

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 447 027**

51 Int. Cl.:

B32B 17/10 (2006.01)

C03C 17/36 (2006.01)

C03C 17/34 (2006.01)

H05B 3/84 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **18.07.2006 E 06800102 (3)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **22.01.2014 EP 1910242**

54 Título: **Parabrisas calentable**

30 Prioridad:

20.07.2005 US 185471

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

11.03.2014

73 Titular/es:

**PPG INDUSTRIES OHIO, INC. (100.0%)
3800 WEST 143RD STREET
CLEVELAND, OH 44111, US**

72 Inventor/es:

**THIEL, JAMES P. y
VOELTZEL, CHARLES S.**

74 Agente/Representante:

VALLEJO LÓPEZ, Juan Pedro

ES 2 447 027 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

Parabrisas calentable

5 **Antecedentes de la invención****1. Campo de la invención**

10 La presente invención se refiere en general a elementos transparentes de vehículos, tales como parabrisas de vehículos, y, en una realización particular, a un parabrisas de vehículo calentable.

2. Consideraciones técnicas

15 Pasar corriente eléctrica a través de un conductor (por ejemplo, un hilo o un revestimiento eléctricamente conductor) en un parabrisas de vehículo laminado con el fin de elevar la temperatura del parabrisas es conocido. Esto es particularmente útil en climas más fríos para desempañar y para derretir el hielo y la nieve sobre el parabrisas.

20 En los parabrisas térmicos con hilo, finos hilos eléctricamente conductores se colocan entre las capas de parabrisas. Los hilos se conectan a una fuente de alimentación, tal como un alternador del vehículo de 14 voltios (v) convencional. Los hilos tienen una resistencia suficientemente baja para proporcionar el parabrisas con una densidad de potencia de 5 a 7 vatios por decímetro cuadrado (W/dm^2).

25 Sin embargo, un problema con los parabrisas térmicos con hilo es que los hilos pueden ser vistos por los ocupantes del vehículo. La presencia de estos hilos puede ser estéticamente indeseable y puede interferir con la visibilidad a través del parabrisas. Si el diámetro de los hilos se reduce para tratar de reducir la visibilidad de los hilos, el número de hilos se debe aumentar para mantener la densidad de potencia deseada. El aumento del número de hilos disminuye adversamente la energía solar total transmitida (TSET) del parabrisas. Si la altura de los parabrisas aumenta, los hilos deben ser más largos para mantener la densidad de potencia deseada. Estos hilos más largos son también indeseables en cuanto a la estética y/o transmitancia del parabrisas.

30 En un esfuerzo para abordar este problema, algunos parabrisas térmicos utilizan revestimientos conductores transparentes en lugar de hilos para calentar el parabrisas. Si bien estos revestimientos transparentes conocidos superan los problemas estéticos y de visibilidad asociados con el uso de hilos, los revestimientos de parabrisas térmicos convencionales tienen también algunos inconvenientes. Por ejemplo, los revestimientos de parabrisas térmicos convencionales suelen tener una resistencia laminar de 2 ohmios por cuadrado ($[\Omega]/$) o mayor. Un alternador de 14v convencional (80 amperios; 1120 vatios) no proporciona suficiente tensión para alimentar un revestimiento de parabrisas térmico convencional a una temperatura suficiente para eliminar el hielo. Por lo tanto, para los vehículos con estos revestimientos convencionales, los vehículos se deben alterar para aumentar la tensión disponible. Una forma de hacer esto es reemplazar el alternador de 14v (1120W) convencional con un alternador de 42v (2.500W a 5.000W). Otra forma de abordar este problema es mantener el alternador de 14v convencional pero añadir un convertidor de CC a CC para intensificar la tensión hasta un nivel suficiente, por ejemplo, 42v, para calentar el parabrisas hasta un nivel comercialmente aceptable.

45 Sin embargo, el reemplazo del alternador de 14v convencional o la adición de un convertidor de CC a CC aumenta el coste y la complejidad del sistema eléctrico del vehículo. También, como un experto en la materia apreciará, todas las cosas siendo iguales, un sistema que funciona con 14 voltios es normalmente más seguro de operar que uno que funciona con 42 voltios.

50 El documento WO 2005/051858 se refiere a un sustrato transparente que se fabrica, por ejemplo, de vidrio y que está equipado con una pila de finas capas que comprenden una pluralidad de capas funcionales. La pila de finas capas comprende al menos tres capas funcionales a base de plata, la pila tiene una resistencia por cuadro de $R < 1,5\Omega$ y el sustrato se puede cometer a al menos una operación de procesamiento que implica un tratamiento térmico a una temperatura de al menos 500 °C, tal como para permitir que el sustrato se utilice alternativamente o acumulativamente para proporcionar un control térmico y/o armadura electromagnética y/o acristalamiento climatizado.

60 El documento GB 2 311 540 desvela una lámina revestida para su uso en un conjunto laminado, y un proceso para la fabricación de una lámina de este tipo. El sustrato transparente lleva dos capas metálicas formadas de plata o de aleación de plata con metales tales como Pt y Pd y tres capas de un material no absorbente dieléctrico transparente. El conjunto que incluye la lámina revestida proporciona una transmisión luminosa de hasta el 75 %, energía transmisión de menos del 42 % y tiene un aspecto de color agradable.

65 Por lo tanto, sería deseable proporcionar un elemento transparente, tal como un elemento transparente de vehículo laminado, que reduzca o elimine al menos algunos de los problemas asociados con los elementos transparentes calentables convencionales.

Sumario de la invención

La presente invención se refiere a un elemento transparente calentable que comprende:

- 5 una primera capa que tiene una superficie N° 1 y una superficie N° 2 y una segunda capa que tiene una superficie N° 3 y una superficie N° 4, estando la superficie N° 2 orientada hacia la superficie N° 3;
 un revestimiento eléctricamente conductor formado en al menos una porción de la superficie N° 2 o N° 3;
 una fuente de alimentación en contacto con el revestimiento conductor, configurada la fuente de alimentación para proporcionar de 13 voltios a 15 voltios al revestimiento conductor,
 en la que el revestimiento conductor tres o más capas de plata metálicas;
 10 en la que el revestimiento conductor configurado para proporcionar una resistividad en el intervalo de $0,6\Omega/$ a $1,70\Omega/$;
 en la que el elemento transparente tiene una transmitancia de luz visible de más de o igual al 70 % en una longitud de onda de referencia de 550nm; y
 en la que un revestimiento anti-reflectante se forma en la superficie N° 4, comprendiendo el revestimiento anti-reflectante al menos una capa de estannato de zinc y al menos una capa de óxido de zinc

Breve descripción de los dibujos

- 20 La invención se describirá con referencia a las siguientes figuras de los dibujos, en las que los mismos números de referencia identifican partes similares en todas partes.

- La Figura 1 es una vista esquemática (no a escala) de un parabrisas calentable que incorpora características de la invención;
 La Figura 2 es una vista ampliada (no a escala) del parabrisas tomada a lo largo de la línea II-II de la Figura 1;
 25 La Figura 3 es una vista en sección transversal (no a escala) de un revestimiento conductor no limitativo adecuado para la invención;
 La Figura 4 es una vista en sección transversal (no a escala) de un revestimiento anti-reflectante no limitativo adecuado para la invención; y
 La Figura 5 es una vista esquemática (no a escala) de otro parabrisas que incorpora características de la invención.

Descripción de las realizaciones preferidas

- 35 Como se utiliza en el presente documento, los términos espaciales o direccionales, tales como "izquierdo/a", "derecho/a", "interior", "exterior", "arriba", "abajo", y similares, se refieren a la invención, como se muestra en las figuras de los dibujos. Al menos, y no como un intento de limitar la aplicación de la doctrina de equivalentes al alcance de las reivindicaciones, cada valor numérico debe, al menos, interpretarse a la luz del número de dígitos significativos reportados y mediante la aplicación de técnicas de redondeo ordinarias. Además, como se utiliza en el presente documento, las expresiones "formado/a sobre", "depositado/a sobre", o "proporcionado/a sobre" significan formado/a, depositado/a o proporcionado/a sobre, pero no necesariamente en contacto con la superficie. Por ejemplo, una capa de revestimiento "formada sobre" un sustrato no excluye presencia de una o más otras capas de revestimiento o películas de la misma o diferente composición localizada entre la capa de revestimiento formada y el sustrato. Como se utiliza en el presente 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. Las expresiones "región visible" o "luz visible" se refieren a la radiación electromagnética que tiene una longitud de onda en el intervalo de 380nm a 800nm. Las expresiones "región de infrarrojo" o "radiación infrarroja" se refieren a la radiación electromagnética que tiene una longitud de onda en el intervalo de más de 800nm a 100.000nm. Las expresiones "región ultravioleta" o "radiación ultravioleta" significan la energía electromagnética que tiene una longitud de onda en el intervalo de 300nm a menos de 380nm.
 45 Los valores de "transmitancia de luz" y de "longitud de onda dominante" son aquellos determinado utilizando los métodos convencionales. Los expertos en la materia entenderán que las propiedades tales como la transmitancia visible y la longitud de onda dominante se pueden calcular a un espesor convencional equivalente, por ejemplo, de 5,5mm, aunque que el espesor real de una muestra de vidrio medido es diferente del espesor convencional.

- 55 Para los fines de la siguiente descripción, la invención se describirá con referencia su uso con un elemento transparente de vehículo, en particular un parabrisas de automóvil. Sin embargo, se debe entender que la invención no se limita a su uso con parabrisas de vehículos, sino que podría implementarse en cualquier campo deseado, tal como ventanas residenciales y/o comerciales laminadas o no laminadas, unidades de vidrio aislante, y/o elementos transparentes para vehículos terrestres, aéreos, espaciales, acuáticos y submarinos, por ejemplo, parabrisas, luces de posición, luces traseras, techos solares, y techos lunares de automóviles, por nombrar unos pocos. Por lo tanto, se debe entender 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 se limita a estas realizaciones a modo de ejemplo específicas. Ejemplos no limitantes de los parabrisas de vehículos y de los métodos de fabricación de los mismos se encuentran en las Patentes de Estados Unidos N° 4.820.902; 5.028.759; y 5.653.903.

65

Un elemento transparente calentable 10 (por ejemplo, un parabrisas de automóvil) que incorpora características de la invención se ilustra en las Figuras 1 y 2. El elemento transparente 10 puede tener cualquier transmisión y reflexión de luz visible, radiación infrarroja o radiación ultravioleta deseada. Por ejemplo, el elemento transparente 10 puede tener una transmisión de luz visible de cualquier cantidad deseada, por ejemplo, de más del 0 % al 100 %, por ejemplo, de más del 70 %. Para parabrisas y áreas de luz lateral delanteras en los Estados Unidos, la transmisión de luz visible es normalmente de más de o igual al 70 %. Para las áreas privadas, tales como luces laterales del asiento trasero y ventanas traseras, la transmisión de luz visible puede ser inferior que para los parabrisas, tal como menos del 70 %.

Como se observa mejor en la Figura 2, el elemento transparente 10 incluye una primera capa 12 con una primera superficie principal orientada hacia el exterior del vehículo, es decir, una superficie principal exterior 14 (Superficie N° 1) y una segunda o superficie principal interior opuesta 16 (Superficie N° 2). El elemento transparente 10 incluye también una segunda capa 18 que tiene una (primera) superficie principal exterior 20 (Superficie N° 3) y una (segunda) superficie principal interior 22 (Superficie N° 4). Esta numeración de las superficies de capas está en consonancia con la práctica habitual en la técnica automotriz. La primera y segunda capas 12, 18 se pueden unir entre sí de cualquier manera adecuada, tal como mediante una capa intermedia convencional 24. Aunque no es necesario, un sellador de borde convencional se puede aplicar al perímetro del elemento transparente laminado 10 durante y/o después de la laminación de cualquier manera deseada. Una banda decorativa, por ejemplo, una banda opaca, translúcida o sombreada con color 26 (mostrada en la Figura 2), tal como una banda de cerámica, se puede proporcionar sobre una superficie de al menos una de las capas 12, 18, por ejemplo, alrededor del perímetro de la superficie principal interior 16 de la primera capa 12. Un revestimiento eléctricamente conductor 30 se forma sobre al menos una porción de una de las capas 12, 18, tal como sobre la superficie N° 2 16 superficie N° 3 20. Un revestimiento anti-reflectante 32 se forma sobre al menos una de las superficies, tal como sobre la superficie N° 4 22. Un conjunto de barra colectora 36 (Figura 1) está en contacto eléctrico con el revestimiento conductor 30. El conjunto de barra colectora 36 se conecta también a una fuente de alimentación eléctrica 38 (Figura 1) y se describirá en más detalle a continuación. En un aspecto no limitante de la invención, la fuente de alimentación 38 puede ser un alternador de vehículo convencional, por ejemplo, configurado para suministrar aproximadamente 14 voltios. Por lo tanto, en la práctica de una realización no limitativa de la invención, no hay ningún convertidor de CC a CC presente, como se requiere en la técnica conocida.

En la amplia práctica de la invención, las capas 12, 18 del elemento transparente 10 pueden ser de los mismos o de diferentes materiales. Las capas 12, 18 pueden incluir cualquier material deseado con cualquiera de las características deseadas. Por ejemplo, una o más de las capas 12, 18 pueden ser transparentes o translúcidas a la luz visible. Por "transparente" se entiende que tiene transmitancia de luz visible de más del 0 % al 100 %. Como alternativa, una o más de las capas 12, 18 se puede translúcida. Por "translúcida" se entiende que permite que la energía electromagnética (por ejemplo, luz visible) pase a través, pero difundiendo esta energía de tal manera que los objetos en el lado opuesto al espectador no son claramente visibles. Ejemplos de materiales adecuados incluyen, pero no se limitan a, sustratos de plástico (tales como polímeros acrílicos, tales como poliacrilatos; polialquilmecrilatos, tales como polimetilmecrilatos, polietilmecrilatos, polipropilmecrilatos, y similares; poliuretanos; policarbonatos; polialquiltereftalatos, tales como tereftalato de polietileno (PET), polipropilentereftalates, polibutilentereftalatos, y similares; polímeros que contienen polisiloxano; o copolímeros de cualesquiera monómeros para preparar estos, o cualquier mezcla de los mismos); sustratos de cerámica; sustratos de vidrio, o mezclas o combinaciones de cualquiera de los anteriores. Por ejemplo, una o más de las capas 12, 18 pueden incluir vidrio de silicato de cal sodada convencional, vidrio de borosilicato, o vidrio con plomo. El vidrio puede ser vidrio transparente. Por "vidrio transparente" se entiende no teñido o vidrio no coloreado. Como alternativa, el vidrio puede ser vidrio teñido o, de otro modo, vidrio coloreado. El vidrio puede ser vidrio recocido o térmicamente tratado. Como se usa aquí, la expresión "térmicamente tratado" significa templado o al menos parcialmente templado. El vidrio puede ser de cualquier tipo, tal como vidrio flotante 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 flotante" se entiende vidrio formado por un proceso de flotación convencional en el que se deposita el vidrio fundido sobre un baño de metal fundido y de forma controlable se enfría para formar una cinta de vidrio flotante. La cinta se corta y/o conforma y/o trata con calor si se desea. Ejemplos de procesos de vidrio flotante se desvelan en las patentes de Estados Unidos N° 4.466.562 y 4.671.155. La primera y la segunda capas 12, 18 pueden ser cada una, por ejemplo, vidrio flotante transparente o pueden ser vidrio teñido o coloreado o una capa 12, 18 puede ser de vidrio transparente y la otra capa 12, 18 de vidrio coloreado. Ejemplos de vidrio adecuado para la primera capa 12 y/o segunda capa 18 se describen en las Patentes de Estados Unidos N° 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 capas 12, 18 pueden tener cualquier dimensión deseada, por ejemplo, longitud, anchura, forma o espesor. En un elemento transparente de automóvil ilustrativo, la primera y la segunda capas pueden tener cada una de 1mm a 10mm de espesor, por ejemplo, de 1mm a 5mm de espesor, o de 1,5mm a 2,5mm, o de 1,8mm a 2,3mm. En una realización no limitante, la primera capa 12 y/o segunda capa 18 pueden tener una transmitancia de luz visible de más del 90 %, tal como de más del 91 %, en una longitud de onda de referencia de 550nm. La composición de vidrio de la primera capa 12 y/o de la segunda capa 18 puede tener un contenido total de hierro en el intervalo de más del 0 % en peso al 0,2 % en peso y/o una relación redox en el intervalo de 0,3 a 0,6.

En una realización no limitante, una o ambas de las capas 12, 18 pueden tener una alta transmitancia de luz visible

a una longitud de onda de referencia de 550 nanómetros (nm). Por "alta transmitancia de luz visible" se entiende transmitancia de luz visible a 550nm de más de o igual al 85 %, tal como de más de o igual al 87 %, tal como de más de o igual al 90 %, tal como de más de o igual al 91 %, tal como de más de o igual al 92 %, en 5,5mm de espesor equivalente para un vidrio de espesor de lámina de 2mm a 25mm. El vidrio particularmente útil para poner en práctica la invención se desvela en las patentes de Estados Unidos N° 5.030.593 y 5.030.594, y está disponible comercialmente por PPG Industries, Inc. bajo la marca Starphire®.

La capa intermedia 24 puede ser de cualquier material deseado y puede incluir una o más capas o pliegues. La capa intermedia 24 puede ser de un material polimérico o plástico, tal como, por ejemplo, polivinilbutiral, cloruro de polivinilo plastificado o materiales termoplásticos de capas múltiples incluyendo tereftalato de polietileno, etc. Los materiales de la capa intermedia adecuados se desvelan, por ejemplo, en las Patentes de Estados Unidos N° 4.287.107 y 3.762.988. La capa intermedia 24 asegura la primera y segunda capas 12, 18 entre sí, proporciona absorción de energía, reduce el ruido, y aumenta la resistencia de la estructura laminada. La capa intermedia 24 puede ser también de un material absorbente o atenuante del sonido tal como se describe, por ejemplo, en la Patente de Estados Unidos N° 5.796.055. La capa intermedia 24 puede tener un revestimiento de control solar proporcionado sobre la misma o incorporado en la misma o puede incluir un material coloreado para reducir la transmisión de energía solar.

El revestimiento 30 es un revestimiento eléctricamente conductor depositado sobre al menos una porción de una superficie principal de una de las capas de vidrio 12, 18, tal como en la superficie interior 16 de la capa de vidrio exterior 12 (Figura 2) o en la superficie exterior 20 de la capa de vidrio interior 18. El revestimiento conductor 30 puede incluir una o más películas metálicas situadas entre pares de capas dieléctricas aplicadas secuencialmente sobre al menos una porción de una de las capas de vidrio 12, 18. El revestimiento conductor 30 puede ser un revestimiento reflectante de calor y/o de radiación y puede tener una o más capas o películas de revestimiento de la misma o de diferente composición y/o funcionalidad. Como se usa aquí, 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 "pila de revestimiento" puede comprender una o varias "capas". Por ejemplo, el revestimiento conductor 30 puede ser una sola capa de revestimiento o un revestimiento de múltiples capas y puede incluir uno o más metales, no metales, semi-metales, semiconductores, y/o aleaciones, compuestos, composiciones, combinaciones, o mezclas de los mismos. Por ejemplo, el revestimiento conductor 30 puede ser un revestimiento de una sola capa de óxido de metal, un revestimiento de múltiples capa de óxido metal, un revestimiento de óxido no metálico, un revestimiento de nitruro o de oxinitruro metálico, un revestimiento de nitruro o de oxinitruro no metálico, o un revestimiento de múltiples capas que comprende uno o más de cualquiera de los materiales anteriores. En una realización, el revestimiento conductor 30 puede ser un revestimiento de óxido de metal dopado.

El 30 revestimiento puede ser un revestimiento funcional. Como se usa aquí, la expresión "revestimiento funcional" se refiere a un revestimiento que modifica una o más propiedades físicas del sustrato sobre el que se deposita, por ejemplo, las propiedades ópticas, térmicas, químicas o mecánicas, y no tiene por objeto retirarse completamente del sustrato durante el procesamiento posterior. El revestimiento conductor 30 puede tener una o más capas o películas de revestimiento funcionales de la misma o de diferente composición o funcionalidad.

El revestimiento conductor 30 puede ser, por ejemplo, un revestimiento eléctricamente conductor utilizado para fabricar ventanas calentables como se divulga en las Patentes de Estados Unidos N° 5.653.903 y 5.028.759, o un revestimiento de una sola película o de múltiples película utilizado como una antena. Del mismo modo, el revestimiento conductor puede ser un revestimiento conductor, de control solar. Como se usa aquí, la expresión "revestimiento de control solar" se refiere a un revestimiento compuesto por una o más capas o películas que afectan a las propiedades solares del artículo revestido, tales como, pero sin estar limitado a 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 sombreado, emisividad, etc. El revestimiento de control solar puede bloquear, absorber o filtrar porciones seleccionadas del espectro solar, tales como, pero sin estar limitado a los espectros de IR, UV, y/o visibles. Ejemplos de revestimientos de control solar que se pueden utilizar al poner en práctica la invención se encuentran, por ejemplo, en las Patentes de Estados Unidos N° 4.898.789; 5.821.001; 4.716.086; 4.610.771; 4.902.580; 4.716.086; 4.806.220; 4.898.790; 4.834.857; 4.948.677; 5.059.295; y 5.028.759, y también en la solicitud de patente de Estados Unidos con N° de serie 09/058.440.

El revestimiento conductor 30 puede también ser un revestimiento de baja emisividad electroconductor que permite que la energía de longitud de onda visible se transmita a través del revestimiento, pero que refleja la energía infrarroja solar de mayor longitud de onda. Por "baja emisividad" se entiende una emisividad de menos de 0,4, tal como de menos de 0,3, tal como de menos de 0,2, tal como de menos de 0,1, por ejemplo, menos de o igual a 0,05. Ejemplos de revestimientos de baja emisividad se encuentran, por ejemplo, en las Patentes de Estados Unidos N° 4.952.423 y 4.504.109 y en la referencia británica GB 2.302.102.

Ejemplos no limitantes de revestimientos conductores adecuados 30 para su uso con la invención están disponibles comercialmente por PPG Industries, Inc. de Pittsburgh, Pennsylvania bajo las familias de revestimiento SUNGATE® y SOLARBAN®. Tales revestimientos incluyen normalmente una o más películas de revestimiento anti-reflectantes

que comprenden materiales dieléctricos o anti-reflectantes, tales como óxidos de metal u óxidos de aleaciones de metales, que son transparentes a la luz visible. El revestimiento conductor 30 puede incluir tres o más películas reflectantes infrarrojas que comprenden plata, y puede comprender además una película cebadora o película de barrera, tal como de titanio, como se conoce en la técnica, situada sobre y/o debajo de la capa reflectante de metal.

5 El revestimiento conductor 30 tiene 3 o más capas de plata, tal como 5 o más capas de platas. Un ejemplo de un revestimiento adecuado que tiene tres capas de plata se desvela en la solicitud de patente de Estados Unidos con N° de serie 10/ 364.089 (publicación N° 2003/0180547 A1).

10 El revestimiento conductor 30 se puede depositar por cualquier método convencional, tal como, pero sin estar limitado a los métodos de deposición de vapor química convencional (CVD) y/o deposición de vapor física (PVD). Ejemplos de procesos CVD incluyen pirólisis por pulverización. Ejemplos de procesos PVD incluyen la evaporación por haz de electrones y la pulverización catódica al vacío (tales como deposición de vapor por pulverización catódica magnetrón (MSVD)). Otros métodos de revestimiento se podrían utilizar también, tales como, pero sin estar limitado a la deposición sol-gel. En una realización no limitante, el revestimiento conductor 30 se puede depositar por MSVD.

15 Ejemplos de dispositivos y métodos de revestimiento MSVD serán bien comprendidos por un experto normal en la materia y se describen, por ejemplo, en las Patentes de Estados Unidos N° 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.

20 Un revestimiento no limitante ilustrativo 30 adecuado para la invención se muestra en la Figura 3. Este revestimiento ilustrativo 30 incluye una capa de base o primera capa dieléctrica 40 depositada sobre al menos una porción de una superficie principal de un sustrato (por ejemplo, la superficie N° 2 16 de la primera capa 12). La primera capa dieléctrica 40 puede comprender una o más películas de materiales anti-reflectantes y/o materiales dieléctricos, tales como, pero sin estar limitados a óxidos metálicos, óxidos de aleaciones de metales, nitruros, oxinitruros, o mezclas de los mismos. La primera capa dieléctrica 40 puede ser transparente a la luz visible. Ejemplos de óxidos metálicos adecuados para la primera capa dieléctrica 40 incluyen óxidos de titanio, hafnio, circonio, niobio, zinc, bismuto, plomo, indio, estaño, y mezclas de los mismos. Estos óxidos metálicos pueden tener pequeñas cantidades de otros materiales, tales como manganeso en óxido de bismuto, estaño en óxido de indio, etc. Además, óxidos de aleaciones de metales o mezclas de metales, se pueden utilizar, tales como óxidos que contienen zinc y estaño (por ejemplo, estannato de zinc), óxidos de aleaciones de indio-estaño, nitruros de silicio, nitruros de silicio aluminio o nitruros de aluminio. Adicionalmente, óxidos de metal dopado, tales como óxidos de estaño dopados con antimonio o indio u óxidos de silicio dopados con níquel o, se pueden utilizar. La primera capa dieléctrica 40 puede ser una película sustancialmente mono-fase, tal como una película de óxido de aleación de metal, por ejemplo, estannato de zinc, o puede ser una mezcla de fases compuestas de óxidos de zinc y de estaño o puede estar compuesta de una pluralidad de películas de óxido de metal, tales como las divulgadas en las Patentes de Estados Unidos N°

25 30 35 5.821.001; 4.898.789; y 4.898.790.

En la realización a modo de ejemplo ilustrada que se muestra en la Figura 3, la primera capa dieléctrica 40 puede comprender una estructura de múltiples películas que tiene una primera película 42, por ejemplo, una película de óxido de aleación de metal, depositada sobre al menos una porción de la superficie principal interior 16 de la primera capa 12 y una segunda película 44, por ejemplo, una película de óxido de metal o de mezcla de óxidos, depositada sobre la primera película de óxido de aleación de metal 42. En una realización, la primera película 42 puede ser un óxido de aleación de zinc/estaño. El óxido de aleación de zinc/estaño puede ser aquella obtenida por deposición por pulverización catódica magnetrón al vacío a partir de un cátodo de zinc y estaño que puede contener zinc y estaño en proporciones del 10 % en peso al 90 % en peso de zinc y del 90 % en peso al 10 % en peso de estaño. Un óxido de aleación de metal adecuado que puede estar presente en la primera película 42 es estannato de zinc. Por "estannato de zinc" se entiende una composición de $Zn_xSn_{1-x}O_{2-x}$ (Fórmula 1) donde "x" varía en el intervalo de más de 0 a menos de 1. Por ejemplo, "x" puede ser de más de 0 y puede ser cualquier fracción o decimal entre más de 0 a menos de 1. Por ejemplo, cuando $x = 2/3$, la Fórmula 1 es $Zn_{2/3}Sn_{1/3}O_{4/3}$, lo que se describe más comúnmente como " $Zn_{2/3}Sn_{1/3}O_{4/3}$ ". Una película que contiene estannato de zinc tiene una o más de las formas de Fórmula 1 en una cantidad predominante en la película. En una realización, la primera película 42 comprende estannato de zinc y tiene un espesor en el intervalo de 100A a 500A, tal como de 150A a 400A, por ejemplo, de 200A a 300A, por ejemplo, de 260 A.

40 45 50

La segunda película 44 puede ser una película que contiene zinc, tal como óxido de zinc. La película de óxido de zinc se puede depositar a partir de un cátodo de zinc que incluye otros materiales para mejorar las características de pulverización catódica del cátodo. Por ejemplo, el cátodo de zinc puede incluir una pequeña cantidad (por ejemplo, menos del 10 % en peso, tal como de más del 0 a 5 % en peso) de estaño para mejorar la pulverización catódica. En cuyo caso, la película de óxido de zinc resultante incluiría un pequeño porcentaje de óxido de estaño, por ejemplo, del 0 a menos del 10 % en peso de óxido de estaño, por ejemplo, del 0 al 5 % en peso de óxido de estaño. Una capa de óxido de deposición catódica a partir de un cátodo de zinc/estaño con noventa y cinco por ciento de zinc y cinco por ciento de estaño se escribe como $Zn_{0.95}Sn_{0.05}O_{1.05}$ en el presente documento y se refiere como una película de óxido de zinc. Se cree que la pequeña cantidad de estaño en el cátodo (por ejemplo, de menos del 10 % en peso) forma una pequeña cantidad de óxido de estaño en la segunda película que contiene predominantemente óxido de zinc 44. La segunda película 44 puede tener un espesor en el intervalo de 50A a 200A, tal como 75A a 150A, por ejemplo, de 100 A. En una realización no limitativa en la que la primera película 42 es de estannato de zinc y la segunda película 44 es de óxido de zinc ($Zn_{0.95}Sn_{0.05}O_{1.05}$), la primera capa dieléctrica 40 puede tener un

55 60 65

espesor total de menos de o igual a 1.000Å, tal como de menos de o igual a 500Å, por ejemplo, de 300Å a 450Å, por ejemplo, de 350Å a 425Å, por ejemplo, de 400 Å.

5 Una primera película o capa reflectante de calor y/o de radiación 46 se puede depositar sobre la primera capa dieléctrica 40. La primera capa reflectante 46 incluye plata. En una realización, la primera capa reflectante 46 tiene un espesor en el intervalo de 25Å a 300Å, por ejemplo, de 50Å a 300Å, por ejemplo, de 50Å a 200Å, tal como de 70Å a 150Å, tal como de 100Å a 150Å, por ejemplo, de 130 Å.

10 Una primera película cebadora 48 se puede depositar sobre la primera capa reflectante 46. La primera película cebadora 48 puede ser un material de captura de oxígeno, tal como titanio, que puede ser de sacrificio durante el proceso de deposición para evitar la degradación o la oxidación de la primera capa reflectante 46 durante el proceso de pulverización catódica o procesos de calentamiento subsiguientes. El material de captura de oxígeno se puede elegir para oxidar antes el material de la primera capa reflectante 46. Si el titanio se utiliza como la primera película cebadora 48, el titanio se oxidaría preferentemente en dióxido de titanio antes de la oxidación de la capa de plata subyacente. En una realización, la primera película cebadora 48 es de titanio con un espesor en el intervalo de 5Å a 50Å, por ejemplo, de 10Å a 40Å, por ejemplo, de 15Å a 25Å, por ejemplo, de 20Å.

20 Una segunda capa dieléctrica opcional 50 se puede depositar sobre la primera capa reflectante 46 (por ejemplo, sobre la primera película cebadora 48). La segunda capa dieléctrica 50 puede comprender una o más películas que contienen óxido de metal u óxido de aleación de metal, tales como las descritas anteriormente con respecto a la primera capa dieléctrica. En la realización no limitante ilustrada, la segunda capa dieléctrica 50 incluye una primera película de óxido de metal 52, por ejemplo, una película de óxido de zinc ($Zn_{0,95}Sn_{0,05}O_{1,05}$) depositada sobre la primera película cebadora 48. Una segunda película de óxido de aleación de metal 54, por ejemplo, una película de estannato de zinc (Zn_2SnO_4) se puede depositar sobre la primera película de óxido de zinc 52 ($Zn_{0,95}Sn_{0,05}O_{1,05}$).
25 Una tercera película de óxido de metal 56, por ejemplo, otra capa de óxido de zinc/estaño ($Zn_{0,95}Sn_{0,05}O_{1,05}$) se puede depositar sobre la capa de estannato de zinc para formar una segunda película dieléctrica de múltiples capas 50. En una realización no limitante, las películas de óxido de zinc 52, 56 ($Zn_{0,95}Sn_{0,05}O_{1,05}$) de la segunda capa dieléctrica 50 pueden tener cada una un espesor en el intervalo de aproximadamente 50Å a 200Å, por ejemplo, de 75Å a 150Å, por ejemplo, de 100Å. La capa de óxido de aleación de metal 54 (estannato de zinc) puede tener un espesor en el intervalo de 100Å a 800Å, por ejemplo, de 200Å a 700Å, por ejemplo, de 300Å a 600Å, por ejemplo, de 550Å a 600Å.

35 Una segunda capa reflectante de calor y/o de radiación 58 opcional se puede depositar sobre la segunda capa dieléctrica 50. La segunda capa reflectante 58 incluye plata. En una realización, la segunda capa reflectante 58 tiene un espesor en el intervalo de 25Å a 200Å, por ejemplo, de 50Å a 150Å, por ejemplo, de 80Å a 150Å, por ejemplo, de 100Å a 150Å, por ejemplo, de 130 Å. En otra realización, esta segunda capa reflectante 58 puede ser más gruesa que la primera y/o tercera capas reflectantes (la tercera capa reflectante se describirá más adelante).

40 Una segunda película cebadora 60 opcional se puede depositar sobre la segunda capa reflectante 58. La segunda película cebadora 60 puede ser de cualquiera de los materiales descritos anteriormente con respecto a la primera película cebadora 48. En una realización, la segunda película cebadora incluye titanio con un espesor en el intervalo de aproximadamente 5Å a 50Å, por ejemplo, de 10Å a 25Å, por ejemplo, de 15Å a 25Å, por ejemplo, de 20Å.

45 Una tercera capa dieléctrica 62 opcional se puede depositar sobre la segunda capa reflectante 58 (por ejemplo, sobre la segunda película cebadora 60). La tercera capa dieléctrica 62 puede incluir también una o más capas que contienen óxido de metal u óxido de aleación de metal, como se ha descrito anteriormente con respecto a la primera y segunda capas dieléctricas 40, 50. En una realización no limitante, la tercera capa dieléctrica 62 es una película de múltiples capas similar a la segunda capa dieléctrica 50. Por ejemplo, la tercera capa dieléctrica 62 puede incluir una primera capa de óxido de metal 64, por ejemplo, una capa de óxido de zinc ($Zn_{0,95}Sn_{0,05}O_{1,05}$), una segunda capa que contiene óxido de aleación de metal 66, por ejemplo, una capa de estannato de zinc (Zn_2SnO_4), depositada sobre la capa de óxido de zinc 64, y una tercera capa de óxido de metal 68, por ejemplo, otra capa de óxido de zinc ($Zn_{0,95}Sn_{0,05}O_{1,05}$), depositada sobre la capa de estannato de zinc 66. En una realización no limitante, las capas de óxido de zinc 64, 68 pueden tener espesores en el intervalo de 50Å a 200Å, tal como de 75Å a 150Å, por ejemplo, de 100Å. La capa de óxido de aleación de metal 66 puede tener un espesor en el intervalo de 100Å a 800Å, por ejemplo, de 200Å a 700Å, por ejemplo, de 300Å a 600Å, por ejemplo, de 550Å a 600Å.

En un aspecto no limitante de la invención, la segunda capa dieléctrica 50 y la tercera capa dieléctrica 62 tienen espesores que están dentro del 10 % entre sí, tal como dentro del 5 %, tal como dentro del 2 % al 3 % de cada una.

60 El revestimiento 30 puede incluir además una tercera capa reflectante de calor y/o de radiación 70 opcional depositada sobre la tercera capa dieléctrica 62. La tercera capa reflectante 70 es de plata. En una realización, la tercera capa reflectante 70 tiene un espesor en el intervalo de 25Å a 300Å, por ejemplo, de 50Å a 300Å, por ejemplo, de 50Å a 200Å, tal como de 70Å a 150Å, tal como de 100Å a 150Å, por ejemplo, de 120 Å. En una realización, cuando la primera, segunda y/o tercera capas reflectantes, tienen o contienen plata, la cantidad total de plata para el revestimiento 30 puede variar en la cantidad de 29 a 44 microgramos por centímetro² ($\mu\text{g}/\text{cm}^2$), tal como 36,5 $\mu\text{g}/\text{cm}^2$. En un aspecto no limitante de la invención, la primera capa reflectante 46 y la tercera capa

reflectante 70 tienen espesores que están dentro del 10 % de cada otra, tal como dentro del 5 %, tal como dentro del 2 % al 3 % de cada otra.

5 Una tercera película cebadora 72 se puede depositar sobre la tercera capa reflectante 70. La tercera película cebadora 72 puede ser de cualquiera de los materiales cebadores descritos anteriormente con respecto a la primera o segunda películas cebadoras. En una realización, la tercera película cebadora es de titanio y tiene un espesor en el intervalo de 5A a 50A, por ejemplo, de 10A a 25A, por ejemplo, de 20A.

10 Una cuarta capa dieléctrica 74 opcional se puede depositar sobre la tercera capa reflectante (por ejemplo, sobre la tercera película cebadora 72). La cuarta capa dieléctrica 74 puede estar compuesta de una o más capas que contienen óxido de metal o óxido de aleación de metal, tales como las descritas anteriormente con respecto a la primera, segunda, o tercera capas dieléctricas 40, 50, 62. En una realización, la cuarta capa dieléctrica 74 es una película de múltiples capas que tiene una primera capa de óxido de metal 76, por ejemplo, una capa de óxido de zinc ($Zn_{0,95}Sn_{0,05}O_{1,05}$), depositada sobre la tercera película cebadora 72, y una segunda capa de óxido de aleación de metal 78, por ejemplo, una capa de estannato de zinc (Zn_2SnO_4), depositada sobre la capa de óxido de zinc 76. La capa de óxido de zinc 76 puede tener un espesor en el intervalo de 25A a 200A, tal como de 50A a 150A, tal como de 100 A. La capa de estannato de zinc 78 puede tener un espesor en el intervalo de 25A a 500A, por ejemplo, de 50A a 500A, por ejemplo, de 100A a 400A, por ejemplo, de 200A a 300A, por ejemplo, de 260A.

20 El revestimiento 30 puede contener grupos adicionales de unidades de capa dieléctrica/capa de metal reflectante/capa cebadora si se desea. En una realización no limitante, el revestimiento 30 puede contener hasta cinco capas de metal anti-reflectantes, por ejemplo, hasta cinco capas de plata.

25 El revestimiento 30 puede incluir un sobre-revestimiento de protección 80, que, por ejemplo, en la realización no limitativa que se muestra en la Figura 3, se deposita sobre la cuarta capa dieléctrica 74 opcional (si está presente), para ayudar a proteger las capas subyacentes, tales como las capas anti-reflectantes, del ataque mecánico y químico durante el procesamiento. El revestimiento de protección 80 puede ser una capa de revestimiento de barrera de oxígeno para evitar o reducir el paso de oxígeno ambiente en las capas subyacentes del revestimiento 30, como durante el calentamiento o la flexión. El revestimiento de protección 80 puede ser de cualquier material o mezcla de materiales deseados. En una realización a modo de ejemplo, el revestimiento de protección 80 puede incluir una capa que tiene uno o más materiales de óxido de metal, tales como, pero sin estar limitados a óxidos de aluminio, silicio, o mezclas de los mismos. Por ejemplo, el revestimiento de protección 80 puede ser una capa de un solo revestimiento que comprende en el intervalo del 0 % en peso al 100 % en peso de alúmina y/o del 100 % en peso al 0 % en peso de sílice, tal como del 5 % en peso al 95 % en peso de alúmina y del 95 % al 5 % en peso de sílice, tal como del 10 % en peso al 90 % en peso de alúmina y del 90 % en peso al 10 % en peso de sílice, tal como del 15 % en peso al 90 % en peso de alúmina y del 85 % en peso al 10 % en peso de sílice, tal como del 50 % en peso al 75 % en peso de alúmina y del 50 % en peso al 25 % en peso de sílice, tal como del 50 % en peso al 70 % en peso de alúmina y del 50 % en peso al 30 % en peso de sílice, tal como del 35 % en peso al 100 % en peso de alúmina y del 65 % en peso al 0 % en peso de sílice, por ejemplo, del 70 % en peso al 90 % en peso de alúmina y del 30 % en peso al 10 % en peso de sílice, por ejemplo, del 75 % en peso al 85 % en peso de alúmina y del 25 % en peso al 15 % en peso de sílice, por ejemplo, el 88 % en peso de alúmina y el 12 % en peso de sílice, por ejemplo, del 65 % en peso al 75 % en peso de alúmina y del 35 % en peso al 25 % en peso de sílice, por ejemplo, el 70 % en peso de alúmina y el 30 % en peso de sílice, por ejemplo, del 60 % en peso al 75 % en peso de alúmina y de más del 25 % en peso al 40 % en peso de sílice. Otros materiales, tales como aluminio, cromo, hafnio, itrio, níquel, boro, fósforo, titanio, circonio, y/u óxidos de los mismos, también pueden estar presentes, tal como para ajustar el índice de refracción del revestimiento de protección 80. En una realización no limitante, el índice de refracción del revestimiento de protección 80 puede estar en el intervalo de 1 a 3, tal como de 1 a 2, tal como de 1,4 a 2, tal como de 1,4 a 1,8.

50 En una realización, el revestimiento de protección 80 es una combinación de revestimiento de sílice y alúmina. El revestimiento de protección 80 se puede pulverizar catódicamente a partir de dos cátodos (por ejemplo, uno de silicio y uno de aluminio) o a partir de un solo cátodo que contiene tanto silicio como aluminio. Este revestimiento de protección de óxido de silicio/aluminio 80 se puede escribir como $Si_xAl_{1-x}O_{1,5 + x/2}$, donde x puede variar de más de 0 a menos de 1.

55 Como alternativa, el revestimiento de protección 80 puede ser un revestimiento de múltiples capas formado por capas formadas por separado de materiales de óxido de metal, tales como, pero sin estar limitado a una bicapa formada por una capa que contiene óxido de metal (por ejemplo, una primera capa que contiene sílice y/o alúmina) formada sobre otra capa que contiene óxido de metal (por ejemplo, una segunda capa que contiene sílice y/o alúmina). Las capas individuales del revestimiento de protección de múltiples capas pueden tener cualquier espesor deseado.

65 El revestimiento de protección puede tener cualquier espesor deseado. En una realización, el revestimiento de protección 80 es un revestimiento de óxido de silicio/aluminio ($Si_xAl_{1-x}O_{1,5 + x/2}$) que tiene un espesor en el intervalo de 50A a 50.000A, tal como de 50A a 10.000A, tal como de 100A a 1.000A, por ejemplo, de 100A a 500A, tal como de 100A a 400A, tal como de 200A a 300A, tal como de 250A. Además, el revestimiento de protección 80 puede

tener un espesor no uniforme. Por "espesor no uniforme" se entiende que el espesor del revestimiento de protección 80 puede variar en un área de unidad dada, por ejemplo, el revestimiento de protección 80 puede tener puntos o áreas altas y bajas.

5 En otra realización, el revestimiento de protección 80 puede comprender una primera capa y una segunda capa formada sobre la primera capa. En una realización específica, la primera capa puede comprender alúmina o una mezcla o aleación que comprende alúmina y sílice. Por ejemplo, la primera capa puede comprender una mezcla de sílice/alúmina que tiene más del 5 % en peso de alúmina, tal como más del 10 % en peso de alúmina, tal como más del 15 % en peso de alúmina, tal como más del 30 % en peso de alúmina, tal como más del 40 % en peso de alúmina, tal como del 50 % en peso al 70 % en peso de alúmina, tal como en el intervalo del 70 % en peso al 100 % en peso de alúmina y del 30 % en peso al 0 % en peso de sílice. En una realización, la primera capa puede tener un espesor en el intervalo de más de 0A a 1 micrómetros, tal como de 50A a 100A, tal como de 100A a 250A, tal como de 101A a 250A, tal como de 100A a 150A, tal como mayor de 100A a 125 A. La segunda capa puede comprender sílice o una mezcla o aleación que comprende sílice y alúmina. Por ejemplo, la segunda capa puede comprender una mezcla de sílice/alúmina que tiene más del 40 % en peso de sílice, tal como más del 50 % en peso de sílice, tal como más del 60 % en peso de sílice, tal como más del 70 % en peso de sílice, tal como más del 80 % en peso de sílice, tal como en el intervalo del 80 % en peso al 90 % en peso de sílice y del 10 % en peso al 20 % en peso de alúmina, por ejemplo, el 85 % en peso de sílice y el 15 % en peso de alúmina. En una realización no limitante, la segunda capa puede tener un espesor en el intervalo de más de 0A a 2 micrómetros, tales como de 50A a 5.000A, tal s como de 50A a 2.000A, tal como de 100A a 1.000A, tal como de 300A a 500A, tal como de 350A a 400A. Ejemplos de revestimientos de protección adecuados se describen, por ejemplo, en las solicitudes de patente de Estados Unidos con N° de serie 10/007.382; 10/133.805; 10/397.001; 10/422.094; 10/422.095; y 10/422.096.

25 El elemento transparente 10 incluye además un revestimiento anti-reflectante 32, en la superficie N° 4 22 de la segunda capa 18. En una realización no limitante, el revestimiento anti-reflectante 32 comprende capas alternas de materiales de índice de refracción relativamente alto y bajo. Un material de índice de refracción "alto" es cualquier material que tiene un mayor índice de refracción que el del material de índice "bajo". En una realización no limitante, el material de índice de refracción bajo es un material que tiene un índice de refracción de menos de o igual a 1,75. Ejemplos de tales materiales incluyen sílice, alúmina, y mezclas o combinaciones de los mismos. El material de índice de refracción alto es un material que tiene un índice de refracción superior a 1,75. Ejemplos de tales materiales incluyen óxido de circonio y de estannato de zinc. El revestimiento anti-reflectante 32 puede ser, por ejemplo, un revestimiento de múltiples capas como se muestra en la Figura 4 que tiene una primera capa de óxido de aleación de metal 86 (primera capa), una segunda capa de óxido de metal 88 (segunda capa), una tercera capa de óxido de aleación de metal 90 (tercera capa), y una capa superior de óxido de metal 92 (cuarta capa). En una realización, la cuarta capa 92 (capa superior de índice bajo) comprende sílice o alúmina o una mezcla o combinación de los mismos, la tercera capa 90 (capa superior de índice alto) comprende estannato de zinc u óxido de circonio o mezclas o combinaciones de los mismos, la segunda capa 88 (capa inferior de índice bajo) comprende sílice o alúmina o una mezcla o combinación de los mismos, y la primera capa 86 (capa inferior de índice alto) comprende estannato de zinc u óxido de circonio o mezclas o combinaciones de los mismos. En una realización, la capa superior 92 comprende sílice y varía de 0,7 a 1,5 de cuarto de onda, por ejemplo, de 0,71 a 1,45 de cuarto de onda, tal como de 0,8 a 1,3 de cuarto de onda, tal como de 0,9 a 1,1 de cuarto de onda. Por "cuarto de onda" se entiende: el índice de refracción 4 del espesor de la capa física /(longitud de onda de referencia de la luz). En esta descripción, la longitud de onda de referencia de la luz es de 550nm. En esta realización, el espesor de la capa superior de índice alto 90 se define por la fórmula: $-0,3987 \cdot (\text{valor de cuarto de onda de la capa superior})^2 - 1,1576 \cdot (\text{valor de cuarto de onda de la capa superior}) + 2,7462$. Por lo tanto, si la capa superior 92 tiene 0,96 de cuarto de onda, la capa superior de índice alto 90 sería $-0,3987 \cdot (0,96)^2 - 1,1576 \cdot (0,96) + 2,7462 = 1,2675$ de cuarto de onda. La capa inferior de índice bajo 88 está definida por la fórmula: $2,0567 \cdot (\text{valor de cuarto de onda de la capa superior})^2 - 3,5663 \cdot (\text{valor de cuarto de onda de la capa superior}) + 1,8467$. La capa inferior de índice alto 86 está definida por la fórmula: $-2,1643 \cdot (\text{valor de cuarto de onda de la capa superior})^2 + 4,6684 \cdot (\text{valor de cuarto de onda de la capa superior}) - 2,2187$. En una realización específica, el revestimiento anti-reflectante 32 comprende una capa superior 92 de sílice de 0,96 cuarto de onda (88,83nm), una capa 90 de estannato de zinc de 1,2675 de cuarto de onda (84,72nm), una capa 88 de sílice de 0,3184 de cuarto de onda (29,46nm), y una capa 86 de estannato de zinc de 0,2683 de cuarto de onda (17,94nm). En otras realizaciones, los valores de cuarto de onda de las capas 86, 88, y 90 pueden variar en $\pm 25\%$ de los valores de la fórmula anterior, tal como $\pm 10\%$, tal como $\pm 5\%$.

55 Otros revestimientos anti-reflectantes adecuados se desvelan en la Patente de Estados Unidos N° 6.265.076 de la columna 2, línea 53 a la columna 3, línea 38, y en los Ejemplos 1-3. Otros revestimientos anti-reflectantes adecuados se divulgan en la Patente de Estados Unidos N° 6.570.709 de la columna 2, línea 64 a la columna 5, línea 22, columna 8, líneas 12-30; de la columna 10, línea 65 a la columna 11, línea 11, de la columna 13, línea 7 a la columna 14, línea 46; en la columna 16, líneas 3548, de la columna 19, línea 62 a la columna 21, línea 4, en los Ejemplos 1-13, y en las Tablas 1-8.

65 En la realización ilustrada en las Figuras 1 y 2, el conjunto de barra colectora 36 incluye una primera o barra colectora inferior 96 y una segunda o barra colectora superior 98 formadas en la superficie interior 16 de la capa exterior 12 y separadas por una distancia de barra colectora a barra colectora D. Las barras colectoras 96, 98 están

- en contacto eléctrico con el revestimiento conductor 30. El conjunto de barra colectoras incluye también un primer hilo o tira conductor 100 conectado a la primera barra colectoras 96 y un segundo hilo o tira conductor 102 conectado a la segunda barra colectoras 98. Cada uno de los hilos 100, 102 se conecta a la fuente de alimentación 38. Las barras colectoras 96, 98 y/o las tiras conductoras 100, 102 se pueden formar de papel o tiras de metal conductor (tal como, papel de cobre o papel de cobre estañado), o se pueden formar de revestimientos conductores (tales como revestimientos de material cerámico), o combinaciones de los mismos. En una realización de la invención, las barras colectoras 96 y 98 se pueden situar al menos parcialmente en, o completamente en, la banda decorativa 26 (como se muestra en la Figura 2).
- 5
- 10 La fuente de alimentación 38 puede ser cualquier fuente de alimentación convencional. Sin embargo, en una realización no limitante, la fuente de alimentación 38 es un alternador de vehículo convencional configurado para suministrar en el intervalo de 13 voltios a 15 voltios, por ejemplo, aproximadamente 14 voltios.
- 15 Un elemento transparente 106 adicional que incorpora las características de la presente invención se muestra en la Figura 5. La construcción del elemento transparente 106 es similar a el elemento transparente 10, pero el revestimiento 30 incluye una o más áreas "recortadas", tales como los recortes 108 y 110. Los recortes 108 y 110 dividen el revestimiento 30 en una primera porción principal 114, una segunda porción principal 116, y una porción central 118. El conjunto de barra colectoras 120 en esta realización no limitante es un conjunto de alimentación cuádruple, es decir, tiene cuatro conectores 122, 124, 126, y 128 conectados a cuatro barras colectoras 130, 132, 134, y 136, respectivamente. Las barras colectoras 130 y 132 proporcionan potencia principalmente a la primera porción principal 114 y las barras colectoras 134 y 136 proporcionan potencia principalmente a la segunda región principal 116.
- 20
- 25 En una realización de la invención, el revestimiento 30 se configura o dimensiona para proporcionar una densidad de potencia de 2 a 10 vatios por decímetro² (W/dm²) a una distancia de barra colectoras a barra colectoras distancia D (véase Figura 1) en el intervalo de 24 pulgadas a 30 pulgadas (60cm a 75cm), tal como de 4 a 8 W/dm², tal como de 5 a 6 W/dm², cuando el revestimiento está en contacto eléctrico con un alternador de vehículo convencional, tal como un alternador convencional que produce 80 amperios y 14 voltios. Se cree que una densidad de potencia de este tipo es suficiente para fundir el hielo que se encuentra en contacto con la superficie exterior 14 del sustrato 10.
- 30 Para paneles de visión (por ejemplo, un parabrisas) en los Estados Unidos, el elemento transparente debe tener también una transmitancia de luz visible de más del o igual al 70 %, tal como de más del o igual al 71 %. Como se apreciará por un experto en la materia, diversos factores de competencia diferentes tienen que equilibrarse para proporcionar un revestimiento con una conductividad suficiente y también suficiente transmitancia. Por ejemplo, dado que la distancia D entre las barras colectoras aumenta (es decir, el elemento transparente se hace más amplio de arriba a abajo), la resistencia de barra colectoras a barra colectoras aumenta. Puesto que resistencia de barra colectoras a barra colectoras aumenta, la densidad de potencia disminuye. Con el fin de mantener la densidad de potencia a medida que aumenta la distancia de barra colectoras a la barra colectoras, la resistividad del revestimiento debe disminuir. Una forma de disminuir la resistividad es aumentando el espesor de una o más de las capas de plata y/o aumentando el número de capas de plata. En la práctica de la invención, el espesor y/o el número de capas de plata se configuran para ofrecer una resistividad total para el revestimiento de 0,6 a 1,7Ω/ , tal como de 0,8 a 1,3Ω/ , tal como de 0,9 a 1,1Ω/ . Sin embargo, como también se apreciará por un experto en la materia, dado que el número o el espesor de las capas de plata aumenta, la transmitancia de luz visible disminuye. Para las áreas de visión hacia delante de un vehículo, tales como un parabrisas, el espesor y/o el número de capas de plata no deben aumentar hasta el punto donde la transmitancia de luz visible del área zona de visión cae por debajo de
- 35
- 40
- 45 aproximadamente el 70 %.

REIVINDICACIONES

1. Un elemento transparente laminado calentable, que comprende:

- 5 una primera capa que tiene una superficie N° 1 y una superficie N° 2;
una segunda capa que tiene una superficie N° 3 y una superficie N° 4, estando la superficie N° 2 orientada hacia la superficie N° 3;
un revestimiento eléctricamente conductor formado sobre al menos una porción de la superficie N° 2 o N° 3;
- 10 una fuente de alimentación en contacto con el revestimiento conductor, la fuente de alimentación configurada para proporcionar de 13 voltios a 15 voltios al revestimiento conductor, en donde el revestimiento conductor comprende tres o más capas de plata metálica;
en el que el revestimiento conductor está configurado para proporcionar una resistencia de lámina en el intervalo de $0,6\Omega/$ a $1,70\Omega/$;
- 15 en donde el elemento transparente tiene una transmitancia de luz visible de más del o igual al 70 % en una longitud de onda de referencia de 550nm; y
en donde un revestimiento anti-reflectante está formado en la superficie N° 4, comprendiendo el revestimiento anti-reflectante al menos una capa de estannato de zinc y al menos una capa de óxido de zinc.

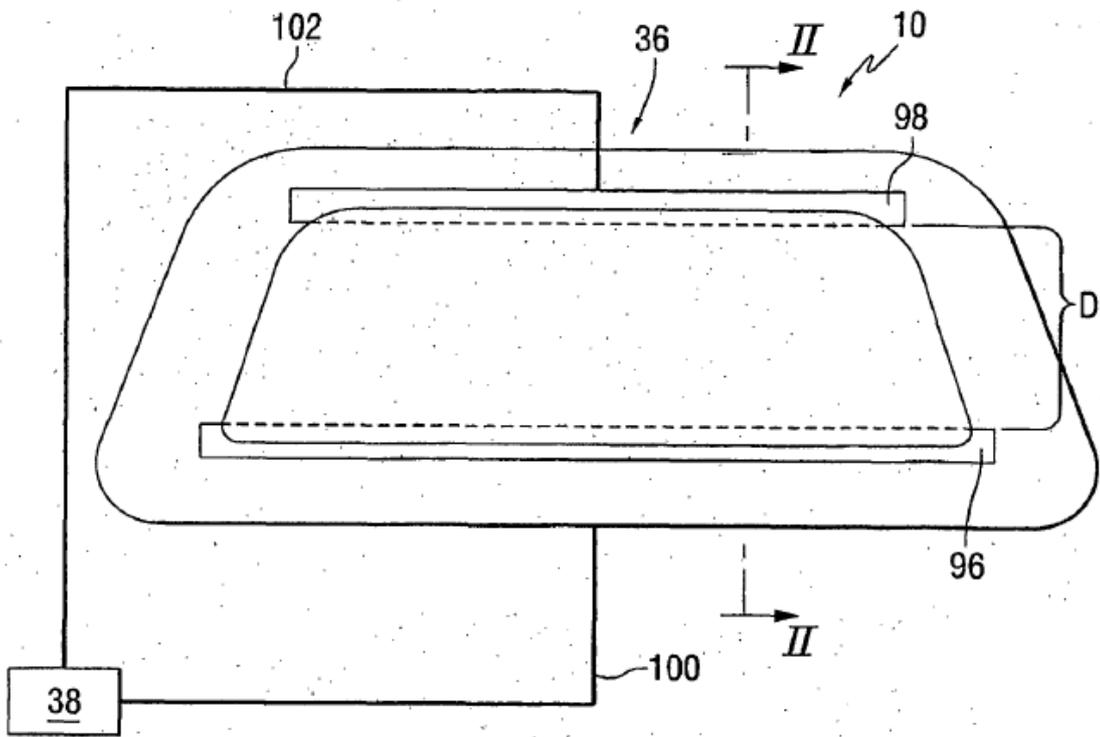


FIG. 1

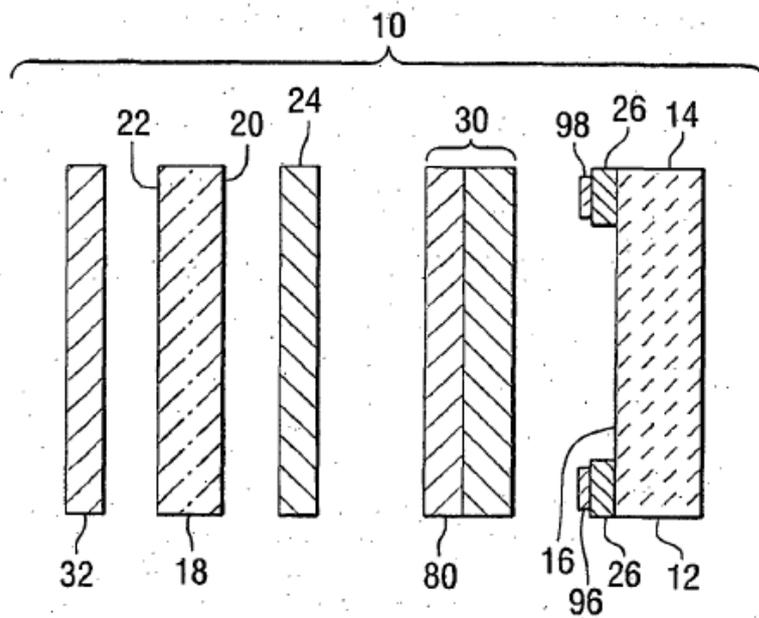


FIG. 2

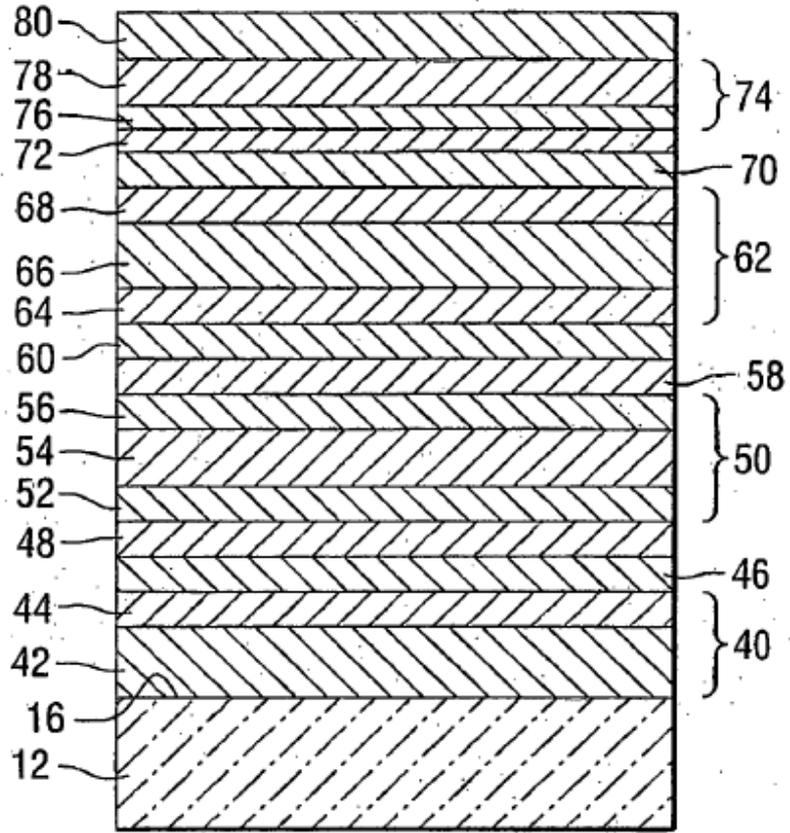


FIG. 3

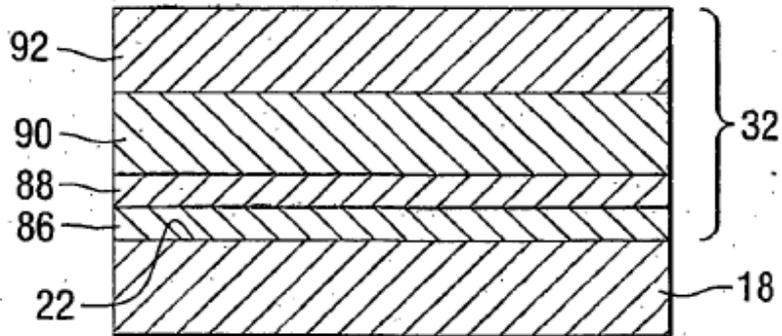


FIG. 4

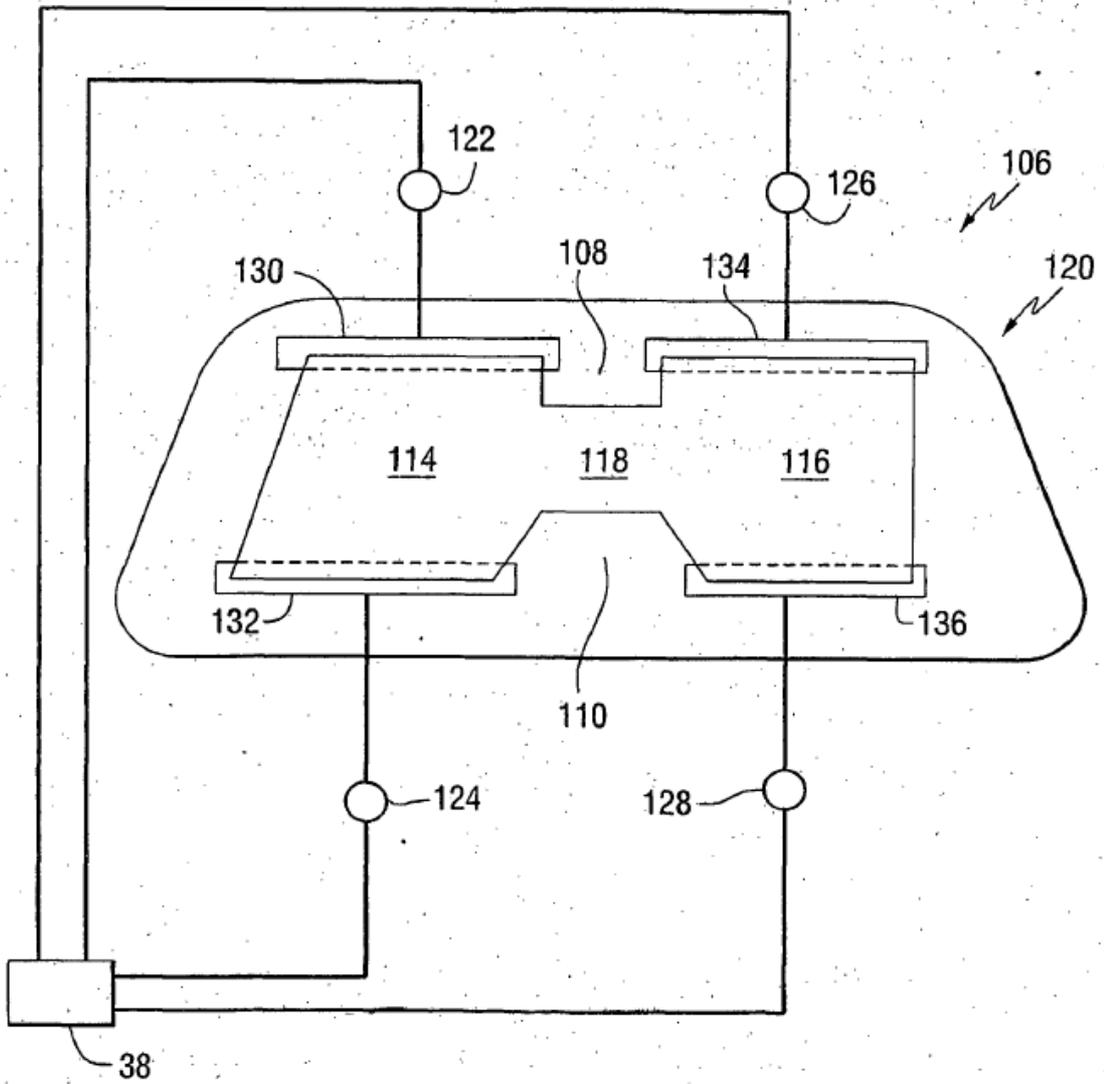


FIG. 5