

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 785 645**

51 Int. Cl.:

G03F 7/004 (2006.01)

G03F 7/027 (2006.01)

H05K 3/28 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **12.10.2016 PCT/JP2016/004552**

87 Fecha y número de publicación internacional: **21.09.2017 WO17158661**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **12.10.2016 E 16894285 (2)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **11.03.2020 EP 3264176**

54 Título: **Composición de protección de soldadura líquida y placa de circuito impreso**

30 Prioridad:

16.03.2016 JP 2016052474

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

07.10.2020

73 Titular/es:

**GOO CHEMICAL CO., LTD. (100.0%)
58 Ijiri, Iseda-cho
Uji-shiKyoto 611-0043, JP**

72 Inventor/es:

SAKAI, YOSHIO

74 Agente/Representante:

GONZÁLEZ PECES, Gustavo Adolfo

ES 2 785 645 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 protección de soldadura líquida y placa de circuito impreso

Campo técnico

- 5 La presente invención se refiere a composiciones de protección de soldaduras líquidas y placas de circuito impreso, y se refiere específicamente a: una composición de protección de soldadura líquida que tiene fotocurabilidad y puede desarrollarse con una solución alcalina; y una placa de circuito impreso que incluye una capa de protección de soldadura formada con la composición de protección de soldadura líquida.

Técnica antecedente

- 10 En los últimos años, como procedimiento de formación de capas protectoras de la soldadura en placas de circuito impreso para uso del consumidor y uso industrial, se ha utilizado ampliamente una composición de protección de soldadura líquida con excelente resolución y precisión dimensional que puede desarrollarse con una solución alcalina, en lugar de un procedimiento de serigrafía, para aumentar la densidad del cableado en la placa de circuito impreso.

- 15 A veces se requiere que una capa de protección de la soldadura tenga una superficie mate, por ejemplo, para evitar los puentes de soldadura causados por la adhesión de la soldadura a la capa de protección de la soldadura durante el reflujo. Además, a veces se exige que la capa de protección de la soldadura de una placa de circuito impreso que monta un diodo emisor de luz, que se ha utilizado rápidamente en los últimos años, sea negra y tenga una superficie mate para que la luz emitida por el diodo emisor de luz pueda percibirse con mayor claridad.

Para hacer mate la capa de protección de soldadura, se suelen añadir a la composición de la protección de soldadura materiales de pérdida de brillo como partículas finas de sílice, talco y caolín (Literatura sobre patentes 1).

- 20 Sin embargo, se requiere una gran cantidad de material de pérdida de brillo para lograr una superficie suficientemente mate utilizando el material de pérdida de brillo. El uso de una gran cantidad del material de pérdida de brillo puede conducir a la disminución de la resistencia a la corrosión eléctrica de la capa de protección de la soldadura, a la disminución de la resistencia de la prueba de horno a presión y a la disminución de la aplicabilidad causada por el aumento de una propiedad tixotrópica de la composición de protección de la soldadura.

25 Lista de citas

Literatura de patentes

- 30 Literatura de patentes 1: JP H09-157574 A JP 2013 068867 A, JP 2015 12 1653 y JP 2010 224168 revela una composición de protección de soldadura que comprende una resina que contiene el grupo carboxílico, un componente termoendurecible que comprende un compuesto epoxídico, un iniciador de aphotopolimerización y un agente colorante negro.

Sumario de la invención

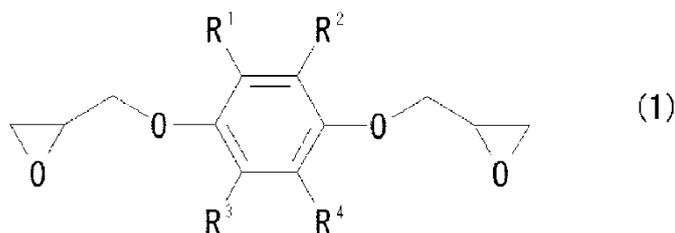
- 35 El presente invento tiene por objeto proporcionar: una composición de protección de la soldadura líquida en la que una capa de protección de la soldadura formada con la composición de protección de la soldadura líquida puede tener una superficie mate debido a los componentes de resina en la composición de protección de la soldadura líquida; y una placa de circuito impreso que incluye la capa de protección de la soldadura que incluye un producto curado de la composición de protección de la soldadura líquida.

Una composición de protección de soldadura líquida de acuerdo con la presente invención contiene una resina que contiene un grupo carboxilo (A), un componente termoendurecible (B), un componente fotopolimerizable (C), un iniciador de fotopolimerización (D) y un agente colorante negro (E), de acuerdo con las reivindicaciones anexas.

- 40 El componente termoendurecible (B) contiene un compuesto epoxídico (B1).

El compuesto epoxídico (B1) contiene un compuesto epoxídico en polvo (B11) representado por la siguiente fórmula (1).

[Producto químico 1]



5 R1, R2, R3 y R4 en la fórmula (1) son independientemente un grupo metilo, un átomo de hidrógeno o un grupo terciario.

Una cantidad del compuesto epoxídico (B11) respecto de una cantidad total de la resina que contiene el grupo carboxilo (A), el componente termoendurecible (B) y el componente fotopolimerizable (C) se encuentra dentro de un intervalo de 15 a 40 % en peso.

10 Un peso equivalente de grupos epoxi en el compuesto epoxídico (B1) con respecto a un equivalente de grupos carboxilo en la resina que contiene el grupo carboxilo (A) está dentro de un intervalo de 1,0 a 5,0 equivalentes. Las realizaciones se describen en las reivindicaciones 2-4.

Una placa de circuito impreso según la reivindicación 5 de la presente invención incluye una capa de protección de soldadura que incluye un producto curado de la composición de protección de soldadura líquida.

Descripción de las realizaciones

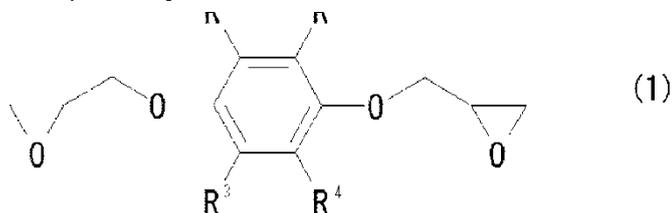
15 Ahora se describe una realización para implementar la presente invención. Cabe señalar que en la descripción de ahora en adelante, "(meth)acryl" significa al menos uno de "acryl" y "methacryl". Por ejemplo, (meth)acrylate significa al menos uno de acrilato y metacrilato.

20 Una composición de protección de la soldadura líquida (en adelante denominada "composición (P)") según la presente realización es una composición de protección de la soldadura líquida que puede utilizarse para formar una capa de protección de la soldadura en una placa de circuito impreso.

La composición (P) contiene una resina que contiene un grupo carboxilo (A), un componente termoendurecible (B), un componente fotopolimerizable (C), un iniciador de fotopolimerización (D) y un agente colorante.

25 El componente termoendurecible (B) contiene un compuesto epoxídico (B1). El compuesto epoxídico (B1) contiene un compuesto epoxídico en polvo (B11) representado por la siguiente fórmula (1). Una cantidad del compuesto epoxídico (B11) con respecto a una cantidad total de la resina que contiene el grupo carboxilo (A), el componente termoendurecible (B) y el componente fotopolimerizable (C) se encuentra dentro de un intervalo de 15 a 40 % en peso. Además, un peso equivalente de grupos epoxídicos en el compuesto epoxídico (B1) con respecto a un equivalente de grupos carboxilo en la resina que contiene el grupo carboxilo (A) está dentro de un intervalo de 1,0 a 5,0 equivalentes.

[Chemical 2]
[Producto químico 2]



30 R1, R2, R3 y R4 en la fórmula (1) son independientemente un grupo metilo, un átomo de hidrógeno o un grupo terciario.

35 La composición (P) puede aplicarse sobre un sustrato y luego secarse para formar un revestimiento. El revestimiento puede entonces ser parcialmente expuesto a la luz seguido de un proceso de desarrollo y, si es necesario, un mayor calentamiento. En consecuencia, se puede formar la capa de protección de la soldadura. Esta capa de protección de la soldadura puede tener una superficie mate, especialmente debido al compuesto epoxídico (B11) entre los componentes de la resina contenida en la composición (P).

La razón por la que la capa de protección de la soldadura puede tener una superficie mate se considera como sigue. Dado que el compuesto epoxídico (B11) es polvoriento y tiene un alto punto de fusión de 138 a 145 °C, el compuesto epoxídico (B11) tiende a no mezclarse con componentes de la composición (P) distintos del compuesto epoxídico

(B11). Debido a ello, cuando el revestimiento se forma con la composición (P) y el revestimiento se somete a la exposición a la luz seguida de su desarrollo, el compuesto epoxídico (B11) tiende a permanecer disperso en el revestimiento sin mezclarse con los demás componentes. Además, cuando el revestimiento se calienta para formar la capa de protección de la soldadura, el compuesto epoxídico (B11) se funde primero y luego reacciona con la resina que contiene el grupo carboxilo (A) y similares. En este momento, dado que es improbable que el compuesto epoxídico (B11) se mueva dentro del revestimiento, se forma en la capa de protección de la soldadura una estructura de isla marina en la que las partes de alta concentración de un producto de reacción del compuesto epoxídico (B11) y la resina que contiene el grupo carboxilo (A) y similares se dispersan como islas. Por consiguiente, se considera que la luz que incide en la capa de protección de soldadura se dispersa fácilmente, lo que da lugar a una superficie mate de la capa de protección de soldadura.

Los componentes contenidos en la composición (P) se explican con más detalle.

La resina que contiene el grupo carboxilo (A) puede proporcionar al revestimiento formado con la composición (P) una capacidad de desarrollo en una solución alcalina, es decir, una capacidad de desarrollo alcalino.

La resina que contiene el grupo carboxilo (A) contiene preferentemente una resina que contiene el grupo carboxilo (A1) a base de novolac (en adelante también denominada componente (A1)). El componente (A1) es un compuesto derivado de la resina epoxídica novolac. Cuando la resina que contiene el grupo carboxilo (A) contiene el componente (A1), la capa de protección de la soldadura puede tener una buena resistencia al calor y a la humedad.

El componente (A1) contiene, por ejemplo, una resina (k) que es un producto de reacción de: un producto intermedio de una reacción entre la resina epoxídica novolac (k1) y un compuesto insaturado a base de etileno (k2) que tiene un grupo carboxilo; y al menos un tipo de compuesto (k3) seleccionado de un grupo formado por ácidos policarboxílicos y sus anhídridos. La resina (k) se obtiene, por ejemplo, añadiendo el compuesto (k3) al producto intermedio de la reacción entre los grupos epoxídicos en la resina epoxídica novolac (k1) y los grupos carboxilo en el compuesto insaturado a base de etileno (k2).

La resina epoxídica novolac (k1) contiene al menos una de, por ejemplo, resina epoxídica cresol novolac y resina epoxídica fenol novolac. El compuesto insaturado a base de etileno (k2) contiene preferentemente al menos uno de ácido acrílico y ácido metacrílico. El compuesto (k3) contiene al menos una clase de compuesto seleccionado de un grupo formado, por ejemplo, por ácidos policarboxílicos como el ácido ftálico, el ácido tetrahidroftálico y el ácido metil tetrahidroftálico, y los anhídridos de los ácidos policarboxílicos.

La resina que contiene el grupo carboxilo (A) puede contener un compuesto distinto del componente (A1).

Por ejemplo, resina que contiene el grupo carboxilo (A) puede contener una resina (1) que es un producto de reacción de: un producto intermedio de una reacción entre resina epoxídica (11) distinta de la resina epoxídica novolac (k1) y un compuesto insaturado a base de etileno (12) que tiene un grupo carboxilo; y al menos una clase de compuesto (13) seleccionado de un grupo que consiste en ácidos policarboxílicos y sus anhídridos.

La resina que contiene el grupo carboxilo (A) puede contener un copolímero acrílico a base de resina que contiene el grupo carboxilo (A2) (en adelante también denominado componente (A2)). El componente (A2) es un compuesto que tiene una cadena principal que incluye un copolímero de un monómero que contiene un compuesto acrílico.

El componente (A2) puede contener un compuesto (en adelante también denominado componente (A21)) que tiene un grupo carboxilo pero no es fotopolimerizable. El componente (A21) contiene, por ejemplo, un polímero de un monómero insaturado a base de etileno que incluye un compuesto insaturado a base de etileno que tiene un grupo carboxilo. El compuesto insaturado a base de etileno que tiene un grupo carboxilo puede contener al menos un tipo de compuesto seleccionado de un grupo que consiste, por ejemplo, en ácido acrílico, ácido metacrílico y monoacrilato ω -carboxil-polycaprolactona ($n \approx 2$). El compuesto insaturado a base de etileno que tiene un grupo carboxilo puede contener también un producto de reacción de un anhídrido de ácido dibásico y un compuesto como el triacrilato de pentaeritritol y el trimetacrilato de pentaeritritol. El monómero insaturado basado en el etileno puede contener además un compuesto insaturado basado en el etileno que no tiene ningún grupo carboxilo, como el ftalato de (meta)acrililoxietilo, el ftalato de (meta)acrililoxietilo-2-hidroxietilo, los ésteres del ácido alifático (meta)acrílico recto o ramificado y los ésteres del ácido alicíclico (meta)acrílico (que pueden contener una unión insaturada parcialmente en un anillo de carbono).

El componente (A2) puede contener también un compuesto (A22) (en adelante denominado también componente (A22)) que tiene un grupo carboxilo y un grupo insaturado a base de etileno. La resina que contiene un grupo carboxilo (A2) puede contener el componente (A22) únicamente.

El componente (A22) contiene, por ejemplo, una resina (g) que es un producto de reacción de: un producto intermedio de una reacción entre un polímero (g1) de un monómero insaturado a base de etileno que contiene un compuesto insaturado a base de etileno (h) que tiene un grupo epoxi y un compuesto insaturado a base de etileno (g2) que tiene un grupo carboxilo; y al menos un tipo de compuesto (g3) seleccionado de un grupo formado por ácidos policarboxílicos y sus anhídridos. La resina (g) se obtiene, por ejemplo, añadiendo el compuesto (g3) al producto intermedio de la

reacción entre los grupos epoxídicos del polímero (g1) y los grupos carboxilos del compuesto insaturado a base de etileno (g2).

5 El compuesto insaturado a base de etileno (h) contiene, por ejemplo, un compuesto (hi) que tiene un grupo epoxi como el glicidil (met)acrilato. El compuesto insaturado a base de etileno (h) puede contener además un compuesto (h2) que no tiene ningún grupo epoxi como el (met)acrililoiloxi de ftalato de etilo. El compuesto insaturado a base de etileno (g2) contiene preferentemente al menos uno de ácido acrílico y ácido metacrílico. El compuesto (g3) contiene uno o más tipos de compuestos seleccionados de un grupo formado, por ejemplo, por ácidos policarboxílicos como el ácido ftálico, el ácido tetrahidroftálico y el ácido metil tetrahidroftálico, y los anhídridos de los ácidos policarboxílicos.

10 El componente (A22) puede contener también una resina (i) que es un producto de reacción de un polímero (i1) de un monómero insaturado a base de etileno que contiene un compuesto insaturado a base de etileno (j) que tiene un grupo carboxilo y un compuesto insaturado a base de etileno (i2) que tiene un grupo epoxi. El monómero insaturado a base de etileno puede contener además un compuesto insaturado a base de etileno que no tiene ningún grupo carboxilo. La resina (i) se obtiene haciendo reaccionar grupos epoxídicos en el compuesto insaturado a base de etileno (i2) con algunos de los grupos carboxilos del polímero (i1). El compuesto insaturado a base de etileno (j) contiene un compuesto como, por ejemplo, ácido acrílico, ácido metacrílico, ω -carboxipolicaprolactona ($n \approx 2$) monoacrilato, triacrilato de pentaeritritol y trimetacrilato de pentaeritritol. El compuesto insaturado a base de etileno que no tiene ningún grupo carboxilo contiene un compuesto como, por ejemplo, ftalato de (meta)acrililoiloxi, ftalato de (meta)acriloxietilo-2-hidroxietilo, ésteres de ácido (meta)acrílico alifático recto o ramificado y ésteres de ácido (meta)acrílico alicíclico (que pueden contener una unión insaturada parcialmente en un anillo de carbono). El compuesto insaturado a base de etileno (i2) contiene preferentemente glicidil (met)acrilato.

20 Un índice de acidez de la resina que contiene el grupo carboxilo (A) es preferentemente mayor o igual a 20 mgKOH/g, más preferentemente mayor o igual a 30 mgKOH/g, y además preferentemente mayor o igual a 60 mgKOH/g. El índice de acidez de la resina que contiene el grupo carboxílico (A) es preferentemente menor o igual a 180 mgKOH/g, más preferentemente menor o igual a 165 mgKOH/g, y más allá preferentemente menor o igual a 150 mgKOH/g.

25 El peso molecular promedio en peso de la resina que contiene el grupo carboxilo (A) está preferentemente dentro de un intervalo de 800 a 100000 y más preferentemente dentro de un intervalo de 1000 a 50000.

Obsérvese que el peso molecular promedio en peso de la resina que contiene el grupo carboxilo (A) puede determinarse a partir del resultado de la medición del peso molecular mediante cromatografía de permeación en gel en las siguientes condiciones.

30 Dispositivo GPC: SISTEMA SHODEX 11 fabricado por SHOWA DENKO K.K.,

Columna: SHODEX KF-800P, KF-005, KF-003, KF-001 conectado en serie,

Fase móvil: THF,

Caudal: 1 mL/min,

Temperatura de la columna: 45 °C,

35 Detector: RI,

Conversión: poliestireno.

40 Una cantidad de la resina que contiene el grupo carboxilo (A) con respecto al contenido sólido de la composición (P) está preferentemente dentro de un intervalo de 5 a 85 % en peso, más preferentemente dentro de un intervalo de 10 a 75 % en peso, y más preferentemente dentro de un intervalo de 30 a 60 % en peso. Nótese que el contenido sólido de la composición (P) se define como una cantidad total de todos los componentes incluidos en la composición (P) excepto los componentes volatilizantes como los disolventes.

El componente termoendurecible (B) puede proporcionar la composición (P) con capacidad de termoendurecimiento. Como ya se ha mencionado, el componente termoendurecible (B) contiene el compuesto epoxídico (B1), y el compuesto epoxídico (B1) contiene el compuesto epoxídico de hidroquinona en polvo (B11).

45 Dado que el compuesto epoxídico (B11) sólo tiene un anillo aromático por molécula, es menos probable que se produzca una larga unión conjugada en la capa de protección de la soldadura, incluso si la capa de protección de la soldadura formada con la composición (P) que contiene el compuesto epoxídico (B11) se descompone debido al calor o la luz. Además, el compuesto epoxídico de hidroquinona no contiene un átomo de nitrógeno o un átomo de azufre. Como resultado, la capa de protección de la soldadura tiende a no decolorarse. Además, como el compuesto epoxídico (B11) es bifuncional y contiene un enlace de éter, la capa de protección de soldadura tiene una fragilidad reducida, lo que mejora la flexibilidad. Así pues, la capa de protección de soldadura ha suprimido la aparición de grietas causadas por el procesamiento mecánico de la capa de protección de soldadura. Además, la capa de protección de la soldadura

ha suprimido la aparición de grietas por calor causadas por una diferencia en los coeficientes de expansión térmica de un sustrato y la capa de protección de la soldadura cuando se calienta la capa de protección de la soldadura.

Además, el compuesto epoxídico (B11) tiene un anillo aromático y contribuye así a mejorar la resistencia al calor de la capa de protección de la soldadura. Además, el punto de fusión del compuesto epoxídico (B11) es tan alto como unos 138 a 145 °C. Así, cuando la composición (P) se calienta a una temperatura relativamente baja, alrededor de 60 a 80 °C, para formar una capa, la resina que contiene el grupo carboxilo (A) y el compuesto epoxídico (B11) no reaccionan fácilmente. Por consiguiente, la resina que contiene el grupo carboxilo (A) tiende a permanecer sin reaccionar en el revestimiento. Por lo tanto, se puede garantizar una alta capacidad de desarrollo de los álcalis al desarrollar el revestimiento después de la exposición a la luz.

Además, como el compuesto epoxídico (B11) tiene un alto punto de fusión, cuando la composición (P) contiene el compuesto epoxídico (B11), el revestimiento formado con la composición (P) que contiene el compuesto epoxídico (B11) tiene menos pegajosidad.

Además, cuando el revestimiento, después de su desarrollo, se calienta a una temperatura adecuada, por ejemplo a 150 °C, el compuesto epoxídico de hidroquinona (B11) del revestimiento se ablanda o funde fácilmente, lo que promueve una reacción de termoendurecimiento en el revestimiento con el compuesto epoxídico de hidroquinona (B11). En consecuencia, se mejora la resistencia al calor de la capa de protección de la soldadura.

Como ya se ha mencionado, la cantidad de compuesto epoxídico (B11) respecto de la cantidad total de resina que contiene el grupo carboxilo (A), el componente termoendurecible (B) y el componente fotopolimerizable (C) se encuentra dentro de un intervalo de 15 a 40 % en peso. Cuando la cantidad del compuesto epoxídico (B11) con respecto a la cantidad total de la resina que contiene el grupo carboxilo (A), el componente termoendurecible (B) y el componente fotopolimerizable (C) es mayor o igual al 15% en peso, la capa de protección de la soldadura formada con la composición (P) puede tener una superficie mate. Además, cuando la cantidad del compuesto epoxídico (B11) con respecto a la cantidad total de la resina que contiene el grupo carboxilo (A), el componente termoendurecible (B) y el componente fotopolimerizable (C) es inferior o igual al 40% en peso, se garantiza una buena capacidad de desarrollo del revestimiento formado con la composición (P) y, al mismo tiempo, se puede garantizar también una buena propiedad de nivelación del revestimiento impidiendo que aumente una propiedad tixotrópica de la composición (P). La cantidad del compuesto epoxídico (B11) con respecto a la cantidad total de la resina que contiene el grupo carboxilo (A), el componente termoendurecible (B) y el componente fotopolimerizable (C) se encuentra preferentemente dentro de un intervalo del 15 al 30 % en peso.

Además, el peso equivalente de los grupos epoxi en el compuesto epoxídico (B1) con respecto a un equivalente de grupos carboxilo en la resina que contiene el grupo carboxilo (A) está dentro de un intervalo de 1,0 a 5,0 equivalentes. En este caso, la capa de protección de la soldadura formada con la composición (P) puede tener una superficie mate y, al mismo tiempo, la capa de protección de la soldadura puede tener propiedades preferibles como buena flexibilidad, resistencia al agrietamiento por calor, resistencia al calor, resistencia a la corrosión eléctrica, resistencia al chapado, adhesividad a un material central, resistencia a una prueba de horno a presión y una propiedad de nivelación. Además, el revestimiento formado con la composición (P) puede tener una buena baja apilabilidad. El peso equivalente de los grupos epoxi en el compuesto epoxídico (B1) con respecto a 1 equivalente de los grupos carboxilos en la resina que contiene el grupo carboxilo (A) se encuentra más preferentemente dentro de un intervalo de 1,0 a 3,0 equivalentes.

El compuesto epoxídico (B1) puede contener además un compuesto epoxídico (B12) distinto del compuesto epoxídico (B11).

El compuesto epoxídico (B12) tiene preferentemente al menos dos grupos epoxídicos por molécula. El compuesto epoxídico (B12) puede ser un compuesto epoxídico difícilmente soluble y puede ser un compuesto epoxídico soluble genérico.

El compuesto epoxídico (B12) puede contener al menos un tipo de componente seleccionado de un grupo formado, por ejemplo, por resina epoxídica de fenol novolac (EPICLON N-775 fabricada por DIC Corporation), resina epoxídica de cresol novolac (EPICLON N-695 fabricada por DIC Corporation), resina epoxídica de bisfenol A (jER1001 fabricada por Mitsubishi Chemical Corporation), resina epóxica de bisfenol A-novolac (EPICLON N-865 fabricada por DIC Corporation), resina epóxica de bisfenol F (jER4004P fabricada por Mitsubishi Chemical Corporation), resina epóxica de bisfenol S (EPICLON EXA-1514 fabricada por DIC Corporation), resina epóxica de bisfenol AD, resina epóxica de bifenilo (YX4000 fabricada por Mitsubishi Chemical Corporation), resina epóxica de bifenilo novolac (NC-3000 fabricada por Nippon Kayaku Co., Ltd.), resina epoxídica de bisfenol A hidrogenado (ST-4000D fabricada por Nippon Steel & Sumikin Chemical Co., Ltd.), resina epoxídica de naftalina (EPICLON HP-4032, EPICLON HP-4700, EPICLON HP-4770 fabricada por DIC Corporation), resina epoxídica terciaria de butilcetanol (EPICLON HP-820 fabricada por DIC Corporation), resina epoxídica de dicitlopentadieno (EPICLON HP-7200 fabricada por DIC Corporation), resina epoxídica de adamantano (ADAMANTATE X-E-201 fabricada por Idemitsu Kosan Co, Ltd.), resina epoxídica bifeniléter (YSLV-80DE fabricada por Nippon Steel & Sumikin Chemical Co, Ltd.), resina epoxídica especial de dos funciones (YL7175-500 e YL7175-1000 fabricada por Mitsubishi Chemical Corporation; EPICLON TSR-960, EPICLON TER-601, EPICLON TSR-250-80BX, EPICLON 1650-75MPX, EPICLON EXA-4850, EPICLON EXA-4816, EPICLON EXA-4822,

y EPICLON EXA-9726 fabricados por DIC Corporation; YSLV-120TE fabricado por Nippon Steel & Sumikin Chemical Co., Ltd.), y las resinas epoxídicas de bisfenol, excluidas las anteriores.

5 El compuesto epoxídico (B12) puede contener isocianurato de triglicídico. El isocianurato de triglicídico especialmente contiene preferentemente un isómero β en el que tres grupos epoxídicos están situados en el mismo lado con respecto a un anillo plano de s-triazina, o preferentemente contiene una mezcla de un isómero β y un isómero α en el que un grupo epoxídico está situado en el lado diferente de otros dos grupos epoxídicos con respecto a un anillo plano de s-triazina.

10 Obsérvese que, a fin de suprimir con especial eficacia la decoloración de la capa de protección de soldadura, así como para suprimir con eficacia la fragilidad de la capa de protección de soldadura y dotar a la capa de protección de soldadura de la flexibilidad, el compuesto epoxídico (B12) preferiblemente no contiene el isocianurato de triglicídico, es decir, la composición (P) preferiblemente no contiene el isocianurato de triglicídico.

15 El compuesto epoxídico (B 12) también contiene preferentemente una resina epoxídica con fósforo. En este caso, se mejora la resistencia a la llama del producto curado de la composición de protección de la soldadura. Entre los ejemplos de resina epoxídica que contiene fósforo pueden citarse la resina epoxídica de bisfenol F modificada con ácido fosfórico (EPICLON EXA-9726 y EPICLON EXA-9710 fabricados por DIC Corporation) y el Epotohto FX-305 fabricado por Nippon Steel & Sumikin Chemical Co., Ltd.

20 El compuesto epoxídico (B12) contiene preferentemente un compuesto con un punto de fusión o de ablandamiento superior o igual a 60 °C. En este caso, la pegajosidad del revestimiento formado con la composición (P) se reduce. El compuesto tiene preferentemente el punto de fusión o el punto de ablandamiento dentro de un intervalo de 64 a 160 °C. Ejemplos específicos del compuesto pueden ser la resina epoxi fenol novolac (EPICLON N-775 fabricada por DIC Corporation, punto de ablandamiento de 70 a 80 °C), la resina epoxi cresol novolac (EPICLON N-665 fabricada por DIC Corporation, punto de ablandamiento de 64 a 72 °C), la resina epoxi bisfenol A (JER1001 fabricada por Mitsubishi Chemical Corporation, punto de ablandamiento de 64 °C), la resina epoxi bisfenol A-novolac (EPICLON N-865 fabricada por DIC Corporation, punto de ablandamiento de 64 a 82 °C), resina epóxica de bisfenol F (JER4004P fabricada por Mitsubishi Chemical Corporation, punto de ablandamiento de 85 °C), resina epóxica de bisfenol S (EPICLON EXA-1514 fabricada por DIC Corporation, punto de ablandamiento de 75 °C), resina epóxica de bifenilo (YX4000 fabricada por Mitsubishi Chemical Corporation, punto de fusión de 105 °C), resina epóxica de bisfenol A hidrogenada (ST-4000D fabricada por Nippon Steel & Sumikin Chemical Co., Ltd., punto de ablandamiento de 85 a 100 °C), resina epóxica de naftalina (EPICLON HP-4700, punto de ablandamiento de 85 a 95 °C, EPICLON HP-4770, punto de ablandamiento de 67 a 77 °C, fabricada por DIC Corporation), resina epóxica bifeniléter (YSLV-80DE fabricada por Nippon Steel & Sumikin Chemical Co., Ltd., punto de fusión de 83 °C), resina epoxídica especial de dos funciones (YSLV-120TE fabricada por Nippon Steel & Sumikin Chemical Co., Ltd., punto de fusión de 118 °C), e isocianurato de triglicídico (1,3,5-tris(2,3-epoxipropil)-1,3,5-triazina-2,4,6(1H,3H,5H)-triona, punto de fusión de 156 °C).

35 El componente termoendurecible (B) puede contener únicamente el compuesto epoxídico (B1); sin embargo, el componente termoendurecible (B) puede contener un compuesto como un monómero termoendurecible y un prepolímero termoendurecible distinto del compuesto epoxídico (B1). Por ejemplo, el componente termoendurecible (B) puede contener al menos un tipo de compuesto seleccionado de un grupo formado por resina de poliimida, resina imida de poliamida, resina triazina, resina fenólica, resina melamínica, resina de urea, resina de silicio, resina de poliéster, resina de éster de cianato y sus resinas modificadas.

40 El componente fotopolimerizable (C) contiene al menos uno de, por ejemplo, un monómero (C1) que tiene un grupo insaturado a base de etileno y un prepolímero (C2) que tiene un grupo insaturado a base de etileno. Obsérvese que los componentes incluidos en la resina que contiene el grupo carboxílico (A) están excluidos del componente fotopolimerizable (C).

45 El monómero (C1) puede contener al menos un tipo de compuesto seleccionado de un grupo compuesto por: por ejemplo, acrilatos (metílicos) monofuncionales como el (met)acrilato de 2-hidroxietilo; y (met)acrilatos polifuncionales como el di(met)acrilato de dietilenglicol, el di(met)acrilato de trimetilolpropano, el tri(met)acrilato de trimetilolpropano y el tri(met)acrilato de pentaeritritol, pentaeritritol tetra(met)acrilato, dipentaeritritol penta(met)acrilato, dipentaeritritol hexa(met)acrilato, ϵ -caprolactona-hexaacrilato de pentaeritritol modificado, y dimeetanol triclodecano di(met)acrilato.

50 El componente fotopolimerizable (C) puede contener un compuesto trifuncional que tiene tres enlaces insaturados por molécula. El compuesto trifuncional puede contener al menos un tipo de compuesto seleccionado de un grupo formado, por ejemplo, por tri(met)acrilato de trimetilol propano, tri(met)acrilato de trimetilol propano modificado con óxido de etileno, tri(met)acrilato de pentaeritritol, tri(met)acrilato de ácido isocianúrico etoxilado, ϵ -isocianurato de tris-(2-acriloxi)etil modificado con caprolactona y tri(met)acrilato de glicerina etoxilado.

55 El monómero (C1) puede contener un compuesto que contenga fósforo (un compuesto insaturado que contenga fósforo). En este caso, se mejora la resistencia a la llama del producto curado de la composición (P). El compuesto insaturado que contiene fósforo puede contener al menos un tipo de compuesto seleccionado de un grupo que consiste, por ejemplo, en fosfato de ácido 2-metacriloxietílico (por ejemplo, Light Ester P-1M y Light Ester P-2M fabricados por Kyoeisha Chemical Co., Ltd.), fosfato de ácido 2-acriloxietílico (por ejemplo, acrilato ligero P-1A

es preferentemente dentro de un intervalo de 1 a 99 % en peso, más preferentemente dentro de un intervalo de 5 a 60 % en peso, y más allá preferentemente dentro de un intervalo de 10 a 40 % en peso.

5 La cantidad del iniciador de fotopolimerización (D) con respecto a la cantidad de resina que contiene el grupo carboxilo (A) está preferentemente dentro de un intervalo de 0,1 a 30 % en peso y más allá preferentemente dentro de un intervalo de 1 a 25 % en peso.

La composición (P) puede contener además un promotor de fotopolimerización conocido y un sensibilizador conocido. Por ejemplo, la composición (P) puede contener al menos un tipo de compuesto seleccionado de un grupo compuesto por: benzoínas y sus alquileteres; compuestos a base de acetofenona, como la acetofenona y el bencildimetil ketal; compuestos a base de antraquinona, como la 2-metil-antraquinona; compuestos a base de tioxantona, como la 2,4-dimetiltioxantona, la 2,4-dietiltioxantona, la 2-isopropiltioxantona, la 4-isopropiltioxantona y la 2,4-diisopropiltioxantona; compuestos a base de benzofenona, como la benzofenona y el 4-benzoil-4'-metildifenilsulfido; compuestos a base de xantonas, como la 2,4-diisopropilxantona; α compuestos a base de hidroxiketona, como la 2-hidroxi-2-metil-1-fenilpropanona; compuestos que contienen átomos de nitrógeno, como la 2-metil-1-[4-(metiltio)fenil]-2-morfolino-1-propanona. La composición (P) puede contener un promotor de fotopolimerización conocido de base amínica terciaria y un sensibilizador conocido de base amínica terciaria como el éster etílico del ácido p-dimetilbenzoico, el éster isoámico del ácido p-dimetilaminobenzoico y el benzoato de 2-dimetilaminoetilo, además del iniciador de fotopolimerización (D). Si es necesario, la composición (P) puede contener al menos un tipo de iniciador de fotopolimerización seleccionado de un grupo formado por iniciadores de fotopolimerización para la exposición a la luz visible e iniciadores de fotopolimerización para la exposición al infrarrojo cercano. La composición (P) puede contener un compuesto como: un derivado de la cumarina, como la 7-dietil amino-4-metilcumarina, que es un sensibilizador para la exposición al láser; un colorante de carbocianina; y un colorante de xanteno, además del iniciador de fotopolimerización (D).

La composición (P) contiene el agente colorante (E), que es un agente colorante negro (E1), que contiene perileno.

El agente colorante negro (E1) contiene perileno, de acuerdo con las reivindicaciones anexas.

25 Cuando el agente colorante (E) contiene el agente colorante negro (E1), es decir, cuando la composición (P) contiene el agente colorante negro (E1) de acuerdo con las reivindicaciones anexas, se puede formar con la composición (P) una capa de protección de la soldadura negra con una superficie mate. En este caso, la luz emitida por un diodo emisor de luz montado en la placa de circuito impreso que incluye la capa negra de protección de soldadura puede percibirse con mayor claridad debido a la capa negra de protección de soldadura. Además, el agente colorante negro (E1) contiene el perileno, de acuerdo con las reivindicaciones anexas. En este caso, es menos probable que el agente colorante negro (E1) inhiba el curado de la composición (P) mientras que la composición (P) se expone a la luz. Por consiguiente, aunque la composición (P) contiene el agente colorante negro (E1), la composición (P) puede tener una buena fotocurabilidad. Debido a esto, la composición (P) puede tener una alta capacidad de desarrollo.

35 Una cantidad del agente colorante (E) con respecto a la cantidad total de la resina que contiene el grupo carboxilo (A), el componente termoendurecible (B) y el componente fotopolimerizable (C) se encuentra preferentemente dentro de un intervalo de 0 a 10 % en peso, más preferentemente dentro de un intervalo de 0,1 a 10 % en peso, y además preferentemente dentro de un intervalo de 0,1 a 5 % en peso.

40 La composición (P) puede contener un componente (F) que contiene al menos uno de melamina y un derivado de la melamina. En este caso, la adhesividad entre el producto curado de la composición (P) y un metal como el cobre aumenta. Debido a esto, la composición (P) es especialmente adecuada como material aislante para placas de circuito impreso. Además, se mejora la resistencia del revestimiento, es decir, la resistencia al blanqueo durante el tratamiento electrolítico de niquelado/ chapado en oro del producto curado de la composición (P).

45 La melamina es 2,4,6-triamino-1,3,5-triazina y está disponible comercialmente. El derivado de la melamina es preferentemente un compuesto que tiene un anillo de triazina y un grupo amino por molécula. Algunos ejemplos del derivado de la melamina pueden ser: guanamina; acetoguanamina; benzoguanamina; derivados de la S-triazina como el aducto 2,4-diamino-6-metacriloxi etil-S-triazina, 2-vinil-4,6-diamino-S-triazina, 2-vinil-4,6-diamino-S-triazina/ácido isocianúrico, y el aducto 2,4-diamino-6-metacriloxi etil-S-triazina/ácido isocianúrico; y un producto de reacción entre la melamina y un anhídrido ácido, como el ftalato de melamina-tetrahidro. Ejemplos más específicos del derivado de la melamina pueden incluir VD-1, VD-2 y VD-3 fabricados por SHIKOKU CHEMICALS CORPORATION.

50 Cuando la composición (P) contiene el componente (F), una cantidad del componente (F) con respecto a la cantidad de resina que contiene el grupo carboxilo (A) está preferentemente dentro de un intervalo de 0,1 a 10 % en peso y además preferentemente dentro de un intervalo de 0,5 a 5 % en peso.

55 Es preferible que la composición (P) no contenga ningún material de pérdida de brillo o que contenga un material de pérdida de brillo en una cantidad inferior o igual al 12% en peso con respecto a la cantidad total de la resina que contiene el grupo carboxilo (A), el componente termoendurecible (B) y el componente fotopolimerizable (C). Incluso en estos casos, la capa de protección de la soldadura formada con la composición (P) puede tener una superficie suficientemente mate. Además, cuando la composición (P) contiene el material de desengrase, aumenta aún más el

efecto de desengrase en la superficie de la capa de protección de soldadura. Además, cuando la composición (P) no contiene ningún material de pérdida de brillo o contiene el material de pérdida de brillo sólo en una cantidad inferior o igual al 12% en peso con respecto a la cantidad total de la resina que contiene el grupo carboxilo (A), el componente termoendurecible (B) y el componente fotopolimerizable (C), se garantiza una buena resistencia a la corrosión eléctrica y a la prueba de horno a presión de la capa de protección de soldadura y, al mismo tiempo, se impide que aumente una propiedad tixotrópica de la composición (P) que no perjudique la buena aplicabilidad.

El material de pérdida de brillo es una carga que tiene la propiedad de hacer que la superficie de la capa de protección de la soldadura se mate y suele estar en forma de partículas porosas. Ejemplos del material de pérdida de brillo pueden incluir partículas finas de sílice, silicato de aluminio, polietileno de partículas finas, acrílico de partículas finas, talco y caolín. Es preferible que la composición (P) no contenga sílice de partículas finas, silicato de aluminio, polietileno de partículas finas, acrílico de partículas finas, talco y caolín o que contenga sílice de partículas finas, silicato de aluminio, polietileno de partículas finas, acrílico de partículas finas, talco y caolín sólo en una cantidad inferior o igual al 12% en peso total con respecto a la cantidad total de la resina que contiene el grupo carboxilo (A), el componente termoendurecible (B) y el componente fotopolimerizable (C).

La composición (P) puede contener una carga inorgánica distinta del material de pérdida de brillo. En este caso, la contracción del revestimiento formado con la composición (P) durante el curado puede reducirse, y al mismo tiempo la capa de protección de la soldadura puede tener una gran dureza y la capa de protección de la soldadura puede tener una mayor adherencia al metal. La carga inorgánica puede contener al menos un tipo de compuesto seleccionado de un grupo formado por: por ejemplo, sulfato de bario, sílice cristalina, nano sílice, nanotubo de carbono, bentonita, hidróxido de aluminio e hidróxido de magnesio. Una cantidad de la carga inorgánica con respecto a la cantidad de la resina que contiene el grupo carboxilo (A) está, por ejemplo, dentro de un intervalo de 0 a 300% en peso.

La composición (P) puede contener un disolvente orgánico. El disolvente orgánico se utiliza para licuar la composición (P) o formar un barniz con la composición (P), y para ajustar la viscosidad, la aplicabilidad y la formabilidad de la película.

El disolvente orgánico puede contener al menos un tipo de compuesto seleccionado de un grupo formado por: por ejemplo, alcoholes simples, ramificados, secundarios o polialcoholes como el etanol, el alcohol propílico, el alcohol isopropílico, el hexanol y el etilenglicol; cetonas como la metiletilcetona y la ciclohexanona; hidrocarburos aromáticos como el tolueno y el xileno; disolventes mixtos aromáticos de petróleo como el Swazol series (fabricado por Maruzen Petrochemical Co, Ltd.) y la serie Solvesso (fabricados por Exxon Mobil Chemical Corporation); compuestos a base de celulosa, como celulosa y butil-celulosa; compuestos a base de carbitol, como carbitol y butil-carbitol; compuestos a base de propilenglicol-alquil éter, como propilenglicol-metil éter; compuestos a base de polipropilenglicol-alquil éter, como dipropilenglicol-metil éter; compuestos a base de éster de ácido acético, como acetato de etilo, acetato de butilo, acetato de celulosa y acetato de carbitol; y compuestos a base de dialquil glicol-éter.

Una cantidad de cada componente de la composición (P) se ajusta adecuadamente para que la composición (P) tenga fotocurabilidad y pueda ser desarrollada con una solución alcalina.

En el caso de que la composición (P) contenga el disolvente orgánico, es preferible ajustar una cantidad de éste de manera que el disolvente orgánico se volatilice rápidamente cuando se seque el revestimiento formado con la composición (P), es decir, que el disolvente orgánico no permanezca en el revestimiento seco. Especialmente, la cantidad del solvente orgánico con respecto a la composición entera (P) es preferentemente dentro de un intervalo de 0 a 99.5 % en peso, y más allá preferentemente dentro de un intervalo de 15 a 60 % en peso. Nótese que, puesto que una cantidad apropiada del solvente orgánico depende de un procedimiento de revestimiento, la cantidad del solvente orgánico es preferentemente ajustada apropiadamente dependiendo del procedimiento de revestimiento.

La composición (P) puede contener además otros componentes distintos de los anteriores, siempre que no se vean afectados los efectos de la presente realización.

Por ejemplo, la composición (P) puede contener un antioxidante. El antioxidante contribuye a la curación de la capa de protección de la soldadura desde su superficie hasta su parte profunda y además a una mejora de la adhesividad así como a una mejora de la resistencia a la decoloración por calor de la capa de protección de la soldadura.

El punto de fusión del antioxidante se encuentra preferentemente en un intervalo de 50 a 150 °C. En este caso, se puede evitar la pérdida de antioxidante de la capa formada con la composición de protección de la soldadura. Además, se evita que los cristales del antioxidante se precipiten. En consecuencia, la uniformidad de la superficie de la capa de protección de la soldadura se mejora.

El antioxidante puede contener al menos un tipo de compuesto seleccionado de un grupo que consiste, por ejemplo, en antioxidantes con base en fenol obstaculizado como: IRGANOX 245 (punto de fusión de 76 a 79 °C), IRGANOX 259 (punto de fusión de 104 a 108 °C), IRGANOX 1035 (punto de fusión de 63 a 67 °C), IRGANOX 1098 (punto de fusión de 156 a 161 °C), IRGANOX 1010 (punto de fusión de 110 a 125 °C), IRGANOX 1076 (punto de fusión de 50 a 55 °C), e IRGANOX 1330 (punto de fusión de 240 a 245 °C) fabricados por BASF Corporation; ADEKA STAB AO-20 (punto de fusión de 220 a 222 °C), ADEKA STAB AO-30 (punto de fusión de 183 a 185 °C), ADEKA STAB AO-40

(punto de fusión de 210 a 214 °C), ADEKA STAB AO-50 (punto de fusión de 51 a 54 °C), ADEKA STAB AO-60 (punto de fusión de 110 a 130 °C), ADEKA STAB AO-80 (punto de fusión de 110 a 120 °C), y ADEKA STAB AO-330 (punto de fusión de 243 a 245 °C) fabricados por ADEKA CORPORATION; SEENOX224M (punto de fusión de 129 a 132 °C) y SEENOX326M (punto de fusión de 241 a 249 °C) fabricados por SHIPRO KASEI KAISHA, Ltd. SUMILIZADOR GA-80 (punto de fusión mayor o igual a 110 °C) y SUMILIZADOR MDP-S (punto de fusión mayor o igual a 128 °C) fabricados por Sumitomo Chemical CO., Ltd.; y Antage BHT (punto de fusión mayor o igual a 69 °C), Antage W-300 (punto de fusión mayor o igual a 205 °C), Antage W-400 (punto de fusión mayor o igual a 120 °C), y Antage W-500 (punto de fusión mayor o igual a 120 °C) fabricados por Kawaguchi Chemical Industry Co., LTD. En especial, el antioxidante contiene preferentemente IRGANOX 1010 (punto de fusión de 110 a 125 °C).

La composición (P) puede contener al menos un tipo de resina seleccionada de un grupo compuesto por: isocianatos bloqueados de diisocianato de tolieno, diisocianato de morfolina, diisocianato de isoforona y diisocianato de hexametileno, que están bloqueados con caprolactama, oxima, éster de ácido maleico y similares; resina obtenida por adición de ácido (met)acrílico a una resina epoxídica como la resina epoxídica de bisfenol A, la resina epoxídica de fenol novolac, la resina epoxídica de cresol novolac y la resina epoxídica alicíclica; y compuestos poliméricos como la resina de ftalato de dialilo, la resina fenoxídica, la resina de uretano y la resina de flúor.

La composición (P) puede contener un agente de curado para curar el compuesto epoxídico (B1). El agente de curado puede contener al menos un tipo de compuesto seleccionado de un grupo compuesto por: por ejemplo, derivados del imidazol como el imidazol, el 2-metilimidazol, el 2-etilimidazol, el 2-etil-4-metilimidazol, el 2-fenilimidazol, el 4-fenilimidazol, el 1-cianoetil-2-fenilimidazol y el 1-(2-cianoetil)-2-etil-4-metilimidazol; compuestos amínicos como la dicianidamida, la bencildimetilamina, la 4-(dimetilamino)-N,N-dimetilbencilamina, la 4-metoxi-N,N-dimetilbencilamina y la 4-metil-N,N-dimetilbencilamina; compuestos de hidracina como la hidrazida del ácido adípico y la hidrazida del ácido sebácico; compuestos de fósforo como la trifenilfosfina; anhídridos ácidos; fenoles; mercaptanos; complejos amínicos del ácido de Lewis; y sales de onio. Entre los ejemplos de productos comerciales de los compuestos mencionados pueden citarse el 2MZ-A, 2MZ-OK, 2PHZ, 2P4BHZ y 2P4MHZ fabricados por Shikoku Chemicals Corporation (nombres de productos para productos comerciales de compuestos a base de imidazol), el U-CAT3503N y el U-CAT3502T fabricados por San-Apro Ltd. (nombres de productos comerciales de isocianatos bloqueados de dimetilamina), y DBU, DBN, U-CATSA102 y U-CAT5002 fabricados por San-Apro Ltd. (compuestos de amidina bicíclica y sus sales).

La composición (P) puede contener un agente de adhesión que no sea el componente (F). Entre los ejemplos de este agente de adhesión pueden figurar la guanamina, la acetoguanamina, la benzoguanamina y los derivados de la S-triazina, como la 2,4-diamino-6-metacriloxietil-S-triazina, la 2-vinil-4,6-diamino-S-triazina, la 2-vinil-4,6-diamino-S-triazina/ácido isocianúrico, y la 2,4-diamino-6-metacriloxietil-S-triazina/ácido isocianúrico.

La composición (P) puede contener al menos un tipo de compuesto seleccionado de un grupo formado por: un promotor de curado; un copolímero como las siliconas y los acrilatos; un agente nivelador; un agente inhibidor de la adherencia como los agentes de acoplamiento de silano; un agente de tixotropía; un inhibidor de la polimerización; un agente que impida la formación de halo; un retardador de llama; un antiespumante; un antioxidante; un surfactante; y un dispersante polimérico.

Una cantidad del compuesto de amina en la composición (P) es preferentemente tan pequeña como sea posible. En este caso, es poco probable que se vea afectada la propiedad de aislamiento eléctrico de una capa que incluya el producto curado de la composición (P). Especialmente, la cantidad del compuesto de amina con respecto a la cantidad de la resina que contiene el grupo carboxílico (A) es preferentemente menos que o igual a 6 % en peso y más allá preferentemente menos que o igual a 4 % en peso.

Los ingredientes descritos anteriormente para la composición (P) se combinan y amasan por un procedimiento conocido de amasado utilizando, por ejemplo, un molino de tres rodillos, un molino de bolas o un molino de arena para obtener la composición (P). Cuando los ingredientes de la composición (P) incluyen componentes que son líquidos o tienen baja viscosidad, los ingredientes que excluyen los componentes que son líquidos o tienen baja viscosidad pueden amasarse primero, y luego los componentes que son líquidos o tienen baja viscosidad pueden añadirse a la mezcla amasada para obtener la composición (P).

En cuanto a la estabilidad de la conservación, algunos de los ingredientes de la composición (P) pueden mezclarse para obtener una primera mezcla, y el resto de los ingredientes pueden mezclarse para obtener una segunda mezcla. Es decir, la composición (P) puede incluir la primera y la segunda mezcla. Por ejemplo, el componente fotopolimerizable (C), parte del disolvente orgánico y el componente termoendurecible (B) de todos los ingredientes de la composición (P) pueden mezclarse y dispersarse previamente para obtener la primera mezcla, y el resto de los ingredientes de la composición (P) pueden mezclarse y dispersarse para obtener la segunda mezcla. En este caso, se pueden mezclar las cantidades necesarias de la primera mezcla y de la segunda para obtener una mezcla que sirva para formar la capa de protección de la soldadura.

Se explica un ejemplo de un procedimiento para obtener una placa de circuito impreso que incluye la capa de protección de la soldadura formada con la composición (P).

Primero, se prepara un material de núcleo. El material del núcleo incluye, por ejemplo, al menos una capa aislante y al menos un cableado conductor. La capa se forma con la composición (P) en una superficie del material del núcleo sobre la que se forma el cableado conductor. Es preferible emplear un procedimiento de aplicación como procedimiento para formar el revestimiento. En este caso, la capa de protección de la soldadura puede tener una superficie más mate. En el procedimiento de aplicación, por ejemplo, la composición (P) se aplica sobre el material del núcleo para formar un revestimiento húmedo. El procedimiento de aplicación para aplicar la composición (P) se selecciona de un grupo que consiste en procedimientos conocidos como, por ejemplo, un procedimiento de inmersión, un procedimiento de pulverización, un procedimiento de revestimiento por centrifugado, un procedimiento de revestimiento por rodillos, un procedimiento de revestimiento por cortinas y un procedimiento de serigrafía. Posteriormente, para que el disolvente orgánico de la composición (P) se volatilice, el revestimiento húmedo se seca a una temperatura, por ejemplo, dentro de un intervalo de 60 a 120 °C para obtener el revestimiento.

El revestimiento se expone a la luz para un curado parcial. Para la exposición a la luz, por ejemplo, se coloca una máscara negativa en el revestimiento y luego el revestimiento es irradiado con rayos ultravioleta. La máscara negativa incluye una parte expuesta, que transmite los rayos ultra violeta, y una parte no expuesta, que no transmite los rayos ultra violeta. Por ejemplo, herramientas fotográficas como una película de la máscara y una placa seca se utilizan como la máscara del negativo. Se selecciona una fuente de luz para los rayos ultravioleta de un grupo que consiste, por ejemplo, en una lámpara química, una lámpara de mercurio de baja presión, una lámpara de mercurio de presión media, una lámpara de mercurio de alta presión, una lámpara de mercurio de presión ultra alta, una lámpara de xenón y una lámpara de haluro metálico. Tenga en cuenta que puede emplearse un procedimiento de exposición distinto al de la máscara negativa. Por ejemplo, el revestimiento puede exponerse a la luz mediante un procedimiento de patrón directo en el que los rayos ultravioletas de una fuente de luz se irradian sólo a la parte del revestimiento que necesita ser expuesta a la luz. La fuente de luz utilizada para el procedimiento de trazado directo se selecciona de un grupo compuesto por: por ejemplo, una lámpara de mercurio de alta presión; una lámpara de mercurio de ultra alta presión; una lámpara de haluro metálico; una línea-g (longitud de onda de 436 nm); una línea-h (longitud de onda de 405 nm); una línea-i (longitud de onda de 365 nm); y dos o más combinaciones de la línea-g, la línea-h y la línea-i.

Posteriormente, el revestimiento se somete a un proceso de desarrollo para eliminar la parte no expuesta del revestimiento. En el proceso de desarrollo se puede utilizar un desarrollador apropiado según la composición de la composición (P). El desarrollador es: por ejemplo, una solución acuosa alcalina que contiene al menos una de una sal metálica alcalina y un hidróxido metálico alcalino; o una amina orgánica. Más concretamente, la solución acuosa alcalina contiene al menos un tipo de compuesto seleccionado de un grupo formado, por ejemplo, por carbonato de sodio, carbonato de potasio, carbonato de amonio, carbonato de hidrógeno de sodio, carbonato de hidrógeno de potasio, carbonato de hidrógeno de amonio, hidróxido de sodio, hidróxido de potasio, hidróxido de amonio, hidróxido de tetrametilamonio e hidróxido de litio. Un disolvente de la solución acuosa alcalina puede ser agua sola o una mezcla de agua y un disolvente orgánico hidrófilo como los alcoholes inferiores. La amina orgánica contiene al menos un compuesto seleccionado de un grupo formado, por ejemplo, por la amina monoetanol, la amina dietética, la amina trietanol, la amina monoisopropanol, la amina diisopropanol y la amina triisopropanol.

Posteriormente, el revestimiento después del proceso de desarrollo se cura por calentamiento. Debido a esto, la capa de protección de la soldadura puede tener una superficie más mate. El revestimiento se calienta, por ejemplo, a una temperatura de calentamiento dentro de un intervalo de 120 a 200 °C durante 30 a 120 minutos. El curado del revestimiento mediante el calentamiento en las condiciones anteriores mejora propiedades como la fuerza, la dureza y la resistencia química de la capa de resistencia de la soldadura. Si es necesario, el revestimiento puede irradiarse más con rayos ultravioleta antes del calentamiento, después del calentamiento o antes y después del calentamiento. En este caso, se procede a la fotocuración del revestimiento.

Por el procedimiento descrito anteriormente, se forma en el material del núcleo la capa de protección de la soldadura, incluido el producto curado de la composición (P). En consecuencia, se obtiene la placa de circuito impreso que incluye la capa de protección de la soldadura.

En la presente realización, como se explicó anteriormente, la capa de protección de la soldadura formada con la composición (P) puede tener una superficie mate. Debido a ello, por ejemplo, puede lograrse incluso un brillo inferior o igual a 40 en una superficie de la capa de protección de soldadura formada por un procedimiento que incluya el procedimiento de aplicación descrito anteriormente. Cuando el brillo de una superficie de la capa de protección de soldadura es inferior o igual a 40, se puede evitar el puentado de soldadura causado por la adhesión de la soldadura a la capa de protección de soldadura durante el reflujo de la soldadura. Además, cuando la capa de protección de la soldadura es negra, la luz emitida por un diodo emisor de luz montado en la placa de circuito impreso que incluye la capa negra de protección de la soldadura puede percibirse con más brillo debido a la capa negra de protección de la soldadura.

Ejemplos

1. Preparaciones de soluciones de resina que contienen grupos carboxilo

(1) Solución de resina que contiene el grupo carboxilo A

5 Se añadieron 80 partes en masa de ácido metacrílico, 80 partes en masa de metacrilato de metilo, 20 partes en masa de estireno, 20 partes en masa de metacrilato de n-butilo, 430 partes en masa de dipropilenglicol monometil éter y 5 partes en masa de azobisisobutironitrilo a un matraz de cuatro cuellos equipado con un condensador de reflujo, un termómetro, un tubo de vidrio para la sustitución de nitrógeno y un agitador. Una mezcla en el matraz de cuatro cuellos se calentó a 75 °C durante 5 horas bajo una corriente de gas nitrógeno para que se produjera una reacción de polimerización, que dio como resultado una solución de copolímero al 32%.

10 Se añadieron a la solución de copolímero 0,1 partes en masa de hidroquinona, 64 partes en masa de metacrilato de glicidilo y 0,8 partes en masa de dimetilbencilamina, y luego se calentó la mezcla a 80 °C durante 24 horas para que se produjera una reacción de adición. Como resultado, se obtuvo una solución al 38% en peso de un compuesto que tiene un grupo carboxilo y un grupo insaturado basado en el etileno y cuyo índice de acidez de un componente sólido era de 105 mgKOH/g. Esta solución se utilizó como la solución de resina que contiene el grupo carboxilo A.

2) Solución de resina que contiene el grupo carboxilo B

15 Se añadieron 30 partes en masa de metacrilato de metilo, 70 partes en masa de metacrilato de glicidilo, 100 partes en masa de acetato de dietilenglicol monoetilénico, 0,2 partes en masa de lauril mercaptano y 5 partes en masa de azobisisobutironitrilo a un matraz de cuatro cuellos equipado con un condensador de reflujo, un termómetro, un tubo de vidrio para la sustitución de nitrógeno y un agitador. Una mezcla en el matraz de cuatro cuellos se calentó a 80 °C durante 5 horas bajo una corriente de gas nitrógeno para que se produjera una reacción de polimerización, dando como resultado una solución de copolímero al 50%.

20 Se añadieron 0,05 partes en masa de hidroquinona como inhibidor de la polimerización, 37 partes en masa de ácido acrílico y 0,2 partes en masa de dimetilbencilamina a la solución de copolímero y luego se calentó la mezcla a 100 °C durante 24 horas para que se produjera una reacción de adición. Posteriormente, se añadieron a la mezcla 45 partes en masa de anhídrido de ácido ftálico tetrahidro y 79 partes en masa de acetato de éter monoetilico de dietilenglicol, que luego se calentó a 100 °C durante 3 horas. Como resultado, se obtuvo una solución al 50% en peso de un compuesto que tiene un grupo carboxilo y un grupo insaturado basado en el etileno y cuyo índice de acidez de un componente sólido era de 95 mgKOH/g. Esta solución se utilizó como la solución de resina que contiene el grupo carboxilo B.

3) Solución de resina que contiene el grupo carboxilo C

30 Se preparó una solución de acrilato epoxídico modificado con ácido (fabricado por SHOWA DENKO K.K., Ripoxy PR-300CP, con una concentración del 65 %, siendo el índice de acidez de un componente sólido de 78 mgKOH/g) como solución de resina que contiene el grupo carboxilo C.

2. Preparación de los ejemplos 1 a 17 y ejemplos comparativos 1 a 10

35 Las mezclas obtenidas mezclando los componentes enumerados en las "Composiciones" de las tablas 1 a 4 siguientes se amasaron utilizando un rodillo de tres rodillos para obtener composiciones de protección de la soldadura de los ejemplos 1 a 17 y los ejemplos comparativos 1 a 10. Obsérvese que los detalles de los componentes enumerados en las tablas son los siguientes.

- * Iniciador de fotopolimerización (IRGACURE 907): 2-metil-1-(4-metil tiofenil)-2-morfolino propan-1-ona, fabricado por BASF, artículo N° IRGACURE 907.
- * Iniciador de fotocopolimerización (DETX): 2,4-dietil tioxaneteno-9-uno.
- * Agente colorante 1 (que no entra en la definición de agente colorante según la presente invención): verde de ftalocianina, fabricado por BASF, artículo N° Heliogen Green K8730.
- * Agente colorante 2: negro de perileno, fabricado por BASF, artículo N° Paliogen Black S0084.
- * Compuesto epoxídico YDC-1312: un compuesto epoxídico de hidroquinona representado por la fórmula (1) (2,5-di-terc-butilhidroquinona diglicidil éter), fabricado por Nippon Steel & Sumikin Chemical Co., Ltd., artículo N° YDC-1312.
- 45 * 75 % solución del compuesto epoxídico EPICLON N-665: resina epoxídica cresol novolac, fabricada por DIC Corporation, nombre del artículo EPICLON N-665, punto de ablandamiento de 64 a 72 °C.
- * Compuesto epoxídico TGIC: isocianurato de triglicidilo (1,3,5-tris(2,3-epoxipropil)-1,3,5-triazina-2,4,6(1H,3H,5H)-triona).
- * Sulfato de bario: fabricado por SAKAI CHEMICAL INDUSTRY CO., LTD., artículo N° BARIACE B31.
- 50 * Material de degradación: dióxido de silicio amorfo, fabricado por W. R. GRACE JAPAN K.K., número de artículo: SYLOID ED-41.

- * Disolvente orgánico: acetato de éter monometílico de dietilenglicol, fabricado por JAPAN CHEMTECH LTD., N° de artículo D.O.A.
 - * Monómero fotocopolimerizable DPHA: hexaacrilato de dipentaeritritol, fabricado por Nippon Kayaku Co., Ltd.
 - * Defoamer: fabricado por Shin-Etsu Chemical Co., Ltd., artículo N° KS-66.
- 5 * Melamina: fabricada por NISSAN CHEMICAL INDUSTRIES, Ltd., melamina en polvo fino.

3. Pruebas de evaluación

(1) Preparación de las piezas de prueba

Se preparó una placa laminada de vidrio epoxi revestida de cobre que incluía una lámina de cobre con un grosor de 35 µm. Se formó un cableado conductor mediante el grabado en la placa laminada de vidrio epoxídico revestida de cobre para obtener un material de núcleo. La superficie del material del núcleo obtenido se recubrió completamente con la composición de la resistencia de la soldadura mediante un procedimiento de serigrafía, que luego se secó calentándola a 80 °C durante 20 minutos para obtener un revestimiento con un espesor de 20 µm. Con una máscara negativa colocada directamente sobre el revestimiento, la máscara negativa fue irradiada con rayos ultravioleta utilizando un dispositivo de exposición equipado con una lámpara de haluro metálico, y en consecuencia el revestimiento fue expuesto selectivamente a la luz con 450 mJ/cm² de exposición. A continuación, se retiró la máscara negativa del revestimiento y se desarrolló el revestimiento con una solución acuosa de carbonato de sodio, de modo que una parte del revestimiento, que se curó debido a la exposición a la luz, quedó como capa de protección de la soldadura en una placa de circuito impreso. La capa de protección de la soldadura se calentó a 150 °C durante 60 minutos y se termoendureció. Como resultado, se obtuvo una pieza de prueba que incluía la capa de protección de la soldadura.

Después de la evaluación se realizaron pruebas para cada pieza de prueba.

2) Evaluación de la baja pegajosidad

En la preparación de cada pieza de prueba, cuando se retiró la máscara negativa del revestimiento después de la exposición a la luz, se observó una resistencia al despegue entre el revestimiento y la máscara negativa y una condición del revestimiento después de la retirada de la máscara negativa. Los resultados se evaluaron de la siguiente manera.

- A: No se observó ninguna pegajosidad cuando se tocó el revestimiento antes de la exposición a la luz con un dedo, y no se observaron rastros de la máscara negativa en el revestimiento después de la retirada de la máscara negativa posterior a la exposición a la luz.
- 30 B: Se observó una ligera pegajosidad cuando se tocó con un dedo el revestimiento antes de la exposición a la luz, y se observaron rastros de la máscara negativa en el revestimiento después de la retirada de la máscara negativa que sucedió a la exposición a la luz.
- C: Se observó una pegajosidad evidente cuando se tocó con un dedo el revestimiento antes de la exposición a la luz, y el revestimiento se dañó después de la retirada de la máscara negativa que tuvo éxito en la exposición a la luz.

(3) Evaluación de la fotosensibilidad (pasos restantes)

Se colocó directamente una máscara de prueba para la exposición a la luz (Step Tablet PHOTEC 21-steps fabricada por Hitachi Chemical Co., Ltd.) y se fijó mediante adhesión a baja presión en el revestimiento formado en cada ejemplo y en el ejemplo comparativo. A continuación, el revestimiento fue irradiado con rayos ultravioletas con una densidad de energía de irradiación de 450 mJ/cm² a través de la máscara de prueba, utilizando un dispositivo de exposición de ambos lados del tipo de adhesión de baja presión fabricado por ORC Manufacturing Co., Ltd. (modelo No. ORC HMW680GW) equipado con una lámpara de halogenuros metálicos. A continuación se desarrolló el revestimiento con un desarrollador (una solución acuosa de carbonato de sodio con una concertación del 1 % en peso). La fotosensibilidad del revestimiento se evaluó en términos del número de pasos restantes.

4) Evaluación del brillo

El brillo de la superficie del espejo con un ángulo de medición de 60° de la capa de protección de la soldadura de cada pieza de prueba se midió utilizando el "GLOSS CHECKER" fabricado por HORIBA, Ltd., conforme a la norma JIS Z8741.

5) Evaluación de la resistencia al calor de la soldadura

50 Se aplicó un fundente en cada pieza de prueba usando LONCO 3355-11 (un fundente soluble en agua fabricado por London Chemical Co., Inc.). Con éxito, cada pieza de prueba se sumergió en un baño de soldadura fundida a 260 °C

durante 10 segundos y luego se enjuagó con agua, lo que se define como un proceso. Después de que el proceso se llevó a cabo 3 veces, se observó el aspecto de la superficie de la capa de protección de la soldadura. Los resultados se evaluaron de la siguiente manera.

A: No se observó ninguna anomalía.

5 B: Se observó un cambio muy ligero.

C: Se observó un ligero cambio.

D: Se observó un cambio significativo, como la descamación, en la capa de protección de la soldadura.

6) Evaluación de la resistencia a las grietas por calor

10 Se preparó una placa de circuito impreso que incluía un cableado conductor de cobre con un grosor de 25 µm. Se formó una capa de protección de la soldadura en la placa de circuito impreso bajo las mismas condiciones que las preparaciones de piezas de prueba descritas anteriormente.

15 Se aplicó un fundente en la capa de protección de la soldadura en la placa de circuito impreso usando LONCO 3355-11 (un fundente soluble en agua fabricado por London Chemical Co., Inc.). Con éxito, la placa de circuito impreso se sumergió en un baño de soldadura fundido a 280 °C durante 10 segundos y luego se enjuagó con agua, lo que se define como un proceso. Después de que el proceso se llevó a cabo 3 veces, se observó el aspecto de la superficie de la capa de protección de la soldadura. Los resultados se evaluaron de la siguiente manera.

A: No se observó ninguna grieta (rotura) en la capa de resistencia de la soldadura.

B: Se observó una ligera grieta en la capa de protección de la soldadura cerca de una interfaz entre la capa de protección de la soldadura y el cableado conductor.

20 C: Se observó claramente una grieta en la capa de protección de la soldadura.

7) Evaluación de la resistencia del chapado

25 Cada pieza de prueba fue revestida utilizando un baño electrolítico de niquelado disponible en el mercado y un baño electrolítico de chapado en oro disponible en el mercado, y se observó el revestimiento de cada pieza de prueba y la adhesividad de la capa de resistencia de la soldadura. También se realizó una prueba de pelado de la capa de protección de la soldadura utilizando una cinta adhesiva de celofán, y se observó la adhesividad de la capa de protección de la soldadura después del revestimiento. Los resultados se evaluaron de la siguiente manera.

A: No hubo ningún cambio en el aspecto debido al chapado, se peló la capa de resistencia de la soldadura después de que se pelara la cinta y se observó la intrusión del chapado.

30 B: No se observaron cambios en el aspecto debido al chapado y al pelado de la capa de protección de soldadura después de que se pelara la cinta, pero sólo se observó una ligera intrusión del chapado en una punta de la capa de protección de soldadura.

C: No se observó un cambio de aspecto debido al chapado, pero sí se observó parcialmente el pelado de la capa de protección de la soldadura después de que se pelara la cinta.

35 D: Se observó la flotación de la capa de protección de la soldadura después del chapado y el pelado de la capa de protección de la soldadura después de que se pelara la cinta.

8) Evaluación de la adhesividad

40 De conformidad con un procedimiento de prueba de JIS D0202, la capa de protección de la soldadura de cada pieza de prueba se cortó transversalmente en un patrón de tablero de ajedrez y se realizó una prueba de pelado con una cinta adhesiva de celofán. La capa de protección de la soldadura después de la prueba de pelado se observó visualmente. Los resultados se evaluaron de la siguiente manera.

A: No se observó ningún cambio en las 100 secciones transversales.

B: Se observó una ligera flotación de la capa de protección de la soldadura en una de las 100 secciones transversales.

C: Se observó el pelado de la capa de resistencia de la soldadura en 2 a 10 de 100 secciones transversales.

45 D: Se observó el pelado de la capa de resistencia de la soldadura en 11 a 100 de 100 secciones transversales.

9) Evaluación de la resistencia a la corrosión eléctrica

Se preparó una tabla de evaluación de la misma manera que la pieza de prueba anterior, excepto por el uso de un electrodo de patrón en peine de cupón B de la CIP B-25 como material del núcleo. Se aplicó un voltaje de sesgo de 100 V de CC en el electrodo de patrón en peine de la tarjeta de evaluación, y la tarjeta de evaluación se mantuvo en una atmósfera de 90 % H.R. a 40 °C durante 500 horas. Posteriormente, se observó si se produjo o no la migración. Los resultados se evaluaron de la siguiente manera.

A: No se observó ninguna migración.

B: Se observó una ligera migración.

C: Se observó una migración evidente.

(10) Evaluación de la resistencia de la prueba del horno a presión (resistencia PCT)

Cada pieza de prueba se mantuvo en una atmósfera de 100 %RH a 121 °C bajo una presión de 2 atm (202.65kPa) durante 8 horas. A continuación, se observó el aspecto de la superficie de la capa de protección de soldadura de cada pieza de ensayo y se realizó un ensayo de pelado de la capa de protección de soldadura utilizando una cinta adhesiva de celofán. Los resultados se evaluaron de la siguiente manera.

A: Sólo se observó una ligera decoloración en la capa de protección de la soldadura, y no se observó ningún desprendimiento de la capa de protección de la soldadura después del ensayo de pelado con una cinta adhesiva de celofán.

B: Se observó una decoloración en la capa de protección de soldadura, pero no se observó ningún desprendimiento de la capa de protección de soldadura después de la prueba de desprendimiento con una cinta adhesiva de celofán.

C: Se observó una decoloración en la capa de protección de la soldadura, y se observó el pelado de la capa de protección de la soldadura después del ensayo de pelado con una cinta adhesiva de celofán.

Los resultados de las evaluaciones anteriores se muestran en las "Evaluaciones" de las siguientes tablas 1 a 4.

Obsérvese que la "relación E/A" de las tablas 1 a 4 es una relación de un peso equivalente de grupos epoxídicos en todo el compuesto epoxídico contenido a un equivalente de grupos carboxilo en la resina que contiene el grupo carboxilo contenido en la composición de protección de la soldadura. Además, el "porcentaje de YDC" en las tablas 1 a 4 es un porcentaje en peso del compuesto epoxídico de hidroquinona en polvo con respecto a una cantidad total de la resina que contiene el grupo carboxilo, el componente termoendurecible contenido y el componente fotopolimerizable contenido en la composición de la protección de soldadura. Los ejemplos 1, 2, 10, 14 y 15 están fuera del alcance de las reivindicaciones.

[Tabla 1]

| | | Ejemplos | | | | | |
|---------------------------------|--|----------|-----|----|----|----|----|
| | | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 |
| | Solución de resina con grupo carboxilo A | 80 | 80 | 80 | 80 | - | - |
| | Solución de resina con grupo carboxilo B | - | - | - | - | 80 | 30 |
| | Solución de resina con grupo carboxilo C | - | - | - | - | - | 50 |
| | Iniciador de fotopolimerización (IRGACURE 907) | 8 | 8 | 8 | 8 | 8 | 8 |
| Composiciones partes por masa / | Iniciador de fotopolimerización (DETX) | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 |
| | Agente colorante 1 | 0,7 | 0,7 | - | - | - | - |

ES 2 785 645 T3

| | | Ejemplos | | | | | |
|--------------|--|----------|-------|-------|-------|-------|-------|
| | | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 |
| | Agente colorante 2 | | - | 4 | 4 | 4 | 4 |
| | Compuesto epoxídico YDC-1312 | 20 | 20 | 20 | 20 | 20 | 20 |
| | Solución al 75 % del compuesto epoxídico EPICLON N-665 | 10 | 10 | 10 | 10 | 10 | 10 |
| | Compuesto epoxídico TGIC | - | - | - | - | - | - |
| | Sulfato de bario | 45 | 45 | 45 | 45 | 45 | 45 |
| | Agente de pérdida de brillo | - | 6 | - | 6 | 6 | 6 |
| | Disolvente orgánico | 5 | 10 | 5 | 12 | 12 | 12 |
| | Monómero fotopolimerizable | 10 | 10 | 10 | 10 | 10 | 10 |
| | Antiespumante | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 |
| | Melamina | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 |
| Evaluaciones | Poca pegajosidad | A | A | A | A | A | A |
| | Fotosensibilidad | 9 | 11 | 10 | 12 | 8 | 9 |
| | Brillo | 32 | 5 | 31 | 3 | 4 | 3 |
| | Resistencia al calor de la soldadura | A | A | A | A | B | A |
| | Resistencia a las grietas por calor | A | A | A | A | A | A |
| | Resistencia de la placa | A | A | A | A | A | A |
| | Adherencia | A | A | A | A | A | A |
| | Resistencia a la corrosión eléctrica | A | A | A | A | A | A |
| | Resistencia al PCT | A | B | A | B | B | B |
| | E/A | 2,64 | 2,64 | 2,64 | 2,64 | 2,22 | 2,13 |
| | Porcentaje de YDC | 29,46 | 29,46 | 29,46 | 29,46 | 25,81 | 23,53 |

ES 2 785 645 T3

[Tabla 2]

| | | Ejemplos | | | | | | |
|---------------------------------|--|----------|----|----|-----|----|----|----|
| | | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 |
| | Solución de resina con grupo carboxilo A | - | - | 80 | - | - | - | - |
| | Solución de resina con grupo carboxilo B | - | - | - | - | - | - | - |
| | Solución de resina con grupo carboxilo C | 80 | 80 | - | 80 | 80 | 80 | 80 |
| | Iniciador de fotopolimerización (IRGACURE 907) | 8 | 8 | 8 | 8 | 8 | 8 | 8 |
| | Iniciador de fotopolimerización (DETX) | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 |
| Composiciones partes por masa / | Agente colorante 1 | - | - | - | 0,7 | - | - | - |
| | Agente colorante 2 | 4 | 4 | 4 | - | 4 | 4 | 4 |
| | Compuesto epoxídico YDC-1312 | 20 | 20 | 20 | 20 | 14 | 30 | 14 |
| | Solución al 75 % del compuesto epoxídico EPICLON N-665 | 10 | 10 | - | - | 10 | 10 | - |
| | Compuesto epoxídico TGIC | - | - | - | - | - | - | 6 |
| | Sulfato de bario | 45 | 45 | 45 | 45 | 45 | 45 | 45 |
| | Agente de pérdida de brillo | - | 6 | - | - | - | - | 4 |
| | Disolvente orgánico | 12 | 12 | 12 | 12 | 5 | 20 | 17 |
| | Monómero fotopolimerizable | 10 | 10 | 10 | 10 | 10 | 10 | 10 |
| | Antiespumante | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 |
| | Melamina | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 |
| Evaluaciones | Poca pegajosidad | A | A | A | A | A | A | A |
| | Fotosensibilidad | 9 | 9 | 11 | 12 | 9 | 13 | 13 |
| | Brillo | 29 | 3 | 15 | 18 | 40 | 10 | 8 |
| | Resistencia al calor de la soldadura | A | A | B | A | A | A | A |
| | Resistencia a las grietas por calor | A | A | A | A | A | A | A |
| | Resistencia de la placa | A | A | A | A | A | A | A |
| | Adherencia | A | A | A | A | A | A | A |

ES 2 785 645 T3

| | | Ejemplos | | | | | | |
|--|--------------------------------------|----------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| | | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 |
| | Resistencia a la corrosión eléctrica | A | A | A | A | A | A | A |
| | Resistencia al PCT | A | B | A | A | A | A | A |
| | E/A | 2,08 | 2,08 | 2,00 | 1,58 | 1,61 | 2,87 | 1,94 |
| | Porcentaje de YDC | 22,35 | 22,35 | 33,11 | 24,39 | 16,77 | 30,15 | 17,07 |

[Tabla 3]

| | | Ejemplos | | | | Ejemplos comparativos | | |
|---------------------------------|--|----------|-----|----|----|-----------------------|-----|----|
| | | 14 | 15 | 16 | 17 | 1 | 2 | 3 |
| | Solución de resina con grupo carboxilo A | - | - | 50 | 10 | 80 | 80 | - |
| | Solución de resina con grupo carboxilo B | - | - | - | 40 | - | - | - |
| | Solución de resina con grupo carboxilo C | 80 | 80 | 30 | 30 | - | - | 80 |
| | Iniciador de fotopolimerización (IRGACURE 907) | 8 | 8 | 8 | 8 | 8 | 8 | 8 |
| Composiciones partes por masa / | Iniciador de fotopolimerización (DETX) | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 |
| | Agente colorante 1 | 0,7 | 0,7 | - | - | 0,7 | 0,7 | - |
| | Agente colorante 2 | - | - | 4 | 4 | - | - | 4 |
| | Compuesto epoxídico YDC-1312 | 14 | 14 | 14 | 20 | - | - | - |
| | Solución al 75 % del compuesto epoxídico EPICLON N-665 | 10 | 10 | 10 | 10 | 10 | 10 | 10 |
| | Compuesto epoxídico TGIC | - | - | 6 | - | 14 | 14 | 14 |
| | Sulfato de bario | 45 | 45 | 45 | 45 | 45 | 45 | 45 |
| | Agente de pérdida de brillo | 6 | 8 | - | 3 | - | 12 | - |
| | Disolvente orgánico | 10 | 10 | 7 | 8 | 5 | 12 | 5 |
| | Monómero fotopolimerizable | 10 | 10 | 10 | 10 | 10 | 10 | 10 |

ES 2 785 645 T3

| | | Ejemplos | | | | Ejemplos comparativos | | |
|--------------|--------------------------------------|----------|-------|-------|-------|-----------------------|------|------|
| | | 14 | 15 | 16 | 17 | 1 | 2 | 3 |
| | Antiespumante | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 |
| | Melamina | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 |
| Evaluaciones | Poca pegajosidad | A | A | A | A | A | A | A |
| | Fotosensibilidad | 11 | 12 | 12 | 10 | 10 | 13 | 10 |
| | Brillo | 10 | 1 | 10 | 3 | 80 | 4 | 79 |
| | Resistencia al calor de la soldadura | A | A | A | A | A | A | A |
| | Resistencia a las grietas por calor | A | A | A | A | C | C | B |
| | Resistencia de la placa | A | A | A | A | A | D | A |
| | Adherencia | A | A | A | A | A | A | A |
| | Resistencia a la corrosión eléctrica | A | A | A | A | A | C | A |
| | Resistencia al PCT | B | B | A | A | A | C | A |
| | E/A | 1,61 | 1,61 | 2,82 | 2,21 | 3,12 | 3,12 | 2,46 |
| | Porcentaje de YDC | 16,77 | 16,77 | 18,42 | 24,75 | 0 | 0 | 0 |

[Tabla 4]

| | | Ejemplos comparativos | | | | | | |
|--|--|-----------------------|----|----|----|----|----|----|
| | | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 |
| | Solución de resina con grupo carboxilo A | - | - | - | 10 | - | - | - |
| | Solución de resina con grupo carboxilo B | - | - | - | 40 | - | - | - |
| | Solución de resina con grupo carboxilo C | 80 | 80 | 80 | 30 | 80 | 80 | 80 |
| | Iniciador de fotopolimerización (IRGACURE 907) | 8 | 8 | 8 | 8 | 8 | 8 | 8 |
| | Iniciador de fotopolimerización (DETX) | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 |

ES 2 785 645 T3

| | | Ejemplos comparativos | | | | | | |
|-------------------------------|--|-----------------------|------|------|------|------|-------|---------------------------|
| | | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 |
| Composiciones partes por masa | Agente colorante 1 | - | - | - | - | - | - | - |
| | Agente colorante 2 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 |
| | Compuesto epoxídico YDC-1312 | 4 | 6 | 4 | | | 50 | 25 |
| | Solución al 75 % del compuesto epoxídico EPICLON N-665 | 10 | 20 | 10 | 10 | 10 | 10 | 65 |
| | Compuesto epoxídico TGIC | 9 | - | 9 | 14 | 7 | - | - |
| | Sulfato de bario | 45 | 45 | 45 | 45 | 45 | 45 | 45 |
| | Agente de pérdida de brillo | - | - | 10 | - | 12 | - | - |
| | Disolvente orgánico | 5 | 0 | 10 | 5 | 12 | 20 | 12 |
| | Monómero fotopolimerizable | 10 | 10 | 10 | 10 | 10 | 10 | 10 |
| | Antiespumante | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 |
| | Melamina | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 |
| Evaluaciones | Poca pegajosidad | A | C | A | A | A | A | B |
| | Fotosensibilidad | 10 | 8 | 12 | 10 | 13 | 4 | no puede ser desarrollado |
| | Brillo | 67 | 72 | 20 | 48 | 8 | 8 | 70 |
| | Resistencia al calor de la soldadura | A | A | A | A | A | C | A |
| | Resistencia a las grietas por calor | A | A | A | B | B | C | A |
| | Resistencia de la placa | A | A | C | A | D | C | A |
| | Adherencia | A | A | A | A | A | C | A |
| | Resistencia a la corrosión eléctrica | A | A | B | A | C | C | A |
| | Resistencia al PCT | A | A | C | A | C | C | A |
| | E/A | 2,07 | 1,48 | 2,07 | 2,61 | 1,48 | 4,45 | 5,23 |
| | Porcentaje de YDC | 4,85 | 7,23 | 4,85 | 0 | 0 | 41,84 | 18,42 |

REIVINDICACIONES

1. Una composición de protección de soldadura líquida que comprende:

una resina que contiene el grupo carboxílico (A);

un componente termoendurecible (B);

5 un componente fotopolimerizable (C);

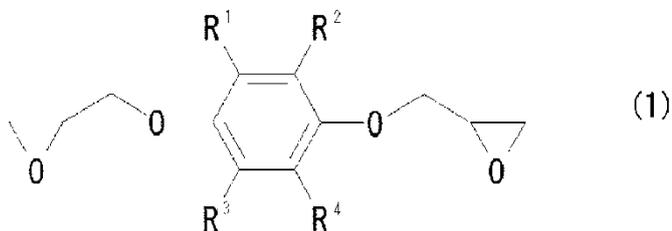
un iniciador de fotopolimerización (D); y

un agente colorante (E),

conteniendo el componente termoendurecible (B) un compuesto epoxídico (B1),

10 conteniendo el compuesto epoxídico (B1) un compuesto epoxídico en polvo (B11) representado por la siguiente fórmula (1),

[Producto químico 1]



en la que R1, R2, R3 y R4 en la fórmula (1) son independientemente un grupo metilo, un átomo de hidrógeno o un grupo terc-butilo, conteniendo el agente colorante (E) un agente colorante negro (E1) que contiene perileno,

15 estando una cantidad del compuesto epoxídico (B11) respecto de una cantidad total de la resina que contiene el grupo carboxilo (A), el componente termoendurecible (B) y el componente fotopolimerizable (C) dentro de un intervalo del 15 al 40 % en peso, y

20 encontrándose un peso equivalente de grupos epoxídicos en el compuesto epoxídico (B1) con respecto a un equivalente de grupos carboxilo en la resina que contiene el grupo carboxilo (A) dentro de un intervalo de 1,0 a 5,0 equivalente.

2. La composición de protección de soldadura líquida según la reivindicación 1, en la que el compuesto epoxídico (B1) contiene además un compuesto epoxídico (B12) distinto del compuesto epoxídico (B11).

3. La composición de protección de soldadura líquida según la reivindicación 2, en la que el compuesto epoxídico (B12) tiene un punto de fusión o punto de reblandecimiento superior o igual a 60 °C.

25 4. La composición de resistencia de soldadura líquida según una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 3, en la que la resina que contiene el grupo carboxilo (A) contiene una resina que contiene el grupo carboxilo a base de novolac (A1).

5. Una placa de circuito impreso, que comprende una capa de protección de soldadura que incluye un producto curado de la composición de protección de soldadura líquida según una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 4.