

19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 805 064**

51 Int. Cl.:

**H05B 3/84** (2006.01)

**H05B 3/86** (2006.01)

**B05D 1/28** (2006.01)

**B32B 17/10** (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **05.03.2015 PCT/EP2015/054556**

87 Fecha y número de publicación internacional: **22.10.2015 WO15158461**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **05.03.2015 E 15707666 (2)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **22.04.2020 EP 3132655**

54 Título: **Luna transparente con revestimiento de calefacción**

30 Prioridad:

**17.04.2014 EP 14165080**

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

**10.02.2021**

73 Titular/es:

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

72 Inventor/es:

**DIMITRIJEVIC, BOJAN;  
SCHULZ, VALENTIN y  
SCHALL, GÜNTHER**

74 Agente/Representante:

**ELZABURU, S.L.P**

ES 2 805 064 T3

Aviso: En el plazo de nueve meses a contar desde la fecha de publicación en el Boletín Europeo de Patentes, de la mención de concesión de la patente europea, cualquier persona podrá oponerse ante la Oficina Europea de Patentes a la patente concedida. La oposición deberá formularse por escrito y estar motivada; sólo se considerará como formulada una vez que se haya realizado el pago de la tasa de oposición (art. 99.1 del Convenio sobre Concesión de Patentes Europeas).

## DESCRIPCIÓN

Luna transparente con revestimiento de calefacción

La invención se refiere a una luna transparente con un revestimiento eléctricamente calefactable.

5 Las lunas transparentes con una capa de calefacción eléctrica como tales son bastante conocidas y ya han sido descritas numerosas veces en la bibliografía de patentes. En este contexto se puede hacer referencia, únicamente a modo de ejemplo, a las solicitudes publicadas de patente alemana DE 102008018147 A1 y DE 102008029986 A1. En automóviles se emplean con frecuencia como parabrisas, ya que el campo visual central, a causa de disposiciones legales, no debe presentar ningún tipo de limitación visual a excepción de alambres de calefacción. Gracias al calor generado por la capa de calefacción se pueden eliminar, en un corto intervalo de tiempo, humedad condensada, hielo  
10 y nieve. La mayoría de las veces, tales lunas se fabrican como lunas compuestas en las que dos lunas individuales están unidas una a otra mediante una capa adhesiva termoplástica. La capa de calefacción puede estar aplicada sobre una de las superficies interiores de las lunas individuales, siendo no obstante también conocidas estructuras en las que encuentran sobre un soporte que está dispuesto entre las dos lunas individuales.

15 La capa de calefacción por norma general está unida eléctricamente con al menos un par de electrodos colectores con forma de tira o cinta ("busbars", barras colectoras), que deben introducir la corriente de calefacción de la manera más uniforme posible en el revestimiento y distribuir la misma a lo largo de un frente amplio. Para conseguir un aspecto estéticamente agradable de la luna se ocultan los electrodos colectores no transparentes mediante franjas opacas de enmascaramiento.

20 En general, la potencia calorífica específica  $P_{\text{espec}}$  de un revestimiento calefactable se puede describir mediante la fórmula  $P_{\text{espec}} = U^2 / (R \cdot D^2)$ , en donde U representa la tensión de alimentación, R, la resistencia eléctrica de área del revestimiento y D, la separación entre los dos electrodos colectores. La resistencia de área R del revestimiento en los materiales empleados actualmente en la fabricación industrial en serie se encuentra en el orden de magnitudes de algunos ohmios por unidad de área ( $\Omega/\square$ ).

25 Para conseguir, con la tensión de a bordo de 12 a 24 V disponible de forma estándar en los automóviles, una potencia calorífica satisfactoria para el fin deseado, los electrodos colectores deberían tener una separación D lo más reducida posible uno con respecto al otro. Teniendo en cuenta el hecho de que la resistencia R del revestimiento calefactable aumenta con la longitud del circuito de corriente y ya que las lunas de los vehículos por norma general son más anchas que altas, los electrodos colectores normalmente están dispuestos a lo largo del borde superior e inferior de la luna, de tal manera que la corriente de calefacción puede fluir a lo largo del camino más corto de la altura de la luna.

30 Ahora bien, las lunas con una capa de calefacción eléctrica apantallan la radiación electromagnética con una intensidad bastante considerable, de tal manera que, en particular en el caso de automóviles con un parabrisas calefactable, la comunicación de datos de radiotransmisión se puede ver ampliamente alterada. Por lo tanto, los parabrisas calefactables con frecuencia se dotan de zonas exentas de revestimiento ("ventanas de comunicación o de sensor"), que son bastante permeables al menos para determinados intervalos del espectro electromagnético, para  
35 posibilitar de este modo una comunicación sin dificultades de los datos. Las zonas exentas de revestimiento, en las que se encuentran con frecuencia equipos electrónicos tales como sensores y similares, habitualmente están dispuestas en proximidad del borde superior de la luna, donde pueden quedar adecuadamente ocultas por la franja superior de enmascaramiento.

40 Sin embargo, las zonas exentas de revestimiento alteran las propiedades eléctricas de la capa de calefacción, lo que repercute, al menos localmente, en la distribución de la densidad de corriente de la corriente de calefacción que fluye a través de la capa de calefacción. En realidad causan una distribución muy heterogénea de la potencia calorífica, en la que la potencia calorífica está claramente reducida por debajo y en el entorno de las zonas exentas de revestimiento. Por otro lado, aparecen puntos con una densidad de corriente particularmente elevada ("hot spots", puntos calientes), en los que está muy aumentada la potencia calorífica. Como consecuencia pueden aparecer temperaturas de luna  
45 locales muy altas, que representan un riesgo de quemaduras y que someten a las lunas a grandes tensiones térmicas. Además, por ello se pueden desprender puntos de adhesión de las piezas montadas.

En el ámbito técnico se ha intentado resolver estos problemas gracias a la conformación del campo de calefacción y/o de las líneas de alimentación y/o el montaje de una tercera línea de alimentación.

50 Así, por ejemplo, por la solicitud de patente británica GB 2381179 A se conoce un parabrisas calefactable, cuya capa de calefacción está dividida en al menos dos campos o zonas, que están separadas la una de la otra por regiones no revestidas. La ventana de comunicación exenta de revestimiento se encuentra en la zona central del revestimiento. La línea de alimentación superior en el estado montado se conduce alrededor de tres bordes (el borde inferior horizontal y los dos bordes laterales verticales que tienen un recorrido paralelo entre sí) de la ventana de comunicación. Los tramos parciales de la línea de alimentación que tienen su recorrido a lo largo de los dos bordes laterales se  
55 conducen a través de las dos regiones no revestidas, que separan la zona central de las dos zonas situadas lateralmente con respecto a la misma.

Por la solicitud internacional de patente WO 2011/006743 A1 se conoce un parabrisas calefactable que presenta,

sobre un sustrato transparente, un revestimiento eléctricamente conductivo, dos cintas colectoras eléctricas, al menos una región delimitada localmente, separada del revestimiento y, en el interior de esta región, una región exenta de revestimiento como ventana de comunicación. La región separada está delimitada al menos en parte por al menos dos regiones colectoras de corriente que tienen un recorrido paralelo con respecto a las líneas de equipotencial, unidas a través de al menos un resistor óhmico, sobre el revestimiento y al menos dos líneas de separación eléctricamente aislantes que tienen un recorrido paralelo con respecto a las líneas de campo eléctricas.

Por la solicitud de patente europea EP 2 334 141 A1 se conoce asimismo una luna revestida con una ventana de comunicación calefactable. En la región exenta de revestimiento de la ventana de comunicación está aplicado al menos un conductor de calefacción con dos polos, estando el primer polo unido eléctricamente con el revestimiento transparente eléctricamente conductivo y estando el segundo polo unido eléctricamente con dicho revestimiento o una cinta colectora de corriente.

Por las solicitudes internacionales de patente WO 2012/031907 A1 y WO 2012/031908 A1 se conoce asimismo una luna transparente con un revestimiento eléctricamente calefactable, que está unido eléctricamente con al menos dos primeros electrodos previstos para la unión eléctrica con los dos polos de una fuente de tensión, de tal manera que mediante la aplicación de una tensión de alimentación fluye una corriente de calefacción a través de un campo de calefacción formado entre los dos primeros electrodos. A este respecto, el campo de calefacción presenta al menos una zona exenta de revestimiento como ventana de comunicación, que está delimitada por un borde de zona formado por el revestimiento calefactable al menos por secciones. La luna presenta por lo demás un segundo electrodo que está previsto para la unión con uno de los polos de la fuente de tensión. Este segundo electrodo dispone de al menos una sección de línea de entrada dispuesta al menos por secciones en la zona exenta de revestimiento y una o varias secciones de conexión unidas con la sección de línea de entrada. A este respecto, las secciones de conexión se extienden partiendo en cada caso de la zona exenta de revestimiento a lo largo de una sección de borde del borde de zona. La sección de borde se forma por una sección del campo de calefacción que se encuentra entre la zona exenta de revestimiento y el primer electrodo previsto para la unión con el otro polo de la fuente de tensión. En una forma de realización, la sección de línea de entrada está compuesta por al menos dos partes de línea de entrada separadas una de otra, que presentan en cada caso un adaptador de acoplamiento que está unido eléctricamente con el revestimiento calefactable. A este respecto, las dos secciones de acoplamiento están dispuestas de tal manera que están acopladas galvánicamente a través del revestimiento calefactable.

Estas configuraciones conocidas de lunas calefactables han conllevado ya un considerable avance. Sin embargo, las configuraciones conocidas no pueden resolver satisfactoriamente los problemas que se han expuesto anteriormente del sobrecalentamiento local en el caso de lunas calefactables que presentan una ventana de comunicación particularmente grande y/o un diseño del revestimiento de borde negro particularmente exigente desde el punto de vista geométrico.

Frente a esto, el objetivo de la presente invención consiste en perfeccionar las lunas genéricas conocidas de tal modo que las lunas se puedan calentar con una distribución de la potencia calorífica al menos bastante uniforme y ya no presenten puntos calientes generados por nuevos diseños del revestimiento de borde negro particularmente exigentes desde el punto de vista geométrico y/o por ventanas de comunicación particularmente grandes. Estos y otros objetivos se resuelven, según la propuesta de la invención, gracias a una luna transparente con las características de la reivindicación independiente. Están indicadas configuraciones ventajosas de la invención mediante las características de las reivindicaciones dependientes.

En una configuración ventajosa de la luna según la invención, la superficie de la primera luna, sobre la que está dispuesto el revestimiento eléctricamente calefactable, está unida en su superficie a través de una capa intermedia termoplástica con una segunda luna.

Como primera y dado el caso segunda luna son adecuados en principio todos los sustratos eléctricamente aislantes que, en las condiciones de la fabricación y del uso de la luna según la invención, sean térmica y químicamente estables y que presenten estabilidad dimensional.

La primera luna y/o la segunda luna contienen preferiblemente vidrio, de forma particularmente preferible vidrio plano, vidrio flotado, vidrio cuarzoso, vidrio de borosilicato, vidrio al sodio y a la cal o plásticos claros, preferiblemente plásticos claros rígidos, en particular polietileno, polipropileno, policarbonato, poli(metacrilato de metilo), poliestireno, poliamida, poliéster, poli(cloruro de vinilo) y/o mezclas de los mismos. La primera luna y/o la segunda luna preferiblemente son transparentes, en particular para el uso de la luna como parabrisas o luna trasera de un vehículo u otros usos en los que se desee una elevada transmisión de luz. Se entiende que una luna es transparente en el sentido de la invención cuando presenta una transmisión en el intervalo visible del espectro >70 %. Para las lunas que no se encuentran en el campo visual del conductor relevante para el tráfico, por ejemplo, para lunas de techo, la transmisión, no obstante, puede ser también mucho menor, por ejemplo >5 %.

El grosor de la luna según la invención puede variar mucho y adaptarse de este modo excelentemente a las exigencias del caso particular. Preferiblemente se usan lunas con los espesores normalizados de 1,0 mm a 25 mm, preferiblemente de 1,4 mm a 2,5 mm para vidrio de vehículo y preferiblemente de 4 mm a 25 mm para muebles, aparatos y edificios, en particular para radiadores eléctricos. El tamaño de la luna puede variar mucho y se rige por el

tamaño del uso según la invención. La primera luna y, dado el caso, la segunda luna presentan por ejemplo en la construcción automovilística y en el campo de la arquitectura áreas habituales de 200 cm<sup>2</sup> a 20 m<sup>2</sup>.

5 La luna según la invención puede presentar una forma tridimensional discrecional. Preferiblemente, la forma tridimensional no tiene ninguna zona de sombra, de tal manera que se puede revestir por ejemplo mediante pulverización catódica. Preferiblemente, los sustratos son planos o están doblados ligeramente o de manera intensa en una dirección o en varias direcciones del espacio. En particular se usan sustratos planos. Las lunas pueden ser incoloras o estar tintadas.

10 Varias lunas se unen unas a otras mediante al menos una capa intermedia. La capa intermedia contiene preferiblemente al menos un plástico termoplástico, preferiblemente polivinilbutiral (PVB), etileno-acetato de vinilo (EVA) y/o poli(tereftalato de etileno) (PET). No obstante, la capa intermedia termoplástica puede contener también por ejemplo poliuretano (PU), polipropileno (PP), poliacrilato, polietileno (PE), policarbonato (PC), poli(metacrilato de metilo), poli(cloruro de vinilo), resina de poliacetato, resinas de moldeo, acrilatos, etileno-propilenos fluorados, poli(fluoruro de vinilo) y/o etileno-tetrafluoroetileno o copolímeros o mezclas de los mismos. La capa intermedia termoplástica se puede configurar mediante una o incluso mediante varias láminas termoplásticas dispuestas unas sobre otras, ascendiendo el grosor de una lámina termoplástica preferiblemente a de 0,25 mm a 1 mm, típicamente a 0,38 mm o 0,76 mm.

20 En una luna compuesta según la invención de una primera luna, una capa intermedia y una segunda luna, el revestimiento eléctricamente calefactable puede estar aplicado directamente sobre la primera luna o estar aplicado sobre una lámina de soporte o sobre la propia capa intermedia. La primera luna y la segunda luna presentan en cada caso una superficie de lado interior y una superficie de lado exterior. Las superficies de lado interior de la primera y de la segunda luna están dirigidas una hacia otra y está unidas entre sí a través de la capa intermedia termoplástica. Las superficies de lado exterior de la primera y la segunda luna se encuentran opuestas una con respecto a otra y con respecto a la capa intermedia termoplástica. El revestimiento eléctricamente conductivo está aplicado sobre la superficie de lado interior de la primera luna. Naturalmente, puede estar aplicada sobre la superficie de lado interior de la segunda luna también otro revestimiento eléctricamente conductivo. También las superficies de lado exterior de las lunas pueden presentar revestimientos. Las expresiones "primera luna" y "segunda luna" se han elegido para la diferenciación de las dos lunas en una luna compuesta según la invención. A las expresiones no va asociada afirmación alguna acerca de la disposición geométrica. Si la luna según la invención está prevista por ejemplo para separar en una abertura, por ejemplo, de un vehículo o de un edificio, el espacio interior con respecto al entorno exterior, entonces la primera luna puede estar dirigida al espacio interior o al entorno exterior.

35 La luna según la invención comprende un revestimiento transparente calefactable eléctricamente conductivo que se extiende al menos a lo largo de una parte sustancial de la superficie de la luna, en particular a lo largo de su campo visual. El revestimiento eléctricamente calefactable está unido eléctricamente con al menos dos, particularmente con dos electrodos colectores previstos para la unión eléctrica con los dos polos de una fuente de tensión, de tal modo que mediante la aplicación de una tensión de alimentación fluye una corriente de calefacción a través de un campo de calefacción formado entre los dos electrodos colectores. Típicamente, los dos electrodos colectores están configurados en cada caso en forma de un electrodo con forma de tira o de cinta o barra colectora o *busbar* para la alimentación y la distribución amplia de la corriente en el revestimiento calefactable. Con este fin están unidos galvánicamente con la capa de calefacción.

40 En una configuración ventajosa, el electrodo colector está configurado como estructura conductiva impresa y adherida por calor. El electrodo colector impreso contiene preferiblemente al menos un metal, una aleación de metal, un compuesto de metal y/o carbono, de forma particularmente preferible un metal noble y en particular plata. La pasta de impresión para la producción del electrodo colector contiene preferiblemente partículas metálicas partículas de metal y/o carbono y, en particular, partículas de metal noble, tales como partículas de plata. La conductividad eléctrica se consigue preferiblemente mediante las partículas eléctricamente conductoras. Las partículas se pueden encontrar en una matriz orgánica y/o inorgánica tal como pastas o tintas, preferiblemente como pasta de impresión con fritas de vidrio.

50 El grosor de capa del electrodo colector impreso asciende preferiblemente a de 5 μm a 40 μm, de forma particularmente preferible de 8 μm a 20 μm y de forma muy particularmente preferible de 8 μm a 12 μm. Los electrodos colectores impresos con estos grosores técnicamente son fáciles de realizar y presentan una capacidad de carga de corriente ventajosa.

55 La resistencia específica  $\rho_a$  del electrodo colector asciende preferiblemente a de 0,8 μOhm·cm a 7,0 μOhm·cm y de forma particularmente preferible de 1,0 μOhm·cm a 2,5 μOhm·cm. Los electrodos colectores con resistencias específicas en este intervalo técnicamente son fáciles de realizar y presentan una capacidad de carga de corriente ventajosa.

Pero, como alternativa, el electrodo colector puede estar configurado también como tira de una lámina eléctricamente conductiva. Entonces, el electrodo colector contiene por ejemplo al menos aluminio, cobre, cobre estañado, oro, plata, zinc, wolframio y/o estaño o aleaciones de los mismos. La tira tiene preferiblemente un grosor de 10 μm a 500 μm, de forma particularmente preferible de 30 μm a 300 μm. Los electrodos colectores de láminas eléctricamente conductoras

con estos grosores técnicamente son fáciles de realizar y presentan una capacidad de carga de corriente ventajosa. La tira puede estar unida de forma eléctricamente conductora con la estructura eléctricamente conductiva por ejemplo a través de una masa de soldadura indirecta, a través de un adhesivo eléctricamente conductivo o mediante aplicación directa.

- 5 El revestimiento calefactable eléctricamente conductivo de la luna según la invención se puede dividir en un campo de calefacción, es decir, la parte calefactable del revestimiento eléctricamente calefactable que se encuentra entre los dos electrodos colectores, de tal manera que se puede alimentar una corriente de calefacción, y una región en el exterior del campo de calefacción mencionado.

10 Los revestimientos eléctricamente calefactables se conocen, por ejemplo, por la patente alemana DE 20 2008 017 611 U1, la patente europea EP 0 847 965 B1 o la patente WO2012/052315 A1. Típicamente contienen una o varias, por ejemplo dos, tres o cuatro capas funcionales eléctricamente conductoras. Las capas funcionales contienen preferiblemente al menos un metal, por ejemplo plata, oro, cobre, níquel y/o cromo o una aleación de metal. Las capas funcionales contienen de forma particularmente preferible al menos el 90 % en peso del metal, en particular al menos el 99,9 % en peso del metal. Las capas funcionales pueden estar compuestas por el metal o la aleación del metal. Las capas funcionales contienen de forma particularmente preferible plata o una aleación que contiene plata. Tales capas funcionales presentan una conductividad eléctrica particularmente ventajosa con una transmisión al mismo tiempo alta en el intervalo visible del espectro. El grosor de una capa funcional asciende preferiblemente a de 5 nm a 50 nm, de forma particularmente preferible de 8 nm a 25 nm. En este intervalo para el espesor de la capa funcional se consigue una transmisión ventajosamente alta en el intervalo visible del espectro y una conductividad eléctrica particularmente ventajosa.

20 Típicamente, entre en cada caso dos capas funcionales adyacentes del revestimiento calefactable está dispuesta al menos una capa dieléctrica. Preferiblemente, por debajo de la primera y/o por encima de la última capa funcional está dispuesta otra capa dieléctrica. Una capa dieléctrica contiene al menos una única capa de un material dieléctrico que contiene por ejemplo un nitruro, tal como nitruro de silicio o un óxido, tal como óxido de aluminio. La capa dieléctrica puede comprender no obstante también varias capas individuales, por ejemplo, capas individuales de un material dieléctrico, capas de alisado, capas de adaptación, capas de bloqueo y/o capas antirreflectantes. El grosor de una capa dieléctrica asciende por ejemplo a de 10 nm a 200 nm.

25 Esta estructura de capas se obtiene, en general, mediante una secuencia de procesos de deposición que se llevan a cabo mediante un procedimiento de vacío, tal como la pulverización catódica asistida por campo magnético.

- 30 Otros revestimientos eléctricamente conductivos adecuados contienen preferiblemente óxido de indio y estaño (ITO), óxido de estaño dopado con flúor ( $\text{SnO}_2:\text{F}$ ) u óxido de zinc dopado con aluminio ( $\text{ZnO}:\text{Al}$ ).

35 El revestimiento calefactable puede ser en principio cualquier revestimiento que se deba contactar eléctricamente. Si la luna según la invención debe posibilitar la visión a través de la misma, tal como es el caso por ejemplo con lunas en la región de la ventana, el revestimiento eléctricamente conductivo preferiblemente es transparente. El revestimiento calefactable preferiblemente es transparente para radiación electromagnética, de forma particularmente preferible para radiación electromagnética con una longitud de onda de 300 a 1300 nm y, en particular, para luz visible.

En una configuración ventajosa, el revestimiento calefactable es una capa o una estructura de capas de varias capas individuales con un espesor total de menos de o igual a 2  $\mu\text{m}$ , de forma particularmente preferible de menos de o igual a 1  $\mu\text{m}$ .

- 40 Un revestimiento calefactable ventajoso presenta una resistencia de área de 0,4  $\Omega/\square$  a 10  $\Omega/\square$ . En una configuración particularmente preferible, el revestimiento eléctricamente conductivo según la invención presenta una resistencia de área de 0,5  $\Omega/\square$  a 1  $\Omega/\square$ . Los revestimientos con tales resistencias de área son particularmente adecuados para el calentamiento de lunas de vehículos con tensiones de a bordo típicas de 12 V a 48 voltios o en vehículos eléctricos con tensiones de a bordo típicas de hasta 500 V.

45 El revestimiento calefactable se puede extender a lo largo de toda la superficie de la primera luna. El revestimiento calefactable se puede extender, como alternativa, no obstante también a lo largo de solo una parte de la superficie de la primera luna. El revestimiento calefactable se extiende preferiblemente a lo largo de al menos el 50 %, de forma particularmente preferible a lo largo de al menos el 70 % y de forma muy particularmente preferible a lo largo de al menos el 90 % de la superficie de lado interior de la primera luna.

50 En una configuración ventajosa de una luna según la invención como luna compuesta, la superficie de lado interior de la primera luna presenta una región de borde perimetral con una anchura de 2 mm a 50 mm, preferiblemente de 5 mm a 20 mm, que no está dotada del revestimiento eléctricamente conductivo. El revestimiento eléctricamente conductivo entonces no presenta ningún contacto con la atmósfera y está protegido ventajosamente en el interior de la luna por la capa intermedia termoplástica frente a daños y corrosión.

55 En la luna según la invención, el campo de calefacción contiene al menos una zona exenta de revestimiento en la que no está presente ningún revestimiento calefactable. La zona exenta de revestimiento queda delimitada por un borde de zona formado al menos por secciones por el revestimiento calefactable.

En particular, la zona exenta de revestimiento dispone de un borde de zona perimetral que se forma completamente por el revestimiento calefactable.

5 No obstante, el borde de zona se puede convertir en el borde de revestimiento perimetral del revestimiento calefactable, de tal manera que la zona exenta de revestimiento está unida directamente con la franja de borde exenta de revestimiento, que rodea a los bordes de la luna, de la luna según la invención.

10 La zona exenta de revestimiento puede presentar los más diversos contornos. De este modo, el contorno puede ser cuadrado, rectangular, trapezoidal, triangular, pentagonal, hexagonal, heptagonal u octagonal con esquinas redondeadas y/o cantos doblados así como circular, oval, con forma de gota o elíptico. Las líneas de contorno pueden tener un recorrido en línea recta, ondulado, en forma de zigzag y/o en forma de dientes de sierra. Varias de estas características geométricas pueden estar realizadas en la misma zona exenta de revestimiento.

En particular, la zona exenta de revestimiento sirve de ventana de comunicación que es permeable para radiación electromagnética, en particular radiación IR, radiación de radar y/o radiación de radio. Además, en la ventana de comunicación se pueden colocar también sensores, por ejemplo sensores de lluvia.

15 La zona exenta de revestimiento se puede producir por ejemplo mediante enmascaramiento durante la aplicación de la capa de calefacción sobre un sustrato o mediante retirada de la capa de calefacción, por ejemplo, mediante un decapado mecánico y/o químico y/o mediante decapado por irradiación con radiación electromagnética, en particular mediante irradiación con luz láser, después de la aplicación del revestimiento eléctricamente calefactable.

20 Según la propuesta de la invención, la luna transparente se caracteriza sustancialmente por que presenta al menos un, en particular un electrodo adicional previsto para la unión eléctrica con uno de los polos de la fuente de tensión o tercera *busbar*, que se dispone al menos por secciones, en particular solo con una sección de electrodo, en la zona exenta de revestimiento y se une eléctricamente con el revestimiento eléctricamente calefactable de tal manera que al aplicar una tensión de alimentación fluye una parte de la corriente de calefacción a lo largo de una sección de campo de calefacción del campo de calefacción, que se encuentra entre el electrodo adicional o la zona exenta de revestimiento y el electrodo colector previsto para la unión con el otro polo de la fuente de tensión.

25 Preferiblemente, al menos uno de los electrodos adicionales o el electrodo adicional está dividido en al menos dos, en particular en dos regiones parciales separadas una de otra.

30 Preferiblemente, el al menos un electrodo adicional se extiende o las al menos dos regiones parciales separadas una de otra del electrodo adicional se extienden a lo largo del borde de zona inferior según la invención en el estado montado de la al menos una zona exenta de revestimiento. "A lo largo" significa que el electrodo adicional o sus regiones parciales tienen su recorrido prácticamente en paralelo o exactamente en paralelo con respecto al borde de zona inferior.

35 Si el electrodo adicional o sus al menos dos regiones parciales separadas una de otra están dispuestos en la zona exenta de revestimiento de tal manera que el área entre el borde de zona del campo de calefacción y el electrodo adicional o sus regiones parciales aún está exenta de revestimiento, la unión eléctrica del electrodo adicional con la sección de campo de calefacción se establece con ayuda de al menos dos, preferiblemente de al menos tres, con preferencia de al menos cuatro y en particular de al menos cinco secciones de conexión. Si el electrodo adicional está dividido en al menos dos, en particular en dos regiones parciales separadas una de otra, al menos una región parcial, en particular todas las regiones parciales dispone o disponen de al menos dos, preferiblemente de al menos tres, con preferencia de al menos cuatro y en particular de al menos cinco secciones de conexión.

40 Las secciones de conexión pueden tener la forma de franjas rectas o que presentan curvaturas, cuya longitud es mayor que su anchura.

45 Las secciones de conexión pueden estar formadas, no obstante, también por convexidades y/o salientes del electrodo adicional o de sus regiones parciales, cuando el mismo o los mismos tiene o tienen su recorrido por ejemplo de forma ondulada, en forma de zigzag o en forma de meandro, de tal manera que se ponen en contacto por secciones con el campo de calefacción.

Las secciones de conexión se extienden desde el electrodo adicional o sus regiones parciales separadas una de otra a la sección de campo de calefacción del campo de calefacción entre el electrodo adicional o sus regiones parciales y el electrodo colector eléctricamente cargado de forma opuesta, en particular el electrodo colector inferior en el estado montado de la luna según la invención.

50 Preferiblemente, la unión eléctrica del electrodo adicional o de las al menos dos regiones parciales separadas una de otra del electrodo adicional con uno de los polos de la fuente de tensión se realiza a través de uno de los dos electrodos colectores, en particular a través del electrodo colector superior en el estado montado de la luna según la invención.

55 Según la invención, al menos uno, en particular uno de los dos electrodos colectores está dividido en al menos dos, en particular en dos regiones parciales separadas una de otra. De cada una de las al menos dos, en particular dos regiones parciales del respectivo electrodo colector conduce en cada caso al menos una, en particular una línea de

alimentación de corriente al al menos un, en particular al electrodo adicional.

Mientras tanto, cada una de las al menos dos, en particular dos regiones parciales separadas una de otra del al menos un, en particular del electrodo colector se puede unir eléctricamente a través de al menos una, en particular una línea de alimentación de corriente con en cada caso al menos una, en particular una región parcial del electrodo adicional.

- 5 A este respecto, el acoplamiento o la unión galvánica entre las regiones parciales del electrodo adicional se realiza a través de la sección de campo de calefacción del campo de calefacción entre el electrodo adicional o sus regiones parciales y el electrodo colector eléctricamente cargado de forma opuesta, en particular el electrodo colector inferior en el estado montado de la luna según la invención.

Según la invención, al menos una, en particular todas las líneas de alimentación de corriente al menos por secciones

- 10 - en una franja de borde exenta de revestimiento, en particular en la franja de borde exenta de revestimiento que es directamente adyacente al electrodo colector,
- está o están dispuestas en al menos una región parcial, en particular en al menos dos regiones parciales del revestimiento eléctricamente calefactable en el exterior del campo de calefacción, en particular en las regiones parciales que son directamente adyacentes a los electrodos colectores.

- 15 Según la invención, cada una de las dos regiones parciales es contactada por una línea de alimentación de corriente en el lado opuesto al campo de calefacción del electrodo colector.

Además, la invención se refiere a una luna transparente con al menos un revestimiento eléctricamente calefactable, que está unido con al menos dos electrodos colectores previstos para la unión eléctrica con los dos polos de una fuente de tensión, de tal manera que mediante aplicación de una tensión de alimentación fluye una corriente de calefacción a través de un campo de calefacción formado entre los dos electrodos colectores, conteniendo el campo de calefacción al menos una zona exenta de revestimiento, que se delimita por un borde de zona, formado al menos por secciones por el revestimiento calefactable, de la zona exenta de revestimiento, en donde

- 20 - al menos uno de los dos electrodos colectores está dividido en al menos dos regiones parciales separadas una de otra
- 25 - de cada una de las al menos dos regiones parciales está conducida al menos una línea de alimentación de corriente a al menos un electrodo adicional, teniendo su recorrido la al menos una línea de alimentación de corriente al menos por secciones en la al menos una zona exenta de revestimiento, contactando la al menos una línea de alimentación de corriente con un canto lateral de la región parcial, estando dirigidos los dos cantos laterales de las dos regiones parciales uno hacia otro y en donde
- 30 - el al menos un electrodo adicional está unido eléctricamente con los extremos de las al menos dos líneas de alimentación de corriente y con la sección de campo de calefacción del campo de calefacción entre los electrodos colectores y/o
- el al menos un electrodo adicional está dividido en al menos dos regiones parciales separadas una de otra, estando unida eléctricamente cada una de las al menos dos regiones parciales con, en cada caso, un extremo de al menos una línea de alimentación de corriente así como con la sección de campo de calefacción del campo de calefacción entre los electrodos colectores.
- 35

Preferiblemente, al menos una de las líneas de alimentación de corriente está dispuesta o en particular todas las líneas de alimentación de corriente están dispuestas sobre todo o por completo en la franja de borde exenta de revestimiento y/o la al menos una zona exenta de revestimiento.

- 40 "Sobre todo" significa que las líneas de alimentación de corriente tienen su recorrido solo en un tramo corto, preferiblemente solo en un tramo del 5 a <50 %, de forma particularmente preferible del 5 al 40 % y en particular del 5 al 30 % de su longitud total sobre o en las regiones parciales del revestimiento en el exterior del campo de calefacción.

- 45 A este respecto, preferiblemente, las líneas de alimentación de corriente tienen su recorrido por secciones a través de la región superior en el estado montado de la luna según la invención de la zona exenta de revestimiento o, siempre que esté dispuesta al menos otra zona exenta de revestimiento cerca, en particular por encima de la primera zona exenta de revestimiento, a través de esta zona exenta de revestimiento adicional.

- A este respecto, de forma particularmente preferible las líneas de alimentación de corriente tienen su recorrido por secciones a través de la región superior de la zona exenta de revestimiento que se une directamente a la franja de borde exenta de revestimiento perimetral.
- 50

Además, preferiblemente, las al menos dos líneas de alimentación de corriente se extienden por secciones a lo largo de los bordes de zona, laterales en el estado montado de la luna transparente, de la al menos una zona exenta de revestimiento, teniendo "a lo largo" el significado que se ha indicado anteriormente. En particular, las al menos dos líneas de alimentación de corriente en estos tramos no tienen contacto eléctrico alguno con el borde de zona del

revestimiento, en particular con el borde de zona formado por el campo de calefacción.

La longitud de las líneas de alimentación de corriente puede variar mucho y se puede adaptar por ello excelentemente a las exigencias del caso particular.

5 Del mismo modo, la anchura de las líneas de alimentación de corriente puede variar mucho y se puede adaptar asimismo excelentemente a las exigencias del caso particular.

Las líneas de alimentación de corriente pueden tener su recorrido por secciones en línea recta, de forma curvada, en forma ondulada, en forma de zigzag y/o en forma de meandro.

10 Según la invención, la longitud y la anchura así como la forma, en particular la longitud y la anchura de las líneas de alimentación de corriente en el caso particular se seleccionan de tal manera que el electrodo adicional o sus regiones parciales presenta o presentan tal tensión, que en las regiones adyacentes a las mismas y a la zona exenta de revestimiento del campo de calefacción y la sección del campo de calefacción del revestimiento calefactable se ajusta una temperatura que difiere solo ligeramente, con preferencia solo de 5 a 50 °C, en particular solo de 5 a 40 °C y de forma ideal no difiere en absoluto de la temperatura del resto del revestimiento calefactable.

15 Dicho más exactamente, por un lado, debido a la longitud del electrodo adicional se ajusta el potencial eléctrico, en particular en el punto de unión con el campo de calefacción de tal manera que fluye la mayor cantidad de corriente posible a través del electrodo adicional. Por otro lado, solo debe fluir tanta corriente que no se sobrecalienten el electrodo adicional ni su entorno directo para evitar la formación de puntos calientes. Así, el potencial eléctrico o la resistencia eléctrica del electrodo adicional en teoría se podrían adaptar correspondientemente también solo a través de su anchura. En este caso, no obstante, se daría el problema de que se debería anular la totalidad de la caída de  
20 tensión solo a lo largo de un electrodo adicional muy corto, lo que conduciría a un sobrecalentamiento del propio electrodo adicional. Este problema se puede resolver no obstante según la invención mediante líneas de alimentación de corriente lo más largas posibles, que evitan el sobrecalentamiento.

Preferiblemente, las líneas de alimentación de corriente se componen de los mismos materiales eléctricamente conductivos que los electrodos colectores.

25 Globalmente, gracias a la disposición según la invención de electrodo colector, electrodo adicional y líneas de alimentación de corriente se da lugar a una distribución bastante homogénea de la potencia calorífica y se evita de forma eficaz la formación de puntos con una potencia calorífica menor o aumentada (puntos calientes).

Por lo tanto, también gracias a la disposición según la invención en la región de la zona exenta de revestimiento de la luna según la invención se puede evitar la formación de residuos de hielo y/o agua condensada.

30 Los electrodos colectores son contactados eléctricamente por una o varias líneas de entrada. La línea de entrada está configurada preferiblemente como conductor de lámina flexible o conductor plano o conductor de cinta plana. Por ello se entiende un conductor eléctrico cuya anchura es claramente mayor que su grosor. Un conductor plano de este tipo es, por ejemplo, una tira o cinta que contiene o que está compuesta por cobre, cobre estañado, aluminio, plata, oro o aleaciones de los mismos. El conductor plano presenta por ejemplo una anchura de 2 mm a 16 mm y un grosor de  
35 0,03 mm a 0,1 mm. El conductor plano puede presentar un recubrimiento aislante, preferiblemente polimérico, por ejemplo, a base de poliimida. Los conductores planos que son adecuados para el contactado de revestimientos eléctricamente conductivos en lunas presentan únicamente un grosor total de, por ejemplo, 0,3 mm. Tales conductores planos delgados se pueden incluir sin dificultad entre las lunas individuales en la capa intermedia termoplástica. En una cinta de conductor plano se pueden encontrar varias capas conductivas aisladas eléctricamente unas de otras.

40 Como alternativa se pueden usar también alambres delgados de metal como línea de entrada eléctrica. Los alambres de metal contienen en particular cobre, wolframio, oro, plata o aluminio o aleaciones de al menos dos de estos metales. Las aleaciones pueden contener también molibdeno, renio, osmio, iridio, paladio o platino.

45 En la luna según la invención, las al menos dos regiones parciales del al menos un electrodo colector están unidas de forma eléctricamente conductora a través de al menos una parte de unión eléctricamente conductiva con al menos un conductor plano conectado a una fuente de tensión. A este respecto, el al menos un conductor plano y la al menos una parte de unión están dispuestos de forma eléctricamente aislada de las al menos dos líneas de alimentación de corriente.

El conductor plano puede estar unido con la parte de unión a través de una tira plana de metal, en particular, una tira de cobre.

50 El aislamiento eléctrico se puede realizar mediante la separación en el espacio al estar asignado a cada región parcial del al menos un electrodo colector un conductor plano conectado a una fuente de tensión común.

En una forma de realización de la luna según la invención, sin embargo, dos regiones parciales del al menos un electrodo colector pueden estar unidas de forma eléctricamente conductora a través de una parte de unión común con solo un conductor plano. En este caso, el aislamiento eléctrico entre el conductor plano y la parte de unión, por un

5 lado, y las al menos dos líneas de alimentación de corriente, por otro lado, se implementa mediante una capa eléctricamente aislante, en particular mediante una capa eléctricamente aislante con forma de franja entre el conductor plano y la parte de unión por un lado y las al menos dos líneas de alimentación de corriente por otro lado. La capa eléctricamente aislante, en particular la capa eléctricamente aislante con forma de franja, cubre al menos los puntos de intersección de la parte de unión con las al menos dos líneas de alimentación de corriente.

Preferiblemente, esta disposición presenta en total una estructura en forma de capas de las siguientes capas situadas unas sobre otras:

- una luna,
- secciones cubiertas por el aislamiento de las líneas de alimentación de corriente,
- 10 - regiones parciales adyacentes a las líneas de alimentación de corriente del revestimiento en el exterior del campo de calefacción, con cuyos bordes de zona chocan con los cantos opuestos entre sí de la capa eléctricamente aislante,
- un conductor plano aplicado sobre la capa eléctricamente aislante,
- regiones parciales del electrodo colector así como
- 15 - la parte de unión unida eléctricamente con las mismas.

Una ventaja sustancial de esta disposición es que ya se necesitaría solo un conductor plano para la alimentación de dos regiones parciales de un electrodo colector, lo que facilita sustancialmente la producción de la luna según la invención.

20 En una forma de realización preferida de la luna según la invención, las regiones en las que están dispuestos los electrodos colectores, el o los conductores planos, el electrodo adicional o los electrodos adicionales, las líneas de alimentación de corriente así como las zonas exentas de revestimiento están enmascaradas ópticamente en parte o en su totalidad por franjas de enmascaramiento opacas o no transparentes habituales y conocidas. Preferiblemente, las franjas de enmascaramiento están coloreadas en negro. Preferiblemente, los productos precursores de las franjas de enmascaramiento se aplican mediante serigrafía sobre las lunas aún no revestidas, después de lo cual se adhieren por calor las capas aplicadas.

25 Las lunas según la invención se pueden producir de forma habitual y conocida. Preferiblemente se producen con ayuda del siguiente procedimiento, que no es parte de la invención.

El procedimiento comprende las siguientes etapas del procedimiento:

- (A) producción de un revestimiento eléctricamente calefactable,
- 30 (B) producción de al menos una zona exenta de revestimiento en el revestimiento y en el campo de calefacción,
- (C) configuración de al menos dos electrodos colectores previstos con los dos polos de una fuente de tensión, que están unidos eléctricamente con el revestimiento eléctricamente calefactable, de tal manera que mediante la aplicación de una tensión de alimentación fluye una corriente de calefacción a través de un campo de calefacción que se encuentra entre los dos electrodos colectores, realizándose al menos uno de los dos electrodos colectores dividido en al menos dos regiones parciales separadas una de otra,
- 35 (D) producción de al menos un electrodo adicional previsto para la unión eléctrica con al menos uno de los dos electrodos colectores y/o al menos dos regiones parciales separadas una de otra del al menos un electrodo adicional y
- (E) producción de al menos dos líneas de alimentación de corriente que unen el al menos un electrodo adicional y/o, en cada caso, una de sus al menos dos regiones parciales, eléctricamente con, en cada caso, al menos una de las al menos dos regiones parciales separadas una de otra de al menos uno de los electrodos colectores, produciéndose al menos una de las al menos dos líneas de alimentación de corriente de forma que tiene un recorrido al menos por secciones
- 40 - en la al menos una zona exenta de revestimiento y/o
- 45 - en la franja de borde exenta de revestimiento y/o
- en al menos una región parcial del revestimiento en el exterior del campo de calefacción y/o
- limitando con y/o en el borde de zona formado por el revestimiento de la al menos una zona exenta de revestimiento.

En una forma de realización particularmente preferible del procedimiento se llevan a cabo las etapas del procedimiento

(C), (D) y (E) al mismo tiempo. Preferiblemente se usa en este caso un procedimiento de serigrafía.

5 En particular se puede producir la aplicación del revestimiento calefactable eléctricamente conductivo en la etapa de procedimiento (A) mediante procedimientos en sí conocidos, preferiblemente mediante pulverización catódica asistida por campo magnético. Esto es particularmente ventajoso en vista de un revestimiento sencillo, rápido, económico y uniforme de la primera luna cuando la luna según la invención está configurada como luna compuesta. El revestimiento calefactable eléctricamente conductivo se puede aplicar no obstante también, por ejemplo, mediante deposición por vaporización, deposición química en fase gas (*chemical vapour deposition*, CVD), deposición en fase gas asistida por plasma (PECVD) o mediante procedimientos de química húmeda.

10 La primera luna se puede someter a un tratamiento térmico después de la etapa de procedimiento (A). A este respecto se calienta la primera luna con el revestimiento calefactable eléctricamente conductivo a una temperatura de al menos 200 °C, preferiblemente al menos 300 °C. El tratamiento térmico puede servir para el aumento de la transmisión y/o para la reducción de la resistencia de área del revestimiento eléctricamente conductivo.

15 La primera luna después de la etapa de procedimiento (A) se puede doblar, típicamente a una temperatura de 500 °C a 700 °C. Dado que técnicamente es más sencillo revestir una luna plana, este procedimiento es ventajoso cuando se debe doblar la primera luna. Como alternativa, no obstante, la primera luna se puede doblar también antes de la etapa de procedimiento (A), por ejemplo cuando el revestimiento eléctricamente conductivo no es adecuado para superar un proceso de doblamiento sin verse dañado.

20 La aplicación de los electrodos colectores en la etapa de procedimiento (C) y de las líneas de alimentación de corriente en la etapa de procedimiento (E) se realiza preferiblemente mediante aplicación por impresión y adherencia por calor de una pasta eléctricamente conductiva en un procedimiento de serigrafía o en un procedimiento de chorro de tinta. Como alternativa, los electrodos colectores y las líneas de alimentación de corriente se pueden aplicar, preferiblemente colocar, soldar o adherir, como franjas de una lámina eléctricamente conductiva sobre el revestimiento calefactable eléctricamente conductivo.

25 Con los procedimientos de serigrafía, la conformación lateral se realiza mediante el enmascaramiento del tejido a través del cual se presiona la pasta de impresión con las partículas de metal. Gracias a una conformación adecuada del enmascaramiento se puede predefinir y variar de forma particularmente sencilla, por ejemplo, la anchura del electrodo colector.

30 Las zonas exentas de revestimiento se producen en la etapa de procedimiento (B) preferiblemente mediante decapado mecánico del revestimiento calefactable producido en la etapa de procedimiento (A). El decapado mecánico se puede sustituir o complementar también por el tratamiento con agentes químicos adecuados y/o mediante la irradiación con radiación electromagnética.

Un perfeccionamiento ventajoso del procedimiento comprende al menos las siguientes etapas adicionales:

- disposición de una capa intermedia termoplástica sobre la superficie revestida de la primera luna y disposición de una segunda luna sobre la capa intermedia termoplástica y
- 35 - unión de la primera luna y la segunda luna a través de la capa intermedia termoplástica.

En estas etapas del procedimiento se dispone la primera luna de tal manera que la superficie que está dotada del revestimiento calefactable está dirigida a la capa intermedia termoplástica. Por ello, la superficie se convierte en la superficie de lado interior de la primera luna.

40 La capa intermedia termoplástica se puede configurar mediante láminas termoplásticas individuales o incluso mediante dos o varias láminas termoplásticas, que se disponen en plano unas sobre otras.

La unión de la primera y la segunda luna se realiza preferiblemente bajo la acción de calor, vacío y/o presión. Se pueden usar procedimientos en sí conocidos para la producción de una luna.

45 Por ejemplo, se pueden llevar a cabo los denominados procedimientos de autoclave a una presión elevada de aproximadamente 10 bar a 15 bar y temperaturas de 130 °C a 145 °C a lo largo de aproximadamente 2 horas. Los procedimientos de saco elástico bajo vacío o anillo bajo vacío en sí conocidos trabajan por ejemplo a aproximadamente 200 mbar y de 80 °C a 110 °C. La primera luna, la capa intermedia termoplástica y la segunda luna se pueden prensar también en una calandria entre al menos un par de cilindros hasta dar una luna. Las instalaciones de este tipo son conocidas para la producción de lunas y normalmente disponen de al menos un túnel de calefacción delante de un mecanismo de prensado. La temperatura durante el procedimiento de prensado asciende, por ejemplo, a de 40 °C a 150 °C. En la práctica han dado un resultado particularmente bueno combinaciones de procedimientos de calandria y autoclave. Como alternativa se pueden emplear laminadores de vacío. Los mismos están compuestos por una o varias cámaras calefactables y que se pueden someter a vacío, en las que la primera luna y la segunda luna se laminan en el intervalo de, por ejemplo, aproximadamente 60 minutos a presiones reducidas de 0,01 mbar a 800 mbar y temperaturas de 80 °C a 170 °C.

La luna según la invención se puede usar de forma excelente como pieza individual funcional y/o decorativa y/o como pieza de montaje en muebles, aparatos, edificios así como en medios de locomoción para el transporte en carretera, en aire o en agua, en particular en automóviles, por ejemplo como parabrisas, luna trasera, luna lateral y/o techo acristalado. Preferiblemente, la luna según la invención está realizada como parabrisas de vehículo o como luna lateral de vehículo.

5 Se entiende que las características que se han mencionado anteriormente y las explicadas con más detalle a continuación se pueden emplear no solo en las combinaciones y configuraciones indicadas, sino también en otras combinaciones y configuraciones o en solitario, sin apartarse del alcance de la presente invención.

**Breve descripción de los dibujos**

- 10 La invención se explica ahora con más detalle mediante ejemplos de realización, haciéndose referencia a las figuras adjuntas. Muestran en una representación simplificada, no a escala:
- la Figura 1 una vista superior de una configuración ilustrativa del parabrisas según la invención;
  - la Figura 2 una vista superior de otra configuración ilustrativa del parabrisas según la invención;
  - la Figura 3 una vista superior de otra configuración ilustrativa del parabrisas según la invención;
  - 15 la Figura 4 una vista superior del recorte sustancial de otra configuración ilustrativa del parabrisas según la invención;
  - la Figura 5 una representación de un corte vertical a través de un recorte del parabrisas según la invención según las Figuras 1 a 4;
  - la Figura 6 una representación del corte en perspectiva de un recorte del parabrisas según las Figuras 1 a 4;
  - 20 la Figura 7 una representación de un corte vertical a través de un recorte del parabrisas según la invención según la Figura 1;

En las Figuras 1 a 7, las referencias tienen el siguiente significado:

- 1 parabrisas
- 2 luna exterior
- 3 luna interior
- 4 capa adhesiva
- 5 borde de luna
- 6, 6' primer lado
- 7, 7' segundo lado
- 8 revestimiento
- 8', 8'' región parcial del revestimiento 8 en el exterior del campo de calefacción 12
- 9 franja de borde exenta de revestimiento
- 10 borde de revestimiento
- 11, 11''' electrodo colector
- 11', 11'' región parcial del electrodo colector 11
- 12 campo de calefacción entre los electrodos colectores 11 y 11'''
- 13, 13' franja de enmascaramiento
- 13'' borde de la franja de enmascaramiento
- 14 zona exenta de revestimiento
- 14' zona superior en el estado montado del parabrisas 1 de la zona exenta de revestimiento 14
- 14'' zona inferior en el estado montado del parabrisas 1 de la zona exenta de revestimiento 14

- 15 electrodo adicional
- 15', 15'' región parcial del electrodo adicional 15
- 16, 16' línea de alimentación de corriente
- 17 zona de borde formada por el revestimiento calefactable 8 de la zona exenta de revestimiento 14
- 17', 17'' borde de zona lateral en el estado montado del parabrisas 1 de la zona exenta de revestimiento 14
- 17''' borde de zona inferior en el estado montado del parabrisas 1 de la zona exenta de revestimiento 14
- 17'''' borde de zona superior en el estado montado del parabrisas 1 de la zona exenta de revestimiento 14
- 18, 18' conductor plano a un polo de una fuente de tensión
- 19, 19' unión de cobre entre conductor plano 18, 18' y parte de unión 20, 20' al electrodo colector 11, 11'
- 20, 20' parte de unión entre conductor plano 18 o unión de cobre 19, 19' y las regiones parciales 11' y 11'' electrodo colector 11
- 21, 21' sección de conexión
- 22 sección del campo de calefacción del campo de calefacción 12 entre electrodo adicional 15 o sus regiones parciales 15' y 15'' y electrodo colector 11''
- 23 capa eléctricamente aislante

**Descripción detallada de los dibujos**

**Figura 1**

La Figura 1 muestra un parabrisas 1 transparente de un automóvil visto desde el lado interior. El parabrisas 1 está realizado en el presente caso por ejemplo como luna de vidrio compuesto, cuya estructura se ilustra mediante la representación de un corte vertical a través de un recorte del parabrisas 1 en la Figura 5 y mediante la representación del corte en perspectiva de un recorte del parabrisas 1 en la Figura 6.

Según esto, el parabrisas 1 comprende dos lunas individuales rígidas, en concreto una luna exterior 2 y una luna interior 3, que están unidas una a otra de forma adherente mediante una lámina adhesiva termoplástica 4, en este caso por ejemplo una lámina de polivinilbutiral (PVB), una lámina de etileno-acetato de vinilo (EVA) o una lámina de poliuretano (PU). Las dos lunas individuales 2, 3 tienen aproximadamente el mismo tamaño y forma y pueden tener por ejemplo un contorno doblado de forma trapezoidal, lo que no está representado con mayor detalle en las figuras. Están fabricadas por ejemplo a partir de vidrio, pudiendo estar estructuradas también a partir de un material no vítreo, tal como plástico. Para aplicaciones diferentes a las de los parabrisas sería también posible producir las dos lunas individuales 2, 3 a partir de un material flexible. El contorno del parabrisas 1 resulta por un borde de luna 5 común a las dos lunas individuales 2, 3, disponiendo el parabrisas 1 arriba y abajo de dos primeros lados 6, 6' situados uno frente a otro así como a izquierda y derecha de dos segundos lados 7, 7' opuestos entre sí.

Como está representado en las Figuras 5 y 6, en el lado unido a la capa adhesiva 4 de la luna interior 3 se ha depositado un revestimiento 8 eléctricamente calefactable transparente. El revestimiento calefactable 8 está aplicado en este caso por ejemplo en esencia en toda el área sobre la luna interior 3, no estando revestida una franja de borde 9 perimetral por todos los lados, de tal manera que un borde de revestimiento 10 del revestimiento calefactable 8 está desplazado hacia atrás, hacia el interior con respecto al borde de luna 5. Por ello se causa un aislamiento eléctrico del revestimiento calefactable 8 con respecto al exterior. Además, el revestimiento calefactable 8 se protege frente a la corrosión que avanza desde el borde de luna 5.

El revestimiento calefactable 8 comprende de forma conocida una secuencia no representada de capas con al menos una capa parcial metálica eléctricamente calefactable, preferiblemente plata, y dado el caso otras capas parciales tales como capas de suspensión de reflejos y de bloqueo. Ventajosamente, la secuencia de capas se puede someter a un gran esfuerzo térmico, de tal manera que resiste sin daños las temperaturas requeridas para doblar las lunas de vidrio de, típicamente, más de 600 °C, pudiendo estar previstas no obstante también secuencias de capas que se pueden someter a un menor esfuerzo térmico. El revestimiento calefactable 8 puede estar aplicado igualmente como capa individual metálica. Asimismo es concebible no aplicar el revestimiento calefactable 8 directamente sobre la luna interior 3, sino aplicar el mismo en primer lugar sobre un soporte, por ejemplo una lámina de plástico, que se adhiere a continuación a la luna exterior e interior 2, 3. Como alternativa, la lámina de soporte se puede unir con láminas adhesivas (por ejemplo, láminas de PVB) y adherirse como disposición de tres capas (*trilayer*) con la luna interior y exterior 2, 3. El revestimiento calefactable 8 se aplica preferiblemente mediante bombardeo iónico o pulverización catódica con magnetrón sobre la luna interior o exterior 2, 3.

Como está representado en la Figura 1, el revestimiento calefactable 8 limitando con los primeros lados 6, 6', es decir, con el borde de luna 5 superior e inferior, está unido de forma eléctricamente conductora con un electrodo colector superior en forma de cinta o *busbar* 11 y un electrodo colector 11''' inferior en forma de cinta y, con este fin, está acoplado por ejemplo galvánicamente con los dos electrodos colectores 11, 11'''. El electrodo colector 11 superior está

5 previsto para la unión con uno de los polos de una fuente de tensión no representada. Los dos electrodos colectores 11, 11''' de polaridad opuesta sirven para una aplicación uniforme y distribución de la corriente de calefacción en el campo de calefacción 12 situado entre los mismos del revestimiento calefactable 8. Los dos electrodos colectores 11, 11''' están impresos por ejemplo sobre el revestimiento 8 eléctricamente calefactable y tienen en cada caso un recorrido al menos aproximadamente en línea recta.

10 Según la invención, el electrodo colector superior 11 está dividido en dos regiones parciales 11', 11'' separadas una de otra.

De cada una de las dos regiones parciales 11', 11'' en cada caso una línea de alimentación de corriente 16, 16' llega a un electrodo adicional 15. A este respecto, las líneas de alimentación de corriente 16, 16' tienen un recorrido en un tramo corto a través de las regiones parciales 8', 8'' situadas en el exterior de la capa de calefacción 12 por encima

15 de las dos regiones parciales 11' y 11''. Después, las líneas de alimentación de corriente 16, 16' tienen un recorrido en un tramo más largo a través de la franja de borde 9 exenta de revestimiento que limita con el lado superior 6 del parabrisas 1 hasta la región 14' superior de la zona exenta de revestimiento 14. Desde allí, las dos líneas de alimentación de corriente 16, 16' tienen su recorrido dentro de la zona exenta de revestimiento 14 a lo largo de los bordes de zona 17', 17'' laterales formados por el revestimiento calefactable 8 hasta el electrodo adicional 15, que

20 está dispuesto en el borde de zona inferior 17''' de la zona exenta de revestimiento 14, de tal manera que está acoplado galvánicamente con la sección de campo de calefacción 22 del campo de calefacción 12 entre el electrodo adicional 15 y el electrodo colector inferior 11'''.

La zona exenta de revestimiento tiene en este caso por ejemplo un contorno al menos aproximadamente rectangular. Queda delimitada por los bordes de zona 17', 17'' y 17'''. En su región superior 14' se convierte en la región de borde

25 exenta de revestimiento 9. Es permeable al menos para una parte del espectro electromagnético (por ejemplo radiación IR, ondas de radio en el intervalo de onda ultracorta, corta y larga) para posibilitar una comunicación sin dificultades de los datos a través del parabrisas 1. La zona exenta de revestimiento 14 se puede producir por ejemplo mediante un enmascaramiento previo durante la aplicación del revestimiento calefactable 8 sobre la luna interior 3. Como alternativa se puede producir después de la aplicación del revestimiento calefactable 8 también mediante

30 decapado químico y/o mecánico, por ejemplo mediante ataque o mediante el empleo de una rueda de fricción. Se encuentra en el interior del campo de calefacción 12 en proximidad de las regiones parciales 11', 11'' del electrodo colector superior 11.

Las regiones parciales 11', 11'', el electrodo colector inferior 11''', el electrodo adicional 15 y las líneas de alimentación de corriente 16, 16' se pueden producir mediante impresión, por ejemplo mediante un procedimiento de serigrafía de

35 una pasta de impresión metálica, por ejemplo, una pasta de impresión de plata, sobre las regiones parciales 8', 8'' del revestimiento calefactable 8, la franja de borde exenta de revestimiento 9 y la zona exenta de revestimiento 14, 14' preferiblemente en una etapa de procedimiento.

La unión eléctrica de las dos regiones parciales 11', 11'' con uno de los polos de la fuente de tensión no mostrada se establece a través de una parte de unión 20 metálica eléctricamente conductiva que une las dos regiones parciales

40 11', 11'' con un conductor plano 18 habitual y conocido. La disposición de conductor plano 18 y parte de unión 20 se aísla eléctricamente a través de una capa 23 eléctricamente aislante con forma de franja de las secciones que tienen su recorrido por debajo de las líneas de alimentación de corriente 16, 16'. La capa 23 eléctricamente aislante con forma de franja tiene su recorrido entre las dos regiones parciales 11', 11'' y choca con sus cantos terminales.

Esta disposición se ilustra de nuevo mediante la Figura 7. La Figura 7 muestra un corte vertical a través de la

45 disposición de luna interior 3, regiones parciales 8, 8', 8'' con los bordes de zona 17', 17'', regiones parciales 11', 11'', capa 23 eléctricamente aislante con forma de franja, conductor plano 18 situado por encima y regiones parciales 20, 20' limitantes de la parte de unión 20.

En otra forma de realización, la capa 23 eléctricamente aislante con forma de franja no choca con los cantos terminales de las regiones parciales 11', 11'', sino que cubre solo los puntos de intersección de las líneas de alimentación de

50 corriente 16, 16' con las partes de unión 20, 20'.

Las regiones del parabrisas 1 en donde se encuentran los elementos funcionales que se han descrito anteriormente así como partes del campo de calefacción 12 se ocultan mediante franjas de enmascaramiento 13, 13' opacas negras con los bordes 13'' y por ello quedan enmascaradas ópticamente. Las franjas de enmascaramiento sirven también para el apantallamiento de radiación UV, que podría alterar las funciones de los elementos eléctricamente conductivos.

55 **Figura 2**

La Figura 2 muestra una vista superior sobre otra forma de realización del parabrisas 1 según la invención.

La forma de realización según la Figura 2 es igual a la forma de realización según la Figura 1 con las siguientes

diferencias sustanciales:

- 5 - Cada una de las dos regiones parciales 11', 11'' está unida a través de, en cada caso, una parte de unión 20, 20' eléctricamente conductiva y uniones con forma de franja planas de cobre 19, 19' con, en cada caso, un conductor plano 18, 18'. Los dos conductores planos 18, 18' están unidos con un polo de una fuente de tensión. Las partes de unión 20, 20' y los dos conductores planos 18, 18' tienen su recorrido por secciones en las regiones parciales 8', 8'' del revestimiento calefactable 8. Las dos uniones 19, 19' con forma de franja están dispuestas en su totalidad en las regiones parciales 8', 8''.
- 10 - De cada una de las dos regiones parciales 11', 11'' en cada caso una línea de alimentación de corriente 16, 16' tiene su recorrido en un tramo corto a través del revestimiento calefactable 8 a la zona exenta de revestimiento 14. Dentro de la zona exenta de revestimiento 14, cada una de las dos líneas de alimentación de corriente 16, 16' tiene su recorrido a lo largo de los bordes de zona laterales 17', 17'' hasta en cada caso una región parcial 15, 15' del electrodo adicional 15. Estas regiones parciales 15', 15'' tienen su recorrido dentro de la región inferior de la zona exenta de revestimiento 14'' a lo largo del borde de zona inferior 17'''.
- 15 - Cada una de las dos regiones parciales 15', 15'' está acoplada galvánicamente a través de varias secciones de conexión 21, 21' en forma de franja estrechas con la sección de campo de calefacción 22 del campo de calefacción 12, de tal manera que se puede conducir la corriente de calefacción de forma dirigida a las regiones limitantes.

**Figura 3**

20 La forma de realización según la Figura 3 en esencia es igual a la forma de realización según la Figura 2 con la diferencia sustancial de que las dos líneas de alimentación de corriente 16, 16' tienen su recorrido directamente desde los cantos laterales de las regiones parciales 11', 11'' a la región superior 14' de la zona exenta de revestimiento 14. A este respecto, la región superior 14' se convierte en la franja de borde 9 exenta de revestimiento que se encuentra en el primer lado 6 o la respectiva sección de la franja de borde exenta de revestimiento 9 es parte integral de la región superior 14'. La ventaja de esta forma de realización según la Figura 3 es que las líneas de alimentación de corriente 16, 16' no tienen ningún contacto con el revestimiento calefactable 8.

25 **Figura 4**

La forma de realización del parabrisas 1 según la invención según la Figura 4 (se muestra solo la sección superior del parabrisas 1) se diferencia de las formas de realización del parabrisas 1 según la invención según las Figuras 3 y 4 en cuanto a las siguientes características esenciales:

- 30 - Los dos conductores planos 18, 18' para las regiones parciales 11', 11'' están dispuestos en la región de los extremos de las regiones parciales 11', 11'' que son adyacentes a los segundos lados 7, 7'.
- Las líneas de alimentación 16, 16' tienen su recorrido en un tramo más largo a lo largo de las regiones parciales 8', 8'' del revestimiento calefactable 8 por encima de las dos regiones parciales 11', 11'' hasta la región 14' superior de la zona exenta de revestimiento 14.
- 35 - En la zona exenta de revestimiento 14, las dos líneas de alimentación 16, 16' en primer lugar tienen su recorrido a lo largo del borde de zona superior 17'''' y desde allí a lo largo de los bordes de zona laterales 17', 17'' hasta el electrodo adicional 15, que está dispuesto en el exterior de la zona inferior 14'' de la zona exenta de revestimiento 14 por debajo del borde de zona inferior 17''', de tal manera que está acoplado galvánicamente a la sección de campo de calefacción.

REIVINDICACIONES

1. Luna transparente (1) con al menos un revestimiento (8) eléctricamente calefactable, que está unido con al menos dos electrodos colectores (11, 11'') previstos para la unión eléctrica con los dos polos de una fuente de tensión, de tal manera que mediante la aplicación de una tensión de alimentación fluye una corriente de calefacción a través de un campo de calefacción (12) formado entre los dos electrodos colectores (11, 11''), conteniendo el campo de calefacción (12) al menos una zona exenta de revestimiento (14), que se delimita por un borde de zona (17), formado al menos por secciones por el revestimiento calefactable (8), de la zona exenta de revestimiento (14), en donde
- 5
- al menos uno de los dos electrodos colectores (11, 11'') está dividido en al menos dos regiones parciales (11', 11'') separadas una de otra,
- 10
- de cada una de las al menos dos regiones parciales (11', 11'') está conducida al menos una línea de alimentación de corriente (16, 16') a al menos un electrodo adicional (15),
  - teniendo su recorrido las al menos dos líneas de alimentación de corriente (16, 16') en cada caso al menos por secciones
    - en una franja de borde (9) exenta de revestimiento y/o
- 15
- en al menos una región parcial (8', 8'') del revestimiento (8) en el exterior del campo de calefacción (12) y en donde
  - el al menos un electrodo adicional (15) está unido eléctricamente con los extremos de las al menos dos líneas de alimentación de corriente (16, 16') y con la sección de campo de calefacción (22) del campo de calefacción (12) entre los electrodos colectores (11, 11'') y/o
- 20
- el al menos un electrodo adicional (15) está dividido en al menos dos regiones parciales (15', 15'') separadas una de otra, estando unida eléctricamente cada una de las al menos dos regiones parciales (15', 15'') con, en cada caso, un extremo de al menos una línea de alimentación de corriente (16, 16') así como con la sección de campo de calefacción (22) del campo de calefacción (12) entre los electrodos colectores (11, 11''),
- 25
- caracterizada por que** cada una de las dos regiones parciales (11', 11'') es contactada por una línea de alimentación de corriente (16, 16') en el lado opuesto al campo de calefacción (12) del electrodo colector (11', 11'').
2. Luna transparente (1) según la reivindicación 1, estando dispuestas las al menos dos líneas de alimentación de corriente (16, 16') en cada caso sobre todo o totalmente en la franja de borde (9) exenta de revestimiento.
3. Luna transparente (1) con al menos un revestimiento (8) eléctricamente calefactable, que está unido con al menos dos electrodos colectores (11, 11'') previstos para la unión eléctrica con los dos polos de una fuente de tensión, de tal manera que mediante la aplicación de una tensión de alimentación fluye una corriente de calefacción a través de un campo de calefacción (12) formado entre los dos electrodos colectores (11, 11''), conteniendo el campo de calefacción (12) una zona exenta de revestimiento (14), que se delimita por un borde de zona (17), formado al menos por secciones por el revestimiento calefactable (8), de la zona exenta de revestimiento (14), en donde
- 30
- al menos uno de los dos electrodos colectores (11, 11'') está dividido en al menos dos regiones parciales (11', 11'') separadas una de otra,
- 35
- de cada una de las al menos dos regiones parciales (11', 11'') está conducida al menos una línea de alimentación de corriente (16, 16') a al menos un electrodo adicional (15), y en donde
  - el al menos un electrodo adicional (15) está unido eléctricamente con los extremos de las al menos dos líneas de alimentación de corriente (16, 16') y con la sección de campo de calefacción (22) del campo de calefacción (12) entre los electrodos colectores (11, 11'') y/o
- 40
- el al menos un electrodo adicional (15) está dividido en al menos dos regiones parciales (15', 15'') separadas una de otra, estando unida eléctricamente cada una de las al menos dos regiones parciales (15', 15'') con, en cada caso, un extremo de al menos una línea de alimentación de corriente (16, 16') así como con la sección de campo de calefacción (22) del campo de calefacción (12) entre los electrodos colectores (11, 11''), **caracterizada por que** las al menos dos líneas de alimentación de corriente (16, 16') tienen su recorrido al menos por secciones en la zona exenta de revestimiento (14), por que las al menos dos líneas de alimentación de corriente (16, 16') se ponen en contacto con cantos laterales de las regiones parciales (11', 11'') y por que los dos cantos laterales de las dos regiones parciales (11', 11'') están dirigidas una hacia otra.
- 45
4. Luna transparente (1) según la reivindicación 3, estando dispuestas las al menos dos líneas de alimentación de corriente (16, 16') sobre todo o totalmente en la zona exenta de revestimiento (14).
- 50
5. Luna transparente (1) según una de las reivindicaciones 1 a 4, **caracterizada por que** cada una de las al menos dos regiones parciales (11', 11'') de al menos uno de los electrodos colectores (11, 11'') está unida eléctricamente a

través de al menos un conductor plano (18) con una fuente de tensión.

6. Luna transparente (1) según la reivindicación 5, **caracterizada por que** cada una de las al menos dos regiones parciales (11', 11'') está unida a través de al menos un conductor plano (18, 18') con una fuente de tensión común.

5 7. Luna transparente (1) según una de las reivindicaciones 1 a 6, **caracterizada por que** el al menos un electrodo adicional (15) y/o al menos una región parcial (15', 15'') del al menos un electrodo adicional (15) presenta al menos dos secciones de conexión (21, 21'), que se extienden en la sección de campo de calefacción (22) del campo de calefacción (12) entre el al menos un electrodo adicional (15) y/o sus al menos dos regiones parciales (15', 15'') y al menos un electrodo colector (11, 11''').

10 8. Luna transparente (1) según una de las reivindicaciones 1 a 7, **caracterizada por que** las al menos dos líneas de alimentación de corriente (16, 16') están conducidas por secciones a través de la región superior (14') en el estado montado de la luna transparente (1) de la zona exenta de revestimiento (14).

15 9. Luna transparente (1) según una de las reivindicaciones 1 a 8, **caracterizada por que** las al menos dos líneas de alimentación de corriente (16, 16') se extienden por secciones a lo largo de los bordes de zona (17', 17'') laterales en el estado montado de la luna transparente (1) de la al menos una zona exenta de revestimiento (14) o de las zonas exentas de revestimiento (14, 14').

10. Luna transparente (1) según una de las reivindicaciones 1 a 9, **caracterizada por que** el al menos un electrodo adicional (15) y/o sus al menos dos regiones parciales (15', 15'') se extiende o se extienden a lo largo del borde de zona inferior (17''') en el estado montado de la luna transparente (1).

20 11. Luna transparente (1) según una de las reivindicaciones 1 a 10, **caracterizada por que** las al menos dos regiones parciales (11', 11'') de al menos uno de los electrodos colectores (11, 11''') están unidas de forma eléctricamente conductora a través de al menos una parte de unión (20, 20') con al menos un conductor plano (18, 18') conectado a una fuente de tensión, estando dispuesto el al menos un conductor plano (18, 18') y la al menos una parte de unión (20, 20') de forma eléctricamente aislada de las al menos dos líneas de alimentación de corriente (16, 16').

25 12. Luna transparente (1) según la reivindicación 11, **caracterizada por que** dos regiones parciales (11', 11'') están unidas de forma eléctricamente conductora a través de una parte de unión (20) común con un conductor plano (18).

30 13. Luna transparente (1) según la reivindicación 11 o 12, **caracterizada por que** el aislamiento eléctrico entre el al menos un conductor plano (18) y la al menos una parte de unión (20, 20'), por un lado, y las al menos dos líneas de alimentación de corriente (16, 16'), por otro lado, se realiza mediante una capa eléctricamente aislante (23) entre el al menos un conductor plano (18) y la al menos una parte de unión (20, 20'), por un lado, y las al menos dos líneas de alimentación de corriente (16, 16'), por otro lado.

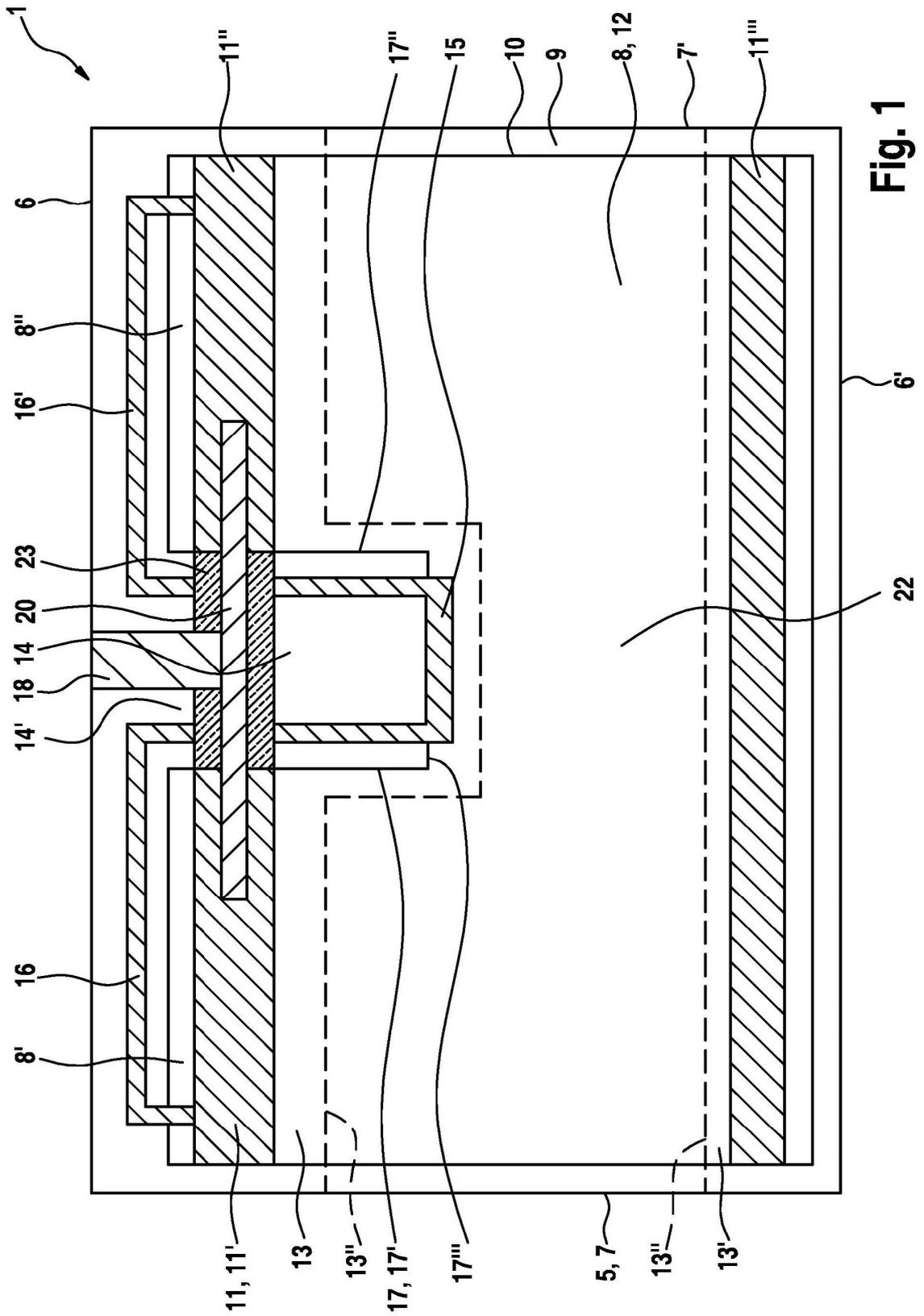


Fig. 1

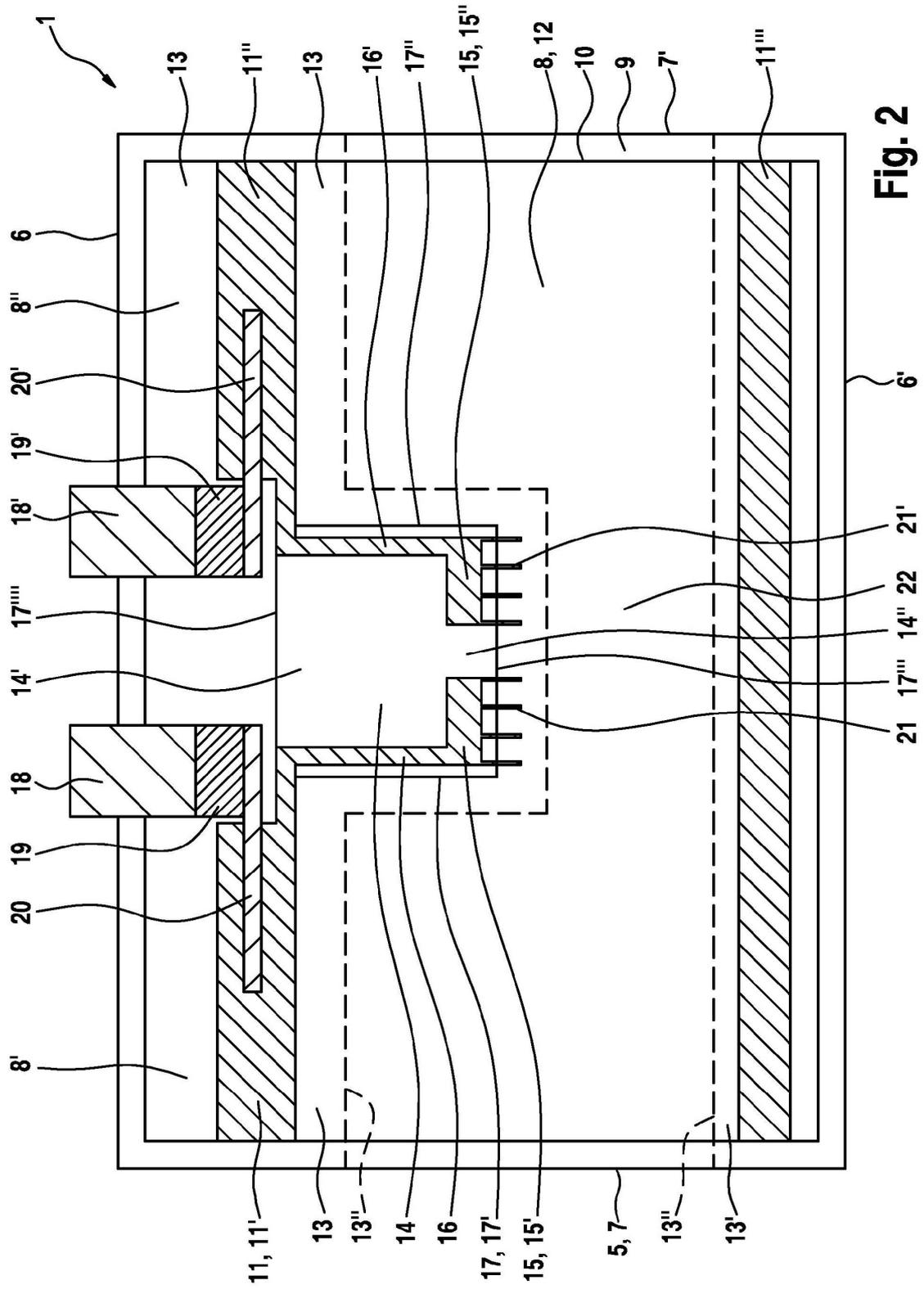


Fig. 2

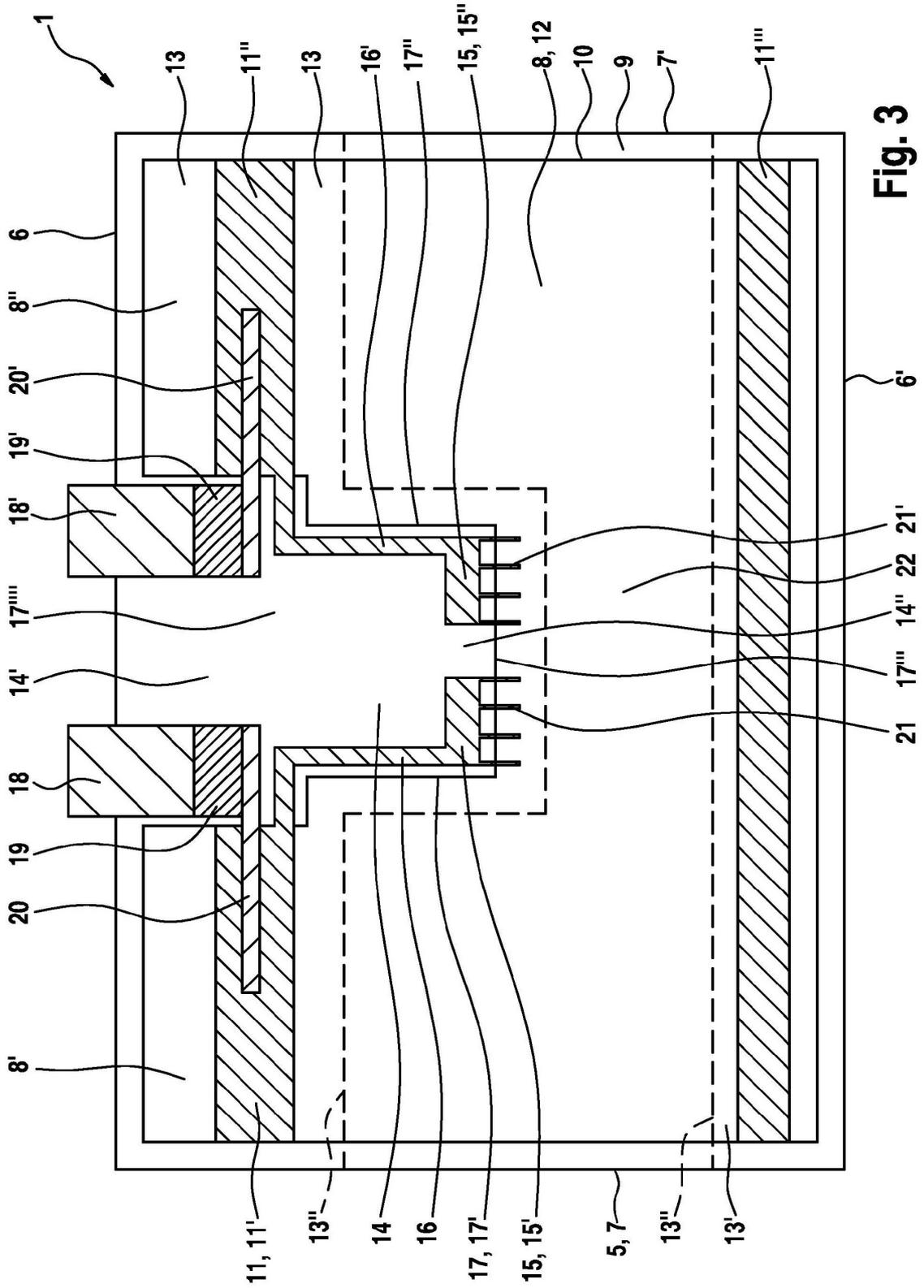
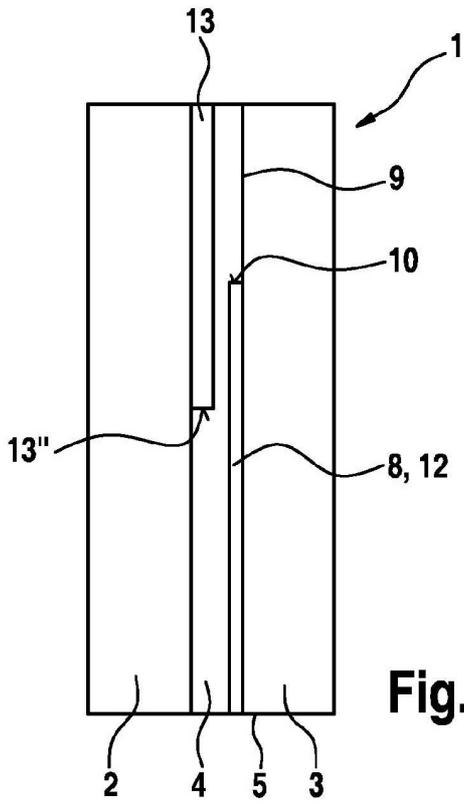
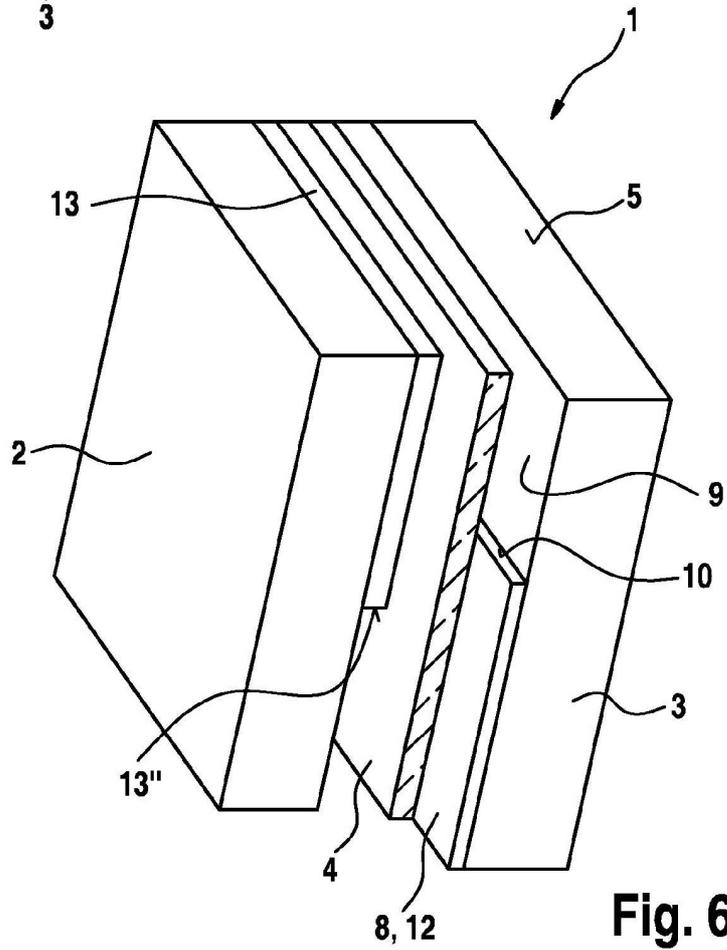


Fig. 3





**Fig. 5**



**Fig. 6**

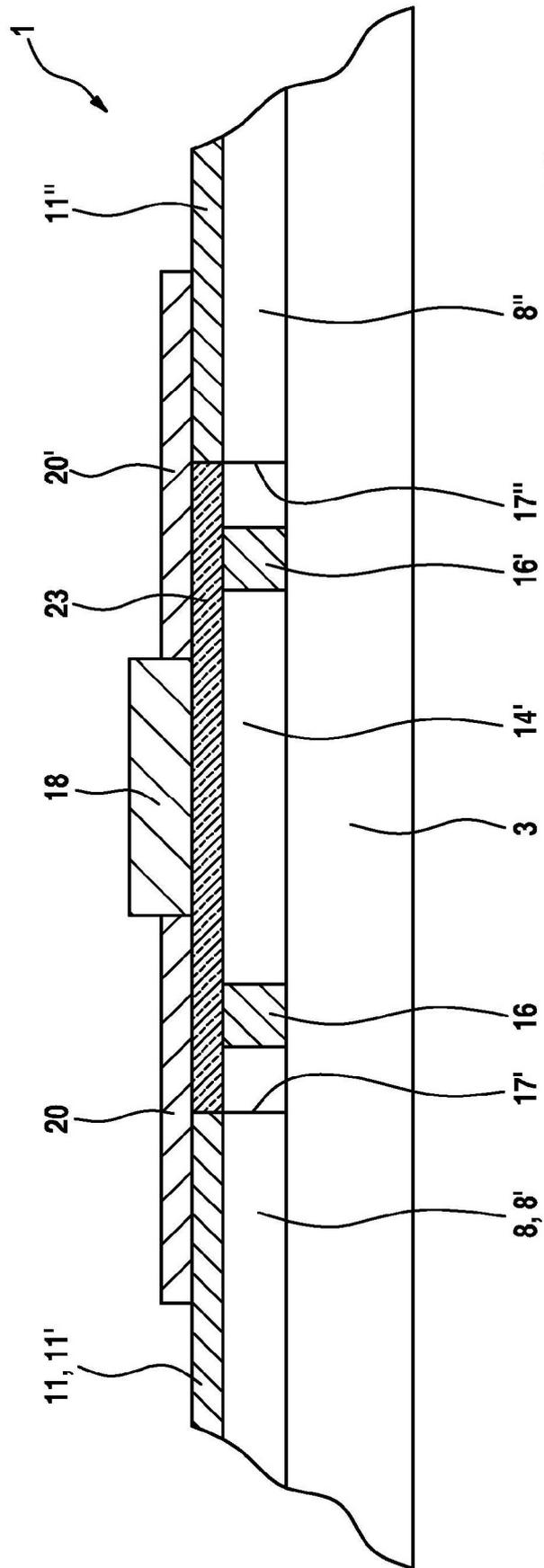


Fig. 7