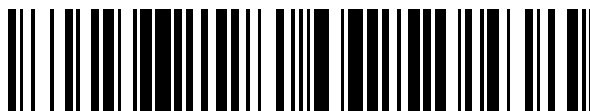


19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 774 924**

51 Int. Cl.:

**C25B 1/46** (2006.01)  
**C25B 9/00** (2006.01)  
**C25B 9/20** (2006.01)  
**C25B 13/02** (2006.01)  
**C25B 15/00** (2006.01)  
**H01M 8/0276** (2006.01)  
**H01M 8/0284** (2006.01)  
**F28D 9/00** (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

- 86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **29.10.2015 PCT/EP2015/075108**
- 87 Fecha y número de publicación internacional: **19.05.2016 WO16074937**
- 96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **29.10.2015 E 15787202 (9)**
- 97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **01.01.2020 EP 3218532**

54 Título: **Junta, aparato que incorpora la misma y método**

30 Prioridad:

**10.11.2014 EP 14192503**

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

**23.07.2020**

73 Titular/es:

**INEOS TECHNOLOGIES SA (100.0%)  
Avenue des Uttins 3 Rolle  
1180 Vaud, CH**

72 Inventor/es:

**SHANNON, GARY MARTIN;  
NAYLOR, ALAN ROBERT y  
DEVINE, MARTIN JOHN**

74 Agente/Representante:

**CARVAJAL Y URQUIJO, Isabel**

ES 2 774 924 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

Junta, aparato que incorpora la misma y método

5 Esta invención se refiere a juntas, aparatos que incorporan dichas juntas y a métodos para usarlas. Más especialmente, pero no exclusivamente, la invención se refiere a juntas para su uso en estructuras de electrodos, tales como electrolizadores modulares bipolares y de prensa de filtro para su uso en procesos de cloralcali y en pilas de combustible. Las juntas de la invención son útiles en otras aplicaciones, por ejemplo, en intercambiadores de calor, especialmente intercambiadores de calor de placas y marcos.

10 El documento US6761808 describe montajes de electrodos. Si bien estos montajes son efectivos, después de algunos años de uso, la junta tiende a ser menos efectiva y debe reemplazarse. Para reemplazar la junta, es necesario apagar el aparato, lo que resulta en una pérdida de producción. Además, reemplazar las juntas puede resultar en una restauración más temprana de lo necesario de otros componentes, como membranas o recubrimientos de electrodos.

15 El documento EP 1458040 divulga una junta usada en una celda de combustible que comprende un circuito cerrado de material elástico y conicidades de grosor entre el interior y el exterior de la junta. Otras descripciones de juntas que comprenden un circuito cerrado de material elástico que tiene diferentes espesores en diferentes posiciones también se pueden encontrar en los documentos US 3727926, US 5035185, US 4026565, EP 1367301 y US 2010/062320.

20 El documento WO 99/04446 divulga un montaje de electrodo de membrana para una pila de combustible electroquímico que comprende una membrana de intercambio iónico coextensiva y capas de electrodo y un sello integral impermeable a los fluidos elástico que comprende un material sellante impregnado en las capas de electrodo poroso. El sello puede comprender nervaduras elevadas.

25 El documento US 5217797 divulga un diafragma compuesto que contiene un compuesto flexible de un polímero flexible y un tejido de PTFE expandido sobre el que se adhiere a una superficie una capa sólida de PTFE. Frutschy et al. "Sodium Nickel Chlorine Battery Design and Testing" en PROCEEDINGS OF THE ASME 2012 INTERNATIONAL MECHANICAL ENGINEERING CONGRESS AND EXPOSITION, 9-15 Nov 2012, p. 429-438 describe el uso de cinta de PTFE raspada para protección contra la abrasión en el diseño de la batería.

30 La invención busca proporcionar juntas con una vida útil mejorada, permitiendo así que el aparato funcione durante más tiempo antes de la restauración. La invención busca además proporcionar medios para restaurar el aparato existente para permitirle funcionar más tiempo de lo previsto previamente.

35 De acuerdo con la invención, se proporciona una junta que comprende un circuito cerrado de material elástico, el circuito tiene una periferia interior y una periferia exterior, la junta tiene un primer espesor en una primera posición que está entre 0% y 30% del ancho de la junta lejos de la periferia exterior, un segundo espesor en una segunda posición medido en un punto al menos el 50% del ancho de la junta desde la primera posición, y un tercer espesor en una tercera posición intermedia entre la primera y la segunda posición y al menos 10% del ancho de la junta de cada uno, siendo el primer grosor mayor que el tercer grosor que es mayor que el segundo grosor,

y en el que

45 a, dicha junta reduce su grosor desde el primer grosor hasta el tercer grosor y luego al segundo grosor a través de una o más secciones cónicas que se estrechan linealmente a un espesor reducido en la dirección hacia la periferia interior, o

50 b, dicha junta reduce el espesor desde el primer espesor hasta el tercer espesor a través de uno o más escalones que avanzan a un espesor reducido en la dirección hacia la periferia interna y luego desde el tercer espesor hasta el segundo espesor a través de uno o más escalones que avanzan a un espesor reducido en la dirección hacia la periferia interna, o

55 a, dicha junta reduce en grosor desde el primer grosor hasta el tercer grosor y luego al segundo grosor mediante una combinación de uno o más escalones y una o más secciones cónicas como se definió anteriormente, y además en donde la periferia interna de la junta comprende un fluoropolímero, que es menos compresible que el material elástico.

60 La presente invención se refiere a una junta. La junta comprende un circuito cerrado de material elástico y tiene una periferia interior y una periferia exterior. El circuito cerrado puede tener cualquier forma adecuada para el uso previsto. Para su uso en electrolizadores, es típica una configuración en general rectangular. La junta está hecha de un material elástico, como un caucho, por ejemplo, EPDM, aunque no se excluye el uso de otros materiales elásticos. Cuando se trata de un caucho, en general el material elástico tendrá una dureza (IRHD ISO 48) de aproximadamente 35 a 95, por ejemplo 35, 45, 55, 65, 75, 85 o 95. Un rango típico de dureza es de 60 a 90, como como 65 a 85, medido de acuerdo con IRHD ISO 48: (versión británica 2010) Método N para valores IRHD 35-85 y método H para valores IRHD 85-95. El tamaño de la muestra para ambos métodos es de 8-10 mm de espesor con otras dimensiones mayores o iguales a 25 mm.

5 Sin embargo, en los montajes de electrodos, el caucho puede ser atacado y degradado por licor o gas desprendido. De acuerdo con lo anterior, la periferia interior está provista de un revestimiento de material resistente. El material resistente es un fluoropolímero, como PTFE o FEP (etileno propileno fluorado). Muchos fluoropolímeros se procesan por extrusión. Sin embargo, para hacerlos extruibles, se mezclan otros materiales con el polímero para ayudar al procesamiento. El fluoropolímero extruido que contiene materiales mezclados no es totalmente resistente al contenido celular y con el tiempo se degradará. Incluso se obtienen mejores resultados cuando se utiliza fluoropolímero raspado. Raspar es el proceso de cortar una capa delgada de un bloque. Raspar es posible usar fluoropolímero que no ha sido extruido y, por lo tanto, que no requiere la presencia de auxiliares tecnológicos. Incluso se obtiene una mayor durabilidad cuando se utiliza fluoropolímero raspado.

15 La junta de la presente invención tiene un primer grosor en una primera posición que está entre 0% y 30% del ancho de la junta lejos de la periferia exterior. En realizaciones, el primer grosor está en la periferia exterior de la junta. En realizaciones, la junta está provista de agujeros de pernos y el primer grosor es intermedio entre los agujeros de pernos y la periferia exterior de la junta.

20 El segundo espesor está en una segunda posición medida en un punto de al menos el 50% del ancho de la junta desde la primera posición. Preferiblemente, la segunda posición está en un punto entre 0% y 30% del ancho de la junta desde la periferia interior.

El tercer grosor está en una tercera posición intermedia entre las posiciones primera y segunda y al menos el 10% del ancho de la junta de cada una. Preferiblemente, la tercera posición está en un punto entre 40% y 60% del ancho de la junta lejos de la periferia exterior.

25 El primer grosor es típicamente de 0.1 a 3.0 mm mayor que el segundo grosor, tal como de 0.1 a 2.0 mm mayor que el segundo grosor, y más preferiblemente de 0.5 a 1.0 mm mayor que el segundo grosor.

El primer espesor está típicamente en el intervalo de 1 a 10.0 mm, preferiblemente de 2.0 a 7.0 mm.

30 El tercer grosor es preferiblemente al menos 0.2 mm mayor que el segundo grosor y al menos 0.2 mm más delgado que el primer grosor. Por ejemplo, el tercer grosor puede ser 0.2 a 0.5 mm mayor que el segundo grosor y 0.2 a 0.5 mm más delgado que el primer grosor. El tercer grosor puede ser igual al promedio del primer y segundo grosor más o menos 30% de la diferencia, y especialmente más o menos 10% de la diferencia.

35 En la junta de acuerdo con la presente invención, el primer espesor es mayor que el tercer espesor, que es mayor que el segundo espesor. La reducción puede obtenerse mediante uno o más conos y/o uno o más de los escalones definidos en la reivindicación y como se discute más adelante.

40 En general, cuando se coloca en una superficie horizontal, la junta puede definirse por superficies superior e inferior entre las partes superior e inferior de las periferias interior y exterior. Por conveniencia de la descripción de la presente invención, las superficies de la junta, incluso cuando la junta no está en una orientación horizontal, se denominarán superficies "superiores" e "inferiores" en función de su orientación cuando se coloquen en una superficie horizontal, y basado en la ubicación de los conos y/o escalones, y las nervaduras (cuando están presentes, discutido más adelante) de la siguiente manera:

45 1) Si la junta tiene conos y/o escalones en una sola superficie, esta es la superficie superior, independientemente de la presencia y ubicación de cualquier nervadura.

50 2) Si la junta tiene forma cónica y/o escalones en ambas superficies, pero una o más nervaduras solo en una superficie, entonces la superficie con una o más nervaduras debe considerarse como la superficie superior, y

3) Si la junta tiene forma cónica y/o escalones en ambas superficies y una o más nervaduras en ambas superficies, entonces cualquier superficie puede considerarse como la superficie superior de acuerdo con la presente invención.

55 Para evitar dudas, definimos las superficies "superior" e "inferior" como se indica más arriba con el único fin de aclarar la relación espacial de las características de la junta. Sin embargo, esto no limita la orientación de las juntas de la presente invención cuando está en uso. En uso, las juntas pueden, por ejemplo, montarse horizontalmente, pero pueden montarse igualmente fuera de la horizontal, como verticalmente, y los conos y/o escalones, y cualquier nervadura, pueden estar a cada lado o a ambos lados de la junta en cualquiera de estas orientaciones depende del tipo de junta utilizada.

60 La superficie inferior puede ser esencialmente plana (horizontal) (cuando se coloca en una superficie horizontal como se indicó anteriormente) y la reducción de espesores requerida se obtiene por conos y/o escalones en la superficie superior. Esto es preferido. Sin embargo, como también es evidente desde arriba, también es posible que haya escalones y/o conos en las superficies superior e inferior en la misma junta.

En una opción, la junta reduce el grosor del primer grosor al tercer grosor y luego al segundo grosor a través de una o más secciones cónicas que se estrechan linealmente a un grosor reducido en la dirección hacia la periferia interior. Una "sección de cono que se estrecha linealmente" como se utiliza en el presente documento significa una sección en la que el grosor de la junta cambia linealmente de una sección más gruesa a una sección más delgada. El cono en la sección cónica puede definirse por la velocidad de cambio en el grosor o "gradiente" del cono, que como se utiliza en este documento debe medirse perpendicular al plano horizontal que atraviesa la junta desde la periferia interior a la periferia exterior cuando la junta se coloca sobre una superficie horizontal.

Puede haber una sola conicidad desde el primer hasta el segundo grosor (a través del tercer grosor), o puede haber dos o más secciones cónicas con diferentes conicidades, como una primera conicidad desde el primer grosor hasta el tercer grosor y un segundo cono desde el tercer grosor hasta el segundo grosor.

Preferentemente, la una o más secciones cónicas se producen en al menos el 50% de la distancia entre la primera y la segunda posición, más preferiblemente en al menos el 75% de la distancia.

Más preferiblemente, el cono es un cono continuo desde una sección transversal relativamente gruesa hacia la periferia exterior hasta una sección relativamente delgada hacia la periferia interior, y en particular cubre más del 75% de la distancia desde la periferia exterior hasta la periferia interior .

El gradiente de la inclinación media entre las posiciones primera y segunda es en general de 1:10 a 1:200 en relación con el plano horizontal que atraviesa la junta desde la periferia interior hasta la periferia exterior, preferiblemente 1:20 a 1:200, como 1:50 a 1:150.

Aún más preferiblemente, la sección transversal formada por las superficies superior e inferior de la junta entre las posiciones primera y segunda tiene la forma de un trapecio isósceles, de ángulo recto o escaleno. Ejemplos de esto se muestran en la Figura 3 y se describen más adelante.

Más preferiblemente, la superficie inferior puede ser esencialmente plana (horizontal) (cuando se coloca en una superficie horizontal como se indicó anteriormente) y la reducción de espesores se obtiene mediante un estrechamiento en la superficie que es la superficie superior. La sección transversal formada por las superficies superior e inferior de la junta entre las posiciones primera y segunda tiene entonces la forma de un trapecio en ángulo recto.

En una alternativa, la junta reduce el grosor desde el primer grosor hasta el tercer grosor a través de uno o más escalones que avanzan a un grosor reducido en la dirección hacia la periferia interior y luego desde el tercer grosor hasta el segundo grosor a través de uno o más más escalones que avanzan hasta un espesor reducido en la dirección hacia la periferia interior. Como se utiliza en este documento, un "escalón" se refiere a una sección que muestra un cambio en el grosor de al menos el doble del gradiente a cada lado del escalón. Preferiblemente, el grosor de la junta es constante (sin gradiente) o cambia en un gradiente inferior a 1:50 antes y después del escalón, pero cambia en un gradiente de al menos 1:2 durante el escalón.

Como alternativa, la junta puede reducir el grosor desde el primer grosor hasta el tercer grosor y luego hasta el segundo grosor mediante una combinación de una o más secciones escalonadas y una o más secciones cónicas como se definió anteriormente. Por ejemplo, la junta puede reducirse desde el primer grosor hasta el tercer grosor a través de una o más secciones cónicas y del tercer grosor al segundo grosor a través de uno o más escalones.

Como se indicó anteriormente, la junta de la presente invención puede tener al menos una nervadura. La junta de la presente invención tiene preferiblemente al menos una nervadura que se levanta de la superficie superior de la junta y que se encuentra entre la tercera posición y la periferia interior. La al menos una nervadura en general se extiende paralela a la periferia interna de la junta. Las realizaciones pueden tener al menos una nervadura vertical desde la superficie superior de la junta y que se encuentra entre la segunda posición y la periferia interior. En realizaciones, se puede proporcionar al menos una nervadura en cada una de las superficies superior e inferior de la junta.

En realizaciones preferidas, al menos una nervadura descansa sobre la superficie superior intermedia de la segunda posición y un revestimiento en la periferia interior. La nervadura o nervaduras corren en general paralelas a la periferia interna de la junta. Típicamente, se proporcionan de 1 a 20, más preferiblemente de 1 a 10, aún más preferiblemente de 2 a 6 nervaduras. Las nervaduras típicamente se levantan de la junta de 0.2 a 2.0 mm.

En una realización, se proporcionan de 2 a 5 nervaduras en la superficie superior de la junta que se encuentra de 0.5 a 1.0 mm por encima de la superficie superior de la junta. En estas realizaciones, el primer espesor es preferiblemente de 3.0 a 5.0 mm y es preferiblemente de 0.5 a 1 mm mayor que el segundo espesor.

En otra realización de la invención, se proporcionan 3 a 6 nervaduras en la superficie superior de la junta que se encuentra 0.3 a 0.7 mm por encima de la superficie superior de la junta. El primer espesor es de 4.0 a 7.0 mm y es preferiblemente de 0.1 mm a 2.0 mm mayor que el segundo espesor.

En uso, la nervadura o nervaduras topan con un componente adyacente y definen una trayectoria tortuosa que reduce la posibilidad de fuga de licor a través del sello. También proporcionan un aumento localizado en la presión de sellado aplicada.

5 De acuerdo con la invención, se proporciona además un montaje de electrodo que comprende un diafragma o membrana intermedia entre un ánodo y un cátodo y juntas intermedias entre el diafragma o membrana y el ánodo y el cátodo en el que al menos una junta es una junta de la invención.

10 De acuerdo con la invención, se proporciona además un método para restaurar un electrodo, el montaje de electrodo que comprende un diafragma o membrana intermedia entre un ánodo y un cátodo y juntas intermedias entre el diafragma y el ánodo y los cátodos, el método comprende

i) desmontar el montaje de electrodo,

15 ii) reemplazar una junta con una junta de la invención y

iii) volver a ensamblar el montaje de electrodo.

20 En otro aspecto de la presente invención, se proporciona un proceso para electrolizar cloruro alcalino en un electrolizador modular bipolar o de prensa de filtro, cuyo electrolizador comprende uno o más montajes de electrodos que comprenden una junta de la invención.

25 De acuerdo con la invención, aún se proporciona el uso de una junta de la invención en un montaje de electrodo, y en particular para reducir el tiempo de inactividad de un montaje de electrodo.

Las realizaciones de la invención se describirán a modo de ejemplo no limitativo haciendo referencia a las figuras adjuntas, de las cuales

30 la figura 1 es una elevación de recorte de la esquina de una junta de acuerdo con la técnica anterior,

la figura 2 es una sección transversal de la junta de la figura 1,

la figura 3 es una sección transversal de una primera realización de la invención,

35 la figura 4 es una sección transversal de una segunda realización de la invención, y

la figura 5 es una sección transversal de una tercera realización de la invención.

40 Aunque, como se señaló anteriormente, la invención tiene aplicación en una gama de campos, por conveniencia se discutirá con referencia a un electrodo de cloralcali.

45 Con referencia a las Figuras 1 y 2, la junta de la técnica anterior comprende un circuito cerrado de configuración en general rectangular, que tiene una periferia 1 interior, una periferia 2 exterior, una serie de orificios 3 para pernos, y un solo escalón 4. La junta tiene un revestimiento 5 en la periferia interior de la junta.

50 Los orificios 3 se proporcionan para registrarse con orificios en una brida de un componente de electrodo para permitir que el aparato se atornille entre sí. En otras realizaciones, por ejemplo, electrolizadores de prensa de filtro, puede no ser necesario proporcionar agujeros, ya que los componentes se unen mediante fuerzas longitudinales aplicadas por medios distintos a los pernos de brida. Los ejemplos incluirían placas finales de electrolizadores comprimidas juntas por gatos o prensas o tirantes.

55 La junta que se muestra en las Figuras 1 y 2 tiene una estructura escalonada con la porción externa de la junta que es más gruesa que una porción interna. El escalón pasa a través de los agujeros en la junta. Un problema con esta configuración es que el licor que ingresa a una parte de la junta se puede canalizar en otra parte.

60 La invención proporciona una junta que tiene un primer espesor en una primera posición que está entre 0% y 30% del ancho de la junta lejos de la periferia exterior, un segundo espesor en una segunda posición medido en un punto de al menos 50% del ancho de la junta desde la primera posición, y un tercer grosor en una tercera posición intermedia entre las posiciones primera y segunda y al menos el 10% del ancho de la junta de cada una, siendo el primer grosor mayor que el tercer grosor que es mayor que el segundo grosor.

65 Una forma en la que esto puede lograrse es proporcionando un cono en el que la junta se estrecha desde una sección transversal relativamente gruesa hacia la periferia exterior hasta una sección transversal relativamente delgada hacia la periferia interior. Tal configuración se muestra en la Figura 3, donde las etiquetas 1-5 corresponden a los mismos componentes que las Figuras 1 y 2. Como se puede ver en la Figura 3, el cono puede extenderse desde la periferia 2 exterior más allá de los orificios 3 de los pernos (cuando está presente) y cerca del borde 5 del revestimiento en la

periferia interior de la junta. La superficie superior está provista de una serie de nervaduras 6 verticales, que corren en general paralelas a la periferia interior 1 de la junta y de las cuales tres se muestran en la Figura 3.

5 En la Figura 3 también están marcadas la superficie 7 superior, la superficie 8 inferior, la primera posición (A), la segunda posición (B) y la tercera posición (C).

La sección transversal formada por las superficies superior e inferior de la junta entre las posiciones primera y segunda define un trapecio en ángulo recto, como se muestra por la forma discontinua.

10 En la Figura 3 también se muestran isósceles y trapecios escalenos. Dichas secciones transversales se pueden obtener cuando la superficie inferior también se estrecha con respecto a la horizontal.

La figura 4 es otra realización preferida. En este caso, el cono extiende el ancho completo de la junta, incluida la sección del revestimiento.

15 Otra configuración de la junta de la presente invención se muestra en la Figura 5. En este caso, la reducción en el grosor se logra proporcionando una pluralidad de escalones 9, 10 a medida que uno se mueve hacia la periferia exterior de la junta. En esta realización, se prefiere que los orificios de los pernos no pasen por un escalón.

20 Aunque no deseamos estar limitados por la teoría, se considera que la presencia de una porción relativamente más gruesa cerca de la periferia externa de la junta contrarresta la rotación de la brida, que de otro modo reduciría la capacidad de sellado por compresión en la periferia interna de la junta.

La rotación de la brida puede ser provocada por fuerzas diferenciales sobre la brida.

25 Una causa de la fuerza diferencial puede deberse a que la brida es más estable dimensionalmente en su periferia interior donde se une y es soportada por la pared de la cacerola que sirve como un puntal de refuerzo.

30 Se puede producir otra causa cuando la periferia interna de la junta está protegida por una capa de material químicamente resistente, como un fluoropolímero, que es relativamente menos compresible que el resto del material de la junta.

35 Una tercera causa de fuerza diferencial sobre la brida puede ser la falta de aplicación de la fuerza utilizada para comprimir la brida y el montaje de junta a lo largo de la línea central de la brida, dando como resultado que la fuerza de compresión se aplique preferentemente a un margen de material más estrecho. en la periferia exterior de la junta. Esto puede ocurrir en bridas atornilladas cuando la línea central de los agujeros de pernos no pueden diseñarse para alinearse con la línea central de la brida, por ejemplo, debido a problemas de acceso para apretar los pernos. En bridas no atornilladas, esto puede ser causado cuando las abrazaderas en la brida, o las barras u otros medios utilizados para transmitir la carga de compresión entre las bridas y desde los terminales, no pueden alinearse con la línea central de la brida debido a problemas de acceso.

45 La junta de la presente invención compensa los efectos negativos de la rotación de la brida de las tres causas anteriores y aumenta la presión de sellado en la periferia interna de la junta. Este sellado mejorado conduce a una vida útil beneficiosa al eliminar el seguimiento de licores a través de la junta, lo que de lo contrario provocaría fugas u otros efectos potencialmente destructivos, como daños acelerados en la junta detrás de las capas protectoras o corrosión en las grietas de las bridas debido al licor atrapado entre la junta y la brida.

50 De acuerdo con lo anterior, la disposición ayuda a producir un sello resistente al licor en la periferia interior de la junta para todos los montajes de junta/brida si están comprimidos por pernos o no atornillados y comprimidos por abrazaderas o gatos.

55 Se obtienen beneficios de sellado y vida útil mejorados del perfil de junta de esta invención, ya sea que el perfil se logre usando uno o más conos, una serie de escalones o una combinación de conos y escalones. Se obtienen beneficios aún mayores cuando las juntas con el perfil de esta invención están

i) provistas de una o más nervaduras como se describe en este documento, y/o.

60 ii) en el caso en que el perfil de esta invención incorpore escalones y agujeros para pernos, asegurando que los escalones no se crucen con los agujeros para pernos, evitando así una ruta potencial para el seguimiento del licor a los agujeros para pernos.

Cada uno de los anteriores puede proporcionar un beneficio adicional como se ha descrito.

65 Las juntas de la técnica anterior tienen típicamente una vida útil de entre 3.5 y 4 años. Las juntas de la invención se han probado durante 48 meses sin fallas y todavía están en carga. Por lo tanto, se considera que la vida típica es significativamente mayor de 4 años.

Ejemplos de prueba:

Juntas de acuerdo con la invención

5 Se proporcionaron juntas que tienen una sección transversal del tipo representado esquemáticamente por la Figura 4. Las juntas tenían la forma de un 'marco de imagen' rectangular adecuado para montar en un electrolizador de cloralcali BICHLOR™ y se fabricaron de caucho EPDM con una protección de cinta de PTFE en la periferia interior. Las juntas  
10 contenían orificios para pernos de 21 mm de diámetro con separaciones de 10 cm alrededor de la junta y con los centros de los orificios para pernos ubicados al 40% del ancho de la junta lejos de la periferia exterior y al 60% del ancho de la junta lejos de la periferia interna. Para ayudar con la transferencia de la presión de empernado a la periferia interna para ayudar a sellar la junta, se fabricó con una sección transversal de un trapecio escaleno, con la superficie inferior de la junta en ángulo recto con la periferia interna y externa y con la superficie superior de la junta. la junta se  
15 estrecha desde la periferia exterior a la periferia interior, siendo el grosor en la periferia más grueso que el grosor en la periferia interior y el gradiente de la pendiente de la superficie superior con respecto a la superficie inferior es 1 en 67. Además, las juntas estaban provistas de 4 nervaduras en la superficie superior que corren paralelas a la periferia interior. Las nervaduras tenían una altura equivalente al 19% del grosor de la junta en la periferia interna y estaban separadas 1.9 mm, con la nervadura más interna ubicada a 24% del ancho de la junta lejos de la periferia interna y la nervadura más externa 36% del ancho de la junta lejos de la periferia interior. Estas juntas se denominan 'Tipo A' en  
20 los ejemplos posteriores.

Juntas comparativas

25 Se proporcionaron juntas que tienen una sección transversal del tipo representado esquemáticamente por la Figura 2. Muestras de este segundo tipo de junta, 'Tipo B', también en forma de un 'marco de imagen' rectangular adecuado para montar en un El electrolizador de cloralcali BICHLOR™ se fabricó a partir de un caucho EPDM químicamente y mecánicamente idéntico a las juntas 'Tipo A' y con una protección idéntica de cinta de PTFE fragmentada en la periferia interior. La distancia entre la periferia interior y exterior, el grosor de la periferia interior, el grosor de la periferia exterior y el tamaño, el espaciado y la ubicación de los orificios de los pernos eran idénticos en las juntas 'Tipo B' y 'Tipo A'.  
30 Sin embargo, las juntas 'Tipo B' no tenían nervaduras paralelas a la periferia interna y no estaban provistas de un cono. En cambio, la superficie superior de la junta 'Tipo B' era paralela a la superficie inferior y ambas superficies yacían en un plano que se extiende perpendicular a la periferia interior y exterior. En este caso, para ayudar con la transferencia de la presión de empernado a la periferia interior para ayudar a sellar la diferencia de altura entre la periferia exterior y la periferia interior se logró proporcionando un solo escalón en la superficie superior de la junta que corre paralela al interior y Periferias externas a una distancia del 40% del ancho de la junta lejos de la periferia externa y del 60% del ancho de la junta lejos de la periferia interna de la junta.

### Ejemplo 1

40 Se incorporaron 14 pares de juntas de 'Tipo A' en módulos en un electrolizador BICHLOR™ usando una membrana Aciplex 6801 suministrada por la compañía Asahi Kasei. El electrolizador se puso en marcha y funcionó de acuerdo con procedimientos aprobados a una presión interna de gas de 250 mbar en el lado del hidrógeno y 235 mbar en el lado del cloro. Los módulos fueron monitorizados periódicamente para detectar evidencia visible de fugas menores, como pequeñas costras de pernos redondos y estalactitas que cuelgan de la parte inferior de los módulos. Después  
45 de 48 meses en carga, los módulos no mostraron fugas y continuaron funcionando bien.

### Ejemplo 2

50 Se incorporaron 69 pares de juntas de 'Tipo A' en 69 módulos en un electrolizador de cloralcali BICHLOR™ usando una membrana Aciplex 6801 suministrada por Asahi Kasei Corporation. El electrolizador se puso en marcha y funcionó de acuerdo con procedimientos aprobados a una presión interna de gas de 250 mbar en el lado del hidrógeno y 235 mbar en el lado del cloro. Los módulos fueron monitorizados periódicamente para detectar evidencia visible de fugas menores, como pequeñas costras de pernos redondos y estalactitas que cuelgan de la parte inferior de los módulos. Después de 28 meses de funcionamiento, los módulos no muestran signos visibles de fuga y continúan funcionando  
55 bien.

### Ejemplo 3 (comparativo)

60 Se construyeron otros 69 pares de juntas de 'Tipo B' en 69 módulos en un electrolizador de cloralcali BICHLOR™ usando una membrana Aciplex 6801 suministrada por Asahi Kasei Corporation. Los métodos de compilación fueron idénticos a los utilizados para los módulos 'Tipo A' en los ejemplos anteriores. El electrolizador se puso en marcha y funcionó de acuerdo con procedimientos aprobados a una presión interna de gas de 250 mbar en el lado del hidrógeno y 235 mbar en el lado del cloro. Los módulos fueron monitorizados periódicamente para detectar evidencia visible de fugas menores, como pequeñas costras de pernos redondos y estalactitas que cuelgan de la parte inferior de los  
65 módulos. Después de 10 meses de operación, no había signos visibles de fugas. Después de 25 meses en carga, tres módulos exhibieron pequeñas costras de pernos y estalactitas indicativas de fugas de bajo nivel, después de 37 meses

en carga, 6 módulos mostraron síntomas de fugas de bajo nivel y después de 49 meses en carga, 7 módulos mostraron síntomas de fugas de bajo nivel.

**Ejemplo 4 (comparativo)**

5 Se incorporaron 69 pares de juntas de 'Tipo B' en 69 módulos en un electrolizador de cloralcali BICHLOR™ usando una membrana Nafion 2030 suministrada por El DuPont de Nemours and Company. Los métodos de compilación fueron idénticos a los utilizados para los módulos 'Tipo A' en los ejemplos anteriores. El electrolizador se puso en  
10 marcha y funcionó de acuerdo con procedimientos aprobados a una presión interna de gas de 250 mbar en el lado del hidrógeno y 235 mbar en el lado del cloro. Los módulos fueron monitorizados periódicamente para detectar evidencia visible de fugas menores, como pequeñas costras de pernos redondos y estalactitas que cuelgan de la parte inferior de los módulos. Después de 9 meses de funcionamiento, los módulos no mostraron signos visibles de fugas. Después de 24 meses en carga, dos módulos exhibieron una costra de perno menor y estalactitas indicativas de fugas de bajo nivel, después de 36 meses en carga, 3 módulos mostraron síntomas de fugas de bajo nivel y después de 48 meses  
15 en carga, 7 módulos mostraron síntomas de fugas de bajo nivel.

Las juntas de la invención son útiles en montajes recién construidos, pero también pueden usarse para reemplazar juntas en montajes existentes, mejorando así el rendimiento.

20



**REIVINDICACIONES**

1. Una junta que comprende un circuito cerrado de material elástico, el circuito tiene una periferia interior y una periferia exterior, la junta tiene un primer grosor en una primera posición que está entre 0% y 30% del ancho de la junta fuera de la periferia exterior, un segundo grosor en una segunda posición medido en un punto de al menos el 50% del ancho de la junta desde la primera posición, y un tercer grosor en una tercera posición intermedia entre las posiciones primera y segunda y al menos el 10% del ancho de la junta de cada una, el primer grosor es mayor que el tercer grosor que es mayor que el segundo grosor, y en el que
- 5
- 10 a, dicha junta reduce su grosor del primer grosor al tercer grosor y luego al segundo grosor a través de una o más secciones cónicas que se estrechan linealmente a un grosor reducido en la dirección hacia la periferia interior, o
- b, dicha junta reduce el grosor desde el primer grosor hasta el tercer grosor a través de uno o más escalones que avanzan hacia un espesor reducido en la dirección hacia la periferia interior y luego desde el tercer grosor hasta el
- 15 segundo grosor a través de uno o más escalones que avanzan hacia un grosor reducido en la dirección hacia la periferia interior, o
- c, dicha junta reduce el grosor desde el primer grosor hasta el tercer grosor y luego al segundo grosor mediante una combinación de uno o más escalones y una o más secciones cónicas como se definió anteriormente,
- 20 y además en el que la periferia interna de la junta comprende un fluoropolímero, que es menos compresible que el material elástico.
2. Una junta de acuerdo con la reivindicación 1, en la que la segunda posición está en un punto entre 0% y 30% del ancho de la junta desde la periferia interior.
- 25
3. Una junta de acuerdo con la reivindicación 1 o la reivindicación 2, en la que la tercera posición intermedia entre la primera y la segunda posición está en un punto entre el 40% y el 60% del ancho de la junta lejos de la periferia exterior.
- 30
4. Una junta como se reivindica en una cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en la que dichas una o más secciones cónicas se producen en al menos el 50% de la distancia entre las posiciones primera y segunda
5. Una junta según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en la que dicha junta reduce el grosor desde el primer grosor hasta el tercer grosor y luego al segundo grosor a través de una o más secciones cónicas que se estrechan linealmente a un grosor reducido en la dirección hacia la periferia interior, y preferiblemente en el que el cono es un cono continuo desde una sección transversal relativamente gruesa hacia la periferia exterior hasta una sección relativamente delgada hacia la periferia interior.
- 35
6. Una junta de acuerdo con la reivindicación 5, en la que la sección transversal formada por las superficies superior e inferior de la junta entre las posiciones primera y segunda tiene la forma de un ángulo recto, isósceles, o trapecio escaleno.
- 40
7. Una junta de acuerdo con la reivindicación 5 o la reivindicación 6, en la que el gradiente del cono general entre las posiciones primera y segunda es 1:20 a 1:200 con respecto al plano horizontal que atraviesa la junta desde la periferia interior a la periferia exterior
- 45
8. Una junta según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en la que la junta está provista de agujeros para pernos y el primer espesor es intermedio entre los agujeros para pernos y la periferia exterior de la junta.
- 50
9. Una junta de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en la que la junta está provista de agujeros para pernos y la junta incluye uno o más escalones, en la que los agujeros para pernos no se cruzan con los escalones.
10. Una junta según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en la que el primer espesor está en la periferia exterior de la junta.
- 55
11. Una junta según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en la que se proporciona al menos una nervadura en la junta.
- 60
12. Una junta como se reivindica en la reivindicación 11 que tiene al menos una nervadura vertical desde la superficie superior de la junta y que se extiende paralela a la periferia interna de la junta y que se encuentra entre la tercera posición y la periferia interna, y que preferiblemente se encuentra intermedia a la segunda posición y la periferia.
- 65
13. Una junta de acuerdo con la reivindicación 11 o la reivindicación 12, en la que se proporciona al menos una nervadura en cada cara de la junta.

14. Una junta según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en la que el fluoropolímero es PTFE y/o en el que el fluoropolímero está raspado.
- 5 15. Un montaje de electrodo que comprende un diafragma o membrana intermedia, un ánodo y un cátodo y una junta intermedia entre el diafragma o membrana y el ánodo y el cátodo en el que al menos una junta en el montaje es una junta de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 1-14, y preferiblemente es una junta de acuerdo con la reivindicación 14.
- 10 16. Un método para restaurar un electrodo en un montaje de electrodo que comprende un diafragma o membrana intermedia entre un ánodo y un cátodo y una junta intermedia entre el diafragma y el ánodo y el cátodo. El método comprende
- i) desmontar el montaje de electrodo,
- 15 ii) reemplazar una junta con una junta de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 1-14, preferiblemente con una junta de acuerdo con la reivindicación 14, y
- iii) reensamblar el montaje de electrodo.
- 20 17. Proceso para electrolizar cloruro alcalino en un electrolizador modular bipolar o de prensa de filtro, cuyo electrolizador comprende uno o más montajes de electrodos que comprenden una junta de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 1-14, y preferiblemente una junta de acuerdo con la reivindicación 14.
- 25 18. El uso de una junta de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 1-14 en un montaje de electrodo, y preferiblemente donde la junta es una junta de acuerdo con la reivindicación 14.

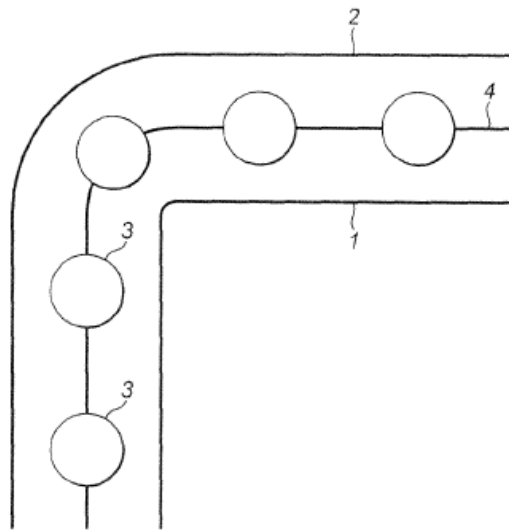


FIG. 1

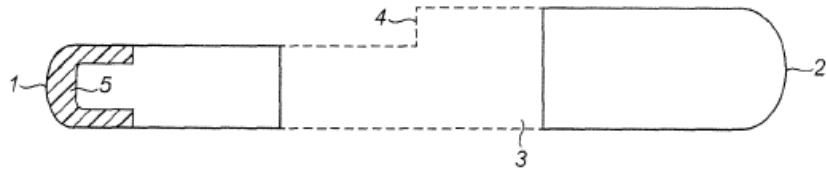


FIG. 2

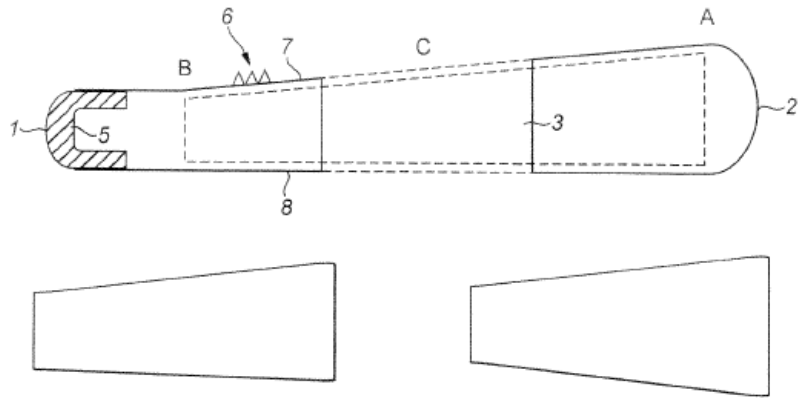


FIG. 3

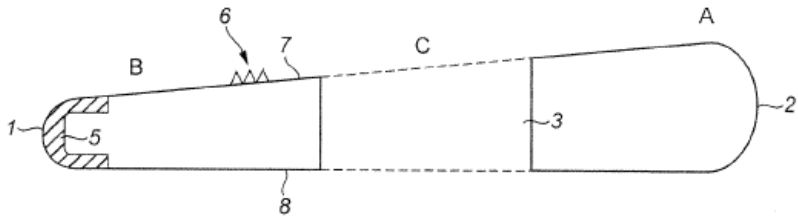


FIG. 4

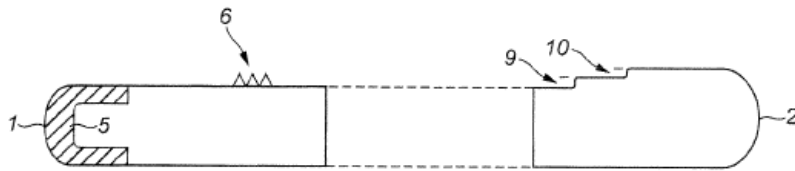


FIG. 5