

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 807 887**

51 Int. Cl.:

B32B 17/10 (2006.01)

B60J 3/00 (2006.01)

G02B 27/01 (2006.01)

G02B 5/02 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **31.01.2012 PCT/FR2012/050210**

87 Fecha y número de publicación internacional: **09.08.2012 WO12104547**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **31.01.2012 E 12707832 (7)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **20.05.2020 EP 2670594**

54 Título: **Elemento transparente con reflexión difusa**

30 Prioridad:

31.01.2011 FR 1150699

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

24.02.2021

73 Titular/es:

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

72 Inventor/es:

SANDRE-CHARDONNAL, ETIENNE

74 Agente/Representante:

ELZABURU, S.L.P

ES 2 807 887 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

Elemento transparente con reflexión difusa

La presente invención se refiere a un elemento en capas transparente con propiedades de reflexión difusa.

5 El elemento en capas puede ser rígido o flexible. Puede tratarse en particular de un cristal, constituido, por ejemplo, a base de vidrio o de material de polímero, susceptible de ser utilizado en cualesquiera aplicaciones conocidas de cristales, tales como en vehículos, construcciones, mobiliario urbano, amueblamiento interior, pantallas de visualización, etc. Puede tratarse igualmente de una película flexible a base de material de polímero, especialmente apta para ser agregada a una superficie con objeto de conferirle propiedades de reflexión difusa mientras que se preservan sus propiedades de transmisión.

10 Los cristales conocidos comprenden los cristales transparentes estándares, los cuales dan lugar a una transmisión y una reflexión especulares de una radiación incidente sobre el cristal, y los cristales traslúcidos, los cuales dan lugar a una transmisión y una reflexión difusas de una radiación incidente sobre el cristal.

15 De manera habitual, la reflexión por un cristal se denomina difusa cuando una radiación incidente sobre el cristal con un ángulo de incidencia dado es reflejada por el cristal en una pluralidad de direcciones. La reflexión por un cristal se denomina especular cuando una radiación incidente sobre el cristal con un ángulo de incidencia dado es reflejada por el cristal con un ángulo de reflexión igual al ángulo de incidencia. De igual modo, la transmisión a través de un cristal se denomina especular cuando una radiación incidente sobre el cristal con un ángulo de incidencia dado es transmitida por el cristal con un ángulo de transmisión igual al ángulo de incidencia.

20 Un inconveniente de los cristales transparentes estándares es que reenvían reflejos netos, a la manera de espejos, lo que no es deseable en ciertas aplicaciones. Por lo tanto, cuando se utiliza un cristal para una ventana de edificio o una pantalla de visualización, es preferible limitar la presencia de reflejos, los cuales reducen la visibilidad a través del cristal. Reflejos netos sobre un cristal también pueden generar riesgos de deslumbramiento, con consecuencias en términos de seguridad, por ejemplo, cuando faros de vehículos se reflejan sobre fachadas acristaladas de edificios. Este problema se presenta muy particularmente en las fachadas acristaladas de los aeropuertos. En efecto, es esencial eliminar cualquier riesgo de deslumbramiento de los pilotos en la aproximación a las terminales. Por otra parte, los cristales traslúcidos, tienen la ventaja de no generar reflejos netos, sin embargo, no permiten tener una visión clara a través del cristal.

25 Estos los inconvenientes son los que la invención intenta de modo más particular superar proponiendo un elemento en capas que haga posible a la vez tener una visión neta a través del elemento, limitar las reflexiones de tipo "espejo" sobre el elemento, y favorecer las reflexiones difusas sobre el elemento.

Elementos en capas son conocidos en la técnica anterior, documentos US2003161997 A1 y US3661686 A.

Con este propósito, la invención tiene por objeto un elemento en capas transparente que tiene dos superficies principales externas lisas, caracterizado porque comprende:

35 - dos capas externas, que forman, cada una, una de las dos superficies principales externas del elemento en capas y que están constituidas de materiales dieléctricos que tienen sensiblemente el mismo índice de refracción, y

- una capa central intercalada entre las capas externas, estando formada esta capa central por una sola capa, la cual es una capa dieléctrica de índice de refracción diferente de aquél de las capas externas o una capa metálica, o bien por un apilamiento de capas, el cual comprende al menos una capa dieléctrica de índice de refracción diferente de aquél de las capas externas o una capa metálica,

40 donde cada superficie de contacto entre dos capas adyacentes del elemento en capas, las cuales son una dieléctrica y la otra metálica, o las cuales son dos capas dieléctricas de índices de refracción diferentes, está texturizada y es paralela a las otras superficies de contacto texturizadas entre dos capas adyacentes las cuales son una dieléctrica y la otra metálica, o las cuales son dos capas dieléctricas de índices de refracción diferentes.

45 Dentro del contexto de la invención, se distinguen, por una parte, las capas metálicas, en las cuales el valor del índice de refracción es indiferente, y, por otra, las capas dieléctricas, en las cuales debe considerarse la diferencia de índice de refracción con respecto a aquél de las capas externas. Por material o capa dieléctricos se entiende un material o una capa de baja conductividad eléctrica, inferior a 100 S/m.

50 Cada capa externa del elemento en capas puede estar formada por un apilamiento de capas, siempre que las diferentes capas constitutivas de la capa externa estén constituidas de materiales dieléctricos que tengan todos sensiblemente el mismo índice de refracción.

En el sentido de la invención, dos materiales dieléctricos tienen sensiblemente el mismo índice de refracción, o tienen índices de refracción sensiblemente iguales, cuando el valor absoluto de la diferencia entre sus índices de refracción a 550 nm es inferior o igual a 0,15. Preferentemente, el valor absoluto de la diferencia de índice de refracción a 550

nm entre los materiales constitutivos de las dos capas externas del elemento en capas es menor de 0,05, más preferentemente menor de 0,015.

En el sentido de la invención, dos capas dieléctricas tienen índices de refracción diferentes cuando el valor absoluto de la diferencia entre sus índices de refracción a 550 nm es estrictamente mayor de 0,15.

- 5 En el sentido de la invención, la superficie de contacto entre dos capas adyacentes es la interfaz entre las dos capas adyacentes.

Dentro del contexto de la invención, se utilizan las siguientes definiciones:

10 - Un elemento transparente es un elemento a través del cual hay una transmisión de radiación al menos en los rangos de longitudes de onda útiles para la aplicación pretendida del elemento. A manera de ejemplo, cuando el elemento se utiliza como cristal de edificio o vehículo, es transparente al menos en el rango de longitudes de onda visibles.

15 - Una superficie lisa es una superficie en la cual las irregularidades superficiales tienen dimensiones menores que la longitud de onda de la radiación incidente sobre la superficie, de modo que la radiación no se desvíe por estas irregularidades superficiales. La radiación incidente es transmitida y reflejada entonces de manera especular por la superficie.

- Una superficie texturizada es una superficie en la cual las propiedades superficiales varían a una escala mayor que la longitud de onda de la radiación incidente sobre la superficie. La radiación incidente es transmitida y reflejada entonces de manera difusa por la superficie.

20 Gracias a la invención, se obtiene una transmisión especular y una reflexión difusa de una radiación incidente sobre el elemento en capas. La transmisión especular garantiza una visión neta a través del elemento en capas. La reflexión difusa permite evitar reflejos netos sobre el elemento en capas, y los riesgos de deslumbramiento.

25 La reflexión difusa sobre el elemento en capas proviene del hecho de que cada superficie de contacto entre dos capas adyacentes, las cuales son una dieléctrica y la otra metálica, o las cuales son dos capas dieléctricas de índices de refracción diferentes, está texturizada. Por lo tanto, cuando una radiación incidente sobre el elemento en capas alcanza tal superficie de contacto, es reflejada por la capa metálica o debido a la diferencia de índice de refracción entre las dos capas dieléctricas, y como la superficie de contacto está texturizada, la reflexión es difusa.

30 La transmisión especular proviene de que los dos capas externas del elemento en capas tienen superficies principales externas lisas y están constituidas de materiales que tienen sensiblemente el mismo índice de refracción y de que cada superficie de contacto texturizada entre dos capas adyacentes del elemento en capas, las cuales son una dieléctrica y la otra metálica, o las cuales son dos capas dieléctricas de índices de refracción diferentes, es paralela a las otras superficies de contacto texturizadas entre dos capas adyacentes, las cuales son una dieléctrica y la otra metálica o las cuales son dos capas dieléctricas de índices de refracción diferentes.

35 Las superficies externas lisas del elemento en capas permiten una transmisión especular de radiación en cada interfaz aire/capa externa, es decir, permiten la entrada de una radiación desde el aire hacia una capa externa, o la salida de una radiación desde una capa externa hacia el aire, sin modificación de la dirección de la radiación.

40 El paralelismo de las superficies de contacto texturizadas implica que la o cada capa constitutiva de la capa central, la cual es dieléctrica de índice de refracción diferente de aquél de las capas externas, o la cual es metálica, tenga un grosor uniforme perpendicularmente a las superficies de contacto de la capa central con las capas externas. Esta uniformidad de grosor puede ser global sobre toda la extensión de la textura, o local en tramos de la textura. En particular, cuando la textura tiene variaciones de pendiente, el grosor entre dos superficies de contacto texturizadas, consecutivas, puede cambiar, por tramo, como una función de la pendiente de la textura, permaneciendo siempre las superficies de contacto texturizadas paralelas entre sí. Este caso se presenta en particular en una capa depositada por pulverización catódica, donde el grosor de la capa es tanto más pequeño cuanto más aumenta la pendiente de la textura. Por lo tanto, localmente, en cada tramo de textura que tenga una pendiente dada, el grosor de la capa permanece constante, pero el grosor de la capa es diferente entre un primer tramo de textura que tenga una primera pendiente y un segundo tramo de textura que tenga una segunda pendiente diferente de la primera pendiente.

45 De manera ventajosa, con objeto de obtener el paralelismo de las superficies de contacto texturizadas en el interior del elemento en capas, la o cada capa constitutiva de la capa central es una capa depositada por pulverización catódica. En efecto, la pulverización catódica, en particular la pulverización catódica asistida por un campo magnético garantiza que las superficies que delimitan la capa sean paralelas entre sí, lo cual no es el caso de otras técnicas de depósito tales como la evaporación o el depósito químico en fase vapor (CVD), o incluso el procedimiento sol-gel. Ahora bien, el paralelismo de las superficies de contacto texturizadas en el interior del elemento en capas es esencial para obtener una transmisión especular a través del elemento.

55 Una radiación incidente sobre una primera capa externa del elemento en capas pasa a través de esta primera capa externa sin modificación de su dirección. Debido a la diferencia de naturaleza, dieléctrica o metálica, o a la diferencia

de índice de refracción entre la primera capa externa y al menos una capa de la capa central, la radiación se refracta después en la capa central. Como, por una parte, las superficies de contacto texturizadas entre dos capas adyacentes del elemento en capas, las cuales son una dieléctrica y la otra metálica, o las cuales son dos capas dieléctricas de índices de refracción diferentes, son todas paralelas entre sí, y por otra, la segunda capa externa tiene sensiblemente el mismo índice de refracción que la primera capa externa, el ángulo de refracción de la radiación en la segunda capa externa a partir de la capa central es igual al ángulo de incidencia de la radiación sobre la capa central a partir de la primera capa externa, según la ley de Snell-Descartes para la refracción.

Por consiguiente, la radiación sale de la segunda capa externa del elemento en capas según una dirección que es la misma que su dirección de incidencia sobre la primera capa externa del elemento. La transmisión de la radiación por el elemento en capas es así especular.

Según un aspecto de la invención, se saca partido de las propiedades de reflexión difusa del elemento en capas para reflejar una gran parte de la radiación, en una pluralidad de direcciones, en el lado de incidencia de la radiación. Esta elevada reflexión difusa se obtiene al mismo tiempo que se tiene una visión clara a través del elemento en capas, es decir, sin que el elemento en capas sea traslúcido, gracias a las propiedades de transmisión especular del elemento en capas. Tal elemento en capas transparente de elevada reflexión difusa encuentra aplicación, por ejemplo, en pantallas de visualización o de proyección.

En particular, tal elemento en capas de elevada reflexión difusa puede ser utilizado en un sistema de visualización denominado de cabeza arriba, o "Head Up Display" (HUD). De manera conocida, los sistemas de HUD, que son útiles especialmente en las cabinas avión, los trenes, e incluso en la actualidad en los vehículos automóviles de particulares (coches, camiones, etc.), permiten visualizar informaciones proyectadas sobre un cristal, en general, el parabrisas del vehículo, las cuales se reflejan hacia el conductor o el observador. Estos sistemas permiten informar al conductor del vehículo sin que este tenga que apartar la vista del campo de visión delantero del vehículo, lo cual permite incrementar en gran medida la seguridad. El conductor percibe una imagen virtual que se localiza a una cierta distancia detrás del cristal.

Según un aspecto de la invención, el elemento en capas está integrado en un sistema HUD como cristal, sobre el cual se proyectan las informaciones. Según otro aspecto de la invención, el elemento en capas es una película flexible agregada a una superficie principal de un cristal de un sistema de HUD, especialmente un parabrisas, proyectándose las informaciones sobre el cristal en el lado de la película flexible. En estos dos casos, se realiza una elevada reflexión difusa sobre la primera superficie de contacto texturizada encontrada por la radiación en el elemento en capas, lo cual permite buena visualización de la imagen virtual, mientras que se preserva la transmisión especular a través del cristal, lo cual garantiza una visión neta a través del cristal.

Se observa que, en los sistemas HUD del estado de la técnica, la imagen virtual se obtiene proyectando las informaciones sobre un cristal (especialmente un parabrisas) que tiene una estructura laminada formada de dos hojas de vidrio y de una capa intercalar de material plástico. Un inconveniente de estos sistemas existentes es que el conductor observa entonces una imagen doble: una primera imagen reflejada por la superficie del cristal orientada hacia el interior del habitáculo y una segunda imagen por reflexión de la superficie exterior del cristal, estando estas dos imágenes desplazadas ligeramente una respecto de la otra. Este desplazamiento puede perturbar la visión de la información.

La invención hace posible superar este problema. En efecto, cuando el elemento en capas está integrado en un sistema HUD, como cristal o como película flexible agregada a la superficie principal del cristal que recibe la radiación proveniente de la fuente de proyección, la reflexión difusa sobre la primera superficie de contacto texturizada encontrada por la radiación en el elemento en capas, puede ser netamente mayor que la reflexión sobre las superficies externas en contacto con el aire. De esta manera, se limita la doble reflexión al favorecer la reflexión sobre la primera superficie de contacto texturizada del elemento en capas.

Según una característica ventajosa, el valor absoluto de la diferencia de índice de refracción a 550 nm entre, por una parte, las capas externas, y por otra al menos una capa dieléctrica de la capa central, es mayor o igual a 0,3, preferentemente mayor o igual a 0,5, aún más preferentemente mayor o igual a 0,8. Esta diferencia relativamente grande en el índice de refracción interviene a nivel de al menos una superficie de contacto texturizada interna al elemento en capas. Esto hace posible favorecer la reflexión de la radiación sobre esta superficie de contacto texturizada, es decir, una reflexión difusa de la radiación por el elemento en capas.

Según un aspecto de la invención, al menos una de las dos capas externas del elemento en capas es un sustrato transparente, del cual una de las superficies principales está texturizada y la otra superficie principal es lisa.

El sustrato transparente puede estar constituido, en particular, de polímero transparente, vidrio transparente o cerámica transparente. Cuando el sustrato transparente está constituido de polímero, este puede ser rígido o flexible.

La texturización de una de las superficies principales del sustrato transparente puede obtenerse por cualquier procedimiento de texturización conocido, por ejemplo, por grabado en relieve de la superficie del sustrato previamente calentada hasta una temperatura a la cual sea posible deformarla, en particular por laminado por medio de un rodillo que tenga en su superficie una texturización complementaria de la texturización que haya que formar en el sustrato;

por abrasión por medio de partículas o de superficies abrasivas, en particular por arenado; por tratamiento químico, en particular tratamiento con ácido en el caso de un sustrato de vidrio; por moldeo, especialmente moldeo por inyección en el caso de un sustrato de polímero termoplástico; por grabado.

5 Ejemplos de polímeros adecuados para el sustrato transparente incluyen, en particular, poliésteres tales como el tereftalato de polietileno (PET), el tereftalato de polibutileno (PBT), el naftalato de polietileno (PEN); los poliácridatos tales como el metacrilato de polimetilo (PMMA); el policarbonato; el poliuretano; las poliamidas; las poliimidas; fluoropolímeros tales como el tetrafluoroetileno de etileno (ETFE), el fluoruro de polivinilideno (PVDF), el policlorotrifluoroetileno (PCTFE), el clorotrifluoroetileno de etileno (ECTFE), los copolímeros de etileno-propileno fluorado (FEP); las resinas fotorreticulables y/o fotopolimerizables, tales como resinas de tioleno, poliuretano, uretano-acrilato, poliéster-acrilato.

10 Ejemplos de sustratos de vidrio, ya texturizados y directamente utilizables como capa externa del elemento en capas, incluyen los sustratos de vidrio SATINOVO® vendidos por la sociedad Saint-Gobain Glass, los cuales tienen, en una de sus superficies principales, una textura obtenida por arenado o ataque ácido; los sustratos de vidrio en la gama ALBARINO® S, P o G o en la gama MASTERGLASS® vendidos por la sociedad Saint-Gobain Glass, los cuales tienen, en una de sus superficies principales, una textura obtenida por laminado.

15 Cuando cada una de las dos capas externas del elemento en capas está formada por un sustrato transparente del cual una de las superficies principales está texturizada y la otra superficie principal es lisa, los dos sustratos transparentes tienen texturas complementarias una respecto de la otra.

20 En un modo de realización, la capa central del elemento en capas está formada por una capa de material dieléctrico de índice de refracción diferente de aquél de las capas externas, estando ensambladas las capas externas entre sí por medio de la capa central.

25 En otro modo de realización, la capa central del elemento en capas comprende al menos una capa delgada constituida de un material dieléctrico de elevado índice de refracción, diferente del índice de refracción de las capas externas, tal como Si_3N_4 , SnO_2 , ZnO , AlN , NbO , NbN , TiO_2 o constituido de un material dieléctrico de bajo índice de refracción, diferente del índice de refracción de las capas externas, tal como SiO_2 , Al_2O_3 , MgF_2 , AlF_3 . La capa central del elemento en capas también puede comprender al menos una capa metálica delgada, especialmente una capa delgada de plata, de oro, de titanio, de niobio, de silicio, de aluminio, de aleación de níquel-cromo (NiCr), de acero inoxidable o de aleaciones de los mismos. En el sentido de la invención, una capa delgada es una capa de grosor de menos de 1 micrómetro.

30 De manera ventajosa, la composición de la capa central del elemento en capas puede ser ajustada para conferir propiedades complementarias al elemento en capas, por ejemplo, propiedades térmicas, de control solar y/o de baja emisividad. Así pues, en un modo de realización, la capa central del elemento en capas es un apilamiento transparente de capas delgadas que comprende una alternancia de « n » capas funcionales metálicas, especialmente de capas funcionales a base de plata o de aleación metálica que contiene plata, y de « (n+1) » revestimientos anti-reflejo, con $n \geq 1$, donde cada capa funcional metálica está depositada entre dos revestimientos anti-reflejo.

35 De manera conocida, tal apilamiento con capa funcional metálica tiene propiedades de reflexión en el rango de la radiación solar y/o en el rango de la radiación infrarroja de longitud de onda grande. En tal apilamiento, la o las capas funcionales metálicas determinan esencialmente las características térmicas, mientras que los revestimientos anti-reflejo que las rodean actúan sobre el aspecto óptico de manera interferencial. En efecto, aunque las capas funcionales metálicas permiten obtener características térmicas deseadas, incluso con un grosor geométrico pequeño, del orden de 10 nm para cada capa funcional metálica, estas sin embargo se oponen firmemente al paso de radiación en el rango de longitudes de onda visibles. Por consiguiente, son necesarios revestimientos anti-reflejo en ambos lados de cada capa funcional metálica para asegurar una buena transmisión de luz en el rango visible. En la práctica, el apilamiento total de la capa central, que comprende las capas metálicas delgadas y los revestimientos anti-reflejo, es el que se optimiza ópticamente. De manera ventajosa, la optimización óptica puede llevarse a cabo en todo el apilamiento del elemento en capas, es decir, incluyendo las capas externas colocadas en ambos lados de la capa central.

40 El elemento en capas obtenido combina entonces propiedades ópticas, es decir, propiedades de transmisión especular y reflexión difusa de una radiación incidente sobre el elemento en capas, y propiedades térmicas, es decir, control solar y/o propiedades de baja emisividad. Tal elemento en capas puede ser utilizado para cristales de protección solar y/o de aislamiento térmico de edificios o vehículos.

45 Según un aspecto de la invención, la textura de cada superficie de contacto entre dos capas adyacentes del elemento en capas, las cuales son una dieléctrica y la otra metálica, o las cuales son dos capas dieléctricas de índices de refracción diferentes, está formada por una pluralidad de motivos en hueco o en saliente con respecto a un plano general de la superficie de contacto. Preferentemente, la altura media de los motivos de cada superficie de contacto entre dos capas adyacentes del elemento en capas, las cuales son una dieléctrica y la otra metálica, o las cuales son dos capas dieléctricas de índices de refracción diferentes, está comprendida entre 1 micrómetro y 1 milímetro. En el sentido de la invención, la altura media de los motivos de la superficie de contacto se define como la media aritmética

de las distancias y_i en valor absoluto, tomadas entre el pico y el plano general de la superficie de contacto para cada motivo de la superficie de contacto, igual a $\frac{1}{n} \sum_{i=1}^n |y_i|$

Los motivos de la textura de cada superficie de contacto entre dos capas adyacentes del elemento en capas, las cuales son una dieléctrica y la otra una capa metálica, o las cuales son dos capas dieléctricas de índices de refracción diferentes, pueden estar distribuidos de manera aleatoria sobre la superficie de contacto. En variante, los motivos de la textura de cada superficie de contacto entre dos capas adyacentes de elementos en capas, las cuales son una dieléctrica y la otra metálica, o las cuales son dos capas dieléctricas de índices de refracción diferentes, pueden estar repartidos de manera periódica sobre la superficie de contacto. Estos motivos pueden ser, en particular, conos, pirámides, ranuras, nervios, ondulaciones.

Según un aspecto de la invención, en cada capa de la capa central que está rodeada por capas de naturaleza, dieléctrica o metálica, diferente de la suya o de índices de refracción diferentes del suyo, el grosor de esta capa, tomado perpendicularmente a sus superficies de contacto con las capas adyacentes, es pequeño con respecto a la altura media de los motivos de cada una de sus superficies de contacto con las capas adyacentes. Tal grosor pequeño hace posible incrementar la probabilidad de que la interfaz de entrada de una radiación hacia esta capa y la interfaz de salida de la radiación fuera de esta capa sean paralelas y, por consiguiente, incrementar el porcentaje de transmisión especular de la radiación a través del elemento en capas. De manera ventajosa, el grosor de cada capa de la capa central que está intercalada entre dos capas de naturaleza, dieléctrica o metálica, diferente de la suya o de índices de refracción diferentes del suyo, donde este grosor se toma perpendicularmente a sus superficies de contacto con las capas adyacentes, es menor de 1/4 de la altura media de los motivos de cada una de sus superficies de contacto con las capas adyacentes.

De manera ventajosa, el elemento en capas comprende, al menos en una de sus superficies principales, externas lisas, un revestimiento anti-reflejo en la interfaz entre el aire y el material constitutivo de la capa externa que forma esta superficie principal externa. Gracias a la presencia de este revestimiento anti-reflejo, una radiación incidente sobre el elemento en capas en el lado de esta superficie principal externa se refleja de manera privilegiada en cada superficie de contacto texturizada en vez de sobre la superficie externa lisa del elemento en capas, lo cual corresponde a un modo de reflexión difusa en vez de un modo de reflejo especular. Una reflexión difusa de la radiación por el elemento en capas resulta así favorecida con respecto a una reflexión especular.

El revestimiento anti-reflejo previsto en al menos una de las superficies principales externas del elemento en capas puede ser de cualquier tipo que haga posible reducir la reflexión de radiación en la interfaz entre el aire y la capa externa correspondiente del elemento en capas. Puede tratarse, en particular, de una capa de índice de refracción comprendido entre el índice de refracción del aire y el índice de refracción de la capa externa, tal como una capa depositada sobre la superficie de la capa externa por una técnica de vacío o una capa porosa de tipo sol-gel, o incluso, en el caso en que la capa externa sea de vidrio, una parte superficial ahuecada de la capa externa de vidrio obtenida por un tratamiento con ácido de tipo "grabado". En variante, el revestimiento anti-reflejo puede estar formado por un apilamiento de capas delgadas de índices de refracción alternativamente inferiores y superiores que actúan como un filtro interferencial en la interfaz entre el aire y la capa externa, o por un apilamiento de capas delgadas que presenten un gradiente, continuo o escalonado, de índices de refracción entre el índice de refracción del aire y aquél de la capa externa.

De manera ventajosa, las superficies principales externas lisas del elemento en capas son paralelas entre sí. Esto contribuye a limitar la dispersión luminosa en una radiación que pase a través del elemento en capas y, por consiguiente, a mejorar la nitidez de la visión a través del elemento en capas.

En un modo de realización de la invención, una primera capa externa de las dos capas externas del elemento en capas es un substrato transparente del cual una de las superficies principales está texturizada y la otra superficie principal es lisa, y la capa central está formada por una sola capa, la cual es una capa dieléctrica de índice de refracción diferente de aquél de la primera capa externa o una capa metálica, depositada de manera adecuada sobre la superficie principal texturizada de la primera capa externa, o bien por un apilamiento de capas, que comprende al menos una capa dieléctrica de índice de refracción diferente de aquél de la primera capa externa o una capa metálica, depositadas sucesivamente de manera adecuada sobre la superficie principal texturizada de la primera capa externa.

La segunda capa externa puede comprender entonces una capa de material endurecible de índice de refracción esencialmente igual a aquél de la primera capa externa, depositada sobre la superficie principal texturizada de la capa central opuesta a la primera capa externa estando inicialmente en un estado viscoso, adecuado para operaciones de conformado.

Según un aspecto de la invención, la segunda capa externa está constituida por la capa depositada inicialmente en un estado viscoso, en particular, una capa de tipo barniz, el cual asegura entonces un alisado de la superficie del elemento en capas.

Según otro aspecto de la invención, la segunda capa externa comprende la capa depositada inicialmente en un estado viscoso y un contra-substrato, asegurando entonces la capa depositada inicialmente en un estado viscoso una sujeción firme entre la primera capa externa provista de la capa central y el contra-substrato.

La capa depositada inicialmente en un estado viscoso puede ser una capa de material fotorreticulable y/o fotopolimerizable. Preferentemente, este material fotorreticulable y/o fotopolimerizable se encuentra en forma líquida a la temperatura ambiente y, cuando haya sido radiado y fotorreticulado y/o fotopolimerizado, proporciona un sólido transparente desprovisto de burbujas o de cualquier otra irregularidad. Puede tratarse, en particular, de una resina tal como aquéllas utilizadas habitualmente como adhesivos, pegamentos o revestimientos de superficie. Estas resinas son generalmente a base de monómeros/comonómeros/prepolímeros de tipo epoxi, epoxisilano, acrilato, metacrilato, ácido acrílico, ácido metacrílico. Se pueden citar, por ejemplo, de resinas de tioleno, poliuretano, uretano-acrilato, poliéster-acrilato. En lugar de una resina, puede tratarse de un gel acuoso fotorreticulable, tal como un gel de poliacrilamida. Ejemplos de resinas fotorreticulables y/o fotopolimerizables utilizables en la presente invención incluyen los productos vendidos por la sociedad Norland Optics bajo la marca NOA® Norland Optical Adhesives, tal como, por ejemplo, los productos NOA65 y NOA75.

En variante, la segunda capa externa depositada inicialmente en un estado viscoso puede ser una capa depositada por un procedimiento de sol-gel, por ejemplo, un vidrio de sílice depositado por sol-gel. De manera conocida, los precursores para el depósito sol-gel de un vidrio de sílice son alcóxidos de silicio $\text{Si}(\text{OR})_4$, los cuales dan lugar, en presencia de agua, a reacciones de polimerización de tipo hidrólisis-condensación. Estas reacciones de polimerización provocan la formación de especies más o menos condensadas, que conducen a partículas de sílice coloidal que forman soluciones coloidales y después geles. El secado y la densificación de estos geles de sílice, a una temperatura del orden de algunos cientos de grados, conducen a un vidrio cuyas características son similares a aquéllas de un vidrio clásico. Debido a su viscosidad, la solución coloidal o el gel pueden ser depositados fácilmente sobre la superficie principal texturizada de la capa central opuesta a la primera capa externa, conformándose a la textura de esta superficie. Este depósito puede llevarse a cabo especialmente por revestimiento por inmersión, revestimiento por centrifugación o nivelación.

Según un aspecto de la invención, la segunda capa externa puede comprender una capa a base de un material de polímero de índice de refracción esencialmente igual a aquél de la primera capa externa, colocada contra la superficie principal texturizada de la capa central opuesta a la primera capa externa y conformada contra esta superficie texturizada por compresión y/o calentamiento.

Esta capa a base de un material de polímero puede ser, en particular, una capa a base de butiral de polivinilo (PVB), de acetato de etileno/vinilo (EVA), de poliuretano (PU), de tereftalato de polietileno (PET), de cloruro de polivinilo (PVC). Esta capa a base de un material de polímero puede actuar como una capa intercalar de laminado que asegure una unión con un sustrato transparente de índice de refracción sensiblemente igual a aquél de la primera capa externa que pertenece también a la segunda capa externa.

El elemento en capas puede ser un cristal rígido. En variante, puede tratarse de una película flexible. Tal película flexible está provista ventajosamente, en una de sus superficies principales externas, de una capa de adhesivo recubierta con una banda protectora destinada a ser retirada para la unión adhesiva de la película. El elemento en capas en forma de una película flexible es capaz entonces de agregarse, a través de unión adhesiva, a una superficie existente, por ejemplo, una superficie de un cristal, con objeto de conferir a esta superficie propiedades de reflexión difusa, mientras que se mantienen propiedades de transmisión especular.

Otro objeto de la invención es un procedimiento de fabricación de un elemento en capas tal como el descrito anteriormente, que comprende etapas en las cuales:

- se proporcionan, como capas externas, dos sustratos transparentes constituidos de materiales dieléctricos que tienen sensiblemente el mismo índice de refracción, donde cada sustrato transparente tiene una de sus superficies principales que esta texturizada y su otra superficie principal que es lisa, siendo complementarias entre sí las texturas de los dos sustratos transparentes;

- se intercala una capa central, que comprende al menos una capa dieléctrica de índice de refracción diferente de aquél de las capas externas o una capa metálica, entre las superficies principales texturizadas de los dos sustratos transparentes las cuales están colocadas una enfrente de la otra de tal modo que sus texturas sean paralelas entre sí.

Otro procedimiento de fabricación de un elemento en capas tal como el descrito anteriormente comprende etapas en las cuales:

- se proporciona, como primera capa externa, un sustrato transparente, del cual una de sus superficies principales está texturizada y la otra superficie principal es lisa;

- se deposita una capa central sobre la superficie principal texturizada de la primera capa externa ya sea cuando la capa central esté formada por una sola capa, la cual es una capa dieléctrica de índice de refracción diferente de aquél del primera capa externa o una capa metálica, depositando la capa central de manera adecuada sobre la citada superficie principal texturizada, o bien, cuando la capa central esté formada por un apilamiento de capas que comprenda al menos una capa dieléctrica de índice de refracción diferente de aquél del primera capa externa o una capa metálica, depositando las capas de la capa central sucesivamente de manera adecuada sobre la superficie principal texturizada;

- se forma la segunda capa externa sobre la superficie principal texturizada de la capa central opuesta a la primera capa externa, donde la primera capa externa y la segunda capa externa están constituidas de materiales dieléctricos que tienen sensiblemente el mismo índice de refracción.

5 Según una característica ventajosa, el depósito de la capa central de manera adecuada, o sucesivamente de las capas de la capa central de manera adecuada, sobre la superficie principal texturizada de la primera capa externa se lleva a cabo por pulverización catódica, en particular, asistida por un campo magnético.

10 Según un aspecto de la invención, la segunda capa externa se forma depositando, sobre la superficie principal texturizada de la capa central opuesta a la primera capa externa, una capa que tenga sensiblemente el mismo índice de refracción que la primera capa externa y que se encuentre inicialmente en un estado viscoso adecuado para operaciones de conformado. La segunda capa externa puede formarse así, por ejemplo, por un procedimiento que comprende el depósito de una capa de material fotorreticulable y/o fotopolimerizable inicialmente en forma fluida y después la radiación de esta capa o por un procedimiento sol-gel.

15 Según otro aspecto de la invención, la segunda capa externa se forma situando, contra la superficie principal texturizada de la capa central opuesta a la primera capa externa, una capa a base de un material de polímero que tenga sensiblemente el mismo índice de refracción que la primera capa externa, y conformando después esta capa a base de un material de polímero contra superficie principal texturizada de la capa central por compresión y/o calentamiento al menos a la temperatura de transición a vidrio del material de polímero.

La invención tiene igualmente por objeto una fachada de edificio, especialmente una fachada de terminal de aeropuerto, que comprenda al menos un elemento en capas tal como el descrito anteriormente.

20 Otro objeto de la invención es una pantalla de visualización o de proyección que comprenda un elemento en capas tal como el descrito anteriormente. En particular, un objeto de la invención es un cristal de sistema Head Up Display que comprenda un elemento en capas tal como el descrito anteriormente.

25 Finalmente, la invención tiene por objeto la utilización de un elemento en capas tal como el descrito anteriormente como todo o parte de un cristal para un vehículo, para un edificio, mobiliario urbano, amueblamiento interior, pantalla de visualización o de proyección, sistema Head Up Display.

Las características y ventajas de la invención aparecerán en la descripción que sigue de varios modos de realización de un elemento en capas, dada únicamente a manera de ejemplo y realizada refiriéndose a las figuras anexas en las cuales:

30 - la figura 1 es un corte transversal esquemático de un elemento en capas según un modo de realización de la invención;

- la figura 2 es una vista a mayor escala del detalle I de la figura 1 para una primera variante del elemento en capas;

- la figura 3 es una vista a mayor escala del detalle I de la figura 1 para una segunda variante del elemento en capas;

35 - la figura 4 es un esquema que muestra etapas de un primer procedimiento de fabricación del elemento en capas de la figura 1;

- la figura 5 es un esquema que muestra etapas de un segundo procedimiento de fabricación del elemento en capas de la figura 1;

- la figura 6 es un esquema que muestra etapas de un tercer procedimiento de fabricación del elemento en capas de la figura 1; y

40 - la figura 7 es un esquema que muestra etapas de un cuarto procedimiento de fabricación del elemento en capas de la figura 1.

45 Para claridad de las figuras, los grosores relativos de las diversas capas en las figuras 1 a 7 no se han respetado rigurosamente. Además, la posible variación de grosor de la o cada capa constitutiva de la capa central en función de la pendiente de la textura no se ha representado en las figuras, entendiéndose que esta posible variación de grosor no afecta al paralelismo de las superficies de contacto texturizadas. En efecto, para cada pendiente dada de la textura, las superficies de contacto texturizadas son paralelas entre sí.

50 El elemento en capas 1 representado en la figura 1 comprende dos capas externas 2 y 4, que están constituidas de materiales dieléctricos transparentes que tienen sensiblemente el mismo índice de refracción n_2 , n_4 . Cada capa externa 2 o 4 tiene una superficie principal lisa, respectivamente 2A o 4A, dirigida hacia el exterior del elemento en capas, y una superficie principal texturizada, respectivamente 2B o 4B, dirigida hacia el interior del elemento en capas.

Las superficies externas lisas 2A y 4A del elemento en capas 1 permiten una transmisión especular de radiación en cada superficie 2A y 4A, es decir, la entrada de una radiación en una capa externa o la salida de una radiación de una capa externa sin modificación de la dirección de la radiación.

5 Las texturas de las superficies internas 2B y 4B son complementarias entre sí. Como se observa claramente en la figura 1, las superficies texturizadas 2B y 4B están colocadas una enfrente de la otra, en una configuración en la que sus texturas son estrictamente paralelas entre sí. El elemento en capas 1 comprende también una capa central 3, intercalada en contacto entre las superficies texturizadas 2B y 4B.

10 En la variante mostrada en la figura 2, la capa central 3 es monocapa y está constituida de un material transparente que es metálico o bien dieléctrico, de índice de refracción n_3 diferente de aquél de las capas externas 2 y 4. En la variante mostrada en la figura 3, la capa central 3 está formada por un apilamiento transparente de varias capas $3_1, 3_2, \dots, 3_k$, de las que al menos una de las capas 3_1 a 3_k es una capa metálica o bien una capa dieléctrica de índice de refracción diferente de aquél de las capas externas 2 y 4. Preferentemente, al menos cada una de las dos capas 3_1 y 3_k , situadas en los extremos del apilamiento, son una capa metálica o una capa dieléctrica de índice de refracción n_{3_1} o n_{3_k} diferente de aquél de las capas externas 2 y 4.

15 En las figuras 1 a 3, S_0 denota la superficie de contacto entre la capa externa 2 y la capa central 3, y S_1 la superficie de contacto entre la capa central 3 y la capa externa 4. Además, en la figura 3, S_2 a S_k denotan sucesivamente las superficies de contacto internas de la capa central 3, partiendo de la superficie de contacto más cercana a la superficie S_0 .

20 En la variante de la figura 2, debido a la disposición de la capa central 3 en contacto entre las superficies texturizadas 2B y 4B que son paralelas entre sí, la superficie de contacto S_0 entre la capa externa 2 y la capa central 3 está texturizada y es paralela a la superficie de contacto S_1 entre la capa central 3 y la capa externa 4. En otras palabras, la capa central 3 es una capa texturizada que tiene, al menos localmente, un grosor uniforme e_3 tomado perpendicularmente a las superficies de contacto S_0 y S_1 .

25 En la variante mostrada en la figura 3, cada superficie de contacto S_2, \dots, S_k entre dos capas adyacentes del apilamiento constitutivo de la capa central 3 está texturizada y es estrictamente paralela a las superficies de contacto S_0 y S_1 entre las capas externas 2, 4 y la capa central 3. Por lo tanto, todas las superficies de contacto S_0, S_1, \dots, S_k entre las capas adyacentes del elemento 1, las cuales son de naturaleza diferente, dieléctricas o metálicas, o dieléctricas de índices de refracción diferentes, están texturizadas y son paralelas entre sí. En particular, cada capa $3_1, 3_2, \dots, 3_k$ del apilamiento constitutivo de la capa central 3 tiene, al menos localmente, un grosor uniforme $e_{3_1}, e_{3_2}, \dots, e_{3_k}$ tomado perpendicularmente a las superficies de contacto S_0, S_1, \dots, S_k .

30 Como se muestra en la figura 1, la textura de cada superficie de contacto S_0, S_1 o S_0, S_1, \dots, S_k del elemento en capas 1, está formada por una pluralidad de motivos en hueco o en saliente con respecto a un plano general π de la superficie de contacto. Preferentemente, la altura media de los motivos de cada superficie de contacto texturizada S_0, S_1 o S_0, S_1, \dots, S_k está comprendida entre 1 micrómetro y 1 milímetro. La altura media de los motivos de cada superficie de contacto texturizada se define como la media aritmética $\frac{1}{n} \sum_{i=1}^n |y_i|$, siendo y_i la distancia tomada entre el pico y el plano π para cada motivo de la superficie, según se muestra esquemáticamente en la figura 1.

35 Según un aspecto de la invención, el grosor e_3 o $e_{3_1}, e_{3_2}, \dots, e_{3_k}$ de la o de cada capa constitutiva de la capa central 3 es menor que la altura media de los motivos de cada superficie de contacto texturizada S_0, S_1 o S_0, S_1, \dots, S_k del elemento en capas 1. Esta condición es importante para incrementar la probabilidad de que la interfaz de entrada de una radiación en una capa de la capa central 3 y la interfaz de salida de la radiación fuera de esta capa sean paralelas, y para incrementar por lo tanto el porcentaje de transmisión especular de la radiación a través del elemento en capas 1. Por razones de visibilidad de las diversas capas, esta condición no se ha respetado estrictamente en las figuras 1 a 7.

40 Preferentemente, el grosor e_3 o $e_{3_1}, e_{3_2}, \dots, e_{3_k}$ de la o de cada capa constitutiva de la capa central 3 es menor de 1/4 de la altura media de los motivos de cada superficie de contacto texturizada del elemento en capas. En la práctica, cuando la capa central 3 es una capa delgada o un apilamiento de capas delgadas, los grosores e_3 o $e_{3_1}, e_{3_2}, \dots, e_{3_k}$ de cada capa de la capa central 3 son del orden de, o menores de, 1/10 de la altura media de los motivos de cada superficie de contacto texturizada del elemento en capas.

45 La figura 1 ilustra la trayectoria de una radiación, la cual es incidente sobre el elemento en capas 1 en el lado de la capa externa 2. Los rayos incidentes R_i llegan sobre la capa externa 2 con un ángulo de incidencia θ dado. Como se muestra en la figura 1, los rayos incidentes R_i , cuando llegan a la superficie de contacto S_0 entre la capa externa 2 y la capa central 3, son reflejados por la superficie metálica o bien debido a la diferencia en el índice de refracción en esta superficie de contacto respectivamente entre la capa externa 2 y la capa central 3 en la variante de la figura 2 y entre la capa externa 2 y la capa 3_1 en la variante de la figura 3. Como la superficie de contacto S_0 está texturizada, la reflexión se efectúa en una pluralidad de direcciones R_r . La reflexión de la radiación por el elemento en capas 1 es, por consiguiente, difusa.

55 Una parte de la radiación incidente es igualmente refractada en la capa central 3. En la variante de la figura 2, las superficies de contacto S_0, S_1 o S_0, S_1, \dots, S_k entre sí, lo cual implica, según la ley de Snell-Descartes, que $n_2 \cdot \text{sen}(\theta) = n_4 \cdot \text{sen}(\theta')$, donde $\theta \in \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n |y_i|$ es la incidencia de la radiación sobre la capa central 3, a partir de la capa externa 2,

y θ' es el ángulo de refracción de la radiación en la capa externa 4 a partir de la capa central 3. En la variante de la figura 3, como las superficies de contacto S_0, S_1, \dots, S_k son todas paralelas entre sí, se sigue verificando la relación $n_2 \cdot \text{sen}(\theta) = n_4 \cdot \text{sen}(\theta')$ derivada de la ley de Snell-Descartes. Por lo tanto, en las dos variantes, como los índices de refracción n_2 y n_4 de las dos capas externas son sensiblemente iguales entre sí, los rayos R_i transmitidos por el elemento en capas se transmiten con un ángulo de transmisión θ' igual a su ángulo de incidencia θ sobre el elemento en capas. La transmisión de la radiación por el elemento en capas 1 es, por consiguiente, especular.

De manera similar, en las dos variantes, una radiación incidente sobre el elemento en capas 1 en el lado de la capa externa 4 es reflejada de manera difusa y es transmitida de manera especular por el elemento en capas, por las mismas razones que anteriormente.

De manera ventajosa, el elemento en capas 1 comprende un revestimiento anti-reflejo 6 sobre al menos una de sus superficies externas lisas 2A y 4A. Preferentemente, está previsto un revestimiento anti-reflejo 6 sobre cada superficie principal externa del elemento en capas que está destinada a recibir una radiación. En el ejemplo de la figura 1, solo la superficie 2A de la capa externa 2 está provista de un revestimiento anti-reflejo 6, ya que se trata de la superficie del elemento en capas que está dirigida hacia el lado de incidencia de la radiación.

Como se mencionó previamente, el revestimiento anti-reflejo 6, provisto sobre la superficie lisa 2A y/o 4A de la capa externa 2 o 4, puede ser de cualquier tipo que haga posible reducir la reflexión de radiación en la interfaz entre el aire y la capa externa. Puede tratarse especialmente una capa de índice de refracción comprendido entre el índice de refracción del aire y el índice de refracción de la capa externa, de un apilamiento de capas delgadas que actúen como un filtro interferencial, o incluso de un apilamiento de capas delgadas que presenten un gradiente de índices de refracción.

Ejemplos de procedimientos de fabricación del elemento en capas 1 se describen a continuación, con respecto a las figuras 4 a 7.

En el caso ilustrado en la figura 4, las capas externas 2 y 4 del elemento en capas 1 están formadas por dos substratos transparentes, rígidos, que tienen sensiblemente el mismo índice de refracción. Cada substrato 2 o 4, tiene una superficie principal lisa 2A o 4A y una superficie principal texturizada 2B o 4B. Las texturas de los substratos 2 y 4 son complementarias entre sí, a fin de que los substratos sean aptos para encajarse conjuntamente uno en el otro por puesta en contacto de sus texturas.

Los substratos 2 y 4 pueden ser, en particular, dos substratos idénticos de vidrio texturizado de tipo SATINOVO®, ALBARINO® o MASTERGLASS®. En variante, al menos uno de los dos substratos 2 y 4 puede ser un substrato rígido a base de un material de polímero, por ejemplo, de tipo metacrilato de polimetilo o policarbonato.

La capa central 3 está formada por una capa adhesiva de un polímero transparente que tiene un índice de refracción diferente de aquél de los substratos 2 y 4. La fabricación del elemento en capas implica, como se muestra esquemáticamente en la figura 4, el intercalado de la capa central 3 entre las superficies texturizadas 2B y 4B de los substratos 2 y 4, habiendo sido colocadas previamente estas superficies 2B y 4B una enfrente de la otra en una configuración en la que sus texturas sean estrictamente paralelas entre sí.

El posicionamiento relativo de las superficies texturizadas 2B y 4B con sus texturas paralelas entre sí puede obtenerse, en particular, partiendo de una configuración encajada de los substratos 2 y 4 con sus texturas entrelazadas entre sí, y separando uno de los substratos con respecto al otro substrato por un movimiento de traslación según un eje perpendicular a un plano medio del substrato.

A manera de ejemplo, cuando los substratos 2 y 4 son de vidrio, la capa central 3 puede ser una capa de adhesivo de índice de refracción alejado de aquél del vidrio. Este adhesivo puede presentarse inicialmente en un estado pastoso. El procedimiento de fabricación del elemento en capas 1 puede comprender entonces una etapa en la cual se aplica, sobre la superficie texturizada de uno de los dos substratos 2 o 4, un grosor de este adhesivo en estado pastoso, y después una etapa en la cual se presiona el grosor del adhesivo entre las superficies texturizadas 2B y 4B colocadas con sus texturas paralelas entre sí.

La compresión del grosor de adhesivo entre las superficies texturizadas 2B y 4B se lleva a cabo por un desplazamiento relativo de los substratos 2 y 4 uno en dirección al otro, como se muestra por las flechas F de la figura 4, a fin de que el adhesivo llene los huecos de las superficies texturizadas 2B y 4B. En una etapa posterior, el adhesivo se solidifica entre las superficies texturizadas 2B y 4B a fin de que los substratos 2 y 4 queden solidarizados entre sí por intermedio de la capa de adhesivo que forma la capa central 3.

Con objeto de comprimir la capa de adhesivo mientras que se mantiene una posición de los substratos 2 y 4 en la cual sus superficies texturizadas estén una enfrente de la otra con sus texturas paralelas entre sí, puede ser ventajoso utilizar un dispositivo que comprenda medios de desplazamiento en traslación de un substrato con respecto al otro según un eje perpendicular al plano medio del substrato. Tal dispositivo puede comprender especialmente dos placas situadas una enfrente de la otra, destinadas cada una a recibir la superficie lisa de uno de los dos substratos de modo que las superficies texturizadas de los substratos queden una enfrente de la otra, y un sistema de traslación de las placas una en dirección a la otra.

Los procedimientos ilustrados en las figuras 5 y 6 difieren del procedimiento de la figura 4 en que la capa central 3 se deposita de manera adecuada sobre una superficie texturizada 2B de un sustrato transparente, rígido o flexible, que forma la capa externa 2 del elemento en capas 1. La superficie principal 2A de este sustrato opuesta a la superficie texturizada 2B es lisa. Este sustrato 2 puede ser, en particular, un sustrato de vidrio texturizado de tipo SATINOVO®, ALBARINO® o MASTERGLASS®. En variante, el sustrato 2 puede ser un sustrato a base de un material de polímero, rígido o flexible.

El depósito adecuado de la capa central 3, sea la misma monocapa o esté formada por un apilamiento de varias capas, se lleva a cabo, en particular, al vacío, por pulverización catódica asistida por campo magnético (pulverización denominada "catódica magnetrón"). Esta técnica permite depositar de manera adecuada, sobre la superficie texturizada 2B del sustrato 2, ya sea la capa única, o bien de manera adecuada sucesivamente las diferentes capas del apilamiento. Puede tratarse, en particular, de capas delgadas dieléctricas, especialmente capas de Si_3N_4 , SnO_2 , ZnO , SnZnO_x , AlN , NbO , NbN , TiO_2 , SiO_2 , Al_2O_3 , MgF_2 , AlF_3 , o de capas metálicas delgadas, especialmente capas de plata, de oro, de titanio, de niobio, de silicio, de aluminio, de aleación de níquel-cromo (NiCr) o de aleaciones de estos metales.

En el procedimiento de la figura 5, la segunda capa externa 4 del elemento en capas 1 se forma recubriendo la capa central 3 con una capa transparente de índice de refracción sensiblemente igual a aquél del sustrato 2, la cual se encuentra inicialmente en un estado viscoso adecuado para operaciones de conformado y la cual es endurecible. Esta capa, en el estado viscoso, sigue la textura de la superficie 3B de la capa central 3 opuesta al sustrato 2. Por lo tanto, se garantiza que, en el estado endurecido de la capa 4, la superficie de contacto S_1 entre la capa central 3 y la capa externa 4 se encuentra bien texturizada y paralela a la superficie de contacto S_0 entre la capa central 3 y la capa externa 2.

La capa 4 puede ser una capa de material fotorreticulado y/o fotopolimerizable, depositada sobre la superficie texturizada 3B de la capa central 3 inicialmente en forma líquida y después endurecida por radiación, especialmente con radiación UV. En variante, la capa 4 puede ser una capa de tipo sol-gel. Puede tratarse, en particular en el caso en que el sustrato 2 sea de vidrio, de un vidrio de sílice depositado por un procedimiento sol-gel sobre la superficie texturizada 3B de la capa central 3.

En el procedimiento de la figura 6, la segunda capa externa 4 del elemento en capas 1 se forma por la superposición, a partir de la capa central 3, de una capa intercalar de laminado de polímero transparente 4₁ y de un sustrato transparente 4₂, que tienen ambos sensiblemente el mismo índice de refracción que el sustrato 2. En el caso en que el sustrato 2 sea de vidrio, la segunda capa externa 4 puede estar formada, por ejemplo, por la superposición de una capa intercalar de laminado 4₁ de PVB o EVA, colocada contra la superficie texturizada 3B de la capa central 3 opuesta al sustrato 2, y de un sustrato de vidrio 4₂ montado sobre la capa intercalar 4₁.

En este caso, la capa externa 4 se asocia al sustrato 2, previamente revestido con la capa central 3, por un procedimiento clásico de laminado. En este procedimiento, se colocan sucesivamente, a partir de la superficie principal texturizada 3B de la capa central 3, la capa intercalar de laminado de polímero 4₁ y el sustrato 4₂, y después se aplica a la estructura laminada así formada una compresión y/o un calentamiento, al menos a la temperatura de transición a vidrio de la capa intercalar de laminado de polímero 4₁, por ejemplo, en una prensa o un horno. Durante este procedimiento de laminado, la capa intermedia 4₁ se adapta a la textura de la superficie texturizada 3B de la capa central 3, lo cual garantiza que la superficie de contacto S_1 entre la capa central 3 y la capa externa 4 quede bien texturizada y paralela a la superficie de contacto S_0 entre la capa central 3 y la capa externa 2.

En el procedimiento ilustrado en la figura 7, el elemento en capas 1 es una película flexible de grosor total del orden de 200 μm -300 μm . La capa externa 2 de este elemento en capas está formada por la superposición de una película flexible 2₁ de material de polímero, cuyas dos superficies son lisas, y de una capa 2₂ de material fotorreticulado y/o fotopolimerizable bajo la acción de una radiación UV, aplicada contra una de las superficies principales lisas de la película 2₁.

A manera de ejemplo, la película 2₁ es una película de tereftalato de polietileno (PET) que tiene un grosor de 100 μm , y la capa 2₂ es una capa de resina endurecible por UV de tipo KZ6661 vendida por la sociedad JSR Corporation que tiene un grosor de aproximadamente 10 μm . La película 2₁ y la capa 2₂ tienen sensiblemente el mismo índice de refracción, del orden de 1,65 a 550 nm. En el estado endurecido, la capa de resina 2₂ tiene una buena adhesión con el PET.

La capa de resina 2₂ se aplica sobre la película 2₁ con una viscosidad que permite la colocación de una texturización sobre su superficie 2B opuesta a la película 2₁. Como se ilustra en la figura 7, la texturización de la superficie 2B puede realizarse con la ayuda de un rodillo 9 que tiene en su superficie una texturización complementaria a aquélla que haya que formar en la capa 2₂. Una vez formada la texturización, la película 2₁ y la capa de resina 2₂ superpuestas se irradian con una radiación UV, como se muestra por la flecha de la figura 7, lo cual permite la solidificación de la capa de resina 2₂ con su texturización y el ensamblaje entre la película 2₁ y la capa de resina 2₂.

Una capa central 3 de índice de refracción diferente de aquél de la capa externa 2 se deposita entonces de manera adecuada sobre la superficie texturizada 2B, por pulverización catódica magnetrón. Esta capa central puede ser

monocapa o estar formada por un apilamiento de capas, como se describió previamente. Puede tratarse, por ejemplo, de una capa de TiO₂ que tenga un grosor del orden de 50 nm y un índice de refracción de 2,45 a 550 nm.

5 Una segunda película de PET que tiene un grosor de 100 μm se deposita entonces sobre la capa central 3 a fin de formar la segunda capa externa 4 del elemento en capas 1. Esta segunda capa externa 4 se adapta a la superficie texturizada 3B de la capa central 3 opuesta de la capa externa 2 por compresión y/o calentamiento a la temperatura de transición a vidrio del PET.

10 Una capa de adhesivo 7, recubierta con una banda protectora (forro) 8 destinada a ser retirada para la unión adhesiva, puede ser agregada sobre una u otra de las superficies externas 2A y 4A del elemento en capas 1. El elemento en capas 1 se encuentra así en la forma de una película flexible lista para ser agregada, por unión adhesiva, a una superficie, tal como una superficie de un cristal, con objeto de conferir a esta superficie propiedades de reflexión difusa. En el ejemplo de la figura 7, la capa adhesiva 7 y la banda protectora 8 están agregadas sobre la superficie externa 4A de la capa 4. La superficie externa 2A de la capa 2, la cual está destinada a recibir una radiación incidente, está a su vez provista de un revestimiento anti-reflejo 6.

15 Particularmente de manera ventajosa, como se sugiere en la figura 7, las diversas etapas del procedimiento pueden llevarse a cabo de manera continua sobre una misma línea de fabricación.

La colocación del (de los) revestimiento(s) anti-reflejo 6 del elemento en capas 1 no se ha representado en las figuras 4 a 7. Debe observarse que, en cada uno de los procedimientos ilustrados en estas figuras, el o los revestimientos anti-reflejo 6 pueden ser colocados sobre las superficies lisas 2A y/o 4A de las capas externas antes o después del ensamblaje del elemento en capas, de manera indiferente.

20 La invención no se limita a los ejemplos descritos y representados. En particular, cuando el elemento en capas es una película flexible como en el ejemplo de la figura 7, el grosor de cada capa externa formada a base de una película de polímero, por ejemplo, a base de una película de PET, puede ser mayor de 10 μm, en particular, del orden de 10 μm a 1 mm.

25 Además, la texturización de la primera capa externa 2 en el ejemplo de la figura 7 puede obtenerse sin recurrir a una capa de resina endurecible 2₂ depositada sobre la película de polímero 2₁, sino directamente por grabado en relieve por calor de la película de polímero 2₁, especialmente por laminado con la ayuda de un rodillo texturizado o por prensado con la ayuda de un punzón.

30 Con objeto de mejorar la cohesión del elemento en capas en forma una película flexible ilustrado en la figura 7, puede insertarse también una capa intercalar de laminado de polímero entre la capa central 3 y la segunda película de polímero 4, donde esta capa intercalar de laminado tiene sensiblemente el mismo índice de refracción que las películas 2 y 4 que forman las capas externas. En este caso, de manera análoga al ejemplo de la figura 6, la segunda capa externa se forma por la superposición de la capa intercalar de laminado y de la segunda película de polímero, y se asocia la primera capa externa 2 previamente revestida con la capa central 3 por un procedimiento de laminado clásico, en el cual, se aplica a la estructura laminada una compresión y/o un calentamiento al menos a la temperatura de transición a vidrio de la capa intercalar de laminado de polímero.

35 Ejemplos

Las propiedades ópticas de cuatro ejemplos de elementos en capas según la invención se dan en la Tabla 1 a continuación. Las propiedades ópticas de los elementos en capas dados en la Tabla 1 son las siguientes:

40 - T_L: la transmisión de luz en el rango visible en %, medida según la norma ISO 9050:2003 (agente de iluminación D65; 2° Observador);

- Neblina T: la neblina en transmisión en %, medida usando un medidor de neblina según la norma ASTM D 1003 para radiación incidente sobre el elemento en capas en el lado de la capa externa 2;

- R_L: la reflexión total de luz en el rango visible en % para una radiación incidente sobre el elemento en capas en el lado de la capa externa 2, medida según la norma ISO 9050:2003 (agente de iluminación D65; 2° Observador);

45 - Neblina R: la neblina en reflexión en % para una radiación incidente sobre el elemento en capas en el lado de la capa externa 2, definida como la relación entre la reflexión de luz no especular en el rango visible en % y la reflexión de luz total en el rango visible en %, medida con una máquina portátil Minolta.

Tabla 1

Ejemplo	n°1	n°2	n°3	n°4
Capa externa 2	SATINOVO® 6 mm	SATINOVO® 6 mm	SATINOVO® 6 mm	SATINOVO® 6 mm
Capa central 3	TiO ₂ 55 nm	SiO ₂ 20 nm Si 10 nm SiO ₂ 20 nm	Si ₃ N ₄ 50 nm ZnO 6 nm Ag 20 nm ZnO 6 nm Si ₃ N ₄ 50 nm	Si ₃ N ₄ 16 nm ZnO 5 nm NiCr 3 nm Ag 8 nm NiCr 1 nm ZnO 6 nm Si ₃ N ₄ 35 nm NbN 1 nm Si ₃ N ₄ 33 nm ZnO 4 nm Ag 14 nm NiCr 1 nm ZnO 4 nm Si ₃ N ₄ 34 nm SnZnO _x 3 nm
Capa externa 4	NOA75® 100 µm PLANILUX® 4 mm	NOA75® 100 µm PLANILUX® 4 mm	NOA65® 100 µm PLANILUX® 4 mm	EVA 0,4 mm PLANILUX® 4 mm
Propiedades del elemento en capas				
T _L (%)	76,7 %	54,6 %	49,6 %	35,4 %
Neblina T (%)	2,8 %	1,9 %	4,8 %	6,0 %
R _L (%)	14,9 %	14,3 %	18,3 %	10,0 %
Neblina R (%)	59,0 %	60,0 %	89,9 %	49,4 %
Color en reflexión	Blanco	Azulado	Cobre	Verde

En cada uno de los ejemplos nº 1 a 4 dados en la Tabla 1, el sustrato utilizado como capa externa 2 es un vidrio SATINOVO® de la sociedad Saint-Gobain Glass que tiene un grosor de 6 mm y que presenta en una de sus caras principales una textura obtenida por ataque ácido. La altura media de los motivos de texturización de la capa externa 2, que corresponde a una rugosidad Ra de la superficie texturizada del vidrio SATINOV®, es del orden de 3 µm.

- 5 Además, en cada ejemplo nº 1 a 4, la o las capas constitutivas de la capa central 3 han sido depositadas por pulverización catódica magnetrón sobre la superficie texturizada 2B de la capa externa 2, con las condiciones de depósito siguientes:

Tabla 2

Capa	Objetivo empleado	Presión de depósito	Gas
TiO2	TiO2	2.10-3 mbares	Ar/(Ar+O2) a 30%
SiO2	Si:Al a 98:2% en peso	2.10-3 mbares	Ar/(Ar+O2) a 50%
Si	Si	5.10-3 mbares	Ar a 100%
Si3N4	Si:Al a 92:8% en peso	2.10-3 mbares	Ar/(Ar+N2) a 30%
ZnO	Zn:Al a 98:2% en peso	2.10-3 mbares	Ar/(Ar+O2) a 50%
Ag	Ag	5.10-3 mbares	Ar a 100%
NiCr	NiCr	5.10-3 mbares	Ar a 100%
NbN	Nb	2.10-3 mbares	Ar/(Ar+N2) a 30%
SnZnOx	SnZn:Sb a 34:65:1% en peso	2.10-3 mbares	Ar/(Ar+O2) a 50%

- 10 En los ejemplos nº 1 a 3, la capa externa 4 está formada por una capa de resina NOA75® o NOA65® de la sociedad Norland Optics que tiene un grosor del orden de 100 µm, asociada a un vidrio PLANILUX® de la sociedad Saint-Gobain Glass que tiene un grosor de 4 mm. En cada ejemplo, nº 1 a 3, la resina se deposita en el estado líquido sobre la superficie texturizada 3B de la capa central 3 opuesta de la capa externa 2, a fin de que siga la textura de esta superficie 3B, y después se endurece bajo la acción de radiación UV después de haber sido revestida con el vidrio PLANILUX®.

15 En el ejemplo nº 4, la capa externa 4 está formada por una capa intercalar de laminado de EVA que tiene un grosor de 0,4 mm, asociada a un vidrio PLANILUX® de la sociedad Saint-Gobain Glass que tiene un grosor de 4 mm. La capa intercalar de EVA está colocada contra la superficie texturizada 3B de la capa central 3 opuesta a la capa externa 2, y después recubierta con el vidrio PLANILUX®. La estructura laminada obtenida se comprime y pasa a un horno a una temperatura de 105 °C, lo cual permite el ensamblaje del elemento en capas y la adaptación de la capa intercalar de EVA a la textura de la superficie 3B de la capa central 3.

Los resultados de la Tabla 1 muestran que, para cada uno de los ejemplos nº 1 a 4, se obtiene:

- 25 ° Una buena transmisión de luz asociada a una baja neblina en la transmisión, es decir, una buena transmisión especular a través del elemento en capas. Por lo tanto, según los objetivos de la invención, la visión a través del elemento en capas es neta. Esta propiedad se verifica visualmente en las muestras, las cuales son, en los cuatros ejemplos, transparentes y no traslúcidas.

° Una elevada neblina en la reflexión, es decir, un elevado porcentaje de reflexión difusa con respecto a la reflexión total en el elemento en capas. Según los objetivos de la invención, se evitan así las reflexiones de tipo “espejo” sobre el elemento en capas.

- 30 El porcentaje de reflexión difusa con respecto a la reflexión total en el elemento en capas puede ser modulado actuando sobre varios parámetros del elemento en capas. En particular, este porcentaje puede incrementarse por introducción de una y/u otra de las siguientes medidas:

35 - prever un revestimiento anti-reflejo sobre la o cada superficie externa del elemento en capas que está destinada a recibir una radiación incidente, lo cual hace posible limitar las reflexiones especulares sobre esta superficie externa lisa y favorecer así un modo de reflexión difusa sobre las superficies de contacto texturizadas entre las capas adyacentes del elemento en capas, en vez de un modo de reflexión especular sobre su superficie externa lisa;

40 - incrementar el salto de índice de refracción en la superficie de contacto entre la o cada capa externa del elemento en capas que está situada en el lado de incidencia de la radiación y la capa central, y/o en cada superficie de contacto entre las capas adyacentes constitutivas de la capa central, lo cual hace posible incrementar la reflexión de la radiación sobre estas superficies de contacto texturizadas, la cual es una reflexión difusa.

REIVINDICACIONES

1. Elemento en capas (1) transparente que tiene dos superficies principales externas (2A, 4A) lisas, caracterizado porque comprende:
- 5 - dos capas externas (2, 4), las cuales forman, cada una, una de las dos superficies externas (2A, 4A) principales del elemento en capas y que están constituidas de materiales dieléctricos que tienen de sensiblemente el mismo índice de refracción (n_2, n_4); y
- 10 - una capa central (3) intercalada entre las capas externas, estando formada esta capa central (3) una sola capa, la cual es una capa dieléctrica de índice de refracción (n_3) diferente de aquél de las capas externas o una capa metálica, o bien por un apilamiento de capas ($3_1, 3_2, \dots, 3_k$) que comprende al menos una capa dieléctrica de índice de refracción diferente de aquél de las capas externas o una capa metálica;
- 15 donde cada superficie de contacto (S_0, S_1, \dots, S_k) entre dos capas adyacentes del elemento en capas, las cuales son una dieléctrica y la otra metálica, o las cuales son dos capas dieléctricas de índices de refracción diferentes, está texturizada y es paralela a las otras superficies de contacto texturizadas entre dos capas adyacentes las cuales son una dieléctrica y la otra metálica o las cuales son dos capas dieléctricas de índices de refracción diferentes,
- en el cual la o cada capa constitutiva de la capa central (3) es una capa depositada por pulverización catódica sobre una superficie texturizada.
2. Elemento en capas según la reivindicación 1, caracterizado porque el valor absoluto de la diferencia en el índice de refracción a 550 nm entre, por un lado, las capas externas (2, 4) y, por otro lado, al menos una capa dieléctrica de la capa central (3) es mayor o igual a 0,3, preferentemente mayor de o igual a 0,5.
- 20 3. Elemento en capas según cualquiera de las reivindicaciones 1 o 2, caracterizado porque al menos una de las dos capas externas (2, 4) es un substrato transparente, del cual una de las superficies principales (2B, 4B) está texturizada y la otra superficie principal (2A, 4A) es lisa.
- 25 4. Elemento en capas según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 3, caracterizado porque la capa central (3) está formada por una capa de material dieléctrico de índice de refracción diferente de aquél de las capas externas, estando ensambladas las capas externas (2, 4) por medio de la capa central (3).
5. Elemento en capas según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 3, caracterizado porque la capa central (3) comprende al menos una capa delgada dieléctrica y/o al menos una capa delgada metálica.
- 30 6. Elemento en capas según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 3, caracterizado porque la capa central (3) es un apilamiento transparente de capas delgadas que comprende una alternancia de « n » capas funcionales metálicas, especialmente de capas funcionales a base de plata o una aleación metálica que contiene plata, y de « (n + 1) » revestimientos anti-reflejo, con $n \geq 1$, donde cada capa funcional metálica está depositada entre dos revestimientos anti-reflejo.
- 35 7. Elemento en capas según cualquiera de las reivindicaciones precedentes, caracterizado porque, para cada capa de la capa central (3) que está intercalada entre capas de una naturaleza, dieléctrica o metálica, diferente de la suya o de índices de refracción diferentes del suyo, el grosor de esta capa, tomado perpendicularmente a sus superficies de contacto con las capas adyacentes, es inferior a 1/4 de la altura media de los motivos de la textura de cada una de sus superficies de contacto con las capas adyacentes.
- 40 8. Elemento en capas según cualquiera de las reivindicaciones precedentes, caracterizado porque comprende, al menos en una de sus superficies principales externas (2A, 4A), un revestimiento anti-reflejo (6) en la interfaz entre el aire y el material constitutivo de la capa externa (2, 4) que forma la citada superficie principal externa.
9. Elemento en capas según cualquiera de las reivindicaciones precedentes, caracterizado porque las superficies principales externas (2A, 4A) del elemento en capas son paralelas entre sí.
- 45 10. Elemento en capas según cualquiera de las reivindicaciones precedentes, caracterizado porque una primera capa externa (2) de las dos capas externas es un substrato transparente en el cual una de las superficies principales (2B) está texturizada y la otra superficie principal (2A) es lisa, estando formada la capa central (3) por una sola capa, la cual es una capa dieléctrica de índice de refracción diferente de aquél del primera capa externa (2) o una capa metálica, depositada de manera adecuada sobre la superficie principal texturizada (2B) del primera capa externa, o bien por un apilamiento de capas ($3_1, 3_2, \dots, 3_k$) que comprende al menos una capa dieléctrica de índice de refracción diferente de aquél del primera capa externa (2) o una capa metálica, depositadas sucesivamente de manera adecuada sobre la superficie principal texturizada (2B) de la primera capa externa.
- 50 11. Elemento en capas según la reivindicación 10, caracterizado porque la segunda capa externa (4) comprende una capa que tiene sensiblemente el mismo índice de refracción que la primera capa externa (2), depositada sobre la

superficie principal texturizada (3B) de la capa central (3) opuesta a la primera capa externa (2) estando inicialmente en un estado viscoso adecuado para operaciones de conformado.

5 12. Elemento en capas según la reivindicación 10, caracterizado porque la segunda capa externa (4) comprende una capa intercalar de laminado de polímero (4₁) que tiene sensiblemente el mismo índice de refracción que la primera capa externa (2), colocada contra la superficie principal texturizada (3B) de la capa central (3) opuesta a la primera capa externa (2).

13. Procedimiento de fabricación de un elemento en capas (1) según una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 9, caracterizado porque comprende etapas en las cuales:

10 - se proporcionan, como capas externas (2, 4), dos sustratos transparentes constituidos de materiales dieléctricos que tienen sensiblemente el mismo índice de refracción, donde cada sustrato transparente tiene una de sus superficies principales (2B, 4B) que está texturizada y su otra superficie principal (2A, 4A) que es lisa, siendo las texturas de los dos sustratos transparentes complementarias entre sí; se deposita una capa central (3) de manera adecuada sobre la primera capa externa (2) por pulverización catódica, comprendiendo la capa central (3) al menos una capa dieléctrica de índice de refracción (n₃) diferente de aquél (n₂, n₄) de las capas externas o una capa metálica;

15 - se intercala una capa central (3) entre las superficies principales texturizadas (2B, 4B) de los dos sustratos transparentes que están situadas una enfrente de la otra de tal modo que sus texturas sean paralelas entre sí.

14. Procedimiento de fabricación de un elemento en capas (1) según una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 12, caracterizado porque comprende etapas en las cuales:

20 - se proporciona, como primera capa externa (2), un sustrato transparente del cual una de las superficies principales (2B) está texturizada y la otra superficie principal (2A) es lisa;

25 - se deposita por pulverización catódica una capa central (3) sobre la superficie principal texturizada (2B) de la primera capa externa, ya sea cuando la capa central (3) está formada por una sola capa, la cual es una capa dieléctrica de índice de refracción diferente de aquél del primera capa externa (2) o una capa metálica, depositando la capa central (3) de manera adecuada sobre la superficie principal texturizada (2B), o bien cuando la capa central (3) está formada por un apilamiento de capas (3₁, 3₂, ..., 3_k) que comprende al menos una capa dieléctrica de índice de refracción diferente de aquél del primera capa externa (2) o una capa metálica, depositando sucesivamente de manera adecuada las capas (3₁, 3₂, ..., 3_k) de la capa central (3) sobre la citada superficie principal texturizada (2B);

30 - se forma la segunda capa externa (4) sobre la superficie principal texturizada (3B) de la capa central (3) opuesta a la primera capa externa (2), donde la primera capa externa (2) y la segunda capa externa (4) están constituidas de materiales dieléctricos que tienen sensiblemente el mismo índice de refracción.

35 15. Procedimiento según la reivindicación 14, caracterizado porque se deposita la capa central (3) de manera adecuada, o las capas (3₁, 3₂, ..., 3_k) de la capa central (3) sucesivamente de manera adecuada, sobre la superficie principal texturizada (2B) de la primera capa externa (2) por pulverización catódica asistida por un campo magnético.

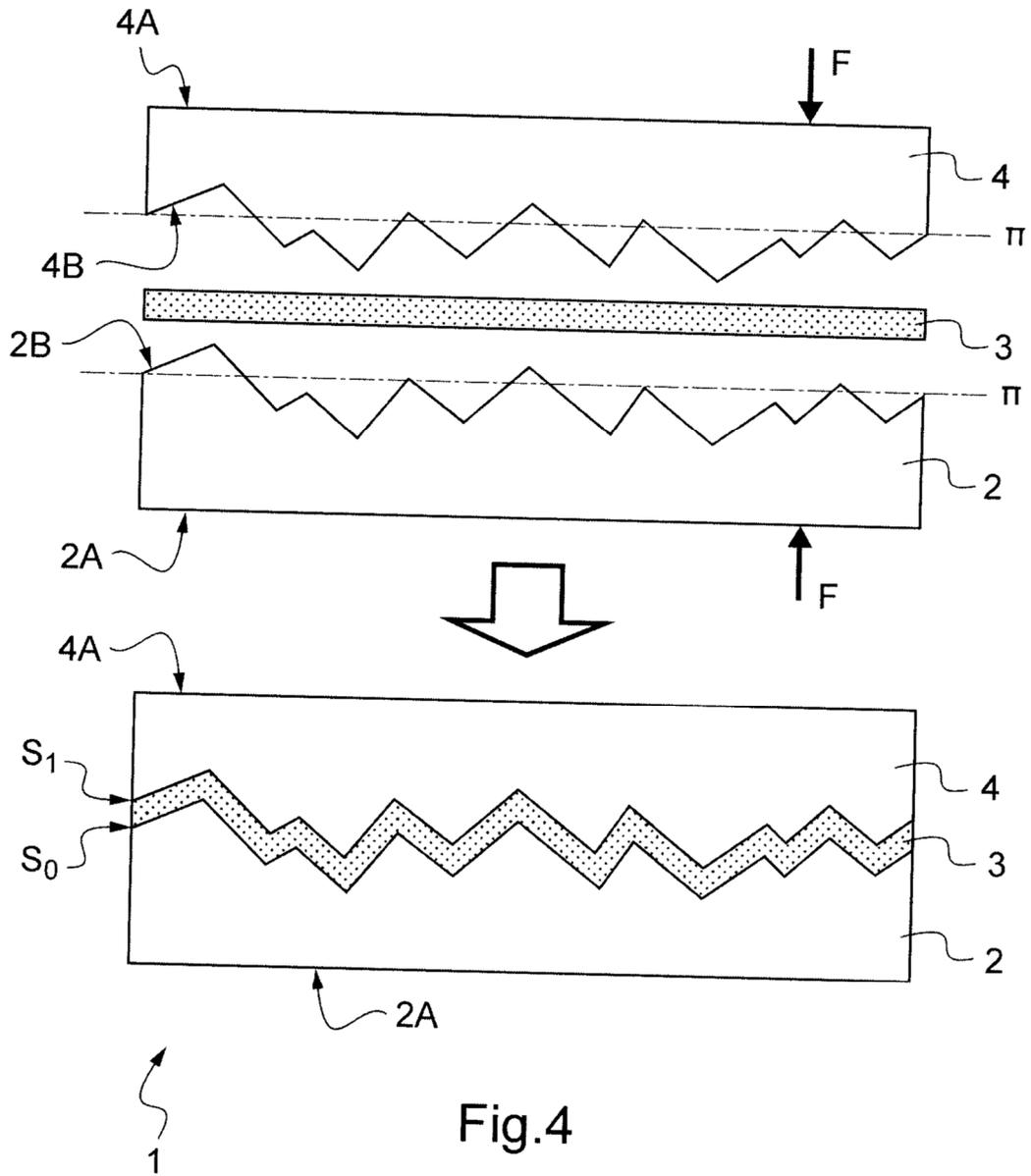
16. Procedimiento según cualquiera de las reivindicaciones 14 o 15, caracterizado porque la segunda capa externa (4) se forma depositando sobre la superficie principal texturizada (3B) de la capa central (3) opuesta a la primera capa externa (2), una capa que tiene sensiblemente el mismo índice de refracción que la primera capa externa (2) y la cual se encuentra inicialmente en un estado viscoso adecuado para operaciones de conformado.

40 17. Procedimiento según cualquiera de las reivindicaciones 14 o 15, caracterizado porque la segunda capa externa (4) se forma colocando, contra la superficie principal texturizada (3B) de la capa central (3) opuesta a la primera capa externa (2), una capa a base de un material de polímero que tiene sensiblemente el mismo índice de refracción que la primera capa externa (2), y conformando después esta capa a base de un material de polímero contra la superficie principal texturizada (3B) de la capa central (3) por compresión y/o calentamiento.

45 18. Fachada de edificio, especialmente fachada de terminal de aeropuerto, que comprende al menos un elemento en capas (1) según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 12.

19. Pantalla de visualización, especialmente un cristal de sistema Head Up Display, que comprende un elemento en capas (1) según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 12.

50 20. Utilización de un elemento en capas (1) según una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 12 como todo o parte de un cristal para vehículo, para edificio, para mobiliario urbano, para amueblamiento interior, para pantalla de visualización, para sistema Head Up Display.



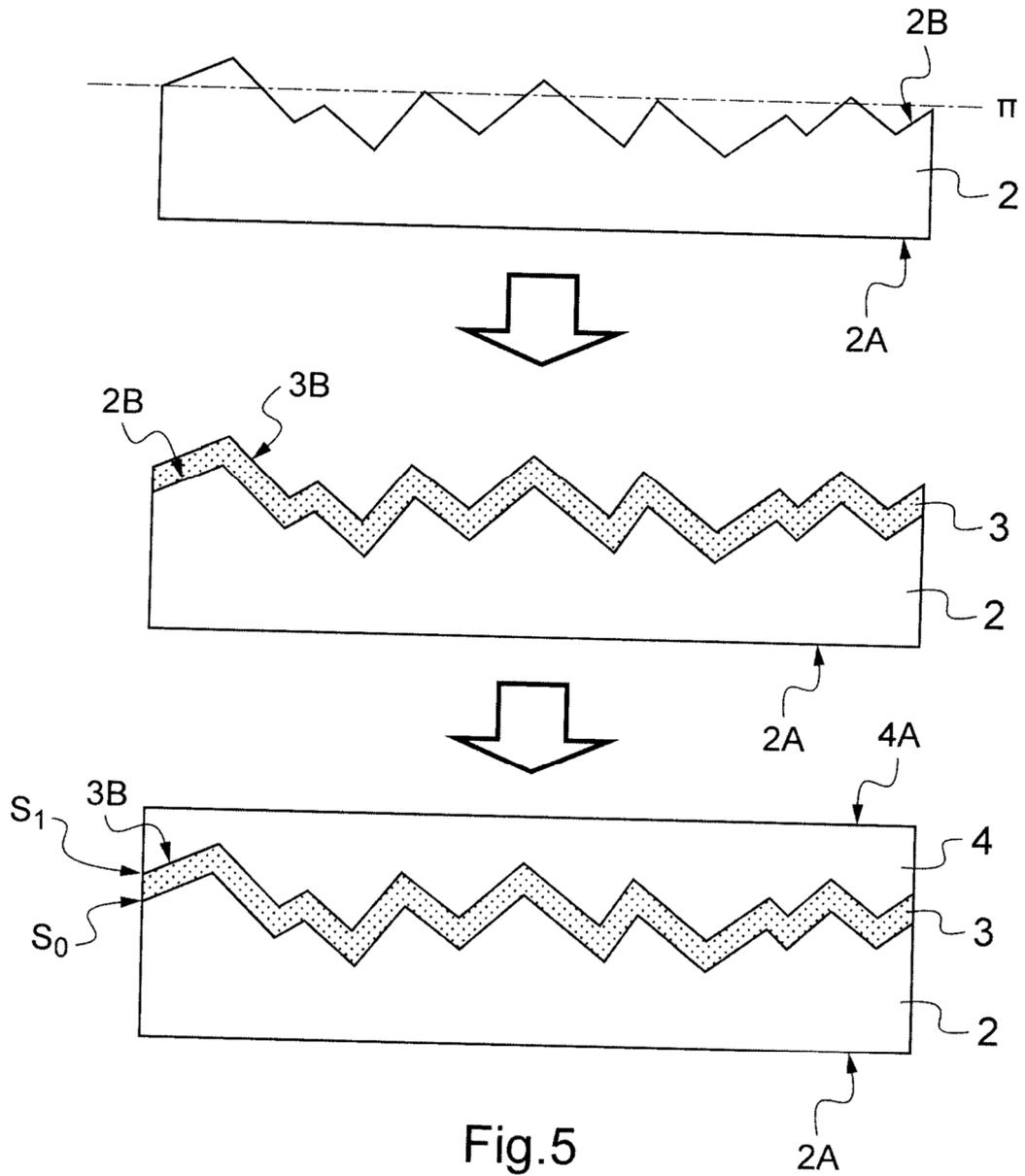


Fig.5

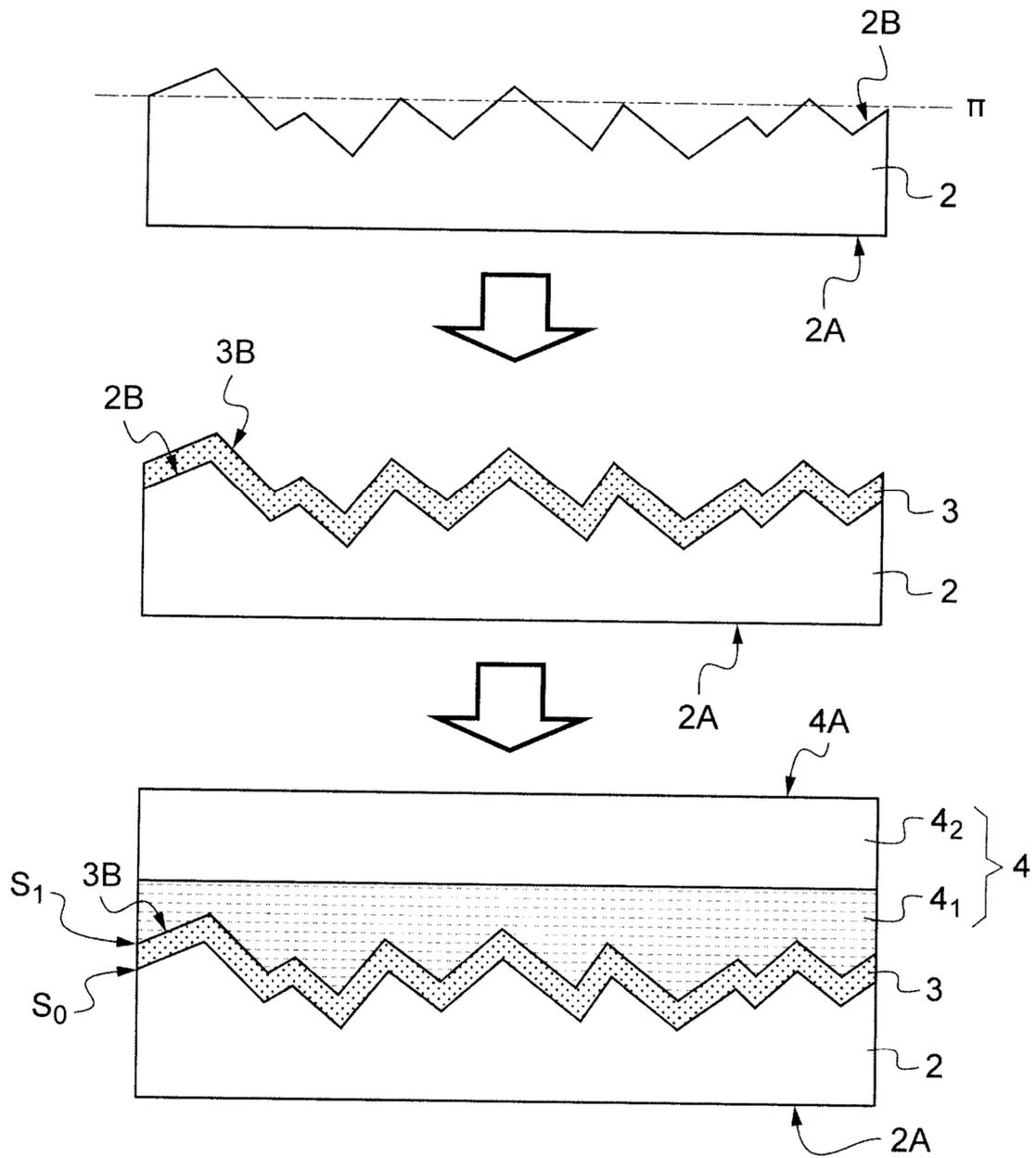


Fig.6

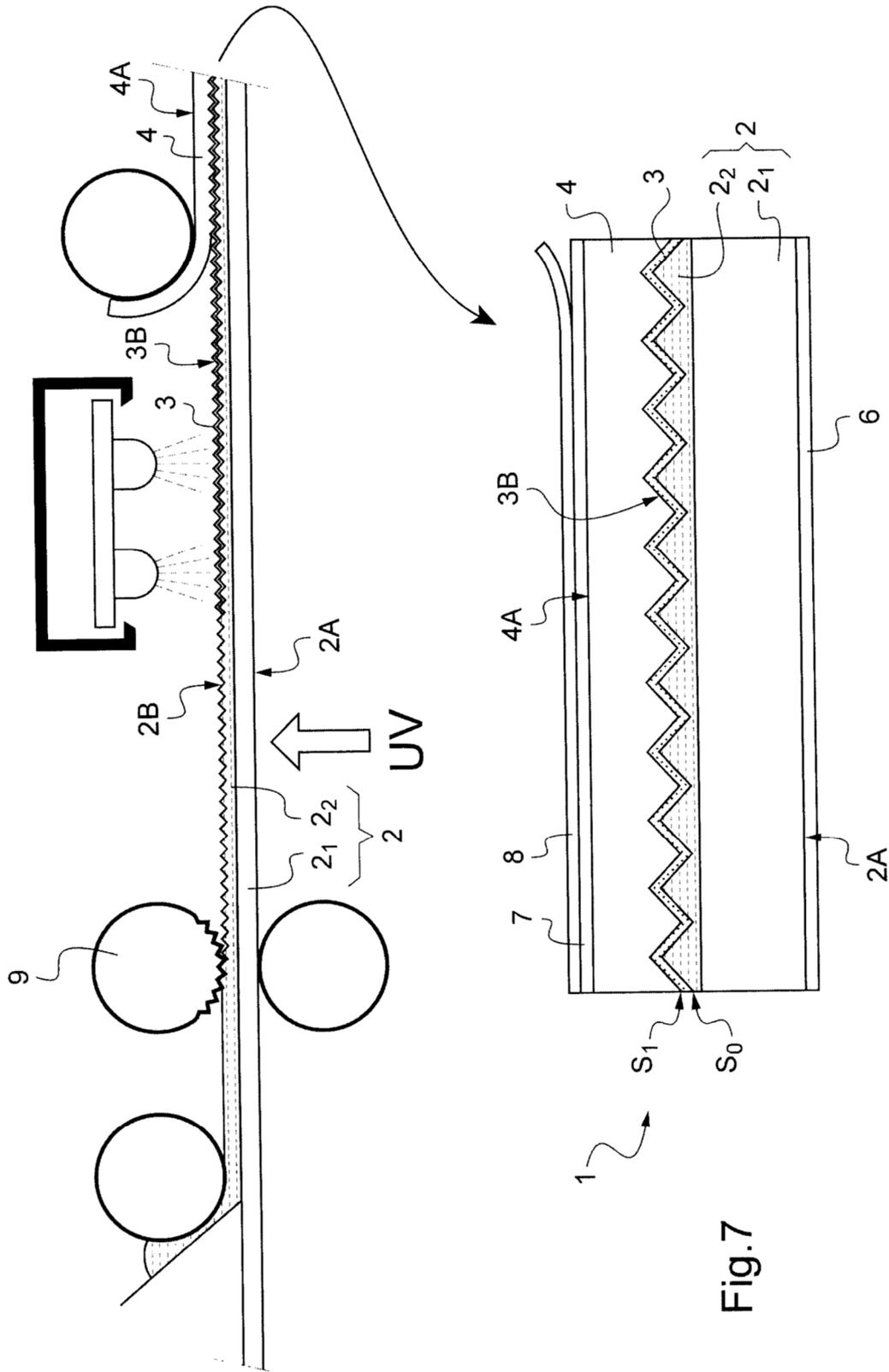


Fig.7