

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 901 181**

51 Int. Cl.:

C03C 17/00 (2006.01)

C03C 17/22 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **09.11.2018 PCT/EP2018/080704**

87 Fecha y número de publicación internacional: **06.06.2019 WO19105712**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **09.11.2018 E 18800152 (3)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **27.10.2021 EP 3717430**

54 Título: **Procedimiento para la producción de una lámina impresa revestida**

30 Prioridad:

30.11.2017 EP 17204639

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

21.03.2022

73 Titular/es:

**SAINT-GOBAIN GLASS FRANCE (100.0%)
Tour Saint-Gobain 12 place de l'Iris
92400 Courbevoie, FR**

72 Inventor/es:

**KUSTER, HANS-WERNER;
YEH, LI-YA y
JANZYK, SEBASTIAN**

74 Agente/Representante:

ELZABURU, S.L.P

ES 2 901 181 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

Procedimiento para la producción de una lámina impresa revestida

La invención se refiere a un procedimiento para la producción de una lámina de vidrio impresa revestida y a un dispositivo para la realización del procedimiento.

5 Actualmente, el vidrio está ganando importancia como material de construcción. Los arquitectos diseñan fachadas completas parcialmente a partir de elementos de vidrio. Para realizar edificios que no solo sean de alta calidad estética, sino que al mismo tiempo sean energéticamente eficientes, se utilizan sustratos de vidrio revestidos que, por ejemplo, reducen la radiación solar y, por lo tanto, disminuyen los costes para la climatización.

10 Se conocen muchos revestimientos diferentes. Existen vidrios con revestimientos antirreflectantes, revestimientos de mejora térmica (Low-E, protección solar) o capas calefactables. Muchos de estos recubrimientos no son muy estables mecánicamente y, en particular, son sensibles a los arañazos y propensos a la corrosión. Especialmente las capas a base de plata son muy sensibles a este respecto.

15 En la producción de dichos elementos de vidrio para el sector arquitectónico, los sustratos de vidrio pasan por varios pasos de proceso. Un revestimiento, que en muchos casos consta de varias capas delgadas, se aplica generalmente sobre un vidrio flotado, en su mayoría transparente. Después del revestimiento, el vidrio debe pasar aun por un proceso de endurecimiento. Para ello, este se expone a temperaturas superiores a 600 °C. Sin embargo, este proceso de pretensado no suele tener lugar de forma inmediata. Por lo tanto, el vidrio revestido debe ser almacenable durante algunas semanas o meses y también poder soportar el transporte a otra instalación de procesamiento.

20 Existen diferentes métodos para proteger el vidrio revestido. Una variante es una película repelable que protege el revestimiento durante el almacenamiento y se puede despegar nuevamente antes del pretensado. Otra solución es una capa protectora polimérica que se puede lavar con agua, como se describe en el documento DE102014112822A1. Otra solución es una capa protectora polimérica, que se elimina sin dejar residuos durante el pretensado a las altas temperaturas presentes. La última solución se describe en el documento US2016194516A1.

25 En el sector del vidrio para la construcción también se están instalando cada vez con mayor frecuencia láminas con distintos tipos de estampados. Por ejemplo, cada vez más se montan vidrios con estampados negros en la zona del borde, que cubren elementos de sujeción o sensores. La pintura es típicamente una pintura cerámica que se cochura para su fijación durante el proceso de pretensado. La combinación de un estampado con un recubrimiento es un desafío. En el caso de una impresión directa sobre un revestimiento que contiene metal, se producen efectos ópticos molestos después de la cochura.

30 En el documento WO2014/133929 se describe un procedimiento en el que se usa una pintura directamente sobre un revestimiento que contiene metal. La desventaja de este procedimiento es que esta pintura no se puede usar sobre una capa protectora polimérica que protege el revestimiento que contiene metal. Por tanto, el revestimiento que contiene metal quedaría desprotegido durante el almacenamiento y el transporte a la impresora, que a menudo se encuentra en una instalación de procesamiento o en una operación diferente a las instalaciones de revestimiento. Para proteger el revestimiento que contiene metal se debería usar una película pelable, que debería retirarse en un paso del proceso separado antes de la impresión y antes del pretensado.

35 Si se desea combinar la capa protectora polimérica con un proceso de impresión, la capa protectora polimérica y el revestimiento que contiene metal deben eliminarse en el área a imprimir. Una posibilidad es la eliminación mecánica de la capa protectora y del revestimiento que contiene metal. Entonces, a continuación se puede efectuar la impresión en el área de la que se ha eliminado el revestimiento, mientras que, al mismo tiempo, el revestimiento que contiene metal sigue protegido en el área restante por una capa protectora polimérica. Sin embargo, durante la eliminación mecánica del revestimiento con una muela abrasiva adecuada se producen pequeños arañazos y daños en el área decapada. A pesar de la impresión, estos son claramente visibles, especialmente después del proceso de pretensado, y reducen el aspecto óptico. Con la eliminación abrasiva, no siempre es posible una retirada sin residuos. Otro problema del método es que es necesario un posicionamiento exacto del estampado en el borde del área revestida. De lo contrario, se producen defectos ópticos en el límite entre la impresión y el recubrimiento: si la impresión está demasiado lejos del recubrimiento, se crea un área sin revestimiento que parece más clara que el resto de la lámina (véase Figura 4a). Si la impresión se aplica sobre el revestimiento que contiene metal, hay defectos ópticos en el área sobrepuesta (véase Figura 4b). La eliminación mecánica no proporciona una línea límite suficientemente nítida entre área decapada y revestida. Por tanto, la orientación exacta posterior de la impresión en este borde es demasiado imprecisa y se producen los defectos ópticos descritos anteriormente.

40 La tarea de la presente invención es la provisión de un procedimiento mejorado para la producción de una lámina de vidrio revestida e impresa y la provisión de un dispositivo para la realización del procedimiento.

45 Según la invención, la tarea se soluciona mediante un procedimiento según la reivindicación independiente 1. Las realizaciones preferidas se desprenden de las reivindicaciones subordinadas.

50 El procedimiento para la producción de una lámina de vidrio revestida e impresa se describe en las reivindicaciones 1

a 8 y comprende, entre otros, al menos los siguientes pasos en el orden indicado:

a) provisión de un sustrato de vidrio con un revestimiento que contiene metal sobre al menos una primera superficie y una capa protectora polimérica dispuesta sobre este revestimiento que contiene metal,

b) eliminación de la capa protectora polimérica y del revestimiento que contiene metal solo en un área definida,

5 c) aplicación de una pintura cerámica solo en el área definida.

En el paso c), la pintura cerámica se aplica exclusivamente en la zona definida y no en la zona provista de la capa protectora polimérica. Esto evita resultados desagradables tras la cochura de la pintura.

10 En este caso, el paso b) se realiza con un láser. Después del paso b), la capa protectora polimérica y el revestimiento que contiene metal todavía están intactos fuera del área definida. Esto significa que en el paso b) la capa protectora polimérica y el revestimiento que contiene metal no se eliminan fuera del área definida. Por el contrario, tanto la capa protectora polimérica como el revestimiento que contiene metal se eliminan en toda el área definida después del paso b). La provisión de un sustrato de vidrio en cuya primera superficie se dispusieron un revestimiento que contiene metal y una capa protectora polimérica en el paso a) puede tener lugar en los siguientes dos pasos del procedimiento:

a1) aplicación de un revestimiento que contiene metal sobre una primera superficie de un sustrato de vidrio y

15 a2) aplicación de una capa protectora polimérica sobre el revestimiento que contiene metal.

20 Por tanto, el procedimiento según la invención proporciona una lámina de vidrio que comprende al menos un revestimiento que contiene metal que está protegido por una capa protectora polimérica y que al mismo tiempo contiene un estampado cerámico que se aplica en una zona decapada. Según el estado de la técnica, tal lámina solo podría obtenerse mediante la aplicación de un abrasivo para el decapado, produciéndose inevitablemente pequeños arañazos en el área decapada. Por el contrario, la lámina producida conforme al procedimiento según la invención no tiene arañazos, ya que el láser no causa ningún daño molesto durante el decapado. Además, la línea límite entre el área decapada (definida) es lisa y nítida, de modo que es más posible una orientación de la aplicación de pintura posterior en el paso c) y, por lo tanto, se producen menos desechos debidos a defectos ópticos en el límite entre recubrimiento e impresión.

25 El sustrato de vidrio es preferiblemente un vidrio flotado transparente o coloreado. El espesor del sustrato de vidrio se sitúa entre 2 mm y 20 mm, preferiblemente entre 4 mm y 10 mm. Los espesores habituales son 2 mm, 3 mm, 4 mm, 5 mm, 6 mm, 8 mm, 10 mm, 12 mm, 15 mm y 19 mm.

El sustrato de vidrio tiene una primera superficie y una segunda superficie opuesta. Preferiblemente, solo la primera superficie se dotó de un revestimiento que contiene metal.

30 De manera alternativa, la primera superficie y la segunda superficie se dotaron preferiblemente con un revestimiento que contiene metal. En este caso, ambas superficies se dotaron preferiblemente de una capa protectora polimérica.

La lámina de vidrio está prevista en particular como cristal de ventana para el acristalamiento de edificios.

35 El revestimiento que contiene metal en el sentido de la presente invención es un revestimiento que comprende al menos una capa funcional que contiene un compuesto metálico. El revestimiento que contiene metal es preferiblemente un revestimiento calentable o un revestimiento reflectante de IR. El revestimiento que contiene metal puede ser una capa funcional única, pero típicamente es un sistema multicapa. El revestimiento comprende al menos una capa funcional. El revestimiento que contiene metal comprende típicamente capas dieléctricas y capas adicionales que, como capas antirreflectantes, capas bloqueadoras o capas de adaptación superficial, optimizan las propiedades ópticas, eléctricas y/o mecánicas del revestimiento que contiene metal. La al menos una capa funcional puede
40 contener un metal o una aleación metálica o un óxido. En una realización preferida, la al menos una capa funcional contiene plata. El contenido en plata de la capa funcional es preferentemente superior al 50 % (porcentaje en peso), de forma especialmente preferente superior al 90 % (porcentaje en peso). De manera muy especialmente preferida, la capa funcional se compone esencialmente de plata, además de eventuales impurezas o dopajes. El revestimiento que contiene metal puede contener preferiblemente varias capas funcionales que están separadas entre sí por capas dieléctricas. El revestimiento que contiene metal contiene preferiblemente al menos dos, de modo particularmente preferente dos o tres capas funcionales, en particular capas que contienen plata. Los materiales típicos que son habituales para las capas dieléctricas del revestimiento conductor son, por ejemplo, nitruro de silicio, óxido de silicio, óxido de zinc, óxido de estaño-zinc y nitruro de aluminio. El revestimiento que contiene metal es típicamente una pila de capas delgadas. Los espesores típicos del revestimiento son inferiores a 1 µm. Los espesores típicos de las capas funcionales se sitúan en el rango de 5 nm a 50 nm para capas que contienen plata. Los sistemas multicapa adecuados se describen, por ejemplo, en el documento US2011027554A1 y en el documento US20060257670A1. Los sustratos de vidrio revestidos adecuados se distribuyen por SAINT GOBAIN GLASS bajo el nombre COOL-LITE®, especialmente COOL-LITE® SKN y COOL LITE® XTREME.

El recubrimiento que contiene metal se puede aplicar según los procedimientos conocidos, como por ejemplo a través

pulverización catódica con magnetrón, deposición química en fase de vapor (CVD), CVD asistida por plasma (PECVD), pirólisis, procedimientos sol-gel o procedimientos químicos en húmedo. El revestimiento que contiene metal se deposita preferiblemente a través de pulverización catódica con magnetrón.

5 La capa protectora polimérica en el sentido de la invención tiene preferiblemente un espesor de al menos 1 μm , es insoluble en agua y se produce a partir de una composición que contiene met(acrilatos). Insoluble en agua significa que la capa protectora también soporta un proceso de lavado normal de la lámina. La capa protectora polimérica es una capa protectora polimérica temporal. La denominación temporal indica que la capa protectora solo se aplica para la protección de la lámina de vidrio durante el almacenamiento o el transporte. En el documento US2016194516A1 se describen capas protectoras apropiadas. La capa protectora polimérica en el sentido de la invención no es despegable (pelable), sino que se elimina por descomposición térmica.

10 El área definida es el área prevista para una impresión con una tinta cerámica. El área definida es un área plana sobre la superficie del sustrato de vidrio. El tamaño, la forma externa y la posición del área definida se pueden seleccionar libremente.

15 La pintura cerámica, también llamada esmalte, se funde sobre el vidrio durante el proceso de pretensado y forma una unión firme con la matriz del vidrio. Como pintura cerámica se pueden seleccionar composiciones de pintura habituales, como las conocidas por el estado de la técnica para impresiones negras sobre vidrio. Una pintura cerámica contiene generalmente como componentes agentes de vitrificación (dióxido de silicio y/u óxido de bario), fundentes que influyen en la fusión (por ejemplo, Na_2O , K_2O , Li_2O , CaO , MgO , SrO , BaO) y otros óxidos como óxido de aluminio, óxido de zinc, óxido de circonio. Adicionalmente se utilizan pigmentos de color inorgánicos para la coloración. Los componentes se pueden suspender en un medio para permitir el proceso de impresión. Aquí entran en consideración disoluciones orgánicas y/o acuosas. La pintura cerámica se puede aplicar en el procedimiento de serigrafía, el procedimiento de laminación (también llamado procedimiento de revestimiento con rodillo) o el procedimiento de impresión digital. Preferiblemente se emplean pinturas cerámicas opacas.

20 En el procedimiento según la invención, después de los pasos a) a c) descritos anteriormente, la lámina de vidrio se somete a un tratamiento de temperatura a $> 600^\circ\text{C}$ en un paso adicional d). En este caso, la capa protectora polimérica temporal se retira de toda la primera superficie y la pintura cerámica se cochura en el área definida. Gracias al procedimiento según la invención, de este modo se obtiene una lámina de vidrio pretensada con un revestimiento que contiene metal y un estampado en un área decapada limitada.

25 El procedimiento no requiere pasos separados para la eliminación de la capa protectora polimérica. La capa protectora polimérica se descompone a altas temperaturas sin residuo, por lo que no es necesario eliminar ningún desecho separado. Al mismo tiempo, el revestimiento que contiene metal está protegido por la capa protectora polimérica temporal durante el proceso de impresión.

30 El hecho de que la capa protectora polimérica esté presente al inicio del tratamiento térmico tiene un efecto sorprendentemente positivo. Durante el tratamiento de temperatura, el área impresa y el área revestida se calientan en diferentes grados. Un cuerpo se calienta en función de la emisividad (ϵ = grado de emisión). La emisividad de un cuerpo indica cuánta radiación emite en comparación con un emisor de calor ideal, un cuerpo negro. La emisividad del cuerpo negro ideal es del 100 %.

35 El área de la lámina de vidrio que está impresa (ϵ típicamente entre el 70 % y el 99 %) se calienta al máximo (especialmente con una impresión en negro). El revestimiento que contiene metal solo tiene una emisividad muy baja (ϵ típicamente entre 0,5 % y 4 %) por que refleja el calor y, por lo tanto, no se calienta mucho. Por lo tanto, sin una capa protectora polimérica habría una gran diferencia de temperatura entre el área impresa y el área con revestimiento que contiene metal. Esto conduce a defectos ópticos en el producto final, como formación de ondas en el producto terminado.

40 Gracias a la capa protectora polimérica (ϵ de una lámina de vidrio con un revestimiento que contiene metal y capa protectora polimérica es típicamente superior al 40 %), la diferencia de temperatura entre área impresa y recubierta es menor. Por lo tanto, el calentamiento de toda la lámina de vidrio se efectúa de forma más uniforme que sin la capa protectora polimérica. En particular, de este modo se reduce la diferencia en el calentamiento entre la zona impresa sin un revestimiento que contiene metal y la zona con el revestimiento que contiene metal. Debido a la distribución de temperatura más uniforme sobre la superficie del vidrio durante el tratamiento de temperatura, el producto final presenta menos defectos ópticos/irregularidades. Además, los tiempos de calentamiento se reducen significativamente en comparación con un procedimiento en el que se prescinde de la capa protectora polimérica.

45 En una realización preferida del procedimiento según la invención, la lámina de vidrio se pretensa térmicamente en el tratamiento de temperatura descrito anteriormente, obteniéndose en particular un vidrio de seguridad de una lámina (ESG) o un vidrio parcialmente pretensado (TVG). En este caso, tras el calentamiento de la lámina de vidrio a temperaturas superiores a 600°C , preferiblemente 620°C a 700°C , la lámina de vidrio se enfría rápidamente desde la superficie. El enfriamiento se lleva a cabo habitualmente mediante soplado con aire. En este caso se genera una tensión de tracción permanente en el interior de la lámina de vidrio y una tensión de compresión permanente en las superficies y en los bordes. Por lo tanto, el vidrio pretensado térmicamente tiene un umbral de daño mecánico más alto que el vidrio flotado no pretensado. El vidrio de seguridad de una lámina presentará generalmente un grado de

pretensado en la superficie de al menos 69 MPa. En el caso de vidrio parcialmente pretensado, generalmente se alcanzan tensiones de compresión superficiales de 24-52 MPa.

5 En otra forma de realización preferida del procedimiento según la invención, la pintura cerámica se aplica con un revestidor de rodillo o una impresora digital. La aplicación en el proceso de laminación con un revestidor de rodillo es particularmente ventajosa en relación con la impresión de bordes superficial. En este caso, la pintura se aplica sobre la lámina de vidrio con un rodillo de goma estriado. En un estudio más detallado, la estructura estriada del rodillo es visible en el lado de aplicación de la pintura. En el procedimiento de impresión digital, la pintura cerámica se aplica sobre la superficie del vidrio como en el caso de una impresora de inyección de tinta. Este procedimiento es especialmente adecuado para diseños o imágenes complejas o multicolores.

10 En otra forma de realización preferida del procedimiento según la invención, la zona definida se somete a una limpieza con plasma antes de la aplicación de la pintura cerámica. En este caso se eliminan suciedades eventuales adheridas superficialmente. Al mismo tiempo, la superficie está óptimamente preparada para la posterior aplicación de pintura. Se prefiere la limpieza con plasma atmosférico, en la que el vidrio se puede procesar posteriormente de manera inmediata.

15 Como alternativa o además de la limpieza con plasma, la lámina se puede lavar y secar antes de la impresión. Se pueden utilizar disoluciones de lavado acuosas habituales o agua pura.

20 En otra forma de realización preferida del procedimiento según la invención, la aplicación de la pintura cerámica se efectúa de manera controlada por cámara en el área definida, detectando la cámara una diferencia entre el área definida decapada y el área provista de la capa protectora polimérica. Mediante la orientación de la impresora con una cámara se puede reducir aún más el número de defectos en la impresión. En particular, de este modo se evita la aparición de áreas no impresas o sobreimpresas que interfieren en la apariencia óptica (véase Figura 4).

25 En otra forma de realización preferida del procedimiento según la invención, la lámina de vidrio mide entre 1 m² y 54 m². El procedimiento según la invención es especialmente ventajoso para láminas de vidrio de gran tamaño por que, debido a la presencia de la capa protectora polimérica durante el proceso de pretensado, se efectúa un calentamiento más uniforme de la lámina de vidrio y se pueden reducir los tiempos de calentamiento. El cristal mide preferiblemente entre 3 m² y 40 m². La lámina de vidrio tiene un tamaño entre 10 m² y 30 m² de modo especialmente preferente.

30 En el procedimiento según la invención, el área definida se extiende a lo largo de al menos un borde de la lámina de vidrio y, medida desde el borde de la lámina, tiene una anchura b entre 0,5 cm y 30 cm, preferiblemente entre 1 cm y 20 cm, de manera particularmente preferida entre 2 cm y 10 cm. La impresión se realiza preferiblemente a lo largo de todos los bordes de la lámina. En el caso de una lámina rectangular, esto conduce a una impresión en forma de marco de la lámina con una impresión de cubierta en el borde de la lámina. Esta impresión en forma de marco sirve principalmente para cubrir los medios de sujeción de la lámina. Preferiblemente, el marco tiene la misma anchura a lo largo de todos los bordes de la lámina.

35 En otra realización preferida del procedimiento según la invención, la capa protectora polimérica no es soluble en agua y se produce a partir de una composición que contiene met(acrilatos). Como resultado, la capa protectora protege particularmente bien contra la humedad y permanece intacta también durante los procesos de lavado habituales. La capa protectora polimérica se endurece, o bien se reticula mediante secado, irradiación IR o UV o reticulación por haz de electrones. La capa protectora polimérica tiene preferiblemente un espesor de 1 µm a 30 µm, preferiblemente de 15 µm a 20 µm. Con estos espesores se logra suficiente resistencia al rayado para proteger la capa inferior durante el almacenamiento y el transporte.

40 La denominación met(acrilato) se refiere a ésteres de ácido acrílico o ácido metacrílico que contienen al menos una función acrililoilo ($\text{CH}_2=\text{CH}-\text{CO}-$) o metacrililoilo ($\text{CH}_2=\text{CH}(\text{CH}_3)-\text{CO}-$). Estos ésteres pueden ser monómeros, oligómeros, prepolímeros o polímeros. Si estos met(acrilatos) se hacen reaccionar bajo condiciones de polimerización, se obtiene una red polimérica con una estructura sólida.

45 En otra forma de realización preferida del procedimiento según la invención, el revestimiento que contiene metal tiene una función reflectante de IR y contiene al menos dos capas que contienen plata y al menos tres capas dieléctricas. Las capas que contienen plata están constituidas por plata o un compuesto de plata. Reflectante de IR significa que, en una gran parte, se refleja en particular la parte del espectro solar en la zona no visible entre 780 nm y 2500 nm. Esto evita eficazmente un calentamiento del espacio interior en el caso de acristalamiento de edificios o acristalamiento de vehículos. Las al menos dos capas que contienen plata y las al menos tres capas dieléctricas están dispuestas preferiblemente de modo que cada capa que contiene plata está rodeada por dos capas dieléctricas, es decir, las capas están dispuestas alternadamente.

50 Otro aspecto de la invención es la provisión de un dispositivo para la realización del procedimiento según la invención. El dispositivo comprende al menos un escáner láser y un rodillo de revestimiento o una impresora digital. Dado que se utiliza un láser en el paso de decapado y no un abrasivo mecánico que genere polvo adicional, es posible combinar el dispositivo de impresión, es decir, el revestidor de rodillo o la impresora digital, con el láser en un dispositivo. Las partículas producidas durante el decapado con láser se pueden succionar, si es necesario, con un dispositivo de succión. En un dispositivo significa que los componentes están dispuestos en una línea de producción. Es posible que los procesos tengan lugar en diferentes espacios, estando unidos los lugares de trabajo individuales, no obstante, a

través de cintas transportadoras o dispositivos de transporte.

El procesamiento con láser tiene lugar preferiblemente bajo condiciones atmosféricas. Una exclusión de oxígeno no es absolutamente necesaria. Debido a la presencia de la capa protectora polimérica, de manera sorprendente, el revestimiento que contiene metal está suficientemente protegido contra la corrosión en los límites del área definida.

5 Sin la presencia de la capa protectora temporal, el revestimiento que contiene metal se oxidaría debido al oxígeno presente y la alta entrada de energía debida al láser. Por tanto, sorprendentemente no es necesaria una cámara separada con atmósfera de gas protector.

10 En otra forma de realización preferida del dispositivo según la invención, el dispositivo comprende un escáner láser y un revestidor de rodillo, que están montados en un eje. Este dispositivo permite una alineación particularmente precisa del revestidor de rodillo, lo que conduce a menores tolerancias de error en el posicionamiento de la impresión.

15 El dispositivo según la invención comprende además un dispositivo para la limpieza por plasma. El dispositivo para la generación de un plasma se dispone en la línea de producción después del escáner láser y prepara la superficie del vidrio para la posterior aplicación de pintura. El producto obtenido con este dispositivo presenta una impresión aún mejor y es particularmente ventajoso en combinación con estampados más complejos que se producen, por ejemplo, por una impresora digital. Dado que el grosor de la película de pintura producida por una impresora digital es más delgado que el de la película de pintura producida por un revestidor de rodillo, es ventajosa una superficie especialmente limpia.

20 El tratamiento con láser se realiza mediante al menos un escáner láser 2D. Estos escáneres láser están dispuestos perpendicularmente a la superficie del sustrato de vidrio revestido. El escáner láser 2D dispone de un área de trabajo máxima de 3 m de anchura y 18 m de longitud. El escáner láser 2D se puede montar en un eje de modo que este sea correspondientemente móvil en toda el área de trabajo.

25 Como fuente de láser se utilizan preferiblemente láseres de cuerpo sólido pulsados o láseres de fibra. De manera especialmente preferente se utiliza un láser de itrio-aluminio-granate dopado con neodimio (láser Nd: YAG). Alternativamente, también se puede usar iterbio (láser Yb: YAG) o erbio (láser Er: YAG) como materiales de dopaje, o se puede usar láser de titanio: zafiro o láser de vanadato de itrio dopado con neodimio (láser Nd: YV04). El láser Nd: YAG emite radiación infrarroja de una longitud de onda de 1064 nm. Sin embargo, duplicando la frecuencia, o bien triplicando la frecuencia, también se puede generar radiación de las longitudes de onda 532 nm y 355 nm.

En el caso de utilización de un escáner láser 2D, el rayo láser generado por la fuente de láser incide sobre un expansor de rayo y se desvía desde este a través de un espejo hacia el escáner láser 2D.

30 El tratamiento con láser se realiza con una longitud de onda de 300 nm a 1300 nm. La longitud de onda utilizada depende en este caso del tipo de revestimiento. El láser Nd: YAG utilizado preferiblemente puede proporcionar radiación láser de las longitudes de onda 355 nm, 532 nm y 1064 nm. Se prefiere una longitud de onda de 532 nm para el procesamiento de revestimientos de plata.

35 El tratamiento con láser se lleva a cabo preferentemente con una potencia de 1 W a 150 W, de forma especialmente preferente con una potencia de 10 W a 100 W.

Breve descripción de los dibujos

La invención se explica con más detalle a continuación con referencia a dibujos y ejemplos de realización. Los dibujos son representaciones esquemáticas y no son fieles a la escala. Los dibujos no limitan la invención de ninguna manera.

Muestran:

40 Fig. 1 una vista superior de una lámina de vidrio producido conforme a un procedimiento según la invención,

Fig. 2 una sección transversal a través de la zona del borde de una lámina de vidrio producida conforme al procedimiento según la invención,

Fig. 3 una representación esquemática de un procedimiento según la invención y

Fig. 4 una representación esquemática de defectos que se pueden producir en la impresión de láminas de vidrio.

45 En la Figura 1 se muestra una vista superior de una lámina de vidrio 1 según la invención y en la Figura 2 se muestra una sección transversal a través de una zona de borde de la lámina de vidrio 1. La lámina de vidrio 1 es una lámina de vidrio de 1 m x 1 m con un espesor de 6 mm. El sustrato de vidrio 1 es un vidrio flotado transparente, como se distribuye, por ejemplo, por SAINT GOBAIN GLASS bajo el nombre PLANICLEAR®. Se aplica un revestimiento 4 reflectante de IR que contiene plata sobre la primera superficie 3.1 del sustrato de vidrio 2. El revestimiento 4 contiene dos capas de plata funcionales que están dispuestas alternadamente con 3 capas dieléctricas. El espesor total del revestimiento que contiene metal 4 se sitúa entre 150 nm y 200 nm. Sobre el revestimiento que contiene metal 4 está dispuesta una capa protectora polimérica temporal 5. La capa protectora polimérica se produce a partir de una composición que contiene met(acrilatos) y se reticuló bajo luz UV. La capa protectora polimérica 5 tiene un espesor

50

de 15 µm. Una capa protectora polimérica adecuada se ofrece por SAINT GOBAIN GLASS bajo el nombre EASYPRO®. Se aplica una pintura cerámica negra 7 en el área definida 6. El área definida 6 forma un marco alrededor de la lámina de vidrio 1 con una anchura b de 10 mm. El marco sirve como impresión de cubierta, detrás de la cual se ocultan los materiales de fijación y la unión del borde de la lámina de vidrio aislante terminada.

- 5 En la Figura 3 se muestra una representación esquemática del procedimiento según la invención. En el paso a) se parte de un sustrato de vidrio de 6 mm de espesor 2 con un revestimiento 4 que contiene metal con un total de 200-250 nm de espesor, que comprende tres capas de plata y cuatro capas dieléctricas, estando cubierto el revestimiento 4 que contiene metal por una capa protectora polimérica 5 de 15 µm de espesor. La primera superficie 3.1 del sustrato de vidrio 2 está provista de las capas 4 y 5 sobre toda la superficie. En el paso b) se decapa el área definida 6 con la anchura b = 20 mm con un escáner láser 2D. El decapado tiene lugar bajo condiciones ambientales sin exclusión de oxígeno. En el siguiente paso c) se aplica una pintura cerámica negra 7 en la zona decapada 6. En el último paso d) se somete la lámina 1 a un tratamiento de temperatura a 690°C durante 8 minutos. En este caso se pretensa la lámina 1 simultáneamente, se retira la capa protectora polimérica 5 sin residuo, y la pintura cerámica 7 se une a la superficie de vidrio y se cochura. En el dibujo, el cochurado se indica mediante un sombreado diferente y una capa más fina de pintura.
- 10
- 15 La Figura 4 muestra dos imágenes de error que pueden resultar de una orientación defectuosa de la impresión. En la Figura a), la impresión no se aplica exactamente adyacente al revestimiento que contiene metal, por lo que se crea una línea clara a lo largo de la impresión que interfiere en la apariencia óptica del producto. En la Figura b), la impresión se aplica parcialmente superpuesta con el revestimiento que contiene metal, lo que también conduce a defectos ópticos.

20 A continuación se explican las ventajas del procedimiento según la invención (ejemplo) en comparación con un procedimiento convencional (ejemplo comparativo).

En ambos casos se produjo un sustrato de vidrio de 1 m x 2 m a partir de vidrio flotado transparente con el mismo revestimiento que contiene plata que comprende 3 capas de plata funcionales. Se aplicó una impresión de borde negro en forma de marco con diferentes anchuras b. Después de la impresión, las láminas se pretensaron a una temperatura de 690°C durante un tiempo de 500 segundos. La emisividad térmica se determinó con un INGLAS TIR100-2.

25 Ejemplo

Lámina de vidrio:	vidrio flotado transparente de 1 m x 2 m
Revestimiento metálico:	contiene 3 capas de plata
Capa protectora polimérica:	15 µm SGG EasyPro®; capa a base de (met)acrilatos
Emisividad del área no impresa (recubrimiento que contiene metal y capa protectora polimérica; medida antes del tratamiento de temperatura):	45 %
Emisividad del área impresa (medida después del tratamiento de temperatura):	89 %

Ejemplo comparativo

Lámina de vidrio:	vidrio flotado transparente de 2 m x 1 m
Revestimiento metálico:	contiene 3 capas de plata
Emisividad del área no impresa (solo revestimiento que contiene metal; medida antes del tratamiento de temperatura):	2 %
Emisividad del área impresa (medida después del tratamiento de temperatura):	89 %

Deformación en mm medida a una distancia de 5 mm de la lámina de vidrio		
Anchura b del marco en mm	Ejemplo (con capa protectora polimérica)	Ejemplo comparativo (sin capa protectora polimérica)
24	nula	0,10
96	0,05	0,15
192	0,10	Rotura de vidrio

30 La deformación se midió como el cambio de espesor de la lámina de vidrio a una distancia de 5 mm del borde. La comparación muestra que el procedimiento según la invención conduce a deformaciones significativamente menores,

o bien nulas, en el área impresa. En el caso de impresiones de marcos más grandes se puede producir incluso una rotura del vidrio sin el uso de una capa protectora.

Lista de signos de referencia

- | | | |
|----|-----|--|
| | 1 | Lámina de vidrio |
| 5 | 2 | Sustrato de vidrio |
| | 3.1 | Primera superficie del sustrato de vidrio |
| | 3.2 | Segunda superficie del sustrato de vidrio |
| | 4 | Revestimiento que contiene metal |
| | 5 | Capa protectora polimérica, capa protectora temporal |
| 10 | 6 | Área definida, área decapada |
| | 7 | Pintura cerámica |
| | 8 | Láser, escáneres láser |
| | 12 | Un borde de lámina |
| | B | Anchura del área definida |
| 15 | | |

REIVINDICACIONES

1. Procedimiento para la producción de una lámina de vidrio revestida e impresa (1), que comprende al menos los pasos
- a) provisión de un sustrato de vidrio (2) con un revestimiento que contiene metal (4) sobre al menos una primera superficie (3.1) y una capa protectora polimérica (5) dispuesta sobre este revestimiento que contiene metal (4),
- 5 b) eliminación de la capa protectora polimérica temporal (5) y el revestimiento que contiene metal (4) solo en un área definida (6),
- c) aplicación de una tinta cerámica (7) solo en el área definida (6), realizándose el paso b) con un láser (8) y estando intactas la capa protectora polimérica (5) y el revestimiento que contiene metal (4) fuera del área definida (6) después del paso c),
- 10 d) la lámina de vidrio (1) se somete a un tratamiento de temperatura a $> 600^{\circ}\text{C}$, eliminándose la capa protectora polimérica (5) en toda la primera superficie (3.1) y cohirándose la tinta cerámica (7) en el área definida (6),
- extendiéndose el área definida (6) a lo largo de al menos un borde (12) de la lámina de vidrio (1) y, medida desde el borde de la hoja (12), presentando esta una anchura b entre 0,5 cm y 30 cm, preferiblemente entre 1 cm y 20 cm.
- 15 2. Procedimiento según la reivindicación 1, en el que la lámina de vidrio (1) se pretensa térmicamente durante el tratamiento térmico, obteniéndose en particular un vidrio de seguridad de una lámina o vidrio parcialmente pretensado.
3. Procedimiento según una de las reivindicaciones anteriores, aplicándose la tinta cerámica (7) con un revestidor de rodillo o una impresora digital.
4. Procedimiento según una de las reivindicaciones anteriores, sometiéndose el área definida (6) a una limpieza con plasma antes de la aplicación de la pintura cerámica (7).
- 20 5. Procedimiento según una de las reivindicaciones anteriores, efectuándose la aplicación de la pintura cerámica (7) en el área definida (6) bajo el control de la cámara, detectando la cámara una diferencia entre el área definida decapada (6) y el área provista de la capa protectora polimérica (5).
6. Procedimiento según una de las reivindicaciones anteriores, presentando la lámina de vidrio (1) un tamaño entre 1 m^2 y 54 m^2 , preferiblemente entre 3 m^2 y 40 m^2 , con especial preferencia entre 10 m^2 y 30 m^2 .
- 25 7. Procedimiento según una de las reivindicaciones anteriores, siendo la capa protectora polimérica (5) insoluble en agua y produciéndose esta a partir de una composición que contiene met(acrilatos).
8. Procedimiento según una de las reivindicaciones anteriores, teniendo el revestimiento que contiene metal (4) una función reflectante de IR y conteniendo este al menos dos capas que contienen plata, así como al menos tres capas dieléctricas.
- 30 9. Dispositivo para la realización del procedimiento según una de las reivindicaciones 1 a 8, que comprende al menos un escáner láser (8) y un revestidor de rodillo o un escáner láser (8) y una impresora digital, y comprendiendo adicionalmente un dispositivo para la limpieza por plasma.

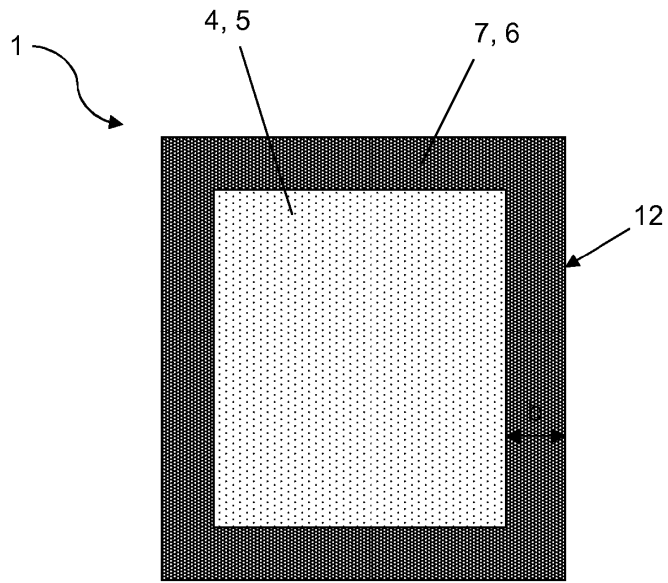


Fig. 1

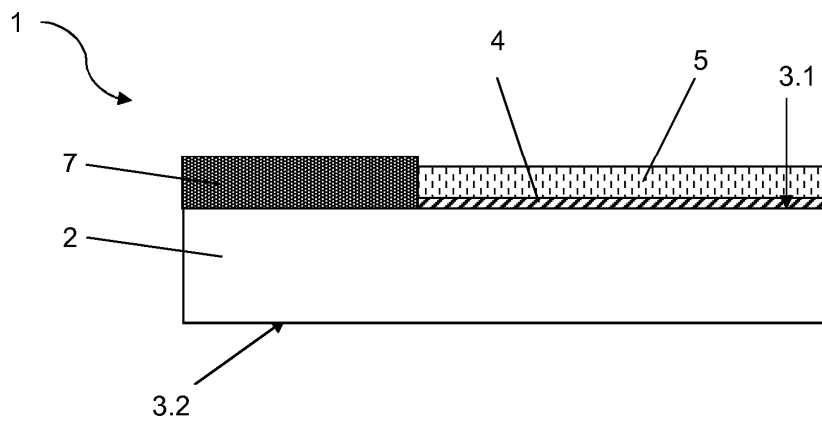


Fig. 2

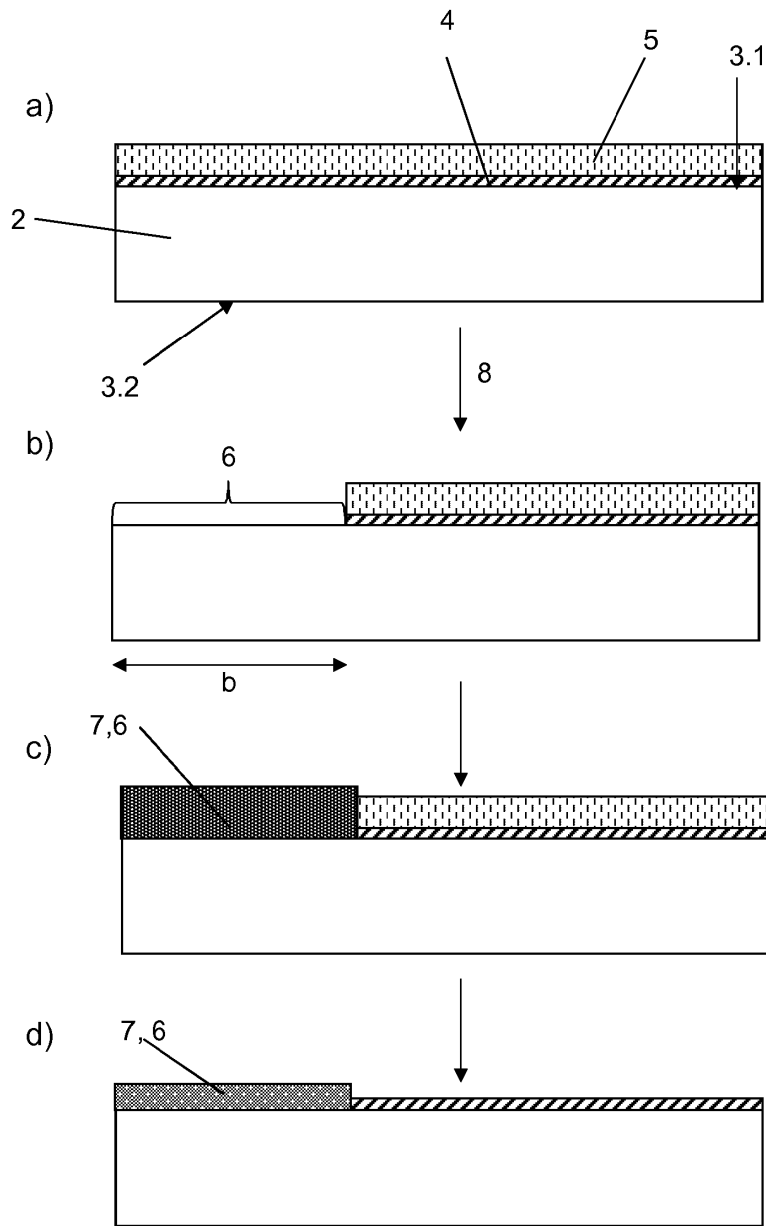


Fig. 3

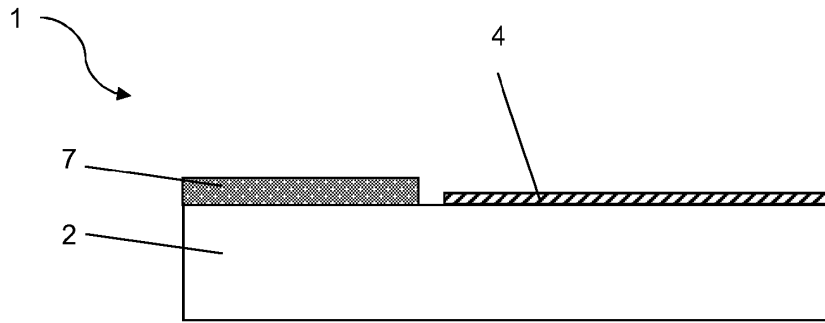


Fig. 4a)

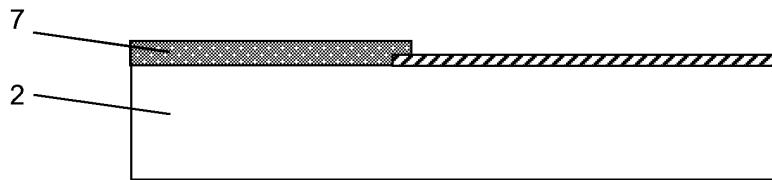


Fig. 4b)