

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 621 224**

51 Int. Cl.:

H05B 3/84

(2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **16.07.2013 PCT/EP2013/064987**

87 Fecha y número de publicación internacional: **30.05.2014 WO14079594**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **16.07.2013 E 13739194 (2)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **04.01.2017 EP 2923528**

54 Título: **Panel con elemento de conexión eléctrica y alma de unión**

30 Prioridad:

21.11.2012 EP 12193522

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

03.07.2017

73 Titular/es:

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

72 Inventor/es:

**SCHMALBUCH, KLAUS;
REUL, BERNHARD;
RATEICZAK, MITJA y
LESMEISTER, LOTHAR**

74 Agente/Representante:

DE ELZABURU MÁRQUEZ, Alberto

ES 2 621 224 T3

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

DESCRIPCIÓN

Panel con elemento de conexión eléctrica y alma de unión

La invención se refiere a un panel provisto con un elemento de conexión eléctrica, a un procedimiento económico y compatible con el medio ambiente para su fabricación, y a su utilización.

5 La invención se refiere, además, a un panel con un elemento de conexión eléctrica para vehículos con estructuras eléctricamente conductoras como, por ejemplo, conductores de calor o conductores de antena. Las estructuras eléctricamente conductoras están conectadas eléctricamente, en forma usual, a la parte eléctrica del tablero del vehículo por medio de elementos de conexión eléctrica fijados mediante soldadura. Debido a los diferentes coeficientes de dilatación térmica de los materiales utilizados, se presentan tensiones mecánicas durante la
10 fabricación y operación que pueden imponer solicitaciones en los paneles vidriados y ocasionar la rotura de los paneles vidriados.

Las soldaduras que contienen plomo presentan una elevada ductilidad lo que gracias a la deformación plástica permite compensar las tensiones mecánicas que se presentan entre el elemento de conexión eléctrica y el panel. Sin embargo, en virtud de la Directiva "Altauto" 2000/53/CE, dentro de la CE, los materiales de soldadura que contienen plomo deben reemplazarse por soldaduras libres de plomo. La directiva lleva la designación abreviada de ELV (End of life vehicles). Al respecto, dentro de los alcances de la difusión masiva de los componentes electrónicos descartables, el objetivo de
15 ello es el de proscribir los componentes sumamente problemáticos de determinados productos. Las sustancias del caso consisten en plomo, mercurio, cadmio y cromo. Esto se refiere entre otros a la imposición de medios de soldadura libres de plomo en aplicaciones eléctricas sobre vidrio y a la introducción de los correspondientes productos de reemplazo.

Sin embargo, debido a su reducida ductilidad, las pastas de soldar libres de plomo, conocidas hasta ahora, como se divulgan, por ejemplo, en los documentos EP 2 339 894 A1 y WO 2000058051, no están en condiciones de compensar las tensiones mecánicas en la misma amplitud que el plomo. Sin embargo, los elementos de conexión usuales que contienen cobre presentan un coeficiente de dilatación térmica superior a la del vidrio (CTE (cobre) = $16,8 \times 10^{-6}/^{\circ}\text{C}$),
25 por lo que durante una dilatación térmica del cobre se daña el vidrio. Por estas razones, en cuanto a las pastas de soldar libres de plomo, se utilizan preferentemente elementos de conexión que presentan un bajo coeficiente de dilatación térmica, preferentemente de una magnitud para vidrio de sosa y cal ($8,3 \times 10^{-6}/^{\circ}\text{C}$ para 0°C - 320°C). Los elementos de conexión de este tipo se dilatan apenas durante su calentamiento y compensan las tensiones originadas.

En el documento EP 1 942 703 A2, se divulga un elemento de conexión eléctrica para paneles vidriados de vehículos, en donde la diferencia entre los coeficientes de dilatación térmica entre el panel y el elemento de conexión eléctrica es inferior a $5 \times 10^{-6}/^{\circ}\text{C}$. El elemento de conexión consiste preferentemente en titanio, pero también puede consistir en una aleación de hierro y níquel. A efectos de posibilitar una estabilidad mecánica y una procesabilidad suficientes, se propone utilizar un exceso de pasta de soldar. El exceso de soldadura egresa del espacio intermedio entre el elemento de conexión eléctrica y la estructura eléctricamente conductora. El exceso de pasta de soldar es causa de elevadas
30 tensiones mecánicas en el panel. Además, el titanio es difícil de soldar. Esto conduce a una mala adherencia del elemento de conexión al panel. Además, hay que vincular el elemento de conexión con los circuitos eléctricos del tablero por medio de un material eléctricamente conductor, por ejemplo cobre, como mediante soldadura fuerte. El titanio es poco apto para soldadura pesada.

En el documento EP 2 408 260 A1, se describe la utilización de aleación de hierro-níquel-cobalto como por ejemplo Kovar o Invar, que poseen un bajo coeficiente de dilatación térmica (CTE). Tanto el Kovar (CTE = $5 \times 10^{-6}/^{\circ}\text{C}$ como también el Invar (CTE de hasta $0,55 \times 10^{-6}/^{\circ}\text{C}$ en función de la composición) presentan un CTE inferior al vidrio de cal y sosa y compensan las tensiones mecánicas. Al respecto, el Invar presenta un coeficiente de dilatación térmica tan bajo que se presenta una sobrecompensación de estas tensiones mecánicas. Esto conduce a tensiones de compresión en el vidrio o bien a tensiones de tracción en la aleación, que sin embargo pueden categorizarse como no
45 críticas.

Una conexión eléctrica del elemento de conexión con los circuitos electrónicos del tablero tiene, por lo general, lugar por medio de un alma de unión, que se empalma por medio de un cable o similar a la tensión eléctrica disponible en el tablero. En el estado de la técnica esta alma de unión está conformada en una sola pieza con el elemento de conexión y se extiende paralelamente a las patas del elemento de conexión. Como se describe en el documento WO 2007/110610 A1, a tal efecto la geometría del elemento de conexión de una sola pieza con el alma de unión debería optimizarse de manera que en el lugar de la soldadura se presenten tensiones lo más reducidas posibles.
50

Dado que frecuentemente la posición del alma de unión después de la incorporación de la superficie vidriada es difícilmente accesible, es frecuente que el alma de unión sea precurvada de manera de apuntar verticalmente hacia arriba. En el caso de elementos de conexión que contienen cobre formados de una sola pieza, es posible llevar a cabo esta conformación muy fácilmente gracias a la plasticidad del material. Sin embargo, debido al elevado coeficiente de dilatación térmica del cobre, son pocos adecuados para la soldadura con pastas de soldar libres de plomo sobre el vidrio. Los materiales más adecuados para ser utilizados con pastas de soldar libres de plomo, como por ejemplo las aleaciones de acero o el titanio, presentan una dureza esencialmente superior a la del cobre, con lo que se dificulta
55

considerablemente una conformación del alma de unión.

El objetivo de la presente invención es poner a disposición un panel con elemento de conexión eléctrica y alma de unión como también un procedimiento económico y compatible con el medio ambiente para su fabricación, evitándose tensiones mecánicas críticas en el panel y siendo posible ajustar posteriormente la posición del alma con medios sencillos.

El objetivo de la presente invención se logra de acuerdo con la invención mediante un panel con elemento de conexión, un procedimiento para su fabricación y su utilización de acuerdo con las reivindicaciones independientes 1, 13 y 15. En las reivindicaciones subordinadas se presentan realizaciones preferidas.

El objetivo de la presente invención se resuelve de acuerdo con la invención mediante un panel con por lo menos un elemento de conexión con alma de unión, siendo las composiciones de los materiales del elementos de conexión y del alma de unión distintas entre sí. Al respecto, la disposición comprende por lo menos un sustrato con estructura eléctricamente conductora sólo por lo menos una región parcial del sustrato, por lo menos un elemento de conexión eléctrica sobre por lo menos una región parcial de la estructura eléctricamente conductora, un alma de unión sobre por lo menos una región parcial del elemento de conexión y una pasta de soldar libre de plomo, que vincula el elemento de conexión eléctrica en por lo menos una región parcial con la estructura eléctricamente conductora. Al respecto, la composición del material del elemento de conexión se elige de manera tal que la diferencia entre los coeficientes de dilatación térmica del sustrato y del elemento de conexión es inferior a $5 \times 10^{-6}/^{\circ}\text{C}$. De esta manera, se reducen las tensiones térmicas en el panel y se logra una mejor adherencia. Sin embargo, los materiales que presentan un coeficiente de dilatación térmica adecuado presentan frecuentemente una elevada resistencia mecánica y/o una elevada resistencia eléctrica. Sin embargo, una elevada resistencia mecánica del alma de unión dificulta una conformación, con lo cual se limitan las posibilidades de un ajuste posterior de la posición del alma mediante un curvado ascendente del alma de unión. Una elevada resistencia eléctrica del alma de unión es también desventajosa, por cuanto en estado incorporado, por intermedio del elemento de conexión, debería aplicarse una tensión eléctrica a la estructura eléctricamente conductora y una elevada resistencia, bajo igualdad de tensión eléctrica, es causa de un menor flujo de corriente eléctrica. En el caso de los elementos de conexión de una sola pieza conocidos en el estado de la técnica con alma de unión solidaria o directamente adosada por conformación, el elemento de conexión y el alma de unión consisten necesariamente en el mismo material, por lo que el elemento de conexión presenta un coeficiente de dilatación térmica adecuado mientras que el alma de unión presenta una resistencia mecánica excesiva y/o una conductibilidad eléctrica demasiado baja, o inversamente. En cambio, el elemento de conexión de dos piezas conformado de dos piezas, de acuerdo con la invención, posibilita la combinación de diversos materiales, por lo que el elemento de conexión de por sí está hecho de un material con un coeficiente de dilatación térmica adecuado (diferencia con respecto al CTE del sustrato inferior a $5 \times 10^{-6}/^{\circ}\text{C}$), mientras que el alma de unión consiste en un material que contiene cobre, que presenta una conformabilidad suficientemente buena. Por el hecho de que las composiciones elegidas de los materiales del elemento de conexión y del alma de unión son distintas, es posible adaptar los materiales de ambas construcciones de manera óptima a las exigencias correspondientes. El alma de unión de acuerdo con la invención contiene cobre y está conformada de manera maciza. De esta manera, por una parte es bien conformable y al mismo tiempo no es flexible. Un alma de unión fácilmente conformable puede curvarse con poca fuerza física llevándola a la posición deseada. De esta manera, es posible llevar a cabo este proceso de modo manual. La realización maciza del alma de unión asegura que la misma permanezca en la posición correspondiente también después de la conformación. De esta manera, se evita que durante la incorporación del panel o durante la puesta en contacto del alma de unión, las eventuales fuerzas menores modifiquen esa posición. De esta manera, resultan también en el estado incorporado del panel posiciones del alma fácilmente accesibles y definidas con exactitud. Además, no se excluyen formas macizas flexibles tales como cables o conductores planos, que son completamente inadecuados para ser utilizados como alma de unión. De acuerdo con la invención, la resistencia eléctrica del alma de unión se elige de manera tal que se evite una elevada caída de la tensión eléctrica en el alma de unión. Gracias a su forma de dos piezas, el elemento de conexión de acuerdo con la invención con alma de unión aprovecha de manera óptima las propiedades ventajosas de los materiales utilizados en el lugar correspondiente y evita las desventajas de los elementos de conexión de una sola pieza conocidos en el estado de la técnica.

El elemento de conexión con alma de unión está conformado de varias partes, en por lo menos dos partes, en donde el elemento de conexión y el alma de unión forman por lo menos una parte constructiva. En una realización preferida, el elemento de conexión con alma de unión está formado de dos partes, de manera tal que en cada caso el elemento de conexión y el alma de unión consisten en una parte constructiva. Como alternativa pueden el elemento de conexión y el alma de unión también consistir en una cantidad arbitraria de partes individuales.

En una realización preferida, la composición de material que contiene cobre del alma de unión dispone de una resistencia eléctrica de entre $0,5 \mu\text{Ohm}\cdot\text{cm}$ y $20 \mu\text{Ohm}\cdot\text{cm}$, preferentemente de entre $1,0 \mu\text{Ohm}\cdot\text{cm}$ y $15 \mu\text{Ohm}\cdot\text{cm}$, de manera especialmente preferida entre $1,5 \mu\text{Ohm}\cdot\text{cm}$ y $11 \mu\text{Ohm}\cdot\text{cm}$. De ello resulta una combinación especialmente ventajosa de un elemento de conexión con el CTE adaptado al sustrato y un alma de unión con una capacidad mejorada para conducir la corriente eléctrica. Los elementos de conexión de una sola pieza comparables de acuerdo con el estado de la técnica, que también presentan un coeficiente de dilatación adaptado al sustrato, presentan una resistencia eléctrica más elevada en el alma de unión, de manera que se presenta una caída de la tensión desventajosamente elevada.

El elemento de conexión presenta por lo menos un área de contacto sobre el elemento de conexión mediante el que la pasta de soldar libre de plomo está vinculada en un área completa con una región parcial de la estructura eléctricamente conductora. En una realización ventajosa, el elemento de conexión está configurado en forma de puente, en donde el elemento de conexión dispone de dos patas para la puesta en contacto de la estructura eléctricamente conductora, entre los que se encuentra presente una sección elevada, que no entra en un contacto plano directo con la estructura eléctricamente conductora. Sobre esta sección elevada en forma de puente se aplica preferentemente el alma de unión. El elemento de conexión puede presentar tanto una forma de puente sencilla como también formas de puente más complejas. Al respecto puede concebirse por ejemplo una forma de mancuerna con patas redondeadas, que tiene como efecto tanto una distribución uniforme de las tensiones de tracción como una distribución uniforme de la pasta de soldar. Se prefiere utilizar elementos de conexión con patas de soldadura conformadas longitudinalmente, en donde las patas del elemento de conexión apuntan en la misma dirección que el alma de unión aplicada sobre el elemento de conexión. Un diseño de este tipo conduce a una elevación ventajosa de la fuerza de remoción. También en esta realización, las esquinas del elemento de conexión pueden estar redondeadas en la región de las áreas de contacto, de manera tal que tiene lugar una distribución uniforme de la soldadura y, además, se evitan los valores máximos de tracción en las esquinas.

El coeficiente de dilatación térmica de elemento de conexión se encuentra preferentemente entre $9 \times 10^{-6}/^{\circ}\text{C}$ y $13 \times 10^{-6}/^{\circ}\text{C}$, más preferentemente entre $10 \times 10^{-6}/^{\circ}\text{C}$ y $11,5 \times 10^{-6}/^{\circ}\text{C}$, más preferentemente entre $10 \times 10^{-6}/^{\circ}\text{C}$ y $11 \times 10^{-6}/^{\circ}\text{C}$ y en especial en entre $10 \times 10^{-6}/^{\circ}\text{C}$ y $10,5 \times 10^{-6}/^{\circ}\text{C}$ en un intervalo de temperaturas de 0°C a 300°C .

A diferencia del alma de unión, el elemento de conexión dispone de una elevada rigidez y es difícilmente conformable. De esta manera se evita una deformación del elemento de conexión durante el curvado del elemento del alma de unión. En especial en el caso de los elementos de conexión de forma de puente, durante la conformación del alma de unión tiene lugar una torsión de la región de puente, que también conduce a un daño en la unión de soldadura entre el elemento de conexión y la estructura eléctricamente conductora. Una deformación de este tipo de elemento de conexión puede evitarse por una parte mediante la elección de una simetría adecuada y por otra parte mediante la utilización de un material de trabajo difícilmente conformable. En una realización preferida, el material del elemento de conexión muestra a 20°C un módulo de elasticidad superior o igual a 150 kN/mm^2 , más preferentemente igual a o superior a 190 kN/mm^2 .

El elemento de conexión de acuerdo con la invención comprende titanio, hierro, níquel, cobalto, molibdeno, cobre, cinc, estaño, manganeso, niobio y/o cromo y/o sus aleaciones.

Es preferible que el elemento de conexión contenga un acero al cromo con una proporción de cromo superior o igual al 10,5 % en peso. Otros componentes de la aleación tales como molibdeno, manganeso o niobio conducen a una mejor resistencia contra la corrosión o a propiedades mecánicas modificadas, tales como una resistencia a la tracción o una conformabilidad en frío.

El elemento de conexión de acuerdo con la invención comprende por lo menos preferentemente el 66,5 % en peso al 89,5 % en peso de hierro, del 10,5 % en peso al 20 % en peso de cromo, del 0 % en peso al 1 % en peso de carbono, del 0 % en peso al 5 % en peso de níquel, del 0 % en peso al 2 % en peso de manganeso, del 0 % en peso al 2,5 % en peso de molibdeno, del 0 % en peso al 2 % en peso de niobio y del 0 % en peso al 1 % en peso de titanio. El elemento de conexión puede adicionalmente contener cantidades adicionales de otros elementos, entre ellos vanadio, aluminio y nitrógeno.

El elemento de conexión contiene de manera especialmente preferida por lo menos del 73 % en peso al 89,5 % en peso de hierro, del 10,5 % en peso al 20 % en peso de cromo, del 0 % en peso al 0,5 % en peso de carbono, de 0 % en peso al 2,5 % en peso de níquel, del 0 % en peso al 1 % en peso de manganeso, del 0 % en peso al 1,5 % en peso de molibdeno, del 0 % en peso al 1 % en peso de niobio y del 0 % en peso al 1 % en peso de titanio. El elemento de conexión puede adicionalmente comprender cantidades adicionales de otros elementos, entre ellos vanadio, aluminio y nitrógeno.

El elemento de conexión contiene de manera especialmente preferida por lo menos el 77 % en peso al 84 % en peso en hierro, del 16 % en peso al 18,5 % en peso de cromo, del 0 % en peso al 0,1 % en peso de carbono, del 0 % en peso al 1 % en peso de manganeso, del 0 % en peso al 1 % en peso de niobio, del 0 % en peso al 1,5 % de molibdeno y del 0 % en peso al 1 % en peso de titanio. El elemento de conexión puede contener además cantidades adicionales de otros elementos, entre ellos vanadio, aluminio y nitrógeno.

El acero al cromo, en especial el denominado acero inoxidable o no corrosible, es económicamente accesible. Los elementos de conexión hechos de acero que contiene cromo presentan además, en comparación con muchos elementos de conexión convencionales, por ejemplo de cobre, una elevada rigidez, lo que conduce a una ventajosa estabilidad del elemento de conexión. En especial en el caso de los elementos de conexión de forma de puente preferidos puede evitarse de esta manera una torsión del elemento de conexión durante la conformación del alma de unión. Además, en comparación con muchos elementos de conexión convencionales, por ejemplo, hechos de titanio, el acero al cromo presenta una mejor soldabilidad, que también resulta de una superior conductividad térmica.

Aceros al cromo especialmente adecuados son los aceros con designaciones de material 1.4016, 1.4113, 1.4509 y

1.4510 de acuerdo con la norma EN 10 088-2.

5 El espesor del material del elemento de conexión representa preferentemente de 0,1 mm a 2 mm, especialmente de 0,2 mm a 1 mm, más preferentemente de 0,3 mm y 0,5 mm. En una realización preferida, el espesor del material del elemento de conexión es constante en la totalidad de su región. Esto es especialmente ventajoso con vistas a una fabricación sencilla del elemento de conexión.

El alma de unión comprende cobre o aleaciones que contienen cobre. Por otra parte, puede contener titanio, hierro, níquel, cobalto, molibdeno, cinc, estaño, manganeso, niobio, silicio y/o cromo y/o sus aleaciones. Al respecto, un material con la composición adecuada se elige en función de su resistencia eléctrica,

10 En una realización preferida, el alma de unión comprende del 45,0 % en peso al 99,9% en peso de cobre, del 0% en peso al 45% en peso de cinc, del 0% en peso al 15% de estaño, del 0% en peso al 30% en peso de níquel y del 0% en peso al 5% en peso de silicio. Además de cobre electrolítico son también adecuadas aleaciones sumamente diversas de latón o de bronce, en especial alpaca o konstantán (aleación de níquel cobre).

15 Se prefiere especialmente que el alma de unión contenga del 58 % en peso al 99,9 % en peso de cobre y del 0 % en peso al 37,0 % en peso de cinc, es especial del 60 % en peso al 80 % en peso de cobre y del 20 % en peso al 40 % en peso de cinc.

Como ejemplo especial para el material del alma de unión puede mencionarse el cobre electrolítico con el número de material CW004A (anteriormente 2.0065) y CuZn30 con el número de material CW505L (anteriormente 2.0265).

20 El alma de unión ha sido aplicada preferentemente en forma característica de puente del elemento de conexión, que no presenta ningún contacto de área directa a la estructura eléctricamente conductora. Al respecto, el objetivo de la unión es el de posibilitar una conexión del elemento de conexión a los circuitos electrónicos del tablero de un vehículo. Al respecto, el flujo de la corriente eléctrica pasa sobre las patas del elemento de conexión hacia la parte central del elemento de conexión, sobre el que está dispuesta el alma de unión, hacia el alma de unión. Con ello el alma de unión dispuesta centralmente representa un punto nodal en el que se adicionan las diferentes corrientes parciales. Debido a ello, una baja resistencia eléctrica del alma de unión es especialmente importante a efectos de lograr en dicho punto nodal una capacidad conductora la más elevada posible y con ello una caída de tensión la más bajo posible.

30 El alma de unión puede hacerse con simetrías sumamente diversas y dispone preferentemente de una conformación alargada. Al respecto, son concebibles realizaciones tanto redondas como también planas. Es preferible utilizar almas de unión alargadas cuadrangulares, que posibilitan un área de plana para la aplicación óptima del alma de unión sobre el elemento de conexión. El ancho de un alma de unión cuadrangular de este tipo es de 2 mm a 8 mm, preferentemente de 4 mm a 7 mm, más preferentemente de 4,5 mm a 6,5 mm, mientras que su altura es de 0,2 mm a 2 mm, preferentemente de 0,5 mm a 1,5 mm, más especialmente de 0,7 mm a 0,9 mm. La longitud del alma de unión es predominantemente variable. La longitud mínima del alma de unión depende de la puesta en contacto, que se elige de manera de acoplar el alma de unión de una manera eléctricamente conductora a una fuente de tensión eléctrica. Una unión por enchufe, que se desliza sobre el extremo libre del alma de unión necesita por lo tanto un mayor espacio físico que por ejemplo un cable, que se suelde directamente al alma de unión. Es preferible que el alma de unión sea conformada de manera que su extremo libre ya no se extienda más paralelamente al sustrato y apunte en una dirección alejada con respecto al mismo. En virtud de ello, el alma de unión ha de ser suficientemente larga para que pueda implementarse esta conformabilidad. Típicamente se utilizan almas de unión con una longitud de 10 mm a 150 mm, preferentemente de 20 mm a 80 mm.

40 En una realización preferida, el alma de unión está dimensionada de manera tal que pueden insertarse enchufes planos para vehículo automotor normalizados con una altura de 0,8 mm y un ancho de sea 4,8 mm, 6,3 mm o 9,5 mm, en el extremo libre del alma de unión. Se emplea preferentemente la realización del alma de unión con un ancho de 6,3 mm, por cuanto el mismo corresponde a los enchufes planos para vehículos automotores de acuerdo con la norma DIN 46244 utilizados en este campo. Gracias a una normalización del alma de unión que pasa por el tamaño de los enchufes planos usuales de los automotores, resulta una posibilidad sencilla y también reversible de vincular la estructura eléctricamente conductora del sustrato con la tensión eléctrica disponible en el tablero del vehículo. Por lo tanto, en caso de romperse el cable de la conexión, no es necesario renovar ninguna soldadura para recambiar la parte defectuosa; basta con insertar el cable del reemplazo en el alma de unión. Sin embargo, como alternativa también puede tener lugar la puesta en contacto eléctrica del alma de unión por medio de una unión de soldadura o mediante una unión festoneada.

55 En principio, los cables de conexión utilizables para la puesta en contacto del alma de unión son todos los cables conocidos por el experto para la puesta en contacto eléctrico de una estructura eléctricamente conductora. Además de un núcleo eléctricamente conductor (conductor interior), el cable de conexión puede comprender un manto o vaina aislante, preferentemente polimérica, habiéndose preferentemente retirado el manto aislante en la región extrema del cable de conexión, para posibilitar una unión eléctricamente conductora entre el elemento de conexión y el conductor interior.

El núcleo eléctricamente conductor del cable de conexión puede contener por ejemplo cobre, aluminio y/o plata o sus aleaciones y mezclas. El núcleo eléctricamente conductor puede haber sido realizado por ejemplo como conductor de

cordones de cable o como conductor de cable macizo. La sección transversal del núcleo eléctricamente conductor del cable de conexión se basa en la capacidad de conducir corriente eléctrica para la utilización del panel de acuerdo con la invención y puede ser seleccionada de manera adecuada por la persona experta. La sección transversal es de por ejemplo 0,3 mm² a 6 mm².

- 5 El alma de unión está vinculada eléctricamente con el elemento de conexión, pudiéndose vincular los elementos mediante diferentes procedimientos de soldadura blanda o fuerte. Preferiblemente se vinculan entre sí el alma de unión y el elemento de la conexión mediante soldadura por resistencia de electrodos, soldadura de ultrasonido o soldadura de fricción.

- 10 En por lo menos una región parcial del panel, se ha aplicado una estructura eléctricamente conductora, que preferentemente contiene plata, de manera especialmente preferida partículas de plata y fritas de vidrio. La estructura eléctricamente conductora presenta preferentemente un espesor de capa de 3 µm a 40 µm, de manera especialmente preferida de 5 µm a 20 µm, más especialmente de 7 µm a 15 µm, y muy en especial de 8 µm a 12 µm. El elemento de conexión está vinculado por medio de un área de contacto en área completa con una región parcial de la estructura eléctricamente conductora. Al respecto, la puesta en contacto eléctrica tiene lugar por medio de la pasta de soldar libre de plomo. Por ejemplo, la estructura eléctricamente conductora puede servir para la puesta en contacto de alambres aplicados sobre el panel o de un recubrimiento. Al respecto, la estructura eléctricamente conductora ha sido aplicada por ejemplo en forma de conductores colectores principales en bordes opuestos del panel. Por medio de los elementos de conexión aplicados en los conductores colectores principales es posible aplicar una tensión, con lo cual fluye una corriente eléctrica a través de los alambres eléctricamente conductores o del recubrimiento desde un conductor colector principal hacia el otro y se calienta el panel. Como alternativa a una función calefactora de este tipo es también posible utilizar el panel de acuerdo con la invención en combinación con conductores de antena o también en cualesquiera otras configuraciones en las que se necesite una puesta en contacto estable del panel.

- 25 El sustrato contiene preferentemente vidrio, de manera especialmente preferida vidrio plano, vidrio flotante, vidrio cuarcítico, vidrio de borosilicato y/o vidrio de cal y sosa. Sin embargo, el sustrato también puede contener polímeros, preferentemente polietileno, polipropileno, policarbonato, metacrilato de polimetilo, poliestireno, polibutadieno, polinitrilo, poliéster, poliuretano, cloruro de polivinilo, poliacrilato, poliamida, tereftalato de polietileno y/o sus copolímeros o mezclas. Es preferible que el sustrato sea transparente. Es preferible que el sustrato presente un espesor de 0,5 mm a 25 mm, más preferentemente de 1 mm a 10 mm, y de manera especialmente preferida de 1,5 mm a 5 mm.

- 30 El coeficiente de dilatación térmica del sustrato es preferentemente de $8 \times 10^{-6}/^{\circ}\text{C}$ a $9 \times 10^{-6}/^{\circ}\text{C}$. El sustrato contiene preferentemente vidrio, que preferentemente presenta un coeficiente de dilatación térmica de $8,3 \times 10^{-6}/^{\circ}\text{C}$ a $9 \times 10^{-6}/^{\circ}\text{C}$ en un intervalo de temperaturas de 0 °C a 300 °C.

- 35 La estructura eléctricamente conductora está vinculada al elemento de conexión de manera eléctricamente conductora a través de la pasta de soldar libre de plomo. Al respecto, la pasta de soldar libre de plomo está dispuesta en las áreas de contacto que se hallan en el lado inferior del elemento de conexión.

El espesor de la capa de la pasta de soldar libre de plomo es preferentemente inferior o igual a 600 µm, es preferentemente de 150 µm a 600 µm, en especial inferior a 300 µm.

- 40 Es preferible de la pasta de soldar libre de plomo esté libre de plomo. Esto es especialmente ventajoso en vista a la compatibilidad con el medio ambiente del panel de acuerdo con la invención con el elemento de conexión eléctrica. En el sentido de la invención la expresión "pasta de soldar libre" se refiere a una pasta de soldar que en cumplimiento con la directiva CE "2002/95/CE" para delimitar la utilización de determinados materiales peligrosos en aparatos eléctricos y electrónicos contiene una proporción del plomo inferior o igual al 0,1 % en peso, preferentemente 0% de plomo.

- 45 Las pastas de soldar libres de plomo presentan típicamente una ductilidad inferior a la de las pastas de soldar que contienen plomo, de manera tal que es posible compensar menos eficazmente las tensiones mecánicas entre los elementos de conexión y el paño vidriado. Sin embargo, se ha comprobado que es posible evitar tensiones mecánicas críticas por medio del elemento de conexión de acuerdo con la invención. La pasta de soldar contiene preferentemente estaño y bismuto, indio, cinc, cobre, plata o sus composiciones. La proporción de estaño en la composición de soldadura de acuerdo con la invención es del 3 % en peso al 99,5 % en peso, preferentemente del 10 % en peso al 95,5 % en peso, más preferentemente del 15 % en peso al 60 % en peso. En la composición de soldadura de acuerdo con la invención la proporción de bismuto, indio, cinc, cobre, plata o sus composiciones representa del 0,5 % en peso al 97 % en peso, preferentemente del 10 % en peso al 67 % en peso, en donde la proporción de bismuto, indio, cinc, cobre o plata puede ser del 0% en peso. La composición de soldadura puede contener níquel, germanio, aluminio o fósforo con una proporción del 0% en peso al 5% en peso. La composición de soldadura de acuerdo con atención contiene de manera especialmente preferida Bi40Sn57Ag3, Sn40Bi57Ag3, Bi59Sn40Ag1, Bi57Sn42Ag1, In97Ag3, In60Sn36,5Ag2Cu1,5, Sn95,5Ag3,8Cu0,7, Bi67In33, Bi33In50Sn17, Sn77,2In20Ag2,8, Sn95Ag4Cu1, Sn99Cu1, Sn96,5Ag3,5, Sn96,5Ag3Cu0,5, Sn97Ag3 o sus mezclas.

En una configuración ventajosa la pasta de soldar contiene bismuto. Se ha comprobado que una pasta de soldar que contiene bismuto conduce a una adherencia especialmente buena de los elementos de conexión de acuerdo con la

invención al panel, con lo cual es posible evitar que se dañe el panel. La proporción del bismuto en la composición de la pasta de soldar representa preferentemente del 0,5 % en peso al 97 % en peso, de manera especialmente preferible del 10 % en peso al 67 % en peso, y de manera especialmente preferible es del 33 % en peso al 67 % en peso, en especial es del 50 % en peso al 60 % en peso. Además del bismuto, es preferible que la pasta de soldar contenga estaño y plata o estaño, plata y cobre. En una configuración especialmente ventajosa, la pasta de soldar contiene por lo menos un 35 % en peso al 69 % en peso de bismuto, del 30 % en peso al 50 % en peso de estaño, del 1 % en peso al 10 % en peso de plata y del 0 % en peso al 5 % en peso de cobre. En una configuración muy especialmente preferida, la pasta de soldar contiene por lo menos un 49 % en peso al 60 % en peso de bismuto, del 39 % en peso al 42 % en peso de estaño, del 1 % en peso al 4 % en peso de plata y del 0 % en peso al 3 % en peso de cobre.

En otra configuración ventajosa, la pasta de soldar contiene del 90 % en peso al 99,5 % en peso de estaño, preferentemente del 95 % en peso al 99 % en peso, de manera especialmente preferible del 93 % en peso al 98 % en peso. La pasta de soldar contiene además de estaño preferentemente del 0,5 % en peso al 5 % en peso de plata y del 0 % en peso al 5 % en peso de cobre.

La pasta de soldar egresa con un ancho de salida preferentemente inferior a 1 mm desde el espacio intermedio situado entre la región de soldadura de elemento de conexión y de la estructura eléctricamente conductora. En una configuración preferida, el máximo ancho de salida es inferior a 0,5 mm y en especial es de aproximadamente 0 mm. Esto es especialmente ventajoso en vista de la reducción de las tensiones mecánicas en el panel, de la adherencia de los elementos de conexión y de la reducción del consumo de material de soldadura. Por definición, el ancho máximo de salida es la distancia entre los cantos exteriores de la región de soldadura y de la región de la saliente de la pasta de soldar, en donde la pasta de soldar consiste en una capa que tiene un espesor superior a 50 μm . El máximo ancho de salida se mide después del proceso de soldadura en la pasta de soldar solidificada. Se logra un ancho máximo deseable de salida mediante una elección adecuada del volumen la pasta de soldar y de la separación vertical entre el elemento de conexión y la estructura eléctricamente conductora, lo que puede determinarse mediante ensayos sencillos. La separación vertical entre el elemento de conexión y la estructura eléctricamente conductora puede fijarse mediante una correspondiente herramienta de proceso, por ejemplo una herramienta con un distanciador integrado. El ancho máximo de salida también puede ser negativo, es decir estar retirado en un espacio intermedio configurado por la región de soldadura del elemento de conexión y de la estructura eléctricamente conductora. En una configuración ventajosa del panel de acuerdo con la invención, el ancho máximo de salida en el espacio intermedio formado por la región de soldadura del elemento de conexión y de la estructura eléctricamente conductora está retirado en forma de un menisco cóncavo. Un menisco cóncavo se origina por ejemplo mediante la elevación de la separación vertical entre el distanciador y la estructura eléctricamente conductora durante el proceso de la soldadura, mientras el material de soldadura todavía se halla en estado fluido. La ventaja consiste en la reducción de las tensiones mecánicas en el panel, en especial en su región crítica, que se encuentra presente en el caso de una gran sobresaliente de la pasta de soldar.

En una configuración ventajosa de la invención, las áreas de contacto del elemento de conexión presentan distanciadores, preferentemente por lo menos dos distanciadores, de manera especialmente preferida por lo menos tres distanciadores. Es preferible que los distanciadores estén configurados de manera solidaria o de una sola pieza con el elemento de conexión, por ejemplo mediante estampado o mediante embutición profunda. Los distanciadores presentan preferentemente un ancho de $0,5 \times 10^{-4}$ m a 10×10^{-4} m y una altura de $0,5 \times 10^{-4}$ a 5×10^{-4} m, de manera especialmente preferible de 1×10^{-4} m a 3×10^{-4} m. Gracias a los distanciadores se logra una capa homogénea, de espesor uniforme y uniformemente fundida, de la pasta de soldar. Con ello es posible reducir las tensiones mecánicas entre el elemento de conexión y el panel y mejorar la adherencia del elemento de conexión. Esto es especialmente ventajoso en el caso de utilizarse pastas de soldar libres de plomo, que debido a su reducida ductilidad en comparación con las pastas de soldar que contienen plomo, son menos aptas para compensar las tensiones mecánicas.

En una configuración ventajosa de la invención, sobre la superficie del elemento alejada del sustrato del elemento de conexión opuesta a las áreas de contacto se halla dispuesta por lo menos una elevación de contacto, que sirve para la puesta en contacto del elemento de conexión con la herramienta de soldadura durante el proceso de la soldadura. La elevación de contacto ha sido preferentemente conformada en la región de la puesta en contacto con la herramienta de soldadura, en forma convexa. La elevación de contacto tiene preferentemente una altura de 0,1 mm a 2 mm, de manera especialmente preferida de 0,2 mm a 1 mm. La longitud y el ancho de la puesta en contacto representan preferentemente entre 0,4 mm y 3 mm. Es preferible que las elevaciones de contacto estén configuradas de una sola pieza con el elemento de conexión, por ejemplo mediante estampado o embutición profunda. Los electrodos son puestos en contacto con la elevación de contacto. Al respecto, la superficie de los electrodos está dispuesta en paralelo con respecto a la superficie del sustrato. La región de contacto entre el área de electrodo y la elevación de contacto configura el lugar de la soldadura. La posición del lugar de soldadura se determina por el punto sobre la superficie convexa de la elevación de contacto, que presente la mayor separación ortogonal con respecto a la superficie del sustrato. La posición del lugar de soldadura es independiente de la posición de los electrodos de soldadura sobre el elemento de conexión. Esto es especialmente ventajoso con vistas a una distribución reproducible y uniforme del calor durante el proceso de la soldadura. La distribución del calor durante el proceso de la soldadura determina la posición, el tamaño, la disposición y la geometría de la elevación de contacto.

El elemento de conexión eléctrica presenta preferentemente por lo menos sobre el área de contacto orientada hacia la

pasta de soldar un recubrimiento (recubrimiento de humectación), que contiene níquel, cobre, cinc, estaño, plata, oro o sus aleaciones o capas, preferentemente plata. De esta manera se logra una mejor humectación del elemento de conexión con la pasta de soldar y una mejor adherencia del elemento de conexión.

5 El elemento de conexión de acuerdo con la invención está preferentemente recubierto con níquel, estaño, cobre y/o plata. De manera especialmente preferible, el elemento de conexión está provisto de una capa mediadora de la adherencia, preferentemente de níquel o de cobre, y adicionalmente con una capa soldable, preferentemente de plata. El elemento de conexión de acuerdo con la invención está recubiertos de manera especialmente preferible con de 0,1 μm a 0,3 μm de níquel y/o con de 3 μm a 20 μm de plata. El elemento de conexión puede ser niquelado, estañado, y/o tratado con cobre y/o plata. El níquel y la plata mejoran la capacidad conductora de corriente eléctrica del elemento de conexión y su humectación con la pasta de soldar.

10 Opcionalmente el alma de unión también puede disponer de un recubrimiento. Sin embargo, un recubrimiento del alma de unión no es necesario, ya que no existe ningún contacto directo entre el alma de unión y la pasta de soldar. Por lo tanto, no es necesaria ninguna optimización de las propiedades de humectación del alma de unión. Con ello se reducen los costos productivos del panel de acuerdo con la invención con elemento de conexión y alma de unión, ya que es posible prescindir de un recubrimiento del alma de unión y porque ahora solamente se recubre el elemento de conexión.

15 En una realización alternativa, el alma de unión presenta un recubrimiento que contiene níquel, cobre, cinc, estaño, plata, oro o sus aleaciones o capas, preferentemente plata. Es preferible que el alma de unión esté recubierta con níquel, estaño, cobre y/o plata. De manera especialmente preferible, el alma de unión está recubierta con de 0,1 μm a 0,3 μm de níquel y/o de 3 μm a 20 μm de plata. El alma de unión puede estar niquelada, cincada, y/o ser tratada con cobre y/o plata.

20 La forma del elemento de conexión eléctrica puede configurar una o más deposiciones de soldadura en el espacio promedio entre elemento de conexión y estructura eléctricamente conductora. La deposición de soldadura y las propiedades de humectación de la soldadura en el elemento de conexión impiden el egreso de la pasta de soldar desde el espacio intermedio. Las deposiciones de soldadura pueden tener una configuración rectangular, redondeada o poligonal.

Por otra parte, la invención comprende un procedimiento para fabricar un panel con elementos de conexión en dos partes con alma de unión, que comprende las siguientes etapas:

- a) se fija de manera eléctricamente conductora un alma de unión sobre el lado superior del elemento de conexión;
- 30 b) sobre el lado inferior del elemento de conexión se aplica una pasta de soldar libre de plomo sobre por lo menos un área de contacto;
- c) el elemento de conexión con la pasta de soldar libre de plomo, se dispone sobre una estructura eléctricamente conductora; y
- d) mediante soldadura se une el elemento de conexión a la estructura eléctricamente conductora.

35 La estructura eléctricamente conductora puede aplicarse sobre el sustrato mediante un procedimiento de por sí conocido, por ejemplo mediante el procedimiento de serigrafía. La aplicación de la estructura eléctricamente conductora puede tener lugar antes, durante o después de las etapas de procedimiento (a) y (b).

40 La pasta de soldar se aplica preferentemente en forma de plaquitas o de gotas aplanadas en forma de capas de espesor, volumen, forma y disposición establecidos, sobre el elemento de conexión. El espesor de capa de las plaquitas de pasta de soldar es preferentemente inferior o igual a 0,6 mm. Es preferible que la forma de las plaquitas de pasta de soldar se corresponda a la forma de las áreas de contacto. Por ejemplo, si el área de contacto tiene una configuración rectangular, en tal caso la plaquita de pasta de soldar presenta preferentemente una forma rectangular.

45 La introducción de la energía durante la unión eléctrica del elemento de conexión eléctrica con la estructura eléctricamente conductora tiene preferentemente lugar mediante punzón, calentamiento, soldadura de mango, soldadura de microllama, preferentemente soldadura láser, soldadura con aire caliente, soldadura de inducción, soldadura de resistencia y/o con ultrasonido.

Es preferible que el alma de unión sea soldada con soldadura fuerte o con soldadura sobre el lado superior del elemento de conexión. Se prefiere en especial que el alma de unión sea fijada mediante soldadura de resistencia con electrodos, soldadura de ultrasonido o soldadura de fricción, sobre las el elemento de conexión.

50 A continuación de la etapa de procedimiento (d) tiene opcionalmente lugar una conformación del alma de unión. Dado que el extremo libre del alma de unión después del montaje del panel en el vehículo es de un acceso difícil, una conformación del alma de unión permite un acceso sustancialmente mejorado a la posición del alma. Por otra parte, gracias a esta conformación puede obtenerse una posición exacta definida para el alma. Después de la conformación, el extremo libre del alma de unión apunta opuestamente con respecto al sustrato. El ángulo que adopta el extremo libre

del alma de unión con respecto a la superficie del sustrato, puede elegirse en función de cada requisito. Dando que el alma de unión de acuerdo con la invención es fácilmente conformable sólo es necesario ejercer reducidas fuerzas para curvar el alma de unión. Dado que el alma de unión consiste en un material macizo y no es flexible, tiene una conformación plástica y la posición del alma de unión puede definirse con exactitud. La conformación del alma de unión de acuerdo con la invención tiene lugar de una manera puramente manual y sin utilizar herramientas. En cuanto a las fuerzas reducidas que se presentan durante ello se evita una torsión del elemento de conexión que es esencialmente más rígido en comparación con el alma de unión. De esta manera se previene también un daño concomitante en el lugar de la soldadura.

Después de la instalación del panel en el vehículo y eventual conformación con una conexión de enchufe, una chapa, un listón o un trenzado, por ejemplo de cobre, se une el alma de unión con el circuito electrónico del tablero de a bordo. Es preferible elegir una unión de enchufe que por una parte asegure una estabilidad permanente y además evite un desprendimiento desde el contacto pero que además sea también reversible. De esta manera es posible intercambiar de modo y manera fáciles el cable de conexión entre el alma de unión y el circuito electrónico de a bordo en caso de dañarse el cable. En cambio, las otras posibilidades mencionadas de puesta en contacto impiden una soldadura blanda o fuerte del contacto.

La invención comprende además la utilización del panel de acuerdo con la invención con la estructura eléctricamente conductora en vehículos, vidriados arquitectónicos o vidriados edificios, en especial en vehículos de motor, vehículos sobre rieles, aviones o embarcaciones. A tal efecto, un elemento de conexión sirve para vincular las estructuras eléctricamente conductoras del panel, como por ejemplo conductores de calefacción o conductores de antena, con sistemas eléctricos externos, como por ejemplo amplificadores, unidades de control o fuentes de tensión eléctrica. La invención abarca en especial la utilización del panel de acuerdo con la invención en vehículos que se desplazan sobre rieles o en vehículos de motor, preferentemente como parabrisas, lunetas, paneles vidriados laterales y/o paneles vidriados de techo, en especial como panel calefactable o como panel con función de antena.

La invención se explica seguidamente con mayor detenimiento con ayuda de un dibujo y de ejemplos de realización. El dibujo es una representación esquemática y no está en escala. El dibujo de ninguna manera delimita la invención. En el dibujo:

la Figura 1 representa una vista en perspectiva de un panel de acuerdo con la invención con elemento de conexión y alma de unión;

la Figura 2 representa una sección transversal del panel de acuerdo con la Figura 1 a lo largo de la línea de sección transversal AA';

la Figura 3 representa una vista superior de acuerdo con la Figura 1;

la Figura 4 representa una panel de acuerdo con las Figuras 1 y 2 con elemento de conexión y alma de unión conformada;

la Figura 5a representa una vista superior de otra configuración del panel de acuerdo con la invención con elemento de conexión y alma de unión como también elevaciones de contacto adicionales y distanciadores;

la Figura 5b muestra una sección transversal del panel de acuerdo con la Figura 5a a lo largo de la línea de sección transversal BB'.

la Figura 6 representa un diagrama de flujo del procedimiento de acuerdo con la invención para fabricar un panel con elemento de conexión y alma de unión.

La Figura 1 muestra un panel de acuerdo con la invención con el elemento de conexión (3) y el alma de unión (4). Sobre un sustrato (1) consistente en vidrio de seguridad de panel de una sola capa, de 3 mm de espesor, térmicamente pretensado, de soda y cal, se ha aplicado una impresión serigráfica (6). El sustrato (1) presenta un ancho de 150 cm y una altura de 80 cm, habiéndose aplicado en el borde lateral más corto en la región de la impresión serigráfica (6) un elemento de conexión (3) con alma de unión (4). Sobre la superficie del sustrato (1) se ha aplicado una estructura eléctricamente conductora (2) en forma de una estructura de conductores de calefacción. La estructura eléctricamente conductora contiene partículas de plata y fritas de vidrio, siendo la proporción de plata superior al 90%. En la región de borde del panel (1), se ha ensanchado en 10 mm la estructura eléctricamente conductora. En esta región se ha aplicado una pasta libre de plomo (5), que vincula la estructura eléctricamente conductora (2) con las áreas de contacto (7) del elemento de conexión (3). Después del montaje, la puesta en contacto en la carrocería del vehículo queda oculta por la impresión serigráfica (6). La pasta de soldar (5) representa una unión eléctrica y permanente de la estructura eléctricamente conductora (2) con el elemento de conexión (3). La pasta de soldar libre de plomo (5) contiene el 57 % en peso de bismuto, 42 % en peso de estaño y el 1 % en peso de plata. La pasta de soldar libre de plomo (5) tiene un espesor de 250 µm. El elemento de conexión (3) presenta una forma de puente. El elemento de conexión comprende dos patas cada una de ellas con un área de contacto (7.1, 7.2) en su lado inferior y una sección de forma de puente, que se extiende entre las patas. Visto en una sección en forma de puente, el alma de unión (4) está soldada sobre la superficie del elemento de conexión (3). El alma de unión (4) está orientado de manera solidaria hacia un canto exterior del elemento de conexión (3) y apunta hacia fuera por arriba del borde exterior situado

opuestamente en la dirección de las patas del elemento de conexión (3), en donde el elemento de conexión (3) y el alma de unión (4) confieren conjuntamente una disposición en forma de "E". El elemento de conexión eléctrica (3) tiene un ancho de 4 mm y una longitud de 24 mm y consiste en acero con el N.º de material 1.4509 según h EN 10 088-2 (ThyssenKrupp Nirosta® 4509) con un coeficiente de dilatación térmica de $10,5 \times 10^{-6}/^{\circ}\text{C}$ en un intervalo de temperaturas de 20°C a 300°C. El espesor del material del elemento de conexión (3) es de 0,8 mm. El alma de unión (4) presenta una altura de 0,8 mm, un ancho de 6,3 mm y una longitud de 27 mm. El alma de unión (4) consiste en cobre con el N.º de material CW004A (Cu-ETP) con una resistencia eléctrica de 1,8 $\mu\text{Ohm.cm}$.

La Figura 2 muestra una sección transversal del panel de acuerdo con la Figura 1, a lo largo de la línea de sección transversal AA'. Sobre el sustrato (1) se ha aplicado la impresión serigráfica (6) sobre la que se halla la estructura eléctricamente conductora (2). La sección de forma de puente del elemento de conexión (3), que es cortada por la línea de corte AA', ha sido representada en líneas oblicuas, mientras que la pata del elemento de conexión (3) ha sido representada con puntos. Sobre la sección de forma de puente del elemento de conexión (3) se encuentra el alma de unión (4) y está soldada allí. En el lado inferior del elemento de conexión (3) se encuentra la segunda área de contacto (7.2), a la que en el pie hace contacto la pata del elemento de conexión (3) con la estructura eléctricamente conductora (2). Para la unión eléctricamente estable eléctricamente conductora y mecánica del elemento de conexión y de la eléctricamente conductora, sobre la segunda área de contacto (7.2) se ha aplicado la pasta de soldar libre de plomo (5). La pasta de soldar libre de plomo (5) se presenta con un menisco cóncavo desde el juego entre el elemento de conexión (3) y la estructura eléctricamente conductora (2). La parte no mostrada del elemento de conexión (3) con la primera área de contacto (7.1) ha sido ensamblada de manera análoga a la parte aquí descrita del elemento de conexión (3).

La Figura 3 muestra una vista superior del panel de acuerdo con la Figura 1. El elemento de conexión (3) y el alma de unión (4) forman conjuntamente una disposición en forma de E-, en donde el alma de unión (4) entre las patas del elemento de conexión (3) se desarrolla paralelamente con respecto a ellas y apunta en la misma dirección.

La Figura 4 muestra un panel de acuerdo con la invención de acuerdo con las Figuras 1 y 2 con el elemento de conexión (3) y alma de unión conformada a lo largo de la línea de sección transversal AA'. La estructura general del panel de acuerdo con la invención mostrada se corresponde a la descrita en las Figuras 1 y 2, en donde el alma de unión (4) está curvada hacia arriba del sustrato (1). El extremo libre del alma de unión (4), que no está vinculado directamente al elemento de conexión (3), adopta un ángulo de 90° con respecto a la superficie del sustrato (1) y apunta en dirección opuesta a ésta. De esta manera, la posición del alma se mejora de una manera esencialmente más accesible en su estado incorporado y está mejor definida.

Las Figuras 5a y 5b muestran otra configuración del panel de acuerdo con la invención con el elemento de conexión (3) y alma de unión (4) como también distanciadores adicionales (8) y elevaciones de contacto (9). En la representación mostrada en la Figura 5a los distanciadores (8) están ocultos por el elemento de conexión (3). La Figura 5b muestra una sección a través de una pata del elemento de conexión (3) a lo largo de la línea de corte BB'. En este caso, las áreas cortadas del elemento de conexión se representan con líneas oblicuas. La vista mostrada en la Figura 5b permite reconocer dos distanciadores (8) en la primera área de contacto (7.1) del elemento de conexión (3). La segunda área de contacto (7.2) presenta de manera análoga a ello dos distanciadores (8) (no representados aquí). Los distanciadores (8) están estampados en las áreas de contacto (7) en las patas del elemento de conexión (3) con lo que constituyen una sola pieza con ellas. Los distanciadores (8) están conformados como segmentos cónicos y tienen una altura de $2,5 \times 10^{-4}$ m y un ancho de 5×10^{-4} m. Gracias a los distanciadores (8) se favorece la configuración de una capa uniforme de la pasta de soldar libre de plomo (5). Esto es especialmente ventajoso en cuanto a la adherencia del elemento de conexión (3). Las elevaciones de contacto (9) están dispuestas en las superficies alejadas opuestas con respecto a las áreas de contacto (7) del sustrato (1) del elemento de conexión (3). Las elevaciones de contacto (9) están estampadas en las patas del elemento de conexión (3) con lo que están formadas de una pieza con éstas. Las elevaciones de contacto (9) están configuradas como segmentos de cono y tienen una altura de $2,5 \times 10^{-4}$ m y un ancho de 5×10^{-4} m. Las elevaciones de contacto (9) sirven para la puesta en contacto del elemento de conexión (3) con la herramienta de soldadura durante el proceso del soldado. Gracias a las elevaciones de contacto (9) se asegura una distribución calórica reproducible y definida independientemente del posicionamiento exacto de la herramienta de soldadura.

La Figura 6 muestra un diagrama de flujo del procedimiento de acuerdo con la invención para fabricar un panel con elemento de conexión (3) y alma de unión (4). En primera instancia se aplica un alma de unión (4) de manera eléctricamente conductora sobre el lado superior del elemento de conexión (3). A continuación, se aplica una pasta de soldar libre de plomo (5) sobre el lado inferior del elemento de conexión (3) sobre por lo menos un área de contacto (7) y se dispone el elemento de conexión (3) con la pasta de soldar libre de plomo (5) sobre la estructura eléctricamente conductora (2). A continuación se suelda el elemento de conexión (3) a la estructura eléctricamente conductora (2). Es preferible que el alma de unión (4) sea seguidamente conformada por carga unilateral en el extremo exterior libre del alma de unión (4) a efectos de asegurar una mejor accesibilidad del alma de unión (4). La conformación del alma de unión (4) puede tener lugar directamente a continuación de las etapas precedentes o recién después de la incorporación del panel en la carrocería del vehículo, preferentemente antes de la incorporación del panel.

A continuación se compara la invención con ayuda de una serie de ensayos de panel con elemento de conexión de una sola pieza de acuerdo con el estado de la técnica y el panel de acuerdo con la invención con un elemento de conexión

de dos partes y alma de unión, en cada caso en unión con una pasta de soldar libre de plomo.

La Tabla 1 muestra una pequeña selección de varios materiales que pueden utilizarse en los elementos de conexión conocidos en el estado la técnica y/o en el elemento de conexión de acuerdo con la invención. Los datos señalados en la última columna se refieren a la procedencia de las propiedades físicas indicadas.

5 **Tabla 1**

Material	N.º de material	Módulo E (kN/mm ²)	Resistencia eléctrica (μOhm-cm)	CTE (-10 ⁻⁶ /°C)	Fuente de la información
Cobre	CW004A	130	1,8	16,8	1
CuZn30	CW505L	115	6,2	19,0	1
ThyssenKrupp Nirosta® 4016	1.4016	220	60	10,0	2
ThyssenKrupp Nirosta® 4113	1.4113	220	60	10,0	2
ThyssenKrupp Nirosta® 4509	1.4509	220	60	10,0	2
ThyssenKrupp Nirosta® 4510	1.4510	220	60	10,0	2
Titanio	3.7024 / 3.7025	105	4,7	8,9	2

Fuente 1: Planilla de datos de materiales del Deutsche Kupferinstitut

Fuente 2: Planilla de datos de materiales de trabajo del ThyssenKrupp

10 En una serie de ensayos se comparó un elemento de conexión (3) de acuerdo con la invención con alma de unión (4)
con tres elementos de conexión distintos de acuerdo con el estado de la técnica. A efectos de asegurar una
comparabilidad se emplearon tanto el elemento de conexión de dos partes de acuerdo con la invención con alma de
unión como también el elemento de conexión conformado de una sola pieza de acuerdo con el estado de la técnica con
15 alma de unión de la misma geometría. Al respecto, la geometría del elemento de conexión se correspondió a la
disposición mostrada en la Figura 1. Como sustrato (1) se aplicó un vidrio de seguridad de un solo panel térmicamente
pretensado de vidrio de sosa cal de 3 mm de espesor con una impresión serigráfica (6). El sustrato (1) presentaba un
ancho de 150 cm y una altura de 80 cm, sobre el que se aplicó en el canto lateral más corto en la región de la impresión
serigráfica (6) un elemento de conexión con alma de unión (4). Los elementos de conexión correspondientemente
20 utilizados abarcaban dos patas cada una con un área de contacto (7.1, 7.2) en su lado inferior. Sobre la superficie del
sustrato (1) se aplicó una estructura eléctricamente conductora (2) en forma de una estructura de conductores
calefactores. En este caso, la estructura eléctricamente conductora abarcaba partículas de plata y fritas de vidrio, en
donde la proporción de plata elegida era superior al 90%. En la región de borde del panel (1) se había ensanchado la
estructura eléctricamente conductora (2) en 10 mm. En esta región se habían aplicado de manera correspondiente los
diversos elementos de conexión. A tal efecto sirvió una pasta de soldar libre de plomo consistente en 57% en peso de
25 bismuto, 42% de estaño y 1% de plata, que con un espesor de 250 μm había sido aplicada entre el área de contacto (7)
del elemento de conexión y la estructura eléctricamente conductora (2). Los elementos de conexión utilizados en el

ejemplo y en los ejemplos comparativos presentaban la misma forma de puente. En la sección de forma de puente del elemento de conexión se hallaba en cada caso un alma de unión sobre la superficie del elemento de conexión. Al respecto, el alma de unión estaba orientada de manera solidaria hacia un canto exterior del elemento de conexión y presentaba por arriba del canto exterior situado opuestamente en la dirección de las patas del elemento de conexión, en donde el elemento de conexión y el alma de unión formaron conjuntamente una disposición en "E". Los elementos de conexión utilizados tenían un ancho de 4 mm y una longitud de 24 mm. El espesor del material de los elementos de conexión era de 0,8 mm y las almas de unión presentan un espesor de 0,8 mm, un ancho de 6,3 mm y una longitud de 27 mm. En los ejemplos de comparación las almas de unión estaban conformadas de una sola pieza con los elementos de conexión por lo que consistían del mismo material. En el ejemplo de acuerdo con la invención, sobre la superficie del elemento de conexión (3) de acuerdo con la invención se había soldado el alma de unión (3). En este caso, el alma de unión (4) y el elemento de conexión estaba conformados como dos partes y consistían de diferentes materiales.

La Tabla 2 muestra los materiales utilizados en el ejemplo de acuerdo con la invención y en los ejemplos comparativos para el elemento de conexión y el alma de unión como también la realización de una sola pieza o de dos piezas del elemento de conexión con el alma de unión.

15 **Tabla 2**

	Material del Elemento de conexión	Material del alma de unión	Realización
Ejemplo 1	ThyssenKrupp Nirosta® 4509, N.º de material: 1.4509	Cobre, N.º de material CW004A:	Dos partes
Ejemplo comparativo 2	Cobre, N.º de material: CW004A	Cobre, N.º de material: CW004A	Una parte
Ejemplo comparativo 3	ThyssenKrupp Nirosta® 4509, N.º de material: 1.4509	ThyssenKrupp Nirosta® 4509, N.º de material: 1.4509	Una parte
Ejemplo comparativo 4	Titanio, N.º de material: 3.7024	Titanio, N.º de material: 3.7024	Una parte

Las muestras del Ejemplo 1 y de los Ejemplos Comparativos 2 a 4 fueron seguidamente sometidas a diferentes ensayos. En una primera serie de ensayo se sometieron las muestras a un ensayo de cambio de temperatura para verificar su estabilidad, sometiéndoselas a un cambio de temperatura de +80 °C a -80 °C. En una segunda serie de ensayos se curvaron las almas de unión en un ángulo de 90° hacia arriba desde su sustrato, como se muestra en la Figura 4. A continuación se observaron las muestras para verificar si se dañó la soldadura y si se presentó una torsión del elemento de conexión. Además se compararon las resistencias eléctricas de las correspondientes almas de unión. Éstas constituyen una medida para la capacidad conductora de las almas de unión, que debe ser la elevada posible. En la Tabla 3 se muestran los resultados de las series de ensayos para el Ejemplo 1 como también para los Ejemplos Comparativos 2 a 4.

Tabla 3

	Ensayo de cambio de temperatura	Conformación del alma de unión	Resistencia eléctrica del alma de unión
Ejemplo 1	Sin daños	Sin daños	1,8 $\mu\text{Ohm.cm}$
Ejemplo comparativo 2	De año por desprendimientos del vidrio	Daño en el lugar de la soldadura	1,8 $\mu\text{Ohm.cm}$
Ejemplo comparativo 3	Sin daños	Sin daños	60 $\mu\text{Ohm.cm}$
Ejemplo comparativo 4	Sin daños	De año en el lugar de la soldadura	4,7 $\mu\text{Ohm.cm}$

5 Como puede observarse en la Tabla 3, solamente en el Ejemplo 1 y en el Ejemplo Comparativo 3, durante el ensayo de cambio de temperatura como también durante la conformación del alma de unión no se presentó ningún daño en la muestra. En el Ejemplo Comparativo 2 se presentó un daño en la muestra durante el cambio de temperatura. Debido a los diferentes coeficientes de dilatación del sustrato y del elemento de conexión, se presentaron estallidos del vidrio en la región de las áreas de contacto del elemento de conexión. Además, en el, Ejemplo comparativo 2 se dañó el lugar de la soldadura durante la conformación del alma de unión. Dado que elemento de conexión en el Ejemplo Comparativo 2 consistió en cobre fácilmente conformable, durante el curvado del alma de unión se presentó una torsión del elemento de forma de puente, que condujo a su daño. En el Ejemplo Comparativo 4, durante el ensayo del cambio de temperatura no se presentaron daños en las muestras, pero sin embargo debido a la reducida rigidez del elemento de conexión se observaron daños en el lugar de soldadura durante el proceso de conformación. Además cabe mencionar que el material de trabajo titanio utilizado en el Ejemplo Comparativo 4 es costoso y difícil de soldar. Los daños de este tipo en las muestras no son aceptables en la producción cotidiana, por lo que solamente el Ejemplo 1 y el Ejemplo Comparativo 3 presentan una estabilidad suficiente. En el ejemplo comparativo 3 el elemento de conexión y el alma de unión consisten en un acero poco conductor, por lo cual a diferencia del ejemplo inventivo 1 se presenta una caída sustancialmente más elevada de la tensión en el alma de unión. Sin embargo, dicha caída de tensión debería mantenerse la más baja posible, para asegurar un flujo óptimo de la corriente eléctrica. Con ello, solamente la solución del Ejemplo 1 pone a disposición un elemento de conexión que presenta una estabilidad suficiente a las temperaturas y que tiene un alma de unión conformable a voluntad, en la que solamente se presenta una reducida caída de tensión. Esos resultados eran sorprendentes e imprevistos para la persona experta.

Lista de símbolos de referencia

- 1 Sustrato transparente
- 2 Estructura eléctricamente conductora
- 25 3 Elemento de conexión
- 4 Alma de unión
- 5 Pasta de soldar libre de plomo
- 6 Impresión por serigrafía
- 7 Áreas de contacto
- 30 7.1 Primera área de contacto
- 7.2 Segunda área de contacto
- 8 Distanciador
- 9 Elevaciones de contacto
- AA' Línea de sección transversal
- 35 BB' Línea de sección transversal

REIVINDICACIONES

1. Un panel con por lo menos un elemento de conexión (3) con alma de unión (4) que comprende por lo menos un sustrato (1) con estructura eléctricamente conductora (2) sobre por lo menos una región parcial del sustrato (1), por lo menos un elemento de conexión eléctrica (3) sobre por lo menos una región parcial de la estructura eléctricamente conductora (2), un alma de unión (4) sobre por lo menos una región parcial del elemento de conexión (3) y una pasta de soldar libre de plomo (5), que vincula el elemento de conexión eléctrica (3) en por lo menos una región parcial con la estructura eléctricamente conductora (2), en donde la diferencia entre los coeficientes de dilatación térmica del sustrato (1) y del elemento de conexión (3) es inferior a $5 \times 10^{-6}/^{\circ}\text{C}$, en donde el alma de unión (4) tiene una conformación maciza y contiene cobre y en donde las composiciones de los materiales del elemento de conexión (3) y del alma de unión (4) se diferencian entre sí.
2. Panel según la reivindicación 1, en donde la resistencia eléctrica del alma de unión (4) es de 0,5 $\mu\text{Ohm.cm}$ a 20 $\mu\text{Ohm.cm}$, preferentemente entre 1,0 $\mu\text{Ohm.cm}$ y 15 $\mu\text{Ohm.cm}$, más preferentemente entre 1,5 $\mu\text{Ohm.cm}$ y 11 $\mu\text{Ohm.cm}$.
3. Panel según la reivindicación 1 ó 2, en donde el elemento de conexión (3) contiene titanio, hierro, níquel, cobalto, molibdeno, cobre, cinc, estaño, manganeso, niobio y sus aleaciones, preferentemente aleaciones de hierro.
4. Panel según la reivindicación 3, en donde el elemento de conexión (3) contiene por lo menos del 66,5 % en peso al 89,5 % en peso de hierro, del 10,5 % en peso al 20 % en peso de cromo, del 0 % en peso al 1 % en peso de carbono, del 0 % en peso al 5 % en peso de níquel, del 0 % en peso al 2 % en peso de manganeso, de 0 % en peso al 2,5 % en peso de molibdeno, del 0 % en peso al 2 % en peso de niobio y del 0 % en peso al 1 % en peso de titanio.
5. Panel según la reivindicación 4, en donde el elemento de conexión (3) contiene por lo menos el 77 % en peso al 84 % en peso de hierro, del 16 % en peso al 18,5 % en peso de cromo, del 0 % en peso al 0,1 % en peso de carbono, del 0 % en peso al 1 % en peso de manganeso, del 0 % en peso al 1 % en peso de niobio, del 0 % en peso al 1,5% en peso de molibdeno y del 0 % en peso al 1 % en peso de titanio.
6. Panel según una de las reivindicaciones 1 a 5, en donde el alma de unión (4) contiene titanio, hierro, níquel, cobalto, molibdeno, cinc, estaño, manganeso, niobio, silicio y/o sus aleaciones.
7. Panel según la reivindicación 6, en donde el alma de unión (4) contiene del 45,0 % en peso al 99,9 % en peso de cobre, del 0 % en peso al 45 % en peso de cinc, del 0 % en peso al 15% en peso de estaño, del 0% en peso al 30% en peso de níquel y del 0 % en peso al 5% en peso de silicio.
8. Panel según la reivindicación 7, en donde el alma de unión (4) contiene del 58 % en peso al 99,9 % en peso de cobre y del 0 % en peso al 37,0 % en peso de cinc, preferentemente del 60 % en peso al 80 % en peso de cobre y del 20 % en peso al 40% en peso de cinc.
9. Panel según una de las reivindicaciones 1 a 8, en donde la estructura eléctricamente conductora (2) contiene por lo menos plata, preferentemente partículas de plata y fritas de vidrio y presenta un espesor de capa de 5 μm a 40 μm .
10. Panel según una de las reivindicaciones 1 a 9, en donde el sustrato (1) contiene vidrio, preferentemente vidrio plano, vidrio flotante, vidrio cuarcítico, vidrio de borosilicato y/o vidrio de cal y sosa.
11. Panel según una de las reivindicaciones 1 a 10, en donde la pasta de soldar libre de plomo (5) contiene estaño, bismuto, indio, cinc, cobre, plata y/o sus mezclas y/o aleaciones.
12. Panel según la reivindicación 11, en donde la pasta de soldar libre de plomo (5) contiene del 35 % en peso al 69 % en peso de bismuto, del 30% en peso al 50 % en peso de estaño, del 1 % en peso al 10 % en peso de plata y del 0% en peso al 5 % en peso de cobre.
13. Procedimiento para la fabricación de un panel según una de las reivindicaciones 1 a 12, en donde:
- a) se fija de manera eléctricamente conductora un alma de unión (4) sobre el lado superior del elemento de conexión (3);
 - b) sobre el lado inferior del elemento de conexión (3) se aplica una pasta de soldar libre de plomo (5) sobre por lo menos un área de contacto (7);
 - c) el elemento de conexión (3) con la pasta de soldar libre de plomo (5), se dispone sobre una estructura eléctricamente conductora (2) sobre un sustrato (1); y
 - d) mediante soldadura se une el elemento de conexión (3) a la estructura eléctricamente conductora (2).
14. Procedimiento según la reivindicación 13, en donde seguidamente se deforma plásticamente el alma de unión (4) mediante carga unilateral en el extremo del alma de unión (4)

15. Utilización de un panel de acuerdo de las reivindicaciones 1 a 12 como panel con estructuras eléctricamente conductoras, preferentemente con conductores de calefacción y/o conductores de antena, para vehículos terrestres, aviones, embarcaciones, vidriados arquitectónicos y vidriados de edificios.

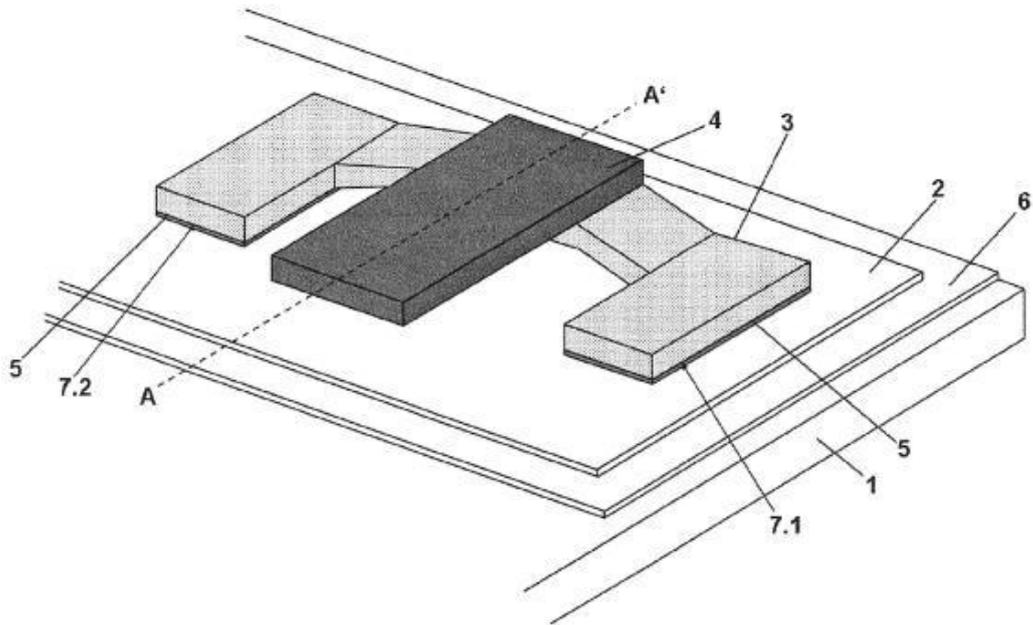


Figura 1

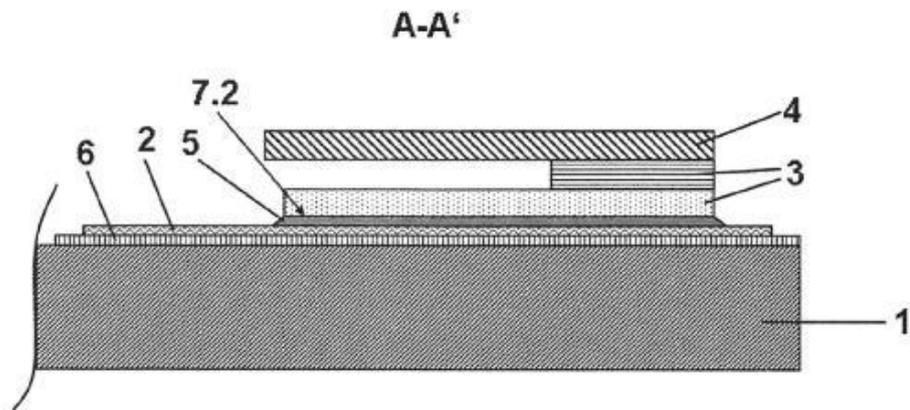


Figura 2

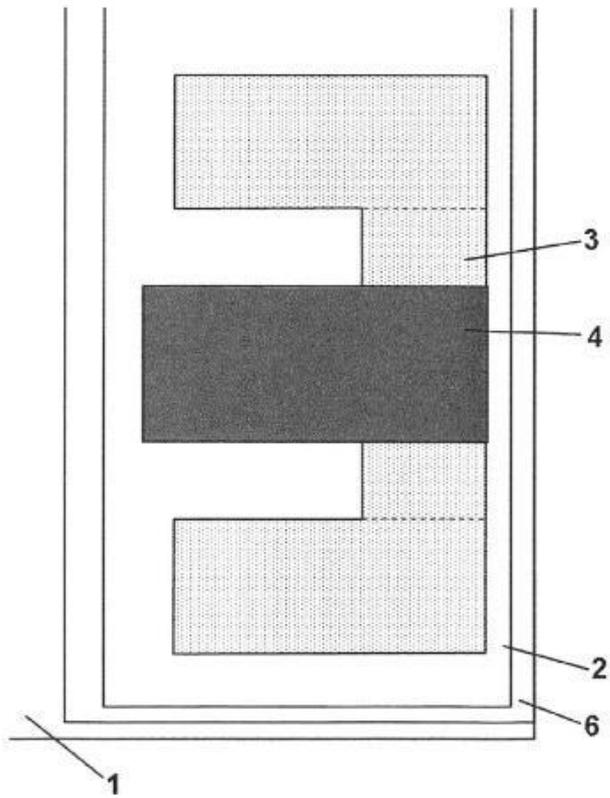


Figura 3

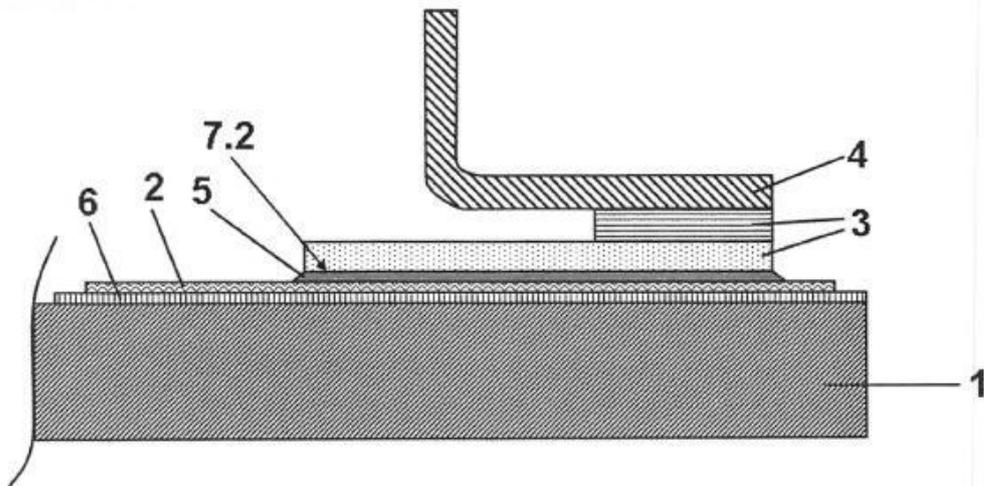


Figura 4

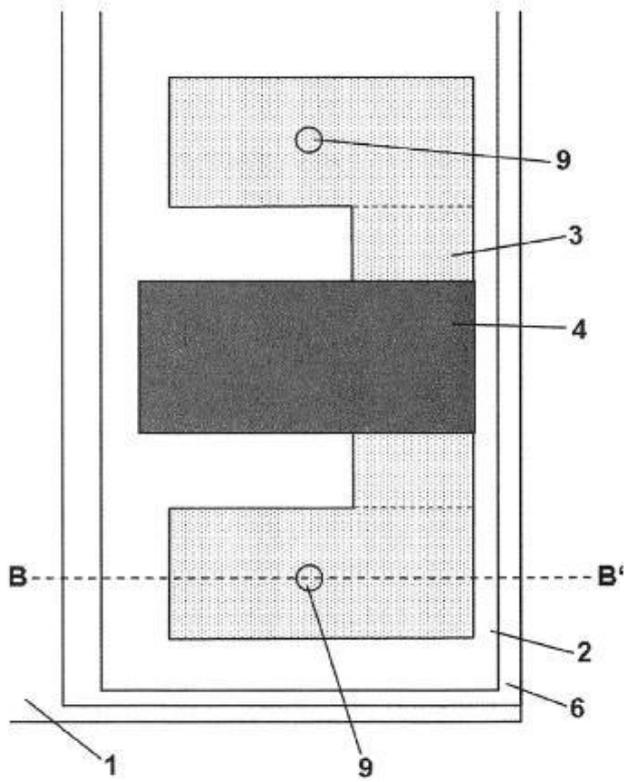


Figura 5a

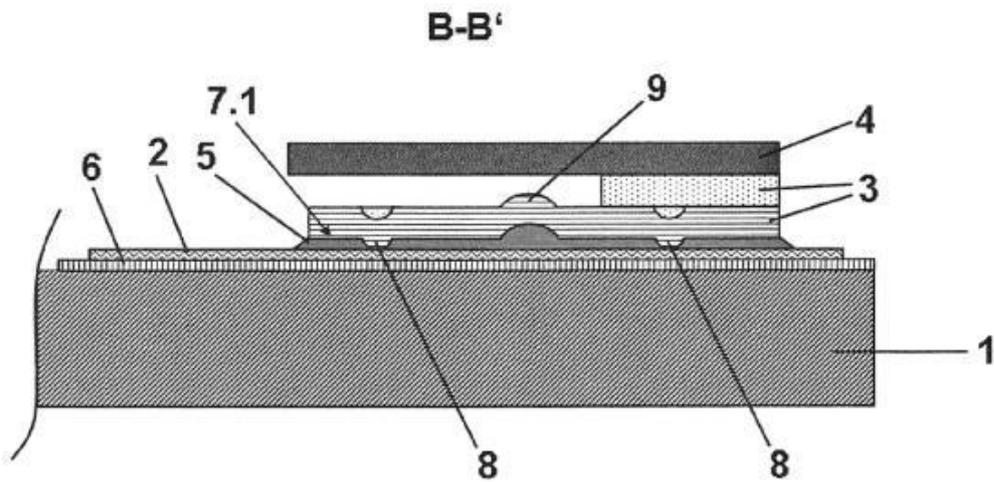


Figura 5b

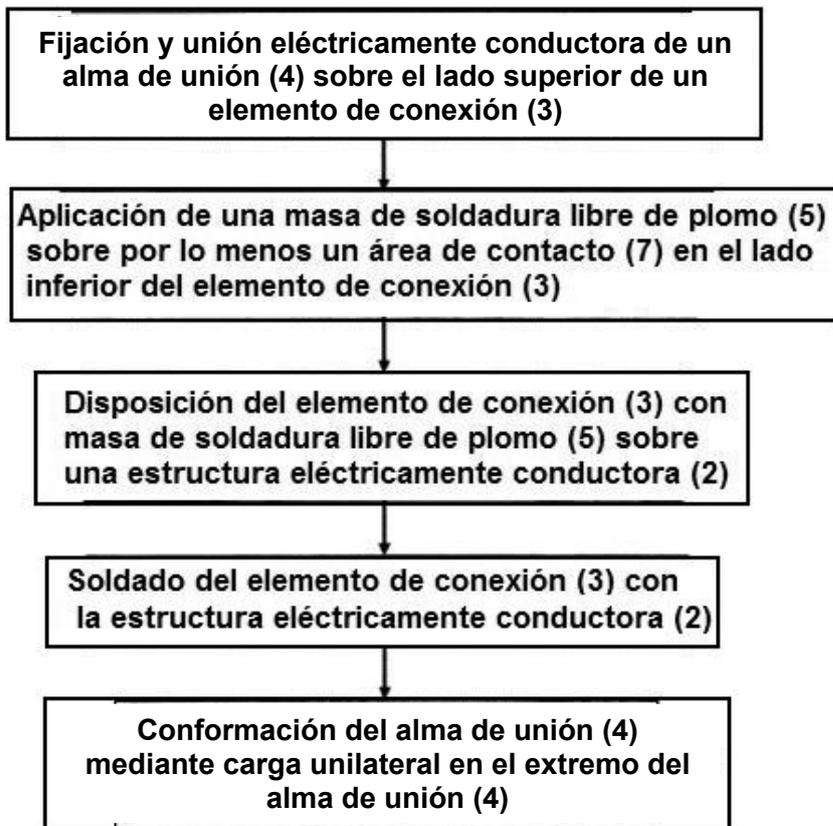


Figura 6