

430150

Int. Cl.: B04K

MEMORIA DESCRIPTIVA

correspondiente a la solicitud de concesión de una

PATENTE DE INVENCION

SOLICITANTE: PRODUITS CHIMIQUES UGINE KUHMANN.

RESIDENCIA: 25, boulevard de l'Amiral, Bruix PARIS

150, FRANCIA.-

ENUNCIADO: UN PROCEDIMIENTO DE REGULACION Y DE
PROTECCION DE LOS SISTEMAS ANODICOS.

Prioridad: Patente francesa n.º 73 33213 del 17.9.73

**POOR
QUALITY**

1 Esta invención se refiere a la regulación de las cé-
lulas electrolíticas y más especialmente a un procedimiento
de regulación automática de la distancia interpolar de las
células para la electrolisis de cloruros de metales alcalinos
5 o alcalino-térreos con cátodo de mercurio, que pueden funcio-
nar a gran densidad de corriente.

En cada célula, el sistema anódico está formado por
elementos múltiples que mecánicamente están sostenidos sobre
cabestrillos de altura regulable. Generalmente, cada elemento
10 anódico dimensionalmente estable o no es a su vez de altura
individualmente regulable con respecto al cabestrillo. Final-
mente, eléctricamente hablando, los elementos anódicos están
generalmente asociados en grupos, siendo alimentado de energía
cada grupo mediante un conductor especial denominado barra
15 de traída de corriente.

El objetivo de los constructores y de los explotado-
res de las fábricas de cloro ha sido siempre consumir el mí-
nimo de energía por Tm de cloro producido en las células que
funcionan con una densidad de corriente máxima. Para alcanzar
20 este objetivo, es necesario regular muy finamente la tensión
de electrolisis. El examen de los factores que constituyen
la tensión de electrolisis revela que está compuesta por los
siguientes términos para cada uno de los elementos anódicos:

- 25 a) caída de tensión en el metal que soporta el ánodo
- b) caída de tensión en el contacto del metal de soporte con
el ánodo
- c) caída de tensión en el ánodo
- d) potencial termodinámico de oxidación del ión cloruro
- e) sobretensión anódica
- 30 f) caída de tensión en el electrolito,

- 1 g) potencial termodinámico de reducción del ión del metal
alcalino o alcalino-térreo sobre el cátodo de mercurio
h) sobretensión catódica
i) caídas de tensión en el mercurio y el acero catódico.

5 Los términos a), c) e i) caracterizan la tecnología de la célula. Los términos d), e), g) y h) caracterizan el proceso electroquímico puesto en juego. El término b) traduce la calidad del montaje del ánodo. El término f) traduce la influencia de la distancia interpolar y de la temperatura del electrolito.

10 Cuando en lugar de considerar cada elemento anódico, se examina el conjunto de la célula, es necesario tener en cuenta dos factores suplementarios: en primer lugar, la película catódica de mercurio no se presenta como un plano
15 sino como una superficie irregular; a continuación, debido a su propia constitución en varios elementos, el ánodo no es plano. Por lo tanto, es simplista hablar de una distancia interpolar única sino que al contrario es necesario considerar un gran número de distancias entre los diferentes elementos anódicos y la porción de la película de mercurio situada inmediatamente debajo, dispersadas alrededor de una distancia interpolar media.

20 De lo que antecede resulta que la tensión media de electrolisis es una función compleja que depende de la tecnología de la célula, del gradiente térmico a lo largo de ésta, de la intensidad y de la densidad de la corriente, de la temperatura y de la concentración del electrolito, de la concentración de la amalgama y de la distancia interpolar media. Entre todos estos factores, la distancia interpolar
25 tiene una gran influencia sobre la tensión de electrolisis.
30

1 Igualmente es el factor más fácil de modificar. En conclusión,
para optimizar la tensión media de electrolisis, es decir, el
consumo específico de energía, es suficiente actuar sobre la
5 distancia media interpolar. Pero es necesario hacerlo con
discernimiento.

La experiencia demuestra, en efecto, que a una inten-
sidad dada, para que la célula funcione en las condiciones
óptimas de tensión, es necesario en primer lugar que la célu-
la esté equilibrada eléctricamente y después que la distan-
10 cia interpolar media sea lo más pequeña posible teniendo en
cuenta las irregularidades de forma de la película catódica
y del sistema anódico. Partiendo de este estado de cosas, se
comprueba que con el tiempo la situación se deteriora inclu-
so con ánodos dimensionalmente estables. Si no se interviene,
15 después de un cierto tiempo se creará un cortocircuito que
dañará a ciertos elementos anódicos. Para poder intervenir,
es necesario detectar a tiempo el cortocircuito; hecho esto,
hay que actuar sobre el cabestrillo que lleva los elementos
incriminados y finalmente rehacer un reglaje general para vol-
20 ver a encontrar la tensión óptima.

Si estas operaciones se ejecutan manualmente, son
costosas y lentas y corren el riesgo de intervenir con un
retraso tal que entre tanto se produzca el cortocircuito.

25 Por lo tanto, existe la necesidad industrial de dis-
poner de un procedimiento automático que permita, en los pe-
riodos más breves posibles, por una parte proporcionar una
información sobre el estado eléctrico de la célula, por otra
parte detectar y actuar contra los cortocircuitos inmediata-
mente antes de que éstos se vuelvan destructores y, finalmen-
30 te, reglar automáticamente la distancia interpolar de las cé-

1 lulas de electrolisis con objeto de optimizar permanentemente
el consumo especifico de energia. Esta necesidad aumenta con-
siderablemente cuando se utilizan densidades de corriente
elevadas en los ánodos.

5 Ya se han propuesto diferentes métodos para resolver
este problema. Es sabido que el control de la distancia inter-
polar se obtiene en general mediante un reglaje mecánico de
la altura de los ánodos con respecto al cátodo. En general,
se utiliza un motor eléctrico o hidráulico que proporciona
10 la posibilidad de elevar o descender los ánodos con respec-
to a la película de mercurio. La elección razonable del pa-
rámetro de reglaje y del método de tratamiento de este pará-
metro que actúa sobre los órganos de mando del motor son los
elementos fundamentales de un control automático de la dis-
15 tancia interpolar.

Se ha propuesto, por ejemplo, medir las variaciones
o la velocidad de variación de la tensión de los conductores
de traída de corriente a los ánodos. Este parámetro, en gene-
20 ral, no aporta la sensibilidad requerida para proteger eficaz-
mente el sistema anódico y permitir una regulación, especial-
mente cuando se emplean ánodos metálicos dimensionalmente es-
tables.

La firma solicitante ha encontrado un parámetro de
medida y un método original del tratamiento de la información
25 proporcionada por esta medida para reglar automáticamente la
distancia interpolar.

El parámetro retenido es la intensidad individual
que atraviesa cada grupo de ánodos, pudiendo un grupo conte-
30 ner uno o varios ánodos.

El método original de tratamiento de la información

1 consiste en comparar permanentemente o a intervalos muy próximos cada una de las intensidades así medidas con la media de dichas intensidades, lo que permite los resultados siguientes:

5 - Detectar las desviaciones individuales entre la intensidad de un grupo de ánodos y la media que supera un umbral predeterminado y deducir de allí una señal que pueda hacer funcionar una alarma con vistas a una intervención.

10 - Yendo más lejos, utilizar la señal para además de la alarma, dar una orden de levantamiento al cabestrillo que lleva el grupo de ánodos defectuoso.

15 - Yendo todavía más lejos y comparando con otro umbral predeterminado, teniendo en cuenta además la tensión real de la célula con relación a una consigna, proporcionar un conjunto de señales que accionarán los movimientos de los cabestrillos necesarios para optimizar la tensión permanentemente.

20 El camino seguido en la búsqueda de este parámetro de funcionamiento de la célula y del tratamiento de la información se ha basado esencialmente en las tres observaciones siguientes de la firma solicitante:

- Un cortocircuito está generalmente localizado y no es instantáneo; va precedido de una fase de iniciación durante la cual el desequilibrio eléctrico de la célula aumenta.

25 - Cuanto más se alejan los ánodos del cátodo, más uniforme es el reparto de la corriente en los ánodos, e inversamente, cuanto más se disminuye la distancia interpolar, más aumenta la dispersión de las corrientes en los ánodos alrededor de su valor medio.

30 - Si se disminuye la distancia interpolar de una célula perfectamente equilibrada, se provoca un cortocircuito

1 general, comportándose la célula entonces como un conductor homogéneo.

5 De estas diversas observaciones se deduce el principio de reglaje de la distancia interpolar de una célula de electrolisis según la presente invención; en una primera etapa, es necesario dominar la distribución de la intensidad entre todos los ánodos; en una segunda etapa, es necesario ajustar automáticamente la distancia interpolar en su valor óptimo, manteniendo al mismo tiempo la distribución de las
10 intensidades y evitando los cortocircuitos.

15 La medida de la intensidad en los conductores de gran sección, como los que alimentan las células de electrolisis, es difícil. Después de haber efectuado numerosos ensayos, la firma solicitante ha retenido la medida de la diferencia de potencial entre dos puntos fijos del conductor de traída de corriente sobre cada grupo de ánodos. Esta diferencia de potencial es proporcional a la intensidad de corriente en el o los ánodos del grupo servidos por el conductor de traída considerado.

20 Esta invención proporciona un procedimiento de regulación y/o de protección de los sistemas anódicos de las células de electrolisis de cloruros de metales alcalinos o alcalino-térreos que funcionan con cátodo de mercurio y ánodos múltiples que permiten operar a alta intensidad y/o fuerte densidad de corriente, en el que se realiza automáticamente la subida y el descenso de los cabestrillos que llevan
25 los ánodos.

30 Dicho procedimiento se caracteriza por los puntos siguientes:

1. Se mide la intensidad i en cada grupo homogéneo

1 de ánodos (pudiendo contener el grupo uno o varios ánodos).

Se calcula la intensidad media \bar{i} y para cada grupo la desviación con respecto a esta intensidad media ($i - \bar{i}$).

2. Se mide la tensión de electrolisis v_r sobre uno
5 de los grupos de ánodos de cada cabestrillo entre un ánodo y el cátodo.

Se calcula la tensión de referencia $v_{ref} = k_1 + k_2 i_A$
 i_A es la densidad de corriente anódica.

10 k_1 y k_2 son características de cada instalación (procedimiento y tecnología).

3. Se compara la desviación ($i - \bar{i}$) con un umbral alto Σ que puede ser predeterminado y reglable y/o función de la densidad de corriente del procedimiento puesto en juego, de la tecnología de las células, del grado de desgaste de los ánodos y de cualquier otra variable que pueda influir en la tensión de electrolisis y se da una orden de levantamiento a todo cabestrillo para el cual la desviación considerada sea superior a dicho umbral alto sobre uno cualquiera de los grupos de ánodos soportado por el cabestrillo considerado.
15
20

4. Se compara la desviación ($i - \bar{i}$) con un umbral bajo, que puede ser predeterminado y reglable y/o función de la densidad de corriente del procedimiento puesto en juego, del grado de desgaste de los ánodos, de la tecnología de la célula y de cualquier otra variable que pueda influir en la tensión de electrolisis y se da una orden temporizada o no de descenso a cualquier cabestrillo para el cual la tensión de electrolisis sea superior a una tensión de consigna que depende de la densidad de corriente del proceso puesto en juego, de la tecnología de las células, del grado de desgaste de
25
30

1 los ánodos y de cualquier otra variable que pueda influir en
la tensión de electrolisis.

5 5. Las órdenes de levantamiento son prioritarias sobre las órdenes de descenso y una orden de levantamiento puede suceder inmediatamente a no importa que otra orden precedente.

10 6. Si la tensión media v_r de electrolisis o la tensión de un cabestrillo se vuelven inferiores a una tensión de seguridad que puede ser predeterminada o regulable y/o función de la densidad de corriente, del procedimiento puesto en juego, del grado de desgaste de los ánodos, de la tecnología y de cualquier otra variable que puede influir en la tensión de electrolisis, se dará una orden de levantamiento de uno
15 o varios cabestrillos porta-ánodos hasta que v_r se haga superior a la tensión de seguridad para el o los cabestrillos considerados.

En la práctica, si sobre un grupo de ánodos cualquiera se tiene:

20 $(i - \bar{i}) - \Sigma > 0$, cualquiera que sea v_r ,
se dará una orden de levantamiento al cabestrillo al cual pertenece el grupo de ánodos y se mantendrá hasta que la inecuación cambie de signo.

25 Si sobre todos los grupos de ánodos del cabestrillo se tiene:

$$\left. \begin{array}{l} (i - \bar{i}) - \sigma < 0 \\ \text{y } v_r > v_{ref} + v_0 \end{array} \right\}$$

30 siendo v_0 una tensión adicional ajustable, el sistema dará una orden de descenso de duración T_0 que solo puede suceder a una orden de levantamiento después de haber transcurrido el tiempo T_1 o a una orden de descenso después de haber transcu-

1 rrido el tiempo T3.

5 Cuando $\bar{v}_r < (v_{ref} + s_r)$, el sistema da un orden de levantamiento a todos los cabestrillos hasta que la inecuación cambia de signo, siendo s_r una tensión predeterminada ajustable.

El esquema de la Figura 1 que acompaña a esta memoria representa un ejemplo de sistema de regulación automática de células que funcionan según la presente invención.

10 En una célula de electrolisis de cloro, utilizando el cátodo de mercurio, la corriente de alimentación es distribuida sobre los ánodos de la célula gracias a las barras de corriente 8.

15 Las traídas de corriente 3 en los ánodos 4 están soportadas por un cabestrillo porta-ánodos 7, que puede desplazar mecánicamente los ánodos con respecto al cátodo constituido por la película de mercurio 5, gracias a los motores 9.

20 Gracias a este dispositivo, se puede obtener un reglaje de la altura de los ánodos del cabestrillo con respecto al plano de la película de mercurio 5. Además, cada ánodo 4 puede ser desplazado manualmente con respecto a los otros si es necesario. La puesta en práctica del procedimiento objeto de esta invención utiliza la medida de la intensidad en cada conductor de traída de corriente. En la Figura 1, esta medida se realiza midiendo la caída de tensión entre dos puntos fijos de la traída de corriente 1 y 2. El conjunto de las medidas de las intensidades que atraviesan las traídas de corriente es recogido por la caja 10, que recoge igualmente la medida de la tensión de electrolisis entre los puntos 3 y 6. Todas estas medidas son amplificadas por el bloque de amplificadores 11. Las comparaciones entre la intensidad en el conductor

25

30

1 y la intensidad media, por una parte, y los umbrales alto y
bajo $\Sigma \sigma$, por otra parte, así como las comparaciones entre
la tensión de electrolisis v_r y las tensiones de consigna de
5 seguridad, son efectuadas en la caja de comparación 12, en
la que son introducidos en forma de tensión los valores de
consigna, a su vez función de la intensidad de la tecnología
de las células, del proceso puesto en práctica y de cual-
quier otra variable que puede influir en la tensión de elec-
trolisis. Estas funciones son elaboradas en la caja 13 a par-
10 tir de las medidas recogidas y amplificadas en las cajas 10
y 11.

Las órdenes de levantamiento o de descenso de los
cabestrillos porta-ánodos son enviadas a la caja de mando 14
que pone en práctica la elevación o el descenso mecánico de
15 los cabestrillos por intermedio de los motores 9.

Estas órdenes, así como las señales, son registra-
das o visualizadas en la caja memoria 15.

Otra forma simplificada de realización del invento
consiste en un procedimiento limitado únicamente a la protec-
20 ción de los sistemas anódicos.

Este segundo modo de realización se caracteriza por
los puntos siguientes:

1. Se selecciona como parámetro la intensidad de co-
rriente en cada grupo homogéneo de ánodos; el grupo puede
25 contener uno o varios ánodos.

2. Se mide la intensidad i en cada grupo.

Se calcula la intensidad media \bar{i} y para cada grupo
la desviación con respecto a esta media ($i - \bar{i}$).

3. Simultáneamente en cada grupo de ánodos se com-
para la desviación ($i - \bar{i}$) con un umbral predeterminado y
30

1 regulable \sum

4. Si sobre un grupo de ánodos cualquiera, se tiene que:

$$(i - \bar{i}) - \sum > 0$$

5 una alarma señalará el grupo de ánodos defectuoso y/o se dará una orden de levantamiento al cabestrillo al cual pertenece este grupo de ánodos y será mantenido hasta que la inecuación cambie de signo.

10 Las medidas y su tratamiento pueden ser efectuadas mediante cualquier sistema eléctrico, electrónico o neumático, pero preferiblemente mediante un sistema electrónico analógico o numérico.

15 Las intensidades pueden ser amplificadas en los amplificadores diferenciales y su media obtenida en analógico o numérico.

20 Las constantes y las consignas son introducidas mediante tensiones auxiliares que pueden ser función de diferentes parámetros que deban intervenir sobre el valor de la consigna, tales como la intensidad, la posición del grupo de ánodos en la célula, el grado de desgaste del grupo de ánodos o cualquier otra variable que influya en la consigna.

25 Las ventajas de esta invención, como ya se ha dicho, son el control de la distribución homogénea de la carga de corriente en la célula de electrolisis contra los diferentes conductores de traída de corriente a los ánodos y que las señales engendradas son tratadas para corregir o permitir corregir las desviaciones que podrían manifestarse con el tiempo y proteger así los ánodos contra las sobrecargas y el desgaste prematuro.

30 Además, la comparación permanente de la tensión de

1 electrolisis con tensiones de consigna predeterminadas y re-
glables y/o función de todos los parámetros que deben influir
en esta consigna, al permitir el descenso del cabestrillo ga-
rantizando al mismo tiempo la protección de los ánodos como
5 se ha dicho anteriormente, conduce a un funcionamiento de
la célula en el interior de las tensiones de electrolisis
optimizadas.

EJEMPLOS

10 Los ejemplos que siguen dan los resultados obteni-
dos con una célula provista del dispositivo reivindicado, es-
quematizado en la Figura 1. La célula empleada en los ejem-
plos tiene las características siguientes:

15	Superficie anódica	19,8 m ²
	Superficie catódica	20,0 m ²
	Pendiente del cátodo de mer- curio	15 %
	Número de ánodos metálicos	36
	Número de cabestrillos por- ta-ánodos	6
	Número de traídas de corriente	18

20 La célula fué utilizada para la electrolisis de
una solución acuosa de cloruro sódico conteniendo 310 g/l a
la entrada y 275 g/l a la salida y a una temperatura media
de 70°C.

25 Los valores de los diferentes parámetros eran los
siguientes:

$$\begin{aligned}k_1 &= 3,10 \text{ voltios} \\k_2 &= 0,10 \Omega \cdot \text{m}^2 \\i_A &= \frac{I}{19,8} \equiv \text{A} \cdot \text{m}^{-2} \\30 \quad V_{\text{ref}} &= 3,10 + 0,10 \frac{I}{19,8}\end{aligned}$$

- 1 $\Sigma_1 = 3,5$ mv sobre el cabestrillo 1
- $\Sigma_2 = 3,5$ mv sobre el cabestrillo 2
- $\Sigma_3 = 3,5$ mv sobre el cabestrillo 3
- 5 $\Sigma_4 = 4,0$ mv sobre el cabestrillo 4
- $\Sigma_5 = 4,0$ mv sobre el cabestrillo 5
- $\Sigma_6 = 4,0$ mv sobre el cabestrillo 6

$V_o = - 0,100$ voltios

$S_r = - 0,300$ voltios

$\sigma = 2,5$ mv

10 $T_o = 0,1$ segundos

$T_1 = 2,8$ minutos

$T_3 = 4,5$ minutos.

15 En el dispositivo utilizado, los parámetros o ecuaciones siguientes: V_{ref} , V_o , S_r son amplificados por un coeficiente multiplicador igual a 1,5.

$\Sigma_1, \Sigma_2 \dots \Sigma_6, \sigma$, son amplificados con un coeficiente multiplicador igual a 400.

i es igualmente amplificada 400 veces.

20 Los Ejemplos 1, 2 y 3 dan los resultados instantáneos obtenidos con una célula que opera a diferentes cargas.

El Ejemplo 4 da los comportamientos medios de una célula durante 80 días de funcionamiento continuo.

25 El Ejemplo 5 da los resultados obtenidos con el sistema que garantiza solamente la protección de los conjuntos anódicos.



EJEMPLO 1

Carga I = 253.000 amperios

V ref = 4,38 voltios

	Número de referencia de los años	Intensidad expresada en mV antes de la amplificación	Intensidad expresada en amperios	Número de referencia de los bestrillos	Tensión real vr antes de la amplificación
1	1	16,5	13.772		
	2	15,5	12.937	1	4,23
	3	15,5	12.937		
10	4	14,0	11.686		
	5	14,9	12.437	2	4,22
	6	18,9	15.775		
	7	17,7	14.774		
	8	16,4	13.689	3	4,16
18	9	18,3	15.275		
	10	18,4	15.358		
	11	14,5	12.103	4	4,19
	12	16,6	13.856		
20	13	19,0	15.859		
	14	17,8	14.857	5	4,19
	15	18,1	15.108		
	16	17,7	14.774		
28	17	16,7	13.939	6	4,20
	18	16,6	13.856		
	Media	16,8	14.055		4,20

Consumo específico de energía: 3.338 kWh por Tm de cloro.

1

EJEMPLO 2

Carga I = 250.000 amperios

V ref = 4,36 voltios

5

Número de referencia de los ánodos	Intensidad expresada en mV antes de la amplificación	Intensidad expresada en amperios	Número de referencia de los catestillos	Tensión real vr antes de la amplificación
------------------------------------	--	----------------------------------	---	---

1	16,3	13.594		
2	15,4	12.843	1	4,28
3	16,6	13.844		

10

4	17,6	14.678		
5	15,6	13.010	2	4,28
6	16,9	14.094		

15

7	15,5	12.927		
8	16,2	13.511	3	4,28
9	16,7	13.928		

20

10	15,9	13.260		
11	16,2	13.511	4	4,29
12	15,9	13.260		

25

13	18,2	15.179		
14	16,9	14.095	5	4,31
15	16,5	13.761		

16	17,9	14.929		
17	17,5	14.595	6	4,31
18	17,9	14.929		

Media 16,6 13.889 4,29

Consumo específico de energía: 3.412 kWh por Tm de cloro.

30

1

EJEMPLO 3

Carga I = 171.000 amperios

V ref = 3,96 voltios

5

<u>Número de referen- cia de los ánodos</u>	<u>Intensidad ex- presada en mV antes de la am- plificación</u>	<u>Intensidad expresada en amperios</u>	<u>Número de referencia de los cá- bestrillos</u>	<u>Tensión real vr antes de la amplifi- cación</u>
---	---	---	---	--

1	10,6	9.529		
2	10,9	9.799	1	3,83
3	11,3	10.158		

10

4	11,0	9.889		
5	11,4	10.249	2	3,88
6	11,1	9.979		

18

7	9,2	8.271		
8	9,9	8.900	3	3,89
9	10,0	8.990		

20

10	10,0	8.990		
11	9,0	8.091	4	3,86
12	10,2	9.170		

25

13	11,3	10.158		
14	12,8	11.507	5	3,82
15	11,9	10.698		

16	10,0	8.990		
17	9,4	8.451	6	3,84
18	10,2	9.170		

Media	10,5	9.500		3,86
-------	------	-------	--	------

Consumo específico de energía: 3.068 kWh por Tm de cloro

30

1

EJEMPLO 4

Resultados obtenidos después de 80 días de funcionamiento continuo:

5

Carga media \bar{i} = 249.500 amperios

V ref = 4,36 voltios

- tensión media vr: 4,25 voltios

- consumo específico de energía: 3,378 kWh/Tm de cloro.

10

EJEMPLO 5

Carga I = 253.000 amperios

15

<u>Número de referencia de los ánodos</u>	<u>Intensidad expresada en mV antes de la amplificación y antes de levantar los cabestrillos</u>	<u>Número de referencia de los cabestrillos</u>	<u>Cabestrillos que han recibido una orden de levantamiento</u>	<u>Intensidad expresada en mV antes de la amplificación y después de levantar los cabestrillos</u>
---	--	---	---	--

20

1	20,1			19,8
2	18,0	1	levantamiento	17,8
3	18,3			18,0
4	14,0			14,3
5	14,9	2		15,3
6	15,1			15,5
7	20,1			19,8
8	17,5	3	levantamiento	17,4
9	19,3			19,0
10	16,5			16,7
11	14,5			14,6
12	16,6			16,7
13	16,0			16,0

25

30

EJEMPLO 5 (continuación)

1

5

10

15

20

25

30

Número de referencia de los ánodos	Intensidad expresada en mV antes de la amplificación y antes de levantar los cables	Número de referencias de los cabestrillos	Intensidad expresada en mV antes de la amplificación y después de levantarlos
14	16,1	5	16,1
15	16,5		16,5
16	16,2		16,2
17	16,2	6	16,2
18	16,3		16,3

En resumen, la Patente de Invención que se solicita deberá recaer sobre las siguientes:

REIVINDICACIONES

1. Un procedimiento de regulación y de protección de los sistemas anódicos de las células de electrolisis de cloruros alcalinos y alcalino-térreos que funcionan con cátodo de mercurio, y ánodos múltiples, en el que se realiza automáticamente el levantamiento y el descenso de los cabestrillos que soportan los ánodos, y caracterizado por realizar por lo menos las dos operaciones siguientes a) y b):

a) se compara la desviación ($i - I$) a un umbral alto que puede ser predeterminado y reglable y función de la densidad de corriente, del proceso puesto en juego, de la tecnología de la célula, del grado de desgaste de los ánodos y de cualquier otra variable que pueda influir en la tensión de electrolisis y se da una orden de levantamiento a cualquier cabestrillo para el cual la desviación considerada sea superior a dicho umbral alto sobre uno cualquiera de los grupos de ánodos soportados por el cabestrillo considerado.

1 b) Se compara la desviación ($i - \bar{i}$) con un umbral
bajo predeterminado y reglable y/o función de la densidad
de corriente, del proceso puesto en juego, de la tecnología
de la célula, del grado de desgaste de los ánodos y de cual-
5 quier otra variable que pueda influir en la tensión de elec-
trolisis y se da una orden temporizada o no de descenso a
cualquier cabestrillo para el cual la desviación considera-
da sea inferior a dicho umbral bajo sobre todos los grupos
de ánodos y además para aquél cuya tensión de electrolisis
10 sea superior a una tensión de consigna que depende de la
densidad de corriente, del proceso puesto en juego, de la
tecnología de la célula y de cualquier otra variable que pueda
influir sobre la tensión de electrolisis,

donde:

15 i es la intensidad en cada grupo de ánodos y
 \bar{i} es la intensidad media de los grupos de ánodos.

2. Un procedimiento según la Reivindicación 1, ca-
racterizado porque las órdenes de levantamiento se hacen prio-
ritarias con respecto a las órdenes de descenso de los cabe-
20 trillos porta-ánodos.

3. Un procedimiento según la Reivindicación 1, ca-
racterizado porque, si la tensión media de electrolisis o la
tensión de un cabestrillo \bar{v}_r se hace inferior a una tensión
de seguridad que puede ser predeterminada y reglable y/o fun-
25 ción de la densidad de corriente, del proceso puesto en jue-
go, de la tecnología de la célula, del grado de desgaste de
los ánodos y de cualquier otra variable que pueda influir en
la tensión de electrolisis, será dada una orden de levanta-
30 miento de uno o varios cabestrillos porta-ánodos hasta que
 \bar{v}_r se haga superior a la tensión de seguridad para el o los

1 cabestrillos considerados.

4. Un procedimiento según una cualquiera de las Reivindicaciones 1 a 3, caracterizado porque la realización de las medidas y de los tratamientos se realiza automáticamente gracias a un sistema de medida electrónico conectado a un ordenador analógico o numérico.

5. Un procedimiento según una cualquiera de las Reivindicaciones 1 a 3, caracterizado porque controla permanentemente la distribución uniforme de la carga de la célula de electrolisis entre los diferentes conductores de traída de corriente a los ánodos y porque las señales engendradas son tratadas para corregir permanentemente, directa o indirectamente, las desviaciones que podrían manifestarse con el tiempo y esto dentro de las tensiones de electrolisis de consigna que pueden ser predeterminadas y reglables y función de la densidad de corriente, del proceso puesto en juego, de la tecnología de la célula y de cualquier otra variable que pueda influir en la tensión de electrolisis.

6. Un procedimiento de protección de los sistemas anódicos de las células de electrolisis de cloruros alcalinos y alcalino-térreos que funcionan con cátodo de mercurio y ánodos múltiples, en el que se realiza automática o manualmente el levantamiento de los cabestrillos que soportan los ánodos y caracterizado porque se realiza por lo menos la operación siguiente:

Se compara la desviación ($i - \bar{i}$) entre la intensidad i de cada grupo de ánodos y la intensidad media de los grupos de ánodos a un umbral alto que puede ser predeterminado y reglable y función de la densidad de corriente, del proceso puesto en juego, de la tecnología de la célula y de cualquier

1 otra variable que pueda influir en la tensión de electroli-
sis, y esta comparación suministra una señal utilizada ya
sea para elevar automáticamente el cabestrillo que lleva los
ánodos hasta anular la diferencia entre la desviación ($i - \bar{i}$)
5 y el umbral alto, o para señalar a los operarios la necesidad
de efectuar esta operación manualmente.

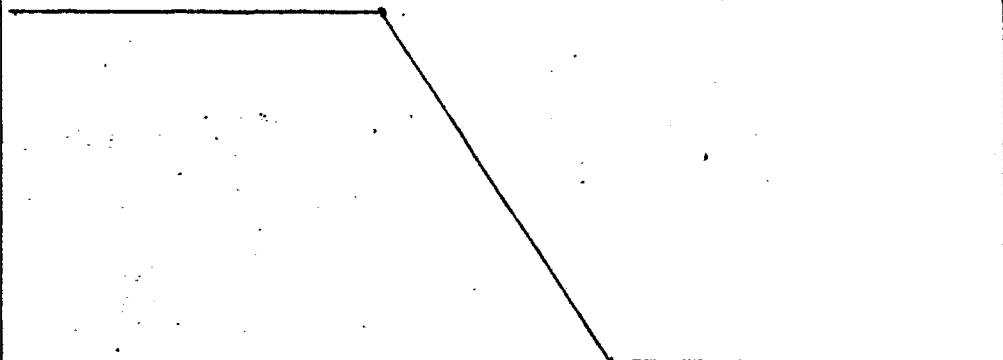
7. Un procedimiento según la Reivindicación 6, ca-
racterizado porque la realización de las medidas y de los
tratamientos se hace automáticamente gracias a un sistema de
10 medida electrónico conectado a un ordenador analógico o numé-
rico.

8. Un procedimiento según la Reivindicación 6, caracte-
rizado porque controla permanentemente la distribución de la
carga de la célula de electrolisis entre los diferentes con-
15 ductores de traida de corriente a los ánodos y porque las se-
ñales engendradas son tratadas para corregir o permitir la
corrección de las desviaciones que podrían manifestarse con
el tiempo y proteger así los ánodos contra las sobrecargas y
el desgaste prematuro.

9. Se reivindica por último como objeto sobre el
que ha de recaer la Patente de Invención que se solicita:
UN PROCEDIMIENTO DE REGULACION Y DE PROTECCION DE LOS SISTE-
20 MAS ANODICOS.

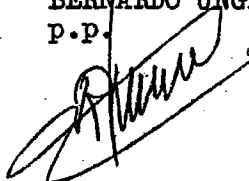
25

30



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

5 Madrid, 17 Septiembre 1974
 BERNARDO UNGRIA
 P.P.



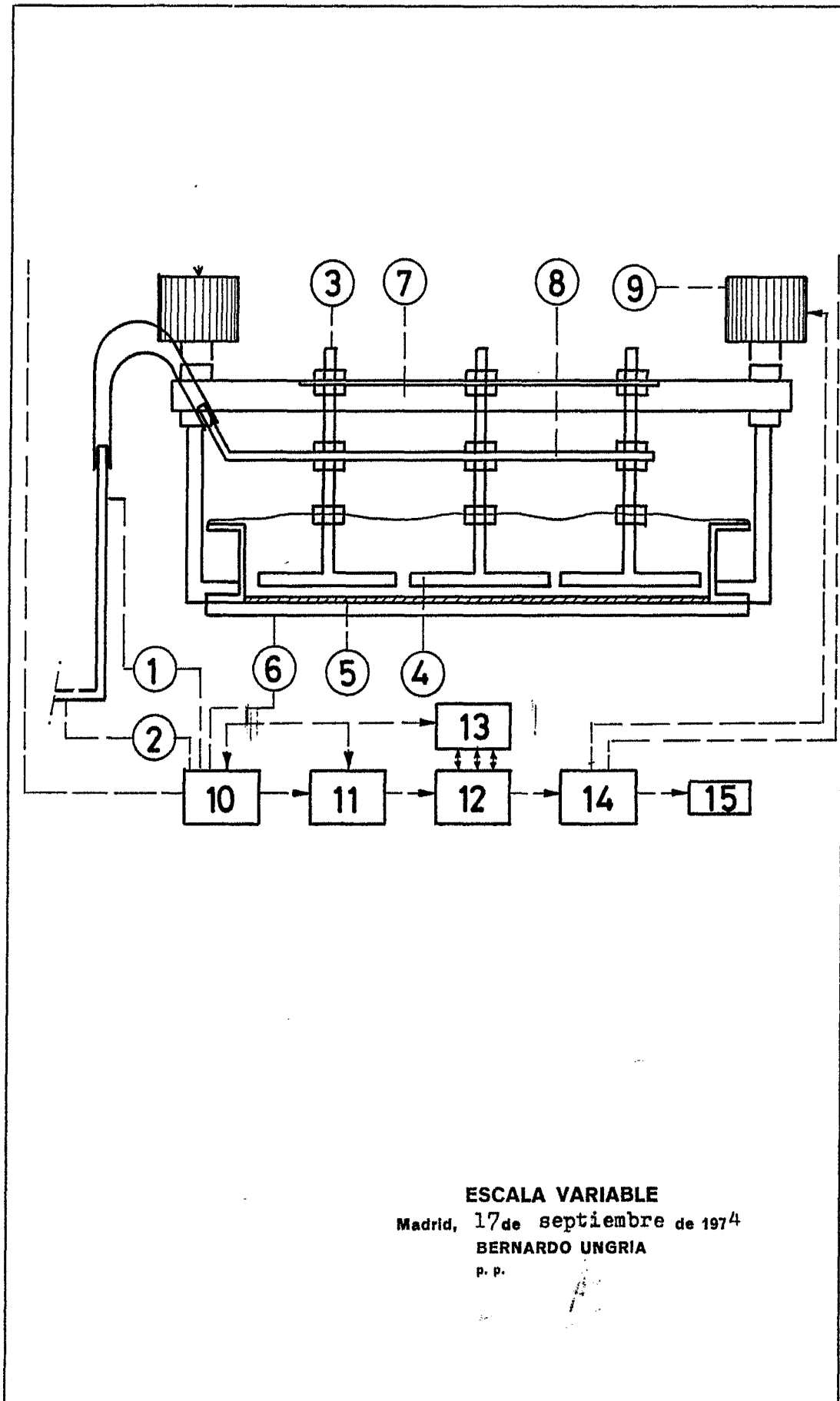
10

15

20

25

30



ESCALA VARIABLE

Madrid, 17 de septiembre de 1974

BERNARDO UNGRIA

P. P.