

229149



MEMORIA DESCRIPTIVA que forma parte integrante de la PATENTE DE INVENCION cuyo registro en el de la Propiedad Industrial se solicita en España a favor de D. Ricardo Salcedo Gumucio, de nacionalidad española, domiciliado en España, Madrid, por UN PROCEDIMIENTO PARA EL TRATAMIENTO SUPERFICIAL DEL ALUMINIO, ALEACIONES DE ESTE METAL Y METALES LIGEROS.-

El anidizado del aluminio y de sus aleaciones constituye un proceso electrolítico en virtud del cual se reviste a la superficie del metal de una capa de alúmina más o menos gruesa que lo proteja de la corrosión. El
5 espesor y el aspecto de la capa producida depende del proceso electrolítico empleado, de la densidad de corriente y de las condiciones del baño.

En todos los procesos, la capa protectora se origina a expensas del metal y el electrolito tan sólo constituye
10 el vehículo para la oxidación anódica. De aquí la denominación genérica de "anodizado".

En la presente invención, los procesos electrolíticos son tales que, sobre la superficie del aluminio, aleaciones del mismo o metales ligeros se deposita un dieléctrico inorgánico constituido por anhídrido silíceo SiO_2 ,
15 ácido silíceo SiO_3H_2 o bien una mezcla de ambos sin descontar las posibilidades de que, al menos inicialmente, se forme también silicato de aluminio o análogos, compuestos en las aleaciones y metales ligeros.



229149

5 El tratamiento del aluminio a base de silicatos alcali-
nos(sódico o potásico) constituye un proceso conocido que
se suele emplear para el sellado del aluminio anodizado por
los procesos corrientes. La impregnación de los poros de
la capa de alúmina con vidrio soluble y la precipitación
del ácido silícico en los mismos por el lavado ulterior con
un ácido diluido o por carbonato amónico o en general por
disolución precipitadora del ácido silícico en forma de
"gel", son procesos corrientes en la industria.

10 En el proceso electroquímico objeto de la presente in-
vención, el ácido silícico precipitado no constituye un
complemento de los procesos corrientes del anodizado sino
por lo contrario un proceso básico en virtud del cual se
logra revestir al metal de una capa silícea fuertemente
15 adherida y uniforme, de espesor variable por vía electrolí-
tica. La capa protectora así constituida, se forma a ex-
pensas del baño y no a expensas del metal como ocurre en
los procesos corrientes del anodizado electroquímico por
lo que la capa protectora es susceptible de crecimiento en
20 espesor.

Sabido es que, cuando se sumerge el aluminio previamen-
te decapado y limpio en una disolución diluida de vidrio
soluble, queda automáticamente pasivado superficialmente
debido a la descarga de los iones SiO_3^{2-} ($\text{SiO}_3^{''}$) y SiO_3H^-
25 por los iones de aluminio en medio fuertemente alcalino
que siempre existe en las disoluciones de vidrio soluble
por hidrólisis del silicato sódico o potásico. Esta pasi-
vación química produce sobre la superficie del metal un
film, probablemente de silicato de aluminio, extremadamente
delgado incapaz de otorgarle la suficiente resistencia a
la corrosión no obstante haber sido propuesto como un pro-



229149

ceso de tratamiento del aluminio y aleaciones.

El proceso electroquímico objeto de la presente invención, tiene por objeto el aumentar el espesor de la capa silícea, que, espontáneamente, se produce en las condiciones indicadas, hasta lograr la formación de una película suficientemente gruesa, que preste al metal o aleación ligera, la suficiente resistencia a la corrosión atmosférica y química, en competición con los procesos normales de anodizado, debido a las propiedades dieléctricas y de alta resistencia de la sílice. Para ello, se someten las piezas de aluminio o de aleaciones o de metales ligeros, a una electrolísis con corriente alterna en el seno de una disolución diluida de metasilicato alcalino (SiO_3K_2 o SiO_3Na_2) o soluciones equivalentes de vidrio soluble. Las piezas previamente limpias y decapadas por los procedimientos normales que utilizan en el anodizado, forman los electrodos b_1 y b_2 de una cuba o baño electrofítico o' (fig. 1) que contiene una solución de metasilicato a. Cuando se aplica entre b_1 y b_2 una tensión alterna se puede producir un revestimiento silíceo de muy buenas condiciones mecánicas y aspecto siempre que cumplan ciertas condiciones.

El "siliciado" del aluminio y aleaciones afines mediante la corriente alterna, objeto de la presente invención tiene como fundamento probable la desigual movilidad de los iones SiO_3^- SiO_3H^- en relación a los iones OH^- e iones alcalinos (K^+ Na^+).

Los procesos anódicos y catódicos se producen con diferente velocidad, por lo que a la frecuencia industrial predomina el crecimiento de la capa sobre su disolución.

Los fenómenos que se verifican sobre la superficie me-



tática son complejos contribuyendo inicialmente a la conductibilidad del electrolito el alcalí libre que se origina por hidrólisis.

5 La alcalinidad de la solución de metasilicato así como su temperatura influyen mucho en la naturaleza del precipitado estableciéndose como regla general que la electrólisis se produzca en un medio en el que la cantidad de alcalí total sea débil. Una disolución fuertemente concentrada en alcalí libre a una temperatura elevada favorece la
10 redisolución de la película precipitada.

Las soluciones viscosas de vidrio soluble aunque menos hidrolizadas que las diluidas no producen precipitados aceptables por lo que las concentraciones optimas oscilan marcadamente hacia las disoluciones diluidas.

15 La electrólisis se efectúa a tensiones alternas generalmente altas (del orden de las 200 a los 500 voltios) y en ella caben distinguirse dos etapas; una inicial que transcurre hasta que la capa silícea formada adquiera la (superficie) digo, suficiente rigidez dieléctrica para que
20 la cuba o baño electrolítico pueda ser considerado como un condensador eléctrico que manifiesta intensas pérdidas y otra final en la cual se acrecentan dichas pérdidas por un aumento de la densidad de corriente. Al final de la etapa inicial la cuba electrolítica es asimilada eléctricamente a una capacidad c' puesta en serie con una resistencia R .
25 (Fig. 2)

El circuito eléctrico de la instalación para la producción del "siliciado" está esquematizado en la Fig. 3/ El transformador T de una potencia adecuada a la instalación
30 proporciona la tensión V necesaria. La corriente puede ser controlada mediante la reactancia variable E calculada de



5

modo que nunca puedan existir fenómenos de resonancia con la capacidad C de la cuba que podrían dar lugar a densidades de corriente improcedentes. Por lo tanto, las (condiciones) digo, dimensiones de la cuba que determinan superficie activa de las piezas a tratar deberá guardar una relación con la autoinducción L de la reactancia E. Los datos eléctricos para una buena marcha de la operación son los siguientes:

10

a.- Densidad de corriente inicial, generalmente alta controlada mediante la reactancia variable E y el amperímetro A.

15

b.- Densidad de corriente, una vez que la cuba ha adquirido capacidad eléctrica, cosa que se manifiesta por un crecimiento máximo de la tensión V_1 en las bornas de la misma y un descenso de la corriente inicial, hasta alcanzar un valor mínimo dado por la expresión $\frac{V}{\sqrt{R^2 + (L\omega - \frac{1}{C\omega})^2}}$ siendo $\omega = 2\pi f$ f = frecuencia.

20

La tensión en las bornas $V_1 = i\sqrt{R^2 + (\frac{1}{C\omega})^2}$ puede ser incluso superior a la tensión de alimentación V

c.- Densidad de corriente en la etapa final provocada aumentando en un determinado % la corriente mínima i.

25

Las pérdidas dieléctricas de la cuba se manifiestan por un desarrollo gaseoso sobre las piezas (probablemente oxígeno) y una fuerte ^{luz}electroluminiscencia provocada por multitud de pequeñas chispas sobre la superficie de las piezas o electrodos producidas por perforaciones sucesivas de la capa silícea.

30

Cada perforación es automáticamente regenerada por el aporte de sílice por lo que el crecimiento de la misma es proporcional al ángulo de pérdidas $\theta = \omega RC$ del condensador-cuba.

229149



El color de la electroluminiscencia es el de la luz de sodio o potasio.

5 En general las piezas a tratar se reparten de modo que su superficie quede por igual entre los dos electrodos. En el caso de recubrimientos continuos de alambres o cables puede convenir establecer una disimetría en cuanto a superficie.

10 Las piezas deberán quedar bien cubiertas y sostenidas por alambres de unión bien aislados del ataque electroquímico, sobre todo a la salida de la superficie del líquido, para evitar que las pérdidas dieléctricas se manifiesten más intensamente sobre ellas. Las piezas una vez tratadas se sacan del baño de tratamiento y se sumergen en un ácido diluido, con el objeto de precipitar en los poros de la capa protectora el ácido silícico del metasilicato adherido a ellos. También puede ser empleado para el mismo fin una solución de carbonato amónico diluida. Finalmente se lavan y secan cuidadosamente. En algunos casos es conveniente dejar impregnados los poros en el propio metasilicato o vidrio soluble y sacar las piezas a continuación.

20 La capa silícea puede ser teñida con anilinas, particularmente con anilinas de tipo alcalino.

25 La rectificación del electrolito se efectúa por la adición de ácido silícico o anhídrido silícico en forma de polvo muy fino. En algunos casos puede convenir que exista ácido silícico en exceso.

30 A título de ejemplo y sin que las proporciones especificadas sean críticas, damos a continuación las condiciones y composición de un baño adecuado:

Electrolito: Solución acuosa de metasilicato sódico formando disolviendo 25 gramos de metasilicato sódico en

229149



un litro de agua.

Densidad inicial de corriente 5 Amp./dm².

Densidad de la fase final 2 Amp./dm².

Tensión del generador 400 voltios.

5 Tensión en las bornas de la cuba subiendo gradualmente hasta un límite determinado.

Duración del proceso, 1 a 2 horas aproximadamente.

Temperatura 25 - 80° C.

REIVINDICACIONES.

10 PRIMERA. Un procedimiento para el tratamiento superficial del aluminio, aleaciones de este metal y metales ligeros, caracterizado por la precipitación por vía electrolítica sobre la superficie metálica de una capa protectora por electrolisis de una solución acuosa de silicato alcalino
15 (sódico o potásico) metasilicato alcalino o una disolución equivalente de vidrio soluble, con o sin exceso de ácido silícico.

SEGUNDA. - Un procedimiento según reivindicación primera, caracterizado porque la electrolisis de las soluciones de silicato, metasilicato alcalino o vidrio soluble, es efectuada mediante el empleo de corriente alterna o corriente
20 pulsativa adecuada.

TERCERA. - Un procedimiento según reivindicaciones anteriores, caracterizado porque a las soluciones de silicato, metasilicato o soluciones equivalente de vidrio soluble que constituyen el electrolito en el seno del cual se produce la capa protectora por electrolisis, se les puede añadir sustancias
25 capilarmente activas compatibles con él para modificar la estructura del precipitado silíceo.

30 CUARTA. - Un procedimiento según reivindicaciones 1 y 2, caracterizado porque para que la capa silícea formada, crezca en espesor, es necesario aplicar al baño electrolítico una tensión superior a la tensión de perforación

229149



del dieléctrico silíceo formado.

5

QUINTA.- Un procedimiento según reivindicación anterior caracterizado porque el crecimiento de la capa silícea formada sobre la superficie del aluminio, aleaciones de este metal o metales ligeros, viene regulado por las pérdidas dieléctricas experimentadas por la cuba electro-lítica considerada como un condensador imperfecto inscri-to en un circuito de corriente alterna.

10

SEXTA.- Un procedimiento según reivindicaciones 4 y 5 caracterizado porque la capa silícea o dieléctrica perforado por alcanzar los límites de su rigidez dieléctrica en virtud de la tensión aplicada, es continuamente regenerada por el aporte de nuevas cantidades de sílice a partir del baño mientras dura el tratamiento.

15

SEPTIMA.- Un procedimiento según reivindicaciones 4, 5 y 6 caracterizado porque la perforación continuada del dieléctrico silíceo va acompañada de una electrolúminis-cencia constituida por la producción de pequeñas chis-pas uniformemente repartidas por la superficie metálica.

20

OCTAVA.-Un procedimiento según reivindicaciones anterio-res caracterizado porque al electrolito se le pueden añadir sales metálicas compatibles con el mismo como son los carbonatos, sulfato, fosfato y borato alcalinos pa-rra modificar la conductibilidad, rendimiento y las condi-ciones de formación de la capa protectora.

25

NOVENA.- Un procedimiento según reivindicaciones anterio-res caracterizado porque la rectificación del baño elec-trolítico puede ser realizada por la adición convenien-te de ácido silíceo finamente dividido o anhídrido si-líceo en igual estado de agregación.

30

DECIMA.- UN PROCEDIMIENTO PARA EL TRATAMIENTO SUPERFICIAL DEL ALUMINIO, ALEACIONES DE ESTE METAL Y METALES LIGEROS.-

229149



Todo tal y como queda descrito en la presente memoria que consta de nueve hojas, foliadas, mecanografiadas y escritas por una sola cara y aparece de los dibujos adjuntos.

Madrid, 1956

RICARDO SALCEDO MUMUCIO

P.A.

229149



Fig. 1

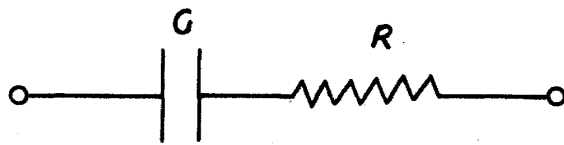
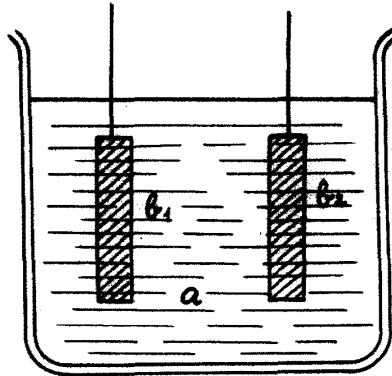


Fig. 2

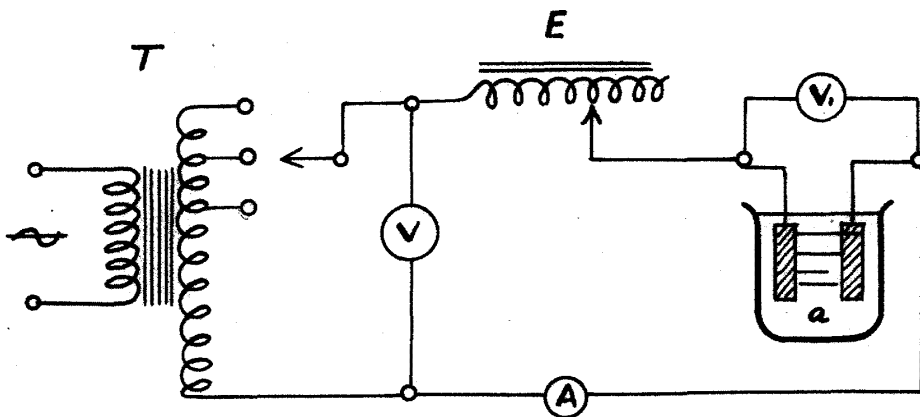


Fig. 3

ESCALA VARIABLE
MADRID, 17 JUN 1956

[Handwritten signature]