

386907

P.- 46.584

NOH-B  
MDL/AMD  
Cas S. 69/54

386907



**Memoria descriptiva**

SECCION	_____
CLASIFICACION	_____
CLASE	BOL
SUBCLASE	K

para solicitar PATENTE DE INVENCION EN ESPAÑA por 20 años

a nombre de SOLVAY ET CIE.

entidad / de nacionalidad belga

con domicilio en rue du Prince Albert 33, Bruselas, Bélgica

por: "PROCEDIMIENTO DE FABRICACION DE UN ELECTRODO"

(Clase Internacional B01k)

=====

21.12.70.



30 u.u.

El presente invento concierne a electrodos para procesos electroquímicos que están compuestos por un soporte metálico conductor de la corriente eléctrica y que resiste a la corrosión en las condiciones que reinan en la celda electroquímica y por un revestimiento a base de óxido, fijado sobre el soporte, igualmente resistente al ataque electroquímico y que favorece el intercambio de electrones entre este soporte y los iones de un electrolito. Más particularmente, el invento concierne a un procedimiento para la aplicación de uno de tales revestimientos sobre su soporte.

Se han puesto a punto recientemente diversos electrodos metálicos cuyo revestimiento comprende al menos un óxido de metal del grupo del platino. Se ha comprobado durante el uso un deterioro relativamente rápido de las características electroquímicas de estos electrodos, lo cual entraña, además de la necesidad de su reemplazamiento, una contaminación de los productos de la electrólisis y una disminución del rendimiento de corriente.

Una de las metas del invento es remediar estos diversos inconvenientes proporcionando un electrodo estable con pequeña sobretensión, particularmente conveniente en calidad de ánodo en la electrólisis de soluciones acuosas de halogenuros de metales alcalinos, pero que puede encontrar igualmente una ventajosa aplicación en otras técnicas electroquímicas o electrolíticas, tales como la fabricación de sales peroxidadas, la protección catódica, la oxidación de compuestos orgánicos, las pilas de combustibles, etc.

30  
21.12.70.

386907



Otra misión del presente invento es proporcionar un procedimiento simple y relativamente poco costoso para la realización de uno de tales electrodos.

5 Ya se han propuesto diversos métodos para la realización de revestimientos de óxidos de metales del grupo del platino que se obtienen, bien directamente al estado de óxidos, bien al estado metálico, en cuyo caso son transformados ulteriormente en óxidos por cocción o calcinación en atmósfera oxidante, por calentamiento con  
10 alta frecuencia bajo vacío, por electrólisis en corriente pulsante o por inmersión en baños fundidos de sales oxigenadas.

En la mayor parte de los métodos de recubrimiento propuestos, la transferencia se efectúa en fase líquida, generalmente a partir de soluciones o de suspensiones de compuestos de metales del grupo del platino que son aplicados sobre los soportes metálicos por enlucido repetido, por inmersión o por atomización, y desde donde los óxidos de metales del grupo del platino son precipitados a continuación por vía química, térmica o eléctrica.  
15 Se puede también depositar directamente los óxidos de metales del grupo del platino bien sea partiendo de estas soluciones o suspensiones por electrólisis en corriente alternativa o por electroforesis, bien sea partiendo de  
20 baños fundidos de estos óxidos por inmersión bajo presión de oxígeno. Finalmente, se han descrito igualmente métodos de aplicación o transferencia por pulverización electrostática bajo vacío o en presencia de oxígeno o bien por medio de un generador de plasma.

30  
21.12.70.

El procedimiento de realización del reves-

30 D



timiento que constituye el objeto del presente invento  
permite una economía considerable de mano de obra en com-  
paración con los procedimientos comúnmente utilizados hoy  
día, especialmente los procedimientos de recubrimiento  
5 por capas sucesivas de pintura y no necesita ninguna cos-  
tosa instalación. Permite obtener electrodos con revesti-  
miento adherente que resiste perfectamente a la corrosión  
electrolítica, en particular por parte del cloro naciente,  
que presenta con el desprendimiento de este gas una so-  
10 bretensión muy débil que no varía apenas en el curso del  
tiempo, y que soporta elevadas densidades de corriente.

El procedimiento de recubrimiento conforme  
al presente invento consiste en recubrir el soporte pre-  
viamente decapado, en los lugares donde se desea fijar  
15 el revestimiento, con una capa de adherencia que comprende  
al menos un compuesto oxidable, en exponer al soporte así  
recubierto a una atmósfera que contiene al menos un com-  
puesto de metal del grupo del platino al estado gaseoso,  
siendo descomponible este compuesto en un óxido estable  
20 y sólido al contacto con dicha capa de adherencia sobre  
la cual éste se fija de modo preferente, y en someter a  
continuación a un tratamiento térmico al soporte así re-  
vestido.

El soporte consiste generalmente en un me  
25 tal susceptible de formar una película, tal como titanio,  
tántalo, zirconio, niobio y wolframio, o en una aleación  
a base de uno de estos metales al menos.

El decapado de este soporte se efectúa por  
cualquier método conocido tal como electrólisis o inmer-  
30 sión en un baño fundido de sales de metales alcalinos o

21.12.70.





30 010

seoso. Se trabaja generalmente entre 20 y 300°C bajo una presión próxima a la presión atmosférica. La duración de la exposición a los vapores puede variar desde 10 minutos hasta 10 horas según las condiciones experimentales y la naturaleza del compuesto y de la capa de adherencia.

Por metal del grupo del platino, se entienden el rutenio, el rodio, el paladio, el osmio, el iridio y el platino. Como compuesto susceptible de ser descompuesto para formar un óxido estable y sólido al contacto con la capa de adherencia, se utiliza preferentemente un óxido volátil de valencia superior, tal como tetróxido de osmio o de rutenio. En este último caso, se tendrá interés en trabajar a una temperatura superior a 400°C y la atmósfera estará compuesta esencialmente por aire, vapor de agua y  $RuO_4$ .

En lo que se refiere al tratamiento térmico, éste se efectúa en atmósfera oxigenada a una temperatura comprendida entre 200 y 550°C. Como medida de comodidad, esto se efectúa generalmente en presencia de aire bajo una presión igual o inferior a la presión atmosférica. Su duración no excede preferentemente de 15 horas. Tiene especialmente como misiones oxidar la capa de adherencia y cristalizar el óxido depositado.

Se puede repetir varias veces la sucesión de operación de recubrimiento del soporte, de exposición a vapores y de tratamiento térmico de manera que se obtenga el grueso de revestimiento deseados; en este caso, el tratamiento térmico final se puede realizar directamente después del recubrimiento, suprimiendo la etapa de exposición en la última sucesión de operaciones.

30  
21.12.70.



En una forma preferida del electrodo, el material de soporte es titanio o una de sus aleaciones que tiene propiedades de polarización anódica similares a las del metal, y el revestimiento consiste esencialmente en óxido de rutenio. Tal electrodo es particularmente conveniente como ánodo en la electrólisis de soluciones acuosas de halogenuros de metales alcalinos.

Los ejemplos que siguen están dados únicamente a título de ilustración del invento y no pueden ser considerados como restrictivos.

#### Ejemplo 1

Plaquitas de titanio decapadas por inmersión durante 5 horas a aproximadamente 100°C en una solución acuosa de ácido oxálico al 10% han sido recubiertas con aceite de parafina PB IV con ayuda de un paño o de un papel secante embebido y luego son colgadas en un recinto cerrado, por encima de una solución ácida de sulfato de rutenio obtenida por calentamiento de una solución de cloruro de rutenio en presencia de ácido sulfúrico hasta eliminación completa de los iones cloro.

Después de adición de una solución de permanganato de potasio a la solución de sulfato de rutenio, se eleva con lentitud la temperatura. Se observa rápidamente sobre las plaquitas de titanio, en los lugares revestidos con aceite de parafina, la formación de un depósito negro de dióxido de rutenio que resulta de la reducción o de la dismutación del tetróxido de rutenio gaseoso desprendido por la reacción. La exposición a los vapores de  $\text{RuO}_4$  prosigue hasta el momento en que la temperatura llega a 90°C, lo cual necesita aproximadamente 2 horas.

30  
21.12.70.



Las placas son sometidas entonces a un tratamiento térmico con aire de una duración de 15 horas a diferentes temperaturas.

5 Se han ensayado estos electrodos en calidad de ánodos en la electrólisis de una salmuera en circulación, saturada con cloruro de sodio y con cloro a 60°C, en presencia de un cátodo de platino y se ha medido su  
10 tensión de polarización en el curso de la electrólisis, con relación al electrodo de calomelanos saturado, utilizando un sifón de Luggin. Los resultados están expresados en la tabla siguiente. La superficie activa de cada electrodo es de 1 cm<sup>2</sup>.



21.12.70.

Tratamiento térmico (grados C)	200	250	300	350	400	450	550
Revestimiento (g/m <sup>2</sup> )	0,83	0,88	0,53	0,84	0,69	0,80	1,26
Polarización (mV/100mA)	1120	1132	1158	1158	1224	1209	1726

386907



Ejemplo 2.

Las mismas plaquitas de titanio, decapadas como en el Ejemplo 1, han sido recubiertas con grasa de silicona SISS-SI para válvulas, de la Societé Industrielle des Silicones. Esta grasa ha sido aplicada por diferentes técnicas y en dispersión o en solución o en diversos disolventes. Después del recubrimiento, las plaquitas han sido revestidas con dióxido de titanio según la técnica expuesta en el Ejemplo 1. El tratamiento térmico se ha efectuado en aire durante 15 horas a una temperatura comprendida entre 400 y 450°C.

Los electrodos así obtenidos han sido ensayados en calidad de ánodos en las mismas condiciones que en el Ejemplo 1 y los resultados están expresados a continuación. Las superficies activas son siempre de 1 cm<sup>2</sup>.

Técnica de recubrimiento:	por paño embebido		
Disolvente del agente de recubrimiento:	-	-	CH <sub>2</sub> Cl <sub>2</sub>
Concentración de esta solución	100 %	100 %	?
Revestimiento (g/m <sup>2</sup> )	4,65	2,70	2,44
Polarización (mV/300 mA)	2175	1430	1300
Polarización (mA/1,800 V)	115	700	1000

386907

21.12.70.

Técnica de recubrimiento:	con pincel								
	CH <sub>2</sub> Cl <sub>2</sub>	CH <sub>2</sub> Cl <sub>2</sub>	CH <sub>2</sub> Cl <sub>2</sub>	CH <sub>2</sub> Cl <sub>2</sub>	CH <sub>2</sub> Cl <sub>2</sub>	CH <sub>2</sub> Cl <sub>2</sub>	CCl <sub>4</sub>	CCl <sub>4</sub>	C <sub>2</sub> Cl <sub>4</sub>
Disolvente del agente de recubrimiento:									
Concentración de esta solución	5 %	10 %	20 %	30 %	5 %	10 %	20 %	10 %	10 %
Capa de adherencia (g/m <sup>2</sup> )	6,1	9,9	26,1	48,2	4,6	11,8	21,7	4,6	4,6
Revestimiento final (g/m <sup>2</sup> )	4,93	1,64	6,07	17,1	1,03	1,26	1,45	1,98	1,98
Polarización (mV/300 mA)	2100	1600	>2000	>2000	1710	1820	1500	1900	1900
Polarización (mA/l,800 V)	130	430	17	6	380	290	570	230	230

386907



01.12.70

Técnica de recubrimiento: Disolvente del agente de recubrimiento:	por inmersión									
	CH <sub>2</sub> Cl <sub>2</sub>					CCl <sub>4</sub>				
Concentración de esta solución	5 %	10 %	20 %	30 %	5 %	10 %	20 %	10 %	20 %	10 %
Capa de adherencia (g/m <sup>2</sup> )	1,4	4,6	24,8	146,5	1,1	6,9	46,0	4,2		
Revestimiento final (g/m <sup>2</sup> )	1,07	1,60	5,18	1,64	1,29	1,79	26,3	1,37		
Polarización (mV/300 mA)	2000	1800	>2000	>2000	1650	>2000	>2000	1360		
Polarización (mA/1,800 V)	160	300	5	0,1	400	170	1,4	770		

386907

30 DIC. 70





30 L. 3

5                   Cinco de estos electrodos deben ser consi-  
derados como insatisfactorios, por ser su polarización  
eléctrica inferior a 50 mA bajo 1,800 V. La razón de esto  
debe ser atribuída a un grueso excesivo de la capa de ad-  
herencia el cual, en el caso de la grasa de silicona, no  
debería pasar jamás por encima de 23 g/m<sup>2</sup> y, preferente-  
mente, debería ser inferior a 15 g/m<sup>2</sup>. Una capa de adhe-  
rencia demasiado gruesa da lugar, con la mayor frecuen-  
cia, a un depósito demasiado importante de óxido de rute-  
nio. El peso final de revestimiento no debería pasar por  
10 encima de 5 g/m<sup>2</sup> después del tratamiento térmico final,  
que está destinado especialmente a volatilizar la grasa  
de silicona, en particular la que no ha reaccionado con  
los vapores de RuO<sub>4</sub>.

15                   Ejemplo 3

Las mismas plaquitas de titanio, decapadas  
como en el Ejemplo 1, han sido recubiertas por inmersión  
en soluciones o emulsiones con diferentes concentraciones  
de grasa de silicona SISS-SI para válvulas, en cloruro de  
20 metileno. Después de inmersión en los baños de recubri-  
miento con viscosidad más elevada (emulsiones con fuerte  
concentración y sobre todo grasa pura al 100%), unas pla-  
quitas han sido sometidas a un secado con papel con el  
fin de suprimir eventuales lagunas en la capa de agente  
25 de recubrimiento y eliminar el excedente de éste en parti-  
cular en la base de las plaquitas.

Como en los ejemplos precedentes, las pla-  
quitas han sido suspendidas a continuación por encima de  
la solución ácida de sulfato de rutenio en un recinto ce-  
rrado, pero la técnica de la exposición a los vapores de  
30

21.12.70.

386907



30 L

5 RuO<sub>4</sub> ha sido modificada: después de adición de la solución de permanganato de potasio, se ha elevado rápidamente la temperatura colocando el recinto en una estufa a 90°C y se le ha mantenido allí durante 4 horas. Finalmente, las plaquitas han sido calentadas entre 400 y 450°C en aire durante 15 horas.

10 Los electrodos así obtenidos, cuya superficie activa es siempre de 1 cm<sup>2</sup>, han sido ensayados en calidad de ánodos en las mismas condiciones que en el Ejemplo 1. Los resultados están expresados a continuación:

21.12.70.

386907

21.12.70.

Técnica de recubrimiento	Inmersión sin secado							con secado			
	0,1	1	0,5	1	3	5	3	5	5	10	100
% de grasa de silicona en el agente de recubrimiento	0,1	1	0,5	1	3	5	3	5	5	10	100
Peso de la capa de adherencia ( $g/m^2$ )	0,2	0,5	0,5	1,6	1,4	4,2	3,2	3,2	0,7	0,5	0,7
Peso del revestimiento final ( $g/m^2$ )	2,10	0,61	2,82	4,96	4,50	2,70	2,43	2,43	4,27	3,62	3,27
Polarización (mV/300 mA)	1370	1345	1345	-	-	1385	1410	1410	1345	1320	1380
Polarización (mA/1,800 V)	780	900	925	950	1050	840	770	770	870	960	730

386907





50 LIT

Se observa que el secado reduce el grueso de la capa de adherencia para los baños con fuerte concentración, de manera que en ningún caso el peso del revestimiento final pasa de  $5 \text{ g/m}^2$ . Todos los electrodos de este ejemplo muestran características de polarización extremadamente interesantes que se mantienen a lo largo del tiempo.

#### Ejemplo 4

Se ha decapado como anteriormente una plaqueta de titanio idéntica a la de los ejemplos precedentes y se la ha recubierto con una capa de adherencia de  $2,5 \text{ g/m}^2$  por inmersión en aceite de silicona M 1028 de la UCB, no diluída, y después se la ha revestido con dióxido de rutenio y se la ha sometido a un tratamiento térmico conforme a las técnicas descritas en el Ejemplo 3. El peso del revestimiento final era de  $3,51 \text{ g/m}^2$ .

Ensayada como ánodo, siempre en las mismas condiciones que en los ejemplos precedentes, la plaqueta así revestida ha presentado una polarización de  $950 \text{ mA}$  bajo una tensión de  $1,800 \text{ V}$ .

#### Ejemplo 5

Las mismas plaquitas de titanio decapadas como en el Ejemplo 1 han sido recubiertas por inmersión en soluciones al 10% de grasa de silicona SISS-SI o de aceite de silicona M 1028 en tetracloruro de titanio, y después han sido revestidas con dióxido de rutenio y han sido sometidas a un tratamiento térmico según las técnicas descritas en el Ejemplo 3.

Los electrodos así obtenidos, cuya superficie activa es siempre de  $1 \text{ cm}^2$ , han sido ensayados co-

30  
21.12.70.



mo ánodos para la electrólisis de una salmuera en circula  
ción, saturada con cloruro de sodio y con cloro a 80°C,  
en una celda con cátodo de mercurio fluyente y se ha medi  
do la evolución de la corriente de electrólisis en el cur  
so del tiempo para una tensión constante de 7,9 V en las  
bornas de la celda. Los resultados están expresados en la  
tabla siguiente.

5

10

15

Compuesto de silicona	Grasa	Grasa	Aceite
Capa de adherencia (g/m <sup>2</sup> )	4,42	3,08	3,35
Revestimiento final (g/m <sup>2</sup> )	4,0	3,93	4,04
Polarización inicial (A/7,9 V)	3,8	3,4	3,7
Polarización después de 72 horas (A/7,9 V)	3,8	3,2	3,3

Se ve que, después de 72 horas de electrólisis bajo una tensión de 7,9 V, la corriente de polarización se mantiene en un valor elevado.

20

#### Ejemplo 6

25

Después de decapado como anteriormente, las plaquitas de titanio han sido recubiertas por inmersión en la grasa o en el aceite de silicona que ya se han mencionado, que contienen diversas cantidades de hidruro de titanio en forma de polvo en suspensión. Después de eliminación del excedente de agente de recubrimiento por secado con papel, las plaquitas han sido revestidas con dióxido de rutenio y han sido sometidas a un tratamiento térmico conforme a las técnicas descritas en el Ejemplo 3.

30

21.12.70.

Las plaquitas así revestidas han sido ensa



yadas en calidad de ánodos en las mismas condiciones que en el Ejemplo 5 y han presentado las polarizaciones siguientes:

5	Compuesto de silicona	Grasa	Aceite	Aceite
	Contenido de hidruro (% en peso)	50	10	60
	Revestimiento final ( $\text{g/m}^2$ )	3,60	3,80	3,80
10	Polarización inicial (A/7,9 V)	3,6	4,1	3,8
	Polarización después de 72 horas (A/7,9 V)	2,9	4,0	3,7

Aquí también, las polarizaciones se conservan bien en el curso del tiempo.

#### Ejemplo comparativo

Se ha efectuado un ensayo comparativo sobre electrodos de titanio revestidos con  $\text{RuO}_2$  por reducción de  $\text{RuO}_4$  gaseoso sobre grasa de silicona, sobre electrodos de titanio revestidos con  $\text{RuO}_2$  por pintura por medio de una solución de cloruro de rutenio y sobre electrodos de titanio revestidos con una mezcla de  $\text{RuO}_2$ - $\text{TiO}_2$  con 31% en moles de  $\text{RuO}_2$  lo que igualmente se ha obtenido por pintura. Estos electrodos han sido ensayados en calidad de ánodos para la electrólisis de una salmuera en las condiciones descritas en el Ejemplo 1, bajo densidades de corriente anódica de  $4 \text{ kA/m}^2$  y de  $8 \text{ kA/m}^2$ . Los potenciales con relación al electrodo saturado de calomelanos han sido medidos en funcionamiento, mientras que los ánodos suministraban de modo efectivo una corriente de 4 o de 8

21.12.70.



$\text{kA/m}^2$ . Estos son consignados a continuación en mV.

5

Densidad de corriente anódica	Revestimiento de $\text{RuO}_2$ por vía gaseosa	Revestimiento de $\text{RuO}_2$ por pintura	Revestimiento de $\text{RuO}_2$ y $\text{TiO}_2$ por pintura
$4 \text{ kA/m}^2$	1370	1450	1735
$8 \text{ kA/m}^2$	1650	1800	2000

10

Después de 72 horas de electrólisis, el potencial del electrodo según el presente invento se había mantenido en 1650 mV bajo  $8 \text{ kA/m}^2$ , con variaciones de 10 mV.

15

En las mismas condiciones, el potencial del electrodo revestido con  $\text{RuO}_2$  por pintura se ha mantenido en 1800 mV aproximadamente durante 24 horas y después ha aumentado sensiblemente para llegar a 2250 mV después de 46 horas.

20

El procedimiento de revestimiento conforme al presente invento presenta con relación a los procedimientos conocidos ventajas innegables. Permite tratar simultáneamente un gran número de electrodos y se presta con facilidad a una automatización integral de la sucesión de las operaciones requeridas. Además, y sobre todo, procura electrodos con revestimiento adherente que presentan características electroquímicas ventajosas y duraderas, en particular cuando son utilizados como ánodos en la electrólisis de soluciones acuosas de halogenuros de metales alcalinos. Finalmente, conduce a la formación de un depósito de óxido isótropo con conductividad eléctrica máxima.

25

30  
21.12.70.

386907



La presente solicitud que corresponde a la presentada en Luxemburgo, el 9 de Enero de 1970, bajo el Nº 60.168, se acoge a los beneficios del artículo 51 del vigente Estatuto sobre Propiedad Industrial.

### REIVINDICACIONES

5 Los puntos de invención propia y nueva que se presentan para que sean objeto de esta solicitud de Pa-  
tente de Invención en España, por VEINTE años, son los si-  
guientes:

10 1.- Procedimiento de fabricación de un electrodo para procesos electroquímicos compuesto de un soporte conductor de corriente eléctrica y resistente a la corrosión en las condiciones que reinan en la celda electroquímica, y de un revestimiento, fijado sobre al me-  
15 nos una parte de la superficie del soporte, igualmente re- sistente al ataque electroquímico y constituido esencial- mente por al menos un óxido de metal del grupo del plati- no, estando caracterizado dicho procedimiento porque se recubre el soporte decapado, en los lugares donde se de- sea fijar el revestimiento, con una capa de adherencia  
20 que comprende al menos un compuesto oxidable, porque se expone al soporte así recubierto a una atmósfera que con- tiene al menos un compuesto de metal del grupo del plati- no al estado gaseoso, siendo este compuesto susceptible  
24 de descomponerse en un óxido estable y sólido al contacto

21.12.70.

*[Handwritten signature]*



con dicha capa de adherencia sobre la cual se fija de modo preferente, y por que se somete a continuación a un tratamiento térmico al soporte así revestido.

5 2.- Procedimiento según la reivindicación 1, caracterizado porque se recubre el soporte, en los lugares donde se desea fijar el revestimiento, con una capa de adherencia que comprende un compuesto órgano-silícico.

10 3.- Procedimiento según la reivindicación 2, caracterizado porque el compuesto órgano-silícico es un aceite o una grasa de silicona.

4.- Procedimiento según la reivindicación 2, caracterizado porque el compuesto órgano-silícico consiste esencialmente en polidimetilsiloxano.

15 5.- Procedimiento según la reivindicación 1, caracterizado porque se recubre el soporte, en los lugares donde se desea fijar el revestimiento, con una capa de adherencia que contiene una parafina.

20 6.- Procedimiento según una cualquiera de las reivindicaciones 2 a 5, caracterizado porque el material de la capa de adherencia es disuelto o dispersado en un disolvente.

25 7.- Procedimiento según la reivindicación 1, caracterizado porque se repite la sucesión de las operaciones de recubrimiento del soporte, de deposición de óxido y de tratamiento térmico tantas veces cuantas sean necesarias para obtener el espesor de revestimiento deseado.

30 8.- Procedimiento según la reivindicación 7, caracterizado porque en la última sucesión de operaciones, se efectúa el tratamiento final directamente después

21.12.70.

*ref-*



del recubrimiento del soporte, omitiendo la etapa intermedia de deposición de óxido.

5 9.- Procedimiento según la reivindicación 1, caracterizado porque la deposición de óxido estable y sólido se realiza por reducción o dismutación del compuesto de metal del grupo del platino al estado gaseoso en contacto con la capa de adherencia a una temperatura comprendida entre 20 y 300°C y bajo una presión próxima a la presión atmosférica, sin intervención de corriente eléctrica.

10 10.- Procedimiento según la reivindicación 1, caracterizado porque el tratamiento térmico del soporte revestido se efectúa en aire entre 200 y 550°C.

15 11.- Procedimiento según la reivindicación 1, caracterizado porque se expone al soporte recubierto con su capa de adherencia a una atmósfera que contiene tetróxido de rutenio al estado gaseoso que se descompone en dióxido de rutenio al contacto con la capa de adherencia sobre la cual éste se fija de modo exclusivo.

20 12.- Procedimiento según la reivindicación 1, caracterizado porque se efectúa el revestimiento sobre un soporte de metal formador de película tal como titanio, zirconio, niobio, tántalo, wolframio o de una aleación constituida principalmente por al menos uno de estos metales.

25 13.- Procedimiento de fabricación de un electrodo.

Tal y como se ha descrito en la Memoria que antecede y para los fines que se han especificado.

21.12.70.

*[Handwritten signature]*



Esta Memoria consta de veintitrés hojas es  
critas a máquina por una sola cara.

Madrid, 18.12.70

P. A.

*[Handwritten signature]*

G.D.S.  
21.12.70.

*[Handwritten mark]*

386907