

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 669 368**

51 Int. Cl.:

C03C 17/38	(2006.01)
C03C 17/42	(2006.01)
B32B 17/10	(2006.01)
C03C 17/36	(2006.01)
G02B 1/111	(2015.01)
G02B 5/08	(2006.01)
G02B 5/20	(2006.01)
C23C 14/58	(2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

- 86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **24.04.2003 PCT/US2003/12672**
- 87 Fecha y número de publicación internacional: **20.11.2003 WO03095385**
- 96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **24.04.2003 E 03750045 (1)**
- 97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **04.04.2018 EP 1499567**

54 Título: **Métodos de modificación de la transmisión de luz visible de artículos revestidos y artículos revestidos fabricados por dichos métodos**

30 Prioridad:

25.04.2002 US 376021 P
25.04.2002 US 133805
25.03.2003 US 397001

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
25.05.2018

73 Titular/es:

VITRO, S.A.B. DE C.V. (100.0%)
Av. Ricardo Margain Zozaya No. 400, Col. Valle del Campestre, San Pedro Garza García
Nuevo León, México 66265, MX

72 Inventor/es:

BUHAY, HARRY;
FINLEY, JAMES, J.;
THIEL, JAMES, J. y
LEHAN, JOHN, P.

74 Agente/Representante:

VALLEJO LÓPEZ, Juan Pedro

ES 2 669 368 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

Métodos de modificación de la transmisión de luz visible de artículos revestidos y artículos revestidos fabricados por dichos métodos

- 5
- Antecedentes de la invención**
- 1. Campo de la invención**
- 10 Esta invención se refiere en general a artículos revestidos, por ejemplo, transparencias para automóviles revestidos, y a métodos para modificar la transmitancia a la luz visible de los artículos revestidos.

2. Descripción de la tecnología actualmente disponible

- 15 Se sabe cómo se reduce la acumulación de calor en el interior de un vehículo al proporcionar un parabrisas laminado que tiene dos capas de vidrio con un revestimiento de control solar atenuante de la radiación infrarroja (IR) o ultravioleta (UV) colocado entre las capas. Las capas protegen el revestimiento de control solar del daño mecánico y/o químico. Estos parabrisas convencionales generalmente se fabrican formando y recociendo dos "piezas en bruto" de vidrio plano (uno de los cuales tiene el revestimiento de control solar depositado sobre los mismos) para formar dos capas de vidrio recocido y conformado y a continuación asegurando las capas de vidrio junto con una capa intermedia de plástico. Debido a que los revestimientos de control solar convencionales incluyen capas de metal que reflejan calor, las piezas de vidrio normalmente se calientan y se conforman como "dobletes", es decir, las piezas se colocan una encima de la otra durante el calentamiento y conformación con el revestimiento funcional intercalado entre las piezas en bruto de vidrio para evitar el calentamiento y enfriamiento desiguales, lo que puede afectar la forma final de las capas. Los ejemplos de parabrisas de automóviles laminados y los métodos de fabricación de los mismos se describen en las patentes de Estados Unidos n.º 4.820.902; 5.028.759; y 5.653.903.

- 20
- 25 La capacidad de calentamiento del doblete generalmente está limitada por la capacidad del revestimiento funcional para resistir el tratamiento térmico sin degradación adversa. Por "capacidad de calentamiento" se entiende la temperatura máxima y/o el tiempo máximo a una temperatura particular a la que se puede calentar el sustrato revestido sin degradación del revestimiento funcional. Dicha degradación puede afectar las propiedades físicas y/u ópticas del revestimiento, como la reflexión y/o transmisión de la energía solar. Dicha degradación puede ser causada, por ejemplo, por oxidación de varias capas que contienen metal en el revestimiento funcional. Por ejemplo, los revestimientos funcionales que contienen capas de metal pueden ser sensibles al oxígeno porque puede haber algún cambio, por ejemplo, disminución, en las propiedades de control óptico y/o solar del revestimiento funcional cuando el sustrato revestido se trata térmicamente, tal como mediante calentamiento, plegado, recocido o templado, para usar en una transparencia o ventana o panel de visión de un vehículo de motor, o para su uso en ventanas, paneles, puertas o accesorios residenciales o comerciales.

- 30
- 35 También sería ventajoso proporcionar un revestimiento de control solar en otras transparencias automotrices, tales como luces de posición, luces traseras, techos solares, techos lunares, etc. Sin embargo, los procesos de fabricación de parabrisas laminados no se adaptan fácilmente a otros tipos de transparencias automotrices laminadas y/o no laminadas. Por ejemplo, las luces laterales automotrices convencionales generalmente se fabrican a partir de una única pieza en bruto de vidrio que se calienta individualmente, se conforma y se temple hasta una curvatura deseada dictada por las dimensiones de la abertura del vehículo en la que se instalará la luz lateral. Un problema que se plantea al hacer luces laterales que no se encuentra cuando se fabrican parabrisas es el problema de calentar individualmente piezas en bruto de vidrio que tienen un revestimiento de control solar que refleja el calor.

- 40
- 45 Además, si la luz lateral está colocada de tal manera que la capa se encuentra en la superficie de la luz lateral orientada hacia el exterior del vehículo (la superficie exterior), el revestimiento es susceptible a daños mecánicos por los objetos que golpean el revestimiento y al daño químico por lluvia ácida o detergentes para el lavado de automóviles. Si el revestimiento está en la superficie de la luz lateral orientada hacia el interior del vehículo (la superficie interior), el revestimiento es susceptible a daños mecánicos al ser tocado por los ocupantes del vehículo o al subirse y bajarse en el canal de la ventana, y al daño químico por contacto con limpiadores de vidrio convencionales. Además, si el revestimiento tiene un revestimiento de baja emisividad, puede promover un efecto invernadero que atrape el calor dentro del vehículo.

- 50
- 55 Si bien se sabe cómo reducir el daño químico o la corrosión de un revestimiento al recubrirlo con un material químicamente resistente, estos sobrerrecubrimientos suelen aplicarse del modo más fino posible para no afectar negativamente a las características ópticas (por ejemplo, color, reflectancia y transmitancia) del revestimiento subyacente y para no aumentar significativamente la emisividad del revestimiento subyacente. Dichos sobrerrecubrimientos finos normalmente no cumplen con los requisitos de durabilidad para el envío, procesamiento o uso final de las transparencias automotrices revestidas convencionales, que se dañan fácilmente y se exponen continuamente al medio ambiente. Además, dichos sobrerrecubrimientos finos no aliviarían el problema del efecto invernadero descrito anteriormente. Se describen ejemplos de sobrerrecubrimientos convencionales en las patentes de Estados Unidos n.º 4.716.086; 4.786.563; 5.425.861; 5.344.718; 5.376.455; 5.584.902; y 5.532.180. La patente

de Estados Unidos 4.902.580 describe un método para producir artículos revestidos de baja emisividad y alta transmitancia visualmente neutros que comprenden capas de metal reflectante infrarroja y capas de óxido de metal antirreflectante y un artículo revestido de múltiples capas mejorado producido que comprende así una capa de óxido de metal neutro de alto índice de refracción entre la capa de óxido de metal antirreflectante y la capa de metal reflectante infrarroja.

La patente de Estados Unidos 5.935.702 describe un sustrato transparente particularmente de vidrio, provisto de una pila de capas delgadas que tiene al menos una capa metálica con propiedades en el rango infrarrojo que particularmente tiene baja emisividad y dos revestimientos que tienen una base de material dieléctrico ubicados uno debajo y el otro sobre la capa que tiene propiedades en el rango infrarrojo, así como una capa metálica protectora colocada inmediatamente sobre y en contacto con la capa que tiene propiedades en el rango infrarrojo, caracterizada porque para prevenir la modificación de las propiedades de la pila, particularmente las propiedades ópticas y térmicas, en el caso en el que el sustrato se somete a un tratamiento térmico del tipo de templado o curvado, en primer lugar el segundo revestimiento que tiene una base de material dieléctrico, incluye una capa de barrera para la difusión de oxígeno hecha de un material seleccionado entre SiO_2 , SiO_xC_y , SiO_NN_y , nitratos tales como Si_3N_4 o AlN , carburos tales como SiC , TiC , CrC , TaC , que tienen un espesor de al menos 10 nanómetros y preferiblemente de al menos 20 nanómetros, y en segundo lugar la capa que tiene propiedades en el rango infrarrojo que está directamente en contacto con el revestimiento dieléctrico subyacente. La patente de Estados Unidos 5.709.930 describe un sustrato revestido con al menos una capa de revestimiento primario formada sobre el sustrato y una capa protectora pulverizada suministrada en una capa de revestimiento más externa de la al menos una capa de revestimiento primaria. La capa protectora está compuesta de un material que tiene un índice de refracción inferior a 1,7 que comprende al menos una sustancia seleccionada del grupo de los óxidos de silicio, oxinitruros de silicio y mezclas de al menos uno de los óxidos de silicio, nitruros de silicio y oxinitruros de silicio y tiene un espesor que varía de 1 a 10 nm.

El documento EP 0 922 681 Á1 describe pilas de revestimiento, que incluyen un revestimiento antirreflectante multicapa que comprende una capa inferior de SnO_2 , ZnO , TiO_2 , Bi_2O_3 o Al_2O_3 y una capa superior de un óxido mixto de zinc y aluminio, en particular que tiene una espinela del tipo ZnAl_2O_4 .

Por lo tanto, sería ventajoso proporcionar un método para fabricar un artículo, por ejemplo, una transparencia, panel o lámina automotriz laminada o no laminada que tenga un revestimiento funcional que reduzca o elimine al menos algunos de los problemas descritos anteriormente.

Además, algunas áreas de un automóvil, como las luces traseras, los techos lunares, los techos solares y similares, suelen utilizar el denominado vidrio de privacidad. Por "vidrio de privacidad" se entiende el vidrio que tiene una transmisión de luz visible más baja que el parabrisas y/o las luces de posición delanteras. Normalmente, el vidrio de privacidad tiene una transmitancia a la luz visible de menos del 50 % y tiene un color oscuro o negro. El vidrio de privacidad convencional se puede formar añadiendo colorantes a los materiales del lote de vidrio para colorear o sombrear el artículo de vidrio resultante. Aunque disminuye la transmitancia a la luz visible, el vidrio de privacidad convencional normalmente no proporciona propiedades significativas de reflexión de la radiación solar. Por lo tanto, también sería ventajoso proporcionar un método para fabricar un artículo revestido, por ejemplo, útil como vidrio de privacidad. Además sería ventajoso proporcionar un método para proporcionar un artículo de un color o tono deseado.

Sumario de la invención

La presente invención se refiere a un artículo revestido, que comprende:

- un sustrato de vidrio;
- un revestimiento funcional depositado sobre al menos una parte del sustrato, comprendiendo el revestimiento funcional:
 - una capa antirreflectante que comprende óxidos metálicos u óxidos de aleaciones metálicas;
 - una capa reflectante de infrarrojos que comprende un metal reflectante de infrarrojos depositado sobre al menos una parte de la capa antirreflectante,
 - una película de imprimación depositada sobre la capa reflectante de infrarrojos que comprende un material de captura de oxígeno,

en el que la capa antirreflectante contiene un material capaz de alearse con el material de la capa reflectante de infrarrojos, en el que el material de aleación se selecciona entre estaño, antimonio, bismuto, indio o combinaciones de los mismos; y

- un revestimiento protector que comprende óxido de aluminio o una mezcla de óxido de aluminio y óxido de silicio depositado sobre al menos una porción del revestimiento funcional, en el que el revestimiento protector tiene un espesor en el intervalo de 20 nm (200 Ångstrom) a 10 μm .

- Además, la presente invención se refiere a un método para modificar la transmitancia a la luz visible de un artículo revestido, que comprende:
- proporcionar
- un sustrato de vidrio;
- 5 - un revestimiento funcional depositado sobre al menos una porción del sustrato, el revestimiento funcional que comprende:
 - una capa antirreflectante que comprende óxidos de metal u óxidos de aleaciones metálicas;
 - una capa reflectante de infrarrojos que comprende un metal reflectante de infrarrojos depositado sobre al
 - 10 - menos una parte de la capa antirreflectante,
 - una película de imprimación depositada sobre la capa reflectante de infrarrojos que comprende un material de captura de oxígeno,
- en el que la capa antirreflectante contiene un material capaz de alearse con el material de la capa reflectante de infrarrojos, en el que el material de aleación se selecciona entre estaño, antimonio, bismuto, indio o combinaciones de los mismos;
- depositar un revestimiento protector que comprende óxido de aluminio o una mezcla de óxido de aluminio y óxido de silicio sobre el revestimiento funcional, en el que el revestimiento protector tiene un espesor en el intervalo de 20 nm (200 Ångstrom) a 10 µm; y
- 20 - calentar el artículo revestido a una temperatura suficiente para hacer que al menos parte del material de aleación se combine con al menos parte del material reflectante de infrarrojos para formar una combinación que tenga una transmitancia a la luz visible más reducida que el material reflectante de infrarrojos.

Breve descripción de los dibujos

- 25 La Fig. 1 es una vista en sección lateral (no a escala) de una porción de borde de una transparencia de automóvil laminada, por ejemplo, una luz de posición lateral, que incorpora características de la invención;
- La Fig. 2 es una vista en perspectiva, parcialmente en despiece, de un aparato (con partes retiradas para mayor claridad) para producir piezas en bruto de vidrio G (revestidas o no) en la práctica de la invención;
- 30 La Fig. 3 es una vista en sección lateral (no a escala) de una parte de un artículo monolítico que incorpora características de la invención;
- La Fig. 4 es un gráfico que muestra los resultados de la prueba de abrasión de Taber para sustratos que tienen un revestimiento protector en comparación con los sustratos sin el revestimiento protector.
- La Fig. 5 es un gráfico de la turbidez promedio para los sustratos seleccionados de la Fig. 4;
- 35 La Fig. 6 es un gráfico del valor de la emisividad frente al espesor del revestimiento para sustratos que tienen un revestimiento protector.
- La Fig. 7 es un gráfico que muestra los resultados de la prueba de abrasión de Taber para sustratos que tienen un revestimiento protector;
- La Fig. 8 es un gráfico de barras que muestra los efectos del tratamiento térmico y el espesor del revestimiento sobre la abrasión de Taber para sustratos revestidos que tienen un revestimiento protector;
- 40 La Fig. 9 es una vista en sección parcial (no a escala) de un artículo monolítico útil para aplicaciones de vidrio de privacidad; y
- La Fig. 10 es una vista en sección parcial (no a escala) de un artículo monolítico que tiene una transmitancia a la luz visible más alta que el artículo de la Fig. 9.
- 45 La Fig. 4 a la Fig. 8 se refieren a realizaciones que no forman parte de la invención pero que son útiles para comprender la invención.

Descripción de las realizaciones preferidas

- 50 Tal como se usa en este documento, términos espaciales o direccionales, como "izquierda", "derecha", "interior", "exterior", "encima", "debajo", "arriba", "abajo", 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, dichos términos no deben considerarse como limitantes. Además, debe entenderse que todos los intervalos descritos en la presente memoria abarcan los valores inicial y final del intervalo y cualquiera
- 55 y todos los subintervalos subsumidos en el mismo. Por ejemplo, se debe considerar que un intervalo indicado de "1 a 10" incluye cualquiera y todos los subintervalos entre (y que incluyen) el valor mínimo de 1 y el valor máximo de 10; es decir, todos los subintervalos comienzan con un valor mínimo de 1 o más y terminan con un valor máximo de 10 o menos, por ejemplo, de 5,5 a 10. Los términos sustrato "plano" o "sustancialmente plano" se refieren a un sustrato que es sustancialmente de forma plana; es decir, un sustrato que se encuentra principalmente en un solo
- 60 plano geométrico, cuyo sustrato, como comprenderá un experto en la técnica, puede incluir ligeras dobleces, proyecciones o depresiones en el mismo. Además, como se usa en este documento, los términos "formado sobre", "depositado sobre", o "proporcionado sobre" significan formados, depositados o proporcionados, pero no necesariamente en contacto con la superficie. Por ejemplo, una capa de revestimiento "formada sobre" un sustrato no excluye la presencia de una o más capas de revestimiento o películas de la misma o diferente composición
- 65 localizadas entre la capa de revestimiento formada y el sustrato. Como se usa en este documento, los términos "polímero" o "polimérico" se refieren a oligómeros, homopolímeros, copolímeros y terpolímeros, por ejemplo,

polímeros formados a partir de dos o más tipos de monómeros o polímeros.

Como se apreciará a partir de la siguiente descripción, el revestimiento protector (por ejemplo, barrera) de la invención se puede utilizar para fabricar artículos laminados y no laminados, por ejemplo, de sustrato único. Como se apreciará a partir de la siguiente descripción, el revestimiento protector o de barrera de la invención se puede utilizar para fabricar artículos tanto laminados como no laminados, por ejemplo, de una sola capa. Por "revestimiento protector" o "revestimiento de barrera" se entiende una película, capa o revestimiento formado a partir de un material protector o de barrera y con un espesor suficiente para limitar la transmisión de gases que contienen oxígeno a través del revestimiento. Por "material protector" o "material de barrera" se entiende un material que tiene una baja permeabilidad a los gases que contienen oxígeno, tales como el aire o el vapor de agua. El material presenta una alta resistencia al paso de oxígeno o aire o vapor de agua a través del material. Un material de barrera más adecuado tiene un agrietamiento limitado cuando está en forma de revestimiento en las condiciones de la invención y es sustancialmente estable al oxígeno en dichas condiciones. Como apreciará un experto en la técnica del revestimiento, la penetración a través de un material es una función del espesor del material. El revestimiento de barrera de la presente invención presenta una combinación de resistencia relativamente alta al aire y al vapor de agua, pero algunas aplicaciones no requieren resistencia a ambos. Por lo tanto, la baja permeabilidad al aire o al vapor de agua es suficiente para calificar al revestimiento como "revestimiento de barrera". Los revestimientos de barrera de la presente invención destinados principalmente como barreras al oxígeno presentan una permeabilidad al oxígeno menor que aproximadamente 1,5, tal como menos de aproximadamente 1,0, tal como menos de aproximadamente 0,5 medido como centímetros cúbicos de gas oxígeno que permea una muestra con un espesor de 25,4 μm (una milésima de pulgada), 645 cm^2 (100 pulgadas cuadradas) durante un período de 24 horas bajo un diferencial de presión parcial de oxígeno de una atmósfera a 23 °C y a una humedad relativa de cero. El revestimiento de barrera puede ser estable a gases que contienen oxígeno para que el revestimiento soporte el acondicionamiento, como el calentamiento para doblarse, combarse, templarse o recocerse, con un cambio mínimo o nulo en sus propiedades de barrera para el oxígeno de las que existían antes de la etapa de acondicionamiento.

Para el uso con artículos laminados, la capa protectora generalmente puede ser más delgada que para los artículos no laminados. Primero se describirán los componentes estructurales y un método para fabricar un artículo laminado a modo de ejemplo de la invención y a continuación se describirá un artículo a modo de ejemplo monolítico de la invención. Por "monolítico" se entiende que tiene un único soporte estructural o miembro estructural, por ejemplo, que tiene un único sustrato. En la siguiente descripción, el artículo a modo de ejemplo (ya sea laminado o monolítico) se describe como una luz lateral de automóvil. Sin embargo, la invención no se limita a las luces laterales de automóviles sino que se puede usar con cualquier artículo, como unidades de vidrio aislante, ventanas laminadas residenciales o comerciales (por ejemplo, claraboyas) o transparencias para tierra, aire, espacio, vehículos sobre el agua y subacuáticos, por ejemplo, parabrisas, luces traseras, techos solares o lunares, solo por nombrar algunos artículos.

La Fig. 1 ilustra un artículo laminado en forma de luz lateral 10 que incorpora características de la invención. La luz lateral laminada 10 incluye un primer sustrato o capa de vidrio 12 que tiene una superficie exterior principal 13 y una superficie principal interior 14. Por "capa" se entiende un sustrato que se ha doblado a una forma o curvatura deseada y/o se ha tratado con calor, tal como por recocido o templado. Un revestimiento funcional 16 según la presente invención se forma sobre, por ejemplo, en, al menos una parte, preferiblemente toda, la superficie principal interior 14 de cualquier manera convencional, tal como, pero sin limitación, deposición de vapor químico, deposición de vapor por pulverización iónica con magnetron, pirólisis por pulverización, solo por nombrar algunos. Como se describirá con más detalle, un revestimiento protector o de barrera 17 de la invención se forma sobre, por ejemplo, en, al menos una parte, preferiblemente todo, del revestimiento funcional 16 y ayuda no solo a aumentar la durabilidad mecánica y química, sino también proporciona características de calentamiento mejoradas para doblar y/o dar forma a la pieza en bruto sobre la que se deposita. Una capa polimérica 18 puede estar situada entre la primera capa 12 y un segundo sustrato o capa 20 que tiene una superficie principal interior 22 y una superficie principal exterior 23. En una realización no limitante, la superficie principal exterior 23 puede mirar hacia el exterior del vehículo y la superficie principal exterior 13 puede mirar hacia el interior del vehículo. Un sellante 26 de borde convencional se puede aplicar al perímetro de la luz lateral laminada 10 durante y/o después de la laminación de cualquier manera convencional. Una banda decorativa 90, por ejemplo, una banda opaca, translúcida o coloreada, tal como una banda cerámica, se puede proporcionar sobre una superficie de al menos una de las capas 12 y 20, por ejemplo, alrededor del perímetro de una de las capas interiores o superficies principales exteriores.

En la amplia práctica de la invención, los sustratos de vidrio utilizados para la primera capa 12 y la segunda capa 20 pueden ser opacos, translúcidos o transparentes a la luz visible. Por "transparente" se entiende que tiene una transmitancia a través del sustrato de más del 0 % hasta el 100 %. Por "luz visible" o "región visible" se entiende la energía electromagnética en el intervalo de 395 nanómetros (nm) a 800 nm. Como alternativa, el sustrato puede ser translúcido u opaco. Por "translúcido" se entiende que permite que la energía electromagnética (por ejemplo, la luz visible) pase a través del sustrato pero difundiéndose esta energía de manera que los objetos en el lado del sustrato opuesto al observador no sean claramente visibles. Por "opaco" se entiende que tiene una transmitancia a la luz visible del 0 %. Por ejemplo, el sustrato puede ser vidrio de sosa-cal-silíce no tintado convencional, es decir, "vidrio transparente", o puede ser vidrio tintado o vidrio coloreado de otro modo, vidrio borosilicatado, vidrio con plomo, vidrio templado, no templado, recocido o reforzado con calor. El vidrio puede ser de cualquier tipo, como vidrio

flotado convencional o vidrio plano, y puede ser de cualquier composición que tenga propiedades ópticas, por ejemplo, cualquier valor de transmisión de radiación visible, transmisión de radiación ultravioleta, transmisión de radiación infrarroja y/o transmisión de energía solar total. Los tipos de vidrio adecuados para la práctica de la invención se describen, por ejemplo, pero no se deben considerar como limitantes, en las patentes de Estados Unidos n.º 4.746.347; 4.792.536; 5.240.886; 5.385.872; y 5.393.593. La invención no está limitada por el espesor del sustrato. El sustrato generalmente puede ser más grueso para aplicaciones arquitectónicas típicas que para aplicaciones de vehículos típicas. En una realización, el sustrato puede ser vidrio que tiene un espesor en el intervalo de 1 mm a 20 mm, tal como de aproximadamente 1 mm a 10 mm, tal como de 2 mm a 6 mm, tal como de 3 mm a 5 mm. Para formar una luz lateral laminada para automóviles, la primera y la segunda capas 12, 20 pueden tener menos de aproximadamente 3,0 mm de espesor, tal como menos de aproximadamente 2,5 mm de espesor, tal como en el intervalo de espesor de aproximadamente 1,0 mm a aproximadamente 2,1 mm. Como se describe a continuación, para los artículos monolíticos, el sustrato puede ser más grueso.

El sustrato puede tener propiedades de barrera para el oxígeno, por ejemplo, puede estar fabricado de un material que impida o limite la difusión de oxígeno a través del sustrato. Como alternativa, se puede formar otro revestimiento de barrera para el oxígeno (además del revestimiento de barrera 17 descrito a continuación) sobre al menos una porción del sustrato y el revestimiento funcional 16 se puede formar posteriormente sobre este otro revestimiento de barrera para el oxígeno. El otro revestimiento de barrera para el oxígeno puede ser de cualquier material que evite o limite la difusión de oxígeno, tal como, pero no limitado a, los descritos a continuación para el revestimiento protector 17.

Ejemplos de revestimientos funcionales adecuados para usar con la invención están disponibles en el mercado en PPG Industries, Inc. de Pittsburgh, Pennsylvania bajo las familias de revestimientos SUNGATE® y SOLARBAN®. Dichos revestimientos funcionales incluyen una o más películas de revestimiento antirreflectantes que comprenden óxidos de metal u óxidos de aleaciones metálicas, que son transparentes a la luz visible. El revestimiento funcional también incluye una o más películas reflectantes infrarrojas que comprenden un metal reflectante, por ejemplo, un metal noble tal como oro, cobre o plata, o combinaciones o aleaciones de los mismos, y además comprende una película de imprimación o película de barrera, tal como titanio, como es conocido en la técnica, ubicado sobre y/o debajo de la capa reflectante de metal. El revestimiento funcional puede tener cualquier cantidad deseada de películas reflectantes infrarrojas, tales como 1 o más capas de plata, por ejemplo, 2 o más capas de plata, por ejemplo, 3 o más capas de plata.

Aunque no limita la invención, el revestimiento funcional 16 puede colocarse en una de las superficies interiores principales 14, 22 del laminado para hacer que el revestimiento 16 sea menos susceptible al desgaste ambiental y mecánico que si el revestimiento funcional 16 estuviera sobre una superficie exterior del laminado. Sin embargo, el revestimiento funcional 16 también se podría proporcionar en una o ambas superficies principales exteriores 13 o 23. Como se muestra en la Fig. 1, una porción del revestimiento 16, por ejemplo, aproximadamente de 1 mm a 20 mm, tal como un área de 2 mm a 4 mm de ancho alrededor del perímetro exterior de la región revestida, se puede eliminar o borrar de cualquier manera convencional, por ejemplo, mediante molienda antes de la laminación o enmascaramiento durante el revestimiento, para minimizar el daño al revestimiento funcional 16 en el borde del laminado por la acción ambiental o de la intemperie durante su uso. Además, la eliminación podría realizarse para un rendimiento funcional, por ejemplo, para antenas, parabrisas calentados, o para mejorar la transmisión de ondas de radio, y la parte eliminada puede ser de cualquier tamaño. Con fines estéticos, se puede proporcionar una banda 90 coloreada, opaca o translúcida sobre cualquier superficie de las capas o los revestimientos, por ejemplo, sobre una o ambas superficies de una o ambas capas, por ejemplo, alrededor del perímetro de la superficie de la capa principal exterior 13, para ocultar la parte eliminada. La banda 90 puede estar fabricada de un material cerámico y puede cocerse sobre la superficie principal exterior 13 de cualquier forma convencional.

El revestimiento protector (de barrera) 17 de la invención está formado, por ejemplo, sobre, al menos una parte de, preferiblemente toda, la superficie exterior del revestimiento funcional 16. El revestimiento protector 17, entre otras cosas, puede elevar la emisividad de la pila de revestimiento (por ejemplo, el revestimiento funcional más el revestimiento protector) para que sea superior a la emisividad del revestimiento funcional 16 solo. A modo de ejemplo, si el revestimiento funcional 16 tiene un valor de emisividad de 0,2, la adición del revestimiento protector 17 puede elevar el valor de emisividad de la pila de revestimiento resultante a una emisividad de más de 0,2. En una realización, el revestimiento protector puede aumentar la emisividad de la pila de revestimiento resultante en un factor de dos o más sobre la emisividad del revestimiento funcional solo (por ejemplo, si la emisividad del revestimiento funcional es de 0,05, la adición de la capa protectora puede aumentar la emisividad de la pila de revestimiento resultante a 0,1 o más), tal como en un factor de cinco o más, por ejemplo, en un factor de diez o más, por ejemplo, en un factor de veinte o más. El revestimiento protector puede aumentar la emisividad del al menos un revestimiento funcional y el al menos un revestimiento depositado (protector) como una pila de revestimientos cuando el revestimiento funcional tiene una emisividad en el intervalo de 0,02 a 0,30, más adecuadamente de 0,03 a 0,15, en un porcentaje que es de menos del 10 al 3000 por ciento o dentro de este intervalo del 50 al 200 por ciento o del 10 al 200 por ciento o del 200 al 1000 por ciento o del 1000 al 3000 por ciento. En otra realización de la invención, el revestimiento protector 17 puede elevar la emisividad de la pila de revestimiento resultante para que sea sustancialmente la misma que la emisividad del sustrato sobre el que se deposita el revestimiento, por ejemplo, dentro de 0,2 de la emisividad del sustrato. Por ejemplo, si el sustrato es vidrio que tiene una emisividad de

aproximadamente 0,84, el revestimiento protector 17 puede proporcionar a la pila de revestimiento una emisividad en el intervalo de 0,3 a 0,9, tal como superior a 0,3, por ejemplo, superior a 0,5, por ejemplo, superior a 0,6, por ejemplo, en el intervalo de 0,5 a 0,9. Como se describirá a continuación, el aumento de la emisividad del revestimiento funcional 16 mediante la deposición del revestimiento protector 17 mejora las características de calentamiento y enfriamiento de la capa revestida 12 durante el procesamiento. El revestimiento protector 17 también protege el revestimiento funcional 16 del ataque mecánico y químico durante la manipulación, el almacenamiento, el transporte y el procesamiento.

En una realización, el revestimiento protector 17 puede tener un índice de refracción (es decir, índice refractivo) que es sustancialmente el mismo que el de la capa 12 al que está laminado. Por ejemplo, si la capa 12 es vidrio que tiene un índice de refracción de 1,5, el revestimiento protector 17 puede tener un índice de refracción de menos de 2, tal como de 1,4 a 1,8, tal como de 1,3 a 1,8, por ejemplo, de $1,5 \pm 0,2$.

El revestimiento protector 17 tiene un espesor en el intervalo de 20 nm a 10 μm (200 Å a 100.000 Å). En una realización a modo de ejemplo del artículo laminado, el revestimiento protector 17 puede tener un espesor en el intervalo de hasta 5000 nm (50.000 Å), tal como de 50 nm a 5000 nm (500 Å a 50.000 Å), por ejemplo, de 50 nm a 1000 nm (500 Å a 10.000 Å), tal como hasta 200 nm (2000 Å). En otras realizaciones no limitantes, el revestimiento protector 17 puede tener un espesor en el intervalo de 100 nm a 1 μm (1000 Å a 1 micrómetro), o de 1 μm a 10 μm (1 micrómetro a 10 micrómetros), o de 20 nm a 100 nm (200 Å a 1000 Å). Además, el revestimiento protector 17 puede tener un espesor no uniforme a través de la superficie del revestimiento funcional 17. Por "espesor no uniforme" se entiende que el espesor del revestimiento protector 17 puede variar sobre un área de unidad dada, por ejemplo, el revestimiento protector 17 puede tener puntos o áreas altos y bajos.

El revestimiento protector 17 incluye óxido de aluminio o mezclas de óxido de aluminio y óxido de silicio. Por ejemplo, el revestimiento protector puede ser una capa de revestimiento única que comprende hasta el 100 % en peso de alúmina, tal como del 5 % en peso hasta el 100 % en peso de alúmina y del 95 % en peso hasta el 0 % 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 10 % en peso al 30 % en peso de sílice, por ejemplo, del 75 % en peso al 85 % en peso de alúmina y del 15 % en peso al 25 % 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 25 % en peso al 35 % 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 a menos del 75 % en peso de alúmina y de más del 25 % en peso al 40 % en peso de sílice. También pueden estar presentes otros materiales, tales como aluminio, cromo, hafnio, itrio, níquel, boro, fósforo, titanio, zirconio, y/u óxidos de los mismos, tal como para ajustar el índice de refracción del revestimiento 17. En una realización, el índice de refracción del revestimiento protector 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.

Como alternativa, el revestimiento protector 17 puede ser un revestimiento multicapa formado por capas formadas por separado de los materiales de óxido metálico mencionados anteriormente, tales como, pero sin limitación, una bicapa formada por una capa que contiene óxido metálico (por ejemplo, una primera capa que contiene sílice y/o alúmina) formada sobre otra capa que contiene óxido metálico (por ejemplo, una segunda capa que contiene sílice y/o alúmina). Las capas individuales del revestimiento protector multicapa 17 pueden ser de cualquier espesor deseado.

En una realización, el revestimiento protector 17 puede comprender una primera capa formada sobre el revestimiento funcional y una segunda capa formada sobre la primera capa. En una realización no limitante, 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 no limitante, la primera capa puede tener un espesor en el intervalo de más de 0 nm a 1 mm (0 Å a 1 micrómetro), tal como de 5 nm a 10 nm (50 Å a 100 Å), tal como de 10 nm a 25 nm (100 Å a 250 Å), tal como de 10,1 nm a 25 nm (101 Å a 250 Å), tal como de 10 nm a 15 nm (100 Å a 150 Å), tal como superior a 10 nm a 12,5 nm (100 Å a 125 Å). 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 0 nm a 2 μm (0 Å a 2 micrómetros), tal como de 5 nm a 5000 nm (50 Å a 50000 Å), tal como de 5 nm a 200 nm (50 Å a 2000 Å), tal como de 10 nm a 100 nm (100 Å a 1000 Å), tal como de 30 nm a 50 nm (300 Å a 500 Å), tal como de 35 nm a 40 nm (350 Å a 400 Å). Como se describe a continuación, la presencia del revestimiento protector 17

puede mejorar la capacidad de calentamiento del sustrato revestido funcionalmente.

La capa polimérica 18 puede incluir cualquier material polimérico. El "material polimérico" puede comprender un componente polimérico o puede comprender una mezcla de diferentes componentes poliméricos, tales como, pero sin limitación, uno o más materiales plásticos, tales como, pero sin limitación, uno o más materiales termoestables o termoplásticos. La capa polimérica 18 puede adherir las capas juntas. Los componentes termoestables útiles incluyen poliésteres, epóxidos, fenólicos y poliuretanos tales como materiales termoestables de uretano moldeado inyectado por reacción (RIM) y mezclas de los mismos. Los materiales termoplásticos útiles incluyen poliolefinas termoplásticas tales como polietileno y polipropileno, poliamidas tales como nailon, poliuretanos termoplásticos, poliésteres termoplásticos, polímeros acrílicos, polímeros vinílicos, policarbonatos, copolímeros de acrilonitrilo-butadieno-estireno (ABS), caucho EPDM, copolímeros y mezclas de los mismos.

Los polímeros acrílicos adecuados incluyen copolímeros de uno o más de ácido acrílico, ácido metacrílico y ésteres alquílicos de los mismos, tales como metacrilato de metilo, metacrilato de etilo, metacrilato de hidroxietilo, metacrilato de butilo, acrilato de etilo, acrilato de hidroxietilo, acrilato de butilo y acrilato de 2-etilhexilo. Otros polímeros acrílicos adecuados y métodos para prepararlos se describen en la patente de Estados Unidos n.º 5.196.485.

Los poliésteres y alquidos útiles pueden prepararse de manera conocida por condensación de alcoholes polihídricos, tales como etilenglicol, propilenglicol, butilenglicol, 1,6-hexilenglicol, neopentilglicol, trimetilolpropano y pentaeritritol, con ácidos policarboxílicos tales como ácido adípico, ácido maleico, ácido fumárico, ácidos ftálicos, ácido trimelítico o ácidos grasos de aceite secante. Ejemplos de materiales de poliéster adecuados se describen en las patentes de Estados Unidos n.º 5.739.213 y 5.811.198.

Los poliuretanos útiles incluyen los productos de reacción de polioles poliméricos tales como poliésteres o polioles acrílicos con un poliisocianato, incluyendo diisocianatos aromáticos tales como 4,4'-difenilmetan-diisocianato, diisocianatos alifáticos tales como 1,6-hexametilén-diisocianato, y diisocianatos cicloalifáticos tales como isoforondiisocianato y 4,4'-metilén-bis (ciclohexilisocianato). El término "poliuretano", como se usa en la presente memoria, pretende incluir poliuretanos así como poliureas y poli (uretano-ureas).

Los materiales epoxi funcionales adecuados se describen en la patente de Estados Unidos n.º 5.820.987.

Las resinas de vinilo útiles incluyen polivinilacetilo, polivinilformal y polivinilbutiral.

La capa polimérica 18 puede tener cualquier espesor deseado, por ejemplo, en una realización no limitante para polivinilbutiral, el espesor puede estar en el intervalo de 0,50 mm a aproximadamente 0,80 mm, tal como 0,76 mm. El material polimérico puede tener cualquier índice de refracción deseado. En una realización, el material polimérico tiene un índice de refracción en el intervalo de 1,4 a 1,7, tal como de 1,5 a 1,6.

El revestimiento protector 17 puede tener un índice de refracción que es sustancialmente el mismo que el índice de refracción del material de la capa polimérica 18. Por "sustancialmente el mismo" índice de refracción se entiende que el índice de refracción del material de revestimiento protector y el material de la capa polimérica son los mismos o lo suficientemente próximos de modo que la presencia del revestimiento protector 17 provoca poco o ningún efecto óptico indeseable, como cambios indeseables en el color, la reflectancia o la transmitancia. En efecto, el revestimiento protector 17 se comporta de forma óptica como si fuera una continuación del material de la capa polimérica. La presencia del revestimiento protector 17 preferiblemente no provoca la introducción de una interfaz ópticamente indeseable entre el revestimiento protector 17 y la capa polimérica 18. En una realización, el revestimiento protector 17 y la capa polimérica 18 pueden tener índices de refracción que están dentro de $\pm 0,2$ entre sí, tal como dentro de $\pm 0,1$, tal como dentro de $\pm 0,05$. Al proporcionar que el índice de refracción del material de revestimiento protector sea el mismo o sustancialmente el mismo que el índice de refracción del material de la capa polimérica, la presencia del revestimiento protector 17 no tiene un impacto adverso sobre las propiedades ópticas del artículo laminado en comparación con las propiedades ópticas del artículo laminado sin el revestimiento protector 17. Por ejemplo, si la capa polimérica 18 comprende polivinilbutiral que tiene un índice de refracción de 1,5, el revestimiento protector 17 se puede seleccionar o conformarse para que tenga un índice de refracción menor que 2, tal como de 1,3 a 1,8, por ejemplo, de $1,4 \pm 0,2$.

A continuación se analizará un método a modo de ejemplo para fabricar una luz lateral laminada 10 que utiliza características de la invención.

Se proporciona un primer sustrato y un segundo sustrato. Los primer y segundo sustratos pueden ser piezas en bruto de vidrio planas que tienen un espesor de aproximadamente 1,0 mm a 6,0 mm, normalmente de aproximadamente 1,0 mm a aproximadamente 3,0 mm, tal como de aproximadamente 1,5 mm a aproximadamente 2,3 mm. Un revestimiento funcional 16 de la presente invención está formado sobre al menos una parte de una superficie principal del primer sustrato de vidrio, por ejemplo, la superficie principal 14. El revestimiento funcional 16 se puede formar de cualquier manera convencional, tal como, pero sin limitación, por deposición de vapor por pulverización iónica con magnetron (MSVD), deposición pirolítica como deposición química de vapor (CVD), pirólisis por pulverización, CVD a presión atmosférica (CVDC), CVD de baja presión (LPCVD), CVD potenciada por plasma

(CVPCD), CVD asistida por plasma (PACVD), o evaporación térmica mediante calentamiento por resistencia o por haz de electrones, deposición de arco catódico, deposición por pulverización de plasma, deposición química húmeda (por ejemplo, sol-gel, plateado de espejo, etc.), o de cualquier otra manera deseada. Por ejemplo, el revestimiento funcional 16 se puede formar sobre el primer sustrato después de que el primer sustrato se corte en una dimensión deseada. Como alternativa, el revestimiento funcional 16 se puede formar sobre una lámina de vidrio antes de ser procesada y/o sobre una cinta de vidrio flotante soportada en un baño de metal fundido, por ejemplo, estaño, en una cámara de flotación convencional por uno o más revestidores de CVD convencionales colocados en la cámara de flotación. Al salir de la cámara de flotación, la cinta se puede cortar para formar el primer sustrato revestido.

5
10
15

Como alternativa, el revestimiento funcional 16 se puede formar sobre la cinta de vidrio flotante después de que la cinta salga de la cámara de flotación. Por ejemplo, las patentes de EE.UU. n.º 4.584.206, 4.900.110 y 5.714.199 describen métodos y aparatos para depositar una película que contiene metal sobre la superficie inferior de una cinta de vidrio. Dicho aparato conocido puede estar ubicado aguas abajo de un baño de estaño fundido en el proceso de vidrio flotante para proporcionar un revestimiento funcional en la parte inferior de la cinta de vidrio, es decir, el lado de la cinta que estaba en contacto con el metal fundido. Aún más, el revestimiento funcional 16 se puede formar sobre el primer sustrato mediante MSVD después de que el sustrato se haya cortado en una dimensión deseada.

20
25
30

Se forma un revestimiento protector 17 de la invención sobre al menos una porción del revestimiento funcional 16. El revestimiento protector 17 proporciona varias ventajas de procesamiento al fabricar el artículo laminado. Por ejemplo, el revestimiento protector 17 puede proteger el revestimiento funcional 16 del ataque mecánico y/o químico durante la manipulación, transporte, almacenamiento y procesamiento. Adicionalmente, como se describe a continuación, el revestimiento protector 17 puede facilitar el calentamiento y enfriamiento individuales de la pieza en bruto revestida funcionalmente al aumentar la emisividad de la pila de revestimiento resultante. Aunque en el pasado las capas finales se han aplicado en revestimientos funcionales para ayudar a proteger el revestimiento funcional del ataque químico y mecánico durante el procesamiento, estas capas superiores se hicieron lo más delgadas posible para no afectar las propiedades estéticas o de control solar del revestimiento funcional, tal como la emisividad del revestimiento. A la inversa, en la presente invención, el revestimiento protector 17 puede hacerse lo suficientemente grueso para elevar la emisividad de la pila de revestimiento. Además, al igualar sustancialmente el índice de refracción del revestimiento protector 17 con el del material de la capa polimérica 18 (y/o el sustrato al que está laminado), hay poco o ningún impacto adverso por la presencia del revestimiento protector 17 sobre las características estéticas y/u ópticas del artículo 10 laminado.

35

Si el revestimiento funcional 16 es un revestimiento de baja emisividad que tiene una o más capas metálicas reflectantes infrarrojas, la adición del revestimiento protector 17 para elevar la emisividad de la pila de revestimiento reduce las características de reflejo térmico infrarrojo del revestimiento funcional 16. Sin embargo, la pila de revestimiento sigue siendo reflectora a los infrarrojos solares.

40
45
50
55

El revestimiento protector 17 se puede formar de cualquier manera convencional, tal como, pero sin limitación, las descritas anteriormente para aplicar el revestimiento funcional, por ejemplo, CVD en baño o fuera del baño, MSVD o sol-gel, solo por nombrar unos pocos. Por ejemplo, el sustrato con el revestimiento funcional puede dirigirse a un aparato de revestimiento MSVD convencional que tiene uno o más electrodos metálicos, por ejemplo, cátodos, que pueden pulverizarse en una atmósfera que contiene oxígeno para formar un revestimiento protector de óxido metálico. En una realización no limitante, el aparato MSVD puede incluir uno o más cátodos de aluminio, silicio o mezclas o aleaciones de aluminio o silicio. Los cátodos pueden ser, por ejemplo, del 5 % en peso al 100 % en peso de aluminio y del 95 % en peso al 0 % en peso de silicio, tal como del 10 % en peso al 100 % en peso de aluminio y del 90 % en peso al 0 % en peso de silicio, tal como del 35 % en peso al 100 % en peso de aluminio y del 0 % en peso al 65 % en peso de silicio, por ejemplo, del 50 % en peso al 80 % en peso de aluminio y del 20 % en peso al 50 % en peso de silicio, por ejemplo, del 70 % en peso de aluminio y del 30 % en peso de silicio. Además, también pueden estar presentes otros materiales o dopantes, tales como aluminio, cromo, hafnio, itrio, níquel, boro, fósforo, titanio o zirconio, para facilitar la pulverización del cátodo(s) y/o para afectar el índice de refracción o la durabilidad del revestimiento resultante. Como se ha descrito anteriormente, el revestimiento protector 17 se puede formar como una única capa que comprende uno o más de los materiales de óxido metálico mencionados anteriormente o como un revestimiento multicapa que tiene dos o más capas separadas, cada capa separada que comprende uno o más materiales de óxido metálico como se expone más arriba. El revestimiento protector 17 se puede aplicar en una cantidad suficiente o en un espesor suficiente para elevar la emisividad de la pila de revestimiento sobre la del revestimiento funcional solo. En una realización, el revestimiento protector se puede aplicar a un espesor en el intervalo de hasta 5000 nm (50.000 Å) y/o elevar la emisividad de la pila de revestimiento por encima de o igual a aproximadamente 0,3, por ejemplo, superior o igual a 0,4, por ejemplo, superior o igual a 0,5.

60

El revestimiento funcional 16 y/o el revestimiento protector 17 se pueden aplicar al sustrato plano o al sustrato después de que el sustrato se haya doblado y se haya formado con un contorno deseado.

65

El primer sustrato revestido y el segundo sustrato no revestido se pueden cortar para proporcionar una primera capa revestida y una segunda capa no revestida, respectivamente, cada una con una forma deseada y las dimensiones deseadas. Las capas revestidas y no revestidas se pueden coser, lavar, doblar y conformar hasta un contorno deseado para formar las primera y segunda capas 12 y 20, respectivamente, a laminar. Como puede apreciar un

experto en la técnica, las formas generales de las piezas en bruto y capas revestidas y no revestidas dependen del vehículo particular en el que se incorporarán, dado que la forma final de una luz lateral difiere entre los diferentes fabricantes de automóviles.

- 5 Las piezas en bruto revestidas y no revestidas se pueden conformar usando cualquier proceso deseado. Por ejemplo, las piezas en bruto se pueden conformar usando el proceso "RPR" descrito en la patente de Estados Unidos n.º 5.286.271 o el proceso RPR modificado descrito en la solicitud de patente de Estados Unidos n.º de serie 09/512.852. La Fig. 2 muestra un aparato de RPR 30 adicional adecuado para la práctica de la invención e incluye un horno 32, por ejemplo, un horno de calor radiante o túnel Lehr, que tiene un transportador de horno 34
- 10 compuesto por una pluralidad de rodillos transportadores de horno espaciados 36. Encima y/o debajo del transportador de horno 34 pueden colocarse calentadores, tales como bobinas de calentadores radiantes, a lo largo de la longitud del horno 32 y pueden controlarse para formar zonas de calentamiento de diferente temperatura a lo largo de la longitud del horno 32.
- 15 Puede colocarse una estación de conformación 50 adyacente al extremo de descarga del horno 32 y puede incluir un molde inferior 51 que tiene un anillo flexible 52 móvil verticalmente y un transportador de estación de conformación 54 que tiene una pluralidad de rodillos 56. Un molde de vacío 58 superior que tiene una superficie 60 de conformación removible o reconfigurable de una forma predeterminada puede estar situada encima del molde inferior 51. El molde de vacío 58 se puede mover a través de una disposición de lanzadera 61.
- 20 Puede colocarse una estación de transferencia 62 que tiene una pluralidad de rodillos de transferencia conformados 64 adyacente a un extremo de descarga de la estación de conformación 50. Los rodillos de transferencia 64 pueden tener una curvatura en alzado transversal correspondiente esencialmente a la curvatura transversal de la superficie de conformación 60.
- 25 Puede colocarse una estación de atemperado o enfriamiento 70 adyacente a un extremo de descarga de la estación de transferencia 62 y puede incluir una pluralidad de rodillos 72 para mover las piezas en bruto a través de la estación 70 para el enfriamiento, templado y/o aumento térmico. Los rodillos 72 pueden tener una curvatura en alzado transversal esencialmente igual a la de los rodillos de transferencia 64.
- 30 En el pasado, el calentamiento de las piezas en bruto (sustratos) revestidas funcionalmente por calor presentaba dificultades debido a la reflectancia térmica del revestimiento funcional 16, lo que provocaba un calentamiento desigual de los lados revestidos y no revestidos de la pieza en bruto. La Solicitud de Patente de Estados Unidos n.º de serie 09/512.852 describe un método para superar este problema modificando el proceso de calentamiento RPR para suministrar calor principalmente hacia la superficie revestida no funcionalmente de la pieza en bruto. En la presente invención, este problema se soluciona mediante la deposición del revestimiento protector que aumenta la emisividad 17, que permite que se use el mismo o sustancialmente el mismo proceso de calentamiento tanto para las piezas en bruto revestidas funcionalmente como revestidas no funcionalmente.
- 35 Como se muestra en la Fig. 2, la primera pieza en bruto 80 con la pila de revestimiento (por ejemplo, revestimiento funcional 16 y revestimiento protector 17) y la segunda pieza en bruto 82 revestida no funcionalmente se pueden calentar, moldear y enfriar individualmente antes de la laminación. Por "calentar individualmente" se entiende que las piezas en bruto no se apilan una encima de la otra durante el calentamiento. En una realización, la primera pieza en bruto 80 se coloca en el transportador de horno 34 con el revestimiento protector 17 orientado hacia abajo, es decir,
- 45 en contacto con los rodillos transportadores del horno 36, durante el proceso de calentamiento. La presencia del revestimiento protector de mayor emisividad 17 reduce el problema de la reflectancia térmica por las capas metálicas del revestimiento funcional 16 y promueve un calentamiento más uniforme de los lados revestidos y no revestidos de la primera pieza en bruto 80. Esto ayuda a prevenir el rizado de la primera pieza en bruto 80 común en los procesos de calentamiento anteriores. En una realización a modo de ejemplo, las piezas en bruto se calientan a una temperatura de aproximadamente 640 °C a 704 °C durante un período de aproximadamente 10 minutos a 30 minutos.
- 50 En el extremo del horno 32, las piezas de vidrio reblandecidas, ya sean revestidas 80 o no revestidas 82, se mueven desde el horno 32 a la estación de conformación 50 y sobre el molde inferior 51. El molde inferior 51 se mueve hacia arriba, levanta la pieza en bruto de vidrio para presionar la pieza en bruto de vidrio ablandada por calor contra la superficie de conformación 60 del molde superior 58 para conformar la pieza en bruto de vidrio a la forma, por ejemplo, curvatura, de la superficie de conformación 60. La superficie superior de la pieza en bruto de vidrio está contacto con la superficie de conformación 60 del molde superior 58 y se mantiene en su sitio mediante vacío.
- 55 La disposición de lanzadera 61 se acciona para mover el molde de vacío 58 superior desde la estación de conformación 50 a la estación de transferencia 62, donde se interrumpe el vacío para liberar la pieza en bruto de vidrio conformada sobre los rodillos de transferencia curvados 64. Los rodillos de transferencia 64 mueven la pieza en bruto de vidrio conformada sobre los rodillos 72 y dentro de la estación de enfriamiento 70 para atemperar o aumentar el calor de cualquier manera conveniente. En la estación de enfriamiento 70, el aire se dirige desde arriba y desde debajo de las piezas en bruto conformadas para templar o calentar las piezas en bruto de vidrio para formar la primera y la segunda capas 12 y 20. La presencia del revestimiento protector de alta emisividad 17 también
- 60
- 65

promueve un enfriamiento más uniforme de la pieza en bruto revestida 80 en la estación de enfriamiento 70.

En otra realización, las piezas en bruto revestidas y no revestidas se pueden calentar y/o conformar como dobles.

En una realización, las piezas en bruto revestidas y no revestidas pueden colocarse de manera que el revestimiento funcional 16 con el revestimiento protector 17 se localice entre las dos piezas en bruto. Las piezas en bruto se

5 pueden calentar y/o conformar de cualquier manera convencional. Se cree que el revestimiento protector 17 actúa como una barrera para el oxígeno para reducir o evitar el paso de oxígeno al revestimiento funcional 16 donde el oxígeno podría reaccionar con componentes del revestimiento funcional 16, tales como, pero sin limitación, metales (por ejemplo, plata), para degradar el revestimiento funcional 16. En un método convencional, el doblete se puede

10 colocar sobre un soporte y calentar a temperatura suficiente para doblar o dar forma a las piezas en bruto hasta un contorno final deseado. En ausencia del revestimiento protector 17, las piezas en bruto funcionalmente revestidas típicas no pueden resistir un ciclo de calentamiento que tenga un calentamiento por encima de aproximadamente 1100 °F (593 °C) durante más de aproximadamente dos minutos (con calentamiento por encima de 900 °F (482 °C) durante más de aproximadamente seis minutos durante el ciclo de calentamiento) sin degradación del revestimiento

15 funcional 16. Dicha degradación puede tomar la forma de una apariencia brumosa o amarillenta con una disminución en la transmisión de luz visible del 10 % o más. Las capas de metal en el revestimiento funcional 16, tales como capas de plata, pueden reaccionar con difusión de oxígeno en el revestimiento funcional 16 o con oxígeno presente en el revestimiento funcional 16. Sin embargo, se cree que el uso del revestimiento protector 17 permitirá que la pieza en bruto funcionalmente revestida resista un ciclo de calentamiento con calentamiento a una temperatura de 1100 °F (593 °C) o más durante un período de cinco a quince minutos, tal como de cinco a diez minutos, tal como de

20 cinco a seis minutos (con calentamiento superior a 900 °F (482 °C) durante diez a veinte minutos, tal como de diez a quince minutos, tal como de diez a doce minutos durante el ciclo de calentamiento), sin degradación significativa del revestimiento funcional 16.

Para formar el artículo laminado 10 de la invención, la capa de vidrio revestida 12 se coloca con la superficie principal interior revestida 14 orientada a la superficie principal interior sustancialmente complementaria 22 de la capa no revestida 20 y separada de la misma por la capa polimérica 18. Una porción, por ejemplo una banda de aproximadamente 2 mm de ancho, del revestimiento 16 y/o del revestimiento protector 17 puede retirarse alrededor del perímetro de la primera capa 12 antes de la laminación. La banda de cerámica 90 se puede proporcionar sobre una o ambas capas 12 o 20, por ejemplo, sobre la superficie exterior 13 de la primera capa 12, para ocultar la región

30 del borde periférico no revestida de la luz lateral laminada y/o para proporcionar una protección contra la luz adicional a los pasajeros dentro del vehículo. La primera capa 12, la capa polimérica 18 y la segunda capa 20 pueden laminarse juntas de cualquier manera conveniente, por ejemplo, pero que no se considera limitante, como se describe en las patentes de EE.UU. n.º 3.281.296; 3.769.133; y 5.250.146 para formar la luz lateral laminada 10 de la invención. Se puede aplicar un sellante de borde 26 al borde de la luz lateral 10, como se muestra en la Fig. 1.

Aunque el método anterior para formar la luz lateral laminada 10 de la invención utiliza un aparato y método de RPR, la luz lateral 10 de la presente invención se puede conformar con otros métodos, tales como métodos de flexión de prensa horizontales descritos, por ejemplo, en las patentes de EE.UU. n.º 4.661.139; 4.197.108; 4.272.274; 4.265.650; 4.508.556; 4.830.650; 3.459.526; 3.476.540; 3.527.589; y 4.579.577.

La Fig. 3 ilustra un artículo 100 monolítico, en particular una transparencia para automóvil monolítica, que incorpora características de la invención. El artículo 100 incluye un sustrato o capa 102 que tiene una primera superficie principal 104 y una segunda superficie principal 106. Un revestimiento funcional 108 de la presente invención se forma sobre al menos una porción, tal como la mayoría, por ejemplo, toda el área superficial de la primera superficie principal 104. Se puede formar un revestimiento protector 110 de la invención sobre al menos una porción, tal como la mayoría, por ejemplo, toda el área superficial del revestimiento funcional 108. El revestimiento funcional 108 y el revestimiento protector 110 se pueden formar con cualquier método deseado, tal como los descritos anteriormente. El revestimiento funcional 108 y el revestimiento protector 110 definen una pila de revestimiento 112. La pila de revestimiento 112 puede incluir otras capas o películas de revestimiento, tales como, aunque no de forma limitante, una capa de supresión del color convencional o una capa de barrera de difusión de iones de sodio, solo por nombrar algunas. Puede depositarse una capa polimérica 113 opcional, tal que comprende uno o más materiales poliméricos como los descritos anteriormente, sobre el revestimiento protector 110 de cualquier manera deseada.

La capa 102 puede ser de cualquier material de vidrio deseado, tal como los descritos anteriormente para las capas 12, 20 y puede tener cualquier espesor deseado. En una realización no limitante para su uso como luz lateral monolítica para automóviles, la capa 102 puede tener un espesor de inferior o igual a 20 mm, por ejemplo, menos de aproximadamente 10 mm, tal como de aproximadamente 2 mm a aproximadamente 8 mm, por ejemplo, de aproximadamente 2,6 mm a aproximadamente 6 mm.

El revestimiento funcional 108 es como se ha descrito anteriormente para el revestimiento funcional 16. En una realización, el revestimiento funcional 108 es un revestimiento de control solar que tiene un espesor de aproximadamente 60 nm a 240 nm (600 Å a aproximadamente 2400 Å).

El revestimiento protector 110 puede ser de cualquier material y tener cualquier estructura deseada, de las descritas anteriormente para el revestimiento protector 17. El revestimiento protector 110 de la invención se puede formar en una cantidad suficiente para aumentar, por ejemplo, aumentar significativamente, la emisividad de la pila de

revestimiento 112 sobre la emisividad del revestimiento funcional 108 solo. Para un artículo monolítico a modo de ejemplo, el revestimiento protector 110 puede tener un espesor superior o igual a 1 µm (1 micrómetro), tal como en el intervalo de 1 µm a 5 µm (1 micrómetro a 5 micrómetros). En una realización, el revestimiento protector 110 aumenta la emisividad de la pila de revestimiento 112 en al menos un factor de 2 sobre la emisividad del revestimiento funcional 108 solo (es decir, si la emisividad del revestimiento funcional 108 es de 0,05, la adición del revestimiento protector 110 aumenta la emisividad de la pila de revestimiento resultante 112 a al menos 0,1). En otra realización, el revestimiento protector 110 aumenta la emisividad en al menos un factor de 5, tal como en un factor de 10 o más. En una realización adicional, el revestimiento protector 110 aumenta la emisividad de la pila de revestimiento 112 a 0,5 o más, tal como superior a 0,6, por ejemplo, en el intervalo de aproximadamente 0,5 a aproximadamente 0,8.

El aumento de la emisividad de la pila de revestimiento 112 mantiene la reflectancia de la energía solar del revestimiento funcional 108 (por ejemplo, reflectancia de energía electromagnética en el intervalo de 700 nm a 2100 nm) pero disminuye la capacidad de reflexión de la energía térmica del revestimiento funcional 108 (por ejemplo, reflectancia de energía electromagnética en el intervalo de 5000 nm a 25.000 nm). El aumento de la emisividad del revestimiento funcional 108 mediante la formación del revestimiento protector 110 también mejora las características de calentamiento y enfriamiento del sustrato revestido durante el procesamiento, como se ha descrito anteriormente al describir el artículo laminado. El revestimiento protector 110 también protege el revestimiento funcional 108 del ataque mecánico y químico durante la manipulación, el almacenamiento, el transporte y el procesamiento.

El revestimiento protector 110 puede tener un índice de refracción que es el mismo o sustancialmente el mismo que el de la capa 102 sobre la que se deposita. Por ejemplo, si la capa 102 es vidrio que tiene un índice de refracción de 1,5, el revestimiento protector 110 puede tener un índice de refracción menor que 2, tal como de 1,3 a 1,8, tal como de 1,4 a 1,8, por ejemplo, de $1,5 \pm 0,2$. Adicional o alternativamente, el revestimiento protector 110 puede tener un índice de refracción que es sustancialmente el mismo que el índice de refracción de la capa polimérica 113.

En una realización monolítica, el revestimiento protector 110 puede tener un espesor de 1 micrómetro o más para reducir o evitar una variación del color en la apariencia del artículo 100. El revestimiento protector 110 puede tener un espesor inferior a 5 µm (5 micrómetros), tal como en el intervalo de 1 a 3 µm (1 a 3 micrómetros). En una realización, el revestimiento protector 110 puede ser suficientemente grueso para pasar la prueba convencional ANSI/SAE 26.1-1996 con menos del 2 % de pérdida de brillo por encima de 1000 revoluciones a fin de ser utilizado como transparencia para automóvil. El revestimiento protector 110 no necesita tener un espesor uniforme a través de la superficie del revestimiento funcional 108 sino que puede tener puntos o áreas altos y bajos.

El revestimiento protector 110 puede ser una única capa que comprende uno o más materiales de óxido metálico descritos anteriormente. Como alternativa, el revestimiento protector 110 puede ser un revestimiento de múltiples capas que tiene dos o más capas de revestimiento, tal como se ha descrito anteriormente. Cada capa de revestimiento puede comprender uno o más de los materiales de óxido de metal mencionados anteriormente. Por ejemplo, en una realización, el revestimiento protector 110 puede comprender una primera capa que comprende óxido de aluminio y una segunda capa que comprende óxido de silicio. Las capas de revestimiento individuales pueden ser de cualquier espesor deseado, tal como se describe anteriormente.

El sustrato con la pila de revestimiento 112 puede calentarse y/o conformarse de cualquier manera deseada, tal como la descrita anteriormente para calentar la pieza en bruto revestida del artículo laminado.

La capa polimérica opcional 113 puede incluir uno o más componentes poliméricos, tales como los descritos anteriormente para la capa polimérica 18. La capa polimérica 113 puede tener cualquier espesor deseado. En una realización no limitante, la capa polimérica 113 puede tener un espesor superior a 10 nm (100 Å), tal como superior a 50 nm (500 Å), tal como superior a 100 nm (1000 Å), tal como superior a 1 mm, tal como mayor de 10 mm, tal como en el intervalo de 1 nm (100 Å) a 10 mm. La capa polimérica 113 puede ser una capa permanente (es decir, no destinada a ser eliminada) o puede ser una capa temporal. Por "capa temporal" se entiende una capa destinada a ser eliminada, tal como, pero sin limitación, eliminación por combustión o lavado con un disolvente, en una etapa de procesamiento posterior. La capa polimérica 113 se puede formar mediante cualquier método convencional.

El artículo 100 monolítico es particularmente útil como transparencia para automóvil. Como se usa en el presente documento, el término "transparencia para automóvil" se refiere a una luz lateral de automóvil, luz trasera, techo lunar, techo solar y similares. La "transparencia" puede tener una transmisión de luz visible de cualquier cantidad deseada, por ejemplo, del 0 % al 100 %. Para áreas de visión, la transmisión de luz visible preferiblemente es mayor al 70 %. Para áreas sin visión, la transmisión de luz visible puede ser menor al 70 %.

Si la capa 102 con solo el revestimiento funcional 108 se usara como transparencia para automóvil, tal como una luz lateral, el revestimiento funcional de baja emisividad 108 podría reducir la energía solar que pasa al automóvil pero también podría promover un efecto invernadero que atrape la energía térmica en el interior el automóvil. El revestimiento protector 110 de la invención supera este problema al proporcionar una pila de revestimiento 112 que tiene un revestimiento funcional de baja emisividad 108 (por ejemplo, emisividad de 0,1 o menos) en un lado de la pila de revestimiento 112 y un revestimiento protector de alta emisividad 110 (por ejemplo, emisividad de 0,5 o más)

en el otro lado. Las capas metálicas que reflejan el sol en el revestimiento funcional 108 reducen la energía solar que pasa al interior del automóvil y el revestimiento protector de alta emisividad 110 reduce el efecto invernadero y permite que se elimine la energía térmica dentro del automóvil. Además, la capa 110 (o la capa 17) puede absorber la luz solar en una o más de las regiones UV, IR y/o visible del espectro electromagnético.

5 Con respecto a la Fig. 3, el artículo 100 puede colocarse en un automóvil con el revestimiento protector 110 orientado hacia un primer lado 114 del automóvil y la capa 102 orientada a un segundo lado 116 del automóvil. Si el primer lado 114 está orientado hacia el exterior del vehículo, la pila de revestimiento 112 reflejará la energía solar debido a las capas reflectantes presentes en el revestimiento funcional 108. Sin embargo, debido a la alta
10 emisividad, por ejemplo, superior a 0,5, de la pila de revestimiento 112, al menos parte de la energía térmica será absorbida. Cuanto mayor es la emisividad de la pila de revestimiento 112, más energía térmica se absorberá. El revestimiento protector 110, además de proporcionar mayor emisividad a la pila de revestimiento 112, también protege el revestimiento funcional 108 menos duradero del daño mecánico y químico. La capa polimérica 113
15 opcional también puede proporcionar durabilidad mecánica y/o química.

Como alternativa, si el primer lado 114 está orientado hacia el interior del vehículo, el artículo 100 todavía proporciona reflectancia solar debido a las capas de metal en el revestimiento funcional 108. Sin embargo, la presencia del revestimiento protector 110 reduce la reflectancia de energía térmica al absorber la energía térmica para evitar que la energía térmica caliente el interior del automóvil para elevar su temperatura y reduce el efecto
20 invernadero. La energía térmica del interior del vehículo es absorbida por el revestimiento protector 110 y no se refleja de nuevo hacia el interior del vehículo.

Aunque es particularmente útil para transparencias para automóviles, la pila de revestimiento de la invención no debe considerarse limitada a aplicaciones de automoción. Por ejemplo, la pila de revestimiento puede incorporarse
25 en una unidad de vidrio aislante (VA) convencional, por ejemplo, se puede proporcionar en una superficie, ya sea interna o externa, de una de las láminas de vidrio que forman la unidad de VA. Si se tratara de una superficie interna en el espacio de aire, la pila de revestimiento no debería ser tan duradera mecánica y/o químicamente como lo sería si estuviera sobre una superficie exterior. Además, la pila de revestimiento podría usarse en una ventana ajustable de forma estacional, tal como se describe en la patente de Estados Unidos n.º 4.081.934. Si está en una superficie
30 exterior de la ventana, el revestimiento protector debe ser lo suficientemente grueso para proteger el revestimiento funcional del daño mecánico y/o químico. La invención también podría usarse como ventana monolítica.

Reducción de la transmisión de luz visible

35 De acuerdo con la invención, los materiales utilizados para el revestimiento protector de la invención se usan para alterar químicamente un revestimiento funcional subyacente o capa de revestimiento para producir un artículo revestido que tiene una transmitancia a la luz visible diferente, por ejemplo, reducida al calentar el artículo revestido. Este método puede proporcionar vidrio adecuado para su uso como vidrio de privacidad, tal como para automóviles. Con el fin de explicar este aspecto de la invención, la Fig. 9 describe un artículo revestido 180 a modo de ejemplo
40 que tiene un sustrato de vidrio 200, un revestimiento funcional 202 depositado sobre al menos una porción del sustrato 200, y un revestimiento protector 204 de la invención depositado sobre al menos una parte del revestimiento funcional 202. Con fines de explicación se ilustra específicamente una porción 208 del revestimiento funcional 202.

45 Como se ha descrito anteriormente, el revestimiento funcional 202 puede depositarse sobre el sustrato 200 mediante cualquier método convencional, tal como pirólisis por pulverización, deposición química en fase vapor (CVD), sol-gel, evaporación el haz de electrones o deposición de vapor por pulverización con magnetron (MSVD), solo por nombrar algunos.

50 En la realización ilustrada, la porción de revestimiento 208 incluye una primera capa antirreflectante 210 que puede comprender una o más películas de óxidos metálicos u óxidos de aleaciones metálicas, o mezclas de los mismos. La primera capa 210 antirreflectante puede ser transparente o sustancialmente transparente. Los ejemplos de óxidos metálicos adecuados para la primera capa antirreflectante 210 incluyen, pero sin limitación, óxidos que contienen titanio, hafnio, zirconio, niobio, zinc, bismuto, plomo, indio, estaño y mezclas de los mismos. Estos óxidos metálicos pueden contener pequeñas cantidades de otros materiales, tal como manganeso en óxido de bismuto, indio en óxido
55 de estaño, etc. Además, se pueden usar óxidos de aleaciones metálicas o mezclas de metales, tales como óxidos que contienen zinc y estaño (por ejemplo, estannato de zinc), óxidos de aleaciones de indio-estaño, nitruros de silicio, nitruros de aluminio y silicio o nitruros de aluminio. Además, se pueden usar 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 antirreflectante 210 puede ser una película de fase sustancialmente única, tal como una película de óxido de aleación metálica, por ejemplo, estannato de zinc, o puede ser una mezcla de fases compuesta de óxidos de zinc y
60 estaño o puede estar compuesta de una pluralidad de películas de óxido metálicos, tales como las descritas en las patentes de Estados Unidos n.º 5.821.001; 4.898.789; y 4.898.790.

65 En una realización no limitante, la primera capa antirreflectante 210 puede comprender una estructura de múltiples películas que tiene una primera película de óxido de aleación metálica depositada sobre al menos una porción del sustrato y una segunda película de óxido metálico depositada sobre la primera película de óxido de aleación

metálica. En una realización, la primera capa 210 antirreflectante puede tener un espesor total inferior o igual a 50 nm (500 Å), por ejemplo, inferior o igual a 30 nm (300 Å), por ejemplo, inferior o igual a 28 nm (280 Å), por ejemplo en el intervalo de más de 0 nm a 50 nm (0 Å a 500 Å). Por ejemplo, la primera película de óxido de aleación metálica puede tener un espesor en el intervalo de 10 nm a 50 nm (100 Å a 500 Å), tal como de 15 nm a 40 nm (150 Å a 400 Å), por ejemplo, de 20 nm a 25 nm (200 Å a 250 Å). La segunda película de óxido metálico puede tener un espesor en el intervalo de 5 nm a 20 nm (50 Å a 200 Å), tal como de 7,5 nm a 15 nm (75 Å a 150 Å), por ejemplo, de 10 nm (100 Å). En una realización, la película de óxido de aleación metálica puede ser un óxido de aleación de zinc/estaño. La aleación de zinc/estaño puede comprender zinc y estaño, tal como en proporciones del 10 % en peso al 90 % en peso de zinc y del 90 % en peso al 10 % en peso de estaño. Un estannato de zinc de óxido de aleación metálica adecuado. Por "estannato de zinc" se entiende una composición de $Zn_xSn_{1-x}O_{2-x}$ en la que X varía en el intervalo de 0 a 1. La película de óxido metálico puede ser una película que contiene zinc, tal como óxido de zinc. La película de óxido de zinc puede incluir otros materiales para mejorar las características de pulverización del cátodo asociado, por ejemplo, el óxido de zinc puede contener del 0 al 20 % en peso de estaño, por ejemplo, del 0 al 15 % en peso de estaño, por ejemplo, del 0 al 10 % en peso de estaño.

Una primera película reflectante de infrarrojos (IR) 212 se deposita sobre la primera capa antirreflectante 210. La primera película reflectante de IR 212 comprende un metal reflectante de IR, tal como, pero sin limitación, oro, cobre, plata o mezclas, aleaciones, o combinaciones de las mismas. En una realización no limitante, la primera película reflectante de IR 212 puede tener un espesor en el intervalo de 2,5 nm a 30 nm (25 Å a 300 Å), por ejemplo, de 5 nm a 30 nm (50 Å a 300 Å), por ejemplo, de 5 nm a 150 nm (50 Å a 150 Å), tal como de 7,5 nm a 10 nm (75 Å a 100 Å), por ejemplo, de 8 nm (80 Å).

Se deposita una primera película de imprimación 214 sobre la primera película reflectante de IR 212. La primera película de imprimación 214 comprende un material de captura de oxígeno, tal como titanio, que puede sacrificarse durante el proceso de deposición de MSVD para evitar la degradación de la primera película reflectante de IR 212 durante un proceso de pulverización iónica. El material de captura de oxígeno se puede seleccionar para que se oxide antes que el material de la película reflectante de IR. En una realización, la primera película de imprimación 214 puede tener un espesor en el intervalo de 0,5 nm a 5 nm (5 Å a 50 Å), por ejemplo, de 1 nm a 4 nm (10 Å a 40 Å), por ejemplo, de 1,2 nm a 2 nm (12 Å a 20 Å), de 2 nm a 3 nm (20 Å a 30 Å). En una realización que tiene dos películas reflectantes de IR, por ejemplo, dos películas IR que contienen plata, las capas individuales de imprimación pueden ser mayores que o iguales a 1 nm (10 Å), tales como mayores o iguales a 1,5 nm (15 Å), tales como mayores o iguales a 2 nm (20 Å). En una realización no limitante para un revestimiento funcional que comprende dos películas reflectantes IR que contienen plata, el espesor total (es decir, la suma) de las dos capas de imprimación está en el intervalo de 3 nm a 5 nm (30 Å a 50 Å), tal como de 3,5 nm a 4,5 nm (35 Å a 45 Å), tal como de 3,8 nm a 4,2 nm (38 Å a 42 Å), tal como de 4 nm (40 Å), para una densidad de 4,3 gramos/cm calculada mediante fluorescencia de rayos X para una película de óxido de titanio pulverizada iónicamente.

Otra (segunda) capa antirreflectante 218 puede depositarse sobre la primera película de imprimación 214. La capa antirreflectante 218 puede comprender una o más películas de óxido metálico o de aleación de óxido metálico, tales como las descritas anteriormente con respecto a la primera capa antirreflectante 210. En una realización, la segunda capa antirreflectante 218 puede tener una primera película de óxido metálico, por ejemplo, óxido de zinc, depositada sobre la primera película de imprimación 214. Una segunda película de óxido de aleación metálica, por ejemplo, una película de estannato de zinc, puede depositarse sobre la primera película de óxido de zinc. Una tercera película de óxido metálico, por ejemplo, otra película de óxido de zinc, puede depositarse sobre la película de estannato de zinc para formar una capa de múltiples películas. En una realización, cada película de óxido metálico de la segunda capa antirreflectante 218 puede tener un espesor en el intervalo de aproximadamente 5 nm a 20 nm (50 Å a 200 Å), por ejemplo, de 7,5 nm a 15 nm (75 Å a 150 Å), por ejemplo, de 10 nm (100 Å). La película de óxido de aleación metálica puede tener un espesor en el intervalo de 10 nm a 50 nm (100 Å a 500 Å), por ejemplo, de 20 a 50 nm (200 Å a 500 Å), por ejemplo, de 30 nm a 50 nm (300 Å a 500 Å), por ejemplo, de 40 nm (400 Å).

El revestimiento protector 204 puede incluir los mismos materiales que los descritos anteriormente para el revestimiento protector 17. Por lo tanto, el revestimiento protector 204 incluye alúmina o una mezcla de alúmina y sílice que puede actuar como una barrera para gases y/o vapor como se describe a continuación. En una realización, el revestimiento protector 204 puede tener un espesor superior a 20 nm (200 Å), por ejemplo, de hasta 500 nm (5000 Å). En otra realización no limitante, el revestimiento protector 204 puede tener un espesor en el intervalo de 20 nm a 10 mm (200 Å a 10 micrómetros), que incluye cualquiera de los subintervalos tales como los descritos anteriormente para el revestimiento protector 17.

Como apreciará un experto en la técnica, un revestimiento funcional convencional puede tener una pluralidad de estas regiones de capa antirreflectante/película reflectante de infrarrojos/imprimación. A modo de ejemplo se describe un revestimiento en la Solicitud internacional n.º PCT/US03/04127. Sin embargo, la presencia de un revestimiento protector 204 de la invención (que funciona como capa de barrera de gases y/o vapor, por ejemplo, una barrera para el oxígeno) durante el calentamiento del artículo revestido 180, por ejemplo, para doblar o dar forma, puede dar como resultado un cambio, por ejemplo, aumentar, la opacidad o un cambio de color (oscurecimiento) del artículo revestido 180, por ejemplo, un cambio químico en el revestimiento funcional 202 que puede reducir la transmitancia a la luz visible. Por ejemplo, en una realización en la que la capa reflectante de

infrarrojos 212 incluye plata y la primera capa antirreflectante 210 incluye un óxido de metal u óxido de aleación que incluye estaño, al calentar el artículo revestido a una temperatura convencional suficiente para doblar o dar forma al vidrio, el revestimiento protector 204 actúa como una barrera de gases o vapor para reducir, retardar o evitar la difusión del gas o vapor atmosférico, por ejemplo, oxígeno, a través del revestimiento protector 204 y hacia el revestimiento funcional 202 (al menos durante el proceso de doblado o conformación). En este caso, se cree que los oxidantes fuertes en el revestimiento funcional 202, como el titanio, pueden captar el oxígeno de los otros materiales en la pila de revestimiento. Si el oxígeno se captase de la capa 210 antirreflectante de óxido metálico que contiene estaño debajo de la capa IR que contiene plata 212, el metal de estaño liberado resultante puede difundirse o moverse a la capa IR que contiene plata 212 y puede combinarse o alearse con la plata metálica para producir una combinación o aleación de estaño de plata. Como se usa en este documento, los términos "aleación" o "aleado" pueden significar una combinación de dos o más materiales que pueden ser o no una verdadera aleación. Esta aleación de estaño de plata puede ser de un color más oscuro que la capa de plata inicial y puede reducir la transmitancia a la luz visible a través del artículo. Esta característica de la invención se puede utilizar para producir vidrio tipo privacidad. La presencia de la aleación de plata y estaño también reduce la conductividad de la capa de plata.

Este aspecto de la invención también se podría usar para producir áreas con bandas o sombreadas de una transmitancia a la luz visible más baja sobre un sustrato revestido. Por ejemplo, se podría depositar un revestimiento funcional del tipo mostrado en la Fig. 9 sobre un sustrato y a continuación porciones del revestimiento funcional podrían recubrirse con un revestimiento protector 204 (es decir, capa de barrera de gases/vapor) de la invención como se ha descrito anteriormente. El artículo revestido podría calentarse posteriormente a una temperatura suficiente para causar el oscurecimiento descrito anteriormente y el revestimiento funcional bajo el revestimiento protector se volvería más oscuro o menos transparente a la luz visible y produciría regiones oscuras o sombreadas sobre el artículo.

Esta característica de la invención, es decir, el oscurecimiento del revestimiento funcional, se puede reducir empleando un material que hace que el material de la película reflectante de IR 212, por ejemplo, plata, sea menos susceptible a la aleación con material de aleación en el resto del revestimiento, por ejemplo, estaño. Por ejemplo, como se muestra en la Fig. 10, una capa de prevención de aleación, por ejemplo, una capa cristalina 220, tal como una capa que contiene óxido de zinc cristalino, puede colocarse debajo de la capa de IR 212. Se ha encontrado que esta capa cristalina 220 retarda, o reduce la combinación o aleación de la plata con el estaño producido durante una operación de calentamiento convencional en presencia de la capa protectora. En la realización que se considera, se cree que la estructura cristalina del óxido de zinc cristalino obliga a que la plata sea cristalina y se oriente de una manera particular, lo que hace que sea menos probable que la plata se mezcle con el estaño.

Por lo tanto, para producir el efecto de oscurecimiento descrito anteriormente para la formación de vidrio de privacidad, el revestimiento funcional contiene un material que se puede alea con material en la capa de IR 212 para producir una combinación más oscura (es decir, menos transparente) y/o reducir la transmisión de luz visible a través del artículo. En una práctica de la invención para producir vidrio de privacidad, el revestimiento protector funciona como barrera de difusión a gases o vapor, por ejemplo, oxígeno, durante el calentamiento. Un eliminador o captador en el revestimiento funcional que tiene un potencial de reducción superior al material de aleación, por ejemplo, el estaño, puede extraer el oxígeno del material de aleación. El estaño puede entonces alearse con la plata, en ausencia de una capa que previene la aleación, para formar un área más oscura o área de menor transmisión de luz visible en el artículo.

Aunque en la realización a modo de ejemplo anterior el material de aleación, es decir, el material liberado durante el calentamiento, era estaño y el material en la película IR era plata, debe entenderse que la invención no está limitada a revestimientos que tienen esta combinación específica de materiales. El material de aleación y el material IR pueden ser de cualquier combinación de materiales, de modo que al calentar el artículo revestido en presencia del revestimiento protector (sin una capa de prevención de aleación), el material de aleación se libera y puede alearse con el material IR para modificar, por ejemplo, disminuir, la transmisión de luz, por ejemplo, la transmisión de luz visible, a través del artículo. Por ejemplo, el revestimiento funcional puede contener materiales (por ejemplo, metales tales como óxidos o aleaciones metálicas) que contienen materiales, por ejemplo, antimonio, bismuto, indio y similares que pueden alearse o combinarse con el material de la capa reflectante de IR para oscurecer y/o modificar el color del revestimiento funcional.

Además, aunque la capa de difusión de gases/vapor (revestimiento protector) en la realización anterior se mostró como la capa exterior de la pila, podría ser una capa interna siempre que pueda funcionar para prevenir, retrasar o moderar la difusión del gas o vapor en la porción del revestimiento funcional para conseguir los resultados descritos anteriormente. Además, aunque la capa de prevención descrita anteriormente era óxido de zinc, se debe apreciar que la capa de prevención no se limita al óxido de zinc sino que puede ser cualquier material que evite, retarde o reduzca la aleación, combinación o reacción del material de aleación con el material IR. Por ejemplo, el óxido de titanio y/u óxido de zirconio también pueden actuar como capas de prevención. Además, incluso si la capa de prevención es óxido de zinc, no tiene por qué ser completamente de óxido de zinc sino que podría contener otros materiales, como estaño, siempre que la capa de prevención sea cristalina y facilite o mejore la orientación cristalina adecuada del material IR, es decir, la plata, para reducir o evitar que la plata se alea con el estaño. Además, la capa

de prevención no tiene por qué ser necesariamente cristalina siempre que funcione para evitar o retardar la combinación de los materiales que promueven el oscurecimiento del revestimiento. Además, variar el espesor de la capa de prevención puede afectar el grado de oscurecimiento. Por ejemplo, como regla general, con todo lo demás igual, cuanto más delgada sea la capa de prevención, más oscuro será el revestimiento.

5 La reflectancia de la luz visible puede diferir con respecto a los dos lados (lado del revestimiento protector y lado del sustrato) del artículo. Por ejemplo, la reflectancia de la luz visible puede ser baja en una dirección y alta o baja en la otra dirección. En un ejemplo, la reflectancia de la luz visible exterior (vista desde el lado del revestimiento protector) puede ser superior a la reflectancia interior (vista desde el lado del sustrato). En una realización, la reflectancia de la luz visible exterior puede ser inferior o igual al 25 %, por ejemplo, inferior o igual al 20 %, por ejemplo, inferior o igual al 15 %, por ejemplo, inferior o igual al 10 %, por ejemplo, en el intervalo del 10 % al 20 %, por ejemplo, de aproximadamente el 15 % y la reflectancia interna puede ser inferior o igual al 15 %, por ejemplo, inferior o igual al 10 %, por ejemplo, inferior o igual al 8 %, por ejemplo, en el intervalo del 5 % al 10 %, por ejemplo, de aproximadamente el 8 %. Para aplicaciones automotrices, el lado de la parte inferior de la reflexión (cualquiera que sea) se puede colocar de cara al interior del automóvil. De manera similar, el color reflejado del artículo puede diferir entre los dos lados o ser el mismo.

20 El artículo 180 también puede tener una baja transmisión de luz visible, por ejemplo, inferior o igual al 75 %, por ejemplo, inferior o igual al 65 %, por ejemplo, inferior o igual al 60 %, por ejemplo, inferior o igual al 50 %, por ejemplo, inferior o igual al 40 %, por ejemplo, inferior o igual al 30 %, por ejemplo, inferior o igual al 20 %.

El artículo 180 también puede tener una alta reflexión de la energía infrarroja, por ejemplo, superior o igual al 60 %, por ejemplo, superior o igual al 70 %, por ejemplo, superior o igual al 80 %.

25 Si bien el método descrito anteriormente para calentar un artículo con un revestimiento protector de la invención para combinar o alear diversos componentes del revestimiento funcional es útil para formar el artículo 180, debe entenderse que si se desean las características del revestimiento aleado, el revestimiento funcional podría depositarse inicialmente con los materiales aleados presentes inicialmente (en la realización no limitante descrita anteriormente, esta sería la aleación de plata y estaño). En este caso, el revestimiento protector de la invención añadiría una mayor durabilidad al revestimiento oscurecido. Este revestimiento protector también podría calentarse para que el revestimiento protector pueda aplicarse antes del tratamiento térmico, tal como doblar o dar forma al sustrato.

35 Los siguientes ejemplos se encuentran ilustrando la invención que, sin embargo, no deben considerarse como limitantes de la invención en sus detalles. Todas las partes y porcentajes en los siguientes ejemplos, así como a lo largo de la memoria descriptiva se dan en peso a menos que se indique lo contrario.

Ejemplo 1

40 Se prepararon varias muestras de revestimientos funcionales con diferentes revestimientos protectores de la invención y se probaron para determinar la durabilidad, la turbidez de luz dispersa desarrollada después de la abrasión de Taber y la emisividad. Los revestimientos funcionales no se optimizaron para propiedades mecánicas u ópticas, sino que se utilizaron simplemente para ilustrar las propiedades relativas, por ejemplo, la durabilidad, emisividad y/o turbidez, de un sustrato revestido funcionalmente que tiene un revestimiento protector de la invención. 45 Los métodos para preparar dichos revestimientos funcionales se describen, por ejemplo, pero no se deben considerar limitantes, en las patentes de Estados Unidos n.º 4.898.789 y 6.010.602.

Se produjeron muestras de prueba sobrerrecubriendo diferentes revestimientos funcionales como se describe a continuación (en vidrio transparente de cal sodada) con revestimientos protectores de óxido de aluminio que incorporan características de la invención y que tienen un espesor en el intervalo de 30 nm a 1,5 µm (300 Å a 1,5 micrómetros). Los revestimientos funcionales utilizados en las pruebas tienen una alta reflectancia solar infrarroja y baja emisividad característica y están compuestos por películas delgadas de interferencia multicapa logradas depositando capas alternas de estannato de zinc y plata mediante deposición de vacío por pulverización iónica con magnetrón (MSVD). Para las muestras descritas a continuación, normalmente había presentes dos capas de plata y tres capas de estannato de zinc en el revestimiento funcional. Las capas de imprimación metálicas de titanio finas también se usan en los revestimientos funcionales en la parte superior de las capas de plata para proteger las capas de plata de la oxidación durante la deposición de MSVD de las capas de óxido y estannato de zinc y para sobrevivir al calentamiento para doblar el sustrato de vidrio. Los dos revestimientos funcionales utilizados en los siguientes ejemplos difieren principalmente en la capa delgada más externa del revestimiento multicapa, siendo uno Ti metálico y el otro el óxido TiO₂. El espesor de la capa exterior de Ti o TiO₂ está en el intervalo de 1 nm a 10 nm (10 Å a 100 Å). Ejemplos alternativos que son igualmente aplicables pero que no se prepararon son revestimientos funcionales sin una capa exterior de Ti o TiO₂ o diferentes capas externas metálicas o de óxido. Los revestimientos funcionales utilizados para los ejemplos que tienen la capa exterior delgada de Ti tienen un color reflectante azul después del calentamiento y con la capa exterior de TiO₂ tienen un color reflectante verde después del calentamiento. Se pueden conseguir otros colores reflectantes resultantes de revestimientos funcionales después del calentamiento que se pueden proteger con un revestimiento protector de la invención cambiando el espesor de las capas individuales de

estannato de plata y zinc en el revestimiento funcional.

Los revestimientos protectores de óxido de aluminio delgados o gruesos para los siguientes ejemplos se depositaron mediante pulverización reactiva con magnetrón doble pulsado y bipolar de media frecuencia de Al en un Airco ILS 1600 modificado especialmente para alimentar dos de los tres objetivos. La energía fue proporcionada por una fuente de alimentación de Pinnacle® Dual DC de Advanced Energy (AE) y un accesorio de conmutación Astral®, que convierte el suministro de CC en un suministro pulsado bipolar. Los sustratos de vidrio con el revestimiento funcional se introdujeron en el dispositivo de revestimiento Airview ILS 1600 MSVD que tiene una atmósfera de oxígeno/argón reactiva con oxígeno. Dos cátodos de aluminio se pulverizaron durante tiempos diferentes para conseguir revestimientos de óxido de aluminio de diferentes espesores sobre los revestimientos funcionales.

Se prepararon tres especímenes de muestra (Muestras A-C) y se evaluaron de la siguiente manera:

Muestra A: Piezas de 4 pulgadas por 4 pulgadas (10 cm por 10 cm) de vidrio flotado transparente de 2 mm de espesor comercializado por PPG Industries, Inc., de Pittsburgh, Pensilvania.

Muestra B: Se usaron piezas de vidrio transparente de 2 mm de espesor por 4 pulgadas por 4 pulgadas (10 cm por 10 cm) que tienen un revestimiento experimental de baja emisividad de aproximadamente 160 nm (1600 Å) de espesor con color reflectante verde producidos por MSVD (como se ha descrito anteriormente) y sin revestimiento protector de óxido de aluminio protector como muestra de control.

Muestra C: Piezas de vidrio de 2 mm de espesor por 4 pulgadas (10 cm por 10 cm) que tienen un revestimiento funcional experimental de aproximadamente 160 nm (1600 Å) de espesor con color reflectante azul producido por MSVD pero que además tiene un revestimiento protector de óxido de aluminio (Al_2O_3) de 1,53 μm (micrómetros) de espesor de la invención depositado sobre el revestimiento funcional.

Las Muestras replicadas A-C se probaron luego de acuerdo con una prueba patrón de Abrasión de Taber (ANSI/SAE 26.1-1996) y los resultados se muestran en la Fig. 4. Las mediciones de la densidad del rayado (SD) después de Taber para un número dado de ciclos se determinaron mediante mediciones microscópicas de la longitud total de rayado de todas las rayaduras en un área de micrómetros cuadradas utilizando el software de digitalización y análisis de imágenes. Los especímenes de la Muestra C (revestidos con protección) mostraron una densidad de rayado menor que los especímenes de la Muestra B (revestidos funcionalmente). Los especímenes de Muestra C tenían aproximadamente la misma durabilidad que los especímenes de vidrio no revestidos de la Muestra A. Se obtuvieron los resultados de Taber para el revestimiento protector "depositado", lo que significa que los especímenes de vidrio revestidos no se calentaron posteriormente después de la deposición MSVD del revestimiento protector. Se espera que los resultados de la densidad de rayado mejoren (es decir, que la densidad de rayado para pocos ciclos Taber disminuya) al calentar el sustrato revestido debido a la mayor densidad de la pila de revestimiento calentada. Por ejemplo, los sustratos revestidos podrían calentarse desde temperatura ambiente hasta una temperatura máxima en el intervalo de 640 °C a 704 °C y enfriarse durante un período de tiempo de aproximadamente 10 minutos a aproximadamente 30 minutos.

La Fig. 5 muestra la turbidez media de luz dispersa frente a los ciclos de Taber (de acuerdo con la norma ANSI/SAE 26.1-1996) para Muestras replicadas A y C como se ha descrito anteriormente. La muestra A es un vidrio sin revestimiento utilizado como control. Los resultados indican que la turbidez que se desarrolla para la Muestra C después de 1000 ciclos es cercana al 2 %, el mínimo aceptable especificado por la norma ANSI para la seguridad del acristalamiento del automóvil. Se espera que una mejora modesta en la durabilidad de la capa protectora resulte en menos del 2 % de turbidez después de 1000 ciclos de Taber, excediendo las especificaciones de seguridad de la norma ANSI para el acristalamiento de automóviles.

La Fig. 6 muestra el efecto de un sobrerrecubrimiento protector de la invención depositado a diferentes presiones de vacío del proceso MSVD sobre dos revestimientos funcionales diferentes. Las muestras que se presentan en la Fig. 6 son especímenes de vidrio flotado transparente de 2 mm de espesor con los siguientes revestimientos depositados sobre los mismos:

Muestra D: muestra de control; nominalmente revestimiento funcional de 160 nm (1600 Å) de espesor que refleja el azul que no tiene revestimiento protector.

Muestra E: muestra de control; nominalmente revestimiento funcional de 160 nm (1600 Å) de espesor que refleja el verde que no tiene revestimiento protector.

Muestra F (HP): el revestimiento funcional de la Muestra D más una pulverización iónica de revestimiento protector de óxido de aluminio depositado como se ha descrito anteriormente a una presión de vacío de proceso de MSVD de 8 micrómetros de oxígeno y argón.

Muestra F (LP): el revestimiento funcional de la Muestra D más una pulverización iónica de revestimiento protector de óxido de aluminio depositado como se ha descrito anteriormente a una presión de vacío de proceso de MSVD de 4 μm (micrómetros) de oxígeno y argón.

Muestra G (HP): el revestimiento funcional de la Muestra E más una pulverización iónica de revestimiento protector de óxido de aluminio depositado como se ha descrito anteriormente en un proceso de MSVD con una presión de vacío de 8 μm (micrómetros) de oxígeno y argón.

Muestra G (LP): el revestimiento funcional de la Muestra E más una pulverización iónica de revestimiento

protector de óxido de aluminio depositado como se ha descrito anteriormente a una presión de vacío de proceso de MSVD de 4 μm (micrómetros) de oxígeno y argón.

5 Como se muestra en la Fig. 6, a medida que aumenta el espesor de la capa protectora, también aumenta la emisividad de la capa de revestimiento. Con un espesor de revestimiento protector de aproximadamente 1,5 micrómetros, la pila de revestimiento tenía una emisividad de más de aproximadamente 0,5.

10 La Fig. 7 muestra los resultados de las mediciones de densidad de rayado después de 10 ciclos de abrasión de Taber para las Muestras F (HP), F (LP), G (HP) y G (LP) descritas anteriormente. Las Muestras funcionales de control D y E sin revestimiento protector tenían densidades iniciales de rayado del orden de aproximadamente 45 mm^{-1} a 50 mm^{-1} . Como se muestra en la Fig. 7, la aplicación de un revestimiento protector de la invención (incluso del orden de menos de aproximadamente 80 nm (800 Å)) mejora la durabilidad de la pila de revestimiento resultante.

15 La Fig. 8 muestra los resultados de las mediciones de densidad de rayado después de 10 ciclos de abrasión de Taber para las siguientes muestras de revestimientos funcionales reflectantes azules o verdes con revestimientos protectores de óxido de aluminio de 30 nm (300 Å), 50 nm (500 Å) y 70 nm (700 Å) de espesor:

Muestra H: el revestimiento funcional de la Muestra D más una pulverización iónica de revestimiento protector de óxido de aluminio depositado como se describe anteriormente por MSVD.

20 Muestra I: el revestimiento funcional de la Muestra E más una pulverización iónica de revestimiento protector de óxido de aluminio depositado como se describe anteriormente por MSVD.

25 Como se muestra en el lado derecho de la Fig. 8, calentar la pila de revestimiento de la invención mejora la durabilidad de la pila de revestimiento. Los revestimientos en el lado derecho de la Fig. 8 se calentaron por inserción en un horno a 704 °C (1300 °F) durante 3 minutos, y a continuación se retiraron y se colocaron en un horno a 204 °C (400 °F) durante 5 minutos, tras lo cual las muestras revestidas se eliminaron y se dejaron enfriar en condiciones ambientales.

REIVINDICACIONES

1. Un artículo revestido (180), que comprende:

- 5 - un sustrato de vidrio (200);
 - un revestimiento funcional (202) depositado sobre al menos una porción del sustrato (200), comprendiendo el revestimiento funcional (202):
- 10 - una capa antirreflectante (210) que comprende óxidos de metal u óxidos de aleaciones metálicas;
 - una capa reflectante de infrarrojos (212) que comprende un metal reflectante de infrarrojos depositado sobre al menos una parte de la capa antirreflectante (210),
- 15 - una película de imprimación (214) depositada sobre la capa reflectante de infrarrojos (212) que comprende un material de captura de oxígeno,
- en el que la capa antirreflectante (210) contiene un material capaz de alearse con el material de la capa reflectante de infrarrojos (212), en donde el material de aleación se selecciona entre estaño, antimonio, bismuto, indio o combinaciones de los mismos; y
- 20 - un revestimiento protector (204) que comprende óxido de aluminio o una mezcla de óxido de aluminio y óxido de silicio depositado sobre al menos una porción del revestimiento funcional (202), en donde el revestimiento protector (204) tiene un espesor en el intervalo de 20 nm (200 Å) a 10 µm.

25 2. El artículo (180) de la reivindicación 1, en el que la capa reflectante de infrarrojos (212) incluye al menos uno de oro, cobre, plata o mezclas o combinaciones de los mismos.

3. El artículo (180) de la reivindicación 1, en el que el material de captura de oxígeno en la película de imprimación (214) es titanio.

30 4. El artículo (180) de la reivindicación 1, en el que el revestimiento protector (204) tiene un índice de refracción en el intervalo de 1,4 a 1,8.

35 5. El artículo (180) de la reivindicación 1, en el que el revestimiento protector (204) comprende del 50 % en peso al 75 % en peso de alúmina y del 25 % en peso al 50 % en peso de sílice.

40 6. El artículo (180) de la reivindicación 1, en el que el revestimiento protector (204) comprende una primera capa formada sobre el revestimiento funcional (202) y una segunda capa formada sobre la primera capa, donde la primera capa comprende del 50 % en peso del 100 % en peso de alúmina y del 50 % en peso al 0 % en peso de sílice, y la segunda capa comprende del 50 % en peso al 100 % en peso de sílice y del 50 % en peso al 0 % en peso de alúmina.

7. El artículo (180) de cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en donde el artículo (180) es una transparencia para automóviles.

45 8. Un método para modificar la transmitancia a la luz visible de un artículo revestido (180), que comprende:

- proporcionar

- 50 - un sustrato de vidrio (200);
 - un revestimiento funcional (202) depositado sobre al menos una porción del sustrato (200), comprendiendo el revestimiento funcional (202):
- 55 - una capa antirreflectante (210) que comprende óxidos de metal u óxidos de aleaciones metálicas;
 - una capa reflectante de infrarrojos (212) que comprende un metal reflectante de infrarrojos depositado sobre al menos una parte de la capa antirreflectante (210),
 - una película de imprimación (214) depositada sobre la capa reflectante de infrarrojos (212) que comprende un material de captura de oxígeno, en donde la capa antirreflectante (210) contiene un material capaz de alearse con el material de la capa reflectante de infrarrojos (212), en donde el material de aleación se selecciona entre estaño, antimonio, bismuto, indio o combinaciones de los mismos;
- 60 - depositar un revestimiento protector (204) que comprende óxido de aluminio o una mezcla de óxido de aluminio y óxido de silicio sobre el revestimiento funcional (202), en donde el revestimiento protector (204) tiene un espesor en el intervalo de 20 nm (200 Å) a 10 µm; y
 - calentar el artículo revestido (180) a una temperatura suficiente para hacer que al menos parte del material de aleación se combine con al menos parte del material reflectante de infrarrojos para formar una combinación que tenga una transmitancia a la luz visible más reducida que el material reflectante de
- 65

infrarrojos.

9. El método de la reivindicación 8, en el que el material reflectante de infrarrojos y/o el revestimiento protector (204) se definen como en cualquiera de las reivindicaciones 2, 4-6.

5

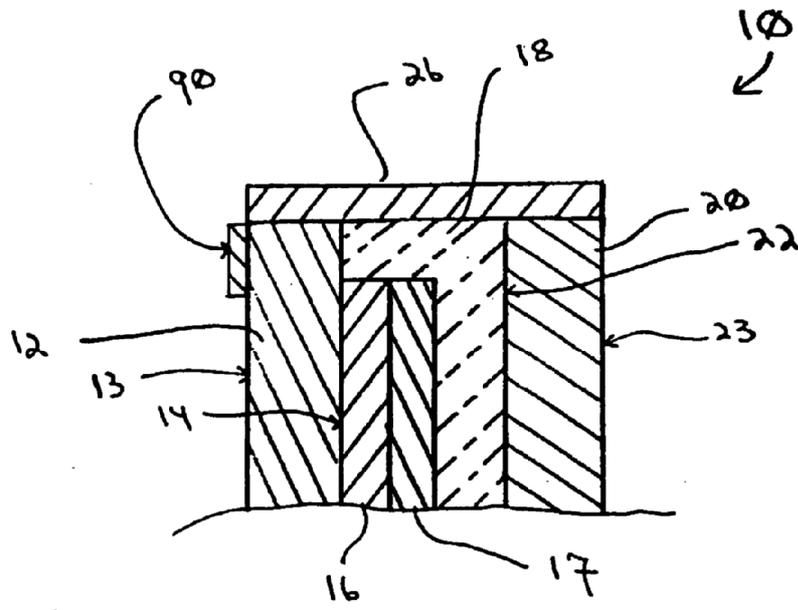
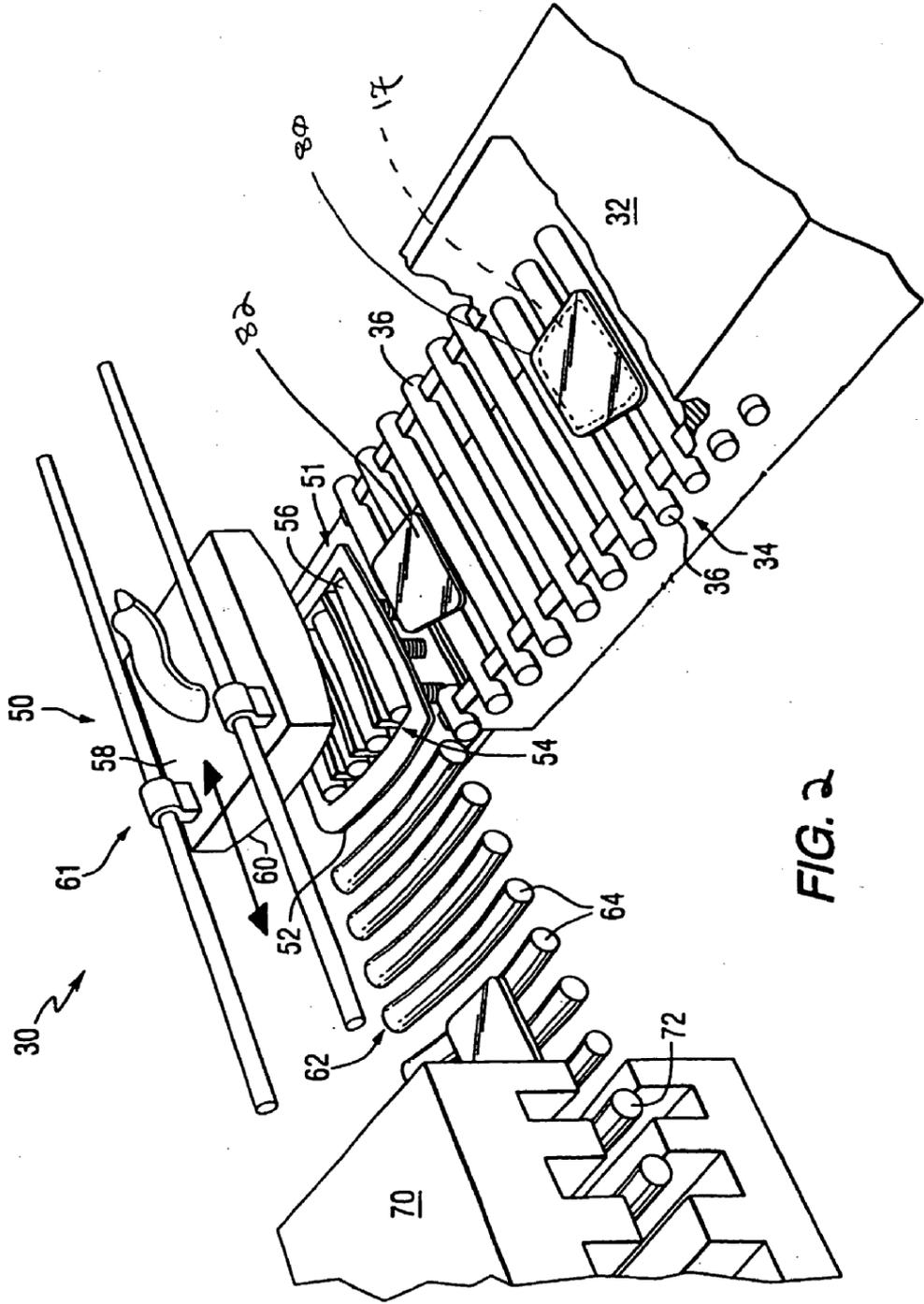


Fig. 1



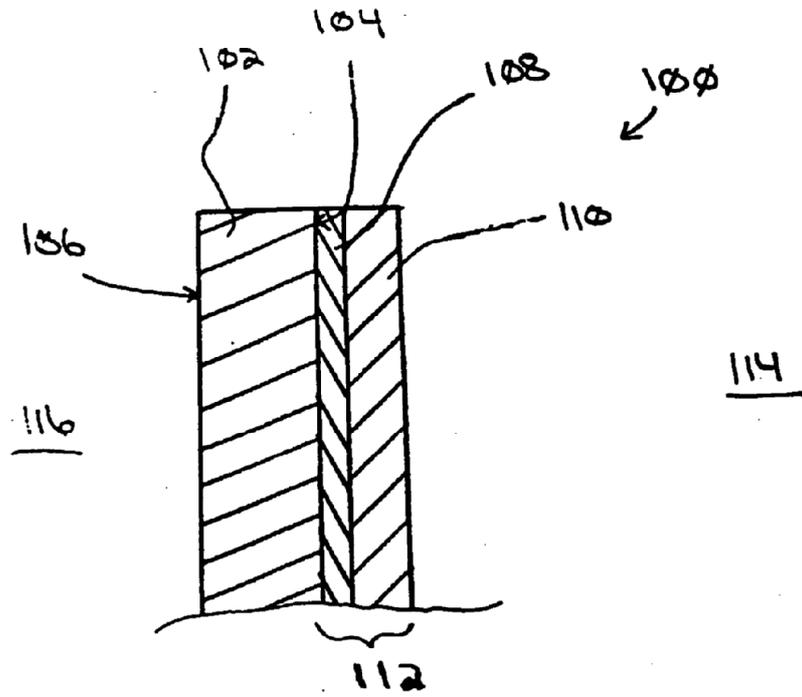


Fig. 3

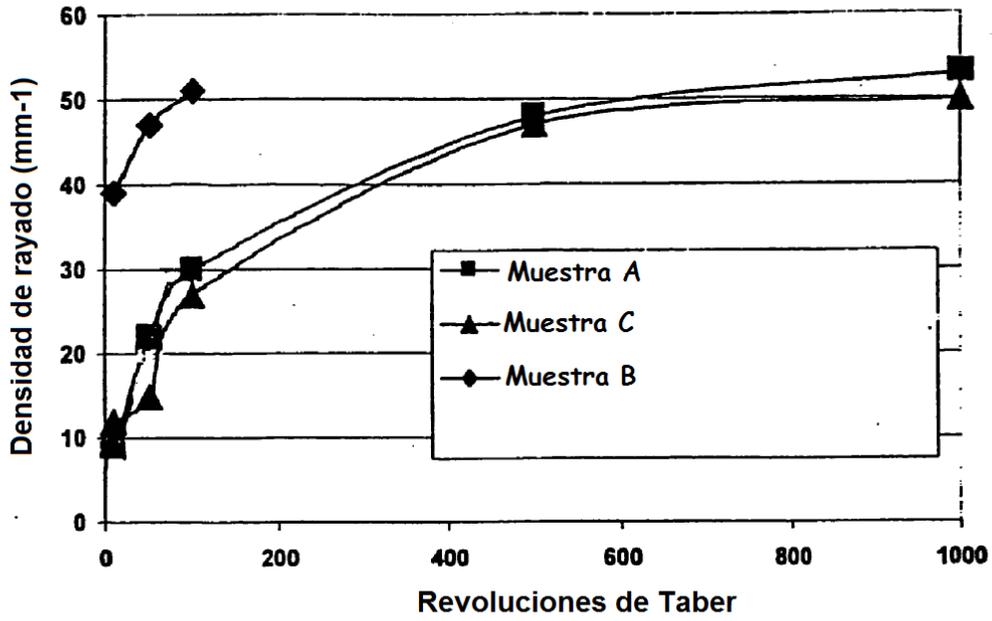


Fig. 4

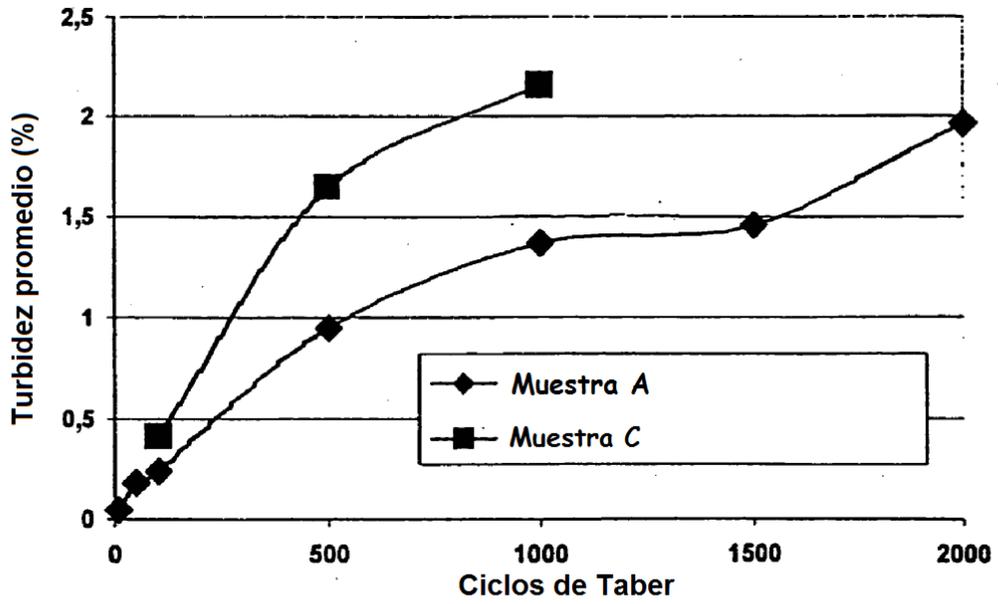
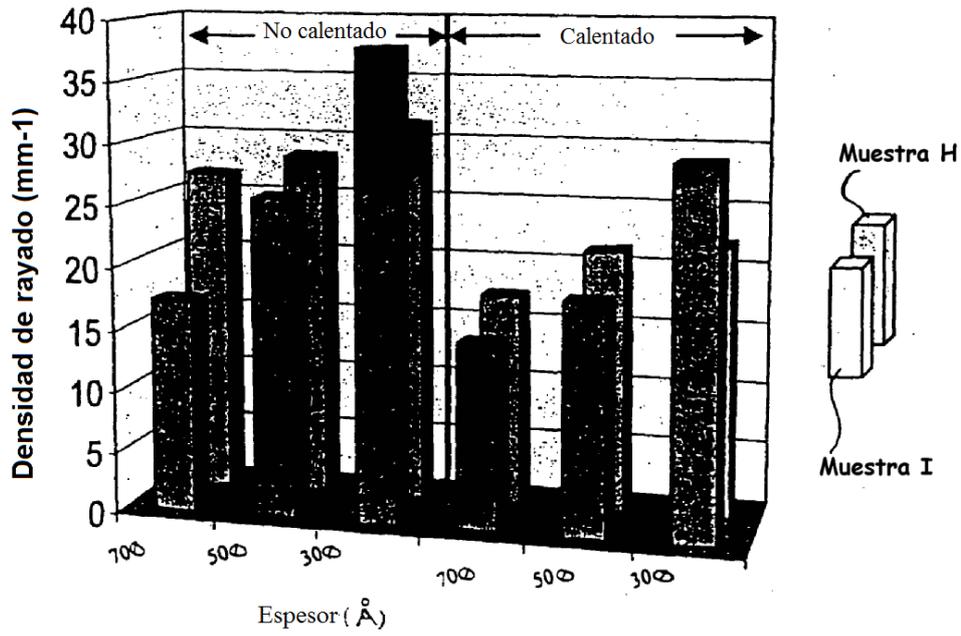
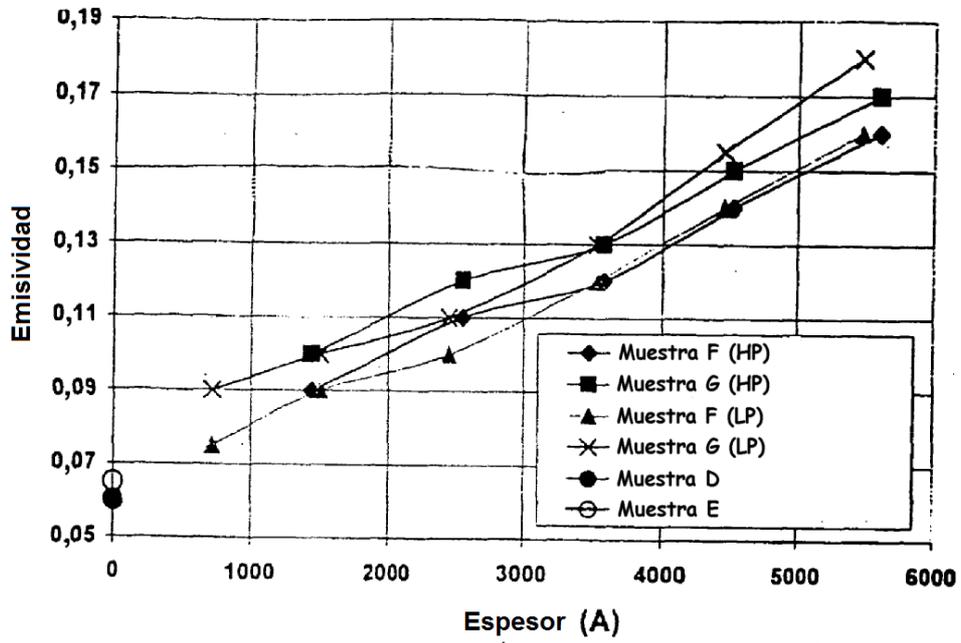


Fig. 5



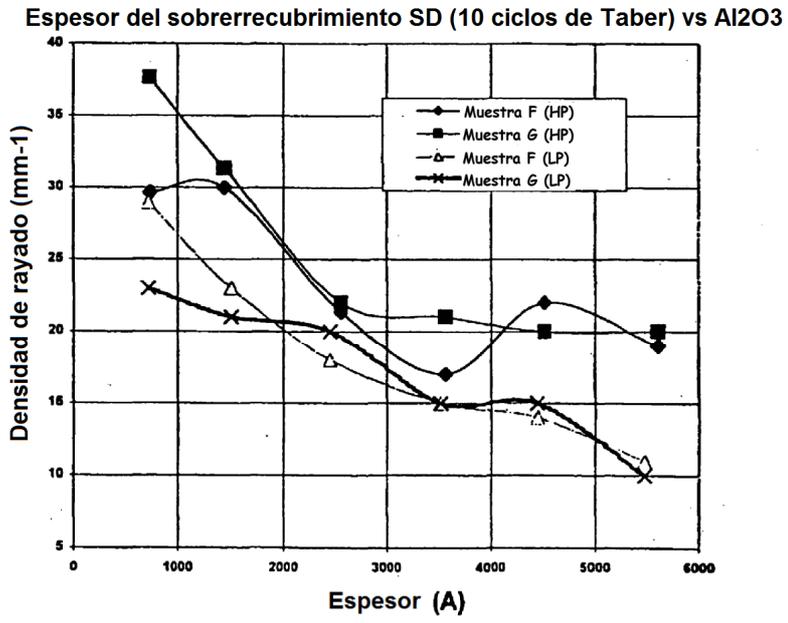


Fig. 7

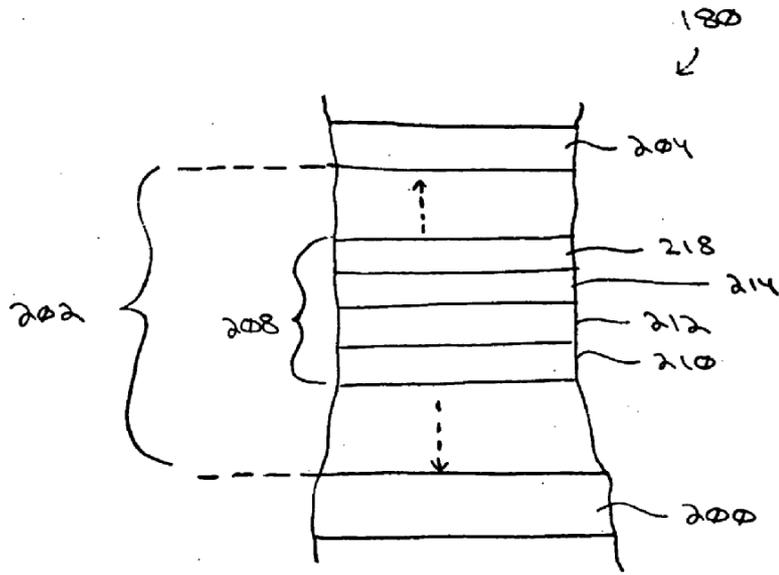


Fig. 9

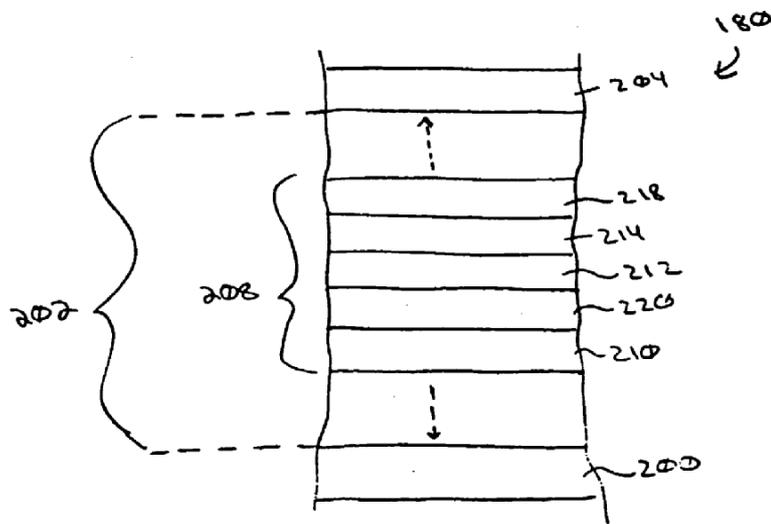


Fig. 10