

ESPEJO SEMITRANSARENTE

REFERENCIA CRUZADA A SOLICITUDES RELACIONADAS

Esta solicitud reivindica la prioridad de la solicitud de patente estadounidense número
5 18/439,238 presentada el 12 de febrero de 2024, que reivindica la prioridad de la solicitud
provisional estadounidense número 63/445,387 presentada el 14 de febrero de 2023, cuyas
divulgaciones se incorporan por referencia en su totalidad.

ANTECEDENTES DE LA INVENCION

10 Campo de la invención

La presente invención se refiere, en general, a un espejo semitransparente con múltiples
capas dieléctricas y a un método para fabricarlo.

Consideraciones Técnicas.

La aplicación de recubrimientos a espejos es una técnica conocida en el campo de los
15 recubrimientos transparentes. Estos recubrimientos pueden aplicarse a espejos con fines
protectores. Sin embargo, se pueden aplicar otros recubrimientos, como recubrimientos
dieléctricos, a un espejo. Los espejos con capas dieléctricas pueden tener propiedades
eléctricas. La aplicación de dichas capas puede alterar la reflectancia y la transmitancia de
la luz en el rango de longitudes de onda de la luz visible, de modo que un espejo podría no
20 ser capaz de cumplir su función prevista de proporcionar reflejos precisos, lo que podría
resultar poco deseable desde el punto de vista estético. Puede ser conveniente aplicar capas
dieléctricas a un espejo de manera que este pueda utilizarse simultáneamente como espejo
y como dispositivo electrónico.

25

SUMARIO DE LA INVENCION

Por consiguiente, el objetivo de la presente divulgación es proporcionar un espejo semitransparente que tenga propiedades de reflectancia y transmitancia deseables. En un aspecto de la invención, un artículo recubierto comprende un sustrato. Una primera capa dieléctrica se coloca sobre al menos una parte del sustrato. La primera capa dieléctrica está
5 compuesta por ZnSnO o TiO_2 . Se coloca una segunda capa dieléctrica sobre al menos una parte de la primera capa dieléctrica. La segunda capa dieléctrica está compuesta por SiAlO . Se coloca una tercera capa dieléctrica sobre al menos una parte de la segunda capa dieléctrica. La tercera capa dieléctrica está compuesta por ZnSnO o TiO_2 . Se coloca una cuarta capa dieléctrica sobre al menos una parte de la tercera capa dieléctrica. La cuarta
10 capa dieléctrica está compuesta por ZnSnO o TiO_2 . Se coloca una capa protectora sobre al menos una parte de la cuarta capa dieléctrica. La capa protectora está compuesta por ZnSnO o TiO_2 .

En un aspecto general de la invención, la primera capa eléctrica y la tercera capa dieléctrica comprenden ZnSnO. La primera capa dieléctrica tiene un espesor comprendido entre 80
15 nm y 161 nm. La segunda capa dieléctrica tiene un grosor comprendido entre 26 nm y 138 nm. La tercera capa dieléctrica tiene un grosor comprendido entre 37 nm y 112 nm. La cuarta capa dieléctrica tiene un espesor comprendido entre 67 nm y 101 nm. La capa protectora tiene un grosor comprendido entre 3 nm y 61 nm. La pila de recubrimiento comprende además una quinta capa dieléctrica. La quinta capa dieléctrica tiene un grosor
20 comprendido entre 30 nm y 60 nm. El espesor de la segunda capa dieléctrica tiene un rango de espesor inferior a la mitad del espesor de la cuarta capa dieléctrica. La cuarta capa dieléctrica tiene un espesor superior al espesor de la segunda capa dieléctrica.

En un aspecto general de la invención, el artículo recubierto tiene una reflectancia de la luz de al menos el 50 % en el espectro de luz visible. El artículo recubierto tiene un rango de reflectancia de la luz del 50 % al 70 %. El artículo recubierto tiene una reflectancia del color L^* en el rango de 70 a 90. El artículo recubierto tiene una transmitancia del color con un valor L^* comprendido entre 60 y 70. La quinta capa dieléctrica está dispuesta sobre al menos una parte de la cuarta capa dieléctrica. La quinta capa dieléctrica está compuesta por ZnSnO. La quinta capa dieléctrica está compuesta por TiO_2 . El artículo recubierto comprende además una segunda capa protectora sobre al menos una parte de la capa protectora. La segunda capa protectora está compuesta por óxido de circonio. La segunda capa protectora tiene un grosor comprendido entre más de 0 nm y 10 nm. En otro aspecto, la invención es un método para fabricar un artículo recubierto. El método comprende proporcionar un sustrato. Se aplica una primera capa dieléctrica sobre al menos una parte del sustrato con un espesor comprendido entre 80 nm y 161 nm. La primera capa dieléctrica comprende un primer material de alto índice de refracción. Se aplica una segunda capa dieléctrica sobre al menos una parte de la primera capa dieléctrica con un espesor comprendido entre 26 nm y 138 nm. La segunda capa dieléctrica comprende un primer material de bajo índice de refracción. Se aplica una tercera capa dieléctrica sobre al menos una parte de la segunda capa dieléctrica con un espesor comprendido entre 37 nm y 112 nm. La tercera capa dieléctrica comprende un segundo material de alto índice de refracción. Se aplica una cuarta capa dieléctrica sobre al menos una parte de la tercera capa dieléctrica con un espesor comprendido entre 67 nm y 101 nm. El cuarto material dieléctrico comprende un segundo material de bajo índice de refracción. Se aplica una capa protectora sobre al menos una parte de la cuarta capa dieléctrica con un grosor comprendido entre 3 nm y 61 nm. La primera capa dieléctrica y la tercera capa dieléctrica comprenden un óxido metálico. El óxido metálico se selecciona de un grupo que comprende ZnSnO o TiO_x . La

segunda y cuarta capas dieléctricas comprenden SiAlO. Se aplica una quinta capa dieléctrica con un espesor comprendido entre 30 nm y 60 nm.

BREVE DESCRIPCIÓN DE LOS DIBUJOS

- 5 La invención se describirá con referencia a las siguientes figuras de dibujo en las que los números de referencia similares identifican partes similares.

La FIG. 1 es una vista lateral (sin escala) de una pila de recubrimiento ejemplar según una realización no limitativa de la invención.

- La FIG. 2 es una vista lateral (sin escala) de una pila de recubrimiento ejemplar según una
10 realización no limitativa de la invención.

La FIG. 3 es una vista lateral (sin escala) de una pila de recubrimiento ejemplar según una realización no limitativa de la invención.

- 15 DESCRIPCIÓN DE LAS MODALIDADES PREFERIDAS

Tal y como se utiliza en este documento, los términos espaciales o direccionales, como "izquierda", "derecha", "interior", "exterior", "arriba", "abajo" y similares, se refieren a la invención tal y como se muestra en las figuras del dibujo. Sin embargo, debe entenderse que la invención puede asumir varias orientaciones alternativas y, en consecuencia, estos

5 términos no deben considerarse limitantes. Además, tal y como se utiliza en el presente documento, todos los números que expresan las dimensiones, las características físicas, los parámetros de procesamiento, las cantidades de ingredientes, las condiciones de reacción y similares, utilizados en la especificación y las reivindicaciones deben entenderse modificados en todos los casos por el término "aproximadamente". Por consiguiente, a

10 menos que se indique lo contrario, los valores numéricos establecidos en la siguiente especificación y reivindicaciones pueden variar dependiendo de las propiedades deseadas que se pretenden obtener con la presente invención. Como mínimo, y no como un intento de limitar la aplicación de la doctrina de los equivalentes al ámbito de las reivindicaciones, cada valor numérico debe interpretarse al menos a la luz del número de dígitos

15 significativos declarados y aplicando las técnicas ordinarias de redondeo. Además, debe entenderse que todos los rangos aquí expuestos abarcan los valores de los rangos inicial y final, así como todos los subrangos incluidos en ellos. Por ejemplo, se debe considerar que un rango declarado de "1 a 10" incluye todos los subrangos entre (e inclusive) el valor mínimo de 1 y el valor máximo de 10; es decir, todos los subrangos que comienzan con un

20 valor mínimo de 1 o más y terminan con un valor máximo de 10 o menos, por ejemplo, de 1 a 3.3, de 4.7 a 7.5, de 5.5 a 10, y similares. Además, tal y como se utiliza en este documento, los términos "formado sobre", "depositado sobre" o "proporcionado sobre" significan formado, depositado o proporcionado sobre pero no necesariamente en contacto con la superficie. Por ejemplo, una capa de revestimiento "formada sobre" un sustrato no

25 excluye la presencia de una o más capas o películas de revestimiento de la misma o diferente composición situadas entre la capa de revestimiento formada y el sustrato. Tal

como se utilizan aquí, los términos "polímero" o "polimérico" incluyen oligómeros, homopolímeros, copolímeros y terpolímeros, por ejemplo, polímeros formados a partir de dos o más tipos de monómeros o polímeros. Los términos "región visible" o "luz visible" se refieren a la radiación electromagnética que tiene una longitud de onda en el rango de 380 nm a 800 nm. Los términos "región infrarroja" o "radiación infrarroja" se refieren a la radiación electromagnética que tiene una longitud de onda en el rango de más de 800 nm a 100.000 nm. Los términos "región ultravioleta" o "radiación ultravioleta" se refieren a la energía electromagnética que tiene una longitud de onda en el rango de 300 nm a menos de 380 nm. Además, todos los documentos, como, por ejemplo, las patentes emitidas y las solicitudes de patentes, a los que se hace referencia en este documento deben considerarse "incorporados por referencia" en su totalidad. Como se utiliza aquí, el término "película" se refiere a una región de recubrimiento de una composición de recubrimiento deseada o seleccionada. Una "capa" puede comprender una o más "películas", y un "revestimiento" o "pila de revestimiento" puede comprender una o más "capas".

Con referencia a la FIG. 1, según una realización no limitativa, se proporciona una pila de recubrimiento 100. La pila de recubrimiento 100 puede incluir una o más capas dieléctricas que pueden aplicarse a un espejo.

Según una realización no limitativa, la pila de recubrimiento 100 puede aplicarse a un sustrato. El sustrato puede comprender sustratos plásticos (como polímeros acrílicos, tales como poliacrilatos; polialquilmecrilatos, como polimetilmecrilatos, polietilmecrilatos, polipropilmecrilatos y similares; poliuretanos; policarbonatos; 5 polialquiltereftalatos, como el polietilentereftalato (PET), los polipropilentereftalatos, los polibutilentereftalatos y similares; polímeros que contengan polisiloxano; o copolímeros de cualquier monómero para preparar éstos, o cualquier mezcla de los mismos); sustratos cerámicos; sustratos de vidrio; o mezclas o combinaciones de cualquiera de los anteriores. Por ejemplo, el sustrato puede incluir vidrio convencional de silicato sódico-cálcico, vidrio 10 borosilicato o vidrio con plomo. El vidrio puede ser claro. Por "vidrio claro" se entiende un vidrio no tintado o no coloreado. Alternativamente, el vidrio puede ser tintado o de otro color. El vidrio puede ser recocido o tratado térmicamente. Tal y como se utiliza en este documento, el término "tratado térmicamente" significa templado o al menos parcialmente templado. El vidrio puede ser de cualquier tipo, como vidrio flotado, y puede tener 15 cualquier composición con cualquier propiedad óptica, por ejemplo, cualquier valor de transmisión visible, transmisión ultravioleta, transmisión infrarroja y/o transmisión total de energía solar. Por "vidrio flotado" se entiende el vidrio formado por un proceso de flotación convencional en el que el vidrio fundido se deposita en un baño de metal fundido y se enfría de forma controlada para formar una cinta de vidrio flotado. Ejemplos de 20 procesos de vidrio flotado se divulgan en las patentes estadounidenses núms. 4,466,562 y 4,671,155.

La pila de recubrimiento 100 puede incluir una primera capa dieléctrica 102 depositada sobre al menos una parte de una superficie de un sustrato. La primera capa dieléctrica 102 puede ser una película única o puede comprender más de una película. La primera capa dieléctrica 102 puede depositarse mediante cualquier método convencional, como, por ejemplo, pero sin limitarse a ello, la deposición química en fase vapor (CVD, *por sus siglas en inglés*)) y/o cualquier método de deposición física en fase vapor (PVD, *por sus siglas en inglés*)). Algunos ejemplos de procesos CVD son la pirólisis por pulverización. Algunos ejemplos de procesos de PVD son la evaporación por haz de electrones y la pulverización al vacío (como la deposición de vapor por pulverización de magnetrón (MSVD)). También podrían utilizarse otros métodos de recubrimiento, como, por ejemplo, la deposición sol-gel. En una realización no limitante, la primera capa dieléctrica 102 puede ser depositada por MSVD. Los ejemplos de dispositivos y métodos de recubrimiento MSVD serán bien comprendidos por un experto en la materia y se describen, por ejemplo, en las patentes estadounidenses núms. 4,379,040; 4,861,669; 4,898,789; 4,898,790; 4,900,633; 4,920,006; 4,938,857; 5,328,768; y 5,492,750.

La primera capa dieléctrica 102 (ya sea una película única o una capa de múltiples películas) puede tener un grosor comprendido entre 80 nm y 161 nm, por ejemplo, entre 90 nm y 150 nm, por ejemplo, entre 94 nm y 140 nm. La primera capa dieléctrica 102 puede estar compuesta por un metal. El metal puede ser un óxido o un nitruro. El metal puede ser cualquier metal que proporcione un índice de refracción elevado. Un óxido metálico o nitruro metálico con un índice de refracción alto tendría un índice de refracción de al menos 1.8, como por ejemplo al menos 1.9, como por ejemplo al menos 2.0, como por ejemplo al menos 2.1. Estos metales incluyen titanio, indio, circonio, cerio, antimonio, zinc, estaño y mezclas de los mismos. Por lo tanto, la primera capa dieléctrica 102 puede comprender óxidos o nitruros de metales seleccionados del grupo que consiste en titanio, circonio, zinc, cerio, antimonio, indio, estaño y mezclas de los mismos. El metal puede ser una aleación metálica o una mezcla de metales, como zinc y estaño. El óxido o nitruro del metal puede ser estannato de zinc (definido más adelante), nitruros de silicio, nitruros de silicio y aluminio, óxido de zinc y estaño, óxido de zinc, óxido de estaño, óxido de titanio o nitruros de aluminio. La primera capa dieléctrica 102a puede ser una película sustancialmente monofásica, como una película de óxido de aleación metálica (por ejemplo, estannato de zinc), o puede ser una mezcla de fases compuestas de óxidos de zinc y estaño, o puede estar compuesta por una pluralidad de películas. Por "estannato de zinc" se entiende una composición de $Zn_xSn_{1-x}O_{2-x}$ (Fórmula 1) donde "x" varía en el rango de mayor que 0 a menor que 1. Por ejemplo, "x" puede ser mayor que 0 y puede ser cualquier fracción o decimal entre mayor que 0 y menor que 1. Por ejemplo, cuando $x = 2/3$, la fórmula 1 es $Zn_{2/3}Sn_{1/3}O_{4/3}$, que se describe más comúnmente como " Zn_2SnO_4 ". Una película que contiene estannato de zinc tiene una o más de las formas de la Fórmula 1 en una cantidad predominante en la película. La primera capa dieléctrica 102 puede estar compuesta por óxido de titanio, definido como un compuesto que contiene tanto titanio como oxígeno. El óxido de titanio puede comprender, por ejemplo, óxido de titanio, óxido

de titanio y aluminio, oxinitruro de titanio, oxinitruro de titanio y aluminio, o cualquier mezcla de los mismos. El óxido de titanio puede comprender un óxido metálico de titanio, tal como óxido de titanio y aluminio. En una realización, la primera capa dieléctrica 102 comprende estannato de zinc. En otra realización, la primera capa dieléctrica 102
5 comprende óxido de titanio.

Una segunda capa dieléctrica 104 puede estar situada sobre la primera capa dieléctrica 102. Por ejemplo, la segunda capa dieléctrica 104 puede depositarse sobre al menos una parte de la primera capa dieléctrica 102 mediante cualquier método, como los descritos anteriormente. La segunda capa dieléctrica 104 puede comprender uno o más metales que
10 se depositan como óxido o nitruro. La segunda capa dieléctrica 104 (ya sea una película única o una capa de múltiples películas) puede tener un espesor comprendido entre 26 nm y 138 nm, por ejemplo, entre 28 nm y 127 nm, por ejemplo, entre 31 nm y 120 nm. La segunda capa dieléctrica 104 tiene un índice de refracción bajo, inferior al índice de refracción de la primera capa dieléctrica. Por ejemplo, la segunda capa dieléctrica puede
15 comprender un índice de refracción no superior a 1.8, como por ejemplo no superior a 1.75.

El metal para la segunda capa dieléctrica puede comprender silicio, aluminio o una mezcla de ambos. El metal puede ser una aleación metálica que contenga silicio y aluminio. Por ejemplo, la aleación metálica puede comprender entre un 70 y un 90 % en peso de silicio, como por ejemplo entre un 75 y un 90 % en peso de silicio, como por ejemplo entre un 80
20 y un 90 % en peso de silicio, como por ejemplo aproximadamente un 85 % en peso de silicio. y entre un 10 y un 30 % en peso de aluminio, como por ejemplo entre un 10 y un 25 % en peso de aluminio, como por ejemplo entre un 10 y un 20 % en peso de aluminio, como por ejemplo aproximadamente un 15 % en peso de aluminio. La aleación metálica puede ser un óxido que comprenda el silicio y el aluminio descritos anteriormente.

Una tercera capa dieléctrica 106 puede estar situada sobre la segunda capa dieléctrica 104.

La tercera capa dieléctrica 106 tiene un índice de refracción alto, como se ha comentado anteriormente con respecto a la primera capa dieléctrica 102. Por ejemplo, la tercera capa dieléctrica 106 puede depositarse sobre al menos una parte de la segunda capa dieléctrica 104 mediante cualquier método, como los descritos anteriormente. La tercera capa dieléctrica 106 (ya sea una película única o una capa de múltiples películas) puede tener un grosor comprendido entre 37 nm y 112 nm, por ejemplo, entre 40 nm y 105 nm, por ejemplo, entre 44 nm y 97 nm.

Una cuarta capa dieléctrica 108 puede estar situada sobre la tercera capa dieléctrica 106.

La cuarta capa dieléctrica 108 tiene un índice de refracción bajo, como se ha comentado anteriormente con respecto a la segunda capa dieléctrica 104. Por ejemplo, la cuarta capa dieléctrica 108 puede depositarse sobre al menos una parte de la tercera capa dieléctrica 106 mediante cualquier método, como los descritos anteriormente. La cuarta capa dieléctrica 108 puede comprender uno o más óxidos metálicos o películas que contienen óxidos de aleación metálica, tales como los descritos anteriormente con respecto a la segunda capa dieléctrica 104. La cuarta capa dieléctrica 108 (ya sea una película única o una capa de múltiples películas) puede tener un grosor comprendido entre 67 nm y 101 nm, por ejemplo, entre 73 nm y 94 nm, por ejemplo, entre 79 nm y 88 nm.

Se puede colocar una capa protectora 110 sobre la cuarta capa dieléctrica 108. La capa protectora 110 puede tener un índice de refracción alto o bajo, como se ha comentado anteriormente con respecto a la primera capa dieléctrica 102 y la segunda capa dieléctrica 104. Por ejemplo, la capa protectora 110 puede depositarse sobre al menos una parte de la
5 cuarta capa dieléctrica 108 mediante cualquier método, como los descritos anteriormente. La capa protectora 110 (ya sea una película única o varias capas de película) puede tener un grosor comprendido entre 3 nm y 61 nm, por ejemplo, entre 4 nm y 57 nm, por ejemplo, entre 5 nm y 53 nm. La capa protectora 110 puede comprender al menos uno de los siguientes elementos: Si_3N_4 , SiAlN , SiAlON , TiO_2 , TiAlO , sílice, circonio o
10 combinaciones de los mismos.

En referencia a la FIG. 2, según otra realización no limitativa, la pila de recubrimientos 100, tal y como se ha descrito anteriormente con respecto a la FIG. 1, puede incluir además una quinta capa dieléctrica 112. La quinta capa dieléctrica 112 puede tener un índice de refracción alto, como se ha comentado anteriormente con respecto a la primera capa
15 dieléctrica 102. Por ejemplo, la quinta capa dieléctrica 112 puede depositarse sobre al menos una parte de la cuarta capa dieléctrica 108 y entre la cuarta capa dieléctrica 108 y la capa protectora 110. La quinta capa dieléctrica 112 puede comprender uno o más óxidos metálicos o películas que contienen óxidos de aleación metálica, tales como los descritos anteriormente con respecto a la primera capa dieléctrica 102. La quinta capa dieléctrica
20 112 puede ser una capa protectora. La quinta capa dieléctrica 112 puede tener cualquier espesor deseable, como por ejemplo de 30 nm a 60 nm, como por ejemplo de 35 nm a 55 nm, como por ejemplo de 40 nm a 50 nm.

En referencia a la FIG. 3, según otra realización no limitativa, la pila de recubrimientos 100, tal y como se ha descrito con respecto a las FIGS. 1 y 2, puede incluir además una segunda capa protectora 114. La segunda capa protectora 114 tiene un índice de refracción alto, como se ha comentado anteriormente con respecto a la primera capa dieléctrica 102.

- 5 Por ejemplo. La segunda capa protectora 114 puede depositarse sobre al menos una parte de la capa protectora 110 mediante cualquier método, como los descritos anteriormente. La segunda capa protectora 114 puede comprender una o más películas que contienen óxidos metálicos o aleaciones metálicas, tales como las descritas con respecto a la capa protectora 110. La segunda capa protectora 114 puede tener cualquier espesor deseable, 10 como por ejemplo mayor que 0 nm a 10 nm, como por ejemplo 1.5 nm a 8 nm, como por ejemplo 3 nm a 5 nm.

- Con referencia a las FIGS. 1-3, según una realización no limitativa, la segunda capa dieléctrica 104 puede tener un espesor menor que la cuarta capa dieléctrica 108. Por ejemplo, el grosor de la segunda capa dieléctrica puede ser inferior al 75 % de la cuarta 15 capa dieléctrica 108; o menos de la mitad del grosor de la cuarta capa dieléctrica 108. Alternativamente, la cuarta capa dieléctrica 108 puede tener un grosor inferior al grosor de la segunda capa dieléctrica 104. Por ejemplo, la cuarta capa dieléctrica 108 puede tener un grosor inferior al 75 % del grosor de la segunda capa dieléctrica 104. o menos del 70 % del espesor de la segunda capa dieléctrica; o menos del 65 % del espesor de la segunda capa 20 dieléctrica; o menos del 60 % del espesor de la segunda capa dieléctrica; o menos del 55 % del espesor de la segunda capa dieléctrica; o menos del 50 % del espesor de la segunda capa dieléctrica.

Según una realización no limitativa, la pila de recubrimientos 100 puede tener una reflectancia de la luz de al menos el 50 %, como por ejemplo del 50 % al 100 %, del 50 % al 80 %, del 50 % al 70 %, del 55 % al 65 % o del 57 % al 61 %. El artículo recubierto puede tener propiedades de reflectancia de color variable. Por ejemplo, la pila de recubrimientos 100 puede tener una reflectancia del color con un valor L^* comprendido entre 65 y 95, como por ejemplo entre 70 y 90. La pila de recubrimientos 100 puede tener una reflectancia del color con un valor a^* comprendido entre -3 y 5, por ejemplo, entre -2,5 y 3,5. La pila de recubrimientos 100 puede tener una reflectancia del color con un valor b^* comprendido entre 0 y 10, por ejemplo, entre 2 y 10. La pila de recubrimientos 100 puede tener una transmitancia del color con un valor L^* comprendido entre 60 y 70. La pila de recubrimientos 100 puede tener una transmitancia del color con un valor a^* comprendido entre -3.0 y 2.5. La pila de recubrimientos 100 puede tener una transmitancia del color con un valor b^* comprendido entre -4.0 y -2.0.

En las siguientes cláusulas numeradas se expondrán otras realizaciones o aspectos no limitativos:

Cláusula 1: El artículo recubierto comprende: un sustrato; una primera capa dieléctrica sobre al menos una parte del sustrato, la primera capa dieléctrica está compuesta por un material, en el que el material se elige de un grupo que comprende $ZnSnO$ o TiO_2 ; una segunda capa dieléctrica sobre al menos una parte de la primera capa dieléctrica, la segunda capa dieléctrica comprende $SiAlO$; una tercera capa dieléctrica sobre al menos una parte de la segunda capa dieléctrica, la tercera capa dieléctrica está compuesta por un material, en el que el material se elige de un grupo que comprende $ZnSnO$ o TiO_2 ; una cuarta capa dieléctrica sobre al menos una parte de la tercera capa dieléctrica, la cuarta capa dieléctrica comprende $SiAlO$; y una capa protectora sobre al menos una parte de la cuarta capa dieléctrica, la capa protectora está compuesta por un material, en el que el material se elige de un grupo que comprende $ZnSnO$ o TiO_2 .

Cláusula 2: Artículo recubierto de la cláusula 1, en el que la primera capa y la tercera capa comprenden ZnSnO.

Cláusula 3: Artículo recubierto de la cláusula 1, en el que la primera capa y la tercera capa comprenden TiO₂.

5 Cláusula 4: Artículo recubierto de cualquiera de las cláusulas 1, en el que la primera capa dieléctrica tiene un espesor comprendido entre 80 nm y 161 nm, preferentemente entre 90 nm y 150 nm, más preferentemente entre 94 nm y 140 nm.

Cláusula 5: Artículo recubierto de la cláusula 1, en el que la segunda capa dieléctrica tiene un espesor comprendido entre 26 nm y 138 nm, preferentemente entre 28 nm y 127
10 nm, y más preferentemente entre 31 nm y 120 nm.

Cláusula 6: Artículo recubierto de la cláusula 1, en el que la tercera capa dieléctrica tiene un espesor comprendido entre 37 nm y 112 nm, preferentemente entre 40 nm y 105 nm, y más preferentemente entre 44 nm y 97 nm.

Cláusula 7: Artículo recubierto de la cláusula 1, en el que la cuarta capa dieléctrica
15 tiene un espesor comprendido entre 67 nm y 101 nm, preferentemente entre 73 nm y 94 nm, y más preferentemente entre 79 nm y 88 nm.

Cláusula 8: Artículo recubierto de la cláusula 1, en el que la capa protectora tiene un espesor comprendido entre 3 nm y 61 nm, preferentemente entre 4 nm y 57 nm, y más preferentemente entre 5 nm y 53 nm.

20 Cláusula 9: El artículo recubierto de la cláusula 1, en el que la pila de recubrimiento comprende además una quinta capa dieléctrica, la quinta capa dieléctrica tiene un espesor en el rango de 0.30 nm a 60 nm, tal como 35 nm a 55 nm, tal como 40 nm a 50 nm.

Cláusula 10: Artículo recubierto de la cláusula 1, en el que el espesor de la segunda capa dieléctrica tiene un rango de espesor inferior a la mitad del espesor de la cuarta capa
25 dieléctrica.

- Cláusula 11: Artículo recubierto de la cláusula 1, en el que el espesor de la cuarta capa dieléctrica tiene un rango de espesor que es mayor que el espesor de la segunda capa dieléctrica.
- 5 Cláusula 12: Artículo recubierto de la cláusula 1, en el que el artículo recubierto tiene una reflectancia de la luz de al menos el 50 % en el espectro de luz visible.
- Cláusula 13: Artículo recubierto de la cláusula 1, en el que el artículo recubierto tiene un rango de reflectancia de la luz del 50 % al 70 %.
- Cláusula 14: Artículo recubierto de la cláusula 1, en el que el artículo recubierto tiene una reflectancia del color con un valor L^* comprendido entre 70 y 90.
- 10 Cláusula 15: Artículo recubierto de la cláusula 1, en el que el artículo recubierto tiene una transmitancia del color con un valor L^* comprendido entre 60 y 70.
- Cláusula 16: Artículo recubierto de la cláusula 1, en el que la quinta capa dieléctrica está dispuesta sobre al menos una parte de la cuarta capa dieléctrica.
- Cláusula 17: Artículo recubierto de la cláusula 1, en el que la quinta capa dieléctrica
15 comprende ZnSnO o TiO_2 .
- Cláusula 18: El artículo recubierto de la cláusula 1 que comprende además una segunda capa protectora sobre al menos una parte de la capa protectora.
- Cláusula 19: Artículo recubierto de la cláusula 1, en el que la segunda capa protectora comprende óxido de circonio.
- 20 Cláusula 20: Artículo recubierto de la cláusula 1, en el que la segunda capa protectora tiene un espesor comprendido entre 0 nm y 10 nm, preferentemente entre 1,5 nm y 8 nm, y más preferentemente entre 3 nm y 5 nm.

Cláusula 21: Método para fabricar un artículo recubierto que comprende: proporcionar un sustrato; aplicar una primera capa dieléctrica con un espesor comprendido entre 80 nm y 161 nm, preferentemente entre 90 nm y 150 nm, más preferentemente entre 94 nm y 140 nm, sobre al menos una parte del sustrato, en la que la primera capa dieléctrica comprende

5 un primer material de alto índice de refracción; aplicar una segunda capa dieléctrica con un espesor comprendido entre 26 nm y 138 nm, preferentemente entre 28 nm y 127 nm, más preferentemente entre 31 nm y 120 nm, sobre al menos una parte de la primera capa dieléctrica, en la que la segunda capa dieléctrica tiene un primer material de bajo índice de refracción; aplicar una tercera capa dieléctrica con un espesor comprendido entre 37 nm y

10 112 nm, preferentemente entre 40 nm y 105 nm, más preferentemente entre 44 nm y 97 nm, sobre al menos una parte de la segunda capa dieléctrica, en la que la tercera capa dieléctrica comprende un segundo material de alto índice de refracción; aplicar una cuarta capa dieléctrica con un espesor comprendido entre 67 nm y 101 nm, preferentemente entre

15 73 nm y 94 nm, más preferentemente entre 79 nm y 88 nm, sobre al menos una parte de la tercera capa dieléctrica, en la que la cuarta capa dieléctrica comprende un segundo material de bajo índice de refracción; y aplicar una capa protectora con un espesor comprendido entre 3 nm y 61 nm, preferentemente entre 4 nm y 57 nm, más preferentemente entre 5 nm y 53 nm, sobre al menos una parte de la cuarta capa dieléctrica.

Cláusula 22: El método de la cláusula 21, en el que la primera y la tercera capas

20 dieléctricas comprenden un óxido metálico.

Cláusula 23: El método de la cláusula 22, en el que el óxido metálico se elige de un grupo que comprende: ZnSnO o Ti_xO .

Cláusula 24: El método de cualquiera de las cláusulas 21, en el que la segunda y cuarta capas dieléctricas comprenden SiAlO .

Cláusula 25: El método de cualquiera de la cláusula 21 comprende además la aplicación de una quinta capa dieléctrica con un grosor comprendido entre 30 nm y 60 nm, como por ejemplo entre 35 nm y 55 nm, como por ejemplo entre 40 nm y 50 nm.

5 EJEMPLOS

Ejemplo 1

Se fabricó una pila de recubrimiento, tal y como se muestra en la Tabla 1, mediante un método MSVD convencional. Las características ópticas se muestran en las Tablas 5-7 a continuación.

10

Tabla 1

Capa	Material	Espesor (nm)
Primera capa	ZnSn	140
Segunda capa	Si85Al	31
Tercera capa	ZnSn	97
Cuarta capa	Si85Al	79
Quinta capa	ZnSn	22
Capa protectora	TiO ₂	35

Ejemplo 2

- 15 Se fabricó una pila de recubrimiento, tal y como se muestra en la Tabla 2, mediante un método MSVD convencional. Las características ópticas se muestran en las Tablas 5-7 a continuación.

Tabla 2

Capa	Material	Espesor (nm)
Primera capa	ZnSn	134
Segunda capa	Si85Al	69
Tercera capa	ZnSn	61
Cuarta capa	Si85Al	85
Quinta capa	ZnSn	11
Capa protectora	TiO2	50

Ejemplo 3

Se fabricó una pila de recubrimiento, tal y como se muestra en la Tabla 3, mediante un método MSVD convencional. Las características ópticas se muestran en las Tablas 5-7 a

5 continuación.

Tabla 3

Capa	Material	Espesor (nm)
Primera capa	ZnSn	138
Segunda capa	Si85Al	42
Tercera capa	ZnSn	73
Cuarta capa	Si85Al	88
Quinta capa	ZnSn	5
Capa protectora	TiO2	50

Ejemplo 4

Se fabricó una pila de recubrimiento, tal y como se muestra en la Tabla 4, mediante un

10 método MSVD convencional. Las características ópticas se muestran en las Tablas 7-9 a continuación.

Tabla 4

Capa	Material	Espesor (nm)
Primera capa	TiO ₂	94
Segunda capa	Si ₈₅ Al	120
Tercera capa	TiO ₂	44
Cuarta capa	Si ₈₅ Al	83
Capa protectora	TiO ₂	53

Ejemplo 5

Se fabricó una pila de recubrimiento, tal y como se muestra en la Tabla 5, mediante un método MSVD convencional.

5 Tabla 5

Capa	Material	Espesor (nm)
Primera capa	ZnSn	131
Segunda capa	Si ₈₅ Al	46
Tercera capa	ZnSn	82
Cuarta capa	Si ₈₅ Al	82
Quinta capa	ZnSn	9
Capa protectora	TiO ₂	47

Ejemplo 6

Se fabricó una pila de recubrimiento, tal y como se muestra en la Tabla 6, mediante un método MSVD convencional.

Tabla 6

Capa	Material	Espesor (nm)
Primera capa	ZnSn	131
Segunda capa	Si85Al	46
Tercera capa	ZnSn	82
Cuarta capa	Si85Al	82
Quinta capa	ZnSn	9
Capa protectora	TiO ₂	47
Segunda capa protectora	ZrO ₂	4

Tabla 7

Ejemplo	Reflectancia	Transmisión
1	52%	48%
2	61%	39%
3	58.6%	40.6%
4	73%	27%
5	57-58%	43-42%
6	57-58%	43-42%

Ejemplo	8-RfL	8-Rfa	8-Rfb	8-TL	8-Ta	8-Tb
1	77.1	0.9	4.1	74.5	-2.5	-2.1
2	82.2	-2.3	0.0	68.5	1.7	1.6
3	81.1	-0.2	0.2	69.9	-1.1	1.3
4	88.3	1.6	0.0	58.8	-3.7	0.0

Tabla 9

Ejemplo	8-RfDab/d3	8-RfDab/d4	8-RfDab/d5	8-RfDab/d6	8-RfDab/d7	8-RfDab/d8
1	0.64	0.23	0.56	0.55	0.26	0.41
2	0.72	0.15	0.57	0.77	0.15	0.76
3	1.04	0.07	0.55	0.79	0.06	-
4	0.62	0.23	0.42	0.55	0.57	0.00

Los expertos en la materia apreciarán fácilmente que se pueden hacer modificaciones a la
5 invención sin apartarse de los conceptos revelados en la descripción anterior. En consecuencia, las realizaciones particulares descritas en detalle en el presente documento son sólo ilustrativas y no limitan el alcance de la invención, a la que hay que dar toda la amplitud de las reivindicaciones adjuntas y de todos y cada uno de sus equivalentes.