

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 616 104**

51 Int. Cl.:

G02B 27/01	(2006.01)
G03B 21/56	(2006.01)
H04N 9/31	(2006.01)
B32B 17/10	(2006.01)
G02B 5/30	(2006.01)
G03B 21/20	(2006.01)
G03B 21/60	(2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

- 86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **28.10.2013 PCT/FR2013/052565**
- 87 Fecha y número de publicación internacional: **08.05.2014 WO2014068227**
- 96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **28.10.2013 E 13795827 (8)**
- 97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **07.12.2016 EP 2914998**

54 Título: **Método para la puesta en práctica de un dispositivo de visualización de una imagen real**

30 Prioridad:

31.10.2012 FR 1260409

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

09.06.2017

73 Titular/es:

**SEKISUI CHEMICAL CO., LTD. (100.0%)
4-4, Nishitemma 2-chome
Kita-ku, Osaka-shi, Osaka 530-8565 , JP**

72 Inventor/es:

**LALUET, JEAN-YVES y
LECAMP, GUILLAUME**

74 Agente/Representante:

DE ELZABURU MÁRQUEZ, Alberto

ES 2 616 104 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

Método para la puesta en práctica de un dispositivo de visualización de una imagen real

La presente invención se refiere al campo de los sistemas de visualización proyectados sobre pantallas del tipo transparente, en particular, los parabrisas de automóvil o los acristalamientos para edificación.

5 La invención se refiere muy particularmente, aun sin quedar limitada a ello, al campo de los sistemas de visualización de imágenes, por ejemplo, los sistemas de visualización llamados frontales, denominados HUD o Head Up Display en la técnica. Tales sistemas de visualización de imágenes son útiles, en especial, en las cabinas de pilotos de avión, los trenes, pero también, a día de hoy, en los vehículos automóviles de los particulares (coches, camiones, etc.). En particular, la invención concierne a los dispositivos de presentación sobre vidrio que se caracterizan por la formación de una imagen real a partir de un proyector láser.

10 En tales sistemas, el acristalamiento se constituye, en general, a partir de una estructura de emparedado, que comprende, de la manera más simple, dos hojas de material resistente tales como hojas de vidrio. Las hojas de material resistente están unidas entre sí mediante una lámina intercalada termoconformable que comprende, o constituida por, las más de las veces, polivinilbutiral (PVB).

15 Ya se conocen tales sistemas de visualización frontal, que permiten presentar informaciones proyectadas sobre un acristalamiento, que se reflejan hacia el conductor o el observador. Estos sistemas permiten especialmente informar al conductor del vehículo sin que el mismo aparte la mirada del campo de visión al frente del vehículo, lo cual permite incrementar en gran medida la seguridad.

20 De la manera más antigua, se obtiene tal imagen proyectando una información sobre un parabrisas que tiene una estructura laminada, es decir, conformada a partir de dos hojas de vidrio y de un intercalario de material plástico. El conductor percibe una imagen virtual que queda situada a una cierta distancia detrás del parabrisas. Sin embargo, entonces, el conductor observa 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, hallándose estas dos imágenes ligeramente desplazadas entre sí. Este desplazamiento puede perturbar la visión de la información. Para paliar este problema, cabe citar la solución que se propone en la patente US 5.013.134, en la que se describe un sistema de visualización frontal que utiliza un parabrisas laminado, determinado a partir de dos hojas de vidrio y de un intercalario de polivinilbutiral (PVB) cuyas dos caras exteriores no son paralelas, sino en forma de cuña, de modo que la imagen proyectada por una fuente de presentación y reflejada por la cara del parabrisas orientada hacia el habitáculo quede prácticamente superpuesta a la misma imagen proveniente de la misma fuente, reflejada por la cara del parabrisas orientada hacia el exterior. Para suprimir la doble imagen, se realiza convencionalmente un acristalamiento laminado en forma de cuña utilizando una hoja intercalada cuyo espesor decrece del borde superior del acristalamiento al borde inferior. Sin embargo, es preciso que el perfil del PVB sea muy regular y no presente variaciones de grosor, ya que estas se transmiten a lo largo del ensamble sobre el parabrisas y conducen a variaciones locales de ángulo. Por lo tanto, de acuerdo con tal procedimiento, se pretende maximizar la reflexión luminosa en la superficie del vidrio, para obtener la intensidad máxima de la señal proyectada sobre la superficie del acristalamiento.

35 Alternativamente, en la patente US 6.979.499 B2, se propone enviar un haz incidente, de conveniente longitud de onda, sobre unos luminóforos integrados directamente en el acristalamiento, susceptibles de responder a la excitación mediante la emisión de una irradiación luminosa en la región espectral de la luz visible. De esta manera, se forma directamente sobre el parabrisas una imagen real, y ya no virtual. Más aún, esta imagen es visible para todos los pasajeros del vehículo. La patente US 6.979.499 B2 describe en particular un acristalamiento laminado con una lámina intercalada del tipo polivinilbutiral (PVB) cuyas dos caras exteriores son paralelas y que lleva incorporada 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 ser en la región del espectro ultravioleta o del IR. Los luminóforos, bajo esta irradiación, reemiten una radiación en la región del espectro visible. Se alude entonces a *down conversion*, cuando la radiación incidente es el UV y a *up conversion* cuando la radiación incidente es el IR. Tal construcción permite, según este documento, recomponer directamente sobre el parabrisas o el acristalamiento una imagen de cualquier objeto. De acuerdo con esta divulgación, sobre el conjunto de una superficie principal de una de las láminas constitutivas del acristalamiento laminado (PVB o vidrio) se depositan materiales luminóforos en forma de una capa continua que comprende varios tipos de luminóforos. La imagen que se persigue se consigue mediante la excitación selectiva de un área determinada de la capa de luminóforo. La localización de la imagen y su forma se consiguen por medio de una fuente de excitación pilotada y modulada por medios exteriores.

40 Los experimentos realizados por el solicitante han demostrado que tales dispositivos HUD, con incorporación de luminóforos en el acristalamiento ensamblado, se caracterizan por una luminancia demasiado débil sometidos a una fuente de excitación UV o IR corriente. Para obtener una luminancia y, con ello, una visibilidad suficiente de la señal proyectada sobre el parabrisas, especialmente en condiciones de insolación intensa, es necesario utilizar fuentes luminosas no convencionales, es decir, haces de rayos concentrados del tipo láser o diodo electroluminiscente.

55 Se pueden utilizar, en especial, fuentes excitadoras que generan luz UV concentrada y dirigida, proporcionada por

fuentes más específicas, del tipo diodo láser. Se entiende por concentrado, en el sentido de la presente descripción, que la densidad de flujo de potencia, en el acristalamiento, del haz procedente de la fuente generadora es superior a 120 mW.cm^{-2} y preferentemente comprendida entre 200 mW.cm^{-2} y $20\,000 \text{ mW.cm}^{-2}$, e incluso comprendida entre 500 mW.cm^{-2} y $10\,000 \text{ mW.cm}^{-2}$.

- 5 La solicitud WO 2010/139889 describe la utilización de un material del tipo material luminóforo del tipo hidroxitereftalato que presenta una intensa luminancia cubierta por un buen rendimiento cuántico bajo una excitación UV incidente y una buena durabilidad en las pruebas de envejecimiento bajo excitación láser UV.

10 Sin embargo, la utilización de tales fuentes tan solo cabe contemplarse en potencias que se atienen a unos máximos, con el fin de evitar los problemas relacionados con la peligrosidad del haz, en primera instancia en el exterior del vehículo. En particular, trabajando con una longitud de onda del orden de 400 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 en gran manera la radiación UV.

15 Sin embargo, la potencia de la radiación láser luminosa incidente puede, igualmente, ser muy peligrosa para los pasajeros presentes dentro del habitáculo, en particular para el conductor del vehículo, debido a la reflexión que se produce sobre las superficies de vidrio del acristalamiento determinante del parabrisas. Tal reflexión expone a los ocupantes del vehículo a un riesgo de lesión ocular y de quemadura. Esta reflexión es, en primera aproximación, relativamente elevada (del orden de unos puntos de porcentaje) si, además, se tiene presente la curvatura y la inclinación de un parabrisas, por ejemplo.

20 Peligro este que adquiere aún más gravedad atendiendo a que la fuente luminosa tiene que emitir una radiación inicial muy potente para que el conductor pueda percibir la información con un contraste suficiente para ser leída muy rápidamente.

La presente invención se refiere a un método que permite asegurar la seguridad de los pasajeros, limitando sensiblemente la reflexión de la radiación incidente sobre la superficie de vidrio.

25 En particular, la firma solicitante ha hallado que tal mejora de la seguridad del sistema se podría obtener actuando sobre un conjunto de parámetros, entre ellos, al menos:

- la naturaleza del haz incidente y, en particular, su polarización,
- la abertura angular del haz incidente,
- el radio de curvatura del parabrisas y su inclinación en la zona iluminada por el haz.

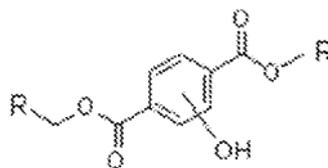
30 La consideración de estos parámetros de acuerdo con el método según la presente invención permite, en particular, determinar el óptimo posicionamiento de la fuente dentro del habitáculo y con respecto a la zona del parabrisas en la que tiene que visualizarse la información, con el fin de solucionar eficazmente los problemas de seguridad anteriormente apuntados.

35 Más concretamente, la presente invención se refiere a un método para la puesta en práctica de un dispositivo de visualización frontal (HUD) dentro de un habitáculo que comprende un acristalamiento, en especial, laminado, comprendiendo dicho dispositivo una fuente que emite un haz de una radiación del tipo láser UV-visible o IR o del tipo diodo electroluminiscente, dirigido hacia una porción de dicho acristalamiento que comprende un luminóforo absorbente de dicha radiación, para reemitir una luz en la región del espectro visible, permitiendo la iluminación de dicha porción mediante el haz la visualización sobre el acristalamiento de una imagen real, estando dicho método caracterizado por comprender las siguientes etapas:

- 40
- se lista en el habitáculo el conjunto de las posiciones $i_{[1; n]}$ donde se puede colocar la fuente,
 - partiendo de un primer posicionamiento i_1 de la fuente dentro del habitáculo, se emite desde el mismo un haz incidente polarizado de tal manera que su campo electromagnético sea transversal magnético,
 - para el conjunto de la porción del acristalamiento iluminada por el haz, se miden las variaciones del ángulo de incidencia θ_1 y se determina un valor del ángulo $\theta_{1(R_{\max})}$, para el cual la reflexión $R_{1\max}$ de la radiación
- 45
- incidente por el acristalamiento es máxima en dicha zona iluminada y para el posicionamiento i_1 de la fuente,
 - partiendo de un segundo posicionamiento i_2 de la fuente cuya radiación se dirige para iluminar sensiblemente la misma porción de dicho acristalamiento, se procede al igual que en las dos precedentes etapas, en orden a determinar un valor $\theta_{2(R_{\max})}$, para el cual la reflexión $R_{2\max}$ de la radiación incidente por el
- 50
- acristalamiento es máxima en dicha zona iluminada y para el posicionamiento i_2 de la fuente,
 - se procede de este modo para el conjunto de los posibles posicionamientos i_n de la fuente,
 - por último, se dispone la fuente en la posición i para la cual el valor $R_{i\max}$ así determinado es mínimo.

De acuerdo con ciertas formas de realización ventajosas del presente método que, en su caso, obviamente se pueden combinar entre ellas:

- La fuente genera una radiación láser UV-visible comprendida entre 380 y 410 nm, preferentemente igual a 405 nm.
- 5 - La fuente es un dispositivo que genera una radiación láser UV en una semiapertura angular $\gamma_{1/2}$ comprendida entre 5 y 25°, preferentemente entre 10 y 20, que permite la iluminación de la porción del acristalamiento utilizada para la visualización de la imagen.
- El dispositivo se selecciona del grupo constituido por: los proyectores basados en microespejo MEMS con una fuente láser, los proyectores basados en matrices DLP, LCD o LCOS con una fuente láser o LED, los
10 proyectores basados en espejos montados sobre galvanómetros que reflejan una fuente láser.
- Dicho acristalamiento es un acristalamiento laminado del tipo parabrisas para automóvil o acristalamiento para edificación, que comprende un ensamble de al menos dos hojas transparentes de vidrio inorgánico o de un material orgánico resistente, unidas entre sí mediante un intercalario de un material termoconformable o mediante láminas multicapa que incorporan tal intercalario, estando dicho
15 acristalamiento caracterizado por que dicho intercalario lleva integrado un material luminóforo, que permite dicha visualización.
- El material termoconformable que constituye dicho intercalario se selecciona del grupo de los PVB, de los PVC plastificados, del poliuretano, PU, o de los etilenos acetatos de vinilo, EVA.
- Dicho luminóforo es un hidroxialquiltereftalato $R-OOC-\phi(OH)_x-COOR$, de fórmula desarrollada:



20 en la que ϕ designa un anillo de benceno sustituido por 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, en particular, el dietil-2,5-dihidroxitereftalato.

Asimismo, la presente invención se refiere a un habitáculo de vehículo automóvil que comprende un dispositivo de visualización frontal (HUD) y un acristalamiento, especialmente laminado, comprendiendo dicho dispositivo una
25 fuente que emite un haz de una radiación concentrada y direccional del tipo láser, dirigido hacia una porción de dicho acristalamiento que comprende un luminóforo absorbente de dicha radiación y que reemite una luz en la región del espectro visible, permitiendo la iluminación de dicha porción mediante el haz la visualización sobre dicho acristalamiento de una imagen real, en el que dicha fuente se posiciona dentro del habitáculo mediante aplicación del método tal y como se ha descrito anteriormente.

30 La invención y sus ventajas se comprenderán mejor con la lectura de la forma de realización de la invención que sigue, en relación con la figura 1 adjunta.

En esta figura 1, se ha esquematizado un parabrisas y un dispositivo dispuesto dentro de un habitáculo de un vehículo automóvil (no representado):

35 el parabrisas 1 se compone de dos hojas 2 y 9, típicamente de vidrio, pero que asimismo podrían estar constituidas a partir de láminas de material plástico resistente, del tipo policarbonato. Entre las dos láminas, figura una lámina intercalada plástica 3, tal como PVB (polivinilbutiral), PVC plastificado, PU o EVA, o bien, aún, una lámina termoplástica multicapa que incorpora, por ejemplo, PET (polietilentereftalato), la sucesión de cuyas capas es, por ejemplo, PVB/PET/PVB.

40 Sobre al menos una parte de la cara interna de la lámina termoplástica intercalada 3 se han depositado, antes de la conformación en estructura laminada, es decir, antes del ensamble de las diferentes láminas, partículas de luminóforo orgánico del tipo tereftalato según la invención.

45 Las partículas de luminóforo presentan una distribución de tamaños comprendida mayoritariamente entre 1 y 100 micrómetros. Por mayoritariamente, se entiende que más del 90 % de las partículas que componen el polvo comercial tienen un diámetro comprendido entre 1 y 100 micrómetros. De manera preferida, las partículas de luminóforo del tipo tereftalato pasan por un tratamiento previo que favorece su impregnación en la lámina termoplástica de PVB. Más concretamente, las partículas se embeben previamente en un aglomerante basado en PVB.

Se utiliza una fuente láser 4 que emite una radiación luminosa de excitación para enviar una radiación concentrada

- incidente 7 de longitud de onda igual a 405 nm hacia una porción 10 del parabrisas sobre la cual debe generarse la imagen real, comprendiendo al menos esta porción del acristalamiento un luminóforo adaptado. El luminóforo es ventajosamente del tipo hidroxitereftalato, tal y como se describe en la solicitud WO 2010/139889, por ejemplo solvatizado en forma molecular en la lámina termoplástica intercalada 3. El luminóforo presenta un gran coeficiente de absorción de la radiación incidente. A continuación, reemite una radiación en la región del espectro visible, es decir, una radiación cercana a 450 nm, con un rendimiento superior al 80 %. Ventajosamente, el proyector láser comprende, además, un polarizador que permite polarizar el haz incidente, en particular, de manera que su campo electromagnético sea transversal magnético.
- En el sentido de la presente invención, se entiende por transversal magnético una relación de las polarizaciones TM:TE de al menos 100:10, preferentemente de al menos 100:1.
- Entonces, la radiación visible emitida por el luminóforo es directamente observable por el ojo 5 del conductor, quien, así, visualiza el objeto sobre el parabrisas sin tener que apartar la vista de la carretera. De esta manera, una imagen puede ser plasmada directamente sobre un parabrisas laminado sin precisar adaptar la estructura del mismo, por ejemplo, el espesor de la lámina intercalada, lo cual permite una fabricación económica de los sistemas HUD.
- De acuerdo con la invención, la fuente utilizada para generar la radiación concentrada es, preferentemente, una fuente del tipo UV láser. Esta es, por ejemplo, aunque sin carácter limitativo, del tipo láser de estado sólido, diodo láser de semiconductores, láser de gas, láser de colorante, láser de excímero. De manera 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. Alternativamente, también se pueden utilizar las fuentes de luz incoherente tales como los diodos electroluminiscentes, preferentemente de potencia y en la región del espectro UV cercano.
- De acuerdo con una posible forma de realización, es posible utilizar un proyector DLP para modular la onda excitadora según el modo descrito en la solicitud US 2005/231652, párrafo [0021]. Cabe también la posibilidad, de acuerdo con la invención, de utilizar como fuente de excitación UV un dispositivo tal y como se describe en la solicitud US 2004/0232826, especialmente tal y como se describe con relación a la figura 3.
- La utilización de tales sistemas permite iluminar porciones específicas del acristalamiento mediante la radiación láser, para provocar la aparición en ella de cualquier información útil para el conductor mientras conduce, especialmente para su seguridad, o también para orientarse.
- Como es lógico, la forma de realización que antecede no es en modo alguno limitativa de la presente invención, bajo ninguno de los aspectos descritos anteriormente.
- De acuerdo con la invención, la iluminación de la zona de interés se puede obtener mediante un dispositivo de funcionamiento por exploración rápida de dicha zona por la fuente o mediante activación simultánea de píxeles en dicha zona, por medio de una pluralidad de espejos sometidos a dicha fuente.
- En particular, de acuerdo con un primer modo, se utilizará un proyector basado en microespejo MEMS con una fuente láser. De acuerdo con otro modo, se utilizarán los proyectores basados en matrices DLP, LCD o LCOS, con una fuente láser o LED. Alternativamente, es posible, de acuerdo con la invención, utilizar un proyector basado en espejos montados sobre galvanómetros que reflejan una fuente láser.
- En el habitáculo de tal vehículo y su seguridad cuando el dispositivo está en funcionamiento, la principal dificultad radica en la parte reflejada de la radiación sobre la superficie del parabrisas, que puede ser, en primera aproximación, relativamente elevada y dirigida hacia los ojos de los pasajeros, teniendo en cuenta especialmente la inclinación y la curvatura del parabrisas laminado en la zona iluminada por el haz incidente.
- De acuerdo con la invención, la fuente, por ejemplo de tipo UV láser, se dispone dentro del habitáculo mediante aplicación del método según la presente invención, en orden a minimizar la reflexión de la radiación incidente sobre la pared interior del parabrisas hacia el habitáculo.
- A título de ejemplo, en el caso de un habitáculo de un vehículo automóvil, el proyector puede ser colocado en numerosas posiciones, pero, la mayoría de las veces, en el tablero de mandos, en el techo del vehículo o también sobre los montantes del parabrisas, sin que esta lista quede, no obstante, limitada con ello. Para un habitáculo dado y dependiendo de la porción del parabrisas sobre la cual se desea la proyección de la imagen, cabe así la posibilidad de listar el conjunto de las posiciones en las que puede ir instalado el proyector.
- Los ejemplos que siguen, basados en la modelización de la forma de realización que se acaba de describir, muestran las ventajas obtenidas mediante la puesta en práctica del presente método en el posicionamiento del proyector láser con el propósito de minimizar los riesgos descritos anteriormente para los pasajeros del vehículo, mediante una sensible disminución de la reflexión, en la superficie del parabrisas, del haz procedente de la fuente.

Ejemplos

En los presentes ejemplos, se reproduce la realización anteriormente descrita en relación con la figura 1, en la que el parabrisas laminado 1 que comprende el luminóforo es iluminado por la fuente o proyector 4 de la radiación láser que ilumina (o ilumina) una porción 10 del acristalamiento.

5 En la figura 2 adjunta, se han representado diferentes configuraciones posibles del posicionamiento del proyector en un único plano vertical del parabrisas, por motivos de simplicidad (proyección 1 D). Por supuesto, en un caso real, la zona iluminada comprendería asimismo una componente horizontal, no representada en el presente caso.

Se asume que el proyector utilizado es un láser UV-visible cuya radiación es de 405 nm y que, por construcción, presenta una semiapertura angular $\gamma_{1/2}$ igual a 10° .

10 Por semiapertura angular, se entiende, en el sentido de la presente invención, el ángulo entre los rayos más divergentes que pueden ser emitidos por el proyector y el eje óptico del proyector.

15 Para una primera posición, se dispone el dispositivo en una posición 1 (figura 2), para así iluminar la zona 10 sobre el parabrisas 1. Tal como se representa en la figura 2 y en el sentido de la presente descripción, se define el ángulo de incidencia θ_1 como el ángulo entre el haz, cuando este es emitido en la posición central del dispositivo láser (es decir, según el eje óptico del proyector), y la normal del acristalamiento en el punto de incidencia sobre el acristalamiento, teniendo en cuenta la curvatura y la inclinación del mismo.

Para cada punto así iluminado, entre los intervalos θ_{1min} y θ_{1max} , correspondientes a los ángulos límite de apertura del dispositivo (es decir, respectivamente, $-\gamma_{1/2}$ y $+\gamma_{1/2}$ en torno a la posición central del haz), se determina el porcentaje R de reflexión de la radiación incidente, por ejemplo según los métodos convencionales de modelización.

20 En última instancia se determina, para esta primera posición, un valor $\theta_{1(Rmax)}$ y un R_{1max} asociado, correspondiente a un valor máximo de la reflexión de la onda, cuando:

- la radiación incidente no está polarizada (NP),
- la radiación incidente es polarizada transversal eléctrica (TE),
- la radiación incidente es polarizada transversal magnética (TM).

25 A continuación, se desplaza el proyector a otra posición i_2 de tal modo que esta misma zona 10 pueda ser iluminada por el proyector. En esta configuración, el haz llega al acristalamiento con otro ángulo de incidencia igual a θ_2 .

Al igual que para la precedente configuración, para cada punto así explorado entre los intervalos θ_{2min} y θ_{2max} , se determina el porcentaje R de reflexión de la radiación incidente, así como un valor $\theta_{2(Rmax)}$ y un R_{2max} asociado, en función de la polarización de la onda incidente.

30 Los principales resultados obtenidos en función de las diferentes posiciones calculadas se recogen en la tabla 1 que sigue.

Tabla 1

Ángulo θ_i	Polarización	Máximo valor de la reflexión ($R_{i,max}$) en el intervalo $\pm\gamma_{1/2}$
0°	TM	4,54 %
0°	TE	4,73 %
0°	NP	4,55 %
20°	TM	4,36 %
20°	TE	6,50 %
20°	NP	4,70 %
55°	TM	1,16 %
55°	TE	24,4 %
55°	NP	12,8 %
60°	TM	4,04 %

Los datos que se recogen en la tabla 1 muestran que el porcentaje de reflexión puede ser limitado cuando la onda es polarizada transversal magnética (TM) y cuando el ángulo de incidencia θ del haz sobre el parabrisas es del orden de 50° , teniendo en cuenta la curvatura y la inclinación del mismo y la abertura angular de la fuente.

5 En una segunda serie de experimentos, se modifica la fuente de tal manera que su semiapertura angular $\gamma_{1/2}$ sea igual a 20° .

Procediendo de la misma manera que anteriormente, se determina, mediante aplicación del presente método, el ángulo óptimo para el cual la reflexión de la onda incidente sobre el parabrisas es mínima. Los resultados obtenidos y la comparación con el ejemplo precedente se recogen en la tabla 2 que sigue:

Tabla 2

Polarización	Ángulo θ óptimo	$\gamma_{1/2}$	Máximo valor de la reflexión R_{\max} en el intervalo $\theta \pm \gamma_{1/2}$
TM	55°	10°	1,16 %
No polarizada	0°	10°	4,55 %
TM	48°	20°	3,12 %
No polarizada	0°	20°	4,57 %

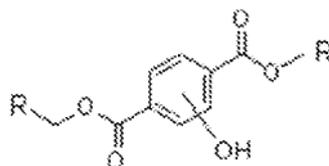
10

El análisis combinado de los resultados recogidos en las tablas 1 y 2 muestra que puede determinarse un posicionamiento óptimo de la fuente mediante aplicación del presente método, en función de la índole del habitáculo, de la forma y del posicionamiento del parabrisas, basándose en los principios y en los parámetros expuestos anteriormente.

15

REIVINDICACIONES

1. Método para la puesta en práctica de un dispositivo de visualización de una imagen real sobre un acristalamiento (1) con que está equipado un habitáculo, comprendiendo dicho dispositivo una fuente (4) que emite un haz de una radiación (7) del tipo láser UV-visible o IR o del tipo diodo electroluminiscente, dirigido hacia una porción de dicho acristalamiento que comprende un luminóforo absorbente de dicha radiación, para reemitir una luz en la región del espectro visible, permitiendo la iluminación de dicha porción mediante el haz la visualización de la imagen sobre el acristalamiento, estando dicho método caracterizado por comprender las siguientes etapas:
- se lista en el habitáculo el conjunto de las posiciones $i_{[1; n]}$ donde se puede colocar la fuente,
 - partiendo de un primer posicionamiento i_1 de la fuente dentro del habitáculo, se emite desde el mismo un haz incidente polarizado de tal manera que su campo electromagnético sea transversal magnético,
 - para el conjunto de la porción del acristalamiento iluminada por el haz, se miden las variaciones del ángulo de incidencia θ_1 y se determina un valor del ángulo $\theta_{1(R_{max})}$, para el cual la reflexión R_{1max} de la radiación incidente por el acristalamiento es máxima en dicha zona iluminada y para el posicionamiento i_1 de la fuente,
 - partiendo de un segundo posicionamiento i_2 de la fuente cuya radiación se dirige para iluminar sensiblemente la misma porción de dicho acristalamiento, se procede al igual que en las dos precedentes etapas, en orden a determinar un valor $\theta_{2(R_{max})}$, para el cual la reflexión R_{2max} de la radiación incidente por el acristalamiento es máxima en dicha zona iluminada y para el posicionamiento i_2 de la fuente,
 - se procede de este modo para el conjunto de los posibles posicionamientos i_n de la fuente,
 - por último, se dispone la fuente en la posición i para la cual el valor R_{imax} así determinado es mínimo.
2. Método según la reivindicación 1, en el que la fuente genera una radiación láser UV-visible comprendida entre 380 y 410 nm.
3. Método según una de las reivindicaciones 1 ó 2, en el que la fuente es un dispositivo que genera una radiación láser UV en una semiapertura angular $\gamma_{1/2}$ comprendida entre 5 y 25°, preferentemente entre 10 y 20, que permite la iluminación de la porción del acristalamiento utilizada para la visualización de la imagen.
4. Método según una de las anteriores reivindicaciones, en el que el dispositivo se selecciona del grupo constituido por: los proyectores basados en microespejo MEMS con una fuente láser, los proyectores basados en matrices DLP, LCD o LCOS con una fuente láser o LED, los proyectores basados en espejos montados sobre galvanómetros que reflejan una fuente láser.
5. Método según una de las anteriores reivindicaciones, en el que dicho acristalamiento (1) es un acristalamiento laminado del tipo parabrisas para automóvil o acristalamiento para edificación, que comprende un ensamble de al menos dos hojas transparentes de vidrio (2, 9) inorgánico o de un material orgánico resistente, unidas entre sí mediante un intercalario (3) de un material termoconformable o mediante láminas multicapa que incorporan tal intercalario, estando dicho acristalamiento caracterizado por que dicho intercalario lleva integrado un material luminóforo, que permite dicha visualización.
6. Método según una de las anteriores reivindicaciones, en el que el material termoconformable que constituye dicho intercalario se selecciona del grupo de los PVB, de los PVC plastificados, del poliuretano, PU, o de los etilenos acetatos de vinilo, EVA.
7. Método según una de las anteriores reivindicaciones, en el que dicho luminóforo es un hidroxialquiltereftalato $R-OOC-\phi(OH)_x-COOR$, de fórmula desarrollada:

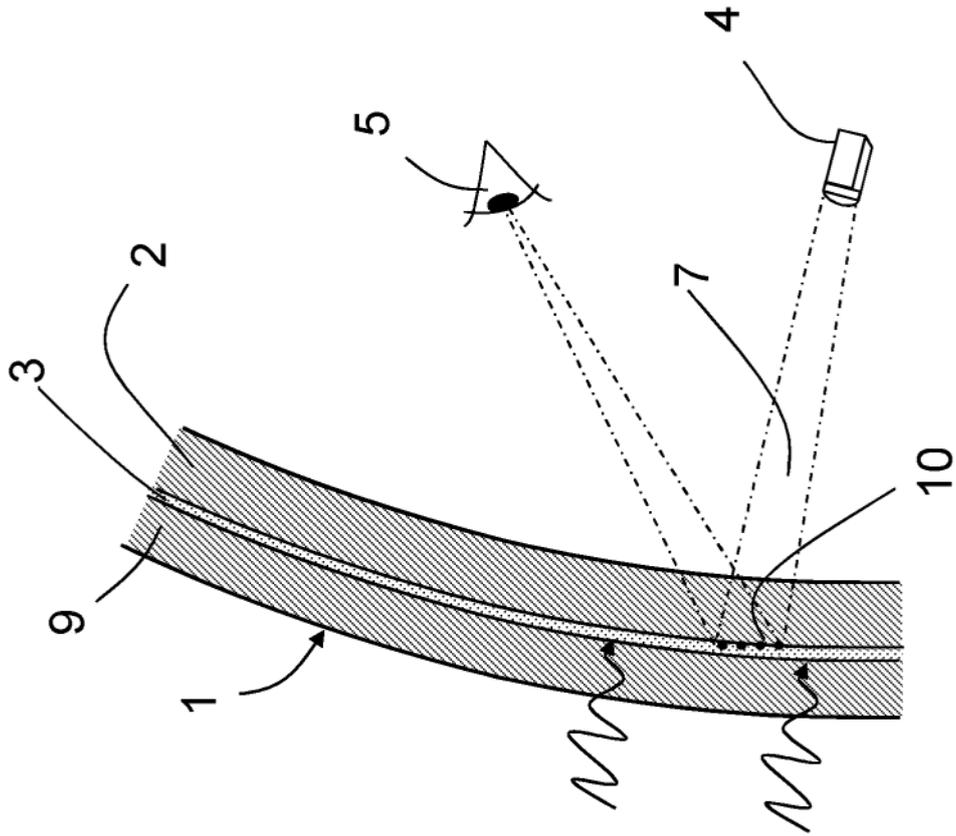


en la que ϕ designa un anillo de benceno sustituido por al menos un grupo hidroxilo (OH), R es una cadena hidrocarbonada que comprende de 1 a 10 átomos, y x es igual a 1 ó 2.

8. Método según la reivindicación anterior, en el que dicho luminóforo es el dietil-2,5-dihidroxitereftalato.
9. Habitáculo que comprende un dispositivo de visualización de una imagen real sobre un acristalamiento (1), comprendiendo dicho dispositivo una fuente (4) que emite un haz de una radiación (7) concentrada y direccional del

tipo láser, dirigido hacia una porción de dicho acristalamiento que comprende un luminóforo absorbente de dicha radiación y que reemite una luz en la región del espectro visible, permitiendo la iluminación de dicha porción mediante el haz la visualización sobre dicho acristalamiento de una imagen real, en el que dicha fuente se posiciona dentro del habitáculo mediante aplicación del método según una de las anteriores reivindicaciones.

FIGURA 1



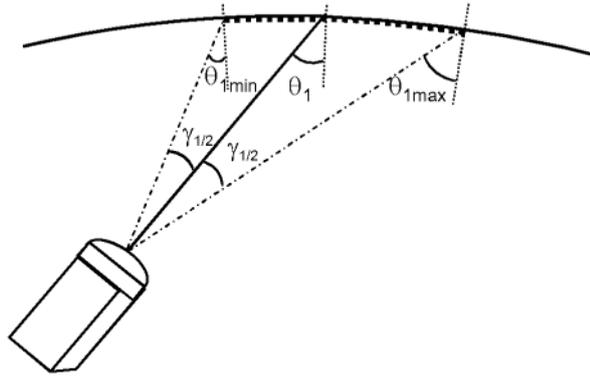


FIGURA 2