

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 774 977**

51 Int. Cl.:

B32B 17/10 (2006.01)

G02F 1/17 (2009.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **28.06.2013 PCT/EP2013/063628**

87 Fecha y número de publicación internacional: **13.02.2014 WO14023475**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **28.06.2013 E 13732174 (1)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **11.12.2019 EP 2882588**

54 Título: **Disposición de vidrio laminado con conmutación eléctrica**

30 Prioridad:

09.08.2012 EP 12179771

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

23.07.2020

73 Titular/es:

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

72 Inventor/es:

**VON DER WEIDEN, INGO;
SZNERSKI, ANDREAS;
PENNERS, FRANZ y
MENNIG, JULIUS**

74 Agente/Representante:

ELZABURU, S.L.P

ES 2 774 977 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

Disposición de vidrio laminado con conmutación eléctrica

La invención se refiere a una disposición de vidrio laminado con conmutación eléctrica, al procedimiento de fabricación y a su uso como acristalamiento de vehículos y de construcción.

- 5 Los acristalamientos que pueden cambiar su transmisión de luz con solo pulsar un botón y así cambiar entre una apariencia oscura y transparente son muy utilizados en la tecnología. En particular, en la construcción de vehículos, se abren muchas posibilidades. En pleno verano y con intensa radiación solar, el habitáculo puede calentarse mucho debido a las aberturas de las ventanas. Además, el conductor puede ser encandilado por la luz dispersa mientras conduce. Especialmente en el caso de los cristales del techo de los vehículos de motor, el vehículo puede calentarse
- 10 rápida y fuertemente en verano. Este calentamiento del interior del vehículo no sólo tiene un efecto negativo en la capacidad de concentración y reacción del conductor, sino que también aumenta el consumo de energía y combustible del vehículo en una medida no insignificante.

Hay varias maneras de regular la transmisión de la luz de un panel, por ejemplo, en vidrios electrocrómicos o pantallas de cristal líquido (LCD).

- 15 En el documento US 6.277.523 B1 se describe la construcción y la función de un recubrimiento electrocrómico. La transparencia para la luz de diferentes longitudes de onda puede ser controlada y regulada aplicando una carga eléctrica.

- El documento JP 2008-025229 A1 revela un sistema para cambiar la transmisión de la luz en fachadas dobles. Esto permite regular la cantidad de luz incidente y por lo tanto la cantidad de calor en el edificio. El control de la
- 20 transmisión está por tanto controlado por procesos de nucleación, es decir, la formación de gotas de un gas en la capa intermedia.

El documento US 2004257649 A1 revela el acristalamiento de un edificio de varias partes con película SPD de conmutación eléctrica.

- El documento US 2005/0227061 A1 revela un procedimiento para fabricar y laminar una película de dispositivo de partículas en suspensión (SPD). Se produce la laminación de la película de SPD bajo calor y al vacío entre láminas adhesivas.
- 25

- El documento EP 2 010 385 B1 revela un cristal laminado con una capa intermedia de varias capas. La capa intermedia contiene al menos tres películas adhesivas, una capa con función de desviación de infrarrojos y un dispositivo eléctrico. Esto comprende un dispositivo con una capa de cristal líquido o película SPD. El dispositivo
- 30 eléctrico se encuentra dentro de una escotadura en una película adhesiva.

El documento EP 2 013 013 B1 revela un acristalamiento laminado con una capa intermedia de al menos tres capas. Una capa intermedia forma el marco de una película SPD y se lamina junto con una capa intermedia inferior y una superior. Como condición importante, los materiales intercalados no contienen ningún plastificante.

- El documento WO 2012/154663 A1 publicado posteriormente muestra una disposición de vidrio laminado con un material de sellado de poliamida que rodea el borde de la película SPD. Los documentos US 2012/013969 A1, US 2005/227061 A1, WO 2010/032068 A1 y WO 2009/153593 A1 muestran cada uno una disposición de vidrio laminado con una película SPD. La poliamida como material de sellado se indica en los documentos Kempe M. D. et al.: "Evaluation and modeling of edgeseal materials for photovoltaic applications", 35th IEEE Photovoltaic specialists conference (PVSC), 20-25 June 2010, Honolulu, HI, EE.UU. así como del documento US 2011/018563 A1.
- 35

- Un problema frecuente de los vidrios laminados es el envejecimiento prematuro de las capas intermedias. La humedad y el oxígeno ingresantes, especialmente en combinación con la radiación ultravioleta de la luz solar, pueden provocar al menos una degradación superficial de la película adhesiva. Por lo tanto, la calidad del sellado de los bordes tiene una gran influencia en la calidad y la estabilidad a largo plazo de todo el acristalamiento. En caso de existir capas funcionales inorgánicas adicionales, en particular capas funcionales metálicas, aumenta
- 40 considerablemente el envejecimiento de las capas intermedias.
- 45

- El envejecimiento no sólo puede afectar a la impresión visual general del acristalamiento, sino que también puede reducir significativamente su funcionalidad. Especialmente en el área de los bordes exteriores del cristal, la funcionalidad del cristal puede ser significativamente restringida. En el área de acristalamiento con películas SPD, esto significa que el cambio de color en el área del borde se retrasa o incluso puede estar completamente ausente. Especialmente cuando no se aplica voltaje, el cristal en el área del borde aparece cada vez más claro. Este efecto de claridad puede extenderse a lo largo del tiempo a toda el área de acristalamiento.
- 50

La tarea de la invención consiste en proveer un acristalamiento con conmutación eléctrica con película SPD, que presenta una estabilidad elevada y duradera de envejecimiento de la capa funcional.

La tarea de la presente se cumple por medio de las reivindicaciones independientes 1 y 2. De las reivindicaciones

secundarias surgen realizaciones preferibles.

Dos procedimientos de acuerdo con la invención para la fabricación de un acristalamiento con conmutación eléctrica con película SPD y su uso se derivan de otras reivindicaciones independientes.

5 La disposición de vidrio laminado conmutable según la invención comprende al menos un primer panel, un segundo panel y una capa intermedia dispuesta entre ellos. El panel contiene preferiblemente vidrio plano, vidrio flotado, vidrio de cuarzo, vidrio borosilicato, vidrio sodocálcico y/o mezclas de los mismos. Alternativamente, el panel también puede estar compuesto por polímeros como el policarbonato o el polimetacrilato de metilo (Plexiglas). La capa intermedia contiene al menos una primera película de polímero termoplástico y una segunda película de polímero termoplástico, así como una película SPD de transmisión variable y con conmutación eléctrica dispuesta entre ellas.

10 Las películas y láminas SPD (suspended particle device) contienen partículas coloidales en el intervalo de tamaño preferido de menos de 1 µm. Las partículas están suspendidas en una solución o preferiblemente en una matriz de polímeros. Sin la presencia de un campo eléctrico, las partículas coloidales están dispuestas y orientadas aleatoriamente en el medio. La luz incidente es absorbida o reflejada en este estado, la película de SPD aparece oscura y opaca. Cuando se crea un campo eléctrico, se produce la alineación de las partículas coloidales. Un rayo de luz irradiado puede pasar y la película SPD aparece transparente. Variando el voltaje, también es posible cambiar gradualmente la transmisión de luz de la película SPD. Una descripción detallada de las películas SPD se puede encontrar, por ejemplo, en el documento US 2005/0227061 A1, en particular en los párrafos [0004] a [0015], un proceso para laminar un panel con película SPD en [0016]. La película de polímero termoplástico contiene preferiblemente PVB (butiral de polivinilo) o EVA (acetato de polietilvinilo). Opcionalmente, también puede contener tereftalato de polibutileno (PBT), policarbonato (PC), tereftalato de polietileno (PET) y naftalato de polietileno (PEN), cloruro de polivinilo (PVC), fluoruro de polivinilo (PVF), butiral de polivinilo (PVB) sin plastificantes y/o copolímeros de los mismos, en particular, preferiblemente, tereftalato de polietileno (PET). En el área del borde exterior, preferiblemente en toda el área periférica de la película de SPD de transmisión variable con conmutación eléctrica, se dispuso un sellado del borde. El sellado del borde, preferiblemente a modo de una película aislante, contiene una poliimida (PI) y/o poliisobutileno (PIB).

15

20

25

En el sentido de la invención debe entenderse por una película de SPD una película multicapa en la que la película SPD activa real está dispuesta entre al menos una primera y una segunda película portadora. La ventaja de las películas SPD radica en una fabricación sencilla de la disposición de vidrio laminado conmutable. Previo a la fabricación de la disposición de paneles puede proveerse la película SPD y durante la producción puede insertarse en forma sencilla en el compuesto que luego se lamina para obtener el panel compuesto mediante procedimientos convencionales.

30

Las películas portadoras contienen preferiblemente al menos un polímero termoplástico, de manera preferible en particular, tereftalato de polietileno (PET). El espesor de cada película portadora es preferiblemente de 0,1 mm a 1 mm, de modo particularmente preferible de 0,1 mm a 0,2 mm.

35 Según una primera realización alternativa de la invención, el sellado del borde se extiende desde el área del borde exterior de la película de SPD de transmisión variable con conmutación eléctrica al menos 1 mm en dirección de la superficie interior de la película de SPD. El sello del borde comprende una película o lámina de poliamida. El término "área del borde exterior" significa, en el sentido de la invención, los cantos de corte de la película plana horizontal. La cobertura por medio del sellado de los bordes reduce de manera significativa y mensurable el envejecimiento de la capa intermedia. Sorprendentemente, la composición de poliimida del sellado de los bordes muestra una mejor protección contra el envejecimiento que, por ejemplo, una cinta adhesiva disponible en el mercado ("Tesafilm®"). Aquí, la primera película de polímero termoplástico y la segunda película de polímero termoplástico tienen una distancia de borde exterior que es al menos 2 mm mayor que la película SPD (3b) recubierta en su área de borde exterior con el sellado de borde que contiene una poliimida (PI).

40

45 De acuerdo con una segunda realización de la invención, el sellado del borde se forma como una muesca de al menos 1 mm de profundidad en el área de la capa intermedia. La muesca llega al menos hasta la película SPD y se rellenó con poliisobutileno (PIB) y/o poliuretano (PU). Este sellado del borde protege efectivamente la película de SPD contra el envejecimiento y extiende la vida útil de la disposición del panel conmutable.

50 Las películas de polímero termoplástico contienen preferiblemente PVB (butiral de polivinilo) y/o EVA (acetato de polietilvinilo). Una película polimérica de EVA muestra sorprendentemente la mayor protección contra el envejecimiento en combinación con el sellado de los bordes según la invención, que contiene poliimidias (PI) y/o poliisobutileno. Esto se debe probablemente a una unión muy fuerte entre el sellado de bordes de acuerdo con la invención y el EVA (acetato de polietileno) durante la laminación del acristalamiento.

55 La disposición de vidrio laminado conmutable comprende preferiblemente una tercera película de polímero termoplástico entre el primer panel y la segunda película de polímero termoplástico.

Esta tercera película de polímero termoplástico puede ayudar a mejorar las propiedades mecánicas, por ejemplo, la resistencia a la rotura. De modo alternativo, la tercera película de polímero termoplástico puede usarse también como soporte para otras funciones, por ejemplo, la protección solar.

La disposición de vidrio laminado conmutable comprende preferiblemente un revestimiento deflector de la radiación IR (infrarroja) entre la tercera película de polímero termoplástico y la segunda película de polímero termoplástico.

El revestimiento que es deflector de la radiación IR contiene preferiblemente niobio, tántalo, molibdeno, circonio, plata, oro, aluminio, níquel, cromo, cobre y/o mezclas o aleaciones de los mismos.

- 5 La película SPD de transmisión variable con conmutación eléctrica presenta preferiblemente una distancia de borde (recorte) que es 1 mm a 4 mm menor que la primera película de polímero termoplástico y la segunda película de polímero termoplástico. Debido a ello, la primera película termoplástica que rodea a la película SPD y la segunda película termoplástica sobresalen de 1 mm a 4 mm del borde exterior de la película SPD. Esta parte saliente de las películas termoplásticas, junto con el sellado de los bordes de acuerdo con la invención, también incrementa de manera significativa la resistencia al envejecimiento de las películas SPD y de toda la disposición de vidrio laminado conmutable.

El sellado del borde contiene preferiblemente un recubrimiento de poliuretano, que aumenta aún más la resistencia al envejecimiento.

- 15 La película SPD de transmisión variable con conmutación eléctrica presenta preferiblemente un espesor de 100 μm a 500 μm , preferiblemente de 150 μm a 400 μm .

La película SPD de transmisión variable con conmutación eléctrica incluye preferiblemente un contacto eléctrico. El contacto eléctrico está conectado a una fuente de tensión eléctrica y a un elemento de mando, lo que permite un cambio, preferiblemente gradual, en la transmisión de la disposición de vidrio laminado conmutable.

- 20 El sellado del borde preferiblemente presenta un adhesivo poliacrílico. En una realización preferible, el sellado de los bordes se conformó como una película aislante, fijando el adhesivo poliacrílico la película aislante a la película SPD con conmutación eléctrica.

- 25 La invención comprende además un procedimiento para la fabricación de una disposición de vidrio laminado conmutable de acuerdo con la reivindicación 10. En un primer paso se recubre una película SPD de transmisión variable con conmutación eléctrica en su área de borde exterior con un sellado de borde (4) que contiene una poliimida (PI). El sellado de borde preferiblemente se conformó como película aislante que comprende una película de poliimida con un adhesivo poliacrílico. La película SPD de transmisión variable con conmutación eléctrica recubierta conforma una película.

- 30 En el próximo paso, se dispone la película entre una primera película polimérica termoplástica y una segunda película polimérica termoplástica para conformar una capa intermedia. La primera película polimérica termoplástica y la segunda película polimérica termoplástica se disponen de manera tal que las películas poliméricas termoplásticas presentan una distancia del borde externo que es al menos 2 mm mayor que en la película SPD de transmisión variable con conmutación eléctrica. Preferentemente, la película SPD de transmisión variable con conmutación eléctrica se provee además de un contacto eléctrico.

- 35 En el paso realizado a continuación se realiza la laminación de la capa intermedia entre un primer panel y un segundo panel. El acristalamiento compuesto obtenido puede ser provisto en pasos sucesivos de un dispositivo de control eléctrico.

- 40 La invención comprende además un procedimiento alternativo para la fabricación de una disposición de vidrio laminado conmutable de acuerdo con una reivindicación 11. Una película SPD de transmisión variable con conmutación eléctrica se dispone conformando una capa intermedia entre una primera película polimérica termoplástica y una segunda película polimérica termoplástica.

La capa intermedia a continuación es laminada entre un primer panel y un segundo panel.

En un próximo paso, en la capa intermedia se realiza por fresado una muesca de 1 mm a 5 mm de profundidad en el área de la película SPD de transmisión variable con conmutación eléctrica. En el siguiente paso se rellena la muesca con poliisobutileno (PIB) y a continuación con poliuretano (PU).

- 45 La invención comprende además el uso de la disposición de vidrio laminado conmutable de acuerdo con la invención como acristalamiento de vehículos, acristalamiento de barcos, acristalamiento de ferrocarriles, acristalamiento de aviones y/o acristalamiento de construcciones.

A continuación, se explica la invención con más detalle mediante un dibujo. El dibujo es una representación puramente esquemática y no obedece a la escala. No limita la invención de ninguna manera.

- 50 Las figuras muestran:

Figura 1 un corte transversal una disposición de vidrio laminado conmutable con electricidad según el estado de la técnica,

Figura 2 un corte transversal una disposición de vidrio laminado conmutable con electricidad de acuerdo con la invención,

Figura 3 un corte transversal a través de una disposición de vidrio laminado conmutable con electricidad preferible de acuerdo con la invención,

5 Figura 4 un corte transversal otra disposición de vidrio laminado conmutable con electricidad preferible de acuerdo con la invención,

Figura 5 un diagrama de flujo para la fabricación de la disposición de vidrio laminado conmutable con electricidad de acuerdo con la invención y

10 Figura 6 un diagrama de flujo para la fabricación alternativa de la disposición de vidrio laminado conmutable con electricidad de acuerdo con la invención.

La figura 1 muestra un corte transversal a través de una disposición de vidrio laminado conmutable con electricidad según el estado de la técnica. Entre un primer panel (1) y un segundo panel (2) se dispuso una capa intermedia termoplástica (3). La capa termoplástica intermedia (3) comprende una primera película polimérica termoplástica (3a) y una segunda película polimérica termoplástica (3c) así como una película SPD de transmisión variable con conmutación eléctrica (3b) dispuesta en el medio. Por medio de un contacto eléctrico no representado acá se conectó una fuente de tensión eléctrica a la película SPD de transmisión variable con conmutación eléctrica (3b).

La figura 2 muestra un corte transversal a través de una disposición de vidrio laminado conmutable con electricidad de acuerdo con la invención. Entre un primer panel (1) y un segundo panel (2) se dispuso una capa intermedia termoplástica (3). La capa termoplástica intermedia (3) comprende una primera película polimérica termoplástica (3a) y una segunda película polimérica termoplástica (3c), así como una película SPD de transmisión variable con conmutación eléctrica (3b) dispuesta en el medio. En el área de borde exterior (5) de la película SPD de transmisión variable con conmutación eléctrica (3b) se dispuso un sellado de borde (4). El sellado de borde contiene una poliimida (PI), llegando el sellado de borde (4) desde el área de borde exterior (5) con la longitud (L) de como mínimo 1 mm por debajo (I) y por encima (II) de la película SPD (3b) entre la primera película polimérica termoplástica (3a) y la segunda película polimérica termoplástica (3c). El sellado de borde (4) se conformó como película de poliimida.

La figura 3 muestra un corte transversal a través de una disposición de vidrio laminado conmutable con electricidad preferible de acuerdo con la invención. La estructura básica es equivalente a la que se muestra en la figura 2. Adicionalmente, se dispuso una tercera película polimérica termoplástica (3d) entre el primer panel (1) y la capa intermedia (3). Además, se dispuso un recubrimiento (6) deflector de radiación IR, por ejemplo, con plata, entre la tercera película polimérica termoplástica (3d) y la capa intermedia (3).

La figura 4 muestra un corte transversal de una disposición alternativa de vidrio laminado conmutable con electricidad de acuerdo con la invención preferible. La estructura básica es similar a la que muestra en la figura 2, salvo en el sellado de borde (4). En el área del borde de la capa intermedia (3) se dispuso una muesca (7) que se rellenó con un sellado de borde (4) consistente de poliisobutileno y poliuretano.

La figura 5 muestra un diagrama de flujo para la fabricación de la disposición de vidrio laminado conmutable con electricidad de acuerdo con la invención. En un primer paso se recubre una película SPD de transmisión variable con conmutación eléctrica (3b) en su área del borde exterior con un sellado de borde (4) que contiene una poliimida (PI). El sellado de borde (4) se conformó preferiblemente como película aislante que incluye una película de poliimida con un adhesivo poliacrílico. La película SPD de transmisión variable con conmutación eléctrica (3b) recubierta conforma una película. En el próximo paso, la película se dispone de manera tal entre una primera película polimérica termoplástica y una segunda película polimérica termoplástica que las películas poliméricas termoplásticas (3a, 3c) presentan una distancia del canto exterior que es al menos 2 mm más grande que la lámina. En otros pasos finales que no se muestran acá, también se provee la película SPD de transmisión variable con conmutación eléctrica (3b) de un contacto eléctrico y un mando eléctrico.

La figura 6 muestra un diagrama de flujo para la fabricación alternativa de la disposición de vidrio laminado conmutable con electricidad de acuerdo con la invención. Una película SPD de transmisión variable con conmutación eléctrica (3b) se dispone para conformar una capa intermedia (3) entre una primera película polimérica termoplástica (3a) y una segunda película polimérica termoplástica (3c). La capa intermedia (3) resultante a continuación es laminada entre un primer panel (1) y un segundo panel (2). En un próximo paso se fresa una muesca de al menos 1 mm en la capa intermedia (3) en el área de la película SPD de transmisión variable con conmutación eléctrica (3b). En el próximo paso se rellena la muesca (7) con poliisobutileno (PIB). Después de endurecer el poliisobutileno, la muesca (7) a continuación es sellada con poliuretano (PU).

A continuación, se explica la invención con más detalle mediante dos ejemplos y de un ejemplo comparativo. Los ejemplos no restringen la invención de ninguna manera.

Ejemplo 1 (según la invención)

Un panel de vidrio laminado (20 cm x 20 cm) presentaba la siguiente estructura (con indicación del espesor) consistente de un primer panel (1) (2,1 mm), una primera película polimérica termoplástica (3a) (EVA, 0,38 mm), una película SPD (3b) (0,35 mm), una segunda película polimérica termoplástica (3c) (EVA, 0,38 mm), un segundo panel (2) (2,1 mm). La película SPD (3b) estaba recubierta en el área del canto, tal como se muestra en la figura 2 y 3, con un sellado de borde (4) de una película de poliimida. Las películas termoplásticas (3a, 3c) de EVA presentaban respecto de la película SPD (3b) una parte saliente de aproximadamente 2 mm. El panel de vidrio laminado se almacenó con calor durante 28 días a 90 °C y se sometió a una prueba WOM (Weatherometertest) durante 1000 horas a 90 °C y a una radiación por medio de una lámpara de xenón (PV3929) con una potencia de 1250 W/h*m².

Ejemplo 2 (según la invención)

Un panel de vidrio laminado (20 cm x 20 cm) presentaba la siguiente estructura (con indicación del espesor) consistente de un primer panel (1) (2,1 mm), una primera película polimérica termoplástica (3a) (EVA, 0,38 mm), una película SPD (3b) (0,35 mm), una segunda película polimérica termoplástica (3c) (EVA, 0,38 mm), un segundo panel (2) (2,1 mm). La película SPD (3b) estaba recubierta en el área del canto, tal como se muestra en la figura 4, con un sellado de borde (4) de poliisobutileno y poliuretano. El panel de vidrio laminado, tal como en el ejemplo 1, se almacenó con calor durante 28 días a 90 °C y se sometió a una prueba WOM (Weatherometertest) durante 1000 horas a 90 °C y a una radiación por medio de una lámpara de xenón (PV3929) con una potencia de 1250 W/h*m².

Ejemplo comparativo 3 (estado de la técnica)

El panel de vidrio laminado fue equivalente al del ejemplo 1 y 2 sin sellado de la película SPD (3b). El panel de vidrio laminado, tal como en el ejemplo 1 y 2, se almacenó con calor durante 28 días a 90 °C y se sometió a una prueba WOM (Weatherometertest) durante 1000 horas a 90 °C y a una radiación por medio de una lámpara de xenón (PV3929) con una potencia de 1250 W/h*m².

Los resultados de los ensayos realizados de los ejemplos se muestran en la Tabla 1, donde se midió la regresión de la película SPD en el área de los bordes después del "almacenamiento con calor" y la "prueba WOM". La regresión de la película SPD debe ser compensada por el aligeramiento de la película SPD en el estado sin tensión eléctrica. La tabla 1 muestra el tamaño del área del borde de la película SPD en mm, que aparece más claro en el estado sin tensión eléctrica. Por lo tanto, esta área ya no es (completamente) funcional.

Tabla 1: Degradación de la película SPD en el área del borde exterior

| | Almacenamiento con calor | Prueba WOM |
|-----------------------|--------------------------|------------|
| Ejemplo 1 | < 0,5 mm | < 1 mm |
| Ejemplo 2 | < 1 mm | < 2 mm |
| Ejemplo comparativo 3 | > 5 mm | > 5 mm |

Los ejemplos 1 y 2 de acuerdo con la invención muestran sólo un daño muy mínimo e insignificante en el borde de la película SPD, tanto durante el almacenamiento con calor como durante la prueba WOM. Por lo tanto, las disminuciones del área del borde funcionales oscilan entre 0,5 mm y 2 mm según las condiciones de la prueba. En el ejemplo comparativo 3, el daño en el borde (> 5 mm) de la película SPD es de 2,5 a 10 veces mayor que en el ejemplo de acuerdo con la invención. Estos resultados fueron sorprendentes y no obvios para el especialista. El aislamiento de la película SPD con Tesafilm® disponible en el mercado muestra valores similares a los del ejemplo comparativo 3.

Lista de referencias

- (1) primer panel
- (2) segundo panel
- (3) capa intermedia
- (3a) primera película polimérica termoplástica
- (3b) película SPD de transmisión variable con conmutación eléctrica
- (3c) segunda película polimérica termoplástica

- (3d) tercera película polimérica termoplástica
- (4) sellado de borde
- (5) área de borde exterior
- (6) recubrimiento deflector de radiación IR
- 5 (7) muesca
- (L) longitud del sellado de borde a lo largo de la película SPD
- (I) superficie por debajo de la película SPD
- (II) superficie por encima de la película SPD

REIVINDICACIONES

1. Disposición de vidrio laminado conmutable que comprende al menos:
 - a) un primer panel (1),
 - b) un segundo panel (2) y
 - 5 c) una capa intermedia (3) dispuesta en el medio, en la que la capa intermedia (3) contiene al menos una primera película polimérica termoplástica (3a) y una segunda película polimérica termoplástica (3c), así como una película SPD (3b) dispuesta en el medio y
 - d) un sellado de borde (4) dispuesto en el área de borde exterior (5) de la capa intermedia (3) que contiene una poliimida (PI), mientras el sellado de borde (4) recubre la película SPD (3b) en el área de borde exterior (5) y se prolonga con una longitud (L) de como mínimo 1 mm por encima y por debajo de las superficies interiores (I, II) de la película SPD (3b), y en el que el sellado de borde (4) comprende una película de poliimida, y en el que la primera película polimérica termoplástica y la segunda película polimérica termoplástica presentan una distancia del borde que es al menos 2 mm mayor que el de la película SPD (3b) recubierta en su área de borde exterior con el sellado de borde (4) que contiene una poliimida (PI).
- 10 2. Disposición de vidrio laminado conmutable que comprende al menos:
 - a) un primer panel (1),
 - b) un segundo panel (2) y
 - c) una capa intermedia (3) dispuesta en el medio, en la que la capa intermedia (3) contiene al menos una primera película polimérica termoplástica (3a) y una segunda película polimérica termoplástica (3c), así como una película SPD (3b) dispuesta en el medio y
 - 20 d) un sellado de borde (4) dispuesto en el área de borde exterior (5) de la capa intermedia (3) que contiene poliisobutileno (PIB), estando el sellado de borde (4) conformado como una muesca (7) de al menos 1 mm de profundidad en el área de la capa intermedia (3), que se rellenó con poliisobutileno (PIB) y dado el caso con poliuretano (PU), mientras la muesca (7) se extiende al menos hasta la película SPD (7b).
- 25 3. Disposición de vidrio laminado conmutable de acuerdo con una de las reivindicaciones 1 o 2, en la que se dispuso una tercera película polimérica termoplástica (3d) entre el primer panel (1) y la segunda película polimérica termoplástica (3c).
4. Disposición de vidrio laminado conmutable de acuerdo con la reivindicación 3, en la que se dispuso un recubrimiento deflector de radiación IR (6) entre la tercera película polimérica termoplástica (3d) y la segunda película polimérica termoplástica (3c).
- 30 5. Disposición de vidrio laminado conmutable de acuerdo con la reivindicación 4, en la que el recubrimiento deflector de irradiación IR (6) contiene niobio, tántalo, molibdeno, circonio, plata, oro, aluminio, níquel, cromo, cobre y/o sus mezclas o aleaciones.
6. Disposición de vidrio laminado conmutable de acuerdo con una de las reivindicaciones 1 a 5, en la que las películas poliméricas termoplásticas (3a, 3c, 3d) contienen PVB (butiral de polivinilo) y/o EVA (acetato de polietilvinilo), de manera especialmente preferible EVA (acetato de polietilvinilo).
- 35 7. Disposición de vidrio laminado conmutable de acuerdo con una de las reivindicaciones 1 a 6, en la que la película SPD (3b) presenta un espesor de 100 µm a 500 µm, preferiblemente de 150 µm a 400 µm.
8. Disposición de vidrio laminado conmutable de acuerdo con una de las reivindicaciones 1 a 7, en la que la película SPD (3b) comprende un contacto eléctrico.
- 40 9. Disposición de vidrio laminado conmutable de acuerdo con una de las reivindicaciones 1 a 8, en el que el sellado de borde (4) comprende un adhesivo poliacrílico.
10. Procedimiento para la fabricación de una disposición de vidrio laminado conmutable de acuerdo con una de las reivindicaciones 1, así como de 3 a 9, en el que
- 45 a) una película SPD (3b) se recubre en su área de borde exterior con un sellado de borde (4) que contiene una poliimida (PI), por lo cual se obtiene una película, en el que se conformó el sellado de borde (4) como película aislante que comprende una película de poliimida con un adhesivo de poliacrilato,
- b) la película se dispone entre una primera película polimérica termoplástica (3a) y una segunda película polimérica termoplástica (3c) en una capa intermedia (3), presentando la primera película polimérica termoplástica (3a) y la segunda película polimérica termoplástica (3c) una distancia del canto exterior que
- 50

es al menos 2 mm mayor que la película, y

c) la capa intermedia (3) y la película se laminan entre un primer panel (1) y un segundo panel (2).

11. Procedimiento para la fabricación de una disposición de vidrio laminado conmutable de acuerdo con la reivindicación 2, así como de 3 a 9, en el que

5 a) una película SPD (3b) se dispone entre una primera película polimérica termoplástica (3a) y una segunda película polimérica termoplástica (3c) y se obtiene una capa intermedia (3),

b) la capa intermedia (3) se lamina entre un primer panel (1) y un segundo panel,

c) se fresa o se raspa una muesca (7) de al menos 1 mm de profundidad en el área de la película SPD (3b), extendiéndose la muesca al menos hasta la película SPD (7b).

10 d) la muesca se rellena con poliisobutileno (PIB) y a continuación con poliuretano (PU).

12. Uso de una disposición de vidrio laminado conmutable de acuerdo con una de las reivindicaciones 1 a 9 como acristalamiento de vehículos, acristalamiento de barcos, acristalamiento de ferrocarriles, acristalamiento de aviones y/o como acristalamiento de construcciones.

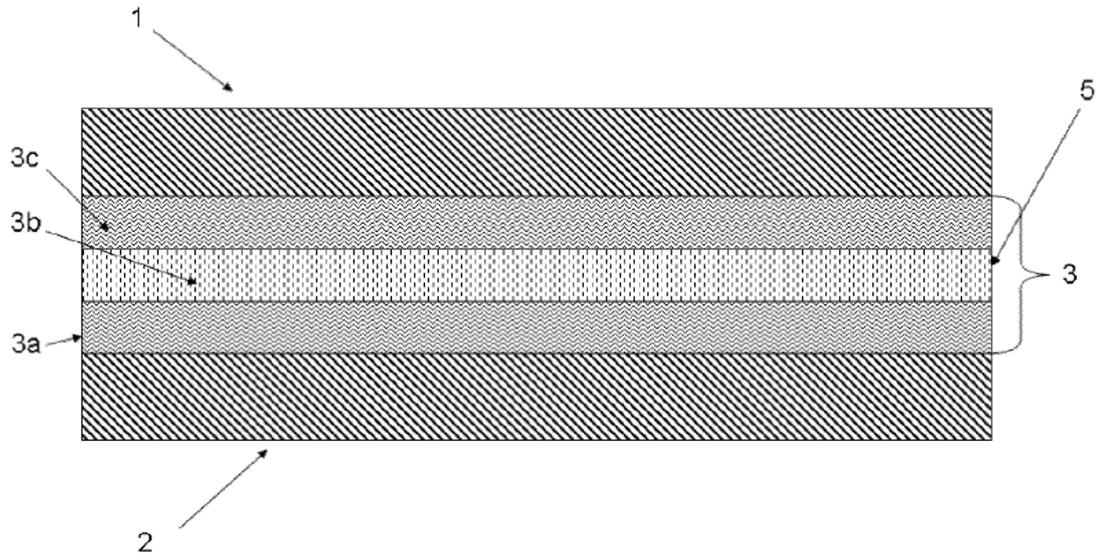


FIGURA 1 del estado de la técnica

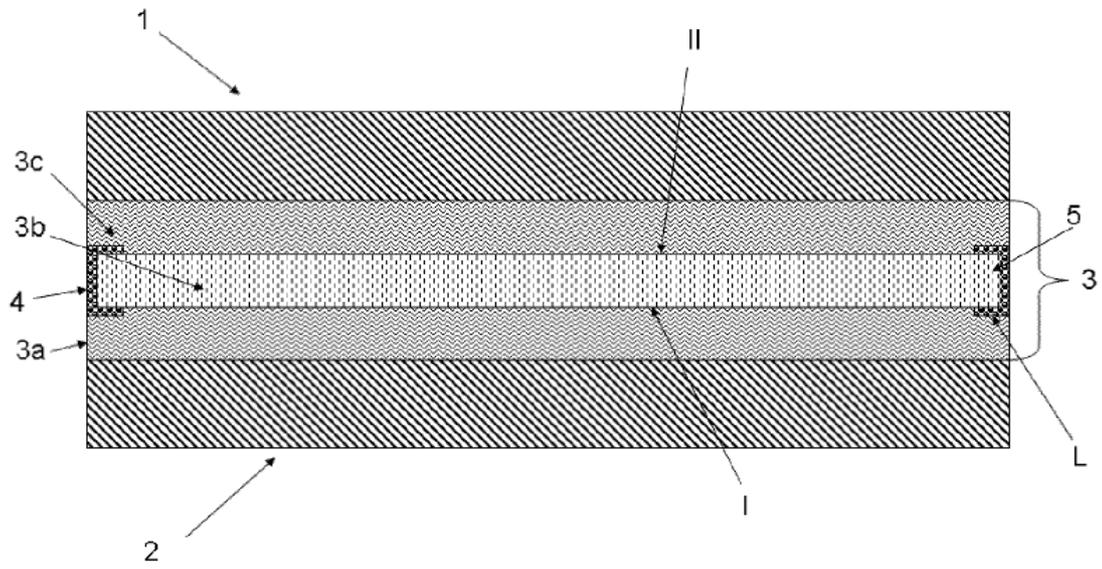


FIGURA 2

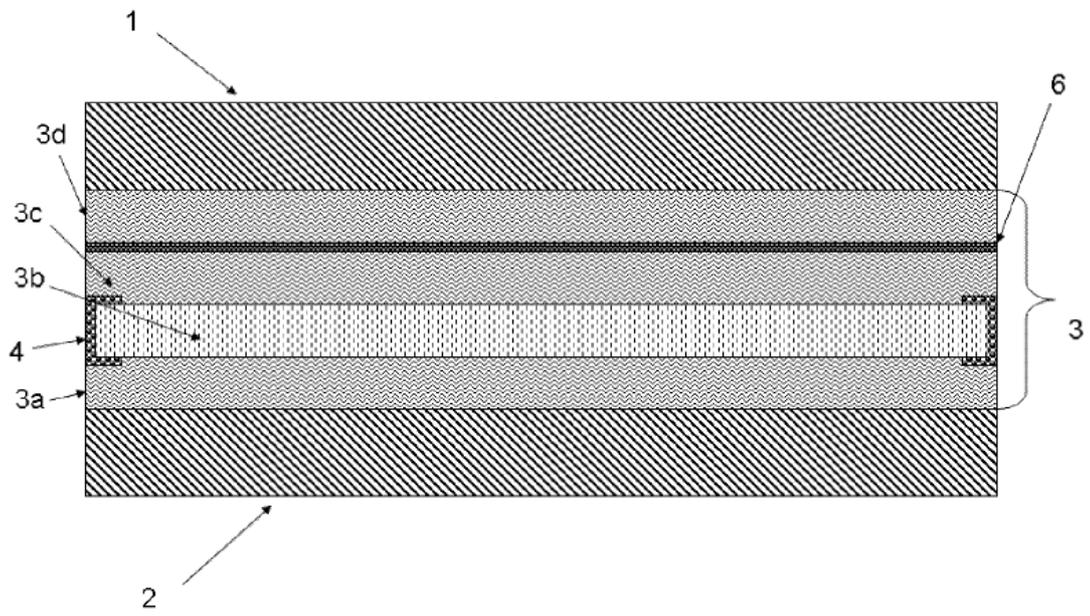


FIGURA 3

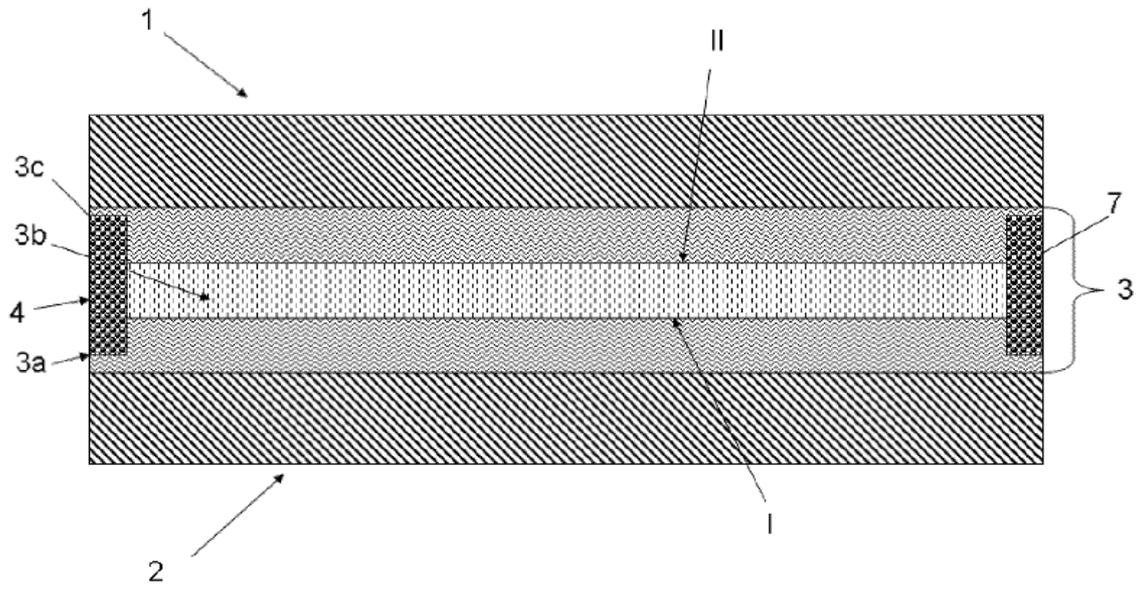


FIGURA 4

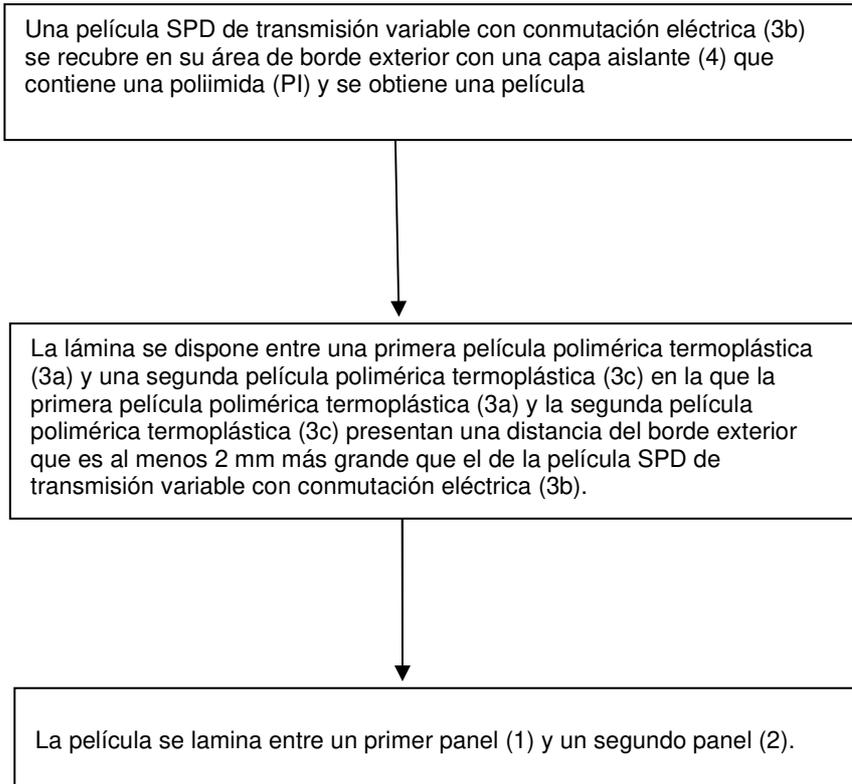


FIGURA 5

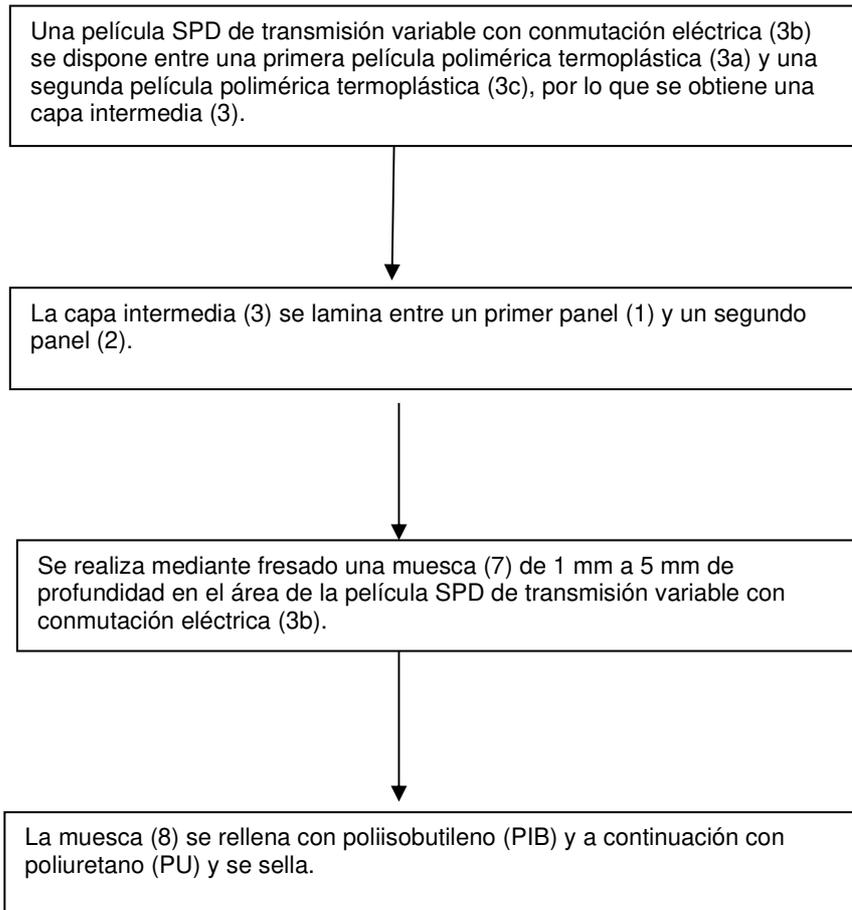


FIGURA 6