

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 717 014**

51 Int. Cl.:

B32B 17/10 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **12.11.2013 PCT/EP2013/073575**

87 Fecha y número de publicación internacional: **12.06.2014 WO14086555**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **12.11.2013 E 13789321 (0)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **26.12.2018 EP 2928686**

54 Título: **Acristalamiento con propiedades ópticas conmutables eléctricamente**

30 Prioridad:

06.12.2012 EP 12195799

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

18.06.2019

73 Titular/es:

**SAINT-GOBAIN GLASS FRANCE (100.0%)
18 avenue d' Alsace
92400 Courbevoie, FR**

72 Inventor/es:

MENNIG, JULIUS

74 Agente/Representante:

ELZABURU, S.L.P

ES 2 717 014 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

Acristalamiento con propiedades ópticas conmutables eléctricamente

La invención se refiere a un acristalamiento con propiedades ópticas conmutables, a un procedimiento para su producción y al empleo de una lámina termoplástica con un material luminiscente en tal acristalamiento.

5 Son conocidos acristalamientos, en especial lunetas compuestas con elementos funcionales conmutables eléctricamente. Las propiedades ópticas de los elementos funcionales se pueden modificar mediante una tensión aplicada. Un ejemplo a tal efecto son elementos funcionales electrocrómicos, que son conocidos, por ejemplo, por los documentos US 20120026573 A1 y WO 2012007334 A1. Son un ejemplo ulterior los elementos funcionales SPD (suspended particle device), que son conocidos, por ejemplo, por los documentos EP 0876608 y WO 2011033313 A1.
 10 Mediante la tensión aplicada se puede controlar la transmisión de luz visible a través de elementos funcionales electrocrómicos o SPD. Por lo tanto, los acristalamientos con tales elementos funcionales se pueden oscurecer eléctricamente de manera cómoda.

Muchos elementos funcionales conmutables presentan una estabilidad prolongada limitada. Esto se considera en especial para elementos funcionales en acristalamientos en exteriores, por ejemplo en fachadas de edificios o en el sector del automóvil, donde los elementos funcionales están expuestos a la radiación solar. La parte espectral ultravioleta, así como la parte de onda corta de la zona visible de la radiación solar, en especial la radiación con una longitud de onda menor que aproximadamente 410 nm, conducen a un envejecimiento de los elementos funcionales. El envejecimiento se puede reflejar, por ejemplo, en una decoloración o variación de color poco estética de los elementos funcionales, que puede ser homogénea, o también heterogénea. No obstante, el envejecimiento puede conducir también a una merma de la funcionalidad del elemento funcional conmutable, en especial a un menor contraste entre los estados de conmutación.
 15
 20

Una posibilidad obvia de proteger el elemento funcional conmutable ante radiación UV y radiación de onda corta visible consiste en la introducción de un bloqueador UV o filtro UV en el acristalamiento, por ejemplo como revestimiento o incluido en una lámina de polímero. Tal solución es conocida, por ejemplo, por el documento WO 2012/154663 A1. Los bloqueadores UV filtran la radiación UV, así como la radiación de la zona de onda corta visible de la radiación solar. De este modo se protege el elemento funcional ante el envejecimiento, aunque se genera una clara variación de color de la luz que entra a través del acristalamiento hacia el amarillo. Tal variación de color es poco estética, y no se acepta típicamente, en especial por fabricantes de automóviles. Además, tales bloqueadores UV reducen la transmisión de luz visible a través del acristalamiento.
 25

30 La solicitud de patente internacional WO 2011/036010 muestra un acristalamiento con una instalación de conmutación integrada. La estructura estratificada dispone de una capa electrocrómica y una capa adherente con partículas luminiscentes para el marcaje óptico de la instalación de conmutación.

La tarea de la presente invención es poner a disposición un acristalamiento con propiedades ópticas conmutables eléctricamente, que presente una protección del elemento funcional conmutable contra radiación en la zona UV y en la zona de onda corta visible. En este caso, el acristalamiento debe presentar una transmisión elevada en la zona espectral visible y una baja variación de color de la luz que pasa a través del mismo.
 35

Según la invención, la tarea de la presente invención se soluciona mediante un acristalamiento con propiedades ópticas conmutables eléctricamente según la reivindicación independiente 1. De las reivindicaciones subordinadas se desprenden realizaciones preferentes.

40 El acristalamiento con propiedades ópticas conmutables eléctricamente según la invención comprende al menos las siguientes características:

- Una luneta externa y
- Un elemento funcional conmutable, que está unido en la superficie a la luneta externa a través de al menos una lámina termoplástica,

45 Conteniendo la lámina termoplástica al menos un material luminiscente.

El acristalamiento (o la disposición de luneta) según la invención está prevista preferentemente para separar el espacio interno frente al entorno externo en una abertura, por ejemplo de un vehículo o de un edificio. En este caso, en el sentido de la invención, la luneta externa está orientada al entorno externo en la posición de montaje. El elemento funcional conmutable está dispuesto del lado interno de la luneta externa. Esto significa que la luneta externa está dispuesta entre el entorno externo y el elemento funcional conmutable. En principio, el acristalamiento según la invención también se puede utilizar naturalmente en el interior de un edificio, en especial si en éste es necesaria una protección frente la radiación UV. La luneta externa está dispuesta entonces entre la fuente de radiación UV y el elemento funcional.
 50

En el sentido de la invención, se denomina un acristalamiento con propiedades ópticas conmutables eléctricamente

no solo un acristalamiento cuyas propiedades ópticas, por ejemplo la transmisión de luz visible, se pueden conmutar entre dos estados discretos, por ejemplo un estado opaco y un estado transparente. También se entiende por éste los acristalamientos cuyas propiedades ópticas son regulables de manera continua.

5 El acristalamiento según la invención contiene al menos una lámina termoplástica, que contiene al menos un material luminiscente. Según la invención, la lámina termoplástica con el material luminiscente está dispuesta en la superficie al menos entre la luneta externa y el elemento funcional conmutable. La lámina termoplástica puede comprender otras zonas, que no están dispuestas entre la luneta externa y el elemento funcional. Por ejemplo, la lámina termoplástica puede sobresalir por encima del elemento funcional.

10 Por lo tanto, la luz solar que pasa del entorno externo a través del acristalamiento incide primeramente sobre la lámina termoplástica con el material luminiscente, y a continuación sobre el elemento funcional. Las láminas termoplásticas típicas no son transparentes para radiación ultravioleta por debajo de una determinada longitud de onda límite, que depende del material termoplástico. Por lo tanto, esta parte de la fracción UV de la radiación solar no incide sobre el elemento funcional, y no puede conducir a envejecimiento. La radiación UV por encima de la longitud de onda límite, así como las partes de onda corta de la zona espectral visible, se absorben a través del material luminiscente y, por
15 lo tanto, no pueden conducir (o solo en una medida claramente reducida) a un envejecimiento del elemento funcional. En el sentido de la invención, se entiende por partes de onda corta en especial la radiación menor o igual a 410 nm. Se ha mostrado que una protección del elemento funcional ante la radiación, en especial en la zona de longitud de onda de 380 nm a 410 nm, conduce a un envejecimiento del elemento funcional claramente reducido.

20 No obstante, en contrapartida a bloqueadores UV convencionales, la energía de radiación no se filtra simplemente de la radiación solar. En su lugar, el material luminiscente emite de nuevo una parte de la energía de radiación como radiación luminiscente, que presenta una longitud de onda mayor que la radiación absorbida. En comparación con bloqueadores UV convencionales, de este modo se obtiene una menor variación de color de la luz que pasa a través del acristalamiento. Por otra parte se obtiene una transmisión más elevada de luz visible. Éstas son grandes ventajas de la presente invención.

25 El elemento funcional conmutable eléctricamente comprende al menos una capa activa, que presenta las propiedades ópticas conmutables. La capa activa está dispuesta en la superficie entre un electrodo de contacto transparente externo y uno interno. En este caso, el electrodo de contacto externo está orientado a la luneta externa, y el electrodo de contacto interno se opone a la luneta externa. Los electrodos de contacto y la capa activa están dispuestos típicamente en paralelo a las superficies de la luneta externa. Los electrodos de contacto están conectados
30 eléctricamente a una fuente de tensión externa de modo conocido en sí. El contacto eléctrico se realiza a través de cables de conexión apropiados, a modo de ejemplo conductores laminares, que están conectados opcionalmente con los electrodos de contacto a través de los denominados conductores colectores (bus bars), por ejemplo bandas de un material conductor eléctricamente o sobreimpresiones conductivas eléctricamente.

35 El elemento funcional conmutable, preferentemente la capa activa del elemento funcional conmutable, contiene al menos un material orgánico, por ejemplo una matriz orgánica, en una configuración ventajosa de la invención. Tales capas activas son especialmente propensas a un envejecimiento debido a radiación UV. A través de la lámina termoplástica con el material luminiscente según la invención se protegen tales elementos funcionales ante el envejecimiento de manera especialmente efectiva.

40 La lámina termoplástica según la invención contiene al menos un polímero termoplástico, preferentemente acetato de etilenvinilo (EVA) y/o polivinilbutiral (PVB), de modo especialmente preferente polivinilbutiral. Tales láminas termoplásticas presentan una baja transparencia en la zona UV, y son convenientemente apropiadas para la inclusión de materiales luminiscentes. No obstante, la lámina transparente también puede contener, por ejemplo, al menos poliuretano, polietileno, tereftalato de polietileno, polipropileno, policarbonato, metacrilato de polimetilo, poliacrilato, cloruro de polivinilo, resina de poliacetato, resinas de moldeo, acrilatos, etileno-propileno fluorado, fluoruro de polivinilo
45 y/o etileno-tetrafluoretileno.

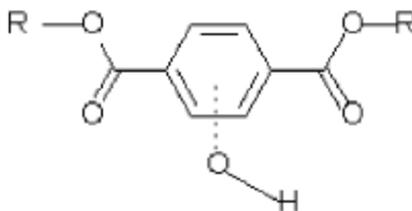
El grosor de la lámina termoplástica asciende preferentemente de 0,2 mm a 2 mm, de modo especialmente preferente de 0,3 mm a 1 mm, a modo de ejemplo 0,38 mm o 0,76 mm. Esto es especialmente ventajoso respecto a un bajo grosor del acristalamiento, una unión estable entre luneta externa y elemento funcional, y la protección ante radiación UV y luz de onda corta visible.

50 El concepto "material luminiscente" en el sentido de la invención comprende en especial pigmentos luminiscentes y colorantes luminiscentes. El material luminiscente puede estar configurado, por ejemplo, como compuestos, iones, agregados y/o moléculas orgánicos y/o inorgánicos luminiscentes.

55 El material luminiscente presenta un máximo de activación local en el intervalo de 350 nm a 450 nm, de modo especialmente preferente 380 nm a 420 nm. De este modo se absorbe de modo especialmente ventajoso la radiación en la zona UV y en la zona de onda corta visible.

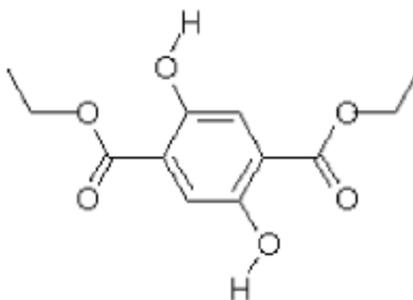
El material luminiscente presenta preferentemente un máximo de emisión local en el intervalo de 410 nm a 600 nm, de modo especialmente preferente 430 nm a 500 nm. Esto es especialmente ventajoso respecto a una baja variación de color de la luz que pasa a través del acristalamiento.

El material luminiscente contiene preferentemente un tereftalato de hidroxialquilo con la fórmula $R_1\text{-COO-Ph(OH)}_x\text{-COO-R}_2$, siendo R_1 , R_2 un resto alquilo o alilo con 1 a 10 átomos de C, Ph un anillo de fenilo, OH un grupo hidroxilo unido al anillo de fenilo, y x un número entero de 1 a 4. La fórmula estructural general es:



- 5 Tales materiales luminiscentes presentan propiedades de absorción y emisión especialmente ventajosas, son estables de manera duradera, y se pueden incluir convenientemente en la lámina termoplástica.

El material luminiscente contiene preferentemente dietil-2,5-dihidroxitereftalato. La fórmula estructural es:



De este modo se obtienen resultados especialmente buenos.

- 10 No obstante, el material luminiscente puede contener también, por ejemplo, benzopiranos, naftopiranos, 2H-naftoxipiranos, 3H-naftopiranos, 2H-fenantropiranos, 3H-fenantropiranos, resinas fotocromicas, cumarinas, xantinas, derivados de ácido nafténico, oxazoles, estilbenos, estirenos, perilenos, naftalimidias, naftalenos, fenilos, xantenos, lantanoides, preferentemente Y203:Eu, YV04:Tm, Y202S:Pr, Gd202S:Tb y/o mezclas de los mismos.

- 15 El material luminiscente está incluido preferentemente en la lámina termoplástica. La concentración media de material luminiscente en la lámina termoplástica asciende de 0,1 kg/m³ a 20 kg/m³, de modo especialmente preferente de 1 kg/m³ a 7 kg/m³. En este intervalo para la concentración de material luminiscente se obtiene una protección especialmente eficaz del elemento funcional ante el envejecimiento.

El material luminiscente está distribuido de manera homogénea en la superficie total de la lámina termoplástica.

- 20 La lámina termoplástica no contiene preferentemente bloqueadores UV. En el sentido de la invención, se entiende por un bloqueador UV un material que absorbe radiación en la zona UV y/o en la zona de onda corta visible, y emite la energía de radiación absorbida de manera no radiante, en especial mediante relajación térmica. Una lámina termoplástica sin bloqueador UV tiene la ventaja especial de una elevada transmisión en la zona espectral visible, y una baja variación de color de la luz que entra a través del acristalamiento.

- 25 Naturalmente, el acristalamiento según la invención puede contener también más de una lámina termoplástica con material luminiscente.

- 30 En una configuración de la invención, el elemento funcional conmutable está contenido en una lámina multicapa con propiedades ópticas conmutables eléctricamente. La lámina multicapa contiene el elemento funcional conmutable en la superficie entre una primera y una segunda lámina soporte. La lámina multicapa contiene al menos una lámina soporte, un electrodo de contacto, una capa activa, un electrodo de contacto ulterior y una lámina soporte ulterior, en el orden indicado. Una lámina soporte está unida a la luneta externa al menos a través de una lámina termoplástica, conteniendo la lámina termoplástica al menos el material luminiscente. La ventaja consiste en una fácil producción del acristalamiento. El elemento funcional está protegido ventajosamente ante el deterioro, en especial la corrosión, a través de las láminas soporte.

- 35 Las láminas soporte contienen preferentemente al menos un polímero termoplástico, de modo especialmente preferente tereftalato de polietileno (PET). Esto es especialmente ventajoso especialmente respecto a la estabilidad de la lámina multicapa. No obstante, las láminas soporte pueden contener también, por ejemplo, acetato de etilenvinilo (EVA) y/o polivinilbutiral (PVB), polipropileno, policarbonato, metacrilato de polimetilo, poliacrilato, cloruro de polivinil, resina de poliacetato, resinas de moldeo, acrilatos, etilenpropilenos fluorados, fluoruro de polivinilo y/o

etilentetrafluoretileno. El grosor de cada lámina soporte asciende preferentemente de 0,1 a 1 mm, de modo especialmente preferente de 0,1 mm a 0,2 mm. A través de una lámina soporte con un grosor tan reducido, el grosor total del acristalamiento se aumenta solo de manera insignificante.

5 En una configuración de la invención, el acristalamiento es una luneta compuesta constituida por la luneta externa y una luneta interna, y el elemento funcional con propiedades ópticas conmutables eléctricamente, dispuesto en la superficie entre la luneta externa y la luneta interna. Se denomina luneta interna aquella que está orientada a la posición de montaje del espacio interno.

10 Si el acristalamiento según la invención es una luneta compuesta, en una configuración el elemento funcional conmutable se aplica sobre la superficie interna de la luneta interna. Se denomina superficie interna aquella superficie de la luneta interna que está orientada hacia la luneta externa.

15 Si el acristalamiento según la invención es una luneta compuesta, en una configuración el elemento funcional conmutable se pone a disposición como lámina multicapa con propiedades ópticas conmutables eléctricamente. La lámina multicapa contiene el elemento funcional conmutable en la superficie entre una primera y una segunda lámina soporte. Una lámina soporte está unida a la luneta externa al menos a través de una primera lámina termoplástica, y la otra lámina soporte está unida a la luneta interna a través de al menos una segunda lámina termoplástica. En este caso, al menos la primera lámina termoplástica contiene el material luminiscente. En principio, la segunda lámina termoplástica puede contener asimismo material luminiscente. La segunda lámina termoplástica no contiene preferentemente material luminiscente. Esto es ventajoso respecto a una producción económica de la luneta compuesta. La ventaja consiste en una fácil producción de la luneta compuesta. En la producción, la lámina multicapa con propiedades ópticas conmutables eléctricamente se puede introducir fácilmente en la unión, que se lamina entonces con métodos convencionales para dar la luneta compuesta. El elemento funcional está protegido ventajosamente ante el deterioro, en especial la corrosión, a través de las láminas soporte, y se puede poner a disposición también en un mayor número de piezas antes de la producción de la luneta compuesta, lo que puede ser deseable por motivos económicos y técnicos del procedimiento.

25 La lámina multicapa con propiedades ópticas conmutables eléctricamente presenta un sellado de los bordes en una configuración ventajosa. El sellado de los bordes impide la difusión de componentes químicos de las láminas termoplásticas, por ejemplo plastificantes, en la capa activa. De este modo se reduce el envejecimiento del elemento funcional conmutable. El sellado de los bordes está configurado, por ejemplo, como película o lámina que contiene poliimida, que transcurre alrededor de los bordes laterales de la lámina multicapa.

30 En principio, el elemento funcional puede ser cualquier elemento funcional conmutable eléctricamente, conocido en sí por el especialista. Naturalmente, la invención es ventajosa en especial en combinación con aquellos elementos funcionales que envejecen bajo irradiación con radiación UV y/o radiación en la zona de onda corta visible, en especial elementos funcionales que contienen materiales orgánicos.

35 En una configuración ventajosa de la invención, la capa activa del elemento funcional es una capa con actividad electrocrómica. Tales elementos funcionales son conocidos como elementos funcionales electrocrómicos. La transmisión de luz visible es dependiente del grado de inclusión de iones en la capa activa, poniéndose a disposición los iones, por ejemplo, a través de una capa de almacenamiento de iones entre capa activa y un electrodo de contacto. Se puede influir sobre la transmisión mediante la tensión aplicada en los electrodos de contacto, que ocasiona una migración de los iones. Las capas funcionales apropiadas contienen, por ejemplo, al menos óxido de wolframio u óxido de vanadio. Son conocidos elementos funcionales electrocrómicos, por ejemplo, por los documentos WO 2012007334 A1, US 20120026573 A1, WO 2010147494 A1 y EP 1862849 A1.

45 En una otra configuración ventajosa de la invención, la capa activa del elemento funcional contiene cristales líquidos, que están incluidos, por ejemplo, en una matriz polimérica. Tales elementos funcionales son conocidos como elementos funcionales PDLC (Polymer dispersed liquid crystal). Si no se aplica tensión en los electrodos de contacto, los cristales líquidos presentan orientación desordenada, lo que conduce a una fuerte dispersión de la luz que pasa a través de la capa activa. Si en los electrodos de contacto se aplica una tensión, los cristales líquidos se orientan en una dirección común y se aumenta la transmisión de la luz a través de la capa activa. Tal elemento funcional es conocido, por ejemplo, por el documento DE 102008026339 A1.

50 En otra configuración ventajosa de la invención, el elemento funcional es un elemento funcional electroluminiscente. En este caso, la capa activa contiene materiales electroluminiscentes, que pueden ser inorgánicos u orgánicos (OLED). Mediante aplicación de una tensión en los electrodos de contacto se activa la luminiscencia de la capa activa. Tales elementos funcionales son conocidos, por ejemplo, por los documentos US 2004227462 A1 y WO 2010112789 A2.

55 En otra configuración ventajosa de la invención, la capa activa del elemento funcional contiene partículas suspendidas, siendo variable la absorción de luz a través de la capa activa mediante activación de una tensión en los electrodos de contacto. Tales elementos funcionales son conocidos como elementos funcionales SPD (suspended particle device), por ejemplo por los documentos EP 0876608 B1 y WO 2011033313 A1.

Además de la capa activa y los electrodos de contacto, el elemento funcional también puede presentar naturalmente otras capas conocidas en sí, por ejemplo capas barrera, capas de bloqueo, capas antirreflexión, capas protectoras y/o

capas de alisamiento.

5 La superficie del elemento funcional puede corresponder a la superficie del acristalamiento. Entonces se obtiene un oscurecimiento uniforme ventajoso del acristalamiento a través del elemento funcional conmutable. No obstante, el acristalamiento también puede presentar alternativamente una zona marginal circundante con una anchura, por ejemplo, de 2 mm a 20 mm, que no está provista del elemento funcional, en especial si esta zona marginal está cubierta por elementos de fijación, marcos o sobreimpresiones. En especial si el acristalamiento está configurado como luneta compuesta, en este caso el elemento funcional conmutable está protegido ventajosamente ante la corrosión en el interior de la capa intermedia.

10 Los electrodos de contacto interno y/o externo están configurados preferentemente como capas transparentes, conductivas eléctricamente. Los electrodos de contacto contienen preferentemente al menos un metal, una aleación metálica o un óxido transparente conductor (transparent conducting oxide, TCO). Los electrodos de contacto pueden contener, por ejemplo, plata, oro, cobre, níquel, cromo, wolframio, óxido de indio-estaño (ITO), óxido de cinc dopado con galio o dopado con aluminio, y/u óxido de estaño dopado con flúor o dopado con antimonio. Los electrodos de contacto presentan preferentemente un grosor de 10 nm a 2 µm, de modo especialmente preferente de 20 nm a 1 µm, de modo muy especialmente preferente de 30 nm a 500 nm.

20 La luneta externa, y/o en caso dado la luneta interna, contienen preferentemente vidrio no templado, parcialmente templado o templado, de modo especialmente preferente vidrio plano, vidrio flotado, vidrio de cuarzo, vidrio de borosilicato, vidrio cálcico-sódico o materiales sintéticos claros, de modo especialmente preferente materiales sintéticos rígidos claros, en especial polietileno, polipropileno, policarbonato, metacrilato de polimetilo, poliestireno, poliamida, poliéster, cloruro de polivinilo y/o mezclas de los mismos. La luneta externa y/o la luneta interna pueden ser claras y transparentes y presentar, por ejemplo, una transmisión en la zona espectral visible de al menos 70 %, preferentemente al menos 85 %. No obstante, la luneta externa y/o la luneta interna pueden estar también coloreadas o teñidas, y presentar, por ejemplo, una transmisión en la zona espectral visible de 20 % a 70 %.

25 El grosor de la luneta externa, y en caso dado de la luneta interna, se puede variar ampliamente y adaptar de este modo a los requisitos en el caso individual. La luneta externa y/o la luneta interna presentan preferentemente grosores de 0,5 mm a 15 mm, de modo especialmente preferente de 1 mm a 5 mm, y de modo muy especialmente preferente de 1,5 mm a 3 mm, por ejemplo 1,6 mm, 1,8 mm o 2,1 mm.

30 La superficie del acristalamiento según la invención se puede variar ampliamente, por ejemplo de 100 cm² a 20 m². El acristalamiento presenta preferentemente una superficie de 400 cm² a 6 m², como son habituales para acristalamientos de vehículos y acristalamientos de construcción y arquitectura. El acristalamiento puede presentar cualquier forma tridimensional. El acristalamiento es preferentemente plano o está curvado en menor o mayor medida en una dirección o en varias direcciones del espacio.

35 En una configuración ventajosa de la invención, en la superficie de la lámina termoplástica con el material luminiscente, opuesta a la luneta externa, está dispuesta una lámina barrera. La lámina barrera impide ventajosamente una difusión del material luminiscente en otras láminas del acristalamiento. La lámina barrera contiene preferentemente al menos un polímero, que no se ablanda suficientemente para posibilitar una difusión del material luminiscente a las temperaturas que se presentan para la producción y elaboración del acristalamiento. La lámina barrera puede contener, por ejemplo, al menos PET.

40 En una configuración ventajosa, entre el elemento funcional conmutable y la luneta externa está dispuesta una capa protectora infrarroja. De este modo se protege el elemento funcional de partes de radiación infrarrojas de la luz solar, que pueden provocar un envejecimiento. La capa protectora infrarroja se puede aplicar, por ejemplo, como revestimiento sobre la luneta externa o una lámina de polímero.

45 La luneta externa, la luneta interna y/o las láminas de la capa intermedia pueden presentar otros revestimientos apropiados, conocidos en sí, por ejemplo revestimientos antirreflejo, revestimientos antiadherentes, revestimientos antiarañazos, revestimientos fotocatalíticos o revestimientos que reflejan la radiación térmica (revestimientos Low-E).

La transmisión de la lámina termoplástica según la invención con el material luminiscente en el intervalo de longitudes de onda de 380 nm a 410 nm es preferentemente menor o igual a 10 %.

El acristalamiento según la invención presenta preferentemente un valor TUV según la norma ISO 13837 (AM 1,5) menor o igual a 1 %.

50 La tarea de la invención se soluciona ulteriormente mediante un procedimiento para la producción de un acristalamiento con propiedades ópticas conmutables eléctricamente,

- a) Aplicándose o introduciéndose al menos un material luminiscente sobre o en una lámina termoplástica,
- b) Superponiéndose en la superficie al menos una luneta externa, la lámina termoplástica y un elemento funcional conmutable en este orden, y

c) Uniéndose el elemento funcional a la luneta externa a través de la lámina termoplástica.

En el paso de procedimiento (a), el material luminiscente se puede aplicar con un disolvente sobre la lámina termoplástica, por ejemplo mediante pulverización, serigrafía, impresión offset, impresión por chorro de tinta y/o flexografía. El disolvente contiene preferentemente alcoholes, cetonas, éteres, aminas, amidas y/o mezclas de los mismos. De modo especialmente preferente, el disolvente contiene etanol, tetrahidrofurano y/o alcohol bencílico. La mayor proporción de disolvente se pierde mediante evaporación tras la aplicación del material luminiscente. La cantidad de material luminiscente aplicado se ajusta al grosor de la lámina termoplástica. Preferentemente se aplican 0,1 g/m² a 15 g/m² de material luminiscente sobre la lámina termoplástica si la lámina termoplástica presenta un grosor de 0,76 mm, de modo especialmente preferente de 1 g/m² a 5 g/m². En la laminación de la lámina termoplástica entre la luneta externa y la luneta interna, el material luminiscente se distribuye preferentemente de manera uniforme en la lámina termoplástica. La laminación se efectúa preferentemente a temperaturas de 120°C a 170°C, una presión de 10 bar a 15 bar, y durante un intervalo de tiempo de 30 min a 240 min.

No obstante, el material luminiscente se puede mezclar con el material de partida termoplástico ya antes de la producción de la lámina termoplástica. El material luminiscente se extrusiona entonces junto con el material de partida termoplástico para dar la lámina termoplástica según la invención, y se introduce de este modo en la lámina termoplástica.

En el paso de procedimiento (b), el elemento funcional se puede aplicar, por ejemplo, sobre una luneta interna. A continuación, al menos la luneta interna, la lámina termoplástica y la luneta externa se superponen en la superficie en el orden indicado, orientándose la superficie de la luneta interna provista del elemento funcional hacia la lámina termoplástica.

Alternativamente, el elemento funcional se puede poner a disposición, por ejemplo, como lámina multicapa con propiedades ópticas conmutables eléctricamente, estando dispuesto el verdadero elemento funcional entre una primera y una segunda lámina soporte. La lámina termoplástica se puede colocar sobre la luneta externa y la lámina multicapa se puede colocar sobre la lámina termoplástica. Si se debe producir una luneta compuesta se superponen al menos la luneta externa, una primera lámina termoplástica, la lámina multicapa con propiedades ópticas conmutables eléctricamente, una segunda lámina termoplástica y una luneta interna, en el orden indicado. Según la invención, la primera lámina termoplástica contiene el material luminiscente. La segunda lámina termoplástica puede contener un material luminiscente o no.

El contacto eléctrico de los electrodos de contacto del elemento funcional conmutable se efectúa preferentemente antes de la unión de la luneta externa y del elemento funcional para dar el acristalamiento según la invención.

El paso de procedimiento (c) se efectúa preferentemente bajo acción de calor, vacío y/o presión. Se pueden emplear procedimientos para la laminación conocidos en sí, por ejemplo procedimientos en autoclave, procedimientos de bolsa de vacío, procedimientos de anillo de vacío, procedimientos de calandrado, laminadores de vacío o combinaciones de los mismos.

El acristalamiento según la invención se utiliza preferentemente en edificios, en especial en la zona de acceso o ventanas, o en medios de transporte para la circulación en tierra, en aire o en agua, en especial en trenes, barcos y vehículos, por ejemplo como luneta trasera, luneta lateral y/o luneta de techo.

El acristalamiento según la invención se puede unir a una luneta ulterior para dar un acristalamiento aislante.

La invención comprende además el uso de una lámina termoplástica, que contiene al menos un material luminiscente, en un acristalamiento con propiedades ópticas conmutables eléctricamente para la protección de un elemento funcional conmutable ante radiación UV y radiación en la zona de onda corta visible, en especial en el intervalo de longitudes de onda de 380 nm a 410 nm.

La invención se explica más detalladamente por medio de un dibujo y ejemplos de realización. El dibujo es una representación esquemática y no es fiel en escala. El dibujo no limita la invención de ningún modo. Muestran:

La Fig. 1 una sección transversal a través de una primera configuración del acristalamiento según la invención con propiedades ópticas conmutables eléctricamente,

La Fig. 2 una sección transversal a través de una configuración ulterior del acristalamiento según la invención,

La Fig. 3 una sección transversal a través de una configuración ulterior del acristalamiento según la invención,

La Fig. 4 una sección transversal a través de una configuración ulterior del acristalamiento según la invención,

La Fig. 5 el envejecimiento de elementos funcionales conmutables sin y con protección ante radiación UV y radiación de onda corta de la zona visible por medio de un diagrama,

La Fig. 6 la transmisión de láminas convencionales y termoplásticas según la invención por medio de un diagrama, y

La Fig. 7 un ejemplo de realización del procedimiento según la invención por medio de un diagrama de flujo.

La Fig. 1 muestra una sección transversal a través de una configuración del acristalamiento según la invención con propiedades ópticas conmutables eléctricamente. El acristalamiento comprende una luneta externa 1 y está previsto como acristalamiento de ventana, por ejemplo de un escaparate. La luneta externa está constituida por vidrio cálcico-sódico.

El acristalamiento comprende además un elemento funcional conmutable 4. El elemento funcional 4 contiene una capa activa 5 entre un electrodo de contacto externo 6 y un electrodo de contacto interno 7. Los electrodos de contacto 6, 7 están conectados a un abastecimiento de tensión externo a través de conductores colectores no representados y cables de conexión no conectados. El elemento funcional 4 se puso a disposición como lámina multicapa 8 con propiedades ópticas conmutables eléctricamente en la producción de la luneta compuesta. La lámina multicapa 8 comprende el elemento funcional 4 entre una primera lámina soporte 9 y una segunda lámina soporte 10. Las láminas soporte 9, 10 están constituidas por tereftalato de polietileno (PET) y presentan un grosor de 0,125 mm. El elemento funcional es, a modo de ejemplo, un elemento funcional electrocrómico o un elemento funcional SPD.

La primera lámina soporte 9 está unida a la luneta externa a través de una lámina termoplástica 12 de polivinilbutiral (PVB). En este caso, el elemento funcional 4 está dispuesto del lado del espacio interno de la luneta externa 1. Esto significa que, en la posición de montaje, la luneta externa 1 está orientada hacia el entorno externo y la lámina multicapa 8 está orientada hacia el espacio interno del edificio. En la lámina termoplástica 12 está incluido un material luminiscente 3 con una concentración de aproximadamente $3,9 \text{ kg/m}^3$. El material luminiscente 3 es dietil-2,5-dihidroxitereftalato.

La Fig. 2 muestra una sección transversal a través de una configuración del acristalamiento según la invención con propiedades ópticas conmutables eléctricamente. El acristalamiento es una luneta compuesta. La luneta compuesta comprende una luneta externa 1, que está unida a la luneta interna 2 a través de una capa intermedia 11. La luneta compuesta está prevista como componente de un acristalamiento de ventana de un edificio, y dispuesta en la posición de montaje de modo que la luneta externa 1 está orientada hacia el entorno externo, y la luneta interna 2 está orientada hacia el espacio interior del edificio. La luneta externa 1 y la luneta interna 2 están constituidas por vidrio cálcico-sódico y presentan grosores, por ejemplo, de 1,6 mm.

En la capa intermedia 11 está incluido un elemento funcional conmutable 4. El elemento funcional 4 es, por ejemplo, un elemento funcional PDLC con una capa activa 5 entre un electrodo de contacto externo 6 y un electrodo de contacto interno 7. El elemento funcional 4 puede ser alternativamente, por ejemplo, un elemento funcional SPD. El elemento funcional 4 está dispuesto en la superficie de la luneta interna 2 orientada hacia la luneta externa 1, no estando provista del elemento funcional 4 una zona marginal circundante de la luneta interna 2. Los electrodos de contacto 6, 7 están conectados a un abastecimiento de tensión externo a través de conductores colectores no representados y cables de conexión no representados. Los electrodos de contacto 6, 7 están constituidos por óxido de indio-estaño (ITO) y presentan un grosor de aproximadamente 100 nm. La capa activa 5 contiene cristales líquidos que están incluidos en una matriz polimérica. Si en los electrodos de contacto 6, 7 se aplica una tensión, los cristales líquidos se orientan en una dirección común, y se reduce la dispersión de luz en los cristales líquidos. Por lo tanto, las propiedades ópticas de la capa activa 5 son conmutables eléctricamente.

La capa intermedia 11 está formada por una lámina termoplástica 12. La lámina termoplástica 12 está constituida por polivinilbutiral (PVB), en el que está incluido un material luminiscente 3. La lámina termoplástica 12 presenta un grosor, por ejemplo, de 0,76 mm. El material luminiscente 3 es dietil-2,5-dihidroxitereftalato. El material luminiscente 3 presenta una concentración de aproximadamente $3,9 \text{ kg/m}^3$ en la lámina termoplástica 12.

En la zona marginal no provista de elemento funcional 4, la luneta interna 2 está pegada directamente a la luneta externa 1 a través de la lámina termoplástica 12. Por consiguiente, el elemento funcional está protegido ante la corrosión ventajosamente en el interior de la capa intermedia 11.

La Fig. 3 muestra una sección transversal a través de una configuración ulterior del acristalamiento según la invención con propiedades ópticas conmutables eléctricamente. El acristalamiento es una luneta compuesta. La luneta compuesta comprende una luneta externa 1, que está unida a una luneta interna 2 a través de una capa intermedia 11. La luneta compuesta está prevista como luneta de techo de un vehículo y dispuesta en la posición de montaje de modo que la luneta externa 1 está orientada hacia el entorno externo y la luneta interna 2 está orientada hacia el espacio interno del vehículo. La luneta externa 1 y la luneta interna 2 están constituidas por vidrio cálcico-sódico y presentan grosores de 2,1 mm.

En la capa intermedia 11 está incluido un elemento funcional conmutable 4. El elemento funcional 4 es un elemento funcional SPD con una capa activa 5 entre un electrodo de contacto externo 6 y un electrodo de contacto interno 7. Los electrodos de contacto 6, 7 están conectados a un abastecimiento de tensión externo a través de conductores colectores no representados y cables de conexión no conectados. Los electrodos de contacto 6, 7 están constituidos por óxido de indio-estaño (ITO) y presentan un grosor, por ejemplo de aproximadamente 50 nm. La capa activa 5 contiene partículas polarizadas suspendidas en una resina. En función de la tensión aplicada en los electrodos 6, 7, las partículas suspendidas se orientan a lo largo de una dirección del espacio común. A través de la orientación de las

partículas se reduce la absorción de luz visible. Por lo tanto, la transmisión de luz visible a través de la luneta compuesta se puede controlar eléctricamente de manera cómoda.

5 El elemento funcional 4 se puso a disposición como lámina multicapa 8 con propiedades ópticas conmutables eléctricamente en la producción de la luneta compuesta. La lámina multicapa 8 comprende el elemento funcional 4 entre una primera lámina soporte 9 y una segunda lámina soporte 10. Las láminas soporte 9, 10 están constituidas por tereftalato de polietileno (PET) y presentan un grosor de 0,125 mm.

10 La lámina multicapa 8 está unida a la luneta externa 1 a través de una primera lámina termoplástica 12, y a la luneta interna 2 a través de una segunda lámina termoplástica 13. La primera lámina termoplástica 12 está constituida por polivinilbutiral (PVB) y presenta un grosor de 0,76 mm. La segunda lámina termoplástica 13 está constituida por acetato de etilenvinilo (EVA) y presenta un grosor de 0,38 mm. Por lo tanto, la capa intermedia 11 comprende la primera lámina termoplástica 12, la lámina multicapa 8 (con la primera lámina soporte 9, el electrodo de contacto externo 6, la capa activa 5, el electrodo de contacto interno 9 y la segunda lámina soporte 10), y la segunda lámina termoplástica 13.

15 En la primera lámina termoplástica 12 está incluido un material luminiscente 3. La lámina termoplástica 12 presenta un grosor, por ejemplo, de 0,76 mm. El material luminiscente es dietil-2,5-dihidroxitereftalato. El material luminiscente 3 presenta una concentración de aproximadamente 3,9 kg/m³ en la lámina termoplástica 12. A través del material luminiscente, la transmisión de la lámina termoplástica 12 en el intervalo de longitudes de onda de 380 nm a 410 nm asciende a menos de 10 %.

20 Las partes de radiación de la luz solar que pasa a través de la luneta compuesta en la zona UV y en la zona de onda corta visible, en especial las partes de radiación con longitudes de onda menores que aproximadamente 410 nm, se absorben a través de la capa termoplástica 12. Por lo tanto, estas partes de radiación no podían conducir a un envejecimiento del elemento funcional 4, con lo cual se aumenta ventajosamente la estabilidad a largo plazo del elemento funcional 4. La energía de radiación absorbida a través del material luminiscente 3 se emite de nuevo como fluorescencia con una longitud de onda mayor. En comparación con el uso de bloqueadores UV convencionales, de este modo se reduce la variación de color de la luz que pasa a través de la luneta compuesta, y se aumenta la transmisión de la luneta compuesta. Para el especialista era inesperado y sorprendente que se pusiera a disposición una protección mejorada del elemento funcional 4 ante el envejecimiento a través de la lámina termoplástica 12 con el material luminiscente 3.

30 La Fig. 4 muestra una sección transversal a través de una configuración ulterior del acristalamiento según la invención con propiedades ópticas conmutables eléctricamente. El acristalamiento es una luneta compuesta. La luneta externa 1, la luneta interna 2, la primera lámina termoplástica 12, la segunda lámina termoplástica 13 y la lámina multicapa 8 están configuradas como en la Figura 3. La lámina multicapa 8 presenta una superficie menor que la luneta externa 1 y la luneta interna 2, no estando provista de la lámina multicapa 8 una zona marginal circundante de la luneta compuesta en vista transparente. Por lo tanto, la lámina multicapa 8 no se extiende a los cantos laterales de la luneta compuesta. Por consiguiente, la lámina multicapa no tiene contacto con la atmósfera circundante, y está protegida ventajosamente ante la corrosión a través de las láminas de la capa intermedia 11 en la zona de los cantos laterales. La lámina multicapa 8 está provista además de un sellado de los bordes circundante 15. El sellado de los bordes 15 está configurado como lámina de poliimida, que rodea los cantos laterales de la lámina multicapa 8, y se extiende algunos milímetros por encima de la superficie de las láminas soporte 9, 10 opuesta a la capa activa 5, partiendo de los cantos laterales. El sellado de los bordes impide la difusión de plastificantes y otros componentes adhesivos de las láminas termoplásticas 12, 13 en la capa activa 5, con lo cual se reduce el envejecimiento del elemento funcional 4.

35 Entre la primera lámina termoplástica 12 con el material luminiscente 3 y la lámina multicapa 8 está dispuesta una lámina barrera 14. La lámina barrera 14 está constituida por PET e impide una difusión del material luminiscente 3 de la primera lámina termoplástica 12 a la segunda lámina termoplástica 13. La lámina barrera 14 está provista además de un revestimiento protector de infrarrojo no representado. De este modo se protege el elemento funcional 4 ante el envejecimiento debido a las partes de radiación infrarrojas de la luz solar.

40 La Fig. 5 muestra un diagrama de mediciones de envejecimiento en lunetas compuestas con propiedades ópticas conmutables eléctricamente. Las lunetas compuestas se sometieron a un ensayo de exposición a la intemperie estandarizado (WOM). En este caso se irradiaron las lunetas compuestas con una lámpara de arco de xenón, cuya radiación simula el espectro solar. En este caso, la luneta externa 1 estaba dispuesta hacia la fuente lumínica. Tras la irradiación se determinó el valor ΔE. El valor ΔE indica la las variaciones de luminosidad y color de la luneta compuesta, en especial del elemento funcional 4, a través del ensayo WOM. Por consiguiente, el valor ΔE es una medida del envejecimiento del elemento funcional 4. Éste se calcula según:

$$\Delta E = \sqrt{\left(\frac{\Delta L^*}{2}\right)^2 + \Delta a^{*2} + \Delta b^{*2}}$$

55 En este caso, L* es el valor de luminosidad, a* y b* son las coordenadas de color en el espacio cromático L*a*b. Δ designa la diferencia de tamaño respectivo antes y después del ensayo WOM.

Los valores ΔE se determinaron para un ejemplo según la invención y dos ejemplos comparativos, y se representan en la Figura 5 en función del tiempo de irradiación. El ejemplo según la invención era una luneta compuesta según la Figura 3. En la primera lámina termoplástica 12 estaba incluido el material luminiscente 3. El Ejemplo comparativo 1 se diferencia del ejemplo por la primera lámina termoplástica 12. En el Ejemplo comparativo 1, la lámina termoplástica 12 estaba constituida por acetato de etilenvinilo (EVA), presentaba un grosor de 0,38 mm y no contenía material luminiscente 3. En el Ejemplo comparativo 2, la luneta compuesta presentaba la misma configuración que en el Ejemplo comparativo 1. Sin embargo, en el Ejemplo comparativo 2, en la irradiación estaba dispuesto un filtro óptico entre fuente de radiación y luneta compuesta, que no era transparente para radiación UV ni para radiación en la zona visible con una longitud de onda menor que 500 nm.

De la Figura 5 se desprende que la protección de la luneta compuesta ante radiación UV y radiación en la zona de onda corta visible conduce a un envejecimiento claramente menor del elemento funcional 4. En el Ejemplo comparativo 2, los valores ΔE son claramente menores que en el ejemplo comparativo en todos los tiempos de observación. En el ejemplo según la invención, los valores ΔE se sitúan aproximadamente en las mismas rectas de compensación que los valores ΔE de Ejemplo comparativo 2. Por lo tanto, a través de la lámina termoplástica 12 según la invención con el material luminiscente 3 se obtiene una protección ante radiación UV y radiación en la zona de onda corta visible tan efectiva como la obtenida a través de un filtro óptico. Este resultado era inesperado y sorprendente para el especialista.

La Fig. 6 muestra la transmisión de una lámina termoplástica de EVA, de una lámina termoplástica de PVB y de una lámina termoplástica 12 según la invención con material luminiscente 3 incluido. La lámina termoplástica 12 según la invención está constituida por PVB y contiene dietil-2,5-dihidroxitereftalato como material luminiscente 3 con una concentración de aproximadamente 3,9 kg/m³. Cada lámina termoplástica presenta una transmisión de aproximadamente 0 % para radiación UV hasta una determinada longitud de onda. No obstante, con longitud de onda creciente, la transmisión de las láminas termoplásticas aumenta hasta un valor máximo de aproximadamente 90 %. Si la lámina termoplástica está dispuesta entre la luneta externa 1 y el elemento funcional conmutable 4 de un acristalamiento con propiedades ópticas conmutables eléctricamente, la radiación UV transmitida, así como la radiación en la zona de onda corta visible, puede conducir a un envejecimiento del elemento funcional 4. Del diagrama se desprende que una lámina de PVB transmite una zona menor del espectro UV que una lámina de EVA. Si en la lámina está incluido un material luminiscente se reduce ulteriormente la parte de radiación transmitida en la zona UV y en la zona de onda corta visible. En la Tabla 1 se refleja la transmisión de las láminas a 380 nm, 390 nm, 400 nm y 410 nm. Mediante el uso de la lámina de PVB con material luminiscente como lámina termoplástica 12 de un acristalamiento con propiedades ópticas conmutables eléctricamente se puede reducir eficazmente el envejecimiento del elemento funcional conmutable 4 (véase la Figura 5). Este resultado era inesperado y sorprendente para el especialista.

Tabla 1

λ	EVA	PVB	PVB con dietil-2,5-dihidroxitereftalato (3,9 kg/m ³)
380 nm	1,9 %	0,0 %	0,0 %
390 nm	18,6 %	2,0 %	0,0 %
400 nm	56,6 %	29,5 %	0,2 %
410 nm	79,7 %	70,3 %	6,5 %

La Fig. 7 muestra un ejemplo de realización del procedimiento según la invención para la producción de un acristalamiento con propiedades ópticas conmutables eléctricamente. El ejemplo de realización conduce a una luneta compuesta según la invención conforme a la Fig. 3. Primeramente se aplica el material luminiscente 3 en un disolvente sobre una superficie de la primera lámina termoplástica 12. En este caso, la concentración de material luminiscente 3 en la lámina termoplástica 12 asciende, por ejemplo, a 3 g/m². La segunda lámina termoplástica 13 se coloca sobre la luneta interna 2. La lámina multicapa 8 se pone en contacto eléctricamente y se coloca sobre la segunda lámina termoplástica 13. La primera lámina termoplástica 12 se coloca sobre la lámina multicapa 8. La luneta externa 1 se coloca sobre la primera lámina termoplástica 12. A continuación se lamina la pila bajo acción de temperatura, presión y/o vacío para dar la luneta compuesta.

Lista de signos de referencia:

- (1) Luneta externa
- (2) Luneta interna
- (3) Material luminiscente
- (4) Elemento funcional con propiedades ópticas conmutables eléctricamente

- (5) Capa activa del elemento funcional 4
- (6) Electrodo de contacto externo del elemento funcional 4
- (7) Electrodo de contacto interno del elemento funcional 4
- (8) Lámina multicapa con propiedades ópticas conmutables eléctricamente
- 5 (9) Lámina soporte de la lámina multicapa 8
- (10) Lámina soporte de la lámina multicapa 8
- (11) Capa intermedia
- (12) Lámina termoplástica
- (13) Lámina termoplástica
- 10 (14) Lámina barrera
- (15) Sellado de los bordes

REIVINDICACIONES

1.- Acristalamiento con propiedades ópticas conmutables eléctricamente, que comprende al menos:

- Una luneta externa (1) y
- Un elemento funcional conmutable (4), que está unido en la superficie a la luneta externa (1) a través de al menos una lámina termoplástica (12),

Conteniendo la lámina termoplástica (12) al menos un material luminiscente (3), conteniendo la lámina termoplástica (12) de 0,1 kg/m³ a 20 kg/m³, preferentemente de 1 kg/m³ a 7 kg/m³ de material luminiscente (3), presentando el material luminiscente (3) un máximo de activación en el intervalo de 350 nm a 450 nm, preferentemente 380 nm a 420 nm, y estando distribuido el material luminiscente (3) de manera homogénea en la superficie total de la lámina termoplástica (12).

2.- Acristalamiento según la reivindicación 1, no conteniendo la lámina termoplástica (12) bloqueadores UV.

3.- Acristalamiento según la reivindicación 1 o 2, conteniendo el elemento funcional (4) al menos un material orgánico.

4.- Acristalamiento según una de las reivindicaciones 1 a 3, estando dispuesto el elemento funcional (4) en la superficie entre dos láminas soporte (9, 10), y estando unida una de las láminas soporte (9, 10) a la luneta externa (1) al menos a través de la lámina termoplástica (12).

5.- Acristalamiento según una de las reivindicaciones 1 a 4, estando dispuesta sobre la superficie de la lámina termoplástica (12) opuesta a la luneta externa (1) una lámina barrera (14), que contiene preferentemente al menos tereftalato de polietileno (PET).

6.- Acristalamiento según una de las reivindicaciones 1 a 5, conteniendo la lámina termoplástica (12) al menos acetato de etilenvinilo (EVA) y/o polivinilbutiral (PVB), y presentando preferentemente un grosor de 0,2 mm a 2 mm, y estando incluido el material luminiscente (3) preferentemente en la lámina termoplástica (12).

7.- Acristalamiento según una de las reivindicaciones 1 a 6, presentando el material luminiscente (3) un máximo de emisión en el intervalo de 410 nm a 600 nm, preferentemente de 430 nm a 500 nm.

8.- Acristalamiento según una de las reivindicaciones 1 a 7, conteniendo el material luminiscente (3) al menos un tereftalato de hidroxialquilo con la fórmula química R₁-COO-Ph(OH)_x-COO-R₂, siendo

R₁, R₂ un resto alquilo o alilo con 1 a 10 átomos de C,

Ph un anillo de fenilo,

OH un grupo hidroxilo unido al anillo de fenilo, y

x un número entero de 1 a 4, preferentemente al menos dietil-2,5-dihidroxitereftalato.

9.- Acristalamiento según una de las reivindicaciones 1 a 8, presentando la lámina termoplástica (12) una transmisión menor o igual a 10 % en el intervalo de longitudes de onda de 380 nm a 410 nm.

10.- Acristalamiento según una de las reivindicaciones 1 a 9, siendo el elemento funcional (4) un elemento funcional SPD, PDLC, electrocrómico o electroluminiscente, preferentemente un elemento funcional SPD.

11.- Acristalamiento según una de las reivindicaciones 1 a 10, que es una luneta compuesta constituida por la luneta externa (1) y una luneta interna (2), estando dispuesto el elemento funcional (4) en la superficie entre la luneta externa (1) y la luneta interna (2).

12.- Procedimiento para la producción de un acristalamiento con propiedades ópticas conmutables eléctricamente,

a) Aplicándose o introduciéndose al menos un material luminiscente (3) sobre o en una lámina termoplástica (12), conteniendo la lámina termoplástica (12) de 0,1 kg/m³ a 20 kg/m³, preferentemente de 1 kg/m³ a 7 kg/m³ de material luminiscente (3), presentando el material luminiscente (3) un máximo de activación en el intervalo de 350 nm a 450 nm, preferentemente 380 nm a 420 nm, y estando distribuido el material luminiscente (3) de manera homogénea en la superficie total de la lámina termoplástica (12),

b) Superponiéndose en la superficie al menos una luneta externa (1), la lámina termoplástica (12) y un elemento funcional conmutable (4) en este orden, y

c) Uniéndose el elemento funcional (4) a la luneta externa (1) a través de la lámina termoplástica (12).

13.- Uso de una lámina termoplástica (12), que contiene al menos un material luminiscente, en un acristalamiento con propiedades ópticas conmutables eléctricamente según una de las reivindicaciones 1 a 11 para la protección del

elemento funcional conmutable (4) ante radiación UV y radiación en la zona de onda corta visible, en especial en el intervalo de longitudes de onda de 380 nm a 410 nm.

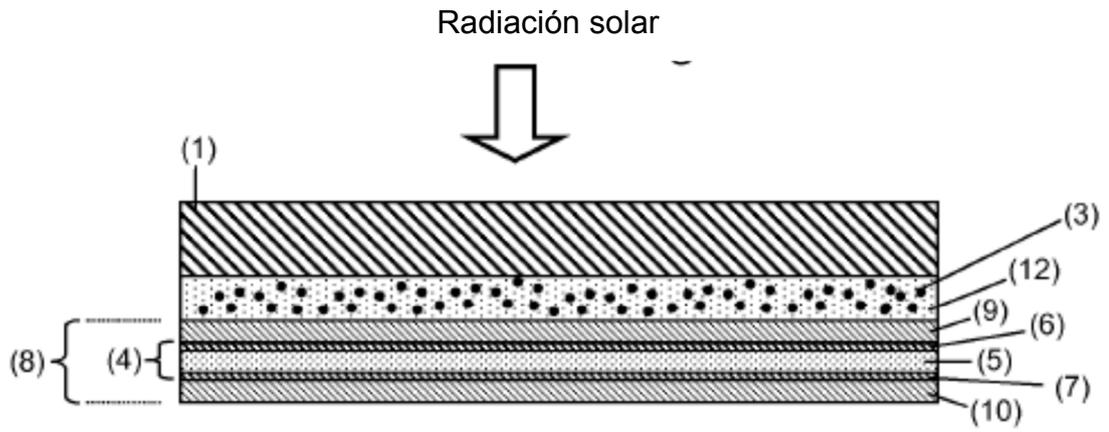


Fig. 1

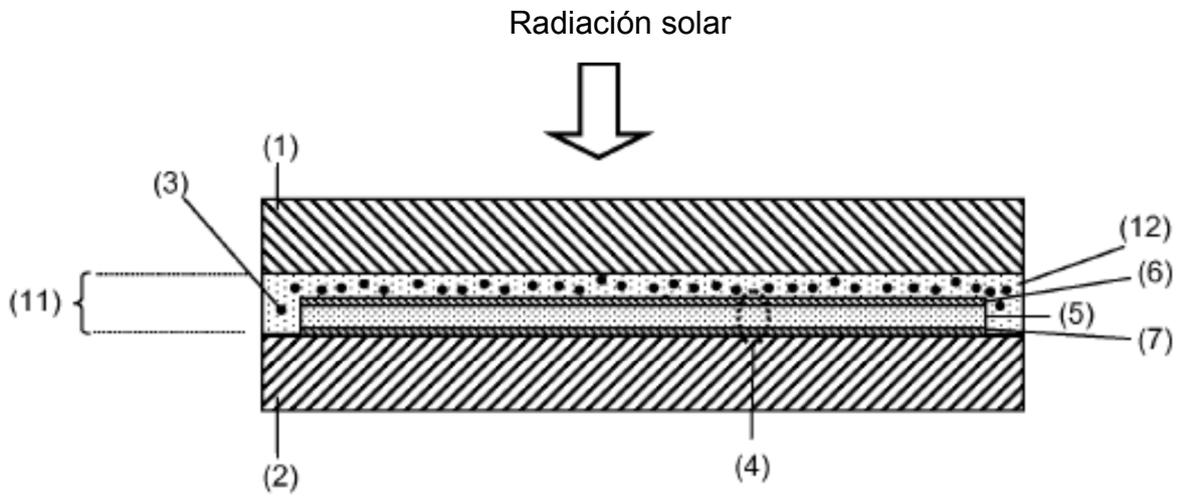


Fig. 2

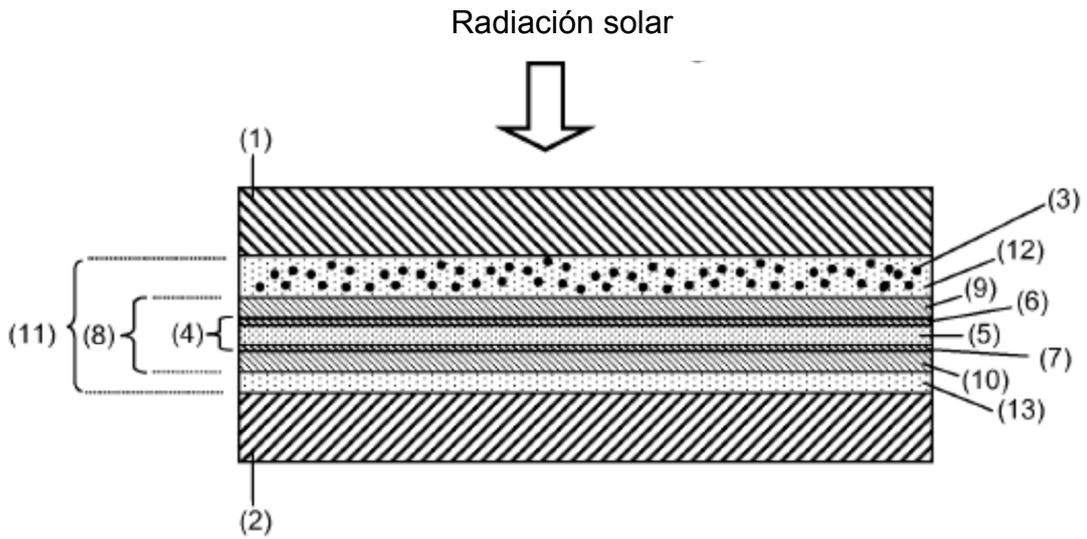


Fig. 3

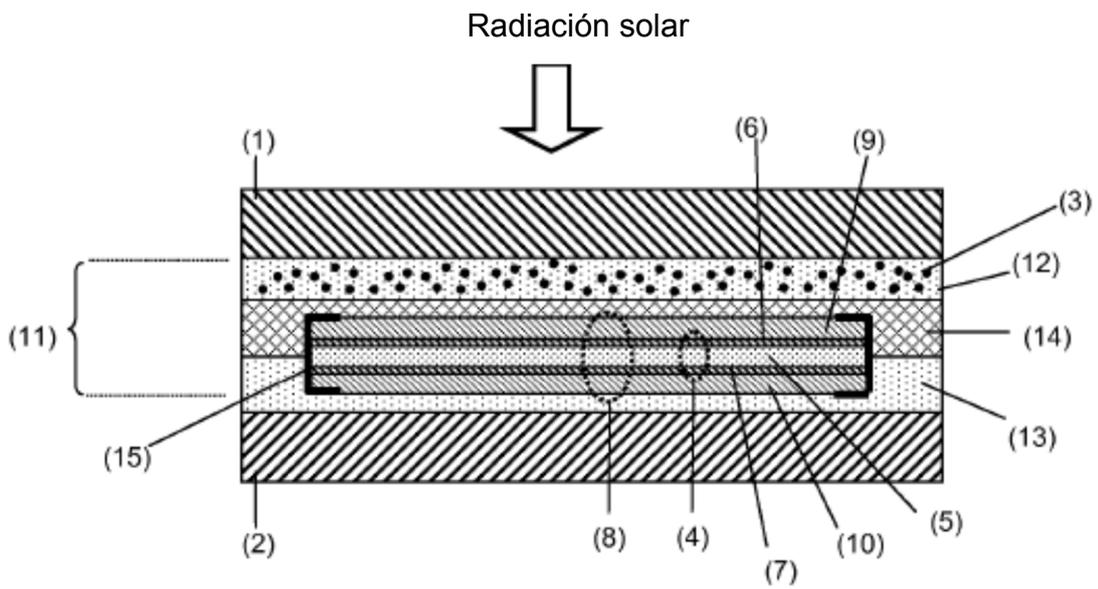


Fig. 4

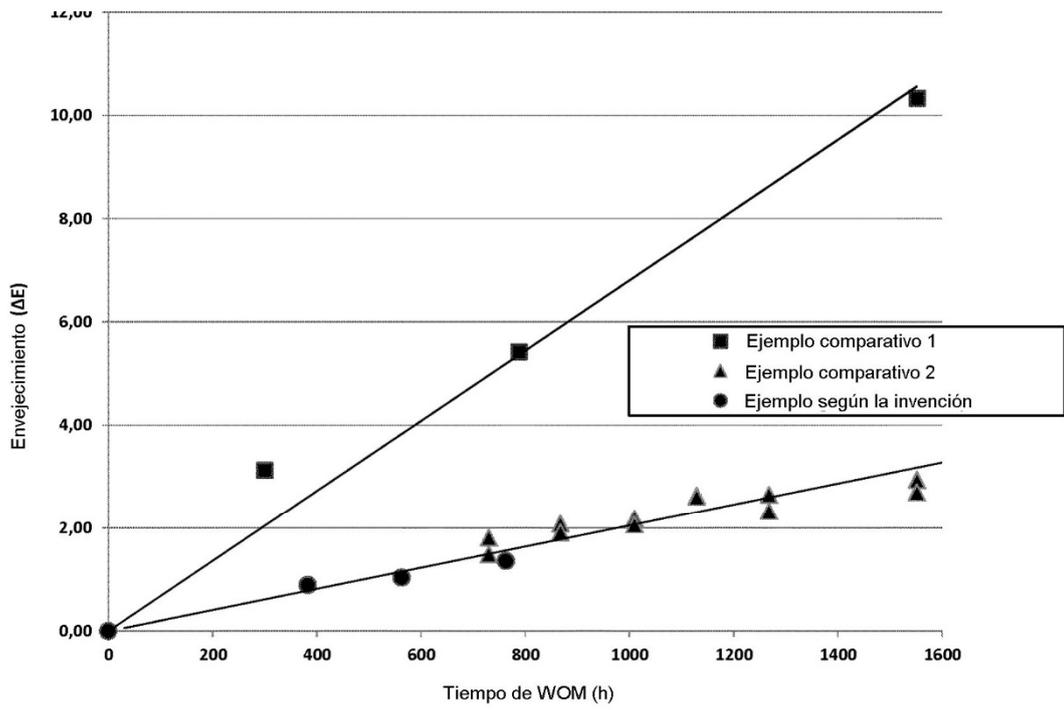


Fig. 5

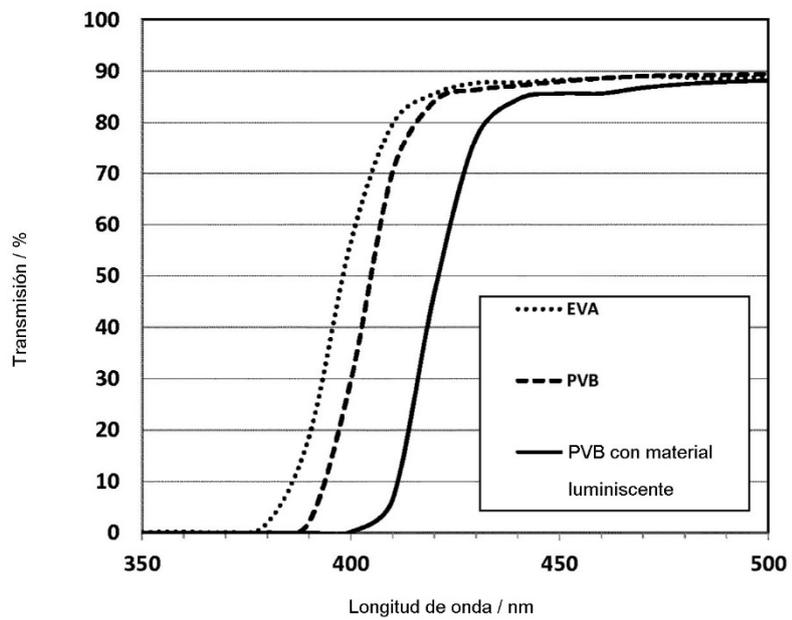


Fig. 6

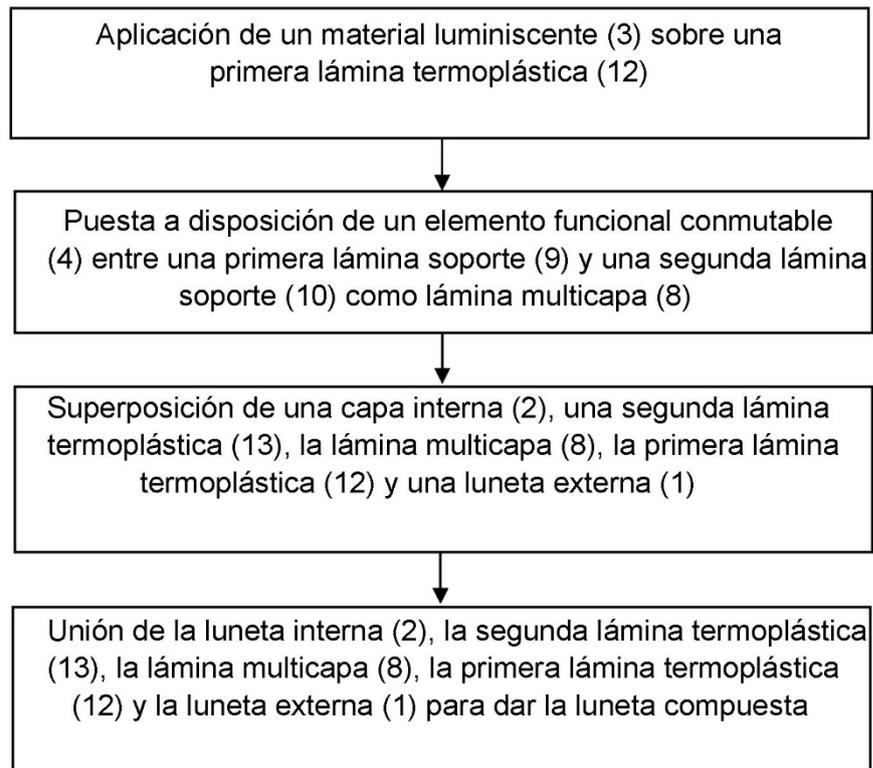


Fig. 7