

MINISTERIO DE INDUSTRIA
REGISTRO DE LA PROPIEDAD INDUSTRIAL



(10) ES	(11) NUMERO 456589	(10) A 1
	(21) FECHA DE PRESENTACION 7-3-77	

PATENTE DE INVENCION

P.- 65.106
S. 75/46

(30) PRIORIDADES:	(32) FECHA	(33) PAIS
(31) NUMERO 76/06764	8-3-76	Francia

(47) FECHA DE PUBLICIDAD	(51) CLASIFICACION INTERNACIONAL C21B	(62) PATENTE DE LA QUE ES DIVISIONARIA
--------------------------	---	--

(64) TITULO DE LA INVENCION

"PERFECCIONAMIENTOS INTRODUCIDOS EN UN ELECTRODO PARA LA PRODUCCION DE UN GAS EN UNA CUBA DE ELECTROLISIS DE MEMBRANA"

(71) SOLICITANTE (S)

SOLVAY & CIE

DOMICILIO DEL SOLICITANTE

33, rue du Prince Albert, B-1050 Bruselas, Bélgica

(72) INVENTOR (ES)

Umberto Giacomelli, René Crabbe y Bruno Grassi

(73) TITULAR (ES)

(74) REPRESENTANTE

D. ALBERTO DE ELZABURU MARQUEZ

1 El presente invento pretende perfeccionar los
electrodos destinados a las cubas de electrolisis de mem-
brana, de electrodos verticales.

5 Se refiere más particularmente á un electrodo
para una cuba de electrolisis de membrana, en la que un
electrodo está dispuesto verticalmente, conectado a un -
suministro de corriente eléctrica a lo largo de una zona
horizontal, por ejemplo, a lo largo de su zona marginal
inferior o superior, y es el centro de una liberación de
10 gas. Este puede ser por ejemplo un ánodo o un cátodo de
una cuba de diafragma para la electrolisis del agua o de
una solución acuosa de halogenuro de metal alcalino o de
ácido clorhídrico.

15 Una gran dificultad encontrada en la concep- -
ción y la explotación de las cubas de electrolisis de --
membrana, de electrodos verticales, reside en la necesi-
dad de asegurar una evacuación regular de los gases (por
ejemplo del cloro, del oxígeno o del hidrógeno) produci-
dos en los electrodos, en el seno del electrolito. La --
20 presencia de gas en el electrolito, entre los electro- -
dos, disminuye en efecto, de manera sensible la conducti-
vidad eléctrica del electrolito y, como consecuencia, el
rendimiento energético de la electrolisis.

25 Por otra parte, el movimiento ascendente del -
gas en el electrolito provoca una turbulencia en la cir-
culación del electrolito a través de la cuba. Una circu-
lación turbulenta del electrolito presenta la desventaja
de someter la membrana a esfuerzos mecánicos intensos. -
Para evitar un deterioro acelerado de la membrana, se es-
30 tá generalmente obligado a limitar la altura de los elec

1 trodos, a prever una separación importante entre los ánodos y los cátodos de la cuba y a limitar la densidad de la corriente eléctrica, lo que es desfavorable a la vez para el rendimiento energético de la cuba de electrolisis y para su productividad.

5 Para atenuar los inconvenientes ya citados de las cubas de membranas de electrodos verticales, se propone en la patente francesa N^o 2.070.757, de NIPPON SODA, COMPANY Ltd., del 4 de diciembre de 1970, utilizar 10 ánodos huecos formados por placas metálicas, perforadas con aberturas y provistas de viseras horizontales inclinadas de arriba hacia abajo, por encima de las aberturas, para canalizar el gas por detrás de las placas.

15 Estos ánodos agujereados conocidos presentan, sin embargo, la desventaja de tener una resistencia eléctrica muy elevada. Es por ello, por lo que aunque permiten reducir de manera sensible la pérdida por efecto Joule a través del electrolito en las cubas de membrana, esta ventaja es ampliamente compensada por la desventaja 20 inherente a la resistencia eléctrica excesiva de estos ánodos agujereados conocidos. Esta resistencia eléctrica muy elevada impone, por otra parte, reducir la altura de los ánodos para evitar un gradiente de tensión excesivo.

25 Se ha comprobado por otra parte durante el uso, que en cubas de membrana equipadas con ánodos agujereados conocidos de este tipo, las membranas tienen tendencia a sufrir un deterioro acelerado y no uniforme, que puede conducir a perforaciones locales de las membranas.

30 El invento tiende a remediar el conjunto de las desventajas ya citadas de los electrodos conocidos.

1 Se refiere, a este efecto, a un electrodo para
la producción de un gas en una cuba de electrolisis de --
membrana, de electrodos sensiblemente verticales, com--
5 prendiendo dicho electrodo una placa conductora sensible
mente vertical, que está perforada con aberturas y que --
comprende una zona horizontal para conectarla a un sumi-
nistro de corriente. Según el invento, las aberturas ya
citadas comprenden hendiduras sensiblemente verticales,
y laminillas sensiblemente verticales están dispuestas a
10 lo largo de las hendiduras y están orientadas oblicuamen-
te con relación a la placa del electrodo, de manera que
sobresalgan por delante de éste, enfrente de las hendidu-
ras.

15 Se entiende por zona horizontal de la placa, --
una banda a lo largo de la cual la placa puede ser conec-
tada a un suministro de corriente. Esta zona horizontal
puede, por ejemplo, comprender la zona marginal inferior
de la placa o su zona marginal superior. En una varian--
te, la zona horizontal puede también comprender una zona
20 central horizontal de la placa.

25 En el electrodo según el invento, las hendidu-
ras verticales son aberturas delgadas, alargadas en el --
sentido vertical, cuya altura vale al menos dos veces la
anchura. La altura de las hendiduras es ventajosamente --
igual a al menos cinco veces, de preferencia al menos --
siete veces, su anchura. Preferentemente, las hendiduras
verticales están repartidas de manera sensiblemente homo-
génea en toda la anchura de la placa.

30 Se entiende por anchura de la placa o de las --
hendiduras, la dimensión de éstas en la dirección parale-
la a la zona horizontal ya citada de la placa.

1 En el electrodo según el invento, las hendidu-
ras verticales delimitan entre ellas bandas verticales -
continuas de metal que se extienden sensiblemente en to-
da la altura de la placa. La anchura de estas bandas ver-
5 ticales está ventajosamente comprendida entre una y cua-
tro veces la anchura de las hendiduras.

 En el electrodo según el invento, la inclina-
ción óptima de las laminillas depende, de una manera ge-
neral, de las dimensiones de las hendiduras y del espe-
10 sor de la placa conductora. Está regulada ventajosamente
de manera que las laminillas formen un ángulo sensible-
mente comprendido entre 10 y 80 grados con relación al -
plano general de la placa, de preferencia entre 30 y 70
grados.

15 A igualdad de todas las demás cosas, el elec-
trodo según el invento presenta la ventaja de una resis-
tencia eléctrica notablemente menor que los electrodos -
agujereados conocidos descritos anteriormente, lo que es
particularmente favorable para el rendimiento energético
20 de la cuba. De ello se deduce además la posibilidad de -
realizar electrodos más altos.

 El electrodo según el invento asegura por otra
parte una evacuación fácil y rápida del gas producido en
su superficie, lo que le confiere la ventaja suplementa-
25 ria de permitir una disminución notable de la distancia
ánodo-cátodo de las cubas de membrana y reducir, a igual-
dad de las demás cosas, la resistencia eléctrica del - -
electrolito en la cuba.

30 El electrodo según el invento presenta así la
ventaja de aumentar el rendimiento energético de las cu-

1 bas de membrana y de permitir a la vez densidades de co-
rriente más elevadas, distancias ánodo-cátodo reducidas y
electrodos más altos. Estas tres últimas ventajas tienen
5 como consecuencia ventajosa aumentar considerablemente la
capacidad de producción de las cubas de membrana, a igual
dad de ocupación de suelo.

Se ha observado por otra parte que el uso del -
electrodo según el invento en las cubas de electrolisis -
de membrana, tenía por efecto beneficioso aumentar de ma-
10 nera sensible la duración de la vida útil de las membra-
nas, en particular de los diafragmas de amianto.

El electrodo según el invento encuentra una - -
aplicación interesante como ánodo de una cuba de membrana
para la electrolisis del agua, de una solución acuosa de
15 ácido clorhídrico o de una solución acuosa de cloruro de
metal alcalino. En este caso particular de aplicación, el
ánodo puede ventajosamente ser realizado de manera en sí
conocida, partiendo de una placa metálica de un material
elegido entre el grupo formado por el titanio, el tánta-
20 lo, el tungsteno, el niobio, el zirconio y las aleaciones
de estos metales, llevando la placa, en su cara orientada
hacia las laminillas, un revestimiento conductor de un ma-
terial elegido entre el grupo formado por el platino, el
iridio, el osmio, el paladio, el rodio, el rutenio, las -
25 aleaciones de estos metales y los compuestos, por ejemplo
los óxidos de estos metales. A título de ejemplo el reves-
timiento conductor del electrodo según el invento puede -
comprender, ventajosamente, uno de los revestimientos des-
critos en las patentes belgas nº 769.577 del 8 de julio -
30 de 1971, 769.680 del 8 de julio de 1971, 784.255 del 1 de

1 junio de 1972 y 785.605 del 29 de junio de 1972, las cua
tro a nombre de la solicitante.

5 En una variante, el electrodo según el invento
puede también convenir como cátodo de una cuba de membra-
na para la electrolisis del agua, de una solución de áci-
do clorhídrico o de una solución de halogenuro de metal -
alcalino y, en este caso particular, la placa puede por -
ejemplo ser de acero, de níquel o de una aleación de uno
de estos metales.

10 En la cuba de membrana, equipada con electrodos
según el invento, se entiende por membrana un diafragma -
permeable al electrolito, de un material inerte, o una ---
membrana de permeabilidad selectiva.

15 Ejemplos de diafragmas conocidos comprenden - -
diafragmas de amianto, tales como los descritos en las pa-
tentes norteamericanas números 1.855.497, del 7 de mayo -
de 1928, de STUART y en la patente belga 773.918 del 14 -
de octubre de 1971 a nombre de la solicitante, hojas poro-
sas formadas a partir de una mezcla de amianto y de fibri-
20 llas de poli(fluoruro de vinilideno), tales como las des-
critas y reivindicadas en las patentes belgas 800.949, ---
del 15 de junio de 1973 y 814.510 del 3 de mayo de 1974 a
nombre de la solicitante y hojas porosas de politetrafluo-
roetileno, tales como las descritas en las patentes bel-
25 gas 794.889, del 2 de febrero de 1973, 817.675, 817.676 y
817.677 del 15 de julio de 1974, a nombre de IMPERIAL CHE-
MICAL INDUSTRIES LTD.

30 Se entiende por membrana de permeabilidad selec-
tiva, una membrana delgada, no porosa, que comprende una
materia intercambiadora de iones. Ejemplos de membranas

1 de permeabilidad selectiva, que convienen para cubas de --
electrolisis de salmuera, comprenden membranas catiónicas
que contienen grupos SO_3^- y que resultan de la copolimeri-
5 zación del tetrafluoroetileno y del perfluorovinil-éter --
sulfonado, tales como las membranas conocidas bajo el nom-
bre de NAFION (E.I. du Pont de Nemours and Co.).

En una forma de realización particular del elec-
trodo según el invento, éste está formado por una chapa --
de metal desplegado. En esta forma de realización del --
10 electrodo según el invento, el ángulo de inclinación de --
las laminillas está impuesto por las condiciones de esti-
rado que fijan la anchura de las hendiduras. Es oportuno
regular esta inclinación, de manera que la profundidad de
las hendiduras sea igual o por lo menos una vez, de prefe-
15 rencia 1,2 veces, el espesor de la placa.

En otra forma de realización del electrodo se--
gún el invento, que conviene más particularmente a las cu-
bas de membrana, de electrodos múltiples, el electrodo se-
gún el invento tiene la forma de una caja, estando la pla-
20 ca conductora vertical ya citada, perforada con hendidu--
ras verticales y provista de laminillas verticales, a es-
te efecto, dispuesta enfrente de una placa conductora si-
métrica análoga, igualmente perforada con hendiduras ver-
ticales y provista de laminillas verticales, estando orien-
25 tadas las dos placas de manera que sus laminillas respec-
tivas sean orientadas hacia el exterior del electrodo.

En una cuba de membrana equipada de esta forma
de realización particular del electrodo según el invento,
el gas producido simultáneamente en la cara de las dos pla-
30 cas orientada hacia el exterior del electrodo, es recogido

1 en el interior de la caja delimitada entre estas dos pla-
cas, de donde es evacuado fuera de la celda. Esta forma -
de realización del electrodo según el invento evita así -
la presencia de gas en el electrolito que circula entre -
5 los ánodos y los cátodos en la cuba, lo que, a igualdad -
de cosas por otra parte, introduce la ventaja de disminu-
ción de la resistencia eléctrica del electrolito entre ---
los electrodos y de una supresión de las sollicitaciones -
mecánicas de la membrana por erosión por el gas; permite
10 además reducir la distancia ánodo-cátodo con, como conse-
cuencia ventajosa, una disminución suplementaria de la re-
sistencia eléctrica de la capa de electrolito entre los -
ánodos y los cátodos.

Particularidades y detalles del invento resalta
15 rán de la descripción siguiente de las figuras adjuntas,
que representan, a título de ejemplos no limitativos, al-
gunas formas de realización particular del electrodo y de
la cuba de electrolisis de membrana según el invento.

La figura 1 muestra, en alzado, con arranque ---
20 parcial, una primera forma de realización del electrodo -
según el invento.

La figura 2 es un corte según el plano II-II de
la figura 1.

La figura 3 es un corte parcial, según el plano
25 III-III de la figura 1, de una forma de realización modi-
ficada del electrodo de las figuras 1 y 2.

La figura 4 es una vista análoga a la figura 3,
de otra forma de realización modificada del electrodo de
las figuras 1 y 2.

30 La figura 5 es un corte análogo a la figura 2 -

1 de una segunda forma de realización del electrodo según el invento.

La figura 6 es un corte parcial según el plano VI-VI de la figura 5.

5 La figura 7 es un corte parcial, según el plano VII-VII de la figura 5.

La figura 8 es una vista parcial en alzado del electrodo de las figuras 5 a 7.

10 La figura 9 muestra en sección transversal vertical una forma de realización particular de la celda de membrana según el invento.

La figura 10 muestra parcialmente en sección transversal vertical, otra forma de realización de la celda según el invento.

15 En estas figuras, las mismas notaciones de referencia designan elementos idénticos.

20 En una primera forma de realización, representada en las figuras 1 y 2, el electrodo según el invento -- comprende un par de placas metálicas verticales 1 y 2, -- unidas entre sí a lo largo de su zona marginal horizontal inferior 3, por una banda metálica de unión 4. Una banda metálica 5, soldada a lo largo de la zona central de la banda 4, sirve para conectar el electrodo a un suministro de corriente horizontal, en una cuba de electrolisis de --
25 electrodos verticales.

30 Según el invento, las placas 1 y 2 están perforadas, a intervalos regulares, con hendiduras verticales 6, uniformemente repartidas en la anchura de las placas 1 y 2, de manera que delimiten entre sí bandas continuas -- verticales 7 metálicas, de anchura igual, que se extienden

1 aproximadamente en toda la altura de las placas vertica--
les 1 y 2, Las placas 1 y 2 llevan laminillas verticales
23 a lo largo de las hendiduras 6, estando orientadas es--
5 tas laminillas oblicuamente de manera que sobresalgan en--
frente de las hendiduras 6, en el exterior del electrodo.
Las laminillas 23 de cada placa 1,2 estén orientadas de --
preferencia todas en la misma dirección y paralelas entre
sí, formando por ejemplo un ángulo comprendido entre 30 y
70 grados con el plano general de la placa 1,2.

10 En el electrodo de las figuras 1 y 2, las lami--
nillas 23 pueden ser elementos asociados, por ejemplo sol--
dados, a las placas 1 y 2. En una variante pueden estar --
formadas plegando dos bandas 7 delimitadas entre las hen--
diduras verticales 6.

15 Las placas 1 y 2 y las laminillas 23 deben ser
de un material que resista a la corrosión en contacto con el
electrolito y con los productos de la electrolisis.

20 El material de las placas 1 y 2 es elegido, por
otra parte, de manera que permita una reacción de electro--
lisis definida, con producción de un gas, sobre la cara --
de las bandas verticales 7 orientada hacia el exterior del
electrodo.

25 Así, cuando el electrodo de las figuras 1 y 2 --
está destinado a una reacción de ánodo con producción de
cloro o de oxígeno, por ejemplo en un procedimiento de --
electrolisis del agua, de una salmuera o de una solución
de ácido clorhídrico en una cuba de diafragma o de membra--
na de permeabilidad selectiva, las placas 1 y 2 y sus ban--
das continuas 7, las laminillas 23, la placa de unión 4 y
30 la banda central 5 pueden ventajosamente ser realizadas --

1 de titanio, la cara de las bandas 7, orientada hacia el exterior del ánodo es entonces recubierta con un revestimiento conductor que asegura la reacción de ánodo, por ejemplo un revestimiento que comprende una mezcla de óxido de rutenio y de bióxido de titanio. En una variante 5 las caras de las laminillas 23 orientada hacia el exterior del ánodo puede también estar recubierta con un revestimiento que asegura la reacción de ánodo.

10 Cuando el electrodo de las figuras 1 y 2 está destinado a servir de cátodo para la producción de hidrógeno en un procedimiento de electrolisis, puede ser realizado totalmente de acero o de níquel.

15 En el electrodo representado en las figuras 1 y 2, las hendiduras 6 previstas a través de la placa 1 pueden estar dispuestas enfrente de las hendiduras 6 previstas en la placa 2.

20 En una forma de realización modificada, representada en la figura 3, del electrodo de las figuras 1 y 2, las hendiduras 6 de la placa 1 alternan con las hendiduras 6 de la placa 2.

25 En una variante, representada en la figura 4, del electrodo de la figura 3, las bandas verticales 7 de la placa 1 están unidas a las bandas verticales 7 de la placa 2 por tabiques verticales transversales 18 que delimitan entre ellos y las dos placas 1 y 2, canales verticales 19 enfrente de las hendiduras 6.

30 En la forma de realización representada en las figuras 5 a 8, las dos placas verticales 1 y 2 del electrodo están perforadas cada una con hileras verticales de hendiduras verticales 8 uniformemente repartidas en la

1 superficie de la placa. Las hendiduras 8 de cada hilera
de hendiduras se alternan con las hendiduras 8 de las hi-
leras contiguas, de manera que delimiten entre sí bandas
5 metálicas 9. Estas son plegadas alrededor de su eje ver-
tical, para formar laminillas oblicuas con relación al -
plano general de la placa 1,2, que sobresalen por delan-
te de las hendiduras 8 hacia el exterior del electrodo.

Las placas 1 y 2 perforadas con hendiduras 8 y
las laminillas 9 pueden ser de metal desplegado.

10 Se ha representado, en la figura 9, una cuba --
de diafragma conveniente para la electrolisis de una sal
muera de cloruro de sodio o de potasio y equipada con --
ánodos del tipo del descrito anteriormente, con referen-
cia a las figuras 1 y 2. Por una razón de claridad, se -
15 ha omitido representar las laminillas oblicuas 23 de los
ánodos.

La cuba de la figura 9 comprende, de manera en
sí conocida, un montaje anódico constituido por una se-
rie de largueros horizontales 10 de cobre o de aluminio,
20 entre los que son insertadas las bandas centrales 5 ya -
citadas de los ánodos, cuyas placas 1 y 2 están así dis-
puestas verticalmente.

Los largueros horizontales 10 sirven de conduc-
ción de corriente a las placas 1 y 2 de los ánodos, me-
25 diante su zona marginada horizontal inferior 3.

Los largueros 10 y los ánodos son ensamblados
en un montaje unitario rígido, por medio de tuercas 12 -
roscadas en las extremidades de vástagos fileteados 13 -
que atraviesan los largueros 10 y las bandas centrales 5
30 de los ánodos. Un montaje de este tipo ha sido descrito

1 en la solicitud de patente francesa 75.13313, del 25 de -
abril de 1975, a nombre de la solicitante.

5 El montaje anódico de la celda de la figura 9 -
lleva, en su periferia, un cajón 14 de acero, que soporta
bolsas catódicas 15 de paredes agujereadas, recubiertas -
con un diafragma no representado. El cajón catódico 14 es
6 tá coronado por una tapa 16 que obtura la cuba.

10 Durante el funcionamiento de la cuba, el cloro
gaseoso producido en las caras exteriores de las placas 1
y 2 de los ánodos pasa al espacio interior 17 de los án-
odos, sube en éste y se escapa bajo la tapa 16, de donde -
es extraído de la cuba. Se evita así la presencia de clo-
ro gaseoso en la corriente de salmuera circulante entre -
los ánodos y el diafragma.

15 En una variante no representada de la cuba de -
la figura 9, ésta está equipada con una membrana de per-
meabilidad selectiva, tal como una membrana NAFION (E.I.
du Pont de Nemours and Co.). Una cuba de membrana de este
20 tipo, alimentada simultáneamente con salmuera en la cáma-
ra anódica y con agua en la cámara catódica produce clo-
ro, hidrógeno y una solución acuosa de hidróxido de so- -
dio, prácticamente exenta de cloruro de sodio.

25 En una forma de realización modificada, repre-
sentada en la figura 10, la cuba está obturada, en su par-
te inferior, por una placa de fondo 20, por ejemplo de ti-
tanio. Las bandas centrales 5 de los ánodos están solda-
das a intervalos regulares, sobre vástagos cilíndricos 21
de titanio, que atraviesan la placa de fondo 20 y son su-
perpuestos sobre una barra metálica 22, alojada bajo la -
30 placa de fondo 20 y colocada sobre apoyos 24. La barra --

1 22, que puede ventajosamente ser de cobre o de aluminio,
sirve a la vez de conducción de corriente a los ánodos y
de elemento de soporte de los ánodos y de la placa de --
fondo 20.

5 Un montaje anódico de este tipo está descrito
más en detalle en la patente belga 806.280 del 19 de oc-
tubre de 1973 a nombre de la solicitante.

10 Diversas modificaciones pueden evidentemente --
ser introducidas en los electrodos y en la cuba que aca-
ban de ser descritos únicamente a título de ejemplos no
limitativos, sin salir del marco del invento.

REIVINDICACIONES

15 Los puntos de invención propia y nueva que se
presentan para que sean objeto de esta solicitud de Pa--
tente de Invención en España, por VEINTE años, son los --
que se recogen en las reivindicaciones siguientes:

20 1ª.- Perfeccionamientos introducidos en un --
electrodo para la producción de un gas en una cuba de elec-
trolisis de membrana, de electrodos sensiblemente verti-
cales, comprendiendo dicho electrodo una placa conducto-
ra sensiblemente vertical, que está perforada con abertu-
ras y que comprende una zona horizontal para conectarla
a un suministro de corriente, caracterizados porque las
25 aberturas ya citadas comprenden hendiduras sensiblemente
verticales y porque laminillas sensiblemente verticales
están dispuestas a lo largo de las hendiduras y están --
orientadas oblicuamente con relación a la placa, de mane-
ra que sobresalgan por delante de ésta enfrente de las --
30 hendiduras.

1 2ª.- Perfeccionamientos según la reivindicación
1ª, caracterizados porque las hendiduras están repartidas
de manera sensiblemente homogénea en toda la anchura de -
la placa.

5 3ª.- Perfeccionamientos según la reivindicación
1ª ó 2ª, caracterizados porque las hendiduras tienen to--
das sensiblemente las mismas dimensiones.

10 4ª.- Perfeccionamientos según una cualquiera de
las reivindicaciones 1ª a 3ª, caracterizados porque las -
hendiduras están repartidas sensiblemente en toda la altu
ra de la placa.

15 5ª.- Perfeccionamientos según una cualquiera de
las reivindicaciones 1ª a 4ª, caracterizados porque la al
tura de las hendiduras es al menos igual a cinco veces su
anchura.

6ª.- Perfeccionamientos según una cualquiera de
las reivindicaciones 1ª a 5ª, caracterizados porque todas
las laminillas son sensiblemente paralelas entre sí.

20 7ª.- Perfeccionamientos según una cualquiera de
las reivindicaciones 1ª a 6ª, caracterizados porque una -
laminilla distinta está dispuesta enfrente de cada hendi-
dura.

25 8ª.- Perfeccionamientos según una cualquiera de
las reivindicaciones 1ª a 7ª, caracterizados porque las -
laminillas están formadas por plegado de bandas conducto-
ras sensiblemente verticales de la placa, delimitadas en-
tre las hendiduras.

30 9ª.- Perfeccionamientos según una cualquiera de
las reivindicaciones 1ª a 8ª, caracterizados porque las -
laminillas forman un ángulo sensiblemente comprendido en-

1 tre 10 y 80 grados con el plano general de la placa.

5 10ª.- Perfeccionamientos según la reivindicación 9ª, caracterizados porque las laminillas forman un ángulo sensiblemente comprendido entre 30 y 70 grados con relación al plano general de la placa.

11ª.- Perfeccionamientos según una cualquiera de las reivindicaciones 7ª a 10ª, caracterizados porque el electrodo comprende una chapa de metal desplegado.

10 12ª.- Perfeccionamientos según una cualquiera de las reivindicaciones 1ª a 11ª, caracterizados porque la placa conductora y las laminillas son de un material elegido entre el grupo formado por el hierro, el níquel y las aleaciones de estos metales.

15 13ª.- Perfeccionamientos según una cualquiera de las reivindicaciones 1ª a 11ª, caracterizados porque la placa y las laminillas son de un material elegido entre el grupo formado por el titanio, el tántalo, el tungsteno, el niobio, el zirconio y las aleaciones de estos metales, y porque la placa lleva, en su cara orientada hacia las laminillas, un revestimiento conductor de la electricidad, de un material elegido entre el grupo formado por el platino, el iridio, el osmio, el paladio, el rodio, el rutenio, las aleaciones de estos metales y los compuestos de estos metales.

25 14ª.- Perfeccionamientos según la reivindicación 13ª, caracterizados porque las laminillas llevan en su cara alejada de las hendiduras un revestimiento conductor de la electricidad de un material elegido entre el grupo formado por el platino, el iridio, el osmio, el paladio, el rodio, el rutenio, las aleaciones de estos metales y

30

1 los compuestos de estos metales.

5 15ª.- Perfeccionamientos según una cualquiera -
de las reivindicaciones 1ª a 14ª, caracterizados porque -
la placa conductora vertical está dispuesta enfrente de -
una placa conductora vertical análoga, estando orientadas
las laminillas oblicuas verticales de las placas hacia el
exterior del electrodo.

10 16ª.- Perfeccionamientos según la reivindica- -
ción 15ª, caracterizados porque tabiques transversales, -
sensiblemente verticales, unen las dos placas entre sí, -
entre sus hendiduras verticales respectivas.

15 17ª.- Perfeccionamientos según una cualquiera -
de las reivindicaciones 15ª y 16ª, caracterizados porque
las dos placas están unidas entre sí a lo largo de una zo
na marginal horizontal, a una banda conductora de unión,
destinada a conectar el electrodo a un suministro de co--
rriente.

20 18ª.- Perfeccionamientos introducidos en un - -
electrodo para la producción de un gas en una cuba de - -
electrolisis de membrana.

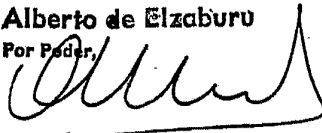
Tal y como se ha descrito en la Memoria que an-
tecede, representado en los dibujos que se acompañan y pa
ra los fines que se han especificado.

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

Madrid, 07.MAR.1977

P.A.

Alberto de Elzaburu
Por Poder.



F C M

30

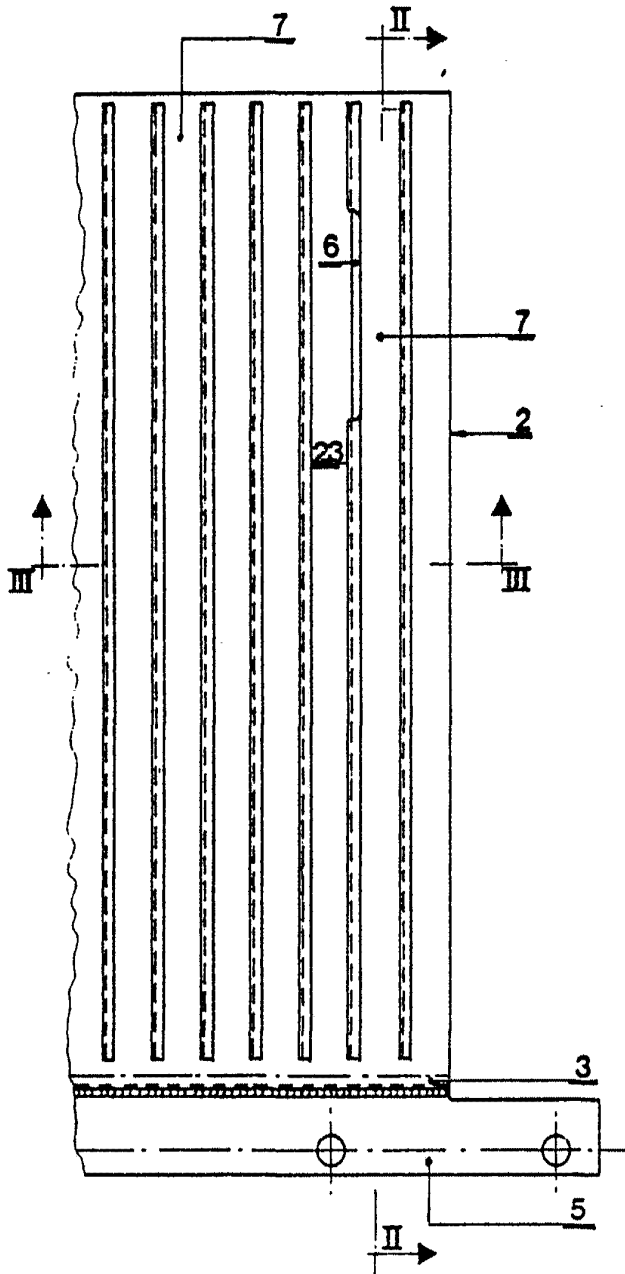


FIG. 1

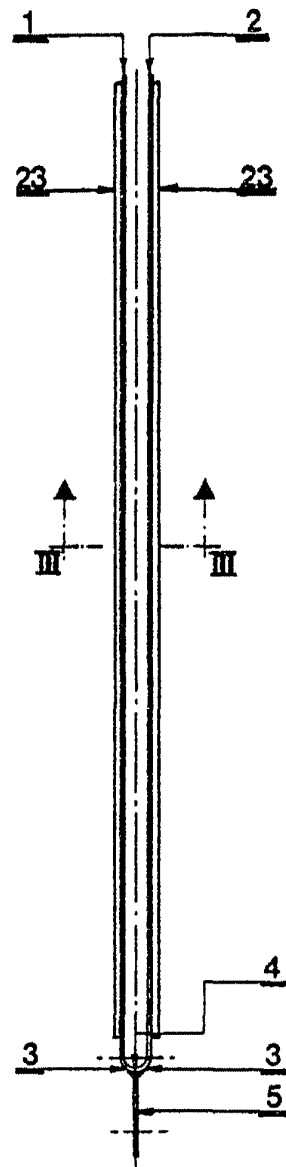


FIG. 2

Alberto de Elizaburu
Por Fedat.

10 11 12 13 14

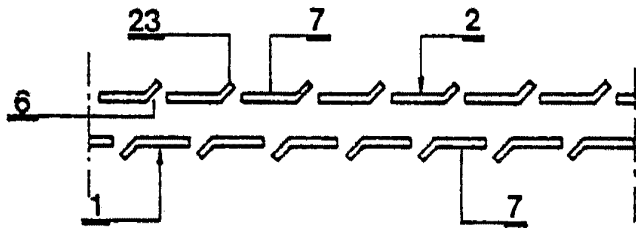


FIG. 3

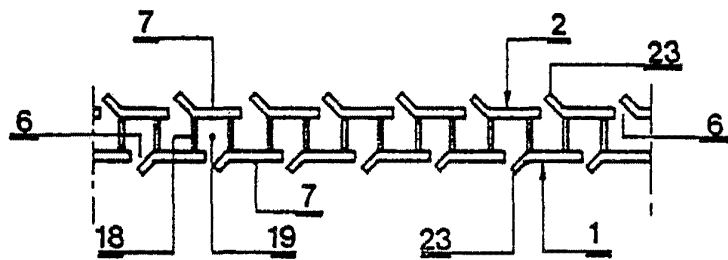


FIG. 4

Alberto de Elizaburu
Por Veder,

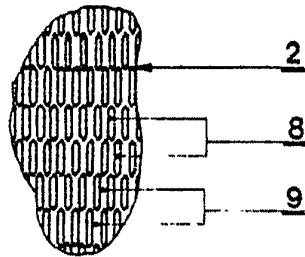


FIG. 8

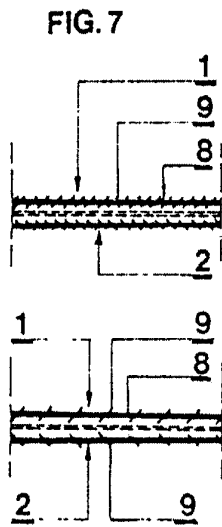
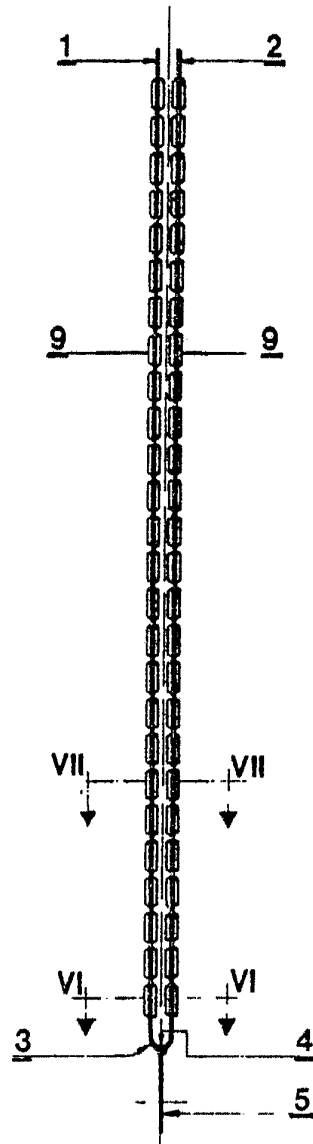


FIG. 6



Alberto de Elizaburu
For Feder,

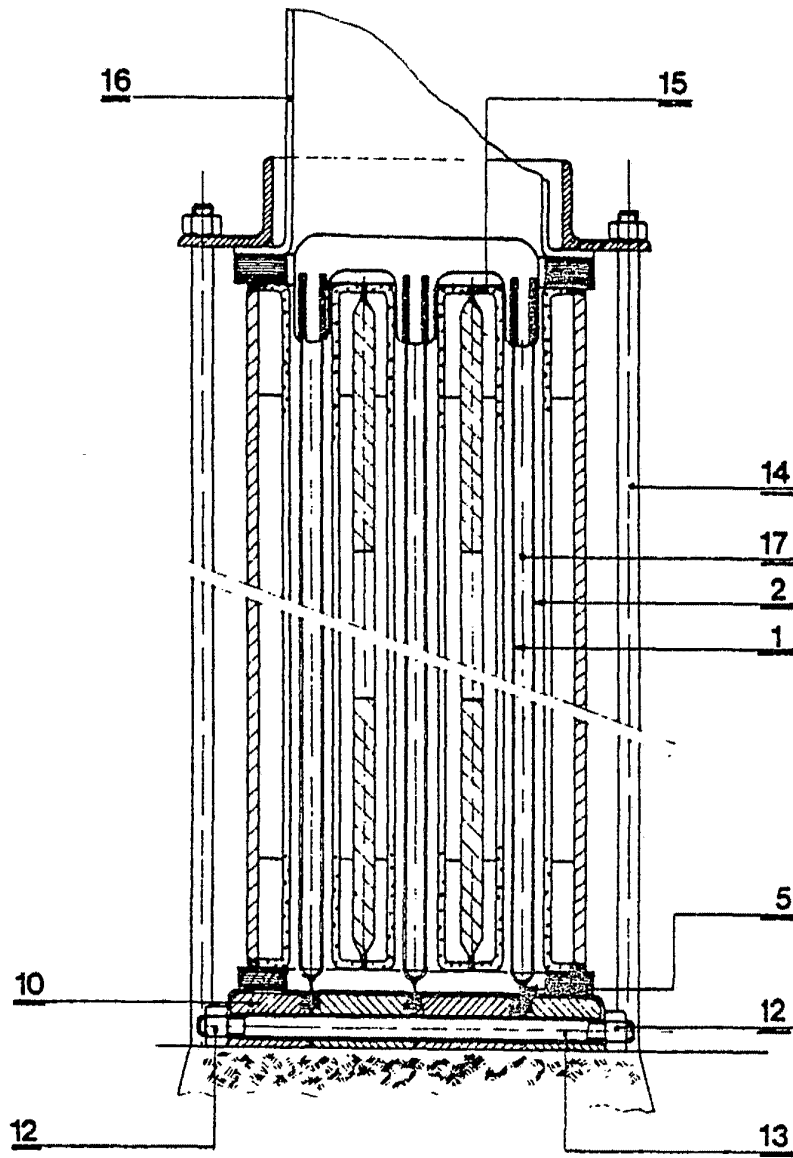


FIG. 9

Alberto de Elizaburu
Por Poder,

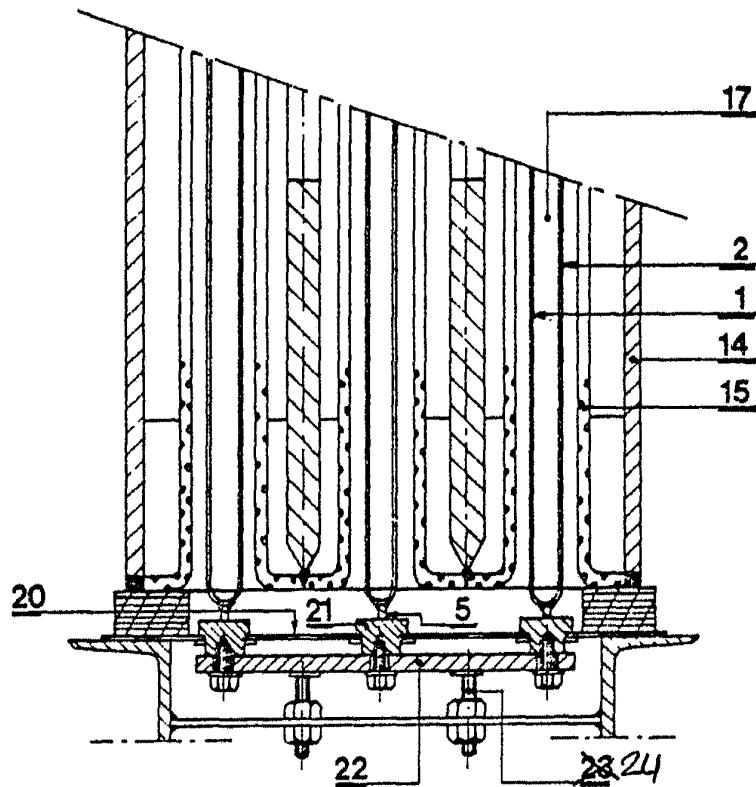


FIG. 10

Alberto de Elzaburu

Alberto de Elzaburu