

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 899 195**

51 Int. Cl.:

C03C 17/00 (2006.01)

C03C 17/34 (2006.01)

G02B 1/111 (2015.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **01.06.2016** **E 16172412 (5)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **03.11.2021** **EP 3124449**

54 Título: **Sustrato transparente con recubrimiento antideslumbrante multicapa**

30 Prioridad:

31.07.2015 KR 20150108885

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

10.03.2022

73 Titular/es:

HYUNDAI MOTOR COMPANY (50.0%)

12, Heolleung-ro Seocho-gu

Seoul 06797, KR y

KCC GLASS CORPORATION (50.0%)

72 Inventor/es:

KIM, SANG YOUNG;

BAE, KYOUNG HWAN y

KIM, JUNG JU

74 Agente/Representante:

ROMERAL CABEZA, Ángel

ES 2 899 195 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

Sustrato transparente con recubrimiento antideslumbrante multicapa

5 Referencia cruzada a la solicitud relacionada

Esta solicitud reivindica, en virtud del 35 U.S.C. §119(a), el beneficio de prioridad sobre la solicitud de patente coreana n.º 10-2015-0108885, presentada el 31 de julio de 2015.

10 Campo técnico

La presente divulgación se refiere a un sustrato transparente con un recubrimiento antideslumbrante multicapa, y más en particular a un sustrato transparente con un recubrimiento antideslumbrante multicapa que puede impedir de manera eficaz deslumbramientos tales como reflexión de velo, deslumbramiento perturbador, etc., disminuyendo la reflectividad a través de la formación de múltiples capas de recubrimiento que tienen un índice de refracción diferente sobre un sustrato transparente.

Antecedentes

20 El deslumbramiento se refiere al fenómeno en el que, cuando están a la vista fuentes de luz con alta luminancia y objetos que reflejan luz, se vuelve difícil ver objetos debido a la luz que entra en los ojos (deslumbramiento perturbador), o resulta desagradable mirar los objetos debido al deslumbramiento (deslumbramiento molesto).

25 El deslumbramiento es un problema relacionado directamente con la seguridad del conductor, y en la industria automovilística está investigándose activamente para prevenir tales efectos de deslumbramiento. Los ejemplos representativos de deslumbramiento incluyen deslumbramiento molesto, deslumbramiento perturbador, reflexión de velo, etc.

30 El deslumbramiento molesto y el deslumbramiento perturbador indican que un objeto mucho más brillante que el objeto de interés está a la vista. Por tanto, el objeto brillante provoca sensaciones desagradables siempre que se observa al objeto, o el objeto no se observa debido a una sensibilidad visual reducida.

35 Como ejemplo de deslumbramiento perturbador, por la noche, la luz de los faros delanteros de los automóviles que vienen en sentido contrario pueden entrar en la visión de un conductor y estimular instantáneamente las retinas del conductor, provocando de ese modo una deficiencia visual temporal. Cuando se considera la seguridad del conductor, debe evitarse el deslumbramiento perturbador.

40 La reflexión de velo indica que la luz se superpone con un objeto mediante reflexión regular o reflexión difusa. Como ejemplo de reflexión de velo, puede superponerse una forma tenue de un salpicadero con el vidrio delantero de un automóvil por la luz reflejada desde el salpicadero del automóvil y por tanto la visión del conductor puede verse afectadas. Al igual que el deslumbramiento perturbador, la reflexión de velo también es un problema que está relacionado directamente con la seguridad del conductor y por tanto debe abordarse.

45 Tal deslumbramiento se aborda generalmente mediante un recubrimiento antirreflectante de un vidrio de automóvil. En particular, con el fin de impedir el deslumbramiento, se forman múltiples capas de recubrimiento sobre un sustrato y se disminuye la reflectividad controlando el índice de refracción de cada capa.

50 La técnica anterior divulga una placa de vidrio para automóviles que incluye una película de reducción de la reflectividad que tiene una estructura de dos capas. En la técnica anterior, se varía el índice de refracción de cada capa de la película, y se impide la reflexión de velo disminuyendo la reflectividad de la luz visible que ilumina a automóviles.

55 La técnica anterior también divulga un sustrato transparente que incluye un recubrimiento antirreflectante. Por ejemplo, pueden disponerse alternativamente un material dieléctrico que tiene un índice de refracción alto y un material dieléctrico que tiene un índice de refracción bajo en el recubrimiento antirreflectante para impedir el deslumbramiento disminuyendo la reflectividad.

60 Puesto que el deslumbramiento es un problema que está relacionado directamente con la seguridad del conductor tal como se describió anteriormente, se requiere una tecnología de recubrimiento antirreflectante mejorada adicionalmente para abordar completamente tal problema.

65 La información anterior divulgada en esta sección de antecedentes es sólo para mejorar la comprensión de los antecedentes de la divulgación y por tanto puede contener información que no forma parte de la técnica anterior que ya se conoce en este país por un experto habitual en la técnica.

Pueden observarse otros ejemplos en los documentos US 6 337 771 B1, US 2002/182393 A1, FR 2 858 816 A1 y US

6 387 515 B1.

Sumario de la divulgación

5 Por tanto, la presente divulgación se ha realizado en vista de los problemas anteriores, y un objeto de la presente divulgación es proporcionar un sustrato transparente con un recubrimiento antideslumbrante multicapa que pueda impedir un fenómeno de velo midiendo el ángulo de un sustrato transparente instalado en un lado delantero de un automóvil y después disminuyendo al máximo la reflectividad en el ángulo.

10 Otro objeto de la presente divulgación es proporcionar un sustrato transparente con un recubrimiento antideslumbrante multicapa que pueda impedir el deslumbramiento perturbador provocado por la luz de los faros delanteros de automóviles que se aproximan aumentando un flujo luminoso de la visión escotópica con respecto a la visión fotópica del sustrato transparente.

15 Los objetos de la presente divulgación no se limitan a los objetos enumerados anteriormente. Los objetos de la presente divulgación se aclararán adicionalmente y se conseguirán a través de medios reivindicados en las siguientes reivindicaciones y combinaciones de las mismas.

Para conseguir los objetos de la divulgación, pueden incluirse las siguientes composiciones.

20 En un aspecto, la presente invención proporciona un sustrato transparente con un recubrimiento antideslumbrante multicapa comprendiendo el sustrato transparente; una primera capa de recubrimiento formada sobre el sustrato transparente y que está formada por una primera capa dieléctrica que tiene un índice de refracción de n_1 ; una segunda capa de recubrimiento formada sobre la primera capa de recubrimiento y que está formada por una capa de óxido de metal que tiene un índice de refracción de n_2 ; una tercera capa de recubrimiento formada sobre la segunda capa de recubrimiento y que está formada por una segunda capa dieléctrica que tiene un índice de refracción de n_3 ; y una cuarta capa de recubrimiento formada sobre la tercera capa de recubrimiento y que está formada por una tercera capa dieléctrica que tiene un índice de refracción de n_4 . Los índices de refracción de las capas de recubrimiento satisfacen: $n_1 = n_3 > n_2 > n_4$.

30 Según la invención, los índices de refracción de las capas de recubrimiento incluyen n_1 y n_3 dentro del intervalo de 1,9 a 2,5, n_2 dentro del intervalo de 1,8 a 2,5, y n_4 dentro del intervalo de 1,3 a 1,6.

Además, la segunda capa de recubrimiento tiene un coeficiente de extinción dentro del intervalo de 0,01 a 0,30.

35 En una realización, la segunda capa de recubrimiento tiene un coeficiente de extinción dentro del intervalo de 0,01 a 0,03.

40 En una realización, el grosor de la primera capa de recubrimiento es de 1 a 50 nm, el grosor de la segunda capa de recubrimiento es de 10 a 150 nm, el grosor de la tercera capa de recubrimiento es de 10 a 100 nm, y el grosor de la cuarta capa de recubrimiento es de 30 a 200 nm.

45 En una realización, un vidrio para automóviles comprende el sustrato transparente. El sustrato transparente puede instalarse formando un ángulo de 50 a 70° con respecto a una dirección perpendicular al suelo.

En una realización, la primera capa de recubrimiento y la tercera capa de recubrimiento comprenden al menos uno seleccionado del grupo que consiste en óxido de cinc, óxido de estaño, óxido de circonio, óxido de cinc-estaño, óxido de titanio, oxinitruro de titanio, óxido de niobio, nitrato de silicio, nitrato de silicio-aluminio y nitrato de titanio.

50 En una realización, la segunda capa de recubrimiento comprende al menos uno seleccionado del grupo que consiste en óxido de tungsteno (W), óxido de hierro (Fe) y nitrato de titanio (Ti), o una combinación de los mismos.

55 En una realización, la cuarta capa de recubrimiento comprende al menos uno seleccionado del grupo que consiste en óxido de silicio, oxinitruro de silicio, oxicarbono de silicio, óxido de silicio-aluminio y nitrato de silicio-aluminio, o una combinación de los mismos.

En una realización, un vidrio para automóviles comprende el sustrato transparente.

A continuación se explican otros aspectos y realizaciones de la divulgación.

Breve descripción de los dibujos

65 Las características anteriores y otras de la presente divulgación se describirán ahora en detalle con referencia a determinadas realizaciones a modo de ejemplo de la misma ilustradas en los dibujos adjuntos que se proporcionan a continuación en el presente documento sólo a modo de ilustración y, por tanto, no son limitativos de la presente divulgación, y en los que:

la figura 1 ilustra una estructura simplificada de un sustrato transparente con un recubrimiento antideslumbrante multicapa según la presente divulgación; y

- 5 la figura 2 ilustra gráficas que representan la transmisividad y la razón de absorción de un sustrato transparente con un recubrimiento antideslumbrante multicapa para luz visible según un ejemplo y un ejemplo comparativo.

Debe entenderse que los dibujos adjuntos no están necesariamente a escala, presentando una representación algo simplificada de diversas características ilustrativas de los principios básicos de la divulgación. Las características de
10 diseño específicas de la presente divulgación tal como se divulgan en el presente documento, que incluyen por ejemplo dimensiones, orientaciones, ubicaciones y formas específicas, se determinarán en parte por la aplicación y el ámbito de uso pretendidos particulares.

En las figuras, los números de referencia se refieren a partes iguales o equivalentes de la presente invención a lo largo
15 de las diversas figuras del dibujo.

Descripción detallada

A continuación en el presente documento se hará referencia ahora en detalle a diversas realizaciones de la presente
20 divulgación, cuyos ejemplos se ilustran en los dibujos adjuntos y se describen a continuación. Aunque la divulgación se describirá junto con realizaciones a modo de ejemplo, se entenderá que no se pretende que la presente descripción limite la divulgación a esas realizaciones a modo de ejemplo.

Mientras se describen las realizaciones, se omiten descripciones detalladas sobre funciones o configuraciones bien
25 conocidas relacionadas que pueden disminuir la claridad de los puntos de las realizaciones de la presente invención. En la presente memoria descriptiva, debe entenderse que se pretende que el término “que incluye” indique que pueden incluirse además otros constituyentes.

La reflexión de velo indica un fenómeno en el que la luz se superpone con un objeto debido a reflexión regular o
30 reflexión difusa que tienen alta directividad. Cuando la luz ilumina a través de un vidrio delantero de un automóvil, y la luz se refleja desde el salpicadero del automóvil, la luz reflejada puede reflejarse de nuevo desde un lado interior (lado del conductor) del vidrio delantero. Por tanto, puede formarse una forma tenue del salpicadero en el vidrio delantero. Por consiguiente, los objetos que un conductor ve y la forma del salpicadero pueden superponerse y la visión del conductor se ve afectada.

El grado de reflexión de velo varía según el ángulo de instalación del vidrio delantero del automóvil. Por consiguiente,
35 en la presente divulgación, la reflectividad de un sustrato transparente se disminuye controlando el ángulo de instalación.

El deslumbramiento perturbador indica que un objeto mucho más brillante que el objeto de interés está a la vista, por
40 lo que la sensibilidad del ojo disminuye y el objeto no se ve temporalmente. El deslumbramiento perturbador es más grave por la noche. El deslumbramiento es más grave cuando los ojos adaptados a un entorno oscuro se exponen repentinamente a luz brillante, en comparación con cuando ojos adaptados a un entorno brillante se exponen repentinamente a luz brillante.

Tal fenómeno se produce porque la sensibilidad de los ojos durante el día difiere de la sensibilidad de los ojos por la
45 noche. Los ojos humanos durante el día son muy sensibles a luz de tipo verde que tiene un intervalo de longitud de onda de 555 nm, y los ojos humanos por la noche son muy sensibles a luz que tiene un intervalo de longitud de onda de 507 nm. Por consiguiente, cuando ojos adaptados a un entorno oscuro se exponen repentinamente a luz que tiene un intervalo de longitud de onda mayor de 507 nm, se provoca una alteración visual temporal por una sensibilidad de
50 los ojos disminuida a la luz.

El grado de tal alteración visual temporal puede representarse por una razón de flujo luminoso de la visión escotópica
55 con respecto a la visión fotópica.

El flujo luminoso indica la cantidad de luz que pasa a través de una superficie por unidad de tiempo. El flujo luminoso de la visión escotópica indica la cantidad total de luz en una zona de luz oscura, es decir, un intervalo de longitud de onda de 380 a 525 nm, que puede distinguirse fácilmente por la noche. El flujo luminoso de la visión fotópica indica la cantidad total de luz en una zona de luz brillante, es decir, un intervalo de longitud de onda de 530 a 780 nm, que
60 puede distinguirse fácilmente durante el día.

En la presente divulgación, una razón de flujo luminoso de la visión escotópica con respecto a la visión fotópica se
representa por un valor de visión escotópica/visión fotópica (S/P).

Por la noche, se considera que el flujo luminoso de la visión escotópica es constante. Por consiguiente, el valor de S/P
65 por la noche depende del flujo luminoso de la visión fotópica. Cuando esto se aplica al deslumbramiento perturbador

descrito anteriormente, un valor de S/P bajo significa que la cantidad de luz de los faros delanteros de automóviles que vienen en sentido contrario (luz brillante que tiene un intervalo de longitud de onda de 530 a 780 nm fácilmente distinguible durante el día) que entra a través de un vidrio delantero por la noche es grande. Esto significa que un conductor tiene una alteración visual grave.

5 Por otro lado, un valor de S/P alto significa que la cantidad de luz de los faros delanteros de automóviles que vienen en sentido contrario que entra a través de un vidrio delantero por la noche es pequeña. Esto significa que un conductor tiene una alteración visual leve, es decir, bajo deslumbramiento.

10 Por consiguiente, en la presente divulgación, se disminuye la alteración visual de los conductores debido al deslumbramiento perturbador al disminuir la cantidad de luz que tiene un intervalo de longitud de onda de 530 a 780 nm (el flujo luminoso de la visión fotópica) que entra a través de un vidrio delantero y al aumentar el valor de S/P de un sustrato transparente.

15 Con referencia a la figura 1, el sustrato transparente con un recubrimiento antideslumbrante multicapa según la presente divulgación puede incluir un sustrato 50 transparente, una primera capa 10 de recubrimiento que tiene un índice de refracción de n_1 formada sobre el sustrato 50 transparente, una segunda capa 20 de recubrimiento que tiene un índice de refracción de n_2 formada sobre la primera capa 10 de recubrimiento, una tercera capa 30 de recubrimiento que tiene un índice de refracción de n_3 formada sobre la segunda capa 20 de recubrimiento, y una cuarta capa 40 de recubrimiento que tiene un índice de refracción de n_4 formada sobre la tercera capa 30 de recubrimiento.

20 Las capas de recubrimiento primera a cuarta tienen un índice de refracción que satisface la condición de $n_1 = n_3 > n_2 > n_4$. Por consiguiente, el sustrato transparente con un recubrimiento antideslumbrante multicapa puede incluir un recubrimiento multicapa compuesto por una capa de alta refractividad (primera capa de recubrimiento), una capa de refractividad media (segunda capa de recubrimiento), una capa de alta refractividad (tercera capa de recubrimiento), y una capa de baja refractividad (cuarta capa de recubrimiento).

25 El sustrato transparente con un recubrimiento antideslumbrante multicapa puede usarse como vidrio para automóviles, en particular instalado como un vidrio delantero de automóviles. Además, el ángulo de instalación del mismo puede controlarse apropiadamente dependiendo del uso, preferiblemente puede ser de 50 a 70° con respecto a un lado vertical.

30 La cuarta capa de recubrimiento del sustrato transparente con un recubrimiento antideslumbrante multicapa se instala en la dirección del asiento del conductor, es decir, hacia el interior de un automóvil.

35 El sustrato 50 transparente puede ser un sustrato 51 de vidrio, un sustrato 53 de plástico transparente o una combinación de los mismos.

40 Como sustrato 51 de vidrio, pueden usarse vidrios generales tales como vidrio de cal sodada, vidrio flotado con bajo contenido de hierro o similares, pero la presente invención no se limita a los mismos.

45 Como sustrato 53 de plástico transparente, puede usarse un sustrato fabricado a partir de un material polimérico seleccionado de policarbonato, polimetilmetacrilato, poli(tereftalato de etileno), poli(tereftalato de butileno), poliimida, Bakelite, polivinil-butiral y combinaciones de los mismos.

50 Tal como se ilustra en la figura 1, el sustrato 50 transparente puede incluir en particular un par de los sustratos 51 de vidrio y el sustrato 53 de plástico transparente dispuesto entre ellos.

El grosor del sustrato 50 transparente puede controlarse libremente dentro de un intervalo de 1 a 8 mm, en particular de 1 a 4 mm, dependiendo del uso pretendido.

La primera capa 10 de recubrimiento y la tercera capa 30 de recubrimiento pueden ser capas dieléctricas que tienen un índice de refracción de n_1 y n_3 respectivamente.

55 n_1 y n_3 pueden estar en particular dentro de 1,9 a 2,5.

60 La primera capa 10 de recubrimiento y la tercera capa 30 de recubrimiento pueden ser capas dieléctricas fabricadas a partir de uno o más óxidos de metal u oxinitruros de metal seleccionados del grupo que consiste en óxido de cinc, óxido de estaño, óxido de circonio, óxido de cinc-estaño, óxido de titanio, oxinitruro de titanio y óxido de niobio, o uno o más nitruros seleccionados de nitruro de silicio, nitruro de silicio-aluminio y nitruro de titanio. En este caso, cuando se consideran la rentabilidad y la resistencia, pueden usarse en particular nitruro de silicio (Si_3N_4), nitruro de silicio-aluminio ($\text{Si}_x\text{Al}_y\text{N}_z$, donde $x =$ de 2 a 3, $y =$ de 0,05 a 0,1, $z =$ de 3 a 4) y una combinación de los mismos.

65 El grosor de la primera capa 10 de recubrimiento puede ser de 1 a 50 nm, en particular de 5 a 30 nm. Cuando el grosor es menor de 5 nm, se suministran componentes alcalinos difundidos desde el sustrato 50 transparente a la segunda capa 20 de recubrimiento y de ese modo puede disminuirse la durabilidad de la segunda capa 20 de recubrimiento.

Además, cuando el grosor es mayor de 30 nm, la diferencia de tensión superficial entre el sustrato 50 transparente y la segunda capa 20 de recubrimiento es grande y de ese modo puede disminuirse la adhesión.

El grosor de la tercera capa 30 de recubrimiento puede ser de 10 a 100 nm, en particular de 30 a 80 nm.

La segunda capa 20 de recubrimiento puede ser una capa de óxido de metal que tiene un índice de refracción de n_2 y un coeficiente de extinción de 0,01 a 0,30.

n_2 puede ser de 1,8 a 2,5, en particular menor de n_1 y n_3 .

La segunda capa 20 de recubrimiento es una capa de óxido de metal, a diferencia de otras capas de recubrimiento, y absorbe luz. La segunda capa 20 de recubrimiento absorbe una región de luz brillante, es decir, un intervalo de longitud de onda de 530 a 780 nm, distinguible fácilmente durante el día. Por consiguiente, se disminuye el flujo luminoso de la visión fotópica y se aumenta un valor de S/P. Por consiguiente, se disminuye el deslumbramiento perturbador y no se altera la visión de los conductores.

La segunda capa 20 de recubrimiento puede ser una capa de óxido de metal fabricada a partir de uno cualquiera de óxido de tungsteno (W), óxido de hierro (Fe) y nitruro de titanio (TiN), o una combinación de los mismos, que pueden absorber luz que tiene un intervalo de longitud de onda de 530 a 780 nm.

El grosor de la segunda capa 20 de recubrimiento puede ser de 10 a 150 nm, en particular de 20 a 80 nm.

La cuarta capa 40 de recubrimiento puede ser una capa dieléctrica de baja refractividad que tiene un índice de refracción de n_4 .

n_4 puede ser de 1,3 a 1,6 y, en particular, menor que n_2 .

La cuarta capa 40 de recubrimiento puede ser una capa dieléctrica de baja refractividad fabricada a partir de uno cualquiera de óxido de silicio, oxinitruro de silicio, oxycarburo de silicio, óxido de silicio-aluminio y nitruro de silicio-aluminio, o una combinación de los mismos.

El grosor de la cuarta capa 40 de recubrimiento puede ser de 30 a 200 nm, en particular de 50 a 150 nm.

Tal como se describió anteriormente, las capas de recubrimiento primera a cuarta tienen un índice de refracción y un grosor que satisfacen la condición de $n_1 = n_3 > n_2 > n_4$ y, por tanto, puede disminuirse la reflectividad de un sustrato transparente que incluye el recubrimiento multicapa antideslumbrante. Las capas de recubrimiento primera a cuarta pueden disminuir la reflexión en una superficie de contacto generada por la diferencia entre el índice de refracción del sustrato transparente y el índice de refracción del aire, mediante el uso de la interferencia destructiva de la luz.

Además, la segunda capa de recubrimiento absorbe luz que tiene un intervalo de longitud de onda de 530 a 780 nm y de ese modo puede disminuirse adicionalmente la reflectividad y, tal como se describió anteriormente, puede aumentarse un valor de S/P.

Ahora, se describirá la presente invención en más detalle con referencia a los siguientes ejemplos. Estos ejemplos se proporcionan sólo por motivos de ilustración de la presente invención y no deben interpretarse como limitativos del alcance y el espíritu de la presente invención.

Ejemplo y ejemplo comparativo

Como ejemplo, se fabricó un sustrato transparente con un recubrimiento antideslumbrante multicapa que incluye composiciones resumidas en la tabla 1 a continuación.

No se limita específicamente un método de formar secuencialmente las capas de recubrimiento primera a cuarta sobre un sustrato transparente, e incluye deposición al vacío, en particular deposición física en fase de vapor (PVD) que incluye pulverización catódica o deposición química en fase de vapor (CVD) que incluye deposición en fase de vapor a baja presión, presión normal y por plasma.

Según el ejemplo, se fabricó un sustrato transparente con un recubrimiento antideslumbrante multicapa depositando al vacío de manera continua de las capas de recubrimiento primera a cuarta según una manera de pulverización catódica de magnetrón. En particular, puede prepararse una capa de óxido mediante la pulverización catódica de un precursor de un material de cada capa en presencia de oxígeno, o puede prepararse una capa de nitruro mediante la pulverización catódica de un precursor de un material de cada capa en presencia de nitrógeno. Un método de este tipo es adecuado para fabricar un gran sustrato transparente.

Como ejemplo comparativo, se fabricó un sustrato transparente que incluía las composiciones resumidas en la tabla 2 a continuación.

[Tabla 1]

Composición del recubrimiento multicapa		Grosor [nm]	Índice de refracción ¹⁾	Coefficiente de extinción ²⁾
Cuarta capa de recubrimiento	SiO ₂	107,5	1,47	0,0
Tercera capa de recubrimiento	Si ₃ N ₄	68	2,00	0,0
Segunda capa de recubrimiento	WO _x (x = de 0 a 3)	48,5	1,92	0,202
Primera capa de recubrimiento	Si ₃ N ₄	7	2,00	0,0
Composición del sustrato transparente		Grosor [mm]	Transmisividad ³⁾	Reflectividad ⁴⁾
Sustrato transparente	Sustrato de vidrio	2,1	90,8%	8,37%
	PVB	0,8	91,9%	7,24%
	Sustrato de vidrio	2,1	90,8%	8,37%

5 [Tabla 2]

Composición del sustrato transparente	Grosor [mm]	Transmisividad ³⁾	Reflectividad ⁴⁾
Sustrato de vidrio	2,1	90,8%	8,37%
PVB	0,8	91,9%	7,24%
Sustrato de vidrio	2,1	90,8%	8,37%

1) Índice de refracción de luz que tiene una longitud de onda de 550 nm.

10 2) Coeficiente de extinción de luz que tiene una longitud de onda de 550 nm.

3) Transmisividad de luz que tiene un intervalo de longitud de onda de 380 a 780 nm.

4) Reflectividad de luz que tiene un intervalo de longitud de onda de 380 a 780 nm.

15 Ejemplo experimental - Medición de la reflectividad y el valor de S/P en un lado recubierto

Usando un sustrato transparente con un recubrimiento antideslumbrante multicapa fabricado según el ejemplo y un sustrato transparente fabricado según el ejemplo comparativo, se midieron la transmisividad y una razón de absorción de luz que tiene un intervalo de longitud de onda de 380 a 780 nm usando un medidor de transmitancia espectral (nombre de modelo: Lambda 950 disponible de Perkin Elmer). Los resultados se resumen en la figura 2. Además, se encontró un promedio de los valores obtenidos multiplicando los resultados por una función de ponderación correspondiente a AM1.5 según una norma ISO13837. Los valores resultantes se resumen en la tabla 3 a continuación.

25 Además, se midió la reflectividad por cada ángulo de instalación (50°, 60° y 70°) de los sustratos transparentes según el ejemplo y el ejemplo comparativo. Los resultados se resumen en la tabla 3 a continuación.

Además, los sustratos transparentes según el ejemplo y el ejemplo comparativo se iluminaron usando una lámpara de halógenos (lámpara de halógenos metálicos de luz diurna de 400 W, Dedolight 400D), que ilumina una región de luz visible similar a la luz solar, y una lámpara de descarga de alta intensidad (HID), y se midieron los valores de S/P de las mismas. Los resultados se resumen en la tabla 3 a continuación.

[Tabla 3]

Elementos	Transmisividad* [%]	S/P por cada fuente de luz		Reflectividad por cada ángulo de instalación de vidrio delantero [%]		
		Lámpara de halógenos	Lámpara de descarga de alta intensidad	50 grados	60 grados	70 grados
Ejemplo comparativo	87,5	0,64	0,69	10,8	15,4	26,8
Ejemplo	70,9	0,69	0,74	5,6	9,0	18,3

En la tabla 3, la expresión "transmisividad*" indica la transmisividad de la luz que tiene un intervalo de longitud de onda de 380 a 780 nm.

Con referencia a la tabla 3, en el ejemplo, la transmisividad de la luz que tiene un intervalo de longitud de onda de 380 a 780 nm es del 70,9%. En una normativa de vidrio de automóvil, se especifica que debe garantizarse una transmisividad del 70% o más. Por consiguiente, puede confirmarse que el ejemplo satisface esta normativa.

Además, el ejemplo que incluye el recubrimiento multicapa antideslumbrante presenta una reflectividad baja, en comparación con el ejemplo comparativo, tal como se describe a continuación. En particular, se presentan una reflectividad del 10% o menos dentro de un intervalo de longitud de onda de 380 a 780 nm basándose en un ángulo de instalación de 50 a 60° y una reflectividad del 20% o menos dentro de un intervalo de longitud de onda de 380 a 780 nm basándose en un ángulo de instalación de 50 a 70°.

Por consiguiente, cuando el sustrato transparente según el ejemplo se usa como un vidrio delantero de automóviles, casi no se produce reflexión de velo en la que se forma una forma tenue de un salpicadero en un vidrio delantero y, por tanto, puede garantizarse la visión del conductor.

Con referencia a la figura 2, puede confirmarse que el sustrato transparente según el ejemplo absorbe luz que tiene un intervalo de longitud de onda de 530 a 780 nm que se distingue fácilmente durante el día. Por consiguiente, según el ejemplo, se disminuye la transmisividad de la luz que tiene el intervalo de longitud de onda, en comparación con el ejemplo comparativo. Esto significa que, en el ejemplo, un valor de S/P como razón del flujo luminoso de la visión escotópica con respecto a la visión fotópica es alto, en comparación con el ejemplo comparativo. Tal resultado puede confirmarse numéricamente a partir de la tabla 3.

Por consiguiente, cuando se usa el sustrato transparente según el ejemplo como vidrio delantero de un automóvil, el deslumbramiento perturbador provocado por la luz de faros delanteros de automóviles que vienen en sentido contrario se disminuye notablemente, promoviendo de ese modo la seguridad del conductor.

Tal como se describió anteriormente, el sustrato transparente con un recubrimiento antideslumbrante multicapa según la presente divulgación incluye la composición descrita anteriormente, por lo que tiene los siguientes efectos.

El sustrato transparente con un recubrimiento antideslumbrante multicapa según la presente divulgación tiene una reflectividad baja, impidiendo de ese modo un fenómeno de velo en el que la luz reflejada desde un salpicadero se refleja de nuevo desde un vidrio delantero de un automóvil, alterando de ese modo la visión del conductor.

El sustrato transparente con un recubrimiento antideslumbrante multicapa según la presente divulgación tiene una razón alta del flujo luminoso de la visión escotópica con respecto a la visión fotópica, impidiendo de ese modo el deslumbramiento perturbador en el que, por la noche, la luz procedente de los faros delanteros de automóviles que vienen en sentido contrario alcanza los ojos de conductores, provocando de ese modo una alteración visual temporal.

El sustrato transparente con un recubrimiento antideslumbrante multicapa según la presente divulgación tiene una reflectividad baja y disminuye la intensidad de la luz al absorber la luz iluminada, impidiendo de ese modo de manera más eficaz un fenómeno de velo y un deslumbramiento perturbador.

Los efectos de la presente divulgación no se limitan a los efectos a los que se ha hecho referencia anteriormente. Debe entenderse que los efectos de la presente divulgación incluyen todos los efectos que pueden inferirse a partir de las descripciones de la presente divulgación.

La divulgación se ha descrito en detalle con referencia a múltiples realizaciones de la misma. Sin embargo, los expertos en la técnica apreciarán que pueden realizarse cambios en estas realizaciones sin apartarse de los principios y el espíritu de la divulgación, cuyo alcance se define en las reivindicaciones adjuntas y sus equivalentes.

REIVINDICACIONES

1. Sustrato transparente con un recubrimiento antideslumbrante multicapa, comprendiendo el sustrato transparente:
5 un sustrato (50) transparente;

una primera capa (10) de recubrimiento formada sobre el sustrato (50) transparente y que está formada por una primera capa dieléctrica que tiene un índice de refracción de n_1 ;
10 una segunda capa (20) de recubrimiento formada sobre la primera capa (10) de recubrimiento y que está formada por una capa de óxido de metal que tiene un índice de refracción de n_2 ;

una tercera capa (30) de recubrimiento formada sobre la segunda capa (20) de recubrimiento y que está formada por una segunda capa dieléctrica que tiene un índice de refracción de n_3 ; y
15 una cuarta capa (40) de recubrimiento formada sobre la tercera capa (30) de recubrimiento y que está formada por una tercera capa dieléctrica que tiene un índice de refracción de n_4 ,

20 caracterizado porque $n_1 = n_3 > n_2 > n_4$; en el que n_1 y n_3 están dentro del intervalo de 1,9 a 2,5,

 n_2 está dentro del intervalo de 1,8 a 2,5, y

 n_4 está dentro del intervalo de 1,3 a 1,6; y
25 en el que la segunda capa (20) de recubrimiento tiene un coeficiente de extinción dentro del intervalo de 0,01 a 0,30.
2. Sustrato transparente según la reivindicación 1, en el que la segunda capa (20) de recubrimiento tiene un coeficiente de extinción dentro del intervalo de 0,01 a 0,03.
3. Sustrato transparente según una cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en el que el grosor de la primera capa (10) de recubrimiento es de 1 a 50 nm,
35 el grosor de la segunda capa (20) de recubrimiento es de 10 a 150 nm,

el grosor de la tercera capa (30) de recubrimiento es de 10 a 100 nm, y

el grosor de la cuarta capa (40) de recubrimiento es de 30 a 200 nm.
4. Sustrato transparente según una cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en el que la primera capa (10) de recubrimiento y la tercera capa (30) de recubrimiento comprenden al menos uno seleccionado del grupo que consiste en óxido de cinc, óxido de estaño, óxido de circonio, óxido de cinc-estaño, óxido de titanio, oxinitruro de titanio, óxido de niobio, nitruro de silicio, nitruro de silicio-aluminio y nitruro de titanio.
- 45 5. Sustrato transparente según una cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en el que la segunda capa (20) de recubrimiento comprende al menos uno seleccionado del grupo que consiste en óxido de tungsteno (W), óxido de hierro (Fe) y nitruro de titanio (Ti), o una combinación de los mismos.
- 50 6. Sustrato transparente según una cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en el que la cuarta capa (40) de recubrimiento comprende al menos uno seleccionado del grupo que consiste en óxido de silicio, oxinitruro de silicio, oxicarbonuro de silicio, óxido de silicio-aluminio y nitruro de silicio-aluminio, o una combinación de los mismos.
- 55 7. Vidrio para automóviles que comprende el sustrato transparente con el recubrimiento multicapa según una cualquiera de las reivindicaciones anteriores.
8. Automóvil que comprende el vidrio según la reivindicación 7, en el que el vidrio se instala formando un ángulo de 50 a 70° con respecto a una dirección perpendicular al suelo.
- 60

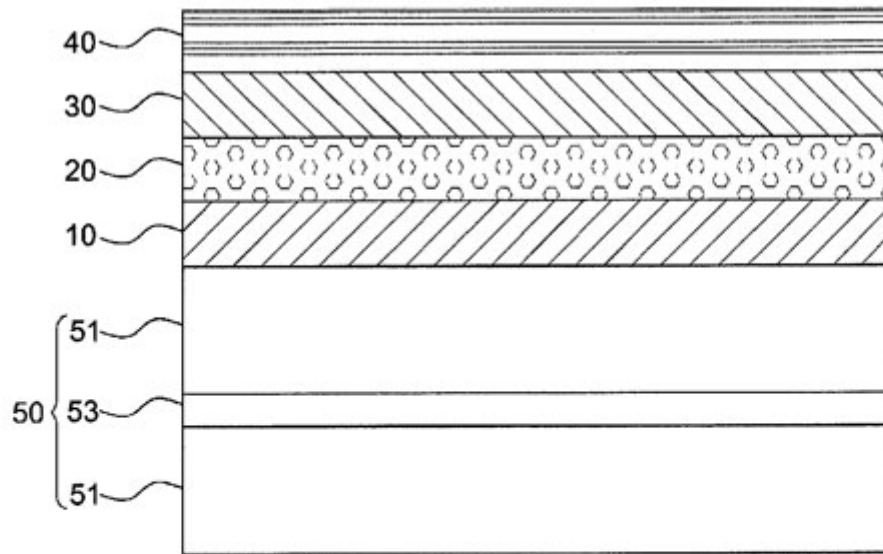


FIG. 1

RAZÓN DE ABSORCIÓN Y TRANSMISIVIDAD PARA LUZ VISIBLE

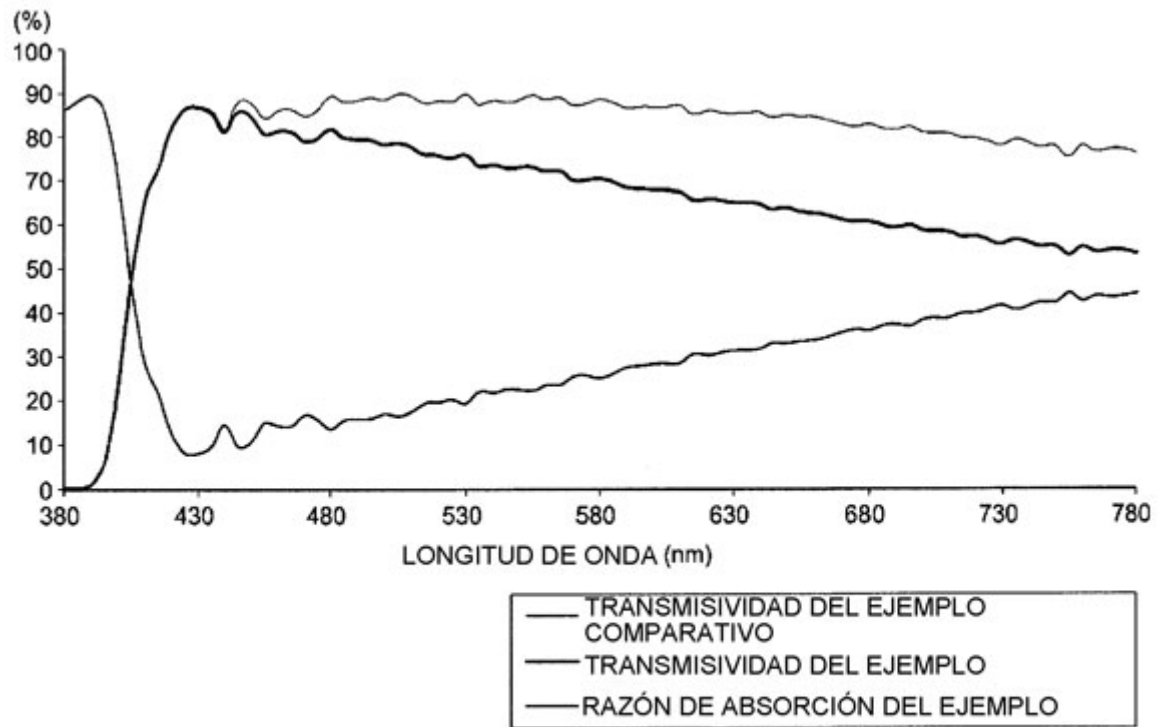


FIG. 2