

RECUBRIMIENTO DE CONTROL SOLAR CON RENDIMIENTO DE CONTROL SOLAR MEJORADO

REFERENCIA A SOLICITUD DE PATENTE RELACIONADA

5 Esta solicitud reivindica la prioridad de las Solicitudes de Patente Provisionales de los Estados Unidos números 62/212.665, presentadas el martes, 1 de septiembre de 2015, y 62/311.440, presentada el martes, 22 de marzo de 2016, cuyo contenido se incorpora en el presente documento por referencia en su totalidad.

10 ANTECEDENTES DE LA INVENCION

Campo de la invención

La presente invención se refiere generalmente a un recubrimiento de control solar que tiene una o más capas multipelícula funcionales que comprende una película reflejante de infrarrojos y al menos una película
15 absorbente.

Consideraciones técnicas

Los recubrimientos de control solar bloquean o filtran intervalos seleccionados de radiación electromagnética, típicamente radiación en la región infrarroja y/o región ultravioleta del espectro electromagnético. Estos
20 recubrimientos de control solar se colocan en transparencias, tales como ventanas, para reducir la cantidad de intervalos seleccionados de energía solar que entra en un edificio. Esto reduce la acumulación de calor dentro del edificio.

El coeficiente de ganancia de calor solar (SHGC) es una medida de
25 cuán bien funcionan los bloques de recubrimiento respecto al calor solar. Cuanto más bajo es el SHGC, más calor solar se bloquea, es decir, cuanto más bajo hay menor acumulación de calor solar dentro del edificio.

La relación de luz por ganancia solar (LSG) es la relación de la transmisión de luz visible dividida por el SHGC.

30 El coeficiente de transmitancia térmica total (factor U) es una medida de pérdida de calor, por ejemplo, a través de una ventana. Cuanto menor sea el factor U, menor será la transmitancia térmica a través de la ventana, es decir, mayor será el nivel de aislamiento de la ventana.

Mientras que los recubrimientos de control solar proporcionan
35 propiedades de aislamiento solar buenas, sería útil mejorar las propiedades de

control solar de estos recubrimientos. Por ejemplo, sería útil disminuir el SHGC y/o aumentar la relación de luz por ganancia solar (LSG).

Para disminuir el SHGC, el espesor de las capas de metal reflejantes de infrarrojos podría aumentarse. Sin embargo, esto también haría que el recubrimiento de control solar fuera más reflejante de la luz visible. Los consumidores prefieren transparencias con una transmitancia de luz visible elevada pero una reflectancia de luz baja (reflectancia de luz visible tanto interior como exterior). Adicionalmente, el aumento del espesor de las capas de metal reflectantes de infrarrojos aumenta la sensibilidad del recubrimiento de control solar a variaciones aleatorias o sistemáticas en el espesor de las películas de forma del recubrimiento. Esto puede alterar o tener un impacto perjudicial sobre el rendimiento del recubrimiento o el aspecto del recubrimiento. Adicionalmente, el aumento del espesor de las capas de metal reflectantes de infrarrojos tiene a reducir la durabilidad del recubrimiento frente a un ataque químico y/o mecánico. Además, las regiones accesibles del espacio estético/color que son más ampliamente más atractivas y que pueden alcanzarse usando recubrimientos de control solar convencionales que emplean uno o más períodos de estructura dieléctrica/plata/dieléctrica, se ven limitadas por los diseños de los recubrimientos de control solar convencionales.

Por lo tanto, Sería deseable proporcionar un recubrimiento de control solar que proporcione un rendimiento de control solar y/o estética mejorado. Por ejemplo, sería deseable proporcionar un recubrimiento de control solar que tenga un coeficiente de ganancia de calor solar (SHGC) para evitar la acumulación de calor dentro de un edificio. Por ejemplo, sería deseable proporcionar un recubrimiento de control solar que tenga una elevada luz por ganancia solar (LSG). Una elevada LSG indica un buen bloqueo de calor solar mientras que permite que la luz visible pase a través del recubrimiento. Esto mejora la iluminación natural dentro del edificio. Por ejemplo, sería deseable proporcionar un recubrimiento de control solar que tenga una estética comercial deseable y/o un espacio de color disponible más grande. Por ejemplo, sería deseable proporcionar un recubrimiento de control solar sin tratamiento térmico que tenga una o más de las anteriores ventajas.

SUMARIO DE LA INVENCION

Un recubrimiento de control solar comprende una pluralidad de capas de ajuste de fase y una pluralidad de capas funcionales de metal. Al menos una de

las capas funcionales de metal comprende una capa multipelícula funcional que comprende (i) al menos una película reflejante de infrarrojos y (ii) al menos una película absorbente que comprende cobre.

5 El recubrimiento de control sola proporciona valores de 3 mm de unidad de vidrio aislante de referencia (3 mm de UVA de referencia) de transmitancia lumínica (T) no superior al 64 por ciento, un coeficiente de ganancia de calor solar (SHGC) no superior al 0,29 y una relación de luz por ganancia solar (LGS) de al menos 1,64.

10 El recubrimiento de control sola proporciona valores de 6mm de unidad de vidrio aislante de referencia (6mm de UVA de referencia) de transmitancia lumínica (T) no superior al 64 por ciento, un coeficiente de ganancia de calor solar (SHGC) no superior al 0,29 y una relación de luz por ganancia solar (LGS) de al menos 1,85.

15 Un artículo recubierto comprende una primera capa de tela que tiene una primera superficie principal y una segunda superficie principal opuesta. Un recubrimiento de control solar está ubicado sobre al menos una de las superficies principales de la primera capa de tela. El recubrimiento de control solar comprende una pluralidad de capas de ajuste de fase y una pluralidad de capas funcionales de metal. Al menos una de las capas funcionales de metal
20 comprende una capa multipelícula funcional que comprende (i) al menos una película reflejante de infrarrojos y (ii) al menos una película absorbente que comprende cobre.

El recubrimiento de control solar puede ser un recubrimiento de control solar sin tratamiento térmico.

25 BREVE DESCRIPCIÓN DE LOS DIBUJOS

La invención se describirá con referencia a las siguientes figuras de dibujos en las que números de referencia iguales identifican partes iguales de principio a fin.

30 La FIG. 1 es una vista lateral (no a escala) de un artículo recubierto que tiene un recubrimiento de control solar de la invención;

La FIG. 2 es una vista lateral (no a escala) del artículo recubierto de la Fig. 1 que ilustra una estructura multicapa de un recubrimiento de control solar ilustrativo de la invención;

35 La Fig. 3 es una vista lateral (no a escala) del recubrimiento de control solar de las Fig. 1 o 2 incorporada en una unidad de vidrio aislante (UVA); y

La Fig. 4 es una vista lateral (no a escala) del recubrimiento de control solar de las Fig. 1 o 2 incorporada en una unidad laminada.

DESCRIPCIÓN DE LAS REALIZACIONES PREFERIDAS

Los términos espaciales o direccionales, tales como "izquierda", "derecha", "interno/a", "externo/a", "encima", "abajo", y similares, se refieren a la invención tal como se muestra en las figuras de los dibujos. Sin embargo, la invención puede asumir varias orientaciones alternativas y, por consiguiente, tales términos no deben considerarse como limitantes.

Todos los números usados en la memoria descriptiva y las reivindicaciones deben entenderse como modificados en todos los casos por el término "aproximadamente". Por "aproximadamente" se entiende un intervalo de más o menos el diez por ciento del valor indicado.

Todos los intervalos descritos en la presente memoria abarcan los valores de intervalo iniciales y finales y cualquiera y todos los subintervalos subincluidos en el mismo. Los intervalos descritos en la presente memoria representan los valores promedios sobre el intervalo especificado.

Con respecto a las capas o películas de recubrimiento descritas en la presente memoria, el término "sobre" significa distanciado del sustrato (o capa base) sobre la cual se ubica la capa o película de recubrimiento tratada. Por ejemplo, una segunda capa ubicada "sobre" una primera capa significa que la segunda capa está ubicada de forma distanciado del sustrato (o capa base) de lo que está la primera capa. La segunda capa puede estar en contacto directo con la primera capa. Como alternativa, una o más otras capas pueden ubicarse entre la primera capa y segunda capa.

El término "película" significa una región que tiene una composición químicamente distinta y/o homogénea. Una "capa" comprende una o más "películas". Un "recubrimiento" 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.

El término "radiación ultravioleta" significa una radiación electromagnética que tiene una longitud de onda en el intervalo de 100 nm a menos de 380 nm. Los términos "radiación visible" o "luz visible" significan una radiación electromagnética que tiene una longitud de onda en el intervalo de 380 nm a 780 nm. El término "radiación infrarroja" significa una radiación

electromagnética que tiene una longitud de onda en el intervalo superior a 780 nm a 100.000 nm. El término "radiación infrarroja solar" significa una radiación electromagnética que tiene una longitud de onda en el intervalo de 1.000 nm a 3.000 nm. El término "radiación infrarroja térmica" significa una radiación electromagnética que tiene una longitud de onda en el intervalo superior a 3.000 nm a 100.000 nm.

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

El término "espesor óptico" significa el espesor geométrico del material multiplicado por el índice refractivo 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 refractivo de 2 a una longitud de onda de referencia de 550 nm tendría un espesor óptico de 10 nm.

Los términos "templado" o "tratado térmicamente" significan que el artículo o el recubrimiento tratado ha sido calentado a una temperatura suficiente para conseguir una atemperación térmica, flexión térmica y/o termoendurecimiento. Esta definición incluye, por ejemplo, calentar el artículo en un horno o alto horno a una temperatura de al menos 580 °C, tal como al menos un 600 °C, tal como al menos un 620 °C, durante un período de tiempo para conseguir la atemperación térmica, flexión térmica y/o termoendurecimiento. Por ejemplo, el calentamiento puede ser durante un período de tiempo en el intervalo de 1 a 15 minutos, tal como 1 a 5 minutos.

El término "sin tratamiento térmico" significa sin atemperar o sin tratar térmicamente, o no diseñado para ser atemperado o tratado térmicamente para su uso final.

Los términos "metal" y "óxido de metal" incluyen silicio y sílice, respectivamente, así como metales tradicionalmente reconocidos y óxidos de metal, aunque el silicio convencionalmente puede no considerarse un metal.

Por "al menos" significa "superior a o igual a". Por "no superior a" significa "inferior a o igual a".

Cualquier referencia a las cantidades, a menos que se especifique lo contrario, es "en porcentaje en peso".

Los valores de espesor, a menos que se indique lo contrario, son valores de espesor geométrico.

Un "dopante" es un material presente en una cantidad inferior al 10 % en

peso, tal como menos del 5 % en peso, tal como menos del 4 % en peso, tal como menos del 2 % en peso. Por ejemplo, inferior al 1 % en peso. Por ejemplo, inferior al 0,5 % en peso. Por ejemplo, inferior al 0,1 % en peso.

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

- 5 El término "curable" significa un material capaz de polimerizar o reticular. Por "curado" significa que el material está al menos parcialmente polimerizado o reticulado, preferiblemente completamente polimerizado o reticulado.

El término "espesor crítico" significa un espesor geométrico por encima del cual el material forma una capa continua e interrumpida y por debajo del cual el material forma regiones discontinuas o islas del material en lugar de una capa continua.

El término "espesor efectivo" se refiere al espesor geométrico teórico de un material depositado por debajo de su espesor crítico pero en parámetro de deposición (por ejemplo, tasa de deposición, velocidad de línea, etc.) lo que proporcionaría una capa continua del material en el valor de espesor indicado si se depositara por encima de su espesor crítico. Por ejemplo, si un material depositado a una velocidad de línea de deposición de X cm/seg se sabe que forma una capa continua que tiene un espesor geométrico de 10 nm, a continuación si se aumenta la velocidad de línea a 2 veces más se esperaría que depositara un recubrimiento que tenga un espesor geométrico de 5 nm. Sin embargo, si 5 nm está por debajo del espesor crítico del material, entonces el recubrimiento depositado no tendría un espesor continuo, uniforme de 5 nm pero formaría estructuras discontinuas o aisladas. Esto se hace referencia en la presente memoria como una "capa" o una "película" que tiene un "espesor efectivo" de 5 nm.

Una "UVA de referencia de 3 mm" se define como que tiene dos piezas separadas de 3 mm de vidrio TRANSPARENTE separado por un hueco de 0,5 pulgadas (1,2 mm) relleno con aire, con el recubrimiento sobre la superficie n.º 2. Por "valor de UVA de referencia de 3 mm" significa el valor indicado "centro de acristalamiento) cuando se incorpora el recubrimiento en una UVA de referencia de 3 m sobre la superficie n.º 2.

Una "UVA de referencia de 6 mm" se define como que tiene dos piezas separadas de 6 mm de vidrio TRANSPARENTE separado por un hueco de 0,5 pulgadas (1,2 mm) relleno con aire, con el recubrimiento sobre la superficie n.º 2. Por "valor de UVA de referencia de 6mm" significa el valor indicado

"centro de acristalamiento) cuando se incorpora el recubrimiento en una UVA de referencia de 6mm sobre la superficie n.º 2.

Una "unidad laminada de referencia" se define como que tiene dos capas de tela de 2,1 mm de vidrio transparente conectadas por una capa intermedia de 0,76 mm de polivinilbutiral y con el recubrimiento sobre la superficie n.º 2. Un valor de unidad laminada de referencia significa el valor indicado cuando el recubrimiento se incorpora en una unidad laminada de referencia sobre la superficie n.º 2.

El término "revestimiento de control solar" se refiere a un recubrimiento que está compuesto por una o más capas o películas que afectan a las propiedades solares del artículo recubierto, tal como la cantidad de radiación solar reflejada a partir de, absorbida por, o transmitida a través del recubrimiento.

Los valores ópticos y de rendimiento de control solar (por ejemplo, transmitancia de luz visible y/o difusión de luz), a menos que se indique lo contrario, son los determinados usando un espectrofotómetro Perkin Elmer 1050. Los valores de UVA de referencia (tanto 3 mm como 6 mm), a menos que se indique lo contrario, se determinan según el software OPTICS (v6.0) y el software WINDOW (v7.3.4.0) disponibles de Lawrence Berkeley National Laboratory, el centro medido de acristalamiento (COG), calculado según las parametrizaciones estándar predeterminada de NFRC 2010 (que incluye NFRC 100-2010).

Los factores U, a menos que se indique lo contrario, son factores U de invierno/noche.

Los valores SHGC, a menos que se indique lo contrario, son valores de verano/día.

Los valores de resistencia de lámina, a menos que se indique lo contrario, son los determinados usando una medición con cuatro puntas de prueba (por ejemplo, dispositivo de medición Nagy Instruments SD-600 o la medición con cuatro puntas de prueba de Alessi). Los valores de rugosidad de superficie son los determinados usando un microscopio de fuerza atómica Instrument Dimension 3100.

Valores de color (por ejemplo, L*, a*, b*, C* y tonalidad) son según con el sistema de color de 1976 CIELAB especificado por la Comisión Internacional de Iluminación.

Los valores L^* , a^* y b^* en la especificación y reivindicaciones representan los valores de punto central de color. Una UVA de referencia (3 mm o 6 mm) o unidad laminada de referencia que incorpora el recubrimiento de control solar de la invención dentro de la variación de fabricación normal debe tener una diferencia de color ΔE_{cmc} , en relación con el valor del punto central, de menos de 4 unidades CMC (es decir, $\Delta E_{cmc} < 4$), preferiblemente inferior a 2 unidades CMC (es decir, $\Delta E_{cmc} < 2$).

La discusión de la invención puede describir ciertas características como ser "particularmente" o "preferiblemente" dentro de determinadas limitaciones "por ejemplo, "preferiblemente", "más preferiblemente" o "incluso más preferiblemente", dentro de determinadas limitaciones). Se debe entender que la invención no queda limitada a estas limitaciones particulares o preferidas sino que abarca el alcance completo 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 dibujos separadas. Sin embargo, debe entenderse que esto es simplemente para facilitar su ilustración y discusión. En la práctica de la invención, uno o más aspecto de la invención que se muestran en una figura del dibujo puede combinarse con uno o más aspectos de la invención que se muestra en una o más de las otras figuras del dibujo.

La invención se tratará con referencia a una transparencia arquitectónica. Por "transparencia arquitectónica" significa cualquier transparencia ubicada en un edificio, tal como una ventana, UVA o una luz celeste. Sin embargo, debe entenderse que la invención no queda limitada al uso con transparencias arquitectónicas sino que también podría practicarse con transparencias en cualquier campo deseado, tal como ventanas comerciales y/o residenciales laminadas o no laminadas y/o transparencias para tierra, aire, espacio, vehículos sobreacuáticos y/o subacuáticos. Por lo tanto, debe entenderse que los ejemplos específicamente descritos se presentan simplemente para explicar los conceptos generales de la invención y que la invención no queda limitada a estos ejemplos específicos. Adicionalmente, mientras que una "transparencia" típica puede tener una transmitancia de luz visible suficiente de modo que los materiales puede observarse a través de la transparencia, en la práctica de la invención, la "transparencia" no necesita ser

transparente a la luz visible sino que puede ser translúcida.

Un artículo recubierto 10 que incorpora las características de la invención se ilustra en las Fig. 1 y 2. El artículo recubierto 10 incluye un sustrato o primera capa de tela 12 que tiene una primera superficie principal 14 y una segunda superficie principal opuesta 16.

Un recubrimiento de control solar 30 de la invención está ubicado sobre al menos una de las superficies principales 14, 16 de la primera capa de tela 12. En los ejemplos que se muestran en las Fig. 1 y 2, el recubrimiento de control solar 30 está ubicado sobre al menos una parte de la segunda superficie principal 16 de la primera capa de tela 12. Tal como se muestra en la Fig. 1, el recubrimiento de control solar 30 comprende una primera capa de ajuste de fase 40. Una primera capa funcional de metal 46 se ubica sobre la primera capa de ajuste de fase 40. Una primera capa de imprimación opcional 48 puede ubicarse sobre la primera capa funcional de metal 46. Una segunda capa de ajuste de fase 50 se ubica sobre la primera capa de imprimación opcional 48, en el caso de estar presente. Una segunda capa funcional de metal 58 se ubica sobre la segunda capa de ajuste de fase 50. Una segunda capa de imprimación opcional 60 puede ubicarse sobre la segunda capa funcional de metal 58. Una tercera capa de ajuste de fase 62 se ubica sobre la segunda capa de imprimación opcional 60, en el caso de estar presente. Una tercera capa funcional de metal 70 se ubica sobre la tercera capa de ajuste de fase 62. Una tercera capa de imprimación opcional 72 puede ubicarse sobre la tercera capa funcional de metal 70. Una cuarta capa de ajuste de fase 86 se ubica sobre la tercera capa de imprimación opcional 72, en el caso de estar presente. Una capa protectora opcional 92 puede ubicarse sobre la cuarta capa de ajuste de fase 86. Al menos una de las capas funcionales de metal 46, 58, 70 comprende una capa multipelícula funcional que comprende (i) al menos una película reflejante de infrarrojos y (ii) al menos una película absorbente.

La primera capa de tela 12 puede ser transparente o translúcida a la radiación visible. Por "transparente" se entiende que tiene una transmitancia de radiación visible superior al 0 % hasta el 100 %. Como alternativa, la capa de tela puede ser translúcida. Por "translúcida" se entiende que tiene una radiación visible de difusión de modo que las objeto en el lado opuesta del observador no son claramente visibles. Los ejemplos de materiales adecuados incluyen, pero sin limitación, sustratos de plástico (tal como polímeros acrílicos,

tales como poliacrilatos; polialquilmecrilatos, tal como polimetilmecrilatos, polietilmecrilatos, polipropilmecrilatos y similares; poliuretanos; policarbonatos; polialquiltereftalatos, tal como polietilentereftalato (PET), polipropilentereftalatos, polibutilentereftalatos y similares; polímeros que
5 contiene polisiloxano; o copolímeros de cualquier monómero para la preparación de estos o cualquier mezcla de los mismos); sustratos cerámicos; sustratos de vidrio; o mezclas o combinaciones de cualquiera de los anteriores. Por ejemplo, la capa de tala comprende vidrio de silicato a base de cal y sosa, vidrio de borosilicato o vidrio emplomado. El vidrio puede ser vidrio
10 transparente. Por "vidrio transparente" se entiende vidrio no tintado o no colorado. Como alternativa, el vidrio puede ser vidrio teñido o de color de otra manera. El vidrio puede ser vidrio sin tratamiento térmico o con tratamiento térmico. El vidrio puede ser de cualquier tipo, tal como vidrio flotado convencional y puede ser de cualquier composición que tenga cualquier
15 propiedad óptica, por ejemplo, cualquier valor de transmitancia de radiación visible, transmitancia de radiación ultravioleta, transmitancia de radiación infrarroja y/o transmitancia de energía solar total. Por "vidrio flotado" se entiende que es vidrio formado mediante un proceso de flotado convencional en el que vidrio fundido se deposita sobre un baño de metal fundido y se enfría
20 de forma controlable para formar una banda de vidrio flotado.

La primera capa de tela 12 puede ser vidrio de flotado transparente o puede ser vidrio teñido o de color. La primera capa de tela 12 puede ser de cualquier dimensión deseada, por ejemplo, longitud, anchura, forma o espesor. Ejemplos de vidrio que pueden usarse para la práctica de la invención incluyen
25 vidrio transparente, Starphire®, Solargreen®, Solextra®, GL-20®, GL-35™, Solarbronze®, vidrio Solargray®, vidrio Pacífica®, vidrio SolarBlue® y vidrio Optiblue®, todos disponibles en el mercado de PPG Industries Inc. de Pittsburgh, Pensilvania.

Las capas de ajuste de fase 40, 50, 62, 86 comprenden capas no
30 metálicas. Por ejemplo, las capas de ajuste de fase 40, 50, 62, 86 comprende 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, ligas o aleaciones de los mismos. Ejemplos de materiales
35 adecuados para las capas de ajuste de fase 40, 50, 62, 86 incluyen óxidos,

nitruros o oxinitruros de titanio, hafnio, circonio, niobio, cinc, bismuto, plomo, indio, estaño, silicio, aluminio, boro, y mezclas, combinaciones, ligas o aleaciones de los mismos. Estos pueden tener pequeñas cantidades de otros materiales. Entre los ejemplos se incluye manganeso en óxido de bismuto, 5 estaño en óxido de indio, etc. Además, pueden usarse óxidos de aleaciones de metal o mezclas de metal. Entre los ejemplos se incluyen óxidos que contienen zinc y estaño (por ejemplo, estannato de zinc), óxido de aleaciones indio-estaño, nitruros de silicio, nitruros de aluminio de silicio o nitruros de aluminio. Adicionalmente, pueden usarse óxidos de metal dopado, subóxidos, nitruros, 10 subnitruros u oxinitruros. Entre los ejemplos se incluye óxidos de estaño dopados con antimonio o indio u óxidos de silicio dopados con boro o níquel. 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, 15 óxido de titanio y/o mezclas, combinaciones, ligas o aleaciones de los mismos.

Una o mas de las capas de ajuste de fase 40, 50, 62, 86 puede comprender un único material. Como alternativa, una o mas de las capas de ajuste de fase 40, 50, 62, 86 puede comprender múltiples materiales y/o 20 múltiples películas. Las capas de ajuste de fase 40, 50, 62, 86 pueden comprender una secuencia estratificada de películas de materiales o fases químicamente diferentes y/o puede comprender uno o más compuestos de uno o más materiales o fases químicamente distintas. Las distintas capas de ajuste de fase 40, 50, 62, 86 pueden comprender los mismos o distintos materiales. 25 Las capas de ajuste de fase 40, 50, 62, 86 tiene los mismos o distintos espesores.

Las distintas capas de ajuste de fase 40, 50, 62, 86 permiten el ajuste de la interferencia óptica constructiva o destructiva de la radiación electromagnética parcialmente reflejada a partir de, y/o parcialmente 30 transmitida por, los diversos límites de interfaz de las capas del recubrimiento de control solar 30. La variación del espesor y/o composiciones de las capas de ajuste de fase 40, 50, 62, 86 puede cambiar la completa reflectancia, transmitancia y/o absorbencia del recubrimiento de control solar 30, lo que puede alterar el rendimiento de control solar, el rendimiento de aislamiento de 35 infrarrojos térmico, color y/o estética del recubrimiento del recubrimiento de

control solar 30. Adicionalmente, las capas de ajuste de fase 40, 50, 62, 86 pueden proporcionar protección química y/o mecánica para otras capas del recubrimiento de control solar 30, tal como las capas funcionales de metal.

5 Cuando se desea una transmitancia de luz visible elevada, las capas de ajuste de fase 40, 50, 62, 86 pueden actuar como capas antirreflectantes para antirreflejar las capas funcionales de metal para reducir la reflectancia de luz visible completa y/o aumentar la transmitancia de luz visible del recubrimiento de control solar 30. Los materiales que tienen índices refractivos alrededor de 2 son particularmente útiles para el antirreflejo de las capas funcionales de metal.

10 Una o más capas de ajuste de fase pueden ubicarse entre la capa de tela 12 y la capa funcional de metal inferior. Una o más capas de ajuste de fase pueden ubicarse entre la capa funcional de metal superior y el entorno ambiental, por ejemplo, aire.

En el recubrimiento 30 ejemplar ilustrado, la primera capa de ajuste de fase 40 está ubicada sobre al menos una parte de la segunda superficie principal 16 de la primera capa de tela 12. La primera capa de ajuste de fase 40 puede ser una capa única o puede comprender una o más películas de materiales antirreflejantes y/o materiales dieléctricos descritos anteriormente. La primera capa de ajuste de fase 40 puede ser transparente a la luz visible. La primera capa de ajuste de fase 40 puede o no puede mostrar una absorción mínima en una o más regiones del espectro electromagnético, por ejemplo, luz visible.

15

20

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

25

La primera capa de ajuste de fase 40 puede tener un espesor óptico en el intervalo de 40 nm a 100 nm. Por ejemplo, un espesor óptico en el intervalo de 50 nm a 90 nm. Por ejemplo, un espesor óptico en el intervalo de 70 nm a 80 nm. Por ejemplo, un espesor óptico en el intervalo de 75 nm a 76 nm.

30

La primera capa de ajuste de fase 40 puede tener un espesor geométrico en el intervalo de 20 nm a 50 nm. Por ejemplo, un espesor geométrico en el intervalo de 25 nm a 45 nm. Por ejemplo, un espesor

35

geométrico en el intervalo de 35 nm a 40 nm. Por ejemplo, un espesor geométrico en el intervalo de 37 nm a 38 nm.

Tal como se muestra en la Fig. 2, la primera capa de ajuste de fase 40 puede comprender una estructura multipelícula que tiene una primera película 42 y una segunda película 44. La segunda película 44 puede ubicarse sobre la primera película 42.

La primera película 42 puede comprender, por ejemplo, un óxido de 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. Por "una aleación de zinc y estaño" se entiende tanto aleaciones auténticas como mezclas. El óxido de una aleación de zinc y estaño puede ser el obtenido a partir de deposición en vacío pulverizada por magnetron (MSVD) a partir de 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 el 95 % en peso al 5 % de estaño, tal como del 10 % en peso al 90 % en peso de zinc y del 90 % en peso al 10 % de estaño. Sin embargo, también pueden usarse otras relaciones de zinc respecto a estaño. Un óxido ilustrativo de una aleación de metal para la primera película 42 puede escribirse como $Zn_xSn_{1-x}O_{2-x}$ (Fórmula 1) donde "x" varía en el intervalo de más de 0 a menos de 1. Por ejemplo, "x" puede ser superior que 0 y puede ser cualquier fracción o decimal superior que 0 e inferior que 1. La forma estequiométrica de la Fórmula 1 es " Zn_2SnO_4 ", comúnmente referida como estannato de zinc. Una capa de estannato de zinc puede depositarse por metalizado por bombardeo a partir de un cátodo que tiene un 52 % en peso de zinc y un 48 % de peso de estaño en presencia de oxígeno. Por ejemplo, la primera película 42 puede comprender estannato de zinc.

Un óxido de zinc dopado puede depositarse a partir de un cátodo de zinc que incluye otro material para mejorar las características de metalizado por bombardeo del cátodo. Por ejemplo, el cátodo de zinc puede incluir una pequeña cantidad de estaño (por ejemplo hasta el 10 % en peso, tal como hasta el 5 % en peso) para mejorar la pulverización. En cuyo caso, la película de óxido de zinc resultante incluiría un pequeño porcentaje de óxido de estaño, por ejemplo, hasta el 10 % en peso de óxido de estaño, por ejemplo, hasta el 5 % en peso de óxido de estaño. Los ejemplos de los otros materiales incluyen aluminio, indio y combinaciones de los mismos. Preferentemente, el otro material comprende estaño. Un material de óxido de zinc dopado con estaño,

depositado a partir de un cátodo que comprende un 90 % en peso de zinc y un 10 % en peso de estaño, en presencia de oxígeno, se denomina en el presente documento como 90/10.

5 La segunda película 44 puede comprender un óxido de metal, un óxido de metal dopado o una mezcla de óxidos. 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 o óxido de zinc dopado. Por ejemplo, la segunda película 44 puede comprender óxido de zinc dopado con estaño. Por ejemplo, la segunda película 44 puede comprender ZnO 90/10.

10 La primera película 42 puede tener un espesor óptico en el intervalo de 30 nm a 70 nm. Por ejemplo, un espesor óptico en el intervalo de 40 nm a 60 nm. Por ejemplo, un espesor óptico en el intervalo de 44 nm a 54 nm. Por ejemplo, un espesor óptico en el intervalo de 49 nm a 52 nm.

15 La primera película 42 puede tener un espesor geométrico en el intervalo de 15 nm a 35 nm. Por ejemplo, un espesor geométrico en el intervalo de 20 nm a 30 nm. Por ejemplo, un espesor geométrico en el intervalo de 22 nm a 27 nm. Por ejemplo, un espesor geométrico en el intervalo de 24 nm a 25 nm.

20 La segunda película 44 puede tener un espesor óptico en el intervalo de 10 nm a 40 nm. Por ejemplo, un espesor óptico en el intervalo de 16 nm a 38 nm. Por ejemplo, un espesor óptico en el intervalo de 20 nm a 30 nm. Por ejemplo, un espesor óptico en el intervalo de 26 nm a 28 nm.

25 La segunda película 44 puede tener un espesor geométrico en el intervalo de 5 nm a 20 nm. Por ejemplo, un espesor geométrico en el intervalo de 8 nm a 18 nm. Por ejemplo, un espesor geométrico en el intervalo de 10 nm a 15 nm. Por ejemplo, un espesor geométrico en el intervalo de 13 nm a 14 nm.

30 Las capas funcionales de metal 46, 58, 70 pueden ser películas únicas. Por ejemplo, las capas funcionales de metal 46, 58, 70 pueden comprender cada una película de metal continua. Por película de metal "continua" se entiende una película ininterrumpida o no desconectada, tal como una película homogénea.

35 O, una o más capas funcionales de metal 46, 58, 70 pueden ser una capa multipelícula funcional de metal. Por "capa multipelícula funcional de metal" se entiende una capa que comprende (i) al menos una película reflejante de infrarrojos y (ii) al menos una película absorbente. La película reflejante

infrarroja puede tener reflectancia en las partes infrarrojas térmicas y/o infrarrojas solares del espectro electromagnético. La película absorbente puede mostrar una absorbencia mejorada en una o más partes del espectro electromagnético. Por ejemplo, absorbencia mejorada en la región de radiación visible y/o la región de radiación infrarroja y/o la región de radiación ultravioleta del espectro electromagnético.

Una capa multipelícula funcional de metal puede comprender una película absorbente sobre una película reflejante infrarroja. La película absorbente puede estar en contacto directo con una primera capa opcional suprayacente.

Una capa multipelícula funcional de metal puede comprender una película reflejante de infrarrojos sobre una película absorbente. La película absorbente puede estar en contacto directo con la capa de ajuste de fase subyacente.

Una capa multipelícula funcional de metal puede comprender una película reflejante de infrarrojos ubicada entre dos películas absorbentes. La película absorbente superior puede estar en contacto directo con una primera capa opcional suprayacente. La película absorbente inferior puede estar en contacto directo con la capa de ajuste de fase subyacente. Opcionalmente, una capa de imprimación puede ubicarse entre la película absorbente inferior y la capa de ajuste de fase subyacente.

Ejemplos de películas reflejantes de infrarrojas incluyen películas de metal continuas. Ejemplos de metales reflejantes de infrarrojos útiles para las películas reflejantes de infrarrojos incluyen metales nobles o casi nobles. Ejemplos de tales metales incluyen plata, oro, platino, paladio, osmio, iridio, rodio, rutenio, cobre, mercurio, renio, aluminio y combinaciones, mezclas, ligas o aleaciones de los mismos. Por ejemplo, una o más películas funcionales de metal puede comprender una película de plata metálica continua.

Ejemplos de materiales absorbentes para la película absorbente incluyen metales, tales como oro, plata, cobre, níquel, paladio, platino, tungsteno, rodio, iridio, tantalio, hierro, estaño, aluminio, plomo, cinc, cromo, molibdeno, niobio, cobalto, manganeso, titanio, silicio, cromo y combinaciones, mezclas, ligas o aleaciones de los mismos. Por ejemplo, una o más de las películas absorbentes puede comprender cobre. Una o más de las películas absorbentes puede comprender aleaciones o superaleaciones de dos o más de

los anteriores materiales. Por ejemplo, aleaciones de níquel, cromo o níquel y cromo. Por ejemplo, Inconel® 600, Inconel® 617, Inconel® 625, Inconel® 690, y/o Inconel® 718.

5 La primera capa funcional de metal 46 puede comprender una capa multipelícula funcional de metal tal como se ha descrito anteriormente.

Como alternativa, la primera capa funcional de metal 46 puede comprender una película reflectante de infrarrojos única que comprende cualquiera de los anteriores metales reflejantes de infrarrojos. Por ejemplo, la primera capa funcional de metal 46 puede comprender una película continua de
10 plata metálica.

La primera capa funcional de metal 46 puede tener un espesor geométrico en el intervalo de 5 nm a 25 nm. Por ejemplo, un espesor geométrico en el intervalo de 7 nm a 20 nm. Por ejemplo, un espesor geométrico en el intervalo de 10 nm a 15 nm. Por ejemplo, un espesor
15 geométrico en el intervalo de 11,5 nm a 12,5 nm.

Las capas de imprimación opcionales 48, 60, 72 pueden ubicarse en contacto directo con las capas funcionales de metal subyacentes asociadas. Las capas de imprimación 48, 60, 72 protegen las capas funcionales de metal asociadas durante el proceso de recubrimiento y/o posterior procesamiento, tal
20 como atemperación térmica. El material de imprimación se deposita como un metal. Durante el procesamiento posterior, tal como la deposición de la capa de ajuste de fase suprayacente y/o atemperación térmica, alguna o toda de la imprimación de metal se oxida. Cuando se usan materiales de óxido o nitruro en las capas de ajuste de fase, las capas de imprimación 48, 60, 72 pueden
25 comprender materiales oxofílicos o nitrofílicos, respectivamente. Las capas de imprimación 48, 60, 72 no necesitan ser todas del mismo material. Las capas de imprimación 48, 60, 72 no necesitan ser del mismo espesor.

Ejemplos de materiales útiles para las capas de imprimación 48, 60, 72 incluyen titanio, niobio, tungsteno, níquel, cromo, hierro, tantalio, circonio,
30 aluminio, silicio, indio, estaño, cinc, molibdeno, hafnio, bismuto, vanadio, manganeso y combinaciones, mezclas, ligas o aleaciones de los mismos.

La primera capa de imprimación opcional 48 puede ubicarse sobre la primera capa funcional de metal 46. La primera capa de imprimación 48 puede ser una capa de película única o de película múltiple. La primera capa de
35 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 puede depositarse como metal titanio.

5 La primera capa de imprimación 48 puede tener un espesor geométrico o efectivo en el intervalo de 0,5 nm a 10 nm. Por ejemplo, en el intervalo de 1 nm a 5 nm. Por ejemplo, en el intervalo de 1,5 nm a 2,5 nm. Por ejemplo, 2 nm.

La segunda capa de ajuste de fase 50 se ubica sobre la primera capa de funcional de metal, tal como sobre la primera capa de imprimación opcional 48, en el caso de estar presente. La segunda capa de ajuste de fase 50 puede
10 comprender uno o más de los materiales de ajuste de fase y/o películas descritas anteriormente para las capas de ajuste de fase.

La segunda capa de ajuste de fase 50 puede tener un espesor óptico en el intervalo de 80 nm a 200 nm. Por ejemplo, un espesor óptico en el intervalo de 100 nm a 160 nm. Por ejemplo, un espesor óptico en el intervalo de 130 nm
15 a 140 nm. Por ejemplo, un espesor óptico en el intervalo de 136 nm a 138 nm.

La segunda capa de ajuste de fase 50 puede tener un espesor geométrico en el intervalo de 40 nm a 100 nm. Por ejemplo, un espesor geométrico en el intervalo de 50 nm a 80 nm. Por ejemplo, un espesor geométrico en el intervalo de 65 nm a 70 nm. Por ejemplo, un espesor
20 geométrico en el intervalo de 68 nm a 69 nm.

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

25 La primera película 52 y/o tercera película 56 puede comprender un óxido de metal o un óxido de metal dopado. Por ejemplo, la primera película 52 y/o tercera película 56 puede comprender óxido de zinc u óxido de zinc dopado. Por ejemplo, la primera película 52 y/o tercera película 56 puede comprender óxido de zinc dopado con estaño. Por ejemplo, la primera película
30 52 y/o tercera película 56 puede comprender ZnO 90/10.

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 tercera película 56) puede tener un espesor
35 óptico en el intervalo de 10 nm a 40 nm. Por ejemplo, un espesor óptico en el

intervalo de 16 nm a 38 nm. Por ejemplo, un espesor óptico en el intervalo de 20 nm a 35 nm. Por ejemplo, un espesor óptico en el intervalo de 28 nm a 30 nm. La primera película 52 y la tercera película 56 pueden comprender los mismos o distintos materiales y pueden ser del mismo o distinto espesor.

5 La primera película 52 (y/o tercera película 56) puede tener un espesor geométrico en el intervalo de 5 nm a 20 nm. Por ejemplo, un espesor geométrico en el intervalo de 8 nm a 18 nm. Por ejemplo, un espesor geométrico en el intervalo de 10 nm a 16 nm. Por ejemplo, un espesor geométrico en el intervalo de 14 nm a 15 nm.

10 La segunda película 54 puede tener un espesor óptico en el intervalo de 50 nm a 100 nm. Por ejemplo, un espesor óptico en el intervalo de 70 nm a 90 nm. Por ejemplo, un espesor óptico en el intervalo de 76 nm a 80 nm. Por ejemplo, un espesor óptico en el intervalo de 78 nm a 79 nm.

15 La segunda película 54 puede tener un espesor geométrico en el intervalo de 25 nm a 50 nm. Por ejemplo, un espesor geométrico en el intervalo de 35 nm a 45 nm. Por ejemplo, un espesor geométrico en el intervalo de 38 nm a 42 nm. Por ejemplo, un espesor geométrico en el intervalo de 39 nm a 40 nm.

20 La segunda capa funcional de metal 58 se ubica sobre la segunda capa de ajuste de fase 50. La segunda capa funcional de metal 58 puede ser una película única que comprende una película reflejante de infrarrojos 57. Como alternativa, la segunda capa funcional de metal 58 puede comprender una capa multipelícula. En el ejemplo que se ilustra en la Fig. 2, la segunda capa funcional de metal 58 es una capa multipelícula funcional de metal que
25 comprende la película reflejante de infrarrojos 57 y una película absorbente 59. La película absorbente 59 puede ubicarse por encima o por debajo de la película reflejante de infrarrojos 57. Preferentemente, la película absorbente 59 se ubica por encima de la película reflejante de infrarrojos 57.

30 La película reflejante de infrarrojos 57 comprende cualquiera de los materiales reflejantes de infrarrojos descritos anteriormente. Por ejemplo, una película de metal continua. Por ejemplo, una película de plata continua.

35 La película reflejante de infrarrojos 57 puede tener un espesor geométrico en el intervalo de 5 nm a 25 nm. Por ejemplo, un espesor geométrico en el intervalo de 7 nm a 20 nm. Por ejemplo, un espesor geométrico en el intervalo de 10 nm a 18 nm. Por ejemplo, un espesor

geométrico en el intervalo de 15 nm a 16 nm.

La película absorbente 59 puede incluir cualquiera de los materiales absorbentes descritos anteriormente. Por ejemplo, la película absorbente 59 puede comprender una aleación de níquel y cromo. Por ejemplo, la película absorbente 59 puede comprender Inconel® 600, Inconel® 617, Inconel® 625, Inconel® 690, y/o Inconel® 718. Por ejemplo, la película absorbente 59 puede comprender Inconel® 600.

La película absorbente 59 puede tener un espesor efectivo en el intervalo de 0 nm a 2 nm. Por ejemplo, un espesor efectivo en el intervalo de 0,1 nm a 1,5 nm. Por ejemplo, un espesor efectivo en el intervalo de 0,25 nm a 1 nm. Por ejemplo, un espesor efectivo en el intervalo de 0,5 nm a 0,75 nm.

La segunda capa de imprimación opcional 60 puede ubicarse sobre la segunda capa funcional de metal 58. La segunda capa de imprimación 60 puede incluir cualquiera de los materiales de imprimación y puede ser e cualquier espesor descrito anteriormente con respecto a la primera capa de imprimación opcional 48. Por ejemplo, la segunda imprimación 60 puede comprender titanio.

La segunda capa de imprimación 60 puede tener un espesor geométrico o efectivo en el intervalo de 0,5 nm a 10 nm. Por ejemplo, un espesor geométrico o efectivo en el intervalo de 1 nm a 5 nm. Por ejemplo, un espesor geométrico o efectivo en el intervalo de 1,5 nm a 2,5 nm. Por ejemplo, un espesor geométrico o efectivo en el intervalo de 2 nm a 2,25 nm.

La tercera capa de ajuste de fase 62 se ubica sobre la segunda capa funcional de metal 58, tal como sobre la segunda capa de imprimación opcional 60, en el caso de estar presente. La tercera capa de ajuste de fase 62 puede incluir cualquiera de los materiales de ajuste de fase y/o películas tal como se ha tratado anteriormente con respecto a las primera y segunda capas de ajuste de fase 40, 50. Por ejemplo, la tercera capa de ajuste de fase 62 puede ser una estructura multipelícula. Por ejemplo, la tercera capa de ajuste de fase 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 90 nm a 200 nm. Por ejemplo, un espesor óptico en el intervalo de 120 nm a 180 nm. Por ejemplo, un espesor óptico en el intervalo de 150 nm a 170 nm. Por ejemplo, un espesor óptico en el intervalo de 158 nm a 159 nm.

La tercera capa de ajuste de fase 62 puede tener un espesor geométrico en el intervalo de 45 nm a 100 nm. Por ejemplo, un espesor geométrico en el intervalo de 60 nm a 90 nm. Por ejemplo, un espesor geométrico en el intervalo de 75 nm a 85 nm. Por ejemplo, un espesor geométrico en el intervalo de 79 nm a 80 nm.

La primera película 64 y/o tercera película 68 puede comprender un óxido de metal o un óxido de metal dopado. Por ejemplo, óxido de zinc o óxido de zinc dopado. Por ejemplo, óxido de zinc dopado con estaño. Por ejemplo, ZnO 90/10. La segunda película 66 puede comprender un óxido de una aleación de metal. Por ejemplo, un óxido que comprende zinc y estaño. Por ejemplo, estannato de zinc.

La primera película 64 (y/o tercera película 68) puede tener un espesor óptico en el intervalo de 10 nm a 40 nm. Por ejemplo, un espesor óptico en el intervalo de 16 nm a 38 nm. Por ejemplo, un espesor óptico en el intervalo de 20 nm a 30 nm. Por ejemplo, un espesor óptico en el intervalo de 28 nm a 29 nm. La primera película 64 y la tercera película 68 pueden ser del mismo o distinto espesor.

La primera película 64 (y/o tercera película 68) puede tener un espesor geométrico en el intervalo de 5 nm a 20 nm. Por ejemplo, un espesor geométrico en el intervalo de 8 nm a 18 nm. Por ejemplo, un espesor geométrico en el intervalo de 10 nm a 15 nm. Por ejemplo, un espesor geométrico en el intervalo de 13 nm a 14 nm.

La segunda película 66 puede tener un espesor óptico en el intervalo de 70 nm a 140 nm. Por ejemplo, un espesor óptico en el intervalo de 80 nm a 120 nm. Por ejemplo, un espesor óptico en el intervalo de 90 nm a 110 nm. Por ejemplo, un espesor óptico en el intervalo de 102 nm a 104 nm.

La segunda película 66 puede tener un espesor geométrico en el intervalo de 35 nm a 70 nm. Por ejemplo, un espesor geométrico en el intervalo de 40 nm a 60 nm. Por ejemplo, un espesor geométrico en el intervalo de 45 nm a 55 nm. Por ejemplo, un espesor geométrico en el intervalo de 51 nm a 52 nm.

La tercera capa funcional de metal 70 puede ser una estructura de película única o multipelícula. En el ejemplo que se ilustra en la Fig. 2, la tercera capa funcional de metal 70 es una capa multipelícula funcional de metal que comprende una película reflejante absorbente 71 y una película reflejante

de infrarrojos 73. La capa multipelícula funcional de metal de la tercera capa funcional de metal 70 puede tener cualquiera de las orientaciones de película descritas anteriormente para la segunda capa funcional de metal 58. La película absorbente 71 puede ubicarse por encima o por debajo de la película reflejante de infrarrojos 73. La película absorbente 71 puede ubicarse por

debajo de la película reflejante de infrarrojos 73.

La película absorbente 71 puede incluir cualquiera de los materiales absorbentes descritos anteriormente. Por ejemplo, la película absorbente 71 puede ser una película metálica. Por ejemplo, la película absorbente 71 puede comprender oro, plata, cobre, níquel, hierro, estaño, aluminio, plomo, cinc, cromo y combinaciones de los mismos. Por ejemplo, cobre.

La película absorbente 71 puede tener un espesor físico o efectivo en el intervalo de 1 nm a 10 nm. Por ejemplo, en el intervalo de 2,5 nm a 4,5 nm. Por ejemplo, en el intervalo de 3 nm a 4 nm. Por ejemplo, en el intervalo de 3,5 nm a 3,75 nm.

La película reflejante de infrarrojos 73 puede ser una película de metal continua. Por ejemplo, una película metálica continua. Por ejemplo, una película de plata metálica.

La película reflejante de infrarrojos 73 puede tener un espesor geométrico en el intervalo de 5 nm a 30 nm. Por ejemplo, un espesor geométrico en el intervalo de 10 nm a 25 nm. Por ejemplo, un espesor geométrico en el intervalo de 15 nm a 20 nm. Por ejemplo, un espesor geométrico en el intervalo de 18 nm a 19 nm.

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

La tercera capa de imprimación 72 puede tener un espesor geométrico o efectivo en el intervalo de 0,5 nm a 10 nm. Por ejemplo, en el intervalo de 1 nm a 5 nm. Por ejemplo, en el intervalo de 1,5 nm a 2,5 nm. Por ejemplo, en el intervalo de 2 nm a 2,3 nm.

La cuarta capa de ajuste de fase 86 puede comprender uno o más de los materiales de ajuste de fase y/o películas descritas anteriormente con respecto a la primera, segunda o 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 30 nm a 100 nm. Por ejemplo, un espesor óptico en el intervalo de

40 nm a 80 nm. Por ejemplo, un espesor óptico en el intervalo de 50 nm a 70 nm. Por ejemplo, un espesor óptico en el intervalo de 58 nm a 59 nm.

La cuarta capa de ajuste de fase 86 puede tener un espesor geométrico en el intervalo de 15 nm a 50 nm. Por ejemplo, un espesor geométrico en el
5 intervalo de 20 nm a 40 nm. Por ejemplo, un espesor geométrico en el intervalo de 25 nm a 35 nm. Por ejemplo, un espesor geométrico en el intervalo de 29 nm a 30 nm.

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

10 La primera película 88 puede comprender un óxido de metal o un óxido de metal dopado. Por ejemplo, óxido de zinc o óxido de zinc dopado. Por ejemplo, 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. Por ejemplo, estannato de
15 zinc.

La primera película 88 puede tener un espesor óptico en el intervalo de 4 nm a 40 nm. Por ejemplo, un espesor óptico en el intervalo de 10 nm a 30 nm. Por ejemplo, un espesor óptico en el intervalo de 14 nm a 22 nm. Por ejemplo, un espesor óptico en el intervalo de 18 nm a 19 nm.

20 La primera película 88 puede tener un espesor geométrico en el intervalo de 2 nm a 20 nm. Por ejemplo, un espesor geométrico en el intervalo de 5 nm a 15 nm. Por ejemplo, un espesor geométrico en el intervalo de 7 nm a 11 nm. Por ejemplo, un espesor geométrico en el intervalo de 9 nm a 10 nm.

La segunda película 90 puede tener un espesor óptico en el intervalo de
25 10 nm a 80 nm. Por ejemplo, un espesor óptico en el intervalo de 20 nm a 60 nm. Por ejemplo, un espesor óptico en el intervalo de 30 nm a 50 nm. Por ejemplo, un espesor óptico en el intervalo de 40 nm a 45 nm.

La segunda película 90 puede tener un espesor geométrico en el intervalo de 5 nm a 40 nm. Por ejemplo, un espesor geométrico en el intervalo
30 de 10 nm a 30 nm. Por ejemplo, un espesor geométrico en el intervalo de 15 nm a 25 nm. Por ejemplo, un espesor geométrico en el intervalo de 20 nm a 22 nm.

La capa protectora opcional 92 puede ser la capa terminal del recubrimiento de control solar 30. La capa protectora opcional 92 puede
35 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 protectora 92 puede comprender un material de metal. La capa protectora opcional 92 puede proporcionar protección química y/o mecánica a las capas de recubrimiento subyacentes. La capa protectora opcional 92 puede proporcionar ajuste de fase y/o absorción. La capa protectora 92 puede ser una estructura de película única o multipelícula.

Además de o en lugar de la capa protectora opcional terminal 92, una o más otras capas protectoras opcionales 92 pueden ubicarse dentro del recubrimiento de control solar 30. Por ejemplo, entre dos o más de las capas de ajuste de fase.

La capa protectora opcional 92 puede incluir, por ejemplo, un óxido de metal o un material de nitruro de metal. Por ejemplo, la capa protectora 92 puede comprender un óxido de titanio, por ejemplo, dióxido de titanio (es decir, titania).

La capa protectora opcional 92 puede tener un espesor óptico en el intervalo de 1 nm a 30 nm. Por ejemplo, un espesor óptico en el intervalo de 2 nm a 20 nm. Por ejemplo, un espesor óptico en el intervalo de 4 nm a 14 nm. Por ejemplo, un espesor óptico en el intervalo de 10 nm a 12 nm.

La capa protectora opcional 92 puede tener un espesor geométrico o efectivo en el intervalo de 0,5 nm a 15 nm. Por ejemplo, en el intervalo de 1 nm a 10 nm. Por ejemplo, en el intervalo de 2 nm a 7 nm. Por ejemplo, en el intervalo de 5 nm a 6 nm.

El recubrimiento de control solar 30 puede ser un recubrimiento sin tratamiento térmico.

Las capas y/o películas del recubrimiento de control solar 30 pueden ser formadas mediante cualquier método convencional. Ejemplos de tales métodos incluyen métodos de deposición química en fase vapor (CVD) y/o deposición física en fase vapor (PVD). Ejemplos de procesos de CVD incluyen pirólisis de pulverización. Ejemplos de procesos de PVD incluyen evaporación de haz de electrodos y metalización por bombardeo al vacío, tal como magnetrón de pulverización por bombardeo iónico con deposición de vapor (MSVD). También podrían usarse otros métodos de recubrimiento, tal como, pero sin limitación, deposición sol-gel. Una o más capas o películas pueden formarse mediante un método y una o más otras capas o películas pueden formarse mediante un método distinto. Por ejemplo, el recubrimiento 30 puede formarse mediante

MSVD.

La Fig. 3 muestra el artículo recubierto 10 de las Flg. 1 y 2 incorporado en una unidad de vidrio aislante (UVA) 100. La primera superficie principal 14 (superficie n.º 1) mira hacia el exterior del edificio, es decir, es una superficie principal externa y la segunda superficie principal 16 (superficie n.º 2) mira hacia el interior del edificio. La unidad de vidrio aislante 100 incluye una segunda capa de tela 118 que tiene una superficie principal que mira hacia fuera 120 (superficie n.º 3) y una superficie principal que mira hacia dentro 122 (superficie n.º 4). Esta numeración de las superficies de capa de tela es acorde con la práctica convencional en la técnica del ventanaje.

La segunda capa de tela 118 está separada de la primera capa de tela 12. La primera y segunda capas de tela 12, 118 pueden estar conectadas juntas de cualquier modo adecuado, tal como estar unidas con adhesivo a un bastidor espaciador convencional 124. Se forma un hueco o una cámara 126 entre las dos capas de tela 12, 118. La cámara 126 puede llenarse con una atmósfera seleccionada, tal como gas, por ejemplo, aire o un gas no reactivo tal como argón o gas de criptón. En el ejemplo ilustrado, el recubrimiento de control solar 30 está ubicado sobre la superficie n.º 2 16. Sin embargo, el recubrimiento de control solar 30 podría ubicarse sobre cualquiera de las otras superficies. Por ejemplo, el recubrimiento de control solar 30 podría ubicarse sobre la superficie n.º 3 120. Por ejemplo, el recubrimiento de control solar 30 podría ubicarse sobre la superficie n.º 1 14 o la superficie n.º 4 122.

La segunda capa de tela 118 puede ser de cualquiera de los materiales descritos anteriormente para la primera capa de tela 12. La segunda capa de tela 118 puede ser la misma que la primera capa de tela 12 o la segunda capa de tela 118 puede ser distinta de la primera capa de tela 12. La primera y segunda capas de tela 12, 118, puede ser cada una, por ejemplo, vidrio flotado transparente o puede ser vidrio teñido o de color o una capa de tela 12, 118 puede ser vidrio transparente y la otra capa de tela 12, 118 vidrio de color.

La Fig. 4 muestra el artículo recubierto 10 incorporado en una unidad laminada 130. La unidad laminada 130 incluye la primera capa de tela 12 y la segunda capa de tela 118 conectada por una capa intermedia polimérica 132. El recubrimiento de control solar 30 se muestra sobre la superficie n.º 2 16. Sin embargo, como con la UVA 100 descrita anteriormente, el recubrimiento de control solar 30 podría estar sobre cualquiera de las superficies 14, 16, 120 o

122.

El recubrimiento de control solar 30 proporciona un SHGC de UVA de referencia de 3 mm no superior a 0,3. Por ejemplo, no superior a 0,29. Por ejemplo, no superior a 0,28. Por ejemplo, no superior a 0,27. Por ejemplo, no superior a 0,26. Por ejemplo, no superior a 0,25. Por ejemplo, no superior a 0,24.

El recubrimiento de control solar 30 proporciona un SHGC de UVA de referencia de 3 mm en el intervalo de 0,2 a 0,3. Por ejemplo, en el intervalo de 0,2 a 0,29, tal como de 0,2 a 0,26, tal como de 0,2 a 0,24, tal como de 0,21 a 0,25. Por ejemplo, en el intervalo de 0,22 a 0,235.

El recubrimiento de control solar 30 proporciona una transmitancia de luz visible de UVA de referencia de 3 mm no superior al 70%. Por ejemplo, no superior al 65%. Por ejemplo, no superior al 60%. Por ejemplo, no superior al 57%. Por ejemplo, no superior al 55%. Por ejemplo, en el intervalo del 40% al 65%. Por ejemplo, en el intervalo del 50% al 55%. Por ejemplo, en el intervalo del 51% al 54,5%.

El recubrimiento de control solar 30 proporciona una reflectancia exterior de luz visible de UVA de referencia de 3 mm no superior al 25%. Por ejemplo, no superior al 20%. Por ejemplo, no superior al 15%. Por ejemplo, no superior al 14%. Por ejemplo, en el intervalo del 10% al 15%. Por ejemplo, en el intervalo del 12% al 13,5%.

El recubrimiento de control solar 30 proporciona una reflectancia interior de luz visible de UVA de referencia de 3 mm no superior al 25%. Por ejemplo, no superior al 22%. Por ejemplo, no superior al 20%. Por ejemplo, en el intervalo del 16% al 22%. Por ejemplo, en el intervalo del 18% al 20%.

El recubrimiento de control solar 30 proporciona una relación de LSC de UVA de referencia de 3 mm de al menos 1,8. Por ejemplo, al menos 1,85. Por ejemplo, al menos 1,9. Por ejemplo, al menos 2. Por ejemplo, en el intervalo de 1,6 a 2,5. Por ejemplo, en el intervalo de 2,1 a 2,4. Por ejemplo, en el intervalo de 2,2 a 2,37.

El recubrimiento de control solar 30 proporciona una UVA de referencia de 3 mm transmitida de L^* en el intervalo de 74 a 80. Por ejemplo, en el intervalo de 75 a 79. Por ejemplo, en el intervalo de 76,5 a 78,5.

El recubrimiento de control solar 30 proporciona una UVA de referencia de 3 mm transmitida de a^* en el intervalo de -6 a -3. Por ejemplo, en el intervalo

de -5,5 a -4. Por ejemplo, en el intervalo de -5,2 a -4,25.

El recubrimiento de control solar 30 proporciona una UVA de referencia de 3 mm transmitida de b^* en el intervalo de 0 a 6. Por ejemplo, en el intervalo de 1 a 5. Por ejemplo, en el intervalo de 2,8 a 4,8.

- 5 El recubrimiento de control solar 30 proporciona una UVA de referencia de 3 mm reflejada de exterior de L^* en el intervalo de 30 a 50. Por ejemplo, en el intervalo de 35 a 49. Por ejemplo, en el intervalo de 41,9 a 43,2.

- 10 El recubrimiento de control solar 30 proporciona una UVA de referencia de 3 mm reflejada de exterior de a^* en el intervalo de -4 a 0. Por ejemplo, en el intervalo de -3 a -1. Por ejemplo, en el intervalo de -2,7 a -1,8.

El recubrimiento de control solar 30 proporciona una UVA de referencia de 3 mm reflejada de exterior de b^* en el intervalo de -7 a 0. Por ejemplo, en el intervalo de -6 a -1. Por ejemplo, en el intervalo de -5,6 a -4,1.

- 15 El recubrimiento de control solar 30 proporciona una UVA de referencia de 3 mm reflejada de interior de L^* en el intervalo de 35 a 55. Por ejemplo, en el intervalo de 40 a 52. Por ejemplo, en el intervalo de 48 a 52.

El recubrimiento de control solar 30 proporciona una UVA de referencia de 3 mm reflejada de interior de a^* en el intervalo de -8 a 0. Por ejemplo, en el intervalo de -6,2 a -1. Por ejemplo, en el intervalo de -5,9 a -4,5.

- 20 El recubrimiento de control solar 30 proporciona una UVA de referencia de 3 mm reflejada de interior de b^* en el intervalo de -5 a 0. Por ejemplo, en el intervalo de -4 a -1. Por ejemplo, en el intervalo de -3,5 a -2.

- 25 El recubrimiento de control solar 30 proporciona una resistencia de lámina inferior a 10 ohm por cuadrado ($\Omega/\square$). Por ejemplo, inferior a 5 $\Omega/\square$. Por ejemplo, inferior a 2 $\Omega/\square$. Por ejemplo, inferior a 1 $\Omega/\square$. Por ejemplo, en el intervalo de superior a 0 a 1,5. Por ejemplo, en el intervalo de superior a 0 a 1.

El recubrimiento de control solar 30 puede tener una emisividad en el intervalo de 0,02 a 0,04. Por ejemplo, en el intervalo de 0,023 a 0,037.

- 30 El recubrimiento de control solar 30 proporciona un factor U invierno/noche de UVA de referencia de 3 mm en el intervalo de 0,9 a 3 vatios por metro cuadrado Kelvin (W/m^2-K). Por ejemplo, en el intervalo de 1 a 2,5 W/m^2-K . Por ejemplo, en el intervalo de 1,5 a 1,7 W/m^2-K . Por ejemplo, en el intervalo de 1,6 a 1,67 W/m^2-K .

- 35 El recubrimiento de control solar 30 proporciona un factor U verano/día de UVA de referencia de 3 mm en el intervalo de 1,4 a 1,6 W/m^2-K . Por

ejemplo, en el intervalo de 1,52 a 1,57 W/m²-K.

El recubrimiento de control solar 30 proporciona una unidad laminada de referencia transmitida de L^* en el intervalo de 65 a 85. Por ejemplo, en el intervalo de 72 a 80. Por ejemplo, en el intervalo de 75 a 77.

- 5 El recubrimiento de control solar 30 proporciona una unidad laminada de referencia transmitida de a^* en el intervalo de 2 a -6. Por ejemplo, en el intervalo de 1 a -4. Por ejemplo, en el intervalo de -0,5 a -2,5.

- 10 El recubrimiento de control solar 30 proporciona una unidad laminada de referencia transmitida de b^* en el intervalo de 2 a 8. Por ejemplo, en el intervalo de 3 a 7,5. Por ejemplo, en el intervalo de 4,5 a 6,5.

El recubrimiento de control solar 30 proporciona una unidad laminada de referencia reflejada (exterior) de L^* en el intervalo de 40 a 55. Por ejemplo, en el intervalo de 44 a 50. Por ejemplo, en el intervalo de 45,5 a 47,5.

- 15 El recubrimiento de control solar 30 proporciona una unidad laminada de referencia reflejada (exterior) de a^* en el intervalo de -6 a -16. Por ejemplo, en el intervalo de -8 a -15. Por ejemplo, en el intervalo de -10 a -12.

El recubrimiento de control solar 30 proporciona una unidad laminada de referencia reflejada (exterior) de b^* en el intervalo de 0 a -8. Por ejemplo, en el intervalo de -2 a -6. Por ejemplo, en el intervalo de -3 a -5.

- 20 El recubrimiento de control solar 30 proporciona una unidad laminada de referencia reflejada (interior) de L^* en el intervalo de 45 a 65. Por ejemplo, en el intervalo de 50 a 60. Por ejemplo, en el intervalo de 54,5 a 56,5.

- 25 El recubrimiento de control solar 30 proporciona una unidad laminada de referencia reflejada (interior) de a^* en el intervalo de -6 a -16. Por ejemplo, en el intervalo de -8 a -14. Por ejemplo, en el intervalo de -10 a -12.

El recubrimiento de control solar 30 proporciona una unidad laminada de referencia reflejada (interior) de b^* en el intervalo de -3,5 a -10. Por ejemplo, en el intervalo de -4,5 a -8,5. Por ejemplo, en el intervalo de -5,5 a -7,5.

EJEMPLOS

- 30 La Tabla 1 muestra recubrimientos ilustrativos de la invención. Los espesores indicados son espesores geométricos en nanómetros (nm). ZS significa estannato de zinc depositado a partir un cátodo que tiene un 52 % en peso de zinc y un 48 % de peso de estaño en presencia de oxígeno. TZO significa óxido de zinc dopado con estaño a partir de un cátodo con un 10 % en peso de estaño y un 90 % en peso de zinc en presencia de oxígeno (es decir,
- 35

ZnO 90/10). Ag significa plata. TiOx significa una capa de imprimación de titanio depositada como un metal y oxidada durante el procesamiento. INC significa Inconel[®] 600. Cu significa cobre metálico. TiO₂ significa un óxido de titanio, por ejemplo, dióxido de titanio (titania).

Tabla 1

Muestra	ZS	TZO	Ag	TiO _x	TZO	ZS	TZO	Ag	INC	TiO _x	TZO	ZS	TZO	Cu	Ag	TiO _x	TZO	ZS	TiO ₂
1	26,2	13,5	12,1	2,1	15,6	34,5	15,7	13,9	0,4	2,0	10,2	58,9	10,2	3,9	17,9	2,4	10,6	18,0	4,9
2	18,0	16,2	12,9	1,4	16,1	34,3	15,8	14,8	0,0	2,0	10,8	56,6	10,8	3,7	18,3	2,1	10,7	17,8	5,1
3	19,7	17,7	13,0	1,4	16,0	35,3	16,3	15,3	0,0	2,1	11,0	57,5	11,2	3,4	18,6	2,1	10,7	17,8	5,2
4	19,7	17,7	13,0	1,4	16,0	35,3	16,3	15,3	0,4	2,1	11,0	57,5	11,2	3,4	18,6	2,1	10,7	17,8	5,2
5	22,5	16,1	12,2	1,0	15,9	34,4	16,1	14,9	0,25	1,1	11,1	57,2	11,5	3,6	18,1	1,8	10,0	17,7	5,3

- Las Tablas 2 y 3 muestran los valores de UVA de referencia de 3 mm para las muestras de la Tabla 1. T(V) significa porcentaje de transmitancia de luz visible. RE(V) significa porcentaje de reflectancia exterior de radiación visible. RI(V) significa porcentaje de reflectancia interior de radiación visible.
- 5 T(S) significa porcentaje de transmitancia de radiación solar. RE(S) significa porcentaje de reflectancia exterior de radiación solar. RI(S) significa porcentaje de reflectancia interior de radiación solar. UV(T) significa porcentaje de transmitancia de radiación ultravioleta. UF(W) significa factor U invierno/noche (W/m²-K). UF(S) significa factor U verano/día (W/m²-K). SC significa
- 10 coeficiente de sombra. L*(T), a*(T) y b*(T) significan L*, a*, b* transmitida. L*(RE), a*(RE) y b*(RE) significan la L*, a*, b* reflejada exterior.

Tabla 2

Muestra	T(V)	RE(V)	RI(V)	T(S)	RE(S)	RI(S)	UV(T)	UF(W)	UF(S)
1	54,3%	13,1%	18,7%	19,7%	45,4%	48,0%	3,5%	1,657	1,543
2	51,1%	13,2%	17,9%	18,8%	44,8%	46,9%	4,0%	1,669	1,561
3	52,7%	13,2%	18,2%	19,2%	45,2%	47,4%	3,7%	1,671	1,564
4	53,2%	13,2%	18,4%	19,5%	48,1%	47,3%	3,8%	1,673	1,567
5	52,5%	12,5%	19,6%	19,9%	45,2%	48,3%	8,1%	1,645	1,526

Tabla 3

Muestra	SC	SHGC	LSG	L*(T)	a*(T)	b*(T)	L*(RE)	a*(RE)	b*(RE)	L*(RI)	a*(RI)	b*(RI)
1	0,263	0,229	2,37	78,56	-4,25	4,79	42,90	-2,03	-5,61	50,27	-4,76	-3,41
2	0,255	0,222	2,30	76,72	-5,16	2,88	43,12	-2,63	-5,14	49,30	-5,92	-2,73
3	0,259	0,225	2,34	77,67	-4,97	3,19	42,97	-2,63	-4,14	49,71	-5,60	-1,96
4	0,260	0,226	2,35	77,97	-4,81	3,62	43,09	-2,12	-4,85	49,90	-5,33	-2,33
5	0,266	0,231	2,27	77,55	-4,68	2,85	41,99	-1,83	-4,87	51,32	-5,37	-3,25

- Los valores en las Tablas 2 y 3 se calcularon usando el software
- 15 OPTICS v6.0 y WINDOW v7.3.4.0 (centro de acristalamiento) con las

parametrizaciones estándar predeterminada de NFRC. Los parámetros de color L^* , a^* , b^* son valores para el iluminante D65, 10° observador.

La invención puede describirse adicionalmente en las siguientes cláusulas numeradas:

5 Cláusula 1: Un recubrimiento de control solar 30, que comprende una pluralidad de capas de ajuste de fase 40, 50, 62, 86; y una pluralidad de capas funcionales de metal 46, 58, 70, donde al menos una capa funcional de metal 46, 58, 70 comprende una capa multipelícula funcional que comprende (i) al menos una película reflejante de infrarrojos y (ii) al menos una película
10 absorbente.

 Cláusula 2: El recubrimiento de control solar 30 de la cláusula 1, que comprende una primera capa funcional de metal 46 que comprende una película reflejante de infrarrojos; una segunda capa funcional de metal 58 que comprende una película reflejante de infrarrojos 57; y una tercera capa
15 funcional de metal 70 que comprende una capa multipelícula funcional que comprende (i) al menos una película reflejante de infrarrojos 73 y (ii) al menos una película absorbente 71 que comprende cobre.

 Cláusula 3: El recubrimiento de control solar 30 de la cláusula 2, donde la primera capa funcional de metal 46 comprende una película metálica
20 continua, preferentemente plata.

 Cláusula 4: El recubrimiento de control solar 30 de las cláusulas 2 o 3, donde la primera película reflejante de infrarrojos 57 de la segunda capa funcional de metal 58 comprende una película metálica continua, preferentemente plata.

25 Cláusula 5: El recubrimiento de control solar 30 de cualquiera de las cláusulas 2 a 4, donde la segunda capa funcional de metal 58 comprende una capa multipelícula funcional de metal que comprende (i) la película reflejante de infrarrojos 57 y (ii) al menos una película absorbente 59, que comprende preferiblemente una aleación de níquel y cromo.

30 Cláusula 6: El recubrimiento de control solar 30 de la cláusula 5, donde la película absorbente 59 de la segunda capa funcional de metal 58 se ubica sobre la película reflejante de infrarrojos 57 de la segunda capa funcional de metal 58.

35 Cláusula 7: El recubrimiento de control solar 30 de cualquiera de las cláusulas 2 a 6, donde al menos una película reflejante de infrarrojos 73 de la

tercera capa funcional de metal 70 comprende una película metálica continua, preferentemente plata.

5 Cláusula 8: El recubrimiento de control solar 30 de cualquiera de las cláusulas 2 a 7, donde la al menos una película reflejante de infrarrojos 73 de la tercera capa funcional de metal 70 se ubica sobre la al menos una película absorbente 71 de la tercera capa funcional de metal 70.

10 Cláusula 9: El recubrimiento de control solar 30 de cualquiera de las cláusulas 2 a 8, que comprende una primera capa de ajuste de fase 40 que tiene un espesor óptico en el intervalo de 40 nm a 100 nm, donde la primera capa funcional de metal 46 se ubica sobre la primera capa de ajuste de fase 40; la segunda capa de ajuste de fase 50 tiene un espesor óptico en el intervalo de 80 nm a 200 nm, donde la segunda capa funcional de metal 58 se ubica sobre la segunda capa de ajuste de fase 50; una tercera capa de ajuste de fase 62 tiene un espesor óptico en el intervalo de 90 nm a 200 nm, donde la tercera
15 capa funcional de metal 70 se ubica sobre la tercera capa de ajuste de fase 62; una cuarta capa de ajuste de fase 86 tiene un espesor óptico en el intervalo de 30 nm a 100 nm ubicada sobre la tercera capa funcional de metal 70; y capa protectora 92 que tiene un espesor óptico en el intervalo de 1 nm a 30 nm ubicada sobre la cuarta capa funcional de ajuste de fase 86.

20 Cláusula 10: El recubrimiento de control solar 30 de la cláusula 1, que comprende una primera capa de ajuste de fase 40 que tiene un espesor óptico en el intervalo de 40 nm a 100 nm, preferentemente un espesor óptico en el intervalo de 50 nm a 90 nm, más preferentemente un espesor óptico en el intervalo de 70 nm a 80 nm; una primera capa funcional de metal 46 ubicada
25 sobre la primera capa de ajuste de fase 40, donde la primera capa funcional de metal 46 comprende una película metálica continua, preferentemente plata; una primera capa de imprimación 48 ubicada sobre la primera capa funcional de metal 46; una segunda capa de ajuste de fase 50 ubicada sobre la primera capa de imprimación opcional 48, donde la segunda capa de ajuste de fase 50
30 tiene un espesor óptico en el intervalo de 80 nm a 200 nm, preferentemente un espesor óptico en el intervalo de 100 nm a 160 nm, más preferentemente un espesor óptico en el intervalo de 130 nm a 140 nm; una segunda capa funcional de metal 58 ubicada sobre la segunda capa de ajuste de fase 50, donde la segunda capa funcional de metal 58 comprende una capa
35 multipelícula funcional de metal que comprende (i) una película reflejante de

infrarrojos 57 y (ii) al menos una película absorbente 59, que comprende preferiblemente una aleación de níquel y cromo; una segunda capa de imprimación 60 ubicada sobre la segunda capa funcional de metal 58; una tercera capa de ajuste de fase 62 ubicada sobre la segunda capa de imprimación opcional 60, donde la tercera capa de ajuste de fase 62 tiene un espesor óptico en el intervalo de 90 nm a 200 nm, preferentemente un espesor óptico en el intervalo de 120 nm a 180 nm, más preferentemente un espesor óptico en el intervalo de 150 nm a 170 nm; una tercera capa funcional de metal 70 ubicada sobre la tercera capa de ajuste de fase 62, donde la tercera capa funcional de metal 70 comprende una capa multipelícula funcional que comprende (i) al menos una película reflejante de infrarrojos 73 y (ii) al menos una película absorbente 71 que comprende cobre; una tercera capa de imprimación 72 ubicada sobre la tercera capa funcional de metal 70; una cuarta capa de ajuste de fase 86 ubicada sobre la tercera capa de imprimación opcional 72, donde la cuarta capa de ajuste de fase 86 tiene un espesor óptico en el intervalo de 30 nm a 100 nm, preferentemente un espesor óptico en el intervalo de 40 nm a 80 nm, más preferentemente un espesor óptico en el intervalo de 50 nm a 70 nm; y una capa protectora 92 ubicada sobre la cuarta capa de ajuste de fase 86, donde la capa protectora 92 tiene un espesor óptico en el intervalo de 1 nm a 30 nm, preferentemente un espesor óptico en el intervalo de 2 nm a 20 nm, más preferentemente un espesor óptico en el intervalo de 4 nm a 14 nm.

Cláusula 11: El recubrimiento de control solar 30 de la cláusula 1, que comprende una primera capa de ajuste de fase 40; una primera capa funcional de metal 46 ubicada sobre la primera capa de ajuste de fase 40; opcionalmente, una primera capa de imprimación 48 ubicada sobre la primera capa funcional de metal 46; una segunda capa de ajuste de fase 50 ubicada sobre la primera capa de imprimación opcional 48; una segunda capa funcional de metal 58 ubicada sobre la segunda capa de ajuste de fase 50; opcionalmente, una segunda capa de imprimación 60 ubicada sobre la segunda capa funcional de metal 58; una tercera capa de ajuste de fase 62 ubicada sobre la segunda capa de imprimación opcional 60; una tercera capa funcional de metal 70 ubicada sobre la tercera capa de ajuste de fase 62; opcionalmente, una tercera capa de imprimación 72 ubicada sobre la tercera capa funcional de metal 70; una cuarta capa de ajuste de fase 86 ubicada

sobre la tercera capa de imprimación opcional 72; y de manera opcional, una capa protectora 92 ubicada sobre la cuarta capa de ajuste de fase 86, donde al menos una de las capas funcionales de metal 46, 58, 70 comprende una capa multipelícula funcional que comprende (i) al menos una película reflejante de infrarrojos y (ii) al menos una película absorbente.

Cláusula 12: El recubrimiento de control solar 30 de la cláusula 11, donde las capas de ajuste de fase 40, 50, 62, 86 comprenden materiales dieléctricos o semiconductores.

Cláusula 13: El recubrimiento de control solar 30 de las cláusulas 11 o 12, donde las capas de ajuste de fase 40, 50, 62, 86 comprenden óxidos, nitruros, oxinitruros, boruros, carburos, oxicarburos, borocarburos, boronitruros, carbonitruros y/o mezclas, combinaciones, ligas o aleaciones de los mismos.

Cláusula 14: El recubrimiento de control solar 30 de cualquiera de las cláusulas 11 a 13, donde las capas de ajuste de fase 40, 50, 62, 86 comprenden óxidos, nitruros o oxinitruros de titanio, hafnio, circonio, niobio, cinc, bismuto, plomo, indio, estaño, silicio, aluminio, boro y mezclas, combinaciones, ligas o aleaciones de los mismos.

Cláusula 15: El recubrimiento de control solar 30 de cualquiera de las cláusulas 11 a 14, donde la primera capa de ajuste de fase 40 comprende óxidos de zinc y/o estaño.

Cláusula 16: El recubrimiento de control solar 30 de cualquiera de las reivindicaciones 11 a 15, donde la primera capa de ajuste de fase 40 tiene un espesor óptico en el intervalo de 40 nm a 100 nm, preferentemente un espesor óptico en el intervalo de 50 nm a 90 nm, más preferentemente un espesor óptico en el intervalo de 70 nm a 80 nm.

Cláusula 17: El recubrimiento de control solar 30 de cualquiera de las cláusulas 11 a 16, donde la primera capa de ajuste de fase 40 tiene un espesor geométrico en el intervalo de 20 nm a 50 nm, preferentemente un espesor geométrico en el intervalo de 25 nm a 45 nm, más preferentemente un espesor geométrico en el intervalo de 35 nm a 40 nm.

Cláusula 18: El recubrimiento de control solar 30 de cualquiera de las cláusulas 11 a 17, donde la primera capa de ajuste de fase 40 comprende una primera película 42 y una segunda película 44.

Cláusula 19: El recubrimiento de control solar 30 de la cláusula 18, donde la primera película 42 comprende un óxido de una aleación de metal,

preferentemente estannato de zinc.

Cláusula 20: El recubrimiento de control solar 30 de las cláusulas 18 o 19, donde la segunda película 44 comprende un óxido de metal o un óxido de metal dopado, preferentemente un óxido de zinc dopado, más preferentemente un óxido de zinc dopado con estaño.

Cláusula 21: El recubrimiento de control solar 30 de cualquiera de las cláusulas 18 a 20, donde la primera película 42 tiene un espesor óptico en el intervalo de 30 nm a 70 nm, preferentemente un espesor óptico en el intervalo de 40 nm a 60 nm, más preferentemente un espesor óptico en el intervalo de 44 nm a 54 nm.

Cláusula 22: El recubrimiento de control solar 30 de cualquiera de las cláusulas 18 a 21, donde la primera película 42 tiene un espesor geométrico en el intervalo de 15 nm a 35 nm, preferentemente un espesor geométrico en el intervalo de 20 nm a 30 nm, más preferentemente un espesor geométrico en el intervalo de 22 nm a 27 nm.

Cláusula 23: El recubrimiento de control solar 30 de cualquiera de las reivindicaciones 18 a 22, donde la segunda película 44 tiene un espesor óptico en el intervalo de 10 nm a 40 nm, preferentemente un espesor óptico en el intervalo de 16 nm a 38 nm, más preferentemente un espesor óptico en el intervalo de 20 nm a 30 nm.

Cláusula 24: El recubrimiento de control solar 30 de cualquiera de las cláusulas 18 a 23, donde la segunda película 44 tiene un espesor geométrico en el intervalo de 5 nm a 20 nm, preferentemente un espesor geométrico en el intervalo de 8 nm a 18 nm, más preferentemente un espesor geométrico en el intervalo de 10 nm a 15 nm.

Cláusula 25: El recubrimiento de control solar 30 de cualquiera de las cláusulas 11 a 24, donde al menos una película reflejante de infrarrojos 57, 73 comprende una película de metal continua.

Cláusula 26: El recubrimiento de control solar 30 de cualquiera de las cláusulas 11 a 25, donde la al menos una película reflejante de infrarrojos 57, 73 comprende al menos uno de plata, oro, platino, paladio, osmio, iridio, rodio, rutenio, cobre, mercurio, renio, aluminio y mezclas, combinaciones, ligas o aleaciones de los mismos, preferentemente plata.

Cláusula 27: El recubrimiento de control solar 30 de cualquiera de las cláusulas 11 a 26, donde la al menos una película absorbente 59, 71

comprende al menos uno de oro, plata, cobre, níquel, paladio, platino, tungsteno, rodio, iridio, tantalio, hierro, estaño, aluminio, plomo, cinc, cromo, molibdeno, niobio, cobalto, manganeso, titanio, silicio, cromo y mezclas, combinaciones, ligas o aleaciones de los mismos.

5 Cláusula 28: El recubrimiento de control solar 30 de cualquiera de las cláusulas 11 a 27, donde la primera capa funcional de metal 46 comprende una película única que tiene un espesor geométrico en el intervalo de 5 nm a 25 nm, preferentemente un espesor geométrico en el intervalo de 7 nm a 20 nm, más preferentemente un espesor geométrico en el intervalo de 10 nm a 15 nm.

10 Cláusula 29: El recubrimiento de control solar 30 de cualquiera de las cláusulas 11 a 28, donde las capas de imprimación opcionales 48, 60, 72 comprenden un material seleccionado a partir del grupo que consiste en titanio, niobio, tungsteno, níquel, cromo, hierro, tantalio, circonio, aluminio, silicio, indio, estaño, cinc, molibdeno, hafnio, bismuto, vanadio, manganeso y mezclas, combinaciones, ligas o aleaciones de los mismos, preferiblemente titanio.

15 Cláusula 30: El recubrimiento de control solar 30 de cualquiera de las cláusulas 11 a 29, donde la primera capa de imprimación opcional 48 tiene un espesor geométrico o efectivo en el intervalo de 0,5 nm a 10 nm, preferentemente en el intervalo de 1 nm a 5 nm, más preferentemente en el intervalo de 1,5 nm a 2,5 nm.

20 Cláusula 31: El recubrimiento de control solar 30 de cualquiera de las cláusulas 11 a 30, donde la segunda capa de ajuste de fase 50 tiene un espesor óptico en el intervalo de 80 nm a 200 nm, preferentemente un espesor óptico en el intervalo de 100 nm a 160 nm, más preferentemente un espesor óptico en el intervalo de 130 nm a 140 nm.

25 Cláusula 32: El recubrimiento de control solar 30 de cualquiera de las cláusulas 11 a 31, donde la segunda capa de ajuste de fase 50 tiene un espesor geométrico en el intervalo de 40 nm a 100 nm, preferentemente un espesor geométrico en el intervalo de 50 nm a 80 nm, más preferentemente un espesor geométrico en el intervalo de 65 nm a 70 nm.

30 Cláusula 33: El recubrimiento de control solar 30 de cualquiera de las cláusulas 11 a 32, donde la segunda capa de ajuste de fase 50 comprende una primera película 52, una segunda película 54 y una tercera película 56.

35 Cláusula 34: El recubrimiento de control solar 30 de la cláusula 33, donde la primera película 52 y/o tercera película 56 comprende un óxido de

metal o un óxido de metal dopado, preferentemente óxido de zinc o óxido de zinc dopado, más preferentemente un óxido de zinc dopado con estaño.

5 Cláusula 35: El recubrimiento de control solar 30 de las cláusulas 33 o 34, donde la segunda película 54 comprende un óxido de una aleación de metal, preferentemente estannato de zinc.

10 Cláusula 36: El recubrimiento de control solar 30 de cualquiera de las cláusulas 33 a 35, donde la primera película 52 y/o tercera película 56 tiene un espesor óptico en el intervalo de 10 nm a 40 nm, preferentemente un espesor óptico en el intervalo de 16 nm a 38 nm, más preferentemente un espesor óptico en el intervalo de 20 nm a 35 nm.

15 Cláusula 37: El recubrimiento de control solar 30 de cualquiera de las cláusulas 33 a 36, donde la primera película 52 y/o tercera película 56 tiene un espesor geométrico en el intervalo de 5 nm a 20 nm, preferentemente un espesor geométrico en el intervalo de 8 nm a 18 nm, más preferentemente un espesor geométrico en el intervalo de 10 nm a 16 nm.

20 Cláusula 38: El recubrimiento de control solar 30 de cualquiera de las cláusulas 33 a 37, donde la segunda película 54 tiene un espesor óptico en el intervalo de 50 nm a 100 nm, preferentemente un espesor óptico en el intervalo de 70 nm a 90 nm, más preferentemente un espesor óptico en el intervalo de 76 nm a 80 nm.

25 Cláusula 39: El recubrimiento de control solar 30 de cualquiera de las cláusulas 33 a 38, donde la segunda película 54 tiene un espesor geométrico en el intervalo de 25 nm a 50 nm, preferentemente un espesor geométrico en el intervalo de 35 nm a 45 nm, más preferentemente un espesor geométrico en el intervalo de 38 nm a 42 nm.

30 Cláusula 40: El recubrimiento de control solar 30 de cualquiera de las cláusulas 11 a 39, donde la segunda capa funcional de metal 58 comprende una capa multipelícula funcional de metal que comprende una película reflejante de infrarrojos 57, preferentemente plata y una película absorbente 59.

35 Cláusula 41: El recubrimiento de control solar 30 de la cláusula 40, donde la película reflejante de infrarrojos 57 tiene un espesor geométrico en el intervalo de 5 nm a 25 nm, preferentemente un espesor geométrico en el intervalo de 7 nm a 20 nm, más preferentemente un espesor geométrico en el intervalo de 10 nm a 18 nm.

Cláusula 42: El recubrimiento de control solar 30 de las cláusulas 40 o

41, donde la película absorbente 59 comprende una aleación que comprende níquel, cromo o níquel y cromo.

5 Cláusula 43: El recubrimiento de control solar 30 de cualquiera de las cláusulas 40 a 42, donde la película absorbente 59 tiene un espesor geométrico en el intervalo de 0 nm a 2 nm, preferentemente un espesor geométrico en el intervalo de 0,1 nm a 1,5 nm, más preferentemente un espesor geométrico en el intervalo de 0,25 nm a 1 nm.

10 Cláusula 44: El recubrimiento de control solar 30 de cualquiera de las cláusulas 11 a 43, donde la segunda capa de imprimación opcional 60 tiene un espesor geométrico o efectivo en el intervalo de 0,5 nm a 10 nm, preferentemente un espesor geométrico en el intervalo de 1 nm a 5 nm, más preferentemente un espesor geométrico en el intervalo de 1,5 nm a 2,5 nm.

15 Cláusula 45: El recubrimiento de control solar 30 de cualquiera de las cláusulas 11 a 44, donde la tercera capa de ajuste de fase 62 tiene un espesor óptico en el intervalo de 90 nm a 200 nm, preferentemente un espesor óptico en el intervalo de 120 nm a 180 nm, más preferentemente un espesor óptico en el intervalo de 150 nm a 170 nm.

20 Cláusula 46: El recubrimiento de control solar 30 de cualquiera de las cláusulas 11 a 45, donde la tercera capa de ajuste de fase 62 tiene un espesor geométrico en el intervalo de 45 nm a 100 nm, preferentemente un espesor geométrico en el intervalo de 60 nm a 90 nm, más preferentemente un espesor geométrico en el intervalo de 75 nm a 85 nm.

25 Cláusula 47: El recubrimiento de control solar 30 de cualquiera de las cláusulas 11 a 46, donde la tercera capa de ajuste de fase 62 comprende una primera película 64, una segunda película 66 y una tercera película 68.

Cláusula 48: El recubrimiento de control solar 30 de la cláusula 47, donde la primera película 64 y/o tercera película 68 comprende un óxido de metal o un óxido de metal dopado, preferentemente óxido de zinc o óxido de zinc dopado, más preferentemente un óxido de zinc dopado con estaño.

30 Cláusula 49: El recubrimiento de control solar 30 de las cláusulas 47 o 48, donde la segunda película 66 comprende un óxido de una aleación de metal, preferentemente estannato de zinc.

35 Cláusula 50: El recubrimiento de control solar 30 de cualquiera de las cláusulas 47 a 49, donde la primera película 64 y/o tercera película 68 tiene un espesor óptico en el intervalo de 10 nm a 40 nm, preferentemente un espesor

óptico en el intervalo de 16 nm a 38 nm, más preferentemente un espesor óptico en el intervalo de 20 nm a 30 nm.

5 Cláusula 51: El recubrimiento de control solar 30 de cualquiera de las cláusulas 47 a 50, donde la primera película 64 y/o tercera película 68 tiene un espesor geométrico en el intervalo de 5 nm a 20 nm, preferentemente un espesor geométrico en el intervalo de 8 nm a 18 nm, más preferentemente un espesor geométrico en el intervalo de 10 nm a 15 nm.

10 Cláusula 50: El recubrimiento de control solar 30 de cualquiera de las cláusulas 47 a 49, donde la segunda película 66 tiene un espesor óptico en el intervalo de 70 nm a 140 nm, preferentemente un espesor óptico en el intervalo de 80 nm a 120 nm, más preferentemente un espesor óptico en el intervalo de 90 nm a 110 nm.

15 Cláusula 51: El recubrimiento de control solar 30 de cualquiera de las cláusulas 47 a 50, donde la segunda película 66 tiene un espesor geométrico en el intervalo de 35 nm a 70 nm, preferentemente un espesor geométrico en el intervalo de 40 nm a 60 nm, más preferentemente un espesor geométrico en el intervalo de 45 nm a 55 nm.

20 Cláusula 52: El recubrimiento de control solar 30 de cualquiera de las cláusulas 11 a 51, donde la tercera capa funcional de metal 70 comprende una película absorbente 71 y una película reflejante de infrarrojos 73.

Cláusula 53: El recubrimiento de control solar 30 de la cláusula 52, donde la película reflejante de infrarrojos 73 comprende una película de plata metálica.

25 Cláusula 54: El recubrimiento de control solar 30 de las cláusulas 52 o 53, donde la película reflejante de infrarrojos 73 tiene un espesor geométrico en el intervalo de 5 nm a 30 nm, preferentemente un espesor geométrico en el intervalo de 10 nm a 25 nm, más preferentemente un espesor geométrico en el intervalo de 15 nm a 20 nm.

30 Cláusula 55: El recubrimiento de control solar 30 de cualquiera de las cláusulas 52 a 54, donde la película absorbente 71 comprende un material metálico, preferentemente cobre.

35 Cláusula 56: El recubrimiento de control solar 30 de cualquiera de las cláusulas 52 a 55, donde la película absorbente 71 tiene un espesor físico o efectivo en el intervalo de 1 nm a 10 nm, preferentemente en el intervalo de 2,5 nm a 4,5 nm, más preferentemente en el intervalo de 3 nm a 4 nm.

Cláusula 57: El recubrimiento de control solar 30 de cualquiera de las cláusulas 11 a 56, donde la tercera capa de imprimación opcional 72 tiene un espesor geométrico o efectivo en el intervalo de 0,5 nm a 10 nm, preferentemente en el intervalo de 1 nm a 5 nm, más preferentemente en el
5 intervalo de 1,5 nm a 2,5 nm.

Cláusula 58: El recubrimiento de control solar 30 de cualquiera de las cláusulas 11 a 57, donde la cuarta capa de ajuste de fase 86 tiene un espesor óptico en el intervalo de 30 nm a 100 nm, preferentemente un espesor óptico en el intervalo de 40 nm a 80 nm, más preferentemente un espesor óptico en el
10 intervalo de 50 nm a 70 nm.

Cláusula 59: El recubrimiento de control solar 30 de cualquiera de las cláusulas 11 a 58, donde la cuarta capa de ajuste de fase 86 tiene un espesor geométrico en el intervalo de 15 nm a 50 nm, preferentemente un espesor geométrico en el intervalo de 20 nm a 40 nm, más preferentemente un espesor
15 geométrico en el intervalo de 25 nm a 35 nm.

Cláusula 60: El recubrimiento de control solar 30 de cualquiera de las cláusulas 11 a 59, donde la cuarta capa de ajuste de fase 86 comprende una primera película 88 y una segunda película 90.

Cláusula 61: El recubrimiento de control solar 30 de la cláusula 60, donde la primera película 88 comprende un óxido de metal o un óxido de metal dopado, preferentemente óxido de zinc o óxido de zinc dopado, más
20 preferentemente un óxido de zinc dopado con estaño.

Cláusula 62: El recubrimiento de control solar 30 de las cláusulas 60 o 61, donde la segunda película 90 comprende un óxido de una aleación de metal, preferentemente estannato de zinc.
25

Cláusula 63: El recubrimiento de control solar 30 de cualquiera de las cláusulas 60 a 62, donde la primera película 88 tiene un espesor óptico en el intervalo de 4 nm a 40 nm, preferentemente un espesor óptico en el intervalo de 10 nm a 30 nm, más preferentemente un espesor óptico en el intervalo de
30 14 nm a 22 nm.

Cláusula 64: El recubrimiento de control solar 30 de cualquiera de las cláusulas 60 a 63, donde la primera película 88 tiene un espesor geométrico en el intervalo de 2 nm a 20 nm, preferentemente un espesor geométrico en el intervalo de 5 nm a 15 nm, más preferentemente un espesor geométrico en el
35 intervalo de 7 nm a 11 nm.

Cláusula 65: El recubrimiento de control solar 30 de cualquiera de las cláusulas 60 a 64, donde la segunda película 90 tiene un espesor óptico en el intervalo de 10 nm a 80 nm, preferentemente un espesor óptico en el intervalo de 20 nm a 60 nm, más preferentemente un espesor óptico en el intervalo de 30 nm a 50 nm.

Cláusula 66: El recubrimiento de control solar 30 de cualquiera de las cláusulas 60 a 65, donde la segunda película 90 tiene un espesor geométrico en el intervalo de 5 nm a 40 nm, preferentemente un espesor geométrico en el intervalo de 10 nm a 30 nm, más preferentemente un espesor geométrico en el intervalo de 15 nm a 25 nm.

Cláusula 67: El recubrimiento de control solar 30 de cualquiera de las cláusulas 11 a 66, donde la capa protectora opcional 92 comprende un óxido de titanio, por ejemplo, dióxido de titanio.

Cláusula 68: El recubrimiento de control solar 30 de cualquiera de las cláusulas 11 a 67, donde la capa protectora 92 tiene un espesor óptico en el intervalo de 1 nm a 30 nm, preferentemente un espesor óptico en el intervalo de 2 nm a 20 nm, más preferentemente un espesor óptico en el intervalo de 4 nm a 14 nm.

Cláusula 69: El recubrimiento de control solar 30 de cualquiera de las cláusulas 11 a 68, donde la capa protectora 92 tiene un espesor geométrico en el intervalo de 0,5 nm a 15 nm, preferentemente un espesor geométrico en el intervalo de 1 nm a 10 nm, más preferentemente un espesor geométrico en el intervalo de 2 nm a 7 nm.

Cláusula 70. El recubrimiento de control solar 30 de cualquiera de las cláusulas 1 a 69, donde el recubrimiento de control solar 30 proporciona un SHGC de UVA de referencia de 3 mm no superior a 0,3, preferentemente no superior a 0,27, más preferentemente no mayor que el 0,25.

Cláusula 71: El recubrimiento de control solar 30 de cualquiera de las cláusulas 1 a 70, donde el recubrimiento de control solar 30 proporciona un SHGC de UVA de referencia de 3 mm en el intervalo de 0,21 a 0,25, preferentemente en el intervalo de 0,22 a 0,235.

Cláusula 72: El recubrimiento de control solar 30 de cualquiera de las cláusulas 1 a 71, donde el recubrimiento de control solar 30 proporciona una transmitancia de luz visible de UVA de referencia de 3 mm en el intervalo del 40% al 65%, preferentemente en el intervalo del 50% al 55%, más

preferentemente en el intervalo del 51% al 54,5%.

Cláusula 73: El recubrimiento de control solar 30 de cualquiera de las cláusulas 1 a 72, donde el recubrimiento de control solar 30 proporciona una reflectancia exterior de luz visible de UVA de referencia de 3 mm en el intervalo
5 del 10% al 15%, preferentemente en el intervalo del 12% al 13,5%.

Cláusula 74: El recubrimiento de control solar 30 de cualquiera de las cláusulas 1 a 73, donde el recubrimiento de control solar 30 proporciona una reflectancia interior de luz visible de UVA de referencia de 3 mm en el intervalo
del 16% al 22%, preferentemente en el intervalo del 18% al 20%.

10 Cláusula 75: El recubrimiento de control solar 30 de cualquiera de las cláusulas 1 a 74, donde el recubrimiento de control solar 30 proporciona una relación de LSG de UVA de referencia de 3 mm en el intervalo de 1,6 a 2,5, preferentemente en el intervalo de 2,1 a 2,4, más preferentemente en el intervalo de 2,2 a 2,37.

15 Cláusula 76: El recubrimiento de control solar 30 de cualquiera de las cláusulas 1 a 75, donde el recubrimiento de control solar 30 proporciona una UVA de referencia de 3 mm transmitida de L^* en el intervalo de 74 a 80, preferentemente en el intervalo de 75 a 79, más preferentemente en el intervalo de 76,5 a 78,5.

20 Cláusula 77: El recubrimiento de control solar 30 de cualquiera de las cláusulas 1 a 76, donde el recubrimiento de control solar 30 proporciona una UVA de referencia de 3 mm transmitida de a^* en el intervalo de -6 a -3, preferentemente en el intervalo de -5,5 a -4, más preferentemente en el intervalo de -5,2 a -4,25.

25 Cláusula 78: El recubrimiento de control solar 30 de cualquiera de las cláusulas 1 a 77, donde el recubrimiento de control solar 30 proporciona una UVA de referencia de 3 mm transmitida de b^* en el intervalo de 0 a 6, preferentemente en el intervalo de 1 a 5, más preferentemente en el intervalo de 2,8 a 4,8.

30 Cláusula 79: El recubrimiento de control solar 30 de cualquiera de las cláusulas 1 a 78, donde el recubrimiento de control solar 30 proporciona una UVA de referencia de 3 mm reflejada de exterior de L^* en el intervalo de 30 a 50, preferentemente en el intervalo de 35 a 49, más preferentemente en el intervalo de 41,9 a 43,2.

35 Cláusula 80: El recubrimiento de control solar 30 de cualquiera de las

cláusulas 1 a 79, donde el recubrimiento de control solar 30 proporciona una UVA de referencia de 3 mm reflejada de exterior de a^* en el intervalo de -4 a 0, preferentemente en el intervalo de -3 a -1, más preferentemente en el intervalo de -2,7 a -1,8.

5 Cláusula 81: El recubrimiento de control solar 30 de cualquiera de las cláusulas 1 a 80, donde el recubrimiento de control solar 30 proporciona una UVA de referencia de 3 mm reflejada de exterior de b^* en el intervalo de -7 a 0, preferentemente en el intervalo de -6 a -1, más preferentemente en el intervalo de -5,6 a -4,1.

10 Cláusula 82: El recubrimiento de control solar 30 de cualquiera de las cláusulas 1 a 81, donde el recubrimiento de control solar 30 proporciona una UVA de referencia de 3 mm reflejada de interior de L^* en el intervalo de 35 a 55, preferentemente en el intervalo de 40 a 52, más preferentemente en el intervalo de 48 a 52.

15 Cláusula 83: El recubrimiento de control solar 30 de cualquiera de las cláusulas 1 a 82, donde el recubrimiento de control solar 30 proporciona una UVA de referencia de 3 mm reflejada de interior de a^* en el intervalo de -8 a 0, preferentemente en el intervalo de -6,2 a -1, más preferentemente en el intervalo de -5,9 a -4,5.

20 Cláusula 84: El recubrimiento de control solar 30 de cualquiera de las cláusulas 1 a 83, donde el recubrimiento de control solar 30 proporciona una UVA de referencia de 3 mm reflejada de interior de b^* en el intervalo de -5 a 0, preferentemente en el intervalo de -4 a -1, más preferentemente en el intervalo de -3,5 a -2.

25 Cláusula 85: El recubrimiento de control solar 30 de cualquiera de las cláusulas 1 a 84, donde el recubrimiento de control solar 30 proporciona una resistencia de lámina inferior a 10 ohm por cuadrado ($\Omega/\square$), preferentemente inferior a 2 $\Omega/\square$, más preferentemente inferior a 1 $\Omega/\square$.

30 Cláusula 86: El recubrimiento de control solar 30 de cualquiera de las cláusulas 1 a 85, donde el recubrimiento de control solar 30 tiene una emisividad en el intervalo de 0,02 a 0,04, preferentemente en el intervalo de 0,023 a 0,037.

35 Cláusula 87: El recubrimiento de control solar 30 de cualquiera de las cláusulas 1 a 86, donde el recubrimiento de control solar 30 proporciona un factor U invierno de UVA de referencia de 3 mm en el intervalo de 0,9 a 3 vatios

por metro cuadrado Kelvin ($\text{W/m}^2\text{-K}$), preferentemente en el intervalo de 1 a 2,5 $\text{W/m}^2\text{-K}$., más preferentemente en el intervalo de 1,5 a 1,7 $\text{W/m}^2\text{-K}$.

5 Cláusula 88: El recubrimiento de control solar 30 de cualquiera de las cláusulas 1 a 87, donde el recubrimiento de control solar 30 proporciona un factor U verano de UVA de referencia de 3 mm en el intervalo de 1,4 a 1,6 $\text{W/m}^2\text{-K}$, preferentemente en el intervalo de 1,52 a 1,57 $\text{W/m}^2\text{-K}$.

Cláusula 89: Una unidad de vidrio aislante (UVA) 100 que comprende el recubrimiento de control solar 30 de cualquiera de las cláusulas 1 a 88.

10 Cláusula 90: Una unidad laminada 130 que comprende el recubrimiento de control solar 30 de cualquiera de las cláusulas 1 a 88.

Cláusula 91: Un artículo recubierto 10, que comprende un sustrato y el recubrimiento de control solar 30 de cualquiera de las cláusulas 1 a 88.

15 Los expertos en la técnica apreciarán fácilmente que se pueden realizar modificaciones de la invención sin apartarse de los conceptos divulgados en la anterior descripción. Por consiguiente, las realizaciones particulares descritas con detalle en el presente documento son solamente ilustrativas y no limitan el alcance de la invención, el cual debe proporcionar la variedad completa de las reivindicaciones adjuntas y cualquiera y todos los equivalentes de las mismas.