

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 701 341**

51 Int. Cl.:

H05B 3/12 (2006.01)

H05B 3/86 (2006.01)

B23K 101/36 (2006.01)

B23K 26/351 (2014.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **19.08.2015 PCT/EP2015/069001**

87 Fecha y número de publicación internacional: **10.03.2016 WO16034413**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **19.08.2015 E 15754168 (1)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **26.09.2018 EP 3189706**

54 Título: **Cristal con área térmica eléctrica**

30 Prioridad:

04.09.2014 EP 14183518

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

21.02.2019

73 Titular/es:

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

72 Inventor/es:

**SCHALL, GÜNTHER y
SCHULZ, VALENTIN**

74 Agente/Representante:

ELZABURU, S.L.P

ES 2 701 341 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 con área térmica eléctrica

La invención se refiere a un cristal con área térmica eléctrica, a un procedimiento para su fabricación y a su uso.

5 El área de visión de un cristal de automóvil, en particular, de un parabrisas debe mantenerse libre de hielo y empañado. En vehículos automotores con motor de combustión puede dirigirse a los cristales, por ejemplo, una corriente de aire calentada por medio del calor del motor.

10 De modo alternativo, el cristal puede presentar una función térmica eléctrica. En los documentos US 3.409.759 A y EP 0 788 294 A1 se revelan vidrios compuestos en los que al vidrio compuesto se incorporan por laminado alambres finos. Por medio de una fuente de tensión externa se puede conducir una corriente eléctrica a través de los alambres que los calienta y, por consiguiente, calienta el cristal.

15 Por lo demás se conocen vidrios compuestos que presentan en la superficie interna de uno de los vidrios individuales, un recubrimiento transparente con conductividad eléctrica. Por medio de una fuente de tensión externa se puede conducir una corriente eléctrica a través del recubrimiento con conductividad eléctrica que calienta el recubrimiento y, por lo tanto, el cristal. En el documento WO2012/052315 A1 se revela, por ejemplo, un tal recubrimiento con conductividad eléctrica sobre la base de metales, que puede calentarse.

En los documentos WO 2014/095153, US 2004/0065651 A1, DE 3644297 A1 y EP 2761976 B1 se indican otros ejemplos del estado de la técnica.

20 El contacto eléctrico del recubrimiento con conductividad eléctrica se realiza típicamente por medio de líneas colectoras, tal como se conoce del documento US 2007/0020465 A1. Las líneas colectoras de conexión se componen, por ejemplo, de una pasta de plata que se sobreimprime y se graba. Las líneas colectoras de conexión por lo general se extienden a lo largo del borde superior e inferior del cristal. Las líneas colectoras de conexión recolectan la corriente que circula a través del recubrimiento con conductividad eléctrica y la conducen a las líneas de alimentación externa que están conectadas con una fuente de tensión.

25 El objeto de la presente invención radica en proveer un cristal mejorado con área térmica eléctrica con una distribución más uniforme del rendimiento calorífico que sea de fabricación sencilla y a bajo costo.

Según la invención se cumple con el objeto de la presente invención por medio de un cristal con área térmica eléctrica según la reivindicación 1. Las realizaciones preferibles surgen de las subreivindicaciones.

El cristal con área térmica eléctrica según la invención comprende al menos las siguientes características:

30 - un primer cristal de forma esencialmente trapezoidal con una superficie III, un primer lado base con longitud l_1 y un segundo lado base con longitud l_2 , donde la relación v de las longitudes de los lados base $v = l_1 : l_2$ es de 0,70 : 1 a 0,98 : 1,

- como mínimo un recubrimiento con conductividad eléctrica, que se aplicó al menos sobre una parte de la superficie III,

35 - como mínimo un área térmica eléctrica de forma esencialmente trapezoidal, que está subdividida eléctricamente por como mínimo una línea divisoria respecto del recubrimiento con conductividad eléctrica y un primer lado base del área térmica eléctrica dispuesto directamente adyacente al primer lado base del primer cristal y un segundo lado base del área térmica eléctrica dispuesto directamente adyacente al segundo lado base del primer cristal,

- como mínimo dos líneas colectoras dispuestas para conectar a una fuente de tensión que están conectadas de modo tal con el recubrimiento con conductividad eléctrica en el área térmica eléctrica que entre las líneas colectoras se formó un circuito de corriente para una corriente de calefacción,

40 donde la relación de la longitud b_1 del primer lado base del área de calefacción respecto de la longitud b_2 del segundo lado base del área térmica, con la relación v dada, es $b_1 : b_2$ de $v : 0,99$ a $v : 0,50$.

45 En este caso se considera que un cristal de forma esencialmente trapezoidal es un cristal con un contorno de forma aproximadamente trapezoidal. Como es habitual, en adelante los dos lados paralelos o esencialmente paralelos del trapecio se denominan lados base y los dos lados adyacentes (que por lo general no son paralelos) se denominan lados oblicuos.

50 El contorno esencialmente trapezoidal del cristal puede presentar uno o varios bordes laterales curvados o acodados. De este modo, en muchos cristales de este tipo están curvados en todos los casos los lados base del trapecio. En cambio, los lados oblicuos con frecuencia son esencialmente rectos. Por lo demás, los ángulos del cristal pueden ser redondeados. Esto también se aplica de manera correspondiente al área térmica de forma esencialmente trapezoidal. Las líneas colectoras de conexión pueden extenderse rectas o preferiblemente prolongarse a lo largo de los lados base del cristal siguiendo su curvatura. Entre la línea colectora de conexión y el lado base del cristal también puede haber una distancia, al haberse dispuesto, por ejemplo, otra área térmica eléctrica tal como una calefacción del área

de los limpiaparabrisas.

5 En cristales según el estado de la técnica sin líneas divisorias, el área térmica eléctrica equivale al área del recubrimiento con conductividad eléctrica. Tales cristales por lo general presentan una distribución de potencia calorífica muy poco homogénea. En el caso de calefacción presentan especialmente en el área del lado base de mayor longitud una menor potencia calorífica y, por lo tanto, una temperatura más baja, así como un peor comportamiento de descongelamiento y anti-empañado.

10 La invención se basa en el conocimiento que por medio de las líneas divisorias se conforma un área térmica eléctrica según la invención y, por consiguiente, una optimización del circuito de corriente. Esto produce una distribución más homogénea de la potencia calorífica y de la temperatura. Paralelamente, el dispendio por la conformación de la estructura para incorporar las líneas divisorias se mantiene aceptable en lo que respecta al tiempo insumido y los costos.

15 Las líneas divisorias deben haberse conformado especialmente delgadas para afectar lo menos posible la transparencia del cristal. En una conformación ventajosa del cristal según la invención, el ancho d de las líneas divisorias es de 30 mm a 200 mm y preferiblemente de 70 mm a 140 mm. Ello presenta la ventaja especial que las líneas divisorias con un ancho tan reducido no afectan la transparencia del cristal o solo la afectan en menor medida.

Los cristales según la invención presentan un primer lado base con una longitud l_1 y un segundo lado base con una longitud l_2 , donde la relación v de las longitudes de los lados base $v = l_1 : l_2$ es de 0,70 : 1 a 0,98 : 1.

20 La longitud de los lados base respectivos del primer cristal se calcula en ese caso a lo largo del borde lateral y, por consiguiente, a lo largo de una eventual curvatura del cristal. El como mínimo un recubrimiento con conductividad eléctrica se aplicó al menos sobre una parte de la superficie III y en particular, sobre toda la superficie III del cristal, restando una falta de recubrimiento de los bordes y eventualmente restando las áreas de las que se eliminó el recubrimiento que se usan, por ejemplo, como ventanas de comunicación.

25 El área térmica eléctrica esencialmente trapezoidal es subdividida eléctricamente por como mínimo una línea divisoria del recubrimiento con conductividad eléctrica. En el caso de una subdivisión por medio de exactamente una línea divisoria, la línea divisoria preferiblemente describe el contorno del trapecio. Las líneas colectoras de conexión en ese caso están dispuestas de modo total o parcial dentro de la superficie rodeada por la línea divisoria. En el caso de una subdivisión mediante dos o más líneas divisorias, dichas líneas divisorias preferiblemente se prolongan entre los lados base del área térmica eléctrica y entre las líneas colectoras.

30 Un primer lado base del área térmica eléctrica se dispuso directamente adyacente al primer lado base del primer cristal y un segundo lado base del área térmica eléctrica se dispuso directamente adyacente al segundo lado base del primer cristal. Directamente adyacente significa en este caso que el segundo lado base del área térmica eléctrica está dispuesto entre el primer lado base del área térmica eléctrica y el segundo lado base del primer cristal y no entre el primer lado base del área térmica eléctrica y el primer lado base del cristal.

35 En una conformación ventajosa de un cristal según la invención, el primer lado base del área de calefacción se dispuso de modo esencialmente paralelo al primer lado base del primer cristal.

En otra conformación ventajosa de un cristal según la invención, la longitud del más corto de los dos lados base del primer cristal equivale a la longitud del lado base directamente adyacente del área de calefacción además del ancho r de una falta de recubrimiento en el borde, esto significa: $l_{1/2}$ es aproximadamente igual a $b_{1/2} + 2r$. Ello presenta la ventaja especial que el cristal puede ser calefaccionado eléctricamente en una superficie lo más grande posible.

40 Al menos dos y en particular, exactamente dos líneas colectoras de conexión previstas para conectar a una fuente de tensión están conectadas de manera tal con el recubrimiento con conductividad eléctrica en el área térmica eléctrica que en el caso de existir una tensión entre las líneas colectoras se formó un circuito de corriente para una corriente de calefacción y calienta el área térmica más la parte correspondiente del cristal.

45 Las líneas colectoras de conexión presentan como mínimo la longitud del lado base del área de calefacción en el que están dispuestas. En una relación v dada de las longitudes de los lados base del primer cristal, la relación según la invención de la longitud b_1 del primer lado base del área de calefacción respecto de la longitud b_2 del segundo lado base del área de calefacción $b_1 : b_2$ es de v : 0,99 a v : 0,50.

50 La longitud de los lados base respectivos del área de calefacción se calculan en ese caso a lo largo de la dirección de prolongación (es decir, la extensión mayor) de la línea colectora respectiva y, por lo tanto, a lo largo de una curvatura eventual del lado base.

En una conformación ventajosa de un cristal según la invención, el primer cristal y/o el área térmica eléctrica presentan la forma de un trapecio simétrico. De ese modo puede lograrse una distribución especialmente ventajosa y homogénea de la potencia calorífica.

En una conformación ventajosa de un cristal según la invención, la relación de la longitud b_1 del primer lado base del

área de calefacción respecto de la longitud b_2 del segundo lado base del área de calefacción no es igual a 1, es decir, el área térmica eléctrica no es rectangular. Aunque las áreas de calefacción muestran distribuciones homogéneas de potencia calorífica, son ópticamente más llamativas que las áreas térmicas trapezoidales que puede integrarse de manera ópticamente más sencilla en la curvatura tridimensional del cristal.

- 5 En otra conformación ventajosa de un cristal según la invención, la relación de la longitud b_1 del primer lado base del área de calefacción respecto de la longitud b_2 del segundo lado base del área de calefacción $b_1 : b_2$ es de v : 0,99 a 0,99.

10 Esto es especialmente ventajoso para calefaccionar en la mayor medida posible las áreas laterales en la zona del lado de mayor longitud de los dos lados base y, a pesar de ello, lograr una distribución más homogénea según la invención de la potencia calorífica.

En otra conformación ventajosa de un cristal según la invención, la relación de la longitud b_1 del primer lado base del área de calefacción respecto de la longitud b_2 del segundo lado base del área de calefacción $b_1 : b_2$ es de 1,01 a v : 0,50.

- 15 Esto es especialmente ventajoso para mejorar la homogeneidad de la distribución de potencia calorífica, cuando dentro del área térmica eléctrica se dispuso como mínimo un área sin recubrimiento o un área de la que se eliminó el recubrimiento, por ejemplo, para la conformación de una ventana de comunicación, donde el área de la que se eliminó el recubrimiento o el área libre de recubrimiento preferiblemente se dispusieron en la mitad del cristal.

20 Esto además es especialmente ventajoso cuando la distancia h_1 de la línea colectora de conexión en la mitad del área térmica eléctrica es mayor que la distancia h_2 de la línea colectora de conexión en los bordes exteriores del área térmica eléctrica. Se sobreentiende que las áreas de las que se eliminó el recubrimiento o las áreas libres de recubrimiento también pueden estar combinadas a una mayor distancia h_1 en comparación con h_2 .

25 El ancho de la primera y de la segunda línea colectora preferiblemente es de 2 mm a 30 mm, de modo especialmente preferible de 4 mm a 20 mm y en particular, de 10 mm a 20 mm. Las líneas colectoras de conexión más delgadas producen una resistencia eléctrica alta y, por consiguiente, un gran calentamiento de la línea colectora durante el uso. Por lo demás, resulta complejo lograr las líneas colectoras de conexión más delgadas mediante técnicas de impresión, tal como por serigrafía. Las líneas colectoras de mayor espesor implican un consumo de material elevado que no es deseable. Además, generan una gran limitación del área transparente del cristal que tampoco es estética. La longitud de la línea colectoras es conforme a la extensión del área térmica eléctrica. En una línea colectora, que típicamente está conformada típicamente en forma de una banda, la más prolongada de sus dimensiones se denomina longitud y la dimensión menos ancha de sus dimensiones se denomina ancho. Si hubiera otras líneas colectoras de conexión, estas también pueden haberse conformado más delgadas, preferiblemente de 0,6 mm a 5 mm.

35 En una conformación ventajosa, la línea colectora de conexión según la invención se conformó como estructura conductiva sobreimpresa y grabada. La línea colectora de conexión impresa comprende preferiblemente al menos un metal, una aleación metálica, un compuesto metálico y/o carbono, de modo especialmente preferible, un metal noble y en particular, plata. La pasta de impresión contiene preferiblemente partículas metálicas, partículas de metal y/o carbono y en particular, partículas de metales nobles, como partículas de plata. La conductividad eléctrica se logra preferiblemente mediante las partículas con conductividad eléctrica. Las partículas pueden encontrarse en una matriz orgánica y/o inorgánica, como pastas o tintas, preferiblemente en forma de pasta de impresión como fritas de vidrio.

40 El espesor de capa de la línea colectora sobreimpresa preferiblemente es de 5 μm a 40 μm , de modo especialmente preferible de 8 μm a 20 μm y de manera muy especialmente preferible de 8 μm a 12 μm . Las líneas colectoras de conexión impresas con estos espesores son sencillas de concretar técnicamente y presentan una apropiada conductividad de corriente.

45 La resistencia específica p_a de la línea colectora de conexión preferiblemente es de 0,8 $\mu\text{hmio}\cdot\text{cm}$ a 7,0 $\mu\text{hmio}\cdot\text{cm}$ y de modo especialmente preferible de 1,0 $\mu\text{hmio}\cdot\text{cm}$ a 2,5 $\mu\text{hmio}\cdot\text{cm}$. Las líneas colectoras de conexión con resistencias específicas en estas áreas son sencillas de concretar técnicamente y presentan una apropiada conductividad de corriente.

50 De modo alternativo, la línea colectora de conexión también puede haberse conformado como franje de una lámina con conductividad eléctrica. La línea colectora de conexión en ese caso contiene, por ejemplo, al menos aluminio, cobre, cobre estañado, oro, plata, cinc, wolframio y/o estaño o aleaciones de estos. La franja preferiblemente tiene un espesor de 10 mm a 500 mm, de modo especialmente preferible de 30 mm a 300 mm. Las líneas colectoras de conexión de láminas con conductividad eléctrica con estos espesores son sencillas de concretar técnicamente y presentan una apropiada conductividad de corriente. La franja puede estar conectada eléctricamente con la estructura con conductividad eléctrica, por ejemplo, por medio de una masa de soldadura, un adhesivo con conductividad eléctrica o mediante una superposición directa.

55 El cristal según la invención comprende un primer cristal, sobre el cual se dispuso un recubrimiento con conductividad eléctrica. Según el material del recubrimiento con conductividad eléctrica puede ser ventajoso proteger el recubrimiento con una capa protectora, por ejemplo, un barniz, una lámina polimérica y/o un segundo cristal.

En una conformación ventajosa del cristal según la invención, la superficie del primer cristal sobre el cual se dispuso el recubrimiento con conductividad eléctrica está unido en su superficie con un segundo cristal por medio de una capa intermedia termoplástica. De modo alternativo, el recubrimiento con conductividad eléctrica puede estar dispuesto sobre el primer cristal al aplicarse sobre una lámina portante, por ejemplo, una lámina de tereftalato de polietileno (PET), estando esta unida con el primer cristal mediante una capa intermedia, por ejemplo, una lámina de polivinil butiral (PVB).

Como primer cristal y dado el caso segundo cristal en principio son adecuados todos los sustratos de aislación eléctrica los que en las condiciones de fabricación y de uso del cristal según la invención presentan una estabilidad térmica y química, así como también una estabilidad de sus dimensiones.

El primer cristal y/o el segundo cristal contienen preferiblemente vidrio, de modo especialmente preferible vidrio plano, vidrio flotado, vidrio de cuarzo, vidrio de borosilicato, vidrio de cal sodada, o plásticos claros, preferiblemente plásticos claros rígidos, en particular, polietileno, polipropileno, policarbonato, polimetilmetacrilato, poliestireno, poliamida, poliéster, cloruro de polivinilo y/o mezclas de estos. El primer cristal y/o el segundo cristal preferiblemente son transparentes, en particular, para el uso del cristal como parabrisas o luneta de un vehículo u otros usos en los que es deseable una elevada transmisión lumínica. Se considera transparente en el sentido de la invención un cristal que presenta una transmisión en el espectro visible mayor que 70 %. Para los cristales que no se encuentran en el área de visión relevante para el conductor respecto del tránsito vial, por ejemplo, para vidrios del techo, la transmisión también puede ser mucho menor, por ejemplo, mayor que 5 %.

El espesor del cristal puede variar en un amplio intervalo, pudiendo así adecuarse perfectamente a las exigencias de cada caso particular. Preferiblemente se usan cristales con los espesores estándar de 1,0 mm a 25 mm, preferiblemente de 1,4 mm a 2,5 mm para cristales de vehículos y preferiblemente de 4 mm a 25 mm para muebles, equipos y edificios, en particular, para calefacciones eléctricas. El tamaño del cristal puede variar ampliamente y es conforme al tamaño del uso según la invención. El primer cristal y dado el caso el segundo cristal presentan usualmente, por ejemplo, en el armado de vehículos y en el rubro arquitectónico, superficies de 200 cm² hasta 20 m².

El cristal puede presentar una forma tridimensional cualquiera. Preferiblemente, la forma tridimensional no tiene zonas sombreadas, de modo que puede ser recubierta por ejemplo mediante pulverización catódica. Se prefiere que los sustratos sean planos o estén levemente o muy combados en una dirección o en varias direcciones del espacio. En particular, se usan sustratos planos. Los cristales pueden ser incoloros o teñidos.

Varios cristales se unen entre sí mediante al menos una capa intermedia. La capa intermedia comprende preferiblemente como mínimo un material sintético termoplástico, preferiblemente polivinil butiral (PVB), acetato de etilenvinilo (EVA) y/o tereftalato de polietileno (PET). Pero la capa intermedia termoplástica también puede contener, por ejemplo, poliuretano (PU), polipropileno (PP), poliacrilato, polietileno (PE), policarbonato (PC), polimetilmetacrilato, cloruro de polivinilo, resina de poliacetato, resinas de fundición, acrilatos, etilen-propilenos fluorados, fluoruro de polivinilo y/o etilen-tetrafluoretileno, o copolímeros o mezclas de estos. La capa intermedia termoplástica puede conformarse por uno o también por varias láminas termoplásticas superpuestas, donde el espesor de una lámina termoplástica preferiblemente es de 0,25 mm a 1 mm, típicamente de 0,38 mm o de 0,76 mm.

En un cristal compuesto según la invención consistente de un primer cristal, una capa intermedia y un segundo cristal, el recubrimiento con conductividad eléctrica puede haberse aplicado directamente sobre el primer cristal o sobre una lámina portante o sobre la capa intermedia propiamente dicha. El primer cristal y el segundo cristal presentan en cada caso una superficie interna y una superficie externa. Las superficies internas del primer cristal y del segundo cristal están orientadas mutuamente entre sí y unidas por medio de una capa intermedia termoplástica. Las superficies externas del primer cristal y del segundo cristal están orientadas en sentido contrario entre sí y de la capa intermedia termoplástica. El recubrimiento con conductividad eléctrica está aplicado sobre la superficie interna del primer cristal. Obviamente también sobre la superficie interior del segundo cristal puede haberse aplicado un recubrimiento adicional con conductividad eléctrica. También las superficies externas de los cristales pueden presentar recubrimientos. Los conceptos "primer cristal" y "segundo cristal" se usan para diferenciar los dos cristales en un cristal compuesto según la invención. Los conceptos no implican una información sobre la disposición geométrica. Si el cristal según la invención está previsto, por ejemplo, estando dispuesto en una abertura de, por ejemplo, un vehículo o un edificio, para separar el espacio interno del entorno exterior, el primer cristal puede estar orientado hacia el espacio interior o hacia el entorno externo.

Los recubrimientos con conductividad eléctrica se conocen, por ejemplo, de los documentos DE 20 2008 017 611 U1, EP 0 847 965 B1 o WO2012/052315 A1. Típicamente contienen una o varias, por ejemplo, dos, tres o cuatro capas funcionales con conductividad eléctrica. Las capas funcionales contienen preferiblemente al menos un metal, por ejemplo, plata, oro, cobre, níquel y/o cromo, o una aleación metálica. Las capas funcionales contienen de modo especialmente preferible como mínimo 90 % en peso del metal, en particular, como mínimo 99,9 % en peso del metal. Las capas funcionales pueden estar compuestas de un metal o de la aleación metálica. Las capas funcionales de modo especialmente preferible contienen plata o una aleación que contienen plata. Tales capas funcionales presentan una conductividad eléctrica especialmente favorable y simultáneamente una elevada transmisión en el espectro visible. El espesor de una capa funcional preferiblemente es de 5 nm a 50 nm, de modo especialmente preferible de 8 nm a 25 nm. En este intervalo de espesor de la capa funcional se alcanza una transmisión elevada ventajosa en el espectro visible y una conductividad eléctrica especialmente favorable.

5 Típicamente se dispuso en cada caso entre dos capas funcionales adyacentes del recubrimiento con conductividad eléctrica al menos una capa dieléctrica. Preferentemente se dispuso por debajo de la primera y/o por encima de la última capa funcional, otra capa dieléctrica. Una capa dieléctrica contiene al menos una capa individual consistente de un material dieléctrico que contiene, por ejemplo, un nitruro como nitruro de silicio o un óxido como óxido de aluminio. Pero una capa dieléctrica también puede comprender varias capas individuales, por ejemplo, capas individuales de un material dieléctrico, capas de alisamiento, capas de adecuación, capas de bloqueo y/o capas anti reflectivas. El espesor de una capa dieléctrica es, por ejemplo, de 10 nm a 200 nm.

Esta estructura de capa se obtiene por lo general mediante una serie de procesos de sedimentación que se realizan mediante un procedimiento al vacío, como ser la pulverización catódica ayudada por un campo magnético.

10 Otros recubrimientos adecuados con conductividad eléctrica preferiblemente contienen óxido de estaño-indio (ITO), óxido de estaño dotado con flúor ($\text{SnO}_2\text{:F}$) u óxido de cinc dotado de aluminio (ZnO:Al).

15 El recubrimiento con conductividad eléctrica en principio puede ser cualquier recubrimiento que ha de conectarse eléctricamente. Si el cristal según la invención debe permitir la visión a través, como es el caso, por ejemplo, en cristales para ventanas, el recubrimiento con conductividad eléctrica preferiblemente es transparente. El recubrimiento con conductividad eléctrica según la invención preferiblemente es transparente para radiación electromagnética, de modo especialmente preferible para radiación electromagnética de una longitud de onda de 300 a 1.300 nm y en particular, para luz visible.

20 En una conformación ventajosa el recubrimiento con conductividad eléctrica es una capa o una estructura de capa de varias capas individuales con un espesor total menor o igual a 2 mm, de modo especialmente preferible menor o igual a 1 mm.

25 Un recubrimiento con conductividad eléctrica ventajoso según la invención presenta una resistencia de superficie de 0,4 ohmios/cuadrado a 10 ohmios/cuadrado. En una conformación especialmente ventajosa, el recubrimiento con conductividad eléctrica según la invención presenta una resistencia de superficie de 0,5 ohmios/cuadrado a 1 ohmios/cuadrado. Los recubrimientos con tales resistencias de superficie son especialmente adecuados para calefaccionar cristales de vehículos con las tensiones habituales de a bordo de 12 V a 48 Volt o en vehículos eléctricos con tensiones habituales de a bordo de hasta 500 V.

30 El recubrimiento con conductividad eléctrica puede extenderse por toda la superficie del primer cristal. Pero la capa térmica eléctrica alternativamente también puede extenderse por solo una parte de la superficie del primer cristal. La capa térmica eléctrica preferiblemente se extiende en como mínimo 50 %, de modo especialmente preferible en como mínimo 70 % y de manera muy especialmente preferible en como mínimo 90 % de la superficie interna del primer cristal.

35 El recubrimiento con conductividad eléctrica puede presentar en el área térmica eléctrica y/o fuera del área térmica eléctrica una o más áreas sin recubrir, de las que se eliminó el recubrimiento o libres de recubrimiento. Estas áreas pueden presentar una transmisión especialmente elevada de radiación electromagnética, por ejemplo, rayos infrarrojos o ondas de radas y se las conoce, por ejemplo, como ventanas de transmisión de datos o ventanas de comunicación.

40 En una conformación ventajosa de un cristal según la invención como vidrio compuesto, la superficie del lado interno del primer cristal presenta un área de borde perimetral con un ancho r de 2 mm a 50 mm, preferiblemente de 5 mm a 20 mm que no está provista del recubrimiento con conductividad eléctrica. El recubrimiento con conductividad eléctrica en ese caso no presenta ningún contacto con la atmósfera y en el interior del cristal está protegido ventajosamente mediante la capa intermedia termoplástica de daños y de corrosión.

45 Las líneas colectoras de conexión se conectan eléctricamente con una o varias líneas de alimentación. La línea de alimentación preferiblemente es más flexible que el conductor de lámina (conductor plano, conductor de cinta plana). Se denomina así un conductor de electricidad cuyo ancho es notoriamente mayor que su espesor. Un tal conductor de lámina es, por ejemplo, una franja o una cinta que contiene o está compuesta de cobre, cobre estañado, aluminio, plata, oro o aleaciones de estos. El conductor de lámina presenta, por ejemplo, un ancho de 2 mm a 16 mm y un espesor de 0,03 mm a 0,1 mm. El conductor de lámina puede presentar una envoltura aislante, preferiblemente polimérica, por ejemplo, sobre la base de poliimida. Los conductores de lámina, que son adecuados para las conexiones con recubrimientos con conductividad eléctrica en cristales, presentan un espesor total solo de, por ejemplo, 0,3 mm. Tales conductores de lámina tan delgados pueden ser incorporados sin dificultades entre los distintos cristales en la capa intermedia termoplástica. Una cinta de conductor de lámina puede presentar varias capas conductoras, eléctricamente aisladas entre sí.

55 De modo alternativo, también pueden usarse alambres metálicos delgados como línea de alimentación eléctrica. Los alambres metálicos contienen en particular, cobre, wolframio, oro, plata o aluminio o aleaciones de como mínimo dos de estos metales. Las aleaciones también pueden contener molibdeno, renio, osmio, iridio, paladio o platino.

En una conformación ventajosa de la invención, la línea de alimentación eléctrica se conecta con una cinta de contacto, por ejemplo, por medio de una masa de soldadura o de un adhesivo con conductividad eléctrica. La cinta de contacto

en ese caso está conectada con la línea colectora de conexión. La cinta de contacto en el sentido de la invención es una prolongación de la línea de alimentación, de modo que la superficie de conexión entre la cinta de contacto y la línea colectora de conexión debe considerarse la superficie de contacto según la invención, a partir de la cual la distancia a se prolonga en el sentido de prolongación de la línea colectora.

- 5 La cinta de contacto incrementa ventajosamente la capacidad portante de electricidad de la línea colectora. Además, por medio de la cinta de contacto puede reducirse un calentamiento no deseado del punto de contacto entre la línea colectora de conexión y la línea de alimentación. Además, la cinta de contacto facilita el contacto eléctrico de la línea colectora por medio de la línea de alimentación eléctrica, dado que la línea de alimentación no necesita ser conectada, por ejemplo, ser soldada con la línea colectora de conexión ya incorporada.
- 10 La cinta de contacto contiene preferiblemente al menos un metal, de modo especialmente preferible cobre, cobre estañado, plata, oro, aluminio, cinc, wolframio y/o estaño. Esto es especialmente ventajoso en vista a la capacidad de conducción eléctrica de la cinta de contacto. La cinta de contacto también puede contener aleaciones que comprenden preferiblemente uno o varios de los elementos mencionados y dado el caso otros elementos más, por ejemplo, latón o bronce.
- 15 La cinta de contacto preferiblemente se conformó como franja de una lámina delgada con conductividad eléctrica. El espesor de la cinta de contacto preferiblemente es de 10 mm a 500 mm, de modo especialmente preferible de 15 mm a 200 mm, de manera muy especialmente preferible de 50 mm a 100 mm. Las láminas con estos espesores técnicamente son sencillas de fabricar, se puede disponer de ellas fácilmente y además presentan una resistencia eléctrica ventajosamente baja.
- 20 La longitud de la cinta de contacto preferiblemente es de 10 mm a 400 mm, de modo especialmente preferible de 10 mm a 100 mm y en particular, 20 mm a 60 mm. Esto es especialmente ventajoso en vista de que puede manipularse fácilmente la cinta de contacto, disponiendo también de una superficie de contacto suficientemente grande para realizar la conexión eléctrica entre la línea colectora de conexión y la cinta de contacto.
- El ancho de la cinta de contacto preferiblemente es de 2 mm a 40 mm, de modo especialmente preferible de 5 mm a 30 mm. Esto es especialmente ventajoso en vistas a la superficie de contacto entre la cinta de contacto y la línea colectora de conexión y una conexión sencilla de la cinta de contacto con la línea de alimentación eléctrica. Los términos longitud y ancho de la cinta de contacto denominan en cada caso la medida en la misma dirección de extensión, por medio de la cual está dada la longitud o bien el ancho de la línea colectora.
- 25 En una conformación preferible, la cinta de contacto se encuentra en contacto con toda su superficie con la barra colectora. Para ello se coloca una cinta de contacto sobre las líneas colectoras de conexión. La ventaja especial radica en la fabricación sencilla del cristal y del aprovechamiento de la superficie completa de la cinta de contacto como superficie de contacto.
- 30 La cinta de contacto puede estar colocada simplemente sobre la línea colectora de conexión y es fijada dentro del vidrio laminado de manera permanente en la posición prevista.
- 35 La invención comprende además un procedimiento para la fabricación de un cristal con área térmica eléctrica, que comprende como mínimo:
- (a) disponer un primer cristal de forma esencialmente trapezoidal con una superficie III, un primer lado base con la longitud l_1 , un segundo lado base con la longitud l_2 y una relación v de las longitudes de los lados base de $v = l_1 : l_2$ de 0,70: 1 a 0,98: 1,
- 40 (b) aplicar un recubrimiento con conductividad eléctrica sobre como mínimo una parte de la superficie III de un primer cristal,
- (c) subdividir eléctricamente como mínimo un área térmica eléctrica de forma esencialmente trapezoidal por medio de como mínimo una línea divisoria del recubrimiento con conductividad eléctrica y disponer un primer lado base del área de calefacción directamente adyacente al primer lado base del primer cristal y un segundo lado base del área de calefacción dispuesta directamente adyacente al segundo lado base del primer cristal, donde se ajusta la relación de la longitud b_1 del primer lado base del área de calefacción respecto de la longitud b_2 del segundo lado base del área de calefacción para $b_1 : b_2$ de v : 0,99 a v : 0,50 y
- 45 (d) aplicar como mínimo dos líneas colectoras de conexión prevista para conectar a una fuente de tensión que se conectan de manera tal con el recubrimiento con conductividad eléctrica en el área térmica eléctrica que entre las
- 50 líneas colectoras se forma un circuito de corriente para una corriente de calefacción.

La aplicación del recubrimiento con conductividad eléctrica en el paso de procedimiento (b) puede realizarse mediante procedimientos en sí conocidos, preferiblemente mediante una pulverización catódica ayudada por campo magnético. Ello es especialmente ventajoso en vista a un recubrimiento sencillo, rápido, uniforme y de bajo costo del primer cristal. Pero el recubrimiento con conductividad eléctrica también puede aplicarse, por ejemplo, mediante aplicación con vapor, deposición química en fase de vapor (chemical vapour deposition, CVD), deposición en fase de vapor mejorada

por plasma (PECVD) o mediante procedimientos químicos en húmedo.

Después del paso de procedimiento (a) o (b) se puede someter al cristal a un tratamiento térmico. En ese caso, se calienta el primer cristal con el recubrimiento con conductividad eléctrica a una temperatura de como mínimo 200°C, preferiblemente como mínimo 300°C. El tratamiento térmico puede servir para aumentar la transmisión y/o para reducir la resistencia de superficie del recubrimiento con conductividad eléctrica.

Después del paso de procedimiento (b) se puede combar el primer cristal, típicamente a una temperatura de 500 °C a 700 °C. Dado que técnicamente es más sencillo recubrir un vidrio plano, esta forma de proceder es ventajosa, cuando ha de combarse el primer cristal. Pero de modo alternativo, el primer cristal también puede combarse previamente el paso de procedimiento (b), por ejemplo, cuando el recubrimiento con conductividad eléctrica no es apto para soportar un proceso de combar sin sufrir daños.

La aplicación de la línea colectora en el paso de procedimiento (d) preferiblemente se realiza mediante la sobrepresión y el gravado de una pasta con conductividad eléctrica en un procedimiento por serigrafía o de impresión de chorro a tinta. De modo alternativo, la línea colectora de conexión puede aplicarse, preferiblemente puede colocarse, soldarse o adherirse como franja de una lámina con conductividad eléctrica sobre o al recubrimiento con conductividad eléctrica.

En los procedimientos de serigrafía, la conformación lateral se realiza mediante el enmascaramiento del tejido, a través del cual se presiona la pasta de impresión con las partículas de metal. Mediante una conformación adecuada del enmascaramiento puede predeterminarse y variarse de manera especialmente sencilla, por ejemplo, el ancho de las líneas colectoras.

La eliminación del recubrimiento de algunas líneas divisorias en el recubrimiento con conductividad eléctrica en el paso de procedimiento (c) preferiblemente se efectúa mediante un rayo láser. Los procedimientos para la estructuración de láminas metálicas delgadas se conocen, por ejemplo, de los documentos EP 2 200 097 A1 o EP 2 139 049 A1. El ancho de la eliminación de la capa preferiblemente es de 10 mm a 1000 mm, de modo especialmente preferible de 30 mm a 200 mm y en particular, de 70 mm a 140 mm. En este intervalo se produce una eliminación de capa de modo especialmente limpio y sin residuos por medio del uso de un rayo láser. La eliminación de la capa mediante rayo láser es especialmente ventajosa, dado que las líneas desprovistas de la capa de recubrimiento pasan desapercibidas ópticamente y solo afectan mínimamente la apariencia y la transparencia. La eliminación de la capa de una línea de un ancho, que es más ancha que un corte con láser, se realiza repasando varias veces la línea con el rayo láser. La duración y el costo del proceso por lo tanto se incrementan al aumentar el ancho de la línea. De modo alternativo, la eliminación de la capa también puede efectuarse mediante desgaste mecánico, así como también por corrosión química o física.

Un desarrollo ulterior ventajoso del procedimiento según la invención comprende como mínimo los siguientes pasos ulteriores:

(e) disponer una capa intermedia termoplástica sobre la superficie recubierta del primer cristal y disponer un segundo cristal sobre la capa intermedia termoplástica y

(f) unir el primer cristal y el segundo cristal por medio de la capa intermedia termoplástica.

En el paso de procedimiento (e) se dispone el primer cristal preferiblemente de manera tal que aquella de las superficies que está provista del recubrimiento con conductividad eléctrica, esté orientada hacia la capa intermedia termoplástica. La superficie de esa manera se convierte en la superficie interior del primer cristal y el recubrimiento con conductividad eléctrica se encierra herméticamente y se protege.

La capa intermedia termoplástica puede conformarse mediante láminas termoplásticas individuales o también mediante dos o más láminas termoplásticas que se superponen en toda su superficie.

La unión del primer y del segundo cristal en el paso de procedimiento (f) preferiblemente se realiza mediante la acción de calor, al vacío y/o bajo presión. Pueden usarse procedimientos en sí conocidos para la fabricación de un cristal.

Por ejemplo, pueden realizarse los procedimientos de autoclave a una presión elevada de aproximadamente 10 bares a 15 bares y temperaturas de 130 °C a 145 °C durante aproximadamente 2 horas. Los procedimientos en sí conocidos de saco al vacío o aro al vacío operan, por ejemplo, a aproximadamente 200 mbar y de 80 °C a 110 °C. El primer cristal, la capa intermedia termoplástica y el segundo cristal también pueden ser prensados mediante calandrado entre como mínimo un par de rodillos para formar el cristal. Las instalaciones de este tipo son conocidos para la fabricación de cristales y por lo general disponen de como mínimo un túnel calefactor previo a un sistema de prensado. La temperatura durante el proceso de prensado, por ejemplo, es de 40 °C a 150 °C. Las combinaciones de procesos de calandrado y autoclave resultaron especialmente eficientes en la práctica. De modo alternativo, pueden emplearse laminadores al vacío. Estos se componen de una o de varias cámaras que pueden calentarse y evacuarse, en las que el primer cristal y el segundo cristal se laminan en el lapso de, por ejemplo, aproximadamente 60 minutos a presiones reducidas de 0,01 mbar a 800 mbar y a temperaturas de 80°C a 170°C.

La invención además incluye el uso del cristal según la invención con conexiones eléctricas en edificios, en particular, en el área de acceso, en las ventanas, el techo o la fachada, como pieza de instalación en muebles y equipos, en medios de transporte para el tránsito en tierra, en el aire o el agua, en particular, en trenes, barcos y vehículos automotores, por ejemplo, como parabrisas, luneta, cristales laterales y/o cristal de techo.

- 5 A continuación, se explica la invención en mayor detalle por medio de una representación gráfica y ejemplos de realización. La representación gráfica es una representación esquemática y no está realizada en escala. El dibujo no limita de manera alguna la invención.

Se muestra:

- Figura 1A una vista desde arriba sobre una conformación un cristal según la invención con capa térmica eléctrica,
 10 Figura 1B una representación en sección transversal a lo largo de la línea de corte A-A' a través del cristal de acuerdo con la figura 1A,
 Figura 2A una vista desde arriba sobre un cristal según el estado de la técnica como ejemplo comparativo,
 Figura 2B simulación de la distribución de temperatura del ejemplo comparativo de acuerdo con la figura 2A,
 Figura 3A una vista desde arriba sobre otra conformación de un cristal según la invención,
 15 Figura 3B simulación de la distribución de temperatura del cristal según la invención de acuerdo con la figura 3A,
 Figura 4 una vista desde arriba sobre otra conformación de un cristal según la invención,
 Figura 5 una vista desde arriba sobre otra conformación de un cristal según la invención y
 Figura 6 un diagrama de flujo detallado de una realización del procedimiento según la invención.

20 La figura 1A muestra una vista desde arriba sobre una conformación a modo de ejemplo de un cristal según la invención 100 con área térmica eléctrica 3. La figura 1B muestra una sección transversal a través del cristal según la invención 100 de la figura 1A a lo largo de la línea de corte A-A'. El cristal 100 comprende un primer cristal 1 y un segundo cristal 2, que están unidos entre sí mediante una capa intermedia termoplástica 4. El cristal 100 es, por ejemplo, un cristal de un vehículo y en particular, el parabrisas de un vehículo automotor. El primer cristal 1 está destinado, por ejemplo, para estar orientado hacia el espacio interior del vehículo en posición de montaje. El primer
 25 cristal 1 y el segundo cristal 2 se componen de vidrio de sosa y cal. El espesor del primer cristal 1, por ejemplo, es de 1,6 mm y el espesor del segundo cristal 2 es de 2,1 mm. La capa intermedia termoplástica 4 se compone de polivinil butiral (PVB) y presenta un espesor de 0,76 mm. Sobre la superficie interna III del primer cristal 1 se aplicó un recubrimiento con conductividad eléctrica 6. El recubrimiento con conductividad eléctrica 6 es un sistema de capas que contiene, por ejemplo, tres capas de plata conductoras de electricidad que están separadas entre sí mediante
 30 capas dieléctricas. En caso de que una corriente eléctrica fluya a través del recubrimiento con conductividad eléctrica 6 en el área térmica eléctrica 3, este es calentado debido a la resistencia eléctrica y la formación de calor según la ley de Joule. El recubrimiento con conductividad eléctrica 6, por lo tanto, puede usarse para un calentamiento activo del cristal 100.

35 El recubrimiento con conductividad eléctrica 6 se extiende, por ejemplo, por toda la superficie III del primer cristal 1 menos un área circundante en forma de marco que no presenta recubrimiento, la que se denomina el borde del que se eliminó el recubrimiento 8, con un ancho r de 10 mm. El borde del que se eliminó el recubrimiento 8 cumple la función de aislación eléctrica entre el recubrimiento con conductividad eléctrica 6 que está bajo tensión, y la carrocería del vehículo. El área del borde del que se eliminó el recubrimiento 8 está sellado herméticamente mediante adhesión con la capa intermedia 4, a fin de proteger el recubrimiento con conductividad eléctrica 6 de daños y de corrosión.

40 Para la conexión eléctrica se dispuso en cada caso una primera línea colectora de conexión 5.1 en el área del borde superior del cristal 100 y otra segunda línea colectora de conexión 5.2 en el área del borde inferior sobre el recubrimiento con conductividad eléctrica 6 en el área térmica eléctrica 3. Las líneas colectoras de conexión 5.1, 5.2 contienen, por ejemplo, partículas de plata y se aplicaron durante el procedimiento por serigrafía y a continuación se grabaron por calcinación. Las líneas colectoras de conexión 5.1, 5.2 presentan en el ejemplo representado un espesor constante de, por ejemplo, aproximadamente 10 μm y una resistencia específica constante de, por ejemplo, 2,3
 45 $\mu\text{hmios} \cdot \text{cm}$.

50 El área térmica eléctrica 3 está subdividida eléctricamente mediante una línea divisoria 9 con contorno trapezoidal del recubrimiento con conductividad eléctrica 6. Esto significa que la línea divisoria 9 del recubrimiento con conductividad eléctrica 6 aísla galvánicamente en el área térmica eléctrica 3 del recubrimiento con conductividad eléctrica 6. La línea colectora de conexión 5.1 dispuesta del primer lado base 3.1 del área térmica eléctrica 3 presenta, por ejemplo, la longitud b_1 del primer lado base 3.1 del área térmica eléctrica 3 y la línea colectora de conexión 5.2 dispuesta del segunda lado base inferior 3.2 del área térmica eléctrica 3 tiene, por ejemplo, la longitud b_2 del segundo lado base 3.2 del área térmica eléctrica 3.

En el ejemplo de conformación representado, la longitud l_1 del primer lado base 1.1 del primer cristal 1, por ejemplo, es de 900 mm y la longitud l_2 del segundo lado base 1.2, por ejemplo, es de 1000 mm. La relación v de las longitudes $l_1:l_2$, por lo tanto, es $v = 900 \text{ mm}:1000 \text{ mm} = 0,90:1 = 0,90$.

5 En este ejemplo se determinó la línea divisoria 9 de manera tal que la longitud b_1 del primer lado base 3.1 del área térmica eléctrica 3 en este caso es $b_1 = 880 \text{ mm}$. Es decir que la longitud b_1 del primer lado base 3.1 del área térmica eléctrica 3 más el ancho de un borde izquierdo y un borde derecho de los que se eliminó el recubrimiento de en total $2 \times 2 \text{ mm} = 20 \text{ mm}$, es equivalente a la longitud l_1 del lado base más corto de los dos lados base del primer cristal 1, es decir, $l_1 = b_1 + 2 \times 10 \text{ mm}$.

10 La longitud b_2 del segundo lado base 3.2 del área térmica eléctrica 3 en este ejemplo es $b_2 = 910 \text{ mm}$. De este modo, la relación de $b_1:b_2 = 880 \text{ mm}:910 \text{ mm} = 0,97$.

La longitud b_2 del segundo lado base 3.2 del área térmica eléctrica 3, por lo tanto, se determinó de manera tal que la relación de las longitudes $b_1:b_2$ con el valor 0,97 se encuentra dentro del intervalo según la invención de $v: 0,99 (= 0,90:0,99 = 0,91)$ a $v: 0,50 (= 0,90:0,50 = 1,8)$. La relación de las longitudes $b_1:b_2$ con 0,97 incluso está dentro de un intervalo preferido según la invención de $v: 0,99 (= 0,90:0,99 = 0,91)$ a 0,99.

15 En caso de que a la línea colectora de conexión 5.1, 5.2 se conecte una tensión eléctrica, circula una corriente uniforme a lo largo de un circuito de corriente 11 a través del recubrimiento con conductividad eléctrica 6 en el área térmica eléctrica 3 entre las líneas colectoras 5.1, 5.2. En cada línea colectora de conexión 5.1, 5.2 se dispuso aquí, por ejemplo, aproximadamente en la mitad una línea de alimentación 7. La línea de alimentación 7 es un conductor de lámina en sí conocido. La línea de alimentación 7 está conectada eléctricamente por medio de una superficie de contacto con la línea colectora de conexión 5.1, 5.2, por ejemplo, mediante una masa de soldadura, un adhesivo con conductividad eléctrica o mediante una simple superposición y presionado dentro del cristal 100. El conductor de lámina contiene, por ejemplo, una lámina de cobre estañado con un ancho de 10 mm y un espesor de 0,3 mm. A través de las líneas de alimentación eléctrica 7, las líneas colectoras de conexión 5.1, 5.2 están conectadas por medio de cables de conexión 13 con una fuente de tensión 14, que entrega una tensión de a bordo habitual para vehículos automotores, preferiblemente de 12 V a 15 V y por ejemplo, aproximadamente 14 V. De modo alternativo, la fuente de tensión 14 también puede presentar tensiones más altas, por ejemplo, de 35 V a 45 V y en particular, de 42 V.

Mediante la elección de la relación según la invención de $b_1:b_2$ a 0,97 pudo lograrse una clara mejora de la homogeneidad de la distribución de potencia calorífica en el área térmica eléctrica 3, en comparación con la de un cristal según el estado de la técnica, en la que se calienta el recubrimiento con conductividad eléctrica 6 completo.

30 La figura 1B muestra en forma esquemática una sección transversal a través del cristal según la invención 100 a lo largo de la línea de corte A-A'. La línea divisoria 9 presenta un ancho d de, por ejemplo, 100 mm y se realizó en el recubrimiento con conductividad eléctrica 6, por ejemplo, mediante estructuración con láser. Las líneas divisorias 9 de un ancho tan reducido apenas son perceptibles a simple vista y apenas molestan la visión a través del cristal 100, lo que es especialmente importante para la seguridad de manejo en particular para el uso en vehículos.

35 Mediante una capa opaca de color en sí conocida como impresión cubridora puede evitarse que sea visible el área de la línea colectora de conexión 5.1, 5.2. La impresión cubridora que no se representó aquí puede haberse aplicado, por ejemplo, en forma de marco sobre la superficie interna II del segundo cristal 2.

40 La figura 2A muestra un cristal 100 según el estado de la técnica. El cristal 100 comprende un primer cristal 1 y un segundo cristal 2, que están unidos entre sí por medio de una capa intermedia termoplástica 4. El cristal 100 es, por ejemplo, un cristal de automóvil y en particular, el parabrisas de un vehículo automotor. El primer cristal 1 está destinado, por ejemplo, para estar orientado hacia el espacio interior del vehículo en posición de montaje. El primer cristal 1 y el segundo cristal 2 se componen de vidrio de sosa y cal. El espesor del primer cristal 1, por ejemplo, es de 1,6 mm y el espesor del segundo cristal 2 es de 2,1 mm. La capa intermedia termoplástica 4 se compone de polivinil butiral (PVB) y presenta un espesor de 0,76 mm. Sobre la superficie interna III del primer cristal 1 se aplicó un recubrimiento con conductividad eléctrica 6 que en la estructura del recubrimiento con conductividad eléctrica 6 es equivalente a la figura 1A. A diferencia de la figura 1A la segunda línea colectora de conexión 5.2 dispuesta en el borde inferior del cristal 100 presenta dos líneas de alimentación 7 en lugar de una sola línea de alimentación.

50 Por lo demás, el cristal 100 según el estado de la técnica de la figura 2A se diferencia del cristal según la invención 100 de la figura 1A en que ninguna de las líneas divisorias 9 se incorporó en el recubrimiento con conductividad eléctrica 6, y, por lo tanto, el área térmica eléctrica 3 equivale a la superficie total del recubrimiento con conductividad eléctrica 6.

En el ejemplo comparativo según el estado de la técnica representado, la longitud l_1 del primer lado base 1.1 del primer cristal 1 es, por ejemplo, 1220 mm y la longitud l_2 del segundo lado base 1.2 es, por ejemplo, 1440 mm. La relación v de las longitudes $l_1:l_2$, por lo tanto, es $v = 1220 \text{ mm}:1440 \text{ mm} = 0,85:1 = 0,85$.

55 En el ejemplo comparativo según el estado de la técnica, el área térmica eléctrica 3 equivale a la superficie total del recubrimiento con conductividad eléctrica 6, dado que no existe una subdivisión mediante una línea divisoria. La longitud b_1 del primer lado base 3.1 del área térmica eléctrica 3, por lo tanto, es $b_1 = 1200 \text{ mm}$ y la longitud b_2 del

segundo lado base 3.2 del área térmica eléctrica 3 es $b_2 = 1420$ mm, con un ancho de un borde del que se eliminó el recubrimiento 8 de $r = 10$ mm. De esa manera, la relación es de $b_1:b_2 = 1200$ mm:1420 mm = 0,85. Así, la relación de las longitudes $b_1:b_2$ con el valor 0,85 está fuera del intervalo según la invención de $v: 0,99$ (= 0,85:0,99 = 0,86) a $v_1: 0,50$ (= 0,85:0,50 = 1,69).

- 5 En el ejemplo comparativo representado, la capa térmica eléctrica 3 presenta en el tercio superior del cristal y aproximadamente el medio del ancho del cristal tres áreas libres de recubrimiento 12 que pueden usarse como ventanas de comunicación.

10 El cristal presenta en el borde superior una primera línea colectora de conexión 5.1. La corriente eléctrica es alimentada por medio de una línea de alimentación 7, a esta primera línea colectora de conexión 5.1. La corriente circula a través del área térmica eléctrica 3 a una segunda línea colectora de conexión 5.2, que se dispuso en el área inferior del cristal 100. La segunda línea colectora de conexión 5.2 está conectada en su extremo derecho y su extremo izquierdo con en cada caso una línea de alimentación 7. Las líneas colectoras de conexión 5.1, 5.2 presentan por ejemplo, un ancho de 16 mm y un espesor de 10 mm. El recubrimiento con conductividad eléctrica 6 tiene, por ejemplo, una resistencia de superficie de 0.9 ohmios/cuadrado. Para una simulación de elementos finitos se asumió una tensión de 14 V entre las líneas de alimentación inferior 7 y la línea de alimentación superior 7 y una temperatura ambiente de 22°C. Por lo demás, se asumió en la simulación un tiempo de calentamiento de 12 min.

15 La figura 2B muestra la simulación de la distribución de temperatura del ejemplo comparativo según el estado de la técnica de acuerdo con la figura 2A. Las posiciones de las líneas de alimentación 7 se indicaron mediante flechas. La distribución de temperatura no es homogénea, en particular, en el área de visión central crítica 10. En el borde inferior del área de visión central 10, el cristal 100 según el ejemplo comparativo solo presenta una baja temperatura de $T_4 = 30,0^\circ\text{C}$ a $32,5^\circ\text{C}$. En cambio, en los ángulos superiores del lado izquierdo y derecho, las temperaturas están dentro del intervalo $T_6 = 35,0^\circ\text{C}$ a $37,5^\circ\text{C}$. Para una función de descongelado y desempañado rápida y más uniforme, es necesaria una distribución de temperatura más uniforme.

20 La figura 3A muestra una vista desde arriba sobre otra conformación de un cristal según la invención 100. El primer cristal 1, el segundo cristal 2, el recubrimiento con conductividad eléctrica 6, la capa intermedia termoplástica 4 y las líneas de alimentación externas 7 se conformaron igual que en la figura 2A. La diferencia esencial respecto del ejemplo comparativo de la figura 2A según el estado de la técnica es que debido a una línea divisoria 9 se separó un área térmica eléctrica 3 respecto del recubrimiento con conductividad eléctrica 6. Esta línea divisoria 9 delimita el flujo de corriente de la primera línea colectora de conexión 5.1 respecto de la segunda línea colectora de conexión 5.2. en posición opuesta. Tal como muestra la siguiente simulación, puede así lograrse una homogeneización de la distribución de potencia calorífica y de la distribución de temperatura en el área de visión central crítica 10 del cristal según la invención 100. Las líneas divisorias 9 se incorporaron mediante estructuración láser en la capa térmica eléctrica 3. El ancho de las distintas líneas divisorias 9, por ejemplo, es de 100 mm, por lo que solo se afecta mínimamente la visión a través del cristal 100 y su apariencia a simple vista.

25 En el ejemplo de conformación representado, la longitud l_1 del primer lado base 1.1 del primer cristal 1 es, por ejemplo, 1220 mm y la longitud l_2 del segundo lado base 1.2 es, por ejemplo, 1440 mm, de acuerdo con el ejemplo comparativo de acuerdo con la figura 2A. La relación v de las longitudes $l_1:l_2$, por lo tanto, es $v = 1220$ mm :1440 mm = 0,85:1 = 0,85.

30 En este ejemplo se determinó la línea divisoria 9 de manera tal que la longitud b_1 del primer lado base 3.1 del área térmica eléctrica 3 en este caso es $b_1 = 1200$ mm. Esto significa que la longitud b_1 del primer lado base 3.1 del área térmica eléctrica 3 más el ancho de un borde izquierdo y derecho de los que se eliminó el recubrimiento de en total 2×10 mm = 20 mm equivale a la longitud l_1 del más corto de los dos lados base 3.1, 3.2 del primer cristal 1, es decir, $l_1 = b_1 + 2 \times 10$ mm.

35 La longitud b_2 del segundo lado base 3.2 del área térmica eléctrica 3 en este ejemplo también es $b_2 = 1200$ mm. De esa manera la relación de $b_1:b_2 = 1200$ mm:1200 mm = 1,00.

La longitud b_2 del segundo lado base 3.2 del área térmica eléctrica 3, por lo tanto, se determinó de manera tal que la relación de las longitudes $b_1:b_2$ con 1,00 se encuentra dentro del intervalo según la invención de $v: 0,99$ (= 0,85:0,99 = 0,86) a $v_1: 0,50$ (= 0,85:0,50 = 1,69).

40 La figura 3B muestra la simulación de la distribución de la temperatura del cristal según la invención 100 de acuerdo con la figura 3A. Después de 12 min, el área de visión central 10 completa presenta una distribución de temperatura homogénea con una temperatura de $T_5 = 32,5^\circ\text{C}$ a $35,0^\circ\text{C}$. En el caso de un congelamiento o empañado debido a las inclemencias climáticas, toda el área de visión central 10 en breve tiempo quedará completamente libre de congelamiento o de empañado, permitiéndose así una visión sin inconvenientes a través del cristal.

En la tabla 1 se resumen los resultados de la simulación.

55

Tabla 1

	Promedio de potencia calorífica específica en el área térmica eléctrica 3	Temperatura mínima en el área de visión central 10	Distribución de temperatura en el área de visión central 10
Ejemplo comparativo de acuerdo con la figura 2A (estado de la técnica)	351,5 W/m ²	30,0°C - 32,5°C	No uniforme y demasiado baja
Cristal según la invención 100 de acuerdo con la figura 3A	350,9 W/m ²	32,5°C - 35,0°C	Uniforme y alta

5 El cristal según la invención 100 de acuerdo con la figura 3A muestra propiedades térmicas claramente mejores que el cristal 100 según el estado de la técnica del ejemplo comparativo de la figura 2A. En el caso de una potencia calorífica específica promediada casi igual en el área térmica eléctrica 3 de 351,5 W/m² del ejemplo comparativo respecto de 350,9 W/m² del cristal según la invención 100 de acuerdo con la figura 3A, el cristal según la invención 100 de acuerdo con la figura 3A presenta un calentamiento más uniforme y mayor del área de visión central importante 10 que en el ejemplo comparativo.

10 En particular, en el área de visión central crítica 10, el cristal según el estado de la técnica presenta en las condiciones de simulación en el borde inferior un área extensa con una temperatura T4 de 30,0°C a 32,5°C y en los ángulos superiores del lado derecho e izquierdo, una temperatura de 35,0°C a 37,5°C. Esa falta de homogeneidad genera una función de descongelamiento y desempañado no satisfactoria del cristal 100 en el área de visión central 10. En el área de visión central 10 las propiedades térmicas son insuficientes para asegurar una visión rápida y perfecta a través del cristal 100 en las condiciones climáticas invernales.

15 El cristal según la invención 100 de acuerdo con la figura 3A presenta en el área de visión central crítica 10 propiedades térmicas mejoradas. De ese modo, después del mismo tiempo de 12 min que en el ejemplo comparativo, en las simulaciones se observó un calentamiento uniforme a una temperatura media T5 de 32,5°C a 35,0°C en toda el área de visión central 10. El reducido ancho de las líneas divisorias 9, solo afectan mínimamente la visión a través del cristal según la invención 100, lo que cumple con los requerimientos de vidrios para automóviles.

20 Este resultado fue inesperado y sorprendente para el especialista.

25 La figura 4 muestra una vista superior sobre otra conformación de un cristal según la invención 100. El primer cristal 1 con el recubrimiento con conductividad eléctrica 6 equivale en su estructura y sus medidas al cristal 100 de la figura 1A, donde solamente el área térmica eléctrica 3 está conformada de otra manera debido a otro recorrido de la línea divisoria 9. Por lo demás, el recubrimiento con conductividad eléctrica 6 en el área térmica eléctrica 3 presenta tres áreas libres de recubrimiento 12 que se dispusieron en el área superior del primer cristal 1 y aproximadamente en el centro respecto de los lados base 1.1, 1.2.

En el ejemplo de conformación representado, la longitud l₁ del primer lado base 1.1 del primer cristal 1 por ejemplo es de 900 mm y la longitud l₂ del segundo lado base 1.2 por ejemplo es de 1000 mm, tal como ya se indicó en la figura 1A. La relación v de las longitudes l₁:l₂ por lo tanto es v = 900 mm:1000 mm = 0,90:1 = 0,90.

30 En este ejemplo se determinó la línea divisoria 9 de manera tal que la longitud b₁ del primer lado base 3.1 del área térmica eléctrica 3 en este caso es b₁ = 880 mm. Es decir que la longitud b₁ del primer lado base 3.1 del área térmica eléctrica 3 además del ancho de áreas de borde del lado derecho y del izquierdo 8 de las que se eliminó el recubrimiento que suman en total 2 x 10 mm = 20 mm equivale a la longitud l₁ del lado más corto de los dos lados base del primer cristal 1, es decir, l₁ = b₁ + 2 x 10 mm.

35 A diferencia de la figura 1A, la longitud b₂ del segundo lado base 3.2 del área térmica eléctrica 3 en este ejemplo es b₂ = 800 mm. De ese modo, la relación es de b₁:b₂ = 880 mm:800 mm = 1,10.

La longitud b₂ del segundo lado base 3.2 del área térmica eléctrica 3 por lo tanto se determinó de modo tal que la relación de las longitudes b₁:b₂ con 1,10 se encuentra dentro del intervalo según la invención de v: 0,99 (= 0,90:0,99 = 0,91) a v: 0,50 (= 0,90:0,50 = 1,8).

40 La relación de las longitudes b₁:b₂ con 1,10 incluso está dentro del intervalo preferido según la invención de 1,01 a v: 0,50 (= 0,90:0,50 = 1,80).

Pudo observarse que esta solución según la invención genera distribuciones de potencia calorífica especialmente homogéneas en áreas térmicas eléctricas 3, cuando estas presentan áreas libres de recubrimiento 12.

La figura 5 muestra una vista superior sobre otra conformación de un cristal según la invención 100. El primer cristal

1 con el recubrimiento con conductividad eléctrica 6 equivale en su estructura y sus medidas al cristal de la figura 3A, donde solamente el área térmica eléctrica 3 se conformó diferentes debido a otro recorrido de la línea divisoria 9.

5 En el ejemplo de conformación representado, la distancia h_1 de la línea colectora de conexión 5.1, 5.2 en la mitad del área térmica eléctrica 3 es mayor que la distancia h_2 de la línea colectora de conexión 5.1, 5.2 en los bordes exteriores del área térmica eléctrica 3. La distancia h_1 por ejemplo es de 900 mm y la distancia h_2 es de 800 mm.

En el ejemplo de conformación representado, la longitud l_1 del primer lado base 1.1 del primer cristal 1 por ejemplo es de 1220 mm y la longitud l_2 del segundo lado base 1.2 por ejemplo es de 1440 mm, tal como en el ejemplo comparativo de acuerdo con la figura 3A. La relación v de las longitudes $l_1:l_2$, por lo tanto, es $v = 1220 \text{ mm}:1440 \text{ mm} = 0,85:1 = 0,85$.

10 En este ejemplo, se determinó la línea divisoria 9 de manera tal que la longitud b_1 del primer lado base 3.1 del área térmica eléctrica 3 en este caso es $b_1 = 1200 \text{ mm}$. Es decir que la longitud b_1 del primer lado base 3.1 del área térmica eléctrica 3 además del ancho de áreas de borde del lado derecho y del izquierdo 8 de las que se eliminó el recubrimiento que suman en total $2 \times 10 \text{ mm} = 20 \text{ mm}$ equivale a la longitud l_1 del lado más corto de los dos lados base del primer cristal 1, es decir, $l_1 = b_1 + 2 \times 10 \text{ mm}$.

15 La longitud b_2 del segundo lado base 3.2 del área térmica eléctrica 3 en este ejemplo es $b_2 = 1000 \text{ mm}$. De ese modo, la relación de $b_1:b_2 = 1200 \text{ mm}:1000 \text{ mm} = 1,20$.

20 La longitud b_2 del segundo lado base 3.2 del área térmica eléctrica 3 por lo tanto se determinó de modo tal que la relación de las longitudes $b_1:b_2$ con 1,20 se encuentra dentro del intervalo de la invención de $v: 0,99 (= 0,85:0,99 = 0,86)$ a $v: 0,50 (= 0,85:0,50 = 1,69)$. De ese modo, la relación de las longitudes $b_1:b_2$ con 1,2 incluso se encuentra del intervalo preferido según la invención de 1,01 a $v: 0,50 (= 0,85:0,50 = 1,69)$.

25 Una relación tal de las longitudes $b_1:b_2$ dentro del intervalo preferido según la invención de 1,01 a $v: 0,50$ es especialmente ventajoso en áreas térmicas eléctricas 3, cuya distancia h_1 de la línea colectora de conexión 5.1, 5.2 en la mitad del área térmica eléctrica 3 es mayor que la distancia h_2 de la línea colectora de conexión 5.1, 5.2 en los bordes externos del área térmica eléctrica 3. Resulta una distribución de potencia calorífica notoriamente más homogénea y una distribución de temperatura uniforme cuando se está en presencia de una tensión que en cristales según el estado de la técnica, en los que $b_1:b_2$ se encuentra fuera del intervalo de la invención.

La figura 6 muestra un diagrama de flujo de un ejemplo de realización del procedimiento según la invención para la fabricación de un cristal que puede calentarse eléctricamente 100.

30 Pudo demostrarse que los cristales según la invención 100 con líneas divisorias 9 muestran propiedades térmicas claramente mejoradas, una mejor homogeneidad de la distribución de potencia calorífica y una distribución de temperatura más uniforme a temperaturas más elevadas en las áreas de cristales que son especialmente importantes. Al mismo tiempo, mediante las líneas divisorias 9 según la invención solo se afecta mínimamente la visión a través del cristal 100.

Este resultado fue inesperado y sorprendente para el especialista.

35 **Listado de referencias:**

- 1 primer cristal
- 1.1 primer lado base del primer cristal 1
- 1.2 segundo lado base del primer cristal 1
- 2 segundo cristal
- 40 3 área térmica eléctrica
- 3.1 primer lado base del área térmica eléctrica 3
- 3.2 segundo lado base del área térmica eléctrica 3
- 4 capa intermedia termoplástica
- 5.1, 5.2 línea colectora de conexión
- 45 6 recubrimiento con conductividad eléctrica
- 7 línea de alimentación eléctrica
- 8 borde del que se eliminó el recubrimiento

- 9 línea divisoria
- 10 área
- 11 circuito de corriente
- 12 área libre de recubrimiento
- 5 13 cable de conexión
- 14 fuente de tensión
- 100 cristal
- II superficie del segundo cristal 2
- III superficie del primer cristal 1
- 10 b_1, b_2 longitud del lado base del área térmica eléctrica 3
- d ancho de la línea divisoria 9
- l_1, l_2 longitud del lado base del primer cristal 1
- h_1, h_2 altura del área térmica eléctrica 3
- r ancho del borde del que se eliminó el recubrimiento 8
- 15 A-A' línea de corte

REIVINDICACIONES

1. Cristal (100) con área térmica eléctrica (3), que comprende como mínimo:
- 5 - un primer cristal de forma esencialmente trapezoidal (1) con una superficie (III), un primer lado base (1.1) con una longitud l_1 y un segundo lado base (1.2) con una longitud l_2 , donde la relación v de las longitudes de los lados base (1.1, 1.2) es $v = l_1 : l_2$ es de 0,70 : 1 a 0,98 : 1,
- como mínimo un recubrimiento con conductividad eléctrica (6), que se aplicó al menos sobre una parte de la superficie (III),
- 10 - como mínimo una área térmica eléctrica de forma esencialmente trapezoidal (3), que está subdividida eléctricamente por como mínimo una línea divisoria (9) respecto del recubrimiento con conductividad eléctrica (6) y un primer lado base (3.1) del área térmica (3) dispuesto directamente adyacente al primer lado base (1.1) del primer cristal (1) y un segundo lado base (3.2) del área térmica (3) dispuesto directamente adyacente al segundo lado base (1.2) del primer cristal (1),
- 15 - como mínimo dos líneas colectoras (5.1, 5.2) dispuestas para conectar a una fuente de tensión (14) que están conectadas de modo tal con el recubrimiento con conductividad eléctrica (6) en el área térmica eléctrica (3) que entre las líneas colectoras (5.1, 5.2) se formó un circuito de corriente (11) para una corriente de calefacción, **caracterizado porque** la relación de la longitud b_1 del primer lado base (3.1) del área de calefacción (3) respecto de la longitud b_2 del segundo lado base (3.2) del área térmica (3), es $b_1 : b_2$ de $v : 0,99$ a $v : 0,50$.
2. Cristal (100) según la reivindicación 1, donde
- 20 $b_1 : b_2$ es de $v : 0,99$ a $0,99$ o
- $b_1 : b_2$ es de 1,01 a $v : 0,50$.
3. Cristal (100) según la reivindicación 1, donde el primer cristal (1) y/o el área térmica eléctrica (3) presentan la forma de un trapecio simétrico.
4. Cristal (100) según la reivindicación 1 o la reivindicación 2, donde el primer lado base (3.1) del área de calefacción (3) se dispuso esencialmente paralelo al primer lado base (1.1) del primer cristal (1).
5. Cristal (100) según una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 3, donde la longitud del más corto de los dos lados base (1.1,1.2) del primer cristal (1) equivale a la longitud de los lados base directamente adyacentes (3.1,3.2) del área de calefacción (3) más los anchos r de bordes de los que se eliminó el recubrimiento (8).
6. Cristal (100) según una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 4, donde el ancho d de la línea divisoria (9) es de 30 mm a 200 mm y preferiblemente de 70 mm a 140 mm.
- 30 7. Cristal (100) según una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 5, donde las líneas colectoras de conexión (5) se conformaron como pasta de impresión calcinada que preferiblemente contiene partículas metálicas, partículas de metal y/o carbono y en particular, partículas de metales nobles, como partículas de plata y preferiblemente presenta una resistencia específica p_a de 0.8 $\mu\text{ohmio}\cdot\text{cm}$ a 7.0 $\mu\text{ohmio}\cdot\text{cm}$ y de modo especialmente preferible de 1.0 $\mu\text{ohmio}\cdot\text{cm}$ a 2.5 $\mu\text{ohmio}\cdot\text{cm}$.
8. Cristal (100) según una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 6, donde la superficie (III) del primer cristal (1) está unida en toda su superficie por medio de una capa intermedia termoplástica (4) con un segundo cristal (2).
9. Cristal (100) según una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 7, donde el primer cristal (1) y/o el segundo cristal (2) contiene vidrio, preferiblemente vidrio plano, vidrio flotado, vidrio de cuarzo, vidrio de borosilicato, vidrio de cal sodada, o plásticos claros, preferiblemente plásticos claros rígidos, en particular, polietileno, polipropileno, policarbonato, polimetilmetacrilato y/o mezclas de estos.
- 40 10. Cristal (100) según una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 8, donde el recubrimiento con conductividad eléctrica (6) es transparente y/o presenta una resistencia de superficie de 0,4 ohmios/cuadrado a 10 ohmios/cuadrado y preferiblemente de 0,5 ohmios/cuadrado a 1 ohmios/cuadrado y/o contiene plata (Ag), óxido de estaño-indio (ITO), óxido de estaño dotado con flúor ($\text{SnO}_2\text{:F}$) u óxido de cinc dotado de aluminio (ZnO:Al).
- 45 11. Cristal (100) según una cualquiera de las reivindicaciones 3 a 10, donde el recubrimiento con conductividad eléctrica (6) dentro del área térmica eléctrica (3) presenta como mínimo un área sin recubrimiento 12, preferiblemente para la conformación de una ventana de comunicación, y el área sin recubrimiento 12 preferiblemente está dispuesta en la mitad del lado base 1.1, 1.2 del primer cristal 1.
- 50 12. Cristal (100) según una cualquiera de las reivindicaciones 2 a 9, donde la distancia h_1 de la línea colectora de conexión 5.1, 5.2 en la mitad del área térmica eléctrica (3) es mayor que la distancia h_2 de la línea colectora de

conexión 5.1, 5.2 en los bordes exteriores del área térmica eléctrica (3).

13. Procedimiento para la fabricación de un cristal (100) con área térmica eléctrica, que comprende como mínimo:

5 a) disponer un primer cristal de forma esencialmente trapezoidal (1) con una superficie (III), un primer lado base (1.1) con longitud l_1 , un segundo lado base (1.2) con longitud l_2 y una relación v de las longitudes de los lados base (1.1,1.2) de $v = l_1 : l_2$ de 0,70: 1 a 0,98: 1,

b) aplicar un recubrimiento con conductividad eléctrica sobre como mínimo una parte de la superficie (III) de un primer cristal (1),

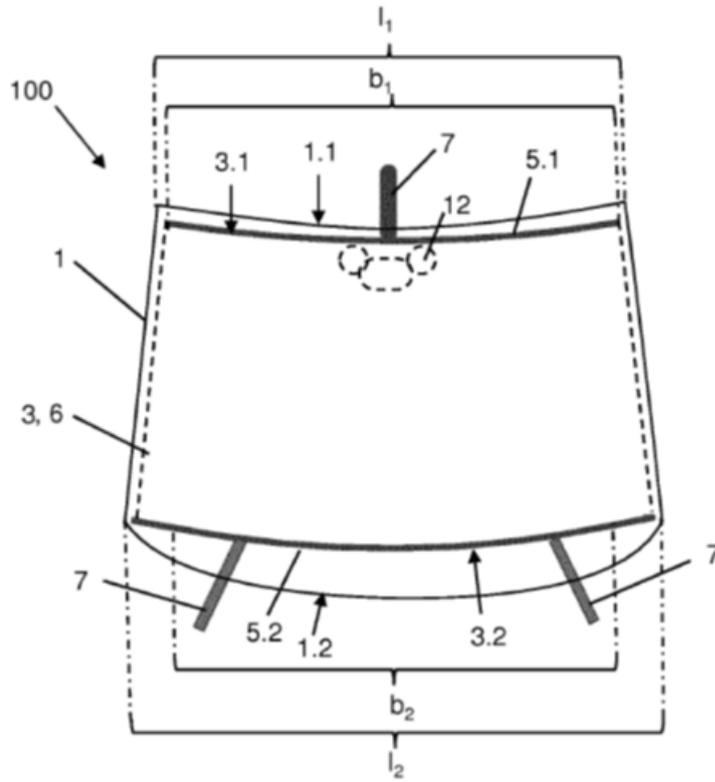
10 c) subdividir eléctricamente como mínimo un área térmica eléctrica de forma esencialmente trapezoidal (3) por medio de como mínimo una línea divisoria (9) del recubrimiento con conductividad eléctrica (6) y disponer un primer lado base (3.1) del área de calefacción (3) directamente adyacente al primer lado base (1.1) del primer cristal (1) y un segundo lado base (3.2) del área de calefacción (3) dispuesta directamente adyacente al segundo lado base (1.2) del primer cristal (1), donde se ajusta la relación de la longitud b_1 del primer lado base (3.1) del área de calefacción (3) respecto de la longitud b_2 del segundo lado base (3.2) del área de calefacción (3) para $b_1 : b_2$ de v : 0,99 a v : 0,50 y

15 d) aplicar como mínimo dos líneas colectoras de conexión (5.1.5.2) prevista para conectar a una fuente de tensión (14) que se conectan de manera tal con el recubrimiento con conductividad eléctrica en el área térmica eléctrica (3) que entre las líneas colectoras (5.1.5.2) se forma un circuito de corriente (11) para una corriente de calefacción.

20 **14.** Procedimiento según la reivindicación 13, donde las líneas divisorias (9) se incorporan mediante estructuración láser.

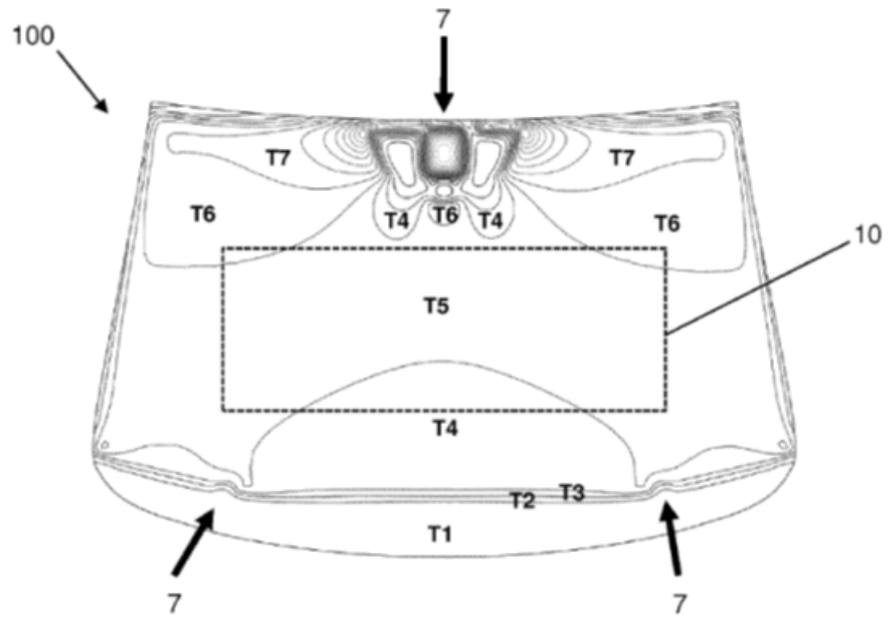
15. Uso del cristal (100) según una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 12 en medios de transporte para el tránsito en tierra, en el aire o el agua, en particular, en vehículos automotores, por ejemplo, como parabrisas, luneta, cristales laterales y/o cristal de techo, así como pieza individual funcional y como componente para instalar en muebles, equipos y edificios, en particular, como cuerpo de calefactor eléctrico.

25



Estado de la técnica

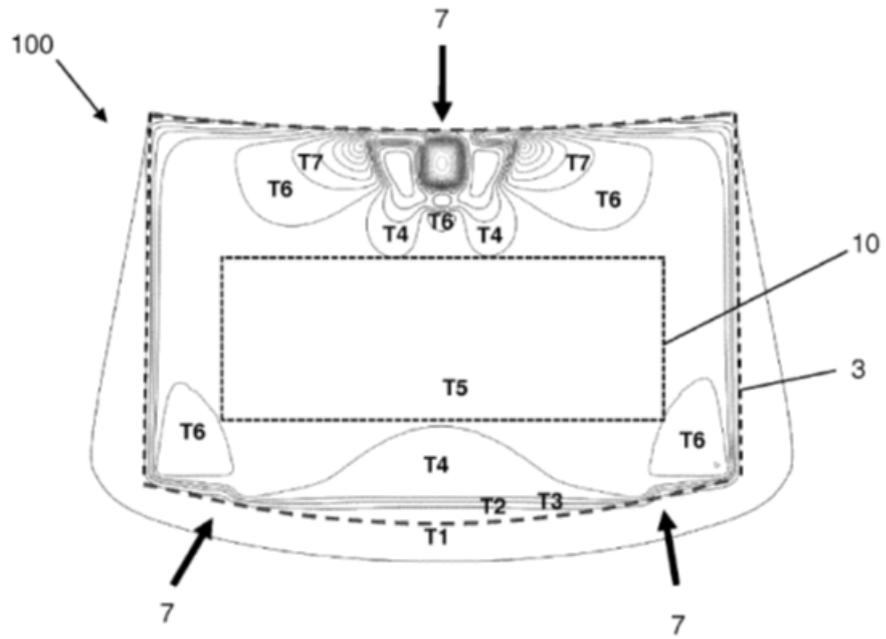
Figura 2A



Estado de la técnica

- T7: 37,5°C – 40,0°C
- T6: 35,0°C – 37,5°C
- T5: 32,5°C – 35,0°C
- T4: 30,0°C – 32,5°C
- T3: 27,5°C – 30,0°C
- T2: 25,0°C – 27,5°C
- T1: 22,5°C – 25,0°C

Figura 2B



- T7: 37,5°C – 40,0°C
- T6: 35,0°C – 37,5°C
- T5: 32,5°C – 35,0°C
- T4: 30,0°C – 32,5°C
- T3: 27,5°C – 30,0°C
- T2: 25,0°C – 27,5°C
- T1: 22,5°C – 25,0°C

Figura 3B

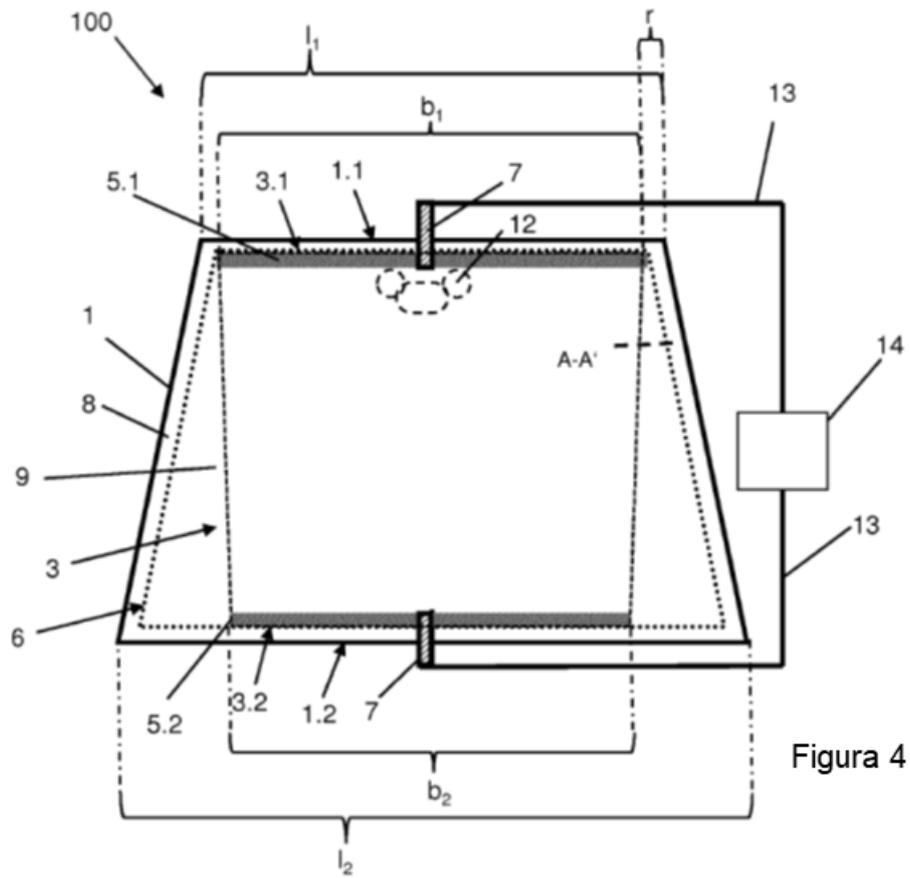


Figura 4

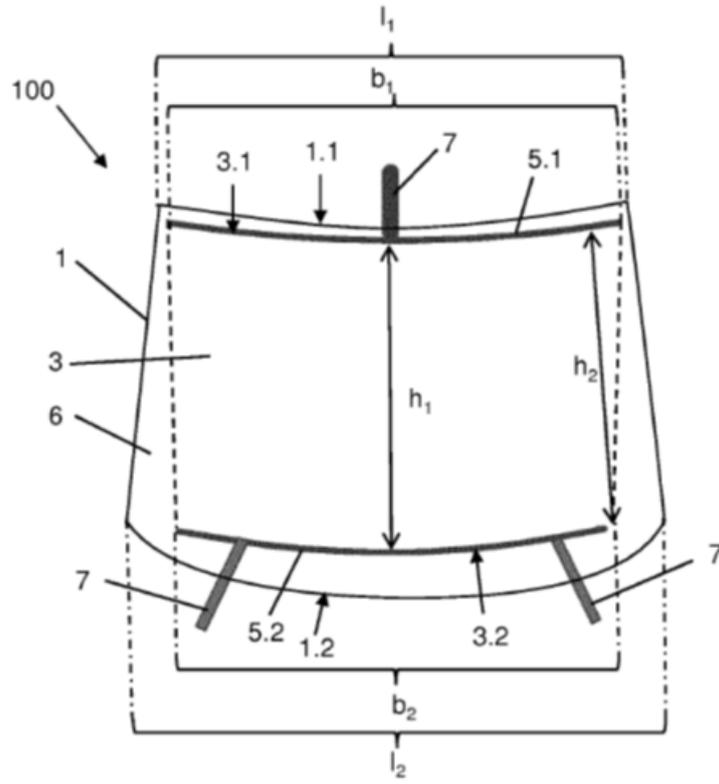


Figura 5

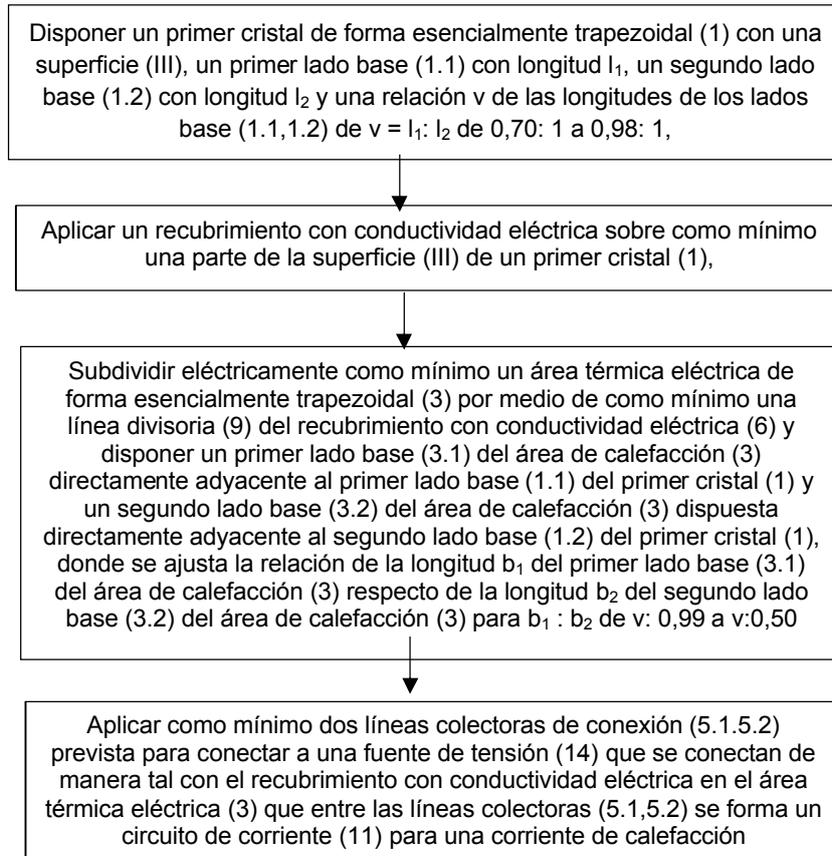


Figura 6