

19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 612 233**

51 Int. Cl.:

**H05B 3/84**

(2006.01)

12

## TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **08.02.2012 PCT/EP2012/052141**

87 Fecha y número de publicación internacional: **23.08.2012 WO12110381**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **08.02.2012 E 12707498 (7)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **02.11.2016 EP 2676524**

54 Título: **Cristal transparente con capa calefactora eléctrica así como procedimiento de fabricación del mismo**

30 Prioridad:

**16.02.2011 EP 11154735**

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

**12.05.2017**

73 Titular/es:

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

72 Inventor/es:

**REUL, BERNHARD;  
LISINSKI, SUSANNE;  
SCHALL, GÜNTHER y  
VELDEN, SABINE**

74 Agente/Representante:

**DE ELZABURU MÁRQUEZ, Alberto**

ES 2 612 233 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

Cristal transparente con capa calefactora eléctrica así como procedimiento de fabricación del mismo

La invención se basa en el campo de la técnica de cristales y se refiere a un cristal transparente con una capa calefactora eléctrica, así como a un procedimiento para su fabricación.

5 Los cristales transparentes con una capa calefactora eléctrica son bien conocidos como tales y ya han sido descritos múltiples veces en la literatura de patentes. Solamente de forma ejemplar se remite a este respecto a las publicaciones alemanas DE 10200705286, DE 102008018147 A1 y DE 102008029986 A1. En los automóviles se emplean con frecuencia como cristales de parabrisas, puesto que el campo de visión central, en virtud de especificaciones legales, no puede aparecer ninguna limitación esencial de la visión. A través del calor generado por la capa calefactora se pueden eliminar en poco tiempo humedad condensada, hielo y nieve.

10 Se introduce una corriente calefactora, en general, a través de al menos una pareja de electrodos en forma de cinta o bien en forma de banda en la capa calefactora. Éstos deben introducir, como barras colectoras, la corriente térmica de la manera más uniforme posible en la capa calefactora y deben distribuirla sobre el frente amplio. La resistencia eléctrica de la superficie de la capa calefactora es relativamente alta en los materiales empleados actualmente en la fabricación industrial en serie y puede estar en el orden de magnitud de algunos ohmios por unidad de superficie. No obstante, para conseguir una potencia calefactora suficiente para la aplicación práctica, la tensión de alimentación debe ser correspondientemente alta, pero, por ejemplo, en los automóviles, sólo está disponible por norma una tensión de a bordo de 12 a 24 voltios. Puesto que la resistencia superficial de la capa calefactora no se incrementa con la longitud de las trayectorias de la corriente calefactora, las barras colectoras de polaridad opuesta deberían tener una distancia lo más reducida posible entre sí. En cristales de vehículos, que son habitualmente más anchos que altos, se disponen las barras colectoras, por lo tanto, a lo largo de los dos bores más largos de los cristales, de manera que la corriente calefactora puede fluir sobre el camino más corto de la altura de los cristales. Esta configuración tiene como consecuencia, sin embargo, que la zona de una posición de reposo o posición de aparcamiento de limpiaparabrisas previstos para la limpieza de los cristales se encuentra normalmente fuera del campo térmico, de manera que allí no existe ya una potencia calefactora suficiente y se pueden fijar congelados los limpiaparabrisas.

20 La solicitud de patente europea EP 0524537 A2 muestra un cristal de parabrisas provisto con una capa calefactora eléctrica de acuerdo con el preámbulo de la reivindicación 1, en el que en la zona de un campo de disposición del limpiaparabrisas están previstas dos bandas calefactoras planas como elementos calefactores. Las bandas calefactoras están conectadas eléctricamente, respectivamente, a través de una barra colectora inferior dispuesta adyacente al borde inferior del cristal en uno de los polos así como a través de un alambre de línea en el otro polo de una fuente de tensión. En esta disposición es un inconveniente que la barra colectora inferior se carga adicionalmente con la corriente de las dos barras colectoras.

30 La solicitud de patente alemana DE 102007008833 A1 muestra un cristal de parabrisas calefactable eléctricamente, que se puede calentar adicionalmente en la zona de un campo de disposición del limpiaparabrisas. Con esta finalidad, están previstos alambres calefactores, que están conectados en una barra colectora inferior como conexión a masa. Los alambres calefactores son impulsados con un potencian en función de una calefacción del cristal en el campo de visión. También en esta disposición, la barra colectora inferior se carga adicionalmente con la corriente para los alambres calefactores.

40 En cambio, el cometido de la presente invención consiste en desarrollar de manera ventajosa cristales transparentes con capa calefactora eléctrica. Éstos y otros cometidos se solucionan de acuerdo con la propuesta de la invención a través de un cristal transparente con las características de la reivindicación independiente de la patente. Las configuraciones ventajosas de la invención se indican a través de las características de las reivindicaciones dependientes.

45 De acuerdo con la invención, se muestra un cristal transparente con una capa transparente, calefactable eléctricamente, (por lo demás, designada como "capa calefactora"), que está configurada especialmente como cristal de parabrisas de un automóvil. La capa calefactora se extiende al menos sobre una parte esencial de la superficie del cristal, en particular sobre su campo de visión (central), y se puede conectar eléctricamente a través de medios de conexión eléctrica con una fuente de tensión. Los medios de conexión disponen de conexiones exteriores, que están previstos para la conexión con los dos polos de una fuente de tensión. Además, los medios de conexión comprenden al menos dos electrodos de conexión, que sirven para la introducción de una corriente calefactora en la capa calefactora y están conectados directamente con la capa calefactora de forma conductora de electricidad, de tal manera que después de la aplicación de la tensión de alimentación fluye una corriente calefactora sobre un campo calefactor formado por la capa calefactora. En el sentido de la presente invención, el concepto "campo calefactor" se refiere a aquella zona de la capa calefactora, que se puede calentar directamente a través de una corriente calefactora, que se genera a través de la aplicación de una tensión de alimentación en los electrodos de conexión.

Los electrodos de conexión están configurados en forma de electrodos de franjas o bien de bandas ("Bus bars"),

para introducir la corriente calefactora como barras colectoras distribuidas ampliamente en la capa calefactora. De esta manera, en el cristal de acuerdo con la invención está prevista una primer barra colectoras en forma de banda y una segunda barra colectoras en forma de banda, que están conectadas directamente de forma conductora de electricidad con la capa calefactora, respectivamente, más allá de toda la longitud de la banda (es decir, sobre toda la longitud de la barra colectoras en la dirección de la extensión). Con esta finalidad se pueden aplicar ambas barras colectoras en forma de banda totalmente sobre la capa calefactora a través de impresión en el procedimiento de impresión (con tamiz), pero, en principio, es suficiente que cada barra colectoras esté aplicada en una sección de conexión, que se extiende a lo largo de toda la longitud de la barra colectoras sobre la capa calefactora. De esta manera, las barras colectoras disponen de una zona de contacto, que se extiende sobre toda la longitud de la banda y contacta eléctricamente directamente con la capa calefactora. En comparación con la capa calefactora de alta impedancia, las barras colectoras tienen una resistencia eléctrica relativamente baja o bien de baja impedancia, de manera que ellas mismas no contribuyen prácticamente nada a la calefacción eléctrica. En el cristal de parabrisas de un automóvil, la primera barra colectoras está dispuesta adyacente al borde superior del cristal, la segunda barra colectoras está dispuesta adyacente al borde inferior del cristal, de manera que las dos barras colectoras se extienden en la dirección del cristal o bien en la dirección transversal del vehículo.

Puesto que las barras colectoras están conectadas en el cristal de acuerdo con la invención, respectivamente, más allá de su extensión total, de forma conductora de electricidad directamente en la capa calefactora, las barras colectoras se extienden exclusivamente en la dirección transversal del cristal. De esta manera, en los dos bordes laterales del cristal, especialmente en una zona marginal del cristal libre de recubrimiento o, en cambio, recubierta con la capa calefactora, pero separada galvánicamente del campo calefactor, no están dispuestas barras colectoras. Debido al hecho de que en los mismos bordes del cristal no están previstas barras colectoras, se puede evitar de manera ventajosa una elevación de la resistencia eléctrica de las barras colectoras y una pérdida de potencia eléctrica implicada con ello. Desde el punto de vista de la técnica del procedimiento es ventajoso que las barras colectoras sean impresas a través de impresión (con tamiz), pudiendo evitarse un debilitamiento del cristal a través de la impresión de las barras colectoras porque en los bordes laterales del cristal no están previstas barras colectoras.

El cristal presente como otro medio de conexión unos conductores de banda plana (por ejemplo, láminas metálicas en forma de banda), que están conectadas de forma conductora de electricidad en contacto directo con las bandas conductoras. De esta manera, la primera barra colectoras está conectada directamente de forma conductora de electricidad con al menos un primer conductor de banda plana y la segunda barra colectoras está conectada directamente de forma conductora de electricidad con al menos un segundo conductor de banda plana. Por ejemplo, los conductores de banda plana están aplicados con esta finalidad, respectivamente, con una sección de conexión sobre la barra colectoras respectiva. Los conductores de banda plana disponen de esta manera en cada caso de una zona de contacto, que conecta directamente de forma conductora de electricidad con la barra colectoras respectiva.

El cristal de acuerdo con la invención dispone, además, de al menos una zona del cristal libre de campo calefactor, que no se puede calentar directamente por la corriente calefactora introducida a través de la barra colectoras en la capa calefactora. En particular, en la zona del cristal libre de campo calefactor se puede tratar de una zona del cristal libre de capa calefactora, que se puede configurar, por ejemplo, a través de la retirada posterior de la capa calefactora o a través de máscara cuando se aplica la capa calefactora. De manera alternativa, también es posible que en la zona del cristal libre de campo calefactor se encuentre, en efecto, la capa calefactora, pero ésta, en virtud de la disposición de las barras colectoras, no se puede impulsar, sin embargo, con la tensión de alimentación y no puede ser recorrida por la corriente (no puede ser calentada directamente) por la corriente calefactora.

En la zona del cristal libre de campo calefactor está dispuesto al menos un elemento calefactor que se puede calentar eléctricamente (por lo demás, designado como "elemento calefactor de zonas"), que sirve para la calefacción óhmica y tiene una resistencia óhmica tal que a través de la aplicación de la misma tensión de alimentación que en la capa calefactora, se puede calentar eléctricamente la zona del cristal libre de campo calefactor. En este caso es esencial que el elemento calefactor de zonas esté conectado eléctricamente en circuito en paralelo eléctrico con el campo calefactor con los medios de conexión eléctrica de la capa calefactora. El elemento calefactor de zonas está conectado para esta finalidad de forma conductora de electricidad en contacto directo con el al menos primer conductor de banda plana, que contacta de forma conductora de electricidad en contacto directo con la primera barra colectoras, y con el al menos un segundo conductor de banda plana, que contacta de forma conductora de electricidad en contacto directo con la segunda barra colectoras. El elemento calefactor de zonas no está conectado de esta manera de forma conductora de electricidad directa con las barras colectoras.

El elemento calefactor de zonas puede ser alimentado a través de los conductores de banda plana con la misma tensión de alimentación que la capa calefactora, de manera que se puede prescindir de forma ventajosa de conexiones externas separadas. Además, a través del hecho de que el elemento calefactor de zonas no está conectado directamente de forma conductora de electricidad con las barras colectoras, se puede evitar de manera ventajosa que las barras colectoras estén sometidas a una carga eléctrica adicional a través de la corriente del elemento calefactor de zonas. Más bien la corriente para el elemento calefactor de zonas es alimentado eludiendo las barras colectoras directamente desde los conductores de banda plana en el elemento calefactor de zonas. De manera ventajosa, el cristal se puede calentar con un rendimiento especialmente alto, puesto que la corriente para el

elemento calefactor de zonas no es conducida a las barras colectoras, de manera que se pueden evitar las pérdidas eléctricas relativamente altas implicadas con ello.

Si el cristal de acuerdo con la invención está realizado como cristal de parabrisas de vehículo, en la zona del cristal libre de campo calefactor, pero no necesariamente en la zona del cristal libre de capa calefactora, se puede tratar, por ejemplo, de una ventana de comunicación permeable para señales electromagnéticas o de la zona de una posición de reposo o de aparcamiento de limpiaparabrisas previstos para la limpieza del cristal. En particular, en el último caso mencionado, el cristal de acuerdo con la invención posibilita de una manera especialmente ventajosa que no sea necesaria una línea de alimentación eléctrica hacia el elemento calefactor de zonas.

En el cristal de acuerdo con la invención, el elemento calefactor de zonas está conectado directamente de forma conductora de electricidad con el primero y/o el segundo conductores de banda plana. En este caso, especialmente con respecto a la técnica de fabricación, puede ser ventajoso que las secciones de unión estén dispuestas, al menos por secciones, en contacto con la capa calefactora, en particular el campo calefactor, de manera que al menos las zonas de las secciones de unión, que están dispuestas en contacto con la capa calefactora o bien el campo calefactor están provistas con una envolvente aislante eléctricamente del medio ambiente. Tal envolvente puede estar configurada, por ejemplo, en forma de una laca de poliuretano. De la misma manera, también es posible que las secciones de unión estén dispuestas, al menos parcialmente, en una zona marginal libre de capa calefactora o libre de campo calefactor del cristal. En el último caso mencionado, se puede prescindir de una envolvente aislante eléctrica de las secciones de unión.

En una configuración especialmente ventajosa del cristal de acuerdo con la invención, está realizado como cristal compuesto con dos cristales individuales unidos entre sí por medio de una capa adhesiva termoplástica, de manera que la capa calefactora se encuentra sobre al menos una superficie de los cristales individuales y/o sobre una superficie de un soporte dispuesto entre los cristales individuales. En este caso, el elemento calefactor de zonas está dispuesto entre los dos cristales individuales y puede estar incrustado especialmente al menos por secciones en la capa adhesiva, para conseguir una fijación especialmente sencilla y fiable del elemento calefactor de zonas. Se entiende que los dos cristales individuales no tienen que estar constituidos forzosamente de vidrio, sino que éstos pueden estar constituidos también de un material no de vidrio, por ejemplo de plástico. En particular, el elemento calefactor de zonas se puede encontrar sobre el mismo lado del cristal compuesto (por ejemplo "lado 3" que la capa adhesiva, es decir, especialmente también sobre el mismo lado de la capa adhesiva. Alternativamente, de la misma manera sería posible que el elemento calefactor de zonas y la capa adhesiva se encuentren sobre lados diferentes de la capa adhesiva.

En otra configuración ventajosa del cristal de acuerdo con la invención, el al menos un elemento calefactor de zonas está configurado en forma de un alambre calefactor, por ejemplo metálico o lámina calefactora, lo que posibilita una realización técnica sencilla y económica. Con preferencia, el alambre calefactor tiene un diámetro en el intervalo de 35 a 150 µm y está configurado de manera que tiene una resistencia óhmica en el intervalo de 0,1 a 1 ohmio/m, de manera que especialmente con una tensión de alimentación de 12 a 24 voltios, se puede conseguir una potencia calefactora deseada. Con preferencia, el alambre calefactor está configurado en este caso de tal manera que puede proporcionar, por ejemplo, con una tensión de alimentación en el intervalo de 12 a 24 voltios una potencia calefactora en el intervalo de 300 a 1000 W/m<sup>2</sup> de área del cristal. Para el caso de que el alambre calefactor presente al menos sección de alambre curvada, se prefiere que la sección de alambre curvada presente un radio de curvatura de más de 4 mm, de maneras que se mejora el manejo durante el tendido y se reduce el peligro de rotura.

En la fabricación industrial en serie se puede tender un elemento calefactor de zonas realizado como alambre calefactor técnicamente de una manera especialmente sencilla y económica. Con esta finalidad, se puede tender, por ejemplo, una cabeza de guía, desplazable esencialmente en un plano, para el alambre calefactor, que está acoplado con un rodillo de prensa caliente, de manera que el alambre calefactor se introduce a presión en la capa adhesiva para el encolado de las dos hojas individuales de un cristal compuesto. A través del rodillo de presión caliente se puede conseguir un reblandecimiento local de la capa adhesiva.

En una configuración del cristal de acuerdo con la invención como cristal de parabrisas de vehículo, es ventajoso que el elemento calefactor de zonas esté dispuesto en cobertura con una barra colectora dispuesta adyacente a un borde inferior del cristal. A través de esta medida se puede conseguir de manera ventajosa un calentamiento del cristal también en la zona de la barra colectora inferior. La barra colectora inferior tiene, en general, solamente una potencia calefactora óhmica muy reducida y está fuera del campo calefactor. De esta manera se puede retirar de forma fiable y segura una capa de hielo o de nieve también en esta zona en forma de banda del cristal.

La invención se extiende, además, a un procedimiento para la fabricación de un cristal transparente con una capa calefactora eléctrica, que se extiende al menos sobre una parte esencial de la superficie del cristal y se puede conectar eléctricamente a través de medios de conexión eléctrica con una fuente de tensión, de manera que los medios de conexión comprenden una primera barra colectora en forma de banda y una segunda barra colectora en forma de banda, que están conectadas en cada caso más allá de la longitud total de la banda con la capa calefactora directamente de forma conductora de electricidad, de tal forma que después de la aplicación de una tensión de alimentación fluye una corriente calefactora sobre un campo calefactor formado por la capa calefactora, de manera que la primera barra colectora está conectada directamente de forma conductora de electricidad con al

menos un primer conductor de banda plana y la segunda barra colectora está conectada directamente de forma conductora de electricidad con al menos un segundo conductor de banda plana, y de manera que el cristal presenta al menos una zona del cristal libre de campo calefactor. En el procedimiento, se dispone al menos un elemento eléctrico calefactor de zonas, que tiene una resistencia óhmica tal que, después de la aplicación de la tensión de alimentación, se puede calentar la zona del cristal libre de campo calefactor, en la zona del cristal libre de campo calefactor y el elemento calefactor por zonas está conectado directamente de forma conductora de electricidad en circuito paralelo eléctrico con el campo calefactor con el al menos un segundo conductor de banda plana. En una configuración ventajosa del procedimiento, se dispone el elemento calefactor por zonas en contacto, al menos por secciones, pero aislado eléctricamente de la capa calefactora. De acuerdo con la técnica de procedimientos, es ventajoso que el elemento calefactor por zonas se tienda en forma de un alambre calefactor de una sola pieza.

Por lo demás, la invención se extiende a la utilización de un cristal transparente, como se ha descrito anteriormente, como pieza individual funcional, y como pieza de montaje en muebles, aparatos y edificios, así como en medios de automoción para la circulación por tierra, por aire o por agua, en particular en automóviles, por ejemplo como cristal de parabrisas, cristal trasero, cristal lateral y/o techo de cristal.

Se entiende que las diferentes configuraciones se pueden realizar individualmente o en combinaciones discrecionales. En particular, las características mencionadas anteriormente y que se explican a continuación no sólo se pueden emplear en las combinaciones indicadas, sino también en otras combinaciones o individualmente, sin abandonar el marco de la presente invención.

### Breve descripción de los dibujos

A continuación, se explica en detalle la invención con la ayuda de un ejemplo de realización, donde se hace referencia a la figura adjunta. Ésta muestra en representación simplificada y no a escala una vista esquemática de un ejemplo de realización del cristal según la invención en una configuración como cristal de parabrisas de vehículos.

### Descripción detallada de los dibujos

En la figura adjunta, el cristal de acuerdo con la invención está configurado de forma ejemplar en forma de un cristal de parabrisas de vehículo designado, en general, con el número de referencia 1. El cristal de parabrisas 1 está configurado como cristal compuesto, que (como se puede deducir a partir de la representación de la sección transversal incluida) comprende un cristal exterior rígido 2 y un cristal interior rígido 3, que están con figurados ambos como cristales individuales y están unidos entre sí por medio de una capa adhesiva termoplástica 4, aquí, por ejemplo, una lámina de polivinilbutiral (PVB), lámina de etileno-vinilo-acetato (EVA) o lámina de poliuretano (PU). El técnico conoce perfectamente la estructura básica de un cristal compuesto de este tipo, por ejemplo a partir de la fabricación industrial en serie de automóviles, de manera que no debe describirse aquí en detalle. Los dos cristales individuales 2, 3 son aproximadamente del mismo tamaño, tienen aproximadamente un contorno torsionado de forma trapezoidal y pueden estar fabricados, por ejemplo de vidrio, pudiendo estar fabricados de la misma manera de un material no de vidrio como plástico. Para otra aplicación distinta a cristal de parabrisas, también es posible fabricar los dos cristales individuales 2, 3 de un material flexible.

El contorno del cristal de parabrisas 1 está definido por un borde de cristal 5, que se compone de manera correspondiente a la forma trapezoidal por dos bordes largos del cristal 5a, 5a' (en posición de montaje arriba y abajo) y dos bordes cortos del cristal 5b, 5b' (en posición de montaje izquierdo y derecho). Sobre el lado del cristal interior 3 ("lado 3") conectado con la capa adhesiva 4, está separada una capa calefactora transparente 6, que sirve para un calentamiento eléctrico del cristal de parabrisas 1. La capa calefactora 6 está aplicada esencialmente en toda la superficie sobre el cristal interior 3, de manera que una banda marginal 7, que se extiende por todos los lados, del cristal interior 3 no está recubierta, de modo que un borde de la capa calefactora 8 esta retraído hacia dentro frente al borde del cristal 5. Esta medida sirve para un aislamiento eléctrico de la capa calefactora 6 hacia fuera. Además, se protege la capa calefactora 6 contra corrosión que penetra desde el borde del cristal 5.

De manera conocida en sí, la capa calefactora 6 comprende una secuencia de capas con al menos una capa parcial metálica conductora de electricidad, con preferencia de plata, y dado el caso otras capas parciales como capas anti-reflectantes y capas de bloqueo. Con ventaja, la secuencia de capas tiene alta capacidad de carga térmica, de manera que resiste sin daño las altas temperaturas, necesarias para la flexión de los cristales de vidrio, de típicamente más de 600°C, pudiendo estar previstas, sin embargo, también secuencias de capas con menor capacidad de carga térmica. En lugar de aplicarla directamente sobre el cristal interior 3, se podría aplicar, por ejemplo, también sobre una lámina de plástico, que se encola a continuación con el cristal exterior y el cristal interior 2, 3. La capa calefactora 6 se aplica, por ejemplo, por medio de pulverización catódica (pulverización con cátodos de magnetrones). La resistencia superficial de la capa adhesiva 6 está, por ejemplo, en el intervalo de von 0,1 a 6 Ohmios/unidad de superficie.

La capa calefactora 6 está conectada directamente de forma conductora de electricidad con una primera barra colectora (superior) 10 y una segunda barra colectora (inferior) 11. Las dos barras colectoras 10, 11 están configuradas, respectivamente, en forma de banda o bien de tira y sirven como electrodos de conexión para la

introducción amplia de una corriente de alimentación en la capa calefactora 6. Con esta finalidad, las barras colectoras 10, 11 están dispuestas sobre la capa calefactora 6, de manera que la primera barra colectora 10 se extiende a lo largo del borde largo superior del cristal 5a y la segunda barra colectora 11 se extiende a lo largo del borde largo inferior del cristal 5a'. Las dos barras colectoras 10, 11 están conectadas de esta manera a lo largo de toda su longitud de la banda directamente de forma conductora de electricidad con la capa calefactora 6 y contactan con la capa calefactora 6, respectivamente, en una zona de contacto que se encuentra sobre su lado inferior. Las dos barras colectoras 10, 11 se extienden exclusivamente a lo largo de los bordes largos del cristal 5a, 5a', pero no se extienden a lo largo de los bordes cortos del cristal 5b, 5b'. Las dos barras colectoras 10, 11 están constituidas del mismo material y se pueden fabricar, por ejemplo, a través de impresión de una pasta sobre la capa calefactora 6, por ejemplo en el procedimiento de impresión con tamiz. Pero de manera alternativa, también sería posible fabricar las barras colectoras 10, 11 de tiras de láminas metálicas estrechas, por ejemplo de cobre o de aluminio. Éstas se pueden disponer, por ejemplo, sobre la capa adhesiva 4 y se pueden disponer sobre la capa calefactora 6 durante la unión del cristal exterior y del cristal interior 2, 3. En este caso, a través de la actuación de calor y presión durante la unión de los cristales individuales se puede garantizar un contacto eléctrico. Solamente de forma complementaria hay que indicar que la posición más alta de la capa calefactora 6 puede estar constituida de un material aislante de electricidad. Si se imprimen las barras colectoras 10, 11 entonces se puede conseguir, por ejemplo, a través de fritas de vidrio en la placa de impresión un decapado de la capa calefactora 6 para un contacto eléctrico. Si se aplican las barras colectoras 10, 11 como tiras de láminas metálicas, se puede retirar localmente la capa más alta de material aislante, por ejemplo, por medio de un pistón de estañado.

En la primera barra colectora 10 está conectado un primer conductor de conexión 12 en contacto directo de forma conductora de electricidad, que está configurado como conductor de banda plana (por ejemplo, lámina metálica estrecho), y dispone de una primera conexión exterior 20, que está prevista para la conexión con uno de los polos (por ejemplo, el polo negativo) de una fuente de tensión para la preparación de una tensión de alimentación. El primer conductor de conexión 12 está dispuesto aproximadamente en el centro del borde largo superior 5a perpendicularmente a la primera barra colectora 10. En la segunda barra colectora 11 están conectados dos segundos conductores de conexión 13, 13' en contacto directo de manera conductora de electricidad, que están configurados de la misma manera, respectivamente, como conductor de banda plana (por ejemplo, láminas metálicas estrechas) y disponen, respectivamente, de una segunda conexión exterior 21, 21', que están previstos para la conexión con el otro polo (por ejemplo, polo positivo) de la fuente de tensión. Los dos segundos conductores de conexión 13, 13' están dispuestos a una distancia intermedia a ambos lados de una zona media 16 de una zona 9 libre de campo calefactor, que se explica más adelante, perpendicularmente a la segunda barra colectora 11. Los conductores de conexión 12, 13, 13' contactan con la barra colectora 10, 11 correspondiente, respectivamente, en una zona de contacto que se encuentra sobre su lado inferior.

A través de las dos barras colectoras 10, 11 se incluye un campo calefactor 14, en el que fluye una corriente calefactora cuando se aplica una tensión de alimentación. En virtud de una resistencia óhmica insignificante, en comparación con la capa calefactora 6, las barras calefactoras 10, 11 no se calientan prácticamente en este caso y no aportan ninguna contribución considerable a la potencia calefactora.

Como ya se ha explicado al principio, la resistencia superficial de la capa calefactora 6 se incrementa con la longitud de la trayectoria de la corriente calefactora, de manera que, con respecto a una potencia a una potencia calefactora suficiente, es ventajoso que las dos barras colectoras 10, 11 tengan una distancia lo más reducida posible entre sí. Por este motivo, se ofrece configurar una zona inferior del cristal, que no pertenece ya al campo de visión, pero que corresponde a la zona de una posición de reposo o bien de aparcamiento de limpiaparabrisas previstos para la limpieza del cristal, como zona libre de campo calefactor 9. No obstante, en la zona 9 libre de campo calefactor se encuentra la capa calefactora 6, que, sin embargo, no se encuentra entre las dos barras colectoras 10, 11, no puede ser atravesada por la corriente calefactora y, por lo tanto, no es calefactable directamente.

Para calentar la zona 9 libre de campo calefactor, ésta dispone de un alambre calefactor 15, que sirve como elemento calefactor de zona calefactable eléctricamente. El alambre calefactor 15 está rodeado por una envolvente aislante de electricidad, por ejemplo una capa de poliuretano. En este caso, el alambre calefactor 15 forma dos zonas calefactoras 17, 17', que se encuentran a ambos lados de la zona media 16 y están definidas por un desarrollo torsionado en forma de meandro del alambre calefactor 15. El desarrollo torsionado en forma de meandro del alambre calefactor 15 sirve para una calefacción al menos aproximadamente superficial de la zona 9 libre de campo calefactor. Un primer extremo de alambre 18 del alambre calefactor 15 está conectado en contacto directo de forma conductora de electricidad en uno de los segundos conductores de conexión 13 (izquierdo en la figura), mientras que su segundo extremo de alambre 19 está conectado en contacto directo de forma conductora de electricidad en el otro segundo conductor de electricidad 13' (derecho en la figura). En concreto, el alambre calefactor 15, partiendo desde su primer extremo de alambre 18 en una zona calefactora 17, tiene un desarrollo torsionado en forma de meandro, sin atravesar en este caso la zona media 16, de manera que está dispuesto aproximadamente sobre la mitad de la longitud de la barra colectora por encima o bien sobre la barra colectora inferior o bien segunda barra colectora 11, a continuación se extiende en la banda marginal 7 libre de capa calefactora a lo largo del borde corto izquierdo del cristal 5b, luego se extiende sobre toda la longitud de la barra colectora por encima o bien sobre la barra colectora superior o bien primera barra colectora 10 a lo largo del borde largo superior del cristal 5a y se extiende en la banda marginal 7 libre de capa calefactora a lo largo del borde corto derecho del cristal 5b', para adoptar entonces en la otra zona calefactora 17' de nuevo un desarrollo torsionado en forma de meandro, sin

atravesar en este caso la zona media 16, de manera que se extiende en este caso aproximadamente sobre la mitad de la longitud de la barra colectora por encima o bien sobre la barra colectora inferior o bien la segunda barra colectora 11, y termina finalmente en el segundo extremo del alambre 19. En este caso, el alambre calefactor 15 tiene en el borde largo superior del cristal 5a en un punto de contacto un contacto eléctrico directo con el primer conductor de conexión 12, pero en virtud de la envolvente eléctrica no existe ningún contacto eléctrico con la primera barra colectora 10. Para un contacto eléctrico directo entre el alambre calefactor 15 y el primer conductor de conexión 12 en un primer punto de contacto 24, la envolvente aislante de electricidad del alambre calefactor 15 está alejada localmente en la zona del primer conductor de conexión 12, lo que se puede conseguir en la fabricación en serie, por ejemplo, a través de la aplicación de un pistón de estañar para la retirada de la capa de laca. De manera correspondiente, la envolvente eléctrica del alambre calefactor 15 está alejada en los dos segundos conductores de conexión 13, 13' para la formación de un segundo punto de contacto 25 respectivo. Por lo demás, el alambre conductor 15 está rodeado totalmente por una capa de laca aislante.

De esta manera, las secciones de unión 23 del alambre calefactor 15, que se encuentran fuera de las dos zonas calefactoras 17, 17', sirven para la conexión eléctrica con el primer conductor de conexión 12. A través de la aplicación de una tensión de alimentación en las dos barras colectoras 10, 11 se pueden calentar de esta manera al mismo tiempo el campo calefactor 14 y el alambre calefactor 15, de manera que las barras colectoras 10, 11 no se cargan con la corriente del alambre calefactor 15. Más bien, se introduce la corriente, por ejemplo, desde el primer conductor de conexión 12 directamente en el alambre calefactor 15, se distribuye allí sobre dos trayectorias paralelas de la corriente en el alambre calefactor 15 y sale de nuevo sobre los dos conductores de conexión 13, 13'. De esta manera, las dos barras colectoras 10, 11 no se cargan a través de la corriente calefactora para el alambre calefactor 15, de manera que se pueden evitar pérdidas eléctricas adicionales de manera ventajosa.

El alambre calefactor 15 está constituido con preferencia, pero no forzosamente, de un material metálico, en particular de cobre o wolframio. El alambre calefactor 15 tiene, por ejemplo, un diámetro en el intervalo de 35 a 150 mm, de manera que tiene una resistencia óhmica en el intervalo de 0,1 ohmio a 1 ohmio/m, que tiene, con una tensión habitual de a bordo de un automóvil de 12 a 24 voltios, una potencia calefactora adecuada para la aplicación práctica. Con preferencia, se puede proporcionar una potencia calefactora en el intervalo de 300 a 1000 W/m<sup>2</sup> de área del cristal. En las secciones curvadas es preferible que el alambre calefactor 15 tenga un radio de curvatura mínimo de 4 mm, con lo que se puede conseguir un tendido sencillo.

Aunque esto no se representa en la figura, de la misma manera sería posible que el alambre calefactor 15 se extienda fuera de las dos zonas calefactoras 17, 17' al menos por secciones sobre la capa calefactora 6 en la zona de contacto con ésta. El alambre calefactor 15 está dispuesto aquí de forma ejemplar sobre el mismo lado de la capa adhesiva 4 que la capa calefactora 6, pero también podría estar dispuesto sobre el otro lado de la capa adhesiva 4. De la misma manera, sería posible que el alambre calefactor 15 configurase sólo una única zona calefactora, de manera que el desarrollo torsionado en forma de meandro se extendiera más allá de la zona media 16 o estuviera dividido en dos secciones separadas eléctricamente. El alambre calefactor 15 de una sola pieza o bien unitario forma un bucle continuo de conductores, con lo que desde el punto de vista de la técnica de procedimientos, se posibilita un tendido especialmente sencillo y económico del alambre. En lugar de dos conductores de conexión 13, 13' podría estar previsto de la misma manera sólo un único segundo conductor de conexión, que está dispuesto, por ejemplo, en el dentro de la segunda barra colectora 11.

Como se representa en la figura 1, el cristal de parabrisas comprende, además, una ventana de comunicación 22, que está configurada como otra zona 9 libre de campo calefactor. La ventana de comunicación 22 sirve para la comunicación con el entorno exterior y es permeable con esta finalidad para ondas electromagnéticas. La función exacta de la ventana de comunicación 22 no tiene importancia para la comprensión de la invención, de manera que no debe describirse aquí en detalle. Se entiende que en la ventana de comunicación 22 puede estar dispuesto de manera correspondiente un alambre calefactor, que está conectado de forma conductora de electricidad en contacto directo con los conductores de conexión 12, 13, 13' de la capa calefactora 6, para calentar directamente la ventana de comunicación.

En la figura se configura el elemento calefactor por zonas, por ejemplo, en forma de un alambre calefactor 15, de manera que de la misma manera sería posible fabricar el elemento calefactor por zonas a partir de un tira de lámina metálica estrecha, que se puede fijar, por ejemplo, sobre la capa adhesiva 4.

A continuación se describe un procedimiento de fabricación ejemplar del cristal de parabrisas 1 en sus etapas esenciales; en primer lugar, se cortan el cristal interior y el cristal exterior 2, 3 en el contorno de forma trapezoidal deseado a partir de una pieza bruta de cristal. A continuación, se recubre el cristal interior 3 con una capa adhesiva 6 a través de pulverización catódica, de manera que la banda marginal 7 no es recubierta debido al empleo de una máscara. También sería posible que no se recubra la zona inferior del cristal, que sirve como posición de reposo o posición de aparcamiento para el limpiaparabrisas. De manera alternativa también sería posible que se recubriese en primer lugar una pieza bruta, a partir de la cual se corta entonces el cristal interior 3. El cristal interior 3 pretratado de esta manera se decapa para la formación de la ventana de comunicación 22, lo que se puede realizar en la fabricación industrial en serie por medio de una rueda esmeril que erosiona mecánicamente. Alternativamente, se podrían fabricar también la zona marginal 7 y, dado el caso, la zona inferior del cristal, que sirve como posición de reposo o de aparcamiento para el limpiaparabrisas, por medio de decapado. A continuación se imprimen las dos

barras colectoras 10, 11, por ejemplo en el procedimiento de impresión con tamiz sobre el cristal interior 3. Como pasta de impresión se puede utilizar, por ejemplo, una pasta de impresión con tamiz. A continuación se pre-seca al horno la pasta de impresión, seguido por una flexión de los cristales 2, 3 a alta temperatura, así como un encolado y estañado de los conductores de conexión así como un ensamblaje del cristal exterior y del cristal interior 2,3 y un encolado por medio de la capa adhesiva 4.

Antes del ensamblaje del cristal exterior y del cristal interior 2, 3 se puede introducir a presión el alambre calefactor 15 por ejemplo por medio de una cabeza de aplicación de una herramienta de introducción a presión en la capa adhesiva 4, de manera que el alambre calefactor 15 se puede calentar especialmente, para realizar, en virtud de un punto de fusión comparativamente reducido, por ejemplo, de PVB de manera sencilla, una fijación térmica en la capa adhesiva 4. De manera alternativa, también sería posible prever una ranura para el alambre calefactor 15 en la capa adhesiva 4 e insertarlo. El alambre calefactor 15 está enrollado con esta finalidad prácticamente sobre una bobina, de manera que se puede alimentar sucesivamente a través del desenrollado. Una conexión eléctrica con los primeros y segundos conductores de conexión 12, 13, 13' se puede realizar, por ejemplo, a través de estañado o fijación por medio de un adhesivo conductor. Para el caso de que el alambre calefactor 15 esté envuelto con una capa de laca aislante, se puede realizar una conexión eléctrica con los conductores de conexión 12, 13, 13' de manera sencilla por medio de un pistón de estañar, pudiendo retirarse la capa de laca a través de las altas temperaturas que actúan en este caso.

La invención proporciona un cristal transparente con capa calefactora eléctrica, en el que en al menos una zona del cristal libre de campo calefactor está dispuesto al menos un elemento calefactor de zonas, que está conectado en los conductores de lámina conectados eléctricamente con las barras colectoras. Se puede prescindir de manera ventajosa de conexiones externas separadas para el elemento calefactor de zonas.

#### Lista de signos de referencia

|         |                                |
|---------|--------------------------------|
| 1       | Cristal de parabrisas          |
| 2       | Cristal exterior               |
| 3       | Cristal interior               |
| 4       | Capa adhesiva                  |
| 5       | Borde del cristal              |
| 5a, 5a' | Borde largo del cristal        |
| 5b, 5b' | Borde corto del cristal        |
| 6       | Capa calefactora               |
| 7       | Banda marginal                 |
| 8       | Borde de capa calefactora      |
| 9       | Zona libre de campo calefactor |
| 10      | Primera barra colectora        |
| 11      | Segunda barra colectora        |
| 12      | Primer conductor de conexión   |
| 13, 13' | Segundo conductor de conexión  |
| 14      | Campo calefactor               |
| 15      | Alambre calefactor             |
| 16      | Zona media                     |
| 17, 17' | Zona calefactora               |
| 18      | Primer extremo del alambre     |
| 19      | Segundo extremo del alambre    |
| 20'     | Primera conexión exterior      |
| 21, 21' | Segunda conexión exterior      |

|         |                           |
|---------|---------------------------|
| 22      | Ventana de comunicación   |
| 23      | Sección de conexión       |
| 24      | Primer punto de contacto  |
| 25, 25' | Segundo punto de contacto |

## REIVINDICACIONES

- 1.- Cristal transparente (1) con una capa calefactora eléctrica (6), que se extiende al menos sobre una parte de la superficie del cristal y se puede conectar eléctricamente a través de medios de conexión (10, 11, 12, 13, 13') con una fuente de tensión, en el que los medios de conexión comprenden una primera barra colectora (10) en forma de banda y una segunda barra colectora (11) en forma de banda, que están conectadas en contacto directo de forma conductora de electricidad, respectivamente, más allá de toda la longitud de la banda con la capa calefactora (6), de tal manera que después de la aplicación de una tensión de alimentación fluye una corriente calefactora sobre un ampo calefactor (14) formado por la capa calefactora (6), en el que la primera barra colectora (10) está conectada en contacto directo de forma conductora de electricidad con al menos un primer conductor de banda plana (12) y la segunda banda colectora (11) está conectada en contacto directo de forma conductora de electricidad con al menos un segundo conductor de banda plana (13, 13'), y en el que el cristal presenta al menos una zona del cristal (9) libre de campo calefactor, en la que está dispuesto al menos un elemento calefactor de zonas eléctrico (15), que tiene una resistencia óhmica tal que a través de la aplicación de la tensión de alimentación se puede calentar la zona del cristal (9) libre de campo calefactor, caracterizado por que el elemento de zona calefactora (15) está conectado en contacto directo de forma conductora de electricidad en circuito paralelo eléctrico al campo calefactor (14) con el al menos un primer conductor de banda plana (12) y con el al menos un segundo conductor de banda plana (13).
- 2.- Cristal (1) de acuerdo con la reivindicación 1, en el que una o varias secciones de conexión (23) están dispuesta, al menos por secciones, en contacto con la capa calefactora (6) para la conexión eléctrica del elemento calefactor de zonas (15) con el primero y/o segundo conductores de banda plana (12, 13, 13'), en el que las zonas de las de las secciones de unión (23), dispuesta en contacto con la capa calefactora (6), están provistas con una envolvente aislante de electricidad frente al medio ambiente.
- 3.- Cristal (1) de acuerdo con la reivindicación 1, en el que una o varias secciones de unión (23) están dispuestas para la conexión eléctrica del elemento calefactor de zonas (15) con el primero y/o segundo conductor de banda plana (12, 13, 13') en una zona del borde (7) del cristal.
4. Cristal (1) de acuerdo con una de las reivindicaciones 1 a 3, que está realizado como cristal compuesto con dos cristales individuales (2, 3) unidos entre sí por medio de una capa adhesiva termoplástica (4), en el que la capa calefactora (6) se encuentra sobre al menos una superficie de los cristales individuales y/o sobre una superficie de un soporte dispuesto entre los cristales individuales, en el que el al menos un elemento calefactor de zonas (15) está dispuesto entre los dos cristales individuales.
- 5.- Cristal (1) de acuerdo con la reivindicación 4, en el que el elemento calefactor de zonas (15) está incrustado, al menos por secciones, en la capa adhesiva (4).
- 6.- Cristal (1) de acuerdo con una de las reivindicaciones 1 a 5, en el que el elemento calefactor de zonas está configurado en forma de un alambre calefactor (15) o de una lámina calefactora.
- 7.- Cristal (1) de acuerdo con la reivindicación 6, en el que el alambre calefactor (15) tiene un diámetro en el intervalo de 35 a 150 mm y/o está configurado de tal forma que especialmente, en el caso de una tensión de alimentación en el intervalo de 12 a 24 voltios, se puede proporcionar una potencia de deshielo en el intervalo de 300 a 1000 W/m<sup>2</sup> de área del cristal.
- 8.- Cristal (1) de acuerdo con una de las reivindicaciones 6 ó 7, en el que el alambre calefactor (15) presenta al menos una sección curvada del alambre, en el que la sección curvada del alambre presenta un radio de curvatura de más de 4 mm.
- 9.- Cristal (1) de acuerdo con una de las reivindicaciones 1 a 8, que está realizado como cristal de parabrisas de vehículo, en el que la al menos una zona libre de campo calefactor (9) sirve como posición de reposo o posición de aparcamiento y/o como ventana de comunicación (22) para la comunicación con el entorno exterior.
- 10.- Cristal (1) de acuerdo con la reivindicación 9, en el que el elemento calefactor de zonas (15) está dispuesto a solape con una barra colectora (11) dispuesta adyacente a un borde inferior del cristal (5a').
- 11.- Procedimiento para la fabricación de un cristal transparente (1) con una capa calefactora eléctrica (6), que se extiende al menos sobre una parte de la superficie del cristal y se puede conectar eléctricamente a través de medios de conexión con una fuente de tensión, en el que los medios de conexión comprenden una primera barra colectora (10) en forma de banda y una segunda barra colectora (11) en forma de banda, que están conectadas en contacto directo de forma conductora de electricidad, respectivamente, más allá de toda la longitud de la banda con la capa calefactora, de tal manera que después de la aplicación de una tensión de alimentación fluye una corriente calefactora sobre un ampo calefactor (14) formado por la capa calefactora, en el que la primera barra colectora (10) está conectada en contacto directo de forma conductora de electricidad con al menos un primer conductor de banda plana (12) y la segunda banda colectora (11) está conectada en contacto directo de forma conductora de electricidad con al menos un segundo conductor de banda plana (13, 13'), y en el que el cristal presenta al menos una zona del cristal (9) libre de campo calefactor, en la que

- está dispuesto al menos un elemento calefactor de zonas eléctrico (15), que tiene una resistencia óhmica tal que a través de la aplicación de la tensión de alimentación se puede calentar la zona del cristal (9) libre de campo calefactor, en la que se configura la zona del cristal (9) libre de campo calefactor, y

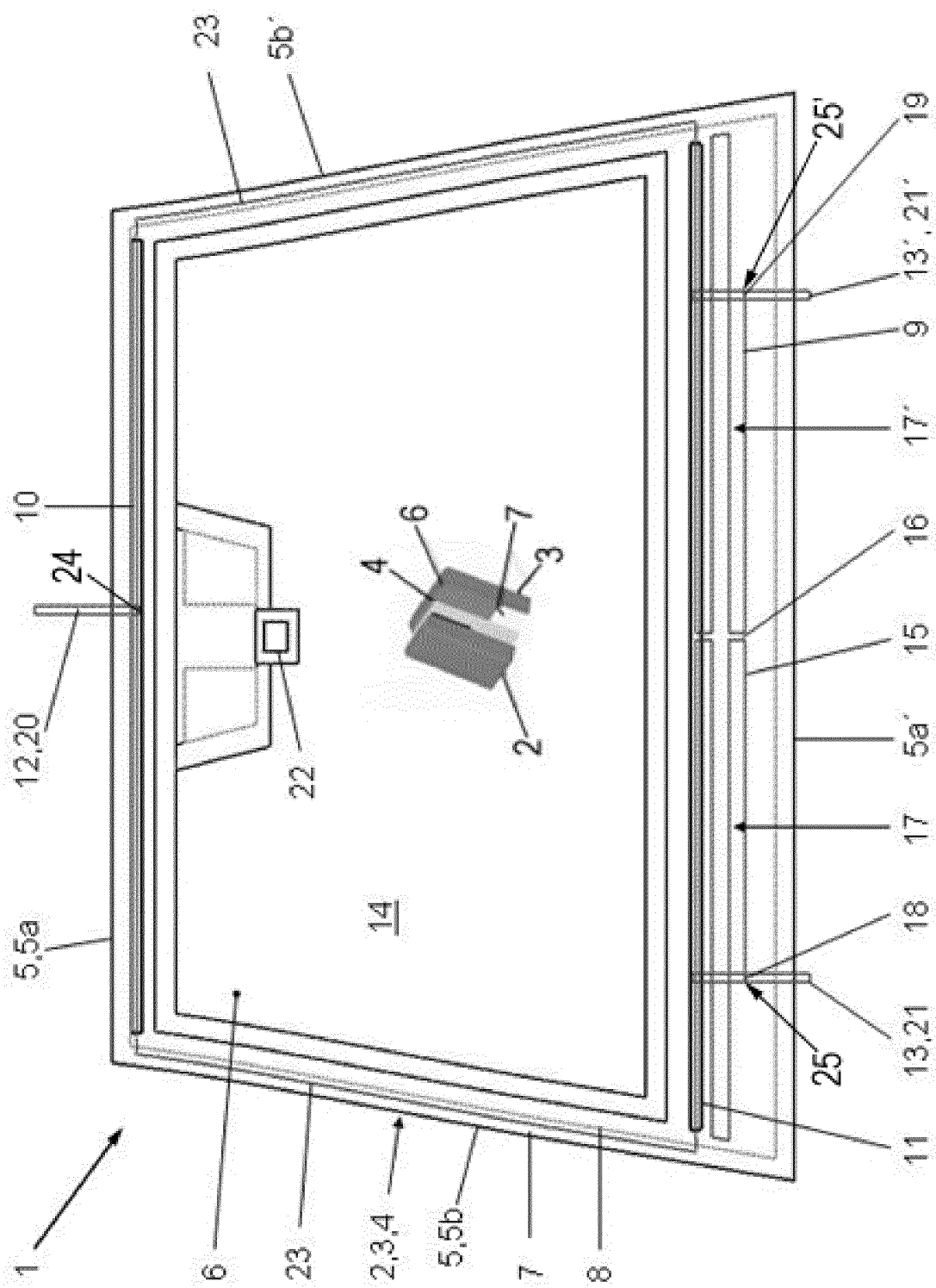
- 5 - el elemento calefactor de zonas (15) está conectado en contacto directo de forma conductora de electricidad en circuito paralelo eléctrico al campo calefactor (14) con el al menos un primer conductor de banda plana (12) y con el al menos un segundo conductor de banda plana (13).

12.- Procedimiento de acuerdo con la reivindicación 11, en el que el elemento calefactor de zonas (15) se dispone, al menos por secciones, en contacto con, pero aislado eléctricamente de la capa calefactora (6).

- 10 13.- Procedimiento de acuerdo con la reivindicación 11 ó 12, en el que el elemento calefactor de zonas (15) se tienden en forma de un alambre calefactor de una sola pieza.

14.- Utilización de un cristal transparente (1) de acuerdo con una de las reivindicaciones 1 a 10 como pieza individual funcional y como pieza de montaje en muebles, aparatos y edificios, así como en medios de locomoción para la circulación por tierra, en el aire o en agua, en particular en automóviles, por ejemplo como cristal de parabrisas, cristal trasero, cristal lateral y/o techo de cristal.

15



FIGURA