



ESPAÑA

Concedido el Registro (18) ES (19) 468769 (20) A1
con los datos que figuran en la
solicitud de inscripción y en el
contenido de la memoria adjunta.

NUMERO	468769
FECHA DE PRESENTACION	13 Abr. 1977

(20) A1

20067.0013

PATENTE DE INVENCION

(30) PRIORIDADES: (31) NUMERO	(32) FECHA	(33) PAIS
15.279/77	13 de abril de 1.977	Inglaterra

(47) FECHA DE PUBLICIDAD	(51) CLASIFICACION INTERNACIONAL	(62) PATENTE DE LA QUE ES DIVISIONARIA
	C25D	

(54) TITULO DE LA INVENCION
PERFECCIONAMIENTOS EN CELDAS ELECTROLITICAS DE DIAFRAGMA.

(71) SOLICITANTE (S)
IMPERIAL CHEMICAL INDUSTRIES LIMITED.

DOMICILIO DEL SOLICITANTE
Imperial Chemical House, Millbank, Londres SW1P 3JF, Inglaterra.

(72) INVENTOR (ES)
CHRISTOPHER VALLANCE, PETER JOHN DAVIES.

(73) TITULAR (ES)

(74) REPRESENTANTE
GOMEZ-ACEBO.

Esta invención se relaciona con celdas electro-
líticas de diafragma y al empleo de diafragmas porosos en
celdas electroquímicas.

5 Los diafragmas porosos basados en polímeros de
tetrafluoretileno son especialmente útiles para utilizarse en
celdas para la electrólisis de soluciones de cloruros de meta-
les alcalinos. Sin embargo, desafortunadamente, existen proble-
mas asociados con el desarrollo del empleo de dichos diafragmas
10 en las celdas electrolíticas. Por ejemplo, existe generalmente
un límite en cuanto a las dimensiones de las láminas de dia-
fragma que pueden producirse en la práctica. Necesariamente,
el ancho de la lámina de diafragma viene gobernado por el ta-
maño de los rodillos utilizados en la producción de la lámina.
El coste de aumentar el tamaño del equipo de fabricación es
15 exponencial con el resultado de que existe un tamaño óptimo
de rodillos que depende de factores puramente comerciales.
Por otra parte, los diafragmas de forma laminar rectangular
simple resultan extremadamente difíciles de montar sobre los
complicados diseños catódicos de las modernas celdas de dia-
20 fragma, debido a los numerosos rebajes y protuberancias que
presentan los cátodos. Los citados problemas se acentúan en
el caso de los diafragmas producidos a partir de materiales
no procesables en fundido, tales como politetrafluoretileno.
La razón principal de ésto estriba en que es extremadamente
25 difícil unir entre sí las pequeñas láminas de politetrafluor-
etileno al objeto de producir un diafragma de la forma y ta-
maño deseados. En la Solicitud de Patente británica No.
28804/74 (Patente belga No. 830.739) se describe un método
para fabricar un diafragma poroso para una celda electrolítica,
30 a partir de una pluralidad de láminas de politetrafluoretileno

cargado, cuyo método comprende fusionar un polímero que contiene fluor, procesable en fundido, en dichas láminas en o cerca de los bordes yuxtapuestos de las mismas, a una temperatura que no desconponga sustancialmente a la carga de dichas láminas; solidificar el polímero procesable en fundido para llevar a cabo la unión de las láminas; y separar a continuación la carga de las láminas así unidas, para producir una lámina porosa.

Por el término "lámina de politetrafluoretileno cargado" se quiere dar a entender una lámina de politetrafluoretileno que contiene un aditivo particulado sólido separable (por ejemplo almidón) que puede separarse de la lámina con el fin de impartir porosidad a la misma. La lámina porosa resultante se puede utilizar entonces como diafragma en una celda electrolítica.

Por el término "polímero conteniendo fluor procesable en fundido" se quiere dar a entender un polímero que contiene fluor y que puede fusionarse por aplicación de calor y que vuelve a su forma original tras eliminar la fuente de calor, reteniendo también sus propiedades originales.

Según una modalidad de la invención descrita en la citada solicitud, se unen dos o más láminas de politetrafluoretileno cargado a lo largo de los bordes yuxtapuestos, superponiendo los bordes con una o más tiras de polímero que contiene fluor procesable en fundido, para fusionar entonces la tira ó tiras en las áreas de las láminas adyacentes a los bordes yuxtapuestos.

sin embargo, en una modalidad preferida de la citada invención, se pueden preparar una o más tiras de polímero conteniendo fluor, procesable en fundido, para solapar par-

5 cialmente uno o más bordes de la lámina de politetrafluor-
etileno cargado y se pueden utilizar las porciones sobresalientes
de la tira o tiras, según se desee, para unir la lámina
de politetrafluoretileno a otras láminas de politetrafluoreti-
10 leno que no tengan tiras procesables en fundido de polímero
conteniendo fluor fusionadas a las mismas. Convenientemente
los cuatro lados de una forma rectangular de politetrafluor-
etileno cargado pueden proporcionarse con tiras solapantes
de polímero conteniendo fluor procesable en fundido, para dar
15 una estructura de ventana de polímero procesable en fundido
que se puede unir a otras láminas de politetrafluoretileno
cargado mediante las técnicas convencionales de fabricación
de plásticos.

20 En la Patente USA No. 3.923.630 se describe una
15 celda electrolítica con diafragma para la producción de cloro
y sosa cáustica a partir de una solución acuosa de cloruro de
metal alcalino, que comprende una pluralidad de ánodos monta-
dos en el fondo de la celda, un cátodo entre ánodos adyacentes
y un diafragma situado entre cada cátodo y ánodo, para dividir
25 así la celda en compartimentos de anolito y catolito, y ma-
terial poroso en forma de una banda sinfin que se extiende en-
tre los soportes superior e inferior y está conectada a los
mismos. Los soportes superior e inferior están dotados de
aberturas que, en la celda, están alineadas entre sí, exten-
30 diéndose los ánodos a través de las aberturas del soporte in-
ferior y estando cada cátodo encajado dentro del soporte supe-
rior, diafragma y soporte inferior. El diafragma y los sopor-
tes del mismo están hechos preferiblemente de polímeros o co-
polímeros de tetrafluoretileno. En la citada patente no se hace
mención alguna referente a la forma en que está fabricado el

5 diafragma de banda sinfín. La banda sinfín puede estar unida
a los soportes, por ejemplo, mediante sellado térmico. Sin em-
bargo, la técnica de sellado térmico sería insatisfactoria pa-
ra la fabricación de diafragmas de banda sinfín a partir de
una lámina y para la unión del diafragma a los soportes, cuan-
do el diafragma y los soportes están compuestos de politetra-
fluoretileno ya que, si bien el politetrafluoretileno funde
cuando se aplica calor, se descompone también en el espacio
de unos cuantos grados de su punto de fusión. Además, la vis-
10 cosidad en fundido del politetrafluoretileno es demasiado alta
para la aplicación de las técnicas convencionales de fabrica-
ción de plásticos por sellado térmico y, de hecho, el polite-
trafluoretileno puede considerarse como un material no proce-
sable en fundido en comparación con los materiales procesables
15 en fundido indicados en la citada solicitud de patente britá-
nica No. 28.804/74.

Se ha encontrado ahora que el método de unión de
láminas de politetrafluoretileno, descrito en la citada soli-
citud de patente británica No. 28.804/74, se puede adaptar a
20 la fabricación de diafragmas de banda sinfín a base de polí-
meros fluorados, habiéndose descubierto adicionalmente un mé-
todo mejorado para soportar dichos diafragmas de banda sinfín
en una celda electrolítica.

De acuerdo con la presente invención, se propor-
25 ciona una celda electrolítica de diafragma para la producción
de halógeno, hidrógeno y solución de hidróxido de metal alcal-
lino por electrólisis de una solución acuosa de haluro de metal
alcalino, cuya celda comprende una pluralidad de ánodos monta-
dos verticalmente sobre la base de la celda, una caja catódica
30 que proporciona un cátodo entre ánodos adyacentes y un diafrag-

ma hidráulicamente permeable entre ánodos y cátodos adyacentes, en donde los diafragmas comprenden una o más láminas de un polímero poroso conteniendo fluor, no procesable en fundido, unidas en forma de una banda sinfín mediante una tira o tiras de polímero conteniendo fluor, procesable en fundido, fusionadas en la lámina o láminas en o cerca de los bordes yuxtapuestos de las mismas, estando conectados los diafragmas a soportes ranurados superior e inferior de un polímero que contiene fluor, procesable en fundido, por medio de tiras de un polímero que contiene fluor procesable en fundido unidas a los soportes en o cerca de las ranuras existentes en los mismos y fusionadas a los bordes superior a inferior del diafragma, y en donde los soportes están situados en la celda de manera que las ranuras de los soportes superior e inferior se encuentren en alineación vertical entre sí, extendiéndose los ánodos a través de las ranuras del soporte inferior y al interior de los espacios definidos por los diafragmas de banda sinfín.

El polímero que contiene fluor, no procesable en fundido, del diafragma, puede ser fluoruro de polivinilideno, por ejemplo, pero el polímero preferido es politetrafluoretileno.

Las láminas de polímero conteniendo fluor, que constituyen el diafragma, pueden ser de politetrafluoretileno cargado (es decir, politetrafluoretileno conteniendo una carga separable tal como almidón).

Las láminas cargadas se pueden preparar a partir de dispersiones acuosas de politetrafluoretileno y carga separable, por los métodos descritos en las Patentes británicas Nos. 1.081.046 y 1.424.804. La carga se puede separar antes de introducir el diafragma en la celda, por ejemplo por tratamiento con ácido para disolver la carga; alternativamente, la

carga se puede separar del diafragma in situ en la celda, por ejemplo, como se describe en la Patente británica No. 1.468.355 en la cual se utiliza un ácido que contiene un inhibidor de la corrosión para disolver la carga o la carga se elimina electrolíticamente.

Alternativamente, el diafragma se puede formar a partir de láminas de material polimérico poroso que contiene unidades derivadas de tetrafluoretileno, teniendo dicho material una microestructura caracterizada por nódulos interconectados por fibrilas. El citado material polimérico y su preparación se describen en la Patente británica No. 1.355.373 y su empleo como diafragma en celdas electroquímicas se describe en la solicitud de patente británica copendientes Nos. 23275/74 y 23316/74 (Patente belga No. 829.388).

Las láminas que constituyen el diafragma pueden formarse también mediante un proceso de hilado electrostático. Dicho proceso se describe en la solicitud de patente británica copendiente No. 41.873/74 (Patente belga 833.912) y comprende introducir un líquido de hilatura que comprende un material polimérico orgánico formador de fibras (por ejemplo, un polímero conteniendo fluor tal como politetrafluoretileno) en un campo eléctrico, con lo cual se extraen fibras del líquido hacia un electrodo, recogiendo las fibras así obtenidas sobre el electrodo en forma de una lámina porosa.

El diafragma poroso puede contener una carga no separable tal como dióxido de titanio, con el fin de hacer que el diafragma sea humectable cuando se instala en una celda electrolítica.

El diafragma de banda sinfin se puede fabricar a partir de una o más láminas de polímero conteniendo fluor

no procesable en fundido (especialmente politetrafluoretileno), estando dotada cada lámina de tiras de polímero conteniendo fluor procesable en fundido fusionadas en la lámina en o cerca de al menos tres bordes de la misma, dos de los cuales corresponden a los bordes superior e inferior del diafragma cuando se encuentra en la celda. Si solamente se emplea una lámina para formar el diafragma de banda sinfín, la lámina puede proporcionarse con un par de tiras fusionadas en o cerca de los bordes correspondientes a los bordes superior e inferior del diafragma cuando se instala en la celda y con una tira fusionada en o cerca de uno, o preferiblemente ambos, de los otros dos bordes. El diafragma se puede formar entonces mediante doblado de la lámina en una banda sinfín y unión de una de las tiras a la lámina o preferiblemente dos tiras entre sí, empleando las técnicas convencionales de fabricación de plásticos tal como prensado en caliente o mediante el empleo de un cemento adecuado (por ejemplo, un polímero conteniendo fluor de bajo punto de fusión). Las tiras de polímero conteniendo fluor fusionadas al diafragma de banda sinfín en o cerca de los bordes superior e inferior del diafragma, pueden unirse entonces respectivamente a los bordes interiores de las ranuras (como más abajo se describirá) de los soportes superior e inferior del polímero conteniendo fluor procesable en fundido, por ejemplo mediante el empleo de técnicas convencionales de prensado en caliente o mediante la aplicación de un cemento adecuado (por ejemplo, un polímero conteniendo fluor de bajo punto de fusión).

Los soportes se fabrican preferiblemente a partir de una lámina flexible de polímero conteniendo fluor, procesable en fundido, a partir de la cual se pueden formar ranuras por cualquier método convencional (por ejemplo mediante prensado

en vacío). Los soportes se forman convenientemente con dobles a lo largo de los bordes interiores de las ranuras, para facilitar la conexión entre los soportes y las tiras de polímero conteniendo fluor procesable en fundido, fusionadas a los bordes superior e inferior del diafragma.

El polímero conteniendo fluor, procesable en fundido, en la producción del diafragma y utilizado para la fabricación de los soportes ranurados superior e inferior, se elige preferiblemente entre policlorotrifluoretileno, fluoruro de polivinilideno, copolímero fluorado de etileno/propileno, un copolímero de tetrafluoretileno y compuestos de poliperfluoralcoxi o un copolímero de etileno y clorotrifluoretileno. Especialmente se prefiere utilizar un copolímero fluorado de etileno/propileno como polímero conteniendo fluor procesable en fundido.

Los ánodos comprenden preferiblemente placas metálicas formadoras de película que llevan en al menos parte de su superficie, un revestimiento electrocatalíticamente activo.

En esta memoria descriptiva, por "un metal formador de película" se da a entender uno de los metales titanio, circonio, niobio, tántalo o tungsteno o una aleación consistente principalmente en uno de estos metales y que posea propiedades de polarización anódica que sean comparables a las del metal puro. Se prefiere utilizar, como metal formador de película coconstituyente de la placa anódica, titanio solo o una aleación basada en titanio y con propiedades de polarización comparables a las del titanio. Ejemplos de tales aleaciones son aleaciones de titanio-circonio que contengan hasta 14% de circonio, aleaciones de titanio con hasta 5% de un metal del grupo platino, tal como platino, rodio o iridio y aleacio-

nes de titanio con niobio o tántalo que contengan hasta 10% del constituyente aleativo.

5 Los ánodos se montan sobre la base que comprende una placa de base metálica, preferiblemente de un metal formador de película tal como titanio, y la placa de base se une a su vez de forma conductiva a un conductor o conductores adecuados, por ejemplo una zamarra de acero dulce que sirve como conductor para proporcionar una trayectoria de flujo eléctrico de baja resistencia entre los ánodos y los conductores de cobre unidos a la zamarra de acero dulce.

10 El revestimiento electrocatalíticamente activo es un revestimiento conductor que es resistente al ataque electroquímico pero es activo en cuanto a transferir electrones entre el electrolito y el ánodo.

15 El material electrocatalíticamente activo puede consistir convenientemente en uno o varios metales del grupo platino, como por ejemplo platino, rodio, iridio, rutenio, osmio y paladio, y aleaciones de dichos metales y/u óxidos correspondientes, u otro metal o un compuesto que funcione como ánodo y sea resistente a la disolución electroquímica en la célula, por ejemplo renio, trióxido de renio, magnetita, nitruro de titanio y los boruros, fosfuros y siliciuros de los metales del grupo platino. El revestimiento puede consistir en uno o varios de los referidos metales del grupo platino y/u óxidos correspondientes en mezcla con uno o varios óxidos metálicos no nobles. Como alternativa, puede consistir en uno o varios óxidos metálicos no nobles solos o una mezcla de uno o varios óxidos de metales no nobles y un cloruro de metal no noble como catalizador de descarga. Los óxidos de metales no nobles son, por ejemplo, óxidos de los metales forma-

20

25

30

5 dores de película (titanio, circonio, niobio, tántalo o tungsteno), dióxido de estaño, dióxido de germanio y óxidos de antimonio. Los catalizadores de descarga de cloro apropiados incluyen los difluoruros de manganeso, hierro, cobalto, níquel y mezclas respectivas.

Los revestimientos electrocatalíticamente activos especialmente idóneos según la invención comprenden el propio platino y los basados en dióxido de rutenio/dióxido de titanio y dióxido de rutenio/dióxido de estaño/dióxido de titanio.

10 Otros revestimientos apropiados incluyen los que se describen en las patentes británicas Nos. 1.402.414 y 1.484.015 en las cuales se embebe un material refractario particulado o fibroso no conductor en una matriz de material electrocatalíticamente activo (del tipo descrito anteriormente).

15 Los materiales no conductores particulados o fibrosos incluyen óxidos, carburos, fluoruros, nitruros y sulfuros. Los óxidos apropiados (incluidos óxidos complejos) comprenden zirconia, alúmina, sílice, óxido de torio, dióxido de titanio, óxido cérico, óxido de hafnio, pentóxido de ditántalo, aluminato de magnesio (por ejemplo espinela $MgO \cdot Al_2O_3$) aluminosilicatos [por ejemplo mulita $(Al_2O_3)_3 (SiO_2)_7$, silicato de zirconio, vidrio, silicato cálcico [por ejemplo belita $(CaO)_2 SiO_2$], aluminato cálcico, titanato cálcico (por ejemplo perovskita $CaTiO_3$), atapulgita, caolinita, asbesto, mica, codierita y bentonita; los sulfuros apropiados incluyen trisulfuro de di-

20 cerio; los nitruros apropiados incluyen nitruro de boro y nitruro de silicio; y los fluoruros apropiados incluyen fluoruro cálcico. Un material refractario no conductor preferido lo constituye una mezcla de silicato de zirconio y zirconia,

25 por ejemplo partículas de silicato de zirconio y fibras de zir-

30

conia.

Los ánodos pueden prepararse mediante la técnica de pintura y cocción, en la cual se forma un revestimiento de metal y/u óxido metálico sobre la superficie del ánodo aplicando una capa de una composición de pintura que comprende compuestos termicamente descomponibles de cada uno de los metales que han de configurar en el revestimiento acabado en un vehículo líquido a la superficie del ánodo, sacando la capa de pintura evaporando el vehículo líquido y después cociendo la capa de pintura mediante aplicación de calor al ánodo revestido, convenientemente a 250°C a 800°C, para descomponer los compuestos metálicos de la pintura y formar el revestimiento deseado. Cuando han de embeberse en el metal y/u óxido metálico del revestimiento partículas o fibras refractarias, pueden mezclarse las partículas o fibras refractarias en la citada composición de pintura antes de aplicarla al ánodo. Alternativamente, las partículas o fibras refractarias pueden aplicarse a una capa de la mencionada composición de pintura mientras ésta se encuentra todavía en estado fluido sobre la superficie del ánodo, siendo después secada la capa de pintura mediante evaporación del vehículo líquido y cocida en la forma corriente.

Los electrodos revestidos se forman preferentemente aplicando una pluralidad de capas de pintura sobre el ánodo, secándose y cociéndose cada capa antes de aplicar la siguiente.

Los cátodos están compuestos preferiblemente de tela metálica de acero dulce o hierro y están montados en la caja catódica que normalmente es de acero dulce. La caja catódica está dotada de aberturas a través de las cuales pasan los ánodos. La caja catódica está provista adecuadamente de un conductor de salida de corriente, una salida para la solución de

hidróxido de metal alcalino y una entrada para el hidrógeno.

5 La celda está prevista adecuadamente de una tapa, por ejemplo de acero dulce, que lleva una entrada para la solución acuosa de haluro de metal alcalino y una salida para el halógeno.

La invención es especialmente aplicable a celdas de diafragma utilizadas para la fabricación de cloro y sosa cáustica por electrólisis de soluciones acuosas de cloruro sódico.

10 A modo de ejemplo, se describirán ahora modalidades de la presente invención, con referencia a los dibujos adjuntos, en los cuales:

La figura 1 es una vista esquemática en planta de una lámina de "estructura ventana";

15 La figura 2 es una vista esquemática en perspectiva de un diafragma de banda sinfín que comprende dos láminas de "estructura ventana";

La figura 3 es una vista en perspectiva de un soporte;

20 La figura 4 es una vista en perspectiva aumentada de una celda de diafragma que incorpora el diafragma de banda sinfín de la figura 2;

25 La figura 5 es una vista esquemática en sección transversal de la celda de diafragma de la figura 4 que incorpora adicionalmente los soportes de la figura 3.

30 Con referencia en primer lugar a la figura 1, la lámina 1 de "estructura ventana" comprende una lámina rectangular 2 de un polímero que contiene fluor no procesable en fundido, por ejemplo politetrafluoretileno, de carácter poroso o que contiene una carga separable (por ejemplo almidón) la cual se

separa a continuación para proporcionar la porosidad deseada. La lámina 2 está provista con tiras 3, 4 de un polímero que contiene fluor procesable en fundido, por ejemplo un copolímero fluorado de etileno/propileno, que ha sido fusionado en la lámina 1, por ejemplo mediante prensado en caliente, para dar juntas solapadas 5.

El diafragma de banda sinfín 6 mostrado en la figura 2 comprende dos láminas 1 de "estructura ventana". Se forma mediante unión de dos pares de tiras 3 para dar juntas solapadas en 7, 8, por ejemplo mediante prensado en caliente, para proporcionar juntas soldadas o mediante la aplicación de un cemento adecuado (por ejemplo, un politetrafluoretileno de bajo punto de fusión y de bajo peso molecular). El diafragma de banda sinfín 6 así obtenido tiene tiras 4 de un polímero conteniendo fluor, procesable en fundido, a lo largo de sus bordes superior e inferior.

Los soportes superior e inferior 9, 10 (ambos mostrados en la figura 5; mostrándose el soporte superior 10 en la figura 3), que son de forma idéntica, comprenden cada uno una lámina 11 provista con ranuras 12 formadas mediante doblado de secciones de la lámina para proporcionar bordes 13 a lo largo del perímetro de las ranuras 12. Cuando se instalan en una celda (figura 5), los soportes superior e inferior 9, 10 tienen sus bordes 13 encarados ascendente y descendientemente, de forma respectiva, con relación a la lámina 11. Los soportes 9, 10 están compuestos de un polímero conteniendo fluor, procesable en fundido, por ejemplo un copolímero fluorado de etileno/propileno, y se forman convenientemente a partir de una lámina del citado polímero fluorado, por ejemplo mediante prensado en vacío.

En la figura 4 se muestra la celda de diafragma en la cual han de montarse el diafragma 6 y los soportes 9 y 10.

5 Cada ánodo 14 es normalmente una placa vertical de un metal formador de película, tal como titanio, y está provisto con un revestimiento electrocatalíticamente activo (por ejemplo una mezcla de un óxido de un metal del grupo del platino y un óxido de metal formador de película, especialmente una mezcla de óxido de rutenio y dióxido de titanio). El ánodo 10 14 está montado sobre una placa base 15, adecuadamente de un metal formador de película tal como titanio, y la placa base 15 está a su vez unida de forma conductiva a una zamarra de acero dulce 16 que sirve como conductor que proporciona una trayectoria de flujo eléctrico de baja resistencia entre los ánodos 15 14 y los conectores de cobre 17 unidos a un borde lateral de la zamarra de acero dulce 16.

Los cátodos 18, que normalmente consisten en una malla o tela metálica de acero dulce o hierro, están montados en una estructura tipo caja 19, normalmente de acero dulce, 20 que está provista de aberturas 20 a través de las cuales pasan los ánodos 14. La estructura catódica de tipo caja 19 está provista adicionalmente con un conductor de salida de corriente 21 unido a la misma, un conducto de salida 22 para la solución de hidróxido de metal alcalino y un conducto de salida 23 para 25 el hidrógeno.

La celda está provista con una capa 24 que lleva un conducto de entrada 25 para la solución de haluro de metal alcalino y un conducto de salida 26 para el halógeno.

30 Con referencia a la figura 5, los diafragmas de banda sinfín 6 rodean a los ánodos 14 y están en contacto o en

estrecha proximidad con la superficie de los cátodos 18. Cada diafragma 6 está unido a los soportes superior e inferior 9, 10 mediante tiras de unión 4 de diafragmas 6 a los bordes 13 de los soportes 9, 10, por ejemplo mediante prensado en caliente o mediante aplicación de un cemento adecuado, como anteriormente se ha descrito. La unión de los diafragmas 6 y soportes 9, 10 se consigue convenientemente fuera de la celda insertando los diafragmas 6 en una caja catódica vacía 19, uniendo los bordes superiores de cada diafragma 6 al soporte superior 9, seguido por inversión (vuelco) de la caja catódica 19 y unión del otro borde (borde de fondo de la celda) al soporte inferior 10. La caja catódica 19, que contiene diafragmas 6 y soportes 9, 10, se baja entonces sobre los ánodos 14 y se monta la celda. Si los diafragmas 6 contienen cargas separables (por ejemplo, almidón), éstas se pueden separar in situ de la celda por tratamiento con un ácido mineral que contiene un inhibidor de corrosión o por separación electrolítica in situ de la celda (como se describe en la Patente británica No. 1.468.355).

En el siguiente ejemplo se ilustra el empleo de la celda según la invención.

EJEMPLO

Una celda de diafragma del tipo mostrado en las figuras 4 y 5 se proporciona con tres juegos de placas anódicas planas de titanio 14 (cada una de ellas de 2,5 mm de espesor) revestidas con una mezcla de óxido de rutenio y dióxido de titanio, y montadas en una placa base de titanio 15. Las placas anódicas 14 se fijan en las aberturas 20 de la caja catódica 19 provista de cátodos de malla de acero dulce 18 (malla de 2 mm de diámetro; abertura de 2 mm x 2 mm). La celda se proporciona con un diafragma de banda sinfín 6 de politetrafluor-

5 etileno que se encuentra en contacto con los cátodos 18. El diafragma es fabricado uniendo entre sí dos láminas 1 de "estructura ventana" mediante prensado en caliente, solapando tiras de un copolímero fluorado de etileno/propileno fusionadas en o cerca de los bordes de una lámina de politetrafluoretileno cargada con almidón (2 mm de espesor). El diafragma 6 está unido a su vez a los soportes superior e inferior 9, 10, de copolímero fluorado de etileno/propileno, mediante prensado en caliente de tiras de copolímero fluorado de etileno/propileno (previamente fusionadas a los bordes superior e inferior del diafragma) a dichos soportes. La separación ánodo-cátodo es de 13 mm. El almidón se extracta del diafragma electrolíticamente in situ en la celda, con una densidad de corriente de 2 kA/m² de superficie anódica.

15 La celda se alimenta con salmuera de cloruro sódico (300 g/litro de cloruro sódico) a una velocidad de 5 litros/hora y la celda se pone en funcionamiento con una densidad de corriente de 2 kA/m². La tensión operativa de la celda es de 3,2 voltios. El cloro producido contiene 97% en peso de cloro y 3% en peso de oxígeno. El hidróxido sódico producido contiene 20 10% en peso de hidróxido sódico. La celda funciona con una eficacia de corriente del 96%.

25 Descrita suficientemente la naturaleza del invento, así como la manera de realizarse en la práctica, debe hacerse constar que las disposiciones anteriormente indicadas son susceptibles de modificaciones de detalle en cuanto no alteren su principio fundamental.

REIVINDICACIONES

5 1.- Perfeccionamientos en celdas electrolíticas de diafragma, para la producción de halógeno, hidrógeno y una solución de hidróxido de metal alcalino por electrólisis de una
10 solución acuosa de haluro de metal alcalino, caracterizados porque cada celda se forma a partir de una pluralidad de ánodos montados verticalmente sobre la base de la celda, una caja catódica que proporciona un cátodo entre ánodos adyacentes y un diafragma hidraulicamente permeable situado entre los ánodos y cátodos adyacentes, comprendiendo los diafragmas una o
15 más láminas de un polímero poroso conteniendo fluor, no procesable en fundido, unido en forma de una banda sinfín mediante una tira o tiras de un polímero que contiene fluor, procesable en fundido, fusionadas a la lámina o láminas en o cerca
20 de los bordes yuxtapuestos de la lámina o láminas, estando conectados los diafragmas a soportes ranurados superior e inferior de un polímero que contiene fluor, procesable en fundido, por medio de tiras de un polímero que contiene fluor, procesable en fundido, unidas a los soportes en o cerca de las ranuras
25 existentes en los mismos y fusionadas a los bordes superior e inferior del diafragma, estando situados los soportes en la celda de modo tal que las ranuras de los soportes superior e inferior se encuentren en alineación vertical entre sí, extendiéndose los ánodos a través de las ranuras del soporte inferior hasta el interior de los espacios definidos por los diafragmas de banda sinfín.

30 2.- Perfeccionamientos según la reivindicación 1, caracterizados porque la unión de la lámina o láminas para formar el diafragma de banda sinfín, se lleva a cabo por medio de prensado en caliente o utilizando un cemento que comprende un

polímero fluorado de bajo punto de fusión.

5 3.- Perfeccionamientos según la reivindicación 1 ó 2, caracterizados porque los soportes ranurados superior e inferior se forman con dobleces a lo largo de los bordes interiores de las ranuras, para facilitar la conexión entre los soportes y las tiras de polímero fluorado procesable en fundido fusionadas a los bordes superior e inferior del diafragma.

10 4.- Perfeccionamientos según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, caracterizados porque el diafragma se une a los soportes ranurados superior e inferior por medio de prensado en caliente o utilizando un cemento que comprende un polímero fluorado de bajo punto de fusión.

15 5.- Perfeccionamientos según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, caracterizados porque el polímero fluorado no procesable en fundido es politetrafluoretileno.

6.- Perfeccionamientos según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, caracterizados porque el polímero procesable en fundido es un copolímero fluorado de etileno/propileno.

20 7.- Perfeccionamientos en celdas electrolíticas de diafragma, tal y como queda sustancialmente descrito en la presente Memoria e ilustrado en los dibujos adjuntos.

Esta Memoria consta de 18 hojas escritas a máquina por una sola cara.

25 Madrid, 13 ABR. 1978

IMPERIAL CHEMICAL INDUSTRIES LIMITED.

J. M. GOMEZ ACEBO Y POMBO

P. P. Firmados J. Suarez Diaz

Fig. 1.

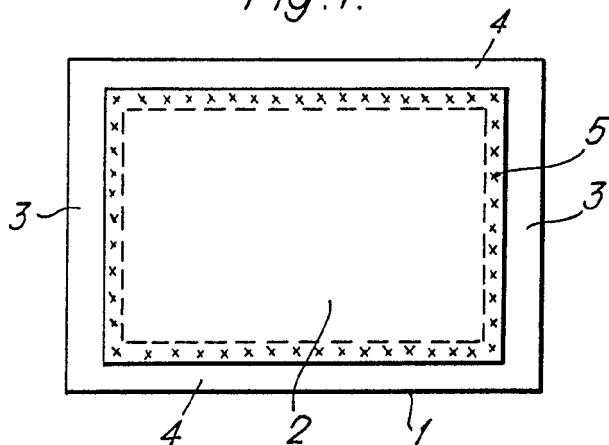


Fig. 2.

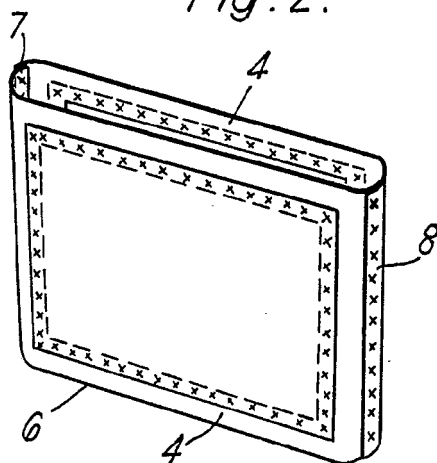


FIG. 1 A
VARIABLE

Fig. 3.

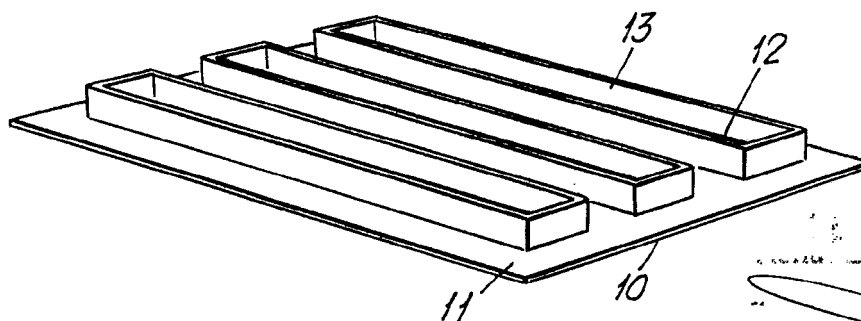
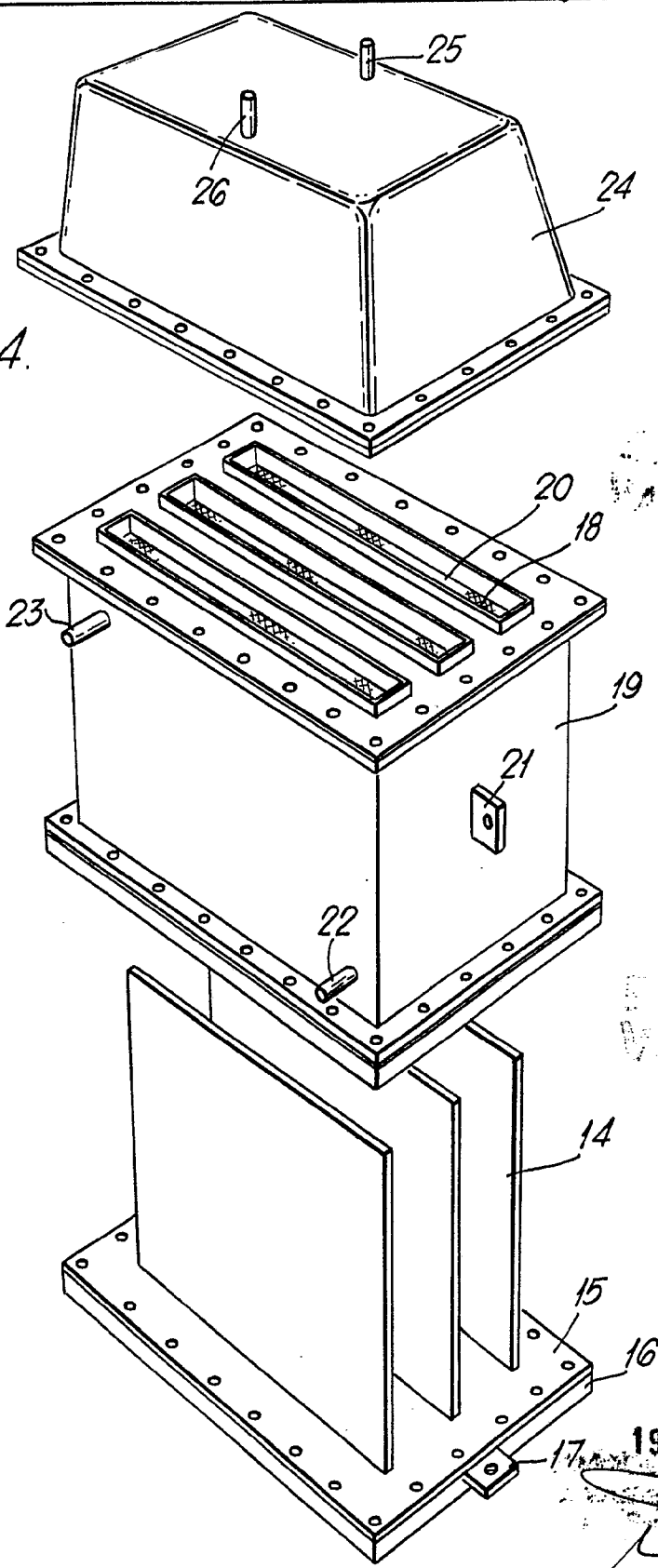
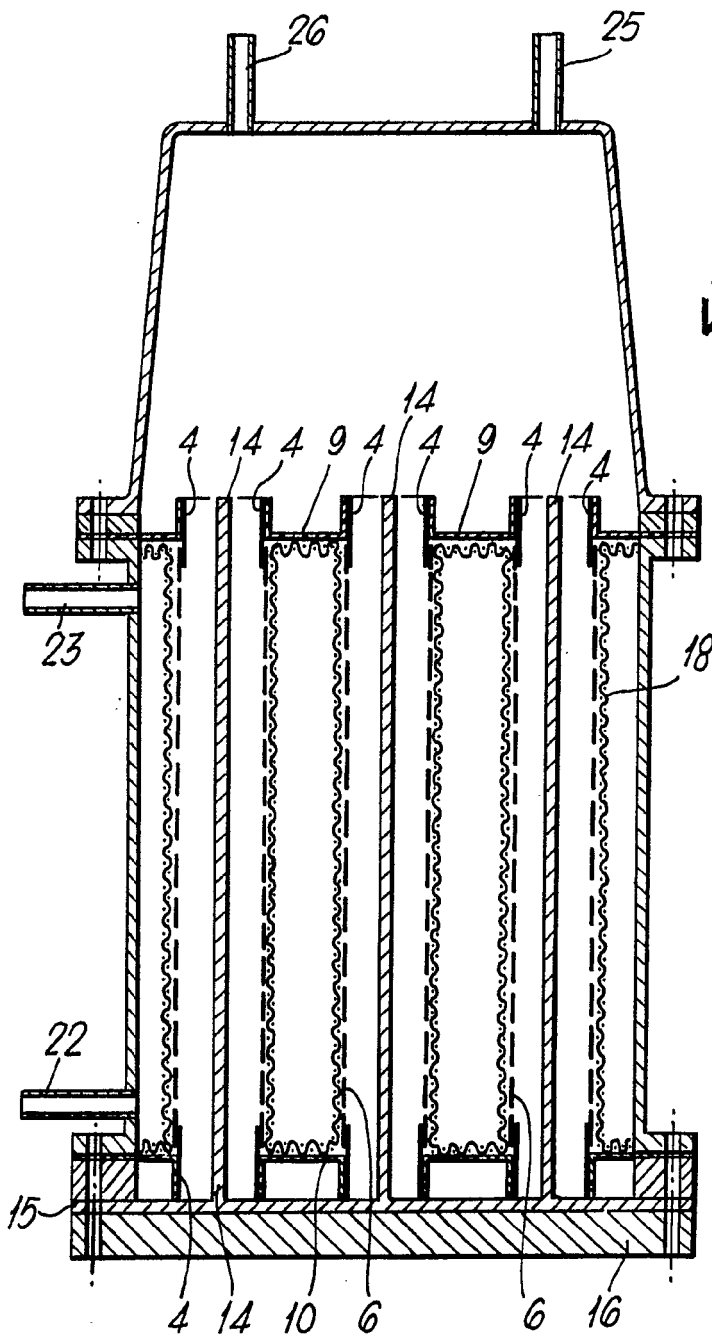


Fig. 4.



19 ABR. 1973

Fig. 5.



ESCALA
VARIABLE

19 ABR. 1978

Madrid
J. M. GOMEZ ACEBO Y CA
p. p. Firmador J. Gomez Acebo