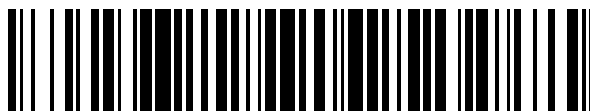


19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 799 184**

51 Int. Cl.:

C03C 17/32 (2006.01)

C03C 17/36 (2006.01)

C03C 17/42 (2006.01)

B05D 1/28 (2006.01)

C23C 14/34 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA MODIFICADA
TRAS OPOSICIÓN

T5

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **05.08.2014** **PCT/FR2014/052040**

87 Fecha y número de publicación internacional: **12.02.2015** **WO15019022**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **05.08.2014** **E 14755884 (5)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea modificada tras oposición: **24.05.2023** **EP 3030530**

54 Título: **Sustrato que tiene un recubrimiento funcional y una capa de protección temporal**

30 Prioridad:

05.08.2013 FR 1357778

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

27.10.2023

73 Titular/es:

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

72 Inventor/es:

NADAUD, NICOLAS;
MORLENS, STÉPHANIE y
RACHET, VINCENT

74 Agente/Representante:

DEL VALLE VALIENTE, Sonia

DESCRIPCIÓN

Sustrato que tiene un recubrimiento funcional y una capa de protección temporal

- 5 La invención se refiere a la protección de sustratos, preferiblemente hechos de vidrio, que portan al menos un recubrimiento funcional. Estos sustratos están destinados a someterse a etapas de transporte, transformación y/o almacenamiento.
- 10 Se conoce el uso de artículos que comprenden sustratos que portan recubrimientos funcionales para dar a dichos sustratos propiedades ópticas (capas de espejo o antirreflejo), propiedades térmicas (baja emisividad, control solar o capas de protección solar, en particular basadas en capas de plata) o propiedades eléctricas (capas antiestáticas, capas conductoras transparentes).
- 15 Muchos recubrimientos funcionales depositados sobre sustratos tienen una baja resistencia mecánica, en particular una alta resistencia al rayado y una baja resistencia a la abrasión. Finalmente, algunos recubrimientos funcionales están sujetos a corrosión durante el almacenamiento, en particular en un entorno húmedo.
- 20 En particular, los sustratos que tienen recubrimientos funcionales basados en capas metálicas, por ejemplo, basados en plata o en una aleación a base de plata, tienen estas desventajas. Estos sustratos se usan generalmente como unidad de acristalamiento laminada o múltiple, doble o triple, para las llamadas aplicaciones de control solar y/o de baja emisividad. Los recubrimientos funcionales se encapsulan intencionalmente en la unidad de acristalamiento.
- 25 Los sustratos de vidrio que tienen recubrimientos funcionales de este tipo se venden, por ejemplo, por Saint Gobain con el nombre Cool Lite®. Estos sustratos tienen un rendimiento óptico muy bueno (LT, color) y rendimiento térmico (factor solar). Estos rendimientos se obtienen mediante recubrimientos funcionales que comprenden pilas complejas con en particular más de aproximadamente diez capas delgadas de diferente espesor y naturaleza.
- 30 Estos sustratos se someten a diversas etapas de procesamiento, tales como etapas de corte, lavado, conformación de los bordes, tratamientos de ensamblaje y térmicos de tipo templado, recocido y doblado. Es habitual y práctico llevar a cabo el ensamblaje y/o los diversos tratamientos en un lugar distinto a donde se fabrica el sustrato que porta el recubrimiento funcional. Por tanto, estos sustratos también se someten a etapas de almacenamiento y transporte.
- Las tensiones mecánicas que pueden generar alteraciones del tipo de rayado son múltiples y en particular:
- 35 - la etapa de almacenar los sustratos después de la deposición del recubrimiento funcional en el sitio de producción,
- la etapa de mover los sustratos, ya sean apilados o no, del sitio de producción al sitio de procesamiento,
- 40 - la etapa de conformación y almacenamiento en el sitio de procesamiento,
- la etapa de lavado en un medio húmedo llevado a cabo por ejemplo antes de un tratamiento térmico o un conjunto en una unidad de doble acristalamiento (DGU) o en una unidad de triple acristalamiento (TGD),
- 45 - las etapas de pasar sobre rodillos, por ejemplo, sobre los rodillos del horno para un tratamiento térmico, en particular en el caso de los denominados sustratos bi-funcionalizados que llevan recubrimientos funcionales sobre cada cara.
- 50 La visibilidad de los arañazos una vez creados aumenta considerablemente cuando el sustrato se somete a un tratamiento térmico del tipo de templado. La susceptibilidad a los arañazos de tales sustratos es perjudicial desde la perspectiva de las cualidades estéticas y del rendimiento de producción. De hecho, los arañazos no visibles antes del tratamiento térmico, que se vuelven evidentes solo después, pueden causar una tasa de rechazo anormalmente alta. La pérdida financiera es aún más alta porque el sustrato descartado incorpora el coste del tratamiento térmico.
- 55 Los recubrimientos funcionales complejos y, en particular, los que comprenden capas metálicas delgadas a base de plata también tienen una baja resistencia a la abrasión. Estas tensiones mecánicas pueden inducir defectos distintos de arañazos, tales como el rasgado parcial o total de una o más capas del recubrimiento funcional.
- 60 Fenómenos de corrosión también pueden producirse dependiendo de la naturaleza de los materiales que constituyen los recubrimientos funcionales. Sin embargo, lo más importante, su aparición depende en gran medida de las condiciones de humedad, temperatura y duración de las diversas etapas de movimiento, almacenamiento, lavado y/o tratamiento térmico. Los recubrimientos funcionales que comprenden particularmente capas metálicas o capas basadas en óxidos higroscópicos son sensibles a la humedad.
- 65 Todos los defectos o arañazos del recubrimiento funcional, ya sea debido a corrosión o esfuerzos mecánicos, pueden afectar no solo el atractivo del sustrato recubierto, sino también sus niveles de rendimiento óptico y energético. El

manejo de sustratos que llevan dichos recubrimientos requiere muchas precauciones durante las etapas de transporte, transformación y/o almacenamiento.

Se sabe que protege la superficie del sustrato mediante películas de polímero adhesivo desprendible. Estas películas pueden depositarse en estado sólido (como, por ejemplo, en la solicitud EP-A-1-610-940), o en el estado líquido (patente de Estados Unidos 5.866.199). Estas soluciones que usan películas pelables tienen las desventajas de:

- un alto coste,
- una etapa de desprendimiento tedioso larga capaz de dejar trazas del agente asegurando la unión entre el sustrato y la película,
- una posible deslaminación del recubrimiento funcional durante la fase de despegado, y
- la necesidad de gestionar los restos de film pelado.

La deposición de una misma película desprendible en estado sólido sobre sustratos grandes a veces es difícil y puede requerir el uso de varias películas. Los problemas surgen en la unión de las películas:

- cualquiera de las partes del recubrimiento funcional no está cubierta por una u otra de las películas, en cuyo caso la protección está incompleta,
- o las películas se solapan, lo que potencialmente conduce a riesgos al cortar el sustrato.

También se han desarrollado películas poliméricas obtenidas de una fase líquida y que pueden eliminarse mediante limpieza usando soluciones acuosas. La solicitud WO 00/50354 describe, por ejemplo, películas obtenidas a partir de soluciones acuosas de polímeros acrílicos que pueden eliminarse fácilmente del agua, ya que el polímero es soluble en agua.

La solicitud WO 01/02496 describe una cubierta prevista para proteger temporalmente un sustrato durante una etapa de transporte, manipulación o almacenamiento, aplicando una cubierta protectora extraíble. El recubrimiento puede ser una película obtenida a partir de soluciones acuosas de polímeros. Los polímeros que constituyen la película pueden elegirse de homopolímeros o copolímeros de almidón o caseína, polímeros derivados de proteínas, polímeros acrílicos, poliacrilamidas, polímeros de óxido de polialquileño, acetato de polivinilo, alcoholes polivinílicos, polivinilpirrolidona, copolímeros de estireno/ácido acrílico, copolímeros de etileno/ácido acrílico, copolímeros de celulosa y derivados de celulosa.

El recubrimiento protector se elimina preferiblemente mediante lavado acuoso. Según una realización no preferida, este recubrimiento también puede eliminarse mediante descomposición térmica o de combustión.

No es probable que las capas protectoras temporales sean retiradas durante el lavado para proteger el sustrato contra la corrosión húmeda durante el almacenamiento. Sin embargo, especialmente, estas capas no protegen el recubrimiento funcional durante las fases de lavado. Además, también tienen el inconveniente de causar contaminación de la máquina de lavar del transformador.

Las soluciones de la técnica anterior no son suficientemente eficaces para limitar el contacto entre el recubrimiento funcional y los componentes químicos que incluyen agua líquida o vapor de agua, lo que puede conducir a la corrosión en condiciones de frío durante las diversas etapas de almacenamiento y/o transformación.

Por lo tanto, existe la necesidad de proteger temporalmente los sustratos que portan un recubrimiento funcional durante las etapas de fabricación, transformación, transporte y/o almacenamiento. La protección temporal debe ser suficientemente duradera para permitir la protección de la superficie del sustrato tanto contra alteraciones físicas, contra la corrosión en un entorno húmedo, como durante una etapa de lavado.

Para este propósito, la invención se refiere a un artículo que comprende un sustrato de vidrio que comprende dos caras principales que definen dos superficies principales separadas por bordes, soportando dicho sustrato:

- un recubrimiento funcional depositado mediante pulverización catódica asistida por campo magnético sobre al menos una porción de una superficie principal y
- una capa protectora temporal depositada sobre al menos una parte del recubrimiento funcional,

caracterizado porque:

- la capa protectora temporal tiene un espesor de al menos 1 micrómetro,

- la capa protectora temporal no es soluble en agua,
 - la capa protectora temporal se obtiene de una composición que comprende compuestos de (met)acrilato,
- 5 - el sustrato que soporta el recubrimiento funcional no se ha sometido a un tratamiento térmico a una temperatura mayor de 400 °C.

La capa protectora temporal se cura por secado, por curado IR, por radiación UV o por haz de electrones.

- 10 La capa protectora temporal se obtiene a partir de una composición líquida que comprende compuestos de (met)acrilato elegidos entre monómeros, oligómeros, prepolímeros o polímeros que comprenden al menos una función (met)acrilato.

- 15 La capa protectora temporal según la invención se pretende específicamente que se retire durante un tratamiento térmico del tipo templado, recocido y/o doblado a una temperatura suficiente para permitir su retirada por descomposición térmica. Sorprendentemente, esta capa protectora temporal se retira sin dañar las propiedades ópticas del sustrato que soporta el recubrimiento funcional. Una y la misma etapa de tratamiento térmico del sustrato protegido permite eliminar la capa protectora del sustrato y dar al sustrato determinadas propiedades o conformación (sustrato templado y/o curvado).

- 20 Preferiblemente, el sustrato protegido, es decir, el sustrato que porta la capa protectora temporal no se ha sometido a un tratamiento térmico de tipo templado, recocido y/o flexión, es decir, tratamiento térmico a una temperatura superior a 200 °C o superior a 400 °C. El sustrato protegido no está templado y/o curvado.

- 25 Preferiblemente, el sustrato que porta el recubrimiento funcional no se ha sometido a un tratamiento térmico a alta temperatura de tipo templado, recocido y/o flexión, es decir, el tratamiento térmico a una temperatura superior a 200 °C o superior a 400 °C. Esto significa que el artículo formado por el sustrato y el recubrimiento funcional no se ha sometido a un tratamiento térmico a alta temperatura. Esto también significa que el proceso no comprende una etapa de tratamiento térmico a alta temperatura, es decir, tratamiento térmico a una temperatura superior a 200 °C o superior a 30 400 °C, entre la deposición del recubrimiento funcional y la deposición de la capa protectora temporal.

- La capa protectora temporal comprende esencialmente materiales orgánicos de tipo polímero de (met)acrilato. Su formulación química permite una combustión rápida y completa durante un tratamiento térmico y durante su descomposición solo genera moléculas volátiles que son fáciles de eliminar.

- 35 Esta capa insoluble en agua permite obtener una protección eficaz durante la etapa de lavado y contra la corrosión húmeda.

- 40 Sorprendentemente, la protección se mantiene incluso cuando el sustrato experimenta operaciones de corte sucesivas. De hecho, los sustratos protegidos según la invención parecen estar protegidos de los mecanismos de corrosión que podrían iniciarse por una parte en la cara completa pero también desde el borde de corte. Por lo tanto, los sustratos protegidos según la invención pueden cortarse varias veces sin que sea necesario modificar la capa protectora y sin perder las funciones de protección mecánica y química.

- 45 La invención también se refiere a un método para proteger dicho artículo. En el resto del texto, las realizaciones preferidas se aplican de la misma manera a los diversos sujetos de la invención, el sustrato y el método.

- La solicitud WO 01/02496 no menciona polímeros comparables a los compuestos de (met)acrilato usados según la invención. Esta solicitud describe preferiblemente capas protectoras orgánicas solubles en agua, en particular basadas en alcohol polivinílico que es fácilmente hidrolizable. Dichas capas no abordan el problema de la invención, que es en particular resistente a la corrosión en un entorno húmedo y/o al lavado antes de la transformación.

- 50 Pero especialmente, aunque este documento contempla la eliminación de una capa protectora temporal orgánica por descomposición térmica durante un tratamiento de tipo templado, desalentando esto. En su lugar, se indica expresamente que la eliminación por combustión no se usa preferentemente cuando los sustratos comprenden un recubrimiento funcional depositado mediante pulverización catódica por magnetron.

- 55 Sorprendentemente, la capa protectora temporal según la invención puede eliminarse totalmente durante un tratamiento térmico por descomposición sin dañar las propiedades ópticas, de energía o térmicas conferidas sobre el sustrato por el recubrimiento funcional. Estas propiedades ventajosas se obtienen incluso cuando el recubrimiento funcional se depositó mediante pulverización catódica por magnetron.

- 60 La capa protectora temporal según la invención se aplica preferiblemente a la salida de la línea para fabricar sustratos que llevan recubrimientos funcionales. La etapa de depositar puede integrarse fácilmente en el método para fabricar el sustrato que lleva el recubrimiento funcional.

- 65

- Es particularmente ventajosa la aplicación de una capa protectora temporal obtenida a partir de una composición líquida que está esencialmente libre de disolventes y se cura preferiblemente mediante radiación UV, mediante curado por IR o por un haz de electrones. La elección de esta tecnología sin disolvente simplifica considerablemente la implementación industrial de un método que comprende una etapa de aplicación de dicha capa. La ausencia de disolvente permite evitar la instalación de un dispositivo para secar, recuperar y tratar los vapores de disolvente que no deben emitirse a la atmósfera. Las modificaciones que van a realizarse pueden estar limitadas a insertar, al final de la línea, un dispositivo de deposición, por ejemplo un dispositivo de deposición de recubridora de rodillo y también un dispositivo de reticulación tal como una lámpara UV.
- La composición polimerizable tiene, debido a la elección cuidadosa de los compuestos de (met)acrilato, una viscosidad adecuada para permitir obtener fácilmente una capa protectora temporal que tenga un grosor mayor o igual a 1 μm y una reactividad suficiente para permitir una reticulación virtualmente instantánea en todo el espesor. La naturaleza química, el grado de reticulación, la densidad y también el espesor de la capa protectora temporal contribuyen a obtener una protección eficaz contra la abrasión, la aparición de arañazos y corrosión. Estas propiedades protectoras se obtienen para espesores inferiores a 50 micrómetros.
- Finalmente, la ausencia de disolvente acoplado con el curado virtualmente instantáneo, por ejemplo, mediante irradiación UV o mediante un haz de electrones, permite obtener sustratos protegidos sin efecto sobre las tasas de producción. Ventajosamente, las tasas de recubrimiento son compatibles con las tasas de deposición de los recubrimientos funcionales, lo que permite la fabricación continua de sustratos que portan un recubrimiento funcional y una capa protectora temporal según la invención. Por ejemplo, las velocidades de aplicación de la capa protectora temporal, que comprenden, por ejemplo, el recubrimiento y la reticulación, pueden estar entre 1 y 90 m/min para un sustrato que tiene una anchura de 1 m a 3,3 m.
- Aunque la invención es muy especialmente adecuada para la protección de sustratos que portan recubrimientos funcionales mecánicamente débiles, la solución de la invención puede aplicarse a la protección de sustratos que soportan cualquier tipo de recubrimiento funcional.
- El recubrimiento funcional comprende al menos una capa funcional. La capa funcional es preferiblemente una capa que puede actuar sobre radiación solar y/o radiación infrarroja de longitud de onda larga. Estas capas funcionales son, por ejemplo, capas funcionales metálicas basadas en plata o en una aleación metálica que contiene plata.
- El sustrato puede comprender un recubrimiento funcional que comprende una película fina multicapa que comprende sucesivamente, a partir del sustrato, una alternancia de n capas metálicas funcionales, en particular capas funcionales a base de plata o de una aleación metálica que contiene plata, y de $(n+1)$ recubrimientos antirreflejo, incluyendo cada recubrimiento antirreflejo al menos una capa dieléctrica, de modo que cada capa metálica funcional se sitúa entre dos recubrimientos antirreflejo.
- El sustrato puede comprender una multicapa de película delgada que comprende sucesivamente, a partir del sustrato, una alternancia de dos capas metálicas funcionales, en particular capas funcionales a base de plata o de una aleación metálica que contiene plata, y de tres recubrimientos antirreflejo, comprendiendo cada recubrimiento antirreflejo al menos una capa dieléctrica, de modo que cada capa metálica funcional se sitúa entre dos recubrimientos antirreflejo.
- El sustrato también puede comprender una película fina multicapa que comprende sucesivamente, a partir del sustrato, una alternancia de tres capas metálicas funcionales, en particular capas funcionales a base de plata o de una aleación metálica que contiene plata, y de cuatro recubrimientos antirreflejo, cada recubrimiento antirreflejo que comprende al menos una capa dieléctrica, de modo que cada capa metálica funcional se sitúa entre dos recubrimientos antirreflejo.
- El espesor del recubrimiento funcional es:
- superior a 100 nm, preferiblemente superior a 150 nm,
 - menos de 300 nm, preferiblemente menos de 250 nm.
- Según una realización especialmente ventajosa de la invención, el recubrimiento funcional comprende una capa superior seleccionada de nitruros, óxidos u oxinitruros de titanio, de circonio y/o de hafnio. La capa superior del recubrimiento funcional es la capa más alejada del sustrato y/o la capa en contacto directo con la capa protectora temporal.
- Sorprendentemente, el solicitante ha descubierto que existe sinergia entre una capa superior basada en titanio, circonio y/o hafnio y la capa protectora temporal. Esta sinergia se refleja en particular por la ausencia total de defectos superficiales y por variaciones colorimétricas muy pequeñas entre el producto antes y después del templado. Finalmente, la sinergia también da como resultado una turbidez muy baja después del templado.
- La capa superior puede ser en particular una capa:

- de nitruro de titanio; de nitruro de circonio; de nitruro de hafnio; de nitruro de titanio y circonio; de nitruro de titanio, circonio y hafnio;

- de óxido de titanio; de óxido de circonio; de óxido de hafnio; de óxido de titanio y circonio; de óxido de titanio, circonio, hafnio.

El espesor de estas capas superiores está preferiblemente entre 1 y 20 nm y mejor aún entre 1 y 5 nm.

Según una variante, la capa superior puede ser una capa de nitruro de silicio, opcionalmente dopada con aluminio. El espesor de esta capa superior está preferiblemente entre 5 y 50 nm y mejor aún entre 10 y 50 nm.

El recubrimiento funcional puede depositarse mediante cualquier medio conocido tal como mediante pulverización catódica por magnetrón, mediante evaporación térmica, por CVD o PECVD, mediante pirólisis, mediante deposición química, mediante deposición de sol-gel o deposición en húmedo de capas inorgánicas.

El recubrimiento funcional se deposita preferiblemente mediante pulverización catódica por magnetrón. Según esta realización ventajosa, todas las capas del recubrimiento funcional se depositan mediante pulverización catódica por magnetrón. La capa protectora temporal está ventajosamente directamente en contacto con el recubrimiento funcional.

La capa protectora temporal es esencialmente de naturaleza orgánica. Los compuestos de (met)acrilato que han reaccionado representan al menos el 90 % en peso del peso de la capa protectora temporal.

Se entiende que el término “(met)acrilato” significa un acrilato o un metacrilato. Se entiende que la expresión “compuestos de (met)acrilato” significa los ésteres de ácido acrílico o metacrílico que comprenden al menos una función acroílo ($\text{CH}_2=\text{CH}-\text{CO}-$) o metacroílo ($\text{CH}_2=\text{CH}(\text{CH}_3)-\text{CO}-$). Estos ésteres pueden ser monómeros, oligómeros, prepolímeros o polímeros. Estos compuestos de (met)acrilato, cuando se someten a las condiciones de polimerización, dan una red polimérica dotada de una estructura sólida.

Los compuestos de (met)acrilato usados según la invención pueden seleccionarse de (met)acrilatos monofuncionales y polifuncionales tales como (met)acrilatos monofuncionales, difuncionales, trifuncionales y polifuncionales. Ejemplos de tales monómeros son:

- (met)acrilatos monofuncionales tales como (met)acrilato de metilo, (met)acrilato de etilo, (met)acrilato de n-butilo o terc-butilo, (met)acrilato de hexilo, (met)acrilato de ciclohexilo, (met)acrilato de 2-etilhexilo, (met)acrilato de bencilo, (met)acrilato de 2-etoxietilo, (met)acrilato de fenoxietilo, acrilato de hidroxietilo, (met)acrilato de hidroxipropilo, (met)acrilato de vinilo, acrilato de caprolactona, metacrilato de isobornilo, metacrilato de laurilo, monometacrilato de polipropilenglicol,

- (met)acrilatos difuncionales tales como di(met)acrilato de 1,4-butanodiol, dimetacrilato de etileno, di(met)acrilato de 1,6-hexanodiol, di(met)acrilato de bisfenol A, diacrilato de trimetilolpropano, diacrilato de trietilenglicol, di(met)acrilato de etilenglicol, di(met)acrilato de polietilenglicol, diacrilato de triciclodecano y dimetanol,

- (met)acrilatos trifuncionales tales como trimetacrilato de trimetilolpropano, triacrilato de trimetilolpropano, triacrilato de pentaeritritol, triacrilato de trimetilolpropano etoxilado, trimetacrilato de trimetilolpropano, triacrilato de tripropilenglicol,

- (met)acrilatos de funcionalidad más alta, tales como tetra(met)acrilato de pentaeritritol, tetra(met)acrilato de ditrimetilolpropano, penta(met)acrilato de dipentaeritritol o hexa(met)acrilato.

Según una realización ventajosa, la capa protectora temporal no comprende material de carga mineral tal como cargas o pigmentos. La capa protectora temporal no comprende aditivos que no sean capaces de eliminarse durante el tratamiento térmico tales como compuestos orgánicos que comprenden silicio de tipo siloxano.

La capa protectora temporal tiene un espesor:

- superior a 1 micrómetro, preferiblemente superior a 5 micrómetros, y/o

- inferior a 100 micrómetros, preferiblemente inferior a 50 micrómetros, y/o

- entre 2 y 100 micrómetros, entre 5 y 50 micrómetros, o entre 10 y 30 micrómetros.

La capa protectora temporal tiene un gramaje entre 5 y 50 g/m², preferiblemente entre 10 y 30 g/m².

Según realizaciones ventajosas de la invención, la composición polimerizable líquida tiene las siguientes características:

- la composición líquida comprende menos de 20 % en peso de disolvente con respecto al peso total de la composición líquida,
 - la composición líquida comprende menos de 10 % en peso de disolvente con respecto al peso total de la composición líquida,
 - la composición líquida está exenta de disolvente,
 - la composición líquida tiene una viscosidad medida a 25 °C:
 - de al menos 0,05 Pa.s, de al menos 0,08 Pa.s, de al menos 0,1 Pa.s, de al menos 0,50 Pa.s,
 - de como máximo 5 Pa.s, de como máximo 2 Pa.s,
 - entre 0,05 y 5 Pa.s;
 - la composición líquida comprende al menos un iniciador de la polimerización, preferiblemente un fotoiniciador,
 - el iniciador de polimerización representa del 0,1 % al 20 %, o del 1 % al 15 %, preferiblemente del 5 % al 15 % y mejor aún del 8 % al 12 % en masa de la masa total de los compuestos de (met)acrilato,
 - la composición líquida comprende adicionalmente al menos un aditivo seleccionado de plastificantes, absorbedores, agentes de separación, estabilizadores térmicos y/o de luz, espesantes o modificadores de superficie,
 - la suma de todos los aditivos está entre el 0 y el 5 % en peso del peso de la composición líquida,
 - los compuestos de (met)acrilato seleccionados de ésteres de ácido acrílico o metacrílico que comprenden al menos dos funciones acroílo ($\text{CH}_2=\text{CH}-\text{CO}-$) o metacroílo ($\text{CH}_2=\text{CH}(\text{CH}_3)-\text{CO}-$),
 - la composición líquida comprende, en masa con respecto a la masa total de los compuestos de (met)acrilato, en orden creciente de preferencia, al menos 50 %, al menos 60 %, al menos 70 %, al menos 80 %, al menos 90 % o 100 % de compuestos de (met)acrilato seleccionados entre ésteres de ácido acrílico o metacrílico que comprenden al menos dos funciones acroílo ($\text{CH}_2=\text{CH}-\text{CO}-$) o metacroílo ($\text{CH}_2=\text{CH}(\text{CH}_3)-\text{CO}-$),
 - la composición líquida comprende:
 - al menos un oligómero alifático de uretano-acrílico,
 - al menos un monómero de (met)acrilato seleccionado de monómeros de (met)acrilato monofuncionales, bifuncionales o trifuncionales,
 - al menos un iniciador de polimerización,
 - la composición líquida comprende:
 - al menos un oligómero alifático de uretano-acrílico,
 - al menos un monómero difuncional de (met)acrilato,
 - al menos un monómero trifuncional de (met)acrilato,
 - al menos un iniciador de polimerización, preferiblemente un fotoiniciador,
 - la composición líquida comprende, en peso con respecto al peso total de los compuestos de (met)acrilato:
 - del 30 % al 80 % en peso de al menos un oligómero alifático de uretano-acrílico,
 - del 20 % al 70 % en peso de al menos un monómero de (met)acrilato seleccionado de un (met)acrilato monofuncional, bifuncional o trifuncional.
- Según la invención, los iniciadores de polimerización no se consideran aditivos.

La composición polimerizable puede aplicarse a temperatura ambiental mediante cualquier medio conocido y, en particular, mediante recubrimiento con rodillo, recubrimiento por flujo, recubrimiento por inmersión, recubrimiento con cortina o recubrimiento por pulverización. La composición líquida se aplica preferiblemente mediante recubrimiento con rodillo. La tasa de deposición de la composición líquida puede estar entre 1 y 90 m/min.

La capa protectora temporal se puede curar:

- mediante secado a una temperatura inferior a 200 °C en una duración comprendida por ejemplo desde 10 s hasta 180 s,
- mediante reticulación con luz UV (diversas longitudes de onda) preferiblemente al aire libre y a temperatura ambiental o
- con un haz de electrones.

La composición líquida comprende adicionalmente un iniciador de polimerización, cuya naturaleza depende del tipo de curado seleccionado. Por ejemplo, en el caso del curado térmico, se usan iniciadores de tipo peróxido de benzoílo. En el caso del curado con radiación UV, se usan iniciadores denominados fotoiniciadores.

El sustrato a proteger debe soportar un tratamiento térmico superior a 200 °C, preferentemente superior a 400 °C. Por lo tanto, la invención se refiere a cualquier sustrato que consiste en materiales resistentes a estas temperaturas sin una alteración importante. Para sustratos, pueden mencionarse sustratos de vidrio, sustratos cerámico-cerámicos, sustratos cerámicos, sustratos de acero, sustratos metálicos con un punto de fusión superior a 250 °C. El sustrato es preferiblemente un sustrato de vidrio.

Ventajosamente, el sustrato que lleva la capa protectora temporal no se ha sometido a un tratamiento térmico de tipo templado, recocido y/o flexión, es decir, tratamiento térmico a una temperatura superior a 200 °C.

El sustrato de vidrio puede ser plano, incoloro y/o coloreado. El espesor del sustrato está preferiblemente entre 1 y 19 mm, más especialmente entre 2 y 10 mm o incluso entre 3 y 6 mm.

Según una variante de la invención, la capa protectora temporal puede usarse para proteger el recubrimiento funcional durante una etapa de depósito de otro recubrimiento. Este otro recubrimiento puede depositarse en una parte de la superficie principal del sustrato que soporta el recubrimiento funcional o en una parte de la superficie principal del sustrato que no soporta el recubrimiento funcional.

En particular, se sabe que para obtener sustratos bifuncionalizados que portan un recubrimiento funcional en cada cara principal, el contacto del recubrimiento funcional depositado en primer lugar con los rodillos del dispositivo de deposición durante la segunda pasada que permite la deposición del segundo recubrimiento conduce a alteraciones que son dañinas para la calidad del primer recubrimiento (contaminación, arañazos). Estas alteraciones se vuelven visibles después de la deposición del segundo recubrimiento funcional y opcionalmente el templado. La invención permite superar este problema protegiendo el primer recubrimiento con una capa protectora destinada a desaparecer durante el templado o la flexión del sustrato bifuncionalizado.

Según otra variante de la invención, la capa protectora temporal puede usarse para proteger la superficie posterior del sustrato durante la deposición de un recubrimiento funcional. De hecho, el paso sobre los rodillos por la cara posterior de un sustrato, por ejemplo, fabricado de vidrio, durante la deposición de un recubrimiento funcional, puede alterar parcialmente dicha superficie (suciedad, raspado). La invención permite superar este problema protegiendo la superficie posterior del sustrato antes de la deposición del primer recubrimiento.

La capa protectora temporal puede depositarse:

- en cada una de las superficies principales del sustrato y/o
- en al menos un borde del sustrato, y/o
- en cada uno de los bordes del sustrato.

Cuando la capa protectora temporal se deposita en cada una de las superficies principales del sustrato y en cada uno de los bordes del sustrato, la protección química y/o mecánica se transmite a continuación a toda el área superficial del sustrato.

La capa protectora temporal puede depositarse sobre un sustrato de vidrio antes o después de una etapa de corte, es decir, sobre un sustrato de vidrio que tenga su tamaño final o esté cerca de su tamaño final (bruto).

La invención se refiere además a un método para obtener un artículo que comprende un sustrato que comprende dos caras principales que definen dos superficies principales separadas por bordes, llevando dicho sustrato de vidrio un recubrimiento funcional depositado sobre al menos una porción de una superficie principal, comprendiendo dicho método las siguientes etapas:

- preparar la composición líquida comprende compuestos de (met)acrilato elegidos de monómeros, oligómeros, prepolímeros o polímeros que comprenden al menos una función (met)acrilato.

5 - aplicar la composición sobre al menos una porción del recubrimiento funcional, preferiblemente con un rodillo, sobre un espesor de al menos 1 micrómetro,

- reticular la composición para formar la capa protectora temporal,

10 El método de protección comprende la etapa de retirar dicha capa protectora temporal mediante un tratamiento térmico a alta temperatura. La temperatura del tratamiento térmico es mayor de 200 °C, mayor de 300 °C o mayor de 400 °C. Los tratamientos térmicos se seleccionan de un recocido, por ejemplo un recocido ultrarrápido, tal como un recocido por láser o llama, un templado y/o una flexión.

15 La composición líquida comprende preferiblemente menos del 20 % en masa de disolvente con respecto a la masa total de la composición líquida y una viscosidad comprendida entre 0,05 y 5 Pa.s

20 El método para proteger un sustrato comprende, además, una etapa de retirada de dicha capa protectora temporal mediante un tratamiento térmico. Los tratamientos térmicos se seleccionan de un recocido, por ejemplo un recocido ultrarrápido, tal como un recocido por láser o llama, un templado y/o una flexión. La temperatura del tratamiento térmico es mayor de 200 °C, mayor de 300 °C o mayor de 400 °C.

25 El tratamiento térmico necesario para retirar la capa protectora puede ser el recocido en un horno estático o dinámico. El tratamiento térmico puede tener además el objetivo de mejorar la cristalización de una o más capas incluidas en la pila a proteger.

El recubrimiento funcional comprende al menos una capa funcional depositada durante una etapa de deposición por magnetron.

30 La capa protectora temporal se forma inmediatamente después de la etapa de deposición del recubrimiento funcional. Según la invención, se considera que la capa protectora temporal puede formarse “inmediatamente después”, donde la capa protectora temporal puede formarse menos de 10 minutos, preferiblemente menos de 5 minutos y mejor aún menos de 1 minuto después de la etapa de depositar el recubrimiento funcional.

35 La presente descripción también se refiere a una línea para fabricar un artículo que comprende un sustrato que comprende dos caras principales que definen dos superficies principales separadas por bordes, soportando dicha sustrato:

- un recubrimiento funcional depositado en al menos una porción de una superficie principal y

40 - una capa protectora temporal depositada sobre al menos parte del recubrimiento funcional, obtenida de una composición líquida,

caracterizado porque comprende:

45 i) un dispositivo para depositar un recubrimiento funcional,

ii) un dispositivo para depositar una composición líquida que comprende un medio de almacenamiento y un medio que permite la aplicación en forma de una capa de dicha composición líquida,

50 iii) un dispositivo de reticulación, por ejemplo, térmico, mediante irradiación UV o por haz de electrones,

iv) medios para mover dicho sustrato de dispositivos i) a iii).

55 El dispositivo para depositar un recubrimiento funcional puede ser un dispositivo de deposición por pirólisis, un dispositivo de deposición química y preferiblemente un dispositivo de pulverización catódica por magnetron.

60 El dispositivo para depositar una composición líquida que comprende un medio de almacenamiento y un medio que permite la aplicación en forma de una capa de dicha composición líquida es preferentemente un dispositivo de recubrimiento de rodillo. Este dispositivo puede comprender un rodillo de aplicación y un contrarodillo. La composición líquida puede alimentarse entonces bombeando en el espacio definido entre los dos rodillos que constituyen un medio de almacenamiento y se aplican accionando los rodillos.

Preferentemente, el dispositivo de reticulación es una lámpara UV.

65 Los sustratos de vidrio protectores según la invención pueden apilarse sin contaminación cruzada, ni aparición de arañazos mecánicos, inmediatamente después de la deposición de los recubrimientos funcionales.

El sustrato de vidrio protegido según la invención cumple de forma ventajosa los siguientes criterios:

- 5 - protección mecánica contra arañazos, por ejemplo, dando como resultado una resistencia por el ensayo de rayado de Erichsen (EST) de al menos 7 N y por la prueba de cemento superior a 20 N,
- 10 - protección de las tensiones mecánicas de la transformación que dan como resultado una mayor resistencia del recubrimiento funcional situado debajo de la capa protectora a los diferentes modos de almacenamiento, al cepillo de la máquina de lavar, para conformar y cortar,
- 15 - protección contra la corrosión húmeda, en particular un mecanismo de corrosión de las capas de plata sometidas a condensación de una película de agua durante el almacenamiento o transporte.
- resistencia de la capa protectora durante el templado durante un tiempo suficiente para que el vidrio permanezca muy emisivo durante un tiempo que permita una ganancia de energía significativa,
- excelente adhesión de la capa protectora al recubrimiento funcional para soportar sin deslaminación todas las etapas de transformación antes del templado,
- 20 - eliminar la capa protectora temporal sin dejar residuos minerales en caso de templado o flexión independientemente del tipo de calentamiento (radiativo/convectivo).

Ejemplos

25 I. Materiales usados

1. Sustratos y capas funcionales

30 Los sustratos utilizados son sustratos de vidrio plano de aproximadamente 6 mm de espesor obtenidos mediante un método de flotado que consiste en verter el vidrio fundido sobre un baño de estaño.

Los recubrimientos funcionales que confieren propiedades de control solar que comprenden una multicapa de película fina se depositaron por medio de un dispositivo de pulverización catódica por magnetrón.

35 El primer recubrimiento funcional, en lo sucesivo denominado tricapa de Ag, comprende sucesivamente, a partir del sustrato, una alternancia de tres capas de plata (capas metálicas funcionales) y de cuatro recubrimientos antirreflejo, comprendiendo cada recubrimiento antirreflejo al menos una capa dieléctrica, de modo que cada capa metálica funcional se coloca entre dos recubrimientos antirreflejo. El espesor total de este recubrimiento funcional está entre 200 y 250 nm.

40 El segundo recubrimiento funcional, denominado más abajo bicapas de Ag, comprende una multicapa de película delgada que comprende sucesivamente desde el sustrato una alternancia de dos capas de plata y de tres recubrimientos antirreflejos, comprendiendo cada recubrimiento antirreflejo una pluralidad de capas dieléctricas, de modo que cada capa de plata se dispone entre dos recubrimientos antirreflejo. El espesor total de este recubrimiento funcional está entre 150 y 200 nm.

La capa superior del primer y segundo recubrimientos funcionales se elige de:

- 50 - OC1: una capa de nitrato de titanio, circonio y hafnio obtenido a partir de dianas de titanio metálico, una aleación metálica de titanio y circonio o una aleación metálica de titanio, circonio y hafnio (TiZrHfNx) de 2 a 5 nm,
- OC2: una capa de óxido de titanio obtenida a partir de una diana subestequiométrica de titanio metálico o óxido de titanio TiO_x ($x < 2$) de 2 a 5 nm o
- 55 - OC3: una capa de nitrato de silicio obtenida de una diana de silicio opcionalmente dopada de 10 a 50 nm.

2. Capa protectora temporal

60 Las composiciones líquidas se produjeron con mezclas de oligómeros y monómeros que comprenden al menos una función de acrilato vendida por Sartomer:

- CN9276: oligómero alifático de uretano-acrilato tetrafuncional,
- SR351: triacrilato de trimetilolpropano, monómero de acrilato trifuncional,
- 65 - SR833S: diacrilato de triclododecano y dimetanol, monómero de acrilato difuncional.

La presencia del oligómero de uretano-acrilato permite ajustar las propiedades de dureza y flexibilidad de la capa protectora temporal.

- 5 La capa protectora temporal se cura posteriormente mediante secado o mediante reticulación UV. Se añade un iniciador de polimerización y se elige en función del tipo de reticulación. Por ejemplo:

- para la reticulación térmica, el iniciador es peróxido de benzoílo,

- 10 - para la reticulación UV, el iniciador puede seleccionarse de fotoiniciadores comercializados por BASF con el nombre Irgacure® tal como Iragure 500, por Lambson bajo el nombre Speedcure 500 o por Lamberti con el nombre Esaccure HB.

Composiciones	A	B	C	D
Constituyentes principales:				
- oligómero de acrilato	40	40	60	36
- acrilato difuncional	30	30	20	25
- acrilato trifuncional	30	30	20	25
Iniciador:				
- Térmico	3	-	-	-
UV	-	5	5	5
Disolvente: acetato de butilo	-	-	-	9
Viscosidad a 25 °C (Pa.s)	0,71	0,50	1,08	0,15

- 15 Las composiciones se definen en términos de partes en masa.

Los componentes principales consisten en oligómeros, monómeros y opcionalmente prepolímeros.

- 20 Las composiciones líquidas se aplican sobre sustratos hechos de vidrio mediante recubrimiento con rodillo. Los espesores comprendidos entre 10 y 20 µm se obtienen mediante el uso de velocidades para el rodillo aplicador entre aproximadamente 15 y 25 m/min.

Las capas temporales A curadas por secado se calientan a 150 °C durante 15 min y, por tanto, perfectamente secas y duras.

- 25 Las capas temporales D se secan previamente en un horno de tipo IR a una temperatura de al menos 120 °C pero inferior a 170 °C antes de una etapa bajo UV para reticulación.

- 30 Las capas temporales B, C o D curadas por irradiación UV se reticulan a una velocidad de 15 m/min mediante radiación UV proporcionada por una lámpara de mercurio de alimentación 120 W. En estas condiciones, la polimerización de la mezcla de monómeros y oligómeros se obtiene en el intervalo de espesor de 10 a 20 µm.

Las capas temporales curadas por irradiación UV también pueden reticularse en virtud de un sistema de reticulación LED UV.

- 35 II. Evaluación de las propiedades mecánicas

Estas pruebas se llevaron a cabo en sustratos de vidrio;

- 40 - un recubrimiento funcional tri-capa de plata,
- una capa protectora temporal de tipo C.

Los espesores probados para la capa funcional son respectivamente de 13 y 20 µm.

- 45 Los sustratos se someten a templado térmico en las siguientes condiciones: 685-695 °C para 40-50 s/mm de vidrio. Luego, se llevan a cabo un ensayo de rayado de Erichsen (EST) y un ensayo de alta humedad (HH).

- 50 El ensayo Erichsen consiste en registrar el valor de la fuerza, en newtons, necesaria para producir un arañazo en la pila (punta de Van Laar, bola de acero).

Se usaron los siguientes indicadores de evaluación:

“+++”: sin arañazos,

5 “0”: arañazos discontinuos,

“-”: numerosos arañazos discontinuos,

10 “---”: arañazos continuos.

El ensayo de alta humedad (HH) consiste en almacenar muestras a una humedad relativa de 90 % y 60 °C durante 8 días y observar la posible presencia de defectos, tales como la picaduras de corrosión. Se usaron los siguientes indicadores de evaluación:

15 “+”: sin picaduras,

“-”: numerosas picaduras.

20 Las unidades acristaladas, las condiciones de evaluación y los indicadores de evaluación se resumen en la tabla a continuación. Un sustrato de referencia que porta un recubrimiento funcional sin una capa protectora temporal se compara con dos sustratos que portan un recubrimiento funcional y una capa protectora temporal 13 y 24 µm de espesor. La prueba se llevó a cabo en dos ubicaciones diferentes en la superficie del mismo sustrato. Estos ejemplos muestran claramente la excelente resistencia a los arañazos y a la corrosión húmeda de los sustratos protegidos según la invención.

Ensayo de Erichsen	0,1	0,5	0,7	1	3	5	7	10
Referencia	+++	+++	+++	0	---	---	---	---
	+++	+++	+++	0	---	---	---	---
C-13 µm	+++	+++	+++	+++	+++	+++	+++	--
	+++	+++	+++	+++	+++	+++	+++	--
C-24 µm	+++	+++	+++	+++	+++	+++	0	--
	+++	+++	+++	+++	+++	+++	+++	--

Prueba de HH	Evaluación
Referencia	-
C-13 µm	+
C-24 µm	+

30 El sustrato de referencia según la prueba de Erichsen comprende a tan pronto como 1 N arañazos finos y a 10 N arañazos continuos muy visibles, homogéneos en espesor. El mismo sustrato protegido por una capa protectora temporal según la invención comprende mucho menos arañazos después del templado para fuerzas aplicadas de 7 a 10 N. Además, los arañazos son no continuos.

35 Los sustratos protegidos por una capa protectora temporal según la invención no comprenden ninguna picadura de corrosión. Estas pruebas muestran que un sustrato que porta un recubrimiento funcional de 13 µm de espesor se protege eficazmente.

III. Evaluación de las propiedades después del templado

40 Las pruebas de templado realizadas muestran la retirada total de la capa protectora temporal sin dañar los sustratos que portan los recubrimientos funcionales. Este aspecto se verificó midiendo las coordenadas colorimétricas. Se probaron sustratos de vidrio que tienen recubrimientos funcionales que difieren por la elección de la capa superior. Los mismos comprenden respectivamente como capa superior OC1 (TiZrHfNx) y OC2 (TiOx).

45 Los sustratos a los que se hace referencia a continuación como OC1-Inv y OC2-Inv se protegieron mediante un recubrimiento temporal de tipo C y se sometieron a un templado. Para la comparación, los sustratos de referencia a los que se hace referencia a continuación como OC1-Ref y OC2-Ref no estaban protegidos y se sometieron a un templado.

La variación colorimétrica sobre el tratamiento térmico de color en el lado del recubrimiento funcional en reflexión inducida por el templado se calculó (ΔE). Para hacer esto es:

- los colores en reflexión L^* , a^* y b^* en el sistema LAB medido según el iluminante D65, sobre el lado de las capas, se miden y

- la variación se mide de la siguiente manera: $\Delta E = (\Delta a^{*2} + \Delta b^{*2} + \Delta L^{*2})^{1/2}$.

Se llevaron a cabo varias mediciones de ΔE para cada sustrato de vidrio cubierto con un recubrimiento funcional. La siguiente tabla resume el resultado de estas pruebas.

Para los sustratos de referencia, ΔE representa la variación entre los valores L , a^* y b^* obtenidos para un sustrato no protegido antes del templado y para un sustrato no protegido templado.

Para los sustratos de la invención, el ΔE corresponde a la variación entre los valores L , a^* y b^* obtenidos para un sustrato no protegido antes del templado y para un sustrato protegido, cuya capa protectora se retiró después del templado.

Sustrato	OC1-Inv	OC1-Ref	OC2-Inv	OC2-Ref
ΔE	11,21	10,70	12,71	10,43
	11,15	11,13	12,51	-
	11,95	10,81	12,93	-

Estas pruebas muestran que la presencia de la capa protectora temporal según la invención no modifica las variaciones colorimétricas que pueden inducirse mediante un tratamiento del tipo de templado. De hecho, la diferencia entre los valores de ΔE no es significativa entre un sustrato según la invención y un sustrato templado de referencia con respecto a un sustrato no templado.

Independientemente de la naturaleza de la capa superior, no se observa variación colorimétrica atribuible a la presencia de la capa protectora temporal. Esto significa que la capa protectora temporal no induce ninguna modificación colorimétrica en el sustrato después del tratamiento térmico

IV. Influencia de la capa superior

Se llevaron a cabo pruebas comparativas para evaluar la influencia de la capa superior sobre el aspecto después del templado. Se sometieron a ensayo sustratos que portan recubrimientos funcionales del tipo de tres capas de plata con diferentes capas superiores. Cada uno de estos sustratos se cubrió con una capa protectora temporal de tipo C y después se sometió a un tratamiento térmico del tipo templado.

Las observaciones de la superficie después del tratamiento térmico en función de la naturaleza de la capa superior son las siguientes:

- OC1 (TiZrHfNx): sin defectos,

- OC2 (TiOx): sin defectos,

- OC3 (Si3N4): sin defectos.

Se probaron otras capas superiores. Estas capas no hicieron posible obtener tan buenos resultados como los obtenidos con nitruros, óxidos u oxinitruros de titanio, circonio y/o hafnio. Los recubrimientos funcionales que comprenden capas superiores basadas en titanio, circonio y/o hafnio protegidos por capas temporales según la invención muestran una mejor resistencia a la corrosión y niveles de turbidez muy bajos.

REIVINDICACIONES

1. Un artículo que comprende un sustrato que comprende dos caras principales que definen dos superficies principales separadas por bordes, soportando dicho sustrato:

- un recubrimiento funcional depositado mediante desintegración catódica asistida por campo magnético sobre al menos una parte de una superficie principal y
- una capa protectora temporal depositada en al menos una porción del recubrimiento funcional,

caracterizado porque:

- la capa protectora temporal tiene un espesor de al menos 1 micrómetro,
- la capa protectora temporal no es soluble en agua,
- la capa protectora temporal se obtiene de una composición que comprende compuestos de (met)acrilato,
- el sustrato que soporta el recubrimiento funcional no se ha sometido a un tratamiento térmico a una temperatura superior a 400 °C.

2. El artículo que comprende un sustrato según la reivindicación 1 o 2, **caracterizado porque** el sustrato que lleva el recubrimiento funcional no ha sufrido tratamiento térmico a una temperatura superior a 200 °C.

3. El artículo que comprende un sustrato según la reivindicación 1, **caracterizado porque** los compuestos de (met)acrilato que han reaccionado representan al menos el 90 % en peso del peso de la capa protectora temporal.

4. El artículo que comprende un sustrato según una cualquiera de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado porque** el recubrimiento funcional comprende una película delgada multicapa que comprende sucesivamente, a partir del sustrato, una alternancia de n capas metálicas funcionales a base de plata o de una aleación metálica que contiene plata, y de (n+1) recubrimientos antirreflejo, comprendiendo cada recubrimiento antirreflejo al menos una capa dieléctrica, de modo que cada capa metálica funcional se sitúa entre dos recubrimientos antirreflejo.

5. El artículo que comprende un sustrato según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado porque** el recubrimiento funcional comprende una capa superior seleccionada de nitruros, óxidos u oxinitruros de titanio, de circonio y/o de hafnio.

6. El artículo que comprende un sustrato según la reivindicación 5, **caracterizado porque** la capa superior se selecciona de una capa:

- de nitruro de titanio; de nitruro de circonio; de nitruro de hafnio; de nitruro de titanio y circonio; de nitruro de titanio, circonio y hafnio;
- de óxido de titanio; de óxido de circonio; de óxido de hafnio; de óxido de titanio y circonio; de óxido de titanio, circonio, hafnio.

7. El artículo que comprende un sustrato según una cualquiera de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado porque** la capa protectora temporal se deposita:

- en cada una de las superficies principales del sustrato y/o
- en al menos un borde del sustrato y/o
- en cada uno de los bordes del sustrato.

8. Un método para proteger un artículo que comprende un sustrato que comprende dos caras principales que definen dos superficies principales separadas por bordes, teniendo dicho sustrato de vidrio un recubrimiento funcional depositado por pulverización catódica con magnetron en al menos una parte de una superficie principal, el sustrato que lleva el recubrimiento funcional no se ha sometido a un tratamiento térmico a una temperatura superior a 400 °C, dicho método de protección comprende las siguientes etapas:

- preparar una composición líquida que comprende compuestos de (met)acrilato elegidos entre monómeros, oligómeros, prepolímeros o polímeros que comprenden al menos una función (met)acrilato,
- aplicar la composición sobre al menos una parte del recubrimiento funcional sobre un espesor de al menos 1 micrómetro,
- reticular la composición para formar la capa protectora temporal no soluble en agua.

- 5
9. El método para proteger un artículo que comprende un sustrato según la reivindicación 8, **caracterizado porque** comprende adicionalmente una etapa de retirada de dicha capa protectora temporal mediante un tratamiento térmico a alta temperatura de tipo templado, recocido y/o flexión, especialmente a una temperatura superior a 200 °C, superior a 300 °C, superior a 400 °C.
10. El método de protección de un artículo que comprende un sustrato según la reivindicación 8 o 9, **caracterizado porque** el recubrimiento funcional se deposita por pulverización catódica con magnetrón y porque la capa protectora temporal está directamente en contacto con el recubrimiento funcional.
- 10
11. El método para proteger un artículo que comprende un sustrato de vidrio según una cualquiera de las reivindicaciones 8 a 10, **caracterizado porque** la composición líquida comprende menos del 20 % en peso de disolvente con respecto al peso total de la composición líquida y una viscosidad de entre 0,05 y 5 Pa.s.