



PATENTE **220167**  
DE  
INVENCION **220167**

por "PERFECCIONAMIENTOS EN, O RELATIVOS A, LA PROTECCION DE ALUMINIO Y SUS ALEACIONES CONTRA CORROSION POR ROZAMIENTO", a favor de las firmas inglesas ANZIN LIMITED, domiciliada en LONDRES (Inglaterra), 9, Basinghall Street, y ALMIN PATENTS LIMITED, domiciliada en LONDRES (Inglaterra), 4, moorgate.

MEMORIA DESCRIPTIVA

La presente invención se refiere a perfeccionamientos en, o relativos a, la protección de aluminio y sus aleaciones contra corrosión por rozamiento.

5 La protección de aluminio y sus aleaciones de que trata esta invención se consid- era en su aspecto general, pero en particular afecta a la protección contra corrosión o efecto combi- nado de corrosión y fricción, por ejemplo, por vibración (ro- zamiento o corrosión por frotamiento) o efecto combinado de corrosión y tensión, o al efecto de rozamiento reduciendo la re-  
10 sistencia a la fatiga.

También abarca la invención lo referente a los artículos de aluminio así protegidos.

15 Cuando el aluminio o sus aleaciones son frotadas hay una tendencia a la formación de un polvo negro que se ha demostrado que consiste en partículas finamente divididas de aluminio



200167

(o aleación de aluminio) cubiertas con óxido. Este fenómeno es, se cree, causado por arranque de pequeñas partículas de aluminio (o aleación de aluminio) por el agente frotador. La corrosión por rozamiento es particularmente marcada cuando el agente frotador es otra pieza de aluminio o aleación de aluminio, creyéndose que se debe a que en el momento en que los puntos altos en que las dos superficies contactan frotan entre sí hay una tendencia a soldar momentáneamente dichas superficies y subsiguientemente son dichos puntos arrancados de la superficie que así se vuelven superficialmente oxidadas. Dado que el óxido de aluminio es mas duro y tiene un punto de fusión mucho mas alto que el aluminio el deterioro tiende a hacerse acumulativo puesto que además del efecto ya descrito hay un tendencia para que otras partículas sean arrancadas al ser restregadas por el óxido. Además del excesivo desgaste que resulta de la corrosión por rozamiento hay otros indeseables efectos. Decoloración y ennegrecimiento ocurren en cualquier material o textil que frota contra el aluminio (o aleaciones de aluminio), por ejemplo, los vestidos y piel de personas que manipulan o se ponen en contacto de otra manera con aluminio o aleación de aluminio de que estén hechos los objetos, pueden ensuciar-se y ponerse negros. Las fibras textiles que rozan contra el aluminio de las agujas de hacer punto pueden ser decoloradas y asimismo los productos llevados en recipientes de aluminio de forma que haya continuado roce contra las paredes del recipiente pueden ennegrecerse.

En las aplicaciones ingenieriles pequeños movimientos entre partes apareadas de superficies de aluminio pueden causar un marcado deterioro en la resistencia a repetidas tensiones, dado que pueden iniciarse grietas de fatiga en puntos en que ocurre corrosión y así fallar para soportar tensiones inferiores o en tiempos mas



220167

cortos que los que serían en caso de ausencia de tales efectos.

Es sabido que la corrosión puede ser demorada formando una gruesa película de óxido sobre la superficie del aluminio, o de sus aleaciones, por anodización, pero el trabajo de los solicitantes en experiencias realizadas ha mostrado que bajo condiciones de fricción seca la protección proporcionada por anodización comercial es de corta vida y, una vez rota, tiene lugar el ennegrecimiento y la corrosión por rozamiento a una velocidad acelerada debido a los efectos raspantes de las partículas de óxido.

La presente invención consiste en un procedimiento de evitar o minimizar la corrosión, o efecto combinado de corrosión y frotamiento, por ejemplo por vibración, o el efecto combinado de corrosión y tensión en aluminio, o aleaciones de aluminio, mediante la aplicación a la superficie del aluminio, o aleaciones de aluminio, separada o simultáneamente, de sustancias que juntas formarán compuestos monocapas penetrados por asociación molecular sobre dicha superficie de aluminio o de aleaciones de aluminio.

Se ha observado que la iniciación de corrosión atmosférica normal en aluminio y sus aleaciones, en atmósferas húmedas, es demorada por tratamientos que provean una monocapa penetrada en la superficie.

La asociación molecular tiene lugar en sensibilizadas superficies de aluminio, o de sus aleaciones, por la adsorción de compuestos como sulfatos o sulfonatos aril o alquil, o sales de ácidos grasos, facilitando a la molécula asociante, tal como colesterol o alcoholes alquil o aril, adsorberse en la superficie del aluminio, o de sus aleaciones.

Las monocapas reducirán también el arranque de partículas raspadoras de óxido duro. Además, cuando se producen partículas duras por frotamiento son adecuadamente lubricadas por la monocapa mezclada.



220167

La propiedad de la rápida formación y reformación de las mon-  
oapas mezcladas adsorbidas en la superficie sólida, en contraste  
con la obtenida con los simples sistemas componentes, es de un  
gran valor en el caso de que las dos superficies oscilen una so-  
bre otra a altas frecuencias.

EJEMPLO I.- Una emulsión aceite/agua consistente en  $10^{-2}$  M sul-  
fato dodecil de sodio, en solución acuosa, y  $10^{-2}$  % de colesterol  
en parafina B.P., reduce drásticamente el deterioro en comparación  
con la superficie de frotamiento seca, en el caso de una semiesfe-  
ra de aluminio eléctricamente pulimentada vibrando en contacto con  
una superficie plana de aluminio eléctricamente pulimentada, con  
una amplitud aproximada de 0.0003" y frecuencia de 50 c.p.s. du-  
rante media hora, bajo una carga aplicada de 25 g. Si se reemplaza  
el agente sensibilizador, por ejemplo sulfato alquil, por otro a-  
gente emulsionador no adsorbente, por ejemplo amina hidroalida sub-  
tituida alquil (por ejemplo C.T.A.B. como bromuro de amonio trime-  
til cetil) ocurre de nuevo considerable deterioro en la superficie  
de rozamiento.

En la práctica han encontrado los solicitantes que tratando la  
superficie de aluminio (o aleación de aluminio) con lanolina o una  
solución de lanolina constando esencialmente de alcohol de cera de  
lana o colesterol en un adecuado disolvente como alcohol blanco, se-  
guido por aplicar una solución de un detergente cuyo nombre comer-  
cial es "Teepol" que consiste esencialmente en una solución de sul-  
fonato alquil de sodio en agua, en disoluciones hasta de 1 parte en  
500, resulta disminuido el grado de corrosión por rozamiento. Tam-  
bién los solicitantes encontraron ventajoso, aunque no esencial, ob-  
tener los mejores resultados bajo condiciones de serio restregado,  
proveyendo inicialmente a la superficie de aluminio (o aleación de  
aluminio) con una película de óxido anódica porosa y relativamente  
blanda para ayudar a retener las sustancias

220167<sup>16 FEB.</sup>



que forman las monocapas penetradas.

Puede ser también convenientemente incorporado un lubricante; así la lanolina o colesterol puede ser disuelta en wujol (parafina líquida British Pharmacopeia).

5 La aplicación a la superficie del aluminio puede ser efectuada en una sola fase preparando primero una adecuada emulsión de las sustancias a aplicar.

Una forma particularmente conveniente y eficaz de tratar la superficie de aluminio y sus aleaciones es incorporar el tratamiento en el procedimiento de anodización normal realizando la obturación final en agua que contenga sulfatos, sulfonatos o fosfatos alquil o aril, antes del tratamiento con colesterol u otras moléculas asociadas o, preferiblemente, sellar en una adecuada emulsión de ambos constituyentes.

15 EJEMPLO II.— Una aleación de aluminio de un 2% de magnesio, aproximadamente, y conforme a B.S. 1470 MS4, es primeramente desengrasada y preparada para anodización según la práctica normal y es entonces anodizada para producir una película relativamente porosa de espesor no menor que 0.0003 pulgada y preferiblemente  
20 de 0.0005 pulgada de espesor, o mas. Esto puede hacerse, por ejemplo, usando una densidad de corriente de 12 a 15 amperios por pié cuadrado durante 50 minutos a una temperatura de 74° F, o durante 25 minutos a 62° F. La muestra es entonces lavada y se le aplica una solución de lanolina en alcohol blanco o sumergiendo  
25 la muestra en la solución o extendiendo la solución sobre la muestra. La muestra es entonces almacenada a 120° F. durante un tiempo suficiente para eliminar el disolvente por evaporación. Entonces se la sumerge en una solución de sulfonato alquil de sodio en agua de cualquier concentración conveniente y se la seca.  
30 Después de tal tratamiento resiste la muestra la corrosión por



220167 16F

rozamiento durante mucho mas tiempo que el aluminio sea o no  
anodizado, y la resistencia a la corrosión por rozamiento puede  
ser restablecida y mantenida por un retratamiento periódico en  
un medio, o en medios, que resulten en la reformación en la su-  
5 perficie de la monocapa penetrada.

El ensayo siguiente fué llevado a cabo para fijar la resis-  
tencia a corrosión por rozamiento de aleaciones de aluminio des-  
pués de varios tratamientos.

Una muestra en forma de cúpula fué girada contra una mues-  
10 tra plana fija bajo una conocida presión de contacto de 1 libra.

Las muestras en cúpula fueron ahuecadas a una profundidad de  
5 mm. en la Avery Ductility Test machine (máquina para ductili-  
dad de muestras) y fueron montadas en un pequeño plato plano que  
fué asido en un mandril de tres mordazas, Se tuvo cuidado en ase-  
15 gurar de que la cúpula estaba concéntrica con el eje de rota-  
ción.

La muestra plana fué montada en un bloque aislado, que a su  
vez se montó en un collarín deslizante. La resistencia eléctrica  
entre esta muestra y el torno era infinita.

20 Para evaluar la eficacia de los diferentes tratamientos de  
superficie, se tomó el tiempo para contacto metálico a ser hecho  
entre las muestras en cúpula y plana. Esta determinación de tiem-  
po se hizo conectando las muestras a cada lado de un medidor de  
resistencia megger y anotando el tiempo tomado por la película  
25 de superficie de la muestra para romperse. La rotura fué mostrada  
por el valor de la caída de resistencia desde un valor alto de  
50 M.Ω a alrededor de cero.

Los resultados obtenidos, que en la mayor parte de los casos  
son promedio de resultados obtenidos en mas de una muestra, se  
30 presentan en la tabla siguiente:



TIEMPO PARA ROMPER LA PELICULA

MUESTRA

	1.- Aluminio comercial pero sin anodizar	Inmediato
	2.- Aleación NS4 de aluminio sin anodizar	"
	3.- Aleación NS4 en hoja comercial normal anodizada	2 1/4 minutos
	4.- Aleación NS4 en hoja comercial, dura, anodizada	4 1/2 "
5	5.- Aleación NS4 en hoja anodizada y afirmada en agua	6 "
	6.- Como en la 4 pero lavada con solución al 1% de "Teepol" y lavada en agua caliente	2 3/4 "
	7.- Como en la 4 pero lavada con una solución al 1% de "Teepol" no enjugada pero dejándola secar	13 1/2 "
10	8.- Como en la 4 pero lavada con solución al 10% de "Teepol", no enjugada pero dejándola secar	24 "
	9.- Aleación NS4 anodizada durante 30 minutos en 10% de H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> a 74° F.	2 1/4 "
	10.- Como en la 9 pero impregnada con lanolina	1 1/4 "
	11.- Aleación NS4 anodizada durante 30 minutos en 20% de H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> a 74° F.	4 1/2 "
15	12.- Como en la 11 pero impregnada con lanolina	254 "
	13.- Como en la 11 pero impregnada con lanolina y hervida después 2 horas en una solución al 0,25% de "Teepol"	962 "
	14.- Aleación NS4 anodizada durante 1 hora en solución al 20% de H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> a 84° F.	1 3/4 "
	15.- Como en 14 pero impregnada con lanolina	62 "
20	16.- Como en 14 pero impregnada con lanolina y luego lavada en solución al 0.25% de "Teepol" a 80° C.	118 "
	17.- Como en 14 pero impregnada a 60°C. con una solución al 3% de sulfato lauril de sodio y secada	1 hora
	18.- Como en 14 pero impregnada a 60°C. con una emulsión de 50% de 2% de colesterol en Nujol (parafina líquida B.P.), 50% de 3% de sulfato lauril de sodio en agua y secada	168 horas
25	19.- Como en 14 pero impregnada a 60°C. con una emulsión de 50% de 3% de fosfato mono y dilauril de sodio, 50% de 3% de colesterol en Nujol y secada	(sin rotura)
	20.- Como en 14 pero hecho el afirmado de superficie anodizada por nervido de 10 minutos en emulsión de 50% de 4% de colesterol en Nujol, 20% de glicerina y 30% de 2 1/2% de sulfato lauril de sodio en agua	100 horas
30		160 horas (sin rotura)

De los anteriores resultados es de considerar que la



220167

aplicación de una solución de "Teepol" a la superficie de aluminio anodizada demorará la corrosión por rozamiento pero el efecto puede ser prontamente eliminado por subsiguiente enjuagado en agua. La impregnación con lanolina de un revestimiento poroso grueso también demora la corrosión por rozamiento pero tiene poco efecto con un revestimiento afirmado duro.

Los mejores resultados, sin embargo, se obtienen cuando la muestra anodizada es tratada con "Teepol" y lanolina, o separadamente, por ejemplo, por sumergirla en una solución de lanolina seguido de un lavado en "Teepol" o, simultáneamente, por ejemplo, por tratamiento en una adecuada emulsión.

También es de notar que las monocapas penetradas mejoran la resistencia a la acción combinada de tensión y corrosión.

EJEMPLO III.- Una muestra de aleación de aluminio-cobre-magnesio correspondiente a la especificación DTD.364 tomada desde la dirección de forjado fué anodizada y afirmada. La muestra fué después sometida a una tensión de 20 toneladas por pulgada cuadrada normal a la dirección del forjado y expuesta a rociado intermitente de sal. El fallo ocurrió a los 10 días. Una muestra similar tratada de la misma manera, excepto en que fué sumergida en una emulsión de lanolina y parafina y "Teepol" en agua antes de exposición, permaneció intacta después de cinco meses.

Varias modificaciones pueden ser hechas dentro del alcance de la invención.



220167

Hecna la descripción del presente invento se hace constar, que esta solicitud se acoge a los beneficios de prioridad de la solicitud de patente inglesa N<sup>o</sup> 4600 depositada en 17 de Febrero de 1954, y que se declaran como nuevas y de propia invención las reivindicaciones siguientes:

- 5 1<sup>a</sup>.- Perfeccionamientos en, o relativos a, la protección de aluminio y sus aleaciones contra corrosión por rozamiento, caracterizados porque se evita o minimiza la corrosión, o la acción combinada de corrosión y frotamiento como derivada de vibración, 10 o la corrosión y tensión, en aluminio, o aleaciones de aluminio, aplicando a la superficie de aluminio, o aleaciones de aluminio, separada o simultáneamente, sustancias que, juntas, forman compuestos en monocapas penetradas mediante asociación molecular sobre la superficie de aluminio o aleaciones de aluminio.
- 15 2<sup>a</sup>.- Perfeccionamientos, según la reivindicación 1<sup>a</sup>, caracterizados porque la asociación se establece entre alcoholes alquil o aril, por una parte, y sulfatos, sulfonatos, fosfatos, fosfonatos, alquil o aril, o sales de ácidos grasos, por otra parte.
- 20 3<sup>a</sup>.- Perfeccionamientos, según las reivindicaciones 1<sup>a</sup> o 2<sup>a</sup>, caracterizados porque el aluminio es primeramente anodizado.
- 4<sup>a</sup>.- Perfeccionamientos, según alguna de las precedentes reivindicaciones, caracterizados porque también se aplica un lubricante a la superficie de aluminio como una sustancia adicional.
- 25 5<sup>a</sup>.- Perfeccionamientos, según alguna de las precedentes reivindicaciones, caracterizados porque las sustancias son aplicadas a la superficie como una emulsión.
- 6<sup>a</sup>.- Perfeccionamientos, según la reivindicación 3<sup>a</sup>, carac-



220167 16 FEB 1955

5 terizados porque se forma un compuesto en monocapa penetrada sobre la superficie anodizada mediante afirmado del revestimiento anodizado en una emulsión que contiene una fase agua, junto con una, o mas, de las substancias que forman el compuesto monocapa penetrada.

7.- Perfeccionamientos, en, o relativos a, la protección de aluminio y sus aleaciones contra corrosión por rozamiento.

Según se describe y reivindica en la presente memoria que consta de diez hojas foliadas y mecanografiadas por una sola cara.

Madrid, a 16 de Febrero de 1955.

ANZIN LIMITED.  
ALMIN PATENTS LIMITED.

p. a.

J. MIRALLES

P.P.