera, se economiza en
20 relación con los costes. Otro objeto de la presente invención consiste en indicar un método para la fabricación de una célula electrolítica de la clase mencionada, y un método para la operación de la célula electrolítica.

El objeto indicado en relación con la célula electrolítica, se resuelve con las características de la reivindicación 1, y en relación con el método para la operación de la célula electrolítica, se resuelve con las características de la reivindicación 11, así como en relación con el método para la fabricación de la célula electrolítica, se resuelve con las características de la reivindicación 14.

25 A partir de las reivindicaciones secundarias respectivamente asociadas, se deducen las conformaciones ventajosas de la célula electrolítica conforme a la presente invención y del método para la operación de la célula electrolítica. Además, las características de las reivindicaciones relacionadas se pueden combinar entre sí, y con las características de una reivindicación secundaria, respectivamente asociada, o preferentemente también con características de una pluralidad de reivindicaciones secundarias asociadas.

30 La célula electrolítica conforme a la presente invención comprende, al menos, dos placas bipolares, al menos, dos entradas y salidas de agua, así como, al menos, una pila de placas dispuesta entre las, al menos dos, placas bipolares. La pila de placas está conformada por placas apiladas unas sobre otras, en donde, al menos, dos placas presentan entalladuras, las cuales se conforman de manera que atraviesan el grosor completo de la respectiva
35 placa. Las, al menos dos, placas se encuentran dispuestas unas sobre otras de manera que las entalladuras de las placas adyacentes se superpongan parcialmente, aunque no de manera completa, con lo cual se conforman conductos que atraviesan en el sentido del plano de la placa, que se encuentran en contacto con la entrada y la salida del fluido de manera que conduzcan fluido. Las placas mencionadas se pueden fabricar en un método para la fabricación de la célula electrolítica, de una manera simple y económica, en tanto que las entalladuras se troquelan en las placas. Alternativamente, las entalladuras también se pueden perforar, fresar, grabar mediante corrosión y/o
40 se pueden realizar con la ayuda de un láser. La utilización de placas apiladas unas sobre otras con entalladuras para la conformación de conductos, conduce a una reducción de material en comparación con la utilización de piezas macizas, en cuya superficie se fresan los conductos, dado que las placas se pueden fabricar muy delgadas con entalladuras que atraviesan la placa.

45 En una forma de ejecución preferida de la célula electrolítica conforme a la presente invención, los conductos se encuentran conectados con las entradas y las salidas de fluido, de manera que conduzcan fluido. Las entradas y las salidas de fluido pueden comprender respectivamente conexiones en la célula electrolítica para un flujo de entrada y un flujo de salida de fluidos. Además, la célula electrolítica puede comprender conexiones eléctricas, particularmente en las placas bipolares y/o placas. A través de dichas conexiones se puede aplicar una tensión eléctrica en la célula electrolítica, para alcanzar una electrólisis en el interior. Una célula electrolítica también puede comprender, al
50 menos, un conjunto de electrodos de membrana (MEA), que permite una separación del oxígeno y del hidrógeno.

La célula electrolítica puede comprender, al menos, dos primeras placas, las cuales se encuentran dispuestas unas sobre otras de manera que las entalladuras de las, al menos dos, primeras placas, se superpongan parcialmente, aunque no de manera completa. De esta manera se conforman primeros conductos que atraviesan en el sentido del plano de la placa. Los conductos mencionados pueden estar conectados con una primera entrada y una primera
55 salida de fluido, de manera que conduzcan fluido. De esta manera, se puede conformar una primera semicélula de la

5 célula electrolítica. La célula electrolítica puede comprender, al menos, dos segundas placas, las cuales se encuentran dispuestas unas sobre otras de manera que las entalladuras de las, al menos dos, segundas placas, se superpongan parcialmente, aunque no de manera completa. De esta manera se conforman segundos conductos que atraviesan en el sentido del plano de la placa. Los conductos mencionados pueden estar conectados con una segunda entrada y una segunda salida de fluido, de manera que conduzcan fluido. De esta manera, se puede conformar una segunda semicélula de la célula electrolítica. Entre las, al menos dos, primeras placas y las, al menos dos, segundas placas, se puede encontrar dispuesto un conjunto de electrodos de membrana, a través del cual se logra un contacto entre los primeros y los segundos conductos, que permite la conducción de fluido.

10 En un método para la operación de la célula electrolítica, a través de una entrada de fluido se suministra un fluido, particularmente agua. El fluido mencionado fluye hacia los conductos de las, al menos dos, placas, y se evacua de la célula electrolítica particularmente a través de una salida de fluido desde los conductos de las, al menos dos, placas.

15 Además, a través de una primera entrada de fluido se puede suministrar un fluido, particularmente agua, el cual fluye hacia los conductos de las, al menos dos, primeras placas, y se evacua de la célula electrolítica particularmente a través de una primera salida de fluido desde los conductos de las, al menos dos, primeras placas. A través de una segunda entrada de fluido se puede suministrar un fluido, particularmente agua, el cual fluye hacia los conductos de las, al menos dos, segundas placas, y se evacua de la célula electrolítica particularmente a través de una segunda salida de fluido desde los conductos de las, al menos dos, segundas placas. En el caso que las, al menos dos, primeras placas y las, al menos dos, segundas placas se encuentren separadas por un conjunto de electrodos de membrana, se puede obtener una conversión electrolítica del agua, cuando se aplica una tensión entre las, al menos dos, primeras placas y las, al menos dos, segundas placas.

20 La tensión se puede aplicar a través de conexiones eléctricas en las placas bipolares y/o en las placas. El hidrógeno se genera en los conductos de las, al menos dos, primeras placas, y se puede evacuar de la célula electrolítica a través de la primera salida de fluido. El oxígeno se genera en los conductos de las, al menos dos, segundas placas, y se puede evacuar de la célula electrolítica a través de la segunda salida de fluido. Alternativamente, dependiendo de la polaridad de la tensión aplicada, el hidrógeno se puede generar en los conductos de las, al menos dos, segundas placas, y se puede evacuar de la célula electrolítica particularmente a través de la segunda salida de fluido. En este caso, el oxígeno se genera en los conductos de las, al menos dos, primeras placas, y se puede evacuar de la célula electrolítica a través de la primera salida de fluido.

25 El conjunto de electrodos de membrana logra una separación del oxígeno y del hidrógeno, en tanto que cuando se aplica la tensión en las placas bipolares y/o placas, estos actúan como electrodos. Además, en el ánodo (con carga positiva) se realiza una conversión de agua a oxígeno e iones de hidrógeno con carga positiva, en donde los últimos pueden migrar a través del conjunto de electrodos de membrana y/o se pueden difundir. En el cátodo (con carga negativa) se realiza una conversión de los iones de hidrógeno a hidrógeno molecular.

30 Las entalladuras que conforman los conductos, presentan conforme a la presente invención, una forma de Y. La forma de Y puede estar conformada por piezas iguales, respectivamente rotadas 120 grados.

35 Las entalladuras pueden presentar un patrón regular, lo cual resulta ventajoso para conformar conductos que atraviesan, mediante entalladuras superpuestas. Los patrones regulares también resultan particularmente simples de generar o bien, de fabricar.

40 Las entalladuras que presentan la forma de Y, y que se encuentran dispuestas en placas adyacentes que se encuentran en contacto, se pueden encontrar dispuestas de manera que sólo se superpongan en la zona de los extremos de la forma de Y. Además, cada extremo de una entalladura con forma de Y de una placa, puede estar dispuesto de manera superpuesta respectivamente con un extremo de una entalladura con forma de Y de una placa adyacente.

45 Las placas pueden presentar un grosor en el rango de 0,5 mm a 5 mm, y los conductos pueden presentar un ancho en el rango de 2 mm a 10 mm.

50 Las placas pueden estar compuestas por un metal, particularmente hierro, acero, titanio o cobre con conductividad eléctrica, o pueden comprender dichos metales. De esta manera, las placas se pueden utilizar simultáneamente también como electrodos, además de conformar los conductos. Las placas se pueden encontrar en contacto eléctrico entre sí, sobre zonas en las que se encuentran en contacto recíproco directo. Las placas se pueden encontrar en contacto eléctrico, alternativa o adicionalmente, con las conexiones eléctricas de la célula electrolítica. De esta manera, se puede obtener una conducción óptima a través de las placas, y esto supone una conversión óptima durante la electrólisis en la superficie de los conductos de la placa, es decir, que se logra una electrólisis efectiva.

La presente invención se basa en general en la idea de que en la electrólisis se realiza una conversión particularmente óptima de materias, en una célula electrolítica con una pila de placas a través de conductos con una superficie interior considerable, en donde los conductos se pueden conformar de una manera particularmente simple, por ejemplo, mediante el troquelado de un patrón de entalladuras en una placa, y mediante la superposición, por ejemplo, de placas iguales, particularmente desplazadas una con respecto a la otra. El fluido que debe ser convertido (por ejemplo, agua), y el fluido que se genera en la conversión (por ejemplo, oxígeno e hidrógeno), fluye a través de las zonas correspondientes de la célula electrolítica con una pérdida de presión en lo posible reducida. Una superficie considerable en los conductos, significa una transición electrónica mejorada durante la electrólisis en las superficies de los conductos o en las superficies de los electrodos. Las formas especiales de las entalladuras conducen a condiciones del flujo particularmente ventajosas en los conductos de refrigeración, con un espacio ocupado reducido para los conductos en las placas, y una estabilidad mecánica elevada de la pila de placas. Dicha ventaja supone un caudal másico uniforme del fluido, un efecto refrigerante óptimo posible, una conductividad eléctrica elevada, particularmente también en el sentido de apilamiento de las placas (perpendicular a la extensión longitudinal de las placas) y una eficacia elevada de la célula electrolítica.

En el método conforme a la presente invención para fabricar la célula electrolítica, y en el método conforme a la presente invención para operar la célula electrolítica, se obtienen las ventajas anteriormente mencionadas, descritas con la célula electrolítica conforme a la presente invención.

Las formas de ejecución preferidas de la presente invención, con perfeccionamientos ventajosos de acuerdo con las características de las reivindicaciones relacionadas, se explican en detalle a continuación mediante las siguientes figuras, sin embargo, sin limitarse a dichas figuras.

Muestran:

Fig. 1 la conformación esquemática de una célula electrolítica 1 de acuerdo con el estado del arte en una vista en corte, y

Fig. 2 una semicélula 2 de la célula electrolítica 1 que se muestra en la figura 1, y

Fig. 3 una semicélula 2 de una célula electrolítica 1 conforme a la presente invención, con una pila de placas 13 que comprende conductos de fluido 9, y

Fig. 4 la pila de placas 13 con conductos 9 de la figura 3, en una vista detallada inclinada, y

Fig. 5 una vista superior sobre las placas 11, 12 y su disposición 13.

En la figura 1 se representa una conformación básica en un corte a lo largo de un eje longitudinal de una célula electrolítica 1, de acuerdo con el estado del arte. La célula electrolítica 1 comprende dos semicélulas 2 dispuestas una sobre otra de manera que coincidan, respectivamente con una placa bipolar 3 en cada caso. En la placa bipolar 3 se proporciona una conexión de corriente o bien, de tensión, que a continuación se denominará conexión eléctrica 4. Cuando se utiliza la célula de electrólisis en una pila, las conexiones mencionadas se reemplazan mediante células adyacentes. Además, se proporcionan respectivamente en cada semicélula 2, una entrada de fluido 5 y una salida de fluido 6. Entre las dos semicélulas 2 dispuestas una sobre otra, se encuentra dispuesto un conjunto de electrodos de membrana 7, es decir, un MEA (Membrane Electrode Assembly). Respectivamente, el lado 8 de una semicélula 2, que se encuentra en contacto directo con el conjunto de electrodos de membrana 7, está provisto de conductos 9 que se encuentran en contacto con la conexión para la entrada de fluido 5 y la conexión para la salida de fluido 6, de manera que conduzcan fluido. El lado 8 o bien, los conductos 9 se encuentran cubiertos por una capa de difusión de gas 10, que se encuentra en contacto directo con el conjunto de electrodos de membrana 7. Dado que las dos semicélulas 2 de una célula electrolítica 1 se conforman de manera idéntica y/o de manera lateralmente invertida, a continuación se utilizan los mismos símbolos de referencia para elementos equivalentes o bien, piezas equivalentes de las dos semicélulas 2.

En la figura 2 se representa en detalle una semicélula 2 de la célula electrolítica 1 que se muestra en la figura 1, en un corte a lo largo del eje longitudinal. Una célula electrolítica 1 está conformada por dos semicélulas 2 conformadas de igual manera. Por lo tanto, por razones de claridad en la representación, sólo se representa en detalle una semicélula 2. En la placa bipolar 3 de la semicélula 2, sobre un lado 8 de la superficie, se han mecanizado los conductos 9 como cavidades en el material macizo de la placa, por ejemplo, mediante fresado. El material de la placa está compuesto por un material que es buen conductor de la electricidad, como por ejemplo, cobre, titanio, acero, o hierro. En la placa bipolar 3 se proporciona directamente un contacto eléctrico 4, para poder aplicar a la placa 3 un potencial eléctrico o bien, para poder permitir el flujo de una corriente eléctrica a través de la placa 3.

A través de la conexión para la entrada de fluido 5 y a través de la conexión para la salida de fluido 6, se puede suministrar un fluido a la semicélula 2, el cual fluye a través de conductos los 9, y se evacua de la semicélula 2. El

fluido, por ejemplo, agua, cuando se aplica una tensión positiva, se convierte mediante electrólisis, es decir, que en los conductos 9 en la placa bipolar 3, se generan oxígeno e iones de hidrógeno con carga positiva. El oxígeno se puede evacuar a través de la conexión para la salida de fluido 6.

5 Los iones de hidrógeno con carga positiva, pueden migrar a través de la capa de difusión de gas 10, a través del conjunto de electrodos de membrana 7 que se muestra en la figura 1, hacia la segunda semicélula 2 de la célula electrolítica 1, en donde dichos iones se convierten en hidrógeno molecular en la placa bipolar 3 con carga negativa. Por migración se entiende además difusión, desplazamientos para la compensación de la concentración y/o desplazamientos de partículas generados por campos eléctricos. El hidrógeno molecular se evacua a través de los conductos 9 de la segunda semicélula 2, y a través de la conexión para la salida de fluido 6.

10 La conformación de una célula electrolítica 1 que se muestra en las figuras 1 y 2, que presenta dos semicélulas 2 respectivamente con una placa bipolar 3 maciza, presenta la desventaja que consiste en que para la placa bipolar 3 se requiere una gran cantidad de material, y la fabricación de los conductos 9 en la placa bipolar 3 resulta muy costosa.

15 En la figura 3 se representa una semicélula 2 de una célula electrolítica 1 conforme a la presente invención, con una pila de placas 13 conformada por dos placas 11, 12 apiladas unas sobre otras. La semicélula 2 se conforma de manera análoga a la que se muestra en la figura 2, a excepción de la placa bipolar 3. En lugar de realizar conductos 9 como cavidades en la placa bipolar 3, por ejemplo, mediante fresado, sobre la placa bipolar 3 se encuentran dispuestas placas 11, 12 con entalladuras 14. Las entalladuras 9 se encuentran desplazadas unas con respecto a otras, en las placas 11, 12, de manera que se obtienen conductos que atraviesan en el plano longitudinal de la placa (perpendicular al plano de perspectiva en la figura 3). Sobre las placas 11, 12 se encuentra dispuesta una capa de difusión de gas 10 sobre los conductos 9, de manera análoga al ejemplo de la figura 2.

20 En la figura 4 se representa en detalle la disposición de las placas 11, 12 con las entalladuras 14, en una vista inclinada. Las entalladuras 14 con forma de Y de la placa 12, se encuentran dispuestas sobre las entalladuras 14 con forma de Y de la placa 11, de manera que las entalladuras 14 de las placas adyacentes 11, 12 se superponen respectivamente sólo en los extremos de las formas de Y y, de esta manera, conforman conductos 9 a lo largo del plano de la placa. La capa de difusión de gas 10 y la placa bipolar 3, se representan sólo de manera esquemática.

25 Las entalladuras 14 en una placa 11 (sin considerar la segunda placa 12), se encuentran dispuestas de manera uniformemente distanciadas unas de otras, sin estar en contacto. La segunda placa 12 está conformada de manera análoga. Las placas adyacentes 11 y 12 se encuentran dispuestas con sus entalladuras 14 de manera que las entalladuras de las placas 11 y 12 sólo se superpongan en sus zonas de los bordes. Cada extremo de una entalladura con forma de Y de una placa 11, se superpone con un extremo, particularmente de manera exacta con un extremo de una entalladura con forma de Y de una placa adyacente 12, y de manera inversa. Mediante las entalladuras que se superponen 14 de las placas adyacentes 11 y 12, se conforman conductos de fluido 14 que atraviesan completamente las placas 11, 12. Los conductos 14 conformados de esta manera, permiten flujos de fluido con una disminución de la presión minimizada en los conductos 14. El fluido circula en los conductos 14, tanto en el plano de la placa así como de manera perpendicular al plano de la placa. De esta manera, se puede lograr una circulación particularmente óptima de las placas 11, 12, en donde a pesar de la conformación compacta, existe una superficie considerable en los conductos 14 para la conversión electrolítica.

40 Por razones de claridad en la representación, no se representa la conformación de la pila de placas 13 de más de 2 placas 11, 12.

45 Además, existen opciones alternativas de apilamiento de placas. En una pila de placas, las placas pueden estar dispuestas de manera que cada extremo de una entalladura se superponga respectivamente sólo con exactamente un extremo de una entalladura de una placa adyacente. Todas las placas presentan el mismo patrón de entalladuras y se encuentran desplazadas una con respecto a la otra. Una forma de ejecución alternativa es la disposición alternada de las placas. En este caso, se superponen las entalladuras de sólo dos placas adyacentes respectivamente, y conforman conductos de refrigeración. Una tercera placa se encuentra dispuesta respectivamente con sus entalladuras, de manera que no se superponen con las entalladuras de las primeras dos placas, sino que se superponen con una placa adicional, adyacente a la tercera placa.

50 En una forma de ejecución adicional, una pila de placas puede estar conformada por una pluralidad de placas con entalladuras idénticas, que se encuentran apiladas unas sobre otras de manera que coincidan completamente. Las pilas de placas adyacentes, respectivamente conformadas por la pluralidad de placas que coinciden entre sí, se encuentran desplazadas unas con respecto a las otras, de manera que las entalladuras de las pilas de placas adyacentes, sólo se superponen en su zona de los bordes. De esta manera, se pueden fabricar placas con el mismo grosor y con patrones idénticos de entalladuras, según se requieran diferentes diámetros de conducto, dependiendo del número de placas de una pila de placas. Las placas presentan generalmente un grosor en el rango de 0,5 mm a 5 mm. De esta manera, los conductos presentan convencionalmente también un grosor de 0,5 mm a 5 mm (1 mm a 10 mm en puntos de superposición de las entalladuras) en el sentido perpendicular al plano de la placa. Sin

embargo, las placas y conductos también pueden presentar otras dimensiones, por ejemplo, en el rango de algunos centímetros de grosor.

El ancho de las entalladuras y, de esta manera, de los conductos, se encuentra preferentemente en el rango de 2 mm a 10 mm. Sin embargo, también se pueden obtener anchos de conductos en el rango de los centímetros.

- 5 En las placas y/o en las pilas de placas, en lugar de un patrón regular con entalladuras en Y de dimensiones idénticas, también se pueden realizar entalladuras conformadas de diferentes maneras.

10 En la figura 5 se representa una vista superior sobre la pila de placas 13 que se muestra en la figura 4, conformada por placas 11 y 12, con una entrada de fluido 15 y una salida de fluido 16 en forma de un conducto ancho con perforaciones en la placa bipolar 3, para conexiones 5, 6. A través de la conexión 5 se puede suministrar agua de una semicélula 2, que fluye a través de la entrada de fluido 15 hacia los conductos 9, conformados por las entalladuras 14, y cuando se aplica una tensión positiva en la semicélula 2, mediante electrólisis se convierte en oxígeno e iones de hidrógeno con carga negativa. El oxígeno y el agua sin convertir, se evacuan de la célula electrolítica 1 a través de la salida de fluido 16 y hacia la conexión de salida 6. El hidrógeno con carga positiva fluye a través de la capa de difusión de gas 10 de la semicélula 2, a través del conjunto de electrodos de membrana 7 y una capa de difusión de gas 10 de una segunda semicélula 2, hacia conductos de la segunda semicélula 2, y en dicho punto se convierte en hidrógeno molecular ante un potencial negativo en la segunda semicélula 2 o bien, en su pila de placas 13, y a través de los conductos 9 hacia la salida de fluido 16, y desde este punto se evacua de la segunda semicélula 2, a través de la conexión 6. La segunda semicélula 2 puede ser atravesada también por agua, la cual se suministra a través de la conexión 5 de la segunda semicélula 2 hacia la entrada de fluido 15 de la segunda semicélula 2, hacia los conductos 9, en donde los conductos están conformados por entalladuras 14 en una segunda pila de placas 13.

25 Las placas de la primera y de la segunda semicélula 2 de la célula electrolítica 1, están compuestas preferentemente por un metal con conductividad eléctrica, particularmente acero, hierro, cobre o titanio. Ante un contacto eléctrico, las superficies de los conductos o bien, de las placas, actúan como superficies de electrodos para la electrólisis. Sin embargo, también resultan apropiados otros metales puros o aleaciones de metal.

REIVINDICACIONES

- 5 1. Célula electrolítica (1) que comprende, al menos, dos placas bipolares (3), al menos, una entrada de fluido (15) y una salida de fluido (16), así como, al menos, una pila de placas (13) dispuesta entre las, al menos dos, placas bipolares (3), en donde la pila de placas (13) se encuentra conformada por placas (11, 12) apiladas unas sobre otras y, al menos, dos placas (11, 12) presentan entalladuras (14) conformadas de manera que atraviesan el grosor completo de la respectiva placa (11, 12), en donde las, al menos dos, placas (11, 12) se encuentran dispuestas unas sobre otras, de manera que las entalladuras (14) de las placas adyacentes (11, 12) se superponen parcialmente, aunque no de manera completa, caracterizada porque se conforman conductos (9) que atraviesan en el sentido del plano de la placa, que se encuentran en contacto con la entrada de fluido (15) y la salida de fluido (16) de manera que conduzcan fluido, en donde las entalladuras (14) presentan una forma de Y.
- 10 2. Célula electrolítica (1) de acuerdo con la reivindicación 1, caracterizada porque los conductos (9) se encuentran conectados con la entrada de fluido (15) y la salida de fluido (16) de manera que conduzcan fluido, y/o porque la entrada de fluido (15) y la salida de fluido (16) comprenden respectivamente conexiones (5, 6) en la célula electrolítica (1) para un flujo de entrada y un flujo de salida de fluido, y/o porque la célula electrolítica (1) comprende conexiones eléctricas (4) particularmente en las placas bipolares (3) y/o placas (11, 12), y/o porque la célula electrolítica (1) comprende, al menos, un conjunto de electrodos de membrana (MEA) (7).
- 15 3. Célula electrolítica (1) de acuerdo con una de las reivindicaciones precedentes, caracterizada porque, al menos, dos primeras placas (11, 12) se encuentran dispuestas una sobre otra, de manera que las entalladuras (14) de las, al menos dos, primeras placas (11, 12) se superpongan parcialmente, aunque no de manera completa, con lo cual se conforman primeros conductos (9) que atraviesan en el sentido del plano de la placa, que se encuentran conectados particularmente con una primera entrada de fluido (15) y salida de fluido (16) de manera que conduzcan fluido, y porque, al menos, dos segundas placas (11, 12) se encuentran dispuestas unas sobre otras, de manera que las entalladuras (14) de las, al menos dos, segundas placas (11, 12) se superponen parcialmente, aunque no de manera completa, con lo cual se conforman segundos conductos (9) que atraviesan en el sentido del plano de la placa, que se encuentran conectados particularmente con una segunda entrada de fluido (15) y salida de fluido (16) de manera que conduzcan fluido, en donde entre las, al menos dos, primeras placas (11, 12) y las, al menos dos, segundas placas (11, 12) se encuentra dispuesta un conjunto de electrodos de membrana (MEA) (7), a través del cual se establece un contacto para la conducción de fluido entre el primer y el segundo conducto (9).
- 20 4. Célula electrolítica (1) de acuerdo con una de las reivindicaciones precedentes, caracterizada porque la forma de Y está conformada por piezas iguales, respectivamente rotadas 120 grados.
- 25 5. Célula electrolítica (1) de acuerdo con una de las reivindicaciones precedentes, caracterizada porque las entalladuras (14) conforman un patrón regular.
- 30 6. Célula electrolítica (1) de acuerdo con una de las reivindicaciones 4 ó 5, caracterizada porque las entalladuras (14) que presentan una forma de Y, y que se encuentran dispuestas en placas (11, 12) adyacentes que se encuentran en contacto, se superponen sólo en la zona de los extremos de la forma de Y.
- 35 7. Célula electrolítica (1) de acuerdo con la reivindicación 6, caracterizado porque cada extremo de una entalladura (14) con forma de Y de una placa (11, 12), se encuentra dispuesto de manera superpuesta respectivamente con un extremo de una entalladura (14) con forma de Y de una placa adyacente (12, 11).
- 40 8. Célula electrolítica (1) de acuerdo con una de las reivindicaciones precedentes, caracterizada porque las placas (11, 12) presentan un grosor en el rango de 0,5 mm a 5 mm, y los conductos (9) presentan un ancho en el rango de 2 mm a 10 mm.
9. Célula electrolítica (1) de acuerdo con una de las reivindicaciones precedentes, caracterizada porque las placas (11, 12) están compuestas por un metal, particularmente acero, hierro, cobre o titanio con conductividad eléctrica, o comprenden dichos metales.
- 45 10. Célula electrolítica (1) de acuerdo con una de las reivindicaciones 2 a 9, caracterizado porque las placas (11, 12) se encuentran en contacto eléctrico entre sí, sobre zonas en las que se encuentran en contacto recíproco directo, y/o porque las placas (11, 12) se encuentran en contacto eléctrico con las conexiones eléctricas (4) de la célula electrolítica (1).
- 50 11. Método para la operación de una célula electrolítica (1) de acuerdo con una de las reivindicaciones precedentes, en el que a través de una entrada de fluido (15) se suministra un fluido, particularmente agua, que fluye hacia los conductos (9) de las, al menos dos, placas (11, 12), y que se evacua de la célula electrolítica (1) particularmente a través de una salida de fluido (16) de los conductos (9) de las, al menos, dos placas (11, 12).

- 5 12. Método de acuerdo con la reivindicación 11, caracterizado porque a través de una primera entrada de fluido (5) se suministra un fluido, particularmente agua, que fluye hacia los conductos (9) de las, al menos dos, primeras placas (11, 12), y se evacua de la célula electrolítica (1) particularmente a través de una primera salida de fluido (16) desde los conductos (9) de las, al menos dos, primeras placas (11, 12), y porque a través de una segunda entrada de fluido (15) se suministra un fluido, particularmente agua, que fluye hacia los conductos (9) de las, al menos dos, segundas placas (11, 12), y se evacua de la célula electrolítica (1) particularmente a través de una segunda salida de fluido (16) desde los conductos (9) de las, al menos dos, segundas placas (11, 12), en donde las, al menos dos, primeras placas (11, 12) y las, al menos dos, segundas placas (11, 12) se encuentran separadas una de otra mediante un conjunto de electrodos de membrana (MEA) (7).
- 10 13. Método de acuerdo con la reivindicación 12, caracterizado porque cuando se aplica una tensión entre las, al menos dos, primeras placas (11, 12) y las, al menos dos, segundas placas (11, 12), particularmente a través de conexiones eléctricas (4) en las placas bipolares (3) y/o placas (11, 12), se realiza una conversión electrolítica del agua, en donde se genera hidrógeno en los conductos (9) de las, al menos dos, primeras placas (11, 12), y se evacua de la célula electrolítica (1) particularmente a través de la primera salida de fluido (16), y se genera oxígeno en los conductos (9) de las, al menos dos, segundas placas (11, 12), y se evacua de la célula electrolítica (1) particularmente a través de la segunda salida de fluido (16), o en donde se genera hidrógeno en los conductos (9) de las, al menos dos, segundas placas (11, 12), y se evacua de la célula electrolítica (1) particularmente a través de la segunda salida de fluido (16), y se genera oxígeno en los conductos (9) de las, al menos dos, primeras placas (11, 12), y se evacua de la célula electrolítica (1) particularmente a través de la primera salida de fluido (16).
- 15 20 14. Método para la fabricación de una célula electrolítica (1) de acuerdo con una de las reivindicaciones 1 a 10, caracterizado porque las entalladuras (14) se troquelan y/o se perforan y/o se fresan y/o se graban mediante corrosión y/o se realizan con la ayuda de un láser, a partir de las placas (11, 12).

FIG 1

Estado del Arte

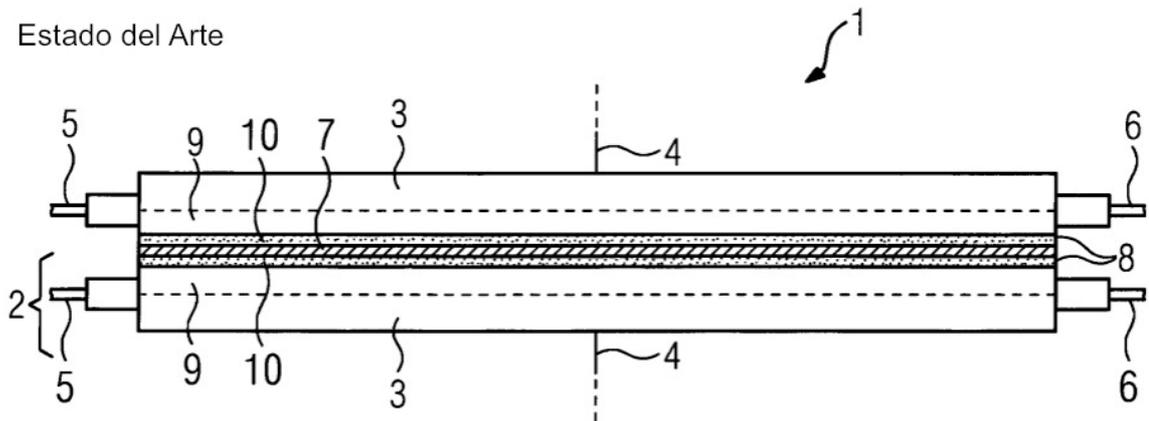


FIG 2

Estado del Arte

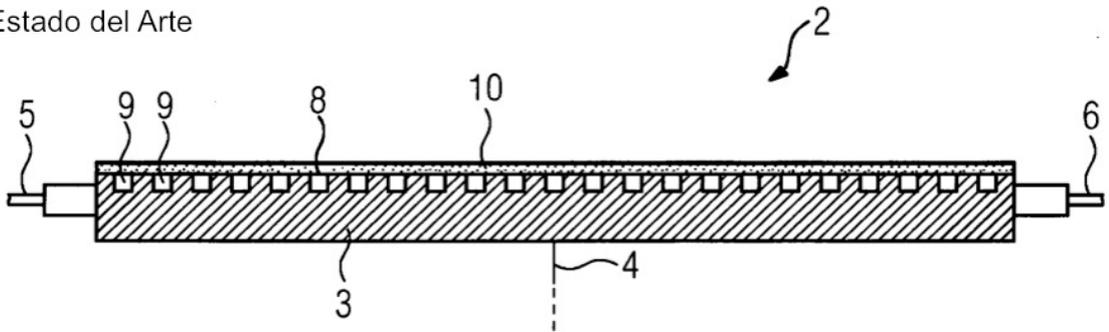


FIG 3

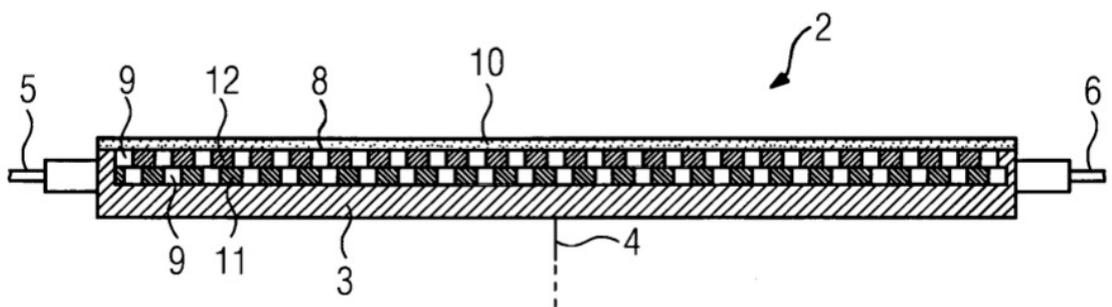


FIG 4

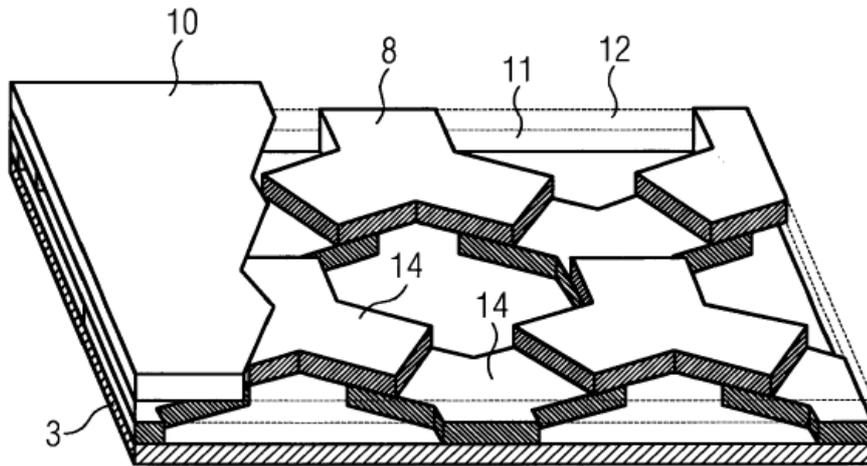


FIG 5

