



19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA

11 Número de publicación: **2 266 802**

51 Int. Cl.:
C03C 17/34 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Número de solicitud europea: **03716744 .2**

86 Fecha de presentación : **20.03.2003**

87 Número de publicación de la solicitud: **1506143**

87 Fecha de publicación de la solicitud: **16.02.2005**

54 Título: **Artículo de vidrio con revestimiento de control solar.**

30 Prioridad: **14.05.2002 US 145344**

45 Fecha de publicación de la mención BOPI:
01.03.2007

45 Fecha de la publicación del folleto de la patente:
01.03.2007

73 Titular/es: **Pilkington North America, Inc.**
811 Madison Avenue
Toledo, Ohio 43697, US

72 Inventor/es: **Varanasi, Srikanth;**
Remington, Michael, P., Jr. y
Strickler, David, A.

74 Agente: **Carpintero López, Francisco**

ES 2 266 802 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

Artículo de vidrio con revestimiento de control solar.

5 Antecedentes de la invención

Esta invención se refiere a vidrio revestido, y en particular, a artículos de vidrio revestido que reflejan luz para el control solar.

10 Es corriente utilizar vidrio arquitectural para proporcionar propiedades de absorción de energía y fototransmitancia. Además, los revestimientos proporcionan propiedades reflectantes y espectrales que son agradables para la estética. Los artículos revestidos se usan, con frecuencia, solos o en combinación con otros artículos revestidos para formar una unidad de en cristallado o de ventana.

15 Es típico producir “en línea” artículos de vidrio revestido recubriendo de manera continua un sustrato de vidrio mientras que se está fabricando dentro de un procedimiento conocido en la técnica como “proceso de vidrio que pasa desde el horno a través de un baño de metal líquido a menor temperatura para que se solidifique (vidrio flotado)”. Los artículos de vidrio revestido también se producen “fuera de línea” por medio de un proceso de sublimación catódica. El primer procedimiento implica verter vidrio encima de un baño de estaño fundido el cual está encerrado de manera conveniente, después de esto se transfiere el vidrio, después de que se haya enfriado lo suficiente, para levantar rollos que se alinean con el baño y, por último, se enfría el vidrio a medida que avanza por los rodillos, al principio a través de un horno de enfriamiento y, después de esto, mientras que está expuesto a la atmósfera ambiente. En la porción de flotación de este proceso se mantiene una atmósfera inoxidante, mientras que el vidrio esté en contacto con el baño de estaño fundido, para evitar la oxidación del estaño. En el horno de enfriamiento se mantiene una atmósfera oxidante. 20 En general los revestimientos se aplican encima del sustrato de vidrio en el baño de flotación del procedimiento de baño de flotación. No obstante, los revestimientos se pueden también aplicar sobre el sustrato en el horno de enfriamiento.

Los atributos del sustrato de vidrio resultante dependen de los revestimientos concretos aplicados durante el proceso del vidrio flotado o del proceso de deposición catódica fuera de línea. Las composiciones y los espesores de los revestimientos imparten propiedades de absorción de la energía y fototransmitancia dentro del artículo aunque también afectan a las propiedades espectrales. Los atributos deseados se pueden obtener ajustando las composiciones o los espesores de la capa o capas de revestimiento. Sin embargo, los ajustes para realizar una propiedad concreta pueden impactar de manera adversa en las propiedades de transmitancia o espectrales del artículo de vidrio revestido. La obtención de las propiedades espectrales deseadas es con frecuencia difícil cuando se intenta combinar las propiedades de absorción de energía específica y fototransmitancia en un artículo de vidrio revestido. 30

Hay una demanda creciente de vidrios de control solar, en especial vidrios de gran rendimiento del control solar que exhiban un color neutral tanto en la reflexión como en la transmisión. Vidrios para el control solar de “gran rendimiento” significa que transmiten un porcentaje muchísimo mayor de luz incidente que la energía de radiación incidente total (calor solar total). 40

Sería ventajoso aportar una pila recubierta para un artículo de vidrio que sea por sí mismo de color neutral, de forma que, para el artículo de vidrio revestido, el color reflejado desde el lado de la película sea neutral, y el color transmitido permanezca sustancialmente invariable del color del vidrio de base elegido. Un en cristallado para el control solar que refleje la luz visible, con una baja luminosidad y un bajo coeficiente de ganancia de calor solar, mejoraría de manera significativa los costes en la construcción y en los hogares mientras que aportaría un color neutral deseable para, al menos, la reflexión del lado de la película. Esta característica de baja luminosidad del en cristallado minimizaría cualquiera ganancia de calor indirecto procedente de la absorción. 45

50 Sumario de la invención

Según esta invención se aporta un artículo reflectante de la luz visible para el control solar, que comprende un sustrato de vidrio, un primer revestimiento depositado sobre el sustrato de vidrio y un segundo revestimiento depositado encima del primer revestimiento. El primer revestimiento comprende un óxido de metal con aditivo y, en una realización preferida en especial, comprende un óxido de estaño con aditivo con flúor. El primer revestimiento aporta la baja emisividad del artículo de vidrio revestido. 55

El segundo revestimiento está formado por un óxido de metal transparente que tiene un índice de refracción mayor que el índice de refracción del primer revestimiento. La adición del segundo revestimiento aumenta la reflectancia de la luz visible del artículo, de manera que el artículo de vidrio revestido resultante tenga una reflectancia $R_f > 15\%$ en el lado de la película y una emisividad de menos de, o igual a, aproximadamente, 0,3. 60

De preferencias, el artículo de vidrio revestido incluye una intercapa supresora de la iridiscencia depositada entre el sustrato de vidrio y el primer revestimiento de óxido de metal impurificado. Estos revestimientos son tales que aportan un color neutral en la transmitancia y reflectancia cuando se les aplica a un sustrato de vidrio. 65

Descripción de los dibujos

Las ventajas de esta invención se harán evidentes, con más facilidad, a los expertos en la técnica, partiendo de la siguiente descripción detallada de una realización preferida cuando se la considere a la luz de los dibujos adjuntos en los que:

La figura 1 es una vista en corte de parte a parte de un artículo de vidrio revestido según una realización de esta invención.

La figura 2 es una vista en corte de parte a parte de un artículo de vidrio revestido según una segunda realización preferida de esta invención.

La figura 3 es una vista en corte de parte a parte de una unidad de doble encristalado que incorpora un artículo de vidrio revestido según se ilustra en la figura 1.

Descripción detallada de las realizaciones preferidas

Con referencia a la figura 1, un artículo de vidrio 1, reflectante de la luz visible, para el control solar, comprende un sustrato de vidrio 11 y un revestimiento multicapa 12 que incluya una capa de baja emisividad 14 y una capa reflectante 13.

La realización mostrada en a figura 2 es similar a la realización de la figura 1, con un artículo de vidrio revestido 2 que comprende un sustrato de virio 21 y un revestimiento multicapa 22, sin embargo el revestimiento 22 difiere del revestimiento 12 porque comprende, además de la capa de baja emisividad 24 y la capa reflectante una subcapa supresora de la iridiscencia 25 según se analiza más adelante.

La figura 3 ilustra le hoja de vidrio revestido 1 de la figura 1 montada en paralelo y en relación de separación con una segunda hoja 31 de material de encristalado, siendo típico vidrio flotado claro, estando las hojas separadas y juntas con cierre estanco por medio del sistema separador y de cierre estanco 32, para formar un encristalado 3 que tiene un espacio vacío 33. El revestimiento 12 hace frente al espacio vacío 33 del encristalado, con el revestimiento mirando hacia el interior del espacio encristalado (por lo usual, pero no necesario, un edificio). La segunda hoja de material encristalado 31 puede estar, en ciertas realizaciones preferidas, equipada con una capa de baja emisividad (no mostrada) que mira hacia el espacio vacío 33.

El sustrato de vidrio idóneo para uso en la preparación del artículo de vidrio revestido según la presente invención puede incluir cualesquiera composiciones de vidrio convencional, conocidas en la técnica, útiles para la preparación de encristalados arquitecturales. El sustrato preferido es una cinta de vidrio flotado coloreado en la que los revestimientos de la presente invención se aplican en la zona calentada del proceso del vidrio flotado. Además los sustratos de vidrio claro pueden ser idóneos para aplicar la pila con capas varias capas de esta invención. Sin embargo los sustratos de vidrio coloreado son, en especial, preferidos por su impacto en las propiedades espectrales y transmitancia de energía del artículo de vidrio revestido.

La capa de baja emisividad es una capa de un compuesto metálico, por lo normal, un óxido de metal (igual que otros compuestos de baja emisividad tales como nitruros metálicos y siluros metálicos que tienden a tener bajas fototransmisiones), y un semiconductor transparente, por ejemplo, un óxido de indio, estaño o de zinc impurificados. Los materiales preferidos incluyen óxido de indio impurificado con estaño y óxido de estaño impurificado con flúor, siendo el siendo el óxido de estaño impurificado con flúor el preferido en especial. La capa de baja emisividad puede tener normalmente un espesor dentro del intervalo de 1.000 Å hasta 6.000 Å (ya que el uso de una capa más gruesa es probable que resulte en reducción innecesaria de la fototransmisión sin reducción suficiente para compensar en la emisividad), en especial, un espesor dentro del intervalo de 2.000 Å hasta 5.000 Å. La capa de baja emisividad proporciona una emisividad de menos de 0,3 (los valores numéricos de emisividad a los que se hace referencia en esta memoria y en las reivindicaciones acompañantes son valores de emisividad hemisférica (Eh), aunque se prefiere usar una capa de baja emisividad que proporcione una emisividad de 0,2 o menor.

La capa reflectante se deposita sobre la capa de baja emisividad en el artículo de vidrio revestido de esta invención. La capa reflectante tiene un índice de refracción, dentro del espectro visible, que es mayor que el índice de refracción de la capa de baja emisividad. El índice de refracción de la capa reflectante debe ser, en general, mayor de, o igual a, aproximadamente 2,0. La capa reflectante normalmente es una capa de un óxido de metal transparente, tal como los óxidos de titanio, circonio o cromo. Un óxido de titanio es un material preferido, en especial, para formar la capa reflectante del artículo de vidrio revestido.

Se sabe que los revestimientos de óxido de titanio formados por medio de la deposición de vapores químicos a la presión atmosférica, tales como los que se analizan en la patente de los EE.UU. 6.238.738, la cual se incorpora aquí por referencia, son fotocatalíticos e hidrófilos. De este modo, el uso de la pila de revestimiento de esta invención en la superficie que mira al exterior de un encristalado puede resultar en las así llamadas propiedades "autolimpiables". Desde luego, el uso de la pila de encristalado de esta invención en la superficie que mira al exterior de una unidad de vidrio aislado impactará negativamente en las propiedades de control solar en relación con el uso de la misma pila de revestimiento en una superficie sin exposición de una hoja de vidrio en una de vidrio aislante.

ES 2 266 802 T3

El uso de películas finas, como en la presente invención, puede resultar en la aparición de colores de interferencia e iridescencia. Para evitar, o al menos aliviar, el color indeseable resultante de los efectos de la interferencia, se puede aplicar una capa supresora del color (que puede ella misma ser una combinación de subcapas) al vidrio antes la deposición de las capas de baja emisividad y reflectante. Los revestimientos supresores de la iridescencia ya se conocen de manera convencional dentro de la técnica, por ejemplo, las patentes de los EE.UU. números 4.187.336, 4.419.386 y 4.206.252, incorporadas aquí por referencia, describen técnicas de revestimiento apropiadas para suprimir colores de interferencia. La intercapa de la presente invención puede comprender un solo revestimiento supresor de la iridescencia, un revestimiento de dos capas o un revestimiento de gradiente. De este modo, según un aspecto preferido de la presente invención, una capa o capas supresoras de la iridescencia se incorporan debajo del revestimiento que comprende un capa da baja emisividad y una capa reflectante.

La capa de baja emisividad y la capa reflectante de la presente invención se pueden depositar por medio de técnicas conocidas, por ejemplo, por sublimación catódica, incluso sublimación catódica reactiva o por medio de deposición de vapores químicos. En efecto, el que ambas de las capas anteriores sean susceptibles de deposición mediante deposición de vapores químicos aportando la posibilidad de aplicar el revestimiento a la cinta de vidrio en caliente durante el proceso de reducción vítrea, es una ventaja importante de esta invención. Los procedimientos para depositar óxidos de metal por medio de deposición de vapores químicos se describen, por ejemplo, en las patentes de los EE.UU. 5.698.262, 5.773.086 y 6.238.738, cada una de los cuales se incorpora aquí por referencia.

Esta invención está ilustrada, pero no limitada, por el ejemplo que sigue. En este ejemplo, al igual que en el resto de la memoria y de las reivindicaciones, Tvis representa la transmisión de luz visible medida usando un Iluminante C en un espectrofotómetro Perkin-Elmer Lambda 19. Las transmisiones de calor solar total (Tsol) enunciadas se determinan mediante ponderación con la función de irradiancia espectral solar (ASTM E891-87) que representa la radiación directa normal incidente en una superficie (masa del aire 1,5). Las Rg y Rf son las reflectancias totales de la luz visible medidas desde el lado del vidrio y de la película, respectivamente. Estas reflectancias se midieron usando un espectrofotómetro Colorshpere, disponible en BYK Gardner Scientific. SHGC es el coeficiente de ganancia de calor solar y SC es el coeficiente de sombreado. Los valores U en tiempo invernal y los valores U en el verano están indicados por Uwin y Usum respectivamente. El color de la luz transmitida y reflejada desde el lado de la película de los artículos de vidrio revestido se mide según las coordenadas de la escala de colores CIELAB de a* y b*.

Ejemplos 1 a 3

Las pilas de revestimiento multicapa de los ejemplos 1 a 3 se depositaron mediante deposición de vapores químicos sobre una cinta de vidrio flotado claro durante el proceso de producción de vidrio flotado. El vidrio tenía un espesor de 3 a 3,2 mm. Primero se depositó una intercapa supresora de la iridescencia sobre la superficie del sustrato de vidrio en la zona calentada de un proceso de fabricación de vidrio flotado. La capa supresora de la iridescencia incluía un revestimiento de óxido de estaño depositado en el, y adherido al, sustrato de vidrio. El óxido de estaño se aplicó mediante deposición de vapores químicos en la zona calentada del proceso del vidrio flotado mediante la introducción de bicloruro de estaño de dimetilo dentro de una atmósfera oxidante encima de la superficie del sustrato. Luego se aplicó un revestimiento de dióxido de silicio encima de la superficie del revestimiento de óxido de estaño haciendo reaccionar silano, en presencia de oxígeno y etileno, cerca de la superficie del sustrato en la zona calentada del proceso de flotación.

Un revestimiento de óxido de estaño impurificado con flúor se depositó encima de la superficie del revestimiento de dióxido de silicio. Este revestimiento de óxido de estaño impurificado con flúor se depositó mediante deposición de vapores químicos en la zona calentada del proceso de vidrio flotado introduciendo bicloruro de estaño de dimetilo, agua y fluoruro de hidrógeno en una atmósfera oxidante encima de la superficie del sustrato.

Un revestimiento de dióxido de titanio se depositó encima de la superficie del revestimiento de óxido de estaño impurificado con flúor. El revestimiento del dióxido de titanio también se depositó mediante deposición de vapores químicos en la zona calentada del proceso de vidrio flotado introduciendo tetracloruro de titanio y una fuente de oxígeno orgánico encima de la superficie del sustrato según se describe en la patente de los EE.UU. núm. 6.238.738.

Los espesores de las capas en Angstroms, medidos ópticamente, y las propiedades de los artículos de vidrio revestido resultantes se muestran en la tabla 1 a continuación. En cada caso la claridad óptica fue menos del 1,0%.

ES 2 266 802 T3

TABLA 1

Ej.	SnO ₂	SiO ₂	SnO ₂ :F	TiO ₂	Tvis	Rf	Eh	Ta*	Tb*	Rfa*	Rf b*
1	269	227	2325	320	71,01	22,8	0,21	0,97	5,09	-5,5	-4,6
2	280	182	2064	502	66,96	27,2	0,25	1,63	3,18	-6,1	-1,0
3	291	210	2738	302	76,18	17,0	0,18	-1,92	5,78	2,0	-7,9

20 Ejemplos 4 a 15

25 Se produjo un artículo de vidrio revestido según los ejemplos 1 a 3 que tenía los espesores siguientes: 271 Å SnO₂, 172 Å SiO₂, 2100 Å SnO₂:F, y 300 Å TiO₂. La Eh de la muestra se midió y fue 0,22. Entonces se calcularon las propiedades para esta pila de revestimiento en varios sustratos de vidrio, claros y con variedad de tonos, con un espesor de 6,4 mm. Estos ejemplos están numerados del 4 al 9 y se muestran en la tabla 2 a continuación.

30 También se calcularon las propiedades para los mismos artículos de vidrio revestido de los ejemplos 4 a 9 utilizados para la luz fuera de borda en un encristalado aislado con la pila de revestimiento mirando hacia el interior de la estructura. Una lámina de 6,4 mm de espesor de vidrio claro se usó como luz interior de la unidad de encristalado aislado y se colocó a 12,7 mm del artículo revestido. Estos ejemplos están numerados del 10 al 15 y se muestran en la tabla 3 a continuación.

TABLA 2

Monolítica

Ej.	Tvis	Tsol	Rg	Rf	SHGC	SC	Uwin	Usum
4	66,9	57,2	23,09	26,0	0,61	0,71	0,76	0,68
5	41,8	25,3	13,1	22,6	0,38	0,44	0,77	0,75
6	56,9	35,8	20,1	22,3	0,45	0,53	0,76	0,73
7	41,1	36,7	12,3	22,6	0,47	0,54	0,76	0,73
8	50,1	24,5	16,7	23,0	0,37	0,43	0,77	0,75
9	33,4	30,7	9,8	22,3	0,42	0,49	0,76	0,75

ES 2 266 802 T3

TABLA 3

Unidad de encristalado aislado

Ej.	Tvis	Tsol	Rg	Rf	SHGC	SC	Uwin	Usum
10	60,3	45,5	27,6	28,8	0,54	0,63	0,35	0,38
11	37,6	21,1	14,6	26,1	0,30	0,34	0,35	0,40
12	51,2	29,5	22,8	26,6	0,38	0,44	0,34	0,39
13	36,9	29,1	13,7	26	0,38	0,45	0,35	0,39
14	45,0	20,7	18,8	26,3	0,29	0,34	0,35	0,40
15	30,0	24,4	10,7	25,8	0,34	0,39	0,35	0,40

Los vidrios usados en los ejemplos anteriores están todos disponibles en el comercio en Pilkington North America, Inc., Toledo, Ohio. Los ejemplos 4 y 10 son en vidrio claro; los ejemplos 5 y 11 son en vidrio azul que se vende con la marca registrada Artic Blue™; los ejemplos 6 y 12 son en vidrio verde azulado; los ejemplos 7 y 13 son en vidrio bronceado; los ejemplos 8 y 14 son en vidrio verde que se vende con la marca registrada Evergreen™; y los ejemplos 9 15 son en vidrio gris.

Los revestimientos de la presente invención ofrecen importantes ventajas sobre los de la técnica anterior. Al ser idóneos para producción por procedimientos pirolíticos (los cuales tienen la ventaja adicional de prestarse por sí mismos a aplicación en línea) se pueden obtener en una forma altamente durable, disminuyendo la necesidad de un cuidado especial en el manejo y procesado y abriendo la posibilidad de usar revestimientos en encristalado autónomo sin la necesidad de protegerles dentro de múltiples unidades de encristalado.

Además, se puede conseguir un rendimiento excelente con artículos de vidrio revestido que tengan una emisividad menos de, o igual a, aproximadamente 0,3 y, de preferencia, menos de, o igual a, aproximadamente, 0,2 y una Rf del 15% o más, de preferencia 18% o más, y con la mayor preferencia 20% o más. Cuando se depositan en un vidrio coloreados adecuado, los artículos de vidrio revestido resultantes tienen un SHGC de 0.5 o menos, de preferencia 0,45 o menos.

Los vidrios revestidos preferidos de la presente invención son vidrios en los que el revestimiento es tal que exhiben colores de reflexión (cuando se ven desde el lado revestido) y de transmisión (cuando se aplican al vidrio flotado claro) de tal manera que $(a^{*2} + b^{*2})^{1/2}$ es menos de 12, en especial, menor de 10. En realizaciones preferidas, en especial, los colores de reflexión y transmisión son cada uno de manera que $(a^{*2} + b^{*2})^{1/2}$ es menor de 7.

REIVINDICACIONES

1. Un sustrato de vidrio revestido que comprende:

5 a) un sustrato de vidrio;

b) un primer revestimiento depositado encima de sustrato de vidrio, el primer revestimiento comprendiendo una capa de baja emisividad que tiene un espesor dentro del intervalo de 1.000 Å a 6.000 Å y que teniendo
10 un primer índice de refracción en el espectro visible; y

c) un segundo revestimiento depositado sobre el primer revestimiento, el segundo revestimiento comprendiendo una capa reflectante de la luz visible y teniendo un segundo índice de refracción, en el espectro visible, mayor que el primer índice de refracción del primer revestimiento;

15 el sustrato de vidrio revestido teniendo una $R_f > 15\%$, $30\% \leq T_{vis} \leq 70\%$ y una emisividad menor o, igual a, aproximadamente 0,3.

2. El sustrato de vidrio revestido de la reivindicación 1, en el que el sustrato de vidrio comprende una lámina de vidrio coloreado.

3. El sustrato de vidrio revestido de la reivindicación 2, en el que el SHGC es menor que, o igual a 0,5.

4. El sustrato de vidrio revestido de la reivindicación 2, en el que el SHGC es menor que, o igual a 0,45.

25 5. El sustrato de vidrio revestido de de la reivindicación 1, en el que la $R_f > 18\%$.

6. El sustrato de vidrio revestido de la reivindicación 1, en el que la $R_f > 20\%$.

30 7. El sustrato de vidrio revestido de la reivindicación 1, en el que la emisividad es menos de, o igual a, aproximadamente 0,2.

8. El sustrato de vidrio revestido de la reivindicación 1, en el que la capa de baja emisividad comprende un óxido de metal impurificado.

35 9. El artículo de vidrio revestido de la reivindicación 8, en el que la capa de baja emisividad comprende un óxido de metal impurificado en óxido de estaño.

40 10. El sustrato de vidrio revestido de la reivindicación 9, en el que el óxido de metal impurificado en óxido de estaño comprende flúor impurificado en óxido de estaño.

11. El sustrato de vidrio revestido de la reivindicación 1, en el que la capa reflectante comprende un óxido de metal.

45 12. El sustrato de vidrio revestido de la reivindicación 11, en el que el óxido de metal comprende un óxido de titanio.

13. El artículo de vidrio revestido de la reivindicación 12, en el que dicho óxido de titanio proporciona al artículo de vidrio revestido una superficie fotocatalítica hidrófila.

50 14. El artículo de vidrio revestido de la reivindicación 12, en el que el artículo de vidrio revestido forma parte de un encristalado y el primer y segundo revestimientos se depositan encima de una superficie del encristalado que mira hacia el exterior.

55 15. El artículo de vidrio revestido de la reivindicación 1, que, además, comprende una capa o capas supresoras del color depositadas entre el sustrato de vidrio y el primer revestimiento.

16. El sustrato de vidrio revestido la reivindicación 1, en el que, el artículo de vidrio revestido forma una de las hojas de una unidad de encristalado aislado.

60 17. El sustrato de vidrio revestido de la reivindicación 16, en el que el primer y el segundo revestimientos del artículo de vidrio revestido se depositan sobre una superficie del artículo de vidrio revestido que mira frente a otra hoja de la unidad de vidrio aislante.

65 18. El sustrato de vidrio revestido de la reivindicación 1, en el que el primer y el segundo revestimientos se forman pirolíticamente.

19. El sustrato de vidrio de la reivindicación 18, en el que el primer y el segundo revestimientos se forman mediante deposición de vapores químicos.

ES 2 266 802 T3

20. El sustrato de vidrio revestido de la reivindicación 1, en el que el revestimiento es tal que exhibe reflexión, cuando se le mira desde el lado revestido, o transmisión, cuando se aplica a vidrio flotado transparente, cuyos colores son cada uno tales que $(a^{*2}+b^{*2})^{1/2}$ es menor de 12.

5 21. Un sustrato de vidrio revestido según la reivindicación 20, en el que el revestimiento es tal que exhibe reflexión, cuando se le mira desde el lado revestido, o transmisión, cuando se aplica a vidrio flotado transparente, cuyos colores son cada uno tales que $(a^{*2}+b^{*2})^{1/2}$ es menor de 7.

10 22. Un artículo de vidrio revestido que comprende:

a) un sustrato de vidrio;

15 b) un primer revestimiento formado por óxido de estaño impurificado con flúor depositado encima del sustrato de vidrio, dicho primer revestimiento teniendo un espesor dentro del intervalo de 1.000 Å hasta 6.000 Å y teniendo un primer índice de refracción, y

c) un segundo revestimiento formado por óxido de titanio depositado encima del primer revestimiento,

20 el segundo revestimiento teniendo un índice de refracción mayor que el primer índice de refracción del primer revestimiento; el artículo de vidrio revestido teniendo una $R_f > 15\%$, $30\% \leq T_{vis} \leq 70\%$ y una emisividad menor o, igual a, aproximadamente 0,3.

25 23. El artículo de vidrio revestido de la reivindicación 22, en el que el sustrato de vidrio está formado por una lámina de vidrio coloreado.

24. El artículo de vidrio revestido de la reivindicación 23, en el que el SHGC es menor de, o igual a, 0,5.

25. El artículo de vidrio revestido de la reivindicación 23, en el que el SHGC es menor de, o igual a, 0,45.

30 26. El artículo de vidrio revestido de la reivindicación 22, en el que $R_f > 18\%$.

27. El artículo de vidrio revestido de de la reivindicación 22, en el que en el que la $R_f > 20$.

35 28. El artículo de vidrio revestido de la reivindicación 22, en el que la emisividad de es menor de, o igual a, aproximadamente 0,2.

29. El artículo de vidrio de revestido de la reivindicación 22, en el que óxido de titanio proporciona al artículo de vidrio revestido una superficie catalítica hidrófila.

40 30. El artículo de vidrio revestido de la reivindicación 29 incorporado dentro de un encristalado de forma que la superficie del sustrato de vidrio, en el que se han depositado el primer y el segundo revestimientos, mira hacia el exterior.

45 31. El artículo de vidrio revestido de la reivindicación 22, que, además, comprende una capa o capas supresoras de la luz depositadas entre el sustrato de vidrio y el primer revestimiento.

32. El sustrato de un artículo de vidrio revestido de la reivindicación 1, en el que el primer revestimiento tiene un espesor dentro del intervalo desde 2.000 Å hasta 5.000 Å.

50 33. El artículo de vidrio revestido de la reivindicación 22, en el que el primer revestimiento tiene un espesor dentro del intervalo desde 2.000 Å hasta 5.000 Å.

55

60

65

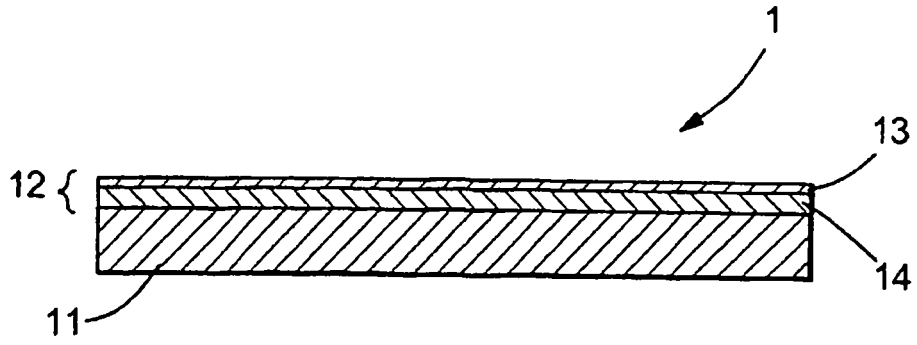


FIG. 1

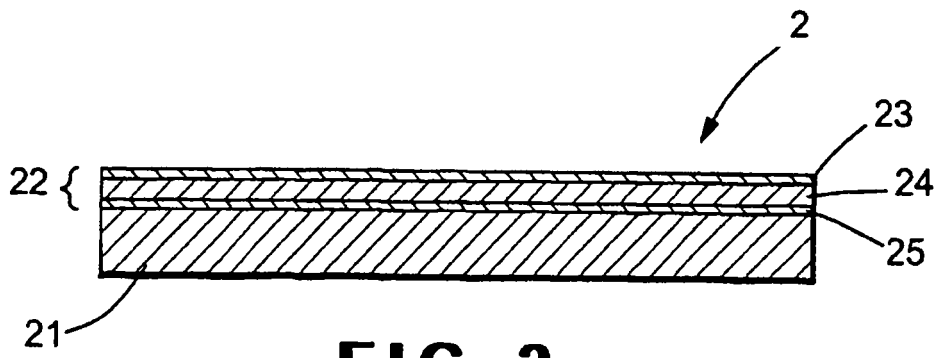


FIG. 2

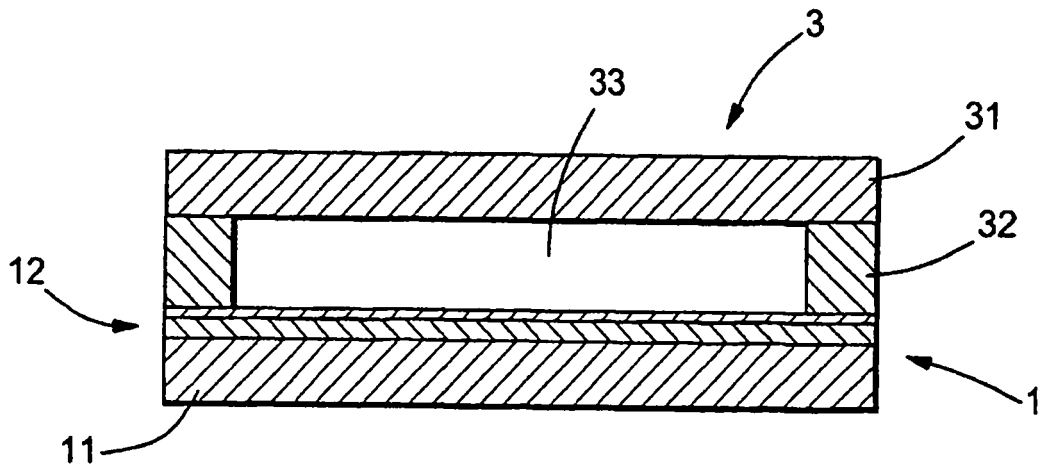


FIG. 3