



19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA

11 Número de publicación: **2 299 052**

51 Int. Cl.:
C25B 9/18 (2006.01)
C25B 9/08 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Número de solicitud europea: **05761910 .8**
86 Fecha de presentación : **16.06.2005**
87 Número de publicación de la solicitud: **1766104**
87 Fecha de publicación de la solicitud: **28.03.2007**

54 Título: **Celda electrolítica.**

30 Prioridad: **16.06.2004 DE 10 2004 028 761**

45 Fecha de publicación de la mención BOPI:
16.05.2008

45 Fecha de la publicación del folleto de la patente:
16.05.2008

73 Titular/es: **Uhdenora S.p.A.**
Via Bistolfi, 35
20134 Milano, IT

72 Inventor/es: **Beckmann, Roland;**
Dulle, Karl-Heinz;
Funck, Frank;
Kiefer, Randolph y
Woltering, Peter

74 Agente: **Carvajal y Urquijo, Isabel**

ES 2 299 052 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

Celda electrolítica.

5 La invención es relativa a una celda de electrólisis que tiene la forma constructiva del elemento simple, los así llamados “elementos de celda simple”, dichas celdas siendo utilizadas por ejemplo para la producción de cloro, hidrógeno y/o soluciones de sosa cáustica etc. y concebidos de manera que la fracción de superficie inactiva de membrana quede minimizada por medio de una construcción de brida optimizada de modo que la proporción entre la superficie de brida de un semi-caparazón y la superficie de membrana activa sea ajustable a < 0.045 y ni la membrana ni los
10 semi-caparazones estén provistos de hoyos o aberturas para el pasaje de los dispositivos de sujeción.

Las celdas de electrólisis para la producción de cloro elemental, hidrógeno y/o soluciones de sosa cáustica son bien conocidas y su diseño de acuerdo con la técnica anterior ha sido suficientemente descrito. En la técnica anterior convencional, la utilización de dos tipos de celda es extendida en aplicaciones industriales: una según el diseño de
15 filtro prensa y la otra de acuerdo con los antes mencionados “elementos de celda simple” conectados eléctricamente en serie.

Estas celdas de electrólisis tales como descrito en DE 196 41 125 consisten entre otras cosas en un semi-caparazón catódico y uno anódico que alojan el ánodo o el cátodo, respectivamente, cada uno con una diferente estructura superficial. La membrana de intercambio iónico está colocada entre los electrodos y llega mucho más allá de las bridas del semi-caparazón. Las bridas de dicho semi-caparazón están dimensionadas suficientemente como para asegurar una superficie de compresión adecuada que evite perjudicar a la membrana de intercambio iónico.

Según el estado de la técnica convencional, las bridas del semi-caparazón y la membrana colocada entre las mismas están provistas de hoyos o aberturas para posicionar y sujetar la membrana de forma segura, de manera que esté proporcionado un dispositivo de sujeción empernado por cada hoyo o abertura. La presión de sellado transmitida a los semi-caparazones por medio del empernado se transfiere a través de unos elementos de aislamiento del tipo de arandela colocados de los dos lados de las bridas de los semi-caparazones.

De acuerdo con el estado de la técnica anterior, una pluralidad de dichos dispositivos de sujeción está colocada en la circunferencia de la brida de una celda simple para asegurar la estanqueidad de la celda y una presión de sellado más o menos uniforme sobre la membrana.

Una gran desventaja de este aparato de electrólisis según la técnica anterior es el hecho de que más del 10% de la membrana de intercambio iónico es inactiva y no participa en el proceso de electrólisis ya que la membrana está encerrada por la brida o hasta se extiende más allá de la brida para facilitar el ensamblaje y puesto que este material muy costoso es simplemente utilizado para posicionar dicho artículo durante el montaje de la celda simple y para mejorar la estabilidad mecánica durante el funcionamiento.

El objetivo de la invención es eliminar o minimizar el antedicho inconveniente y proporcionar una optimización de la utilización del área superficial de la membrana.

El objetivo de la invención es conseguido reduciendo la entera brida de la entera celda de electrólisis, omitiendo los hoyos y aberturas normalmente requeridos para el conducto de paso del empernado, la relación entre la superficie de brida del semi-caparazón superpuesta a la membrana y el área superficial activa de membrana siendo inferior a 0.09 o preferiblemente inferior a 0.07 o en una forma de realización ideal inferior a 0.045.

Según una forma de realización ideal de la celda de electrólisis tal como especificado en esta invención, la membrana es conformada de manera que no tenga ni hoyos ni aberturas que sirven normalmente para posicionar la membrana en uno o ambos semi-caparazones o para pasar los dispositivos de sujeción.

Dicho aparato también tiene dispositivos de sujeción aplicados del lado exterior de la brida o deslizados sobre esta última y que sirven para sujetar y sellar los semi-caparazones anódico y catódico formando un solo elemento.

En una forma de realización ventajosa de la invención, dichos dispositivos de sujeción son elementos empernados individualmente. Una variante ideal es la utilización de pasadores de pinza o de perno como elementos para fijar los semi-caparazones, dichos elementos siendo disponibles en el mercado como elementos prefabricados. Otras configuraciones de dichos elementos son aptas para este fin a condición de que tengan al menos dos elementos aislantes paralelos y opuestos que estén apretados contra las bridas de los semi-caparazones.

Además, la celda de electrólisis descrita en esta invención comprende un aparato que permite que solamente una parte de los elementos aislantes dispuestos del lado que enfrenta a la brida del semi-caparazón están directamente soportados por dicha brida, en tanto que parte de las superficies sobresalen de la brida. Al menos un espaciador está colocado entre las superficies no soportadas del elemento aislante, o uno o ambos elementos aislantes están conformados de manera que el espaciador en sí mismo o conjuntamente con los distintos elementos aislantes llene el espacio en correspondencia de la superficie arriba de la brida. Un cuerpo aislante conformado de tal manera está provisto, por ejemplo, de partes sobresalientes o en voladizo en el área superficial que enfrenta a la brida.

ES 2 299 052 T3

Una forma de realización ventajosa de la invención prevé un espaciador con una sección más gruesa y una más delgada y después del ensamblaje la parte más gruesa sobresale de la brida y la sección más delgada queda apretada junto con la membrana entre la brida de los semi-caparazones. Una forma de realización de la variante antes descrita prevé un espaciador cuya sección sobresaliente tiene hoyos o aberturas que pueden acomodar pernos o prensas de sujeción. En este caso el espesor de la sección del espaciador que sobresale de la brida corresponde aproximadamente al espesor de la brida después del ensamblaje, o sea incluyendo el espesor de los componentes insertados para el funcionamiento.

La ventaja esencial, por lo tanto, es una reducción sustancial del área superficial inactiva de la membrana en tanto que la dimensión del área activa de membrana sigue inmutada.

Otra ventaja importante además de la relación incrementada de la membrana activa es el hecho que el área superficial total de la membrana se reduce y el empaquetamiento de la membrana está facilitado. Es imprescindible que cualquier hoyo o abertura de la membrana esté hecho antes del ensamblaje. Las membranas de tipo perforado deben ser provistas de hoyos antes de armarlas, una etapa que queda ahora eliminada. Este etapa siempre ha representado un riesgo para las membranas, porque nunca fue posible excluir totalmente la posibilidad de daños o de contaminación del revestimiento o del material de base de la membrana.

La reducción del tamaño de la brida también permite que los semi-caparazones sean fabricados a partir de productos semielaborados tales como rollos, que pueden ser adquiridos en dimensión estándar en el mercado mundial, un procedimiento que no era posible hasta ahora. Por lo tanto, se han podido conseguir dos efectos positivos sustanciales con respecto a los costos de materiales de los semi-caparazones, es decir una adquisición simplificada y un tamaño reducido.

Están anexadas una figura que ilustra un "elemento de celda simple" típico del estado de la técnica hasta la fecha y dos figuras que muestran un aparato de electrólisis de acuerdo con la invención, siendo posibles otras formas de realización o variantes.

La vista en sección transversal de la Figura 1 muestra un segmento de celda de electrólisis de acuerdo con el estado de la técnica presente. Dicha vista ilustra claramente el semi-caparazón anódico 1 y el opuesto semi-caparazón catódico 2, el ánodo 3 y el cátodo 4. Los semi-caparazones 1 y 2 exhiben dos secciones, una pared 9 y una brida circunferencial 8. La brida 8 está provista de hoyos para fijar el dispositivo de sujeción 10, a través del cual está insertado el perno 10.1. Dicho dispositivo de sujeción también comprende una arandela de resorte 10.2, que mantiene constante la presión de sellado, un detalle necesario para compensar la variación de las características de los materiales debida a las diferentes condiciones de hinchazón de la membrana. Dos elementos de aislamiento anulares 10.3 están en contacto directo con la superficie metálica de la brida 8 y por lo tanto con los semi-caparazones, dichos elementos sirviendo para transferir las presiones. Además, el perno 10.1 situado en el área del cuello de la brida es insertado en el tubo de aislamiento 10.4. La membrana 5 está dispuesta entre el ánodo 3 y el cátodo 4.

La figura muestra que la membrana 5 está dimensionada de manera que se extienda más allá de la sección que acomoda los hoyos para los dispositivos de sujeción. De una forma semejante a las bridas, la membrana está también provista de aberturas en esta sección. La brida 8 está equipada con un elemento plano espaciador y aislante 6 que forma un marco y que está también provisto de hoyos correlacionados con los hoyos de la brida 8. Dos cordones de estanqueidad circunferenciales 11 dispuestos entre los semi-caparazones en el área de brida 8 aseguran la estanqueidad de los semi-caparazones. Los elementos internos 7 mostrado en las Figuras 1, 2 y 3 sirven para asegurar un flujo tranquilo en la parte superior de la celda.

La Figura 2 muestra la celda de electrólisis según la invención sin el dispositivo de sujeción. La brida 8 tiene dimensiones considerablemente reducidas y no tiene hoyos ni aberturas. La variante de espaciador 6 mostrada aquí sobresale de la brida 8 y su parte superior, que se extiende más allá del marco 6.1 de la brida, está provista de hoyos 6.2 en los que están insertados los pernos 10.1 de un dispositivo de sujeción. La parte interna del espaciador 6, o sea el área de sujeción 6.3, está localizada entre las superficies de brida de los semi-caparazones 1 y 2. En este caso el tubo de aislamiento 10.4 que protege los pernos 10.1 como mostrado en la Figura 1 puede omitirse porque el perno no puede entrar en contacto con la brida.

La Figura 3 muestra la celda de electrólisis según la invención con el dispositivo de sujeción y de estanqueidad 10 anexo, en donde el marco 6.1 y el área de sujeción 6.3 del espaciador 6 consisten en dos piezas separadas que están firmemente unidas la una a la otra.

Como variante es posible modelar uno o ambos elementos de aislamiento de manera que tengan una porción sobresaliente y una en voladizo, y la porción sobresaliente localizada en la parte superior forme al espaciador mismo. Esta variante, sin embargo, no está mostrada en las figuras.

Resulta evidente que el aparato de acuerdo con la invención permite no sólo un área superficial de membrana reducida que aumenta la fracción de superficie de membrana activa, sino también un cierto grado de libertad en el diseño del dispositivo de sujeción y de sus elementos correspondientes, gracias a la omisión de los hoyos.

ES 2 299 052 T3

Dos celdas de electrólisis según especificado en la invención fueron caracterizadas en un banco de prueba bajo condiciones reales de producción durante un período de 5,000 horas de marcha. Dos celdas electrolíticas industriales tenían un área superficial activa de membrana de 2.72 m² cada una y una amplitud de brida de 15.5 mm y por lo tanto, dicha área superficial era más de 60% más pequeña que la de las celdas de electrólisis según la técnica anterior.
5 La tensión de celda aplicada durante todo el periodo de ensayo era de aproximadamente 3.2 V a una densidad de corriente de aproximadamente 6 kA/m² y a una temperatura de celda alrededor de 90°C. La alimentación consistía en una solución de 300 g por litro de NaCl.

10 La solución de sosa cáustica tenía una concentración media a la descarga del 32% con una concentración residual del NaCl de < 20 ppm. Se produjeron además Cl₂ y H₂ gaseosos, el consumo medio de energía siendo de aproximadamente 2,200 kWh por tonelada de NaOH.

15 Durante todo el periodo de ensayo fue posible obtener elevadas tasas de conversión, calidades de producto, etc. por medio de las celdas simples según la presente invención, es decir los datos igualaron aquellos de las celdas más grandes y costosas de la técnica anterior sin algún inconveniente con respecto a la seguridad, a la estanqueidad o al mantenimiento.

20 Las características de diseño descritas en esta invención han permitido reducir la fracción de área superficial inactiva de membrana desde el 11% obtenido con la tecnología de la técnica anterior hasta menos del 4.2%.

La finalidad de la serie de ensayos era observar el comportamiento y el deterioro de la membrana así como la estanqueidad de la celda simple porque la membrana está sometida a esfuerzos mecánicos generados por la vibración y la hinchazón o contracción.

25 Ninguna anomalía fue detectada en términos de estanqueidad de la celda y de colocación firme de la membrana. Durante todo el período de ensayo no se presentó ningún problema operativo o pérdida y no fueron necesarios ajustes o correcciones de la membrana o de otros componentes para evitar complicaciones.

30 Fue sorprendente constatar que el mantenimiento de la celda fue facilitado y que la posibilidad de reutilizar una membrana ya explotada en el proceso resultó sustancialmente mejorada. Esto es debido al hecho que al abrir una celda simple, se inicia un proceso de contracción de la membrana, o sea una condición que antes provocaba en muchos casos la dilaceración del material de membrana en las secciones deterioradas cerca de los hoyos, imposibilitando de tal manera una reutilización de la membrana. Ya que la celda de electrólisis de acuerdo con la invención es colocada en posición horizontal antes de su abertura, al remover un semi-caparazón la membrana queda libre de una vez (no hay sujeción) así que una sucesiva contracción uniforme no puede provocar una deformación o una avería de la membrana.
35

Se observó también que el tiempo necesario para armar las celdas simples podría reducirse porque el ajuste de la membrana está ahora facilitado gracias al hecho de que no hay necesidad de hacer coincidir los hoyos, y las extremidades de la membrana nada más necesitan quedar aproximadamente a ras con el margen de la brida. Esta alineación tiene una importancia considerablemente menor porque cualquier desviación del paralelismo con los márgenes es insignificante.
40

Índice de números de referencia

45 1 Semi-caparazón externo lado anódico

2 Semi-caparazón externo lado catódico

50 3 Ánodo

4 Cátodo

5 Membrana

55 6 Espaciador

6.1 Marco

60 6.2 Hoyo

6.3 Área de sujeción

7 Elementos internos

65 8 Brida del semi-caparazón

ES 2 299 052 T3

- 9 Parte superior elevada del semi-caparazón
- 10 Dispositivo de sujeción
 - 5 10.1 Perno
 - 10.2 Arandela de resorte
 - 10.3 Elemento de aislamiento
 - 10 10.4 Tubo de aislamiento
 - 10.5 Espaciador
- 15 11 Cordón de estanqueidad.

20

25

30

35

40

45

50

55

60

65

REIVINDICACIONES

5 1. Un elemento del tipo de celda simple para un aparato de electrólisis delimitado por dos semi-caparazones cada uno provisto de una pared de fondo y de una brida periférica sobre los cuales están dispuestos elementos de aislamiento y sujetos por dispositivos de sujeción acomodados en el área de brida, que comprende dos electrodos con una membrana colocada en medio, estando los semi-caparazones desprovistos de hoyos o aberturas para acomodar el empernado de los dispositivos de sujeción y siendo la relación entre la superficie de la brida superpuesta a dicha membrana y la superficie activa de la membrana inferior a 0.09.

10 2. El elemento según la reivindicación 1 en donde dicha relación entre superficie de brida y superficie activa de membrana es inferior a 0.045.

15 3. El elemento según la reivindicación 1 ó 2 en donde dicha membrana está desprovista de hoyos o aberturas para su colocación en los semi-caparazones o para acomodar el empernado de los dispositivos de sujeción.

20 4. El elemento según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en donde los dispositivos de sujeción están deslizados sobre la brida o aplicados a la misma.

25 5. El elemento según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en donde los dispositivos de sujeción están diseñados como elementos empernados individualmente, pasadores de pinza o de perno o según cualquier otro tipo o conformación, dichos dispositivos teniendo al menos dos elementos de aislamiento paralelos y opuestos que están apretados contra las bridas de los semi-caparazones.

30 6. El elemento según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en donde solamente una parte de los elementos de aislamiento dispuestos del lado que enfrenta a la brida del semi-caparazón están directamente soportados por dicha brida, al menos un espaciador estando acomodado entre las superficies de los elementos de aislamiento no soportadas o uno o ambos cuerpos de aislamiento estando conformados de manera que estén provistos de una sección sobresaliente o en voladizo, de modo que el espacio localizado más allá de dicha brida esté por lo menos parcialmente llenado.

35 7. El elemento según la reivindicación 6, en donde dicho al menos un espaciador tiene una sección más espesa y una más delgada, la sección más espesa sobresaliendo de la brida, la sección más delgada estando sujeta entre las bridas de los dos semi-caparazones junto con dicha membrana.

40 8. El elemento según la reivindicación 7 en donde dicha sección del espaciador que sobresale de la brida está provista de hoyos o aberturas.

45 9. El elemento según cualquiera de las reivindicaciones de 6 a 8, en donde el espesor de dicho espaciador que sobresale de la brida o de dichas secciones sobresalientes o en voladizo del elemento de aislamiento corresponde aproximadamente al espesor de la brida en el estado ensamblado, incluso el espesor del elemento insertado.

50

55

60

65

Fig. 1

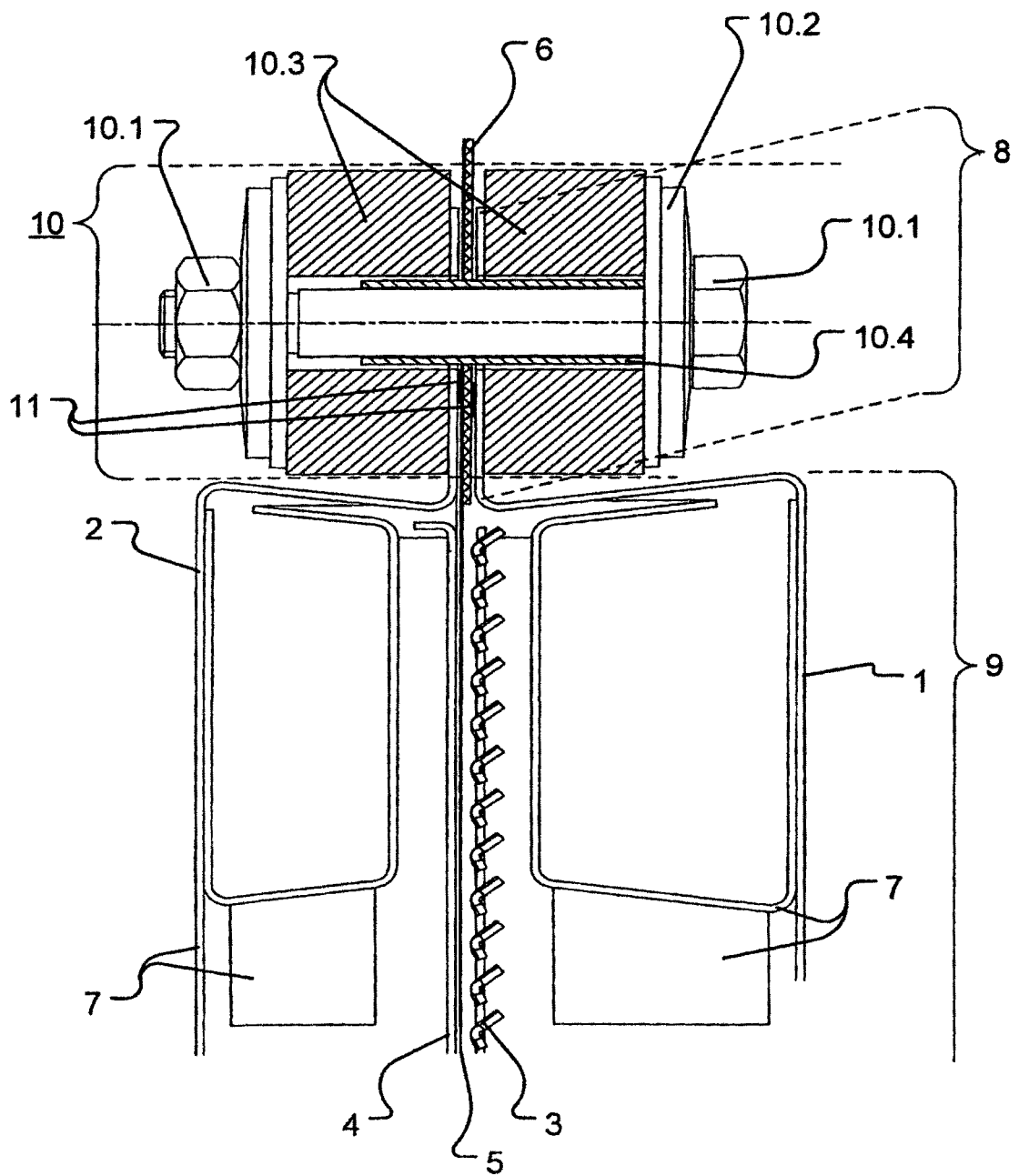


Fig. 2

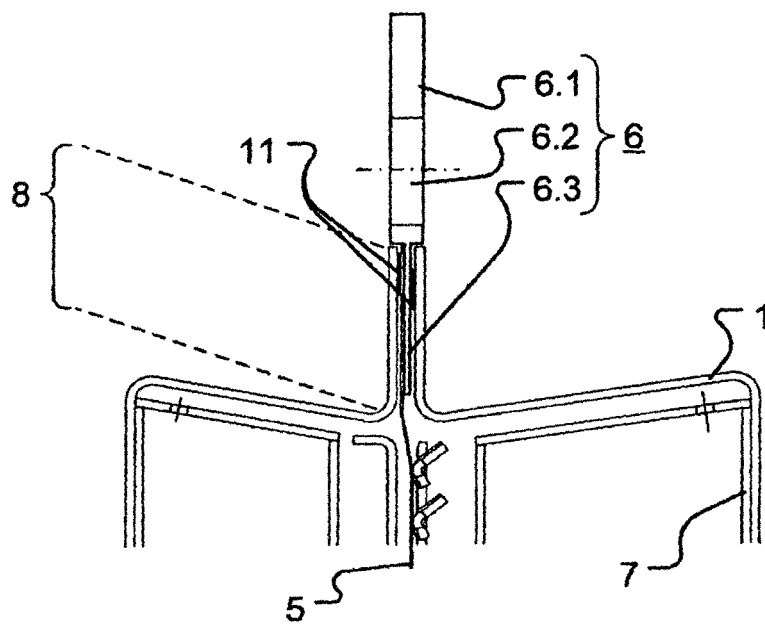


Fig. 3

