

196505

196505



COMO DIVISIONAL DE LA SOLICITUD DE PATENTE DE
INTRODUCCION Nº 395.475 DEL 27-9-71

MEMORIA DESCRIPTIVA

correspondiente a la solicitud de concesión de un...

MODELO DE UTILIDAD

SOLICITANTE: DIAMOND SHAMROCK CORPORATION

RESIDENCIA: 300 Union Commerce Building, CLEVELAND

Ohio 44115 U.S.A.

ENUNCIADO: UN CONJUNTO DE ELECTRODOS EXPANSIBLES

Prioridad: Patente n.º del

196505



1

COMPENDIO DE LA EXPOSICION

Se proporciona un electrodo, después de insertarse en una pila o celda electrolítica que puede ocasionarse que se expanda reduciendo de esta manera el espacio libre de electrodo a electrodo y, por lo tanto aumentando la eficiencia de la potencia de la electrolisis. Particularmente, se describe un ánodo para usarse en una pila electrolítica de tipo de diafragma para la producción de cloro y sosa cáustica junto con un método para armar la pila.

5

10

ANTECEDENTES DE LA INVENCION

Aún cuando los procedimientos electrolíticos se emplean para un número de objetos tales como la producción de sustancias químicas y la galvanización de superficies conductoras, una de las aplicaciones de la electrólisis más importante desde el punto de vista comercial es la producción de halógenos, particularmente de cloro e hidróxidos de metal alcalino, particularmente hidróxido de sodio, mediante la electrólisis de soluciones acuosas de haluro de metal alcalino, particularmente soluciones de cloruro de sodio en las pilas electrolíticas de tipo de diafragma. La configuración y funcionamiento de estas pilas de diafragma es ya bien conocida por aquellas personas expertas en el arte y aún cuando el diseño de la pila puede variar considerablemente de un fabricante a otro, puede decirse de manera extensa que la mayoría de dichos diseños consisten de tres elementos básicos: la base del ánodo, la lata del cátodo y la cubierta. En algunos casos, desde luego los ánodos pueden depender de la parte superior de los lados de la pila en vez de extenderse desde la parte inferior y dicha parte superior o lado convirtiéndose entonces en la "base" para los objetos propuestos en la presente. Asimismo,

15

20

25

30



196505

1 la relación general entre las partes componentes permanece
esencialmente igual. La base del ánodo puede considerarse
como siendo el vehículo tanto para sostener los ánodos den-
tro del compartimiento de la pila como para conducir la co-
5 rriente de electrolización hacia los conductores verticales
del ánodo. En uno de los diseños prevalecentes que es apro-
piado para el fin de ilustración, los ánodos se colocan de
manera vertical en hileras uniformemente separadas a través
del ancho de la base del ánodo. La lata del cátodo, que por
10 lo general descansa sobre la base del ánodo y queda aislada
de la misma, puede considerarse como una construcción unita-
ria que, además de llevar las superficies catódicas activas,
sirven para dividir la pila en una serie de compartimientos
de anolita y catolito. Las superficies catódicas activas sir-
15 ven por lo general como un vehículo o estructura de soporte,
para el diafragma, que frecuentemente es una capa de fibras
de asbesto que sirven para separar los compartimientos del
ánodo y cátodo de la pila. La función de la cubierta de la
pila desde luego, no necesita explicación. Una modalidad ge-
20 neral de las pilas de diafragma del tipo al cual se ha hecho
referencia en lo que antecede, es aquella representada median-
te, la Patente Norteamericana Número 2,987,463 que muestra
dicha pila que emplea ánodos de grafito.

25 Aún cuando una porción considerable del cloro
y de la sosa caústica que se producen en el mundo en la ac-
tualidad se producen en pilas electrolíticas de tipo de dia-
fragma tales como aquellas anteriormente mencionadas, hay
inherentes un número de problemas en dichas pilas que sirven
para limitar su aplicación adicional y también para imponer una
30 restricción en el grado de eficiencia con el cual pueden hacer



196505

1 se funcionar las pilas existentes. Para ilustrar este punto,
la mayoría de las pilas que se usan comercialmente en la ac-
tualidad se hacen funcionar con un espacio considerable y
discreto entre los electrodos. Evidentemente dicho funciona-
5 miento es ineficiente puesto que el electrólito que llena
el espacio tiene resistencia considerable propia al paso de
la corriente que por lo tanto se desperdician cantidades sig-
nificativas de energía sirviendo solamente para elevar la tem-
peratura del electrolito y para limitar finalmente la densi-
10 dad de la corriente a la cual puede hacerse funcionar la pila.
Por lo general la distancia entre el ánodo y el cátodo es
dentro del orden de 1.27 centímetros. Cuando se emplean áno-
dos de grafito, esta distancia con el uso se hace aún mayor
debido a la atrición del ánodo, siendo el grueso original
15 del ánodo dentro del orden de 3.17 centímetros.

Aún cuando dicho espacio es ineficiente, se ha
tolerado hasta ahora, debido a que el armado de una pila que
emplea los electrodos más estrechamente separados entre sí
es difícil desde un punto de vista práctico. Un número de fac-
20 tores contribuyen para esta dificultad del armado. Primero,
los cátodos que por lo general, son tamices de acero, se de-
terioran y deforman a través del uso y con el tiempo de mane-
ra que no se presenta ya una superficie regular. Además, el
material del diafragma por lo general se deposita al vacío
25 sobre la superficie del cátodo desde una suspensión acuosa de
asbesto y, debido a la naturaleza de la suspensión acuosa y
el procedimiento para aplicar la misma, se obtiene frecuente-
mente un diafragma de un grueso no uniforme. Posiblemente de
manera más importante el procedimiento de incrustar las cuchi-
30 llas de ánodo de grafito en la base del ánodo, por ejemplo,



2505

1 tal y como se ha descrito en la Patente Norteamericana ante-
riormente mencionada Número 2,987,463, está sujeto a difi-
cultades de manera tal que sobre la altura del ánodo que
usualmente es de más de 610 metros, no es poco común el que
5 haya un desplazamiento desde la vertical que se aproxime
a 1.27 centímetros en una dirección o en la otra. Por lo tan-
to, se verá que cuando se hace intento de colocar la lata
del cátodo se lleva los diafragmas deformables en la misma,
sobre las cuchillas del ánodo colocadas verticalmente de ma-
nera tal como para presentar una formación alterna de ánodos
10 y cátodos revestidos con el diafragma, se presentarán difi-
cultades de la forma de la destrucción de los diafragmas,
desplazamiento de las cuchillas del ánodo relativamente que-
bradizas y problemas semejantes. Estas dificultades en el
armado y la necesidad de proporcionar un espacio para la cir-
15 culación de la salmuera y la liberación del gas son las ra-
zones principales por la cual la mayoría de las pilas se
hacen funcionar a un espacio inicial promedio entre el ánodo
y el cátodo de 1.27 centímetros.

20 Recientemente, se han introducido en el ramo de
la pila de diafragma, electrólisis de soluciones de cloruro
de sodio como en muchos otros de los ánodos llamados dimen-
sionalmente estables. Por lo general estos ánodos dimensional-
mente estables consisten de un revestimiento eléctricamente
25 conductor y electrocatalíticamente activo por ejemplo platino
o un óxido de metal precioso sobre un substrato eléctricamen-
te conductor, por lo general un metal para válvulas tal como
titanio. Estos nuevos ánodos, debido al hecho de su estabili-
dad dimensional, una propiedad que no podía lograrse hasta
30 ahora para los operarios comerciales de las pilas electrolí-

190305



190305

1 ticas, han dado por resultado una profusión de nuevos diseños
 de pila reales y supuestos. Aún cuando muchos de estos nuevos
 diseños son interesantes y ciertos de ellos incorporan una
 reducción en el espacio entre el ánodo y el cátodo, es evi-
 5 dente que la industria de la pila de diafragma bien estableci-
 da no va a descartar inmediatamente todo el equipo existente
 a favor de diseños de pila nuevos y en algunos casos, no com-
 probados.

Debido a esta razón, se ha encaminado atención
 10 considerable a la adaptación de las pilas de diafragma exis-
 tentes con un mínimo de inversión para funcionar con ánodos
 dimensionalmente estables. Usualmente, los cambios involucra-
 dos se han centrado alrededor del área de la base del ánodo
 y las bases de ánodo estorbosas usadas con los ánodos de gra-
 15 fito de la tecnología antigua en su mayor parte han sido des-
 cartadas. En vez de las mismas, se han introducido bases sen-
 cillas de una sola pieza a las cuales y/o través de las cua-
 les pueden fijarse los ánodos y unirse a una fuente de corrien-
 te. Sin embargo, evidentemente además de los ahorros inheren-
 20 tes en los ánodos dimensionalmente estables, su éxito en estas
 aplicaciones estriba además en la capacidad de usar las partes
 componentes restantes de las pilas de diafragma existentes,
 a saber, la lata del cátodo y la cubierta de la pila sin mo-
 dificación adicional. Siendo este el caso, se hace fácilmen-
 25 te evidente que queda todavía el problema de la existencia
 de un espacio considerable entre el ánodo y el cátodo. De es-
 ta manera aún cuando puede ser posible alinear de manera al-
 go más precisa la colocación vertical de los ánodos mismos,
 el espacio entre el ánodo y el cátodo permanece fijo y en al-
 30 gunos casos carece de uniformidad. Por lo menos, dos factores



1 han servido para impedir la reducción considerable del espa-
cio entre el ánodo y el cátodo aún en aquellas pilas equipa-
das con ánodos dimensionalmente estables. En primer lugar,
5 el costo de los materiales de construcción de las caras de
trabajo del ánodo y los conductores verticales del ánodo
es tan grande que es económicamente impráctico un ánodo "ma-
cizo", es decir, un ánodo de una dimensión suficiente como
para llenar prácticamente el compartimiento del anolito re-
duciendo de esta manera el espacio entre el ánodo y el cáto-
10 do. Además, la no uniformidad inherente en los cátodos revestidos con diafragma todavía no se resuelve y se introduce un nuevo factor de desigualdad ocasional de la cara de trabajo del ánodo presentando de esta manera nuevamente problemas de armado considerables.

15 PRESENTACION DE LA INVENCION.

Por lo tanto, un objeto principal de la presen-
te invención, es proporcionar un medio para reducir el espa-
cio entre los electrodos en una pila electrolítica dando
por resultado de esta manera, una eficiencia de funcionamien-
20 to aumentada sin sacrificar facilidad de armado de la pila.

Un objeto adicional de la presente invención
es proporcionar un método sencillo y práctico para armar una
pila electrolítica de tipo de diafragma para la producción
de cloro y sosa caústica, teniendo dicha pila después de
25 armarse un espacio mínimo del ánodo al cátodo.

Estos y otros objetos adicionales de la presen-
te invención se harán evidentes para aquellas personas exper-
tas en el arte de la descripción y de las cláusulas que se
dan a continuación.

30 Estos objetos se obtienen mediante la provisión

196505



1 de una estructura de electrodo que se distingue mediante
un medio eléctricamente conductor movable que conecta el
conductor vertical del electrodo con la cara de trabajo del
electrodo. Por este medio puede instalarse un electrodo en
5 la pila electrolítica en un estado contraído, permitiendo
luego la movilidad del medio de conexión que el electrodo
se expanda moviendo la cara de trabajo del electrodo aleján
dola del conductor vertical para de esta manera reducir el
espacio entre el electrodo expansible y el electrodo adya
10 cente en la pila.

Las ventajas de dicho electrodo y su uso en una
pila electrolítica, son numerosas. Por ejemplo, cuando se
usa como un ánodo en una pila de diafragma, el armado es sen
cillo puesto que los ánodos, en forma contraída acomodan
15 fácilmente los cátodos revestidos con el diafragma cuando
la lata del cátodo se coloca sobre la formación de ánodos.
La expansión del ánodo una vez que está en su sitio, asimis
mo es bastante sencilla y sirve para reducir considerablemen
te o para eliminar prácticamente el espacio entre el ánodo
20 y el cátodo. La eliminación por reducción de este espacio
puede dar por resultado ahorros de voltaje para este solo
factor hasta de 0.3 voltios a un amperio por 6.45 centímetros
cuadrados (a.cm^2). Además es evidente que debido a la reduc
ción de calor que se genera en la pila puede hacerse funcio
25 nar a una alta densidad de corriente sin ebullición y por
lo tanto permite mayor producción por área unitaria ocupada
por la pila. Se obtienen otras economías en los ahorros
de los materiales de construcción. Por ejemplo, es teórica
mente posible suministrar la corriente de electrolización
30 necesaria a la cara de trabajo del ánodo usando un conductor



1 vertical de diámetro pequeño. Como asunto práctico, sin
embargo, dicha economía no se ha obtenido por lo general
hasta ahora, puesto que se necesitaba un conductor verti-
5 cal de diámetro grande para mantener el espacio entre el
ánodo y el cátodo de 1.27 centímetros. De conformidad con
la presente invención, sin embargo, el espacio entre el ánodo
y el cátodo no depende ya del diámetro del conductor verti-
cal del ánodo. El número de conductores verticales que se
usan por pila y el costo de los materiales de construcción
10 de estos conductores verticales, hacen que estos ahorros
sean considerables. Asimismo, en los diseños de ánodo pro-
puestos anteriormente, la cara de trabajo del ánodo se ha
fijado directamente en el conductor vertical por ejemplo
mediante soldadura. Cuando eventualmente el ánodo falla y
15 requiere nuevo revestimiento, ha sido difícil separar la
cara del ánodo del conductor vertical sin dañar material-
mente ambos componentes especialmente cuando se usa un con-
ductor vertical de titanio con núcleo de cobre. En el diseño
recién propuesto, sin embargo, se evita el daño al conduc-
20 tor vertical, puesto que sólo es necesario desconectar la
cara de trabajo del medio de conexión movable, la cual es
una operación mucho más sencilla, permitiendo la reutiliza-
ción inmediata tanto del conductor vertical como del conec-
tor. Aún cuando las anteriormente expuestas son las venta-
25 jas más importantes, se señalarán o aparecerán a medida que
prosigue la descripción, un número de otras ventajas.

BREVE DESCRIPCION DE LOS DIBUJOS

Para una mejor comprensión de la invención,
se hará referencia a los dibujos, en los cuales:

30 La FIGURA 1 ilustra un ánodo de esta invención

196505



1 en forma contraída y su relación con respecto a los cátodos opuestos.

La FIGURA 2 ilustra la misma relación en donde el ánodo se ha expandido ahora.

5 La FIGURA 3 es una vista parcialmente rebajada de una modalidad de un cátodo expandido.

La FIGURA 4 es una vista superior del ánodo de la FIGURA 3 en forma contraída.

10 La FIGURA 5 es una vista superior de una modalidad adicional de la presente invención.

La FIGURA 6 es una vista expandida de otra modalidad de la presente invención, en forma no armada.

La FIGURA 7 es una vista superior del electrodo armado en forma expandida de la FIGURA 6.

15 Las FIGURAS 8 y 9 muestran vistas superiores de una modalidad adicional de la presente invención en forma expandida y contraída, respectivamente.

DESCRIPCION DE LAS MODALIDADES PREFERIDAS

20 Para el objeto de describir la presente invención se hará referencia a continuación casi exclusivamente a la provisión de un ánodo expansible para usarse en la electrólisis, en una pila de diafragma, de cloruro de sodio para producir cloro y sosa caústica. Debe quedar comprendido, sin embargo, que aún cuando se describe como un ánodo, cuando las condicio

25 nes de uso lo garanticen, el electrodo puede también usarse como un cátodo o en ciertos casos como ánodos así como un cátodo. El concepto novedoso de la presente invención estriba en la expansibilidad del electrodo y aún cuando en la actuali

30 dad se cree que es más útil como un ánodo para la electrólisis de cloruro de sodio, en donde se aplican consideraciones

193505

-11 -



1 semejantes, tales como facilidad de armado, reducción del
espacio del electrodo y factores semejantes, puede funcionar
igualmente bien como un cátodo. Asimismo, durante la siguien
5 te discusión que se relaciona con la electrólisis de cloru
ro de sodio debe apreciarse que, en su mayor parte, los de
talles de construcción de los componentes circundantes de
la pila, tales como la cubierta, la lata del cátodo y la base
del ánodo misma, son importantes sólo hasta el grado en que
10 permitan la incorporación en la pila, con ventaja práctica,
del ánodo expansible.

Ampliamente, la construcción del ánodo de la
presente invención puede considerarse como consistiendo de
tres componentes; el conductor vertical del ánodo, la cara de
trabajo del ánodo y el medio de conexión movable. Antes de
15 tomar en cuenta las distintas modalidades que sirven para ilus
trar el concepto de la invención, puede ser deseable definir
hasta cierto grado, la forma que pueden adoptar los distintos
componentes.

Los componentes verticales del ánodo del tipo
20 que se emplean generalmente en la presente invención, no son
desconocidos con la excepción de su diámetro frecuentemente
más pequeño. Esencialmente, tal como con otras configuracio
nes de ánodo dimensionalmente estable, el conductor vertical
sirve como un medio para conducir la corriente de electroliza
25 ción desde el suministro o abastecimiento de corriente hacia
la cara de trabajo del ánodo. Las consideraciones principales
para la configuración de este conductor y de los materiales
de construcción que se usan en el mismo, son que el conductor
vertical tenga una sección transversal suficiente y un grado
30 adecuado de conductividad eléctrica para suministrar la co-

1965.5



19 OCT 1965

1 rriente eléctrica necesaria hacia la cara de trabajo del ánodo con un mínimo de pérdida de voltaje a la resistencia. Además, por lo menos aquella porción del conductor vertical en contacto con el electrolito, debe ser resistente a este medio bajo las condiciones de funcionamiento de la pila. Por lo general, para fin de modificar las pilas de diafragma existentes para usarse con ánodos dimensionalmente estables, y en muchos casos para el diseño de nuevas pilas de este tipo, el conductor vertical simplemente consistirá de un material eléctricamente conductor en la forma de una varilla. Esta varilla, ya sea hueca o maciza, puede construirse totalmente de un metal para válvulas, tal como titanio, tántalo o una aleación de los mismos, que es resistente al electrolito o más deseablemente la varilla puede sólo tener la superficie externa de la misma revestida con el metal para válvulas, siendo el interior de un material más eléctricamente conductor tal como cobre o aluminio.

En la mayoría de los respectos, la cara de trabajo del ánodo por si no es desconocida para aquellas personas expertas en el arte. Básicamente, la cara de trabajo del ánodo consiste de un material eléctricamente conductor y resistente al electrólito, especialmente un metal para válvulas tal como titanio, tántalo o aleaciones de los mismos que lleva sobre su superficie un revestimiento eléctricamente conductor y electrocatalíticamente activo que puede consistir de un metal precioso, un óxido de metal precioso o cualesquiera otros materiales apropiados. Sólo aquellas superficies de la cara de trabajo del ánodo en donde se desea generar cloro, necesitan desde luego revestirse. La forma física de la cara de trabajo del ánodo puede variar desde una lámina sólida



1 hasta una lámina perforada, tal como metal expandido. En am
bos casos, en donde después de la expansión el ánodo va a
colocarse en proximidad estrecha al cátodo y al diafragma,
generalmente será deseable usar una cara de trabajo de ánodo
5 foraminosa a fin de proporcionar medios para la liberación
del cloro generado y para la circulación del electrólito
tanto dentro del compartimiento del anolito como desde el com
partimiento del anolito a través del diafragma hacia el cato-
lito. Normalmente, el cloro se levanta verticalmente hasta
10 la cara del ánodo a través del espacio considerable en el
electrólito. Sin embargo, cuando se elimina este espacio, será
evidente que, con por lo menos la misma cantidad de cloro que
se esté generando en el espacio reducido, existirán problemas
serios de la liberación del gas y de la atrición del diafrag-
15 ma así como la posibilidad de forzar el cloro a través del
diafragma. Por lo tanto, se prefiere una cara de trabajo de
ánodo foraminosa. (obsérvese, sin embargo, que si el espacio
sólo se reduce y no se elimina prácticamente, tal como puede
ser el caso en otras aplicaciones electrolíticas, puede em-
20 plearse ventajosamente una cara de trabajo no perforada). En
aquellos casos en donde el ánodo se mantiene en realidad en
contacto con el diafragma, será deseable ya sea sólo revestir
aquellas porciones de la cara del ánodo que no se ponen en
contacto con el diafragma o proporcionar un medio para inacti-
25 var cualquier revestimiento que quede en contacto con el dia-
fragma, sirviendo estas precauciones para impedir que el cloro
se fuerce a través del diafragma, mediante generación en con-
tacto estrecho con el mismo. Generalmente, el tamaño de la su-
perficie del ánodo corresponderá a aquella del cátodo opuesto.

30

Las características más importantes de un medio

106505



1 de conexión movable, eléctricamente conductor se relacionan
con el diseño y la configuración del mismo. Sin embargo, de-
ben darse a conocer ciertas generalidades en cuanto a los
materiales de construcción y semejantes. La conductividad
5 eléctrica desde luego es uno de los requisitos más importan-
tes para el material usado para fabricar el medio de conexión.
La conductividad y el área de sección transversal del medio
de conexión, depende de la cantidad de corriente que deba
ser llevada desde el conductor vertical hacia la cara de tra-
10 bajo. Una consideración adicional es la de que el material
debe ser resistente a las condiciones corrosivas de la pila.
Asimismo, en un número de diseños que se darán a conocer a
continuación es necesario que el material tenga una cierta
flexibilidad y elasticidad ó "memoria". Esta es la razón por
15 la cual en estos diseños a fin de permitir el armado y de-
sarmado de la pila, es necesario que el medio de conexión
se fuerce a moverse en una dirección y, durante la remoción
de la fuerza, que regrese a la posición original. Finalmente,
debe tomarse en cuenta la facilidad de soldadura del medio
20 de conexión en la cara de trabajo del conductor vertical,
puesto que en la mayoría de los casos ésta será la manera
de conexión. Tomando en cuenta todo lo anteriormente expuesto,
por lo general se encuentra que es muy útil un metal para
válvula en la forma de lámina o barra. En algunos casos, pue-
25 de estar presente un núcleo de un material más eléctricamente
conductor. Los ejemplos de los anteriores son titanio y ti-
tanio con núcleo de cobre.

30 Con lo anterior como un fondo general, se hará
ahora referencia a los dibujos para el objeto de ilustrar
ciertas modalidades preferidas, mediante las cuales, la presen

196505

- 15 -



1 te invención puede llevarse a efecto.

5 La Figura 1 ilustra una vista lateral de un ánodo de la presente invención en forma contraída. Se verá que el ánodo consiste de un conductor vertical 1 y dos caras de trabajo de ánodo 3, fijadas en el mismo, mediante un medio de conexión eléctricamente conductor movable 5. La distancia entre cada cara de trabajo del ánodo y su cátodo 9 revestido con diafragma 7 opuesto es considerable, siendo típicamente dentro del orden 1.27 centímetros. El ánodo se mantiene en posición en la base 11, estando la base protegida del medio ambiente de la pila mediante una capa resistente a la corrosión y eléctricamente aislante 13, típicamente de caucho, cuya capa sirve también, en combinación con la pestaña 15, en el conductor vertical del ánodo 1, para proporcionar un sello compresible, que impide el escape del electrolito a través del agujero en la base del ánodo que acomoda el conductor vertical.

15 La Figura 2 muestra la misma pila, pero en este caso, el ánodo se ha ocasionado o permitido que se expanda por medio de un medio de conducción y de conexión movable, flexible 5, de manera que el espacio entre el ánodo y el cátodo, se ha eliminado casi completamente.

20 Las Figuras 3 y 4 muestran un ánodo de la presente invención en sus formas expandida y contraída, respectivamente, e ilustran un medio para obtener dicha expansión. En la Figura 3, las caras de trabajo del ánodo 3, se separan del conductor vertical del ánodo 1, pero permanecen en conexión eléctrica con el conductor vertical, por medio del elemento de conexión movable 5. Puede verse que los medios de conexión, que adoptarán la forma de una lámina de titanio

25

30

196505



1 doblada hacia la configuración apropiada, se proporcionan
con ranuras 19 para recibir las barras de separación resis-
tentes a la corrosión 17. Al armar la pila, la barra 17 no
5 estará presente (Figura 4) y, debido al hecho de que la "me-
moría" de los medios de conexión es una dirección hacia el
conductor vertical, el ánodo estará en forma aplastada o
contraída. Después de que la lata del cátodo se inserta so-
bre la base del ánodo, se presenta una formación alterna de
10 ánodos y cátodos, con un espacio considerable entre el áno-
do y el cátodo, entre cada electrodo en la formación. Las ba-
rras de separación 17 que se cortan a un ángulo para propor-
cionar facilidad de inserción, se fuerzan luego dentro de
las ranuras 19, ocasionando de esta manera que las caras de
trabajo del ánodo se muevan a cierta distancia alejándose
15 del conductor vertical del ánodo 1, la cual se predetermina
mediante el ancho de las barras de separación 17. Las barras
permanecen en su sitio durante el funcionamiento y, cuando
se desea, debido a cualquier razón desarmar la pila, las ba-
rras de separación 17 pueden quitarse ocasionando que el áno-
20 do, nuevamente debido a la "memoria" del medio de conexión
5, se contraigan y permitan un desarmado fácil.

La Figura 4 es una vista superior de la cons-
trucción del ánodo de la Figura 3, con las barras de sepa-
ración removidas o todavía no insertadas que ilustra la pro-
ximidad estrecha del conductor vertical, el medio de conexión
25 y las caras de trabajo. La Figura 4 además ilustra que el
conductor vertical no necesita construirse de un solo mate-
rial, sino que por ejemplo, puede ser un forro o cubierta de
titanio 21, sobre un núcleo de cobre 23. Una particularidad
30 característica adicional de la modalidad de la Figura 4, que



1 puede emplearse con cualesquiera de las modalidades que que-
 dan dentro del alcance de la invención, son los separadores
 proyectantes 25. Estos separadores proyectantes se distri-
 buyen sobre la cara de trabajo del ánodo y se construyen
 5 de un material no eléctricamente conductor. El objeto de
 los separadores es mantener un espacio uniforme entre el
 ánodo y el cátodo a través de toda la interfaz e impedir cua-
 quier posibilidad de contacto metálico entre el ánodo y el
 cátodo con el cortocircuito consecuente. Aún cuando los me-
 10 dios de conexión móviles, pueden proporcionar la expansión
 de la cara de trabajo del ánodo uniformemente con respecto
 a una línea central vertical, las irregularidades en la
 cara de trabajo misma, el diafragma o la pantalla del cáto-
 do que sostiene el diafragma, pueden ocasionar variaciones
 15 en el espacio entre el ánodo y el cátodo. A través del uso
 de los separadores proyectantes esta no uniformidad se redu-
 ce puesto que el empuje de la cara de trabajo del ánodo con-
 tra el cátodo revestido con el diafragma, ya sea mediante
 fuerza positiva tal y como se muestra en la Figura 4, o me-
 20 diante medios elásticos "memoria" tal como en las Figuras
 8 y 9 ocasiona que la cara del ánodo se enderece con respec-
 to al espacio entre el ánodo y el cátodo. La relación entre
 los separadores fijados en la cara de trabajo del ánodo y
 la superficie con la cual se ponen en contacto, por lo ge-
 25 neral el diafragma del cátodo revestido con diafragma, se
 denomina en la presente "proximidad de empuje".

La Figura 5 ilustra uno de los medios más sen-
 cillos para proporcionar un electrodo expansible. En esta mo-
 dalidad, los medios de conexión móviles 5, de nuevo de tita-
 30 nio, cada uno consiste de simplemente una sola lámina, confor



19

40 95 05

1 mada a fin de que, cuando se suelda en el conductor vertical
1, y la cara de trabajo del electrodo 3, la memoria de los
medios de conexión se dirige hacia el conductor vertical. En
esta modalidad, cada cara de trabajo del electrodo 3 lleva
5 en su interior, unos canales 27 adaptados para recibir las
barras separadoras 17. La expansión del electrodo se logra
tal como en la modalidad de las Figuras 3 y 4.

Las Figuras 6 y 7 son vistas expandida y supe-
rior, respectivamente, de una modalidad de la invención, en
10 donde es posible un ajuste positivo de la distancia de la
cara de trabajo del electrodo 3 desde el conductor vertical
del electrodo 1. En la Figura 6 puede verse que los medios
de conexión 5 consisten, para cada cara de trabajo 3, de dos
tiras de material conectadas a un lado de la cara de trabajo
15 que está orientada hacia el conductor vertical. En esta moda-
lidad, los medios de conexión 5, no necesitan ser flexibles
ni elásticos y se proporcionan con ranuras labradas a máqui-
na 33. En la Figura 6 se muestra que para cada ranura en los
medios de conexión 5, haya una proyección roscada correspon-
20 diente 29 en el conductor vertical 1. La Figura 7 ilustra me-
jor el armado de dicho electrodo y muestra que los medios de
conexión 5, se ajustan a través de las proyecciones 29 a tra-
vés de las ranuras 33 y, cuando están en la posición deseada,
se mantienen en su sitio por medio de las tuercas 31. Aún
25 cuando esta modalidad puede ser algo más costosa de construir
que aquellas anteriores, tiene la ventaja de que la cara de
trabajo del electrodo 3, puede removerse fácilmente para po-
derse revestir o para otras operaciones, puesto que los me-
dios de conexión no están fijados en el conductor vertical
30 por medios relativamente permanentes tales como soldadura.

195505



1

Las Figuras 8 y 9 representan una modalidad adicional de un electrodo expansible de la presente invención en forma contraída y expandida, respectivamente. En esta modalidad, la memoria de los medios de conexión es en una dirección alejada del conductor vertical, requiriendo de esta manera cierto método para retener el electrodo en la forma contraída. Por lo tanto, los medios de conexión flexibles 5, fijados mediante soldadura a las caras debajo del electrodo 3, y al conductor vertical del electrodo 1, se doblan en los puntos 35, que se muestran mejor en la Figura 9 para formar bordes a través de los cuales, pueden colocarse las barras de sujeción 35 (Figura 8) para retener el electrodo en la posición contraída. En esta modalidad, a fin de permitir un movimiento apropiado de la cara del ánodo, cada cara está presente en dos secciones, dejándose un espacio pequeño 39 en el centro, tal y como se muestra mejor en la Figura 8. Después de la instalación de las pilas, las barras 37 pueden removerse, ocasionando que el electrodo adopte una posición expandida tal como en la Figura 9.

5

10

15

20

25

30

Se comprenderá por aquellas personas expertas en el arte, que son posibles muchas otras modalidades y las mismas se sugerirán mediante lo anteriormente expuesto. Por ejemplo, cuando se desea un medio positivo para remover las caras del electrodo, puede proporcionarse una disposición de torniquete en donde los tornillos opuestos tienden a mover las caras con respecto al conductor vertical ya sea directamente actuando de esta manera por sí como un medio de conexión móvil y conductor de corriente o indirectamente ejerciendo una fuerza en los medios de conexión móviles que a su vez mueven las caras.



1 Las pilas electrolíticas del tipo de diafragma
equipadas con los ánodos expansibles de la presente invención
se arman y se usan para la electrólisis de soluciones de clo
5 ruro de sodio, con el resultado que, además de la facilidad
de armado y desarmado final notable de las pilas equipadas
de esta manera, se obtienen ventajas de funcionamiento impor
tantes. Particularmente se encuentra que las pilas equipadas
con los ánodos expansibles, después de la expansión, funcio
nan a una ventaja de 0.3 voltios a 1 amperio por 6.45 centí
10 metros cuadrados en comparación con pilas equipadas con áno
dos comparables en donde la cara de trabajo del ánodo está
fijada directamente al conductor vertical, dejando por lo
tanto un espacio usual entre el ánodo y el cátodo de aproxi
madamente 1.27 centímetros. Esta ventaja en el voltaje a su
15 vez permite el funcionamiento de pilas equipadas de esta ma
nera, a densidades de corriente tanto así como 1.35 veces ma
yor de lo que es posible con los ánodos dimensionalmente es
tables "no expansibles".

20 Se observará también que las pilas que emplean
los ánodos expansibles de la presente invención en donde la
cara de trabajo del ánodo se construye de un metal expandi
do, permitiendode esta manera la liberación del gas de clo
ro a través de la cara del ánodo, no solamente hacen posible
un funcionamiento a un espacio entre el ánodo y el cátodo prac
25 ticamente de cero, lo cual es una ventaja muy importante en
si debido a la ventaja de voltaje obtenido de esta forma, si
no que también sorprendentemente dan por resultado un produc
to de solución de hidróxido de sodio que tiene una relación
de clorato a caústico, considerablemente menor que con áno
30 dos que tienen caras de trabajo no perforadas, fijadas direc

106505



1 tamente en el conductor vertical. Una ventaja inmediata y
práctica de dicho descubrimiento es que, de acuerdo con la
práctica de esta invención es posible por lo tanto, producir
directamente soluciones de hidróxido de sodio de una natu-
5 raleza más concentrada que la ordinaria, mientras que se
mantiene todavía el mismo nivel de cloratos. Esto desde
luego, rinde ahorros considerables en las etapas de trata-
miento y de evaporación que se emplean normalmente para con-
centrar la solución caústica.

10 Aun cuando la invención se ha descrito con re-
ferencia a muchas modalidades específicas y preferidas de la
misma, debe quedar comprendido que estas referencias no se
destinan a ser limitativas, puesto que pueden hacerse alte-
raciones y modificaciones que queden dentro del alcance des-
15 tinado de las cláusulas anexas.

En resumen el Modelo de Utilidad que se
solicita deberá recaer en las siguientes:

REIVINDICACIONES

20 1.- Un conjunto de electrodos expansibles que
comprende: un conductor vertical de electrodo, por lo menos
una cara de trabajo del electrodo y medios eléctricamente
conductores móviles que conectan el conductor vertical con
la cara, mediante lo cual la distancia de la cara del elec-
trodo desde el conductor vertical, puede variarse sin inte-
25 rrumpir la integridad eléctrica del conjunto de electrodos.

30 2.- Un conjunto de electrodos que comprende:
un conductor vertical de electrodos, por lo menos dos caras
de trabajo del electrodo y medios eléctricamente conductor-
res móviles que conectan cada una de las caras con el con-
ductor vertical común, mediante lo cual la distancia de las



1 caras desde el conductor puede variarse sin interrumpir la integridad eléctrica del conjunto de electrodos.

5 3.- Un conjunto de electrodos de conformidad con la reivindicación 2, en donde los separadores proyectantes no conductores son llevados en el lado de la cara de trabajo que no está conectada con el conductor vertical a través de medios de conexión, sirviendo los separadores para mantener una distancia uniforme entre las caras del electrodo y cualquier superficie en proximidad de empuje con respecto a las mismas.

10 4.- Un conjunto de electrodos de conformidad con la reivindicación 2, en donde los medios eléctricamente conductores movibles son medios de conexión flexibles que tienen una memoria en una dirección desde la cara de trabajo del electrodo hacia el conductor vertical del electrodo y en donde el conjunto incluye ranuras sobre las superficies de trabajo orientadas hacia el conductor vertical y adaptadas para recibir barras de separación que sirven para expandir el electrodo.

20 5.- Un conjunto de electrodos de conformidad con la reivindicación 2, en donde los medios eléctricamente conductores movibles son medios de conexión flexibles que tienen una memoria en una dirección alejada del conductor vertical del electrodo y los medios se proporcionan con bordes a través de los cuales pueden colocarse barras de sujeción para mantener el electrodo en una forma contraída.

25 6. Se reivindica por último, como objeto sobre el que ha de recaer el Modelo de Utilidad que se solicita UN CONJUNTO DE ELECTRODOS EXPANSIBLES.



1 Todo conforme queda descrito y reivindicado en
la presente Memoria descriptiva que consta de veintidos
páginas mecanografiadas y dibujos que se acompañan.

5

Madrid 19 de octubre de 1.973

BERNARDO UNGRIA
p.p.

10

15

20

25

30

305

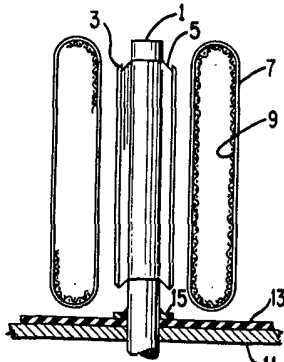


Fig. 1

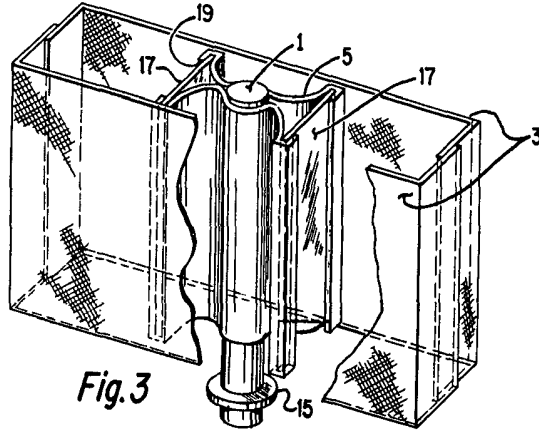


Fig. 3

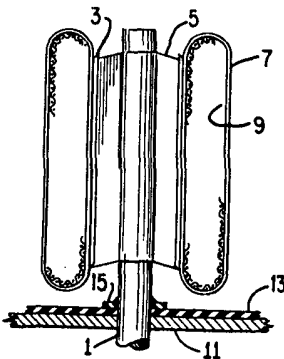


Fig. 2

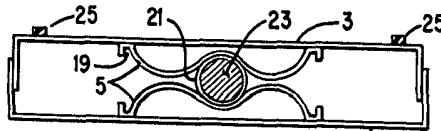


Fig. 4

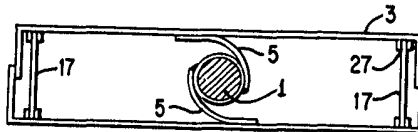


Fig. 5

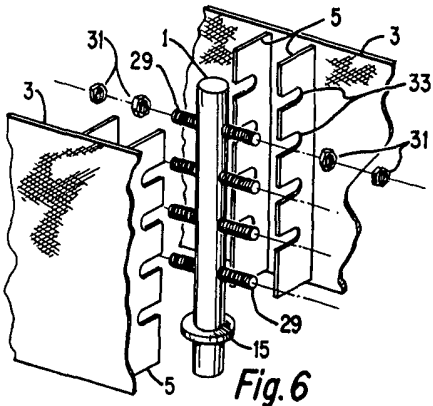


Fig. 6

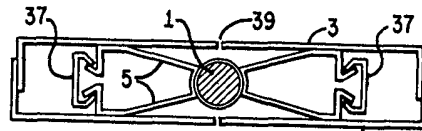


Fig. 8

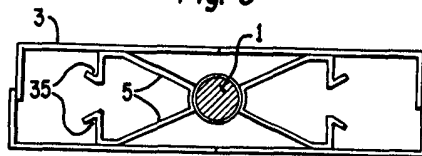


Fig. 9

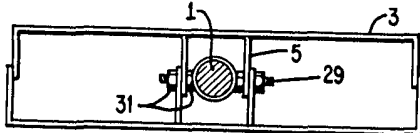


Fig. 7

ESCALA VARIABLE
Madrid, 19 octubre 1.973
BERNARDO UNGRIA
P.P.