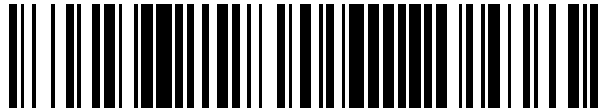


19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 773 257**

51 Int. Cl.:

**H05B 3/84** (2006.01)

**H01R 4/62** (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **17.04.2012 PCT/EP2012/056965**

87 Fecha y número de publicación internacional: **15.11.2012 WO12152544**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **17.04.2012 E 12717090 (0)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **13.11.2019 EP 2708093**

54 Título: **Placa que comprende un elemento de conexión eléctrica**

30 Prioridad:

**10.05.2011 EP 11165504**

**10.05.2011 EP 11165506**

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

**10.07.2020**

73 Titular/es:

**SAINT-GOBAIN GLASS FRANCE (100.0%)**

**Tour Saint-Gobain, 12 place de l'Iris**

**92400 Courbevoie, FR**

72 Inventor/es:

**DEGEN, CHRISTOPH;**

**REUL, BERNHARD;**

**RATEICZAK, MITJA;**

**SCHLARB, ANDREAS y**

**LESMEISTER, LOTHAR**

74 Agente/Representante:

**ELZABURU, S.L.P**

ES 2 773 257 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**

Placa que comprende un elemento de conexión eléctrica

La invención se refiere a una placa con un elemento de conexión eléctrica y a un proceso económico y ecológico para su fabricación.

5 La invención se refiere además a una placa con un elemento de conexión eléctrica para vehículos con estructuras conductoras eléctricamente como, por ejemplo, conductores de calefacción o conductores de antena. Las estructuras conductoras eléctricamente se conectan normalmente al sistema eléctrico de a bordo a través de elementos de conexión eléctrica soldados. Debido a los diferentes coeficientes de dilatación térmica de los materiales utilizados, se producen tensiones mecánicas durante la fabricación y el funcionamiento, lo que puede cargar las placas y causar la rotura de la misma.

10 Las soldaduras que contienen plomo presentan una elevada ductilidad, que puede compensar las tensiones mecánicas que se producen entre el elemento de conexión eléctrica y la placa, a través de deformación plástica. No obstante, según la directiva 2000/53/CE sobre el fin de la vida útil de los automóviles viejos, dentro de la CE, las soldaduras que contengan plomo deben sustituirse por soldaduras sin plomo. La directiva se conoce en su conjunto con la abreviatura ELV (End of life vehicles). El objetivo es desechar los componentes extremadamente problemáticos de los productos, en el curso de la expansión masiva de la electrónica desechable. Las sustancias afectadas son plomo, mercurio y cadmio. Esto se refiere, entre otras cosas, a la implementación de medios de soldadura sin plomo en aplicaciones eléctricas sobre vidrio y a la introducción de los productos de sustitución correspondientes para ello.

15 El documento EP 1 942 703 A2 publica un elemento de conexión eléctrica en las placas del parabrisas de vehículos, en el que la diferencia entre los coeficientes de dilatación térmica de la placa y del elemento de conexión eléctrica es  $< 5 \times 10^{-6}/^{\circ}\text{C}$ , y el elemento de conexión contiene predominantemente titanio. Con el fin de posibilitar una suficiente estabilidad mecánica y procesabilidad, se propone utilizar un exceso de masa de soldadura. El exceso de masa de soldadura emerge del espacio entre el elemento de conexión y la estructura conductora eléctrica. El exceso de masa de soldadura sobresale del espacio entre el elemento de conexión y la estructura conductora de la electricidad. El exceso de masa de soldadura origina elevadas tensiones mecánicas en el cristal. Estas tensiones mecánicas conducen finalmente a la rotura de la placa

20 El objetivo de la presente invención es proporcionar una placa con un elemento de conexión eléctrica y un método económico y ecológico para su fabricación, evitándose tensiones mecánicas críticas en la placa.

25 Los documentos WO 2004/068643 A1, DE 202008015441 U1, EP 1488972 A1, GB 1163224 A, DE 102009016353 A1 y US 5738554 A publican respectivamente un elemento de conexión en forma de puente, en el que los pies de apoyo, pero no la sección del puente, están conectados a través de una masa de soldadura con una estructura conductora de la electricidad. El modelo de utilidad japonés JP H0658557 U muestra un elemento de conexión en forma de puente, con una soldadura que penetra en la cavidad de la estructura del puente.

30 El objetivo de la presente invención se alcanza según la invención, mediante un dispositivo según la reivindicación independiente 1. Las ejecuciones preferidas se desprenden de las reivindicaciones subordinadas.

La placa de la invención, con un elemento de conexión eléctrica comprende las siguientes características:

un substrato,

una estructura conductora de la electricidad en un área del substrato, una capa de una masa de soldadura en un área de la estructura conductora de la electricidad, y un elemento de conexión en la masa de soldadura, en la que

40 el elemento de conexión contiene un área primera y una segunda de apoyo, un área de transición primera y otra segunda, y un área de puente entre la primera y la segunda zona de transición, y en la parte inferior de las áreas primera y segunda de apoyo, se encuentran una primera y una segunda superficie de contacto, estando conectadas la primera y la segunda superficie de contacto y las superficies de la primera y segunda zona de transición, orientadas hacia el substrato, a través de la masa de soldadura, a la estructura conductora de la electricidad, y,

45 el ángulo entre la superficie del substrato y cada uno de los planos tangenciales a las superficies de las áreas de transición orientadas hacia el substrato es  $< 90^{\circ}$ .

Sobre la placa se ha aplicado una estructura conductora de la electricidad. Un elemento de conexión eléctrica está conectado eléctricamente, con una masa de soldadura, sobre áreas parciales de la estructura conductora de la electricidad. En ello, la primera superficie de contacto y la superficie orientada hacia el substrato de la primera área de transición están conectadas a una primera área parcial de la estructura conductora de la electricidad. La segunda superficie de contacto y la superficie orientada hacia el substrato de la segunda área de transición están conectadas a una segunda área parcial de la estructura conductora de la electricidad. La masa de soldadura sobresale con una anchura de salida de  $< 1 \text{ mm}$  del espacio entre el elemento de conexión y la estructura conductora de la electricidad.

En una configuración preferida, la anchura máxima de salida es preferiblemente inferior a 0,5 mm, y especialmente de aproximadamente 0 mm. Esto es particularmente ventajoso con vistas a la reducción de tensiones mecánicas en la placa, a la adherencia del elemento de conexión, y al ahorro de soldadura.

5 La anchura máxima de salida se define como la distancia entre los bordes exteriores del elemento de conexión y el punto de sobrepaso de la masa de soldadura, en el que la masa de soldadura disminuye por debajo de un espesor de capa de 50 mm. La anchura máxima de salida se mide después del proceso de soldadura sobre la masa de soldadura solidificada.

10 Una anchura de salida máxima deseada se alcanza mediante una elección adecuada del volumen de masa de soldadura y de la distancia perpendicular entre el elemento de conexión y la estructura conductora de la electricidad, los cuales se pueden determinar mediante pruebas simples. La distancia perpendicular entre el elemento de conexión y la estructura conductora de la electricidad se puede preseleccionar mediante una herramienta de proceso correspondiente, por ejemplo, una herramienta con un distanciador integrado.

La anchura máxima de salida también puede ser negativa, es decir, retraída en el espacio originado entre el elemento de conexión eléctrica y la estructura conductora de la electricidad.

15 En una configuración ventajosa de la placa, según la invención, el ancho máximo de salida está retraído en un menisco cóncavo en el espacio intermedio formado por el elemento de conexión eléctrica y la estructura conductora de la electricidad. Un menisco cóncavo se crea, por ejemplo, a través del aumento, durante el proceso de soldadura, de la distancia perpendicular entre el distanciador y la estructura conductora de la electricidad, mientras que la soldadura aún siga siendo líquida.

20 La masa de soldadura se funde, según el estado de la técnica, al soldar el elemento de conexión con la estructura conductora de la electricidad. A continuación, se ajusta la distancia deseada entre la superficie de contacto del elemento de conexión y la estructura conductora de la electricidad. En ello, el exceso de masa de soldadura líquida emerge de forma incontrolada del espacio entre el elemento de conexión y la estructura conductora de la electricidad. El sobrepaso de masa de soldadura incontrolada sobre los bordes exteriores del elemento de conexión conduce a una gran anchura máxima de salida. Esto conduce a tensiones mecánicas críticas en la placa.

25 La ventaja del elemento de conexión según la invención radica en la acción del efecto capilar entre la estructura conductora de la electricidad y las áreas de transición del elemento de conexión. El efecto capilar es una consecuencia de la pequeña distancia entre las áreas de transición del elemento de conexión y la estructura conductora de la electricidad. La pequeña distancia resulta del ángulo  $< 90^\circ$  entre la superficie del sustrato y los planos tangenciales a las superficies de las áreas de transición orientadas hacia el sustrato. La distancia deseada entre el elemento de conexión y la estructura conductora de la electricidad se ajusta después de que la masa de soldadura se haya fundido. El exceso de masa de soldadura, controlado a través del efecto capilar, se aspira en el volumen limitado por el área de transición y la estructura conductora de la electricidad. A través de ello se reduce el sobrepaso de la masa de soldadura en los bordes exteriores del elemento de conexión, y con ello la anchura máxima de salida. A través del elemento de conexión, según la invención, se consigue una reducción de las tensiones mecánicas en la placa. Esto es particularmente ventajoso cuando se utiliza una masa de soldadura sin plomo, la cual, debido a su menor ductilidad en comparación con las masas de soldadura que contienen plomo, puede compensar peor las tensiones mecánicas.

Al objeto de definir la anchura máxima de salida, los bordes de las superficies de contacto a las que están conectadas las áreas de transición no son bordes exteriores del elemento de conexión.

40 La cavidad, que está delimitada por la estructura conductora de la electricidad, por las áreas de transición y por el área del puente, puede llenarse completamente con masa de soldadura. Preferiblemente, la cavidad no está completamente llena de masa de soldadura.

45 El sustrato contiene preferentemente vidrio, de forma especialmente preferida vidrio plano, vidrio flotado, vidrio de cuarzo, vidrio de borosilicato, vidrio de sosa y cal. En una configuración alternativa preferida, el sustrato contiene polímeros, de forma especialmente preferida polietileno, polipropileno, policarbonato, polimetilmetacrilato y/o mezclas de los mismos.

El sustrato presenta un primer coeficiente de dilatación térmica. El elemento de conexión presenta un segundo coeficiente de dilatación térmica.

50 El primer coeficiente de dilatación térmica es preferiblemente de  $8 \times 10^{-6}/^\circ\text{C}$  hasta  $9 \times 10^{-6}/^\circ\text{C}$ . El sustrato contiene preferentemente vidrio, que preferiblemente tiene un coeficiente de dilatación térmica de  $8,3 \times 10^{-6}/^\circ\text{C}$  hasta  $9 \times 10^{-6}/^\circ\text{C}$  en un intervalo de temperatura de  $0^\circ\text{C}$  hasta  $300^\circ\text{C}$ .

55 En otra configuración ventajosa de la invención, la diferencia entre el primer y el segundo coeficiente de expansión es también  $< 5 \times 10^{-6}/^\circ\text{C}$ . El segundo coeficiente de dilatación térmica es preferiblemente de  $9 \times 10^{-6}/^\circ\text{C}$  hasta  $13 \times 10^{-6}/^\circ\text{C}$ , y de forma especialmente preferida de  $10 \times 10^{-6}/^\circ\text{C}$  hasta  $11,5 \times 10^{-6}/^\circ\text{C}$ , en un intervalo de temperaturas de  $0^\circ\text{C}$  a  $300^\circ\text{C}$ .

El elemento de conexión según la invención contiene preferentemente al menos 50 % a 89,5 (% en peso) de hierro, 10,5 % a 20 (% en peso) de cromo, 0 % a (% en peso) de carbono, 0 % a 5 (% en peso) de níquel, 0 % a 2 (% en peso) de manganeso, 0 % a 2.5 (% en peso) de molibdeno y/o 0 % a 1 (% en peso) de titanio. El elemento de conexión también puede contener mezclas de otros elementos, entre ellos el vanadio, el aluminio, el niobio y el nitrógeno.

5 El elemento de conexión según la invención también puede contener al menos 66,5 % a 89,5 (% en peso) de hierro, 10,5 % a 20 (% en peso) de cromo, 0 % a 1 (% en peso) de carbono, 0 % a 5 (% en peso) de níquel, 0 % a 2 (% en peso) de manganeso, 0 % a 2.5 (% en peso) de molibdeno, 0 % a 2 (% en peso) de niobio y/o 0 % a 1 (% en peso) de titanio.

10 El elemento de conexión según la invención contiene preferentemente al menos 65 % a 89,5 (% en peso) de hierro, 10,5 % a 20 (% en peso) de cromo, 0 % a 0.5 (% en peso) de carbono, 0 % a 2.5 (% en peso) de níquel, 0 % a 1 (% en peso) de manganeso, 0 % a 1 (% en peso) de molibdeno y/o 0 % a 1 (% en peso) de titanio.

15 El elemento de conexión según la invención también puede contener también al menos 73 % a 89.5 (% en peso) de hierro, 10.5 % a 20 (% en peso) de cromo, 0 % a 0.5 (% en peso) de carbono, 0 % a 2.5 (% en peso) de níquel, 0 % a 1 (% en peso) de manganeso, 0 % a 1 (% en peso) de molibdeno, 0 % a 1 (% en peso) de niobio y/o 0 % a 1 (% en peso) de titanio.

El elemento de conexión según la invención contiene preferiblemente al menos 75 % a 84 (% en peso) de hierro, 16 % a 18.5 (% en peso) de cromo, 0 % a 0.1 (% en peso) de carbono, 0 % a 1 (% en peso) de manganeso y/o 0 % a 1 (% en peso) de titanio.

20 El elemento de conexión según la invención también puede contener al menos 78,5 % a 84 (% en peso) de hierro, 16 % a 18.5 (% en peso) de cromo, 0 % a 0.1 (% en peso) de carbono, 0 % a 1 (% en peso) de manganeso, 0 % a 1 (% en peso) de niobio y/o 0 % a 1 (% en peso) de titanio.

25 El elemento de conexión según la invención contiene un acero al cromo, con una proporción de cromo mayor o igual a 10,5 (% en peso), y un coeficiente de expansión térmica de  $9 \times 10^{-6}/^{\circ}\text{C}$  hasta  $13 \times 10^{-6}/^{\circ}\text{C}$ . Otros componentes de aleación, como el molibdeno, el manganeso o el niobio proporcionan una mayor resistencia a la corrosión, o bien propiedades mecánicas modificadas, como la resistencia a la tracción o la maleabilidad en frío.

30 La ventaja de los elementos de conexión de acero cromado respecto a los elementos de conexión de titanio, según el estado de la técnica, radica en la mejor soldabilidad. Esta resulta de una mayor conductividad térmica, de 25 W/mK hasta 30 W/mK, en comparación con la conductividad térmica del titanio, que es de 22 W/mK. La mayor conductividad térmica conduce a un calentamiento más uniforme del elemento de conexión durante el proceso de soldadura, a través de lo cual se evita la formación puntual de zonas particularmente calientes ("hot spots"). Esas zonas son puntos de partida para daños posteriores de la placa. Resulta una mejor adhesión del elemento de conexión a la placa. Además, el acero al cromo es fácil de soldar. A través de ello es posible una mejor unión, mediante soldadura, del elemento de conexión con la electrónica de a bordo, a través de un material conductor de la electricidad, por ejemplo el cobre. Debido a la mejor deformabilidad en frío, el elemento de conexión puede también engarzarse mejor a presión con el material conductor de la electricidad. Además, el acero al cromo está más disponible.

35 La estructura conductora de la electricidad, según la invención, presenta preferentemente un espesor de capa de 5  $\mu\text{m}$  hasta 40  $\mu\text{m}$ , de forma especialmente preferida de 5  $\mu\text{m}$  a 20  $\mu\text{m}$ , de forma muy especialmente preferida de 8  $\mu\text{m}$  a 15  $\mu\text{m}$  y en particular de 10  $\mu\text{m}$  a 12  $\mu\text{m}$ . La estructura conductora de la electricidad, según la invención, contiene preferentemente plata, particularmente preferentemente partículas de plata y fritaje de vidrio.

40 Se prefiere que el espesor de la capa de la soldadura, según la invención, sea  $< 3,0 \times 10^{-4} \text{ m}$ .

45 La masa de soldadura está libre de plomo, por lo cual no contiene plomo. Esto es particularmente ventajoso desde el punto de vista de la compatibilidad ambiental de la placa, según la invención, con el elemento de conexión eléctrica. Las masas de soldadura sin plomo presentan típicamente una ductilidad más baja que las masas de soldadura que contienen plomo, de forma que las tensiones mecánicas entre el elemento de conexión y la placa se pueden compensar peor. No obstante, se ha demostrado que las tensiones mecánicas críticas pueden evitarse a través del elemento de conexión según la invención. La masa de soldadura, según la invención, contiene preferentemente estaño y bismuto, indio, zinc, cobre, plata, o bien compuestos de los mismos. La porción de estaño en la composición de la soldadura, según la invención, es de 3 (% en peso) a 99.5 (% en peso), preferiblemente de 10 (% en peso) a 95.5 (% en peso), más preferiblemente de 15 (% en peso) a 60 (% en peso). La porción de bismuto, indio, zinc, cobre, plata, o compuestos de los mismos, está en el compuesto de la soldadura en un 0,5 (% en peso) a 97 (% en peso), preferiblemente en un 10 (% en peso) a 67 (% en peso), donde la porción de bismuto, indio, zinc, cobre o plata puede ser de un 0 (% en peso). La composición de la soldadura, según la invención, puede contener níquel, germanio, aluminio o fósforo, con una proporción de un 0 (% en peso) a un 5 (% en peso). La composición de la soldadura, según la invención, contiene, de forma preferida muy especialmente,  $\text{Bi}_4\text{O}_3\text{Sn}_5\text{Ag}_3$ ,  $\text{Sn}_{40}\text{Bi}_{57}\text{Ag}_3$ ,  $\text{Bi}_{59}\text{Sn}_{40}\text{Ag}_1$ ,  $\text{Bi}_{57}\text{Sn}_{42}\text{Ag}_1$ ,  $\text{In}_{97}\text{Ag}_3$ ,  $\text{Sn}_{95,5}\text{Ag}_3,8\text{Cu}_{0,7}$ ,  $\text{Bi}_{67}\text{In}_{33}$ ,  $\text{Bi}_{33}\text{In}_{50}\text{Sn}_{17}$ ,  $\text{Sn}_{77,2}\text{In}_{20}\text{Ag}_{2,8}$ ,  $\text{Sn}_{95}\text{Ag}_4\text{Cu}_1$ ,  $\text{Sn}_{99}\text{Cu}_1$ ,  $\text{Sn}_{96,5}\text{Ag}_3,5$  o mezclas de los mismos.

El elemento de conexión según la invención está recubierto preferentemente con níquel, estaño, cobre y/o plata. El

- 5 elemento de conexión según la invención está dotado, de forma especialmente preferida, con una capa con un agente adhesivo, preferiblemente de níquel y/o cobre, y adicionalmente con una capa soldable, preferiblemente de plata. El elemento de conexión, según la invención, está recubierto, de forma muy especialmente preferida, con 0,1  $\mu\text{m}$  a 0,3  $\mu\text{m}$  de níquel y/o con 3  $\mu\text{m}$  a 20  $\mu\text{m}$  de plata. El elemento de conexión puede estar niquelado, estañado, chapado en cobre y/o plateado. El níquel y la plata mejoran la capacidad de carga de corriente y la estabilidad contra la corrosión del elemento de conexión, y la humectación con la masa de la soldadura.
- 10 El ángulo entre la superficie del sustrato y cada uno de los planos tangenciales a las superficies de las zonas de transición del elemento de conexión orientadas al sustrato es preferentemente entre 1° y 85°, más preferentemente entre 2° y 75°, de forma especialmente preferida entre 3° y 60°, y en particular entre 5° y 50°. El ángulo entre la superficie del sustrato y los planos tangenciales no debe ser igual a 0° en toda la zona de transición, ya que en este caso no se configura ningún espacio intermedio entre el área de transición y la estructura conductora de la electricidad, para el alojamiento de la masa de soldadura sobrante. El elemento de conexión, según la invención, también se conforma además de tal manera que los planos tangenciales se inclinan en la dirección opuesta a la zona de la base inmediatamente adyacente.
- 15 En una realización preferida de la invención, las zonas de transición y la zona del puente del elemento de conexión están parcialmente conformados en forma aplanada. La forma aplanada significa que la parte inferior del elemento de conexión forma un plano.
- 20 De forma especialmente preferida, las áreas de transición están conformadas en forma aplanada, y la zona del puente están conformadas en forma aplanada, o bien conformadas en forma aplanada por secciones. Cada plano tangente a una superficie de una zona de transición, orientada hacia el sustrato, corresponde a la parte inferior plana de la zona de transición. La superficie del sustrato, y la superficie orientada al sustrato de la primera zona de transición, forman un ángulo  $\alpha_1$ . La superficie del sustrato, y la superficie orientada al sustrato de la segunda zona de transición, forman un ángulo  $\alpha_2$ . En una realización especialmente preferida de la invención, el ángulo  $\alpha_1$  es igual que el ángulo  $\alpha_2$ . El ángulo  $\alpha_1$  y  $\alpha_2$  no son iguales a 0°.
- 25 Las zonas de transición también se pueden conformar en forma aplanada por secciones. En ello, los ángulos  $\alpha_1$  y  $\alpha_2$  deben determinarse en las secciones aplanadas de las zonas de transición adyacentes a las zonas de base. Las superficies orientadas hacia el sustrato de las secciones aplanadas restantes de las áreas de transición pueden formar un ángulo igual a 0° con la superficie del sustrato.
- 30 En otra realización ventajosa de la invención, las dos zonas de transición y/o la zona del puente son curvadas. Las dos zonas de transición y la zona del puente tienen preferentemente la misma dirección de curvatura, y forman preferentemente, de forma conjunta, el perfil de un arco ovalado, de forma especialmente preferida el perfil de un arco de elipse, y de forma totalmente preferida el perfil de un arco circular. Preferiblemente, el radio de curvatura del arco circular es, por ejemplo, de 5 mm a 15 mm, con una longitud del elemento de conexión de 24 mm. Si las dos áreas de transición y el área del puente tienen la misma dirección de curvatura, las uniones entre las superficies de contacto y las superficies de las zonas de transición orientadas al sustrato están conformadas como cantos. Las direcciones de curvatura de las zonas de transición y/o de la zona del puente también se pueden cambiar.
- 35 En otra realización ventajosa de la invención, las dos zonas de transición están conformadas de forma aplanada, y la zona del puente está acodada. El área del puente consta de dos zonas parciales aplanadas, que forman un ángulo  $\gamma$ . La superficie del sustrato y la superficie orientada hacia el sustrato de la primera zona de transición incluyen un ángulo  $\beta_1$ . La superficie del sustrato y la superficie orientada al sustrato de la segunda zona de transición forman un ángulo  $\beta_2$ . El ángulo  $\gamma$  es de  $180^\circ - \beta_1 - \beta_2$ . En una configuración particularmente preferida de la invención, los ángulos  $\beta_1$  y  $\beta_2$  son iguales.
- 40 La aleación de hierro y níquel, la aleación de hierro-níquel-cobalto, o la aleación hierro-cromo, también se pueden también soldar, engarzar o pegar, como una placa de compensación, sobre un elemento de conexión de, por ejemplo, acero, aluminio, titanio, o cobre. Como bimetal, se puede lograr un comportamiento de dilatación del elemento de conexión favorable en relación con la dilatación del vidrio. La placa de compensación es preferiblemente con forma de sombrero.
- 45 El elemento de conexión eléctrica contiene, en su superficie orientada hacia la masa de soldadura, un recubrimiento que contiene cobre, zinc, estaño, plata, oro o aleaciones o capas de los mismos, preferiblemente plata. A través de ello se impidió la extensión de la masa de soldadura por encima del revestimiento, y se limitó el ancho de la salida.
- 50 En la vista en planta desde arriba, los elementos de conexión tienen preferiblemente, por ejemplo, una longitud y una anchura de 1 mm a 50 mm, y de forma especialmente preferida de 2 mm a 30 mm de longitud y de anchura, y de forma totalmente preferida de 2 mm a 5 mm de anchura y de 12 mm a 24 mm de longitud.
- 55 Las superficies de contacto en los lados inferiores de las zonas de base tienen preferiblemente, por ejemplo, de 1 mm a 15 mm de longitud y de anchura, de forma especialmente preferida de 2 mm a 8 mm de longitud y de anchura, y de forma totalmente preferida de 2 mm a 5 mm de anchura y de 2 mm a 5 mm de longitud.
- La forma del elemento de conexión eléctrica puede formar depósitos de soldadura en el espacio intermedio entre el

elemento de conexión y la estructura conductora de la electricidad. Los depósitos de soldadura, y las propiedades humectantes de la soldadura sobre el elemento de conexión, evitan la salida de la masa de soldadura del espacio intermedio. Los depósitos de soldadura pueden estar configurados con forma rectangular, redondeada o poligonal.

5 La distribución del calor de soldadura, y con ello la distribución de la masa de soldadura en el proceso de soldadura, se puede definir a través de la forma del elemento de conexión. La masa de la soldadura fluye hacia el punto más caliente. El elemento de conexión puede presentar, por ejemplo, una forma de sombrero simple o doble, a fin de distribuir de forma ventajosa el calor en el elemento de conexión durante el proceso de soldadura.

10 En una configuración ventajosa de la invención, se colocan en cada una de las superficies de contacto al menos uno, preferentemente al menos dos distanciadores. Los distanciadores contienen preferentemente la misma aleación que el elemento de conexión. Por ejemplo, cada distanciador está conformado en forma de cubo, de pirámide, de segmento de un elipsoide de rotación, o como un segmento de esfera. Los distanciadores tienen preferentemente una anchura de  $0,5 \times 10^{-4}$  m a  $10 \times 10^{-4}$  m, y una altura de  $0,5 \times 10^{-4}$  m a  $5 \times 10^{-4}$  m, y de forma especialmente preferida de  $1 \times 10^{-4}$  m a  $3 \times 10^{-4}$  m. A través de los distanciadores se facilita la formación de una capa uniforme de soldadura. Esto es particularmente ventajoso desde el punto de vista de la adherencia del elemento de conexión. Los distanciadores están configurados, en una realización preferida, en una sola pieza con el elemento de conexión.

La introducción de la energía al conectar eléctricamente elemento de conexión eléctrica y la estructura conductora de la electricidad se realiza preferentemente con sellos, termodos, soldadura de pistón, preferentemente soldadura por láser, soldadura por aire caliente, soldadura por inducción, soldadura por resistencia y/o con ultrasonido.

20 El objetivo de la invención se alcanza además a través de un método para la fabricación de una placa con al menos un elemento de conexión, en el que

(a) la masa de soldadura sin plomo se dispone y se aplica sobre las superficies de contacto del elemento de conexión como unas plaquitas con un espesor, volumen y forma de capa fijos;

(b) se aplica una estructura conductora de la electricidad sobre una zona de un sustrato;

25 (c) se coloca el elemento de conexión con la masa de soldadura sobre la estructura conductora de la electricidad, y

(d) el elemento de conexión se suelda a la estructura conductora de la electricidad.

El elemento de conexión contiene un acero al cromo, con una proporción de cromo mayor o igual a 10,5 (% en peso) y un coeficiente de dilatación térmica de  $9 \times 10^{-6}/^{\circ}\text{C}$  a  $13 \times 10^{-6}/^{\circ}\text{C}$ .

30 Preferentemente, la masa de soldadura se aplica previamente sobre los elementos de conexión, preferiblemente como plaquitas con un espesor de capa, un volumen, una forma y una disposición sobre el elemento de conexión preestablecidos.

El elemento de conexión se puede soldar o engarzar, por ejemplo, a una chapa, a un cordón o a un trenzado, por ejemplo de cobre, y se puede conectar a la electrónica de a bordo.

35 El elemento de conexión según la invención está configurado preferentemente en una sola pieza, pero también puede constar de dos o más elementos unidos entre sí, por ejemplo de elementos parciales soldados.

El elemento de conexión se utiliza preferentemente en placas de calefacción o en placas con antenas en edificios, y especialmente en automóviles, ferrocarriles, aviones o embarcaciones. El elemento de conexión sirve para conectar las estructuras conductoras de la placa con los sistemas eléctricos, los cuales están dispuestos fuera de la placa. Los sistemas eléctricos son amplificadores, unidades de control o fuentes de tensión.

40 La invención se aclara más detalladamente según un dibujo y unos ejemplos de ejecución. El dibujo es una representación esquemática y está a escala. El dibujo no restringe en modo alguno a la invención. Se muestran:

Fig. 1 una representación en perspectiva de una primera configuración de la placa, según la invención,

Fig. 1a un corte C-C' a través de la placa según la figura 1,

Fig. 2 un corte A-A' a través de la placa según la Figura 1,

45 Fig. 3 un corte A-A' a través de una placa alternativa según la invención,

Fig. 4 un corte A-A' a través de otra placa alternativa según la invención,

Fig. 5 un corte A-A' a través de otra placa alternativa según la invención,

Fig. 6 una representación en perspectiva de una configuración alternativa de la placa según la invención,

Fig. 7 un corte B-B' a través de la placa según la Figura 6,

Fig. 8 un corte C-C' a través de una placa alternativa según la invención,

Fig. 9 un corte C-C' a través de otra placa alternativa según la invención,

Fig. 10 un corte C-C' a través de otra placa alternativa según la invención,

5 Fig. 11 un corte C-C' a través de otra placa alternativa según la invención,

Fig. 12 un corte C-C' a través de otra placa alternativa según la invención,

Fig. 12a un corte C-C' a través de otra placa alternativa según la invención,

Fig. 13 una vista en planta desde arriba sobre una configuración alternativa del elemento de conexión,

Fig. 14 una representación en perspectiva de una configuración alternativa del elemento de conexión, y

10 Fig. 15 un diagrama detallado del flujo del método según la invención.

La fig.1, la fig. 1a y la fig. 2 muestran respectivamente un detalle de una placa calentable 1, según la invención, en la zona del elemento de conexión eléctrica 3. La placa 1 es un vidrio de seguridad de un solo panel de carbonato sódico y cal, pretensado térmicamente, de 3 mm de espesor. La placa 1 presenta una anchura de 150 cm y una altura de 80 cm. En la placa 1, se imprime una estructura conductora de la electricidad 2 en forma de una estructura 2 de conductor de calefacción. La estructura conductora de la electricidad 2 contiene partículas de plata y fritos de vidrio. En la zona del borde de la placa 1, la estructura 2 conductora de la electricidad está ensanchada hasta una anchura de 10 mm, y forma una superficie de contacto para el elemento 3 de conexión eléctrica. En la zona de borde de la placa 1 se encuentra además una serigrafía de protección, no representada. En la zona de las superficies de contacto 8 y 8', y de las superficies 9' y 11' de las zonas de transición 9 y 11 orientadas hacia el sustrato 1, la masa de soldadura 4 ocasiona una conexión eléctrica y mecánica duradera entre el elemento de conexión 3 y la estructura 2 conductora de la electricidad. La masa de soldadura 4 contiene un 57 % en peso de bismuto, un 40 % en peso de estaño, y un 3 % en peso de plata. La masa de soldadura 4 está colocada completamente, a través de un volumen y forma predeterminados, entre el elemento de conexión eléctrica 3 y la estructura 2 conductora de la electricidad. La masa de soldadura 4 tiene un espesor de 250  $\mu\text{m}$ . El elemento de conexión eléctrica 3 está compuesto de acero con el número 1.4509 de material, según la norma EN 10 088-2 (ThyssenKrupp Nirosta® 4509) con un coeficiente de dilatación térmica de  $10,0 \times 10^{-6}/^{\circ}\text{C}$ . El elemento 3 de conexión eléctrica tiene una anchura de 4 mm y una longitud de 24 mm. Las zonas de transición 9 y 11, y la zona del puente 10 están conformadas con forma plana. La superficie del sustrato 1 y la zona de transición 9' de la zona de transición 9 orientada hacia el sustrato 1 forman un ángulo  $\alpha_1 = 40^{\circ}$ . La superficie del sustrato y la superficie 11' de la región de transición 11 orientada hacia el sustrato 1, forman un ángulo  $\alpha_2 = 40^{\circ}$ . La zona del puente 10 está dispuesta de forma paralela a la superficie del sustrato 1.

El acero con número de material 1.4509 según EN 10 088-2 tiene buena deformabilidad en frío, y buena soldabilidad con todos los procedimientos, excepto con la soldadura con gas. El acero se utiliza para la fabricación de instalaciones de silenciadores y de detoxificación de gases de escape, y es especialmente adecuado, debido a su resistencia al cascarillado hasta más de 950  $^{\circ}\text{C}$ , y resistencia a la corrosión, contra las tensiones que se producen en el sistema de escape.

La fig. 3 muestra, como continuación del ejemplo de ejecución de las figuras 1 y 2, una configuración alternativa del elemento 3 de conexión según la invención. El elemento de conexión eléctrica 3 está dotado de un recubrimiento 5, que contiene plata, sobre la superficie orientada hacia la masa de soldadura 4. A través de ello se evita la extensión de la masa de soldadura sobre el revestimiento 5, y se limita el ancho de salida b. En otra configuración puede encontrarse una capa adherente, por ejemplo de níquel y/o de cobre, entre el elemento de conexión 3 y la capa 5, que contiene plata. La anchura de salida b de la masa de soldadura 4 es inferior a 1 mm. Debido a la colocación de la masa de soldadura 4, no se observan tensiones mecánicas críticas en la placa 1. La conexión de la placa 1 con el elemento de conexión eléctrica 3 es estable permanentemente a través de la estructura 2 conductora de la electricidad.

La fig. 4 muestra, como continuación del ejemplo de ejecución de las figuras 1 y 2, otra configuración alternativa adicional del elemento de conexión 3, según la invención. El elemento de conexión eléctrica 3 contiene, en la zona orientada hacia la masa de soldadura 4, un hueco con una profundidad de 250  $\mu\text{m}$ , que forma un depósito de soldadura para la masa de soldadura 4. Se puede evitar por completo una salida de la masa de soldadura 4 del espacio intermedio. Las tensiones térmicas en la placa 1 son poco críticas, y se proporciona una conexión eléctrica y mecánica permanente entre el elemento de conexión 3 y la placa 1, a través de la estructura 2 conductora de la electricidad .

La fig. 5 muestra, como continuación del ejemplo de ejecución de las figuras 1 y 2, otra configuración alternativa adicional del elemento de conexión 3, según la invención. El elemento de conexión eléctrica 3 está doblado las zonas de los bordes. La altura del doblado de las zonas del borde de la placa de cristal 1 es de un máximo de 400  $\mu\text{m}$ . A través de ello se configura un espacio para la masa de soldadura 4. La masa 4 predeterminada de soldadura forma un menisco cóncavo entre el elemento de conexión eléctrica 3 y la estructura 2 conductora de la electricidad. Se puede

evitar por completo una salida de la masa de soldadura 4 del espacio intermedio. El ancho de salida  $b$  es de aproximadamente 0, en gran parte debido al menisco formado por debajo del cero. Las tensiones térmicas en la placa 1 son poco críticas, y se proporciona una conexión eléctrica y mecánica permanente entre el elemento de conexión 3 y la placa 1, a través de la estructura 2 conductora de la electricidad.

5 La fig. 6 y la fig. 7 muestran cada una un detalle de una configuración adicional de la placa 1, según la invención, con el elemento de conexión 3. El elemento de conexión 3 contiene una aleación que contiene hierro, con un coeficiente de dilatación térmica de  $8 \times 10^{-6}/^{\circ}\text{C}$ . El espesor del material es de 2 mm. En la zona de las superficies de contacto 8 y 8' del elemento de conexión 3, se han colocado cuerpos de compensación 6 en forma de sombrero, con acero al cromo del número de material 1.4509 según la norma EN 10 088-2 (ThyssenKrupp Nirosta® 4509). El espesor máximo de la capa de los cuerpos de compensación 6, en forma de sombrero, es de 4 mm. A través de los cuerpos de compensación, los coeficientes de dilatación térmica del elemento de conexión 3 se pueden adaptar a los requisitos de la placa 1 y de la masa de soldadura 4. Los cuerpos de compensación 6, en forma de sombrero, conducen a un flujo de calor mejorado durante la fabricación de la junta de soldadura 4. El calentamiento se tiene lugar sobre todo en el centro de las superficies de contacto 8 y 8'. La anchura de salida  $b$  de la masa de soldadura 4 se puede reducir aún más. Debido a la pequeña anchura de salida  $b$ , de  $< 1$  mm, y al coeficiente de dilatación ajustado, las tensiones térmicas en la placa 1 se pueden reducir aún más. Las tensiones térmicas en la placa 1 son poco críticas, y se proporciona una conexión eléctrica y mecánica permanente entre el elemento de conexión 3 y la placa 1, a través de la estructura 2 conductora de la electricidad.

La fig. 8 muestra, como continuación del ejemplo de ejecución de las figuras 1 y 1a, otra configuración alternativa adicional del elemento de conexión 3, según la invención. Las dos áreas de transición 9 y 11 y la zona del puente 10 son curvadas y tienen la misma dirección de curvatura. Conjuntamente configuran el perfil de un arco circular con un radio de curvatura de 12 mm. Las conexiones 16 y 16' entre las superficies de contacto 8 y 8' y las superficies 9' y 11', orientadas hacia el sustrato, de las zonas 9 y 11 curvadas de transición, están conformadas como cantos. Las tensiones térmicas en la placa 1 no son críticas, y se proporciona una conexión eléctrica y mecánica permanente entre el elemento de conexión 3 y la placa 1, a través de la estructura 2 conductora de la electricidad.

La fig. 9 muestra, como continuación del ejemplo de ejecución de las figuras 1 y 1a, otra configuración alternativa adicional del elemento de conexión 3, según la invención. Las dos áreas de transición están conformadas con forma aplanada, y la zona del puente está conformada con forma acodada. La superficie del sustrato 1 y la zona 9' de la zona de transición 9, orientada al sustrato 1, forman un ángulo  $\beta_1 = 20^{\circ}$ . La superficie del sustrato 1 y la zona 11' de la zona de transición 11, orientada al sustrato 1, forman un ángulo  $\beta_2 = 20^{\circ}$ . El ángulo  $\gamma$  de la zona del puente es de  $140^{\circ}$ . Las tensiones térmicas en la placa 1 no son críticas, y se proporciona una conexión eléctrica y mecánica permanente entre el elemento de conexión 3 y la placa 1, a través de la estructura 2 conductora de la electricidad.

La fig. 10 muestra, como continuación del ejemplo de ejecución de las figuras 1 y 1a, otra configuración alternativa adicional del elemento de conexión 3, según la invención. Las dos áreas de transición 9 y 11, y la zona 10 del puente son curvadas. La estructura de las zonas de transición 9 y 11 y la zona 10 del puente cambia su dirección de curvatura dos veces. Adyacente a las zonas de base 7 y 7', la dirección de curvatura de las zonas de transición 9 y 11 se aleja del sustrato 1. A través de ello, no hay cantos en las conexiones 16 y 16' entre las superficies de contacto 8 y 8' y las caras 9' y 11', orientadas hacia el sustrato, de las zonas curvadas 9 y 11 de transición. La parte inferior del elemento de conexión tiene un transcurso continuo. Las tensiones térmicas en la placa 1 no son críticas, y se proporciona una conexión eléctrica y mecánica permanente entre el elemento de conexión 3 y la placa 1, a través de la estructura 2 conductora de la electricidad.

La Fig. 11 muestra otra configuración alternativa del elemento de conexión 3, según la invención. Las dos áreas de transición 9 y 11 son curvadas, alejándose la dirección de curvatura del sustrato 1. La zona del puente 10 consta de dos elementos parciales. Los elementos parciales tienen respectivamente una zona parcial curvada 17 y 17' y una zona parcial plana 18 y 18'. La zona 10 del puente está conectada a través de la zona parcial 17 con la zona de transición 9 y a través de la zona parcial 17' con la zona de transición 11. Las zonas parciales curvadas 17 y 17' tienen la misma dirección de curvatura que la zona de transición adyacente. Las zonas parciales aplanadas 18 y 18' están dispuestas de forma perpendicular a la superficie del sustrato, y se encuentran en contacto directo entre sí.

La fig. 12 muestra, como continuación del ejemplo de ejecución de las figuras 1 y 1a, otra configuración alternativa adicional del elemento de conexión 3, según la invención. Las zonas de base 7 y 7', las zonas de transición 9 y 11, y la zona del puente 10 están conformadas según la figura 1a. Las superficies de contacto de 8 y 8' tienen una anchura de 4 mm, y una longitud de 4 mm. Los distanciadores 19 están colocados en las superficies de contacto 8 y 8'. Los distanciadores tienen forma de semiesferas, y tienen una altura  $h$  de  $2,5 \times 10^{-4}$  m y una anchura  $l$  de  $5 \times 10^{-4}$  m.

Los distanciadores 19 estar configurados también en configuraciones alternativas, por ejemplo, como cubos, como pirámides o como segmentos de un elipsoide rotacional, y preferiblemente presentan una anchura de  $0,5 \times 10^{-4}$  m a  $10 \times 10^{-4}$  m, y una altura de  $0,5 \times 10^{-4}$  m a  $5 \times 10^{-4}$  m, y de forma especialmente preferida de  $1 \times 10^{-4}$  m a  $3 \times 10^{-4}$  m. A través de los distanciadores 19 se favorece la formación de una capa uniforme de masa 4 de soldadura. Esto es particularmente ventajoso con vistas a la adherencia del elemento de conexión 3.

La fig. 12a muestra, como continuación del ejemplo de ejecución de la figura 12, otra configuración alternativa adicional



del elemento de conexión 3, según la invención. En cada una de las superficies de las zonas de base 7, 7' orientadas hacia el sustrato 1, está situada una elevación 22 del contacto. Las elevaciones de contacto 22 están conformadas como semiesferas en la configuración mostrada, y tienen una altura de  $2,5 \times 10^{-4}$  m y una anchura de  $5 \times 10^{-4}$  m. Los puntos medios de las elevaciones de contacto 22 están dispuestos aproximadamente en el centro geométrico de las superficies de las zonas de base 7, 7' orientadas hacia el sustrato 1. Las elevaciones de contacto 22 posibilitan, debido a su superficie convexa, una soldadura, mejorada ventajosamente, del elemento de conexión 3 con la estructura 2 conductora de la electricidad. Para soldar se pueden utilizar electrodos con un lado de contacto conformado con forma plana. La superficie del electrodo se lleva al contacto con la elevación 22 del contacto, configurando la zona de contacto entre la superficie del electrodo y la elevación 22 del contacto la zona de soldadura. En ello, la posición de la zona de soldadura está determinada preferentemente a través del punto sobre la superficie convexa de la elevación 22 del contacto, el cual tiene la mayor distancia perpendicular respecto a la superficie del sustrato 1. La posición de la zona de soldadura es independiente de la posición del electrodo de soldadura sobre el elemento de conexión 3. Esto es particularmente ventajoso con vistas a una distribución reproducible y uniforme del calor durante el proceso de soldadura.

La distribución del calor durante el proceso de soldadura está determinada por la posición, el tamaño, la disposición y la geometría de la elevación 22 del contacto. En las configuraciones alternativas, la elevación 22 del contacto puede formarse, por ejemplo, como un segmento de un elipsoide rotacional o como un paralelepípedo, estando conformada la zona del paralelepípedo alejada del sustrato con curvatura convexa. Las elevaciones de contacto 22 tienen preferentemente una altura de 0,1 mm a 2 mm, y más preferentemente de 0,2 mm a 1 mm. La longitud y anchura de las elevaciones de contacto 22 es preferentemente entre 0,1 y 5 mm, y de forma más preferente entre 0,4 mm y 3 mm.

Las elevaciones 22 del contacto y los distanciadores 19 se pueden configurar, en una realización ventajosa, de una sola pieza con el elemento de conexión 3. Las elevaciones de contacto 22 y los distanciadores 19 se pueden configurar, por ejemplo, a través del conformado de un elemento de conexión 3, con una superficie plana en su estado inicial, por ejemplo, mediante estampado o embutición profunda. En ello se puede generar una cavidad correspondiente en la elevación 22 del contacto, o bien en la superficie del distanciador 19 opuesta al elemento de conexión 3.

A través de las elevaciones de contacto 22 y de los distanciadores 19 se logra una capa homogénea, uniformemente gruesa y fundida, de la masa de soldadura 4. A través de ello se pueden reducir las tensiones mecánicas entre el elemento de conexión 3 y el sustrato 1. Esto es particularmente ventajoso en el uso de masas de soldadura sin plomo, las cuales, debido a su menor ductilidad en comparación con las masas de soldadura que contienen plomo, pueden compensar peor las tensiones mecánicas.

La fig. 13 muestra una vista en planta desde arriba sobre una configuración alternativa del elemento de conexión 3 según la invención. Las zonas de transición 9 y 11 y la zona del puente 10 están conformadas según la Figura 1a. Cada zona de base 7 y 7' tiene una anchura de 8 mm y es dos veces más ancha que las zonas de transición 9 y 11, y que la zona del puente 10. Se ha demostrado sorprendentemente que las zonas de base 7, 7', que son más anchas que las zonas de transición 9, 11 y que la zona del puente 10, conducen a una reducción de las tensiones mecánicas en la placa 1. En ello, la anchura de las zonas de base 7, 7' es preferiblemente de un 150% a un 300% de la anchura de la zona del puente 10.

La fig. 14 muestra una representación en perspectiva de una configuración alternativa del elemento de conexión 3 según la invención. A título de ejemplo, las zonas de base 7 y 7' muestran una longitud de 7 mm y una anchura de 5 mm. La zona del puente 10 está configurada con forma aplanada, y muestra, por ejemplo, una longitud de 12 mm y una anchura de 10 mm. La zona del puente 10 es más ancha que las zonas de base 7, 7' y tiene una escotadura 21 condicionada por la fabricación. La escotadura 21 transcurre hasta el canto de la zona del puente 10, a la cual se acopla la zona de base 7 a través de la zona de transición 9. La escotadura 21 corresponde en forma y tamaño a la sección del elemento de conexión 3 en la zona del pie 7 y la zona de transición 9. Las superficies de contacto 8 y 8' en los lados inferiores de la zona de base 7 y 7' muestran una forma rectangular, donde las dos esquinas respectivas, alejadas de la zona del puente 10, están achaflanadas. A través del achaflanado se evitan los ángulos demasiado pequeños, y en particular los ángulos de  $90^\circ$  a lo largo de los cantos laterales perimetrales de las superficies de contacto 8, 8'. Se ha demostrado que a través de ello pueden reducirse las tensiones mecánicas en la placa.

El elemento de conexión 3 contiene un enchufe 20 de conexión colocado sobre la zona del puente 10. El enchufe 20 de conexión está conectado a la zona 10 del puente en el borde lateral de la zona del puente 10 lindante con la zona de transición 9. El enchufe 20 de conexión está configurado como un conector plano compatible con el estándar, en el cual puede conectarse, por ejemplo, el acoplamiento de un cable de conexión, no representado, a la electrónica a bordo.

La ventaja especial del diseño de la invención radica en una fabricación sencilla del elemento de conexión 3, al mismo tiempo que proporciona una interfaz confortable para el contacto eléctrico (enchufe 20 de conexión). Las zonas de base 7, 7', las zonas de transición 9, 11, la zona 10 del puente y el enchufe 20 de conexión están configurados de una sola pieza. El elemento de conexión 3 se proporciona en un estado de partida aplanado, en el que las secciones previstas como área de transición 9 y como zona de base 7 están colocadas dentro de la escotadura 21. En el estado de partida, la zona de transición 11 y la zona de base 7' están dispuestos en el mismo plano que la zona del puente

10. El enchufe 20 de conexión también está dispuesto, asimismo, en el estado de partida, en el mismo plano que la zona 10 del puente. La zona prevista como área de base 7, y la zona de transición 9, se pueden separar de la zona del puente 10, por ejemplo, mediante punzonado, mecanizado por láser o mecanizado por chorro de agua, permaneciendo sin cambios una unión a través del canto de unión entre la zona de transición 9 y la zona del puente 10. El enchufe 20 de conexión está doblado, en la posición mostrada, alrededor de la línea de unión entre el enchufe 20 de conexión y la zona del puente 10, orientándose la superficie, la cual indica hacia arriba en el estado de partida, hacia la zona 10 del puente. La zona de transición 9 y la zona de pie 7 se doblan a la posición mostrada, sobre la línea de conexión entre la zona de transición 9 y la zona del puente 10, configurando a continuación la superficie, la cual indica hacia arriba en el estado de partida, los lados inferiores de la zona de base 7 y de la zona de transición 9. A través del doblado de la zona de transición 9 y de la zona de base 7, se forma la escotadura 21. La zona de transición 11 y la zona de base 7' también se doblan desde el estado de partida aplanado en la posición representada.

La fig. 15 muestra en detalle un procedimiento según la invención para la fabricación de una placa 1 con un elemento de conexión eléctrica 3. Allí se muestra un ejemplo del procedimiento, según la invención, para la fabricación de una placa con un elemento de conexión eléctrica 3. Como primer paso es necesario porcionar la masa de soldadura 4 según la forma y el volumen. La masa porcionada de soldadura 4 se coloca sobre las superficies de contacto 8 y 8' del elemento de conexión eléctrica 3. El elemento de conexión eléctrica 3 se coloca, junto con la masa de soldadura 4, sobre la estructura 2 conductora de la electricidad. Bajo el aporte de energía tiene lugar una conexión permanente del elemento de conexión eléctrica 3 con la estructura conductora de la electricidad 2, y a través de ello con la placa 1.

### Ejemplo

Se fabricaron muestras de ensayo con la placa 1 (espesor 3 mm, ancho 150 cm y altura 80 cm), la estructura 2 conductora de la electricidad en forma de estructura de conductor de calefacción, el elemento de conexión eléctrica 3 según la figura 1, la capa de plata 5 sobre las superficies de contacto 8 y 8' del elemento de conexión 3, y la masa de soldadura 4. El ángulo entre la superficie del sustrato 1 y la superficie 9' de la zona de transición 9, orientada hacia el sustrato 1, o bien entre la superficie del sustrato 1 y la superficie 11' de la zona 11 de transición orientada hacia el sustrato 1, fue de  $\alpha = 40^\circ$ . El espesor del material del elemento de conexión 3 fue de 0,8 mm. El elemento de conexión 3 contuvo acero del número de material 1.4509 según EN 10 088-2 (ThyssenKrupp Niosta® 4509). Las superficies de contacto 8 y 8' del elemento de conexión 3 presentaron una anchura de 4 mm y una longitud de 4 mm. La masa de soldadura 4 se aplicó previamente, como una placa con espesor de capa, volumen y forma prefijados, sobre las superficies de contacto 8 y 8' del elemento de conexión 3. El elemento de conexión 3 se aplicó, con la masa de soldadura 4 aplicada, sobre la estructura conductora de la electricidad 2. El elemento de conexión 3 se soldó, a una temperatura de 200°C y un período de tratamiento de 2 segundos, sobre la estructura conductora de la electricidad 2. Solamente se observó una salida de la masa de soldadura 4 del espacio intermedio entre el elemento de conexión eléctrica 3 y la estructura conductora de la electricidad 2, la cual superaba un espesor de capa  $t$  de 50  $\mu\text{m}$ , en una anchura máxima de salida  $b = 0,4$  mm. Las dimensiones y las composiciones del elemento de conexión eléctrica 3, de la capa de plata 5 sobre las superficies de contacto 8 y 8' del elemento de conexión 3, y de la masa de soldadura 4, se desprenden de la Tabla 1. A través de la disposición de la masa de soldadura 4, determinada por el elemento de conexión 3 y la estructura conductora de la electricidad 2, no se observaron tensiones mecánicas críticas en la placa 1. La unión de la placa 1 con el elemento de conexión eléctrica 3 era permanentemente estable a través de la estructura 2 conductora de la electricidad.

En todas las muestras se observó que ningún sustrato de vidrio 1 se rompió o presentó daños, con una diferencia de temperatura de +80°C a -30°C. Se pudo mostrar que, poco después de la soldadura, estas placas 1 con el elemento 3 de conexión soldado eran estables contra la caída repentina de la temperatura.

Además, se realizaron muestras de ensayo con una segunda composición del elemento de conexión eléctrica 3. El elemento de conexión 3 contuvo en ello una aleación de hierro-níquel-cobalto. Las dimensiones y las composiciones del elemento de conexión eléctrica 3, de la capa de plata 5 sobre las superficies de contacto 8 y 8' del elemento de conexión 3, y de la masa de soldadura 4, se desprenden de la Tabla 2. En la salida de la masa de soldadura 4 del espacio intermedio entre el elemento de conexión eléctrica 3 y la estructura conductora de la electricidad 2, la cual superaba un espesor de capa  $t$  de 50  $\mu\text{m}$ , se conservó una anchura media de salida  $b = 0,4$  mm. Aquí también se pudo observar que, con una diferencia de temperatura de +80 °C a -30 °C, ningún sustrato de vidrio 1 se rompió o presentó daños. Se pudo mostrar que, poco después de la soldadura, estas placas 1 con el elemento 3 de conexión soldado eran estables contra la caída repentina de la temperatura.

Además, se realizaron muestras de ensayo con una tercera composición del elemento de conexión eléctrica 3. El elemento de conexión 3 contuvo una aleación de hierro y níquel. Las dimensiones y las composiciones del elemento de conexión eléctrica 3, de la capa de plata 5 sobre las superficies de contacto 8 y 8' del elemento de conexión 3, y de la masa de soldadura 4, se desprenden de la Tabla 3. En la salida de la masa de soldadura 4 del espacio intermedio entre el elemento de conexión eléctrica 3 y la estructura conductora de la electricidad 2, la cual superaba un espesor de capa  $t$  de 50  $\mu\text{m}$ , se conservó una anchura media de salida  $b = 0,4$  mm. Aquí también se pudo observar que, con una diferencia de temperatura de +80°C a -30°C, ningún sustrato de vidrio 1 se rompió o presentó daños. Se pudo mostrar que, poco después de la soldadura, estas placas 1 con el elemento 3 de conexión soldado eran estables contra la caída repentina de la temperatura.

**Tabla1**

Componentes	Material	Ejemplo
elemento de conexión 3		
	Acero con número de material 1.4509 según EN 10 088-2 con la composición:	
	hierro (% en peso)	78,87
	carbono (% en peso)	0,03
	cromo (% en peso)	18,5
	titanio (% en peso)	0,6
	niobio (% en peso)	1
	manganeso (% en peso)	1
	CTE (coeficiente de dilatación térmica) ( $10^{-6}/^{\circ}\text{C}$ para $0^{\circ}\text{C}$ - $100^{\circ}\text{C}$ )	10
	diferencia entre el elemento de conexión CTE y el sustrato ( $10^{-6}/^{\circ}\text{C}$ , para $0^{\circ}\text{C}$ - $100^{\circ}\text{C}$ )	1,7
	espesor del elemento de conexión (m)	$8,0 \times 10^{-4}$
	ángulo $\alpha$ ( $^{\circ}$ )	40
capa de humectación 5		
	plata (% en peso)	100
	espesor de la capa (m)	$7,0 \times 10^{-6}$
masa de soldadura 4		
	cinc (% en peso)	40
	bismuto (% en peso)	57
	plata(% en peso)	3
	espesor de la capa de soldadura en (m)	$250 \times 10^{-6}$
	el espesor de la capa humectante y de la capa de soldadura (m)	$257 \times 10^{-6}$
sustrato de vidrio 1		
(vidrio de natrón y cal)		
	CTE ( $10^{-6}/^{\circ}\text{C}$ para $0^{\circ}\text{C}$ - $320^{\circ}\text{C}$ )	8,3

**Tabla2**

Componentes	Material	Ejemplo
Elemento de conexión 3		
	hierro (% en peso)	54
	níquel (% en peso)	29
	cobalto (% en peso)	17
	CTE (coeficiente de dilatación térmica) ( $10^{-6}/^{\circ}\text{C}$ para $0^{\circ}\text{C}$ - $100^{\circ}\text{C}$ )	5,1
	diferencia entre el elemento de conexión CTE y el sustrato ( $10^{-6}/^{\circ}\text{C}$ , para $0^{\circ}\text{C}$ - $100^{\circ}\text{C}$ )	3,2
	espesor del elemento de conexión (m)	$8,0 \times 10^{-4}$
	ángulo $\alpha$ ( $^{\circ}$ )	40
capa de humectación 5		
	plata (% en peso)	100
	espesor de la capa (m)	$7,0 \times 10^{-6}$
masa de soldadura 4		
	cinc (% en peso)	40
	bismuto (% en peso)	57
	plata (% en peso)	3

## ES 2 773 257 T3

	espesor de la capa de soldadura en (m)	250 x 10 <sup>-6</sup>
	el espesor de la capa humectante y de la capa de soldadura (m)	257 x 10 <sup>-6</sup>
substrato de vidrio 1		
(vidrio de natrón y cal)		
	CTE (10 <sup>-6</sup> /°C para 0 °C - 320 °C)	8,3

**Tabla 3**

Componentes	Material	Ejemplo
Elemento de conexión 3		
	hierro (% en peso)	65
elemento de conexión 3		
	níquel (% en peso)	35
	CTE (coeficiente de dilatación térmica) (10 <sup>-6</sup> /°C para 0°C- 100°C)	1,7
	diferencia entre el elemento de conexión CTE y el substrato (10 <sup>-6</sup> /°C, para 0°C - 100°C)	6,6
	espesor del elemento de conexión (m)	8,0 x 10 <sup>-4</sup>
	ángulo α (°)	40
capa de humectación 5		
	plata (% en peso)	100
	espesor de la capa (m)	7,0 x 10 <sup>-6</sup>
masa de soldadura 4		
	cinc (% en peso)	40
	Bismuto (% en peso)	57
	Plata (% en peso)	3
	espesor de la capa de soldadura en (m)	250 x 10 <sup>-6</sup>
	el espesor de la capa humectante y de la capa de soldadura (m)	257 x 10 <sup>-6</sup>
substrato de vidrio 1		
(vidrio de natrón y cal)		
	CTE (10 <sup>-6</sup> /°C para 0 °C - 320 °C)	8,3

### Ejemplo de comparación 1

5 El ejemplo de comparación se realizó de la misma forma que el ejemplo. El elemento de conexión contuvo acero del material 1.4509 según EN 10 088-2 (ThyssenKrupp Nirosta® 4509). La diferencia radicaba en la forma del elemento de conexión. Según el estado de la técnica, el ángulo α fue de 90°. Con ello no se podían configurar ningunas fuerzas capilares en los cantos de las superficies de contacto 8 y 8'. Las dimensiones y componentes del elemento de conexión eléctrica 3, de la capa metálica sobre las superficies de contacto 8 y 8' del elemento de conexión 3, y de la masa de soldadura 4, se desprenden de la Tabla 4. El elemento de conexión 3 se soldó con la estructura conductora de la electricidad 2, como en el ejemplo, mediante la masa de soldadura 4. En la salida de la masa de soldadura 4 del espacio intermedio entre el elemento de conexión eléctrica 3 y la estructura conductora de la electricidad 2, la cual superaba un espesor de capa t de 50 μm, se conservó una anchura media de salida b = 0,5 mm.

10 En todas las muestras se pudo observar que, con una diferencia de temperatura de +80°C a -30°C, ningún substrato de vidrio 1 se rompió o presentó daños. Se pudo mostrar que, poco después de la soldadura, estas placas 1 con el elemento 3 de conexión soldado eran estables contra la caída repentina de la temperatura. No obstante, mostraron un ancho b de salida medio mayor, en comparación con el ejemplo.

15

Tabla 4

Componentes	Material	Ejemplo comparativo
elemento de conexión 3	acero del número de material 1.4509 según EN 10 088-2 con la composición:	
	hierro (% en peso)	78,87
	carbono (% en peso)	0,03
	cromo (% en peso)	18,5
	titanio (% en peso)	0,6
elemento de conexión 3	acero del número de material 1.4509 según EN 10 088-2 con la composición:	
	niobio (% en peso)	1
	manganeso (% en peso)	1
	CTE (coeficiente de dilatación térmica) ( $10^{-6}/^{\circ}\text{C}$ para $0^{\circ}\text{C}$ - $100^{\circ}\text{C}$ )	10
	diferencia entre el elemento de conexión CTE y el sustrato ( $10^{-6}/^{\circ}\text{C}$ , para $0^{\circ}\text{C}$ - $100^{\circ}\text{C}$ )	1,7
	grosor del elemento de conexión (m)	$8,0 \times 10^{-4}$
	ángulo $\alpha$ ( $^{\circ}$ )	90
capa de humectación 5		
	plata (% en peso)	100
	espesor de la capa (m)	$7,0 \times 10^{-6}$
masa de soldadura 4		
	cinc (% en peso)	40
	bismuto (% en peso)	57
	plata (% en peso)	3
	espesor de la capa de soldadura en (m)	$250 \times 10^{-6}$
	el espesor de la capa humectante y la capa de soldadura (m)	$257 \times 10^{-6}$
sustrato de vidrio 1		
(vidrio de natrón y cal)		
	CTE ( $10^{-6}/^{\circ}\text{C}$ para $0^{\circ}\text{C}$ - $320^{\circ}\text{C}$ )	8,3

Ejemplo de comparación 2

5 El ejemplo de comparación se realizó de la misma forma que el ejemplo. La diferencia estaba en el uso de otro material para el conector 3. El elemento de conexión 3 estaba compuesto al 100 % en peso de titanio. Las dimensiones y componentes del elemento de conexión eléctrica 3, de la capa metálica sobre las superficies de contacto 8 y 8' del elemento de conexión 3, y de la masa de soldadura 4, se desprenden de la Tabla 5. El elemento de conexión 3 se soldó con la estructura conductora de la electricidad 2, según los procedimientos usuales, mediante la masa de soldadura 4. En la salida de la masa de soldadura 4 del espacio intermedio entre el elemento de conexión eléctrica 3 y la estructura conductora de la electricidad 2, la cual superaba un espesor de capa  $t$  de  $50 \mu\text{m}$ , se conservó una anchura media de salida  $b = 2 \text{ mm}$  a  $3 \text{ mm}$ . El gran ancho de salida condujo a tensiones mecánicas críticas en la placa.

10 Con una diferencia repentina de temperatura de  $+80^{\circ}\text{C}$  a  $-30^{\circ}\text{C}$ , se observó que los sustratos de vidrio 1 tenían daños, predominantemente poco después de la soldadura.

15

**Tabla 5**

Componentes	Material	Ejemplo comparativo
elemento de conexión 3		
	titanio (% en peso)	100
	CTE (coeficiente de dilatación térmica) ( $10^{-6}/^{\circ}\text{C}$ para $0^{\circ}\text{C}$ - $100^{\circ}\text{C}$ )	8,80
	diferencia entre el elemento de conexión CTE y el sustrato ( $10^{-6}/^{\circ}\text{C}$ , para $0^{\circ}\text{C}$ - $100^{\circ}\text{C}$ )	0,5
	grosor del elemento de conexión (m)	$8,0 \times 10^{-4}$
elemento de conexión 3		
	ángulo $\alpha$ ( $^{\circ}$ )	40
capa de humectación 5		
	plata (% en peso)	100
	espesor de la capa (m)	$7,0 \times 10^{-6}$
masa de soldadura 4		
	cinc (% en peso)	40
	bismuto (% en peso)	57
	plata (% en peso)	3
	espesor de la capa de soldadura en (m)	$250 \times 10^{-6}$
	el espesor de la capa humectante y la capa de soldadura (m)	$257 \times 10^{-6}$
sustrato de vidrio 1		
(vidrio de natrón y cal)		
	CTE ( $10^{-6}/^{\circ}\text{C}$ para $0^{\circ}\text{C}$ - $320^{\circ}\text{C}$ )	8,3

**Ejemplo de comparación 3**

5 El ejemplo de comparación se realizó de la misma forma que el ejemplo. La consistió en el uso de otro material para el conector 3. El elemento de conexión 3 estaba compuesto al 100 % en peso de cobre. Las dimensiones y componentes del elemento de conexión eléctrica 3, de la capa metálica en las superficies de contacto 8 y 8', del elemento de conexión 3 y de la masa de soldadura 4 se desprenden de la Tabla 6. El elemento de conexión 3 se soldó con la estructura conductora de la electricidad 2, según los procedimientos usuales, mediante la masa de soldadura 4. En la salida de la masa de soldadura 4 del espacio intermedio entre el elemento de conexión eléctrica 3 y la estructura conductora de la electricidad 2, la cual superaba un espesor de capa  $t$  de  $50 \mu\text{m}$ , se conservó una anchura media de salida  $b = 2 \text{ mm}$  a  $3 \text{ mm}$ . El gran ancho de salida condujo a tensiones mecánicas críticas en la placa. La gran diferencia de los coeficientes de dilatación entre el elemento de conexión 3 y el sustrato 1, así como la gran anchura de salida, condujeron a tensiones mecánicas críticas en la placa.

15 Con una diferencia repentina de temperatura de  $+80^{\circ}\text{C}$  a  $-30^{\circ}\text{C}$ , se observó que los sustratos de vidrio 1 tenían daños, predominantemente poco después de la soldadura.

**Tabla 6**

Componentes	Material	Ejemplo comparativo
Anschlusselement 3		
	cobre	100
	CTE (coeficiente de dilatación térmica) ( $10^{-6}/^{\circ}\text{C}$ para $0^{\circ}\text{C}$ - $100^{\circ}\text{C}$ )	16
	diferencia entre el elemento de conexión CTE y el sustrato ( $10^{-6}/^{\circ}\text{C}$ , para $0^{\circ}\text{C}$ - $100^{\circ}\text{C}$ )	7,7
	grosor del elemento de conexión (m)	$8,0 \times 10^{-4}$
	ángulo $\alpha$ ( $^{\circ}$ )	40

ES 2 773 257 T3

capa de humectación 5		
	plata (% en peso)	100
	espesor de la capa (m)	$7,0 \times 10^{-6}$
masa de soldadura 4		
	cinc (% en peso)	40
masa de soldadura 4		
	bismuto (% en peso)	57
	plata (% en peso)	3
	espesor de la capa de soldadura en (m)	$250 \times 10^{-6}$
	el espesor de la capa humectante y la capa de soldadura (m)	$257 \times 10^{-6}$
substrato de vidrio 1		
(vidrio de natrón y cal)		
	CTE ( $10^{-6}/^{\circ}\text{C}$ para $0^{\circ}\text{C} - 320^{\circ}\text{C}$ )	8,3

Las diferencias de las tablas anteriores 1 a 6, las ventajas del elemento de conexión 3 según la invención, y las observaciones, se desprenden de las tablas 7 y 8.

**Tabla 7**

	Ejecución según la invención. Ejemplo		
	Tabla 1	Tabla 2	Tabla 3
material	Acero de material número 1.4509 según EN 10 088-2	hierro (54 % en peso) níquel (29 % en peso) cobalto (17 % en peso)	hierro (65 % en peso) níquel (35 % en peso)
CTE (coeficiente de dilatación térmica) ( $10^{-6}/^{\circ}\text{C}$ para $0^{\circ}\text{C} - 100^{\circ}\text{C}$ )	10	5,1	1,7
diferencia entre el elemento de conexión CTE y el substrato ( $10^{-6}/^{\circ}\text{C}$ , para $0^{\circ}\text{C} - 100^{\circ}\text{C}$ )	1,7	3,2	6,6
ángulo $\alpha$ ( $^{\circ}$ )	40	40	40
anchura de salida b (mm)	0,4	0,4	0,4
observación	estable contra la caída repentina de la temperatura	estable contra la caída repentina de la temperatura	estable contra la caída repentina de la temperatura

**Tabla 8**

	Ejemplo comparativo 1	Ejemplo comparativo 2	Ejemplo comparativo 3
	Tabla 4	Tabla 5	Tabla 6
material	acero de material número 1.4509 según EN 10 088-2	titanio (100 % en peso)	cobre (100 % en peso)
CTE (coeficiente de dilatación térmica) ( $10^{-6}/^{\circ}\text{C}$ para $0^{\circ}\text{C} - 100^{\circ}\text{C}$ )	10	8,8	16

diferencia entre el elemento de conexión CTE y el sustrato ( $10^{-6}/^{\circ}\text{C}$ , para $0^{\circ}\text{C} - 100^{\circ}\text{C}$ )	1,7	0,5	7,7
ángulo $\alpha$ ( $^{\circ}$ )	90	40	40
anchura de salida b (mm)	0,5	2-3	2-3
observación	estable contra la caída repentina de la temperatura	sustrato mayoritariamente dañado	sustrato mayoritariamente dañado

Se ha demostrado que los paneles según la invención, con sustratos de vidrio 1, y los elementos de conexión eléctrica 3 según la invención, presentaban un ancho de salida menor, y una mejor estabilidad frente a las diferencias repentinas de temperatura.

5 Este resultado fue inesperado y sorprendente para el especialista.

**Lista de signos de referencia**

- (1) placa
- (2) estructura conductora de la electricidad
- (3) elemento de conexión eléctrica
- 10 (4) masa de soldadura
- (5) capa de humectación
- (6) cuerpo de compensación
- (7) zona de base del elemento de conexión eléctrica 3
- (7') zona de base del elemento de conexión eléctrica 3
- 15 (8) superficie de contacto del elemento de conexión 3
- (8') superficie de contacto del elemento de conexión 3
- (9) zona de transición del elemento de conexión eléctrica 3
- (9') zona de la zona de transición 9 orientada hacia el sustrato 1
- (10) zona del puente del elemento de conexión eléctrica 3
- 20 (11) zona de transición del elemento de conexión eléctrica 3
- (11') zona de la zona de transición 11 orientada hacia el sustrato 1
- (12) plano tangencial a la superficie 9'
- (16) conexión de la zona de contacto 8 con la superficie 9' de la zona de transición 9
- (16') conexión de la zona de contacto 8' con la superficie 11' de la zona de transición 11
- 25 (17) zona parcial de la zona del puente 10
- (17') zona parcial de la zona del puente 10
- (18) zona parcial de la zona del puente 10
- (18') zona parcial de la zona del puente 10
- (19) distanciador
- 30 (20) enchufe de conexión
- (21) escotadura
- (22) elevación del contacto



- $\alpha_1$  ángulo entre la superficie del sustrato 1 y la superficie 9'
- $\alpha_2$  ángulo entre la superficie del sustrato 1 y la superficie 11'
- $\beta_1$  ángulo entre la superficie del sustrato 1 y la superficie 9'
- $\beta_2$  ángulo entre la superficie del sustrato 1 y la superficie 11'
- 5  $\gamma$  ángulo entre las secciones aplanadas de un elemento acodado del puente 10
- b ancho máximo de salida de la masa de soldadura
- t grosor límite de la masa de soldadura
- h altura del distanciador 19
- l anchura del distanciador 19
- 10 A-A' línea de corte
- B-B' línea de corte
- C-C' línea de corte

**REIVINDICACIONES**

1. Una placa con al menos un elemento de conexión eléctrica, que comprende:
  - un sustrato (1),
  - una estructura (2) conductora de la electricidad en una zona del sustrato (1),
- 5 - una capa de una masa de soldadura sin plomo (4) sobre una zona de la estructura conductora de la electricidad (2), y
  - un elemento de conexión (3) en la masa de soldadura (4), conteniendo el elemento de conexión (3) al menos un acero que contiene cromo, con una proporción de cromo mayor o igual a 10,5 % en peso, y un coeficiente de dilatación térmica de  $9 \times 10^{-6}/^{\circ}\text{C}$  a  $13 \times 10^{-6}/^{\circ}\text{C}$ ,
- 10 - el elemento de conexión (3) contiene una primera zona y una segunda zona de base (7,7'), una primera zona y una segunda zona de transición (9,11) y una zona de puente (10) entre la primera y la segunda zona de transición (9,11),
  - existe una primera y una segunda superficie de contacto (8,8') en la parte inferior de la primera y de la segunda zona de base (7,7'),
- 15 - la primera y la segunda superficies de contacto (8,8'), y las superficies (9',11'), orientadas hacia el sustrato (1), de la primera y de la segunda zona de transición (9,11), están conectadas a la estructura conductora de la electricidad (2) a través de la masa de soldadura (4), y
  - el ángulo entre la superficie del sustrato (1) y cada uno de los planos tangenciales (12) a las superficies (9',11') de las zonas de transición (9,11) orientadas hacia el sustrato (1), es de  $< 90^{\circ}$ .
- 20 - en la cual una cavidad, limitada por la estructura conductora de la electricidad (2), por las zonas de transición (9, 11), y por la zona del puente (10), está completa o parcialmente llena de masa de soldadura (4).
2. Placa según la reivindicación 1, conteniendo el sustrato (1) vidrio, preferentemente vidrio plano, vidrio flotado, vidrio de cuarzo, vidrio de borosilicato, vidrio de sosa y cal, o bien polímeros, preferentemente polietileno, polipropileno, policarbonato, polimetilmetacrilato, y/o mezclas de los mismos.
- 25 3. Placa según la reivindicación 1 o 2, siendo el ángulo entre la superficie del sustrato (1) y cada uno de los planos tangenciales (12) a las superficies (9',11'), orientadas al sustrato (1), de las zonas de transición (9, 11), de entre  $2^{\circ}$  y  $75^{\circ}$ , preferentemente entre  $5^{\circ}$  y  $50^{\circ}$ .
4. Placa según una de las reivindicaciones 1 a 3, estando conformadas con forma aplanada por secciones la primera zona de transición (9), la segunda zona de transición (11) y la zona del puente (10).
- 30 5. Placa según una de las reivindicaciones 1 a 3, siendo curvadas la primera zona de transición (9), la segunda zona de transición (11), y/o la zona del puente (10), y teniendo preferentemente la misma dirección de curvatura.
6. Placa según una de las reivindicaciones 1 a 3, estando conformadas con forma aplanada la primera zona de transición (9) y la segunda zona de transición (11), y estando conformada la zona del puente (10) con forma acodada.
- 35 7. Placa según una de las reivindicaciones 1 a 6, en el que sobre las superficies de contacto (8,8') están colocados separadores (19).
8. Placa según una de las reivindicaciones 1 a 7, en el que el elemento de conexión (3) contiene al menos 50 % en peso a 89,5 % en peso de hierro, 10,5 % en peso a 20 % en peso de cromo, 0 % en peso a 1 % en peso de carbono, 0 % en peso a 5 % en peso de níquel, 0 % en peso a 2 % en peso de manganeso, 0 % en peso a 2,5 % en peso de molibdeno, y 0 % en peso a 1 % en peso de titanio.
- 40 9. Placa según una de las reivindicaciones 1 a 8, conteniendo la masa de soldadura (4) estaño y bismuto, indio, zinc, cobre, plata o aleaciones de los mismos.
10. Placa según la reivindicación 9, siendo la proporción de estaño en la composición de la soldadura (4) del 3 % en peso al 99,5 % en peso, y la proporción de bismuto, indio, zinc, cobre, plata o aleaciones de los mismos del 0,5 % en peso del 97% en peso.
- 45 11. Placa según una de las reivindicaciones 1 a 10, estando recubierto el elemento de conexión (3) de níquel, estaño, cobre y/o plata, preferiblemente con  $0,1 \mu\text{m}$  a  $0,3 \mu\text{m}$  de níquel y/o con  $3 \mu\text{m}$  a  $20 \mu\text{m}$  de plata.
12. Procedimiento para la fabricación de una placa, con al menos un elemento de conexión eléctrica (3), en el que
  - a) la masa de soldadura sin plomo (4) se coloca y aplica sobre las superficies de contacto (8,8') del elemento de

conexión (3) como plaquitas con un espesor, volumen y forma predeterminados, conteniendo el elemento de conexión (3) al menos un acero al cromo, con una porción de cromo mayor o igual a 10,5 % en peso y un coeficiente de dilatación térmica de  $9 \times 10^{-6}/^{\circ}\text{C}$  a  $13 \times 10^{-6}/^{\circ}\text{C}$ .

b) se aplica una estructura conductora de la electricidad (2) sobre una zona de un sustrato (1),

5 c) el elemento de conexión (3) se coloca con la masa de soldadura (4) sobre la estructura conductora de la electricidad (2), y

d) el elemento de conexión (3) se suelda sobre la estructura conductora de la electricidad (2)

estando una cavidad, delimitada por la estructura conductora de la electricidad (2), las zonas de transición (9, 11), y la zona del puente (10), completamente, o bien parcialmente llena de masa de soldadura (4).

10 13. Utilización de una placa, con al menos un elemento de conexión eléctrica según una de las reivindicaciones 1 a 11, para vehículos con estructuras conductoras de la electricidad, preferentemente con conductores de calefacción y/o conductores de antena.

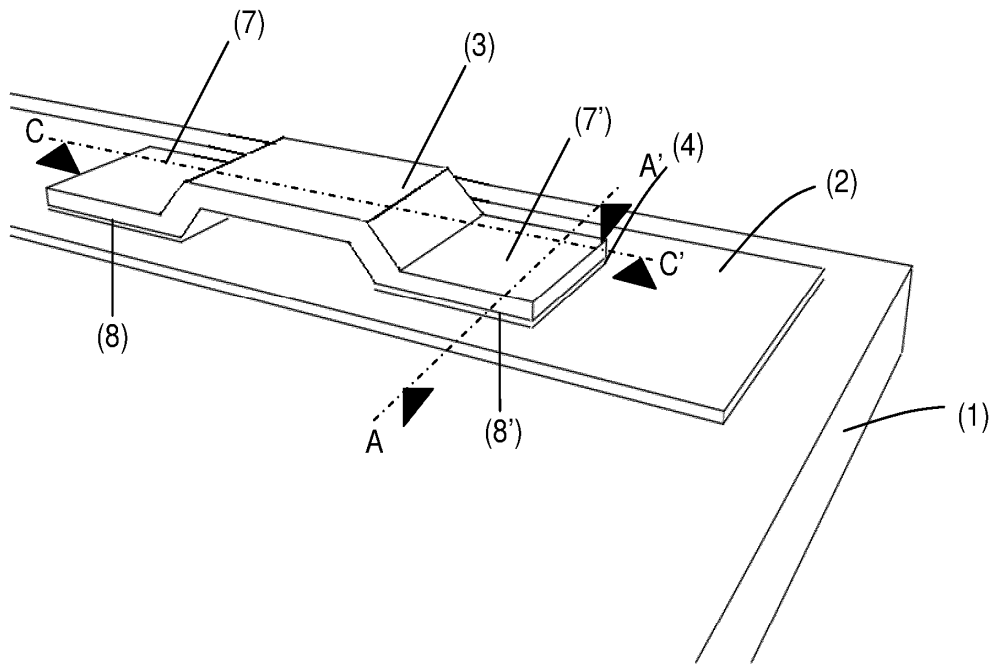


Fig. 1

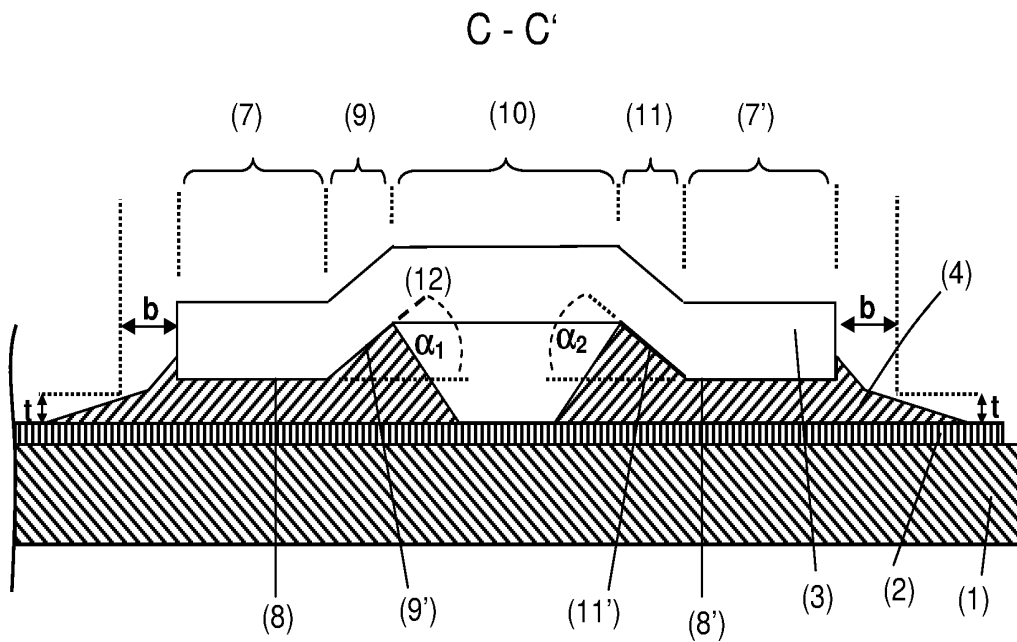


Fig. 1a

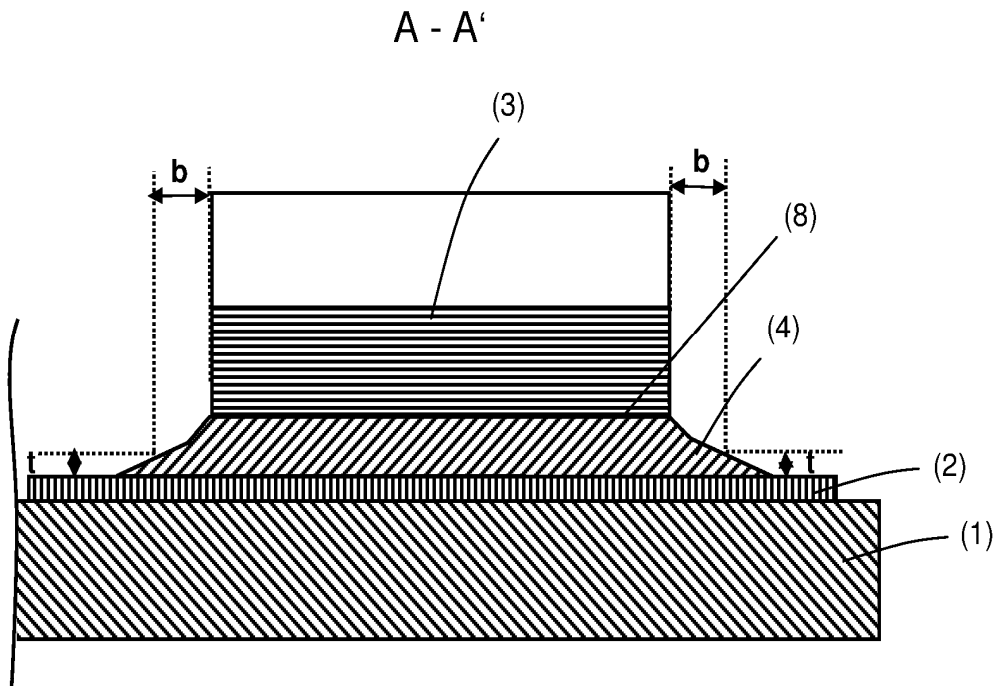


Fig. 2

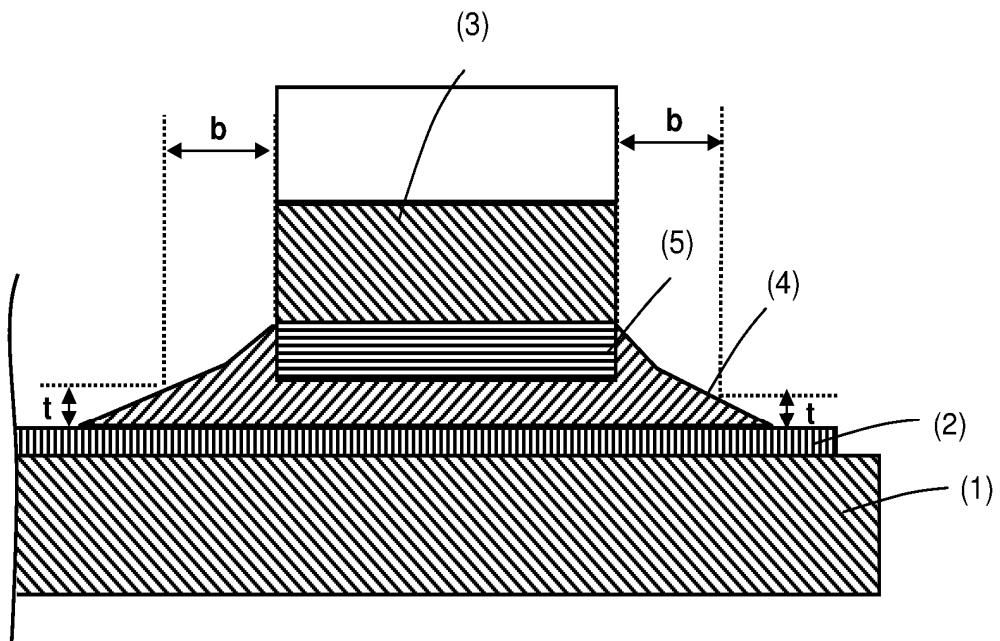


Fig. 3

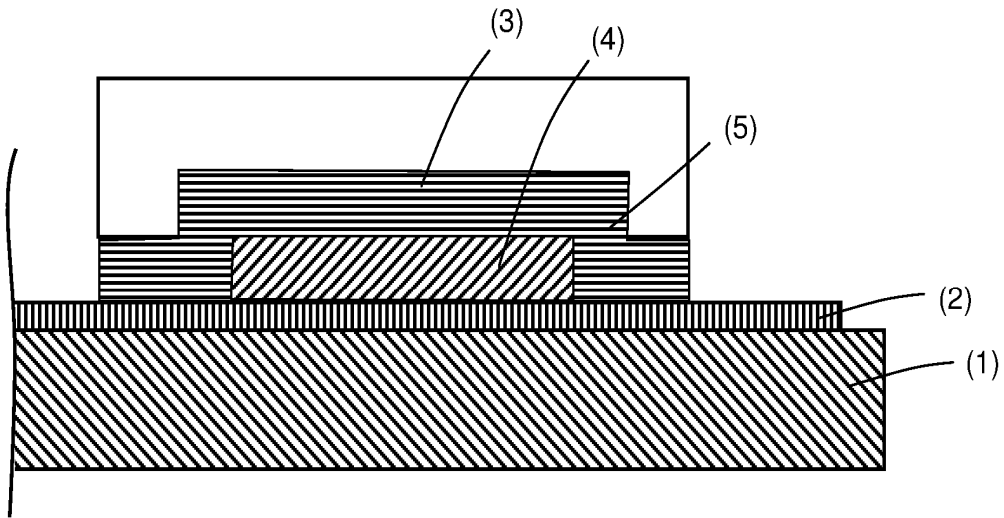


Fig. 4

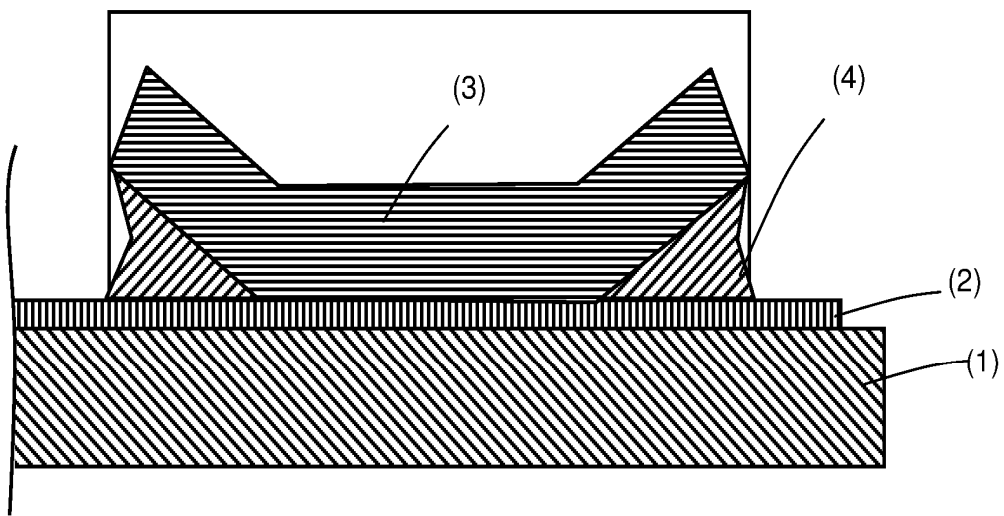


Fig. 5

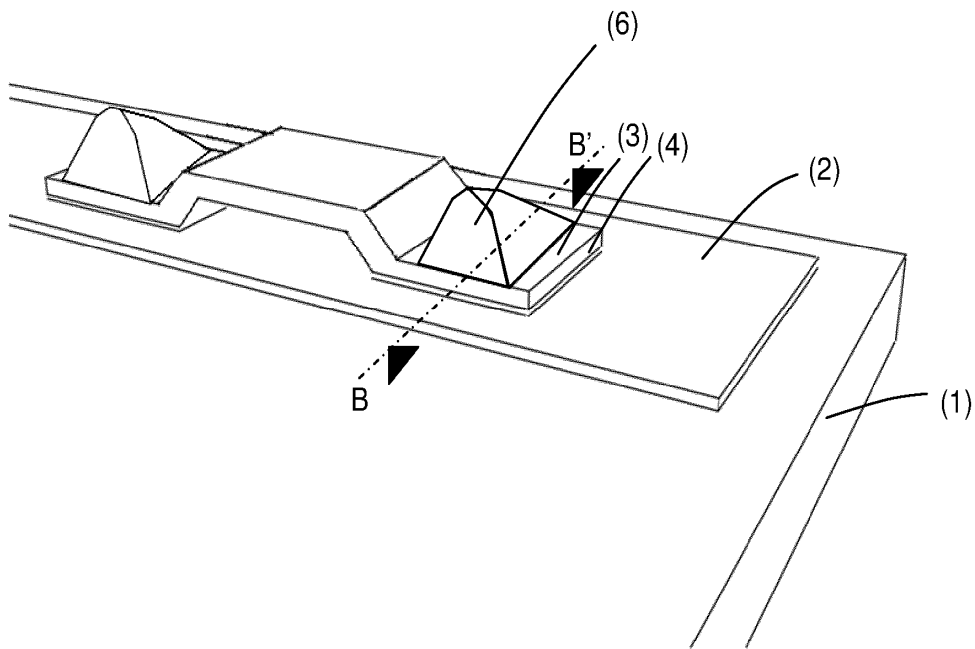


Fig. 6

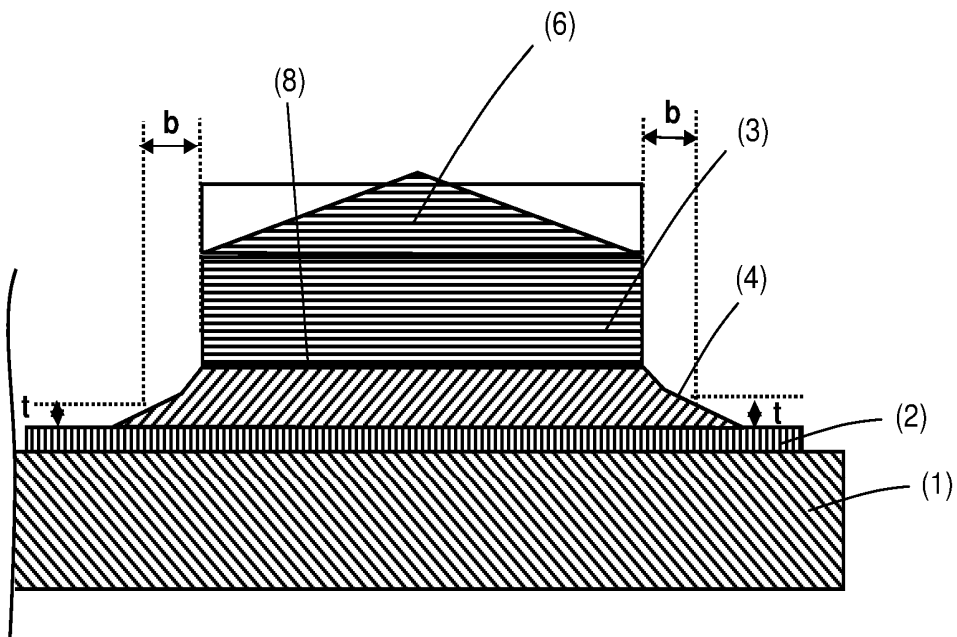


Fig. 7

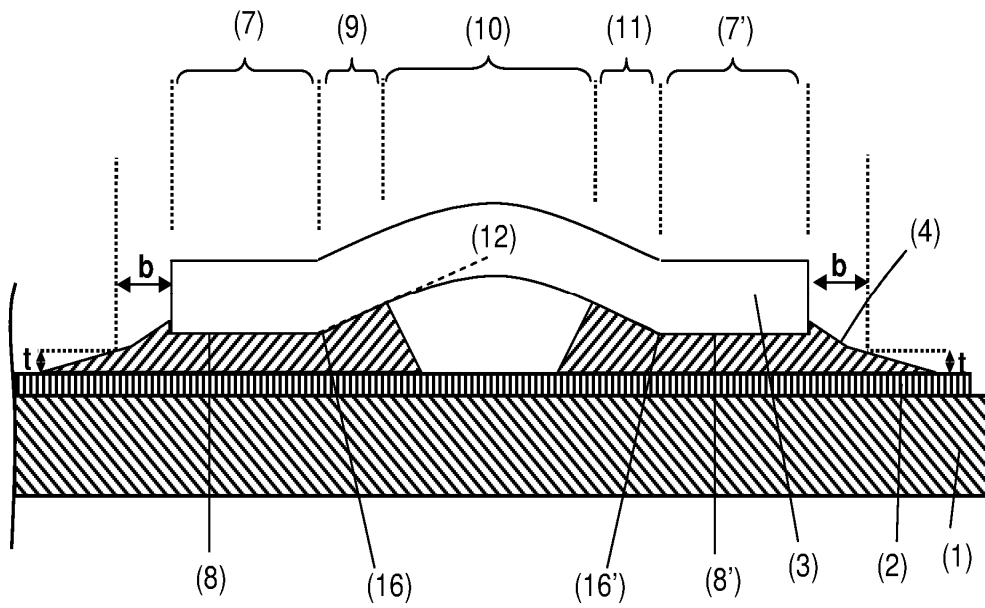


Fig. 8

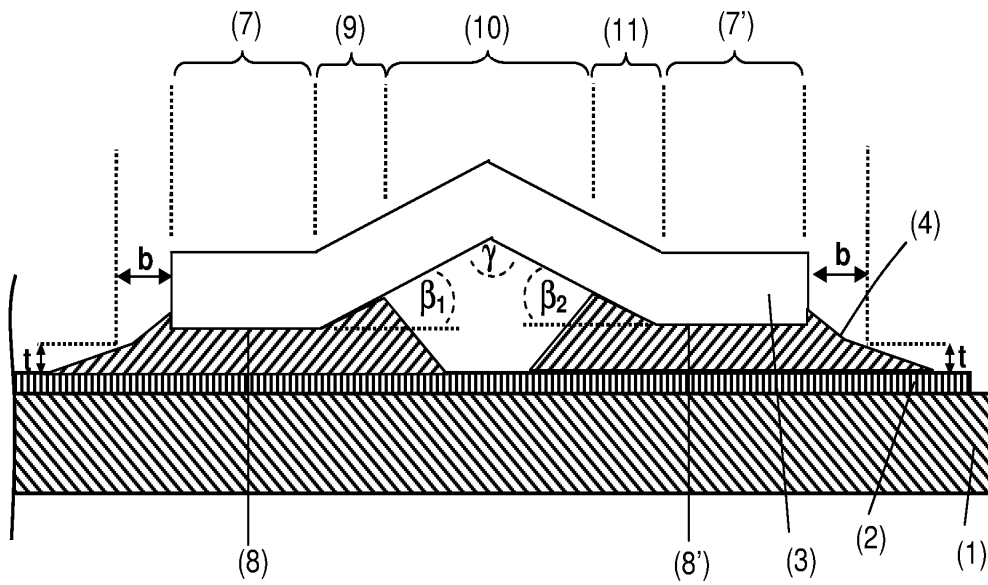


Fig. 9



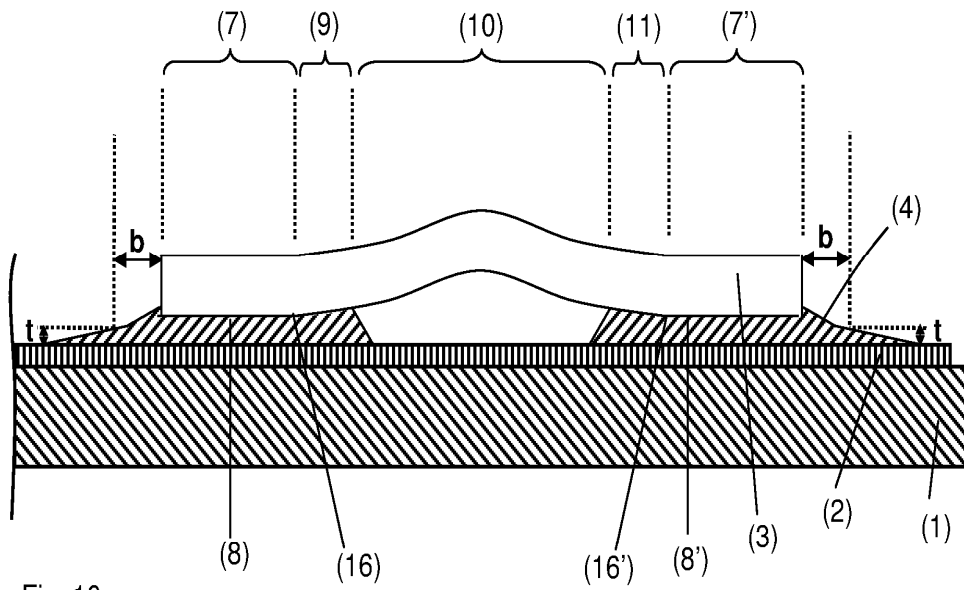


Fig. 10

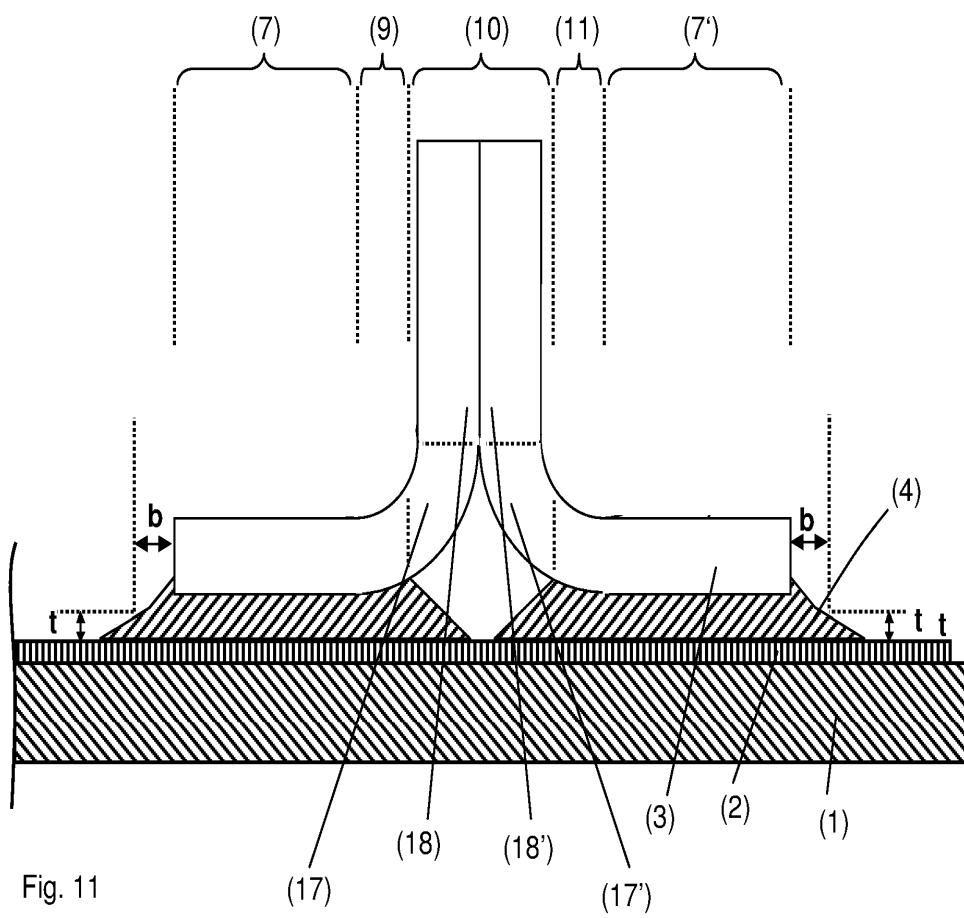


Fig. 11

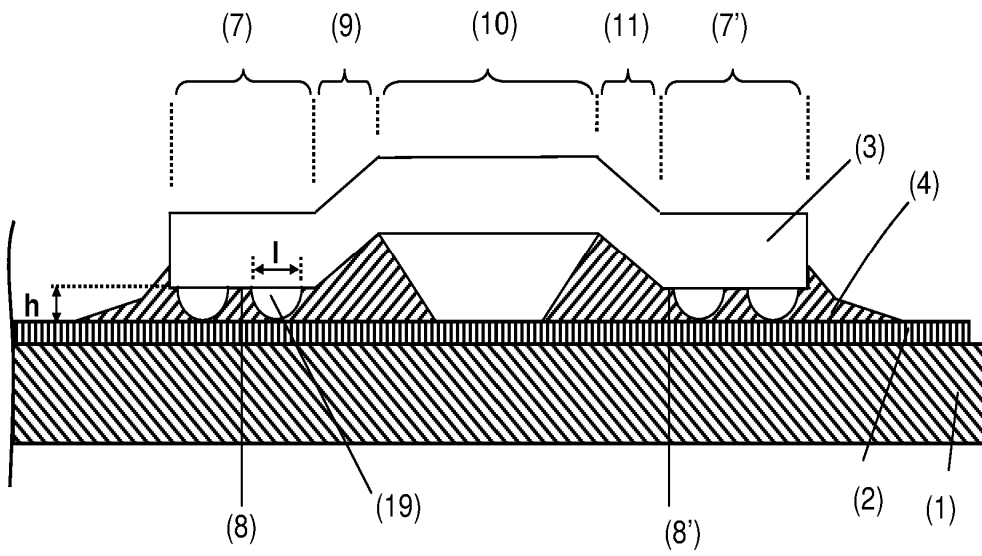


Fig. 12

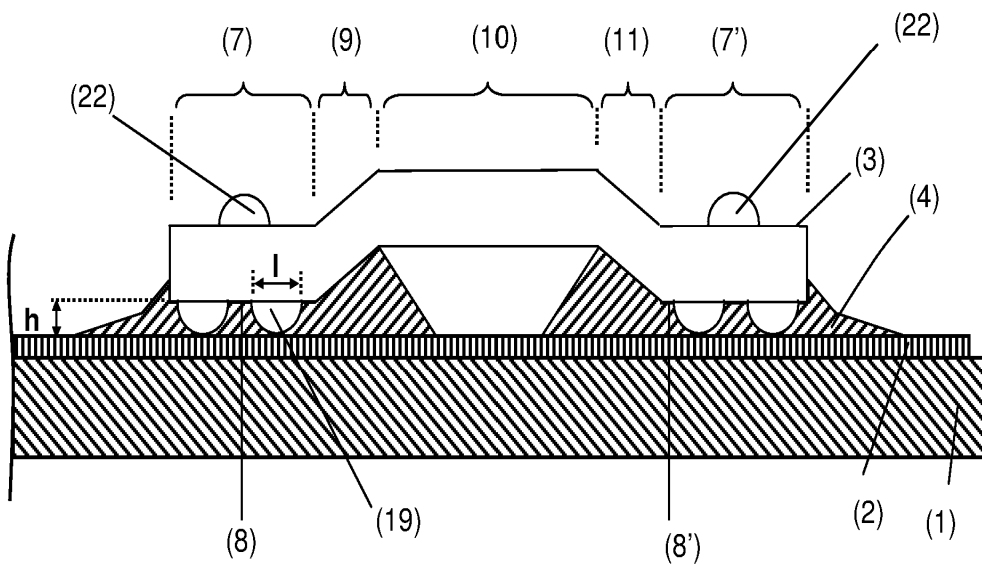


Fig. 12a

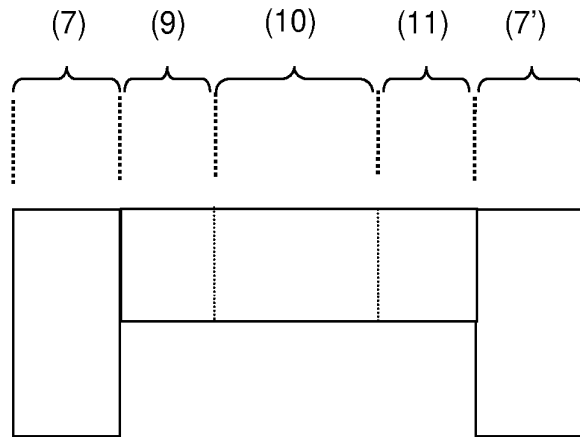


Fig. 13

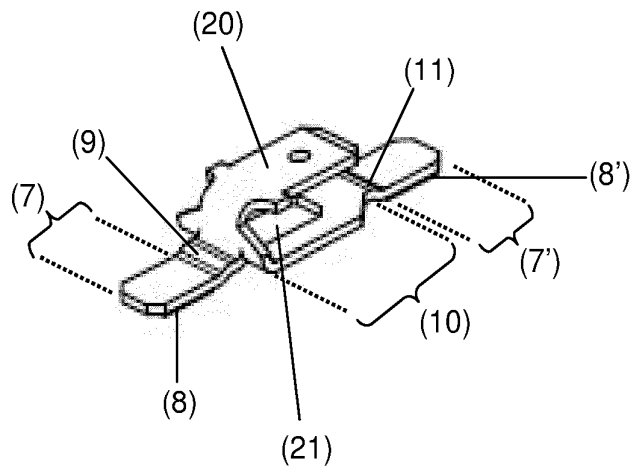


Fig. 14

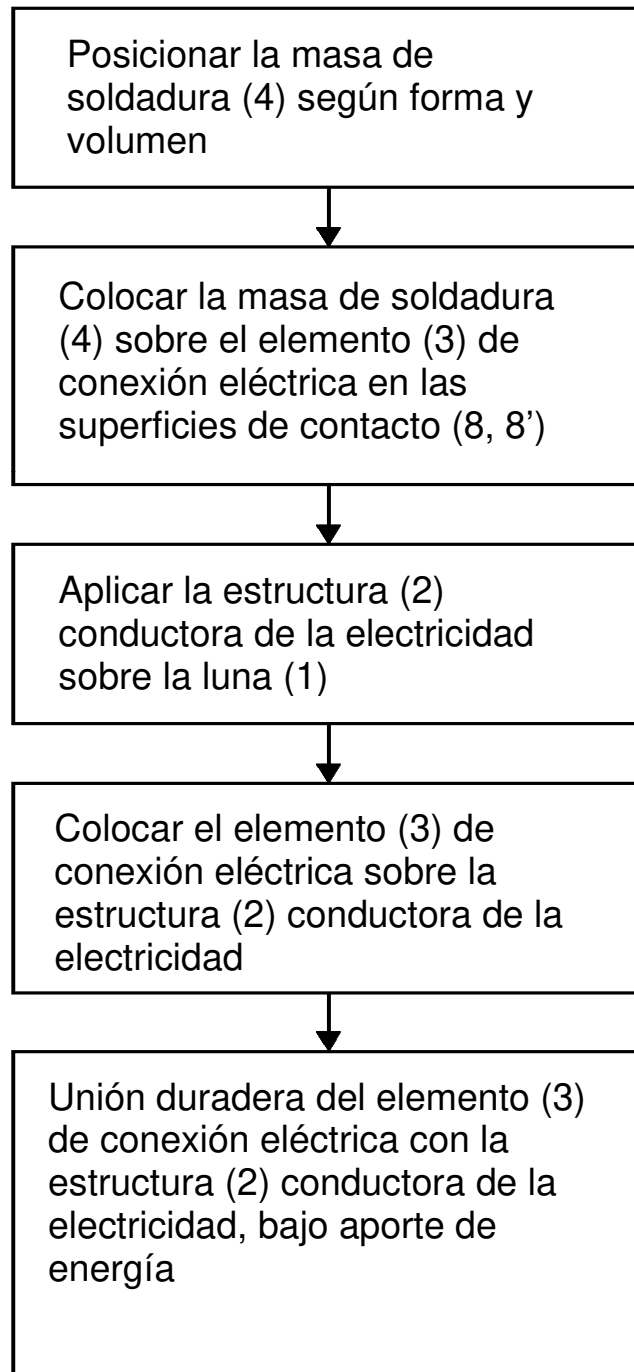


Fig. 15