



(51) Clasificación Internacional de Patentes:

C03C 17/10 (2006.01) C03C 17/32 (2006.01)
B65G 49/02 (2006.01) B65G 17/14 (2006.01)
B65G 49/05 (2006.01)

(21) Número de la solicitud internacional:

PCT/ES2012/000247

(22) Fecha de presentación internacional:

24 de septiembre de 2012 (24.09.2012)

(25) Idioma de presentación:

español

(26) Idioma de publicación:

español

(30) Datos relativos a la prioridad:

P201101045
26 de septiembre de 2011 (26.09.2011) ES

(71) Solicitante: **ABENGOA SOLAR NEW TECHNOLOGIES, S.A.** [ES/ES]; Avda. de la Buhaira 2, E-41018 Sevilla (ES).

(72) Inventores: **NUÑEZ BOOTELLO, Juan Pablo**; Campus Palmas Altas, Calle Energía Solar 1, E-41014 - Sevilla (ES). **GOMEZ RUIZ, Eduardo**; Campus Palmas Altas, Calle Energía Solar 1, E-41014 - Sevilla (ES).

(74) Mandatario: **GARCIA-CABRERIZO Y DEL SANTO, Pedro María**; Vitruvio, 23, E-28006 Madrid (ES).

(81) Estados designados (a menos que se indique otra cosa, para toda clase de protección nacional admisible): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KM, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.

(84) Estados designados (a menos que se indique otra cosa, para toda clase de protección regional admisible): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), euroasiática (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), europea (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

Publicada:

— con informe de búsqueda internacional (Art. 21(3))

(54) Title: WORKING METHOD FOR A SYSTEM FOR PARTIAL MIRRORING OF GLASS TUBES, AND SAID SYSTEM

(54) Título : PROCEDIMIENTO DE TRABAJO DE UN SISTEMA DE ESPEJADO PARCIAL DE TUBOS DE VIDRIO Y DICHO SISTEMA

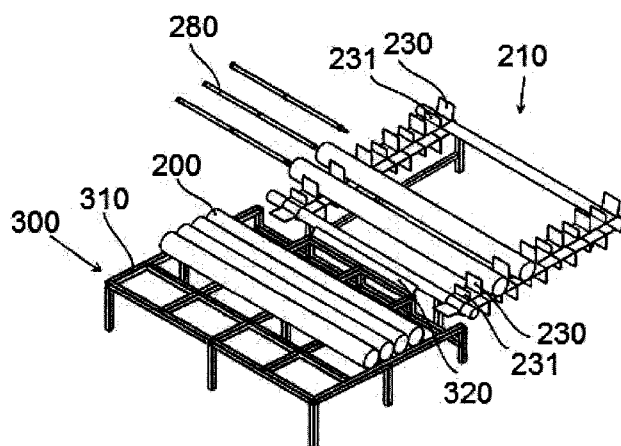


FIGURA 2

(57) Abstract: Working method for a system for partial mirroring of glass tubes (200) and said system formed by an installation for the supply of tubes (200), a chain where mirroring takes place at different set locations, and an installation for the discharge of tubes (200), in which the main steps for partial mirroring are: cleaning the glass tube (200), sensitizing the surface, washing, optional step of activation or supersensitization, washing, silvering, washing, drying. In the event of partial external mirroring, the following steps are added: depositing a layer of copper, washing, depositing anti-corrosion paint; depositing paint for mechanical and UV protection, curing the paint, drying the outside of the tube.

(57) Resumen:

[Continúa en la página siguiente]



Procedimiento de trabajo de un sistema de espejado parcial de tubos (200) de vidrio y dicho sistema formado por una instalación de suministro de tubos (200), una cadena donde se realiza el espejado en diferentes puestos fijos y una instalación de salida de tubos (200), donde las etapas principales para el espejado parcial son: limpieza del tubo (200) de vidrio, sensibilizar la superficie, lavado, etapa opcional de activación o supersensibilización, lavado, plateado, lavado, secado para el caso de espejado parcial exterior se le añaden las etapas de: depositar capa de cobre, lavado, depositar pintura anti-corrosión; depositar pintura para protección mecánica y UV; curado de la pintura, secado exterior del tubo.

**PROCEDIMIENTO DE TRABAJO DE UN SISTEMA DE ESPEJADO PARCIAL DE
TUBOS DE VIDRIO Y DICHO SISTEMA**

Sector técnico de la invención

- 5 La invención pertenece al sector de los recubrimientos de superficies de vidrio con metales, más concretamente se refiere al espejado, no electrolítico, de un tubo de vidrio mediante spray.

Este tubo de vidrio puede formar parte de un tubo receptor para colector solar.

Antecedentes de la invención

- 10 El principio general de la tecnología termosolar está basada en el concepto de la concentración de la radiación solar para calentar un fluido caloportador y generar electricidad.

Ese fluido caloportador circula por el interior de un tubo absorbedor, generalmente metálico, que se introduce dentro de un tubo de vidrio creando vacío entre ellos, lo que

- 15 disminuye las pérdidas térmicas. El conjunto de ambos tubos se denomina tubo receptor.

Existen varios tipos de tecnologías para plantas termosolares que utilizan tubos receptores pero, en todas ellas, la captación de energía solar y su concentración es uno de los mayores retos.

- 20 Para lograr aumentar ambos aspectos se combinan diferentes soluciones (ópticas innovadoras de colectores, reconcentradores secundarios...).

Una de estas soluciones y por la que se crea la necesidad de la actual invención consiste en colocar un reconcentrador secundario en el tubo de vidrio. Este reconcentrador secundario es un espejo que refleja los rayos solares que se escapan

- 25 hacia el tubo absorbedor. Por ello, el espejado parcial de un tubo de vidrio para conformar el reconcentrador secundario se convierte en un problema crítico a solventar.

En el estado de la técnica existen diferentes opciones para espejar un tubo de vidrio. Algunas formas de espejado de sustrato describen el empleo de films, capas metálicas

- 30 reflectantes adheridas a un sustrato plástico, pegados al vidrio mediante adhesivos para conformar el reconcentrador. La utilización de esta técnica en nuestra aplicación resulta problemática puesto que al encontrarse el reconcentrador secundario cerca del tubo absorbedor, los adhesivos alcanzarían temperaturas cercanas a los 100 grados C, se degradarían y perderían su funcionalidad. Por lo tanto, las superficies

reflectantes formadas por films adheridos al vidrio no tendrían la calidad óptica que requieren este tipo de aplicaciones.

Por otra parte, los espejos convencionales se fabrican mediante un proceso continuo en el que una fina capa de metal reflectante se aplica sobre un sustrato, normalmente
5 vidrio o plástico. Las técnicas de espejado que existen en la actualidad como la descrita en la patente WO 2006/121516 A1 mediante spray presentan inconvenientes para el espejado parcial de un tubo de vidrio debido a que generalmente toda la superficie del sustrato a espejar quedaría cubierta por la capa reflectante produciéndose un malgasto de metal, normalmente, plata, cobre o aluminio.

10 Existen fundamentalmente dos grupos de técnicas de espejado conocidas en el estado del arte.

Las técnicas electrolíticas, como por ejemplo las técnicas de Sputtering y deposición de vapor son caras, requieren vacío, una fuente externa de corriente y el uso de metales ultra-puros, según se describe en la patente US 4,579,107 A de David Deakin.
15 Estas técnicas emplean un equipamiento muy caro que conlleva una alta inversión inicial. La patente EP 0 665 304 A1 de Nissin Electric Company describe una solución para aplicar una capa metálica al interior de un tubo muy fino de diámetro inferior a 20 mm. Las técnicas de sputtering y deposición de vapor presentan dificultades para recorrer el interior de un tubo de dimensiones mayores a la anteriormente citada, ya
20 que necesitarían crear un campo magnético muy grande, y además no permiten un espejado parcial, ya que el metal necesariamente se deposita alrededor de los 360 grados de su perímetro y son demasiado caras para ser prácticas.

Por otro lado, tenemos las técnicas de deposición química que no requieren una fuente externa de corriente. El método más conocido entre estas técnicas de
25 deposición química consiste en la inmersión de las piezas a espejar en un baño que contiene principalmente tres agentes: una sal metálica, un agente reductor y un agente complejante, que impide la reducción espontánea y precipitación en el baño. Cuando la superficie a tratar entra en el baño, la reacción oxidación-reducción se produce sobre la superficie pre-activada y comienza la deposición metálica sobre la misma. Las
30 ventajas de la simplicidad técnica de inmersión o mojado para el espejado de un tubo de vidrio no compensan las numerosas desventajas que presenta esta técnica. Entre ellas, la inestabilidad de los baños de deposición cuando se añaden partículas metálicas que quedan en suspensión, la limitación a 20 pm de espesor por hora de la cinética de la deposición, y la limitada adherencia de la capa metálica depositada.

Otra alternativa, que además es la más óptima en cuanto a coste, espesor de la capa metálica depositada, tiempo de deposición, accesibilidad a la geometría a espejar y calidad óptica del espejo es el espejado mediante la técnica de deposición química mediante spray.

- 5 La patente US 4,579,107 A de David Deakin describe una solución para espejar un semitubo con spray térmico para su uso en colectores solares de baja concentración. La patente WO 2008/097688 A1 de Hing-wah CHAN describe un método para aplicar una capa reflectante metálica a un sustrato sólido mediante spray de polvo metálico en estado fundido. Los spray térmicos, aunque efectivos para células solares, no lo son
10 para tubos de vidrio ya que la alta velocidad y temperatura del polvo fundido aplicado por el spray degradaría o rompería el tubo de vidrio.

La patente WO2010/103125 A1 de Samuel STREMSDOERFER describe un método de fabricación de espejos anticorrosión totalmente metálicos que emplean capas de metales, distintos de la plata, para proteger el espejo contra la corrosión ambiental.

- 15 Las protecciones con capas metálicas no son válidas para el espejado de la superficie interior de un tubo de vidrio ya que éstas deberían depositarse antes que la capa reflectante. Cambiar simplemente el orden de deposición de las capas tampoco solucionaría el problema ya que disminuiría la calidad óptica de la capa reflectante debido a la rugosidad que introducen las capas metálicas, por tanto, puede hacer que
20 el reconcentrador desvíe los rayos fuera del foco deseado y pierda por tanto su funcionalidad. A su vez este método no permitiría el espejado parcial de un tubo de vidrio dado que toda la superficie del sustrato a espejar queda cubierta por las capas metálicas y se produciría un malgasto de metal, normalmente, plata, cobre o aluminio.

Descripción de la invención

- 25 La presente invención se refiere al procedimiento de trabajo de un sistema de espejado de tubos de vidrio, para la aplicación de una capa metálica reflectante mediante deposición química con spray sobre la superficie interior y/o exterior del tubo. Como se ha comentado anteriormente, la aplicación principal que se le va a dar al tubo es la de tubo exterior de un receptor para colectores solares con reconcentrador
30 secundario incorporado. La capa reflectante de espejo con la que se quiere recubrir parte del tubo es el reconcentrador secundario.

- Teniendo en cuenta la función que va a realizar el tubo, la capa reflectante se ha de depositar a lo largo del tubo de vidrio y sólo en la mitad o una parte del perímetro del tubo. No se espeja todo el tubo para permitir la entrada de rayos solares a través de la
35 superficie no espejada. La superficie reflectante refleja los rayos solares concentrados

incidentes y los redirige hacia el tubo absorbedor de forma que éste absorbe una mayor cantidad de rayos concentrados, distribuidos en todo su perímetro, mejorando la eficiencia del colector.

Para depositar la capa reflectante es necesario poner en contacto el vidrio con una solución metálica mediante el empleo de un spray, por ser el método óptimo

Para ello se hace uso de un sistema de espejado que está formado por una instalación de suministro de tubos, una cadena de espejado y una instalación de salida de los tubos.

10 La instalación de suministro de tubos consiste en una estructura de perfiles planos con cierta inclinación, que contiene los tubos y una pestaña a modo de retenedor. Dicha estructura inclinada se encuentra alineada con la cadena de espejado, existiendo un hueco entre ellas donde se sitúa la pestaña que va introduciendo los tubos al inicio de la cadena.

15 La cadena de espejado consiste en una instalación continua y automatizada que comprende dos cadenas móviles que apoyan sobre raíles fijados a una bancada estática, con una serie de puestos fijos o estaciones donde se detiene cada tubo para ir haciéndole las distintas operaciones necesarias hasta completar el espejado completo. Cada uno de estos puestos fijos cuenta con equipos de cilindros neumáticos

20 que, en el extremo del pistón de cada cilindro, llevan instalada la herramienta apropiada a la tarea que van a realizar. Opcionalmente, el tubo de vidrio puede rotar o la herramienta puede girar en su avance. Las herramientas a instalar serán:

- Para las etapas de lavado, sensibilización, secado y activación (que corresponden a los puestos fijos 1, 2, 3, 4, 5, 7, 8, 10, 11, 14) una boquilla
- 25 difusora
- Para las etapas de plateado y deposición de cobre (que corresponden a los puestos 6 y 9) al emplear dos líquidos, se usan o bien dos boquillas difusoras de spray o bien una única boquilla con doble difusor

En el caso de que el espejado sea interior, el pistón del cilindro se sitúa en el interior

30 del tubo de vidrio, con la boquilla mirando hacia abajo, mientras que en el caso del espejado exterior, el pistón se sitúa sobre el tubo de vidrio también con la boquilla mirando hacia abajo

El procedimiento de trabajo del sistema de espejado parcial del tubo comprende los siguientes pasos:

- 35 1. Posicionar el tubo en el depósito de la instalación de suministro,

2. Posicionar el tubo de vidrio en la cadena de espejado,
3. desplazar el tubo de vidrio a velocidad constante mediante el mecanismo automatizado de la cadena de espejado y parar del tubo en el primer puesto fijo de dicha cadena mediante un sensor o célula fotoeléctrica,
- 5 4. limpieza interior y/o exterior del tubo de vidrio mediante aire caliente a 80 grados C, para eliminar posibles restos de agua absorbida por la superficie interior del vidrio. Esto es importante para la formación precisa de los bordes del espejo. Para ello se vale del sistema de cilindros neumáticos que recorren el tubo interior y exteriormente, con una una boquilla difusora en su extremo,
- 10 5. desplazar el tubo de vidrio a velocidad constante mediante el mecanismo automatizado de la cadena de espejado hasta pararlo en el segundo puesto fijo,
6. sensibilizar la superficie interior y/o exterior del tubo de vidrio con la proyección mediante spray de una solución de sensibilización, preferiblemente una solución acuosa a base de cloruro de estaño, llevada a cabo por la boquilla difusora de
- 15 spray instalada en el mecanismo de cilindros neumáticos del segundo puesto,
7. desplazar el tubo de vidrio a velocidad constante mediante el mecanismo automatizado de la cadena de espejado hasta pararlo en el tercer puesto fijo, realizar un lavado interior y/o exterior del tubo mediante spray por proyección de un líquido de lavado, preferiblemente de agua desmineralizada y se instalan para
- 20 ello, en el extremo del pistón, una boquilla difusora mirando hacia abajo,
8. desplazar el tubo de vidrio a velocidad constante mediante el mecanismo automatizado de la cadena de espejado hasta pararlo en el cuarto puesto fijo,
9. etapa opcional de activación de la superficie interior y/o exterior del tubo de vidrio mediante la proyección mediante boquilla difusora de spray de una
- 25 solución de activación, preferiblemente una solución acuosa a base de cloruro de paladio,
10. desplazar el tubo de vidrio a velocidad constante mediante el mecanismo automatizado de la cadena de espejado hasta pararlo en el quinto puesto fijo,
11. realizar un lavado interior y/o exterior del tubo mediante una boquilla difusora por
- 30 proyección de un líquido de lavado, preferiblemente de agua desmineralizada,
12. desplazar el tubo de vidrio a velocidad constante mediante el mecanismo automatizado de la cadena de espejado hasta pararlo en el sexto puesto fijo,
13. dos etapas de plateado de la superficie interior o exterior del tubo de vidrio mediante dos boquillas difusoras de spray o una boquilla de doble difusor
- 35 mirando hacia abajo, que proyectan plata en forma catiónica (oxidante) y un

agente reductor, capaz de transformar la plata catiónica en metal para depositar la capa reflectante de plata metálica sobre la superficie interior y/o exterior del tubo de vidrio,

14. desplazar el tubo de vidrio a velocidad constante mediante el mecanismo automatizado de la cadena de espejado hasta pararlo en el séptimo puesto fijo,
15. realizar un lavado interior y/o exterior del tubo mediante spray por proyección de un líquido de lavado, preferiblemente de agua desmineralizada y se instala para ello, en el extremo del pistón, una boquilla difusora mirando hacia abajo,
16. desplazar el tubo de vidrio a velocidad constante mediante el mecanismo automatizado de la cadena de espejado hasta pararlo en el octavo puesto fijo,
17. etapa opcional de secado interior y/o exterior del tubo que consiste en calentar la superficie tratada con aire entre 20 y 80 grados C, mediante un dispositivo igual al de limpieza de la etapa 4.

En el caso de tratarse de un espejado interior, saltaría directamente a la última etapa para la extracción del tubo.

Pero si se trata de un espejado exterior, se añaden nuevas etapas al procedimiento las cuales depositan, sobre la capa de plata, una capa de mínimo espesor de cobre y tres capas de pinturas protectoras sobre la capa de cobre. La capa de cobre es generalmente empleada para inhibir la corrosión de la capa de plata, retardar su ennegrecimiento y mejorar la adhesión de la pintura protectora que protegerá contra las condiciones ambientales y el daño físico de la plata, por ejemplo por abrasión, extendiendo la vida de servicio del espejo. Las capas de cobre permiten también que el espejo refleje una mayor cantidad de rayos, específicamente en el rango de rayos UV.

El procedimiento del espejado parcial del exterior del tubo de la presente invención comprende las etapas de la 1 a la 18 vistas anteriormente y además:

19. Desplazar el tubo de vidrio a velocidad constante mediante el mecanismo automatizado de la cadena de espejado hasta pararlo en el noveno puesto fijo,
20. depositar una capa de cobre mediante spray sobre la superficie exterior del tubo de vidrio revestido de plata, empleando al menos un aerosol que proyecta cobre en forma catiónica (oxidante) y al menos un aerosol que proyecta un agente reductor, capaz de transformar el cobre catiónico en metal,
21. desplazar el tubo de vidrio a velocidad constante mediante el mecanismo automatizado de la cadena de espejado hasta pararlo en el décimo puesto fijo,

22. realizar un lavado exterior del tubo mediante spray por proyección de un líquido de lavado, preferiblemente de agua desmineralizada y se instala para ello, en el extremo del pistón, una boquilla difusora mirando hacia abajo,
 23. desplazar el tubo de vidrio a velocidad constante mediante el mecanismo automatizado de la cadena de espejado hasta pararlo en el undécimo puesto fijo,
 24. depositar una o dos capas de pintura anticorrosión, mediante una boquilla difusora de spray situada en el extremo del pistón y mirando hacia abajo,
 25. desplazar el tubo de vidrio a velocidad constante mediante el mecanismo automatizado de la cadena de espejado hasta pararlo en el duodécimo puesto fijo,
 26. depositar pintura para protección mecánica y UV, mediante una boquilla difusora de spray situada en el extremo del pistón y mirando hacia abajo
 27. desplazar el tubo de vidrio a velocidad constante mediante el mecanismo automatizado de la cadena de espejado hasta pararlo en el decimotercero puesto fijo,
 28. curado de la pintura protectora mediante un calentador abierto de IR, a modo de lámpara orientada hacia abajo, colocado encima del puesto para calentamiento de los tubos a temperatura del rango de 130 – 145 grados C,
 29. desplazar el tubo de vidrio a velocidad constante mediante el mecanismo automatizado de la cadena de espejado hasta pararlo en el decimocuarto puesto fijo,
 30. secado exterior del tubo que consiste en calentar la superficie tratada con aire entre 20 y 80 grados C para eliminar posibles restos de agua absorbida por la superficie interior del vidrio. Esto es importante para la formación precisa de los bordes del espejo. Para ello se vale del sistema de cilindros neumáticos que recorren el tubo interior y exteriormente, con una boquilla difusora en su extremo,
 31. extraer el tubo mediante la instalación de salida que será manual o automática dependiendo de las necesidades de cada planta de espejado
- El procedimiento así descrito describe las etapas una a una y de forma individualizada, pero existe la posibilidad de agrupar varias de ellas para simplificar. Concretamente, las etapas 6 y 8 se podrían realizar en el mismo puesto, mediante la utilización de un pistón con dos boquillas una para la sensibilización y otra para el lavado. En tal caso no existiría la etapa 7. De la misma forma, las etapas 10 y 12 se podrían realizar en el mismo puesto, mediante la utilización de un pistón con dos boquillas una para la

activación y otra para el lavado. En tal caso desaparecería la etapa 11. Las etapas 14 y 16 se podrían realizar en el mismo puesto, mediante la utilización de un pistón con tres boquillas dos para el plateado y otra para el lavado. En tal caso desaparecería la etapa 15. Las etapas 20 y 22 podrían realizarse en el mismo puesto, mediante tres
5 boquillas dos para la etapa de cobre y una para la de lavado y en tal caso no existiría la etapa 21.

El procedimiento descrito en esta invención hace uso de spray para aplicación de las diferentes capas debido a que esta técnica presenta las características de ser económica, rápida, requerir una baja inversión inicial y permitir el control del espesor
10 de la capa depositada, permitiendo homogeneidad y el consiguiente ahorro de material.

Este sistema permite el espejado parcial de toda la longitud o una parte relevante del tubo rociando de una forma rápida y eficaz la superficie del vidrio en el ángulo deseado para controlar la semiapertura de la superficie espejada.

15 El uso de este método permite espejar la superficie interna o externa de un tubo de una forma simple y eficaz. El método es económicamente efectivo ya que minimiza el espesor de la capa metálica depositada y no requiere grandes inversiones iniciales. El método forma una capa reflectante con reflectividad óptima y alta calidad óptica para espejos sobre sustrato de tubos de vidrio. Además, el método delimita con rectas
20 paralelas al eje longitudinal ambos lados de la zona espejada. El tubo de vidrio espejado con este método estará libre de defectos visuales como rugosidades, salpicaduras, etc.

La mejor ventaja como resultado de esta invención es la integración de una superficie reflectante con alta calidad óptica en un tubo receptor. Esta superficie reflectante
25 conforma un reconcentrador secundario integrado en el tubo absorbedor permitiendo aumentar la eficiencia del colector solar, y por tanto, la eficiencia de la planta solar.

Descripción de los dibujos

Para completar la descripción que se está realizando y con objeto de ayudar a una mejor comprensión de la invención, se acompaña un juego de dibujos donde con
30 carácter ilustrativo y no limitativo, se ha representado lo siguiente:

Figura 1: vista en sección del tubo de vidrio espejado. Se pueden observar ambos espejados interior y exterior

Figura 2: Vista en perspectiva de una realización particular de la instalación de suministro de tubos

Figura 3: Perfil en perspectiva en el instante en que el tubo pasa a la cadena de espejado

Figura 4: Detalle del tubo pasando a la cadena de espejado

Figura 5: vista en planta del mecanismo de automatización de los procesos de espejado. Se puede observar uno de los puestos fijos donde el tubo de vidrio se detiene para que reciba el proceso correspondiente por medio de un cilindro neumático

Las referencias corresponden a:

- (100) Tubo de vidrio
- 10 (110) Espejado interior
- (120) Espejado exterior
- (130) Tubo absorbedor
- (200) Tubo a espejar
- (210) Cadena de espejado
- 15 (220) Vigas
- (230) Pestaña alta
- (231) Pestaña baja
- (240) Motor-reductor-variador
- (250) Eje
- 20 (260) Rodamientos
- (270) Puesto fijo
- (280) Pistón
- (290) Cadenas
- (300) Instalación de suministro de tubos
- 25 (310) Estructura de perfiles planos con inclinación
- (320) Pestaña

Realización preferente de la invención

Para lograr una mayor comprensión de la invención a continuación se va a describir el procedimiento de trabajo de un sistema de espejado parcial de tubos de vidrio según una realización preferente.

La figura 1 muestra una vista en sección del tubo de vidrio (100) espejado. Se pueden observar ambos espejados en superficie interior (110) o bien en la superficie exterior (120), encontrándose en su interior el tubo absorbedor (130).

Las figuras 2 y 3 muestran una realización particular de la instalación de suministro de tubos (300) que consiste en una estructura de perfiles planos con cierta inclinación

(310), que contiene los tubos (200) y una pestaña fija (320) de menor tamaño que la longitud total del tubo, de manera, que actúa como retenedor de los tubos, apoyándose la parte central de los tubos en dicha pestaña (320). Dicha estructura inclinada (310) se encuentra alineada con la cadena de espejado (210), existiendo un hueco entre ellas donde se sitúa la pestaña (320) que va introduciendo los tubos (200) al inicio de la cadena (210).

Los tubos una vez están introducidos en la cadena (210), quedan fijados a esta gracias a cuatro pestañas (230 y 231) siendo dos de ellas de mayor altura que las otras dos. Para introducir los tubos (200) en la cadena de espejado (210) las pestañas de mayor altura (230), situadas en los dos laterales de la cadena, al llegar a la zona de carga de tubo, empujan al tubo (200) por sus dos extremos (donde no está la pestaña fija (320)), apoyándose el tubo (200) sobre dichas pestañas (230), y lo elevan por encima de la pestaña fija (320). De manera que el tubo se introduce en la cadena gracias al empuje de las pestañas (230). Las pestañas de menor altura (231) pasan sin tocar el tubo (200).

El detalle del paso de un tubo (200) de la instalación de suministro a la cadena de espejado aparece en la figura 4.

En la figura 5 se observa la vista en planta del mecanismo de automatización de los procesos de espejado. Se puede observar uno de los puestos fijos (270) donde el tubo de vidrio (200) se detiene para que reciba el proceso correspondiente por medio de un cilindro neumático (280).

El procedimiento sería el siguiente:

1. Introducir el tubo (200) en la instalación de suministro, ya sea manualmente o por medio de dispositivos automáticos de carga.
2. Posicionar el tubo (200) en la cadena de espejado (210) mediante la instalación de suministro (300) la cual se compone de una estructura de perfiles planos con cierta inclinación (310), por la que ruedan los tubos (200) y una pestaña fija (320) que los retiene al final. Dicha estructura inclinada (310) se encuentra alineada con la cadena de espejado (210), existiendo un hueco entre ellas donde se sitúa la pestaña (320) que va introduciendo los tubos (200) al inicio de la cadena (210). Para introducir los tubos (200) en la cadena de espejado (210) existen cuatro pestañas (230, 231), siendo dos de ellas de mayor altura que las otras dos y que se ubican en los extremos laterales de la cadena. Las pestañas de mayor altura (230), al llegar a la zona de carga de tubo, empujan al tubo (200) por sus dos extremos (donde no está la pestaña fija (320)), apoyándose el tubo

(200) sobre dichas pestañas (230), y elevándolo por encima de la pestaña fija (320). De manera que el tubo se introduce en la cadena gracias al empuje de las pestañas (230). Las pestañas de menor altura (231) pasan sin tocar el tubo (200).

- 5 3. La cadena de espejado (210) se mueve gracias a un motor que apila los tubos de vidrio (200) en el extremo final de la cadena de suministro. Para introducir los tubos de vidrio ordenadamente en la cadena de espejado (210) es necesario retener los tubos de vidrio (200) situados en el extremo de la instalación de suministro (300) y que éstos entren en la posición deseada de la cadena de espejado (210), inmovilizados por las pestañas (230, 231). Las pestañas (230, 231), que se mueven solidarias a la cadena de espejado, enganchan el tubo (200) retenido al final de la instalación de suministro (300) e inmovilizan el tubo (200) en la posición de la cadena de espejado (210) deseada.
- 10
- 15 4. Desplazar el tubo de vidrio (200), ya introducido en la cadena de espejado (210) por medio de la instalación de suministro. El tubo (200) se apoya sobre una cadena (290) unida por eslabones. Esta cadena (290) se desplaza sobre pletinas calibradas para reducir el roce. Dichas pletinas se sitúan sobre cuatro vigas paralelas, (220), soportadas por una bancada fija. El tubo de vidrio (200) permanece inmóvil sobre la cadena (290) gracias a las cuatro pestañas (230, 231) que están fijadas a cuatro taladros hechos sobre la cadena (290) y que aseguran la adecuada inmovilización del tubo (200) durante todo el proceso. La cadena (290) se desplaza gracias a un conjunto motor-reductor-variador de velocidad, (240), que hace girar un eje (250) a velocidad constante. El eje (250) está fijado al sistema gracias a cuatro rodamientos (260) que están atornillados sobre el canto de las vigas (220). El eje tiene una rueda dentada que hace mover la cadena (290) para desplazar el tubo de vidrio (200) hasta que éste se detiene al activar un sensor, preferiblemente una célula fotoeléctrica o un sensor neumático, situado en el puesto fijo (270). Los puestos fijos están dispuestos a lo largo de la cadena de espejado (210), equiespaciados, para desarrollar todas las etapas que tiene el método. Cada puesto fijo se compone de uno o dos cilindros neumáticos cuyo pistón (280) penetra en la dirección longitudinal del tubo (200), si se trata de un espejado interior y discurre sobre el tubo (200) en la dirección longitudinal si se trata de un espejado externo.
- 20
- 25
- 30

5. Limpieza interior y/o exterior del tubo de vidrio mediante aire caliente a 80 grados C, valiéndose del sistema de un pistón (280) que tiene, en el extremo que recorre el tubo interior y exteriormente, una boquilla difusora.
6. Desplazar el tubo de vidrio (200) a velocidad constante mediante el mecanismo automatizado de la cadena de espejado hasta pararlo en el segundo puesto fijo.
7. Sensibilizar la superficie interior y/o exterior del tubo de vidrio (200) con la proyección mediante spray de una solución de sensibilización. Este paso consiste en proyectar con un spray una solución sobre la superficie a espejar para que la capa de plata se deposite de forma rápida, uniforme y se adhiera fuertemente. La solución proyectada puede consistir en una solución acuosa de cloruro de estaño (SnCl_2 , $2\text{H}_2\text{O}$) o en una solución de SnSO_4 / H_2SO_4 / quinol / alcohol. Típicamente se utiliza la solución de cloruro de estaño con concentración en peso entre 0.005 y 0.2 % de cloruro de estaño puro y el pH de la solución entre 2 y 5 sin embargo las soluciones de sensibilización pueden variar ampliamente en composición y concentración dependiendo, entre otros factores, del tiempo que trascorra entre su preparación y su aplicación. Esta solución de sensibilización está en contacto con el sustrato el tiempo suficiente para que se absorba una fina capa de moléculas en la superficie del sustrato a espejar. El tiempo varía según la concentración empleada, pero típicamente es menos de 30 segundos, y preferiblemente menos de 20 segundos. Para llevar a cabo esta operación, se instala en el extremo del pistón (280) dos difusores de spray o un difusor doble mirando hacia abajo.
8. Desplazar el tubo de vidrio (200) a velocidad constante mediante el mecanismo automatizado de la cadena de espejado (210) hasta pararlo en el tercer puesto fijo.
9. Realizar un lavado interior o exterior del tubo (200) que consiste en contactar toda o parte de la superficie a espejar con una o varias fuentes líquidas de lavado. Este proceso, que se repetirá en diferentes momentos del método de la presente invención, se realiza por proyección mediante spray de un líquido de lavado, preferiblemente de agua desmineralizada y se instalan para ello, en el extremo del pistón (280), dos difusores o un difusor doble mirando hacia abajo.
10. Desplazar el tubo de vidrio (200) a velocidad constante mediante el mecanismo automatizado de la cadena de espejado (210) hasta pararlo en el cuarto puesto fijo.

11. Etapa opcional de activación o supersensibilización que consiste en la proyección mediante spray de una solución de activación, preferiblemente una solución acuosa a base de cloruro de paladio o cloruro de plata apta para reaccionar con el Sn^{2+} y formar centros de nucleación en la superficie del sustrato que aumenten la adhesión de la capa metálica de plata. Típicamente, podrá emplearse una solución acuosa de bicloruro de paladio de 0.02%. El tiempo varía según la concentración empleada, pero típicamente es menos de dos minutos, y preferiblemente menos de 45 segundos.
12. Desplazar el tubo de vidrio (200) a velocidad constante mediante el mecanismo automatizado de la cadena de espejado (210) hasta pararlo en el quinto puesto fijo.
13. Realizar un lavado interior y/o exterior del tubo (200) igual que el anterior (etapa 8).
14. Desplazar el tubo de vidrio (200) a velocidad constante mediante el mecanismo automatizado de la cadena de espejado (210) hasta pararlo en el sexto puesto fijo.
15. La etapa de plateado consiste en la deposición de una capa metálica de plata sobre la superficie del tubo de vidrio (200) para formar la capa reflectante. Básicamente, una solución de plata y una solución reductora se mezclan antes de contactar con el sustrato a espejar mediante el uso de spray. La solución iónica de plata puede ser cualquier solución en la que la plata se presente en estado iónico y sea muy soluble en agua para facilitar su aplicación mediante spray y su reacción con el agente reductor. Por lo tanto, la solución de plata puede formarse con sales o complejos de plata. El amonio es el complejo preferido, y normalmente se utiliza para formar soluciones de nitrato de plata con amonio. La solución reductora puede formarse con azúcares invertidos, N-metilglucamina, D-glucamina, glucono-delta-lactona (GDL) u otros compuestos conocidos como agentes reductores. Normalmente, a una de las soluciones se le añade hidróxido de sodio o hidróxido de amonio para crear un pH adecuado para que la reacción se de en condiciones óptimas. Típicamente, podrá emplearse una solución acuosa de formaldehído-dextrosa de concentración 0.005 a 5 % en peso, preferiblemente de 0.008 a 1 % en peso. Una posible forma de preparar la solución de plata (solución A) y la solución reductora (solución B) se detalla a continuación:

- Solución A: 6 g de nitrato de plata, 12 ml de amonio y 4 g de hidróxido de sodio en 1000 ml de agua destilada

- Solución B: 10 g de detroxa y 0.2 ml de formaldehído en 1000 ml de agua destilada

- 5 El tiempo de contacto de las soluciones reductora y de plata debe ser el suficiente para que se deposite una capa de plata reflectante sobre la superficie del tubo de vidrio de espesor entre 40 y 140 nm, preferiblemente entre 80 y 120 nm. Normalmente este tiempo es inferior a dos minutos y preferiblemente, de 100 segundos o menos. Las soluciones reductora y de plata pueden aplicarse
- 10 alternativamente, o simultáneamente mediante un spray de doble difusor o mediante dos sprays proyectando a la vez. La proyección simultánea de las soluciones es preferible, y a ser posible la mezcla de las soluciones proyectadas debe producirse justo antes del contacto de las mismas con el sustrato de vidrio. La cantidad de plata depositada según el método de la presente invención es
- 15 menor a 1000 mg/m², obteniéndose una calidad óptica y reflectividad óptima para la capa metálica de plata depositada sobre la superficie del tubo de vidrio (200).
16. Desplazar el tubo de vidrio (200) a velocidad constante mediante el mecanismo automatizado de la cadena de espejado (210) hasta pararlo en el séptimo puesto
- 20 fijo.
17. Realizar un lavado interior y/o exterior del tubo (200) como los anteriores.
18. Desplazar el tubo de vidrio (200) a velocidad constante mediante el mecanismo automatizado de la cadena de espejado (210) hasta pararlo en el octavo puesto fijo.
- 25 19. Realizar un secado interior y/o exterior del tubo (200) que consiste en calentar la superficie tratada con aire entre 20 y 80 grados C. Este proceso se realiza para la evacuación del agua y vapor de la superficie tratada y así aumentar la adhesión de la capa metálica y la eficiencia final de la capa reflectante, mediante un dispositivo igual al de la limpieza de la etapa 4.
- 30 Si se trata de un espejado interior, pasaría directamente a la última etapa, de extracción del tubo (200), pero si lo que se lleva a cabo es el espejado exterior se le añaden una serie de etapas después del secado (etapa 18) que son:
20. Desplazar el tubo de vidrio (200) a velocidad constante mediante el mecanismo automatizado de la cadena de espejado (210) hasta pararlo en el noveno puesto
- 35 fijo.

21. Depositar capa de cobre. Esta etapa de deposición de la capa de cobre generalmente se realiza contactando la superficie plateada a tratar con una solución acuosa alcalina de cobre que contiene una sal de cobre soluble en agua, un agente reductor, una sal de tartrato, un agente que permita el control del pH y una sal de un metal seleccionado del grupo consistente en cobalto o níquel. La solución de cobre se prepara disolviendo en agua una sal de cobre, como sulfato de cobre, seguida de disolver una sal de níquel o cobalto, como sulfato de níquel o sulfato de cobalto, removiendo la solución cuando sea necesario. A continuación se le añade una solución acuosa comercial de formaldehído, como una solución acuosa de 37% en peso de formaldehído. Por otro lado, la solución reductora se prepara con la sal de tartrato, como tartrato de sodio-potasio, un agente que controla el pH, como el hidróxido de sodio, que asegura un pH básico y agua. Las soluciones reductora y de cobre pueden aplicarse alternativamente, en otras palabras una tras otra, o simultáneamente mediante un spray de doble difusor o mediante dos sprays proyectando a la vez. La proyección simultánea de las soluciones es preferible, y a ser posible la mezcla de las soluciones proyectadas debe producirse justo antes del contacto de las mismas con el sustrato de vidrio. En una realización particular la capa de cobre presenta un espesor mínimo de 300 mg/m².
22. Desplazar el tubo de vidrio (200) a velocidad constante mediante el mecanismo automatizado de la cadena de espejado (210) hasta pararlo en el décimo puesto fijo.
23. Realizar un lavado exterior del tubo mediante spray por proyección de un líquido de lavado, preferiblemente de agua desmineralizada y se instala para ello, en el extremo del pistón, una boquilla difusora mirando hacia abajo.
24. Desplazar el tubo de vidrio a velocidad constante mediante el mecanismo automatizado de la cadena de espejado hasta pararlo en el undécimo puesto fijo.
25. Depositar una o dos capas de pintura anticorrosión. La capa de cobre generalmente se cubre con una o más capas de pintura protectora. Dicha pintura puede ser una pintura libre o sustancialmente libre de plomo y puede basarse en resina alquídica, epoxi, vinilo o poliuretano, conocidas en el estado del arte. La pintura protectora elegida es altamente resistente a las condiciones ambientales, ligera y fuerte. Estas capas pueden ser proyectadas con spray mediante una boquilla difusora mirando hacia abajo. El espesor de la/s capa/s de pintura

protectora puede variar en un rango amplio pero preferiblemente será menor de 100 μm .

- 5 26. Desplazar el tubo de vidrio (200) a velocidad constante mediante el mecanismo automatizado de la cadena de espejado (210) hasta pararlo en el duodécimo puesto fijo.
- 10 27. Depositar pintura para protección mecánica y UV. Adicionalmente a la capa de pintura anticorrosión, se aplica la pintura protectora elegida que concederá al espejo especial resistencia contra la corrosión, rayos UV y abrasión. Estas capas serán proyectadas con spray mediante una boquilla difusora mirando hacia abajo. El espesor de la/s capa/s de pintura protectora puede variar en un rango amplio pero preferiblemente será menor de 100 μm .
- 15 28. Desplazar el tubo de vidrio (200) a velocidad constante mediante el mecanismo automatizado de la cadena de espejado (210) hasta pararlo en el decimotercero puesto fijo.
- 20 29. Curado de la pintura protectora mediante horno infrarrojo a temperatura del rango de 130 – 145 grados C.
30. Desplazar el tubo de vidrio (200) a velocidad constante mediante el mecanismo automatizado de la cadena de espejado (210) hasta pararlo en el decimocuarto puesto fijo.
31. Secado exterior del tubo (200) que consiste en calentar la superficie tratada con aire entre 20 y 80 grados C.
32. Extraer el tubo (200) mediante la instalación de salida que será manual o automática dependiendo de las necesidades de cada planta de espejado.

25 Durante las diferentes etapas de la presente invención pueden producirse efluentes que serán adecuadamente tratados y reciclados para ser reutilizados y para reducir el impacto ecológico.

Este sistema está diseñado especialmente para el espejado parcial de tubos receptores solares pero no se descarta su extensión a otros campos de la industria que requieran características similares.

REIVINDICACIONES

1. Procedimiento de trabajo de un sistema de espejado parcial de tubos de vidrio de los que incluyen una instalación para el suministro de los tubos, una cadena de espejado con diferentes puestos fijos donde se realizan las distintas etapas para el espejado parcial del tubo encontrándose en cada puesto fijo al menos un sensor y al me-nos un cilindro neumático (270) que tiene en su extremo instalada la herramienta correspondiente y recorre el tubo (200) longitudinalmente y una instalación de salida de tubos, **comprendiendo** dicho procedimiento las etapas de:
- 5
- 10 (1) Posicionar el tubo (200) en la instalación de suministro,
(2) colocar el tubo (200) en la cadena de espejado (210) mediante la instalación de suministro,
(3) desplazar el tubo de vidrio (200) situado en la cadena de espejado (210) hasta el primer puesto fijo (270),
- 15 (4) limpieza interior y/o exterior del tubo de vidrio (200) mediante aire,
(5) desplazar el tubo de vidrio (200) mediante la cadena de espejado (210) hasta el segundo puesto fijo,
(6) sensibilizar la superficie interior y/o exterior del tubo de vidrio (200) con la proyección de una solución de sensibilización;
- 20 (7) desplazar el tubo de vidrio (200) mediante la cadena de espejado (210) hasta el tercer puesto fijo,
(8) realizar un lavado interior y/o exterior del tubo (200), que consiste en contactar toda o parte de la superficie a espejar con una o varias fuentes líquidas de lavado, preferiblemente agua desmineralizada, mediante difusor,
- 25 (9) desplazar el tubo de vidrio (200) mediante la cadena de espejado (210) hasta el cuarto puesto fijo,
(10) etapa opcional de activación o súper-sensibilización mediante proyección con spray de una solución de activación,
(11) desplazar el tubo de vidrio (200) mediante la cadena de espejado (210) hasta el
- 30 quinto puesto fijo,
(12) realizar un lavado interior y/o exterior del tubo (200) igual que el de la etapa 8,
(13) desplazar el tubo de vidrio (200) mediante la cadena de espejado (210) hasta el sexto puesto fijo,

- (14) realizar el plateado o deposición de una capa metálica de plata sobre la superficie del tubo de vidrio (200) para formar la capa reflectante mediante difusor;
- 5 (15) desplazar el tubo de vidrio (200) mediante la cadena de espejado (210) hasta el séptimo puesto fijo,
- (16) realizar un lavado interior y/o exterior del tubo (200) igual que el de la etapa 8,
- (17) desplazar el tubo de vidrio (200) mediante la cadena de espejado (210) hasta el octavo puesto fijo,
- 10 (18) realizar un secado interior y/o exterior del tubo (200) que consiste en calentar la superficie tratada con aire entre 20 y 80 grados C,
- para el caso de espejado parcial exterior se le añaden las etapas de:
- (19) desplazar el tubo de vidrio mediante la cadena de espejado hasta el noveno puesto fijo,
- (20) depositar capa de cobre mediante al menos un spray,
- 15 (21) desplazar el tubo de vidrio (200) mediante la cadena de espejado (210) hasta el décimo puesto fijo,
- (22) realizar un lavado exterior del tubo (200) mediante spray por proyección de un líquido de lavado, preferiblemente de agua desmineralizada,
- (23) desplazar el tubo de vidrio (200) mediante la cadena de espejado (210) hasta el undécimo puesto fijo,
- 20 (24) depositar una o dos capas de pintura anti-corrosión mediante spray,
- (25) desplazar el tubo de vidrio (200) mediante la cadena de espejado (210) hasta el duodécimo puesto fijo,
- (26) depositar pintura para protección mecánica y UV mediante spray,
- 25 (27) desplazar el tubo de vidrio (200) mediante la cadena de espejado hasta el decimotercer puesto fijo,
- (28) etapa optativa de curado de la pintura protectora mediante horno infrarrojo,
- (29) desplazar el tubo de vidrio (200) mediante la cadena de espejado (210) hasta el decimocuarto puesto fijo,
- 30 (30) secado exterior del tubo que consiste en calentar la superficie tratada con aire entre 20 y 80 °C,
- (31) extraer el tubo mediante la instalación de salida que puede ser manual o automática.
2. Procedimiento de trabajo de un sistema de espejado parcial de tubos de vidrio
- 35 de los que incluyen una instalación para el suministro de los tubos, una cadena de

- espejado con diferentes puestos fijos donde se realizan las distintas etapas para el espejado parcial del tubo encontrándose en cada puesto fijo al menos un sensor y al menos un cilindro neumático (270) que tiene en su extremo instalada la herramienta correspondiente y recorre el tubo (200) longitudinalmente y una instalación de salida de tubos, comprendiendo dicho procedimiento las etapas de:
- 5 (1) Posicionar el tubo (200) en la instalación de suministro,
 - (2) colocar el tubo (200) en la cadena de espejado (210) mediante la instalación de suministro,
 - (3) desplazar el tubo de vidrio (200) situado en la cadena de espejado (210) hasta el
10 primer puesto fijo (270),
 - (4) limpieza interior y/o exterior del tubo de vidrio (200) mediante aire,
 - (5) desplazar el tubo de vidrio (200) mediante la cadena de espejado (210) hasta el segundo puesto fijo,
 - (6) sensibilizar la superficie interior y/o exterior del tubo de vidrio (200) con la
15 proyección mediante spray de una solución de sensibilización y realizar un lavado interior y/o exterior del tubo (200), que consiste en contactar toda o parte de la superficie a espejar con una o varias fuentes líquidas de lavado, preferiblemente agua desmineralizada, mediante difusor,
 - (7) desplazar el tubo de vidrio (200) mediante la cadena de espejado (210) hasta el
20 tercer puesto fijo,
 - (8) etapa opcional de activación o súper-sensibilización mediante proyección con spray y realizar un lavado interior y/o exterior del tubo (200) igual que el de la etapa 6,
 - (9) desplazar el tubo de vidrio (200) mediante la cadena de espejado (210) hasta el
25 cuarto puesto fijo,
 - (10) realizar el plateado o deposición de una capa metálica de plata sobre la superficie del tubo de vidrio (200) para formar la capa reflectante mediante difusor de y realizar un lavado interior y/o exterior del tubo (200) igual que el de la etapa 6,
 - 30 (11) desplazar el tubo de vidrio (200) mediante la cadena de espejado (210) hasta el quinto puesto fijo,
 - (12) realizar un secado interior y/o exterior del tubo (200) que consiste en calentar la superficie tratada con aire entre 20 y 80 grados C, mediante un dispositivo igual al de la limpieza de la etapa 4,
 - 35 para el caso de espejado parcial exterior se le añaden las etapas de:

- (19) desplazar el tubo de vidrio mediante la cadena de espejado hasta el sexto puesto fijo,
- (20) depositar capa de cobre mediante spray y realizar un lavado exterior del tubo (200) mediante spray por proyección de un líquido de lavado, preferiblemente de agua desmineralizada,
- (21) desplazar el tubo de vidrio (200) mediante la cadena de espejado (210) hasta el séptimo puesto fijo,
- (22) depositar una o dos capas de pintura anti-corrosión mediante spray ,
- (23) desplazar el tubo de vidrio (200) a velocidad constante mediante la cadena de espejado (210) hasta el octavo puesto fijo,
- (24) depositar pintura para protección mecánica y UV mediante spray,
- (25) desplazar el tubo de vidrio mediante la cadena de espejado hasta el noveno puesto fijo,
- (26) etapa optativa de curado de la pintura protectora mediante horno infrarrojo,
- (27) desplazar el tubo de vidrio (200) mediante la cadena de espejado (210) hasta el décimo puesto fijo,
- (28) secado exterior del tubo que consiste en calentar la superficie tratada con aire entre 20 y 80 °C,
- (29) extraer el tubo mediante la instalación de salida que puede ser manual o automática.
3. Procedimiento según reivindicación 1 ó 2 **caracterizado porque** el lavado se realiza con aire caliente a 80 °C.
4. Procedimiento según reivindicación 1 ó 2 **caracterizado porque** la etapa de sensibilización consiste en proyectar con un spray una solución acuosa de cloruro de estaño (SnCl_2 , $2\text{H}_2\text{O}$) o una solución de SnSO_4 / H_2SO_4 / quinol / alcohol, donde la solución de cloruro de estaño tiene una concentración en peso entre 0.005 y 0.2 % de cloruro de estaño puro y el pH de la solución se encuentra entre 2 y 5; estando en contacto con el sustrato a espejar un tiempo que varía según la concentración empleada pero siempre menor de 30 segundos.
5. Procedimiento según reivindicación 1 ó 2 **caracterizado porque** la etapa de supersensibilización comprende la proyección mediante spray de una solución acuosa a base de cloruro de paladio o cloruro de plata apta para reaccionar con el Sn^{2+} ; donde el tiempo es menor de dos minutos.
6. Procedimiento según reivindicación 5 **caracterizado porque** la solución es una solución acuosa de bicloruro de paladio de 0.02%.

7. Procedimiento según reivindicación 1 ó 2 **caracterizado porque** en la etapa de plateado se mezclan una solución de plata y una solución reductora antes de contactar con el sustrato; a una de las soluciones se le añade hidróxido de sodio o hidróxido de amonio para crear un pH adecuado; el tiempo de contacto de las soluciones reductora y de plata es inferior a dos minutos; la capa de plata reflectante depositada sobre la superficie del tubo de vidrio es de espesor entre 40 y 140 nm; las soluciones reductora y de plata pueden aplicarse alternativamente o simultáneamente y si es simultánea, la mezcla de las soluciones proyectadas debe producirse justo antes del contacto de las mismas con el sustrato de vidrio.
8. Procedimiento según reivindicación 7 **caracterizado porque** la solución iónica de plata es una solución en la que la plata se presenta en estado iónico y es muy soluble en agua, como el nitrato de plata con amonio y la solución reductora se forma con azúcares invertidos, N-metilglucamina, D-glucamina, glucono-delta-lactona (GDL) u otros compuestos conocidos como agentes reductores.
9. Procedimiento según reivindicación 8 **caracterizado porque** en la etapa de plateado la solución de plata (solución A) y la solución reductora (solución B) se componen por:
- Solución A: 6 g de nitrato de plata, 12 ml de amonio y 4 g de hidróxido de sodio en 1000 ml de agua destilada
 - Solución B: 10 g de detroxa y 0.2 ml de formaldehído en 1000 ml de agua destilada.
10. Procedimiento según reivindicación 7 **caracterizado porque** las soluciones reductora y de plata se aplican alternativamente.
11. Procedimiento según reivindicación 7 **caracterizado porque** las soluciones reductora y de plata se aplican simultáneamente siendo la mezcla de las soluciones proyectadas producida justo antes del contacto de las mismas con el sustrato de vidrio.
12. Procedimiento según reivindicación 1 ó 2 **caracterizado porque** la deposición de cobre se realiza contactando la superficie plateada a tratar con una solución acuosa alcalina de cobre que contiene una sal de cobre soluble en agua, un agente reductor, una sal de tartrato, un agente que permita el control del pH y una sal de un metal seleccionado del grupo consistente en cobalto o níquel; se prepara la solución de cobre disolviendo en agua una sal de cobre, como sulfato de cobre, con una sal de níquel o cobalto, como sulfato de níquel o sulfato de cobalto, removiendo la solución; a continuación se le añade una solución acuosa comercial de formaldehído; por otro

lado, la solución reductora se prepara con la sal de tartrato, como tartrato de sodio-potasio, un agente que controla el pH, como el hidróxido de sodio, que asegura un pH básico y agua.

13. Procedimiento según reivindicación 12 **caracterizado porque** las soluciones
5 reductora y de cobre se aplican alternativamente.

14. Procedimiento según reivindicación 12 **caracterizado porque** las soluciones reductora y de cobre se aplican simultáneamente.

15. Procedimiento según reivindicación 1 ó 2 **caracterizado porque** la aplicación de la pintura anticorrosión se realiza en capas de espesor menor de 100 μm siendo la
10 pintura libre o sustancialmente libre de plomo basada en resina alquídica, epoxi, vinilo o poliuretano.

16. Sistema de espejado parcial de tubos de vidrio apropiado para llevar a cabo el procedimiento descrito en las reivindicaciones anteriores **caracterizado porque** incluye una instalación para el suministro de los tubos, una cadena de espejado con
15 diferentes puestos fijos donde se realizan las distintas etapas para el espejado parcial del tubo encontrándose en cada puesto fijo al menos un sensor y al menos un cilindro neumático (270) que tiene en su extremo instalada la herramienta correspondiente y recorre el tubo (200) longitudinalmente y una instalación de salida de tubos.

17. Sistema de espejado parcial de tubos de vidrio según reivindicación 16 donde
20 la instalación de suministro de tubos comprende una estructura de perfiles planos con cierta inclinación (310) por donde ruedan los tubos (200) y una pestaña fija (320) que los retiene al final y los va introduciendo al inicio de la cadena (210).

18. Sistema de espejado parcial de tubos de vidrio según reivindicación 16 **caracterizado porque** la cadena de espejado (210) comprende la cadena (290)
25 propia-mente dicha formada de eslabones, y que se desplaza sobre pletinas calibradas las cuales se sitúan sobre cuatro vigas paralelas (220), soportadas por una bancada fija, cuatro pestañas (230, 231) siendo dos de ellas de mayor altura (230) que las otras dos (231) y que están fijadas en los extremos laterales de la cadena (210), un conjunto motor-reductor-variador de velocidad (240) que hace girar un eje (250) fijado
30 al sistema gracias a cuatro rodamientos (260) que están fija-dos al canto de las vigas (220), donde el eje (250) tiene una rueda dentada que hace mover la cadena (210).

19. Sistema de espejado parcial de tubos de vidrio según reivindicación 16 **caracterizado porque** la herramienta es una boquilla difusora o bien dos boquillas difusoras de spray o bien una única boquilla con doble difusor, mirando hacia abajo.

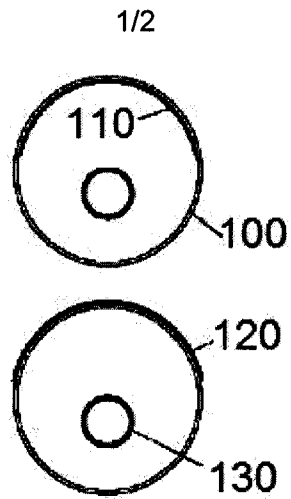


FIGURA 1

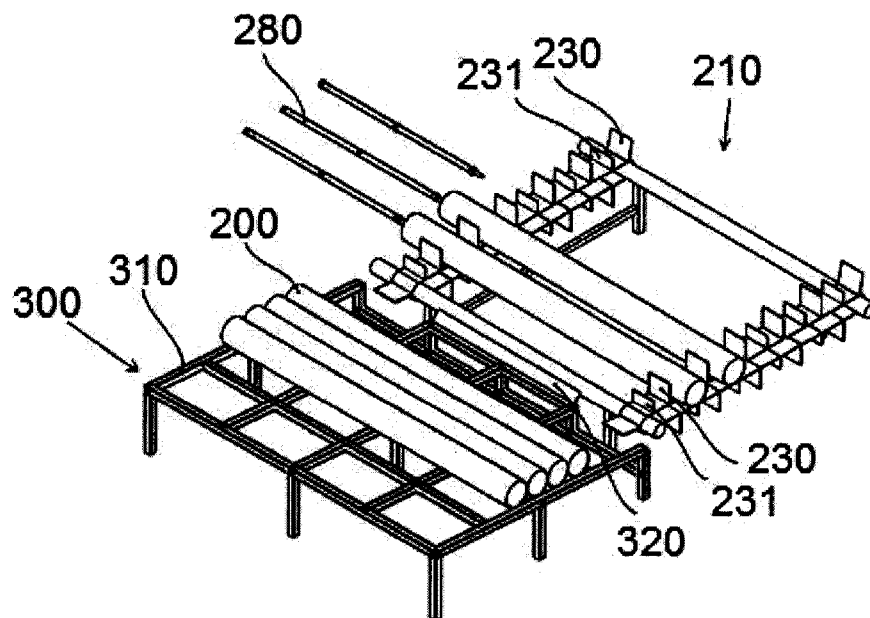


FIGURA 2

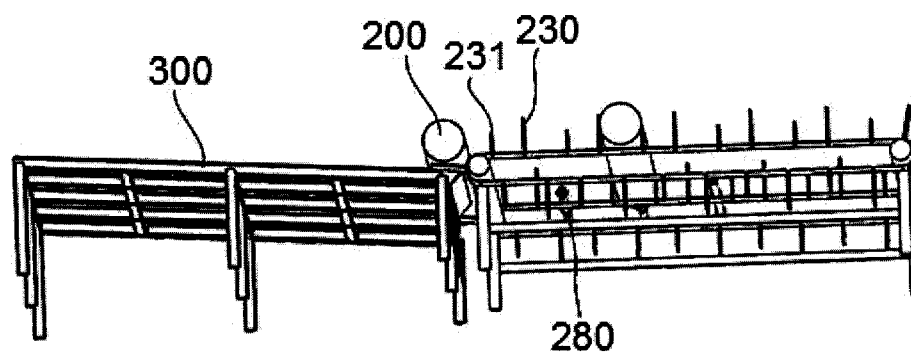


FIGURA 3

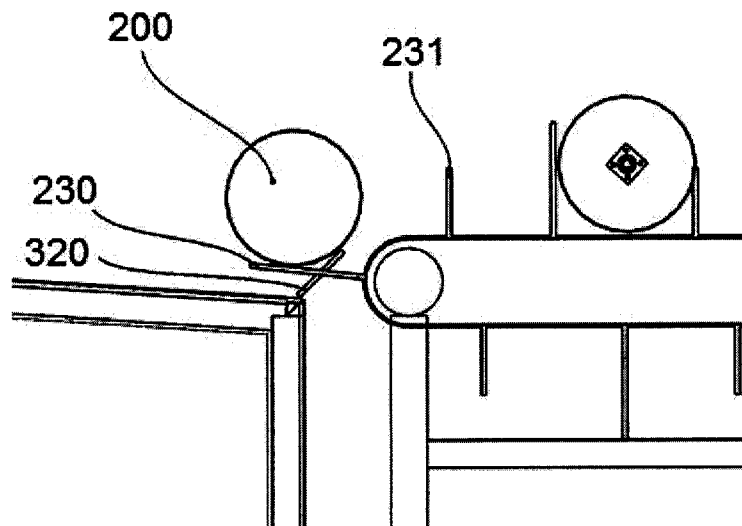


FIGURA 4

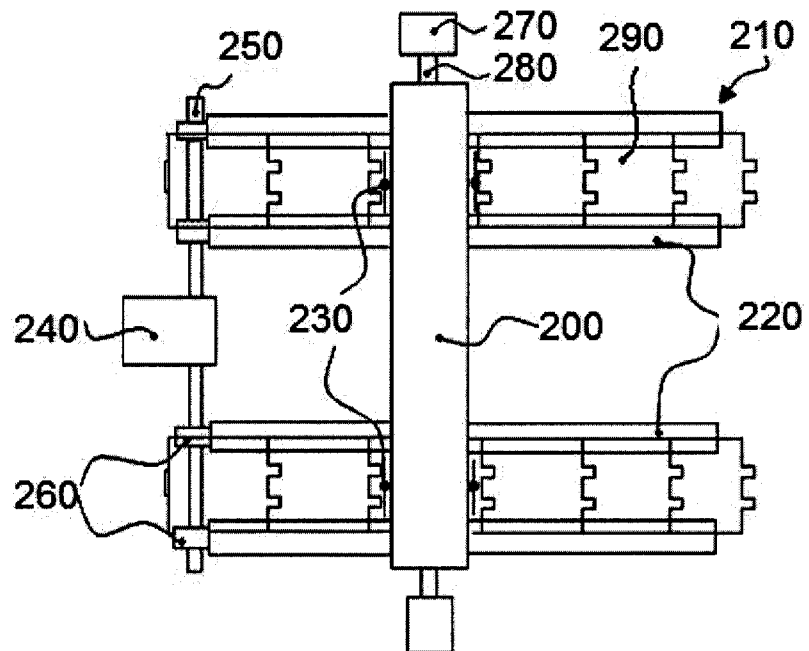


FIGURA 5

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/ES2012/000247

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

See extra sheet

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

C03C, C23C, C03B, B65G

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

EPODOC, INVENES

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	GB 784761 A (ALADDIN IND INC) 16/10/1957, page 1, lines 12 - 40; page 1, line 67 - page 4, line 123; figures 1, 3, 6.	1, 2, 3, 4, 7, 8, 9, 11, 16, 18
Y	CN 101955322 A (JIANGYIN JINGCHENG GLASS CO LTD) 26/01/2011, description.	1, 2, 3, 4, 7, 8, 9, 11
Y	WO 9629635 A2 (SEAGATE TECHNOLOGY) 26/09/1996, page 2, lines 2 - 6; page 4, line 28 - page 5, line 34; page 9, line 24 - page 66, line 27; figure 1.	16, 18
A	NL 7201341 A (PPG INDUSTRIES INC [US]) 04/08/1972, description; figures 7, 8.	1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 12, 16, 19

☒ Further documents are listed in the continuation of Box C.

☒ See patent family annex.

* Special categories of cited documents:	"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention
"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance.	
"E" earlier document but published on or after the international filing date	
"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)	"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
"O" document referring to an oral disclosure use, exhibition, or other means.	"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other documents , such combination being obvious to a person skilled in the art
"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed	"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search
14/11/2012

Date of mailing of the international search report
(05/12/2012)

Name and mailing address of the ISA/

OFICINA ESPAÑOLA DE PATENTES Y MARCAS
Paseo de la Castellana, 75 - 28071 Madrid (España)
Facsimile No.: 91 349 53 04

Authorized officer
M. Fernández Rodríguez

Telephone No. 91 3495433

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/ES2012/000247

C (continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category *	Citation of documents, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	US 3615882 A (DEPOSIT COPPER PROTECT LAYER SILVER COATING GLASS SUBSTRATE) 26/10/1971, column 1, lines 4 - 25; column 1, line 74 - column 4, line 56.	1, 2, 4, 5, 7, 8, 9, 11, 12, 14
A	WO 9514538 A1 (LILLY LONDON INC) 01/06/1995, page 1, lines 5 - 9; page 4, line 10 - page 16, line 2;	1, 2, 4, 5, 7, 8, 12
A	CN 1048022 A (SHANGHAI SILICATES INST CAS [CN]; ET AL.) 26/12/1990, description.	1, 2, 4, 7, 8, 9, 12
A	CN 1850688 A (ZHEJIANG FULAITE GLASS MIRROR [CN]) 25/10/2006, abstract.	1, 2, 5, 15
A	GB 1208500 A (CORNING GLASS WORKS) 14/10/1970, page 1, lines 10 - 77; page 2, lines 44 - 69; figures 1, 8, 9 and 10.	17, 18

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/ES2012/000247

Information on patent family members

Patent document cited in the search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
GB784761 A	16.10.1957	NONE	
-----	-----	-----	-----
CN101955322 A	26.01.2011	NONE	
-----	-----	-----	-----
WO9629635 A	26.09.1996	EP0815501 AB	07.01.1998
		EP19960908857	19.03.1996
		US5831851 A	03.11.1998
		JPH11506499 A	08.06.1999
		DE69611357 T	07.06.2001
-----	-----	-----	-----
NL7201341 A	04.08.1972	BE778815 A	01.08.1972
		NL149547 B	17.05.1976
		DE2204430 ABC	31.08.1972
		FR2124345 AB	22.09.1972
		AU3817872 A	26.07.1973
		ZA7200342 A	26.09.1973
		IT960884 B	30.11.1973
		GB1365172 A	29.08.1974
		SE373561 BC	10.02.1975
		US3889017 A	10.06.1975
		US3893865 A	08.07.1975
		CA978303 A	25.11.1975
		AU469029 B	29.01.1976
		JP56038675 B	08.09.1981
-----	-----	-----	-----
US3615882 A	26.10.1971	BE723176 A	01.04.1969
		GB1192100 A	20.05.1970
		DE1810030 A	04.06.1970
		FR1604274 A	11.10.1971
-----	-----	-----	-----
WO9514538 A	01.06.1995	ZA9406707 A	03.04.1995
		US5419926 A	30.05.1995
		CA2175909 AC	01.06.1995
		AU7926994 A	13.06.1995
		FI962133 A	21.05.1996
		FI104270 B	15.12.1999
		FI104270 B	15.12.1999
		NO962085 A	22.05.1996
		EP0730500 AB	11.09.1996
		EP19940930011	03.10.1994
		PL314589 A	16.09.1996
		BG100606 A	29.11.1996
		SK64396 A	08.01.1997
		SK283024 B	04.02.2003
		CN1142204 A	05.02.1997
		CN1082842 C	17.04.2002
		AU676949 B	27.03.1997
		BR9408092 A	12.08.1997
		NZ274723 A	22.08.1997
		JPH09509219 A	16.09.1997
		JP3372256B2 B	27.01.2003
		CZ9601482 A	17.12.1997

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/ES2012/000247

Information on patent family members

Patent document cited in the search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
		CZ289089 B	17.10.2001
		HU216336 B	28.06.1999
		HUT76864 A	29.12.1997
		IL110813 A	15.06.1998
		PH31318 A	06.07.1998
		RU2118568 C	10.09.1998
		RO113871 B	30.11.1998
		AT201337 T	15.06.2001
		DK730500 T	02.07.2001
		PT730500 E	30.08.2001
		ES2158904 T	16.09.2001
		DE69427307 T	11.10.2001
		GR3036329 T	30.11.2001
-----	-----	-----	-----
CN1048022 A	26.12.1990	CN1023108 C	15.12.1993
-----	-----	-----	-----
CN1850688 A	25.10.2006	NONE	
-----	-----	-----	-----
GB1208500 A	14.10.1970	NL6818618 A	30.06.1969
		DE1817210 A	24.07.1969
		US3511371 A	12.05.1970
		FR1597773 A	29.06.1970
		JP48013464 B	27.04.1973
-----	-----	-----	-----

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/ES2012/000247

CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

C03C17/10 (2006.01)

B65G49/02 (2006.01)

B65G49/05 (2006.01)

C03C17/32 (2006.01)

B65G17/14 (2006.01)

INFORME DE BÚSQUEDA INTERNACIONAL

Solicitud internacional n°
PCT/ES2012/000247

A. CLASIFICACIÓN DEL OBJETO DE LA SOLICITUD

Ver Hoja Adicional

De acuerdo con la Clasificación Internacional de Patentes (CIP) o según la clasificación nacional y CIP.

B. SECTORES COMPRENDIDOS POR LA BÚSQUEDA

Documentación mínima buscada (sistema de clasificación seguido de los símbolos de clasificación)
C03C, C23C, C03B, B65G

Otra documentación consultada, además de la documentación mínima, en la medida en que tales documentos formen parte de los sectores comprendidos por la búsqueda

Bases de datos electrónicas consultadas durante la búsqueda internacional (nombre de la base de datos y, si es posible, términos de búsqueda utilizados)

EPODOC, INVENES

C. DOCUMENTOS CONSIDERADOS RELEVANTES

Categoría*	Documentos citados, con indicación, si procede, de las partes relevantes	Relevante para las reivindicaciones n°
Y	GB 784761 A (ALADDIN IND INC) 16/10/1957, página 1, líneas 12 - 40; página 1, línea 67 - página 4, línea 123; figuras 1, 3, 6.	1, 2, 3, 4, 7, 8, 9, 11, 16, 18
Y	CN 101955322 A (JIANGYIN JINGCHENG GLASS CO LTD) 26/01/2011, descripción.	1, 2, 3, 4, 7, 8, 9, 11
Y	WO 9629635 A2 (SEAGATE TECHNOLOGY) 26/09/1996, página 2, líneas 2 - 6; página 4, línea 28 - página 5, línea 34; página 9, línea 24 - página 66, línea 27; figura 1.	16, 18
A	NL 7201341 A (PPG INDUSTRIES INC [US]) 04/08/1972, descripción; figuras 7, 8	1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 12, 16, 19

☒ En la continuación del recuadro C se relacionan otros documentos

☒ Los documentos de familias de patentes se indican en el anexo

* Categorías especiales de documentos citados:	"T" documento ulterior publicado con posterioridad a la fecha de presentación internacional o de prioridad que no pertenece al estado de la técnica pertinente pero que se cita por permitir la comprensión del principio o teoría que constituye la base de la invención.
"A" documento que define el estado general de la técnica no considerado como particularmente relevante.	"X" documento particularmente relevante; la invención reivindicada no puede considerarse nueva o que implique una actividad inventiva por referencia al documento aisladamente considerado.
"E" solicitud de patente o patente anterior pero publicada en la fecha de presentación internacional o en fecha posterior.	"Y" documento particularmente relevante; la invención reivindicada no puede considerarse que implique una actividad inventiva cuando el documento se asocia a otro u otros documentos de la misma naturaleza, cuya combinación resulta evidente para un experto en la materia.
"L" documento que puede plantear dudas sobre una reivindicación de prioridad o que se cita para determinar la fecha de publicación de otra cita o por una razón especial (como la indicada).	"&" documento que forma parte de la misma familia de patentes.
"O" documento que se refiere a una divulgación oral, a una utilización, a una exposición o a cualquier otro medio.	
"P" documento publicado antes de la fecha de presentación internacional pero con posterioridad a la fecha de prioridad reivindicada.	

Fecha en que se ha concluido efectivamente la búsqueda internacional.
14/11/2012

Fecha de expedición del informe de búsqueda internacional.
05-DICIEMBRE-2012 (05/12/2012)

Nombre y dirección postal de la Administración encargada de la búsqueda internacional
OFICINA ESPAÑOLA DE PATENTES Y MARCAS
Paseo de la Castellana, 75 - 28071 Madrid (España)
N° de fax: 91 349 53 04

Funcionario autorizado
M. Fernández Rodríguez

N° de teléfono 91 3495433

INFORME DE BÚSQUEDA INTERNACIONAL

Solicitud internacional nº

PCT/ES2012/000247

C (Continuación). DOCUMENTOS CONSIDERADOS RELEVANTES		
Categoría *	Documentos citados, con indicación, si procede, de las partes relevantes	Relevante para las reivindicaciones nº
A	US 3615882 A (DEPOSIT COPPER PROTECT LAYER SILVER COATING GLASS SUBSTRATE) 26/10/1971, columna 1, líneas 4 - 25; columna 1, línea 74 - columna 4, línea 56.	1, 2, 4, 5, 7, 8, 9, 11, 12, 14
A	WO 9514538 A1 (LILLY LONDON INC) 01/06/1995, página 1, líneas 5 - 9; página 4, línea 10 - página 16, línea 2;	1, 2, 4, 5, 7, 8, 12
A	CN 1048022 A (SHANGHAI SILICATES INST CAS [CN]; ET AL.) 26/12/1990, descripción.	1, 2, 4, 7, 8, 9, 12
A	CN 1850688 A (ZHEJIANG FULAITE GLASS MIRROR [CN]) 25/10/2006, resumen.	1, 2, 5, 15
A	GB 1208500 A (CORNING GLASS WORKS) 14/10/1970, página 1, líneas 10 - 77; página 2, líneas 44 - 69; figuras 1, 8, 9 y 10.	17, 18

INFORME DE BÚSQUEDA INTERNACIONAL

Informaciones relativas a los miembros de familias de patentes

Solicitud internacional n°

PCT/ES2012/000247

Documento de patente citado en el informe de búsqueda	Fecha de Publicación	Miembro(s) de la familia de patentes	Fecha de Publicación
GB784761 A	16.10.1957	NINGUNO	
-----	-----	-----	-----
CN101955322 A	26.01.2011	NINGUNO	
-----	-----	-----	-----
WO9629635 A	26.09.1996	EP0815501 AB	07.01.1998
		EP19960908857	19.03.1996
		US5831851 A	03.11.1998
		JPH11506499 A	08.06.1999
		DE69611357 T	07.06.2001
-----	-----	-----	-----
NL7201341 A	04.08.1972	BE778815 A	01.08.1972
		NL149547 B	17.05.1976
		DE2204430 ABC	31.08.1972
		FR2124345 AB	22.09.1972
		AU3817872 A	26.07.1973
		ZA7200342 A	26.09.1973
		IT960884 B	30.11.1973
		GB1365172 A	29.08.1974
		SE373561 BC	10.02.1975
		US3889017 A	10.06.1975
		US3893865 A	08.07.1975
		CA978303 A	25.11.1975
		AU469029 B	29.01.1976
		JP56038675 B	08.09.1981
-----	-----	-----	-----
US3615882 A	26.10.1971	BE723176 A	01.04.1969
		GB1192100 A	20.05.1970
		DE1810030 A	04.06.1970
		FR1604274 A	11.10.1971
-----	-----	-----	-----
WO9514538 A	01.06.1995	ZA9406707 A	03.04.1995
		US5419926 A	30.05.1995
		CA2175909 AC	01.06.1995
		AU7926994 A	13.06.1995
		FI962133 A	21.05.1996
		FI104270 B	15.12.1999
		FI104270 B	15.12.1999
		NO962085 A	22.05.1996
		EP0730500 AB	11.09.1996
		EP19940930011	03.10.1994
		PL314589 A	16.09.1996
		BG100606 A	29.11.1996
		SK64396 A	08.01.1997
		SK283024 B	04.02.2003
		CN1142204 A	05.02.1997
		CN1082842 C	17.04.2002
		AU676949 B	27.03.1997
		BR9408092 A	12.08.1997
		NZ274723 A	22.08.1997
		JPH09509219 A	16.09.1997
		JP3372256B2 B	27.01.2003
		CZ9601482 A	17.12.1997

INFORME DE BÚSQUEDA INTERNACIONAL

Informaciones relativas a los miembros de familias de patentes

Solicitud internacional nº

PCT/ES2012/000247

Documento de patente citado en el informe de búsqueda	Fecha de Publicación	Miembro(s) de la familia de patentes	Fecha de Publicación
		CZ289089 B	17.10.2001
		HU216336 B	28.06.1999
		HUT76864 A	29.12.1997
		IL110813 A	15.06.1998
		PH31318 A	06.07.1998
		RU2118568 C	10.09.1998
		RO113871 B	30.11.1998
		AT201337 T	15.06.2001
		DK730500 T	02.07.2001
		PT730500 E	30.08.2001
		ES2158904 T	16.09.2001
		DE69427307 T	11.10.2001
		GR3036329 T	30.11.2001
-----	-----	-----	-----
CN1048022 A	26.12.1990	CN1023108 C	15.12.1993
-----	-----	-----	-----
CN1850688 A	25.10.2006	NINGUNO	
-----	-----	-----	-----
GB1208500 A	14.10.1970	NL6818618 A	30.06.1969
		DE1817210 A	24.07.1969
		US3511371 A	12.05.1970
		FR1597773 A	29.06.1970
		JP48013464 B	27.04.1973
-----	-----	-----	-----

CLASIFICACIONES DE INVENCION

C03C17/10 (2006.01)

B65G49/02 (2006.01)

B65G49/05 (2006.01)

C03C17/32 (2006.01)

B65G17/14 (2006.01)