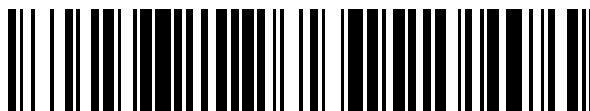


19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 376 710**

51 Int. Cl.:
H05K 7/20 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

- 96 Número de solicitud europea: **09732751 .4**
- 96 Fecha de presentación: **10.04.2009**
- 97 Número de publicación de la solicitud: **2269429**
- 97 Fecha de publicación de la solicitud: **05.01.2011**

54 Título: **ELEMENTO DE MONTAJE TÉRMICAMENTE CONDUCTOR PARA LA UNIÓN DE UNA TARJETA DE CIRCUITO IMPRESO A UN SUMIDERO DE CALOR.**

30 Prioridad:
17.04.2008 EP 08154716

45 Fecha de publicación de la mención BOPI:
16.03.2012

45 Fecha de la publicación del folleto de la patente:
16.03.2012

73 Titular/es:
**Koninklijke Philips Electronics N.V.
Groenewoudseweg 1
5621 BA Eindhoven, NL**

72 Inventor/es:
REBERGEN, Johannes, A.

74 Agente/Representante:
Zuazo Araluze, Alexander

ES 2 376 710 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

Elemento de montaje térmicamente conductor para la unión de una tarjeta de circuito impreso a un sumidero de calor.

Campo técnico

5 La presente invención se refiere a una disposición para la disipación de calor para un componente eléctrico que genera calor que comprende: un sumidero de calor; una tarjeta de circuito impreso que puede disponerse sobre el sumidero de calor, comprendiendo la tarjeta de circuito impreso un sustrato dieléctrico dotado de una capa térmicamente conductora sobre un lado orientado alejándose del sumidero de calor; un componente eléctrico que genera calor dispuesto sobre la tarjeta de circuito impreso, estando el componente eléctrico que genera calor en contacto térmico con la capa térmicamente conductora.

Antecedentes de la invención

Cuando se dispone un componente eléctrico que genera calor sobre una tarjeta de circuito, puede ser deseable disipar el calor generado usando algún tipo de sumidero de calor. Un ejemplo de componentes que generan calor son los diodos emisores de luz (LED).

15 Los diodos emisores de luz (LED) son atractivos para una amplia gama de aplicaciones de iluminación por motivos tales como eficiencia y tiempo de vida útil largo en comparación con la iluminación convencional tal como bombillas incandescentes y fluorescentes. No obstante, en muchas aplicaciones, el calor desprendido por el LED provoca una eficiencia reducida e influye sobre la fiabilidad a largo plazo de dispositivos de LED. Por consiguiente, la gestión térmica de LED es crucial para un funcionamiento apropiado y un tiempo de vida útil ampliado.

20 Un LED se encapsula normalmente en resina transparente que es mala conductora térmica. Por tanto, la mayoría del calor producido se conduce a través del lado posterior del chip del LED. Por tanto, para mantener una baja temperatura de unión y mantener un buen rendimiento del LED, los dispositivos de LED están normalmente dotados de un sumidero de calor. La figura 1 ilustra una disposición de técnica anterior típica, en la que se monta un LED 1 en una tarjeta 2 de circuito impreso (PCB). La PCB 2 comprende láminas 3, 4 de cobre laminadas sobre ambos lados de un sustrato 8 dieléctrico. Normalmente, hay trazas de circuito eléctrico grabadas desde la lámina 3 de cobre superior (es decir la lámina de cobre orientada hacia el LED) para proporcionar circuitería apropiada. Las láminas 3, 4 de cobre dispuestas a ambos lados de la PCB 2 también sirven como capas 3, 4 térmicamente conductoras. Estas capas 3, 4 térmicamente conductoras están conectadas por una serie de vías 5 térmicas. El LED 1 se suelda a la PCB 2, en la que la unión de PN del LED 1 está eléctricamente conectada a las trazas de circuito eléctrico del PCB. La soldadura también proporciona contacto térmico entre la unión de PN y la capa 3 térmicamente conductora superior de la lámina 3 de cobre superior. La tarjeta 2 de circuito impreso se monta normalmente en un sumidero 6 de calor usando tornillos 7. La disposición también puede dotarse de una pasta térmica para mejorar el contacto térmico entre el sumidero 6 de calor y la capa 4 térmicamente conductora orientada hacia el sumidero de calor. Mediante esta disposición, el calor generado en la unión del LED se conduce a través de las capas 3, 4 térmicamente conductoras de la tarjeta 2 de circuito impreso y hacia el sumidero 6 de calor y después al entorno ambiental.

40 Sin embargo, la PCB de múltiples capas descrita anteriormente puede ser cara de usar en aplicaciones de bajo coste. Además, dado que la PCB se une con tornillos al sumidero de calor, las diferencias de coeficiente de expansión térmica (CET) entre la PCB y el sumidero de calor pueden dar como resultado tensión, provocando que la tarjeta de circuito impreso se doble y que el LED se incline. El documento US 2006/098441 da a conocer una disposición de este tipo.

Sumario de la invención

45 A la vista de lo anterior, un objeto de la invención es solucionar o al menos reducir los problemas comentados anteriormente. En particular, un objeto es proporcionar una disposición rentable que permita una disipación de calor eficaz.

Según un aspecto de la invención, se proporciona una disposición para la disipación de calor para un componente eléctrico que genera calor que comprende: un sumidero de calor; una tarjeta de circuito impreso que puede disponerse sobre el sumidero de calor, comprendiendo la tarjeta de circuito impreso un sustrato dieléctrico dotado de una capa térmicamente conductora sobre un lado orientado alejándose del sumidero de calor; un componente eléctrico que genera calor dispuesto sobre la tarjeta de circuito impreso, estando el componente eléctrico que genera calor en contacto térmico con la capa térmicamente conductora, en la que un elemento de montaje térmicamente conductor se une a la capa térmicamente conductora por medio de soldadura, teniendo el elemento de montaje una parte de conexión adaptada para acoplarse con un rebaje en el sumidero de calor; permitiendo así la unión de la tarjeta de circuito impreso al sumidero de calor; en la que se proporciona una trayectoria térmica, desde el componente eléctrico que genera calor, a través de la capa térmicamente conductora y el elemento de montaje, hacia el sumidero de calor.

- Usando un elemento de montaje térmicamente conductor, puede lograrse la disipación de calor con una PCB dotada de una única capa térmicamente conductora, en vez de la PCB de múltiples capas (que tiene capas térmicamente conductoras en ambos lados conectadas con vías térmicas) requerida en las disposiciones de la técnica anterior. La PCB de una única capa está normalmente asociada con costes inferiores que una PCB de múltiples capas. Además, no se necesita pasta térmica entre la PCB y el sumidero de calor. Dado que no se usan tornillos y/o adhesivos para unir la PCB al sumidero de calor, la PCB puede retirarse fácilmente, por ejemplo, en caso de un LED con funcionamiento erróneo. Además, se supera el problema de curvado de la PCB provocado por las diferencias de coeficiente de expansión térmica. Usando una PCB de una única capa también puede ser ventajoso ya que puede ser más fina que una PCB de múltiples capas (normalmente de aproximadamente 0,4 mm, en vez de 1.6 mm).
- La presente invención se basa en el entendimiento de que usando un elemento de montaje térmicamente conductor, y superficies de contacto diseñadas apropiadamente entre el elemento de montaje y la capa térmicamente conductora, y entre el elemento de montaje y el sumidero de calor, puede lograrse una disipación de calor suficiente desde el componente eléctrico que genera calor hacia el sumidero de calor por una PCB de una única capa.
- El rebaje puede ser un surco que desemboca en una periferia del sumidero de calor, en el que se forma una abertura en el sumidero de calor que permite deslizar el elemento de montaje hacia el exterior del surco. Mediante esta disposición la PCB puede retirarse (o unirse) del sumidero de calor moviendo la PCB en paralelo al surco. Además, el diseño es viable para la producción ya que puede extruirse, lo que es rentable. El diseño también permite normalmente una gran superficie de contacto entre el elemento de montaje y el sumidero de calor, debido a la extensión longitudinal del surco, y por tanto una disipación de calor eficaz.
- La parte de conexión puede adaptarse para ponerse en contacto con dos lados opuestos del interior del rebaje, mediante lo cual puede maximizarse la superficie de contacto entre el elemento de montaje y el sumidero de calor permitiendo una disipación de calor eficaz.
- La parte de conexión puede adaptarse para comprimirse con el acoplamiento, mediante lo cual la parte de conexión puede acoplarse con el rebaje mediante acción de resorte. Por tanto, la PCB puede unirse al sumidero de calor colocando la PCB sobre el sumidero de calor y sencillamente presionando el elemento de montaje al interior del surco. Esto también puede fomentar el acoplamiento por fricción de la parte de conexión al rebaje.
- El rebaje puede tener un cuello, que permite que el rebaje sujete la parte de conexión en su sitio, por ejemplo, mediante acoplamiento por fricción mejorado entre la parte de conexión y el rebaje.
- El rebaje puede tener un tope adaptado para acoplarse con un tope correspondiente de la parte de conexión, permitiendo así la unión fiable de la parte de conexión al rebaje.
- La tarjeta de circuito impreso puede dotarse de una abertura, en la que el elemento de montaje se extiende a través de la abertura. Esto permite la unión fiable de una PCB al sumidero de calor usando un único elemento de montaje.
- Según una realización, el elemento de montaje se fabrica de cobre que tiene buena conductividad térmica y permite la disipación de calor eficaz. Sin embargo, el elemento de montaje también puede fabricarse de algún otro material que tiene alta conductividad térmica tal como, por ejemplo, carbón o una aleación de aluminio.
- Otros objetivos, características y ventajas se desprenderán de la siguiente descripción detallada, de las reivindicaciones dependientes adjuntas así como de los dibujos.

Breve descripción de los dibujos

- Lo anterior, así como objetos, características y ventajas adicionales de la presente invención, se entenderán mejor mediante la siguiente descripción detallada ilustrativa y no limitativa de realizaciones preferidas de la presente invención, con referencia a los dibujos adjuntos, en los que se usarán los mismos números de referencia para elementos similares, en los que:
- la figura 1 es una vista en sección transversal de una disposición de la técnica anterior.
- La figura 2 es una vista en perspectiva de una realización de la invención.
- La figura 3 es una vista en sección transversal de una realización alternativa de la invención.
- La figura 4 es una vista en sección transversal de una realización alternativa de la invención.
- La figura 5 es una vista en sección transversal de una realización alternativa de la invención.

Descripción detallada de realizaciones preferidas

- La figura 2 ilustra una disposición en la que se monta un diodo 10 emisor de luz (LED) sobre una tarjeta 20 de circuito impreso (PCB). La PCB 20 está dotada de un elemento 40 de montaje que está adaptado para acoplarse con un rebaje 31 en un sumidero 30 de calor. Esto permite montar la PCB 20 en el sumidero 30 de calor.

ES 2 376 710 T3

5 El LED 10 comprende normalmente un cuerpo 11 de LED y una lente 12 de resina transparente. La PCB 20 comprende una lámina 23 de cobre laminada sobre un sustrato 22 dieléctrico. Normalmente, hay trazas de circuito eléctrico grabadas desde la lámina 23 de cobre para proporcionar circuitería apropiada, en el que el sustrato 22 dieléctrico proporciona aislamiento eléctrico entre las trazas de circuito eléctrico y el sumidero 30 de calor. La lámina 23 de cobre también forma una capa térmicamente conductora dispuesta sobre la parte superior de la PCB 20 (es decir orientada alejándose del sumidero de calor). El área de la PCB cubierta por la capa térmicamente conductora puede variar dependiendo de la aplicación, siempre que se proporcione un contacto térmico eficaz entre el LED y el elemento de montaje. Aunque la capa térmicamente conductora en este caso está formada por una lámina de cobre, también puede ser de algún material alternativo que tiene una alta conductividad térmica. El grosor típico de la capa térmicamente conductora es de 35 ó 70 micrómetros.

10 El LED 10 se une a la PCB 20 por medio de soldadura, en el que la unión de PN del LED 10 está eléctricamente conectada a las trazas de circuito de la PCB 20 para alimentar el LED. Además, un punto 13 de soldadura separado proporciona contacto térmico entre la unión de PN y la parte de la lámina de cobre que constituye la capa 23 térmicamente conductora.

15 El elemento 40 de montaje está dispuesto en este caso en una abertura 24 en la PCB 20. Esto permite una unión estable de la PCB al sumidero 30 de calor usando un único elemento 40 de montaje, ya que el elemento de montaje puede situarse, por ejemplo, cerca del centro de la PCB 20. Usando un único elemento de montaje también se evita el sobredimensionamiento estático reduciendo así la tensión que puede producirse de otro modo en la PCB 20 cuando se monta en el sumidero 30 de calor.

20 El elemento 40 de montaje se fabrica normalmente de cobre o algún otro material que tiene una alta conductividad térmica, tal como carbón o una aleación de aluminio. En esta realización, el elemento 40 de montaje está dotado de una superficie 41 de unión esencialmente paralela a la capa 23 térmicamente conductora, en la que puede lograrse una transferencia térmica eficaz entre la capa 23 térmicamente conductora y el elemento 40 de montaje. Con el fin de fomentar adicionalmente la transferencia térmica, el elemento 40 de montaje se une a la capa 23 térmicamente conductora por medio de soldadura ilustrada por el punto 44 de soldadura. El elemento de montaje se suelda normalmente a la PCB simultáneamente con los LED. Esto se realiza normalmente antes de disponer la PCB 20 sobre el sumidero 30 de calor.

25 El elemento 40 de montaje tiene una parte 43 de conexión, que se extiende en este caso perpendicularmente desde la PCB 20. En la realización ilustrada en la figura 2, la parte de conexión tiene esencialmente forma de U según se observa en sección transversal. El diseño en forma de U permite el contacto con los dos lados opuestos del interior del rebaje 31, proporcionando así una gran superficie de contacto entre el elemento 40 de montaje y el sumidero 30 de calor y una buena transferencia térmica. El diseño en forma de U permite normalmente una flexibilidad inherente, impulsando a la parte 43 de conexión a entrar en contacto con el interior del rebaje 31, y fomentando así la transferencia térmica. Esto también fomenta el acoplamiento por fricción entre la parte 43 de conexión y el rebaje 31 y sujeta la PCB 20 al sumidero 30 de calor con la unión.

30 El sumidero 30 de calor se fabrica normalmente de metal tal como aluminio. Está dotado de un rebaje 31, en este caso en forma de un surco 31, en una superficie orientada hacia la PCB (también denominada superficie superior del sumidero de calor). En la realización ilustrada en la figura 2, el surco 31 se extiende a lo largo de una línea recta en la superficie superior del sumidero 30 de calor, y tiene una sección transversal uniforme a lo largo de su extensión. El surco 31 alcanza ventajosamente al menos un borde del sumidero 30 de calor, de modo que se forma una abertura en el sumidero de calor a través de la cual puede deslizarse la parte 43 de conexión del elemento 40 de montaje hacia dentro y/o hacia fuera del surco 31. La sección transversa es en este caso esencialmente rectangular para corresponder con la parte 43 de conexión en forma de U del elemento 40 de montaje. En esta realización el surco 31 está centrado en el sumidero 30 de calor.

35 La transferencia térmica entre el elemento 40 de montaje y el sumidero 30 de calor puede potenciarse aumentando la superficie de contacto entre los mismos, por ejemplo, proporcionando un elemento 40 de montaje que tiene una extensión más larga en la dirección del surco 31.

Mediante la disposición descrita anteriormente, la PCB 20 puede unirse al sumidero 30 de calor disponiendo la PCB 20 sobre el sumidero 30 de calor y simplemente presionando el elemento 40 de montaje al interior el surco 31.

40 Debido a su diseño en forma de U, la parte 43 de conexión del elemento 40 de montaje se comprimirá algo a medida que se introduce en el surco 31. Por tanto, la flexibilidad inherente de la parte 43 de conexión en forma de U impulsa a la parte 43 de conexión a entrar en contacto con el sumidero 30 de calor, proporcionando un buen contacto térmico y sujetando la PCB 20 al sumidero 30 de calor ya que la parte 43 de conexión se acopla por fricción con el surco 31. El rebaje 31 también puede tener un tope 34 adaptado para acoplarse con un tope 42 correspondiente de la parte 43 de conexión para fijar el acoplamiento, tal como se muestra a modo de ejemplo por la realización ilustrada en la figura 2, proporcionando así un "ajuste a presión". La PCB 20 puede retirarse del sumidero de calor moviendo la PCB en paralelo al surco, deslizando así la parte 43 de conexión hacia el exterior del surco 31.

45 El sumidero 30 de calor también puede dotarse de salientes 35 a lo largo de los bordes para evitar que la PCB se

levante excesivamente del sumidero 30 de calor. Estos salientes se disponen normalmente en los lados del sumidero 30 de calor que son paralelos al surco 31.

5 En funcionamiento, el calor generado en la unión de PN del LED 10 se conduce a través del punto de soldadura a la capa 23 térmicamente conductora, y se transfiere adicionalmente a través del elemento 40 de montaje al sumidero 30 de calor y al entorno ambiental. Las temperaturas de LED típicas son en este caso de aproximadamente 130°C, y el sumidero de calor puede tener normalmente una temperatura de hasta 80°C.

10 Según otra realización, pueden usarse múltiples dispositivos 40 de montaje para unir la PCB 20 al sumidero 30 de calor. Un ejemplo de una realización de este tipo se ilustra en la figura 3. En este caso, la PCB 20 se une al sumidero 30 de calor mediante os elementos 40 de montaje dispuestos a ambos lados de la PCB 20. Esta realización también ilustra un ejemplo de un diseño alternativo de los topes 34, 42 del elemento de montaje y el rebaje.

15 Según aún otra realización, el surco también puede dotarse de un cuello, o estrecharse hacia la superficie superior del sumidero de calor. Por tanto, a medida que se introduce la parte de conexión en el mismo la parte de conexión en forma de U se comprimirá, en la que una fuerza de resorte impulsa al elemento de montaje a entrar en contacto con el sumidero de calor, y se acopla por fricción con el surco.

La invención se ha descrito anteriormente de manera principal con referencia a algunas realizaciones. Sin embargo, tal como aprecia fácilmente un experto en la técnica, otras realizaciones distintas de las dadas a conocer anteriormente también son posibles dentro del alcance de la invención, según se define por las reivindicaciones adjuntas.

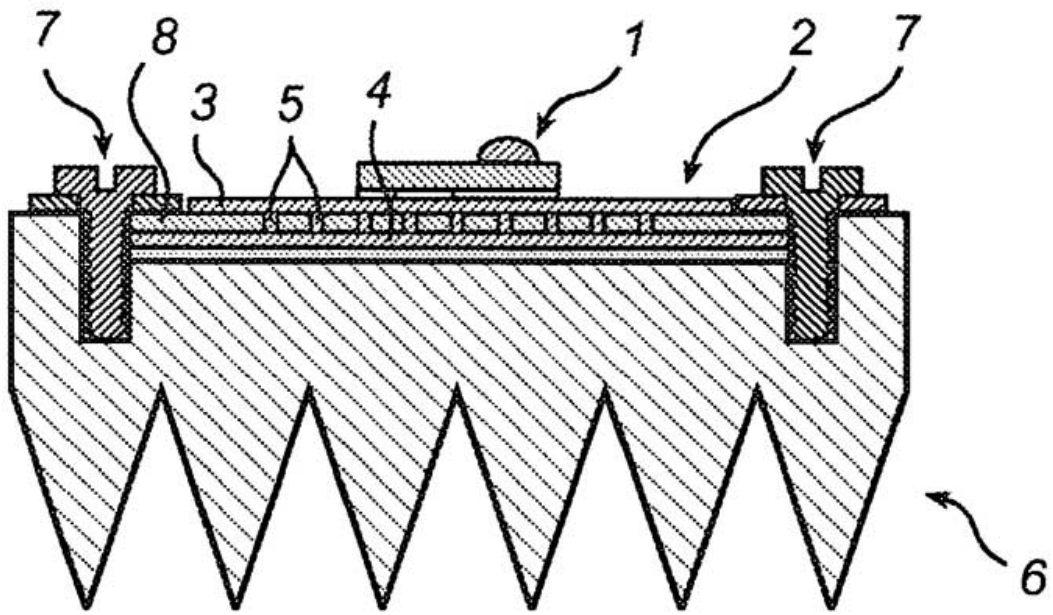
20 Por ejemplo, aunque el elemento de montaje en este caso se ha descrito con una parte de conexión en forma de U, puede tener una variedad de formas. Por ejemplo, la parte de conexión puede tener una sección transversal en forma de anclaje o una sección transversal rectangular hueca. La parte de conexión también puede ser maciza tal como se muestra a modo de ejemplo en las figuras 4 y 5. La figura 5, también ilustra cómo la superficie de contacto entre el elemento de montaje y el rebaje puede ampliarse proporcionando crestas longitudinal que se extienden en la dirección del surco. Esto permite una transferencia de calor potenciada, y puede ser ventajoso, por ejemplo, cuando se monta un gran número de LED sobre una superficie limitada. Las crestas longitudinales también pueden fijar la parte 43 de conexión del elemento 40 de montaje al surco.

30 Aunque se han descrito las realizaciones descritas anteriormente con un único componente eléctrico que genera calor, se reconoce que la invención también puede aplicarse para una pluralidad de componentes eléctrico que generan calor dispuestos sobre una PCB.

Además, la invención no se limita a la refrigeración de LED, sino que también puede usarse para la disipación de calor de otros componentes eléctricos que generan calor, tales como, por ejemplo MOS-FET.

REIVINDICACIONES

1. Disposición para la disipación de calor para un componente (10) eléctrico que genera calor que comprende:
- un sumidero (30) de calor;
 - una tarjeta (20) de circuito impreso que puede disponerse sobre dicho sumidero (30) de calor, comprendiendo dicha tarjeta (20) de circuito impreso un sustrato (22) dieléctrico dotado de una capa (23) térmicamente conductora en un lado orientado alejándose de dicho sumidero (30) de calor;
 - un componente (10) eléctrico que genera calor dispuesto sobre dicha tarjeta (20) de circuito impreso, estando dicho componente (10) eléctrico que genera calor en contacto térmico con dicha capa (23) térmicamente conductora,
- 5
- 10 caracterizada por
- un elemento (40) de montaje térmicamente conductor unido a dicha capa (23) térmicamente conductora por medio de soldadura, teniendo dicho elemento (40) de montaje una parte (43) de conexión adaptada para acoplarse con un rebaje (31) en dicho sumidero (30) de calor;
 - permitiendo así la unión de dicha tarjeta (20) de circuito impreso a dicho sumidero (30) de calor; de modo que se proporciona una trayectoria térmica, desde dicho componente (10) eléctrico que genera calor, a través de dicha capa (23) térmicamente conductora y dicho elemento (40) de montaje, hacia dicho sumidero (30) de calor.
- 15
2. Disposición según la reivindicación 1, en la que dicho componente (10) eléctrico que genera calor es un LED (10).
- 20
3. Disposición según la reivindicación 1 ó 2, en la que dicho rebaje (31) es un surco (31) que desemboca en una periferia de dicho sumidero (30) de calor, en la que se forma una abertura en dicho sumidero (30) de calor que permite deslizar dicho elemento de montaje hacia dentro y/o hacia fuera de dicho surco (31).
4. Disposición según una cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en la que dicha parte (43) de conexión está adaptada para ponerse en contacto con dos lados opuestos de un interior de dicho rebaje (31).
- 25
5. Disposición según una cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en la que dicha parte (43) de conexión está adaptada para comprimirse con el acoplamiento con el rebaje (31), y para sujetarse en su sitio mediante acción de resorte.
6. Disposición según una cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en la que dicho rebaje (31) tiene un tope (34) adaptado para acoplarse con un tope (42) correspondiente de dicha parte (43) de conexión.
- 30
7. Disposición según una cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en la que dicha tarjeta de circuito impreso está dotada de una abertura (24), en la que dicho elemento (40) de montaje se extiende a través de dicha abertura (24).
8. Disposición según una cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en la que dicho elemento (40) de montaje se fabrica de cobre.
- 35
9. Método de ensamblaje de componente eléctrico que comprende las etapas de:
- montar un componente (10) eléctrico que genera calor en una tarjeta (20) de circuito impreso que tiene una capa (23) térmicamente conductora por medio de soldadura;
 - unir un elemento (40) de montaje térmicamente conductor a dicha capa (23) térmicamente conductora por medio de soldadura;
 - unir dicha tarjeta (20) de circuito impreso a un sumidero (30) de calor mediante acoplamiento de una parte (43) de conexión de dicho elemento (40) de montaje con un rebaje (31) en dicho sumidero (30) de calor;
 - unir así dicha tarjeta (20) de circuito impreso a dicho sumidero (30) de calor, de modo que se proporciona una trayectoria térmica, desde dicho componente (10) eléctrico que genera calor, a través de dicha capa (23) térmicamente conductora y dicho elemento (40) de montaje, hacia dicho sumidero (30) de calor.
- 40
- 45



(técnica anterior) **Fig. 1**

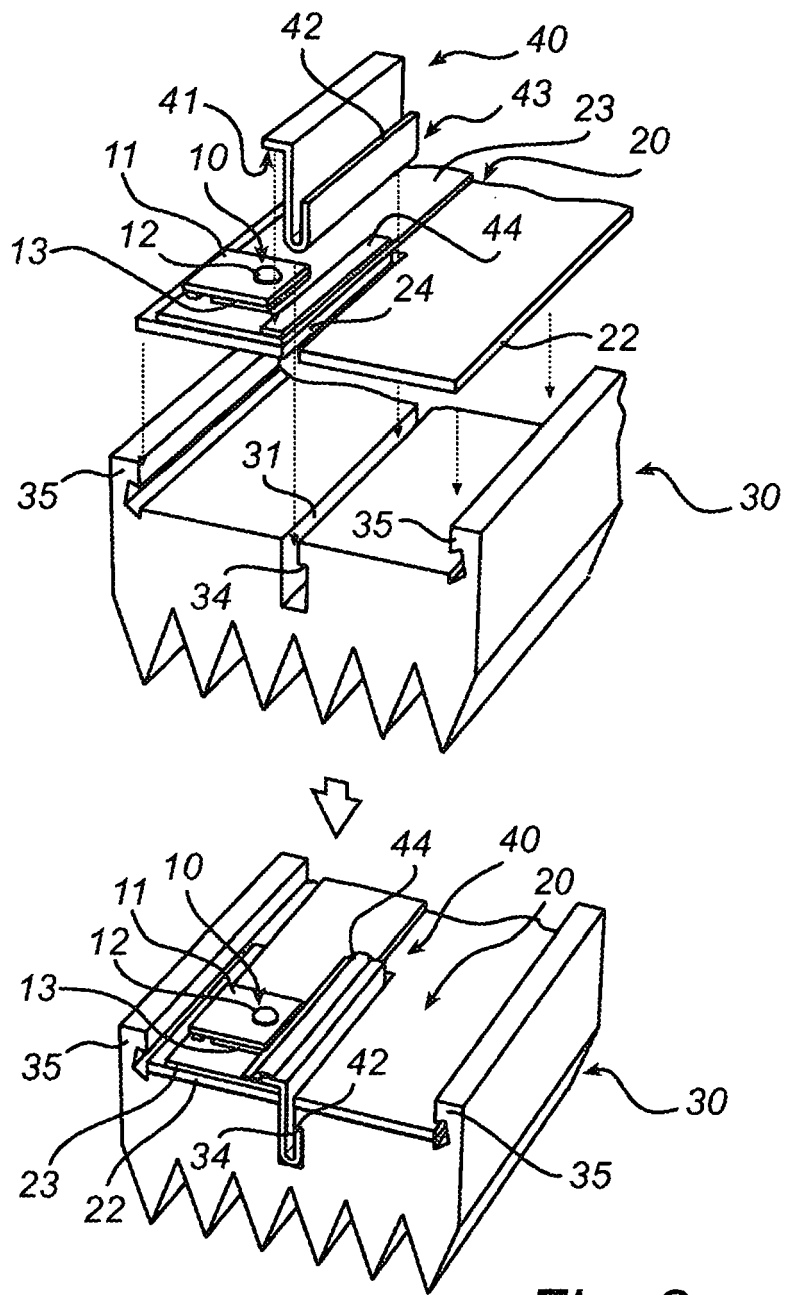


Fig. 2

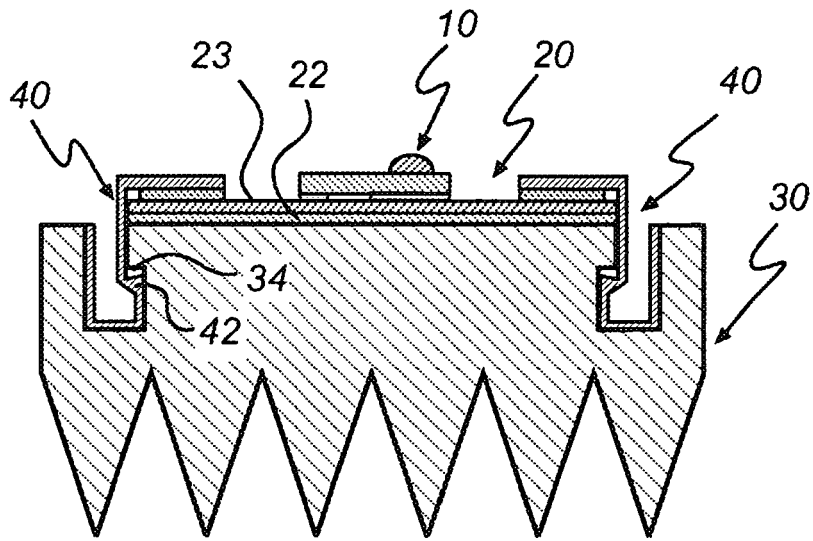


Fig. 3

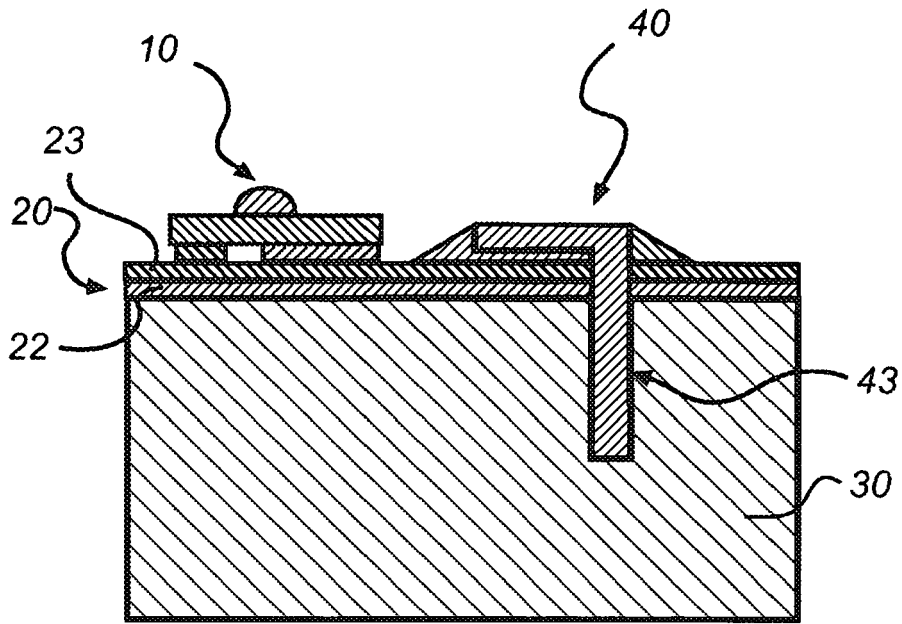


Fig. 4

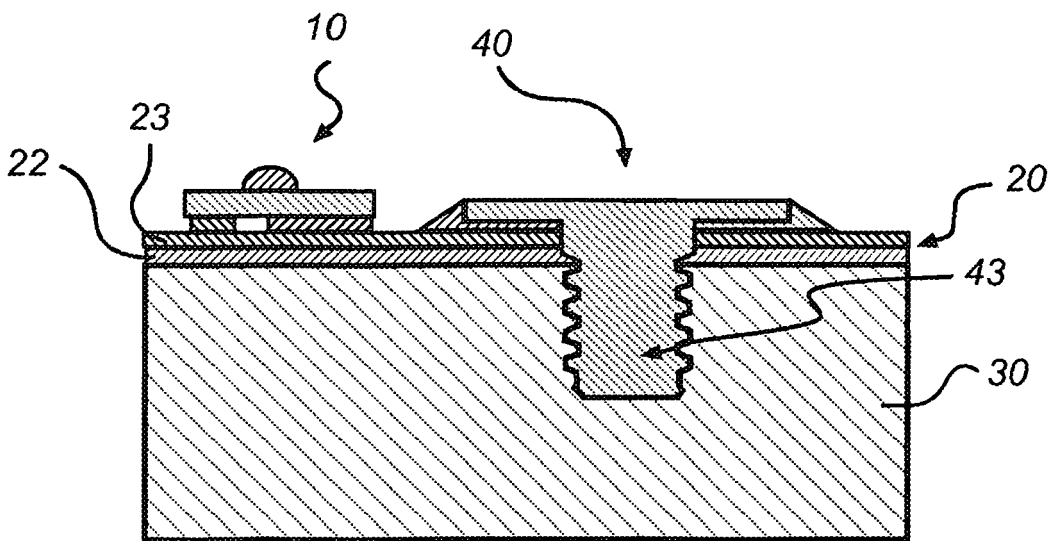


Fig. 5