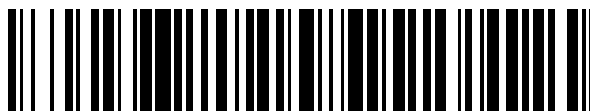


19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 628 860**

51 Int. Cl.:

H05K 3/44

(2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **06.04.2011 PCT/JP2011/058735**

87 Fecha y número de publicación internacional: **17.11.2011 WO11142198**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **06.04.2011 E 11780455 (9)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **05.04.2017 EP 2571342**

54 Título: **Método de fabricación de substrato base metálico y método de placa de circuito de fabricación**

30 Prioridad:

10.05.2010 JP 2010108051

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

04.08.2017

73 Titular/es:

**DENKA COMPANY LIMITED (100.0%)
1-1, Nihonbashi-Muromachi 2-chome
Chuo-ku Tokyo 103-8338, JP**

72 Inventor/es:

**NISHI TAIKI;
MIYAKAWA TAKESHI;
YASHIMA KATSUNORI;
OKOSHI KENSUKE y
ISHIKURA HIDENORI**

74 Agente/Representante:

IZQUIERDO BLANCO, María Alicia

ES 2 628 860 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

Método de fabricación de sustrato base metálico y método de placa de circuito de fabricación

5 Campo técnico

10 **[0001]** La presente invención se refiere a un método de fabricación de un sustrato a base de metal y un método de fabricación de una placa de circuito usando el sustrato a base de metal producido por el método. Más específicamente, se refiere a un método de fabricación de un sustrato a base de metal para el montaje de componentes electrónicos generadores de calor, tales como diodos emisores de luz (LED) y un método de fabricación de una placa de circuito.

Técnica de fondo

15 **[0002]** Recientemente, junto con aumento de la densidad, la integración, la producción y otros de los componentes electrónicos, tales como elementos semiconductores, medidas al calor liberado a partir de estos componentes electrónicos son cada vez más importante y existe un creciente interés en sustratos de base de metal superiores en la eficiencia de la disipación de calor. En particular, puesto que LEDs, que se utilizan en la iluminación, generan mucho calor, las placas de circuitos a base de metal se han utilizado para LEDs para mejoría en la fiabilidad y la vida. Por lo tanto, hay una necesidad de métodos para fabricar eficientemente un sustrato a base de metal y una placa de circuito, que son superiores en calidad y de bajo costo.

20 **[0003]** Propuesto hasta ahora era un método de fabricación de una placa de circuito a base de metal mediante la formación de una capa aislante de silicona transparente reticulada mediante el recubrimiento de una silicona reticulable sobre una base metálica de aluminio o de una aleación de aluminio y formando un circuito directamente sobre el mismo (véase, por ejemplo, JP 2005-268405 A). También se propuso un método de fabricación de una placa de circuito a base de metal por laminación y la integración de una hoja de adhesión de una resina aislante y una carga inorgánica y, además, una hoja de metal en un tablero de metal, en ese orden (véase, por ejemplo, JP 2009-49062 A) 2).

25 **[0004]** JP 08-323918 A describe un método de fabricación de una hoja de material compuesto que comprende una capa de adhesivo a base de resina-epoxi laminado sobre un material de base de lámina de cobre. La composición de resina libre de disolvente que comprende una resina ter- msetting (resina epoxi), un agente de curado, un acelerador de curado, las partículas finas inorgánicas, se reviste sobre la lámina de cobre por un proceso de rodillo y se cura.

30 **[0005]** US 4.853.277 A describe (a) revestir una resina epoxi que contiene la formulación sobre un sustrato inicial que actúa como un sustrato de transferencia, (b) secar el revestimiento, (c) transferir el revestimiento sobre un sustrato resinoso, (d) curar parcialmente el revestimiento, (e) grabado de la superficie del recubrimiento expuesta para producir una superficie microporosa, y (f) depositar metal sobre la superficie microporosa para formar una capa conductora con microformaciones que se extienden en los rebajes de la superficie microporosa.

45 Resumen de la invención

Problema técnico

50 **[0006]** Sin embargo, los métodos convencionales de fabricación de una placa de circuito a base de metal descritos anteriormente tenían los siguientes problemas: los métodos para el revestimiento de una composición de resina, que constituye una capa aislante, sobre una base metálica, tales como el descrito en el documento JP 2.005 hasta 268.405 A, tienen el problema de la dificultad en el recubrimiento de rollo continuo y por lo tanto la baja productividad, cuando el espesor de la base de metal es grande.

55 **[0007]** Alternativamente, el método de producción descrito en el documento JP 2009-49062 permite una producción estabilizada en los pasos simples y convenientes pero, puesto que la placa de metal, hoja de adhesión y de hoja de metal, que son todas las hojas en forma de hoja, son más bajas en el manejo de la eficiencia, el método es desventajoso desde el punto de la productividad. Además, los métodos tradicionales de producción tenían un problema de que, si se añade una carga inorgánica a una composición de resina que constituye la capa aislante (adhesivo aislante) en una gran cantidad para la mejora de la eficiencia de la disipación de calor, había muchos vacíos que quedaban en la capa adhesiva aislante después del curado, lo que llevaba a la disminución de la tensión de resistencia al calor y la eficiencia de disipación.

60 **[0008]** Por consiguiente, un objeto principal de la presente invención es proporcionar un método de fabricación de un sustrato de alta calidad y de alta disipación de calor de metal-base para el montaje de

componentes electrónicos de generación de calor que no contiene ningún vacío restante en la capa adhesiva aislante y un método de fabricación de una placa de circuito.

Solución al problema

5

[0009] El método de fabricación de un sustrato a base de metal según la presente invención es un método de fabricación de un sustrato a base de metal que tiene una capa adhesiva aislante y una lámina de conductor laminado en este orden sobre un material a base de metal, que comprende: una etapa de dispersión de dispersar una fase dispersa en un medio adhesivo de dispersión aislante que contiene un dispersante de humectación y constituye un adhesivo aislante, en el que el medio aislante de dispersión de adhesivos comprende una resina epoxi, un catalizador de curado, y un disolvente, en el que el disolvente está presente a 10 partes en peso o menos, basado en la cantidad total del medio de adhesivo de dispersión aislante; una etapa de laminación de laminación del adhesivo aislante sobre la lámina de conductor como la alimentación de la lámina de conductor en forma de rollo; una primera etapa de curado de curar el adhesivo aislante sobre la lámina de conductor bajo calor en el estado de etapa B y por lo tanto formar un material compuesto de la lámina de conductor y la capa adhesiva aislante en el estado de etapa B; un paso de material de laminación a base de metal de laminar el material a base de metal sobre la capa adhesiva aislante en el estado de etapa B y por lo tanto la formación de un laminado; y una segunda etapa de curado para curar la capa adhesiva aislante en el estado de etapa B en el estado de la etapa C mediante presurización de calor del laminado bajo la condición de 70 a 260°C y de 0,1 a 10 MPa.

10

15

20

[0010] El método de fabricación de un sustrato a base de metal puede comprender adicionalmente una etapa de corte de lámina de cortar el material compuesto después de la primera etapa de curado o el laminado después de la etapa de laminado de material a base de metal en forma de artículos en forma de lámina.

25

[0011] Además, la fase dispersa del adhesivo aislante puede contener una carga inorgánica, en la que el adhesivo aislante comprende de 35 a 80% en volumen de la carga inorgánica.

30

[0012] Además, en el compuesto obtenido en la primera etapa de curado, la capa adhesiva aislante en el estado de etapa B puede tener una temperatura de reacción de partida de 60 a 250°C.

35

[0013] Además, en el laminado obtenido en la segunda etapa de curado, la capa adhesiva aislante en el estado de etapa C puede tener una conductividad térmica de 1,0 a 15,0 W/(m·K).

[0014] El método de fabricación de una placa de circuito a base de metal según la presente invención comprende una etapa de modelado de formar un modelo de conductor sobre la lámina de conductor de la placa producida por el método de fabricación de un sustrato a base de metal descrito anteriormente y un paso de formación de película de formación de una película aislante orgánica sobre la plantilla de conductor.

40

[0015] El término "estado de etapa B," tal como se utiliza en la presente invención, es un estado semi-curado del adhesivo aislante, en el que el adhesivo aislante es sólido a temperatura normal (25°C) y se funde de nuevo cuando se calienta a alta temperatura (60°C o superior), y cuantitativamente, significa un estado con una velocidad de curado de 5 a 80%.

45

[0016] Alternativamente, el "estado de etapa C" es un estado, en el que el adhesivo aislante es insoluble y infusible después de casi finalización de la reacción de curado del adhesivo, y cuantitativamente, significa un estado con una velocidad de curado de 80% o más.

50

Efectos ventajosos de la invención

[0017] Es posible de acuerdo con la presente invención producir eficientemente una alta calidad y el sustrato a base de metal de alta disipación de calor y una placa de circuito a base de metal que se utilizan para el montaje de componentes electrónicos de generación de calor y no contienen vacío restante en la capa adhesiva aislante.

55

Breve descripción de los dibujos

60

[0018]

Fig. 1 es una vista en sección transversal esquemática que ilustra la configuración de un sustrato a base de metal de acuerdo con la primera realización de la presente invención.

65

Fig. 2 es un diagrama de flujo que muestra un método de fabricación del sustrato a base de metal de acuerdo con la primera realización de la presente invención.

Fig. 3 es una vista en sección transversal esquemática que muestra una etapa S2 de laminación a una etapa de laminado de material S5 a base de metal en la Fig. 2.

Fig. 4 es una vista en sección transversal esquemática que muestra una segunda etapa de curado S6 en la Fig. 2.

5 Fig. 5 es un diagrama de flujo que muestra un método de fabricación de un sustrato a base de metal según una forma de realización modificada de la primera realización de la presente invención.

Fig. 6 es una vista esquemática que muestra una etapa de laminado S12 a una etapa de corte S15 en la Fig. 5.

10 Fig. 7 es una vista en sección transversal esquemática que ilustra la configuración de una placa de circuito a base de metal de acuerdo con una segunda realización de la presente invención.

Fig. 8 es un diagrama de flujo que muestra un método de fabricación de una placa de circuito a base de metal de acuerdo con la segunda realización de la presente invención.

15 Descripción de las realizaciones

[0019] De aquí en adelante, las realizaciones favorables de la presente invención se describirán en detalle con referencia a los dibujos adjuntos. Sin embargo, se debe entender que la presente invención no se limita a las realizaciones descritas a continuación.

20 (Primera forma de realización)

[0020] Se describirá primero un método de fabricación de un sustrato a base de metal de acuerdo con una primera realización de la presente invención. Fig. 1 es una vista en sección transversal esquemática que ilustra la configuración del sustrato a base de metal en la presente realización. Como se muestra en la Fig. 1, el sustrato a base de metal 14 en la presente realización tiene una capa adhesiva aislante 2b en el estado de etapa C formada sobre un material a base de metal 6 y una lámina de conductor 1 formada sobre la misma.

30 [Material a base de metal 6]

[0021] El material para el material a base de metal 6 no está particularmente limitado, pero preferiblemente de aluminio, hierro, cobre, acero inoxidable o una aleación del mismo. El aluminio es particularmente preferible en que el equilibrio entre la eficiencia de disipación de calor, el precio, la ligereza y capacidad de procesamiento es favorable. Además, para la mejora de la adherencia a la capa adhesiva aislante 2b, se aplica deseablemente un tratamiento de la superficie del material a base de metal 6 frente a la capa adhesiva aislante 2b, por ejemplo, por tratamiento de alumita, tratamiento de desengrasado, con chorro de arena, ataque químico, varios tipos de tratamiento de chapado, o tratamiento de imprimación con un agente de acoplamiento.

40 <Espesor de material a base de metal 6>

[0022] Por otro lado, el espesor del material a base de metal 6 se puede variar adecuadamente de acuerdo con las condiciones para el sustrato a base de metal y la placa de circuito a base de metal producida, pero preferiblemente 0,15 mm o más, particularmente preferiblemente de 0,2 mm o más. Esto es porque, cuando el espesor del material a base de metal 6 es demasiado pequeño, el producto intermedio puede arrugarse o plegarse más fácilmente durante la manipulación en las etapas de producción, y, alternativamente, cuando el espesor del material a base de metal 6 es demasiado grande, la masa de la junta aumenta excesivamente.

50 <Rugosidad de la superficie de material a base de metal 6>

[0023] La rugosidad superficial de la superficie de la base de metal de material 6 que se adhiere a la capa adhesiva aislante 2b es preferiblemente 0,1 a 15 μm como rugosidad de promedio de diez puntos (Rz). Cuando la cara adhesiva tiene una gran rugosidad de la superficie de más de 15 μm como Rz, el material a base de metal puede no estar unido a la capa adhesiva aislante 2b en una adhesividad suficiente. Alternativamente, cuando la cara adhesiva tiene una pequeña rugosidad superficial de menos de 0,1 μm como Rz, puede haber más microhuecos generados más fácilmente en la interfaz con la capa de adhesivo aislante 2b, que puede dar lugar a la disminución de la tensión no disruptiva.

60 [Capa adhesiva aislante 2b]

[0024] La capa adhesiva aislante 2b está formada con un adhesivo aislante, por ejemplo de una resina epoxi, que contiene una carga inorgánica dispersada en la misma, que está en el estado de etapa C. El "estado de etapa C" es el estado en el que el adhesivo aislante es insoluble e infusible después de casi finalización de la reacción entre la resina epoxi, el agente de curado y el catalizador de curado en el mismo. Específicamente, el estado de etapa C es el estado en el que casi no hay generación de calor

observado cuando el adhesivo se cura bajo calor en Calorímetro Diferencial de Barrido (DSC) y por lo tanto corresponde al estado con una velocidad de curado de 80% o más.

5 **[0025]** La "velocidad de curado" es la proporción del calor exotérmico durante el curado por calor del adhesivo aislante después del tratamiento térmico, en comparación con 100 del calor exotérmico durante el calentamiento de curado de su adhesivo aislante sin reaccionar, y el calor exotérmico puede determinarse por DSC.

10 <Espesor de capa aislante adhesiva 2b>

15 **[0026]** El espesor de la capa adhesiva aislante 2b en el estado de etapa C es preferiblemente de 40 a 250 μm desde los puntos de vista de soportar tensión y eficiencia en la disipación de calor. En ocasiones es difícil obtener tensión de soporte deseada cuando el espesor de la capa adhesiva aislante 2b es menor que 40 μm , mientras que la capa adhesiva aislante 2b puede haber aumentado la resistencia térmica y, por tanto disminuido la eficiencia de disipación de calor cuando el espesor de la capa adhesiva aislante 2b es más de 250 μm .

<Conductividad térmica y tensión no disruptiva de capa adhesiva aislante 2b>

20 **[0027]** La conductividad térmica de la capa adhesiva aislante 2b en el estado de etapa C es preferiblemente de 1,0 W/(m·K) o más, más preferiblemente de 2,0 W/(m·K). Alternativamente, la tensión de la capa adhesiva aislante 2b en el estado de etapa C es preferiblemente de 1,0 kV o más, más preferiblemente de 2,0 kV o más. Por lo tanto, es posible obtener una placa de circuito a base de metal de mayor calidad y disipación de calor superior.

25 [Lamina de circuitos 1]

30 **[0028]** Una lámina o una lámina revestida por ejemplo de aluminio, hierro, cobre, acero inoxidable o una aleación del mismo se pueden usar como la lámina de conductor 1 y, en particular, una lámina de cobre se utiliza favorablemente a partir de los puntos de vista de conductividad eléctrica y la eficiencia de disipación de calor. Para la mejora de la adhesividad a la capa adhesiva aislante 2b, la superficie de la lámina de conductor 1 frente a la capa adhesiva aislante 2b es deseable, por ejemplo, mediante tratamiento de desengrasado, chorro de arena, tratado en superficie, diferentes tipos de tratamiento de chapado, o tratamiento de cebador con un agente de acoplamiento.

35 <Rugosidad superficial del papel de conductor 1>

40 **[0029]** La rugosidad superficial de la superficie de la lámina de conductor 1 que se adhiere a la capa adhesiva aislante 2b es preferiblemente 0,1 a 15 μm como rugosidad de promedio de diez puntos (Rz). Cuando la superficie de la cara adhesiva es áspera, más específicamente cuando la rugosidad de promedio de diez puntos (Rz) de la misma es de más de 15 μm , la lámina de conductor no puede estar unida a la capa adhesiva aislante 2b en una adhesividad suficiente. Alternativamente, cuando la superficie de la cara adhesiva es densa, más específicamente cuando la rugosidad de la superficie es inferior a 0,1 μm , puede haber más microhuecos generados más fácilmente en la interfaz con la capa de adhesivo aislante 2b, que puede dar lugar a la disminución de tensión no disruptiva.

45 <Espesor de la lamina de circuitos 1>

50 **[0030]** El espesor de la lámina de conductor 1 no está particularmente limitado y se puede variar adecuadamente de acuerdo con los requisitos para el sustrato a base de metal y la placa de circuito a base de metal producida, pero preferiblemente 0,018 a 0,5 mm, con especial preferencia 0,035 a 0,14 mm. Cuando el espesor de la lámina de conductor 1 es demasiado pequeño, el producto intermedio puede ser arrugado o plegado más fácilmente, causando defectos durante su manipulación en las etapas de producción. Alternativamente cuando el espesor de la lámina de conductor 1 es demasiado grande, puede dar lugar a disminución de la productividad.

55 **[0031]** De aquí en adelante, se describirá un método de fabricación de un sustrato a base de metal 14 según la presente forma de realización. Fig. 2 es un diagrama de flujo que muestra el método de fabricación de un sustrato a base de metal en la presente realización. Además, la Fig. 3 es una vista en sección transversal esquemática que muestra una etapa S2 de laminación a una etapa de material laminado a base de metal S5, y la Fig. 4 es una vista en sección transversal esquemática que muestra una segunda etapa de curado S6.

60 **[0032]** Como se muestra en la Fig. 2, en el método de fabricación de un sustrato a base de metal 14 en la presente realización, una etapa de componentes de dispersión de un adhesivo aislante 2 (etapa de dispersión S1), una etapa de laminar el adhesivo aislante 2 sobre una lámina de conductor 1 (etapa aislante de laminado de adhesivo S2), una etapa de formación de una capa adhesiva aislante 2a en el

estado de etapa B calentando el adhesivo aislante 2 (primera etapa de curado S3), una etapa de cortar el material compuesto 5 de la lámina de conductor 1 y la capa adhesiva aislante 2a en una longitud particular (etapa de corte S4), una etapa de laminación de un material a base de metal 6 sobre la capa adhesiva aislante 2a (etapa de laminado de material a base de metal S5), y una etapa de conversión de la capa adhesiva aislante 2a en el estado de etapa B a la capa adhesiva aislante 2b en el estado de etapa C por presurización de calor bajo una condición particular (segunda etapa de curado S6) se llevan a cabo en ese orden.

[Etapa de dispersión S1]

[0033] La etapa de dispersión S1 es una etapa de dispersar los componentes para el adhesivo aislante 2 de manera uniforme y se añade un dispersante humectante al adhesivo aislante 2 para la mejora del estado de dispersión. Cuando el adhesivo aislante 2 se divide en un "medio de dispersión" y una "fase dispersa" y estas dos fases se describen por separado, la etapa de dispersión S1 es una etapa de dispersar la fase dispersa de manera uniforme en el medio de dispersión, que comprende una etapa de la homogeneización de la fase dispersa por la fuerza mecánica principalmente de la fuerza de cizallamiento y la dispersión de la fase dispersa en el medio de dispersión y una etapa de humedecer la superficie de la fase dispersa con el medio de dispersión. Además, la etapa de dispersión S1 comprende preferiblemente una etapa de humedecer la fase dispersa con el medio de dispersión y una etapa de estabilización de la fase dispersa en el medio de dispersión mediante la prevención de la reagregación o sedimentación de los mismos, específicamente una etapa de impedir la reagregación o sedimentación del material de carga.

<Dispersante humectante>

[0034] El dispersante humectante es eficaz en la mejora de la humedad y la estabilidad de la superficie de la fase dispersa y por lo tanto en la supresión de la generación de vacío. El dispersante humectante para su uso en la presente realización puede ser cualquier dispersante humectante si se orienta en la superficie de la fase dispersa y asegura suficiente humedad y la estabilidad de la fase dispersa en el medio de dispersión, y por ejemplo, compuestos de copolímero que tienen grupos de ácido o base tales como amino, amida, aminoamida, ácido fosfórico o grupos de carboxilo como grupos adsorbentes pueden ser utilizados. En la etapa de dispersante S1, el dispersante humectante se usa preferiblemente en combinación con un agente de ajuste superficial, un agente antiespumante, un agente de acoplamiento de silano y otros.

<Medio de dispersión>

[0035] El "medio de dispersión" en los adhesivos aislantes 2 comprende, por ejemplo, una resina epoxi, un agente de curado, un catalizador de curado, un disolvente y otros.

Resinas epoxi

[0036] La resina epoxi proporciona propiedades eléctricas necesarias para placas de circuito impreso para el montaje de componentes electrónicos de generación de calor, adhesividad a la lámina de conductor o material a base de metal, resistencia al calor y otros. Los ejemplos típicos de los mismos incluyen resinas de tipo bisfenol A, resinas epoxi de tipo bisfenol F, resinas epoxi polifuncionales (resinas epoxi de cresol novolac, resinas epoxi de tipo dicitlopentadieno, por ejemplo), resinas epoxi cicloalifáticas, resinas epoxi de glicidilo de tipo éster, resinas epoxi de tipo amina glicidilo y similares. Resinas epoxi de tipo bisfenol A o F, que son bien equilibradas en propiedades, incluyendo la adhesividad, resistencia al calor, propiedades eléctricas, flexibilidad y coste, son preferibles y, en particular, aquellas resinas que tienen una equivalencia de epóxido de 400 o menos son más preferibles.

[0037] Para la mejora de la estabilidad de almacenamiento y capacidad de moldeo en la etapa de presurización de calor de la capa adhesiva aislante 2a en el estado de etapa B, una resina epoxi A de alto peso molecular de bisfenol o tipo F puede añadirse al adhesivo aislante 2, además de la resina epoxi descrita anteriormente. La equivalencia epoxi en tal caso es preferiblemente de 800 o más.

Catalizador de curado

[0038] El agente de curado mezclado en el adhesivo aislante 2 es preferiblemente un agente que acelera la reacción de auto-polimerización de grupos epoxi, reacción de adición entre los grupos epoxi y compuestos de hidrógeno activo y la reacción de copolicondensación de grupos epoxi con grupos anhídridos de ácido y controla la temperatura de inicio de la reacción a alrededor de 60°C. Los ejemplos típicos de los mismos incluyen aminas terciarias, imidazoles, sales de boro de compuestos de onio y similares.

[0039] La "temperatura inicio de la reacción" es la temperatura en la intersección entre la línea de base y la línea tangente trazada en el punto de inflexión de la curva ascendente en la curva exotérmica obtenida mediante curado por calor del adhesivo aislante 2 por

5 DSC.

Agente de curado

10 **[0040]** La resina epoxi se puede curar solamente usando el catalizador de curado descrito anteriormente, pero un agente de curado también se puede usar adicionalmente. Si se añade un agente de curado para el adhesivo aislante 2, es deseablemente mezclado en una cantidad tal que la equivalencia de hidrógeno activo (o equivalencia anhídrido de ácido) del agente de curado se convierte en 0,01 a 3,0 con respecto a 1 de la equivalencia epoxi de la resina epoxi.

15 **[0041]** Los ejemplos de los agentes de curado que constituyen el "medio de dispersión" incluyen compuestos de hidrógeno activo reactivos con grupos epoxi (compuestos que tienen grupos amino, carboxilo, hidroxilo, tiol u otros grupos), compuestos que contienen grupos anhídrido de ácido y similares. En particular, los compuestos que tienen grupo hidroxilo y/o grupo carboxilo, anhídridos de ácido, o compuestos que tienen uno, dos o más de ellos, que son todos mayores en la temperatura de inicio de reacción con grupos epoxi, son preferibles.

20 **[0042]** Si se proporciona manejabilidad favorable a la capa adhesiva aislante 2a en el estado de etapa B, el agente de curado es preferiblemente un compuesto que contiene anillos alifáticos, cadenas alifáticas, polialquilenglicoles o similares, que son superiores en la flexibilidad, en la cadena principal. Los ejemplos típicos de los mismos incluyen anhídrido 3-dodecilsuccínico, polianhídridos de ácidos alifáticos dibásicos y similares.

Disolvente

30 **[0043]** El disolvente que constituye el "medio de dispersión" puede ser cualquier disolvente si se disuelve la resina epoxi y el agente de curado y, por ejemplo, etilenglicol monobutiléter puede ser utilizado. La tasa de mezcla del disolvente es preferiblemente 10 partes en peso o menos con respecto a la cantidad total de la resina epoxi, el agente de curado y el material de carga inorgánico. El uso de una cantidad excesiva de disolvente puede hacer que sea difícil de quitar microhuecos a presión reducida en el paso de adhesivo de laminación aislante S2 descrito a continuación.

<Fase dispersa>

40 **[0044]** La fase dispersa es, preferentemente, una carga inorgánica eléctricamente aislante y superior en conductividad térmica y ejemplos de tales cargas inorgánicas incluyen sílice, alúmina, nitruro de aluminio, nitruro de silicio, nitruro de boro, óxido de magnesio, óxido de berilio y similares.

45 **[0045]** La carga inorgánica se mezcla deseablemente en el adhesivo aislante 2 en una cantidad tal que el contenido de carga inorgánica es de 35 a 80% en volumen con respecto al volumen total de la capa adhesiva aislante 2b formada. Un contenido de relleno inorgánico en la capa adhesiva aislante 2b a menos de 35% en volumen hace que sea difícil obtener la conductividad térmica necesaria. Alternativamente, un contenido de carga inorgánica de más de 80% en volumen hace la dispersión altamente viscosa, dando lugar a una más fácil generación de microhuecos durante la preparación de la capa adhesiva aislante 2a o 2b y posiblemente afecta a la tensión no disruptiva y la adhesividad de la capa. Además para la prevención del engrosamiento de la dispersión por la carga inorgánica y la supresión de la generación de microhuecos, dos o más cargas inorgánicas diferentes en diámetro de partícula se añaden deseablemente como mixtas.

<Aparato>

55 **[0046]** El aparato de dispersión para su uso en la etapa de dispersión S1 puede ser cualquier aparato si da fuerza de cizallamiento suficiente para homogeneización y dispersión de la fase dispersa en el medio de dispersión y, por ejemplo, la dispersión de aparatos tales como molinos de perlas, amasadoras, molinos de tres rodillos, extrusoras de amasado uniaxiales, extrusoras de amasado biaxiales y agitadores planetarios pueden utilizarse.

60 **[0047]** Además, es preferible, en el método de fabricación de un sustrato a base de metal en la presente realización, reducir aún más el número de huecos por uno o más medios, por ejemplo por tratamiento bajo vacío, la onda ultrasónica, la fuerza centrífuga, la vibración y/o el calor, al final de la etapa de dispersión S 1.

[Etapa aislante de laminación de adhesivo S2]

[0048] Como se muestra en la Fig. 3, la etapa aislante de laminación de adhesivo S2 es una etapa de laminación del adhesivo aislante 2 preparado en la etapa de dispersión S1 descrita anteriormente sobre una lámina de conductor 1 como la alimentación de la lámina de conductor en forma de rollo 1. Los medios adecuados, tales como recubridor de troquel, recubridor de coma, recubridor de rollo, recubridor de bar, revestidora de huecograbado, revestidor de troquel simultáneo, revestidor de cortina, revestidor de rasqueta, aplicador por pulverización o impresora de la pantalla, es aplicable como los medios para unidad formadora de capa de adhesivo aislante 8 utilizada en la etapa aislante de laminado de adhesivo S2.

[0049] También es posible, mediante la mejora de la humedad hacia el adhesivo aislante 2 de la cara de laminado de adhesivo con celofán aislante de la lámina de conductor 1, para reducir la incorporación de vacíos en la interfase entre el adhesivo aislante 2 y la lámina 1 del conductor durante la laminación de los aislantes adhesivos 2. Ejemplos de los métodos de mejora de la humedad al adhesivo aislante 2 incluyen los dos métodos siguientes y estos métodos pueden llevarse a cabo solos o en combinación.

[0050]

(1) Método de mejora de la humedad al adhesivo aislante 2 mediante el procesamiento de la cara de recubrimiento de la lámina conductora en forma de rollo 1 de forma continua por tratamiento con plasma, tratamiento de corona o tratamiento de limpieza de excimer antes de la laminación del adhesivo aislante 2,

(2) Método de mejora de la humedad a la cara de recubrimiento de la lámina de conductor 1 mediante la reducción de la viscosidad del adhesivo aislante 2 por calentamiento de la unidad formadora continua de capa de adhesivo aislante 8.

[Primera etapa de curado S3]

[0051] Como se muestra en la Fig. 3, la primera etapa de curado S3 es una etapa de calentamiento y curado del adhesivo aislante 2 laminado sobre la lámina de conductor 1 alimentada continuamente en el estado de etapa B y formando así una capa adhesiva aislante 2a. Por ejemplo, un horno de aire caliente, un horno de infrarrojo lejano o un horno en combinación de los mismos se pueden utilizar como el horno 9 para calentar el adhesivo aislante 2.

[0052] El "estado de etapa B" es un estado semi-curado, en el que se termina la reacción entre la resina epoxi, el agente de curado y el catalizador de curado en el adhesivo aislante 2 en progreso por el tratamiento térmico antes de la terminación. Específicamente, es un estado en el que el adhesivo aislante es sólido a temperatura normal (25°C) y se funde de nuevo cuando se calienta a alta temperatura (60°C o superior). Cuantitativamente, es un estado con una velocidad de curado, como se describe en la sección de velocidad de curado, de 5 a 80%.

[0053] También es posible mejorar la productividad durante la producción mediante el ajuste de la velocidad de la reacción en el estado de etapa B. Específicamente, es posible obtener una superficie de la capa adhesiva aislante libre de pegajosidad en el estado de etapa B mediante el control de la velocidad de reacción de curado a 50 a 70%. Si se obtiene una superficie libre de pegajosidad, no hay necesidad de uso de un protector de película, que es deseable desde los puntos de operación y el coste.

[0054] Además, la temperatura de inicio de reacción de la capa adhesiva aislante 2a en el estado de etapa B es deseablemente 60°C o superior. Cuando la temperatura de inicio de reacción es inferior a 60°C en esta etapa, la reacción de curado que avanza entre la etapa de laminado de material a base de metal S5 y la segunda etapa de curado S6 descrita a continuación, dependiendo del entorno de trabajo, y la capa adhesiva aislante fundida 2a en el estado de etapa B no puede mojar la superficie del material a base de metal 6 suficientemente en la segunda etapa de curado S6. Si es así, hay huecos y separaciones generadas después de la reacción de curado en la interfaz entre la capa adhesiva aislante 2b en el estado de etapa C y el material a base de metal 6, lo que lleva al deterioro de características de soporte de voltaje y adhesividad.

[Etapa de corte S4]

[0055] En la etapa de corte S4, el compuesto 5 de la lámina de conductor 1 y la capa adhesiva aislante 2a en el estado de etapa B después de la primera etapa de curado S3 se corta en una longitud particular, para dar productos en forma de hoja. Por ejemplo, un método de corte, por ejemplo, mediante el uso de una hoja de sierra giratoria, hoja de cuchillo o cuchilla de cizalla es aplicable como método de la unidad de corte 11 para cortar el compuesto 5. Una película de protección de la superficie de material compuesto, tal como de tereftalato de polietileno o polietileno, puede estar formada sobre la

capa adhesiva aislante 2a en el estado de etapa B por un rodillo de presión 10 instalado aguas arriba de la unidad de corte 11.

5 [Etapa de laminado de material a base de metal S5]

[0056] Como se muestra en la Fig. 3, un material a base de metal 6 se lamina sobre la capa adhesiva aislante 2a, formando un laminado 7 en la etapa de laminado de material a base de metal S5.

10 [Segunda etapa de curado S6]

[0057] La segunda etapa de curado S6 es una etapa de endurecimiento de la capa de adhesivo aislante 2a en el estado de etapa B en el estado de etapa C mediante presurización de calor de laminado 7, formando una capa adhesiva aislante 2b. El método no está particularmente limitado, pero, como se muestra en la Fig. 4, el laminado 7 se calienta preferiblemente bajo presión, ya que se mantiene entre un par de placas de presurización de calor 13a y 13b.

<Condición de presurización de calor>

20 [0058] En cuanto a la condición, entonces, la temperatura de calentamiento está en el intervalo de 70 a 260°C y la presión en el intervalo de 0,1 a 10 MPa. Por tanto, es posible suprimir la generación de vacío y mejorar la adhesividad. También en la segunda etapa de curado S6, la atmósfera se reduce más preferiblemente a una presión reducida de aproximadamente 40 kPa (30 mmHg) o menos. Es posible hacer que el la adhesiva aislante fundida 2a en el estado de etapa B moje la superficie del material a base de metal 6 de manera suficiente por el tratamiento de laminado 7 tanto bajo calor como
25 presión al mismo tiempo. También es posible eliminar el aire presente en la interfaz entre la superficie de la capa adhesiva aislante 2a en el estado de etapa B y el material a base de metal-6 colocando el laminado 7 bajo una atmósfera de presión reducida de aproximadamente 40 kPa (30 mmHg) o menos. Como resultado, es posible obtener un sustrato a base de metal 14 que no tiene ningún vacío en la interfaz entre la capa adhesiva aislante 2b en el estado de etapa C y el material a base de metal 6
30 después de la reacción de curado de la capa adhesiva aislante 2a y es por tanto favorable en la adhesividad.

[0059] Como se ha descrito anteriormente en detalle, en el método de fabricación de un sustrato a base de metal de la presente realización, un adhesivo aislante que contiene un dispersante humectante
35 mezclado y dispersado uniformemente en la misma se lamina sobre una lámina de conductor, formando una capa adhesiva aislante en la etapa de estado B, un material a base de metal se lamina sobre el mismo, y la capa adhesiva aislante se cura en el estado de la fase C bajo una condición particular, es posible producir un sustrato a base de metal de alta disipación de calor y de alta calidad y que no contiene vacío restante en la capa adhesiva aislante.

40 (Forma de realización modificada de la primera realización)

[0060] En el método de fabricación de un sustrato a base de metal en la primera realización descrita
45 anteriormente, un paso de material de laminación S5 a base de metal se realiza después de la etapa de corte S4, pero la presente invención no se limita a la realización y el material a base de metal 6 se puede laminar antes de cortarse. Fig. 5 es un diagrama de flujo que muestra un método de fabricación de un sustrato a base de metal en una forma de realización modificada de la primera realización de la presente invención y la fig. 6 es una vista esquemática que ilustra una etapa de laminación S12 para
50 cortar el paso S15. Los mismos códigos se asignan a las partes en la Fig. 6, que son idénticos con los mostrados en el método de producción de la Fig. 3, y se omite descripción detallada del mismo.

[0061] Tal como se muestra en las Figs. 5 y 6, en el método de fabricación de un sustrato a base de metal en la presente forma de realización modificada, un paso de los componentes de dispersión para
55 un adhesivo aislante 2 (etapa de dispersión S11), una etapa de laminar el adhesivo aislante 2 sobre una lámina de conductor 1 (paso aislante adhesivo de laminado S12), una etapa de formación de una capa de adhesivo aislante 2a en el estado de etapa B calentando el adhesivo aislante 2 (etapa primera de curado S13), una etapa de laminación de un material a base de metal 6 sobre la capa adhesiva aislante 2a (etapa de laminado de material a base de metal S 14), una etapa de cortar el compuesto 5 de la lámina de conductor 1 y la capa adhesiva aislante 2a en una longitud particular (etapa de corte
60 S15) y una etapa de conversión de la capa adhesiva aislante 2a en el estado de etapa B en una capa adhesiva aislante 2b en el estado de etapa C por presurización de calor bajo una condición particular (segunda etapa de curado S16) se llevan a cabo en ese orden.

[0062] Por consiguiente, es posible mejorar la productividad mediante la formación de una capa de
65 material a base de metal 6 sobre la capa adhesiva aislante 2a y luego cortar el material compuesto. La configuración y efectos ventajosos distintos de los descritos anteriormente en la presente forma de

realización modificada son los mismos que los descritos anteriormente en la primera forma de realización.

(Segunda realización)

5

[0063] De aquí en adelante, se describirá un método de fabricación de una placa de circuito a base de metal en una segunda realización de la presente invención. Fig. 7 es una vista en sección transversal esquemática que ilustra la configuración de la placa de circuito a base de metal en la presente realización. Como se muestra en la Fig. 7, la placa de circuito a base de metal 17 en la presente realización es un sustrato a base de metal 14 producido por el método descrito anteriormente en la primera forma de realización o su forma de realización modificada, que lleva un modelo de conductor (no mostrado en la figura) y una película orgánica aislante 19 formada en la capa adhesiva aislante 2b.

10

15

[0064] De aquí en adelante, se describirá el método de fabricación de una placa de circuito a base de metal 17 en la segunda realización de la presente invención. Fig. 8 es un diagrama de flujo que muestra el método de fabricación de una placa de circuito a base de metal en la presente realización. Como se muestra en la Fig. 8, en el método de fabricación de una placa de circuito a base de metal en la presente realización, una etapa de formación de un patrón conductor sobre la lámina de conductor 1 del sustrato a base de metal 14 producida por el método descrito anteriormente en la primera forma de realización o su realización de modificación (paso S7 patrones) y una etapa de formación de una película sobre el patrón (etapa formadora de película S8) se llevan a cabo, para producir una placa de circuito a base de metal 17 mostrada en la Fig. 7.

20

[Etapa de patrón S7]

25

[0065] En la etapa de patrón S7, un protector contra corrosivos se forma primero sobre la lámina de conductor 1 del sustrato a base de metal 14 por un método de serigrafía o de desarrollo de fotografía, enmascarando las posiciones predeterminadas de la superficie de la lámina de conductor 1. Parte de la lámina de conductor 1 se corroe y se disuelve en ese estado por ejemplo con un reactivo de ataque de cloruro férrico, un reactivo de ataque de cloruro cúprico, un grabador de ácido peróxido de hidrógeno/ácido sulfúrico o un reactivo de ataque alcalino, y el protector contra corrosivos se despegas. De esta manera, un patrón conductor (no mostrado en la Figura) está formado sobre la capa de adhesivo aislante 2b.

30

35

[Etapa formadora de película S8]

[0066] En el paso formador de película S8, una película aislante orgánica 19 se forma sobre la capa adhesiva aislante 2b y el patrón conductor (no mostrado en la figura), por ejemplo, por un método de serigrafía o desarrollo de fotografía.

40

<Película aislante orgánica>

[0067] La película aislante orgánica 19 tiene preferiblemente aberturas para la conexión a las partes electrónicas en las posiciones particulares. El material para la película aislante orgánica 19 no está particularmente limitado, siempre que cumplan los requisitos para las placas de circuitos basados en metales tales como la protección de la superficie del tablero de la soldadura utilizada durante el montaje de las piezas. La película aislante orgánica 19 puede contener adicionalmente un pigmento blanco, tal como óxido de titanio o sulfato de bario añadido para la mejora de la luminosidad de las partes de emisión de luz tales como LEDs. También para la mejora de la eficiencia de disipación de calor, una carga inorgánica superior en conductividad térmica, tal como sílice, alúmina, nitruro de aluminio, nitruro de silicio, nitruro de boro, óxido de magnesio u óxido de berilio, puede añadirse.

45

50

[0068] Como se ha descrito anteriormente en detalle, es posible por el método de fabricación de una placa de circuito a base de metal en la presente realización para producir una placa de circuito a base de metal de alta calidad y de alta disipación de calor que no contiene ningún vacío restante en la capa adhesiva aislante 2b, puesto que se utiliza el sustrato a base de metal 14 preparado por el método descrito anteriormente en la primera forma de realización o su forma de realización modificada.

55

Ejemplos

60

[0069] De aquí en adelante, los efectos ventajosos de la presente invención se describirán específicamente con referencia a ejemplos y ejemplos comparativos de la presente invención. En los presentes ejemplos, los sustratos de base de metal y placas de circuitos a base de metal dentro del alcance de la presente invención se prepararon en los Ejemplos 1 a 5 y las propiedades del mismo se evaluaron. Además, los sustratos de base de metal y placas de circuitos a base de metal fuera del alcance de la presente invención se prepararon en los Ejemplos Comparativos 1 y 2 y las propiedades del mismo se evaluaron de manera similar.

65

(Ejemplo 1)

Etapa de dispersión S1

5

[0070] Se añadió una novolaca fenólica (HF-4M, producido por Meiwa Plastic Industries, Ltd.) como agente de curado para una resina epoxi de bisfenol de tipo A (EPICLON-828, producido por Dainippon Ink and Chemicals, Inc.) como una prima material de adhesivo aislante en estado de etapa a una relación de equivalencia de 0,9. Además, las partículas gruesas trituradas de óxido de silicio con un diámetro medio de partícula de 1,2 µm (A-1, producido por Tatsumori Ltd.) y partículas gruesas trituradas de óxido de silicio que tienen un diámetro medio de partícula de 10 µm (SQ-10, producido por Hayashi-Kasei Co., Ltd.) se combinaron y se mezclaron en el adhesivo aislante a una concentración de 59% vol (proporción en peso de partículas gruesas a partículas finas: 9:1).

10

15

[0071] Además, se añadió un catalizador de curado a base de imidazol (2PZ, producido por Shikoku Chemicals Corporation.) En una cantidad de 0,1 partes en peso con respecto a 100 partes en peso de la cantidad total de la resina epoxi, el agente de curado y la carga inorgánica; se añadió un dispersante de humectación (Disperlon 1850, producido por Kusumoto Chemicals, Ltd.) en una cantidad de 0,05 partes en peso; monobutiléter de etilenglicol (cellosolve de butilo, producido por Sankyo Chemical Co., Ltd.) se añadió como disolvente en una cantidad de 7 partes en peso; 3-(2-aminoetilo) aminopropiltrimetoxisilano (Z-6020, producido por Dow Corning Toray Co., Ltd.) se añadió como agente de acoplamiento de silano en una cantidad de 2 partes en peso. Estos componentes se dispersaron de manera uniforme, para dar un adhesivo aislante 2.

20

25

Etapa de laminación S2

[0072] Una lámina de cobre (anchura: 500 mm y espesor: 70 µm) se utilizó como la lámina de conductor en forma de rollo 14, y el adhesivo aislante 2 en el estado de etapa A fue formado de manera continua en la lámina de cobre en el tamaño de anchura: 480 mm y espesor: 100 µm en un revestidor de cuchilla rascadora, cuando la lámina de cobre se alimentó continuamente en el mismo.

30

Primera etapa de curado S3 para cortar la etapa S4

[0073] Posteriormente, el adhesivo aislante 2 se curó continuamente en el estado de etapa B en un horno de curado por calor 9, formando una capa adhesiva aislante 2a. Después, el compuesto 5 entre la lámina de cobre y la capa adhesiva aislante 2a en el estado de etapa B se cortó en artículos en forma de lámina de anchura: 500 mm y longitud: 500 mm. La temperatura de inicio de reacción de la capa adhesiva aislante 2a en el estado de etapa B a continuación era de 95°C y la velocidad de curado era de 64%.

35

40

Etapa de laminación de material a base de metal S5 a la segunda etapa de curado S6

[0074] Una placa de aluminio desengrasada (espesor: 1,0 mm/anchura: 500 mm/longitud: 500 mm) se laminó como material a base de metal 6 en el compuesto 5 entre la lámina conductora (lámina de cobre) 1 y la capa adhesiva aislante 2a en el estado de etapa B, que se cortó en un artículo en forma de lámina. El material compuesto entonces se presurizó por calor a 190°C/3 MPa durante 3 horas bajo una presión reducida de 25 mmHg, para dar un sustrato a base de metal del Ejemplo 1.

45

50

Etapa de modelado S7

[0075] Un protector contra corrosivo se formó mediante impresión por serigrafía sobre la lámina de conductor (lámina de cobre) 1 de la placa de circuito a base de metal del Ejemplo 1 preparado por el método descrito anteriormente y, a continuación, la lámina de conductor se corroe y se disolvió con un reactivo de agente grabador de cloruro férrico y el protector contra corrosivo se separó con una solución acuosa alcalina, formando un patrón conductor.

55

Etapa formadora de película S8

[0076] Una película aislante orgánica 19 se formó por el método de revelado fotográfico y el material compuesto se procesó en un tamaño deseado (10 mmx460 mm) con un molde, para dar una placa de circuito a base de metal del Ejemplo 1.

60

(Ejemplo 2)

65

[0077] Un sustrato a base de metal y una placa de circuito a base de metal del Ejemplo 2 se prepararon de una manera y en una condición similar a las del Ejemplo 1, excepto que una placa de aluminio (grosor: 1,0 mm/anchura: 500 mm/longitud: 500 mm) se laminó como material a base de metal 6 antes

de que el compuesto 5 entre la lámina conductora (lámina de cobre) 1 y la capa adhesiva aislante 2a en el estado de etapa B se cortó en artículos en forma de lámina.

(Ejemplo 3)

5

[0078] Un sustrato a base de metal y una placa de circuito a base de metal del Ejemplo 3 se prepararon de una manera y en una condición similar a las del Ejemplo 1, excepto que la presurización de calor se preformó a presión atmosférica (760 mmHg) y a 190°C/3 MPa durante 3 horas en la segunda etapa de curado S6.

10

(Ejemplo 4)

[0079] Un sustrato a base de metal y una placa de circuito a base de metal del Ejemplo 4 se prepararon de una manera y en una condición similar a las del Ejemplo 1, excepto que una resina fenoxi (FX316, producida por Tohto Kasei Co., Ltd.) se añadió al adhesivo aislante 2 en una cantidad de 70 partes en masa con respecto a 100 partes en masa de una resina epoxi de bisfenol de tipo A (EPICLON-828, producido por Dainippon Ink and Chemicals, Inc.). La temperatura de inicio de reacción de la capa adhesiva aislante 2a en el estado de etapa B a continuación, era de 110°C y la velocidad de reacción era de 63%.

15

20

(Ejemplo 5)

[0080] Un sustrato a base de metal y una placa de circuito a base de metal del Ejemplo 5 se prepararon de una manera y en una condición similar a las del Ejemplo 1, excepto que el 3-anhidro dodecilsuccínico se añadió al adhesivo aislante 2 en una cantidad de 40 partes en masa con respecto a 100 partes en masa de un novolak fenólico (HF-4M, producido por Meiwa Plastic Industries, Ltd.). La temperatura de inicio de reacción de la capa adhesiva aislante 2a en el estado de etapa B a continuación, era de 90°C y la velocidad de reacción era de 64%.

25

30

(Ejemplo Comparativo 1)

[0081] Un sustrato a base de metal y una placa de circuito a base de metal del ejemplo comparativo 1 se prepararon de una manera y en una condición similar a las del Ejemplo 1, excepto que la velocidad de curado del adhesivo aislante 2 sobre la lámina de conductor (lámina de cobre) 1 era del 3% después de que se curó en el horno de curado por calor 9 en la primera etapa de curado S3.

35

(Ejemplo Comparativo 2)

[0082] Un sustrato a base de metal y una placa de circuito a base de metal del Ejemplo Comparativo 2 se prepararon de una manera y en una condición similar a las del Ejemplo 1, excepto que la velocidad de curado del adhesivo aislante 2 sobre la lámina de conductor (lámina de cobre) 1 era del 83% después de que se curó en el horno de curado por calor 9 en la primera etapa de curado S3.

40

[0083] Posteriormente, las propiedades de los sustratos a base de metal y las placas de circuitos a base de metales de los Ejemplos 1 a 5 y Ejemplos Comparativos 1 y 2, que se prepararon por los métodos descritos anteriormente, se evaluaron por los siguientes métodos.

45

<Resistencia dieléctrica>

[0084] Una tensión soportada de 0,50 kV se aplicó primero entre la hoja de conductor y el material a base de metal en cada uno de los sustratos a base de metal de los Ejemplos y Ejemplos Comparativos y el voltaje se elevó entonces por 0,20 kV cada 20 segundos y se determinó la tensión máxima a la que la capa adhesiva aislante permaneció resistente a ruptura dieléctrica.

50

<Resistencia al pelado de lámina de cobre>

[0085] Se determinó el valor mínimo de la carga necesaria para la separación de una lámina de conductor con una anchura de 10 mm formada en cada uno de los sustratos a base de metal de los Ejemplos y Ejemplos Comparativos cuando la lámina se desprendió en 50 mm/minuto para una distancia de 50 mm.

55

60

<Conductividad térmica>

[0086] El material a base de metal 6 y la lámina conductora 1 se retiraron de cada uno de los sustratos a base de metal de los Ejemplos y Ejemplos Comparativos por solubilización corrosiva y se separó la capa adhesiva aislante. La conductividad térmica de la capa adhesiva aislante se determinó a continuación por el método de flash de xenón (LFA 447 NanoFlash, producido por NETZSCH).

65

<Tasa de vacío>

5 [0087] La tasa de vacío se calculó de acuerdo a la Fórmula 1 a continuación. Específicamente, el material a base de metal 6 y la lámina conductora 1 se retiraron de cada uno de los sustratos a base de metal de los Ejemplos y Ejemplos Comparativos por solubilización corrosiva y la capa adhesiva aislante se separó. A continuación, la capa adhesiva aislante en el estado de etapa C se cortó en piezas de cuadrado de 1 cm; la superficie se observó al microscopio óptico (X100); el volumen vacío se determinó a partir del número y los diámetros de los huecos; y la tasa de vacío se calculó según la siguiente Fórmula 1.

[Fórmula 1]

15 Velocidad de vacío (%) = (Volumen de vacíos/Volumen de capa adhesiva aislante en el estado de etapa C) x 100

<Temperatura máxima>

20 [0088] Una pasta de soldadura fue impresa por serigrafía sobre la zona para el montaje de componentes electrónicos en un modelo de conductor de cada una de las placas de circuitos a base de metales de los Ejemplos y Ejemplos Comparativos y un LED (NESW425C, producidos por Nichia Corporation) se montó y se sometió a calentamiento de reflujo. Se determinaron las temperaturas máximas del LED y de la placa de circuito, cuando se aplica tensión a la placa de circuito a base de metal que lleva el LED. Las temperaturas del LED y la placa de circuito se determinaron mediante termografía infrarroja (FLIR SC600, disponible de Yamatake & Co., Ltd.).

25 [0089] Los resultados anteriores se resumen en la siguiente Tabla 1.

[Tabla 1]

30

	Ejemplo					Ejemplo comparativo	
	1	2	3	4	5	1	2
Resistencia dieléctrica (kV)	8,2	8,4	7,9	6,5	7	0,5	1,2
Resistencia de pelado lámina de cobre (kN/m)	1,7	1,7	1,6	1,9	1,5	1,3	1,4
Conductividad térmica (W/(m·K))	2,1	2,1	2	2,1	2,1	0,6	0,8
Tasa de vacío (%)	0	0	0,01	0	0	1,5	1,3
Temperatura máxima (°C)	55	56	57	54	55	74	73

35

40

[0090] Tal como se muestra en la Tabla 1 anterior, el sustrato a base de metal del Ejemplo Comparativo 1 que tenía una capa adhesiva aislante no convertida en el estado de etapa B después de la primera etapa de curado y el sustrato a base de metal del Ejemplo Comparativo 2 que tenía una capa adhesiva aislante convertida en el estado de etapa C después de que la primera etapa de curado tenía una alta tasa de vacío de 1,2% o más. Además, los sustratos a base de metal de los Ejemplos Comparativos 1 y 2 eran más bajos en tensión no disruptiva y la conductividad térmica y también insuficiente en la eficiencia de la disipación de calor.

45

50

[0091] En contraste, los sustratos de base de metal y placas de circuitos basados en metales de los Ejemplos 1 a 5 mostraron valores favorables tanto en tensión soportada y la resistencia al pelado de lámina de cobre. Además, las tasas de vacío, que muestran los porcentajes de huecos, eran 0,01% o menos; las temperaturas máximas eran más bajas; y la eficiencia de disipación de calor eran favorables.

55

[0092] Los resultados anteriores confirman que es posible de acuerdo con la presente invención producir un sustrato a base de metal de alta calidad y de alta disipación de calor y una placa de circuito a base de metal de alta calidad y de alta disipación de calor que no contienen vacío restante en la capa adhesiva aislante.

60

Lista de signos de referencia

[0093]

65

- 1: Lámina conductora
- 2: Adhesivo aislante
- 2a: Capa adhesiva aislante en el estado de etapa B
- 2b: Capa adhesiva aislante en el estado de etapa C

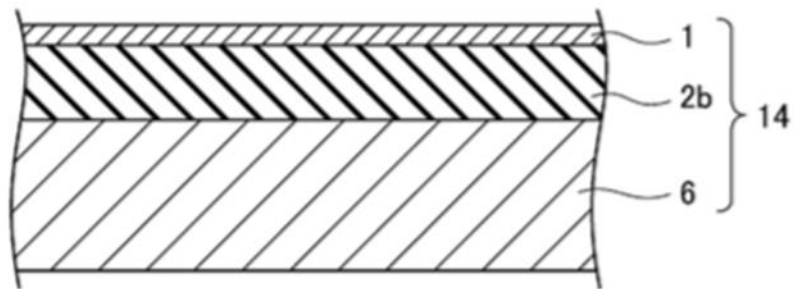
ES 2 628 860 T3

	5: Compuesto
	6: Material a base de metal
	7: Laminado
5	8: Unidad formadora de capa adhesiva continuamente aislante
	9: Horno
	10: Calandria de tiro
	11: Unidad de corte
	13a, 13b: Placas de presurización térmica
10	14: Placa
	17: Placa de circuito
	19: Película aislante orgánica
	S1, S11: Etapa de dispersión
	S2, S12: Etapa aislante adhesiva de laminación
	S3, S13: Primera etapa de curado
15	S4, S 15: Etapa de corte
	S5, S14: Etapa de laminado de material a base de metal
	S6, S16: Segunda etapa de curado
	S7: Etapa de modelado
20	S8: Etapa de formación de película

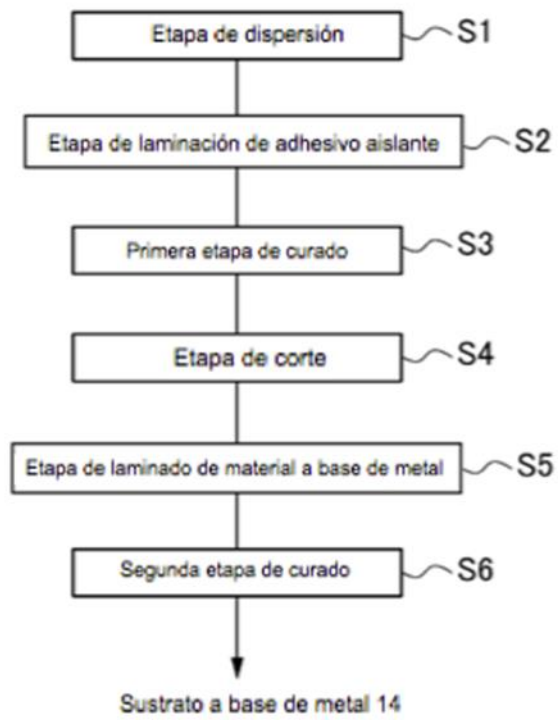
REIVINDICACIONES

- 5 1. Un método de fabricación de un sustrato a base de metal (14) que tiene una capa adhesiva aislante (2b) y una lámina conductora (1) laminada en este orden sobre un material a base de metal (6), que comprende:
- 10 una etapa de dispersión (S1) de la dispersión de una fase dispersa en un medio adhesivo de dispersión aislante que contiene un dispersante de humectación y constituye un adhesivo aislante (2), en el que el medio adhesivo de dispersión aislante comprende una resina epoxi, un catalizador de curado, y un disolvente, en el que el disolvente está presente en 10 partes en peso o menos, basado en la cantidad total del medio de adhesivo de dispersión aislante;
- 15 una etapa de laminación (S2) de laminar el adhesivo aislante (2) sobre la lámina de conductor (1) por alimentación de la lámina conductora en forma de rollo;
- una primera etapa de curado (S3) de curar el adhesivo aislante (2) sobre la lámina de conductor (1) bajo calor en un estado de etapa B y formando así un compuesto (5) de la lámina conductora (1) y la capa adhesiva aislante (2a) en el estado de etapa B;
- 20 una etapa de laminación de material a base de metal (S5) de laminar el material a base de metal (6) sobre la capa adhesiva aislante (2a) en el estado de etapa B para dar un laminado (7); y
- una segunda etapa de curado (S6) de curar la capa adhesiva aislante (2a) en el estado de etapa B en el estado de la etapa C (2b) por la presurización de calor del laminado (7) bajo la condición de 70 a 260°C y 0,1 a 10 MPa.
- 25 2. El método de fabricación de un sustrato a base de metal (14) según la reivindicación 1, que comprende además una etapa de corte de lámina (S4) de cortar el material compuesto (5) después de la primera etapa de curado (S3) o el laminado (7) después de la etapa de material de laminación a base de metal (S5) en forma de artículos en forma de lámina.
- 30 3. El método de fabricación de un sustrato a base de metal (14) según la reivindicación 1 o 2, en el que la fase dispersa del adhesivo aislante (2) comprende una carga inorgánica, en la que el adhesivo aislante (2) comprende de 35 a 80 % de vol. de la carga inorgánica.
- 35 4. El método de fabricación de un sustrato a base de metal (14) de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 3, caracterizado porque la capa aislante adhesiva (2a) en el estado de etapa B en el compuesto (5) obtenido en la primera etapa de curado (S3) tiene una temperatura de inicio de reacción de 60 a 250°C.
- 40 5. El método de fabricación de un sustrato a base de metal (14) de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 4, en el que la capa adhesiva aislante (2b) en el estado de etapa C en el laminado (7) obtenido en la etapa segunda de curado (S6) tiene una conductividad térmica de 1,0 a 15,0 W/(m·K).
- 45 6. Un método de fabricación de una placa de circuito a base de metal (17), que comprende:
- una etapa de patrón (S7) de formación de un patrón de conductor sobre la lámina de conductor (1) de la placa producida por el método de fabricación de un sustrato a base de metal (14) de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 5; y una etapa de formación de película (S8) de formación de una película aislante orgánica sobre el patrón de conductor.
- 50

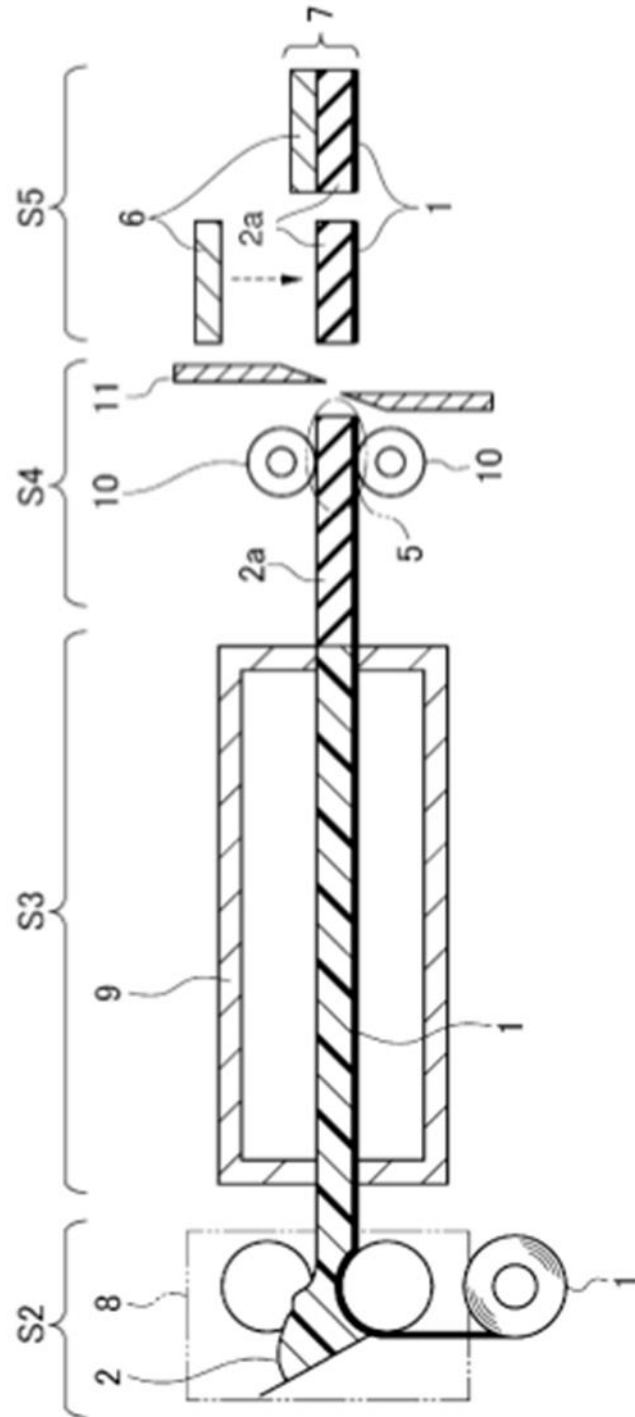
[Fig. 1]



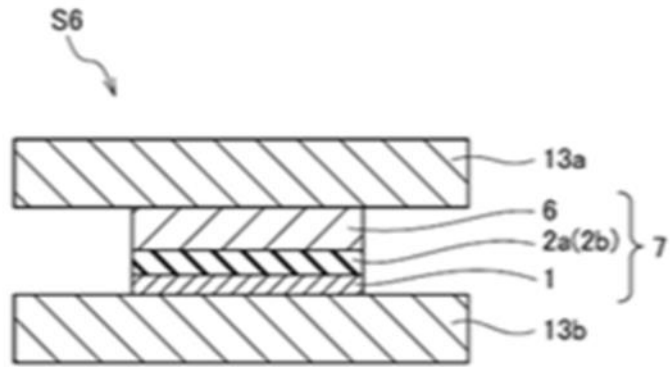
[Fig. 2]



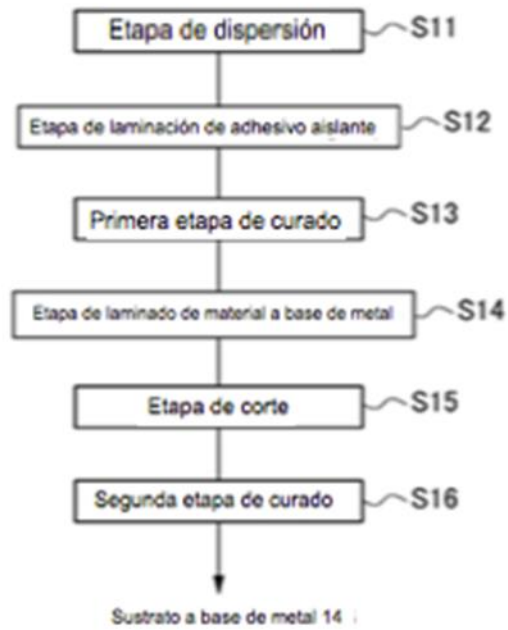
[Fig. 3]



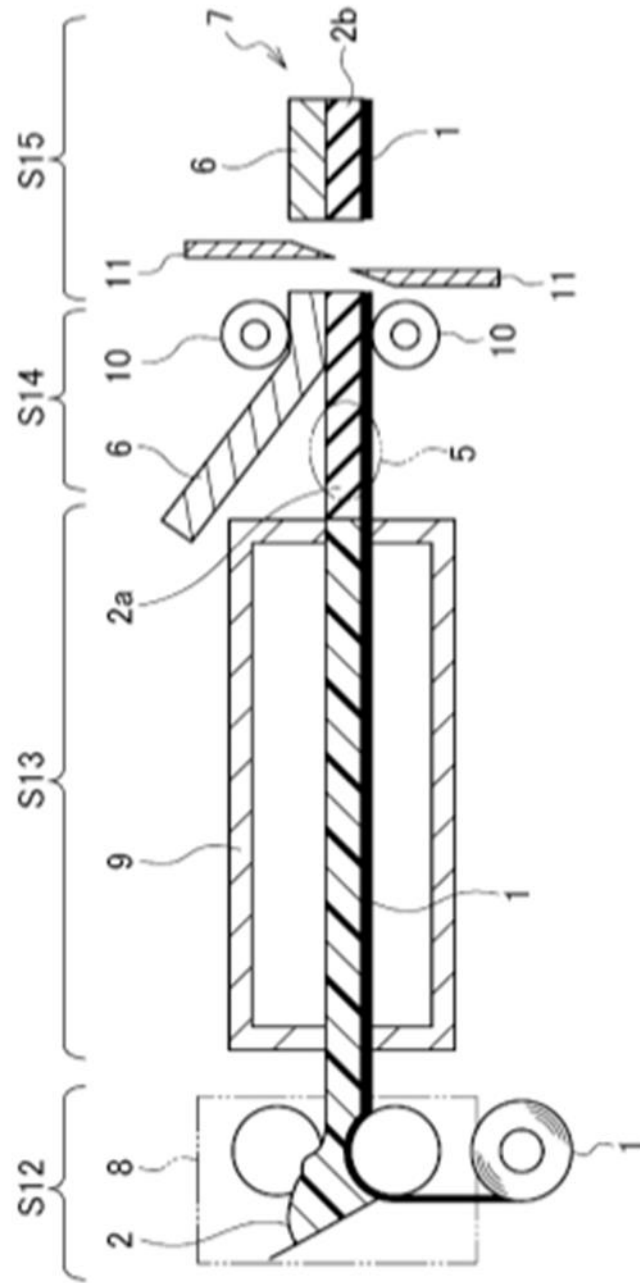
[Fig.4]



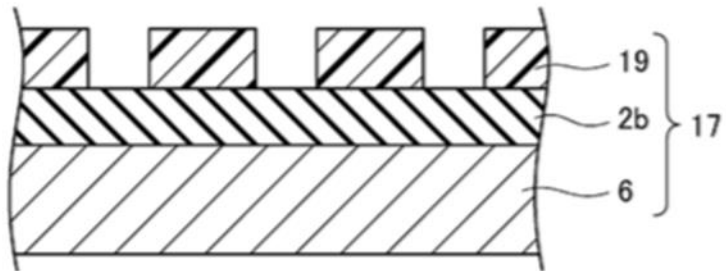
[Fig. 5]



[Fig.6]



[Fig. 7]



[Fig. 8]

