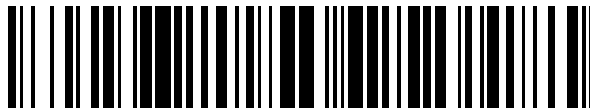


19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 682 624**

51 Int. Cl.:

G02B 5/08 (2006.01)

F24J 2/10 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **10.08.2009 PCT/EP2009/060344**

87 Fecha y número de publicación internacional: **18.02.2010 WO10018152**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **10.08.2009 E 09781672 (2)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **02.05.2018 EP 2313799**

54 Título: **Espejo**

30 Prioridad:

11.08.2008 EP 08162132

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

21.09.2018

73 Titular/es:

AGC GLASS EUROPE (100.0%)

Avenue Jean Monnet 4

1348 Louvain-la-Neuve, BE

72 Inventor/es:

VENTELON, LIONEL;

BOUESNARD, OLIVIER y

COSIJNS, BRUNO

74 Agente/Representante:

LEHMANN NOVO, María Isabel

ES 2 682 624 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

Espejo

Esta invención se refiere a espejos y a un procedimiento de fabricación de espejos.

5 Los espejos de esta invención pueden tener diversas aplicaciones, por ejemplo: espejos domésticos utilizados, por ejemplo, en muebles, armarios o baños; espejos en estuches o kits de maquillaje; espejos utilizados en la industria del automóvil, tales como espejos retrovisores para coches, por ejemplo. Esta invención puede ser particularmente ventajosa en relación con los espejos para uso como reflectores de la energía solar.

10 Los espejos de esta invención se pueden utilizar como reflectores en instalaciones de energía solar o de calefacción, por ejemplo, plantas de energía solar de concentración. Instalaciones de este tipo utilizan la energía solar para generar primero calor, que luego puede convertirse en electricidad o puede utilizarse para la producción de vapor. Las plantas de energía solar de concentración, en las que se pueden utilizar espejos de acuerdo con la presente invención, comprenden, por ejemplo, centrales de energía cilindro-parabólicas, plantas de energía de torre central (también denominadas plantas de energía de helióstatos), colectores de platos y plantas de energía reflectora de Fresnel. Los espejos de acuerdo con la presente invención se pueden utilizar como reflectores de energía solar
15 planos o curvos. Se pueden estratificar a una lámina de soporte o pueden ser autoportantes.

20 Espejos domésticos y espejos para aplicaciones solares han sido producidos, generalmente, como sigue: una lámina de vidrio plano (flotado, vidrio de sosa-cal) fue primeramente pulida toda ella y luego sensibilizada, típicamente utilizando una solución acuosa de SnCl₂; después del enjuague, la superficie del vidrio fue activada habitualmente por medio de un tratamiento con nitrato de plata amoniacal, y luego se aplicó una solución de plateado con el fin de formar un revestimiento opaco de plata; esta capa de plata se cubrió después con una capa protectora de cobre y luego con una o más capas de pintura con plomo para producir el espejo terminado. La combinación de la capa protectora de cobre y la pintura con plomo se consideró necesaria para proporcionar características de envejecimiento aceptables y una suficiente resistencia a la corrosión.

25 Más recientemente, se desarrollaron espejos que prescindían de la necesidad de la capa de cobre convencional, que podrían utilizar pinturas sustancialmente libres de plomo y que todavía tuvieran características de envejecimiento aceptables o incluso mejoradas y resistencia a la corrosión. Por ejemplo, la patente de EE.UU. número 6.565.217 describe realizaciones de un espejo sin capa de cobre que comprende en el orden mencionado: un sustrato vítreo; tanto estaño como paladio previstos en una superficie del sustrato vítreo; una capa de revestimiento de plata sobre dicha superficie del sustrato; estaño presente en la superficie de la capa de
30 revestimiento de plata, que es adyacente a al menos una capa de pintura; y al menos una capa de pintura que cubre la capa de revestimiento de plata. Espejos de este tipo proporcionaron un avance significativo con respecto a los espejos con cobre convencionales.

Otros espejos de la técnica anterior se han descrito en los documentos JP2006-219607 y EP1577277.

35 Las características de envejecimiento y la resistencia a la corrosión son propiedades importantes para un espejo. Los espejos domésticos, por ejemplo, deben resistir la atmósfera húmeda de un baño. Para los espejos utilizados como reflectores de la energía solar, la corrosión, en particular la corrosión del borde, puede ser responsable de una pérdida en la superficie reflectante total de una planta de energía solar de concentración con el tiempo, dando lugar a una pérdida en el rendimiento de la planta. Por lo tanto, puede ser necesario reemplazar de vez en cuando los
40 espejos de la planta por otros nuevos, lo que consume mucho tiempo y es costoso. Por lo tanto, existe la necesidad de espejos con mayor vida útil, en particular con una mejor resistencia a la corrosión, especialmente resistencia a la corrosión en los bordes.

45 Los espejos de nueva generación sin capa de cobre pueden proporcionar una buena resistencia a la corrosión, a menudo mejor que los espejos con cobre convencionales. Sin embargo, los autores de la invención han encontrado que todavía es posible mejorar su resistencia a la corrosión, en particular su resistencia a la corrosión de los bordes, mejorando así su resistencia al envejecimiento.

De acuerdo con uno de sus aspectos, la presente invención proporciona un espejo tal como se define en la reivindicación 1. Las reivindicaciones dependientes definen aspectos preferidos y/o alternativos de la invención.

50 Espejos sin capa de cobre de acuerdo con la invención comprenden un sustrato de vidrio que tiene una superficie frontal y una superficie trasera, portando dicha superficie trasera, en orden, una capa de revestimiento de plata y al menos una capa de pintura base. El sustrato de vidrio, la capa de revestimiento de plata y la al menos una capa de pintura base tienen cada uno una porción de borde que tiene una superficie orientada hacia atrás dispuesta en un ángulo agudo con la superficie frontal del espejo y una capa de pintura adicional cubre sustancialmente toda la superficie de la al menos una capa de pintura base y las superficies orientadas hacia atrás del sustrato de vidrio, la capa de revestimiento de plata y al menos una capa de pintura base.

Esto puede ser ventajoso porque la capa de revestimiento de plata, la interfaz entre la capa de plata y la capa de pintura base y la interfaz entre la capa de plata y el sustrato de vidrio pueden no estar expuestas y pueden ser protegidas mediante la capa de pintura adicional.

5 Ventajosamente, se puede depositar uno o más materiales durante una etapa de activación sobre una superficie del sustrato de vidrio sobre el que se ha de depositar la capa de plata; esto puede contribuir a la resistencia a la corrosión del espejo. Un material de este tipo se puede seleccionar del grupo que consiste en bismuto, cromo, oro, indio, níquel, paladio, platino, rodio, rutenio, titanio, vanadio y zinc. Se prefiere paladio. El estaño se puede proporcionar en o sobre una superficie del sustrato de vidrio sobre la cual se ha de depositar la capa de plata; esto puede sensibilizar el sustrato de vidrio y puede facilitar la adhesión de la capa de plata al mismo. Preferiblemente, uno o más materiales pueden depositarse durante una etapa de pasivación sobre la superficie de la capa de revestimiento de plata sobre la cual se ha de depositar la capa de pintura; esto puede contribuir a la resistencia a la corrosión del espejo. Un material de este tipo se puede seleccionar del grupo que consiste en estaño, paladio, vanadio, titanio, hierro, indio, cobre, aluminio, cromo, lantano, níquel, europio, zinc, platino, rutenio, rodio, sodio, zirconio, itrio y cerio. Se prefieren estaño y paladio.

15 Los materiales proporcionados en la superficie del sustrato de vidrio durante una etapa de activación y/o sensibilización y/o en la superficie de la capa de plata durante una etapa de pasivación se proporcionan preferiblemente como islotes, es decir, preferiblemente no producen una capa continua distinto de, por ejemplo, paladio, sino que el material está en forma de islotes en la superficie del vidrio.

20 Preferiblemente, la capa de revestimiento de plata del espejo tiene un grosor de al menos 80 nm, al menos 100 nm, más preferiblemente al menos 120 nm o al menos 140 nm; su espesor puede ser inferior a 200 nm, preferiblemente inferior a 180 nm. Estos valores ofrecen un buen compromiso entre una buena luz o un valor de reflectancia energética y un costo de producción aceptable. Preferiblemente, para aplicaciones de energía solar, el sustrato de vidrio del espejo es de vidrio extra-transparente, es decir, un vidrio con un contenido total de hierro, expresado como Fe_2O_3 de menos de 0,02% en peso. Esto también puede favorecer un buen valor de reflectancia energética.

25 En una realización preferida de espejos de acuerdo con la invención, al menos una de las capas de pintura aplicadas sobre la capa de plata está libre de plomo o sustancialmente libre de plomo. Esto es ventajoso porque el plomo es tóxico y su evitación tiene beneficios medioambientales. Sustancialmente libre de plomo significa en esta memoria que la proporción de plomo en la pintura es significativamente menor que la proporción de plomo en las pinturas con plomo utilizadas convencionalmente para los espejos. La proporción de plomo en una capa de pintura sustancialmente libre de plomo tal como se define en esta memoria es inferior a 500 mg/m², preferiblemente inferior a 400 mg/m², más preferiblemente inferior a 300 mg/m². La proporción de plomo en una capa de pintura sin plomo tal como se define en esta memoria es inferior a 100 mg/m², preferiblemente inferior a 80 mg/m², más preferiblemente inferior a 60 mg/m². Las pinturas utilizadas en esta memoria pueden ser, por ejemplo, acrílicas, epoxídicas o basadas en alquido.

35 Pueden estar presentes trazas de silano en la superficie de la capa de revestimiento de plata que está prevista adyacente a la al menos una capa de pintura que cubre la capa de revestimiento de plata. El tratamiento de la capa de revestimiento de plata con un silano antes de pintar puede potenciar y/o contribuir a la resistencia del espejo a la abrasión y/o la corrosión.

40 Ventajosamente, el espesor del espejo puede ser mayor que 0,9 mm o 1,1 mm; puede ser inferior a 2 mm o 1,5 mm; preferiblemente puede ser de alrededor de 0,95 o 1,25 mm. Espejos delgados y flexibles de este tipo pueden utilizarse en aplicaciones donde se necesitan reflectores curvados. Cuando se utilizan reflectores planos, o para uso doméstico, el espesor del espejo puede ser mayor que 2 mm o 2,5 mm; puede ser inferior a 8,6 o 5 mm.

45 La resistencia al envejecimiento y/o la corrosión de los espejos se puede definir con referencia al ensayo CASS, es decir, ensayo de pulverización de sal de ácido acético acelerada con cobre. En ese ensayo, el espejo se coloca en una cámara de ensayo a 50°C y se somete a la acción de una niebla formada al pulverizar una solución acuosa que contiene 50 g/l de cloruro sódico, 0,26 g/l de cloruro cuproso anhidro con suficiente ácido acético glacial para llevar el pH de la solución pulverizada entre 3,1 y 3,3. Detalles completos de este ensayo están establecidos en la Norma internacional ISO 9227-1990. Espejos pueden estar sujetos a la acción de la niebla salina durante diferentes períodos de tiempo, después de lo cual las propiedades de reflexión del espejo envejecido artificialmente se pueden comparar con las propiedades reflectantes del espejo recién formado. Un tiempo de exposición de 5 días puede dar un indicio útil de la resistencia de un espejo al envejecimiento. El ensayo CASS se realiza en placas reflectoras cuadradas de 10 cm, y después de la exposición a la pulverización salina de ácido acético acelerado con cobre durante 5, 10, 15, 20 días o más, cada uno de los azulejos se somete a un examen al microscopio. La principal evidencia visible de corrosión es un oscurecimiento de la capa de plata del espejo alrededor de sus márgenes. El grado de corrosión se observa en cinco sitios regularmente espaciados en cada uno de los dos bordes opuestos del azulejo y se calcula el promedio medio de estas diez mediciones. Preferiblemente, la corrosión promedio después de 5 días es menor que 100 µm o menor que 90 µm, más preferiblemente menor que 80 µm o aún más preferiblemente menor que 70 µm. Preferiblemente, la corrosión promedio después de 25 días es menor que 220 µm, más

preferiblemente menor que 200 μm o aún más preferiblemente menor que 190 μm . Preferiblemente, la corrosión promedio después de 45 días es menor que 320 μm , más preferiblemente menor que 300 μm o aún más preferiblemente menor que 280 μm . Para una evaluación más representativa, el ensayo CASS se puede realizar en diez muestras de un espejo y se calcula el promedio medio de las diez muestras calculado a partir del promedio medio de cada una de las muestras.

De acuerdo con otros aspectos, la presente invención proporciona un reflector de energía solar tal como se define en la reivindicación 6 y un método para fabricar un espejo tal como se define en la reivindicación 7.

En métodos de fabricación de espejos de acuerdo con determinados aspectos de la invención, las etapas de sensibilización, activación y pasivación pueden contribuir a la resistencia al envejecimiento y/o a la corrosión de los espejos y/o a su durabilidad. Preferiblemente, las soluciones puestas en contacto con el sustrato de vidrio durante las sucesivas etapas de fabricación se pulverizan sobre el sustrato de vidrio con etapas opcionales de enjuague y/o lavado. Por ejemplo, durante la fabricación industrial de espejos planos, láminas de vidrio pueden pasar a través de estaciones sucesivas en las que se pulverizan los reactivos de sensibilización, activación, plateado y pasivación. En la práctica, en una línea de producción de espejos, las láminas de vidrio son generalmente transportadas a lo largo de un camino por un transportador de rodillos. En primer lugar, se pulimentan y enjuagan antes de sensibilizarlos, por ejemplo, con una solución de cloruro de estaño pulverizada sobre el vidrio; luego se enjuagan nuevamente. A continuación, se pulveriza una solución activadora sobre las láminas de vidrio; esta solución activadora puede ser, por ejemplo, una solución acuosa ácida de PdCl_2 . Las láminas de vidrio pasan a una estación de enjuague en donde se pulveriza agua desmineralizada, y luego a la estación de plateado en donde se pulveriza una solución de plateado tradicional, la solución de plateado se combina tras la aplicación al vidrio desde dos soluciones separadas, comprendiendo una solución sal de plata y un agente reductor o una base y comprendiendo la otra solución cualquier componente (un agente reductor o una base) que está ausente de la solución que contiene la sal de plata. El caudal y la concentración de la solución de plateado pulverizada sobre el vidrio se controlan con el fin de formar una capa de plata del grosor deseado, por ejemplo, que contiene entre 800 y 2000 mg/m^2 de plata, preferiblemente en el intervalo de 1400-1800 mg/m^2 de plata. El vidrio se enjuaga luego y directamente después del enjuague de la capa de plata, una solución acuosa de, por ejemplo, SnCl_2 se pulveriza sobre las láminas de vidrio plateado a medida que avanzan a lo largo del transportador. Después de un enjuague adicional, los espejos se pueden tratar mediante pulverización con una solución que contiene un silano. Después de enjuagar y secar, los espejos se cubren con una o dos capas de pintura base, que pueden ser de una composición igual o diferente. La pintura base se cura o seca a continuación, por ejemplo, en un horno de túnel. Preferiblemente, la capa de pintura base se aplica sobre los sustratos plateados en forma de una cortina continua de pintura líquida que cae sobre las láminas de vidrio en un proceso de recubrimiento en cortina. El espesor de la capa de pintura base es preferiblemente al menos 10 μm , preferiblemente al menos 15 μm , más preferiblemente al menos 20 μm ; preferiblemente, no es mayor que 50 μm , no mayor que 40 μm , más preferiblemente no mayor que 30 μm . Cuando se utilizan dos capas de pintura base, el grosor de la primera capa de pintura base es preferiblemente al menos 10 μm , al menos 15 μm o al menos 20 μm y no mayor que 50 μm , no mayor que 40 μm o no mayor que 30 μm ; el grosor de la segunda capa de pintura base es preferiblemente al menos 20 μm , al menos 25 μm o al menos 30 μm y preferiblemente no mayor que 60 μm , no mayor que 50 μm o no mayor que 40 μm .

De acuerdo con la presente invención, los espejos se cortan preferiblemente a medida, luego se labran en los bordes, preferiblemente a lo largo de sustancialmente al menos tres lados de los mismos, más preferiblemente a lo largo de sustancialmente toda su periferia, mediante molienda, biselado, achaflanado o cualquier otro método conocido. Se pueden obtener diversos tipos de perfiles: por ejemplo, perfil biselado, achaflanado (1 lado), achaflanado (2 lados) o redondeado (circular). A continuación, se aplica una capa de pintura adicional sobre el espejo labrado en el borde, cubriendo sustancialmente toda la superficie de la al menos una capa de pintura base y al menos una parte del sustrato de vidrio que se ha labrado en el borde.

Preferiblemente, la capa de pintura adicional se aplica mediante revestimiento de cortina. Esto puede ser ventajoso, porque la superficie labrada en el borde del espejo (es decir, la superficie orientada hacia atrás dispuesta en un ángulo agudo con respecto a la superficie frontal del espejo) puede estar bien expuesta a la pintura adicional que cae verticalmente sobre el espejo labrado en el borde. Cuando se revisten con cortina espejos no labrados en el borde, los autores de la invención han observado que el borde del espejo que llega primero debajo de la cortina está generalmente cubierto por la pintura, porque primero rompe la cortina, los dos bordes laterales y el último borde generalmente no están cubiertos por la pintura. Esto puede conducir a valores de resistencia a la corrosión en los bordes que son diferentes para los cuatro bordes del espejo y a una resistencia general a la corrosión para el espejo que no es muy alta. Los autores de la invención han encontrado que al labrar el borde del espejo antes de la aplicación de la capa de pintura adicional (que generalmente es la capa de pintura más externa), los bordes del espejo que, debido al labrado del borde no son simplemente bordes planos perpendiculares a la superficie del espejo, pueden estar más expuestos a la pintura que cae de la cortina; esto puede proteger de manera más eficaz o más consistentemente la capa de revestimiento de plata y/o la interfaz entre la capa de plata y la capa de pintura base y/o la interfaz entre la capa de plata y el sustrato de vidrio en la periferia del espejo. Por lo tanto, preferiblemente, la resistencia a la corrosión del espejo terminado es similar en cada uno de sus lados. Además, puede ser ventajoso labrar en el borde el sustrato plateado una vez que una capa de pintura ya está protegiendo la

capa de revestimiento de plata de los ataques del proceso de labrado del borde. Después de la aplicación de la capa de pintura adicional, preferiblemente no se debe llevar a cabo etapa de corte adicional alguna.

5 El espejo acabado puede tener una reflectancia luminosa de al menos 85%, preferiblemente al menos 90%, medida a través del sustrato de vidrio; la reflexión luminosa puede ser inferior al 98% o inferior al 96%. El espejo acabado puede tener una reflectancia energética según la norma ISO 9050:2003 superior al 90%, preferiblemente superior al 92%. La reflectancia energética puede ser inferior al 96% o inferior al 95%.

Realizaciones de la invención se describirán ahora adicionalmente a modo de ejemplo solamente, con referencia a las figuras 1 a 3 y a los ejemplos 1 a 5, junto con los ejemplos comparativos 1 a 6 que no están de acuerdo con la presente invención.

10 La Figura 1 es una vista lateral esquemática de diversos perfiles de labrado del borde. Las Figuras 2 a 3 son secciones transversales esquemáticas de una porción de espejos de acuerdo con la invención. Las figuras no están dibujadas a escala. La texturización idéntica se utiliza para los elementos correspondientes en las diversas figuras.

La Figura 1 muestra diversos perfiles de labrado del borde que pueden utilizarse en el procedimiento de la presente invención:

- 15 (a) perfil biselado
 (b) perfil achaflanado (1 lado)
 (c) perfil achaflanado (2 lados)
 (d) perfil redondeado o circular

20 Las figuras 1 y 2 muestran espejos que comprenden un sustrato de vidrio (1), una capa de revestimiento de plata (2) y una o dos capas de pintura base (3, 3a, 3b). El vidrio (1), la capa de revestimiento de plata (2) y la al menos una capa de pintura base (3, 3a, 3b) están labrados en el borde y tienen una parte de borde que tiene una superficie (5) orientada hacia atrás dispuesta en ángulo agudo (α) con respecto a la superficie frontal del espejo; una capa de pintura (4) adicional cubre sustancialmente toda la superficie de la al menos una capa de pintura base (3, 3a, 3b) en la superficie posterior del espejo y la superficie (5) orientada hacia atrás. En la figura 1, el labrado del borde ha proporcionado un perfil circular; en la figura 2, el labrado del borde ha proporcionado un perfil biselado en un lado.

Los ejemplos 1 a 5 son espejos de acuerdo con la presente invención. Comprenden un espejo del tipo MNGE[®], un espejo sin capa de cobre comercializado por AGC Flat Glass Europe SA, que comprende un sustrato de vidrio, estaño y paladio proporcionado en la superficie del vidrio, una capa de revestimiento de plata, estaño proporcionado en la superficie de la capa de revestimiento de plata y dos capas de pintura alquídica y de melamina.

30 En el ejemplo 1, el espejo MNGE[®] ha sido biselado para proporcionar un perfil circular y una capa de pintura alquídica y de melamina adicional ha sido aplicada mediante recubrimiento en cortina.

En el ejemplo 2, el espejo MNGE[®] ha sido labrado en el borde para proporcionar un perfil circular y una capa de pintura alquídica y melamina adicional, de una composición diferente a la del ejemplo 1, ha sido aplicada mediante recubrimiento en cortina.

35 En los ejemplos 3 y 5, el espejo MNGE[®] ha sido labrado en el borde para proporcionar un perfil circular y se ha aplicado una capa adicional de pintura epoxídica mediante recubrimiento en cortina.

En el ejemplo 4, el espejo MNGE[®] ha sido labrado en el borde para proporcionar un perfil achaflanado en ambos lados y una capa de pintura alquídica y de melamina adicional, de la misma composición que en el ejemplo 1, ha sido aplicada mediante recubrimiento en cortina.

40 El ejemplo comparativo 1 es un espejo MNGE[®]. Los ejemplos comparativos 2 a 4 son idénticos a los ejemplos 2 a 4, excepto que no se realizó ningún labrado del borde alguno antes de aplicar la capa adicional de pintura. Los ejemplos comparativos 5 y 6 son idénticos a los ejemplos 1 y 3, respectivamente, excepto que el sustrato de vidrio se labró en los bordes, con un perfil circular, antes de platear y pintar.

45 Los ejemplos 1 a 5 y los ejemplos comparativos 1 a 6 se sometieron a un ensayo CASS como se describió anteriormente en esta memoria durante diversos períodos. Los resultados de estos ensayos se presentan en las Tablas I y II. Los resultados de las corrosiones promedio se dan en μm .

50 Se puede ver a partir de los ejemplos 1-4 en la Tabla I que la etapa de labrado del borde y la aplicación de una capa de pintura adicional que cubre las capas de pintura base y la superficie orientada hacia atrás dispuesta en un ángulo agudo con respecto a la superficie frontal del espejo dieron buenos resultados en términos de resistencia a la corrosión, en comparación con un espejo estándar sin capa de cobre (ejemplo comparativo 1) o espejos similares sin etapa de labrado del borde (ejemplos comparativos 2-4).

- Los malos resultados en términos de resistencia a la corrosión de los ejemplos comparativos 5 y 6 pueden explicarse por la etapa de labrado del borde llevada a cabo antes del plateado. Se requiere un labrado del borde de este tipo del sustrato de vidrio si se desea un espejo templado; en este caso, el labrado del borde del sustrato de vidrio se lleva a cabo antes del templado, luego la capa de plata y las capas de pintura se aplican al sustrato templado. Se cree que cuando se forma la capa de plata sobre un sustrato de vidrio labrado en el borde, la plata puede fluir más fácilmente sobre los bordes del vidrio y cubrir la superficie labrada del vidrio; esto puede dar un espejo con una capa de plata que está más expuesta (mayor superficie de exposición) y, por lo tanto, más sujeta a la corrosión. En los ejemplos comparativos 5 y 6, la segunda etapa de labrado del borde, llevada a cabo antes de la aplicación de la capa de pintura adicional, no fue suficiente para evitar las desventajas del labrado del borde del sustrato de vidrio antes de la fabricación del espejo. Sin embargo, si la segunda etapa de labrado del borde, llevada a cabo antes de la aplicación de la capa de pintura adicional, es suficiente para borrar el perfil creado por la primera etapa de labrado del borde, es decir, el labrado del borde del sustrato de vidrio, pueden recuperarse las ventajas de la presente invención y espejos de este tipo pueden mostrar resultados de ensayo CASS ventajosos de acuerdo con la invención.
- 5
- 10
- 15
- La Tabla II demuestra que los espejos de acuerdo con la presente invención mostraron valores de corrosión similares en cada uno de sus cuatro lados.

TABLA I

	sustrato de vidrio (1)	capa de revestimiento de plata (2)	capa(s) de pintura base (3a,3b)	labrado del borde	capa de pintura adicional (4)	CASS 5 días promedio	CASS 25 días promedio	CASS 45 días promedio
Ej.1	vidrio	plata	2 capas de pinturas alquídica y de melamina	perfil circular	pintura alquídica y de melamina G	50	100	160
Ej.2	vidrio	plata	2 capas de pinturas alquídica y de melamina	perfil circular	pintura alquídica y de melamina W	30	190	230
Ej.3	vidrio	plata	2 capas de pintura alquídica y de melamina	perfil circular	pintura epóxida	sin corrosión mensurable	90	150
Ej.4	vidrio	plata	2 capas de pintura alquídica y de melamina	achafianado (ambas caras)	pintura alquídica y de melamina G	sin corrosión mensurable	sin corrosión mensurable	270
Ej. comp.1	vidrio	plata	2 capas de pintura alquídica y de melamina	ninguno	ninguna	140	340	540
Ej. comp.2	vidrio	plata	2 capas de pintura alquídica y de melamina	ninguno	pintura alquídica y de melamina G	160	450	700
Ej. comp.3	vidrio	plata	2 capas de pintura alquídica y de melamina	ninguno	pintura alquídica y de melamina W	120	260	400
Ej. comp.4	vidrio	plata	2 capas de pintura alquídica y de melamina	ninguno	pintura epóxida	90	230	340
Ej. comp.5	vidrio labrado en el borde (perfil circular)	plata	2 capas de pintura alquídica y de melamina	perfil circular	pintura alquídica y de melamina G	280	destruido	destruido
Ej. comp. 6	vidrio labrado en el borde (perfil circular)	plata	2 capas de pintura alquídica y de melamina	perfil circular	pintura epóxida	630	710	destruido

TABLA II

Ej. 5

sustrato de vidrio (1)	capa de revestimiento de plata (2)	capa(s) de pintura base (3a,3b)	labrado del borde	capa de pintura adicional (4)	CASS 5 días promedio	CASS 25 días promedio	CASS 45 días promedio
vidrio	plata	2 capas de pinturas alquídica y de melamina	perfil circular	pintura epoxidica	sin corrosión mensurable	90	150
					sin corrosión mensurable	100	200
					sin corrosión mensurable	sin corrosión mensurable	160
					sin corrosión mensurable	sin corrosión mensurable	150

REIVINDICACIONES

1. Un espejo sin capa de cobre, que comprende un sustrato de vidrio (1) que tiene una superficie frontal (10) y una superficie trasera (11), portando dicha superficie trasera (11), en orden, una capa de revestimiento de plata (2) y al menos una capa de pintura base (3), en donde el sustrato de vidrio (1), la capa de revestimiento de plata (2) y la al menos una capa de pintura base (3) tienen cada uno una porción de borde que tiene una superficie orientada hacia atrás (51, 52, 53) dispuesta en un ángulo agudo (α_1 , α_2 , α_3) con la superficie frontal del espejo y en donde una capa de pintura (4) adicional cubre sustancialmente toda la superficie de la al menos una capa de pintura base (3) y las superficies orientadas hacia atrás (51, 52, 53) del sustrato de vidrio (1), la capa de revestimiento de plata (2) y al menos una capa de pintura base (3), en que el espejo tiene al menos una de las siguientes características:
- i) un material activante está presente entre el sustrato de vidrio (1) y la capa de revestimiento de plata (2);
 - ii) un material pasivante está presente entre la capa de revestimiento de plata (2) y la al menos una capa de pintura base (3);
 - iii) la superficie orientada hacia atrás (51, 52, 53) se extiende a lo largo de sustancialmente al menos tres lados del espejo.
2. Un espejo de acuerdo con la reivindicación 1, en donde el espejo comprende dos capas de pintura base (3a, 3b).
3. Un espejo de acuerdo con la reivindicación 1 o la reivindicación 2, en donde las superficies orientadas hacia atrás (51, 52, 53) se extienden a lo largo de sustancialmente toda la periferias del espejo.
4. Un espejo de acuerdo con cualquier reivindicación precedente, en donde el espejo tiene una corrosión promedio del borde menor que 80 μm después de haber sido sometido a un ensayo CASS durante 5 días.
5. Un espejo de acuerdo con cualquier reivindicación precedente, en donde el espejo tiene una corrosión promedio del borde menor que 300 μm después de haber sido sometido a un ensayo CASS durante 45 días.
6. Un reflector de energía solar que comprende un espejo de acuerdo con cualquier reivindicación precedente.
7. Un método de fabricar un espejo de acuerdo con la reivindicación 1, comprendiendo el método las etapas de:
- a) formar una capa de revestimiento de plata (2) sobre un sustrato de vidrio (1);
 - b) aplicar al menos una capa de pintura base (3) sobre la capa de revestimiento de plata (2);
 - c) labrar en el borde simultáneamente el sustrato de vidrio (1), la capa de revestimiento de plata (2) y la al menos una capa de pintura base (3);
 - d) aplicar una capa de pintura (4) adicional que cubre sustancialmente toda la superficie de la al menos una capa de pintura base (3) y al menos una parte del sustrato de vidrio ha sido labrada en el borde,
- en que el método tiene al menos una de las siguientes características:
- i) el método comprende, además, poner en contacto el sustrato de vidrio (1) con una solución activante antes de formar la capa de revestimiento de plata (2);
 - ii) el método comprende, además, poner en contacto la capa de revestimiento de plata (2) con una solución activante antes de aplicar la al menos una capa de pintura base (3);
 - iii) el labrado del borde se realiza a lo largo de sustancialmente tres lados del espejo.
8. Un método de acuerdo con la reivindicación 7, en el que la etapa de labrar el borde se hace mediante molienda, biselado o achaflanado.
9. Un método de acuerdo con la reivindicación 7 o la reivindicación 8, en el que el labrado del borde se realiza a lo largo de sustancialmente toda la periferia del espejo.
10. Un método de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 7 a 9, en el que la capa de pintura (4) adicional se aplica mediante revestimiento de cortina.
11. Un método de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 7 a 10, en el que el espejo está exento de una capa de cobre.

