

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 625 894**

51 Int. Cl.:

C25D 11/08 (2006.01)

C25D 11/24 (2006.01)

B41N 3/03 (2006.01)

C25D 11/20 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **19.07.2002 PCT/GB2002/03305**

87 Fecha y número de publicación internacional: **30.01.2003 WO03008672**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **19.07.2002 E 02749027 (5)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **19.04.2017 EP 1409773**

54 Título: **Lámina de aleación de aluminio con superficie rugosificada**

30 Prioridad:

20.07.2001 GB 0117683

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:

20.07.2017

73 Titular/es:

**NOVELIS, INC. (100.0%)
3560 Lenox Road, Suite 2000
Atlanta, GA 30326, US**

72 Inventor/es:

**WARD, JOHN, ANDREW;
BALL, JONATHAN y
AMOR, MARTIN PHILIP**

74 Agente/Representante:

LEHMANN NOVO, María Isabel

ES 2 625 894 T3

Aviso: En el plazo de nueve meses a contar desde la fecha de publicación en el Boletín Europeo de Patentes, de la mención de concesión de la patente europea, cualquier persona podrá oponerse ante la Oficina Europea de Patentes a la patente concedida. La oposición deberá formularse por escrito y estar motivada; sólo se considerará como formulada una vez que se haya realizado el pago de la tasa de oposición (art. 99.1 del Convenio sobre Concesión de Patentes Europeas).

DESCRIPCIÓN

Lámina de aleación de aluminio con superficie rugosificada

5 La presente invención se refiere a un procedimiento para la producción de un material laminado de aleación de aluminio que tiene una superficie rugosificada. También se refiere al uso de tales materiales laminados. Tales materiales laminados son de utilidad particular en la producción de planchas litográficas.

10 En la actualidad, el mercado de las láminas litográficas consiste en su mayor parte en productos en la gama de aleaciones AA1XXX y AA3XXX. Una lámina de aleación, que se prepara para su uso como material litográfico, se limpia convencionalmente por parte del productor de metal para eliminar el exceso de aceite, óxido y polvos de metal. La lámina limpiada se somete entonces habitualmente a ataque químico durante un tiempo corto, normalmente de 5 a 10 s, en álcali inmediatamente antes del ataque electroquímico (electrograneado) en electrolitos de ácido nítrico o clorhídrico por parte del fabricante de planchas. La acción del ataque previo (ataque químico) elimina cualquier óxido formado de manera natural sobre la superficie de la lámina de aleación para producir una superficie de aluminio activa nueva que puede volverse entonces rugosa mediante electrograneado. La superficie de aluminio nueva obtenida mediante el procedimiento de ataque previo convencional es relativamente lisa y contiene sólo una microcorrosión por picadura poco profunda.

20 Para hacer que una lámina de aluminio sea adecuada para su uso como soporte de plancha litográfica, es necesario que su superficie se vuelva rugosa o se someta a graneado con el fin de potenciar la adhesión de un recubrimiento orgánico sobre el soporte, y para mejorar las propiedades de retención de agua. La aplicación al soporte de una capa fotosensible seguida por irradiación y revelado da generalmente como resultado una plancha litográfica que tiene zonas de imagen receptivas a la tinta, que portan un recubrimiento orgánico, y zonas no de imagen que retienen agua, siendo estas últimas generalmente la superficie de soporte no cubierta. Para este propósito, es necesario que la lámina de aleación de aluminio se vuelva rugosa en una escala de aproximadamente Ra 1 a 2 μm medida mediante un perfilómetro óptico sin contacto. Esta rugosificación se lleva a cabo habitualmente, aunque no necesariamente, mediante electrograneado. La presente invención proporciona anodización previa entonces ataque antes de las etapas del proceso de graneado estándar.

30 El coste de la etapa de graneado o rugosificación es una parte importante de la rentabilidad de la fabricación de soporte de plancha litográfica. En un aspecto, la presente invención se basa en nuestro descubrimiento de que la rugosificación de una superficie de aleación de aluminio puede conseguirse de manera más rentable que la que se consigue mediante el método habitual que implica una etapa de ataque previo convencional.

35 El electrograneado con ácido nítrico es muy susceptible a los defectos superficiales que pueden manifestarse por sí mismos en la plancha de impresión litográfica final. Un defecto de este tipo se conoce como defecto no de ataque. Éste aparece como una franja no graneada brillante que normalmente puede tener aproximadamente 100 μm de anchura y varios milímetros de longitud. Generalmente se acepta en la técnica que la causa de un defecto no de ataque es la pasivación durante el proceso de electrograneado en la superficie de aleación. La pasivación puede estar provocada por películas contaminadoras locales, metal introducido mediante la compactación con rodillo o partículas nobles introducidas mediante la compactación con rodillo, por ejemplo de material rico en cobre que puede provocar pasivación local. Hemos encontrado que los defectos no de ataque pueden superarse o al menos reducirse mediante la presente invención.

45 El documento GB-A-2145738 da a conocer un procedimiento para anodizar una hoja de aluminio para condensadores electrolíticos. Se produce una película de tipo boehmita y se anodiza la hoja en un electrolito de fosfato. La hoja final tiene una película anódica que, por tanto, no se elimina totalmente.

50 El documento EP-A-0645260 da a conocer un método de producción de un soporte para una plancha de impresión planográfica que comprende la rugosificación electroquímica de una plancha de aluminio y ataque con un álcali. No se da a conocer ninguna etapa de anodización.

55 El documento US 6024858 da a conocer un procedimiento para la producción de un soporte de aluminio que comprende ataque químico y rugosificación electroquímica. También se da a conocer la anodización en una disolución ácida, pero no se da a conocer la eliminación de la película anódica.

El documento US 5731124 da a conocer un método para preparar una hoja de aluminio que comprende rugosificación y posterior anodización. Se enseña el posterior lavado con bicarbonato de sodio.

60 El documento US 5556531 da a conocer un procedimiento para el tratamiento de materiales de aluminio que comprende tratar una capa de óxido de aluminio con una disolución de un silicato de metal alcalino y aclarar la capa tratada. Un tratamiento de este tipo no elimina la capa de óxido.

El documento US 5282952 da a conocer un método para preparar un sustrato para planchas de impresión litográficas. El procedimiento incluye la etapa de anodizar una plancha, pero no hay una eliminación completa de la capa de óxido.

5 El documento US 5104484 da a conocer un método para fabricar un sustrato para planchas presensibilizadas que comprende rugosificación electrolítica y ataque con un álcali o ácido. La plancha se anodiza como etapa final y la película resultante no se elimina.

10 El documento US 4980271 da a conocer composiciones de revelado para planchas de impresión litográficas. Se dan a conocer métodos estándar de preparación de una plancha mediante graneado químico o electroquímico y anodización.

15 El documento US 4689272 da a conocer un tratamiento de capas de óxido de aluminio que comprende un tratamiento con un álcali acuoso y un tratamiento de una capa de óxido separada con una disolución acuosa que contiene un polímero orgánico.

El documento US 4545866 da a conocer un proceso de electrograneado modificado que incluye una etapa de anodización convencional final.

20 El documento US 4492616 da a conocer un procedimiento para tratar capas de óxido de aluminio, en el que una etapa de anodización es la etapa final. La capa resultante se acondiciona, pero no se elimina.

25 El documento US 4483913 da a conocer una plancha de impresión planográfica. La película anódica sobre la misma se acondiciona, pero no se elimina.

El documento DE-A-3717757 da a conocer la producción de un sustrato para elaborar una plancha de impresión litográfica que incluye graneado, anodización e hidrofiliación.

30 El documento DE-A-3335440 da a conocer un procedimiento, en el que el ataque se lleva a cabo tras aplicar una capa fotoquímica a la plancha anodizada.

35 El documento DE-A-2517812 se refiere a un procedimiento para la producción de soportes de planchas de impresión de aluminio, caracterizado porque se produce una capa de óxido anódica sobre la superficie de una plancha que consiste en aluminio o una aleación de aluminio y dicha capa de óxido se trata o bien con una disolución básica o bien con una disolución que contiene al menos un ácido monobásico y/o dibásico, de modo que se elimina aproximadamente del 5 al 70 por ciento en peso de la capa de óxido.

40 El documento US-A-5436110 se refiere a un elemento de formación de imágenes para elaborar planchas de impresión offset de aluminio mejoradas según el proceso de transferencia por difusión de sales de plata.

45 El documento WO 99/19086 se refiere a una lámina de aluminio que tiene sobre una superficie una película de óxido anódica y un recubrimiento superpuesto que consiste esencialmente en al menos un promotor de la adhesión excluyendo los silanos. Una lámina para uso arquitectónico porta una capa de pintura sobre el recubrimiento de promotor de la adhesión. Una lámina para uso en automóviles puede portar una capa de imprimación de pintura electroconductora sobre el recubrimiento de promotor de la adhesión. Promotores de la adhesión preferidos son poli(ácido acrílico) y pretratamientos que contienen índices de Cr, Mn, Mo, Si, Ti, Zr y F.

50 Por tanto, los métodos dados a conocer en la técnica anterior a menudo dan a conocer electrograneado sin anodización previa y, cuando se produce una película anódica, no se disuelve completamente.

55 La presente invención se refiere a un procedimiento para la producción de una lámina de aleación de aluminio que tiene una superficie rugosificada, procedimiento que comprende las etapas de (1) proporcionar una lámina de aleación de aluminio, cuya superficie se ha sometido a condiciones de anodización para formar sobre dicha superficie una capa de barrera de óxido de aluminio que tiene un grosor de capa de barrera en el intervalo de desde 10 hasta 50 nm, y (2) tratar la capa de barrera de óxido de aluminio con una disolución acuosa de álcali a una temperatura de 35°C a 80°C durante un periodo de tiempo suficiente para eliminar completamente dicha capa de barrera de la superficie de aleación dejando de ese modo una superficie rugosificada sobre la lámina de aleación.

60 Según otro aspecto, la presente invención proporciona un procedimiento para la producción de una lámina de aleación de aluminio que tiene una superficie rugosificada, procedimiento que comprende las etapas de (1) someter una superficie de la lámina de aleación de aluminio que debe tratarse a condiciones de anodización para formar sobre dicha superficie una capa de barrera de óxido de aluminio que tiene un grosor de capa de barrera en el intervalo de desde 10 hasta 50 nm, y (2) tratar la capa de barrera de óxido de aluminio con una disolución acuosa de álcali a una temperatura de 35°C a 80°C durante un periodo de tiempo suficiente para eliminar completamente dicha capa de la superficie de aleación dejando de ese modo una superficie rugosificada sobre la lámina de aleación.

Si la capa no se elimina completamente o de manera sustancialmente completa de la superficie, puede obtenerse como resultado un escaso graneado.

Hemos encontrado que anodizando la aleación en condiciones controladas para formar una capa de barrera de óxido de aluminio sobre la superficie de la lámina de aleación y sometiendo entonces esto a un ataque químico en una disolución acuosa de álcali se produce una superficie de aleación que obtiene una corrosión por picadura y se vuelve rugosa en un mayor grado que una superficie no dotada previamente de una capa de barrera anódica de este tipo.

Aunque no queremos restringirnos a la teoría, creemos que en las fases tempranas de ataque, el ataque con álcali ataca los defectos en la capa de óxido anódica con una disolución continuada a la superficie de aluminio. En contacto con la superficie de aluminio, se produce la disolución del aluminio debajo de la capa de óxido anódica en la superficie de aleación. De hecho, se produce un "pozo" entre la superficie de metal y la capa de óxido anódica, en el que la disolución local de la superficie de aluminio provoca una picadura relativamente profunda. También, al mismo tiempo se produce la disolución de la capa de óxido y tras un periodo de tiempo esta capa se disuelve completamente para dejar una superficie que ha experimentado una microcorrosión por picadura profunda o se ha vuelto rugosa, sobre la lámina de aleación. Se apreciará que un procedimiento que comprende una etapa de ataque químico que produce una superficie de la lámina de aleación que ha experimentado una microcorrosión por picadura mayor o se ha vuelto más rugosa, en comparación con un ataque convencional tiene la ventaja de que el electrograneado posterior puede llevarse a cabo durante un periodo de tiempo más corto que el usado convencionalmente.

La superficie rugosificada de una lámina de aluminio preparada mediante el procedimiento de la invención puede tratarse entonces de la manera convencional, incluyendo la etapa de aplicar una capa fotosensible seguida por irradiación y revelado, para su uso como lámina litográfica.

Según la presente invención la lámina de aleación de aluminio se anodiza para formar, sobre su superficie, una capa de barrera de óxido de aluminio. La aleación de aluminio será preferiblemente una seleccionada de las series de aleaciones AA1XXX o AA3XXX. Los ejemplos de aleaciones que pueden usarse en la presente invención incluyen aleaciones AA1050A, aleaciones AA1200A y aleaciones AA3103 que se prefieren para uso litográfico. En vista de sus mejores propiedades, particularmente su buena respuesta de graneado, la aleación AA1050A es la más preferida.

Normalmente, la superficie de la lámina de aleación de aluminio se limpiará y se anodizará usando un electrolito de ácido fosfórico para proporcionar una capa de barrera de óxido de aluminio que tiene un grosor de capa en el intervalo de desde 10 hasta 50 nm. Por el término "capa de barrera de óxido de aluminio" queremos decir una capa de óxido que tiene propiedades de barrera sobre la superficie de la lámina de aleación de aluminio. Preferiblemente la capa no será porosa. Sin embargo, la capa puede contener algunos poros siempre que éstos no comprometan las propiedades de barrera de la capa de óxido. Una capa de óxido porosa, que no proporciona propiedades de barrera, no soluciona el problema técnico que se soluciona mediante el uso de una capa de óxido que tiene propiedades de barrera.

El procedimiento de anodización usado en el procedimiento de la invención puede usar o bien corriente continua (CC) o bien, más preferiblemente, corriente alterna (CA). La forma de onda de CA puede ser sinusoidal o no como se desea. La corriente CA puede estar polarizada en el sentido o bien catódico o bien anódico. La frecuencia de CA es de al menos varios ciclos por segundo y es, preferiblemente, la frecuencia comercial.

La concentración de electrolito, el nivel de aluminio del electrolito, la temperatura, la densidad de corriente y el tiempo de anodización afectan todos, naturalmente, al grosor de la capa de óxido producida. Normalmente, la concentración de ácido fosfórico estará dentro del intervalo del 10 al 30%, prefiriéndose ácido fosfórico aproximadamente al 20% con el fin de obtener un buen compromiso de los parámetros de procedimiento. Debe indicarse que pueden usarse otros ácidos para conseguir el mismo efecto, siendo ejemplos típicos ácido nítrico, ácido sulfúrico u otros ácidos que contienen fósforo. El electrolito contendrá aluminio normalmente hasta aproximadamente 20 g/l y preferiblemente a una concentración en el intervalo de desde 3 hasta 15 g/l. El tratamiento de anodización se llevará a cabo normalmente usando una disolución a una temperatura elevada, y normalmente a una temperatura en el intervalo de desde 40°C hasta 80°C, preferiblemente de 45°C a 70°C. La anodización se llevará a cabo normalmente usando una densidad de corriente de 1 a 5 kAm⁻², preferiblemente de 2 a 3 kAm⁻². El tratamiento de anodización se llevará a cabo normalmente durante hasta varios segundos con el fin de producir una capa de óxido que tenga el grosor de capa deseado. Hemos encontrado que pueden producirse capas de óxido que tienen un intervalo de grosor de desde 10 hasta 28 nm anodizando en ácido fosfórico al 20% que contiene de 3 a 15 g/l⁻¹ de aluminio a temperaturas en el intervalo de desde 55°C hasta 80°C y densidades de corriente de desde 2 hasta 3 kAm⁻² durante aproximadamente 0,5 s. A modo de ejemplo, las películas de barrera mostradas en la siguiente tabla 1 pueden prepararse anodizando una lámina de aleación AA1050A en ácido fosfórico al 20% que contiene aproximadamente 8 g/l⁻¹ de aluminio.

Tabla 1

Temperatura °C	Densidad de corriente kAm ⁻²	Película de barrera nm
55	3	28
60	3	31
65	3	28
70	3	26
70	2	18
75	2	17
80	2	10

Tras la fase de anodización, la lámina de aleación de aluminio anodizada puede almacenarse o tratarse sin retardo sustancial con respecto a la etapa de ataque. Basándose en que la lámina de aleación anodizada puede, por sí misma, ser un artículo comercial y que una lámina que tiene una capa de óxido de aluminio no porosa que tiene un grosor de capa de barrera en el intervalo de desde 10 hasta 50 nm, preferiblemente de 10 a 30 nm, por ejemplo de 20 a 30 nm puede usarse para proporcionar los beneficios especiales descritos en el presente documento, la invención en un aspecto adicional proporciona una lámina de aleación de aluminio que tiene sobre una superficie de la misma una capa de óxido de aluminio no porosa que tiene un grosor de capa de barrera en el intervalo de 10 a 50 nm, preferiblemente de 10 a 30 nm, por ejemplo de 20 a 30 nm. La aleación de aluminio es preferiblemente una seleccionada de aleaciones AA1XXX y AA3XXX tal como se describió anteriormente, y lo más preferiblemente aleación AA1050A. La invención según aún un aspecto adicional proporciona el uso de una lámina de aleación de aluminio que tiene sobre una superficie de la misma una capa de óxido de aluminio no porosa que tiene un grosor de capa de barrera en el intervalo de desde 20 hasta 30 nm en la fabricación de una lámina de aleación de aluminio que tiene una superficie rugosificada, fabricación que comprende tratar la capa de óxido de aluminio no porosa con una disolución acuosa de álcali a una temperatura en el intervalo de desde 35°C hasta 80°C durante un periodo de tiempo suficiente para eliminar completamente dicha capa de la superficie de aleación dejando de ese modo una superficie rugosificada sobre la lámina de aleación.

La lámina de aleación de aluminio anodizada se trata entonces con un ataque químico usando una disolución acuosa de álcali de una temperatura en el intervalo de desde 35°C hasta 80°C durante un periodo de tiempo suficiente para eliminar completamente la capa de óxido de aluminio de la superficie de aleación dejando de ese modo una superficie que ha experimentado una microcorrosión por picadura profunda o se ha vuelto rugosa, sobre la lámina de aleación.

La disolución acuosa del álcali, normalmente NaOH o KOH, tiene preferiblemente una concentración en peso de desde el 1 hasta el 10%. Lo más preferiblemente, el álcali usado en la etapa de ataque es NaOH a del 2 al 5%. El ataque químico se llevará a cabo durante un periodo de tiempo suficiente para provocar la eliminación completa de la capa de óxido de aluminio, punto en el que la superficie de aleación se habrá vuelto rugosa. Las superficies se han sometido a ataque en disoluciones de hidróxido de sodio durante cantidades de tiempo variables. Se ha mostrado que el grado de microcorrosión por picadura obtenido depende del tiempo de ataque en el hidróxido de sodio y del grosor de la capa de óxido de aluminio sobre la lámina de aleación anodizada. El grado de microcorrosión por picadura aumenta con el tiempo de ataque con hidróxido de sodio hasta un punto de rugosidad máxima y brillo mínimo. Esto también depende del grosor de capa de barrera. Por ejemplo, la rugosidad de la superficie con una capa de barrera de 20 nm alcanza su máximo y alcanza su mínimo brillo tras aproximadamente de 3 a 5 segundos en NaOH al 3% a 60°C. Una superficie similar con 28 nm de capa de barrera alcanza una rugosidad máxima y el menor brillo tras aproximadamente 8 segundos. Una superficie sin capa de barrera muestra superficies relativamente lisas cuando se trata de manera similar, sin evidencia del tipo de micropicaduras por corrosión formadas cuando una capa de barrera está presente sobre la superficie de aluminio. Un ataque con álcali más allá del punto de menor brillo empieza a superar cualquiera de los beneficios descritos hasta que, finalmente, se obtiene una superficie similar a la obtenida mediante el ataque de un material de partida no anodizado. La superficie con corrosión por picadura se alisa efectivamente mediante un ataque con álcali adicional.

Tal como se mencionó anteriormente, el procedimiento de la invención que proporciona una superficie rugosificada sobre la lámina de aleación de aluminio da lugar a ventajas cuando la lámina se somete a electrograneado según técnicas convencionales. En primer lugar, dado que la lámina de aleación producida según el procedimiento descrito anteriormente tiene una superficie que tiene una rugosidad mayor en comparación con una lámina de aleación tratada convencional, puede llevarse a cabo una etapa posterior de electrograneado durante un periodo de tiempo más corto (en comparación con la técnica convencional) para proporcionar una superficie sobre la aleación que tiene un graneado satisfactorio. Este tiempo de electrograneado más corto proporciona un consumo reducido de productos químicos y un residuo menos costoso. Por consiguiente, la presente invención proporciona además un método de elaboración de una lámina de aleación de aluminio electrograneada que comprende (1) someter una superficie de una lámina de una aleación de aluminio, preferiblemente seleccionada de aleaciones AA1XXX y AA3XXX, a condiciones de anodización para formar sobre dicha superficie una capa de barrera de óxido de aluminio que tiene un grosor de capa de barrera de desde 10 hasta 50 nm; (2) tratar la capa de óxido de aluminio con una disolución acuosa de álcali a una temperatura de 35°C a 80°C durante un periodo de tiempo suficiente para eliminar

completamente dicha capa de la superficie de aleación dejando de ese modo una superficie rugosificada sobre la lámina de aleación, y (3) someter la superficie rugosificada de la lámina de aleación a electrograneado.

Aunque el electrograneado puede llevarse a cabo usando ácido nítrico o ácido clorhídrico en la presente invención, se prefiere que se use electrograneado con ácido nítrico. Las condiciones empleadas para la etapa de electrograneado del procedimiento son aquéllas que se conocen en la técnica.

En el caso de electrograneado con ácido nítrico, la presente invención también proporciona un medio para reducir los defectos no de ataque. Tal como se notifica en el presente documento, los defectos no de ataque pueden reducirse sustancialmente mediante el uso de una lámina de aleación, como materia prima para el procedimiento de electrograneado con ácido nítrico, que se vuelve rugosa mediante el procedimiento descrito en el presente documento.

En el presente documento se da a conocer una lámina de aluminio formada mediante el procedimiento de la invención para su uso como sustrato litográfico. Por tanto, láminas de aleación de aluminio que se han vuelto rugosas según el procedimiento de la invención pueden usarse ventajosamente como sustratos para planchas sometidas a graneado aditivo. El graneado aditivo es un procedimiento mediante el cual se aplica al menos un recubrimiento a una superficie limpiada y compactada con rodillo para proporcionar las propiedades de desgaste, hidrofílicas y de adhesión deseadas del sustrato litográfico. Tales recubrimientos pueden ser transparentes, así que un aspecto uniforme del sustrato es deseable tanto desde el punto de vista estético como con fines operativos. Las superficies que han experimentado microcorrosión por picadura obtenidas mediante la invención fomentarán la unión a recubrimientos aplicados a las láminas de aleación y proporcionarán un aspecto más uniforme al sustrato. Los ejemplos de tales recubrimientos incluyen recubrimientos de sol-gel o películas que comprenden una capa hidrófila y una hidrófoba, en los que la capa superior puede eliminarse, por ejemplo, mediante ablación térmica.

Además, se conciben otros usos de la lámina de aluminio, por ejemplo bobina para latas, lámina para vehículos, lámina reflectora, etc.

Ejemplos

Ejemplo 1

Se anodizaron muestras de lámina litográfica de AA1050A usando ácido fosfórico al 20% que contiene aproximadamente 8 g/l de Al durante 0,5 s consiguiendo la variación del grosor de película variando la densidad de corriente CA y la temperatura de tratamiento tal como se muestra en la tabla 2.

Tabla 2

Temperatura °C	2 kAm ⁻²	3 kAm ⁻²
55		28 nm (D)
60		31 nm
65		28 nm
70	18 nm (B)	26 nm (C)
75	17 nm	
80	10 nm (A)	

Las muestras preparadas anteriormente y tal como se muestra en la tabla 2 se trataron con NaOH al 3% a 60°C durante 10 s. Para su comparación, una muestra de lámina litográfica de AA1050A similar a las anodizadas anteriormente se limpió en ácido fosfórico, pero no se dotó de una capa anodizada y se trató con ataque usando las mismas condiciones de ataque que se usaron para las otras muestras. Los valores de brillo a 60° de las superficies tratadas se midieron a través de la dirección de compactación con rodillo usando un medidor de brillo Rhopoint. Los valores se muestran a continuación en la tabla 3.

Tabla 3

Película de óxido nm	0	10 (A)	17	18 (B)	26 (C)	28 (D)	31	28
Brillo a 60°	429	401	332	318	167	149	147	157

Valores de brillo a 60°C de las superficies preparadas en la tabla 2 tras ataque con NaOH al 3% de 10 s a 60°C.

Tal como puede verse a partir de la tabla 3, las muestras que tienen capas de barrera de óxido de aluminio más gruesas proporcionaron, tras el ataque con álcali, superficies con los menores valores de brillo. La microscopía electrónica de barrido (SEM, *Scanning Electron Microscopy*) mostró que estas superficies de aleación presentaban una microcorrosión por picadura profunda en comparación con la superficie de aleación limpiada estándar (sin capa anodizada) tras un ataque con álcali similar.

Ejemplo 2

Una muestra de lámina de aleación litográfica AA1050A se limpió en ácido fosfórico al 20% y entonces se sometió a un ataque con álcali. Muestras adicionales del mismo material de lámina de aleación se anodizaron como en el ejemplo 1 para producir películas de óxido de aluminio no porosas de grosor de 10, 20 y 28 nm. Estas también se sometieron a un ataque con álcali. El ataque con álcali en todos los casos se llevó a cabo usando NaOH al 3% a 60°C durante hasta 20 s. Los valores de brillo de las superficies sometidas a ataque con álcali se midieron, usando un medidor de brillo Rhopoint, antes del ataque y después de tiempos de ataque de 1, 2, 3, 4, 5, 8, 10, 15 y 20 segundos. En la figura 1 se muestran gráficos de la relación entre el tiempo de ataque y el valor de brillo a 60° para la muestra no anodizada (PTL std) y para las muestras anodizadas. Una muestra no anodizada que se había limpiado electrolíticamente de manera comercial en ácido fosfórico se incluyó con fines comparativos (PTL std).

A partir de la figura 1 puede verse que el nivel de brillo conseguido depende del grosor de la capa de óxido de aluminio no porosa y el grado de ataque con álcali. Una capa anodizada delgada de 10 nm proporciona una respuesta similar al material limpiado pero no anodizado. Sin embargo, la muestra que tiene una capa de óxido de aluminio de 20 nm de grosor alcanzó un valor de brillo a 60° mínimo tras un tiempo de ataque de 3 - 5 s, mientras que la muestra que tiene una capa de óxido de aluminio de 28 nm alcanzó un valor de brillo a 60° mínimo tras aproximadamente 8 s de tiempo de ataque. La muestra limpiada pero no anodizada muestra una superficie relativamente lisa a lo largo de todo el periodo de ataque sin evidencia del tipo de, y el grado de, microcorrosión por picadura obtenida para muestras dotadas originariamente de capas anodizadas.

Resulta claro a partir de los resultados obtenidos que el grado de microcorrosión por picadura aumenta con el tiempo de ataque hasta un punto de rugosidad máxima y brillo mínimo. Un ataque con álcali más allá del punto de menor brillo empieza a invertir los beneficios obtenidos hasta que, finalmente, se alcanza una superficie similar a la obtenida con el material no anodizado. Por tanto, la superficie con corrosión por picadura se alisa efectivamente mediante el ataque con álcali adicional más allá del punto de brillo mínimo.

La rugosidad promedio Ra de las superficies de las muestras a sus valores de brillo a 60° mínimos conseguidos mediante ataque se determinó usando una sonda Perthen Focodyn o LS1. Estos valores se muestran a continuación en la tabla 4.

Tabla 4

Grosor de la capa anódica (nm)	Valor de brillo a 60° mínimo alcanzado	Rugosidad promedio Ra al brillo mínimo (µm)	Tiempo de ataque con álcali al brillo mínimo (s)
0	400 - 450	0,35 - 0,40	0 - 20
10	400 - 450	0,35 - 0,40	0 - 20
20	330 - 350	0,45 - 0,50	3 - 5
28	160 - 180	0,45 - 0,52	8 - 10

Ejemplo 3

Se llevaron a cabo experimentos para investigar el tiempo que se tarda en conseguir una superficie graneada satisfactoria sometiendo a electrograneado muestras de lámina litográfica (AA1050A).

Convencionalmente, antes del electrograneado, la lámina litográfica normalmente se somete a ataque en una disolución de álcali, tal como NaOH al 3% durante 10 segundos a 60°C. Esto proporciona una superficie sometida a ataque con una rugosidad promedio Ra de entre 0,35 y 0,4 micras y un valor de brillo a 60° de entre 400 y 450. El propósito de este tratamiento es eliminar una pequeña cantidad de la superficie y activarla antes del electrograneado. Si esto no se realiza, se produce una superficie graneada insatisfactoria.

En este ejemplo sometimos muestras de lámina 1050A a electrograneado en ácido nítrico. Las muestras se sometieron a graneado en un sistema de doble célula de laboratorio que se hizo funcionar en el modo de contacto líquido. El electrolito era ácido nítrico al 1,5%. El voltaje aplicado era de 14 V de CA (fuente de onda sinusoidal convencional). El espacio entre cada electrodo era de 15 mm y los contraelectrodos eran de grafito impregnado convencional usado industrialmente. Debido a la naturaleza simétrica de la disposición la densidad de corriente directa e inversa es aproximadamente igual. Las muestras eran:

1. lámina AA1050A limpiada previamente en ácido fosfórico y entonces sometida a ataque durante 10 s en NaOH al 3% a 60°C;

2. lámina AA1050A anodizada según el procedimiento descrito en el ejemplo 1 para producir una capa de óxido de aluminio no porosa que tiene un grosor de 20 nm. Ésta se sometió entonces a ataque en NaOH al 3% a 60°C durante 10 s; y

3. lámina AA1050A anodizada según el procedimiento descrito en el ejemplo 1 para producir una capa de óxido de aluminio no porosa que tiene un grosor de 28 nm. Ésta se sometió entonces a ataque en NaOH al 3% a 60°C durante 10 s.

- 5 En cada caso, la superficie de la muestra se sometió a electrograneado en ácido nítrico al 1,5% a 40°C y a 50 Adm⁻² durante 10 s y la rugosidad promedio (Ra) y el valor de brillo a 60° de la superficie electrograneada se determinaron como en el ejemplo 2. Este procedimiento se repitió para tiempos de electrograneado de 13, 15 y 18 s. Los valores de rugosidad promedio de las muestras tras el electrograneado se muestran en la tabla 5 y los valores de brillo a 60° se muestran a continuación en la tabla 6.

10

Tabla 5

Valores de Ra de superficies tras diferentes tiempos de electrograneado				
Grosor de la película anódica antes del ataque con álcali	10 segundos	13 segundos	15 segundos	18 segundos
0	0,776	0,89	0,946	0,962
Película de 20 nm	0,893	0,999	0,985	0,981
Película de 28 nm	0,846	0,924	0,941	1,036

Tabla 6

Valores de brillo a 60°C de superficies tras diferentes tiempos de electrograneado				
Grosor de la película anódica antes del ataque con álcali	10 segundos	13 segundos	15 segundos	18 segundos
Estándar	2,2	1,7	1,6	1,5
Película de 20 nm	1,8	1,5	1,4	1,3
Película de 28 nm	1,7	1,4	1,4	1,1

- 15 A partir de estos resultados puede verse que pueden obtenerse superficies con brillo y rugosidad similares más rápidamente usando superficies anodizadas previamente sometidas a ataque que tienen un grosor de capa anódica de 20 ó 28 nm.

Ejemplo 4

20

Experimentos de electrograneado adicionales en el sistema de microcélulas descrito en el ejemplo 3 con una gama de condiciones de electrograneado también mostraron que pueden obtenerse superficies electrograneadas más rápidamente con superficies anodizadas previamente. El ataque previo con hidróxido de sodio es tal como se describió anteriormente en el ejemplo 3. Los resultados se muestran a continuación en la tabla 7.

25

Tabla 7

Tiempo de electrograneado (s)	14 V				13 V				12 V				11 V			
	15	20	25	30	16	22	27	33	18	24	30	36	20	26	33	39
Grosor de la capa anódica																
0	X	/	O	O	X	/	O	O	X	/	O	O	X	X	O	O
10 nm	X	/	O	O	X	/	O	O	X	/	O	O	X	/	O	O
20 nm	X	/	O	O	X	O	O	O	X	O	O	O	X	/	O	O
26 nm	X	O	O	O	X	O	O	O	X	O	O	O	X	/	O	O
28 nm	X	O	O	O	X	O	O	O	X	O	O	O	X	O	O	O

X = graneado insuficiente.

/ = graneado razonable.

- 30 O = graneado bueno.

Se considera que un electrograneado normal en la microcélula es de 14 voltios 30 segundos cuando se forma una estructura visualmente buena con la rugosidad y la morfología de corrosión por picadura requeridas. Un graneado visualmente bueno se ve tan pronto como a los 25 segundos. Sin embargo, trabajos previos sobre simulaciones de electrograneado han mostrado que cualquier cosa ligeramente por debajo de los 25 segundos puede dejar la superficie con un graneado ligeramente insuficiente con rugosidad y cobertura insuficientes y las líneas de compactación con rodillo son todavía visibles y demasiado próximas a la línea de límite del procedimiento. Por tanto, el electrograneado durante 30 segundos supera cualquier variación de procedimiento de la química de la aleación o cualquier variación ligera en el proceso de limpieza y de electrograneado. La tabla anterior ilustra esto y que incluso tras 25 segundos la superficie es visualmente buena incluyendo todo el material AA1050A estándar. La tabla anterior muestra que pueden obtenerse buenas superficies más rápidamente a ciertas condiciones de graneado con superficies anodizadas previamente y que resultaban evidentes beneficios con un intervalo de grosor de entre 10 y

40

30 nm. Sin embargo, resulta claro que se encontraron menos beneficios con muestras de lámina de aleación dotadas originariamente de una película anódica de 10 nm o menos (antes del ataque) y se encontraron más beneficios con la lámina de aleación con película anódica de 28 nm.

5 Ejemplo 5

Muestras de “la peor” bobina con defecto no de ataque de lámina AA1050A se prepararon como para las condiciones de anodización A, B, C y D tal como se describe en el ejemplo 1. Éstas se sometieron entonces a ataque en NaOH al 3% durante 10 s a 60°C y se sometieron a electrograneado en un tanque de laboratorio en ácido nítrico al 1,5% a 50 Adm⁻² a 40°C durante 13 s. Se contó el número de defectos no de ataque (conocidos como *stege*) y los resultados se muestran en las Figuras 2A, B, C y D. En cada caso, los resultados también se muestran para un recuento de defectos no de ataque realizado sobre el material estándar, es decir material no anodizado (PTL std) pero sometido a los mismos procedimientos de ataque y electrograneado descritos anteriormente para los materiales anodizados.

Como puede verse a partir de las Figuras, se vio que el número de defectos no de ataque disminuyó aproximadamente un 40% con la muestra A (anodizada previamente con una capa de 10 nm) y aproximadamente un 70% con las muestras B, C y D (anodizadas previamente con capas de 20 nm, 26 nm y 28 nm, respectivamente).

20 Ejemplo 6

Estudios de electrograneado con ácido nítrico de lámina litográfica AA1050A anodizada previamente sometida a ataque con álcali

Muestras anodizadas previamente, limpiadas, PTL estándar, tal como se prepararon en B (20 nm) y D (28 nm) en el ejemplo 1 se sometieron a ataque en NaOH al 3% a 60°C durante 2, 5, 8, 10, 12 y 15 segundos seguido por aclarado en agua desionizada. Todas las muestras se sometieron a electrograneado a 50 Adm⁻² en ácido nítrico al 1,5% a 40°C durante 10, 13, 15 y 18 segundos. Un ataque con álcali de 10 segundos y electrograneado de 18 segundos representa un tratamiento completo con lámina litográfica limpiada comercialmente normal en el tanque de laboratorio. Los siguientes valores de brillo a 60°C en la tabla 8 se midieron y proporcionan una indicación del grado de graneado.

Tabla 8

Valores de brillo a 60°C de superficies tras electrograneado							
2 s en NaOH				5 s en NaOH			
E/g t	std	B	D	E/g t	std	B	D
5	20,2	184	250	5	8,6	13,5	27
10	7,1	90	142	10	4,4	7,6	8,3
13	3,5	21	115	13	2,9	2,5	11
15	2,8	26	110	15	2,3	1,9	10,3
18	1,9	8,5	64	18	2	3	12,2
8 s en NaOH				10 s en NaOH			
E/g t	std	B	D	E/g t	std	B	D
10	4,6	5,3	24	10	3,8	3,6	4,3
13	5	2,4	11,3	13	3,6	3,2	2,5
15	2	2	3,2	15	3,2	2,8	4
18	2	1,9	4,6	18	2,1	1,9	2,3
12 s en NaOH				15 s en NaOH			
E/g t	std	B	D	E/g t	std	B	D
10	5,5	3,6	4,7	10	4,4	3,7	4,2
13	3,6	1,9	2,3	13	3,4	2,4	2
15	2,1	2	2	15	1,9	2,9	1,9
18	1,9	2,1	2	18	1,8	2,1	1,8

std = muestra sin capa anodizada previamente pero limpiada comercialmente, un valor ≤ 2 indica que la superficie se ha graneado completamente.
E/g t = tiempo de electrograneado en segundos.

A partir de los resultados anteriores hemos representado gráficamente la relación entre el tiempo de ataque con NaOH y los valores de brillo a 60° para muestras sometidas a electrograneado durante 18 s. Esto se muestra en la Figura 3. Resulta claro a partir de esto que el nivel de electrograneado es relativamente independiente del tiempo de ataque con álcali para una lámina litográfica limpiada PTL normal (es decir no anodizada previamente). También

resulta evidente que es necesario un tiempo de ataque mínimo cuando se someta a electrograneado la lámina anodizada previamente.

El examen de un gráfico similar producido para las muestras sometidas a electrograneado durante 13 s (Figura 4) muestra que las superficies anodizadas previamente proporcionan niveles de brillo menores que el material (no anodizado previamente) estándar PTL para tiempos de ataque con álcali de al menos 5 s para B y 10 s para D. Tienen superficies similares al material limpiado PTL normal sometido a graneado durante 18 s.

A partir de estos resultados es posible obtener la superficie mate requerida con niveles de brillo similares más rápidamente con superficies anodizadas previamente si las condiciones de ataque con álcali son correctas. Por ejemplo si elegimos un ataque de 8 segundos, puede ser suficiente para una película de barrera de 20 nm, ya que la película de 28 nm no muestra beneficios y es, de hecho, peor que el material normal. Si el tiempo de ataque con álcali se aumenta hasta 12 segundos, es aquí donde se observan beneficios en el graneado con películas tanto de 20 como de 28 nm. Un aumento adicional hasta 15 segundos indica que se reduce cualquier beneficio asociado con la película de 20 nm.

Ejemplo 7

Una lámina litográfica 1050A se limpió electrolíticamente en ácido fosfórico al 20% a 85°C con una densidad de carga de aproximadamente 1 kC/m². Entonces se sometió a un ataque con álcali (hidróxido de sodio a aproximadamente el 3%) a 60°C durante hasta 12 segundos. Muestras adicionales de este mismo material de partida limpiado electrolíticamente se anodizaron para proporcionar una película de 18 nm tal como se muestra en la muestra B en el ejemplo 1. Ésta también se sometió a un ataque con álcali durante hasta 12 segundos. Un gráfico de la relación entre el tiempo de ataque y el brillo a 60° se muestra en la Figura 5. Una muestra no anodizada limpiada electrolíticamente en ácido fosfórico se incluyó con fines comparativos (PTL estándar). A partir de la figura 5 puede verse que el nivel de brillo conseguido para la muestra anodizada depende del tiempo de ataque con álcali. Un valor de brillo a 60° mínimo se consiguió entre 2-4 segundos.

Entonces se llevaron a cabo experimentos para investigar el tiempo que se tarda en conseguir una superficie graneada satisfactoria sometiendo a electrograneado muestras de lámina litográfica con las muestras mencionadas anteriormente que tienen una película de 18 nm y material PTL estándar.

Convencionalmente, con esta prueba la lámina se somete a ataque durante 10 segundos en el ataque con álcali. Se sometió material estándar y anodizado a este tratamiento seguido por anodización en ácido nítrico durante 14, 16, 18, 21 y 23 s que representan el 60, el 70, el 80, el 90 y el 100% de graneado.

Las muestras se examinaron visualmente y las muestras anodizadas sometidas a graneado a 18 y 21 s eran comparables visualmente a las de material estándar sometido a graneado durante 23 segundos. Para los mismos tiempos de graneado más cortos de 18 y 21 s, las muestras de material estándar tenían un aspecto más metálico y variable. El electrograneado en procesos discontinuos con ácido nítrico puede dar lugar a algunas irregularidades en las superficies. Las muestras producidas mostraron que las muestras anodizadas tienen una muestra más rápida y de graneado más regular. Los resultados se ilustran en las tablas 9 y 10 a continuación y los valores de brillo en la Figura 6.

Los mismos experimentos se repitieron con un tratamiento de ataque con álcali de 6 segundos, que está cerca del tiempo mínimo tal como se muestra en la Figura 5. De nuevo, las muestras se examinaron visualmente y las muestras anodizadas sometidas a graneado a 18 y 21 s eran comparables visualmente con las de material estándar sometidas a graneado durante 23 segundos. Las muestras de material estándar sometidas a graneado durante los mismos tiempos más cortos tenían un aspecto más metálico y variable. Los resultados se ilustran en las tablas 11 y 12 a continuación y los valores de brillo en la Figura 7.

Tabla 9

Valores de brillo a 60°C para ataque con álcali de 10 segundos con muestra anodizada						
Tiempo de electrograneado (s)	% de graneado	mín.	máx.	media	DE	
23	100	2,2	2,7	2,5	0,16	
21	90	2,3	3,3	2,8	0,35	
18	80	2,1	3,7	3,1	0,49	
16	70	3,1	5	3,9	0,68	
14	60	2,9	4,5	3,7	0,52	

Tabla 10

Valores de brillo a 60°C para ataque con álcali de 10 segundos con muestra estándar						
Tiempo de electrograneado (s)	% de graneado	mín.	máx.	media	DE	
23	100	2,3	3,3	2,7	0,38	
21	90	2,3	4,7	3,1	0,75	
18	80	3,6	7,3	4,9	1,13	
16	70	3,8	12,9	7,9	3,4	graneado variable
14	60	4,2	24,1	13,8	6,8	graneado variable

Tabla 11

Valores de brillo a 60°C para ataque con álcali de 6 segundos con muestra anodizada						
Tiempo de electrograneado (s)	% de graneado	mín.	máx.	media	DE	
23	100	1,8	2,1	1,9	0,12	
21	90	1,8	2,2	1,9	0,13	
18	80	2,2	4,6	2,8	2,75	
16	70	2,4	8	3,2	1,8	
14	60	2,4	12,1	4,8	2,91	

5

Tabla 12

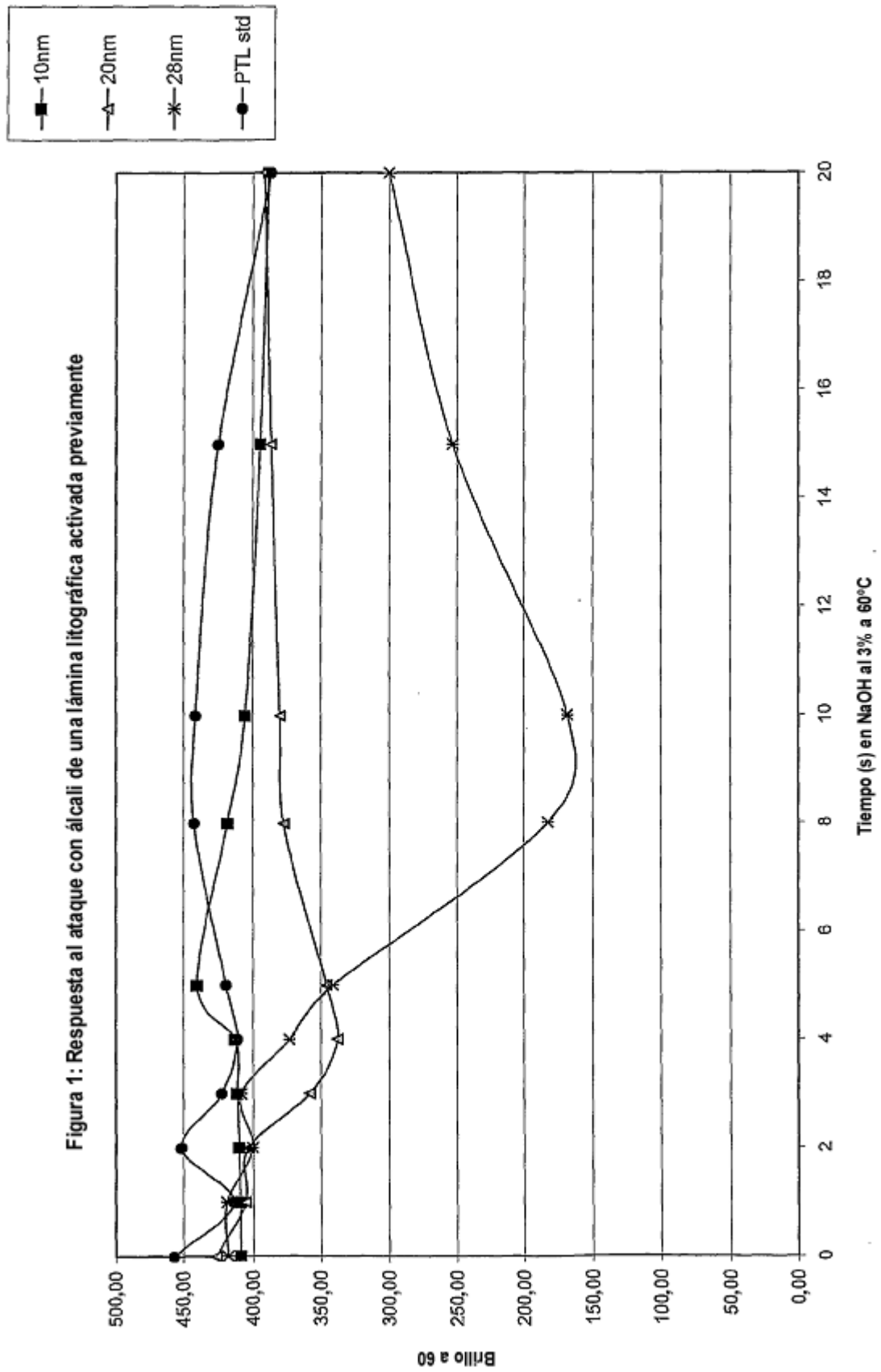
Valores de brillo a 60°C para ataque con álcali de 6 segundos con muestra estándar						
Tiempo de electrograneado (s)	% de graneado	mín.	máx.	media	DE	
23	100	2,2	2,8	2,4	0,2	
21	90	2,3	3	2,7	0,2	
18	80	3	12,7	8,1	3,2	graneado variable
16	70	4	9,2	5,8	1,5	graneado variable
14	60	3,7	11,5	5,6	2,4	graneado variable

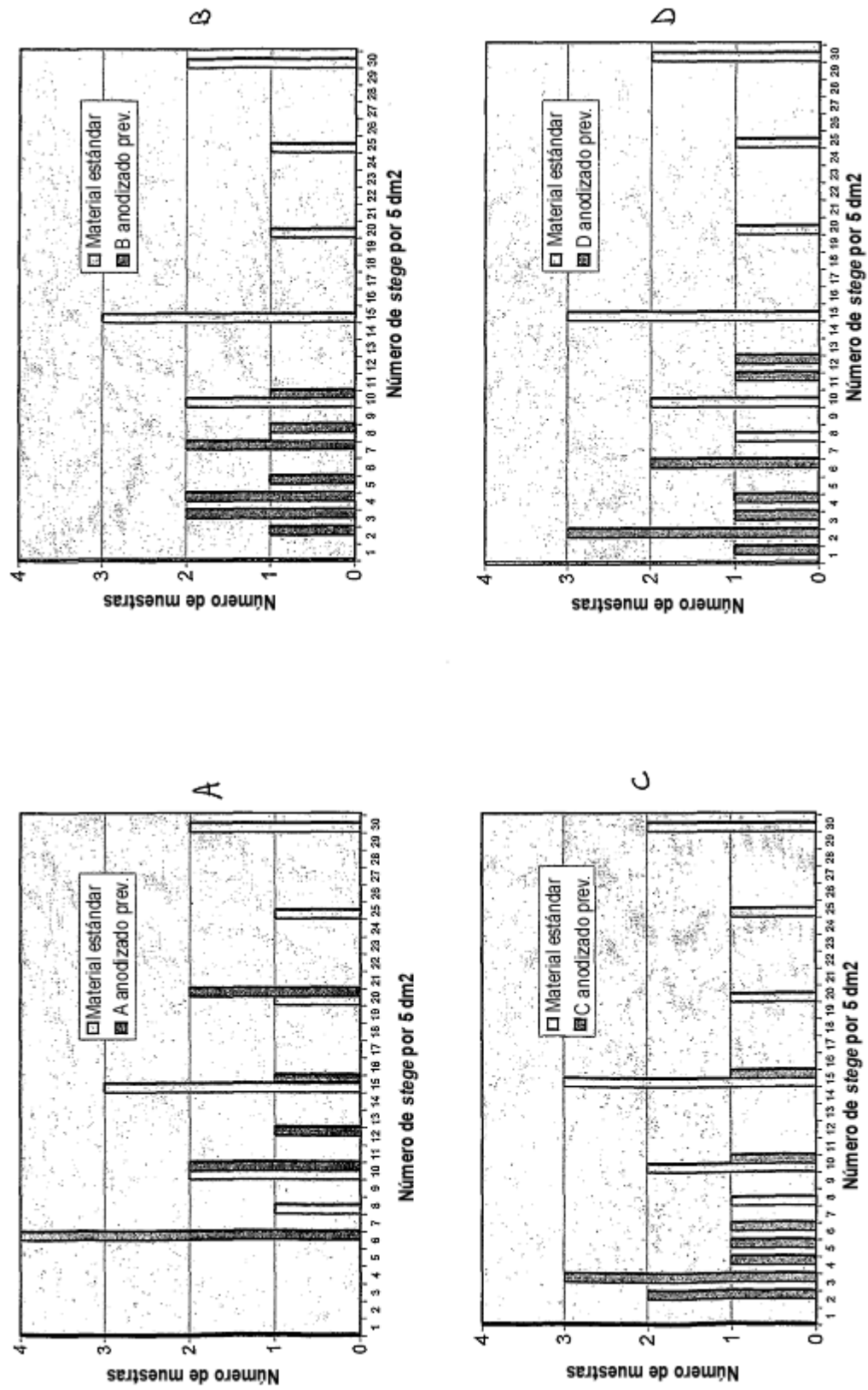
REIVINDICACIONES

- 1.- Un procedimiento para la producción de una lámina de aleación de aluminio que tiene una superficie rugosificada, procedimiento que comprende las etapas de (1) proporcionar una lámina de aleación de aluminio, cuya superficie se ha sometido a condiciones de anodización para formar sobre dicha superficie una capa de barrera de óxido de aluminio que tiene un grosor de capa de barrera en el intervalo de desde 10 hasta 50 nm, y (2) tratar la capa de barrera de óxido de aluminio con una disolución acuosa de álcali a una temperatura de 35°C a 80°C durante un periodo de tiempo suficiente para eliminar completamente dicha capa de barrera de la superficie de aleación dejando de ese modo una superficie rugosificada sobre la lámina de aleación.
- 2.- Un procedimiento según la reivindicación 1, en el que la lámina de aleación de aluminio es una lámina de aleación seleccionada de AA1XXX y AA3XXX.
- 3.- Un procedimiento según la reivindicación 2, en el que la lámina de aleación de aluminio comprende una lámina de aleación AA1050A, AA1200A o AA3103.
- 4.- Un procedimiento según una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 3, en el que en la etapa (1) la lámina de aleación de aluminio se anodiza usando ácido fosfórico al 20% que contiene desde 3 hasta 15 gl^{-1} de aluminio a una temperatura en el intervalo de desde 55°C hasta 80°C usando una densidad de corriente en el intervalo de desde 2 hasta 3 kAm^{-2} .
- 5.- Un procedimiento según una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 4, en el que se usa anodización con CA.
- 6.- Un procedimiento según una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 4, en el que se usa anodización con CC.
- 7.- Un procedimiento según una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 6, en el que el grosor de capa de la capa de barrera de óxido de aluminio producida sobre la superficie de la lámina de aleación de aluminio está en el intervalo de desde 20 hasta 30 nm.
- 8.- Un procedimiento según una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 7, en el que la capa de barrera de óxido de aluminio no es porosa.
- 9.- Un procedimiento según una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 8, en el que en la etapa (2) la disolución acuosa de álcali se selecciona de NaOH acuoso y KOH acuoso.
- 10.- Un procedimiento según la reivindicación 9, en el que la disolución acuosa de álcali tiene una concentración en el intervalo de desde el 1 hasta el 10%.
- 11.- Un procedimiento según la reivindicación 10, en el que la disolución acuosa de álcali es NaOH a del 2 al 5%.
- 12.- Un procedimiento según una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 11, en el que en la etapa (2) el tratamiento se lleva a cabo durante un periodo dentro del intervalo de desde 3 hasta 20 segundos.
- 13.- Un procedimiento según la reivindicación 1, en el que la lámina de aleación de aluminio es una lámina de aleación AA1050A y la superficie de la aleación se ha sometido a condiciones de anodización para formar, sobre dicha superficie, una capa de óxido de aluminio no porosa que tiene un grosor de capa en el intervalo de desde 10 hasta 30 nm y en el que la capa de óxido de aluminio se trata, en la etapa (2), con NaOH acuoso al 3% a 60°C durante desde 3 hasta 8 segundos.
- 14.- Una lámina de aleación de aluminio de uso en la producción de planchas litográficas que tiene sobre una superficie de la misma una capa de óxido de aluminio que consiste en una capa de óxido de aluminio no porosa que tiene un grosor de capa en el intervalo de desde 20 hasta 30 nm, en la que la aleación de aluminio es aleación AA1050A.
- 15.- El uso de una lámina de aleación de aluminio que tiene sobre una superficie de la misma una capa de óxido de aluminio no porosa que tiene un grosor de capa en el intervalo de desde 20 hasta 30 nm en la fabricación de una lámina de aleación de aluminio que tiene una superficie rugosificada, fabricación que comprende tratar la capa de óxido de aluminio no porosa con una disolución acuosa de álcali a una temperatura en el intervalo de desde 35°C hasta 80°C durante un periodo de tiempo suficiente para eliminar completamente dicha capa de la superficie de aleación dejando de ese modo una superficie rugosificada sobre la lámina de aleación, y someter la superficie rugosificada de la lámina de aleación a electrograneado.
- 16.- El uso según la reivindicación 15, en el que la lámina es de aleación AA1050A.

- 17.- El uso según cualquiera de la reivindicación 15 o la reivindicación 16, en el que la capa de óxido de aluminio no porosa se trata con NaOH acuoso a del 2 al 5% durante un periodo de tiempo en el intervalo de desde 3 hasta 8 segundos.
- 5 18.- Un procedimiento según una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 12, para la producción de una lámina de aleación de aluminio que tiene una superficie rugosificada, seguido por (3) someter la superficie rugosificada de la lámina de aleación a graneado.
- 10 19.- Un procedimiento según la reivindicación 18, en el que en la etapa (3) el graneado es electrograneado en ácido nítrico.
- 20.- Un procedimiento según la reivindicación 18, en el que en la etapa (3) el graneado es graneado aditivo.
- 15 21.- Un procedimiento según la reivindicación 20, en el que el graneado aditivo comprende aplicar a la superficie rugosificada de la lámina de aleación de aluminio obtenida en la etapa (2) un recubrimiento seleccionado de recubrimientos de sol-gel o películas que comprenden una capa hidrófila e hidrófoba.
- 20 22.- Un procedimiento para la producción de una lámina de aleación de aluminio que tiene una superficie rugosificada, procedimiento que comprende las etapas de (1) someter una superficie de la lámina de aleación de aluminio que debe tratarse a condiciones de anodización para formar sobre dicha superficie una capa de barrera de óxido de aluminio que tiene un grosor de capa de barrera en el intervalo de desde 10 hasta 50 nm, y (2) tratar la capa de barrera de óxido de aluminio con una disolución acuosa de álcali a temperatura de 35°C a 80°C durante un periodo de tiempo suficiente para eliminar completamente dicha capa de barrera de la superficie de aleación dejando de ese modo una superficie rugosificada sobre la lámina de aleación.
- 25

Figura 1: Respuesta al ataque con álcali de una lámina litográfica activada previamente





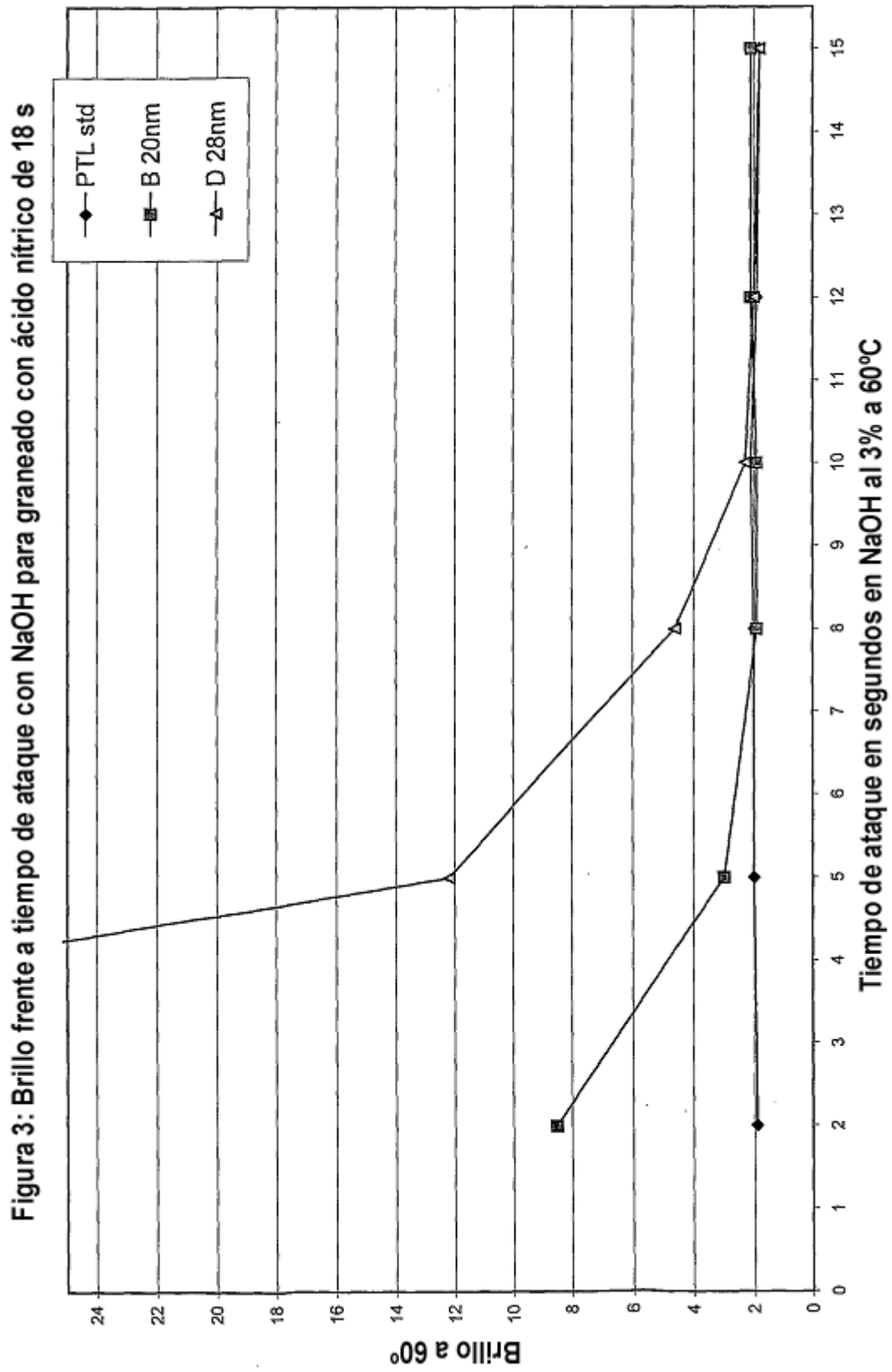
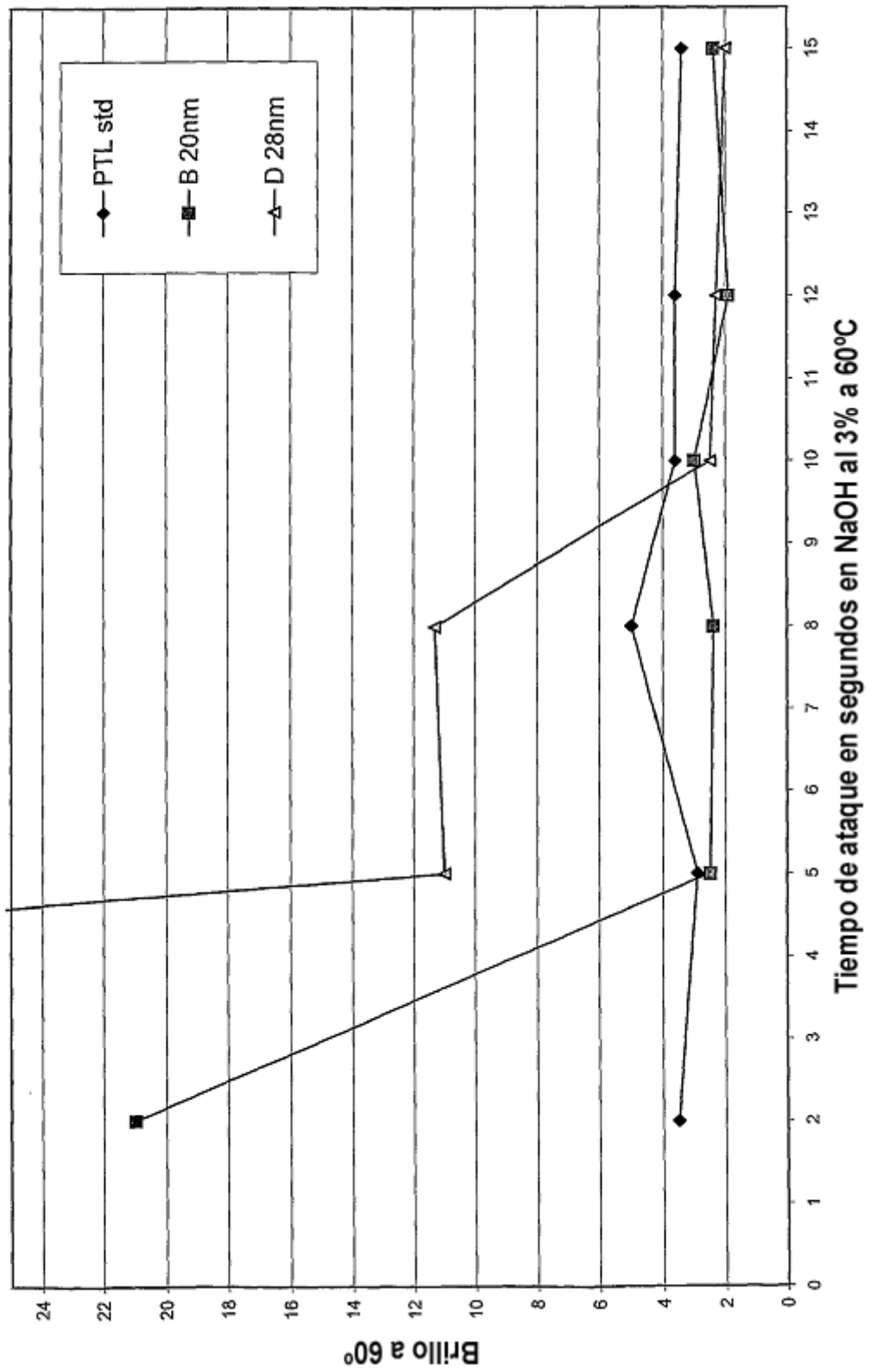


Figura 4: Brillo frente a tiempo de ataque con NaOH para graneado con ácido nítrico de 13 s



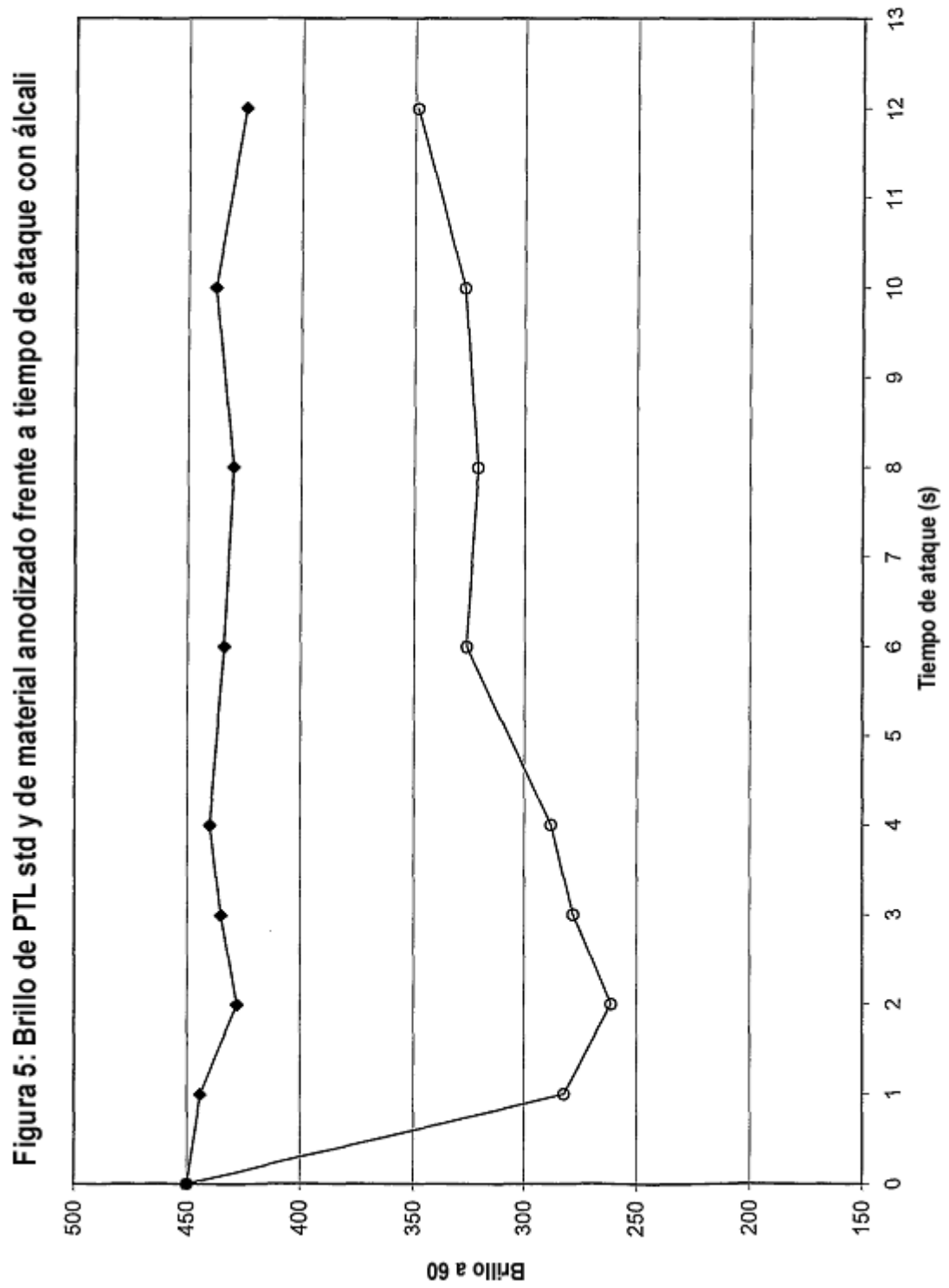


Figura 6: Brillo de PTL std y de material anodizado frente a tiempo de electrograneado con ácido nítrico tras un ataque con álcali de 10 s

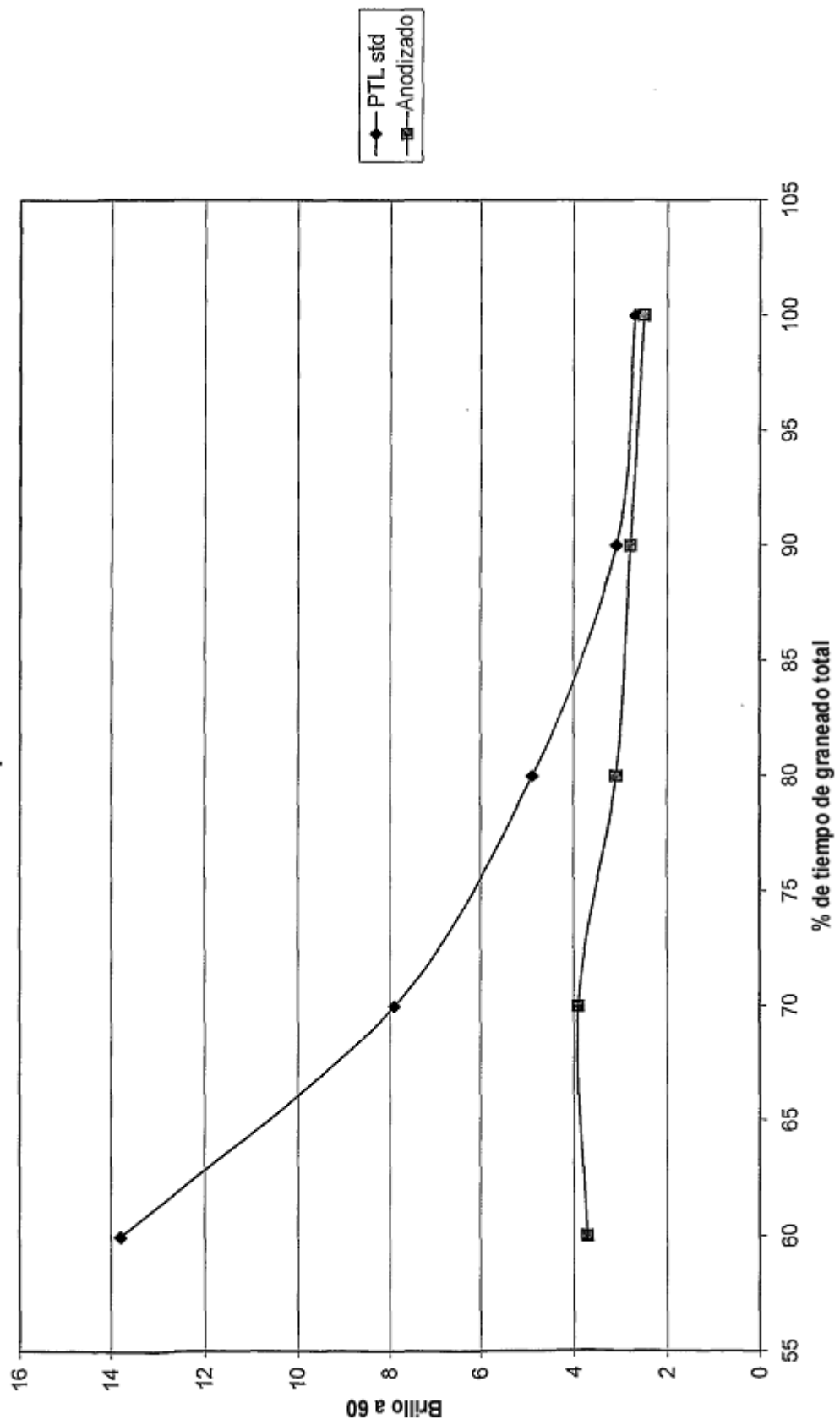


Figura 7: Brillo de PTL std y de material anodizado frente a tiempo de electrograneado con ácido nítrico tras ataque con álcali de 6 s

