

412480

PATENTE DE INVENCION

=====
Ref: ICI CASE MD. 24830-SPAIN.

Memoria Descriptiva

sobre:

Perfeccionamientos en electrodos para procesos electroquímicos.

Int. Cl. B61k // C 25 B

Solicitante IMPERIAL CHEMICAL INDUSTRIES LIMITED, entidad inglesa, residente en Imperial Chemical House, Millbank, Londres, S.W.1., Inglaterra.

=====

La presente invención se relaciona con perfeccionamientos en electrodos para procedimientos electroquímicos.

Más particularmente se relaciona con electrodos hechos con un metal filmógeno y que llevan un

5.

412480

- 2 -



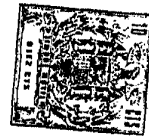
recubrimiento electrocatalíticamente activo.

5. Se utiliza ventajosamente estos electrodos como ánodos en celdas para la electrólisis de soluciones de cloruro de metal alcalino, estando hecho el ánodo con un metal fil-
mógeno, comúnmente titanio, y teniendo un recubrimiento con-
ductivo que es resistente al ataque electroquímico pero que
es activo para transferir electrones entre el electrólito y
el ánodo.

10. El material electrocatalíticamente activo del recubri-
miento conductivo puede consistir convenientemente en uno o
más de los metales del grupo del platino o sus óxidos, par-
ticularmente óxido de rutenio, y para anclar este material
en forma más segura sobre el electrodo, se le puede deposi-
tar sobre el electrodo mezclado con un óxido de un metal fil-
15. mógeno, por ejemplo bióxido de titanio, de modo de formar el
recubrimiento. Se produce fácilmente metales del grupo del
platino y sus compuestos conductores, particularmente óxidos,
mediante técnicas de descomposición térmica, según se descri-
be por ejemplo en las patentes británicas 1.147.442,
20. 1.195.871, 1.206.863 y 1.244.650.

25. Los recubrimientos que comprenden un óxido de metal
del grupo del platino manifiestan alta actividad catalítica
en electrólitos de cloruro, o sea que tienen un bajo sobre-
potencial para la liberación de cloro. La pérdida del costo-
so metal del grupo del platino de los recubrimientos es tam-
bién ventajosamente reducida bajo condiciones normales de fun-
cionamiento, aunque se emplee los electrodos como ánodos en
celdas con cátodo de mercurio.

30. Sin embargo, lamentablemente los recubrimientos no son
enteramente resistentes a daños por contacto de cortocircui-



tos con un cátodo de mercurio y, puesto que no es siempre posible evitar cortocircuitos accidentales, se puede experimentar tiempos reducidos de vida útil de los recubrimientos del electrodo en las celdas con cátodo de mercurio.

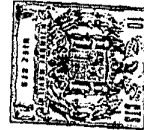
5. Una de las finalidades de la presente invención es proveer un electrodo mejorado del tipo mencionado más arriba, con el cual se reduce considerablemente o se elimina la incidencia de cortocircuitos con un cátodo de mercurio.

10. Otra finalidad de la presente invención es proveer un electrodo mejorado que permite reducir el trayecto de la electrólisis a un mínimo, mejorando así considerablemente el rendimiento económico de la celda.

15. De acuerdo con la presente invención, se provee un electrodo que comprende un distribuidor de corriente foraminado que es llevado por un miembro de soporte que es apto para su montaje en una celda de mercurio, estando hechos dicho distribuidor de corriente y dicho miembro de soporte con un metal filmógeno o una aleación del mismo, teniendo el distribuidor de corriente un recubrimiento electrocatalíticamente activo sobre una superficie que está alejada del cátodo de mercurio cuando el electrodo está instalado en la celda, estando también provisto dicho distribuidor de corriente con medios capaces de impedir el exceso de mercurio al recubrimiento durante el funcionamiento de la celda.

25. En esta descripción, bajo la expresión "metal filmógeno" debe entenderse uno de los metales titanio, circonio, niobio, tantalio y tungsteno, o aleaciones de los mismos.

30. De preferencia, el miembro de soporte y el distribuidor de corriente están hechos con titanio o una aleación a base de titanio, y tienen propiedades de polarización anódica



que son similares a las del titanio.

De preferencia, el distribuidor de corriente foraminado comprende además una gasa tejida, una placa perforada o una chapa expandida.

5. Bajo el término "expandido" debe entenderse aquí una chapa de metal que está ranurada y estirada de modo de obtener una chapa de tipo de gasa perforada.

10. Las perforaciones del distribuidor de corriente foraminado deberán ser suficientemente pequeñas para impedir que el mercurio del cátodo penetre a través de las mismas y alcance el recubrimiento electrocatalíticamente activo.

El recubrimiento electrocatalíticamente activo comprende de preferencia por lo menos un metal del grupo del platino o un óxido del mismo, y un óxido de un metal filmógeno.

15. Bajo la expresión "metal del grupo del platino" debe entenderse aquí uno de los metales platino, rodio, iridio, rutenio, osmio y paladio.

20. Un electrodo convencional del tipo con el cual se relaciona la presente invención, comprende un distribuidor de corriente que afecta la forma de una placa de enrejado que consiste en una pluralidad de hojas o varillas de titanio espaciadas entre sí y un miembro de soporte que afecta la forma de un puente conductor de forma de U invertida que está montado a través de la placa de enrejado y en contacto con la misma,
25. de modo de proveer conexión eléctrica entre láminas o varillas adyacentes de la placa de enrejado, y un tubo cilíndrico hueco vertical de titanio que está montado centralmente sobre la placa de puente conductor en un plano que se encuentra a ángulos rectos con respecto a la placa, estando rígidamente
30. introducido un miembro conductor de cobre o aluminio en el tu



bo cilíndrico en una manera conocida de modo de producir conexión eléctrica con la placa de puente.

5. En el electrodo de la presente invención, se puede formar el distribuidor de corriente fijando una chapa foraminada del metal filmógeno sobre un enrejado que comprende una pluralidad de láminas o varillas paralelas espaciadas entre si del metal filmógeno, cuya cantidad puede ser menor que la de láminas o varillas que constituyen la placa de enrejado del electrodo convencional descrito más arriba, y que sirven
10. simplemente como soportes para la chapa foraminada.

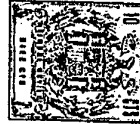
Otro método para producir el distribuidor de corriente consiste en emplear técnicas de metalurgia de polvo en que se forma un enrejado de soporte prensando un polvo del metal filmógeno de modo de darle la forma deseada, y concrecionan-
15. do entonces una chapa foraminada del metal filmógeno sobre el enrejado de soporte.

Anteriormente, la chapa foraminada de metal filmógeno estaba recubierta en su superficie superior con el material electrocatalíticamente activo y provista de un collar periférico extendido hacia arriba que servía para impedir el acceso
20. de mercurio al recubrimiento conductivo.

En una forma preferida de realización de la presente invención, el distribuidor de corriente comprende una chapa foraminada del metal filmógeno fijada a un armazón hecho con el metal filmógeno, sirviendo dicho armazón como collar periférico para la chapa foraminada.
25.

El distribuidor de corriente comprende ventajosamente una pluralidad de dichos armazones unidos entre sí.

En aún otra forma de realización de la presente invención, el distribuidor de corriente comprende una chapa forami-
30.



nada que tiene sus bordes doblados a ángulos rectos con respecto al plano de la chapa, de modo de proveer un collar periférico para la chapa.

5. El distribuidor de corriente puede consistir en una pluralidad de dichas chapas provistas de collar, unidas entre sí.

La chapa foraminada es de preferencia de una gasa de titanio.

10. Durante el funcionamiento de la celda, la cara inferior no recubierta de la gasa de titanio, que lleva solamente una película de bióxido de titanio natural, puede tomar contacto con el cátodo de mercurio. En los primeros pocos segundos de funcionamiento de la celda, el recubrimiento de bióxido de titanio aumenta su espesor debido a oxidación anódica.

15. hasta que ya no aceptará corriente alguna, después de lo cual sirve como aislador. Se puede hacer más durable esta capa aislante, aplicando a la capa inferior de la gasa una pintura que, al hornearla, deja una capa de bióxido de titanio puro. Se puede aplicar a dicha cara inferior una pluralidad de estas capas.

20.

El diámetro de las perforaciones de la gasa es importante y debe ser suficientemente pequeño para impedir que penetre el mercurio a través de la gasa y tome contacto con el recubrimiento conductivo. Si la dimensión más grande de las perforaciones se mantiene por debajo de 0,75 mm, y de preferencia entre 0,5 y 0,25 mm, el mercurio no penetrará a través de la gasa debido a que su tensión superficial es demasiado elevada.

25.

Bajo ciertas circunstancias se puede producir penetración de mercurio a través de la gasa. Sin embargo, en una situación de esta clase, se formará una perla de mercurio so-

30.



- bre el recubrimiento electrocatalíticamente activo y no estará en contacto con el cuerpo o masa del cátodo de mercurio de modo que se evitará igualmente el cortocircuito. Para hacer tolerable esta posibilidad de formación de perlas sobre el recubrimiento conductivo, se puede dejar el borde posterior de la gasa, en la dirección de circulación del mercurio, desprovisto de collar extendido hacia arriba de modo que cualquier perla de mercurio que se forme podrá drenarse hacia el cátodo de mercurio.
- 5.
10. El collar protector periférico de la gasa debe tener una altura tal que impida que el mercurio pueda tomar contacto con el recubrimiento conductivo en la superficie superior de la gasa. En teoría, una altura del collar de 4 mm será satisfactoria, pero en la práctica puede ser necesario que sea mayor de modo de comunicar la deseada rigidez mecánica a la gasa.
- 15.
20. El electrodo de la presente invención reduce considerablemente o elimina los cortocircuitos debido al hecho de que se impide que el mercurio tome contacto con el recubrimiento conductivo de la gasa.
25. Otra ventaja de la presente invención es que se puede hacer trabajar la celda con la placa de enrejado del electrodo en contacto con la superficie del mercurio. Esto reduce en efecto el trayecto de la electrólisis a un mínimo y da por resultado un rendimiento considerablemente mayor, puesto que cuanto más cerca se encuentra el ánodo con respecto al mercurio, tanto mayor será la economía financiera.
30. Otra ventaja de la presente invención es el excelente desprendimiento de gas desde la superficie electrocatalíticamente activa dirigida hacia arriba, eliminándose la formación

412480

- 8 -



de capas de burbujas entre la superficie activa del ánodo y el cátodo de mercurio.

5. Otra ventaja de la presente invención es el resultado del hecho de que se puede reemplazar con facilidad la gasa de titanio. En la estructura de electrodo de la presente invención, el tubo, el puente conductor y las barras de soporte de titanio, pueden considerarse como componentes permanentes y se puede reemplazar la gasa de titanio comparativamente económica después de desgastarse el recubrimiento conductivo. Se puede desprender la gasa y soldar una nueva gasa sobre las barras de soporte de manera que el reacondicionamiento del electrodo se convierte en una cuestión simple.

10. De preferencia se efectúa el recubrimiento de los electrodos de la presente invención mediante la conocida técnica de pintura y horneado, en que se deposita un recubrimiento, que comprende un óxido de metal del grupo del platino y un óxido de metal filmógeno, sobre un soporte de metal filmógeno aplicando una composición de pintura que contiene compuestos térmicamente descomponibles de un metal del grupo del platino sobre la superficie químicamente limpiada del miembro de soporte, evaporando el vehículo de la pintura y calentando el soporte, así recubierto, en una atmósfera oxidante de manera de eliminar los constituyentes orgánicos restantes de la pintura y formar el recubrimiento de óxido deseado. De preferencia se acumula un recubrimiento más grueso para una vida útil más prolongada en la práctica industrial, aplicando para ello una pluralidad de capas de pintura sobre el miembro de soporte, secándose cada capa y horneándola antes de aplicar la siguiente capa.

30. Compuestos térmicamente descomponibles, de metales del



- grupo del platino, para el uso en las composiciones de pintura mencionadas más arriba, son los halogenuros y complejos de halógeno-ácido de los metales del grupo del platino, por ejemplo RuCl_3 , RhCl_3 , H_2PtCl_6 , H_2IrCl_6 , y órgano-compuestos de metales del grupo del platino, por ejemplo resinatos y al cóxidos de estos metales. Compuestos térmicamente descomponibles de los metales filmógenos, que son apropiados aquí, son alcóxidos, alcoxihalogenuros en que el halógeno es cloro, bromo o flúor, y los resinatos de estos metales. Especialmente cuando el miembro de soporte del electrodo que se desea recubrir consiste en titanio o una aleación de titanio, se prefiere principalmente los ortotitanatos de alquilo, de rivados parcialmente condensados (hidrolizados) de los mismos, a los cuales se denomina comúnmente polititanatos de al quilo, y halotitanatos de alquilo en los cuales el halógeno es cloro, bromo o flúor, especialmente aquellos compuestos de estas clases en que los grupos alquilo contienen 2 a 4 átomos de carbono cada uno.

- Se produce la composición de pintura disolviendo o dispersando el o los compuestos de metal del grupo del platino y el compuesto de metal filmógeno en un vehículo líquido orgánico, de preferencia un alcohol inferior, por ejemplo un alcohol que contiene 2 a 6 átomos de carbono por molécula. Opcionalmente se puede incluir en la composición de pintura un agente reductor, tal como linalool.

- El recubrimiento del electrodo terminado deberá contener 5 a 65 % de óxidos de metal del grupo del platino (de preferencia 30 a 50 %) calculado en base al peso total de óxi dos de metal del grupo del platino y óxido de metal filmógeno. Se puede reemplazar hasta 50 % en peso de la mezcla de óxido



de metal del grupo del platino y óxido de metal filmógeno, por uno o más de los siguientes: bióxido de estaño, bióxido de germanio y óxidos de antimonio.

5. A simple título de ejemplo se describirá ahora formas de realización de la presente invención, con referencia a los dibujos que se acompaña, en los cuales:

La figura 1 es una vista en elevación de un electrodo de acuerdo con la presente invención;

10. La figura 2 es un corte en elevación del distribuidor de corriente del electrodo de la figura 1 ilustrado más en detalle;

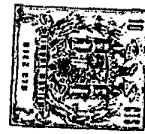
La figura 3 es una vista en elevación de otra forma de realización del electrodo de la presente invención; y

15. La figura 4 es un corte en elevación del distribuidor de corriente de la figura 3, ilustrado mas en detalle.

EJEMPLO 1

20. Haciendo referencia a las figuras 1 y 2 de los dibujos que se acompaña, se construye en la siguiente manera un ánodo que es compatible con el diseño actual de celdas de mercurio. Se dobla una chapa de titanio expandido de modo de formar un canal rectangular alargado 1 que tiene un collar periférico que consiste en cuatro costados verticales 2 teniendo cada lado una altura de 1,27 cm. Se agrupa conjuntamente cuatro de estos canales 1 de modo de formar un distribuidor de corriente. Se dobla hacia abajo, a lo largo de sus líneas centrales, tiras de titanio 3 que tienen una longitud que corresponde a la de los respectivos costados longitudinales y transversales 2. Se dispone estas tiras dobladas 3 sobre los costados dirigidos hacia arriba 2 de los canales 1.

30. En el caso en que dos costados longitudinales del canal diri-



- gidos hacia arriba están prensados conjuntamente, se dispone una tira 3 sobre ámbos costados adyacentes mencionados, de manera de sostener entre si los canales 1. Se realiza soldaduras de punto a través de las tiras dobladas, de manera que los costados verticales 2 quedan apresionados fuertemente de modo de proveer un contacto eléctrico eficaz. En las esquinas de los canales 1, se suelda con costura los costados longitudinales y transversales 2 de modo de formar un distribuidor de corriente rígido que tiene cinco barras de refuerzo equidistantemente espaciadas 4. Se suelda un puente de titanio 5, de forma de U invertida y provisto de miembros adicionales dirigidos hacia abajo 6, sobre el centro de los costados 2 y barras de refuerzo 4 del distribuidor de corriente. Previamente se dispone un tubo protector de conductor de entrada de corriente 7 de titanio, sobre el miembro transversal del puente 5. Se alivia los esfuerzos en la estructura mediante recocido a 475°C durante 1 1/2 horas. Se elimina la capa de bióxido de titanio mediante ataque químico en ácido oxálico al 10 % a 90°C durante aproximadamente 1 hora. Se recubre la superficie superior del distribuidor de corriente con un recubrimiento de óxido mixto que contiene óxidos de rutenio y titanio. Se recubre la superficie inferior del distribuidor de corriente con una capa aislante de bióxido de titanio puro.
- Un ánodo construido en esta manera es capaz de electrolizar salmuera con pequeñas pérdidas de potencia en solución se encuentre o no en contacto la superficie inferior del distribuidor de corriente con el cátodo de mercurio.

EJEMPLO 2

- En la manera indicada en las figuras 3 y 4 se constru-



5. ye un ánodo que es compatible con el diseño actual de celdas de mercurio. Se dobla una tira de titanio de modo de formar un armazón rectangular abierto 8 que tiene una altura de 1,59 cm. Se suelda una chapa de titanio expandido 9, utilizando un microarco de plasma, a la cara inferior del armazón rectangular 8. Se dispone conjuntamente cuatro de estos armazones rectangulares 8 de modo de formar un distribuidor de corriente, y se suelda entre sí, con soldadura de puntos, los costados longitudinales de armazones adyacentes de manera que el distribuidor forme una estructura rígida. Se suelda un miembro de soporte, que tiene la forma de un puente 5 en forma de U invertida, con un tubo protector de la varilla de entrada de corriente 7, a los costados longitudinales de los armazones del distribuidor de corriente 8, soldándose cada rama del puente 5, y miembros adicionales dirigidos hacia abajo 6, a costados longitudinales yuxtapuestos de los armazones 8. El tubo protector de la varilla 7, el puente 5 y los miembros dirigidos hacia abajo 6 están también hechos con titanio. Se alivia los esfuerzos de la estructura completa, se la limpia y se la recubre de acuerdo con lo descrito en el Ejemplo 1.
- 10.
- 15.
- 20.

25. Un ánodo construido en la manera descrita más arriba, electroliza salmuera con pequeñas pérdidas de potencia en solución, se encuentre o no en contacto la superficie inferior del distribuidor de corriente con el cátodo de mercurio.

EJEMPLO 3

30. En la siguiente manera se construye un ánodo de ensayo (no ilustrado) para la electrólisis de salmuera en una celda de mercurio.
- Se rocía titanio metálico expandido LW 1 mm, de un es-



- pesor de 0,0127 mm y de 2,54 cm de lado, con pintura que, al hornearla, se convierte a una capa de cristales mixtos de $\text{RuO}_2 : \text{TiO}_2$. Esta capa de óxido se encuentra presente solamente sobre una de las caras de la chapa de metal expandido.
5. Se aplica tres capas de la pintura. Se agrapa entonces la chapa en un cabezal eléctrico y se dispone horizontalmente 2 mm por encima de un cátodo de mercurio circulante, con la cara pintada hacia arriba. La cara inferior de la gasa del ánodo queda eléctricamente aislada por la capa de óxido TiO_2
10. puro. Se aplica una tensión de 4,1 V y se electroliza la muestra a una corriente de 1,0 A/cm² (a esta tensión, los ánodos convencionales tendrían una densidad de corriente de 0,8 A/cm²). Se eleva entonces el nivel del mercurio hasta que toca la cara inferior de la gasa de titanio. No pasa corriente de cortocircuito, debido a que la cara inferior de la gasa se encuentra aislada, pero la corriente de electrólisis aumenta a 2,2 A/cm². Debido a que las aberturas del ánodo son demasiado pequeñas para que el mercurio pueda penetrar con facilidad, se puede bajar el ánodo hasta que se encuentra 2 mm por debajo del nivel del mercurio. La corriente permanece aproximadamente constante durante este tratamiento a 2,2 A/cm².
- 15.
- 20.

25. El ánodo está proyectado para trabajar en contacto con la superficie del mercurio, pero solamente descarga cloro en su superficie superior, lográndose así un perfecto desprendimiento de las burbujas y evitando la presencia de una capa de salmuera estancada cerca de la superficie del mercurio. No es necesario ajustar el ánodo con gran exactitud, debido a que trabaja a corriente constante sobre una gama de alturas
30. con relación a la superficie del mercurio. No hay posibilidad



5. de cortocircuito del ánodo, debido a que el mercurio no puede pasar a través de la gasa hasta la superficie electrolíticamente activa del ánodo. Para una tensión ajustada, el ánodo trabaja con una mayor densidad de corriente, dando por lo tanto por resultado una menor pérdida óhmica en solución.

- N O T A -

10. Descrita suficientemente la naturaleza del invento, así como la manera de realizarlo en la práctica, debe hacerse constar que las disposiciones anteriormente indicadas, son susceptibles de modificaciones de detalle en cuanto no alteren su principio fundamental. También se hace constar que el invento corresponde a una Solicitud de Patente, presentada en Inglaterra, con fecha 9 de marzo de 1972, bajo el número 10949/72, acogiéndose por lo tanto a los beneficios

15. que conceden los Convenios Internacionales en vigor, siendo lo que constituye la esencia del referido invento y por lo que se solicita Patente de Invención por 20 años en España, sobre: PERFECCIONAMIENTOS EN ELECTRODOS PARA PROCESOS ELECTROQUÍMICOS; caracterizándose por lo siguiente:

20. 1ª.- Perfeccionamientos en electrodos para procesos electroquímicos, caracterizados porque comprenden disponer un distribuidor de corriente foraminado, sobre un miembro soporte que es apto para su montaje en una celda de mercurio, estando hechos dicho distribuidor de corriente y dicho miembro soporte de un metal filmógeno o una aleación del mismo,

25. teniendo el distribuidor de corriente un recubrimiento electrocatalíticamente activo sobre una superficie del mismo que está alejada con respecto al cátodo de mercurio cuando el electrodo se encuentra instalado en la celda, y dotándose también dicho distribuidor de corriente con medios capaces de im-

30.

MM



pedir el acceso de mercurio al recubrimiento durante el funcionamiento de la celda.

5. 2ª.- Perfeccionamientos según la reivindicación 1, caracterizados porque el miembro soporte y el distribuidor de corriente están hechos de titanio o una aleación a base de titanio, y tiene propiedades de polarización anódica que son similares a las del titanio.

10. 3ª.- Perfeccionamientos según las reivindicaciones 1 ó 2, caracterizados porque el distribuidor de corriente foraminado comprende una gasa tejida, una placa perforada o una chapa expandida.

15. 4ª.- Perfeccionamientos según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, caracterizados porque las perforaciones del distribuidor de corriente foraminado son suficientemente pequeñas de modo de impedir que el mercurio del cátodo penetre a través de las mismas hasta el recubrimiento electrocatalíticamente activo.

20. 5ª.- Perfeccionamientos según la reivindicación 4, caracterizados porque la dimensión máxima de las perforaciones no excede de 0,75 mm.

6ª.- Perfeccionamientos según la reivindicación 5, caracterizados porque la dimensión máxima de las perforaciones está comprendida entre 0,25 y 0,5 mm.

25. 7ª.- Perfeccionamientos según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, caracterizados porque el distribuidor de corriente foraminado está provisto de un collar periférico que tiene suficiente altura de modo de impedir el acceso de mercurio al recubrimiento electrocatalíticamente activo durante el funcionamiento de la celda.

30. 8ª.- Perfeccionamientos según la reivindicación 8, ca-

RR



racterizados porque el collar periférico no se extiende hasta el borde posterior del distribuidor de corriente foraminado en la dirección de circulación del mercurio.

5. 9ª.- Perfeccionamientos según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, caracterizados porque el distribuidor de corriente comprende una chapa foraminada del metal filmógeno fijada a un enrejado de soporte que comprende una pluralidad de láminas o varillas paralelas espaciadas entre sí del metal filmógeno.

10. 10ª.- Perfeccionamientos según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, caracterizados porque el distribuidor de corriente comprende un enrejado de soporte que ha sido formado prensando un polvo del metal filmógeno de modo de obtener la forma deseada y sobre el cual está concrecionada una chapa foraminada del metal filmógeno.

15. 11ª.- Perfeccionamientos según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 9, caracterizados porque el distribuidor de corriente comprende una chapa foraminada del metal filmógeno que está fijada a un armazón hecho con el metal filmógeno, sirviendo dicho armazón como collar periférico de la chapa foraminada.

20. 12ª.- Perfeccionamientos según la reivindicación 11, caracterizados porque el distribuidor de corriente comprende una pluralidad de dichos armazones unidos entre sí.

25. 13ª.- Perfeccionamientos según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 9, caracterizados porque el distribuidor de corriente comprende una chapa foraminada que tiene doblados sus bordes a ángulos rectos con respecto al plano de la chapa de modo de proveer un collar periférico de la chapa.

30. 14ª.- Perfeccionamientos según la reivindicación 13,

MM



caracterizados porque el distribuidor de corriente comprende una pluralidad de dichas chapas provistas de collar unidas entre si.

5. 15ª.- Perfeccionamientos según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, caracterizados porque el recubrimiento electrocatalíticamente activo comprende por lo menos un metal del grupo del platino o un óxido de un metal del grupo del platino y un óxido de un metal filmógeno.

10. 16ª.- Perfeccionamientos según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, caracterizados porque la superficie del distribuidor de corriente, adyacente al cátodo de mercurio, está recubierta con una capa aislante de un óxido de metal filmógeno.

15. 17ª.- Perfeccionamientos en electrodos para procesos electroquímicos, tal y como queda sustancialmente descrito en la presente Memoria e ilustrado en los adjuntos dibujos.

Esta Memoria consta de 17 hojas, escritas a máquina por una sola cara.

Madrid - 7 SEPT 1973

20.

IMPERIAL CHEMICAL INDUSTRIES LIMITED

I. GOMEZ ACEBU Y ROBLES
p. p. Firmado: L. Costa Escobedo

412480

-7



FIG.1

ESCALA
VARIABLE

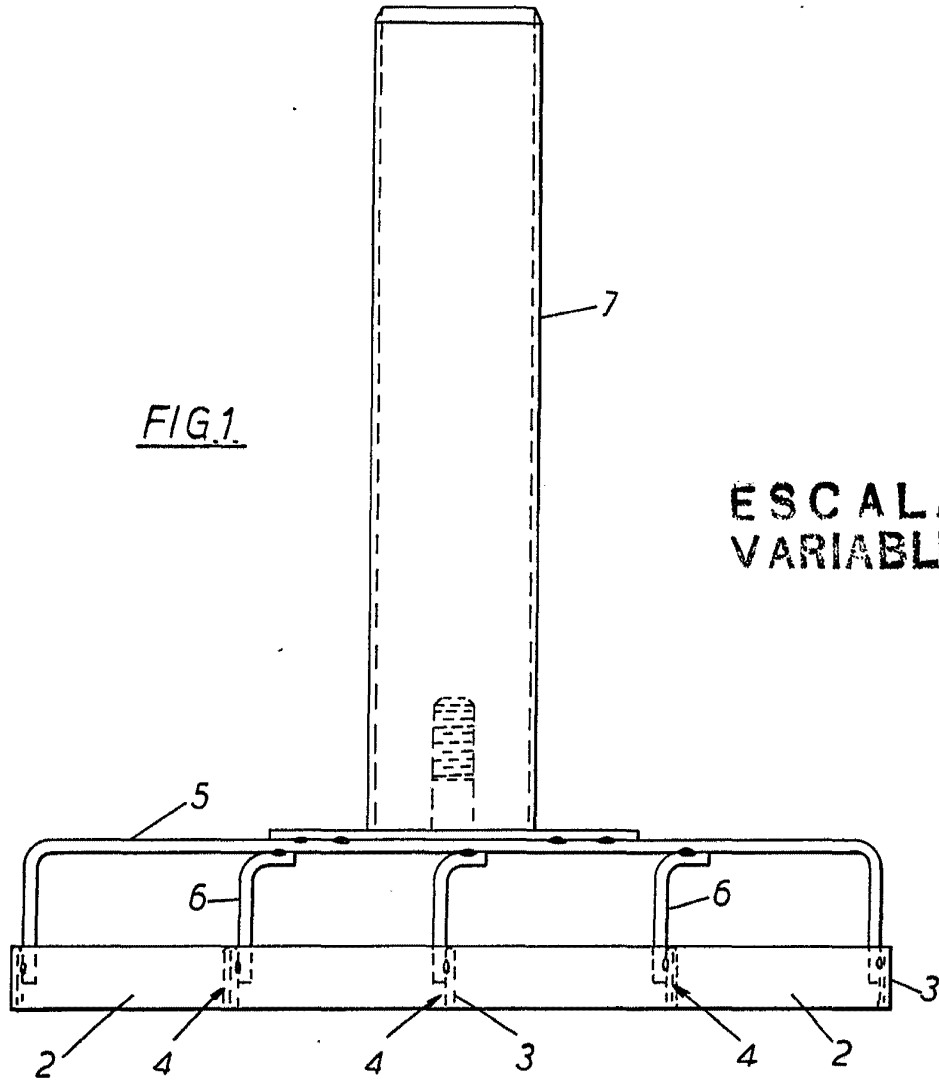
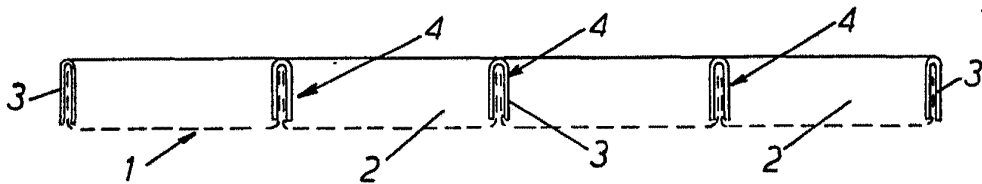


FIG.2



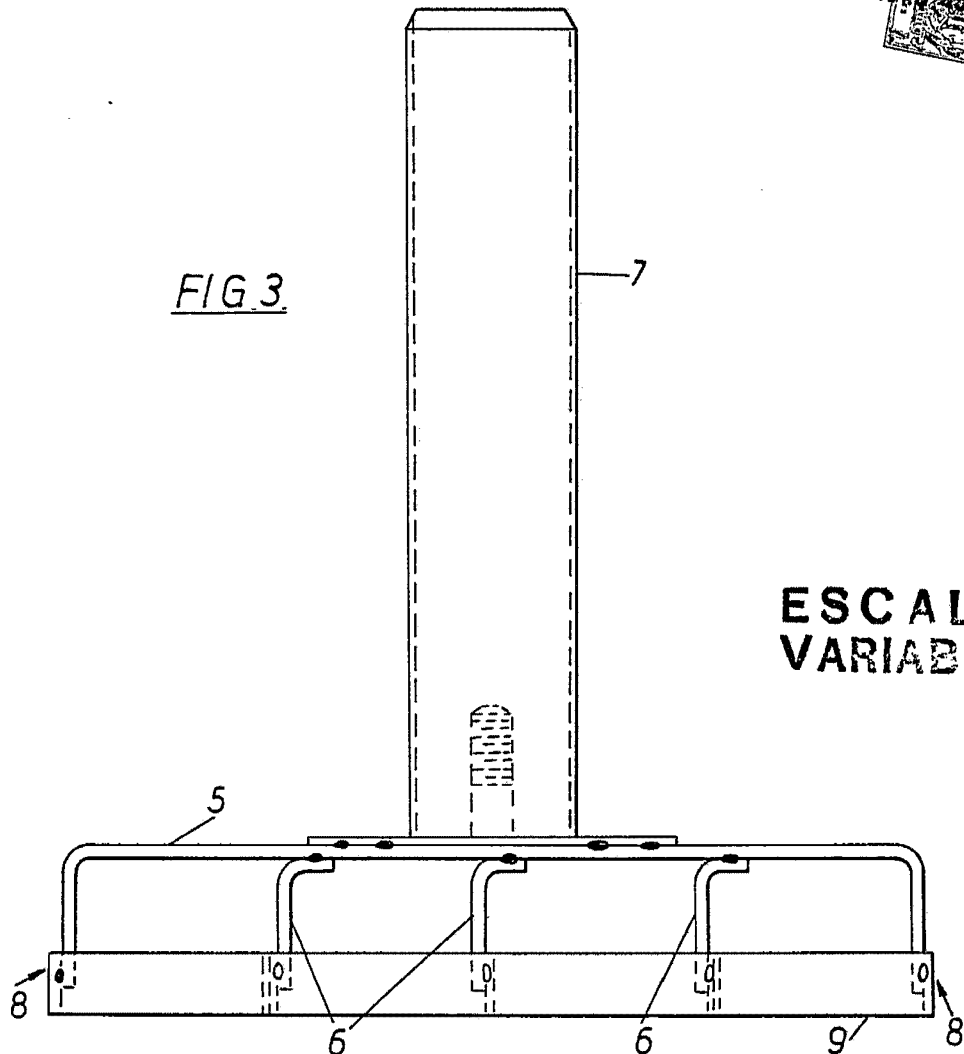
Madrid - 7 MAYO 1973

J. GOMEZ ACEDO Y MOBER
p. p. Firmados L. Goeta Fernández

412480

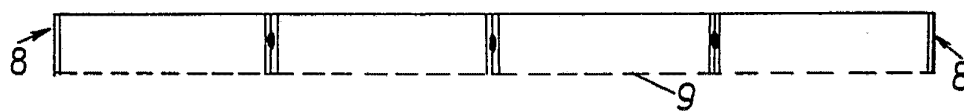


FIG. 3



**ESCALA
VARIABLE**

FIG. 4



Madrid - 7 MAYO 1973
L. GOMEZ ACEBU Y BODES
p. p. Elmadari L. Goto Ferrasaden