

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 824 254**

51 Int. Cl.:

C03C 17/36 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **29.03.2011 E 16189418 (3)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **09.09.2020 EP 3124450**

54 Título: **Revestimientos antisolares con una capa metálica discontinua**

30 Prioridad:

29.03.2010 US 318471 P
28.03.2011 US 201113072866

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
11.05.2021

73 Titular/es:

VITRO FLAT GLASS LLC (100.0%)
400 Guys Run Road
Cheswick, PA 15024, US

72 Inventor/es:

MEDWICK, PAUL A.;
POLCYN, ADAM D.;
THIEL, JAMES P.;
WAGNER, ANDREAS V.;
BUHAY, HARRY;
FINLEY, JAMES J.;
O'SHAUGHNESSY, DENNIS J.;
BHANDARI, ABHINAV;
OHODNICKI, PAUL R., JR. y
BENIGNI, JEFFREY A.

74 Agente/Representante:

VALLEJO LÓPEZ, Juan Pedro

ES 2 824 254 T3

Aviso: En el plazo de nueve meses a contar desde la fecha de publicación en el Boletín Europeo de Patentes, de la mención de concesión de la patente europea, cualquier persona podrá oponerse ante la Oficina Europea de Patentes a la patente concedida. La oposición deberá formularse por escrito y estar motivada; sólo se considerará como formulada una vez que se haya realizado el pago de la tasa de oposición (art. 99.1 del Convenio sobre Concesión de Patentes Europeas).

DESCRIPCIÓN

Revestimientos antisolares con una capa metálica discontinua

5 Antecedentes de la invención

Campo de la invención

10 Esta invención se refiere, en general, a revestimientos antisolares y, en una realización particular, a un revestimiento antisolar que tiene una absorbancia y una reflectancia asimétrica aumentadas.

Consideraciones técnicas

15 Los revestimientos antisolares se conocen en los campos de los elementos transparentes arquitectónicos y de automoción. Estos revestimientos antisolares bloquean o filtran intervalos seleccionados de la radiación electromagnética, tal como en el intervalo de la radiación infrarroja solar o ultravioleta solar, para reducir la cantidad de energía solar que entra en el vehículo o edificio. Esta reducción de la transmitancia de energía solar ayuda a reducir la carga sobre las unidades de enfriamiento del vehículo o edificio. En aplicaciones de automoción, se requiere que el elemento transparente (tal como un parabrisas) normalmente tenga una transmitancia de luz visible
20 relativamente alta, tal como mayor del 70 por ciento, para permitir que los pasajeros vean lo que hay fuera del vehículo. Para aplicaciones arquitectónicas, la transmitancia de luz visible puede ser más baja. En algunas aplicaciones arquitectónicas, puede ser deseable tener una superficie externa reflectante para disminuir así la visibilidad dentro del edificio para retener tanta privacidad como sea posible, permitiendo aún que la luz visible entre en el edificio y permitiendo también que los trabajadores dentro del edificio vean el exterior. Asimismo, estos
25 elementos transparentes normalmente se templean o tratan térmicamente para aumentar su seguridad.

El documento US 2004/146645 A1 se refiere a un artículo que tiene un borde estratificado sellado, por ejemplo un laminado de automoción y una unidad de vidrio múltiple incluyendo un par de hojas de vidrio en una relación fija entre sí. Se deposita un revestimiento por deposición catódica sobre una superficie principal de una de las hojas e
30 incluye al menos una combinación de una película metálica, por ejemplo una película de plata y una película dieléctrica. Las discontinuidades en la película metálica en los bordes marginales de la hoja revestida proporcionan huecos en la película metálica para impedir o detener la corrosión de la película metálica. Las discontinuidades incluyen líneas o segmentos de rotura en el revestimiento, variaciones en el espesor del revestimiento proporcionadas por erosión del revestimiento y áreas de revestimiento discretas separadas sobre los bordes
35 marginales de la lámina revestida. Las discontinuidades pueden formarse en la película metálica usando un láser, una superficie abrasiva, una máscara de revestimiento y/o técnicas de eliminación.

El documento WO 96/13379 divulga una película de control solar que tiene una baja transmitancia de luz visible y una baja reflectancia de luz visible compuesta por dos o más sustratos transparentes, cada uno de los cuales lleva
40 una película fina, transparente, discontinua e incoherente de metal que tiene baja reflectancia de luz visible y un grado de capacidad de bloqueo de luz visible, estando los sustratos ensamblados y laminados en un material compuesto de tal manera que las capacidades de bloqueo de luz visible de las películas de metal se combinan eficazmente para proporcionar un material compuesto que tiene una baja transmitancia de luz visible así como una
45 baja reflectancia de luz visible.

El documento JP 20001 353810 A describe un sustrato transparente revestido con películas finas metálicas, cada una de las cuales tiene un espesor de 1-30 nm y películas finas transparentes, cada una de las cuales tiene un espesor de 10-150 nm, que se laminan alternativamente a la superficie del sustrato transparente para formar un
50 bloque laminar transparente. Al menos una de las películas finas metálicas en el bloque laminar no es de una estructura de película continua.

En un elemento transparente arquitectónico conocido, un sustrato de vidrio reforzado con calor se reviste como un revestimiento antisolar que tiene un material absorbedor, tal como un material de aleación níquel-cromo (por ejemplo, Inconel®), para absorber la luz visible y oscurecer la ventana. Este elemento transparente incluye también
55 una capa metálica reflectante de infrarrojos relativamente gruesa, continua, para reflejar la energía solar, tal como la energía infrarroja solar. Sin embargo, un problema con este elemento transparente conocido es que el sustrato de vidrio debe cortarse a una forma deseada y templarse antes de aplicar el revestimiento. Si el revestimiento se aplica antes de templar el sustrato de silicio, el revestimiento resultante se enturbia durante los procesamientos a la temperatura alta requeridos para el proceso de templado. Esta turbiedad es estéticamente indeseable.

60 Sería deseable poder aplicar un revestimiento antisolar sobre hojas de vidrio no templado y transportar las hojas de vidrio a un fabricante que pudiera cortar entonces las hojas al tamaño deseado para un trabajo particular y después someter a un tratamiento de templado o calentamiento las piezas cortadas sin afectar negativamente a las propiedades estéticas o antisolares del elemento transparente resultante.

65 Sumario de la invención

La presente invención se refiere a un artículo revestido que comprende un sustrato y un revestimiento sobre al menos una porción del sustrato como se define en la reivindicación 1 adjunta. En un amplio aspecto de la invención, el revestimiento de la invención incluye una o más capas metálicas reflectantes de infrarrojos continuas en combinación con una capa metálica subcrítica (es decir, discontinua). La capa metálica discontinua aumenta la absorción de luz visible del revestimiento y, en combinación con capas dieléctricas del espesor apropiado, puede proporcionar también al artículo revestido con una reflectancia asimétrica.

Un revestimiento de la invención comprende una pluralidad de capas metálicas que se alternan con una pluralidad de capas dieléctricas, comprendiendo al menos una de las capas metálicas una capa metálica subcrítica que tiene regiones metálicas discontinuas.

El artículo de revestimiento comprende un sustrato y un apilamiento de revestimiento sobre al menos una porción del sustrato. El apilamiento de revestimiento comprende una pluralidad de capas metálicas y una pluralidad de capas dieléctricas, en las que al menos una de las capas metálicas comprende una capa metálica subcrítica que tiene regiones metálicas discontinuas.

Breve descripción de los dibujos

La invención se describirá con referencia a las siguientes figuras de dibujos, en las que los números de referencia similares identifican partes similares en todo el texto.

La Fig. 1 es una vista lateral (no a escala) de una unidad de vidrio aislante (IGU) que tiene un revestimiento de la invención;

la Fig. 5 es una vista lateral (no a escala) de un revestimiento a modo de ejemplo que incorpora las características de la invención;

y

la Fig. 7 es una vista en sección lateral (no a escala) de una capa de nanocompuesto que puede usarse de acuerdo con la invención.

Descripción de las realizaciones preferidas

Como se usa en este documento, los términos espaciales o direccionales tales como "izquierdo", "derecho", "interno", "externo", "por encima" o "por debajo" y similares se refieren a la invención tal como se muestra en las figuras de los dibujos. Sin embargo, debe entenderse que la invención puede asumir diversas orientaciones alternativas y, en consecuencia, tales términos no deben considerarse limitantes. Además, como se usa en el presente documento, todos los números que expresan dimensiones, características físicas, parámetros de procesamiento, cantidades de ingredientes, condiciones de reacción y similares, usados en la memoria descriptiva y las reivindicaciones deben entenderse como modificados en todos los casos por el término "aproximadamente". Por consiguiente, a menos que se indique lo contrario, los valores numéricos expuestos en la siguiente memoria descriptiva y reivindicaciones pueden variar dependiendo de las propiedades deseadas que se pretende obtener con la presente invención. Finalmente, y no como un intento de limitar la aplicación de la doctrina de equivalentes al alcance de las reivindicaciones, cada valor numérico debería considerarse al menos a la luz del número de dígitos significativos presentados y por aplicación de técnicas de redondeo ordinarias. Además, como se usa en este documento, las expresiones "formado sobre", "depositado sobre" o "proporcionado sobre" significan formado, depositado o proporcionado encima de, pero no necesariamente en contacto con la superficie. Por ejemplo, una capa de revestimiento "formada sobre" un sustrato no impide la presencia de una o más capas de revestimientos o películas distintas, de la misma o diferente composición, situadas entre la capa de revestimiento formada y el sustrato. Como se usa en este documento, los términos "polímero" o "polimérico" incluyen oligómeros, homopolímeros, copolímeros y terpolímeros, por ejemplo polímeros formados a partir de dos o más tipos de monómeros o polímeros. Los términos "región visible" o "luz visible" se refieren a radiación electromagnética que tiene una longitud de onda en el intervalo de 380 nm a 800 nm. Los términos "región infrarroja" o "radiación infrarroja" se refieren a radiación electromagnética que tiene una longitud de onda en el intervalo de mayor de 800 nm a 100.000 nm. Las expresiones "región ultravioleta" o "radiación ultravioleta" significan energía electromagnética que tiene una longitud de onda en el intervalo de 300 nm a menos de 380 nm. Como se usa en este documento, el término "película" se refiere a una región de revestimiento de una composición de revestimiento deseada o seleccionada. Una "capa" puede comprender una o más "películas" y un "revestimiento" o "apilamiento de revestimientos" puede comprender una o más "capas". La expresión "reflectividad asimétrica" significa que la reflectancia de luz visible del revestimiento desde un lado es diferente que el del revestimiento del lado opuesto. La expresión "espesor crítico" significa un espesor por encima del cual un material de revestimiento forma una capa continua, no interrumpida y por debajo de la cual el material de revestimiento forma regiones discontinuas o islas del material de revestimiento en lugar de una capa continua. La expresión "espesor subcrítico" significa un espesor por debajo del espesor crítica, de tal manera que el material de revestimiento forma regiones no conectadas, aisladas del material de revestimiento. El término "en forma de islas" significa que el material de revestimiento no es una capa continua sino que más bien, el material se deposita formando regiones aisladas o islas.

Para los fines del siguiente análisis, la invención se analizará con referencia al uso de un elemento transparente

arquitectónico, tal como, aunque sin limitación, una unidad de vidrio aislante (IGU). Como se usa en este documento, la expresión "elemento transparente arquitectónico" se refiere a cualquier elemento transparente localizado en un edificio, tal como, aunque sin limitación, ventanas y claraboyas. Sin embargo, debe entenderse que la invención no está limitada al uso con tales elementos transparentes arquitectónicos sino que podría practicarse con elementos transparentes en cualquier campo deseado, tal como, aunque sin limitación, ventanas residenciales y/o comerciales no laminadas, unidades de vidrio aislante y/o elementos transparentes para vehículos terrestres, aéreos, espaciales, flotantes y submarinos. Por lo tanto, debe entenderse que las realizaciones a modo de ejemplo divulgadas específicamente se presentan simplemente para explicar los conceptos generales de la invención y que la invención no está limitada a estas realizaciones a modo de ejemplo específicas. Adicionalmente, aunque un "elemento transparente" típico puede tener una transmisión de luz visible suficiente, de manera que los materiales puedan verse a través del elemento transparente, en la práctica de la invención, el "elemento transparente" no necesita ser transparente a la luz visible sino que puede ser translúcido u opaco.

En la Fig. 1 se ilustra un elemento transparente no limitante 10 que incorpora las características de la invención. El elemento transparente 10 puede tener cualquier transmisión y/o reflexión de luz visible, radiación infrarroja o radiación ultravioleta deseadas. Por ejemplo, el elemento transparente 10 puede tener una transmisión de luz visible de cualquier cantidad deseada, por ejemplo, mayor del 0 % hasta el 100 %.

El elemento transparente 10 a modo de ejemplo de la Fig. 1 está en forma de una unidad de vidrio aislante convencional e incluye una primera lámina 12 con una superficie principal 14 (superficie n.º 1) y una segunda superficie principal opuesta 16 (superficie n.º 2). En la realización no limitante ilustrada, la primera superficie principal 14 está orientada hacia el exterior del edificio, es decir, es una superficie principal externa, y la segunda superficie principal 16 está orientada hacia el interior del edificio. El elemento transparente 10 incluye una segunda lámina 18 que tiene una (primera) superficie principal externa 20 (superficie n.º 3) y una (segunda) superficie principal interna 22 (superficie n.º 4) y que está separada de la primera lámina 12. Esta numeración de las superficies de las láminas es para adecuación a la práctica convencional en la técnica del ventanaje. La primera y segunda láminas 12, 18 pueden conectarse juntas de cualquier manera adecuada, tal como uniéndolas adhesivamente a un marco espaciador convencional 24. Se forma un hueco o cámara 26 entre las dos láminas 12, 18. La cámara 26 puede llenarse con una atmósfera seleccionada, tal como aire, o un gas no reactivo, tal como gas argón o criptón. Se forma un revestimiento antisolar 30 (o cualquiera de los otros revestimientos descritos más adelante) sobre al menos una porción de una de las láminas 12, 18, tal como, aunque sin limitación, sobre al menos una porción de la superficie n.º 2 16 o al menos una porción de la superficie n.º 3 20. No obstante, el revestimiento podría estar también sobre la superficie n.º 1 o la superficie n.º 4, si se desea. Los ejemplos de unidades de vidrio aislante se encuentran, por ejemplo, en las Patentes de Estados Unidos n.º 4.193.236; 4.464.874; 5.088.258; y 5.106.663.

En la práctica amplia de la invención, las láminas 12, 18 del elemento transparente 10 pueden ser del mismo o diferentes materiales. Las láminas 12, 18 pueden incluir cualquier material deseado que tenga cualquier característica deseada. Por ejemplo, una o más de las láminas 12, 18 pueden ser transparentes o translúcidas a la luz visible. Por "transparente" se entiende que tiene una transmisión de luz visible mayor del 0 % hasta el 100 %. Como alternativa, una o más de las láminas 12, 18 pueden ser translúcidas. Por "translúcido" se entiende permitir que la energía electromagnética (por ejemplo, luz visible) pase a través, pero difundiéndose esta energía de manera que los objetos en el lado opuesto del observador no sean claramente visibles. Los ejemplos de materiales adecuados incluyen, aunque sin limitación, sustratos de plástico (tales como polímeros acrílicos, tales como poliacrilatos; polialquilmecrilatos, tales como polimetilmecrilatos, polietilmecrilatos, polipropilmecrilatos y similares; poliuretanos, policarbonatos, polialquiltereftalatos tales como polietilentereftalato (PET), polipropilentereftalatos, polibutilentereftalatos, y similares; polímeros que contienen polisiloxano; o copolímeros de cualquier monómero para preparar los mismos, o cualquier mezcla de los mismos); sustratos cerámicos; sustratos de vidrio; o mezclas o combinaciones de cualquiera de los anteriores. Por ejemplo, una o más de las láminas 12, 18 pueden incluir vidrios de sosa-cal-silicato convencionales, vidrio de borosilicato o vidrio con plomo. El vidrio puede ser vidrio transparente. Por "vidrio transparente" se entiende un vidrio que no está tintado o coloreado. Como alternativa, el vidrio puede ser vidrio tintado o coloreado de otra manera. El vidrio puede ser vidrio revenido o tratado con calor. Como se usa en este documento, la expresión "tratado con calor" significa templado o, al menos, parcialmente templado. El vidrio puede ser de cualquier tipo, tal como vidrio flotado convencional, y puede ser de cualquier composición que tenga cualquier propiedad óptica, por ejemplo, cualquier valor de transmisión visible, transmisión ultravioleta, transmisión infrarroja y/o transmisión de energía solar total. Por "vidrio flotado" se entiende vidrio formado por un proceso de flotado convencional en el cual se deposita vidrio fundido sobre un baño de metal fundido y se enfría de forma controlable para formar una banda de vidrio flotado. Los ejemplos de procesos de vidrio flotado se analizan en las Patentes de Estados Unidos n.º 4.466.562 y 4.671.155.

La primera y segunda láminas 12, 18 pueden ser cada una, por ejemplo, vidrio flotado transparente o pueden ser vidrio tintado o coloreado o una lámina 12, 18 puede ser de vidrio transparente y la otra lámina 12, 18 de vidrio coloreado. Aunque sin limitar la invención, los ejemplos de vidrio adecuados para la primera lámina 12 y/o la segunda lámina 18 se describen en las Patentes de Estados Unidos n.º 4.746.347; 4.792.536; 5.030.593; 5.030.594; 5.240.886; 5.385.872; y 5.393.593. La primera y segunda láminas 12, 18 pueden ser de cualquier dimensión deseada, por ejemplo, longitud, anchura, forma o espesor. En un elemento transparente de automoción a modo de ejemplo, la primera y segunda láminas pueden ser cada una de 1 mm a 10 mm de espesor, tal como de 1 mm a 8

mm de espesor, tal como de 2 mm a 8 mm, tal como de 3 mm a 7 mm, tal como de 5 mm a 7 mm, tal como de 6 mm de espesor. Los ejemplos no limitantes de vidrio que pueden usarse para la práctica de la invención incluyen vidrio transparente, Starphire®, Solargreen®, Solextra®, GL-20®, GL-35™, Solarbronze®, vidrio Solargray®, vidrio Pacifica®, vidrio SolarBlue® y vidrio Optiblue®, todos disponibles en el mercado en PPG Industries Inc. de Pittsburgh, Pensilvania.

El revestimiento antisolar 30 de la invención se deposita sobre al menos una porción de al menos una superficie principal de una de las láminas de vidrio 12, 18. En el ejemplo mostrado en la Fig. 1, el revestimiento 30 se forma sobre al menos una porción de la superficie interna 16 de la lámina de vidrio más externa 12. Como se usa en este documento, la expresión "revestimiento antisolar" se refiere a un revestimiento compuesto de una o más capas o películas que afectan a las propiedades solares del artículo revestido, tal como, aunque sin limitación, la cantidad de radiación solar, por ejemplo, radiación visible, infrarroja o ultravioleta, reflejada desde, absorbida por, o que pasa a través del artículo revestido; el coeficiente de sombra; la emisividad, etc. El revestimiento antisolar 30 puede bloquear, absorber o filtrar porciones seleccionadas del espectro solar, tales como, aunque sin limitación, los espectros IR, UV y/o visible.

El revestimiento antisolar 30 puede depositarse por cualquier método convencional, tal como, aunque sin limitación, métodos de deposición química en fase vapor convencional (CVD) y/o de deposición física en fase vapor (PVD). Los ejemplos de procesos CVD incluyen pirolisis por pulverización. Los ejemplos de procesos PVD incluyen evaporación por haz de electrones y deposición catódica al vacío (tal como deposición en fase vapor por deposición catódica con magnetrón (MSVD)). Podrían usarse también otros métodos de revestimiento tales como, aunque sin limitación, deposición sol-gel. En una realización no limitante, el revestimiento 30 puede depositarse por MSVD. Los ejemplos de dispositivos y métodos de revestimiento MSVD los entenderá bien un experto habitual en la materia y se describen, por ejemplo, en las Patentes de Estados Unidos n.º 4.379.040; 4.861.669; 4.898.789; 4.898.790; 4.900.633; 4.920.006; 4.938.857; 5.328.768; y 5.492.750.

En la Fig. 2 se muestra un revestimiento 230 no limitante a modo de ejemplo de la invención. Este revestimiento 230 a modo de ejemplo incluye una capa base o primera capa dieléctrica 240 depositada sobre al menos una porción de una superficie principal de un sustrato (por ejemplo, la superficie n.º 2 16 de la primera lámina 12). La primera capa dieléctrica 240 puede ser una única capa o puede comprender más de una película de materiales antirreflejantes y/o materiales dieléctricos, tales como, aunque sin limitación, óxidos metálicos, óxidos de aleaciones metálicas, nitruros, oxinitruros o mezclas de los mismos. La primera capa dieléctrica 240 puede ser transparente a la luz visible. Los ejemplos de óxidos metálicos adecuados para la primera capa dieléctrica 240 incluyen los óxidos de titanio, hafnio, zirconio, niobio, cinc, bismuto, plomo, indio, estaño y mezclas de los mismos. Estos óxidos metálicos pueden tener pequeñas cantidades de otros materiales, tales como manganeso en el óxido de bismuto, estaño en el óxido de indio, etc. Adicionalmente, pueden usarse óxidos de aleaciones metálicas o mezclas metálicas, tales como óxidos que contienen cinc y estaño (por ejemplo, estannato de cinc, definido más adelante), óxidos de aleaciones de indio-estaño, nitruros de silicio, nitruros de silicio y aluminio o nitruros de aluminio. Adicionalmente, pueden usarse óxidos metálicos dopados tales como óxidos de estaño dopados con antimonio o indio u óxidos de silicio dopados con níquel o boro. La primera capa dieléctrica 240 puede ser una película sustancialmente monofásica, tal como una película de óxido de aleación metálica, por ejemplo, estannato de cinc o puede ser una mezcla de fases compuesta de óxidos de cinc y de estaño o puede estar compuesta de una pluralidad de películas.

Por ejemplo, la primera capa dieléctrica 240 (ya sea una capa de una única película o de múltiples películas) puede tener un espesor en el intervalo de 100 Å a 600 Å, tal como de 200 Å a 500 Å, tal como de 250 Å a 350 Å, tal como de 250 Å a 310 Å, tal como de 280 Å a 310 Å, tal como de 290 Å a 300 Å.

La primera capa dieléctrica 240 puede comprender una estructura multi-película que tiene una primera película 242, por ejemplo, una película de óxido de aleación metálica, depositada sobre al menos una porción de un sustrato (tal como la superficie principal interna 16 de la primera lámina 12) y una segunda película 244, por ejemplo, una película de óxido metálico o mezcla de óxidos, depositada sobre la primera película de óxido de aleación metálica 242. En una realización no limitante, la primera película 242 puede ser de estannato de cinc.

Por ejemplo, la primera película 242 puede ser estannato de cinc y la segunda película 244 puede ser óxido de cinc (por ejemplo, 90 % en peso de óxido de cinc y 10 % en peso de óxido de estaño). Por ejemplo, la primera película 242 puede comprender estannato de cinc que tiene un espesor en el intervalo de 50 Å a 600 Å, tal como de 50 Å a 500 Å, tal como de 75 Å a 350 Å, tal como de 100 Å a 250 Å, tal como de 150 Å a 250 Å, tal como de 200 Å a 250 Å, tal como de 200 Å a 240 Å.

La segunda película 244 puede comprender óxido de cinc que tiene un espesor en el intervalo de 50 Å a 200 Å, tal como de 50 Å a 175 Å, tal como de 50 Å a 150 Å, tal como de 50 Å a 100 Å.

Se deposita una primera capa metálica reflectante del calor y/o la radiación 246 sobre la primera capa dieléctrica 240. La primera capa reflectante 246 puede incluir un metal reflectante, tal como, aunque sin limitación, oro metálico, cobre, paladio, plata o mezclas, aleaciones o combinaciones de los mismos. En una realización, la primera capa reflectante 246 comprende una capa de plata metálica que tiene un espesor en el intervalo de 25 Å a 300 Å, por

ES 2 824 254 T3

ejemplo de 50 Å a 300 Å, por ejemplo de 50 Å a 250 Å, por ejemplo de 50 Å a 200 Å, tal como de 70 Å a 200 Å, tal como de 100 Å a 200 Å, tal como de 140 Å a 180 Å.

5 Se localiza una primera capa de imprimación 248 sobre la primera capa reflectante 246. La primera capa de imprimación 248 puede ser una capa de una única película o de múltiples películas. La primera capa de imprimación 248 puede incluir un material de captura de oxígeno que puede sacrificarse durante el proceso de deposición para evitar la degradación u oxidación de la primera capa reflectante 246 durante el proceso de deposición catódica o procesos de calentamiento posteriores. La primera capa de imprimación 248 puede absorber al menos una porción de la radiación electromagnética, tal como la luz visible, que pasa a través del revestimiento 230. Los ejemplos de 10 materiales útiles para la primera capa de imprimación 248 incluyen titanio, Inconel, Stellite® y mezclas de los mismos. Por ejemplo, la primera capa de imprimación 248 puede tener un espesor en el intervalo de 5 Å a 50 Å, por ejemplo de 10 Å a 40 Å, por ejemplo de 15 Å a 30 Å, por ejemplo de 16 Å a 30 Å.

15 Se localiza una segunda capa dieléctrica 250 sobre la primera capa reflectante 246 (por ejemplo sobre la primera capa de imprimación 248. La segunda capa dieléctrica 250 puede comprender una o más películas que contienen óxido metálico u óxido de aleación metálica, tales como aquellas descritas anteriormente con respecto a la primera capa dieléctrica 240. Por ejemplo, la segunda capa dieléctrica 250 puede incluir una primera película de óxido metálico 252, por ejemplo, una película de óxido de cinc, depositada sobre la primera película de imprimación 248 y una segunda película de óxido de aleación metálica 254, por ejemplo, una película de estannato de cinc (Zn_2SnO_4), 20 depositada sobre la primera película de óxido de cinc 252. Una tercera película de óxido metálico opcional 256, por ejemplo, otra capa de óxido de cinc, puede depositarse sobre la capa de estannato de cinc.

25 La segunda capa dieléctrica 250 puede tener un espesor total (por ejemplo, los espesores combinados de las capas) en el intervalo de 50 Å a 1000 Å, por ejemplo 50 Å a 500 Å, por ejemplo de 100 Å a 370 Å, por ejemplo de 100 Å a 300 Å, por ejemplo de 100 Å a 250 Å, por ejemplo de 200 Å a 230 Å.

30 Por ejemplo, para una capa multi-película, la película de óxido de cinc 252 (y la tercera película de óxido de cinc opcional 256, si está presente) pueden tener un espesor en el intervalo de 10 Å a 200 Å, por ejemplo de 50 Å a 200 Å, por ejemplo de 60 Å a 150 Å, por ejemplo de 75 Å a 85 Å. La capa de óxido de aleación metálica (estannato de cinc) 254 puede tener un espesor en el intervalo de 50 Å a 800 Å, por ejemplo de 50 Å a 500 Å, por ejemplo de 100 Å a 200 Å, por ejemplo de 155 Å a 200 Å.

35 Se localiza una capa absorbente 257 sobre la segunda capa dieléctrica 250 (por ejemplo, sobre la tercera película de óxido de cinc 256, si está presente, o sobre la película de estannato de cinc 254 si no lo está). La capa absorbente 257 es una estructura multicapa que tiene una primera capa absorbente 259, una capa metálica 261, y una segunda capa absorbente 263. La primera y segunda capas absorbentes 259, 263 pueden ser del mismo o diferentes materiales. El material adecuado para las capas absorbentes incluye óxidos o nitruros de metal o silicio. Por ejemplo, la primera y segunda capas absorbentes 259, 265 puede ser de nitruro de silicio. La primera capa absorbente 259 puede tener un espesor en el intervalo de 10 Å a 200 Å, por ejemplo de 50 Å a 200 Å, por ejemplo de 60 Å a 150 Å, por ejemplo de 80 Å a 90 Å. La segunda capa absorbente 263 puede ser también nitruro de silicio y puede tener un espesor en el intervalo de 10 Å a 200 Å, por ejemplo de 50 Å a 200 Å, por ejemplo de 60 Å a 150 Å, 40 por ejemplo de 75 Å a 100 Å.

45 La capa metálica 261 es una capa de espesor subcrítico. El material metálico, tal como, aunque sin limitación, oro metálico, cobre, paladio, aluminio, plata o mezclas, aleaciones o combinaciones de los mismos, se aplica a un espesor subcrítico de modo que se forman regiones aisladas, o islas, del material en lugar de una capa continua del material. Para la plata, se ha determinado que el espesor crítico es menor a 50 Å, tal como menor que 40 Å, tal como menor de 30 Å, tal como menor que 25 Å. Para la plata, la transición entre la capa continua y la capa subcrítica ocurre en el intervalo de 25 Å a 50 Å. Se estima que cobre, oro y paladio presentarían un comportamiento subcrítico similar en este intervalo. La capa metálica subcrítica 261 absorbe radiación electromagnética de acuerdo con la teoría de resonancia de plasmón. Esta absorción depende al menos en parte de las condiciones límite en la interfaz de las islas de metales. La capa metálica subcrítica 58 no es una capa reflectante de infrarrojos, como la primera capa metálica 240. La capa subcrítica 261 no es una capa continua. Se estima que para la plata, las islas o 50 bolas metálicas de plata metálica depositadas por debajo del espesor subcrítico pueden tener una altura de aproximadamente 2 nm a 7 nm, tal como de 5 nm a 7 nm. Se estima que si tal capa de plata subcrítica pudiera dispersarse uniformemente, tendría un espesor de aproximadamente 1,1 nm. Se estima que ópticamente, tal capa metálica discontinua se comporta como un espesor de capa eficaz de 2,6 nm. El depositar la capa metálica discontinua sobre estannato de cinc en lugar de óxido de cinc parece aumentar la absorbancia de luz visible del revestimiento, por ejemplo, de la capa metálica discontinua.

60 En un ejemplo, la capa metálica 261 es una aleación de cobalto-cromo (tal como Stellite®) y tiene un espesor en el intervalo de 1 Å a 50 Å, por ejemplo, de 10 Å a 40 Å, por ejemplo, de 10 Å a 35 Å, por ejemplo, de 10 Å a 30 Å, por ejemplo, de 15 Å a 30 Å, por ejemplo, de 20 Å a 30 Å, por ejemplo, de 25 Å a 30 Å.

65 Se deposita una tercera capa dieléctrica 262 sobre la capa absorbente 257. La tercera capa dieléctrica 262 puede incluir también una o más capas que contienen óxido metálico u óxido de aleación metálica, tal como se ha analizado anteriormente con respecto a la primera y la segunda capas dieléctricas 140, 150. En un ejemplo, la

tercera capa dieléctrica 262 incluye una o más capas de óxido metálico u óxido de aleación metálica, como se ha analizado anteriormente con respecto a la primera y segunda capas dieléctricas 240, 250. En un ejemplo, la tercera capa dieléctrica 262 es una capa multi-película similar a la segunda capa dieléctrica 250. Por ejemplo, la tercera capa dieléctrica 262 puede incluir una primera capa de óxido metálico opcional 264, por ejemplo, una capa de óxido de cinc, una segunda capa que contiene óxido de aleación metálica 266, por ejemplo, una capa de estannato de cinc, depositada sobre la capa de óxido de cinc 264 (si está presente) y una tercera capa de óxido metálico 268 opcional, por ejemplo, otra capa de óxido de cinc, depositada sobre la (segunda) capa de estannato de cinc 266. En un ejemplo, la primera capa de óxido de cinc 264 (si está presente) y la tercera capa de óxido de cinc 268 pueden tener cada una un espesor en el intervalo de 50 Å a 200 Å, tal como de 75 Å a 150 Å, tal como de 80 Å a 150 Å, tal como de 95 Å a 105 Å. La (segunda) capa de óxido de aleación metálica 266 puede tener un espesor en el intervalo de 100 Å a 800 Å, por ejemplo de 200 Å a 700 Å, por ejemplo de 300 Å a 600 Å, por ejemplo de 380 Å a 500 Å, por ejemplo de 420 Å a 450 Å.

En un ejemplo, el espesor total de la tercera capa dieléctrica 262 (por ejemplo, los espesores combinados de las capas de óxido de cinc y estannato de cinc) está en el intervalo de 200 Å a 1000 Å, por ejemplo de 400 Å a 900 Å, por ejemplo de 500 Å a 900 Å, por ejemplo de 500 Å a 600 Å, por ejemplo de 525 Å a 550 Å.

Se deposita una tercera capa metálica reflectante del calor y/o la radiación 270 sobre la tercera capa dieléctrica 262. La tercera capa reflectante 270 puede ser de cualquiera de los materiales analizados anteriormente con respecto a la primera y la segunda capas reflectantes. En un ejemplo no limitante, la tercera capa reflectante 270 incluye plata y tiene un espesor en el intervalo de 25 Å a 300 Å, por ejemplo de 50 Å a 300 Å, por ejemplo, de 50 Å a 200 Å, tal como de 70 Å a 150 Å, tal como de 100 Å a 150 Å, tal como de 128 Å a 150 Å.

Se localiza una tercera capa de imprimación 272 sobre la tercera capa reflectante 270. La tercera capa de imprimación 272 puede ser como se ha descrito anteriormente con respecto a la primera o segunda capas de imprimación. En un ejemplo no limitante, la tercera capa de imprimación es titanio y tiene un espesor en el intervalo de 5 Å a 50 Å, por ejemplo de 10 Å a 30 Å, por ejemplo de 17 Å a 30 Å.

Se localiza una cuarta capa dieléctrica 274 sobre la tercera capa reflectante (por ejemplo sobre la tercera película de imprimación 272). La cuarta capa dieléctrica 274 puede estar comprendida de una o más capas que contienen óxido metálico u óxido de aleación metálica, tales como aquellas analizadas anteriormente con respecto a la primera, la segunda o la tercera capas dieléctricas 240, 250, 262. En un ejemplo no limitante, la cuarta capa dieléctrica 274 es una capa multi-película que tiene una primera capa de óxido metálico 276, por ejemplo, una capa de óxido de cinc, depositada sobre la tercera película de imprimación 272, y una segunda capa de óxido de aleación metálica 278, por ejemplo, una capa de estannato de cinc, depositada sobre la capa de óxido de cinc 276. En una realización no limitante, la capa de óxido de cinc 276 puede tener un espesor en el intervalo de 25 Å a 200 Å, tal como de 50 Å a 150 Å, tal como de 60 Å a 100 Å, tal como de 60 Å a 70 Å. La capa de estannato de cinc 278 puede tener un espesor en el intervalo de 25 Å a 500 Å, por ejemplo de 50 Å a 500 Å, por ejemplo de 100 Å a 400 Å, por ejemplo de 150 Å a 300 Å, por ejemplo de 150 Å a 200 Å, por ejemplo de 180 Å a 190 Å.

En un ejemplo no limitante, el espesor total de la cuarta capa dieléctrica 274 (por ejemplo, el espesor combinado de las capas de óxido de cinc y estannato de cinc) está en el intervalo de 100 Å a 800 Å, por ejemplo de 200 Å a 600 Å, por ejemplo de 250 Å a 400 Å, por ejemplo de 250 Å a 270 Å.

Se localiza una capa externa 280 sobre la cuarta capa dieléctrica 274. La capa externa 280 puede ayudar a proteger las capas de revestimientos subyacentes del ataque mecánico y químico. La capa externa 280 puede ser, por ejemplo, una capa de óxido metálico o de nitruro metálico. Por ejemplo, la capa externa 280 puede ser de óxido de titanio, que tiene un espesor en el intervalo de 10 Å a 100 Å, tal como de 20 Å a 80 Å, tal como de 30 Å a 50 Å, tal como de 30 Å a 40 Å.

50 Capa de nanocompuesto

Como se ha descrito anteriormente, la capa metálica subcrítica, por ejemplo plata, puede aplicarse sobre una superficie y después otra capa, tal como una capa de óxido metálico o metal puede aplicarse sobre la capa de plata subcrítica para encapsular esencialmente y proteger las islas metálicas, por ejemplo de plata. Sin embargo, en otra realización de la invención, una capa de nanocompuesto puede depositarse con una fase metálica nanocristalina incrustada o incorporada dentro de la fase de matriz dieléctrica. La Fig. 3 muestra una capa de nanocompuesto 382 que tiene un primer material 384 con nanopartículas metálicas 386 incorporadas en el primer material 382 depositada sobre un sustrato 388. Esta capa de nanocompuesto 382 podría tomar el lugar de una o más capas metálicas en un revestimiento antisolar de acuerdo con la presente invención, por ejemplo tal como cualquiera de los revestimientos descritos anteriormente. Tal capa de nanocompuesto 382 podría proporcionarse mediante deposición catódica reactiva convencional usando una diana que tenga un primer material y al menos un segundo material. El primer material puede ser un material que tenga una tendencia relativamente más fuerte a nitrurarse u oxidarse que el segundo material. Estos materiales podrían estar presentes ya sea como aleaciones o como una diana compuesta. Por ejemplo, el primer material podría ser Cr, Al, Ti o Si. El segundo material podría ser un metal noble, tal como Ag, Cu o Au o un metal de transición incluyendo Fe, Ni o Co. Cuando la diana se somete a deposición

catódica, por ejemplo, en una atmósfera que contiene oxígeno, el primer material se oxida y forma una fase de matriz dieléctrica y el segundo material está contenido dentro de esa fase, tal como en forma de nanopartículas de metal. La capa de nanocompuesto 382 puede ajustarse mediante la selección apropiada del gas reactivo, la tensión de deposición catódica, etc., para formar una capa de nanocompuesto de un espesor deseado. Esta capa de nanocompuesto 382 que tiene las partículas metálicas 386 incrustadas dentro del primer material 384 puede soportar mejor las altas temperaturas asociadas con el tratamiento térmico o templado que los revestimientos con películas metálicas continuas.

Materiales semiconductores de banda prohibida pequeña como capa absorbente

En algunas aplicaciones, puede ser deseable modificar el color transmitido particular sin afectar al rendimiento antisolar del revestimiento. Una manera de hacer esto sería usando la integración de un material semiconductor en un revestimiento antisolar que tiene un borde de banda prohibida en la región visible del espectro electromagnético. Como apreciará un experto en la materia, en el borde de una banda prohibida semiconductor, se absorbe una radiación con longitud de onda más corta por el material semiconductor mientras que la energía de longitud de onda más larga se transmite a través del material. Es decir, el material es transparente a la radiación por encima del borde de la banda prohibida. Seleccionando un material que tenga un borde de banda prohibida en la región visible, se puede seleccionar la longitud de onda de la radiación electromagnética que se absorbe o pasa a través del material semiconductor. Usando materiales semiconductores con bandas prohibidas pequeñas, tales como, aunque sin limitación, germanio o aleaciones basadas en germanio, el borde de absorción puede situarse cerca del lado de longitud de onda larga del espectro visible. De esta manera, la transmisión óptica puede reducirse sin absorber radiación infrarroja cercana o lejana, minimizando el calentamiento innecesario del vidrio durante la absorción. Este material semiconductor puede situarse dentro de un revestimiento antisolar convencional, tal como entre dos capas de plata, por encima de una capa de plata, por debajo de una capa de plata o en cualquier otro lugar dentro del apilamiento.

Los siguientes Ejemplos de acuerdo con la presente invención ilustran diversas realizaciones de la invención. Sin embargo, debe entender que la invención no está limitada a estas realizaciones específicas.

Ejemplos

En los siguientes Ejemplos, "Rf" se refiere a la reflectancia del lado de la película, "Rg" se refiere a la reflectancia del lado del vidrio, "T" se refiere a la transmitancia a través del artículo, "Rg60" se refiere a la reflectancia del lado del vidrio a un ángulo de 60 grados, "Rx" se refiere a la reflectancia exterior de una IGU convencional desde la superficie n.º 1, "Rint" se refiere a la reflectancia de lad IGU desde la superficie interior (n.º 4), "VLT" se refiere a la transmitancia de luz visible y "SHGC" se refiere al coeficiente de ganancia de calor solar. Una "IGU convencional" tiene una lámina externa de vidrio de 6 mm de espesor, una lámina interna de vidrio de 6 mm, un hueco de 0,5 pulgadas (1,27 cm) lleno de aire, con el revestimiento en la superficie n.º 2. "S.C." significa espesor "subcrítico" (es decir, la capa no era una capa continua sino que se depositó formando regiones de revestimiento discontinuas).

En los siguientes ejemplos, "tratado con calor" significa que el sustrato revestido se calentó en un horno de caja a una temperatura de 640,6 °C (1.185 °F) para simular el templado y después se enfrió al aire hasta temperatura ambiente antes de medir las características ópticas.

Las coordenadas de color a^* , b^* y L^* son aquellas de los sistemas CIE (1931) y CIELAB convencionales, como entenderán los expertos en la materia.

Para modelar la respuesta de la estructura de capa subcrítica a la radiación electromagnética, de manera que las propiedades ópticas de todo el apilamiento puedan optimizarse y controlarse, la capa subcrítica puede modelarse como dos capas idealizadas. Estas capas idealizadas tienen propiedades ópticas uniformes (es decir, índice de refracción (n) y coeficiente de extinción (k)) a través de su espesor, como las demás capas en el apilamiento. De esta manera, los espesores mencionados en los ejemplos son los espesores de estas capas idealizadas y son significativos en el contexto de calcular la respuesta óptica de un apilamiento de revestimiento dado que contiene estas capas.

Asimismo, los valores de espesor asociados con las capas "subcríticas" en los siguientes Ejemplos son "espesores eficaces" calculados basándose en una velocidad de revestimiento de referencia que es más lenta que la velocidad de revestimiento real del revestido comercial. Por ejemplo, se aplica una capa de plata sobre un sustrato a la misma velocidad de revestimiento que en el revestidor comercial, pero a una velocidad lineal reducida (velocidad de revestimiento de referencia) en comparación con el revestidor comercial. Se mide el espesor del revestimiento depositado a la velocidad de revestimiento de referencia y después se extrapola el "espesor eficaz" para un revestimiento depositado a la misma velocidad de revestimiento, pero a la velocidad lineal más rápida del revestidor comercial. Por ejemplo, si una tasa de revestimiento particular proporciona una revestimiento de placa de 250 Å a una velocidad de revestimiento de referencia, que es de un décimo de la velocidad lineal del revestidor comercial, entonces se extrapola el "espesor eficaz" de la capa de plata a la misma tasa de revestimiento pero a la velocidad lineal del revestidor comercial (es decir, diez veces más rápido que la realización del revestimiento de referencia) y

es de 2,5 nm (25 Å) (es decir, un décimo del espesor). Sin embargo, como se apreciará, la capa de plata a este espesor eficaz (por debajo del espesor subcrítico) no sería una capa continua, sino que no obstante sería una capa discontinua que tiene regiones discontinuas de material de plata.

5 EJEMPLO 1 (no de acuerdo con la invención)

Se depositó un revestimiento mediante un revestidor de MSVD convencional (disponible en el mercado en Applied Materials) sobre una pieza de 6 mm de vidrio transparente. El vidrio revestido tenía la siguiente estructura:

óxido de titanio	40 Å
estannato de cinc	190 Å
óxido de cinc (90/10)	80 Å
titanio	30 Å
plata	150 Å
óxido de cinc	120 Å
estannato de cinc	450 Å
óxido de cinc	120 Å
Inconel	22 Å
plata S.C.	25 Å
estannato de cinc	110 Å
óxido de cinc	70 Å
titanio	30 Å
plata	180 Å
óxido de cinc	110 Å
estannato de cinc	200 Å
vidrio transparente	6 mm

10 Este vidrio revestido se trató con calor como se ha descrito anteriormente y tenía las características ópticas mostradas en la Tabla 1 a continuación. El artículo se incorporó en una IGU convencional como la lámina externa (la lámina interna era un vidrio transparente de 6 mm no revestido) y tenía las características ópticas expuestas en la Tabla 2 a continuación.

15 EJEMPLO 2 (no de acuerdo con la invención)

Se depositó un revestimiento mediante un revestidor de MSVD de Airco convencional sobre una pieza de 6 mm de vidrio Starphire®. El vidrio revestido tenía la siguiente estructura:

20

óxido de titanio	40 Å
estannato de cinc	170 Å
óxido de cinc (90/10)	80 Å
titanio	20 Å
plata	150 Å
óxido de cinc	120 Å
estannato de cinc	480 Å
óxido de cinc	120 Å
Inconel	22 Å
plata S.C.	25 Å
estannato de cinc	110 Å
óxido de cinc	70 Å
titanio	20 Å
plata	180 Å
óxido de cinc	110 Å
estannato de cinc	220 Å
vidrio Starphire®	6 mm

25 Este vidrio revestido se trató con calor como se ha descrito anteriormente y tenía las características ópticas mostradas en la Tabla 1 a continuación. El artículo se incorporó en una IGU convencional como la lámina externa (la lámina interna era un vidrio Starphire® de 6 mm no revestido) y tenía las características ópticas expuestas en la Tabla 2 a continuación.

EJEMPLO 3 (no de acuerdo con la invención)

30 Se depositó un revestimiento mediante un revestidor de MSVD de Airco convencional sobre una pieza de 6 mm de vidrio Optiblue®. El vidrio revestido tenía la siguiente estructura:

ES 2 824 254 T3

óxido de titanio	40 Å
estannato de cinc	170 Å
óxido de cinc (90/10)	80 Å
titanio	20 Å
plata	150 Å
óxido de cinc	120 Å
estannato de cinc	480 Å
óxido de cinc	120 Å
Inconel	22 Å
plata S.C.	25 Å
estannato de cinc	110 Å
óxido de cinc	70 Å
titanio	20 Å
plata	180 Å
óxido de cinc	110 Å
estannato de cinc	220 Å
vidrio Optiblue®	6 mm

- Este vidrio revestido se trató con calor como se ha descrito anteriormente y tenía las características ópticas mostradas en la Tabla 1 a continuación. El artículo se incorporó en una IGU convencional como la lámina externa (la lámina interna era un vidrio Starphire® de 6 mm no revestido) y tenía las características ópticas expuestas en la Tabla 2 a continuación.

EJEMPLO 4 (no de acuerdo con la invención)

- 10 Se depositó un revestimiento mediante un revestidor de MSVD de Airco convencional sobre una pieza de 6 mm de vidrio transparente. El vidrio revestido tenía la siguiente estructura:

óxido de titanio	40 Å
estannato de cinc	200 Å
óxido de cinc (90/10)	70 Å
titanio	30 Å
plata	170 Å
óxido de cinc	100 Å
estannato de cinc	560 Å
óxido de cinc	100 Å
titanio	30 Å
plata S.C.	25 Å
óxido de cinc	50 Å
estannato de cinc	270 Å
óxido de cinc	50 Å
titanio	30 Å
plata	120 Å
óxido de cinc	70 Å
estannato de cinc	140 Å
vidrio transparente	6 mm

- 15 Este vidrio revestido se trató con calor como se ha descrito anteriormente y tenía las características ópticas mostradas en la Tabla 1 a continuación. El artículo se incorporó en una IGU convencional como la lámina externa (la lámina interna era un vidrio transparente de 6 mm no revestido) y tenía las características ópticas expuestas en la Tabla 2 a continuación.

EJEMPLO 5 (no de acuerdo con la invención)

- 20 Se depositó un revestimiento mediante un revestidor de MSVD de Airco convencional sobre una pieza de 6 mm de vidrio transparente. El vidrio revestido tenía la siguiente estructura:

óxido de titanio	40 Å
estannato de cinc	170 Å
óxido de cinc (90/10)	80 Å
titanio	30 Å
plata	137 Å
óxido de cinc	95 Å
estannato de cinc	380 Å
óxido de cinc	95 Å

(continuación)

Inconel	15 Å
plata S.C.	30 Å
estannato de cinc	235 Å
óxido de cinc	85 Å
titanio	30 Å
plata	125 Å
óxido de cinc	100 Å
estannato de cinc	200 Å
vidrio transparente	6 mm

- 5 Este vidrio revestido se trató con calor como se ha descrito anteriormente y tenía las características ópticas mostradas en la Tabla 1 a continuación. El artículo se incorporó en una IGU convencional como la lámina externa (la lámina interna era un vidrio transparente de 6 mm no revestido) y tenía las características ópticas expuestas en la Tabla 2 a continuación.

EJEMPLO 6 (no de acuerdo con la presente invención)

- 10 Se depositó un revestimiento mediante un revestidor de MSVD de Airco convencional sobre una pieza de 6 mm de vidrio transparente. El vidrio revestido tenía la siguiente estructura:

óxido de titanio	40 Å
estannato de cinc	320 Å
óxido de cinc (90/10)	150 Å
titanio	15 Å
Inconel	15 Å
plata	170 Å
óxido de cinc	75 Å
estannato de cinc	500 Å
óxido de cinc	75 Å
titanio	15 Å
Inconel	5 Å
plata	73 Å
óxido de cinc	85 Å
estannato de cinc	355 Å
vidrio transparente	6 mm

- 15 Este vidrio revestido no se trató con calor y tenía las características ópticas mostradas en la Tabla 1 a continuación. El artículo se incorporó en una IGU convencional como la lámina externa (la lámina interna era un vidrio transparente de 6 mm no revestido) y tenía las características ópticas expuestas en la Tabla 2 a continuación.

EJEMPLO 7

- 20 Se depositó un revestimiento mediante un revestidor de MSVD de Airco convencional sobre una pieza de 6 mm de vidrio transparente. El vidrio revestido tenía la siguiente estructura:

óxido de titanio	40 Å
estannato de cinc	190 Å
óxido de cinc (90/10)	60 Å
titanio	17 Å
plata	128 Å
óxido de cinc	105 Å
estannato de cinc	420 Å
óxido de cinc	120 Å
nitruro de silicio	100 Å
Stellite®	30 Å
nitruro de silicio	80 Å
estannato de cinc	155 Å
óxido de cinc	75 Å
titanio	16 Å
plata	140 Å
óxido de cinc	50 Å
estannato de cinc	240 Å
vidrio transparente	6 mm

Este vidrio revestido no se trató con calor y tenía las características ópticas mostradas en la Tabla 1 a continuación.

El artículo se incorporó en una IGU convencional como la lámina externa (la lámina interna era un vidrio transparente de 6 mm no revestido) y tenía las características ópticas expuestas en la Tabla 2 a continuación.

EJEMPLO 8

5 Se depositó un revestimiento mediante un revestidor de MSVD de Airco convencional sobre una pieza de 6 mm de vidrio transparente. El vidrio revestido tenía la siguiente estructura:

óxido de titanio	40 Å
estannato de cinc	180 Å
óxido de cinc (90/10)	70 Å
titanio	30 Å
plata	128 Å
óxido de cinc	105 Å
estannato de cinc	420 Å
óxido de cinc	120 Å
nitruro de silicio	100 Å
Stellite®	30 Å
nitruro de silicio	80 Å
estannato de cinc	155 Å
óxido de cinc	75 Å
titanio	30 Å
plata	140 Å
óxido de cinc	50 Å
estannato de cinc	240 Å
vidrio transparente	6 mm

10 Este vidrio revestido se trató con calor como se ha descrito anteriormente y tenía las características ópticas mostradas en la Tabla 1 a continuación. El artículo se incorporó en una IGU convencional como la lámina externa (la lámina interna era vidrio transparente de 6 mm no revestido) y tenía las características ópticas expuestas en la Tabla 2 a continuación.

15 EJEMPLO 9 (no de acuerdo con la invención)

Se depositó un revestimiento mediante un revestidor de MSVD de Airco convencional sobre una pieza de 6 mm de vidrio transparente. El vidrio revestido tenía la siguiente estructura:

óxido de titanio	43 Å
estannato de cinc	196 Å
óxido de cinc (90/10)	81 Å
titanio	33 Å
plata	151 Å
óxido de cinc	120 Å
estannato de cinc	448 Å
óxido de cinc	120 Å
Inconel	22 Å
plata S.C.	26 Å
estannato de cinc	116 Å
óxido de cinc	70 Å
titanio	35 Å
plata	182 Å
óxido de cinc	110 Å
estannato de cinc	198 Å
vidrio transparente	6 mm

20

TABLA 1

Ejemplo n.º	RfL*	Rfa*	Rfb*	RgL*	Rga*	Rgb*	TL*	Ta*	Tb*	Rg60L*	Rg60a*	Rg60b*
1	31,4	-3,15	-22,31	61,58	-0,86	-0,54	73,97	-4,61	-3,32	63,10	-7,10	-1,30
2	34,6	6,2	19,3	62,6	1,0	-0,9	75,2	4,0	2,2	NA	NA	NA
3	31,6	-5,1	-20,7	49,6	0,2	-6,9	65,4	-3,8	-7,3	NA	NA	NA
4	44,5	-0,5	-9,7	58,6	-3,2	0,4	76,3	-6,3	-6,0	NA	NA	NA
5	30,4	-6,7	-9,5	44	-1,7	-3,5	84,9	-3,0	0,9	NA	NA	NA
6	57,53	-1,65	-3,83	58,19	-1,69	2,07	72,23	-3,46	-3,57	NA	NA	NA
7	31,0	-1,8	-12,1	58,1	-1,3	1,7	73,0	-5,7	-0,7	NA	NA	NA

(continuación)

Ejemplo n.º	RfL*	Rfa*	Rfb*	RgL*	Rga*	Rgb*	TL*	Ta*	Tb*	Rg60L*	Rg60a*	Rg60b*
8	33,2	-1,3	-12,1	61,5	-2,2	2,2	72,2	-4,5	-1,4	NA	NA	NA

TABLA 2

Ejemplo n.º	RxL*	Rxa*	Rxb*	RintL*	Rinta*	Rintb*	TL*	Ta*	Tb*	Rx	Rint	VLT	SHGC
1	63,07	-1,16	-0,87	44,02	-2,57	-13	70,75	-5,81	-3,53	32	14	42	0,232
2	64,2	0,4	-1,0	45,8	-3,9	-12,2	72,6	-4,1	-2,3	33	15	44	0,234
3	50,8	0,8	-8,2	43,6	-2,6	-13,2	62,4	-5,3	-7,1	19	13	31	0,2
4	60,7	-3,6	-0,5	51,8	-1,9	-6,9	73,4	-7,5	-5,6	29	20	45	0,27
5	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA
6	60,0	-2,2	1,4	61,1	-3,6	-2,7	69,8	-4,5	-3,5	28	29	40	0,240
7	59,4	-1,2	1,0	43,6	-1,5	-7,6	69,7	-6,8	-0,7	28	14	40	0,23
8	62,5	-1,8	1,4	44,6	-1,1	-8,2	69,1	-5,7	-0,9	31	14	39	0,23

- 5 Los expertos en la materia apreciarán fácilmente que puedan hacerse modificaciones a la invención sin alejarse de los conceptos divulgados en la descripción anterior. Por consiguiente, las realizaciones particulares descritas en detalle en el presente documento son solo ilustrativas y no limitan el alcance de la invención, que está dado por toda la amplitud de las reivindicaciones adjuntas.

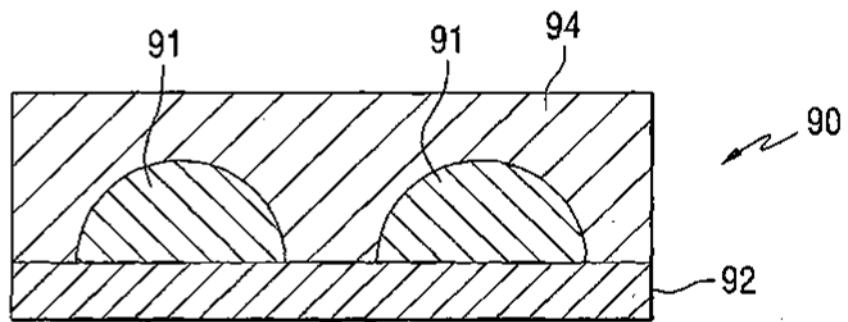
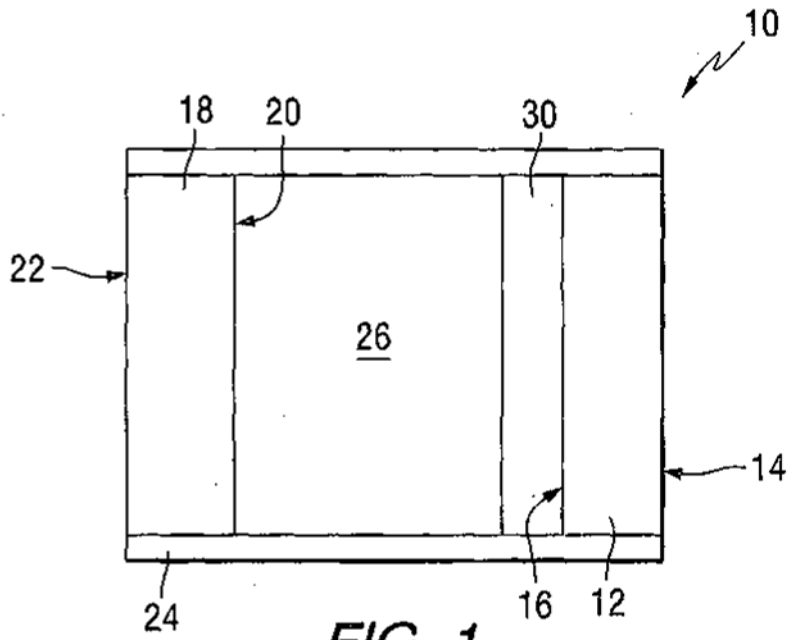
REIVINDICACIONES

1. Un artículo revestido, que comprende:

- 5 un sustrato (12); y
un revestimiento (230) sobre al menos una porción del sustrato (12), comprendiendo el revestimiento (230) una primera capa dieléctrica (240) depositada sobre al menos una porción del sustrato (12);
una primera capa metálica (246) reflectante del calor y/o la radiación depositada sobre la primera capa dieléctrica (240);
10 una primera capa de imprimación (248) situada sobre la primera capa metálica (246) reflectante del calor y/o la radiación,
una segunda capa dieléctrica (250) situada sobre la primera capa de imprimación (248);
una estructura multicapa absorbente (257) situada sobre la segunda capa dieléctrica (250), comprendiendo la estructura multicapa absorbente (257) una primera capa absorbente, una capa metálica que tiene un espesor subcrítico (261) de modo que el material de revestimiento forma regiones aisladas, no conectadas, del material de revestimiento, y una segunda capa absorbente;
15 una tercera capa dieléctrica (262) depositada sobre la capa absorbente (263);
una tercera capa metálica (270) reflectante del calor y/o la radiación depositada sobre la tercera capa dieléctrica (262);
20 una tercera capa de imprimación (272) situada sobre la tercera capa metálica (270) reflectante del calor y/o la radiación;
una cuarta capa dieléctrica (274) situada sobre la tercera capa de imprimación (272); y
una capa externa protectora (280) situada sobre la cuarta capa dieléctrica (274).
- 25 2. El artículo de acuerdo con la reivindicación 1, en el que la capa metálica (261) de la estructura multicapa absorbente (257) es una capa de aleación cobalto-cromo que tiene un espesor en el intervalo de 1 Å a 50 Å.
3. El artículo de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en el que la primera capa absorbente (259) y/o la segunda capa absorbente (263) comprenden nitruro de silicio.
- 30 4. El artículo de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en el que la primera capa de imprimación (248) y/o la tercera capa de imprimación (272) comprenden titanio.
5. El artículo de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en el que la primera capa metálica (246) reflectante del calor y/o la radiación y/o la tercera capa metálica (270) reflectante del calor y/o la radiación comprende oro metálico, cobre, paladio, aluminio, plata o mezclas, aleaciones o combinaciones de los mismos.
- 35 6. El artículo de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en el que la primera capa metálica (246) reflectante del calor y/o la radiación y/o la tercera capa metálica (270) reflectante del calor y/o la radiación comprenden plata metálica.
- 40 7. El artículo revestido de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en el que el sustrato (12) es un sustrato de vidrio.
- 45 8. El artículo de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en el que la capa externa protectora (280) es una capa de óxido metálico o nitruro metálico, estando hecha la capa externa protectora preferentemente de óxido de titanio.
9. El artículo revestido de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en el que una o más de la primera capa dieléctrica (240), la segunda capa dieléctrica (250), la tercera capa dieléctrica (262) y la cuarta capa dieléctrica (274) comprenden una o más capas que contienen óxido metálico u óxido de aleación metálica.
- 50 10. El artículo revestido de acuerdo con la reivindicación 9, en el que el óxido metálico se selecciona de óxidos de titanio, hafnio, circonio, niobio, cinc, bismuto, plomo, indio, estaño y mezclas de los mismos.
- 55 11. El artículo de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en el que la primera capa dieléctrica comprende una capa de óxido metálico (214), preferentemente una capa de óxido de cinc, depositada sobre una capa de óxido de aleación metálica (242), preferentemente una capa de estannato de cinc.
- 60 12. El artículo de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en el que la segunda capa dieléctrica (250) comprende una capa de óxido de aleación metálica (254), preferentemente una capa de estannato de cinc, depositada sobre una capa de óxido metálico (252), preferentemente una capa de óxido de cinc.
- 65 13. El artículo de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en el que la tercera capa dieléctrica (262) comprende una capa de óxido de aleación metálica (266), preferentemente una capa de estannato de cinc, depositada sobre una capa de óxido metálico (264), preferentemente una capa de óxido de cinc y opcionalmente

otra capa de óxido metálico (268), preferentemente una capa de óxido de cinc, depositada sobre la capa de óxido de aleación metálica (266).

- 5 14. El artículo de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en el que la cuarta capa dieléctrica (274) comprende una capa de óxido de aleación metálica (278), preferentemente una capa de estannato de cinc, depositada sobre una capa de óxido metálico (276), preferentemente una capa de óxido de cinc.



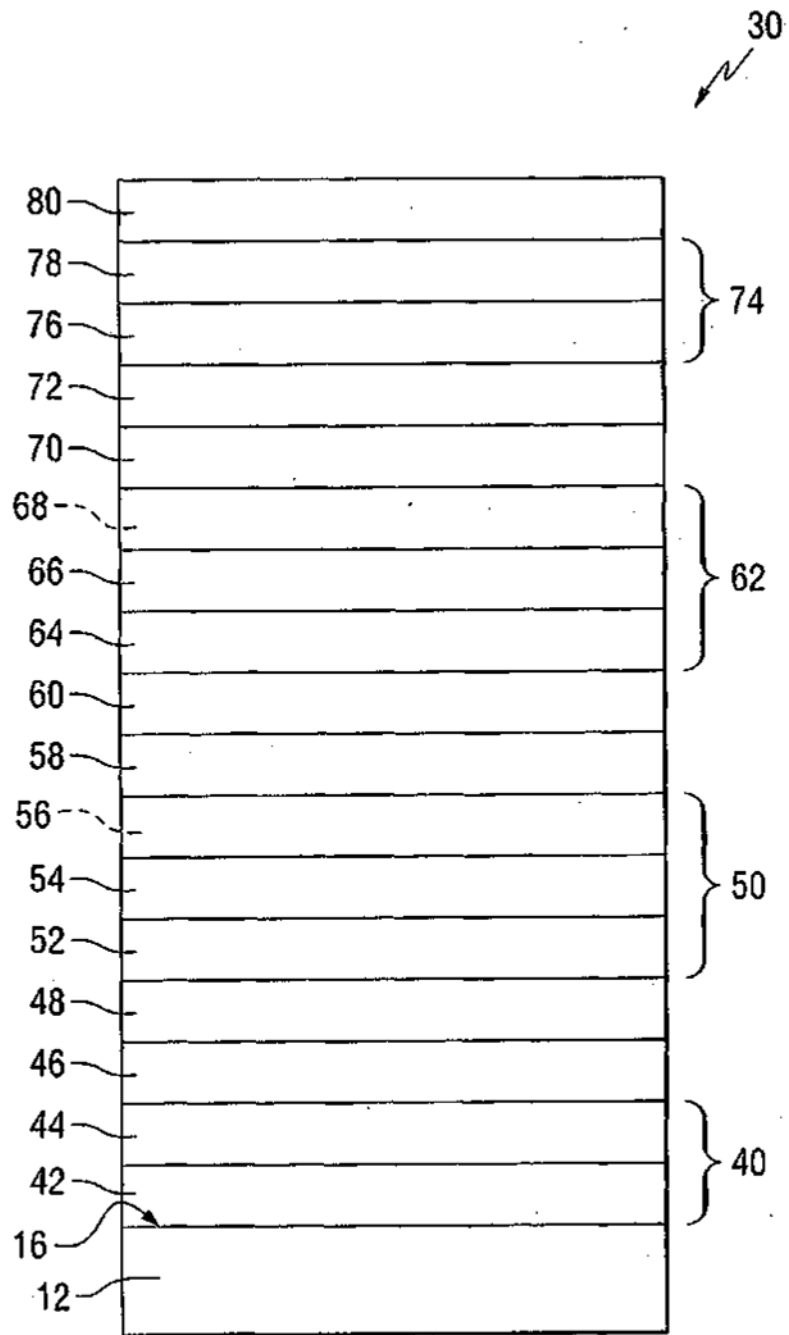


FIG. 2

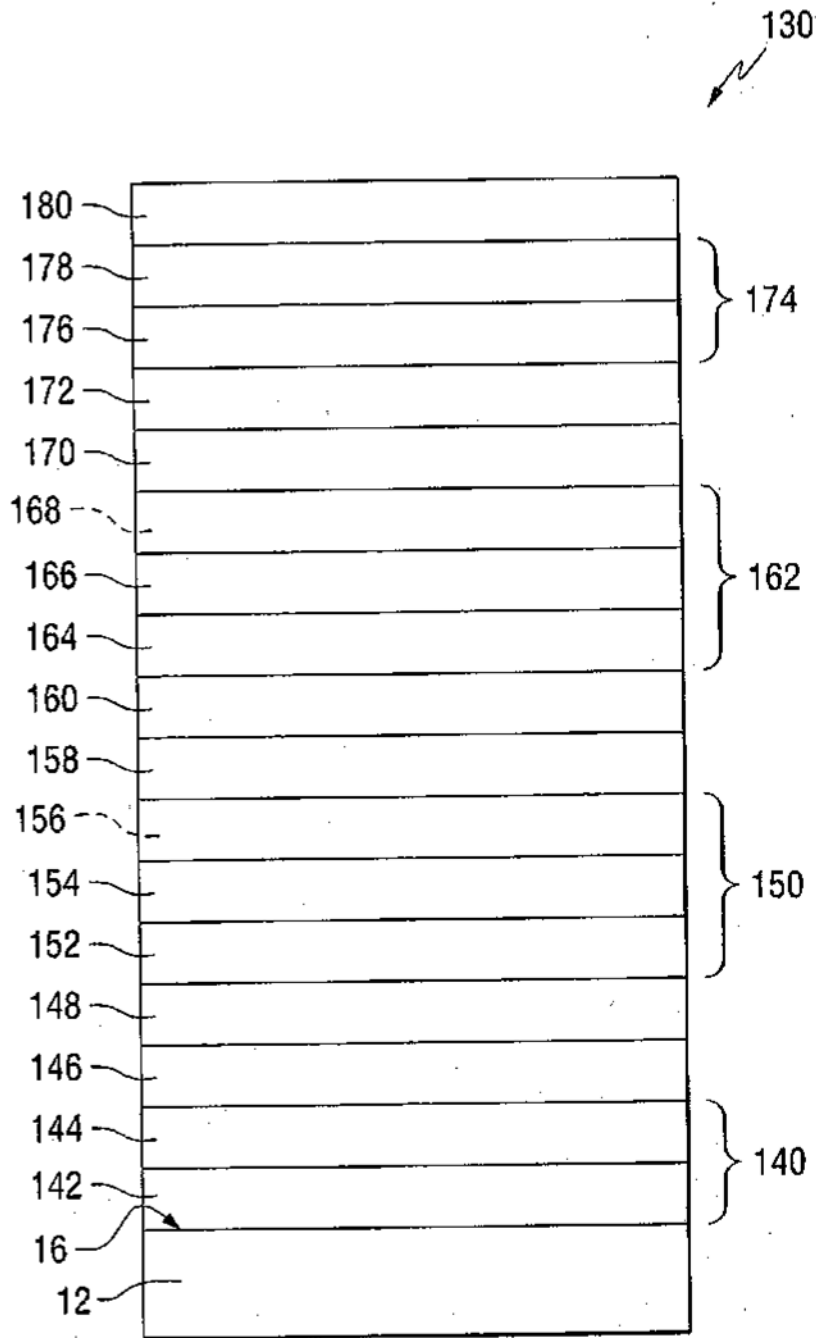


FIG. 4

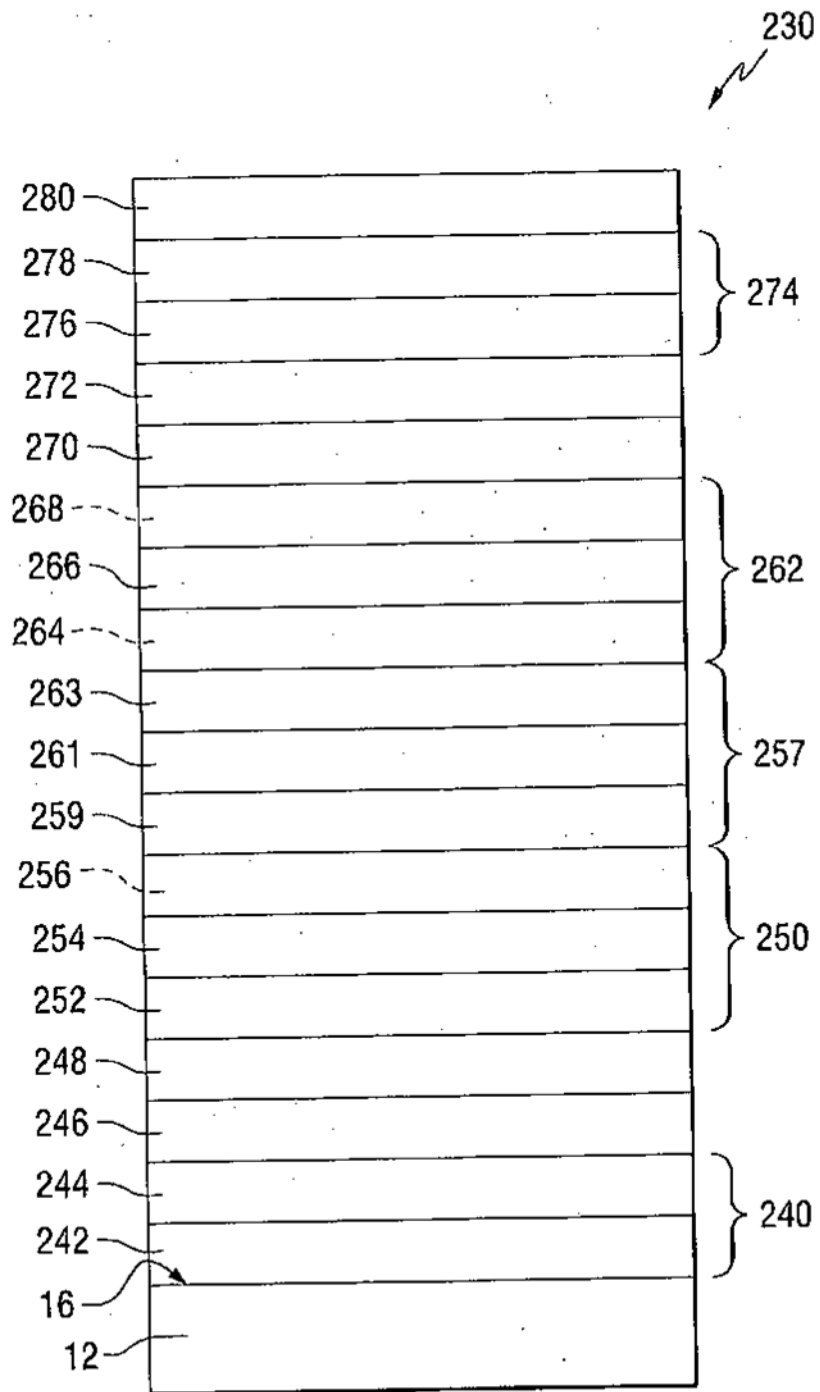


FIG. 5

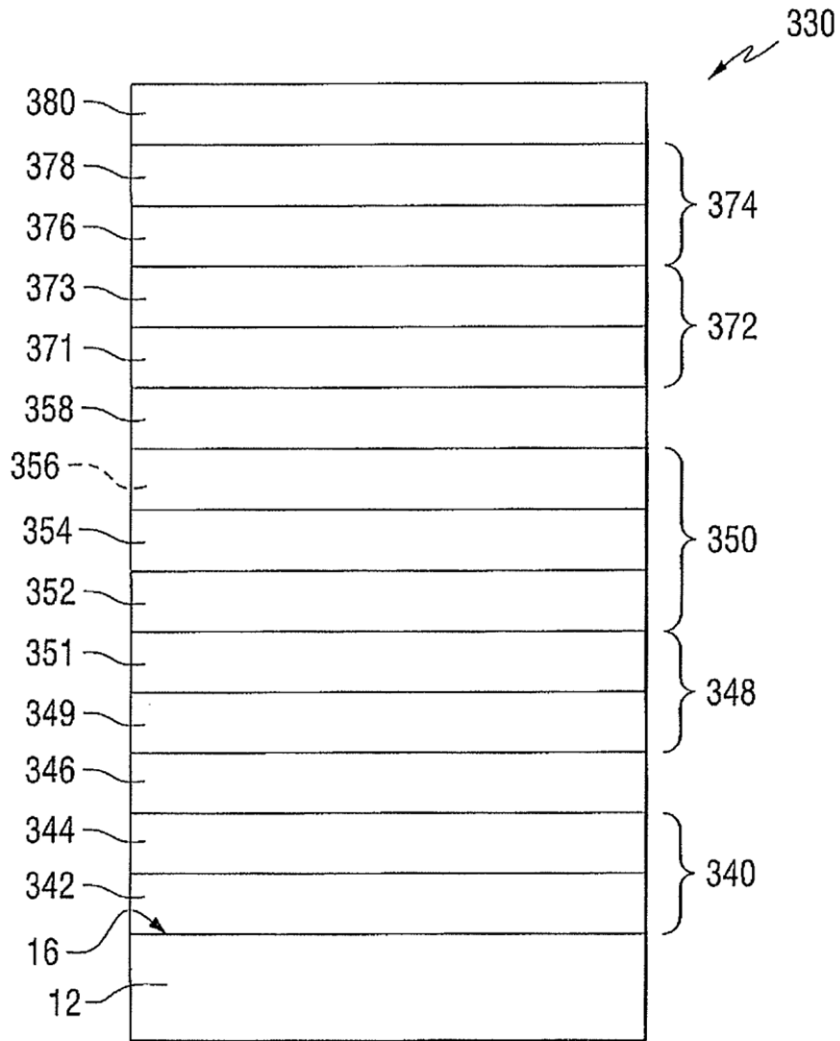


FIG. 6

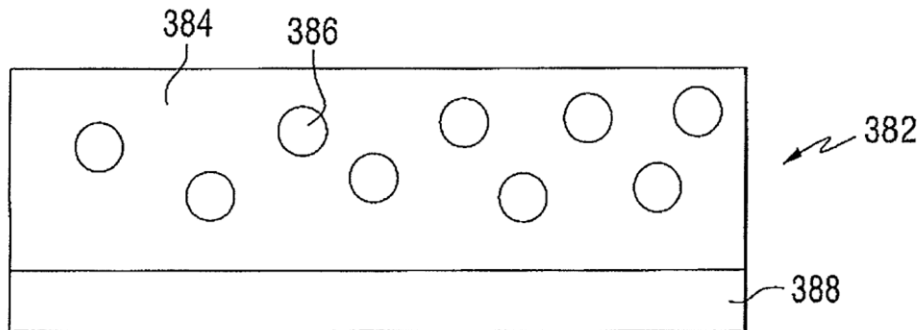


FIG. 7