



(19)



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA

(11) Número de publicación: **2 278 761**

(51) Int. Cl.:
G02B 1/04 (2006.01)

(12)

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

(86) Número de solicitud europea: **01951864 .6**

(86) Fecha de presentación : **13.06.2001**

(87) Número de publicación de la solicitud: **1334381**

(87) Fecha de publicación de la solicitud: **13.08.2003**

(54) Título: **Medio de película ópticamente activa.**

(30) Prioridad: **14.11.2000 US 712569**

(45) Fecha de publicación de la mención BOPI:
16.08.2007

(45) Fecha de la publicación del folleto de la patente:
16.08.2007

(73) Titular/es: **CPFILMS Inc.**
4210 The Great Road, Fieldale
Martinsville, Virginia 24115, US

(72) Inventor/es: **Barth, Steven, Allen;**
Hubbard, Coby, Lee y
Port, Anthony, Brian

(74) Agente: **Botella Reyna, Antonio**

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

Medio de película ópticamente activa.

5 Campo

La invención se refiere a compuestos transparentes ópticamente activos y en particular a compuestos utilizados para la protección de energía calórica por rayos infrarrojos y radiación ultravioleta.

10 Antecedentes de la invención

Un compuesto transparente para protección calórica convencional puede comprender una capa muy delgada de un metal reflectante tal como plata o aluminio el cual se deposita sobre un sustrato transparente mediante deposición al vacío, o técnicas de pulverización. Sin embargo si tales compuestos se utilizan para las ventanas de edificios o vehículos el grosor de la película debe ser extremadamente delgado para evitar elevados niveles de reflectancia y mantener un elevado nivel de transmisión de luz visible (VLT) de al menos 70%. Las capas metálicas son también propensas a los problemas de corrosión.

Para evitar los problemas anteriormente citados algunos compuestos de películas se cubren con capas antirreflecentes.

Se conoce que las nanopartículas de diversos compuestos metálicos inorgánicos, en particular óxidos, se pueden dispersar dentro de un aglomerante de resina para formar capas que reflejan o absorben bandas específicas de longitud de onda de energía por rayos infrarrojos y permiten niveles elevados de transmisión de luz visible. En particular el documento US5807511 describe que el óxido de estaño dopado con antimonio (ATO) tiene una transmisión muy baja a la luz infrarroja que tiene una longitud de onda que excede 1400 nm, y se conoce del documento US5518810 que las partículas de revestimiento que contienen óxido de indio dopado con estaño (ITO) también bloquean sustancialmente la luz infrarroja que tiene una longitud de onda por encima de 1000 nm, aunque la estructura de cristal de ITO se puede modificar para bloquear la luz que tiene longitudes de onda hasta un mínimo de 700-900 nm, El documento 6060154 describe el uso de partículas finas de óxido de rutenio, óxido de tántalo, nitrato de titanio, siluro de titanio, siluro de molibdeno y boruro de lantano para bloquear la luz en la gama cercana a la infrarroja. También describe el uso de una pluralidad de diferentes películas que transmiten cada una selectivamente la luz.

El documento EP-A-739272 describe una película polimérica típica transparente que tiene propiedades para absorber UV.

El documento EP-A-1008564 describe el uso de una composición de revestimiento que bloquea los rayos infrarrojos que contiene ATO o ITO y hexaboruro de metal. El ATO o ITO bloquea las longitudes de onda más altas de luz infrarroja y las partículas de hexaboruro bloquean las longitudes de onda más bajas de luz. El revestimiento se puede aplicar a sustratos de película polimérica.

La presente invención intenta proporcionar una capa de película transparente delgada que tiene transmisión de luz visible la cual protege contra la luz infrarroja sobre una amplia banda de ondas y que es fácil y económica de fabricar comercialmente.

45 Presentaciones de la invención

Según la presente invención se proporciona un compuesto de película ópticamente activa que comprende un sustrato de película polimérica transparente que tiene una capa sobre él que comprende un aglomerante de resina que incluye nanopartículas de óxido de antimonio y estaño (ATO) para absorber luz que tiene una longitud de onda en el intervalo de 1000-2500 nm, y nanopartículas de hexaboruro de lantano (LaB₆) para absorber luz que tiene una longitud de onda en el intervalo de 700-1100 nm, caracterizado porque el sustrato de la película contiene un material que absorbe UV y la capa es un revestimiento endurecido con un grosor de 6 μ m o menos y una dureza al lápiz de al menos 2 H, incluyendo el aglomerante de resina 50-60% en peso de ATO y 0,5-2,0% en peso de LaB₆, teniendo el compuesto una transmisión de luz visible (VLT) de al menos 70% y un rechazo de energía solar total (TSER) de al menos 35%.

La dureza al lápiz se mide según la norma ASTM D3363-92a.

La VLT es la transmisión de luz visible calculada utilizando CIE Standard Observer (CIE 1924-1931) y D65 Daylight.

El % de TSER es el porcentaje del rechazo de la energía solar total que se calcula a partir de las propiedades de rechazo calóricas y ópticas de la película revestida medidas sobre un espectrofotómetro Varian Analytical Cary 5 de acuerdo con la norma ASTM E903-82, los datos de absorción y transmisión que se están analizando utilizan los parámetros descritos por Perry Moon en el Journal of the Franklin Institute Vol. 230 p 583-618 (1940).

Las nanopartículas son partículas que tienen un promedio de diámetro de partícula de 200 nm o menos, y preferiblemente menos de 100 nm.

El aglomerante puede ser una resina termoplástica tal como una resina acrílica, una resina termoendurecible tal como resina epoxídica, un haz electrónico para endurecer la resina, o preferiblemente una resina endurecible por UV que puede ser una resina de acrilato del tipo descrito en el documento US 4557980, o preferiblemente una resina de acrilato de uretano.

Dicha capa es eléctricamente no conductora lo cual la hace particularmente útil para aplicaciones relacionadas con los parabrisas de automóviles o ventanas traseras especialmente aquellas que contienen antenas de radio.

Dicha capa se puede revertir de un sustrato de película polimérica transparente, preferiblemente una película de poliéster que es más preferiblemente una película poli(tereftalato de etileno) (PET). La capa de bloqueo de rayos infrarrojos forma una cubierta endurecida para el sustrato de la película que es particularmente ventajosa y puede suprimir una etapa del procesamiento adicional durante la fabricación de la película del compuesto. La película PET se puede revestir con un adhesivo para fijar el compuesto de la película a, por ejemplo, una ventana existente de un edificio o automóvil.

La radiación UV que absorbe el material bloquea sustancialmente toda la radiación UV a menos de 1% ponderado de transmisión UV.

La transmisión UV ponderada se deriva de mediciones realizadas de acuerdo con la norma ASTM E-424 y según se ha modificado por la Association of Industrial Metalisers, Coaters & Laminators (AIMCAL).

Tales compuestos tienen baja reflectividad visible de menos de 10% y tienen excelente resistencia a la intemperie sin ninguna pérdida de las propiedades de absorción y manteniendo el color, después de 1500 horas en un aparato medidor de las condiciones atmosféricas.

El compuesto puede incluir además al menos una lámina de cristal, la cual puede ser laminada o una lámina única, a la cual se adhiere la película recubierta, usando preferiblemente un adhesivo sensible a la presión. La película recubierta puede ser intercalada entre dos láminas de cristal.

Un segundo sustrato transparente se puede colocar sobre dicha capa de modo que dicha capa sea intercalada entre los dos sustratos.

Dichos sustratos pueden ser una película PET, o cristal.

Con la capa de resina colocada dentro del compuesto se estabilizan las propiedades ópticas de la capa de resina y tienen capacidad de resistencia a la intemperie mejorada.

También según la invención se proporciona un procedimiento de fabricación de un compuesto de película de protección de energía calórica por rayos infrarrojos que tiene un revestimiento endurecido (véase reivindicación 1), en el que una dispersión de nanopartículas ATO en una disolución de una resina polimérica se mezcla con una segunda dispersión de nanopartículas de LaB₆ en un líquido compatible con dicha disolución, siendo la mezcla líquida revestida como una capa delgada sobre un sustrato (12) de película transparente y secada para formar dicha capa (11) de revestimiento endurecida, caracterizado porque la mezcla de líquido contiene una resina endurecible por UV y se aplica al sustrato (12) de la película utilizando técnicas de impresión por grabación y la película revestida se endurece pasándola bajo las lámparas de UV en donde una dispersión de nanopartículas de ATO en una disolución de una resina polimérica, se mezcla con una segunda dispersión de nanopartículas de LaB₆ en un líquido compatible con dicha disolución, estando la mezcla líquida revestida como una capa delgada sobre un sustrato de la película transparente y secada para formar dicho revestimiento endurecido, caracterizado porque la mezcla líquida contiene una resina endurecible por UV y se aplica al sustrato de la película utilizando técnicas de impresión de grabación y la película revestida se endurece pasándola bajo las lámparas de UV.

El sustrato es preferiblemente una película PET cuya superficie se puede tratar por adhesión de la capa. La película revestida se seca pasándola bajo las lámparas de UV que tienen un calibre de al menos 300 vatios por 2,54 cm en una velocidad lineal de al menos 15,24 m por minuto.

Descripción de los dibujos

La invención se describirá por medio de ejemplos y haciendo referencia a los dibujos que se acompañan en los que:

la fig. 1 es un dibujo esquemático de un primer compuesto según los dibujos presentes,

la fig. 2 es un dibujo esquemático de un segundo compuesto según la presente invención, y

la fig. 3 es un dibujo esquemático de un tercer compuesto según la presente invención.

La invención se describirá más abajo haciendo referencia a un número de ejemplos preparados a partir de los materiales siguientes.

ES 2 278 761 T3

Composición A: un disolvente de acrilato de uretano endurecible por UV basado en revestimiento que contiene aproximadamente 30-40% en peso de nanopartículas de ATO y suministrada por Sumitomo Osaka Cement bajo el nombre comercial SHI-60.

5 Composición B: una dispersión de 2,2 % en peso de nanopartículas de un hexaboruro de lantano (LaB_6) que absorbe luz en el intervalo de 700-1000 nm dispersada en tolueno suministrada por Sumitomo Metal Mining bajo el nombre de KHF-7S.

10 Composición C: una dispersión de 25% en peso de nanopartículas de ATO en tolueno suministrada por Sumitomo Metal Mining bajo el nombre de FMF-3S.

Composición D; una composición de revestimiento de poliacrilato endurecible por UV según se describe en el documento US 4557 980.

15 La película PET es una superficie de 4 y 7 milímetros de Melinex 454 tratada con PET de Dupont, 1 milímetro de película Mitsubishi 5000, y una película Mitsubishi de 1 milímetro tratada con absorbente de UV según se describe en el documento EP-A-739 274.

Preparación de Compuestos de Protección IR

20 Se prepararon diversos revestimientos a partir de las composiciones A, B, C, y D mezclando composiciones seleccionadas con agitación suave. Después de la adición completa las composiciones mezcladas se agitaron durante 30 minutos adicionales.

25 Las formulaciones de los diferentes revestimientos se aplicaron a las películas PET usando varillas enrolladas con alambre (varillas Myers) de diferentes tamaños para depositar un gama de diferentes grosores de revestimientos sobre la película PET. Las películas revestidas se secaron sobre una placa de cristal durante 1 minuto y a 70 grados centígrados y el revestimiento se endureció bajo lámparas de 300 vatios de UV por 2,54 cm sobre una cinta de laboratorio que se mueve a 15,24 m por minuto.

30 Las diferentes formulaciones se probaron para %VLT, %TSER y la dureza al lápiz según se describe anteriormente.

Se probaron diversas muestras para Haze usando un Hunter Laboratories Ultrascan XE y se calcularon de acuerdo con: (Transmitancia Difusa/Transmitancia total) x 100 sobre un intervalo de luz de 380-780 nm.

35 Las muestras se probaron también para resistencia a la Abrasión (Abrans) utilizando un Abrasímetro Taber de acuerdo con la norma ASTM D1044-93. Los resultados se reseñaron como un incremento en Haze después de 100 ciclos utilizando ruedas CS10 cada una de ellas cargada con un kg.

40 Un número de muestras de compuestos según se exhiben en la fig. 1 se prepararon como se describe en la fig. 1 mostrando un compuesto 10 que tiene una capa 11 de diversas formulaciones revestidas sobre un sustrato 12 PET.

Ejemplo 1

45 El ejemplo 1 comprende muestras de control fuera del alcance de la presente invención y resulta sólo para referencia. Las formulaciones comprenden diferentes relaciones en peso de C y D que se prepararon mediante la adición de D a C, y revestidas sobre una película PET de 7 milímetros (175 μm). Las propiedades ópticas de las diversas películas se ofrecen en la tabla 1 a continuación.

50 TABLA 1

Muestra	Relación de C:D	Varilla Myers	DFT*	%VLT	%TSER	% Haze
n°.		n°.				
1	1:1	8	7,3	87	17	1,1
2	4:1	8	4,6	83	22	0,8
3	5:1	8	4,3	81,5	24,7	1,1
4	6:1	8	4,0	79	25	---
Película				86	16	0,8

65 * DFT grosor de revestimiento seco en micrómetros

ES 2 278 761 T3

Los resultados en la Tabla 1 demuestran que lo que se conoce de la técnica anterior es que es posible incorporar grandes cargas de ATO en un aglomerante y mantener aún un alto %VLT y bajos niveles de Haze. El %TSER es sólo moderado.

5 Ejemplo 2

El ejemplo 2 comprende muestras de control fuera del alcance de la presente invención en cuya composición A se revistió sobre una película PET de 4 milímetros (100 μm) para diferentes grosores de capa. Las propiedades ópticas de las muestras de diferentes grosores se exhiben en la Tabla 2 a continuación:

10

TABLA 2

15	Muestra nº.	Varilla Myers nº.	DFT	%VLT	%TSER	%Haze
	5	4	3,1	84	19,9	1,2
20	6	6	4,6	82	23,4	0,9
	7	8	6,2	79	27,8	0,9
	8	10	7,7	80	26,1	0,8
25	Película			87	10,0	0,8

30 Los resultados en la Tabla 2 demuestran también que para niveles elevados de ATO el incremento en el grosor de la película no necesariamente tiene un efecto proporcional sobre el rechazo de energía solar (%TSER). La transparencia (%VLT) y los niveles Haze se mantienen aunque sólo son posibles los niveles moderados de rechazo solar.

Ejemplo 3

35

El ejemplo 3 comprende muestras de control para formulaciones de B y C las cuales están fuera del alcance de la presente invención. Se prepararon diferentes formulaciones mezclando D con B y las diversas formulaciones se revistieron sobre la película PET de 7 milímetros (175 μm). Las propiedades ópticas se facilitan en la Tabla 3 a continuación:

40

TABLA 3

45	Muestra nº.	Rel. B:D en peso	Tolueno añadido por*	Varilla Myers no.	DFT	%VLT	%TSER	%Haze
50	9	1:1	0	8	5,5	67	41	2,6
	10	1:1	1	8	3,7	79	27	2,1
	Película					86	16	0,8

55

* partes en peso de resina

60 Los datos muestran que la adición de B con D da por resultado niveles inaceptables de %VLT y Haze, aunque para revestimientos más gruesos produce un apropiado %TSER.

Ejemplo 4

65 El ejemplo 4 comprende muestras de control que están fuera del alcance de la presente invención. D se mezcló con una mezcla de B y C para diversas formulaciones de B, C y D las cuales se revistieron sobre una película PET de 4 milímetros (100 micrómetros) y las propiedades ópticas resultantes se facilitan en la Tabla 4 a continuación:

ES 2 278 761 T3

TABLA 4

	Muestra n°.	Relación D:C B en peso	Varilla Myers	DFT	%VLT	%TSER	%Haze	Abras.
5								
10	11	1:4:1	4	2	86,5	19,9	0,9	-
			6	3	83	26,2	0,9	-
			8	4	78,6	32,7	1,0	-
15			10	5	78,6	31,6	1,0	-
	12	1,5:5, 5:1	8	4	81,5	24,8	1,6	21
20			10	5	80,5	27,4	1,6	21
			12	6	76,5	32,0	1,7	15
			14	7	74,8	33,7	1,7	14
25	13	2:5,5:1	8	5	81,5	25,5	1,6	11
			10	6	80,5	24,8	1,7	11
30			12	7	76,5	31,2	1,8	9
			14	8	74,8	33,2	1,7	9
	14	1:0:0	6	3	88,0	18	0,8	8
35	Película				87,0	10	0,8	-

Los resultados demuestran que la simple adición de B y C al aglomerante D de resina para abordar tanto la transmisión de luz óptima (%VLT) y rechazo de energía (%TSER) producida por películas con resistencia inaceptable a la abrasión (muestra 12). La adición más el compuesto D para incrementar la resistencia a la abrasión da por resultado revestimientos que no son económicamente gruesos (muestra 19) que requieren material en exceso y requerimientos de procesamiento.

La muestra 14 pone en evidencia un nivel aceptable a la abrasión.

Ejemplo 5

El ejemplo 5 comprende muestras dentro del alcance de la presente invención en las cuales se realizan diversas formulaciones de A:B añadiendo B a A y revestidas sobre una película PET de 1 milímetro (25 μ m). Las propiedades ópticas resultantes se facilitan en la Tabla 5 a continuación:

ES 2 278 761 T3

TABLA 5

	Muestra n°.	Relación A:B en peso	Myers Varilla n°	DFT	%VLT	%TSER	%Haze	Abras.
5	16	5:2						
10			7	3,7	73,3	39,3	1,8	8,6
			8	4,1	72,1	39,1	1,8	8,4
15			9	4,7	74,1	36,4	1,9	8,2
	17*	5:2						
			7	3,7	72,6	38,3	3,0	9,2
20	18	5:2,5	6	2,9	71,6	38,7	2,9	6,8
	19*	5:2,5	4					
			6	2,9	71,7	39,3	3,5	8,8
25	Película				88	9,9	1,9	
	Película*				87,5	14,0	3,0	
30	Film* es película PET que contiene UV absorbiendo material según se describe en el documento EP-A-739274							

Los resultados muestran que mezclando B con una disolución de aglomerante de resina que contiene ATO es posible entonces alcanzar muestras que tienen las propiedades ópticas óptimas deseadas y las propiedades de rechazo calórico en el intervalo de 70-75% VLT, 35-40% TSER con buena resistencia a la abrasión, y Haze aceptable, para revestimientos que tienen un grosor comercialmente aceptable de hasta 6 micrómetros.

Los valores de Dureza al Lápiz fueron de 3H.

Los valores de grosor de la película (DFT) en las tablas citadas anteriormente se calcularon a partir del volumen de los contenidos sólidos de los revestimientos y los grosores aproximados de la película húmeda aplicados mediante las diferentes varillas Myers. El DFT calculado es sólo una guía del grosor real de la película y no toma en consideración la variación de la muestra o contracción de la resina al endurecimiento y secado que puede ser de 10-30%.

Ejemplo 6

Otros ejemplos de la formulación 19* de la Tabla 5 más arriba citada se consideraron y se revistieron sobre la película PET de 1 milímetro (25 μ m) y se comprobaron. Los grosores reales de la película se midieron (DFT medidos) ópticamente usando interferencias marginales en el espectro IR en el intervalo de 1500 a 2000 nm y usando también la microscopía electrónica de escaneado (SEM). Los resultados se ofrecen en la tabla 6 a continuación.

TABLA 6

	Varilla Myers	DFT cal- culado	Opt. medida	DFT(μ) SEM	%VLT	%TSER	%Haze	Abras.
55	6	2,8	2,57	2,24	74,8	36,9	2,89	9
60			2,62	2,43	72,6	39,6	3,1	9
	7	3,3	2,91	-	72,8	39,3	3,22	9
65			3,16	2,76	70,00	41,8	3,2	9
	8	3,7	3,46	2,85	70,8	46,3	3,17	10

ES 2 278 761 T3

Ejemplo 7

Se realizaron ensayos de revestimiento de banda continua a gran escala usando la formulación de la muestra 17* de la Tabla 5. En los ensayos se aplicó el revestimiento usando un cilindro de grabado y el revestimiento se secó a 70°C y se endureció por UV a una velocidad de línea de 18,3 m/min, o a una anchura de 182,88 cm o líneas de revestimiento de ancho de 60,96 cm. Los resultados de los ensayos se facilitan en la Tabla 7 a continuación

TABLA 7

Experi- mento	DFT. calc.	Opt. medido	DFT SEM	%VLT	%TSER	%Haze	Abras.
1	-	2,34	2,04	72,8	37,9	2,2	9±1
2	-	2,11	1,83	71,9	36,7	3,9	9±1
3	-	2,10	1,92	72,0	37,7	3,7	9±1
4	-	2,07	1,81	73,1	37,0	3,7	9±1
5	-	1,68	1,54	74,1	36,0	3,7	9±1
6	2,2	-	1,67	72,5	37,85	3,7	9±1

Los resultados facilitados en las Tablas 6 y 7 muestran que el revestimiento preparado a partir de las formulaciones 17 y 19 tienen las propiedades óptimas de 70-75% VLT y 35-40% TSER con resistencia aceptable a la abrasión (menos de 12%) con revestimientos que tienen grosores medidos de entre 1-2 micrómetros. Los elevados niveles Haze se deben al absorbente de UV en la película.

Las propiedades de cualquiera de los compuestos de la película ópticamente activa son necesariamente una optimización entre a veces propiedades competidoras. Por ejemplo, según se ha demostrado en la Tabla 3, la mezcla simple de B en una formulación D de revestimiento endurecido produjo un %VLT adecuado o %TSER aunque no ambos y Haze no era aceptable.

El simple mezclado de B & C en una formulación D de revestimiento endurecido según se muestra en la Tabla 4 produjo propiedades de %VLT y %TSER adecuadas sólo cuando la capa de bloqueo de rayos infrarrojos fue inaceptablemente gruesa para el procesamiento comercial y produjo una capa que tenía pobre resistencia a la abrasión.

Es por lo tanto sorprendente que la simple mezcla de B con A dio por resultado una capa de bloqueo de rayos infrarrojos que tenía todas las propiedades óptimas requeridas necesaria para la película comercialmente producida.

Según se muestra en la Fig. 2, una segunda realización de la invención comprende un compuesto 110 que incluye un laminado 14 de película 12 PET con un revestimiento 11 endurecido formado a partir de las formulaciones de A y B. La película 12 se adhiere a la lámina 15 de cristal mediante una capa 16 adhesiva.

Ejemplo 8

Las formulaciones 16 y 17 de muestra de la Tabla 5 se aplicaron usando una varilla Myers no. 8 a 1 película PET de 1 milímetro (25 μ m) la cual se adhirió a paneles de cristal de 3 mm de grueso usando un adhesivo patentado sensible a la presión que contiene un absorbente de UV, por ejemplo producto Solutia Gelva 263 con absorbente añadido de UV. La capa adhesiva tiene un grosor de aproximadamente 6-10 micrómetros. Se prepararon otras muestras utilizando cristal laminado, típicamente usadas para parabrisas y ventanas de automóviles. Las muestras preparadas se sometieron a prueba para propiedades ópticas y se facilitan en la Tabla 8 a continuación.

TABLA 8

Muestra No.	Cristal	ST%	SR%	SA%	%VLT	% TSER	%Haze	UV no.
16	1/8	45,8	7,1	47,1	72	40,9	1,6	
	lam	45,0	7,4	47,6	71,4	41,8	2,0	
17*	1/8	45,0	7,0	48,0	70,4	41,5	1,6	0,09
	lam	44,9	7,4	47,8	71,6	41,9	2,2	0,01

no. % uv de transmisión pesado

* indica la película PET que contiene un absorbente UV

ST is solar transmission, SR solar reflection and SA solar absorption.

Los resultados muestran que un compuesto que comprende la formulación A y B con una película PET y cristal proporciona niveles elevados de rechazo de energía solar con buena transmisión de luz visible y bajo Haze. Los resultados de bajo Haze en 17* se deben a una reducción en la superficie de dispersión cuando la película absorbente de UV se lamina al cristal. La combinación del compuesto que incluye PET con el absorbente de UV elimina la radiación UV e IR.

Otro compuesto 210 según la invención se muestra en la fig. 3 el cual es similar al compuesto de la fig. 2 con una lámina 15A de cristal adicional adherida a la capa 11 endurecida que bloquea los infrarrojos a través de una segunda capa de adhesivo 26. El revestimiento 11 que bloquea los rayos infrarrojos está intercalado por lo tanto entre las dos placas 15 y 15A de cristal.

Una o ambas de las placas de cristal pueden estar laminadas, o pueden ser sustituidas por un sustrato polimérico transparente. Si se desea cualquier sustrato de película polimérica y adhesivo utilizado en el compuesto puede contener un absorbente de UV. En el caso de la exposición de la capa 15A superior comprende un PET que puede estar revestido opcionalmente por una capa 211 contra arañazos o revestimiento endurecido protector.

REIVINDICACIONES

1. Un compuesto (10, 110, 210) de película ópticamente activa que comprende un sustrato (12) de película polimérica transparente que tiene una capa (11) sobre él que comprende un aglomerante de resina que incluye nanopartículas de óxido de antimonio y estaño (ATO) para absorber luz que tiene una longitud de onda en el intervalo de 1000-2500 nm, y nanopartículas de hexaboruro de Lantano (LaB₆) para absorber luz que tiene una longitud de onda en el intervalo de 700-1100 nm, **caracterizado** porque el sustrato (12) de la película contiene un material absorbente de UV y la capa (11) es un revestimiento endurecido con un grosor de 6 μm o menos y una dureza al lápiz de al menos 2 H, incluyendo el aglomerante de resina 50-60% en peso de ATO y 0,5-2,0% en peso de LaB₆, teniendo el compuesto una transmisión de luz visible (VLT) de al menos 70% y un % total de rechazo de energía solar (TSER) de al menos 35%.
2. Un compuesto según la reivindicación 1, **caracterizado** porque el aglomerante de resina es un aglomerante de resina endurecible por UV.
3. Un compuesto según la reivindicación 2, **caracterizado** porque el aglomerante de resina es una resina de acrilato de uretano.
4. Un compuesto según una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 3, **caracterizado** porque dicho sustrato (12) de la película es una película de poliéster.
5. Un compuesto según una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 4, **caracterizado** porque el sustrato (12) de la película tiene el adhesivo (16) sobre al menos un lado del mismo y dicho adhesivo contiene al menos un material que absorbe UV.
6. Un compuesto según una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 5, en el que el compuesto (110) incluye además al menos una lámina (15) de cristal a la cual se adhiere la película (12) revestida.
7. Un compuesto según la reivindicación 6, **caracterizado** porque el compuesto (210) incluye además una segunda lámina (15A) de cristal localizada sobre el otro lado de la película (12) revestida a dicha una lámina (15) de cristal de modo que la película (12) revestida está intercalada entre las dos láminas (15, 15A) de cristal.
8. Un compuesto según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 5, **caracterizado** porque el compuesto (210) comprende además un segundo sustrato (15A) de película polimérica transparente localizado sobre dicha capa (11) de modo que dicha capa esté intercalada entre los dos sustratos (12, 15A).
9. Un compuesto según la reivindicación 8, **caracterizado** porque ambos sustratos de la película comprenden la película (12, 15A) PET.
10. Un compuesto según la reivindicación 8 o reivindicación 9, **caracterizado** porque el segundo sustrato (15A) de la película se adhiere a la capa (11) de revestimiento endurecido.
11. Un procedimiento de fabricación de un compuesto de película para proteger de energía infrarroja que tiene una capa (11) de revestimiento endurecido comprendiendo un compuesto un sustrato (12) de película polimérica transparente que tiene una capa (11) sobre él comprendiendo un aglomerante de resina que incluye nanopartículas de óxido de antimonio y estaño (ATO) para absorber luz que presenta una longitud de onda en el intervalo de 1000-2500 nm, y nanopartículas de hexaboruro de Lantano (LaB₆) para absorber la luz que presenta una longitud de onda en el intervalo de 700-1100 nm, **caracterizado** porque el sustrato (12) de la película contiene un material para absorber UV y la capa (11) es un revestimiento endurecido con un grosor de 6 μm o menos y una dureza al lápiz de al menos 2 H, incluyendo el aglomerante de resina 50-60% en peso de ATO y 0,5-2,0% en peso de LaB₆, presentando el compuesto una transmisión de luz visible (VLT) de al menos 70% y un % total de rechazo de energía solar (TSER) de al menos 35%, en el que una dispersión de nanopartículas ATO en una disolución de una resina polimérica, se mezcla con una segunda dispersión de nanopartículas de LaB₆ en un líquido que es compatible con dicha disolución, estando la mezcla de líquido revestida como una capa delgada sobre un sustrato (12) de película transparente y secada para formar dicha capa (11) de revestimiento endurecido, **caracterizado** porque la mezcla líquida contiene una resina endurecible por UV y se aplica al sustrato (12) de la película usando técnicas de impresión por grabación y la película revestida se endurece pasándola bajo lámparas de UV.

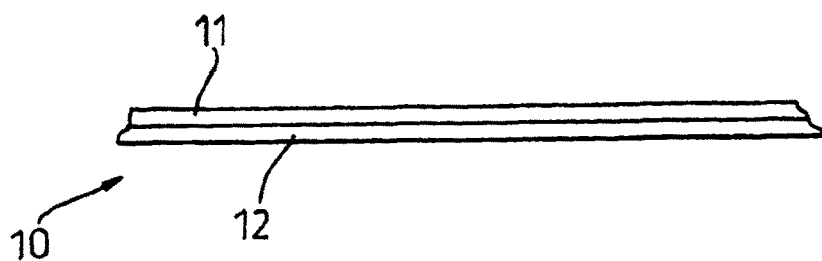


Fig. 1

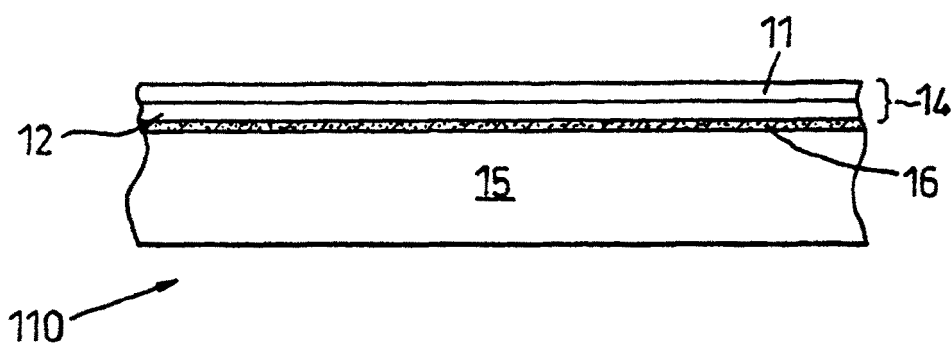


Fig. 2

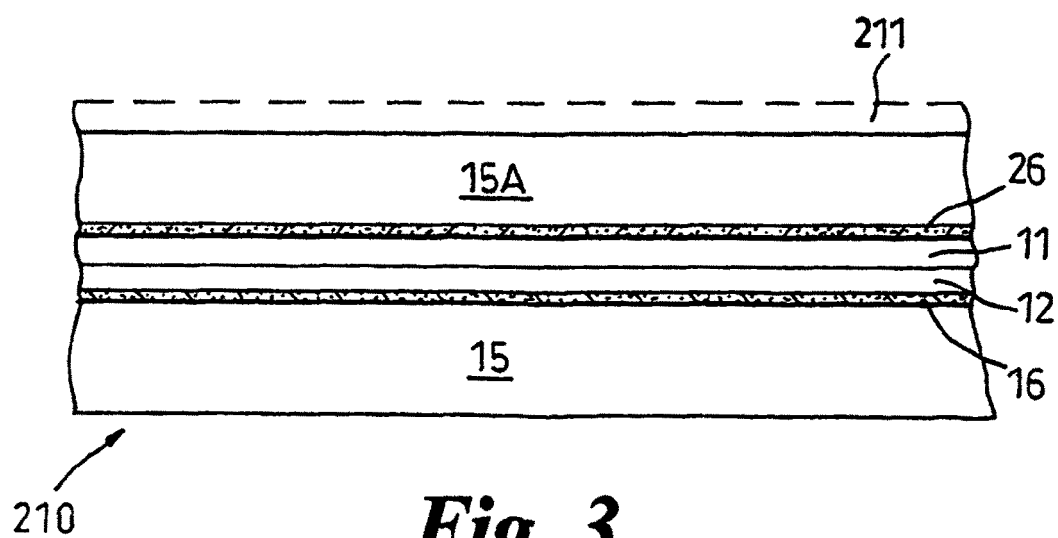


Fig. 3