

REVESTIMIENTO DE CONTROL SOLAR PARA ACRISTALAMIENTO LAMINADO

ANTECEDENTES DE LA INVENCION

5 1. CAMPO DE LA INVENCION

La presente invención se refiere a un revestimiento de control solar para un acristalamiento laminado y a un acristalamiento laminado que incorpora el revestimiento de control solar.

2. CONSIDERACIONES TÉCNICAS

10 Los revestimientos de control solar bloquean o filtran intervalos seleccionados de radiación electromagnética. Por lo general, la radiación bloqueada está en la región infrarroja y/o la región ultravioleta del espectro electromagnético. Los revestimientos de control solar se usan sobre acristalamientos, tales como ventanas arquitectónicas o de vehículos, para
15 reducir la cantidad de intervalos seleccionados de energía solar que entra a un edificio o vehículo. Esto reduce la acumulación de calor en el interior del edificio o vehículo.

Muchos acristalamientos arquitectónicos se encuentran en forma de unidades de vidrio aislantes (IGU). Estas unidades de vidrio aislantes tienen
20 dos o más hojas de vidrio encajadas en un separador y separadas por un espacio de aire. Cada uno de los espacios se llena con un gas, tal como argón. Muchos acristalamientos para vehículos son acristalamientos laminados. Los acristalamientos laminados tienen dos o más hojas de vidrio conectadas entre sí mediante un material polimérico. Hay algunas situaciones en las que sería
25 preferible usar un acristalamiento laminado en lugar de una IGU para un edificio. Por ejemplo, los acristalamientos laminados se pueden hacer más resistentes a impactos que las IGU convencionales. Además, también hay algunas situaciones en las que puede ser deseable emplear un acristalamiento laminado como parte de una IGU.

30 Por lo tanto, sería deseable proporcionar un revestimiento de control solar que proporciona un desempeño de control solar y/o estético potenciado cuando se usa en un acristalamiento arquitectónico laminado. Por ejemplo, sería deseable proporcionar un revestimiento de control solar para un acristalamiento arquitectónico laminado que tiene un coeficiente de ganancia
35 de calor solar (SHGC) bajo para evitar la acumulación de calor en el interior de

un edificio. Por ejemplo, sería deseable proporcionar un revestimiento de control solar para un acristalamiento arquitectónico laminado que tiene una transmitancia a la luz visible alta. Esto mejora la iluminación natural en el interior del edificio. Por ejemplo, sería deseable proporcionar un revestimiento de control solar para un acristalamiento laminado de tal modo que el acristalamiento se podría usar para acristalamientos o bien arquitectónicos o bien para vehículos.

Además, se ha reparado en que los métodos comerciales actuales de aplicación de un revestimiento de control solar a una IGU o un acristalamiento laminado introducen una cierta variación inherente en el espesor de cada capa del revestimiento de control solar debido a las tolerancias de fabricación, y esta variación inherente puede afectar al color, transmitancia, u otras propiedades ópticas de un producto. El efecto de esta variación inherente sobre las propiedades ópticas de un producto varía con el diseño del revestimiento, y demasiada variación en los espesores de capa puede hacer que un proceso de fabricación se vuelva no viable comercialmente.

Adicionalmente, se ha observado que la presencia de la capa intermedia de polímero en un acristalamiento laminado puede amplificar el efecto de esta variación inherente sobre las propiedades ópticas del producto de acristalamiento final. Además, la uniformidad del producto final es, en general más importante en aplicaciones arquitectónicas que en aplicaciones para vehículos debido a que, a menudo, se disponen múltiples paneles del mismo producto uno junto a otro. En este sentido, determinadas composiciones de revestimiento que pueden ser aceptables en una IGU o en un acristalamiento laminado para vehículos pueden no ser aceptables en un acristalamiento laminado usado en una aplicación arquitectónica. Por consiguiente, sería deseable proporcionar una composición de revestimiento de control solar que minimiza el efecto de la variación de fabricación sobre la variación en las propiedades ópticas del producto acabado, de tal modo que se puede lograr un nivel aceptable de variación en las propiedades ópticas incluso en un acristalamiento laminado para su uso en una aplicación arquitectónica.

SUMARIO DE LA INVENCION

Con el fin de abordar parte o la totalidad de las deficiencias a las que se ha hecho referencia anteriormente en la técnica, la presente divulgación proporciona un acristalamiento laminado. El acristalamiento laminado

comprende una primera capa conectada a una segunda capa mediante una capa intermedia polimérica. La primera capa tiene una primera superficie principal y una segunda superficie principal, y la segunda capa tiene una tercera superficie principal y una cuarta superficie principal. Un revestimiento de control solar se sitúa sobre al menos una de las superficies principales. El

5 revestimiento de control solar comprende una primera capa de ajuste de fase; una primera capa metálica situada sobre la primera capa de ajuste de fase; una primera capa de imprimación situada sobre la primera capa metálica; una segunda capa de ajuste de fase situada sobre la primera capa de imprimación;

10 una segunda capa metálica situada sobre la segunda capa de ajuste de fase; una segunda capa de imprimación situada sobre la segunda capa metálica; una tercera capa de ajuste de fase situada sobre la segunda capa de imprimación; una tercera capa metálica situada sobre la tercera capa de ajuste de fase; una tercera capa de imprimación situada sobre la tercera capa metálica; una cuarta

15 capa de ajuste de fase situada sobre la tercera capa de imprimación; y una capa de protección situada sobre la cuarta capa de ajuste de fase. La primera capa de ajuste de fase tiene un espesor óptico en el intervalo de 44 nm a 90 nm, preferiblemente un espesor óptico en el intervalo de 51 nm a 81 nm, más preferiblemente un espesor óptico en el intervalo de 53 nm a 74 nm. La

20 segunda capa de ajuste de fase tiene un espesor óptico en el intervalo de 97 nm a 176 nm, preferiblemente un espesor óptico en el intervalo de 99 nm a 156 nm, más preferiblemente un espesor óptico en el intervalo de 118 nm a 136 nm. La tercera capa de ajuste de fase tiene un espesor óptico en el intervalo de 112 nm a 169 nm, preferiblemente un espesor óptico en el intervalo

25 de 126 nm a 160 nm, más preferiblemente un espesor óptico en el intervalo de 147 nm a 156 nm; y/o en donde la cuarta capa de ajuste de fase tiene un espesor óptico en el intervalo de 47 nm a 82 nm, preferiblemente un espesor óptico en el intervalo de 58 nm a 75 nm, más preferiblemente un espesor óptico en el intervalo de 60 nm a 73 nm.

30 BREVE DESCRIPCIÓN DE LOS DIBUJOS

La invención se describirá con referencia a los siguientes dibujos en donde números de referencia semejantes identifican partes semejantes de principio a fin.

La figura 1 es una vista lateral (que no está a escala) de un artículo
 35 revestido que tiene un revestimiento de control solar de la invención;

la figura 2 es una vista lateral (que no está a escala) del artículo revestido de la figura 1 que ilustra una estructura de múltiples capas de un revestimiento de control solar ilustrativo de la invención; y

la figura 3 es una vista lateral (que no está a escala) del revestimiento de control solar de las figuras 1 o 2 incorporado en un acristalamiento laminado.

DESCRIPCIÓN DE LAS REALIZACIONES PREFERIDAS

Los términos espaciales o direccionales, tales como "izquierda", "derecha", "interior", "exterior", "arriba", "abajo" y similares, se refieren a la invención tal como se muestra en las figuras de dibujo. Sin embargo, la invención puede adoptar varias orientaciones alternativas y, por consiguiente, tales términos no deben considerarse como limitantes.

Tal y como se utilizan en la memoria descriptiva y en las reivindicaciones, todos los números han de entenderse, en todos los casos, como modificados por el término "aproximadamente". Con "aproximadamente" se pretende indicar un intervalo de más o menos un diez por ciento del valor expuesto.

Ha de entenderse que todos los intervalos divulgados en el presente documento engloban los valores de intervalo inicial y final y todos los intervalos secundarios incluidos en los mismos. Los intervalos divulgados en el presente documento representan los valores promedio a lo largo del intervalo especificado.

Con respecto a las capas o películas de revestimiento descritas en el presente documento, el término "sobre" significa más lejos del sustrato (o capa de base) sobre el que se sitúa la capa o película de revestimiento bajo análisis. Por ejemplo, una segunda capa situada "sobre" una primera capa significa que la segunda capa se sitúa más lejos del sustrato (o capa de base) de lo que lo está la primera capa. La segunda capa puede estar en contacto directo con la primera capa. Como alternativa, otras una o más capas se pueden situar entre la primera capa y la segunda capa.

El término "película" significa una región que tiene una composición químicamente diferenciada y/u homogénea. Una "capa" comprende una o más "películas". Un "revestimiento" comprende una o más "capas".

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.

La expresión "radiación ultravioleta" significa radiación electromagnética que tiene una longitud de onda en el intervalo de 100 nm a menos de 380 nm. Las expresiones "radiación visible" o "luz visible" significan radiación electromagnética que tiene una longitud de onda en el intervalo de 380 nm a 780 nm. La expresión "radiación infrarroja" significa radiación electromagnética que tiene una longitud de onda en el intervalo de más de 780 nm a 100.000 nm. La expresión "radiación infrarroja solar" significa radiación electromagnética que tiene una longitud de onda en el intervalo de 1.000 nm a 3.000 nm. La expresión "región infrarroja térmica" significa radiación electromagnética que tiene una longitud de onda en el intervalo de más de 3.000 nm a 100.000 nm.

Todos los documentos a los que se hace referencia en el presente documento se "incorporan por referencia" en su totalidad.

La expresión "espesor óptico" significa el espesor geométrico del material multiplicado por el índice de refracción del material a una longitud de onda de referencia de 550 nm. Por ejemplo, un material que tiene un espesor geométrico de 5 nm y un índice de refracción de 2 a una longitud de onda de referencia de 550 nm tendría un espesor óptico de 10 nm.

Las expresiones "templado" o "tratado térmicamente" significan que el artículo o revestimiento bajo análisis se ha calentado a una temperatura suficiente para lograr el temple térmico, flexión térmica y/o refuerzo térmico. Esta definición incluye, por ejemplo, calentar el artículo en un horno o estufa a una temperatura de al menos 580 °C, tal como al menos 600 °C, tal como al menos 620 °C, durante un periodo de tiempo para lograr el temple térmico, flexión térmica y/o refuerzo térmico. Por ejemplo, el calentamiento puede ser durante un periodo de tiempo en el intervalo de 1 a 15 minutos, tal como de 1 a 5 minutos.

La expresión "no tratado térmicamente" significa no templado o tratado térmicamente, o no diseñado para ser templado o tratado térmicamente para su uso final.

Las expresiones "metal" y "óxido de metal" incluyen silicio y sílice, respectivamente, así como metales y óxidos de metal tradicionalmente reconocidos, incluso aunque convencionalmente el silicio puede no ser considerado un metal.

Con "al menos" se pretende indicar "mayor que o igual a". Con "no

mayor que" se pretende indicar "menor que o igual a".

Cualquier referencia a cantidades, salvo que se especifique lo contrario, es "por porcentaje en peso" (% en peso).

5 Los valores de espesor, salvo que se indique lo contrario, son valores de espesor geométrico.

Un "dopante" es un material presente en una cantidad menor que un 10 % en peso, tal como menor que un 5 % en peso, tal como menor que un 4 % en peso, tal como menor que un 2 % en peso. Por ejemplo, menor que un 1 % en peso. Por ejemplo, menor que un 0,5 % en peso. Por ejemplo, menor
10 que un 0,1 % en peso.

El término "incluye" es sinónimo de "comprende".

El término "curable" significa un material capaz de polimerizarse o reticularse. Con "curado" se pretende indicar que el material está al menos parcialmente polimerizado o reticulado, preferiblemente completamente
15 polimerizado o reticulado.

Una "unidad laminada de referencia" se define como que tiene dos capas de vidrio transparente de 2 mm conectadas por una capa intermedia de 0,76 mm de polivinil butiral y con el revestimiento sobre la superficie n.º 2. Un valor de unidad laminada de referencia quiere decir el valor notificado cuando
20 el revestimiento está incorporado en una unidad laminada de referencia sobre la superficie n.º 2.

La expresión "revestimiento de control solar" se refiere a un revestimiento compuesto por una o más capas o películas que afectan a las propiedades solares del artículo revestido, tal como la cantidad de radiación
25 solar reflejada a partir de, absorbida por, o transmitida a través del revestimiento.

Los valores de desempeño de control solar y óptico (por ejemplo, turbiedad y/o transmitancia a la luz visible), salvo que se indique lo contrario, son los determinados usando un Espectrofotómetro Perkin Elmer 1050. Los
30 valores de unidad laminada de referencia, salvo que se indique lo contrario, se determinan de acuerdo con el software OPTICS (v6.0) y el software WINDOWS (v7.3.4.0) facilitados por el Laboratorio Nacional Lawrence Berkeley, centro de acristalamiento (COG) medido, calculados de acuerdo con los ajustes convencionales por defecto de NFRC 2010 (que incluye NFRC 100-2010).

35 Los valores de resistencia laminar, salvo que se indique lo contrario, son

los determinados usando una sonda de cuatro puntos (por ejemplo, un dispositivo de medición SD-600 de Nagy Instruments o una sonda de cuatro puntos Alessi). Los valores de rugosidad superficial son los determinados usando un Instrumento de tipo Microscopio de Fuerza Atómica Dimension

5 3100.

Los valores de color (por ejemplo, L^* , a^* , b^* , C^* y tono°) son de acuerdo con el sistema de color CIELAB 1976 especificado por la Comisión Internacional de la Iluminación.

Los valores de L^* , a^* , y b^* en la memoria descriptiva y las reivindicaciones representan valores de punto central de color.

10

El análisis de la invención puede describir determinadas características como que están "particularmente" o "preferiblemente" dentro de determinadas limitaciones (por ejemplo, "preferiblemente", "más preferiblemente", o "incluso más preferiblemente", dentro de determinadas limitaciones). Se ha de entender

15 que la invención no se limita a estas limitaciones particulares o preferidas sino que abarca la totalidad del alcance de la divulgación.

La invención comprende, consiste en o consiste esencialmente en los siguientes aspectos de la invención, en cualquier combinación. Diversos aspectos de la invención se ilustran en figuras de dibujo separadas. No obstante, se ha de entender que esto es simplemente por razones de ilustración y análisis. En la práctica de la invención, uno o más aspectos de la invención mostrados en una figura de dibujo se pueden combinar con uno o más aspectos de la invención mostrados en una o más de las otras figuras de dibujo.

20

La invención se analizará con referencia a un acristalamiento arquitectónico. Con "acristalamiento arquitectónico" se pretende indicar cualquier acristalamiento situado sobre o en un edificio. Los ejemplos de acristalamientos arquitectónicos incluyen ventanas, tragaluces y paneles divisorios. No obstante, se ha de entender que la invención no se limita a su uso con acristalamientos arquitectónicos sino que podría ponerse en práctica con acristalamientos en cualquier campo deseado. Los ejemplos incluyen ventanas residenciales y/o comerciales laminadas o no laminadas, y/o acristalamientos para vehículos terrestres, aéreos, espaciales, sobre el agua y/o bajo el agua. Por lo tanto, debe entenderse que los ejemplos descritos

30

35 específicamente se presentan simplemente para explicar los conceptos

generales de la invención, y que la invención no se limita a estos ejemplos específicos. Además, si bien un "acristalamiento" convencional puede tener suficiente transmisión de luz visible, de modo que pueden verse materiales a través del acristalamiento, en la práctica de la invención, el "acristalamiento" no
5 tiene que ser transparente a la luz visible sino que puede ser translúcido u opaco.

Un artículo revestido 10 que incorpora características de la invención se ilustra en las figuras 1 y 2. El artículo revestido 10 incluye un sustrato 11 que tiene al menos una superficie principal. Un revestimiento de control solar 30 de
10 la invención se sitúa sobre al menos una porción de una de las superficies principales.

Como se muestra en la figura 1, el revestimiento de control solar 30 comprende una primera capa de ajuste de fase 40. Una primera capa metálica 46 se sitúa sobre la primera capa de ajuste de fase 40. Una primera capa de
15 imprimación 48 se sitúa sobre la primera capa metálica 46. Una segunda capa de ajuste de fase 50 se sitúa sobre la primera capa de imprimación 48. Una segunda capa metálica 58 se sitúa sobre la segunda capa de ajuste de fase 50. Una segunda capa de imprimación 60 se sitúa sobre la segunda capa metálica 58. Una tercera capa de ajuste de fase 62 se sitúa sobre la segunda capa de
20 imprimación 60. Una tercera capa metálica 70 se sitúa sobre la tercera capa de ajuste de fase 62. Una tercera capa de imprimación 72 se sitúa sobre la tercera capa metálica 70. Una cuarta capa de ajuste de fase 86 se sitúa sobre la tercera capa de imprimación 72. Una capa de protección 92 se sitúa sobre la cuarta capa de ajuste de fase 86.

El sustrato 11 puede ser transparente o translúcido a la radiación visible. Por "transparente" se entiende que tiene una transmitancia a la radiación visible superior al 0 % hasta el 100 %. Como alternativa, el sustrato 11 puede ser translúcido. Con "translúcido" se pretende indicar que difunde la radiación visible de tal modo que los objetos en el lado opuesto a un espectador no son
30 claramente visibles. Como alternativa, el sustrato 11 puede ser opaco. Con "opaco" se pretende indicar que tiene una transmitancia a la luz visible del 0 %. El sustrato 11 puede ser transparente o puede estar coloreado o tintado.

Los ejemplos de materiales adecuados para el sustrato 11 incluyen sustratos de plástico (tales como polímeros acrílicos, tales como poliacrilatos; polialquilmetacrilatos, tales como polimetilmetacrilatos, polietilmetacrilatos,
35

polipropilmetacrilatos y similares; poliuretanos; policarbonatos; polialquiltereftalatos, tales como poli(tereftalato de etileno) (PET), polipropilentereftalatos, poli(tereftalato de etileno) y similares; polímeros que contienen polisiloxano; o copolímeros de cualquier monómero para preparar estos, o cualquiera de sus mezclas); sustratos cerámicos; sustratos de vidrio; o mezclas o combinaciones de cualquiera de los anteriores. Por ejemplo, el sustrato 11 puede comprender vidrio de silicato sodocálcico convencional, vidrio de borosilicato o vidrio plomado. El vidrio puede ser vidrio transparente. Por "vidrio cristalino" se entiende vidrio no tintado o no coloreado. Como alternativa, el vidrio puede ser vidrio tintado o coloreado de otro modo. El vidrio puede ser vidrio no tratado térmicamente o tratado térmicamente. El vidrio puede ser de cualquier tipo, como el vidrio flotado convencional, y puede tener cualquier composición que tenga propiedades ópticas, por ejemplo, cualquier valor de transmitancia a la radiación visible, transmitancia a la radiación ultravioleta, transmitancia a la radiación infrarroja y/o transmitancia total a la energía solar. Por "vidrio flotado" se entiende un 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 manera controlable para formar una cinta de vidrio flotado.

El sustrato 11 puede ser de vidrio fritado transparente o puede ser de vidrio tintado o coloreado. El sustrato 11 puede ser de cualesquiera dimensiones deseadas, por ejemplo, longitud, anchura, forma o espesor. Los ejemplos del vidrio que se puede usar para la práctica de la invención incluyen vidrio transparente, Starphire®, Solargreen®, Solextra®, GL-20®, GL-35™, Solarbronze®, vidrio Solargray®, vidrio Pacifica®, vidrio SolarBlue® y vidrio Optiblue®, todos facilitados comercialmente por Vitro Architectural Glass de Cheswick, Pensilvania.

Las capas de ajuste de fase 40, 50, 62, 86 comprenden materiales no metálicos. Por ejemplo, las capas de ajuste de fase 40, 50, 62, 86 pueden comprender materiales dieléctricos o semiconductores. Por ejemplo, las capas de ajuste de fase 40, 50, 62, 86 pueden comprender óxidos, nitruros, oxinitruros, boruros, carburos, oxicarburos, borocarburos, boronitruros, carbonitruros, y/o mezclas, combinaciones, mixturas o aleaciones de los mismos. Los ejemplos de materiales adecuados para las capas de ajuste de fase 40, 50, 62, 86 incluyen óxidos, nitruros, u oxinitruros de titanio, hafnio,

zirconio, niobio, zinc, bismuto, plomo, indio, estaño, silicio, aluminio, boro y mezclas, combinaciones, mixturas o aleaciones de los mismos. Estos pueden tener cantidades pequeñas de otros materiales. Los ejemplos incluyen manganeso en óxido de bismuto, estaño en óxido de indio, etc. Adicionalmente, se pueden usar óxidos de aleaciones de metal o mezclas de metal. Los ejemplos incluyen óxidos que contienen zinc y estaño (por ejemplo, estannato de zinc), óxidos de aleaciones de indio-estaño, nitruros de silicio, nitruros de silicio-aluminio o nitruros de aluminio. Además, se pueden usar óxidos, subóxidos, nitruros, subnitruros, u oxinitruros de metal dopado. Los ejemplos incluyen óxidos de antimonio o de estaño dopados con indio u óxidos de silicio dopados con níquel o boro. Ejemplos particulares de materiales incluyen óxidos de zinc, óxidos de estaño, nitruros de silicio, nitruros de silicio-aluminio, nitruros de silicio-níquel, nitruros de silicio-cromo, óxido de estaño dopado con antimonio, óxido de zinc dopado con estaño, óxido de zinc dopado con aluminio, óxido de zinc dopado con indio, óxido de titanio, y/o mezclas, combinaciones, mixturas o aleaciones de los mismos.

Una o más de las capas de ajuste de fase 40, 50, 62, 86 pueden comprender un único material y/o una única película. Como alternativa, una o más de las capas de ajuste de fase 40, 50, 62, 86 pueden comprender múltiples materiales y/o múltiples películas. Las capas de ajuste de fase 40, 50, 62, 86 pueden comprender una secuencia estratificada de películas de materiales o fases químicamente diferenciados y/o pueden comprender uno o más materiales compuestos de uno o más materiales o fases químicamente diferenciados. Las diferentes capas de ajuste de fase 40, 50, 62, 86 pueden comprender los mismos materiales o diferentes materiales. Las capas de ajuste de fase 40, 50, 62, 86 pueden tener el mismo espesor o diferentes espesores.

Las capas de ajuste de fase 40, 50, 62, 86 permiten el ajuste de la interferencia óptica constructiva y destructiva de radiación electromagnética parcialmente reflejada a partir de, y/o parcialmente transmitida por, las diversas fronteras de superficie de separación de las capas del revestimiento de control solar 30. Variar los espesores y/o composiciones de las capas de ajuste de fase 40, 50, 62, 86 puede cambiar la reflectancia, transmitancia y/o absorptancia global del revestimiento de control solar 30, lo que puede alterar el desempeño de control solar, el desempeño de aislamiento térmico de infrarrojos, el color y/o la estética del revestimiento de control solar 30. Adicionalmente, las capas

de ajuste de fase 40, 50, 62, 86 pueden proporcionar protección química y/o mecánica para una o más de las otras capas del revestimiento de control solar 30, tal como una o más de las capas metálicas 46, 58, 70.

5 En donde se desee una transmitancia a la luz visible alta, las capas de ajuste de fase 40, 50, 62, 86 pueden actuar como capas antirreflectantes para aplicar antirreflexión a las capas metálicas 46, 58, 70 para reducir la reflectancia global a la luz visible y/o aumentar la transmitancia a la luz visible del revestimiento de control solar 30. Los materiales que tienen índices de refracción en torno a 2 son particularmente útiles para aplicar antirreflexión a
10 muchas capas metálicas.

Una o más capas de ajuste de fase se pueden situar entre el sustrato 11 y la capa metálica más inferior 46. Una o más capas de ajuste de fase se pueden situar entre la capa metálica más superior 70 y el medio ambiente, por ejemplo, aire.

15 En el revestimiento 30 ilustrativo ilustrado, la primera capa de ajuste de fase 40 se sitúa sobre al menos una porción de una superficie principal del sustrato 11. Por ejemplo, la primera capa de ajuste de fase 40 puede estar en contacto directo con el sustrato 11. La primera capa de ajuste de fase 40 puede ser una única capa o puede comprender una o más películas de materiales antirreflectantes y/o materiales dieléctricos descritos anteriormente. La primera
20 capa de ajuste de fase 40 puede ser transparente a la luz visible. La primera capa de ajuste de fase 40 puede mostrar, o no, una absorción mínima en una o más regiones del espectro electromagnético, por ejemplo, luz visible.

La primera capa de ajuste de fase 40 puede comprender cualquiera de
25 los materiales de ajuste de fase descritos anteriormente. Por ejemplo, la primera capa de ajuste de fase 40 puede comprender un óxido de metal, un óxido de metal dopado, una mezcla de óxidos de metal o un óxido de aleación de metal. Por ejemplo, la primera capa de ajuste de fase 40 puede comprender óxidos dopados y no dopados de zinc y estaño.

30 La primera capa de ajuste de fase 40 puede tener un espesor óptico en el intervalo de 44 nm a 90 nm. Por ejemplo, un espesor óptico en el intervalo de 51 nm a 81 nm. Por ejemplo, un espesor óptico en el intervalo de 53 nm a 74 nm.

La primera capa de ajuste de fase 40 puede tener un espesor
35 geométrico en el intervalo de 22 nm a 45 nm. Por ejemplo, un espesor

geométrico en el intervalo de 25 nm a 41 nm. Por ejemplo, un espesor geométrico en el intervalo de 26 nm a 37 nm.

Como se muestra en la figura 2, la primera capa de ajuste de fase 40 puede comprender una estructura de múltiples películas que tiene una primera película 42 y una segunda película 44. La segunda película 44 se puede situar sobre la primera película 42.

La primera película 42 puede comprender, por ejemplo, un óxido de una aleación de metal o una mezcla de óxidos de metal. Por ejemplo, la primera película 42 puede ser un óxido de una aleación de zinc y estaño. Con "una aleación de zinc y estaño" se pretende indicar tanto aleaciones verdaderas como también mezclas. El óxido de una aleación de zinc y estaño puede ser el obtenido a partir de deposición de vacío por pulverización magnetróica (MSVD) a partir de un cátodo de zinc y estaño. El cátodo puede comprender zinc y estaño en proporciones del 5 % en peso al 95 % en peso de zinc y del 95 % en peso al 5 % en peso de estaño, tal como del 10 % en peso al 90 % en peso de zinc y del 90 % en peso al 10 % en peso de estaño. Sin embargo, también se podrían usar otras proporciones de zinc con respecto a estaño. Un óxido ilustrativo de una aleación de metal para la primera película 42 se puede escribir como $ZnXSn_{1-X}O_2$ (la Fórmula 1) en donde "x" varía en el intervalo de más de 0 a menos de 1. Por ejemplo, "x" puede ser mayor que 0 y puede ser cualquier fracción o decimal mayor que 0 y menor que 1. La forma estequiométrica de la Fórmula 1 es " Zn_2SnO_4 ", a la que se hace referencia habitualmente como estannato de zinc. Una capa de estannato de zinc se puede depositar por pulverización catódica a partir de un cátodo que tiene un 52 % en peso de zinc y un 48 % en peso de estaño en presencia de oxígeno. Por ejemplo, la primera película 42 puede comprender estannato de zinc.

Un óxido de zinc dopado se puede depositar desde un cátodo de zinc que incluye otro material para mejorar las características de pulverización catódica del cátodo. Por ejemplo, el cátodo de zinc puede incluir una pequeña cantidad de estaño (por ejemplo, hasta un 20 % en peso, hasta un 15 % en peso, hasta un 10 % en peso, tal como hasta un 5 % en peso) para mejorar la pulverización catódica. Caso en el cual, la película de óxido de zinc resultante incluiría un porcentaje pequeño de óxido de estaño, por ejemplo, hasta un 20 % en peso, hasta un 15 % en peso, hasta un 10 % en peso de óxido de estaño, por ejemplo, hasta un 5 % en peso de óxido de estaño (excluyendo el oxígeno).

Los ejemplos de los otros materiales incluyen aluminio, indio, y combinaciones de los mismos. Preferiblemente, el otro material comprende estaño.

La segunda película 44 puede comprender un óxido de metal, un óxido de metal dopado, o una mezcla de óxido. La segunda película 44 puede comprender un óxido de metal o un óxido de metal dopado. Por ejemplo, la segunda película 44 puede comprender óxido de zinc u óxido de zinc dopado. Por ejemplo, la segunda película 44 puede comprender óxido de zinc dopado con estaño.

La primera película 42 puede tener un espesor óptico en el intervalo de 30 nm a 60 nm. Por ejemplo, un espesor óptico en el intervalo de 36 nm a 54 nm. Por ejemplo, un espesor óptico en el intervalo de 37 nm a 50 nm.

La primera película 42 puede tener un espesor geométrico en el intervalo de 15 nm a 30 nm. Por ejemplo, un espesor geométrico en el intervalo de 18 nm a 27 nm. Por ejemplo, un espesor geométrico en el intervalo de 18 nm a 25 nm.

La segunda película 44 puede tener un espesor óptico en el intervalo de 14 nm a 30 nm. Por ejemplo, un espesor óptico en el intervalo de 14 nm a 28 nm. Por ejemplo, un espesor óptico en el intervalo de 16 nm a 25 nm.

La segunda película 44 puede tener un espesor geométrico en el intervalo de 7 nm a 15 nm. Por ejemplo, un espesor geométrico en el intervalo de 7 nm a 14 nm. Por ejemplo, un espesor geométrico en el intervalo de 8 nm a 13 nm.

Las capas metálicas 46, 58, 70 pueden ser películas únicas. Por ejemplo, las capas metálicas 46, 58, 70 pueden comprender una película de metal continua. Con película de metal "continua" se pretende indicar una película sin interrupciones o sin desconexiones, tal como una película homogénea. O, una o más de las capas metálicas 46, 58, 70 pueden ser una capa de múltiples películas. Las capas metálicas 46, 58, 70 comprenden preferiblemente al menos una película reflectante de infrarrojos.

Los ejemplos de películas reflectantes de infrarrojos incluyen películas de metal continuas. Los ejemplos de metales reflectantes de infrarrojos útiles para las películas reflectantes de infrarrojos incluyen metales nobles o casi nobles. Los ejemplos de tales metales incluyen plata, oro, platino, paladio, osmio, iridio, rodio, rutenio, cobre, mercurio, renio, aluminio, y combinaciones, mezclas, mixturas o aleaciones de los mismos. Por ejemplo, una o más de las

películas metálicas pueden comprender una película de plata metálica continua.

La primera capa metálica 46 puede comprender una única película reflectante de infrarrojos que comprende cualquiera de los metales reflectantes de infrarrojos anteriores. Por ejemplo, la primera capa metálica 46 puede comprender una película continua de plata metálica.

La primera capa metálica 46 puede tener un espesor geométrico en el intervalo de 8 nm a 15 nm. Por ejemplo, un espesor geométrico en el intervalo de 8 nm a 13 nm. Por ejemplo, un espesor geométrico en el intervalo de 9 nm a 11 nm.

Las capas de imprimación 48, 60, 72 se sitúan en contacto directo con las capas metálicas subyacentes asociadas. Las capas de imprimación 48, 60, 72 protegen las capas metálicas asociadas durante el proceso de revestimiento y/o un procesamiento subsiguiente, tal como temple térmico. El material de imprimación se deposita como un metal. Durante un procesamiento subsiguiente, tal como la deposición de la capa de ajuste de fase suprayacente y/o temple térmico, parte o la totalidad de la imprimación de metal se oxida. Cuando se usan materiales de óxido o de nitruro en las capas de ajuste de fase, las capas de imprimación 48, 60, 72 pueden comprender materiales oxófilos o nitrófilos, respectivamente. No es necesario que las capas de imprimación 48, 60, 72 sean todas del mismo material. No es necesario que las capas de imprimación 48, 60, 72 sean del mismo espesor.

Las capas de imprimación 48, 60, 72 pueden comprender un material que, cuando se ha oxidado completamente, tiene un índice de refracción en el intervalo de 2 a 3.

Los ejemplos de materiales útiles para las capas de imprimación 48, 60, 72 incluyen titanio, niobio, wolframio, níquel, cromo, hierro, tántalo, zirconio, aluminio, silicio, indio, estaño, zinc, molibdeno, hafnio, bismuto, vanadio, manganeso, y combinaciones, mezclas, mixturas o aleaciones de los mismos.

La primera capa de imprimación 48 se sitúa sobre la primera capa metálica 46. La primera capa de imprimación 48 puede ser una capa de película única o una de múltiples películas. La primera capa de imprimación 48 puede comprender cualquiera de los materiales de imprimación descritos anteriormente. Por ejemplo, la primera capa de imprimación 48 puede comprender titanio. Por ejemplo, la primera capa de imprimación 48 se puede

depositar como metal titanio. El titanio depositado se oxida para dar titania tras un procesamiento adicional, por ejemplo, calentamiento o la adición de capas de revestimiento adicionales.

La primera capa de imprimación 48, cuando se ha oxidado
5 completamente, puede tener un espesor óptico en el intervalo de 6 nm a 14 nm. Por ejemplo, en el intervalo de 7 nm a 12 nm. Por ejemplo, en el intervalo de 8 nm a 10 nm.

La primera capa de imprimación 48 puede tener un espesor geométrico
10 en el intervalo de 2,5 nm a 5,5 nm. Por ejemplo, en el intervalo de 3 nm a 4,5 nm. Por ejemplo, en el intervalo de 3,5 nm a 4 nm.

La segunda capa de ajuste de fase 50 se sitúa sobre la primera capa de imprimación 48. La segunda capa de ajuste de fase 50 puede comprender uno o más de los materiales y/o películas de ajuste de fase descritos anteriormente para las capas de ajuste de fase.

15 La segunda capa de ajuste de fase 50 puede tener un espesor óptico en el intervalo de 97 nm a 176 nm. Por ejemplo, un espesor óptico en el intervalo de 99 nm a 156 nm. Por ejemplo, un espesor óptico en el intervalo de 118 nm a 136 nm.

La segunda capa de ajuste de fase 50 puede tener un espesor
20 geométrico en el intervalo de 33 nm a 88 nm. Por ejemplo, un espesor geométrico en el intervalo de 33,5 nm a 78 nm. Por ejemplo, un espesor geométrico en el intervalo de 59 nm a 68 nm.

La segunda capa de ajuste de fase 50 puede ser una única película o una estructura de múltiples películas. Por ejemplo, la segunda capa de ajuste
25 de fase 50 puede incluir una primera película 52, una segunda película 54 y una tercera película 56.

La primera película 52 y la tercera película 56 pueden comprender los mismos o diferentes materiales y/o pueden ser del mismo o diferente espesor. La primera película 52 y/o la tercera película 56 pueden comprender un óxido
30 de metal o un óxido de metal dopado. Por ejemplo, la primera película 52 y/o la tercera película 56 pueden comprender óxido de zinc u óxido de zinc dopado. Por ejemplo, la primera película 52 y/o la tercera película 56 pueden comprender ZnO 90/10.

35 La segunda película 54 puede comprender un óxido de una aleación de

metal. Por ejemplo, un óxido que comprende zinc y estaño. Por ejemplo, la segunda película 54 puede comprender estannato de zinc.

La primera película 52 (y/o la tercera película 56) puede tener un espesor óptico en el intervalo de 17 nm a 33 nm. Por ejemplo, un espesor óptico en el intervalo de 17 nm a 30 nm. Por ejemplo, un espesor óptico en el intervalo de 20 nm a 25 nm.

La primera película 52 (y/o la tercera película 56) puede tener un espesor geométrico en el intervalo de 7 nm a 13 nm. Por ejemplo, un espesor geométrico en el intervalo de 7 nm a 12 nm. Por ejemplo, un espesor geométrico en el intervalo de 8 nm a 10 nm.

La segunda película 54 puede tener un espesor óptico en el intervalo de 70 nm a 130 nm. Por ejemplo, la segunda película 54 puede tener un espesor óptico en el intervalo de 80 nm a 112 nm. Por ejemplo, la segunda película 54 puede tener un espesor óptico en el intervalo de 84 nm a 98 nm.

La segunda película 54 puede tener un espesor geométrico en el intervalo de 35 nm a 65 nm. Por ejemplo, la segunda película 54 puede tener un espesor geométrico en el intervalo de 40 nm a 56 nm. Por ejemplo, la segunda película 54 puede tener un espesor geométrico en el intervalo de 42 nm a 49 nm.

La segunda capa metálica 58 se sitúa sobre la segunda capa de ajuste de fase 50. La segunda capa metálica 58 puede ser una única película que comprende una película reflectante de infrarrojos. Como alternativa, la segunda capa metálica 58 puede comprender una capa de múltiples películas.

La segunda capa metálica 58 comprende cualquiera de los materiales reflectantes de infrarrojos descritos anteriormente. Por ejemplo, la segunda capa metálica 58 puede ser una película de metal continua. Por ejemplo, la segunda capa metálica 58 puede ser una película de plata continua.

La segunda capa metálica 58 puede tener un espesor geométrico en el intervalo de 8,5 nm a 15 nm. Por ejemplo, la segunda capa metálica 58 puede tener un espesor geométrico en el intervalo de 10 nm a 13,5 nm. Por ejemplo, la segunda capa metálica 58 puede tener un espesor geométrico en el intervalo de 10 nm a 13 nm.

La segunda capa de imprimación 60 se sitúa sobre la segunda capa metálica 58. La segunda capa de imprimación 60 puede incluir cualquiera de los materiales de imprimación y puede ser de cualquiera de los espesores

descritos anteriormente con respecto a la primera capa de imprimación 48 opcional. Por ejemplo, la segunda capa de imprimación 60 puede comprender titanio.

5 La segunda capa de imprimación 60 puede tener un espesor óptico en el intervalo de 6 nm a 13 nm. Por ejemplo, la segunda capa de imprimación 60 puede tener un espesor óptico en el intervalo de 7 nm a 12 nm. Por ejemplo, la segunda capa de imprimación 60 puede tener un espesor óptico en el intervalo de 8 nm a 10 nm.

10 La segunda capa de imprimación 60 puede tener un espesor geométrico en el intervalo de 2,5 nm a 5 nm. Por ejemplo, la segunda capa de imprimación 60 puede tener un espesor geométrico en el intervalo de 3 nm a 4,5 nm. Por ejemplo, la segunda capa de imprimación 60 puede tener un espesor geométrico en el intervalo de 3,5 nm a 4 nm.

15 La tercera capa de ajuste de fase 62 se sitúa sobre la segunda capa de imprimación 60. La tercera capa de ajuste de fase 62 puede incluir cualquiera de los materiales y/o películas de ajuste de fase como se ha analizado anteriormente con respecto a la primera y la segunda capas de ajuste de fase 40, 50. Por ejemplo, la tercera capa de ajuste de fase 62 puede ser una estructura de múltiples películas. Por ejemplo, la tercera capa de ajuste de fase 20 62 puede incluir una primera película 64, una segunda película 66 y una tercera película 68.

La tercera capa de ajuste de fase 62 puede tener un espesor óptico en el intervalo de 112 nm a 169 nm. Por ejemplo, la tercera capa de ajuste de fase 62 puede tener un espesor óptico en el intervalo de 126 nm a 160 nm. Por 25 ejemplo, la tercera capa de ajuste de fase 62 puede tener un espesor óptico en el intervalo de 147 nm a 156 nm.

La tercera capa de ajuste de fase 62 puede tener un espesor geométrico en el intervalo de 56 nm a 85 nm. Por ejemplo, la tercera capa de ajuste de fase 62 puede tener un espesor geométrico en el intervalo de 63 nm a 80 nm. 30 Por ejemplo, la tercera capa de ajuste de fase 62 puede tener un espesor geométrico en el intervalo de 73,5 nm a 78 nm.

La primera película 64 y/o la tercera película 68 pueden comprender un óxido de metal o un óxido de metal dopado. Por ejemplo, la primera película 64 y/o la tercera película 68 pueden comprender óxido de zinc, óxido de zinc 35 dopado, óxido de zinc dopado con estaño. La segunda película 66 puede

comprender un óxido de una aleación de metal, por ejemplo, un óxido que comprende zinc y estaño o estannato de zinc.

La primera película 64 y/o la tercera película 68 pueden tener un espesor óptico en el intervalo de 17 nm a 40 nm. Por ejemplo, la primera película 64 y/o la tercera película 68 pueden tener un espesor óptico en el intervalo de 20 nm a 35 nm. Por ejemplo, la primera película 64 y/o la tercera película 68 pueden tener un espesor óptico en el intervalo de 25 nm a 35 nm. La primera película 64 y la tercera película 68 pueden ser del mismo o diferente espesor.

La primera película 64 y/o la tercera película 68 pueden tener un espesor geométrico en el intervalo de 7 nm a 16 nm. Por ejemplo, la primera película 64 y/o la tercera película 68 pueden tener un espesor geométrico en el intervalo de 8 nm a 14 nm. Por ejemplo, la primera película 64 y/o la tercera película 68 pueden tener un espesor geométrico en el intervalo de 10 nm a 14 nm.

La segunda película 66 puede tener un espesor óptico en el intervalo de 80 nm a 120 nm. Por ejemplo, la segunda película 66 puede tener un espesor óptico en el intervalo de 88 nm a 110 nm. Por ejemplo, la segunda película 66 puede tener un espesor óptico en el intervalo de 104 nm a 108 nm.

La segunda película 66 puede tener un espesor geométrico en el intervalo de 40 nm a 60 nm. Por ejemplo, la segunda película 66 puede tener un espesor geométrico en el intervalo de 44 nm a 55 nm. Por ejemplo, la segunda película 66 puede tener un espesor geométrico en el intervalo de 52 nm a 54 nm.

La tercera capa de imprimación 70 puede ser una estructura de película única o una de múltiples películas. La tercera capa metálica 70 puede ser una película de metal continua. Por ejemplo, la tercera capa metálica 70 puede ser una película metálica continua. Por ejemplo, la tercera capa metálica 70 puede ser una película de plata metálica.

La tercera capa metálica 70 puede tener un espesor geométrico en el intervalo de 8,5 nm a 16 nm. Por ejemplo, la tercera capa metálica 70 puede tener un espesor geométrico en el intervalo de 10 nm a 15 nm. Por ejemplo, la tercera capa metálica 70 puede tener un espesor geométrico en el intervalo de 12 nm a 14 nm.

La tercera capa de imprimación 72 puede incluir cualquiera de los materiales de imprimación descritos anteriormente. Por ejemplo, la tercera capa de imprimación 72 puede comprender titanio. El titanio se puede oxidar

para dar titania tras un procesamiento adicional, como se ha descrito anteriormente.

La tercera capa de imprimación 72 puede tener un espesor óptico en el intervalo de 2,5 nm a 10 nm. Por ejemplo, la tercera capa de imprimación 72 puede tener un espesor óptico en el intervalo de 3,5 nm a 8 nm. Por ejemplo, la tercera capa de imprimación 72 puede tener un espesor óptico en el intervalo de 5 nm a 6,5 nm.

La tercera capa de imprimación 72 puede tener un espesor geométrico en el intervalo de 1 nm a 4 nm. Por ejemplo, la tercera capa de imprimación 72 puede tener un espesor geométrico en el intervalo de 1,5 nm a 3 nm. Por ejemplo, la tercera capa de imprimación 72 puede tener un espesor geométrico en el intervalo de 2 nm a 2,5 nm.

La cuarta capa de ajuste de fase 86 puede comprender uno o más de los materiales y/o películas de ajuste de fase analizados anteriormente con respecto a la primera, la segunda o la tercera capas de ajuste de fase 40, 50, 62.

La cuarta capa de ajuste de fase 86 puede tener un espesor óptico en el intervalo de 47 nm a 82 nm. Por ejemplo, la cuarta capa de ajuste de fase 86 puede tener un espesor óptico en el intervalo de 58 nm a 75 nm. Por ejemplo, la cuarta capa de ajuste de fase 86 puede tener un espesor óptico en el intervalo de 60 nm a 73 nm.

La cuarta capa de ajuste de fase 86 puede tener un espesor geométrico en el intervalo de 23 nm a 41 nm. Por ejemplo, la cuarta capa de ajuste de fase 86 puede tener un espesor geométrico en el intervalo de 29 nm a 38 nm. Por ejemplo, la cuarta capa de ajuste de fase 86 puede tener un espesor geométrico en el intervalo de 30 nm a 37 nm.

La cuarta capa de ajuste de fase 86 puede comprender una primera película 88 y una segunda película 90.

La primera película 88 puede comprender un óxido de metal o un óxido de metal dopado. Por ejemplo, óxido de zinc u óxido de zinc dopado. Por ejemplo, la primera película 88 puede comprender óxido de zinc dopado con estaño. Por ejemplo, ZnO 90/10. La segunda película 90 puede comprender un óxido de una aleación de metal, por ejemplo, un óxido que comprende zinc y estaño o estannato de zinc.

La primera película 88 puede tener un espesor óptico en el intervalo de

17 nm a 30 nm. Por ejemplo, la primera película 88 puede tener un espesor óptico en el intervalo de 20 nm a 27 nm. Por ejemplo, la primera película 88 puede tener un espesor óptico en el intervalo de 20 nm a 26 nm.

5 La primera película 88 puede tener un espesor geométrico en el intervalo de 8 nm a 15 nm. Por ejemplo, la primera película 88 puede tener un espesor geométrico en el intervalo de 10 nm a 14 nm. Por ejemplo, la primera película 88 puede tener un espesor geométrico en el intervalo de 10 nm a 13 nm.

10 La segunda película 90 puede tener un espesor óptico en el intervalo de 30 nm a 52 nm. Por ejemplo, la segunda película 90 puede tener un espesor óptico en el intervalo de 36 nm a 50 nm. Por ejemplo, la segunda película 90 puede tener un espesor óptico en el intervalo de 38 nm a 48 nm.

15 La segunda película 90 puede tener un espesor geométrico en el intervalo de 15 nm a 26 nm. Por ejemplo, la segunda película 90 puede tener un espesor geométrico en el intervalo de 18 nm a 25 nm. Por ejemplo, la segunda película 90 puede tener un espesor geométrico en el intervalo de 19 nm a 24 nm.

20 La capa de protección 92 puede ser la capa terminal del revestimiento de control solar 30. La capa de protección 92 puede comprender uno o más materiales no metálicos, tales como los descritos anteriormente con respecto a las capas de ajuste de fase. Como alternativa, la capa de protección 92 puede comprender un material de metal. La capa de protección 92 puede proporcionar protección química y/o mecánica a las capas de revestimiento subyacentes. La capa de protección 92 puede proporcionar ajuste de fase y/o absorción. La capa de protección 92 puede ser una única película o tener una estructura de
25 múltiples películas.

La capa de protección 92 puede incluir uno o más óxidos de metal, óxidos de silicio, óxidos de aluminio, aluminosilicatos, nitruros de silicio, carburos de silicio y oxicarburos de silicio. Los ejemplos de materiales adecuados para la capa de protección 92 incluyen óxidos de uno o más de
30 zirconio, zinc, estaño, aluminio, silicio, titanio, y mezclas y/o aleaciones de los mismos. Por ejemplo, la capa de protección 92 puede comprender un óxido de metal. Por ejemplo, la capa de protección puede comprender dióxido de titanio (es decir, titania).

35 Una capa de protección de óxido de metal 92 ilustrativa puede tener un espesor óptico en el intervalo de 12,5 nm a 20 nm. Por ejemplo, la capa de

protección de óxido de metal 92 puede tener un espesor óptico en el intervalo de 13 nm a 18 nm. Por ejemplo, la capa de protección de óxido de metal 92 puede tener un espesor óptico en el intervalo de 14 nm a 16,5 nm.

5 Una capa de protección de óxido de metal 92 ilustrativa puede tener un espesor geométrico en el intervalo de 5 nm a 8 nm. Por ejemplo, la capa de protección de óxido de metal 92 puede tener un espesor geométrico en el intervalo de 5,5 nm a 7 nm. Por ejemplo, la capa de protección de óxido de metal 92 puede tener un espesor geométrico en el intervalo de 5,7 nm a 6,5 nm.

10 Como alternativa, la capa de protección 92 puede comprender una mezcla de óxidos de metal, por ejemplo, una mezcla de sílice y alúmina.

La capa de protección 92 puede comprender un óxido de metal mixto que comprende de un 1 % en peso a un 99 % en peso de sílice y de un 99 % en peso a un 1 % en peso de alúmina, tal como al menos un 40 % en peso de sílice y un 60 % en peso o menos de alúmina, tal como al menos un 70 % en peso de sílice y un 30 % en peso o menos de alúmina, tal como al menos un 75 % en peso de sílice, tal como al menos un 80 % en peso de sílice, tal como al menos un 85 % en peso de sílice. Por ejemplo, la capa de protección 92 puede comprender un 85 % en peso de sílice y un 15 % en peso de alúmina.

20 Una capa de protección de óxido de metal mixto 92 ilustrativa puede tener un espesor óptico en el intervalo de 100 nm a 180 nm, preferiblemente, en el intervalo de 120 nm a 160 nm, más preferiblemente en el intervalo de 130 nm a 150 nm.

Una capa de protección de óxido de metal mixto 92 ilustrativa puede tener un espesor geométrico en el intervalo de 50 nm a 90 nm, preferiblemente en el intervalo de 60 nm a 80 nm, más preferiblemente en el intervalo de 65 nm a 75 nm.

En un revestimiento 30 ilustrativo, la primera capa de ajuste de fase 40 comprende una primera capa 42 que comprende estannato de zinc y una segunda capa 44 que comprende óxido de zinc, óxido de zinc dopado u óxido de zinc dopado con estaño. La primera capa metálica 46 comprende una capa continua de plata metálica. La primera capa de imprimación 48 comprende titanía (depositada como metal titanio)). La segunda capa de ajuste de fase 50 comprende una primera capa 52 que comprende óxido de zinc, óxido de zinc dopado u óxido de zinc dopado con estaño, una segunda capa 54 que

comprende estannato de zinc y una tercera capa 56 que comprende óxido de zinc, óxido de zinc dopado u óxido de zinc dopado con estaño. La segunda capa metálica 58 comprende una capa continua de plata metálica. La segunda capa de imprimación 60 comprende titania (depositada como metal titanio)). La

5 tercera capa de ajuste de fase 62 comprende una primera capa 64 que comprende óxido de zinc, óxido de zinc dopado u óxido de zinc dopado con estaño, una segunda capa 66 que comprende estannato de zinc y una tercera capa 68 que comprende óxido de zinc, óxido de zinc dopado u óxido de zinc dopado con estaño. La tercera capa metálica 70 comprende una capa continua

10 de plata metálica. La tercera capa de imprimación 72 comprende titania (depositada como metal titanio)). La cuarta capa de ajuste de fase 86 comprende una primera capa 88 que comprende óxido de zinc, óxido de zinc dopado u óxido de zinc dopado con estaño; y una segunda capa 90 que comprende estannato de zinc. La capa de protección 92 comprende una

15 mezcla de sílice y alúmina. Como alternativa, la capa de protección 92 puede comprender titania.

Las capas y/o películas del revestimiento de control solar 30 se pueden formar por cualquier método convencional. Los ejemplos de tales métodos incluyen métodos convencionales de deposición química en fase de vapor

20 (CVD) y/o de deposición física en fase de vapor (PVD). Los ejemplos de procesos de CDV incluyen pirólisis por pulverización. Los ejemplos de procesos de PVD incluyen evaporación por haz de electrones y pulverización por vacío, tal como deposición de vapor por pulverización magnetronica (MSVD). También se podrían usar otros métodos de revestimiento, tales como, pero sin

25 limitarse a, deposición de sol-gel. Una o más capas o películas se pueden formar por un método y otras una o más capas o películas se pueden formar por un método diferente. Por ejemplo, el revestimiento 30 se puede formar por MSVD.

La figura 3 muestra el revestimiento 30 de las figuras 1 y 2 incorporado

30 en un acristalamiento laminado 110. El acristalamiento laminado 110 incluye una primera capa 112 conectada a una segunda capa 118. La primera capa 112 tiene una primera superficie principal 114 y una segunda superficie principal 116. La primera superficie principal 114 (la superficie n.º 1) está orientada hacia el exterior del edificio, es decir, es una superficie principal

35 exterior, y la segunda superficie principal 116 (la superficie n.º 2) está orientada

hacia el interior del edificio. La segunda capa 118 tiene una superficie principal orientada hacia fuera 120 (la superficie n.º 3) y una superficie principal orientada hacia dentro 122 (la superficie n.º 4). Esta numeración de las superficies de capa está en consonancia con la práctica convencional en la técnica del ventanaje.

En el ejemplo ilustrado, el revestimiento de control solar 30 se sitúa sobre la superficie n.º 2 116. No obstante, el revestimiento de control solar 30 se podría situar sobre cualquiera de las otras superficies. Por ejemplo, el revestimiento de control solar 30 se podría situar sobre la superficie n.º 3 120. Por ejemplo, el revestimiento de control solar 30 se podría situar sobre la superficie n.º 1 114 o la superficie n.º 4 122.

La primera capa 112 se conecta a la segunda capa 118 mediante una capa intermedia 130. La capa intermedia 130 puede ser de cualquier material de capa intermedia convencional. Por ejemplo, la capa intermedia puede ser de polivinil butiral (PVB).

La primera capa 112 y la segunda capa 118 pueden ser de cualquiera de los materiales descritos anteriormente para el sustrato 11. La segunda capa 118 puede ser igual que la primera capa 112 o la segunda capa 118 puede ser diferente de la primera capa 112. Cada una de la primera y la segunda capas 112, 118 puede ser, por ejemplo, de vidrio flotado transparente o puede ser de vidrio tintado o coloreado, o una capa 112, 118 puede ser de vidrio transparente y la otra capa 112, 118 de vidrio tintado o coloreado.

La primera capa 112 y la segunda capa 118 pueden ser de cualesquiera dimensiones deseadas.

La primera capa 112 y la segunda capa 118 pueden tener niveles diferentes de transmitancia a la luz visible. Por ejemplo, la primera capa 112 puede tener una transmitancia a la luz visible más alta que la segunda capa 118. Por ejemplo, la primera capa 112 puede ser de vidrio transparente y la segunda capa 118 puede ser de vidrio tintado.

El revestimiento de control solar 30 puede proporcionar un SHGC de unidad laminada de referencia de no más de 0,3, por ejemplo, no más de 0,29, no más de 0,28, no más de 0,27, no más de 0,26, o no más de 0,25.

El revestimiento de control solar 30 proporciona una transmitancia a la luz visible (LTA) de unidad laminada de referencia en el intervalo del 60 % al 80 %, por ejemplo, del 65 % al 75 % o del 71 % al 73 %.

El revestimiento de control solar 30 proporciona una resistencia laminar menor que 5 ohmios por cuadrado ($\Omega/\square$), por ejemplo menor que 2 $\Omega/\square$, menor que 1 $\Omega/\square$, menor que 0,9 $\Omega/\square$, en el intervalo de más de 0 a 1,5 $\Omega/\square$, o en el intervalo de más de 0 a 1 $\Omega/\square$.

- 5 El revestimiento de control solar 30 proporciona una unidad laminada de referencia transmitida L^* en el intervalo de 75 a 95, en el intervalo de 82 a 92, o en el intervalo de 87 a 89.

- El revestimiento de control solar 30 proporciona una unidad laminada de referencia transmitida a^* en el intervalo de -6 a 1, en el intervalo de -5 a -1, o en
10 el intervalo de -3 a -2.

El revestimiento de control solar 30 proporciona una unidad laminada de referencia transmitida b^* en el intervalo de 2 a 6, en el intervalo de 2,5 a 5, o en el intervalo de 3,8 a 4,4.

- El revestimiento de control solar 30 proporciona una unidad laminada de referencia reflejada (exterior) L^* en el intervalo de 30 a 50, en el intervalo de 35
15 a 45, o en el intervalo de 39 a 42.

El revestimiento de control solar 30 proporciona una unidad laminada de referencia reflejada (exterior) a^* en el intervalo de -9 a 1, en el intervalo de -8 a 0, o en el intervalo de -7,4 a -2.

- 20 El revestimiento de control solar 30 proporciona una unidad laminada de referencia reflejada (exterior) b^* en el intervalo de -7 a 3, en el intervalo de -6 a 1,5, o en el intervalo de -5 a 0.

- El revestimiento de control solar 30 proporciona una unidad laminada de referencia reflejada (interior) L^* en el intervalo de 30 a 50, en el intervalo de 35
25 a 45, o en el intervalo de 40 a 42.

El revestimiento de control solar 30 proporciona una unidad laminada de referencia reflejada (interior) a^* en el intervalo de -9 a 0, en el intervalo de -8 a -1, o en el intervalo de -7,2 a -3.

- El revestimiento de control solar 30 proporciona una unidad laminada de referencia reflejada (interior) b^* en el intervalo de -6,5 a 1, en el intervalo de -5,5 a 0, o en el intervalo de -4,3 a -1.
30

La invención se describe adicionalmente en las siguientes cláusulas numeradas.

- Cláusula 1. Un revestimiento de control solar 30 que comprende una
35 primera capa de ajuste de fase 40; una primera capa metálica 46 situada sobre

la primera capa de ajuste de fase 40; una primera capa de imprimación 48 situada sobre la primera capa metálica 46; una segunda capa de ajuste de fase 50 situada sobre la primera capa de imprimación 48; una segunda capa metálica 58 situada sobre la segunda capa de ajuste de fase 50; una segunda
5 capa de imprimación 60 situada sobre la segunda capa metálica 58; una tercera capa de ajuste de fase 62 situada sobre la segunda capa de imprimación 60; una tercera capa metálica 70 situada sobre la tercera capa de ajuste de fase 62; una tercera capa de imprimación 72 situada sobre la tercera capa metálica 70; una cuarta capa de ajuste de fase 86 situada sobre la tercera
10 capa de imprimación 72; y una capa de protección 92 situada sobre la cuarta capa de ajuste de fase 86.

Cláusula 2. El revestimiento de control solar 30 de la cláusula 1, en donde las capas de ajuste de fase 40, 50, 62, 86 comprenden materiales no metálicos.

15 Cláusula 3. El revestimiento de control solar 30 de las cláusulas 1 o 2, en donde las capas de ajuste de fase 40, 50, 62, 86 comprenden materiales dieléctricos o semiconductores.

Cláusula 4. El revestimiento de control solar 30 de cualquiera de las cláusulas 1 a 3, en donde la primera capa de ajuste de fase 40 comprende un
20 óxido de metal, un óxido de metal dopado, una mezcla de óxidos de metal o un óxido de aleación de metal.

Cláusula 5. El revestimiento de control solar 30 de cualquiera de las cláusulas 1 a 4, en donde la primera capa de ajuste de fase 40 comprende óxidos dopados y no dopados de zinc y estaño.

25 Cláusula 6. El revestimiento de control solar 30 de cualquiera de las cláusulas 1 a 5, en donde la primera capa de ajuste de fase 40 tiene un espesor óptico en el intervalo de 44 nm a 90 nm, preferiblemente un espesor óptico en el intervalo de 51 nm a 81 nm, más preferiblemente un espesor óptico en el intervalo de 53 nm a 74 nm.

30 Cláusula 7. El revestimiento de control solar 30 de cualquiera de las cláusulas 1 a 5, en donde la primera capa de ajuste de fase 40 tiene un espesor geométrico en el intervalo de 22 nm a 45 nm, preferiblemente un espesor geométrico en el intervalo de 25 nm a 41 nm, más preferiblemente un espesor geométrico en el intervalo de 26 nm a 37 nm.

35 Cláusula 8. El revestimiento de control solar 30 de cualquiera de las

cláusulas 1 a 7, en donde la primera capa de ajuste de fase 40 comprende una estructura de múltiples películas que tiene una primera película 42 y una segunda película 44 situada sobre la primera película 42.

5 Cláusula 9. El revestimiento de control solar 30 de la cláusula 8, en donde la primera película 42 comprende un óxido de una aleación de zinc y estaño.

Cláusula 10. El revestimiento de control solar 30 de las cláusulas 8 o 9, en donde la primera película 42 comprende estannato de zinc.

10 Cláusula 11. El revestimiento de control solar 30 de cualquiera de las cláusulas 8 a 10, en donde la segunda película 44 comprende óxido de zinc dopado con estaño.

Cláusula 12. El revestimiento de control solar 30 de cualquiera de las cláusulas 8 a 11, en donde la primera película 42 tiene un espesor óptico en el intervalo de 30 nm a 60 nm, preferiblemente un espesor óptico en el intervalo
15 de 36 nm a 54 nm, más preferiblemente un espesor óptico en el intervalo de 37 nm a 50 nm.

Cláusula 13. El revestimiento de control solar 30 de cualquiera de las cláusulas 8 a 12, en donde la primera película 42 tiene un espesor geométrico en el intervalo de 15 nm a 30 nm, preferiblemente un espesor geométrico en el
20 intervalo de 18 nm a 27 nm, más preferiblemente un espesor geométrico en el intervalo de 18 nm a 25 nm.

Cláusula 14. El revestimiento de control solar 30 de cualquiera de las cláusulas 8 a 13, en donde la segunda película 44 tiene un espesor óptico en el intervalo de 14 nm a 30 nm, preferiblemente un espesor óptico en el intervalo
25 de 14 nm a 28 nm, más preferiblemente un espesor óptico en el intervalo de 16 nm a 25 nm.

Cláusula 15. El revestimiento de control solar 30 de cualquiera de las cláusulas 8 a 14, en donde la segunda película 44 tiene un espesor geométrico en el intervalo de 7 nm a 15 nm, preferiblemente un espesor geométrico en el
30 intervalo de 7 nm a 14 nm, más preferiblemente un espesor geométrico en el intervalo de 8 nm a 13 nm.

Cláusula 16. El revestimiento de control solar 30 de cualquiera de las cláusulas 1 a 15, en donde la primera capa metálica 46 comprende una película continua de plata metálica.

35 Cláusula 17. El revestimiento de control solar 30 de cualquiera de las

cláusulas 1 a 16, en donde la primera capa metálica 46 tiene un espesor geométrico en el intervalo de 8 nm a 15 nm, preferiblemente un espesor geométrico en el intervalo de 8 nm a 13 nm, más preferiblemente un espesor geométrico en el intervalo de 9 nm a 11 nm.

5 Cláusula 18. El revestimiento de control solar 30 de cualquiera de las cláusulas 1 a 17, en donde la primera capa de imprimación 48 comprende titania.

 Cláusula 19. El revestimiento de control solar 30 de cualquiera de las cláusulas 1 a 18, en donde la primera capa de imprimación 48 tiene un espesor
10 óptico en el intervalo de 6 nm a 14 nm, preferiblemente en el intervalo de 7 nm a 12 nm, más preferiblemente en el intervalo de 8 nm a 10 nm.

 Cláusula 20. El revestimiento de control solar 30 de cualquiera de las cláusulas 1 a 19, en donde la primera capa de imprimación 48 tiene un espesor geométrico en el intervalo de 2,5 nm a 5,5 nm, preferiblemente en el intervalo
15 de 3 nm a 4,5 nm, más preferiblemente en el intervalo de 3,5 nm a 4 nm.

 Cláusula 21. El revestimiento de control solar 30 de cualquiera de las cláusulas 1 a 20, en donde la segunda capa de ajuste de fase 50 tiene un espesor óptico en el intervalo de 97 nm a 176 nm, preferiblemente un espesor óptico en el intervalo de 99 nm a 156 nm, más preferiblemente un espesor
20 óptico en el intervalo de 118 nm a 136 nm.

 Cláusula 22. El revestimiento de control solar 30 de cualquiera de las cláusulas 1 a 21, en donde la segunda capa de ajuste de fase 50 tiene un espesor geométrico en el intervalo de 33 nm a 88 nm, preferiblemente un espesor geométrico en el intervalo de 33,5 nm a 78 nm, más preferiblemente
25 un espesor geométrico en el intervalo de 59 nm a 68 nm.

 Cláusula 23. El revestimiento de control solar 30 de cualquiera de las cláusulas 1 a 22, en donde la segunda capa de ajuste de fase 50 incluye una primera película 52, una segunda película 54 y una tercera película 56.

 Cláusula 24. El revestimiento de control solar 30 de la cláusula 23, en
30 donde la primera película 52 y la tercera película 56 comprenden óxido de zinc u óxido de zinc dopado con estaño.

 Cláusula 25. El revestimiento de control solar 30 de las cláusulas 23 o 24, en donde la segunda película 54 comprende estannato de zinc.

 Cláusula 26. El revestimiento de control solar 30 de cualquiera de las
35 cláusulas 23 a 25, en donde la primera película 52 y/o la tercera película 56

tienen un espesor óptico en el intervalo de 17 nm a 33 nm, preferiblemente un espesor óptico en el intervalo de 17 nm a 30 nm, más preferiblemente un espesor óptico en el intervalo de 20 nm a 25 nm.

5 Cláusula 27. El revestimiento de control solar 30 de cualquiera de las cláusulas 23 a 26, en donde la primera película 52 y/o la tercera película 56 tienen un espesor geométrico en el intervalo de 7 nm a 13 nm, preferiblemente un espesor geométrico en el intervalo de 7 nm a 12 nm, más preferiblemente un espesor geométrico en el intervalo de 8 nm a 10 nm.

10 Cláusula 28. El revestimiento de control solar 30 de cualquiera de las cláusulas 23 a 27, en donde la segunda película 54 tiene un espesor óptico en el intervalo de 70 nm a 130 nm, preferiblemente un espesor óptico en el intervalo de 80 nm a 112 nm, más preferiblemente un espesor óptico en el intervalo de 84 nm a 98 nm.

15 Cláusula 29. El revestimiento de control solar 30 de cualquiera de las cláusulas 23 a 28, en donde la segunda película 54 tiene un espesor geométrico en el intervalo de 35 nm a 65 nm, preferiblemente un espesor geométrico en el intervalo de 40 nm a 56 nm, más preferiblemente un espesor geométrico en el intervalo de 42 nm a 49 nm.

20 Cláusula 30. El revestimiento de control solar 30 de cualquiera de las cláusulas 1 a 29, en donde la segunda capa metálica 58 comprende una película de plata continua.

25 Cláusula 31. El revestimiento de control solar 30 de cualquiera de las cláusulas 1 a 30, en donde la segunda capa metálica 58 tiene un espesor geométrico en el intervalo de 8,5 nm a 15 nm, preferiblemente un espesor geométrico en el intervalo de 10 nm a 13,5 nm, más preferiblemente un espesor geométrico en el intervalo de 10 nm a 13 nm.

Cláusula 32. El revestimiento de control solar 30 de cualquiera de las cláusulas 1 a 31, en donde la segunda capa de imprimación 60 comprende titania.

30 Cláusula 33. El revestimiento de control solar 30 de cualquiera de las cláusulas 1 a 32, en donde la segunda capa de imprimación 60 tiene un espesor óptico en el intervalo de 6 nm a 13 nm, preferiblemente un espesor óptico en el intervalo de 7 nm a 12 nm, más preferiblemente un espesor óptico en el intervalo de 8 nm a 10 nm.

35 Cláusula 34. El revestimiento de control solar 30 de cualquiera de las

cláusulas 1 a 33, en donde la segunda capa de imprimación 60 tiene un espesor geométrico en el intervalo de 2,5 nm a 5 nm, preferiblemente un espesor geométrico en el intervalo de 3 nm a 4,5 nm, más preferiblemente un espesor geométrico en el intervalo de 3,5 nm a 4 nm.

5 Cláusula 35. El revestimiento de control solar 30 de cualquiera de las cláusulas 1 a 34, en donde la tercera capa de ajuste de fase 62 tiene un espesor óptico en el intervalo de 112 nm a 169 nm, preferiblemente un espesor óptico en el intervalo de 126 nm a 160 nm, más preferiblemente un espesor óptico en el intervalo de 147 nm a 156 nm.

10 Cláusula 36. El revestimiento de control solar 30 de cualquiera de las cláusulas 1 a 35, en donde la tercera capa de ajuste de fase 62 tiene un espesor geométrico en el intervalo de 56 nm a 85 nm, preferiblemente un espesor geométrico en el intervalo de 63 nm a 80 nm, más preferiblemente un espesor geométrico en el intervalo de 73,5 nm a 78 nm.

15 Cláusula 37. El revestimiento de control solar 30 de cualquiera de las cláusulas 1 a 36, en donde la tercera capa de ajuste de fase 62 incluye una primera película 64, una segunda película 66 y una tercera película 68.

 Cláusula 38. El revestimiento de control solar 30 de la cláusula 37, en donde la primera película 64 y/o la tercera película 68 comprende óxido de zinc u óxido de zinc dopado con estaño.

20 Cláusula 39. El revestimiento de control solar 30 de las cláusulas 37 o 38, en donde la segunda película 66 comprende estannato de zinc.

 Cláusula 40. El revestimiento de control solar 30 de cualquiera de las cláusulas 37 a 39, en donde la primera película 64 y/o la tercera película 68 tienen un espesor óptico en el intervalo de 17 nm a 40 nm, preferiblemente un espesor óptico en el intervalo de 20 nm a 35 nm, más preferiblemente un espesor óptico en el intervalo de 25 nm a 35 nm.

 Cláusula 41. El revestimiento de control solar 30 de cualquiera de las cláusulas 37 a 40, en donde la primera película 64 y/o la tercera película 68 tienen un espesor geométrico en el intervalo de 7 nm a 16 nm, preferiblemente un espesor geométrico en el intervalo de 8 nm a 14 nm, más preferiblemente un espesor geométrico en el intervalo de 10 nm a 14 nm.

30 Cláusula 42. El revestimiento de control solar 30 de cualquiera de las cláusulas 37 a 41, en donde la segunda película 66 tiene un espesor óptico en el intervalo de 80 nm a 120 nm, preferiblemente un espesor óptico en el

intervalo de 88 nm a 110 nm, más preferiblemente un espesor óptico en el intervalo de 104 nm a 108 nm.

5 Cláusula 43. El revestimiento de control solar 30 de cualquiera de las cláusulas 37 a 42, en donde la segunda película 66 tiene un espesor geométrico en el intervalo de 40 nm a 60 nm, preferiblemente un espesor geométrico en el intervalo de 44 nm a 55 nm, más preferiblemente un espesor geométrico en el intervalo de 52 nm a 54 nm.

10 Cláusula 44. El revestimiento de control solar 30 de cualquiera de las cláusulas 1 a 43, en donde la tercera capa metálica 70 comprende una película de plata metálica.

15 Cláusula 45. El revestimiento de control solar 30 de cualquiera de las cláusulas 1 a 44, en donde la tercera capa metálica 70 tiene un espesor geométrico en el intervalo de 8,5 nm a 16 nm, preferiblemente un espesor geométrico en el intervalo de 10 nm a 15 nm, más preferiblemente un espesor geométrico en el intervalo de 12 nm a 14 nm.

Cláusula 46. El revestimiento de control solar 30 de cualquiera de las cláusulas 1 a 45, en donde la tercera capa de imprimación 72 comprende titania.

20 Cláusula 47. El revestimiento de control solar 30 de cualquiera de las cláusulas 1 a 46, en donde la tercera capa de imprimación 72 tiene un espesor óptico en el intervalo de 2,5 nm a 10 nm, preferiblemente un espesor óptico en el intervalo de 3,5 nm a 8 nm, más preferiblemente un espesor óptico en el intervalo de 5 nm a 6,5 nm.

25 Cláusula 48. El revestimiento de control solar 30 de cualquiera de las cláusulas 1 a 47, en donde la tercera capa de imprimación 72 tiene un espesor geométrico en el intervalo de 1 nm a 4 nm, preferiblemente un espesor geométrico en el intervalo de 1,5 nm a 3 nm, más preferiblemente en el intervalo de 2 nm a 2,5 nm.

30 Cláusula 49. El revestimiento de control solar 30 de cualquiera de las cláusulas 1 a 48, en donde la cuarta capa de ajuste de fase 86 tiene un espesor óptico en el intervalo de 47 nm a 82 nm, preferiblemente un espesor óptico en el intervalo de 58 nm a 75 nm, más preferiblemente un espesor óptico en el intervalo de 60 nm a 73 nm.

35 Cláusula 50. El revestimiento de control solar 30 de cualquiera de las cláusulas 1 a 49, en donde la cuarta capa de ajuste de fase 86 tiene un

espesor geométrico en el intervalo de 23 nm a 41 nm, preferiblemente un espesor geométrico en el intervalo de 29 nm a 38 nm, más preferiblemente un espesor geométrico en el intervalo de 30 nm a 37 nm.

5 Cláusula 51. El revestimiento de control solar 30 de cualquiera de las cláusulas 1 a 50, en donde la cuarta capa de ajuste de fase 86 comprende una primera película 88 y una segunda película 90.

Cláusula 52. El revestimiento de control solar 30 de la cláusula 51, en donde la primera película 88 comprende óxido de zinc u óxido de zinc dopado con estaño.

10 Cláusula 53. El revestimiento de control solar 30 de las cláusulas 51 o 52, en donde la segunda película 90 comprende estannato de zinc.

Cláusula 54. El revestimiento de control solar 30 de cualquiera de las cláusulas 51 a 53, en donde la primera película 88 tiene un espesor óptico en el intervalo de 17 nm a 30 nm, preferiblemente un espesor óptico en el intervalo de 20 nm a 27 nm, más preferiblemente un espesor óptico en el intervalo de 20 nm a 26 nm.

Cláusula 55. El revestimiento de control solar 30 de cualquiera de las cláusulas 51 a 54, en donde la primera película 88 tiene un espesor geométrico en el intervalo de 8 nm a 15 nm, preferiblemente un espesor geométrico en el intervalo de 10 nm a 14 nm, más preferiblemente un espesor geométrico en el intervalo de 10 nm a 13 nm.

Cláusula 56. El revestimiento de control solar 30 de cualquiera de las cláusulas 51 a 55, en donde la segunda película 90 tiene un espesor óptico en el intervalo de 30 nm a 52 nm, preferiblemente un espesor óptico en el intervalo de 36 nm a 50 nm, más preferiblemente un espesor óptico en el intervalo de 38 nm a 48 nm.

Cláusula 57. El revestimiento de control solar 30 de cualquiera de las cláusulas 51 a 56, en donde la segunda película 90 tiene un espesor geométrico en el intervalo de 15 nm a 26 nm, preferiblemente un espesor geométrico en el intervalo de 18 nm a 25 nm, más preferiblemente un espesor geométrico en el intervalo de 19 nm a 24 nm.

Cláusula 58. El revestimiento de control solar 30 de cualquiera de las cláusulas 1 a 57, en donde la capa de protección 92 comprende una mezcla de sílice y alúmina.

35 Cláusula 59. El revestimiento de control solar 30 de cualquiera de las

cláusulas 1 a 58, en donde la capa de protección 92 tiene un espesor óptico en el intervalo de 100 nm a 180 nm, preferiblemente un espesor óptico en el intervalo de 120 nm a 160 nm, más preferiblemente un espesor óptico en el intervalo de 130 nm a 150 nm.

5 Cláusula 60. El revestimiento de control solar 30 de cualquiera de las cláusulas 1 a 59, en donde la capa de protección 92 tiene un espesor geométrico en el intervalo de 50 nm a 90 nm, preferiblemente un espesor geométrico en el intervalo de 60 nm a 80 nm, más preferiblemente un espesor geométrico en el intervalo de 65 nm a 75 nm.

10 Cláusula 61. El revestimiento de control solar 30 de cualquiera de las cláusulas 1 a 60, en donde la primera capa de ajuste de fase 40 comprende una primera capa 42 que comprende estannato de zinc y una segunda capa 44 que comprende ZnO 90/10; la primera capa metálica 46 comprende una capa continua de plata metálica; la primera capa de imprimación 48 comprende
15 titania depositada como metal titanio; la segunda capa de ajuste de fase 50 comprende una primera capa 52 que comprende ZnO 90/10, una segunda capa 54 que comprende estannato de zinc y una tercera capa 56 que comprende ZnO 90/10; la segunda capa metálica 58 comprende una capa continua de plata metálica; la segunda capa de imprimación 60 comprende
20 titania depositada como metal titanio; la tercera capa de ajuste de fase 62 comprende una primera capa 64 que comprende ZnO 90/10, una segunda capa 66 que comprende estannato de zinc y una tercera capa 68 que comprende ZnO 90/10; la tercera capa metálica 70 comprende una capa continua de plata metálica; la tercera capa de imprimación 72 comprende
25 titania depositada como metal titanio; la cuarta capa de ajuste de fase 86 comprende una primera capa 88 que comprende ZnO 90/10 y una segunda capa 90 que comprende estannato de zinc; y la capa de protección 92 comprende una mezcla de sílice y alúmina.

 Cláusula 62. Un acristalamiento laminado 110 que comprende una
30 primera capa 112 conectada a una segunda capa 118 mediante una capa intermedia polimérica 130, en donde la primera capa 112 tiene una primera superficie principal 114 y una segunda superficie principal 116, y la segunda capa 118 tiene una tercera superficie principal 120 y una cuarta superficie principal 122; y un revestimiento de control solar 30 de cualquiera de las
35 reivindicaciones 1 a 61 situado sobre al menos una de las superficies

principales.

Cláusula 63. El acristalamiento laminado 110 de la cláusula 62, en donde el revestimiento de control solar 30 se sitúa sobre la segunda superficie principal 116.

5 Cláusula 64. El acristalamiento laminado 110 de las cláusulas 62 o 63, en donde la primera capa 112 y la segunda capa 118 pueden tener niveles diferentes de transmitancia a la luz visible.

10 Cláusula 65. El acristalamiento laminado 110 de cualquiera de las cláusulas 62 a 64, en donde la primera capa 112 tiene una transmitancia a la luz visible más alta que la segunda capa 118.

Cláusula 66. El acristalamiento laminado 110 de cualquiera de las cláusulas 62 a 65, en donde la primera capa 112 comprende vidrio transparente y la segunda capa 118 comprende vidrio tintado.

15 Cláusula 67. Un acristalamiento laminado 110 que comprende una primera capa 112 conectada a una segunda capa 118 mediante una capa intermedia polimérica 130, en donde la primera capa 112 tiene una primera superficie principal 114 y una segunda superficie principal 116, y la segunda capa 118 tiene una tercera superficie principal 120 y una cuarta superficie principal 122; y un revestimiento de control solar 30 situado sobre al menos una
20 de las superficies principales, comprendiendo el revestimiento de control solar 30: una primera capa de ajuste de fase 40; una primera capa metálica 46 situada sobre la primera capa de ajuste de fase 40; una primera capa de imprimación 48 situada sobre la primera capa metálica 46; una segunda capa de ajuste de fase 50 situada sobre la primera capa de imprimación 48; una
25 segunda capa metálica 58 situada sobre la segunda capa de ajuste de fase 50; una segunda capa de imprimación 60 situada sobre la segunda capa metálica 58; una tercera capa de ajuste de fase 62 situada sobre la segunda capa de imprimación 60; una tercera capa metálica 70 situada sobre la tercera capa de ajuste de fase 62; una tercera capa de imprimación 72 situada sobre la tercera
30 capa metálica 70; una cuarta capa de ajuste de fase 86 situada sobre la tercera capa de imprimación 72; y una capa de protección 92 situada sobre la cuarta capa de ajuste de fase 86, en donde la primera capa de ajuste de fase 40 tiene un espesor óptico en el intervalo de 44 nm a 90 nm, preferiblemente un espesor óptico en el intervalo de 51 nm a 81 nm, más preferiblemente un
35 espesor óptico en el intervalo de 53 nm a 74 nm; en donde la segunda capa de

ajuste de fase 50 tiene un espesor óptico en el intervalo de 97 nm a 176 nm, preferiblemente un espesor óptico en el intervalo de 99 nm a 156 nm, más preferiblemente un espesor óptico en el intervalo de 118 nm a 136 nm; en donde la tercera capa de ajuste de fase 62 tiene un espesor óptico en el
5 intervalo de 112 nm a 169 nm, preferiblemente un espesor óptico en el intervalo de 126 nm a 160 nm, más preferiblemente un espesor óptico en el intervalo de 147 nm a 156 nm; y/o en donde la cuarta capa de ajuste de fase 86 tiene un espesor óptico en el intervalo de 47 nm a 82 nm, preferiblemente un espesor óptico en el intervalo de 58 nm a 75 nm, más preferiblemente un espesor óptico
10 en el intervalo de 60 nm a 73 nm.

Cláusula 68. El acristalamiento laminado 110 de la cláusula 67: en donde las capas de ajuste de fase 40, 50, 62, 86 comprenden materiales dieléctricos o semiconductores.

Cláusula 69. El acristalamiento laminado 110 una cualquiera de las
15 cláusulas 67-68: en donde las capas de ajuste de fase 40, 50, 62, 86 comprenden materiales no metálicos.

Cláusula 70. El acristalamiento laminado 110 de una cualquiera de las cláusulas 67-69: en donde la primera capa de ajuste de fase 40 tiene un espesor geométrico en el intervalo de 22 nm a 45 nm, preferiblemente un
20 espesor geométrico en el intervalo de 25 nm a 41 nm, más preferiblemente un espesor geométrico en el intervalo de 26 nm a 37 nm; en donde la segunda capa de ajuste de fase 50 tiene un espesor geométrico en el intervalo de 33 nm a 88 nm, preferiblemente un espesor geométrico en el intervalo de 33,5 nm a 78 nm, más preferiblemente un espesor geométrico en el intervalo de 59 nm a
25 68 nm; en donde la tercera capa de ajuste de fase 62 tiene un espesor geométrico en el intervalo de 56 nm a 85 nm, preferiblemente un espesor geométrico en el intervalo de 63 nm a 80 nm, más preferiblemente un espesor geométrico en el intervalo de 73,5 nm a 78 nm; y/o en donde la cuarta capa de ajuste de fase 86 tiene un espesor geométrico en el intervalo de 23 nm a
30 41 nm, preferiblemente un espesor geométrico en el intervalo de 29 nm a 38 nm, más preferiblemente un espesor geométrico en el intervalo de 30 nm a 37 nm.

Cláusula 71. El acristalamiento laminado 110 de una cualquiera de las cláusulas 67-70: en donde la primera capa de imprimación 48 tiene un espesor
35 óptico en el intervalo de 6 nm a 14 nm, preferiblemente en el intervalo de 7 nm

a 12 nm, más preferiblemente en el intervalo de 8 nm a 10 nm; en donde la segunda capa de imprimación 60 tiene un espesor óptico en el intervalo de 6 nm a 13 nm, preferiblemente un espesor óptico en el intervalo de 7 nm a 12 nm, más preferiblemente un espesor óptico en el intervalo de 8 nm a 10 nm; y/o en donde la tercera capa de imprimación 72 tiene un espesor óptico en el intervalo de 2,5 nm a 10 nm, preferiblemente un espesor óptico en el intervalo de 3,5 nm a 8 nm, más preferiblemente un espesor óptico en el intervalo de 5 nm a 6,5 nm.

Cláusula 72. El acristalamiento laminado 110 de una cualquiera de las cláusulas 67-71: en donde la primera capa de imprimación 48 tiene un espesor geométrico en el intervalo de 2,5 nm a 5,5 nm, preferiblemente en el intervalo de 3 nm a 4,5 nm, más preferiblemente en el intervalo de 3,5 nm a 4 nm; en donde la segunda capa de imprimación 60 tiene un espesor geométrico en el intervalo de 2,5 nm a 5 nm, preferiblemente un espesor geométrico en el intervalo de 3 nm a 4,5 nm, más preferiblemente un espesor geométrico en el intervalo de 3,5 nm a 4 nm; y/o en donde la tercera capa de imprimación 72 tiene un espesor geométrico en el intervalo de 1 nm a 4 nm, preferiblemente un espesor geométrico en el intervalo de 1,5 nm a 3 nm, más preferiblemente un espesor geométrico en el intervalo de 2 nm a 2,5 nm.

Cláusula 73. El acristalamiento laminado 110 de una cualquiera de las cláusulas 67-72: en donde la primera capa metálica 46 tiene un espesor geométrico en el intervalo de 8 nm a 15 nm, preferiblemente un espesor geométrico en el intervalo de 8 nm a 13 nm, más preferiblemente un espesor geométrico en el intervalo de 9 nm a 11 nm; en donde la segunda capa metálica 58 tiene un espesor geométrico en el intervalo de 8,5 nm a 15 nm, preferiblemente un espesor geométrico en el intervalo de 10 nm a 13,5 nm, más preferiblemente un espesor geométrico en el intervalo de 10 nm a 13 nm, y/o en donde la tercera capa metálica 70 tiene un espesor geométrico en el intervalo de 8,5 nm a 16 nm, preferiblemente un espesor geométrico en el intervalo de 10 nm a 15 nm, más preferiblemente un espesor geométrico en el intervalo de 12 nm a 14 nm.

Cláusula 74. El acristalamiento laminado 110 de una cualquiera de las cláusulas 67-73: en donde la capa de protección 92 tiene un espesor óptico en el intervalo de 60 nm a 200 nm, preferiblemente un espesor óptico en el intervalo de 100 nm a 180 nm, más preferiblemente un espesor óptico en el

intervalo de 120 nm a 160 nm, más preferiblemente un espesor óptico en el intervalo de 130 nm a 150 nm.

5 Cláusula 75. El acristalamiento laminado 110 de una cualquiera de las cláusulas 67-74: en donde al menos una de las capas de ajuste de fase 40, 50, 62 comprende un óxido de metal, un óxido de metal dopado, un óxido de metal no dopado, una mezcla de óxidos de metal o un óxido de aleación de metal; en donde al menos una de las capas metálicas 46, 58, 70 comprende una película continua de plata metálica; y/o en donde al menos una de las capas de imprimación 48, 60, 72 comprende titanio.

10 Cláusula 76. El acristalamiento laminado 110 de una cualquiera de las cláusulas 67-75: en donde la primera capa de ajuste de fase 40 comprende una estructura de múltiples películas que tiene una primera película 42 y una segunda película 44 situada sobre la primera película 42; en donde la primera película 42 tiene un espesor geométrico en el intervalo de 15 nm a 30 nm, 15 preferiblemente un espesor geométrico en el intervalo de 18 nm a 27 nm, más preferiblemente un espesor geométrico en el intervalo de 18 nm a 25 nm; en donde la segunda película 44 tiene un espesor geométrico en el intervalo de 7 nm a 15 nm, preferiblemente un espesor geométrico en el intervalo de 7 nm a 14 nm, más preferiblemente un espesor geométrico en el intervalo de 8 nm a 20 13 nm; en donde la primera película 42 comprende un óxido de una aleación de zinc y estaño; y/o en donde la segunda película 44 comprende óxido de zinc dopado con estaño.

Cláusula 77. El acristalamiento laminado 110 de una cualquiera de las cláusulas 67-76: en donde la segunda capa de ajuste de fase 50 incluye una 25 primera película 52, una segunda película 54 y una tercera película 56; en donde la primera película 52 y/o la tercera película 56 tienen un espesor geométrico en el intervalo de 7 nm a 13 nm, preferiblemente un espesor geométrico en el intervalo de 7 nm a 12 nm, más preferiblemente un espesor geométrico en el intervalo de 8 nm a 10 nm; en donde la segunda película 54 30 tiene un espesor geométrico en el intervalo de 35 nm a 65 nm, preferiblemente un espesor geométrico en el intervalo de 40 nm a 56 nm, más preferiblemente un espesor geométrico en el intervalo de 42 nm a 49 nm; en donde la primera película 52 y la tercera película 56 comprenden óxido de zinc u óxido de zinc dopado con estaño; y/o en donde la segunda película 54 comprende estannato 35 de zinc.

Cláusula 78. El acristalamiento laminado 110 de una cualquiera de las cláusulas 67-77: en donde la tercera capa de ajuste de fase 62 incluye una primera película 64, una segunda película 66 y una tercera película 68 en donde la primera película 64 y/o la tercera película 68 tienen un espesor geométrico en el intervalo de 7 nm a 16 nm, preferiblemente un espesor geométrico en el intervalo de 8 nm a 14 nm, más preferiblemente un espesor geométrico en el intervalo de 10 nm a 14 nm; en donde la segunda película 66 tiene un espesor geométrico en el intervalo de 40 nm a 60 nm, preferiblemente un espesor geométrico en el intervalo de 44 nm a 55 nm, más preferiblemente un espesor geométrico en el intervalo de 52 nm a 54 nm; en donde la primera película 64 y/o la tercera película 68 comprende óxido de zinc u óxido de zinc dopado con estaño; y/o en donde la segunda película 66 comprende estannato de zinc.

Cláusula 79. El acristalamiento laminado 110 de una cualquiera de las cláusulas 67-78: en donde la capa de protección 92 tiene un espesor geométrico en el intervalo de 30 nm a 100 nm, preferiblemente un espesor geométrico en el intervalo de 50 nm a 90 nm, más preferiblemente un espesor geométrico en el intervalo de 60 nm a 80 nm, más preferiblemente un espesor geométrico en el intervalo de 65 nm a 75 nm; y/o en donde la capa de protección 92 comprende una mezcla de sílice y alúmina.

Cláusula 80. El acristalamiento laminado 110 de una cualquiera de las cláusulas 67-79: en donde la primera capa de ajuste de fase 40 comprende una primera película 42 que comprende estannato de zinc y una segunda película 44 que comprende ZnO 90/10; la primera capa metálica 46 comprende una capa continua de plata metálica; la primera capa de imprimación 48 comprende titania depositada como metal titanio; la segunda capa de ajuste de fase 50 comprende una primera película 52 que comprende ZnO 90/10, una segunda película 54 que comprende estannato de zinc y una tercera película 56 que comprende ZnO 90/10; la segunda capa metálica 58 comprende una capa continua de plata metálica; la segunda capa de imprimación 60 comprende titania depositada como metal titanio; la tercera capa de ajuste de fase 62 comprende una primera película 64 que comprende ZnO 90/10, una segunda película 66 que comprende estannato de zinc y una tercera película 68 que comprende ZnO 90/10; la tercera capa metálica 70 comprende una capa continua de plata metálica; la tercera capa de imprimación 72 comprende

titania depositada como metal titanio; la cuarta capa de ajuste de fase 86 comprende una primera capa 88 que comprende ZnO 90/10 y una segunda capa 90 que comprende estannato de zinc; y la capa de protección 92 comprende una mezcla de sílice y alúmina.

- 5 Cláusula 81. El acristalamiento laminado 110 de una cualquiera de las cláusulas 67-80: en donde el revestimiento de control solar 30 se sitúa sobre la segunda superficie principal 116, y/o en donde la primera capa 112 tiene una transmitancia a la luz visible más alta que la segunda capa 118.

- 10 Los expertos en la materia apreciarán fácilmente que se pueden hacer modificaciones a la invención sin apartarse de los conceptos divulgados en la descripción anterior. Por consiguiente, las realizaciones particulares descritas con detalle en el presente documento son solo ilustrativas y no son limitantes para el alcance de la invención, a la que se ha de conceder la plena extensión de las reivindicaciones adjuntas y cualesquiera y la totalidad de sus
- 15 equivalentes.