

MINISTERIO DE INDUSTRIA Y ENERGIA

Registro de la Propiedad Industrial



ESPAÑA

Concedido el Registro de acuerdo con los datos que figuran en la presente descripción según el contenido de la Memoria adjunta.

NUMERO	471235
FECHA DE PRESENTACION	30 JUN. 1978

-5 FEB. 1979

PATENTE DE INVENCION

90 PRIORIDADES:		
31 NUMERO	32 FECHA	33 PAIS
77 25416	19 Agosto 1977	Francia.
47 FECHA DE PUBLICIDAD	51 CLASIFICACION INTERNACIONAL	62 PATENTE DE LA QUE ES DIVISIONARIA
	C25C	
64 TITULO DE LA INVENCION		
"DISPOSITIVO DE ELECTROLISIS PARA RECUPERAR EL ZINC, A PARTIR DE RESIDUOS QUE LO CONTENGAN".		
71 SOLICITANTE (S)		
SOCIETE D' ETUDES POUR LA REUPERATION ELECTROLYTIQUE DU ZINC (S.E.P.R.E.Z.)		
DOMICILIO DEL SOLICITANTE		
Avenue Hoche, 16 - 75008 PARIS (Francia).		
72 INVENTOR (ES)		
Maurice BONNEMAY, Jean ROYON, Jean-Claude CATONNE, Marie-Therese DESCARSIN, Henri FENCKI, Marcel BERNARD-MAUGIRON, Jean-Francois FAYOLLE.		
73 TITULAR (ES)		
74 REPRESENTANTE.		
DON JOSE LOPEZ CORTES.-		

BAD ORIGINAL



MEMORIA DESCRIPTIVA
=====

El invento tiene por objeto un dispositivo de electrolisis o instalación para recuperar el zinc a partir de residuos que lo contengan.

5 Los residuos conteniendo zinc son principalmente aquellos que provienen de instalaciones de afinado y de fundiciones de zinc, así como de baños de galvanización en caliente constituidos por zinc fundido en el que se sumergen los objetos a base de hierro que tienen que ser cubiertos de una capa de zinc metálico.

10 Los residuos de estos baños de galvanización en caliente están constituidos por:

- "cenizas de zinc" localizadas en la superficie del baño, resultando estas cenizas de zinc particularmente de la oxidación del baño y comprendiendo zinc metálico envuelto de óxido y por

15 -"matas" localizadas en el fondo del baño y constituidas por "seudo-aleaciones" entre el zinc y particularmente el hierro.

20 La proporción de zinc en estos residuos y el precio relativamente elevado de este metal justifican que se hagan esfuerzos para su recuperación.

25 En los baños de galvanización en caliente, el peso total de cenizas de zinc producidas, representa frecuentemente el 15% del peso del zinc consumido. Este valor es, no obstante, nada más que indicativo, pudiendo variar nota-



5
blemente las proporciones, y no es raro tener valores del
orden del 20% y más, en ciertas instalaciones y para ciertos
tipos de tratamientos. Además, la proporción de cenizas de
zinc metálico es importante, pudiendo contener tal ceniza, a
título de ejemplo, alrededor del 85% de Zn, del cual el 54%
está bajo forma metálica.

10
El peso total de matas producidas representa, con
respecto a él, generalmente del orden del 12% del peso de
zinc consumido, pudiendo alcanzar esta proporción alrededor
del 20%; la proporción en zinc de matas es generalmente del
orden del 95%.

15
El invento tiene por objeto, sobre todo, poner a
disposición del usuario una instalación de electrólisis ca-
paz de extraer el zinc de soluciones alcalinas ó ácidas que
lo contienen, muy especialmente de soluciones obtenidas en
el cuadro de un procedimiento que es objeto de protección
mediante otra patente por separado, o según cualquier otro
procedimiento al que le fuera aplicable.

20
El dispositivo o instalación de electrólisis confor-
me con el invento, para la extracción continua de zinc a par-
tir de soluciones del género en cuestión, que comprende un
cátodo en forma de cilindro de revolución, susceptible de
ser puesto en rotación alrededor de su eje horizontal y dis-
puesto encima de un ánodo cilíndrico con concavidad dirigi-
da hacia el cátodo y de generatriz paralela al eje de esta
25
última que envuelve, por lo menos parcialmente, estando carac-



terizada esta instalación por el hecho de que la distancia inter electrodos decrece a partir del punto donde está inyectado el electrólito.

5 El invento tiene igualmente por objeto un dispositivo o instalación para la extracción continua de zinc a partir de dichas soluciones, que comprende un cátodo en forma de cilindro de revolución susceptible de ser puesto en rotación alrededor de su eje horizontal y dispuesto encima de un ánodo concavo troquelado sobre un cilindro de revolución de radio superior al del cátodo, caracterizandose esta instalación por 10 el hecho que los ejes del cátodo y del ánodo son paralelos, pero no mezcladas y porque la distancia inter-electrodos decrece a partir del punto donde está inyectado el electrólito.

15 Según otra forma ventajosa de realización de dicha instalación, los medios de traida del electrólito en el espacio inter-electrodos estan constituidos por boquillas de inyección dispuestas sensiblemente según una línea paralela a una generatriz del cátodo y alimentadas de forma tal que la distribución del electrólito sea regular a lo largo del 20 cátodo.

25 Según otro ventajoso modo de realización de dicha instalación, los medios de traida del electrólito en el espacio inter-electrodos estan constituidos por un tubo paralelo a una generatriz del cátodo, alimentado en electrólito y comprendiendo una distribución de orificios de inyección del electrólito cuyo número, los sitios y los diámetros son elegidos de tal forma que la inyección del electrólito se efectue regularmente a todo lo largo del cátodo.

Según otro modo ventajoso de realización de dicha instalación, la superficie del cátodo está hecha de un metal elegido entre los que permiten un fácil desprendimiento del depósito metálico de zinc y que presentan una fuerte super-
5 tensión de hidrógeno.

Según otro modo mas de realización ventajosa, la instalación comprende un rodillo de eje paralelo al del catodo y, preferentemente, de radio superior al de este último, siendo movido este rodillo con una velocidad tangencial
10 igual a la del cátodo, estando enrollado el depósito de zinc sobre este rodillo.

Según otra forma más, de ventajosa realización de dicha instalación, la relación entre el diametro del catodo y su longitud útil es de 0,60 a 0,85.

Según otra forma mas de realización ventajosa de dicha instalación, los medios de puesta en rotación del cátodo son reguñados de tal forma que la duración de la inmersión en el electrólito de un punto dado del cátodo es tal que el espesor obtenido durante la inmersión en el electrólito es suficiente para que la cohesión del metal obtenido
20 sea superior a la adherencia del metal al sustrato.

El invento se comprenderá aun mejor con la ayuda del complemento de descripción que sigue y con los diseños adjuntos, cuyo complemento de descripciones y diseños se refieren a formas de ejecución ventajosas.
25

La fig.1 de estos diseños, muestra esquemáticamente una instalación apropiada para la recuperación de zinc aplicando el procedimiento de acuerdo con el invento.

La fig. 2 es un aspecto esquemático de una cadena



de electrólisis teniendo una instalación de electrólisis conforme con el invento.

La fig. 3 es un corte esquemático perpendicular al eje del cátodo de una instalación de electrólisis conforme con el invento, dispuesta según una forma ventajosa de realización.

La fig. 4 muestra esquemáticamente, en corte por IV-IV en la fig. 3, a otra escala, los elementos principales que constituyen dicha instalación.

La fig. 5 muestra esquemáticamente, en vista exterior a otra escala, ciertos otros elementos que constituyen dicha instalación.

En la instalación mostrada en la fig. 1 las cenizas de zinc recogidas en la superficie de los baños de galvanización, están dispuestas en tolvas -51-, de donde pasan a un dispositivo de selección magnética -52-, eliminando las partículas ferromagnéticas.

A la salida de la selección magnética, se envían las cenizas de zinc a un dispositivo de tamizado -53-, separando las partículas en dos fracciones.

Preferentemente, la fracción que comprende las partículas más gruesas y que puede ser reintroducida directamente al baño 8 de galvanización, es la que se somete a la selección magnética, no teniendo efecto esta última en la fracción.



de granulometría débil por los motivos expuestos mas arriba.

De todas maneras, las dos fracciones granulométricas pueden ser tratadas separadamente en cubas de lixiviación -54- y de disolución -55-. De la cuba -54-, en la que pueden ser tratadas las partículas mas gruesas, se recupera directamente del polvo de zinc metálico y una solución conteniendo zinc en forma de complejo, asi como hidróxidos coloidales. Esta solución pasa sobre las cenizas de zinc mas finas de la cuba -55-, donde se enriquece en complejo de zinc; recobrada por la bomba -56-, es filtrada después, por ejemplo con filtros -57- del tipo de filtros prensa, para eliminar la mayor parte de las partículas suspendidas y de los hidróxidos coloidales en suspensión.

La solución alcalina conteniendo el complejo de zinc es enviada al o a los compartimientos anódicos de una célula electrolítica -58-. Los compartimientos anódicos estan separados del resto de la solución por membranas porosas -59- que retienen los coloides no separados así, eventualmente los lodos formados en el ánodo -59- en el curso de la electrolisis.

Para completar la purificación se descarga el electrolito del compartimento catódico por una bomba -60-, se envia a un dispositivo de filtración -61-, formado, por ejemplo, de filtros de cartuchos, luego se envia a enviar a la célula de electrolisis. En el primer compartimento de la célula se encuentra un dispositivo de refrigeración -62-, gracias al cual puede mantenerse el electrolito en la región de temperatura mas apropiada.

.. / ..



En -64- se representa un conducto de alimentación de complemento para reajustar el volumen y la composición del electrólito. Empobrecido en zinc en el curso de la electrólisis, se vuelve a tomar la solución periódica ó
5 continuamente y se vuelve a enviar por un conducto -65- a las cubas de lixiviación y de disolución.

Por lo que se refiere a las matas, estas pueden ser colocadas en el ánodo -60- y se disuelven electrolíticamente. El procedimiento no pone, pues, en marcha, más que
10 la célula de electrólisis -58- y el circuito de filtración -61-, -62-, -63-, así como el conducto de aportación -64- del electrólito de complemento.

En los dos casos precedentes, el zinc depositado electrolíticamente en el cátodo, es recuperado periódicamente.
15

En el caso de este tratamiento electrolítico se introducen ventajosamente coadyuvantes en la solución del electrólito, cuyo papel es favorecer la formación de un depósito regular, homogéneo, compacto, como los agentes llamados "nivelantes". Se emplean ventajosamente polietilenglicol
20 las de masa molar mediana, de alrededor 20.000, ó esteres polivinílicos del tipo de los comercializados bajo el nombre de "RHODOVIOL". Entre los esteres polivinílicos se eligen preferentemente aquellos cuyo índice de ester está comprendido entre 20 y 240 y, especialmente, alrededor de 70, y
25 cuya viscosidad η en solución a 4% en el agua, se establece entre 4 y 40 centipoises, con preferencia alrededor de 25 centipoises. Estos coadyuvantes se introducen en la solución



de electrólisis en una cantidad del órden de 0,01 % a 2%.

Es particularmente ventajoso extraer el zinc de las diferentes soluciones alcalinas, cuya obtención, a partir de diversos desperdicios del tipo de cenizas de zinc y matas procedentes de baños de galvanización se describe arriba, valiendose de la instalación de electrólisis -1- que se va a describir ahora.

Esta instalación tiene, sin embargo, otras posibilidades de aplicación que las del tratamiento de dichas soluciones. Puede emplearse especialmente para el tratamiento de soluciones electrolíticas obtenidas a partir de minerales de zinc.

Siendo así, la instalación de electrólisis -1- de acuerdo con el invento, que puede estar constituida como sigue ó de una manera equivalente, puede colocarse en una cadena de electrólisis del tipo mostrado en la fig.2 y que comprende una cuba -2- conteniendo el electrolito, a partir del cual se debe extraer el zinc, estando unida esta cuba -2-, por una parte, con la instalación -1- y, por otra, con la instalación no mostrada de disolución de los residuos conteniendo el zinc y que puede aplicar por ejemplo el procedimiento descrito mas arriba.

La instalación -1- está alimentada a partir de la cuba -2- por un conducto -3- comprendiendo una bomba de circulación -4- y medios de filtración -5-, siendo devuelto el electrolito que sale de la instalación -1- a la cuba -2-, bien por un conducto de vaciado -6-, normalmente cerrado por una electroválvula -7-, bien por un conducto de desagüe -8-, cuando funciona la instalación.

..//..



La cuba -2-, que va equipada de un refrigerante -9-, adecuado para mantener la temperatura del electrólito por debajo de un valor dado, generalmente del orden de 30°C, está alimentada a secuencias en electrólito recargado a partir de una cuba de relleno -10-, por una cañería -11- provista de una electroválvula -12-. Por una cañería -13-, equipada de una electroválvula -14-, se puede devolver una parte del electrólito contenido en la cuba -2- a secuencias, hacia la instalación de disolución indicada esquemáticamente en -15-, de cuyos productos se extrae el zinc; la cañería -13- está dispuesta en efecto a un nivel sensiblemente correspondiente a la mitad de la capacidad de la cuba -2-.

La cuba de relleno -10- está alimentada a partir de una cuba de almacenaje -16- para el electrólito recargado, es decir, procedente de la instalación de disolución -15- por una cañería -17- provista de una bomba -18-.

La cuba -16- remite el electrólito recargado a la cuba -10-, por una cañería -19- equipada de una bomba -20- y medios de filtración -21-; la cuba -10- está unida, además, a la cuba -16-, por un conducto de desagüe -22-.

El conducto -22- está colocado de tal forma que la cantidad de zinc contenida en el volumen de electrólito definido por él y por la posición del conducto -11-, sea igual a la cantidad de metal extraída del electrólito, aumentada con la cantidad de zinc contenida en el volumen eliminado por el conducto -13-, cuando se abre la electroválvula -14-.



El funcionamiento de la cadena de electrólisis así constituida es como sigue.

Suponiendo que la cuba -2- está llena de electrolito procedente de la instalación de disolución y presentando un contenido de zinc predeterminado con arreglo a las características del depósito electrolítico que se quiere obtener, se pone en marcha la instalación -1- y se hace circular el electrolito bajo la influencia de la bomba -4- durante un intervalo suficiente para llevar el contenido en zinc a un valor por debajo del que el depósito tiene tendencia de llegar a ser dendritico,

En este momento se abre la electroválvula -14- y el volumen predeterminado de electrolito contenido en la cuba -2- vuelve a la instalación de disolución. La electroválvula -14- está cerrada pues y mediante la apertura de la electroválvula -12- se introduce en la cuba -2- un volumen de electrolito recargado, sensiblemente igual al volumen de electrolito empobrecido que acaba de volver a la instalación de disolución.

Luego, despues del cierre de la electroválvula -12-, se vuelve a abastecer la cuba -10- a partir de la cuba de almacenaje -16-, de un volumen de electrolito recargado correspondiente al que se ha enviado a la cuba -2-.

Esta sucesión se repite ciclicamente con arreglo al empobrecimiento del electrolito en la instalación -1-, pudiendo ser dirigido automáticamente.

En lo que se refiere ahora mas particularmente a la instalación de electrólisis globalmente señalada con -1-

30 JUN 1978



en la fig. 2, ella comprende un cátodo -25-, en forma de cilindro de revolución, susceptible de ser puesto en rotación (en dirección de la flecha f_1) alrededor de su eje horizontal XY y dispuesto encima de un ánodo cilíndrico -26- con concavidad dirigida hacia el cátodo -25- y de generatriz paralela al eje de esta última, que envuelve por lo menos parcialmente.

De acuerdo con el invento, esta instalación comprende medios -27- adecuados para llevar las soluciones electrolíticas procedentes de la cuba -2-, por la cañería -3-, al espacio inter-electrodos E comprendido entre el ánodo y el cátodo, siguiendo una dirección Z_1 , sensiblemente tangencial al cátodo, estando delimitado lateralmente dicho espacio inter-electrodos por paredes -28-, sensiblemente perpendiculares al eje XY, dispuestas a poca distancia de los extremos del mismo, de manera que la salida del electrólito sea "conservativo" a lo largo de la superficie catódica; en otros términos, que la cantidad de electrólito que sale del espacio inter-electrodos sea equivalente a la cantidad que entra en él.

Se disponen ventajosamente los medios de conducción -27- de forma que la inyección del electrólito tenga lugar uniformemente a lo largo del cátodo, siguiendo chorros J de dirección contraria a la de la flecha f_1 .

Según otro aspecto del invento, la distancia d que separa el cátodo -25- del ánodo -26-, decrece a partir del lugar donde se inyecta el electrólito en el espacio inter-electrodos E.

En la forma de realización particularmente ventajosa que se describirá mas adelante y en la que el ánodo



79/8

adopta igualmente una superficie cilíndrica de revolución de eje X_1Y_1 y de radio superior al del cátodo, el eje XY del cátodo y X_1Y_1 del ánodo, son paralelos, pero no mezclados, realizando el caracter evolutivo de d .

5 El valor mínimo de la distancia d que separa el cátodo del ánodo, está impuesta por la tecnología de la instalación, la necesidad de asegurar un barrido de toda la superficie catódica por el electrolito y la necesidad de evitar todo cortocircuito como consecuencia de la formación del depósito de zinc.

10 En general, esta distancia será del orden de 10 mm, pero es posible bajar hasta valores de alrededor 0,5 mm.

Los medios -27- pueden estar constituidos:

15 - bien por toberas de inyección convenientemente dispuestas según una línea sensiblemente paralela a una generatriz del cátodo,

- bien por un tubo paralelo a tal generatriz y teniendo una pluralidad de orificios por los que se remite el electrolito.

20 La alimentación de las toberas de inyección en el primer caso y la distribución, el número, el emplazamiento y los diámetros de los agujeros en el segundo caso, son tales que la distribución del electrolito es regular a lo largo del cátodo.

25 La superficie de este último se establece en un metal elegido entre los que permiten un desprendimiento fácil del depósito metálico de zinc y que presentan una fuerte sobretensión de hidrógeno, pudiendo ser estos metales de los del grupo que comprende las aleaciones de aluminio, el titanio,

../..



los aceros inoxidables y los metales cromados.

La relación entre el diametro y la longitud útil del cátodo es ventajosamente de 0,60 a 0,85.

5 Los cátodos de longitud demasiado grande son origen de dificultades a propósito del desprendimiento del depósito de zinc.

10 Para incrementar la capacidad de extracción de zinc y mas bien que de disponer en paralelo una pluralidad de instalaciones identicas, es posible prever un cátodo de gran longitud cooperando con un sólo ánodo y subdividido en tramos sucesivos por anillos de material no conductor, satisfaciendo la relación entre el diametro y la longitud de un tramo dado a dicha condición de relación diametro/longitud útil.

15 El cátodo esta puesto en rotación por medios dispuestos y regulados de tal forma que la duración de inmersión en el electrolito de un punto dado de la superficie del cátodo, sea suficiente para que el espesor del depósito obtenido durante esta inmersión tenga un valor suficiente para que la cohesión de la hoja de metal obtenida sea superior a su adherencia a la superficie catódica. Huelga decir que el valor
20 de este espesor debe ser inferior a la distancia inter-electrodos.

Siendo esto asi, la instalación de electrólisis en la forma de realización ventajosa ilustrada por las figuras 3.a 5, está constituida como sigue:
25

El cátodo se presenta bajo la forma de un cilindro de revolución ó tambor en duraluminio del tipo AG5, cerrado en los extremos por el mismo metal; la longitud L_1 de este tambor se elige inferior a 1 metro, por las razones expues-



tas mas arriba, a saber, igual a 70 cms y el radio R_c , en con-
secuencia, igual a 21 a 30 cms, por ejemplo a 27,5 cms.

5 El eje XY de este tambor está materializado por
dos garrones -29- que pueden estar constituidos del mismo
metal que el tambor, por los que es conducida la corriente
eléctrica, girando en dos cojinetes -30- dispuestos en las
paredes -28-.

10 La corriente se conduce ventajosamente a los gorro-
nes -29- por discos conductores -29a-, llevados por estos
gorrones y hechos, por ejemplo, de hierro mercurizado, girando
estos discos con los gorriones y sumergiéndose en los baños
-29b- de mercurio unidos a la fuente de tensión.

15 Las secciones de los gorriones -29- y del cátodo -25-
se determinan de tal forma que la caída de tensión en el
cátodo sea lo mas débil posible; en la práctica se llega
a valores inferiores a 20 milivoltios.

20 Para fijar el emplazamiento del cátodo se preve
medios de colocación, por ejemplo semi-casquillos -31-, entre
las paredes -28- y los discos del tambor; estos casquillos
pueden ser llevados por las paredes -28-.

25 Para evitar todo problema de hermeticidad, se dis-
pone, en el caso de la forma de realización descrita, para
que los gorriones -29- materializando el eje XY esten dis-
puestos encima del nivel N del electrolito, lo que se tratará
mas adelante.

En los otros casos se recurre a medios de hermeti-
cidad dispuestos en los puntos necesarios.

El ánodo -26- se presenta en corte, como se ve



en la fig. 3, bajo la forma de una superficie cilíndrica de revolución de radio R_a superior al radio R_c y de eje horizontal X_1Y_1 situado en el mismo plano horizontal que XY , pero desplazado en una distancia D con relación a este último. La diferencia entre R_c t R_a y el valor D , se eligen de tal forma que la distancia inter-electrodos d sea de 0,5 a 20 mms, especialmente de 10 mms en el punto donde d es mínimo y de 15 a 30 mmn, principalmente de 30 mms, en el punto donde d es máximo.

El ánodo se establece de un material inatacable en el que la sobretensión del oxígeno es mínima. Se han obtenido muy buenos resultados constituyendo la superficie del ánodo en titano ruteniado (titano recubierto de una capa de óxido de rutenio).

Como se ve en la fig. 4, la longitud L_2 del ánodo, en la forma de realización descrita, es inferior a la longitud L_1 del cátodo, para evitar los efectos de los bordes sobre el cátodo; en esta forma de realización, la diferencia L_1-L_2 es del orden de 2 cms.

Es igualmente posible combatir los efectos de bordes por otros medios, especialmente por la colocación de mas carillas convenientes.

El ánodo se adapta en el interior de una cuba de electrólisis -33- hecha ventajosamente de materia sintética, no conductora é inatacable, especialmente en PVC, cuyas paredes laterales no son otras que las paredes -28- de las que se ha tratado mas arriba. La longitud de la cuba -33- es superior a la del cátodo, de manera que entre las paredes



5

-28- y el cátodo -25- hay delimitado un volumen muerto, necesario, aunque influye desfavorablemente en la agitación del electrolito y en su velocidad de renovación, pues en la ausencia de tal volumen muerto y para ciertos valores de la densidad de corriente aplicada (especialmente 10 a 15 A dm⁻²), la tensión en los bornes se eleva regularmente de manera indeseable.

10

Es ventajoso que se dispongan en el punto donde la distancia d es mas grande, como se ve en la fig. 3, los medios -27- de inyección del electrolito.

15

En el caso de la forma de realización representada; estos medios estan constituidos por un tubo -34- alimentado en sus dos extremos en electrolito, siguiendo las flechas f_2 y dispuesto contra la superficie del ánodo -26-, como se muestra, a la superficie del electrolito contenido en el espacio inter-electrodos E y cuyo nivel N está determinado por los bordes de la cuba -33-. Es el borde -33a- de la cuba -33-, correspondiente a la distancia d mas corta el que determina el nivel del electrolito; estando situado este borde -33a- ligeramente mas bajo que el borde -33b- correspondiente a la distancia d mas grande. El borde -33a- juega el papel de un vertedero del exceso, siendo evacuado el electrolito, por ejemplo, por un canalón -35-, unido por la cañería -8- a la cuba -2-.

20

25

El tubo -34- lleva una pluralidad de orificios -36- por los que se pone el electrolito. En el caso de la forma de realización descrita, el tubo -34-, de una longitud de 70 cms. correspondiente a la longitud útil del cátodo, comprende la siguiente distribución de orificios repartidos



con arreglo a once zonas, a.saber, de los extremos del tubo hacia su centro;

- dos zonas simétricas, de 12 orificios, de 2,5 mms de diámetro y distantes entre si 5 mms;

5 - dos zonas simétricas, de 12 orificios, de 2,3 mms de diámetro, espaciados 5 mms entre si;

- dos zonas simétricas, de 12 orificios, de 2,1 mms de diámetro y distantes 5 mms entre si;

10 - dos zonas simétricas, de 12 orificios, de 1,9 mms de diámetro, espaciados 5 mms entre si;

- dos zonas simétricas, de 12 orificios, de 1,7 mms de diámetro, espaciados 5 mms entre si;

- en el centro del tubo, una zona de 20 orificios de 1,5 mm de diámetro, espaciados de 5 mms entre si.

15 En la forma de realización ilustrada, el diámetro del tubo -34- es de 8 mms; está hecho de materia sintética, particularmente de PVC.

20 La orientación del tubo -34- alrededor de su eje es tal que la dirección principal del chorro del electrólito J, que se hace sensiblemente según Z, por debajo del nivel N del electrólito contenido en la cuba, es decir, tangencialmente al cátodo -25-, girando éste según la flecha f_1 en sentido contrario a la dirección materializada por Z; el tubo -34- está, pues, casi completamente sumergido.

25 La alimentación del ánodo -26- de electricidad puede efectuarse gracias a una barra -37- de metal conductor, particularmente de cobre, sujeta con pernos en dicho ánodo del lado de su extremo -26a- que emerge encima del electrólito y que corresponde a la distancia inter-electrodos d



mas grande.

5 Todas las partes metálicas que se acaban de describir y que no tienen que encontrarse en contacto del electrolito, particularmente por razones de corrosión, están recubiertas de una capa de protección resistente a las influencias del medio y constituida, por ejemplo, por la capa de marca "Araldite".

10 Con el fin de hacer posible el vaciamiento de la cuba de electrólisis, en un tiempo lo mas igual a aquel durante el cual se puede mantener, en caso de averia, la polarización de los electrodos, se provee dicha cuba de un orificio de vaciamiento -38-, normalmente cerrado por dicha electroválvula -7- unida a la cuba -2- por el conducto -46-.

15 La puesta en rotación del cátodo -25- puede asegurarse con la ayuda de un motor eléctrico, no mostrado, por medio de un reductor de velocidad, tampoco mostrado, cooperando con un piñón -40- llevado por uno de los gorriones -29-.

20 Las características de estos diferentes elementos se eligen de manera que la velocidad de rotación del tambor, es decir, la duración de inmersión de un punto dado de éste, permite la formación de una capa de zinc lo suficientemente espesa para que su cohesión sea superior a su adherencia al sustrato.

25 En la práctica y en el caso de la forma de realización descrito, esta velocidad es, por ejemplo, del orden de 1 vuelta en tres horas.

En estas ultimas condiciones, usando dos electrolitos procedentes respectivamente de la disolución de cen-



zas de zinc y de matas de baños metálicos de galvanización (disoluciones practicadas por el procedimiento que es objeto de protección mediante Patente por separado) las composiciones de estos electrólitos son los siguientes:

5	<u>Electrolito nº 1</u>	<u>Electrolito nº 2</u>
	(disolución de cenizas)	(disolución de matas)
	NH ₄ Cl : 3 Ml ⁻¹	NH ₄ Cl : 3 Ml ⁻¹
	NH ₄ OH : 6 Ml ⁻¹	NH ₄ OH : 6 Ml ⁻¹
	Zn ^{II} : de 1,1 a 2 Ml ⁻¹	Zn ^{II} : de 0,8 a 2 Ml ⁻¹
10	(NH ₄) ₂ CO ₃ : 20 g/l	(NH ₄) ₂ CO ₃ : 20 g/l
	aplicando una densidad de corriente respectivamente de 5 a 20 A/dm ² para el electrólito nº 1 y de 5 a 40 A/dm ² para el electrólito nº 2 y haciendo circular los electrólitos a suministro conservativo a lo largo de la superficie catódica,	
15	con tal velocidad que haya de 20 a 100 renovaciones por hora, alcanzando la capa de zinc electrolítica un espesor de respectivamente 0,10 a 0,50 mms y 0,10 a 1 mm para uno y otro electrólito a la salida del baño del lado del borde -26a- del ánodo.	

20 Gracias al caracter evolutivo creciente de la distancia d, el incentivo del depósito puede hacerse bajo una densidad de corriente mas elevada que la media. Gracias a este aumento de la densidad de corriente, se obtiene una capa inferior de metal menos adherente y, en consecuencia,

25 el depósito será mas fácil de despegar.

El espesor del depósito progresa con la rotación del cátodo, aumentando al mismo tiempo la distancia d, gracias a lo cual el peligro de corto-circuito debido a la formación de dendritas queda disminuido si no descartado. En

30



efecto, el crecimiento de dendritas cuya formación favorece el aumento del espesor del depósito y de la densidad de corriente, tiene menos tendencia a producirse, ya que el aumento del espesor del depósito corresponde a una disminución de la densidad de corriente local. Además, gracias al aumento progresivo de d , una dendrita tiene todas las posibilidades de salir del electrólito a consecuencia de la rotación, antes que su longitud haya podido alcanzar el valor de d durante su recorrido en el electrólito.

Bajo las condiciones de electrólisis así descritas, el rendimiento farádico es unitario y el depósito de zinc es de muy buena calidad. La velocidad de eyección del depósito es de 60 cmh^{-1} .

La capa de zinc, cuando ha salido lo suficiente del baño de electrólito, como consecuencia de la rotación del cátodo, se despega por medios apropiados, por ejemplo manualmente, luego se conduce a un tambor -41- montado loco en un eje X_2Y_2 paralelo al del cátodo, cuyo emplazamiento se encuentra verticalmente encima de este último a una distancia elegida, de forma que se obtenga el mejor ángulo de arrancamiento del depósito de su soporte, haciendo hincapié en que el diámetro D_a de éste tambor -41- es elegido en función de los mismos datos.

En el caso del dispositivo utilizado en la instalación arriba descrita, cuyo dispositivo se representa en la fig. 5, las dimensiones de los diversos elementos eran las siguientes:

$$R_c = 27,5 \text{ cms}$$

$$D_a = 10 \text{ cms}$$

..//..



distancia $XY-X_2Y_2=33,5$ cms

Siempre con esta cifra, se ha designado el depósito de zinc por Zn.

Este depósito se enrolla en un tambor enrollador -42-, de eje horizontal y de radio R_0 , cuyo valor es lo suficientemente grande para permitir el enrollamiento del depósito de zinc; en la forma de realización descrita $R_0 = 50$ cms.

El extremo del depósito Zn está fijado por un alambre, no mostrado, en el tambor -42- en -43-, por ejemplo, por medio de un clip -44-.

La rotación del tambor -42- puede efectuarse por medio de un enrollador de acoplamiento constante, establecido por ejemplo, con ayuda de un gorrón -45- coaxial al tambor -42-, alrededor del cual va enrollado un alambre -46-, que lleva una masa M suficientemente pesada para asegurar el desprendimiento. El gorrón -45- está montado en el tambor -42- por un sistema de rueda libre que permite el remontado de la masa M, sin que se tenga que modificar la posición del tambor.

Así pues y cualquiera que sea la forma de realización adoptada, se dispone de este modo de un dispositivo o instalación de electrólisis para la extracción por depósito catódico del zinc a partir de soluciones, las características de cuya instalación y el funcionamiento resultan suficientemente de lo que precede, para que sea inútil insistir en ello y que presenta numerosas ventajas, particularmente,

- el de permitir la supresión de la casi totalidad de mano de obra,



- el de permitir trabajar continuamente con espesores de depósito relativamente reducidos,

- el de permitir el tratamiento de soluciones del género en cuestión, alcalinas ó ácidas, de toda procedencia.

5

..//..



REIVINDICACIONES
=====

En esta Patente de Invención se reivindica:

1.- Dispositivo de electrólisis para recuperar el zinc, a partir de residuos que lo contengan, para la extracción continua de zinc por depósito catódico incluyendo un cátodo en forma de cilindro de revolución susceptible de ser puesto en rotación alrededor de su eje horizontal y dispuesto encima de un ánodo cilíndrico de concavidad dirigida hacia el cátodo y de generatriz paralela al eje de esta última que envuelve, por lo menos parcialmente, caracterizado por el hecho de que comprende medios apropiados para llevar las soluciones a tratar que constituyen el electrolito, al espacio inter-electrodos comprendido entre el cátodo y el ánodo, según una dirección sensiblemente tangencial a la superficie del cátodo, estando delimitado el espacio inter-electrodos lateralmente por paredes sensiblemente perpendiculares al eje del cátodo, dispuestos a poca distancia de los extremos del mismo de forma que el suministro sea conservativo a lo largo de la superficie catódica.

2.- Dispositivo según la reivindicación 1, caracterizada por el hecho de que los medios de traida del electrolito están dispuestos de tal forma que la inyección de este último tiene lugar uniformemente a lo largo del cátodo en sentido contrario a la dirección de rotación de este último.

3.- Dispositivo según reivindicación 1, comprendiendo un cátodo en forma de cilindro de revolución suscep-



1978

5

tible de ser puesto en rotación alrededor de su eje horizontal y dispuesto encima de un ánodo cilíndrico de concavidad dirigida hacia el cátodo y de generatriz paralela al eje de esta última que envuelve, por lo menos parcialmente, caracterizada por el hecho de que la distancia inter-electrodos decrece a partir del lugar donde está inyectado el electrolito.

10

4.- Dispositivo, según reivindicación 1, comprendiendo un cátodo en forma de cilindro de revolución susceptible de ser puesto en rotación alrededor de su eje horizontal y dispuesta encima de un ánodo concavo recortado sobre un cilindro de revolución de radio superior al del cátodo, caracterizado por el hecho de que los ejes del cátodo y del ánodo son paralelos pero no mezclados, disminuyendo la distancia inter-electrodos a partir del punto donde está inyectado el electrolito.

15

20

5.- Dispositivo, según una de las reivindicaciones 1 ó 2 caracterizado por el hecho de que los medios de traida del electrolito al espacio inter-electrodos están constituidos por toberas de inyección dispuestas sensiblemente siguiendo una línea paralela a una generatriz del cátodo y alimentadas de tal forma que la distribución del electrolito sea regular a lo largo del cátodo.

25

6.- Dispositivo, según una de las reivindicaciones 1 ó 2, caracterizado por el hecho de que los medios de traida del electrolito al espacio inter-electrodos están constituidos por un tubo paralelo a una generatriz del cátodo, alimentado al electrolito y llevando una distribución de orificios de inyección del electrolito cuyo número, los emplazamientos



y los diámetros se eligen de tal forma que la inyección del electrólito se haga con regularidad a todo lo largo del cátodo.

5

7.- Dispositivo, según cualquiera de las reivindicaciones precedentes, caracterizado por el hecho de que la superficie del cátodo se hace de un metal elegido entre aquellos que permiten un desprendimiento fácil del depósito metálico de zinc y que presentan una fuerte sobretensión de hidrogeno.

10

8.- Dispositivo, según cualquiera de las reivindicaciones precedentes, caracterizado por el hecho de que comprende un rodillo de eje paralelo al del cátodo y de radio superior al de éste último, siendo movido este rodillo con una velocidad tangencial igual a la del cátodo, estando enrollado el depósito de zinc sobre este rodillo.

15

9.- Dispositivo, según cualquiera de las reivindicaciones precedentes, caracterizado por el hecho de que la relación entre el diámetro del cátodo y su longitud es de 0,60 a 0,85.

20

10.- Dispositivo, según cualquiera de las reivindicaciones precedentes, caracterizado por el hecho de que los medios de puesta en rotación del cátodo son regulados de tal forma que la duración de inmersión del electrólito de un punto dado del cátodo es tal que el espesor obtenido durante la inmersión en el electrólito sea suficiente para que la cohesión del metal obtenido sea superior a la adherencia del metal al substrato.

25



11.- Dispositivo, según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 10, caracterizada por el hecho de que el ánodo está hecho de titanio ruteniado.

20.-"DISPOSITIVO DE ELECTROLISIS PARA RECUPERAR EL ZINC, A PARTIR DE RESIDUOS QUE LO CONTENGAN".

5

De conformidad en un todo en lo esencial y fines industriales a lo descrito en la precedente memoria descriptiva y gráficamente representado en los adjuntos planos para su mejor comprensión.

10

Esta memoria consta de VEINTISIETE hojas escritas o mecanografiadas por una sola cara a doble espacio.

Madrid, **30 JUN. 1978**

Por autorización de la interesada.

JOSE LOPEZ CORTES
P.P. *[Handwritten signature]*