

19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 654 922**

51 Int. Cl.:

**G02B 5/20** (2006.01)

**E06B 9/24** (2006.01)

**E06B 9/264** (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **07.05.2009 PCT/EP2009/055543**

87 Fecha y número de publicación internacional: **11.11.2010 WO10127702**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **07.05.2009 E 09779422 (6)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **11.10.2017 EP 2427789**

54 Título: **Unidad de acristalamiento con elemento óptico**

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:  
**15.02.2018**

73 Titular/es:  
**PHOTOSOLAR A/S (100.0%)  
Gregersensvej 1A Høje Taastrup  
2630 Taastrup, DK**

72 Inventor/es:  
**BEZZEL, EIK;  
JOHANSSON, ALICIA y  
BARHOLM-HANSEN, CLAUS**

74 Agente/Representante:  
**ISERN JARA, Jorge**

ES 2 654 922 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**

Unidad de acristalamiento con elemento óptico.

Campo de la invención

5 Esta invención se refiere, en general, a una unidad de acristalamiento con al menos un elemento óptico y a un procedimiento para integrar un elemento óptico en una unidad de acristalamiento aislante. El elemento óptico tiene una pluralidad de perforaciones y una zona no perforada.

Antecedentes de la invención

10 Aunque las grandes fachadas de vidrio mejoran la apariencia arquitectónica de un edificio, una desventaja general es el sobrecalentamiento del edificio causado por la excesiva transmitancia solar de la fachada. Para resolver este problema, se debe usar acondicionamiento de aire o sombreado solar, o una combinación de los dos. Una de las principales motivaciones para un mayor énfasis en el sombreado solar ha sido la de las disposiciones gubernamentales (combinada con un aumento en los precios de la energía) que requieren que los edificios nuevos sean más eficientes en términos de energía.

15 Los dispositivos de sombreado solar pueden colocarse dentro o fuera de la ventana o estar integrado en la unidad de acristalamiento.

20 Los ejemplos de sombreado de interior incluyen persianas venecianas, persianas romanas, estores, cortinas o contraventanas internas. El sombreado solar interior es eficiente en términos de sombreado de luz no deseada pero térmicamente ineficaz ya que la radiación solar se transforma en calor en la superficie del dispositivo de sombreado. Por ello, el sombreado interior conduce a una distribución diferente del calor dentro del edificio, mientras que la energía solar total transmitida a través de la fachada no cambia en comparación con la fachada sin sombreado en el interior.

25 Los ejemplos de sombreados exteriores incluyen persianas venecianas, pantallas solares, contraventanas y laminillas de sombreado. Los sombreados exteriores son eficientes tanto en términos de reducción de la luz como de la energía solar transmitida a través de la fachada. La desventaja más clara del sombreado exterior es la necesidad de mantenimiento y limpieza, y frecuentes fallas mecánicas de los dispositivos móviles.

30 Los ejemplos de sombreados solares integrados son láminas de sombreado solar, persianas venecianas integradas, vidrios tintados o revestidos, y pantallas solares integradas. La eficiencia de los sombreados solares integrados depende del tipo real considerado; por lo general, las eficiencias de los mejores tipos son similares a las de los sombreados exteriores tanto en términos de reducción de la luz como de la energía solar transmitida al interior del edificio.

Las células solares o celdas fotovoltaicas pueden montarse en combinación con sombreados solares para lograr tanto las ventajas del sombreado como de la generación de electricidad a partir de energía solar transformada mediante el efecto fotovoltaico.

35 El documento US 2849762 ("Combinación de ventana y pantalla de protección solar") describe un dispositivo de sombreado solar donde las persianas venecianas están integradas entre dos hojas de material transparente, por ejemplo, entre los paneles de vidrio de una ventana de doble panel. Por lo general, las persianas venecianas están suspendidas debajo de una barra de montaje que puede comprender un dispositivo para inclinar las losetas y elevar o bajar las lamas dentro del acristalamiento. El correcto funcionamiento de la persiana requiere una suspensión libre de cada una de las lamas, por ello la persiana requiere un acristalamiento de dimensión interna mínima como la anchura de cada una de las losetas, y debe montarse en el centro del acristalamiento. Esto limita el uso de persianas venecianas, ya que no pueden funcionar en acristalamientos que no están montados de forma esencialmente vertical, es decir, acristalamientos de techo. Además, las persianas venecianas montadas en interior no se pueden adaptar a los acristalamientos con una forma diferente a la rectangular o cuadrada como los acristalamientos triangulares o los acristalamientos con una parte superior curva (bóveda). Las persianas venecianas montadas en interior requieren una alimentación directa mecánica o eléctrica y esta alimentación directa es un punto débil genérico en el sellado del acristalamiento.

40

45

50 Los paneles de vidrio tintados o revestidos reducen la radiación incidente independientemente del ángulo de la luz solar, con el resultado de que las ventanas pueden proteger demasiado la luz durante el invierno y demasiado poco durante el verano. Además, los paneles de vidrio tintados o revestidos podrían influir en la percepción del color de los objetos observados a través de la ventana y de los objetos iluminados por la luz que pasa a través de la ventana.

Otro tipo de dispositivos de sombreado solar son pantallas semitransparentes que consisten en una pantalla no transparente con unas pequeñas perforaciones para permitir el paso de la luz. El documento US 5379824 ("Dispositivo de doble ventana") describe una mosquitera/pantalla solar que se coloca entre las ventanas interior y exterior. El marco tiene orificios de aire para permitir el flujo de aire en el espacio entre las ventanas. Una invención similar se presenta en el documento US 6315356 ("Combinado Sombreado solar/Filtro solar") donde una pantalla

55

solar plana semirrígida que tiene una pluralidad de aberturas permite el paso de la luz y del viento. En ambos de estos casos, el filtro solar no está integrado en la cavidad sellada del propio acristalamiento aislante. En su lugar, se puede considerar una parte integral de la ventana, y se puede usar cuando la ventana está abierta.

5 Los elementos ópticos, en forma de pantallas semitransparentes, que están integrados en unidades de acristalamiento aislantes están normalmente suspendidos dentro de la cavidad o completamente laminados con los paneles dentro de la unidad de acristalamiento aislante. En el documento US 6259541 B1 ("Unidad de acristalamiento aislado dispersor de la luz"), una película dispersora de la luz está integrada en la unidad de acristalamiento aislante. La película está suspendida a mitad de camino entre dos paneles de vidrio y unida con un material adhesivo a los bordes de la ventana. Esta técnica requiere que el acristalamiento esté cubierto en su totalidad. La cobertura parcial no es posible ya que la película debe ser estirada entre las barras separadoras para mantener la planitud. Además, para evitar arrugas, la película se somete a un tratamiento térmico durante la producción, en el que la película se contrae para eliminar las arrugas.

15 Una pantalla de UV que está completamente laminada con uno de los lados interiores de una ventana de doble panel se describe en la patente US 2004/0209020A1. La separación entre los dos paneles de vidrio se llena con un gas inerte. Esta patente describe el procedimiento más frecuentemente utilizado en la industria del acristalamiento para integrar piezas que son placas o láminas esencialmente planas. La placa o lámina está laminada entre dos láminas de resina de PVB o EVA que, una vez más, está laminada entre dos hojas de vidrio. Las resinas son curadas a alta presión o vacío mientras se calienta.

20 Sigue siendo un problema proporcionar un procedimiento alternativo para integrar elementos ópticos/pantallas solares en una unidad de acristalamiento aislante.

#### Sumario

25 Se describe una unidad de acristalamiento con al menos un elemento óptico y un procedimiento para integrar al menos el elemento óptico dentro de una unidad de acristalamiento aislante que comprende al menos dos paneles de vidrio, donde el elemento óptico tiene una pluralidad de perforaciones y una zona no perforada, donde la zona no perforada impide la penetración de luz en el edificio donde está montada la unidad de acristalamiento aislante, y donde las perforaciones tienen una relación de profundidad/anchura que permite el paso de la luz con ángulos de incidencia determinados, mientras que la luz que tiene otros ángulos de incidencia no pueden pasar a través de las perforaciones, lo que proporciona un efecto de sombreado, y

30 en donde el elemento óptico está dispuesto entre los dos paneles de vidrio por medio de un adhesivo, y donde el adhesivo no está presente sustancialmente en las perforaciones del elemento óptico.

35 En consecuencia, es una ventaja que el elemento óptico tenga perforaciones dispuestas en un sustrato no perforado, ya que reduce el calentamiento del interior de un edificio que hace que se reduzca la transmitancia de la energía solar a través del acristalamiento. El elemento óptico está montado internamente en la cavidad aislante de una unidad de acristalamiento aislante y comparado con acristalamientos aislados sin ningún tipo de dispositivo de sombreado, reduce significativamente la transmitancia de la energía solar. El elemento óptico está unido a uno de los paneles de vidrio de la unidad de acristalamiento aislante mediante un adhesivo que cubre al menos una parte de la zona del elemento óptico. Este procedimiento ofrece una serie de ventajas en comparación con el uso de laminación o suspensión del elemento óptico dentro de la unidad de acristalamiento como se sabe de la técnica anterior.

40 En la técnica anterior, los elementos ópticos o células solares que están integrados entre dos paneles de vidrio están completamente laminados sobre toda la superficie y los objetos dentro de la cavidad laminada están completamente incorporados en el material laminado después del proceso. El material laminado transparente, que con mayor frecuencia es EVA o PVB, llenará las perforaciones en el elemento óptico. Esto es una desventaja en comparación con cuando las perforaciones no están laminadas y solo se rellenan de aire (o el gas utilizado para llenar la unidad de acristalamiento aislante). Cuando las perforaciones en el elemento óptico se rellenan de aire, el ángulo de la luz dentro de las perforaciones es el mismo que el ángulo de la luz en el exterior de la ventana, ya que el índice de refracción es el mismo. Por ello, cuando el ángulo solar es grande, la luz que entra por las perforaciones tendrá el mismo ángulo grande. Si, por otro lado, las perforaciones se rellenan con un material adhesivo tal como una resina o material polimérico, que tiene un índice de refracción que es mayor que el del aire, el ángulo de la luz en las perforaciones será menor que el ángulo solar. Esto puede verse claramente a partir de la ley de Snell en la descripción de la fig. 1 en la descripción detallada. El resultado es que la luz proveniente de ángulos grandes, tal como a mediodía, puede transmitirse a través de los orificios que se rellenan con materiales de mayor índice de refracción, como los materiales adhesivos laminados debido a la reducción del ángulo. Para un elemento óptico similar no laminado, la luz sería reflejada o absorbida en el elemento óptico. En consecuencia, al usar un elemento óptico completamente laminado, el elemento óptico permitirá el paso de la luz desde un intervalo considerablemente más amplio de ángulos solares, en comparación con un elemento óptico no laminado que solo permitiría el paso de la luz para ángulos solares de tamaño pequeño o medio. Esta selectividad en la transmitancia angular es una cuestión clave del presente elemento óptico y la motivación para usar módulos no laminados es, por lo tanto, muy fuerte.

Así, aunque la laminación completa asegura la fijación de una lámina o placa entre las dos hojas de vidrio, la desventaja de este procedimiento es que influye en gran medida en el camino óptico de la luz a través del dispositivo de sombreado, que en muchas situaciones no es deseable, y constituye un compromiso con la eficacia del dispositivo de sombreado.

- 5 Si la selectividad de la transmitancia del ángulo solar para un elemento óptico donde las perforaciones se rellenan con adhesivo tal como resina debe ser la misma que para un elemento óptico donde las perforaciones están exentas de adhesivo, las perforaciones en el elemento óptico deben ser más pequeñas para reducir la luz entrante. Sin embargo, la reducción de las dimensiones de las perforaciones aumentará las distorsiones difractivas que inevitablemente se producen en un elemento óptico de este tipo, y esto conduce a una fuerte reducción de la calidad de visualización.

10 Un deseo generalizado del tipo descrito de pantalla de sombreado solar es el diseño de las perforaciones de la pantalla para que éstas no puedan verse con el ojo humano en distancias de observación seleccionadas. A distancias de observación de cerca de 1 metro, las perforaciones con una dimensión mínima de 0,45 mm han demostrado cumplir este requisito. Las estructuras repetidas con orificios de tamaño crítico de menos de 0,50 mm formarán difracciones que son detectables con el ojo humano. Las difracciones creadas son peores para los orificios más pequeños que para los orificios más grandes, y si los orificios fueran rellenos con resina laminada se necesitaría un orificio mucho más pequeño para lograr una pantalla solar con propiedades ópticas similares. Por ello, si se realiza una estructura de sombreado solar tal como la descrita, pero usando la técnica de laminación habitual, la pantalla de sombreado necesitaría ser mucho más gruesa o tener orificios más pequeños y, por ello, la calidad óptica se reduciría por la difracción causada.

15 El laminado en sí también puede reducir la calidad de visualización ya que los pequeños orificios perforados pueden ser difíciles de rellenar en su totalidad con material laminado. Por ello, se pueden formar burbujas en el laminado alrededor de las perforaciones que pueden enfocar la luz como una lente pequeña, lo que hace que este defecto sea claramente visible. Además, el laminado requiere más material y, por lo tanto, será más costoso que el procedimiento presentado en esta solicitud.

20 En la técnica anterior, el resultado es un vidrio laminado en el que, p. ej., ej., un dispositivo de apantallado solar está realizado completamente en PVB o EVA. La desventaja de este procedimiento es que los orificios en la pantalla solar se rellenarán con resina después de curar, y como el índice de refracción de la resina es similar al del vidrio, la eficacia del sombreado se verá muy comprometida.

30 El elemento óptico está unido al interior de la unidad de acristalamiento aislante (IGU) mediante un adhesivo que puede cubrir solo una pequeña fracción de la zona de la pantalla. En comparación con los sombreados solares que están completamente laminados entre dos hojas de vidrio, el elemento óptico según la invención tendrá un rendimiento óptico significativamente mayor debido a que las perforaciones en el elemento óptico no están rellenas con resina como en los sombreados solares laminados, pero el elemento óptico contiene aire o gas como kriptón o argón. Como el índice de refracción de aire o gas está próximo a uno, el ángulo al que la luz pasa el elemento óptico es idéntico al ángulo de la luz que está fuera del acristalamiento.

35 Por ello, el elemento óptico es diferente de las pantallas solares completamente laminadas, ya que reduce de manera eficiente la transmitancia de la energía solar de la radiación solar de gran ángulo. Además, la técnica de montaje descrita en esta aplicación permite el uso de pantallas solares con una difracción reducida y, por consiguiente, una mejor calidad óptica.

40 Además, la transmitancia de la energía solar a través del acristalamiento en un edificio se regula en relación con la posición del sol, es decir, la altura solar sobre el horizonte, por medio del diseño del elemento óptico. Cuando el sol está en la posición más elevada en el cielo, la transmitancia de la energía solar a través de la unidad de acristalamiento aislante del elemento óptico se reduce al máximo, y así el elemento óptico proporciona el sombreado más fuerte del sol, cuando más se necesita.

45 El elemento óptico es diferente del vidrio revestido o tintado ya que el elemento óptico proporciona sombreado del haz solar directo con gran eficacia. Además, el elemento óptico proporciona un carácter de sombreado progresivo en comparación con el vidrio revestido o tintado.

50 Otra ventaja de integrar el elemento óptico en el acristalamiento es que está protegido contra daños y no requiere limpieza adicional. Por ello, no hay gastos para el mantenimiento exterior o interior. Además, es más fácil limpiar la ventana donde se integran los elementos ópticos, ya que no es necesario quitar nada antes de la limpieza como en el caso de cortinas, persianas venecianas, persianas romanas, etc. Al colocar el elemento óptico dentro de la ventana, es decir, entre dos paneles de vidrio, reflejará y absorberá parte de la luz solar antes de que la luz del sol ingrese al interior del edificio, y de ese modo el elemento óptico reduce el calentamiento del edificio.

55 Otra ventaja es que, en comparación con las persianas venecianas, las perforaciones en el elemento óptico pueden proteger la radiación directa que tiene grandes ángulos de incidencia tanto en la dirección vertical como en la horizontal.

Además, como el elemento óptico está montado en el acristalamiento sin material laminado que rellene los orificios perforados del elemento, se evita por completo la decoloración de la luz transmitida. Por consiguiente, el procedimiento descrito de fijación del elemento garantiza una reproducción de color neutro de los objetos dentro del edificio.

- 5 El elemento óptico se puede conocer o se puede denominar también, p. ej., protector solar, parasol, módulo de sombreado solar, sombreado, pantalla solar, etc. La unidad de acristalamiento aislante se puede conocer o se puede denominar también, p. ej., como unidad de acristalamiento aislante, IGU, ventana, etc. El panel de vidrio también se puede conocer o se puede denominar también, p. ej., como panel, etc. El adhesivo se puede conocer o se puede denominar también, p. ej., como cinta, pegamento, resina, laminado, etc. Las perforaciones se pueden conocer o se pueden denominar también, p. ej., como aberturas, orificios, ranuras, rendijas, zonas transparentes, etc. Las zonas no perforadas se pueden conocer o se pueden denominar también, p. ej., como zonas no transparentes, sustrato, etc.

En algunas realizaciones, la pluralidad de perforaciones constituye zonas transparentes, y las zonas no perforadas constituyen zonas no transparentes.

- 15 Las zonas transparentes pueden tener una transparencia de, p. ej., 50 por ciento.

Las zonas transparentes pueden disponerse lo suficientemente cerca unas de otras para que las zonas no transparentes sean esencialmente invisibles a simple vista, al menos cuando el elemento óptico se ve desde una distancia dada que corresponde, a las distancias de visión, p. ej., 1 a 10 metros de instalaciones normales de interior.

- 20 En algunas realizaciones, las zonas no perforadas reflejan y absorben luz.

Es una ventaja que las zonas no perforadas reflejen y absorban la luz, porque de ese modo el elemento óptico proporciona sombreado y una reducción en el flujo de entrada de luz desde el exterior.

- 25 Es una ventaja que el elemento óptico tenga varias perforaciones o aberturas u orificios donde las perforaciones puedan constituir una zona transparente, y el material de pantalla pueda ser una zona no transparente que refleje y/o absorba la luz solar. Las zonas transparentes tienen una relación de profundidad/anchura que permite el paso de la luz con ángulos de incidencia dados, mientras que la luz que tenga otros ángulos de incidencia no puede atravesar el elemento óptico.

En algunas realizaciones, el elemento óptico está fabricado de un material rígido.

- 30 Es una ventaja utilizar un material rígido como elemento óptico porque es más fácil trabajar con él cuando se une al vidrio. Al usar un material rígido, el elemento óptico no tiene que suspenderse para evitar arrugas, como en la técnica anterior. Además, dado que el elemento óptico es plano, puede montarse dentro del acristalamiento mediante su fijación en posiciones diferentes. El elemento óptico no tiene que estar completamente laminado o estirado como en la técnica anterior. Es suficiente con unirlo solo en un solo borde o punto.

- 35 El elemento óptico puede ser una pantalla rígida que se ha descrito previamente en, p. ej., los documentos US 2005/0213233 y DK 176229.

En algunas realizaciones, el material rígido está adaptado para permanecer sin pandeo, cuando el material se cuelga de un borde o tira del material en una posición horizontal o vertical en relación con la geometría del material o tira o en relación con el punto de montaje.

- 40 En algunas realizaciones, el material rígido es suficientemente rígido para mantenerse sustancialmente rígido, cuando el material se cuelga de un borde del material en una posición vertical.

En algunas realizaciones, el material rígido tiene un módulo de Young mayor que 2 GPa.

- 45 Es una ventaja que el módulo de Young del elemento óptico no perforado sea mayor que 2 GPa, ya que este valor distingue materiales rígidos, tales como polímero rígido, plástico y metal de materiales flexibles y más blandos tales como láminas, p. ej., películas plásticas, películas laminadas, etc. El módulo de Young, o módulo E, describe el módulo elástico del material. Un módulo de Young alto puede ser una ventaja en relación con el presente procedimiento, y el módulo de Young del elemento óptico no perforado puede ser, p. ej., 30 GPa en el presente procedimiento. Por ello, en algunas realizaciones, el material rígido no puede contraerse, plegarse, rizarse o arrugarse en condiciones de procesamiento normales.

En algunas realizaciones, el elemento óptico es una pantalla metálica.

- 50 Es una ventaja usar un metal como elemento óptico, porque puede satisfacer los requisitos de, p. ej., rigidez.

En algunas realizaciones, la pantalla metálica está fabricada de un material elegido del grupo que consiste en:

- acero inoxidable;
- aleación ferrosa;
- aleación no ferrosa;
- aleación basada en aluminio.

5 Es una ventaja usar una aleación tal como, p. ej., bronce o la aleación invar de acero al níquel, o acero como el acero inoxidable, porque estos materiales son de bajo costo, fáciles de procesar, etc.

En algunas realizaciones, la pantalla metálica es atacada químicamente para producir las perforaciones.

10 Es una ventaja grabar las perforaciones en una pantalla metálica, porque el proceso de grabado proporciona un amplio grado de libertad de diseño a la forma del elemento de sombreado, y las perforaciones grabadas se vuelven visualmente agradables con bordes agradables, y gran precisión geométrica, etc.

En algunas realizaciones, el elemento óptico es un material polimérico.

Es una ventaja usar un material polimérico como elemento óptico, ya que puede satisfacer los requisitos de, p. ej., rigidez.

En algunas realizaciones, el material polimérico se elige del grupo que consiste en:

- 15 - acrílico (PMMA);
- policarbonato estabilizado (PC);
- poliimida (PI);
- polieterimida (PEI);
- vidrio relleno con composiciones de las anteriores;
- 20 - otros rellenos de los materiales anteriores.

Es una ventaja utilizar los materiales poliméricos anteriores, porque estos materiales pueden ser baratos, fáciles de procesar, etc.

En algunas realizaciones, el elemento óptico no se altera significativamente en un período de tiempo de años, cuando se expone a la luz UV o a cambios de temperatura.

25 Como el elemento de sombreado está integrado en el acristalamiento aislante, puede permanecer sustancialmente sin cambios y estable durante todo el tiempo de vida esperado del acristalamiento. Esta estabilidad del elemento de sombreado se relaciona con la forma, color y posición relativa del elemento dentro de la cavidad de acristalamiento.

En algunas realizaciones, el adhesivo es estable frente a la exposición a la luz UV.

30 Es una ventaja que el adhesivo sea estable a la exposición a la luz ultravioleta (UV), porque el adhesivo, al igual que el elemento óptico, está expuesto a la luz solar cuando está integrado en una unidad de acristalamiento aislante montada en una fachada de un edificio, y el adhesivo debe mantener el elemento óptico en su lugar durante toda la vida útil del acristalamiento.

En algunas realizaciones, el adhesivo es estable frente a los cambios de temperatura.

35 Es una ventaja que el adhesivo sea estable frente a los cambios de temperatura, porque la temperatura de un acristalamiento aislado montado en una fachada de un edificio puede variar significativamente durante las estaciones del año y durante el día y la noche.

En algunas realizaciones, el adhesivo mantiene sus propiedades adhesivas en un período de tiempo de años.

40 Es una ventaja que el adhesivo mantenga sus propiedades adhesivas a lo largo de un período de tiempo de años, porque entonces el acristalamiento aislante con el elemento óptico puede permanecer funcional sin tener que ser reemplazado o reparado durante muchos años.

En algunas realizaciones, el adhesivo es transparente.

Es una ventaja que el adhesivo sea transparente ya que mejorará la apariencia visual del elemento óptico, cuando el adhesivo utilizado para unirse al elemento óptico no se pueda ver en la unidad de acristalamiento aislante.

En algunas realizaciones, el adhesivo y el elemento óptico tienen sustancialmente el mismo color.

Es una ventaja que el adhesivo y el óptico tengan el mismo color porque mejorará la apariencia visual del elemento óptico, cuando el adhesivo utilizado para unirse al elemento óptico parezca ser invisible.

En algunas realizaciones, el adhesivo está sujeto a una extensión sustancialmente pequeña de desgasificación.

5 En algunas realizaciones, el adhesivo no causa sustancialmente empañamiento en la unidad de acristalamiento aislante.

En algunas realizaciones, el adhesivo se elige del grupo que consiste en:

- cinta;
- pegamento;
- resina;
- 10 - material polimérico;
- epoxi;
- acrílico;
- acrílico curable por UV;
- cianoacrilato.

15 En algunas realizaciones, el adhesivo es una cinta adhesiva de doble cara.

Es una ventaja utilizar cinta adhesiva de doble cara, ya que la cinta pegará entonces fácilmente el elemento óptico al panel de vidrio.

En algunas realizaciones, la cinta adhesiva tiene un núcleo de espuma que es compresible.

20 Es una ventaja usar una cinta adhesiva que se pueda comprimir, porque el vidrio y el metal se calientan a diferentes velocidades, y el elemento óptico, p. ej., metal, puede luego expandirse con relación al vidrio, y la diferencia en la expansión térmica se puede satisfacer por el núcleo de espuma de la cinta. La espuma compresible puede ser de polietileno.

En algunas realizaciones, la cinta adhesiva comprende un núcleo de espuma de polietileno de 3 mm de anchura con adhesivo acrílico en ambas caras.

25 En algunas realizaciones, el adhesivo es un adhesivo curable por UV impreso con serigrafía.

En algunas realizaciones, el elemento óptico está adaptado para cortarse en un tamaño que se corresponda con al menos una dimensión de al menos uno de los paneles de vidrio de la unidad de acristalamiento aislante.

30 Es una ventaja que el elemento óptico se pueda cortar para que se ajuste al panel de vidrio al que se debe unir. Por ejemplo, el elemento óptico puede cortarse para que tenga la misma longitud que la longitud horizontal del panel de vidrio.

En algunas realizaciones, el elemento óptico está adaptado para cubrir al menos una parte de la zona del panel de vidrio.

35 Por ello, el elemento óptico puede cubrir una fracción de la zona del panel de vidrio, siendo la fracción más pequeña que la zona total del panel de vidrio. Al unir más elementos ópticos al panel de vidrio, toda la zona del panel de vidrio puede estar cubierta, sin embargo, con elementos ópticos. Como alternativa, un elemento óptico puede cubrir toda la zona del panel de vidrio.

En algunas realizaciones, el elemento óptico está adaptado para unirse a cualquier parte del panel de vidrio.

40 Es una ventaja de esta realización en comparación con las persianas venecianas montadas en interior que esta realización no requiera una barra de montaje en la parte superior, y de este modo el elemento óptico pueda ser ajustado en el acristalamiento en cualquier posición. Además, el elemento óptico según la invención se puede montar con facilidad en acristalamientos de forma irregular. Además, el propio acristalamiento puede ser montado en cualquier dirección deseada. También, la invención no requiere de ninguna alimentación directa en el sellado del borde del acristalamiento para controlar el elemento óptico cuando sea necesario en las persianas venecianas montadas en el interior y, por ello, la presente invención elimina el riesgo de fuga de gas del acristalamiento o penetración de vapor de agua en el acristalamiento.

45 Además, es una ventaja de esta realización que sea posible una cobertura parcial del acristalamiento en oposición a los elementos ópticos en forma de películas, que son estiradas dentro de la cavidad de acristalamiento aislante.

En algunas realizaciones, dos o más elementos ópticos están adaptados para ser montados en un panel de vidrio con un espacio entre ellos.

En algunas realizaciones, dos o más elementos ópticos están adaptados para ser montados en una ventana de vidrio de modo que estén en contacto.

- 5 En algunas realizaciones, dos o más elementos ópticos están adaptados para ser montados en un panel de vidrio de modo que se solapen.

Es una ventaja montar elementos ópticos en cualquiera de las formas anteriores en el panel de vidrio, porque puede ser visualmente agradable.

- 10 En algunas realizaciones, dos o más elementos ópticos tienen cada uno una zona adhesiva a lo largo de un primer borde del elemento óptico, y donde un primero de los dos o más elementos ópticos está unido en el primer ribete con un panel de vidrio, y donde un segundo de los dos o más elementos ópticos está unido en el primer ribete con un segundo ribete del primero de los elementos ópticos y parcialmente con el panel de vidrio de modo que el segundo ribete del primer elemento óptico se fija sobre el panel de vidrio por medio del primer ribete del segundo de los elementos ópticos.

- 15 Es una ventaja que los elementos ópticos solo necesiten tener adhesivo en uno de sus ribetes para asegurarlos completamente al panel de vidrio, ya que aplicar adhesivo a un solo ribete es fácil y rápido y puede reducir la cantidad de adhesivo utilizado.

En algunas realizaciones, el elemento óptico está adaptado para unirse al panel de vidrio mediante:

- la aplicación de un adhesivo sobre el panel de vidrio para cubrir al menos una parte del panel de vidrio;
- 20 - la unión del elemento óptico al adhesivo sobre el panel de vidrio;
- la eliminación de cualquier adhesivo dentro de las perforaciones después de que el adhesivo se haya endurecido.

- 25 Es una ventaja que cualquier adhesivo que quede dentro de las perforaciones en el elemento óptico se elimine después de que se haya endurecido, porque de ese modo las perforaciones se mantienen libres de adhesivo cuando el acristalamiento aislante con el elemento óptico se usa como un dispositivo de sombreado en una fachada de un edificio.

En algunas realizaciones, cualquier adhesivo presente en las perforaciones se elimina mediante la exposición a la radiación UV y la posterior descomposición del adhesivo irradiado con UV por medio de un agente de descomposición.

- 30 En algunas realizaciones, el elemento óptico está adaptado para unirse al panel de vidrio en un punto.

Es una ventaja que el elemento óptico se pueda unir al vidrio en solo un punto, porque este puede ser un procedimiento fácil y rápido y puede reducir la cantidad de adhesivo utilizado.

En algunas realizaciones, el elemento óptico está adaptado para unirse al panel de vidrio en un ribete.

- 35 Es una ventaja que el elemento óptico se puede unir al vidrio en solo un ribete, porque este puede ser un procedimiento fácil y rápido y puede reducir la cantidad de adhesivo utilizado.

En algunas realizaciones, el adhesivo se aplica en una o más líneas continuas.

En algunas realizaciones, el adhesivo se aplica en uno o más puntos.

Es una ventaja utilizar tan poco adhesivo como sea posible para tener una ventana visualmente agradable, y para minimizar cualquier desgasificación y empañamiento del adhesivo.

- 40 En algunas realizaciones, el elemento óptico se adhiere al panel de vidrio aplicando adhesivo sobre al menos una parte de la zona no perforada del elemento óptico.

En algunas realizaciones, el adhesivo es una cinta que tiene perforaciones que corresponden a las perforaciones en el elemento óptico.

- 45 En algunas realizaciones, el adhesivo es una delgada capa de cola aplicada sobre la zona no perforada del elemento óptico.

En algunas realizaciones, un primero de los al menos dos paneles de vidrio de la unidad de acristalamiento aislante es un vidrio más externo orientado hacia el exterior, y un segundo de los al menos dos paneles de vidrio es un vidrio más interno orientado hacia el interior.

En algunas realizaciones, el elemento óptico está unido a una superficie interna del primero de al menos dos paneles de vidrio.

5 Es una ventaja que el elemento óptico esté unido a la superficie interna del primer panel de vidrio, que puede ser el vidrio más externo, porque el elemento óptico estará entonces protegido por los dos paneles de vidrio y, de ese modo, estar protegidos contra el ambiente exterior y el interior. Además, la energía solar absorbida en el elemento de sombreado solar puede disiparse como calor y conducirse al exterior del edificio cuando el elemento de sombreado está en contacto térmico con el vidrio orientado hacia el lado exterior.

En algunas realizaciones, un tercer panel de vidrio está dispuesto entre el primero y el segundo panel de vidrio.

10 En algunas realizaciones, el elemento óptico está unido a una superficie del tercer panel de vidrio que señala hacia el primer panel de vidrio.

Es una ventaja que el elemento óptico esté unido al tercer panel de vidrio, que puede ser un panel de vidrio intermedio dispuesto entre el panel de vidrio más externo y el más interno, porque el elemento óptico estará entonces protegido por los paneles de vidrio más externo e intermedio y, de ese modo, estará protegido contra el ambiente exterior y el interior.

15 En algunas realizaciones, el adhesivo está oculto a la vista por uno o más patrones de serigrafía.

Es una ventaja utilizar patrones de serigrafía para ocultar el adhesivo, porque los patrones de serigrafía proporcionan una apariencia homogénea y uniforme, que es visualmente agradable. Además, los patrones de serigrafía protegen el adhesivo contra la degradación por UV.

20 En algunas realizaciones, uno de los uno o más patrones de serigrafía está dispuesto en el primero de los paneles de vidrio.

Es una ventaja proporcionar un patrón de serigrafía sobre el primer panel de vidrio, que puede ser el panel de vidrio más externo, por ejemplo, si el elemento óptico está unido a este panel de vidrio, porque entonces el adhesivo utilizado para unir el elemento óptico está oculto por el patrón de serigrafía y está protegido de la exposición a la radiación UV.

25 En algunas realizaciones, uno de los uno o más patrones de serigrafía está dispuesto en una cara interna del tercer panel de vidrio.

Es una ventaja proporcionar un patrón de serigrafía en la cara interna del tercer panel de vidrio, que puede ser el panel de vidrio intermedio, por ejemplo, si el elemento óptico está unido a este panel de vidrio, porque entonces el adhesivo utilizado para unir el elemento óptico está oculto por el patrón de serigrafía.

30 En algunas realizaciones, uno o más de los patrones de serigrafía es una rejilla.

En algunas realizaciones, uno o más de los patrones de serigrafía comprenden un esmalte de vidrio que se quema o se funde sobre el panel de vidrio.

En algunas realizaciones, el adhesivo está oculto a la vista al aplicarse a una zona no perforada en el elemento óptico.

35 Es una ventaja ocultar el adhesivo aplicándolo a las zonas no perforadas del elemento óptico, porque es innecesario y superfluo, por lo tanto, proporcionar otros medios para ocultar el adhesivo.

En algunas realizaciones, el elemento óptico está adaptado para integrarse con un material de célula solar en la unidad de acristalamiento aislante.

40 Es una ventaja combinar el elemento óptico con una célula solar o un dispositivo fotovoltaico, porque entonces tanto el sombreado por medio del elemento óptico como la energía por medio de la célula solar pueden proporcionarse en la misma unidad de acristalamiento aislante. Esto generalmente optimiza la función de las unidades de acristalamiento aislantes y puede ahorrar energía y espacio en un edificio.

45 El material de la célula solar puede estar integrado en la unidad de acristalamiento aislante. De ese modo, puede que no haya problemas con los elementos expuestos o vulnerables de las células solares, que pueden caer desde los techos o las paredes en caso de tormenta. Además, cuando, p. ej., ej., el sol es más poderoso, por ejemplo, en verano y a mediodía, la célula solar puede producir un máximo de electricidad que se puede utilizar en, por ejemplo, un sistema de acondicionamiento de aire en el edificio para enfriar el interior del edificio.

Además, si el elemento óptico también funciona como una célula solar, puede proporcionarse una alimentación directa eléctrica para la célula solar en el sellado del borde de la unidad de acristalamiento aislante.

En algunas realizaciones, la zona no perforada del elemento óptico está adaptada para ser cubierta con el material de célula solar.

5 Es una ventaja cubrir el elemento óptico con un generador fotovoltaico o célula solar, p. ej., una delgada película fotovoltaica. Por la presente, el elemento óptico proporcionará un sombreado eficiente de la luz solar directa y transformará el haz solar sombreado en energía eléctrica utilizable. Toda la zona, superficie o cara de la zona no perforada puede estar cubierta con material de celda solar, es decir, tanto el lado frontal, como el lado posterior y el lado interno de las zonas perforadas u orificios pueden estar cubiertos.

En algunas realizaciones, el material de la célula solar está adaptado para cubrir una superficie interna de las perforaciones en el elemento óptico.

10 Es una ventaja que la celda solar también se aplique en la superficie interior de las perforaciones, porque la radiación del sol también impactará sobre las perforaciones y, de ese modo, al aplicar también material de células solares a estas superficies dentro de las perforaciones, habrá un mayor rendimiento de la radiación solar para el uso de la célula solar.

15 En algunas realizaciones, el material de la célula solar es una delgada película de silicio amorfo o una delgada película de silicio microcristalino, o una combinación de las mismas.

En algunas realizaciones, se proporciona una conexión eléctrica con el material de célula solar por medio de un adhesivo eléctricamente conductor.

Es una ventaja utilizar un adhesivo eléctricamente conductor, ya que puede tener dos funciones: tanto adherir la célula solar al vidrio como transportar la corriente eléctrica desde la célula solar.

20 El adhesivo eléctricamente conductor puede entonces conectar la célula solar a una rejilla exterior, que es un sistema de transmisión de energía o un sistema de almacenamiento de energía de la energía eléctrica producida por la célula solar.

En algunas realizaciones, el adhesivo eléctricamente conductor está adaptado para aplicarse entre uno o más electrodos en una cara del elemento óptico y un patrón de serigrafía sobre el panel de vidrio.

25 También es una ventaja incluir un patrón de serigrafía, porque el patrón de serigrafía puede ocultar el adhesivo eléctricamente conductor.

En algunas realizaciones, el adhesivo se hace conductor aplicando un material eléctricamente conductor al adhesivo.

En algunas realizaciones, el material eléctricamente conductor se elige del grupo que consiste en:

- 30
- partículas de plata;
  - partículas de plástico cubiertas con una capa metálica.

Es una ventaja usar, p. ej., partículas de plata o partículas de plástico cubiertas con metal, porque estos materiales son relativamente inactivos químicamente.

35 La presente invención se refiere a diferentes aspectos que incluyen el procedimiento descrito anteriormente y a continuación, y los correspondientes procedimientos, dispositivos, usos y/o medios de producto, proporcionando cada uno de los cuales uno o más de los beneficios y ventajas descritos en relación con el primer aspecto mencionado, y teniendo cada uno una o más realizaciones correspondientes a las realizaciones descritas en relación con el primer aspecto mencionado y/o divulgadas en las reivindicaciones adjuntas.

40 En particular, en el presente documento se describe una unidad de acristalamiento aislante con al menos un elemento óptico integrado en su interior, que comprende al menos dos paneles de vidrio, donde el elemento óptico tiene una pluralidad de perforaciones y una zona no perforada, donde la zona perforada evita la penetración de luz en un edificio donde está montada la unidad de acristalamiento aislante, y donde las perforaciones tienen una relación de profundidad/anchura que permite el paso de la luz con ángulos de incidencia dados, mientras que la luz que tiene otros ángulos de incidencia no puede pasar a través de las perforaciones, lo que proporciona un efecto de sombreado, y en donde el elemento óptico está dispuesto entre los dos paneles de vidrio por medio de un adhesivo, y donde el adhesivo no está presente sustancialmente en las perforaciones del elemento óptico.

Breve descripción de los dibujos

50 Los objetivos, características y ventajas anteriores y/o adicionales de la presente invención se aclararán adicionalmente mediante la siguiente descripción detallada ilustrativa y no limitativa de las realizaciones de la presente invención, con referencia a los dibujos adjuntos, en los que:

La Fig. 1 muestra ejemplos de cómo funciona un elemento óptico.

La Fig. 2 muestra gráficas del valor G efectivo para un elemento óptico.

La Fig. 3 muestra ejemplos de cómo se puede unir un elemento óptico a un panel de vidrio.

La Fig. 4 muestra un ejemplo donde el elemento óptico está unido al panel de vidrio.

La Fig. 5 muestra ejemplos de elementos ópticos incluidos en unidades de acristalamiento aislantes.

5 La Fig. 6 muestra un ejemplo de un elemento óptico en combinación con una célula solar.

La Fig. 7 muestra ejemplos de una película de célula solar que cubre tanto el lado frontal de la zona no perforada como el lado interno de las zonas perforadas, es decir, el lado interior de los orificios.

La Fig. 8 muestra un diagrama de flujo con un ejemplo de cómo un elemento óptico puede prepararse y montarse en un panel de vidrio.

## 10 Descripción detallada

En la siguiente descripción, se hace referencia a las figuras adjuntas, que muestran a modo de ilustración cómo se puede poner en práctica la invención.

La figura 1 muestra ejemplos de cómo funciona un elemento óptico.

15 En la técnica anterior, los elementos ópticos o células solares que están integrados entre dos paneles de vidrio están completamente laminados sobre toda la superficie. El laminado rellenará las perforaciones en el elemento óptico. Cuando el elemento óptico no está laminado, las perforaciones en el elemento óptico no se rellenan con un adhesivo como resina, sino que se rellenan con aire o el gas utilizado para rellenar la unidad de acristalamiento aislante, y el ángulo de la luz dentro de las perforaciones es lo mismo que el ángulo de luz en el exterior de la ventana, ya que el índice de refracción es el mismo. Así, cuando el ángulo solar es grande, la luz que entra por las perforaciones tendrá un ángulo grande, véase la figura 1a). Si, por otro lado, las perforaciones se rellenan con un material adhesivo tal como una resina o material polimérico, que tiene un índice de refracción que es mayor que el del aire, el ángulo de la luz en las perforaciones será menor que el ángulo solar, véase la figura 1b). Esto se puede ver claramente a partir de la ley de Snell a continuación. El resultado es que la luz proveniente de grandes ángulos, tal como a medio día, puede transmitirse a través de los orificios que se rellenan con adhesivo, tal como resina, debido a la reducción del ángulo. Para un elemento óptico similar no laminado la luz sería reflejada o absorbida por el elemento óptico. Por consiguiente, al usar un elemento óptico completamente laminado, el elemento óptico permitirá el paso de la luz desde casi todos los ángulos solares posibles en comparación con un elemento óptico no laminado que solo permitiría el paso de la luz para ángulos solares de tamaño pequeño o medio.

25 Si la selectividad de la transmitancia del ángulo solar para un elemento óptico donde las perforaciones se rellenan con adhesivo tal como resina debe ser la misma que para un elemento óptico donde las perforaciones están libres de adhesivo, las perforaciones en el elemento óptico deben ser más pequeñas para reducir la luz entrante, véase la figura 1c). Sin embargo, al reducir el tamaño de las perforaciones, las difracciones serán más visibles y se reducirá la calidad de visualización directa de la pantalla.

35 La figura muestra tres casos donde un elemento óptico 101 está unido a un panel 102 de vidrio. En la fig. 1a) las perforaciones 104 en el elemento óptico 101 se rellenan con vacío, aire y/o gas con un índice de refracción de 1,0. En la fig. 1b) y 1c) se utiliza laminación y las perforaciones se rellenan con el material laminado 103. Para tener el mismo ángulo de corte  $\Theta_3$  para un elemento laminado que para un elemento no laminado, se debe usar un elemento óptico con orificios más pequeños como se muestra en la fig. 1c).

40 En el siguiente ejemplo, se supone que el elemento óptico 101 debería tener, de forma óptima, un ángulo de corte de  $\Theta_1 = 60^\circ$ , es decir, cuando la altura solar es mayor de  $60^\circ$  por encima del horizonte, no se transmitirá luz directa a través de la pantalla. El aire tiene un índice de refracción de  $n_1 = 1$  y el vidrio del panel 102 de vidrio tiene un índice de refracción de  $n_2 = 1,5$ . Cuando la altura solar es de  $60^\circ$ , según la ley de Snell, el ángulo solar en el panel 102 de vidrio es:

$$\Theta_2 = \text{sen}^{-1} \left( \frac{\text{sen } \Theta_1 \cdot n_1}{n_2} \right) = \text{sen}^{-1} \left( \frac{\text{sen } 60^\circ \cdot 1}{1,5} \right) = 35,3^\circ$$

45 Sin embargo, si el elemento óptico 101 está laminado con un adhesivo 103, p. ej., EVA o PVB, que tiene un índice de refracción de aproximadamente 1,48, el ángulo en la perforación rellena con laminado 103 se convierte en:

$$\Theta_3 = \text{sen}^{-1} \left( \frac{\text{sen } \Theta_2 \cdot n_2}{n_3} \right) = \text{sen}^{-1} \left( \frac{\text{sen } 35,3^\circ \cdot 1,5}{1,48} \right) = 35,9^\circ$$

Si, por otro lado, el elemento óptico no está laminado y las perforaciones 104 están llenas de aire, el ángulo es:

$$\Theta_3' = \text{sen}^{-1} \left( \frac{\text{sen } \Theta_2 \cdot n_2}{n_2} \right) = \text{sen}^{-1} \left( \frac{\text{sen } 35,3^\circ \cdot 1,5}{1} \right) = 60,0^\circ$$

que es el mismo que el de la altura solar.

- 5 Además, si el ángulo de corte solar debe ser de 60° y el espesor,  $t$ , del elemento óptico es de 200  $\mu\text{m}$ , las perforaciones que se rellenan con EVA deben tener una extensión,  $B$ , de:

$$B = \tan \Theta_3 \cdot t = \tan(35,9^\circ) \cdot 200 \mu\text{m} = 145 \mu\text{m}$$

Sin embargo, si las perforaciones 104 están llenas de aire, la extensión  $B'$  de las perforaciones debe ser:

$$B' = \tan \Theta_3' \cdot t = \tan(60^\circ) \cdot 200 \mu\text{m} = 346 \mu\text{m}$$

- 10 Dado que las difracciones son significativamente más visibles para los orificios grandes de 145  $\mu\text{m}$  en comparación con orificios de 346  $\mu\text{m}$ , ésta es una fuerte motivación para tener orificios grandes sin rellenar u orificios no laminados.

La figura 2 muestra gráficos del valor G efectivo (o coeficiente de ganancia de calor solar) que es una medida de la transmitancia de energía solar de un elemento óptico. Los valores G se trazan para un elemento óptico donde las perforaciones se llenan de aire y resina adhesiva, respectivamente.

- 15 En la fig. 2a) el valor G efectivo se representa gráficamente como una función de la altura solar en el cielo, medida en grados.

El valor G es significativamente mayor para la perforación llena de resina, es decir, un elemento laminado en comparación con un elemento no laminado, donde las perforaciones se llenan de aire.

- 20 El valor G se define como la suma de la transmitancia solar directa y la transferencia de calor interna secundaria. Cuanto menor sea el valor G, mejor será el sombreado. Los gráficos comparan el sombreado solar de un elemento óptico con perforaciones llenas de aire o gases tal como argón, kriptón y similares, y perforaciones rellenas con un adhesivo, en este caso laminado. Se ve claramente que el efecto de sombreado es mayor para las perforaciones llenas de aire que para el elemento óptico laminado, especialmente para grandes alturas solares. Dado que el elemento óptico también se sombrea progresivamente en la dirección horizontal, se obtiene el mismo resultado si el valor G se calcula como una función del aumento de los azimuts solares.

En la fig. 2b) el valor G efectivo promedio para un elemento laminado y un elemento no laminado se traza para cada mes del año.

- 30 El elemento óptico con las perforaciones llenas de aire tiene el mayor efecto de sombreado. Los valores G efectivos se calculan para una unidad de acristalamiento aislante (IGU) llena de argón de tres paneles colocada en una fachada orientada al sur en Copenhague. Los resultados pueden variar ligeramente según los tipos de paneles de vidrio que se usan en la ventana, en qué dirección se coloca la ventana y en qué ubicación.

La figura 3 muestra ejemplos de cómo se puede unir un elemento óptico a un panel de vidrio.

- 35 El elemento óptico 301 está unido a un panel de vidrio 302 que usa un adhesivo 303. El elemento óptico 301 puede tener zonas 305 no perforadas más grandes pero la zona principal del elemento óptico 301 tiene perforaciones 304. El adhesivo 303 puede aplicarse en líneas continuas como se ve en las fig. 3a), 3c), 3d) y 3f) y/o en pequeños puntos como se ve en las fig. 3b) y 3e).

- 40 Las fig. 3a-3c) muestran ejemplos donde las perforaciones son relativamente pequeñas en comparación con el tamaño del elemento óptico, y las fig. 3d)-3f) muestran ejemplos donde las perforaciones son relativamente grandes en comparación con el elemento óptico.

En lugar de utilizar pantallas solares completamente laminadas como en la técnica anterior, el elemento óptico según el presente procedimiento está montado sobre un panel de vidrio usando un adhesivo tal como pegamento o

cinta. Hay varias formas posibles de aplicar el adhesivo entre el elemento óptico y el vidrio, y algunos ejemplos se muestran en la figura 3, donde el adhesivo se observa a través del vidrio. El elemento óptico perforado puede tener una zona de material no perforado donde se puede aplicar el adhesivo. Esta zona no perforada se puede organizar en cualquier parte del elemento óptico. La zona no perforada tiene la ventaja de que oculta el adhesivo en una dirección de visión. El adhesivo se puede aplicar en una o más líneas continuas, en puntos y/o similares. Las líneas pueden ser verticales, horizontales, diagonales, inclinadas y/o similares, y las líneas se pueden disponer en el centro, en uno o más bordes y/o en cualquier lugar adecuado en el elemento óptico.

Como alternativa y/o adicionalmente, el adhesivo puede aplicarse en la zona perforada del elemento óptico. Algunas de las perforaciones pueden llenarse inicialmente con adhesivo, si el adhesivo se aplica en la zona perforada. Sin embargo, el adhesivo en las perforaciones puede eliminarse posteriormente como se describe a continuación. Además, siempre que la mayoría de las perforaciones no estén llenas, el elemento óptico puede seguir siendo su función de sombreado. El adhesivo puede ocultarse a la vista mediante el uso de un patrón de serigrafía en el panel de vidrio.

La figura 4 muestra un ejemplo donde el elemento óptico está unido al panel de vidrio. El elemento óptico 401 está unido al panel de vidrio 402 por medio de un adhesivo 403. El adhesivo 403 puede ser una película laminada con perforaciones correspondientes a las perforaciones 404 del elemento óptico 401.

Como alternativa, el adhesivo 403 puede ser al principio una película laminada sin perforaciones. Posteriormente, la parte de la película laminada que está presente en las perforaciones 404 del elemento óptico 401 se puede quitar para asegurar que no haya material presente en las perforaciones 404, ya que un material como la laminación puede influir en el efecto del elemento óptico.

Un adhesivo tal como una película laminada presente en las perforaciones puede ser eliminado por la exposición a la radiación UV y la posterior descomposición del adhesivo irradiado por UV por medio de un agente de descomposición.

Como alternativa, el procedimiento puede incluir pegar el elemento óptico sobre una parte o sobre toda la zona perforada sin llenar el espacio en las perforaciones. Esto se puede hacer utilizando una cinta que tenga pequeñas perforaciones que se correspondan con las perforaciones en el elemento óptico o mediante el uso de una delgada capa de pegamento que se aplique solo o principalmente en las zonas no perforadas. Como alternativa, el elemento óptico puede unirse al panel de vidrio utilizando una película continua o capa de pegamento tal como un laminado, siempre que el adhesivo no rellene los orificios.

El adhesivo puede ser una cinta o pegamento fabricado de, por ejemplo, acrílico. Los adhesivos acrílicos puros son compatibles con UV y muestran bajos valores de emisión de vapores orgánicos. Además, los adhesivos acrílicos han mostrado una mayor resistencia a la fluencia mecánica a temperaturas elevadas. Como alternativa, el adhesivo puede ser un adhesivo de serigrafía curable por UV. Además, la cinta puede comprender un núcleo de espuma que está recubierto en ambos lados con un adhesivo acrílico. El núcleo de espuma puede estar fabricado de polietileno, polipropileno u otro material de espuma de polímero. La ventaja del núcleo de espuma es un mejorado alivio de la tensión entre el panel de vidrio y el sombreado o elemento óptico.

La fig. 5 muestra ejemplos de elementos ópticos incluidos en unidades de acristalamiento aislantes.

La figura 5a) muestra una sección transversal de una unidad 510 de acristalamiento aislante, que muestra un vidrio exterior 511, un vidrio central 512 con un orificio de ventilación 518, un vidrio interior 513, una barra separadora 514 rellena con un desecante 515, un sellador primario 516, un sellador secundario 517 y un elemento óptico 501 unido al vidrio externo 511.

La fig. 5b) muestra una sección transversal de una unidad de vidrio aislante 510, que muestra un vidrio exterior 511, un vidrio interior 513, una barra separadora 514 rellena con un desecante 515, un sellador primario 516, un sellador secundario 517 y un elemento óptico 501 unido al vidrio exterior 511.

Según el presente procedimiento para integrar elementos ópticos no laminados, el elemento óptico se une a la superficie interna del panel de vidrio más externo en la IGU, si la IGU consiste en dos paneles de vidrio denominados el vidrio más externo y el más interno. Como alternativa, puede haber uno o más paneles de vidrio presentes entre los paneles más externo y más interno de la IGU. En este caso, el elemento óptico se puede unir a la superficie exterior o del vidrio intermedio.

Si el elemento óptico se coloca en la superficie interna del panel de vidrio más externo, basta solo con tener dos paneles de vidrio para la unidad de acristalamiento aislante, lo que minimizará el peso de la IGU. El adhesivo utilizado para unir el elemento o elementos ópticos puede ser visible desde el exterior de un edificio donde el elemento óptico está unido a un panel de vidrio, y el elemento óptico puede estar expuesto a la radiación solar entrante a través del panel de vidrio exterior. En este caso, el adhesivo debería ser estable frente a la radiación ultravioleta (UV) y, por lo tanto, no estar influenciado por la radiación UV. Al utilizar un patrón de serigrafía en el panel de vidrio más externo, el adhesivo puede ser protegido de la radiación UV y ser invisible desde el exterior.

Para evitar que el adhesivo sea visible desde el interior del edificio, el elemento óptico puede tener una zona no transparente donde se aplica el adhesivo.

5 También se puede incluir un panel central en la IGU. El elemento óptico puede colocarse tanto en la superficie interna del panel exterior como en la superficie externa del panel central. Si el elemento óptico se coloca en la superficie externa de un panel central que está integrado entre el panel de vidrio más externo y el más interno, y el adhesivo está colocado en una zona no transparente del elemento óptico, el adhesivo estará protegido de la radiación del exterior y protegido de la vista. El adhesivo puede ocultarse también de la vista exterior mediante el uso de un patrón de serigrafía en el panel exterior. Para ocultar el adhesivo de la vista interior, se puede aplicar un patrón de serigrafía en la superficie interna del panel central.

10 Si el adhesivo no está oculto a la vista, el adhesivo debería ser resistente a la radiación UV. Además, puede ser una ventaja que el adhesivo sea visualmente agradable, si se puede ver desde el exterior o el interior del edificio en el que está colocada en la IGU. Para tener un elemento óptico visualmente agradable, el adhesivo se puede aplicar en pequeñas cantidades, como en pequeños puntos y/o líneas delgadas, en zonas bien definidas, ser transparente o tener el mismo color que el elemento óptico.

15 Los elementos ópticos se pueden montar con un espacio intermedio para permitir que se transmita más luz a través de la ventana o se pueden montar uno al lado del otro de modo que simplemente se toquen o adyacentes entre sí. Otra posibilidad es permitir que los elementos se superpongan.

20 La fig. 6 muestra un ejemplo de un elemento óptico en combinación con una célula solar. El elemento óptico 601 está recubierto con un revestimiento 606 eléctricamente conductor, y en el exterior de este un material activo 607 de célula solar y está presente un revestimiento conductor transparente 608. Una rejilla 609 de material eléctricamente conductor se añade para transportar la corriente eléctrica producida desde la celda solar.

25 Para usar junto con una célula solar, el adhesivo utilizado para unir el elemento óptico al panel de vidrio puede rellenarse con un material conductor tal como partículas de plata, si el adhesivo debe ser eléctricamente conductor. El espesor del adhesivo debería ser suficiente para permitir pequeños movimientos de los elementos ópticos debido a las diferencias en la expansión térmica del panel de vidrio y del elemento óptico. Si se expone a la radiación UV, el adhesivo debe ser estable a la radiación UV durante un período de tiempo de años y no debe deformarse o cambiar de color.

La fig. 7 muestra ejemplos de un elemento óptico con una película de célula solar que cubre tanto el lado frontal de la zona no perforada como el lado interno de las zonas perforadas.

30 Tanto la fig. 7a) como la fig. 7b) muestra un elemento óptico 701 unido a un panel de vidrio 702. Los cuadrados a la izquierda en las figuras indican una ampliación del elemento óptico visto a la derecha en las figuras. También se muestra un panel de vidrio interno 713.

35 En las ampliaciones del elemento óptico 701 se ve que una película delgada 707, por ejemplo, una película de célula solar, cubre el lado frontal de la zona no perforada de la película óptica 701 y al menos una parte del lado interno de las zonas perforadas 704, es decir, el lado interno de los orificios en el elemento óptico 701.

La fig. 7a) muestra que, además del lado frontal del elemento óptico 701, todo el lado interno de las zonas perforadas 704 también está cubierto o revestido con la película 707, tal como una película de célula solar.

La fig. 7b) muestra que, además del lado frontal del elemento óptico 701, una parte del lado interno de las zonas perforadas 704 también está cubierta o revestida con la película 707, tal como una película de célula solar.

40 En la fig. 7a) y 7b) los elementos ópticos se muestran en pendiente o inclinados con relación al panel o a los paneles de vidrio.

45 La fig. 7c) muestra una serie de elementos ópticos 701 unidos a un panel de vidrio 702, donde cada elemento óptico comprende un sustrato conductor 706, un revestimiento fotovoltaico de película delgada o revestimiento de célula solar 707 y un revestimiento 708 de óxido conductor transparente (TCO). El revestimiento 707 de células solares se aplica en el lado frontal de las zonas no perforadas del elemento óptico 701 y en el lado interno de las zonas perforadas 704 u orificios del elemento óptico 701. El lado frontal del elemento óptico está indicado por la flecha en pendiente que indica radiación solar.

En la fig. 7c) los elementos ópticos se muestran rectos, en ángulo recto u ortogonales con respecto al panel de vidrio.

50 Cubriendo o revistiendo una parte o todo el lado interior de una zona perforada del elemento óptico con una película de célula solar, una mayor zona de película de célula solar será potencialmente impactada por la luz solar, y así se puede transformar más luz solar en electricidad por medio de células solares.

La figura 8 muestra un diagrama de flujo con un ejemplo de cómo un elemento óptico puede prepararse y montarse en un panel de vidrio.

El número de paneles de vidrio en la IGU influirá en la forma en que se pueden procesar los paneles durante el montaje y el sellado de los bordes de la IGU. Los números de referencia a continuación se refieren a los números de referencia en la fig. 5a) y 5b).

5 Ejemplo 1: Construcción de una unidad rectangular de vidrio aislante con elementos ópticos montados internamente como en la figura 5b). Los elementos ópticos no están en contacto con el sello del borde.

Etapa 1: El elemento óptico 501 en la fig. 5 puede producirse a partir de una delgada tira de acero inoxidable que puede grabarse para obtener buenas propiedades de sombreado cuando el sol está alto en el cielo y se necesita el máximo sombreado.

10 Etapa 2: Para producir una IGU 510 rectangular, los elementos ópticos 501 se cortan en longitudes ligeramente más cortas, típicamente 2 mm o 3 mm, que la anchura interior de la cavidad definida por la longitud de la parte horizontal de la barra separadora 514. El número de los elementos ópticos 501 necesarios para cubrir el panel de vidrio se calcula dividiendo la altura del panel de vidrio con la altura de los elementos ópticos. Es posible que se necesite un elemento adicional para producir un elemento con una altura reducida. El último espacio en el vidrio puede ser solo un porcentaje de la anchura total del elemento.

15 Etapa 3: los elementos ópticos se pueden suministrar con, p. ej., un adhesivo acrílico de doble cara de 3 mm de anchura 503 a lo largo de un borde del elemento óptico. El adhesivo puede cubrirse inicialmente con papel siliconado protector. Como alternativa, el adhesivo puede ser prefabricado sobre los elementos ópticos o aplicarse a los elementos ópticos en una etapa más temprana del proceso. Los elementos ópticos se pueden montar ahora en el vidrio exterior 511.

20 Etapa 4: El primer elemento óptico 501 se fija mediante su adhesivo 503 a lo largo del ribete superior del vidrio una distancia predefinida desde el borde.

Etapa 5: El segundo elemento óptico se puede montar a lo largo del ribete inferior del primer elemento óptico de tal manera que se solape ligeramente con el primero a una distancia de, p. ej., 0,5 mm a 1 mm. Esta superposición elimina la luz falsa entre los elementos ópticos y también mantiene el elemento óptico anterior ajustado

25 Los elementos ópticos subsiguientes se montan en el panel de vidrio hasta que se encuentra el borde inferior del vidrio.

Etapa 6: El último elemento óptico puede cortarse en la longitud adecuada para ajustarse a la última posición si ésta es más pequeña que la altura del elemento óptico, y después del corte contingente del último elemento óptico, se puede montar en el panel de vidrio.

30 Etapa 7: La IGU se puede ensamblar ahora con un separador y un vidrio interno 511 según los procedimientos conocidos en la industria de IGU.

Ejemplo 2. Construcción de una IGU 510 rectangular con elementos ópticos 501 montados horizontalmente. Se incluye un panel de panel de vidrio intermedio 512 en la IGU 510, véase la figura 5a). Los elementos ópticos 501 no están en contacto con el sello del borde.

35 Las etapas 1-6 son las mismas que en el ejemplo 1 anterior. Sin embargo, antes de la etapa 7 en el ejemplo 1, se incluye la siguiente etapa en el proceso:

40 Etapa entre la etapa 6 y la etapa 7 del ejemplo 1: un vidrio intermedio 512 es, por medio del sellante primario 516 que puede ser, p. ej., poliisobutileno, fijado en la parte superior del vidrio exterior 511 para cubrir los elementos ópticos 501 para crear de hecho un laminado de elementos ópticos. Este laminado se puede considerar como el vidrio exterior en una construcción de IGU estándar. Es lavable ya que el elemento óptico que está dentro está protegido por los dos paneles de vidrio y puede procesarse en una línea de producción estándar.

45 Para ventilar el interior del laminado, es decir, el espacio entre el vidrio exterior 511 y el vidrio central 512, un pequeño orificio 518 de, p. ej., un diámetro de  $\varnothing = 6$  mm puede moldearse en el vidrio central 512. Esto permitirá que la humedad penetrante sea absorbida en el material desecante 515 en la cavidad de la barra separadora. El orificio 518 puede sellarse durante el lavado para evitar la humedad en el laminado por medio de, p. ej., una pequeña pieza de cinta retirable.

**REIVINDICACIONES**

- 5 1. Una unidad de acristalamiento con al menos un elemento óptico (301; 401; 501; 701) que tiene una pluralidad de perforaciones (304) y una zona no perforada (305), donde la zona no perforada impide la penetración de la luz, y donde las perforaciones (304) tienen una relación de profundidad/anchura que permite el paso de la luz con ángulos de incidencia determinados, mientras que la luz que tiene otros ángulos de incidencia no puede pasar a través de las perforaciones, lo que proporciona un efecto de sombreado,
- 10 caracterizado por que la unidad de acristalamiento (510) es una unidad de acristalamiento aislante y al menos un elemento óptico (301; 401; 501; 701) está integrado dentro de la unidad de acristalamiento aislante (510) que puede estar montada en un edificio y comprende al menos dos paneles (511, 513, 702, 713) de vidrio, donde el elemento óptico está dispuesto entre los dos paneles de vidrio por medio de un adhesivo (303), y donde el adhesivo no está sustancialmente presente en las perforaciones (304) del elemento óptico
- 15 2. Una unidad según la reivindicación 1, en donde la pluralidad de perforaciones (304) constituye zonas transparentes, y las zonas no perforadas constituyen zonas no transparentes.
3. Una unidad según cualquiera de las reivindicaciones 1 o 2, en donde el elemento óptico (301; 401; 501; 701) es una pantalla metálica.
4. Una unidad según cualquiera de las reivindicaciones 1-3, en donde el elemento óptico (301; 401; 501; 701) es un material polimérico.
5. Una unidad según cualquiera de las reivindicaciones 1-4, en donde el adhesivo (303) es transparente.
- 20 6. Una unidad según cualquiera de las reivindicaciones 1-5, en donde el adhesivo (303) y el elemento óptico (301; 401; 501; 701) tienen sustancialmente el mismo color.
7. Una unidad según cualquiera de las reivindicaciones 1-6, en donde el adhesivo (303) se elige del grupo que consiste en:
- cinta;
  - pegamento;

25 - resina;

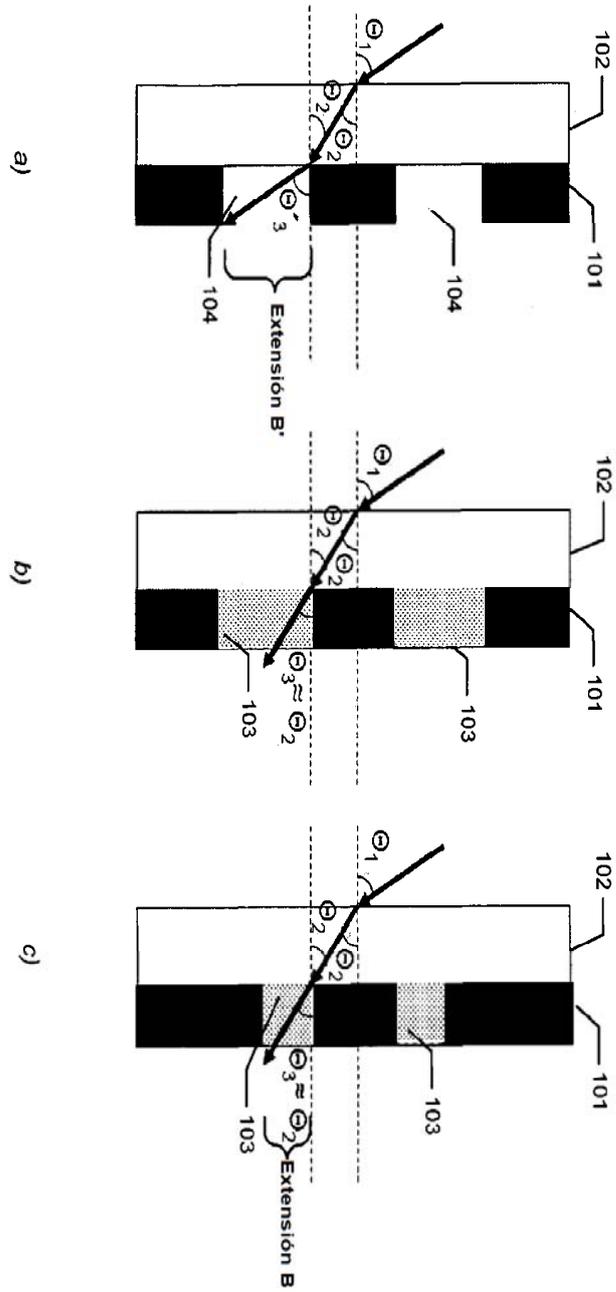
  - material polimérico;
  - epoxi;
  - acrílico;
  - acrílico curable por UV;

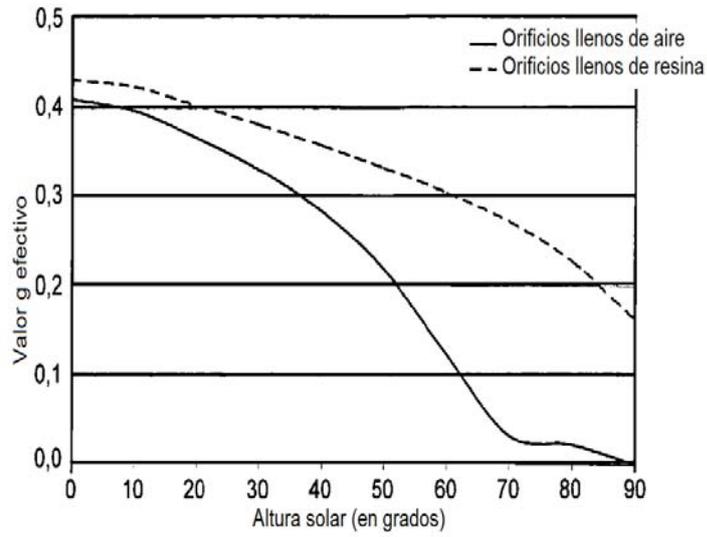
30 - cianoacrilato.
8. Una unidad según cualquiera de las reivindicaciones 1-7, en donde el adhesivo (303) es una cinta adhesiva de doble cara.
9. Una unidad según cualquiera de las reivindicaciones 1-8, en donde el adhesivo (303) es un adhesivo de serigrafía curable por UV.
- 35 10. Una unidad según cualquiera de las reivindicaciones 1-9, en donde dos o más elementos ópticos están adaptados para ser montados en un panel de vidrio con un espacio entre ellos.
11. Una unidad según cualquiera de las reivindicaciones 1-10, en donde dos o más elementos ópticos están adaptados para ser montados en una ventana de vidrio de modo que estén en contacto.
- 40 12. Una unidad según cualquiera de las reivindicaciones 1-11, en donde dos o más elementos ópticos están adaptados para ser montados en un panel de vidrio de modo que se solapen.
13. Una unidad según cualquiera de las reivindicaciones 1-12, en donde el elemento óptico está adaptado para unirse al panel de vidrio mediante:
- la aplicación de un adhesivo sobre el panel de vidrio para cubrir al menos una parte del panel de vidrio;
  - la unión del elemento óptico al adhesivo sobre el panel de vidrio; y

45 - la eliminación de cualquier adhesivo dentro de las perforaciones después de que el adhesivo se haya endurecido.

14. Una unidad según la reivindicación 13, en donde cualquier adhesivo presente en las perforaciones es eliminado por exposición a la radiación UV y descomposición posterior del adhesivo irradiado por UV por medio de un agente de descomposición.
- 5 15. Una unidad según cualquiera de las reivindicaciones 1-14, en donde el elemento óptico está adaptado para unirse al panel de vidrio en un punto.
16. Una unidad según cualquiera de las reivindicaciones 1-15, en donde el elemento óptico está adaptado para unirse al panel de vidrio en un ribete.
17. Una unidad según cualquiera de las reivindicaciones 1-16, en donde el elemento óptico se adhiere al panel de vidrio aplicando un adhesivo sobre al menos una parte de la zona no perforada del elemento óptico.
- 10 18. Una unidad según cualquiera de las reivindicaciones 1-17, en donde el adhesivo (303) es una cinta que tiene perforaciones coincidentes con las perforaciones en el elemento óptico.
19. Una unidad según cualquiera de las reivindicaciones 1-17, en donde el adhesivo (303) es una delgada capa de pegamento aplicado sobre la zona no perforada del elemento óptico.
- 15 20. Una unidad según cualquiera de las reivindicaciones 1-19, en donde el adhesivo (303) está oculto a la vista por uno o más patrones de serigrafía.
21. Una unidad según cualquiera de las reivindicaciones 1-20, en donde el adhesivo (303) está oculto a la vista al ser aplicado a una zona no perforada en el elemento óptico.
22. Una unidad según cualquiera de las reivindicaciones 1-21, en donde el elemento óptico está adaptado para integrarse con un material de célula solar (707) en la unidad de acristalamiento aislante.
- 20 23. Una unidad según la reivindicación 22, en donde la zona no perforada del elemento óptico está adaptada para ser recubierta con el material de célula solar (707).
24. Una unidad según cualquiera de las reivindicaciones 22 o 23, en donde se proporciona una conexión eléctrica con el material de la célula solar por medio de un adhesivo eléctricamente conductor.
- 25 25. Una unidad según la reivindicación 24, en donde el adhesivo eléctricamente conductor está adaptado para ser aplicado entre uno o más electrodos sobre una cara del elemento óptico y un patrón serigrafiado sobre el panel de vidrio.
26. Un procedimiento para fabricar una unidad según las reivindicaciones 1-25, caracterizado por que el procedimiento comprende las etapas de:
- 30 integrar al menos un elemento óptico (301; 401; 501; 701) dentro de una unidad de acristalamiento aislante (510) que puede montarse en un edificio y que comprende al menos dos paneles de vidrio (511, 513; 702, 713), disponiendo el elemento óptico entre los dos paneles de vidrio por medio de un adhesivo (303), no estando el adhesivo sustancialmente presente en las perforaciones (304) del elemento óptico.

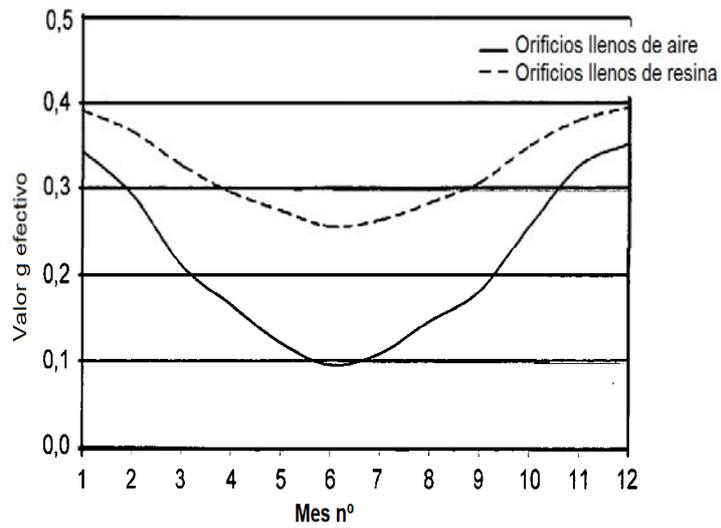
Fig. 1





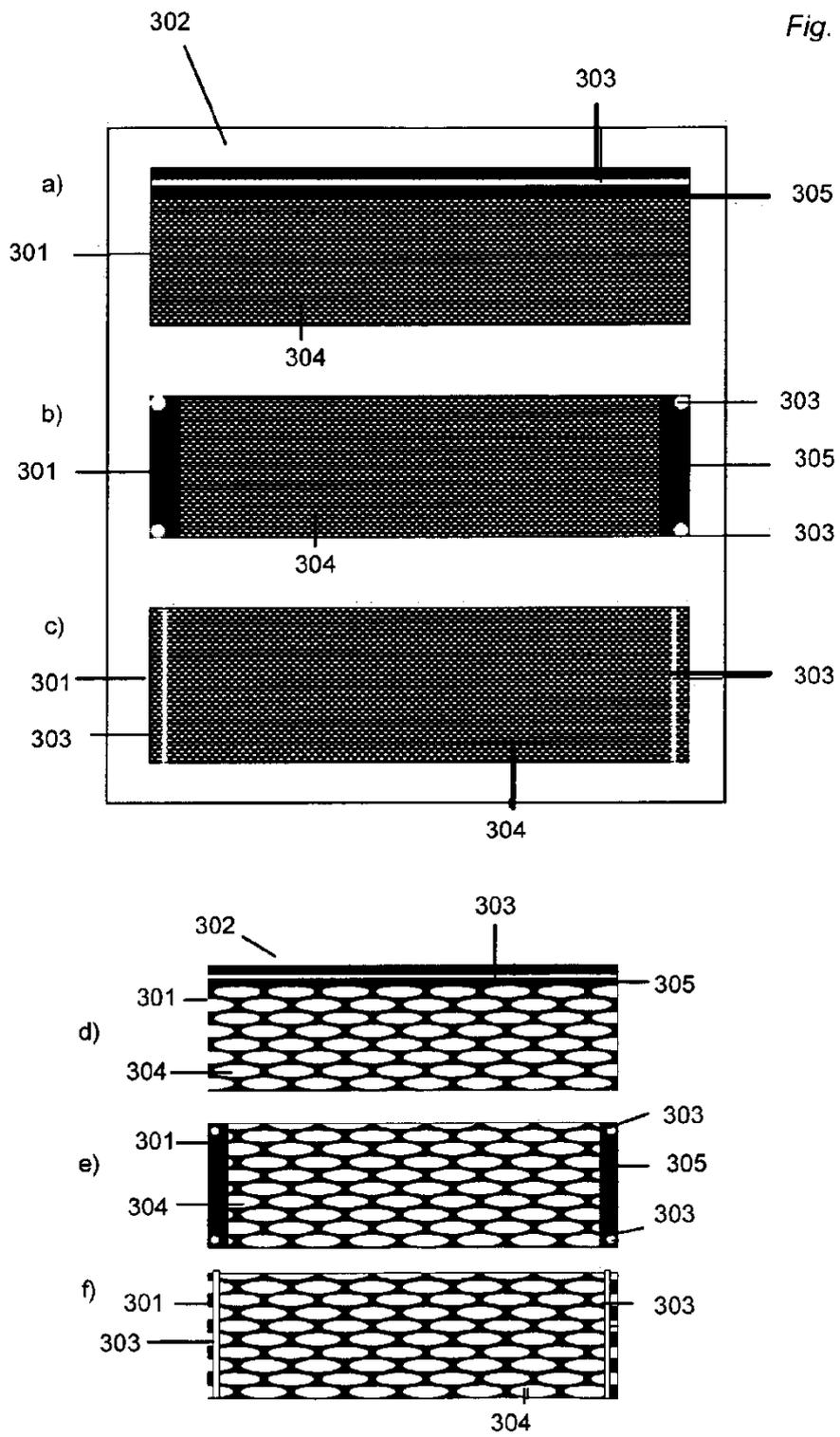
a)

Fig. 2



b)

Fig. 3



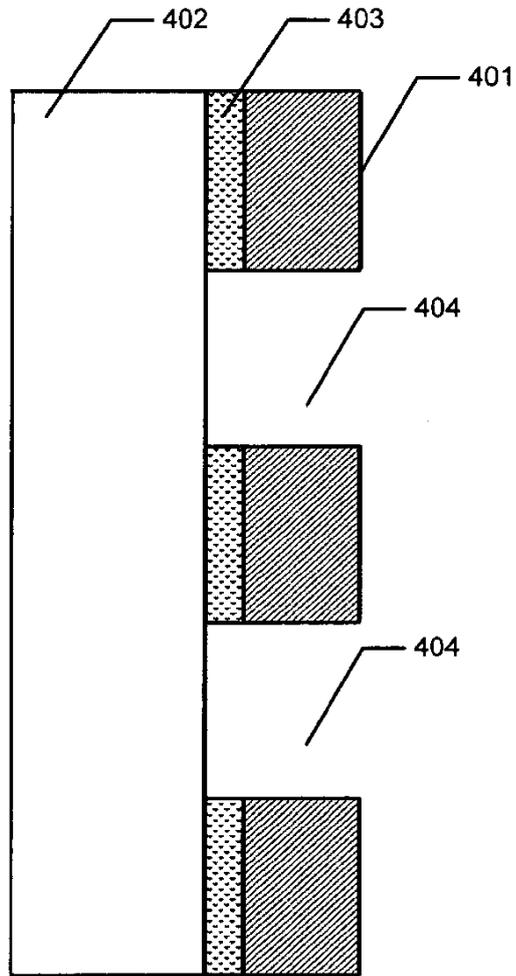
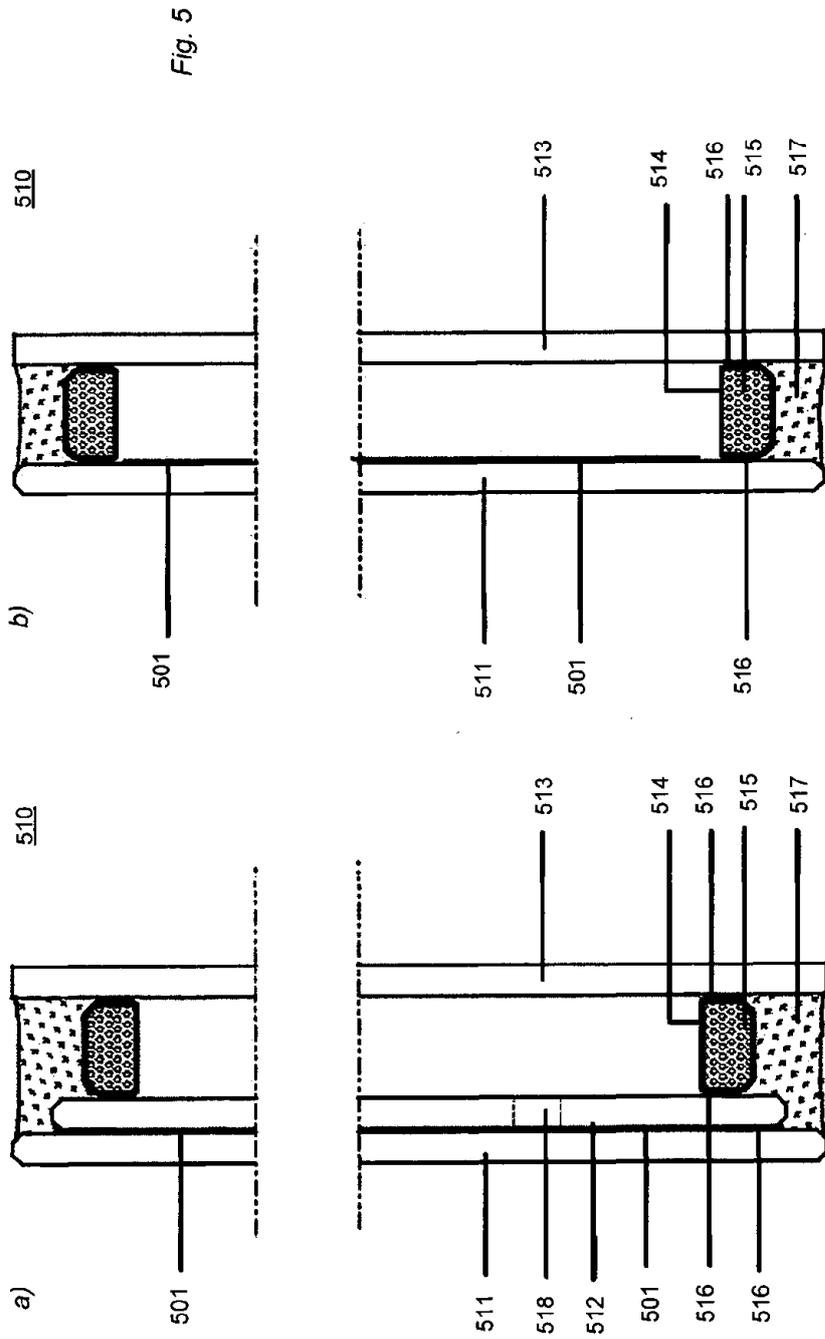
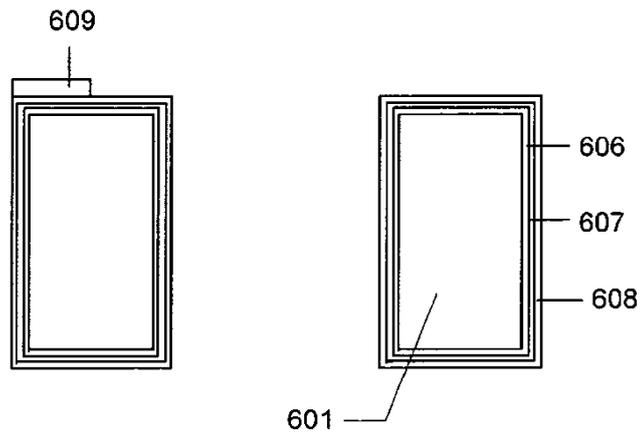


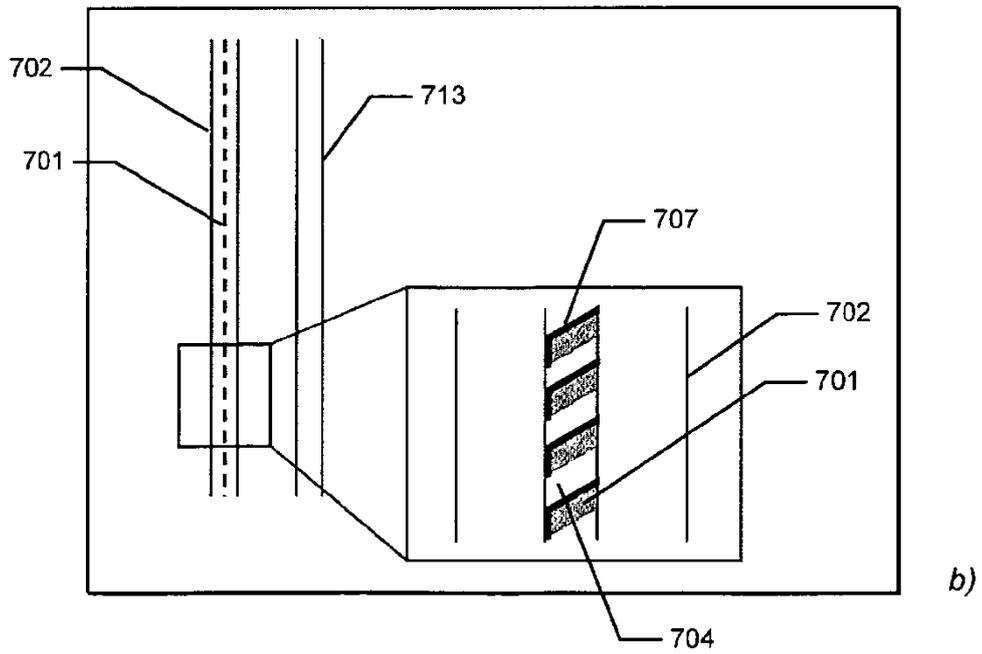
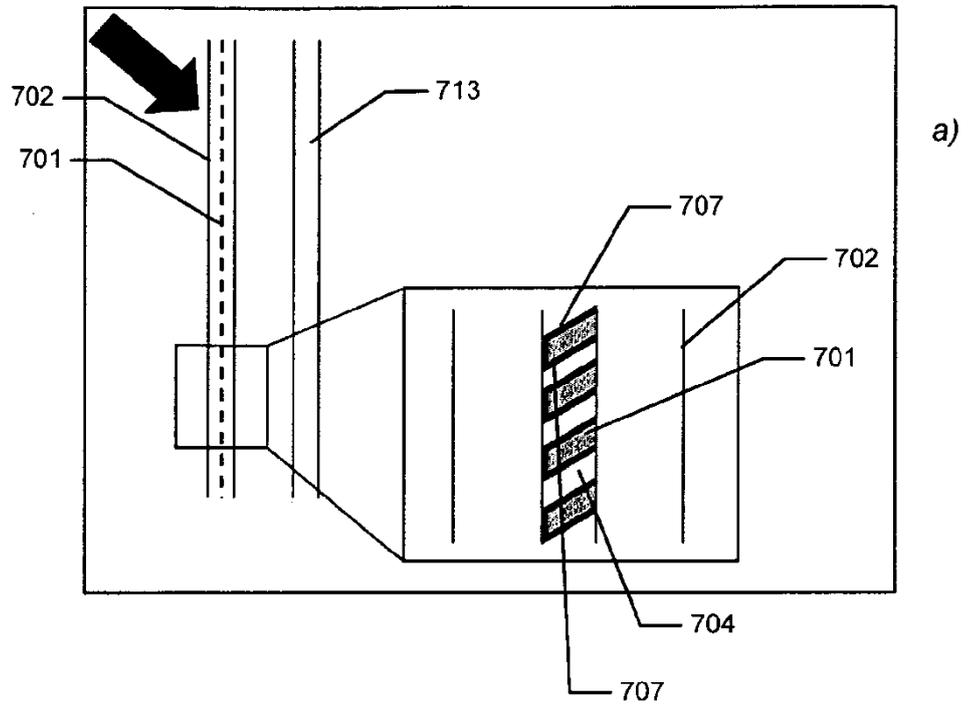
Fig. 4





*Fig. 6*

Fig. 7



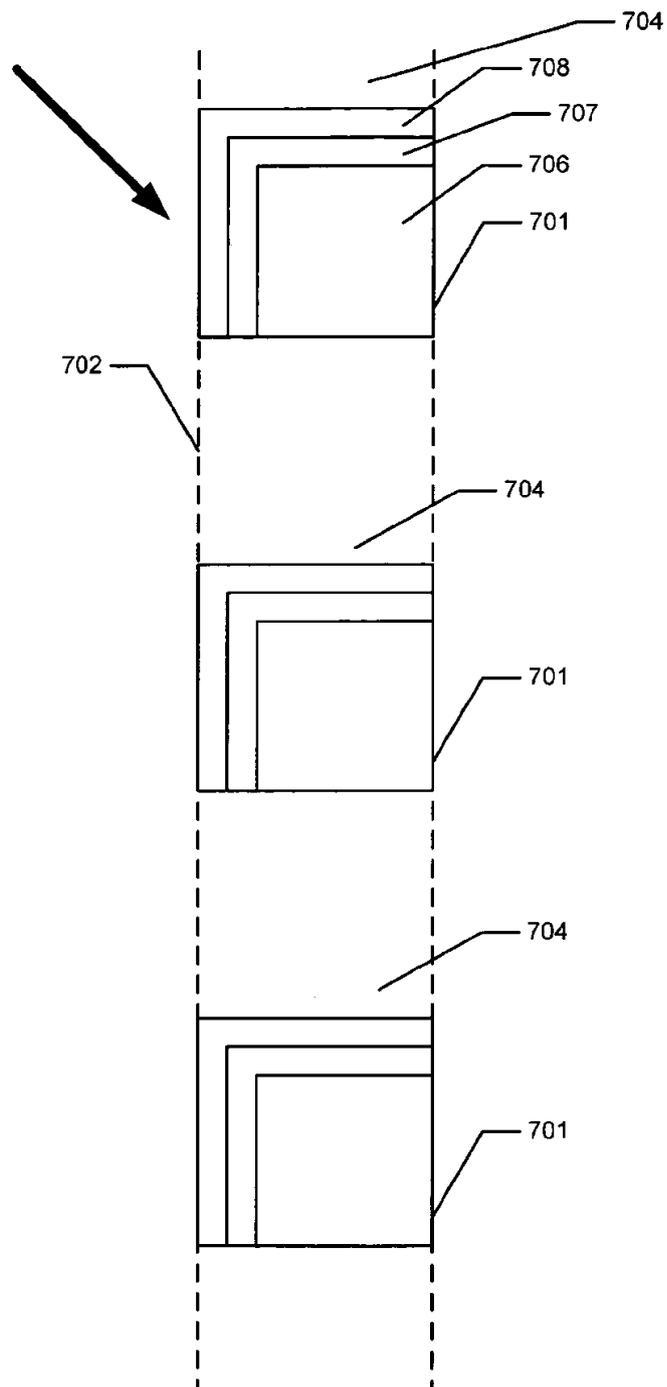


Fig. 7c)

Fig. 8

