

316455

PATENTE DE INVENCION  
=====

Ref:L.C.I.Case MD 17741/17 742  
-----

*Memoria Descriptiva*

*sobre*



" METODO DE AJUSTE DE HUECOS ÁNODO-CÁTODOS  
EN CELULAS ELECTROLÍTICAS Y APARATO PARA  
EL EMPLEO EN DICHO MÉTODO "

-----

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

-----

La presente invención se relaciona con un método de  
ajuste de huecos ánodo-cátodo en células electrolíticas,  
particularmente en células que electrolizan soluciones de  
cloruros metálicos alcalinos con un cátodo de mercurio flu  
yente, y con un aparato adecuado para su empleo en dicho

5

316455



método.

5 Las células para la fabricación de cloro mediante  
la electrolisis de soluciones de cloruros metálicos alcali-  
nos que tienen un cátodo de mercurio fluyente y, suspen-  
didos por encima del cátodo y espaciados del mismo en el  
electrolito, una serie de ánodos sólidos, se emplea profu-  
samente en la industria. Como no hay diafragma en este ti-  
po de célula entre los ánodos y el cátodo, es teóricamen-  
te posible poner a aquéllos en estrecha proximidad recípro-  
ca, lo cual es muy deseable puesto que el consumo de ener-  
gía en el paso de la corriente electrolizadora a través  
de la resistencia del hueco electrolítico reduce la efi-  
ciencia energética de la electrolisis y tiene por resul-  
tado sólo un efecto calentador. Por consiguiente, se rea-  
lizan todos los esfuerzos necesarios para ajustar el hue-  
co ánodo-cátodo al mínimo compatible con una elevada efi-  
ciencia de corriente y la evitación de daño a los ánodos.

15 Los ánodos pueden consistir por ejemplo en placas  
de grafito o soportes laminares de titanio dotados de un  
revestimiento anódico de metal de platino, con sus super-  
ficies inferiores sustancialmente paralelas al cátodo de  
mercurio. Si el hueco entre un ánodo y el cátodo es dema-  
siado estrecho, la eficiencia de la corriente de electro-  
lisis será reducida excesivamente por la reacción del clo-  
ro con sodio en la amalgama catódica. También puede ocu-  
rrir un acortamiento, causando sobre-calentamiento del á-  
nodo y, en el caso de los ánodos sustentados con titanio,  
causando un severo daño al revestimiento metálico de pla-  
tino.

30 Aparte de la conveniencia de utilizar la célula



316455

10 AGO 1955

con un hueco ánodo-cátodo cerca del mínimo permisible, se observa que en una célula multianódica es de gran importancia fijar cada ánodo exactamente en el mismo hueco ánodo-cátodo si ha de alcanzarse el máximo de eficiencia energética. Unas variaciones de una fracción de milímetro entre los ajustes de los ánodos individuales son suficientes para perturbar la distribución de corriente en la célula y por consiguiente reducir la eficiencia energética. Los métodos del arte anterior de ajuste no son capaces de proporcionar con seguridad el ajuste uniforme necesario. Un método que se ha empleado por ejemplo con ánodos de grafito consistente en descender cada uno de ellos hasta que se produce el acortamiento respecto al cátodo y elevar luego el ánodo en una distancia predeterminada. Aparte del hecho de que el acortamiento es indeseable, el momento exacto del mismo es difícil determinar con reproductibilidad para cada ánodo. Otro método ha consistido en descender los ánodos a la placa básica y elevarlos luego en una distancia predeterminada con la célula descargada. La precisión de este método depende sin embargo de un cálculo del espesor del cátodo de mercurio durante la electrolisis.

Hemos observado ahora que el hueco entre el ánodo y el cátodo de una célula de mercurio productora de cloro mediante la electrolisis de solución de cloruro metálico alcalino puede ajustarse con gran precisión y reproductibilidad midiendo la resistencia o conductancia eléctrica del hueco electrolítico entre el ánodo y el cátodo de la célula de trabajo y ajustando la posición del ánodo respecto al cátodo, de manera que esta resistencia o conductancia se lleve a un valor predeterminado. Hemos observa-

316455



do además que puede utilizarse una célula de mercurio multianódica con una eficiencia energética sorprendentemente elevada ajustando el hueco electrolítico entre cada ánodo y el cátodo, de manera que todos esos huecos tengan la misma resistencia o conductancia eléctrica.

De acuerdo con la presente invención, un método de ajuste de un ánodo en relación precisamente espaciada respecto a la superficie catódica de una célula de cátodo de mercurio productora de cloro por electrolisis de solución de cloruro metálico alcalino, comprende la medición de la conductancia eléctrica a través del hueco electrolítico entre el citado ánodo y el cátodo de la célula de trabajo y ajustando el espaciamiento del ánodo respecto a la superficie catódica de manera que la citada conductancia se ponga a un valor predeterminado.

De acuerdo con una versión preferida, la presente invención proporciona un método de utilización con una elevada eficiencia energética de una célula de cátodo de mercurio multianódica productora de cloro por electrolisis de solución de cloruro metálico alcalino, que comprende el ajuste de cada ánodo en relación precisamente espaciada respecto a la superficie catódica mediante el método descrito en el párrafo precedente, siendo la conductancia del hueco electrolítico predeterminada que se emplea igual para cada ánodo.

Debe entenderse que aunque la presente invención proporciona un método de ajuste de un hueco electrolítico exactamente mediante ajuste a un valor seleccionado de conductancia y es evidentemente deseable utilizar la célula con la conductancia correspondiente al hueco óptimo, la

316455



invención es no obstante más valiosa en el sentido de que  
habilita todos los ánodos de una célula multianódica para  
su ajuste sustancialmente con el mismo hueco electrolítico  
tanto si este hueco es o no exactamente el óptimo, puesto  
5 que tal ajuste uniforme ha resultado ser el factor más im-  
portante en la obtención de la mejor distribución de corrient  
te entre los ánodos y por consiguiente una elevada eficien-  
cia de corriente.

Se comprenderá que la conductividad del electrolí-  
10 to acuoso en el hueco ánodo-cátodo de una célula de traba-  
jo varía en cierto grado con la concentración del electro-  
lito, la temperatura y el efecto de la película de burbujas  
del gas cloro, siendo este efecto últimamente mencionado en  
gran parte función del diseño del ánodo. Además, puede determ  
15 minarse variando el hueco entre los ánodos y el cátodo de  
una célula de trabajo el que el hueco óptimo respecto a la  
eficiencia de energía y corriente y por consiguiente la re-  
sistencia del hueco varíe en cierto modo inversamente res-  
pecto a la densidad de corriente de electrolisis. La conduct  
20 tancia a que debe ajustarse el hueco o huecos ánodo-cátodo  
para la obtención de los mejores resultados, dependerá por  
consiguiente de estos factores colectivamente. Hemos observ  
vado que en general en las células de mercurio que electrol  
lizan solución de cloruro sódico la conductancia óptima se  
25 encuentra en el orden de 5000 a 18.000 mho por m<sup>2</sup> ( 5.000  
a 18.000 ohmios recíprocos por m<sup>2</sup>) de superficie catódica,  
cuando la citada superficie catódica se calcula como tal  
superficie asociada a cada ánodo dividiendo la superficie  
catódica total por el número de ánodos de la célula. Por  
30 ejemplo, en una célula multianódica típica que electroliza

- 6 -  
516455



5 salmuera de cloruro sódico de un 25,5% de concentración inicial y una concentración final del 17,5% en peso de cloruro sódico a 50°C, la conductancia del hueco electrolítico óptimo resultó ser de un promedio de 7.000 mho/m<sup>2</sup> de superficie catódica a una densidad de corriente catódica de 3 kA/m<sup>2</sup> y de 8.600 mho/m<sup>2</sup> de superficie catódica a una densidad de corriente catódica de 6 kA/m<sup>2</sup>. En una célula que funcione bajo las mismas condiciones de "salmuera residual" a una densidad de corriente catódica de 7 kA/m<sup>2</sup>, la conductancia óptima del hueco electrolítico osciló entre 7.000 y 10.000 mho/m<sup>2</sup> de superficie catódica. Dependiendo de la edad de los ánodos de grafito.

15 A fin de medir la conductancia eléctrica de un hueco ánodo-cátodo en una célula de trabajo, es necesario determinar la caída de voltaje debida a la corriente electrolizadora que pasa a través de la resistencia de este hueco y relacionar esta caída de voltaje con la corriente de electrolisis. La caída de voltaje a través de la resistencia solamente no puede medirse directamente, puesto que es

20 tá asociada inseparablemente al potencial celular reversible entre ánodo y cátodo y el sobrevoltaje del cloro. El potencial celular reversible y el sobrevoltaje pueden calcularse sin embargo a partir de datos conocidos para cualquier temperatura y concentración determinadas de electrolito y amalgama catódica, de manera que la caída de voltaje a través de la resistencia óhmica del electrolito pueda obtenerse por sustracción de un valor medido. En una

25 célula multianódica larga con cátodo de mercurio fluyente y electrolito fluyente, habrá alguna variación de potencial celular reversible entre los diferentes ánodos y

30



5 el cátodo con cambio en la concentración de amalgama y electro-  
lito a lo largo de la célula y, si se desea, esta varia-  
ción puede permitirse calculando por diferencia la caída de  
voltaje a través de la resistencia óhmica del hueco electro-  
lítico para ánodos en diferentes posiciones a lo largo de la  
10 célula. Hemos observado sin embargo que en la práctica es in-  
necesario el permitir esas pequeñas variaciones y que pueden  
obtenerse excelentes resultados empleando la misma cifra me-  
dia para el potencial celular reversible de todos los ánodos  
en una célula multianódica.

En la realización de la medición de voltaje entre  
ánodo y cátodo, es indeseable la presencia de sondas de me-  
dición en el propio hueco estrecho. Preferimos por consi-  
guiente conectar una sonda medidora a la placa básica cató-  
15 dica en las proximidades del ánodo de la célula y conectar  
la otra sonda a un terminal, que puede ser adecuadamente de  
titanio, en la superficie superior de la placa anódica. La  
caída de voltaje debida a la corriente de electrolisis que  
pasa a través de la placa anódica, la película catódica y  
20 la placa básica celular es muy pequeña y puede despreciar-  
se en la práctica. Si puede tolerarse un orden inferior de  
precisión en la medición de la caída de voltaje a través  
del hueco electrolítico, la sonda fijada a la placa anódi-  
ca puede omitirse y efectuarse la medición del voltaje en-  
25 tre la placa básica celular y un punto situado en el conec-  
tor anódico al exterior de la célula, y la caída de poten-  
cial óhmico debida a la corriente de electrolisis que flu-  
ye en la estructura del conector anódico puede sustraerse  
de este valor medido a fin de llegar a la caída de volta-  
30 je a través del hueco electrolítico. Sin embargo, este mé-



5 todo tiene la desventaja de que la caída de potencial óhmico no es susceptible de ser exactamente igual para cada estructura conectora anódica de una célula multianódica y es igualmente susceptible de variar con el paso del tiempo para cualquier estructura conectora anódica, de manera que cualquier imprecisión en el cálculo de la caída de voltaje a través del hueco electrolítico es casi seguro que se producirá.

10 A fin de evitar errores debidos a la resistencia de contacto y a la resistencia óhmica en los circuitos de medición de voltaje y corriente que conectan instrumentos de medición a los electrodos celulares, es importante emplear un método "nulo" de medición, en el que no hay ningún flujo de corrientes de medición cuando se efectúan

15 las lecturas. Dentro del ámbito de la invención, se establece también un método de medición de la resistencia eléctrica de un elemento de circuito que transporta una corriente continua, por ejemplo el hueco ánodo-cátodo de una célula electrolítica de trabajo, que comprende la aplicación

20 a los terminales de entrada de voltaje de un generador de corriente accionado por el voltaje, de un voltaje proporcional a la citada corriente continua, el paso de la totalidad o parte de la salida de corriente del citado generador a través de un resistor potenciómetro, la aplicación

25 a los terminales de entrada de un amplificador de voltaje en oposición en serie entre sí de la totalidad o una proporción fija del voltaje desarrollado a través del citado elemento de circuito mediante la citada corriente continua que fluye en aquél y una fracción del voltaje desarrollado

30 a través del referido resistor potenciómetro, seleccionán

316455

12 AGO



dose dicha fracción por medio de una derivación ajustable en el citado resistor, y la aplicación de toda salida del mencionado amplificador de voltaje para accionar un servo mecanismo adaptado, cuando se acciona de este modo, para  
5 ajustar la citada derivación hacia una posición que da una salida cero del amplificador y mostrar sobre la escala de un indicador asociado una lectura correspondiente a la posición de dicha derivación.

Además, dentro del ámbito de la invención, se dispone un aparato adecuado para medir la resistencia eléctrica de un elemento de circuito que transporta una corriente continua, que comprende un generador de corriente continua accionado por voltaje, un resistor potenciómetro provisto de una derivación ajustable, un amplificador de  
10 voltaje, un servomecanismo y una escala indicadora, estando conectado el citado generador de corriente accionado por voltaje para recibir un primer voltaje de entrada exteriormente aplicado y para alimentar la totalidad o parte de una salida de corriente a través de dicho resistor potenciómetro, conectándose la mencionada derivación ajustable al resistor potenciómetro para aplicar a los terminales de entrada del citado amplificador de voltaje en oposición en serie a un segundo voltaje de entrada exteriormente aplicado, una fracción del voltaje desarrollado a  
15 través del resistor potenciómetro, estando dicho servomecanismo mecánicamente conectado a la citada derivación del potenciómetro y a la referida escala indicadora, enlazándose eléctricamente a los terminales de salida del mencionado amplificador de voltaje, en tal sentido que  
20 cuando haya una salida del amplificador de voltaje, el  
25  
30

316455 12



servomecanismo desplace a la derivación del resistor potenciómetro hacia una posición que dé una salida cero del amplificador y produzca en la escala indicadora una lectura correspondiente a la posición de dicha derivación.

5                    La escala indicadora puede calibrarse directamente en unidades de resistencia eléctrica o, si se desea puede indicar alguna función de resistencia, por ejemplo la recíproca, es decir unidades de conductancia.

10                   El amplificador de voltaje puede ser un amplificador de energía accionado por voltaje, cuya salida es suficiente para accionar directamente el servomecanismo o bien puede ser un amplificador que dé una salida de voltaje enlazado al servomecanismo por un convertidor de voltaje-energía.

15                   La figura 1 de los adjuntos dibujos muestra un aparato medidor de acuerdo con la invención en su forma más sencilla. Un generador 1 de corriente continua accionado por voltaje está conectado para recibir una entrada de voltaje como se muestra en 2 y para alimentar una salida de corriente a través de un alambre deslizante potenciómetro 3 provisto de una derivación deslizante móvil 4. Un amplificador de energía 5 accionado por voltaje tiene sus terminales de entrada 6 conectados en serie a los terminales externos 7 de entrada de voltaje, a un extremo del potenciómetro 3 y a la derivación 4. Los terminales de salida 8 del amplificador están conectados a un servomotor 9 de fase hendida que está conectado mecánicamente (como se indica con las líneas discontinuas) para ajustar la posición de la derivación deslizable 4 hacia una posición que dé una salida cero del amplificador tras la recepción de una

20

25

30

316455



5           señal del citado amplificador y para indicar en un indi-  
cador de escala de resistencia 10 una lectura correspon-  
diente a la posición de la derivación deslizable 4. Con  
este aparato, se mide la resistencia de un elemento de  
circuito que transporta una corriente continua alimentan-  
do a los terminales 7 el voltaje a través del elemento de  
circuito y alimentando a los terminales 2 un voltaje propor-  
cional a la corriente que fluye a través del elemento de  
circuito.

10           El aparato básico ilustrado en la figura 1 puede  
modificarse de manera que sustraiga automáticamente de un  
voltaje de ánodo-cátodo de una célula de mercurio inyecta-  
da en los terminales 7 un voltaje fijo igual a la suma de  
los potenciales de electrodos reversibles conocidos de la  
15           célula electrolítica y el sobrevoltaje del cloro y medir  
así directamente la resistencia o conductancia del hueco  
electrolítico de la célula. Además, a fin de permitir la  
conexión de sondas medidoras de potencial al ánodo y cáto-  
do de la célula más convenientemente en puntos remotor res-  
20           pecto a las superficies del electrodo de trabajo que defi-  
nen el hueco electrolítico, y si se requiere medir la re-  
sistencia del hueco con una precisión muy grande, puede  
hacerse que el voltaje fijo sustraído incluya también una  
tolerancia para la pequeña caída de potencial en las es-  
25           tructuras anódica y catódica debido a la corriente de elec-  
trolisis que pasa a través de estas estructuras desde los  
niveles en que se insertan las sondas de medición en las  
superficies de trabajo de los electrodos.

30           La figura 2 de los adjuntos dibujos, en los que  
las partes análogas están numeradas como en la figura 1,



muestra una modificación preferida de aparato de acuerdo con la invención para medir directamente la resistencia eléctrica del hueco electrolítico en una célula electrolítica de trabajo. La salida del generador de corriente 1, que es adecuadamente un amplificador "Transdata" (Transdata es una marca comercial registrada) se pasa por medio del resistor de carga 11 a la red resistora 12 y 13 y una proporción de la corriente, que depende del valor de la resistencia del alambre deslizable elegido, se pasa a través de dicho alambre 3 y del potenciómetro 14 de ajuste del vano. El amplificador de energía 5 accionado por voltaje tiene sus terminales de entrada 6 conectados a la derivación deslizable 4 y a través del resistor de entrada 15 al resistor 16 y a los terminales 7 de entrada de voltaje externo, en serie. La referencia 17 indica un dispositivo de salida de voltaje constante, tal como una unidad rectificadora controlada por diodo Zener, y los resistores 16 y 18 se eligen de manera que el voltaje desarrollado por la corriente del dispositivo 17 a través del resistor 16 sea igual al voltaje fijo que, como se indica anteriormente, ha de sustraerse del voltaje de ánodo-cátodo tomado de la célula electrolítica bajo ensayo. El capacitor mostrado en 19 y el resistor 15 se incluyen para suprimir toda ondulación de corriente alterna que pueda superponerse a la entrada de voltaje de corriente continua en los terminales 7.

En la práctica, el voltaje inyectado en 7 en la figura 2 se obtiene mediante adecuadas conexiones con el ánodo y el cátodo de la célula electrolítica bajo ensayo y el voltaje inyectado en 2 es un voltaje proporcional a



la corriente de electrolisis que fluye entre el ánodo y el cátodo de la célula. Hemos observado que este último voltaje puede proporcionarse muy fácilmente mediante dos conexiones fijadas a una distancia predeterminada entre sí sobre el conductor de cobre que transporta la corriente de electrolisis al ánodo. De esta manera, se obtiene un voltaje a través de una longitud fija del conductor cuya sección transversal y resistividad son conocidas a la temperatura de trabajo. Como el generador de corriente 1 en la figura 2 tiene una elevada impedancia de entrada, las variaciones de resistencia de los medios de conexión de los terminales 2 al conductor de cobre tienen un efecto insignificante. Como, además, el aparato de la invención es un dispositivo de medición "nulo" de elevada impedancia, de manera que, en el punto de equilibrio, no existe virtualmente ningún flujo de corriente en los terminales de entrada 7, los cambios de resistencia en los medios de conexión de los terminales 7 al ánodo y al cátodo tienen también un efecto insignificante sobre la medición obtenida.

Los valores componentes mostrados en la figura 2 son adecuados para medir valores absolutos de resistencia del orden de 600 a 1.200 micro-ohmios con una entrada de voltaje de 4 voltios aproximadamente en los terminales 7, dando una unidad de voltaje constante una salida de 4,2 voltios y una salida de 1 a 5 miliamperios aproximadamente del generador de corriente 1. Pueden obtenerse otros niveles alterando adecuados valores componentes. Aunque la disposición de la figura 2 no permite medir la resistencia hasta cero, esta facilidad puede introducirse simplemente, si se requiere, añadiendo otro brazo potencióme-

316455

12 AGO



tro a través de la salida del generador de corriente 1, en  
lazando el punto A con el punto B y llevando el terminal  
de entrada 7 positivamente marcado a una adecuada deriva-  
ción de este potenciómetro en lugar de al punto A, a fin  
5 de compensar la traída de voltaje en el resistor 12. Ade-  
más, si el voltaje a inyectar en 7 es demasiado elevado pa-  
ra el régimen de los componentes de circuito de los aparatos  
de medición, el circuito puede modificarse de manera  
que se divida este voltaje y se aplique solo una fracción  
10 del mismo al circuito de entrada del amplificador. Al mis-  
mo tiempo, se ajustará el resistor 16 para dividir el vol-  
taje de sustracción desarrollado sobre el mismo en la mis-  
ma relación. Tal redistribución de la parte de la figura 2  
incluida en las líneas discontinuas se muestra en la fi-  
15 gura 3.

Un método preferido de ajuste de un ánodo en rela-  
ción exactamente espaciada con la superficie catódica de  
una célula de mercurio productora de cloro por electroli-  
sis de solución de cloruro metálico alcalino de acuerdo con  
20 la invención, se ilustra adicionalmente con referencia a la  
figura 4 de los adjuntos dibujos, que muestra en sección  
vertical esquemática ( no a escala) una porción de una cé-  
lula electrolítica que tiene un cátodo de mercurio fluyente,  
con una sonda de voltaje fijada a un ánodo.

25 En la figura 4, la referencia 1 es la placa básica,  
que está conectada al polo negativo de la fuente de corrien-  
te de electrolisis, 2 es una pared lateral y 3 es la cubier-  
ta de la célula. Las uniones entre estas partes están sella-  
das mediante juntas 4. La referencia 5 es un cátodo de mer-  
30 curio fluyente en contacto con la placa básica metálica.

316455



La célula tendrá ordinariamente varios ánodos, que han de estar igualmente espaciados del cátodo, pero en la célula parcial mostrada en el dibujo sólo se muestra uno de los ánodos a modo de ilustración. El conjunto anódico comprende un bloque anódico principal 6, adecuadamente de grafito, un árbol o mazo de grafito 7 atornillado en el bloque anódico y que pasa a través de la cubierta de la célula, y un núcleo de cobre 8, que se ajusta a presión en un taladro del extremo superior del árbol 7 y con el que se efectúa una conexión eléctrica desde el polo positivo de la fuente de corriente de electrolisis mediante la barra colectora de cobre 9, que está fijada al extremo superior fileteado del núcleo de cobre 8 por medio de la tuerca 10 y las arandelas 11. Un ajustador de tornillo rebordeado 12 se apoya sobre la cubierta de la célula y rodea al árbol 7. El ajustador de tornillo está provisto de un fileteado interno que se acopla a una rosca 13 del extremo superior del árbol 7, sustentando así al conjunto anódico. Unos retenes rebordeados 14 son mantenidos sobre la cubierta de la célula mediante pernos 15 empotrados en dicha cubierta y unas tuercas 16, de manera que los rebordes de los retenes se acoplen al reborde del ajustador de tornillo 12 y sitúen al ajustador correctamente sobre la cubierta de la célula. Mediante la rotación del ajustador de tornillo 12 respecto al árbol 7, el conjunto anódico puede elevarse o descenderse a fin de obtener un hueco deseado entre la cara inferior del bloque anódico 6 y la superficie superior del cátodo de mercurio fluyente 5. La referencia 17 indica un tapón de material elástico que cierra un orificio de la cubierta



de la célula, a través del cual pasa un alambre de titanio 18 que establece conexión eléctrica con la superficie superior del bloque anódico 6 a través de un tornillo terminal de titanio 19. A fin de medir la conductancia del hueco  
5 electrolítico entre el bloque anódico 6 y el cátodo 5, se establece una segunda conexión terminal en el borde de la placa básica más próximo al ánodo y opuesto a la posición señalada con X en el dibujo. Cuando la célula se encuentra bajo carga, la diferencia de potencial entre los dos terminales puede relacionarse con la corriente que fluye al ánodo a través de la barra colectora 9, empleando por ejemplo un instrumento de medición como anteriormente se describe y permitiendo el conocido voltaje de célula reversible y el sobrevoltaje de cloro, de manera que se mida la conductancia del hueco electrolítico. Elevando o descendiendo el ánodo por medio del ajustador de tornillo 12, puede obtenerse la requerida conductancia y por consiguiente el requerido hueco electrolítico para un trabajo óptimo.

N O T A

20 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  
25 constar que el invento se refiere a una Solicitud de Patente presentada en Inglaterra con fechas 12 de agosto de 1964, números 32849/64 y 32850/64, acogiéndose por lo tanto a los beneficios que conceden los Convenios Internacionales en vigor, y siendo lo que constituye la esencia del  
30 referido invento y por lo que se solicita Patente de Inven



ción por 20 años en España, sobre " Método de ajuste de huecos ánodo-cátodo en células electrolíticas y aparato para el empleo en dicho método"; caracterizándose por lo siguiente:

- 5                    1.- Método de ajuste de huecos ánodo-cátodo en células electrolíticas, especialmente en células de cátodo de mercurio productoras de cloro por electrolisis de solución de cloruros metálicos alcalinos, que comprende la medición de la conductancia eléctrica a través del hueco e-lectrolítico entre el ánodo y el cátodo mencionados de la 10 célula de trabajo y el ajuste del espaciamiento del ánodo respecto a la superficie catódica, de manera que dicha conductancia sea llevada a un valor predeterminado.
- 15                    2.- Método de ajuste de huecos ánodo-cátodo en células electrolíticas, que comprende el ajuste de cada ánodo en relación exactamente espaciada respecto a la superficie catódica de la manera expuesta en la reivindicación 1, siendo igual para cada ánodo la predeterminada conductancia empleada para el hueco electrolítico.
- 20                    3.- Método según cualquiera de las anteriores reivindicaciones, en el que el valor predeterminado de conductancia del hueco electrolítico es del orden de 5000 a 18.000 mho/m<sup>2</sup> de superficie catódica cuando ésta se calcula como tal superficie asociada a cada ánodo dividiendo la superficie catódica total de la célula por el número de ánodos 25 de la misma.
- 30                    4.- Método según la reivindicación 3, en el que el valor predeterminado de conductancia del hueco electrolítico es del orden de 7000 a 10.000 mho/m<sup>2</sup> de superficie catódica.

316455

12 AGO 1960



5           5.- Método según cualquiera de las anteriores reivin-  
dicaciones, en el que el valor de la conductancia del hue-  
co electrolítico para cualquier ánodo se obtiene midiendo  
la caída de voltaje entre una sonda fijada a la placa ané-  
dica y la placa básica catódica de la célula, sustrayendo  
de esta medición el valor calculado de los potenciales e-  
lectrónicos reversibles de la célula y el sobrevoltaje del  
cloro y relacionando la caída de voltaje residual así ob-  
tenida con la corriente medida que fluye al ánodo.

10           6.- Método según cualquiera de las reivindicaciones  
1 a 4, en el que el valor de la conductancia del hueco e-  
lectrolítico para cualquier ánodo se obtiene midiendo la  
caída de voltaje entre un punto del conector anódico al  
exterior de la célula y la placa básica catódica de la mis-  
ma, sustrayendo de esta medición el valor calculado de los  
15           potenciales electrónicos reversibles de la célula, el so-  
brevoltaje del cloro y la caída de potencial óhmico en la  
estructura conectora anódica y relacionando la caída de  
voltaje residual así obtenida con la corriente medida que  
20           fluye al ánodo.

              7.- Método según cualquiera de las reivindicacio-  
nes 1 a 4, en el que la citada conductancia eléctrica se  
mide aplicando a los terminales de entrada de voltaje de  
un generador de corriente accionado por voltaje, un vol-  
taje proporcional a la corriente de electrolisis que flu-  
25           ye entre un ánodo y el cátodo de la célula, pasando la  
totalidad o parte de la salida de corriente de dicho ge-  
nerador a través de un resistor potenciómetro, aplicando  
a los terminales de entrada de un amplificador de voltaje  
30           la totalidad o una proporción fija del voltaje total que

316455



aparece a través del hueco electrolítico de la célula de trabajo e inyectando en este circuito de entrada en oposición en serie a este voltaje últimamente citado y en auxilio recíproco en serie, un voltaje (A) que en el caso en que se aplica la totalidad de dicho voltaje a los terminales de entrada del amplificador de voltaje, es igual a la totalidad de la suma de los potenciales electroquímicos reversibles de la célula y el sobrevoltaje del cloro y, en el caso en que se aplica una proporción fija del citado voltaje total a los terminales de entrada del amplificador de voltaje, es igual a la misma proporción fija de la suma de los potenciales electroquímicos reversibles de la célula y el sobrevoltaje del cloro, y un voltaje (B) que es una fracción del voltaje desarrollado a través del mencionado resistor potenciómetro, seleccionándose dicha fracción por medio de una derivación ajustable en el citado resistor, y aplicando toda salida del citado amplificador para accionar un servomecanismo adaptado, cuando se acciona de este modo, para ajustar la citada derivación hacia una posición que da una salida cero del amplificador y mostrar en la escala de un indicador asociado una lectura correspondiente a la posición de dicha derivación.

8.- Aparato para el empleo en el método descrito en las anteriores reivindicaciones, para medir la conductancia eléctrica a través del hueco electrolítico entre el ánodo y el cátodo de una célula electrolítica de trabajo en el método de cualquiera de las anteriores reivindicaciones, que comprende un generador de corriente continua accionado por voltaje, un resistor potenciómetro

316455

12



provisto de una derivación ajustable, un aplicador de voltaje, un servomecanismo y una escala indicadora, estando conectado el citado generador de corriente accionado por voltaje para recibir un primer voltaje de entrada exteriormente aplicado y para alimentar la totalidad o parte de una salida de corriente a través de dicho resistor potenciómetro, estando conectado la citada derivación ajustable del resistor potenciómetro para aplicar a los terminales de entrada del mencionado amplificador de voltaje, en oposición en serie a un segundo voltaje de entrada exteriormente aplicado, una fracción del voltaje desarrollado a través del resistor potenciómetro, estando mecánicamente conectado dicho servomecanismo a la citada derivación del potenciómetro y a la mencionada escala indicadora y estando eléctricamente enlazado a los terminales de salida del referido amplificador de voltaje, en tal sentido que cuando haya una salida del amplificador de voltaje, el servomecanismo mueva la derivación del resistor del potenciómetro hacia una posición que dé una salida cero del amplificador y produzca en la escala indicadora una lectura correspondiente a la posición de dicha derivación.

9.- Aparato según la reivindicación 8, en el que el citado amplificador de voltaje es un aplicador de energía accionado por voltaje y suministra una salida de energía al servomecanismo.

10.- Aparato según la reivindicación 8, en el que los terminales de salida de dicho amplificador de voltaje están eléctricamente enlazados al servomecanismo por medio de un convertidor de voltaje-energía.

11.- Aparato según cualquiera de las reivindicaciones

nes 8 a 10, en el que el servomecanismo comprende un servo  
motor de fase hendida.

5 12.- Aparato según cualquiera de las reivindicacio-  
nes 8 a 11, que incluye un generador de corriente continua  
de voltaje constante en serie con los terminales de entra-  
da del citado amplificador de voltaje y conectado para apli-  
car su voltaje en oposición en serie al segundo voltaje de  
entrada exteriormente aplicado.

10 13.- "Método de ajuste de huecos ánodo-cátodo en cé-  
lulas electrolíticas y aparato para el empleo en dicho mé-  
todo"; tal y como queda sustancialmente descrito en la pre  
sente Memoria y dibujos adjuntos.

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


15

Madrid,

12 AGO. 1906

IMPERIAL CHEMICAL INDUSTRIES LIMITED,

J. GOMEZ AC...  
P. p. Firmador A. GARCIA BRAVO



316455

316455

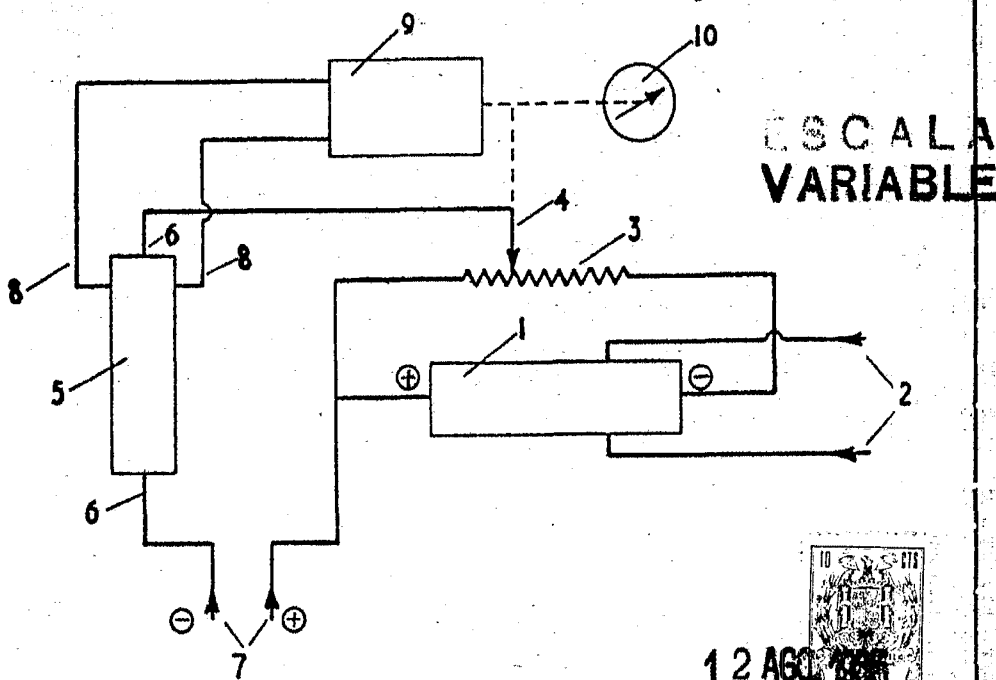


FIG. 1.

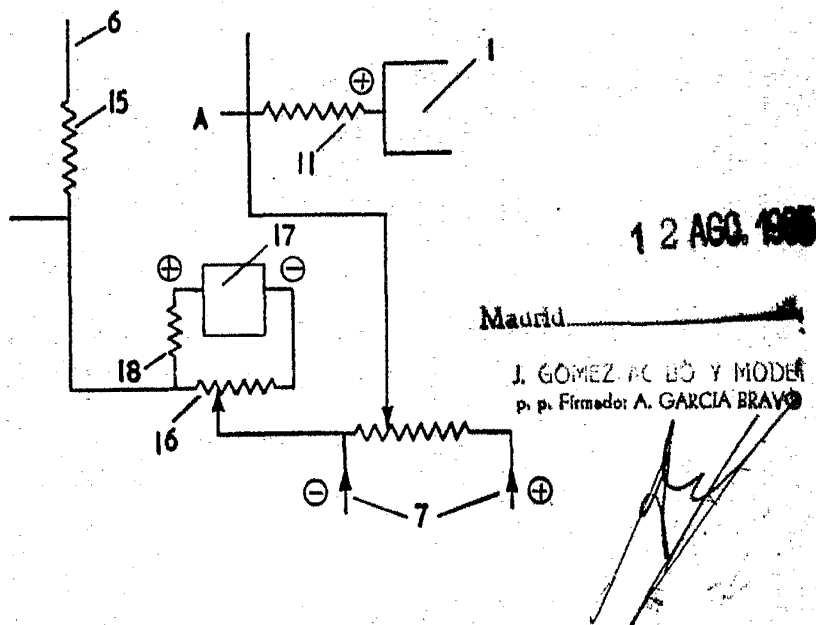


FIG. 3.

POOR  
QUALITY

3 6455

ESCALA  
VARIABLE

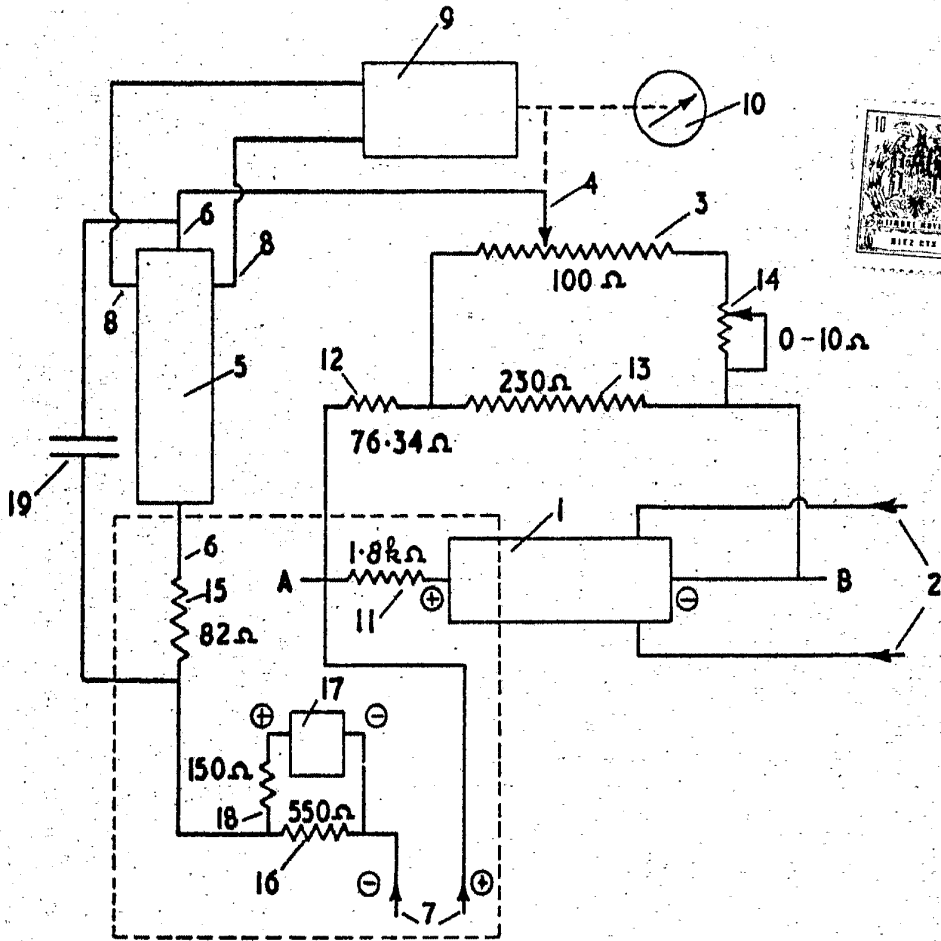


FIG. 2.

12 AGO 1955

Madrid.....

I. GOMEZ ACEDO Y C<sup>DA</sup>  
p. p. Firmado: A. GARCIA BRAY

POOR  
QUALITY

316455

ESCALA VARIABLE

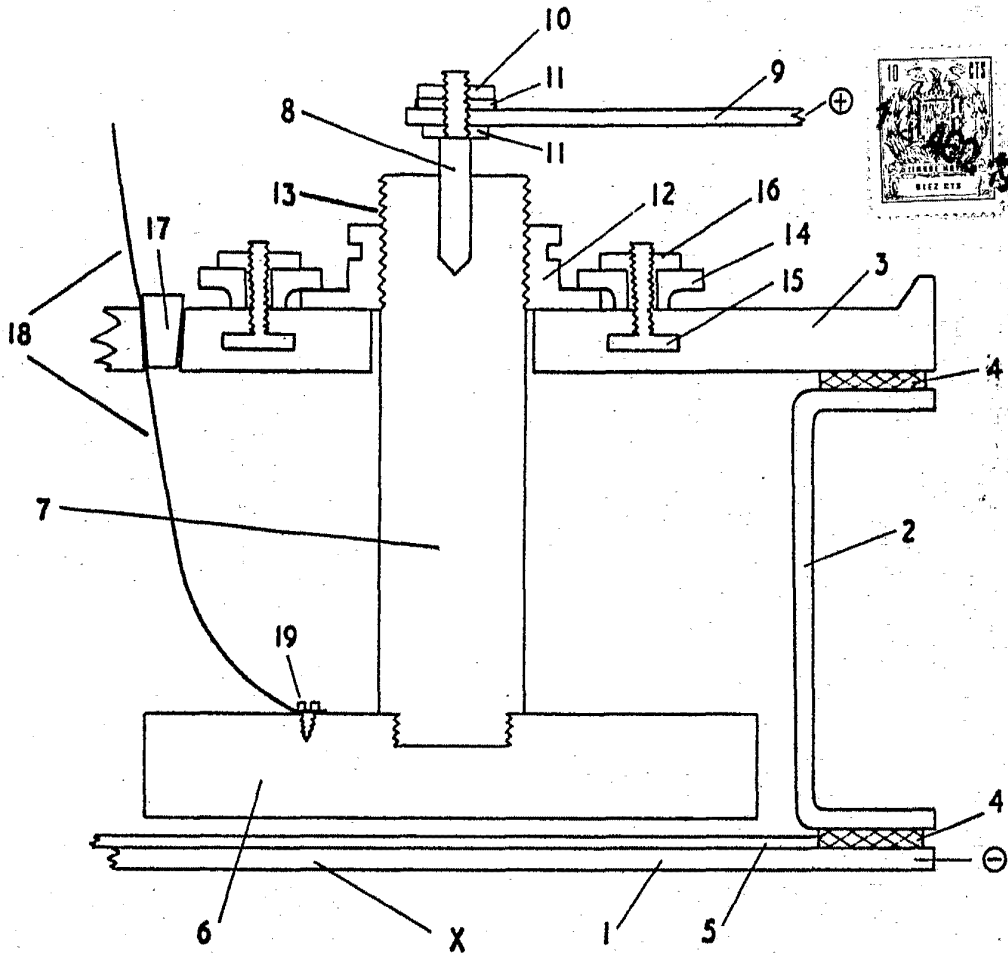


FIG. 4.

12 AGO. 1905

Madrid

A. GÓMEZ FORTO Y BODET  
Ingenieros Firmados A. GARCIA BAYG

POOR  
QUALITY