

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 614 710**

51 Int. Cl.:

H05B 3/84

(2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **26.08.2011 PCT/EP2011/064708**

87 Fecha y número de publicación internacional: **15.03.2012 WO12031908**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **26.08.2011 E 11758425 (0)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **09.11.2016 EP 2622938**

54 Título: **Luna transparente con revestimiento calefactor**

30 Prioridad:

11.06.2011 EP 11169654
09.09.2010 EP 10175987

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
01.06.2017

73 Titular/es:

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

72 Inventor/es:

LISINSKI, SUSANNE;
PHAN, DANG CUONG y
SCHALL, GÜNTHER

74 Agente/Representante:

DE ELZABURU MÁRQUEZ, Alberto

ES 2 614 710 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 calefactor

La invención se refiere según se género a una luna transparente con un revestimiento eléctricamente calefactable según el preámbulo de la reivindicación 1.

5 Lunas transparentes con una capa calefactora eléctrica son bien conocidos como tales y ya se han descrito reiteradamente en la literatura de patentes. En este contexto sólo se remite a modo de ejemplo a las publicaciones para solicitud de patente alemana DE 102008018147 A1 y DE 102008029986 A1. En los automóviles se usan con frecuencia como parabrisas, dado que el campo visual central no debe presentar limitaciones de visión debido a normas legales, a excepción de los alambres calefactores. Debido al calor generado por la capa calefactora se pueden retirar en poco tiempo la humedad condensada, hielo y nieve. La mayoría de las veces tales lunas se fabrican como lunas compuestas, en las que dos lunas individuales están conectadas entre sí gracias a una capa adhesiva termoplástica. La capa calefactora puede estar aplicada sobre una de las superficies interiores de las lunas individuales, pero siendo también conocidas estructuras en las que se sitúan sobre un soporte que está dispuesto entre las dos lunas individuales.

15 La capa calefactora está conectada eléctricamente en general con al menos un par de electrodos colectores ("busbar") en forma de tira o banda, que deben introducir la corriente de calefacción de la forma más uniforme posible en el revestimiento y distribuirla sobre el frontal ancho. Los electrodos colectores opacos se ocultan por tiras de enmascarado opacas para conferir un aspecto estético agradable.

20 En general la potencia calorífica específica P_{espec} de un revestimiento calefactable se puede describir por la fórmula $P_{\text{espec}} = U^2 / (R_{\square} \cdot D^2)$, donde U representa la tensión de alimentación, R_{\square} la resistencia eléctrica de superficie del revestimiento y D la distancia entre los dos electrodos colectores. La resistencia superficial R_{\square} del revestimiento se sitúa en los materiales usados actualmente en la fabricación en serie industrial en el orden de magnitud de algunos ohmios por unidad de superficie (Ω/\square).

25 Para obtener una potencia calorífica que satisfaga la finalidad deseada con la tensión de a bordo de 12 a 24 a disposición de forma estándar en los automóviles, los electrodos colectores deberían tener una distancia D lo más pequeña posible uno de otro. Considerando el hecho de que la resistencia R del revestimiento calefactable aumenta con la longitud del recorrido de la corriente y dado que las lunas de vehículos son en general más anchas que altas, los electrodos colectores están dispuestos normalmente a lo largo del borde de luna superior e inferior, de modo que la corriente de calefacción puede fluir a través del camino más corto de la altura de la luna.

30 Ahora las lunas con una capa calefactora eléctrica apantallan de forma relativamente intensa la radiación electromagnética, de modo que en particular en automóviles con parabrisas calefactable se puede menoscabar considerablemente el tráfico de datos de radio. Los parabrisas calefactables se proveen por ello con frecuencia con zonas sin revestimiento ("ventanas de comunicación o de sensores"), que son permeables de forma adecuada al menos para rangos determinados del espectro electromagnético, a fin de permitir de esta manera un tráfico de datos sin dificultades. Las zonas sin revestimiento, en las que se sitúan con frecuencia los dispositivos electrónicos, como sensores y similares, están dispuestas habitualmente cerca del borde superior de la luna, donde se pueden ocultar adecuadamente por las tiras de enmascaramiento superiores.

35 No obstante, las zonas sin revestimiento menoscaban las propiedades eléctricas de la capa calefactora, lo que repercute al menos localmente en la distribución de densidad de corriente de la corriente de calefacción que fluye a través de la capa calefactora. Realmente provocan una distribución de potencia calorífica muy desigual, en la que la potencia calorífica está claramente reducida por debajo y en el entorno de la zona sin revestimiento. Por otro lado aparecen puntos con una densidad de corriente especialmente elevada ("hot spots"), en los que la potencia calorífica está fuertemente aumentada. En consecuencia pueden aparecer temperaturas de luna locales muy elevadas, que suponen un peligro de combustión y someten a las lunas a grandes tensión térmicas. Además, se pueden separar por ello los puntos de adhesión de las estructuras.

45 La solicitud de patente europea publicada posteriormente EP 2334141 A1 muestra una luna revestida con una ventana de comunicación, en la que a través del conductor de calefacción en la ventana de comunicación se introduce corriente en el campo de calefacción formado por el revestimiento.

50 La solicitud de patente americana US 2006/0186105 A1 muestra un parabrisas calefactable, en el que el electrodo colector superior "busbar" presenta dos segmentos en una zona central, en donde un segmento superior atraviesa una zona sin revestimiento y un segmento inferior se guía alrededor de la zona sin revestimiento.

La solicitud de patente británica GB 2381179 A muestra un parabrisas con una ventana de transmisión, en la que un electrodo colector superior se guía alrededor de la ventana de transmisión.

De la publicación para solicitud de patente alemán DE 102007008833 A1 y la solicitud de patente internacional WO

2007/083038 A2 se puede deducir respectivamente el uso de una multiplicidad de secciones de conexión para la introducción de la corriente de calefacción en la capa calefactora.

5 Por el contrario el objetivo de la presente invención consiste en perfeccionar las lunas genéricas, de modo que la luna se pueda calentar con una distribución de potencia calorífica al menos aproximadamente uniforme. La generación de puntos calientes "hot spots" se debe evitar de forma fiable y segura. Este u otros objetivos se consiguen según la propuesta de la invención mediante una luna transparente con las características de la reivindicación independiente. Perfeccionamientos ventajosos de la invención están especificados por las características de las reivindicaciones dependientes.

10 De forma genérica la luna transparente comprende un revestimiento transparente, eléctricamente calefactable (conductor), que se extiende al menos sobre una parte esencial de la superficie de la luna, en particular sobre su campo visual. El revestimiento eléctricamente calefactable está conectado eléctricamente con al menos dos primeros electrodos previstos para la conexión eléctrica con los dos polos de una fuente de tensión, de modo que mediante la aplicación de una tensión de alimentación fluye una corriente de calefacción a través de un campo de calefacción conformado entre los dos primeros electrodos. Los dos primeros electrodos están configurados de manera típica respectivamente a la manera de electrodos en forma de tira o banda (electrodos colectores o carriles colectores o busbar) para la introducción y distribución amplia de la corriente en el revestimiento calefactable. Por ejemplo, los primeros electrodos están conectados galvánica con la capa calefactora con esta finalidad. El término "campo de calefacción" designa aquí por ello la parte calefactable del revestimiento eléctricamente calefactable, que se sitúa entre los dos primeros electrodos, de modo que se puede introducir una corriente de calefacción.

20 En la luna según la invención, el campo de calefacción contiene al menos una zona sin revestimiento en la que no está presente una capa calefactora. La zona sin revestimiento se limita por una zona de borde formada al menos por secciones por el revestimiento calefactable. En particular la zona sin revestimiento dispone de un borde de zona circunferencial, que se forma (completamente) por el revestimiento calefactable. La zona sin revestimiento se puede fabricar, por ejemplo, mediante enmascaramiento durante la aplicación de la capa calefactora sobre un sustrato o mediante retirada de la capa calefactora, por ejemplo, mediante remoción mecánica o química después de la aplicación del revestimiento eléctricamente calefactable.

25 Según la propuesta de la invención, la luna transparente se destaca de manera esencial porque presenta al menos un segundo electrodo previsto para la conexión eléctrica con el un polo de la fuente de tensión, que está dispuesto al menos por secciones, en particular sólo con una sección de electrodo, en la zona sin revestimiento y está conectado eléctricamente con el revestimiento eléctricamente calefactable, de modo que al aplicar una tensión de alimentación fluye una parte de la corriente de calefacción a través de una región o sección del campo de calefacción que se sitúa entre el segundo electrodo o la zona sin revestimiento y el primer electrodo previsto para la conexión con el otro polo de la fuente de tensión.

30 En este caso el segundo electrodo dispone de al menos sección de línea de alimentación dispuesta al menos por secciones dentro de la zona sin revestimiento y una o varias secciones de conexión conectadas con la sección de línea de alimentación, en donde las secciones de conexión se extienden respectivamente partiendo de la zona sin revestimiento al menos por encima de una sección de borde del borde de zona. En este caso esta zona de borde se forma por una sección del campo de calefacción, que se sitúa entre la zona sin revestimiento y el primer electrodo previsto para la conexión con el otro polo de la fuente de tensión. Por consiguiente la zona sin revestimiento y el primer electrodo previsto para la conexión con el otro polo de la fuente de tensión se sitúan en lados opuestos entre sí de la sección mencionada del campo de calefacción. La sección de borde del borde de zona, por encima de la que se extienden las secciones de conexión, se sitúa de manera típica en confrontación o vecindad directa al primer electrodo previsto para la conexión con el otro polo de la fuente de tensión. Por ejemplo, la sección de borde mencionada del borde de zona presenta un desarrollo al menos aproximadamente rectilíneo, que discurre en paralelo a una sección al menos aproximadamente rectilínea del primer electrodo previsto para la conexión con el otro polo de la fuente de tensión. En el caso de una zona sin revestimiento, por ejemplo, al menos aproximadamente rectangular, cuyos bordes están dispuestos en paralelo o perpendicularmente a los primeros electrodos rectilíneos, la corriente de calefacción se introduce con esta finalidad en el revestimiento calefactable a través de la sección de borde opuesta al primer electrodo. Esta sección de borde tiene una distancia más corta al primer electrodo previsto para la conexión con el otro polo de la fuente de tensión.

40 En general el segundo electrodo está configurado de modo que la corriente de calefacción se puede introducir de forma distribuida (amplia) en el revestimiento calefactable. El segundo electrodo dispone con esta finalidad de una o preferiblemente varias secciones de conexión, que se extienden por encima del borde del revestimiento calefactable que delimita la zona sin revestimiento y están conectadas eléctricamente con el revestimiento eléctricamente calefactable, a fin de introducir la corriente de calefacción de forma distribuida (amplia) en el revestimiento. Las secciones de conexión están configuradas con esta finalidad ventajosamente con un extremo libre, en particular en forma de salientes, que sobresalen preferentemente hacia el primer electrodo previsto para la conexión eléctrica con el otro polo de la fuente de tensión. Ventajosamente las secciones de conexión están dispuestas distribuidas uniformemente sobre la sección de borde mencionada, preferentemente unas junto a otras a la misma distancia intermedia. Las secciones de conexión pueden

estar dispuestas, por ejemplo, como las púas de un peine o de tipo peine. Gracias a esta medida se puede conseguir una introducción especialmente uniforme de la corriente de calefacción en el revestimiento calefactable. Las secciones de conexión pueden estar dispuestas en particular perpendicularmente a la sección de borde por encima de la que se extienden.

5 De manera ventajosa, en la luna según la invención se puede ajustar una diferencia de potencial entre el segundo electrodo dispuesto al menos por secciones en la zona sin revestimiento y el primer electrodo previsto para la conexión con el otro polo de la fuente de tensión, de modo que la distribución de la densidad de corriente de la corriente de calefacción en el revestimiento calefactable es al menos aproximadamente homogénea. De manera correspondiente se puede conseguir una homogeneización de la distribución de potencia calorífica en el revestimiento calefactable, en donde se pueden evitar en particular puntos con potencia calorífica reducida o aumentada (hot spots).

10 Mediante el segundo electrodo dispuesto al menos por secciones en la zona sin revestimiento se puede influir en la distribución de calor en la capa calefactora de forma dirigida. Se produce una ventaja especial porque el segundo electrodo está dispuesto al menos con una sección de electrodo dentro de la zona sin revestimiento, de modo que allí no puede fluir una corriente de calefacción alimentada por los dos primeros electrodos de la capa calefactora al segundo electrodo. Por consiguiente se puede evitar un calentamiento indeseado adicional (p. ej. local) del segundo electrodo con el peligro de la formación de puntos calientes. Por otro lado se debe esperar un efecto semejante de manera típica cuando el segundo electrodo se aplica, por ejemplo, alrededor de la zona sin revestimiento sobre la capa calefactora.

15 Otra ventaja del segundo electrodo dispuesto al menos por secciones en la zona sin revestimiento se produce del hecho de que la adherencia de una pasta de impresión por ejemplo metálica sobre un sustrato por ejemplo de vidrio es mejor típicamente que sobre el revestimiento calefactable. Esto es válido en particular para una pasta de serigrafía aplicada en el procedimiento de impresión, con la que se puede conseguir una adhesión especialmente buena sobre el vidrio. De este modo se puede mejorar considerablemente la durabilidad, en particular la resistencia al rayado, del segundo electrodo.

20 Una ventaja adicional del segundo electrodo dispuesto al menos por secciones en la zona sin revestimiento se produce gracias al efecto calefactor del segundo electrodo dentro de la zona sin revestimiento. En el diseño correspondiente del segundo electrodo se puede evitar un resto eventual de hielo o agua condensada en la región de la zona sin revestir mediante el calor entregado por el segundo electrodo.

25 Según se ha indicado ya, el segundo electrodo está previsto para la conexión con un polo de la fuente de tensión, en donde en este sentido es ventajoso que el segundo electrodo esté conectado eléctricamente con el primer electrodo previsto para la conexión con el un polo de la fuente de tensión, de modo que el segundo electrodo no necesite una conexión eléctrica separada con la fuente de tensión. No obstante, alternativamente también sería posible que el segundo electrodo tuviera una conexión separada con la fuente de tensión. De manera especialmente ventajosa, el segundo electrodo y el primer electrodo previsto para la conexión con el un polo de la fuente de tensión están configurados con esta finalidad en forma de un (único) electrodo común, de modo que el segundo electrodo está formado por una sección de electrodo del primer electrodo. Gracias a estas medidas se puede fabricar la luna según la invención de manera especialmente sencilla técnicamente, en particular mediante una etapa del procedimiento misma o común.

30 Según la invención la sección de línea de alimentación conectada con las secciones de conexión se compone de al menos dos partes de línea de alimentación (estructuralmente) separadas una de otra, pero eléctricamente conectadas entre sí. En este sentido el segundo electrodo está interrumpido en las dos partes de línea de alimentación de la sección de línea de alimentación, es decir, las dos partes de línea de alimentación no tienen ningún contacto entre sí.

35 En este caso es esencial que las dos partes de línea de alimentación presenten respectivamente una sección de acoplamiento, que está conectada eléctricamente con el revestimiento calefactable, por ejemplo, mediante impresión sobre el revestimiento calefactable. Además, las dos secciones de acoplamiento están dispuestas de modo que están acopladas galvánicamente entre sí mediante el revestimiento calefactable. Como secciones de acoplamiento se designan aquí y a continuación aquellas regiones de las dos partes de línea de alimentación de la sección de línea de alimentación que, por un lado, están conectadas eléctricamente con el revestimiento calefactable y, por otro lado, están acopladas galvánicamente entre sí. No obstante, esto no excluye que las partes de la línea de alimentación también puedan presentar respectivamente otras secciones, que están conectadas eléctricamente con el revestimiento calefactable, no obstante, no están acopladas galvánicamente con la otra parte de línea de alimentación.

40 El segundo electrodo no tiene por consiguiente una estructura continua, sino que a través de las dos partes de línea de alimentación separadas una de otra de la sección de línea de alimentación se forma el revestimiento eléctricamente calefactable entre las dos secciones de acoplamiento, así como la una o varias secciones de conexión.

45 Las dos secciones de acoplamiento de las partes de línea de alimentación están dispuestas (directamente) vecinas o adyacentes entre sí con la finalidad de un acoplamiento galvánico, en donde las dos secciones de acoplamiento están dispuestas en confrontación y discurren una junto a otra u opuestas con una cierta distancia intermedia. La distancia entre las dos secciones de acoplamiento se selecciona preferentemente de modo que la corriente de calefacción puede fluir al

menos aproximadamente sin pérdidas de portadores de carga a través del revestimiento calefactable de una sección de acoplamiento a la otra sección de acoplamiento. Por ejemplo, las secciones de acoplamiento tienen con esta finalidad una distancia intermedia que se sitúa en el rango de centímetros de una cifra o por debajo.

5 La potencia perdida eléctrica de los electrodos es relativamente baja durante la alimentación de la corriente de calefacción, no obstante, no se puede excluir un calentamiento de la sección de línea de alimentación del segundo electrodo, en particular para el caso de que la sección de línea de alimentación presente una forma curvada. Así se pueden producir eventualmente puntos calientes locales (hot spots) en la región de la sección de línea de alimentación. Mediante la subdivisión aquí propuesta de la sección de línea de alimentación en al menos dos partes de línea de alimentación separadas una de otra se puede contrarrestar efectivamente de manera especialmente ventajosa la aparición de tales puntos calientes "hot spots", dado que la corriente de calefacción se distribuye sobre una superficie proporcionalmente grande.

Según se expuesto ya, las dos secciones de acoplamiento están dispuestas adyacentes entre sí, en donde pueden tener en particular respectivamente un desarrollo al menos aproximadamente rectilíneo, paralelo entre sí, a fin de conseguir un acoplamiento galvánico especialmente efectivo mediante el revestimiento eléctricamente conductor.

15 En particular una de las dos secciones de acoplamiento ("primera sección de acoplamiento") se puede conectar con el primer electrodo previsto para la conexión con el un polo de la fuente de tensión y la otra sección de acoplamiento ("segunda sección de acoplamiento") con la una o varias secciones de conexión. Esta medida posibilita una realización técnica especialmente sencilla del segundo electrodo subdividido.

20 Preferentemente los electrodos de la luna transparente están fabricados en el procedimiento de impresión, por ejemplo procedimiento de serigrafía, por lo que es posible una elaboración especialmente sencilla técnicamente, económica y fiable, en particular de las dos partes de línea de alimentación separadas, no obstante, acopladas galvánicamente. Alternativamente también sería posible elaborar los dos primeros electrodos y/o el segundo electrodo respectivamente como componentes eléctricos autónomos y conectarlos con el revestimiento calefactable, por ejemplo, mediante soldadura.

25 El segundo electrodo dispone de al menos una sección de línea de alimentación conectada con las secciones de conexión, que en una configuración de la invención se compone de una parte de revestimiento dispuesta (exclusivamente) fuera de la zona sin revestimiento y una parte de zona dispuesta (exclusivamente) dentro de la zona sin revestimiento. Alternativamente la sección de línea de alimentación se puede componer exclusivamente de la parte de zona, de modo que la sección de línea de alimentación está dispuesta completamente dentro de la zona sin revestimiento. El último diseño mencionado tiene la ventaja especial de que el segundo electrodo se puede aplicar completamente sobre un sustrato por ejemplo de vidrio, de modo que el segundo electrodo tiene una adherencia especialmente buena en el sustrato. Además, de manera especialmente ventajosa se pueden evitar las corrientes que fluyen a través del revestimiento calefactable entre secciones adyacentes de la sección de línea de alimentación.

35 La sección de línea de alimentación, en particular la parte de zona dispuesta dentro de la zona sin revestimiento, del segundo electrodo sigue ventajosamente al menos a la sección de borde (o su contorno) del borde de zona, por encima del que se extienden las secciones de conexión, por lo que se puede conseguir una introducción especialmente efectiva de la corriente de calefacción en la sección del revestimiento calefactable, dispuesta entre la zona sin revestimiento y el primer electrodo previsto para la conexión con el otro polo de la fuente de tensión.

40 Para el efecto calefactor arriba mencionado es especialmente ventajoso cuando la sección de línea de alimentación, en particular la parte de zona, sigue circunferencialmente al borde de zona, de modo que en la región de todo el borde de zona se puede emitir calor en la zona sin revestimiento. En una configuración especialmente ventajosa en este sentido, la sección de línea de alimentación, en particular la parte de zona, está dispuesta distribuida sobre la zona sin revestimiento, por ejemplo, en tanto que la parte de zona circunferencial está provista de secciones de conexión transversales, de modo que la zona sin revestimiento se puede calentar de forma especialmente efectiva por el segundo electrodo.

45 En una luna según la invención, el segundo electrodo también puede presentar una multiplicidad de secciones de línea de alimentación, que disponen respectivamente de una parte de zona dispuesta dentro de la zona sin revestimiento, en donde cada parte de zona está conectada con una o varias secciones de conexión. Esta medida posibilita de manera especialmente sencilla que la sección de línea de alimentación sólo siga en determinadas secciones de borde al contorno de la zona sin revestimiento, en donde se dejan libres por ejemplo secciones de borde determinadas, por ejemplo, ya que éstas presentan una curvatura especialmente elevada o está presente una distancia muy pequeña al primer electrodo previsto para la conexión con el otro polo de la fuente de tensión, con la consecuencia de una corriente elevada indeseada (distribución desigual de la potencia calorífica) entre el segundo electrodo y el primer electrodo.

55 Asimismo la luna transparente puede disponer de una multiplicidad de zonas sin revestimiento, a las que puede estar asociado respectivamente un segundo electrodo separado. Alternativamente a la multiplicidad de zonas sin revestimiento puede estar asociado conjuntamente un único segundo electrodo, que dispone entonces en consecuencia de varias partes

de zona con respectivamente una u varias secciones de conexión.

El revestimiento eléctricamente calefactable se puede componer de una capa individual eléctricamente calefactable o de una secuencia de capas que contiene una capa individual semejante. En general, en la luna según la invención la resistencia eléctrica del revestimiento calefactable está dimensionada de modo que al aplicar una tensión de alimentación, que se sitúa por ejemplo en el rango de 12 a 24 voltios, se emite del campo de calefacción una potencia calorífica apropiada para la aplicación práctica en el rango de, por ejemplo, 300 a 1000 W/m². A este respecto la resistencia eléctrica del revestimiento calefactable depende del material usado para la capa calefactora, con cuya finalidad se usa por ejemplo plata (Ag). Por ejemplo, la resistencia eléctrica del revestimiento calefactable se sitúa en el rango de 0,5 a 4 Ω/□. El revestimiento conductor contiene un material eléctricamente conductor, de manera típica un metal u óxido metálico. Ejemplos de ello son metales con una elevada conductividad eléctrica, como plata (Ag), cobre (Cu), oro (Au), aluminio (Al) o molibdeno (Mo), aleaciones metálicas como plata (Ag) aleada con paladio (Pa), así como óxidos conductores transparentes (TCO = Transparent Conductive Oxides). En el caso de los TCO se trata preferentemente de óxido de indio y estaño, dióxido de estaño dopado de flúor, dióxido de estaño dopado de aluminio, dióxido de estaño dopado de galio, dióxido de estaño dopado de boro, óxido de zinc y estaño u óxido de estaño dopado de antimonio. Por ejemplo, el revestimiento conductor se compone de una capa metálica, como una capa de plata o una aleación metálica que contiene plata, que está embebida entre al menos dos revestimientos de material dieléctrico del tipo óxido metálico. El óxido metálico contiene, por ejemplo, óxido de zinc, óxido de estaño, óxido de indio, óxido de titanio, óxido de silicio, óxido de aluminio o similares, así como combinaciones de uno o varios de ellos. El material dieléctrico también puede contener nitruro de silicio, carburo de silicio o nitruro de aluminio. Por ejemplo, se usan sistemas de capas metálicas con varias capas metálicas, en donde las capas metálicas individuales están separadas por al menos una capa de material dieléctrico. En ambos lados de una capa de plata también se puede prever capas metálicas muy finas, que contienen en particular titanio o niobio. La capa metálica inferior sirve como capa de adherencia y cristalización. La capa metálica superior sirve como capa de protección y captación para impedir una alteración de la plata durante las posteriores etapas del proceso.

En el caso del revestimiento conductor se trata preferentemente de un revestimiento transparente, que es permeable para la radiación electromagnética, preferentemente radiación electromagnética de una longitud de onda 300 a 1300 nm, en particular para la luz visible. El término "permeable" se refiere aquí a una transmisión global, que en particular para luz visible es, por ejemplo, >70% y en particular >80%. Por ejemplo, la transmisión de la luz de un parabrisas de un automóvil es de aprox. el 71%. Revestimientos conductores transparentes se conocen, por ejemplo, por los documentos DE 202008017611 U1 y EP 0847965 B1.

Ventajosamente la secuencia de capas es muy solicitable térmicamente, de modo que sobrepasa las temperaturas requeridas para el doblado de la luna de vidrio de manera típica más de 600 °C sin deterioro, pero en donde también pueden estar previstas secuencias de capas poco solicitables térmicamente. Una estructura de capas semejante se obtiene de manera típica mediante una secuencia de procesos de deposición. El revestimiento conductor se deposita, por ejemplo, desde la fase gaseosa directamente sobre un sustrato, con cuya finalidad se pueden usar procedimientos conocidos en sí como deposición química en fase vapor (CVD = Chemical Vapor Deposition) o deposición física en fase vapor (PVD = Physical Vapor Deposition). Preferentemente el revestimiento conductor se deposita por pulverización (pulverización catódica por magnetrón) sobre un sustrato. No obstante, también es concebible aplicar el revestimiento conductor en primer lugar sobre una lámina de plástico, en particular lámina de PET (PET = tereftalato de polietileno) que se pega luego con un sustrato.

El espesor del revestimiento conductor puede variar en anchura y adaptarse a los requisitos del caso individual. En este caso es esencial que en una estructura eléctrica bidimensional transparente no se deba aumentar el espesor del revestimiento conductor, de modo que se vuelva impermeable para la radiación electromagnética, preferentemente radiación electromagnética de una longitud de onda de 300 a 1300 nm y en particular luz visible. Por ejemplo, el espesor del revestimiento conductor se sitúa en cualquier punto en el rango de 30 nm a 100 µm. En el caso de TCO el espesor de capa se sitúa, por ejemplo, en el rango de 100 nm a 1,5 µm, preferiblemente en el rango de 150 nm a 1 µm y más intensamente preferiblemente en el rango de 200 nm a 500 nm. Por otro lado, los dos primeros electrodos y el segundo electrodo tienen en comparación al revestimiento calefactable respectivamente una resistencia eléctrica esencialmente menor. Por ejemplo, los electrodos tienen respectivamente una resistencia eléctrica que se sitúa en el rango de 0,15 a 4 ohmios/metro (Ω/m), por lo que se puede conseguir que la tensión de alimentación aplicada disminuya esencialmente sobre el revestimiento calefactable, de modo que los electrodos sólo se calienten un poco durante el funcionamiento y se emita una fracción proporcionalmente baja de la potencia calorífica disponible en los electrodos como potencia perdida. Pero alternativamente también puede estar prevista una potencia perdida esencialmente más elevada en el segundo electrodo, a fin de obtener una potencia calorífica suficiente para el calentamiento de la zona sin revestimiento por parte del segundo electrodo.

Como material de electrodo se puede usar, por ejemplo, un metal como plata (Ag), en particular en forma de una pasta de impresión para el uso en el procedimiento de impresión, cobre (Cu), aluminio (Al), wolframio (W) y zinc (Zn) o una aleación metálica, en donde esta enumeración no es definitiva. Por ejemplo, la pasta de impresión contiene partículas

de plata y fritas de vidrio. Para un electrodo hecho, por ejemplo, de plata (Ag), que está fabricado en el procedimiento de impresión, el espesor de capa se sitúa por ejemplo en el rango de 2 a 25 micrómetros (μm), en particular en el rango de 5 a 15 μm , por ejemplo en el rango de 7 a 15 μm .

5 En particular los electrodos se pueden fabricar por impresión de una pasta de impresión metálica sobre el revestimiento conductor. Alternativamente también es posible que una tira delgada de lámina metálica se use como electrodo que contiene, por ejemplo, cobre y/o aluminio. Por ejemplo, mediante un proceso de autoclave se puede conseguir un contacto eléctrico entre la tira de lámina metálica y el revestimiento conductor debido al efecto del calor y presión. Pero el contacto eléctrico también se puede establecer por soldadura o pegado gracias a un adhesivo eléctricamente conductor.

10 En general la resistencia eléctrica del segundo electrodo puede estar dimensionada conforme a los requisitos específicos de la aplicación correspondiente. Según la invención es ventajoso que el segundo electrodo tenga una resistencia tal que al aplicar la tensión de alimentación aparezca una diferencia de potencial entre el segundo electrodo y el primer electrodo previsto para la conexión con el otro polo de la fuente de tensión mediante la que se consigue que la distribución de densidad de corriente de la corriente de calefacción sea al menos aproximadamente homogénea en el revestimiento calefactable. Con esta finalidad puede ser ventajoso que el segundo electrodo disponga de una sección de línea de alimentación situada, por ejemplo, por secciones fuera de la zona sin revestimiento, cuya longitud esté dimensionada, por ejemplo, por un desarrollo curvado de tipo meandro, de modo que el segundo electrodo tenga una resistencia eléctrica predeterminable (opcional) o predeterminada. Dado que la resistencia eléctrica asciende con un aumento de la longitud, la resistencia del segundo electrodo se puede modificar de esta manera muy sencillamente mediante una variación de longitud de la sección de línea de alimentación. Ventajosamente con vistas a una distribución de densidad de corriente al menos aproximadamente homogénea de la corriente de calefacción en el revestimiento calefactable puede ser que, en particular mediante variación de la longitud de la sección de línea de alimentación, el segundo electrodo tenga una resistencia eléctrica que se corresponda con la resistencia eléctrica que tiene el revestimiento calefactable en una sección de superficie que es del mismo tamaño que la zona sin revestimiento. Mediante esta medida se puede conseguir una homogeneización especialmente efectiva de la distribución de densidad de corriente en la capa calefactora.

25 Según se ha especificado ya, en la luna según la invención es ventajoso con vistas a una distribución homogénea de la densidad de corriente en el campo de calefacción que el segundo electrodo esté configurado de modo que la corriente de calefacción se introduzca distribuida sobre el borde del revestimiento calefactable que delimita la zona sin revestimiento. En este caso el segundo electrodo puede estar configurado, por ejemplo, de modo que la corriente de calefacción se introduzca distribuida al menos sobre una sección de borde tal del revestimiento calefactable, que tiene una distancia más corta, en particular una distancia perpendicular más corta, al primer electrodo previsto para la conexión con el otro polo de la fuente de tensión. En una zona sin revestimiento, por ejemplo, al menos aproximadamente rectangular, la corriente de calefacción se puede introducir con esta finalidad, por ejemplo, a través de una de las dos secciones de borde más largas o una de las dos secciones de borde más cortas, según que sección de borde se oponga al primer electrodo previsto para la conexión con el otro polo de la fuente de tensión.

35 La luna según la invención puede estar configurada, por ejemplo, como un así denominado vidrio de seguridad de una lámina (ESG) con sólo un sustrato o como luna compuesta con en general dos sustratos conectados entre sí por una capa adhesiva termoplástica. El sustrato se compone, por ejemplo, de un material de vidrio, como vidrio flotado, vidrio de cuarzo, vidrio de borosilicato, vidrio de sosa y cal, vidrio colado o vidrio cerámico, o de un material no de vidrio, por ejemplo plástico, como poliestirol (PS), poliamida (PA), poliéster (PE), cloruro de polivinilo (PVC), policarbonato (PC), polimetilmetacrilato (PMA) o tereftalato de polietileno (PET) y/o mezclas de ellos. Ejemplos de vidrios apropiados se pueden deducir, por ejemplo, de la patente europea EP 0847965 B1. En general se puede usar cualquier material con resistencia química suficiente, estabilidad apropiada de forma y tamaño, así como eventualmente transparencia óptica suficiente. Según la aplicación se puede variar ampliamente el espesor del sustrato. Para un acristalamiento transparente calefactable, el espesor del sustrato se sitúa, por ejemplo, en el rango de 1 a 25 mm, en donde para lunas transparentes se usa de manera típica un espesor de 1,4 a 2,1 mm. El sustrato es plano o está doblado en una o varias direcciones espaciales. En el caso de una luna compuesta el revestimiento calefactable está dispuesto sobre al menos una superficie, por ejemplo, sobre la superficie de la luna interior dirigida hacia la luna exterior, y/o sobre una superficie de un soporte dispuesto entre las dos lunas individuales. Por ejemplo, la luna según la invención está realizada en forma de un parabrisas de un vehículo, en donde la zona sin revestimiento está dispuesto, por ejemplo, vecina o cerca de un borde de luna superior del parabrisas en el estado instalado, por lo que es posible un recubrimiento sencillo de la zona sin revestimiento por un elemento cobertor opaco, realizado por ejemplo como borde negro de serigrafía.

La invención se refiere además a un procedimiento para la fabricación de una luna transparente expuesto arriba. El procedimiento comprende las siguientes etapas:

- 55
- fabricación de un revestimiento eléctricamente calefactable, que se extiende al menos sobre una parte esencial de la superficie de la luna, en particular sobre su campo visual;
 - configuración de al menos dos primeros electrodos previstos para la conexión eléctrica con los dos polos de una fuente

de tensión, que están conectados eléctricamente con el revestimiento calefactable, de modo que mediante la aplicación de una tensión de alimentación fluye una corriente de calefacción a través de un primer campo de calefacción situado entre los dos primeros electrodos;

5 - fabricación al menos de una zona sin revestimiento en el campo de calefacción, que se delimita por un borde de zona formado al menos por secciones por el revestimiento calefactable;

10 - fabricación al menos de un segundo electrodo previsto para la conexión eléctrica con el un polo de la fuente de tensión, que discurre al menos por secciones en la zona sin revestimiento y está conectado eléctricamente con el revestimiento calefactable, de modo que una parte de la corriente de calefacción fluye a través de una sección del campo de calefacción, que se sitúa entre el segundo electrodo y el primer electrodo previsto para la conexión con el otro polo de la fuente de tensión. En este caso el segundo electrodo se fabrica de modo que dispone de al menos una sección de línea de alimentación dispuesta al menos por secciones dentro de la zona sin revestimiento y una o varias secciones de conexión, en donde las secciones de conexión se extienden respectivamente partiendo de la zona sin revestimiento por encima de una sección de borde del borde de zona, en donde la sección de borde se forma por una sección del campo de calefacción que se sitúa entre la zona sin revestimiento y el primer electrodo previsto para la conexión con el otro polo de la fuente de tensión. De manera típica el segundo electrodo se configura de modo que dispone de una sección de línea de alimentación dispuesta al menos por secciones fuera de la zona sin revestimiento y varias secciones de conexión, en donde las secciones de conexión se disponen distribuidas al menos sobre una sección de borde del borde, que delimita la zona sin revestimiento y que se opone al primer electrodo previsto para la conexión con el otro polo de la fuente de tensión, y se conectan eléctricamente con el revestimiento calefactable. En este caso la sección de línea de alimentación se forma por al menos dos partes de línea de alimentación separadas una de otra, que presentan respectivamente una sección de acoplamiento conectada eléctricamente con el revestimiento calefactable, en donde las dos secciones de acoplamiento se disponen opuestas entre sí de modo que están acopladas galvánicamente mediante el revestimiento calefactable.

25 En una configuración ventajosa del procedimiento según la invención, los electrodos, en particular el segundo electrodo y el primer electrodo previsto para la conexión eléctrica con el un polo de la fuente de tensión, se fabrican conjuntamente, por ejemplo, mediante impresión, en particular serigrafía, en una misma etapa del procedimiento o de impresión.

Se entiende que las características mencionadas anteriormente y a explicar a continuación se pueden usar no sólo en las combinaciones indicadas, sino también en otras combinaciones o independientemente, sin abandonar el marco de la presente invención.

30 **Breve descripción de los dibujos**

La invención se explica ahora mediante ejemplos de realización, en donde se hace referencia a las figuras adjuntas. Muestran en representación simplificada, no a escala:

- Fig. 1 una vista en planta de una configuración a modo de ejemplo de un parabrisas de automóvil según la invención;
- 35 Fig. 2 una representación en sección en perspectiva de un fragmento del parabrisas de la fig. 1;
- Fig. 2A-2B otra variante del parabrisas de la fig. 1 con una sección de línea de alimentación interrumpida;
- Fig. 3-4 variantes del parabrisas de la fig. 2A y 2B;
- Fig. 5 otro parabrisas.

Descripción detallada de los dibujos

40 Si se observan en primer lugar las figuras 1 y 2, en donde se muestra un parabrisas transparente de un automóvil, designado en conjunto con el número de referencia 1. La fig. 1 muestra una vista del parabrisas 1 desde dentro. El parabrisas 1 está realizado aquí, por ejemplo, como luna compuesta, cuya estructura se puede reconocer en la representación en sección en perspectiva de la fig. 2.

45 Por lo tanto el parabrisas 1 comprende dos lunas individuales rígidas, a saber una luna exterior 2 y una luna interior 3, que están conectadas entre sí de forma fija mediante una capa adhesiva 4 termoplástica, aquí por ejemplo una lámina de butiral de polivinilo (PVB), lámina de etileno-acetato de vinilo (EVA) o lámina de poliuretano (PU). Las dos lunas individuales 2, 3 tienen aproximadamente el mismo tamaño y forma y pueden tener, por ejemplo, un contorno curvado de forma trapezoidal, lo que no está representado más en detalle en las figuras. Están elaboradas por ejemplo de vidrio, pero en donde también pueden estar fabricadas igualmente de un material no de vidrio, como plástico. Para aplicaciones diferentes a como parabrisas, también sería posible fabricar las dos lunas individuales 2, 3 de un material flexible. El contorno del parabrisas 1 se produce por un borde de vidrio 5 común a las dos lunas individuales 2, 3, en donde el

parabrisas 1 dispone arriba y debajo de dos primeros lados 6, 6' opuestos, así como a la izquierda y a la derecha de dos segundos lados 7, 7' opuestos.

Según está representado en la fig. 2, en el lado de la luna interior 3 conectado con la capa adhesiva 4 está depositado un revestimiento transparente, eléctricamente calefactable 8. El revestimiento calefactable 8 se aplica aquí, por ejemplo, esencialmente en toda la superficie sobre la luna interior 3 en donde no está revestida una tira de borde 9 circunferencial en todos los lados de la luna interior 3, de modo que el borde de revestimiento 10 del revestimiento calefactable 8 ha retrocedido hacia dentro respecto al borde de luna 5. De este modo se produce un aislamiento eléctrico del revestimiento calefactable 8 hacia fuera. Además, el revestimiento calefactable 8 se protege frente a la corrosión que penetra desde el borde de la luna 5.

El revestimiento calefactable 8 comprende de manera conocida en sí una secuencia de capas no representada más en detalle con al menos una capa parcial metálica, eléctricamente calefactable, preferentemente plata (Ag), y eventualmente otras capas parciales, como capas de supresión de reflejos o de bloqueo. Ventajosamente la secuencia de capas es muy solicitable térmicamente, de modo que sobrepasa las temperaturas requeridas para el doblado de la luna de vidrio de manera típica más de 600 °C sin deterioro, pero en donde también pueden estar previstas secuencias de capas poco solicitables térmicamente. El revestimiento calefactable 8 puede estar aplicado igualmente como capa individual metálica. Asimismo es concebible aplicar el revestimiento calefactable 8 no directamente sobre la luna interior 3, sino aplicar éste en primer lugar sobre un soporte, por ejemplo una lámina de plástico, que se pega a continuación con la luna exterior e interior 2, 3. Alternativamente la lámina de soporte se puede conectar con láminas adhesivas (p. ej. láminas PVB) y pegarse como disposición de tres capas (trilayer) con luna interior y exterior 2, 3. El revestimiento calefactable 8 se aplica preferentemente mediante pulverización o pulverización catódica por magnetrón sobre la luna interior o exterior 2, 3.

Según está representado en la fig. 1, el revestimiento calefactable 8, adyacente a los dos primeros lados 6, 6', es decir, en el borde de luna superior e inferior 5, está conectada eléctricamente con un electrodo colector superior 11 en forma de banda (busbar) y un electrodo colector inferior 11' en forma de banda (designados en la introducción de la descripción como "primeros electrodos") y con esta finalidad esta acoplado, por ejemplo, galvánicamente con ambos electrodos colectores 11, 11'. El electrodo colector superior 11 está previsto para la conexión con el un polo de una fuente de tensión (no mostrada), mientras que el electrodo colector inferior 11' está previsto para la conexión con el otro polo de la fuente de tensión. Los dos electrodos colectores 11, 11' de polaridad opuesta sirven para una introducción y distribución uniforme de la corriente de calefacción en el revestimiento calefactable 8, en donde entre los dos electrodos colectores 11, 11' está encerrada una sección calefactable o campo de calefacción 12. Los dos primeros electrodos 11, 11' están impresos, por ejemplo, sobre el revestimiento eléctricamente calefactable 8. Los dos electrodos colectores 11, 11' tienen respectivamente un desarrollo al menos aproximadamente rectilíneo.

El parabrisas 1 está provisto además de una zona sin revestimiento 14, que sirve aquí, por ejemplo, como ventana de sensor para un sensor de lluvia. Se entiende que la zona sin revestimiento 14 también puede estar prevista para otro uso, por ejemplo, como ventana de comunicación, con cuya finalidad es permeable al menos para una parte del espectro electromagnético, a fin de posibilitar un tráfico de datos sin dificultades a través del parabrisas.

La zona sin revestimiento 14 tiene aquí, por ejemplo, un contorno aproximadamente rectangular con esquinas redondeadas y se delimita mediante un borde de zona 18 formado por el revestimiento eléctricamente calefactable 8. La zona sin revestimiento 14 es permeable al menos para una parte del espectro electromagnético (p. ej. ondas infrarrojas, ondas de radio en el rango de longitud de onda ultra corta, corta y larga), a fin de posibilitar un tráfico de datos sin dificultades a través del parabrisas 1. La zona sin revestimiento 14 se puede fabricar, por ejemplo, mediante enmascarado anterior durante la aplicación del revestimiento calefactable 8 sobre la luna interior 3. Alternativamente después de la aplicación del revestimiento calefactable 8 también se puede fabricar mediante remoción química o mecánica, por ejemplo, mediante grabado o uso de una rueda de fricción. La zona sin revestimiento 14 se sitúa dentro del campo de calefacción 12 cerca del electrodo colector superior 11.

Según se muestra en la fig. 1, en el parabrisas 1 está previsto un electrodo adicional 15 (designado en la introducción de la descripción como "segundo electrodo"), que está conectado eléctricamente (galvánicamente) aquí, por ejemplo, con el electrodo colector superior 11. El electrodo adicional 15 se puede subdividir al menos conceptualmente en distintas secciones. Así el electrodo adicional 15 comprende una sección de línea de alimentación 16 conectada eléctricamente con el electrodo colector superior 11, que tiene aquí, por ejemplo, al inicio en una parte del revestimiento 25 un desarrollo curvado en forma de meandro y se convierte a continuación a una parte de zona 17 circunferencial, al menos aproximadamente anular. Mientras que la parte de revestimiento 25 se sitúa completamente en la región del revestimiento calefactable 8, la parte de zona 17 está dispuesta completamente dentro de la zona sin revestimiento 14. La parte de zona 17 está configurada aquí, por ejemplo, al menos aproximadamente con ajuste al contorno del borde de zona 18. Dentro de la parte de zona 17 de la sección de línea de alimentación 16 está formada por consiguiente una superficie libre o ventana de electrodo 26 circunscrita por la parte de zona 17, de modo que la función de la zona sin revestimiento 14 no está menoscabada por el electrodo adicional 15.

5 El borde de zona 18 que delimita la zona sin revestimiento 14 se compone de dos primeras secciones de borde 19, 19' opuestas entre sí, al menos aproximadamente rectas, que se sitúan en paralelo a los primeros lados 6, 6' del parabrisas 1, y dos segundas secciones de borde 20, 20' opuestas entre sí, al menos aproximadamente rectas, que se sitúan en paralelo a los segundos lados 7, 7' del parabrisas 1. En particular una primera sección de borde superior 19 está dispuesta más cerca del electrodo colector superior 11 que del electrodo colector inferior 11', mientras que una primera sección de borde inferior 19' está dispuesta más cerca del electrodo colector inferior 11' que del electrodo colector superior 11. En particular la primera sección de borde inferior 19' discurre en paralelo al electrodo colector inferior 11', que está previsto para la conexión con el otro polo de la fuente de tensión.

10 EL electrodo adicional 15 dispone además de una multiplicidad de secciones de conexión 21, que discurren de forma rectilínea y que están configuradas respectivamente como saliente de la parte de zona anular 17 de la sección de línea de alimentación 16. Las secciones de conexión 21 están dispuestas distribuidas aquí (sólo) en la región de la primera sección de borde inferior 19'. A este respecto, las secciones de conexión 21 están dispuestas unas junto a otras en forma de hilera o peine en una secuencia uniforme (distancias intermedias iguales), sobresalen respectivamente perpendicularmente respecto a la primera sección de borde 19' hacia el electrodo colector inferior 11' y se extienden respectivamente hasta el revestimiento calefactable 8, de modo que están conectadas eléctricamente (galvánicamente) con éste. Las secciones de conexión 21 se extienden por consiguiente por encima de la primera sección de borde inferior 19'. En los dos extremos de la hilera, las secciones de conexión 21 están colocadas ligeramente hacia los segundos lados 7 del parabrisas 1, en donde están dirigidas aproximadamente hacia la zona de esquina inferior izquierda 22 o zona de esquina inferior derecha 22' del parabrisas 1. Las secciones de conexión 21 están dispuestas distribuidas uniformemente sobre toda la longitud de la primera sección de borde inferior 19' y posibilitan por consiguiente una introducción uniforme y distribución (amplia) de la corriente de calefacción en la región inferior de la zona sin revestimiento 14 en el revestimiento calefactable 8.

15 Los dos electrodos colectores 11, 11' en forma de banda están fabricados aquí, por ejemplo, mediante impresión, por ejemplo, mediante procedimiento de serigrafía de una pasta de impresión metálica, por ejemplo, pasta de impresión de plasta, sobre el revestimiento calefactable 8. El electrodo adicional 15 se puede fabricar igualmente como electrodo en forma de banda mediante impresión sobre el revestimiento calefactable 8 y la zona sin revestimiento 14, en donde los dos electrodos colectores 11, 11' y el electrodo adicional 15 están fabricados aquí, por ejemplo, en una (misma) etapa del procedimiento o de impresión común. Alternativamente también sería posible fabricar los electrodos colectores 11, 11' y/o el electrodo adicional 15 mediante aplicación de tiras metálicas prefabricadas de, por ejemplo, cobre o aluminio, que se conectan eléctricamente luego, por ejemplo, mediante soldadura con el revestimiento calefactable 8.

20 Los dos electrodos colectores 11, 11' y el electrodo adicional 15 tiene aquí, por ejemplo, una resistencia eléctrica que se sitúa en el rango de 0,15 a 4 ohmios/metro (Ω/m). La resistencia específica se sitúa en particular para los electrodos colectores 11, 11' fabricados en el procedimiento de impresión, por ejemplo, en el rango de 2 a 4 $\mu\text{Ohm}\cdot\text{cm}$. La anchura de los dos electrodos colectores 11, 11' en forma de banda asciende, por ejemplo, a 10 a 15 mm. La anchura del electrodo adicional 15 en forma de banda es, por ejemplo, menor de 10 mm y asciende, por ejemplo, a 1 a 10 mm. La anchura de los dos electrodos colectores 11, 11' y el electrodo adicional 15 está dimensionada, por ejemplo, de modo que éstos emiten respectivamente como máximo 10 W/m, preferentemente como máximo 8 W/m, por ejemplo 5 W/m, como potencia perdida. El espesor de los dos electrodos colectores 11, 11' y del electrodo adicional 15 se sitúa, por ejemplo, respectivamente en el rango de 5 a 25 μm , en particular en el rango de 10 a 15 μm . Una superficie de sección transversal de los dos electrodos colectores 11, 11' y el electrodo adicional 15 se sitúa, por ejemplo, respectivamente en el rango de 0,01 a 1 mm^2 , en particular en el rango de 0,1 a 0,5 mm^2 .

25 Para, por ejemplo, electrodos colectores 11, 11' en forma de banda, prefabricados y hechos de cobre (Cu) y electrodo adicional 15 configurado correspondientemente, el espesor se sitúa, por ejemplo, en el rango de 30 a 150 μm , en particular en el rango de 50 a 100 μm . En este caso la superficie de sección transversal se sitúa, por ejemplo, en el rango de 0,05 a 0,25 mm^2 .

30 Preferentemente el electrodo adicional 15 en el parabrisas 1 tiene una resistencia eléctrica tal que, al aplicar la tensión de alimentación, la corriente de calefacción que fluye a través del campo de calefacción 12 presenta una distribución de densidad de corriente al menos aproximadamente homogénea. En este caso, la resistencia eléctrica del electrodo adicional 15 se puede ajustar de manera sencilla mediante la longitud de la sección de línea de alimentación 16, en particular de la parte de revestimiento 25, a un valor de resistencia predeterminable o predeterminado opcionalmente, con cuya finalidad la sección de línea de alimentación 16 tiene aquí, por ejemplo, un desarrollo en forma de meandro, pero en donde puede ser implementado igualmente un desarrollo de otro tipo.

35 La resistencia eléctrica de superficie del revestimiento calefactable 8 está seleccionada, por ejemplo, de modo que la corriente que fluye a través del campo de calefacción 12 tiene una magnitud de como máximo 5A. Por ejemplo, la resistencia eléctrica de superficie del revestimiento calefactable 8 se sitúa en el rango de 0,1 a 4 Ω/\square y asciende, por ejemplo, a 1 Ω/\square .

40 La superficie de la luna exterior 2 dirigida a la luna interior 3 está provista de una capa de color opaca, que forman una tira

de enmascaramiento 13 circunferencial en forma de marco en el borde de la luna 5. En la fig. 1 sólo está representada la tira de enmascaramiento 13 en la región de los dos primeros lados 6, 6' del parabrisas 1. La tira de enmascaramiento 13 se compone, por ejemplo, de un material eléctricamente aislante, coloreado en negro y que está grabado en la luna exterior 2. La tira de enmascaramiento 13 impide, por un lado, la visión de un ramal adhesivo (no mostrado), con el que se pega el parabrisas 1 en la carrocería de vehículo, por otro lado, sirve como protección ultravioleta para el material adhesivo usado. Además, la tira de enmascaramiento 13 determina el campo visual del parabrisas 1. Una función adicional de la tira de enmascaramiento 13 es un recubrimiento de los dos electrodos colectores 11, 11', de modo que éstos no se pueden reconocer desde fuera. En el borde de luna superior 5 la tira de enmascaramiento 13 dispone además de una sección cobertora 23, a través de la que se recubre la zona sin revestimiento 14.

En el parabrisas 1 con revestimiento calefactable 8 se puede generar por consiguiente una corriente de calefacción en el campo de calefacción 12 mediante aplicación de una tensión de alimentación en los dos electrodos colectores 11, 11'. Mediante la aplicación de la tensión de alimentación se genera simultáneamente una diferencia de potencial entre el electrodo adicional 15 y el electrodo colector inferior 11', de modo que una parte de la corriente de calefacción fluye a través de una sección de campo de calefacción 24, que está encerrada entre el electrodo adicional 15 o la zona sin revestimiento 14 y el electrodo colector inferior 11'. En la región de la zona sin revestimiento 14 se introduce la corriente de calefacción en el revestimiento calefactable 8 de forma distribuida uniformemente sobre la primera sección de borde inferior 19', que es directamente adyacente al electrodo colector 11' a conectar con el otro polo de la fuente de tensión. La resistencia (interna) eléctrica del electrodo adicional 15 genera con la tensión de alimentación aplicada una diferencia de potencia tal entre el electrodo adicional 15 y el electrodo colector inferior 11' que la distribución de densidad de corriente de la corriente de calefacción es al menos aproximadamente homogénea en todo el revestimiento calefactable 8. Esto posibilita de manera ventajosa una homogeneización de la distribución de potencia calorífica en el revestimiento calefactable 8.

En la fig. 2A se ilustra una variante del parabrisas de la fig. 1, en donde como variante la parte de zona 17 no está cerrada de forma circunferencial, sino que sólo está configurada en la región de la segunda sección de borde 20' (aquí derecha) y la primera sección de borde inferior 19'. En la práctica se ha demostrado que en la parte de revestimiento 25 de la sección de línea de alimentación 16, curvada en forma de meandro y situada sobre el revestimiento calefactable 8, en condiciones determinadas existe la posibilidad de que en particular en la región designada con "A" esté presente una temperatura más elevada que en el campo de calefacción 12. Esto puede ser indeseado en particular con vistas a los requisitos del cliente.

Una medida para evitar un sobrecalentamiento local semejante se ilustra en la fig. 2B. Por lo tanto la sección de línea de alimentación 16 del electrodo adicional 15' está interrumpida y se subdivide en dos regiones separadas una de otra espacialmente (estructuralmente), es decir, no conectadas entre sí por el mismo material del electrodo. Así la sección de línea de alimentación 16 comprende una primera parte de línea de alimentación 30 y una segunda parte de línea de alimentación 31 separada de ella. La primera parte de línea de alimentación 30 está unida con el primer electrodo colector (superior) 11 previsto para la conexión con el un polo de la fuente de tensión. La segunda parte de línea de alimentación 31 comprende la parte de zona 17, de la que sobresalen las secciones de conexión 21. Además, la primera parte de línea de alimentación 30 contiene una primera sección de acoplamiento 32, la segunda parte de línea de alimentación 30 una segunda sección de acoplamiento 33, que están conectadas eléctricamente respectivamente con el revestimiento calefactable eléctricamente conductor 8, por ejemplo, mediante impresión sobre el revestimiento 8. Cada una de las dos secciones de acoplamiento 32, 33 tiene un desarrollo al menos aproximadamente rectilíneo, en donde las dos secciones de acoplamiento 32, 33 discurren una junto a otra, directamente adyacentes entre sí, en una zona de acoplamiento 34 en orientación paralela. Una distancia intermedia B entre las dos secciones de acoplamiento 32, 33 en la zona de acoplamiento 34 se selecciona de modo que las dos secciones de acoplamiento 32, 33 están conectadas (acopladas) galvánicamente mediante el revestimiento eléctricamente calefactable 8. Si el electrodo colector (superior) 11 previsto para la conexión con el un polo de la fuente de tensión se somete a una tensión de calefacción, entonces la corriente de calefacción se puede transmitir entre las dos secciones de acoplamiento 32, 33 a través del revestimiento calefactable 8 situado entre las dos secciones de acoplamiento 32, 33. El revestimiento 8 forma por consiguiente entre las dos secciones de acoplamiento 32, 33 una zona de transferencia de corriente 35 para la transferencia de corriente entre las dos secciones de acoplamiento 32, 33. Una distancia intermedia B entre las dos secciones de acoplamiento 32, 33 se selecciona preferentemente de modo que la corriente se puede transferir prácticamente sin pérdidas de portadores de carga entre las dos secciones de acoplamiento 32, 33. La distancia intermedia B se sitúa aquí, por ejemplo, en el rango de centímetros de una cifra o por debajo.

En la fig. 3 mediante una representación esquemática se ilustra el electrodo adicional 15' subdividido de la fig. 2B en el estado instalado, en donde el parabrisas 1 es igual constructivamente al parabrisas 1 ilustrado en las figuras 1 y 2 a excepción del electrodo adicional 15' subdividido. Para evitar repeticiones innecesarias se remite al respecto a las realizaciones allí hechas. A diferencia de la fig. 2B, el electrodo adicional 15' comprende una parte de zona 17 cerrada de forma anular en la sección de línea de alimentación 16. Las secciones de conexión 21 no están mostradas con la finalidad de una representación más sencilla. Las dos secciones de acoplamiento 32, 33 rectilíneas están dispuestas de modo que tienen un desarrollo al menos aproximadamente paralelo entre sí, perpendicular a los dos electrodos colectores 11, 11' rectilíneos.

La fig. 4 muestra una variante de la fig. 3, en donde sólo las dos secciones de acoplamiento 32, 33 están dispuestas en oposición y en este caso se extienden en paralelo entre sí y en paralelo a los dos electrodos colectores 11, 11' rectilíneos.

En la variante ilustrada en la fig. 5, la sección de línea de alimentación 16 del electrodo adicional 15' está interrumpida y está subdividida en dos regiones separadas una de otra espacialmente (estructuralmente), es decir, no conectadas entre sí por el mismo material del electrodo. La sección de línea de alimentación 16 comprende una primera parte de línea de alimentación 30 y una segunda parte de línea de alimentación 31 separada de ella. La primera parte de línea de alimentación 30 está unida con el primer electrodo colector (superior) 11 previsto para la conexión con el un polo de la fuente de tensión. La segunda parte de línea de alimentación 31 comprende la parte de zona 17, de la que sobresalen las secciones de conexión 21. La primera parte de línea de alimentación 30 comprende una primera sección de acoplamiento 32, la segunda parte de línea de alimentación 30 una segunda sección de acoplamiento 33, que están conectadas eléctricamente respectivamente con el revestimiento calefactable eléctricamente conductor 8. Cada una de las dos secciones de acoplamiento 32, 33 tiene un desarrollo al menos aproximadamente rectilíneo, en donde las dos secciones de acoplamiento 32, 33 discurren una junto a otra, directamente adyacentes entre sí, en una zona de acoplamiento 34 en orientación paralela. En este caso las dos secciones de acoplamiento 32, 33 están conectadas (acopladas) galvánicamente en la zona de acoplamiento 34 a través del revestimiento eléctricamente calefactable 8. El revestimiento 8 forma por ello entre las dos secciones de acoplamiento 32, 33 una zona de transferencia de corriente 35 para la transferencia de corriente entre las dos secciones de acoplamiento 32, 33. Las dos secciones de acoplamiento 32, 33 están dispuestas en contraposición y se extienden en paralelo a los dos electrodos colectores 11, 11' rectilíneos.

Lista de referencias

- 20 1 Parabrisas
- 2 Luna exterior
- 3 Luna interior
- 4 Capa adhesiva
- 5 Borde de luna
- 25 6, 6' Primer lado
- 7, 7' Segundo lado
- 8 Revestimiento
- 9 Tira de borde
- 10 Borde de revestimiento
- 30 11, 11' Electrodo colector
- 12 Campo de calefacción
- 13 Tira de enmascaramiento
- 14 Zona sin revestimiento
- 15 Electrodo adicional
- 35 16 Sección de línea de alimentación
- 17 Parte de zona
- 18 Borde de zona
- 19, 19' Primera sección de borde recta
- 20, 20' Segunda sección de borde recta
- 40 21 Sección de conexión
- 22, 22' Región de esquina
- 23 Sección cobertora

	24	Sección de campo de calefacción
	25	Parte de revestimiento
	26	Ventana de electrodo
	30	Primera parte de línea de alimentación
5	31	Segunda parte de línea de alimentación
	32	Primera sección de acoplamiento
	33	Segunda sección de acoplamiento
	34	Zona de acoplamiento
	35	Zona de transferencia de corriente
10		

REIVINDICACIONES

- 1.- Luna transparente (1) con un revestimiento eléctricamente calefactable (8), que está conectado con al menos dos primeros electrodos (11, 11') previstos para la conexión eléctrica con los dos polos de una fuente de tensión, de modo que mediante la aplicación de una tensión de alimentación fluye una corriente de calefacción a través de campo de calefacción (12) formado entre los dos primeros electrodos (11, 11'), en donde el campo de calefacción (12) contiene al menos una zona sin revestimiento (14) que se delimita por un borde de zona (18) formado al menos por secciones por el revestimiento calefactable (8), **caracterizada por** al menos un segundo electrodo (15) previsto para la conexión eléctrica con el un polo de la fuente de tensión, que dispone de al menos una sección de línea de alimentación (16) dispuesta al menos por secciones en la zona sin revestimiento (14) y una o varias secciones de conexión (21) conectadas con la sección de línea de alimentación (16), en donde las secciones de conexión (21) se extienden respectivamente partiendo de la zona sin revestimiento (14) por encima de una sección de borde (19') del borde de zona (18), en donde la sección de borde (19') se forma por una sección (24) del revestimiento calefactable (8) que se sitúa entre la zona sin revestimiento (14) y el primer electrodo (11') previsto para la conexión con el otro polo de la fuente de tensión, en donde la sección de línea de alimentación (16) está interrumpida y se compone de al menos dos partes de línea de alimentación (30, 31) separadas una de otra que presentan respectivamente una sección de acoplamiento (32, 33), la cual está conectada eléctricamente con el revestimiento calefactable (8), en donde las dos secciones de acoplamiento (32, 33) están dispuestas de modo que se pueden acoplar galvánicamente mediante el revestimiento calefactable (8).
- 2.- Luna transparente (1) según la reivindicación 1, en la que las dos secciones de acoplamiento (32, 33) tienen un desarrollo al menos aproximadamente paralelo.
- 3.- Luna transparente (1) según una de las reivindicaciones 1 o 2, en la que una primera sección de acoplamiento (32) está conectada con el primer electrodo (11) previsto para la conexión con el un polo de la fuente de tensión y una segunda sección de acoplamiento (33) con la una o varias secciones de conexión (21).
- 4.- Luna transparente (1) según una de las reivindicaciones 1 a 3, en la que las secciones de conexión (21) están configuradas respectivamente con un extremo libre.
- 5.- Luna transparente (1) según una de las reivindicaciones 1 a 4, en la que las secciones de conexión (21) están configuradas dispuestas uniformemente distribuidas sobre la sección de borde (19') de la zona sin revestimiento (14), en particular de tipo peine.
- 6.- Luna transparente (1) según una de las reivindicaciones 1 a 5, en la que la sección de línea de alimentación (16) se compone de una parte de revestimiento (25) dispuesta fuera de la zona sin revestimiento (14) y una parte de zona (17) dispuesta dentro de la zona sin revestimiento (14).
- 7.- Luna transparente (1) según una de las reivindicaciones 1 a 6, en la que la sección de línea de alimentación (16) está dispuesta completamente dentro de la zona sin revestimiento (14).
- 8.- Luna transparente (1) según una de las reivindicaciones 1 a 7, en la que la sección de línea de alimentación (16) sigue al menos a la sección de borde (19') del borde de zona (18), por encima de la que se extienden las secciones de conexión (21).
- 9.- Luna transparente (1) según una de las reivindicaciones 1 a 8, en la que la sección de línea de alimentación (16) sigue circunferencialmente al borde de zona (18).
- 10.- Luna transparente (1) según una de las reivindicaciones 1 a 9, en la que la sección de línea de alimentación (16) está dispuesta distribuida sobre la zona sin revestimiento (14).
- 11.- Luna transparente (1) según una de las reivindicaciones 1 a 9, en la que el segundo electrodo (15) presenta al menos dos secciones de línea de alimentación (16) que están conectadas respectivamente con una o varias secciones de conexión (21).
- 12.- Luna transparente (1) según una de las reivindicaciones 1 a 11, en la que la longitud de la sección de línea de alimentación (16) está dimensionada, por ejemplo, mediante un desarrollo curvado de tipo meandro, de modo que el segundo electrodo (15) tiene una resistencia eléctrica predeterminable, que es equivalente a la resistencia de superficie del revestimiento calefactable (8) en una zona de superficie que se corresponde con la zona sin revestimiento (14).
- 13.- Procedimiento para la fabricación de una luna transparente (1) según una de las reivindicaciones anteriores 1 a 11, con las siguientes etapas:
- fabricación de un revestimiento eléctricamente calefactable (8), configuración de al menos dos primeros electrodos (11, 11') previstos para la conexión eléctrica con los dos polos de una fuente de tensión, que están conectados eléctricamente con el revestimiento calefactable (8), de modo que mediante la aplicación de una tensión de alimentación fluye una

corriente de calefacción a través de un primer campo de calefacción (12) situado entre los dos primeros electrodos (11, 11'),

fabricación al menos de una zona sin revestimiento (14) en el campo de calefacción (12),

5 fabricación al menos de un segundo electrodo (15) previsto para la conexión eléctrica con el un polo de la fuente de tensión, que dispone de al menos una sección de línea de alimentación (16) dispuesta al menos por secciones en la zona sin revestimiento (14) y una o varias secciones de conexión (21) conectadas con la sección de línea de alimentación (16), en donde las secciones de conexión (21) se extienden respectivamente partiendo de la zona sin revestimiento (14) por encima de una sección de borde (19') del borde de zona (18), en donde la sección de borde (19') se forma por una sección (24) del revestimiento calefactable (8), que se sitúa entre la zona sin revestimiento (14) y el primer electrodo (11') previsto para la conexión con el otro polo de la fuente de tensión, en donde la sección de línea de alimentación (16) está interrumpida y se forma por al menos dos partes de línea de alimentación (30, 31) separadas una de otra que presentan respectivamente una sección de acoplamiento (32, 33) conectada eléctricamente con el revestimiento calefactable (8), en donde las dos secciones de acoplamiento (30) se disponen de modo que están acopladas galvánicamente mediante el revestimiento calefactable (8).

10
15 14.- Procedimiento según la reivindicación 13, en el que los electrodos (11, 11', 15) se fabrican en el procedimiento de impresión, en particular procedimiento de serigrafía.

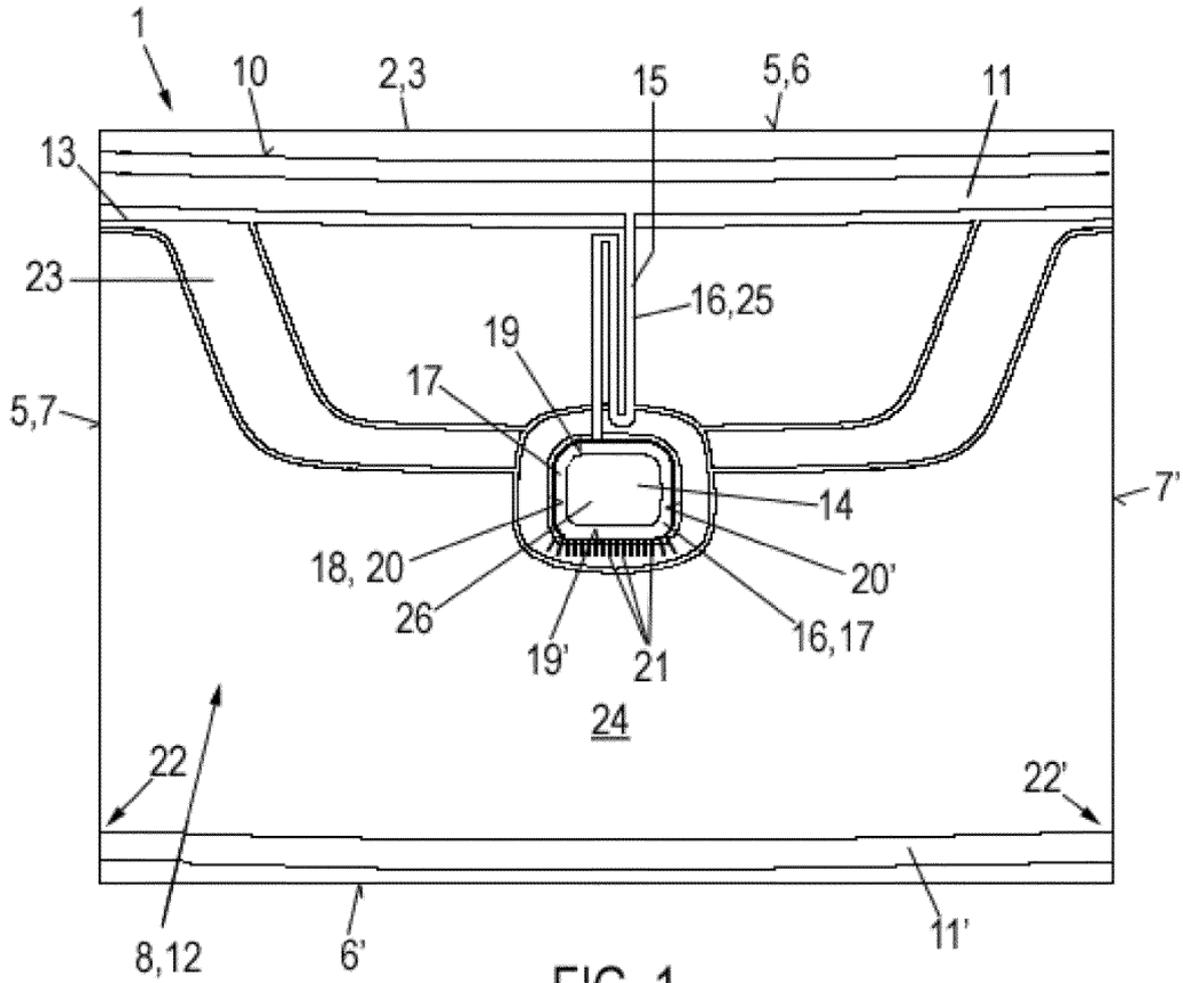


FIG. 1

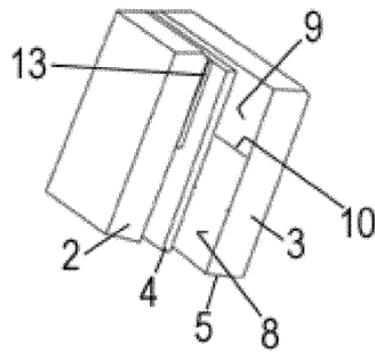


FIG. 2

15

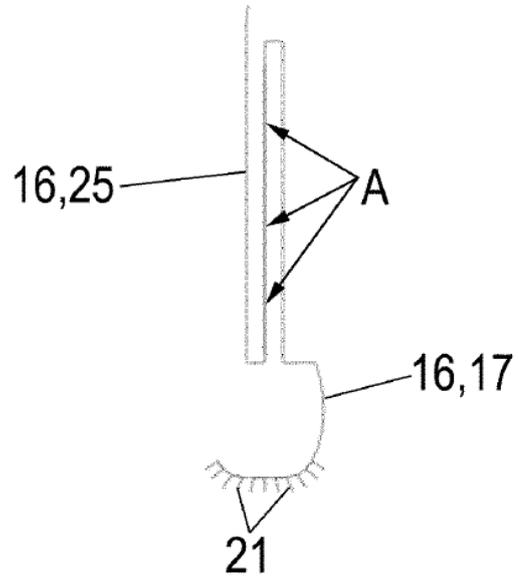


FIG. 2A

15'

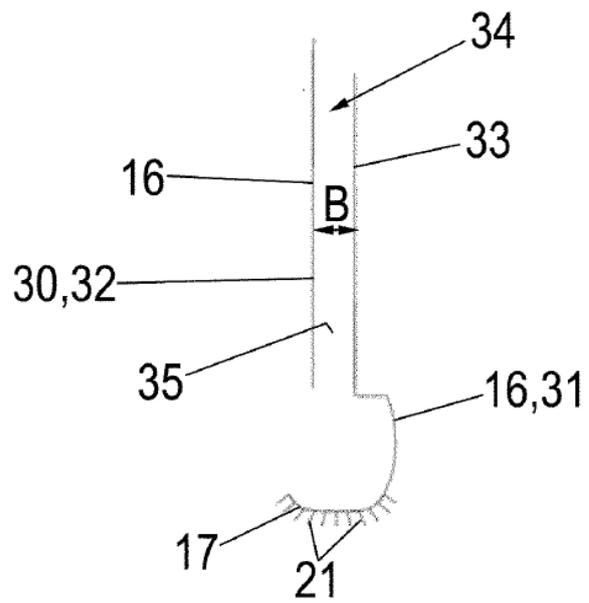


FIG. 2B

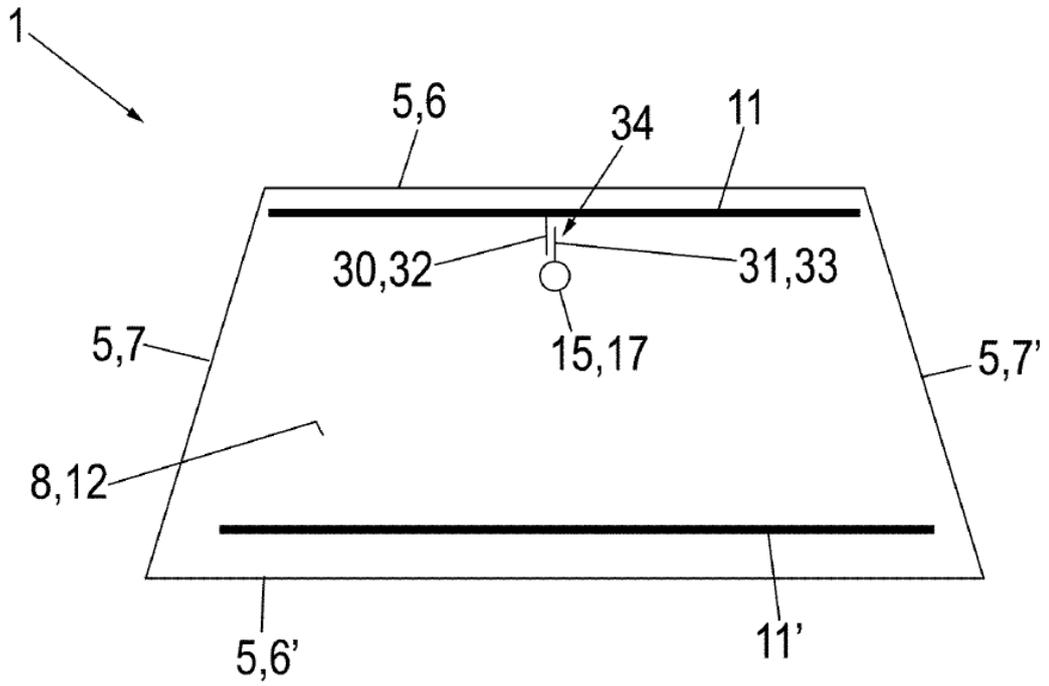


FIG. 3

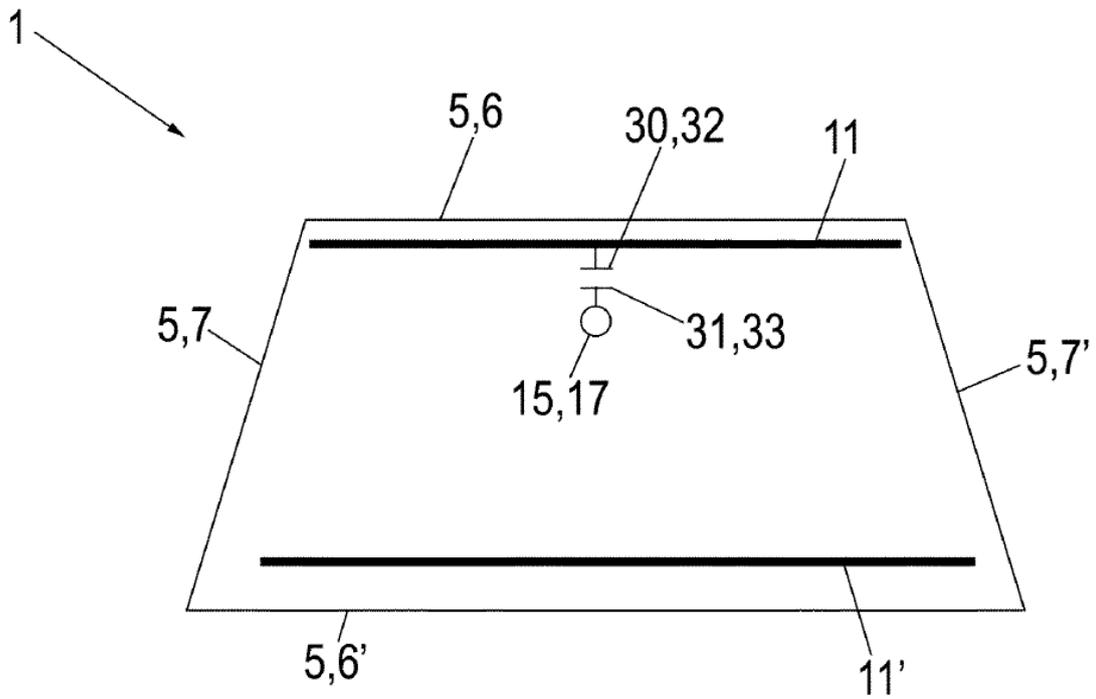


FIG. 4

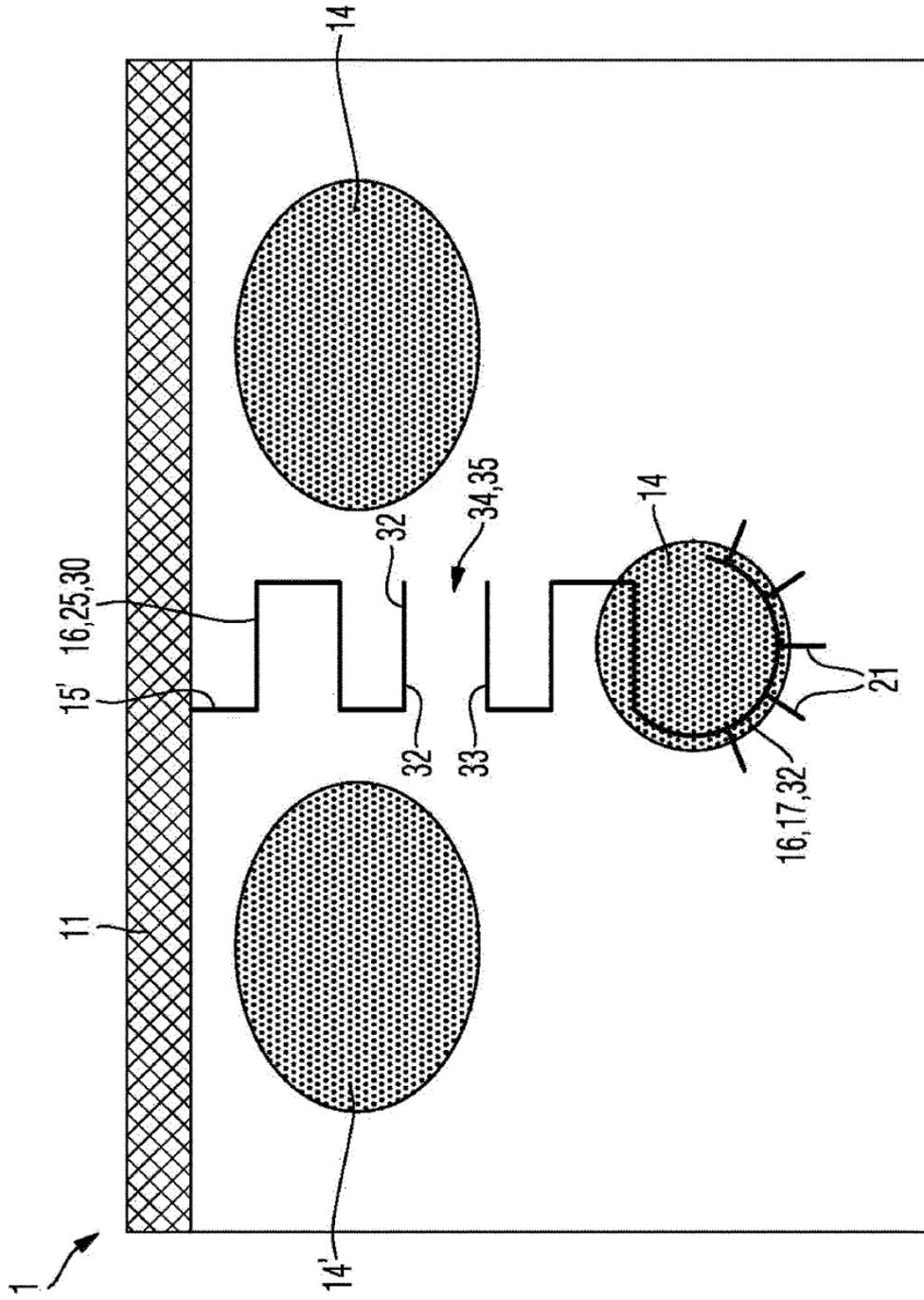


FIG. 5