

Señor

Director de la Dirección de Nuevas Creaciones

Superintendencia de Industria y Comercio

Ministerio de Comercio, Industria y Turismo

E. S. D.

Re.: Expediente No. **NC2017/0004368**

Solicitud de Patente PCT entrada en Fase Nacional, para:

“SUSTRATO PROVISTO DE UN LAMINADO CON PROPIEDADES TÉRMICAS
Y UNA CAPA INTERMEDIA SOBRE-ESTEQUIOMÉTRICA”

Solicitante: **SAINT-GOBAIN GLASS FRANCE**

RESPUESTA A EXAMEN DE FORMA

Yo, **MARGARITA CASTELLANOS ABONDANO**, mayor de edad, identificada y domiciliada como aparece al pie de mi firma, obrando en mi calidad de apoderada de la sociedad solicitante del asunto citado en la referencia, en atención a su oficio No. **6345** del **05 de mayo de 2017**, atentamente me permito dar respuesta al mismo de la siguiente manera:

1. Modificaciones al pliego reivindicatorio y el capítulo descriptivo

De acuerdo con lo establecido en el Artículo 34 de la Decisión 486 y en vista de las observaciones realizadas por el examinador, se presenta en esta oportunidad un nuevo pliego reivindicatorio conformado por 13 reivindicaciones y un nuevo capítulo descriptivo, en donde se han realizado las siguientes modificaciones:

- En la Reivindicación 3 se ha eliminado la expresión “(...) *preferiblemente directamente sobre un revestimiento de sobre bloqueo (150) situado directamente sobre dicha capa*

funcional (140) (...)” y esta ha sido incluida en la nueva Reivindicación 4 como una característica dependiente de la invención.

- En la Reivindicación inicial 4 (Nueva Reivindicación 5) se ha eliminado la expresión “(...) *preferiblemente directamente por debajo de dicha capa funcional (140) (...)*” y esta ha sido incluida en la nueva Reivindicación 6 como una característica dependiente de la invención.
- En la Reivindicación inicial 5 (Nueva Reivindicación 7) se ha eliminado la expresión “(...) *siendo preferiblemente esta capa a base de nitruro de silicio Si_3N_4 (...)*” y esta ha sido incluida en la nueva Reivindicación 8 como una característica dependiente de la invención.
- En la Reivindicación inicial 6 (Nueva Reivindicación 9) se ha eliminado la expresión “(...) *siendo esta capa preferiblemente a base de óxido (...)*” y esta ha sido incluida en la nueva Reivindicación 10 como una característica dependiente de la invención.
- En el capítulo descriptivo se han realizado los siguientes cambios que corresponden a una corrección de traducción :
 - “ Si_3N_4 ” y/o “ si_3N_4 ” por “ Si_3N_4 ”
 - “à” por “a”
 - “% wt” por “% en peso”
 - “ TiO_2 ” por “ TiO_2 ”
 - “um” por “ μm ”
 - “caracterizado por que” por “caracterizado porque”

2. Claridad y concisión del pliego reivindicatorio

- Con respecto a la objeción formulada a la expresión “(...) *al menos (...)*” por ser imprecisa, se pone de presente que estamos en desacuerdo ya que la persona normalmente versada en la materia, basado en la descripción de la solicitud y el problema técnico que esta resuelve, estaría en capacidad de limitar el alcance de dicha expresión para así comparar la invención con el estado de la técnica.

Adicionalmente, eliminar o limitar dicha expresión llevaría a una limitación injustificada del alcance del pliego reivindicatorio porque: i) limitaría la invención a tener únicamente una capa dieléctrica, una capa funcional metálica, un

revestimiento anti reflejo, dos sustratos y una lámina de gas intercalado, lo cual difiere en gran medida de las cantidades divulgadas y soportadas por la descripción y ii) los documentos del estado de la técnica usan expresiones similares para definir sus invenciones.

Para sustentar lo anteriormente dicho, se pone de presente que la descripción es clara al divulgar que comprende más de una capa dieléctrica, un revestimiento anti reflejo, dos sustratos y una lámina de gas intercalado en los siguientes pasajes:

- Página 1, líneas 17 a 20
- Página 5, líneas 1 a 1
- Página 9, líneas 8 a 20
- Página 12, líneas 5 a 7
- Página 13, línea 25 a página 14, línea 2

Teniendo en cuenta lo anterior la objeción formulada a este respecto se debe tener por superada.

- Con respecto a la objeción formulada a la expresión “(...) *preferiblemente* (...)” al hacer opcional la característica que precede, se pone de presente que dicha expresión ha sido eliminada del pliego reivindicatorio y por lo tanto la objeción formulada a este respecto se debe tener por superada.
- Con respecto a la objeción formulada a la expresión “(...) *con propiedades de reflexión a la radiación infrarroja y/o solar* (...)” por ser una característica funcional, se pone de presente que estamos en desacuerdo ya que las reivindicaciones 1 y 9 divulgan las características técnicas estructurales de la invención que llevan a obtener tales propiedades. Por otro lado, de acuerdo con la *Guía Para Examen de Solicitudes de Patente de Invención y Modelo de Utilidad* de su Despacho, las características funcionales de la invención pueden estar presentes en el capítulo reivindicatorio y más aún como en este caso en el preámbulo de la reivindicación. Teniendo en cuenta lo anterior, la objeción formulada a este respecto se debe tener por superada.
- Con respecto a la objeción formulada a las expresiones “(...) *aleación metálica* (...)”, “(...) *contiene plata* (...)”, “(...) *capas delgadas* (...)”, “(...) *capa funcional* (...)”

metálica (...)” y “(...) *una fuente que genera una radiación (...)*” por ser generales, se pone de presente que estamos en desacuerdo ya que la persona normalmente versada en la materia basado en la descripción de la solicitud, su conocimiento medio y el problema técnico que esta resuelve estaría en capacidad de limitar el alcance de dichas expresiones para así comparar la invención con el estado de la técnica. Adicionalmente, eliminar o limitar dichas expresiones llevaría a una limitación injustificada del pliego reivindicatorio pues los documentos en el estado de la técnica usan expresiones similares para definir sus invenciones. Específicamente, la persona versada en la materia de acuerdo con la descripción y su conocimiento medio entendería que:

- **Aleación metálica:** Se refiere a una aleación que está compuesta de dos o más elementos metálicos sólidos.
- **Contiene plata:** Se refiere a que la capa funcional metálica a base de una aleación metálica contiene plata.
- **Capas delgadas:** Se refiere a capas de bajo espesor con propiedades de reflexión de la radiación infrarroja y/o solar.
- **Capa funcional metálica:** Se refiere pero no está limitado a una capa a base plata o de aleación metálica que contiene plata.
- **Una fuente que genera una radiación:** Se refiere a una fuente que genere radiación y en particular pero no limitado a una fuente que genera radiación infrarroja.

Finalmente, se solicita a su Despacho tengan en cuenta que en la Opinión Escrita de la Autoridad de Búsqueda Internacional no se mencionó ningún tipo de problema con el uso de estas expresiones en el capítulo reivindicatorio y por lo tanto fueron consideradas claras y concisas.

De acuerdo con lo anterior la objeción formulada a este respecto se debe tener por superada.

- Con respecto a la objeción formulada a la reivindicación 9 por no divulgar las condiciones técnicas por medio de las cuales se realiza el método, se pone de

presente que estamos en desacuerdo ya que la persona normalmente versada en la materia de acuerdo con lo divulgado por la descripción de la solicitud y su conocimiento medio estaría en capacidad de reproducir el método de acuerdo con lo ya divulgado por dicha reivindicación. Por lo tanto, la objeción formulada a este respecto se debe tener por superada.

- Con respecto a la objeción formulada a las reivindicaciones 8 y 9 por incluir falsa dependencia de las reivindicaciones precedentes, se pone de presente que estamos en desacuerdo ya que la expresión “(...) *conforme a cualquiera de las reivindicaciones 1 a 7* (...)” se usa para hacer referencia, en el caso de la reivindicación 8 a el sustrato y sus propiedades de cualquiera de las reivindicaciones anteriores y en el caso de la reivindicación 9 para referirse al revestimiento reflectante y sus propiedades de cualquiera de las reivindicaciones 1 a 7, lo cual facilita la redacción de las reivindicaciones y su uso únicamente es necesario para no repetir todo lo que ya fue divulgado previamente. Adicionalmente, la Guía Para Examen de Solicitudes de Patente de Invención y Modelo de Utilidad de su Despacho nos muestra cuando un capítulo reivindicatorio presenta falsas dependencias y cuál es su uso, lo que entonces determina que estas si pueden estar presentes dentro del pliego reivindicatorio. Veamos:

“(...) 2.6.4.3 Falsas dependencias

La relación que existe entre reivindicaciones no es siempre de dependencia. Si una reivindicación se refiere a otra, pero no depende de ella se considera que hay una “falsa dependencia”. Página 56

De acuerdo con lo anterior la objeción formulada a este respecto se debe tener por superada.

3. Conclusión

Teniendo en cuenta las modificaciones introducidas en esta oportunidad y los argumentos que se presentan, es posible establecer que las reivindicaciones cumplen con los requerimientos de la Decisión 486, y por lo tanto se solicita se ordene su publicación.

4. Anexos

- Nuevo pliego reivindicatorio conformado por trece (13) reivindicaciones.
- Nuevo capítulo descriptivo.
- Pago en línea por concepto de 3 reivindicaciones adicionales después de la décima.

Señor Director,



Margarita Castellanos Abondano

C.C. No. **39.779.654** de Bogotá

T.P.A. No. **70.819** del C.S.J.

Calle 94A No. 7A-09 - Bogotá, D.C.

Teléfono: 7560770

Bogotá, D.C.
MCA/dp
P4605
RESPUESTA EXAMEN DE FORMA

SUSTRATO PROVISTO DE UN LAMINADO CON PROPIEDADES TÉRMICAS Y UNA CAPA INTERMEDIA SOBRE ESTEQUIOMÉTRICA

La invención se refiere a un vidriado múltiple que comprende al menos dos sustratos, de tipo sustrato de vidrio, que se mantienen unidos por una estructura de bastidor, proporcionando dicho vidriado una separación entre un espacio externo y un espacio interno, en el cual al menos una lámina de gas está dispuesta intercalada entre los dos sustratos.

De una manera conocida, uno de los sustratos puede estar revestido sobre una cara interior en contacto con la lámina gas intercalada de un laminado de capas delgadas con propiedades de reflexión de la radiación infrarroja y/o solar que comprende una sola capa funcional metálica, en particular a base de plata o de aleación metálica que contiene plata, y dos revestimientos antireflectantes; comprendiendo cada uno de dichos revestimientos al menos una capa dieléctrica, estando dicha capa funcional dispuesta entre los dos revestimientos antireflectantes.

La invención abarca más particularmente la utilización de tales sustratos para la fabricación de vidriados de aislación térmica y/o de protección solar. Estos vidriados pueden estar destinados a equipar los edificios, con el objeto fundamental de disminuir el esfuerzo de climatización y/o

impedir un sobrecalentamiento excesivo (vidriados denominados "de control solar"), y/o disminuir la cantidad de energía disipada hacia el exterior (vidriados denominados "de baja emisión"), motivada por la importancia siempre creciente de las superficies vidriadas en las construcciones.

Estos vidriados pueden por otra parte estar integrados en vidriados que presenten funcionalidades particulares, como por ejemplo vidriados calefactores o vidriados electrocromos.

Un tipo de laminado de capas conocido por conferir a los sustratos tales propiedades comprende una capa metálica funcional con propiedades de reflexión de la radiación infrarroja y/o solar, en particular una capa funcional metálica a base de plata o de aleación metálica que contiene plata.

En este tipo de laminado, la capa funcional se encuentra así dispuesta entre dos revestimientos antireflectantes que comprenden cada uno en general varias capas, que son cada una de un material dieléctrico de tipo nitruro, y en particular nitruro de silicio o de aluminio, u óxido. Desde el punto de vista óptico, el objetivo de estos revestimientos que encuadran la capa funcional metálica es de "anti reflejar" esta capa funcional metálica.

Sin embargo a veces se intercala un revestimiento de bloqueo entre uno o cada revestimiento antireflectante y la capa funcional metálica, el revestimiento de bloqueo dispuesto

bajo la capa funcional en dirección al sustrato la protege entonces de un eventual tratamiento térmico a alta temperatura, del tipo bombeado y/o inmersión, y el revestimiento de bloqueo dispuesto sobre la capa funcional opuesta al sustrato protege esta capa de una eventual degradación al depositar el revestimiento dieléctrico superior y en un eventual tratamiento térmico a alta temperatura, del tipo bombeado y/o inmersión.

La invención se refiere más particularmente a la utilización de una capa intermedia en el interior del laminado, y a la implementación de un tratamiento completo del laminado de capas delgadas por medio de una fuente que produzca una radiación, y en particular una radiación infrarroja.

Se conoce, en particular de la solicitud internacional de patente N° WO 2010/142926, para proporcionar una capa intermedia absorbente de un laminado, y para aplicar un tratamiento luego de depositar un laminado para disminuir la emisividad, o mejorar las propiedades ópticas del laminado de baja emisividad. El tratamiento permite mejorar la calidad de la capa funcional metálica y por ende disminuir la emisividad (que está directamente ligada a la resistencia por cuadrado) y la utilización de una capa intermedia absorbente permite incrementar la absorción del laminado durante el tratamiento a fin de que el mismo sea más corto pero eficaz. Como la capa

intermedia absorbente se torna transparente durante el tratamiento, las características ópticas del laminado posterior al tratamiento son interesantes (se puede obtener en particular una transmisión luminosa elevada).

Sin embargo esta solución no es completamente satisfactoria, ya que se desea optimizar la calidad de la capa funcional metálica y que por ende disminuir la resistencia por cuadrado.

El objetivo de la invención es el de lograr resolver los inconvenientes de la técnica anterior, mediante el desarrollo de un nuevo tipo de laminado de capas con una sola capa funcional, donde dicho laminado presenta, luego del tratamiento, una resistencia por cuadrado aún menor (y por ende una baja emisividad).

La invención se refiere así, en su acepción más amplia, a un sustrato revestido sobre una cara de un laminado de capas delgadas con propiedades de reflexión de la radiación infrarroja y/o solar según la reivindicación 1. Este laminado comprende una sola capa funcional metálica, en particular a base de plata o de aleación metálica que contiene plata, y dos revestimientos antireflectantes, que comprenden cada uno al menos una capa dieléctrica, estando dicha capa funcional dispuesta entre los dos revestimientos antireflectantes.

Según la invención, al menos uno de dichos revestimientos antireflectantes comprende una capa intermedia que comprende óxido de zinc $\text{Zn}_1\text{O}_{1+x}$ con $0,05 < x < 0,3$, y que presenta un espesor físico comprendido entre 0,5 nm y 20 nm, incluso entre 2,5 nm y 10 nm, incluso aún entre 2,5 nm y 4 nm.

En efecto, se ha descubierto que una capa intermedia a base de óxido de zinc sobre estequiométrica permite obtener luego del tratamiento con una fuente de radiación, una resistencia por cuadrado aún más baja.

Por "revestimiento", en el sentido de la presente invención, se debe interpretar que puede haber una sola capa o varias capas de materiales diferentes en el interior del revestimiento.

Como de costumbre, por "capa dieléctrica", en el sentido de la presente invención, se debe interpretar que desde el punto de vista de su naturaleza, el material de la capa es "no metálico", es decir, no es un metal. En el contexto de la invención, este término se refiere a un material que presenta una proporción n/k sobre todo el rango de longitudes de onda del espectro visible (de 380 nm a 780 nm) igual o superior a 5.

Los valores de índice de refracción indicados en el presente documento son los valores medidos como de costumbre a la longitud de onda de 550 nm.

Por "capa a base de..." en el sentido de la presente invención, se interpreta que la capa comprende en más del 50% atómico del material mencionado.

Dicha capa intermedia comprende preferiblemente óxido de zinc Zn_1O_{1+x} con $0,1 < x < 0,3$, incluso con $0,15 < x < 0,25$.

En una versión particular, dicha capa intermedia está constituida de óxido de zinc Zn_1O_{1+x} y no comprende ningún otro elemento.

En una versión particular de la invención, dicha capa intermedia está situada en el revestimiento antireflectante superior a la capa funcional, preferiblemente directamente sobre un revestimiento de sobre bloqueo situado directamente sobre dicha capa funcional, considerado partiendo del sustrato.

Es particularmente llamativo que una capa intermedia situada en el revestimiento antireflectante superior a la capa funcional pueda tener un efecto beneficioso sobre la calidad de esta capa funcional, ya que esta capa funcional está situada por debajo en dirección del sustrato, y así sobre la resistencia por cuadrado del laminado.

En otra versión particular de la invención, dicha capa intermedia está situada en dicho revestimiento dieléctrico dispuesto por debajo de dicha capa funcional metálica, preferiblemente directamente por debajo de dicha capa funcional.

Sea cual sea la versión anterior, dicha capa intermedia está situada, preferiblemente, sobre otra cara, directamente en contacto con una capa dieléctrica a base de nitruro que presenta un espesor físico comprendido entre 10 y 50 nm, siendo preferiblemente esta capa a base de nitruro de silicio Si_3N_4 .

Dicho revestimiento antireflectante dispuesto por debajo de dicha capa funcional metálica comprende, preferiblemente una capa de alto índice con un material que presenta un índice de refracción comprendido entre 2,3 y 2,7, siendo esta capa preferiblemente a base de óxido.

Esta capa de alto índice permite optimizar la transmisión luminosa en la región visible del laminado, y posee una acción favorable sobre la obtención de colores neutros, tanto en transmisión como en reflexión.

Esta capa de alto índice presenta, preferiblemente, un espesor físico comprendido entre 5 y 25 nm.

En otra versión particular de la invención, la última capa del revestimiento dieléctrico subyacente, la más alejada del sustrato, es a base de óxido, depositada preferiblemente sub estequiométricamente, y en particular a base de óxido de titanio (TiO_x).

El laminado puede así comprender una última capa ("overcoat" en inglés), es decir una capa de protección, depositada preferiblemente sub estequiométricamente. Esta capa

se encuentra esencialmente oxidada estequiométricamente en el laminado luego del depósito.

Es posible además prever la utilización de una capa conforme a la invención que comprende óxido de zinc Zn_1O_{1+x} con $0,05 < x < 0,3$, y que presenta un espesor físico comprendido entre 0,5 nm y 20 nm, incluso entre 2,5 nm y 10 nm, incluso aún entre 2,5 nm y 4 nm, como capa intermedia en un revestimiento antireflectante de un laminado de capa delgada de una sola capa funcional.

La invención concierne además un procedimiento de obtención de un sustrato revestido sobre una cara de un laminado de capas delgadas con propiedades de reflexión a la radiación infrarroja y/o solar que comprende una sola capa funcional metálica, en particular a base de plata o de aleación metálica que contiene plata, y dos revestimientos antireflectantes, que comprende las siguientes etapas, en el siguiente orden:

- depositar sobre una cara de dicho sustrato un laminado de capas delgadas con propiedades de reflexión de la radiación infrarroja y/o solar según la invención, que comprende una sola capa funcional metálica, en particular a base de plata o de aleación metálica que contiene plata, y dos revestimientos antireflectantes, luego

- tratar dicho laminado de capas delgadas por medio de una fuente que genera una radiación y en particular una radiación infrarroja.

La invención abarca asimismo un vidriado múltiple que comprende al menos dos sustratos que se mantienen unidos por una estructura de bastidor, proporcionando dicho vidriado una separación entre un espacio externo y un espacio interno, en el cual al menos una lámina de gas está dispuesta intercalada entre los dos sustratos, siendo uno de ellos conforme a la invención.

Preferiblemente un solo sustrato de vidriado múltiple comprende al menos dos sustratos, o vidriado múltiple que comprende al menos tres sustratos está revestido sobre una cara interior en contacto con la lámina de gas intercalado de un laminado de capas delgadas con propiedades de reflexión de la radiación infrarroja y/o solar.

El vidriado conforme a la invención incorpora al menos el sustrato portador del laminado conforme a la invención, opcionalmente asociado a al menos otro sustrato. Cada sustrato puede ser claro o coloreado. Uno de los sustratos al menos puede ser en particular de vidrio coloreado en la masa. La elección del tipo de coloración va a depender del nivel de transmisión luminosa y/o del aspecto colorimétrico deseado para el vidriado una vez acabada su fabricación.

El vidriado según la invención puede presentar una estructura laminada, que incluye al menos dos sustratos rígidos del tipo vidrio con al menos una lámina de polímero termoplástico, a fin de presentar una estructura de tipo vidrio / laminado de capas delgadas / lámina(s) de vidrio / lámina de gas intercalado / lámina de vidrio. El polímero puede en particular ser a base de butiral de polivinil PVB, etilenvinilacetato EVA, tereftalato de polietileno PET, policloruro de vinilo PVC.

Convenientemente, la presente invención permite así realizar un laminado de capas delgadas mono capas funcionales que presenta, depositado sobre un sustrato transparente, una resistencia por cuadrado aún menor luego del tratamiento por medio de una fuente de radiación.

Convenientemente, el tratamiento por medio de una fuente de radiación no es un tratamiento térmico de alta temperatura de todo el conjunto constituido por el sustrato y el laminado; el sustrato no está entonces tratado térmicamente por este tratamiento por medio de una fuente de radiación (no de bombeado, inmersión o recocción).

Los detalles y características convenientes de la invención surgen de los siguientes ejemplos no limitativos,

ilustrados con ayuda de las figuras adjuntas, que presentan:

- en la Figura 1, un laminado con una mono capa funcional conforme a la invención, estando la capa funcional depositada directamente sobre un revestimiento de sub bloqueo, y directamente por debajo de un revestimiento de sobre bloqueo, el laminado se ilustra durante el tratamiento por medio de una fuente que produce una radiación; y

- en la Figura 2, una solución de doble vidriado que incorpora un laminado con una mono capa funcional.

En estas figuras, las proporciones entre los espesores de las diferentes capas o de los diferentes elementos no se encuentran rigurosamente respetadas, a fin de facilitar su lectura.

La Figura 1 ilustra una estructura de un laminado con una mono capa funcional de la técnica anterior, depositada sobre un sustrato 10 de vidrio transparente, en la cual la única capa funcional 140, en particular a base de plata o de una aleación metálica que contiene plata, está dispuesta entre dos revestimientos dieléctricos, el revestimiento dieléctrico subyacente 120 situado por debajo de la capa funcional 140 en dirección al sustrato 10, y el revestimiento dieléctrico superior 160 dispuesto por encima de la capa funcional 140, en el lado opuesto del sustrato 10.

Estos dos revestimientos dieléctricos 120, 160, comprenden cada uno al menos dos capas dieléctricas 122, 126, 128; 162, 164.

Opcionalmente, por una parte la capa funcional 140 puede ser directamente depositada sobre un revestimiento de sub bloqueo 130 dispuesto entre el revestimiento dieléctrico subyacente 120 y la capa funcional 140, por otra parte la capa funcional 140 puede ser directamente depositada bajo un revestimiento de sobre bloqueo 150 dispuesto entre la capa funcional 140 y el revestimiento dieléctrico superior 160.

Las capas de sub y/o sobre bloqueo, aunque se encuentran depositadas en forma metálica y presentadas como capas metálicas, son a veces en la práctica capas oxidadas ya que una de sus funciones (en particular para la capa de sobre bloqueo) es la de oxidarse en el transcurso del depósito del laminado a fin de proteger la capa funcional.

Este revestimiento dieléctrico 160 puede terminarse por una capa de protección opcional 168, en particular a base de óxido, en particular sub estequiométrico en oxígeno.

Cuando un laminado con una mono capa funcional es utilizado en un vidriado múltiple 100 de la estructura de doble vidriado, como se ilustra en la Figura 2, este vidriado comprende dos sustratos 10, 30 que se mantienen unidos por una estructura de bastidor 90 y que están separados uno del otro

por una lámina de gas intercalada 15.

El vidriado realiza así una separación entre un espacio exterior ES y un espacio interior IS.

El laminado puede estar posicionado en la cara 2 (sobre el laminado más al exterior del edificio teniendo en cuenta la dirección incidente de la luz solar que entra en el edificio y sobre su cara orientada hacia la lámina gas).

La Figura 2 ilustra este posicionamiento (la dirección incidente de la luz solar que entra al edificio ilustrada por la doble flecha) en la cara 2 de un laminado de capas delgadas 14 posicionado sobre una cara interna 11 del sustrato 10 en contacto con la lámina de gas intercalada 15, estando la otra cara 9 del sustrato 10 en contacto con el espacio exterior ES.

Sin embargo, también se puede considerar que en esta estructura de doble vidriado, uno de los sustratos presenta una estructura laminada.

Tres ejemplos han sido realizados, numerados de 1 a 3.

Para estos ejemplos, el revestimiento antireflectante 120 subyacente a la capa funcional 140, comprende tres capas antireflectantes 122, 124, 128, la capa 122, la primera capa del laminado y en contacto con la cara 11, es una capa de índice de refracción medio, que es de nitruro $\text{Si}_3\text{N}_4:\text{Al}$ y está depositada a partir de un blanco metálico dopado de 8% en masa

de aluminio. La primera capa antireflectante 122 de índice medio presenta un índice de refracción comprendido entre 1,9 y 2,1, y que es aquí precisamente de 2.

La segunda capa antireflectante del revestimiento antireflectante 120, la capa 124 es de alto índice de refracción. La misma es a base de óxido de titanio; presenta un índice de refracción comprendido entre 2,3 y 2,7, y que es aquí precisamente de 2,46.

La tercera capa antireflectante del revestimiento antireflectante 120 es una capa de humectación 128, dispuesta justo debajo de la capa funcional metálica 140.

En los ejemplos, no hay revestimiento de sub bloqueo 130.

Para estos ejemplos, la capa antireflectante 128 se denomina "capa de humectación", ya que permite mejorar la cristalización de la capa funcional metálica 140 que es aquí de plata, lo cual mejora su conductividad. Esta capa antireflectante 128 es de óxido de zinc ZnO dopado con aluminio ZnO:Al (depositado a partir de un blanco metálico constituido de zinc dopado al 2% en masa de aluminio).

El revestimiento antireflectante superior 160 comprende:

- una capa dieléctrica 162 de óxido de zinc dopado con aluminio ZnO:Al (depositado a partir de un blanco metálico constituido de zinc dopado de 2% en masa de aluminio)
- unas capas de nitruro de silicio Si_3N_4 :Al, la capa 164,

depositada a partir de un blanco metálico dopado al 8% en masa de aluminio, y

- una capa de protección 168 a base de óxido.

Para todos los ejemplos que siguen, las condiciones de depósito de las capas son:

Capa	Blanco de destino	Presión de deposición	Gas
Si ₃ N ₄ :Al	Si:Al al 92:8% en peso	1,5.10 ⁻³ mbar	Ar/(Ar + N ₂) al 45%
TiO ₂	TiO _x	2.10 ⁻³ mbar	Ar/(Ar + O ₂) al 90%
Ti	Ti	7.10 ⁻³ mbar	Ar al 100%
ZnO:Al	Zn:Al al 98:2% en peso	2.10 ⁻³ mbar	Ar/(Ar + O ₂) al 52% salvo la capa 162 de los ej. 2 y 3
NiCr	NiCr al 80:20% en peso	2.10 ⁻³ mbar	Ar al 100%
Ag	Ag	2.10 ⁻³ mbar	Ar al 100%

Las capas depositadas pueden así ser clasificadas en tres categorías:

- i- capas de material dieléctrico, que presentan una relación n/k sobre todo el rango de longitudes de onda del espectro visible superior a 5:Si₃N₄, TiO₂, ZnO:Al
- ii- capas funcionales metálicas en material de propiedades de reflexión de la radiación infrarroja y/o solar : Ag
- iii- capas de sub bloqueo y de sobre bloqueo destinadas a proteger la capa funcional contra una modificación de su naturaleza durante el depósito del laminado; su influencia sobre las propiedades ópticas y

energéticas es en general ignorada.

Se ha constatado que la plata presenta una relación $0 < n/k < 5$ sobre todo el rango de longitud de onda visible, pero su resistividad eléctrica en el estado sólido es inferior a $10^{-6} \Omega \cdot \text{cm}$.

En todos los ejemplos a continuación el laminado de capas delgadas se deposita sobre un sustrato de vidrio sodo cálcico claro de un espesor de 4 mm de la marca Planilux, distribuido por la sociedad SAINT-GOBAIN.

Para estos laminados, R indica la resistencia por cuadrado del laminado, en ohms por cuadrado.

Por otra parte, para estos ejemplos, cuando el sustrato portador del laminado está integrado en un doble vidriado, éste presenta la estructura: 4-16-4 (Ar-90%), es decir que dos sustratos de vidrio, cada uno de un espesor de 4 mm son separados por una lámina de gas constituida el 90% de argón y 10% de aire que presenta un espesor de 16 mm.

Todos estos ejemplos han permitido alcanzar, en esta configuración de doble vidriado, un coeficiente U, o un coeficiente K, calculado según la norma EN 673, del orden de $1,0 \text{ W} \cdot \text{m}^{-2} \cdot ^\circ\text{K}^{-1}$ (es el coeficiente de la transmisión térmica a través del vidriado; designa la cantidad de calor que atraviesa el sustrato en régimen estacionario, por unidad de superficie y para una diferencia de temperatura unitaria entre la cara del

vidriado en contacto con el espacio exterior y la cara del vidriado en contacto con el espacio interior).

Los tres ejemplos han sido realizados según la estructura de laminado ilustrada en Figura 1, pero sin revestimiento de subbloqueo 130.

La tabla 1 a continuación ilustra los espesores geométricos o físicos (y no los espesores ópticos) en nanómetros, de cada una de las capas de la serie de ejemplos:

capa	material	espesores
168	TiO ₂	2
164	Si ₃ N ₄ :Al	37
162	ZnO:Al	5
150	Ti	1,5
140	Ag	10
128	ZnO:Al	3
126	TiO ₂	16
122	Si ₃ N ₄ :Al	23

Tabla 1

Para el ejemplo 1, el flujo de oxígeno para depositar la capa 162 es de 400 sccm; es el flujo que permite, en las condiciones de depósito de esta capa, depositar una capa que presenta la estequiometría estable de Zn_1O_1 . Se trata de la relación de $O/Zn = 1$ habitual para esta capa; el ejemplo 1 constituye entonces un contra-ejemplo de la invención.

Para el ejemplo 2, el flujo de oxígeno para depositar la capa 162 es de 450 sccm; este flujo permite depositar una capa que presenta la estequiometría de $Zn_1O_{1,125}$. La relación O/Zn es superior a la relación habitual; la capa depositada es por ende sobre estequiométrica en oxígeno.

Para el ejemplo 3, el flujo de oxígeno para depositar la capa 162 es de 500 sccm; este flujo permite depositar una capa que presenta la estequiometría estable de $Zn_1O_{1,25}$. La relación O/Zn es superior a la relación habitual; la capa depositada es aún más sobre estequiométrica en oxígeno que la del ejemplo 2.

La Tabla 2 a continuación expone la resistencia por cuadrado R, en ohms/cuadrado medida para estos ejemplos 1 a 3 luego del tratamiento del laminado.

	Ex. 1	Ex. 2	Ex. 3
R	2,91	2,85	2,79

Tabla 2

Así, con un suplemento de oxidación en la capa intermedia 162 de 12,5% (ej. 2) y de 25% (ej. 3), la resistencia por cuadrado del laminado es optimizada luego del tratamiento del laminado en el sentido en que la misma disminuye.

El tratamiento del laminado consiste en pasar el laminado, luego del depósito de todas las capas, bajo una cortina de láser de diodos, estando los diodos posicionados por encima del laminado en referencia a la Figura 1, y emitiendo en dirección al laminado. Los diodos emiten a la longitud de onda de 980 nm, emitiendo cada diodo sobre un largo de 12 nm y un ancho de 50 μm . La velocidad de desplazamiento del sustrato revestido del laminado completo es de 7 m/minuto.

Es importante remarcar que la capa intermedia conforme a la invención puede ser depositada a partir de un blanco de cerámica que contiene el oxígeno necesario para alcanzar la sobre estequiometría deseada y en una atmósfera sin oxígeno, o puede ser depositada a partir de un blanco de cerámica que no contiene todo el oxígeno necesario para alcanzar la sobre estequiometría deseada y en una atmósfera con oxígeno.

La presente invención está descrita en lo que precede a título de ejemplo. Se espera que el especialista en el oficio sea capaz de realizar diferentes variaciones de la invención

sin por ello salirse del marco de la patente tal como se encuentra definida por las reivindicaciones.

1. Un sustrato (10) revestido sobre una cara (11) de un laminado de capas delgadas (14) con propiedades de reflexión de la radiación infrarroja y/o solar que comprende una sola capa funcional metálica (140), en particular a base de plata o de aleación metálica que contiene plata, y dos revestimientos antireflectantes (120, 160), dichos revestimientos comprenden cada uno al menos una capa dieléctrica (122, 164), estando dicha capa funcional (140) dispuesta entre los dos revestimientos antireflectantes (120, 160), **caracterizado porque** al menos uno de dichos revestimiento antireflectantes (120, 160) comprende una capa intermedia que comprende óxido de zinc Zn_1O_{1+x} con $0,05 < x < 0,3$, y presenta un espesor físico comprendido entre 0,5 nm y 20 nm incluso entre 2,5 nm y 10 nm.

2. El sustrato (10) conforme a la reivindicación 1, **caracterizado porque** dicha capa intermedia comprende óxido de zinc Zn_1O_{1+x} con $0,1 < x < 0,3$, incluso con $0,15 < x < 0,25$.

3. El sustrato (10) conforme a la reivindicación 1 o 2, **caracterizado porque** dicha capa intermedia está situada en el revestimiento antireflectante (160) superior a la capa funcional (140).

4. El sustrato (10) conforme a la reivindicación 1 o 2, **caracterizado porque** dicha capa intermedia está situada directamente sobre un revestimiento de sobre bloqueo (150) situado directamente sobre dicha capa funcional (140).

5. El sustrato (10) conforme a cualquiera de las reivindicaciones 1 a 4, **caracterizado porque** dicha capa intermedia está situada en dicho revestimiento dieléctrico (120) dispuesto por debajo de dicha capa funcional metálica (140).

6. El sustrato (10) conforme a cualquiera de las reivindicaciones 1 a 4, **caracterizado porque** dicha capa intermedia está situada directamente por debajo de dicha capa funcional (140).

7. El sustrato (10) conforme a cualquiera de las reivindicaciones 3 a 6, **caracterizado porque** dicha capa intermedia está situada, sobre otra cara, directamente en contacto con una capa dieléctrica a base de nitruro que presenta un espesor físico comprendido entre 10 y 50 nm.

8. El sustrato (10) conforme a la reivindicación 7, **caracterizado porque** dicha capa dieléctrica a base de nitruro

es a base de nitruro de silicio Si_3N_4 .

9. El sustrato (10) conforme a cualquiera de las reivindicaciones 1 a 8, **caracterizado porque** dicho revestimiento antireflectante (120) dispuesto por debajo de dicha capa funcional metálica (140) comprende una capa de alto índice (124) de un material que presenta un índice de refracción comprendido entre 2,3 y 2,7.

10. El sustrato (10) conforme a cualquiera de las reivindicaciones 1 a 8, **caracterizado porque** dicha capa de alto índice (124) es a base de óxido.

11. El sustrato (10) conforme a la reivindicación 9 o 10, **caracterizado porque** dicha capa de alto índice (164) presenta un espesor físico comprendido entre 5 y 25 nm.

12. Un vidriado múltiple (100) que comprende al menos dos sustratos (10, 30) que se mantienen unidos por una estructura de bastidor (90), proporcionando dicho vidriado una separación entre un espacio externo (ES) y un espacio interno (IS), en el cual al menos una lámina de gas intercalado (15) está dispuesta entre los dos sustratos, siendo uno de los sustrato (10) conforme a cualquiera de las reivindicaciones 1 a 11.

13. Un procedimiento de obtención de un sustrato (10) revestido sobre una cara (11) de un laminado de capas delgadas (14) con propiedades de reflexión al infrarrojo y/o a la radiación solar que comprende una sola capa funcional metálica (140), en particular a base de plata o de aleación metálica que contiene plata, y dos revestimientos antireflectantes (120, 160), que comprende las siguientes etapas, en el siguiente orden:

- depositar sobre una cara (11) de dicho sustrato (10) un laminado de capas delgadas (14) con propiedades de reflexión de la radiación infrarroja y/o solar, que comprende una sola capa funcional metálica (140), en particular a base de plata o de aleación metálica que contiene plata, y dos revestimientos antireflectantes (120, 160), según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 11;
- tratar dicho laminado de capas delgadas (14) por medio de una fuente que genera una radiación y en particular una radiación infrarroja.