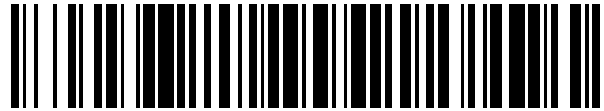


19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 699 846**

51 Int. Cl.:

**H05B 3/84** (2006.01)

**H05B 3/12** (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **26.06.2015 PCT/EP2015/064480**

87 Fecha y número de publicación internacional: **11.02.2016 WO16020113**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **26.06.2015 E 15734322 (9)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **29.08.2018 EP 3178295**

54 Título: **Luna transparente con capa de calentamiento eléctrico, procedimiento para su fabricación y su uso**

30 Prioridad:

**08.08.2014 EP 14180346**

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

**13.02.2019**

73 Titular/es:

**SAINT-GOBAIN GLASS FRANCE (100.0%)**

**18 Avenud d'Alsace**

**92400 Courbevoie, FR**

72 Inventor/es:

**SCHALL, GÜNTHER;**

**SCHULZ, VALENTIN y**

**DIMITRIJEVIC, BOJAN**

74 Agente/Representante:

**ELZABURU, S.L.P**

ES 2 699 846 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 capa de calentamiento eléctrico, procedimiento para su fabricación y su uso

La presente invención se sitúa en el campo de la técnica de las lunas, y se refiere a una luna transparente con una capa eléctrica de calentamiento, a un procedimiento para su fabricación, así como a su utilización.

5 Las lunas transparentes con una capa eléctrica de calentamiento son de por sí conocidas, y se han descrito previamente en muchos casos en la literatura de patentes. Solamente a título de ejemplo hay que referirse a este respecto a los documentos alemanes de publicación DE 102008018147 A1 y DE 102008020986 A1. En vehículos se utilizan a menudo como parabrisas, dado que la zona central de visión no puede presentar ninguna restricción visual importante, debido a las exigencias legales. Mediante el calor generado por la capa de calentamiento pueden eliminarse en un corto período de tiempo la humedad condensada, el hielo y la nieve.

10 La corriente de calentamiento se introduce normalmente en la capa de calentamiento a través de al menos un par de electrodos en forma de tira, o bien de cinta. Estos han de introducir la corriente de calentamiento, como conductores colectores, o bien como electrodos colectores, de la forma más uniforme posible, y en un frente amplio. La resistencia eléctrica superficial de la capa de calentamiento es relativamente elevada en los materiales utilizados actualmente, y puede situarse en el rango de unos ohmios por unidad de superficie. No obstante, para conseguir la potencia de calentamiento suficiente para la utilización práctica, la tensión de alimentación ha de ser correspondientemente elevada, disponiéndose no obstante a bordo de los vehículos, a título de ejemplo, solamente de una tensión estándar de 12 a 24 v. Dado que la resistencia superficial de la capa de calentamiento aumenta con la longitud del circuito de la corriente, los conductores colectores de polaridades opuestas deberían tener la menor distancia posible entre sí.

15 En los parabrisas, los cuales son usualmente más anchos que altos, los conductores colectores se colocan lamentablemente, debido a ello, a lo largo de los dos bordes más largos de la luna, de forma que la corriente de calentamiento puede fluir a través del camino más corto de la altura de la luna. No obstante, esa configuración tiene como consecuencia que la zona de una parada, o bien de un aparcamiento de los limpiaparabrisas previstos para limpiar la luna, está situada normalmente fuera del campo de calentamiento, de forma que allí ya no se dispone de una potencia de calentamiento suficiente, y los limpiaparabrisas pueden congelarse.

No han faltado intentos de solucionar este grave problema.

Así, la solicitud europea de patente EP 0 524 527 A2 muestra un parabrisas dotado con una capa eléctrica de calentamiento, en la cual, en una zona de depósito del limpiaparabrisas, están previstas dos tiras planas de calentamiento como elementos de calentamiento. Las tiras de calentamiento están respectivamente conectadas eléctricamente a un polo, a través de un conductor colector colocado junto al borde inferior de la luna, y al otro polo de una fuente de tensión a través de un alambre conductor. En esa disposición es un inconveniente que el conductor colector inferior se carga adicionalmente con la corriente para las dos tiras de calentamiento.

Además, la solicitud europea de patente DE 102007008833 A1, y la solicitud internacional de patente WO 2008/104728 A2 muestran un parabrisas con calefacción eléctrica que puede calentarse adicionalmente en la zona de un depósito del limpiaparabrisas. Con este fin se han previsto alambres de calentamiento que están unidos con un conductor colector inferior como conexión a masa. Los alambres de calentamiento se someten a un potencial, independientemente de la calefacción de la luna en el campo de visión. También en esta disposición se carga adicionalmente el conductor colector inferior con la corriente para los alambres de calentamiento.

En la patente europea EP 1 454 509 B1, y en la patente americana US 7,026,577 B2 se propone una luna transparente en la que un campo de visión calefactable es encerrado mediante dos carriles colectores de corriente. En ello, el campo de visión es separado de una zona de calentamiento adicional mediante uno de los dos carriles colectores de corriente, y especialmente a través de una zona sin capas. En la zona de calentamiento adicional están previstos otros carriles colectores de corriente de polaridad opuesta, a fin de calentar la luna en el área enmascarada debajo del campo de visión.

En la solicitud internacional de patente WO 2011/141487 A1 se propone una luna transparente con un recubrimiento transparente de calentamiento, el cual se prolonga al menos sobre una parte de la superficie de la luna, especialmente sobre su campo de visión. El recubrimiento de calentamiento se subdivide, mediante al menos una zona libre del recubrimiento de calentamiento, en una primera zona de recubrimiento de calentamiento y una segunda zona de recubrimiento de calentamiento, estando unidas eléctricamente las dos respectivas zonas de recubrimiento de calentamiento con al menos dos conductores colectores, de tal forma que, tras conectar una tensión de alimentación, la cual es proporcionada por una fuente de tensión, una corriente respectiva fluye al menos sobre el primer campo de calentamiento, formado por la primera zona de recubrimiento de calentamiento, y al menos sobre el segundo campo de calentamiento, formado por la segunda zona de recubrimiento. En la zona libre de recubrimiento está colocado al menos un elemento de calentamiento, el cual tiene una resistencia óhmica tal, que a través de establecer la tensión de alimentación sobre el elemento de calentamiento, puede calentarse la luna en una zona de la superficie que contiene a la zona libre del recubrimiento de calentamiento. En ello, el elemento de calentamiento, al menos uno, está configurado de tal forma que, a través de establecer la tensión de alimentación sobre el elemento de calentamiento, puede calentarse también la luna en al menos una zona de la superficie, adyacente a la zona libre de recubrimiento,

la cual contiene al menos a uno de los conductores colectores.

No por último, en la solicitud internacional de patente WO 2012/110381 A1 se propone una luna transparente con una capa eléctrica de calentamiento, la cual se prolonga al menos sobre una parte de la superficie de la luna, y puede ser conectada eléctricamente, mediante medios de conexión, con una fuente de tensión. En ello, los medios de conexión comprenden un primer conductor colector con forma de banda, y un segundo conductor colector con forma de banda, los cuales están unidos con la capa de calentamiento con conducción eléctrica directa a través de la longitud completa de la banda, de tal manera que, tras aplicar una tensión de alimentación, fluye una corriente de calentamiento sobre un campo de calentamiento configurado por la capa de calentamiento. En ello, el primer conductor colector está unido, con conducción eléctrica directa, con al menos un primer conductor de banda plana, y el segundo conductor colector está unido, con conducción eléctrica directa, con al menos un segundo conductor de banda plana. Además, la luna presenta al menos una zona de la luna libre de calentamiento, en la que está colocado al menos un elemento eléctrico de calentamiento de la zona. El elemento de calentamiento de la zona tiene una resistencia óhmica tal que, a través de aplicar la tensión de alimentación, puede calentarse la zona de la luna que está libre del campo de calentamiento, estando unido el elemento de calentamiento de la zona, con conducción eléctrica directa y en conexión eléctrica en paralelo, con el primer conductor de banda plana, al menos uno, y con el segundo conductor de banda plana, al menos uno.

Aunque las lunas transparentes y calefactables de las solicitudes internacionales de patente WO 2011/141487 A1 y WO 2012/110381 A1 han traído consigo un cierto avance, los requerimientos incrementados del mercado requieren, entre tanto, más mejoras de las lunas conocidas hasta ahora.

Así, el diseño de la luna según la solicitud internacional de patente WO 2011/141487 A1 puede ser utilizado solamente en algunos pocos modelos de automóvil, debido a la geometría de la zona de descanso o estacionamiento de los limpiaparabrisas. Además, el diseño desde el punto de vista de la variación de la tensión de alimentación, y de la adaptación a las distintas resistencias óhmicas de la capa de calentamiento, no es lo bastante flexible a fin de cumplir con todos los requisitos.

La luna calefactable y transparente de la solicitud internacional de patente WO 2012/110381 A1 presenta los inconvenientes de que se necesita un paso adicional del procedimiento para colocar los alambres de calentamiento sobre la película adherente de, por ejemplo, polivinilo butírico (PVB). Debido a ese paso adicional del procedimiento, la película adherente ha de ser manipulada antes del laminado, lo cual lleva consigo una alta tasa de defectos debidos a impurezas, y con ello a un mayor índice de desechos.

De la patente europea EP 1 626 940 B1 es conocido un vidrio calefactable que evita la condensación de agua. El vidrio contiene en al menos uno de sus lados una capa de resistencias, o bien una capa de calentamiento, que comprende un gran número de incisiones/escotaduras, de forma que el vidrio obtiene una deseada resistencia eléctrica predeterminada. En ello, la capa de resistencias, o bien de calentamiento, es subdividida mediante las incisiones/escotaduras en una gran cantidad de zonas, unidas entre sí. Además, las incisiones/escotaduras pueden ser del tipo de las que configuran respectivamente zonas con distintas características geométricas, que presentan en consecuencia distintas resistencias, y de aquí distintos efectos de calentamiento. Las incisiones/escotaduras pueden ser configuradas con la ayuda de tecnología láser, o bien mediante rectificado. Los vidrios se utilizan normalmente sobre todo en armarios refrigeradores, bares, confiterías y supermercados. En ello es un inconveniente que la capa de resistencias, o bien la capa de calentamiento ha de estar colocada entre al menos dos barras colectoras o conductores colectores, de forma que fuera de la capa limitada de resistencia, o bien de calentamiento, no hay a disposición ninguna potencia calorífica, o bien solamente una muy reducida. Si ese conocido vidrio calefactable es adecuado o no como calefacción de la zona de descanso o estacionamiento de los limpiaparabrisas, no puede decidirse según las patentes europeas. A esto hay que añadir que la trayectoria de los conductores de corriente no puede sacarse claramente de la figura 3 de la patente europea, debido a que las dos barras colectoras, más largas y contrapuestas entre sí están separadas asimismo en dos zonas aisladas eléctricamente entre sí, a través de incisiones/escotaduras.

De los documentos WO 2011/141487 A1, WO 03/051088 A2, US 5 877 473 A y EP 0 524 537 A2 son conocidos otros parabrisas con recubrimientos calefactables eléctricamente, y medidas especiales para el calentamiento del campo de los parabrisas.

Frente a esto, el objetivo de la presente invención consiste en seguir desarrollando de forma ventajosa las lunas calefactables y transparentes, y con capa eléctrica de calentamiento y una calefacción de la zona de descanso o estacionamiento de los limpiaparabrisas (denominada a continuación como "zona de estacionamiento de los limpiaparabrisas") conocidas hasta ahora. Las lunas calefactables y transparentes perfeccionadas deben presentar una calefacción de la zona de estacionamiento de los limpiaparabrisas, la cual pueda ser fabricada con costes reducidos, debiendo adaptarse fácilmente su diseño a las distintas resistencias óhmicas de la capa eléctrica de calentamiento, y a las distintas elevaciones de la tensión de alimentación.

Estos y otros objetivos se alcanzan, según la propuesta de la invención, mediante una luna calefactable y transparente con las características de la solicitud independiente de patente. Otras configuraciones ventajosas de la invención se proporcionan mediante las características de las reivindicaciones subordinadas.

En una configuración ventajosa de la luna, según la invención, la superficie de la primera luna, sobre la que está colocado el recubrimiento calefactable eléctricamente, está unida superficialmente con una segunda luna a través de una capa termoplástica intermedia.

5 Como primera capa, y en su caso segunda capa, son adecuados básicamente todos los substratos aislantes eléctricamente, los cuales sean químicamente estables, así como dimensionalmente estables bajo las condiciones de la fabricación y de la utilización de la luna según la invención.

10 La primera luna, y/o la segunda luna contienen preferentemente vidrio, de forma especialmente preferida vidrio plano, vidrio flotado, vidrio cuarzoso, vidrio de borosilicato, vidrio de sosa caliza, o bien materiales sintéticos transparentes, preferentemente materiales sintéticos transparentes y rígidos, especialmente polietileno, polipropileno, policarbonato, polimetilmetacrilato, poliestirol, poliamida, poliéster, cloruro de polivinilo, y/o mezclas de los mismos. La primera luna, y/o la segunda luna son preferentemente transparentes, especialmente para la utilización de la luna como parabrisas, o bien como luna trasera de un vehículo, o bien para otras utilidades en las que se desea una alta transmisión de la luz. Se entiende entonces como una luna transparente, en el sentido de la invención, la que presenta una transmisión >70 % en la zona visible del espectro. Para las lunas que no están situadas en el campo de visión del conductor que sea relevante para el tráfico, por ejemplo para lunas de techo, la transmisión puede ser también mucho más reducida, por ejemplo >5 %.

15 El espesor de la luna según la invención puede variar ampliamente, y con ello ser adaptado de forma excelente a los requerimientos del caso concreto. Preferentemente se prefieren las lunas con los espesores estándar de 1,0 mm a 25 mm, preferentemente de 1,4 mm a 2,5 mm para vidrio de vehículos, y preferentemente de 4 mm a 25 mm para muebles, aparatos y edificios, especialmente para calentadores eléctricos. El tamaño de la luna puede variar ampliamente, y se ajusta según el tamaño de la utilización según la invención. La primera luna, y en su caso la segunda luna presenta, a título de ejemplo en la fabricación de vehículos y en el campo de la arquitectura, superficies usuales de 200 cm<sup>2</sup> hasta 20 m<sup>2</sup>.

20 La luna según la invención puede presentar una forma tridimensional cualquiera. Preferentemente, la forma tridimensional no tiene zonas de sombras, de forma que puede ser recubierta, por ejemplo, mediante pulverización por cátodo. De forma preferida, los substratos son planos, o bien doblados ligera o fuertemente en una dirección, o bien en varias direcciones. Especialmente se utilizan substratos planos. Las lunas pueden ser incoloras, o estar coloreadas.

25 Varias lunas se unen entre sí a través de al menos una capa intermedia. La capa intermedia contiene preferentemente al menos un material sintético termoplástico, preferentemente polivinilo butírico (PVB), acetato de etilvinilo (EVA) y/o tereftalato de polietileno (PET). No obstante, no obstante, la capa intermedia termoplástica puede contener también, por ejemplo, poliuretano (PU), polipropileno (PP), poliácido, polietileno (PE), policarbonato (PC), polimetilmetacrilato, cloruro de polivinilo, resina de poliácido, resinas de moldeo, copolímeros fluorados de etileno-propileno, fluoruro de polivinilo, y/o copolímeros de etileno-tetrafluoretileno, y/o copolímeros o mezcla de los mismos. La capa intermedia termoplástica puede ser configurada mediante una, o también mediante varias películas termoplásticas colocadas unas sobre otras, siendo el espesor de una película termoplástica preferentemente de 0,25 mm a 1 mm, y de forma típica de 0,38 mm o 0,76 mm.

30 En una luna laminada según la invención, de una primera luna, una capa intermedia, y una segunda luna, el recubrimiento calefactable eléctricamente puede ser aplicado directamente sobre la primera luna, o bien estar aplicado sobre una película de soporte, o bien sobre la misma capa intermedia. La primera luna y la segunda luna presentan una superficie interior y una superficie exterior. Las superficies interiores de la primera y de la segunda luna están enfrentadas una con la otra, y están unidas entre sí mediante la capa termoplástica intermedia. Las superficies exteriores de la primera y de la segunda luna se dan la espalda una a la otra, y a la capa termoplástica intermedia. El recubrimiento eléctricamente conductivo está aplicado sobre la superficie del lado interior de la primera luna. Naturalmente, sobre la superficie del lado interior de la segunda luna puede haberse aplicado también otro recubrimiento eléctricamente conductivo. Las superficies exteriores de las lunas también pueden presentar recubrimientos. Los conceptos "primera luna" y "segunda luna" se han elegido para la diferenciación de las dos lunas en una luna laminada según la invención. Con los conceptos no está asociada ninguna información sobre la disposición geométrica. Si la luna según la invención está prevista, a título de ejemplo, para separar en una abertura, por ejemplo de un vehículo o de un edificio, el recinto interior respecto del entorno, la primera luna puede estar entonces orientada hacia el recinto interior, o bien hacia el entorno.

35 La luna transparente según la invención contiene un recubrimiento eléctricamente conductivo, calefactable y transparente, el cual se prolonga al menos sobre una gran parte de la superficie de la luna, especialmente sobre su campo de visión. El recubrimiento eléctricamente conductivo está unido eléctricamente con al menos dos, especialmente con dos electrodos colectores previstos para conectar eléctricamente con los dos polos de una fuente de tensión, de tal forma que, mediante la aplicación de una tensión de alimentación, fluye una corriente de calentamiento sobre un campo de calentamiento conformado entre los dos electrodos colectores. Típicamente, los dos electrodos colectores están configurados en forma de un electrodo con forma de cinta, o bien de banda, o bien con un carril colector o con una barra colector, a fin de introducir y distribuir ampliamente la corriente en el recubrimiento conductivo. Con este fin, éstos están unidos galvánicamente con la capa de calentamiento.

Al menos uno, especialmente uno de los dos electrodos colectores, especialmente el electrodo colector superior estando montada la luna transparente, puede estar subdividido en al menos dos, especialmente en dos zonas parciales separadas entre sí.

5 En una configuración ventajosa, el electrodo colector está configurado como una estructura conductiva impresa y secada al horno. El electrodo colector impreso contiene preferentemente al menos un metal, una aleación de metal, una unión de metales y/o carbono, prefiriéndose especialmente un metal precioso, y especialmente plata. La pasta de impresión para la fabricación del electrodo colector contiene preferentemente partículas de metal y/o carbono, y especialmente partículas de metales preciosos, como partículas de plata. La conductibilidad eléctrica se consigue preferentemente mediante las partículas eléctricamente conductoras. Las partículas pueden encontrarse en una matriz  
10 orgánica o inorgánica, como pastas o tintas, preferentemente como pasta de impresión con fritas de vidrio.

El espesor de capa del electrodo colector impreso es preferentemente de  $5\mu$  hasta  $40\mu$ , de forma especialmente preferida de  $8\mu$  hasta  $20\mu$ , y de forma muy especialmente preferida de  $8\mu$  hasta  $12\mu$ . Los electrodos colectores impresos con esos espesores son realizables técnicamente de forma sencilla, y presentan una capacidad ventajosa de carga de corriente.

15 La resistencia específica  $\rho_a$  del electrodo colector es preferentemente de  $0,8\mu\text{ohm}\cdot\text{cm}$  hasta  $7\mu\text{ohm}\cdot\text{cm}$ , y de forma especialmente preferida de  $1,0\mu\text{ohm}\cdot\text{cm}$  hasta  $2,5\mu\text{ohm}\cdot\text{cm}$ . Los electrodos colectores con la resistencia específica en ese rango son realizables de forma técnicamente sencilla, y presentan una capacidad ventajosa de carga de corriente.

20 No obstante, de forma alternativa, el electrodo colector puede estar configurado también como una cinta, o bien, en el caso de un electrodo colector subdividido en zonas parciales, como al menos dos, especialmente dos cintas de una película eléctricamente conductiva. El electrodo colector contiene al menos, por ejemplo, aluminio, cobre, oro, plata, cinc, wolframio y/o estaño, o bien aleaciones de los mismos. La cinta tiene preferentemente un espesor de  $10\mu\text{m}$  hasta  $500\mu\text{m}$ , de forma especialmente preferente de  $30\mu\text{m}$  hasta  $300\mu\text{m}$ . Los electrodos colectores de películas eléctricamente conductoras con esos espesores son realizables técnicamente de forma sencilla, y presentan una  
25 capacidad ventajosa de carga de corriente. La cinta puede estar unida con la estructura eléctricamente conductiva, a título de ejemplo, a través de una masa de estañado, a través de un adhesivo eléctricamente conductor, o bien a través de una aplicación directa.

El recubrimiento eléctricamente conductor de la luna según la invención se puede subdividir en un campo de calentamiento, es decir, en la parte calefactable del recubrimiento eléctricamente conductor, la cual se encuentra  
30 entre los dos electrodos colectores, de forma que puede introducirse una corriente de calentamiento, y en una zona fuera del campo de calentamiento citado.

Los recubrimientos eléctricamente calefactables son conocidos, por ejemplo, de los documentos DE 20 2008 017 611 U1, EP 0 847 965 B1, o bien WO2012/052315 A1. Los mismos contienen típicamente una capa funcional, o bien varias, por ejemplo dos, tres o cuatro capas funcionales y eléctricamente conductoras. Las capas funcionales contienen preferentemente al menos un metal, por ejemplo plata, oro, cobre, níquel y/o cromo, o bien una aleación de metales. Las capas funcionales contienen, de forma especialmente preferida, al menos 90% en peso del metal, especialmente al menos 99,9% en peso del metal. Las capas funcionales pueden estar compuestas por el metal, o bien por la aleación del metal. Las capas funcionales contienen, de forma especialmente preferida, plata o una aleación que contiene plata. Las capas funcionales de ese tipo presentan una conductibilidad eléctrica especialmente ventajosa, con una alta  
40 transmisión simultánea en el campo del espectro visible. El espesor de una capa funcional es preferentemente de  $5\mu\text{m}$  hasta  $50\mu\text{m}$ , y de forma especialmente preferente de  $8\mu\text{m}$  hasta  $25\mu\text{m}$ . En ese rango para el espesor de la capa funcional se alcanza una transmisión ventajosamente alta en el campo del espectro visible, y una conductibilidad eléctrica especialmente ventajosa.

45 De forma típica, entre dos capas funcionales adyacentes del recubrimiento eléctricamente conductor está colocada al menos una capa dieléctrica. De forma preferida, debajo de la primera capa funcional, y/o encima de la última capa funcional está colocada otra capa dieléctrica. Una capa dieléctrica contiene al menos un material dieléctrico, por ejemplo un nitruro como el nitruro de silicio, o bien un óxido como el óxido de aluminio. No obstante, la capa dieléctrica puede contener también varias capas individuales, por ejemplo capas individuales de un material dieléctrico, capas de alisamiento, capas de adaptación, capas de bloqueo y/o capas antireflexivas. El espesor de una capa dieléctrica es,  
50 por ejemplo, de  $10\mu\text{m}$  hasta  $200\mu\text{m}$ .

Esta disposición de capas se consigue en general mediante una sucesión de procesos de separación, los cuales son realizados mediante un procedimiento de vacío, así como la pulverización catódica apoyada por campo magnético.

Otros recubrimientos eléctricamente conductoras adecuados contienen preferentemente óxido de indio y estaño, (ITO), óxido de estaño dotado con flúor ( $\text{SnO}_2:\text{F}$ ), o bien óxido de zinc dotado con aluminio ( $\text{ZnO}:\text{Al}$ ).

55 El recubrimiento conductor eléctricamente puede ser principalmente cualquier recubrimiento que haya de ser contactado eléctricamente. Si la luna según la invención ha de posibilitar la transparencia, como es el caso, por ejemplo, en lunas en el ámbito de las ventanas, entonces el recubrimiento conductor eléctricamente es preferentemente transparente. El recubrimiento conductor eléctricamente es preferentemente transparente para la

radiación electromagnética, y especialmente preferido para la radiación electromagnética de una longitud de onda de 300 hasta 1300  $\mu\text{m}$ , y especialmente para la luz visible.

En una configuración preferida, el recubrimiento eléctricamente conductivo es una capa, o bien una estructura de capas, con un espesor total menor o igual que 2  $\mu\text{m}$ , y de forma especialmente preferida menor o igual que 1  $\mu\text{m}$ .

5 Un recubrimiento conductivo eléctricamente presenta una resistencia superficial de 0,4  $\Omega/\square$  hasta 10  $\Omega/\square$ . En una configuración especialmente preferida, el recubrimiento eléctricamente conductivo presenta una resistencia superficial de 0,5  $\Omega/\square$  hasta 1  $\Omega/\square$ . Los recubrimientos con resistencias superficiales de ese tipo son especialmente adecuados para parabrisas, con tensiones de a bordo típicas se 12 V hasta 48 V, o bien para automóviles eléctricos con tensiones de a bordo típicas de hasta 500v.

10 El recubrimiento eléctricamente conductivo puede extenderse por el conjunto de la superficie de la primera luna. No obstante, el recubrimiento eléctricamente conductivo puede extenderse también alternativamente solamente sobre una parte de la superficie de la primera luna. El recubrimiento eléctricamente conductivo se extiende preferentemente sobre al menos el 50%, especialmente preferido sobre al menos 70%, y de forma especialmente preferida sobre al menos el 90% de la primera luna.

15 En una configuración ventajosa de una luna transparente según la invención, como luna laminada, la superficie superior interior de la primera luna presenta una zona perimetral en el borde, con una anchura de 2 mm hasta 50 mm, preferiblemente desde 5 mm hasta 20 mm, 0,05la cual no está provista con el recubrimiento eléctricamente conductivo. El recubrimiento eléctricamente conductivo no presenta entonces ningún contacto con la atmósfera, y está protegido de forma ventajosa de daños y de corrosión en el interior de la luna, a través de la capa termoplástica.

20 En la luna transparente según la invención, el campo de calentamiento contiene al menos una zona libre de recubrimiento, en la que no existe ningún recubrimiento eléctricamente conductivo. La zona libre de recubrimiento está limitada por un borde de la zona, configurado, al menos por secciones, por el recubrimiento eléctricamente conductivo.

Especialmente, la zona sin recubrimiento dispone de un borde perimetral de la zona, el cual está configurado completamente por el recubrimiento eléctricamente conductivo.

25 No obstante, el borde de la zona puede prolongarse en el borde perimetral del recubrimiento eléctricamente conductivo, de forma que la zona libre de recubrimiento está unida con las franjas del borde, libres de recubrimiento, que rodean a los bordes de la luna transparente según la invención.

30 La zona libre de recubrimiento puede presentar los contornos más diversos. Así, el contorno puede ser cuadrado, rectangular, trapezoidal, triangular, pentagonal, heptagonal u octogonal, con esquinas redondeadas y/o cantos doblados, así como con forma circular, oval, en forma de gota, o bien elíptica. Las líneas del contorno pueden tener un transcurso en línea recta, ondulado, en zig-zag y/o en diente de sierra. Varias de esas características geométricas pueden realizarse en la misma zona libre de recubrimientos.

35 La zona libre de recubrimiento sirve especialmente como ventana de comunicación, la cual es transparente para la radiación electromagnética, especialmente para la radiación IR, radiación de radar y/o radiación de radio. Además, en la ventana de comunicación pueden situarse también sensores, por ejemplo sensores de lluvia.

La zona libre de recubrimiento puede ser fabricada, por ejemplo, mediante enmascaramiento al aplicar la capa de calentamiento sobre un sustrato, o bien mediante la eliminación de la capa de calentamiento, por ejemplo, mediante eliminación mecánica y/o química, y/o mediante eliminación por radiación con radiación electromagnética, especialmente mediante a radiación con luz láser, tras la aplicación del recubrimiento eléctricamente calefactable.

40 En una preferida forma de ejecución existe al menos una zona libre de recubrimiento. Se prefieren al menos dos, y especialmente al menos tres zonas libres de recubrimiento.

De forma preferida, la zona libre de recubrimiento, al menos una, o bien la ventana de comunicación, al menos una, están colocadas, en el estado de montada de la luna transparente, en su zona superior.

45 Los electrodos colectores y/o sus zonas parciales, son contactados eléctricamente a través de una o varias líneas de alimentación.

50 La línea de alimentación está configurada preferentemente como un conductor flexible de película, o bien como un conductor plano, o bien como un conductor de banda plana. En ello se entiende un conductor eléctrico cuya anchura es considerablemente mayor que se espesor. Un conductor plano de ese tipo es, por ejemplo, una cinta o una banda, que contenga o se componga de cobre, cobre cincado, aluminio, plata, oro, o bien aleaciones de los mismos. El conductor plano presenta, por ejemplo, una anchura de 2 mm hasta 16 mm, y un espesor de 0,03 mm hasta 0,1 mm. El conductor plano puede presentar una envoltura aislante, por ejemplo de base de poliamida. Los conductores planos, los cuales son adecuados para los recubrimientos eléctricamente conductivos en lunas, presentan solamente un espesor total de, por ejemplo, 0,3 mm. Este tipo de conductores planos finos pueden ser incrustados sin dificultades entre las distintas lunas, en la capa termoplástica intermedia. En una banda de conductores planos pueden

encontrarse varias capas conductoras, aisladas eléctricamente entre sí.

Alternativamente pueden utilizarse alambres finos de metal como conductor eléctrico. Los alambres de metal contienen especialmente cobre, wolframio, oro, plata o aluminio, o bien aleaciones de al menos dos de esos metales. Las aleaciones pueden contener también molibdeno, renio, osmio, iridio, paladio o platino.

- 5 En una forma de ejecución preferida de la luna transparente según la invención, cada electrodo colector, al menos dos, especialmente dos, están unidos, conduciendo la electricidad, mediante un respectivo conductor plano, con los polos de una fuente de tensión.

10 En otra forma preferida de ejecución, las zonas parciales, al menos dos, especialmente dos, del electrodo colector, al menos uno, especialmente uno, están unidos, conduciendo la electricidad mediante un respectivo conductor plano, que está conectado a una fuente de tensión. Preferentemente, los conductores planos están colocados en la parte de las zonas parciales, que está situada cerca del respectivo segundo lado asignado del borde de la luna. En esa forma de ejecución, el aislamiento eléctrico de los conductores planos de los conductos de alimentación de la corriente tiene lugar a través de la separación espacial de los componentes.

15 En otra forma preferida de ejecución, las zonas parciales, al menos dos, especialmente dos, del electrodo colector, al menos uno, especialmente una, están unidas, conduciendo la electricidad, con un conductor plano. Preferentemente, esa forma de ejecución de los conductores planos está situada centralmente entre los dos extremos contrapuestos entre sí de las zonas parciales. Preferentemente, esto se realiza a través de una pieza de unión conjunta, eléctricamente conductiva, o bien a través de dos piezas de unión, eléctricamente conductivas, asignadas respectivamente a cada zona parcial. El conductor plano puede estar unido con la pieza de unión, eléctricamente  
20 conductiva, a través de una cinta plana de metal, especialmente de cobre.

En ello, los conductores planos y la pieza de unión, al menos una, así como en su caso la cinta plana de metal, especialmente una cinta de cobre, están colocados aislados eléctricamente de los dos conductos de alimentación, al menos dos.

25 En ese caso, el aislamiento eléctrico se produce, por una parte, entre el conductor plano y la pieza de unión, y por otra parte mediante los conductos de alimentación de corriente, al menos dos, debido a una capa eléctricamente aislante, especialmente mediante una capa en forma de cinta, aislante eléctricamente, entre el conductor plano y la pieza de unión, por una parte, y los conductos de alimentación de corriente, al menos dos. La capa aislante eléctricamente, especialmente la capa eléctricamente aislante en forma de cinta cubre al menos los puntos de cruce de la pieza de unión con al menos dos conductos de alimentación de corriente. No obstante, puede tropezar también sobre los dos  
30 cantos finales, contrapuestos entre sí, de las zonas parciales.

Preferentemente, esa disposición presenta en su conjunto una construcción, con forma de capas, de las siguientes capas superpuestas unas sobre otras:

- una luna,
- secciones de los cables de alimentación de corriente, cubiertos por el aislamiento,
- 35 - zonas parciales del recubrimiento, adyacentes con los cables de alimentación de corriente fuera del campo de calentamiento, en cuyos bordes de zona tropiezan los cantos de la capa aislante eléctricamente, que están contrapuestos entre sí; al mismo tiempo, esos cantos pueden tropezar con los cantos finales, contrapuestos entre sí, de las dos zonas parciales de los electrodos colectores,
- un conductor plano situado encima de la capa aislante de la electricidad
- 40 - zonas parciales del electrodo colector
- la pieza de unión unida eléctricamente con ellas.

Una ventaja esencial de esa disposición es que solamente se necesita un conductor plano para la alimentación de dos zonas parciales de un electrodo colector, lo cual simplifica considerablemente la fabricación de la luna transparente según la invención.

45 Para la luna transparente según la invención es esencial que la misma, fuera del campo de calentamiento, esté separada espacialmente del mismo mediante al menos uno, especialmente uno de los electrodos colectores descritos anteriormente, a lo largo de al menos uno, especialmente un primer lado del borde de la luna, y presente al menos otro, especialmente otro recubrimiento calefactable y eléctricamente conductivo del tipo descrito anteriormente. Preferentemente, ese otro recubrimiento, calefactable y eléctricamente conductivo, está colocado, en el estado de  
50 montada de la luna según la invención, debajo del electrodo colector inferior y/o encima del electrodo colector superior, en la zona de estacionamiento de los limpiaparabrisas.

En ese otro recubrimiento calefactable y eléctricamente conductivo, se ha colocado respectivamente, en la zona de los dos segundos lados del borde de la luna, al menos un electrodo adicional, especialmente al menos dos electrodos

adicionales. Preferentemente, esos electrodos adicionales, al menos dos, están alineados verticalmente en el estado de montada de la luna según la invención. Los mismos están unidos con un electrodo colector a través de al menos uno, especialmente a través de un conductor de alimentación de corriente, el cual presenta una polaridad contraria a la del electrodo colector más cercano. Esto significa que, cuando el electrodo colector superior está conectado eléctricamente con el polo cargado positivamente de una fuente de tensión, los dos electrodos adicionales, localizados encima de los dos conductores de alimentación de corriente, están conectados eléctricamente con el electrodo colector inferior, cargado negativamente. Por el contrario, si los electrodos adicionales están colocados en el otro recubrimiento inferior, calefactable y eléctricamente conductivo, por debajo del electrodo colector inferior, cargado negativamente, a título de ejemplo, estos están conectados eléctricamente, a través de los conductores de alimentación de corriente, con el electrodo colector superior, cargado positivamente. Por lo demás, el especialista puede proporcionar otras configuraciones, según la presente enseñanza técnica.

Preferentemente, los electrodos adicionales, y los conductores de alimentación de corriente son mucho más largos que anchos. La longitud se orienta principalmente según el tamaño de la luna según la invención. Preferentemente, la anchura se sitúa en 10µm hasta 10 mm, especialmente 10µm hasta 1 mm. Preferentemente, los mismos presentan el mismo espesor que los electrodos colectores.

De forma especialmente preferida, los conductores de alimentación de corriente presentan un espesor y una anchura constante a lo largo de toda su longitud.

Los conductores de alimentación de corriente se prolongan a lo largo del borde respectivo asignado del recubrimiento, y a lo largo de ambos segundos lados del borde de la luna, al menos por secciones

- en la franja asignada del borde,
- sobre la parte asignada del borde perimetral del recubrimiento, a través, respectivamente, de al menos una línea asignada libre de recubrimiento, desacoplada eléctricamente del campo de calentamiento,
- en, y/o sobre el respectivo recubrimiento, eléctricamente conductivo y fuera del campo de calentamiento, a través, respectivamente, de al menos una línea asignada libre de recubrimiento, desacoplada eléctricamente del campo de calentamiento,

Preferentemente, los conductores de alimentación de corriente transcurren sobre el respectivo recubrimiento eléctricamente conductivo, fuera del campo de calentamiento.

Preferentemente, los conductores de alimentación de corriente son, al menos por secciones, rectos, con forma ondulada, con forma de meandro, con forma de diente de sierra y/o con forma de zig-zag. Preferentemente, los conductores de alimentación de corriente transcurren rectos sobre toda su longitud.

La luna según la invención presenta en al menos otro, especialmente en otro recubrimiento calefactable y eléctricamente conductivo, al menos uno, especialmente al menos dos de los respectivos electrodos adicionales, especialmente, el (los) electrodo(s) contrario(s) acoplado(s) eléctricamente con el electrodo colector asignado, de polaridad contrapuesta.

El electrodo contrario está dividido en dos, y comprende al propio electrodo contrario, el cual está unido directamente con el electrodo colector, y de aquí tiene su potencial eléctrico, y al conductor de conexión. El conductor de conexión no está unido directamente con el conductor colector y con el electrodo contrario, sino con el propio electrodo contrario, a través del recubrimiento eléctricamente conductivo. La expresión "acoplado eléctricamente" ha de interpretarse consecuentemente. El conductor de conexión y el propio electrodo contrario pueden ser denominados también como primera y segunda zona parcial del electrodo contrario, dividido en dos.

Preferentemente, los electrodos adicionales contrapuestos entre sí, y los electrodos contrarios contrapuestos entre sí están colocados con simetría de espejo respecto a la línea media, o bien al eje de espejo de la luna según la invención, especialmente respecto a la línea central vertical y al eje de espejo de la luna transparente.

La luna según la invención presenta además, en al menos uno, especialmente en un recubrimiento eléctricamente conductivo, dos, especialmente dos sistemas, colocados con simetría de espejo, de respectivamente cuatro, preferentemente de al menos cinco líneas libres de recubrimiento, las cuales están colocadas de tal manera que las mismas, al someterlas a una tensión de alimentación, dirigen el flujo de calentamiento de los electrodos adicionales, al menos dos, (especialmente de los respectivos al menos dos electrodos adicionales), a través del respectivo electrodo(s) contrario(s), al menos uno, preferentemente al menos dos, hacia el electrodo colector, al menos uno, de la respectiva polaridad opuesta, determinando las líneas sin recubrimiento los circuitos  $a_n$  de la corriente, y su longitud. Según la invención, para la longitud de los circuitos  $a_n$  de la corriente sirve la ecuación:

$$VH_1 = a_1 : \sum a_n = 0,05 \text{ a } 2,5$$

$$n = 2$$



siendo n un número entero de 2 hasta 30, preferentemente de 2 a 25, y especialmente de 3 a 20  $VH_1$  para la relación matemática, y  $a_1$  para los conductores de corriente entre los respectivos electrodos adicionales (18, 18'), y las secciones contrapuestas, adyacentes a los mismos, de los electrodos contrarios (19) asignados respectivamente a los mismos.

- 5 Desde los electrodos adicionales, al menos dos, transcurren dos conductores de corriente (por un lado  $a_1$ , por otro lado  $a_2 + a_3$ ), hacia el respectivo electrodo contrario. Para la longitud del electrodo sirve la ecuación:

$$VH_1 = \text{longitud } a_1 : (\text{longitud } a_2 + a_3) = 0,05 \text{ a } 2,5 \quad (I)$$

siendo

- ( $VH_1$ ) para la relación matemática
- 10 ( $a_1$ ) para los conductores de corriente entre los respectivos electrodos adicionales superiores (18, 18') y las zonas parciales superiores, asignadas y adyacentes respectivamente a los mismos, de los lados verticales de los electrodos contrarios (19), divididos en dos.
- ( $a_2$ ) para los conductores de corriente entre los respectivos electrodos adicionales inferiores (18, 18') y las zonas parciales superiores, asignadas respectivamente a los mismos, del conductor de conexión (19'), y
- 15 ( $a_3$ ) para los conductores de corriente entre las respectivas zonas parciales inferiores del conductor de conexión (19'), y las segundas zonas parciales verticales, asignadas respectivamente a las mismas, del respectivo electrodo contrario (19), dividido en dos.

- 20 Preferentemente sirve  $VH_1 = 0,1$  hasta 2, especialmente 0,5 hasta 1,5. Preferentemente sirve  $VH_2 = 0,5$  hasta 2, especialmente 0,5 hasta 1,5.

- 25 En una forma de ejecución especialmente ventajosa del sistema, según la invención, para las secciones de los conductores de corriente  $h_1$  hasta  $h_n$ , que transcurren verticalmente respecto a los conductores horizontales de corriente  $a_1$  hasta  $a_n$  (especialmente  $a_1$  y  $a_2+a_3$ ), o bien las distancias  $h_1$  hasta  $h_n$  (especialmente los trayectos, o bien las distancias  $h_1$  y  $h_2+h_3$ ) de las líneas 16" libres de recubrimiento, dispuestas paralelamente entre sí, las cuales limitan a los conductores de corriente  $a_1$  hasta  $a_n$  (especialmente  $a_1$  y  $a_2+a_3$ ), sirve la ecuación:

$$VH_2 = h_{n-1} : h_n = 0,5 \text{ a } 2,0, \text{ preferentemente } 0,6 \text{ a } 1,5, \text{ especialmente } 0,8 \text{ a } 1,2$$

especialmente

$$VH_2 = h_1 : (h_2 + h_3) = 0,5 \text{ a } 2,0, \text{ preferentemente } 0,6 \text{ a } 1,5, \text{ especialmente } 0,8 \text{ a } 1,2,$$

Donde  $VH_2$  sirve para la relación matemática correspondiente.

- 30 Las líneas sin recubrimiento transcurren de forma continua, al menos por secciones, y/o como líneas discontinuas con secciones discretas. Preferentemente, las misma transcurren de forma continua en toda su longitud, es decir, sin cortes.

- 35 La longitud de las líneas sin recubrimiento puede variar ampliamente, y de aquí pueden ser adaptadas, de forma ventajosa, a los requerimientos de cada caso individual. La anchura de las líneas sin recubrimiento es mucho menor que su longitud, y puede variar durante su transcurso. Preferentemente, la anchura es constante en todo su transcurso. De forma preferida, la anchura se sitúa en el rango entre  $1\mu\text{m}$  y 1 mm.

- 40 A través de ese sistema de al menos cuatro líneas libres de recubrimiento, se fijan al menos dos conductores de corriente sobre el(los) otro(s) recubrimiento(s) correspondientes inferiores y/o superiores, especialmente inferiores, calefactables y eléctricamente conductivos. Al aplicar una fuente de alimentación, fluye en ese sistema la corriente de calentamiento del electrodo adicional, al menos uno, a través de los conductores de corriente, hacia el(los) electrodo(s) colector(es) inferior(es) y/o superior(es).

- 45 En ello, es una ventaja muy especial del sistema, según la invención que, a través de ello, el(los) otro(s) recubrimiento(s) inferior(es) y/o superior(es), calefactable(s) y eléctricamente conductivo(s), se caliente(n) simultáneamente, estando la potencia específica de calentamiento en el rango de 300 hasta 900  $\text{W}/\text{m}^2$ , y preferentemente en el rango de 350 hasta 800  $\text{W}/\text{m}^2$ .

- 50 Otra ventaja espacial de la configuración de electrodos adicionales, electrodos contrarios, y sistemas de líneas si recubrimiento es que el conjunto de la configuración puede ser adaptada de forma sencilla, mediante simples desplazamientos paralelos, por ejemplo de los electrodos adicionales y/o del electrodo contrario, a los requerimientos del caso puntual, sin que se modifique el calentamiento específico de forma desfavorable, por ejemplo a través de la aparición de puntos calientes, o de puntos fríos. La configuración óptima para el caso puntual puede ser determinada de forma sencilla mediante programas de simulación usuales y conocidos.

En su conjunto, la configuración de la luna, según la invención, evita de forma muy efectiva, incluso para temperaturas especialmente bajas <0°C, especialmente <-10°C, que los limpiaparabrisas inactivos se congelen en la zona de estacionamiento de los mismos.

5 En una forma preferida de ejecución de la luna transparente según la invención, las zonas en las que están colocados los electrodos colectores, el, o los conductores planos, el electrodo adicional, o bien los electrodos adicionales, los conductores de alimentación de corriente, así como el sistema de las líneas sin recubrimiento, están enmascarados ópticamente, parcialmente o al completo, a través de cintas de enmascaramiento, usuales y conocidas, cubrientes ópticamente, opacas u oscuras. La cinta de enmascaramiento cubre a ese y a otros elementos funcionales en esas zonas, y las protege de la radiación de rayos infrarrojos, la cual puede dañar a los elementos funcionales. En detalle, 10 la cinta negra de enmascaramiento contiene una zona parcial, cubriente ópticamente y opaca, la cual penetra en su borde en la zona parcial que es parcialmente transparente ópticamente. La zona parcial parcialmente transparente ópticamente es, por ejemplo, una matriz de puntos. Preferentemente, la cinta de enmascaramiento se coloca mediante presión de serigrafiado y se trata al horno sobre el lado interior, es decir, sobre el lado de la luna exterior orientado hacia la luna interior, antes de que las dos lunas se junten con la capa de adhesivo.

15 Preferentemente, los productos previos de las cintas de enmascaramiento se colocan mediante presión de serigrafiado sobre las lunas todavía sin recubrimiento, después de lo cual se tratan al horno las capas aplicadas.

Las lunas según la invención pueden ser fabricadas de una forma usual. Preferentemente se fabrican con la ayuda del procedimiento según la invención.

El procedimiento según la invención comprende los siguientes pasos del procedimiento:

20 (A) fabricación de un recubrimiento eléctricamente conductivo;

(B) fabricación de al menos una ventana de comunicación, libre de recubrimiento, en el recubrimiento eléctricamente conductivo del campo de calentamiento.

(C) configuración de

25 (c1) al menos dos electrodos colectores, unidos con la fuente de tensión, los cuales están unidos eléctricamente con el recubrimiento eléctricamente conductivo, de forma que, e través de la aplicación de una tensión de alimentación a través de un campo de calentamiento situado entre los dos electrodos colectores, y/o

30 (c2) al menos dos electrodos colectores, unidos con la fuente de tensión, los cuales están unidos eléctricamente con el recubrimiento eléctricamente conductivo, siendo ejecutado al menos uno de los electrodos colectores subdividido en al menos dos zonas parciales, separadas espacialmente entre sí

(D) fabricación de

(d1) al menos dos electrodos adicionales, contrapuestos entre sí, con simetría de espejo respecto a la línea central vertical y al eje de espejo de la luna transparente;

35 (d2) al menos dos electrodos contrarios, contrapuestos entre sí con simetría de espejo respecto a la línea media vertical y al eje de espejo de la luna transparente, asignados eléctricamente a los electrodos adicionales, los cuales, al aplicar una tensión de alimentación, están acoplados eléctricamente con el electrodo colector, de polaridad contraria.

40 (d3) respectivamente al menos uno, y especialmente al menos dos electrodos(s) adicionales, colocados de forma contrapuesta entre sí, con simetría de espejo respecto a la línea media vertical y al eje de espejo de la luna transparente, con al menos un electrodo colector respectivo, o bien con conductores respectivos de alimentación de corriente que unen al menos una de sus zonas parciales, los cuales transcurren, al menos por secciones, a lo largo de los dos segundos lados del borde de la luna

- en bandas respectivamente asignadas del borde,

45 - sobre la parte asignada del borde del recubrimiento perimetral, a través de al menos una respectiva línea sin recubrimiento, desacoplada eléctricamente del campo de calentamiento, y/o

- en el recubrimiento eléctrico asignado respectivamente fuera del campo de calentamiento, a través de una línea respectiva, libre de recubrimiento y desacoplada eléctricamente;

(E) configuración de

50 (e1) al menos dos líneas, libres de recubrimiento, que transcurren a lo largo de los conductores de alimentación de corriente, al lado del campo de calentamiento, así como

- (e2) al menos dos sistemas, contrapuestos entre sí con simetría de espejo respecto a la línea media vertical y al eje de espejo de la luna transparente, de al menos cuatro respectivas líneas, libres de recubrimiento, las cuales se colocan de tal forma que, al aplicar una tensión de alimentación, dirigen la corriente de calentamiento que fluye de al menos dos electrodos adicionales, a través de al menos dos conductores de corriente, y a través de los al menos dos electrodos contrarios respectivamente asignados a los mismos, hacia el electrodo colector, al menos uno, de polaridad respectivamente contraria, sirviendo para la longitud de los conectores de corriente la ecuación:

$$VH_1 = \text{longitud } a_1 : (\text{longitud } a_2 + a_3) = 0,05 \text{ a } 2,5$$

figurando

- (VH<sub>1</sub>) para la relación matemática
- (a1) para los conductores eléctricos entre los respectivos electrodos superiores adicionales (18, 18') y las zonas parciales, asignadas respectivamente a los mismos, de los lados verticales de las segundas zonas parciales del electrodo contrario (19), dividido en dos,
- (a2) para los conductores de la corriente entre los respectivos electrodos adicionales (18, 18'), y las zonas parciales superiores, asignadas respectivamente a los mismos, de las primeras zonas parciales verticales del electrodo contrario (19), dividido en dos, y
- (a3) para los conductores de la corriente entre las respectivas zonas parciales inferiores de las primeras zonas parciales verticales de los correspondientes electrodos contrarios (19), divididos en dos, y las otras zonas parciales verticales, asignadas respectivamente a los mismos, de las segundas zonas parciales de los respectivos electrodos contrarios (19), divididos en dos.

De forma preferente sirve  $VH_1 = 0,1$  hasta 2, especialmente 0,5 hasta 1,5. De forma preferente sirve  $VH_2 = 0,5$  hasta 2, especialmente 0,5 hasta 1,5;

(F) siendo realizados los pasos (B) y (E) del procedimiento uno tras otro, o bien simultáneamente, y

- (G) los pasos (C) y (D) se realizan simultáneamente, o bien consecutivamente, así como antes o después de los pasos (B) y (E).

En una forma de ejecución preferida del procedimiento según la invención, las líneas libres de recubrimiento, al menos dos, así como los dos sistemas, se fabrican mediante ablación por láser del recubrimiento eléctricamente conductivo, dentro y fuera del campo de calentamiento.

- En una forma de ejecución especialmente ventajosa del sistema según la invención, para los trayectos  $h_1$  hasta  $h_n$ , que transcurren verticalmente respecto a los conductores de corriente  $a_1$  hasta  $a_n$ , o bien para las distancias  $h_1$  hasta  $h_n$  de las líneas 16", libres de recubrimiento, horizontales y dispuestas paralelamente entre sí, las cuales limitan a los conductores horizontales  $a_1$  hasta  $a_n$ , sirve la ecuación:

$$VH_2 = h_{n-1} : h_n = 0,5 \text{ a } 2,0, \text{ preferentemente } 0,6 \text{ a } 1,5, \text{ especialmente } 0,8 \text{ bis } 1,2.$$

Donde  $VH_2$  es para la correspondiente proporción matemática.

- Especialmente sirve  $VH_2 = h_1 : (h_2 + h_3) = 0,5 \text{ a } 2,0$ .

En otra forma de ejecución preferida de la invención, los pasos (C) y (D) del procedimiento se realizan con la ayuda de la impresión serigráfica.

- En detalle, la aplicación del recubrimiento eléctricamente conductivo en el paso (A) del procedimiento puede tener lugar por los procedimientos de por sí conocidos, preferentemente mediante pulverización catódica apoyada por campo magnético. Esto es especialmente ventajoso en lo que respecta a un recubrimiento sencillo, rápido, económico y uniforme de la primera luna, cuando la luna, según la invención, está configurada como una luna laminada. No obstante, el recubrimiento eléctricamente conductivo, y calefactable, puede ser aplicado también, por ejemplo, por deposición química en fase gaseosa, (chemical vapour deposition, CVD), deposición química en fase gaseosa reforzada por plasma (PECVD), o bien a través de procedimientos químicos húmedos.

- La primera luna puede ser sometida, tras el paso (A) del procedimiento, a un tratamiento térmico. En ello, la primera luna, con el recubrimiento eléctricamente conductivo, es calentada a una temperatura de al menos 200°C, preferentemente de al menos 300°C. El tratamiento térmico puede servir para el incremento de la transmisión, y/o para la disminución de la resistencia superficial de los recubrimientos eléctricamente conductivos.

- La primera luna puede doblarse tras el paso (A) del procedimiento, típicamente a una temperatura de 500°C a 700°C. Dado que es técnicamente más sencillo recubrir una luna plana, ese procedimiento es ventajoso cuando la primera luna ha de doblarse. No obstante, la primera luna puede doblarse también alternativamente antes del paso (A) del

procedimiento, por ejemplo cuando el recubrimiento eléctricamente conductivo no es adecuado para soportar sin daños un proceso de doblado.

5 La aplicación de los electrodos colectores en el paso (C) del procedimiento, y de las líneas de alimentación eléctrica en el paso (E) del procedimiento, tiene lugar preferentemente a través de impresión y tratamiento en el horno de una pasta eléctricamente conductivo, en un procedimiento de serigrafiado, o bien en un procedimiento de inyección de tinta. Alternativamente, los electrodos colectores y las líneas de alimentación eléctrica pueden ser aplicadas, como tiras de una película eléctricamente conductivo, sobre el recubrimiento eléctricamente conductivo, preferentemente colocados, soldados o pegados.

10 En el procedimiento de serigrafiado, la conformación lateral tiene lugar a través del enmascaramiento del tejido, a través del cual es comprimida la pasta de estampación con las partículas metálicas. A través de una conformación adecuada del enmascaramiento se puede especificar y variar de una forma especialmente sencilla, por ejemplo, la anchura del electrodo colector

15 Las zonas libres de recubrimiento se fabrican preferentemente, en los pasos (B) del procedimiento, mediante la eliminación mecánica del recubrimiento calefactable fabricado en el paso (A) del procedimiento. La eliminación mecánica puede sustituirse o complementarse mediante el tratamiento con productos químicos adecuados, y/o a través de la irradiación con radiación electromagnética .

Un perfeccionamiento ventajoso del procedimiento según la invención comprende al menos los otros siguientes pasos:

- colocación de una capa termostática intermedia sobre la superficie recubierta de la primera luna, y colocación de una segunda luna sobre la capa termostática intermedia, y
- 20 - unión de la primera placa y la segunda placa a través de la capa termostática intermedia.

En esos pasos del procedimiento, la primera luna se coloca de tal manera que aquella superficie de las superficies superiores de la misma que está dotada con el recubrimiento calefactable está orientada hacia la capa intermedia termoplástica. A través de ello, la superficie se convierte en la superficie del lado interior de la primera luna.

25 La capa termostática intermedia puede estar configurada por una sola película, o bien por dos o más películas termoplásticas, las cuales se colocan superficialmente unas sobre las otras.

La unión de la primera luna con la segunda tiene lugar preferentemente bajo el efecto de calor, vacío y/o presión. Pueden utilizarse los procedimientos de por sí conocidos para la fabricación de una luna.

30 Pueden realizarse, a título de ejemplo, los llamados "procedimientos de autoclave", con una presión incrementada de unos 10 bar hasta 15 bar, y temperaturas de 130°C hasta 145°C, durante unas 2 horas. Los procedimientos, de por sí conocidos, de bolsa de vacío, o bien de anillo de vacío, trabajan por ejemplo a unos 200 mbar y 80°C hasta 110°C. La primera luna, la capa termoplástica intermedia, y la segunda luna, pueden ser comprimidos también en una calandria, entre al menos una pareja de cilindros , hasta formar una placa. Instalaciones de ese tipo son conocidas para la fabricación de lunas, y disponen normalmente de al menos un túnel de calentamiento, antes de una instalación de prensado. La temperatura durante el proceso de prensado es de, por ejemplo, 40°C hasta 150°C. Las combinaciones de calandria y procedimientos de autoclave se han demostrado en la práctica como especialmente eficaces. Alternativamente pueden utilizarse laminadores de vacío. Estos se componen de una o varias cámaras calefactables y evacuables, en las que la primera luna y la segunda luna son laminadas en, por ejemplo, unos 60 minutos, con presiones disminuidas de 0,01 mbar hasta 800 mbar, y temperaturas de 80°C hasta 170°C.

40 La luna transparente, según la invención, especialmente la luna transparente fabricada con la ayuda del procedimiento según la invención puede ser utilizada de forma óptima como componente funcional y/o decorativo, y/o como pieza de montaje en muebles, aparatos y edificios, así como en medios de transporte para el transporte en el campo, en el aire o en el agua, especialmente en vehículos, por ejemplo como parabrisas, luna trasera, luna lateral y/o techo de cristal. Preferentemente, la luna transparente se ejecuta como parabrisas de vehículos, o bien como luna lateral de vehículos.

45 Se entiende que las características citadas anteriormente, y aclaradas más detalladamente a continuación, pueden ser utilizadas no solamente en las combinaciones citadas, sino también en otras combinaciones y configuraciones, o bien individualmente, sin abandonar el marco de la presente invención.

### Breve descripción de las figuras

La invención se describe a continuación más detalladamente según ejemplos de ejecución, haciéndose referencia a las figuras adjuntas. Se muestra, en representación simplificada, y no fiel a la escala:

- 50 Figura 1 una vista en planta de un parabrisas 1 según la invención, en representación simplificada;
- Figura 2 una representación de un corte vertical a través de un corte del parabrisas según la invención, según la figura 1;
- Figura 3 una representación en perspectiva de un corte del parabrisas según la invención, según la figura 1;

- Figura 4 una vista en planta desde arriba sobre el corte detallado B del parabrisas 1 según la invención, según la figura 1;
- Figura 5 una vista en planta desde arriba sobre el corte detallado A de una configuración ejemplar del parabrisas 1 según la invención, según la figura 1;
- 5 Figura 5, C una vista en planta desde arriba sobre el corte detallado C de la configuración ejemplar del parabrisas 1 según la invención, según la figura 1;
- Figura 5, D una vista en planta desde arriba sobre el corte detallado D de la configuración ejemplar del parabrisas 1 según la invención, según la figura 5.

**Descripción detallada de las figuras**

**10 Figura 1, en unión con las figuras 2, 3 y 4**

La figura 1 muestra un parabrisas transparente 1 del vehículo, visto desde el lado interior, en una representación simplificada. El parabrisas está ejecutado aquí, a título de ejemplo, como una luna de vidrio laminado, cuya estructura se muestra, según la representación de un corte vertical a través de un corte del parabrisas 1, en la figura 2, y según la representación en perspectiva de un corte del parabrisas 1, en la figura 3.

15 Además de ello, el parabrisas 1 contiene dos lunas individuales rígidas, a saber, una luna exterior 2 y una luna interior 3, las cuales están unidas firmemente una con la otra mediante una capa adherente termoplástica 4, aquí, por ejemplo, una película de polivinil butirico (PVB), un folio de etilen-vinilacetato (EVA), o bien un folio de poliuretano (PU). Las dos lunas individuales 2, 3 son aproximadamente del mismo tamaño y de la misma forma, y pueden tener, por ejemplo, un contorno trapezoidal curvado, lo cual no está representado más detalladamente en las figuras. Las mismas están  
20 fabricadas, por ejemplo, de vidrio, pudiendo estar construidas también de un material no cristalino, como material sintético. Para otras utilizaciones que no sean parabrisas sería también posible fabricar las dos lunas individuales 2, 3 de un material flexible. El contorno del parabrisas 1 resulta de un borde 5 de la luna que es común a las dos lunas individuales 2, 3, disponiendo el parabrisas 1 arriba y debajo de dos primeros lados 6, 6' contrapuestos entre sí, así como a la izquierda y a la derecha de dos segundos lados 7, 7' contrapuestos entre sí.

25 Como se representa en las figuras 2 y 3, sobre el lado unido con la capa adherente 4 de la luna interior 3 se ha separado un recubrimiento 8 transparente y eléctricamente conductivo. El recubrimiento 8 transparente y eléctricamente conductivo está aquí aplicado, por ejemplo esencialmente sobre toda la superficie de la luna interior 3, estando sin recubrir una franja 9 perimetral por todos lados del borde, de forma que un borde 10 del recubrimiento 8 eléctricamente conductivo está retranqueado hacia el interior respecto al borde 5 de la luna. A través de ello se produce  
30 un aislamiento eléctrico del recubrimiento 8 eléctricamente conductivo hacia fuera. Además, el recubrimiento 8 eléctricamente conductivo se protege contra la corrosión que penetra por el borde 5 de la luna.

El recubrimiento 8 eléctricamente conductivo comprende, de forma conocida, una secuencia de capas, no representada, con al menos una capa parcial eléctricamente calefactable y metálica, preferentemente plata, y en su caso otras capas parciales, como capas antirreflectantes y de bloqueo. De forma ventajosa, la secuencia de capas  
35 tiene alta capacidad de carga térmica, de forma que la misma resiste sin daño las temperaturas requeridas para doblar las lunas de vidrio, típicamente de más de 600°C, pudiendo estar previstas también secuencias de capas con poca capacidad de carga térmica. El recubrimiento 8 eléctricamente conductivo puede estar aplicado, de la misma forma, como una capa metálica individual. Die Asimismo es imaginable no aplicar el recubrimiento 8 eléctricamente conductivo directamente sobre la luna interior 3, sino aplicar la misma primeramente sobre un soporte, por ejemplo  
40 una película de material sintético, la cual se pega a continuación con la luna interior y exterior 2, 3. Alternativamente, la película de soporte puede unirse con películas adherentes (por ejemplo películas PVB), y pegarse como disposición de tres capas (trilayer) con la luna interior y exterior 2, 3. El recubrimiento 8 eléctricamente conductivo se aplica, preferentemente mediante desprendimiento de átomos por bombardeo iónico, o bien por pulverización catódica por magnetrón, sobre la luna interior o exterior 2, 3.

45 Como se representa en la figura 1, el recubrimiento 8 eléctricamente conductivo es adyacente con los primeros lados 6, 6', es decir, con el borde superior e inferior 5 de la luna, unido de forma eléctricamente conductiva con un electrodo colector superior con forma de banda, o una barra colectora 11, y un electrodo colector inferior 11' con forma de banda. El electrodo colector superior 11 y el electrodo colector inferior 11' están previstos para unirlos con un polo respectivo de una fuente de tensión, no representada. Los dos electrodos colectores 11, 11', de polaridad opuesta, sirven para  
50 una alimentación y una distribución uniforme de la corriente de calentamiento en el campo de calentamiento 12 del recubrimiento calefactable 8, situado entre ambos. Los dos electrodos colectores 11, 11' se han imprimido, por ejemplo, sobre el recubrimiento 8 eléctricamente conductivo, y tienen respectivamente un transcurso al menos aproximadamente recto.

No obstante, los electrodos colectores 11, 11' pueden estar también subdivididos en dos zonas parciales respectivas,  
55 separadas espacialmente entre sí.

El electrodo colector superior 11, en el estado de montado del parabrisas 1, separa al campo de calentamiento 12 de

la zona parcial 8''' del recubrimiento 8 eléctricamente conductivo, el cual transcurre a lo largo del lado superior 6 del borde 5 de la luna.

5 El electrodo colector inferior 11', en el estado de montado del parabrisas 1, separa al campo de calentamiento 12 de la zona parcial 8', la cual transcurre a lo largo del primer lado inferior 6'. Esa zona parcial 8' sirve para la calefacción de la zona de estacionamiento del limpiaparabrisas. Otros de talles de las distintas formas de ejecución, según la invención, se desprenden de los cortes A de las figuras 1 a 5.

Por debajo del electrodo colector superior 11 están colocadas, en el campo de calentamiento 12, 3 ventanas de comunicación, libres de recubrimiento, centradas y con simetría de espejo. Es decir, las mismas son divididas en dos mediante la línea vertical central imaginaria M, o bien por el eje de espejo.

10 Desde los dos extremos del electrodo colector superior 11 transcurren, en las zonas parciales 8'' del recubrimiento 8, y a lo largo de la respectiva zona parcial asignada del borde 10 del recubrimiento, dos líneas de alimentación de corriente 15, 15', colocados con simetría de espejo entre sí, hacia los electrodos adicionales 18, 18', contrapuestos entre sí en la zona parcial 8'. Las líneas de alimentación de corriente 15, 15', y los electrodos adicionales 18, 18', están fabricadas del mismo material que los electrodos colectores 11. 11'.

15 Las líneas de alimentación de corriente 15, 15', y los electrodos adicionales 18, 18', son desacopladas eléctricamente del campo de calentamiento 12 a través de las líneas 16, 16', libres de recubrimiento, asignadas respectivamente a las mismas, y que transcurren a lo largo de las líneas de alimentación de corriente 15, 15' sobre el lado del campo 12 de calentamiento. Las líneas 16, 16', libres de recubrimiento, presentan una anchura de ~100µm. Las mismas pueden fabricarse preferentemente mediante ablación por láser.

20 Las líneas 16, 16', libres de recubrimiento, transcurran hasta el electrodo colector superior 11, y se prolongan por encima del electrodo colector superior 11 hasta la franja perimetral 9, y separan entre sí a las zonas parciales 8''', que transcurren a lo largo de los segundos lados 7, 7', de la zona parcial 8''', la cual transcurre a lo largo del primer lado superior 6. Otros detalles se desprenden del corte B de la figura 4.

25 La figura 4 muestra el cruzamiento 17 de la línea 16, libre de recubrimiento, con el electrodo colector superior 11. Preferentemente, ese cruzamiento 17 puede fabricarse al imprimir mediante serigrafía el electrodo colector superior 11 sobre la línea 16, libre de recubrimiento, prefabricada mediante ablación por láser.

30 La figura 4 muestra además la configuración preferida de la franja negra 13 de enmascaramiento, como la que se utiliza también en la zona del electrodo colector inferior 11', y en las zonas 8'', 15 y 16. La franja negra 13 de enmascaramiento cubre los elementos funcionales en esas zonas, y los protege de la radiación UV, la cual puede dañar a los elementos funcionales. En detalle, la franja negra 13 de enmascaramiento comprende una zona parcial 13', cubriente ópticamente y opaca, la cual se transforma en su borde 13'' en la zona parcial 13''', parcialmente transparente ópticamente, la cual se prolonga hasta el borde 13'''''. La zona parcial 13''', parcialmente transparente ópticamente, es por ejemplo un retículo de puntos. Preferentemente, la franja 13 de enmascaramiento se aplica mediante serigrafía sobre el lado interior, es decir, el lado de la luna exterior 2 orientado hacia la luna interior 3, y se trata al horno antes del ensamblaje, antes de que las dos lunas 2 y 3 se unan mediante la capa adhesiva 4.

35

#### **La figura 5, en unión con las figuras 1, 5, C y 5, D**

La figura 5 muestra una vista en planta desde arriba sobre el corte detallado A de una configuración ejemplar del parabrisas 1, según la figura 1.

40 El corte A reproduce solamente la zona parcial izquierda del recubrimiento 8', en el área de la zona de estacionamiento de los limpiaparabrisas, hasta la línea central y eje M de espejo. La zona parcial derecha del recubrimiento 8' es una imagen de espejo de la zona parcial izquierda 8', y por ello no necesita ser reproducida.

Las figuras 5, C y 5, D muestran las secciones ampliadas C y D de la figura 5.

45 En esa configuración ejemplar según la figura 5, la línea 16, libre de recubrimiento, se transforma en el sistema 16'', desde un conjunto de cuatro líneas horizontales libres de recubrimiento, una línea vertical libre de recubrimiento, y una línea inclinada libre de recubrimiento, como continuación de la línea 16, libre de recubrimiento, con una anchura de línea de ~100 µm. En ese sistema 16'' se bifurcan, en la zona parcial izquierda 8' y en los tres puntos de bifurcación 17'', tres líneas 16'', libres de recubrimiento y colocadas paralelamente entre sí. Además, están presentes dos electrodos adicionales 18, desplazados espacialmente entre sí, colocados de forma superpuesta, paralelos y verticales. El electrodo contrario está dividido en dos, estando presentes una primera zona parcial vertical (el conductor de unión 19'), y una segunda zona parcial (el propio electrodo contrario 19), separada espacialmente de la anterior, pero acoplada eléctricamente con la misma.

50

55 El electrodo contrario 19 comprende una primera ala vertical, la cual transcurre verticalmente hacia abajo desde el electrodo colector inferior 11'. El conductor de unión 19' está colocado paralelo a esa ala vertical y separado espacialmente de la misma. Por debajo del conductor de unión 19' transcurre horizontalmente la segunda zona parcial, hasta otra ala vertical.

A través de ese sistema 16", de un conjunto de seis líneas libres de recubrimiento, se configuran tres circuitos de corriente  $a_1$ ,  $a_2$  y  $a_3$ , o bien dos circuitos de corriente  $a_1$  y  $(a_2 + a_3)$ .

5 El electrodo colector superior e inferior 11, 11' están conectados respectivamente a uno de los dos polos de una fuente de tensión. Los electrodos adicionales 18 están conectados al electrodo colector superior 11, y el electrodo contrario 19 al electrodo colector inferior 11'. Entre los electrodos adicionales 18 y el electrodo contrario 19 existe, por tanto, una diferencia de potencial, sobre la que se basa el flujo de corriente. Entre cada electrodo adicional y el electrodo contrario transcurre un circuito de corriente, y por tanto, en el caso de dos electrodos adicionales, dos circuitos de corriente  $a_1$  y  $a_2 + a_3$ . El conductor de unión 19' une a los segmentos del recubrimiento con los circuitos individuales de corriente  $a_2$  y  $a_3$ , a través de lo cual se configura el circuito conjunto de corriente  $a_2 + a_3$ .

10 El circuito de corriente  $a_1$  transcurre desde el electrodo adicional superior 18 hacia la zona parcial superior, más cercana al mismo, del ala vertical del electrodo contrario 19. El circuito de corriente  $a_2$  transcurre desde el electrodo adicional inferior 18 hacia la zona parcial superior del conductor de unión 19'. Desde la zona parcial inferior del conductor de unión 19' transcurre el circuito de corriente  $a_3$  hacia la otra zona parcial vertical del electrodo contrario 19.

15 La relación  $VH_1 = a_1 : (a_2 + a_3)$  es de 0,9. Al aplicar una tensión de alimentación de 12 V, la corriente fluye en el sistema 16" desde el electrodo adicional 18, a través del conductor de unión 19' y del electrodo contrario 19, hasta el electrodo colector inferior 11'.

20 En una forma de ejecución especialmente ventajosa del sistema según la invención, para los trayectos  $h_1$  y  $h_3$  que transcurren verticalmente respecto al circuito horizontal de corriente  $a_1$  y  $a_3$ , o bien para las distancias  $h_1$  hasta  $h_3$  de las líneas horizontales 16" sin recubrimiento, colocadas paralelamente entre sí, las cuales limitan a los circuitos horizontales  $a_1$  hasta  $a_3$ , sirve la ecuación:

$$VH_2 = h_{n-1} : h_n = 1.$$

25 Una ventaja muy especial de este sistema 16", 18, 19', 19, según la invención, es que a través del mismo se calienta uniformemente el recubrimiento 8', estando situada la potencia específica de calentamiento en el rango de 400 hasta 550 W/m<sup>2</sup>. Además, otra ventaja muy especial de este sistema 16", 18, 19', 19, según la invención, es que toda la configuración puede ser adaptada a los requerimientos del caso individual mediante desplazamientos paralelos P sencillos, por ejemplo del electrodo adicional 18, y/o del conductor de unión 19', sin que se modifique la potencia específica de calentamiento, de forma desventajosa, por ejemplo mediante la aparición de puntos calientes o puntos fríos. La configuración óptima de los electrodos 18, 19 y de los circuitos de corriente  $a_1 \dots a_n$ , para el caso individual, puede determinarse de forma sencilla con la ayuda de programas de simulación comunes y conocidos.

30 En su conjunto, la forma de ejecución de la luna transparente 1, según la invención y la figura 5, impide de forma efectiva, incluso para temperaturas especialmente bajas <0°C, que los limpiaparabrisas se congelen en la zona de estacionamiento de los mismos.

En las figuras 1 a 5, los signos de referencia tienen el significado siguiente;

- |    |       |   |
|----|-------|---|
|    | 1     | parabrisas  |
| 35 | 2     | luna exterior   |
|    | 3     | luna interior   |
|    | 4     | capa de adherencia  |
|    | 5     | borde perimetral de la luna   |
|    | 6     | en el estado de montaje del parabrisas 1, primer lado superior del borde 5 de la luna   |
| 40 | 6'    | en el estado de montaje del parabrisas 1, primer lado inferior del borde 5 de la luna   |
|    | 7, 7' | en el estado de montaje del parabrisas 1, segundos lados laterales del borde 5 de la luna   |
|    | 8     | recubrimiento eléctricamente conductivo   |
|    | 8'    | en el estado de montaje del parabrisas 1, recubrimiento inferior 8 eléctricamente conductivo, fuera del campo de calentamiento 12, a lo largo del lado inferior 6' del borde 5 de la luna, en el área de la                     |
| 45 |       | zona de estacionamiento de los limpiaparabrisas   |
|    | 8"    | en el estado de montaje del parabrisas 1, zonas parciales colocadas del recubrimiento inferior 8 eléctricamente conductivo, fuera del campo de calentamiento 12, a lo largo de los segundos lados 7 y 7' del borde 5 de la luna |
|    | 8'''  | en el estado de montaje del parabrisas 1, zona parcial colocada del recubrimiento inferior 8 eléctricamente conductivo, fuera del campo de calentamiento 12, a lo largo del primer lado superior 6                              |
| 50 |       |   |

## ES 2 699 846 T3

		del borde 5 de la luna
9		franja perimetral del borde, libre del recubrimiento 8 eléctricamente conductivo
10		borde perimetral del recubrimiento
11		en el estado de montado del parabrisas 1, electrodo colector superior
5	11'	en el estado de montado del parabrisas 1, electrodo colector inferior
	12	campo de calentamiento
	13	franja de enmascaramiento
	13'	zona parcial ópticamente cubriente y opaca de la franja de enmascaramiento 13
	13"	borde de la zona parcial ópticamente cubriente y opaca de la franja de enmascaramiento 13
10	13'''	zona parcial parcialmente transparente de la franja de enmascaramiento 13
	13''''	borde de la zona parcial parcialmente transparente de la franja de enmascaramiento 13
	14	ventanas de comunicación libres del recubrimiento eléctricamente conductivo 8
	15, 15'	líneas de alimentación de corriente que transcurren desde el electrodo colector superior 11, a lo largo del borde 10 respectivo asignado del recubrimiento en las respectivas zonas parciales asignadas 8'', hacia los electrodos adicionales 18, 18'
15		
	16, 16'	línea sin recubrimiento que transcurre a lo largo de las líneas de alimentación de corriente 15, 15', sobre el lado del campo 12 de calentamiento
	16''	sistema de al menos cuatro líneas sin recubrimiento en el recubrimiento 8', en la zona de estacionamiento del limpiaparabrisas
20	17	cruzamiento de las líneas 16, 16' sin recubrimiento con el electrodo colector 11
	17'	cruzamiento de una línea 16'', sin recubrimiento, con un electrodo contrario 19
	17''	punto de bifurcación de una línea 16'' sin recubrimiento
	18, 18'	electrodos adicionales, dispuestos en el recubrimiento inferior 8 eléctricamente conductivo (zona de estacionamiento del limpiaparabrisas), y conectados eléctricamente con el electrodo colector 11 a través de líneas de alimentación de corriente 15, 15'
25		
	19	electrodo contrario del electrodo adicional 18
	19'	electrodos de unión asignados al electrodo contrario 19
	20	punto final de un electrodo adicional 18, o bien de un electrodo contrario 19, sobre una línea 16'' sin recubrimiento
30	$a_1$	longitud del circuito de corriente desde el electrodo adicional 18 hasta la sección más próxima y contrapuesta del electrodo contrario 19
	$a_2, \dots, a_n$	longitud de un circuito de corriente
	$h_1, \dots, h_n$	trayectos que transcurren verticalmente respecto a los circuitos horizontales de corriente $a_1$ hasta $a_n$ , o bien distancias entre las líneas horizontales 16'' sin recubrimiento, colocadas paralelamente entre sí, las cuales limitan a los circuitos horizontales de corriente $a_1$ hasta $a_n$
35		
	A	sección aumentada del parabrisas 1
	B	sección aumentada del parabrisas 1
	C	sección aumentada del parabrisas 1
	D	sección aumentada del parabrisas 1
40	M	línea central vertical y eje de espejo
	P	desplazamiento paralelo



REIVINDICACIONES

1. Luna transparente (1), con al menos un recubrimiento (8) calefactable y eléctricamente conductivo, la cual está conectada con al menos dos electrodos colectores (11, 11'), previstos para la conexión eléctrica con los dos polos de una fuente de tensión, de tal manera que, al someterlos a una tensión de alimentación, fluye una corriente de calentamiento a través de un campo de calentamiento (12) configurado entre al menos dos electrodos colectores, presentando
- el campo de calentamiento (12) al menos una ventana de comunicación (14), libre del recubrimiento (8) calefactable y eléctricamente conductivo
  - el recubrimiento (8) calefactable y eléctricamente conductivo está limitado por un borde perimetral (10) del recubrimiento, y por una franja (9) del borde, libre del recubrimiento (8) calefactable y eléctricamente conductivo, la cual se prolonga hasta el borde perimetral (5) de la luna,
- caracterizado por que la luna transparente (1) transcurre
- presenta al menos un recubrimiento (8' u 8''), calefactable y eléctricamente conductivo, fuera del campo de calentamiento (12), y separado espacialmente del mismo mediante un electrodo colector (11 o 11'), a lo largo de un primer lado (6 o 6') del borde (5) de la luna
  - en el cual, en la zona de los dos segundos lados (7, 7') del borde (5) de la luna, están colocados al menos dos respectivos electrodos adicionales (18, 18'),
  - los cuales están unidos, a través de al menos un conductor (15, 15') de alimentación de corriente, con un electrodo colector (11 o 11'),
  - la cual está desacoplada eléctricamente, y transcurre, al menos por secciones, a lo largo del borde (10) del recubrimiento asignado respectivamente, y a lo largo de los dos segundos lados (7, 7') del borde (5) de la luna
    - en la franja asignada (9) del borde,
    - desacoplada eléctricamente del campo de calentamiento (12) sobre la parte asignada del del borde perimetral del recubrimiento (10), a través de una línea (16 o 16') asignada, libre de recubrimiento, y/o
    - desacoplada eléctricamente del campo de calentamiento (12), a través de al menos una línea (16 o 16') asignada, libre de recubrimiento, en y/o sobre el respectivo recubrimiento asignado (8''), calefactable y eléctricamente conductivo, fuera del campo (12) de calentamiento,
- y
- el recubrimiento (8' o 8''), calefactable y eléctricamente conductivo contiene:
    - al menos un electrodo contrario (19), asignado eléctricamente a los respectivos dos electrodos adicionales (18 y 18'), y acoplado eléctricamente con el electrodo colector (11 o 11') de polaridad opuesta, y
    - al menos dos sistemas (16''), situados con simetría de espejo uno del otro, respecto a la línea central vertical y eje (M) de espejo de la luna transparente (1), de al menos cuatro líneas respectivas, libres de recubrimiento, y al menos un conductor de unión (19'), los cuales están dispuestos de tal manera que los mismos dirigen a la corriente de calentamiento que fluye de los respectivos electrodos adicionales (18, 18'), al menos dos, al someterlos a una tensión de alimentación a través de al menos dos respectivos circuitos de corriente ( $a_1$  y  $a_2 + a_3$ ), a través de al menos dos electrodos contrarios (19) asignados respectivamente a los mismos, y del conductor de unión (19'), al menos uno, hacia el electrodo colector (11 o 11'), al menos uno, de polaridad opuesta respectivamente,
    - siendo válida para la longitud de los circuitos ( $a_1$  y  $a_2 + a_3$ ), en un sistema (16''), la ecuación I:
- $VH_1 = \text{longitud } a_1 : (\text{longitud } a_2 + a_3) = 0,05 \text{ hasta } 2,5 (I)$
- representando
- (VH<sub>1</sub>) a la relación matemática,
- (a<sub>1</sub>) a los circuitos de corriente entre los respectivos electrodos adicionales (18, 18') superiores y a las zonas parciales superiores, más próximas y asignadas respectivamente a los mismos, de las alas verticales de los electrodos contrarios (19), divididos en dos,

- (a2) a los circuitos de corriente entre los respectivos electrodos adicionales (18, 18') inferiores, y las zonas parciales superiores, asignadas respectivamente a los mismos, del conductor de unión (19'), y
- (a3) a los circuitos de corriente entre las respectivas zonas parciales inferiores del conductor de unión (19'), y a las segundas respectivas zonas parciales, asignadas a los mismos, del respectivo electrodo contrario (19), dividido en dos,
- 5
2. Luna transparente (1) según la reivindicación 1, caracterizada por que los electrodos adicionales (18, 18'), los electrodos contrarios (19) asignados a los mismos, el sistema (16'') de líneas libres de recubrimiento, y los circuitos de corriente ( $a_1$  y  $a_2 + a_3$ ), están dispuestos con simetría de espejo respecto a la línea central y eje de espejo (M) de la luna transparente (1).
- 10
3. Luna transparente (1) según la reivindicación 1 o 2, caracterizada por que  $VH_1 = 0,1$  hasta 2,0.
4. Luna transparente (1) según una de las reivindicaciones 1 a 3, caracterizada por que  $VH_1 = 0,5$  hasta 1,5.
5. Luna transparente (1) según la reivindicación 1 a 4, caracterizada por que al menos una de las líneas libres de recubrimiento (16, 16', 16'') transcurren, al menos por secciones, en línea recta, con forma de ondas, con forma de meandros, con forma de dientes de sierra, y/o con forma de zigzag.
- 15
6. Luna transparente (1) según la reivindicación 1 a 5, caracterizada por que al menos una de las líneas libres de recubrimiento (16, 16', 16'') transcurren, al menos por secciones, como línea continua y/o como línea discontinua con cortes discretos.
7. Luna transparente (1) según la reivindicación 1 a 6, caracterizada por que al menos una de las líneas libres de recubrimiento (16, 16', 16'') está fabricada mediante ablación por láser del recubrimiento (8) eléctricamente conductivo, del campo de calentamiento (12), y/o del recubrimiento (8' o 8''') eléctricamente conductivo.
- 20
8. Luna transparente (1) según la reivindicación 1 a 7, caracterizada por que, en el estado de montada de la luna transparente (1), el recubrimiento (8') eléctricamente conductivo está colocado a lo largo del primer lado inferior (6') del borde (5) de la luna, y el recubrimiento (8''') eléctricamente conductivo está colocado a lo largo del primer lado superior (6) del borde (5) de la luna.
- 25
9. Luna transparente (1) según la reivindicación 8, caracterizada por que el recubrimiento (8' o 8''') eléctricamente conductivo está colocado en la zona inferior y/o superior de estacionamiento de los limpiaparabrisas.
10. Luna transparente (1) según la reivindicación 1 a 9, caracterizada por que las líneas libres de recubrimiento (16, 16', 16'') tienen una anchura de 10  $\mu\text{m}$  hasta 1 mm.
- 30
11. Luna transparente (1) según la reivindicación 1 a 10, caracterizada por que para los trayectos que transcurren verticalmente respecto a los circuitos horizontales ( $a_1$  y  $a_2 + a_3$ ), o bien para las distancias ( $h_1$  y  $h_2 + h_3$ ) de las líneas (16'') libres de recubrimiento, horizontales y dispuestas paralelamente entre sí, las cuales limitan a los circuitos horizontales ( $a_1$  y  $a_2 + a_3$ ), sirve la ecuación II:
- $$VH_2 = h_1 : (h_2 + h_3) = 0,5 \text{ hasta } 2,0 \text{ (II)},$$
- 35
- Donde ( $VH_2$ ) representa la relación matemática correspondiente.
12. Procedimiento para la fabricación de una luna transparente (1), según una de las reivindicaciones 1 a 11, comprendiendo los siguientes pasos del procedimiento:
- (A) fabricación de un recubrimiento (8) eléctricamente calefactable;
- (B) fabricación de al menos una ventana (14) de comunicación, libre de recubrimiento, en el recubrimiento (8) eléctricamente conductivo del campo (12) de calentamiento.
- 40
- (C) Configuración de
- (c1) al menos dos electrodos colectores (11, 11'), unidos con la fuente de tensión, los cuales están unidos eléctricamente con el recubrimiento (8) eléctricamente conductivo, de forma que, través de la aplicación de una tensión de alimentación a través de un campo de calentamiento (12) situado entre los dos electrodos colectores (11, 11'), y/o
- 45
- (c2) al menos dos electrodos colectores (11, 11'), unidos con la fuente de tensión, los cuales están unidos eléctricamente con el recubrimiento (8) eléctricamente conductivo, siendo ejecutado al menos uno de los electrodos colectores (11, 11') subdividido en al menos dos zonas parciales, separadas espacialmente entre sí;
- 50

(D) Fabricación de

- (d1) al menos dos electrodos adicionales (18, 18') contrapuestos entre sí, con simetría de espejo respecto a la línea (M) central vertical y al eje de espejo de la luna transparente (1);
- 5 (d2) al menos dos electrodos contrarios (19), contrapuestos entre sí con simetría de espejo respecto a la línea media vertical y al eje de espejo (M) de la luna transparente (1), asignados eléctricamente a los electrodos adicionales (18, 18'), los cuales, al aplicar una tensión de alimentación, están acoplados eléctricamente con el electrodo colector (11 o 11') de polaridad contraria.
- 10 (d3) respectivamente al menos uno, y especialmente al menos dos electrodo(s) adicionales (18, 18'), colocados de forma contrapuesta entre sí, con simetría de espejo respecto a la línea media vertical y al eje (M) de espejo de la luna transparente (1), con al menos un electrodo colector respectivo (11, 11'), o bien con conductores respectivos (15, 15') de alimentación de corriente que unen al menos una de sus zonas parciales, los cuales transcurren, al menos por secciones, a lo largo del borde respectivo asignado del recubrimiento (10), y a lo largo de los dos segundos lados (7, 7') del borde (5) de la luna
- 15 — en bandas (9) respectivamente asignadas del borde,
- sobre la parte asignada del borde (10) del recubrimiento perimetral, a través de al menos una respectiva línea (16, 16') sin recubrimiento, desacoplada eléctricamente del campo (12) de calentamiento, y/o
- 20 — en el recubrimiento eléctrico (8'') asignado respectivamente, fuera del campo (12) de calentamiento, a través de una línea respectiva (16, 16'), libre de recubrimiento y desacoplada eléctricamente;

(E) Configuración de

- (e1) al menos dos líneas (16, 16'), libres de recubrimiento, que transcurren a lo largo de los conductores (15, 15') de alimentación de corriente, al lado del campo de calentamiento (12), así como
- 25 (e2) al menos dos sistemas (16''), contrapuestos entre sí con simetría de espejo respecto a la línea media vertical y al eje de espejo (M) de la luna transparente (1), de al menos cuatro respectivas líneas y un conductor de unión (19'), libres de recubrimiento, las cuales se colocan de tal forma que, al aplicar una tensión de alimentación, dirigen la corriente de calentamiento que fluye de al menos dos electrodos adicionales (18, 18'), a través de al menos dos circuitos de corriente ( $a_1$  y  $a_2 + a_3$ ), respectivamente asignados a los mismos, y a través de los al menos dos electrodos contrarios (19), y de al menos un conductor de unión (19'), hacia el electrodo colector (11, 11'), al menos uno, de polaridad respectivamente contraria, sirviendo para la longitud de los conectores de corriente la ecuación:
- 30 
$$VH_1 = \text{longitud } a_1 : (\text{longitud } a_2 + a_3) = 0,05 \text{ hasta } 2,5 \text{ (l)}$$
- 35 figurando
- (VH<sub>1</sub>) para la relación matemática
- (a1) para los conductores eléctricos entre los respectivos electrodos superiores adicionales (18, 18') y las zonas parciales superiores, respectivamente más próximas y asignadas respectivamente a los mismos, de las primeras alas verticales de los electrodos contrarios (19), divididos en dos,
- 40 (a2) para los conductores de la corriente entre los respectivos electrodos adicionales (18, 18'), y las zonas parciales superiores, asignadas respectivamente a los mismos, del electrodo de unión (19'), dividido en dos, y
- (a3) para los circuitos de la corriente entre las respectivas zonas parciales inferiores del electrodo contrario (19), dividido en dos, y las otras segundas zonas parciales verticales, asignadas respectivamente a los mismos, de los respectivos electrodos contrarios (19), divididos en dos.
- 45

(F) siendo realizados los pasos (B) y (E) del procedimiento uno tras otro, o bien simultáneamente, y

(G) los pasos (C) y (D) se realizan simultáneamente, o bien consecutivamente, así como antes o después de los pasos (B) y (E).

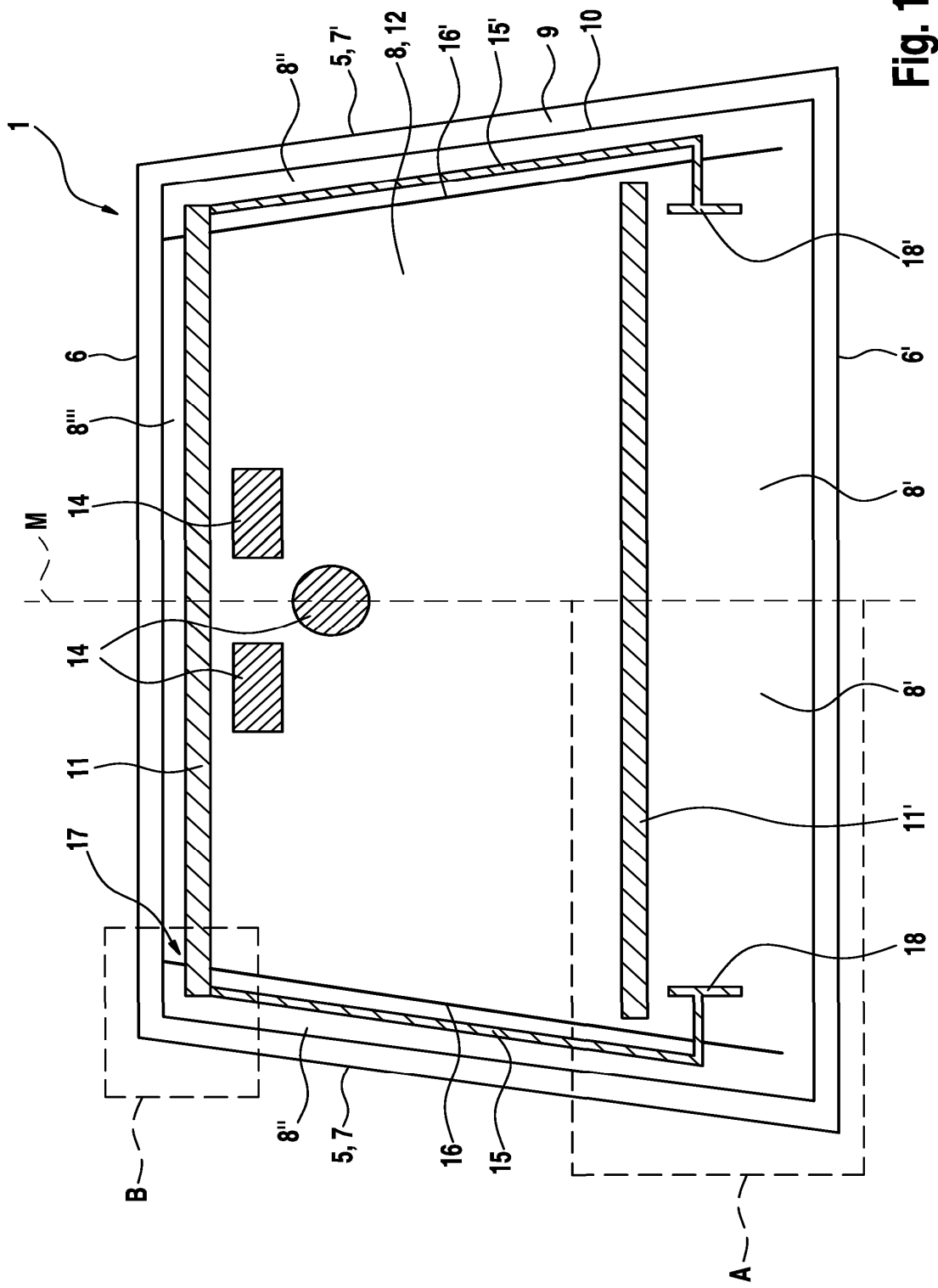
13. Procedimiento según la reivindicación 12, caracterizado por que, para los trayectos que transcurren verticalmente respecto a los circuitos horizontales de corriente ( $a_1$  y  $a_2 + a_3$ ), o bien para las distancias ( $h_1$  y  $h_2 + h_3$ ) de las líneas (16''), libres de recubrimiento, horizontales y paralelas entre sí, que separan a los circuitos
- 50

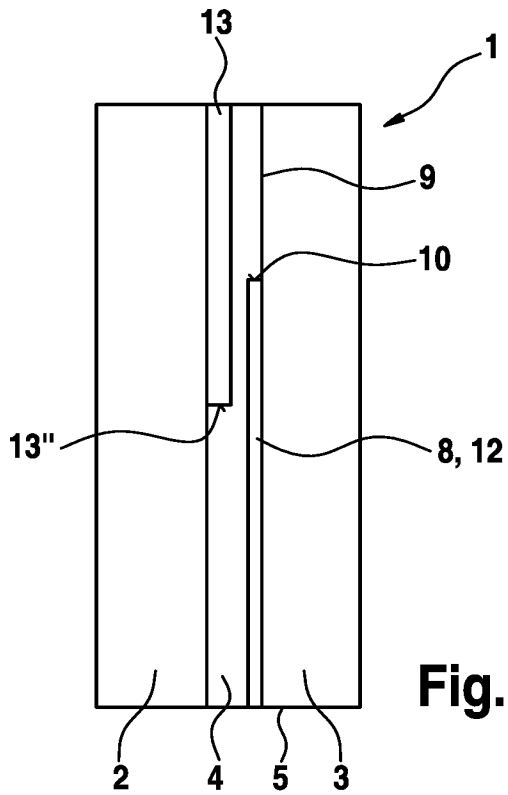
horizontales de corriente ( $a_1$  y  $a_2 + a_3$ ), sirve la ecuación II:

$$VH_2 = h_1: (h_2 + h_3) = 0,5 \text{ hasta } 2,0 \text{ (II)},$$

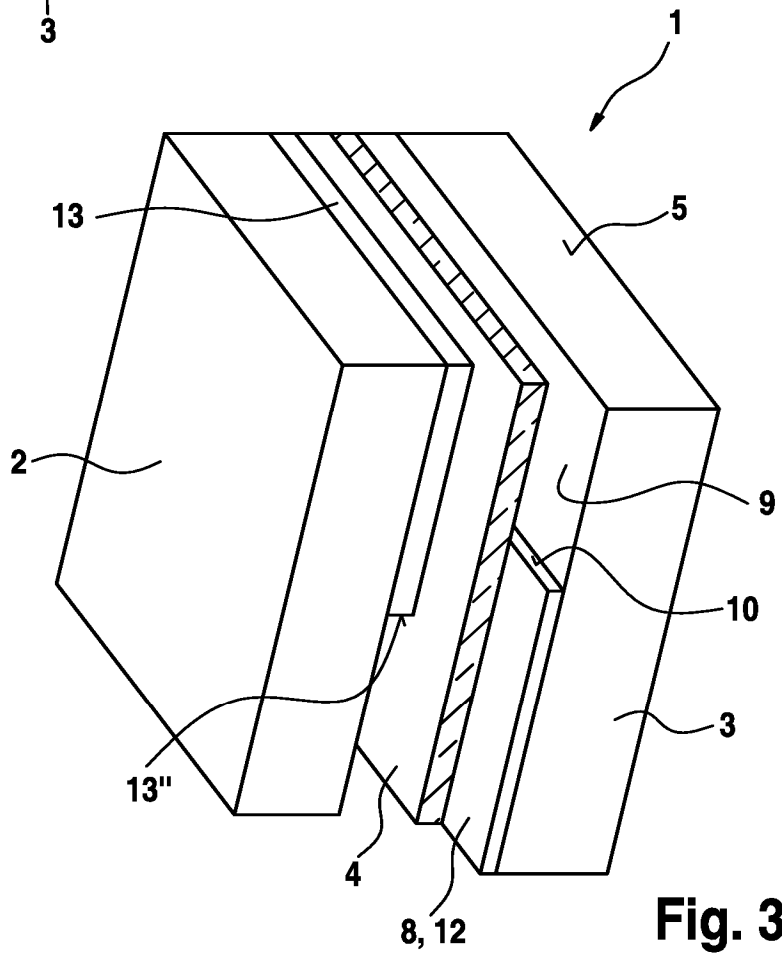
figurando ( $VH_2$ ) para la correspondiente relación matemática.

14. Procedimiento según la reivindicación 13, caracterizado por que
- 5 - las líneas libres de recubrimiento (16, 16'), al menos dos, así como los dos sistemas (16''), se fabrican mediante ablación por láser del recubrimiento (8) eléctricamente conductivo, dentro y fuera del campo (12) de calentamiento
- los pasos (C) y (D) del procedimiento se realizan con la ayuda de la impresión serigráfica.
- 10 15. Utilización de la luna transparente (1), según una de las reivindicaciones 1 a 11, y de la luna transparente (1), fabricada por el procedimiento según una de las reivindicaciones 12 a 14, como pieza individual funcional y/o decorativa, y como componente en muebles, aparatos, edificios y medios de transporte.

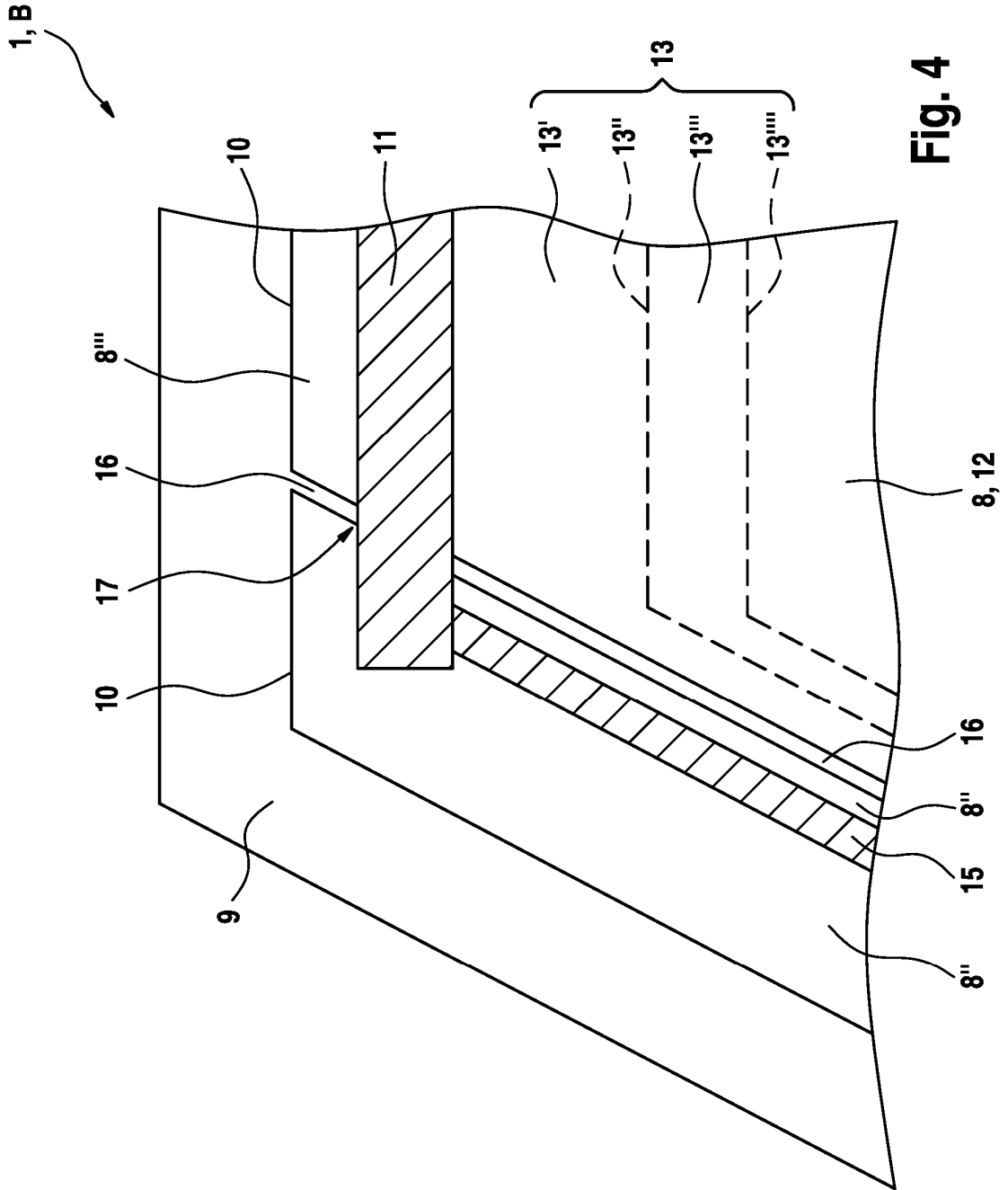




**Fig. 2**



**Fig. 3**



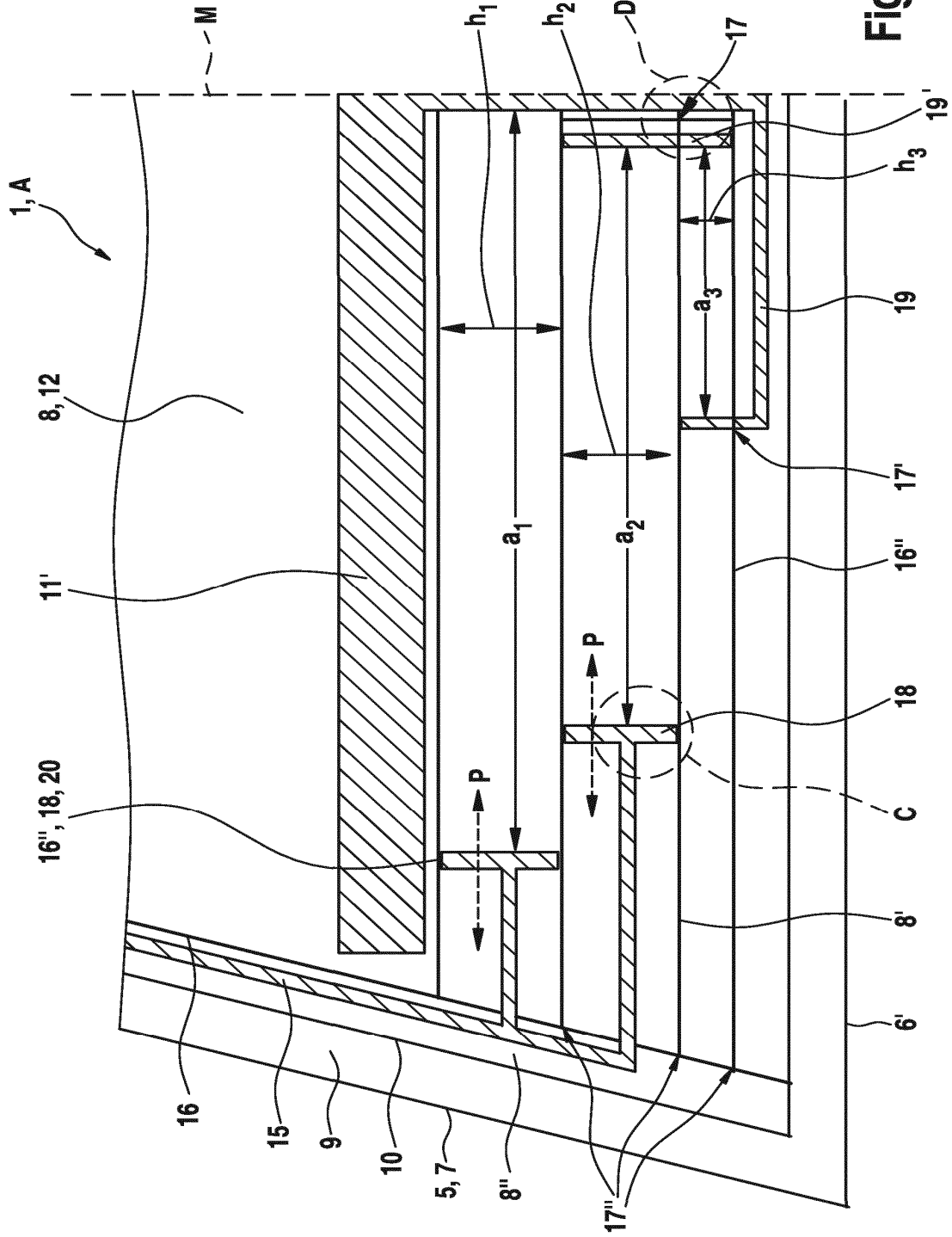
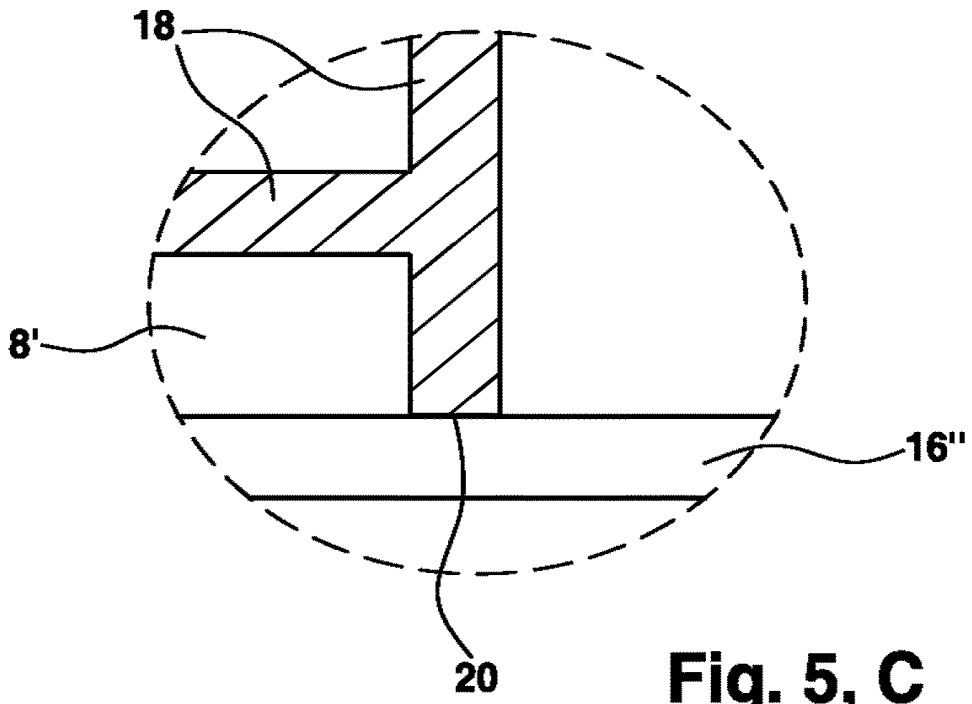
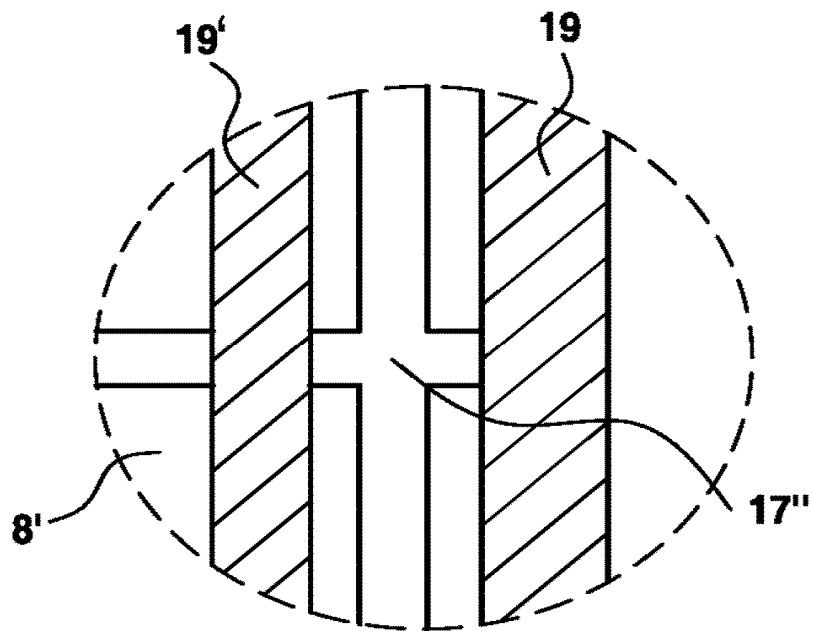


Fig. 5





**Fig. 5, C**



**Fig. 5, D**