

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 610 918**

51 Int. Cl.:

H05B 3/84

(2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **06.07.2011 PCT/EP2011/061350**

87 Fecha y número de publicación internacional: **12.01.2012 WO12004279**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **06.07.2011 E 11738179 (8)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **19.10.2016 EP 2591637**

54 Título: **Panel transparente con recubrimiento calentable**

30 Prioridad:

07.07.2010 EP 10168796

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

04.05.2017

73 Titular/es:

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

72 Inventor/es:

**LISINSKI, SUSANNE;
MELCHER, MARTIN;
OFFERMANN, VOLKMAR y
SCHLARB, ANDREAS**

74 Agente/Representante:

DE ELZABURU MÁRQUEZ, Alberto

ES 2 610 918 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

Panel transparente con recubrimiento calentable

La invención se refiere según su clase a un panel transparente con un recubrimiento calentable eléctricamente según el preámbulo de la reivindicación 1.

5 Los paneles de vidrio con un recubrimiento transparente, calentable eléctricamente son bien conocidos como tales y ya han sido descritos muchas veces en la literatura de patentes. Solamente a modo de ejemplo se hace referencia en este contexto a las solicitudes de patente alemanas DE 102008018147 A1 y DE 102008029986 A1. En vehículos motorizados se usan, frecuentemente, como cristales de parabrisas debido a que el campo de visión central ("campo de visión A") de parabrisas, a diferencia de los cristales de lunetas traseras, por disposiciones legales no deben presentar impedimentos visuales. Mediante el calor generado por el recubrimiento calentable es posible remover en breve tiempo la humedad condensada, hielo y nieve, incluso en el campo de visión central.

10 Los paneles transparentes con un recubrimiento calentable eléctricamente están mayoritariamente configurados como cristales laminados en los cuales dos paneles individuales están unidos entre sí mediante una capa adhesiva termoplástica. El recubrimiento calentable puede estar dispuesto en una de las superficies enfrentadas de ambos paneles individuales, conociéndose también estructuras en las cuales el recubrimiento calentable se encuentra en una lámina de sustrato entre ambos paneles individuales. Generalmente, el recubrimiento calentable se compone de un material metálico o de un óxido metálico.

15 Por regla general, la corriente calefactora es suministrada al recubrimiento calentable mediante al menos un par de conductores colectores ("bus bars") con forma de tiras o bandas. Estas deben suministrar la corriente calefactora al recubrimiento de la manera lo más uniforme posible y distribuirla en un frente amplio. Debido a que los conductores colectores con forma de banda no son transparentes, se cubren mediante tiras de enmascaramiento opacas. Estas se componen de un material no conductor, pigmentado de negro, secable al horno que, por ejemplo, son aplicadas sobre el panel como pasta serigráfica mediante el proceso de serigrafía.

20 La resistividad superficial eléctrica (resistencia por unidad de superficie) del recubrimiento calentable es, con los materiales usados actualmente en la fabricación en serie, del orden de algunos ohmios por cuadrado (Ω/\square). Con la finalidad de obtener en vehículos motorizados un rendimiento térmico suficiente mediante la tensión de a bordo estándar de 12 a 24 voltios, los conductores colectores, en vista del hecho de que la resistividad superficial aumenta con la longitud del circuito de corriente, deberían tener entre sí el menor espaciado posible. En los cristales de vehículos que, por regla general, son más anchos que altos, los conductores colectores están dispuestos generalmente a lo largo de los lados largos del cristal, (en posición de instalación, arriba y abajo), de manera que la corriente calefactora pueda fluir por el camino más corto de la altura del cristal. Esta configuración tiene por resultado que en el sector de una posición de descanso o de detención de los limpiaparabrisas previstos para la limpieza del cristal no exista una capacidad de calefacción suficiente, de manera que los limpiaparabrisas se pueden congelar contra el cristal. Por otra parte, un contacto del conductor colector superior está asociado con una complejidad técnica relativamente grande. Además, los conductores colectores con forma de tiras deben tener una anchura suficiente, de manera que se evite un recalentamiento local del cristal en el sector de los conductores colectores. En los materiales aplicados en la práctica, los conductores colectores tienen por regla general una anchura que está en el intervalo entre 14 y 16 mm y es, generalmente, de 16 mm. Sin embargo, esto también significa que los conductores colectores requieran, correspondientemente, mucho espacio en los sectores marginales superiores e inferiores del panel.

25 Con el antecedente de recursos fósiles en disminución, recientemente despiertan cada vez más el interés público los vehículos motorizados eléctricos con una tensión de a bordo elevada en el intervalo de 100 a 400 voltios. Tal tensión alta de a bordo no puede ser conectada a un recubrimiento calentable diseñado para una tensión de a bordo convencional en el intervalo de 12 a 24 voltios, ya que se produciría un sobrecalentamiento local del cristal. Más bien, es necesaria una apropiada conversión de tensión, algo que está relacionado con costes del convertidor de tensión y provoca, además, pérdidas eléctricas. Otro procedimiento consiste en aumentar la resistencia efectiva del recubrimiento calentable, por ejemplo reduciendo el espesor de capa o fabricar la misma de un material con una resistencia específica relativamente elevada. La solicitud de patente internacional WO 2004/103926 A1 da a conocer otra posibilidad en donde la capa de resistencia de un cristal calentable es dividida de tal manera mediante descapado, que la resistencia eléctrica se incrementa.

30 La solicitud de patente internacional WO 03/105533 A1 muestra un acristalamiento con una capa calefactora transparente con una resistividad superficial entre 2 y 100 Ω/\square para una tensión de trabajo entre 10 y 100 voltios y un rendimiento térmico entre los 250 y 750 vatios por metro cuadrado. La anchura de los conductores colectores se indica como de 5 mm.

35 Contrariamente, el objetivo de la presente invención consiste en perfeccionar de manera ventajosa paneles transparentes de clase genérica con recubrimiento calentable eléctricamente. En particular, con una tensión de alimentación en el intervalo de más de 100 a 400 voltios (V), los paneles deben entregar, sin conversión de tensión previa, un rendimiento térmico apropiado para aplicaciones prácticas. Además, los paneles deberían ser sencillos y

económicos de fabricar y permitir una apariencia atractiva. Este y otros objetivos se consiguen según la proposición de la invención mediante un panel transparente con recubrimiento calentable y las características de la reivindicación independiente. Las configuraciones ventajosas de la invención se indican mediante las características de las reivindicaciones secundarias.

5 El panel transparente incluye, genéricamente, un recubrimiento transparente (electroconductor) calentable que se extiende al menos sobre una parte sustancial de la superficie del panel, en particular sobre su campo de visión. El recubrimiento electroconductor está conectado eléctricamente de tal manera mediante conductores colectores en bandas o tiras para que, después de conectar una tensión de alimentación suministrada por una fuente de tensión, fluya una corriente calefactora a través de un campo de calentamiento conformado por el recubrimiento entre los
10 conductores colectores. Los conductores colectores con forma de tiras están previstos para la interconexión de los diferentes polos de la fuente de tensión y se usan para el suministro y distribución amplia de la corriente en el recubrimiento calentable. Por ejemplo, con este propósito los conductores colectores están acoplados galvánicamente con el recubrimiento calentable.

Según la proposición de la invención, el panel transparente se destaca esencialmente porque el recubrimiento calentable tiene una resistencia eléctrica tal que, al conectar una tensión de alimentación en el intervalo entre más de 100 a 400 V, el campo de calentamiento entrega un rendimiento térmico en el intervalo entre 300 a 1000 vatios por metro cuadrado (W/m^2). Además, cada uno de los conductores colectores con forma de tira tiene al menos en una o más secciones de conductores colectores una anchura máxima de menos de 5 mm, estando la anchura en estas secciones de conductores colectores dimensionada de tal manera que se entrega una energía eléctrica disipada máxima de 10 vatios/metro (W/m) por unidad de longitud. Por ejemplo, los conductores colectores con forma de tiras pueden presentar en toda su extensión una anchura de menos de 5 mm. Alternativamente, los conductores colectores con forma de tiras pueden presentar en una o más secciones de conductores colectores una anchura de menos de 5 mm. En el último caso mencionado, los conductores colectores también pueden presentar secciones de conductores colectores con una anchura de más de 5 mm, por ejemplo en secciones de conexión en las cuales son contactadas por líneas de conexión para la interconexión con una fuente de tensión.
25

Como "anchura" ha de entenderse, aquí y en adelante, la dimensión perpendicular de los conductores colectores con forma de tira respecto de su sentido de extensión ("longitud"). Un "espesor" de los conductores colectores con forma de tira resulta de su dimensión perpendicular a la longitud y anchura.

El panel según la invención dispone, por lo tanto, de conductores colectores con forma de tiras, cuyas anchuras son, al menos por secciones, sustancialmente menores que la de los conductores colectores con forma de tiras aplicados hasta hoy en la práctica. Como se ha demostrado en ensayos de la solicitante, con una tensión de alimentación en el intervalo entre más de 100 y 400 voltios y una resistencia del recubrimiento calentable correspondientemente elevada para el rendimiento térmico del panel es posible reducir ostensiblemente, al menos por secciones, la anchura de los conductores colectores con forma de tiras, sin que con ello se provoque en funcionamiento un sobrecalentamiento local del panel. Según la invención, la anchura de los conductores colectores con forma de tiras es, al menos por secciones, menor que 5 mm y está así muy por debajo de la anchura de los conductores colectores usados hasta hoy en la práctica, estando, sin embargo, dimensionada suficientemente grande para evitar un sobrecalentamiento local del panel. Para las aplicaciones prácticas, esta regla de dimensionamiento resuelve de manera satisfactoria el conflicto que surge del deseo de la menor anchura posible de los conductores colectores y un simultáneo incremento de la energía disipada. Con una tensión de a bordo de 12 a 24 voltios, debido al peligro de un sobrecalentamiento local del panel le fue negado hasta el momento al entendido en la materia una reducción de la anchura del conductor colector con forma de tira. De hecho, mediante el panel según la invención es posible por vez primera en la práctica el uso de un conductor colector relativamente estrecho para el contacto del recubrimiento calentable, una circunstancia que brinda una serie de ventajas esenciales, tal como a continuación se explica en detalle. La reducción de la anchura de los conductores colectores se posibilita mediante la corriente calefactora menor con una tensión de trabajo de más de 100 a 400 V en comparación con la tensión de a bordo convencional de 12 a 14 V. La corriente calefactora comparativamente menor es acompañada de una energía disipada disminuida de los conductores colectores.
40

La resistencia eléctrica específica de los conductores colectores con forma de tira depende, en general, del material de los conductores colectores, siendo la misma, en particular en el caso de conductores colectores fabricados por impresión (por ejemplo impresión serigráfica), de un intervalo entre 2 y 4 microhmios-centímetro ($\mu\text{ohmios}\cdot\text{cm}$).
50

Por ejemplo, se puede usar como material de conductores colectores un metal como plata (Ag), en particular en forma de una pasta de impresión para el uso en el proceso de impresión, cobre (Cu), aluminio (Al) y cinc (Zn), o una aleación metálica, no siendo esta enumeración concluyente. Por ejemplo, la resistencia eléctrica específica de una pasta de impresión al 80% de plata para el procedimiento de serigrafía es de 2,8 $\mu\text{ohmios}\cdot\text{cm}$ y la resistencia eléctrica específica de un cordón de Cu es de 1,67 $\mu\text{ohmios}\cdot\text{cm}$.
55

Mediante la resistencia específica de los conductores colectores del panel según la invención relativamente baja en comparación con los conductores colectores convencionales, se posibilita de manera ventajosa una disminución de la anchura de los conductores colectores, gracias a que la resistencia específica relativamente baja va de la mano con una comparativamente baja energía disipada de los conductores colectores. Por lo tanto, en combinación con la
60

tensión de trabajo relativamente alta de más de 100 a 400 V, que ya posibilita una reducción de la anchura de los conductores colectores, la anchura de los conductores colectores puede reducirse aún más. La enseñanza según la invención permite, por lo tanto, conductores colectores sustancialmente más estrechos en comparación con paneles calentables convencionales. Según la invención, la anchura de los conductores colectores con forma de tiras es al menos en una o más secciones menor que 5 mm, estando, además, la anchura de los conductores colectores en estas secciones dimensionada de tal manera que entregue, en cada caso, un rendimiento térmico de un máximo de 10 W/m, preferentemente un máximo de 8 W/m y, por ejemplo, 5 W/m. Con esta finalidad, la anchura de los conductores colectores con forma de tiras se encuentra, al menos por secciones, en el intervalo entre 1 y menos de 5 mm, con lo cual la anchura de los conductores colectores puede ser, particularmente, también de un máximo de 1 mm o menos de 1 mm.

Los conductores colectores son relativamente de baja resistencia en comparación con el recubrimiento calentable de alta resistencia. Preferentemente, los conductores colectores con forma de tiras tienen una resistencia eléctrica por unidad de longitud que se encuentra en el intervalo entre 0,15 y 4 Ω /m. Mediante dicha medida se puede conseguir que la tensión de alimentación aplicada se reduzca esencialmente por medio de la resistencia eléctrica del recubrimiento calentable, de manera que los conductores colectores en funcionamiento solo calientan poco y una pequeña parte del rendimiento térmico en los conductores colectores es emitida como energía disipada. Preferentemente, un rendimiento térmico relativo de los conductores colectores con forma de tiras referido al rendimiento térmico del recubrimiento calentable es menor que 5%, más preferentemente menor que 2%.

El espesor de los conductores colectores con forma de tiras depende en general del material usado para los conductores colectores. Por ejemplo, en los conductores colectores compuestos de plata (Ag) y producidos mediante el procedimiento de impresión, el espesor se encuentra en el intervalo de 5 a 25 micrómetros (μ m), más preferentemente en el intervalo entre 10 y 15 μ m. En estos conductores colectores, la superficie de sección transversal o superficie de sección a lo largo de la anchura y perpendicular a la longitud se encuentra, preferentemente, en el intervalo entre 0,01 y 1 milímetro cuadrado (mm^2), más preferente en el intervalo entre 0,1 y 0,5 mm^2 .

Para conductores colectores con forma de tiras prefabricados, por ejemplo, de cobre (Cu) (cordones) que están conectados eléctricamente con el recubrimiento calentable, el espesor se encuentra, preferentemente, en el intervalo entre 30 y 150 μ m, más preferentemente en el intervalo entre 50 y 100 μ m. Para estos conductores colectores, la superficie de sección transversal se encuentra, preferentemente, en el intervalo entre 0,05 mm^2 y 0,25 mm^2 .

Como ya fue mencionado en el comienzo, los conductores colectores con forma de tiras pueden ser fabricados, por ejemplo, mediante la impresión de una pasta de impresión metálica sobre el recubrimiento conductivo, en particular por medio del procedimiento serigráfico. En este caso, según la invención, es una ventaja que la anchura del conductor colector con forma de tira tenga, al menos por secciones, menos que 5 mm. En la forma de fabricación alternativa mencionada anteriormente, en la cual los conductores colectores con forma de tiras están realizados de tiras metálicas prefabricadas ligadas con el recubrimiento conductivo que después son conectadas eléctricamente con el recubrimiento calentable, la anchura de las tiras metálicas es, al menos por secciones, menor que 5 mm. Además, en este último caso es preferente que los conductores colectores estén fijados al recubrimiento calentable mediante un adhesivo electroconductor, con lo cual el panel puede ser fabricado de manera particularmente sencilla y económica. Asimismo, puede ser ventajoso que para la interconexión eléctrica de un conductor colector con la fuente de tensión, una línea de conexión esté conectada permanentemente con el conductor colector mediante un adhesivo conductor. Debido a la resistencia eléctrica relativamente alta de los adhesivos conductivos y la alta resistencia intrínseca de los conductores colectores que provoca una energía disipada relativamente elevada, el entendido en la materia no podía, hasta ahora, usar adhesivos conductivos. Más bien, por primera vez mediante el panel según la invención es posible el uso de adhesivos conductivos sin un sustancial incremento de la energía disipada de los conductores colectores con forma de tiras, gracias a las altas tensiones de trabajo y/o alimentación y de la resistencia del recubrimiento calentable relativamente alta ajustada a esta circunstancia. El adhesivo conductor puede ser, en particular, un adhesivo sensible a la presión que es conductor isotrópico o anisotrópicamente. En este caso, puede ser, en particular, un adhesivo conductor sobre la base de resina epoxi o un sistema de contracolado por fusión. En función de la tensión de alimentación y del rendimiento térmico, la corriente que fluye a través del adhesivo conductor es pequeña y de un máximo de 5 amperios (A). Consecuentemente es posible que en la resistencia de contacto exista un menor rendimiento térmico por superficie que en el recubrimiento de calentamiento. Cuando, por ejemplo, la resistencia de contacto es de 1 $\Omega \text{ mm}^2$, la superficie de contacto 200 mm^2 y la corriente calefactora 3 A, el rendimiento térmico en el contacto es por unidad de superficie 2,25 W/dm^2 .

En el cristal según la invención, la resistencia eléctrica del recubrimiento calentable está dimensionada para que al conectar una tensión de alimentación en el intervalo de más de 100 hasta 400 V, el campo de calentamiento entregue para aplicaciones prácticas un rendimiento térmico en el intervalo entre 300 y 1000 vatios/ m^2 .

Preferentemente, la resistencia eléctrica del recubrimiento calentable ha sido seleccionado de tal manera que la corriente que fluye a través del área de calentamiento tenga una magnitud de máximo 5 A, siendo mediante dicha medida conseguido de manera ventajosa que el rendimiento térmico o la energía disipada de los conductores colectores con forma de tiras solamente aumenta relativamente poco con una reducción de la anchura.

En general, la resistencia eléctrica del recubrimiento calentable depende del material de recubrimiento usado, para lo cual se usa, por ejemplo, plata (Ag). De tal manera, preferentemente, la resistencia eléctrica por unidad de superficie del recubrimiento calentable se encuentra en el intervalo entre 5 y 200 Ω/\square , preferiblemente en el intervalo entre 10 y 80 Ω/\square y, en particular, en el intervalo entre 40 y 80 Ω/\square . Pero, una ventaja con vistas a una energía disipada menor posible de los conductores colectores también puede ser cuando la resistividad eléctrica por unidad de superficie del recubrimiento calentable es relativamente alta. Según la invención se encuentra en el intervalo entre más de 100 y 200 Ω/\square .

La resistencia eléctrica del recubrimiento calentable puede ser influenciada mediante el espesor de capa, aumentando la resistencia eléctrica cuando disminuye el espesor de capa. Con una tensión de alimentación de 100 V y un rendimiento térmico de 400 W/m^2 , la resistividad superficial del recubrimiento calentable es, por ejemplo, de 11 Ω/\square . Con una tensión de alimentación de 400 V y un rendimiento térmico de 1000 W/m^2 , la resistividad superficial del recubrimiento calentable es, por ejemplo, de 80 Ω/\square . El aumento de la resistividad superficial del recubrimiento calentable puede ser alcanzado aumentando el espesor de capa.

Otro camino para el aumento de la resistencia eléctrica del recubrimiento calentable está dado mediante un aumento de la longitud del circuito de corriente. Correspondientemente, en el panel según la invención puede ser una ventaja cuando el campo de calentamiento está dividido por medio de uno o más zonas sin capas en una pluralidad de sectores de recubrimiento (segmentos), (completamente) separados galvánicamente (segmentados), estando los sectores de recubrimiento completamente aislados eléctricamente entre sí con vistas al recubrimiento conductivo eléctrico, sin embargo conectados eléctricamente entre sí en serie por medio de los conductores colectores. Un descapado se puede conseguir, por ejemplo, mediante erosión mecánica o química, en particular erosión por láser. En cada caso, las zonas descapadas dividen completamente el recubrimiento calentable eléctricamente, de manera que los sectores de recubrimiento están, respecto del recubrimiento de calentamiento, separados galvánicamente (aislados eléctricamente). Mediante esta medida es posible conseguir de manera ventajosa un incremento de la resistencia efectiva (resistencia total teniendo en cuenta las zonas descapadas). Antes de producir las zonas descapadas, la resistividad superficial del recubrimiento calentable se encuentra, preferentemente, en el intervalo de 1 a 10 Ω/\square y es, particularmente preferente de 4 Ω/\square . Después de producir las zonas descapadas, la resistencia total del recubrimiento calentable se encuentra, preferentemente, en el intervalo entre 10 y 160 Ω , más preferentemente en el intervalo entre 40 y 80 Ω . Mediante la segmentación del recubrimiento se posibilita, de manera particularmente preferente, un acortamiento de la respectiva longitud de los conductores colectores, con el resultado de que el ancho de los conductores colectores puede ser reducido aún más. La segmentación del recubrimiento puede ser combinada, particularmente, mediante un aumento del espesor de capas del recubrimiento calentable.

Por otro lado, en el panel según la invención, el campo de calentamiento puede estar subdividido mediante una o más zonas descapadas en una pluralidad de sectores de recubrimiento (segmentos) conectados entre sí en serie galvánicamente, de tal manera que un circuito de corriente entre los conductores colectores está alargado respecto del circuito de corriente de un campo de calentamiento sin zonas descapadas. Por lo tanto, las zonas descapadas dividen el recubrimiento calentable eléctricamente solamente por secciones, de manera que los sectores de recubrimiento, referidos al recubrimiento calentable, no están separados entre sí galvánicamente (eléctricamente aislados), sino más bien conectados galvánicamente entre sí. Mediante esta medida también es posible conseguir de manera ventajosa un incremento de la resistividad superficial efectiva (resistencia total) del recubrimiento.

En otra configuración ventajosa del panel según la invención, los conductores colectores con forma de tiras en una zona de contacto compartida son contactables mediante una línea de conexión conectada eléctricamente con la fuente de tensión. En particular, en una realización del panel según la invención como cristal de parabrisas de vehículo, la zona de contacto compartido se puede encontrar en una esquina inferior del cristal de parabrisas. Mediante dicha medida se posibilita un contacto particularmente sencillo técnicamente y económico de los conductores colectores con forma de tira, en particular para la conexión a la fuente de tensión.

En otra configuración ventajosa del panel según la invención, el mismo está conformado como cristal laminado. El cristal laminado comprende dos paneles individuales rígidos o flexibles (panel interior y exterior) unidos entre sí mediante al menos una capa adhesiva termoplástica. Se entiende que los dos paneles individuales no forzosamente deben ser de vidrio, sino que pueden ser de un material no vítreo, por ejemplo plástico. El recubrimiento calentable se encuentra sobre al menos una superficie de los vidrios individuales, por ejemplo sobre la superficie del vidrio interior orientado hacia el vidrio exterior, y/o sobre una superficie de un sustrato dispuesto entre ambos paneles individuales.

En otra configuración ventajosa del cristal según la invención, en la cual está realizada como cristal de parabrisas de vehículo, se encuentra un conductor colector dispuesto en una zona marginal inferior del cristal para el contacto del recubrimiento calentable por debajo de una posición de descanso o del limpiaparabrisas previsto para la limpieza del cristal. Por lo tanto, a diferencia con los vidrios convencionales de clase genérica, el panel transparente según la invención puede, por primera vez, también ser calentado en el sector de posición de descanso del limpiaparabrisas mediante el recubrimiento calentable. En particular, mediante esta medida se puede prescindir de manera ventajosa de precauciones respecto del calentamiento de dicho sector. Alternativa o adicionalmente, el conductor colector con forma de tira dispuesto en la zona marginal inferior y/o una línea de alimentación con forma de tira al conductor colector puede estar dispuesto en el sector de descanso o aparcamiento del limpiaparabrisas para calentar dicho

sector mediante el calor emitido por el conductor colector y/o la línea de alimentación.

5 En otra configuración ventajosa del panel según la invención, en la que está realizado como cristal de parabrisas de vehículo, los conductores colectores con forma de tiras están dispuestos en las dos zonas marginales laterales opuestas del cristal para el contacto del recubrimiento calentable. Por regla general son los lados más cortos de los cristales de parabrisas que, por regla general, son al menos aproximadamente trapezoidales (en posición instalada izquierda y derecha). Mediante dicha medida, es posible conseguir de manera ventajosa una fabricación particularmente sencilla del cristal, siendo posible, en particular, la interconexión eléctrica de los conductores colectores con forma de tiras de una manera sencilla y estéticamente agradable. Además, se facilita la fabricación en serie debido a que las anchuras de los cristales de parabrisas, a diferencia de sus alturas, frecuentemente no se diferencian en modelos diferentes de vehículo.

10 Preferentemente, los conductores colectores con forma de tiras dispuestos en las zonas marginales laterales del cristal están cubiertos por al menos un elemento de cobertura opaco, por ejemplo un borde negro serigrafiado. A diferencia respecto de los conductores colectores más anchos de los cristales de parabrisas convencionales, los conductores colectores del panel según la invención pueden ser disimulados en las zonas marginales laterales del panel mediante el borde serigrafiado negro por lo general relativamente estrecho.

Además, la invención comprende una disposición de paneles que incluye un panel configurado como se ha descrito anteriormente, así como una fuente de tensión para el suministro de la tensión de alimentación.

20 Además, la invención se extiende al uso de un panel descrito anteriormente como pieza individual funcional y/o decorativa y como pieza componente en muebles, equipos y edificios, así como en medios de desplazamiento para el desplazamiento en el campo, en el aire o en el agua, en particular en vehículos motorizados, por ejemplo como cristal de parabrisas, cristal de luneta trasera, cristal lateral y/o techo acristalado. Preferentemente, el panel según la invención está realizado como cristal de parabrisas del vehículo o cristal lateral de vehículo.

25 Se entiende que las características nombradas anteriormente y las características todavía a explicar no sólo pueden usarse en la combinación indicada, sino también en otras combinaciones o solas, sin que se abandone el margen de la presente invención.

Breve descripción de los dibujos

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

30 las figuras 1-2, vistas en perspectiva de configuraciones a modo de ejemplo de un cristal de parabrisas según la invención;

las figuras 3-5, vistas laterales de otras configuraciones a modo de ejemplo del cristal de parabrisas según la invención;

las figuras 6-9, vistas en perspectiva de otras configuraciones a modo de ejemplo del cristal de parabrisas según la invención.

35 Descripción detallada de los dibujos

Obsérvense, en primer lugar, las figuras 1 a 5, estando en cada una de las figuras 1 y 2 mostrado un cristal de parabrisas, referenciado con la cifra 1, en típica posición de instalación en un vehículo motorizado y las figuras 3 a 5 vistas en sección de los cristales de parabrisas perpendiculares al plano del cristal. En estas configuraciones, el cristal de parabrisas 1 es un cristal laminado cuya estructura se muestra en las vistas en sección.

40 Consiguientemente, el cristal de parabrisas 1 comprende un panel exterior 2 rígido y un panel interior 3 rígido, ambos configurados como paneles individuales y unidos entre sí por medio de una capa adhesiva 4 termoplástica, en este caso, por ejemplo, una lámina de butiral de polivinilo (PVB), lámina de vinil acetato etilénico (EVA) o lámina de poliuretano (PU) unidos permanentemente entre sí. Ambos paneles individuales son del mismo tamaño, tienen un contorno curvado trapezoidal y están fabricados, por ejemplo, de vidrio, pudiendo igualmente ser fabricados también de un material no vítreo, por ejemplo de un material sintético. Para otra aplicación que como cristal de parabrisas 1, también sería posible fabricar los dos paneles individuales de un material flexible.

45 El contorno del cristal de parabrisas 1 resulta a partir de un borde lateral de panel 5 común a ambos paneles individuales 2, 3. De acuerdo con su forma trapezoidal, el cristal de parabrisas 1 dispone de dos primeras caras 6 opuestas entre sí en correspondencia con los bordes del panel superior e inferior y dos segundas caras 7 opuestas entre sí en correspondencia con los bordes de paneles izquierdo y derecho (laterales).

50 Como se muestra en las figuras 3 a 5, en la cara del panel interior 3 unida con la capa de adhesivo 4 se encuentra separado un recubrimiento de calentamiento 8 transparente electroconductiva, calentable eléctricamente. En este caso, a modo de ejemplo, el recubrimiento de calentamiento 8 está aplicado en toda la superficie del panel interior 3, estando sin recubrir una tira marginal 9 perimetral del panel interior 3, de manera que un margen de recubrimiento

10 del recubrimiento de calentamiento 8 está retirado hacia dentro respecto del borde lateral de panel 5. De esta manera se efectiviza un aislamiento eléctrico hacia fuera del recubrimiento de calentamiento 8. Además, el recubrimiento de calentamiento 8 está protegido contra la humedad que penetra desde el borde lateral de panel 5.

5 El recubrimiento transparente de calentamiento 8 incluye de manera per se conocida, una secuencia de capas (no mostrada en detalle) con al menos una subcapa metálica calentable eléctricamente, preferentemente plata (Ag), y, eventualmente, otras subcapas como capas antirreflejo y bloqueadoras. Ventajosamente, la secuencia de capas es muy resistente térmicamente, de manera que soporta sin daños las altas temperaturas, generalmente mayores de 600°C necesarias para doblar los paneles de vidrio, pudiendo preverse, sin embargo, también secuencias de capas poco resistentes térmicamente. Del mismo modo, el recubrimiento de calentamiento 8 puede estar aplicado como
10 capa metálica individual. Asimismo, es concebible no aplicar el recubrimiento de calentamiento 8 directamente sobre el panel interior 3, sino aplicarlo, primeramente, sobre un sustrato, por ejemplo una lámina de plástico que, a continuación, es pegada al panel exterior e interior 2, 3. El recubrimiento de calentamiento 8 es aplicado, preferentemente mediante pulverización catódica o pulverización de cátodo por magnetrón.

15 Como se muestra en las figuras 1 y 2, el recubrimiento de calentamiento 8 en la primera cara 6 superior del cristal de parabrisas 1 está conectado eléctricamente con un primer conductor colector 11 (bus bar) con forma de tira y en la primera cara 6 inferior del cristal de parabrisas 1 con un segundo conductor colector 12 (bus bar) con forma de tira. El primer conductor colector 11 que está previsto para la interconexión con un polo y el segundo conductor colector 12 para la interconexión con el otro polo de una fuente de tensión (no mostrada).

20 Los dos conductores colectores 11, 12 de polaridad opuesta se usan para una alimentación uniforme y distribución amplia de la corriente calefactora al recubrimiento de calentamiento 8, estando entre ambos conductores colectores 11, 12 encerrada una sección calentable (campo de calentamiento) del recubrimiento de calentamiento 8. De tal manera, el segundo conductor colector 12 inferior se encuentra próximo al borde lateral de panel 5, en particular debajo de una posición de descanso o aparcamiento (no mostrada) de limpiaparabrisas para la limpieza del cristal de parabrisas 1. Por lo tanto, el campo de calentamiento se extiende hasta dentro de este sector del cristal de
25 parabrisas 1 y puede ser calentado suficientemente mediante el campo de calentamiento para evitar un congelamiento de los limpiaparabrisas. Se puede prescindir de precauciones adicionales para el calentamiento de dicho sector. Alternativamente, también el segundo conductor colector 12 inferior se podría encontrar dentro del sector de la posición de descanso o aparcamiento de los limpiaparabrisas, para calentar este sector mediante el calor entregado (energía disipada) del segundo conductor colector 12.

30 Los dos conductores colectores 11, 12 están conectados, cada uno, eléctricamente mediante líneas de conexión 15 para la conexión a la fuente de tensión que, en este caso, está realizado, por ejemplo, como bandas metálicas. En la figura 1 se muestra una variante en la cual el primer conductor colector 11 superior es contactado por una línea de conexión 15 dispuesta en un sector de esquina izquierda superior del cristal del parabrisas 1, mientras que el segundo conductor colector 12 inferior es contactado por otra línea de conexión 15 dispuesta en un sector de
35 esquina izquierda inferior del cristal del parabrisas 1. Contrariamente, en la figura 2 se muestra una variante en la cual el primer conductor colector 11 superior es contactado por una línea de conexión 15 dispuesta centrada respecto del cristal del parabrisas 1, mientras que el segundo conductor colector 12 inferior es contactado por otras dos líneas de conexión 15 dispuestas, cada una, desplazada lateralmente respecto del cristal del parabrisas 1.

40 Además, un sector marginal de la superficie del vidrio exterior 2 orientado al vidrio interior 3 está provisto de una capa de pintura opaca que forma una tira de enmascaramiento 13 perimetral con forma de marco. La tira de enmascaramiento 13 se compone, por ejemplo, de un material eléctricamente aislante pigmentado de negro que está secado al horno al vidrio exterior 2. La tira de enmascaramiento 13 impide, por un lado, la vista sobre un tramo de adhesivo (no mostrado) mediante el cual el cristal de parabrisas 1 es pegado a la carrocería de vehículo, por otro
45 lado se usa como protección del material adhesivo usado contra la radiación ultravioleta. Además, la tira de enmascaramiento 13 determina el campo visual del cristal de parabrisas 1. Otra función de la tira de enmascaramiento 13 es disimular los dos conductores colectores 11, 12, de manera que no sean visibles desde el exterior. Con esta finalidad, la tira de enmascaramiento 13 cubre, en cada caso, los dos conductores colectores 11, 12, teniendo la tira de enmascaramiento 13 una cierta sobremedida 14 o bien tolerancia en la cara contraria al borde lateral de panel 5. Hasta la sobremedida 14, el campo visual del cristal de parabrisas 1 es coincidente con el campo
50 de calentamiento que se encuentra entre ambos conductores colectores 11, 12.

Como ya se ha mostrado, ambos conductores colectores 11, 12 pueden estar fabricados mediante la impresión, por ejemplo serigráfica de una pasta metálica de impresión (por ejemplo, pasta de impresión de plata) sobre el recubrimiento de calentamiento 8 o mediante la aplicación de una tira metálica prefabricada de, por ejemplo, cobre o aluminio. Las líneas de conexión 15 pueden ser conectadas eléctricamente de manera convencional con los
55 conductores colectores 11, 12, por ejemplo mediante soldadura con estaño. No obstante, como se muestra en la figura 4, las líneas de conexión 15 también pueden ser pegadas con los conductores colectores 11, 12 mediante un adhesivo eléctricamente conductivo que, aquí, está realizado, por ejemplo, en forma de una tira adhesiva 16. Como se muestra en la figura 5, puede estar previsto un sellado hermético y estanco que en este caso está realizado, por ejemplo, como tira de sellado 17. De esta manera, el recubrimiento de calentamiento 8 está protegido,
60 adicionalmente, de la humedad y del desgaste prematuro.

Los conductores colectores 11, 12 tienen, preferentemente, una resistencia eléctrica por unidad de longitud que se encuentra en el intervalo entre 0,15 y 4 Ω/m . La resistencia específica de ambos conductores colectores 11, 12 está, particularmente en el caso de conductores colectores 11, 12 fabricados por impresión, en el intervalo preferente de 2 a 4 $\mu\text{ohmios}\cdot\text{cm}$. La anchura de los conductores colectores 11, 12 con forma de tiras es al menos en una o más secciones menor que 5 mm, estando la anchura de los conductores colectores en estas secciones dimensionada de tal manera que los conductores colectores 11, 12 entreguen, en cada caso, una energía disipada máxima de 10 W/m, preferentemente máxima de 8 W/m, por ejemplo 5 W/m. Preferentemente, con esta finalidad la anchura de los conductores colectores 11, 12 en forma de tira se encuentran, al menos por secciones, en el intervalo de 1 y menos de 5 mm. El espesor de los conductores colectores 11, 12 se encuentra, preferentemente, en el intervalo de 5 y 25 μm , más preferente en el intervalo de 10 y 15 μm . La superficie de sección transversal de los conductores colectores 11, 12 está, preferentemente, en el intervalo entre 0,01 y 1 mm^2 , más preferente en el intervalo entre 0,1 y 0,5 mm^2 .

Para conductores colectores 11, 12 prefabricados, por ejemplo, de cobre (Cu), el espesor se encuentra, preferentemente, en el intervalo entre 30 y 150 μm , más preferentemente en el intervalo entre 50 a 100 μm . Para estos conductores colectores 11, 12, la superficie de sección transversal se encuentra, preferentemente, en el intervalo entre 0,05 y 0,25 mm^2 . La anchura de los conductores colectores 11, 12 con forma de tiras es, al menos por secciones, menor que 5 mm.

Preferentemente, la resistencia eléctrica del recubrimiento de calentamiento 8 está seleccionado de tal manera que la corriente fluente a través del campo de calentamiento 23 tenga una magnitud máximo de 5 A. Preferentemente, la resistividad superficial eléctrica del recubrimiento de calentamiento 8 se encuentra en el intervalo entre 5 y 200 Ω/\square , más preferentemente en el intervalo entre 10 y 80 Ω/\square y, en particular, en el intervalo entre 40 y 80 Ω/\square . No obstante, también es posible que la resistividad superficial del recubrimiento de calentamiento 8 esté en el intervalo de más de 100 a 200 Ω/\square para reducir la energía disipada de los conductores colectores 11, 12.

Ahora se hace referencia a las figuras 6 a 9, mostrando otras configuraciones ejemplares del cristal del parabrisas 1 según la invención. Para evitar reiteraciones innecesarias se explican sólo las diferencias respecto de las configuraciones actuales y, por lo demás, se hace referencia a las explicaciones hechas allí.

En la figura 6 se muestra una variante que se diferencia de la variante mostrada en la figura 1 en que el primer conector colector 11 superior está conectado eléctricamente con una línea de interconexión 18 que junto con el segundo conductor colector 12 inferior se extiende hasta una zona de conexión 19 compartida para la interconexión con dos líneas de conexión 15. En el presente ejemplo, la zona de conexión 19 compartida se encuentra en la esquina izquierda inferior del cristal de parabrisas 1, con lo cual se posibilita un contacto eléctrico particularmente sencillo de ambos conductores colectores 11, 12. Por ejemplo, la línea de interconexión 18 está realizada aquí como banda metálica.

En la figura 7 se muestra una variante que se diferencia de la variante mostrada en la figura 6 en que los dos conductores colectores 11, 12 están dispuestos en ambas segundas caras 7 laterales del cristal de parabrisas 1. De tal manera, los dos conductores colectores 11, 12 están completamente ocultos por tiras de enmascaramiento 13. Por lo demás, el segundo conductor colector 12 derecho está conectado eléctricamente con una línea de interconexión 18 que con el primer conductor colector 11 izquierdo se extiende a una zona de conexión 19 compartida para la interconexión con dos líneas de conexión 15. En el presente ejemplo, la zona de conexión 19 compartida se encuentra en la esquina izquierda inferior del cristal del parabrisas 1, con lo cual se posibilita un contacto eléctrico particularmente sencillo de ambos conductores colectores 11, 12. Por ejemplo, la línea de interconexión 18 está realizada aquí como banda metálica. En particular, la línea de interconexión 18 se puede encontrar dentro del sector de la posición de descanso o aparcamiento de los limpiaparabrisas previstos para la limpieza del cristal de parabrisas 1. Mediante dicha medida se puede conseguir que en este sector el cristal de parabrisas 1 sea calentado mediante la línea de interconexión 18 para evitar el congelamiento de los limpiaparabrisas. Se puede prescindir de precauciones adicionales para el calentamiento de dicho sector.

En la figura 8 se muestra otra variante que se diferencia de la variante mostrada en la figura 1 en que el recubrimiento de calentamiento 8 está subdividido mediante cuatro zonas descapadas 20 en cinco segmentos 21 galvánicamente divididos completamente entre sí. Se entiende que puede haber previsto un mayor o menor número de zonas descapadas 20 y, correspondientemente, un mayor o menor número de segmentos 21 separados galvánicamente. En este caso, las zonas descapadas 20 están aquí realizadas, por ejemplo, como líneas paralelas y, ejemplarmente mediante erosión por láser, pudiendo estar previsto del mismo modo procedimientos alternativos como desprendimiento químico, por ejemplo mediante borde dentado o desprendimiento mecánico, por ejemplo mediante una rueda de abrasión. En cada caso, las zonas descapadas 20 subdividen completamente el recubrimiento de calentamiento en segmentos 21 al menos aproximadamente rectangulares.

Lo esencial en este caso es que los segmentos 21 eléctricamente aislados respecto del recubrimiento de calentamiento 8 estén conectados entre sí en serie mediante una pluralidad de primeros y segundos conductores colectores 11, 12. Con esta finalidad, se encuentran dispuestos primeros y segundos conductores colectores 11, 12 en el borde lateral de panel 5 superior e inferior, estando en cada caso un conductor colector de una polaridad, que se encuentra dentro de un primer segmento 21, dispuesto en oposición a un conductor colector de la otra polaridad que conecta eléctricamente este segmento 21 con un segmento 21 adyacente.

ES 2 610 918 T3

En el ejemplo de la figura 8, los cinco segmentos 21 se enumeran de izquierda a derecha con las cifras 1 a 5. Por consiguiente, en el borde lateral de panel 5 superior del cristal de parabrisas 1 un primer conductor colector 11 está conectado eléctricamente solamente con el primer segmento 21, otro primer conductor colector 11 con el segundo y tercer segmento 21 y otro conductor colector 11 con el cuarto y quinto segmento 21. De tal manera, los segundos y terceros segmentos 21, así como los cuarto y quinto segmento 21 están, en cada caso, cortocircuitados mediante el primer conductor colector 11. Por otra parte, en el borde lateral de panel 5 inferior del cristal de parabrisas 1 un segundo conductor colector 12 está conectado eléctricamente con el primer y segundo segmento 21, otro segundo conductor colector 12 con el tercero y cuarto segmento 21, así como otro segundo conductor colector 12 con el quinto segmento 21. De tal manera, los segundos y terceros segmentos 21, así como los terceros y cuartos segmento 21 están, en cada caso, cortocircuitados mediante el segundo conductor colector 12. Por lo tanto, en el campo de calentamiento de la figura 8, la corriente calefactora debe fluir sucesivamente a través de los segmentos 21 conectados entre sí en serie, con lo cual la resistividad superficial efectiva (resistencia total) del recubrimiento de calentamiento 8 aumenta ostensiblemente.

La resistividad superficial del recubrimiento de calentamiento 8 se encuentra, antes de producir las zonas descapadas 20, en el intervalo de 1 a 10 Ω/\square y es, particularmente preferente de 4 Ω/\square . Después de producir las zonas descapadas 20, la resistencia total del recubrimiento de calentamiento 8 se encuentra, preferentemente, en el intervalo entre 10 y 160 Ω , más preferentemente en el intervalo entre 40 y 80 Ω .

En la figura 9 se muestra otra variante que se diferencia de la variante de la figura 8 en que el cristal 1 es un cristal lateral de un vehículo motorizado. Además, el recubrimiento de calentamiento 8 está interrumpido en parte por cinco zonas 20 descapadas y subdivididas en seis segmentos 21 conectados entre sí galvánicamente. Por lo tanto, las zonas descapadas 20 dividen el recubrimiento de calentamiento 8 sólo en parte, pero no completamente. Se entiende que puede haber previsto un mayor o menor número de zonas descapadas 20 y, correspondientemente, un mayor o menor número de segmentos 21 separados galvánicamente. Aquí, las zonas descapadas 20 están realizadas a modo de ejemplo como líneas paralelas.

A diferencia de la variante de la figura 8, las zonas descapadas 20 están, cada una, alternadamente retiradas con un extremo de zona 22 respecto del borde lateral de panel 5 opuesto, de tal manera que el recubrimiento de calentamiento 8 no esté subdividido completamente. Esto tiene por resultado que la corriente calefactora debe fluir en forma de meandro a través de los segmentos 21 conectados entre sí en serie, con lo cual la resistividad efectiva (resistencia total) del recubrimiento de calentamiento 8 está incrementada.

En la siguiente tabla I se indican valores ejemplares para los conductores colectores 11, 12 respectivos, correspondiendo dichos valores a una energía disipada de 0,05 W/cm.

Tabla I

A: tensión de alimentación [V]							
B: rendimiento térmico del recubrimiento de calentamiento [W/m^2]							
C: tipo de conductor colector D: espesor del conductor colector [μm]							
E: área mínima de sección transversal del conductor colector (línea de conexión en el extremo) [mm^2]							
F: área mínima de sección transversal del conductor colector (línea de conexión en el medio) [mm^2]							
G: anchura del conductor colector (línea de conexión en el extremo) [mm]							
H: anchura del conductor colector (línea de conexión en el medio) [mm]							
A	B	C	D	E	F	G	H
100	350	Ag (proceso de serigrafía)	15	0,1305	0,0326	8,7000	2,1750
400	1000	Ag (proceso de serigrafía)	15	0,0690	0,0173	4,6000	1,1500
400	350	Ag (proceso de serigrafía)	15	0,0075	0,0019	0,5000	0,1250
100	350	Cordón de Cu	50	0,0735	0,0184	1,4703	0,3676
400	1000	Cordón de Cu	50	0,0389	0,0097	0,7774	0,1944
400	350	Cordón de Cu	50	0,0042	0,0011	0,0845	0,0211

ES 2 610 918 T3

En la tabla II siguiente se indican valores ejemplares para conductores colectores 11, 12 realizados en forma de cordones de Cu.

Tabla II

A: resistencia específica [$\mu\Omega\text{cm}$] B: espesor [μm] C: anchura [mm] D: corriente calefactora [A] E: resistencia por unidad de longitud [Ω/m] F: rendimiento térmico (energía disipada) [W/m] G: rendimiento térmico (energía disipada) [W/m]						
A	B	C	D	E	F	G
1,7	50	10	15	0,034	7,65	765
1,7	100	6	15	0,0283	6,375	1062,5

- 5 En la tabla III siguiente se indican valores ejemplares para conductores colectores 11, 12 fabricados de una pasta de impresión de plata por el proceso de serigrafía. La conductividad de los conductores colectores 11, 12 es de $2,9 \cdot 10^8 \text{ Ohm}\cdot\text{m}$, cuyo espesor es de $15 \mu\text{m}$.

Tabla III

A: rendimiento térmico del recubrimiento de calentamiento por unidad de superficie [W/m^2] B: rendimiento térmico [W] C: tensión [V] D: corriente [A] E: rendimiento térmico por unidad de longitud conductores colectores [W/m] F: resistencia por unidad de longitud conductores colectores [ohmios/m] G: Sección transversal [mm^2] H: anchura [mm]							
A	B	C	D	E	F	G	H
350	473	400	1,18	5	3,58	0,01	0,54
350	473	100	4,73	5	0,22	0,13	8,63
377	509	100	5	5	0,19	0,15	10
1000	1350	265	5	5	0,19	0,15	10
444	600	200	3	5	0,56	0,05	3,48

- 10 Para un cristal transparente 1 se indican a continuación otros valores ejemplares:

tensión de alimentación 400 V

Geometría de cristal:

altura de cristal 0,9 m anchura de cristal 1,5 m longitud línea de conexión 1,5 m

ES 2 610 918 T3

Conductores colectores (fabricados por Impresión serigráfica de pasta de impresión de plata)

resistencia específica $3 \mu\Omega\text{cm}$ anchura $0,5 \text{ mm}$ espesor $15 \mu\text{m}$ anchura prolongación $0,5 \text{ mm}$ resistencia por unidad de longitud $0,0369 \Omega/\text{cm}$ resistencia conductores colectores + estaño para soldar $0,01 \Omega$

Recubrimiento de calentamiento

5 resistividad superficial $202,09 \Omega/\square$

Resistencia total (suma de ambos conductores colectores)

recubrimiento de calentamiento $336,82 \Omega$ conductores colectores $1,66 \Omega$ prolongación de los conductores colectores $5,54 \Omega$ contacto conductores colectores recubrimiento de calentamiento $0,04101 \Omega$

líneas de conexión $0,02 \Omega$ resistencia total $344,08 \Omega$

10 Rendimiento térmico

rendimiento térmico total $465,0 \text{ W}$

	tensión [V]	Potencia[W]	Potencia específica [W/m ²]
Recubrimiento de calentamiento	391,6	455,2	337,2
Conductores colectores	1,9	2,2	2302,2
Prolongación	6,4	7,5	9208,7
contacto conductores colectores - recubrimiento de calentamiento	0,0	0,1	56,8
Suma conductores colectores		2,3	2359,0
Línea de conexión	0,0	0,0	

Parte más caliente del conductor colector

Corriente total $1,2 \text{ A}$

15 máximo rendimiento térmico ($0,050 \text{ W/cm}$ ($9208,7 \text{ W/m}^2$))

Inhomogeneidad por resistencia de conductores colectores

rendimiento térmico en recubrimiento de calentamiento sin conductores colectores $474,98 \text{ W}$

Rendimiento térmico en recubrimiento de calentamiento con conductores colectores $465,74 \text{ W}$ Inhomogeneidad $1,94 \%$

20 Inhomogeneidad geométrica

variación de anchura -10 cm

resistencia recubrimiento de calentamiento con nueva anchura $314,4 \Omega$

resistencia total con nueva anchura $321,6 \Omega$

rendimiento térmico del recubrimiento de calentamiento con nueva anchura $486,2 \text{ W}$ Inhomogeneidad 6%

25 La invención pone a disposición un panel transparente con recubrimiento calentable eléctricamente al cual se puede conectar una tensión de alimentación alta en el intervalo entre más de 100 V y 400 V para conseguir un rendimiento térmico apropiado para aplicaciones prácticas. La anchura de los conductores colectores es, al menos en una o más secciones, menor que 5 mm y, además, dimensionado en dichas secciones de tal manera que el rendimiento térmico sea de un máximo de 10 W/m . De esta manera, los conductores colectores 11, 12 pueden estar dispuestos particularmente en los bordes laterales del panel y ocultos mediante una tira de enmascaramiento opaca.

30

Lista de referencias

- 1 cristal
- 2 vidrio exterior
- 3 vidrio interior
- 5 4 capa de adhesivo
- 5 borde lateral de panel
- 6 primera cara
- 7 segunda cara
- 8 recubrimiento de calentamiento
- 10 9 tira marginal
- 10 margen de recubrimiento
- 11 primer conductor colector
- 12 segundo conductor colector
- 13 tira de enmascaramiento
- 15 14 sobremedida
- 15 línea de conexión
- 16 tira de adhesivo
- 17 tira de sellado
- 18 línea de interconexión
- 20 19 zona de conexión
- 20 zona descapada
- 21 segmento
- 22 extremo de zona
- 23 campo de calentamiento
- 25

REIVINDICACIONES

1. Panel transparente (1) con un recubrimiento conductivo (8) que se extiende sobre al menos una parte de la superficie de panel, en particular sobre su campo de visión, estando el recubrimiento conductivo (8) conectado eléctricamente con al menos dos conductores colectores (11, 12) con forma de tira de tal manera que después de conectar una tensión de alimentación fluya una corriente a través de un campo de calentamiento (23) formado entre los conductores colectores (11, 12), caracterizado porque el recubrimiento conductivo (8) tiene una resistencia eléctrica que, al conectar una tensión de alimentación en el intervalo entre más de 100 y 400 voltios, el campo de calentamiento (23) entrega un rendimiento térmico en el intervalo entre 300 y 1000 vatios/m², en donde los conductores colectores (11, 12):
- 5 - en cada caso, al menos por secciones tienen una anchura de menos de 5 mm y la anchura está dimensionada de tal manera que la energía disipada máxima es de 10 vatios/m, y
- en cada caso presentan una resistencia específica de 2 a 4 μ hmios·cm, con lo cual el recubrimiento conductivo (8) tiene una resistencia eléctrica por unidad de superficie en el intervalo entre más de 100 y 200 ohmios/cuadrado.
- 15 2. Panel transparente (1) según la reivindicación 1, en el cual los conductores colectores (11, 12) tiene, en cada caso, al menos por secciones una anchura en el intervalo entre 1 y menos de 5 mm.
3. Panel transparente (1) según una de las reivindicaciones 1 o 2, en el cual los conductores colectores (11, 12) tienen, en cada caso, una resistencia eléctrica por unidad de longitud en el intervalo entre 0,15 y 4 ohmios/m.
4. Panel transparente (1) según una de las reivindicaciones 1 a 3, en el cual el recubrimiento conductivo (8) presenta una resistencia eléctrica para que la corriente fluyente a través del campo de calentamiento (23) tenga una magnitud de un máximo de 5 A.
- 20 5. Panel transparente (1) según una de las reivindicaciones 1 a 4, en el cual los conductores colectores (11, 12) son conectables eléctricamente por líneas de conexión (15) en una zona de conexión compartida (19).
6. Panel transparente (1) según una de las reivindicaciones 1 a 5, en el cual el campo de calentamiento (23) es subdividido por una o más zonas descapadas (20) en una pluralidad de segmentos (21) separados galvánicamente entre sí, estando los segmentos (21) conectados en serie entre sí mediante los conductores colectores (11, 12).
- 25 7. Panel transparente (1) según una de las reivindicaciones 1 a 5, en el cual el campo de calentamiento (23) es subdividido por una o más zonas descapadas (20) en una pluralidad de segmentos (21) conectados en serie entre sí, estando un circuito de corriente entre los conductores colectores (11, 12) alargados respecto de un circuito sin zonas descapadas (20).
- 30 8. Panel transparente (1) según una de las reivindicaciones 1 a 7, en el cual los conductores colectores (11, 12) están fabricados mediante la impresión de una pasta metálica de impresión sobre el recubrimiento conductivo (8), por ejemplo mediante el procedimiento serigráfico.
9. Panel transparente (1) según una de las reivindicaciones 1 a 7, en el cual los conductores colectores (11, 12) con forma de tiras están realizados de tiras metálicas prefabricadas ligadas con el recubrimiento conductivo (8), que después son conectadas mediante un adhesivo conductivo al recubrimiento conductivo (8).
- 35 10. Panel transparente (1) según una de las reivindicaciones 1 a 9, que está realizado como cristal laminado con dos vidrios individuales (2, 3) unidos entre sí por medio de una capa adhesiva termoplástica (4), encontrándose el recubrimiento calentable (8) sobre al menos una superficie de los paneles individuales (2, 3) unidos entre sí, por ejemplo sobre la superficie del panel interior orientado hacia el panel exterior, y/o sobre una superficie de un sustrato dispuesto entre ambos paneles individuales.
- 40 11. Panel transparente (1) según una de las reivindicaciones 1 a 10 que está realizado como cristal de parabrisas de vehículo, en el cual un conductor colector (12) dispuesto en un borde lateral de panel (5) se encuentra debajo de una posición de descanso o aparcamiento de limpiaparabrisas previstos para la limpieza del cristal.
- 45 12. Panel transparente (1) según una de las reivindicaciones 1 a 10, que está realizado como cristal de parabrisas de vehículo, en el cual los conductores colectores (11, 12) están dispuestos en el borde lateral de panel (5).
13. Panel transparente (1) según la reivindicación 12 en el que los conductores colectores (11, 12) están cubiertos por al menos un elemento de enmascaramiento (13) opaco.
14. Uso de un panel transparente (1) según una de las reivindicaciones 1 a 13 como pieza individual funcional y/o decorativa y como pieza componente en muebles, equipos y edificios, así como en medios de desplazamiento para el desplazamiento en el campo, en el aire o en el agua, en particular en vehículos motorizados, por ejemplo como cristal de parabrisas, cristal de luneta trasera, cristal lateral y/o techo acristalado.
- 50

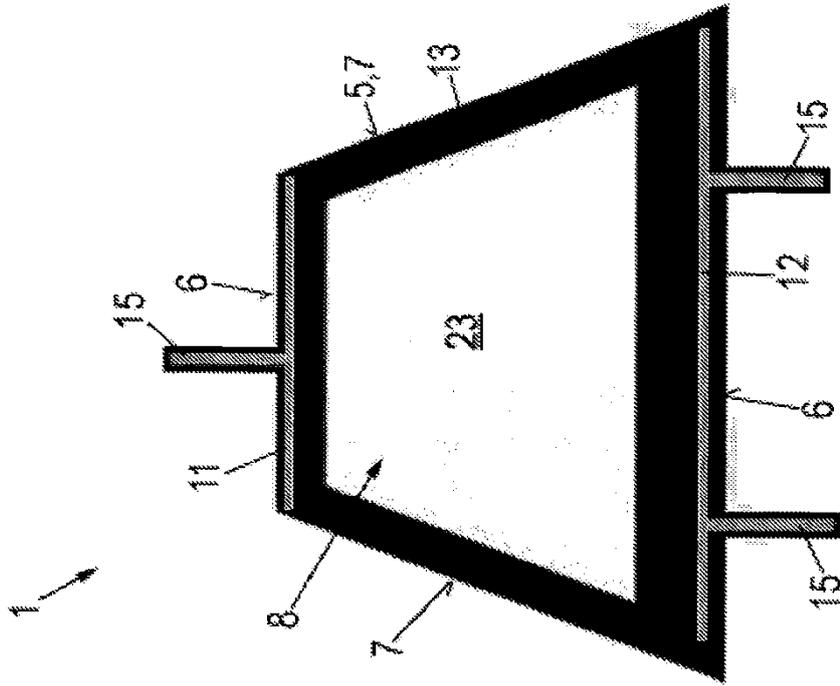


FIG. 2

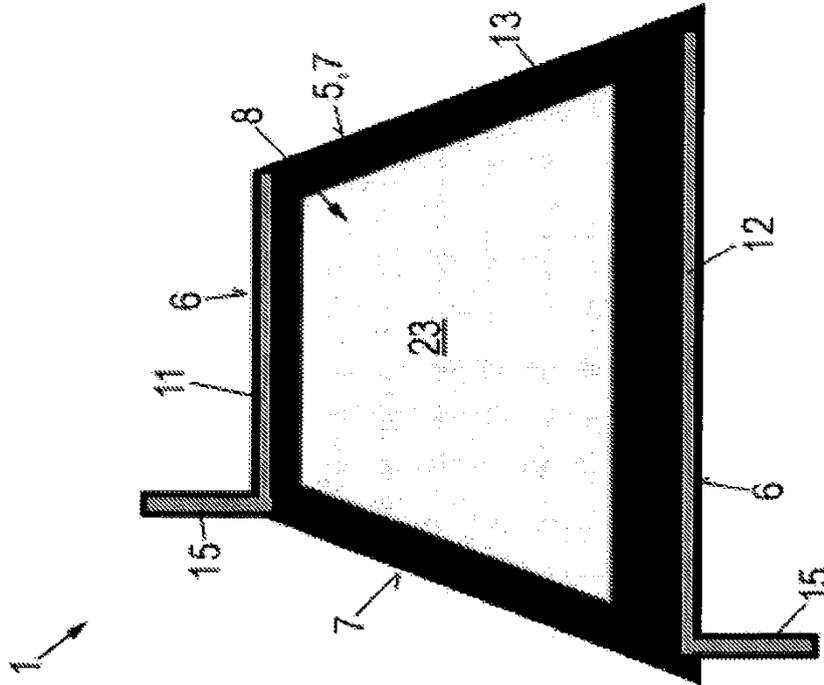


FIG. 1

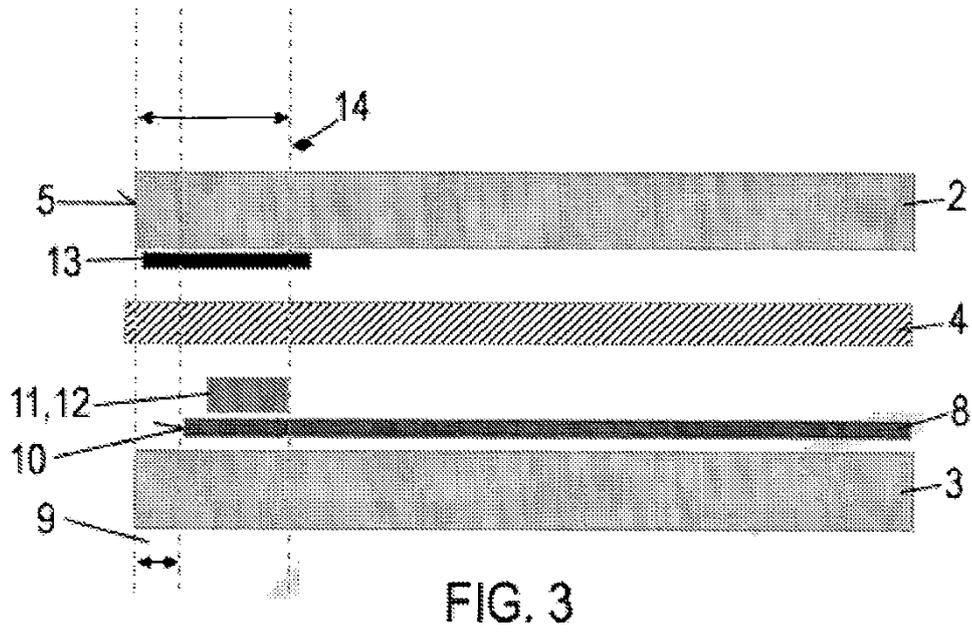


FIG. 3

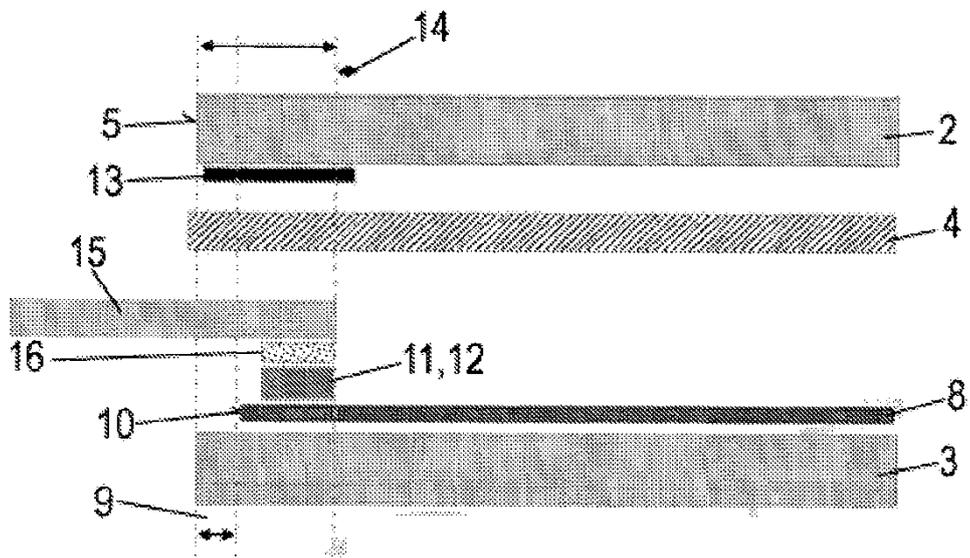


FIG. 4

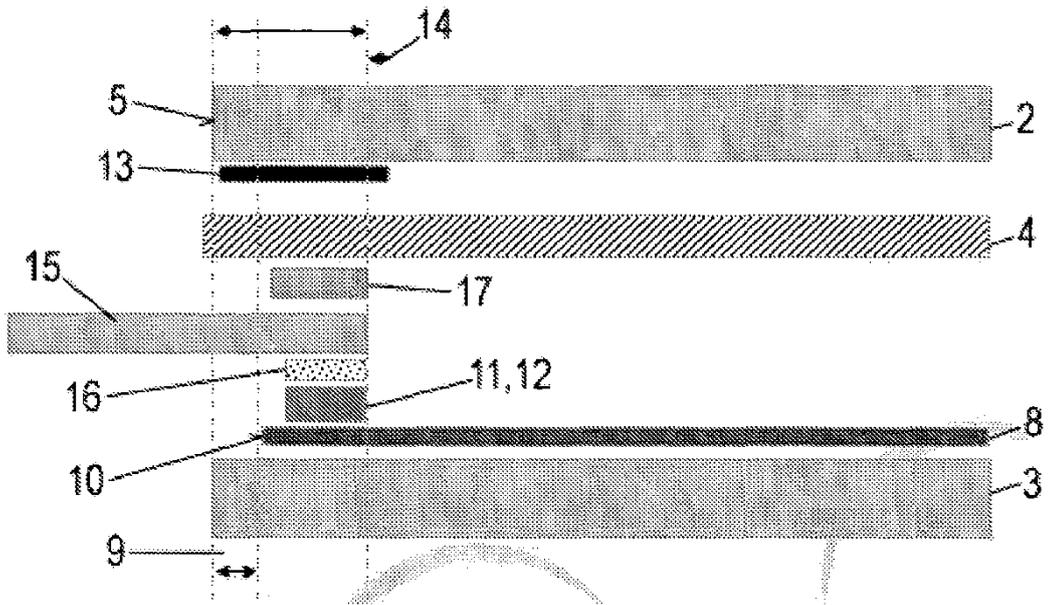


FIG. 5

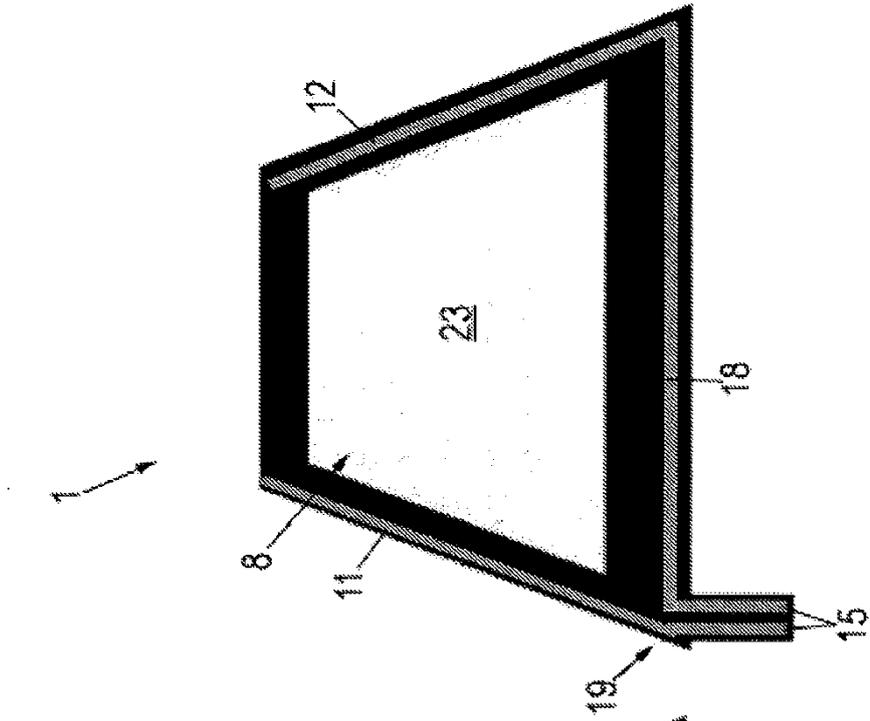


FIG. 6

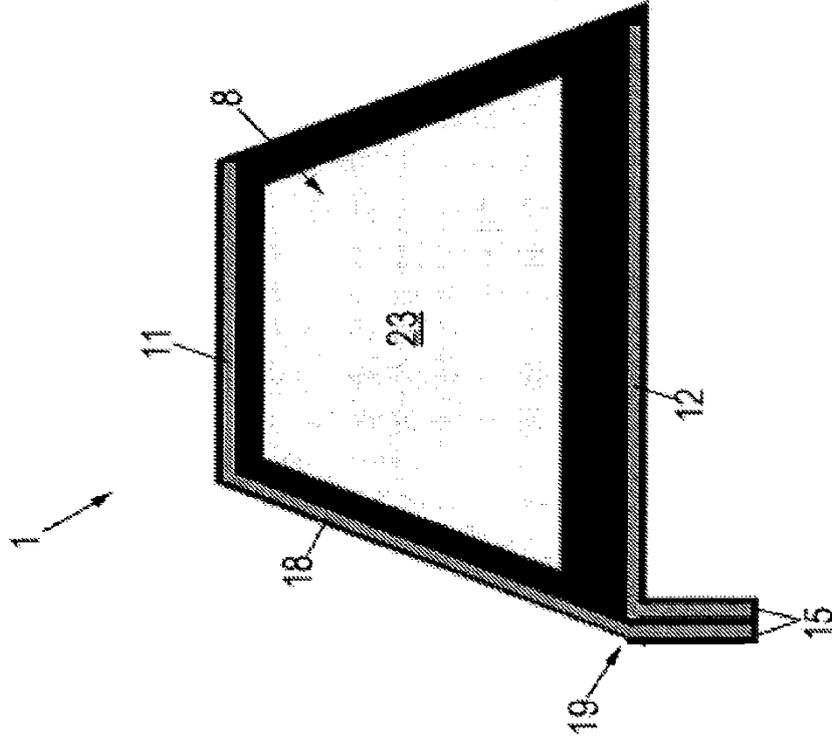


FIG. 7

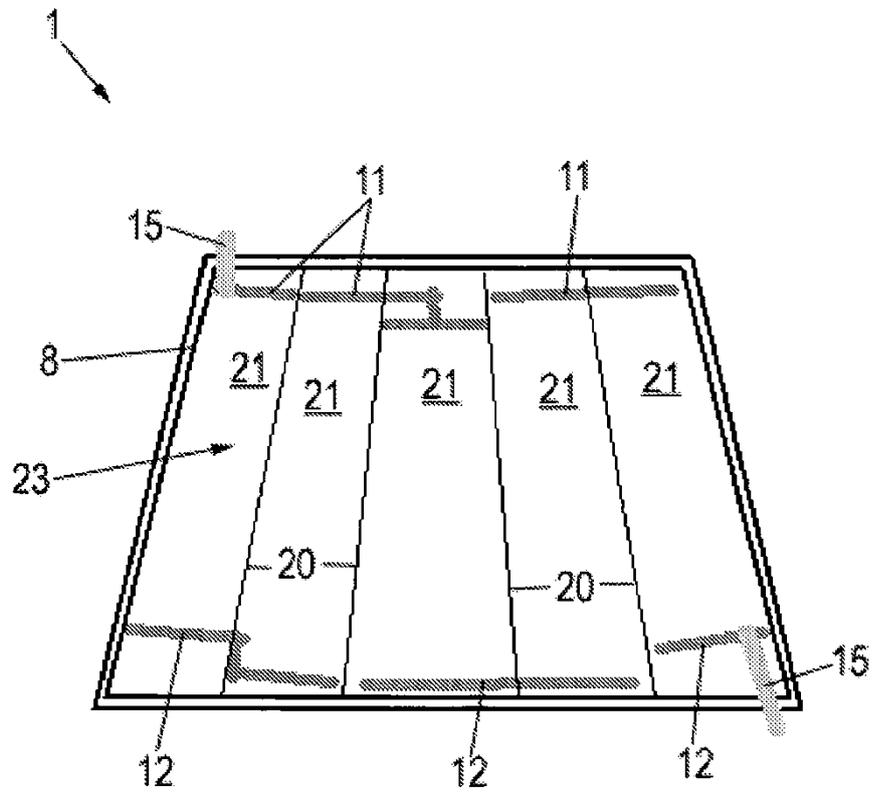


FIG. 8

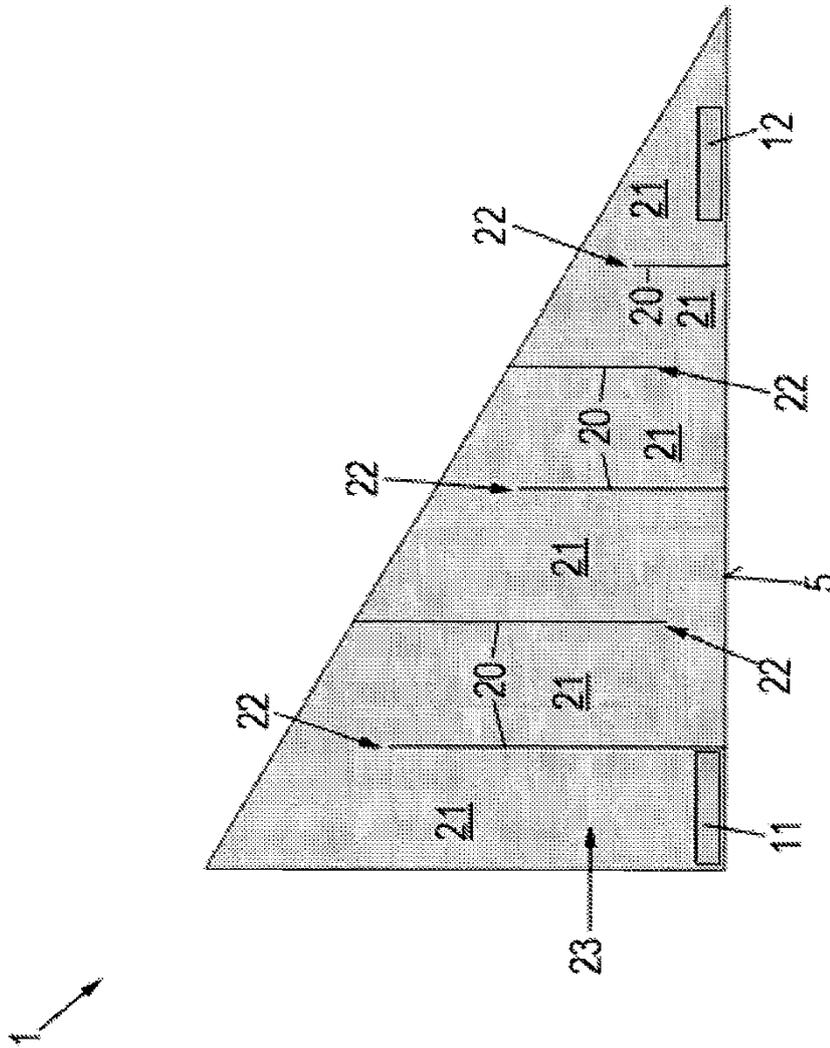


FIG. 9