

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 700 923**

51 Int. Cl.:

B32B 17/10 (2006.01)

B64C 1/14 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **11.07.2014** **E 14425094 (1)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **05.09.2018** **EP 2965903**

54 Título: **Ventana conmutable**

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
20.02.2019

73 Titular/es:
ISOCLIMA S.P.A. (100.0%)
Via Alessandro Volta 14
35042 Este (Padova), IT

72 Inventor/es:
BERTOLINI, MARCO

74 Agente/Representante:
CALLEJÓN MARTÍNEZ, M^a Victoria

ES 2 700 923 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

Ventana conmutable.

La presente invención se refiere a una ventana conmutable según el preámbulo de la reivindicación 1, en particular para el uso en una aeronave, helicóptero o vehículo espacial.

5 El documento US 2009/0093578 A1 describe una ventana de aeronave multiestratificada con una capa exterior y una capa interior. La capa exterior incluye una lámina de polímero acrílico termoplástico transparente y material absorbente de IR. Además, esta puede comprender un absorbente de UV.

10 El documento US 2012/0157587 A1 describe un acristalamiento para automóviles producido a partir de una composición de polímeros que comprende un plástico termoplástico transparente, un absorbente de IR inorgánico y un revestimiento resistente a los arañazos que comprende absorbentes de UV.

15 El documento US 2009/0135319 A1 describe una unidad de ventana de cristal aislante multiestratificada que comprende un sustrato de cristal exterior y sustratos de cristal segundo y tercero junto con un revestimiento bloqueador de UV multicapa en la superficie del segundo sustrato de cristal y un dispositivo estratificado por PDLC laminado entre los sustratos de cristal segundo y tercero. El revestimiento bloqueador de UV multicapa puede comprender una capa reflectante de IR que comprende plata.

20 Según se explicó en el documento US 2012/0307337 A1, los electrocrómicos con reacción reversible pueden ser usados para cambiar y controlar el color o la transmitancia de una ventana o panel de acristalamiento conmutable eléctricamente. Dispositivos electrocrómicos conocidos son, por ejemplo, una emulsión o película de partículas suspendidas (SPD) o una película de cristal líquido disperso en polímeros (PDLC). Cuando un voltaje CA eléctrico es aplicado a la película electrocrómica, se produce un cambio del color o la transmitancia de luz de la película. La película conmutable y, así, también el panel o la ventana conmutable que la usa, se puede degradar debido a la radiación ultravioleta (UV) y temperaturas demasiado altas, lo cual resulta en una reducción de la transmisión máxima posible de luz visible a través de la ventana conmutable con el paso del tiempo.

25 Así, un objeto de la presente invención es proporcionar una ventana conmutable que mantenga la transmisión máxima con el paso del tiempo.

30 Este objeto es solucionado por medio de la ventana conmutable de la reivindicación 1. En consecuencia, la ventana conmutable de la presente invención para el uso en una aeronave, un helicóptero o vehículo espacial comprende una construcción de vidrio exterior sometida a la luz solar y una construcción de vidrio interior que tiene una película conmutable eléctricamente para cambiar un color o transmitancia de la ventana conmutable, en donde la construcción de vidrio exterior cubre al menos una parte irradiada de la construcción de vidrio interior, en donde la construcción de vidrio exterior y la construcción de vidrio interior están dispuestas con una distancia o espaciado allí de por medio, en donde la construcción de vidrio exterior absorbe radiación IR de la luz solar y absorbe o refleja radiación UV de la luz solar, y en donde la construcción de vidrio exterior comprende al menos un vidrio transparente hecho de polimetilmetacrilato (PMMA), policarbonato (PC) o polietileno tereftalato (PET) que comprende un absorbente de IR que incluye nanopartículas de hexaboruro y un absorbente de UV que incluye un cromóforo.

35 En consecuencia, la ventana conmutable de la presente invención proporciona la considerable ventaja de que la construcción de vidrio exterior evita o reduce sustancialmente que la radiación UV y el calor resultante de la radiación IR pueda llegar a la película conmutable de la construcción de vidrio interior, lo cual ayuda a evitar o reducir un degradado de la película conmutable que, por lo tanto, puede mantener una transmisión máxima alta para la luz visible incluso con el paso del tiempo.

40 La ventana conmutable de la invención puede comprender dos vidrios PMMA en la construcción de vidrio doble exterior, los cuales están dispuestos en paralelo el uno al otro y con una distancia o espacio allí de por medio para garantizar una alta absorción de radiación UV e IR y requisitos de protección generales, por ejemplo, en un avión.

45 La construcción de vidrio exterior de la invención tiene al menos un vidrio PMMA, vidrio PC o vidrio o lámina PET que comprende un absorbente de IR que incluye nanopartículas de hexaboruro con el fin de garantizar una alta absorción de IR en el vidrio con una excelente transmisión de la luz visible. En particular, puede ser usado un vidrio PMMA o vidrio acrílico, el cual incluya nanopartículas de hexaboruro. Este vidrio PMMA o vidrio acrílico transparente muestra entonces una alta transmisión de más del 80 % para la luz visible en el rango entre aprox. 400 a aprox. 780 nm de longitud de onda de radiación junto con una alta absorción de radiación IR en el rango por encima de aprox. 780 nm. Según se explicó con detalle en el documento US 2007/0210287 A1, el tamaño de partícula de las nanopartículas de hexaboruro puede ser 200 nm o menos o incluso 100 nm o menos.

50 Además, el vidrio PMMA, el vidrio PC o lámina PET puede comprender un tinte a base de perileno como aditivo que, junto en una mezcla con el absorbente de IR de hexaboruro, resulta en una transmisión mejorada de la luz

visible del vidrio PMMA o vidrio acrílico transparente en comparación con un vidrio PMMA que solo use el absorbente de IR de hexaboruro como aditivo.

Además, el vidrio PMMA, el vidrio PC o lámina PET de la invención tiene un absorbente de UV que incluye un cromóforo como aditivo para conseguir una alta absorción de radiación UV en el vidrio. En particular, en la invención se puede usar un vidrio PMMA o vidrio acrílico transparente, el cual incluye un cromóforo como aditivo para garantizar o para incrementar sustancialmente la absorción UV en el vidrio PMMA o vidrio acrílico transparente. Este vidrio PMMA modificado o vidrio acrílico modificado que usa absorbentes de IR y UV puede entonces mostrar aproximadamente 0 % de transmisión de radiación UV en un rango por debajo de aprox. 400 nm de longitud de onda de radiación. Esta muy alta absorción de UV resulta en un alto grado de protección UV de la película conmutable en la construcción de vidrio interior.

Además, el vidrio PMMA transparente modificado comprende preferiblemente una transmisión de la luz visible de hasta aproximadamente 83 % (= LT) y una transmisión de energía solar total de hasta aproximadamente 50 % (= TSE), resultando en una alta relación de transmisión LT/TSE de hasta 1,66. También un vidrio PMMA modificado coloreado, por ejemplo, un vidrio PMMA modificado verde, puede comprender una transmisión de la luz visible de hasta aproximadamente 72 % (= LT) y una transmisión de energía solar total de hasta aproximadamente 45 % (= TSE), resultando en una alta relación de transmisión LT/TSE de hasta 1,60.

La construcción de vidrio exterior y la construcción de vidrio interior de la invención están dispuestas con una distancia o espaciamiento allí de por medio para evitar un calentamiento directo de la película conmutable en la construcción de vidrio interior. El al menos un vidrio PMMA o vidrio acrílico transparente de la construcción de vidrio exterior y la película conmutable eléctricamente de la construcción de vidrio interior pueden estar dispuestos con una distancia o espaciamiento allí de por medio.

La película conmutable eléctricamente puede ser un dispositivo electrocrómico, en particular una emulsión de dispositivo de partículas suspendidas (SPD) o una película de cristal líquido disperso en polímeros (PDLC), para garantizar una función de conmutación y un control de transmitancia de luz fiables.

La construcción de vidrio interior puede estar realizada como un panel o unidad laminado electrocrómico SPD para tener una construcción de vidrio interior compacta y fácil de instalar y para permitir su intercambio independientemente de la construcción de vidrio exterior, que puede ser, por ejemplo, un acristalamiento PMMA doble o vidrio PMMA único. Más en general, la construcción de vidrio exterior puede ser una unidad de estructura de acristalamiento doble que comprende un vidrio PMMA y un vidrio de cristal, un vidrio de policarbonato u otro vidrio PMMA.

Una lámina de cubierta de protección antipolvo, en particular hecha de policarbonato, puede estar provista en la ventana conmutable, la cual está dispuesta en un lado interior de la ventana conmutable, en donde la construcción de vidrio interior con película conmutable eléctricamente está dispuesta entre la lámina de cubierta de protección y la construcción de vidrio exterior. La lámina de cubierta de protección puede ser reemplazada por la construcción de vidrio interior con película conmutable o por el panel laminado electrocrómico SPD.

Otras realizaciones ventajosas de la presente invención están mencionadas en las reivindicaciones dependientes. Otras ventajas, realizaciones ventajosas y usos de la invención se pueden ver a partir de la siguiente descripción de realizaciones ejemplares y preferidas de la invención con referencia a los dibujos adjuntos, donde:

Fig. 1 es una vista de sección transversal esquemática de una realización preferida de la ventana conmutable eléctricamente de la invención para ser usada en un avión; y

Fig. 2 es una vista de canto parcial de sección transversal esquemática de otra realización de la ventana conmutable eléctricamente de la invención para ser usada en un helicóptero.

La Fig. 1 muestra una vista en sección transversal de una ventana conmutable 1 eléctricamente según una realización preferida de la invención para ser usada, por ejemplo, en una aeronave o avión. La ventana conmutable 1 comprende una construcción de vidrio exterior 2, una construcción de vidrio interior 3 y un espaciamiento continuo 4 entre la construcción de vidrio interior 3 y la construcción de vidrio exterior 2, lo cual significa que la ventana conmutable 1 no es una ventana laminada debido al espaciamiento 4. La Fig. 1 muestra una flecha A que representa la dirección de la luz solar desde el entorno que irradia la ventana conmutable 1 transparente en su superficie externa 1.1. Una superficie interna 1.2 de la ventana conmutable 1 da al interior de la aeronave. La ventana conmutable 1 está instalada en una abertura de ventana 6.1 correspondiente provista en el cuerpo 6 de la aeronave.

La ventana conmutable 1 tiene un marco 5 continuo circunferencial, rebajo o encapsulación en el que un canto 3.6 circunferencial de la construcción de vidrio interior 3 está fijado en una ranura 5.1 circunferencial correspondiente del marco 5. La construcción de vidrio exterior 2 tiene un canto 2.6 circunferencial, el cual está fijado en otra ranura 5.2 continua circunferencial correspondiente del marco 5 de la ventana conmutable 1.

La construcción de vidrio interior 3 está formada como un panel SPD laminado que reemplaza un vidrio PC de protección usualmente usado y que comprende una lámina interior 3.1 hecha de PC, PMMA o cristal, una película SPD 3.3 electrocrómica o unidad de película SPD conmutable eléctricamente, una lámina exterior 3.2 hecha de PC, PMMA o cristal, una capa intermedia 3.4 entre la lámina interior 3.1 y la película SPD 3.3 para fijar la lámina interna 3.1 en la película SPD 3.3, y otra capa intermedia 3.5 entre la lámina exterior 3.1 y la película SPD 3.3 o unidad de película SPD para fijar la lámina exterior 3.3 en la película SPD 3.3. El material de las capas intermedias 3.4 y 3.5 puede ser poliuretano (PU), butiral de polivinilo (PVB) o etilvinilacetato (EVA) en la forma de una hoja. Una superficie interna de la lámina interior 3.1 corresponde a la superficie interna 1.2 de la ventana conmutable 1.

La película SPD 3.3 está acoplada eléctricamente por medio de un cableado 7.1 apropiado a un interruptor 7 que está acoplado eléctricamente a una línea eléctrica de aeronave que suministra voltaje CA. Si el interruptor está encendido, voltaje CA es aplicado a la película SPD 3.3 para mantenerla en modo transparente. Si el interruptor 7 es operado hasta desactivarlo, no se aplica ningún voltaje CA a la película SPD 3.3 para conmutarla al modo no transparente opaco.

La construcción de vidrio exterior 2 no laminada comprende un vidrio PMMA 2.1 exterior y un vidrio PMMA 2.2 interior, los cuales están en paralelo el uno al otro y los cuales están curvados. Una superficie externa del vidrio PMMA 2.1 exterior corresponde a la superficie externa 1.1 de la ventana conmutable 1. Esta estructura de acristalamiento doble tiene que aguantar la presión diferencial entre la cabina presurizada o entorno interior de la aeronave y el entorno exterior.

Los vidrios PMMA 2.1 y 2.2 exterior e interior son de acrílico transparente e incluyen como aditivos un absorbente de IR que puede comprender nanopartículas de hexaboruro, por ejemplo, KHDS-872G2 que contiene LaB_6 disponible en el mercado de parte de Sumitomo Metal Mining, un tinte a base de perilenos para mejorar y apoyar la capacidad de absorción IR, por ejemplo, LUMOGEN IR 788, disponible en el mercado de parte de BASF Corporation, y un absorbente de UV que contiene un cromóforo, por ejemplo, CGX UVA 006, disponible en el mercado de parte de BASF Corporation. Cada uno de estos vidrios PMMA 2.1 y 2.2 muestra aproximadamente 0 % de transmisión en un rango UV < 400 nm de longitud de onda, una transmisión máxima alta de aproximadamente 83 % en el rango de luz visible de 400 nm a 780 nm, y una transmisión decreciente de aproximadamente 20 % o menos en un rango IR de 780 nm a 2500 nm. Por consiguiente, aproximadamente 100 % de la radiación UV y aproximadamente 80 % de la radiación IR son absorbidas por cada uno de los vidrios PMMA 2.1 y 2.2.

Cada uno de los vidrios PMMA 2.1 y 2.2 puede comprender una transmisión de luz visible de hasta aproximadamente 83 % (= LT) y una transmisión de energía solar total de hasta aproximadamente 50 % (= TSE), resultando en una alta relación de transmisión LT/TSE de hasta 1,66.

Hay un espaciamiento de vidrio 2.3 doble entre el vidrio PMMA exterior 2.1 y el vidrio PMMA interior 2.2. Los cantos de los vidrios PMMA 2.1 y 2.2 están insertados y fijados en una estructura de rebajo 2.4 circunferencial en el canto 2.6 de la construcción de vidrio exterior 2. La propia estructura de rebajo está dispuesta en la otra ranura 5.2 de ventana correspondiente del marco 5 de la ventana conmutable 1.

El espaciamiento 4 entre la construcción de vidrio interior 3 y la construcción de vidrio exterior 2 o, en más detalle, entre la lámina exterior 3.2 de la construcción de vidrio interior 3 y el vidrio PMMA interior 2.2 de la construcción de vidrio exterior 2 evita la transferencia de calor desde el vidrio PMMA interior 2.2 de la lámina exterior 3.3 de la construcción de vidrio interior 3 para proteger la película SPD 3.3 contra el calor de los vidrios PMMA 2.1 y 2.2. La mayoría del calor resultante de la absorción IR y la absorción UV en los vidrios PMMA 2.1 y 2.2 es disipado en el aire del exterior.

La Fig. 2 muestra una vista en sección transversal de una ventana conmutable 11 eléctricamente según otra realización preferida de la invención para ser usada, por ejemplo, en un helicóptero. La ventana conmutable 11 comprende una construcción de vidrio exterior 12, una construcción de vidrio interior 13 y un espaciamiento continuo 14 entre la construcción de vidrio interior 13 y la construcción de vidrio exterior 12, lo cual significa que la ventana conmutable 11 no es una ventana laminada debido al espaciamiento 14. La Fig. 2 muestra una flecha A que representa la dirección de la luz solar desde el entorno exterior que irradia la ventana conmutable 11 transparente en su superficie externa 11.1. Una superficie interna 11.2 de la ventana conmutable 11 da al interior del helicóptero. La ventana conmutable 11 está instalada en una abertura de ventana 16.1 correspondiente provista en el cuerpo 16 del helicóptero.

La ventana conmutable 11 tiene un marco 15 o espaciador continuo circunferencial, rebajo o encapsulación en el cual un canto circunferencial 13.6 de la construcción de vidrio interior 13 está fijado. La construcción de vidrio exterior 12 tiene un canto 12.6 circunferencial que está fijado también en el marco 15 de la ventana conmutable 11.

La construcción de vidrio interior 13 está formada como un panel SPD laminado que comprende una capa interior 13.1 hecha de PC, PMMA o cristal transparente o claro, una película SPD 13.3 o unidad de película SPD electrocrómica conmutable eléctricamente, una lámina exterior 13.2 hecha de PC, PMMA o cristal transparente, una capa intermedia 13.4 transparente entre la lámina interior 13.1 y la película SPD 13.3 para fijar la lámina interior 13.1

5 en la película SPD 13.3, y otra capa intermedia 13.5 transparente entre la lámina exterior 13.1 y la película SPD 13.3 o unidad de película SPD para fijar la lámina exterior 13.2 en la película SPD 13.3. El material de las capas intermedias 13.4 y 13.5 puede ser poliuretano (PU), butiral de polivinilo (PVB) o etilvinilacetato (EVA) en la forma de una hoja. Una superficie interna de la lámina interior 13.1 corresponde a la superficie interna 11.2 de la ventana conmutable 11.

10 La construcción de vidrio exterior 12 comprende un vidrio PMMA 12.1. Una superficie externa del vidrio PMMA exterior 12.1 corresponde a la superficie externa 11.1 de la ventana conmutable 11. El vidrio PMMA 12.1 transparente es de acrílico transparente e incluye como aditivos un absorbente de IR que puede comprender nanopartículas de hexaboruro, por ejemplo, KHDS-872G2 que contiene LaB6 disponible en el mercado de parte de Sumitomo Metal Mining, un tinte a base de perilenos para mejorar y apoyar la capacidad de absorción IR, por ejemplo, LUMOGEN IR 788, disponible en el mercado de parte de BASF Corporation, y un absorbente de UV que contiene un cromóforo, por ejemplo, CGX UVA 006, disponible en el mercado de parte de BASF Corporation. El vidrio PMMA 12.1 muestra aproximadamente 0 % de transmisión en un rango UV < 400 nm de longitud de onda, una transmisión máxima alta de aproximadamente 83 % en el rango de luz visible de 400 nm a 780 nm, y una transmisión decreciente de aproximadamente 20 % o menos en un rango IR de 780 nm a 2500 nm. Por consiguiente, aproximadamente 100 % de la radiación UV y aproximadamente 80 % de la radiación IR son absorbidas por el vidrio PMMA 12.1.

20 El vidrio PMMA 12.1 puede comprender una transmisión de luz visible de hasta aproximadamente 83 % (= LT) y una transmisión de energía solar total de hasta aproximadamente 50 % (= TSE), resultando en una alta relación de transmisión LT/TSE de hasta 1,66.

25 El espaciamiento 14 o distancia entre la lámina exterior 13.2 de la construcción de vidrio interior 13 y el vidrio PMMA 12.1 de la construcción de vidrio exterior 12 evita la transferencia de calor directa desde el vidrio PMMA 12.1 a la lámina exterior 13.2 de la construcción de vidrio interior 13 para proteger la película SPD 13.3 contra el calor del vidrio PMMA 12.1. La mayoría del calor resultante de la absorción IR y la absorción UV en el vidrio PMMA 12.1 es disipado en el aire del exterior.

REIVINDICACIONES

- 5 1. Ventana conmutable (1; 11) para el uso en una aeronave, helicóptero o vehículo espacial, que comprende una construcción de vidrio exterior (2; 12) sometida a la luz solar, y una construcción de vidrio interior (3; 13) que tiene una película conmutable (3.3; 13.3) eléctricamente para cambiar un color o transmitancia de la ventana conmutable (1; 11), cubriendo la construcción de vidrio exterior (2; 12) al menos una parte irradiada de la construcción de vidrio interior (3; 13), en donde la construcción de vidrio exterior (2; 12) y la construcción de vidrio interior (3; 13) están dispuestas con una distancia o espaciamento (4; 14) allí de por medio,
- caracterizada por que** la construcción de vidrio exterior (2; 12) absorbe radiación IR de la luz solar y absorbe o refleja radiación UV de la luz solar,
- 10 en donde la construcción de vidrio exterior (2) comprende al menos un vidrio transparente (2.1, 2.2; 12.1) hecho de polimetilmetacrilato (PMMA), policarbonato (PC) o polietileno tereftalato (PET) que comprende un absorbente de IR que incluye nanopartículas de hexaboruro y un absorbente de UV que incluye un cromóforo.
- 15 2. Ventana conmutable según la reivindicación 1, **caracterizada por que** la construcción de vidrio exterior (2) comprende dos vidrios PMMA (2.1, 2.2) dispuestos en paralelo el uno al otro y con una distancia o espaciamento (2.3) allí de por medio.
3. Ventana conmutable según la reivindicación 1 o la reivindicación 2, **caracterizada por que** el vidrio PC, el vidrio PET o vidrio PMMA (2.1, 2.2; 12.1) incluye un tinte a base de perilenos.
- 20 4. Ventana conmutable según la reivindicación 1, **caracterizada por que** el al menos un vidrio PMMA (2.1, 2.2; 12.1) de la construcción de vidrio exterior (2; 12) y la película conmutable (3.3; 13.3) eléctricamente de la construcción de vidrio interior (3; 13) están dispuestos con una distancia o espaciamento (4; 14) allí de por medio.
5. Ventana conmutable según una cualquiera de las reivindicaciones anteriores, **caracterizada por que** la película o unidad conmutable (3.3; 13.3) eléctricamente es un dispositivo electrocrómico, en particular una emulsión de dispositivo de partículas suspendidas (SPD) o una película de cristal líquido disperso en polímeros (PDLC).
- 25 6. Ventana conmutable según una cualquiera de las reivindicaciones anteriores, **caracterizada por que** la construcción de vidrio interior (3; 13) es un panel laminado electrocrómico SPD.
7. Ventana conmutable según una cualquiera de las reivindicaciones anteriores, **caracterizada por que** la construcción de vidrio exterior (2) es una unidad de estructura de acristalamiento doble que comprende un vidrio PMMA (2.1) y un vidrio de cristal, un vidrio de policarbonato u otro vidrio PMMA (2.2).
- 30 8. Ventana conmutable según una cualquiera de las reivindicaciones anteriores, **caracterizada por** una lámina de cubierta de protección antipolvo, en particular hecha de policarbonato, la cual está dispuesta en un lado interior de la ventana conmutable, en donde la construcción de vidrio interior con película conmutable eléctricamente está dispuesta entre la lámina de cubierta de protección y la construcción de vidrio exterior.
- 35 9. Ventana conmutable según una cualquiera de las reivindicaciones anteriores, **caracterizada por que** un vidrio PMMA (2.1, 2.2; 12.1) de la construcción de vidrio exterior (2; 12) tiene una transmisión de luz visible de hasta aproximadamente 83 % (= LT) y una transmisión de energía solar total de hasta aproximadamente 50 % (= TSE), resultando en una alta relación de transmisión LT/TSE de hasta aproximadamente 1,66.
- 40 10. Ventana conmutable (1; 11) según la reivindicación 1 para el uso en una aeronave, helicóptero o vehículo espacial, que comprende una construcción de vidrio exterior (2; 12) sometida a la luz solar, y una construcción de vidrio interior (3; 13) que tiene una película conmutable (3.3; 13.3) eléctricamente para cambiar un color o transmitancia de la ventana conmutable (1; 11), cubriendo la construcción de vidrio exterior (2; 12) al menos una parte irradiada de la construcción de vidrio interior (3; 13), **caracterizada por que** la construcción de vidrio exterior (2; 12) absorbe radiación IR y absorbe o refleja radiación UV de la luz solar,
- 45 en donde la construcción de vidrio exterior (2) comprende dos vidrios PMMA (2.1, 2.2) dispuestos en paralelo el uno al otro y con una distancia o espaciamento (2.3) allí de por medio y que comprenden un absorbente de IR que incluye nanopartículas de hexaboruro y un absorbente de UV que incluye un cromóforo, y
- en donde la construcción de vidrio exterior (2; 12) y la construcción de vidrio interior (3; 13) están dispuestas con una distancia o espaciamento (4; 14) allí de por medio.



