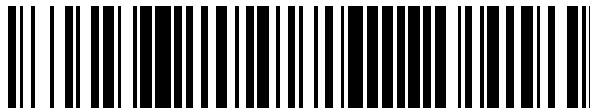


19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 626 057**

51 Int. Cl.:

H05B 3/86

(2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **04.10.2012 E 12768818 (2)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **03.05.2017 EP 2803246**

54 Título: **Luna transparente con revestimiento con capacidad de conducción eléctrica**

30 Prioridad:

10.01.2012 EP 12150547

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

21.07.2017

73 Titular/es:

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

72 Inventor/es:

**SCHMITZ, CHRISTOPH;
FISCHER, KLAUS;
JANZYK, SEBASTIAN;
NEANDER, MARCUS;
BILLERT, ULRICH y
LUXEMBOURG, DAVID**

74 Agente/Representante:

DE ELZABURU MÁRQUEZ, Alberto

ES 2 626 057 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 con revestimiento con capacidad de conducción eléctrica

La invención se refiere a una luna transparente con revestimiento con capacidad de conducción eléctrica, a un procedimiento para su producción y a su uso.

5 El campo de visión de una luna de vehículo, en particular de una luna parabrisas, ha de mantenerse libre de hielo y de vapor de agua. En el caso de vehículos de motor con motor de combustión puede conducirse por ejemplo, una corriente de aire calentada mediante calor de motor a las lunas.

10 Alternativamente, la luna puede presentar una función de calentamiento eléctrica. Del documento DE 103 52 464 A1 se conoce por ejemplo, una luna de vidrio compuesto, en la cual, hay dispuestos entre dos lunas de vidrio alambres que pueden ser calentados eléctricamente. La capacidad de calentamiento P específica, por ejemplo de aproximadamente 600 W/m², puede ajustarse en este caso mediante la resistencia óhmica de los alambres. Debido a aspectos de diseño y de seguridad, la cantidad, así como el diámetro de los alambres, han de mantenerse lo más reducidos posible. Los alambres deben ser no perceptibles o apenas serlo a la luz del día y por la noche con luz de faros.

15 Se conocen también revestimientos con capacidad de conducción eléctrica transparentes, en particular a base de plata. Este tipo de revestimientos con capacidad de conducción eléctrica pueden usarse como revestimientos con propiedades reflectantes para el espectro de infrarrojos o también como revestimientos que pueden ser calentados. El documento WO 03/024155 A2 divulga por ejemplo, un revestimiento con capacidad de conducción eléctrica con dos capas de plata. Este tipo de revestimientos presentan normalmente resistencias de superficie en el rango de tres
20 ohmios/cuadrado a 5 ohmios/cuadrado.

La capacidad de calentamiento P específica de un revestimiento que puede ser calentado eléctricamente con una resistencia de superficie R_{cuadrado}, una tensión de funcionamiento U y una deposición h entre dos colectores, puede calcularse con la fórmula $P = U^2 / (R_{cuadrado} * h^2)$. La deposición h entre dos colectores es en el caso de lunas parabrisas típicas de vehículos de pasajeros de aproximadamente 0,8 m, lo cual se corresponde aproximadamente a la altura de la luna. Para lograr en el caso de una resistencia de superficie de 4 ohmios/cuadrado una capacidad de calentamiento P específica deseada de 600 W/m², se necesita una tensión de funcionamiento U de aproximadamente 40 V. Dado que la tensión de a bordo de vehículos de motor es habitualmente de 14 V, se necesita una fuente de alimentación o un transformador de tensión, para producir una tensión de funcionamiento de 40 V. Un aumento de la tensión de 14 V a 40 V conlleva siempre pérdidas de conducción eléctrica y costes
25 adicionales para componentes adicionales.

El documento US 2007/0082219 A1 y el documento US 2007/0020465 A1 divulgan revestimientos con capacidad de conducción eléctrica, transparentes, con al menos tres capas de plata. Para revestimientos a base de tres capas de plata se indican en el documento US 2007/0082219 A1 resistencias de superficie alrededor de 1 ohmio/cuadrado. Para una tensión de funcionamiento U = 14 V, una resistencia de superficie R_{cuadrado} = 1 ohmio/cuadrado y una deposición h = 0,8 m resulta una capacidad de calentamiento P específica de aproximadamente 300 W/m².
35

Para la puesta a disposición de una capacidad de calentamiento P específica suficiente, por ejemplo de aproximadamente 500 W/m², en particular para el calentamiento de lunas más grandes, se requiere una reducción adicional de la resistencia de superficie del revestimiento que puede ser calentado eléctricamente. Esto puede lograrse en el caso de un revestimiento con típicamente tres capas de plata que puede ser calentado eléctricamente, mediante un aumento del grosor de las capas de plata individuales. Un grosor de capa demasiado grande de las capas de plata conduce no obstante a propiedades ópticas insuficientes de la luna, en particular en lo que se refiere a la transmisión y el efecto de los colores, de manera que no pueden cumplirse requerimientos legales, como se fijan por ejemplo, en CEPE R 43 ("Disposiciones uniformes relativas a la homologación de los materiales de acristalamiento de seguridad y su montaje en los vehículos").
40

La resistencia de superficie suficientemente reducida puede lograrse también mediante el uso de cuatro capas de plata en el revestimiento con capacidad de conducción, correspondiéndose las propiedades ópticas de la luna como consecuencia de grosores de capa reducidos de las capas de plata individuales con las disposiciones legales. La colocación de revestimientos con cuatro o más capas de plata es no obstante, técnicamente laboriosa e intensiva en costes.
45

La tarea de la presente invención consiste en poner a disposición una luna transparente con revestimiento con capacidad de conducción eléctrica mejorada. El revestimiento con capacidad de conducción eléctrica ha de presentar en particular en una comparación con el estado de la técnica, una resistencia de superficie R_{cuadrado} menor, y con ello una capacidad de calentamiento P específica mejorada, así como propiedades reflectantes mejoradas para el espectro de infrarrojos. La luna ha de presentar en este caso una alta transmisión y una alta neutralidad de color y ha de poder producirse de forma económica.
50
55

El documento US 2008/277320 A1 divulga una luna transparente, comprendiendo un substrato transparente y un revestimiento con capacidad de conducción eléctrica sobre una superficie del substrato transparente, presentando el

revestimiento con capacidad de conducción eléctrica dos capas funcionales dispuestas una sobre otra y comprendiendo cada capa funcional una capa de material con alto grado de refracción óptica, siendo el grosor de capa total de todas las capas con capacidad de conducción eléctrica de 40 nm a 75 nm y presentando el revestimiento que puede ser calentado eléctricamente, una resistencia de superficie inferior a 1 ohmio/cuadrado.

- 5 La tarea de la presente invención se soluciona según la invención mediante una luna transparente con revestimiento con capacidad de conducción eléctrica según la reivindicación 1.

De las reivindicaciones secundarias se desprenden formas de realización preferidas.

La luna transparente según la invención comprende al menos un sustrato transparente y al menos un revestimiento con capacidad de conducción eléctrica sobre al menos una superficie del sustrato transparente, presentando

- 10 - el revestimiento con capacidad de conducción eléctrica al menos dos capas funcionales dispuestas una sobre la otra, y cada capa funcional al menos
- una capa de material con alto grado de refracción óptica con un índice de refracción superior o igual a 2,1,
 - por encima de la capa de material con alto grado de refracción óptica, una capa de alisamiento, la cual comprende al menos un óxido no cristalino,
 - 15 - por encima de la capa de alisamiento una primera capa de adaptación,
 - por encima de la primera capa de adaptación una capa con capacidad de conducción eléctrica y
 - comprendiendo por encima de la capa con capacidad de conducción eléctrica una segunda capa de adaptación,
 - siendo el grosor de la totalidad de la capa de todas las capas con capacidad de conducción eléctrica de 40 nm a 75 nm y
 - 20 - presentando el revestimiento con capacidad de conducción eléctrica una resistencia de superficie inferior a 1 ohmio/cuadrado.

Si hay dispuesta una primera capa por encima de una segunda capa, entonces esto significa en el sentido de la invención, que la primera capa está dispuesta más alejada del sustrato transparente, que la segunda capa. Si una primera capa está dispuesta por debajo de una segunda capa, entonces esto significa en el sentido de la invención, que la segunda capa está dispuesta más alejada del sustrato transparente, que la primera capa. La capa funcional más superior es aquella capa funcional, la cual presenta la deposición más grande con respecto al sustrato transparente. La capa funcional inferior es aquella capa funcional, la cual presenta la deposición más pequeña con respecto al sustrato transparente.

- 30 Una capa puede consistir en el sentido de la invención en un material. Una capa puede comprender no obstante también, dos o más capas individuales de diferentes materiales. Una capa funcional según la invención comprende por ejemplo, al menos una capa de material con alto grado de refracción óptica, una capa de alisamiento, una primera y una segunda capa de adaptación y una capa con capacidad de conducción eléctrica.

- 35 Si una primera capa está dispuesta por encima o por debajo de una segunda capa, entonces esto no significa necesariamente en el sentido de la invención, que la primera y la segunda capa estén en contacto directo entre sí. Pueden haber dispuestas una o varias capas adicionales entre la primera y la segunda capa, siempre y cuando esto no quede excluido explícitamente.

El revestimiento con capacidad de conducción eléctrica está aplicado según la invención al menos sobre una superficie del sustrato transparente. También pueden proveerse las dos superficies del sustrato transparente de un revestimiento con capacidad de conducción eléctrica según la invención.

- 40 El revestimiento con capacidad de conducción eléctrica puede extenderse por la totalidad de la superficie del sustrato transparente. El revestimiento con capacidad de conducción eléctrica puede extenderse alternativamente no obstante también solo por una parte de la superficie del sustrato transparente. El revestimiento con capacidad de conducción eléctrica se extiende preferiblemente por al menos el 50 %, de manera particularmente preferida por al menos el 70 % y de manera muy particularmente preferida por al menos el 90 % de la superficie del sustrato transparente.

El revestimiento con capacidad de conducción eléctrica puede estar aplicado directamente sobre la superficie del sustrato transparente. El revestimiento con capacidad de conducción eléctrica puede estar aplicado alternativamente sobre una lámina de soporte, la cual está pegada con el sustrato transparente.

- 50 La ventaja particular de la invención resulta en particular de las capas de material con alto grado de refracción óptica dentro de cada capa funcional. Con material con alto grado de refracción óptica se indica en el sentido de la invención un material, cuyo índice de refracción es mayor o igual a 2,1. Según el estado de la técnica se conocen

sucesiones de capas, en las cuales las capas con capacidad de conducción eléctrica están dispuestas entre respectivamente dos capas dieléctricas. Estas capas dieléctricas comprenden habitualmente nitruro de silicio. Ha podido verse sorprendentemente, que las capas según la invención de material con alto grado de refracción óptica conducen a una reducción de la resistencia de superficie del revestimiento con capacidad de conducción eléctrica con al mismo tiempo propiedades ópticas buenas de la luna transparente, en particular alta transmisión y efecto de color neutral. Junto con las capas de alisamiento según la invención, mediante las capas de material de alto grado de refracción óptica pueden lograrse ventajosamente valores reducidos para la resistencia de superficie y con ello capacidades de calentamiento específicas. En particular pueden lograrse valores para la resistencia de superficie, para la cual según el estado de la técnica eran necesarios grandes grosores de capa de las capas con capacidad de conducción eléctrica, los cuales reducen tan fuertemente la transmisión a través de la luna, que no se cumplen las exigencias en lo que a la transmisión de lunas de vehículo se refiere según CEPE R 43.

Los valores indicados para índices de refracción se miden con una longitud de onda de 550 nm.

La luna transparente según la invención con revestimiento con capacidad de conducción eléctrica presenta preferiblemente una transmisión total de más del 70 %. El concepto transmisión total se refiere al procedimiento fijado por CEPE R 43, anexo 3, párrafo 9.1, para la comprobación de la transmisión de luz de lunas de vehículo de motor.

El revestimiento con capacidad de conducción eléctrica presenta según la invención una resistencia de superficie de menos de 1 ohmio/cuadrado. La resistencia de superficie del revestimiento con capacidad de conducción eléctrica es preferiblemente de 0,4 ohmios/cuadrado a 0,9 ohmios/cuadrado, de manera particularmente preferida de 0,5 ohmios/cuadrado a 0,8 ohmios/cuadrado, por ejemplo, de aproximadamente 0,7 ohmios/cuadrado. En este rango para la resistencia de superficie se logran ventajosamente capacidades de calentamiento P específicas altas. El revestimiento con capacidad de conducción eléctrica presenta además de ello en este rango para la resistencia de superficie, propiedades de reflexión particularmente buenas para el espectro infrarrojo.

Para el aumento de la transmisión total y/o para la reducción de la resistencia de superficie, la luna transparente con revestimiento con capacidad de conducción eléctrica puede someterse a un tratamiento térmico, por ejemplo, a una temperatura de 500 °C a 700 °C.

Ha podido verse, que el revestimiento con capacidad de conducción eléctrica según la invención puede someterse a un tratamiento de temperatura de este tipo, sin que se dañe el revestimiento. La luna transparente según la invención puede curvarse además de ello de forma convexa o cóncava, sin que el revestimiento quede dañado. Esto son grandes ventajas del revestimiento con capacidad de conducción eléctrica según la invención.

En una forma de realización preferida de la invención, el revestimiento con capacidad de conducción eléctrica presenta tres capas funcionales. De esta manera puede evitarse una producción laboriosa técnicamente e intensiva en costes de un revestimiento con capacidad de conducción eléctrica con cuatro o más capas con capacidad de conducción eléctrica.

La capa de material con alto grado de refracción óptica presenta preferiblemente un índice de refracción n de 2,1 a 2,5, de manera particularmente preferida de 2,1 a 2,3.

La capa de material con alto grado de refracción óptica comprende según la invención al menos un nitruro mixto de silicio-metal, preferiblemente nitruro mixto de silicio-circonio. Esto es particularmente preferido en lo que se refiere a la resistencia de superficie del revestimiento con capacidad de conducción eléctrica. El nitruro mixto de silicio circonio presenta preferiblemente impurificaciones. La capa de material con alto grado de refracción óptica puede comprender por ejemplo, un nitruro mixto de silicio-circonio impurificado con aluminio (SiZrN_xAl).

El nitruro mixto de silicio-circonio se depone preferiblemente mediante pulverización catódica basada en campo magnético con un objetivo, el cual comprende de 40 % en peso a 70 % en peso de silicio, de 30 % en peso a 60 % en peso de circonio y de 0 % en peso a 10 % en peso de aluminio, así como mezclas condicionadas por la producción. El objetivo comprende de manera particularmente preferida de 45 % en peso a 60 % en peso de silicio, de 35 % en peso a 55 % en peso de circonio y de 3 % en peso a 8 % en peso de aluminio, así como mezclas condicionadas por la producción. La deposición del nitruro mixto de silicio-circonio se produce preferiblemente mediante la adición de nitrógeno como gas de reacción durante la pulverización catódica.

La capa de material con alto grado de refracción óptica puede comprender no obstante también por ejemplo, al menos nitruro mixto de silicio-aluminio, nitruro mixto de silicio-hafnio o nitruro mixto de silicio-titanio. La capa de material con alto grado de refracción óptica puede comprender alternativamente por ejemplo, MnO , WO_3 , Nb_2O_5 , Bi_2O_3 , TiO_2 , Zr_3N_4 y/o AlN .

El grosor de capa de cada capa de material con alto grado de refracción óptica, la cual se dispone entre dos capas con capacidad de conducción eléctrica, es de preferiblemente 35 nm a 70 nm, de manera particularmente preferida de 45 nm a 60 nm. En este rango para el grosor de capa se logran resistencias de superficie particularmente ventajosas del revestimiento con capacidad de conducción eléctrica y propiedades ópticas particularmente buenas de la luna transparente. En el sentido de la invención hay dispuesta una capa de material con alto grado de

refracción óptica entre dos capas con capacidad de conducción eléctrica, cuando al menos una capa con capacidad de conducción eléctrica está dispuesta por encima de la capa de material con alto grado de refracción óptica y cuando al menos una capa con capacidad de conducción eléctrica lo está por debajo de la capa de material con alto grado de refracción óptica. La capa de material con alto grado de refracción óptica no se encuentra según la invención sin embargo en contacto directo con las capas con capacidad de conducción eléctrica adyacentes.

El grosor de capa de la capa inferior de material con alto grado de refracción óptica es de preferiblemente 20 nm a 40 nm. De esta manera se logran resultados particularmente buenos.

En una configuración ventajosa de la invención hay dispuesta por encima de la capa funcional superior, una capa de cubierta. La capa de cubierta protege las capas dispuestas por debajo de ella frente a corrosión. La capa de cubierta es preferiblemente dieléctrica. La capa de cubierta puede comprender por ejemplo, nitruro de silicio y/u óxido de estaño.

La capa de cubierta comprende preferiblemente al menos un material con alto grado de refracción óptica con un índice de refracción mayor o igual a 2,1. La capa de cubierta comprende de manera particularmente preferida al menos un nitruro mixto de silicio-metal, en particular nitruro mixto de silicio-circonio, como nitruro mixto de silicio circonio impurificado con aluminio. Esto es particularmente ventajoso en lo que se refiere a las propiedades ópticas de la luna transparente según la invención. La capa de cubierta puede comprender no obstante también otros nitruros mixtos de silicio-metal, por ejemplo, nitruro mixto de silicio-aluminio, nitruro mixto de silicio-hafnio o nitruro mixto de silicio-titanio. La capa de cubierta puede comprender alternativamente también por ejemplo, MnO , WO_3 , Nb_2O_5 , Bi_2O_3 , TiO_2 , Zr_3N_4 y/o AlN .

El grosor de capa de la capa de cubierta es de preferiblemente 20 nm a 40 nm. De esta manera se logran resultados particularmente buenos.

Cada capa funcional del revestimiento con capacidad de conducción eléctrica comprende según la invención al menos una capa de alisamiento. La capa de alisamiento está dispuesta por debajo de la primera capa de adaptación, preferiblemente entre la capa de material con alto grado de refracción óptica y la primera capa de adaptación. La capa de alisamiento está preferiblemente en contacto directo con la primera capa de adaptación. La capa de alisamiento da lugar a una optimización, en particular alisamiento de la superficie para una capa con capacidad de conducción eléctrica dispuesta a continuación por encima. Una capa con capacidad de conducción eléctrica dispuesta sobre una superficie más lisa presenta un grado de transmisión mayor con una resistencia de superficie al mismo tiempo más baja.

La capa de alisamiento comprende según la invención al menos un óxido no cristalino. El óxido puede ser amorfo o parcialmente amorfo (y con ello parcialmente cristalino), pero no es completamente cristalino. La capa de alisamiento no cristalina presenta una rugosidad reducida y conforma de esta manera una superficie preferiblemente lisa para las capas a disponer por encima de la capa de alisamiento. La capa de alisamiento no cristalina da lugar además de ello, a una superficie de estructura mejorada de la capa dispuesta directamente por encima de la capa de alisamiento, la cual es preferiblemente la primera capa de adaptación. La capa de alisamiento puede comprender por ejemplo al menos un óxido de uno o de varios de los elementos estaño, silicio, titanio, circonio, hafnio, zinc, galio e indio.

La capa de alisamiento comprende preferiblemente un óxido mixto no cristalino. La capa de alisamiento comprende de manera muy particularmente preferida un óxido mixto de estaño-zinc. El óxido mixto puede comprender impurificaciones. La capa de alisamiento puede comprender por ejemplo, un óxido mixto de estaño-zinc impurificado con antimonio ($SnZnO_x:Sb$). El óxido mixto presenta preferiblemente un contenido de oxígeno subestequiométrico. Un procedimiento para la producción de capas de óxido mixto de estaño-zinc mediante una pulverización catódica se conoce por ejemplo, del documento DE 198 48 751 C1. El óxido mixto de estaño-zinc se depone por ejemplo, con un objetivo el cual comprende de 25 % en peso a 80 % en peso de zinc, de 20 % en peso a 75 % en peso de estaño y de 0 % en peso a 10 % en peso de antimonio, así como mezclas condicionadas por la producción. El objetivo comprende de manera particularmente preferida de 45 % en peso a 75 % en peso de zinc, de 25 % en peso a 55 % en peso de estaño y de 1 % en peso a 5 % en peso de antimonio, así como mezclas condicionadas por la producción de otros metales. La deposición del óxido mixto de estaño-zinc se produce mediante la adición de oxígeno como gas de reacción durante la pulverización catódica.

El grosor de capa de una capa de alisamiento es de preferiblemente 3 nm a 20 nm, de manera particularmente preferida de 4 nm a 12 nm. La capa de alisamiento presenta preferiblemente un índice de refracción de menos de 2,2.

La capa con capacidad de conducción eléctrica comprende preferiblemente al menos un metal, por ejemplo, oro o cobre, o una aleación, de manera particularmente preferida plata o una aleación de plata. La capa con capacidad de conducción eléctrica puede comprender no obstante también otros materiales con capacidad de conducción eléctrica conocidos por el experto.

En una configuración ventajosa de la invención, la capa con capacidad de conducción eléctrica comprende al menos un 90 % en peso de plata, preferiblemente al menos un 99,9 % en peso de plata. La capa con capacidad de

conducción eléctrica se aplica preferiblemente mediante procedimientos habituales para la deposición de capas de metales, por ejemplo, mediante procedimiento de vacío como la pulverización catódica basada en campo magnético.

La capa con capacidad de conducción eléctrica presenta preferiblemente un grosor de capa de 8 nm a 25 nm, de manera particularmente preferida de 10 nm a 20 nm. Esto es particularmente preferido en lo que se refiere a la transparencia y la resistencia de superficie de la capa con capacidad de conducción eléctrica.

El grosor de capa total de todas las capas con capacidad de conducción eléctrica es según la invención de 40 nm a 75 nm. El este rango para el grosor total de todas las capas con capacidad de conducción eléctrica, se logra para separaciones h típicas para lunas de vehículo, en particular lunas parabrisas, entre dos colectores y una tensión de funcionamiento U en el rango de 12 V a 15 V, ventajosamente una capacidad de calentamiento P específica lo suficientemente alta y al mismo tiempo una transmisión lo suficientemente alta. El revestimiento con capacidad de conducción eléctrica presenta además de ello en este rango para el grosor total de todas las capas con capacidad de conducción eléctrica, propiedades de reflexión particularmente buenas para el espectro de infrarrojos. Grosos de capa total demasiado reducidos de todas las capas con capacidad de conducción eléctrica dan como resultado una resistencia de superficie R_{cuadrado} demasiado alta, y de esta manera, una capacidad de calentamiento P específica demasiado reducida, así como propiedades de reflexión reducidas para el espectro de infrarrojos. Grosos de capa total demasiado grandes de todas las capas con capacidad de conducción eléctrica reducen la transmisión a través de la luna demasiado fuertemente, de manera que los requisitos en lo que se refiere a la transmisión de lunas de vehículo según CEPE R 43 no se cumplen. Ha podido verse, que se logran resultados particularmente buenos con un grosor de capa total de todas las capas con capacidad de conducción eléctrica de 50 nm a 50 nm, en particular de 51 nm a 58 nm. Esto es particularmente ventajoso en lo que se refiere a la resistencia de superficie del revestimiento con capacidad de conducción eléctrica y a la transmisión de la luna transparente.

La primera capa de adaptación y/o la segunda capa de adaptación comprende preferiblemente óxido de zinc $\text{ZnO}_{1-\delta}$ con $0 \leq \delta \leq 0,01$, por ejemplo, óxido de zinc impurificado con aluminio ($\text{ZnO}:\text{Al}$). El óxido de zinc se depone preferiblemente subestequiométricamente con respecto al oxígeno para evitar una reacción de oxígeno excedente con la capa con contenido de plata. La capa de óxido de zinc se depone preferiblemente mediante pulverización catódica basada en campo magnético. El objetivo comprende preferiblemente de 85 % en peso a 100 % en peso de óxido de zinc y de 0 % en peso a 15 % en peso de aluminio, así como mezclas condicionadas por la producción. El objetivo comprende de manera particularmente preferida de 90 % en peso a 95 % en peso de óxido de zinc y de 5 % en peso a 10 % en peso de aluminio, así como mezclas condicionadas por la producción. El objetivo comprende alternativamente de forma preferida de 95 % en peso a 99 % en peso de zinc y de 1 % en peso a 5 % en peso de aluminio, produciéndose la deposición de las capas mediante la adición de oxígeno como gas de reacción. Los grosos de capa de la primera capa de adaptación y de la segunda capa de adaptación son de preferiblemente 3 nm a 20 nm, de manera particularmente preferida de 4 nm a 12 nm.

En una configuración ventajosa de la luna transparente según la invención, al menos una capa funcional comprende al menos una capa de bloqueo. La capa de bloqueo está en contacto directo con la capa con capacidad de conducción eléctrica y está dispuesta directamente por encima o directamente por debajo de la capa con capacidad de conducción eléctrica. Entre la capa con capacidad de conducción eléctrica y la capa de bloqueo no hay dispuesta por lo tanto ninguna capa adicional. La capa funcional puede comprender también dos capas de bloqueo, disponiéndose en este caso preferiblemente una capa de bloqueo directamente por encima y una capa de bloqueo directamente por debajo de la capa con capacidad de conducción eléctrica. De manera particularmente preferida, cada capa funcional comprende al menos una capa de bloqueo de este tipo. La capa de bloqueo comprende preferiblemente niobio, titanio, níquel, cromo y/o aleaciones de ellos, de manera particularmente preferida, aleaciones de níquel-cromo. El grosor de capa de la capa de bloqueo es de preferiblemente 0,1 nm a 2 nm. De esta forma se logran buenos resultados. Una capa de bloqueo directamente por debajo de la capa con capacidad de conducción eléctrica sirve en particular para la estabilización de la capa con capacidad de conducción eléctrica durante un tratamiento de temperatura y mejora la calidad óptica del revestimiento con capacidad de conducción eléctrica. Una capa de bloqueo directamente por encima de la capa con capacidad de conducción eléctrica impide el contacto de la capa con capacidad de conducción eléctrica sensible con la atmósfera reactiva oxidante durante la deposición de la siguiente capa mediante pulverización catódica reactiva, por ejemplo, de la segunda capa de adaptación, la cual comprende preferiblemente óxido de zinc.

Las capas de bloqueo basadas por ejemplo, en titanio o en aleaciones de níquel-cromo son conocidas en sí según el estado de la técnica. Típicamente se usan capas de bloqueo con un grosor de aproximadamente 0,5 nm o incluso de algunos nanómetros. Ha podido verse sorprendentemente, que la configuración según la invención del revestimiento con capacidad de conducción eléctrica conduce a una propensión reducida a defectos del revestimiento, causados por ejemplo, por corrosión o defectos de la superficie del sustrato transparente. Debido a ello pueden usarse en el revestimiento con capacidad de conducción eléctrica según la invención, capas de bloqueo con un grosor de capa claramente reducido. La ventaja particular de capas de bloqueo particularmente delgadas se encuentra en una transmisión y neutralidad de color mejorada de la luna transparente con revestimiento con capacidad de conducción eléctrica según la invención, así como en costes de producción más reducidos. Se obtienen resultados particularmente buenos con un grosor de capa de las capas de bloqueo de 0,1 nm a 0,5 nm, preferiblemente de 0,1 nm a 0,3 nm, en particular de 0,2 nm a 0,3 nm.

5 El substrato transparente comprende preferiblemente vidrio, de manera particularmente preferida vidrio plano, vidrio flotado, vidrio de cuarzo, vidrio de borosilicato, vidrio cálcico-sódico o materiales de plástico claros, preferiblemente materiales de plástico claros rígidos, en particular polietileno, polipropileno, policarbonato, polimetilmetacrilato, poliestireno, poliamida, poliéster, polivinilcloruro y/o mezclas de ellos. Se conocen ejemplos de vidrios adecuados del documento DE 697 31 268 T2, página 8, apartado [0053].

10 El grosor del substrato transparente puede variar ampliamente y adaptarse de esta manera de forma excelente a los requisitos en el caso individual. Se usan preferiblemente lunas con grosores estándar de 1,0 mm a 25 mm y preferiblemente de 1,4 mm a 2,6 mm. El tamaño del substrato transparente puede variar ampliamente y se guía por el uso según la invención. El substrato transparente presenta por ejemplo en el sector del automóvil y en el sector de la arquitectura superficies habituales de 200 cm² hasta 4 m².

El substrato transparente puede presentar una forma tridimensional cualquiera. La forma tridimensional no tiene preferiblemente zonas de sombra, de manera que puede revestirse por ejemplo, mediante pulverización catódica. El substrato transparente es preferiblemente plano o está curvado ligeramente o fuertemente en una dirección o en varias direcciones del espacio. El substrato transparente puede ser incoloro o estar tintado.

15 En una forma de realización preferida de la invención, el substrato transparente está unido a través de al menos una capa intermedia de material termoplástico con una segunda luna dando lugar a una luna compuesta. El revestimiento con capacidad de conducción eléctrica según la invención está dispuesto preferiblemente sobre la superficie dirigida hacia la capa intermedia de material termoplástico del substrato transparente. Debido a ello se protege el revestimiento con capacidad de conducción eléctrica ventajosamente frente a daños y corrosión.

20 La luna compuesta presenta preferiblemente una transmisión total de más de 70 %.

La capa intermedia de material termoplástico comprende preferiblemente materiales plásticos termoplásticos, por ejemplo, butiral de polivinilo (PVB), etilvinilacetato (EVA), poliuretano (PU), tereftalato de polietileno (PET) o varias capas de ellos, preferiblemente con grosores de 0,3 mm a 0,9 mm.

25 La segunda luna comprende preferiblemente vidrio, de manera particularmente preferida vidrio plano, vidrio flotado, vidrio de cuarzo, vidrio de borosilicato, vidrio cálcico-sódico o materiales de plástico claros, preferiblemente materiales de plástico claros rígidos, en particular polietileno, polipropileno, policarbonato, polimetilmetacrilato, poliestireno, poliamida, poliéster, polivinilcloruro y/o mezclas de ellos. La segunda luna presenta preferiblemente un grosor de 1,0 mm a 25 mm y de manera particularmente preferida de 1,4 mm a 2,6 mm.

30 El revestimiento con capacidad de conducción eléctrica se extiende preferiblemente por la totalidad de la superficie del substrato transparente, menos por una zona libre de revestimiento circundante en forma de marco con una anchura de 2 mm a 20 mm, de forma preferida de 5 mm a 10 mm. La zona libre de revestimiento se sella preferiblemente de forma hermética mediante la capa intermedia de material termoplástico o un adhesivo acrílico como bloqueo de difusión de vapor. Mediante el bloqueo de difusión de vapor se protege el revestimiento con capacidad de conducción eléctrica sensible a la corrosión frente a humedad y oxígeno del aire. Si la luna compuesta se proporciona como luna de vehículo, por ejemplo, como luna parabrisas, y se usa el revestimiento con capacidad de conducción eléctrica como revestimiento que puede ser calentado eléctricamente, entonces la zona libre de revestimiento circundante da lugar además de ello a un aislamiento eléctrico entre el revestimiento de conducción de tensión y la carrocería del vehículo.

40 El substrato transparente puede estar en al menos otra zona libre de revestimiento, la cual sirve por ejemplo, como ventana de transmisión de datos o ventana de comunicación. La luna transparente deja pasar en la otra zona libre de revestimiento radiación electromagnética y en particular infrarroja.

45 El revestimiento con capacidad de conducción eléctrica puede disponerse directamente sobre la superficie del substrato transparente. El revestimiento con capacidad de conducción eléctrica puede estar dispuesto alternativamente sobre una lámina de soporte, la cual está incorporada entre dos capas intermedias. La lámina de soporte comprende preferiblemente un polímero termoplástico, en particular butiral de polivinilo (PVB), etilvinilacetato (EVA), poliuretano (PU), tereftalato de polietileno (PET) o combinaciones de ellos.

50 El substrato transparente puede estar unido por ejemplo también con una segunda luna a través de separadores dando lugar a un vidrio de aislamiento. El substrato transparente puede estar también unido con más de una luna adicional a través de capas intermedias de material termoplástico y/o separadores. Si el substrato transparente está unido con una o varias lunas adicionales, entonces una o varias de estas lunas adicionales pueden presentar adicionalmente un revestimiento con capacidad de conducción eléctrica. En una configuración preferida, el revestimiento con capacidad de conducción eléctrica según la invención es un revestimiento que puede ser calentado eléctricamente. El revestimiento con capacidad de conducción eléctrica está en este caso en contacto eléctrico adecuado.

55 En otra forma de realización preferida, el revestimiento con capacidad de conducción eléctrica según la invención es un revestimiento con propiedades reflectantes para el espectro de infrarrojos. El revestimiento con capacidad de conducción eléctrica no ha de estar en contacto eléctrico para ello. Como revestimiento con propiedades reflectantes

para el espectro de infrarrojos ha de entenderse en el sentido de la invención en particular un revestimiento, el cual presenta un grado de reflexión de al menos un 20 % en el rango de longitud de onda de 1000 nm a 1600 nm. El revestimiento con capacidad de conducción eléctrica según la invención presenta preferiblemente un grado de reflexión mayor o igual al 50 % en el rango de longitud de onda de 1000 nm a 1600 nm.

5 En una configuración ventajosa de la invención, el revestimiento con capacidad de conducción eléctrica está unido a través de colectores con una fuente de tensión y una tensión aplicada al revestimiento con capacidad de conducción eléctrica presenta preferiblemente un valor de 12 V a 15 V. Los colectores, las llamadas barras colectoras, sirven para la transmisión de potencia eléctrica. Se conocen ejemplos de colectores adecuados del documento DE 103 33 618 B3 y del documento EP 0 025 755 B1.

10 Los colectores se producen ventajosamente mediante la impresión de pasta conductora. Si se curva el sustrato transparente tras la colocación del revestimiento con capacidad de conducción eléctrica, entonces la pasta conductora se introduce preferiblemente antes de doblarse y/o al doblarse el sustrato transparente. La pasta conductora comprende preferiblemente partículas de plata y fritas de vidrio. El grosor de capa de la pasta conductora introducida es preferiblemente de 5 µm a 20 µm.

15 En una configuración alternativa, se usan tiras de lámina de metal delgadas y estrechas o alambres de metal como colectores, los cuales comprenden preferiblemente cobre y/o aluminio, en particular se usan tiras de lámina de cobre con un grosor de preferiblemente 10 µm a 200 µm, por ejemplo, de aproximadamente 50 µm. La anchura de las tiras de lámina de cobre es de preferiblemente 1 mm a 10 mm. El contacto eléctrico entre el revestimiento con capacidad de conducción eléctrica y el colector puede establecerse por ejemplo, mediante soldadura o pegado con un adhesivo
20 con capacidad de conducción eléctrica.

Si el sustrato transparente es parte de un vidrio compuesto, entonces las tiras de lámina de metal o los alambres de metal pueden colocarse al unirse las capas de unión, sobre el revestimiento con capacidad de conducción eléctrica. En el posterior proceso de autoclave se logra mediante la actuación de calor y presión un contacto eléctrico seguro entre los colectores y el revestimiento.

25 Como línea de alimentación para el contacto de colectores en el interior de lunas compuestas se usan en el ámbito de los vehículos habitualmente conductores de lámina. Ejemplos de conductores de lámina se describen en los documentos DE 42 35 063 A1, DE 20 2004 019 286 U1 y DE 93 13 394 U1.

Los conductores de lámina flexibles, llamados también conductores planos o conductores de cinta plana, consisten preferiblemente en una cinta de cobre estañada con un grosor de 0,03 mm a 0,1 mm y una anchura de 2 mm a 16
30 mm. El cobre ha resultado ser ventajoso para este tipo de pistas conductoras, dado que tiene una buena capacidad de conducción eléctrica, y puede procesarse bien dando lugar a láminas. Al mismo tiempo los costes de material son bajos. Pueden usarse también otros materiales con capacidad de conducción eléctrica, los cuales puedan procesarse dando lugar a láminas. Ejemplos de ello son aluminio, oro, plata o estaño y aleaciones de ello.

La cinta de cobre estañada está dispuesta para el aislamiento eléctrico y para la estabilización sobre un material de soporte de material plástico, o laminada a ambos lados con éste. El material de aislamiento comprende normalmente una lámina de 0,025 mm a 0,05 mm de grosor sobre base de poliimida. Pueden usarse también otros materiales plásticos o materiales con las propiedades aislantes requeridas. En una cinta de conducción de lámina pueden encontrarse varias capas con capacidad de conducción aisladas eléctricamente entre sí.
35

Los conductores de lámina, los cuales se adecuan para el contacto de capas con capacidad de conducción eléctrica en lunas compuestas presentan solamente un grosor total de 0,3 mm. Este tipo de conductores de lámina delgados pueden incorporarse sin problemas entre las lunas individuales en la capa intermedia de material termoplástico.
40

De forma alternativa pueden usarse también alambres de metal delgados como líneas de alimentación. Los alambres de metal comprenden en particular cobre, wolframio, oro, plata o aluminio o aleaciones de al menos dos de estos metales. Las aleaciones pueden comprender también molibdeno, renio, osmio, iridio, paladio o platino.

45 La invención comprende además un procedimiento para la producción de una luna transparente según la invención con revestimiento con capacidad de conducción eléctrica, aplicándose al menos dos capas funcionales una tras otra sobre un sustrato transparente y aplicándose para disponerse cada capa funcional una tras otra al menos

(a) una capa de material con alto grado de refracción óptica con un índice de refracción mayor o igual a 2,1,

(b) una capa de alisamiento, la cual comprende al menos un óxido no cristalino,

50 (c) una primera capa de adaptación,

(d) una capa con capacidad de conducción eléctrica y

(e) una segunda capa de adaptación.

En una configuración preferida de la invención se coloca antes o tras la aplicación de al menos una capa con capacidad de conducción eléctrica, una capa de bloqueo.

En una configuración ventajosa de la invención se coloca tras la aplicación de la capa funcional superior, una capa de cubierta.

- 5 Las capas individuales se deponen mediante procedimientos conocidos en sí, por ejemplo, mediante pulverización catódica basada en campo magnético. La pulverización catódica se produce en una atmósfera de gas protector, por ejemplo, de argón, o en una atmósfera de gas reactivo, por ejemplo, mediante la adición de oxígeno o nitrógeno.

10 Los grosores de capa de las capas individuales con las propiedades deseadas en lo que se refiere a transmisión, resistencia de superficie y valores de color resultan para el experto de manera sencilla mediante simulaciones en el rango de los grosores de capa indicados arriba.

15 En una configuración ventajosa de la invención se calientan el sustrato transparente y una segunda luna a una temperatura de 500 °C a 700 °C y el sustrato transparente y la segunda luna se unen con una capa intermedia de material termoplástico cubriendo toda la superficie. El calentamiento de la luna puede producirse en el marco de un proceso de doblado. El revestimiento con capacidad de conducción eléctrica tiene que ser adecuado en particular para superar el proceso de doblado y/o el proceso de unión sin daños. Las propiedades, en particular la resistencia de superficie del revestimiento con capacidad de conducción eléctrica descrito arriba, mejoran normalmente mediante el calentamiento.

El revestimiento con capacidad de conducción eléctrica puede unirse antes del calentamiento del sustrato con al menos dos colectores.

20 La invención comprende además de ello el uso de la luna transparente según la invención como luna o como componente de una luna, en particular como componente de un vidrio de aislamiento o de una luna compuesta, en edificios o en medios de transporte para la circulación por tierra, aire o mar, en particular en vehículos de motor, por ejemplo, como luna parabrisas, luna trasera, luna lateral y/o luna de techo o como componente de una luna parabrisas, luna trasera, luna lateral y/o luna de techo, en particular para el calentamiento de una luna y/o para la
25 reducción del calentamiento de un espacio interior. La luna según la invención se usa en este caso en particular como luna con propiedades reflectantes para el espectro de infrarrojos y/o como luna que puede ser calentada eléctricamente.

En lo sucesivo se explica la invención con mayor detalle mediante un dibujo y ejemplos de realización. El dibujo es una representación esquemática y no a escala real. El dibujo no limita la invención de ningún modo.

30 Muestran:

La Fig. 1 una sección transversal a través de una configuración de la luna transparente según la invención con revestimiento con capacidad de conducción eléctrica,

La Fig. 2 una vista superior sobre una luna transparente según la invención como parte de una luna compuesta,

35 La Fig. 3 una sección A-A' a través de la luna compuesta según la Fig. 2 y

La Fig. 4 un diagrama de flujo detallado de una forma de realización del procedimiento según la invención.

40 La Fig. 1 muestra una sección transversal a través de una configuración de la luna transparente según la invención con revestimiento con capacidad de conducción eléctrica con el sustrato 1 transparente y el revestimiento 2 con capacidad de conducción eléctrica. El sustrato 1 comprende vidrio flotado y presenta un grosor de 2,1 mm. El revestimiento 2 con capacidad de conducción eléctrica comprende tres capas funcionales 3 (3.1, 3.2 y 3.3), las cuales están dispuestas unas sobre otras de manera que cubren la superficie. Cada capa funcional 3 comprende

- una capa de material 4 con alto grado de refracción óptica (4.1, 4.2 y 4.3),

- una capa de alisamiento 5 (5.1, 5.2 y 5.3),

- una primera capa de adaptación 6 (6.1, 6.2 y 6.3)

45 - una capa 7 con capacidad de conducción eléctrica (7.1, 7.2 y 7.3),

- una capa de bloqueo 11 (11.1, 11.2 y 11.3) y

- una segunda capa de adaptación 8 (8.1, 8.2 y 8.3).

Las capas están dispuestas en el orden indicado con separación en aumento con respecto al sustrato transparente 1. Por encima de la capa funcional superior 3.3 hay dispuesta una capa de cubierta 9. La sucesión de capas exacta con materiales adecuados y grosores de capa a modo de ejemplo se representan en la tabla 1.

5 Las capas individuales del revestimiento 2 con capacidad de conducción eléctrica se deponen mediante pulverización por haz catódico. El objetivo para la deposición de las capas de adaptación 6, 8 comprendió un 92 % en peso de óxido de zinc (ZnO) y un 8 % en peso de aluminio. El objetivo para la deposición de las capas de alisamiento 5 comprendió un 68 % en peso de estaño, un 30 % en peso de zinc y un 2 % en peso de antimonio. La deposición se produjo mediante la adición de oxígeno como gas de reacción durante la pulverización catódica. El objetivo para la deposición de las capas de material 4 con alto grado de refracción óptica, así como de la capa de cubierta, comprendió un 52,9 % en peso de silicio, un 43,8 % en peso de circonio y un 3,3 % en peso de aluminio. La deposición se produjo mediante la adición de nitrógeno como gas de reacción durante la pulverización catódica.

10 Mediante la configuración según la invención del revestimiento 2 con capacidad de conducción eléctrica con las capas de material 4 con alto grado de refracción óptica y las capas de alisamiento 5 se logra ventajosamente una resistencia de superficie reducida en comparación con el estado de la técnica, y con ello, propiedades de reflexión mejoradas para el espectro de infrarrojos y una capacidad de calentamiento específica mejorada. Las propiedades ópticas de la luna transparente según la invención con revestimiento con capacidad de conducción eléctrica cumplen en este caso con los requisitos legales en lo que se refiere al acristalamiento en la construcción de vehículos.

15 La Fig. 2 y la Fig. 3 muestran respectivamente un detalle de una luna transparente según la invención con revestimiento con capacidad de conducción eléctrica como parte de una luna compuesta. La luna compuesta se proporciona como luna parabrisas de un vehículo de pasajeros. El sustrato 1 transparente está unido a través de una capa intermedia 17 de material termoplástico con una segunda luna 12. La figura 2 muestra una vista superior de la superficie alejada de la capa intermedia de material termoplástico, del sustrato 1 transparente. El sustrato 1 transparente es la luna dirigida hacia el espacio interior del vehículo de pasajeros. El sustrato 1 transparente y la segunda luna 12 comprenden vidrio flotado y presentan un grosor de respectivamente 2,1 mm. La capa intermedia 17 de material termoplástico comprende butiral de polivinilo (PVB) y presenta un grosor de 0,76 mm.

20 Sobre la superficie dirigida hacia la capa intermedia 17 de material termoplástico, del sustrato 1 transparente hay dispuesto un revestimiento 2 con capacidad de conducción eléctrica. El revestimiento 2 con capacidad de conducción eléctrica es un revestimiento que puede ser calentado eléctricamente y está para ello en contacto eléctrico. El revestimiento 2 con capacidad de conducción eléctrica se extiende por la totalidad de la superficie del sustrato 1 transparente menos por una zona libre de revestimiento circundante en forma de marco, con una anchura b de 8 mm. La zona libre de revestimiento sirve para el aislamiento eléctrico entre el revestimiento 2 con capacidad de conducción eléctrica de conducción de tensión y la carrocería del vehículo. La zona libre de revestimiento está sellada herméticamente mediante pegado con la capa intermedia 17, para proteger el revestimiento 2 con capacidad de conducción eléctrica frente a daños y corrosión.

25 En el borde exterior superior e inferior del sustrato 1 transparente hay dispuesto para el contacto eléctrico del revestimiento 2 con capacidad de conducción eléctrica, respectivamente un colector 13. Los colectores 13 se imprimieron e incorporaron mediante una pasta de plata con capacidad de conducción sobre el revestimiento 2 con capacidad de conducción eléctrica. El grosor de capa de la pasta de plata incorporada es de 15 μ . Los colectores 13 están unidos de forma eléctricamente conductora con las zonas del revestimiento 2 con capacidad de conducción eléctrica que hay por debajo.

30 Las líneas de alimentación 16 consisten en láminas de cobre estañadas con una anchura de 10 mm y un grosor de 0,3 mm. Cada línea de alimentación 16 está soldada respectivamente con un colector 13. El revestimiento 2 con capacidad de conducción eléctrica está unido a través de los colectores 13 y las líneas de alimentación 16 con una fuente de tensión 14. La fuente de tensión 14 es la tensión de a bordo de 14 V de un vehículo de motor.

35 Sobre la segunda luna 12 hay dispuesta en el borde de la superficie dirigida hacia la capa intermedia 17 de material termoplástico, una capa de color opaca con una anchura a de 20 mm como impresión de cubierta 15 en forma de marco. La impresión de cubierta 15 tapa la vista del cordón adherido, con el cual se pega la luna compuesta en la carrocería de vehículo. La impresión de cubierta 15 sirve al mismo tiempo como protección del adhesivo frente a radiación UV y de esta manera como protección frente a un envejecimiento prematuro del adhesivo. Mediante la impresión de cubierta 15 se cubren además de ello, los colectores 13 y las líneas de alimentación 16.

40 La Fig. 3 muestra una sección a lo largo de A-A' a través de la luna compuesta según la figura 2 en la zona del canto inferior. Pueden verse el sustrato 1 transparente con el revestimiento 2 con capacidad de conducción eléctrica, la segunda luna 12, la capa intermedia 17 de material termoplástico, un colector 13, una línea de alimentación 16, así como la impresión de cubierta 15.

45 La Fig. 4 muestra un diagrama de flujo de un ejemplo de realización del procedimiento según la invención para la producción de una luna transparente con revestimiento 2 con capacidad de conducción eléctrica.

Ejemplos

Se produjo una luna transparente según la invención con revestimiento con capacidad de conducción eléctrica. La sucesión de capas y los grosores de capas para los ejemplos 1 y 2 según la invención se representan en la tabla 1. Tras el revestimiento del sustrato 1 transparente se determinó la resistencia de superficie del revestimiento 2 con capacidad de conducción eléctrica. El sustrato 1 transparente provisto del revestimiento 2 con capacidad de conducción eléctrica se dobló a continuación a una temperatura de aproximadamente 650 °C. El proceso de curvatura duró aproximadamente 10 minutos. A continuación, se laminó el sustrato 1 transparente con una segunda luna 12 igualmente curvada, con un grosor de 2,1 mm, por encima de una capa intermedia 17 de material termoplástico a una temperatura de aproximadamente 140 °C y una presión de aproximadamente 12 bares. La capa intermedia de material termoplástico comprendía butiral de polivinilo (PVB) y presentó un grosor de 0,76 mm. El revestimiento 2 con capacidad de conducción eléctrica estaba dispuesto en este caso dirigido hacia la capa intermedia 17 de material termoplástico.

Los valores medidos para la resistencia de superficie R_{cuadrado} antes y tras el tratamiento de temperatura se resumen en la tabla 3.

Tabla 1

Material	Referencia		Grosor de capa	
			Ejemplo 1	Ejemplo 2
SiZrN _x :Al	9		40 nm	40 nm
ZnO:Al	8.3	3.3	10 nm	10 nm
NiCr	11.3		0,1 nm	0,1 nm
Ag	7.3		16 nm	18 nm
ZnO:Al	6.3		10 nm	10 nm
SnZnO _x :Sb	5.3		6 nm	6 nm
SiZrN _x :Al	4.3		59 nm	60 nm
ZnO:Al	8.2	3.2	10 nm	10 nm
NiCr	11.2		0,1 nm	0,1 nm
Ag	7.2		16 nm	18 nm
ZnO:Al	6.2		10 nm	10 nm
SnZnO _x :Sb	5.2		6 nm	6 nm
SiZrN _x :Al	4.2		63 nm	59 nm
ZnO:Al	8.1	3.1	5 nm	5 nm
NiCr	11.1		0,1 nm	0,1 nm
Ag	7.1		15 nm	18 nm
ZnO:Al	6.1		10 nm	10 nm
SnZnO _x :Sb	5.1		6 nm	6 nm
SiZrN _x :Al	4.1		28 nm	28 nm
Vidrio	1		2,1 mm	2,1 mm

Ejemplos de comparación

Los ejemplos de comparación se llevaron a cabo de igual manera que los ejemplos. La diferencia estuvo en el revestimiento 2 con capacidad de conducción eléctrica. A diferencia de los ejemplos, no se dispusieron entre respectivamente dos capas de plata con capacidad de conducción eléctrica capas de material con alto grado de

refracción óptica en el sentido de la invención, sino capas dieléctricas con contenido de nitruro de silicio. Este tipo de capas con contenido de nitruro de silicio se conocen según el estado de la técnica para la deposición de capas con capacidad de conducción eléctrica. En el ejemplo de comparación 1, el revestimiento con capacidad de conducción eléctrica comprendió además de ello, a diferencia del ejemplo según la invención, solo una capa de alisamiento con contenido de óxido de estaño –zinc impurificado con antimonio, la cual estaba dispuesta por debajo de la capa de plata inferior. En el ejemplo de comparación 2, el revestimiento con capacidad de conducción eléctrica comprendió como en el ejemplo según la invención, en total tres capas de alisamiento con contenido de óxido de estaño-zinc impurificado con antimonio, estando dispuesta cada capa de alisamiento por debajo de respectivamente una capa de plata con capacidad de conducción eléctrica. Los grosores de capa de las capas con capacidad de conducción eléctrica, las cuales contenían planta, se eligieron en los ejemplos de realización de igual manera que en el ejemplo de realización 1 según la invención. La sucesión de capas exacta con grosores de capa y materiales de los ejemplos de comparación se representan en la tabla 2.

Los valores medidos para la resistencia de superficie R_{cuadrado} antes y tras el tratamiento de temperatura se resumen en la tabla 3.

15 Tabla 2

Material	Grosor de capa	
	Ejemplo de comparación 1	Ejemplo de comparación 2
SiZrN _x :Al	40 nm	40 nm
ZnO:Al	10 nm	10 nm
NiCr	0,1 nm	0,1 nm
Ag	16 nm	16 nm
ZnO:Al	10 nm	10 nm
SnZnO _x :Sb	(Ninguno)	6 nm
Si ₃ N ₄	65 nm	65 nm
ZnO:Al	10 nm	10 nm
NiCr	0,1 nm	0,1 nm
Ag	16 nm	16 nm
ZnO:Al	10 nm	10 nm
SnZnO _x :Sb	(Ninguno)	6 nm
Si ₃ N ₄	69 nm	69 nm
ZnO:Al	5 nm	5 nm
NiCr	0,1 nm	0,1 nm
Ag	15 nm	15 nm
ZnO:Al	10 nm	10 nm
SnZnO _x :Sb	6 nm	6 nm
SiZrN _x :Al	28 nm	28 nm
Vidrio	2,1 mm	2,1 mm

Tabla 3

	R _{cuadrado} [ohmios/cuadrado] antes de tratamiento de temperatura	R _{cuadrado} [ohmios/cuadrado] tras tratamiento de temperatura y laminación
Ejemplo 1	1,06	0,83
Ejemplo 2	0,84	0,66
Ejemplo de comparación 1	1,26	1,03
Ejemplo de comparación 2	1,12	0,88

Debido a los grosores iguales de las capas con capacidad de conducción eléctrica, la comparación entre el ejemplo 1 según la invención y los ejemplos de comparación aclara el efecto de la configuración según la invención del revestimiento 2 con capacidad de conducción eléctrica con las capas de material 4 con alto grado de refracción óptica en la resistencia de superficie. El revestimiento 2 con capacidad de conducción eléctrica según la invención del ejemplo 1 presentó sorprendentemente ya antes del tratamiento de temperatura una resistencia de superficie R_{cuadrado} reducida a razón de un 16 % frente al ejemplo de comparación 1. El tratamiento de temperatura condujo a una reducción adicional de la resistencia de superficie R_{cuadrado}. Tras el tratamiento de temperatura y la laminación, la resistencia de superficie R_{cuadrado} del revestimiento 2 con capacidad de conducción eléctrica se redujo en el ejemplo según la invención a razón de un 19 % frente al ejemplo de comparación 1.

La reducción de la resistencia de superficie R_{cuadrado} del revestimiento 2 con capacidad de conducción eléctrica en el ejemplo 1 según la invención frente al ejemplo de comparación 1 no se debe exclusivamente a la presencia de las capas de alisamiento 5.2 y 5.3 adicionales, como queda claro a partir del ejemplo de comparación 2. Las capas de alisamiento adicionales del ejemplo de comparación 2 bien es cierto que conducen a una reducción de la resistencia de superficie R_{cuadrado} frente al ejemplo de comparación 1 a razón de un 13 % antes del tratamiento de temperatura y a razón de un 15 % tras el tratamiento de temperatura. La resistencia de superficie particularmente baja del ejemplo 1 con las capas de material con alto grado de refracción óptica 4.2 y 4.3 según la invención, no se logra sin embargo en el ejemplo de comparación 2. En el ejemplo 1 según la invención, la resistencia de superficie R_{cuadrado} está reducida frente al ejemplo de comparación 2 a razón de un 5 % antes del tratamiento de temperatura y a razón de un 6 % tras el tratamiento de temperatura.

El ejemplo 2 según la invención presentó la misma sucesión de capas que el ejemplo 1. Los grosores de capa se eligieron no obstante de forma diferente que en el ejemplo 1. El revestimiento con capacidad de conducción eléctrica 2 presentó en particular en el ejemplo 2 capas 7 con capacidad de conducción eléctrica más gruesas. Debido a ello pudo continuar reduciéndose la resistencia de superficie del revestimiento 2 con capacidad de conducción eléctrica.

En la tabla 4 se reúnen las propiedades ópticas del vidrio compuesto a partir de la luna transparente según la invención con el revestimiento con capacidad de conducción eléctrica del ejemplo 2, la segunda luna 12 y la capa intermedia 17 de material termoplástico. T_L(A) se refiere en este caso a la transmisión total de tipo de luz A, Ra* (D65/8°) y Rb* (D65/8°) a las coordenadas de color en el espectro de color L*a*b con reflexión de tipo de tipo de luz D65 y un ángulo de incidencia de 8°, Ta* (D65/8°) y Tb* (D65/8°) las coordenadas de color en el espectro de color L*a*b con reflexión de tipo de luz D65 y un ángulo de incidencia de 8°. La transmisión total a través de la luna transparente según la invención fue tras el tratamiento de temperatura superior al 70 %. Los valores de color en el espectro de color L*a*b se encontraron en valores ventajosos. La luna transparente según la invención cumple los requisitos legales en lo que se refiere a la transmisión y tinción neutral y puede usarse como acristalamiento de vehículos.

Tabla 4

R _{cuadrado} [ohmios/cuadrado]	0,66
T _L (A) [%]	70,2
Ra* (D65/8°)	1,9
Rb* (D65/8°)	-12,3
Ta* (D65/8°)	-6,7
Tb* (D65/8°)	5,6

En pruebas adicionales ha podido verse que para el revestimiento 2 con capacidad de conducción eléctrica según la invención pueden lograrse resistencias de superficie de hasta como mínimo aproximadamente 0,4 ohmios/cuadrado con una transmisión a través de la luna transparente de más de 70 %.

5 Mediante las capas según la invención de material 4 con alto grado de refracción óptica y las capas de alisamiento 5 según la invención, se reduce claramente la resistencia de superficie R_{cuadrado} del revestimiento 2 con capacidad de conducción eléctrica. En este caso, la luna transparente según la invención presenta una transmisión alta y una alta neutralidad de color. La resistencia de superficie R_{cuadrado} reducida conduce a una mejora de la capacidad de calentamiento P específica, cuando el revestimiento 2 con capacidad de conducción eléctrica se usa como revestimiento que puede ser calentado eléctricamente, con al mismo tiempo propiedades ópticas buenas de la luna
10 transparente. Este resultado fue inesperado y sorprendente para el experto.

Lista de referencias

- | | | |
|----|------------------------|--|
| | (1) | Substrato transparente |
| | (2) | Revestimiento con capacidad de conducción eléctrica |
| | (3) | Capa funcional |
| 15 | (3.1), (3.2), (3.3) | Primera, segunda, tercera capa funcional |
| | (4) | Capa de material con alto grado de refracción óptica |
| | (4.1), (4.2), (4.3) | Primera, segunda, tercera capa de material con alto grado de refracción óptica |
| | (5) | Capa de alisamiento |
| | (5.1), (5.2), (5.3) | Primera, segunda, tercera capa de alisamiento |
| 20 | (6) | Primera capa de adaptación |
| | (6.1), (6.2), (6.3) | Primera, segunda, tercera primera capa de adaptación |
| | (7) | Capa con capacidad de conducción eléctrica |
| | (7.1), (7.2), (7.3) | Primera, segunda, tercera capa con capacidad de conducción eléctrica |
| | (8) | Segunda capa de adaptación |
| 25 | (8.1), (8.2), (8.3) | Primera, segunda, tercera segunda capa de adaptación |
| | (9) | Capa de cubierta |
| | (11) | Capa de bloqueo |
| | (11.1), (11.2), (11.3) | Primera, segunda, tercera capa de bloqueo |
| | (12) | Segunda luna |
| 30 | (13) | Colector |
| | (14) | Fuente de tensión |
| | (15) | Impresión de cubierta |
| | (16) | Línea de alimentación |
| | (17) | Capa intermedia de material termoplástico |
| 35 | | |
| | a | Anchura de la zona cubierta por (15) |
| | b | Anchura de la zona libre de revestimiento |
| | A-A' | Línea de sección |

REIVINDICACIONES

1. Luna transparente, comprendiendo al menos un sustrato (1) transparente y al menos un revestimiento (2) con capacidad de conducción eléctrica sobre al menos una superficie del sustrato (1) transparente, presentando
- 5 - el revestimiento (2) con capacidad de conducción eléctrica al menos dos capas funcionales (3) dispuestas una sobre la otra, y cada capa funcional (3) al menos
- una capa de material (4) con alto grado de refracción óptica
- por encima de la capa de material (4) con alto grado de refracción óptica, una capa de alisamiento (5), la cual comprende al menos un óxido no cristalino,
- por encima de la capa de alisamiento (5) una primera capa de adaptación (6),
- 10 ○ por encima de la primera capa de adaptación (6) una capa (7) con capacidad de conducción eléctrica y
- comprendiendo por encima de la capa (7) con capacidad de conducción eléctrica una segunda capa de adaptación (8),
- siendo el grosor de la totalidad de la capa de todas las capas (7) con capacidad de conducción eléctrica de 40 nm a 75 nm y
- 15 - presentando el revestimiento (2) con capacidad de conducción eléctrica una resistencia de superficie inferior a 1 ohmio/cuadrado,
- caracterizada por que la capa de material (4) con alto grado de refracción óptica presenta un índice de refracción mayor o igual a 2,1 y comprende al menos un nitruro mixto de silicio-metal.
- 20 2. Luna transparente según la reivindicación 1, siendo el revestimiento (2) con capacidad de conducción eléctrica un revestimiento que puede ser calentado eléctricamente.
3. Luna transparente según la reivindicación 1, siendo el revestimiento (2) con capacidad de conducción eléctrica un revestimiento con propiedades reflectantes para el espectro de infrarrojos.
4. Luna transparente según una de las reivindicaciones 1 a 3, presentando el revestimiento (2) con capacidad de conducción eléctrica tres capas funcionales (3) dispuestas unas sobre otras.
- 25 5. Luna transparente según una de las reivindicaciones 1 a 4, presentando el revestimiento (2) con capacidad de conducción eléctrica una resistencia de superficie de 0,4 ohmios/cuadrado hasta 0,9 ohmios/cuadrado.
6. Luna transparente según una de las reivindicaciones 1 a 5, siendo el grosor de capa total de todas las capas (7) con capacidad de conducción eléctrica de 50 nm a 60 nm.
- 30 7. Luna transparente según una de las reivindicaciones 1 a 6, comprendiendo la capa de material (4) con alto grado de refracción óptica al menos un nitruro mixto de silicio-circonio, como nitruro mixto de silicio-circonio impurificado con aluminio.
8. Luna transparente según una de las reivindicaciones 1 a 7, presentando cada capa de material (4) con alto grado de refracción óptica dispuesta entre dos capas (7) con capacidad de conducción eléctrica, un grosor de 35 nm a 70 nm, preferiblemente de 45 nm a 60 nm.
- 35 9. Luna transparente según una de las reivindicaciones 1 a 8, comprendiendo la capa de alisamiento (5) al menos un óxido mixto no cristalino, preferiblemente un óxido mixto de estaño-zinc, como óxido mixto de estaño-zinc impurificado con antimonio y presentando preferiblemente un grosor de 3 nm a 20 nm, de manera particularmente preferida de 4 nm a 12 nm.
- 40 10. Luna transparente según una de las reivindicaciones 1 a 9, comprendiendo la capa (7) con capacidad de conducción eléctrica al menos plata o una aleación con contenido de plata y presentando preferiblemente un grosor de capa de 8 nm a 25 nm, de manera particularmente preferida de 10 nm a 20 nm.
- 45 11. Luna transparente según una de las reivindicaciones 1 a 10, comprendiendo la primera capa de adaptación (6) y/o la segunda capa de adaptación (8) óxido de zinc $ZnO_{1-\delta}$ con $0 \leq \delta \leq 0,01$, como óxido de zinc impurificado con aluminio y presentando preferiblemente un grosor de 3 nm a 20 nm, de manera particularmente preferida de 4 nm a 12 nm.
12. Luna transparente según una de las reivindicaciones 1 a 11, comprendiendo al menos una capa funcional (3), preferiblemente cada capa funcional (3), al menos una capa de bloqueo (11), la cual está dispuesta directamente por encima y/o directamente por debajo de la capa (7) con capacidad de conducción eléctrica y que comprende preferiblemente al menos niobio, titanio, níquel, cromo o aleaciones de ello, de manera particularmente preferida

aleaciones de níquel-cromo, y presentando la capa de bloqueo (11) un grosor de 0,1 nm a 2 nm, preferiblemente de 0,1 nm a 0,3 nm.

5 13. Luna transparente según una de las reivindicaciones 1 a 12, disponiéndose por encima de la capa funcional (3) superior una capa de cubierta (9) y comprendiendo la capa de cubierta (9) preferiblemente al menos un material con alto grado de refracción óptica con un índice de refracción superior o igual a 2,1, de manera particularmente preferida un nitruro mixto de silicio-metal, en particular nitruro mixto de silicio-circonio, como nitruro mixto de silicio-circonio impurificado con aluminio.

10 14. Luna transparente según una de las reivindicaciones 1 a 13, estando unido el sustrato (1) transparente a través de al menos una capa intermedia (17) de material termoplástico con una segunda luna (12) dando lugar a una luna compuesta y siendo la transmisión total de la luna compuesta preferiblemente superior a 70 %.

15. Procedimiento para la producción de una luna transparente con revestimiento (2) con capacidad de conducción eléctrica según una de las reivindicaciones 1 a 14, disponiéndose al menos dos capas funcionales (3) una tras otra sobre un sustrato (1) transparente y para la disposición de cada una de las capas funcionales (3) se colocan unas tras otras al menos

- 15 (a) una capa de material (4) con alto grado de refracción óptica con un índice de refracción mayor o igual a 2,1,
(b) una capa de alisamiento (5), la cual comprende al menos un óxido no cristalino,
(c) una primera capa de adaptación (6),
(d) una capa (7) con capacidad de conducción eléctrica y
(e) una segunda capa de adaptación (8).

20 16. Uso de la luna transparente según una de las reivindicaciones 1 a 14 como luna o como componente de una luna, en particular como componente de un acristalamiento de aislamiento o de una luna compuesta, en edificios o en medios de transporte para la circulación por tierra, aire o mar, en particular en vehículos de motor, por ejemplo, como luna parabrisas, luna trasera, luna lateral y/o luna de techo, en particular para el calentamiento de una luna y/o para reducir el calentamiento de un espacio interior.

25

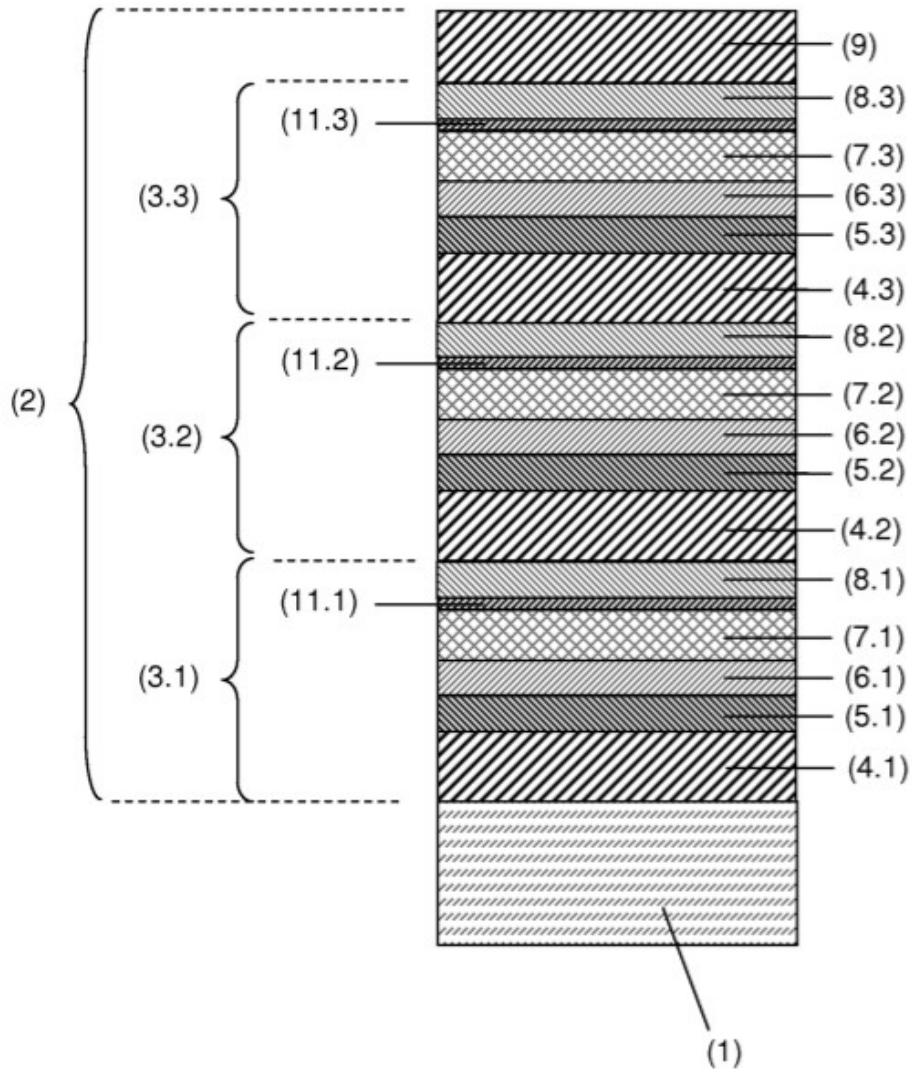


Fig. 1

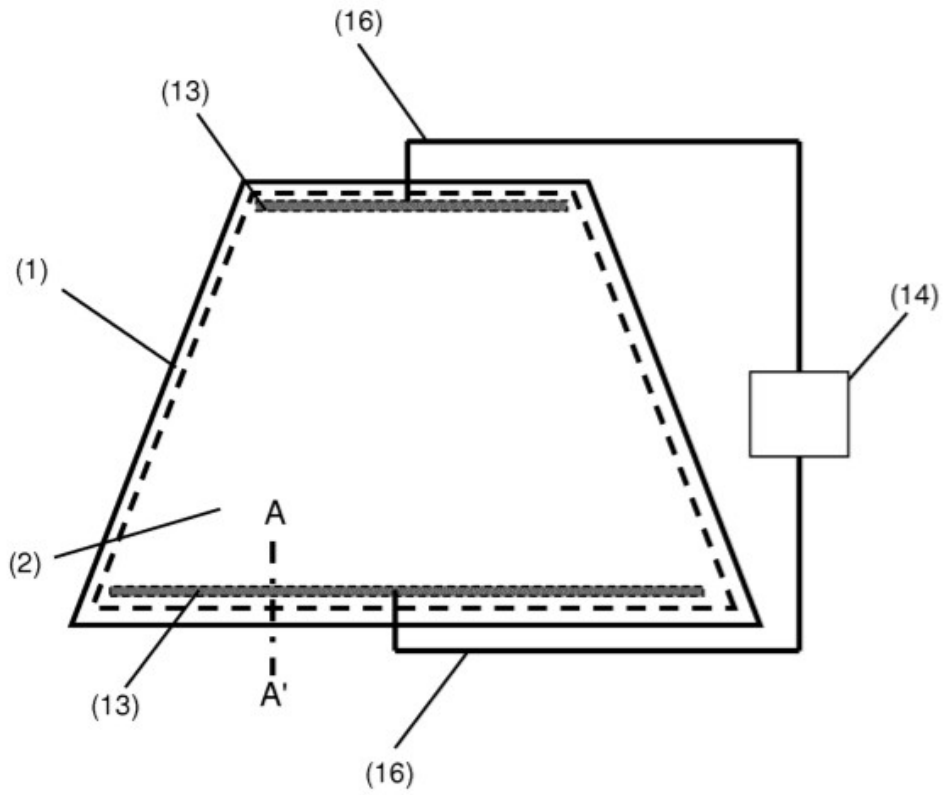


Fig. 2

A - A'

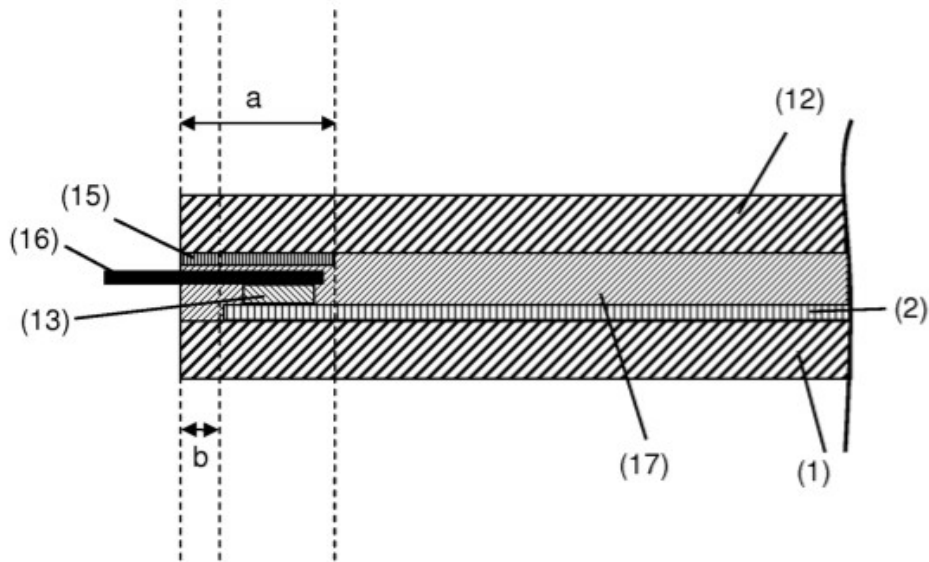


Fig. 3

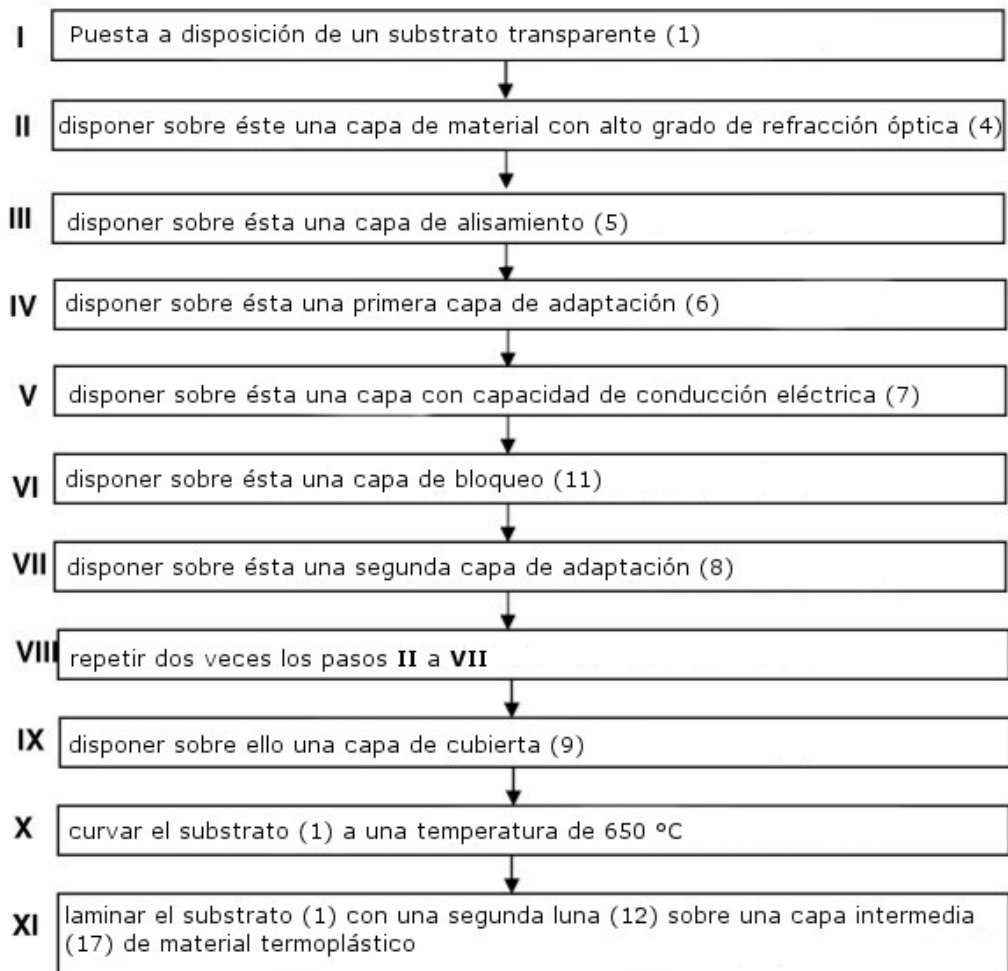


Fig. 4