

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 756 223**

51 Int. Cl.:

H05K 1/11 (2006.01)

H05K 1/02 (2006.01)

H05K 1/03 (2006.01)

H05K 1/18 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **10.12.2008 E 15183336 (5)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **28.08.2019 EP 2986088**

54 Título: **Placa de circuito impreso, su método de fabricación y aparato de radiofrecuencia**

30 Prioridad:

14.12.2007 CN 200710032455

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

27.04.2020

73 Titular/es:

**HUAWEI TECHNOLOGIES CO., LTD. (100.0%)
Huawei Administration Building, Bantian,
Longgang District
Shenzhen, Guangdong 518129, CN**

72 Inventor/es:

**YANG, RUIQUAN;
SHENG, HAIQIANG y
LI, HONGCAI**

74 Agente/Representante:

LEHMANN NOVO, María Isabel

ES 2 756 223 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 de circuito impreso, su método de fabricación y aparato de radiofrecuencia

5 CAMPO DE LA INVENCION

La presente invención se refiere a un campo de una placa de circuito impreso (PCB) y más en particular, a una placa PCB, su método de fabricación y un dispositivo de radiofrecuencia.

10 ANTECEDENTES DE LA INVENCION

Un módulo de radiofrecuencia de un dispositivo de radiofrecuencia existente, a modo de ejemplo, una estación base (BS) suele estar formada por una pluralidad de placas individuales, tal como una placa única de transceptor (TRX), una placa única de amplificador de bajo ruido (LNA), una placa única de amplificador de potencia (PA), una placa
15 única de alimentación de energía eléctrica y un duplexor de cavidades. Dicho módulo de radiofrecuencia formado por una pluralidad de placas únicas está en desventaja en la competición en términos de realizar una miniaturización, con bajo coste, alta fiabilidad y fácil montaje y mantenimiento.

Actualmente, las soluciones de diseñar dos o más placas únicas en el módulo de radiofrecuencia en la misma placa han surgido también, a modo de ejemplo, diseñando un transceptor TRX y un amplificador LNA en la misma placa
20 única, diseñando un amplificador de potencia PA y un módulo de alimentación de energía eléctrica en la misma placa única o incluso diseñando un amplificador PA de baja potencia (a modo de ejemplo, inferior a 60 vatios), un transceptor TRX, un amplificador LNA y un módulo de fuente de alimentación en la misma placa única. La puesta en práctica de dichas soluciones puede mejorar la competitividad del dispositivo de radiofrecuencia.

A modo de ejemplo, las siguientes soluciones de diseño de laminación y compartición de placa única en la técnica anterior.

30 (1) Diseño de laminación con al menos dos placas únicas

En dicha solución, un amplificador de potencia PA está diseñado como una placa única independiente, o el amplificador de potencia PA y un módulo de fuente de alimentación de energía eléctrica están diseñados en la misma placa única y los otros módulos (a modo de ejemplo, un módulo de transceptor TRX y un módulo de amplificador LNA) están
35 diseñados en la misma placa única o en placas únicas separadas.

Dicha solución puede satisfacer fácilmente los requisitos de bucle de puesta a tierra y de disipación de calor para el amplificador de potencia PA. Puesto que el área del amplificador de potencia PA no es grande, la placa única del amplificador PA puede fabricarse de un material de placa de radiofrecuencia o está formada presionando el material de placa de radiofrecuencia con un material de placa ordinario, y placas únicas de los demás módulos pueden fabricarse
40 completamente de un material de placa ordinario, de modo que el coste total de una placa de circuito impreso PCB pueda controlarse de forma efectiva. Además, puesto que al menos dos placas únicas están adoptadas en la solución, un área total de las placas únicas es ampliada, de modo que más recursos de diseño para la disposición circuital y el cableado se proporcionan para el diseño de la placa PCB, y se mejora la flexibilidad de la solución de diseño. Sin embargo, durante el proceso de puesta en práctica de la presente invención, los inventores encontraron que, en dicha
45 solución de la técnica anterior, puesto que las señales de radiofrecuencia y las señales de control y de la fuente de alimentación entre las placas únicas se realiza mediante conectores, conexión cableada o conexión a ciegas Blind-Mate, el coste del material y el coste del montaje son aumentados y también es mayor el riesgo de fiabilidad deficiente.

50 (2) Diseño compartido de placas únicas del amplificador PA de baja potencia

Actualmente, como para la solución de un diseño compartido de placas únicas entre un amplificador PA de baja potencia y los demás módulos, se suele adoptar principalmente una solución de laminación del tipo 1+n+1 utilizando un material de placa de bajo coste y una tecnología de interconexión de alta densidad (HDI). En algunos dispositivos de radiofrecuencia, un amplificador LNA y un duplexor están dispuestos externamente y un amplificador PA, un módulo de fuente de alimentación eléctrica y un transceptor TRX están integrados en la misma placa única. En este caso, un tubo de amplificación de potencia del amplificador PA está parcialmente sinterizado o montado utilizando tornillos. Dicha solución es aplicable a amplificadores de baja potencia PAs de baja frecuencia. Sus orificios no puestos a masa
55 solamente se abren para al menos solamente una capa, lo que es favorable para el blindaje y la disipación de calor. Al mismo tiempo, la estructura es simple y el coste es bajo. La placa de HDI facilita la realización de la salida en unas pocas capas de un montaje matricial de rejilla de bolas (BGA) de alta densidad y el coste del material es bajo. Además, si el tubo de amplificación de potencia está montado utilizando tornillos, el proceso de montaje es bastante simple.

Sin embargo, durante el proceso de puesta en práctica de la presente invención, los inventores encontraron que, en dicha solución de la técnica anterior, puesto que la pérdida de señal del material de placa de bajo coste es bastante
65 más alta que la del material de placa de radiofrecuencia, dicha solución no es aplicable a las situaciones de alta potencia y alta frecuencia. Además, cuando se adopta la tecnología de HDI, el coste de fabricación de la placa PCB

es más elevado que en la tecnología de agujero pasante chapado (PTH). Además, la tecnología de HDI no puede realizarse presionando materiales de placa de radiofrecuencia. Puesto que solamente agujeros con una profundidad limitada (a modo de ejemplo, menos de 5 milésimas de pulgada) pueden formarse mediante perforación por láser y la mayoría de los materiales de placa de radiofrecuencia no son adecuados para realizar una perforación por láser.

(3) Diseño de integración del módulo de amplificación de potencia

En dicha solución, un amplificador PA, un módulo de alimentación eléctrica y un transceptor TRX están diseñados en la misma placa única para formar una placa única laminada. La placa PCB de grandes dimensiones puede fabricarse completamente de un material de placa de bajo coste y puede adoptar el modo de laminación de tipo 1+n+1 utilizando la tecnología HDI. En este caso, un circuito periférico del amplificador PA está diseñado en la placa PCB de grandes dimensiones y un nodo de adaptación y una parte de salida del amplificador PA adoptan un diseño de integración. En dicha solución, puesto que el tubo del amplificador de potencia y la parte del circuito de salida de alta potencia están diseñadas por separado como un módulo independiente utilizando un material de placa de radiofrecuencia de alto rendimiento y el módulo está soldado en la placa PCB de grandes dimensiones o interconectado a la placa PCB de grandes dimensiones utilizando un conector adecuado, y por lo tanto, la solución cumple los requisitos de consistencia y fiabilidad del amplificador PA de alta frecuencia y al mismo tiempo, cumple los requisitos de aplicaciones de alta potencia. Además, la solución consigue también la ventaja de ser favorable para la soldadura y disipación de calor y que tiene una estructura simple y un bajo coste.

Sin embargo, durante el proceso de realización de la presente invención, los inventores encontraron que, en dicha solución de la técnica anterior, puesto que el amplificador PA adopta un módulo integrado, se requiere un conector particular para conectar el módulo de amplificación de potencia con la placa PCB de grandes dimensiones, de modo que se aumenta la complejidad y el coste de los procesos de fabricación y montaje. Si el módulo está soldado en la placa PCB de grandes dimensiones mediante soldadura de reflujo, los riesgos de soldadura deficiente y poca fiabilidad de la conexión de soldadura pueden ser causados debidos a problemas del montaje coplanar. Puesto que la placa PCB de grandes dimensiones adopta la tecnología HDI, el coste de fabricación de la placa de circuito impreso PCB es bastante alto. Además, el módulo integrado no es adecuado para la realización de un amplificador PA de grandes dimensiones. Además, puesto que la forma externa del módulo del amplificador de potencia PA necesita satisfacer las exigencias del diseño de la placa PCB grande, se deteriora la compatibilidad del módulo del amplificador PA, dando lugar a relaciones de materiales complejas, con lo que se aumentan los costes periféricos de montaje, mantenimiento de material y similares.

El documento US 2003/100197 A1 da a conocer una placa PCB en conformidad con el preámbulo de la reivindicación 1.

El documento JP 2002 190540 A da a conocer una placa PCB con un bloque metálico de disipación de calor insertado y agujeros pasantes conductores para asegurar un recorrido corto de puesta a tierra para el elemento semiconductor por intermedio de dicho bloque metálico de disipación de calor.

La totalidad de las soluciones anteriores en la técnica anterior tienen defectos. Además, debido a varios motivos, en algunos dispositivos de radiofrecuencia, la demanda de un amplificador PA de alta potencia (a modo de ejemplo, superior a 80 W) se hace cada vez mayor. Sin embargo, las soluciones anteriores fallan en la integración de todos los circuitos de amplificación PA de alta potencia, el amplificador LNA, el módulo de fuente de alimentación eléctrica, el transceptor TRX y otros circuitos en la misma placa única, es decir, debido al proceso de diseñar el amplificador PA de alta potencia y los demás módulos en la misma placa única necesita satisfacer los requisitos en numerosos aspectos, incluyendo las características de pérdidas, conteo de terminales, disipación de calor, espesor de placa única, sinterización parcial, control de envoltura, interconexión entre módulos y placas únicas, montaje y similares.

SUMARIO DE LA INVENCION

En consecuencia, la presente invención se refiere a una placa única laminada, su método de fabricación y un dispositivo de radiofrecuencia. Un diseño de laminación y de compartir completamente una placa única se realiza para varios módulos de alimentación eléctrica y otros módulos de circuitos, que tiene un bajo coste y puede cumplir los requisitos de un circuito de radiofrecuencia de alta potencia.

Una placa PCB según la reivindicación 1 se da a conocer, incluyendo dicha placa un primer material de placa, un segundo material de placa y un tercer material de placa secuencialmente presionados juntos. El primer material de placa, el segundo material de placa y el tercer material de placa están todos ellos provistos de una abertura, respectivamente. Al menos dos aberturas tienen tamaños distintos.

Un método de fabricación de una placa PCB según la reivindicación 6 se da a conocer, cuyo método incluye las etapas siguientes.

Se proporciona una abertura en un primer material de placa, un segundo material de placa y un tercer material de placa, respectivamente, en donde al menos dos aberturas tienen tamaños distintos.

El primer material de placa, el segundo material de placa y el tercer material de placa están secuencialmente laminados y presionados.

5 Un dispositivo de radiofrecuencia según la reivindicación 12 se da a conocer, incluyendo dicho dispositivo una placa PCB y un componente de radiofrecuencia montado en la placa PCB. La placa PCB incluye un primer material de placa, un segundo material de placa y un tercer material de placa que están secuencialmente presionados juntos. El primer material de placa, el segundo material de placa y el tercer material de placa están todos ellos provistos de una abertura, respectivamente. Al menos dos aberturas tienen tamaños distintos.

10 La placa PCB, su método de fabricación y el dispositivo de radiofrecuencia en las formas de realización de la presente invención son muy compatibles, y pueden cumplir varios requisitos de potencia y de frecuencia del dispositivo de radiofrecuencia. Cuando se adopta una solución de placa única, puedan cumplirse varios requisitos de diseño de señal y disposición de la placa PCB y requisitos de cableado. Al mismo tiempo, el coste de la placa PCB y el coste de fabricación son bastante bajos, lo que puede cumplir los requisitos de amplificación de alta potencia.

BREVE DESCRIPCIÓN DE LOS DIBUJOS

20 Para ilustrar las soluciones técnicas en conformidad con las formas de realización de la presente invención o de la técnica anterior con mayor claridad, se introducen a continuación, de forma concisa, los dibujos adjuntos requeridos para describir las formas de realización o la técnica anterior. Evidentemente, los dibujos adjuntos en las descripciones siguientes simplemente ilustran algunas de las formas de realización de la presente invención y los expertos en esta técnica pueden obtener otros dibujos en conformidad con los dibujos adjuntos sin necesidad de esfuerzos creativos.

25 La Figura 1 es una vista en sección longitudinal esquemática de una placa PCB en conformidad con una forma de realización de la presente invención;

La Figura 2 es una vista superior de una placa PCB en conformidad con una forma de realización de la presente invención;

30 La Figura 3 es una vista superior de una placa PCB en conformidad con otra forma de realización de la presente invención;

35 La Figura 4 es un diagrama de flujo esquemático de un método para la fabricación de una placa PCB en conformidad con una forma de realización de la presente invención, y

La Figura 5 es un diagrama de flujo esquemático de un proceso de montaje de componentes en un método para la fabricación de una placa PCB en conformidad con una forma de realización de la presente invención.

40 DESCRIPCIÓN DETALLADA DE LAS FORMAS DE REALIZACIÓN

Una descripción detallada de las formas de realización de la presente invención se proporciona a continuación haciendo referencia a los dibujos adjuntos.

45 La presente invención describe en detalle a continuación mediante algunas formas de realización a modo de ejemplo haciendo referencia a los dibujos adjuntos.

50 La Figura 1 es una vista en sección longitudinal esquemática de una placa PCB en conformidad con una forma de realización de la presente invención. En esta forma de realización, para facilidad de ilustración, las posiciones de un bloque metálico de disipación de calor parcialmente sinterizado 5 y un disipador de calor 6 están ambos ilustrados en la figura. La placa PCB incluye un primer material de placa 1, un segundo material de placa 2 y un tercer material de placa 3 secuencialmente presionados juntos. En una forma de realización específica, el primer material de placa 1 es un material de placa PCB de alta frecuencia (a modo de ejemplo, un material de placa de radiofrecuencia), el segundo material de placa 2 es un material preimpregnado y el tercer material de placa 3 es un material de placa PCB de baja frecuencia. Cada material de placa puede configurarse en más de una capa. A modo de ejemplo, en la Figura 1, el material de placa PCB de alta frecuencia como el primer material de placa está configurado en dos capas, el material preimpregnado como el segundo material de placa está configurado en una capa y el material de placa PCB de baja frecuencia como el tercer material de placa está configurado en múltiples capas. El número N total de capas de la placa única laminada se determina en conformidad con los requisitos en las aplicaciones prácticas. A modo de ejemplo, en algunas aplicaciones, $N \geq 4$, en donde N es un número par.

55 Una estructura de abertura de un tubo de amplificación de potencia 4 está prevista en el primer material de placa 1 y el segundo material de placa 2 y el tercer material de placa 3 están provistos de una abertura respectivamente, en donde puede proporcionarse una pluralidad de aberturas. Al menos dos aberturas tienen tamaños distintos o dos aberturas correspondientes de al menos dos materiales de placa forman una zona de forma escalonada. A modo de ejemplo, en la Figura 1, después de que los tres materiales de placa sean presionados juntos, las aberturas en las

posiciones correspondientes en el segundo material de placa 2 y el tercer material de placa 3 forman una zona de
 abertura escalonada y la zona escalonada está montada en el bloque metálico de disipación de calor parcialmente
 sinterizado 5. El material de placa en una zona entre límites de las dos aberturas que forman la zona escalonada está
 provisto de una superficie de soldadura sobre una sola superficie (a modo de ejemplo, una superficie inferior) próxima
 a la abertura más grande. A modo de ejemplo, en una zona escalonada formada por las aberturas del primer material
 de placa 1 y del segundo material de placa 2, el primer material de placa 1 en la zona entre límites de las dos aberturas
 está provisto de una superficie de soldadura (esto es, una interconexión sinterizada) en su superficie inferior, y está
 configurada para soldar una zona correspondiente (a modo de ejemplo, una zona parcial sobre una superficie superior)
 del bloque metálico de disipación de calor parcialmente sinterizado 5. De forma análoga, una superficie de soldadura
 está provista en una parte de una zona alrededor de la abertura del tercer material de placa 3, y la ranura escalonada
 está sinterizada y montada en otra superficie superior del bloque metálico de disipación de calor 5.

Además, los orificios de interconexión pasantes a través de al menos un material de placa están provistos en la placa
 de circuito impreso PCB. En algunas formas de realización los agujeros de interconexión pueden ser provistos en una
 zona entre límites de al menos dos aberturas (a modo de ejemplo, las dos aberturas que tienen tamaños distintos), a
 modo de ejemplo, un agujero de interconexión 70 que pasa a través del primer material de placa 1 está previsto en
 una zona entre límites de las aberturas del primer material de placa 1 y del segundo material de placa 2. Como
 alternativa, agujeros de interconexión que pasan a través de los tres material de placa pueden estar previstos, además,
 en una zona fuera de la mayor abertura, a modo de ejemplo, un agujero de interconexión 71 que pasa a través del
 primer material de placa 1, del segundo material de placa 2 y del tercer material de placa 3. El agujero de interconexión
 70 y el agujero de interconexión 71 son agujeros pasantes chapados. De modo opcional, una parte de los agujeros de
 interconexión están selectivamente perforados en la parte posterior, es decir, una parte de los agujeros de
 interconexión o los agujeros de interconexión en una zona parcial se seleccionan y luego se perforan en la parte
 posterior y a continuación, un soporte de unión y una pared en un determinado lado del agujero de interconexión se
 eliminan mediante perforación para formar un agujero perforado en la parte posterior o en una ranura perforada en la
 parte posterior. A modo de ejemplo, un agujero de interconexión no puesto a tierra puede perforarse en la parte
 posterior, de modo que una pared del agujero de interconexión esté separada de los demás materiales eléctricamente
 conductores. A modo de ejemplo, según se ilustra en la Figura, el agujero de interconexión 71 está perforado en la
 parte posterior para formar un agujero perforado en la parte posterior 710 de modo que la pared del agujero de
 interconexión 71 esté separada del disipador de calor 6 situado debajo, con lo que se evita la generación de la conexión
 eléctrica entre ellos y al mismo tiempo se consiguen las funciones de mejora del efecto de disipación de calor.

La Figura 2 es una vista superior de una placa única laminada en conformidad con una forma de realización de la
 presente invención. Haciendo referencia a la Figura 2, una vista en planta esquemática de una placa única laminada
 acabada (PCB) sin ningún componente montado en ella, se ilustra en esta figura. Al mismo tiempo, puede hacerse
 también referencia a otra forma de realización ilustrada en la Figura 3.

La zona A es una zona de la placa PCB laminada completa con todas las capas (a modo de ejemplo N capas) y los
 agujeros de interconexión en la zona son agujeros pasantes mecánicamente chapados de las 1 a N capas.

Las zonas C son zonas de abertura de forma escalonada. Seis zona de abertura de forma escalonada independientes
 se ilustran en la Figura 2. En otras formas de realización, varias aberturas de forma escalonada independientes pueden
 combinarse también en una abertura de forma escalonada de grandes dimensiones (haciendo referencia a la Figura
 3) y los agujeros de interconexión en las zonas son agujeros pasantes mecánicamente chapados del primer material
 de placa (a modo de ejemplo, 1 a 2 capas). Además, las zonas pueden considerarse como interconexiones
 sinterizadas formadas cuando el bloque metálico de disipación de calor parcialmente sinterizado entra en contacto
 con las aberturas de forma escalonada de la placa PCB.

La zona D es una zona de abertura de un tubo de amplificación de potencia.

Una trama B de línea de trazos representa una forma bidimensional del bloque metálico de disipación de calor
 parcialmente sinterizado situado detrás de la zona de amplificación de potencia. Sin importar cuántas pequeñas
 aberturas de forma escalonada se proporcionen, se da a conocer un solo bloque metálico y una superficie inferior del
 bloque metálico es un plano y una superficie superior del bloque metálico es una superficie escalonada, con el fin de
 admitir, respectivamente, una superficie más baja de la brida de amplificación de potencia y una superficie inferior del
 segundo material de placa y una superficie inferior de la n-ésima capa del tercer material de placa de la placa PCB en
 la zona de abertura de forma escalonada. Por lo tanto, las superficies escalonadas con al menos tres alturas diferentes
 se forman sobre la superficie superior del bloque metálico de disipación de calor parcialmente sinterizado.

En esta forma de realización, la zona C y la zona D son superficies sinterizadas reales del bloque metálico de disipación
 de calor parcialmente sinterizado; y las demás zonas no necesitan ser sinterizadas, pero el bloque metálico de
 disipación de calor sinterizado, la placa PCB laminada y el disipador de calor pueden sujetarse en las demás zonas
 utilizando, a modo de ejemplo, tornillos.

La estructura de la placa PCB laminada de la presente invención ha sido introducida en las descripciones anteriores.
 En aplicaciones prácticas, los componentes de radiofrecuencia están montados en la placa PCB laminada para formar

5 un dispositivo de radiofrecuencia, a modo de ejemplo, una estación base. A modo de ejemplo, componentes de radiofrecuencia correspondientes pueden incorporarse a una superficie frontal y/o una superficie posterior de la placa PCB laminada. Un tubo de amplificación de potencia está sinterizado en la abertura del primer material de placa sobre la superficie frontal de la placa PCB laminada, y un bloque metálico está sinterizado y un disipador de calor está
10 montado en las superficies escalonadas del segundo material de placa y el tercer material de placa sobre la superficie posterior de la placa PCB laminada. En una forma de realización, las componentes de radiofrecuencia incluyen un amplificador PA de radiofrecuencia de alta potencia, un amplificador LNA, un transceptor TRX, un componente de circuito de alimentación de corriente y similares. El transceptor TRX puede incluir, además, un circuito de recepción, un circuito de transmisión, un circuito de procesamiento de realimentación, un circuito de conversación digital a analógico, una unidad de procesamiento de banda base y similares.

15 La Figura 4 es un diagrama de flujo esquemático de un método para la fabricación de una placa PCB en conformidad con una forma de realización de la presente invención. Haciendo referencia a la Figura 4, el método incluye las etapas siguientes.

En la etapa S40, se procesa un primer material de placa. A modo de ejemplo, una primera capa y una segunda capa se fabrican ambas a partir de un primer material de placa de radiofrecuencia y la segunda capa está estampada. En este momento, no se realiza ningún proceso de perforación y metalización.

20 Un segundo material de placa es objeto de procesamiento. A modo de ejemplo, una abertura está prevista en un segundo material pre-impregnado.

25 Se procesa un tercer material de placa. A modo de ejemplo, una tercera capa a una N-ésima capa se obtienen, a modo de ejemplo, a partir de un tercer material de placa de bajo coste ordinario, en donde se fabrica primero una placa de (N-2) capas, y luego se proporciona una abertura en la placa. En este momento, no se realiza ningún proceso de perforación ni de metalización.

30 En la etapa S41, el primer material de placa, el segundo material de placa y el tercer material de placa procesados son secuencialmente apilados desde la parte superior a la inferior, y luego, se presionan juntos.

En la etapa S42 la placa PCB presionada se coloca sobre una mesa de un dispositivo perforador de tal manera que una N-ésima superficie de capa quede orientada hacia abajo y luego, se pongan agujeros pasantes en la zona C y/o zona A mediante perforación mecánica.

35 En la etapa S43, una superficie superior y una superficie inferior de la placa PCB laminada son configuradas en patrones en conformidad con los requisitos de diseño de circuitos.

En la etapa S44, se realiza un proceso de metalización en los agujeros pasantes formados en la etapa S42.

40 En la etapa S45, superficies posteriores de agujeros no perforados como los agujeros pasantes se perforan selectivamente en la parte posterior en conformidad con los requisitos.

45 En la etapa S46, se realiza un proceso de moldeo, incluyendo la formación de una abertura de una brida en la amplificación de potencia.

La etapa S45 es opcional.

50 De este modo, se completa el proceso de fabricación de una placa desnuda PCB laminada (sin ningún componente de circuito montado en ella).

A continuación, se describe un flujo de montaje de componentes en la placa desnuda PCB laminada. Según se ilustra en la Figura 5, este flujo incluye las etapas siguientes.

55 En la etapa S51, si necesitan incorporarse componentes a la superficie posterior de la placa PCB laminada, los componentes del lado posterior se incorporan primero y luego, se realiza una soldadura de reflujo.

60 En la etapa S52, se montan a continuación los componentes a incorporarse a la superficie frontal (superficie de componente principal) de la plataforma PCB laminada, que incluye, además: colocación de componentes de montaje superficial de un tubo de amplificación de potencia en las aberturas correspondientes, presionar un bloque metálico sinterizado revestido con un estaño de soldadura para la superficie posterior escalonada de la placa PCB desde el lado inferior, la fijación de la placa PCB con el bloque metalizado sinterizado utilizando una abrazadera preparada y luego, realizar una soldadura de reflujo.

65 Si ningún componente necesita incorporarse a la superficie posterior de la placa PCB, puede omitirse la etapa S51.

En la etapa S53, se sueldan componentes insertables. Puede adoptarse una soldadura manual o una soldadura de

onda parcial. Como alternativa, la soldadura de reflujo puede realizarse en los componentes insertables en las etapas anteriores.

5 En la etapa S54, se realiza el montaje final. La PCB que incluye el bloque metálico sinterizado se considera como un conjunto a montarse con las demás partes (a modo de ejemplo, un disipador de calor) y no se necesita ninguna soldadura manual en las operaciones posteriores. El proceso de montaje final posterior es el mismo que el proceso de montaje de equipos electrónicos ordinarios, por lo que aquí no se describen de nuevo sus detalles.

10 En resumen, la placa de circuito impreso PCB, su método de fabricación y el dispositivo de radiofrecuencia dados a conocer en las formas de realización de la presente invención tienen las ventajas indicadas a continuación.

15 Puesto que los materiales de placa de tipos diferentes están laminados en la placa PCB, el coste se reduce todavía más. La presente invención puede cumplir completamente los requisitos para realizar el amplificador de potencia PA (a modo de ejemplo, cumpliendo los requisitos de disipación de calor, consiguiendo el reflujo de nodo de adaptación e impidiendo que los materiales de placa se deformen o se hagan blandos bajo una alta temperatura). La presente invención es aplicable a dispositivos de aplicación de alta frecuencia o de alta potencia. La presente invención es aplicable a un amplificador de potencia PA de grandes dimensiones.

20 El proceso de fabricación de la placa PCB laminada es bastante simple. En el proceso completo, solamente se realizan unas pocas operaciones de perforación (a modo de ejemplo, solamente una vez), y no se requiere ninguna tecnología de PCB especial tal como una tecnología HDI o agujeros enterrados o agujeros ciegos, de modo que el coste de fabricación es bajo.

25 Como solamente se utiliza un bloque metálico sinterizado, se facilita la disipación de calor y se reduce el número de estructuras planares. La combinación de una pluralidad de pequeñas aberturas de forma escalonada resuelve los problemas tales como el gradiente de la placa PCB durante su proceso de fabricación y la deformación de la placa PCB debido a la carga durante el proceso de montaje. Además, el disipador de calor puede funcionar también como un casquete de protección.

30 Utilizando la perforación por la parte posterior selectiva, cuando la placa PCB adopta una disposición de una sola cara, se puede simplificar la estructura del disipador de calor y se puede mejorar los rendimientos de la disipación de calor y del blindaje protector.

35 Por lo tanto, la placa PCB laminada y el dispositivo de radiofrecuencia correspondiente de la presente invención resuelven efectivamente el problema relativo a un diseño de compartir completamente una placa única en escenarios operativos de aplicación de amplificación de potencia de baja frecuencia o alta potencia, cumple varios requisitos de diseño de la señal y otros requisitos de diseño incluyendo la disipación de calor, el blindaje protector, la fabricación de la placa PCB y la operación de montaje y es muy aplicable y tiene un coste más bajo.

40 En un primer aspecto, se proporciona una placa de circuito impreso PCB, que incluye un primer material de placa, un segundo material de placa y un tercer material de placa secuencialmente presionados juntos. El primer material de placa, el segundo material de placa y el tercer material de placa están todos ellos provistos de una abertura respectiva. Al menos dos aberturas tienen diferentes tamaños. En una zona entre los límites de las dos aberturas que tienen diferentes tamaños, se proporciona al menos un orificio pasante para pasar a través del material de placa en la zona.

45 En un primer aspecto, se proporciona una placa de circuito impreso PCB, que incluye un primer material de placa, un segundo material de placa y un tercer material de placa secuencialmente presionados juntos. El primer material de placa, el segundo material de placa y el tercer material de placa están todos ellos provistos de una abertura respectiva. Al menos dos aberturas tienen diferentes tamaños. En una zona entre los límites de las dos aberturas que tienen diferentes tamaños, se proporciona al menos un orificio pasante para pasar a través del material de placa en la zona.

50 En una primera puesta en práctica posible del primer aspecto, en donde, un agujero pasante que pasa a través de los tres materiales de la placa se proporciona adicionalmente en una zona fuera de la abertura más grande.

55 En una segunda puesta en práctica posible del primer aspecto, en donde, en el primer material de placa, el segundo material de placa y el tercer material de placa, las dos aberturas correspondientes de al menos dos materiales de placa forman una zona escalonada.

60 En una tercera puesta en práctica posible de conformidad con la segunda forma de puesta en práctica del primer aspecto, en donde el material de placa en una zona entre los límites de las dos aberturas que forman la zona escalonada está provisto de una superficie de soldadura en una de sus superficies próxima a la a mayor abertura.

65 En una cuarta forma de puesta en práctica posible de conformidad con el primer aspecto o según cualquiera de las formas de puesta en práctica primera a tercera del primer aspecto, en donde el primer material de placa es un material de PCB de alta frecuencia, el segundo material de placa es un material preimpregnado, y el tercer material de placa es un material de PCB de baja frecuencia, o cada uno de los primeros materiales de placa, el segundo material de

placa y el tercer material de placa comprenden al menos una capa.

5 En una quinta forma de puesta en práctica posible de conformidad con el primer aspecto o de conformidad con cualquiera de las formas de puesta en práctica primera a tercera del primer aspecto, en donde al menos un orificio pasante está provisto de un orificio perforado por la parte posterior o una ranura perforada por la parte posterior.

10 En un segundo aspecto, se proporciona un método para fabricar una PCB, que comprende:
Formación de una abertura en un primer material de placa, un segundo material de placa y un tercer material de placa, respectivamente, con al menos dos aberturas teniendo diferentes tamaños;
10 apilamiento del primer material de la placa, del segundo material de placa y del tercer material de placa de forma secuencial;
presionado del primer material de placa apilado, del segundo material de placa y del tercer material de placa conjuntamente;
15 formación de un agujero pasante que pasa a través de al menos un material de placa en la zona entre los límites de las dos aberturas que tienen un tamaño diferente.

20 En una primera puesta en práctica posible del segundo aspecto, en donde el método comprende, además:
Formación de un agujero pasante que está en una zona fuera de la mayor abertura y pasa a través de los tres materiales de placa.

20 En una segunda puesta en práctica posible del segundo aspecto, en donde el método comprende, además:
perforación por la parte posterior de una parte elegida de un orificio pasante que se ha metalizado en el material de placa prensado desde la parte posterior.

25 En una tercera forma de puesta en práctica posible de conformidad con la primera forma de puesta en práctica posible del segundo aspecto, el método comprende, además:
montaje de un componente de radiofrecuencia o un disipador de calor en el material de placa prensado.

30 En una cuarta forma de puesta en práctica posible de conformidad con la tercera forma de puesta en práctica posible del segundo aspecto, en donde la etapa de "montaje de un componente de radiofrecuencia o un disipador de calor en el material de placa prensado" comprende:

30 soldar un componente en la superficie posterior y/o la superficie frontal de la PCB laminada;
fijar un bloque metálico de disipación de calor con la abertura montando y sinterizando el bloque metálico de disipación de calor en la abertura;
montaje del disipador de calor en el bloque de metal de disipación de calor.

35 En una quinta forma de puesta en práctica posible de conformidad con cualquiera de la primera a cuarta forma de puesta en práctica posible del segundo aspecto, en donde el primer material de placa es un material de PCB de alta frecuencia, o el segundo material de placa es un material preimpregnado, o el tercer material de placa es un material de PCB de baja frecuencia, o cada material de placa puede configurarse en más de una capa.

40 En un tercer aspecto, se proporciona un dispositivo de radiofrecuencia, cuyo dispositivo incluye: una PCB de conformidad con el primer aspecto como tal o de conformidad con cualquiera de la primera a quinta forma de puesta en práctica posible del primer aspecto, y un componente de radiofrecuencia montado en la PCB.

45 En una primera puesta en práctica posible del tercer aspecto, en donde el dispositivo de radiofrecuencia es una estación base; el componente de radiofrecuencia es un amplificador de potencia PA de radiofrecuencia de potencia elevada, o un amplificador de ruido débil, o un transceptor, o un componente de circuito de alimentación eléctrica.

50 Las anteriores descripciones son simplemente algunas formas de realización a modo de ejemplo de la presente invención, pero no están previstas para limitar el alcance de la presente invención. Cualquier variación equivalente realizada en conformidad con las reivindicaciones de la presente invención deberá caer dentro del alcance de protección de la presente invención.

REIVINDICACIONES

1. Una placa de circuito impreso PCB que comprende: un primer material de placa (1), un segundo material de placa (2) y un tercer material de placa (3) secuencialmente presionados juntos, en donde
- 5 el primer material de placa (1) es un material de PCB de alta frecuencia, el segundo material de placa (2) es un material pre-impregnado y el tercer material de placa (3) es un material de PCB de baja frecuencia;
- 10 el primer material de placa (1), el segundo material de placa (2) y el tercer material de placa (3) están provistos de una abertura respectivamente, en donde al menos dos aberturas tienen magnitudes diferentes;
- la abertura del primer material de placa (1) sobre la superficie frontal de la placa PCB está prevista para la sinterización de un tubo de amplificación de potencia (4);
- 15 en el primer material de placa, el segundo material de placa y el tercer material de placa, dos aberturas correspondientes a al menos dos materiales de placa forman una zona de forma escalonada;
- caracterizada por cuanto que el material de placa en una zona entre los límites de las dos aberturas que forman la zona escalonada está provisto de una superficie de soldadura en una de sus superficies próxima a la mayor abertura y la superficie de soldadura está configurada para soldar una zona correspondiente de un bloque metálico de disipación de calor parcialmente sinterizado (5).
- 20
2. La placa de circuito impreso PCB según la reivindicación 1, en donde un agujero de interconexión que atraviesa los tres materiales de placa está provisto, además, en una zona en el exterior de la mayor abertura.
- 25
3. La placa de circuito impreso PCB según cualquiera de las reivindicaciones 1 o 2, en donde cada uno de entre el primer material de placa, el segundo material de placa y el tercer material de placa comprende al menos una capa.
- 30
4. La placa de circuito impreso PCB según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 2, en donde al menos un agujero de interconexión está provisto de un agujero perforado por la parte posterior o una ranura perforada por la parte posterior.
5. La PCB de conformidad con cualquiera de las reivindicaciones 1 a 4, en donde el bloque metálico de disipación de calor (5) está configurado para entrar en contacto con el tubo de amplificación de potencia (4) para disipar calor desde el tubo de amplificación de potencia (4).
- 35
6. Un método para la fabricación de una placa de circuito impreso PCB, que comprende:
- la formación de una abertura en un primer material de placa (1), un segundo material de placa (2) y un tercer material de placa (3) respectivamente, teniendo al menos dos aberturas diferentes tamaños, en donde el primer material de placa (1) es un material de PCB de alta frecuencia, el segundo material de placa (2) es un material preimpregnado y el tercer material de placa (3) es un material de PCB de baja frecuencia; y estando la abertura del primer material de placa sobre la superficie frontal de la placa PCB provisto para sinterizar un tubo de amplificación de potencia (4);
- 40
- el apilamiento secuencial del primer material de placa (1), el segundo material de placa (2) y el tercer material de placa (3);
- 45
- la presión conjunta del primer material de placa (1), del segundo material de placa (2) y del tercer material de placa (3) apilados;
- 50
- después del apilamiento y de la presión, en el primer material de placa, el segundo material de placa y el tercer material de placa, dos aberturas correspondientes de al menos dos materiales de placa forman una zona escalonada; y un material de placa en una zona entre los límites de las dos aberturas que forman la zona escalonada está provisto de una superficie de soldadura sobre una de sus superficies próximas a la mayor abertura y la superficie de soldadura está configurada para soldar una zona correspondiente de un bloque metálico de disipación de calor parcialmente sinterizado (5).
- 55
7. El método según la reivindicación 6, en donde el método comprende, además:
- la formación de un agujero de interconexión que está en una zona fuera de la mayor abertura y que pasa a través de los tres materiales de placa.
- 60
8. El método según la reivindicación 6, en donde el método comprende, además:
- una perforación posterior en una parte elegida a través un agujero que ha sido metalizado en el material de placa presionado desde el lado posterior.
- 65

9. El método según la reivindicación 7, en donde el método comprende, además:

el montaje de un componente de radiofrecuencia o de un disipador de calor en el material de placa presionado.

5 10. El método según la reivindicación 9, en donde la etapa de "montaje de un componente de radiofrecuencia o de un disipador de calor en el material de placa presionado" comprende:

la soldadura de un componente en la superficie posterior y/o la superficie frontal de la placa de circuito impreso PCB laminada;

10 la fijación de un bloque metálico de disipación de calor con la abertura montando y sinterizando el bloque metálico de disipación de calor a la abertura;

el montaje del disipador de calor en el bloque metálico de disipación de calor.

15 11. El método según cualquiera de las reivindicaciones 7 a 10, en donde cada material de placa puede configurarse en más de una capa.

20 12. Un dispositivo de radiofrecuencia, que comprende: una placa PCB en conformidad con cualquiera de las reivindicaciones 1 a 5, y un componente de radiofrecuencia montado en la placa de circuito impreso PCB.

25 13. El dispositivo de radiofrecuencia según la reivindicación 12, en donde el dispositivo de radiofrecuencia es una estación base; el componente de radiofrecuencia es un amplificador de potencia PA de radiofrecuencia de potencia elevada o un amplificador de ruido débil o un transceptor o un componente de circuito de alimentación eléctrica.

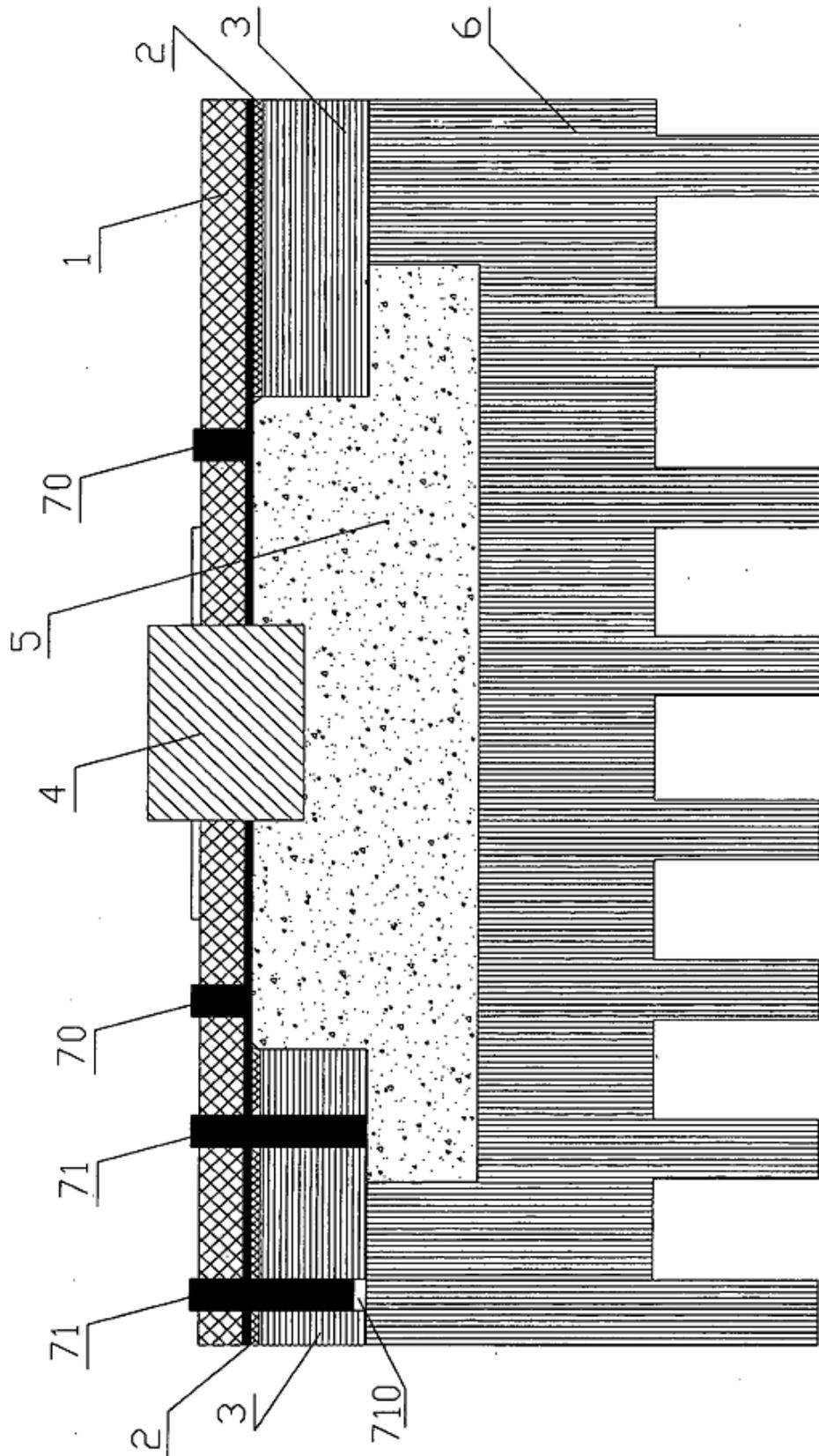


FIG. 1

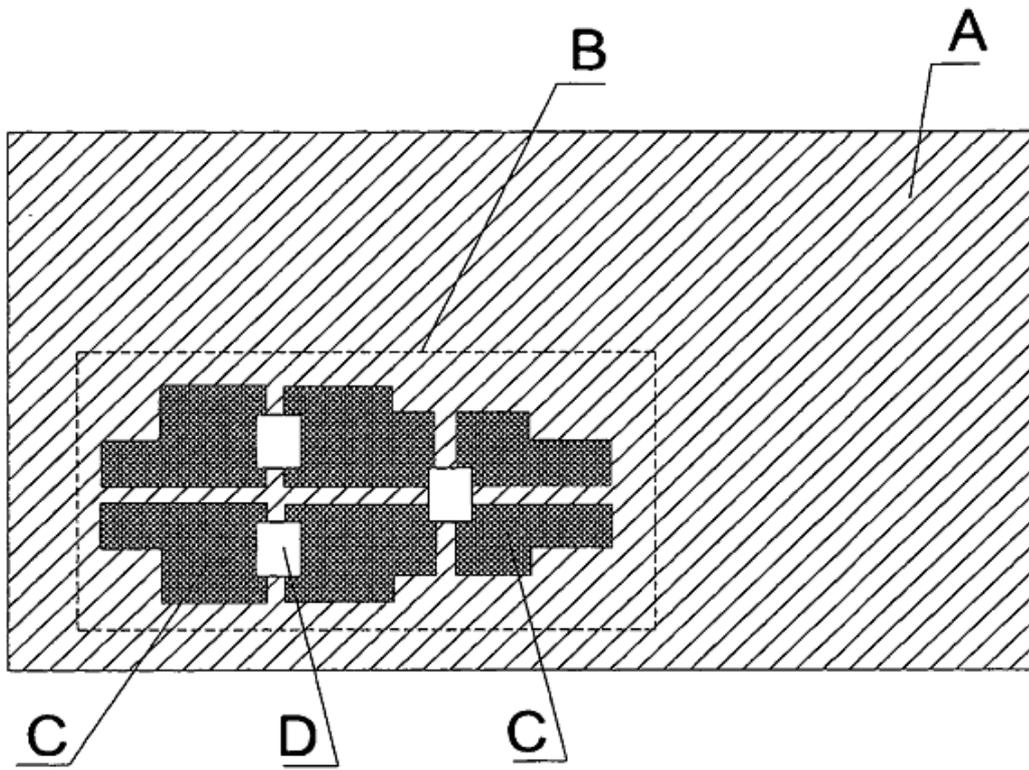


FIG. 2

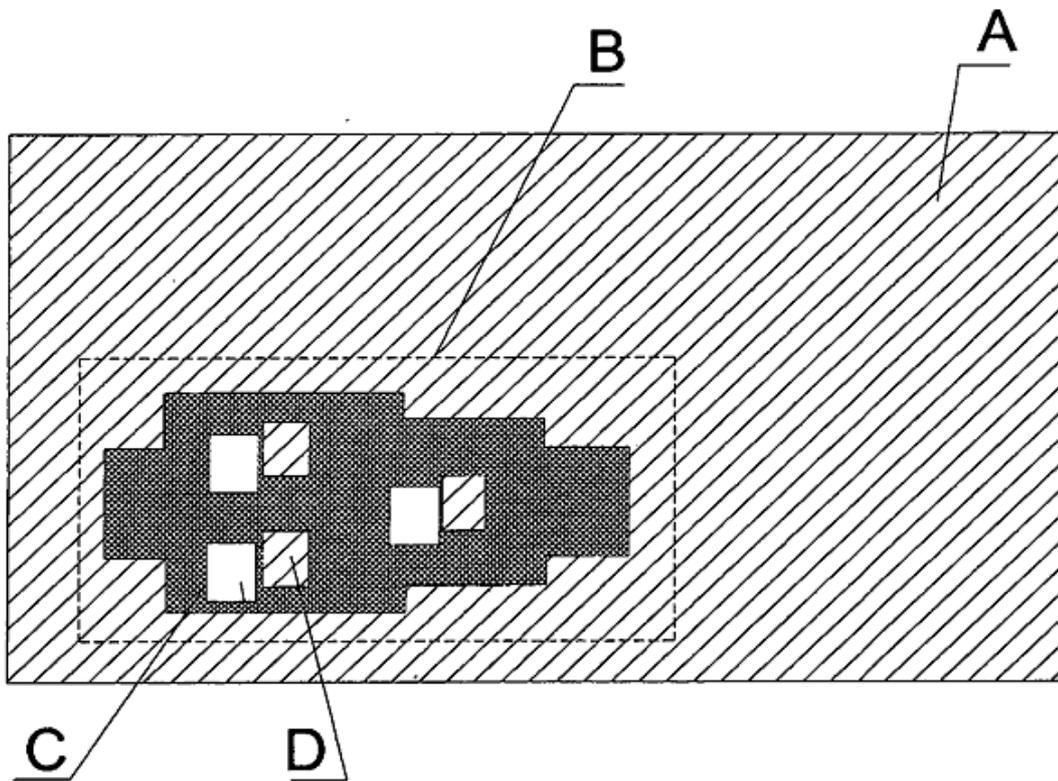


FIG. 3

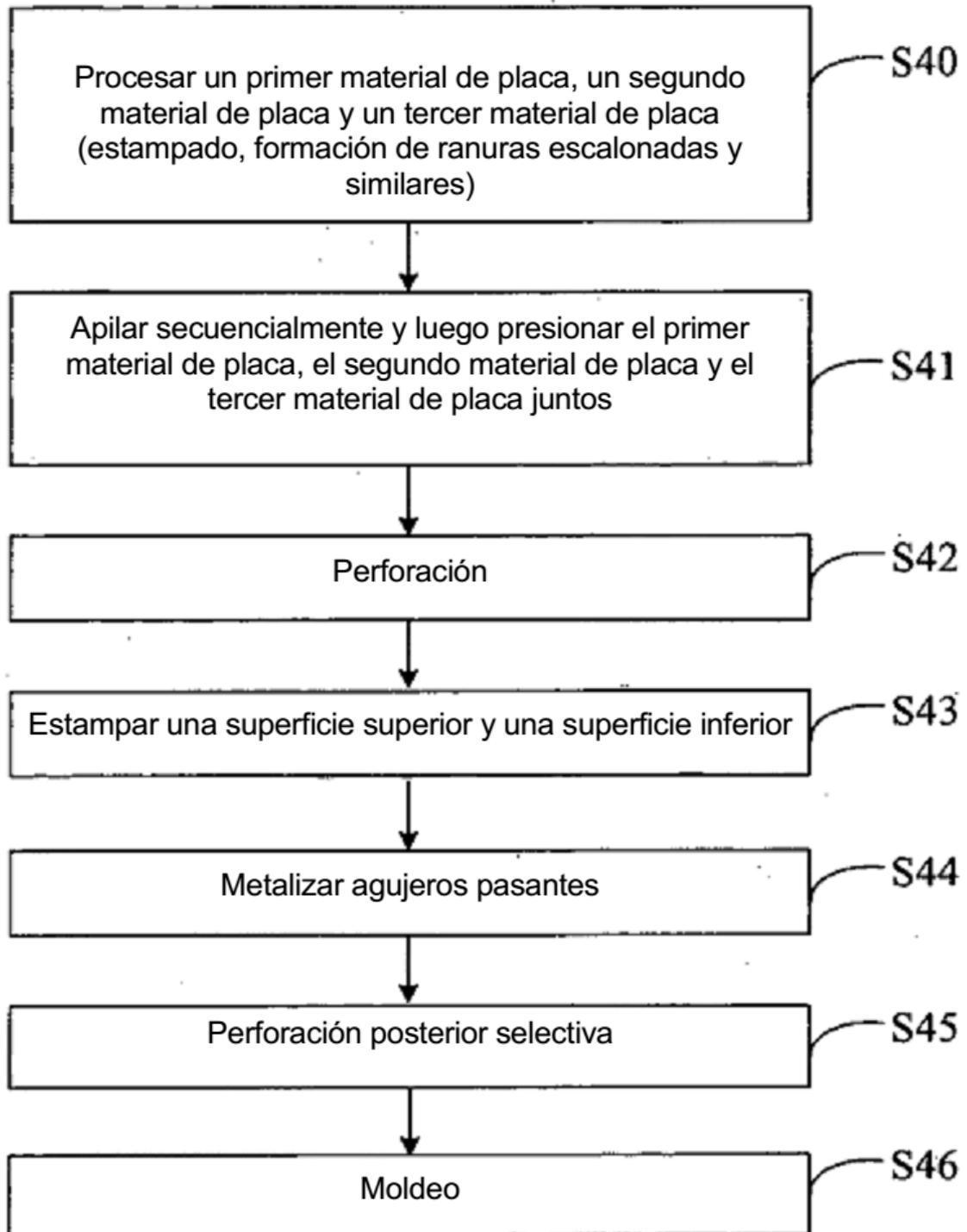


FIG. 4

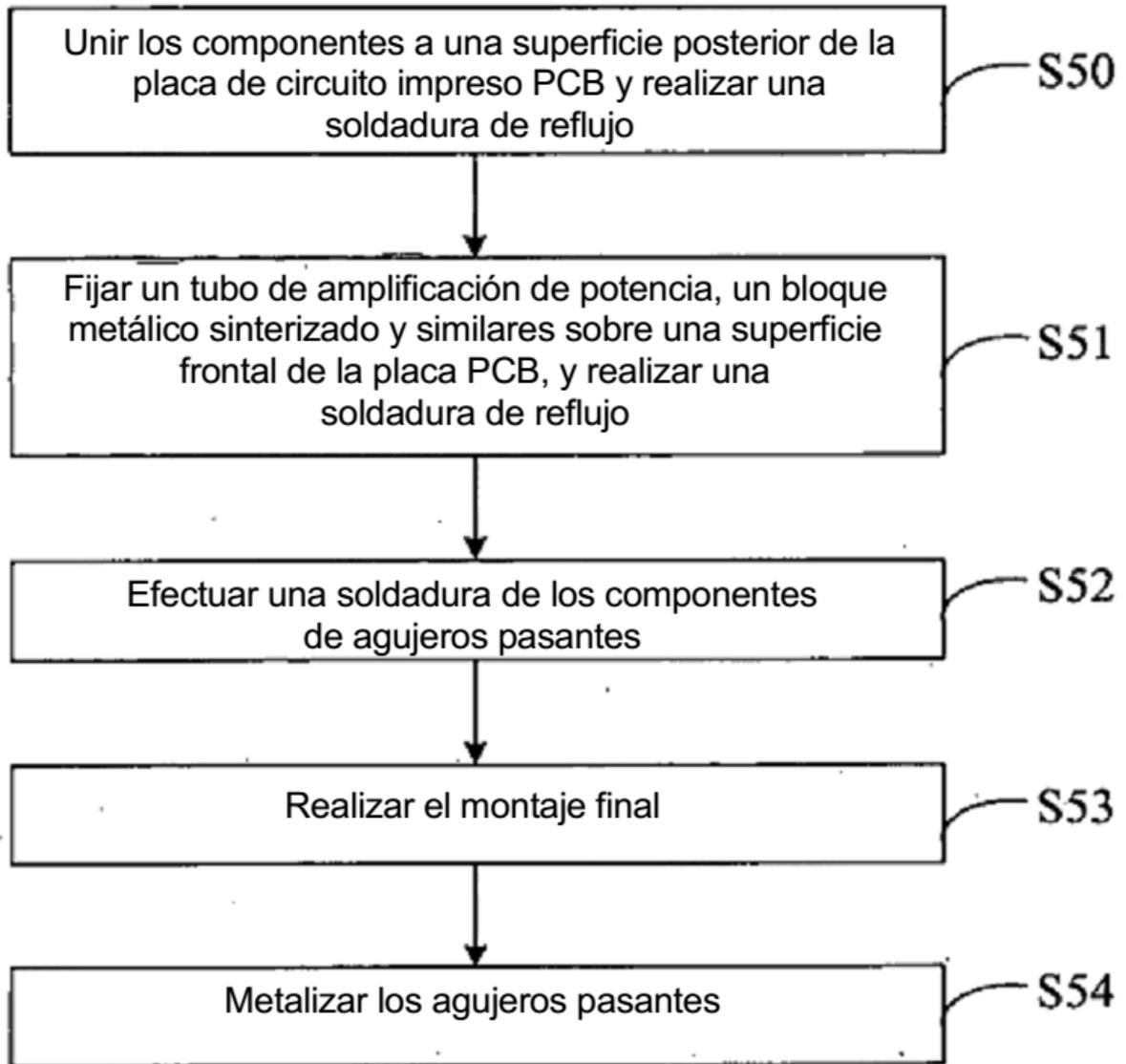


FIG. 5