

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 393 502**

51 Int. Cl.:

H05B 3/84 (2006.01)

H05B 6/14 (2006.01)

B23K 1/00 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Número de solicitud europea: **05818929 .1**

96 Fecha de presentación: **16.11.2005**

97 Número de publicación de la solicitud: **1817942**

97 Fecha de publicación de la solicitud: **15.08.2007**

54

Título: **Procedimiento y dispositivo para soldar conexiones por calentamiento inductivo**

30

Prioridad:

30.11.2004 DE 102004057630

45

Fecha de publicación de la mención BOPI:

21.12.2012

45

Fecha de la publicación del folleto de la patente:

21.12.2012

73

Titular/es:

**SAINT-GOBAIN GLASS FRANCE (100.0%)
18, AVENUE D'ALSACE
92400 COURBEVOIE, FR**

72

Inventor/es:

REUL, BERNHARD

74

Agente/Representante:

DE ELZABURU MÁRQUEZ, Alberto

ES 2 393 502 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

Procedimiento y dispositivo para soldar conexiones por calentamiento inductivo

La invención concierne a un procedimiento para soldar conexiones por calentamiento inductivo, que presenta las características del preámbulo de la reivindicación 1, así como a un dispositivo particularmente apto para la puesta en práctica de este procedimiento.

Por el documento GB-1 183 316 se conocen procedimientos para la soldadura inductiva de hilos de calentamiento colocados en paralelo con sus conductores colectores. En el primer caso de realización, los hilos de calentamiento son fijados por pegado a una superficie de cristal y el conductor colector – una banda delgada de cobre estañada – es colocado encima. La herramienta de soldadura es guiada sobre la misma superficie de cristal a una distancia de entrehierro constante a lo largo del conductor colector con la ayuda de rodillos de separación. En el segundo caso de realización, los hilos de calentamiento y los conductores colectores son inaccesibles desde el exterior en un cristal laminado compuesto por dos cristales y por una capa adhesiva. En este caso, el contacto eléctrico entre los conductores de calentamiento y sus conductores colectores debe ser realizado solamente después de la fabricación del cristal laminado. A tal efecto, se utiliza el poder del campo magnético, de transmitir sin contacto a través de uno de los cristales la energía necesaria para hacer fundir la soldadura; este cristal sirve en este caso de “separador” para la herramienta de soldadura guiada con la mano.

Se conoce que tales cristales son utilizados sobre todo en la construcción automóvil, pero también en la construcción de edificios. Otros casos de aplicación típicos son por ejemplo la soldadura de bases de contacto para líneas de conexión. Éstas son cada vez más pequeñas para ahorrar espacio en la técnica automóvil, y generalmente están provistas también de conexiones de cable, que pueden ser molestas durante la aplicación directa de herramientas de soldadura (véase el documento EP 477 069 B1). Asimismo, componentes electrónicos como amplificadores o análogos están ya soldados directamente a campos de conductores de antena impresos en una superficie exterior de cristal.

Por razones técnicas ligadas a la fabricación y para poder conectar hacia el exterior una pluralidad de conexiones con un cable múltiple común, se colocan casi siempre varios conjuntos soldados o puntos de soldadura muy cerca uno de otro (véase el documento DE 195 36 131 C2). Sin embargo, con herramientas de soldadura tradicionales, estos deben ser soldados individualmente uno tras otro.

Sin embargo, la aplicación de planchas de soldar directamente sobre las piezas de conexión implicadas a partir de la “cara delantera” abierta es generalmente un inconveniente, tanto más cuanto que entonces – y en todos los casos en una producción en serie industrial con cortos tiempos de paso – pueden producirse posicionamientos erróneos debidos a la acción inevitable de fuerzas.

Para la soldadura por inducción, los fabricantes de aparatos recomiendan sin embargo típicamente una alta frecuencia comprendida entre 700 kHz y 900 kHz en función de la potencia térmica que haya que aplicar. Al mismo tiempo, solamente se tiene necesidad de una potencia eléctrica relativamente pequeña (1 kW a 4 kW).

Ensayos realizados en las condiciones de los casos de aplicación posibles anteriormente tratados con frecuencias relativamente altas recomendadas no han permitido sin embargo obtener resultados satisfactorios. En particular, las estructuras conductoras que sirven de caras de conexión por soldadura en la superficie de cristal, que se componen de una capa gruesa cocida en una pasta de serigrafía con un contenido de plata relativamente elevado, pueden calentarse de manera excesiva y evacuar mucho calor, mientras que al mismo tiempo los componentes que hay que soldar no están todavía suficientemente calientes. Una causa de esto podría ser que la estructura conductora, respectivamente su material, tenga una gran absorción con respecto a las ondas generadas por inducción. El calentamiento por la utilización de altas frecuencias no penetra, o entonces lo hace muy lentamente, en profundidad en un cuerpo voluminoso, sino que más bien permanece en la superficie de éste (esto es denominado igualmente “efecto de piel”, véase a este respecto el documento DE 694 30 275 T2, página 36). Por consiguiente, los cortos tiempos de paso no permiten llegar con certeza a la profundidad de penetración necesaria hasta la otra cara de la capa gruesa correspondiente.

El documento DE 196 36 216 A1 describe un dispositivo y un procedimiento para el calentamiento por inducción de piezas, en particular para el temple y la soldadura, en el cual un bucle o una bobina de inducción son combinados con un cuerpo conductor para desviar u orientar el campo magnético. El bucle/bobina se compone de un material tubular buen conductor eléctrico, que es refrigerado durante la operación de soldadura por medio de un fluido refrigerante en circulación. La gama de trabajo o de frecuencias indicada para el calentamiento de metales por inducción es de 10 kHz a 10 MHz. Sin embargo, en este documento solo se describe en detalle un caso de aplicación para el temple de los bordes de agujeros rectificadas. El cuerpo conductor mencionado forma un núcleo, que puede ser introducido en el respectivo agujero rectificado. El documento no da ninguna otra indicación para la realización de instalaciones o de procedimientos de soldadura por calentamiento inductivo.

El problema de base de la invención es proporcionar un procedimiento mejorado para la soldadura inductiva de conexiones en cristales así como un dispositivo particularmente apto para la puesta en práctica de este procedimiento.

Este problema es resuelto de acuerdo con la invención por las características de la reivindicación 1 en lo que concierne al procedimiento y por las características de la reivindicación 12 en lo que concierne al dispositivo. Las características de las reivindicaciones secundarias subordinadas respectivamente a las reivindicaciones independientes presentan formas ventajosas de realización de la invención.

5 Así pues, se conforman la magnitud, respectivamente la forma, de la superficie de un bucle o de una bobina de inducción, que están dispuestos en el interior de una herramienta de soldadura, con la magnitud, respectivamente con la forma, de las respectivas zonas de contacto múltiples. Esta superficie puede ser muy pequeña, ésta no obstante tiene un valor por regla general de varios centímetros cuadrados. Por ejemplo, ésta tiene un valor de 0,5 cm² a 70 cm², y eventualmente todavía más.

10 Estas herramientas pueden ser aplicadas sobre la superficie de cristal correspondiente opuesta a la cara de soldadura. El campo magnético emitido por éstas atraviesa el material del cristal prácticamente sin amortiguamiento, de modo que el calor de soldadura requerido solamente es desprendido detrás del cristal. Incluso un eventual revestimiento local opaco (no conductor) del borde de la superficie del cristal es atravesado por el campo magnético prácticamente sin amortiguamiento. Al mismo tiempo, la superficie lisa del cristal forma una superficie de apoyo ideal para la herramienta, e incluso la distancia de ésta al punto de soldadura propiamente dicho se mantiene prácticamente constante de un cristal a otro por el espesor de cristal y de capa reproducible con desvíos despreciables. Sin embargo, es absolutamente necesario disponer las herramientas de soldadura sobre la cara del cristal situada enfrente de los puntos de soldadura, si la regulación de la distancia necesaria puede ser respetada por otros medios. Asimismo, es posible una aplicación directa de las herramientas de soldadura sobre las piezas que hay que soldar.

20 Esta técnica puede ser puesta en práctica tanto con cristales simples como con cristales laminados.

En producciones en serie, las herramientas pueden quedar montadas entonces en posición fija en dispositivos o estaciones de soldadura, en los cuales son introducidos y situados los cristales preparados para la realización de las conexiones de soldadura. La disposición estacionaria de las herramientas presenta la ventaja suplementaria de que los conductos de alimentación necesarios no deben ser desplazados.

25 Desviándose de las recomendaciones de los fabricantes de aparatos, se ha disminuido netamente a título experimental la frecuencia de las ondas inducidas, respectivamente del campo magnético, en una gama comprendida entre 5 kHz y 150 kHz. La profundidad de penetración del campo magnético en los casos de aplicación descritos es de hecho netamente mayor. Por tanto, hay que disponer de una mayor potencia eléctrica, porque la radiación de frecuencia relativamente baja experimenta pérdidas de transmisión relativamente elevadas en el entrehierro y en el cuerpo del cristal. Se debe operar también con una gran intensidad del campo magnético de baja frecuencia.

30 No obstante, desde el punto de vista de los resultados de soldadura netamente mejorados, que repercuten favorablemente en la producción de la fabricación en serie, este aspecto debe ser tenido en cuenta. Al mismo tiempo, se consigue una neta aceleración de la producción porque, incluso para tiempos de paso muy cortos, todos los puntos de soldadura próximos, incluso en campos de conexiones de soldadura relativamente extensos son soldados al mismo tiempo y con una gran seguridad de tratamiento. Con las herramientas de soldadura a alta frecuencia relativamente pequeñas, sería además necesario un movimiento relativo entre la herramienta y el cristal respectivo. En el marco de la presente invención, se considera favorable que los bucles o las bobinas para la soldadura por inducción a frecuencias relativamente bajas presenten volúmenes netamente mayores que los bucles o las bobinas que convienen para una inducción de alta frecuencia.

40 Con bucles o bobinas apropiados de gran extensión, se han ejecutado diferentes soldaduras experimentales, que han conducido todas a resultados satisfactorios. Así por ejemplo, se han soldado en cristales típicos equipados de manera diferente una conexión de antena de cinco polos, cuatro conexiones de antena individuales en forma de botones de presión, así como dos conexiones de conductores de calentamiento además de dos conexiones de antena, todo en la región de un revestimiento de borde opaco del cristal con vías conductoras eléctricas impresas sobre éste. A consecuencia de la buena penetración de las líneas de campo en estas últimas estructuras conductoras para una baja frecuencia de inducción, los cuerpos, respectivamente los contactos (metálicos), de los elementos de contacto han sido calentados de modo suficientemente importante y rápido por el campo magnético, para hacer fundir su estañado previo y ensamblarles fiablemente a las caras de conexión en el lado del cristal.

45 Las herramientas de soldadura no experimenten además prácticamente ningún desgaste. Las herramientas de cogida para la colocación de las piezas que hay que soldar pueden ser realizadas de manera más simple y más compacta sin herramientas de soldadura.

50 Durante la operación de soldadura, las piezas que hay que conectar solo son presionadas libremente sobre la superficie del cristal con la ayuda de medios de apriete simples, que a su vez no son calentados por el campo magnético. Estas herramientas pueden componerse por ejemplo de material plástico o cerámico o de los dos, siendo guarnecidos respectivamente por partes no metálicas en las zonas de su contacto con las piezas que hay que soldar. Para una optimización y una desviación locales del campo magnético, se pueden emplear también medios de apriete de materiales ferríticos.

Por la utilización de la soldadura por la “cara trasera” de un cristal (que casi siempre es la cara exterior en un vehículo) y la aportación directa de calor que así resulta, se obtiene la gran ventaja estructural suplementaria de que se pueden soldar elementos estructurales más complejos.

5 En particular, hecha abstracción del punto de soldadura propiamente dicho, las piezas que hay que conectar no deben presentar ninguna superficie metálica libre, sino que éstas pueden estar por ejemplo totalmente revestidas o sobremoldeadas de material plástico, en su caso incluso contener componentes dispuestos en un segundo plano inmediatamente por encima de los puntos de contacto (véase el documento DE 198 56 663 C2). Tales piezas podrán ser utilizadas sin protección particular en su entorno de montaje. Naturalmente, es posible un control visual de la soldadura en el propio punto de soldadura, por ejemplo por “agujeros de control” (véase el documento DE 102 49 992 C1).

10 Naturalmente, la forma del bucle o de la bobina, respectivamente de la herramienta que los contiene, debe ser adaptada a las particularidades respectivas, concretamente a las geometrías de conexión consideradas (superficies y formas de las piezas en la región de las caras de conexión por soldadura), a fin de que las líneas de campo magnético puedan ser orientadas de modo óptimo hacia las piezas que hay que calentar. La herramienta de soldadura (13) contiene, además del bucle o de la bobina, componentes para desviar y guiar las líneas de campo del campo magnético. Es particularmente ventajoso disponer elementos ferríticos en el interior de la herramienta, para optimizar el trazado de las líneas de campo. Para la adaptación de las superficies de cristal curvadas, puede ser ventajoso un preformado correspondiente y/o una capa intermedia elástica sobre la cara de contacto de la herramienta.

15 Otros detalles y ventajas de la solución de acuerdo con la invención se pondrán de manifiesto por los dibujos anejos de ejemplos en casos de aplicación posibles, así como por su descripción detallada.

En estas representaciones esquemáticas y sin escala particular,

La Fig. 1 representa una vista de un cristal con conexiones que hay que soldar, que está colocado en un dispositivo para la soldadura inductiva de estas conexiones que hay que soldar, y

25 La Fig. 2 muestra un detalle agrandado de la Fig. 1 en la región de un punto de conexión por soldadura múltiple.

30 La Fig. 1 muestra un cristal trapezoidal 1 de vidrio o de material plástico, cuya superficie superior en el sentido de la visión está provista a lo largo de su borde de un revestimiento opaco 2 (aquí sombreado en gris, pero en realidad generalmente negro), eléctricamente no conductor. Se trata por ejemplo de un cristal trasero de un vehículo automóvil, representado en este caso sin curvatura para simplificar. En esta superficie, están previstas además vías o estructuras conductoras eléctricas 3, por ejemplo conductores de calentamiento y conductores de antena, que se extienden en el campo de visión del cristal y/o en el lado del borde hasta sobre el revestimiento 2. A lo largo del borde izquierdo del cristal 1, están previstos conductores colectores 4 y 5 sobre la superficie de revestimiento 2. Además, están previstas varias caras de conexión 6, 7, 8 (mostradas en gris más claro para la ilustración) destinadas a realizar la conexión eléctrica de las estructuras conductoras 3, respectivamente de los conductores colectores, y a los cuales se volverá todavía en detalle más adelante.

35 En el borde derecho del cristal, se ha indicado una configuración idéntica invertida de conductores colectores y de caras de conexión sin las referencias numéricas correspondientes. Las configuraciones de los conductores colectores y de las caras de conexión pueden ser en realidad diferentes en los dos lados del cristal. Las caras de conexión y los puntos de soldadura pueden estar dispuestos también en los lados mayores de la forma de cristal aquí mostrada.

40 La implantación de las estructuras conductoras de calentamiento y de antena 3 en el campo de visión central del cristal 1 no está representada. Para la presente descripción, esto carece de importancia, porque ésta se refiere solamente a la realización de conexiones 3 por soldadura con producción de calor por inducción.

45 Las estructuras conductoras 3 están realizadas habitualmente, además de los conductores colectores 4, 5 y de las caras de conexión 6, 7, 8, por impresión (serigráfica) de una pasta de impresión conductora (que contiene plata) por la técnica de la capa gruesa y posterior cocción (en cristales de vidrio, preferentemente durante el curvado).

50 El cristal 1 es colocado en un dispositivo 10 indicado por un marco, al cual pertenecen entre otros los topes 11, los apoyos 12 y las herramientas de soldadura 13. Mientras que los topes 11 quedan aplicados contra las aristas laterales del cristal 1, para situar éste en el plano, los apoyos 12 y las herramientas de soldadura 13 se encuentran, en el sentido de la visión, detrás / debajo del cristal 1. Se ve que las herramientas de soldadura 13 fijadas al dispositivo recubren totalmente las regiones de las caras de conexión, en proyección vertical sobre la superficie del cristal. Su superficie orientada hacia el cristal tiene un valor de varios centímetros cuadrados.

55 Las caras de conexión 6, 7, y 8 deben ser conectadas con el exterior del acristalamiento con líneas de conexión o de alimentación eléctricas correspondientes a su función, respectivamente a cables de antena, que no están representados en la Fig. 1.

- 5 Un círculo designado por "II" en el borde izquierdo del cristal 1 rodea a la región que está representada en un detalle agrandado en la Fig. 2, con miras a explicar en detalle el procedimiento de acuerdo con la invención así como el dispositivo correspondiente. La región circunscrita es designada igualmente en lo que sigue como campo de conexión. Éste presenta en total una extensión de superficie definida, a la cual se adapta la herramienta de soldadura asociada.
- El campo de conexión recubierto por una herramienta de soldadura unitaria podría si es necesario ser todavía extendido. Asimismo, una herramienta de soldadura individual puede contener dos espiras o más. Esto estaría recomendado, cuando se quieran realizar puntos de soldadura en cristales planos o solo ligeramente curvados o en cilindro.
- 10 En la Fig. 2, se reconoce una vista lateral de la región de borde del cristal 1 colocado en un plano, vista desde el lado izquierdo de la Fig. 1. Para elementos idénticos, se han conservado las mismas referencias numéricas que en la Fig. 1. Ciertamente, se ha representado un cristal 1 plano, pero, naturalmente, la invención puede aplicarse igualmente a cristales curvados.
- 15 Sobre el revestimiento opaco 2 se reconocen las dos caras de conexión 7 y las cuatro caras de conexión 8 del campo de conexión en el círculo II de la Fig. 1. Sobre las caras de conexión gemelas 7, se han aplicado las dos bases de soldadura 14 de un elemento de contacto 15 en forma de puente provisto de un cable de conexión. Tales elementos de contacto con un cordón flexible soldado son conocidos en el estado de la técnica (por ejemplo por el documento EP 0 477 069 B1). Estos son utilizados generalmente para la conexión eléctrica de campos de calentamiento a la red de a bordo del vehículo. Precisamente, tales componentes son críticos para la soldadura posterior, porque la soldadura del cordón no debe ser calentada de manera excesiva. Esto puede evitarse de modo seguro por el procedimiento de acuerdo con la invención.
- 20 Sobre las cuatro caras de conexión 8 es aplicado un elemento de contacto múltiple 16 igualmente en sí conocido, que contiene cuatro contactos metálicos 17 que deben ser soldados cada uno a una de las caras de conexión 8. Asimismo, el elemento de contacto múltiple 16 está unido por un cable de conexión. Éste puede ser por ejemplo un cable de antena, en su caso en un entorno de antena de diversidad.
- 25 El elemento de contacto múltiple 16 presenta una envuelta, preferentemente de un material plástico apropiado (eléctricamente aislante), en el interior de la cual están alojados sus contactos 17 con sus conexiones de línea hacia el cable de conexión. Se tiene necesidad de superficies metálicas libres en la cara del elemento de contacto múltiple situada en el lado opuesto al cristal 1. En el interior de la envuelta pueden estar dispuestos igualmente otros componentes eléctricos y/o electrónicos (por ejemplo amplificadores).
- 30 Cada uno de los seis puntos de soldadura mostrados en la Fig. 2 está provisto de una capa delgada de soldadura 9 que contiene plomo o exenta de plomo (estañado previo o depósito de soldadura), en su caso con un fundente integrado o aplicado después. Igualmente, puede ser suficiente aplicar un depósito de soldadura solamente sobre una de las dos caras que hay que soldar, por tanto sobre las caras de conexión 7, 8 o sobre las bases de soldadura 14, respectivamente los contactos 17, si se garantiza que la energía inyectada puede calentar suficientemente todas las piezas para asegurar una buena soldadura en los dos lados y si la superficie no estañada puede ser bañada por la soldadura.
- 35 Los espesores del revestimiento 2, de las caras de conexión 7 y 8 y del depósito de soldadura no están reproducidos aquí a escala.
- 40 Se han representado en trazos mixtos medios de apriete 18, 19, que sitúan y presionan cada uno la base de contacto 14 y el elemento de contacto múltiple 16 sobre los puntos de contacto o de soldadura. Estos no deben tener contacto galvánico con los puntos de soldadura. Estos medios de apriete pueden ser por ejemplo, y ventajosamente al mismo tiempo, herramientas de cogida y de posicionamiento telemandadas en una línea de fabricación automatizada. Esta doble función está indicada por el ligero recubrimiento de los medios de apriete con los elementos de contacto ilustrados. Estos en primer lugar toman los elementos de contacto libremente móviles en los respectivos almacenes de reserva, los sitúan sobre las caras de conexión correspondientes y los mantienen durante la operación de soldadura hasta la solidificación de la soldadura.
- 45 La herramienta de soldadura 13 es aplicada sobre la cara inferior del cristal 1, situada en el lado opuesto a los puntos de contacto 7 y 8, con (al menos) un bucle o una bobina de inducción 13I que es alimentada por un generador comercial 13G con una tensión alterna de frecuencia y potencia regulables. De manera simbólica, se ha representado igualmente un interruptor 13S en la unión entre el generador y la bobina, con el cual se puede mandar el funcionamiento del bucle de inducción 13I. Finalmente, la herramienta 13 puede ser refrigerada si es necesario por tubos de conexión 13C. A diferencia de la representación esquemática se integrarán eventualmente la llegada del fluido refrigerante y las líneas de alimentación eléctrica.
- 50 Las herramientas de soldadura 13, que son grandes en comparación con los bucles o bobinas de inducción a alta frecuencia tradicionales, contienen bobinas o bucles cuyas dimensiones corresponden sensiblemente a la longitud y a la anchura de la herramienta de soldadura. Espacios intermedios pueden ser rellenados de manera en sí conocida con la ayuda de cuerpos de ferrita o de otros materiales igualmente adecuados. De esta manera, el campo magnético
- 55

co que estos emiten puede ser optimizado de tal modo que éste sea desviado y que actúe de manera tan intensiva y concentrada como sea posible sobre los puntos de soldadura. Así pues, se puede obtener menos una gran homogeneidad que, al contrario, calentar tan rápidamente e intensamente como sea posible puntos determinados o superficies pequeñas – a saber los puntos de soldadura y los elementos de contacto metálico aplicados sobre estos.

- 5 En el mismo sentido, puede ser también ventajoso dotar igualmente a los medios de apriete de elementos de ferrita o de componentes de iguales funciones para formar y guiar la líneas de campo. Esta opción, igual que la herramienta de soldadura propiamente dicha, debe ser conformada individualmente al campo de conexión respectivo y a sus puntos de soldadura.

- 10 Para obtener permanentemente una alta calidad de soldadura, es importante mantener la distancia entre la herramienta de soldadura 13 y los puntos de soldadura tan constante como sea posible en cada cristal. Así pues, en el ejemplo de realización ilustrado aquí, la herramienta de soldadura está aplicada directamente sobre la superficie del cristal. Naturalmente, hay que impedir cualquier degradación de la superficie lisa del cristal. Puede preverse en este caso, de acuerdo con la invención, un entrehierro muy estrecho, bien definido, entre la herramienta de soldadura y la cara inferior del cristal, para evitar completamente cualquier contacto.

- 15 Así pues, si una herramienta con una bobina de inducción debe aplicarse sobre una superficie de cristal curvada en lugar del cristal plano 1 mostrado aquí, ésta debería adaptarse al contorno del cristal, en el sentido de un posicionamiento reproducible preciso, respectivamente ésta debería adaptarse al mismo, eventualmente por medio de una capa intermedia elástica.

- 20 Preferentemente, estas herramientas de soldadura están dispuestas de modo fijo/estacionario en el dispositivo 10. El cristal que hay que tratar es colocado cada vez con la ayuda de medios de transporte no representados y es situado entre los topes 11 sobre los apoyos 12.

- 25 Naturalmente, es igualmente posible no obstante aplicar herramientas de soldadura móviles con la ayuda de robots en posiciones reproducibles sobre un cristal que hay que tratar. Se preferirá por ejemplo esta solución cuando no haya que tratar grandes números de piezas de cristales que tengan que permanecer siempre idénticas, o cuando haya que tratar un cambio frecuente de modelo en el mismo dispositivo.

- 30 Para la realización de los ensamblajes soldados, el bucle de inducción 13I es alimentado de corriente a la frecuencia deseada (entre 5 kHz y 100 kHz) por conexión de su alimentación eléctrica (cierre del interruptor 13S). Se regula una potencia típica del orden de 1,3 kW a 15 kW, que naturalmente puede ser modificada según la distancia del bucle o de la bobina, la superficie (total) de los puntos de soldadura y las masas que haya que calentar. El campo magnético atraviesa el material del cristal de algunos milímetros de espesor y el revestimiento de borde opaco 2 de algunos micrómetros de espesor sin amortiguamiento excesivo; el amortiguamiento es tanto más pequeño cuanto más estrechos sean los entrehierros. En los componentes metálicos de los puntos de contacto 7, 8 así como de los depósitos de soldadura 9 y también en los componentes metálicos (pies de soldadura 14, contactos 17) de los elementos de contacto aplicados 15 y 16, hay desprendimiento de calor. La baja frecuencia presenta, además de la
35 ventaja de una profundidad de penetración relativamente grande, la ventaja suplementaria de que también se pueden soldar ciertas piezas sensibles a las ondas electromagnéticas, sin destruir estas piezas.

- 40 La duración de activación necesaria del campo magnético hasta la fusión completa de la soldadura así como la mejor gama de frecuencias pueden ser determinadas de modo simple y bien reproducible por ensayos, y simuladas por softwares apropiados. Después de la operación de soldadura, se corta el campo magnético (se cierra el interruptor 13S). El cristal 1 es mantenido todavía brevemente, así como los medios de apriete 18, 19, hasta que la soldadura se solidifique y las conexiones eléctricas se mantengan sin fijación mecánica suplementaria. A continuación, el cristal 1 es transmitido a las operaciones de tratamiento siguientes.

REIVINDICACIONES

1. Procedimiento para soldar una pluralidad de conexiones eléctricas, en el cual
 - elementos de contacto (15, 16) deben ser soldados con caras de conexión por soldadura (6, 7, 8) dispuestas sobre un cristal no metálico (1), y
- 5 - una herramienta de soldadura (13) que comprende un bucle o una bobina (13l) y que recubre la región de varias caras de conexión por soldadura, emite un campo magnético que tiene una frecuencia predeterminada en dirección a los puntos de soldadura a fin de calentar estos por inducción, caracterizado porque se dimensiona la magnitud y la forma de la herramienta de soldadura (13) con el bucle o la bobina (13l) en función de la superficie sobre la cual están situados varios puntos de soldadura que deben ser calentados simultáneamente en una operación de soldadura, comprendiendo la herramienta de soldadura (13), además del bucle o de la bobina, componentes para desviar y guiar las líneas de campo del campo magnético, y porque la frecuencia de la tensión alterna aplicada al bucle o a la bobina se adapta a la geometría de conexión, y se la regula a 150 kHz como máximo.
- 10
2. Procedimiento de acuerdo con la reivindicación 1, caracterizado porque se regula la frecuencia del campo magnético entre 5 kHz y 150 kHz.
- 15
3. Procedimiento de acuerdo con la reivindicación 1, caracterizado porque se regula la frecuencia del campo magnético entre 10 kHz y 100 kHz.
4. Procedimiento de acuerdo con la reivindicación 1, caracterizado porque se regula la frecuencia del campo magnético entre 12 kHz y 70 kHz.
5. Procedimiento de acuerdo con la reivindicación 1, caracterizado porque se regula la frecuencia del campo magnético entre 15 kHz y 40 kHz.
- 20
6. Procedimiento de acuerdo con una de las reivindicaciones precedentes, caracterizado porque se aplica al menos una herramienta de soldadura (13) directamente o con un entrehierro pequeño sobre una superficie de cristal situado en el lado opuesto a los puntos de soldadura y se emite su campo magnético a través del cristal.
7. Procedimiento de acuerdo con una de las reivindicaciones precedentes, caracterizado porque los elementos de contacto que hay que soldar (15, 16) con las caras de conexión por soldadura (6, 7, 8), se fijan sobre las caras de conexión por soldadura con la ayuda de medios de apriete (18, 19) metálicos, en particular ferríticos, o no metálicos.
- 25
8. Procedimiento de acuerdo con la reivindicación 7, caracterizado porque se utilizan medios de apriete combinados con herramientas para coger y situar los elementos de contacto (15, 16).
9. Procedimiento de acuerdo con una de las reivindicaciones precedentes, caracterizado porque se fijan el cristal (1) y la citada al menos herramienta de soldadura (13) de modo estacionario a un dispositivo (10) al menos durante la operación de soldadura.
- 30
10. Procedimiento de acuerdo con una de las reivindicaciones precedentes, en el cual las caras de conexión o los elementos de contacto que hay que soldar, o los dos, están provistos de un depósito de soldadura (9) que contiene plomo o exento de plomo, eventualmente con un fundente integrado o aplicado posteriormente.
- 35
11. Procedimiento de acuerdo con una de las reivindicaciones precedentes, caracterizado porque se utiliza un robot para guiar y aplicar la herramienta de soldadura (13) sobre el cristal (1) o el cristal sobre la herramienta de soldadura (13).
12. Dispositivo para la puesta en práctica del procedimiento de acuerdo con una de las reivindicaciones precedentes, que comprende
 - 40 - medios (10, 11, 12) para fijar el cristal (1) durante la operación de soldadura,
 - al menos una herramienta de soldadura (13) con al menos un bucle o una bobina (13l) aptos para emitir un campo magnético, cuya magnitud corresponde a una superficie de un campo de conexión con varias caras de conexión dispuesto sobre el cristal,
 - caracterizado porque comprende, además
 - 45 - medios para el posicionamiento mutuo de la herramienta de soldadura (13) y del campo magnético de conexión, de tal modo que el campo magnético producido por la herramienta de soldadura caliente de modo fiable los puntos de soldadura, comprendiendo la herramienta de soldadura (13), además del bucle o de la bobina, componentes para desviar y guiar las líneas de campo del campo magnético,
 - un generador (13G) que puede ser conectado al bucle o a la bobina (13l) y apto para producir una tensión alterna con una frecuencia de 5 kHz a 150 kHz.
 - 50

13. Dispositivo de acuerdo con la reivindicación 12, en el que la herramienta de soldadura (13) comprende más de un bucle o bobina (13).
14. Dispositivo de acuerdo con una de las reivindicaciones de dispositivo precedentes, en el cual la herramienta de soldadura (13) está provista de una capa intermedia elástica para la aplicación sobre una superficie de cristal.
- 5 15. Dispositivo de acuerdo con una de las reivindicaciones de dispositivo precedentes con un robot para guiar y aplicar la citada al menos herramienta de soldadura (13) sobre el cristal y/o el cristal sobre la herramienta de soldadura.
16. Dispositivo de acuerdo con una de las reivindicaciones de dispositivo precedentes con medios de apriete (18, 19) para presionar los elementos de contacto (15, 16) sobre los puntos de soldadura.
- 10 17. Dispositivo de acuerdo con la reivindicación 16, en el que los medios de apriete están combinados con herramientas de cogida para situar los elementos de contacto.
18. Dispositivo de acuerdo con las reivindicación 16 o 17, en el que los medios de apriete están equipados con componentes para desviar y guiar las líneas de campo del campo magnético.

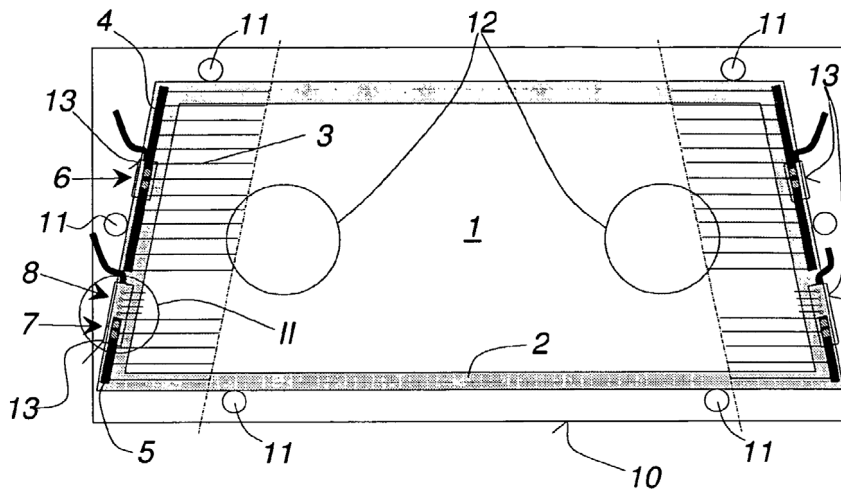


Fig. 1

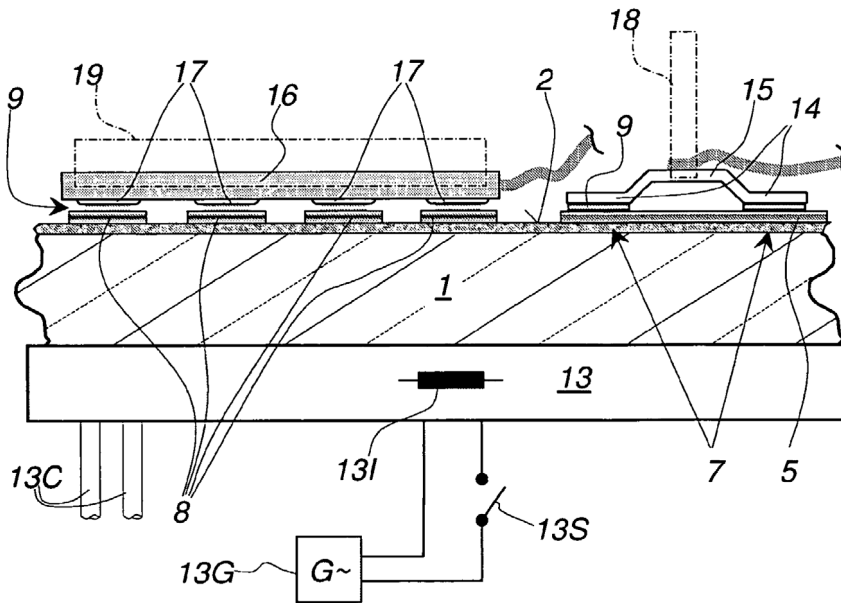


Fig. 2