

19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 670 524**

51 Int. Cl.:

**B23K 35/02** (2006.01)  
**B23K 35/26** (2006.01)  
**B23K 35/36** (2006.01)  
**B23K 35/362** (2006.01)  
**B23K 35/365** (2006.01)  
**C22C 13/00** (2006.01)  
**H05K 3/34** (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

- 86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **13.12.2013 PCT/JP2013/083463**
- 87 Fecha y número de publicación internacional: **03.07.2014 WO14103751**
- 96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **13.12.2013 E 13866687 (0)**
- 97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **14.03.2018 EP 2939784**

54 Título: **Fundente y pasta para soldar**

30 Prioridad:

**26.12.2012 JP 2012282542**

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

**30.05.2018**

73 Titular/es:

**HARIMA CHEMICALS, INC. (100.0%)  
671-4, Mizuashi Noguchi-cho Kakogawa-shi  
Hyogo 675-0019, JP**

72 Inventor/es:

**INOUE, KOSUKE;  
SHIGESADA, TETSUYUKI;  
TAKESHIMA, KENICHI;  
SUKEKAWA, TAKUJI y  
MURATA, MASAO**

74 Agente/Representante:

**FÚSTER OLAGUIBEL, Gustavo Nicolás**

ES 2 670 524 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

Fundente y pasta para soldar

5 **Campo técnico**

La presente invención se refiere a un fundente de soldadura para su uso en la unión por soldadura de componentes de circuito o similares sobre una placa de circuito, tal como una placa de circuito impreso de un dispositivo electrónico, así como a una composición de pasta para soldar que usa el fundente de soldadura.

10

**Técnica anterior**

Convencionalmente se han usado diversos tipos de fundentes de soldadura y composiciones de pasta para soldar para la unión por soldadura de componentes electrónicos de circuito, o similares. Particularmente, el fundente elimina el óxido metálico sobre una soldadura y sobre una superficie de sustrato, y también previene la reoxidación de metal durante la soldadura. Por tanto, el fundente reduce la tensión superficial de la soldadura y es, por tanto, indispensable para realizar satisfactoriamente la soldadura.

15

Sin embargo, el fundente y la composición de pasta para soldar convencionales pueden provocar el problema de que se produzcan grietas en un residuo de fundente tras la soldadura y entre agua en las grietas, produciendo así un defecto de cortocircuito entre cables de componente. Existe una alta probabilidad de que este problema se produzca particularmente en un sustrato en el vehículo sometido a una gran diferencia de temperatura y una gran vibración durante su uso.

20

El método para aplicar pasta para soldar puede clasificarse aproximadamente en método de impresión y método de dosificación. El método de impresión es uno en el que se monta una máscara de metal, una pantalla de seda, o similares, teniendo cada uno agujeros dispuestos en porciones de soldadura, sobre una placa de circuito impreso, y se aplica pasta para soldar desde arriba. El método de dosificación es uno en el que se aplica pasta para soldar a las porciones de soldadura una a una usando un dispensador o similar. Ahí surge la desventaja de que la aplicación no puede realizarse sobre un patrón de paso fino (*fine-pitch*) mediante el método de dosificación. Por ejemplo, el método de impresión se emplea en la unión por soldadura de componentes electrónicos de circuito o similares a una placa de circuito de paso fino.

25

30

La tecnología de montaje está altamente densificada al reducirse el tamaño de dispositivos electrónicos, y hay una tendencia creciente hacia un paso más fino. Por tanto, se requiere que la pasta para soldar tenga una capacidad de impresión excelente (rendimiento de transferencia) además de las características requeridas convencionalmente (estabilidad, fiabilidad y similares). Por ejemplo, cuando se usa la máscara de metal, la capacidad de impresión es transferir eficientemente al sustrato la pasta para soldar adherida a la superficie de una pared o similar de una abertura en la máscara de metal. Hasta ahora se han propuesto varios medios, tales como miniaturización del tamaño de partícula de metal, y aumentar la cantidad de cera, con el fin de mejorar la capacidad de impresión. Aunque la miniaturización del tamaño de partícula de metal garantiza aumentar la capacidad de impresión, la "estabilidad en almacenamiento" y la "humectabilidad" son malas. Aumentar la cantidad de cera hace difícil ajustar la viscosidad y la humectabilidad tiende a ser mala.

35

40

El presente solicitante ha encontrado hasta ahora que se usa una resina acrílica termoplástica que tiene una temperatura de transferencia vítrea de menos de -50 °C como resina de base con el fin de suprimir grietas del residuo de fundente, y que puede promoverse una acción activa cuando el índice de acidez de la resina acrílica termoplástica es de 50 mg de KOH/g o más (documento de patente 1).

45

El documento de patente 2 describe que se añade una resina que tiene un índice de acidez de 50 mg de KOH/g o menos a pasta para soldar con el fin de mejorar la lavabilidad contra el residuo de fundente tras la soldadura, que la resina es colofonia obtenida mediante la purificación de un caucho de árbol de pino de resina natural, y que se mezcla una resina que tiene un alto índice de acidez con el fin de compensar la acción activa de la resina que tiene un bajo índice de acidez. Sin embargo, no hay descripción de la necesidad de mejorar la capacidad de impresión, y no hay descripción del uso de una resina distinta de la colofonia. El residuo de fundente ha de eliminarse mediante lavado y, por tanto, es difícil mejorar la resistencia al agrietamiento del residuo de fundente.

50

55

El documento WO 2012/132034 A1 se refiere a un fundente para soldadura, que contiene una resina de base y un activador, y a una composición de pasta para soldar que comprende el fundente. La resina de base contiene una resina acrílica termoplástica que se obtiene mediante la polimerización de un componente monomérico que contiene un (met)acrilato de alquilo de cadena larga. El resto alquilo de cadena larga del (met)acrilato de alquilo de cadena larga tiene una estructura ramificada que tiene de 12-23 átomos de carbono. La resina acrílica tiene un peso molecular promedio en peso de 30 000 o menos.

60

El documento JP 2003-264367 A se refiere, entre otros, a una pasta para soldar que contiene fundentes. Los fundentes usan, como componentes de resina, una resina acrílica y dos tipos de resinas de colofonia que se

65

encuentran a bajos niveles y altos niveles tanto de índices de acidez como de puntos de ablandamiento.

#### **Documentos de la técnica anterior**

##### **5 Documentos de patente**

Documento de patente 1: publicación de patente japonesa no examinada n.º 2008-62252

Documento de patente 2: publicación de patente japonesa no examinada n.º H5-212584

10

#### **Sumario de la invención**

##### **Problemas que van a resolverse mediante la invención**

15 Un objeto de la presente invención es proporcionar un fundente de soldadura que ejerce un efecto excelente en cuanto a toda la capacidad de impresión y humectabilidad de la pasta para soldar, y la resistencia al agrietamiento del residuo de fundente, así como una composición de pasta para soldar que usa el fundente de soldadura.

##### **Medios para resolver los problemas**

20

El presente inventor ha llevado a cabo una investigación intensa para resolver los problemas anteriores, y ha completado la presente invención mediante el descubrimiento de soluciones compuestas por las siguientes configuraciones.

25 (1) Un fundente de soldadura contiene, como resina de base, una resina acrílica (A) que tiene un índice de acidez de 0 a 70, y una resina acrílica (B) que tiene un índice de acidez de 30 a 230. La resina acrílica (A) se obtiene mediante polimerización de una mezcla de monómeros que contiene (met)acrilato de alquilo que tiene un grupo alquilo que tiene de 12 a 23 átomos de carbono. La resina acrílica (B) se obtiene mediante polimerización de una mezcla de monómeros que contiene (met)acrilato de alquilo que tiene un grupo alquilo que tiene de 6 a 10 átomos de carbono.  
30 El índice de acidez de la resina acrílica (B) es mayor que el índice de acidez de la resina acrílica (A), y la diferencia entre los índices de acidez de estas dos resinas es de 15 o más.

En el fundente de soldadura, el contenido de la resina acrílica (A) es del 10 al 30 % en masa en una cantidad total de fundente, y el contenido de la resina acrílica (B) es del 10 al 30 % en masa en la cantidad total de fundente.

35

Además, en el fundente de soldadura, la resina acrílica (A) es una resina acrílica obtenida mediante polimerización de una mezcla de monómeros que contiene al menos el 50 % en masa de (met)acrilato de alquilo que tiene un grupo alquilo que tiene de 12 a 23 átomos de carbono, y la resina acrílica (B) es una resina acrílica obtenida mediante polimerización de una mezcla de monómeros que contiene al menos el 50 % en masa de (met)acrilato de alquilo que tiene un grupo alquilo que tiene de 6 a 10 átomos de carbono.

40

El fundente puede comprender además en la cantidad total del fundente:

del 0 al 20 % en masa de otra resina de base,

45

del 0 al 30 % en masa de un activador,

del 0 al 13 % en masa de un agente tixotrópico, y

50

del 0 al 35 % en masa de un disolvente orgánico.

(2) En el fundente de soldadura tal como se describe en uno cualquiera de lo anterior (1), la resina acrílica (A) tiene un peso molecular promedio en peso de 30 000 o menos.

55

(3) En el fundente de soldadura tal como se describe en uno cualquiera de lo anterior (1) o (2), la resina acrílica (B) tiene un peso molecular promedio en peso de 30 000 o menos.

(4) Una composición de pasta para soldar contiene el fundente de soldadura tal como se describe en uno cualquiera de lo anterior (1) a (3), y polvo de aleación para soldar.

60

##### **Efecto de la invención**

El fundente de soldadura de la presente invención ejerce un efecto excelente en cuanto a toda la capacidad de impresión y humectabilidad de la pasta para soldar, y la resistencia al agrietamiento del residuo de fundente.

65

##### **Realizaciones preferidas para llevar a cabo la invención**

(Fundente de soldadura)

5 Un fundente de soldadura de la presente invención (a continuación en el presente documento, denominado en general simplemente como "fundente") contiene, como resina de base, una resina acrílica (A) y una resina acrílica (B) que tienen diferentes índices de acidez.

10 Las resinas acrílicas (A) y (B) son respectivamente polímeros obtenidos mediante polimerización de una mezcla de monómeros que contiene (met)acrilato de alquilo. En la presente memoria descriptiva, "(met)acrilato" implica acrilato o metacrilato.

15 La resina acrílica (A) es capaz de ejercer el efecto de la presente invención siempre que se obtenga mediante polimerización de una mezcla de monómeros que contiene al menos el 50 % en masa de (met)acrilato de alquilo que tiene un grupo alquilo que tiene de 12 a 23 átomos de carbono. La resina acrílica (B) es capaz de ejercer el efecto de la presente invención siempre que se obtenga mediante polimerización de una mezcla de monómeros que contiene al menos el 50 % en masa de (met)acrilato de alquilo que tiene un grupo alquilo que tiene de 6 a 10 átomos de carbono.

20 Los ejemplos del (met)acrilato de alquilo que tiene el grupo alquilo que tiene de 12 a 23 átomos de carbono incluyen (met)acrilato de 2,2-dimetil-laurilo, (met)acrilato de 2,3-dimetil-laurilo, (met)acrilato de 2,2-dimetil-estearilo, (met)acrilato de 2,3-dimetil-estearilo, (met)acrilato de isolaurilo, (met)acrilato de isomiristilo, (met)acrilato de isoestearilo y (met)acrilato de isobehenilo. Estos (met)acrilatos de alquilo pueden usarse solos, o pueden usarse dos o más tipos de estos juntos. Entre otros, se prefiere el (met)acrilato de alquilo que tiene el grupo alquilo que tiene de 12 a 20 átomos de carbono.

25 Los ejemplos del (met)acrilato de alquilo que tiene el grupo alquilo que tiene de 6 a 10 átomos de carbono incluyen (met)acrilato de hexilo, (met)acrilato de 2-etilhexilo, (met)acrilato de octilo y (met)acrilato de nonilo. Estos (met)acrilatos de alquilo pueden usarse solos, o pueden usarse dos o más tipos de estos juntos.

30 Además de los (met)acrilatos de alquilo anteriores, pueden usarse otros monómeros que son copolimerizables con estos (met)acrilatos de alquilo. Los ejemplos de estos otros monómeros incluyen monómeros no iónicos (por ejemplo, acrilamida, estireno,  $\alpha$ -olefina, (met)acrilatos de alquilo que tienen un grupo alquilo que tiene de 1 a 5 átomos de carbono ((met)acrilato de metilo, (met)acrilato de etilo, (met)acrilato de hidroxietilo y (met)acrilato de butilo)), y monómeros aniónicos (por ejemplo, ácido acrílico, ácido metacrílico y ácido itacónico).

35 El índice de acidez de la resina acrílica se determina mediante el contenido de un monómero de ácido orgánico (por ejemplo, ácido acrílico, ácido metacrílico, etc.) en un componente monomérico. Es decir, cuando el componente monomérico contiene solo el (met)acrilato de alquilo y el monómero no iónico, una resina acrílica obtenida tiene un índice de acidez de 0 mg de KOH/g, y el índice de acidez aumenta con el aumento del contenido del monómero de ácido orgánico.

40 La presente invención tiene el rasgo característico de que el índice de acidez de la resina acrílica (B) es mayor que el índice de acidez de la resina acrílica (A) y la diferencia entre estas dos resinas es de 15 o más. La resina acrílica (A) tiene un índice de acidez de 0 a 70 mg de KOH/g, preferiblemente de 20 a 50 mg de KOH/g. La resina acrílica (B) tiene un índice de acidez de 30 a 230 mg de KOH/g, preferiblemente de 60 a 150 mg de KOH/g.

45 El método para sintetizar las resinas acrílicas (A) y (B) no está limitado particularmente, y puede emplearse un método bien conocido. Por ejemplo, el componente monomérico que constituye las resinas acrílicas (A) y (B) puede someterse a polimerización por radicales usando disolvente, iniciador de polimerización, agente de transferencia de cadena, y similar según sea necesario. El iniciador de polimerización usado para la polimerización por radicales no está limitado particularmente siempre que sea un compuesto que se descomponga generando radicales. Los ejemplos del mismo incluyen iniciadores de tipo azo e iniciadores de tipo peróxido. Entre otros, se prefieren los iniciadores de tipo azo, tales como azobisisobutironitrilo (AIBN), azobismetilbutironitrilo (ABNE) y azobisdimetilvaleronitrilo (ABNV).

50 Las resinas acrílicas (A) y (B) tienen preferiblemente un peso molecular promedio en peso de 30 000 o menos, más preferiblemente de 5000 a 30 000. Debido a que las resinas acrílicas (A) y (B) tienen el peso molecular promedio en peso de 30 000 o menos, la humectabilidad se mejora adicionalmente y su adhesión a una espátula es mucho menos probable que se produzca. Por supuesto, es posible usar las resinas acrílicas (A) y (B) que tienen diferentes pesos moleculares promedio en peso.

55 El peso molecular promedio en peso se mide habitualmente con una cromatografía por permeación de gel (GPC).

60 El contenido de resina acrílica (A) es del 10 al 30 % en masa, preferiblemente del 10 al 25 % en masa en una cantidad total de fundente. El contenido de resina acrílica (B) es también del 10 al 30 % en masa, preferiblemente del 10 al 25 % en masa en la cantidad total de fundente. La capacidad de impresión y humectabilidad de la pasta

para soldar y la resistencia al agrietamiento del residuo de fundente pueden mejorarse adicionalmente usando las resinas acrílicas (A) y (B) en el intervalo mencionado anteriormente.

5 El fundente de la presente invención contiene habitualmente un activador, un agente tixotrópico, un disolvente orgánico, y similares. Puede incorporarse además otra resina de base en un intervalo tal que no perjudique el efecto de la presente invención.

10 Los ejemplos de la otra resina de base incluyen resina de estireno-ácido maleico, resina epoxídica, resina de uretano, resina de poliéster, resina fenoxilica, resina de terpeno, y resinas a base de colofonias. Los ejemplos de la colofonia incluyen colofonia de caucho, colofonia de aceite de bogol, colofonia de madera, y derivados de estas colofonias. Los ejemplos de estos derivados incluyen colofonia polimerizada, colofonia acrilada, colofonia hidrogenada, colofonia desproporcionada, colofonia formilada, éster de colofonia, resina de ácido maleico modificada por colofonia, resina de fenol modificada por colofonia y resina alcídica modificada por colofonia.

15 Los ejemplos del activador incluyen aminas (difetilguanidina, naftilamina, difenilamina, trietanolamina, monoetanolamina, etc.), sales de amina (poliaminas tales como etilendiamina, sales de ácido orgánico de amina tal como ciclohexilamina, etilamina y dietilamina, y sales de ácido inorgánico (ácidos minerales tales como ácido clorhídrico y ácido sulfúrico), ácidos orgánicos (ácidos dicarboxílicos tales como ácido succínico, ácido adípico, ácido glutárico, ácido sebáico y ácido maleico; ácidos grasos tales como ácido mirístico, ácido palmítico, ácido esteárico y ácido oleico; ácidos hidroxycarboxílicos tales como ácido láctico, ácido dimetilolpropiónico y ácido málico; ácido benzoico, ácido ftálico, ácido trimelítico), aminoácidos (glicina, alanina, ácido aspártico, ácido glutámico, valina, etc.), y sales de ácido hidrohalogénico de anilina (hidrobrominato de anilina, etc.).

20 Los ejemplos del agente tixotrópico incluyen aceite de ricino hidrogenado, cera de abejas, cera carnauba, amida de ácido esteárico y etilenbisamida de ácido hidroxiesteárico.

25 Los ejemplos del disolvente orgánico incluyen disolventes de tipo alcohol (alcohol etílico, alcohol isopropílico, 2-etoxietanol de etilo, butil-carbitol, hexil-carbitol, etc.), disolventes de tipo éster (acetato de etilo, acetato de butilo, etc.), y disolventes de tipo hidrocarburo (tolueno, aguarrás, etc.). Entre otros, se prefieren alcohol isopropílico, butil-carbitol y hexil-carbitol. El alcohol isopropílico tiene volatilidad y solubilidad excelentes en el activador, y se usa adecuadamente para fundente líquido o similar. Mientras tanto, cuando se mezcla el fundente con polvo de aleación para soldar para usarlo como una composición de pasta para soldar, pueden usarse adecuadamente éteres de alcohol polihidroxilado que tienen un alto punto de ebullición, tales como butil-carbitol y hexil-carbitol.

30 En el fundente de la presente invención, el contenido de la resina acrílica (A), la resina acrílica (B), la otra resina de base, el activador, el agente tixotrópico y el disolvente orgánico en la cantidad total del fundente son los siguientes.

Resina acrílica (A): del 10 al 30 % en masa, preferiblemente del 10 al 25 % en masa;

35 Resina acrílica (B): del 10 al 30 % en masa, preferiblemente del 10 al 25 % en masa;

Otra resina de base: del 0 al 20 % en masa, preferiblemente del 5 al 15 % en masa;

40 Activador: del 0 al 30 % en masa, preferiblemente del 5 al 25 % en masa;

45 Agente tixotrópico: del 0 al 13 % en masa, preferiblemente del 1 al 8 % en masa; y

Disolvente orgánico: del 0 al 35 % en masa, preferiblemente del 10 al 30 % en masa.

50 Además, el fundente de la presente invención puede contener aditivos, tales como un antioxidante, un agente quelante, un agente antiherrumbre, según sea necesario en un intervalo tal que no afecte al efecto de la presente invención. Estos aditivos pueden añadirse, por ejemplo, cuando se mezcla el fundente y el polvo de aleación para soldar juntos.

55 (Composición de pasta para soldar)

La composición de pasta para soldar de la presente invención contiene el fundente de la presente invención y el polvo de aleación para soldar. El polvo de aleación para soldar no está particularmente limitado. Los ejemplos del mismo incluyen aleación de Sn-Pb, aleación obtenida añadiendo plata, bismuto e indio a la aleación de Sn-Pb, aleaciones de tipo Sn-Ag, aleaciones de tipo Sn-Cu y aleaciones de tipo Sn-Ag-Cu. En consideración del impacto ambiental, se prefieren aleaciones libres de plomo, tales como aleaciones de tipo Sn-Ag, aleaciones de tipo Sn-Cu y aleaciones de tipo Sn-Ag-Cu. El tamaño de partícula medio del polvo de aleación para soldar no está limitado particularmente, pero es preferiblemente de, por ejemplo, aproximadamente 10 a 40  $\mu\text{m}$ .

60 La razón en masa del fundente y el polvo de aleación para soldar (el fundente: el polvo de aleación para soldar) no está limitada particularmente, pero puede ajustarse adecuadamente según el uso previsto de la pasta para soldar, o

similar. Por ejemplo, se prefiere la razón en masa de aproximadamente 8:92 a 15:85.

La composición de pasta para soldar de la presente invención ha de aplicarse sobre un sustrato mediante el dispensador o serigrafía cuando se unen por soldadura los componentes de dispositivos electrónicos o similares. Tras la aplicación, se lleva a cabo precalentamiento a aproximadamente 150 °C a 200 °C, y se lleva a cabo reflujo a una temperatura máxima de aproximadamente 170 °C a 250 °C. La aplicación sobre el sustrato y el reflujo pueden llevarse a cabo en la atmósfera o una atmósfera de gas inerte de nitrógeno, argón, helio o similar.

### [Ejemplos]

La presente invención se describe específicamente a continuación con referencia a los ejemplos y ejemplos comparativos, pero debe interpretarse que la presente invención no está en modo alguno limitada a los siguientes ejemplos.

#### <Síntesis de la resina acrílica >

(Ejemplo de síntesis 1)

Como disolvente de reacción, se cargaron 30 partes en masa de hexil-carbitol en un recipiente de reacción (matraz de vidrio) que incluía un termómetro y un tubo de introducción de nitrógeno. Esto se calentó hasta 120 °C mientras se agitaba en una atmósfera de nitrógeno. Posteriormente, se preparó una disolución de monómero mezclando 65 partes en masa de metacrilato de estearilo como componente monomérico y 5 partes en masa de AIBN como iniciador de polimerización. Se hiciera gotear la disolución monomérica en el recipiente de reacción durante dos horas y se permitió que reaccionara a 120 °C. Después de que se hiciera gotear toda la disolución monomérica, esto se envejeció a 120 °C durante dos horas, obteniendo así una resina acrílica (A1) (índice de acidez: 0 mg de KOH/g, peso molecular promedio en peso (Mw): 10 000, y temperatura de transición vítrea (Tg): 27 °C). Se midieron respectivamente el índice de acidez y el peso molecular promedio en peso con los siguientes métodos.

#### <Medición del índice de acidez>

Se llevó a cabo una medición del índice de acidez según el método de valoración de neutralización del índice de acidez de la norma JIS K 0070. Se cargó 1 g de resina como muestra en un matraz cónico, y se añadieron a lo mismo 100 ml de disolvente (una disolución mixta de tolueno y etanol, y una razón de mezclado de 1:1) y varias gotas de disolución de fenolftaleína (indicador) para disolver completamente la muestra. Después de eso, se llevó a cabo la valoración con 0,1 mol/l de disolución etanólica de hidróxido de potasio, y se tomó como punto terminal un punto de tiempo en el que se coloreó una rosa claro del indicador durante 30 segundos. Se obtuvo el índice de acidez usando la siguiente ecuación.

$$\text{Índice de acidez} = (A \times f \times 5,611)/S$$

(en la que A es una cantidad de valoración (ml), f es un factor de disolución etanólica de hidróxido de potasio y S es una masa (g) de la muestra.)

#### <Medición del peso molecular promedio en peso>

Se midió la distribución del peso molecular de la resina mediante cromatografía por permeación de gel (GPC), y se obtuvo el peso molecular promedio en peso.

(Ejemplos de síntesis 2-14 y ejemplos de síntesis comparativos 1-4)

Se obtuvieron las resinas acrílicas (A2) a (A6), las resinas acrílicas (B1) a (B8) y las resinas acrílicas 1 a 4 en el mismo procedimiento que en el ejemplo de síntesis 1, excepto porque se usaron los componentes ilustrados en la tabla 1 en sus proporciones respectivas ilustradas en la tabla 1. El índice de acidez, el Mw y la Tg de cada una de las resinas acrílicas obtenidas se ilustran en la tabla 1.

Las resinas acrílicas (A1) a (A6) obtenidas en los ejemplos de síntesis 1 a 6 se incluyen en la resina acrílica (A), y las resinas acrílicas (B1) a (B8) obtenidas en los ejemplos de síntesis 7 a 14 se incluyen en la resina acrílica (B).

[Tabla 1]

	Resina	Componente monomérico (partes en masa)		Iniciador de polimerización (partes en masa)	Mw	Tg (°C)	Índice de acidez (mg de KOH/g)
Ejemplo de síntesis 1	A1	Metacrilato (70)	Ácido metacrílico (0)	AIBN (5)	12 000	28	0
Ejemplo de	A2	Metacrilato	Ácido metacrílico	AIBN (5)	12 000	28	10

ES 2 670 524 T3

síntesis 2		(69)	(1)				
Ejemplo de síntesis 3	A3	Metacrilato (67)	Ácido metacrílico (3)	AIBN (5)	12 000	31	30
Ejemplo de síntesis 4	A4	Metacrilato (65,8)	Ácido metacrílico (4,2)	AIBN (5)	12 000	32	42
Ejemplo de síntesis 5	A5	Metacrilato (64,8)	Ácido metacrílico (5,2)	AIBN (5)	12 000	33	50
Ejemplo de síntesis 6	A6	Metacrilato (62,8)	Ácido metacrílico (7,8)	AIBN (5)	12 000	36	70
Ejemplo de síntesis 7	B1	Acrilato (97)	Ácido metacrílico (3)	Benzoato (5)	8000	-80	30
Ejemplo de síntesis 8	B2	Acrilato (96)	Ácido metacrílico (4)	Benzoato (5)	8000	-79	40
Ejemplo de síntesis 9	B3	Acrilato (94,8)	Ácido metacrílico (5,2)	Benzoato (5)	8000	-77	50
Ejemplo de síntesis 10	B4	Acrilato (93,6)	Ácido metacrílico (6,4)	Benzoato (5)	8000	-74	64
Ejemplo de síntesis 11	B5	Acrilato (92,8)	Ácido metacrílico (7,2)	Benzoato (5)	8000	-73	70
Ejemplo de síntesis 12	B6	Acrilato (90,8)	Ácido metacrílico (9,2)	Benzoato (5)	8000	-70	90
Ejemplo de síntesis 13	B7	Acrilato (82,7)	Ácido metacrílico (17,3)	Benzoato (5)	8000	-53	170
Ejemplo de síntesis 14	B8	Acrilato (77,2)	Ácido metacrílico (22,8)	Benzoato (5)	8000	-42	230
Ejemplo de síntesis comparativo 1	1	Metacrilato (62)	Ácido metacrílico (8)	AIBN (5)	12000	37	80
Ejemplo de síntesis comparativo 2	2	Acrilato (99)	Ácido metacrílico (1)	Benzoato (5)	8000	-83	10
Ejemplo de síntesis comparativo 3	3	Acrilato (98)	Ácido metacrílico (2)	Benzoato (5)	8000	-82	20
Ejemplo de síntesis comparativo 4	4	Acrilato (76)	Ácido metacrílico (24)	Benzoato (5)	8000	-39	240

“Metacrilato” del componente monomérico es metacrilato de estearilo.

“Acrilato” del componente monomérico es acrilato de 2-etilhexilo.

5

“Benzoato” del iniciador de polimerización es peroxibenzoato de *t*-butilo.

Se usan 30 partes en masa de hexil-carbitol como disolvente en todos los ejemplos de síntesis.

10 <Preparación de fundente y composición de pasta para soldar>

Cada de uno de los ejemplos y ejemplos comparativos empleó bromhidrato de tributilamina (indicado por “HBr” en las tablas 2 y 3) y ácido adípico como activador, cera de ricino (indicada por “cera” en las tablas 2 y 3) como agente tixotrópico, y hexil-carbitol (indicado por “carbitol” en las tablas 2 y 3) como disolvente orgánico.

15

(Ejemplo 1)

20 Tal como se ilustra en la tabla 2, se cargaron el 20 % en masa de la resina acrílica (A1), el 20 % en masa de la resina acrílica (B1), el 8 % en masa de ácido adípico, el 0,5 % en masa de bromhidrato de tributilamina, el 30 % en masa de hexil-carbitol, y el 6,5 % en masa de cera de ricino en un recipiente. Entonces se calentó el recipiente para disolver y mezclar estos componentes, y después de eso, se enfrió el recipiente para obtener un fundente. Se mezclaron juntos el fundente resultante y el polvo de aleación para soldar (Sn-3,0Ag-0,5Cu) en la razón del fundente para soldar polvo de metal, 11:89 (razón en masa), obteniendo así una composición de pasta para soldar.

(Ejemplos 2-23 y ejemplos comparativos 1-15)

Se obtuvieron fundente individuales en el mismo procedimiento que en el ejemplo 1, excepto porque se usaron los componentes ilustrados en las tablas 2 y 3 en sus respectivas proporciones ilustradas en las tablas 2 y 3. Posteriormente, se obtuvieron respectivamente composiciones de pasta para soldar individuales en el mismo procedimiento que en el ejemplo 1, excepto por usar respectivamente los fundentes resultantes.

Se usaron las composiciones de pasta para soldar obtenidas en estos ejemplos y ejemplos comparativos para evaluar (1) la capacidad de impresión y (2) la humectabilidad de la pasta para soldar, y (3) la resistencia al agrietamiento del residuo de fundente con los siguientes métodos.

(1) Capacidad de impresión de pasta para soldar

Usando un sustrato para evaluar la capacidad de impresión (un sustrato epoxídico de vidrio que tenía un paso de 0,5 mm de 10 × 10 espigas y un patrón de abertura de 0,25 mmφ de BGA (matriz de malla de bolas), se evaluó la capacidad de impresión continua para 20 piezas según los siguientes criterios usando una máscara que tenía el grosor correspondiente de 150 μm.

El símbolo "O" denota el caso en el que menos del 20 por ciento de las 10 × 10 espigas se fracturaron sobre todos los sustratos; y

el símbolo "x" denota el caso en el que el 20 por ciento o más de las 10 × 10 espigas se fracturaron sobre todos los sustratos.

(2) Humectabilidad

Se imprimió la composición de pasta para soldar sobre un sustrato que tenía en la misma un patrón de QFP (encapsulado cuadrado plano) que tiene un paso de 0,8 mm usando una máscara de metal que tenía el mismo patrón y un grosor de 200 μm. Se llevó a cabo precalentamiento a 175 °C ± 5 °C durante 80 ± 5 segundos en la atmósfera en el plazo de 10 minutos tras la impresión, seguido por un reflujo a una temperatura máxima de 235 °C ± 5 °C. Se observó una situación de aparición de bola de soldadura que servía como índice contando el número de bolas de soldadura que se produjeron en 80 almohadillas (80 porciones de soldadura) con un microscopio estereoscópico a x20 de aumento. Se evaluó que tenía excelente humectabilidad cuando el número de bolas de soldadura era de 10 o menos.

El símbolo "O" denota el caso en el que el número de bolas de soldadura es de 10 o menos; y

el símbolo "x" denota el caso en el que el número de bolas de soldadura supera 10.

(3) Resistencia al agrietamiento de residuo de fundente

Se usó el sustrato como pieza de prueba tras someterlo al ensayo de humectabilidad anterior. La pieza de prueba se sometió a una carga de ciclo de enfriamiento/calentamiento en condiciones de 1000 ciclos con el intervalo de desde -40 °C×30 minutos hasta 125 °C×30 minutos como un ciclo. Después de eso, se observaron visualmente estados de aparición de agrietamiento de residuo en las porciones de soldadura sobre el sustrato y se evaluaron según los siguientes criterios.

El símbolo "O" denota el caso en el que no se observó ninguna grieta; y

el símbolo "x" denota el caso en el que se observaron grietas.

[Tabla 2]

		Resina de base		Activador (% en masa)	Agente tixotrópico (% en masa)	Disolvente orgánico (% en masa)	Capacidad de impresión	Humectabilidad	Resistencia al agrietamiento
		Resina (A) (% en masa)	Resina (B) (% en masa)						
Ejemplos	1	A1 (20)	B1 (20)	Ácido adípico (8) HBr (0,5)	Cera (6,5)	Carbitol (30)	O	O	O
	2	A1 (20)	B2 (20)	Ácido adípico (8)	Cera (6,5)	Carbitol (30)	O	O	O



ES 2 670 524 T3

			HBr (0,5)					
3	A1 (20)	B3 (20)	Ácido adípico (8) HBr (0,5)	Cera (6,5)	Carbitol (30)	O	O	O
4	A1 (20)	B6 (20)	Ácido adípico (8) HBr (0,5)	Cera (6,5)	Carbitol (30)	O	O	O
5	A1 (20)	B7 (20)	Ácido adípico (8) HBr (0,5)	Cera (6,5)	Carbitol (30)	O	O	O
6	A1 (20)	B8 (20)	Ácido adípico (8) HBr (0,5)	Cera (6,5)	Carbitol (30)	O	O	O
7	A2 (20)	B1 (20)	Ácido adípico (8) HBr (0,5)	Cera (6,5)	Carbitol (30)	O	O	O
8	A2 (20)	B2 (20)	Ácido adípico (8) HBr (0,5)	Cera (6,5)	Carbitol (30)	O	O	O
9	A2 (20)	B3 (20)	Ácido adípico (8) HBr (0,5)	Cera (6,5)	Carbitol (30)	O	O	O
10	A3 (20)	B3 (20)	Ácido adípico (8) HBr (0,5)	Cera (6,5)	Carbitol (30)	O	O	O
11	A3 (20)	B5 (20)	Ácido adípico (8) HBr (0,5)	Cera (6,5)	Carbitol (30)	O	O	O
12	A3 (20)	B6 (20)	Ácido adípico (8) HBr (0,5)	Cera (6,5)	Carbitol (30)	O	O	O
13	A3 (20)	B7 (20)	Ácido adípico (8) HBr (0,5)	Cera (6,5)	Carbitol (30)	O	O	O
14	A3 (20)	B8 (20)	Ácido adípico (8) HBr (0,5)	Cera (6,5)	Carbitol (30)	O	O	O
15	A4 (20)	B4 (20)	Ácido adípico (8) HBr (0,5)	Cera (6,5)	Carbitol (30)	O	O	O
16	A4 (20)	B6 (20)	Ácido adípico (8) HBr (0,5)	Cera (6,5)	Carbitol (30)	O	O	O
17	A5 (20)	B5 (20)	Ácido adípico (8) HBr (0,5)	Cera (6,5)	Carbitol (30)	O	O	O
18	A5 (20)	B6 (20)	Ácido adípico (8) HBr (0,5)	Cera (6,5)	Carbitol (30)	O	O	O

ES 2 670 524 T3

	19	A5 (20)	B7 (20)	Ácido adípico (8) HBr (0,5)	Cera (6,5)	Carbitol (30)	O	O	O
	20	A5 (20)	B8 (20)	Ácido adípico (8) HBr (0,5)	Cera (6,5)	Carbitol (30)	O	O	O
	21	A6 (20)	B6 (20)	Ácido adípico (8) HBr (0,5)	Cera (6,5)	Carbitol (30)	O	O	O
	22	A6 (20)	B7 (20)	Ácido adípico (8) HBr (0,5)	Cera (6,5)	Carbitol (30)	O	O	O
	23	A6 (20)	B8 (20)	Ácido adípico (8) HBr (0,5)	Cera (6,5)	Carbitol (30)	O	O	O

Se incluye adicionalmente el 15 % en masa de colofonia de caucho en la resina de base para todos los ejemplos.

“HBr” del activador es bromhidrato de tributilamina.

5

“Cera” del agente tixotrópico es cera de ricino.

“Carbitol” del disolvente orgánico es hexil-carbitol.

10 [Tabla 3]

		Resina de base		Activador (% en masa)	Agente tixo- trópico (% en masa)	Disolvente orgánico (% en masa)	Capacidad de impresión	Humecta- bilidad	Resistencia al agrieta- miento
		Resina (A) (% en masa)	Resina (B) (% en masa)						
Ejemplos comparativos	1	A1 (20)	Resina 2 (20)	Ácido adípico (8) HBr (0,5)	Cera (6,5)	Carbitol (30)	x	O	x
	2	A1 (20)	Resina 4 (15)	Ácido adípico (8) HBr (0,5)	Cera (6,5)	Carbitol (30)	O	O	x
	3	A2 (20)	Resina 3 (20)	Ácido adípico (8) HBr (0,5)	Cera (6,5)	Carbitol (30)	x	O	O
	4	A3 (20)	B2 (20)	Ácido adípico (8) HBr (0,5)	Cera (6,5)	Carbitol (30)	x	O	O
	5	A3 (20)	Resina 4 (15)	Ácido adípico (8) HBr (0,5)	Cera (6,5)	Carbitol (30)	O	O	x
	6	A5 (20)	B3 (20)	Ácido adípico (8) HBr (0,5)	Cera (6,5)	Carbitol (30)	x	O	O
	7	A5 (20)	Resina 4 (15)	Ácido adípico (8) HBr (0,5)	Cera (6,5)	Carbitol (30)	O	O	x
	8	A6	B5	Ácido	Cera	Carbitol	x	O	O

ES 2 670 524 T3

		(20)	(20)	adípico (8) HBr (0,5)	(6,5)	(30)			
9	A6 (20)	Resina 4 (10)		Ácido adípico (8) HBr (0,5)	Cera (6,5)	Carbitol (30)	O	O	x
10	Resina 1 (20)	B6 (20)		Ácido adípico (8) HBr (0,5)	Cera (6,5)	Carbitol (30)	x	O	x
11	Resina 1 (20)	B7 (15)		Ácido adípico (8) HBr (0,5)	Cera (6,5)	Carbitol (30)	O	O	x
12	Resina 1 (20)	B8 (20)		Ácido adípico (8) HBr (0,5)	Cera (6,5)	Carbitol (30)	O	O	x
13	A1 (40)	-		Ácido adípico (8) HBr (0,5)	Cera (6,5)	Carbitol (30)	O	O	x
14	-	B4 (20)		Ácido adípico (8) HBr (0,5)	Cera (6,5)	Carbitol (30)	x	O	O
15	-	-		Ácido adípico (8) HBr (0,5)	Cera (10)	Carbitol (66,5)	x	x	x

Se incluye adicionalmente el 15 % en masa de colofonia de caucho en la resina de base para todos los ejemplos comparativos.

5 "HBr" del activador es bromhidrato de tributilamina.

"Cera" del agente tixotrópico es cera de ricino.

"Carbitol" del disolvente orgánico es hexil-carbitol.

10

Las resinas 1 a 4 son resinas acrílicas cuyos índices de acidez están fuera del intervalo.

15

Puede observarse a partir de la tabla 2 que las composiciones de pasta para soldar de los ejemplos 1 a 23 tienen resultados excelentes en cuanto a (1) la capacidad de impresión y (2) la humectabilidad de la pasta para soldar, y (3) la resistencia al agrietamiento del residuo de fundente. Por otro lado, puede observarse a partir de la tabla 3 que las composiciones de pasta para soldar de los ejemplos comparativos 1 a 15 son malas en cuanto a al menos una de (1) la capacidad de impresión y (2) la humectabilidad de la pasta para soldar, y (3) la resistencia al agrietamiento del residuo de fundente.

**REIVINDICACIONES**

1. Fundente de soldadura, que comprende:
- 5 una resina acrílica (A) como resina de base que tiene un índice de acidez de 0 a 70 y se obtiene mediante polimerización de una mezcla de monómeros que contiene al menos el 50 % en masa de (met)acrilato de alquilo que tiene un grupo alquilo que tiene de 12 a 23 átomos de carbono; y
- 10 una resina acrílica (B) como resina de base que tiene un índice de acidez de 30 a 230 y se obtiene mediante polimerización de una mezcla de monómeros que contiene al menos el 50 % en masa de (met)acrilato de alquilo que tiene un grupo alquilo que tiene de 6 a 10 átomos de carbono,
- 15 en el que el índice de acidez de la resina acrílica (B) es mayor que el índice de acidez de la resina acrílica (A), y la diferencia entre los índices de acidez de estas dos resinas es de 15 o más, midiéndose el índice de acidez según la norma JIS K 0070,
- 20 en el que el contenido de la resina acrílica (A) es del 10 al 30 % en masa en una cantidad total del fundente, y el contenido de la resina acrílica (B) es del 10 al 30 % en masa en la cantidad total del fundente, y
- 25 en el que el fundente puede comprender además en la cantidad total del fundente:
- del 0 al 20 % en masa de otra resina de base,
- del 0 al 30 % en masa de un activador,
- 25 del 0 al 13 % en masa de un agente tixotrópico, y
- del 0 al 35 % en masa de un disolvente orgánico.
- 30 2. Fundente de soldadura según la reivindicación 1, en el que la resina acrílica (A) tiene un peso molecular promedio en peso de 30 000 o menos tal como se mide mediante cromatografía por permeación de gel (GPC).
- 35 3. Fundente de soldadura según la reivindicación 1 o 2, en el que la resina acrílica (B) tiene un peso molecular promedio en peso de 30 000 o menos tal como se mide mediante cromatografía por permeación de gel (GPC).
4. Composición de pasta para soldar, que comprende el fundente de soldadura según una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 3, y polvo de aleación para soldar.