

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

La invención se refiere a un vidriado múltiple que
5 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 donde al
menos una lámina de gas está dispuesta intercalada entre
10 los dos sustratos.

De una manera conocida, uno de los sustratos puede
estar revestido sobre una cara interior en contacto con la
lámina gas intercalado de un laminado de capas delgadas con
propiedades de reflexión de la radiación infrarroja y/o
15 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
20 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
25 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
5 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
10 vidriados electrocromos.

Un tipo de laminado de capas conocido para 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
15 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
20 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
25 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 antireflectante superior y de 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
5 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
10 transmisión luminosa elevada).

Sin embargo esta solución no es completamente satisfactoria para ciertas aplicaciones, ya que a veces es necesario que la potencia del tratamiento sea elevada y/o que el mismo dure relativamente más tiempo (es decir que la
15 velocidad del sustrato que es desplazado bajo la fuente de radiación, por lo general fija, sea lenta).

Se conoce asimismo la solicitud internacional de patente N° WO 2007/101964 para proporcionar un laminado de capas delgadas con una mono capa funcional en el cual el
20 revestimiento antireflectante subyacente a la capa funcional comprende una capa dieléctrica de alisado no cristalizada de un óxido mixto y preferiblemente de óxido mixto de zinc y estaño.

Como esta capa es dieléctrica, esto significa que se
25 busca que el material esté suficientemente oxidado para no

ser absorbente.

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 baja resistencia por cuadrado (y por ende una baja emisividad), una elevada transmisión luminosa, y que el tratamiento pueda ser realizado a una potencia menor y/o a una velocidad más elevada.

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 dispuesta dicha capa funcional entre los dos revestimientos antireflectantes.

Según la invención, al menos uno de dichos revestimientos antireflectantes comprende una capa intermedia que comprende óxido de zinc y de estaño $\text{Sn}_x\text{Zn}_y\text{O}_z$ con una relación de $0,1 \leq x/y \leq 2,4$, con $0,75 (2x + y) \leq z$

$\leq 0,95 (2x + y)$ y presenta un espesor físico comprendido entre 2 nm y 25 nm, incluso entre 2 nm y 12 nm.

La capa intermedia comprende así un óxido mixto de zinc y de estaño sub estequiométrico y este óxido mixto es
5 absorbente.

En el sentido de la invención, el hecho de que la capa intermedia comprenda un óxido de zinc y de estaño significa que estos dos elementos representan de 98 a 100% en peso de los elementos metálicos de la capa, es decir 98
10 a 100% en peso de los elementos metálicos del blanco metálico, si un blanco metálico es utilizado para depositar la capa intermedia; no se excluye que la capa pueda comprender uno o varios elementos metálicos, como por ejemplo aluminio y/o antimonio, como aditivo para mejorar
15 la conducción del blanco, o como impureza.

En efecto, se ha descubierto que tal capa que comprende $\text{Sn}_x\text{Zn}_y\text{O}_z$ y sub estequiométrica necesita un aporte de oxígeno menor que una capa metálica para ser plenamente oxidada, y que la elevación de la absorción que ha inducido
20 antes del tratamiento desaparece por el tratamiento. Este oxígeno le es provisto durante el tratamiento, por una o dos capas dieléctricas adyacentes, y/o por el oxígeno presente en la atmósfera del tratamiento.

Así, la potencia requerida para que el tratamiento
25 provoque una elevación de la temperatura de la capa

intermedia puede ser dividida por un factor de 1,5 a 3; alternativamente o acumulativamente, la velocidad del tratamiento puede ser aumentada de un factor de 1,2 a 2,5 para incrementar la productividad.

5 Luego del tratamiento, el laminado presenta las propiedades de un laminado que ha sufrido un tratamiento térmico a alta temperatura de bombeado, inmersión o recocido, cuyas capas de óxidos presentan todas una estequiometría estable, pero el sustrato no presenta el
10 estado de un sustrato que haya sufrido un tratamiento térmico a alta temperatura de bombeado, inmersión o recocido.

Dicha capa intermedia conforme a la invención no es una capa terminal del laminado, es decir, no es la capa del
15 laminado más alejada de dicha cara del sustrato sobre la cual está situado el laminado.

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
20 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
25 contexto de la invención, este término designa 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.

Por "capa absorbente" en el sentido de la presente invención, se debe interpretar que la capa es un material que presenta un coeficiente k medio, sobre todo el rango de longitudes de onda del espectro visible (de 380 nm a 780 nm) superior a 0,5 y que presenta una resistividad eléctrica en estado sólido (tal como se conoce en la literatura) superior a $10^{-6} \Omega \cdot \text{cm}$.

Se recuerda que n es el índice de refracción real del material a una longitud de onda dado y el coeficiente k representa la parte imaginaria del índice de refracción real del material a una longitud de onda dada; siendo calculada la relación n/k a una longitud de onda dada idéntica para n y para k .

La capa intermedia conforme a la invención es una capa absorbente en el sentido mencionado.

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.

En una versión particular de la invención, dicha capa

intermedia comprende óxido de zinc y de estaño $\text{Sn}_x\text{Zn}_y\text{O}_z$ con una relación de $0,55 \leq x/y \leq 0,83$.

En una versión particular, dicha capa intermedia está constituida de óxido de zinc y de estaño $\text{Sn}_x\text{Zn}_y\text{O}_z$ y no
5 comprende ningún otro elemento.

Dicha capa intermedia está situada, Preferiblemente, en dicho revestimiento antireflectante dispuesto por encima de dicha capa funcional metálica, en dirección del sustrato, directamente sobre una capa dieléctrica a base de
10 nitruro, y directamente por debajo de una capa de humectación que comprende óxido de zinc, presentando dicha capa dieléctrica a base de nitruro preferiblemente un espesor físico comprendido entre 10 y 50 nm, siendo Preferiblemente esta capa a base de nitruro de silicio
15 Si_3N_4 .

Alternativamente o acumulativamente, dicha capa intermedia puede estar situada en el revestimiento antireflectante subyacente a la capa funcional, en el lado opuesto del sustrato, preferiblemente directamente sobre un
20 revestimiento de sobre bloqueo situado directamente sobre dicha capa funcional.

El espesor físico de dicha capa metálica funcional está preferiblemente comprendido entre 6 nm y 16 nm, incluyendo estos valores, y apunta a alcanzar una
25 emisividad inferior a 5%.

En otra versión particular de la invención, la capa funcional está depositada directamente sobre un revestimiento de sub bloqueo dispuesto entre la capa funcional y el revestimiento dieléctrico subyacente a la
5 capa funcional, y/o la capa funcional está depositada directamente bajo un revestimiento de sobre bloqueo dispuesto entre la capa funcional y el revestimiento dieléctrico superior a la capa funcional y el revestimiento de sub bloqueo y/o el revestimiento de sobre bloqueo
10 comprende una capa fina a base de níquel o de titanio que presenta un espesor físico e' tal que $0,2 \text{ nm} \leq e' \leq 2,5 \text{ nm}$.

En otra versión particular de la invención, la última capa del revestimiento dieléctrico superior, la más alejada
15 del sustrato, es a base de óxido, depositada preferiblemente sub estequiométricamente, y en particular es 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,
20 depositada preferiblemente sub estequiométricamente. Esta capa se encuentra esencialmente oxidada estequiométricamente en el laminado luego del depósito.

La invención concierne además un procedimiento de
25 obtención de un sustrato revestido sobre una cara 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, que comprende las siguientes etapas, en el siguiente orden:

- Depositar sobre una cara de dicho sustrato de 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 revestimiento antireflectantes, luego
- tratar dicho laminado de capas delgadas por medio de una fuente que genera una radiación y en particular una radiación infrarroja en una atmósfera que comprende preferiblemente oxígeno.

Es posible por otra parte prever la utilización de una capa conforme a la invención constituida de zinc y de estaño, de $\text{Sn}_x\text{Zn}_y\text{O}_z$ con una proporción de $0,1 \leq x/y \leq 2,4$, con $0,75 (2x + y) \leq z \leq 0,95 (2x + y)$ y presenta un espesor físico comprendido entre 2 nm y 25 nm, incluso entre 2 nm y 12 nm, como capa intermedia de 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.

5 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
10 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
15 cara interior en contacto con la lámina de gas intercalada 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,
20 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
25 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 termo plástico, a fin de presentar una estructura de tipo
5 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.

10

Convenientemente, la presente invención permite así realizar un laminado de capas delgadas mono capas funcionales que presenta, luego del tratamiento por medio de una fuente que produce radiación, depositado sobre un
15 sustrato transparente, una transmisión luminosa en lo visible TL elevada, superior al 80%, y una baja resistencia por cuadrado, inferior a 4 ohms por cuadrado, requiriendo el tratamiento menor potencia y/o pudiendo ser realizado más rápidamente.

20

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
25 de radiación (no de bombeo, inmersión o recocido).

Los detalles y características convenientes de la invención surgen de los siguientes ejemplos no limitativos, ilustrados con ayuda de las figuras adjuntas, que
5 presentan:

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

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

15 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.

20 La Figura 1 ilustra una estructura de un laminado 14 con una mono capa funcional según la invención, depositada sobre la cara 11 de un sustrato 10 de vidrio, transparente, en el cual la capa funcional 140 única, en particular a base de plata o de una aleación metálica que contiene
25 plata, está dispuesta entre dos revestimientos

antireflectantes, el revestimiento antireflectante subyacente 120 situado por debajo de la capa funcional 140 en dirección al sustrato 10, y el revestimiento antireflectante superior 160 dispuesto por encima de la
5 capa funcional 140, en el lado opuesto del sustrato 10.

Estos dos revestimientos antireflectantes 120, 160, comprenden cada uno al menos una capa dieléctrica 122, 124, 128; 162, 164.

Opcionalmente, por una parte la capa funcional 140
10 puede ser directamente depositada sobre un revestimiento de sub bloqueo 130 dispuesto entre el revestimiento dieléctrico anti reflejo subyacente 120 y la capa funcional 140, y por otra parte la capa funcional 140 puede ser directamente depositada bajo un revestimiento de sobre
15 bloqueo 150 dispuesto entre la capa funcional 140 y el revestimiento antireflectante 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
20 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.

El revestimiento antireflectante 160 situado por encima de la capa funcional metálica termina por una capa
25 terminal 168, que es la capa de laminado más alejada de la

cara 11.

Cuando un laminado con una mono capa funcional es utilizado en un vidriado múltiple 100 de estructura de doble vidriado, como se ilustra en la Figura 2, este
5 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
10 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).

15 La Figura 2 ilustra este posicionamiento (la dirección incidente de la luz solar que entra al edificio está ilustrada por la doble flecha) en la cara 2 de un laminado de capas delgadas 14 posicionado sobre una cara interior 11 del sustrato 10 en contacto con la lámina de gas
20 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.

25 Dos ejemplos han sido realizados sobre la base de la

estructura de laminado ilustrada en Figura 1.

Para estos ejemplos, el revestimiento antireflectante 120 subyacente a la capa funcional 140, comprende tres capas dieléctricas 122, 124, 128, la capa 122, que es
5 primera capa del laminado y está en contacto con la cara 11, es una capa de índice de refracción medio, 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 misma presenta un índice de refracción comprendido entre 1,9 y
10 2,1, y que es aquí precisamente de 2,0.

La segunda capa dieléctrica del revestimiento antireflectante 120, la capa 126 es una capa intermedia que será descrita en detalle más adelante.

La tercera capa dieléctrica del revestimiento
15 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 anti reflejo 128 se
20 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 anti reflejo 128 es de óxido de zinc ZnO dopado con aluminio ZnO:Al (depositada a partir de un blanco metálico
25 constituido de zinc dopado de 2% en masa de aluminio).

En los ejemplos, hay un revestimiento de sobre bloqueo
150.

El revestimiento antireflectante superior 160
comprende una capa dieléctrica 162 de óxido de zinc dopado
5 con aluminio ZnO:Al (depositado a partir de un blanco
idéntico al utilizado para la capa de humectación 128 y en
las mismas condiciones), luego una capa dieléctrica 164 que
tienen un índice medio, del mismo material que la capa
dieléctrica 122.

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

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

15

Capa	Blanco de destino	Presión de deposición	Gas
Si₃N₄:Al	Si:Al al 92:8% en peso	1,5.10⁻³ mbar	Ar/(Ar + N₂) al 45%
TiO_x	TiO_x	2.10⁻³ mbar	Ar/(Ar + O₂) al 90%
TiO₂	Ti	2.10⁻³ mbar	Ar/(Ar + O₂) al 35%
Ti	Ti	7.10⁻³ mbar	Ar al 100%
ZnO:Al	Zn:Al al 98:2% en peso	2.10⁻³ mbar	Ar/(Ar + O₂) al 52%
Sn_xZn_yO_z	Sn:Zn:Sb al 30:68,2% en peso	3.10⁻³ mbar	Ar/(Ar + O₂) al 64%
Ag	Ag	2.10⁻³ mbar	Ar al 100%

Las capas depositadas pueden así ser clasificadas en
cuatro categorías:

i- capas de material antireflectante/dieléctrico,

20 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- capa intermedia de material absorbente, que presenta un coeficiente k medio, sobre todo el rango de longitudes de onda del espectro visible superior a 0,5 y una resistividad eléctrica en estado sólido que es superior a $10^{-6} \Omega \cdot \text{cm}$: TiO_x y Sn_xZn_yO_z

iii- capas funcionales metálicas en material de propiedades de reflexión de la radiación infrarroja y/o solar: Ag

iv- 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 toda el rango de longitudes de onda del espectro visible, pero su resistividad eléctrica en estado sólido es inferior a $10^{-6} \Omega \cdot \text{cm}$.

En los dos ejemplos, 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 dos ejemplos,

- ε indica la emisividad normal, calculada a partir de la resistencia por cuadrado R del laminado, que está medida en ohms por cuadrado, según la fórmula:

5 $\varepsilon = 0,0106R.$

- A_L indica la absorción luminosa en lo visible en %, medida según el iluminador D65 a 2°;

- A_{980} indica la absorción medida específicamente a la longitud de onda de 980nm, en %, medida según el
10 iluminador D65 a 2°;

- T_L indica: la transmisión luminosa en lo visible en %, medida según el iluminador D65 a 2°;

- FS indica el factor solar, es decir la relación, en porcentaje, de la energía solar total que penetra en
15 el local a través del vidriado sobre la energía solar incidente total; este factor está calculado considerando que el sustrato portador del laminado está integrado en un doble vidriado que presenta la estructura: 4-16-4 (Ar - 90%), es decir que dos
20 sustratos de vidrio, cada uno de un espesor de 4 mm están separados por una lámina gas constituida por 90% de argón y 10% de aire, que presenta un espesor de 16.

Los dos ejemplos han sido realizados según la estructura del laminado ilustrada en Figura 1, pero sin el
25 revestimiento de sub bloqueo 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 los dos ejemplos:

capa	material	Ej.1	Ej.2
168	TiO ₂	2	2
164	Si ₃ N ₄ :Al	38	38
162	ZnO:Al	5	5
150	Ti	0,2	0,2
140	Ag	8,5	8,5
128	ZnO:Al	5	5
126		TiO _x 5	SnZnO _x 6
122	Si ₃ N ₄ :Al	18	18

Tabla 1

La Tabla 2 a continuación resume las principales características ópticas y energéticas de estos dos ejemplos, respectivamente cuando se considera únicamente el sustrato solo para la emisividad, las dos absorciones y la transmisión luminosa, y cuando está montado en doble vidriado, en la cara 2, F2, como en Figura 2 para el factor solar FS, respectivamente antes del tratamiento (BT) y después del tratamiento (AT).

		A_l (%)	A_{980} (%)	ε (%)	T_L (%)	FS (%)
Ex. 1	BT	6,3	13,3	4,9	88,3	64,6
	AT	4,6	12,4	3,9	90	64,4
Ex. 2	BT	9,6	19	4,8	85,4	65,7
	AT	4,7	12,9	4	90	64,8

Tabla 2

Así, las propiedades ópticas y energéticas del ejemplo 2 según la invención son sensiblemente idénticas a las del ejemplo de referencia 1.

El tratamiento del laminado consiste para ambos ejemplos en pasar el laminado, luego del depósito de todas las capas, bajo una cortina 20 de láser de diodos, estando los diodos posicionados por encima del laminado en referencia a la Figura 1, y emitiendo en dirección al laminado (emisión ilustrada por la flecha negra recta). Los diodos emiten a la longitud de onda de 980 nm, emitiendo cada diodo sobre un largo de 12 nm y un ancho de 45 μm .

Sin embargo, para el ejemplo 1 la velocidad de desplazamiento del sustrato revestido del laminado completo es de 11 m/minuto, en tanto que para el ejemplo 2 la misma es de 22 m/minuto.

Es particularmente llamativo que una capa intermedia situada en dicho revestimiento dieléctrico 120 dispuesto

por debajo de dicha capa funcional metálica 140 pueda ser "re oxidada" por el tratamiento posterior del laminado completo por medio de una fuente que genera radiación, y en particular radiación infrarroja.

5 Cuando esta capa intermedia está, como en el caso del ejemplo anterior, directamente sobre una capa dieléctrica a base de nitruro que presenta un espesor físico comprendido entre 10 y 50 nm y directamente por debajo de una capa de humectación que comprende óxido de zinc, entonces esta capa
10 intermedia puede además presentar un efecto de alisado, como el divulgado en la solicitud internacional de patente N° WO 2007/101964.

 Una capa intermedia depositada a partir de un blanco de Sn:Zn a 56,5:43,5% en peso ha sido asimismo probada y ha
15 dado resultados similares.

 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 en oxígeno deseada y en una
20 atmósfera sin oxígeno, o puede ser depositada a partir de un blanco metálico que no contiene todo el oxígeno necesario para alcanzar la sobre estequiometría en oxígeno deseada y en una atmósfera con oxígeno.

25 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.

5

10