



31) NUMERO 47726-A/85	DATOS DE PRIORIDAD		A1	12) PATENTE DE INVENCION
	32) FECHA 25-2-86	33) PAIS ITALIA		21) NUMERO DE SOLICITUD 552330
				22) FECHA DE PRESENTACION 24 FEB. 1986

71) SOLICITANTE(S) CONSIGLIO NAZIONALE DELLE RICERCHE. DOMICILIO P. le Aldo Moro, 7 ROMA (Italia).	NACIONALIDAD ITALIANA
---	--------------------------

72) INVENTOR(ES) BUTTINELLI D.
-----------------------------------

73) TITULAR(ES) CONSIGLIO NAZIONALE DELLE RICERCHE.
--

11) N.º DE PUBLICACION	45) FECHA DE PUBLICACION	62) PATENTE DE LA OEE ES DIVISIONARIA	GRAFICO (SOLO PARA INTERPRETAR RESUMEN)
------------------------	--------------------------	---------------------------------------	---

51) Int. Cl. C25C 1/16
---------------------------

64) TITULO "METODO PERFECCIONADO PARA LA ELECTROLISIS DE EXTRACCION DEL ZINC EN CELULAS CON ANODOS DE PLOMO Y SUS ALEACIONES".
---

57) RESUMEN (APORTACION VOLUNTARIA SIN VALOR JURIDICO)

Método perfeccionado para la electrólisis de extracción del zinc en células con ánodos de plomo o sus aleaciones, para reducir el consumo de energía añadiendo al baño electrico compuesto despolarizadores anódicos orgánicos de bajo peso molecular como el glicol etilénico, alcohol etílico, ácido acético, urea y similares combinado con un insuflación de aire, según la técnica denominada "air - sparging", aplicada durante el proceso.

se ha previsto además la posibilidad de añadir un compactor del depósito de zinc como dextrina, colas o similares.

ANEXO A LA CONSULTA  
 Y LA COMISION DE  
 COPIAS Y CANCELACIONES

MEMORIA DESCRIPTIVA

El presente invento se refiere a un método perfeccionado de electrólisis de extracción del zinc en células con ánodos de plomo y sus aleaciones con vistas a obtener una reducción del consumo energético.

Es bien sabido que la industria electrolítica de extracción del zinc ha tenido en los últimos años graves dificultades motivadas por el considerable aumento del coste de la energía eléctrica y debido al hecho de que el rendimiento energético del proceso electrolítico está íntimamente relacionado con el alto valor de tensión de célula y en particular con la fuerte sobretensión de descarga del oxígeno en la reacción anódica de descomposición del agua, sobretensión que en el caso de los ánodos de Pb o de la aleación Pb-Ag puede llegar a 0,8 V ó más incidiendo de este modo en el consumo específico de energía en un 20% y más.

Se conocen ya varios intentos de mejorar el rendimiento energético en el proceso electrolítico de producción del zinc y, en definitiva, de obtener una reducción de la tensión residual de celda.

De forma más concreta:

I) Se han propuesto procesos electroquímicos, como el proceso de electrólisis del cloruro de zinc en soluciones ácidas por ácido clorhídrico, o bien en soluciones de sales de cloruros ( $ZnCl_2$ , NaCl, KCl,  $NH_4Cl$ ).

Por ejemplo, Pitti y Overbeek han propuesto una célula de electrólisis de tres compartimentos para depositar zinc en solu

ciones acuosas del coruro y regenerar el ácido clorhídrico en el electrolito.

Shank y otros han previsto una célula para la electrólisis de una mezcla de  $ZnCl_2$ - $NaCl$ - $KCl$ , fundida a  $500^\circ C$  por calentamiento interno de la célula debido al paso de una corriente de 1.500 A, obteniendo rendimientos de corriente del 95% con un consumo teórico de 2.560 KW/h por tonelada de zinc.

Estos procesos, así como otros basados en la electrólisis directa de la blenda se encuentran todavía en estado experimental y no se han puesto todavía a punto para una aplicación industrial práctica.

II) Se han propuesto procesos de electrólisis en los cuales, siempre con el objetivo antes citado, se propone sustituir la reacción de descomposición del agua por otra que presente tensiones y sobretensiones menores, por ejemplo, la oxidación del metano a  $CO_2$  catalizada utilizando ánodos del tipo no tradicional como los ánodos recubiertos por platino platinado o bien la reacción de oxidación del  $SO_2$ ,  $H_2SO_3$  u otras.

Muchos investigadores, como por ejemplo Wereecken y otros, Wining y Duby, Chapman y Yen, Farroque y Coughlin han seguido esta vía pero no han logrado resultados válidos y competitivos ya que el ahorro energético así obtenido no compensa el inconveniente derivado de la necesidad de sustituir las células tradicionales por otras células idóneas para dicha aplicación y de modificar la instalación.

III) Según otra solución del problema se ha previsto utilizar nuevos tipos de ánodos pero, en este sentido, no existe to-

davía experiencia suficiente que permita conocer la duración y eficacia con el tiempo de estos nuevos tipos de ánodos propuestos y por consiguiente no se conoce todavía la incidencia de su coste de preparación.

5 No parece, en cambio, que para alcanzar los objetivos antes citados, se haya pensado hasta ahora en compuestos orgánicos, simples y de bajo peso molecular que se añadirían al electrolito en concentraciones modestas, como despolarizadores anódicos.

10 El presente invento se refiere por lo tanto a una solución del problema con la cual se logra una apreciable reducción del presupuesto energético en el proceso de electrólisis de extracción del zinc sin tener que realizar ninguna modificación en las instalaciones actuales, las células convencionales, dotadas de ánodos de plomo o aleaciones del mismo, y que se obtiene añadiendo despolarizadores anódicos, constituidos por 15 compuestos orgánicos de bajo peso molecular y de costo limitado como el ácido acético, alcohol etílico, glicol etilénico, urea o similares que se pueden utilizar solos o en combinación en una concentración de 0,01 M hasta aproximadamente 0,1 M, de 20 preferencia entre 0,01 M y 0,05 M, para limitar los costes del aditivo.

25 Con estos compuestos se han obtenidos reducciones de la tensión anódica y por consiguiente de la célula de hasta 150 mV aproximadamente, manteniendo invaria el rendimiento de corriente del zinc y obteniendo por consiguiente un ahorro considerable de energía eléctrica.

Otras investigaciones ulteriores han demostrado que se pueden obtener resultados todavía mejores asociando a la técnica de despolarización con los aditivos orgánicos, gracias a la influencia de los citados despolarizadores orgánicos en el volumen y en la estructura de los sedimentos anódicos de  $MnO_2$  (con referencia particular a la ausencia casi total de sedimentos en suspensión en el electrolito, a su reducido desarrollo en los ánodos mismos, así como a su mejor propiedad de adhesión en la superficie anódica), la técnica de insuflación de aire durante el proceso, denominada comúnmente "AIR SPARGING". Se propone perfeccionar el citado método realizando una agitación eficaz del electrolito mediante un activo borboteo de aire en su seno.

Es bien sabido que el método de "air sparging" se ha utilizado ya en algunas instalaciones electrolíticas de cobre y que consiste en insuflar aire comprimido en forma de burbujitas por debajo de los cátodos.

Esto permite:

a) renovar continuamente la interfaz electrolito-depósito catódico y mantener siempre homogénea la solución, agitándola fuertemente; de este modo se mejoran los fenómenos de transporte en las proximidades de los electrodos disminuyendo la polarización de concentración especialmente por densidad de corriente muy elevada;

b) mejorar notablemente el rendimiento de corriente catódica y la calidad del depósito en cuanto a compactibilidad y regularidad superficial, limitando los desarrollos dendríticos anormales; y

c) disminuir gracias a los efectos citados en los apartados a) y b) la distancia de los electrodos y por consiguiente reducir la polarización óhmica.

5 Resulta más bien evidente por lo tanto el interés de combinar las dos diferentes técnicas de despolarización, en el caso de la electrólisis del zinc, no sólo con el fin de obtener un mayor ahorro de energía sino también una mayor productividad de la instalación.

Las figuras muestran respectivamente:

10 La Figura 1, el diagrama comparativo de las curvas tensión/días, en una célula electroliica con y sin aportación del compuesto despolarizador anódico.

15 La Figura 2, muestra, en un diagrama comparativo, cómo varían las curvas tensión / días en los casos antes citados cuando la aportación del o de los compuestos despolarizadores se realiza en los dos electrolitos solamente en breves períodos; y

en la Figura 3 aparece el diagrama comparativo de las tres curvas tensión / días, en las condiciones a las que hace referencia la Figura 1 y en presencia de insuflación de aire.

20 Se señala que todas la pruebas han confirmado plenamente que la presencia de los despolarizadores anódicos permite disminuir la tensión anódica como se demuestra en el caso, por ejemplo, de empleo de ácido acético 0,1 M, como muestra el diagrama de la Figura 1, en el que se reflejan, para una célula con el despolarizador anódico, las curvas respectivas A y B de los valores medios diarios de la tensión mV en función de los días (g) de electrólisis.

25

30

Se observa ante todo que el máximo de tensión, debido a la formación, en los primeros días de la electrólisis, de una capa compacta de sedimentos manganesíferos en la superficie anódica, resulta muy pronunciado en ausencia del despolarizador ( curva A ).

Asimismo, las oscilaciones periódicas de los valores de la tensión media diaria causadas, con toda probabilidad, por la continua separación y nueva formación de escamas de sedimentos sobre el ánodo resultan más pronunciadas cuando falta el citado despolarizador.

Hay que señalar que incluso una simple inspección visual de las dos células permite observar en la célula sin aditivos despolarizadores un mayor volumen de sedimentos en el ánodo y en suspensión en el electrolito, mientras que el electrolito con el despolarizador anódico se mantiene casi límpido durante toda la electrólisis por lo que, al final de la prueba se encuentran, en el fondo de la célula, pocos precipitados finos.

Se han realizado observaciones similares utilizando el alcohol etílico y el glicol etilénico como despolarizadores mientras que con la urea los efectos han sido en la práctica casi despreciables sólo en lo relativo a la disminución de la tensión de célula.

Los resultados más interesantes de estas pruebas, realizados con la utilización de un electrolito industrial típico facilitado por la S.M.M. Pertusola di Crotone ( Catanzaro ), se recogen en la Tabla 1, en la que figuran los rendimientos de corriente del zinc, los rendimientos medios de tensión de célula

la y las ganancias energéticas realizadas en relación con una célula sin y con despolarizadores.

5 Se puede observar enseguida que el rendimiento farádico - no queda sustancialmente modificado al añadir el despolariza - dor, diferencia en el que caso del ácido acético, mientras que con los otros dos aditivos considerados se produce una ligera disminución queda compensada por la ganancia de tensión por lo cual se realiza en definitiva un ahorro energético del orden - del 5-6%, con valores mayores en caso de utilización del ácido acético.

10 Además, durante los primeros días de la electrólisis, las diferencias de tensión son por lo general más fuertes como se ve en el diagrama de la Figura 1 respecto de los valores medicos y de régimen y por lo tanto se obtienen ahorros energéticos - 15 proporcionalmente más elevados directamente con unas punta dia rias muy superiores al 6%.

20 En cuanto al rendimiento de corriente se ha comprobado - además al examinar el comportamiento de las impurezas tomadas en consideración ( As, Sb, NiCo, y Ge ) que no se dan en la - práctica fenómenos de realce de los efectos negativos induci - dos por las mismas impurezas cuando está presente el despolariz - zador y que por consiguiente su empleo en aplicaciones indus - 25 triales no implica la adopción de tratamientos particulares de purificación del electrolito aparte de los normalmente utiliza dos en las actuales instalaciones industriales.

Otro efecto positivo, determinado por la presencia del a - ditivo orgánico, se encuentra finalmente en la calidad del de -

5 depósito de zinc, con una sensible reducción de la concentración de una de las principales impurezas del zinc mismo, es decir, el plomo, cuyo contenido medio, según se ha comprobado, se reduce aproximadamente a la mitad cuando está presente en el electrolito el ácido acético, o bien el glicol etilénico y de cualquier modo disminuye en el caso de utilizar alcohol etílico.

10 Frente a estas ventajas evidentes, es preciso valorar los costes debidos al consumo del despolarizador en el ciclo de electrólisis, por degradación, evaporación, etc. y también el comportamiento y la duración de los ánodos.

15 Sobre este último punto se debe señalar, de hecho, que el ácido acético, como es bien sabido, ejerce una discreta acción corrosiva sobre el ánodo de plomo. Dicha acción, se observa también las pruebas antes citadas, implica una reducción sensible en el período de utilización de los ánodos y llevaría a excluir la utilización de este despolarizador de una posible aplicación industrial. En cambio, en lo que concierne a los consumos, se han encontrado en las células pérdidas muy limitadas en los compuestos orgánicos debidas sobre todo a la evaporación; esto se puede reducir por lo tanto fácilmente recurriendo a técnicas oportunas ( por ejemplo película antievaporante ).  
20 Aparte de esto hay que señalar también que la acción de despolarización al influir en las características del depósito de los sedimentos sobre el ánodo tiende a prolongarse en el tiempo aunque se interrumpa la adición del aditivo orgánico.

25 En el diagrama la Figura 2 se muestra por ejemplo la curva (a) correspondiente al comportamiento de la tensión de célula

la de una prueba realizada sin el despolarizador y con el despolarizador ( curva b) añadido solamente en la primera fase de formación de los sedimentos.

5 Se observa claramente que no se dan subidas bruscas de la tensión cuando se interrumpe la adición de ácido acético sino solamente oscilaciones más marcadas en los valores medios de la tensión y un leve y gradual aumento, a medida que se va realizando la electrólisis. E inversamente si sólo se inicia, después de la formación y aumento de la primera capa de sedimentos 10 las adiciones del despolarizador anódico, se observa ( Figura 2 de la curva a ) una disminución inmediata en la tensión de la célula que apenas 24-48 horas después ha llegado casi a los mismos valores que se habrían obtenido si se hubiera añadido el despolarizador desde el principio de la prueba.

15 Teniendo en cuenta estas observaciones, se considera posible y conveniente recurrir al tratamiento con los despolarizadores anódicos solamente durante un breve período inicial de la electrólisis, reanudando posteriormente si es preciso la adición en caso de que resulte necesaria. De este modo se reducen fuertemente los consumos de aditivos orgánico y por consi- 20 guiente la incidencia de los costes.

Según lo observado anteriormente, el presente invento - prevee que la aportación de los compuestos orgánicos despolarizadores anódicos puede realizarse siguiendo los dos siste- 25 mas indicados a continuación:

a) Durante el funcionamiento de la batería de la célula electrolítica, se añada inicialmente al electrolito una canti-

dad más bien elevada del despolarizador sin realizar nuevas adiciones y dejando recircular el electrolito hasta el agotamiento, por evaporación o cualquier otra forma de consumo del despolarizador mismo, después de lo cual se repite la adición.

5            b) Preparación de los ánodos para un período de algunos días en células particulares de ciclo cerrado del electrolito, con concentración constante del despolarizador, compensando con adiciones continual las pérdidas y previendo posiblemente la utilización de medios para evitar la evaporación.

10           Los ánodos así preparados se trasladan a las células normales de electrólisis. Por lo tanto, al limitar el empleo del despolarizador al solo circuito de alimentación del electrolito en la célula de preparación su consumo es realmente modesto y el ahorro de energía obtenido compensa ampliamente los gastos mayores, de por sí también modestos, derivados del hecho de disponer de células de preparación.

15           Ahora se expone el método fundamental tal presente invento, que se realiza en presencia de una aportación de aire que se hace borbotear en el electrolito durante el proceso con el fin de poner de relieve los mejores resultados obtenidos.

20           Se utilizan las mismas células ya descritas, en las cuales se ha colocado un distribuidor de aire, formado por un simple tubo de material transparente, por ejemplo, el material conocido con el nombre de " perpex ", de 10 mm de diámetro con orificios de 0,5 mm de diámetro, distanciados longitudinalmente entre sí de 5 mm; la línea de los inyectores que da al cátodo se ha colocado a una distancia de 5 mm del plano del cátodo y por

5  
10  
debajo del mismo a unos 10 mm aproximadamente del borde inferior del cátodo mismo. El aire puede tomarse directamente del ambiente a través de un filtro y ser impulsado por un pequeño compresor con una capacidad de 10-30 litros / hora; a la salida de las boquillas, el aire se subdivide en columnas de pequeñas burbujas de 1-2 mm de diámetro que van saliendo a lo largo de la superficie del cátodo. No se ha considerado necesario humectar previamente el aire, cosa que sería en cambio oportuno realizar en el caso de que se quisiera evitar una discreta evaporación del electrolito.

15  
En estas pruebas con aportación de aire se ha variado oportunamente la distancia de los electrodos ( d.e. ), es decir, el espesor de electrolito entre la superficie anódica y catódica, - distancia que oscila entre el valor usual de 35 mm y un mínimo de 18 mm.

Los resultados se muestran en el diagrama de la Figura 3 y en síntesis, en la Tabla 2 que da los valores de los diversos rendimientos.

20  
Las curvas (1), (2), (3) del diagrama de la Figura 3 representan el comportamiento de los valores medios diarios de la tensión mV en función del número de días g de electrólisis.

En dicho diagrama :

25  
- la curva (1) se refiere a una prueba realizada sin utilizar la técnica de despolarización del presente invento, con una distancia de los electrodos de 35 mm;

- la curva (2) se refiere a una prueba realizada según el presente invento, con la adición, al electrolito, de glicol etil

lénico, en concentración, de 0,1 M y con una distancia entre los electrodos de siempre 35 mm;

5 - la curva (3) se refiere a una prueba realizada adicionando al electrolito glicol etilénico, en concentraciones de 0,1 M y - haciendo borboteo de aire comprimido ( 20 l/h ) y con una distancia entre los electrodos de 25 mm, o sea con una disminución de 10 mm en el espesor del electrolito entre los electrodos, en relación con los casos anteriores.

10 En la Tabla 3 se pueden ver los resultados de las pruebas; - dichos resultados se refieren a los valores medios referidos a - pruebas de una duración de 16 días.

15 El comportamiento de la tensión media de célula en función - de la duración de electrólisis para las tres pruebas se refleja - en el diagrama de la Figura 3. Además de la ulterior confirmación de la eficacia de los aditivos orgánicos, incluso para este electrolito diferente ( curva 2 respecto de curva 1 ) se observa claramente cómo con la reducción de la distancia entre los electrodos y gracias a la agitación con aire del electrolito se obtiene otra pequeña disminución de la tensión de célula. Efectivamente, 20 la ganancia es de aproximadamente 50 mV respecto de la sola utilización del despolarizador orgánico. Sin embargo esto permite hacer que el rendimiento de tensión pase de 68 a 69% ( Tabla 2 ). No obstante si se observan los valores del rendimiento de corriente en los tres casos se comprueba una clara mejora en la prueba con borboteo de aire pasándose de los valores de 91,7 y 90,6 % respectivamente sin y con el aditivo orgánico a 93,7 % con un aumento por lo tanto de 2 a 3%.

25

30

TABLA 2. Resultados de las pruebas electrólisis con glicol etilénico a 0,1 M y borboteo de aire.

Prueba	rendimiento de corriente %	rendimiento tensión %	rendimiento energético %	ahorro de energía %
5 1) sin despo- larizador (dis- tancia entre - electrodos: 35 mm)	91,7	64,1	58,8	-
10 2) con glicol etilénico 0,1 M (distancia entre electrodos 35 mm)	90,6	68,0	61,6	4,8
15 3) con glicol etilénico 0,1 M y air sparging (distancia entre electrodos: 35 mm)	93,7	69,0	64,7	10,1

20 Hay que señalar al respecto que los valores de los rendimientos de corriente de estas pruebas no se pueden confrontar con los obtenidos en experiencias anteriores como por ejemplo los reflejados en la Tabla 1, al haberse cambiado el electrolito y no haberse utilizado un compactante del depósito de zinc.

25 En conclusión con el aumento de los dos factores previstos por el presente invento se mejora fuertemente el rendimiento energético y se

puede conseguir un ahorro de energía eléctrica de aproximadamente un 10%. Este ahorro puede obviamente aumentarse si se procede a disminuir ulteriormente la distancia entre los electrodos. En las células en las que se han realizado las pruebas se ha podido reducir la distancia antes citada hasta 18 mm sin problema de cortocircuito ni de cualquier otro tipo, obteniéndose se ahorros energéticos de 13 a 14%, aunque se refieran a pruebas que duraron algunos días solamente. En otras pruebas, siempre de breve duración, realizadas en la práctica en las mismas condiciones que las del punto 3, Tabla 2, se ha podido comprobar la escasa importancia de la posición del distribuidor de aire con tal de que se asegure un flujo de gas suficientemente elevado y el recorrido de salida de las burbujas de aire esté lo suficientemente cerca de la superficie del cátodo. Hay que señalar además que la eficacia del borboteo del aire es tanto mayor cuanto más elevada sea la densidad de corriente.

También se ha comprobado en observaciones precisas que la agitación del electrolito con el aire limitada fuertemente el crecimiento anormal dendrífico en la zona de los bordes de los cátodos que constituyen, adoptando la forma de " barbas " una de las causas más frecuentes de cortocircuitos y de reducción de los rendimientos de corriente..

También se puede obtener otra mejora, actuando sobre el rendimiento de corriente mediante la adición de un compactante del depósito de zinc como la dextrina, cola, etc en concentraciones convenientes, por ejemplo, 10 mg/l para el electrolito típico utilizado como se puede ver en la Tabla 1, -

5

10

15

20

25

30

T A B L A 1

RESULTADOS DE LAS PRUEBAS DE ELECTROLISIS  
S IN Y CON LOS DESPOLARIZADORES (\*)

ELECTROLITO	rendimiento de corriente %	rendimiento de tensión %	rendimiento energetico %	ahorro de : energía %
1) sin despolari zador.	94,1	64,3	60,5	-
2) con ácido acé tico 0,1 M.	94,3	68,0	64,1	5,9
3) con alcohol e tílico 0,1 M.	93,8	67,8	63,6	5,2
4) con glicol 0,1M.	93,2	68,2	63,5	5,0
PRUEBAS CON COMPACTANTE ( DEXTRINA 10 mg/l )				
5) sin despolari zador.	94,8	64,5	61,1	1,0
6) con ácido acé tico 0,1 M.	94,8	67,9	64,4	6,4
7) con glicol e- tílico 0,2 M.	94,6	67,9	64,2	6,1

(\*) Se reflejan los valores medios de los rendimientos regis  
trados a lo largo de los 20 días de prueba de electrólisis " en continuo "; los valores de los rendimientos de  
tensión se calculan tomando como base la tensión teórica  
de 2.035 V.

puntos 6 y 7. La acción de este o de otros compactantes se produce obviamente incluso en el caso de que no haya despolarización.

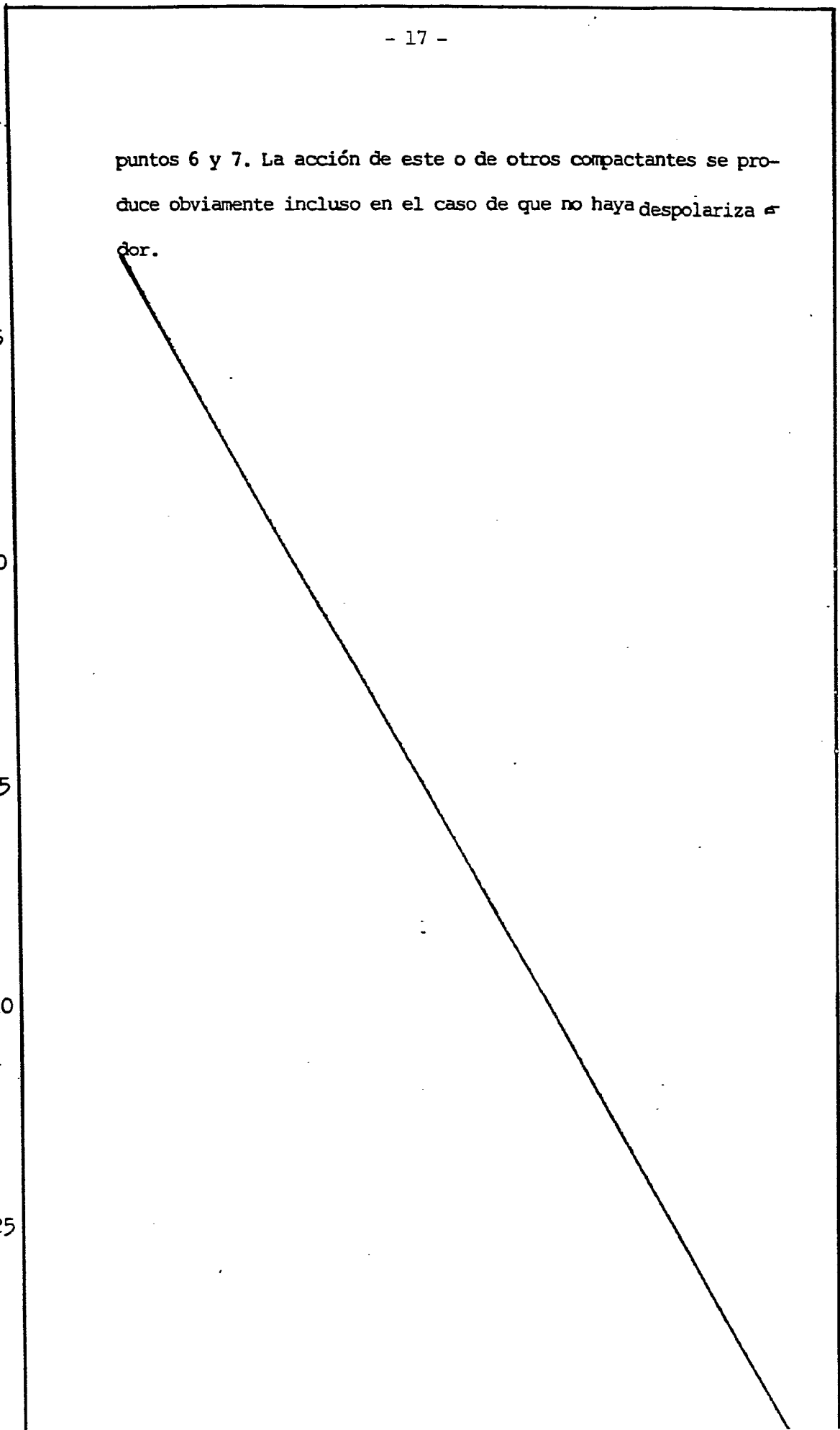
5

10

15

20

25



REIVINDICACIONES

5 1.- METODO PERFECCIONADO PARA LA ELECTROLISIS DE EXTRACCION DEL ZINC, EN CELULAS ELECTROLITICAS CON ANODOS DE PLOMO Y SUS ALEACIONES, caracterizado porque en el mismo se ha previsto una adición de compuestos despolarizadores anódicos de tipo orgánico, de bajo peso molecular, añadidos en una concentración de 0,01 M a 0,1 M, compuestos que se van añadiendo por separado o en mezcla, realizándose el tratamiento en presencia de insuflación de aire cerca del cátodo.

10 2.- METODO según reivindicación 1, caracterizado porque se realiza la adición de por lo menos uno de los componentes despolarizadores orgánicos elegidos dentro del grupo que comprende el ácido acético, alcohol etílico, glicol etilénico, urea y similares.

15 3.- METODO según la reivindicación 1, caracterizado porque las concentraciones preferidas de despolarizador anódico varían entre 0,01 M y 0,05 M.

20 4.- METODO según la reivindicación 1 caracterizado porque el compuesto despolarizador se añade al electrolito que circula en el baño.

5.- METODO según reivindicación 4 caracterizado porque el compuesto despolarizador se añade inicialmente al electrolito en una cantidad elevada y sólo se renueva la adición cuando el compuesto despolarizado se ha consumido casi completamente.

25 6.- METODO según la reivindicación 1, caracterizado porque el compuesto despolarizador anódico se añade en la células electrolíticas particulares destinadas a la preparación preventiva

de los ánodos que trabajan con círculo cerrado de electrolito y en concentraciones constantes del compuesto despolarizador anódico, compensando con adiciones continuas las pérdidas, tras lo cual los ánodos así preparados se trasladan a las células normales de electrólisis del zinc.

7.- METODO según reivindicación 1, caracterizado porque durante el tratamiento, se insufla aire a presión dentro del electrolito que se introduce a través de un tubo horadado con vistas a formar columnas de burbujitas, tubo que se inserta entre el cátodo y el ánodo a 5 cm aproximadamente del cátodo y por debajo del mismo a una distancia de unso 5cm.

8.- METODO según la reivindicación 1, caracterizado porque se realiza también la adición de un compactante del depósito de zinc como la dextrina o similares en una concentración controlada sobre la base de las condiciones operativas y del o de los despolarizadores anódicos utilizados.

9.- METODO PERFECCIONADO PARA LA ELECTROLISIS DE EXTRACCION DEL ZIN, EN CELULAS ELECTROLITICAS CON ANODOS DE PLOMO Y SUS ALEACIONES , según queda descrito y reivindicado en la presente memoria que consta de diecinueve hojas todas ellas escritas a máquina por una sola de sus caras y se representa en los dibujos que se acompañan.

Madrid,

p.a.



-10-

T A B L A 1

RESULTADOS DE LAS PRUEBAS DE ELECTROLISIS SIN Y CON LOS DESPOLARIZADORES (\*)

ELECTROLITO	rendimiento	rendimiento	rendimiento	ahorro de
	de corriente %	de tensión %	energetico %	energía %
1) sin despolarizador	94,1	64,3	60,5	-
2) con ácido acético 0,1 M	94,3	68,0	64,1	5,9
3) con alcohol etílico 0,1 M	93,8	67,8	63,6	5,2
4) con glicol 0,1M	93,2	63,1	63,5	5,0
Pruebas con compactante ( dextrina 10 mg/l )				
5) sin despolarizador	94,8	61,5	61,1	1,0
6) con ácido acético 0,1 M	94,8	67,9	64,4	6,4
7) con glicol etílico 0,02 M	94,6	67,9	64,2	6,1

(\*) Se reflejan los valores medios de los rendimientos registrados a lo largo de los 20 días de prueba de electrólisis " en continuo "; los valores de los rendimientos de tensión se calculan tomando como base la tensión teórica de 2.035 V.



T A B L A 1

RESULTADOS DE LAS PRUEBAS DE ELECTROLISIS SIN Y CON LOS DESPOL

ELECTROLITO	rendimiento de corriente %	rer de
1) sin despolarizador	94,1	
2) con ácido acético 0,1 M	94,3	
3) con alcohol etílico 0,1 M	93,8	
4) con glicol 0,1M	93,2	
		Pruebas con compactant
5) sin despolarizador	94,8	
6) con ácido acético 0,1 M	94,8	
7) con glicol etílico 0,02 M	94,6	

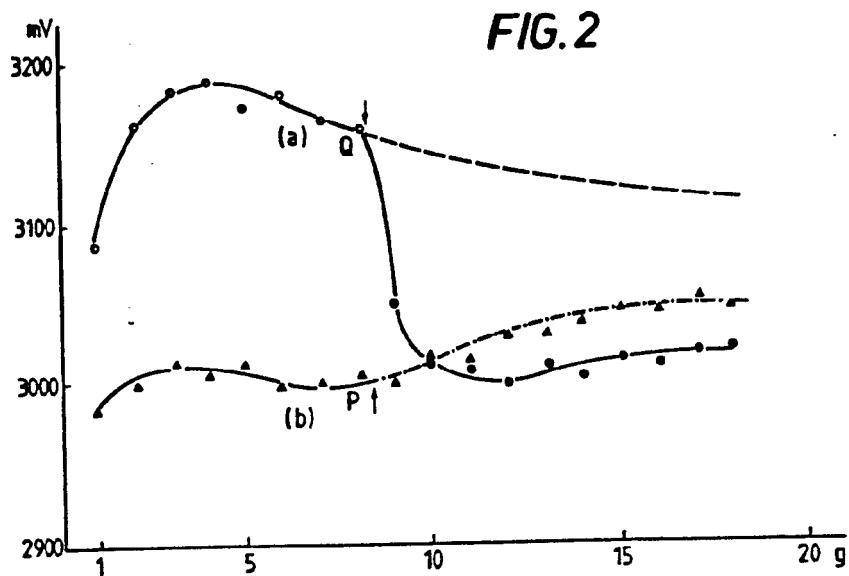
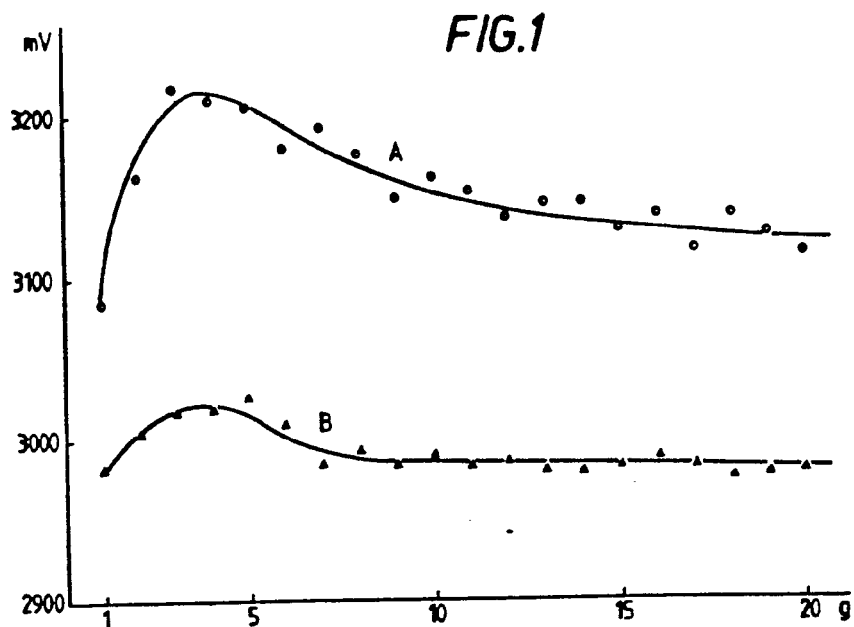
(\*) Se reflejan los valores medios de los rendimientos registrados de electrólisis " en continuo "; los valores de los rendimientos se basan en la tensión teórica de 2.035 V.

OS DESPOLARIZADORES (\*)

rendimiento de tensión %	rendimiento energetico %	ahorro de energía %
64,3	60,5	-
68,0	64,1	5,9
67,8	63,6	5,2
63,1	63,5	5,0
compactante ( dextrina 10 mg/l )		
64,5	61,1	1,0
67,9	64,4	6,4
67,9	64,2	6,1

os registrados a lo largo de los 20 días de prueba

os rendimientos de tensión se calculan tomando co-



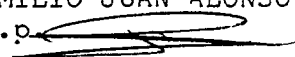
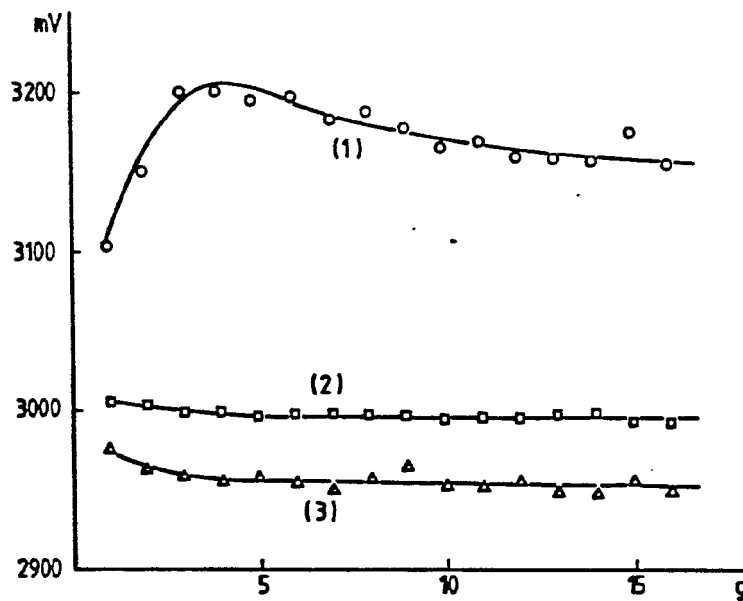
Madrid, 24 de Febrero de 1986  
 p.a.  
 EMILIO JUAN ALONSO LANGLE  
 p.p. 

FIG. 3



Madrid, 24 de Febrero de 1.986  
 p.a.  
 EMILIO JUAN ALONSO LANGLE  
 p.p.

Jesús Picazo Sierra.