

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 816 063**

51 Int. Cl.:

C03C 17/36 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **20.03.2017 PCT/EP2017/056479**

87 Fecha y número de publicación internacional: **23.11.2017 WO17198362**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **20.03.2017 E 17712097 (9)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **01.07.2020 EP 3458423**

54 Título: **Luna transparente**

30 Prioridad:

17.05.2016 EP 16169823

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

31.03.2021

73 Titular/es:

**SAINT-GOBAIN GLASS FRANCE (100.0%)
Tour Saint-Gobain, 12 place de l'Iris
92400 Courbevoie, FR**

72 Inventor/es:

**FISCHER, KLAUS;
KÜHNE, MATTHIAS;
HORNSCHUH, SANDRA;
ZIMMERMANN, ROBERTO;
HENSELER, MARTIN;
SCHAEFER, DAGMAR y
JANSEN, MICHAEL**

74 Agente/Representante:

ELZABURU, S.L.P

ES 2 816 063 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

Luna transparente

La invención se refiere a una luna transparente con un revestimiento eléctricamente conductor, a un procedimiento de fabricación de la luna y a su uso.

5 Se imponen altos requisitos al acristalamiento de vehículos automóviles. Respecto del tamaño de la zona de visión y la estabilidad estructural de las lunas, rigen las disposiciones legales siguientes;

- ECE R 43: "Disposiciones unitarias para la autorización del vidrio de seguridad y los materiales compuestos" y

- Requisitos técnicos impuestos a piezas de vehículos para la comprobación de la clase de construcción § 22 a StVZO, "Vidrio de seguridad".

10 Estas disposiciones se cumplen en general por las lunas compuestas. Las lunas compuestas constan de dos o más lunas individuales, especialmente de vidrio de flotación, y se unen firmemente una a otra con una o más capas intermedias bajo calor y presión. Las capas intermedias consisten la mayoría de las veces en plásticos de naturaleza termoplástica como polivinilbutiral (PVB) o etileno-acetato de vinilo (EVA).

15 La luna puede presentar una función de calentamiento eléctrico que se basa en revestimientos eléctricos transparentes. Tales revestimientos eléctricamente conductivos pueden presentar varias capas delgadas metálicas y dieléctricas. Los revestimientos a base de capas delgadas de plata son baratos de fabricar y estables frente al envejecimiento.

20 Tales revestimientos eléctricamente conductivos pueden emplearse como revestimientos con propiedades reflectantes para el dominio infrarrojo o bien como revestimientos calentables. El documento WO 03/024155 A2 divulga, por ejemplo, un revestimiento eléctricamente conductor con dos capas de placa.

Se conoce por el documento WO 2012/052315 A1 una luna transparente con un revestimiento eléctricamente calentable, en la que el revestimiento eléctricamente calentable presenta capas funcionales dispuestas una sobre otra.

25 El problema de la presente invención consiste en proporcionar una luna transparente con un revestimiento eléctricamente conductor mejorado. El revestimiento eléctricamente conductor deberá presentar propiedades reflectantes mejoradas.

El problema de la presente invención se resuelve según ésta con una luna transparente dotada de un revestimiento eléctricamente conductor según la reivindicación 1. Realizaciones preferidas se desprenden de las reivindicaciones subordinadas. Un procedimiento de fabricación de la luna transparente con un revestimiento eléctricamente conductor y un uso de la luna transparente se desprenden de otras reivindicaciones.

30 La luna transparente según la invención comprende al menos un sustrato transparente y al menos un revestimiento eléctricamente conductor sobre al menos una superficie del sustrato transparente, presentando el revestimiento eléctricamente conductor al menos cuatro capas funcionales dispuestas una sobre otra y comprendiendo cada capa funcional al menos

- una capa de material de alta refracción óptica con un índice de refracción $\geq 1,3$,

35 - por encima de la capa de material de alta refracción óptica una primera capa de adaptación,

- por encima de la primera capa de adaptación una capa eléctricamente conductiva,

- por encima de la capa eléctricamente conductiva una segunda capa de adaptación,

40 siendo el espesor de cada una de las capas eléctricamente conductoras de 5 nm a 25 nm y siendo el espesor total de todas las capas eléctricamente conductoras de 20 nm a 100 nm, y comprendiendo al menos una capa de material de alta refracción óptica dispuesta entre dos capas eléctricamente conductoras una capa de un material dieléctrico con un índice de refracción inferior o igual a 2,1 y una capa de un material de alta refracción óptica con un índice de refracción superior o igual a 2,1, y estando dispuesta por encima de la capa funcional más superior otra capa de material de alta refracción óptica con un índice de refracción $\geq 1,9$.

45 Si está dispuesta una primera capa por encima de una segunda capa, esto significa en el marco de la presente invención que la primera capa está dispuesta más lejos del sustrato sobre el que están aplicadas las capas que la segunda capa. Si está dispuesta una primera capa por debajo de una segunda capa, esto significa en el marco de la presente invención que la segunda capa está dispuesta más lejos del sustrato sobre el que están aplicadas las capas que la primera capa.

50 Una capa en el sentido de la invención puede estar constituida por un material. Sin embargo, una capa puede comprender también dos o más capas individuales de un material diferente. Una capa funcional según la invención

comprende, por ejemplo, al menos, una capa de material de alta refracción óptica, una primera y una segunda capa de adaptación y una capa eléctricamente conductiva.

5 El espesor total de todas las capas eléctricamente conductoras del revestimiento eléctricamente conductor total es según la invención de 20 nm a 100 nm. En este ventajoso intervalo para el espesor total de las capas portadoras de plata se consigue ventajosamente, a distancias típicas h entre dos barras colectoras y una tensión de servicio U de 12 V a 15 V, una potencia de calentamiento suficientemente alta P y una transmisión suficientemente alta. El revestimiento presenta en general unas resistencias de superficie en el intervalo de 0,5 ohm/cuadrado a 1 ohm/cuadrado.

10 Cada capa funcional del revestimiento eléctricamente conductor según la invención presenta al menos una capa de material de alta refracción óptica que está dispuesta entre dos capas eléctricamente conductoras y que comprende una capa de un material dieléctrico con un índice de refracción inferior o igual a 2,1 y una capa de un material de alta refracción óptica con un índice de refracción superior o igual a 2,1.

15 La ventaja especial de la invención reside en la ejecución de al menos una capa de material de alta refracción óptica que está dispuesta entre dos capas eléctricamente conductoras y que comprende según la invención al menos una capa de un material dieléctrico con un índice de refracción inferior a 2,1 y al menos una capa de un material de alta refracción óptica con un índice de refracción superior o igual a 2,1. Se ha visto sorprendentemente que esta construcción estratificada conduce a una alta transmisión y neutralidad de color y, por tanto, mejora las propiedades reflectantes del revestimiento.

20 Una capa de material de alta refracción óptica está situada en el sentido de la invención entre dos capas eléctricamente conductoras cuando al menos una capa eléctricamente conductiva está dispuesta por encima de la capa de material de alta refracción óptica y cuando una capa eléctricamente conductiva está dispuesta por debajo de la capa de material de alta refracción óptica. Sin embargo, esta disposición no requiere un contacto directo entre la capa eléctricamente conductiva y la capa de material de alta refracción óptica.

25 Preferiblemente, la primera y/o la segunda capa de adaptación pueden contener un óxido de cinc. Una realización preferida de la invención prevé que el espesor de la capa de material de alta refracción óptica pueda ser de 10 nm a 100 nm, presentando una capa de material de alta refracción óptica dispuesta entre dos capas eléctricamente conductoras al menos un espesor de 20 nm. Además, la capa de material de alta refracción puede presentar un índice de refracción superior o igual a 1,9 y/o puede contener al menos nitruro de silicio o nitruro mixto de silicio-metal, como SiZrN, y mezclas de ellos.

30 En una ejecución especialmente preferida de la luna transparente según la invención la capa de material de alta refracción óptica contiene un nitruro mixto de silicio-circonio. El nitruro mixto de silicio-circonio se deposita preferiblemente con un anticátodo que contiene 40% en peso a 70% en peso de silicio, 30% en peso a 60% en peso de circonio y aditivos condicionados por la fabricación. El anticátodo contiene de manera especialmente preferida 45% en peso a 60% en peso de silicio, 40% en peso a 55% en peso de circonio y aditivos condicionados por la fabricación. La deposición del nitruro mixto de silicio-circonio se efectúa aportando nitrógeno como gas de reacción durante la pulverización catódica.

35 Otra ejecución preferida de la luna transparente según la invención prevé una capa de alisado que puede estar dispuesta al menos entre dos capas eléctricamente conductoras, especialmente por debajo de una de las primeras capas de adaptación. En este caso, la capa de alisado puede contener un óxido mixto de cinc-estaño. Una capa eléctricamente conductiva depositada sobre una superficie más lisa presenta un mayor grado de transmisión junto con una resistencia de superficie simultáneamente más baja. Este efecto es tanto más favorable cuanto más delgadas sea la capa eléctricamente conductiva.

40 En otra ejecución preferida de la luna transparente según la invención está prevista por encima de la capa funcional más superior otra capa de material de alta refracción óptica con un índice de refracción $\geq 1,9$. Esta capa puede contener nitruro de silicio como material de alta refracción óptica. El empleo de nitruro de silicio protege contra corrosión a las capas dispuestas debajo del mismo, adapta las propiedades ópticas de las capas funcionales a las de la capa intermedia y es especialmente barato.

Los valores indicados para los índices de refracción se han medido a una longitud de onda de 633 nm por medio de un láser de helio-neón.

50 En una ejecución especialmente preferida de la luna transparente según la invención la capa eléctricamente conductiva presenta al menos plata o una aleación portadora de plata. Las capas portadoras de plata contienen al menos 90% en peso de plata, preferiblemente 99,9% en peso. Las capas portadoras de plata se aplican con procedimientos corrientes de deposición de capas de metales, por ejemplo, por procedimientos de vacío como la pulverización catódica asistida por campo magnético.

55 Los espesores de la capa de adaptación, la capa de alisado, la capa de material de alta refracción óptica y la capa portadora de plata con las propiedades deseadas respecto de transmisión, resistencia de superficie y valores de color se obtienen de manera sencilla por el experto mediante simulaciones en el rango de los espesores de capa

anteriormente indicados.

En una ejecución ventajosa de la luna transparente según la invención el revestimiento eléctricamente calentable se extiende sobre al menos 50%, preferiblemente sobre al menos 70% y de manera especialmente preferida sobre al menos 90% de la superficie de la cara del sustrato sobre la cual está aplicado dicho revestimiento.

- 5 Además, se prefiere que al menos una capa funcional presente una capa de bloqueo adyacente a la capa eléctricamente conductiva y que la capa de bloqueo contenga preferiblemente al menos níquel, cromo o aleaciones de ellos. En este caso, la capa de bloqueo puede presentar un espesor de 0,1 nm a 5 nm. La capa de bloqueo entre una segunda capa de adaptación y la capa portadora de plata impide el contacto de la sensible capa portadora de plata con la atmósfera reactiva oxidante durante la deposición de la capa siguiente de óxido de cinc por pulverización catódica reactiva.

10 La capa de adaptación, la capa de alisado, la capa de material de alta refracción óptica, la capa de bloqueo y la capa portadora de plata se depositan por procedimientos en sí conocido, por ejemplo, por pulverización catódica asistida por campo magnético. La pulverización catódica se efectúa en una atmósfera de gas protector, por ejemplo, de argón, o en una atmósfera de gas reactivo, por ejemplo, mediante la aportación oxígeno o nitrógeno.

- 15 El sustrato transparente puede estar unido con una segunda luna a través de una capa intermedia termoplástica para obtener una luna compuesta y puede presentar entonces una transmisión total superior a 70%. El término de transmisión total se refiere al procedimiento establecida por ECE-R 43, Anexo 3, § 9.1, para comprobar la permeabilidad a la luz de lunas de automóviles. La luna compuesta y/o la capa intermedia pueden presentar un corte transversal cuneiforme. El corte transversal cuneiforme da lugar a que, al producirse una reflexión, no se originen imágenes dobles adicionales no deseadas.

- 20 El revestimiento eléctricamente calentable se extiende preferiblemente sobre toda la superficie de la cara de la luna sobre la cual está aplicado dicho revestimiento, menos una zona periférica decapada de forma de marco con una anchura de 2 mm a 20 mm, preferiblemente de 5 mm a 10 mm. Ésta sirve para el aislamiento eléctrico entre el revestimiento conductor de tensión y la carrocería de vehículo. La zona decapada se sella de preferencia herméticamente por medio de una capa intermedia o un pegamento de acrilato actuantes como barrera frente a la difusión de vapor. Gracias a la barrera frente a la difusión de vapor se protege el revestimiento sensible a la corrosión contra la humedad y el oxígeno del aire. Además, el revestimiento eléctricamente calentable puede estar decapado en una zona adicional que sirve, por ejemplo, como ventana de transmisión de datos o ventana de comunicación. La luna transparente es permeable en la zona decapada adicional para radiación electromagnética y especialmente infrarroja.

25 En una ejecución preferida de la luna transparente según la invención el revestimiento eléctricamente calentable está unido con una fuente de tensión a través de barras colectoras y una tensión aplicada al revestimiento eléctricamente calentable presenta un valor de 12 V a 15 V.

- 35 El revestimiento transparente eléctricamente calentable está unido con barras colectoras, llamadas bus bars, para la transmisión de potencia eléctrica.

Las barras colectoras se fabrican preferiblemente por impresión de una pasta conductiva que se cura al horno antes del curvado y/o durante el curvado de las lunas de vidrio. La pasta conductiva contiene preferiblemente partículas de plata y fritas de vidrio. El espesor de capa de la pasta de plata curada al horno es preferiblemente de 5 µm a 20 µm.

- 40 En una ejecución alternativa de las barras colectoras se emplean unas delgadas y estrechas tiras peliculares metálicas o alambres metálicos que contienen preferiblemente cobre y/o aluminio; en particular, se emplean tiras peliculares de cobre con un espesor de aproximadamente 50 µm. La anchura de las tiras peliculares de cobre es preferiblemente de 1 mm a 10 mm. Las tiras de película metálica o los alambres metálicos se colocan sobre el revestimiento al ensamblar las capas compuestas. En el proceso posterior en autoclave se consigue por acción de calor y presión un contacto eléctrico seguro entre las barras colectoras y el revestimiento. El contacto eléctrico entre el revestimiento y las barras colectoras puede establecerse alternativamente por soldadura o pegadura con un pegamento eléctricamente conductivo.

- 45 Como línea de alimentación para el contactado de barras colectoras en el interior de lunas compuestas se emplean usualmente conductores peliculares en el sector del automóvil. Los conductores peliculares flexibles, denominados a veces también conductores planos o conductores de cinta plana, consisten preferiblemente en una cinta de cobre estañada con un espesor de 0,03 mm a 0,1 mm y una anchura de 2 mm a 16 mm. El cobre ha dado buenos resultados para tales trazas conductoras, ya que posee una buena conductividad eléctrica y una buena capacidad de transformación en películas. Al mismo tiempo, los costes del material son bajos. Se pueden emplear también otros materiales eléctricamente conductores que puedan transformarse en películas. Ejemplos de ello son aluminio, oro, plata o estaño y sus aleaciones.

- 55 A fines de aislamiento eléctrico y de estabilización, la cinta de cobre estañada está aplicada sobre un material de soporte de plástico o bien está laminada con ambas caras de éste. El material de aislamiento contiene en general una película de 0,025 mm a 0,05 mm de espesor a base de poliimida. Se pueden emplear también otros plásticos o

materiales con las propiedades aislantes necesarias. En una cinta conductora pelicular se pueden encontrar varias capas conductoras eléctricamente aisladas una de otra.

5 Los conductores peliculares que son adecuados para el contactado de capas eléctricamente conductoras en lunas compuestas presentan únicamente un espesor total de 0,3 mm. Estos conductores peliculares tan delgados pueden incrustarse sin dificultades en la capa adhesiva termoplástica dispuesta entre las distintas lunas.

Como alternativa, se pueden emplear también como línea de alimentación unos finos alambres metálicos. Los alambres metálicos contienen especialmente cobre, wolframio, oro, plata o aluminio o aleaciones de al menos dos de estos metales. Las aleaciones pueden contener también molibdeno, renio, osmio, iridio, paladio o platino.

10 En una ejecución preferida de la luna transparente según la invención el revestimiento eléctricamente calentable presenta una potencia de calentamiento de 500 W/m² a 700 W/m².

15 La invención comprende también un procedimiento de fabricación de una luna transparente con un revestimiento eléctricamente conductor, en el que se aplican sucesivamente al menos cuatro capas funcionales sobre un sustrato transparente y cada capa funcional comprende al menos una capa de material de alta refracción óptica con un índice de refracción $\geq 1,3$, y en el que están dispuestas una primera capa de adaptación por encima de la capa de material de alta refracción óptica, una capa eléctricamente conductiva por encima de la primera capa de adaptación y una segunda capa de adaptación por encima de la capa eléctricamente conductiva. El espesor de cada una de las capas eléctricamente conductoras es de 5 nm a 25 nm y el espesor total de todas las capas eléctricamente conductoras es de 20 nm a 100 nm. Asimismo, una capa de material de alta refracción óptica dispuesta entre dos capas eléctricamente conductoras comprende

- 20 • una capa de un material dieléctrico con un índice de refracción inferior o igual a 2,1 y
- una capa de un material de alta refracción óptica con un índice de refracción superior o igual a 2,1,

estando dispuesta por encima de la capa (3) funcional más superior otra capa (4.1) de material de alta refracción óptica con un índice de refracción $\geq 1,9$.

25 La invención comprende igualmente el uso de la luna transparente como luna en vehículos, especialmente como parabrisas en un automóvil.

En lo que sigue se explicará la invención con más detalle ayudándose de un dibujo y un ejemplo. El dibujo es una representación esquemática y no está realizado a escala fiel. El dibujo no limita la invención en modo alguno.

Muestran:

30 La figura 1, un corte transversal de una ejecución de la luna transparente según la invención con un revestimiento eléctricamente conductor,

La figura 2, una vista en planta de una luna transparente según la invención como parte de una luna compuesta y

La figura 3, un dibujo en corte transversal a lo largo de la línea de corte A-A' de la figura 2.

35 En las figuras siguientes se representa una realización de la luna transparente según la invención con el ejemplo de un parabrisas de un turismo. La figura 1 muestra una luna transparente construida según la invención con un sustrato 1 y un revestimiento 2 eléctricamente conductor.

El revestimiento 2 eléctricamente calentable comprende cuatro capas 3 (3.1, 3.2, 3.3 y 3.4) funcionales que están dispuestas una sobre otra cubriéndose con sus superficies. Cada capa funcional 3 comprende

- una capa 4 (4.1, 4.2, 4.3 y 4.4) de material de alta refracción óptica que contiene nitruro de silicio (Si₃N₄),
- una primera capa 5 (5.1, 5.2, 5.3 y 5.4) de adaptación que contiene óxido de cinc (ZnO),
- 40 - una capa 6 (6.1, 6.2, 6.3, 6.4) eléctricamente conductiva que contiene plata o una aleación portadora de plata,
- una segunda capa 10 (10.1, 10.2, 10.3 y 10.4) de adaptación que contiene óxido de cinc (ZnO).

45 Las capas están dispuestas en el orden indicado con una distancia creciente al sustrato 1. Por encima de la capa 3.4 funcional más superior está prevista otra capa 4.1 de material de alta refracción óptica con un índice de refracción de 1,9 a 2,1. Esta otra capa y la capa más inferior del revestimiento 2 contienen cada una de ellas nitruro de silicio (Si₃N₄) como material de alta refracción óptica con un espesor de capa de 10 nm a 50 nm. El empleo de nitruro de silicio como capa de cubierta protege las capas dispuestas debajo.

La respectiva primera capa de adaptación 5 y las segundas capas de adaptación 7 contienen óxido de cinc (ZnO) con un índice de refracción de 1,8 a 2,0 y presentan espesores de 2 nm a 20 nm, preferiblemente de 5-10 nm.

ES 2 816 063 T3

Cada capa 3 funcional del revestimiento 2 eléctricamente conductivo presenta una capa 4.2, 4.3, 4.4 de material de alta refracción óptica dispuesta entre dos capas 6 eléctricamente conductoras que comprende una capa 8.2, 8.3, 8.4 de un material dieléctrico con un índice de refracción de 1,9 a 2,1 y una capa 9.2, 9.3, 9.4 de un material de alta refracción óptica con un índice de refracción de 2,1 a 2,3.

- 5 La capa 8.2, 8.3, 8.4 de un material dieléctrico con un índice de refracción inferior o igual a 2,1 contiene nitruro de silicio y presenta un espesor de 10 nm a 50 nm, especialmente de 20 nm a 40 nm.

La capa 9.2, 9.3, 9.4 de un material de alta refracción óptica con un índice de refracción superior o igual a 2,1 contiene nitruro mixto de silicio-circonio (SiZrN_x) y presenta espesores de 10 nm a 50 nm, en particular preferiblemente de 15 nm a 30 nm.

- 10 Las capas 6 eléctricamente conductoras (6.1, 6.2, 6.3, 6.4) contienen plata y presentan espesores de 5 nm a 25 nm. En particular, se prefieren espesores de capa de 11 nm a 18 nm. El espesor total de todas las capas 6 (6.1, 6.2, 6.3, 6.4) eléctricamente conductoras es de 57 nm.

- 15 Entre cada capa eléctricamente conductiva 6 (6.1, 6.2, 6.3, 6.4) y la segunda capa 7 de adaptación dispuesta sobre ella está dispuesta una capa 11 de bloqueo. La capa 11 de bloqueo está constituida, por ejemplo, por una capa de 0,2 nm a 0,4 nm de espesor que contiene níquel, cromo o aleaciones de ellos y que se depositó por medio de pulverización catódica asistida por campo magnético.

- 20 Entre dos capas 6 eléctricamente conductoras está prevista una respectiva capa 10.2, 10.3, 10.4 de alisado que está dispuesta siempre por debajo de una de las primeras capas 5.2, 5.3, 5.4 de adaptación. Las capas 10.2, 10.3, 10.4 de alisado contienen óxido mixto de cinc-estaño (ZnSnO) y presentan espesores de 2-20 nm, preferiblemente de 5-10 nm.

La secuencia exacta de las capas con sus espesores está representada en la Tabla 1.

Tabla 1

	Símbolo de referencia	Símbolo de referencia	Espesor de capa	
Si_3N_4	4.1		20 nm - 40 nm	
ZnO	10.4	3.4	5 nm - 10 nm	
NiCr	11		0,2 nm - 0,4 nm	
Ag	6.4		14 nm	
ZnO	5.4		5 nm - 10 nm	
ZnSnO	10.4		5 nm - 10 nm	
SiZrN	9.4		4.4	15 nm - 30 nm
Si_3N_4	8.4			20 nm - 40 nm
ZnO	10.3		3.3	5 nm - 10 nm
NiCr	11	0,2 nm - 0,4 nm		
Ag	6.3	14 nm		
ZnO	5.3	5 nm - 10 nm		
ZnSnO	10.3	5 nm - 10 nm		
SiZrN	9.3	4.3		15 nm - 30 nm
Si_3N_4	8.3			20 nm - 40 nm
ZnO	7.2	3.2		5 nm - 10 nm
NiCr	11		0,2 nm - 0,4 nm	
Ag	6.2		17 nm	
ZnO	5.2		5 nm - 10 nm	
ZnSnO	10.2		5 nm - 10 nm	
SiZrN	9.2		4.2	15 nm - 30 nm
Si_3N_4	8.2			20 nm - 40 nm
ZnO	7.1		3.1	5 nm - 10 nm
NiCr	11	0,2 nm - 0,4 nm		
Ag	6.1	12 nm		
ZnO	5.1	5 nm - 10 nm		
Si_3N_4	4.1	20 nm - 40 nm		
Vidrio como sustrato	1			2,1 mm

5 La capa 4 de material de alta refracción óptica, la capa 10 de alisado, las capas 5 y 7 de adaptación y la capa 6 eléctricamente conductiva se depositaron por pulverización catódica. El anticátodo para la deposición de las capas 5 y 7 contenía 92% en peso de óxido de cinc (ZnO). El anticátodo para la deposición de la capa 10 de alisado contenía 68% de estaño y 30% de cinc. El anticátodo para la deposición de la capa 4 de material de alta refracción óptica contenía 52,9% en peso de silicio y 43,8% en peso de circonio. La deposición de la capa 10 de alisado se efectuó aportando oxígeno como gas de reacción durante la pulverización catódica. La deposición de la capa 4 de material de alta refracción óptica se efectuó aportando nitrógeno como gas de reacción durante la pulverización catódica.

10 La figura 2 y la figura 3 muestran sendos detalles de una luna transparente según la invención como parte de una luna compuesta. La luna compuesta está prevista como parabrisas de un turismo (PKW). El sustrato 1 transparente está unido a través de una capa 12 intermedia termoplástica. La figura 2 muestra una vista en planta de la superficie del sustrato 1 transparente que queda alejada de la capa intermedia termoplástica. El sustrato 1 transparente es la luna vuelta hacia el habitáculo del turismo. El sustrato 1 transparente y la segunda luna 13 contienen vidrio de flotación y presentan cada uno de ellos un espesor de 2,1 mm. La capa 12 intermedia termoplástica contiene polivinilbutiral (PVB) y presenta un espesor de 0,76 mm.

15 Sobre la superficie del sustrato 1 transparente que queda vuelta hacia la capa 12 intermedia termoplástica está aplicado el revestimiento 2 eléctricamente conductivo. El revestimiento 2 eléctricamente conductivo es un revestimiento eléctricamente calentable con un contactado eléctrico correspondiente. El revestimiento 2 eléctricamente conductivo se extiende sobre toda la superficie del sustrato 1 transparente menos una zona periférica de forma de marco exenta de revestimiento con una anchura b de aproximadamente 8 mm. La zona exenta de revestimiento sirve para el aislamiento eléctrico entre el revestimiento eléctrico 2 conductor de tensión y la carrocería de vehículo. La zona exenta de revestimiento está sellada herméticamente por medio de uniones de pegadura con la capa 12 intermedia para proteger el revestimiento 2 eléctricamente conductivo contra daños y corrosión.

20 En los bordes exteriores superior e inferior del sustrato 1 transparente están dispuestas sendas barras 14 colectoras para el contactado eléctrico del revestimiento 2 eléctricamente conductivo. Las barras 14 colectoras se imprimieron sobre el revestimiento 2 eléctricamente conductivo por medio de una pasta de plata conductiva y se curaron al horno. El espesor de capa de la pasta de plata curada al horno es de 15 μm . Las barras 14 colectoras están unidas de manera eléctricamente conductora con las zonas del revestimiento 2 eléctricamente conductivo situadas debajo de ellas.

25 La barra colectora 14 esta soldada siempre con una línea 15 de alimentación. Las líneas 15 de alimentación están constituidas por películas de cobre estañadas con una anchura de 10 mm y un espesor de 0,3 mm. El revestimiento 2 eléctricamente conductivo está unido con una fuente de tensión 16 a través de las barras 14 colectoras y las líneas 15 de alimentación. La fuente de tensión 16 es, por ejemplo, la tensión de 14 V, 24 V o 40 V instalada a bordo de un automóvil.

30 Sobre la segunda luna 13 está aplicada como impresión 17 de cubierta en forma de marco, en el borde de la superficie vuelta hacia la capa 12 intermedia termoplástica, una capa de color opaco con una anchura a de 20 mm. La impresión 17 de cubierta oculta la visión del cordón adhesivo con el cual se pega la luna transparente dentro de la carrocería de vehículo. La impresión 17 de cubierta sirve al mismo tiempo como protección del pegamento frente a radiación UV y, por tanto, como protección frente a un envejecimiento prematuro del pegamento. Además, las barras 14 colectoras y las líneas 15 de alimentación quedan ocultas por la impresión 17 de cubierta.

Muestran:

- | | |
|------------------------------------|--|
| (1) | sustrato transparente |
| (2) | revestimiento eléctricamente conductivo |
| (3), (3.1), (3.2), (3.3), (3.4) | capa funcional |
| 45 (4), (4.1), (4.2), (4.3), (4.4) | una capa de material de alta refracción óptica |
| (5), (5.1), (5.2), (5.3), (5.4) | primera capa de adaptación |
| (6), (6.1), (6.2), (6.3), (6.4) | capa eléctricamente conductiva |
| (7), (7.1), (7.2), (7.3), (7.4) | segunda capa de adaptación |
| (8) | capa de un material dieléctrico con un índice de refracción $\leq 2,1$ |
| 50 (9) | capa de un material de alta refracción óptica con un índice de refracción $\geq 2,1$ |
| (10), (10.2), (10.3), (10.4) | capa de alisado |
| (11) | capa de bloqueo |
| (12) | capa intermedia |
| 55 (13) | segunda luna |

ES 2 816 063 T3

(14)	barra colectora
(15)	línea de alimentación
(16)	fuentes de tensión
(17)	impresión de cubierta
5 a	anchura de la zona cubierta por (17)
b	anchura del decapado del borde
A-A'	línea de corte

REIVINDICACIONES

1. Luna transparente que comprende al menos un sustrato (1) transparente y al menos un revestimiento (2) eléctricamente conductor sobre al menos una superficie del sustrato (1) transparente, en la que
- 5 el revestimiento eléctricamente conductor (2) presenta al menos cuatro capas (3) funcionales dispuestas una sobre otra y cada (3) capa funcional comprende al menos
- una capa (4) de material de alta refracción óptica con un índice de refracción $\geq 1,3$,
 - por encima de la capa (4) de material de alta refracción óptica una primera capa de adaptación (5),
 - por encima de la primera capa (5) de adaptación una capa (6) eléctricamente conductiva,
 - por encima de la capa (6) eléctricamente conductiva una segunda capa (7) de adaptación,
- 10 siendo el espesor de cada una de las capas (6) eléctricamente conductoras de 5 nm a 25 nm y siendo el espesor total de las capas (6) eléctricamente conductoras de 20 nm a 100 nm,
- caracterizada** por que al menos una capa (4) de material de alta refracción óptica dispuesta entre dos capas (6) eléctricamente conductoras comprende
- una capa (8) de un material dieléctrico con un índice de refracción inferior o igual a 2,1 y
- 15 • una capa (9) de un material de alta refracción óptica con un índice de refracción superior o igual a 2,1, y
- por encima de la capa (3) funcional más superior está dispuesta otra capa (4.1) de material de alta refracción óptica con un índice de refracción $\geq 1,9$.
2. Luna transparente según la reivindicación 1, en la que el espesor de la capa (4) de material de alta refracción óptica es de 10 nm a 100 nm.
- 20 3. Luna transparente según las reivindicaciones 1 y 2, en la que la capa (4) de material de alta refracción presenta preferiblemente un índice de refracción superior o igual a 1,9.
4. Luna transparente según las reivindicaciones 1 a 3, en la que el espesor de la capa (4.2, 4.3, 4.4) de material de alta refracción óptica dispuesta entre dos capas eléctricamente conductoras (6) es de 20 nm a 100 nm.
- 25 5. Luna transparente según las reivindicaciones 1 a 4, en la que la capa (4.1, 4.2, 4.3, 4.4) de material de alta refracción óptica presenta al menos nitruro de silicio.
6. Luna transparente según las reivindicaciones 1 a 5, en la que la capa (4.2, 4.3, 4.4) de material de alta refracción óptica dispuesta entre dos capas (6) eléctricamente conductoras presenta un nitruro mixto de silicio-zirconio.
7. Luna transparente según las reivindicaciones 1 a 6, en la que al menos entre dos capas eléctricamente conductoras (6) está dispuesta una capa (10) de alisado por debajo de una de las primeras capas de adaptación (5).
- 30 8. Luna transparente según las reivindicaciones 1 a 7, en la que la capa eléctricamente conductiva (6) presenta al menos plata o una aleación portadora de plata.
9. Luna transparente según las reivindicaciones 1 a 8, en la que al menos una capa (3) funcional, preferiblemente cada capa (3) funcional, presenta una capa (11) de bloqueo adyacente a la capa (6) eléctricamente conductiva y la capa (11) de bloqueo contiene preferiblemente al menos níquel, cromo o aleaciones de ellos.
- 35 10. Luna transparente según la reivindicación 9, en la que la capa (11) de bloqueo presenta un espesor de 0,1 nm a 5 nm.
11. Luna transparente según las reivindicaciones 1 a 10, en la que el sustrato transparente (1) está unido con una segunda luna (13) a través de al menos una capa (12) intermedia termoplástica para obtener una luna compuesta y en la que la luna compuesta presenta una transmisión total preferiblemente superior a 70%.
- 40 12. Procedimiento de fabricación de una luna transparente con un revestimiento (2) eléctricamente conductor según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 11, en el que se aplican sucesivamente al menos cuatro capas (3) funcionales sobre un sustrato (1) transparente y, para aplicar sucesivamente cada capa (3) funcional, se aplican al menos
- una capa (4) de material de alta refracción óptica con un índice de refracción $\geq 1,3$,
 - por encima de la capa (4) de material de alta refracción óptica una primera capa (5) de adaptación,
 - por encima de la primera capa (5) de adaptación una capa (6) eléctricamente conductiva,
- 45 • por encima de la capa (6) eléctricamente conductiva una segunda capa (7) de adaptación,

siendo el espesor de cada una de las capas (6) eléctricamente conductoras de 5 nm a 25 nm y siendo el espesor total de todas las capas (6) eléctricamente conductoras de 20 nm a 100 nm, y

al menos entre dos capas (6) eléctricamente conductoras se aplican

- una capa (8) de un material dieléctrico con un índice de refracción inferior o igual a 2,1 y

5

- una capa (9) de un material de alta refracción óptica con un índice de refracción superior o igual a 2,1, y

por encima de la capa (3) funcional más superior está dispuesta otra capa (4.1) de material de alta refracción óptica con un índice de refracción $\geq 1,9$.

13. Uso de la luna transparente según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 11 en vehículos, especialmente como parabrisas en automóviles.

10

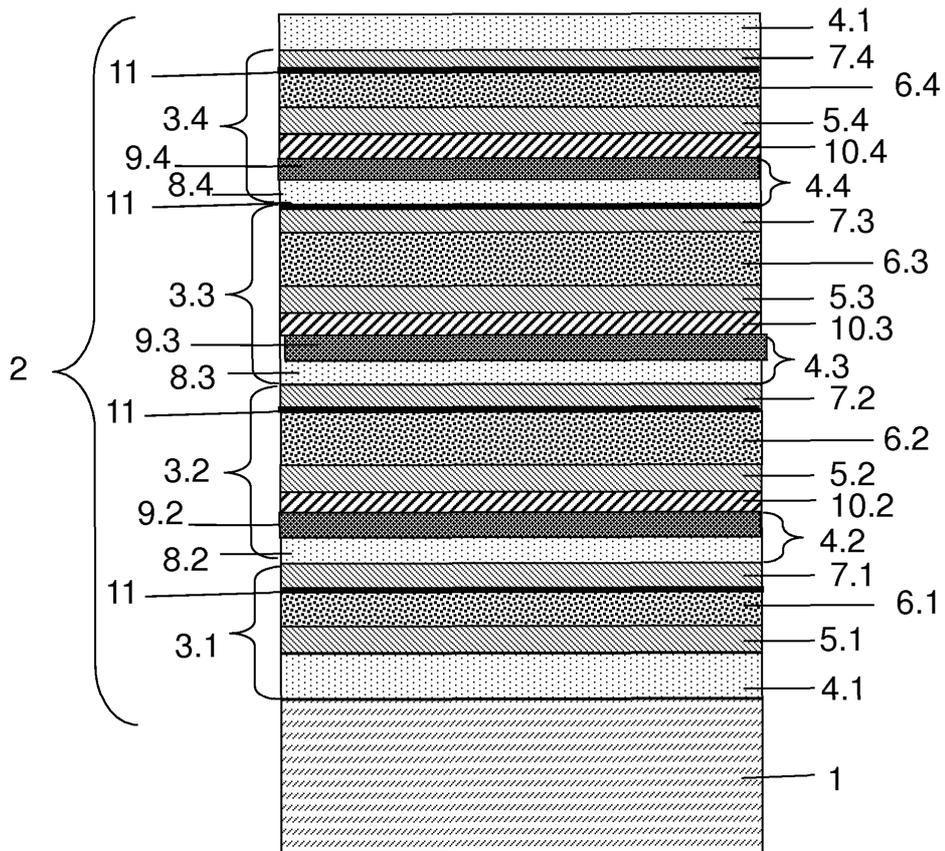


Figura 1

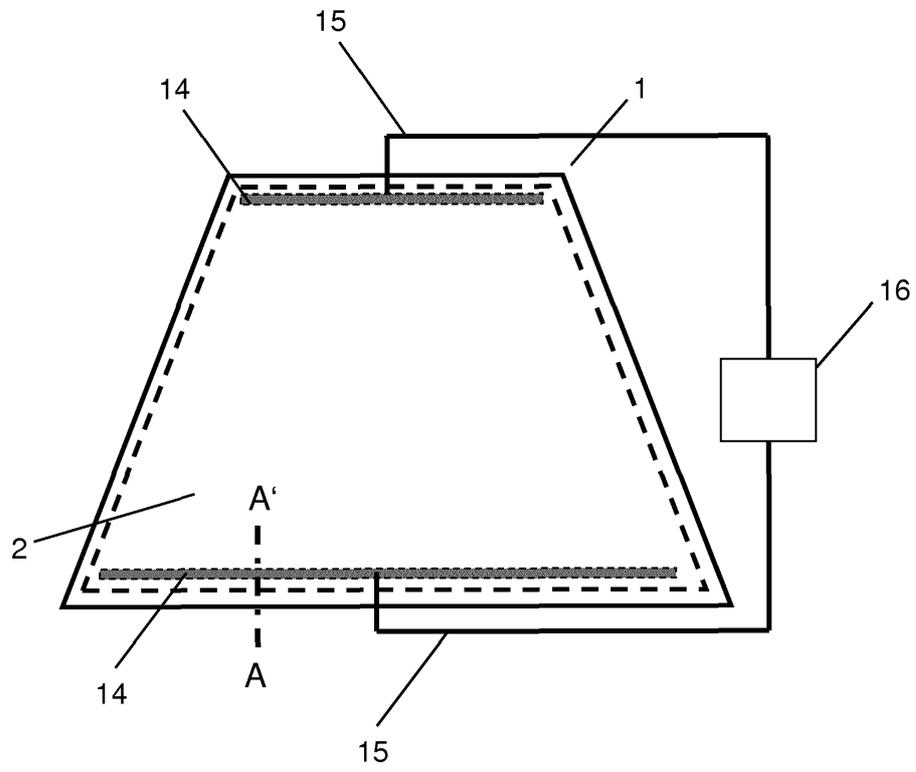


Figura 2

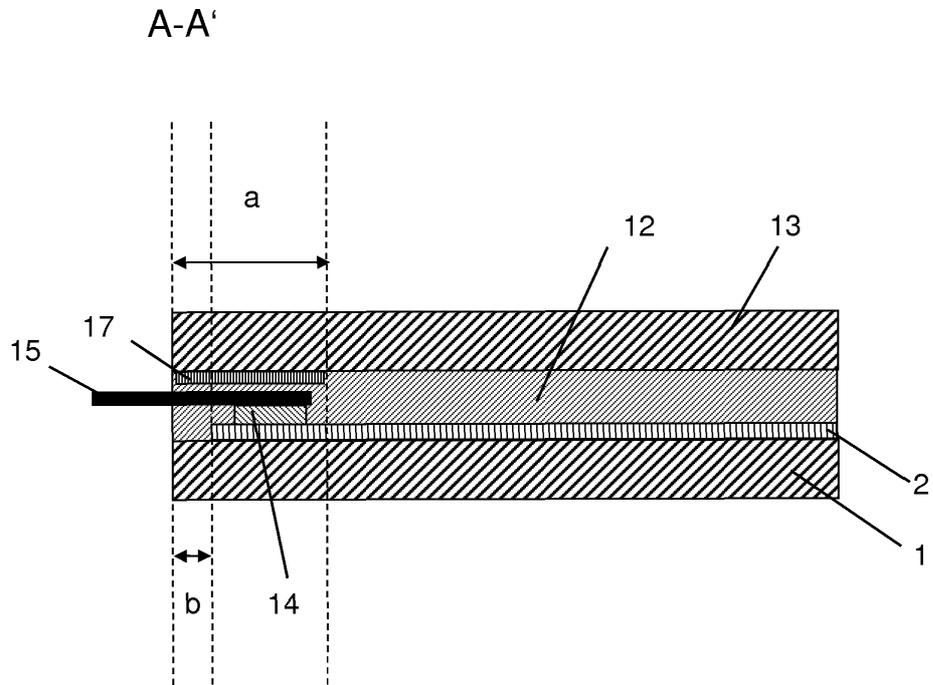


Figura 3