

19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 730 201**

51 Int. Cl.:

<b>G03F 7/038</b>	(2006.01)
<b>G03F 7/027</b>	(2006.01)
<b>G03F 7/032</b>	(2006.01)
<b>C08G 59/14</b>	(2006.01)
<b>C08G 59/42</b>	(2006.01)
<b>C08L 63/10</b>	(2006.01)
<b>H05K 3/28</b>	(2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

- 86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **20.06.2012 PCT/JP2012/065784**
- 87 Fecha y número de publicación internacional: **14.02.2013 WO13021734**
- 96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **20.06.2012 E 12821497 (0)**
- 97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **20.03.2019 EP 2743286**

54 Título: **Composición de resina para máscaras**

30 Prioridad:

**11.08.2011 JP 2011176231**

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

**08.11.2019**

73 Titular/es:

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

72 Inventor/es:

**HIGUCHI, MICHIIYA;  
SUZUKI, FUMITO;  
SAKAI, YOSHIO y  
MARUSAWA, HISASHI**

74 Agente/Representante:

**CARPINTERO LÓPEZ, Mario**

ES 2 730 201 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 para máscaras

**Campo técnico**

5 La presente invención se refiere a una composición de resina que se aplica sobre una placa de cableado impresa para formar una máscara.

**Técnica antecedente**

10 Es común formar una máscara de soldadura de una composición de resina para máscaras en una placa de cableado impresa. Adicionalmente, cuando se usa una placa de cableado impresa que tiene un orificio pasante o un orificio pasante, el orificio pasante o similares a menudo se llena con la composición de resina para máscaras, con el fin de evitar el deterioro en la apariencia del producto resultante debido a una soldadura que se adhiere a una periferia del orificio pasante o similares, o debido a un flujo que se extiende a un lado posterior de la placa de cableado impresa a través del orificio pasante o similares.

15 Cuando se usa la composición de resina para máscaras como se describió anteriormente, particularmente cuando se usa la composición de resina para máscaras para llenar el orificio pasante o similares, se requieren propiedades tales como una propiedad (resistencia al agrietamiento) que es menos probable que una grieta ocurra en un producto curado de la composición de resina en un procedimiento de postcurado o nivelación de soldadura, una propiedad (resistencia al abultamiento) que un bulto en el producto curado y pelado debido al bulto es menos probable que ocurra en un procedimiento de nivelación de soldadura, y una propiedad (resistencia a la protuberancia) que es menos probable que el producto curado sobresalga del orificio pasante o similares en un procedimiento de postcurado o nivelación de soldadura.

20 Convencionalmente, la Literatura de Patentes 1, por ejemplo, propone, como un ejemplo de la composición de resina para máscaras usadas para llenar orificios, una composición de resina fotosensible capaz de ser desarrollada por reveladores alcalinos, la composición de resina fotosensible que contiene: resina fotosensible que tiene un grupo carboxilo obtenido haciendo reaccionar anhídrido de ácido polibásico con un producto de una reacción de un compuesto epoxi que tiene una estructura particular que incluye grupos epoxi en ambos extremos con ácido monocarboxílico que tiene un grupo insaturado; resina de copolímero que tiene un grupo carboxilo obtenido haciendo reaccionar resina de copolímero a base de (met)acrilato que tiene un grupo carboxilo con un compuesto que tiene tanto un anillo de oxisilano como un grupo etilénicamente insaturado por molécula; un iniciador de la fotopolimerización; un diluyente reactivo; y un compuesto que tiene un grupo epoxi. Se llena un orificio pasante o similares con la composición de resina fotosensible descrita en la Literatura de Patentes 1, y la composición de resina fotosensible se irradia con rayos de energía activada y, a continuación, la composición de resina fotosensible se somete a dos etapas o tres etapas de calentamiento. En consecuencia, se llena el orificio pasante o similares.

35 Sin embargo, las técnicas descritas en la Literatura de Patentes 1 requieren un calentamiento de dos etapas o de tres etapas para llenar los orificios como se describió anteriormente, y tienen un problema de eficiencia de procesamiento deficiente. En contraste, cuando solo se realiza un calentamiento de una etapa para mejorar la eficiencia de procesamiento, el producto curado obtenido de este modo para llenar el orificio pasante o similares tiene propiedades insuficientes de la resistencia al agrietamiento, la resistencia al abultamiento, la resistencia a la protuberancia y similares.

40 El documento JP 2000-109 541 A divulga una composición de resina que comprende (A) un producto de reacción obtenido por reacción de anhídrido (s) de ácido polibásico saturado y/o insaturado con un producto de reacción de un compuesto epoxi de tipo bisfenol y ácido monocarboxílico insaturado, (B) un producto de reacción obtenido mediante la reacción de anhídrido (s) de ácido polibásico saturado y/o insaturado con un producto de reacción de un compuesto epoxi de tipo Novolak y un ácido monocarboxílico insaturado, (C) un iniciador de la fotopolimerización, (D) a diluyente, (E) un compuesto epoxi que tiene al menos dos grupos epoxi en una molécula, que tiene un punto de ablandamiento de 45 50-100 °Celsius y que es soluble en el diluyente (D) y (F) un agente de curado de resina epoxi.

50 El documento WO 2003/059 975 divulga una composición de resina fotosensible que comprende (A) una resina curable con radiación actínica, (B) un iniciador de la fotopolimerización, (C) un diluyente reactivo y (D) un compuesto epoxi, en donde la resina (A) se compone de (a) un prepolímero producido mediante la esterificación de un compuesto de tipo Novolak con un ácido carboxílico insaturado y haciendo reaccionar el producto de esterificación epoxi resultante con un anhídrido de ácido polibásico saturado, (b) un prepolímero producido mediante la esterificación de un compuesto epoxi de tipo bisfenol con un ácido carboxílico insaturado y haga reaccionar el producto de esterificación epoxi resultante con un anhídrido de ácido polibásico saturado o insaturado y (c) un prepolímero producido haciendo reaccionar una resina de copolímero de ácido monobásico insaturado con un compuesto insaturado que contiene epoxi alicílico.

Lista de citas

55 Literatura de patentes

Literatura de patentes 1: JP2008-116813 A

Literatura de patentes 2: JP 2000-109541 A

Literatura de patentes 3: WO 2003/059 975 A1

### Sumario de la invención

#### 5 Problema técnico

La presente invención se ha realizado en vista de la insuficiencia anterior, y un objetivo de la misma es proporcionar una composición de resina para máscaras que permita la formación eficiente de un producto curado que tenga altas propiedades de la resistencia al agrietamiento, la resistencia al abultamiento, la protuberancia resistencia, y similares, en un procedimiento de llenado de un orificio pasante, un orificio pasante, o similares, con el producto curado de la composición de resina para máscaras.

#### Solución al problema

Según un primer aspecto de la presente invención, se proporciona una composición de resina para máscaras de acuerdo con la reivindicación 1, que contiene: una primera resina que se puede obtener mediante una reacción de adición de anhídrido de ácido polibásico con un aducto de un compuesto etilénicamente insaturado que tiene un grupo carboxilo y resina epoxi bifuncional; y una segunda resina que tiene un grupo que se puede obtener mediante una reacción de adición de un grupo epoxi con ácido monocarboxílico y además un grupo obtenido mediante la reacción de adición de un grupo epoxi con ácido polibásico, en la que el compuesto etilénicamente insaturado contiene monoacrilato de  $\omega$ -carboxi-policaprolactona representado por siguiente fórmula general (1):  $H_2C=CHCOO(C_5H_{10}COO)_nH$  (1) en la que n es un número entero de 1 o más.

En otras palabras, según el primer aspecto de la presente invención, se proporciona la composición de resina para máscaras, que contiene: la primera resina que tiene una estructura que se puede obtener por reacción de adición de anhídrido de ácido polibásico con un aducto de un compuesto etilénicamente insaturado que tiene un grupo carboxilo y resina epoxi bifuncional; y la segunda resina que tiene una estructura que se puede obtener por una reacción de adición del ácido monocarboxílico con uno de los grupos epoxi de resina epoxi polifuncional y una reacción de adición del ácido polibásico con otro de los grupos epoxi.

Según un segundo aspecto de la presente invención, se proporciona un uso de la composición de resina para máscaras para llenar un orificio en una placa de cableado impresa, estando la composición de resina de acuerdo con el primer aspecto.

Según un tercer aspecto de la presente invención, se proporciona una composición de resina para máscaras que contiene además un compuesto epoxi que tiene al menos dos grupos epoxi por molécula, estando la composición de resina de acuerdo con el primer o segundo aspecto.

Según un cuarto aspecto de la presente invención, se proporciona una composición de resina para máscaras en la que el compuesto epoxi que contiene resina epoxi bifuncional líquida, la composición de resina de acuerdo con el tercer aspecto.

Según un quinto aspecto de la presente invención, se proporciona una composición de resina para máscaras que contiene además un iniciador de la fotopolimerización, estando la composición de resina de acuerdo con uno cualquiera de los aspectos primero a cuarto.

Según un sexto aspecto de la presente invención, se proporciona una composición de resina para máscaras que contienen un compuesto fotopolimerizable que contiene al menos uno seleccionado de un grupo que consiste en monómero y prepolímero, ambos tienen propiedades de fotopolimerización, la composición de resina está de acuerdo con uno cualquiera de los aspectos primero a quinto.

En la composición de resina para máscaras según la presente invención, el compuesto etilénicamente insaturado de la primera resina contiene monoacrilato de  $\omega$ -carboxi-policaprolactona representado por la siguiente fórmula general (1):



en la que n es un número entero de 1 o más, la composición de resina estando de acuerdo con uno cualquiera de los aspectos primero a sexto.

Según un séptimo aspecto de la presente invención, se proporciona una composición de resina en la que el compuesto etilénicamente insaturado de la primera resina contiene además ácido acrílico, estando la composición de resina de acuerdo con uno cualquiera de los aspectos primero a sexto.

Según un octavo aspecto de la presente invención, se proporciona una composición de resina para máscaras en la que el ácido monocarboxílico de la segunda resina contiene ácido monocarboxílico que contiene un grupo etilénicamente insaturado, estando la composición de resina de acuerdo con uno cualquiera de los aspectos primero a séptimo.

5 Según un noveno aspecto de la presente invención, se proporciona una composición de resina para máscaras en la que la resina epoxi polifuncional de la segunda resina es resina epoxi Novolac, la composición de resina está de acuerdo con uno cualquiera de los aspectos primero a octavo.

10 A saber, según el noveno aspecto de la presente invención, se proporciona la composición de resina para máscaras en la que: la segunda resina se puede obtener mediante una reacción de adición del ácido monocarboxílico con uno de los grupos epoxi de resina epoxi polifuncional y una reacción de adición del ácido polibásico con otro de los grupos epoxi; y la resina epoxi polifuncional es resina epoxi Novolac, la composición de resina está de acuerdo con uno cualquiera de los aspectos primero a octavo.

### Sumario de la invención

15 Según la presente invención, se proporciona una composición de resina para máscaras que permite la formación eficiente de un producto curado que tiene altas propiedades de la resistencia al agrietamiento, la resistencia a la protuberancia, la resistencia a la protuberancia y similares, en un procedimiento de llenado de un orificio pasante, un orificio pasante o similares con el producto curado de la composición de resina.

### Descripción de las realizaciones

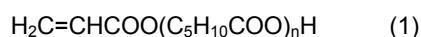
[Componentes de la composición de resina para mascarar]

20 Se describirán los componentes contenidos en una composición de resina para máscaras de acuerdo con la presente realización.

(1) Resina que tiene un grupo carboxílico.

a. Primera resina

25 Se puede obtener una primera resina mediante una reacción de adición de anhídrido de ácido polibásico con un aducto de un compuesto etilénicamente insaturado que tiene un grupo carboxilo y una resina epoxi bifuncional. A saber, la primera resina tiene una estructura que se puede obtener mediante la reacción de adición del anhídrido de ácido polibásico con el aducto del compuesto etilénicamente insaturado que tiene un grupo carboxilo y resina epoxi. En este sentido, la resina epoxi es resina epoxi bifuncional. Adicionalmente, el compuesto etilénicamente insaturado contiene monoacrilato de  $\omega$ -carboxi-policaprolactona representado por la siguiente fórmula general (1):



30 en la que n es un número entero de 1 o más.

La primera resina se puede obtener, por ejemplo, haciendo reaccionar un compuesto etilénicamente insaturado con una resina epoxi por medio de una reacción de adición y haciendo reaccionar adicionalmente la adición de anhídrido de ácido con el aducto obtenido de este modo por medio de una reacción de adición.

35 La reacción de adición entre la resina epoxi y el compuesto etilénicamente insaturado que tiene un grupo carboxilo es una reacción de adición de apertura de anillo que implica un grupo epoxi de la resina epoxi y un grupo carboxilo del compuesto etilénicamente insaturado que tiene el grupo carboxilo. En consecuencia, el producto (aducto) generado en la reacción de adición tiene un grupo hidroxilo.

40 La reacción de adición entre el aducto y el anhídrido de ácido polibásico es una reacción de esterificación que implica un grupo anhídrido de ácido del anhídrido de ácido polibásico y el grupo hidroxilo generado en la reacción de apertura del anillo, o una reacción de esterificación que implica el grupo anhídrido de ácido el anhídrido de ácido polibásico y un grupo hidroxilo que originalmente tiene la resina epoxi. En consecuencia, la primera resina tiene un grupo carboxilo.

La primera resina se puede obtener mediante las reacciones mencionadas anteriormente, y por lo tanto tiene: un enlace etilénicamente insaturado derivado del compuesto etilénicamente insaturado que tiene un grupo carboxilo; y el grupo carboxilo derivado del anhídrido de ácido polibásico.

45 Adicionalmente, cuando la resina epoxi usada para la síntesis de la primera resina es resina epoxi bifuncional, mientras que el compuesto etilénicamente insaturado que tiene un grupo carboxilo contiene particularmente monoacrilato de  $\omega$ -carboxi-policaprolactona, un producto curado hecho de la composición de resina para máscaras que contienen esta primera resina tiene una flexibilidad altamente aumentada, y se reduce la contracción del curado al curar la composición de resina para máscaras. Por lo tanto, es menos probable que ocurra una grieta en el producto curado. Además, es probable que el producto curado de la composición de resina para máscaras tenga una alta resistencia al calor ya que un producto curado de la primera resina que tiene dicha estructura tiene una alta resistencia al calor.

La resina epoxi, el compuesto etilénicamente insaturado que tiene un grupo carboxilo y el anhídrido de ácido usado para la síntesis de la primera resina se describirán más específicamente.

5 Los ejemplos de la resina epoxi para la síntesis de la primera resina incluyen la resina epoxi de bisfenol A (por ejemplo, jER1001 (marca comercial) disponible de Mitsubishi Chemical Corporation), la resina epoxi de bisfenol F (por ejemplo, jER4004P (marca comercial) disponible de Mitsubishi Chemical Corporation), resina epoxi de bisfenol S (por ejemplo, EPICLON EXA-1514 (marca comercial) disponible de DIC Corporation), resina epoxi de bisfenol AD, resina epoxi de tipo bifenilo (por ejemplo, YX7399 (marca comercial) disponible de Mitsubishi Chemical Corporation), resina epoxi de bisfenol A hidrogenada (por ejemplo, ST-4000D (marca comercial) disponible de NIPPON STEEL CHEMICAL CO., LTD.), resina epoxi bifuncional especializada (por ejemplo, YL7175-500 y YL7175-1000 disponible de Mitsubishi Chemical Corporation, y 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 disponible de DIC Corporation, y YSLV-120TE (todos los nombres comerciales) disponible de NIPPON STEEL CHEMICAL CO., LTD.), y resina epoxi tipo bisfenol distintos de los ejemplos anteriores.

15 En vista de impartir una buena fotosensibilidad a la composición de resina para máscaras y mejorar la flexibilidad del producto curado de manera suficiente, el peso equivalente epoxi de la resina epoxi se encuentra preferiblemente dentro de un intervalo de 170 a 5000. El peso equivalente epoxi se encuentra más preferiblemente dentro de un intervalo de 170 a 3300, mucho más preferiblemente se encuentra dentro de un intervalo de 170 a 2200, y más preferiblemente se encuentra dentro de un intervalo de 170 a 1000.

20 El compuesto etilénicamente insaturado que tiene un grupo carboxilo usado para la síntesis de la primera resina contiene preferiblemente monoacrilato de  $\omega$ -carboxi-policaprolactona, como se describe anteriormente. El peso molecular promedio en número del monoacrilato de  $\omega$ -carboxi-policaprolactona no está particularmente limitado, sino que es preferiblemente 200 o más, y mucho más preferiblemente 250 o más. Adicionalmente, el peso molecular promedio en número es preferiblemente 400 o menos, y es más preferiblemente 350 o menos.

25 Obsérvese que el peso molecular promedio en número se mide por medio de cromatografía de permeación de gel en las siguientes condiciones.

Aparato GPC: SISTEMA SHODEX 11 disponible de SHOWA DENKO K.K.

Columna: SHODEX KF-800P, KF-005, KF-003 y KF-001, los cuatro están conectados en serie.

Fase móvil: THF

Velocidad de flujo: 1 ml/min

30 Temperatura de la columna: 45 °C

Detector: RI

Poliestireno equivalente

35 El uso de monoacrilato de  $\omega$ -carboxi-policaprolactona hace posible mejorar la resistencia al agrietamiento y la resistencia al abultamiento del producto curado formado por la composición de resina para máscaras. Esto puede deberse a que el monoacrilato de  $\omega$ -carboxi-policaprolactona proporciona una estructura reticulada a un esqueleto de resina del producto curado formado por la composición de resina para máscaras, y la estructura reticulada es eficaz para mejorar las propiedades mencionadas anteriormente.

40 Una proporción de la cantidad de monoacrilato de  $\omega$ -carboxi-policaprolactona a la cantidad total del compuesto etilénicamente insaturado que tiene un grupo carboxilo se encuentra preferiblemente dentro de un intervalo de 20 a 100% en moles, y preferiblemente se encuentra dentro de un intervalo de 35 a 100% en moles, en particular.

45 Cuando el compuesto etilénicamente insaturado que tiene un grupo carboxilo contiene además un compuesto además del monoacrilato de  $\omega$ -carboxi-policaprolactona, el compuesto se puede seleccionar de un polímero o prepolímero apropiado. Los ejemplos del compuesto incluyen: un compuesto que tiene un grupo etilénicamente insaturado, tal como ácido acrílico, ácido metacrílico, ácido crotonico, ácido cinámico, ácido 2-acrililoxietil succínico, ácido 2-metacrililoxietil succínico, ácido 2-acrililolioxietil ftálico, ácido 2-metacrililolioxietil ftálico, acrilato de  $\beta$ -carboxietilo, succinato de acrililolioxietilo, succinato de metacrililolioxietilo, ácido 2-propenoico, éster 3-(2-carboxietoxi) -3-oxipropílico, ácido 2-acrililolioxietil-tetrahidroftálico, ácido 2-metacrililolioxietil-tetrahidroftálico, ácido 2-acrililolioxietil hexahidroftálico, ácido 2-metacrililolioxietil-hexahidroftálico; y un compuesto que tiene dos o más grupos etilénicamente insaturados preparados mediante la reacción del anhídrido del ácido dibásico con con acrilato polifuncional o metacrilato polifuncional, cada uno de los cuales tiene un grupo hidroxilo tal como el triacrilato de pentaeritritol, el trimetacrilato de pentaeritritol, el diacrilato de trimetilolpropano, el dimetacrilato de trimetilolpropano, dipentaeritritol pentaacrilato y dipentaeritritol pentametaacrilato. Uno de estos se puede usar solo, o dos o más se pueden usar juntos. Particularmente, se usa preferiblemente ácido acrílico. En este caso, es posible suprimir la adherencia de una película húmeda hecha de la

composición de resina para máscaras, mientras que las caídas en la resistencia al agrietamiento y la resistencia al abultamiento se eliminan lo más posible.

5 En un caso en el que se usan tanto el monoacrilato de  $\omega$ -carboxi-policaprolactona como el ácido acrílico, una proporción de la cantidad de ácido acrílico a la cantidad total de ambos se encuentra preferiblemente dentro de un intervalo de 1 a 80% en moles, y particularmente preferiblemente se encuentra dentro de un intervalo de 1 a 60% en moles. A este respecto, la relación de la cantidad de monoacrilato de  $\omega$ -carboxi-policaprolactona a la cantidad total del compuesto etilénicamente insaturado que tiene un grupo carboxilo está preferiblemente dentro de un intervalo de 20 a 99% en moles, y preferiblemente está dentro de un intervalo de 40 hasta 99% en moles, en particular.

10 En la síntesis de la primera resina, la cantidad total del compuesto etilénicamente insaturado que tiene un grupo carboxilo se selecciona preferiblemente de tal manera que una cantidad del grupo carboxilo del compuesto etilénicamente insaturado que tiene el grupo carboxilo se encuentra dentro de un intervalo de 0,7 a 1,2 mol por 1 mol del grupo epoxi de la resina epoxi, y más preferiblemente seleccionado de tal manera que la cantidad del grupo carboxilo del compuesto etilénicamente insaturado se encuentre dentro de un intervalo de 0,9 a 1,1 mol por 1 mol del grupo epoxi de la resina epoxi. Con la cantidad total dentro de cualquiera de los intervalos, una cantidad restante del grupo epoxi en la primera resina disminuye particularmente, y por lo tanto se suprime una reacción de termoendurecimiento en un caso donde la composición de resina para máscaras se deja bajo condiciones calientes y secas de pequeños grados se presecado. Por consiguiente, es posible suprimir el deterioro en las propiedades de desarrollo de la composición de resina para máscaras después de la exposición a la luz. Además, es posible reducir la cantidad del compuesto etilénicamente insaturado que tiene un grupo epoxi que no reacciona en la síntesis de la primera resina.

20 Los ejemplos del anhídrido de ácido polibásico para la síntesis de la primera resina incluyen: anhídrido de ácido dibásico tal como anhídrido de ácido ftálico, anhídrido de ácido tetrahidroftálico, anhídrido de ácido metiltetrahidroftálico, anhídrido del ácido metilnádico, anhídrido del ácido hexahidroftálico, anhídrido del ácido metilhexahidroftálico, anhídrido del ácido succínico, anhídrido del ácido metilsuccínico, anhídrido del ácido maleico, ciclohexano-ácido 1,2,4-tricarboxílico-1,2-anhídrido, anhídrido del ácido citracónico, anhídrido del ácido glutárico, y anhídrido del ácido itacónico; y anhídridos de tri- o más ácidos básicos tales como anhídrido de ácido trimelítico, anhídrido de ácido piromelítico, anhídrido de ácido benzofenona tetracarboxílico, y anhídrido del ácido metilciclohexeno tetracarboxílico. Uno de estos se puede usar solo, o se pueden usar dos o más juntos.

30 Un objeto principal del uso del anhídrido de ácido polibásico es impartir una capacidad de redispersión y una capacidad de resolubilidad en una solución acuosa alcalina diluida a la composición de resina para máscaras, dando un índice de acidez a la primera resina. La cantidad de anhídrido de ácido polibásico se ajusta preferiblemente para dar el índice de acidez de 30 mg de KOH/g o más a la primera resina, y más preferiblemente se ajusta para dar el índice de acidez de 60 mg de KOH/g o más. La cantidad de anhídrido de ácido polibásico se ajusta preferiblemente para dar el índice de acidez de 160 mg de KOH/g o menos a la primera resina, y más preferiblemente se ajusta para dar el índice de acidez de 130 mg de KOH/g o menos.

35 El peso molecular de la primera resina no está particularmente limitado, pero el peso molecular promedio en número de la misma preferiblemente se encuentra dentro del intervalo de 300 a 8000.

40 En la síntesis de la primera resina, se pueden adoptar métodos conocidos para hacer que las reacciones de adición se desarrollen entre la resina epoxi y el compuesto etilénicamente insaturado que tiene un grupo carboxilo y entre el producto preparado mediante la reacción de adición mencionada anteriormente y el anhídrido de ácido polibásico. Por ejemplo, en cuanto a la reacción de adición entre la resina epoxi y el compuesto etilénicamente insaturado que tiene un grupo carboxilo, el compuesto etilénicamente insaturado que tiene un grupo carboxilo se añade a una solución de la resina epoxi, y además un inhibidor de la polimerización térmica y un catalizador se pueden añadir a lo solicitado, y la solución obtenida de este modo se agita y se mezcla para obtener una solución reactiva. Esta solución reactiva se hace reaccionar mediante un procedimiento conocido, y preferiblemente se hace reaccionar a una temperatura de reacción de 60 °C a 150 °C, y más preferiblemente se hace reaccionar a la temperatura de reacción de 80 °C a 120 °C. En consecuencia, se obtiene el aducto. Los ejemplos del inhibidor de la polimerización térmica incluyen hidroquinona y monometil éter de hidroquinona. Los ejemplos del catalizador incluyen: aminas terciarias tales como bencildimetilamina y trietilamina; sales de amonio cuaternario tales como cloruro de trimetilbencilamonio y cloruro de metiltrietilamonio; trifenilfosfina; y trifenilestibina.

50 En un procedimiento para hacer que la reacción de adición se desarrolle entre el aducto y el anhídrido polibásico, el anhídrido de ácido polibásico se añade a una solución del aducto, además se puede añadir un inhibidor de la polimerización térmica y un catalizador como se solicita, y la solución obtenida de este modo se agita y se mezcla para dar una solución reactiva. La solución reactiva se hace reaccionar mediante un procedimiento conocido para dar la primera resina. Las condiciones de reacción pueden ser las mismas que las de la reacción de adición entre la resina epoxi y el compuesto etilénicamente insaturado que tiene un grupo carboxilo. Como el inhibidor de la polimerización térmica y el catalizador, los usados en la reacción de adición entre la resina epoxi y el compuesto etilénicamente insaturado que tiene un grupo carboxilo se pueden usar como están.

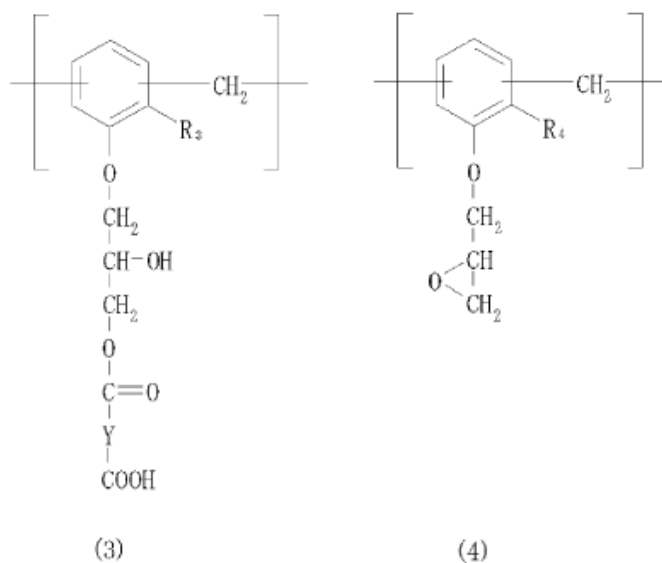
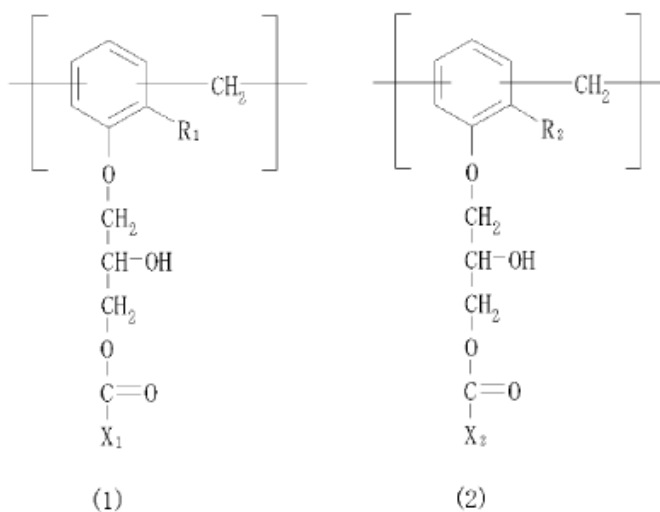
Como resultado del uso de la primera resina mencionada anteriormente, la flexibilidad del producto curado es altamente mejorada como se describió anteriormente. Además, se reduce la contracción del curado al curar la composición de

resina para máscaras, y se mejora la reactividad de la composición de resina para máscaras. Tal mejora de estas propiedades se puede relacionar con una posición y una densidad del grupo carboxilo, una distancia entre el grupo carboxilo y una cadena principal, y similares.

b. Segunda resina

- 5 La segunda resina tiene una estructura que se puede obtener por una reacción de adición de ácido monocarboxílico con uno de los grupos epoxi de resina epoxi polifuncional y una reacción de adición de ácido polibásico con otra de los grupos epoxi. En la segunda resina, un grupo epoxi derivado de la resina epoxi polifuncional puede permanecer sin reaccionar con el ácido monocarboxílico y el ácido polibásico.
- 10 La segunda resina está compuesta por unidades estructurales representadas por las siguientes fórmulas generales (1), (2), (3) y (4), respectivamente.

[Fórmula química 1]



5 En las fórmulas, cada uno de R<sub>1</sub> a R<sub>4</sub> representa un átomo de hidrógeno o un grupo metilo. X<sub>1</sub> y X<sub>2</sub> representan el mismo residuo de ácido carboxílico o diferentes residuos de ácido carboxílico. Y representa un residuo de ácido dicarboxílico.

Los ejemplos de un procedimiento de síntesis de la segunda resina incluyen los siguientes tres aspectos. La segunda resina sintetizada por cualquiera de estos aspectos es menos probable que se gelifique. Se debe tener en cuenta que el procedimiento de síntesis de la segunda resina no se limita a estos aspectos.

10 En el primer aspecto, en la reacción de adición entre la resina epoxi polifuncional y el compuesto etilénicamente insaturado que tiene un grupo carboxilo, uno o algunos de los grupos epoxi de la resina epoxi polifuncional reaccionan con ácido monocarboxílico para dar un aducto (un primer intermedio). Posteriormente, en una reacción de adición entre el primer intermedio y el ácido polibásico, al menos uno (uno o algunos) de los grupos epoxi restantes del primer intermedio reacciona con el ácido polibásico para dar la segunda resina.

15 En el segundo aspecto, en una reacción de adición entre la resina epoxi polifuncional y el compuesto etilénicamente insaturado que tiene un grupo carboxilo, uno o algunos de los grupos epoxi de la resina epoxi polifuncional reaccionan con ácido monocarboxílico para dar un aducto (un segundo intermedio). Posteriormente, en una reacción de adición entre el segundo intermedio y el ácido monocarboxílico, al menos uno (uno o algunos) de los grupos epoxi restantes del segundo intermedio reacciona con el ácido monocarboxílico para dar la segunda resina.



En el tercer aspecto, en la reacción de adición entre la resina epoxi polifuncional y el compuesto etilénicamente insaturado que tiene un grupo carboxilo, uno o algunos de los grupos epoxi de la resina epoxi polifuncional reaccionan con ácido monocarboxílico para dar un aducto (un tercer intermedio). Posteriormente, en una reacción de adición entre el tercer intermedio y el ácido polibásico, al menos uno (uno o algunos) de los grupos epoxi restantes del tercer intermedio reacciona con el ácido polibásico para dar un cuarto intermedio. Adicionalmente, en una reacción de adición entre el cuarto intermedio y el ácido monocarboxílico, al menos uno (uno o algunos) de los grupos epoxi restantes del cuarto intermedio reacciona con el ácido monocarboxílico para dar la segunda resina.

La segunda resina tiene grupos hidroxilo alcohólicos secundarios en las cadenas laterales de los mismos, y por lo tanto puede mostrar excelentes propiedades de desarrollo. Adicionalmente, la segunda resina tiene un grupo insaturado y un grupo carboxilo en los extremos de las cadenas laterales, y por lo tanto la segunda resina es excelente en reactividad.

La resina epoxi polifuncional usada para preparar la segunda resina tiene preferiblemente dos o más grupos epoxi por molécula. Los ejemplos de la resina epoxi polifuncional incluyen: resina epoxi de bisfenol A; resina epoxi bromada; resina epoxi Novolac; resina epoxi de bisfenol F; resina epoxi de bisfenol A hidrogenada; resina epoxi de glicidilamina; resina epoxi alicíclica; resina epoxi a base de tris(hidroxifenil)metano; bixilenol o resina epoxi bifenol o una mezcla de los mismos; y resina epoxi bifenil aralquilo; resina epoxi de bisfenol S; resina epoxi de bisfenol A Novolac; resina epoxi tetrafenilol etano; resina epoxi heterocíclica; resina de ftalato de diglicidilo; resina de tetraglicidil xilenoiletano; resina epoxi que contiene grupo naftaleno; resina epoxi que tiene un esqueleto de dicitopentadieno; resina epoxi de tipo copolímero de metacrilato de glicidilo; resina epoxi de copolímero de ciclohexilmaleimida y metacrilato de glicidilo; resina epoxi polifuncional (véase el documento WO 01/024774 A) obtenida por reacción de resina epoxi de bisfenol A con 1,5-dihidroxinaftaleno, y reacción de un grupo hidroxilo secundario alcohólico de resina obtenida de este modo con epohalohidrina; y resina epoxi que tiene un anillo de 1,3-dioxolano (documento JP2007-176987 A) obtenido mediante una reacción de adición entre uno de los grupos epoxi con cetona. Los ejemplos de la resina epoxi de bisfenol A incluyen: jER828, jER834, jER1001, y jER1004 (todos los nombres de los productos) disponibles de Mitsubishi Chemical Corporation; y EPICLON840, EPICLON850, EPICLON1050, y EPICLON2055 (todos los nombres de los productos) disponibles de DIC Corporation; y EPOTHOTO YD-011, YD-013, YD-127, y YD-128 (todos los nombres de los productos) disponibles de NIPPON STEEL CHEMICAL CO., LTD.; y D.E.R.317, D.E.R.331, D.E.R.661, y D.E.R.664 (todos los nombres de los productos) disponibles de Dow Chemical Company; y SUMI-EPOXY ESA-011, ESA-014, ELA-115, y ELA-128 (todos los nombres de los productos) disponibles de Sumitomo Chemical Industries. Ltd.. Ejemplos de la resina epoxi bromada incluyen: YL903 (nombre del producto) disponibles de Mitsubishi Chemical Corporation; y EPICLON152 y EPICLON165 (nombres de los productos) disponibles de DIC Corporation; y EPOTHOTO YDB-400 y YDB-500 (nombres de los productos) disponibles de NIPPON STEEL CHEMICAL CO., LTD.; y D.E.R.542 (nombre del producto) disponibles de Dow Chemical Company; y SUMIEPOXY ESB-400 y ESB-700 (nombres de los productos) disponibles de Sumitomo Chemical Industries. Ltd.. Ejemplos de la resina epoxi Novolac incluyen: jER152 y jER154 (nombres de los productos) disponibles de Mitsubishi Chemical Corporation; y D.E.N.431, y D.E.N.438 (nombres de los productos) disponibles de Dow Chemical Company; y EPICLON N-730, EPICLON N-770, y EPICLON N-865 (nombres de los productos) disponibles de DIC Corporation; y EPOTHOTO YDCN-701 y YDCN-704 (nombres de los productos) disponibles de NIPPON STEEL CHEMICAL CO., LTD.; y EPPN-201, EOCN-1025, EOCN-1020, EOCN-104S, y RE-306 (nombres de los productos) disponibles de NIPPON KAYAKU CO., Ltd.; y SUMI-EPOXY ESCN-195X y ESCN-220 (nombres de los productos) disponibles de Sumitomo Chemical Industries. Ltd.. Ejemplos de la resina epoxi bisfenol F incluyen: EPICLON830 disponible de DIC Corporation; y jER807 (nombre del producto) disponibles de Mitsubishi Chemical Corporation; y EPOTHOTO YDF-170, YDF-175, y YDF-2004 (nombres de los productos) disponibles de NIPPON STEEL CHEMICAL CO., LTD.. Ejemplos de la resina epoxi bisfenol F hidrogenada incluyen EPOTHOTO ST-2004, ST-2007, y ST-3000 (nombres de los productos) disponibles de NIPPON STEEL CHEMICAL CO., LTD.. Ejemplos de la resina epoxi glicidilamina incluyen jER604 disponible de Mitsubishi Chemical Corporation, y EPOTHOTO YH-434 disponible de NIPPON STEEL CHEMICAL CO., LTD., y SUMI-EPOXY ELM-120 (nombres de los productos) disponibles de Sumitomo Chemical Industries. Ltd.. Ejemplos de la resina epoxi alicíclica incluyen celoxide 2021 (nombre del producto) disponibles de Daicel Corporation. Ejemplos de la resina epoxi basada en tris(hidroxifenil)metano incluyen YL-933 disponible de Mitsubishi Chemical Corporation, EPPN-501 y EPPN-502 (todos los nombres de los productos) disponibles de NIPPON KAYAKU CO., Ltd. Ejemplos de la resina epoxi de bixilenol o bifenol tal como YL-6056, YX-4000, y YL-6121 (todos los nombres de los productos) disponibles de Mitsubishi Chemical Corporation. Ejemplos de la resina epoxi aralquilo de bifenilo incluyen NC-3000, NC-3000L, NC-3000H (todos los nombres de los productos) disponibles de NIPPON KAYAKU CO., Ltd.. Ejemplos de la resina epoxi de bisfenol S incluyen EBPS-200 disponible de NIPPON KAYAKU CO., Ltd., EPX-30 disponible de Asahi Denka Kogyo KK., y EXA-1514 (todos los nombres de los productos) disponibles de DIC Corporation. Ejemplos de la resina epoxi de bisfenol A Novolac incluyen jER157S (nombre del producto) disponibles de Mitsubishi Chemical Corporation. Ejemplos de la resina epoxi de tetrafenilol etano incluyen YL-931 (nombre del producto) disponibles de Mitsubishi Chemical Corporation. Ejemplos de la resina epoxi heterocíclica incluyen TEPIC (nombre del producto) disponibles de NISSAN CHEMICAL INDUSTRIES, LTD.. Ejemplos de la resina diglicidil ftalato incluyen BLEMMER DGT (nombre del producto) disponibles de Nippon Yushi Industry Co., Ltd.. Ejemplos de la resina tetraglicidil xilenoiletano incluyen ZX-1063 (nombre del producto) disponibles de NIPPON STEEL CHEMICAL CO., LTD.. Ejemplos de la resina epoxi que contiene el grupo naftaleno tal como ESN-190 y ESN-360 disponible de NIPPON STEEL CHEMICAL CO., LTD., y HP-4032, EXA-4750, y EXA-4700 (todos los nombres de los productos) disponibles de DIC Corporation. Ejemplos de la resina epoxi que tiene un esqueleto de dicitopentadieno incluyen HP-7200 y HP-7200H (todos los nombres de los productos) disponibles de DIC Corporation. Ejemplos de la resina epoxi tipo copolímero glicidil metacrilato incluyen CP-50S y CP-50M (todos los nombres de los productos)

disponibles de Nippon Yushi Industry Co., Ltd.. Una de las resinas epoxi mencionadas anteriormente se puede usar sola, o dos o más se pueden usar mezcladas.

De estas resinas epoxi, se prefiere una resina que tenga tres o más grupos epoxi.

5 Los ejemplos del ácido monocarboxílico para obtener la segunda resina incluyen: ácido monocarboxílico que tiene un grupo insaturado tal como ácido acrílico, ácido metacrílico, ácido crotónico, ácido cinámico, ácido  $\alpha$ -cinámico, ácido  $\beta$ -estirilacrílico, ácido  $\beta$ -furfurilo acrílico y monoacrilato de  $\omega$ -carboxi-policaprolactona; ácido monocarboxílico alifático saturado tal como ácido fórmico, ácido acético, ácido propiónico, ácido n-butírico, ácido isobutírico, ácido valérico, ácido trimetil acético, ácido caprónico, ácido caprílico, ácido pelargónico, ácido cáprico, ácido undecílico, ácido láurico, ácido tridecílico, ácido mirístico, ácido pentadecílico, ácido palmítico, ácido heptadecanoico, ácido esteárico, ácido 10 nonadecanoico, ácido araquídico y ácido behénico; y ácido monocarboxílico aromático tal como ácido benzoico, ácido benzoico alquilado, ácido benzoico alquil sustituido y amino sustituido, ácido benzoico halogenado, ácido fenilacético, ácido anísico, ácido benzoil benzoico, y ácido naftoico. Uno de estos ácidos monocarboxílicos se puede usar solo, o dos o más se pueden usar mezclados. Son particularmente preferidos el ácido acrílico, el ácido metacrílico y el ácido acético.

15 Los ejemplos del ácido polibásico para obtener la segunda resina incluyen ácido oxálico, ácido malónico, ácido succínico, ácido glutárico, ácido adípico, ácido pimélico, ácido suberico, ácido azelaico, ácido sebácico, ácido maleico, ácido fumárico, ácido ftálico, ácido isoftálico, ácido tereftálico, ácido tetrahidroftálico, ácido metanotricarboxílico, ácido tricarbálico, ácido benzentricarboxílico y ácido bencenotetracarboxílico. Uno de estos se puede usar solo, o dos o más de estos se pueden usar mezclados. De estos, se prefiere el ácido dicarboxílico soluble en un solvente de reacción y/o 20 soluble en el solvente de reacción a una temperatura de reacción. Más preferidos son ácido malónico, ácido glutárico, ácido maleico, ácido tetrahidroftálico, y ácido ftálico. Son particularmente preferidos el ácido maleico, el ácido tetrahidroftálico y el ácido ftálico.

La reacción de adición entre la resina epoxi polifuncional y el ácido monocarboxílico se lleva a cabo preferiblemente en presencia de un inhibidor de polimerización y un catalizador en un solvente. En este caso, una proporción de ácido 25 monocarboxílico, que se suministra al sistema de reacción, a un equivalente del grupo epoxi de la resina epoxi polifuncional, se encuentra preferiblemente dentro de un intervalo de 0,3 a 0,9 moles, y más preferiblemente se encuentra dentro de un intervalo de 0,5 a 0,8 mol. Con la proporción dentro de uno cualquiera de los intervalos, es menos probable que ocurra la gelificación en la síntesis de la segunda resina, y la segunda resina tiene propiedades de desarrollo mejoradas en particular. La temperatura de reacción se encuentra preferiblemente dentro de un intervalo de 30 50 °C a 150 °C, y más preferiblemente se encuentra dentro de un intervalo de 70 °C a 120 °C.

Los ejemplos del solvente usado en la reacción de adición incluyen: cetonas tales como metil etil cetona y ciclohexanona; e hidrocarburos aromáticos tales como tolueno, xileno y tetrametil benceno; y éteres de glicol tales como 35 etilenglicol monoetil éter, etilenglicol monobutil éter, dietilenglicol monoetil éter, dietilenglicol monometil éter, dietilenglicol monobutil éter, propilenglicol monometil éter, propilenglicol monoetil éter, dipropilenglicol dietil éter, y trietilenglicol monoetil éter; y ésteres de ácido acético tales como acetato de etilo, acetato de butilo, acetato de etilenglicol monoetil éter, acetato de etilenglicol monobutil éter, acetato de monoetil éter de dietilenglicol, acetato de dietilenglicol monobutil éter, acetato de propilenglicol monometil éter, y acetato de dipropilenglicol monometil éter; y alcoholes tales como etanol, propanol, etilenglicol y propilenglicol; e hidrocarburos alifáticos tales como octano y decano; y solventes a base de petróleo tales como éter de petróleo, nafta de petróleo, nafta de petróleo hidrogenada y 40 nafta solvente. Solo se puede usar uno de estos solventes orgánicos, o dos o más se pueden usar juntos.

Los ejemplos del catalizador incluyen: aminas terciarias tales como trietilamina; y sales de amonio cuaternario tales como cloruro de trietilbencilamonio; y compuestos de imidazol tales como 2-etil-4-metilimidazol; y compuestos de fósforo tales como trifenilfosfina; y una sal metálica de un ácido orgánico tal como sales metálicas de ácido naftenico, ácido 45 láurico, ácido esteárico, ácido oleico y ácido octoenoico, ejemplos del metal que incluyen litio, cromo, circonio, potasio, sodio. Sin embargo, el catalizador no se limita a los ejemplos anteriores. Solo uno de estos catalizadores se puede usar solo, o dos o más se pueden usar juntos.

Los ejemplos del inhibidor de polimerización incluyen hidroquinona, metilhidroquinona, hidroquinona monometil éter, catecol, pirogalol y fenotiazina. Sin embargo, el inhibidor de la polimerización no se limita a ellos. Solo se puede usar uno de estos inhibidores de la polimerización, y dos o más se pueden usar juntos.

50 En el primer aspecto, la reacción de adición entre el aducto (el primer intermedio) y el ácido polibásico se realiza preferiblemente bajo la presencia del inhibidor de polimerización y el catalizador en el solvente. En las condiciones, una proporción del ácido polibásico, que se suministra al sistema de reacción, con un equivalente del grupo epoxi que permanece, se encuentra preferiblemente dentro de un intervalo de 0,15 a 3,0 mol, y más preferiblemente se encuentra dentro de un intervalo de 0,5 a 1,5 mol.

55 En el segundo aspecto, las reacciones de adición entre el aducto (el segundo intermedio) y el ácido monocarboxílico y entre el aducto (el segundo intermedio) y el ácido polibásico se llevan a cabo preferiblemente en presencia del inhibidor de polimerización y el catalizador en el solvente. En estas condiciones, una proporción del ácido monocarboxílico, que se suministra al sistema de reacción, con un equivalente del grupo epoxi que permanece, se encuentra preferiblemente

dentro de un intervalo de 0,15 a 5,0 mol, y más preferiblemente se encuentra dentro de un intervalo de 0,5 a 2,0 mol. En estas condiciones, una proporción del ácido polibásico, que se suministra al sistema de reacción, con un equivalente del grupo epoxi que permanece, preferiblemente se encuentra dentro de un intervalo de 0,15 a 3,0 mol, y más preferiblemente se encuentra dentro de un intervalo de 0,5 a 1,5 mol.

5 En el tercer aspecto, la reacción de adición entre el aducto (el tercer intermedio) y el ácido polibásico se realiza preferiblemente en presencia del inhibidor de polimerización y el catalizador en el solvente. En las condiciones, una proporción del ácido polibásico, que se suministra al sistema de reacción, con un equivalente del grupo epoxi que permanece, se encuentra preferiblemente dentro de un intervalo de 0,15 a 0,95 mol, y más preferiblemente se encuentra dentro de un intervalo de 0,5 a 0,9 mol.

10 Además, en el tercer aspecto, la reacción de adición entre el cuarto intermedio y el ácido monocarboxílico se lleva a cabo preferiblemente bajo la presencia del inhibidor de polimerización y el catalizador en el solvente. En las condiciones, una proporción del ácido monocarboxílico, que se suministra al sistema de reacción, con un equivalente del grupo epoxi que permanece en el cuarto intermedio, preferiblemente se encuentra dentro de un intervalo de 1,0 a 5,0 mol, y más preferiblemente se encuentra dentro de un intervalo de 1,01 a 2,0 mol.

15 En estos aspectos, se suprime una reticulación entre los aductos, y por lo tanto se suprime la gelificación de la segunda resina mientras se reduce la cantidad de ácido polibásico no reaccionado restante. La temperatura de reacción se encuentra dentro de un intervalo de 50 °C a 150 °C, y más preferiblemente se encuentra dentro de un intervalo de 70 °C a 120 °C.

20 Los ejemplos del inhibidor de polimerización y el catalizador para la reacción de adición entre el aducto y el ácido polibásico son los mismos que para la reacción de adición entre la resina epoxi polifuncional y el ácido monocarboxílico.

El índice de acidez de la segunda resina se encuentra preferiblemente dentro de un intervalo de 20 a 200 mg de KOH/g, y más preferiblemente 33 a 150 mg de KOH/g. La segunda resina con el índice de acidez dentro de los intervalos imparte excelentes propiedades además de excelentes propiedades de desarrollo.

25 El peso molecular de la segunda resina no está particularmente limitado, pero el peso molecular promedio en número de la misma preferiblemente se encuentra dentro del intervalo de 300 a 8000.

30 En un caso en el que la composición de resina para máscaras contiene la primera resina y la segunda resina como se describe anteriormente, la composición de resina para máscaras tiene una mayor reactividad y, por lo tanto, el producto curado de las mismas con buenas propiedades físicas se forma incluso cuando la composición de resina para máscaras se somete a un calentamiento de una sola etapa. Además, cuando la composición de resina para máscaras se usa para llenar un orificio en una placa de cableado impresa, se forma el producto curado con altas propiedades de la resistencia al agrietamiento, la resistencia a la protuberancia, la resistencia a la protuberancia y similares. Esto puede deberse a que la composición de resina para máscaras continúa teniendo un estado de contracción de curado más pequeño incluso después de formar una película de recubrimiento donde los grupos carboxilo sin reaccionar permanecen poco después del curado por calor, ya que la composición de resina para máscaras contiene tanto la primera resina como la segunda resina.

35 Las proporciones respectivas de la primera resina y la segunda resina con la composición de resina para máscaras no están particularmente limitadas, sin embargo, la primera resina está preferiblemente contenida en un intervalo de 30 a 70% en masa. En este caso, la película de recubrimiento se vuelve flexible y, por lo tanto, tiene una excelente resistencia al agrietamiento y resistencia al abultamiento. Además, la segunda resina está contenida preferiblemente en un intervalo de 30 a 70% en masa. En este caso, se mejora la reactividad de la composición de resina para máscaras. Por lo tanto, la cantidad de grupos carboxilo sin reaccionar después del curado térmico se reduce, y resistencia a la protuberancia y la resistencia al abultamiento también se mejoran.

## (2) Resina epoxi

45 La composición de resina para máscaras contiene preferiblemente un compuesto epoxi que tiene al menos dos grupos epoxi por molécula. La composición de resina que contiene el compuesto epoxi se puede proporcionar con propiedades de termoendurecimiento. El compuesto epoxi puede ser un compuesto epoxi que es difícilmente soluble en un solvente, un compuesto epoxi versátil que es soluble en un solvente, o similares. Un tipo del compuesto no está particularmente limitado. Los ejemplos preferidos de la resina epoxi incluyen: resina epoxi de fenol Novolac (por ejemplo, EPICLON N-775 (número de artículo) disponible de DIC Corporation); y resina epoxi de cresol Novolac (por ejemplo, EPICLON N-695 (número de artículo) disponible de DIC Corporation); y resina epoxi de bisfenol A (por ejemplo, jER1001 (número de artículo) disponible de Mitsubishi Chemical Corporation); y resina epoxi de bisfenol A Novolac (por ejemplo, EPICLON N-865 (número de artículo) disponible de DIC Corporation); y resina epoxi de bisfenol F (por ejemplo, jER4004P (número de artículo) disponible de Mitsubishi Chemical Corporation); y resina epoxi de bisfenol S (por ejemplo, EPICLON EXA-1514 (número de artículo) disponible de DIC Corporation); y resina epoxi de bisfenol AD; y resina epoxi de tipo bifenil (por ejemplo, YX4000 (número de artículo) disponible de Mitsubishi Chemical Corporation); y resina epoxi de bifenil aralquilo (por ejemplo, NC-3000 (número de artículo) disponibles de NIPPON KAYAKU CO., Ltd.); y resina epoxi de bisfenol A hidrogenada (por ejemplo, ST-4000D (número de artículo) disponible de NIPPON STEEL

CHEMICAL CO., LTD.); y resina epoxi de naftaleno (por ejemplo, EPICLON HP-4032, EPICLON HP-4700, y EPICLON HP-4770 (todos los números de artículos) disponibles de DIC Corporation); y resina epoxi bifuncional especializada (por ejemplo, YL7175-500 y YL7175-1000 disponible de Mitsubishi Chemical Corporation, y 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 disponibles de DIC Corporation; y YSLV-120TE (todos los números de artículos) disponibles de NIPPON STEEL CHEMICAL CO., LTD.); y resina epoxi de tipo bisfenol distinta de las descritas anteriormente. Como isocianurato de triglicidilo, particularmente preferido es un tipo  $\beta$  que tiene una estructura de tres grupos epoxi alineados en la misma dirección respecto a la cara del esqueleto de un anillo de S-triazina, o una mezcla del tipo  $\beta$  y el tipo  $\alpha$  que tiene una estructura donde un grupo epoxi está conectado en una dirección diferente de otros dos grupos epoxi respecto a la cara del esqueleto del anillo de S-triazina.

El compuesto epoxi contiene preferiblemente resina epoxi que contiene fósforo. En este caso, se mejora la resistencia al fuego del producto curado de la composición de resina para máscaras. Los ejemplos de la resina epoxi que contiene fósforo incluyen la resina epoxi de bisfenol F modificada con ácido fosforoso (por ejemplo, EPICLON EXA-9726 y EPICLON EXA-9710 (números de artículo) disponibles en DIC Corporation) y EPOTHOTO FX-305 (número de artículo) disponible de NIPPON STEEL CHEMICAL CO., LTD..

El compuesto epoxi contiene preferiblemente resina epoxi bifuncional líquida. Particularmente, el compuesto epoxi contiene preferiblemente al menos uno de resina epoxi de bisfenol A líquida y resina epoxi de bisfenol F líquida. En este caso, la reactividad de la composición de resina para máscaras para una reacción de termoendurecimiento se mejora, y es menos probable que ocurra la contracción del curado en el curado. Además, asegurando una buena fluidez de la composición de resina para máscaras se facilita, mientras que se suprime una caída en el contenido sólido de la composición de resina para máscaras. Se debe tener en cuenta que el compuesto epoxi puede consistir en la resina epoxi bifuncional líquida, o el compuesto epoxi puede contener la resina epoxi bifuncional líquida y un compuesto distinto de la resina epoxi bifuncional líquida. En el caso de que el compuesto epoxi contenga la resina epoxi bifuncional líquida y el compuesto distinto de la resina epoxi bifuncional líquida, las propiedades físicas de la composición de resina para máscaras se pueden ajustar ajustando un tipo, una proporción o similares del compuesto distinto de la resina epoxi bifuncional líquida.

Una proporción del compuesto epoxi con la composición de resina para máscaras no está particularmente limitada. Sin embargo, cuando la composición tiene propiedades de curado por luz y propiedades de termoendurecimiento, una proporción de un contenido total del compuesto epoxi con el contenido sólido total de la composición de resina para máscaras se encuentra preferiblemente dentro de un intervalo de 0,1 a 50% en masa. Cuando la composición tiene propiedades de termoendurecimiento, la proporción del compuesto epoxi con el contenido sólido total de la composición de resina para máscaras se encuentra preferiblemente dentro de un intervalo de 0,1 a 70% en masa.

### (3) Iniciador de la fotopolimerización.

La composición de resina para máscaras puede contener un iniciador de la fotopolimerización. Cuando la composición de resina para máscaras contiene el iniciador de fotopolimerización, la composición de resina para máscaras se proporciona con propiedades de curado por luz. Cuando la composición de resina para máscaras contiene el compuesto epoxi y el iniciador de la fotopolimerización, la composición de resina para máscaras se proporciona tanto con propiedades termoendurecimiento como con propiedades de curado por luz.

Los ejemplos del iniciador de fotopolimerización incluyen benzoína y alquil éteres de los mismos; y acetofenonas tales como acetofenona y bencil dimetil cetal; y antraquinonas tales como 2-metil antraquinona; y tioxantonas tales como 2,4-dimetil tioxantona, 2,4-dietil tioxantona, 2-isopropil tioxantona, 4-isopropil tioxantona y 2,4-diisopropil tioxantona; y benzofenonas tales como benzofenona y 4-benzoil-4'-metildifenilsulfuro; y xantonas tales como 2,4-diisopropilxantona; y  $\alpha$ -hidroxicetonas tales como 2-hidroxi-2-metil-1-fenil-propano-1-ona; un compuesto que contiene nitrógeno tal como 2-metil-1-[4-(metiltio) fenil] -2-morfolino-1-propanona; y un iniciador de la fotopolimerización a base de óxido de acilfosfina tal como el óxido de 2,4,6-trimetilbenzoil-difenil-fosfina (DAROCUR TPO), 2,4,6-trimetilbenzoil-etil-fenil-fosfinato (SPEEDCURE TPO-L), óxido de bis(2,4,6-trimetilbenzoil)-fenilfosfina (IRGACURE 819), y óxido de bis (2,6-dimetoxibenzoil)-2,4,4-trimetil-pentilfosfina (CGI 403); y un compuesto éster de oxima tal como 1,2-octanodiona, 1-[4-fenitio-2-(O-benzoiloxima)] (IRGACURE OXE 01), y etanona, 1-[9-etil-6-(2-metilbenzoil)-9H-carbazol-3-il]-1-(Oacetil oxima) (IRGACURE OXE 02). Junto con el iniciador de la fotopolimerización, se puede usar un conocido promotor de la fotopolimerización y un sensibilizador conocido y similares, tales como el éster etílico del ácido p-dimetil-benzoico y las aminas terciarias (por ejemplo, isoamil éster del ácido p-dimetilamino-benzoico y el 2-dimetilamino etilbenzoato). Se puede usar un iniciador de la fotopolimerización para la exposición de luz visible o luz infrarroja cercana según se solicite. Uno de estos iniciadores de fotopolimerización se puede usar solo, o dos o más de ellos se pueden usar juntos. Se puede usar un sensibilizador tal como los derivados de cumarina (por ejemplo, 7-dietilamino-4-metilcumarina), un sensibilizador del tipo de tinte de carbocianina y un sensibilizador del tipo de tinte de xanteno como sensibilizador para un procedimiento de exposición con láser, junto con el iniciador de fotopolimerización

Cuando el iniciador de fotopolimerización contiene el iniciador de fotopolimerización basado en óxido de acilfosfina, el iniciador de fotopolimerización preferiblemente contiene además  $\alpha$ -hidroxi acetofenona. La  $\alpha$ -hidroxi acetofenona es menos susceptible a la inhibición del oxígeno que el iniciador de la fotopolimerización a base de óxido de acilfosfina, y

es menos probable que se deslustre con el calor. Por lo tanto, cuando se usa la  $\alpha$ -hidroxi acetofenona, la capacidad de curado de una cara exterior de la composición de resina para máscaras en la exposición a la luz es altamente mejorada. Los ejemplos de  $\alpha$ -hidroxi acetofenona incluyen 1-hidroxi-ciclohexilfenil-cetona (IRGACURE 184), 2-hidroxi-2-metil-1-fenil-propano-1-ona (DAROCUR 1173), y 1-[4-(2-hidroxietoxi)-fenil]-2-hidroxi-2-metil-1-propano-1-ona (IRGACURE 2959).

Cuando la composición de resina para máscaras contiene el iniciador de fotopolimerización a base de óxido de acilfosfina y la  $\alpha$ -hidroxi acetofenona, una cantidad del iniciador de fotopolimerización a base de óxido de acilfosfina contenida en la composición de resina para máscaras preferiblemente se encuentra dentro de un intervalo de 0,1 a 20 % en masa, y una cantidad de  $\alpha$ -hidroxi acetofenona contenida en la composición de resina para máscaras preferiblemente se encuentra dentro de un intervalo de 0,1 a 20% en masa. En este caso, la composición de resina para máscaras tiene suficientes propiedades de curado por luz, se mejora además la dureza del producto curado y se mejora la resistencia del producto curado al revelador. Por lo tanto, la resistencia al enchapado con niquelación sin electricidad del producto curado se mejora particularmente.

Una cantidad preferida del iniciador de fotopolimerización contenida en la composición de resina para máscaras se selecciona apropiadamente en vista de un equilibrio entre las propiedades de curado por luz de la composición de resina para máscaras y las propiedades físicas del producto curado hecho de la composición de resina para máscaras. Particularmente, la cantidad de iniciador de fotopolimerización se encuentra preferiblemente dentro de un intervalo de 0,1 a 30% en masa, basado en el contenido total de sólidos de la composición de resina para máscaras.

#### (4) Compuesto fotopolimerizable

Cuando la composición de resina para máscaras contiene el iniciador de fotopolimerización, la composición de resina para máscaras preferiblemente contiene además un compuesto fotopolimerizable además de la resina que contiene un grupo carboxilo.

El compuesto fotopolimerizable se puede seleccionar entre monómero y prepolímero, ambos con propiedades de fotopolimerización. El compuesto fotopolimerizable se usa con el propósito de diluir la composición de resina para máscaras y ajustar la viscosidad, el índice de acidez y las propiedades de fotopolimerización, por ejemplo.

El compuesto fotopolimerizable puede ser un monómero o prepolímero fotopolimerizable apropiado. Los ejemplos del compuesto fotopolimerizable incluyen: acrilato monofuncional tal como acrilato de 2-hidroxietilo; y (met)acrilato polifuncional tal como di(met)acrilato de dietilenglicol, di(met)acrilato de trimetilolpropano, tri(met)acrilato de trimetilolpropano, tri(met)acrilato de pentaeritritol, tetra(met)acrilato de pentaeritritol, penta(met)acrilato de dipentaeritritol, hexa(met)acrilato de dipentaeritritol, y hexaacrilato de pentaeritritol modificado con  $\epsilon$ -caprolactona. Solo se puede usar uno de estos compuestos, o dos o más se pueden usar juntos.

El compuesto fotopolimerizable contiene preferiblemente un compuesto que contiene fósforo (compuesto de fósforo fotopolimerizable). Con la composición de resina que contiene dicho compuesto, se mejora la resistencia a la llama del producto curado de la composición de resina para máscaras. Los ejemplos del compuesto de fósforo fotopolimerizable incluyen fosfato de ácido 2-metacrililoixietilo (por ejemplo, LIGHT ESTER P-1M y LIGHT ESTER P-2M (números de artículo) disponibles de KYOEISHA CHEMICAL CO., LTD.), fosfato de ácido 2-acrililoixietilo (por ejemplo, LIGHT ESTER P-1A (número de artículo) disponibles de KYOEISHA CHEMICAL CO., LTD.), difenil-2-metacrililoixietil fosfato (por ejemplo, MR-260 (número de artículo) disponible de Daihachi Kogyo Co., Ltd.), serie HFA disponible de Showa Highpolymer Co. Ltd. (por ejemplo, HFA-6007 y HFA-6003 (números de artículo) que es un aducto de hexaacrilato de dipentaeritritol y HCA, y HFA-6127 y HFA-3003 (números de artículo) que es un aducto de hexaacrilato de dipentaeritritol modificado con caprolactona y HCA).

Cuando se usa el compuesto fotopolimerizable, una cantidad de compuesto fotopolimerizable contenida en la composición de resina para máscaras se encuentra preferiblemente dentro de un intervalo de 0,05 a 40% en masa, basado en la cantidad total de la composición de resina para máscaras. Adicionalmente, la cantidad de compuesto fotopolimerizable contenida en la composición de resina para máscaras es preferiblemente del 50% en masa o menos, en base al contenido total de sólidos de la composición de resina para máscaras. Con la cantidad de compuesto fotopolimerizable que se encuentra dentro de cualquiera de los intervalos anteriores, es posible suprimir la excesiva adherencia a la superficie de una película seca hecha de la composición de resina para máscaras.

#### (5) Solvente orgánico

La composición de resina para máscaras puede contener un solvente orgánico, según se solicite. El solvente orgánico se usa con el fin de hacer que la composición de resina sea líquida o barniz y de ajustar la viscosidad, las propiedades de recubrimiento y las propiedades de formación de película, y similares. Los ejemplos del solvente orgánico incluyen alcoholes secundarios o polivalentes de cadena lineal o ramificada, tales como etanol, alcohol propílico, alcohol isopropílico, hexanol, etilenglicol; y cetonas tales como metil etil cetona y ciclohexanona; hidrocarburos aromáticos tales como tolueno y xileno; y un solvente mixto de tipo petróleo y de tipo aromático, tal como la serie swasol, disponible de MARUZEN PETROCHEMICAL CO., LTD y la serie solvesso disponible de EXXON MOBIL CHEMICAL CORPORATION; y cellosolves tales como Cellosolve y butil Cellosolve; carbitoles tales como carbitol y butilcarbitol;

éteres alquílicos de propilenglicol tales como éter metílico de propilenglicol; y éteres alquílicos de polipropilenglicol tales como éter metílico de dipropilenglicol; ésteres de ácido acético tales como acetato de etilo, acetato de butilo y acetato Cellosolve; y dialquiliglicol éteres. Solo se puede usar uno de estos, o dos o más se pueden usar juntos.

5 Se selecciona apropiadamente una cantidad del solvente orgánico contenido en la composición de resina para máscaras. La cantidad se ajusta preferiblemente de tal manera que el solvente orgánico se volatiliza rápidamente en seco preliminarmente para una película hecha de la composición de resina para máscaras, es decir, de tal manera que el solvente orgánico no permanezca en la película seca. La cantidad de solvente orgánico se encuentra preferiblemente dentro de un intervalo de 5 a 99,5% en masa, en base a la cantidad total de la composición de resina para máscaras. Con la cantidad de solvente orgánico que se encuentra dentro del intervalo, se conservan las buenas propiedades de recubrimiento de la composición de resina para máscaras y las propiedades de carga en un orificio pasante o similar. Se debe tener en cuenta que el contenido de solvente orgánico preferible es diferente según el procedimiento de aplicación, el procedimiento de llenado y similares, y, por lo tanto, es preferible que la cantidad de solvente orgánico se ajuste de acuerdo con el procedimiento de aplicación y el procedimiento de llenado.

#### (6) Otras resinas

15 Además de la resina mencionada anteriormente que tiene un grupo carboxilo y el compuesto epoxi, la composición de resina para máscaras puede contener además: un componente de termoendurecimiento tal como isocianato bloqueado (por ejemplo, diisocianato de tolieno, diisocianato de morfolina, diisocianato de isoforona y diisocianato de hexametileno, que están bloqueados con caprolactama, oxima o éster de ácido malónico) y resina amino (p. ej., melamina, resina de melamina n-butilada, resina de melamina isobutilada, resina de urea butilada, y resina de copolímero de condensación de urea de melamina butilada, y resina de copolímero de condensación basado en benzoguanamina); y epoxi (met)acrilato curable con ultravioleta; un aducto de ácido (met)acrílico para la resina de bisfenol A, resina de fenol Novolac, resina de cresol Novolac o resina epoxi alicíclica; y un compuesto polimérico tal como resina de ftalato de dialilo, resina fenoxi, resina de melamina, resina de uretano y resina de flúor.

#### (7) Carga

25 La composición de resina para máscaras contiene preferiblemente una carga. Los ejemplos de carga incluyen una carga inorgánica tal como sulfato de bario, sílice cristalina, nanosílice, óxido de titanio, nanotubos de carbono, talco, bentonita, hidróxido de aluminio e hidróxido de magnesio. Al contener tal carga, una película hecha de la composición de resina para máscaras tiene una contracción de curado más pequeña. La proporción de carga con la composición de resina para máscaras se selecciona arbitrariamente, pero preferiblemente se encuentra dentro de un intervalo de 10 a 50% en masa. Con la composición de resina que contiene la carga dentro del intervalo, el contenido sólido de la composición de resina para máscaras aumenta, y por lo tanto se suprime un cambio en el volumen al calentar la composición de resina para máscaras a fin de secarlas. Por consiguiente, la resistencia al agrietamiento del producto curado se mejora adicionalmente.

#### (8) Otros

35 Como se solicitó, la composición de resina para máscaras puede contener: un agente de curado para curar el compuesto epoxi; y acelerador de curado; un colorante tal como un pigmento; copolímero tal como silicona y acrilato; un agente de nivelación; un agente tal como agente de acoplamiento de silano para proporcionar adhesividad; un agente tixotrópico; un inhibidor de la polimerización; un agente de prevención de halación; un retardante de llama; un antiespumante; un antioxidante; un tensoactivo y un dispersante polimérico.

#### 40 [Preparación de la composición de resina para máscaras]

La composición de resina para máscaras se prepara formulando los componentes de la materia prima (componentes de la materia prima) como se describió anteriormente y mezclándolos mediante un procedimiento conocido usando un molino de triple rodillo, un molino de bolas, un molino de arena o similares. Antes de esta preparación, algunos de los componentes (por ejemplo, el compuesto fotopolimerizable, parte del solvente orgánico y la resina epoxi) se pueden mezclar y dispersar por adelantado, y otros componentes se pueden mezclar y dispersar por separado. En este caso, la composición de resina para máscaras se puede preparar mezclándolos cuando se usan.

50 Con respecto a la preparación de la composición de resina para máscaras, en el caso de que los componentes de la materia prima incluyan el compuesto epoxi, la composición de resina para máscaras resultante tiene una propiedad de termoendurecimiento. En un caso en el que los componentes de la materia prima incluyen el iniciador de fotopolimerización, la composición de resina para máscaras resultante tiene una propiedad curable a la luz. Adicionalmente, en un caso en el que los componentes de la materia prima incluyen tanto el compuesto epoxi como el iniciador de la fotopolimerización, la composición de resina resultante usada para máscaras tiene propiedades de fotopolimerización y de termoendurecimiento.

55 La composición de resina para máscaras tiene preferiblemente un contenido sólido que se encuentra dentro del intervalo del 70% al 99%. En este caso, es posible suprimir un cambio en el volumen en el calentamiento de la composición de resina para máscaras a fin de secarse, y por lo tanto la resistencia al agrietamiento del producto curado

se mejora en particular. Con respecto a la tixotropía de la composición de resina para máscaras, un índice tixotrópico (0,5 rpm/5 rpm) de la composición de resina preferiblemente se encuentra dentro de un intervalo de 1,2 a 1,8. La proporción tixotrópica (0,5 rpm/5 rpm) es una proporción de una viscosidad de baja velocidad a 0,5 rpm y una viscosidad de alta velocidad a 5 rpm, midiéndose ambas viscosidades a 25 °C, usando un cono de tres grados de tipo placa de cono. Cuando el índice tixotrópico está dentro del intervalo, es posible reducir el goteo de la tinta resistente y, por lo tanto, la resistencia al agrietamiento del producto curado se mejora aún más. Se debe tener en cuenta que como se describe anteriormente, cuando la composición de resina para máscaras contiene la resina epoxi bifuncional líquida, es posible obtener fácilmente la composición de resina para máscaras que tienen un alto contenido de sólidos y buena fluidez.

10 [Carga de orificios y formación de capas de máscara de soldadura]

La composición de resina para máscaras de la presente realización se puede usar para llenar un orificio tal como un orificio pasante y un orificio pasante en la placa de cableado impresa. Además, la composición de resina para máscaras de la presente realización se puede usar para formar una capa de máscara de soldadura en la placa de cableado impresa.

15 A continuación, se describe un primer aspecto de un procedimiento de llenado del orificio pasante en la placa de cableado impresa y formación de la capa de máscara de soldadura en esta tabla de cableado impresa mediante el uso de la composición de resina para máscaras de la presente realización. Según el presente aspecto, respecto a una placa de cableado impresa provista de un orificio pasante en la misma, el orificio pasante en la placa de cableado impresa se llena con la composición de resina para máscaras que tienen propiedades de curado a la luz y de termoendurecimiento y la capa de máscara de soldadura se forma en la superficie de la placa de cableado impresa mediante el uso de la misma composición de resina.

20 En primer lugar, se prepara una placa de cableado impresa en la que se hace un orificio pasante. El orificio pasante se llena con la composición de resina para máscaras mediante un procedimiento de estampado de serigrafía con el uso de un rodillo de goma y una placa de impresión que tiene una abertura correspondiente al orificio pasante en la placa de cableado impresa. Se debe tener en cuenta que el procedimiento de llenado del orificio pasante con la composición de resina para máscaras no se limita a dicho procedimiento de estampado de serigrafía, sino que puede estar disponible un procedimiento apropiado. Posteriormente, la composición de resina para máscaras se aplica sobre una primera superficie de la placa de cableado impresa en la dirección del grosor, y en lo sucesivo la composición de resina se aplica sobre una segunda superficie que es una superficie opuesta de la placa de cableado impresa de la primera superficie.

25 Como el procedimiento de aplicación de la composición de resina para máscaras sobre las superficies, se puede adoptar un procedimiento apropiado, tal como un procedimiento de inmersión, pulverización, recubrimiento por rotación, recubrimiento con rodillo, recubrimiento con cortina y estampado de serigrafía. En lo sucesivo, se lleva a cabo un secado preliminar para secar las composiciones de resina para máscaras presentes en el orificio pasante, en la primera superficie y en la segunda superficie de la placa de cableado impresa. En el secado preliminar, la composición de resina para máscaras se calienta a 60 °C a 120 °C para evaporar el solvente orgánico de la misma.

30 Posteriormente, una máscara negativa con un patrón se dispone directa o indirectamente en cada una de las películas secas de la composición de resina para máscaras en la primera superficie y la segunda superficie. En lo sucesivo, las películas secas de la composición de resina para máscaras se irradian con rayos de energía activa para exponer las películas secas a los rayos con las máscaras negativas. Los ejemplos de la máscara negativa incluyen una herramienta fotográfica, tal como una película de máscara y una placa seca. Dicha herramienta fotográfica tiene una parte de exposición y una parte de cubierta. La parte de exposición tiene un patrón que corresponde a un patrón de una capa de máscara de soldadura deseada y permite que los rayos de energía activa pasen. La parte de cobertura es una parte de la herramienta fotográfica que no es la parte de exposición y bloquea los rayos de energía activa. Los ejemplos de rayos de energía activa incluyen rayos de energía activa apropiados, tales como la luz ultravioleta, la luz visible y la luz del infrarrojo cercano, que se seleccionan de acuerdo con los componentes de la composición de resina para máscaras. La luz ultravioleta o similares se emite de una fuente de luz tal como 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 ultraalta, una lámpara de xenón y una lámpara de halogenuro metálico, por ejemplo.

35 Se debe tener en cuenta que un procedimiento de exposición no se limita al procedimiento anterior que usa la máscara negativa, sino que se puede adoptar un procedimiento apropiado. Por ejemplo, se puede adoptar un procedimiento de imagen directa, tal como la exposición al láser.

40 Después de la exposición, las máscaras negativas se desprenden de la placa de cableado impresa, y se lleva a cabo el desarrollo para eliminar las partes no expuestas de la composición de resina para máscaras. Las partes expuestas de las composiciones de resina para máscaras que permanecen en la primera y segunda superficies de la placa de cableado impresa se forman en las capas de máscara de soldadura mientras que la composición de resina para máscaras dentro del orificio pasante se cura para formar un producto curado, y en consecuencia el orificio pasante se llena con el producto curado.

Para el desarrollo, se puede usar un revelador apropiado de acuerdo con un tipo de composición de resina para máscaras. Los ejemplos del revelador incluyen una solución alcalina tal como una solución acuosa de carbonato de sodio, una solución acuosa de carbonato de potasio, una solución acuosa de carbonato de amonio, una solución acuosa de hidrogenocarbonato de sodio, una solución acuosa de hidrogenocarbonato de potasio, una solución acuosa de hidrogenocarbonato de amonio, una solución acuosa de hidróxido de sodio, una solución acuosa de hidróxido de potasio, una solución acuosa de hidróxido de amonio y una solución acuosa de hidróxido de litio. Adicionalmente, los ejemplos de la solución de desarrollo incluyen, además de la solución alcalina anterior, aminas orgánicas tales como monoetanolamina, dietanolamina, trietanolamina, monoisopropanolamina, diisopropanolamina y triisopropanolamina. Uno de estos se puede usar solo, o dos o más se pueden usar juntos. El solvente de la solución alcalina puede ser agua o una mezcla de agua y un solvente orgánico hidrófilo (por ejemplo, alcoholes inferiores).

Adicionalmente, la capa de máscara de soldadura y el producto curado dentro del orificio pasante se someten a un tratamiento térmico (por ejemplo, se calienta a 120 °C a 180 °C, durante 30 a 90 min) para promover reacciones de termoendurecimiento en la capa de máscara de soldadura y el producto curado. De acuerdo con lo anterior, se mejoran la resistencia, la dureza, la resistencia química y similares de la capa de máscara de soldadura y el producto curado.

Se debe tener en cuenta que en el aspecto, las composiciones de resina para máscaras en el orificio pasante y en la primera superficie y la segunda superficie se someten a exposición y desarrollo una vez que el orificio pasante se llena con la composición de resina para máscaras, mientras que la composición de resina para máscaras se aplica sobre la primera superficie y la segunda superficie. Sin embargo, el tiempo para la exposición y el desarrollo no se limita a esto. Por ejemplo, el orificio pasante se llena con la composición de resina para máscaras, y luego la composición de resina para máscaras en el orificio pasante se puede exponer para formar un producto curado antes de que la composición de resina para máscaras se aplique sobre cada una de la primera superficie y la segunda superficie, y posteriormente la composición de resina para máscaras se puede aplicar sobre cada una de la primera superficie y la segunda superficie, y luego someterlas a exposición y desarrollo. De otra manera, la composición de resina para máscaras se aplica sobre la primera superficie, y posteriormente puede ser expuesta y desarrollada antes de que la composición de resina para máscaras se aplique sobre la segunda superficie, y en lo sucesivo la composición de resina para máscaras se puede aplicar sobre la segunda superficie y posteriormente someter a exposición y desarrollo. El orificio pasante se llena con la composición de resina para máscaras en este aspecto. Sin embargo, cuando una placa de cableado impresa tiene un orificio pasante, el orificio pasante se puede llenar con la composición de resina para máscaras.

Como se describió anteriormente, en un caso en el que un orificio en la placa de cableado impresa se rellene con la composición de resina para máscaras de la presente realización, el producto curado con altas propiedades de la resistencia al agrietamiento, la resistencia al abultamiento, la resistencia a la protuberancia, y similares se forma incluso cuando solo se realiza un calentamiento de una etapa después de la irradiación con los rayos de energía activa.

A continuación, se describe un segundo aspecto del procedimiento de llenado del orificio pasante en la placa de cableado impresa y hacer además la capa de máscara de soldadura en esta placa de cableado impresa. En el presente aspecto, el orificio pasante en la placa de cableado impresa que tiene el orificio pasante se llena con la composición de resina termoendurecible para máscaras, mientras que la capa de máscara de soldadura se forma sobre una superficie de la placa de cableado impresa.

Al principio, se prepara una placa de cableado impresa en la que se hace un orificio pasante. El orificio pasante se llena con la composición de resina para máscaras mediante un procedimiento de estampado de serigrafía con el uso de un rodillo de goma y una placa de impresión que tiene una abertura correspondiente al orificio pasante en la placa de cableado impresa. Se debe tener en cuenta que el procedimiento de llenado del orificio pasante con la composición de resina para máscaras no se limita a dicho procedimiento de estampado de serigrafía, sino que se puede adoptar un procedimiento apropiado.

Posteriormente, la composición de resina para máscaras se aplica sobre una primera superficie de la placa de cableado impresa en la dirección del grosor para formar una película modelada de la composición de resina para máscaras, y en lo sucesivo la composición de resina para máscaras también se aplica sobre una segunda superficie que es una superficie opuesta de la placa de cableado impresa de la primera superficie para formar una película modelada de la composición de resina para máscaras. Como procedimiento de aplicación para la composición de resina para máscaras, se puede adoptar un procedimiento apropiado tal como estampado de serigrafía.

En lo sucesivo, se realiza un secado preliminar para secar las composiciones de resina para máscaras presentes en el orificio pasante, en la primera superficie y en la segunda superficie de la placa de cableado impresa. En el secado preliminar, la composición de resina para máscaras se calienta a 60 °C a 120 °C para evaporar el solvente orgánico del mismo.

Posteriormente, la capa de máscara de soldadura y el producto curado dentro del orificio pasante se someten a un tratamiento térmico (por ejemplo, se calienta a 120 °C a 180 °C, durante 30 a 90 min) para promover reacciones de termoendurecimiento en la capa de máscara de soldadura y el producto curado. De acuerdo con lo anterior, las composiciones de resina para máscaras en la primera y segunda superficies se curan para formar las capas de máscara de soldadura mientras que la composición de resina para máscaras en el orificio pasante se cura para formar un producto curado, y en consecuencia se llena el orificio pasante con el producto curado.



- Se debe tener en cuenta que en el aspecto, las composiciones de resina para máscaras en el orificio pasante y en la primera y segunda superficies se curan por medio de calentamiento una vez que el orificio pasante se llena con la composición de resina para máscaras y la composición de resina para máscaras se aplica sobre cada una de la primera y segunda superficies. Sin embargo, el tiempo de calentamiento no se limita a esto. Por ejemplo, el orificio pasante se llena con la composición de resina para máscaras, y luego la composición de resina para máscaras en el orificio pasante se puede calentar para formar un producto curado antes de que la composición de resina para máscaras se aplique a cada una de la primera y segunda superficies, y posteriormente las composiciones de resina para máscaras en cada una de las superficies se pueden calentar. De otra manera, la composición de resina para máscaras se aplica sobre la primera superficie y luego la composición de resina para máscaras sobre la primera superficie se puede calentar antes de que la composición de resina para máscaras se aplique sobre la segunda superficie, y posteriormente la composición de resina para máscaras se puede aplicar sobre la segunda superficie y luego la composición de resina para máscaras sobre la segunda superficie se puede calentar. En el presente aspecto, el orificio pasante se llena con la composición de resina para máscaras. Sin embargo, cuando una placa de cableado impresa tiene un orificio pasante, el orificio pasante se puede llenar con la composición de resina para máscaras.
- Como se describió anteriormente, en un caso en el que un orificio en la placa de cableado impresa se llena con la composición de resina para máscaras de la presente realización, el producto curado con altas propiedades de la resistencia al agrietamiento, la resistencia al abultamiento, la resistencia a la protuberancia, y similares se forman incluso cuando se realiza un calentamiento de una etapa después de la irradiación con el rayo de energía activa.

### Ejemplos

#### [Ejemplo de síntesis A-1]

- Un condensador de reflujo, un termómetro, un tubo de purga y un agitador se colocaron en un matraz de cuatro bocas. Para preparar una solución de reacción, se añadieron al matraz de cuatro bocas 919 partes en masa de resina epoxi de bisfenol A (JER1004 (número de artículo) disponibles de Mitsubishi Chemical Corporation, peso equivalente de epoxi: 919), 470 partes en masa de acetato de monoetil éter de dietilenglicol, 0,2 partes en masa de hidroquinona, 300 partes en masa de monoacrilato de  $\omega$ -carboxi-policaprolactona ( $n \approx 2$ ) (Aronix M-5300 (marca comercial) disponible de TOAGOSEI CO., LTD., el peso molecular promedio en número: 290) y 3 partes en masa de trifenilfosfina. La solución de reacción se calentó a 115 °C, durante 12 horas con aire burbujeado en este para provocar la reacción de adición. Posteriormente, en la solución obtenida de este modo en el matraz de cuatro bocas, se añadieron 249 partes en masa de anhídrido de ácido succínico y 322 partes en masa de acetato de monoetil éter de dietilenglicol, y luego la solución obtenida de este modo se calentó a 110 °C, durante 5 horas para hacerlos reaccionar. En consecuencia, se obtuvo una solución al 65% en masa (solución de resina que contiene el grupo carboxilo A-1) de resina que contiene un grupo carboxilo, teniendo la resina el peso molecular promedio en número de aproximadamente 3700.

#### [Ejemplo de síntesis A-2]

- Un condensador de reflujo, un termómetro, un tubo de purga y un agitador se colocaron en un matraz de cuatro bocas. Para preparar una solución de reacción, se añadieron al matraz de cuatro bocas 919 partes en masa de resina epoxi de bisfenol A (JER1004 (número de artículo) disponible de Mitsubishi Chemical Corporation, peso equivalente de epoxi: 919), 470 partes en masa de acetato de monoetil éter de dietilenglicol, 0,2 partes en masa de hidroquinona, 180 partes en masa de monoacrilato de  $\omega$ -carboxi-policaprolactona ( $n \approx 2$ ) (Aronix M-5300 (marca comercial) disponible de TOAGOSEI CO., LTD., peso molecular promedio en número: 290), 28,8 partes de ácido acrílico y 3 partes en masa de trifenil fosfina. La solución de reacción se calentó a 115 °C, durante 12 horas con aire burbujeado en esta para provocar la reacción de adición. Posteriormente, en la solución obtenida de este modo en el matraz de cuatro bocas, se añadieron 166,1 partes en masa de anhídrido de ácido succínico, 126,1 partes en masa de anhídrido de ácido tetrahidrofáltico, y 296,5 partes en masa de acetato de monoetil éter de dietilenglicol, y entonces, la solución obtenida de este modo se calentó a 110 °C, durante 5 horas para hacerlos reaccionar. En consecuencia, se obtuvo una solución al 65% en masa (solución de resina que contiene el grupo carboxilo A-2) de resina que contiene un grupo carboxilo, teniendo la resina el peso molecular promedio en número de aproximadamente 3400.

#### [Ejemplo de síntesis A-3]

- Un condensador de reflujo, un termómetro, un tubo de purga y un agitador se colocaron en un matraz de cuatro bocas. Para preparar una solución de reacción, se añadieron al matraz de cuatro bocas 472 partes en masa de resina epoxi de bisfenol A (JER1001 (número de artículo) disponible de Mitsubishi Chemical Corporation, peso equivalente de epoxi: 472), 293 partes en masa de acetato de monoetil éter de dietilenglicol, 0,2 partes en masa de hidroquinona, 180 partes en masa de monoacrilato de  $\omega$ -carboxi-policaprolactona ( $n \approx 2$ ) (Aronix M-5300 (marca comercial) disponible de TOAGOSEI CO., LTD., el peso molecular promedio en número: 290), 28,8 partes de ácido acrílico y 3 partes en masa de trifenil fosfina. La solución de reacción se calentó a 115 °C, durante 12 horas con aire burbujeado en esta para provocar la reacción de adición. Posteriormente, en la solución obtenida de este modo en el matraz de cuatro bocas, se añadieron 99,7 partes en masa de anhídrido de ácido succínico, 75,7 partes en masa de anhídrido de ácido tetrahidrofáltico y 327,5 partes en masa de acetato de monoetil éter de dietilenglicol, y luego la solución obtenida de este modo se calentó a 110 °C, durante 5 horas para hacerlos reaccionar. En consecuencia, se obtuvo una solución al 65%

en masa (solución de resina que contiene el grupo carboxilo A-3) de resina que contiene un grupo carboxilo, teniendo la resina el peso molecular promedio en número de aproximadamente 2300.

#### [Ejemplo de síntesis B-1]

5 Un condensador de reflujo, un termómetro, un tubo de purga y un agitador se colocaron en un matraz de cuatro bocas. se añadieron al matraz de cuatro bocas 203 partes en masa de resina epoxi de cresol Novolac "YDCN-700-5" (disponible de NIPPON STEEL CHEMICAL CO., LTD., peso equivalente de epoxi: 203), 105 partes en masa de acetato de monoetil éter de dietilenglicol, 0,2 partes en masa de metilhidroquinona, 43,2 partes en masa de ácido acrílico y 3 partes en masa de trifenil fosfina, seguido de calentamiento a 100 °C, durante 3 horas para hacerlas reaccionar. 10 Posteriormente, se añadieron a esta 68 partes en masa de ácido tetrahidrofáltico, 0,3 partes en masa de metilhidroquinona y 65 partes en masa de acetato de monoetil éter de dietilenglicol, y luego la solución obtenida de este modo se calentó a 100 °C, durante 6 horas para hacerlas reaccionar. En consecuencia, se obtuvo una solución al 65% en masa (solución de resina que contiene el grupo carboxilo B-1) de resina que contiene un grupo carboxilo, teniendo la resina el peso molecular promedio en número de aproximadamente 2700. La solución obtenida de este modo de la resina que contiene un grupo carboxilo tiene un índice de acidez de contenido sólido de 72 mg de KOH/g y un peso 15 equivalente de epoxi de 9871 g/eq.

#### [Ejemplo de síntesis B-2]

Un condensador de reflujo, un termómetro, un tubo de purga y un agitador se colocaron en un matraz de cuatro bocas. Se añadieron en el matraz de cuatro bocas 203 partes en masa de resina epoxi de cresol Novolac "YDCN-700-5" (disponible de NIPPON STEEL CHEMICAL CO., LTD., peso equivalente de epoxi: 203), 105 partes en masa de acetato de monoetil éter de dietilenglicol, 0,2 partes en masa de metilhidroquinona, 36 partes en masa de ácido acrílico y 3 partes en masa de trifenilfosfina, seguido de calentamiento a 100 °C, durante 3 horas para hacerlas reaccionar. Posteriormente, se añadieron a esta 66,4 partes en masa de ácido ftálico, 0,3 partes en masa de metilhidroquinona y 65 partes en masa de acetato de monoetil éter de dietilenglicol, y luego la solución obtenida de este modo se calentó a 100 °C, durante 2 horas para hacerlos reaccionar, y después de eso, se añadieron adicionalmente 8,4 partes en masa de ácido acético, seguido de calentamiento a 100 °C, durante 2 horas para hacerlos reaccionar. En consecuencia, se 25 obtuvo una solución al 65% en masa (solución de resina que contiene el grupo carboxilo B-2) de resina que contiene un grupo carboxilo, teniendo la resina el peso molecular promedio en número de aproximadamente 2900. La solución obtenida de este modo de la resina que contiene un grupo carboxilo tiene un índice de acidez de contenido sólido de 88 mg de KOH/g y un peso equivalente de epoxi de 5465 g/eq.

#### [Ejemplo de síntesis B-3]

Un condensador de reflujo, un termómetro, un tubo de purga y un agitador se colocaron en un matraz de cuatro bocas. En el matraz de cuatro bocas, se añadieron 162.2 partes en masa de resina epoxi de cresol Novolac "YDCN-700-5" (disponible de NIPPON STEEL CHEMICAL CO., LTD., peso equivalente de epoxi: 203), 37.2 partes en masa de resina epoxi de bisfenol A "JER828" (disponible de Mitsubishi Chemical Corporation, peso equivalente de epoxi: 186), 105 partes en masa de acetato de monoetil éter de dietilenglicol, 0,2 partes en masa de metilhidroquinona, 36 partes en masa de ácido acrílico, y 3 partes en masa de trifenilfosfina, seguido de calentamiento a 100 °C, durante 3 horas para hacerlos reaccionar. Posteriormente, se añadieron a esta 46,4 partes en masa de ácido maleico, 0,3 partes en masa de metilhidroquinona y 55 partes en masa de acetato de monoetil éter de dietilenglicol, y luego la solución obtenida de este modo se calentó a 100 °C, durante 2 horas para reaccionar, y, en lo sucesivo, se añadieron a esta 14,4 partes en masa de ácido acrílico, seguido de calentamiento a 100 °C, durante 4 horas para hacerlas reaccionar. En consecuencia, se 40 obtuvo una solución al 65% en masa (solución de resina que contiene un grupo carboxilo B-3) de resina que contiene un grupo carboxilo, teniendo la resina el peso molecular promedio en número de aproximadamente 2500. La solución obtenida de este modo de la resina que contiene un grupo carboxilo tiene un índice de acidez de contenido sólido de 100 mg de KOH/g y un peso equivalente de epoxi de 7099 g/eq.

#### [Ejemplo de síntesis C-1]

Un condensador de reflujo, un termómetro, un tubo de purga y un agitador se colocaron en un matraz de cuatro bocas. Para preparar una solución de reacción, se añadieron al matraz de cuatro bocas 919 partes en masa de resina epoxi de bisfenol A (JER1004 (número de artículo) disponible de Mitsubishi Chemical Corporation, peso equivalente de epoxi: 919), 470 partes en masa de acetato de monoetil éter de dietilenglicol, 0,2 partes en masa de hidroquinona, 72 partes en peso de ácido acrílico y 3 partes en masa de trifenil fosfina. La solución de reacción se calentó a 115 °C, durante 12 50 horas con aire burbujeado en esta para provocar la reacción de adición. Posteriormente, en la solución obtenida de este modo en el matraz de cuatro bocas, se añadieron 249 partes en masa de anhídrido de ácido succínico y 195 partes en masa de acetato de monoetil éter de dietilenglicol, y luego la solución obtenida se calentó a 110 °C, durante 5 horas para hacerlas reaccionar. En consecuencia, se obtuvo una solución al 65% en masa (solución de resina que contiene el grupo carboxilo C-1) de resina que contiene un grupo carboxilo. 55

#### [Ejemplo de síntesis C-2]

Un condensador de reflujo, un termómetro, un tubo de purga y un agitador se colocaron en un matraz de cuatro bocas. Para preparar una solución de reacción, se añadieron al matraz de cuatro bocas 212 partes en masa de resina epoxi de cresol Novolac (N-695 (número de artículo) disponible de DIC Corporation, peso equivalente de epoxi: 212), 221 partes en masa de acetato de monoetil éter de dietilenglicol, 0,2 partes en masa de hidroquinona, 300 partes en masa de monoacrilato de  $\omega$ -carboxi-policaprolactona ( $n \approx 2$ ) (Aronix M-5300 (marca comercial) disponible de TOAGOSEI CO., LTD., el peso molecular promedio en número: 290), y 3 partes en masa de trifenil fosfina. La solución de reacción se calentó a 115 °C, durante 12 horas con aire burbujeado en esta para provocar la reacción de adición. Posteriormente, en la solución obtenida de este modo en el matraz de cuatro bocas, se añadieron 76 partes en masa de anhídrido de ácido tetrahidrofáltico y 97,3 partes en masa de acetato de monoetil éter de dietilenglicol, y luego la solución obtenida de este modo se calentó a 110 °C, durante 5 horas para hacerlas reaccionar. En consecuencia, se obtuvo una solución al 65% en masa (solución de resina C-2 que contiene un grupo carboxilo) de resina que contiene un grupo carboxilo.

### [Ejemplo de síntesis C-3]

Un condensador de reflujo, un termómetro, un tubo de purga y un agitador se colocaron en un matraz de cuatro bocas. Para preparar una solución de reacción, se añadieron al matraz de cuatro bocas 203 partes en masa de resina epoxi de cresol Novolac "YDCN-700-5" (disponible de NIPPON STEEL CHEMICAL CO., LTD., peso equivalente de epoxi: 203), 103 partes en masa de acetato de monoetil éter de dietilenglicol, 0,2 partes en masa de hidroquinona, 72,7 partes en masa de ácido acrílico y 0,6 partes en masa de dimetil bencil amina. La solución de reacción se calentó a 110 °C, durante 10 horas para provocar la reacción de adición. Posteriormente, en la solución obtenida de este modo en el matraz de cuatro bocas, se añadieron 60,8 partes en masa de anhídrido de ácido tetrahidrofáltico y 78,9 partes en masa de acetato de monoetil éter de dietilenglicol, y luego la solución obtenida de este modo se calentó a 81 °C, durante 3 horas para hacerlas reaccionar. En consecuencia, se obtuvo una solución al 65% en masa (solución de resina que contiene el grupo carboxilo C-3) de resina que contiene un grupo carboxilo.

### [Preparación de la composición de resina para máscaras]

La composición de resina para máscaras se obtuvo mezclando la mezcla con tres rodillos, obteniéndose la mezcla mediante la mezcla de materias primas formuladas como se muestra en la tabla 1 para los ejemplos y los ejemplos comparativos.

### [Prueba de evaluación]

(Preparación de piezas de prueba respecto a los ejemplos 1 a 9 y ejemplos comparativos 1 a 5)

Se preparó una placa de sustrato de epoxi-vidrio laminado de cobre. La placa de sustrato de epoxi-vidrio laminado de cobre incluía una lámina de cobre con un grosor de 60  $\mu\text{m}$  y tenía un orificio pasante con un diámetro de 0,6 mm. La placa de sustrato de epoxi-vidrio laminado de cobre se sometió a un tratamiento de grabado para formar un conductor modelado, y en consecuencia se obtuvo una placa de cableado impresa. El orificio pasante de la placa de cableado impresa se llenó con la composición de resina para máscaras mediante el procedimiento de estampado de serigrafía. En lo sucesivo, la composición de resina para máscaras se aplicó sobre una primera superficie completa de la placa de cableado impresa, siendo la primera superficie ortogonal a la dirección del grosor de la placa de cableado impresa. Posteriormente, la composición de resina para máscaras también se aplicó sobre una segunda superficie completa que es una superficie opuesta a la composición de resina para máscaras de la primera superficie. En lo sucesivo, la composición de resina para máscaras aplicadas sobre la placa de cableado impresa se secó previamente a través de calentamiento a 80 °C, durante 35 min. De acuerdo con lo anterior, se formaron películas de recubrimiento secas con un espesor de 20  $\mu\text{m}$  sobre la primera superficie y la segunda superficie. Las películas de recubrimiento secas se irradiaron con los rayos ultravioleta con una cantidad de exposición apropiada para la composición de resina para máscaras, mientras que una máscara negativa se dispuso directamente sobre las superficies de las películas de recubrimiento secas. Por medio de esto, las películas de recubrimiento secas se expusieron selectivamente y la composición de resina para máscaras dentro del orificio pasante también se expuso. Después de la exposición, las películas de recubrimiento secas se sometieron a desarrollo con una solución de carbonato de sodio de tal manera que dejaron las capas de máscara de soldadura, que eran porciones de las películas de recubrimiento secas curadas por la exposición, en la placa. En consecuencia, se obtuvo la pieza de prueba que incluye la capa de máscara de soldadura y el producto curado con el que se llenó el orificio pasante.

(Preparación de piezas de prueba respecto a los ejemplos 10 a 13 y ejemplos comparativos 6 a 9)

Se preparó una placa de sustrato de epoxi-vidrio laminado de cobre. La placa de sustrato de epoxi-vidrio laminado de cobre incluía una lámina de cobre con un grosor de 60  $\mu\text{m}$  y tenía un orificio pasante con un diámetro de 0,6 mm. La placa de sustrato de epoxi-vidrio laminado de cobre se sometió a un tratamiento de grabado para formar un conductor modelado, y en consecuencia se obtuvo una placa de cableado impresa. El orificio pasante de la placa de cableado impresa se llenó con la composición de resina para máscaras mediante un procedimiento de estampado de serigrafía. En lo sucesivo, la composición de resina para máscaras se aplicó sobre una primera superficie de la placa de cableado impresa de tal manera que formara una película modelada de la composición de resina para máscaras, siendo la primera superficie ortogonal a la dirección del grosor de la placa de cableado impresa. Posteriormente, la composición

de resina para máscaras también se aplicó sobre una segunda superficie que era una superficie opuesta de la placa de cableado impresa de la primera superficie para formar una película modelada de la composición de resina para máscaras. En lo sucesivo, la composición de resina para máscaras aplicadas sobre la placa de cableado impresa se secó previamente a través de calentamiento a 80 °C, durante 35 min. De acuerdo con lo anterior, se formaron películas de recubrimiento secas con un espesor de 20 µm respectivamente en la primera superficie y la segunda superficie. En lo sucesivo, las películas de recubrimiento secas y la composición de resina para máscaras en el orificio pasante se curaron mediante calentamiento a 150 °C, durante 60 min. En consecuencia, se obtuvo la pieza de prueba que incluye la capa de máscara de soldadura y el producto curado con el que se llenó el orificio pasante.

(Resistencia a ácidos)

10 Se observó la aparición de la capa de máscara de soldadura después de sumergir la pieza de prueba en una solución acuosa de ácido sulfónico al 10%, durante 30 minutos a temperatura ambiente. Los resultados fueron clasificados en las siguientes calificaciones.

A: No se produce ninguna anomalía.

B: Se observa pequeño cambio.

15 C: Se observa gran cambio como el pelado de la película.

(Resistencia a álcalis)

Se observó la aparición de la capa de máscara de soldadura después de sumergir la pieza de prueba en una solución acuosa al 10% de hidróxido de sodio, durante 30 minutos a temperatura ambiente. Los resultados fueron clasificados en las siguientes calificaciones.

20 A: No se produce ninguna anomalía.

B: Se observa pequeño cambio.

C: Se observa gran cambio como el pelado de la película.

(Adherencia)

25 Según el procedimiento de prueba de JIS D0202, la capa de máscara de soldadura de la pieza de prueba se cortó transversal en forma de rejilla para hacer secciones de cortes transversales en la superficie y posteriormente se observó visualmente su estado de pelado después de la prueba de peladura con una cinta adhesiva de celofán. Los resultados fueron clasificados en las siguientes calificaciones.

A: Ninguna de las 100 secciones de corte transversal se cambia.

B: 1 a 10 de las 100 secciones de corte transversal se pelan.

30 C: 11 a 100 de las 100 secciones de corte transversal se pelan.

(Resistencia al enchapado)

35 La pieza de prueba se sometió a enchapado usando un baño de enchapado con níquel no eléctrico y un baño de enchapado con oro no eléctrico que estaban disponibles comercialmente. Se observó el estado de la placa. Además, la adherencia de la capa de máscara de soldadura después del enchapado se observó realizando la prueba de pelado con una cinta adhesiva de celofán para la capa de máscara de soldadura. Los resultados fueron clasificados en las siguientes calificaciones.

A: No hay cambios en la apariencia, no se exfolia la capa de máscara de soldadura al desprender la cinta, y no hay una extensión del enchapado entre la capa de máscara de soldadura y la placa.

40 B: No hay cambios en la apariencia, pero se observa una exfoliación parcial de la capa de máscara de soldadura después de que la cinta se haya desprendido.

C: Se observa la elevación de la capa de máscara de soldadura, y se observa la exfoliación de la capa de máscara de soldadura después de que la cinta se haya desprendido.

(Resistencia térmica de la soldadura)

45 Como un flujo, se usó "LONCO 3355-11" (flujo soluble en agua disponible de LONDON Chemical Co., Ltd.). Al principio, el flujo se aplicó sobre la pieza de prueba, y la pieza obtenida de este modo se sumergió en un baño de soldadura fundida a 260 °C, durante 10 segundos, seguido de lavado con agua. Se observó el aspecto de la capa de máscara de

## ES 2 730 201 T3

soldadura después de someterla a este ciclo dos veces. Los resultados fueron clasificados en las siguientes calificaciones.

A: No se produce ninguna anomalía.

B: Se observan algunos cambios.

5 C: Se observa un gran cambio, tal como el desprendimiento de la capa de máscara de soldadura.

(Dureza frente a impacto)

La dureza frente a impacto de la capa de máscara de soldadura de la pieza de prueba se midió según JIS K5400 usando Mitsubishi high-uni (disponible de Mitsubishi Pencil Co., Ltd).

(Resistencia a la corrosión eléctrica)

10 Se obtuvo una placa de cableado impresa para la evaluación formando una capa de máscara de soldadura de la misma manera que la de la pieza de prueba en el cupón B de electrodos interdigitados de IPC B-25. La placa de cableado impresa para evaluación se dejó en condiciones de 40 °C y 90% de R. H., durante 500 horas con una tensión de polarización de DC 100 V que se aplica a los electrodos de matriz interdigitados. Se confirmó la presencia o ausencia de migración en la placa de cableado impresa después de esta prueba. Los resultados fueron clasificados en las siguientes calificaciones.

15

A: No se confirma ninguna migración.

B: Se confirma alguna migración.

C: Se produce la migración.

(Resistencia al agrietamiento)

20 Se aplicó un flujo (flujo soluble en agua "LONCO 3355-11" (número de artículo) disponible de LONDON Chemical Co., Ltd.) sobre la pieza de prueba. Posteriormente, la pieza de prueba se sumergió en un baño de soldadura por fusión a 290 °C, durante 30 segundos, seguido de lavado con agua. En lo sucesivo, se observó la máscara de soldadura en el orificio pasante. Los resultados fueron clasificados en las siguientes calificaciones.

A: No se producen grietas en todos los orificios pasantes, de los 240 orificios pasantes.

25 B: Las grietas se producen en 1 a 4 orificios pasantes, de los 240 orificios pasantes.

C: Las grietas se producen en 5 o más orificios pasantes, de los 240 orificios pasantes.

(Resistencia al abultamiento)

30 Se aplicó un flujo (flujo soluble en agua "LONCO 3355-11" (número de artículo) disponible de LONDON Chemical Co., Ltd.) sobre la pieza de prueba. Posteriormente, la pieza de prueba se sumergió en un baño de soldadura por fusión a 290 °C, durante 30 segundos, seguido de lavado con agua. En lo sucesivo, se observó el estado de si el pelado ocurre o no en el producto curado en el orificio pasante y se observó la capa de máscara de soldadura después de realizar la prueba de pelado de la cinta para la pieza de prueba. Los resultados fueron clasificados en las siguientes calificaciones.

A: No se produce descamación en todos los orificios pasantes, de los 240 orificios pasantes.

B: El pelado se produce en 1 a 4 orificios pasantes, de los 240 orificios pasantes.

35 C: El pelado se produce en 5 o más orificios pasantes, de los 240 orificios pasantes.

(Resistencia a la protuberancia)

40 En la pieza de prueba, se aplicó un flujo (flujo soluble en agua "LONCO 3355-11" (número de artículo) disponible de London Chemical Co., Ltd.). Posteriormente, la pieza de prueba obtenida de este modo se sumergió en un baño de soldadura fundida a 290 °C, durante 30 segundos, seguido de lavado con agua. En lo sucesivo, se observaron el producto curado en el orificio pasante y la capa de máscara de soldadura en la pieza de prueba. Los resultados fueron clasificados en las siguientes calificaciones.

A: No se produce protuberancia del producto curado en todos los orificios pasantes, de los 240 orificios pasantes.

B: Las protuberancias del producto curado se producen en 1 a 4 orificios pasantes, de los 240 orificios pasantes.

45 C: Las protuberancias del producto curado se producen en 5 o más orificios pasantes, de los 240 orificios pasantes.

(Resultados de la prueba)

Las siguientes tablas muestran los resultados de las pruebas de evaluación como se describe anteriormente

[Tabla 1]

	Ejemplos										Ejemplos comparativos				
	1	2	3	4	5	6	7	8	9		1	2	3	4	5
Solución de resina que contiene grupo carboxilo A-1	77														
Solución de resina que contiene grupo carboxilo A-2		77		115	115	39	39	77	77		154				77
Solución de resina que contiene grupo carboxilo A-3			77												
Solución de resina que contiene grupo carboxilo B-1	77	77	77	39	39	115	115					154	77	77	
Solución de resina que contiene grupo carboxilo B-2								77							
Solución de resina que contiene grupo carboxilo B-3									77						
Solución de resina que contiene grupo carboxilo C-1												77			
Solución de resina que contiene grupo carboxilo C-2													77		
Solución de resina que contiene grupo carboxilo C-3															77
Compuesto epoxi A	35	35	35	35	27	35	30	35	35	35	35	35	35	35	35
Compuesto epoxi B					10										
Compuesto epoxi C							14								
Monómero fotopolimerizable	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16
Iniciador fotopolimerizable A	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16
Iniciador fotopolimerizable B	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
Carga A	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50
Carga B	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
Carga C	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3
Resina de melamina	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4
Antiespumante	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3
Colorante	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Solvente orgánico	14	14	14	14	18	14	20	14	14	14	14	14	14	14	14
Resistencia ácida	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A
Resistencia alcalina	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A

(continuación)

	Ejemplos										Ejemplos comparativos				
	1	2	3	4	5	6	7	8	9		1	2	3	4	5
Adherencia	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A
Resistencia al chapado	A	A	A	B	B	A	A	A	B	B	B	A	A	A	A
Resistencia térmica de la soldadura	A	A	A	B	A	A	A	A	B	B	B	A	A	A	A
Dureza de lápiz	5H	5H	5H	4H	5H	5H	5H	5H	4H	4H	4H	6H	5H	6H	6H
Resistencia a la corrosión eléctrica	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A
Resistencia al agrietamiento	A	A	A	A	B	B	A	A	A	A	A	C	C	C	C
Resistencia al abultamiento	A	A	A	B	B	A	A	A	A	A	C	A	B	C	C
Resistencia a la protuberancia	A	A	A	A	A	A	B	A	A	A	A	A	A	C	C

[Tabla 2]

	Ejemplos				Ejemplos comparativos			
	10	11	12	13	6	7	8	9
Solución de resina que contiene grupo carboxilo A-1								
Solución de resina que contiene grupo carboxilo A-2	77	115	39	77	154			77
Solución de resina que contiene grupo carboxilo A-3								
Solución de resina que contiene grupo carboxilo B-1	77	39	115			154	77	
Solución de resina que contiene grupo carboxilo B-2				77				
Solución de resina que contiene grupo carboxilo B-3								
Solución de resina que contiene grupo carboxilo C-1								
Solución de resina que contiene grupo carboxilo C-2							77	
Solución de resina que contiene grupo carboxilo C-3								77
Compuesto epoxi A	45	45	45	45	45	45	45	45
Compuesto epoxi B								
Compuesto epoxi C								
Monómero fotopolimerizable								
Iniciador fotopolimerizable A								
Iniciador fotopolimerizable B								
Carga A	50	50	50	50	50	50	50	50
Carga B	100	100	100	100	100	100	100	100
Carga C	3	3	3	3	3	3	3	3
Resina de melamina	4	4	4	4	4	4	4	4
Antiespumante	3	3	3	3	3	3	3	3
Colorante	1	1	1	1	1	1	1	1
Solvente orgánico	14	14	14	14	14	14	14	14
Resistencia a ácidos	A	A	A	A	A	A	A	A
Resistencia a álcalis	A	A	A	A	A	A	A	A
Adherencia	A	A	A	A	A	A	A	A
Resistencia al enchapado	A	B	A	A	B	A	A	A
Resistencia térmica de la soldadura	A	B	A	A	B	A	A	A
Dureza frente a impacto	6H	5H	6H	6H	5H	7H	7H	6H



## ES 2 730 201 T3

Resistencia a la corrosión eléctrica	A	A	A	A	A	A	A	A
Resistencia al agrietamiento	A	A	B	A	A	C	C	C
Resistencia al abultamiento	A	B	A	A	C	A	C	C
Resistencia a la protuberancia	A	A	A	A	A	A	C	C

Se debe tener en cuenta que los detalles de los componentes en las tablas se describirán a continuación.

- \* Compuesto epoxi A: resina epoxi de bisfenol A líquida (número de artículo: EPICLON 850) disponible de DIC Corporation
- 5 \* Compuesto epoxi B: resina epoxi de Cresol Novolac (número de artículo: EPICLON N-695) disponible de DIC Corporation
- \* Compuesto epoxi C: resina epoxi de bisfenol A sólida (número de artículo: jER1001) disponible de Mitsubishi Chemical Corporation;
- \* Monómero fotopolimerizable: hexaacrilato de dipentaeritritol.
- 10 \* Iniciador fotopolimerizable A: 2-metil-1-(4-metiltiofenil)-2-molfolinopropano-1-ona (número de artículo: IRGACURE 907) disponible de CIBA JAPAN K.K.
- \* Iniciador de la fotopolimerización B: 2,4-dietiltioxantona (número de artículo: KAYACURE DETX-S) disponible de NIPPON KAYAKU CO., Ltd.
- 15 \* Carga A: polvo de sílice cristalina con un diámetro promedio de 2  $\mu\text{m}$  (número de artículo: Imushiru A-8) disponible de Tatsumori Ltd.
- \* Carga B: sulfato de bario (número de artículo: BARIACE B30) disponible de SAKAI CHEMICAL INDUSTRY CO., LTD.
- \* Carga C: polvo fino de sílice con un diámetro promedio de partícula primaria de 16 nm (número de artículo: AEROSILR 972) disponible de Nippon Aerosil Co., Ltd.
- \* Resina de melamina: Melamina HM (número de artículo) disponible de NISSAN CHEMICAL INDUSTRIES, LTD.
- 20 \* Antiespumante: Simeticona (mezcla de dimeticona y ácido silícico, número de artículo: KS-66) disponible de Shin-Etsu Chemical Co., Ltd.
- \* Colorante: Verde de ftalocianina.
- \* Solvente orgánico: Acetato de dietilenglicol monoetil éter.

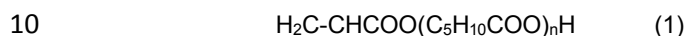
## REIVINDICACIONES

1. Una composición de resina para máscaras, que comprende:

una primera resina que se puede obtener mediante una reacción de adición de un anhídrido de ácido polibásico con un aducto de un compuesto etilénicamente insaturado que tiene un grupo carboxilo y una resina epoxi bifuncional; y

5 una segunda resina que tiene un grupo que se puede obtener por una reacción de adición de un grupo epoxi con un ácido monocarboxílico y un grupo que se puede obtener por una reacción de un grupo epoxi con un ácido polibásico, en la que

el compuesto etilénicamente insaturado contiene un monoacrilato de  $\omega$ -carboxi-policaprolactona representado por la siguiente fórmula general (1):



en la que n es un número entero de 1 o más.

2. Uso de la composición de resina para máscaras de acuerdo con la reivindicación 1, que comprende: llenar un orificio en una placa de cableado impresa con la composición de resina para máscaras.

15 3. La composición de resina para máscaras de acuerdo con la reivindicación 1, que comprende además un compuesto epoxi que contiene al menos dos grupos epoxi por molécula.

4. La composición de resina para máscaras de acuerdo con la reivindicación 3, en la que el compuesto epoxi contiene una resina epoxi bifuncional líquida.

5. La composición de resina para máscaras de acuerdo con la reivindicación 1, que comprende además un iniciador de la fotopolimerización.

20 6. La composición de resina para máscaras de acuerdo con la reivindicación 1, que comprende además un compuesto fotopolimerizable que contiene al menos un compuesto seleccionado de un grupo que consiste en un monómero y un prepolímero, ambos con propiedades de fotopolimerización.

7. La composición de resina para máscaras de acuerdo con la reivindicación 1, en la que el compuesto etilénicamente insaturado contiene además ácido acrílico.

25 8. La composición de resina para máscaras de acuerdo con la reivindicación 1, en la que el ácido monocarboxílico contiene un ácido monocarboxílico que contiene un grupo etilénicamente insaturado.

9. La composición de resina para máscaras de acuerdo con la reivindicación 1, en la que:

30 la segunda resina se puede obtener mediante una reacción de adición del ácido monocarboxílico con uno de los grupos epoxi de una resina epoxi polifuncional y una reacción de adición del ácido polibásico con otro de los grupos epoxi; y la resina epoxi polifuncional es una resina epoxi Novolac.