

19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 412 083**

51 Int. Cl.:

**B32B 17/10** (2006.01)  
**G02B 27/01** (2006.01)  
**C09D 11/02** (2006.01)  
**C09K 11/06** (2006.01)  
**C08K 5/00** (2006.01)  
**C09D 11/00** (2006.01)  
**C08K 5/134** (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **01.06.2010 E 10734200 (8)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **20.03.2013 EP 2437937**

54 Título: **Acristalamiento laminado para un sistema de visualización de pantalla frontal**

30 Prioridad:

**03.06.2009 FR 0953662**

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

**10.07.2013**

73 Titular/es:

**SAINT-GOBAIN GLASS FRANCE (100.0%)  
18, avenue d'Alsace  
92400 Courbevoie, FR**

72 Inventor/es:

**LABROT, MICHAEL;  
BRENIAUX, MARIE-HÉLÈNE y  
SABLAYROLLES, JEAN**

74 Agente/Representante:

**DE ELZABURU MÁRQUEZ, Alberto**

**ES 2 412 083 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

Acristalamiento laminado para un sistema de visualización de pantalla frontal

La presente invención se refiere al campo de los sistemas de visualización proyectados sobre pantallas de tipo transparente, particularmente los parabrisas de los automóviles o acristalamientos para edificios.

5 Particularmente, aunque no se limita a ello, la presente invención se refiere al campo de los sistemas de visualización denominados de pantallas frontales, conocidos en la técnica como HUD o *Head Up Display*. Dichos sistemas son útiles principalmente en las cabinas de vuelo de los aviones, los trenes y, en la actualidad, igualmente en los vehículos automóviles particulares (coches, camiones, etc.).

10 En dichos sistemas, el acristalamiento está constituido en general por una estructura de emparedado, que comprende sencillamente dos capas de material resistente tales como las láminas de vidrio. Las láminas de material resistente están unidas entre ellas por una lámina separadora termoconformable que comprende o está constituida generalmente por polivinilbutiral (PVB).

15 Dichos sistemas de visualización frontal que permiten visualizar informaciones proyectadas sobre un acristalamiento que se reflejan hacia el conductor o el observador son ya conocidos. Estos sistemas permiten principalmente informar al conductor del vehículo sin que este retire su mirada del campo de visión del vehículo, lo que permite aumentar de manera importante la seguridad. El conductor percibe una imagen virtual que se sitúa a cierta distancia detrás del parabrisas.

20 De la forma más clásica, dicha imagen se obtiene proyectando una información sobre un parabrisas que tiene una estructura laminada, es decir formada por dos láminas de vidrio y una lámina separadora de un material plástico. Sin embargo, el conductor observa entonces una imagen doble: una primera imagen reflejada por la superficie del parabrisas orientada hacia el interior del habitáculo y una segunda imagen por reflexión de la superficie exterior del parabrisas, estando estas imágenes ligeramente desplazadas una con respecto a la otra. Este desplazamiento puede perturbar la visión de la información. Para paliar este problema, se puede citar la solución propuesta en la patente US 5.013.134, en la que se describe un sistema de visualización frontal que usa un parabrisas laminado  
25 formado por dos láminas de vidrio y una lámina separadora de polivinilbutiral (PVB) cuyas dos caras exteriores no son paralelas, sino en forma de cuña, de forma que la imagen proyectada por una fuente de visualización y reflejada por la cara del parabrisas orientada hacia el habitáculo está prácticamente superpuesta a la misma imagen que proviene de la misma fuente reflejada por la cara del parabrisas orientada hacia el exterior. Para suprimir la imagen doble, se realiza clásicamente un acristalamiento laminado en forma de cuña usando una lámina separadora cuyo espesor disminuye desde el borde superior del acristalamiento hasta el borde inferior. Sin embargo, es necesario que el perfil del PVB sea muy regular y no presente variaciones de espesor ya que estas se transmiten al parabrisas durante el ensamblado y dan lugar a variaciones de ángulo.

30 Alternativamente, en la patente US 6.979.499 B2 se propone enviar un haz incidente de longitud de onda apropiada sobre luminóforos integrados directamente en el acristalamiento, susceptibles de responder a la excitación por emisión de una radiación luminosa en el campo de la luz visible. De esta forma, sobre el parabrisas se forma una imagen real y no una imagen virtual. Además, esta imagen es visible para todos los pasajeros del vehículo. La patente US 6.979.499 B2 describe particularmente un acristalamiento laminado con una lámina separadora del tipo polivinilbutiral (PVB) cuyas dos capas exteriores son paralelas y en el que se incorpora una capa de luminóforos adicional. Los luminóforos se eligen en función de la longitud de onda de la radiación de excitación incidente. Esta longitud de onda puede estar en el campo del ultravioleta o del IR. Los luminóforos, por acción de esta radiación incidente, reemiten una radiación en el campo del visible. Se habla entonces de conversión reductora (*down conversion*) cuando la radiación incidente es UV y de conversión elevadora (*up conversion*) cuando la radiación incidente es IR. Dicho diseño permite, según este documento, restituir directamente sobre el parabrisas o el acristalamiento una imagen de cualquier objeto. Según esta descripción, los materiales luminóforos se depositan  
40 sobre el conjunto de una superficie principal de una de las láminas que constituyen el acristalamiento laminado (PVB o vidrio) en forma de una capa continua que comprende varios tipos de luminóforos. La imagen deseada se obtiene por excitación selectiva de un área determinada de la capa de luminóforo. La localización de la imagen y su forma se obtienen por medio de una fuente de excitación controlada y modulada por medios exteriores.

45 Sin embargo, los experimentos realizados por la Solicitante han demostrado que dichos dispositivos HUD que incorporan luminóforos en el acristalamiento ensamblado se caracterizan por una luminancia muy débil bajo una fuente de excitación UV convencional no focalizada. Además, la concentración de luminóforos está limitada por el valor de la atenuación de la visibilidad del parabrisas que no debe ser demasiado elevado para no dificultar la visión del conductor.

50 En particular, parece que la intensidad luminosa obtenida con dichos dispositivos sigue siendo todavía muy insuficiente cuando la luminancia exterior es grande, y de una forma general en visión diurna, ya que solo es de varias decenas de candelas. Típicamente, se ha medido sobre un sistema del tipo HUD clásico, es decir que funciona según los principios de la reflexión, que una radiación monocromática era visible por un observador, por ejemplo a nivel de la zona de visión del conductor de un vehículo, si la luminancia es del orden de varias centenas

de  $\text{cd/m}^2$ , principalmente claramente superior a  $500 \text{ cd/m}^2$ , incluso  $1.000 \text{ cd/m}^2$ , en condiciones normales de iluminación exterior del parabrisas, de día.

Para obtener tal luminancia, es posible usar fuentes de excitación que producen una luz UV concentrada y dirigida, producida por fuentes más específicas del tipo de diodo láser. Por concentrado se entiende, en el sentido de la presente descripción, que la densidad espectral de potencia, al nivel del acristalamiento, de la radiación procedente de la fuente generadora es superior a  $120 \text{ mW}\cdot\text{cm}^{-2}$  y preferentemente comprendida entre  $200 \text{ mW}\cdot\text{cm}^{-2}$  y  $20.000 \text{ mW}\cdot\text{cm}^{-2}$ , incluso comprendida entre  $500 \text{ mW}\cdot\text{cm}^{-2}$  y  $10.000 \text{ mW}\cdot\text{cm}^{-2}$ . Sin embargo, la utilización de dichas fuentes solo puede considerarse para potencias que permanecen limitadas con el fin de evitar problemas relacionados con la peligrosidad del haz, principalmente en el exterior del vehículo. En particular, trabajando con una longitud de onda inferior a  $410 \text{ nm}$ , se puede evitar el paso de la mayor parte de la radiación láser hacia el exterior, ya que a estas longitudes de onda el PVB absorbe de manera importante la radiación UV.

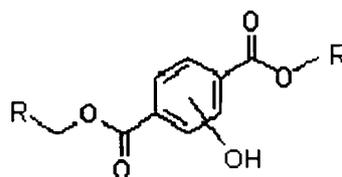
Otro problema fundamental relacionado con el uso de fuentes concentradas de luz del tipo láser se refiere a la elección del luminóforo utilizado: este debe presentar un rendimiento de conversión de la radiación incidente elevado pero no debe degradarse por acción de la radiación UV exterior y, sobre todo, de la radiación UV concentrada incidente, principalmente del tipo láser, con el fin de asegurar una duración conveniente para la función de visualización.

En dicho acristalamiento que permite la visualización de informaciones directamente en su superficie, la elección del luminóforo parece ser, por lo tanto, fundamental y es necesariamente un compromiso entre diferentes características y propiedades relacionadas con dicha utilización, entre ellas:

- una gran luminancia asegurada por un buen rendimiento cuántico por la excitación UV incidente,
- una transparencia tal que la atenuación de la visibilidad ("haze") no sea superior a 2% y la transmisión luminosa sea superior a 70%,
- una compatibilidad química con la lámina termoplástica componente del acristalamiento,
- una coloración neutra, principalmente cuando está presente a una concentración elevada en el acristalamiento, tal como por ejemplo la medida por el denominado índice de amarilleamiento ("*yellowness index*") según la norma DIN 6167,
- una durabilidad máxima según los ensayos de envejecimiento por acción de la radiación UV solar incidente, tal como los medidos por el ensayo Arizona® en el intervalo,
- una durabilidad máxima según los ensayos de envejecimiento por acción de la radiación UV concentrada incidente, principalmente láser, tal como el medido principalmente por el tiempo observado antes de que la luminancia inicial, medida en  $\text{cd/m}^2$ , se reduzca a la mitad.

Más precisamente, la presente invención se refiere a un acristalamiento laminado para la visualización de informaciones del tipo parabrisas para automóvil o acristalamiento para edificios, que comprende un ensamblaje de al menos dos láminas transparentes de vidrio inorgánico o de un material orgánico resistente, unidas entre ellas por una lámina separadora de un material termoconformable o por dos láminas multicapas que incorporan dicha lámina separadora, caracterizándose dicho acristalamiento porque en dicha lámina separadora se integra un material luminóforo del tipo hidroxitereftalato, lo que permite dicha visualización.

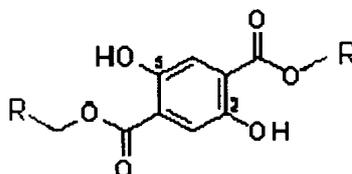
Se entiende por hidroxitereftalato un derivado diéster del ácido tereftálico que responde a la fórmula general:



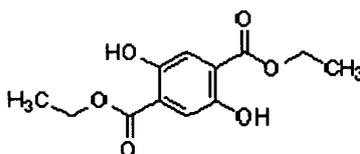
en la que

- $\Phi$  representa un núcleo bencénico sustituido por al menos un grupo hidroxilo, OH,
- R es una cadena hidrocarbonada que comprende de 1 a 10 átomos, preferentemente de 1 a 5 átomos de carbono, en particular de 1 ó 2 átomos de carbono, y
- x es igual a 1 ó 2.

Preferentemente, el grupo hidroxilo está en posición 2 y/o en posición 5 en el ciclo aromático. En particular, dicho luminóforo puede ser un 2,5-dihidroxitereftalato de dialquilo según la fórmula desarrollada:



5 Por ejemplo, dicho luminóforo puede ser el 2,5-dihidroxitereftalato de dietilo  $(HO)_2C_6H_2(CO_2CH_2CH_3)_2$ , cuya longitud de onda de emisión es cercana a 450 nm:



Típicamente, en el acristalamiento según la invención, el luminóforo de tipo tereftalato está solvatado en dicho material termoplástico.

10 Por ejemplo, el material termoconformable que constituye dicha lámina separadora se elige entre el grupo de los PVB, los PVC plastificados, el poliuretano PU o los vinilacetatos etilenados EVA.

Preferentemente, el material termoconformable es el PVB.

Según un modo de realización posible, las láminas transparentes están unidas entre ellas por una lámina multicapas que integra una lámina separadora de PVB, por ejemplo una lámina que comprende una sucesión de capas PVB/PET/PVB, en la que el PET es el tereftalato de polietileno.

15 La invención se refiere además a un procedimiento de fabricación de un acristalamiento laminado según uno de los modos de realización precedentes, en el que se deposita una capa fina sobre la lámina termoplástica del tipo PVB por una técnica elegida entre las técnicas de serigrafía, las técnicas del tipo chorro de tinta o también las técnicas del tipo de impresión *offset*, flexograbado o también heliograbado, en forma de una disolución de un alcohol con un aglomerante del tipo PVB, y después se realiza el laminado del acristalamiento en un autoclave.

20 La invención se refiere por último a un dispositivo de visualización de una imagen sobre un acristalamiento transparente, que comprende un acristalamiento laminado según uno de los modos de realización precedentes y una fuente generadora de radiación UV concentrada del tipo láser, cuya radiación está comprendida entre 350 y 410 nm, estando la radiación UV dirigida hacia la o las zonas del acristalamiento con el luminóforo del tipo tereftalato.

25 En el dispositivo de visualización, la fuente generadora de radiación UV comprende típicamente al menos un diodo láser que emite una radiación de excitación UV cuya longitud de onda es inferior a 410 nm y que preferentemente está comprendida entre 350 y 405 nm.

Por ejemplo, la densidad espectral de potencia del haz producido por la fuente generadora es superior a  $120 \text{ mW}\cdot\text{cm}^{-2}$  y preferentemente comprendida entre  $200 \text{ mW}\cdot\text{cm}^{-2}$  y  $20.000 \text{ mW}\cdot\text{cm}^{-2}$ , incluso comprendida entre  $500 \text{ mW}\cdot\text{cm}^{-2}$  y  $10.000 \text{ mW}\cdot\text{cm}^{-2}$ .

30 Preferentemente, el dispositivo de visualización comprende además medios de modulación de la potencia de la fuente generadora de la radiación UV, principalmente con el fin de adaptar la luminancia a las condiciones de iluminación exterior del acristalamiento, por ejemplo en función de las condiciones de irradiación solar del acristalamiento.

35 Por ejemplo, los medios de modulación pueden definir al menos una potencia conveniente para una utilización diurna y al menos una potencia inferior a la anterior y conveniente para una utilización nocturna.

La invención y sus ventajas se comprenderán mejor tras la lectura del modo de realización de la invención siguiente, con respecto a la única figura adjunta.

La figura adjunta permite ilustrar la invención y sus ventajas:

En esta figura, se ha esquematizado un parabrisas y un dispositivo según la invención:

40 El parabrisas 1 se compone de dos láminas, 2 y 9, típicamente de vidrio pero que igualmente podrían estar constituidas por láminas de un material plástico resistente de tipo policarbonato. Entre las dos láminas, hay una lámina separadora plástica 3, tal como de PVB (polivinilbutiral), de PVC plastificado, PU o EVA o incluso una lámina

termoplástica multicapas que incorpora, por ejemplo, PET (tereftalato de polietileno), siendo la sucesión de capas, por ejemplo, PVB/PET/PVB.

5 Sobre al menos una parte de la cara interna de la lámina termoplástica separadora 3 se han depositado antes del laminado, es decir antes del ensamblaje de las diferentes láminas, partículas de un luminóforo orgánico del tipo tereftalato según la invención.

10 Las partículas de luminóforo presentan un reparto de tamaño comprendido mayoritariamente entre 1 y 100 micrones. Por mayoritariamente se entiende que más de 90% de las partículas que comprenden el polvo comercial tienen un diámetro comprendido entre 1 y 100 micrones. De forma preferida, las partículas de luminóforo del tipo tereftalato experimentan un tratamiento previo que favorece su impregnación en la lámina termoplástica de PVB. Más precisamente, las partículas se recubren previamente con un aglomerante a base de PVB.

15 Se usa una fuente láser 4 que emite una radiación luminosa de excitación para enviar una radiación concentrada incidente 7 con una longitud de onda cercana a 400 nm. El luminóforo de tipo tereftalato 10, solvatado en forma molecular en la lámina termoplástica separadora 3, presenta un gran coeficiente de absorción de la radiación incidente. A continuación, reemite una radiación en el campo del visible, es decir una radiación cercana a 450 nm con un rendimiento superior a 80%.

20 La radiación visible emitida por el luminóforo se puede observar entonces directamente por el ojo 5 del conductor, que visualiza de esta forma el objeto sobre el parabrisas sin tener que apartar sus ojos de la carretera. De esta forma, se puede materializar directamente una imagen sobre un parabrisas laminado sin necesidad de adaptar la estructura de este, por ejemplo el espesor de la lámina separadora, lo que permite una fabricación económica de los sistemas HUD.

25 La fuente usada para generar la radiación concentrada es, por ejemplo, una fuente de UV del tipo de fuente láser de UV. Por ejemplo puede ser, pero sin limitarse a ellos, del tipo láser sólido, láser de diodo semiconductor, láseres de gas, láseres de colorante o láseres de excímero. De forma general, cualquier fuente conocida que genere un flujo concentrado y dirigido, en el sentido de la presente invención, de una radiación UV puede ser utilizada como fuente de excitación según la invención.

Según un modo de realización posible, se puede usar un proyector de tipo DLP para modular la onda de excitación según el modo descrito en la solicitud de patente US 2005/231652, párrafo [0021]. Igualmente es posible según la invención usar como fuente de excitación UV un dispositivo tal como el descrito en la solicitud de patente US2004/0232826, principalmente tal como el que se describe con respecto a la figura 3.

30 El depósito de luminóforo sobre la lámina de PVB puede realizarse por ejemplo mediante técnicas de serigrafía, técnicas de tipo de chorro de tinta o también técnicas del tipo *offset*, flexograbado o heliograbado.

35 Preferentemente, el depósito por una de las técnicas precedentes se realiza por disolución o dispersión de las partículas de luminóforos en al menos una matriz que se elige para facilitar la incorporación y la disolución muy rápida del luminóforo en la lámina termoplástica, principalmente durante el paso por el autoclave que permite el ensamblado del acristalamiento laminado. Para dicha función se han mostrado particularmente eficaces los aglomerantes a base de PVB o de otros materiales plásticos del tipo PMMA.

40 Según una de las características esenciales de la invención, se ha demostrado que los luminóforos 10 de la familia del tereftalato pueden ser incorporados de este modo en la lámina plástica de PVB de forma suficientemente íntima para que su presencia no pueda ser detectada por técnicas clásicas de microscopía óptica. Sin que esto pueda ser interpretado como una teoría cualquiera, una posible explicación sería que las moléculas de tereftalato se solvatan completamente en la lámina de PVB después del paso por el autoclave, es decir que al final las moléculas se encuentran en ella en forma de partículas individualizadas en el material plástico.

45 Por supuesto, debido a este fenómeno, la Solicitante ha encontrado que en el marco de una aplicación de visualización de una imagen a través de un acristalamiento transparente, la utilización de luminóforos del tipo tereftalato permite responder eficazmente a los requisitos siguientes, necesarios para dicha aplicación:

- a) una nitidez de imagen aceptable,
- b) una intensidad de luminiscencia suficiente para que sea observable por el conductor,
- c) una atenuación de la visibilidad producida por la yuxtaposición de la lámina sobre el parabrisas, medida según la norma ANSI Z26.1 1996, inferior a 2%, incluso inferior a 1%,
- 50 d) una transmisión luminosa superior a 70% y preferentemente superior a 75%.

Además, tal como se ilustra en los siguientes ejemplos, los luminóforos del tipo tereftalato han demostrado propiedades de durabilidad frente a la radiación solar UV incidente y a la radiación UV de excitación, principalmente láser, muy superiores a los otros luminóforos orgánicos o inorgánicos.

El modo de realización anterior no es evidentemente limitativo en ningún modo de la presente invención, en ninguno de los aspectos descritos anteriormente.

#### Ejemplos:

5 Los siguientes ejemplos permiten ilustrar un ejemplo de realización de un parabrisas laminado según la presente invención y sus ventajas:

En primer lugar se ha sintetizado un parabrisas laminado según la presente invención que comprende la sucesión de dos láminas de vidrio unidas por una lámina separadora de PVB con un espesor de 760 micrones. El ensamblaje se realiza según métodos bien conocidas en la técnica.

10 Previamente al laminado, se deposita una capa de luminóforo según un cuadrado de vidrio de dimensiones de aproximadamente  $10 \times 10 \text{ cm}^2$ . El luminóforo se elige entre diferentes polvos de luminóforos bien conocidos por absorber de forma importante en el campo del UV, tal como se indica en la tabla 1 siguiente. El luminóforo se incorpora en el acristalamiento mediante una técnica de serigrafía clásica. El luminóforo se deposita sobre la cara de la lámina de vidrio interior 2, sobre la cara dirigida hacia la lámina de PVB, antes de la etapa de ensamblaje (véase la figura). Sin salir del marco de la invención, el luminóforo puede igualmente depositarse sobre la cara interior del PVB.

15 Más precisamente, se realiza previamente una dilución del luminóforo en un aglomerante de tipo PVB. La dilución se ajusta para la obtención final de una concentración en luminóforo de 1% en masa de pigmento con respecto a la masa de aglomerante. De forma general, el aglomerante contiene un diluyente a base de etanol o de otros disolventes con el fin de optimizar la viscosidad para el depósito por serigrafía. Los ensayos realizados por la Solicitante han demostrado que es posible trabajar con concentraciones que varían de 0,1% a 10% en masa de pigmento en un diluyente, dando por otra parte las concentraciones de 0,5 a 5% los mejores compromisos entre la resultante de la atenuación de la visibilidad obtenida y la luminancia observada.

20 Las mezclas se serigrafían a continuación según las técnicas clásicas sobre la lámina de vidrio. El espesor de la capa inicial depositada por serigrafía, que incorpora el luminóforo en la mezcla de PVB/etanol, es de aproximadamente 10 a 40 micrones.

A continuación se deja evaporar el disolvente y después se realiza el laminado entre las dos láminas de vidrio y la lámina de PVB según las técnicas de autoclave clásicas en el campo. Se obtiene así un parabrisas tal como el que se ha descrito en la figura.

25 En los diferentes acristalamientos obtenidos se han medido los parámetros característicos de la aplicación tales como los descritos anteriormente según los siguientes protocolos.

La atenuación de la visibilidad se ha medido según la norma de automóviles ANSI Z26.1 (1996).

La resistencia al calor del acristalamiento se ha realizado según el ensayo descrito en la norma europea ECE R43 A3/5.

30 La durabilidad frente a los rayos UV solares incidentes ha sido medida mediante el ensayo Arizona® que consiste en exponer el acristalamiento a una radiación emitida por una lámpara de arco de Xenon para simular la radiación solar según la norma ISO 4892 (parte 2) a una temperatura de  $90^\circ\text{C}$ . Dicha exposición permite un envejecimiento acelerado del luminóforo. La medida del tiempo necesario para que la luminancia inicial se reduzca a la mitad permite estimar y comparar directamente y de forma sencilla las propiedades de durabilidad de los diferentes luminóforos ensayados bajo la radiación solar.

35 La coloración del acristalamiento ha sido medida según el ensayo denominado del "índice de amarilleamiento" según la norma DIN 6167, después de 400 horas de exposición del acristalamiento al ensayo Arizona descrito anteriormente.

La durabilidad frente a una radiación láser UV de excitación se ha medido según el siguiente método:

40 Se ha dirigido un haz láser de intensidad de potencia de 200 mW y de longitud de onda igual a 405 nm directamente sobre la parte del acristalamiento que comprende la capa de luminóforo, con una superficie de aproximadamente  $2 \text{ mm}^2$ . Se dirige la luminancia hacia el foco de luz emitido y se mide en continuo la luminancia en  $\text{cd/m}^2$ .

Se mide de esta forma:

45 - la luminancia monocromática inicial de la radiación de emisión, considerándose que una luminancia monocromática del orden de varios cientos de  $\text{cd/m}^2$  es suficiente para que el haz sea perfectamente visible para el conductor que mira hacia la carretera en condiciones normales de irradiación solar, tal como se ha descrito anteriormente,

- la longitud de onda máxima de la radiación emitida y el color observado por el conductor del vehículo, por ejemplo,
- el tiempo necesario para que la luminancia inicial se reduzca a la mitad, caracterizando este valor según la invención la durabilidad del luminóforo frente a la radiación concentrada incidente.

5 La iluminación en continuo de un haz pequeño e inmóvil lleva a una degradación rápida del luminóforo y por lo tanto a una disminución rápida de su luminancia. Este método riguroso permite obtener un envejecimiento acelerado del luminóforo conservando la longitud de onda del haz excitante final, pero está muy alejado de las condiciones normales de utilización, en las que la duración de vida del luminóforo será evidentemente mucho más larga. El objetivo de dicho envejecimiento acelerado es el de obtener de esta forma una discriminación rápida de los luminóforos en la aplicación buscada.

10

El conjunto de los resultados observados se recogen en la tabla 1:

TABLA 1

Naturaleza del luminóforo	BAM (mineral)*	Lum 1 (Rojo):** Eu(TPBDTFA) <sub>3</sub> Phen	Lum 2: β-quinofalona	Lum 3: naftalimida***.	Lum 4: (2,5-dihidroxi)tereftalato de dietilo
Índice de amarilleamiento (DIN 6167) después de 400 horas	-	Amarilleamiento	Sin amarilleamiento	Amarilleamiento	Sin amarilleamiento
Resistencia al calor (ECE R43 A3/5)	-	No conforme (amarilleamiento)	Conforme	Conforme	Conforme
Atenuación de la visibilidad (haze) (%) (ANSI Z26.1 (1996))	> 5	0,80	0,47	0,70	0,79
Durabilidad frente a la radiación UV (Arizona)	-	15 horas	27 horas	1600 horas	1600 horas
λ máxima de emisión (nm) bajo un haz láser (405 nm, 200 mW)	450 nm	620 nm	520 nm	430 nm	450 nm
Color percibido	Azul	Rojo	Verde	Azul-violeta	Azul
Luminancia inicial bajo haz láser (405 nm, 200 mW)	< 30 Cd/m <sup>2</sup>	> 500 Cd/m <sup>2</sup>	> 500 Cd/m <sup>2</sup>	~ 1800 Cd/m <sup>2</sup>	~ 4700 Cd/m <sup>2</sup>
Durabilidad frente a la excitación láser (405 nm, 200 mW)	-	1,5 horas	15 minutos	21 horas	49 horas
* BAM: BaMgAl <sub>10</sub> O <sub>17</sub> : Eu <sup>2+</sup> Eu(TPBDTFA) <sub>3</sub> Fen TPBDTFA = 1-(4'-(5-(4-ter-butilfenil)-1,3,4-oxadiazol-2-il)bifenil-4-il)-4,4,4-trifluorobutano-1,3-diona; Phen = (1,10-fenantolína) *** 4,5-dimetiloxi-N-(2-etilhexil)naftalimida					

Los resultados recogidos en la tabla 1 muestran que los luminóforos inorgánicos no permiten obtener sustratos suficientemente transparentes para la aplicación, siendo la atenuación de la visibilidad superior a 5% en todos los ensayos realizados, mientras que la luminancia es muy inferior a la observada para los luminóforos orgánicos.

15

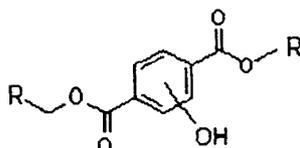
Entre los luminóforos orgánicos, se observa que los luminóforos conocidos convencionalmente por su gran luminiscencia bajo excitación UV presentan durabilidades extremadamente pequeñas bajo un haz de excitación concentrado de tipo láser o más radicalmente en condiciones de irradiación solar clásicas. El luminóforo según la invención, del tipo hidroxitereftalato, presenta las mejores propiedades de durabilidad, lo que permite prever aplicaciones del tipo HUD, bajo un haz incidente concentrado, principalmente láser.

20

## REIVINDICACIONES

1. Acristalamiento laminado para la visualización de informaciones del tipo parabrisas para automóvil o acristalamiento para edificios, que comprende un ensamblaje de al menos dos láminas transparentes de vidrio inorgánico o de un material orgánico resistente, unidas entre ellas por una lámina separadora de un material termoconformable o por dos láminas multicapas que incorporan dicha lámina separadora, caracterizándose dicho acristalamiento porque en dicha lámina separadora se integra un material luminóforo del tipo hidroxitereftalato, lo que permite dicha visualización.

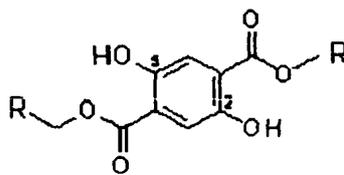
2. Acristalamiento laminado según la reivindicación 1, en la que dicho luminóforo es un hidroxialquiltereftalato  $R-OOC-\Phi(OH)_x-COOR$ , de fórmula desarrollada:



en la que  $\Phi$  representa un núcleo bencénico sustituido con al menos un grupo hidroxilo (OH), R es una cadena hidrocarbonada que comprende de 1 a 10 átomos y x es igual a 1 ó 2.

3. Acristalamiento laminado según una de las reivindicaciones 1 ó 2, en el que al menos un grupo hidroxilo está en posición 2 y/o en posición 5 en el núcleo bencénico.

4. Acristalamiento laminado según una de las reivindicaciones precedentes, en el que dicho luminóforo es un 2,5-dihidroxitereftalato de dialquilo que responde a la fórmula desarrollada:



5. Acristalamiento laminado según una de las reivindicaciones precedentes, en el que dicho luminóforo es el 2,5-dihidroxitereftalato de dietilo.

6. Acristalamiento laminado según una de las reivindicaciones precedentes, en el que dicho luminóforo está solvatado en dicho material termoplástico.

7. Acristalamiento laminado según una de las reivindicaciones precedentes, en la que el material termoconformable que constituye dicha lámina separadora se elige entre el grupo de los PVB, los PVC plastificados, el poliuretano PU o los vinilacetatos de etileno EVA.

8. Acristalamiento laminado según una de las reivindicaciones precedentes, en el que el material termoconformable es el PVB.

9. Acristalamiento laminado según una de las reivindicaciones precedentes, en el que las láminas transparentes están unidas entre ellas por una lámina multicapas que integra una lámina separadora de PVB, por ejemplo una lámina que comprende una sucesión de capas PVB/PET/PVB, donde PET es el tereftalato de polietileno.

10 Dispositivo de visualización de una imagen sobre un acristalamiento transparente, que comprende un acristalamiento laminado según una de las reivindicaciones 1 a 9 y una fuente generadora de radiación UV concentrada del tipo láser, cuya radiación está comprendida entre 350 y 410 nm, estando la radiación UV dirigida hacia la o las zonas del acristalamiento que comprenden la capa de luminóforo del tipo hidroxitereftalato.

11 Dispositivo de visualización según la reivindicación 10, en el que la fuente generadora de radiación UV comprende al menos un diodo láser que emite una radiación de excitación UV cuya longitud de onda es inferior a 410 nm y que preferentemente está comprendida entre 350 y 405 nm.

12. Dispositivo de visualización según una de las reivindicaciones 10 u 11, en la que la densidad espectral de potencia del haz producido por fuente generadora es superior a  $120 \text{ mW}\cdot\text{cm}^{-2}$  y preferentemente está comprendida entre  $200 \text{ mW}\cdot\text{cm}^{-2}$  y  $20.000 \text{ mW}\cdot\text{cm}^{-2}$ .

13. Dispositivo de visualización según una de las reivindicaciones 10 a 12 que comprende además medios de modulación de la potencia de la fuente generadora de radiación UV con el fin de adaptar la luminancia a las condiciones de iluminación exterior diurna del acristalamiento.

FIGURA 1

