



ESPAÑA

10 ES	11	NUMERO	A1
	21	459.083	
	22	FECHA DE PRESENTACION	
		24.5.77	

PATENTE DE INVENCION

50 PRIORIDADES:	52 FECHA	53 PAIS
31 NUMERO 2375346	25.6.76	U.R.S.S.

47 FECHA DE PUBLICIDAD	51 CLASIFICACION INTERNACIONAL C25B	62 PATENTE DE LA QUE ES DIVISIONARIA
------------------------	--	--------------------------------------

54 TITULO DE LA INVENCION "PERFECCIONAMIENTOS INTRODUCIDOS EN UN ANODO PARA PRODUCIR DIOXIDO DE MANGANESO ELECTROLITICO"
---

71 SOLICITANTE (S) INSTITUT NEORGANICHESKOI KHIMII I ELEKTROKHIMII AKADEMII NAUK GRUZINSKOI SSR (0802/I)
---

DOMICILIO DEL SOLICITANTE Ulitsa Z.Rukhadze, I. korpus 9, Tbilisi, Unión de Repúblicas Socialistas Soviéticas
---

72 INVENTOR (ES) Levan Nikolaevich Dzhaparidze, Yanzhe Markovich Dubov, Eduard Ali- movich Bogdanov, Temuri Alexandrovich Chakhunashvili, Georgy Trofi- movich Gogoladze, Alla Abelevna Teisheva, Galina Nikolaevna Ryzv- chikova, Nikolai Alexeevich Melnikov-Bikhenvald y Temuri Valeriyanovich
---

73 TITULO DE LA INVENCION
---------------------------

74 REPRESENTANTE D. FERNANDO DE ELZABURU MARQUEZ (P.- 65.989)
---

P.- 65.989

1 La presente invención se refiere a electrodos,  
y más en particular a ánodos para producir dióxido de man-  
ganeso electrolítico a usar en la manufactura de pilas vol-  
taicas.

5 Se conoce un ánodo para producir dióxido de man-  
ganeso electrolítico a partir de soluciones de sulfato de  
manganeso, manufacturado con titanio previamente revestido  
de una capa densa uniforme de dióxido de manganeso. La capa  
densa uniforme de dióxido de manganeso se produce por des-  
10 composición térmica de nitrato de manganeso.

El anterior tipo de ánodo es desventajoso, porque  
no impide un aumento de la resistencia de transición en el  
límite titanio-dióxido de manganeso, ni el daño a la capa  
subyacente de dióxido de manganeso durante la separación  
15 del producto (dióxido de manganeso electrolítico), lo que  
requiere la renovación de la capa subyacente antes de cada  
ciclo de operación, es decir, una vez cada 10 a 30 días.

También se conoce un ánodo para producir dióxido  
de manganeso electrolítico a partir de soluciones de sulfa-  
20 to de manganeso, hecho de titanio y cubierto completamente  
con una capa de un metal seleccionado de la familia del pla-  
tino.

Este último tipo de ánodo es desventajoso porque  
su manufactura requiere considerables cantidades de un me-  
25 tal de la familia del platino, debido al hecho de que se ha  
de cubrir con ese metal la totalidad de la superficie del  
ánodo. Además, la separación del depósito de dióxido de man-  
ganeso causa daño mecánico a la capa de metal noble, que se  
pierde sin posibilidad de recuperación.

30 Un objeto de la presente invención es eliminar las

1 anteriores desventajas.

La invención apunta esencialmente a proporcionar un ánodo con un perfil de superficie que haga posible prolongar la vida del ánodo en servicio, y reducir el consumo  
5 de metales de la familia del platino.

Los objetos de la presente invención se consiguen proporcionando un ánodo para producir dióxido de manganeso electrolítico, hecho de titanio y provisto de un revestimiento superficial para evitar la pasivación del ánodo, el  
10 cual ánodo, según la invención, tiene huecos en su superficie cuya área total no es menor del 10 por ciento del área superficial total del ánodo, estando dicho revestimiento dispuesto en dichos huecos, y consistiendo en dos capas, siendo la primera capa, interior, de un metal de la familia del pla-  
15 tino, dióxido de rutenio u óxido de platino, y teniendo un espesor de 0,8 a 5  $\mu$ m, o dióxido de plomo, en cuyo caso tiene 0,1 a 1 mm de espesor, mientras que la segunda capa, exterior, es de dióxido de manganeso y tiene un espesor de 1 a 2 mm.

20 Dependiendo del perfil del material de titanio básico, y del equipo disponible para trabajar este material, el ánodo puede tener la forma de una chapa provista de huecos que son surcos o ranuras de 0,5 a 1,5 mm de profundidad, o agujeros pasantes con diámetro de 2 a 5 mm. El ánodo tam-  
25 bién puede tener forma de cilindro, siendo los huecos surcos anulares, espirales o que se extienden longitudinalmente, de 1 a 2 mm de anchura y 0,5 a 2 mm de profundidad.

Otros objetos y ventajas de la presente invención se harán más evidentes por la siguiente descripción detallada de realizaciones preferidas de la misma, a leer con-  
30

1 juntamente con los dibujos adjuntos, en los que:

La fig. 1 es una vista de un ánodo en forma de chapa, según la invención;

5 La Fig. 2 es una vista aumentada en sección, tomada según la línea II-II de la Fig. 1;

La Fig. 3 es una realización alternativa de un ánodo en forma de chapa, según la invención;

La Fig. 4 es una vista aumentada en sección, tomada según la línea IV-IV de la Fig. 2;

10 La Fig. 5 es una vista en corte de un ánodo en forma de cilindro, según la invención;

La Fig. 6 es una vista aumentada del área 1 de la Fig. 5;

15 La Fig. 7 es una vista en corte de una realización alternativa de un ánodo en forma de cilindro, según la invención.

Haciendo referencia ahora a los dibujos adjuntos, el ánodo propuesto para producir dióxido de manganeso electrolítico es una chapa 1 (Fig. 1) hecha de titanio. Sobre  
20 la superficie del ánodo, uniformemente espaciados, hay unos agujeros 2 pasantes cuya área superficial total asciende a por lo menos 10 por ciento de la del ánodo. Los agujeros 2 pasantes están provistos de un revestimiento que consiste en una capa 3 interior (Fig. 2) y una capa 4 exterior. La  
25 capa 3 interior es de un metal seleccionado de la familia del platino, pero también puede ser de dióxido de rutenio u óxido de platino. El espesor de la capa 3 interior es 0,8 a 5  $\mu$ . La capa 3 interior también puede ser de dióxido de plomo, en cuyo caso tiene 0,1 a 1 mm de espesor. La capa 4  
30 exterior es de dióxido de manganeso, y tiene un espesor de

1 1 a 2 mm. Los agujeros 2 pasantes tienen 2 a 5 mm de diámetro.

5 La Fig. 3 es una realización alternativa del ánodo propuesto. Según la Fig. 3, el ánodo es una chapa 5 sobre la que se disponen surcos 6 de 0,5 a 1,5 mm de profundidad. El área total de dichos surcos 6 no es menor de 10 por ciento del área superficial total del ánodo.

10 Los surcos 6 también están provistos de un revestimiento consistente en una capa 7 interior (Fig. 4) y una capa 8 exterior. La capa 7 interior es de un metal de la familia del platino, o dióxido de rutenio, u óxido de platino, y tiene 0,8 a 5  $\mu$ m de espesor. La capa 7 interior también puede ser de dióxido de plomo, en cuyo caso tiene 0,1 a 1 mm de espesor. La capa 8 exterior es de dióxido de manganeso, y tiene un espesor de 1 a 2 mm.

15 Según una realización alternativa de la invención el ánodo es un cilindro 9 recto circular (Fig. 5). Sobre la superficie del cilindro 9 se disponen surcos 10 anulares que tienen una anchura de 1 a 2 mm y una profundidad de 0,5 a 2 mm. El área total de dichos surcos 10 no es menor de 10 por ciento del área superficial total del ánodo. Dentro de dichos surcos 10 se aplica un revestimiento compuesto por una capa 11 interior (Fig. 6) y una capa 12 exterior. La capa 11 interior es de un metal seleccionado de la familia del platino; también puede ser de dióxido de rutenio u óxido de platino. La capa 11 interior tiene 0,8 a 5  $\mu$ m de espesor. También puede ser de dióxido de plomo, en cuyo caso tiene 0,1 a 1 mm de espesor. La capa 12 exterior es de dióxido de manganeso, y tiene un espesor de 1 a 2 mm.

30 La Fig. 7 muestra otra realización alternativa

1 de la invención. Según la Fig. 7, el ánodo tiene forma de un cilindro 13 sobre cuya superficie se disponen surcos 14. espirales. Dentro de los surcos 14 se aplica un revestimiento que es similar a los de las Figs. 5 y 6.

5 Una de las realizaciones alternativas del ánodo propuesto se manufactura como sigue.

Sobre la superficie del ánodo, es decir, sobre la superficie de la chapa 1 de titanio (Fig. 1), se disponen los agujeros 2 pasantes uniformemente espaciados, con un  
10 diámetro de 2 a 5 mm. Esto se puede hacer por cualquier método conocido, por ejemplo por taladrado. El área total de los agujeros 2 pasantes ha de ser al menos 10 por ciento del área superficial total de la chapa 1. En los agujeros 2 pasantes se aplica un revestimiento consistente en dos  
15 capas. La primera capa 3 (Fig. 2) del revestimiento es de un metal seleccionado de la familia del platino; también puede ser de dióxido de rutenio u óxido de platino, o dióxido de plomo. La capa 3 se puede aplicar por cualquier método conocido. Se puede aplicar una capa de dióxido de rutenio,  
20 por ejemplo, descomponiendo térmicamente hidroxloruro de rutenio a una temperatura de 450°C. La segunda capa 4 del revestimiento es de dióxido de manganeso, y se aplica en los agujeros 2 pasantes (Fig. 1) siendo extraída electrolíticamente de una solución acuosa de sulfato de manganeso, durante  
25 te 20 a 100 horas, a una densidad de corriente anódica de 5 a 100 A/m<sup>2</sup>. Dicha segunda capa 4 se aplica cuando el ánodo está en funcionamiento para producir dióxido de manganeso electrolítico.

30 El ánodo del tipo anterior (Fig. 1) funciona como sigue.

1                   En la etapa inicial de electrolisis, la totalidad  
de la superficie del ánodo 1 está revestida de dióxido de  
manganeso, debido a que, a diferencia de los agujeros, la  
conductividad de la superficie del ánodo es suficiente para  
5   producir las primeras capas como un depósito de dióxido de  
manganeso electrolítico. Subsiguientemente, dependiendo de  
la pasividad del titanio, es decir, de la formación de una  
película de óxido superficial de dióxido de titanio que posee  
una cierta resistencia óhmica, tiene lugar una redistribu-  
10   ción de corriente. La parte principal de la corriente se  
dirige desde el ánodo, a través del revestimiento en dos ca-  
pas, al depósito del ánodo, donde la corriente se distribu-  
ye uniformemente. Es indicativo de este hecho el más o menos  
uniforme espesor del depósito de dióxido de manganeso elec-  
15   trolítico sobre el ánodo.

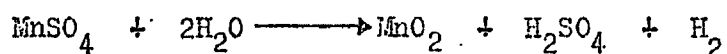
Si la separación del dióxido de manganeso electro-  
lítico depositado sobre el ánodo se hace mecánicamente (a  
mano o con ayuda de mecanismos), el depósito se separa casi  
completamente de la superficie del ánodo, y solo permanece  
20   en los agujeros 2 pasantes.

El objeto de los agujeros 2 pasantes es impedir  
cualquier acción mecánica directa sobre la primera capa 3,  
interior (Fig. 2), de metal de la familia del platino, dió-  
xido de rutenio u óxido de platino, o dióxido de plomo, que  
25   de lo contrario podría tener lugar durante la separación de  
los depósitos de dióxido de manganeso electrolítico o cuando  
se transporta el ánodo. Además, cuando los agujeros 2 pasan-  
tes están llenos de dióxido de manganeso, este último sirve  
como capa 4 protectora de la capa 3 interior; como resultado,  
30   no hay posibilidad de ni siquiera contacto mecánico con la

1 primera capa 3 interior, en el curso de las operaciones an-  
tes mencionadas (separación del depósito y transporte de  
los ánodos). Por tanto, el daño mecánico a la primera capa  
3 interior del revestimiento queda prácticamente eliminado  
5 durante toda la vida del ánodo en servicio.

El objeto de la primera capa, que consiste en un  
metal elegido de la familia del platino, o de dióxido de  
rutenio, u óxido de platino, o dióxido de plomo, es proau-  
cir una capa conductora que impida una resistencia óhmica  
10 excesiva en la película superficial de óxido de titanio so-  
bre el límite del diodo titanio-manganeso electrolítico y,  
en el análisis final, elimine una tensión alta a través del  
baño durante la electrolisis.

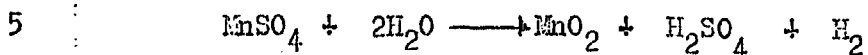
La electrolisis de una solución acuosa de sulfato  
15 de manganeso transcurre como sigue:



Dependiendo de la forma del material de titanio  
básico, y del equipo disponible para trabajar este material,  
puede haber realizaciones alternativas del ánodo propuesto,  
20 que pueden ser diferentes de la realización de la Fig. 1.  
Estas realizaciones se muestran en las Figs. 3, 5 y 7. La  
manufactura de estos tipos de ánodo, y su funcionamiento,  
son similares a los del ánodo de la Fig. 1.

El tipo de ánodo propuesto (esto es aplicable a  
25 todas las realizaciones antes mencionadas) se usa para pro-  
ducir dióxido de manganeso electrolítico. El electrolito  
es una solución acuosa de sulfato de manganeso que contiene  
100 a 200 g/l de sulfato de manganeso y 20 a 100 g/l de áci-  
do sulfúrico. La electrolisis se efectúa a una temperatura  
30 de 90 a 98°C y densidad de corriente anódica de 100 a 300

1 A/m<sup>2</sup>. El cátodo es de cualquier tipo usual, y puede ser, por ejemplo, un cátodo de plomo. La electrolisis transcurre a una densidad de corriente catódica de 200 a 300 A/m<sup>2</sup>. La ecuación de la reacción es como sigue:



El ácido sulfúrico producido como resultado de la electrolisis se neutraliza con manganeso metálico o carbonato de manganeso. La tensión a través del baño es 2,3 a 3,5 V; la duración de la electrolisis es 200 a 300 horas.

10 Una vez completada la electrolisis, los ánodos con dióxido de manganeso depositado sobre ellos se retiran del electrolizador, tras lo cual se separa mecánicamente del ánodo el depósito. Los ánodos de titanio limpiados se pueden usar de nuevo. Los grumos de dióxido de manganeso así producidos se muelen a polvo con tamaños de partícula de menos que o igual a 0,2 mm. Luego se lava el producto con una solución de sosa al dos a tres por ciento, y se seca a una temperatura de 90 a 105°C.

La eficacia de corriente es 90 a 97 por ciento.

20 El producto final (dióxido de manganeso electrolítico) contiene no menos de 90 a 92 por ciento en masa de MnO<sub>2</sub>, y no más de 8 por ciento en masa de óxidos de manganeso inferiores, evaluados en términos del contenido de Mn<sub>2</sub>O<sub>3</sub>.

25 El ánodo de la presente invención se caracteriza por una prolongada vida en servicio, ya que elimina el daño a la primera capa interior del revestimiento cuando se separa mecánicamente de dicho ánodo el depósito de dióxido de manganeso electrolítico. Además, el diseño de ánodo propues-  
30 to conduce a un consumo reducido de metales costosos de la

1 familia del platino, en el curso de la manufactura y funcionamiento del ánodo.

Otros objetos y ventajas de la presente invención se entenderán más fácilmente por los siguientes ejemplos de realizaciones preferidas de la misma.

#### Ejemplo 1

Sobre la superficie de un cilindro de titanio que tiene un diámetro de 20 mm y una longitud de 140 mm se practican, con ayuda de una cuchilla, unos surcos que tienen 1 mm de anchura y 1 mm de profundidad. El área total de los surcos es 15 por ciento del área superficial total del ánodo.

Dentro de los surcos se aplica, con ayuda de un cepillo, una capa de una solución acuosa de hidroxiclورو de rutenio, que luego se calienta a una temperatura de 450°C durante 20 minutos. El espesor de la capa de dióxido de rutenio así producida es 1  $\mu$ . Sobre la capa de dióxido de rutenio se aplica electrolíticamente una capa de dióxido de manganeso extraída de una solución acuosa de sulfato de manganeso que contiene 100 g/l de sulfato de manganeso y 20 g/l de ácido sulfúrico, lo que se hace a una densidad de corriente anódica de 5 A/m<sup>2</sup> y una temperatura de 90°C durante 100 horas.

El ánodo así hecho se usó para producir dióxido de manganeso electrolítico a una densidad de corriente anódica de 200 A/m<sup>2</sup>, en 20 ciclos (recordando que la duración de un solo ciclo de electrolisis es 250 a 300 horas). Durante este periodo el revestimiento protector permaneció intacto, y la tensión a través del baño no subió nunca, manteniéndose dentro del intervalo de 2,5 a 2,9 V.

1

Ejemplo 2

Se practican agujeros pasantes con un diámetro de 3 mm, en una chapa de titanio cuyas dimensiones son 160 mm por 90 mm por 3 mm. El área de los agujeros pasantes asciende a 12 por ciento del área superficial total del ánodo. Dentro de los agujeros pasantes se aplica una capa de una solución acuosa de ácido cloroplatínico, con una concentración de 12 por ciento en peso (en términos del contenido de platino), tras lo cual la capa se calienta hasta una temperatura de 450°C durante 20 minutos. El espesor de la capa de óxido de platino es 2  $\mu$ . Sobre la capa de óxido de platino así producida se aplica electrolíticamente una capa de dióxido de manganeso que se extrae de una solución acuosa que contiene 80 g/l de sulfato de manganeso y 30 g/l de ácido sulfúrico. El procedimiento se efectúa a una densidad de corriente anódica de 40  $A/m^2$  y a una temperatura de 90°C durante 80 horas.

10

15

20

El ánodo se usó para producir dióxido de manganeso electrolítico a una densidad de corriente anódica de 250  $A/m^2$  durante 20 ciclos (siendo la duración de un ciclo 250 a 300 horas). El revestimiento protector estaba intacto, mientras que la tensión a través del baño se mantuvo invariablemente dentro del intervalo de 2,8 a 3,2 V).

25

Ejemplo 3

Se practican surcos con una profundidad de 1 mm y una anchura de 1,5 mm sobre una chapa de titanio con dimensiones de 160 mm por 90 mm por 8 mm. El área de los surcos asciende a 10 por ciento del área superficial total del ánodo. Dentro de los surcos se sueldan por puntos unos trozos de hoja de platino con un espesor de 20  $\mu$ . La segunda capa

30

1 del revestimiento es de dióxido de manganeso, y se aplica como en el Ejemplo 2.

El ánodo así manufacturado se usó para producir dióxido de manganeso electrolítico a una densidad de corriente anódica de 300 A/m<sup>2</sup> durante 20 ciclos (siendo la duración de un ciclo 250 a 300 horas). El revestimiento protector estaba intacto, y la tensión a través del baño se mantuvo siempre entre 3 y 3,5 V.

#### Ejemplo 4

10 Sobre la superficie de un cilindro de titanio con un diámetro de 20 mm y longitud de 140 mm se hacen, con ayuda de una cuchilla, surcos helicoidales que tienen 2 mm de anchura y 1,5 mm de profundidad. El área de los surcos helicoidales asciende a 20 por ciento del área superficial total del ánodo. Se aplica en los surcos una capa de una solución acuosa de hidroxicloloruro de rutenio con una concentración de 150 g/l, tras lo cual la capa se calienta hasta una temperatura de 450°C durante 20 minutos. Luego se repite la operación anterior. El espesor de la capa de dióxido de rutenio así producida es 1,8 a 2,0  $\mu$ m.

La segunda capa, de dióxido de manganeso, se aplica como en el Ejemplo 1.

El ánodo así hecho se usó para producir dióxido de manganeso electrolítico, a una densidad de corriente anódica de 150 A/m<sup>2</sup> durante 20 ciclos (siendo la duración de un ciclo de electrolisis 250 a 300 horas). El revestimiento estaba intacto, y la tensión a través del baño nunca fue mayor que 2,6 a 2,9 V.

#### Ejemplo 5

30 El ánodo se manufactura como en el Ejemplo 1, pero

1 en este caso las indentaciones de la superficie del cilindro son surcos que se extienden longitudinalmente, de 1,5 mm de anchura y 2 mm de profundidad.

5 El comportamiento del ánodo es similar al del ánodo del Ejemplo 1.

#### Ejemplo 6

10 Sobre la superficie de un cilindro de titanio que tiene un diámetro de 20 mm y una longitud de 150 mm se cortan surcos helicoidales de 2 mm de anchura y 2 mm de profundidad. El área de los surcos asciende a 30 por ciento del área superficial total del ánodo.

15 Se aplica electroquímicamente dióxido de plomo a partir de una solución acuosa que contiene 350 g/l de  $Pb(NO_3)_2$  y 5 g/l de  $Cu(NO_3)_2$ , durante 18 horas, con una densidad de corriente que aumenta por etapas desde 1 A/m<sup>2</sup> hasta 20 A/m<sup>2</sup>. La temperatura del electrolito es 70°C. Sobre la capa de dióxido de plomo se aplica electrolíticamente una capa de dióxido de manganeso extraída de una solución acuosa de sulfato de manganeso que contiene 80 g/l de sulfato de manganeso y 30 g/l de ácido sulfúrico, procedimiento que se efectúa durante 20 horas a una densidad de corriente anódica de 50 A/m<sup>2</sup> y una temperatura de 90°C.

25 El ánodo se usó para producir dióxido de manganeso electrolítico a una densidad de corriente anódica de 150 A/m<sup>2</sup> durante 16 ciclos (la duración de un ciclo de electrolisis fué 250 a 300 horas). El revestimiento protector permaneció intacto, mientras que la tensión a través del baño no fué nunca mayor que 2,6 a 3,3 V.

#### Ejemplo 7

30 Se somete a electrolisis una solución acuosa de

1 sulfato de manganeso que contiene 120 a 125 g/l de sulfato  
de manganeso y 40 a 50 g/l de ácido sulfúrico. La tempera-  
tura de electrolisis es 90 a 96°C. El ánodo es del tipo des-  
crito en el Ejemplo 4. Los cátodos son tiras de plomo. La  
5 densidad de corriente anódica es 150 A/m<sup>2</sup>, mientras que la  
densidad de corriente catódica es 200 A/m<sup>2</sup>. La duración de  
la electrolisis es 300 horas. La tensión a través del baño  
es 2,5 a 2,9 V. La eficacia de corriente es 94 por ciento.  
El dióxido de manganeso electrolítico así producido contie-  
10 ne 91,1 por ciento de MnO<sub>2</sub>, y pertenece a la modificación  
de cristal  $\gamma$ . Este dióxido de manganeso se usa para manu-  
facturar pilas Leclanché de manganeso-cinc, para luces por-  
tátiles. Tal pila tiene un diámetro de 20 mm, una altura de  
55 mm y una masa de 40 g. La capacidad de tal pila bajo con-  
15 diciones de descarga continua a una resistencia de 3,33  
ohmios asciende a 1,07 amperios-hora, tras lo cual la ten-  
sión final es 0,67 V. Cuando se descarga la pila a una re-  
sistencia de 117 ohmios, hasta una tensión final de 1,0 V,  
la capacidad de la pila es 1,32 amperios-hora.

20

#### REIVINDICACIONES

---

25

Los puntos de invención propia y nueva que se pre-  
sentan para que sean objeto de esta solicitud de Patente de  
Invención en España, por VEINTE años, son los que se reco-  
gen en las reivindicaciones siguientes:

30

1ª.- Perfeccionamientos introducidos en un ánodo

1 para producir dióxido de manganeso electrolítico, hecho de  
titanio y que tiene sobre su superficie un revestimiento  
que está destinado a impedir la pasivación de dicho ánodo,  
5 caracterizados porque sobre la superficie del ánodo se dis-  
ponen indentaciones cuya área superficial total no es menor  
que el 10% de la del ánodo, estando dispuesto dicho reves-  
timiento dentro de dichas indentaciones, y consistiendo en  
10 dos capas, siendo la primera capa, interior, de un metal  
de la familia del platino, dióxido de rutenio u óxido de  
platino, y teniendo un espesor de 0,8 a 5  $\mu$ m, o de dióxido  
de plomo, en cuyo caso tiene un espesor de 0,1 a 1 mm, mien-  
tras que la segunda capa, exterior, es de dióxido de manga-  
neso y tiene un espesor de 1 a 2 mm.

15 2ª.- Perfeccionamientos de acuerdo con la reivin-  
dicación 1ª, según los cuales el ánodo tiene forma de chapa  
y dichas indentaciones son agujeros pasantes, con un diáme-  
tro de 2 a 5 mm.

20 3ª.- Perfeccionamientos de acuerdo con la reivin-  
dicación 1ª, según los cuales el ánodo tiene forma de chapa  
y dichas indentaciones son surcos que tienen una anchura de  
1,5 a 2 mm, y una profundidad de 0,5 a 1,5 mm.

25 4ª.- Perfeccionamientos de acuerdo con la reivin-  
dicación 1ª, según los cuales el ánodo tiene forma de cilin-  
dro y dichas indentaciones son surcos que se extienden anu-  
lar, helicoidal o longitudinalmente, teniendo una anchura  
de 1 a 2 mm y una profundidad de 0,5 a 2,0 mm.

5ª.- Perfeccionamientos introducidos en un ánodo  
para producir dióxido de manganeso electrolítico.


1 Tal y como se ha descrito en la Memoria que antecede, representado en los dibujos que se acompañan y con los fines que se han especificado.

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

Madrid, 22 JUL 1937

P.A.

Fernando de Elizaburu  
Por Poder.



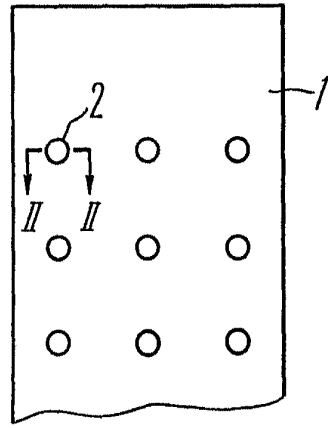


FIG. 1

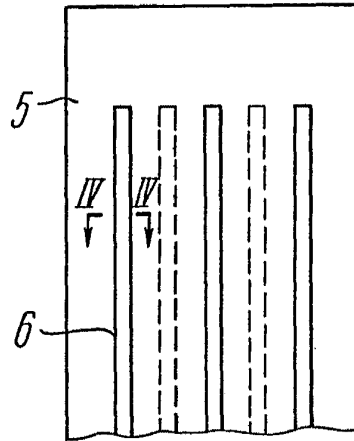


FIG. 3

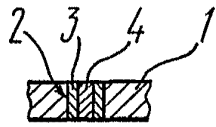


FIG. 2

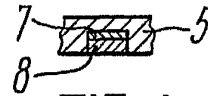


FIG. 4

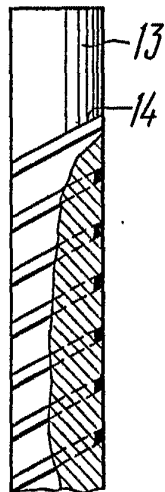


FIG. 7

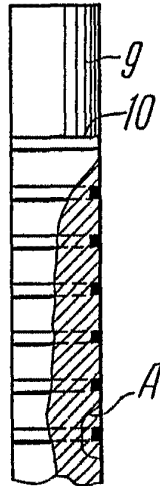


FIG. 5

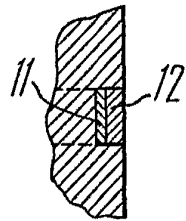


FIG. 6

Fernando de Alzola  
Por Poder