

147957

8 FEB 1957



147957

MEMORIA DESCRIPTIVA
 para solicitar
 PATENTE DE INTRODUCCION
 en
 ESPAÑA
 por DIEZ años

a nombre de la ALUMINUM COMPANY OF AMERICA, entidad de nacionalidad norte-americana, establecida en Gulf Building, Pittsburgh, Pennsylvania, ESTADOS UNIDOS DE AMERICA, por

"UN PROCEDIMIENTO PARA PRODUCIR UN ARTICULO DE ALUMINIO CON SUPERFICIE ALTAMENTE REFLECTORA".

=====:

El invento se refiere al tratamiento de superficies reflectoras de aluminio y a la producción



147957

de artículos de aluminio con una superficie reflectora duradera.

5 Las superficies reflectoras aquí aludidas son las destinadas a reflejar energía radiante de cualquier clase y en especial superficies reflectoras de luz destinadas a la reflexión difusa o especular de la misma. Así el invento aquí descrito se encamina al

10 objeto general de aumentar y conservar el poder de una superficie de aluminio para reflejar energía radiante de cualquier clase, aunque encuentra su máxima utilidad en la preparación de superficies de aluminio destinadas a reflejar luz especularmente.

15 En la producción de varios artículos de aluminio con superficies reflectoras, la superficie reflectora se produce usualmente o por corrosión, como cuando se trata de superficies destinadas a reflejar la luz difusamente, o por pulimento o anteoado mecánicos,

20 cuando se desean superficies especulares. Estas superficies están sujetas a deterioro del poder reflector durante el manejo y el uso y son difíciles de conservar o de volver a su eficiencia primitiva.

25 Un objeto principal del presente invento es ofrecer procedimientos de producir superficies de aluminio reflectoras duraderas. Otro objeto del invento es ofrecer procedimientos para el tratamiento electrolítico de superficies de aluminio para quitar suciedad e impureza de las mismas. Otros objetos del

30 invento se verán en la siguiente descripción del mis-



147957

mo.

35 Para conseguir que el poder reflector de una
superficie de aluminio resulte estable y duradero, se
ha propuesto proveer dicha superficie de una capa pro-
tectora, por ejemplo de una capa de óxido o de una ca-
pa transparente de barniz o de laca. Pero antes
de nuestro invento, no se han conocido procedimientos
por los cuales la superficie reflectora puede ser re-
vestida de óxido sin disminuir considerablemente su
40 poder reflector, por la razón aparentemente de que
la capa resultante de óxido es nebulosa y translúcida.
Hemos comprobado que las impurezas que existen usual-
mente en una superficie de aluminio, particularmente
en las pulimentadas mecánicamente, son aparentemente
45 en gran parte la causa de capas nebulosas o trans-
lúcidas. Hemos descubierto además que las impurezas
y materias extrañas que pueden estar presentes en la
superficie de metal, pueden quitarse de él por trata-
miento electrolítico en ciertas electrolitos, y que
50 si, con arreglo a los procedimientos abrillantadores
electrolíticos de nuestro invento, se obtiene una su-
perficie de aluminio virtualmente limpia, puede des-
pués ser oxidada anódicamente sin perjudicar gravemen-
te a su poder reflector. Otras formas de capas pro-
55 tectoras pueden también aplicarse a las superficies
reflectoras mejoradas obtenidas por los procedimien-
tos electrolíticos abrillantadores de nuestro inven-
to, como por ejemplo, capas claras y transparentes,
como de lacas o barnices.



147957

60

65

70

75

80

85

Al poner en práctica mi invento, la superficie reflectora se somete a una operación de limpieza y abrillantamiento que comprende el tratamiento electrolítico del artículo de aluminio en un electrolito que contenga un fluoroborato. Este procedimiento puede o no, según las condiciones de la superficie del metal, ser precedido de una operación preliminar de limpieza para quitar cualquier suciedad y grasa superficial que pueda existir sobre la superficie del metal como resultado de la operación preliminar de pulimento, o de cualquier operación que se practique primeramente para producir la superficie reflectora. Puede emplearse cualquier medio conveniente de limpieza preliminar, pero la limpieza con un disolvente o un agente químico sin un ataque indeseable al metal, es preferible a cualquier operación preliminar de limpieza que implique frotar la superficie, ya que la superficie original puede estar, si es de la variedad especular, altamente pulimentada, y cualquier operación de limpieza preliminar por fricción puede estropear dicho pulimento.

La superficie metálica se abrillanta materialmente por este tratamiento en el electrolito de fluoroborato y aparentemente está cubierta con una fina capa transparente. Esta capa ofrece a la superficie reflectora brillante cierta protección contra el deterioro por la manipulación o las influencias atmosféricas. Así se obtiene un artículo de superficie reflectora limpia y brillante provisto de una del-



147957

90 gada capa protectora que es util como reflector, singularmente cuando el reflector no ha de estar sometido a manipulación excesiva o a una exposición demasiado grande.

95 Sin embargo, en la práctica preferida de nuestro invento, la superficie reflectora es de nuevo tratada electrolíticamente para formar sobre ella por oxidación anódica una capa de óxido relativamente gruesa y densa. Los términos "capa de óxido" que se usan aquí y en las reivindicaciones anexas significan las capas, así designadas en general en el arte, que se componen en parte importante de óxido de aluminio y que se producen por la oxidación anódica de aluminio en electrolitos como el ácido sulfúrico, el crómico o el oxálico. La superficie reflectora de óxido producida puede someterse luego a un tratamiento de agua caliente para hacer impermeable la capa. 100 La superficie revestida de óxido así producida conserva la brillantez comunicada a la misma por la operación de abrillantamiento electrolítico, y está virtualmente a prueba de manchas permanentes y de marcas por exposición al aire o por el manejo o cuando se vuelve a limpiar durante el uso, por ejemplo, lavándola con jabón y agua. Pero el tratamiento con agua caliente no es necesario para producir superficies reflectoras útiles, pues estas se pueden obtener con capas de óxido satisfactorias, según nuestro invento, sin dicho tratamiento. Como tratamiento final, y singularmente cuando se ha empleado el tra- 105 110 115



8

17957

120 tamiento del agua caliente, puede ser deseable un pulimento muy ligero con materiales como magnesia, polvos de plata o similares, y también puede aplicarse con ventaja un tratamiento pulidor a la superficie reflectora con capa de óxido sin empeorar su poder reflector.

125 Así se produce un artículo de aluminio de una superficie limpia y brillante, de alto poder reflector, y provisto de una capa dura, transparente e impermeable, compuesta virtualmente de óxido de aluminio que forma un todo con la superficie de metal brillante y que comunica propiedades de duración y permanencia a la superficie reflectora brillante del artículo.

135 Cuando se desea una superficie reflectora especular, una superficie de aluminio pulida mecánicamente se somete, en la práctica preferida de nuestro invento, primero a la operación preliminar de limpieza para quitar la grasa y suciedad superficiales por medio de un disolvente o un detergente químico que no ataca ni forma hoyos en el metal de manera indeseable; luego a la operación abrillantadora electro-
140 lítica de nuestro invento, en la cual el artículo de aluminio pulimentado se hace electrodo de una pila electrolítica que contiene una solución de fluoborato; luego a una operación de revestimiento en la cual la superficie reflectora de aluminio ya abrillantada
145 electrolíticamente se hace el ánodo en la solución de un electrólito que formará sobre la superficie del



147957

150 metal una capa de óxido relativamente gruesa y densa; después a un tratamiento en agua a 80-100° C para impermeabilizar la capa de óxido y hacerla no absorbente; y finalmente a una ligera operación de pulimento para quitar cualquier depósito superficial que puede haberse formado sobre la superficie reflectora por razón de cualquiera de las operaciones previas. Cuando se desea una superficie difusamente reflectora, el

155 procedimiento es el mismo que en la práctica preferida de nuestro invento, salvo que el metal se corroe o rae mecánicamente para producir la superficie difusora en lugar de pulimentarse mecánicamente antes de las operaciones arriba citadas, y usualmente puede eliminarse la operación preliminar de limpieza para quitar

160 grasa y suciedad superficiales.

Lo anterior es la práctica preferida del invento, pero la operación de abrillantado electrolítico en que el artículo de aluminio se hace ánodo de una pila que contiene una solución de fluoborato como electrolito, puede practicarse sin ninguna operación de limpieza preliminar y sin tratamiento ulterior para producir en la superficie reflectora una

165 capa de óxido densa o cualquier otra forma de capa, y asimismo la superficie reflectora puede tratarse electrolíticamente en la solución de fluoborato y luego anódicamente en otra solución para formar una

170 capa de óxido en su superficie sin un tratamiento subsiguiente en agua caliente o sin una operación final de pulimento. La operación de limpieza pre-

175



147957

liminar, la de impermeabilizar la capa de óxido tratándola con agua caliente, y la final de pulimento son meramente operaciones preferidas que no son necesarias en todo caso para obtener los beneficios de nuestro invento.

180

Al tratar la superficie reflectora de aluminio en una solución de fluoborato con arreglo a los principios básicos de nuestro invento, el artículo de aluminio se hace electrodo de una pila de limpieza electrolítica que contiene un electrólito de fluoborato. La corriente comunicada a la pila puede ser alterna o continua. Pero es preferible la continua, porque con este tipo de corriente, el procedimiento se puede controlar con mas facilidad. Cuando se usa corriente continua es esencial que el artículo de aluminio sea el ánodo en la pila electrolítica. Pueden usarse con ventaja cátodos de grafito. Se obtiene usualmente un funcionamiento satisfactorio con corriente continua a un potencial de 5 a 25 voltios. Pero el voltaje empleado depende en gran manera de la conductibilidad del electrólito, que variará con su composición exacta, concentración y temperatura. Por consiguiente en algunos casos puede ser deseable usar voltajes fuera de esta escala, aplicando los menores a electrólitos de gran conductibilidad y los mayores a los de conductibilidad baja. Las temperaturas deseables de funcionamiento están usualmente entre 20 y 60° C, aunque puede ser ventajoso usar temperaturas fuera de esta

185

190

200

205



87

7057

210

escala con electrólitos de actividad desusadamente alta o baja. Para obtener los mejores resultados hemos visto que es adecuada una intensidad de corriente de 10 a 30 amperios por pie cuadrado de superficie anódica, aunque virtualmente puede usarse cual-

215

quier intensidad superior a 3 amperios por pie cuadrado. El tiempo de tratamiento en el electrólito de fluoborato no es crítico y variará con la intensidad de la corriente y la cantidad de abrillantamiento deseado. Un tratamiento de 5 a 15 minutos

220

dará en general resultados adecuados, pero pueden emplearse tratamientos mas largos o mas cortos. Si se emplea corriente alterna, las mismas condiciones de voltaje, temperatura e intensidad de corriente producirán satisfactorios resultados. Sin embar-

225

go en general la concentración del electrólito debe ser mas baja que la usada con corriente continua, y el tiempo de tratamiento requerido para obtener resultados equivalentes es en general algo mas largo.

230

Los electrólitos de fluoborato mencionados se forman disolviendo en agua compuestos de la clase que contiene ácido hidroflobórico y los compuestos de este ácido, como por ejemplo fluoborato amónico, fluoborato de plomo, ácido acetoflobórico, clase que aquí y en las reivindicaciones anexas denominamos en general "fluoborato". Una forma conveniente de formar un electrólito adecuado para el uso en nuestro procedimiento, sobre todo cuando no se dispone inmediatamente de fluoboratos, es mezclar ácido

235



147957

240 fluorhídrico con ácido bórico. Para los mejores resultados cuando el electrólito se hace de otro modo, los respectivos ácidos deben mezclarse en proporciones combinantes, aunque o el ácido bórico o el fluorhídrico pueden estar presentes en exceso moderado en el electrólito. Si después de mezclar los ácidos

245 se deja la solución en reposo algún tiempo, se conduce mas satisfactoriamente como electrólito. Al formar los electrólitos de fluoborato, es preferible usar compuestos de pureza relativamente alta. La presencia de algunas impurezas en el electrólito tien-

250 de a reducir su vida útil y empeora la calidad de los resultados obtenidos. Tienen singularmente esta propiedad los sulfatos que son impurezas corrientes del ácido fluorhídrico comercial, y es preferible que se separen virtualmente cuando dicho ácido

255 se usa para formar un electrólito de fluoborato. También pueden añadirse al electrólito ciertos componentes en pequeñas cantidades que no afectan perniciosamente a la acción del fluoborato al abrillantar la superficie metálica. Por ejemplo puede añadirse una pequeña cantidad de una sal como el fluoruro amónico para aumentar la conductibilidad del electrólito.

260 La concentración del fluoborato en el electrólito puede variar según el fluoborato que se emplee y según el tipo de corriente que se use. En

265 general la concentración para usarla con corriente alterna es con preferencia considerablemente menor



147957

que la concentración de una solución del mismo fluo-
borato para uso en corriente continua. Cuando se
270 usa con corriente continua un electrólito que contenga ácido hidroflobórico, se obtienen buenos resultados, por ejemplo, con una concentración de 2.5 por ciento de ácido hidroflobórico (HBF_4) es singularmente ventajoso para la producción de superficies reflectoras de aluminio especulares. Con corriente
275 alterna un ácido hidroflobórico que contenía como un 0,3 por ciento de HBF_4 dió buenos resultados como electrólito en la producción de superficies reflectoras especulares.

280 El resultado de tratar la superficie reflectora de aluminio en un electrólito de fluoborato según nuestro invento, es abrillantar y mejorar el poder reflector de la superficie. El tratamiento parece implicar cierta disolución de la superficie de
285 aluminio. Pero el ataque de la superficie por este tratamiento electroquímico es tan regular que cuando se trata una superficie reflectora especular, la propiedad especular de la misma no resulta apreciablemente empeorada. En cambio la solución de fluoborato
290 es capaz de un ataque químico directo a la superficie de aluminio si se mantiene en contacto con ella sin aplicar la corriente eléctrica. Sin embargo, en este caso, el ataque no es regular. Por tanto debe cuidarse, sobre todo cuando se tratan superficies
295 especulares, de que la corriente se mantenga en todo el periodo de contacto de la superficie de



47957

300 aluminio con el electrólito. Además la brillante superficie reflectora obtenida por nuestro tratamiento electroquímico, está revestida de una película transparente muy delgada, y, juzgada por patrones comerciales, es relativamente suave pero concede cierta protección a la brillante superficie metálica.

305 Por la oxidación anódica de la superficie así obtenida en electrólitos conocidos adecuados, como el ácido oxálico o el sulfúrico, puede formarse una capa dura de óxido protectora de considerable grueso íntegramente con la superficie reflectora sin mas que una ligera reducción de poder reflector. Para este propósito preferimos realizar la re-

310 acción de oxidación anódica en electrólitos de ácido sulfúrico, ya que las capas obtenidas son virtualmente incoloras, claras y transparentes, y este resultado es deseable para que el poder reflector se reduzca lo menos posible. Pero pueden usarse otros electrólitos para formar la capa de óxido, ya que el

315 deseo principal es evitar la formación de una capa de óxido coloreada, nebulosa o translúcida. En lugar de la capa de óxido dura protectora, pueden aplicarse otras formas de capas protectoras a la superficie brillante obtenida por tratamiento en electrólitos de fluborato, por ejemplo, capas claras de la-

320 ca. Si bien en este caso el poder reflector queda un tanto reducido, la superficie revestida resultante, cuando el medio que la reviste es en sí mismo claro, tendrá generalmente alto poder reflector y será

325



47957

satisfactoria para muchos fines.

330 Sin embargo, el procedimiento preferido es disponer una capa de óxido dura, adherente, relativamente gruesa y densa sobre la superficie reflectora tratada en el electrólito de fluborato; sobre todo porque de esta manera es posible colocar sobre la superficie reflectora una capa completamente protectora sin disminuir virtualmente el poder reflector de la superficie resultante capa que es virtualmente resistente al deterioro por manejo y exposición, ya que se puede lavar fácilmente o limpiar de otro modo para devolverle su primitivo brillo. La cantidad de reducción de poder reflector determinada por la aplicación a la superficie reflectora preparada de las capas de óxido en cuestión, varía con el grueso de la capa y con la pureza de la misma superficie de aluminio. En superficies de aluminio puro, por ejemplo, la oxidación en un electrólito de ácido sulfúrico al 7 por ciento puede realizarse durante unos

340 15-20 minutos y a unos 12 amperios por pie cuadrado sin disminuir el poder reflector de la superficie más de un tanto por ciento pequeño, al paso que una superficie de aluminio menos puro verá su poder reflector sustancialmente disminuido si se permite que la

350 oxidación continúe más de unos 4 o 5 minutos. Por tanto, el grado de poder reflector obtenido por la práctica de nuestro invento en su forma preferida, variará un tanto según el exacto tratamiento aplicado y la composición del aluminio tratado.



355

360

365

370

375

380

En aluminio de gran pureza hemos obtenido superficies reflectoras especulares con un factor de reflexión de luz tan alto como 87 por ciento despues de tratar anódicamente la superficie pulimentada en un electrólito de fluoborato, pero estas superficies no son por supuesto tan duraderas como se desea para muchos tipos de servicio. Sin embargo, cuando la superficie se trata anódicamente en un electrólito de fluoborato según nuestro invento, y por subsiguiente tratamiento se aplica al metal una buena capa de óxido, hemos obtenido superficies con un factor de reflexión de luz tan alto como el 85 por ciento. Sobre hoja de aluminio de pureza comercial, pueden obtenerse superficies con factores de reflexión de la luz de un 80 por ciento aproximadamente. En general las aleaciones de aluminio tratadas por los métodos de nuestro invento no dan factores de reflexión de este orden. Sin embargo el método de nuestro invento es aplicable con ventaja a muchas aleaciones a base de aluminio, y el término "aluminio" usado en esta memoria y en las reivindicaciones anexas, debe entenderse que incluye tanto el aluminio como las aleaciones a base del mismo. Al medir el factor de reflexión de la luz de la superficie tratada por nuestro procedimiento de abrillantamiento electrolítico, hemos usado el reflectómetro de Taylor ideado por A. H. Taylor del National Bureau of Standards de los Estados Unidos de América, y descrito en los Documentos Científicos del Bureau of Standards N° S. 391 y 405.



7957

385

Los siguientes ejemplos específicos ilustran claramente los ventajosos resultados obtenidos por los métodos de nuestro invento.

390

Se preparó primero una solución de ácido hidroflluobórico añadiendo 40 gramos de ácido bórico a 100 gramos de ácido fluorhídrico concentrado, que contenía como un 48 por ciento de HF, manteniéndose fría la solución. Esta cantidad de ácido bórico da un exceso de 7.5 por ciento sobre el requerido para combinar con todo el ácido fluorhídrico. La solución resultante contenía como un 37.7 por cien-

395

to de ácido hidroflluobórico y un ligero exceso de ácido bórico. El electrólito abrillantador se hizo luego diluyendo unos 15 cmc. de esta solución de ácido hidroflluobórico en unos 300 cmc. produciendo así un electrólito que contenía como un 2.5 por cien-

400

to de ácido hidroflluobórico y un vestigio de ácido bórico en exceso. Una muestra de hoja de aluminio de alta pureza (99.85 por ciento de aluminio) se pulimentó y limpió con acetona para quitarle la grasa superficial. El factor de reflexión en la superficie pulimentada así obtenida fué de 75 por ciento aproximadamente. Luego la hoja de aluminio se hizo ánodo de una pila electrolítica, usando como electrolito la solución al 2,5 por ciento de ácido hidroflluobórico arriba descrita. Se empleó una corriente de unos 20 amperios por pie cuadrado a un potencial de unos 10 a 12 voltios y con una temperatura de electrolito de 31 a 33° C. Después de un trata-

405

410



415 miento durante 5 minutos de esta manera se quitó la
hoja de aluminio y se midió de nuevo el factor de re-
flexión de su superficie. Este era ahora de 87 por
420 ciento. La muestra se sometió luego a oxidación
anódica en un electrólito que contenía ácido sulfú-
rico al 7 por ciento de peso, con una corriente de
12 amperios por pie cuadrado, a un potencial de 20
425 voltios y a temperatura de 25 a 26° C. Después de
10 minutos de tratamiento, se quitó la muestra y se
hirvió en agua pura durante 15 minutos. Luego se
pulimentó con una crema de pulir ligeramente abradi-
va y se volvió a medir el factor de reflexión, que
430 en la muestra final llegó a ser de 85 por ciento.
El artículo se podía manejar sin marcas o manchas
permanentes y podía lavarse o secarse fácilmente sin
depreciación de su poder reflector.

435 Una muestra similar de hoja de aluminio de
alta pureza, preparada como arriba se dice, se hizo
electrodo de una pila electrolítica que contenía co-
mo electrólito una solución de ácido hidroflobórico
con 0.3 por ciento de HBF_4 . Se hizo pasar por la
440 pila una corriente alterna de 60 ciclos, a una inten-
sidad de unos 20 amperios por pie cuadrado, a tensión
de 8 a 11 voltios y a temperatura de 30° C. Des-
pués de 20 minutos de este tratamiento se sacó la ho-
ja de aluminio. La superficie tenía un factor de
reflexión de un 85 por ciento. Luego la muestra se
445 sometió a oxidación anódica en un electrólito que con-
tenía ácido sulfúrico al 7 por ciento de peso, con una



157

445 corriente de 12 amperios por pie cuadrado, a un potencial de 20 voltios y a temperatura de 22° C. A los 10 minutos de tratamiento se sacó la muestra y se hirvió en agua pura durante 15 minutos. Se pulimentó luego con una crema de pulir suavemente abrasiva y se midió el factor de reflexión. La muestra final tenía un factor de reflexión de 83 por ciento.

450 Para hacer ver los beneficios conseguidos por el uso del procedimiento anterior de abrillantar anódicamente la superficie reflectora en un electrólito de fluoborato, se puede citar el caso de una muestra análoga que fué sometida exactamente al mismo tratamiento que se describe arriba en conexión
455 con la corriente continua, con la excepción de omitir la operación de abrillantar la superficie reflectora en el electrólito de fluoborato. En el caso de esta muestra, la superficie reflectora final tenía un factor de reflexión únicamente de 799 por ciento.

460

- o - N O T A - o -

465 Los puntos de invención propia, no nueva, pero no establecida, practicada ni divulgada en España que se presentan para que sean objeto de esta Patente de Introducción por DIEZ años, son los siguientes:

1º - Un procedimiento de producir un artícu-



47957

lo de aluminio con superficie altamente reflectora, que comprende tratar dicha superficie electrolíticamente en un electrólito que contenga fluoborato.

470

2º - Un procedimiento de producir un artículo de aluminio con superficie reflectora duradera, que comprende tratar electrolíticamente el artículo de aluminio en un electrólito que contenga fluoborato y producir después en dicha superficie una capa impermeable, clara y transparente.

475

3º - Un procedimiento de producir un artículo de aluminio con una superficie reflectora duradera, que comprende tratar electrolíticamente el artículo de aluminio en un electrólito que contenga fluoborato, producir sobre dicha superficie una capa clara y transparente, y finalmente impermeabilizar dicha capa.

480

4º - Un procedimiento según se reivindica en cualquiera de los puntos anteriores, en el cual el artículo de aluminio se trata anódicamente en el electrólito que contiene fluoborato.

485

5º - Un procedimiento según se reivindica en cualquiera de los puntos 2º a 4º., en el cual, después del tratamiento inicial en el electrólito que contiene fluoborato, el artículo se somete a oxidación anódica para producir en él una capa clara y transparente compuesta virtualmente de óxido de aluminio.

490

6º - Un procedimiento según se reivindica en los puntos 3º o 5º., en el cual la capa transparente se impermeabiliza tratándola con agua caliente.

495



47957

500

7º - Un procedimiento según se reivindica en el punto 2º., en el cual el artículo, después de su tratamiento en el electrólito de fluoroborato, se reviste de un barniz claro y transparente o similares.

505

8º - Un procedimiento para producir un artículo de aluminio con superficie altamente reflectora.

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

Esta Memoria consta de diez y nueve hojas escritas por una sola cara.

Madrid, 8 FEB. 1910

P. A.

J. M. Alvarado