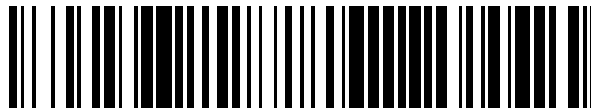


19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 705 047**

51 Int. Cl.:

**C22C 21/06** (2006.01)

**B44C 3/00** (2006.01)

**C22F 1/047** (2006.01)

**C23C 22/00** (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **13.06.2014 PCT/IB2014/001583**

87 Fecha y número de publicación internacional: **24.12.2014 WO14203077**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **13.06.2014 E 14777145 (5)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **24.10.2018 EP 3011067**

54 Título: **Junquillo embellecedor de aleación aluminio-magnesio para vehículo automóvil**

30 Prioridad:

**17.06.2013 FR 1301401**

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:  
**21.03.2019**

73 Titular/es:

**CONSTELLIUM ROLLED PRODUCTS SINGEN  
GMBH & CO.KG (100.0%)  
Alusingen-Platz 1  
78224 Singen, DE**

72 Inventor/es:

**KULAS, MARY-ANNE;  
AFSETH, ANDREAS y  
GILLICH, VOLKMAR**

74 Agente/Representante:

**MIR PLAJA, Mireia**

ES 2 705 047 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

Junquillo embellecedor de aleación aluminio-magnesio para vehículo automóvil

5 **Ámbito de la invención**

La invención se refiere al ámbito de las molduras o junquillos embellecedores de aleación de aluminio para vehículo automóvil utilizados principalmente en la parte exterior de la carrocería como, entre otras cosas, las molduras de ventanillas, molduras laterales de carrocería o puertas, molduras embellecedoras de puerta del maletero, embellecedores de calandra y junquillos de parachoques. La invención se refiere más particularmente a chapas de aleación de aluminio de la serie AA5xxx con composición y tratamiento térmico particularmente adecuados para este tipo de aplicación y que presentan, tras conformación y abrillantado, una excelente resistencia a la corrosión causada, en particular, por las soluciones cada vez más alcalinas que constituyen los productos detergentes de lavado, especialmente en los autolavados.

15

**Estado de la técnica**

Las aleaciones de aluminio suelen ser utilizadas en la fabricación de piezas decorativas brillantes para la industria automotriz, en competición con el acero y las materias plásticas.

20

Se trata particularmente de las molduras o junquillos embellecedores exteriores de carrocería, como las molduras de ventanillas, molduras laterales de carrocería o puertas, molduras embellecedoras de puerta del maletero, embellecedores de calandra y junquillos de parachoques.

25

Todas las aleaciones de aluminio consideradas a continuación se designan, salvo indicación contraria, según la designación definida por la "Aluminum Association" en las "Registration Record Series" que publica periódicamente.

30

Hoy en día, dos tipos de productos comparten el mercado: los perfiles extruidos y las chapas conformadas antes del tratamiento de anodizado/abrillantado.

35

Para los primeros, se utilizan principalmente aleaciones denominadas de alta pureza de la serie AA6xxx, y en particular del tipo AA6401. Para los segundos, en Norteamérica, predominan las aleaciones de los tipos AA3xxx y 8xxx, mientras que en Europa se utilizan más bien las aleaciones de alta pureza de la serie AA5xxx.

40

Sin embargo, los fabricantes de automóviles consideran las chapas elaboradas a partir de estos últimos menos óptimas que los productos elaborados a partir de perfiles de la serie AA6xxx, especialmente en términos de resistencia a la corrosión en medio altamente alcalino.

45

En efecto, entre los principales parámetros del pliego de condiciones de este tipo de chapa brillante, figuran una determinada resistencia mecánica, una buena conformabilidad y sobre todo una buena aptitud para el abrillantado y el anodizado, así como el mantenimiento sin deterioro del aspecto así obtenido durante toda la vida del vehículo.

50

Este último parámetro se ha hecho particularmente imperativo con la evolución reciente de los productos detergentes de los autolavados hacia soluciones cada vez más alcalinas, o sea más allá del pH de estabilidad de la capa anódica final, que a la larga pueden ocasionar una pérdida de brillo redhibitoria.

55

Por tanto, los fabricantes de automóviles desarrollaron ensayos de cualificación para distinguir los distintos productos (aleaciones, modo de transformación, tratamiento de superficie).

El más extendido, conocido con el nombre de "carwash test" consiste en sumergir parcialmente una muestra del producto final en una solución muy alcalina, o sea con un pH de entre 11 y 14, durante 10 minutos, y en determinar visualmente la pérdida o no de brillo tras lavado de los productos de ataque.

60

El procedimiento experimental preciso se describe a continuación en el capítulo "Objeto de la invención". La solución alcalina acuosa utilizada más recientemente está constituida por 12,5 g/l de NaOH, 4,64 g/l de  $\text{Na}_3\text{PO}_4 \cdot 12 \text{H}_2\text{O}$  y 0,33 g/l de NaCl. Su pH medido durante los ensayos expuestos en el capítulo "Ejemplos" era de 13,5.

65

A modo de complemento, y para cuantificar los resultados, es posible medir la pérdida de peso de las muestras durante la operación.

Los principales trabajos sobre este tema se centraron principalmente en las condiciones de los tratamientos de superficie de abrillantado y sobre todo de anodizado final con vistas a aumentar la resistencia de la capa anódica a estas soluciones muy agresivas. Es el caso, en particular, del estudio de L. E. Cohen y J. A. Hook

expuesto en "Corrosion of anodized aluminium by alkaline cleaners: Causes and cures", Plat. Surf. Finish, 74(2), 1987, p.73-76.

5 La eficacia de la adición de silicato o de sales de metal de transición durante la etapa de colmatación ha sido demostrada por S. Jolivet, en particular, en "Colmatage résistant aux milieux alcalins", Colloque sur le Traitement de Surface des Alliages d'Aluminium, CETIM/CERTEC, 2008. También ha sido objeto de la solicitud EP 1873278 A1 "Silicate treatment of sealed anodized aluminium" presentada en 2006 por Henkel KGAA.

10 Por otra parte, otros trabajos trataron de la influencia de la geometría de la capa de óxido, como en particular los de R. Steins et al. expuestos en "High performance anodized layers", European Aluminium Congress, 2009.

15 Por último, las soluciones más recientes tratan de la aplicación de una capa de sol-gel a base de silano en la capa anódica, lo que aumenta considerablemente la resistencia del producto final. Fueron objeto, en particular, de la solicitud WO 2009/068168 "Component made of A1 alloy having very high corrosion resistance and method for the production thereof", presentada en 2008 por Erbslöh AG.

20 En realidad, pocos trabajos tratan de la influencia metalúrgica del sustrato, aunque, como se ha descrito anteriormente, se observaron diferencias entre las aleaciones de las series AA5xxx y AA6xxx. Hoy día, las aleaciones utilizadas en Europa suelen proceder de bases muy puras (Al99,9Mg o Al99,7Mg y Al99,9MgSi) como las aleaciones de los tipos AA5657 e incluso AA5505 o AA5210 para las chapas de la serie AA5xxx y del tipo AA6401 para los perfiles de la serie AA6xxx.

25 El producto laminado o chapa se suele suministrar en estado recocido, conocido con la designación "H2x", para garantizarle un mínimo de resistencia mecánica y sin embargo una conformabilidad suficiente para la etapa de conformación, seguida de las etapas de abrillantado y anodizado.

El producto extruido se suele suministrar en estado metalúrgico T4 (solubilizado y templado) o T6 (solubilizado, templado y revenido) en una forma parecida a la del producto final.

### 30 **Problema planteado**

35 La invención tiene por objeto obtener un producto laminado de la serie AA5xxx que, elaborado y transformado en determinadas condiciones, permita alcanzar un resultado semejante al de un producto extruido de la serie AA6xxx, en términos de conservación de brillo, al estar en contacto con una solución altamente alcalina, o sea con valores de pH de entre 11 y 14, y mantener a la vez una resistencia mecánica conveniente y una conformabilidad suficiente de la chapa o banda utilizada para elaborar el producto final.

### **Objeto de la invención**

40 La invención tiene por objeto un proceso de fabricación de un junquillo embellecedor exterior para vehículo automóvil, como en particular una moldura de ventanilla o moldura de carrocería, de aleación de aluminio, por conformación y abrillantado de una chapa o banda elaboradas según las etapas sucesivas siguientes: Colada continua vertical de una chapa de aleación de la serie AA5xxx de alta pureza, es decir con la composición (% en peso): Mg < 1,1, Cu < 0,10, otros elementos < 0,30, resto aluminio.

45 Recalentamiento de la chapa a una temperatura de entre 480 y 530°C durante por lo menos 1 h, laminación en caliente, típicamente hasta un espesor de 5 a 30 mm, y enfriamiento seguido de la laminación en frío incluyendo un recocido intermedio en horno continuo, o sea un mantenimiento entre la temperatura de solvus y la temperatura de quemadura de la aleación durante típicamente 3 s a 5 min, seguido de un temple al aire o en agua antes de su laminación en frío final, con un índice de reducción de entre el 15 y el 70 % hasta un espesor de 0,4 a 1,5 mm.

50 Para facilitar la conformación ulterior de la chapa o banda, se puede realizar un recocido a una temperatura de entre 100 y 200°C, durante un tiempo equivalente a 3 a 15 h a 170°C.

55 Según un modo de realización preferente, la composición de la chapa es del tipo AA5657, o sea (% en peso): Si: < 0,08, Fe: < 0,10, Cu: < 0,10, Mn: < 0,03, Mg: 0,6 - 1,0, Zn: < 0,05, Ti: < 0,020, otros elementos < 0,05 cada uno, y < 0,15 en total, resto aluminio.

60 En otra variante de la invención, la composición de chapa es del tipo AA5205, o sea (% en peso): Si: < 0,15, Fe: < 0,7, Cu: 0,03 - 0,10, Mn: < 0,10, Mg: 0,6 - 1,0, Zn: < 0,05, Ti: < 0,05, otros elementos < 0,05 cada uno, y < 0,15 en total, resto aluminio.

65 Según otro modo de realización, la chapa es de aleación de la serie AA5xxx de alta pureza, con la composición (% en peso): Mg < 1,1, otros elementos < 0,10, resto aluminio.

Según este modo de realización, la composición de la chapa puede ser del tipo AA5505, o sea (% en peso):

Si: < 0,06, Fe: < 0,04, Cu < 0,01, Mn: < 0,03, Mg: 0,8 - 1,1, Zn: < 0,03, Ti: < 0,010, otros elementos < 0,05 cada uno, y < 0,10 en total, resto aluminio.

5

Aún según este modo de realización, la composición de la chapa puede ser asimismo del tipo AA5210, o sea (% en peso):

Si: < 0,06, Fe: < 0,04, Cu: < 0,01, Mn: < 0,03, Mg: 0,35 - 0,60, Zn: < 0,03, Ti: < 0,020, otros elementos < 0,05 cada uno, y < 0,10 en total, resto aluminio.

10

Preferentemente, la duración del recocido intermedio, es decir del mantenimiento entre la temperatura de solvus y la temperatura de quemadura de la aleación, está comprendida entre 5 s y 2 min y, según un modo ventajoso, la temperatura del recocido intermedio está comprendida entre 450 y 550°C.

15

La invención incluye igualmente un junquillo embellecedor fabricado mediante un proceso tal como se ha descrito anteriormente y elegido en el grupo que comprende las molduras de ventanillas, molduras laterales de carrocería o molduras embellecedoras de puerta del maletero, embellecedores de calandra y junquillos de parachoques.

20

También tiene por objeto un junquillo de embellecedor fabricado mediante un proceso según unos o varios de los susodichos modos, caracterizado por lo que:

tras abrillantado de la chapa o banda, que incluye las etapas de desengrasado convencional, electroabrillantado en medio ácido fosfosulfúrico, típicamente a 75°C con corriente continua a una tensión de 25 V, enjuague, decapado alcalino típicamente a 50°C, desescoriado a temperatura ambiente, enjuague, anodizado en medio ácido sulfúrico con corriente continua, típicamente a 21°C, colmatación de los poros en dos etapas, en frío con níquel y después en agua caliente (es decir colmatación previa en una solución de acetato de níquel a temperatura ambiente y formación de boehmita en agua a ebullición),

25

30

seguidos de un ensayo conocido por el experto en la materia con el nombre de "carwash test", o sea: decapado ácido de 10 min en una solución con un pH de 1, o sea una solución acuosa que contiene 0,1 mol de HCl/litro, enjuague, secado por mantenimiento de 1 h a 40°C, mantenimiento en inmersión de 10 min en una solución alcalina con un pH de entre 11 y 14, típicamente como la que se ha descrito anteriormente, enjuague, secado y acabado con trapo de pulir,

35

no se observa ninguna pérdida de brillo.

Según otra característica ventajosa, el junquillo embellecedor fabricado mediante un proceso según uno o varios de los susodichos modos se caracteriza por lo que:

40

tras abrillantado de la chapa o banda, que incluye las etapas de desengrasado convencional, electroabrillantado en medio ácido fosfosulfúrico, típicamente a 75°C con corriente continua a una tensión de 25 V, enjuague, decapado alcalino típicamente a 50°C, desescoriado a temperatura ambiente, enjuague, anodizado en medio ácido sulfúrico con corriente continua, típicamente a 21°C, colmatación de los poros en dos etapas, en frío con níquel y después en agua caliente, seguidos de un ensayo conocido por el experto en la materia con el nombre de "carwash test", o sea: decapado ácido de 10 min en una solución con un pH de 1, enjuague, secado por mantenimiento de 1 h a 40°C, mantenimiento en inmersión de 10 min en una solución alcalina con un pH de entre 11 y 14, enjuague, secado y acabado con trapo de pulir, la pérdida de peso medida en probetas cortadas en la correspondiente chapa o banda no sobrepasa los 40 mg/dm<sup>2</sup> de superficie sumergida.

45

50

### Descripción de las figuras

La figura 1 es un esquema representativo de una observación en sección de la capa anódica de una muestra de aluminio tras inmersión de 10 min en una solución alcalina con un pH de entre 11 y 14, como se ha descrito anteriormente. La capa anódica (1+2) tiene un espesor estándar de 5 a 6 µm. Se ha atacado 1 µm (1) aproximadamente por disolución química después del ensayo de 10 min. El resto de la capa anódica (2) presenta canales de ataque en todo el espesor de la capa y se observa a veces un ataque del metal (3) subyacente. El tamaño de los canales es del orden de unos cien nm.

55

60

La figura 2 es un esquema representativo de la superficie de la muestra observada al microscopio electrónico de barrido después del ataque alcalino de 10 min para las muestras 5505 H22 a la izquierda y 6401 T6 a la derecha. El esquema representa una superficie de observación idéntica para ambas muestras. Por tanto, la densidad de defectos se puede comparar directamente. Claro está que, a partir de este esquema, una mala resistencia al ensayo alcalino conduce a una densidad de defectos más alta, como se ilustra para la muestra 5505 H22 con respecto a la muestra 6401 T6.

65

**Descripción de la invención**

5 La invención consiste en la elección juiciosa de aleación y de tratamiento térmico, así como de gama de transformación, de la chapa o banda utilizadas para la fabricación de molduras o junquillos embellecedores exteriores para vehículos automóviles sometidos a un medio corrosivo riguroso como, en particular, el de los productos detergentes de los autolavados, constituidos por soluciones muy alcalinas, con un pH de entre 11 y 14, y en todo caso más allá del pH de estabilidad de la capa anódica, que permita la conservación del brillo durante toda la vida del vehículo y mantenga a la vez una resistencia mecánica conveniente y una conformabilidad suficiente.

15 La invención radica en la constatación por la solicitante de que, cuando hay contacto con una solución altamente alcalina, o sea con un valor de pH de entre 11 y 14, como la que suelen utilizar los fabricantes de automóviles durante los ensayos de cualificación, el ataque de la capa anódica se desarrolla según dos modos distintos. Esto aparece claramente en la figura 1, una vista al microscopio electrónico de barrido de una sección de la capa anódica, con un espesor de entre 5 y 6  $\mu\text{m}$ , tras inmersión durante diez minutos en dicha solución alcalina:

20 El primer modo (1) corresponde a una disolución química bastante lenta y uniforme de la película de óxido colmatado, mientras que el segundo (2) corresponde a un ataque rápido y localizado de la capa anódica y del metal subyacente que se traduce en formación de túneles estrechos que atraviesan la capa de óxido.

25 La solicitante también notó que el ataque homogéneo de la capa de óxido según el primer modo era bastante independiente del tipo de aleación y de su estado metalúrgico; en cambio, el grado de ataque localizado a través de la capa de óxido depende mucho de la aleación y de su estado metalúrgico.

30 Este último tiene un efecto marcado en el caso de las distintas aleaciones de la serie AA5xxx sometidas a prueba, mientras que este efecto no aparece como siendo significativo en el caso de las aleaciones de la serie AA6xxx.

35 Esta diferencia de resistencia se atribuye a una densidad de ataque localizado mucho más baja en los casos favorables con respecto a la de los casos desfavorables. Ésta se ilustra en la figura 2 que presenta imágenes obtenidas con microscopía electrónica de barrido y con la misma ampliación, para dos muestras, tras inmersión durante diez minutos en la solución alcalina con un pH de entre 11 y 14:

40 La imagen de la izquierda corresponde a una aleación del tipo AA5505 tras laminación en frío y recocido final a una temperatura de 250°C durante 1 h (estado H22) que conduce a una resistencia desfavorable, mientras que la imagen de la derecha corresponde a una aleación del tipo AA6401 extruida en estado T6 (templado y revenido) que conduce a una resistencia favorable.

Hasta la fecha, no se conoce ninguna solución industrial para mejorar la resistencia de las chapas de aleaciones de la serie AA5xxx con respecto a los perfiles de aleaciones de la serie AA6xxx.

45 Ya que la solicitante notó esta diferencia de resistencia entre las aleaciones de las series 6xxx y 5xxx durante los ensayos de cualificación conocidos con el nombre de "carwash test", y en particular el que se describe en los ejemplos, y debido a las susodichas observaciones, ella la consideró no como una resistencia intrínseca del tipo de aleación, sino como relacionada con el modo de elaboración del producto.

50 Más precisamente, la resistencia desfavorable de las aleaciones de la serie AA5xxx fue atribuida a la precipitación de la fase  $\text{Mg}_2\text{Si}$  durante el tratamiento térmico final de recocido. Por lo cual, la solicitante buscó la solución al problema planteado en un modo de elaboración más apropiado que tomara en cuenta la influencia de la precipitación de finas partículas de la fase  $\text{Mg}_2\text{Si}$  durante el tratamiento térmico final de recocido, y también durante cualquier recocido intermedio, especialmente durante la laminación en frío.

55 Resultó que la solución radicaba en un recocido intermedio, durante la laminación en frío, del tipo "flash" o sea en horno continuo, a una temperatura comprendida entre la temperatura de solvus y la temperatura de quemadura de la aleación, durante típicamente 3 segundos a 5 minutos, seguido de un temple al aire o en agua, antes de la etapa final de laminación en frío durante la que la resistencia mecánica se mejora por forja.

60 Es posible realizar un recocido adicional moderado, es decir a una temperatura de entre 100 y 200°C, durante un tiempo equivalente a 3 a 15 h a 170°C, para facilitar la conformación ulterior de la chapa o banda si fuera necesario.

65 El tiempo equivalente  $t(eq)$  se define con la fórmula:

$$t(eq) = \frac{t_{ref} * \exp(-15692 / T_{ref})}{\exp(-15692 / T_{eq})}$$

5

donde  $T$  (en K) es la temperatura y  $t$  la duración del recocido,  $T_{ref}$  siendo una temperatura de referencia de 443 K, o sea 170°C, y  $t_{ref}$  siendo el susodicho tiempo de referencia comprendido entre 3 h y 15 h.

10

Las aleaciones según la invención son aleaciones denominadas de alta pureza de la serie AA5xxx, como las que se utilizan para la elaboración de chapas brillantes (denominadas de “gran brillantez”), y obtenidas a partir de bases muy puras (Al99,9Mg o Al99,7Mg), o sea aleaciones de la serie AA5xxx con composición química, expresada en porcentajes en peso (% en peso): Mg < 1,1, Cu < 0,10, otros elementos < 0,30, el resto siendo el aluminio o, todavía más puras, con composición química: Mg < 1,1, otros elementos < 0,10, resto aluminio.

15

En el primer caso, se mencionarán la aleación del tipo AA5657 con composición química, expresada en porcentajes en peso (% en peso): Si: < 0,08, Fe: < 0,10, Cu: < 0,10, Mn: < 0,03, Mg: 0,6 - 1,0, Zn: < 0,05, Ti: < 0,020, otros elementos < 0,05 cada uno, y < 0,15 en total, resto aluminio, o también la aleación del tipo AA5205 con composición química, expresada en porcentajes en peso (% en peso): Si: < 0,15, Fe: < 0,7, Cu: 0,03 - 0,10, Mn: < 0,10, Mg: 0,6 - 1,0, Zn: < 0,05, Ti: < 0,05, otros elementos < 0,05 cada uno, y < 0,15 en total, resto aluminio.

20

25

En el segundo caso, se mencionarán especialmente las aleaciones AA5505 con composición (% en peso): Si: < 0,06, Fe: < 0,04, Cu < 0,01, Mn: < 0,03, Mg: 0,8 - 1,1, Zn: < 0,03, Ti: < 0,010, otros elementos < 0,05 cada uno, y < 0,10 en total, resto aluminio, o también del tipo AA5210, o sea con composición química (% en peso): Si: < 0,06, Fe: < 0,04, Cu: < 0,01, Mn: < 0,03, Mg: 0,35 - 0,60, Zn: < 0,03, Ti: < 0,020, otros elementos < 0,05 cada uno, y < 0,10 en total, resto aluminio.

30

La fabricación de las chapas según la invención incluye principalmente la colada, típicamente continua vertical (CCV), de las chapas y su escalpado.

35

Las chapas escalpadas se someten después a un recalentamiento de más de una hora a una temperatura de entre 480 a 530°C y a continuación a la laminación en caliente típicamente hasta un espesor de 5 a 30 mm antes del enfriamiento.

40

Luego se someten a una laminación en frío como se ha descrito anteriormente y durante la que el producto se somete al recocido intermedio a una temperatura comprendida entre la temperatura de solvus y la de quemadura de la aleación, o sea típicamente entre 450 y 550°C.

Después de este recocido, se reanuda la laminación en frío con un índice de reducción de entre un 15 y un 70 % hasta un espesor final de 0,4 a 1,5 mm.

Por último, de ser necesario, las chapas o bandas obtenidas se someten al susodicho recocido final.

45

La invención se entenderá más detalladamente gracias a los ejemplos desarrollados más abajo y que no tienen ningún carácter limitativo.

### Ejemplos

50

#### Ejemplo 1

Se coló por colada continua vertical una chapa de aleación del tipo AA5657 con composición (% en peso):

55

Si: 0,06, Fe: 0,06, Cu: 0,04, Mg: 0,76, Mn: < 0,03, Zn: < 0,05, Ti: < 0,020, otros elementos < 0,05 cada uno, y < 0,15 en total, resto aluminio.

La chapa se recalentó durante 1 h a una temperatura de 490°C y a continuación se laminó en caliente a un espesor de 7,5 mm y se enfrió antes de su laminación en frío sin recocido intermedio hasta un espesor de 0,7 mm.

60

Por último, la chapa obtenida se sometió a un recocido final durante 1 h a una temperatura de 260°C.

Se tomaron dos muestras de la bobina (A y B en el cuadro 1 recapitulativo al final del párrafo “Ejemplos”) para someterlas al tratamiento de abrillantado y de anodizado seguido del ensayo de cualificación del tipo “carwash test” como se han descrito anteriormente.

5 Los valores de pérdida de peso durante el ensayo, expresados en mg/dm<sup>2</sup> de superficie sumergida, para un tiempo de inmersión de 10 min se indican en el cuadro 1 más abajo. Ambas muestras A y B conducen a un resultado semejante, o sea a valores de 54 y 58 mg/dm<sup>2</sup>.

10 Para evaluar la idea que la invención sostiene, a saber que la resistencia desfavorable de las aleaciones de la serie AA5xxx era atribuible a la precipitación de la fase Mg<sub>2</sub>Si durante el tratamiento térmico final de recocido, se realizó un tratamiento térmico (llamado “simulación” en el cuadro 1) en laboratorio, en una muestra C de 0,7 mm de espesor en estado recocido final, para solubilizar de nuevo cualquier partícula Mg<sub>2</sub>Si que haya precipitado durante la gama de transformación, por solubilización convencional.

15 Se consideró por hipótesis en este ejemplo (y esto valdrá para los ejemplos siguientes) que el endurecimiento por deformación en frío y el recocido final según la invención no conducen a la precipitación de Mg<sub>2</sub>Si.

20 La muestra C así tratada se sometió al ciclo completo de abrillantado/anodizado y al ensayo alcalino del tipo «carwash test» como se han descritos anteriormente.

El valor de pérdida de peso después de un tiempo de inmersión de 10 min es de 24 mg/dm<sup>2</sup>, o sea conforme a la característica reivindicada.

25 Las muestras A, B, fuera de la invención, y C que simula la invención también se evaluaron visualmente y no se observó ninguna pérdida de brillo en la muestra C a diferencia de las 2 muestras A y B.

Este ejemplo valida el efecto positivo del recocido intermedio según la invención.

### Ejemplo 2

30 Se coló por colada continua vertical una chapa de aleación del tipo AA5657 con composición idéntica a la del ejemplo 1.

35 La chapa se recalentó igualmente durante 1 h a una temperatura de 490°C y a continuación se laminó en caliente a un espesor de 6,5 mm y se enfrió antes de su laminación en frío hasta un espesor de 1,09 mm.

La bobina se sometió después a un recocido intermedio en horno discontinuo durante 8 h a una temperatura de 360°C.

40 Luego se reanudó la laminación en frío hasta el espesor final de 0,42 mm.

Por último, la bobina obtenida se sometió a un recocido final durante 2,5 h a una temperatura de 170°C.

45 Aquí se trata de una gama con recocido intermedio fuera de la invención.

Entonces se tomó una muestra (D en el cuadro 1) para someterla al tratamiento de abrillantado y de anodizado seguido del ensayo de cualificación “carwash test” aún como se han descrito anteriormente. El valor de pérdida de peso después de un tiempo de inmersión de 10 min es de 75 mg/dm<sup>2</sup> o sea bastante más allá del valor de 40 mg/dm<sup>2</sup> reivindicado.

50 La muestra D también se evaluó visualmente y presenta una pérdida de brillo significativa después del ensayo.

### Ejemplo 3

55 Se coló por colada continua vertical una chapa de aleación del tipo AA5505 con composición (% en peso):

Si: 0,03, Fe: 0,03, Cu: < 0,01, Mg: 0,88, Mn: < 0,03, Zn: < 0,03, Ti: < 0,010, otros elementos < 0,05 cada uno, y < 0,10 en total, resto aluminio.

60 La chapa se recalentó igualmente durante 1 h a una temperatura de 490°C y a continuación se laminó en caliente a un espesor de 7,5 mm y se enfrió antes de su laminación en frío hasta un espesor de 2,3 mm.

65 La bobina se sometió después, según la invención, a un recocido intermedio en horno continuo a una temperatura de 500°C, con un tiempo de mantenimiento de 23 s por encima de la temperatura de solvus de la aleación, seguido de un temple al aire.

Luego se reanudó la laminación en frío para conducir al espesor final de 1,6 mm. Se produjo otra bobina, con la misma aleación y transformada de manera idéntica, pero sin recocido intermedio. Ésta se sometió a un recocido final a una temperatura de 250°C durante 1 h.

5 Se tomaron muestras (F y G para la primera y E para la segunda) en cada bobina, para someterlas al tratamiento de abrillantado y de anodizado seguido del ensayo de cualificación "carwash test", aún como se han descrito anteriormente.

10 Los valores de pérdida de peso después de un tiempo de inmersión de 10 min se presentan en el cuadro 1 más abajo.

15 Estos resultados demuestran la mayor resistencia del metal producido con recocido intermedio según la invención, aquí sin recocido final, (F a 30 y G a 29 mg/dm<sup>2</sup>), con respecto al producido, fuera de la invención, sin recocido intermedio (E a 58 mg/dm<sup>2</sup>).

También se evaluaron visualmente las muestras F, G, con recocido intermedio y según la invención, aquí sin recocido final, y E fuera de la invención y producida sin recocido intermedio, y no se observó ninguna pérdida de brillo en las muestras F y G, a diferencia de la muestra E que presenta una pérdida de brillo significativa.

#### 20 Ejemplo 4

Se coló por colada continua vertical una chapa de aleación del tipo AA5505 con composición idéntica a la del ejemplo 3.

25 La chapa se recalentó igualmente durante 1 h a una temperatura de 490°C y a continuación se laminó en caliente a un espesor de 7,5 mm y se enfrió antes de su laminación en frío hasta un espesor de 1,73 mm.

30 La bobina se sometió después, según la invención, a un recocido intermedio en horno continuo a una temperatura de 520°C, con un tiempo de mantenimiento de 1 min por encima de la temperatura de solvus de la aleación, seguido de un temple en agua.

Luego se reanudó la laminación en frío para conducir al espesor final de 1,2 mm. Por último, la bobina obtenida se sometió a un recocido final durante 3 h a una temperatura de 170°C.

35 Se tomaron muestras antes (H) y después (I) de su recocido final, para someterlas al tratamiento de abrillantado y de anodizado seguido del ensayo de cualificación "carwash test", aún como se han descrito anteriormente.

Los valores de pérdida de peso después de un tiempo de inmersión de 10 min son similares, de 26 y 27 mg/dm<sup>2</sup>.

40 También se evaluaron visualmente las muestras H e I, según la invención, y no se observó ninguna pérdida de brillo al final del ensayo.

Cuadro 1

Ejemplo	Muestra	Aleación	Recocido intermedio	Recocido final	Pérdida peso (mg/dm <sup>2</sup> )
1	A	AA5657	No	1 h - 260°C	58
1	B	AA5657	No	1 h - 260°C	54
1	C	AA5657	No	Simulación special	24
2	D	AA5657	8 h - 360°C	2,5 h - 170°C	75
3	E	AA5505	No	1 h - 250°C	58
3	F	AA5505	23 s - 500°C	No	30
3	G	AA5505	23 s - 500°C	No	29
4	H	AA5505	1 min - 520°C	No	26
4	I	AA5505	1 min - 520°C	3 h - 170°C	27



**REIVINDICACIONES**

1. Proceso de fabricación de un junquillo embellecedor exterior para vehículo automóvil, como en particular una moldura de ventanilla o moldura de carrocería, de aleación de aluminio, por conformación y abrillantado, que incluye las etapas de desengrasado convencional, electroabrillantado en medio ácido fosfosulfúrico, enjuague, decapado alcalino, desescoriado a temperatura ambiente, enjuague, anodizado en medio ácido sulfúrico con corriente continua, colmatación de los poros en dos etapas, en frío con níquel y después en agua caliente, de una chapa o banda elaboradas según las etapas sucesivas siguientes:
- 5
- 10
- a) colada continua vertical de una chapa de aleación de la serie AA5xxx de alta pureza, es decir con la composición (% en peso):
- 15
- Mg < 1,1, Cu < 0,10, otros elementos < 0,30, resto aluminio.
- del tipo AA5657, o sea (% en peso):
- 20
- Si: < 0,08, Fe: < 0,10, Cu: < 0,10, Mn: < 0,03, Mg: 0,6 - 1,0, Zn: < 0,05, Ti: < 0,020, otros elementos < 0,05 cada uno, y < 0,15 en total, resto aluminio, o
- del tipo AA5205, o sea (% en peso):
- 25
- Si: < 0,15, Fe: < 0,7, Cu: 0,03 - 0,10, Mn: < 0,10, Mg: 0,6 - 1,0, Zn: < 0,05, Ti: < 0,05, otros elementos < 0,05 cada uno, y < 0,15 en total, resto aluminio, o
- del tipo AA5505, o sea (% en peso):
- 30
- Si: < 0,06, Fe: < 0,04, Cu < 0,01, Mn: < 0,03, Mg: 0,8 - 1,1, Zn: < 0,03, Ti: < 0,010, otros elementos < 0,05 cada uno, y < 0,10 en total, resto aluminio, o
- del tipo AA5210, o sea (% en peso):
- 35
- Si: < 0,06, Fe: < 0,04, Cu: < 0,01, Mn: < 0,03, Mg: 0,35 - 0,60, Zn: < 0,03, Ti: < 0,020, otros elementos < 0,05 cada uno, y < 0,10 en total, resto aluminio,
- b) Recalentamiento de la chapa a una temperatura de entre 480 y 530°C durante por lo menos 1 h,
- c) laminación en caliente y enfriamiento,
- 40
- d) laminación en frío incluyendo un recocido intermedio en horno continuo, o sea un mantenimiento entre la temperatura de solvus y la temperatura de quemadura de la aleación durante típicamente 3 s a 5 min, seguido de un temple al aire o en agua.
2. Proceso según la reivindicación 1 caracterizado por lo que incluye, al final de la etapa d) y antes de la conformación, un recocido final a una temperatura de entre 100 y 200°C, durante un tiempo equivalente a 3 a 15 h a 170°C.
- 45
3. Proceso según una de las reivindicaciones 1 a 2 caracterizado por lo que la duración del mantenimiento durante el recocido intermedio está comprendida entre 5 s y 2 min.
- 50
4. Proceso según una de las reivindicaciones 1 a 3 caracterizado por lo que la temperatura del recocido intermedio está comprendida entre 450 y 550°C.
5. Junquillo embellecedor elaborado mediante un proceso según una de las reivindicaciones 1 a 4, caracterizado por lo que se elige en el grupo que comprende las molduras de ventanillas, molduras laterales de carrocería o molduras embellecedoras de puerta del maletero, embellecedores de calandra y junquillos de parachoques.
- 55
6. Junquillo embellecedor según la reivindicación 5, caracterizado por lo que:
- 60
- después de un ensayo conocido por el experto en la materia con el nombre de "carwash test", o sea: decapado ácido de 10 min en una solución con un pH de 1, enjuague, secado por mantenimiento de 1 h a 40°C, mantenimiento en inmersión de 10 min en una solución alcalina con un pH de entre 11 y 14, enjuague, secado y acabado con trapo de pulir,
- 65

## ES 2 705 047 T3

visualmente no se observa ninguna pérdida de brillo.

7. Junquillo embellecedor según la reivindicación 5, caracterizado por lo que:
  - 5 después de un ensayo conocido por el experto en la materia con el nombre de "carwash test", o sea: decapado ácido de 10 min en una solución con un pH de 1, enjuague, secado por mantenimiento de 1 h a 40°C, mantenimiento en inmersión de 10 min en una solución alcalina con un pH de entre 11 y 14, enjuague, secado y acabado con trapo de pulir,
  - 10 la pérdida de peso medida en probetas cortadas en la correspondiente chapa o banda no sobrepasa los 40 mg/dm<sup>2</sup> de superficie sumergida.

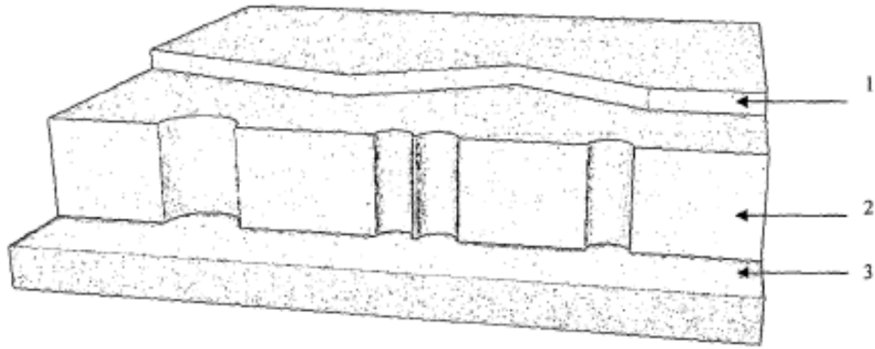


FIG. 1

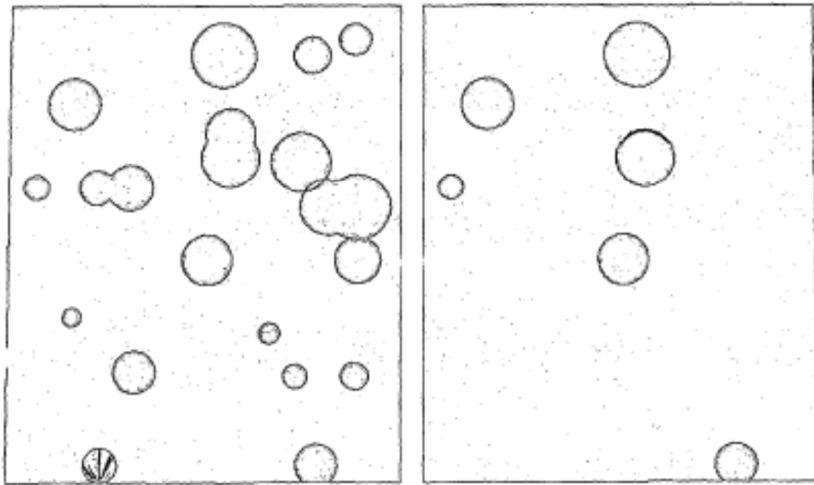


FIG. 2