

19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 787 702**

51 Int. Cl.:

**H05K 1/02** (2006.01)

**H05K 1/11** (2006.01)

**H05K 3/46** (2006.01)

**H05K 3/26** (2006.01)

**H05K 3/00** (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **09.05.2016 E 16168787 (6)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **12.02.2020 EP 3148298**

54 Título: **Procedimiento de fabricación de una placa de circuito impreso con microrradiadores**

30 Prioridad:

**22.09.2015 US 201514861495**

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

**16.10.2020**

73 Titular/es:

**Unit 711, Lakeside 1 8 Science Park West Avenue  
Hong Kong Science Park  
Shatin, NT, HK**

72 Inventor/es:

**WU, KAI CHIU;  
RAYMOND, LAM WAI KIN y  
WANG, ZHENG**

74 Agente/Representante:

**CURELL SUÑOL, S.L.P.**

ES 2 787 702 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 de fabricación de una placa de circuito impreso con microrradiadores

**5 Antecedentes de la invención**

Las placas de circuito impreso (PCB) son un elemento importante en la industria electrónica. Las PCB se utilizan como elementos de soporte mecánico para componentes electrónicos y realizan conexiones eléctricas entre dichos componentes electrónicos. Además, en dichas PCB se pueden imprimir gráficos y números de los componentes, lo que resulta conveniente para equipar, verificar o mantener los componentes. Las PCB se utilizan en casi todos los dispositivos electrónicos, como relojes electrónicos, calculadoras, ordenadores, dispositivos electrónicos de comunicación, sistemas de armas militares, etc.

A menudo, se conectan dispositivos LED a las PCB y, típicamente, liberan una gran cantidad de calor durante su funcionamiento. Resulta necesario que una PCB acoplada a un dispositivo LED presente buenas propiedades de disipación de calor.

La solicitud CN 201010101569.9 divulga una placa de circuito impreso con un radiador de cobre. El radiador de cobre descrito en dicho documento puede exportar el calor producido por un elemento calefactor, pero el coeficiente de expansión térmica del radiador es significativamente diferente al del sustrato de la placa de circuito impreso.

La solicitud CN 201180037321.3, la publicación de solicitud de patente US nº 2002/0180062, así como otros documentos dan a conocer placas de circuito impreso provistas de un radiador cerámico. Los radiadores cerámicos descritos en dichos documentos pueden exportar el calor producido por un elemento calefactor, pero el coeficiente de expansión térmica del radiador es significativamente diferente del de la capa de resina que funciona como el soporte aislante de la placa de circuito impreso. La publicación de solicitud de patente US nº2014/0144677 también da a conocer una placa de circuito impreso con un radiador incorporado en un sustrato, en el que la diferencia en el coeficiente de expansión de calor entre el radiador y el sustrato puede conducir a un desensamblado del radiador del sustrato. Por lo tanto, existe la necesidad de un diseño de PCB mejorada.

**Breve resumen de la invención**

Una PCB de acuerdo con un aspecto de la descripción incluye un radiador que presenta un núcleo eléctricamente aislado y una primera capa eléctricamente conductora formada sobre una superficie superior e inferior del núcleo eléctricamente aislado, un sustrato que presenta una segunda capa eléctricamente conductora formada sobre una superficie superior e inferior del sustrato, una pluralidad de almohadillas de unión de electrodo formadas en la superficie superior de la PCB, comprendiendo cada una de dichas almohadillas de unión de electrodo una tercera capa eléctricamente conductora que se extiende desde una superficie de la segunda capa eléctricamente conductora a una superficie de la primera capa eléctricamente conductora, comprendiendo también la pluralidad de almohadillas de unión de electrodo una almohadilla de unión de electrodo positivo y una almohadilla de unión de electrodo negativo, y una cuarta capa eléctricamente conductora en la superficie inferior de la placa de circuito impreso, extendiéndose la cuarta capa eléctricamente conductora desde una superficie de la segunda capa eléctricamente conductora a una superficie de primera capa eléctricamente conductora. La PCB puede presentar una pluralidad de terminales en la superficie inferior de la misma y conectados eléctricamente con almohadillas de unión del electrodo, y un disipador de calor en la superficie inferior acoplado al radiador y al sustrato.

Una PCB flexible también puede incluir una segunda placa de circuito impreso que presenta una superficie superior y una superficie inferior, un radiador, un sustrato, una pluralidad de almohadillas de unión de electrodo en la superficie superior, una pluralidad de terminales en la superficie inferior, cada uno de ellos conectado eléctricamente a por lo menos una de entre dicha pluralidad de almohadillas de unión de electrodo, y un disipador de calor en la superficie inferior acoplado al radiador y al sustrato y las PCB pueden estar unidas por un elemento flexible entre las superficies superior e inferior de cada una de dichas PCB. Las PCB pueden presentar una distancia de separación, pero permanecer unidas entre sí por medio del elemento flexible. El sustrato puede incluir una lámina semicurada entre una pluralidad de placas de resina.

Un procedimiento para fabricar una PCB flexible de acuerdo con un aspecto de la descripción puede incluir proporcionar una pluralidad de radiadores provistos cada uno de ellos de un núcleo eléctricamente aislado y de una primera capa eléctricamente conductora formada sobre una superficie superior e inferior de dicho núcleo eléctricamente aislado. El procedimiento también puede incluir proporcionar un sustrato que incluya una pluralidad de orificios pasantes, un elemento flexible y una segunda capa eléctricamente conductora formada sobre una superficie superior e inferior de dicho sustrato, insertar la pluralidad de radiadores en la pluralidad de orificios pasantes y prensar en caliente el sustrato y los radiadores para fijar dicho sustrato y dichos radiadores entre sí. El procedimiento puede incluir además depositar una tercera capa eléctricamente conductora en la superficie superior de la placa de circuito impreso flexible, depositar una cuarta capa eléctricamente conductora en la superficie inferior de la placa de circuito impreso flexible, extendiéndose cada una de dichas tercera y cuarta capas eléctricamente conductoras desde una superficie de la segunda capa eléctricamente conductora a una superficie de la primera

capa eléctricamente conductora y eliminando una parte del sustrato entre los radiadores para crear una región flexible.

5 El procedimiento podría incluir el acoplamiento de una placa de resina que presenta una pluralidad de orificios pasantes que se extienden a través de la misma y una pluralidad de rebajes que se extienden parcialmente a través de dicha placa de resina a una lámina semicurada, que presenta una pluralidad de orificios pasantes y un orificio de separación, y a un elemento flexible de manera conjunta, de modo que se alinee la pluralidad de orificios pasantes y que se alinee cada uno de la pluralidad de rebajes con un borde del orificio libre. El exceso de resina que fluye hacia la superficie de la PCB flexible se puede eliminar de dicha superficie de la PCB flexible. Se podría formar una pluralidad de almohadillas de unión de electrodo y una almohadilla conductora de calor en la superficie superior de la placa de circuito impreso flexible de acuerdo con un procedimiento de la divulgación. El procedimiento también podría incluir formar una pluralidad de terminales y un patrón de disipación de calor en la superficie inferior de la placa de circuito impreso flexible, de modo que el patrón de disipación de calor cubra por lo menos una parte de uno entre la pluralidad de radiadores y el sustrato. Se puede acoplar un LED a la PCB flexible.

20 Un aspecto de la descripción describe un procedimiento de fabricación de una PCB que incluye formar una primera capa eléctricamente conductora en una superficie superior e inferior de un núcleo eléctricamente aislado y grabar una región de la primera capa conductora para dejar al descubierto el núcleo aislante. A continuación, se puede cortar dicho núcleo aislante a lo largo de la región grabada para crear un radiador que puede presentar una parte del núcleo aislado que queda al descubierto después del corte. El procedimiento de fabricación también puede incluir proporcionar un sustrato provisto de un orificio pasante y de una segunda capa eléctricamente conductora formada sobre una superficie superior e inferior de dicho sustrato, insertar el radiador en el orificio pasante, prensar en caliente el radiador y el sustrato, formar una tercera capa eléctricamente conductora en la superficie superior de dicha placa de circuito impreso, formar una cuarta capa eléctricamente conductora en la superficie inferior de dicha placa de circuito impreso, extendiéndose cada una de las tercera y cuarta capas eléctricamente conductoras desde una superficie de la segunda capa eléctricamente conductora a una superficie de la primera capa eléctricamente conductora, así como crear una pluralidad de almohadillas de unión de electrodo y una almohadilla conductora de calor en la superficie superior de dicha placa de circuito impreso.

30 El procedimiento también puede incluir formar la segunda capa eléctricamente conductora en una segunda superficie del radiador y del sustrato y grabar la segunda capa conductora para formar una pluralidad de terminales y un patrón de disipación de calor. El sustrato puede incluir una lámina semicurada y una placa de resina que prevé una quinta capa conductora y una sexta capa conductora, dicha quinta capa conductora prevé un patrón de circuito y, dependiendo del sustrato puede incluir el acoplamiento de la quinta capa conductora a la lámina conductora semicurada, de manera que el patrón del circuito se encuentre contenido internamente en el interior del sustrato. Se puede acoplar un LED a la pluralidad de almohadillas de unión de electrodo.

**Breve descripción de los dibujos**

40 Se puede obtener una apreciación más completa del objeto de la presente invención y de las diversas ventajas de la misma haciendo referencia a la siguiente descripción detallada, en la que se hace referencia a los dibujos adjuntos:

45 La figura 1A es una vista en sección transversal de un radiador de acuerdo con una forma de realización de la presente invención.

50 La figura 1B es una vista en sección transversal de una placa de resina de acuerdo con una forma de realización de la presente invención.

La figura 1C es una vista en sección transversal de una lámina semicurada de acuerdo con una forma de realización de la presente invención.

55 La figura 2 es una vista en sección transversal de una PCB de acuerdo con una forma de realización de la presente invención que incluye el radiador de la figura 1 A, la placa de resina de la figura 1B y la lámina semicurada de la figura 1C.

La figura 3 es una vista en sección transversal de la PCB de la figura 2 con exceso de resina.

60 La figura 4 es una vista en sección transversal de la PCB de la figura 3 con el exceso de resina retirado.

La figura 5 es una vista en sección transversal de la PCB de la figura 4 con orificios pasantes formados en la misma.

65 La figura 6 es una vista en sección transversal de la PCB de la figura 5 con una capa conductora formada sobre la misma.

La figura 7A es una vista en sección transversal de la PCB de la figura 6 con circuitos de superficie formados en las capas conductoras de acuerdo con una forma de realización de la presente invención.

5 La figura 7B es una vista superior de la PCB de la figura 7A.

La figura 7C es una vista inferior de la PCB de la figura 7A.

10 La figura 7D es una vista en sección transversal de la PCB de la figura 7A con un LED conectado a la misma.

La figura 7E es una vista superior de un orificio pasante en la PCB de la figura 7A.

15 La figura 8A es una vista en sección transversal de la PCB de la figura 6 con circuitos de superficie formados en las capas conductoras de acuerdo con otra forma de realización de la presente invención.

La figura 8B es una vista en sección transversal de la PCB de la figura 8A con LED conectados a la misma.

20 La figura 9A es una vista en sección transversal de la PCB de la figura 6 con circuitos de superficie formados en las capas conductoras de acuerdo con otra forma de realización más de la presente invención.

La figura 9B es una vista en sección transversal de la PCB de la figura 9B con un LED unido a la misma.

25 La figura 10 es una vista en sección transversal de un radiador de acuerdo con otra forma de realización de la presente invención.

La figura 11 es una vista en sección transversal de una PCB de acuerdo con otra forma de realización de la presente invención.

30 La figura 12 es una vista en sección transversal de una placa de resina de acuerdo con otra forma de realización más de la presente invención.

La figura 13 es una vista en sección transversal de una PCB de acuerdo con otra forma de realización de la presente invención.

35 La figura 14 es una vista en sección transversal de la PCB de la figura 14 con partes de la placa de resina retiradas.

La figura 15 es un diagrama de flujo que ilustra un procedimiento de fabricación de una PCB de acuerdo con la presente invención.

40 La figura 16 es una vista en sección transversal de la PCB de la figura 2 entre una placa de prensado en caliente de acuerdo con una forma de realización de la presente invención.

45 La figura 17 es una vista en sección transversal de la PCB de la figura 2 entre una placa de prensado en caliente de acuerdo con otra forma de realización de la presente invención.

### Descripción detallada

50 Un procedimiento de fabricación de una PCB de acuerdo con una forma de realización de la invención incluye la preparación de un radiador conductor térmicamente y aislante eléctricamente, tal como se representa en la etapa 132 de la figura 15. La preparación incluye recubrir el radiador 10 con una capa eléctricamente conductora 111 sobre una o ambas superficies superior e inferior, tal como se muestra en la figura 1A. Una capa eléctricamente conductora, tal como se utiliza en la totalidad de la especificación, puede ser cobre, oro o cualquier otro material eléctricamente conductor. El radiador térmicamente conductor y aislante eléctricamente 10 puede incluir un núcleo 118 realizado en un material cerámico, como por ejemplo cerámica de óxido de aluminio, cerámica de nitruro de aluminio, cerámica de carburo de silicio, etc. En la forma de realización que se muestra en la figura 1A, se corta una placa de cerámica de óxido de aluminio 112, recubierta de cobre en ambas superficies, por medio de corte mecánico o láser, con el fin de obtener un radiador conductor térmicamente y aislante eléctricamente 10 con una capa eléctricamente conductora 111 recubierta en ambas superficies superior e inferior. Dicha capa conductora 111 se extiende en su totalidad a través de las superficies superior e inferior hasta los bordes de las mismas, lo que puede ayudar a reducir la tensión térmica en el radiador y evitar la separación entre el radiador y la capa dieléctrica.

65 El procedimiento de fabricación descrito en la figura 15 incluye proporcionar una placa de resina orgánica que presenta un primer orificio pasante 134. Tal como se muestra en la figura 1B, la placa de resina orgánica 20 se encuentra recubierta con una capa eléctricamente conductora 221, 222. Dicha placa de resina orgánica 20 prevé un primer orificio pasante 211 configurado para recibir el radiador 10. La placa de resina 20 puede ser epoxi, epoxi

reforzado con fibra, FR4, etc. Aunque la placa de resina orgánica que se muestra en la figura 1B se encuentra recubierta con una capa eléctricamente conductora en ambos lados, también se puede disponer el recubrimiento en un solo lado, según se desee. En la figura 1B, se proporciona una placa recubierta de cobre FR4 de doble cara 20, que comprende una capa dieléctrica 21 con primera y segunda capas eléctricamente conductoras 221 y 222. Dicho primer orificio pasante 211 se prepara por medio de perforación mecánica o láser. Dicha primera capa eléctricamente conductora 221 es una capa eléctricamente conductora sin patrón de circuito procesado en su superficie. En una forma de realización, la primera capa eléctricamente conductora 221 presenta un espesor igual al de la capa eléctricamente conductora 111 que puede ser de aproximadamente 10Z. La segunda capa eléctricamente conductora 222 es una capa eléctricamente conductora con un patrón de circuito (que no se muestra) procesado sobre la misma de acuerdo con procedimientos conocidos en la técnica (por ejemplo, grabado).

El procedimiento de la figura 15 incluye proporcionar una lámina semicurada que prevé un segundo orificio pasante en la etapa 136. La PCB de acuerdo con una forma de realización de la invención incluye la lámina semicurada 30 (por ejemplo, preimpregnación) que prevé un segundo orificio pasante 31, tal como se puede apreciar mejor en la figura 1C. Sería deseable que el segundo orificio pasante 31 presente dimensiones similares a las del primer orificio pasante 211 en la placa de resina 20 para recibir el radiador 10. En una forma de realización, el segundo orificio pasante 31 se puede preparar mediante perforación mecánica o láser en la lámina semicurada 30. En otras formas de realización, la lámina semicurada se puede fabricar (en un molde, etc.) como si ya tuviera el segundo orificio pasante formado en la misma. La lámina semicurada 30 puede incluir epoxi que no se ha curado completamente. En la figura 7E, se muestra la relación de los orificios pasantes y el radiador. El radiador 10 presenta una primera longitud y anchura que pueden ser o no iguales. El primer orificio pasante 211 es más grande que el radiador en un primer margen 55 para permitir que el radiador se sitúe dentro de la capa dieléctrica 21. El segundo orificio pasante 31 se muestra tan grande como el primer orificio pasante en un segundo margen 53. Preferentemente, la primera distancia de margen 55 se encuentra entre 0,1 y 0,2 mm y, con mayor preferencia, entre 0,14 y 0,16 mm. Preferentemente, la segunda distancia de margen 53 se encuentra entre 0,05 y 0,15 mm y, con mayor preferencia, entre 0,09 y 0,11 mm.

La figura 15 describe un procedimiento de fabricación que incluye el apilado de la placa de resina y la lámina semicurada, fijándolas respectivamente, y colocando el radiador en los orificios pasantes correspondientes 138. La figura 2 representa una placa de resina 20 en cada lado de la lámina semicurada 30. El primer y segundo orificios pasantes 211, 31 se encuentran alineados y las placas de resina 20 y la lámina semicurada 30 están unidos juntos de forma temporal o permanente (mediante unión, pegado, soldadura, pinzado, usando conectores, etc.) El procedimiento incluye además la colocación del radiador 10 dentro de los orificios pasantes para crear una PCB laminada 224. Tal como se muestra en la figura 2, la capa eléctricamente conductora 222 que presenta el patrón de circuito se sitúa adyacente a la lámina semicurada 30 y, de este modo, se dispone dentro de la placa de circuito impreso. Dicho de otro modo, todos los circuitos internos de la PCB se han preparado antes de esta etapa.

El procedimiento de la figura 15 incluye la realización del prensado en caliente en la PCB laminada 224 en la etapa 140. El prensado en caliente incluye la aplicación de presión sobre superficies opuestas de la PCB laminada 224 mientras se calienta simultáneamente dicha PCB laminada 224. El espesor de la PCB laminada 224 disminuye bajo la acción de la presión, de modo que las superficies de las capas eléctricamente conductoras 111 y 221 se encuentren sustancialmente a nivel o casi a nivel. Se cree que calentar la PCB laminada 224 permite que el epoxi no curado en la lámina semicurada 30 llene el espacio 226 (que se muestra en la figura 2) entre el radiador 10 y las placas de resina 20 y fluya a las superficies de las capas eléctricamente conductoras 111 y 221. La fluidez de la preimpregnación está relacionada positivamente con su contenido de epoxi. En algunas formas de realización, el contenido de epoxi de la preimpregnación dispuesta adyacente a las placas de resina puede ser aproximadamente entre el 60 % y el 75 % en peso y, con mayor preferencia, entre el 65 % y el 70 % en peso. La fluidez relativamente alta puede ayudar a la preimpregnación a llenar sustancial o completamente el espacio 226. El radiador 10 y las placas 20 se conectan de forma fija, tal como se muestra en la figura 3, como resultado del prensado en caliente.

La figura 16 ilustra una forma de realización de un dispositivo que se puede utilizar en la etapa de prensado en caliente. Dicho dispositivo incluye una película de liberación 2 acoplada a una capa firme flexible 1 (por ejemplo, metal, plástico, cobre, aluminio) que presenta un espesor de aproximadamente entre 0,05 mm y 0,3 mm. Dicha película 2 y dicha capa firme flexible 1 se disponen a ambos lados de la PCB laminada 224 con la película de liberación 2 adyacente a la PCB. La capa firme flexible 1 puede mejorar la planitud de la PCB laminada 224 durante el prensado en caliente, de manera que la primera capa eléctricamente conductora 221 sea coplanaria con la capa eléctricamente conductora 111 en la superficie del radiador 10 después de la etapa de prensado en caliente, tal como se muestra en la figura 2.

El exceso de resina 38 puede fluir a la superficie de la placa durante la etapa de calentamiento, tal como se muestra en la figura 3. Por lo tanto, el procedimiento incluye eliminar la resina curada 38 que desborda de la superficie de la placa, tal como se describe en la etapa 142 de figura 15. En una forma de realización, esto se puede lograr amolando la resina curada 38, lo que se lleva a cabo típicamente en las capas eléctricamente conductoras 111 y 221 al mismo tiempo. El proceso de amolado también puede ayudar a garantizar que las superficies de la resina

curada 38 y las capas eléctricamente conductoras 111 y 221 se encuentren sustancialmente a nivel, o casi, tal como se muestra en la figura 4. En otras formas de realización, la resina curada se podría eliminar mediante otros procedimientos (por ejemplo, químicamente).

5 Los orificios pasantes 51 se perforan a través de la PCB laminada 224 como parte del proceso de fabricación, tal como se describe en la etapa 144 de la figura 15. Los orificios pasantes 51 que se muestran en la figura 5 proporcionan un paso a través del que se puede establecer una conexión eléctrica entre todas las capas eléctricamente conductoras, tal como se explica a continuación.

10 La figura 15 describe un procedimiento que incluye la galvanoplastia de la placa con una capa eléctricamente conductora, tal como se muestra en la figura 6. En las superficies de la resina curada 38, se forman las capas eléctricamente conductoras 511, 611, así como capas eléctricamente conductoras 111 y 221. También se forma una capa eléctricamente conductora 612 en la pared interna de los orificios pasantes 51. En una forma de realización, las capas eléctricamente conductoras 611, 612 inicialmente se pueden formar mediante disposición  
15 química de una capa base de cobre. Se puede utilizar la electrogalvanoplastia para depositar cobre adicional sobre la capa base. Obviamente, se pueden utilizar otros materiales conductores en lugar de cobre, tal como se ha mencionado con anterioridad. La presente invención no pretende limitarse a este proceso para crear la capa eléctricamente conductora y se puede utilizar cualquier procedimiento conocido en la técnica para crear una capa eléctricamente conductora.

20 En la etapa 148 de la figura 15 se fabrican circuitos de superficie. Dichos circuitos se fabrican en la PCB laminada 224, tal como se muestra en las figuras 7A a 7C. Típicamente, se utiliza un procedimiento de grabado de patrón (proceso de patrón) para fabricar circuitos de superficie, que forma los patrones conductores eléctricamente correspondientes en las superficies superior e inferior de la placa de circuito impreso 224. Tal como se muestra en  
25 las figuras 7A a 7C, el proceso de patrón se lleva a cabo en las capas eléctricamente conductoras 111, 221 y 511 en la superficie superior de la PCB para obtener una almohadilla de unión de electrodo positivo 71, una almohadilla de unión de electrodo negativo 72 y una almohadilla de unión conductora de calor 73. La totalidad de las almohadillas de unión 71, 72, 73 se extiende a través de las capas eléctricamente conductoras 221 y 611 a las superficies del radiador 10 y la capa dieléctrica 21 de la placa de resina 20. El proceso de patrón también se lleva  
30 a cabo en las capas eléctricamente conductoras en la superficie inferior de la PCB para obtener un primer terminal 81, un segundo terminal 82 y un patrón de disipación de calor 83. El grabado que separa el patrón de disipación de calor 83 del primer y el segundo terminal 81, 82 se extiende hasta las superficies del radiador 10 y de la capa dieléctrica 21.

35 El procedimiento incluye el acoplamiento de un LED a la PCB en la etapa 149 de la figura 15. Tal como se muestra en la figura 7D, el dispositivo LED comprende un electrodo positivo 91, un electrodo negativo 92 y un disipador de calor 93. El electrodo positivo 91, el electrodo negativo 92 y el disipador de calor 93 se acoplan (por ejemplo, mediante soldadura, epoxi) a la almohadilla de unión de electrodo positivo 71, la almohadilla de unión de electrodo negativo 72 y la almohadilla de unión conductora de calor 73, respectivamente, creando así el módulo LED. El  
40 calor generado por el dispositivo LED se puede disipar a través de la almohadilla de unión conductora de calor 73, el radiador 10 y el patrón de disipación de calor 83.

45 El procedimiento puede incluir además el acoplamiento de un circuito de accionamiento LED o un elemento de circuito de control (que no se muestra) en la superficie inferior o superior de la PCB. Dichos circuitos pueden incluir accionador, atenuador, control de tensión, control de corriente, control de color, circuitos de protección de temperatura, etc. El procedimiento también puede incluir las etapas correspondientes de disponer o formar dichos circuitos en la PCB.

50 La figura 8A ilustra otra forma de realización de una PCB 801. Algunos aspectos de la PCB 801 y sus procedimientos de fabricación son similares a los que se representan en las figuras 1 a 7D y únicamente se describen y explican las diferencias entre esta forma de realización y la descrita anteriormente. La PCB 801 de las figuras 8A-8B se representa con un patrón eléctricamente conductor diferente en la superficie superior en comparación con la PCB 224. El proceso de patrón se puede llevar a cabo tal como se ha descrito con anterioridad, pero se omite la almohadilla de unión conductora de calor. En cambio, se crean múltiples almohadillas de unión de  
55 electrodo positivo 71 y almohadillas de unión de electrodo negativo 72. Por lo menos una de las almohadillas de unión de electrodo positivo 71 y de las almohadillas de unión de electrodo negativo 72 se extiende a las superficies del radiador 10 y la capa dieléctrica 21. Los electrodos positivos y los electrodos negativos de los dispositivos LED se pueden acoplar a las almohadillas de unión de electrodo positivo 71 y a las almohadillas de unión de electrodo negativos 72, respectivamente, obteniendo de este modo el módulo LED, provisto de una pluralidad de LED.

60 Dicho de otro modo, la PCB 224 (figura 7D) se puede aplicar en un dispositivo LED provisto de tres patillas/electrodos y la PCB 801 (figura 8B) se puede aplicar en un dispositivo LED provisto de dos patillas/electrodos (por ejemplo, un chip LED del tipo flip-chip).

65 Además, las PCB de algunas o de todas las formas de realización de la presente solicitud se pueden aplicar particularmente en dispositivos LED montados o encapsulados con un sustrato/chip de silicio. Esto se debe a que

el silicio y la cerámica presentan coeficientes de expansión de calor relativamente similares y, por lo tanto, pueden evitar o reducir varios inconvenientes estructurales y de disipación de calor como resultado de la falta de coincidencia en los coeficientes de expansión de calor entre un dispositivo LED y una placa de circuito impreso. Por lo tanto, el producto creado de acuerdo con los procedimientos descritos en el presente documento presenta una mayor estabilidad en comparación con los procedimientos conocidos anteriormente.

En las figuras 9A-9B, se muestra otra forma de realización de una PCB. El patrón eléctricamente conductor en la superficie inferior de la PCB 901 omite el patrón de disipación de calor descrito con anterioridad. En cambio, el patrón de proceso se lleva a cabo en las capas eléctricamente conductoras 111, 221 y 611 en la superficie inferior de la PCB, con el fin de obtener un primer terminal 81 y un segundo terminal 82, donde dicho primer terminal 81 y dicho segundo terminal 82 se extienden hacia las superficies del radiador 10 y de la capa dieléctrica 21.

La capa conductora 111 del radiador 10 se puede grabar antes de cortar la placa 112, tal como se muestra en la figura 10. El grabado forma un espacio libre 126 entre el borde del radiador 10 y la capa eléctricamente conductora 111. La realización de la etapa de grabado durante la preparación del radiador también elimina la formación de rebabas de la capa eléctricamente conductora asociada con un proceso de corte mecánico, mejorando de este modo la eficiencia de producción.

La figura 11 ilustra una PCB 1001 que prevé un radiador 10 y una placa de resina que se forman, cada uno de los mismos, sin las capas eléctricamente conductoras 111, 221, 222, tal como se describe en las formas de realización anteriores. En cambio, la capa dieléctrica 21 de la placa de resina se acopla directamente a la lámina semicurada 30. La capa eléctricamente conductora 611 se forma en la superficie exterior de las capas dieléctricas de acuerdo con el procedimiento descrito anteriormente.

En las figuras 12 a 14, se muestra otra forma de realización de una PCB que combina partes flexibles y rígidas. Tal como se muestra en la figura 13, la PCB 1020 incluye una placa de circuito flexible 40 situada entre la primera y la segunda lámina semicurada 30. La placa de circuito flexible 40 está provista de un tercer orificio pasante que se alinea con el primer y con el segundo orificio pasante en la placa de resina y la lámina semicurada, respectivamente. La superficie de la placa de circuito flexible 40 correspondiente a la parte flexible 43 de la PCB 1020 está provista de una película protectora (que no se muestra).

Se forman unos rebajes 212 en la placa de resina 220 que forman los límites de la región flexible de la PCB 1020 (por ejemplo, por corte mecánico o láser), tal como se muestra en la figura 12. Típicamente, dichos rebajes se forman durante la fabricación de la placa de resina, pero también se podrían cortar después de ensamblar la PCB. La placa de resina 220 también incluye una pluralidad de primeros orificios pasantes 211 para acomodar una pluralidad de radiadores 10. Se crea un orificio de separación en la lámina semicurada 30 que se corresponde con la parte flexible deseada 43 de la PCB 1020 antes de ensamblar la PCB.

El área correspondiente a la parte flexible deseada entre los orificios de separación en la lámina semicurada 30 es más grande que la parte flexible final 43, con el fin de evitar o reducir el flujo de epoxi a la parte flexible 43. La preimpregnación adyacente a la placa de circuito flexible puede presentar menos fluidez que la de la preimpregnación adyacente a las placas de resina. Por ejemplo, el contenido de epoxi de la preimpregnación adyacente a la placa de circuito flexible puede ser de aproximadamente entre el 40 % y el 55 % en peso y, con más preferencia, de aproximadamente entre el 45 % y el 50 % en peso. La fluidez relativamente baja ayuda a la preimpregnación a llenar el espacio 226 con un flujo de preimpregnación reducido o sin flujo a la superficie de la parte flexible 43.

Tal como se muestra en las figuras 14, la parte de la PCB rígida correspondiente a la parte flexible 43 se retira mediante corte mecánico o láser. La PCB 1020 resultante presenta una primera parte rígida 1022 y una segunda parte rígida 1024 con una parte flexible 43 que separa las dos. La primera y segunda partes rígidas 1022, 1024 están conectadas entre sí mediante la placa de circuito flexible 40. La PCB flexible 1020 puede presentar unos circuitos de superficie formados sobre la misma, tal como se ha descrito con anterioridad, y un LED conectado a la misma.

En la figura 17, se ilustra otra forma de realización de un dispositivo que se puede utilizar durante la etapa de prensado en caliente. En esta forma de realización, también se dispone una capa de material elastomérico 3 en el exterior de la capa rígida 1. La capa elastomérica 3 puede ser un caucho de silicona o material similar.

Otra forma de realización de la PCB puede incluir una o más capas de PCB flexibles y una o más capas de PCB rígidas. En dicha forma de realización, se pueden utilizar diferentes preimpregnaciones. Por ejemplo, la preimpregnación adyacente a la PCB flexible puede presentar una fluidez menor que la de la preimpregnación dispuesta junto a las placas de resina orgánica.

Aunque la invención de la presente memoria se ha descrito haciendo referencia a formas de realización particulares, se deberá entender que estas formas de realización son meramente ilustrativas de los principios y aplicaciones de la presente invención. Por lo tanto, se deberá entender que se pueden llevar a cabo numerosas

modificaciones a las formas de realización ilustrativas y que se pueden concebir otras disposiciones sin apartarse del alcance de la presente invención, tal como se define en las reivindicaciones adjuntas.

**REIVINDICACIONES**

1. Placa de circuito impreso que presenta una superficie superior y una superficie inferior que comprende:

5 un radiador (10) provisto de un núcleo eléctricamente aislado (118) y una primera capa eléctricamente conductora (111) formada sobre una superficie superior e inferior de dicho núcleo eléctricamente aislado (118);

un sustrato que presenta una segunda capa eléctricamente conductora (221) formada sobre una superficie superior e inferior del sustrato;

10 una pluralidad de almohadillas de unión de electrodo (71, 72) sobre la superficie superior de la placa de circuito impreso, comprendiendo cada una de las almohadillas de unión de electrodo (71, 72) una tercera capa eléctricamente conductora (511) que se extiende desde una superficie de la segunda capa eléctricamente conductora (221) hasta una superficie de la primera capa eléctricamente conductora (111), comprendiendo la pluralidad de almohadillas de unión de electrodo una almohadilla de unión de electrodo positivo (71) y una almohadilla de unión de electrodo negativo (72); y

una cuarta capa eléctricamente conductora (611) sobre la superficie inferior de la placa de circuito impreso, extendiéndose la cuarta capa eléctricamente conductora (611) desde una superficie de la segunda capa eléctricamente conductora (221) hasta una superficie de la primera capa eléctricamente conductora (111).

2. Placa de circuito impreso según la reivindicación 1, que comprende una pluralidad de terminales (81, 82) sobre la superficie inferior, estando cada uno de ellos eléctricamente conectado a por lo menos una de entre la pluralidad de almohadillas de unión de electrodo.

3. Placa de circuito impreso según la reivindicación 1, que comprende un disipador de calor (83) sobre la superficie inferior acoplado al radiador y al sustrato.

4. Placa de circuito impreso según la reivindicación 1, que comprende asimismo:

35 una segunda placa de circuito impreso (1024) que presenta una superficie superior y una superficie inferior, un radiador, un sustrato, una pluralidad de almohadillas de unión de electrodo sobre la superficie superior, una pluralidad de terminales sobre la superficie inferior, cada uno de ellos conectado eléctricamente a por lo menos una de entre la pluralidad de almohadillas de unión de electrodo, y un disipador de calor en la superficie inferior acoplado al radiador y al sustrato; y

un elemento flexible (40) entre las superficies superior e inferior de cada una de las placas de circuito impreso, uniendo el elemento flexible las placas de circuito impreso.

5. Placa de circuito impreso según la reivindicación 4, en la que las placas de circuito impreso están separadas entre sí una distancia y están unidas por el elemento flexible.

6. Placa de circuito impreso según la reivindicación 1, en la que el sustrato comprende una lámina semicurada (30) entre una pluralidad de placas de resina (112, 220).

7. Procedimiento de fabricación de una placa de circuito impreso flexible que comprende:

50 proporcionar una pluralidad de radiadores (10) que presentan un núcleo eléctricamente aislado (118) y una primera capa eléctricamente conductora (111) formada sobre una superficie superior e inferior del núcleo eléctricamente aislado (118);

proporcionar un sustrato que incluye una pluralidad de orificios pasantes (211, 31), un elemento flexible (40) y una segunda capa eléctricamente conductora (221) formada sobre una superficie superior e inferior del sustrato;

55 insertar la pluralidad de radiadores en la pluralidad de orificios pasantes;

preparar en caliente el sustrato y los radiadores;

60 depositar una tercera capa eléctricamente conductora (511) sobre la superficie superior de la placa de circuito impreso flexible;

65 depositar una cuarta capa eléctricamente conductora (611) sobre la superficie inferior de la placa de circuito impreso flexible, extendiéndose cada una de entre la tercera y cuarta capas eléctricamente conductoras desde una superficie de la segunda capa eléctricamente conductora hasta una superficie de la primera capa eléctricamente conductora; y

eliminar una parte (43) del sustrato entre los radiadores;

5 en el que la placa de circuito impreso flexible es flexible en una región en la que se ha retirado la parte de sustrato.

10 8. Procedimiento según la reivindicación 7, en el que el sustrato incluye una placa de resina (112, 220) que presenta una pluralidad de orificios pasantes (211) que se extienden a través de la placa de resina y una pluralidad de rebajes (212) que se extienden parcialmente a través de la placa de resina y una lámina semicurada (30) que presenta una pluralidad de orificios pasantes y un orificio de separación, y proporcionar el sustrato incluye:

acoplar la placa de resina, la lámina semicurada y el elemento flexible juntos, de manera que se alinee la pluralidad de orificios pasantes y cada uno de entre la pluralidad de rebajes se alinee con un borde del orificio de separación.

15 9. Procedimiento según la reivindicación 8, en el que el procedimiento incluye la eliminación de una superficie de la resina de la placa de circuito impreso flexible que fluye a dicha superficie.

20 10. Procedimiento según la reivindicación 7, que comprende asimismo formar una pluralidad de almohadillas de unión de electrodo (71, 72) y una almohadilla de unión conductora de calor (73) sobre la superficie superior de la placa de circuito impreso flexible.

11. Procedimiento según la reivindicación 7, que comprende asimismo formar una pluralidad de terminales (81, 82) y un patrón de disipación de calor (83) sobre la superficie inferior de la placa de circuito impreso flexible.

25 12. Procedimiento según la reivindicación 11, en el que el patrón de disipación de calor cubre por lo menos una parte de uno de entre la pluralidad de radiadores y el sustrato.

30 13. Procedimiento según la reivindicación 7, que comprende asimismo acoplar un LED (LED) a la placa de circuito impreso flexible.

14. Procedimiento de la fabricación de una placa de circuito impreso que comprende:

35 formar una primera capa eléctricamente conductora (111, 222) sobre una superficie superior e inferior de un núcleo eléctricamente aislado (118);

40 cortar el núcleo eléctricamente aislado, creando de este modo un radiador (10);

40 proporcionar un sustrato que presenta un orificio pasante (211, 31) y una segunda capa eléctricamente conductora (221) formada en una superficie superior e inferior del sustrato;

insertar el radiador en el orificio pasante;

prensar en caliente el radiador y el sustrato;

45 formar una tercera capa eléctricamente conductora (511) sobre la superficie superior de la placa de circuito impreso;

50 formar una cuarta capa eléctricamente conductora (611) sobre la superficie inferior de la placa de circuito impreso, extendiéndose cada una de entre la tercera y cuarta capas eléctricamente conductoras desde una superficie de la segunda capa eléctricamente conductora hasta una superficie de la primera capa eléctricamente conductora; y

55 crear una pluralidad de almohadillas de unión de electrodo (71, 72) sobre la superficie superior de la placa de circuito impreso.

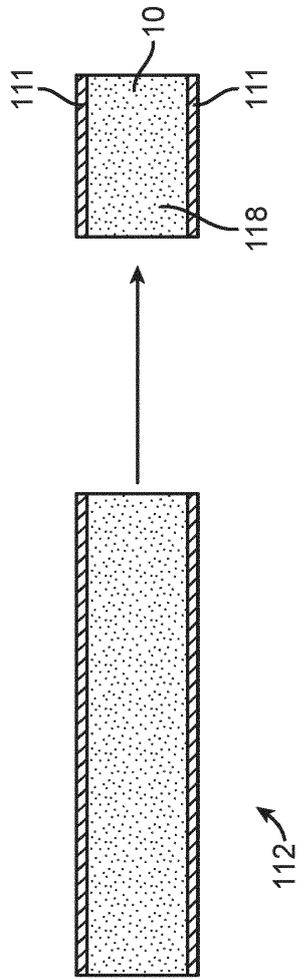


FIG. 1A

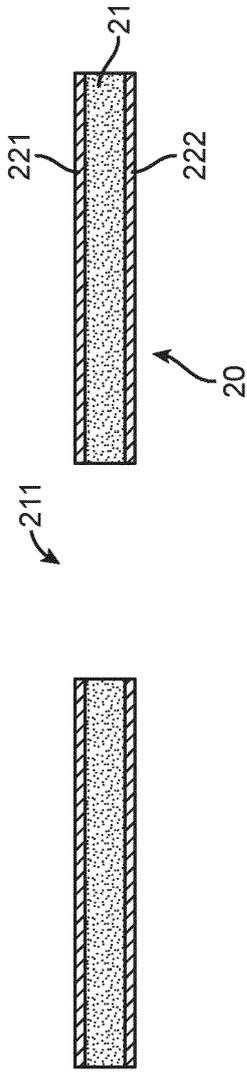


FIG. 1B



FIG. 1C

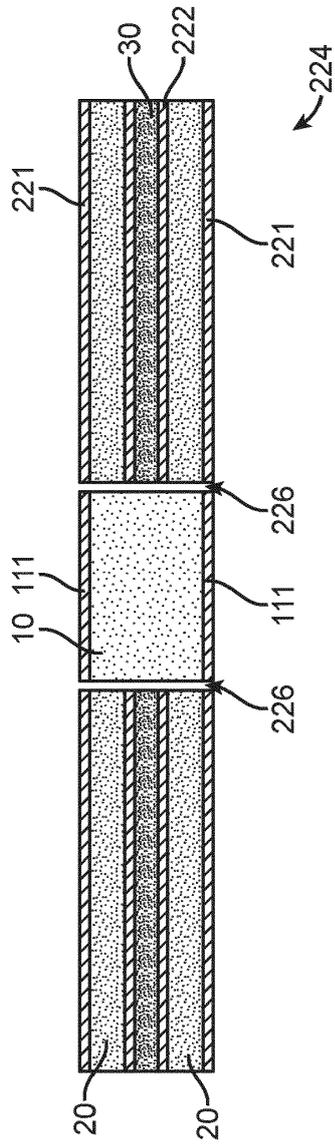


FIG. 2

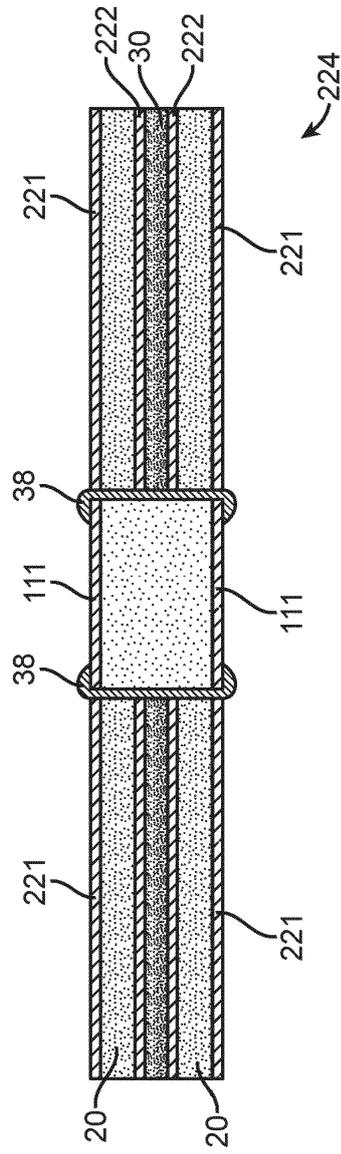


FIG. 3

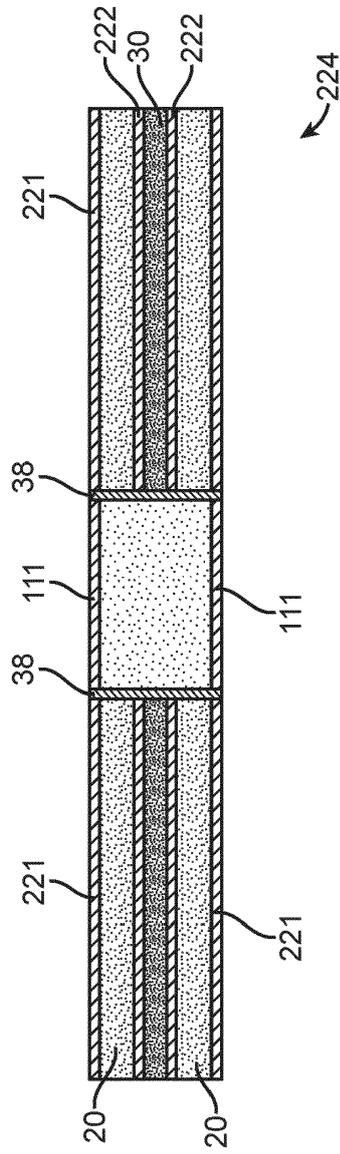


FIG. 4

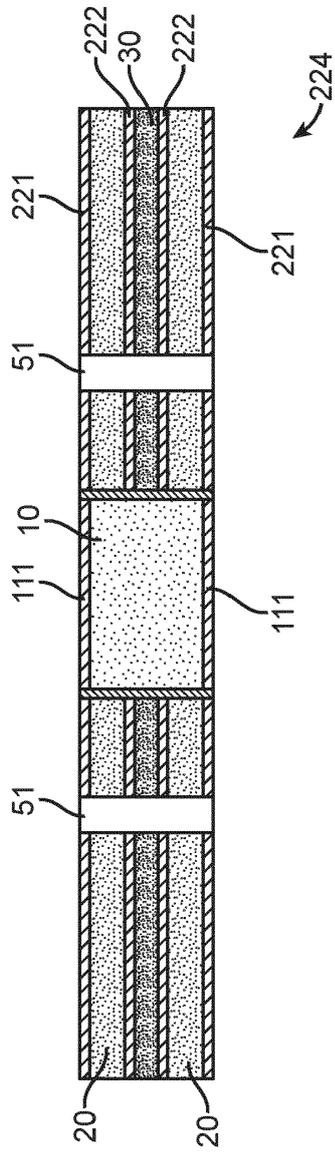


FIG. 5

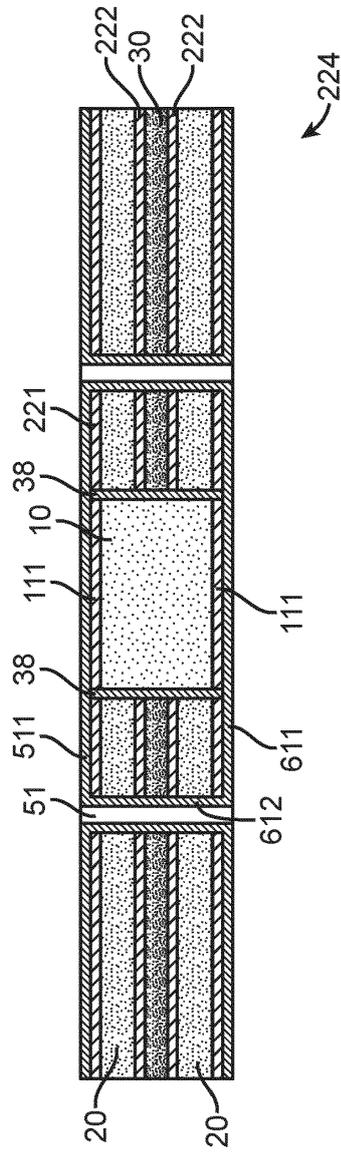


FIG. 6

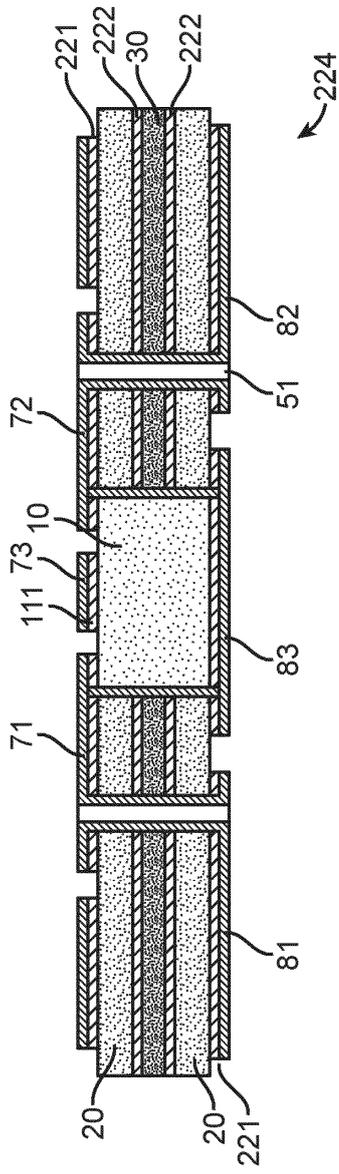


FIG. 7A

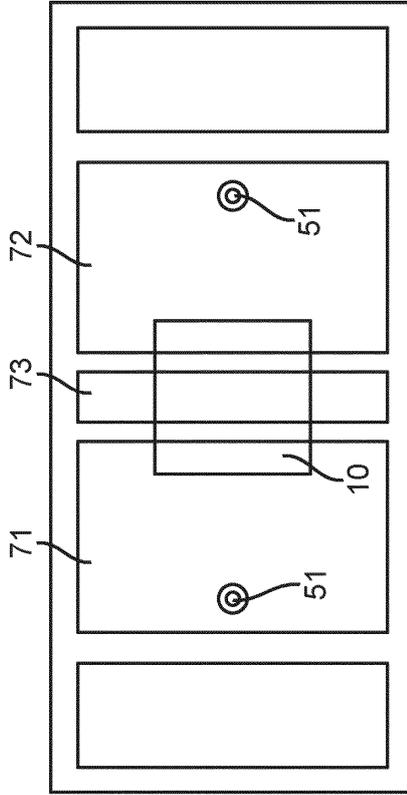


FIG. 7B

Fig. 7E

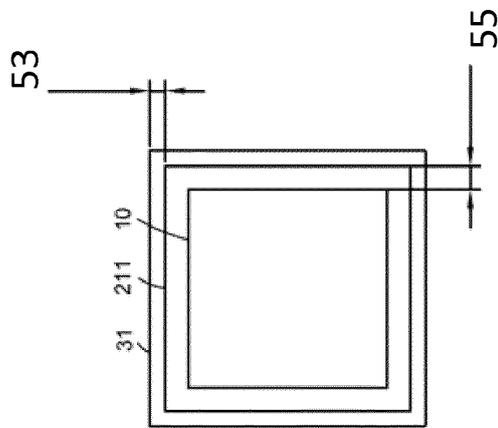
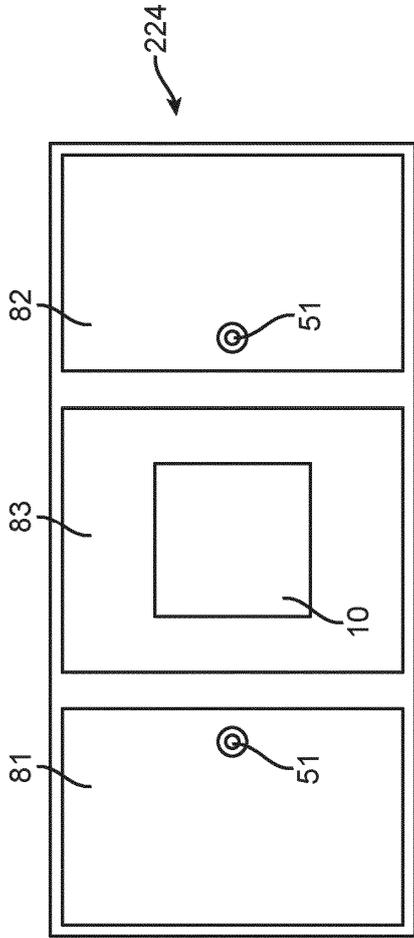


FIG. 7C

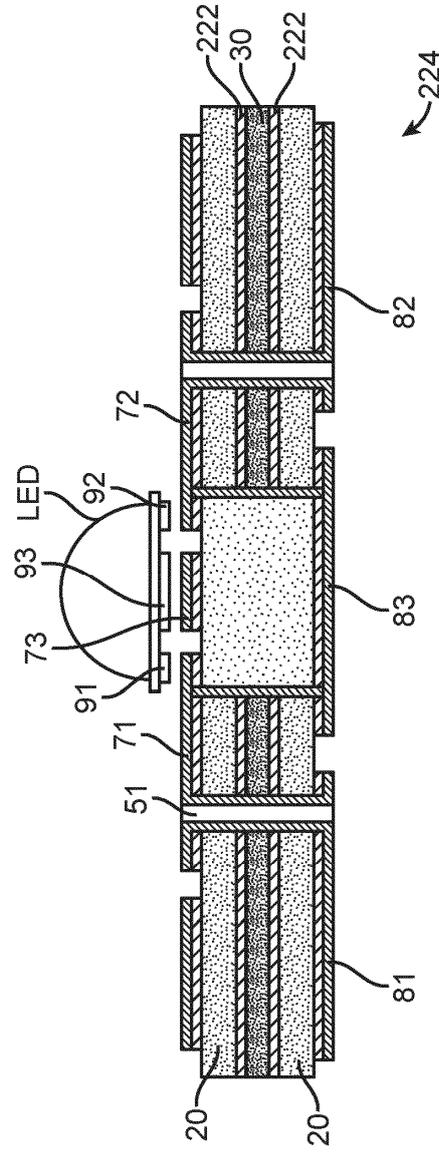


FIG. 7D

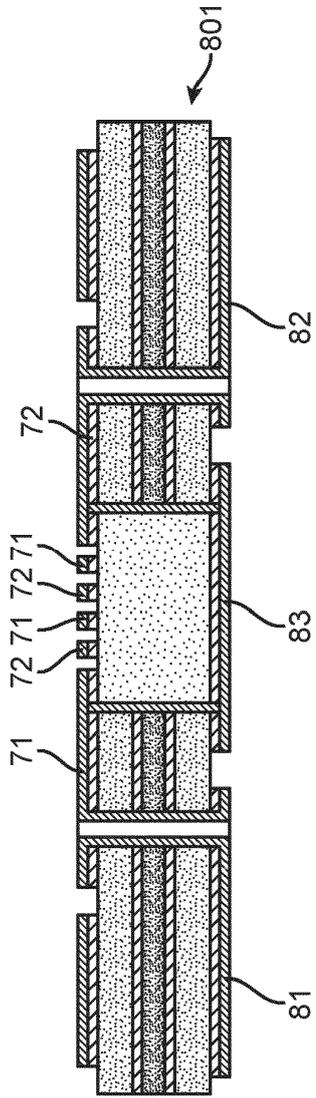


FIG. 8A

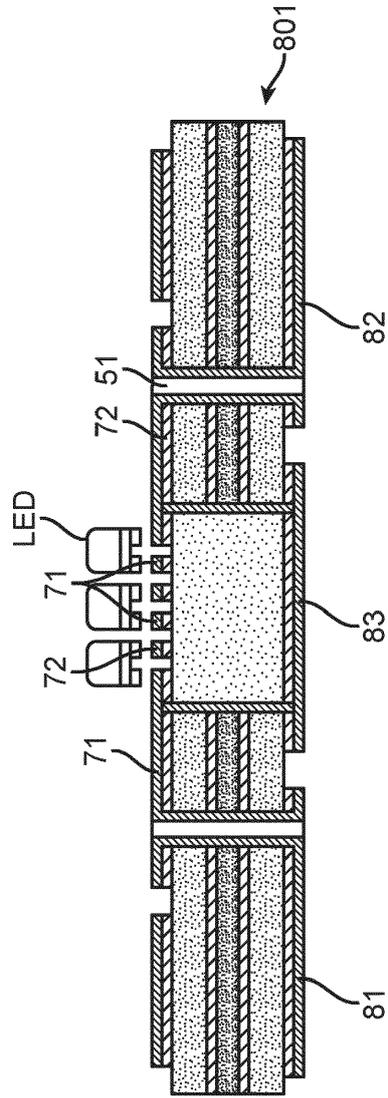


FIG. 8B

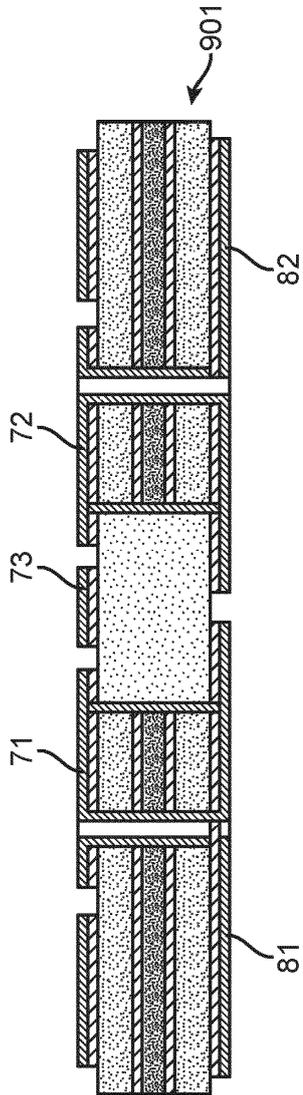


FIG. 9A

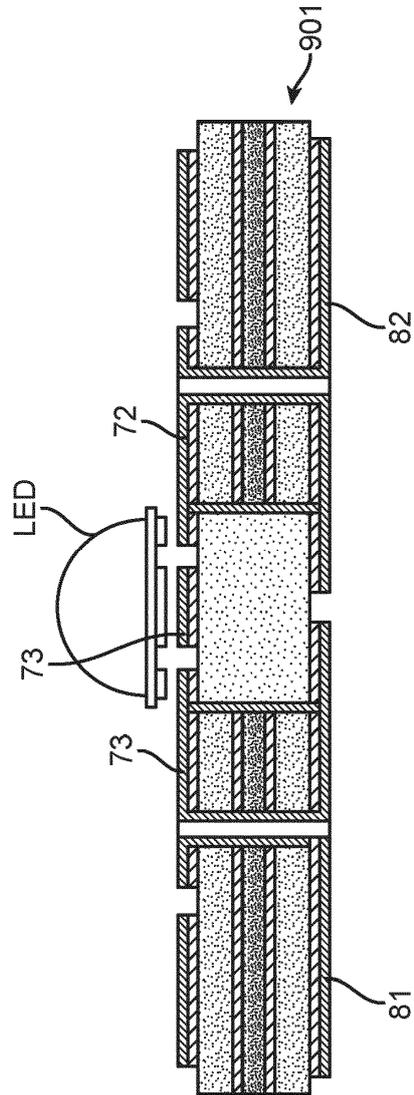


FIG. 9B

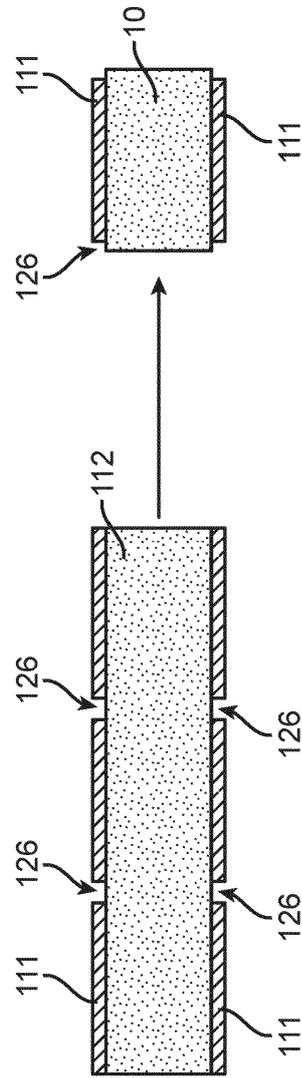


FIG. 10

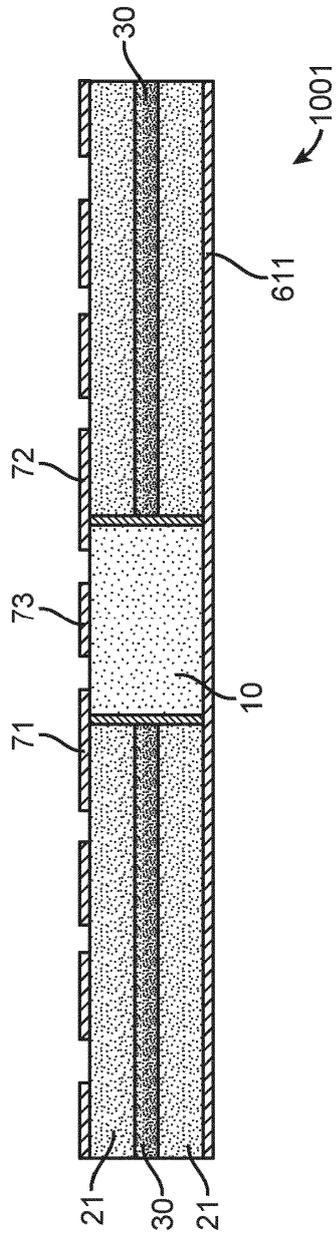


FIG. 11

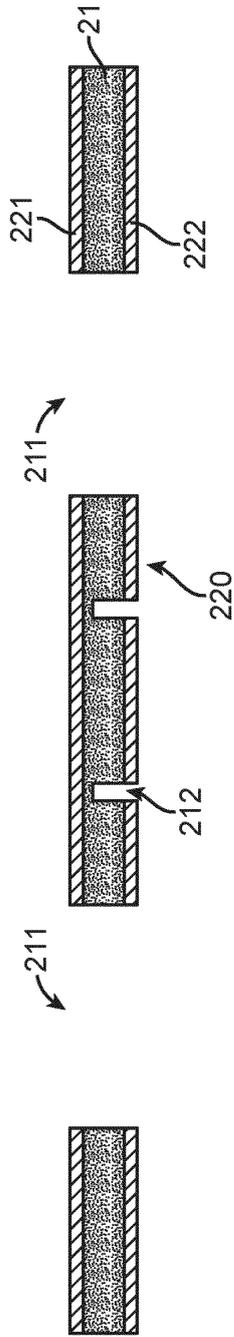


FIG. 12

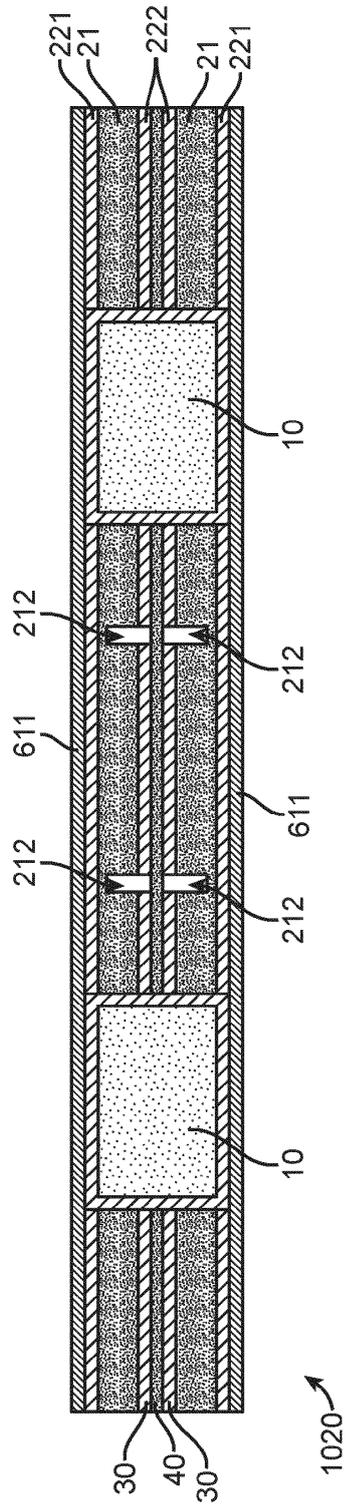


FIG. 13

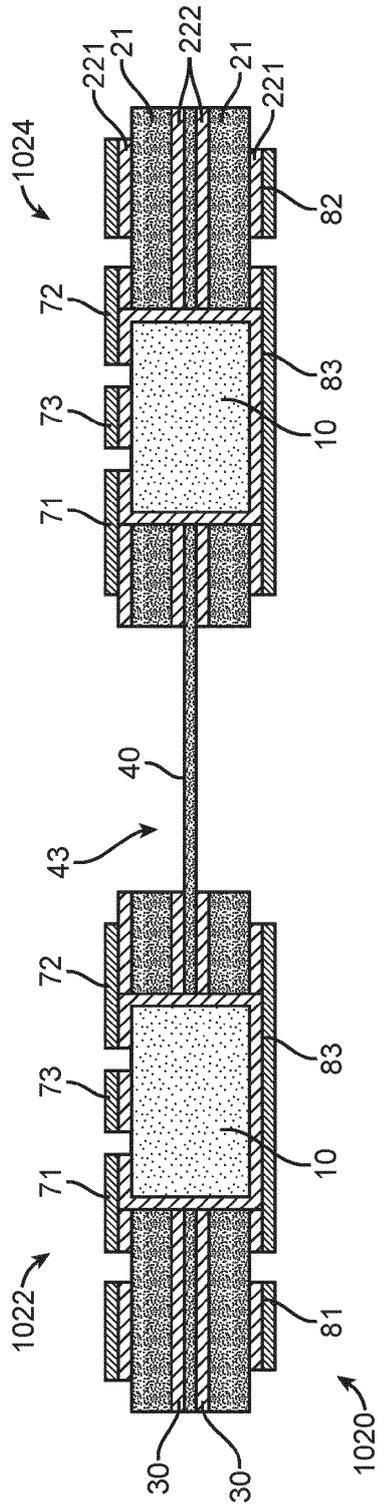


FIG. 14

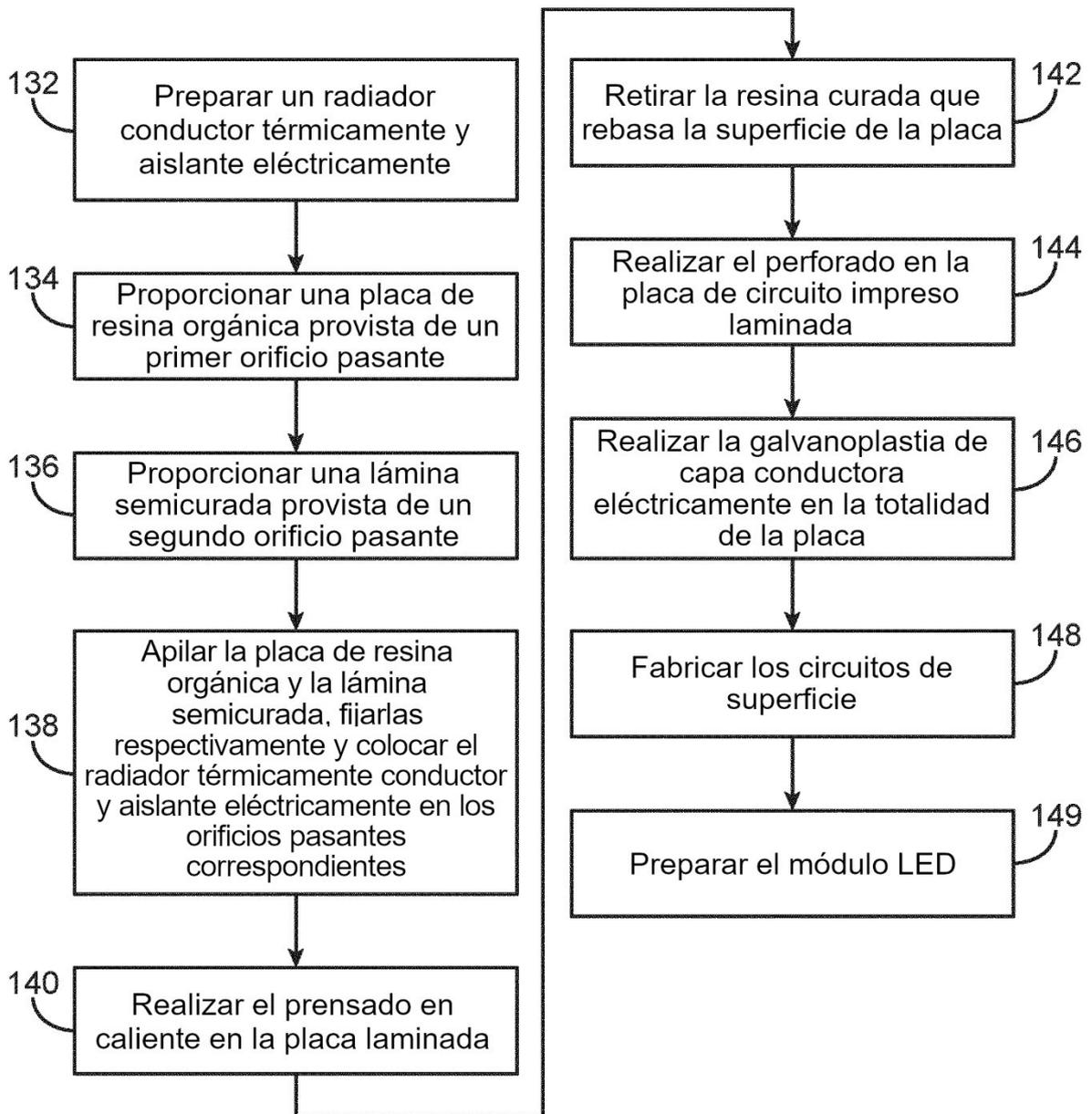


FIG. 15

Fig. 16

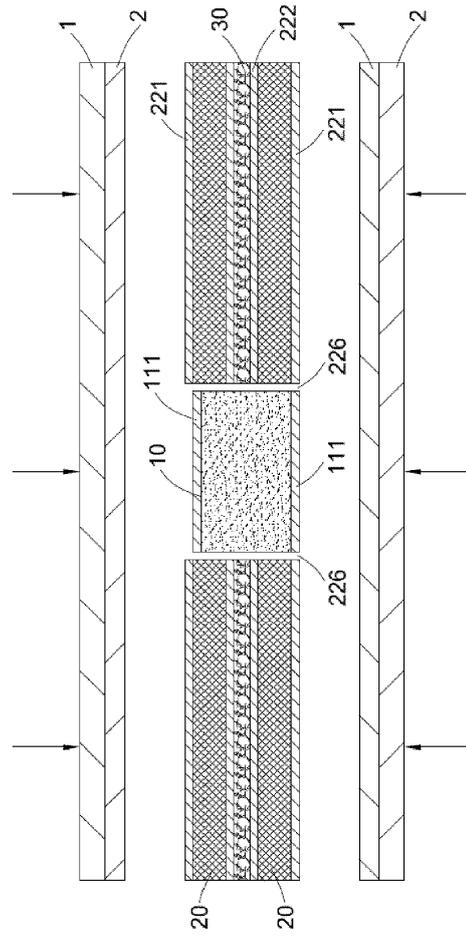


Fig. 17

