



19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA

11 Número de publicación: **2 361 186**

51 Int. Cl.:  
**C08L 63/00** (2006.01)  
**C08K 3/00** (2006.01)  
**H01L 23/12** (2006.01)  
**H01L 23/14** (2006.01)  
**H05K 1/05** (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Número de solicitud europea: **06797402 .2**  
96 Fecha de presentación : **04.09.2006**  
97 Número de publicación de la solicitud: **1923426**  
97 Fecha de publicación de la solicitud: **21.05.2008**

54

Título: **Composición de resina y placa base integrada híbrida que hace uso de la misma.**

30

Prioridad: **05.09.2005 JP 2005-256194**

45

Fecha de publicación de la mención BOPI:  
**14.06.2011**

45

Fecha de la publicación del folleto de la patente:  
**14.06.2011**

73

Titular/es:  
**DENKI KAGAKU KOGYO KABUSHIKI KAISHA**  
**1-1, Nihonbashi-Muromachi 2-chome**  
**Chuo-ku, Tokyo 103-8338, JP**

72

Inventor/es: **Miyata, Kenji y**  
**Ishikura, Hidenori**

74

Agente: **Ungría López, Javier**

ES 2 361 186 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

Composición de resina y placa base integrada híbrida que hace uso de la misma

5 **Campo técnico**

La presente invención se refiere a una composición de resina que se usa adecuadamente como una capa aislante para una placa base metálica por ser excelente en aislamiento eléctrico, tener una elevada conductividad térmica y ser excelente en adhesión a un material disipador de calor, en particular una placa metálica, para un componente eléctrico o componente electrónico, teniendo la placa base metálica un circuito dispuesto sobre una placa metálica a través de una capa aislante. La presente invención también se refiere a un método para preparar el material de resina anteriormente mencionado, y un sustrato para un circuito integrado híbrido y una placa base, que hacen uso de la composición de resina.

15 **Técnica anterior**

Se ha conocido una placa base metálica que incluye un circuito a través de una capa aislante hecha de una resina con un relleno inorgánico introducido en la misma, y también se ha conocido una composición de resina para tal capa aislante, que se rellena densamente con un relleno esférico inorgánico que tiene no solamente una suficiente fuerza adhesiva como una composición adhesiva sino también una elevada conductividad térmica (véase Documento de Patente 1)  
Documento de Patente 1: JP-A-2-286768

25 **Divulgación de la invención**  
25 **Problemas que la invención tiene que resolver**

Como ejemplos de tal relleno esférico inorgánico, se han conocido sílice esférico y alúmina esférica. Estos materiales presentan problemas en el sentido de que aunque estos materiales son capaces de usarse para producir un sustrato o una placa base que tienen excelentes propiedades, estos materiales son caros porque se producen mediante un método específico de producción que usa fusión de llama o similares. Por esta razón, se ha puesto énfasis en el uso de un relleno inorgánico como un producto triturado fácilmente disponible para producir una resina capaz de conseguir las propiedades anteriormente mencionadas en la industria.

Es un objeto de la presente invención proporcionar un sustrato y una placa base que, aunque estén hechos de un relleno inorgánico como un producto triturado, sean capaces de proporcionar un circuito integrado híbrido altamente fiable por tener excelente adhesión a una placa metálica o lámina metálica y por mostrar una elevada conductividad térmica.

40 **Medios para resolver el problema**

La presente invención se dirige a una composición de resina que comprende una resina vulcanizable que comprende una resina epoxi y un agente vulcanizador para la resina epoxi; y un relleno inorgánico introducido en el agente vulcanizable; donde el agente vulcanizador comprende una resina fenólica novolaca; como se define además en la reivindicación 1. El relleno inorgánico comprende un polvo grueso que contiene partículas que tienen un tamaño medio de partícula de 5 a 20  $\mu\text{m}$ , preferentemente partículas que tienen un tamaño máximo de partícula de 100  $\mu\text{m}$  o inferior y un tamaño de partícula de 5 a 50  $\mu\text{m}$  en una cantidad de 50% de volumen o superior. El polvo fino contiene partículas que tienen un tamaño medio de partícula de 0,2 a 1,5  $\mu\text{m}$ , preferentemente partículas que tienen un tamaño de partícula de 2,0  $\mu\text{m}$  o inferior en una cantidad de 70% de volumen o superior. En un modo preferente, la composición de resina anteriormente mencionada se prepara para que la resina vulcanizable esté en una cantidad de 25 a 50% de volumen, y para que el relleno inorgánico comprenda un polvo grueso en una cantidad de 3 a 24% de volumen. La composición de resina anteriormente mencionada se prepara para que al menos el polvo grueso comprenda partículas hechas de un dióxido de silicio cristalino. En un modo particularmente preferente, la composición de resina anteriormente mencionada se preparara para que el polvo grueso y el polvo fino comprendan respectivamente partículas hechas de un dióxido de silicio cristalino, o para que el polvo fino comprenda partículas hechas de un óxido de aluminio esférico.

La presente invención se dirige a un producto vulcanizado de resina que comprende la composición de resina anteriormente mencionada, que tiene preferentemente una conductividad térmica de 1,5 a 5,0 W/mK.

La presente invención se dirige a un sustrato para un circuito integrado híbrido, que comprende un sustrato metálico; una capa aislante depositada sobre el sustrato metálico y que comprende la composición de resina anteriormente mencionada; y una lámina metálica dispuesta sobre la capa aislante.

La presente invención se dirige a un sustrato para un circuito integrado híbrido, que comprende un sustrato metálico; una capa aislante depositada sobre el sustrato metálico y que comprende la composición de resina anteriormente mencionada; y una lámina metálica dispuesta sobre la capa aislante, en la que la capa metálica se procesa para

formar un circuito.

Además, la presente invención se dirige a un método para preparar la composición de resina anteriormente mencionada, que comprende mezclar una resina epoxi y un agente vulcanizador de una resina fenólica novolaca; y  
5 combinar y mezclar un relleno inorgánico con la mezcla antes de la vulcanización.

La presente invención se dirige a una placa base metálica, que comprende un sustrato metálico; una primera capa  
10 aislante dispuesta sobre el sustrato metálico y que comprende la composición de resina anteriormente mencionada; un circuito dispuesto sobre la primera capa aislante; una segunda capa aislante dispuesta sobre la primera capa aislante y que comprende la composición de resina anteriormente mencionada; y un circuito dispuesto sobre la  
segunda la segunda capa aislante;

### **Efecto de la invención**

15 La composición de resina de acuerdo con la presente invención tiene una excelente adhesión a una placa metálica o lámina metálica hecha de, por ejemplo, aluminio, cobre o una aleación de los mismos por estar hecha de una resina epoxi seleccionada y un agente vulcanizador seleccionado para la resina epoxi y que contiene un relleno inorgánico  
20 seleccionado que tiene una distribución específica de tamaño de partícula. La composición de resina de acuerdo con la presente invención es adecuada para componentes teniendo un excelente aislamiento eléctrico y una excelente disipación térmica para un componente eléctrico o componente electrónico, en particular un sustrato para un circuito integrado híbrido y una placa base, porque proporciona un producto vulcanizado de resina que tiene una elevada  
conductividad térmica.

La composición de resina de acuerdo con la presente invención es capaz de proporcionar un producto vulcanizado  
25 que tiene una excelente resistencia al calor.

El producto vulcanizado de resina de acuerdo con la presente invención no es solamente excelente en la adhesión a un metal sino que también es excelente en aislamiento eléctrico y conductividad térmica. Debido a que el producto  
30 vulcanizado de resina de acuerdo con la presente invención tiene una conductividad térmica tan elevada como 1,5 a 5,0 W/mK en un modo preferente, el producto vulcanizado de resina es adecuado para un material disipador de calor para un componente eléctrico o componente electrónico que contiene un sustrato para un circuito integrado híbrido, y una placa base.

El sustrato, la placa base y la placa base multicapa de acuerdo con la presente invención son capaces de usarse  
35 para obtener fácilmente un circuito integrado híbrido altamente fiable por hacer un completo uso de las cualidades de un producto vulcanizado de resina que es excelente en aislamiento eléctrico y conductividad térmica usando la composición de resina anteriormente mencionada.

El método de producción de acuerdo con la presente invención es capaz de evitar que las burbujas permanezcan en  
40 la composición de resina combinando una resina epoxi, un agente vulcanizador para la resina epoxi y un relleno inorgánico en un orden específico y mezclando estos materiales. Como resultado, el producto vulcanizado de resina producido por medio de este método de producción consigue las ventajas de tener de manera estable un elevado aislamiento eléctrico y una elevada conductividad eléctrica. Como consecuencia, el método de producción de acuerdo con la presente invención es capaz de contribuir a proporcionar un circuito integrado híbrido altamente  
45 fiable.

### **Mejor modo de realizar la invención**

La resina epoxi usada en la presente invención puede comprender una resina epoxi conocida, como resina epoxi del  
50 tipo bisfenol A, una resina epoxi del tipo bisfenol B y una resina epoxi del tipo bisfenol A hidrogenado. Entre tales resinas, una resina epoxi del tipo bisfenol A se selecciona preferentemente por ser excelente en aislamiento eléctrico y conducción térmica y por ser apropiada para obtener un producto vulcanizado de resina que tiene una excelente resistencia al calor.

Además se prefiere que la resina epoxi del tipo bisfenol A tenga un equivalente epoxi e 300 o inferior. Cuando el  
55 equivalente epoxi es 300 o inferior, es posible impedir que la densidad reticular de la resina epoxi del tipo bisfenol A se reduzca para disminuir T<sub>g</sub>, y como consecuencia impedir que la resistencia al calor se reduzca como en el caso en el que la resina epoxi del tipo bisfenol A es de elevado peso molecular. Además, en este caso, es posible prevenir el problema de que si el peso molecular de la resina vulcanizable aumenta, es imposible obtener una composición  
60 uniforme de resina porque la resina vulcanizable cambia de una forma líquida a una forma sólida, lo que hace difícil combinar un relleno inorgánico en la resina vulcanizable.

Es también preferente que la resina epoxi del tipo bisfenol A tenga una concentración de cloruro hidrolizable de 600  
65 ppm o inferior. Cuando la concentración de cloruro hidrolizable es de 600 ppm o inferior, la resina es capaz de usarse para obtener un sustrato para un circuito integrado híbrido que tiene una suficiente resistencia a la humedad.

La concentración de cloruro hidrolizable significa la concentración de impurezas de cloruro orgánico (iones de cloro que se hidrolizan en presencia de agua) formadas por reacción secundaria cuando la resina epoxi se sintetiza.

5 La presente invención usa una resina fenólica novolaca como agente vulcanizador para la resina epoxi anteriormente mencionada. Es preferente que la resina fenólica novolaca tenga un peso medio molecular de 1.500. Cuando el peso medio molecular es 1.500 o inferior, es posible prevenir el problema de que sea difícil combinar el relleno inorgánico en la resina vulcanizable porque el punto de ablandamiento de la resina vulcanizable es alto.

10 Es preferente que la resina fenólica novolaca tenga una concentración de cloruro hidrolizable de 10 ppm o inferior. Cuando la concentración de cloruro hidrolizable es 10 ppm o inferior, la resina fenólica novolaca es capaz de usarse para obtener un sustrato para un circuito integrado híbrido que tiene una suficiente resistencia a la humedad.

15 La presente invención usa un relleno inorgánico que tiene una distribución específica de tamaño de partícula. En concreto, el relleno inorgánico puede comprender un polvo mezclado que comprende (a) un polvo grueso que contiene partículas que tienen un tamaño máximo de partícula de 100  $\mu\text{m}$  o inferior, un tamaño de partícula de 5 a 50  $\mu\text{m}$  o inferior en una cantidad de 50% de volumen o superior y un tamaño medio de partícula de 5 a 20  $\mu\text{m}$  (b) un polvo fino que contiene partículas que tienen un tamaño de partícula de 2,0  $\mu\text{m}$  o inferior en una cantidad de 70% de volumen o superior y un tamaño medio de partícula de 0,2 a 1,5  $\mu\text{m}$ .

20 El polvo grueso contiene partículas que tienen un tamaño de partícula de 5 a 50  $\mu\text{m}$  en una cantidad de 50% de volumen, preferentemente 60% de volumen y un tamaño medio de partícula de 5 a 20  $\mu\text{m}$ , preferentemente 10 a 15  $\mu\text{m}$ . El polvo fino contiene partículas que tienen un tamaño de partícula de 2,0  $\mu\text{m}$  o inferior en una cantidad de 70% de volumen y un tamaño medio de partícula de 0,2 a 1,5  $\mu\text{m}$ , preferentemente 1,0 a 1,5  $\mu\text{m}$ .

25 Cuando un polvo grueso y un polvo fino, teniendo cada uno de ellos la distribución específica de partícula anteriormente mencionada, se mezclan y usan, es posible alcanzar el objeto de la presente invención sin usar un relleno inorgánico que contenga un polvo grueso y un polvo fino, estando cada uno de ellos hecho de partículas esféricas.

30 El relleno inorgánico aplicable a la presente invención puede comprender cualquier material, como un óxido de aluminio, un dióxido de silicio, un óxido de magnesio, un nitruro de aluminio, un nitruro de silicio y un nitruro de boro, siempre y cuando un material seleccionado tenga un aislamiento eléctrico y tenga una conductividad térmica más excelente que la resina. Entre ellos, el polvo grueso comprende partículas hechas de dióxido de silicio cristalino (cuarzo) porque tiene una conductividad térmica de 12 W/mK (método del pulso láser) o superior. Cuando la  
35 composición de resina y el producto vulcanizado de la misma de acuerdo con la presente invención se usan como un material disipador de calor para un componente eléctrico o electrónico usados a una frecuencia elevada, tal dióxido de silicio cristalino se selecciona preferentemente en términos de facilitar la garantía de un aislamiento eléctrico necesario por tener una constante dieléctrica de 4,0 o inferior (a 25° C y a 1 MHz).

40 En términos de facilitar la garantía de una suficiente resistencia a la humedad como un sustrato para un circuito integrado híbrido, es preferente que el dióxido de silicio cristalino anteriormente mencionado tenga una conductividad eléctrica de 50  $\mu\text{S/cm}$  o inferior y que contenga impurezas iónicas de  $\text{Cl}^-$  o  $\text{Na}^+$  en una cantidad de 20 ppm o inferior.

45 Aunque los productos triturados hechos de cualquiera de los materiales anteriormente mencionados pueden usarse por supuesto como el polvo fino del relleno inorgánico de acuerdo con la presente invención, un polvo fino que comprende las partículas hechas del dióxido de silicio cristalino anteriormente mencionado se usa preferentemente por ser capaz de obtener un producto vulcanizado de resina que tiene una baja constante dieléctrica, un elevado aislamiento eléctrico y una elevada conductividad térmica, que están influenciados por las características del dióxido  
50 de silicio cristalino. El relleno inorgánico está hecho preferentemente de partículas esféricas, como partículas esféricas de sílice o partículas esféricas de alúmina, por ser capaces de incrementar la fluidez de la composición de resina para incrementar además la cantidad de relleno del relleno inorgánico, con el resultado de que es posible obtener un producto vulcanizado de resina que tiene un elevado aislamiento eléctrico y una elevada conductividad térmica.

55 En la presente invención, la resina vulcanizable y el relleno inorgánico se combinan preferentemente en tal proporción de combinación que la resina vulcanizable esté en la cantidad de 25 a 50% de volumen y que el relleno inorgánico contenga un polvo grueso en una cantidad de 34 a 70% de volumen y un polvo fino en una cantidad de 3 a 24% de volumen, y se combinan más preferentemente en tal proporción de combinación que la resina vulcanizable  
60 esté en la cantidad de 28 a 45% de volumen y que el relleno inorgánico contenga un polvo grueso en una cantidad de 40 a 60% de volumen y un polvo fino en una cantidad de 10 a 22% de volumen. Cuando la proporción de combinación está dentro de los límites anteriormente mencionados, es posible no sólo combinar uniformemente la resina vulcanizable y el relleno inorgánico para evitar la formación de poros sino también llenar densamente el relleno inorgánico en la resina vulcanizable, con el resultado de que es posible obtener de manera estable un  
65 producto vulcanizado de resina que tiene una excelente conductividad térmica y un excelente aislamiento eléctrico. Cuando un sustrato, una placa base o un circuito integrado híbrido se fabrica usando la resina vulcanizable y el

relleno inorgánico anteriormente mencionados, el sustrato, la placa base o el circuito integrado híbrido es altamente fiable.

5 Varios métodos conocidos son aplicables al método para preparar la composición de resina de acuerdo con la presente invención. Sin embargo, es preferente emplear el siguiente método ya que es posible impedir la presencia de burbujas en la composición de resina y obtener de manera estable un producto vulcanizado de resina que es excelente en la adhesión al metal, tiene un elevado aislamiento eléctrico y es excelente en conductividad térmica.

10 El método para preparar la composición de resina de acuerdo con la presente invención se caracteriza en que la resina epoxi se mezcla con un agente vulcanizador hecho de una resina fenólica novolaca, seguido de una combinación y mezcla de un relleno inorgánico con la mezcla antes de la vulcanización. El mezclador empleado en este método puede comprender un mezclador conocido, como un mezclador versátil de agitación, un dispositivo agitador/antiespumante sol-y-planeta y una amasadora de presión. Las condiciones de mezcla pueden determinarse como es debido. No se requiere que el proceso de mezcla tenga condiciones específicas.

15 El producto vulcanizado de resina de acuerdo con la presente invención se caracteriza por ser un producto obtenible vulcanizando la composición de resina anteriormente mencionada, para que tenga un elevado aislamiento eléctrico y una elevada conductividad térmica, y para que sea excelente en adhesión al metal, como aluminio, cobre o una aleación de los mismos. Aunque el producto vulcanizado de resina de acuerdo con la presente invención es aplicable como material aislante para varios tipos de componentes eléctricos y componentes electrónicos, el producto vulcanizado de resina es particularmente adecuado para su uso como una capa aislante para un sustrato de un circuito integrado híbrido, y una placa base. En una realización preferente, el producto vulcanizado de resina de acuerdo con la presente invención tiene una conductividad térmica tan alta como 1,5 a 5,0 W/mK.

20 Tanto el sustrato como la placa base de acuerdo con la presente invención se configuran para que la composición de resina anteriormente mencionada se disponga sobre una capa aislante en una placa metálica, y lámina metálica, que está hecha de aluminio, cobre, una aleación de los mismos, etc., o un circuito, que se obtiene sometiendo a la lámina metálica a, por ejemplo, decapado, se dispone sobre la capa aislante. El sustrato y la placa base de acuerdo con la presente invención son adecuados para su uso en un circuito integrado híbrido por ser excelentes en características de voltaje soportado y por ser excelentes en disipación térmica, estando influenciados por las cualidades de la composición de resina o el producto vulcanizado de la misma. En una realización preferente, tanto el polvo grueso como el polvo fino del relleno inorgánico comprenden partículas hechas de un dióxido de silicio cristalino. El sustrato y la placa base de acuerdo con esta realización preferente son adecuados como un sustrato para un circuito integrado que usa una frecuencia elevada y una placa base que usa una frecuencia elevada por tener una baja capacitancia dieléctrica.

25 La placa base metálica multicapa de acuerdo con la presente invención se configura para que la composición de resina anteriormente mencionada se disponga como una capa aislante en la placa base anteriormente mencionada, y lámina metálica, que está hecha de, por ejemplo, aluminio, cobre o una aleación de los mismos, o un circuito, que se obtiene sometiendo a la lámina metálica a, por ejemplo, decapado, se dispone sobre la capa aislante. La placa base metálica multicapa puede ser adecuada para su uso en un circuito integrado híbrido por tener la ventaja de mejorar la densidad de embalaje del circuito. La placa base metálica multicapa es adecuada para su uso en un circuito integrado híbrido por ser excelente en características de voltaje soportado y por ser excelente en disipación térmica, estando influenciada por las cualidades de la composición de resina o el producto vulcanizado de la misma anteriormente mencionados. En la realización preferente anteriormente mencionada, tanto el polvo grueso como el polvo fino del relleno inorgánico comprenden partículas hechas de un dióxido de silicio cristalino. La placa base metálica multicapa de acuerdo con esta realización preferente es adecuada por ser como un sustrato para un circuito integrado que usa una frecuencia elevada y una placa base que usa una frecuencia elevada por tener una baja capacitancia dieléctrica.

### 50 Ejemplo

#### Ejemplo 1

55 55 Partes por masa de un dióxido de silicio cristalino ("A-1" fabricado por Tatsumori Ltd., : que tiene un tamaño máximo de partícula de 96  $\mu\text{m}$  (100  $\mu\text{m}$  o inferior), que contiene partículas que tienen un tamaño de partícula de 5 a 50  $\mu\text{m}$  en 60% de volumen y que tienen un tamaño medio de partícula de 12  $\mu\text{m}$ ) como el polvo grueso del relleno inorgánico se mezclaron con 14 partes por masa de dióxido de silicio cristalino ("5X" fabricado por Tatsumori Ltd., : que contiene partículas que tienen un tamaño de partícula de 2,0  $\mu\text{m}$  o inferior en 70% de volumen y que tienen un tamaño medio de partícula de 1,2  $\mu\text{m}$ ) como el polvo fino del relleno inorgánico para preparar un relleno inorgánico crudo.

65 9 Partes por masa de una resina fenólica novolaca ("TD-2131" fabricada por Dainippon Ink and Chemical Corporated) y 1 parte por masa de un agente de combinación de silano ("A-187" fabricado por Nippon Unicar Company Limited), que sirvieron ambos como un agente vulcanizador, se añadieron a 20 partes por masa de una

resina epoxi líquida del tipo bisfenol A ("EP828" fabricada por Japan Epoxy Resins Co., Ltd.), y el relleno inorgánico crudo anteriormente mencionado se añadió al mismo, se amasaron con una amasadora a una temperatura térmica de 90 °C, para prepara la composición de resina (a) para una placa base.

- 5 0,05 Partes por masa de un acelerador vulcanizador con base de imidazol ("TBZ" fabricado por SHIKOKU CHEMICALS CORPORATION) como acelerador vulcanizador se añadieron a 100 partes por masa de composición de resina (a) para obtener la composición de resina (b).

- 10 La composición de resina (b) se calentó a una temperatura de 150 °C durante una hora y también se calentó a una temperatura de 180 °C durante dos horas para obtener el producto vulcanizado de resina. Cuando la conductividad térmica del producto vulcanizado de resina se obtuvo de este modo se midió mediante el método del pulso láser, se reveló que la conductividad térmica fue 1,7 W/mK. Los resultados se muestran en la Tabla 1.

TABLA 1

Nombre del material		Ej. 1	Ej. 2	Ej. 3	Ej. 4	Ej. 5	Ej. 6
Resina epoxi	Resina epoxi del tipo bisfenol A	20	20	20	20	20	20
Agente vulcanizador	Resina fenólica novolaca	9	9	9	9	9	9
	Agentes vulcanizador con base de amino	-	-	-	-	-	-
Acelerador vulcanizador	Acelerador vulcanizador con base de imidazol	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05
Agente de combinación	Agente de combinación con base de silano	1	1	1	1	1	1
Polvo grueso	Dióxido de silicio cristalino	55	71	83	99	132	163
	Óxido de aluminio (en forma esférica)	-	-	-	-	-	-
Polvo fino	Dióxido de silicio cristalino	14	18	21	25	-	-
	Óxido de aluminio (en forma esférica)	-	-	-	-	57	70
Cantidad de relleno del relleno inorgánico (vol%)		50	56	60	64	71	75

- 15 La composición de resina (b) se aplicó a una placa de aluminio de 1,5 mm de grosor para que tuviera un grosor de 80 µm tras la vulcanización, y la composición de resina aplicada se calentó a una temperatura de 100 °C durante 0,1 horas para estar semi-vulcanizada, una lámina de cobre de 210 µm de grosor se depositó sobre la composición de resina semi-vulcanizada (b), y la composición de resina semi-vulcanizada (b) con la lámina de cobre sobre la misma se calentó a una temperatura de 180 °C durante 2 horas para acabar el proceso de vulcanización, fabricando un sustrato para un circuito integrado híbrido.
- 20

El sustrato para un circuito integrado híbrido fabricado de este modo se midió en términos de varias características como se expone a continuación. Los resultados se muestran en la Tabla 2.

- 25

TABLA 2

Artículo		Unidad	Ej. 1	Ej. 2	Ej. 3	Ej. 4	Ej. 5	Ej. 6
Fluidez	Viscosidad	Cps	74.000	80.000	104.000	152.000	141.000	182.000
Adhesión			Buena	Buena	Buena	Buena	Buena	Buena
Voltaje soportado	Etapa inicial	kV	6,5	6,0	6,0	6,0	5,0	4,8
	Tras 96 hrs bajo Prueba con Olla a Presión		6,5	6,5	6,5	6,5	6,5	6,0
Resistencia al Calor	200 °C 500 hrs	kV	4,7	4,3	-	-	3,6	-
Fiabilidad de lámina gruesa de cobre	Fractura en capa aislante		No encontrada	No encontrada	No encontrada	No encontrada	No encontrada	No encontrada
	260 °C 2 min	kV	6,0	5,5	5,5	5,5	4,6	4,6
Adherencia		Kgf/cm	2,1	2,2	2,1	1,9	2,1	1,9
Resistencia al calor		°C/W	0,31	0,26	0,21	0,19	0,14	0,12

Conductividad térmica	W/mK	1,7	2,0	2,5	2,9	4,9	4,9
Constante dieléctrica		4,3	4,3	4,2	4,1	4,9	4,9
Factor de disipación dieléctrica		0,004	0,004	0,003	0,003	0,002	0,002
Procesabilidad	Mm	-	0,0	-	-	1,0	-
Voltaje soportado para descarga progresiva	kW	-	3,2	-	-	3,3	-
Pérdida de potencia	W	-	5,9	-	-	6,1	-

Adhesión: El sustrato para un circuito integrado híbrido con la lámina de cobre retirada mediante decapado se cortó en piezas que tenían dimensiones de 2 cm x 10 cm, y las piezas se doblaron en un ángulo de 90 grados. Se determinó que las piezas sin la capa aislante que desprendió la placa de aluminio fueron "buenas" y se determinó que la pieza con la capa aislante que desprendió la placa de aluminio fue "no buena".

Fluidez: la viscosidad se midió con un viscosímetro Modelo B. Se determinó que las piezas que tenían una viscosidad superior a 200.000 cps a temperatura ambiente (25 °C) fueron "no buenas", y se determinó que las piezas que tenían una viscosidad de 200.000 cps o inferior a temperatura ambiente (25 °C) fueron "buenas".

Voltaje soportado: Con el fin de obtener una muestra para la medición, la lámina de cobre se decapó circunferencialmente para dejar una parte circular de 20 mm de diámetro en la misma. Los voltajes soportados de la muestra, que antes y después se había expuesto a una temperatura de 121 °C, a una humedad de 100% de humedad ambiental y a una presión atmosférica de 2 durante 96 horas, se midieron de acuerdo con los Estándares Industriales Japoneses C2110 sumergiendo la muestra en un aceite aislante y aplicando un voltaje AC entre la lámina de cobre y la placa de aluminio a temperatura ambiente. El instrumento de medición fue "TOS-8700" fabricado por KIKUSUI ELECTRONICS CORPORATION. Con respecto a la placa base multicapa, la medición se realizó aplicando un voltaje AC entre la lámina de cobre y el circuito formado en una capa interna.

Adherencia: la muestra para medición se preparó procesando el sustrato para dejar una parte de la lámina de cobre que tuviera una anchura de 10 mm. La lámina de cobre y el sustrato se doblaron en un ángulo de 90 grados, y se hizo un intento de separar el cobre del sustrato a una velocidad de arrastre de 50 mm/min. Las otras condiciones se establecieron de acuerdo con los Estándares Industriales Japoneses C6481. El instrumento de medición fue un producto en el nombre de "TESNILON" ("U-1160" fabricado por TOYO BALDWIN. CO., LTD).

Factor de Disipación Dieléctrica: Con el fin de obtener una muestra para medición, la lámina de cobre se decapó circunferencialmente para dejar una parte circular de 20 mm de diámetro en la misma. La medición se realizó bajo las condiciones de una temperatura de 25 °C y una frecuencia de 1 MHz de acuerdo con los Estándares Industriales Japoneses C6481. El instrumento de medición fue un contador LCR ("HP4284" fabricado por Yokogawa Hewlett-Packard Company).

Constante Dieléctrica: La capacidad electrostática (X; Y) se midió bajo las mismas condiciones que el factor de disipación dieléctrica anteriormente mencionado de acuerdo con los Estándares Industriales Japoneses C6481. La constante dieléctrica (E) se calculó en base a la capacidad electrostática medida (X;F), el grosor de la capa aislante (Y;m), el área del electrodo (Z;m<sup>2</sup>) y la permisibilidad del vacío ( $8,85 \times 10^{-12}$ ; F/m) usando la fórmula de  $E = X \cdot Y / (Z \cdot 8,85 \times 10^{-12})$ .

Resistencia al Calor: Después de dejar la muestra en una cámara de temperatura ("PHH-201" fabricada por ESPEC CORP) fijada a una temperatura de 200 °C durante 500 horas, la muestra se enfrió sobre una pieza de madera, la muestra fría se sumergió en el aceite aislante, se aplicó un voltaje AC entre la lámina de cobre y la placa de aluminio a temperatura ambiente con el fin de ver un voltaje de rotura.

Fiabilidad de Lámina Fina de Cobre: Se evaluó una muestra como un sustrato para un circuito integrado híbrido, que incluyó una lámina de cobre que tenía un grosor superior a 210 μm. Después de que la muestra flotara en un baño de soldadura fijado a una temperatura de 260 °C durante 2 minutos, la muestra se enfrió sobre una pieza de madera, se sumergió en el aceite aislante, y un voltaje de rotura se midió aplicando un voltaje AC entre la lámina de cobre y la placa de aluminio de la muestra a temperatura ambiente. Además, se observó la sección transversal de la muestra sometida a tal proceso (mediante un microscopio electrónico de exploración) para evaluar si la capa aislante se fracturó en la superficie entre la lámina de cobre y la capa aislante de la muestra o no.

Valor de Resistencia al Calor: La muestra para medición se preparó cortando, del espécimen de la prueba, una pieza con dimensiones de 3x4 cm para dejar una parte de la lámina de cobre que tenía unas dimensiones de 10x15 mm. Se soldó un transistor TO-220 a la lámina de cobre, y la lámina de cobre con el transistor soldado en la misma se fijó por medio de grasa disipadora de calor a las aletas disipadoras, que se enfriaron con agua. El transistor se estimuló para generar calor. El valor de la resistencia al calor de la muestra que se buscaba (A;K/W) se midió midiendo la diferencia de temperatura entre la superficie del transistor y la parte trasera del sustrato metálico para obtener un valor de resistencia al calor y compensando el valor obtenido, teniendo en cuenta el valor de resistencia al calor de

la grasa disipadora de calor.

5 Conductividad Térmica: Se descubrió que la conductividad térmica (H;W/mK) se basaba en el valor anteriormente mencionado de resistencia al calor (A;K/W), el grosor de la capa aislante (B;m) y el área de montaje del transistor (C;m<sup>2</sup>) usando la fórmula de  $H=B/(A \cdot C)$ .

Procesabilidad: Se hicieron agujeros en el sustrato para un circuito integrado híbrido con una perforadora. La profundidad de desgaste de la perforadora se midió después de 10.000 disparos.

10 Voltaje Soportado para Descarga Progresiva: Había un circuito lineal de cobre para que estuviera alejado de la superficie progresiva de un sustrato para un circuito integrado híbrido por 2 mm como una muestra para medición. Se aplicó un voltaje AC entre el circuito de lámina de cobre y la placa de aluminio a temperatura ambiente para medir el voltaje que genera la descarga progresiva.

15 Pérdida de Potencia: En primer lugar, la capacidad termostática (X;F) se midió de acuerdo con el Estándar Industrial de Japón C6481 bajo las mismas condiciones que la pérdida dieléctrica anteriormente mencionada. Se descubrió que la pérdida de potencia (G) se basaba en la capacidad electrostática (X, F); la frecuencia operativa del dispositivo (H; 400 kHz) y el voltaje operativo (I; 220 V) usando la fórmula de:

20 
$$G = (X \cdot I^2 \cdot H) / 2$$

Ejemplos 2 a 6

25 La composición de resina, el producto vulcanizado de resina, el sustrato, la placa base, el circuito integrado híbrido en cada uno de estos ejemplos se fabricaron y evaluaron de la misma manera que aquellos en el Ejemplo 1 excepto que los tipos de proporciones de mezcla del polvo grueso y el polvo fino del relleno inorgánico se cambiaron como se muestra en la Tabla 1. Los resultados de la evaluación se muestran en la Tabla 1 y Tabla 2.

30 Ejemplos Comparativos 1 a 6

35 La composición de resina, el producto vulcanizado de resina, el sustrato, la placa base, el circuito integrado híbrido en cada uno de estos ejemplos comparativos se fabricaron y evaluaron de la misma manera que aquellos en el Ejemplo 1 excepto que los tipos y las proporciones de mezcla del agente vulcanizador, el polvo grueso y el polvo fino se cambiaron. Los resultados de la evaluación se muestran en la Tabla 3 y Tabla 4.

TABLA 3

Nombre del material		Ej. Comp. 1	Ej. Comp. 2	Ej. Comp. 3	Ej. Comp. 4	Ej. Comp. 5	Ej. Comp. 6
Resina epoxi	Resina epoxi tipo bisfenol A	20	20	20	20	20	20
Agente vulcanizador	Resina fenólica novolaca	-	-	9	9	9	9
	Agente vulcanizador con base de amino	6	6	-	-	-	-
Acelerador vulcanizador	Acelerador vulcanizador con base de imidazol	-	-	0,05	0,05	0,05	0,05
Agente de combinación	Agente de combinación con base de silano	1	1	1	1	1	1
Polvo grueso	Dióxido de silicio cristalino	-	-	136	-	-	-
	Óxido de aluminio (en forma esférica)	62	117	-	74	98	127
Polvo fino	Dióxido de silicio cristalino	-	-	34	-	42	54
	Óxido de aluminio (en forma esférica)	27	50	-	32	-	-
Cantidad de relleno de relleno inorgánico (vol%)		51	66	71	51	60	66



TABLA 4

Artículo		Unidad	Ej. Comp. 1	Ej. Comp. 2	Ej. Comp. 3	Ej. Comp. 4	Ej. Comp. 5	Ej. Comp. 6
Fluidez	Viscosidad	Cps	66.000	72.000	405.000	58.000	74.000	95.000
Adhesión			Buena	Buena	Buena	Buena	Buena	Buena
Voltaje soportado	Etapa inicial	kV	5,5	5,2	5,8	4,8	4,6	4,1
	Tras 96 hrs bajo Prueba con Olla a Presión		5,5	5,5	6,0	5,0	4,5	4,5
Resistencia al Calor	200 °C 500 hrs	kV	1,2	1,1	-	3,5	-	-
Fiabilidad de lámina gruesa de cobre	Fractura en capa aislante		Encontrada	Encontrada	No Encontrada	No Encontrada	No Encontrada	No Encontrada
	260 °C 2 min	kV	2,8	2,8	5,5	4,4	4,2	4,0
Adherencia		Kgf/cm	2,8	2,8	0,9	2,1	2,2	2,1
Resistencia al calor		°C/W	0,11	0,26	0,13	0,26	0,18	0,13
Conductividad térmica		W/mK	2,0	4,0	1,1	2,0	3,0	4,0
Constante dieléctrica			7,1	7,9	3,9	7,1	6,9	7,4
Factor de disipación dieléctrica			0,004	0,005	0,002	0,004	0,004	0,004
Procesabilidad		Mm	2,0	4,0	-	2,0	-	-
Voltaje soportado para descarga progresiva		kW	2,6	2,4	-	2,6	-	-
Pérdida de potencia		W	9,5	10,6	-	9,6	-	-

Ejemplo 7

5 La composición de resina (b) preparada en el Ejemplo 2 se aplicó sobre una placa de aluminio que tenía un grosor de 1,5 mm para formar una primera capa aislante que tenía un grosor de 150 µm tras la vulcanización, y se calentó a una temperatura de 100 °C durante 0,1 hora para estar semi-vulcanizada. A continuación, la lámina de cobre que tenía un grosor de 35 µm se dispuso sobre la composición de resina semi-vulcanizada (b), y la composición de resina se calentó además a una temperatura de 180 °C durante 2 horas, finalizando el proceso de vulcanización. La composición de resina anteriormente mencionada (b) se aplicó en la placa base preparada para formar una segunda capa aislante que tenía un grosor de 50 µm tras la vulcanización, y se calentó a una temperatura de 100 °C durante 0,1 hora para estar semi-vulcanizada. A continuación, la lámina de cobre que tenía un grosor de 210 µm se dispuso sobre la composición de resina semi-vulcanizada (b), y la composición de resina se calentó además a una temperatura de 180 °C durante 2 horas para finalizar el proceso de vulcanización, fabricando un sustrato multicapa para un circuito integrado híbrido. El sustrato fabricado se evaluó. Los resultados de la evaluación se muestran en la Tabla 5, Tabla 6 y Tabla 7.

Ejemplo 8

20 La placa base multicapa se fabricó y evaluó de la misma manera que la del Ejemplo 7 excepto que el grosor de la segunda capa aislante se cambió a 200 µm. Los resultados de la evaluación se muestran en la Tabla 5, Tabla 6 y Tabla 7.

Ejemplos comparativos 7 y 8

25 La composición de resina, el producto semi-vulcanizado, el sustrato, la placa base, el circuito integrado híbrido en cada uno de estos ejemplos comparativos se fabricaron y evaluaron de la misma manera que aquellos en el Ejemplo 7 excepto que los tipos y las proporciones de combinación del agente vulcanizador, el polvo grueso y el polvo fino se cambiaron y excepto que el grosor de la segunda capa aislante se cambió en el Ejemplo Comparativo 8. Los resultados de la evaluación se muestran en la Tabla 5, Tabla 6 y Tabla 7.

TABLA 5

Nombre del material		Ej. 7 y 8	Ej. Comp. 7 y 8
Resina epoxi	Resina epoxi tipo bisfenol A	20	20
Agente vulcanizador	Resina fenólica novolaca	9	-
	Agente vulcanizador con base de amino	-	6
Acelerador vulcanizador	Acelerador vulcanizador con base de imidazol	0,05	-
Agente de combinación	Agente de combinación con base de silano	1	1
Polvo grueso	Dióxido de silicio cristalino	71	-
	Óxido de aluminio (en forma esférica)	-	62
Polvo fino	Dióxido de silicio cristalino	18	-
	Óxido de aluminio (en forma esférica)	-	27
Cantidad de relleno de relleno inorgánico (vol%)		56	51

TABLA 6

		unidad: mm			
Formación	Material	Ej. 7	Ej. 8	Ej. Comp. 7	Ej. Comp. 8
Material Base	Aluminio	1,5	1,5	1,5	1,5
Primera capa aislante	Referencia a Tabla 5	0,15	0,15	0,15	0,15
Circuito en capa externa	Lámina de cobre	0,035	0,035	0,035	0,035
Segunda capa aislante	Referencia a Tabla 5	0,05	0,2	0,05	0,2
Circuito en capa interna	Lámina de cobre	0,21	0,21	0,21	0,21

5

TABLA 7

Artículo		Unidad	Ej. 7	Ej. 8	Ej. Comp. 7	Ej. Comp. 8
Fluidez	Viscosidad	Cps	80.000	80.000	66.000	66.000
Adhesión			Buena	Buena	Buena	Buena
Voltaje soportado	Etapa inicial	kV	4,6	10,0	4,5	10,0
	Tras 96 hrs bajo Prueba con Olla a Presión		5,0	10,0	4,6	10,0
Resistencia al calor	200 °C 500 hrs	kV	-	10,0	-	10,0
Fiabilidad de lámina gruesa de cobre	Fractura en capa aislante		No encontrada	No encontrada	Encontrada	No encontrada
	260 °C 2 min	kV	4,2	10,0	4,2	10,0
Adherencia		Kgf/cm	2,0	2,2	2,0	2,1
Resistencia al calor		°C/W	1,21	1,92	1,28	2,01
Conductividad térmica		W/mK	2,0	2,0	2,0	2,0
Constante dieléctrica			4,4	4,4	7,1	7,1
Factor de disipación dieléctrica			0,004	0,005	0,004	0,004
Procesabilidad		Mm	-	2,0	-	4,0
Voltaje soportado para descarga progresiva		kW	-	6,4	-	5,2
Pérdida de potencia		W	2,4	1,3	3,8	2,2

### APLICABILIDAD INDUSTRIAL

10 La composición de resina de acuerdo con la presente invención es adecuada para una capa aislante para, por ejemplo, un sustrato para un circuito integrado híbrido ya que una combinación de un relleno inorgánico que tiene un específico tamaño de partícula y una resina específica proporciona un elevado aislamiento eléctrico, una elevada conductividad térmica y una excelente adhesión al metal. La composición de resina de acuerdo con la presente invención es aplicable a un material disipador de calor para varios tipos de componentes eléctricos y electrónicos, como un sustrato para un circuito integrado híbrido y una placa base, y es significativamente efectiva en términos industriales por ser capaz de proporcionar un producto vulcanizado de resina que tiene una constante dieléctrica

15 baja y un producto vulcanizado de resina que tiene además una excelente conductividad térmica en una realización preferente.

El sustrato para un circuito integrado híbrido y la placa base de acuerdo con la presente invención son excelentes en

5 características de voltaje soportado, disipación térmica y características de alta frecuencia porque está hecho de una composición de resina que tiene las cualidades anteriormente mencionadas. Cuando el sustrato o la placa base de acuerdo con la presente invención se utiliza para fabricar un circuito integrado híbrido, la fiabilidad del circuito integrado híbrido aumenta, lo que significa que el sustrato y la placa base de acuerdo con la presente invención son significativamente efectivos en términos industriales.

10 El método para preparar la composición de resina de acuerdo con la presente invención es capaz de desarrollar las excelentes propiedades de la composición de resina anteriormente mencionada solamente especificando el orden de mezcla de los materiales. El método de acuerdo con la presente invención es capaz de proporcionar de manera estable un producto vulcanizado de resina que tiene excelentes propiedades y un sustrato para un circuito integrado híbrido o una placa base que usa tal producto vulcanizado de resina, y como consecuencia proporciona un circuito integrado híbrido fiable, lo que significa que el método de acuerdo con la presente invención es significativamente efectivo en términos industriales.

## REIVINDICACIONES

- 5 1. Una composición de resina que comprende una resina vulcanizable que comprende:  
una resina epoxi y un agente vulcanizador para la resina epoxi; y  
un relleno inorgánico introducido en el agente vulcanizable;  
10 en la que el agente vulcanizador comprende una resina fenólica novolaca, y en la que el relleno inorgánico  
comprende un polvo grueso que contiene partículas que tienen un tamaño medio de partícula de 5 a 20  $\mu\text{m}$  y un  
polvo fino que contiene partículas que tienen un tamaño medio de partícula de 0,2 a 1,5  $\mu\text{m}$ ;  
en la que el polvo grueso comprende partículas que tienen dióxido de silicio cristalino.
- 15 2. La composición de resina de acuerdo con la Reivindicación 1, en la que el relleno inorgánico comprende un polvo  
grueso que contiene partículas que tienen un tamaño máximo de partícula de 100  $\mu\text{m}$  o inferior y un tamaño de  
partícula de 5 a 50  $\mu\text{m}$  en una cantidad del 50% de volumen o superior, y un polvo fino que contiene partículas que  
tienen un tamaño de partícula de 2,0  $\mu\text{m}$  o inferior en una cantidad de 70% de volumen o superior.
- 20 3. La composición de resina de acuerdo con la Reivindicación 1 ó 2, en la que la resina vulcanizable está en una  
cantidad de 25 a 50% de volumen, y en la que el relleno inorgánico comprende un polvo grueso en una cantidad de  
34 a 70% de volumen y un polvo fino en una cantidad de 3 a 24% de volumen.
- 25 4. La composición de resina de acuerdo con una cualquiera de las Reivindicaciones 1 ó 3, en la que tanto el polvo  
grueso como el polvo fino comprenden partículas hechas de un dióxido de silicio cristalino.
5. La composición de resina de acuerdo con la Reivindicación 1, en la que el polvo fino comprende partículas hechas  
de un óxido de aluminio esférico.
- 30 6. Un producto vulcanizado de resina que comprende la composición de resina definida en una cualquiera de las  
Reivindicaciones 1 a 5.
7. El producto vulcanizado de resina de acuerdo con la Reivindicación 6, que tiene una conductividad térmica de 1,5  
a 5,0 W/mK.
- 35 8. Un sustrato para un circuito integrado híbrido, que comprende un sustrato metálico; una capa aislante dispuesta  
sobre el sustrato metálico y que comprende la composición de resina definida en una cualquiera de las  
Reivindicaciones 1 a 5; y la lámina metálica dispuesta sobre la capa aislante.
- 40 9. El sustrato para un circuito integrado híbrido de acuerdo con la reivindicación 8, en el que la lámina metálica se  
procesa para formar un circuito.
- 45 10. Un método para preparar la composición de resina definida en una cualquiera de las Reivindicaciones 1 a 5, que  
comprende mezclar una resina epoxi y un agente vulcanizador de una resina fenólica novolaca; y combinar y  
mezclar un relleno inorgánico con la mezcla antes de la vulcanización.
- 50 11. Una placa base metálica multicapa que comprende un sustrato metálico; una primera capa aislante dispuesta  
sobre el sustrato metálico y que comprende la composición de resina definida en una cualquiera de las  
Reivindicaciones 1 a 5; una placa base dispuesta sobre la primera capa aislante; una segunda capa aislante  
dispuesta sobre la primera capa aislante y que comprende la resina de la composición definida en una cualquiera de  
las Reivindicaciones 1 a 5; y un componente electrónico dispuesto sobre la segunda capa aislante, teniendo el  
componente electrónico una elevada disipación de calor.
- 55 12. La placa base metálica multicapa de acuerdo con la Reivindicación 11, que además comprende una capa  
metálica dispuesta entre la primera capa aislante y la segunda capa aislante.
13. La placa base metálica multicapa de acuerdo con la Reivindicación 11 ó 12, en la que la segunda capa aislante  
tiene un grosor de 50  $\mu\text{m}$  o superior y 200  $\mu\text{m}$  o inferior.