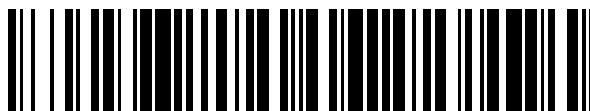


19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 659 465**

51 Int. Cl.:

H05K 3/34

(2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **24.09.2013** **E 13185673 (4)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **15.11.2017** **EP 2713684**

54 Título: **Procedimiento para producir una conexión soldada y elemento de circuito**

30 Prioridad:

01.10.2012 DE 102012217922

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

15.03.2018

73 Titular/es:

ROBERT BOSCH GMBH (100.0%)

Postfach 30 02 20

70442 Stuttgart, DE

72 Inventor/es:

**GUYENOT, MICHAEL;
HERBERHOLZ, TIMO y
FIX, ANDREAS**

74 Agente/Representante:

CARVAJAL Y URQUIJO, Isabel

ES 2 659 465 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 para producir una conexión soldada y elemento de circuito

La presente invención hace referencia a un procedimiento para producir una conexión soldada según el preámbulo de la reivindicación 1. Además de esto la invención hace referencia a un elemento de circuito, que está producido mediante la utilización del procedimiento conforme a la invención.

Se conoce un procedimiento según el preámbulo de la reivindicación 1 del documento US 6,609,651 B1. En el procedimiento conocido se aplica a un soporte de circuito, que está configurado en forma de una placa de circuito impreso, en la zona de un metalizado de agujeros para un terminal de fijación de un elemento electrónico, un compuesto de soldadura formado por varias capas o varios componentes. El compuesto de soldadura se compone a este respecto en particular de al menos dos capas de diferentes materiales, que presentan diferentes temperaturas de fusión. En una forma de realización de la invención está previsto que las capas presenten respectivamente unas partículas metálicas. Para configurar la conexión soldada la disposición formada por el soporte de circuito, las capas y el elemento electrónico se expone a un tratamiento térmico, en el que el material de la capa, que presente un punto de fusión más bajo, se licua y se conecta al material de la capa que presente la temperatura de fusión más baja. Después de la solidificación del compuesto de elementos una conexión soldada de este tipo presenta una temperatura de fusión, que es mayor que la temperatura de fusión de la capa que presenta la temperatura de fusión más baja. Un procedimiento de este tipo es particularmente adecuado para la utilización de unos medios de soldadura sin plomo. A este respecto existe el inconveniente de que la aplicación de las capas aisladas es relativamente complicada, en particular si está prevista una pluralidad de primeras y segundas capas.

Del documento US 2012/103678A1 se conoce un procedimiento para producir una conexión soldada, en el que en un primer paso se aplica a un soporte de circuito una primera capa que contiene una partícula metálica. Esta primera capa se somete a continuación a un tratamiento térmico, en el que se sinterizan las partículas metálicas. A continuación se realiza la aplicación de una capa de soldadura sobre la primera capa sinterizada y de un elemento electrónico sobre la capa de soldadura. A continuación se produce, mediante un tratamiento térmico adicional, una licuación de la capa de soldadura, en la que la soldadura penetra en la primera capa metálica y al mismo tiempo configura la conexión soldada al elemento electrónico.

Del documento CN 100 452 372 C se conoce además un procedimiento para configurar una conexión soldada, en el que un elemento electrónico en forma de un chip se recubre con dos capas metálicas. Después de llevar a cabo un tratamiento térmico se configura una capa de aleación intermedia entre las dos capas metálicas. El compuesto así preparado se conecta a continuación a un soporte de circuito, sobre el que se ha aplicado ya la capa de soldadura. La configuración de la conexión soldada entre el soporte de circuito y el elemento electrónico se realiza a continuación mediante un segundo tratamiento térmico adicional, en el que se licua la soldadura de la capa de soldadura y llega a conectarse funcionalmente a las capas metálicas.

Descripción de la invención.

Partiendo del estado de la técnica representado, el objeto de la invención consiste en perfeccionar un procedimiento para producir una conexión soldada según el preámbulo de la reivindicación 1, de tal manera que se haga posible un procedimiento realizable de forma particularmente sencilla en cuanto a técnica de fabricación. Este objeto es resuelto conforme a la invención en un procedimiento para producir una conexión soldada con las características de la reivindicación 1, por medio de que en un primer paso en primer lugar se aplica al soporte de circuito el primer componente o la primera capa que contenga las partículas metálicas, de que en un segundo paso el elemento se dispone en conexión funcional con el primer componente, de que en un tercer paso se realiza un tratamiento térmico del primer componente, en el que el material del primer componente se sinteriza para formar una estructura de rejilla metálica con cavidades, y de que en un cuarto paso el segundo componente con el medio de soldadura, en la zona de conexión del primer componente al elemento se lleva a una conexión funcional con el primer componente. Al contrario que el estado de la técnica de este modo se hace posible que en primer lugar sólo se aplique un único componente, que a continuación se conecte al elemento. Este componente contiene unas partículas metálicas, que se sinterizan al llevar a cabo un tratamiento térmico y producen una conexión al elemento, en donde el compuesto formado por soporte de circuito, primer componente y elemento puede moverse sin que se modifique la posición del elemento sobre el soporte de circuito. De este modo se impide también que el elemento "nade encima", lo que puede producirse si el elemento se dispone sobre una capa de soldadura que presente una temperatura de fusión relativamente baja, como lo que se produciría en el estado de la técnica si, en lugar de un terminal de fijación, el elemento se colocara en plano sobre los componentes.

En las reivindicaciones dependientes se mencionan unos perfeccionamientos ventajosos del procedimiento conforme a la invención para producir una conexión soldada.

Es particularmente preferido que el primer componente se estampe sobre el soporte de circuito. De este modo puede conseguirse de un modo relativamente sencillo un grosor constante del componente o de la capa, y pueden configurarse sobre un soporte de circuito en un paso de fabricación una pluralidad de zonas de contacto para los elementos. La estampación puede realizarse a este respecto, de un modo conocido en sí mismo, a través de un procedimiento de serigrafía o de estarcido.

Es asimismo particularmente preferido que mediante los parámetros correspondientes (p.ej. cantidad y disposición del segundo componente, temperatura y duración del proceso) esté previsto que el material del segundo componente llene al menos las cavidades configuradas sobre la superficie de la estructura de rejilla metálica del primer componente. De este modo se consiguen una superficie sin poros o lisa y una alta calidad de soldadura.

El segundo componente puede llevarse a una conexión funcional con el primer componente de una forma particularmente sencilla en cuanto a técnica de fabricación, si el segundo componente se lleva en forma de una onda de soldadura a contactar con el primer componente. Una forma de proceder así tiene además la ventaja de que pueden utilizarse unas instalaciones de soldadura convencionales. De este modo no son necesarias en particular unas inversiones adicionales, y puede utilizarse una instalación de soldadura ya disponible tanto para el procedimiento conforme a la invención como para un procedimiento de soldadura convencional.

Como partículas metálicas apropiadas para el primer componente han destacado partículas de cobre, bronce, níquel, cinc, latón, etc., en donde el tamaño de partícula es de entre 1 µm y 50 µm. Asimismo está previsto que el primer componente, además de las partículas metálicas, esté configurado en forma de una pasta. De este modo el primer componente puede tratarse óptimamente tanto durante el tratamiento térmico del primer componente como durante el proceso de soldadura a continuación, en el que el segundo componente llega a conectarse funcionalmente al primer componente.

En una primera conformación concreta del procedimiento conforme a la invención se propone que el primer componente y el elemento se apliquen o dispongan en un lado superior del soporte de circuito, y que el soporte de circuito se haga girar para el empalme con la onda de soldadura, de tal manera que el elemento sobresalga hacia abajo. Un procedimiento de este tipo tiene la ventaja de que el soporte de circuito puede construirse de forma relativamente sencilla, ya que por ejemplo no es necesario prever ningún metalizado de agujeros. Además de esto, este procedimiento es particularmente adecuado para elementos SMD, que no presenten ningún terminal de conexión.

En una conformación alternativa de la invención está previsto que en el soporte de circuito en superposición al elemento esté configurado al menos un metalizado de agujeros, y que la onda de soldadura (segundo componente) ascienda en el al menos un metalizado de agujeros y con ello llegue a conectarse funcionalmente al primer componente en el lado vuelto hacia el elemento. Un procedimiento de este tipo es particularmente apropiado para elementos SMD planos, en el que se quiere evitar que los elementos entren en contacto directo con el segundo componente.

En una conformación alternativa a su vez, que es particularmente adecuada para utilizarse en piezas con terminales de conexión, se propone que en el soporte de circuito en superposición con el elemento esté configurado al menos un metalizado de agujeros, que el material del primer componente penetre al menos parcialmente en el metalizado de agujeros, que el elemento presente un terminal de conexión que penetre en el metalizado de agujeros, y que la onda de soldadura (segundo componente) llegue a contactar funcionalmente con el material del primer componente en el lado del soporte de circuito alejado del elemento, en la zona del metalizado de agujeros.

La invención comprende también un elemento de circuito con un soporte de circuito configurado en particular como placa de circuito impreso, sobre el que están dispuestos unos elementos electrónicos, en donde el elemento de circuito está fabricado según un procedimiento conforme a la invención. En lugar de una placa de circuito impreso, en el marco de la invención también es posible configurar el soporte de circuito como sustrato (cerámico) o rejilla de estampado (de cobre).

Se deducen ventajas, características y detalles adicionales de la invención de la siguiente descripción de unos ejemplos de realización preferidos y en base al dibujo.

El mismo muestra en

las figs. 1 a 4 una primera forma de realización de un procedimiento conforme a la invención para producir una conexión soldada durante diferentes pasos del proceso,

las figs. 5 a 8 una segunda forma de realización del procedimiento conforme a la invención, en la que un elemento constructivo plano se conecta a un soporte de circuito que contiene metalizados de agujeros, también durante diferentes pasos del proceso, y

las figs. 9 a 12 un procedimiento diferente al de las figs. 5 a 8, en el que el elemento constructivo presenta unos terminales de conexión.

Los elementos iguales y los elementos con la misma función poseen en las figuras los mismos números de referencia.

5 En las figs. 1 a 4 se ha representado un primer procedimiento conforme a la invención para producir una conexión soldada 1 entre un elemento 10 y un soporte de circuito 11. En el caso del soporte de circuito 11 se trata en particular de una placa de circuito impreso estampada (PCB) con zonas eléctricamente conductoras, sobre las que tiene lugar un empalme eléctrico del elemento 10 a través de las conexiones soldadas 1. A este respecto cabe citar que en las figuras no se han representado, por motivos de simplificación, las zonas eléctricamente conductoras del soporte de circuito 11.

En el caso del elemento 10 se trata en particular de un elemento SMD 10. Un soporte de circuito 11 de este tipo, configurado con elementos 10, configura en el estado de acabado un elemento de circuito, que forma parte por ejemplo de un aparato de control eléctrico en un vehículo de motor.

15 Para producir la conexión soldada 1 entre el elemento 10 y el soporte de circuito 11 se coloca en un primer paso, de forma correspondiente a la fig. 1, una matriz 3 que presenta unas aberturas 12 en el lado superior o sobre la superficie del soporte de circuito 11 y a continuación, mediante un rascador 15 que se mueve en la dirección de la flecha 16, se introduce en las aberturas 12 el material de una pasta 17. De este modo se produce y aplica un primer componente en forma de una primera capa 18, en función del grosor de la matriz 13, en las zonas en las que se quiere producir una conexión eléctricamente conductora al elemento 10. En el caso del material para la primera capa 18 o la pasta 17 se trata de una pasta 17, que contiene partículas metálicas y de forma preferida medios de flujo. En el caso de las partículas metálicas se trata en particular de partículas de cobre, bronce, níquel, cinc, latón, etc. así como de mezclas de partículas de los materiales citados con un tamaño de partícula de entre 1 µm y 50 µm. El grosor de capa de la primera capa 18 (al principio todavía seca) es de forma preferida aproximadamente de entre 10 µm y 100 µm.

25 Después de la aplicación o estampación de la primera capa 18 sobre la superficie del soporte de circuito 11 después de la extracción de la matriz 13, de forma correspondiente a la exposición de la fig. 2, se coloca el elemento 10 sobre la primera capa 18. En el ejemplo de realización representado el elemento 10 presenta dos puntos de contacto, en los que el elemento 10 está situado sobre la primera capa 18.

30 En un tercer paso el compuesto formado por soporte de circuito 11, elemento 10 y primer componente se somete a un tratamiento térmico, que se quiere representar simbólicamente en la fig. 3. A este respecto se calienta al menos la primera capa 18 hasta una temperatura de por ejemplo 220°C, en donde la temperatura según el caso aplicativo también puede ascender a 280°C. Durante el calentamiento de la primera capa 18 se sinterizan las partículas metálicas de la primera capa 18 con la formación de una estructura de rejilla metálica, en donde la estructura de rejilla metálica presenta unas cavidades o unos poros. Al mismo tiempo tiene lugar una contracción de la primera capa 18, lo que se quiere aclarar en base al grosor de capa reducido de la primera capa 18 en la fig. 3 en comparación con la fig. 2.

40 En un cuarto paso del proceso se gira a continuación el soporte de circuito 11 de forma correspondiente a la exposición de la fig. 4, de tal manera que el elemento 10 sobresale hacia abajo. Mediante el proceso de sinterizado que ha tenido lugar previamente de la primera capa 18 el elemento 10 se adhiere a este respecto a la primera capa 18, de tal manera que queda descartada una caída del elemento 10 desde el soporte de circuito 11. A continuación un segundo componente en forma de una onda de soldadura 20, que contiene una soldadura de forma preferida sin plomo, en donde el punto de fusión del material de la onda de soldadura 20 está situado por debajo del punto de fusión de la primera capa 18, llega a conectarse funcionalmente a la primera capa 18 y configura la conexión soldada 1 definitiva. A este respecto la temperatura de soldadura normal es por ejemplo de aproximadamente 220°C a 230°C. Sin embargo, según el caso aplicativo, puede estar situada en un rango de entre 180°C y 250°C. Durante el contacto del segundo componente o de la onda de soldadura 20 con la primera capa 18 la soldadura licuada de la onda de soldadura 20 llega al menos hasta los poros de la estructura de rejilla metálica de la primera capa 18, configurados sobre la superficie de la primera capa 18, y cierra los mismos, de tal manera que la conexión soldada 18 presenta una superficie sin poros o lisa.

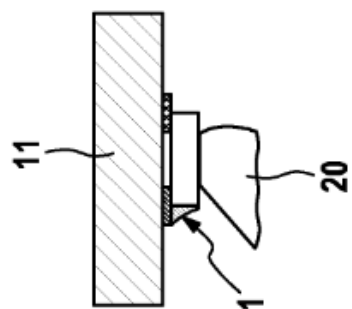
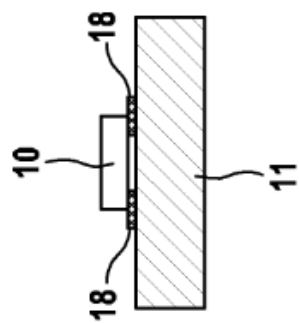
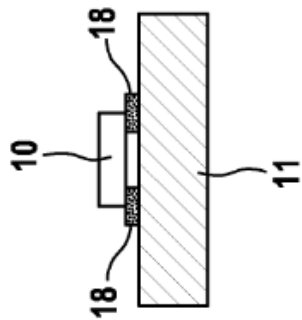
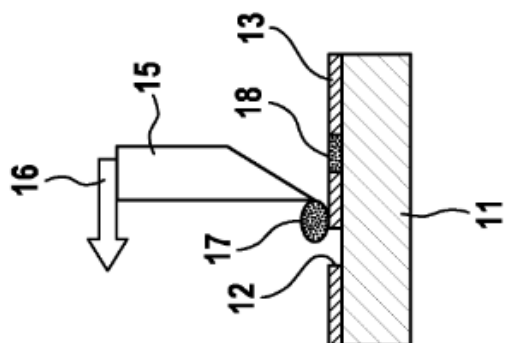
50 En las figs. 5 a 8 se ha expuesto un segundo procedimiento conforme a la invención. Aquí el soporte de circuito 11 presenta en el plano del dibujo de las figuras por ejemplo cinco metalizados de agujeros 21 dispuestos unos junto a otros, que en el ejemplo de realización están configurados respectivamente iguales. En analogía al primer ejemplo de realización se aplica en un primer paso del proceso, conforme a la fig. 5, el primer componente o la primera capa 18a al lado superior o la superficie del soporte de circuito 11a. A este respecto tiene lugar la aplicación de la primera capa 18a en superposición con los metalizados de agujeros 21.

A continuación se aplica a la primera capa 18a en un segundo paso del proceso, de forma correspondiente a la fig. 6, el elemento (SMD) plano 10. Después del tercer paso del proceso del tratamiento térmico representado en la fig. 7, en el que la primera capa 18a en analogía a la primera capa 18 se sinteriza y configura una estructura de rejilla metálica, en un cuarto paso del proceso a continuación de forma correspondiente a la fig. 8 se lleva una onda de soldadura, en el lado del soporte de circuito 11a opuesto al elemento 10, a una conexión funcional con el soporte de circuito 11a, en donde el material del componente o de la onda de soldadura 20 llega hasta los metalizados de agujeros 21, y allí asciende hasta la zona de la primera capa 18a y se conecta a la misma o llena las cavidades de la estructura de rejilla metálica allí disponibles.

En último lugar se ha representado en las figs. 9 a 12 un tercer ejemplo de realización de la invención, que se diferencia el ejemplo de realización conforme a las figs. 5 a 8 en que el elemento 10 presenta en el plano del dibujo de las figuras por ejemplo dos terminales de conexión 22, 23, que se insertan en los metalizados de agujeros 21 y atraviesan los mismos por completo. Previamente se ha dispuesto de forma correspondiente a la fig. 9 la primera capa 18b en la zona de los metalizados de agujeros 21, en donde el material de la primera capa 18b penetra al menos en parte en los metalizados de agujeros 21. De forma preferida está previsto que llegue tanto material de la primera capa 18b hasta la zona de los metalizados de agujeros 21, que después de la introducción de los terminales de conexión 22, 23 de forma correspondiente a la fig. 10 el material del primer componente o de la capa 18b llene por completo los metalizados de agujeros 21. A continuación tiene lugar a su vez, de forma correspondiente a la fig. 11, un tratamiento térmico en el que el material de la primera capa 18b se sinteriza. En último lugar se mueve de forma correspondiente a la fig. 12, a través del lado inferior del soporte de circuito 11a, un segundo componente o una onda de soldadura 20, que llega a conectarse funcionalmente a la primera capa 18b y cierra sus poros al menos sobre la superficie y configura las conexiones soldadas 1.

REIVINDICACIONES

1. Procedimiento para producir una conexión soldada (1), en el que se conecta un elemento electrónico (10) a un soporte de circuito (11) en donde la conexión soldada (1) se compone de dos componentes (18; 18a; 18b; 20) que presentan diferentes puntos de fusión, en donde un primer componente(18; 18 a, 20) contiene al menos partículas metálicas y un segundo componente (20) al menos un medio de soldadura, caracterizado porque en un primer paso en primer lugar se aplica al soporte de circuito (11) el primer componente (18; 18a; 18b) que contiene las partículas metálicas, porque después del primer paso en un segundo paso el elemento (10) se dispone en conexión funcional con el primer componente (18; 18a; 18b), porque en un tercer paso se realiza un tratamiento térmico del primer componente (18; 18a; 18b), mediante el cual el material del primer componente (18; 18a; 18b) se sinteriza para formar una estructura de rejilla metálica con cavidades, y porque a continuación del tercer paso en un cuarto paso, el segundo componente (20) con el medio de soldadura, en la zona de conexión del primer componente (18; 18a; 18b) al elemento (10), se lleva a una conexión funcional con el primer componente (18; 18a; 18b).
2. Procedimiento según la reivindicación 1, caracterizado porque el primer componente (18; 18a; 18b) se estampa sobre el soporte de circuito (1).
3. Procedimiento según la reivindicación 1 ó 2, caracterizado porque el material del segundo componente (20) llena al menos las cavidades configuradas sobre la superficie de la estructura de rejilla metálica del primer componente (18; 18a; 18b).
4. Procedimiento según una de las reivindicaciones 1 a 3, caracterizado porque el segundo componente (20) se lleva en forma de una onda de soldadura a contactar con el primer componente (18; 18a; 18b).
5. Procedimiento según una de las reivindicaciones 1 a 4, caracterizado porque como partículas metálicas para el primer componente (18; 18a; 18b) se utilizan partículas de cobre, bronce, níquel, cinc, latón, con un tamaño de partícula de entre 1 μm y 50 μm o mezclas de partículas a partir de los citados materiales, y porque el primer componente (18; 18a; 18b) está configurado en forma de una pasta.
6. Procedimiento según una de las reivindicaciones 1 a 5, caracterizado porque la temperatura al sinterizar el primer componente (18; 18a; 18b) es de 220°C a 230°C, y porque la temperatura del segundo componente (20) al conectarse al primer componente (18; 18a; 18b) es de 180°C a 250°C.
7. Procedimiento según una de las reivindicaciones 4 a 6, caracterizado porque el primer componente (18) y el elemento (10) se aplican o disponen en un lado superior del soporte de circuito (11), y porque el soporte de circuito (11) se hace girar para llevarse a contacto con la onda de soldadura, de tal manera que el elemento (10) sobresale hacia abajo hacia la onda de soldadura.
8. Procedimiento según una de las reivindicaciones 4 a 6, caracterizado porque en el soporte de circuito (11) en superposición al elemento (10) está configurado al menos un metalizado de agujeros (21), y porque la onda de soldadura asciende en el al menos un metalizado de agujeros (21) y con ello llega a conectarse funcionalmente al primer componente (18a) en el lado vuelto hacia el elemento (10).
9. Procedimiento según una de las reivindicaciones 4 a 6, caracterizado porque en el soporte de circuito (11) en superposición al elemento (10) está configurado al menos un metalizado de agujeros (21), porque el material del primer componente (18b) penetra al menos parcialmente en el metalizado de agujeros (21), porque el elemento (10) presenta un terminal de conexión (22, 23) que penetra en el metalizado de agujeros (21), y porque la onda de soldadura llega a contactar funcionalmente con el material del primer componente (18b) en el lado del soporte de circuito (11) alejado del elemento (10), en la zona del metalizado de agujeros (21).



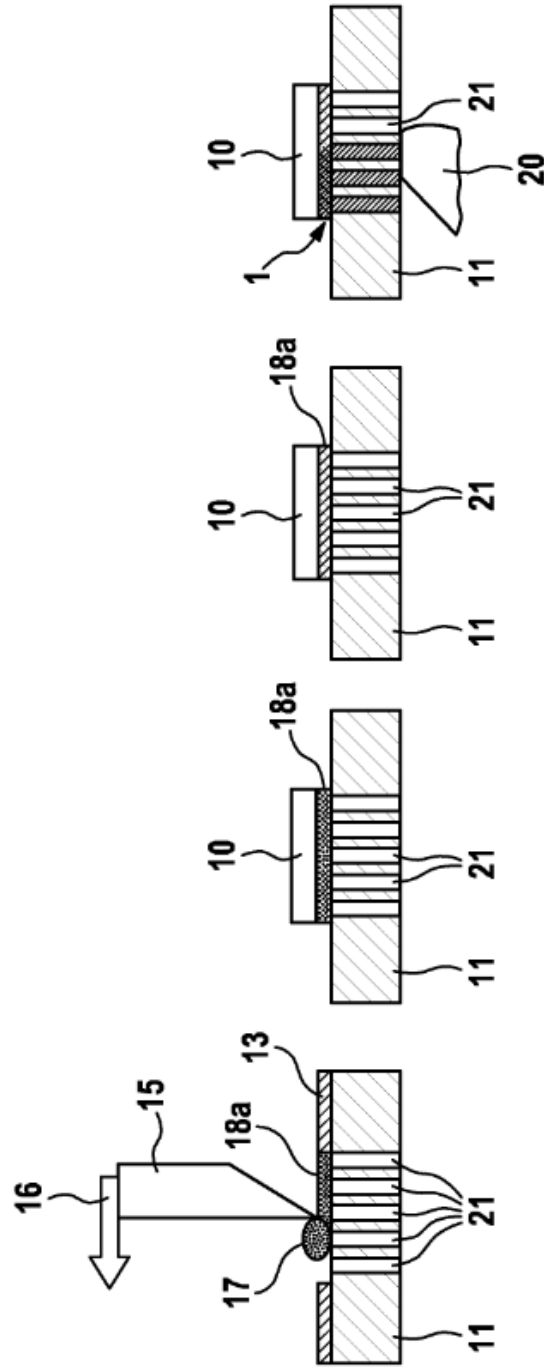


FIG. 8

FIG. 7

FIG. 6

FIG. 5

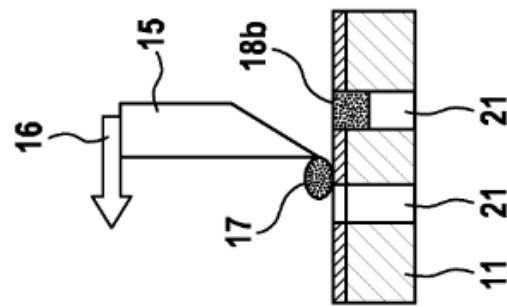


FIG. 9

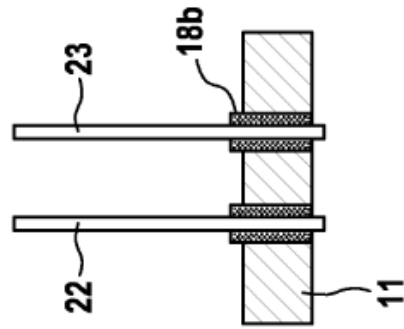


FIG. 10

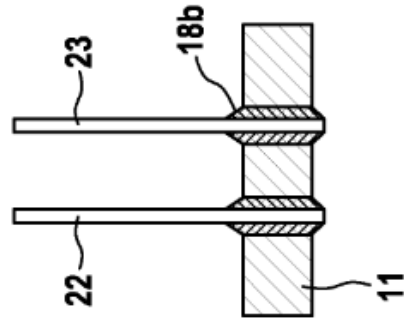


FIG. 11

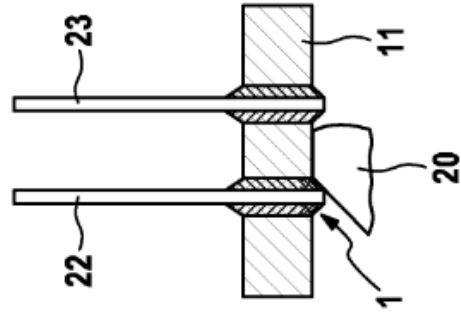


FIG. 12