

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 626 911**

51 Int. Cl.:

C03C 17/34 (2006.01)

B32B 17/06 (2006.01)

C03C 17/36 (2006.01)

C08J 7/00 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **19.12.2013 PCT/EP2013/077351**

87 Fecha y número de publicación internacional: **28.08.2014 WO14127867**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **19.12.2013 E 13811933 (4)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **01.03.2017 EP 2958872**

54 Título: **Luna con recubrimiento reflectante de radiación térmica**

30 Prioridad:

20.02.2013 EP 13155969

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
26.07.2017

73 Titular/es:

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

72 Inventor/es:

**MELCHER, MARTIN;
HAGEN, JAN y
VINCENT, JULIA**

74 Agente/Representante:

ELZABURU SLP, .

ES 2 626 911 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 con recubrimiento reflectante de radiación térmica

La invención se refiere a una luna con recubrimiento reflectante de radiación térmica, a un procedimiento para su producción y a la utilización de una luna con un recubrimiento de este tipo.

5 El espacio interior de un vehículo se puede calentar fuertemente en verano en el caso de elevadas temperaturas del entorno e intensa irradiación solar directa. Si la temperatura exterior es más baja que la temperatura en el espacio interior del vehículo, lo que sucede especialmente en invierno, entonces una luna fría actúa como disipador de calor, lo cual se percibe desagradablemente por los ocupantes. También hay que disponer un aclimatador de elevada capacidad de calentamiento para evitar un enfriamiento del espacio interior a través de las lunas del vehículo.

10 Los recubrimientos reflejantes de radiación térmica (denominados recubrimientos Low-E) son conocidos. Un recubrimiento de este tipo refleja una parte considerable de la radiación solar especialmente en la zona del infrarrojo, lo que en verano produce un menor calentamiento del espacio interior del vehículo. El recubrimiento reduce, además, la emisión de radiación térmica de larga longitud de onda de una luna caliente al espacio interior del vehículo, si el recubrimiento se ha aplicado sobre la superficie de una luna, vuelta hacia el espacio interior del
15 vehículo. Un recubrimiento de este tipo reduce, además, en el caso de bajas temperaturas en invierno la emisión de calor del espacio interior al entorno exterior.

Por motivos estéticos o térmicos se puede desear que una luna de vehículo presente una atenuada transmisión de luz. Esto es frecuentemente el caso, por ejemplo, en las lunas laterales posteriores, lunas posteriores o de techo. Una luna de este tipo se puede conseguir por la utilización de un recubrimiento reflectante que mitigue la transmisión
20 de la radiación térmica. Recubrimientos reflectantes que mitiguen la transmisión de la radiación térmica, que contienen capas funcionales de niobio, tántalo, níquel, cromo, circonio o aleaciones de estos, son conocidos por el experto en la materia, por ejemplo, a partir de los documentos US7592068B2, US7923131B2 y WO2004076174A1. A causa de la baja transmisión de luz del recubrimiento, los defectos del recubrimiento que pudieran existir condicionados especialmente por la fabricación presentan un fuerte contraste, no deseado. Limitados ya a
25 superficies muy pequeñas de lunas compuestas. Por lo tanto, no es posible su aplicación sobre la superficie de una luna orientada al espacio interior.

Los documentos US 2005/0123772 A1 y US 2008/0070045 A1 describen lunas con recubrimiento reflectante de radiación térmica, que contienen una capa absorbente.

30 El objeto de la presente invención consiste en poner a disposición una luna mejorada, con recubrimiento reflectante de radiación térmica, en la que el recubrimiento reflectante de radiación térmica disminuya la transmisión de la luna en la zona del espectro visible. Además, el recubrimiento debe ser resistente a la corrosión y que en el curvado y pretensado de la luna no se perjudique. Además, se debe poner a disposición un procedimiento para la producción de la luna.

35 El problema de la presente invención se soluciona conforme a la invención por una luna con recubrimiento reflectante de radiación térmica conforme a la reivindicación 1. Ejecuciones preferidas se desprenden de las reivindicaciones subordinadas.

La luna conforme a la invención con recubrimiento reflectante de radiación térmica comprende un sustrato y al menos un recubrimiento reflectante de radiación térmica sobre al menos una de las superficies del sustrato, comprendiendo el recubrimiento partiendo del sustrato al menos

- 40
- una capa dieléctrica inferior,
 - una capa funcional que contiene al menos un óxido transparente eléctricamente conductor, y
 - una capa dieléctrica superior,

y en la que, entre la capa dieléctrica inferior y la capa funcional y/o entre la capa funcional y la capa dieléctrica superior, se ha dispuesto una capa de oscurecimiento,

45 y conteniendo la capa de oscurecimiento al menos un metal, un nitruro metálico y/o un carburo metálico con un punto de fusión superior a 1900°C y una resistencia eléctrica específica inferior a 500 $\mu\text{Ohm cm}$.

El recubrimiento reflectante de radiación térmica conforme a la invención es una pila de capas, la cual, partiendo del sustrato, comprende las siguientes capas individuales en la secuencia indicada:

50 Limitado a superficies muy pequeñas de lunas compuestas. Por lo tanto, no es posible su aplicación sobre la superficie orientada al espacio interior de una luna.

El objeto de la presente invención consiste en poner a disposición una luna mejorada, con recubrimiento reflectante de radiación térmica, en la que el recubrimiento reflectante de radiación térmica disminuya la transmisión de la luna

en la zona del espectro visible. Además, el recubrimiento debe ser resistente a la corrosión y que en el curvado y pretensado de la luna no se perjudique. Además, se debe poner a disposición un procedimiento para la producción de la luna.

5 El problema de la presente invención se soluciona conforme a la invención por una luna con recubrimiento reflectante de radiación térmica conforme a la reivindicación 1. Ejecuciones preferidas se desprenden de las reivindicaciones subordinadas.

La luna conforme a la invención con recubrimiento reflectante de radiación térmica comprende un sustrato y al menos un recubrimiento reflectante de radiación térmica sobre al menos una de las superficies del sustrato, comprendiendo el recubrimiento partiendo del sustrato al menos

- 10 - una capa dieléctrica inferior,
 - una capa funcional que contiene al menos un óxido transparente eléctricamente conductor, y
 - una capa dieléctrica superior,

15 y en la que, por debajo de la capa dieléctrica inferior, entre la capa dieléctrica inferior y la capa funcional, entre la capa funcional y la capa dieléctrica superior y/o por encima de la capa dieléctrica superior, se ha dispuesto al menos una capa de oscurecimiento,

y conteniendo la capa de oscurecimiento al menos un metal, un nitruro metálico y/o carburo metálico con un punto de fusión superior a 1900°C y una resistencia eléctrica específica inferior a 500 $\mu\text{Ohm} \cdot \text{cm}$.

El recubrimiento reflectante de radiación térmica conforme a la invención es una pila de capas, la cual, partiendo del sustrato, comprende las capas individuales en la secuencia indicada:

- 20 - una capa dieléctrica inferior,
 - por encima de la capa dieléctrica inferior una capa funcional que contiene al menos un óxido transparente eléctricamente conductor (TCO), y
 - por encima de la capa funcional una capa dieléctrica superior.

El recubrimiento comprende, además, al menos una capa de oscurecimiento conforme a la invención.

25 Si se ha dispuesto una primera capa por encima de una segunda capa, esto significa en el sentido de la invención, que la primera capa está dispuesta más alejada del sustrato que la segunda capa. Si se ha dispuesto una primera capa por debajo de una segunda capa, esto significa en el sentido de la invención que la segunda capa está dispuesta más alejada del sustrato que la primera capa.

30 Si se ha dispuesto una primera capa por encima o por debajo de una segunda capa, esto no significa necesariamente en el sentido de la invención, que la primera y la segunda capa se encuentren entre sí en contacto directo. Una u otras capas más pueden estar dispuestas entre la primera y la segunda capa, siempre que esto no se excluya expresamente.

35 La capa superior del recubrimiento es en el sentido de la invención, aquella capa que presenta la mayor distancia al sustrato. La capa más inferior del recubrimiento es en el sentido de la invención, la que presenta la menor distancia al sustrato.

Los valores indicados para la resistencia eléctrica específica se midieron a una temperatura de 20°C. Los valores indicados para los índices de refracción se midieron en una longitud de onda de 550 nm.

40 Los valores indicados para el punto de fusión y para la resistencia eléctrica específica puede sacarlos el experto en la materia, por ejemplo, de manuales de tablas y hojas de datos. Allí se indican los valores típicos de un cuerpo sólido. En el caso de capas delgadas, el punto de fusión y la resistencia eléctrica específica se pueden desviar de ellos. Pero, a pesar de ello, los valores tabulados para el cuerpo sólido proporcionan al experto un criterio suficiente para la selección de materiales adecuados para la capa de oscurecimiento conforme a la invención. Los valores indicados para el punto de fusión y la resistencia eléctrica específica se han de entender en este sentido.

45 Si una capa u otro elemento cualquiera contiene al menos un material, entonces esto incluye el caso, en el sentido de la invención, que la capa se compone de ese material.

50 El metal, nitruro metálico y/o carburo metálico conforme a la invención de la capa de oscurecimiento presenta una baja resistencia eléctrica específica y, por tanto, una clara conductividad eléctrica. Por una capa de oscurecimiento conductiva de este tipo se disminuye la transmisión en la zona visible del espectro del recubrimiento reflectante de radiación térmica, especialmente por absorción y/o reflexión. Naturalmente, la capa de oscurecimiento puede disminuir también la transmisión en otras zonas del espectro, por ejemplo, en la zona del infrarrojo. El grado de

transmisión se puede ajustar en este caso seleccionando el número, grosor, así como el material de las capas de oscurecimiento. Así se pueden realizar capas muy oscuras, especialmente cuando el recubrimiento conforme a la invención se emplea sobre lunas tintadas. Esto es una gran ventaja de la invención.

5 El metal, nitruro metálico y/o carburo metálico conforme a la invención de la capa de oscurecimiento presenta, además, un elevado punto de fusión. Tales capas de oscurecimiento son ventajosamente resistentes a la corrosión y a la oxidación. Por lo tanto, la luna recubierta se puede someter también a un tratamiento térmico, a un proceso de curvado y/o a un proceso de pretensado sin que se deteriore el recubrimiento (por ejemplo, por grietas en la capa de oscurecimiento) o que se incremente de nuevo la transmisión de luz a consecuencia de la oxidación de la capa de oscurecimiento. Esto es otra gran ventaja de la presente invención.

10 La luna conforme a la invención se ha previsto preferentemente en una abertura, por ejemplo, de un vehículo o de un edificio, para separar el espacio interior frente al medio ambiente exterior. El recubrimiento conforme a la invención está dispuesto preferentemente sobre la superficie del sustrato, la cual en posición de montaje de la luna se ha previsto para estar orientada hacia el espacio interior. Esto es particularmente ventajoso con vistas al confort térmico en el espacio interior. La superficie que se ha previsto para que en posición de montaje de la luna esté orientada hacia el espacio interior, se designa en el sentido de la invención como superficie del lado del espacio interior. El recubrimiento conforme a la invención, en el caso de elevadas temperaturas exteriores e incidencia de la radiación solar, puede reflejar al menos en parte de forma particularmente efectiva la radiación térmica emitida en dirección del espacio interior. En el caso de bajas temperaturas exteriores el recubrimiento conforme a la invención puede reflejar de forma efectiva la radiación térmica emitida desde el espacio interior y reducir con ello el efecto de la luna fría como disipador de calor.

15 La emisividad de la superficie del lado del espacio interior de la luna conforme a la invención es preferentemente menor o igual a 35%, de modo particularmente preferido menor o igual a 25%, muy particularmente preferido menor o igual a 20%. Por emisividad de la superficie del lado del espacio interior se designa en este caso la magnitud que indica la cantidad de radiación térmica que emite la luna en posición de montaje en comparación con un radiador de calor ideal (un cuerpo negro) a un espacio interior, por ejemplo, de un edificio o de un vehículo. Por emisividad se entiende en el sentido de la invención, el grado normal de emisión a 283 K según la Norma EN 12898.

20 La luna conforme a la invención presenta en una forma de ejecución ventajosa una transmisión en la zona visible del espectro menor a 25%, preferentemente menor a 15%, de modo particularmente preferido menor a 10%, muy particularmente preferido menor a 8% y especialmente menor a 6%. La invención es particularmente ventajosa para lunas con una transmisión menor a 10%. Tales lunas son difíciles de realizar, a saber, únicamente mediante un sustrato tintado, puesto que sustratos tan fuertemente tintados normalmente no son obtenibles comercialmente. Lunas con una transmisión tan baja se pueden desear especialmente como luna lateral, luna posterior o luna para techo de un vehículo o también para un edificio.

25 El valor del aporte total de energía por radiación solar de la luna conforme a la invención es preferentemente menor a 50%, particularmente preferido menor a 40%, de modo muy particularmente preferido menor a 30%. Este valor es también conocido por el experto en la materia como valor TTS (transmisión total de sol).

La resistividad superficial del recubrimiento conforme a la invención es preferentemente de 10 Ohm/cuadrado hasta 50 Ohm/cuadrado, de modo particularmente preferido de 15 Ohm/cuadrado hasta 30 Ohm/cuadrado.

30 El recubrimiento reflectante de radiación térmica comprende conforme a la invención al menos una capa de oscurecimiento. El recubrimiento puede comprender también varias capas de oscurecimiento. Por ejemplo, dos, tres o cuatro capas de oscurecimiento, lo que puede ser deseable por motivos ópticos o mecánicos.

En una ejecución ventajosa, el recubrimiento contiene una o dos capas de oscurecimiento conformes a la invención. Esto es particularmente ventajoso en relación a una producción sencilla del recubrimiento.

35 La capa de oscurecimiento o las demás capas de oscurecimiento pueden estar dispuestas, por ejemplo, por debajo de la capa dieléctrica inferior, entre la capa dieléctrica inferior y la capa funcional, entre la capa funcional y la capa dieléctrica superior y/o por encima de la capa dieléctrica superior.

40 Conforme a la invención la capa de oscurecimiento o respectivamente las capas de oscurecimiento están dispuestas entre la capa dieléctrica inferior y la capa funcional y/o entre la capa funcional y la capa dieléctrica superior. En este caso, las capas de oscurecimiento están en contacto directo con la capa funcional. Ha resultado sorprendente que un recubrimiento reflectante de radiación térmica de este tipo es particularmente adecuado para soportar un tratamiento térmico, un proceso de curvado y un proceso de pretensado, sin sufrir deterioros.

45 La capa de oscurecimiento presenta preferentemente un grosor de 2 nm a 50 nm, particularmente preferido de 5 nm a 40 nm, muy particularmente preferido de 10 nm a 30 nm. Esto es particularmente ventajoso en relación al efecto reductor de la transmisión, así como a la resistencia a la corrosión y a la capacidad de curvado de la capa de oscurecimiento.

Conforme a la invención la capa de oscurecimiento comprende al menos un metal, un nitruro metálico y/o un carburo metálico. El término metal incluye también en el sentido de la invención las aleaciones de dos o más metales. Igualmente se incluyen los nitruros mixtos y los carburos mixtos de dos o más metales, así como las aleaciones, los nitruros mixtos o los carburos mixtos de un metal con silicio y/o aluminio.

- 5 En función de la producción, los metales y los carburos metálicos pueden contener pequeñas cantidades de oxígeno. La proporción de oxígeno es en este caso menor a 30% en peso, particularmente preferido menor a 20% en peso.

- 10 El metal que está contenido en la capa de oscurecimiento o su óxido o el nitruro contenido en la capa de oscurecimiento se selecciona preferentemente de los metales de transición, de modo particularmente preferido de los grupos IV B, V B y VI B del Sistema periódico. La capa de oscurecimiento contiene preferentemente un metal, un nitruro metálico o un carburo metálico del grupo constituido por hafnio, niobio, tántalo, molibdeno, wolframio, nitruro de titanio, nitruro de zirconio, nitruro de hafnio, nitruro de vanadio, nitruro de niobio, nitruro de tántalo, carburo de titanio, carburo de zirconio, carburo de hafnio, carburo de vanadio, carburo de niobio, carburo de tántalo, carburo de molibdeno y carburo de wolframio, o mezclas o aleaciones de estos. Los puntos de fusión T_s y las resistencias eléctricas específicas ρ de los materiales indicados se recopilan en la Tabla 1 (vgl. también H.O. Pierson: *Handbook of Refractory Carbides and Nitrides*. Westwood: Noyes Publications, 1996).

El punto de fusión del metal, del nitruro metálico y/o del carburo metálico es preferentemente superior a 2200°C, particularmente preferido superior a 2500°C. Esto es particularmente ventajoso en relación a la resistencia a la corrosión y a la oxidación de la capa de oscurecimiento.

- 20 La resistencia eléctrica específica del metal, del nitruro metálico y/o del carburo metálico es preferentemente inferior a 200 $\mu\text{Ohm cm}$. Esto es particularmente ventajoso en relación al efecto reductor de la transmisión de la capa de oscurecimiento.

- 25 La capa de oscurecimiento contiene preferentemente al menos un metal, un nitruro metálico y/o un carburo metálico del grupo constituido por hafnio, niobio, tántalo, molibdeno, wolframio, nitruro de titanio, nitruro de zirconio, nitruro de hafnio, nitruro de niobio, nitruro de tántalo, carburo de titanio, carburo de zirconio, carburo de hafnio, carburo de vanadio, carburo de niobio, carburo de tántalo, carburo de molibdeno y carburo de wolframio, o mezclas o aleaciones de estos o aleaciones, nitruros mixtos o carburos mixtos de estos con silicio o aluminio. Esto, a causa del elevado punto de fusión superior a 2200°C, es particularmente ventajoso para la resistencia a la corrosión de la capa de oscurecimiento.

- 30 La capa de oscurecimiento contiene de modo muy preferentemente al menos un metal, un nitruro metálico o un carburo metálico del grupo constituido por tántalo, molibdeno, wolframio, nitruro de titanio, nitruro de zirconio, nitruro de hafnio, nitruro de tántalo, carburo de titanio, carburo de zirconio, carburo de hafnio, carburo de vanadio, carburo de niobio, carburo de tántalo, carburo de molibdeno y carburo de wolframio, o mezclas o aleaciones de estos o aleaciones, nitruros mixtos o carburos mixtos de estos con silicio o aluminio. Esto, a causa del elevado punto de fusión superior a 2500°C, es muy particularmente ventajoso para la resistencia a la corrosión de la capa de oscurecimiento.

En principio, para la capa de oscurecimiento son preferidos los nitruros y carburos frente a los metales o las aleaciones. Se ha puesto de manifiesto que tales capas de oscurecimiento son particularmente resistentes a la corrosión y oxidación y resistentes al deterioro.

- 40 El nitruro metálico y el carburo metálico pueden estar en relación estequiométrica, inferior a la estequiométrica o superior a la estequiométrica respecto al nitrógeno, respectivamente al carbono.

Tabla 1

Grupo		Ts /°C	P / μΩcm		Ts /°C	P / μΩcm		Ts /°C	P / μΩcm
IV B				TiN	2950	20	TiC	3067	68
				ZrN	2980	14	ZrC	3420	43
	Hf	2230	35	HfN	3387	33	HfC	3928	37
V b				VN	2177	85	VC	2830	60
	Nb	2468	13	NbN	2400	68	NbC	3600	35
	Ta	2996	12	TaN	3093	193	TaC	3950	25
VI B									
	Mo	2620	5,6				Mo₂C	2520	71
	W	3410	5,3				WC	3410	22

5 La capa funcional presenta propiedades reflectantes frente a la radiación térmica, especialmente a la radiación infrarroja, pero en la zona visible del espectro es en gran medida transparente. La capa funcional contiene conforme a la invención al menos un óxido transparente eléctricamente conductor (*transparent conductive oxide*, TCO). El índice de refracción del material de la capa funcional es preferentemente 1,7 a 2,3. La capa funcional contiene preferentemente al menos óxido de indio-estaño (ITO). Con éste se consiguen resultados particularmente buenos respecto a la emisividad y a la capacidad de curvadodel recubrimiento conforme a la invención.

10 Una capa funcional a base de TCO, especialmente ITO, no es susceptible a la corrosión y por lo tanto es particularmente adecuada para su aplicación sobre la superficie del lado del espacio interior de la luna.

15 El óxido de indio-estaño se segrega preferentemente mediante pulverización catódica apoyada por un campo magnético con una diana de óxido de indio-estaño. La diana contiene preferentemente de 75% en peso a 95% en peso de óxido de indio y de 5% en peso a 25% en peso de óxido de estaño, así como aditivos condicionados por la producción. La segregación del óxido de indio-estaño se realiza preferentemente bajo una atmósfera de gas protector, por ejemplo, argón. Al gas protector se puede añadir también una pequeña proporción de oxígeno, por ejemplo, para mejorar la homogeneidad de la capa funcional.

20 La diana puede contener alternativamente preferentemente 75% en peso a 95% en peso de indio y de 5% en peso a 25% en peso de estaño. Entonces, la segregación del óxido de indio-estaño tiene lugar preferentemente durante la pulverización catódica bajo la adición de oxígeno como gas de reacción.

25 La emisividad de la luna conforme a la invención se puede influenciar por el grosor de la capa funcional. El grosor de la capa funcional es preferentemente de 40 nm a 200 nm, particularmente preferido de 90 nm a 150 nm, y de modo muy particularmente preferido de 100 nm a 140 nm, por ejemplo, aproximadamente 120 nm. En este intervalo de grosores de la capa funcional se consiguen valores ventajosos para la emisividad y una capacidad de la capa funcional particularmente ventajosa para soportar una transformación mecánica tal como el curvado o el pretensado, sin deterioros.

30 Pero, la capa funcional puede contener también otros óxidos transparentes eléctricamente conductores, por ejemplo, óxido de estaño dopado con flúor (SnO₂:F), óxido de estaño dopado con antimonio (SnO₂:Sb), óxido mixto de indio-cinc (IZO), óxido de cinc dopado con galio o aluminio, óxido de titanio dopado con niobio, estannato de cadmio y/o estannato de cinc.

35 El recubrimiento reflectante de radiación térmica es una pila de capas la cual comprende conforme a la invención al menos dos capas dieléctricas, a saber, una capa dieléctrica inferior y una capa dieléctrica superior. La capa dieléctrica inferior está dispuesta por debajo de la capa funcional, la capa dieléctrica superior está dispuesta por encima de la capa funcional. Pero el recubrimiento conforme a la invención puede comprender también una o más capas dieléctricas, las cuales pueden estar dispuestas por debajo y/o por encima de la capa funcional.

Las capas dieléctricas pueden contener por ejemplo óxido de silicio (SiO₂), nitruro de silicio (Si₃N₄), óxido de cinc (ZnO), óxido de estaño (SnO₂), óxido mixto de estaño-cinc (SnZnO_x), óxido de zirconio (ZrO₂), óxido de hafnio (HfO₂), óxido de tántalo (Ta₂O₅), óxido de wolframio (WO₃), óxido de niobio (Nb₂O₅) u óxido de titanio (TiO₂) y presentar, por ejemplo, grosores de 5 nm a 200 nm.

En principio, la capa de oscurecimiento o las capas de oscurecimiento pueden estar dispuestas en cualquier posición arbitraria de la pila de capas. La capa de oscurecimiento puede estar dispuesta, por ejemplo, entre la capa funcional y la capa dieléctrica vecina por encima y/o por debajo de la capa funcional. La capa de oscurecimiento puede estar dispuesta, por ejemplo, por debajo de la capa dieléctrica inferior. La capa de oscurecimiento puede estar dispuesta, por ejemplo, por encima de la capa dieléctrica superior. Pero también la capa de oscurecimiento puede estar dispuesta entre dos capas dieléctricas vecinas.

En una forma de ejecución preferida de la invención la capa dieléctrica inferior es una capa adhesiva. La capa adhesiva lleva a una adherencia estable, duradera, de las capas segregadas por encima de la capa adhesiva sobre el sustrato. La capa adhesiva impide, además, la acumulación de iones difundidos a partir del sustrato en la zona límite a la capa funcional, especialmente de iones sodio, en el caso que el sustrato esté constituido por vidrio. Tales iones pueden provocar corrosión y una escasa adhesión de la capa funcional. Por lo tanto, la capa adhesiva es particularmente ventajosa en relación a la estabilidad de la capa funcional.

La capa funcional contiene preferentemente al menos un óxido o un nitruro. La capa adhesiva contiene de modo particularmente preferido óxido de silicio (SiO_2) o nitruro de silicio (Si_3N_4). Esto es particularmente ventajoso en relación a la adherencia de las capas segregadas sobre el sustrato por encima de la capa adhesiva. El óxido de silicio puede presentar dopantes, por ejemplo, flúor, carbono, nitrógeno, boro, fósforo y/o aluminio. De modo particularmente preferido el óxido de silicio o el nitruro de silicio está dopado con aluminio ($\text{SiO}_2:\text{Al}$, $\text{Si}_3\text{N}_4:\text{Al}$), dopado con boro ($\text{SiO}_2:\text{B}$, $\text{Si}_3\text{N}_4:\text{B}$) o dopado con zirconio ($\text{SiO}_2:\text{Zr}$, $\text{Si}_3\text{N}_4:\text{Zr}$). Esto es particularmente ventajoso en relación a las propiedades ópticas del recubrimiento, así como a la velocidad de aplicación de la capa adhesiva, por ejemplo, por pulverización catódica.

El óxido de silicio, respectivamente el nitruro de silicio se segrega preferentemente mediante pulverización catódica apoyada por un campo magnético con una diana, la cual contiene al menos silicio. La diana para la segregación de una capa adhesiva que contiene óxido de silicio, respectivamente nitruro de silicio, dopado con aluminio, contiene preferentemente 80% en peso a 95% en peso de silicio y 5% en peso a 20% en peso de aluminio, así como aditivos condicionados por la producción. La diana para la segregación de una capa adhesiva que contiene óxido de silicio respectivamente nitruro de silicio, dopado con boro, contiene preferentemente 99,9990% en peso a 99,9999% en peso de silicio y 0,0001% en peso a 0,001% en peso de boro, así como aditivos condicionados por la producción. La diana para la segregación de una capa adhesiva que contiene óxido de silicio respectivamente nitruro de silicio, dopado con zirconio, contiene preferentemente 60% en peso a 90% en peso de silicio y 10% en peso a 40% en peso de zirconio, así como aditivos condicionados por la producción. En el caso del óxido de silicio la segregación tiene lugar preferentemente bajo la adición de oxígeno como gas de reacción, en el caso del nitruro de silicio bajo adición de nitrógeno como gas de reacción durante la pulverización catódica.

El dopado de la capa adhesiva puede mejorar también la suavidad de las capas aplicadas por encima de la capa adhesiva. Una elevada suavidad de las capas es particularmente favorable en el caso de utilizar la luna conforme a la invención en el sector del automóvil, puesto que por ello se evita una desagradable percepción áspera de las lunas. Si la luna conforme a la invención es una luna lateral, entonces se puede mover hasta los labios de sellado con escaso rozamiento.

Pero, la capa adhesiva puede contener también otros materiales, por ejemplo, otros óxidos tales como TiO_2 , Al_2O_3 , Ta_2O_5 , Y_2O_3 , ZrO_2 , HfO_2 , WO_3 , Nb_2O_5 , ZnO , SnO_2 y/o ZnSnO_x o nitruros tales como AlN .

La capa adhesiva presenta preferentemente un grosor de 10 nm a 150 nm, particularmente preferido de 15 nm a 50 nm, por ejemplo, aproximadamente 30 nm. Esto es particularmente ventajoso en relación a la adherencia del recubrimiento conforme a la invención y a la prevención de la difusión de iones del sustrato a la capa funcional.

En una ejecución preferida de la invención la capa dieléctrica superior es una capa barrera para la regulación de la difusión de oxígeno durante un tratamiento térmico de la luna. Por lo tanto, por la capa barrera se puede ajustar e influir sobre el contenido de oxígeno, el cual tiene una clara influencia sobre las propiedades de la capa funcional. Un contenido de oxígeno demasiado bajo, así como uno demasiado alto, llevan a una resistencia de superficie demasiado elevada y, por lo tanto, a una emisividad demasiado elevada. Un contenido de oxígeno demasiado bajo lleva, además, a una clara percepción de color frecuentemente desagradable. Un contenido de oxígeno demasiado alto de la capa funcional lleva a que la capa funcional se deteriore en el curvado, lo que se manifiesta especialmente como grietas dentro de la capa funcional.

El grosor de la capa barrera es preferentemente de 5 nm a 50 nm, particularmente preferido de 7 nm a 40 nm, de modo particularmente preferido de 10 nm a 30 nm. Así se consiguen resultados particularmente buenos en relación a la resistencia de superficie y a la capacidad de curvado. Además, mediante una capa barrera con tales grosores se protege ventajosamente el recubrimiento contra la corrosión por una atmósfera húmeda.

El índice de refracción del material de la capa barrera es preferentemente mayor o igual al índice de refracción del material de la capa funcional. El índice de refracción del material de la capa barrera es de modo particularmente preferido de 1,7 a 2,3. Por ello se consiguen ventajosas propiedades ópticas del recubrimiento, especialmente una percepción estética de color en el caso de reflexión de la luz.

5 La capa barrera contiene preferentemente al menos un óxido y/o un nitruro. El óxido y/o el nitruro puede estar constituidos estequiométrica o no estequiométricamente. La capa barrera contiene de modo particularmente preferido al menos nitruro de silicio (Si_3N_4). Esto es particularmente ventajoso en relación a la influencia de la capa barrera sobre la oxidación de la capa funcional y sobre las propiedades ópticas de la luna. El nitruro de silicio puede presentar dopantes, por ejemplo, titanio, zirconio, boro, hafnio y/o aluminio. De modo particularmente preferido, el nitruro de silicio está dopado con aluminio ($\text{Si}_3\text{N}_4:\text{Al}$) o dopado con zirconio ($\text{Si}_3\text{N}_4:\text{Zr}$) o dopado con boro ($\text{Si}_3\text{N}_4:\text{B}$). Esto es particularmente ventajoso en relación a las propiedades ópticas, la capacidad de curvado, la suavidad y la emisividad del recubrimiento, así como a la velocidad de aplicación de la capa barrera, por ejemplo, por pulverización catódica.

10 El nitruro de silicio se segrega preferentemente por pulverización catódica apoyada por un campo magnético, mediante una diana que contiene preferentemente silicio. La diana para la segregación de una capa barrera que contiene nitruro de silicio dopado con aluminio, contiene preferentemente de 80% en peso a 95% en peso de silicio y de 5% a 20% en peso de aluminio, así como aditivos condicionados por la producción. La diana para la segregación de una capa barrera que contiene nitruro de silicio dopado con boro, contiene preferentemente de 99,9990% en peso a 99,9999% en peso de silicio y de 0,0001% en peso a 0,001% en peso de boro, así como aditivos condicionados por la producción. La diana para la segregación de una capa barrera que contiene nitruro de silicio dopado con zirconio, contiene preferentemente de 60% en peso a 90% en peso de silicio y de 10% en peso a 40% en peso de zirconio, así como aditivos condicionados por la producción. La segregación del nitruro de silicio tiene lugar preferentemente bajo la adición de nitrógeno como gas de reacción durante la pulverización catódica.

20 En un tratamiento térmico después de la aplicación del recubrimiento conforme a la invención, el nitruro de silicio se puede oxidar en parte. Una capa barrera segregada como Si_3N_4 contiene entonces, después del tratamiento térmico, $\text{Si}_x\text{N}_y\text{O}_z$, siendo el contenido de oxígeno típicamente de 0% en átomos a 35% en átomos.

La capa barrera puede contener alternativamente, pero también como ejemplo, al menos WO_3 , Nb_2O_5 , Bi_2O_3 , TiO_2 y/o AlN .

25 En una ejecución preferida de la invención, por encima de la capa dieléctrica superior se ha dispuesto una capa dieléctrica antirreflejante. La capa antirreflejante reduce reflexiones en la zona del espectro visible en la luna conforme a la invención y produce una percepción de color neutra de la luz reflejada y transmitida. La capa antirreflejante mejora, además, la resistencia a la corrosión de la capa funcional. El material de la capa antirreflejante presenta preferentemente un índice de refracción, que es menor que el índice de refracción del material de la capa funcional. El índice de refracción del material de la capa antirreflejante es preferentemente menor o igual a 1,8.

30 La capa antirreflejante contiene preferentemente un óxido. La capa antirreflejante contiene de modo particularmente preferido dióxido de silicio (SiO_2). Esto es particularmente ventajoso en relación a las propiedades ópticas de la luna y a la resistencia a la corrosión de la capa funcional. El dióxido de silicio puede llevar dopantes, por ejemplo, flúor, carbono, nitrógeno, boro, fósforo y/o aluminio. El óxido de silicio de modo muy particularmente preferido está dopado con aluminio ($\text{SiO}_2:\text{Al}$), dopado con boro ($\text{SiO}_2:\text{B}$) o dopado con zirconio ($\text{SiO}_2:\text{Zr}$).

Pero, además, la capa antirreflejante puede contener otros materiales, por ejemplo, otros óxidos tales como Al_2O_3 .

40 La capa antirreflejante presenta preferentemente un grosor de 20 nm a 150 nm, particularmente preferido de 40 nm a 100 nm. Esto es particularmente ventajoso en relación a una baja reflexión y una elevada transmisión de luz visible, así como para ajustar una percepción definida de color de la luna y para la resistencia a la corrosión de la capa funcional.

En otra ejecución particularmente ventajosa de la invención el recubrimiento reflectante de radiación térmica sobre el sustrato comprende al menos

- una capa adhesiva como capa dieléctrica inferior,
- por encima de la capa adhesiva, una capa funcional
- 45 - por encima de la capa funcional, una capa barrera para regular la difusión de oxígeno, como capa dieléctrica superior, y
- por encima de la capa barrera, una capa antirreflectante.

50 La capa de oscurecimiento o las demás capas de oscurecimiento están dispuestas preferentemente por debajo de la capa adhesiva (es decir entre el sustrato y la capa adhesiva), entre la capa adhesiva y la capa funcional, entre la capa funcional y la capa barrera y/o entre la capa barrera y la capa antirreflejante.

Por encima de la capa dieléctrica superior (y eventualmente por encima de la capa antirreflejante) se puede disponer una capa de cubierta. La capa de cubierta es preferentemente la capa superior del recubrimiento conforme a la invención. La capa de cubierta protege el recubrimiento conforme a la invención de deterioros, especialmente de arañazos. La capa de cubierta contiene preferentemente al menos un óxido, particularmente preferido al menos

óxido de titanio (TiO_2), óxido de zirconio (ZrO_2), óxido de hafnio (HfO_2), óxido de niobio (Nb_2O_5), óxido de tántalo (Ta_2O_5), óxido de cromo (Cr_2O_3), óxido de wolframio (WO_3) y/o óxido de cerio (CeO_2). El grosor de la capa de cubierta es preferentemente de 2 nm a 50 nm, particularmente preferido de 5 nm a 20 nm. Con ello se consiguen resultados particularmente buenos en relación a la resistencia a los arañazos. En este caso, la capa de oscurecimiento puede estar dispuesta también entre la capa dieléctrica superior y la capa de cubierta, respectivamente entre la capa antirreflejante y la capa de cubierta.

Por debajo de la capa dieléctrica inferior también se puede disponer una capa dieléctrica inductora de adherencia, preferentemente con un grosor de 2 nm a 15 nm. Por ejemplo, la capa adherente puede contener SiO_2 y la capa adicional inductora de adherencia puede contener al menos un óxido tal como TiO_2 , Al_2O_3 , Ta_2O_5 , Y_2O_3 , ZnO y/o ZnSnO_x o un nitruro tal como Si_3N_4 o AlN . Por la capa inductora de adherencia se mejora aún más ventajosamente la adherencia del recubrimiento conforme a la invención. Además, la capa inductora de adherencia posibilita una adaptación mejorada de los valores del color y de la transmisión, respectivamente reflexión.

El sustrato contiene preferentemente vidrio, de modo particularmente preferido vidrio plano, vidrio flotado, vidrio de cuarzo, vidrio de borosilicato, vidrio de cal y sosa o materiales sintéticos, preferentemente materiales sintéticos rígidos, especialmente polietileno, polipropileno, policarbonato, polimetilmetacrilato, poliestireno, poliamida, poliéster, cloruro de polivinilo y/o mezclas de estos.

En una ejecución ventajosa de la invención el sustrato está tintado y/o coloreado. Por la combinación de un sustrato tintado o coloreado con el recubrimiento conforme a la invención se pueden realizar lunas reflectantes de la radiación térmica, mejoradas, con transmisión reducida en la zona visible del espectro. Tales lunas se pueden emplear, por ejemplo, en el sector del automóvil como lunas laterales, lunas posteriores o lunas de techo y pueden ser deseables por razones estéticas o térmicas. Frente a estratos transparentes con recubrimientos reflectantes de la radiación térmica de transmisión reducida (basados por ejemplo en cromo) destacan de forma menos molesta los eventuales defectos de la capa, presentes en las lunas conformes a la invención. Además, por un sustrato tintado se reduce aún más la transmisión por el recubrimiento conforme a la invención, de modo que se pueden realizar lunas con muy baja transmisión de luz. El sustrato presenta preferentemente una transmisión en la zona del espectro visible menor de 40%, de modo particularmente preferido menor de 20% y de modo muy particularmente preferido menor de 15%, por ejemplo, aproximadamente 10%. Pero en principio, el sustrato puede presentar una transmisión más elevada, por ejemplo, mayor o igual a 70%. En este caso, por el recubrimiento conforme a la invención se puede conseguir un ligero tintado.

En una ejecución particularmente ventajosa, el sustrato presenta una transmisión en la zona del espectro visible menor de 15% y la luna con recubrimiento reflectante de radiación térmica una transmisión menor de 10%. En una ejecución muy particularmente ventajosa, el sustrato presenta una transmisión en la zona del espectro visible menor de 10% y la luna con recubrimiento reflectante de radiación térmica una transmisión menor de 7%, especialmente menor de 6%. Así se pueden realizar lunas particularmente oscuras.

El grosor del sustrato puede variar ampliamente y así se puede adaptar de forma excelente a los requisitos del caso individual. Preferentemente, se utilizan lunas con grosores estándar de 1,0 mm a 25 mm y preferentemente de 1,4 mm a 4,9 mm. El tamaño del sustrato puede variar ampliamente y se orienta según la utilización conforme a la invención. Por ejemplo, en la industria de la construcción de automóviles y en el campo arquitectónico el sustrato presenta superficies habituales de 200 cm^2 a 20 m^2 .

El sustrato puede ser plano o también ligera o fuertemente curvado en una o varias direcciones del espacio. Lunas planas se presentan por ejemplo en el caso de acristalamientos en el campo arquitectónico o en acristalamientos de gran superficie de autobuses, trenes o tractores. Lunas curvadas se presentan, por ejemplo, en acristalamientos en el sector del automóvil, situándose los típicos radios de curvatura en el intervalo de aproximadamente 10 cm a aproximadamente 40 m. El radio de curvatura no tiene que ser constante sobre toda la luna, en una luna se pueden presentar zonas más o menos curvadas. Es una ventaja especial de la invención, que un sustrato plano se pueda proveer con el recubrimiento conforme a la invención y que el recubrimiento en un proceso de curvado ulterior, que típicamente se realiza a temperaturas elevadas de por ejemplo 500°C a 700°C , no se deteriore. En principio, el recubrimiento también se puede aplicar habitualmente sobre un sustrato curvado. La forma tridimensional del sustrato no tiene en este caso ninguna zona de sombra, de manera que el sustrato puede ser recubierto por pulverización catódica.

El recubrimiento conforme a la invención se puede aplicar sobre toda la superficie del sustrato. Pero la superficie del sustrato puede presentar también zonas exentas de recubrimiento. La superficie del sustrato puede presentar, por ejemplo, una zona circundante de borde exenta de recubrimiento y/o una zona exenta de recubrimiento, que sirva como pantalla de transmisión de datos o de ventanilla de comunicación.

El sustrato puede estar provisto también de un recubrimiento reflectante de radiación térmica respectivamente sobre sus dos superficies.

En una forma ventajosa de la invención, el sustrato está unido a través de al menos una capa intermedia termoplástica con una luna de cubrición para formar una luna compuesta. La luna de cubrición está prevista

preferentemente para que, en posición de montaje de la luna compuesta, esté orientada hacia el entorno exterior, mientras que el sustrato está orientado hacia el espacio interior. El recubrimiento conforme a la invención está dispuesto preferentemente sobre la superficie del sustrato opuesta a la luna de cubrición.

5 La luna de cubrición contiene preferentemente vidrio, de modo particularmente preferido vidrio plano, vidrio flotado, vidrio de cuarzo, vidrio de borosilicato, vidrio de cal y sosa o materiales sintéticos, preferentemente materiales sintéticos rígidos, especialmente polietileno, polipropileno, policarbonato, polimetilmetacrilato, poliestireno, poliamida, poliéster, cloruro de polivinilo y/o mezclas de estos. La luna de cubrición presenta preferentemente un grosor de 1,0 mm a 25 mm y de modo particularmente preferido de 1,4 mm a 4,9 mm.

10 La capa intermedia termoplástica contiene preferentemente materiales sintéticos termoplásticos, por ejemplo, polivinilbutilal (PVB), vinilacetato de etileno (EVA), poliuretano (PU), polietilentereftalato (PET) o varias capas de estos, preferentemente con grosores de 0,3 mm a 0,9 mm.

15 En una ejecución ventajosa la luna compuesta presenta una transmisión en la zona del espectro visible inferior a 25%, preferentemente inferior a 15%, de modo particularmente preferido inferior a 10%, muy particularmente preferido inferior a 8% y especialmente inferior a 6%. El sustrato, la luna de cubrición y/o la capa intermedia termoplástica están preferentemente en este caso tintadas y/o coloreadas. La luna de cubrición presenta preferentemente una transmisión en la zona del espectro visible de menos de 40%, la capa intermedia termoplástica presenta preferentemente una transmisión de 20% a 70%.

20 En una ejecución particularmente ventajosa, el recubrimiento conforme a la invención se ha aplicado sobre la superficie del sustrato orientada hacia el espacio interior, representando el sustrato la luna orientada hacia el espacio interior de una luna compuesta. Sobre la superficie del sustrato orientada hacia la luna de cubrición, sobre la superficie de la luna de cubrición orientada hacia el sustrato o sobre una lámina soporte en la capa intermedia termoplástica se ha aplicado, además, un recubrimiento de protección solar. El recubrimiento de protección solar está protegido allí ventajosamente contra la corrosión y el deterioro mecánico. El recubrimiento de protección solar comprende preferentemente al menos una capa metálica a base de plata o de una aleación que contiene plata con un espesor de 5 nm a 25 nm. Resultados particularmente buenos se consiguen con dos o tres capas funcionales que están separadas entre sí por capas dieléctricas con grosores de 10 nm a 100 nm. El recubrimiento de protección solar relega partes de la radiación solar incidente de fuera de la zona del espectro visible, especialmente de la zona infrarroja del espectro. Por el recubrimiento de protección solar se reduce el calentamiento del espacio interior por incidencia directa de la radiación solar. Además, el recubrimiento de protección solar reduce el calentamiento de los elementos de la luna compuesta dispuestos detrás del recubrimiento de protección solar en dirección de la incidencia de la radiación solar y, con ello, la radiación térmica emitida por la luna compuesta. Por la combinación del recubrimiento de protección solar con el recubrimiento conforme a la invención para la reflexión de radiación térmica, se mejora aún más ventajosamente el confort térmico en el espacio interior.

35 El sustrato puede estar unido también, por ejemplo, con otra luna mediante espaciadores para formar un acristalamiento aislante. El sustrato se puede unir también con más de otra luna a través de capas intermedias termoplásticas y/o espaciadores.

La invención se refiere, además, a un procedimiento para la producción de una luna con recubrimiento reflectante de radiación térmica, aplicándose sucesivamente sobre un sustrato al menos

- (a) una capa inferior dieléctrica,
- 40 (b) una capa funcional que contiene al menos un óxido transparente, eléctricamente conductor (TCO), y
- (c) una capa dieléctrica superior

y aplicándose, además, entre la etapa (a) y (b) del proceso y/o entre la etapa (b) y (c) del proceso al menos una capa de oscurecimiento, la cual contiene al menos un metal, un nitruro metálico y/o un carburo metálico con un punto de fusión superior a 1900°C y una resistencia eléctrica específica inferior a 500 $\mu\text{Ohm cm}$.

45 Preferentemente, después de la capa dieléctrica superior se aplica una capa antirreflejante. Después de la capa dieléctrica superior y eventualmente de la capa antirreflejante, se puede aplicar una capa de cubierta.

En principio, antes y/o después de cada capa se puede aplicar una capa de oscurecimiento. Se pueden aplicar una o también varias capas de oscurecimiento.

50 Las capas individuales se segregan por procedimientos en sí conocidos, preferentemente por pulverización catódica apoyada por un campo magnético. Esto es particularmente ventajoso en relación a un recubrimiento sencillo, rápido, económico y homogéneo del sustrato. La pulverización catódica se efectúa en una atmósfera de gas protector, especialmente de argón, respectivamente en una atmósfera de gas reactivo, por ejemplo, por adición de oxígeno, un hidrocarburo (por ejemplo, metano) o nitrógeno.

Sin embargo, las capas individuales se pueden aplicar también por otros procedimientos conocidos por el experto en la materia, por ejemplo, por deposición de vapor o segregación química en fase gas (chemical vapour deposition, CVD), por deposición de capas atómicas (atomic layer deposition, ALD), por deposición química en fase vapor asistida por plasma (PECVD) o por procedimiento químicos húmedos.

5 La luna, preferentemente después de la aplicación del recubrimiento reflectante de radiación térmica, se somete a un tratamiento térmico. En este caso, el sustrato con el recubrimiento conforme a la invención se calienta a una temperatura de al menos 200°C, de modo particularmente preferido al menos 300°C. Por el tratamiento térmico se mejora especialmente la cristalinidad de la capa funcional. Especialmente, por ello se mejoran claramente las propiedades reflectantes frente a la radiación térmica, así como las propiedades ópticas de la luna. La capa de
10 oscurecimiento conforme a la invención no se deteriora durante el tratamiento térmico. Especialmente, durante el tratamiento térmico la capa de oscurecimiento no se oxida en una medida, que lleve a un incremento de la transmisión de luz.

En una ejecución ventajosa del recubrimiento conforme a la invención el tratamiento térmico tiene lugar en el marco de un proceso de curvado. En este caso, el sustrato con el recubrimiento conforme a la invención, se curva en estado caliente en una o varios sentidos del espacio. La temperatura a la cual se calienta el sustrato es preferentemente de 500°C a 700°C. En una ventaja particular del recubrimiento conforme a la invención para la reflexión de radiación térmica, que éste se pueda someter a un proceso de curvado de este tipo, sin que por ello se deteriore. La capa de oscurecimiento conforme a la invención no se deteriora durante el proceso de curvado, por ejemplo, por grietas.

20 Naturalmente, temporalmente antes o después del proceso de curvado pueden tener lugar más etapas de tratamiento térmico. Un tratamiento térmico se puede llevar a cabo alternativamente también mediante rayos láser.

En una ejecución ventajosa, después del tratamiento térmico y eventualmente después del curvado, el sustrato se puede someter a un pretensado o a un pretensado parcial. Para ello, el sustrato se enfría adecuadamente de forma en sí conocida. Un sustrato pretensado presenta típicamente tensiones de compresión superficiales de al menos 69 MPa. Un sustrato pretensado parcialmente presenta típicamente tensiones de compresión superficiales de 24 MPa a 52 MPa. Un sustrato pretensado es adecuado como luna de seguridad de un solo cristal, por ejemplo, como luna lateral o luna posterior de un vehículo.

En una ejecución ventajosa de la invención, después del tratamiento térmico y eventualmente después del curvado y/o del proceso de pretensado, el sustrato se une con una luna de cubrición a través de al menos una capa intermedia termoplástica para formar una luna compuesta. El sustrato se dispone en este caso en la unión, de tal modo que la superficie provista con el recubrimiento conforme a la invención se sitúe en posición opuesta a la capa intermedia termoplástica y a la luna de cubrición.

La invención comprende además, la utilización de la luna conforme a la invención con recubrimiento reflectante de radiación térmica como luna o como componente de una luna, especialmente como componente de un
35 acristalamiento aislante o de una luna compuesta, en edificios, especialmente en el sector del acceso o de las ventanas, como puerta protectora de incendios, como pieza de montaje en muebles y accesorios, especialmente aparatos electrónicos con función de refrigeración y calentamiento, por ejemplo como puerta para hornos o puerta para refrigeradores o en medios de transporte por tierra, aire o agua, especialmente en trenes, barcos y automóviles, por ejemplo como luna posterior, luna lateral y/o luna de techo.

40 A continuación, con ayuda de un dibujo y los ejemplos de ejecución, se ilustra con más detalle la invención. El dibujo es una representación esquemática no ajustada a escala. El dibujo no limita de ningún modo la invención.

Los dibujos muestran:

Fig. 1 una sección transversal a través de una ejecución de la luna con recubrimiento reflectante de radiación térmica conforme a la invención,

45 Fig. 2. una sección transversal a través de otra ejecución de la luna con recubrimiento reflectante de radiación térmica conforme a la invención,

Fig. 3. una sección transversal a través de otra ejecución de la luna con recubrimiento reflectante de radiación térmica conforme a la invención,

Fig. 4 una sección transversal a través de otra ejecución de la luna con recubrimiento reflectante de radiación
50 térmica conforme a la invención,

Fig. 5 una sección transversal a través de una luna compuesta que comprende una luna conforme a la invención,

Fig. 6 un detallado diagrama de flujo de una forma de ejecución del procedimiento conforme a la invención.

La fig. 1 muestra una sección transversal a través de una ejecución de la luna conforme a la invención con el sustrato 1 y el recubrimiento 2 reflectante de radiación térmica (también denominado recubrimiento Low-E). El

sustrato 1 contiene vidrio de cal-sodio y presenta un grosor de 2,9 mm. El recubrimiento 2 comprende una capa dieléctrica inferior 3, una capa funcional 4, una capa de oscurecimiento 10 y una capa funcional superior 5. Las capas se disponen en la secuencia indicada, a distancia creciente del sustrato 1.

5 La capa funcional 4 se compone de un óxido de indio-estaño (ITO) y presenta un grosor de aproximadamente 100 nm. La capa dieléctrica inferior 3 y la capa dieléctrica superior 5 pueden estar formadas de manera conocida por el experto en la materia y se pueden componer de óxido de silicio (SiO_2) o de nitruro de silicio (Si_3N_4) y presentar un grosor de aproximadamente 100 nm.

10 La capa de oscurecimiento 10 se compone de nitruro de titanio (TiN_x) y presenta un grosor de aproximadamente 20 nm. La capa de oscurecimiento produce una reducción de la transmisión del recubrimiento 2 en la zona del espectro visible.

Alternativamente, la capa de oscurecimiento puede estar dispuesta también entre la capa dieléctrica inferior 3 y la capa funcional 4 o entre el sustrato 1 y la capa dieléctrica inferior 3. El recubrimiento 2 puede presentar también alternativamente varias capas de oscurecimiento 10.

15 Por la capa de oscurecimiento 10 se reduce la transmisión de luz del recubrimiento 2. Si el sustrato 1 está tintado, entonces la transmisión de luz a través del recubrimiento 2 se reduce aún más. Por lo tanto, es posible realizar lunas muy oscuras, por ejemplo, con una transmisión en la zona del espectro visible inferior a 10%. Lunas con una transmisión tan baja son difíciles de producir sólo con un sustrato tintado, puesto que vidrios con un tintado tan intenso típicamente no son disponibles comercialmente. En contraposición con un recubrimiento con una capa funcional reductora de la transmisión (por ejemplo, a base de níquel, cromo, zirconio, tántalo o niobio) sobre un sustrato transparente, los defectos de capa sobre un sustrato 1 tintado, condicionados por la producción del recubrimiento 2 conforme a la invención, presentan un contraste más bajo. Los defectos de la capa son percibidos por el observador de modo menos molesto. Estas, son grandes ventajas de la presente invención.

20 La Fig. 2 muestra una sección transversal por otra ejecución de la luna conforme a la invención con el sustrato 1 y el recubrimiento 2 reflectante de radiación térmica. El sustrato 1 está formado como en la figura 1. El recubrimiento 2 comprende una capa dieléctrica inferior 3, una capa de oscurecimiento 10, una capa funcional 4, una capa funcional superior 5 y una capa antirreflejante 6. Las capas se disponen en la secuencia indicada, a distancia creciente del sustrato 1.

30 La capa dieléctrica inferior 3 es una capa adherente de dióxido de silicio dopado con aluminio ($\text{SiO}_2\text{:Al}$) y presente un grosor de aproximadamente 30 nm. La capa funcional 4 se compone se óxido de indio-estaño (ITO) y presenta un grosor de aproximadamente 120 nm. La capa dieléctrica superior 5 es una capa barrera para la regulación de la difusión de oxígeno durante un tratamiento térmico de la luna. La capa barrera 5 se compone de nitruro de silicio dopado con aluminio ($\text{Si}_3\text{N}_4\text{:Al}$) y presenta un grosor de aproximadamente 10 nm. La capa antirreflexión 6 se compone de dióxido de silicio dopado con aluminio ($\text{SiO}_2\text{:Al}$) y presenta un grosor de aproximadamente 40 nm.

35 La capa de oscurecimiento 10 entre la capa dieléctrica inferior 3 y la capa funcional 4, se compone de nitruro de titanio (TiN_x) y presenta un grosor de aproximadamente 20 nm. La capa de oscurecimiento produce una reducción de la transmisión del recubrimiento 2 en la zona del espectro visible.

40 La capa de oscurecimiento 10 se puede disponer también alternativamente en otra posición, por ejemplo, entre la capa funcional 4 y la capa dieléctrica superior 5, entre la capa dieléctrica superior 5 y la capa antirreflexión 6 o entre el sustrato 1 y la capa dieléctrica inferior 3. El recubrimiento 2 puede presentar también alternativamente varias capas de oscurecimiento 10.

45 La figura 3 muestra una sección transversal a través de otra ejecución de la luna conforme a la invención con el sustrato 1 y el recubrimiento 2 reflectante de radiación térmica. El recubrimiento 2 comprende como en la figura 2 una capa dieléctrica inferior 3 (capa adherente), una capa funcional 4, una capa dieléctrica superior 5 (capa barrera) y una capa antirreflexión 6. Las capas 3, 4, 5 y 6 están formadas como en la figura 2. El recubrimiento 2 comprende, además, por encima de la capa antirreflexión 6, una capa de cubierta 7. La capa de cubierta 7 contiene, por ejemplo, Ta_2O_5 o TiO_2 y presenta un grosor de 10 nm. Por la capa de cubierta se protege ventajosamente el recubrimiento 2 contra deterioros mecánicos, especialmente arañazos.

50 El recubrimiento 2 comprende, además, tres capas de oscurecimiento 10. La primera capa de oscurecimiento 10 está dispuesta entre el sustrato 1 y la capa dieléctrica inferior 3. La segunda capa de oscurecimiento 10 está dispuesta entre la capa dieléctrica inferior 3 y la capa funcional 4. La tercera capa de oscurecimiento 10 está dispuesta entre la capa funcional 4 y la capa dieléctrica superior 5. Las capas de oscurecimiento 10 se componen de TiN_x y presentan grosores entre 10 nm y 15 nm. Por tres capas de oscurecimiento 10 se reduce más potentemente la transmisión de luz que por una única capa de oscurecimiento 10, sin que se pierdan las ventajosas propiedades ópticas a consecuencia de una capa de oscurecimiento 10 demasiado gruesa.

55 La fig. 4 muestra una sección transversal a través de una luna conforme a la invención con recubrimiento 2 reflectante de radiación térmica. La luna se ha previsto como luna lateral de un vehículo. El sustrato 1 presenta un grosor de 3,15 mm. El sustrato 1 se compone de vidrio de cal y sosa tintado y presenta una transmisión en la zona

del espectro visible de aproximadamente 14%. La luna se ha pretensado y curvado térmicamente, tal como es habitual para lunas laterales en el sector de la automoción.

5 El recubrimiento 2 se ha dispuesto sobre la superficie del lado del espacio interior del sustrato 1. Allí, es particularmente más acusado el ventajoso efecto del recubrimiento 2 sobre el confort térmico del espacio interior del vehículo. El recubrimiento 2 refleja una parte de la radiación solar que incide a través de la luna, especialmente en la zona del infrarrojo. La radiación térmica emitida por la luna caliente en dirección del espacio interior del vehículo se mitiga, además, al menos en parte, por la baja emisividad del recubrimiento 2. Por ello, en verano se calienta menos fuertemente el espacio interior. En invierno, la radiación térmica emitida desde el espacio interior es reflejada. La luna fría actúa, por lo tanto, de forma menos acusada que un desagradable disipador de calor. Además, se puede reducir la necesaria potencia calorífica del aclimatador, lo que lleva a un considerable ahorro de energía.

10 Preferentemente, antes del curvado del sustrato 1 se aplica el recubrimiento 2 sobre el sustrato 1 plano. Técnicamente, el recubrimiento de un sustrato plano es claramente más sencillo que el recubrimiento de un sustrato curvado. El sustrato 1 se calienta después típicamente a una temperatura de 500°C a 700°C, por ejemplo, 640°C. El tratamiento térmico es necesario, por un lado, para curvar el sustrato 1. Por otro lado, por el tratamiento térmico se mejora especialmente de forma regular la emisividad del recubrimiento 2. Durante el tratamiento térmico, la capa dieléctrica superior 5 conformada como capa barrera influye sobre la magnitud de la oxidación de la capa funcional 4. Después del tratamiento térmico, el contenido de oxígeno de la capa funcional 4 es lo suficientemente bajo para que el recubrimiento 2 pueda ser sometido a un proceso de curvado. En contenido de oxígeno demasiado elevado produciría durante el curvado un deterioro de la capa funcional 4. Por otro lado, el contenido de oxígeno de la capa funcional 4 después del tratamiento térmico es suficientemente elevado para una baja emisividad.

15 El recubrimiento 2 está formado como en la figura 2. Mediante la capa de oscurecimiento 10 se reduce aún más la transmisión de luz a través de la luna. La luna con el recubrimiento 2 presenta, por lo tanto, una transmisión en la zona del espectro visible menor a 10%. Tales lunas laterales oscuras (posteriores) se pueden desear por razones térmicas y/o estéticas. La capa de oscurecimiento 10 conforme a la invención, en razón de su resistencia a la corrosión y a la oxidación, es adecuada para soportar sin deterioros el tratamiento térmico y el proceso de curvado.

20 La fig. 5 muestra una sección transversal a través de una luna conforme a la invención con recubrimiento 2 reflectante de radiación térmica, como parte de una luna compuesta. El sustrato 1 está unido a través de una capa termoplástica 9 intermedia con una luna de cubrición 8. La luna compuesta se ha previsto como luna de techo para un vehículo. La luna compuesta está curvada, como es habitual para lunas en el sector automovilístico. En posición de montaje de la luna compuesta, la luna de cubrición 8 está orientada hacia el entorno exterior, y el sustrato 1 hacia el espacio interior del vehículo. La superficie del sustrato 1 del lado del espacio interior, la cual está situada opuestamente de la luna de cubrición 8 y de la capa termoplástica 9 intermedia, está provista del recubrimiento 2 conforme a la invención. El sustrato 1 y la luna de cubrición 8 están constituidos por vidrio de sosa y cal y presentan respectivamente un grosor de 2,1 mm. La capa intermedia 9 termoplástica contiene polivinilbutiral (PVB) y presenta un grosor de 0,76 mm.

25 El sustrato 1, la luna de cubrición 8 y la capa intermedia 9 termoplástica están tintadas. Por el recubrimiento 2 se reduce aún más la transmisión de luz. Así se pueden realizar lunas compuestas muy oscuras.

La fig. 6 muestra un diagrama de flujo de un ejemplo de ejecución del procedimiento conforme a la invención para la producción de una luna con recubrimiento 2 reflectante de radiación térmica.

40 Ejemplos

Se prepararon lunas conformes a la invención con recubrimiento 2 reflectante de radiación térmica. Las exactas secuencias de las capas con los materiales empleados y los grosores de capa de los ejemplos 1 a 8 se representan en la Tabla 2 y Tabla 3. El sustrato 1 se componía de vidrio de sosa y cal tintado y presentaba una transmisión en la zona del espectro visible de 25%. Las capas de oscurecimiento 10 contenían nitrato de titanio. El nitrato de titanio presenta (referido a un cuerpo sólido) un punto de fusión de 2950°C y una resistencia eléctrica específica de 20 $\mu\text{Ohm cm}$. Los ejemplos se diferenciaron por el número, el grosor, así como por la posición de las capas de oscurecimiento 10.

45 En todos los ejemplos el sustrato 1 era primeramente plano y se proveyó del recubrimiento 2 conforme a la invención mediante pulverización catódica. El sustrato 1 con el recubrimiento 2 se sometió a continuación a un tratamiento térmico a 640°C, en el que fue curvado y provisto con un radio de curvatura de aproximadamente 30 cm.

Tabla 2

Signo de referencia	Material	Grosor				
		Ejemplo 1	Ejemplo 2	Ejemplo 3	Ejemplo 4	
2	6	SiO ₂ :Al	70 nm	70 nm	70 nm	70 nm
	10	TiN _x	-	-	-	-
	5	Si ₃ N ₄ :Al	20 nm	20 nm	20 nm	20 nm
	10	TiN _x	5 nm	10 nm	10 nm	-
	4	ITO	120 nm	120 nm	120 nm	120 nm
	10	TiN _x	5 nm	10 nm	-	10 nm
	3	SiO ₂ :Al	35 nm	35 nm	35 nm	35 nm
1	vidrio	2,1 mm	2,1 mm	2,1 mm	2,1 mm	

Tabla 3

Signo de referencia	Material	Grosor				
		Ejemplo 5	Ejemplo 6	Ejemplo 7	Ejemplo 8	
2	6	SiO ₂ :Al	70 nm	70 nm	70 nm	70 nm
	10	TiN _x	-	-	-	20 nm
	5	Si ₃ N ₄ :Al	20 nm	20 nm	20 nm	20 nm
	10	TiN _x	20 nm	20 nm	30 nm	-
	4	ITO	120 nm	120 nm	120 nm	120 nm
	10	TiN _x	-	20 nm	-	-
	3	SiO ₂ :Al	35 nm	35 nm	35 nm	35 nm
1	vidrio	2,1 mm	2,1 mm	2,1 mm	2,1 mm	

5 Las observaciones en las lunas de ensayo se recopilan en la Tabla 6. R_{cuadrado} es en este caso la resistividad superficial del recubrimiento 2. T_L designa la transmisión de las lunas para luz visible. R_L designa la capacidad de reflexión de la luna para luz visible. A_L designa la absorción de las lunas para luz visible. El estado óptico del recubrimiento es influenciado especialmente por turbideces ("Haze"), así como por grietas.

10 Por los recubrimientos 2 conformes a la invención con las capas de oscurecimiento 10 se reduce aún más la transmisión de la luna. El tratamiento térmico al curvar la luna produce una disminución de la resistividad superficial y, con ello, una disminución de la emisividad. En este caso, no se oxida la capa de oscurecimiento 10, lo que produciría un claro incremento de la transmisión T_L. El proceso de curvado tampoco produce un deterioro del recubrimiento, de modo que, en cualquier caso, el estado óptico de la luna es bueno.

Ejemplos comparativos

15 Los ensayos comparativos se diferenciaron de los ejemplos conformes a la invención por el recubrimiento 2 reflectante de radiación térmica. Los recubrimientos comprendían, como en los ejemplos, la capa dieléctrica inferior 3, la capa funcional 4, la capa dieléctrica superior 5 y la capa antirreflexión 6. Sin embargo, los ejemplos no comprendían capas de oscurecimiento 10 algunas. En lugar de ello, cada recubrimiento presentaba dos capas de un material que no cumplía los requisitos para la capa de oscurecimiento conformes a la invención (vgl. Tabla 5, en la cual se han recopilado los respectivos puntos de fusión T_s y las conductividades eléctricas específicas ρ).

20

En la Tabla 4 se representan las secuencias exactas de las capas con los materiales utilizados y los grosores de capa de los ejemplos comparativos 1 a 3. Las observaciones relativas a las lunas de ensayo se recopilan en la Tabla 6.

Tabla 4

Signos de referencia	Material (grosor)		
	Ejemplo comparativo 1	Ejemplo comparativo 2	Ejemplo comparativo 3
6	SiO ₂ :Al (70 nm)	SiO ₂ :Al (70 nm)	SiO ₂ :Al (70 nm)
5	Si ₃ N ₄ :Al (20 nm)	Si ₃ N ₄ :Al (20 nm)	Si ₃ N ₄ :Al (20 nm)
	NiCr (10 nm)	Ti (10 nm)	NiCrN (10 nm)
4	ITO (120 nm)	ITO (120 nm)	ITO (120 nm)
	NiCr (10 nm)	Ti (10 nm)	NiCrN (10 nm)
3	SiO ₂ :Al (35 nm)	SiO ₂ :Al (35 nm)	SiO ₂ :Al (35 nm)
1	Vidrio (2,1 mm)	Vidrio (2,1 mm)	Vidrio (2,1 mm)

Tabla 5

	T _s /°C	ρ/μΩcm
NiCr	1400	100
Ti	1660	43

Tabla 6

	antes del tratamiento térmico		después del tratamiento térmico				estado óptico del recubrimiento
	R _{cuadrado} [Ohm / cuadrado]	T _L [%]	R _{cuadrado} [Ohm / cuadrado]	T _L [%]	R _L [%]	A _L [%]	
Ejemplo 1	56	20,0	16	22,8	3,6	73,6	bueno
Ejemplo 2	55	15,17	17	18,8	2,8	78,4	bueno
Ejemplo 3	53	20,8	16	22,5	1,5	76,0	bueno
Ejemplo 4	53	19,7	16	22,2	4,9	72,9	bueno
Ejemplo 5	48	16,7	19	18,8	5,2	76,0	bueno
Ejemplo 6	50	11,2	18	13,2	1,7	85,1	bueno
Ejemplo 7	28	13,4	16	15,8	0,6	83,6	bueno
Ejemplo 8	47	15,6	21	18,9	0,8	80,3	bueno
Ejemplo comparativo 1	35	5,9	12	6,9	5,4	87,7	no aceptable
Ejemplo comparativo 2	52	14,6	18	25,8	6,0	68,2	no aceptable
Ejemplo comparativo 3	44	6,7	25	6,6	9,8	83,6	no aceptable

5 Las capas de oscurecimiento no conformes a la invención de NiCr, respectivamente NiCrN, se deterioraron por el tratamiento térmico en el proceso de curvado, de manera que en el sector automovilístico el estado óptico del recubrimiento no era en ningún caso aceptable por los clientes. Además, especialmente las capas absorbentes de Ti no eran suficientemente resistentes a la corrosión, de manera que después del tratamiento térmico presentaban una transmisión T_L claramente incrementada.

De la Tabla 6 se puede ver, además, que especialmente la transmisión puede ser influenciada mediante el grosor de las capas de oscurecimiento 10. A partir de esto, resultan los intervalos preferidos para el grosor de la capa de oscurecimiento 10.

10 Por las capas de oscurecimiento 10 conformes a la invención se consigue una reducción de la transmisión del recubrimiento reflectante de radiación térmica. Las capas de oscurecimiento 10 son, en este caso, lo suficientemente resistentes a la corrosión y a la oxidación para soportar un tratamiento térmico y un proceso de curvado sin deterioros. Para el experto en la materia este resultado era inesperado y sorprendente.

Lista de signos de referencia:

- 15 (1) sustrato
(2) recubrimiento reflectante de radiación térmica
(3) capa dieléctrica inferior
(4) capa funcional
(5) capa dieléctrica superior
20 (6) capa antirreflexión
(7) capa de cubierta
(8) luna de cubrición
(9) capa intermedia termoplástica
(10) capa de oscurecimiento

25

REIVINDICACIONES

1. Luna con recubrimiento reflectante de radiación térmica que comprende un sustrato (1) y al menos un recubrimiento (2) reflectante de radiación térmica sobre al menos una de las superficies del sustrato (1), comprendiendo al menos el recubrimiento (2) partiendo del sustrato (1)
- 5 - una capa dieléctrica inferior (3),
 - una capa funcional (4), que contiene al menos un óxido transparente eléctricamente conductor, y
 - una capa dieléctrica superior (5),
 y habiéndose dispuesto entre la capa dieléctrica inferior (3) y la capa funcional (4) y/o entre la capa funcional (4) y la capa dieléctrica superior (5), al menos una capa de oscurecimiento (10),
- 10 y abarcando la capa de oscurecimiento (10) al menos un metal, un nitruro metálico y/o un carburo metálico con un punto de fusión superior a 1900°C y una resistencia eléctrica específica inferior a 500 $\mu\text{Ohm} \cdot \text{cm}$,
 y siendo el grosor de la capa de oscurecimiento (10) de 2 nm a 50 nm.
2. Luna según la reivindicación 1, que se ha previsto para separar un espacio interior de un entorno exterior, estando dispuesto el recubrimiento (2) sobre la superficie del sustrato (1), el cual se ha previsto para que en posición de montaje de la luna esté orientado hacia el espacio interior.
- 15 3. Luna según la reivindicación 1 o 2, que presenta una transmisión en la zona del espectro visible menor a 25%, preferentemente menor a 15%, de modo particularmente preferido menor a 10%, muy particularmente preferido menor a 8% y especialmente menor a 6%.
- 20 4. Luna según una de las reivindicaciones 1 a 3, en la que el sustrato (1) presenta una transmisión en la zona del espectro visible menor a 15% y la luna con el recubrimiento reflectante de radiación térmica (2), una transmisión menor a 10%, y en la que el sustrato (1) presenta preferentemente una transmisión en la zona del espectro visible menor a 10 % y la luna con el recubrimiento reflectante de radiación térmica (2), una transmisión menor a 7%, especialmente menor a 6%.
- 25 5. Luna según una de las reivindicaciones 1 a 4, siendo el grosor de la capa de oscurecimiento (10) de 5 nm a 40 nm.
6. Luna según una de las reivindicaciones 1 a 5, seleccionándose el metal, el nitruro metálico y el carburo metálico de la capa de oscurecimiento (10) de los grupos IV B, V B y VIB del Sistema periódico.
- 30 7. Luna según una de las reivindicaciones 1 a 6, siendo el punto de fusión del metal, del nitruro metálico y/o del carburo metálico superior a 2200°C, preferentemente superior a 2500°C, y en la que la resistencia eléctrica específica del metal, del nitruro metálico y/o del carburo metálico es preferentemente inferior a 200 $\mu\text{Ohm} \cdot \text{cm}$.
8. Luna según una de las reivindicaciones 1 a 7, en la que la capa funcional (4) contiene al menos óxido de estaño dopado con flúor, óxido de estaño dopado con antimonio y/u óxido de indio-estaño y presenta preferentemente un grosor de 40 nm a 200 nm, de modo particularmente preferido de 90 nm a 150 nm.
- 35 9. Luna según una de las reivindicaciones 1 a 8, en la que la capa dieléctrica superior (5) contiene un material con un índice de refracción de 1,7 a 2,3, preferentemente al menos un óxido y/o un nitruro, de modo particularmente preferido nitruro de silicio y muy particularmente preferido nitruro de silicio dopado con aluminio, nitruro de silicio dopado con zirconio o nitruro de silicio dopado con boro, y presenta preferentemente un grosor de 5 nm a 50 nm.
- 40 10. Luna según una de las reivindicaciones 1 a 9, en la que la capa dieléctrica inferior (3) presenta al menos un óxido o un nitruro, preferentemente óxido de silicio o nitruro de silicio, de modo particularmente preferido dióxido de silicio dopado con aluminio, dióxido de silicio dopado con zirconio o dióxido de silicio dopado con boro, y presenta preferentemente un grosor de 10 nm a 150 nm, de modo particularmente preferido de 15 nm a 50 nm.
- 45 11. Luna según una de las reivindicaciones 1 a 10, en la que por encima de la capa dieléctrica superior (5) se ha dispuesto una capa antirreflexión (6), la cual presenta preferentemente al menos un óxido, de modo particularmente preferido un óxido con un índice de refracción menor o igual a 1,8, muy particularmente preferido dióxido de silicio, especialmente dióxido de silicio dopado con aluminio, dióxido de silicio dopado con zirconio o dióxido de silicio dopado con boro, y presenta preferentemente un grosor de 20 nm a 150 nm, de modo particularmente preferido de 40 nm a 100 nm.
- 50 12. Luna según una de las reivindicaciones 1 a 11, en la que el recubrimiento (2) comprende como capa superior una capa de cubierta (7), la cual contiene al menos un óxido, preferentemente TiO_2 , ZrO_2 , HfO_2 , Nb_2O_5 , Ta_2O_5 , Cr_2O_3 , WO_3 y/o CeO_2 , y presenta preferentemente un grosor de 2 nm a 50 nm.

13. Luna según una de las reivindicaciones 1 a 12, en la que el sustrato (1) a través de al menos una capa intermedia (9) termoplástica se une con una luna de cubrición (8) para formar una luna compuesta, y en la que el recubrimiento (2) está dispuesto sobre la superficie del sustrato (1) por el lado opuesto a la luna de cubrición (8).
- 5 14. Procedimiento para la producción de una luna con recubrimiento (2) reflectante de radiación térmica, aplicándose sucesivamente sobre un sustrato (1) al menos
- (a) una capa dieléctrica inferior (3),
 - (b) una capa funcional (4) que contiene al menos un óxido transparente, eléctricamente conductor, y
 - (c) una capa dieléctrica superior (5)
- 10 y aplicándose entre la etapa (a) y (b) del proceso y/o entre la etapa (b) y (c) del proceso al menos una capa de oscurecimiento (10), la cual contiene al menos un metal, un nitruro metálico y/o un carburo metálico con un punto de fusión superior a 1900°C y una resistencia eléctrica específica inferior a 500 $\mu\text{Ohm cm}$, y cuyo grosor es de 2 nm a 50 nm.
15. Procedimiento según la reivindicación 14, en el cual el sustrato (1) se calienta con el recubrimiento (2) a una temperatura de al menos 200°C.
- 15 16. Utilización de la luna según una de las reivindicaciones 1 a 13 como luna o como parte componente de una luna, especialmente como componente de un acristalamiento aislante o de una luna compuesta, en edificios, especialmente en el sector del acceso o de las ventanas, como puerta protectora de incendios, como pieza de montaje en muebles y accesorios, especialmente en aparatos electrónicos con función de refrigeración y calentamiento, por ejemplo como puerta para hornos o puerta de refrigeradores o en medios de transporte en tierra, 20 aire o agua, especialmente en trenes, barcos y automóviles, por ejemplo como luna posterior, luna lateral y/o luna de techo.

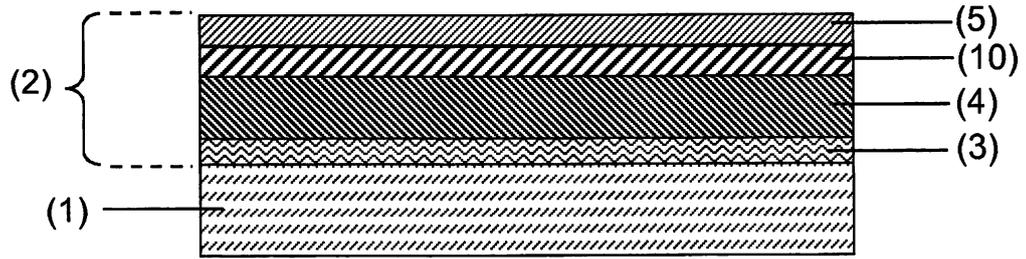


Fig. 1

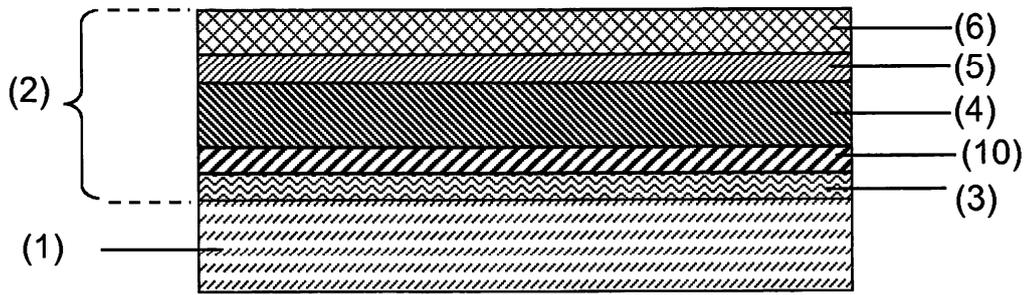


Fig. 2

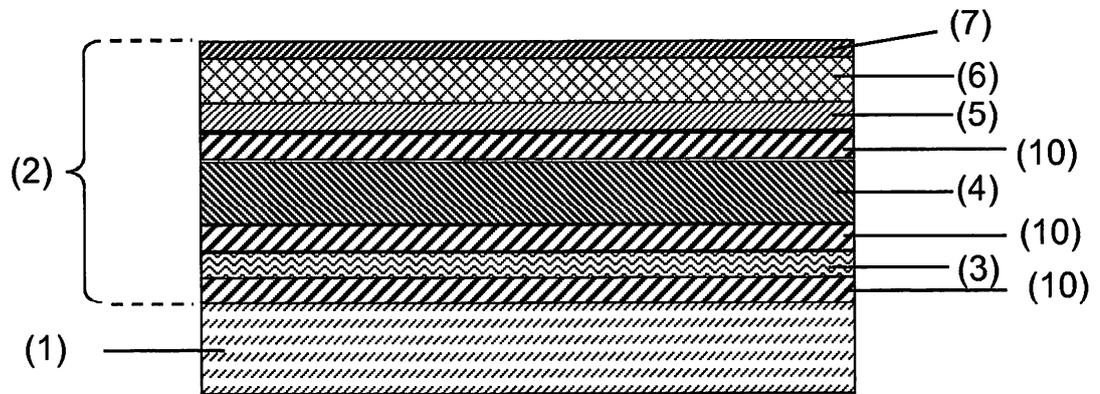


Fig. 3

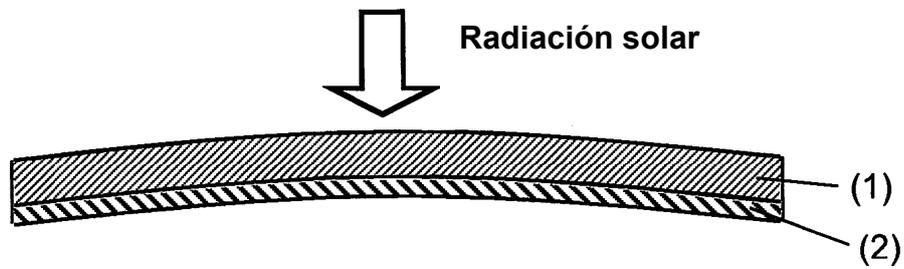


Fig. 4

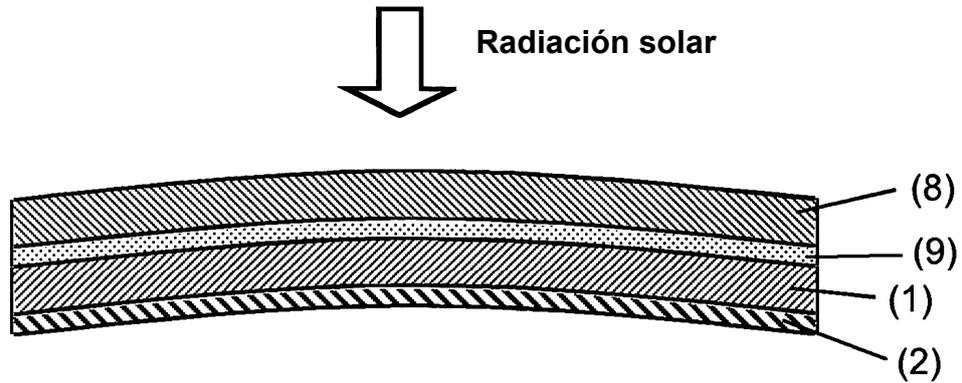


Fig. 5

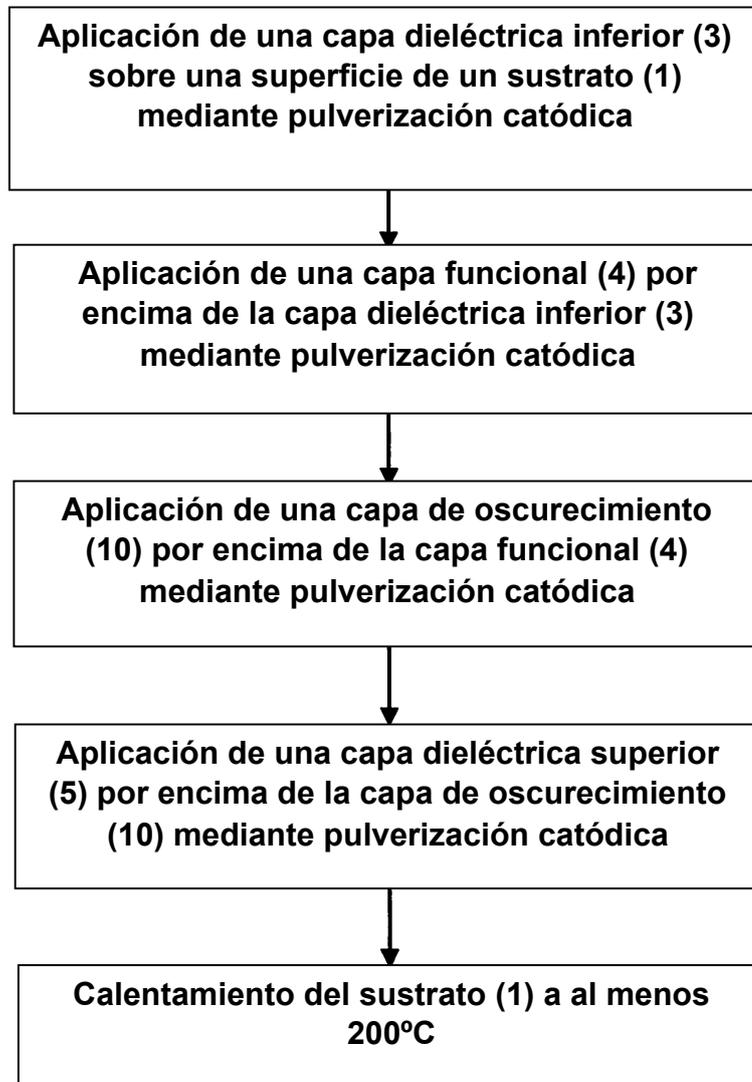


Fig. 6