

P.- 37.417

R 55106

20 MAR 1968



20 MAR

349800

## Memoria descriptiva

para solicitar PATENTE DE INVENCION EN ESPAÑA por 20 años

a nombre de KEWANEE OIL COMPANY

entidad / de nacionalidad norteamericana

con domicilio en P.O. Box 591, Bryn Mawr, Pensilvania, Estados Unidos de América.

por: "UN METODO DE DEPOSITAR ELECTROLITICAMENTE CROMO SOBRE UN SUSTRATO METALICO" (Clase Internacional C23b)

-----

9.3.68.1



Esta invención se refiere a perfeccionamientos introducidos en baños galvánicos a partir de los cuales se deposita cromo electrolíticamente, y particularmente a perfeccionamientos en el poder cubriente del cromo al ser depositado electrolíticamente sobre un sustrato metálico.

Más particularmente, por adición de ciertos nuevos aditivos para baños galvánicos a baños galvánicos de cromo del tipo de fluorosilicato, es aumentado sustancialmente el poder cubriente del procedimiento de deposición electrolítica, o, en otras palabras, se deposita cromo eficientemente en zonas de inferior densidad de corriente, en las que no se obtendría en absoluto ninguna deposición electrolítica si no estuvieran presentes en el baño galvánico los aditivos de la presente invención.

Los baños galvánicos comerciales para la deposición electrolítica de cromo contenían originalmente sólo ácido crómico y ácido sulfúrico básicamente, en una relación típica de 100 a uno. Más tarde se descubrió que la adición de ácido fluorosilícico a este baño daba como resultado un aumento de la eficiencia y una mejora de ciertas propiedades del cromo depositado electrolíticamente. No obstante, estos baños galvánicos de cromo del tipo de fluorosilicato tienden, en general, a mostrar un bajo poder cubriente a causa del fluorosilicato presente, es decir el cromo en estos baños no es depositado tan fácilmente sobre las zonas de inferior densidad de corriente como lo sería en un baño similar que no tuviera iones de fluorosilicato.

Sin embargo, la presente invención elimina

20



la deficiencia en "poder cubriente" de los baños galvánicos de cromo (baños de cromado) del tipo de fluorosilicato.

El objeto de la presente invención es alcanzado por inclusión en estos baños de tipo de fluorosilicato de ciertos cationes en proporciones limitadas. Así, por ejemplo, en un baño del tipo de fluorosilicato que contiene anhídrido crómico ( $CrO_3$ ) juntamente con iones de sulfato ( $SO_4^{=}$ ) y fluorosilicato ( $F_6Si^{=}$ ) en concentraciones adecuadas, se ha comprobado que la adición de ión de sodio u otros cationes igualmente adecuados, en una concentración apropiada, aumenta apreciablemente el poder cubriente del baño, con el resultado de que puede depositarse cromo electrolíticamente sobre un sustrato metálico en zonas que tienen una densidad de corriente inferior, de modo más eficaz que cuando no hay iones de sodio presentes en el baño.

Otros cationes, tales como el amonio y el litio, cuando son empleados en concentraciones adecuadas, producen aumentos en el poder cubriente similares al obtenido cuando se utiliza ión de sodio. Los iones de magnesio también dan como resultado un aumento en el poder cubriente, y se consideran incluidos en la presente invención, pero el grado de aumento que puede obtenerse empleando iones de magnesio es inferior al conseguido cuando en el baño galvánico de cromo del tipo de fluorosilicato están presentes iones de sodio, litio o amonio.

Los iones de potasio, aunque en otros aspectos son químicamente similares a los cationes de la presente invención, no están incluidos en el objeto de la misma, ya que sería muy difícil, si no imposible, mantener y controlar las concentraciones de los iones de potasio y fluorosi

30  
9.3.68.



licato a concentraciones aceptables. El potasio ha sido utilizado en los baños galvánicos de cromo de tipo de fluorosilicato denominados "auto-reguladores", pero la solubilidad relativamente baja y dependiente de la temperatura del fluorosilicato de potasio presenta dificultades insalvables.

Más concretamente, la presente invención es aplicable a la deposición electrolítica de cromo en baños del tipo de fluorosilicato en los que la composición del baño es mantenida aproximadamente dentro de los siguientes límites, en cuanto a su concentración:

$\text{CrO}_3$	200 - 380 gramos por litro
$\text{F}_6\text{Si}^{\equiv}$	0,6 - 5,1 gramos por litro
$\text{SO}_4^{\equiv}$	Cantidad suficiente para obtener una relación en peso de $\text{CrO}_3/\text{SO}_4^{\equiv}$ de entre 150 a 1 y 230 a 1.

A este baño se añade un catión de la presente invención, en una proporción suficiente para obtener las concentraciones siguientes:

$\text{Mg}^{++}$	2 a 22 gramos por litro
$\text{Li}^+$	0,6 a 10 gramos por litro
$\text{Na}^+$	2 a 24 gramos por litro
$\text{NH}_4^+$	2 a 20 gramos por litro

Cualquiera de los cationes anteriores, cuando está presente en las concentraciones anteriores, aumenta el poder cubriente del baño, y los cationes indicados pueden ser empleados también en combinación, con resultados igualmente efectivos. Cuando se utiliza una combinación de más de uno de dichos cationes según la presente invención, la concentración total de cationes presentes varía desde apro



rimadamente 0,6 hasta aproximadamente 24 gramos por litro, según los cationes particulares seleccionados.

En la preparación de un baño galvánico del tipo de fluorosilicato, tal como el que es útil para la presente invención, el anhídrido de ácido crómico ( $\text{CrO}_3$ ), el ácido sulfúrico ( $\text{SO}_4\text{H}_2$ ) y el ácido fluorosilícico ( $\text{F}_6\text{SiH}_2$ ), son las fuentes principales de los componentes deseados en toda la industria de la deposición electrolítica, y pueden ser utilizados en la práctica de la presente invención.

Pueden utilizarse otras fuentes de cromo hexavalente, iones de sulfato o iones de fluorosilicato, que son claramente evidentes para los expertos en la técnica. Los cationes deseables que han de ser añadidos a estos baños para poder poner en práctica la presente invención pueden estar en cualquier forma conveniente, como por ejemplo el cromato o el hidróxido. Si se utiliza el sulfato del catión deseado, ha de tenerse la precaución de tener en cuenta este sulfato así introducido en la disolución, al determinar la concentración total de ión sulfato. Si se añade ión de sulfato en exceso a este baño, el exceso de ión sulfato puede ser precipitado de la forma usual en forma de sulfato de bario, añadiendo la cantidad requerida de carbonato o hidróxido de bario.

Quando se desean depósitos electrolíticos de cromo de un espesor del orden de 76 a aproximadamente 760 millonésimas de milímetro sobre un sustrato metálico para darle características decorativas y de resistencia a la corrosión, se ha comprobado que puede asegurarse un mayor poder cubriente del cromo, a causa del empleo de los aditivos catiónicos de la presente invención, empleando baños

9.3.68.

23 MAR



galvánicos que contienen entre 200 y 380 gramos por litro de  $\text{CrO}_3$ , de 0,6 a 5,1 gramos por litro de ión de fluorosilicato, y ión de sulfato suficiente para dar una relación en peso de  $\text{CrO}_3/\text{SO}_4^{=}$  del orden de 150 a 230 a 1. Preferiblemente, al depositar electrolíticamente estas capas decorativas de cromo, el baño es mantenido con una concentración de 200 a 300 gramos por litro de  $\text{CrO}_3$ , 0,6 a 3,8 gramos por litro de ión de fluorosilicato, y con una relación de  $\text{CrO}_3/\text{SO}_4^{=}$  de aproximadamente 150 a 230 a 1. Esto es especialmente exacto cuando se deposita electrolíticamente cromo decorativo sobre níquel brillante. El aumento debido a los aditivos catiónicos de la presente invención se observa en todos los intervalos de concentraciones dados anteriormente para estos cationes, pero, realmente, depende en cierto grado de los demás componentes del baño. Por ejemplo, a medida que aumenta la concentración de ión de fluorosilicato en el intervalo abarcado, la concentración de aditivo catiónico ha de ser aumentada también en el intervalo especificado en esta Memoria descriptiva con respecto al catión particular empleado. Cuando, por ejemplo, el catión añadido al baño es el sodio, las concentraciones de ión de fluorosilicato en el margen superior del intervalo requieren de 16 a 20 gramos de  $\text{Na}^+$  por litro para dar resultados óptimos, mientras que a concentraciones inferiores de  $\text{F}_6\text{Si}^-$ , sólo se necesitan aproximadamente 3 gramos por litro de  $\text{Na}^+$  para hacer máximo el poder cubriente del cromo que está siendo depositado electrolíticamente. Esto es demostrado en los Ejemplos II y IV de esta Memoria que se exponen más adelante.

30  
9.3.68.

Se ha comprobado por medio de ensayos que, a



26

medida que el contenido de  $\text{CrO}_3$  del baño es aumentado por encima del límite superior de concentración de la presente invención, que es de 380 gramos por litro, el  $\text{CrO}_3$  adicional aumenta el poder cubriente del baño, y el empleo de un aditivo catiónico tal como el sodio, u otros aditivos catiónicos de la presente invención, puede tener tendencia incluso a reducir el poder cubriente. No obstante, aunque comercialmente se han llevado a cabo deposiciones electrolíticas de cromo empleando baños que contenían más de 380 gramos de  $\text{CrO}_3$  por litro, estas altas concentraciones no son deseables, a causa de los costes excesivos del empleo de productos químicos, y fundamentalmente a causa de la disolución que queda adherida al cátodo, y a pérdidas similares.

Además de su empleo en la deposición electrolítica de una capa de cromo decorativa, o resistente a la corrosión, relativamente delgada, discutida anteriormente, la presente invención puede ser aplicada igualmente a revestimientos electrolíticos de cromo más gruesos, por ejemplo en la producción de depósitos de 760 a 1270 millones de milímetros de "cromo microfisurado". En este tipo de depósito se forma un entramado fino de fisuras entrecruzadas, con una densidad de fisuras típica de 80 a 800 o más fisuras por centímetro lineal. Se ha comprobado que este tipo de cromo da una resistencia a la corrosión mucho mayor que la proporcionada por el depósito de cromo convencional más delgado. Estos depósitos de cromo microfisurado pueden ser obtenidos empleando baños con concentraciones de los ingredientes en todos los amplios intervalos de la presente invención, aunque se prefieren las

30  
9.3.68.



concentraciones superiores de  $F_6Si^-$ . Estos límites preferidos para los baños de "cromo microfisurado" son de 280 a 300 gramos de  $CrO_3$  por litro, 2,5 a 5,1 gramos de  $F_6Si^-$  por litro, y una relación de  $CrO_3/SO_4^{=}$  de 160 a 230 a 1.

5 El aditivo catiónico de la presente invención es añadido en las concentraciones anteriormente indicadas, es decir 2 a 24 gramos de  $Na^+$  por litro, 2 a 22 gramos de  $Mg^{++}$  por litro, 0,6 a 10 gramos de  $Li^+$  por litro, 6 a 20 gramos de  $NH_4^+$  por litro. Esta adición de cationes aumenta el poder cubriente, sin tener ningún efecto perjudicial sobre el resultado de la microfisuración, y, en algunos casos, se consigue una mayor uniformidad de la estructura microfisurada.

15 Puede conseguirse un perfeccionamiento más en la deposición electrolítica de "cromo microfisurado" añadiendo además una baja concentración de un compuesto de selenio. Este compuesto de selenio puede ser cualquiera que produzca iones de seleniato ( $SeO_4^{=}$ ) o que sea oxidado a  $SeO_4^{=}$  en el baño galvánico. Estos compuestos comprenden 20  $SeO_2$ ,  $SeO_3$ ,  $SeO_3Na_2$ ,  $SeO_4Na_2$ ,  $SeO_3H_2$  y  $SeO_4H_2$ , y todos dan resultados comparables a concentraciones equivalentes de selenio. Otras sales se comportan de modo similar, tales como las de potasio, litio y similares. Estos aditivos que contienen selenio permiten que en un baño galvánico da 25 do se obtengan microfisuraciones, en las zonas de menor densidad de corriente, en mayor grado que las conseguidas en un baño similar sin selenio. Este perfeccionamiento se observa a concentraciones de  $SeO_4^{=}$  extremadamente bajas; por medio de ensayos se ha comprobado que una cantidad tan 30 pequeña como 0,001 gramos aproximadamente de  $SeO_4Na_2$  por



litro causa cierto aumento de la microfisuración en las zonas de inferior densidad de corriente. Se consigue un aumento más en el grado de microfisuración al aumentar la concentración de  $\text{SeO}_4\text{Na}_2$  hasta aproximadamente 0,006 gramos por litro. Las cantidades adicionales de  $\text{SeO}_4\text{Na}_2$  hasta una concentración de aproximadamente 0,015 gramos por litro no alteran el grado de estructura fisurada al aumentar la concentración, y la estructura microfisurada se hace más fina. A una concentración superior a 0,015 gramos de  $\text{SeO}_4\text{Na}_2$  por litro, el depósito de cromo se hace azul turbio, y de aspecto indeseable. Por tanto, al añadir selenio en forma de  $\text{SeO}_4\text{Na}_2$ , el intervalo útil de concentración se encuentra entre menos de 0,001 gramo por litro y aproximadamente 0,015 gramos por litro, y el intervalo preferido es desde 0,004 hasta 0,010 gramos por litro. Al añadir selenio en otras formas, los intervalos anteriores se alteran, abarcando un intervalo de selenio equivalente.

Los ejemplos siguientes ilustran la presente invención, y muestran claramente el mayor poder cubriente y el aumento de la microfisuración obtenidos por la práctica de la presente invención. En estos ejemplos se describen dos tipos de ensayos. En el primer método de ensayo se utiliza un cátodo doblado. El cátodo doblado es un panel cóncavo normalizado en forma de V, que tiene la concavidad usual en forma de V para determinar el grado de falta de depósito (es decir, ausencia de depósito de cromo) medido desde la parte inferior de la concavidad. Estos ensayos con el cátodo doblado se ilustran posteriormente en los Ejemplos I a III, con respecto al poder cubriente de deposición electrolítica de cromo, y en el Ejemplo VII,

20 MAR



con respecto al grado de microfisuración, por la práctica de la presente invención.

En el segundo método de ensayo se emplea una cuba de Hull normalizada, y en particular una cuba de Hull de 247 ml. Para comparar el poder cubriente de varios baños de cromado, se utilizan como cátodo paneles de latón sobre los cuales se había depositado electrolíticamente níquel semi-brillante de un espesor del orden de 0,0127 mm, y se deposita cromo sobre los mismos durante tres minutos a una corriente de 5 amperios. El poder cubriente del depósito de cromo se determina midiendo, a partir del borde de alta densidad del panel, la distancia hasta la que el cromo ha cubierto al panel.

EJEMPLO I

Se preparó una serie de baños galvánicos de cromado de la forma usual, a partir de anhídrido de ácido crómico, ácido sulfúrico y ácido fluorosilícico, baños con una composición inicial de 253 gramos de  $\text{CrO}_3$  por litro, 1,65 gramos de  $\text{SO}_4$  por litro, y 3,7 gramos de  $\text{F}_6\text{Si}$  por litro. A estos baños se añadieron cantidades variables de ión de sodio en forma de su hidróxido. El cátodo utilizado en cada uno de los baños era un panel cóncavo de latón en forma de V, de 3,8 cm. por 15,2 cm., que previamente había sido revestido electrolíticamente con un depósito de níquel brillante de 0,0127 mm. de espesor. Todos estos baños fueron mantenidos a aproximadamente 46°C, y fue depositado el cromo sobre el cátodo durante ocho minutos, con una corriente de 10 amperios. Las distancias de zona no cubierta o revestida, medidas desde la parte inferior de la concavidad para cada uno de los baños, fueron las si-

30  
9.3.68.



güentes:

5

<u>Na<sup>+</sup> añadido (g./l.)</u>	<u>Zona sin cromar (mm.)</u>
0	8,5
2	4,0
4	4,0
6	3,0
8	2,0
10	0

10

EJEMPLO II

Fue repetido el procedimiento del ejemplo I con baños que tenían una composición de 253 gramos de CrO<sub>3</sub> por litro, 1,65 gramos de SO<sub>4</sub><sup>=</sup> por litro y 3,7-gramos de F<sub>6</sub>Si<sup>=</sup> por litro. Los paneles cóncavos en forma de V empleados eran similares a los del Ejemplo I, pero medían 10,2 cm. por 15,2 cm. A partir de estos baños fue depositado cromo electrolíticamente durante 8 minutos, con una corriente de 65 amperios. Los resultados fueron los siguientes:

15

20

<u>Na<sup>+</sup> añadido (g./l.)</u>	<u>Zona sin cromar (mm.)</u>
0	23
2	22
4	21
6	15
10	11
16	5
20	4
24	4

25

EJEMPLO III

Fue repetido el procedimiento del Ejemplo I

30  
9.3.68.



con baños que tenían la composición inicial de 227 gramos de  $\text{CrO}_3$  por litro, 1,2 gramos de  $\text{SO}_4^{=}$  por litro, y 3,3 gramos de  $\text{F}_6\text{Si}^{=}$  por litro. Los resultados, al variar la concentración de ión de sodio, fueron los siguientes:

	<u><math>\text{Na}^+</math> añadido (g./l.)</u>	<u>Zona sin cromar (mm.)</u>
5	0	15
	3	11
	7	7
	9	7

10

#### EJEMPLO IV

Varias cubas de Hull de 247 ml. se llenaron con una baño galvánico que contenían 227 gramos de  $\text{CrO}_3$  por litro, 1,2 gramos de  $\text{SO}_4^{=}$  por litro y 3,3 gramos de  $\text{F}_6\text{Si}^{=}$  por litro. Los cátodos utilizados en estas cubas eran paneles de latón sobre los que se había depositado electrolíticamente níquel semibrillante con un espesor de aproximadamente 0,0127 mm. El cromo fue depositado después sobre los mismos durante tres minutos a una corriente de cinco amperios, teniendo los baños concentraciones variables del catión añadido a los mismos, y a temperaturas del baño de aproximadamente 46°C. Los resultados se dan como la distancia que fue revestida electrolíticamente con cromo, medida desde el borde de alta densidad de la chapa.

15

20

25

Los resultados fueron los siguientes:

<u><math>\text{Na}^+</math> añadido (g/l)</u>	<u>Distancia cubierta (mm)</u>
0	77
3	79

#### EJEMPLO V

Se obtuvieron los mismos resultados que en el

30  
9.3.68.



Ejemplo IV cuando la composición del baño de este Ejemplo fue variada a 210 gramos de  $\text{CrO}_3$  por litro, 1,05 gramos de  $\text{SO}_4^{=}$  por litro y 0,9 gramos de  $\text{F}_6\text{Si}^-$  por litro. Todos los demás parámetros permanecieron constantes.

5

#### EJEMPLO VI

Fue repetido el procedimiento del Ejemplo IV, empleando una composición inicial del baño de 255 gramos de  $\text{CrO}_3$  por litro, 1,275 gramos de  $\text{SO}_4^{=}$  por litro y 3,0 gramos de  $\text{F}_6\text{Si}^-$  por litro. Además del ión de sodio, se utilizaron en concentración variable los demás cationes de la presente invención. Los resultados fueron los siguientes:

Catión	Concentración (g./l.)	Distancia cubierta (mm.)
Ninguno	--	64
$\text{Na}^+$	3	77
$\text{Na}^+$	6	77
$\text{NH}_4^+$	2,35	73
$\text{NH}_4^+$	4,70	77
$\text{Li}^+$	0,9	77
$\text{Li}^+$	1,8	77
$\text{Mg}^{++}$	3,2	72
$\text{Mg}^{++}$	6,4	71

15

20

25

#### EJEMPLO VII

Para ilustrar el efecto del selenio en estos baños galvánicos de cromo del tipo de fluorosilicato que contienen cationes, tal y como han sido definidos por la presente invención, se preparó una serie de baños que contenían 255 gramos de  $\text{CrO}_3$  por litro, 1,275 gramos de  $\text{SO}_4^{=}$

30

9.3.68.



por litro, 3,0 gramos de  $F_6Si^-$  por litro, y 3,5 gramos por litro de ión de sodio. A estos baños se añadieron cantidades distintas de selenio. Los cátodos de estos experimentos consistían en paneles cóncavos en forma de V, de 10,2 cm. por 15,2 cm. hechos de acero, y que tenían depositada electrolíticamente sobre sí una capa de níquel brillante de 0,0127 mm. Fue depositado electrolíticamente cromo sobre cada uno de los cátodos, durante 8 minutos y a una corriente de 65 amperios, mientras se mantenía la temperatura del baño a aproximadamente 46°C. Los resultados fueron los siguientes:

$SeO_4Na_2$ añadido (g/l)	Profundidad de las microfisuras (mm. desde la parte inferior de la concavidad)
0	18
0,002	15
0,004	13
0,006	13

En la realización del procedimiento de deposición electrolítica de la presente invención, ha sido descrita con detalle la composición del baño, y es de la mayor importancia. No obstante, en cualquier operación de deposición electrolítica de cromo han de tenerse en cuenta también el tiempo, la corriente y la temperatura del baño. La presente invención puede ser utilizada en la deposición de cromo con mayor poder cubriente y/o mayor microfisuración cuando el baño galvánico anteriormente descrito es mantenido en el intervalo de 38 a 55°C. La operación de deposición electrolítica puede finalizarse en desde uno a quince minutos empleando una densidad de corrien



te de 10,7 a 37,4 amperios por decímetro cuadrado.

El mayor poder cubriente debido al empleo de los cationes de la presente invención en el baño galvánico de cromado, cuando se utiliza sobre depósitos de níquel, varía ligeramente según el tipo y concentración de cualquier agente abrillantador que hubiera presente en el baño de níquelado electrolítico. Esto se debe aparentemente a la variación de "actividad" del depósito de níquel brillante, que es familiar para los expertos en la técnica.

Aun cuando la presente invención ha sido descrita particularmente con respecto a la deposición electrolítica de cromo sobre depósitos de níquel, ello no ha de considerarse como limitativo de la presente invención. Como sustratos metálicos pueden emplearse, en la práctica de la presente invención, otros metales, tales como el cobre, acero, cromo, y similares, considerados revestibles electrolíticamente con cromo por los expertos en la técnica.

La presente solicitud que corresponde a la presentada en los Estados Unidos de América, el 17 de Febrero de 1967, bajo el número 616.762, se acoge a los beneficios del artículo 51 del vigente Estatuto sobre Propiedad Industrial.

N O T A

Los puntos de invención propia y nueva que se

24  
9.3.68.

25 MAR



presentan para que sean objeto de esta solicitud de Patente de Invención en España, por VEINTE años, son los siguientes:

1.- Un método de depositar electrolíticamente cromo sobre un sustrato metálico, que comprende electrolizar una disolución acuosa ácida que comprende trióxido de cromo, iones de sulfato, iones de fluorsilicato, y al menos un catión seleccionado del grupo que consta de ión de sodio, ión de magnesio, ión de litio y ión de amonio en una disolución acuosa ácida, estando la concentración de los componentes de dicha disolución acuosa ácida en los intervalos siguientes:

$\text{CrO}_3$	200 - 380 gramos por litro
$\text{F}_6\text{Si}^-$	0,6 - 5,1 gramos por litro
$\text{Li}^+$	0,6 - 10 gramos por litro
$\text{Mg}^{++}$	2 - 22 gramos por litro
$\text{Na}^+$	2 - 24 gramos por litro
$\text{NH}_4^+$	2 - 20 gramos por litro

y estando la relación en peso de  $\text{CrO}_3/\text{SO}_4^-$  entre aproximadamente 150 a uno y 230 a uno.

2.- Un método según la reivindicación 1, en el que la concentración de  $\text{CrO}_3$  está entre 200 y 300 gramos por litro y la concentración de  $\text{F}_6\text{Si}^-$  está entre 0,6 y 3,8 gramos por litro.

3.- Un método según la reivindicación 1, en el que la concentración de  $\text{F}_6\text{Si}^-$  está entre 2,5 y 5,1 gramos por litro, y la relación en peso de  $\text{CrO}_3/\text{SO}_4^-$  está entre aproximadamente 160 a 1 y 230 a 1.

4.- Un método de depositar electrolíticamente cromo sobre un sustrato metálico, que comprende electrolizar

25



zar una disolución acuosa ácida que comprende trióxido de cromo, iones de sulfato, iones de fluorosilicato, iones de seleniato y al menos un catión seleccionado del grupo que consta de ión de sodio, ión de magnesio, ión de litio y ión de amonio en una disolución acuosa ácida, estando la concentración de los componentes de dicha disolución acuosa ácida en los intervalos siguientes:

$\text{CrO}_3$	200 - 380	gramos por litro
$\text{F}_6\text{Si}^-$	0,6 - 5,1	gramos por litro
$\text{SeO}_4^-$	0,001 - 0,015	gramos por litro
$\text{Na}^+$	2 - 24	gramos por litro
$\text{Mg}^{++}$	2 - 22	gramos por litro
$\text{Li}^+$	0,6 - 10	gramos por litro
$\text{NH}_4^+$	2 - 20	gramos por litro,

y estando la relación en peso de  $\text{CrO}_3/\text{SO}_4^-$  entre aproximadamente 150 a uno y 230 a uno.

5.- Un método según la reivindicación 4, en el que la concentración de  $\text{F}_6\text{Si}^-$  está entre 2,5 y 4,8 gramos por litro y la concentración de ión de seleniato está entre 0,004 y 0,010 gramos por litro.

6.- Un método de depositar electrolíticamente cromo sobre un sustrato metálico.

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

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

Madrid, 25 MAR 1969

P. A.

G.D.S.  
8.3.69.