(19) Bundesrepublik Deutschland
Deutsches Patent- und Markenamt

(10) **DE 44 43 372 B4** 2005.06.16

(12) **Patentschrift**

(21) Aktenzeichen: **P 44 43 372.7**
(22) Anmeldetag: **06.12.1994**
(43) Offenlegungstag: **29.06.1995**
(45) Veröffentlichungstag der Patenterteilung: **16.06.2005**

(51) Int Cl.[7]: **B23K 35/362**
B23K 35/22, H05K 3/34

Innerhalb von 3 Monaten nach Veröffentlichung der Erteilung kann Einspruch erhoben werden.

(30) Unionspriorität:
327771/93 24.12.1993 JP

(71) Patentinhaber:
Mitsubishi Denki K.K., Tokio/Tokyo, JP

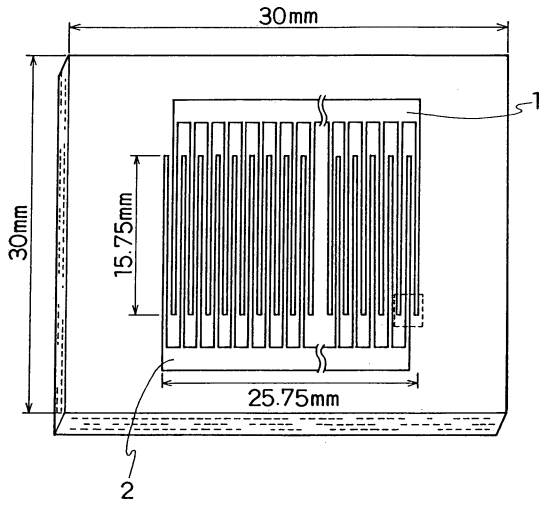
(74) Vertreter:
Tiedtke, Bühling, Kinne & Partner GbR, 80336 München

(72) Erfinder:
Nonogaki, Mitsuhiro, Amagasaki, Hyogo, JP; Fujino, Junji, Amagasaki, Hyogo, JP; Adachi, Akira, Amagasaki, Hyogo, JP; Murakami, Kohei, Amagasaki, Hyogo, JP; Morihiro, Yoshiyuki, Amagasaki, Hyogo, JP; Hayashi, Osamu, Amagasaki, Hyogo, JP

(56) Für die Beurteilung der Patentfähigkeit in Betracht gezogene Druckschriften:
DE-PS 8 06 930
DE 42 08 988 A1
US 41 87 348
US 38 58 303
JP 04-2 69 896 A
DE-Patentanmeldung - D 16736 VI/49h - 12.04.1956;
DE-Norm: DIN 32512 Januar 1990, S.1;
SU 925598 B in Derwent Abwtract nr. 83-24648 k/10;
Jp 04262893 A in Derwent Abstr. Nr. 92-361457/44;
Jp 03086390 A in Derwent Abstr. Nr. 91-152109/21;
DE-Z: EVANS, Colin J.: "Neue Lötverfahren für elektronische Bauteile" in Metall, 42. Jg. Heft 9, September 1988, S. 919;
US-Z.: MAC DONALD, Robert J.: "Metal Powders - Their Role in Brazing" in Wending Journal, May 1971, S. 327-331;
JP-Z.: Mitsubishi Denki Goho, Bd. 67, Nr. 6, 1993, S. 532-536;JP-Norm: Japanese Industrial Standard JIS Z 3197;

(54) Bezeichnung: **Lötflussmittel**

(57) Hauptanspruch: Lötflussmittel mit
– einem ein Halogenion enthaltenden Aktivierungsmittel,
– einem anorganischen Ionenaustauscher, der in der Lage ist, ein Halogenion, das vom Aktivierungsmittel abgegeben wird und eine Ionisation eines leitenden Metalls unterstützt, durch Ionenaustausch einzufangen und zu binden, sowie ein Metallion, das vom leitenden Metall abgegeben wird, und mit
– einem Lösungsmittel, wobei
– der Halogengehalt im Aktivierungsmittel 0,008 bis 10 Gew.-% bezogen auf die Gesamtmenge des Lötflussmittels beträgt, die Menge des anorganischen Ionenaustauschers 0,3 bis 50g pro 1g des Halogens des Aktivierungsmittels beträgt und die Menge des Lösungsmittels 10 bis 99 Gew.-% bezogen auf die Gesamtmenge des Lötflussmittels beträgt.



Beschreibung

[0001] Die vorliegende Erfindung bezieht sich auf ein Lötflussmittel, insbesondere auf ein Lötflussmittel, das eine Reinigung der auf einem Substrat gelöteten elektronischen Elemente nicht erfordert.

[0002] Üblicherweise sollte ein Substrat, nachdem elektronische Elemente darauf gelötet worden sind, mit einem Lösungsmittel gereinigt werden, welches Lösungsmittel ein Hauptbestandteil mit dem Handelsnamen Flon 113 (CFC-113) enthält, um das Flussmittel zu entfernen. Die Verwendung eines speziellen Flons wie Flon 113, ist jedoch in den letzten Jahren aufgrund von Umweltproblemen aufgehalten worden. Deswegen ist es dringend erforderlich, ein Verfahren zum Reinigen eines Substrats nach dem Lötvorgang mit einem sich von Flon unterscheidenden Reinigungsmittel oder aber ein Lötverfahren zu entwickeln, bei dem ein Reinigungsschritt nicht vorgesehen ist.

Stand der Technik

[0003] Als ein unter den obengenannten Verfahren bekanntes Verfahren ist in "MITSUBISHI DENKI GIHO", Band 67, Nr. 6, Seiten 532-536 (1993) ein Verfahren beschrieben worden, in dem ein Reinigungsschritt fehlt, da ionisierte Bestandteile wie beispielsweise Halogenionen in einem zum Löten verwendeten Flussmittel oder in einem cremeartigen Lötmittel eines entladenen Halogen-Aktivierungsmittels, das zur Beseitigung einer Oxidschicht verwendet wird, nach dem Lötvorgang verbleiben. Dementsprechend, wenn die mit elektronischen Elementen versehene Leiterplatte längere Zeit verwendet wird, so beschleunigen die verbleibenden ionischen Bestandteile die Erzeugung einer Ionen-Wanderung eines elektrisch-leitenden Metalls, so dass dadurch die Gefahr der Entstehung einer schlechten Isolierung der Leiterbahnen des Substrats hervorgerufen wird. Da außerdem die Entstehung von Korrosion des Leitermetalls wahrscheinlich ist, wird die Gefahr eines Bruchs oder Abreißens des elektrisch-leitenden Metalls hervorgerufen. Aus den obengenannten Gründen wird beim Löten unter Verwendung eines eine ausgezeichnete Lötfähigkeit aufweisenden Halogen-Aktivierungsmittels jedoch ohne anschließende Reinigung die Gefahr der Entstehung eines elektrischen Ausfalls in Folge der auf dem Substrat verbleibenden Halogen-Ionen erhöht. Dementsprechend sind als Lötstoffe, die eine Reinigung nach dem Löten nicht erfordern, ein Flussmittel und ein cremeartiges Lötmittel vorgeschlagen worden, in welchen das Halogen-Aktivierungsmittel nicht verwendet wird oder die Menge der Halogenatome reduziert ist. Als Lötverfahren, bei dem eine Reinigung nach dem Löten nicht erforderlich ist, ist ein Lötverfahren vorgeschlagen worden, bei dem das obengenannte Flussmittel oder das obengenannte cremeartige Lötmittel verwendet werden. Bei Verwendung dieses Flussmittels oder cremeartigen Lötmittels, bzw. wenn das obengenannte Lötverfahren angewendet wird, ist eine elektrische Betriebssicherheit (im Folgenden auch als Metallionen-Wanderungs-Widerstand bezeichnet) gewährleistet.

[0004] Als ein Flussmittel, das ein Halogen-Aktivierungsmittel nicht enthält, ist zum Beispiel ein im Allgemeinen als Flussmittel mit niedrigem Feststoffgehalt bezeichnetes Flussmittel vorgeschlagen worden, in dem eine organische Säure wie zum Beispiel eine, Halogen-Bestandteile nicht enthaltende aliphatische Carbonsäure als Aktivierungsmittel verwendet wird, wobei die Gesamtmenge des verbleibenden festen Flussmittel-Materials, d.h. der sich vom Lösungsmittel unterscheidenden Flussmittel-Bestandteile, wie in der japanischen Offenlegungsschrift JP 04262893 A beschrieben ist, herabgesetzt wird.

[0005] In der Offenbarung der japanischen Offenlegungsschrift JP 03086390 A wird beispielsweise auch ein cremeartiges Lötmittel vorgeschlagen, in dem ein Halogen-Aktivierungsmittel nicht verwendet, bzw. die Menge der Halogenatome im Aktivierungsmittel vermindert wird, und in dem als Aktivierungsmittel ein Salz der Sulfonsäure verwendet wird.

[0006] Wie des Weiteren in der japanischen Offenlegungsschrift JP-A-4-269896 beschrieben ist, wird zum Beispiel ein Lötverfahren vorgeschlagen, bei dem kein Flussmittel bzw. ein Flussmittel mit einer niedrigen Aktivität wie zum Beispiel ein Flussmittel mit niedrigem Feststoffgehalt verwendet wird, wobei das Löten in einer Inertgas-Atmosphäre, wie beispielsweise in einem Stickstoff-Gas, durchgeführt wird.

[0007] Verglichen mit den Fällen, in denen ein Flussmittel mit einem Halogen-Aktivierungsmittel oder ein cremeartiges Lötmittel mit einem Halogen-Aktivierungsmittel verwendet werden, werden in den Fällen, in denen das obengenannte Flussmittel mit niedrigem Feststoffgehalt, in dem eine organische Säure, wie zum Beispiel eine aliphatische Carbonsäure ohne darin enthaltene Halogen-Bestandteile als Aktivierungsmittel verwendet wird, oder das cremeartige Lötmittel, in dem ein Aktivierungsmittel mit einem Halogen-Atom nicht verwendet wird, bzw. die Menge der Halogen-Atome durch die Verwendung eines Salzes einer Sulfonsäure als Aktivierungsmittel vermindert wird, verwendet werden, der Metallionen-Wanderungs-Widerstand und der Korrosions-

widerstand erhöht. Jedoch ist die Fähigkeit zur Entfernung der Metalloxidschicht schwach, weil das Halogen-Aktivierungsmittel nicht verwendet wird und eine Harzschicht dünn ist. Dementsprechend gibt es einige schwerwiegende Nachteile: die Fähigkeit zur Einschränkung der Oxidation der Metalloberfläche bei hohen Temperaturen ist geschwächt und die Löteigenschaften werden schlechter. Aus diesem Grund existieren Probleme, die sich aus der leichten Erzeugung von Lötfehlern und der unzulänglichen Produktivität ergeben.

[0008] Auch bei dem Lötverfahren, in dem kein Flussmittel, bzw. ein Flussmittel mit einer niedrigen Aktivität verwendet wird und das Löten in einer Inertgas-Atmosphäre, wie beispielsweise in einem Stickstoff-Gas, durchgeführt wird, besteht ein schwerwiegender Nachteil darin, dass die laufenden Kosten erhöht werden und eine Vereinfachung der Schritte des Lötverfahrens und somit eine Herabsetzung der Kosten des Verfahrens, welche seinen wesentlichen Vorzug darstellen, nicht erreicht werden kann.

[0009] Aus der Druckschrift SU-B-925 598 ist ein Lötflussmittel bekannt mit einem anorganischen Ionenaustauscher, nämlich Zeolith, und einem Aktivierungsmittel mit einem Halogenatom, welches Aktivierungsmittel mit Harz bedeckt werden kann.

[0010] Aus der weiteren Druckschrift DE-PS-806 930 ist ein Hartlötmittel bekannt, welches beispielsweise Zeolith und Salze der Halogenelemente enthält.

[0011] Die Druckschrift US-3 858 303 und US-4 187 348 beschreiben ein Lötflussmittel, welches als anorganischen Ionenaustauscher mit einem Harz beschichteten Ton enthält.

Aufgabenstellung

[0012] Aufgabe der Erfindung ist es, ein Lötflussmittel mit ausgezeichneter elektrischer Zuverlässigkeit zur Verfügung zu stellen, das nach dem Löten keine Reinigung erfordert und ausgezeichnete Löteigenschaften sowie verbesserte Löt-Verarbeitbarkeit gewährleistet.

[0013] Diese Aufgabe wird durch die Kombination der in Anspruch 1 definierten Merkmale gelöst. Vorteilhafte Weiterbildungen der Erfindung sind in den Unteransprüchen angegeben.

Ausführungsbeispiel

[0014] Die Erfindung wird im Folgenden anhand von Beispielen unter Bezugnahme auf Zeichnungen näher erläutert.

[0015] Fig. 1 ist eine schematische veranschaulichende Zeichnung, die ein Substrat für einen Ionenwanderungs-Test zeigt, welches Substrat in Beispielen der vorliegenden Erfindung und in vergleichenden Beispielen verwendet wird.

[0016] Fig. 2 ist eine vergrößerte Ansicht eines Abschnitts, der in der schematischen Zeichnung der Fig. 1 von einer Strichlinie umgeben ist.

[0017] Wie oben erwähnt, enthält das Lötflussmittel nach der vorliegenden Erfindung einen anorganischen Ionenaustauscher sowie ein ein Halogenion enthaltendes Aktivierungsmittel.

[0018] Das Lötflussmittel nach der vorliegenden Erfindung enthält den anorganischen Ionenaustauscher, der im Aktivierungsmittel, das zur Beseitigung der Oxidschicht dient, Ionen wie z.B. ein Halogenion und ein Kupferion, einfangen kann. Deshalb vermeidet das erfindungsgemäße Lötflußmittel eine Ionen-Wanderung von Ionen wie z.B. von einem Halogenion, so dass das Löten problemlos und mit hoher Produktivität durchgeführt werden kann.

[0019] Der obengenannte anorganische Ionenaustauscher hat üblicherweise eine Hydroxylgruppe, die eine hohe selektive Ionen-Adsorptionsfähigkeit aufweist. Deswegen kann der anorganische Ionenaustauscher eine Ionen-Verunreinigung, wie beispielsweise einen Halogenion, einfangen und binden, wodurch die Ionisation unterstützt wird.

[0020] Die Vorgänge, bei denen das Halogenion in dem anorganischen Ionenaustauscher eingefangen wird, sind im Folgenden beschrieben.

[0021] Die Reaktion des anorganischen Ionenaustauschers mit einer durch R^+OH^- dargestellten Hydroxylgruppe mit einer Ionen-Verunreinigung mit einem durch H^+X^- dargestellten Halogen-Ion (Säuretyp) ist wie folgt:

$$R^+OH^- + H^+X^- \rightarrow R^+X^- + H_2O$$

[0022] Entsprechend der Reaktion wird Wasser erzeugt. Eine spezifische Eigenart des anorganischen Ionenaustauschers besteht darin, dass eine Reaktion in beiden Richtungen kaum abläuft. Deswegen besteht darin ein großer Vorteil, dass die eingefangenen Ionen wie zum Beispiel ein Halogenion, vom anorganischen Ionenaustauscher kaum freigegeben werden.

[0023] Wie oben erwähnt kann eine Korrosion eines elektrisch leitenden Metalls sowie eine Ionenwanderung im Leiter teilweise dauerhaft verhindert und ein ausgezeichnetes Löten erreicht werden, wenn das Lötflussmittel mit dem anorganischen Ionenaustauscher als ein Mittel zum Einfangen von Ionen verwendet wird, weil das Halogenion und das Kupferion, die nach dem Löten verbleiben, durch den anorganischen Ionenaustauscher eingefangen werden.

[0024] Als anorganische Ionenaustauscher, die in der vorliegenden Erfindung Anwendung finden, können beispielsweise folgende genannt werden: Naturstoffe und synthetische Substanzen, wie zum Beispiel säureaktivierte Tonerde, Dolomit und Zeolith, ein anorganischer Ionenaustauscher, wie zum Beispiel einer vom Anionenaustauscher-Typ, ein Ionenaustauscher vom Kationenaustauscher-Typ oder ein Ionenaustauscher vom Zwitterionenaustauscher-Typ, der eine Reihe von anorganischen Komponenten, wie zum Beispiel Zirkonium, Zinn, Antimon, Titan, Wismut, Magnesium, Aluminium und ähnliches enthält, der in der Lage ist, Ionen, wie zum Beispiel ein Halogenion einzufangen. In der vorliegenden Erfindung werden vorzugsweise anorganische Ionenaustauscher verwendet, die eine Gruppe von anorganischen Komponenten enthalten, da sie eine hohe Ionenaustauschfähigkeit sowie eine hohe Ionenselektivität im Bezug auf Halogenionen, wie zum Beispiel Chlorionen oder Bromionen, Kupferionen, Zinnionen, Bleiionen oder ähnliches aufweisen. Beispiele für einen anorganischen Ionenaustauscher mit einer Gruppe von anorganischen Komponenten sind zum Beispiel IXE-Gruppen, die von der Fa. Toagosei Chemical Industry Co., Ltd. unter den Handelsnamen "IXE-700", "IXE-600", "IXE-500" und "IXE-300", oder ähnliches im Handel erhältlich sind. Der in der vorliegenden Erfindung verwendete anorganische Ionenaustauscher ist jedoch nicht auf die beispielhaft genannten beschränkt, wobei jeder anorganische Ionenaustauscher mit einer Kapazität, die der Kapazität des beispielhaft obengenannten Ionenaustauschers gleich ist, verwendet werden kann.

[0025] Um die Kontaktfläche des anorganischen Ionenaustauschers mit dem Halogenion zu vergrößern, ist es außerdem von Vorteil, wenn der anorganische Ionenaustauscher in Form von feinem Pulver vorliegt. In der vorliegenden Erfindung ist der mittlere Teilchendurchmesser des anorganischen Ionenaustauschers auf einen bestimmten Teilchendurchmesser nicht beschränkt. Jedoch ist es im Allgemeinen von Vorteil, wenn der durchschnittliche Teilchendurchmesser des anorganischen Ionenaustauschers ca. 2 bis ca. 3 μm beträgt.

[0026] Als ein ein Halogenion enthaltendes Aktivierungsmittel, das in der vorliegenden Erfindung Anwendung findet, können vorzugsweise zum Beispiel Aminsalze der Halogenwasserstoffsäuren, wie zum Beispiel Chlorwasserstoffsäure und Bromwasserstoffsäure oder ähnliches genannt werden, da die Aminsalze der Halogenwasserstoffsäuren eine mittelstarke Aktivität und Korrosionsbeständigkeit aufweisen. Beispiele für ein Amin, aus dem die obengenannten Aminsalze bestehen, ist zum Beispiel ein primäres Amin, wie zum Beispiel Metyhlamin, Ethylamin, n-Butylamin, n-Propylamin, Cyclohexylamin, Ethanolamin oder Anilin, ein sekundäres Amin wie zum Beispiel Dimethylamin, Diethylamin oder Di-N-propylamine, ein tertiäres Amin, wie zum Beispiel ein Trimethylamin oder Triethylamin, oder dergleichen. Das ein Halogenion enthaltende Aktivierungsmittel, das in der vorliegenden Erfindung verwendet wird, ist nicht auf die beispielhaft genannten im einzelnen beschränkt.

[0027] Gemäß der vorliegenden Erfindung ist die Menge des anorganischen Ionenaustauschers und des ein Halogenion enthaltenden Aktivierungsmittels im Lötflussmittel so eingestellt, dass der Halogengehalt im Aktivierungsmittel 0,008 bis 10 Gew.-%, vorzugsweise 0,01 bis 5 Gew.-%, insbesondere 0,1 bis 2 Gew.-% im Bezug auf die Gesamtmenge des Lötflussmittels beträgt, und die Menge des anorganischen Ionenaustauschers 0,3 bis 50 g, insbesondere 0,5 bis 40 g, insbesondere 5 bis 30 g pro 1 g des Halogens im Aktivierungsmittel beträgt.

[0028] Unterschreitet der Halogengehalt im Aktivierungsmittel die oben genannte Grenze, so besteht eine Tendenz zur Verminderung der Lötfähigkeit des Lötflussmittels, so dass leicht eine Lötkugel entsteht. Wenn der Halogengehalt im Aktivierungsmittel die obengenannte Grenze andererseits überschreitet, so führt das dazu, dass das Lötflussmittel wegen seiner hohen Hygroskopizität nicht auf Dauer in der Atmosphäre verwendet

werden kann.

[0029] Ferner, wenn die Menge des anorganischen Ionenaustauschers kleiner als die obengenannte Untergrenze ist, so besteht eine Neigung dazu, dass der Korrosions- und der Metallionen-Wanderungs-Widerstand nicht ausreichend verbessert werden, da die Menge des anorganischen Ionenaustauschers nicht die Menge erreicht, die für das Einfangen aller Ionen erforderlich ist, so dass die Einfangfähigkeit für Ionen schwächer wird. Wenn die Menge des anorganischen Ionenaustauschers die oben angegebene Obergrenze überschreitet, so besteht andererseits eine Neigung dazu, dass die Ionen-Einfangfähigkeit nicht ausreichend verbessert wird, da ein Überschuss des anorganischen Ionenaustauschers in Bezug auf die Ionenmenge verbleibt.

[0030] Das Lötflussmittel gemäß der vorliegenden Erfindung enthält den anorganischen Ionenaustauscher und das Aktivierungsmittel. In der vorliegenden Erfindung können zum Lötflussmittel zusätzlich zu dem anorganischen Ionenaustauscher und dem Aktivierungsmittel ein Lösungsmittel, ein thermoplastisches Harz oder dergleichen hinzugefügt werden.

[0031] Das in der vorliegenden Erfindung verwendete Lösungsmittel ist auf einzelne Lösungsmittel nicht beschränkt, wobei ein Lösungsmittel verwendet werden kann, das das im Folgenden genannte thermoplastische Harz auflösen kann. Lösungsmittel sind zum Beispiel ein Alkohol, wie zum Beispiel Ethylalkohol oder Isopropylalkohol, ein Keton, wie zum Beispiel Methylethylketon oder Cyclohexanon, ein Glykolether, wie zum Beispiel Ethylcarbitol, Butylcarbitol oder Hexylcarbitol sowie ein Essigsäureester davon, ein Polyol wie zum Beispiel ein 1,5-Heptandiol oder 1,6-Hexandiol oder ähnliches.

[0032] Mit einer Erhöhung der Menge des Lösungsmittels im Lötflussmittel entsteht die Neigung zur Verkleinerung der Menge des Lötwerkstoffs und zur Absenkung der Aktivität des Lötflussmittels. Wenn andererseits die Menge des Lötflussmittels zu gering ist, so führt das zu einer Erhöhung der Viskosität des Lötflussmittels, so dass es schwierig ist, diese, das Lötflussmittel enthaltende Lötzusammensetzung in Form einer Schicht auf das Substrat aufzutragen. Aus diesem Grund ist die Menge des Lösungsmittels gemäß der Erfindung von 10 bis 99 Gew.-%, insbesondere von 30 bis 97 Gew.-%, bezogen auf die Gesamtmenge des Lötflussmittels. Als thermoplastisches Harz, das in der vorliegenden Erfindung Anwendung findet, kann zum Beispiel verwendet werden: ein Terpentinharz, wie zum Beispiel ein natürliches Terpentinharz, darunter ein Balsamharz, ein Wurzelharz oder ein modifiziertes Terpentinharz, wie beispielsweise ein hydriertes Terpentinharz, ein disproportioniertes Terpentinharz, ein Formyl-Terpentinharz, ein Terpentinharzester-Harz oder ein polymerisiertes Terpentinharz oder ähnliches. In der vorliegenden Erfindung kann außerdem ein thermoplastisches Harz mit einer Carboxylgruppe verwendet werden, das die Eigenschaft einer temperaturbedingten Erweichung wie beim obengenannten Terpentinharz aufweist. Das in der vorliegenden Erfindung verwendete thermoplastische Harz ist auf die oben beispielhaft genannten nicht im Einzelnen beschränkt, wobei das thermoplastische Harz auch allein oder als Zusatz in einer Mischung verwendet werden kann.

[0033] Unter den obenerwähnten kann ein lineares thermoplastisches Harz in vorteilhafter Weise verwendet werden, weil dadurch ein Lötflussmittel und eine Lötzusammensetzung erhalten werden können, die einen Flussmittelrückstand mit ausgezeichneten Schichteigenschaften ergeben, wobei das Flussmittel nach dem Löten weich wird und eine ausgezeichnete Zähigkeit aufweist.

[0034] Wenn die Menge des thermoplastischen Harzes im Lötflussmittel zu groß ist, so neigt die Fließfähigkeit des Lötflussmittels während des Lötens mit dem Lötflussmittel dazu, niedriger zu werden, so dass die Lötfähigkeit zurückgeht. Wenn andererseits die Menge des thermoplastischen Harzes im Lötflussmittel zu gering ist, so neigt die Festigkeit der Harzschicht nach dem Löten dazu, niedriger zu werden und ein Riss kann leicht entstehen. Aus diesem Grund befindet sich die Menge des thermoplastischen Harzes vorzugsweise zwischen 1 und 90 Gew.-%, insbesondere zwischen 3 und 70 Gew.-% bezogen auf die Gesamtmenge des Lötflussmittels.

[0035] Gemäß der vorliegenden Erfindung wird das Aktivierungsmittel durch den anorganischen Ionenaustauscher eingefangen, nachdem der Oxidfilm durch das im Lötflussmittel enthaltene Aktivierungsmittel entfernt worden ist. Deshalb kann das Löten problemlos durchgeführt werden, wobei eine Ionenwanderung in effektiver Weise vermieden wird. Um die Löteigenschaften und den Metallionen-Wanderungs-Widerstand zu verbessern, ist es vorzuziehen, den anorganischen Ionenaustauscher und das Aktivierungsmittel im Lötflussmittel in einem voneinander getrennten Zustand vor dem Löten zu behalten.

[0036] Die Trennung des anorganischen Ionenaustauschers von dem Aktivierungsmittel kann zum Beispiel dadurch erreicht werden, dass entweder der anorganische Ionenaustauscher, oder das Aktivierungsmittel mit

einem Harz beschichtet wird, oder dass beide – der anorganische Ionenaustauscher und das Aktivierungsmittel – mit einem Harz überzogen werden.

[0037] Als ein Harz, das zur Beschichtung des anorganischen Ionenaustauschers und des Aktivierungsmittels in Frage kommt, kann ein Harz verwendet werden, das bei Normaltemperaturen sich in dem Lösungsmittel des Flussmittels nicht auflöst, sondern mit dem Lösungsmittel verträglich ist, wenn das Harz und das Lösungsmittel des Flussmittels miteinander vermischt und erhitzt werden, oder welches eine Plastizität bei Erwärmung des Harzes aufweist.

[0038] Beispiele für das obengenannte Harz sind: Polycarbonat, Polysulfon, 6-Nylon, thermoplastisches Polyurethan, Phenoxyharz, Polyethersulfon, Polybutylenterephtalate, Acetalharz, Polyethylen, Polypropylen, Polyethersilicon, Butadien-Nitril-Gummi mit einer Carboxylgruppe am Ende, oder ähnliches, wobei die vorliegende Erfindung auf eines der beispielhaft vorerwähnten Harze nicht beschränkt ist, so dass jedes Harz mit den gleichen Eigenschaften wie die der oben beispielhaft genannten Harze, verwendet werden kann. In der vorliegenden Erfindung hat das Harz vorzugsweise eine lineare Kette sowie eine Durchschnittszahl des Molekulargewichts von ca. 3000 bis ca. 60000.

[0039] Wie bereits oben erwähnt wurde, ist bei der vorliegenden Erfindung vorzuziehen, dass entweder der anorganische Ionenaustauscher, oder das Aktivierungsmittel mit einem Harz beschichtet werden, das sich in einem Lösungsmittel des Flussmittels bei normaler Temperatur nicht auflöst, sondern mit dem Lösungsmittel des Flussmittels verträglich ist, wenn das Harz und das Lösungsmittel miteinander vermischt und erhitzt werden, oder dass sowohl der anorganische Ionenaustauscher, als auch das Aktivierungsmittel mit dem Harz bedeckt werden, das sich bei normaler Temperatur (Raumtemperatur) im Lösungsmittel des Flussmittels nicht auflöst, sondern mit dem Lösungsmittel des Flussmittels verträglich ist, wenn das Harz und das Lösungsmittel des Flussmittels miteinander vermischt und erhitzt werden. Wenn sowohl der anorganische Ionenaustauscher als auch das Aktivierungsmittel mit dem oben genannten Harz abgedeckt werden, ist es insbesondere vorzuziehen, wenn der Erweichungspunkt oder die Kompatibilitätstemperatur des Harzes, mit dem der anorganische Ionenaustauscher abgedeckt ist, vom Erweichungspunkt oder Kompatibilitätstemperatur des Harzes unterschiedlich ist, mit dem das Aktivierungsmittel abgedeckt ist.

[0040] In der vorliegenden Erfindung wird mit dem Ausdruck „Erweichungspunkt" oder "Kompatibilitätstemperatur" beabsichtigt, eine Temperatur zu bezeichnen, bei welcher eine Mischung des Harzes mit den anderen Bestandteilen im Lösungsmittel des Flussmittels einsetzt, bzw. eine Temperatur, bei welcher sich das Harz im Lösungsmittel des Flussmittels aufzulösen beginnt.

[0041] Selbst wenn der Erweichungspunkt oder die Kompatibilitätstemperatur des Harzes, mit dem der anorganische Ionenaustauscher bedeckt ist, niedriger als der Erweichungspunkt oder die Kompatibilitätstemperatur des Harzes, mit dem das Aktivierungsmittel bedeckt ist, liegt, kann eine Oxidschicht durch das Aktivierungsmittel entfernt werden, während der anorganische Ionenaustauscher die Ionen einfängt, da der anorganische Ionenaustauscher eine längere Zeit braucht, um die Ionen, wie zum Beispiel ein Halogenion, einzufangen, so dass ein Lötflussmittel erhalten werden kann, das gleichzeitig ein ausgezeichnetes Löten sowie eine Verhinderung der Ionen-Wanderung gewährleisten kann. Besonders wünschenswert ist, dass der Erweichungspunkt oder die Kompatibilitätstemperatur des Harzes, mit dem der anorganische Ionenaustausch überdeckt ist, höher liegt als der Erweichungspunkt oder die Kompatibilitätstemperatur des Harzes, mit dem das Aktivierungsmittel bedeckt ist, da die Eigenschaft des Aktivierungsmittels, die Oxidschicht zu beseitigen, für längere Zeit aufrechterhalten werden kann.

[0042] In Bezug auf das Harz, mit dem der anorganische Ionenaustauscher und das Aktivierungsmittel abzudecken sind, sollte die Differenz zwischen dem Erweichungspunkt bzw. der Kompatibilitätstemperatur des Harzes, mit dem der anorganische Ionenaustauscher abgedeckt wird, und dem Erweichungspunkt bzw. der Kompatibilitätstemperatur des Harzes, mit dem das Aktivierungsmittel abgedeckt wird, vorzugsweise von ca. 30 bis ca. 100°C betragen.

[0043] In der vorliegenden Erfindung ist die Abdeckung des anorganischen Ionenaustauschers und des Aktivierungsmittels mit dem Harz nicht auf ein bestimmtes Verfahren beschränkt. Als ein Verfahren zum Abdecken des anorganischen Ionenaustauschers und des Aktivierungsmittels mit Harz können zum Beispiel genannt werden: ein Verfahren zur Erzeugung einer Mikrokapsel des anorganischen Ionenaustauschers oder des Aktivierungsmittels mit dem Harz mittels eines Spritzverfahrens, ein Eintrocknungsverfahren einer Flüssigkeit, ein elektrostatisches Beschichtungsverfahren, oder ähnliches.

[0044] Die Erzeugung des Lötflussmittels gemäß der vorliegenden Erfindung ist nicht auf ein bestimmtes Verfahren beschränkt. Als Verfahren zur Erzeugung des Lötflussmittels können zum Beispiel genannt werden: ein allgemeines Verfahren zur Erzeugung eines Flussmittels, bei dem jede Komponente wie zum Beispiel der anorganische Ionenaustauscher, das Aktivierungsmittel und das thermoplastische Harz dem Lösungsmittel beigefügt werden und die auf diese Weise erhaltene Mischung bei Raumtemperatur gerührt wird oder ähnliches.

[0045] Gemäß der vorliegenden Erfindung kann durch Verwendung des obengenannten Lötflussmittels und von Lötteilchen eine Lötzusammensetzung zur Verfügung gestellt werden, die eine Ionenwanderung selbst dann nicht erzeugt, wenn eine Reinigung nach dem Löten nicht durchgeführt wird, und mit der ein ausgezeichnetes Löten erreicht werden kann.

[0046] Als Lötteilchen, die in der vorliegenden Erfindung verwendet werden, können zum Beispiel genannt werden: Teilchen einer Zinn-Blei-Legierung, einer Wismut-Blei-Legierung, einer Wismut-Zinn-Legierung, einer Wismut-Zinn-Blei-Legierung oder ähnliches. Das Gewichtsverhältnis Zinn/Blei in der Zinn-Blei-Legierung (Sn/Pb) beträgt ca. 50/50 bis ca. 70/30, und das Gewichtsverhältnis Wismut/Blei in der Wismut-Blei-Legierung (Bi/Pb) ist zwischen ca. 50/50 und ca. 70/30. Jedoch sind die in der vorliegenden Erfindung verwendeten Lötteilchen auf die oben beispielhaft ausgeführten Teilchen nicht beschränkt. Des Weiteren ist der durchschnittliche Teilchendurchmesser der Lötteilchen der vorliegenden Erfindung nicht auf einen bestimmten Teilchendurchmesser beschränkt. Jedoch ist im Allgemeinen ein durchschnittlicher Teilchendurchmesser der Lötteilchen von ca. 5 bis ca. 70 μm, vorzugsweise ca. 15 bis ca. 40 μm vom Gesichtspunkt der Druckfähigkeit der Lötzusammensetzung erwünscht.

[0047] Es ist eine solche Einstellung des Verhältnisses des Lötflussmittels und der Lötteilchen in der Lötzusammensetzung erwünscht, bei welcher das Gewichtsverhältnis des Lötflussmittels zu den Lötteilchen (Lötflussmittel/Lötteilchen) sich zwischen 1/100 bis 1/1, vorzugsweise von 1/20 bis 1/5 bewegt. Ein Gewichtsverhältnis des Lötflussmittels zu den Lötteilchen kleiner als die obengenannte Untergrenze führt dazu, dass es schwierig ist, die Lötzusammensetzung in einem Druckverfahren auf das Substrat anzubringen. Eine Überschreitung der oben angegebenen Obergrenze des Gewichtsverhältnisses des Lötflussmittels zu den Lötteilchen hat andererseits zur Folge, dass die Menge der Lötzusammensetzung, die nach dem Löten vorgesehen ist, unzureichend wird.

[0048] Um die Löteigenschaften und den Metallionen-Wanderungs-Widerstand weiter zu verbessern, soll der anorganische Ionenaustauscher vor dem Löten vom Aktivierungsmittel in der Lötzusammensetzung vorzugsweise getrennt werden.

[0049] Die Trennung des anorganischen Ionenaustauschers vom Aktivierungsmittel kann zum Beispiel dadurch erreicht werden, dass entweder der anorganische Ionenaustauscher oder das Aktivierungsmittel mit Lötteilchen abgedeckt wird, dass sowohl der anorganische Ionenaustauscher als auch das Aktivierungsmittel mit Lötteilchen abgedeckt werden, oder dadurch, dass eines von beiden (der anorganische Ionenaustauscher und das Aktivierungsmittel) mit einem Harz oder mit Lötteilchen und das andere mit Lötteilchen oder Harz abgedeckt werden.

[0050] Beispiele für Lötteilchen, mit welchen der anorganische Ionenaustauscher und das Aktivierungsmittel bedeckt werden können, sind zum Beispiel die obengenannten Teilchen der Zinn-Blei-Legierung, der Wismut-Blei-Legierung, der Wismut-Zinn-Legierung, der Wismut-Zinn-Blei-Legierung und ähnliches. Beispiele für das Harz, mit dem der anorganische Ionenaustauscher und das Aktivierungsmittel überzogen werden können, sind das obengenannte Harz, das sich im Lösungsmittel des Flussmittels bei Normaltemperatur nicht auflösen lässt, jedoch mit dem Lösungsmittel des Flussmittels verträglich (kompatibel) ist, wenn das Harz und das Lösungsmittel des Flussmittels miteinander vermischt und erhitzt werden, oder welches bei Erwärmung eine Plastizität aufweist, oder ähnliches.

[0051] Wie bereits oben erwähnt, ist es gemäß der vorliegenden Erfindung vorteilhaft, wenn entweder der anorganische Ionenaustauscher oder das Aktivierungsmittel mit Lötteilchen bedeckt werden, oder wenn sowohl der anorganische Ionenaustauscher als auch das Aktivierungsmittel mit den Lötteilchen bedeckt werden. Wenn sowohl der anorganische Ionenaustauscher als auch das Aktivierungsmittel mit Lötteilchen bedeckt werden, ist es wiederum vorzuziehen, wenn der Schmelzpunkt der Lötteilchen, mit denen der anorganische Ionenaustauscher bedeckt ist, vom Schmelzpunkt der Lötteilchen, mit denen das Aktivierungsmittel bedeckt ist, unterschiedlich ist.

[0052] Selbst wenn der Schmelzpunkt der Lötteilchen, mit denen der anorganische Ionenaustauscher be-

deckt ist, niedriger liegt als der Schmelzpunkt der Lötteilchen, mit denen das Aktivierungsmittel bedeckt ist, kann, da der anorganische Ionenaustauscher lange Zeit für das Einfangen der Ionen braucht, durch das Aktivierungsmittel eine Oxidschicht entfernt werden, während der anorganische Ionenaustauscher Ionen einfängt, so dass eine solche Lötzusammensetzung erhalten werden kann, die sowohl ein ausgezeichnetes Löten, als auch die Verhinderung von Ionenwanderung gewährleisten kann. Es ist insbesondere vorzuziehen, wenn der Schmelzpunkt der Lötteilchen, mit denen der anorganische Ionenaustauscher bedeckt wird, höher liegt als der Schmelzpunkt der Lötteilchen, mit denen das Aktivierungsmittel bedeckt wird, da die Eigenschaft des Aktivierungsmittels, die Oxidschicht zu beseitigen, für längere Zeit aufrechterhalten werden kann.

[0053] In Bezug auf die Lötteilchen, mit denen der anorganische Ionenaustauscher bedeckt wird und die Lötteilchen, mit denen das Aktivierungsmittel bedeckt wird, ist es vorzuziehen, wenn der Unterschied zwischen dem Schmelzpunkt der Lötteilchen, mit denen der anorganische Ionenaustauscher bedeckt wird, und dem Schmelzpunkt der Lötteilchen, mit denen das Aktivierungsmittel bedeckt wird, sich zwischen ca. 30 und ca. 100°C befindet.

[0054] Wie bereits oben erwähnt wurde, ist es bei der vorliegenden Erfindung außerdem von Vorteil, wenn der anorganische Ionenaustauscher mit dem Harz und das Aktivierungsmittel mit den Lötteilchen bedeckt werden, oder wenn das Aktivierungsmittel mit dem Harz und der anorganische Ionenaustauscher mit den Lötteilchen bedeckt werden. In diesem Fall ist es insbesondere vorteilhaft, wenn der Erweichungspunkt bzw. die Kompatibilitätstemperatur des Harzes sich vom Schmelzpunkt der Lötteilchen unterscheidet.

[0055] Selbst wenn der Schmelzpunkt der Lötteilchen, mit denen der anorganische Ionenaustauscher bedeckt wird, niedriger liegt als der Erweichungspunkt bzw. die Kompatibilitätstemperatur des Harzes, mit dem das Aktivierungsmittel bedeckt wird, oder der Erweichungspunkt bzw. die Kompatibilitätstemperatur des Harzes, mit dem der anorganische Ionenaustauscher bedeckt wird, niedriger ist als der Schmelzpunkt der Lötteilchen, mit denen das Aktivierungsmittel bedeckt wird, kann, da der anorganische Ionenaustauscher lange Zeit für das Einfangen der Ionen braucht, durch das Aktivierungsmittel die Oxidschicht entfernt werden, während der anorganische Ionenaustauscher Ionen einfängt, so dass eine Lötzusammensetzung zur Verfügung gestellt werden kann, die sowohl ausgezeichnete Löteigenschaften, als auch eine Verhinderung der Ionen-Wanderung gewährleistet. Es ist insbesondere vorteilhaft, wenn der Schmelzpunkt der Lötteilchen, mit denen der anorganische Ionenaustauscher bedeckt wird, höher ist als der Erweichungspunkt bzw. die Kompatibilitätstemperatur des Harzes, mit dem das Aktivierungsmittel bedeckt wird, oder wenn der Erweichungspunkt bzw. die Kompatibilitätstemperatur des Harzes, mit dem der anorganische Ionenaustauscher abgedeckt ist, höher liegt als der Schmelzpunkt der Lötteilchen, mit denen das Aktivierungsmittel bedeckt wird, da dadurch die Eigenschaft des Aktivierungsmittels, die Oxidschicht zu entfernen, für längere Zeit aufrechterhalten werden kann.

[0056] In Bezug auf die Lötteilchen, mit denen der anorganische Ionenaustauscher bedeckt wird, und das Harz mit dem das Aktivierungsmittel bedeckt wird, oder in Bezug auf das Harz, mit dem der anorganische Ionenaustauscher bedeckt wird, und die Lötteilchen, mit denen das Aktivierungsmittel bedeckt wird, ist es vorzuziehen, wenn der Unterschied zwischen dem Schmelzpunkt der Lötteilchen und dem Erweichungspunkt bzw. der Kompatibilitätstemperatur des Harzes sich zwischen ca. 30°C und ca. 100°C befindet.

[0057] Außerdem kann sich der anorganische Ionenaustauscher in dem Zustand befinden, in dem er nach dem Löten verbleibende Ionen einfangen kann, wobei es vorzuziehen ist, wenn der Schmelzpunkt der Lötteilchen mit denen der anorganische Ionenaustauscher bedeckt ist, oder der Erweichungspunkt bzw. die Kompatibilitätstemperatur des Harzes, mit dem der anorganische Ionenaustauscher abgedeckt ist, nicht niedriger liegen als der Schmelzpunkt der erhaltenen Lötzusammensetzung.

[0058] In der vorliegenden Erfindung ist die Abdeckung des anorganischen Ionenaustauschers und des Aktivierungsmittels mit Lötteilchen nicht auf ein Verfahren beschränkt. Als Verfahren zum Abdecken des anorganischen Ionenaustauschers und des Aktivierungsmittels mit Lötteilchen, können zum Beispiel genannt werden: ein Verfahren zur Herstellung einer Mikrokapsel eines anorganischen Ionenaustauschers oder eines Aktivierungsmittels durch Verwendung von Lötteilchen entsprechend einem Vakuumverdampfungsverfahren, oder ähnliches. Auch die Abdeckung des anorganischen Ionenaustauschers und des Aktivierungsmittels mit dem Harz ist nicht auf ein Verfahren beschränkt, wobei als Verfahren zur Abdeckung des anorganischen Ionenaustauschers und des Aktivierungsmittels mit Harz als Beispiel genannt werden können: das obengenannte Verfahren zur Erzeugung einer Mikrokapsel unter Verwendung des Harzes, oder ähnliches.

[0059] Als Verfahren zur Herstellung einer Lötzusammensetzung können zum Beispiel genannt werden:
Ein allgemeines Verfahren zum Durchkneten des Lötflussmittels mit organischen Komponenten, die das Akti-

vierungsmittel enthalten, den Lötteilchen und, falls notwendig, anderen Komponenten und ähnlichem unter Verwendung von beispielsweise einem Dreizylinder-Mischkneter bei einer Temperatur von ca. 10° bis ca. 50°C und von ca. 1 bis ca. 30 Minuten, oder ähnliches.

[0060] Die Lötzusammensetzung enthält ein Lötflussmittel gemäß der vorliegenden Erfindung mit dem anorganischen Ionenaustauscher, dem Aktivierungsmittel und den Lötteilchen. Falls notwendig, können zusätzlich zum obengenannten anorganischen Ionenaustauscher und dem Aktivierungsmittel auch Zusätze, wie zum Beispiel ein Thixotropiermittel, darunter ein Kastorwachs, sowie ein Mittel zur Einstellung der Viskosität (Eindickmittel) zu der Lötzusammensetzung beigemengt werden. Die obengenannten Zusatzstoffe können mit dem anorganischen Ionenaustauscher, den organischen Komponenten, wie zum Beispiel dem Aktivierungsmittel, den Lötteilchen und ähnlichem zusammengeknetet werden.

[0061] Ein Lötverfahren unter Verwendung der oben genannten Lötzusammensetzung (im folgenden als „Lötverfahren (I)" bezeichnet) hat einen Schritt, in dem die Lötzusammensetzung in Form einer Schicht auf einen zu lötenden Abschnitt des Substrats aufgetragen wird.

[0062] Das Auftragen der Lötzusammensetzung in Form einer Schicht auf einen zu lötenden Abschnitt des Substrats ist auf ein Verfahren nicht beschränkt. Als Verfahren zum Auftragen der Lötzusammensetzung auf einen zu lötenden Abschnitt in Form einer Schicht können zum Beispiel genannt werden: ein Verfahren, bei dem die Lötzusammensetzung mittels einer Maske gedruckt wird, oder ähnliches. Die Menge der Lötzusammensetzung, die auf einen zu lötenden Abschnitt in Form einer Schicht aufzutragen ist, ist nicht auf eine bestimmte Menge beschränkt und kann entsprechend den Anforderungen des Einzelfalls in geeigneter Weise eingestellt werden. Es ist von Vorteil, wenn die Menge der Lötzusammensetzung, die in Form einer Schicht auf einen zu lötenden Abschnitt aufgetragen ist, im allgemeinen von ca. 0,01 bis ca. 0,04 g/cm^2 eingestellt ist. Nach dem Beschichten des zu lötenden Abschnitts mit der Lötzusammensetzung, kann der mit der Lötzusammensetzung beschichtete Lötabschnitt so belassen werden, wie er ist, und wenn notwendig, zum Beispiel bei einer Temperatur von ca. 20° bis ca. 40°C erhitzt werden. Bei einer Erhitzung des mit einer Schicht der Lötzusammensetzung versehenen Lötabschnitts ist es vorteilhaft, eine solche Lötzusammensetzung zu verwenden, die 2 Stunden vor der Erhitzung des mit einer Schicht der Lötzusammensetzung versehenen Lötabschnitts zubereitet ist. Wenn die Mischung des Aktivierungsmittels und des anorganischen Ionenaustauschers längerer Zeit an diesem Zustand verbleibt, so besteht die Möglichkeit, dass im Aktivierungsmittel enthaltene Aktivionen durch den anorganischen Ionenaustauscher vor dem Löten eingefangen werden.

[0063] Das Löten kann auch durch ein Lötverfahren ausgeführt werden, das sich von dem obengenannten Lötverfahren (I) unterscheidet (im folgenden als „Lötverfahren (II)" bezeichnet).

[0064] Das obengenannte Lötverfahren (II) umfasst einen Schritt, in dem auf ein Lötabschnitt ein ein Aktivierungsmittel enthaltendes Flussmittel in Form einer Schicht aufgetragen wird, einen Schritt zum Auftragen eines anorganischen Ionenaustauschers auf den Lötabschnitt, sowie einen Schritt zum Auftragen eines Lötmittels auf den Lötabschnitt.

[0065] Das Lötverfahren (II) hat einen Schritt zum Beschichten des zu lötenden Abschnitts mit dem das Aktivierungsmittel enthaltenden Flussmittel zusätzlich zu dem Schritt, in dem auf den Lötabschnitt ein anorganischer Ionenaustauscher aufgetragen wird. Bei einem Einsatz des Lötverfahrens (II) zeigten sich ausgezeichnete Wirkungen, wobei dem Substrat teilweise dauerhaft Widerstandsfähigkeit gegen Korrosion eines elektrisch leitenden Metalls und Ionenwanderung zwischen den Leitern verliehen wurde.

[0066] Als Aktivierungsmittel und anorganischer Ionenaustauscher, die im Lötverfahren (II) Anwendung finden, können zum Beispiel genannt werden: das gleiche Aktivierungsmittel und der gleiche anorganische Ionenaustauscher, die im Lötflussmittel und in der Lötzusammensetzung gemäß der vorliegenden Erfindung verwendet wurden, oder ähnliches. Als Lötmittel, das im Lötverfahren (II) Anwendung findet, kann zum Beispiel ein Lötmittel genannt werden, das die in der Lötzusammensetzung verwendeten Lötteilchen enthält und ähnliches. Dem Flussmittel, das das im Lötverfahren (II) verwendete Aktivierungsmittel enthält, können ein Lösungsmittel, ein thermoplastisches Harz und ähnliches beigemengt werden, das im Lötflussmittel gemäß der vorliegenden Erfindung verwendet werden kann.

[0067] Die Beschichtung des Lötabschnitts mit dem ein Aktivierungsmittel enthaltenden Flussmittel ist nicht auf ein Verfahren beschränkt. Als Verfahren zur Beschichtung des Lötabschnitts mit einem ein Aktivierungsmittel enthaltenden Flussmittel kann zum Beispiel ein Verfahren genannt werden, in dem ein Schaumflussmittel, oder ähnliches verwendet wird. Die Menge des Flussmittels, das das Aktivierungsmittel enthält, welches

auf den Lötabschnitt beschichtet wird, ist nicht auf eine bestimmte Menge beschränkt, sondern kann im Einzelfall entsprechend eingestellt werden. Es ist wünschenswert, die Menge des auf dem Lötabschnitt aufgetragenen Flussmittels im allgemeinen von ca. 1×10^{-5} bis ca. 5×10^{-1} g/cm^2 einzustellen.

[0068] Das Auftragen des anorganischen Ionenaustauschers auf den Lötabschnitt ist nicht auf ein Verfahren beschränkt. Als Verfahren zum Auftragen des anorganischen Ionenaustauschers auf den Lötabschnitt kann zum Beispiel ein Verfahren genannt werden, bei dem ein organisches Lösungsmittel, wie zum Beispiel Ethylalkohol, in dem der anorganische Ionenaustauscher dispergiert ist, auf den Lötabschnitt in Form einer Schicht mittels eines Luftspray aufgetragen wird oder ähnliches. Die Menge des anorganischen Ionenaustauschers, die auf den Lötabschnitt aufgetragen wird, ist nicht auf eine bestimmte Menge beschränkt, sondern kann in Abhängigkeit vom Einzelfall eingestellt werden. Die Menge des anorganischen Ionenaustauschers, der auf den Lötabschnitt aufgetragen wird, wird vorzugsweise im allgemeinen zwischen ca. 1×10^{-9} und ca. 1 g/cm^2 eingestellt.

[0069] Das Auftragen des Lötmittels auf den Lötabschnitt ist nicht auf ein Verfahren beschränkt. Als Verfahren zum Auftragen des Lötmittels auf den Lötabschnitt kann zum Beispiel ein Verfahren genannt werden, bei dem ein Substrat mit einem Lötabschnitt in einem geschmolzenen Lötmittel für ca. 1 bis 30 Sekunden getaucht gehalten wird, oder ähnliches. Die Menge des auf dem Lötabschnitt aufgetragenen Lötmittels ist nicht auf eine bestimmte Menge beschränkt, sondern kann entsprechend der Anforderungen des Einzelfalls eingestellt werden. Die Menge des auf dem Lötabschnitt aufgetragenen Lötmittels wird im allgemeinen vorzugsweise zwischen ca. 0,01 bis ca. 0,4 g/cm^2 eingestellt.

[0070] Gemäß dem Lötverfahren (II) kann das Verhältnis des anorganischen Ionenaustauschers, des Aktivierungsmittels und des Lötmittels so eingestellt werden, dass es das Verhältnis des im Lötflussmittel enthaltenen anorganischen Ionenaustauschers und des Aktivierungsmittels sowie das Verhältnis der in der Lötzusammensetzung verwendeten Lötflussmittel und Lötteilchen erfüllt.

[0071] Das Löten mittels eines von dem Lötverfahren (I) und dem Lötverfahren (II) unterschiedlichen Lötverfahrens (im folgenden als „Lötverfahren (III)" bezeichnet) durchgeführt werden.

[0072] Das Lötverfahren (III) hat einen Schritt, in dem ein anorganischer Ionenaustauscher mit einem cremeartigen Lötmittel zu einer Mischung vermischt wird, einen Schritt, in dem die Mischung auf ein Schaltungsmuster einer Leiterplatte in Form einer Schicht aufgetragen wird, sowie einen Schritt, in dem die Leiterplatte erhitzt wird.

[0073] Beim Lötverfahren (III) (Aufschmelzlötverfahren) wird der anorganische Ionenaustauscher mit dem cremeartigen Lötmittel im voraus vermischt und die sich ergebende Mischung wird sodann auf ein Schaltungsmuster der Leiterplatte in Form einer Schicht aufgetragen. Bei der Anwendung des Lötverfahrens (III) können hervorragende Effekte erzielt werden, wobei nach dem Löten dem Substrat eine Widerstandsfähigkeit gegen Korrosion des elektrisch-leitenden Metalls und Ionen-Wanderung zwischen den Leitern teilweise dauerhaft verliehen wird.

[0074] Als anorganischer Ionenaustauscher, der im Lötverfahren (III) Anwendung findet, kann zum Beispiel der gleiche Ionenaustauscher genannt werden, der im Lötflussmittel gemäß der vorliegenden Erfindung verwendet wurde. Als cremeartiges Lötmittel, das im Lötverfahren (III) Anwendung findet, kann zum Beispiel ein cremeartiges Lötmittel mit dem obengenannten Aktivierungsmittel, dem Lösungsmittel, dem thermoplastischen Harz und den Lötteilchen, die im Lötflussmittel und in der Lötzusammensetzung Anwendung finden, genannt werden.

[0075] Bei dem Lötverfahren (III) ist das Mischungsverhältnis des cremeartigen Lötmittels und des anorganischen Ionenaustauschers vorzugsweise so eingestellt, dass das Verhältnis des anorganischen Ionenaustauschers, des Aktivierungsmittels, des Lösungsmittels, des thermoplastischen Harzes, der Lötteilchen und ähnliches das Verhältnis der Komponenten der Lötmittelzusammensetzung erfüllt. Es ist zum Beispiel besonders wünschenswert, wenn der anorganische Ionenaustauscher mit dem cremeartigen Lötmittel in einem Verhältnis von ca. 0,01 bis 2 Gew.-% des cremeartigen Lötmittels gemischt wird.

[0076] Wünschenswert ist es auch, eine Mischung des anorganischen Ionenaustauschers und des cremeartigen Lötmittels zu verwenden, die etwa zwei Stunden vor der Beschichtung vorbereitet wurde. Wenn die Mischung längere Zeit stehen gelassen wird, so besteht die Möglichkeit, dass Aktivionen des Aktivierungsmittels im cremeartigen Lötmittel durch den anorganischen Ionenaustauscher vor dem Löten eingefangen werden.

[0077] Das Auftragen der Mischung auf das Schaltungsmuster der Leiterplatte in Form einer Schicht ist nicht auf ein Verfahren beschränkt. Als Verfahren zum Auftragen der Mischung auf das Schaltungsmuster der Leiterplatte kann zum Beispiel ein Verfahren genannt werden, bei dem ein Siebdrucker für Lötmittelpaste oder ähnliches verwendet wird. Die Menge der Mischung, mit der das Schaltungsmuster beschichtet wird, ist auf eine bestimmte Menge nicht beschränkt, sondern kann in Abhängigkeit vom Einzelfall in geeigneter Weise eingestellt werden. Die Menge der Mischung, mit der das Schaltungsmuster beschichtet wird, wird im allgemeinen vorzugsweise von ca. 0,01 bis ca. 0,4 g/cm^2 eingestellt.

[0078] Auch beim Lötverfahren (III) kann ein Schritt, in dem elektronische Elemente an einem mit der Mischung beschichteten Abschnitt angebracht werden, vor dem Erhitzen der Leiterplatte verwendet werden, wobei das Anbringen der elektronischen Elemente an den mit der Mischung beschichteten Abschnitt auf ein bestimmtes Verfahren nicht beschränkt ist.

[0079] Das Erhitzen der Leiterplatte ist auf ein bestimmtes Verfahren nicht beschränkt. Als Verfahren zum Erhitzen der Leiterplatte kann zum Beispiel ein Verfahren genannt werden, das ein Erhitzen der Leiterplatte in einem Heißluftschmelzofen oder Ähnliches umfasst. Die Erhitzungstemperatur der Leiterplatte ist nicht auf eine bestimmte Temperatur beschränkt, jedoch ist es mit Rücksicht auf die Vermeidung einer Beschädigung der elektronischen Elemente und der Leiterplatte durch das Erhitzen der letzteren erwünscht, wenn sich die Erhitzungstemperatur zwischen ca. 200° und 250°C befindet.

[0080] Die vorliegende Erfindung wird durch die nachfolgenden Beispiele im einzelnen beschrieben und erläutert, wobei alle aufgeführten Teile Gewichtsteile darstellen, es sei denn, diese sind auf eine andere Weise bezeichnet. Die vorliegende Erfindung ist so zu verstehen, dass sie auf die Beispiele nicht beschränkt ist und Abwandlungen sowie Modifikationen erfassen kann, ohne das Wesen und den Umfang der Erfindung zu verlassen.

Beispiele 1 bis 3

[0081] Nach dem Vermischen von 25 Teilen Balsamharz als thermoplastisches Harz, 70 Teilen Isopropylalkohol (spezielle Qualitätschemikalie) als Lösungsmittel und 0,8 Teilen Ethylaminsalz der Chlorwasserstoffsäure als ein Aktivierungsmittel mit einem Halogenatom, wurden dazu 0,2 Teile (Beispiel 1), 1,5 Teile (Beispiel 2) oder 5,0 Teile (Beispiel 3) eines anorganischen Ionenaustauschers beigemengt, der von der Fa. Toagosei Chemical Ind. Co. Ltd. unter der Handelsbezeichnung "IXE-700" (ein anorganischer Ionenaustauscher des Anionen-Austauschertyp mit Magnesium und Aluminium, Teilchengröße: 7 bis 8 μm) im Handel erhältlich ist, und diese wurden bei Raumtemperatur verrührt, um ein Lötflussmittel zu erhalten.

[0082] Unter Verwendung des erhaltenen Lötflussmittels wurde eine Untersuchung der Ionenwanderung entsprechend dem nachfolgend dargestellten Verfahren durchgeführt und die Isolationsabbauzeit wurde gemessen. Die Ergebnisse sind in der Tabelle 1 gezeigt.

Untersuchung der Ionenwanderun (Ionenwanderungs-Prüfung)

[0083] Als Substrat für die Ionenwanderungs-Prüfung wurde ein Substrat mit der in Fig. 1 gezeigten Form verwendet. Fig. 1 ist eine veranschaulichende schematische Darstellung, die ein Substrat für die Ionenwanderungs-Prüfung zeigt. In Fig. 1 zeigen die Bezugszeichen **1** und **2** jeweils eine Endabteilung für die Verbindung mit einer Außenelektrode. Fig. 2 ist eine vergrößerte Ansicht des mit einer unterbrochenen Linie in der schematischen Zeichnung der Fig. 1 umgebenen Bereichs. In Fig. 2 ist mit dem Bezugszeichen (W) die Breite einer Bahn (Leiterbreite) und mit dem Bezugszeichen (d) ein Bahnintervall (Leiterabstand) gekennzeichnet. Das in Fig. 1 gezeigte Substrat wurde hergestellt, wobei 40 kammartige Musterelektroden aus Kupfer auf einem Glas-Epoxidharz-Laminat (FR-4) mit einer Dicke von 1,6 mm ausgebildet wurden, so dass die Bahnbreite (W) 0,165 mm und das Bahnintervall (d) 0,165 mm entsprechend einem subtraktiven Verfahren betrugen. Das erhaltene Lötflussmittel wurde auf allen auf dem Substrat ausgebildeten Kammmuster-Elektroden gleichmäßig verteilt, um eine Ionenwanderung-Prüfung mittels eines Injektors durchzuführen, so dass die Menge des Lötflussmittels, das auf alle Kammmuster-Elektroden aufgetragen wurde, 0,2 g/cm^2 betrug; dann wurde das zum Zweck der Ionenwanderungs-Prüfung beschichtete Substrat in einem Heißluft-Trocknungsofen bei 120°C für 5 Minuten getrocknet, um eine Probe zu erhalten.

[0084] Die erhaltene Probe wurde in ein klimatisiertes Bad mit einer Temperatur von 85°C und einer RF (relative Feuchtigkeit) von 85% gebracht, und eine aufgedrückte Spannung eines GS (Gleichstrom) von 50 V wurde zwischen den Durchgangslöchern angelegt. Während der Einwirkung der Gleichstromspannung wurde die

Änderung des elektrischen Widerstands zwischen den kammartigen Mustern in der Zeit gemessen, um die Ionenwanderung zu untersuchen. Es wurde der Zeitraum gemessen, innerhalb dessen der elektrische Widerstand 10^7 Ω erreichte, wobei diese Zeit als Widerstandsabbau-Zeit (Stunden), die auf die Erzeugung der Ionenwanderung zurückgeht, betrachtet wurde.

Vergleichsbeispiel 1

[0085] Nach dem Zusammenmischen von 25 Teilen Balsamharz, 70 Teilen Isopropylalkohol (spezielle Qualitätschemikalie) und 0,8 Teilen Ethylaminsalz der Chlorwasserstoffsäure, wurden diese bei Raumtemperatur miteinander verrührt, um ein Flussmittel zu erhalten.

[0086] Unter Verwendung des erhaltenen Flussmittels wurde eine Probe hergestellt, die Ionenwanderungs-Prüfung der erhaltenen durchgeführt und die Isolationsabbauzeit auf die gleiche Weise gemessen wie im Beispiel 1. Die Ergebnisse sind in der Tabelle 1 gezeigt.

Vergleichsbeispiel 2

[0087] Nach dem Zusammenmischen von 3 Teilen Balsamharz, 95 Teilen Isopropylalkohol (spezielle Qualitätschemikalie) und 2 Teilen Adipinsäure, wurden diese bei Raumtemperatur miteinander verrührt, um ein niedrigschmelzendes Lötflussmittel vom Typ einer organischen Säure zu erhalten, welche Lötmittelart hinsichtlich des Ionenwanderungs-Widerstands im allgemeinen als ausgezeichnet erkannt wurde.

[0088] Durch die Verwendung des erhaltenen Lötflussmittels wurde eine Probe hergestellt, die Ionenwanderungs-Prüfung der erhaltenen Probe durchgeführt und die Isolationsabbauzeit auf die gleiche Weise wie in Beispiel 1 gemessen. Die Ergebnisse sind in der Tabelle 1 gezeigt.

[0089] In der Tabelle 1 sind auch der Gehalt (in Gew.-%) des Halogens im Aktivierungsmittel in Bezug auf die Gesamtmenge des Lötflussmittels sowie die Menge des anorganischen Ionenaustauschers (g) pro 1g des Halogens des Aktivierungsmittels gezeigt.

Tabelle 1

Komponenten der Zusammensetzung (Teile)				
Proben-Nr.	Anorganischer Ionenaustauscher		Ethylaminsalz der Chlorwasserstoffsäure	
	Arten und Menge (Teile)	Menge (g) pro 1 g des Halogens	Menge (Teile)	Halogengehalt (Gew.-%)
1	IXE-700 (0,2)	0,82	0,8	0,024
2	IXE-700 (1,5)	6,2	0,8	0,024
3	IXE-700 (5,0)	20,6	0,8	0,024
Vgl.-Bsp. 1	-	-	0,8	0,024
2	-	-	-	-

– Fortsetzung –

(Tabelle 1)

Komponenten der Zusammensetzung (Teile)				Physikalische Eigenschaften
Proben-Nr.	Adipinsäure	Balsamharz	Isopropyl-alkohol	Isolations-abbauzeit (Stunden)
1	-	25	70	500
2	-	25	70	≥ 2000
3	-	25	70	≥ 2000
Vgl.-Bsp.	-	25	70	80
1	2	3	95	250
2				

[0090] Wie aus den in der Tabelle 1 gezeigten Ergebnissen zu entnehmen ist, wird bei einer Verwendung des in den Beispielen 1 bis 3 erhaltenen Lötflussmittels die Isolationsabbauzeit länger im Vergleich zu der Isolationsabbauzeit in dem Fall, in dem die in den Vergleichsbeispielen 1 bis 2 erhaltenen Lötflussmittel verwendet wurden. Daraus ist ersichtlich, dass die in den Beispielen 1 bis 3 erhaltenen Lötflussmittel einen ausgezeichneten Metallionen-Wanderungs-Widerstand zeigen.

Beispiel 4

[0091] Nach dem Mischen von 25 Teilen Balsamharz, 70 Teilen Isopropylalkohol (spezielle Qualitätschemikalie) und 0,8 Teilen Ethyaminsalz der Chlorwasserstoffsäure, wurden dazu 1,5 Teile eines anorganischen Ionenaustauschers, der von der Fa. Toagosei Chemical Ind. Co. Ltd. unter dem Handelsnamen "IXE-500" (ein anorganischer Ionenaustauscher vom Anionentyp mit Wismut, Teilchengröße: 2 bis 3 μm) im Handel erhältlich ist, beigemengt, und diese wurden bei Raumtemperatur zusammengerührt, um ein lötflussmittel zu erhalten.

[0092] Unter Verwendung des erhaltenen Lötflussmittels wurde eine Probe hergestellt, die Ionenwanderungs-Prüfung der erhaltenen Probe wurde durchgeführt und die Isolationsabbauzeit wurde auf die gleiche Weise gemessen wie im Beispiel 1. Das Ergebnis ist in der Tabelle 2 gezeigt.

Beispiel 5

[0093] Nach dem Mischen von 25 Teilen Balsamharz, 70 Teilen Isopropylalkohol (spezielle Qualitätschemikalie) und 0,8 Teilen Ethylaminsalz der Chlorwasserstoffsäure, wurden dazu 1,5 Teile eines anorganischen Ionenaustauschers, der von der Fa. Toagosei Chemical Ind. Co. Ltd. unter dem Handelsnamen "IXE-600" (anorganischer Ionenaustauscher vom Dipol-Austauschtyp mit Antimon und Wismut, Teilchendurchmesser: 2 bis 3 μm) im Handel erhältlich ist, hinzugefügt, und diese wurden bei Raumtemperatur zusammengerührt, um ein Lötflussmittel zu erhalten.

[0094] Unter Verwendung des erhaltenen Lötflussmittels wurde eine Probe hergestellt, die Ionenwanderungs-Prüfung der erhaltenen Probe durchgeführt und die Isolationsabbauzeit auf die gleiche Weise wie im Beispiel 1 gemessen. Das Ergebnis ist in der Tabelle 2 gezeigt.

Beispiel 6

[0095] Nach dem Mischen von 25 Teilen Balsamharz, 70 Teilen Isopropylalkohol (spezielle Qualitätschemikalie) und 0,8 Teilen Ethylaminsalz der Chlorwasserstoffsäure, wurden dazu 1,5 Teile eines anorganischen Ionenaustauschers, der von der Fa. Toagosei Chemical Ind. Co. Ltd. unter dem Handelsnamen "IXE-300" (an-

organische Ionenaustauscher vom Kationen-Austauschtyp mit Antimon, Teilchendurchmesser: 2 bis 3 μm) im Handel erhältlich ist, hinzugefügt, und diese wurden bei Raumtemperatur zusammengerührt, um ein Lötflussmittel zu erhalten.

[0096] Unter Verwendung des erhaltenen Lötflussmittels wurde eine Probe hergestellt, die Ionenwanderungs-Prüfung der so erhaltenen Probe wurde durchgeführt und die Isolationsabbauzeit wurde auf die gleiche Weise wie im Beispiel 1 gemessen. Das Ergebnis ist in der Tabelle 2 gezeigt.

[0097] In der Tabelle 2 sind darüber hinaus der Gehalt (Gew.-%) des Halogens im Aktivierungsmittel bezogen auf die Gesamtmenge des Lötflussmittels sowie die Menge des anorganischen Ionenaustauschers (g) pro 1g des Halogens des Aktivierungsmittels gezeigt.

Tabelle 2

Komponenten der Zusammensetzung (Teile)				
Proben-Nr.	Anorganischer Ionenaustauscher		Ethylaminsalz der Chlorwasserstoffsäure	
	Arten und Menge (Teile)	Menge (g) pro 1 g des Halogens	Menge (Teile)	Halogengehalt (Gew.-%)
4	IXE-500 (1,5)	6,2	0,8	0,24
5	IXE-600 (1,5)	6,2	0,8	0,24
6	IXE-300 (1,5)	6,2	0,8	0,24

– Fortsetzung –

(Tabelle 2)

Komponenten der Zusammensetzung (Teile)		Physikalische Eigenschaften	
Proben-Nr.	Balsamharz	Isopropylalkohol	Isolationsabbauzeit (Stunden)
4	25	70	≥ 2000
5	25	70	≥ 2000
6	25	70	1500

[0098] Wie aus den in der Tabelle 2 gezeigten Ergebnissen zu entnehmen ist, wird die Isolationsabbauzeit lang, wenn die in den Beispielen 4 bis 6 erhaltenen Lötflussmittel verwendet werden. Aus diesem Grund ist es verständlich, dass die in den Beispielen 4 bis 6 erhaltenen Lötflussmittel einen ausgezeichneten Metallionen-Wanderungs-Widerstand zeigen.

Beispiel 7

[0099] Nach dem Mischen von 5,5 Teilen eines Terpentinharzes als thermoplastisches Harz, 4,0 Teilen Butylcarbitol (spezielle Qualitätschemikalie) als Lösungsmittel, 0,04 Teilen Ethylaminsalz der Chlorwasserstoffsäure und 0,03 Teilen Ethylaminsalz der Bromwasserstoffsäure als Aktivierungsmittel, das ein Halogenatom enthält, und 0,5 Teilen Kastorwachs als thixotropisches Mittel, wurden dazu 0,5 Teile eines anorganischen Ionenaustauschers "IXE-700" sowie 90 Teile eutektische Lötteilchen (Zinn-Blei-Legierung, Sn:Pb (Gewichtverhältnis) =

60:40, Teilchendurchmesser: 20 bis 40 μm) beigemengt, und diese wurden mittels eines Drei-Zylinder-Kneters bei 50°C für 10 Minuten geknetet, um eine Lötmittelzusammensetzung zu erhalten.

[0100] Die so erhaltene Lötmittelzusammensetzung wurde auf ein Substrat zur Durchführung der Ionenwanderungs-Prüfung in der in Fig. 1 gezeigten Form als Schicht aufgetragen, wobei eine aus rostfreiem Stahl gefertigte Maske mit einer Dicke von 100 μm und Form, die dem Kammmuster des in Fig. 1 gezeigten Substrats entspricht, verwendet wurde, so dass die Menge der auf der Kammmuster-Elektrode beschichtete Lötzusammensetzung 1×10^{-4} g/cm^2 betrug, und das für die Ionenwanderungs-Prüfung beschichtete Substrat wurde bei 220° für 15 Minuten in einem Heißluftschmelzofen erhitzt, um eine Probe zu erhalten.

[0101] Die Ionenwanderungs-Prüfung der erhaltenen Probe wurde durchgeführt und die Isolationsabbauzeit wurde auf die gleiche Weise wie im Beispiel 1 gemessen, mit Ausnahme dessen, dass die erhaltene Probe anstelle der Probe gemäß Beispiel 1 verwendet wurde. Das Ergebnis ist in der Tabelle 3 gezeigt.

Beispiel 8

[0102] Nach Mischen von 5,5 Teilen disproportioniertes Terpentinharz, 4,0 Teilen Butylcarbitol (spezielle Qualitätschemikalien), 0,04 Teilen Ethylaminsalz der Chlorwasserstoffsäure, 0,03 Teilen Ethylaminsalz der Bromwasserstoffsäure und 0,5 Teilen Kastorwachs, wurden dazu 0,15 Teile eines anorganischen Ionenaustauschers "IXE-600" sowie 90 Teile der gleichen eutektischen Lötteilchen, wie die im Beispiel 7 verwendeten, hinzugefügt, und diese wurden auf die gleiche Weise wie in Beispiel 7 geknetet, um eine Lötzusammensetzung zu erhalten.

[0103] Unter Verwendung der erhaltenen Lötzusammensetzung wurde eine Probe hergestellt, die Ionenwanderungs-Prüfung der erhaltenen Probe durchgeführt und die Isolationsabbauzeit auf die gleiche Weise wie im Beispiel 7 gemessen. Das erhaltene Ergebnis ist in der Tabelle 3 gezeigt.

Beispiel 9

[0104] Nach Mischen von 5,5 Teilen disproportioniertes Terpentinharz, 4,0 Teilen Butylcarbitol (spezielle Qualitätschemikalie), 0,04 Teilen Ethylaminsalz der Chlorwasserstoffsäure, 0,03 Teilen Ethylaminsalz der Bromwasserstoffsäure und 0,5 Teilen Kastorwachs, wurden dazu 0,15 Teile eines anorganischen Ionenaustauschers "IXE-300" sowie 90 Teile der gleichen eutektischen Lötteilchen wie im Beispiel 7 beigemengt, und diese wurden auf die gleiche Weise wie im Beispiel 7 durchgeknetet, um eine Lötzusammensetzung zu erhalten.

[0105] Unter Verwendung der so erhaltenen Lötzusammensetzung wurde eine Probe hergestellt, die Ionenwanderungs-Prüfung der erhaltenen probe durchgeführt und die Isolationsabbauzeit auf die gleiche Weise wie im Beispiel 7 gemessen. Das Ergebnis ist in der Tabelle 3 gezeigt.

Vergleichsbeispiel 3

[0106] Nach Mischen von 5,5 Teilen disproportioniertes Terpentinharz, 4,0 Teilen Butylcarbitol (spezielle Qualitätschemikalie), 0,4 Teilen Ethylaminsalz der Chlorwasserstoffsäure, 0,03 Teilen Ethylaminsalz der Bromwasserstoffsäure und 0,5 Teilen Kastorwachs, wurden dazu 90 Teile der gleichen eutektischen Lötteilchen beigemengt, die im Beispiel 7 verwendet wurden, und diese wurden auf die gleiche Weise wie im Beispiel 7 durchgeknetet, um eine Lötzusammensetzung zu erhalten.

[0107] Unter Verwendung der erhaltenen Lötmittelzusammensetzung wurde eine Probe hergestellt, die Ionenwanderungs-Prüfung der erhaltenen Probe durchgeführt und die Isolationsabbauzeit auf die gleiche Weise wie im Beispiel 7 gemessen. Das Ergebnis ist in der Tabelle 3 gezeigt.

[0108] In der Tabelle 3 sind außerdem der Gehalt (Gew.-%) des Halogens im Aktivierungsmittel bezogen auf die Gesamtmenge des anorganischen Ionenaustauschers, des Aktivierungsmittels, des Butylcarbitols und des disproportionierten Terpentinharz der Lötzusammensetzung, sowie der Gehalt des anorganischen Ionenaustauschers (g) pro 1 g des Halogens des Aktivierungsmittels gezeigt.

[0109] In der Tabelle 3 ist das Ethylaminsalz der Chlorwasserstoffsäure mit "EACl" und das Ethylaminsalz der Bromwasserstoffsäure mit "EABr" gekennzeichnet.

Tabelle 3

Proben-Nr.	Komponenten der Zusammensetzung (Teile)			
	Anorganischer Ionen-Tauscher		Aktivierungsmittel	
	Arten u. Menge (Teile)	Menge (g) pro 1 g des Halogens	Arten u. Menge (Teile)	Halogen gehalt (Gew.-%)
7	IXE-700 (0,15)	6,0	EACl (0,04) EABr (0,03)	0,025
8	IXE-600 (0,15)	6,0	EACl (0,04) EABr (0,03) EACl (0,04)	0,025
9	IXE-300 (0,15)	6,0	EABr (0,03)	0,025
Vgl.-bsp. 3	-	-	EACl (0,04) EABr (0,03)	0,025

– Fortsetzung –

(Tabelle 3)

Proben-Nr.	Komponenten der Zusammensetzung (Teile)				Physikalische Eigenschaften
	Disporportioniertes Terpentin-Harz	Butylcarbitol	Kastorwachs	Lötteilchen	Isolationsabbauzeit (Stunden)
7	5,5	4,0	0,5	90	≥ 2000
8	5,5	4,0	0,5	90	≥ 2000
9	5,5	4,0	0,5	90	1500
Vgl.-Bsp. 3	5,5	4,0	0,5	90	110

[0110] Wie aus den in der Tabelle 3 gezeigten Ergebnissen zu entnehmen ist, wird bei einer Verwendung der in den Beispiel 7 bis 9 erhaltenen Lötzusammensetzungen die Isolationsabbauzeit länger im Vergleich zu der Isolationsabbauzeit bei einer Verwendung der im Vergleichsbeispiel 3 erhaltenen Lötzusammensetzung. Somit kann darauf geschlossen werden, dass die in den Beispielen 7 bis 9 erhaltenen Lötzusammensetzungen einen ausgezeichneten Metallionen-Wanderungs-Widerstand aufweisen.

Beispiel 10

[0111] Nach Zusammenmischen von 25 Teilen Balsamharz, 70 Teilen Isopropylalkohol (spezielle Qualitätschemikalie) und 0,8 Teilen Ethylaminsalz der Chlorwasserstoffsäure, wurden dazu 2,5 Teile einer Mirkokapsel hinzugefügt, die durch Spritzbeschichtung des anorganischen Ionenaustauschers "IXE-700" mit Polycarbonat mit einem Erweichungspunkt von 132°C erzeugt wurde, und diese wurden bei Raumtemperatur zusammengerührt, um ein Lötflussmittel zu erhalten.

[0112] Der Halogenanteil im Aktivierungsmittel war 0,24 Gew.-% bezogen auf die Gesamtmenge des erhaltenen Lötflussmittels (im folgenden als "Menge des Halogens" bezeichnet), wobei die menge des anorganischen Ionenaustauschers pro 1 g des Halogens im Aktivierungsmittel (im folgenden als "Menge des anorganischen Ionenaustauschers" bezeichnet) 10,3 g betrug.

[0113] Unter Verwendung des erhaltenen Lötflussmittels wurde eine Prüfung der Benetzbarkeit entsprechend dem nachfolgend beschriebenen Verfahren durchgeführt.

Benetzbarkeitsprüfun

[0114] Eine Kupferplatte wurde mit einem gerade zubereiteten Lötflussmittel bzw. mit einem Lötflussmittel, das bei 5°C 420 Stunden bzw. 1200 Stunden in einem Kühlraum vorher gelagert wurde, mit einer Menge von $2{,}0 \times 10^{-3}$ g/cm^3 beschichtet und die gebildete Schicht eine Minute getrocknet. Danach wurde die Benetzbarkeit der gebildeten Schicht mittels eines Meniskograph ausgewertet, der von RHESCA unter dem Handelsnamen "Solderchecker ST-2000" im Handel erhältlich ist. Die bei dieser Benetzbarkeitsprüfung verwendete Kupferplatte war eine sauerstofffreie Kupferplatte in (40 mm × 40 mm × 0,3 mm) wobei die Kupferplatte in einem konditionierten Bad auf 100°C, 150° bzw. auf 200°C für 10 Minuten aufgeheizt und vor der Beschichtung des Lötflussmittels oxidiert wurde. Die Benetzbarkeitsprüfung wurde durch Messung der Nullpunkt-Überschreitungszeit (Sekunden) durchgeführt, die ein Maß für die Benetzbarkeit eines Lötmittels in einem Lötmittelbad bei 240°C war, unter den Bedingungen, dass die Durchwärmungstiefe 2 mm und die Durchwärmungsgeschwindigkeit 8 mm/min. betrug.

[0115] Im Ergebnis wurde festgestellt, dass bei einer Beschichtung der Kupferplatte mit dem Lötflussmittel unmittelbar nach seiner Zubereitung die Nullpunkt-Überschreitungszeit der Kupferplatte, unabhängig davon, auf welcher Temperatur sie oxidiert wurde, nicht mehr als 1,0 Sekunden betrug. Bei einer Beschichtung der Kupferplatte mit einem Lötflussmittel, das vorher bei 5°C 120 Stunden in einem Kühlraum aufbewahrt wurde, oder bei einer Beschichtung der Kupferplatte mit einem Lötflussmittel, das vorher bei 5°C 1200 Stunden in einem Kühlraum aufbewahrt wurde, war die Nullpunkt-Überschreitungszeit der Kupferplatte nicht mehr als 1,2 Sekunden unabhängig davon, auf welcher Temperatur die Kupferplatte oxidiert wurde.

[0116] Außerdem wurde unter Verwendung der obengenannten drei Arten von Lötflussmitteln eine Ionenwanderungs-Prüfung durchgeführt und die Isolationsabbauzeit auf die gleiche Weise wie im Beispiel 1 gemessen.

[0117] Im Ergebnis war die Isolationsabbauzeit in allen Fällen, unabhängig von der Aufbewahrungszeit des Lötflussmittels, nicht kürzer als 2000 Stunden.

Beispiel 11

[0118] Nach dem Zusammenmischen von 5,5 Teilen disproportioniertes Terpentinharz, 4,0 Teilen, 1,6-Hexandiol (spezielle Qualitätschemikalie), 0,04 Teilen Ethylaminsalz der Chlorwasserstoffsäure, 0,03 Teilen Ethylaminsalz der Bromwasserstoffsäure und 0,5 Teilen Kastorwachs, wurden dazu 0,25 Teile einer Mikrokapsel, die durch Beschichtung eines anorganischen Ionenaustauschers "IXE-700" mit Polycarbonat mit einem Erweichungspunkt bei 132°C mittels eines Spritzverfahrens erzeugt wurde, sowie 90 Teile der gleichen eutektischen Lötteilchen, wie die im Beispiel 7 verwendeten, hinzugefügt, und diese wurden auf die gleiche Weise wie im Beispiel 7 durchgeknetet, um eine Lötzusammensetzung zu erhalten.

[0119] Der Halogengehalt im Aktivierungsmittel war 0,025 Gew.-% bezogen auf die Gesamtmenge des anorganischen Ionenaustauschers des Aktivierungsmittels, des 1,6-hexandiols und des disproportionierten Terpentinharzes, die in der erhaltenen Lötzusammensetzung (im folgenden als "Halogenmenge" bezeichnet) enthalten waren, und die Menge des anorganischen Ionenaustauschers pro 1 g des Halogens des Aktivierungsmittels (im folgenden als "Menge des anorganischen Ionenaustauschers" bezeichnet) war 9,96 g.

[0120] Unter Verwendung der erhaltenen Lötzusammensetzung wurde eine Prüfung der Streuung (Ausbreitung) gemäß dem nachfolgend beschriebenen Verfahren durchgeführt.

Prüfung der Streuung

[0121] Die Prüfung der Streuung wurde in Übereinstimmung mit Punkt 6.10 des JIS (Japanische Industrie-Norm) Z 3197 unter Verwendung von 0,3 g der gerade zubereiteten Lötzusammensetzung, bzw. unter Verwendung von 0,3 g der Lötzusammensetzung, die vorher bei 5°C 120 Stunden bzw. 1200 Stunden in einem Kühlraum aufbewahrt wurde, durchgeführt, und der Prozentsatz der Streuung (%) (der Ausbreitungsanteil) wurde gemessen.

[0122] Im Ergebnis wurde festgestellt, dass der Prozentsatz in allen Fällen, unabhängig von der Aufbewahrungsdauer der Lötzusammensetzung, nicht weniger als 90 % war.

[0123] Unter Verwendung der oben genannten drei Arten von Lötzusammensetzungen wurde des weiteren eine Probe hergestellt, die Ionenwanderungs-Prüfung wurde durchgeführt und die Isolationsabbauzeit wurde auf die gleiche Weise gemessen wie im Beispiel 7.

[0124] Im Ergebnis war die Isolationsabbauzeit in allen Fällen nicht weniger als 2000 Stunden, und zwar unabhängig von der Aufbewahrungsdauer der Lötzusammensetzung.

Beispiel 12

[0125] Nach dem Zusammenmischen von 25 Teilen Balsamharz, 70 Teilen Isopropylalkohol (spezielle Qualitätschemikalie) und 1,3 Teilen einer Mikrokapsel mit 0,8 Teilen Ethylaminsalz der Chlorwassersäure, die durch Beschichtung von Ethylaminsalz der Chlorwasserstoffsäure mit Polycarbonat mit einem Erweichungspunkt von 132°C mittels eines Sprühverfahrens erzeugt wurde, wurden dazu 1,5 Teile eines anorganischen Ionenaustauschers "IXE-700" hinzugefügt, und diese wurden bei Raumtemperatur verrührt, um ein Lötflussmittel zu erhalten.

[0126] Der Halogengehalt war 0,3 Gew.-% und die Menge des anorganischen Ionenaustauschers war 3,8 g.

[0127] Unter Verwendung des so erhaltenen Lötflussmittels wurde eine Schicht gebildet, die Benetzbarkeitsprüfung der gebildeten Schicht wurde durchgeführt und die Nullpunkt-Überschreitungszeit wurde auf die gleiche Weise gemessen wie im Beispiel 10.

[0128] Im Ergebnis war die Nullpunkt-Überschreitungszeit in allen Fällen nicht mehr als 1,2 Sekunden, und zwar unabhängig von der Aufbewahrungsdauer des Lötflussmittels.

[0129] Unter Verwendung des erhaltenen Lötflussmittels wurde des weiteren eine Probe hergestellt, die Ionenwanderungs-Prüfung der erhaltenen Probe wurde durchgeführt und die Isolationsabbauzeit wurde auf die gleiche Weise wie im Beispiel 10 gemessen.

[0130] Im Ergebnis war die Isolationsabbauzeit in allen Fällen, unabhängig von der Aufbewahrungsdauer des Lötflussmittels, nicht kürzer als 2000 Stunden.

Beispiel 13

[0131] Nach dem Mischen von 5,5 Teilen disproportioniertes Terpentinharz, 4,0 Teilen 1,6-hexandiol (spezielle Qualitätschemikalie), 0,5 Teilen Kastorwachs und 0,13 Teilen einer Mikrokapsel mit 0,08 Teilen Ethylaminsalz der Chlorwasserstoffsäure, welche Kapsel durch Beschichtung von Ethylaminsalz der Chlorwasserstoffsäure mit Polycarbonat mit einem Erweichungspunkt bei 132°C mittels eines Sprühverfahrens hergestellt wurde, wurden dazu 0,15 Teile eines anorganischen Ionenaustauschers "IXE-600" sowie 90 Teile der gleichen eutektischen Lötteilchen mit einem Schmelzpunkt bei 183°C, wie die im Beispiel 7 verwendeten, hinzugefügt, und diese wurden auf die gleiche Weise wie im Beispiel 7 durchgeknetet, um eine Lötzusammensetzung zu erhalten.

[0132] Der Halogengehalt war 0,039 Gew.-% und die Menge des anorganischen Ionenaustauschers war 3,8 g.

[0133] Unter Verwendung der erhaltenen Lötmittelzusammensetzung wurde die Prüfung der Ausbreitung durchgeführt und der Prozentsatz der Ausbreitung wurde auf die gleiche Weise gemessen wie im Beispiel 11.

[0134] Im Ergebnis war die Isolationsabbauzeit in allen Fällen, unabhängig von der Aufbewahrungsdauer der Lötmittelzusammensetzung, nicht kürzer als 2000 Stunden.

Beispiel 14

[0135] Nach Mischen von 25 Teilen Balsamharz, 70 Teilen Isopropylalkohol (spezielle Qualitätschemikalie) und 1,3 Teilen einer Mikrokapsel mit 0,8 Teilen Ethylaminsalz der Chlorwasserstoffsäure, welche Mikrokapsel durch Beschichtung von Ethylaminsalz der Chlorwasserstoffsäure mit Polysulfon mit einem Erweichungspunkt bei 1500°C mittels eines Trocknungsverfahrens in einer Flüssigkeit hergestellt wurde, wurden dazu 2,5 Teile der Mikrokapsel, die durch Beschichtung eines anorganischen Ionenaustauschers "IXE-600" mit Polycarbonat mit einem Erweichungspunkt bei 132°C mittels eines Sprühverfahrens hergestellt wurde, hinzugefügt, und diese wurden bei Raumtemperatur verrührt, um ein Lötflussmittel zu erhalten.

[0136] Der Halogengehalt war 0,24 Gew.-% und die Menge des anorganischen Ionenaustauschers war 10,3 g.

[0137] Unter Verwendung des erhaltenen Lötflussmittels wurde eine Schicht ausgebildet, die Benetzbarkeitsprüfung der so gebildeten Schicht durchgeführt und die Nullpunkt-Überschreitungszeit wurde auf die gleiche Weise gemessen wie im Beispiel 10.

[0138] Im Ergebnis war die Nullpunkt-Überschreitungszeit in allen Fällen, unabhängig von der Aufbewahrungsdauer des Lötflussmittels, nicht länger als 1,0 Sekunden.

[0139] Unter Verwendung des erhaltenen Lötflussmittels wurde des weiteren eine Probe hergestellt, die Ionenwanderungs-Prüfung der erhaltenen Probe wurde durchgeführt und die Isolationsabbauzeit wurde auf die gleiche Weise wie im Beispiel 10 gemessen.

[0140] Im Ergebnis war die Isolationsabbauzeit in allen Fällen unabhängig von der Aufbewahrungsdauer des Lötflussmittels nicht kürzer als 2000 Stunden.

Beispiel 15

[0141] Nach Mischen von 5,5 Teilen disproportioniertes Terpentinharz, 4,0 Teilen 1,6-hexandiol (spezielle Qualitätschemikalie), 0,5 Teilen Kastorwachs und 0,15 Teilen einer Mikrokapsel mit 0,08 Teilen Ethylaminsalz Beschichtung von Ethylaminsalz der Chlorwasserstoffsäure mit Polysulfon mit einem Erweichungspunkt bei 1500°C mittels eines Trocknungsverfahrens in einer Flüssigkeit erzeugt wurde, wurden dazu 0,25 Teile der Mikrokapsel die durch Beschichtung eines anorganischen Ionenaustauschers "IXE-600" mit Polycarbonat mit einem Erweichungspunkt bei 132°C mittels eines Sprühverfahrens hergestellt wurde, sowie 90 Teile der gleichen eutektischen Lötmittelteilchen mit einem Schmelzpunkt bei 183°C, die in Beispiel 7 verwendet wurden, hinzugefügt, und diese wurden auf die gleiche Weise wie im Beispiel 7 durchgeknetet, um eine Lötmittelzusammensetzung zu erhalten.

[0142] Der Halogengehalt war 0,024 Gew.-% und die Menge des anorganischen Ionenaustauschers war 10,3 g.

[0143] Unter Verwendung der erhaltenen Lötzusammensetzung wurde die Prüfung der Streuung (Ausbreitungsprüfung) durchgeführt und der Prozentsatz der Streuung (Ausbreitungsanteil) wurde auf die gleiche Weise wie im Beispiel 11 gemessen.

[0144] Im Ergebnis war der Ausbreitungsanteil in allen Fällen und unabhängig von der Aufbewahrungsdauer der Lötmittelzusammensetzung nicht weniger als 90 %.

[0145] Durch Verwendung der erhaltenen Lötzusammensetzung wurde des weiteren eine Probe hergestellt, die Ionenwanderungs-Prüfung der erhaltenen Probe wurde durchgeführt und die Isolationsabbauzeit wurde auf die gleiche Weise wie im Beispiel 11 gemessen.

[0146] Im Ergebnis war die Isolationsabbauzeit in allen Fällen unabhängig von der Aufbewahrungsdauer der

Lötzusammensetzung nicht kürzer als 2000 Stunden.

Beispiel 16

[0147] Nach Mischen von 25 Teilen Balsamharz, 70 Teilen Isopropylalkohol (spezielle Qualitätschemikalie) und 1,3 Teilen einer Mikrokapsel mit 0,8 Teilen Ethylaminsalz der Chlorwasserstoffsäure, welche Kapsel durch Beschichtung von Ethylaminsalz der Chlorwassersäure mit Polycarbonat mit einem Erweichungspunkt bei 132°C mittels eines Sprühverfahrens hergestellt wurde, wurden dazu 2,5 Teile einer Mikrokapsel hinzugefügt, die durch Beschichtung eines anorganischen Ionenaustauschers "IXE-600" mit 6-nylon mit einem Erweichungspunkt bei 2200°C mittels eines elektrostatischen Beschichtungsverfahrens hergestellt wurde, und diese wurden bei Raumtemperatur verrührt, um ein Lötflussmittel zu erhalten.

[0148] Der Halogengehalt war 0,24 Gew.-% und die Menge des anorganischen Ionenaustauschers war 10,3 g.

[0149] Unter Verwendung des erhaltenen Lötflussmittels wurde eine Schicht ausgebildet, die Benetzbarkeitsprüfung der ausgebildeten Schicht wurde durchgeführt und die Nullpunkt-Überschreitungszeit wurde auf die gleiche Weise wie im Beispiel 10 gemessen.

[0150] Im Ergebnis war die Nullpunkt-Überschreitungszeit in allen Fällen unabhängig von der Aufbewahrungsdauer des Lötflussmittels nicht länger als 0,6 Sekunden.

[0151] Unter Verwendung des erhaltenen Lötflussmittels wurde des weiteren eine Probe hergestellt, die Ionenwanderungs-Prüfung der erhaltenen Probe wurde durchgeführt, und die Isolationsabbauzeit wurde auf die gleiche Weise wie im Beispiel 10 gemessen.

[0152] Im Ergebnis war die Isolationsabbauzeit in allen Fällen, unabhängig von der Aufbewahrungsdauer des Lötflussmittels, nicht kürzer als 2000 Stunden.

Beispiel 17

[0153] Nach Zusammenmischen von 5,5 Teilen disproportioniertes Terpentinharz, 4,0 Teilen 1,6-hexandiol (spezielle Qualitätschemikalie), 0,5 Teilen Kastorwachs und 0,15 Teilen einer Mikrokapsel mit 0,08 Teilen Ethylaminsalz der Chlorwasserstoffsäure, welche Kapsel durch Beschichtung von Ethylaminsalz der Chlorwasserstoffsäure mit Polycarbonat mit einem Erweichungspunkt bei 132°C mittels eines Sprühverfahrens hergestellt wurde, wurden dazu 0,25 Teile der Mikrokapsel, die durch Beschichtung eines anorganischen Ionenaustauschers "IXE-600" mit 6-nylon mit einem Erweichungspunkt bei 220°C mittels eines elektrostatischen Beschichtungsverfahren hergestellt wurde, sowie 90 Teile der gleichen eutektischen Lötteilchen mit einem Schmelzpunkt bei 183°C, die im Beispiel 7 verwendet wurden, hinzugefügt, und diese wurden auf die gleiche Weise wie im Beispiel 7 durchgeknetet, um eine Lötzusammensetzung zu erhalten.

[0154] Der Halogengehalt war 0,24 Gew.-% und die Menge des anorganischen Ionenaustauschers war 10,3 g.

[0155] Unter Verwendung der erhaltenen Lötzusammensetzung wurde die Ausbreitungsprüfung durchgeführt und der Ausbreitungsanteil wurde auf die gleiche Weise wie im Beispiel 11 gemessen.

[0156] Im Ergebnis war der Ausbreitungsanteil in allen Fällen, unabhängig von der Aufbewahrungsdauer der Lötzusammensetzung, nicht weniger als 93 %.

[0157] Unter Verwendung der erhaltenen Lötzusammensetzung wurde des weiteren eine Probe hergestellt, die Ionenwanderungs-Prüfung der erhaltenen Probe wurde durchgeführt und die Isolationsabbauzeit wurde auf die gleiche Weise wie im Beispiel 11 gemessen.

[0158] Im Ergebnis war die Isolationsabbauzeit unabhängig von der Aufbewahrungsdauer der Lötzusammensetzung in allen Fällen nicht kürzer als 2000 Stunden.

Beispiel 18

[0159] Nach dem Zusammenmischen von 5,5 Teilen disproportioniertes Terpentinharz, 4,0 Teilen 1,6-hexan-

diol (spezielle Qualitätschemikalie), 0,04 Teilen Ethylaminsalz der Chlorwasserstoffsäure, 0,03 Teilen Ethylaminsalz der Bromwasserstoffsäure und 0,5 Teilen Kastorwachs, wurden dazu 8 Teile einer Mikrokapsel mit 0,2 Teilen eines anorganischen Ionenaustauschers "IXE-500", welche Mikrokapsel durch Beschichtung des anorganischen Ionenaustauschers "IXE-500" mit den gleichen eutektischen Leiterteilchen mit einem Schmelzpunkt bei 183°C, wie die im Beispiel 7 verwendeten, mittels eines Vakuumverdampfungsverfahrens hergestellt, sowie 82 Teile der obengenannten eutektischen Lötmittelteilchen mit einem Schmelzpunkt bei 183°C, hinzugefügt, und diese wurden auf die gleiche Weise wie im Beispiel 7 durchgeknetet, um eine Lötzusammensetzung zu erhalten.

[0160] Der Halogengehalt war 0,013 Gew.-% und die Menge des anorganischen Ionenaustauschers war 15,4 g.

[0161] Unter Verwendung der erhaltenen Lötzusammensetzung wurde die Ausbreitungsprüfung durchgeführt und der Ausbreitungsanteil wurde auf die gleiche Weise wie im Beispiel 11 gemessen.

[0162] Im Ergebnis war der Ausbreitungsanteil in allen Fällen, unabhängig von der Aufbewahrungsdauer der Lötmittelzusammensetzung, nicht weniger als 94%.

[0163] Unter Verwendung der erhaltenen Lötzusammensetzung wurde des weiteren eine Probe hergestellt, die Ionenwanderungs-Prüfung der erhaltenen Probe wurde durchgeführt und die Isolationsabbauzeit wurde auf die gleiche Weise wie im Beispiel 11 gemessen.

[0164] Im Ergebnis war die Isolationsabbauzeit in allen Fällen, unabhängig von der Aufbewahrungsdauer der Lötzusammensetzung nicht kürzer als 2000 Stunden.

Beispiel 19

[0165] Nach dem Zusammenmischen von 5,5 Teilen disproportioniertes Terpentinharz, 4,0 Teilen 1,6-Hexandiol (spezielle Qualitätschemikalie), 0,5 Teilen Kastorwachs und 0,15 Teilen einer Mikrokapsel mit 0,08 Teilen Ethylaminsalz der Chlorwasserstoffsäure, welche Kapsel durch Beschichtung von Ethylaminsalz der Chlorwasserstoffsäure mit Polysulfon mit einem Erweichungspunkt bei 188°C mittels eines Trocknungsverfahrens in einer Lösung hergestellt wurde, wurden dazu 8 Teile einer Mikrokapsel mit 0,2 Teilen eines anorganischen Ionenaustauschers "IXE-600 ", welche Mikrokapsel durch Beschichtung des anorganischen Ionenaustauschers "IXE-600" mit den gleichen eutektischen Lötmittelteilchen mit einem Schmelzpunkt bei 183°C, wie die im Beispiel 7 verwendeten, mittels eines Vakuumverdampfungsverfahren hergestellt wurde, sowie 82 Teile der obengenannten eutektischen Lötmittelteilchen mit einem Schmelzpunkt bei 183°C hinzugefügt, und diese wurden auf die gleiche Weise wie im Beispiel 7 durchgeknetet, um eine Lötzusammensetzung zu erhalten.

[0166] Der Halogengehalt war 0,024 Gew.-% und die Menge des anorganischen Ionenaustauschers war 8,2 g.

[0167] Unter Verwendung der erhaltenen Lötzusammensetzung wurde die Ausbreitungsprüfung durchgeführt und der Ausbreitungsanteil wurde auf die gleiche Weise wie im Beispiel 11 gemessen.

[0168] Im Ergebnis war der Ausbreitungsanteil in allen Fällen, unabhängig von der Aufbewahrungsdauer der Lötmittelzusammensetzung, nicht weniger als 90 %.

[0169] Unter Verwendung der erhaltenen Lötzusammensetzung wurde des weiteren eine Probe hergestellt, die Ionenwanderungs-Prüfung der erhaltenen Probe wurde durchgeführt und die Isolationsabbauzeit wurde auf die gleiche Weise wie im Beispiel 11 gemessen.

[0170] Im Ergebnis war die Isolationsabbauzeit in allen Fällen, unabhängig von der Aufbewahrungsdauer der Lötzusammensetzung, nicht kürzer als 2000 Stunden.

Beispiel 20

[0171] Nach dem Zusammenmischen von 5,5 Teilen disproportioniertes Terpentinharz, 4,0 Teilen 1,6-hexandiol (spezielle Qualitätschemikalie), 0,5 Teilen Kastorwachs und 0,15 Teilen einer Mikrokapsel mit 0,0 Teilen Ethylaminsalz der Chlorwasserstoffsäure, welche Mikrokapsel durch Beschichtung von Ethylaminsalz der Chlorwasserstoffsäure mit Polycarbonat mit einem Erweichungspunkt bei 132°C mittels eines Sprühverfahrens

hergestellt wurde, wurden dazu 8 Teile einer Mikrokapsel mit 0,2 Teilen eines anorganischen Ionenaustauschers "IXE-600", welche Mikrokapsel durch Beschichtung eines anorganischen Ionenaustauschers "IXE-600" mit den gleichen eutektischen Lötmittelteilchen mit einem Schmelzpunkt bei 183°C, wie die im Beispiel 7 verwendeten, mittels eines Vakuum-Verdampfungsverfahrens hergestellt wurde, sowie 82 Teile der obengenannten eutektischen Lötmittelteilchen mit einem Schmelzpunkt bei 183°C hinzugefügt, und diese wurden auf die gleiche Weise wie im Beispiel 7 durchgeknetet, um eine Lötzusammensetzung zu erhalten.

[0172] Der Halogengehalt war 0,024 Gew.-% und die Menge des anorganischen Ionenaustauschers war 8,2 g.

[0173] Unter Verwendung der erhaltenen Lötzusammensetzung wurde die Ausbreitungsprüfung durchgeführt und der Ausbreitungsanteil wurde auf die gleiche Weise wie im Beispiel 11 gemessen.

[0174] Im Ergebnis war der Ausbreitungsanteil in allen Fällen, unabhängig von der Aufbewahrungsdauer der Lötmittelzusammensetzung, nicht weniger als 95 %.

[0175] Unter Verwendung der erhaltenen Lötzusammensetzung wurde des weiteren eine Probe hergestellt, die Ionenwanderungs-Prüfung der erhaltenen Probe durchgeführt und die Isolationsabbauzeit auf die gleiche Weise wie im Beispiel 11 gemessen.

[0176] Im Ergebnis war die Isolationsabbauzeit in allen Fällen, unabhängig von der Aufbewahrungsdauer der Lötzusammensetzung, nicht kürzer als 2000 Stunden.

Beispiel 21

[0177] Nach dem Zusammenmischen von 5,5 Teilen disproportioniertes Terpentinharz, 4,0 Teilen 1,6-hexandiol (spezielle Qualitätschemikalie), 10 Teilen der Mikrokapsel mit 0,04 Teilen Ethylaminsalz der Chlorwasserstoffsäure, welche Mikrokapsel durch Beschichtung von Ethylaminsalz der Chlorwasserstoffsäure mit Lötmittelteilchen mit einem niedrigen Schmelzpunkt (Wismut-Blei-Legierung, Bi : Pb (Gewichtsverhältnis) _ 56,5 : 43,5, Teilchendurchmesser: 20 bis 40 μm, Schmelzpunkt: 125°C) mittels eines Vakuumverdampfungsverfahrens hergestellt wurde, 0,03 Teilen Ethylaminsalz der Bromwasserstoffsäure und 0,5 Teilen Kastorwachs, wurden dazu 0,2 Teile eines anorganischen Ionenaustauschers „IXE-500" sowie 80 Teile der gleichen eutektischen Lötmittelteilchen mit einem Schmelzpunkt bei 183°C wie die im Beispiel 7 verwendeten, und diese wurden auf die gleiche Weise wie im Beispiel 7 verknetet, um eine Lötzusammensetzung zu erhalten.

[0178] Der Halogengehalt war 0,012 Gew.-% und die Menge des anorganischen Ionenaustauschers war 16,5 g.

[0179] Unter Verwendung der erhaltenen Lötzusammensetzung wurde die Ausbreitungsprüfung durchgeführt und der Ausbreitungsanteil auf die gleiche Weise wie im Beispiel 11 gemessen.

[0180] Im Ergebnis war der Ausbreitungsanteil in allen Fällen, unabhängig von der Aufbewahrungszeit der Lötzusammensetzung, nicht weniger als 90 %.

[0181] Unter Verwendung der erhaltenen Lötzusammensetzung wurde des Weiteren eine Probe hergestellt, die Ionenwanderungs-Prüfung der erhaltenen Probe wurde durchgeführt und die Isolationsabbauzeit wurde auf die gleiche Weise wie im Beispiel 11 gemessen.

[0182] Im Ergebnis war die Isolationsabbauzeit in allen Fällen, unabhängig von der Aufbewahrungsdauer der Lötzusammensetzung, nicht kürzer als 2000 Stunden.

Beispiel 22

[0183] Nach dem Zusammenmischen von 5,5 Teilen disproportioniertes Terpentinharz, 4,0 Teilen 1,6-Hexandiol (spezielle Qualitätschemikalie), 7 Teilen einer Mikrokapsel mit 0,08 Teilen Ethylaminsalz der Chlorwasserstoffsäure, welche Mikrokapsel durch Beschichtung von Ethylaminsalz der Chlorwasserstoffsäure mit den gleichen Lötmittelteilchen mit einem Schmelzpunkt bei 125°C, wie die im Beispiel 21 verwendeten, mittels einem Vakuumverdampfungsverfahren hergestellt wurde und 0,5 Teilen Kastorwachs, wurden dazu 0,25 Teile einer Mikrokapsel, die durch Beschichtung eines anorganischen Ionenaustauschers „IXE-600" mit Polycarbonat mit einem Erweichungspunkt bei 132°C mittels eines Sprühverfahrens hergestellt wurde, sowie 83 Teile der glei-

chen eutektischen Lötmittelteilchen mit einem Schmelzpunkt bei 183°C, wie die im Beispiel 7 verwendeten, hinzugefügt, und diese wurden auf die gleiche Weise wie im Beispiel 7 durchgeknetet, um eine Lötzusammensetzung zu erhalten.

[0184] Der Halogengehalt war 0,024 Gew.-% und die Menge des anorganischen Ionenaustauschers war 10,3 g.

[0185] Unter Verwendung der erhaltenen Lötzusammensetzung wurde die Ausbreitungsprüfung durchgeführt, und der Ausbreitungsanteil wurde auf die gleiche Weise wie im Beispiel 11 gemessen.

[0186] Im Ergebnis war der Ausbreitungsanteil in allen Fällen, unabhängig von der Aufbewahrungsdauer der Lötzusammensetzung, nicht weniger als 89 %.

[0187] Unter Verwendung der erhaltenen Lötzusammensetzung wurde des Weiteren eine Probe hergestellt, die Ionenwanderungs-Prüfung der erhaltenen Probe durchgeführt und die Ionenwanderungszeit wurde auf die gleiche Weise wie im Beispiel 11 gemessen.

[0188] Im Ergebnis war die Isolationsabbauzeit in allen Fällen, unabhängig von der Aufbewahrungsdauer der Lötzusammensetzung, nicht kürzer als 2000 Stunden.

Beispiel 23

[0189] Nach dem Zusammenmischen von 5,5 Teilen disproportioniertes Terpentinharz, 4,0 Teilen 1,6-hexandiol (spezielle Qualitätschemikalie), 7 Teilen einer Mikrokapsel mit 0,08 Teilen Ethylaminsalz der Chlorwasserstoffsäure, welche Kapsel durch Beschichtung von Ethylaminsalz der Chlorwasserstoffsäure mit den gleichen Lötmittelteilchen mit einem Schmelzpunkt bei 125°C, wie die im Beispiel 21 verwendeten, mittels einem Vakuumverdampfungsverfahren hergestellt wurde, und 0,5 Teilchen Kastorwachs, wurden dazu 0,25 Teile einer Mikrokapsel, die durch Beschichtung eines anorganischen Ionenaustauschers „IXE-600" mit Polysulfon mit einem Erweichungspunkt bei 188°C mittels eines Trocknungsverfahrens in einer Flüssigkeit hergestellt wurde, sowie 83 Teile der gleichen eutektischen Lötmittelteilchen mit einem Schmelzpunkt bei 183°C, wie die im Beispiel 7 verwendeten hergestellt wurde, und diese wurden auf die gleiche Weise wie im Beispiel 7 durchgeknetet, um eine Lötzusammensetzung zu erhalten.

[0190] Der Halogengehalt war 0,024 Gew.-% und die Menge des anorganischen Ionenaustauschers war 10,3 g.

[0191] Unter Verwendung der erhaltenen Lötzusammensetzung wurde die Ausbreitungsprüfung durchgeführt und der Ausbreitungsanteil auf die gleiche Weise wie im Beispiel 11 gemessen.

[0192] Im Ergebnis war der Ausbreitungsanteil in allen Fällen, unabhängig von der Aufbewahrungsdauer der Lötzusammensetzung, nicht weniger als 95 %.

[0193] Unter Verwendung der erhaltenen Lötzusammensetzung wurde des Weiteren eine Probe hergestellt, die Ionenwanderungs-Prüfung der erhaltenen Probe durchgeführt und die Isolationsabbauzeit wurde auf die gleiche Weise wie im Beispiel 11 gemessen.

[0194] Im Ergebnis war die Isolationsabbauzeit in allen Fällen, unabhängig von der Aufbewahrungsdauer der Lötzusammensetzung, nicht kürzer als 2000 Stunden.

Beispiel 24

[0195] Nach dem Zusammenmischen von 5,5 Teilen disproportioniertes Terpentinharz, 4,0 Teilen 1,6-hexandiol (spezielle Qualitätschemikalie), 7 Teilen einer Mikrokapsel mit 0,08 Teilen Ethylaminsalz der Chlorwasserstoffsäure, welche Mikrokapsel durch Beschichtung von Ethylaminsalz der Chlorwasserstoffsäure mit den gleichen Lötmittelteilchen mit einem Schmelzpunkt bei 125°C, wie die im Beispiel 21 verwendeten, mittels eines Vakuumverdampfungsverfahrens hergestellt wurde und 0,5 Teilen Kastorwachs, wurden dazu 8 Teile einer Mikrokapsel mit 0,02 Teilen eines anorganischen Ionenaustauschers „IXE-600", welche Mikrokapsel durch Beschichtung eines anorganischen Ionenaustauschers „IXE-600" mit den gleichen eutektischen Lötmittelteilchen mit einem Schmelzpunkt bei 183°C, wie die im Beispiel 7 verwendeten, mittels eines Vakuumverdampfungsverfahrens hergestellt wurde, sowie 75 Teile der oben genannten eutektischen Lötmittelteilchen mit einem

Schmelzpunkt bei 183°C hinzugefügt, und diese wurden auf die gleiche Weise wie im Beispiel 7 durchgeknetet, um eine Lötzusammensetzung zu erhalten.

[0196] Der Halogengehalt war 0,024 Gew.-% und die Menge des anorganischen Ionenaustauschers war 8,2 g.

[0197] Unter Verwendung der erhaltenen Lötzusammensetzung wurde die Ausbreitungsprüfung durchgeführt und der Ausbreitungsanteil wurde auf die gleiche Weise wie im Beispiel 11 gemessen.

[0198] Im Ergebnis war der Ausbreitungsanteil in allen Fällen unabhängig von der Aufbewahrungsdauer der Lötzusammensetzung nicht weniger als 95%.

[0199] Unter Verwendung der erhaltenen Lötzusammensetzung wurde eine Probe hergestellt, die Ionenwanderungs-Prüfung der erhaltenen Probe wurde durchgeführt und die Isolationsabbauzeit wurde auf die gleiche Weise wie im Beispiel 11 gemessen.

[0200] Im Ergebnis war die Isolationsabbauzeit in allen Fällen, unabhängig von der Aufbewahrungsdauer der Lötzusammensetzung, nicht kürzer als 2000 Stunden.

[0201] Wie aus den Ergebnissen der Beispiele 10 bis 24 zu entnehmen ist, wird bei der Verwendung der in den Beispielen 10, 12, 14 und 16 erhaltenen Lötflussmittel, sowie bei der Verwendung der in den Beispielen 11, 13, 15 und 17 bis 24 erhaltenen Lötzusammensetzungen die Isolationsabbauzeit verlängert. Somit ergibt sich daraus, dass diese Lötflussmittel und Lötzusammensetzungen einen ausgezeichneten Metallionen-Wanderungs-Widerstand aufweisen. Wie aus den Ergebnissen der obigen Beispiele zu entnehmen ist, d.h. wenn die in den Beispielen 10, 12, 14 und 16 erhaltenen Lötflussmittel verwendet werden, wird außerdem die Nullpunkt-Überschreitungszeit kürzer und zwar unabhängig von der Aufbewahrungszeit des Lötflussmittels. Somit ergibt sich daraus, dass diese Lötflussmittel ausgezeichnete Aufbewahrungsbeständigkeit und Lötfähigkeit aufweisen. Außerdem wird bei Verwendung des im Beispiel 16 erhaltenen Lötflussmittels die Nullpunkt-Überschreitungszeit kürzer im Vergleich zu der Nullpunkt-Überschreitungszeit bei Verwendung des im Beispiel 14 erhaltenen Lötflussmittels. Somit ist daraus zu entnehmen, dass die Lötfähigkeit des erhaltenen Lötflussmittels bedeutend verbessert wird, wenn der Erweichungspunkt des Harzes, mit dem der anorganische Ionenaustauscher beschichtet wird, höher liegt als der Erweichungspunkt des Harzes, mit dem das ein Halogenatom enthaltene Aktivierungsmittel beschichtet wird.

[0202] Aus den Ergebnissen der obigen Beispiele ist es außerdem zu entnehmen, dass der Ausbreitungsanteil unabhängig von der Aufbewahrungsdauer der Lötzusammensetzung höher wird, wenn die in den Beispielen 11, 13, 15 und 17 bis 24 erhaltene Lötmittelzusammensetzung verwendet wird. Daraus ergibt sich, dass diese Zusammensetzungen ausgezeichnete Aufbewahrungsbeständigkeit und Lötfähigkeit aufweisen.

[0203] Daraus kann auch entnommen werden, dass die Lötfähigkeit der erhaltenen Lötmittelzusammensetzung bedeutend verbessert wird, wenn nur der anorganische Ionenaustauscher mit Lötmittelteilchen, wie im Beispiel 18, beschichtet wird und der Erweichungspunkt des Harzes oder des Schmelzpunktes der Lötmittelteilchen, mit denen der anorganische Ionenaustauscher beschichtet wird, höher liegen als der Erweichungspunkt des Harzes oder der Schmelzpunkt der Lötmittelteilchen, mit denen das ein Halogenatom enthaltende Aktivierungsmittel, wie in den Beispielen 17, 20, 23 und 24, beschichtet wird.

Beispiel 25

[0204] Für die Ionenwanderungs-Prüfung wurde ein Substrat mit der in Fig. 1 gezeigten Form mit dem im Vergleichsbeispiel 1 erhaltenen Flussmittel mittels einer Schaum-Flussmittel-Einrichtung beschichtet, wobei das Flussmittel in einer Menge von 0,2 g/cm^2 auf das Substrat aufgetragen wurde. Daraufhin wurde das Substrat mit einer Ethylalkohol-Lösung, in welcher 3 Gew.-% eines anorganischen Ionenaustauschers „IXE-600" dispergiert wurden, mittels Luftzerstäubung beschichtet, wobei die Menge der beschichteten Ethylalkohollösung 0,2 g/cm^2 betrug; das Substrat wurde anschließend in einem Lötmittelbad mit geschmolzenem aus eutektischen Lötmittelteilchen (Zinn-Blei-Legierung, Sn:Pb (Gewichtsverhältnis) = 63:37) bestehenden Lötmittel bei 240°C für 10 Sekunden getaucht, wobei die Menge des aufgetragenen, geschmolzenem Lötmittels 0,2 g/cm^2 betrug, so dass eine kammartig gemusterte Lötelektrode ausgebildet wurde. Die Ionenwanderungs-Prüfung wurde durchgeführt und die Isolationsabbauzeit wurde auf die gleiche wie im Beispiel 1 gemessen, mit Ausnahme dessen, dass das Substrat nach dem Löten anstelle der im Beispiel 1 verwendeten Probe benutzt wurde. Im Ergebnis war die Isolationsabbauzeit nicht weniger als 2000 Stunden. Aus diesem Ergebnis ergibt sich, dass

das durch das oben beschriebene Lötverfahren erhaltene Substrat einen ausgezeichneten Metallionen-Wanderungs-Widerstand aufweist.

Beispiel 26

[0205] Zu einem RA-cremeartigen, aus eutektischen Lötmittelteilchen (Zinn-Blei-Legierung, Sn:Pb (Gewichtsverhältnis) = 63:37), bestehenden Lötmittel, einem Flussmittel, einem Lösungsmittel und einem Terpentinharz wurden 0,7 Gew.-% eines anorganischen Ionenaustauschers „IXE-700" bezogen auf die Gesamtmenge des cremeartigen RA-Lötmittels hinzugefügt, und diese wurden sorgfältig miteinander vermischt, um ein Gemisch zu erhalten. Ein Substrat für die Ionenwanderungs-Prüfung mit einer in Fig. 1 gezeigten Form wurde mit dem erhaltenen Gemisch durch eine aus rostfreiem Stahl gefertigte Maske mit einer Dicke von 100 µm und einer Form, die derjenigen des Kammmusters des in Fig. 1 gezeigten Substrats entspricht, mittels eines Siebdruckers für Lötpaste beschichtet, wobei die Menge des beschichteten Gemisches 0,2 g/cm^2 betrug. Daraufhin wurde die beschichtete Oberfläche bei 240°C für eine Minute in einem Heißluftschmelzofen erhitzt. Der anorganische Ionenaustauscher „IXE-700" wurde mit dem cremeartigen Lötmittel 2 Stunden vor dem Zeitpunkt vermischt, in dem das obengenannte beschichtete Substrat erhitzt wurde.

[0206] Die Ionenwanderungs-Prüfung wurde durchgeführt und die Isolationsabbauzeit wurde auf die gleiche Weise wie im Beispiel 1 gemessen, mit Ausnahme dessen, dass anstelle der im Beispiel 1 verwendeten Probe, das Substrat nach dem Löten (nach der Schmelzbehandlung) verwendet wurde.

[0207] Im Ergebnis war die Isolationsabbauzeit nicht kürzer als 2000 Stunden. Wie dieses Ergebnis zeigt, hat das durch das obengenannte Lötverfahren erhaltene Substrat einen ausgezeichneten Metallionen-Wanderungs-Widerstand.

[0208] Das Lötflussmittel gemäß der vorliegenden Erfindung und die Lötzusammensetzung zeigen ausgezeichnete Löteigenschaften, weil eine Oxidschicht durch das Aktivierungsmittel entfernt werden kann, und auch einen ausgezeichneten Metallionen-Wanderungs-Widerstand, weil der anorganische Ionenaustauscher nach dem Löten verbleibende Ionen einfängt. Im Lötflussmittel und in der Lötzusammensetzung können auch ein Aktivierungsmittel mit einem Halogengehalt höher als das herkömmliche Flussmittel sowie ein cremeartiges Lötmittel oder eine ausreichende Menge eines Halogens verwendet werden. Aus diesem Grund haben das Lötflussmittel und die Lötzusammensetzung außenordentlich gute Löteigenschaften und stellen einen wesentlichen Beitrag zur Erhöhung der Produktivität während der Herstellung eines Substrats in der Praxis dar. Außerdem können sie die Restmenge des Harzes reduzieren und sind ausgezeichnet hinsichtlich ihrer Wirtschaftlichkeit, weil sie eine herkömmliche Inertgas-Atmosphäre, wie zum Beispiel ein Stickstoffgas, nicht erfordern.

[0209] Außerdem, wenn das Aktivierungsmittel oder der anorganische Ionenaustauscher, der mit Harz oder Lötmittelteilchen beschichtet ist, verwendet werden, so wird das Aktivierungsmittel vom anorganischen Ionenaustauscher im Flussmittel und in der Lötzusammensetzung getrennt bevor das Flussmittel und die Lötmittelzusammensetzung erhitzt werden, so dass es wenig wahrscheinlich ist, dass das Aktivierungsmittel durch den anorganischen Ionenaustauscher eingefangen wird. Aus diesem Grund können das Lötflussmittel und die Lötzusammensetzung für längere Zeit aufbewahrt werden.

[0210] Mit dem Lötflussmittel gemäß der vorliegenden Erfindung und der Lötzusammensetzung in denen das Aktivierungsmittel oder der anorganische Ionenaustauscher mit Harz oder Lötmittelteilchen bedeckt sind, kann die dem Aktivierungsmittel zu verdankende Beseitigung der Oxidschicht durch eine Einstellung des Erweichungspunktes oder der Kompatibilitätstemperatur des Harzes oder des Schmelzpunktes des Lötflussmittels, mit dem der anorganische Ionenaustauscher bedeckt ist, auf eine Temperatur geregelt werden, die sich vom Erweichungspunkt oder der Kompatibilitätstemperatur des Harzes oder vom Schmelzpunkt der Lötmittelteilchen, mit denen das Aktivierungsmittel bedeckt ist, unterscheidet.

[0211] Wenn der Erweichungspunkt oder die Kompatibilitätstemperatur des Harzes bzw. der Schmelzpunkt der Lötmittelteilchen, mit denen der anorganische Ionenaustauscher bedeckt ist, höher liegen als der Erweichungspunkt oder die Kompatibilitätstemperatur des Harzes oder der Schmelzpunkt der Lötmittelteilchen, mit denen das Aktivierungsmittel bedeckt ist, so haben das Lötflussmittel und die Lötzusammensetzung noch bessere Löteigenschaften, weil eine ausreichende Beseitigung der Oxidschicht durch das Aktivierungsmittel erfolgt, bevor der anorganische Ionenaustauscher Ionen einfängt.

[0212] Beim Lötverfahren (I) sind die Löteigenschaften ausgezeichnet und das durch das Lötverfahren (I) er-

haltene Substrat hat einen ausgezeichneten Metallionen-Wanderungs-Widerstand, so dass eine hohe Produktivität erreicht werden kann.

[0213] Gemäß dem Lötverfahren (II) können ausgezeichnete Löteigenschaften erreicht, eine Ionenwanderung nach dem Löten ausreichend verhindert und somit eine hohe Produktivität erreicht werden, wenn das Flussmittel und der anorganische Ionenaustauscher voneinander getrennt auf den Lötabschnitt aufgetragen und anschließend das Lötmittel auf den Lötabschnitt auftragen wird.

[0214] Nach dem Verfahren (III) können ausgezeichnete Löteigenschaften erreicht, eine Ionenwanderung nach dem Löten ausreichend verhindert und somit eine hohe Produktivität erreicht werden, wenn eine durch Mischen von anorganischem Ionenaustauscher mit dem cremeartigen, das Aktivierungsmittel und ähnliches enthaltenden Lötmittel, erhaltene Mischung auf ein Schaltungsmuster einer Leiterplatte in Form einer Schicht aufgetragen und die Leiterplatte erhitzt wird.

[0215] Wie oben erwähnt, können das Lötflussmittel gemäß der vorliegenden Erfindung und die Lötzusammensetzung in vorteilhafter Weise ohne Reinigung verwendet werden.

Patentansprüche

1. Lötflussmittel mit
– einem ein Halogenion enthaltenden Aktivierungsmittel,
– einem anorganischen Ionenaustauscher, der in der Lage ist, ein Halogenion, das vom Aktivierungsmittel abgegeben wird und eine Ionisation eines leitenden Metalls unterstützt, durch Ionenaustausch einzufangen und zu binden, sowie ein Metallion, das vom leitenden Metall abgegeben wird, und mit
– einem Lösungsmittel, wobei
– der Halogengehalt im Aktivierungsmittel 0,008 bis 10 Gew.-% bezogen auf die Gesamtmenge des Lötflussmittels beträgt, die Menge des anorganischen Ionenaustauschers 0,3 bis 50g pro 1g des Halogens des Aktivierungsmittels beträgt und die Menge des Lösungsmittels 10 bis 99 Gew.-% bezogen auf die Gesamtmenge des Lötflussmittels beträgt.

2. Lötflussmittel nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass der anorganische Ionenaustauscher mit einem Harz bedeckt ist, das in einem Lösungsmittel des Flussmittels bei Normaltemperatur sich nicht auflöst, sondern mit dem Lösungsmittel des Flussmittels verträglich ist, wenn das Harz und das Lösungsmittel des Flussmittels miteinander vermischt und erhitzt werden, oder dass der anorganische Ionenaustauscher mit einem Harz bedeckt ist, das eine Plastizität beim Erhitzen aufweist.

3. Lötflussmittel nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass das Aktivierungsmittel mit einem Harz bedeckt ist, das sich in einem Lösungsmittel des Flussmittels bei Normaltemperatur nicht auflöst, sondern mit dem Lösungsmittel des Flussmittels verträglich ist, wenn das Harz und das Lösungsmittel des Flussmittels miteinander vermischt und erhitzt werden, oder dass das Aktivierungsmittel mit einem Harz bedeckt ist, das bei Erhitzen eine Plastizität aufweist.

4. Lötflussmittel nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass sowohl der anorganische Ionenaustauscher, als auch das Aktivierungsmittel mit einem Harz bedeckt sind, das sich in einem Lösungsmittel des Flussmittels bei Normaltemperatur nicht auflöst, sondern mit dem Lösungsmittel des Flussmittels verträglich ist, wenn das Harz und das Lösungsmittel des Flussmittels miteinander vermischt und erhitzt werden, oder dass sowohl der anorganische Ionenaustauscher als auch das Aktivierungsmittel mit einem Harz bedeckt sind, das beim Erhitzen eine Plastizität aufweist, wobei der Erweichungspunkt oder die Kompatibilitätstemperatur des Harzes, mit dem der anorganische Ionenaustauscher bedeckt ist, sich vom Erweichungspunkt oder der Kompatibilitätstemperatur des Harzes, mit dem das Aktivierungsmittel bedeckt, ist, unterscheiden, wobei der Erweichungspunkt oder die Kompatibilitätstemperatur des Harzes die Temperatur ist, bei der eine Auflösung des Harzes im Lösungsmittel des Flussmittels beginnt.

5. Lötflussmittel nach Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet, dass der Erweichungspunkt oder die Kompatibilitätstemperatur des Harzes, mit dem der anorganische Ionenaustauscher bedeckt ist, höher liegen als der Erweichungspunkt oder die Kompatibilitätstemperatur des Harzes, mit dem das Aktivierungsmittel bedeckt ist.

6. Lötflussmittel nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass das Aktivierungsmittel ein Aminsalz einer Chlorwasserstoffsäure oder Chlor- und Bromwasserstoffsäure zusammen ist.

Es folgt ein Blatt Zeichnungen

Anhängende Zeichnungen

FIG. 1

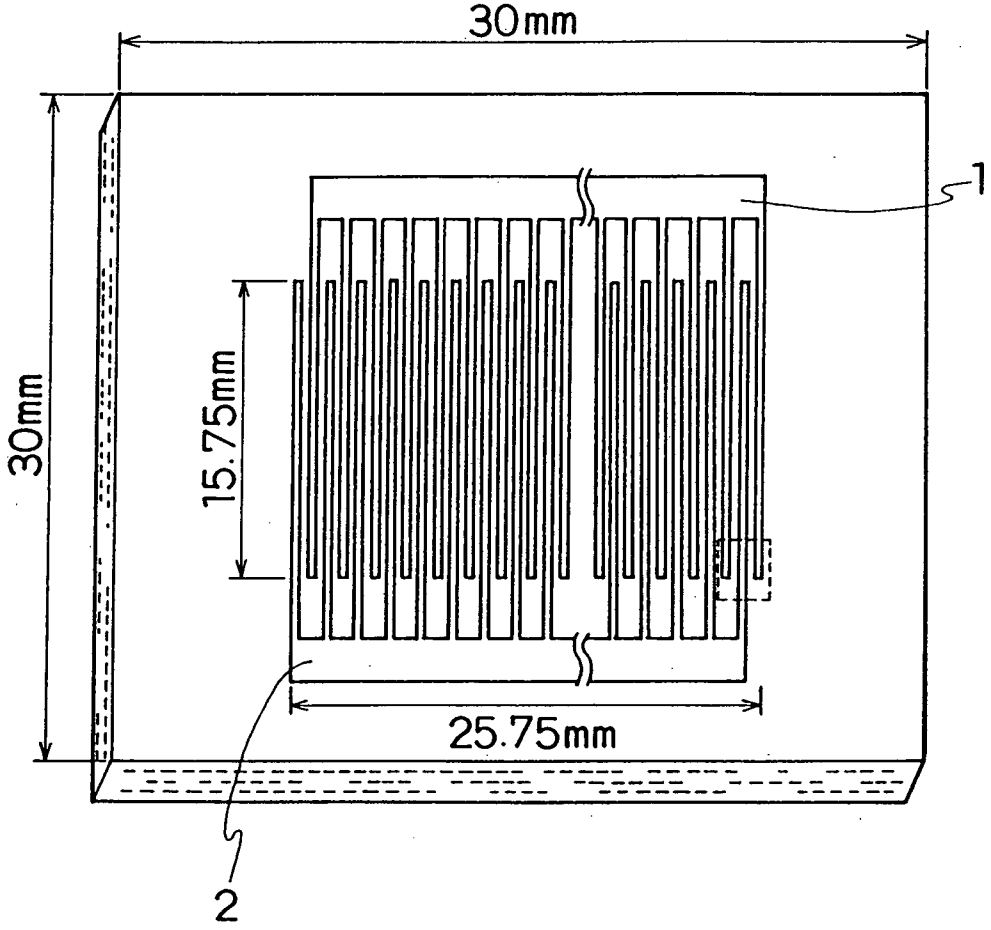


FIG. 2

