



(12)

## Patentschrift

(21) Aktenzeichen: 10 2014 010 775.2

(51) Int Cl.: **H05K 3/34 (2006.01)**

(22) Anmelddetag: 21.07.2014

*H01L 21/60 (2006.01)*

(43) Offenlegungstag: 26.02.2015

*B23K 35/36 (2006.01)*

(45) Veröffentlichungstag  
der Patenterteilung: 10.06.2021

Innerhalb von neun Monaten nach Veröffentlichung der Patenterteilung kann nach § 59 Patentgesetz gegen das Patent Einspruch erhoben werden. Der Einspruch ist schriftlich zu erklären und zu begründen. Innerhalb der Einspruchsfrist ist eine Einspruchsgebühr in Höhe von 200 Euro zu entrichten (§ 6 Patentkostengesetz in Verbindung mit der Anlage zu § 2 Abs. 1 Patentkostengesetz).

(30) Unionspriorität:

2013-154949 25.07.2013 JP  
2014-102808 25.04.2014 JP

(72) Erfinder:

Takase, Yasuhiro, Kounosu-shi, Saitama, JP;  
Hanada, Kazuki, Kounosu-shi, Saitama, JP;  
Kitamura, Kazunori, Kounosu-shi, Saitama, JP

(73) Patentinhaber:

San-Ei Kagaku Co., Ltd., Tokyo, JP

(56) Ermittelter Stand der Technik:

(74) Vertreter:

Strehl Schübel-Hopf & Partner mbB  
Patentanwälte European Patent Attorneys, 80538  
München, DE

DE 197 11 350 A1

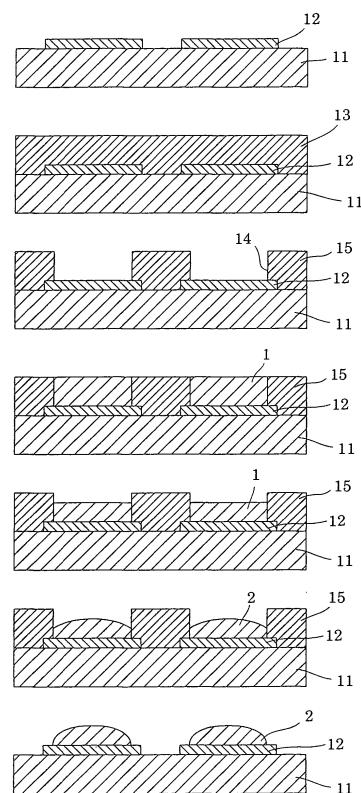
(54) Bezeichnung: **Harzzusammensetzung zur Lötpunktbildung, Lötpunkt-Bildungsverfahren und Bauelement mit Lötpunkten**

(57) Hauptanspruch: Harzzusammensetzung (1) zur Lötpunktbildung, umfassend:

(A) mindestens einen Bestandteil, der aus einem alkalilöslichen thermoplastischen Harz mit einer Säurezahl (mgKOH/g) von 110 oder mehr, einem ungesättigten Fettsäurepolymer mit einer Säurezahl von 80 oder mehr und einem Copolymer aus einer ungesättigten Fettsäure und einer aliphatischen ungesättigten Verbindung mit einer Säurezahl von 50 oder mehr ausgewählt ist;

(B) ein Lösungsmittel; und

(C) ein Lötmittelpulver, wobei die Harzzusammensetzung kein Aktivierungsmittel enthält.



**Beschreibung**

## Hintergrund der Erfindung

## Gebiet der Erfindung

**[0001]** Die vorliegende Erfindung betrifft eine Zusammensetzung zur Bildung von Lötpunkten auf einem Pad eines Bauelements (z.B. Leiterplatte, elektronisches Bauelement oder dergleichen) (nachstehend wird die Zusammensetzung als „Harzzusammensetzung zur Lötpunktbildung“ bezeichnet), ein Verfahren zur Lötpunktbildung unter Verwendung der Zusammensetzung und ein Bauelement mit Lötpunkten.

## Stand der Technik

**[0002]** Im Allgemeinen werden verschiedene elektronische Bauelemente (z.B. LSIs und WLPs (wafer level packages)), die in Halbleiterbauelementen und dergleichen verwendet werden, auf gedruckten Leiterplatten durch Löten montiert. Bei einem Verfahren zur Montage derartiger Teile auf einer gedruckten Leiterplatte durch Flip-Chip-Montage (Wendemontage) wird eine Lötpaste auf Kontaktflächen (Pads) eines Substrats, auf dem Bauelemente zu montieren sind, gedruckt und das Substrat wird einem Fließlötvorgang und Waschvorgang unterzogen, wodurch Lötpunkte auf den Kontaktflächen gebildet werden. Die auf dem Substrat gebildeten Lötpunkte werden in Kontakt mit den auf dem Bauelement gebildeten Lötpunkten gebracht, wonach das Substrat und das Bauelement erwärmt werden, um sich miteinander zu verbinden, wodurch das Lötbonden des Bauelements fertiggestellt wird.

**[0003]** In den letzten Jahren hat sich aufgrund der Tendenz zur Erhöhung der Packungsdichte derartiger Bauelemente ein Bedürfnis zur Entwicklung von Mikroverdrahtungsmustern ergeben, und die Elektrodenkontakteflächen sind kleiner geworden. Somit verursachen Lötpunkte, die durch herkömmliche Tauchlöttechniken oder Lötpasten-Drucktechniken gebildet werden, Schwierigkeiten, z.B. Schwankungen der Lötmetallmenge, was zu Montagefehlern führt, und Bildung von Lötmittelbrücken zwischen benachbarten Elektroden.

**[0004]** An Stelle einer derartigen herkömmlichen Tauchlöttechnik oder Lötpasten-Drucktechnik schlägt das Patentdokument 1 ein Lötmittel-Bondingverfahren unter Verwendung eines trockenen Films vor. Dieses Verfahren bedient sich einer Lötmittelpaste, die ein Harz und ein Aktivierungsmittel enthält.

**[0005]** Jedoch wird bei Anwendung des vorstehenden Verfahrens der trockene Film während der Bildung von Lötpunkten durch Fließlöten oder während des Aushärtens auf eine hohe Temperatur erwärmt. Infolge dessen verbleiben Rückstände des trockenen Films in der Nähe der Lötpunkte, was ein Problem darstellt.

**[0006]** Patentdokument 2 offenbart ein Lötfussmittel aus einer Harzzusammensetzung mit einem ungesättigten Fettsäurepolymer in Form von Acrylharz mit einem Säurewert von beispielsweise 100 sowie einem Lösungsmittel.

**[0007]** Patentdokument 1: japanische Offenlegungsschrift (Kokai) Nr. JP 2000-208911 A;  
Patentdokument 2: DE 197 11 350 A1.

## Zusammenfassende Darstellung der Erfindung

**[0008]** Die vorliegende Erfindung wurde in Anbetracht der vorstehend geschilderten Umstände gemacht. Eine Aufgabe der vorliegenden Erfindung besteht in der Bereitstellung einer Harzzusammensetzung zur Lötpunktbildung, die die Entfernbarekeit des Fotolacks (z.B. trockener Film) gewährleistet und die ein hervorragendes Lötbondingverhalten ermöglicht, selbst wenn das Bearbeitungssubstrat während des Fließlötens, Aushärtens oder eines ähnlichen Vorgangs einer hohen Temperatur ausgesetzt wird. Eine weitere Aufgabe besteht in der Bereitstellung einer Harzzusammensetzung zur Lötpunktbildung, die die vorgenannten grundlegenden Eigenschaften aufweist und die keine Harzrückstände auf den Lötpunkten zurücklässt sowie nicht zur Entfernung von Lötmetall führt.

**[0009]** Eine weitere Aufgabe der Erfindung besteht in der Bereitstellung eines Verfahrens zur Lötpunktbildung unter Verwendung der Harzzusammensetzung zur Lötpunktbildung. Eine weitere Aufgabe besteht in der Bereitstellung eines Bauelements, auf dem durch das Lötpunkt-Bildungsverfahren ein Lötpunkt gebildet worden ist.

**[0010]** Zur Lösung der vorstehenden Aufgaben haben die Erfinder eingehende Untersuchungen durchgeführt und dabei in Betracht gezogen, dass Rückstände von trockenen Filmen auf Lötpunkten aufgrund des folgenden denkbaren Mechanismus zurückbleiben. Wenn nämlich eine herkömmliche Lötmittelpaste, die ein Aktivierungsmittel (z.B. einen Halogenwasserstoff, eine organische Säure (wie Adipinsäure), ein organisches Amin (wie Diethylamin) oder ein Halogenwasserstoffsalz eines organischen Amins) enthält, verwendet wird, unterliegt das Aktivierungsmittel einer Additionsreaktion an im trockenen Film verbliebenen Doppelbindungen, wenn das Bearbeitungssubstrat während des Fließlötens oder Aushärtens zur Bildung von Lötpunkten einer hohen Temperatur ausgesetzt wird. Somit nimmt die Alkalilöslichkeit des trockenen Films ab, wodurch es zu Rückständen des trockenen Films kommt.

**[0011]** Die Erfinder haben festgestellt, dass bei Verwendung eines thermoplastischen Harzes, das eine saure Gruppe aufweist und das in einem Alkalimedium gelöst werden kann, an Stelle eines Aktivierungsmittels die Entfernbarekeit des trockenen Films aufrechterhalten werden kann und die saure Gruppe einen auf dem Lötmittel gebildeten Oxidfilm entfernen kann, wodurch sich Lötpunkte mit hervorragendem Löt-Bondingverhalten ohne Verwendung eines Aktivierungsmittels bilden lassen. Die Erfinder haben ferner festgestellt, dass das thermoplastische Harz erheblich weniger korrodierend auf Leiterplatten und elektronische Bauelemente wirkt. Auf der Grundlage dieser Befunde wurde die vorliegende Erfindung fertiggestellt.

**[0012]** Demgemäß wird gemäß einer Ausführungsform der vorliegenden Erfindung eine Harzzusammensetzung zur Lötpunktbildung bereitgestellt, die Folgendes umfasst:

- (A) mindestens einen Bestandteil, der aus einem alkalilöslichen thermoplastischen Harz mit einer Säurezahl (mg KOH/g) von 110 oder mehr, einem ungesättigten Fettsäurepolymer mit einer Säurezahl von 80 oder mehr und einem Copolymer aus einer ungesättigten Fettsäure und einer aliphatischen ungesättigten Verbindung mit einer Säurezahl von 50 oder mehr ausgewählt ist;
- (B) ein Lösungsmittel; und
- (C) ein Lötmittelpulver,

wobei die Harzzusammensetzung kein Aktivierungsmittel enthält.

**[0013]** In der Harzzusammensetzung zur Lötpunktbildung gemäß der ersten Ausführungsform handelt es sich bei der Komponente (A) um mindestens einen Bestandteil, der aus einem Polymer einer ungesättigten Fettsäure mit einer Säurezahl von 80 bis 110, einem Copolymer einer monobasischen, ungesättigten Fettsäure und einer aromatischen, ungesättigten Verbindung mit einer Säurezahl von 110 bis 220, einem Copolymer aus einer dibasischen, ungesättigten Fettsäure und einer aromatischen, ungesättigten Verbindung mit einer Säurezahl von 200 bis 215 und einem mit Kolophonium modifizierten Harz mit einer Säurezahl von 140 bis 220 ausgewählt ist.

**[0014]** Gemäß einer zweiten Ausführungsform der vorliegenden Erfindung wird ein Verfahren zur Bildung von Lötpunkten bereitgestellt, das Folgendes umfasst:

Aufbringen einer Fotolackschicht, die mit einer Öffnung versehen ist, auf einem eine Kontaktfläche aufweisenden Bauelement in der Weise, dass das Pad zur Öffnung hin exponiert ist; Füllen der Öffnung mit einer Harzzusammensetzung zur Bildung von Lötpunkten gemäß der ersten Ausführungsform; Entfernen der Komponente (B); Schmelzen der Komponente (C) durch Erwärmen; und Entfernen der Fotolackschicht und der Komponente (A).

**[0015]** Die Harzzusammensetzung zur Bildung von Lötpunkten kann im Verfahren zur Bildung von Lötpunkten verwendet werden.

**[0016]** Gemäß einer dritten Ausführungsform der vorliegenden Erfindung wird ein Bauelement bereitgestellt, das einen Lötpunkt aufweist, der durch das Verfahren zur Bildung von Lötpunkten gebildet worden ist.

**[0017]** Die vorliegende Erfindung ermöglicht die Bereitstellung einer Harzzusammensetzung zur Lötpunktbildung, die die Entfernbarekeit des Fotolacks (z.B. eines trockenen Films) gewährleistet und die ein hervorragendes Lötmittel-Bondingverhalten aufweist, selbst wenn das Bearbeitungssubstrat während des Fließlötens, des Aushärtens oder bei einem ähnlichen Vorgang einer hohen Temperatur ausgesetzt wird. Ferner weist die Harzzusammensetzung zur Lötpunktbildung die vorerwähnten grundlegenden Eigenschaften auf und hinterlässt auf den Lötpunkten keine Harzrückstände und verursacht keine Entfernung von Lötmittel.

**[0018]** Die vorliegende Erfindung ermöglicht die Bereitstellung des Verfahrens zur Bildung von Lötpunkten, wobei eine derartige Harzzusammensetzung zur Lötpunktbildung verwendet wird, sowie die Bereitstellung eines Bauelements mit einem durch das Verfahren zur Lötpunktbildung gebildeten Lötpunkt.

#### Figurenliste

**[0019]** Verschiedene andere Aufgaben, Merkmale und sich ergebende Vorteile der vorliegenden Erfindung ergeben sich aus der folgenden ausführlichen Beschreibung der bevorzugten Ausführungsformen in Verbindung mit den beigefügten Zeichnungen.

**Fig. 1A** bis **Fig. 1G** zeigen ein Beispiel für die Herstellung einer Lötmittel-Montageplatte.

**Fig. 2** zeigt ein Beispiel der im Verfahren zur Herstellung einer Lötmittel-Montageplatte verwendeten negativen Maske.

**Fig. 3** ist ein Diagramm, in dem ein Fließlöten-Temperaturprofil beim Verfahren zur Herstellung einer Lötmittel-Montageplatte dargestellt ist.

**Fig. 4A** ist eine fotografische Aufnahme, die die Lötmittel-Montageplatte von Beispiel 15 nach dem Fließlöten zeigt. **Fig. 4B** ist eine fotografische Aufnahme der gleichen Platte nach Entfernung des trockenen Films.

**Fig. 5A** ist eine fotografische Aufnahme, die eine Lötmittel-Montageplatte des Vergleichsbeispiels 3 nach dem Fließlöten zeigt. **Fig. 5B** ist eine fotografische Aufnahme der gleichen Platte nach Entfernung des trockenen Films.

**Fig. 6A** ist eine fotografische Aufnahme, die eine Lötmittel-Montageplatte von Beispiel 10 nach dem Fließlöten zeigt. **Fig. 6B** ist eine fotografische Aufnahme der gleichen Platte nach Entfernung des trockenen Films.

#### Ausführliche Beschreibung von bevorzugten Ausführungsformen

**[0020]** Nachstehend wird eine optimale Ausführungsform des erfindungsgemäßen Verfahrens zur Lötpunktbildung unter Bezugnahme auf **Fig. 1** ausführlich beschrieben.

**[0021]** Ein charakteristisches Merkmal der erfindungsgemäßen Harzzusammensetzung zur Lötpunktbildung besteht darin, dass die Zusammensetzung Folgendes enthält:

- (A) mindestens einen Bestandteil, der aus einem alkalilöslichen thermoplastischen Harz mit einer Säurezahl (mgKOH/g) von 110 oder mehr, einem ungesättigten Fettsäurepolymer mit einer Säurezahl von 80 oder mehr und einem Copolymer aus einer ungesättigten Fettsäure und einer aliphatischen ungesättigten Verbindung mit einer Säurezahl von 50 oder mehr ausgewählt ist;
- (B) ein Lösungsmittel; und
- (C) ein Lötmittelpulver,

wobei die Harzzusammensetzung kein Aktivierungsmittel enthält.

**[0022]** In der erfindungsgemäßen Harzzusammensetzung zur Lötpunktbildung handelt es sich bei einem Beispiel des alkalilöslichen thermoplastischen Harzes (A) um ein thermoplastisches Harz, das in einem Alkalientwickler löslich ist und das eine saure Gruppe aufweist, speziell eine oder mehrere Gruppen, die aus einer Carboxylgruppe, einer Sulphonsäuregruppe, einer Phosphorsäuregruppe und dergleichen ausgewählt sind. Zu Beispielen für den Alkalientwickler gehören ein schwach alkalischer Entwickler (z.B. wässriges Natriumcarbonat) und ein stark alkalischer Entwickler (zum Beispiel wässriges Tetramethylammoniumhydroxid).

**[0023]** Zu speziellen Beispielen für die Komponente (A) gehören Polymere, die aus polymerisierbaren Monomeren mit einem Gehalt an einer ungesättigten Fettsäure hergestellt worden sind. Zu Beispielen für ungesättigte Fettsäuren gehören monobasische, ungesättigte Fettsäuren (insbesondere (Meth)acrylsäure (d.h. Acrylsäure und/oder Methacrylsäure (nachstehend werden Acrylsäure und/oder Methacrylsäure sowie Acrylat und/oder Methacrylat als (Meth)acrylsäure und (Meth)acrylat bezeichnet), Crotonsäure und dergleichen) und polybasische, ungesättigte Fettsäuren (insbesondere dibasische, ungesättigte Fettsäuren (z.B. Maleinsäure, Fumarsäure, Anhydride davon und dergleichen)). In der vorliegenden Erfindung können eine oder mehrere derartige ungesättigte Fettsäuren verwendet werden.

**[0024]** Die Komponente (A) kann einen aromatischen Ring aufweisen oder sie kann frei von aromatischen Ringen sein. Zu Beispielen für die Komponente (A) ohne aromatischen Ring gehören Polymere, die ausschließlich aus einer oder mehreren ungesättigten Fettsäuren (nachstehend als „Polymer einer ungesättigten Fettsäure“ bezeichnet) hergestellt worden sind, und Copolymeren, die aus einer ungesättigten Fettsäure und einer weiteren aliphatischen, ungesättigten Verbindung (z.B. einem Alkyl(meth)acrylatester) hergestellt worden sind (nachstehend als „Copolymer einer ungesättigten Fettsäure und einer aliphatischen, ungesättigten Verbindung“ bezeichnet). Zu speziellen Beispielen für Polymere einer ungesättigten Fettsäure gehören (Meth)acrylsäureharze. Erfindungsgemäß können ein oder mehr derartige Polymere einer ungesättigten Fettsäure verwendet werden. Zu Beispielen für ein Copolymer aus einer ungesättigten Fettsäure und einer aliphatischen, ungesättigten Verbindung gehören (Meth)acrylsäure-Ethyl(meth)acrylat-Copolymerharze. Erfindungsgemäß können ein oder mehr derartige Copolymeren einer ungesättigten Fettsäure und einer aliphatischen, ungesättigten Verbindung verwendet werden.

**[0025]** Zu Beispielen für die Komponente (A) mit einem aromatischen Ring gehören Copolymeren, die aus einer ungesättigten Fettsäure und einer aromatischen, ungesättigten Verbindung hergestellt worden sind. Zu speziellen Beispielen für die aromatische, ungesättigte Verbindung gehören Styrole (Styrol und  $\alpha$ -Methylstyrole und dergleichen). Erfindungsgemäß können ein oder mehr derartige Copolymeren verwendet werden. Zu speziellen Beispielen für das Copolymer mit einem aromatischen Ring gehören Copolymeren aus einer monobasischen, ungesättigten Fettsäure oder einer dibasischen, ungesättigten Fettsäure mit einer aromatischen, ungesättigten Verbindung (nachstehend als „Copolymer einer monobasischen, ungesättigten Fettsäure und einer aromatischen, ungesättigten Verbindung“ oder als „Copolymer einer dibasischen, ungesättigten Fettsäure und einer aromatischen, ungesättigten Verbindung“ bezeichnet). Zu speziellen Beispielen für ein Copolymer aus einer monobasischen, ungesättigten Fettsäure und einer aromatischen, ungesättigten Verbindung gehören Acrylsäure-Styrol-Copolymerharze. Erfindungsgemäß können ein oder mehr derartige Copolymerharze verwendet werden. Zu Beispielen für ein Copolymer aus einer dibasischen, ungesättigten Fettsäure und einer aromatischen, ungesättigten Verbindung gehören Maleinsäure-Styrol-Copolymerharze. Erfindungsgemäß können ein oder mehr derartige Copolymeren verwendet werden.

**[0026]** Bei der Komponente (A) kann es sich um ein mit Kolophonium modifiziertes Harz handeln. Zu Beispielen für mit Kolophonium modifizierte Harze gehören Harze, die mit einer ungesättigten Fettsäure behandelt worden sind und hydrierte Harze. Zu speziellen Beispielen für das mit Kolophonium modifizierte Harz gehören ein mit Kolophonium modifiziertes Maleinsäureharz, ein mit Kolophonium modifiziertes Phenolharz und ein Kolophonium-POE-Esterprodukt. Das mit Kolophonium modifizierte Maleinsäureharz wird hergestellt, indem man eine dibasische, ungesättigte Fettsäure zu Kolophonium gibt, einen mehrwertigen Alkohol zusetzt und eine Veresterung bei hoher Temperatur durchführt. Das mit Kolophonium modifizierte Phenolharz wird hergestellt, indem man ein Phenol-Formaldehydharz vom Resoltyp zu Kolophonium gibt und eine Veresterung mit einem mehrwertigen Alkohol vornimmt. Das Kolophonium-POE-EsterProdukt wird hergestellt, indem man Kolophonium und EO (Ethylenoxid) in Gegenwart eines Alkalikatalysators auf eine hohe Temperatur erwärmt, wodurch ein Monoester gebildet wird.

**[0027]** Erfindungsgemäß können eine oder mehrere Arten der vorgenannten modifizierten Harze als Komponente (A) verwendet werden.

**[0028]** Das in Alkali lösliche thermoplastische Harz, das als die Komponente (A) dient, weist eine Säurezahl (mg KOH/g) von 110 oder mehr auf. Das ebenfalls als Komponente (A) dienende ungesättigte Fettsäurepolymer weist eine Säurezahl von 80 oder mehr auf und das ebenfalls als Komponente (A) dienende Copolymer aus einer ungesättigten Fettsäure und einer aliphatischen ungesättigten Verbindung weist eine Säurezahl von 50 oder mehr auf. Wenn die Säurezahl zu niedrig ist, lässt sich die Fotolackschicht nicht vollständig entfernen und nach der Entfernung der Fotolackschicht verbleibt ein Rückstand. Dies bedeutet, dass die Entfernbartigkeit des Fotolacks beeinträchtigt sein kann. Ferner kann die Funktion des Aktivierungsmittels (z.B. das Lötbündungsverhalten der Lötpunkte) unzureichend sein. Ferner weist die Komponente (A) vorzugsweise eine Säurezahl von 250 oder weniger und insbesondere von 220 oder weniger auf. Wenn die Säurezahl zu hoch ist, kann es zu einer Korrosion kommen, insbesondere unter Bedingungen von hoher Feuchtigkeit. Mit anderen Worten, es kann sich eine geringe Korrosionsbeständigkeit ergeben.

**[0029]** Insbesondere beträgt die Säurezahl des ungesättigten Fettsäurepolymeren 80 bis 115, ganz besonders 80 bis 110 und besonders bevorzugt 85 bis 105. Die Säurezahl des Copolymeren aus der ungesättigten Fettsäure und der aliphatischen ungesättigten Verbindung beträgt insbesondere 50 bis 100, ganz besonders 60 bis 85 und besonders bevorzugt 70 bis 80. Die Säurezahl des Copolymeren aus der monobasischen ungesättigten Fettsäure und der aromatischen ungesättigten Verbindung beträgt insbesondere 110 bis 230, ganz

besonders 110 bis 220 und besonders bevorzugt 130 bis 200. Die Säurezahl des Copolymeren aus der dibasischen ungesättigten Fettsäure und der aromatischen ungesättigten Verbindung beträgt insbesondere 190 bis 220, ganz besonders 200 bis 215 und besonders bevorzugt 205 bis 215. Die Säurezahl des mit Kolophonium modifizierten Harzes beträgt insbesondere 130 bis 250, ganz besonders 140 bis 220 und besonders bevorzugt 150 bis 200. Wenn die Säurezahl zu niedrig ist, kann ein Rückstand der Komponente (A) auf den gebildeten Lötpunkten verbleiben. Dies bedeutet, dass die Entfernbartigkeit des Harzes beeinträchtigt sein kann. Wenn im Gegensatz dazu die Säurezahl zu hoch ist, kommt es während der Bildung der Lötpunkte durch Fließlöten oder Erwärmen zu einer Ablösung der Fotolackschicht. In diesem Fall treten tendenziell Subduktionserscheinungen des Lötmittels auf, d.h. Lötmittel tritt in den Raum unter der Fotolackschicht ein.

**[0030]** Die Komponente (A) ist vorzugsweise bei Umgebungstemperatur fest. Insbesondere beträgt ihr Erweichungspunkt 50°C oder mehr. Wenn der Erweichungspunkt zu niedrig ist, kann die Harzzusammensetzung nach Entfernen des Lösungsmittels klebrig sein; in diesem Fall ist möglicherweise die Handhabung beeinträchtigt und es kann zur Abscheidung von Fremdmaterialien kommen.

**[0031]** Vorzugsweise weist die Komponente (A) einen Erweichungspunkt von 150°C oder weniger, insbesondere von 130°C oder weniger und ganz besonders von 100°C oder weniger auf. Wenn der Erweichungspunkt zu hoch ist, zeigt das Lötmittelpulver (C) eine zu hohe Schmelzviskosität während des nachstehend erwähnten Schmelzvorgangs unter Erwärmen. Dabei kann die thermische Vereinigung von Lötmittel-Mikropartikeln behindert werden. Dies bedeutet, dass möglicherweise das Mikropartikel-Vereinigungsverhalten schlechter ist.

**[0032]** Die Komponente (A) weist vorzugsweise ein Gewichtsmittel des Molekulargewichts von 15000 oder weniger und insbesondere von 1000 bis 10000 auf. Wenn das Gewichtsmittel des Molekulargewichts den Wert von 15000 übersteigt, so steigt die Viskosität der Harzzusammensetzung bei der Lötpunktbildung zu stark an, wodurch es zu Schwierigkeiten beim Füllen der Öffnung mit der Harzzusammensetzung kommt, wie nachstehend dargelegt wird. Dies bedeutet, dass sich ein schlechteres Füllungsverhalten ergeben kann.

**[0033]** In der erfindungsgemäßen Harzzusammensetzung zur Lötpunktbildung löst das Lösungsmittel (B) die Komponente (A). Wie nachstehend ausgeführt, wird nach dem Beschicken der Öffnungen mit der Harzzusammensetzung zur Lötpunktbildung unter Verstreichen mit einem Spatel oder dergleichen die Komponente (B) entfernt oder beispielsweise durch Erwärmen abgetrocknet. Somit verringert sich das Volumen des vorgelegten Materials entsprechend dem Volumen der Komponente (B). Infolgedessen wird die Höhe des vorgelegten Materials niedriger als die der Fotolackschicht. Somit kann eine Bildung einer Lötmittelbrücke zwischen benachbarten Elektroden bei der Bildung von Lötpunkten mit sehr geringen Abständen verhindert werden.

**[0034]** Zu Beispielen für die Komponente (B) gehören Lösungsmittel mit einem Siedepunkt von 150 bis 250°C. Im Hinblick auf Auswirkungen auf Gesundheit und Umwelt werden Diglycolether-Lösungsmittel bevorzugt. Zu speziellen Beispielen hierfür gehören Diethylenglycolmonoethylether, Diethylenglycolmonobutylether, Diethylenglycolmonoethyletheracetat, Diethylenglycolmonobutyletheracetat, Dipropylenglycolmonomethylether, Dipropylenglycolmonoethylether, Dipropylenglycolmonobutylether, Dipropylenglycolmonomethyletheracetat, Dipropylenglycolmonoethyletheracetat und Dipropylenglycolmonobutyletheracetat. Diese Lösungsmittel können allein oder in einer Kombination aus zwei oder mehr Arten eingesetzt werden.

**[0035]** Das in der erfindungsgemäßen Harzzusammensetzung zur Lötpunktbildung enthaltene Lötmittelpulver (C) ist vorzugsweise ein Lötmittel in Mikroteilchenform, das Zinn (Sn) in einer Menge von 90 Gew.-% oder mehr (insbesondere 95 Gew.-% oder mehr) enthält, oder es handelt sich um ein Lötmittel in Mikroteilchenform, das Wismuth (Bi) in einer Menge von 50 Gew.-% oder mehr (insbesondere 55 Gew.-% oder mehr) enthält. Das Lötmittelpulver kann andere Metalle (z.B. Kupfer und Silber) enthalten, wobei aber ein bleifreies Lötmittel bevorzugt wird.

**[0036]** Die durchschnittliche Teilchengröße ( $D_{50}$ ) der Lötmittel-Mikroteilchen beträgt vorzugsweise 10 µm oder weniger (maximale Teilchengröße: 20 µm oder weniger), insbesondere 5 µm oder weniger (maximale Teilchengröße: 10 µm oder weniger). Die durchschnittliche Teilchengröße und die maximale Teilchengröße werden durch ein Laser-Beugungsverfahren bestimmt (JIS Z8825-1).

**[0037]** Die erfindungsgemäße Harzzusammensetzung zur Lötpunktbildung kann ferner als Additiv ein Entschäumungsmittel, ein Verlaufsmittel, ein Mittel zur Modifikation der Viskosität oder dergleichen enthalten. Die erfindungsgemäße Harzzusammensetzung zur Lötpunktbildung enthält kein Aktivierungsmittel. Vorzugsweise enthält die Zusammensetzung kein Kolophonium. Sofern ein Aktivierungsmittel oder Kolophonium in der Zusammensetzung enthalten ist, kann sich eine verschlechterte Entfernbartigkeit des Fotolacks ergeben. Außer-

dem können ein derartiges Aktivierungsmittel oder Kolophonium, die auf einer Leiterplatte oder einem elektronischen Bauteil verbleiben, Korrosion hervorrufen.

**[0038]** Vorzugsweise enthält die erfindungsgemäße Harzzusammensetzung zur Lötpunktbildung die Komponenten (A) bis (C) in den folgenden Mengenverhältnissen (bezogen auf die Masse): Komponente (A)/Komponente (B) = 20/80 bis 80/20 und [Komponente (A) + Komponente (B)]/ Komponente (C) = 5/95 bis 30/70. Der Gehalt an der Komponente (C) beträgt vorzugsweise 80 Gew.-% oder mehr, insbesondere 90 Gew.-% oder mehr und ganz besonders 95 Gew.-% oder mehr.

**[0039]** Die erfindungsgemäße Harzzusammensetzung zur Lötpunktbildung weist vorzugsweise eine Viskosität (Pa·s) von 10 bis 1000, insbesondere von 50 bis 800 und ganz besonders von 100 bis 500 auf. Die Viskosität wird durch das Verfahren JIS K7717-2 bestimmt. Wenn die Viskosität zu gering ist, kann es dazu kommen, dass die in den Öffnungen vorgelegte Harzzusammensetzung aus den Öffnungen herausfließt, während bei einer zu hohen Viskosität Schwierigkeiten beim Befüllen der Öffnungen mit der Harzzusammensetzung auftreten können oder das Füllmaterial Schwierigkeiten verursachen kann, z.B. eine Abscheidung von Fremdbestandteilen oder schlechte Handhabungseigenschaften, was auf die Klebrigkeit des Materials zurückzuführen ist.

**[0040]** Nachstehend wird die beste Ausführungsform für das erfindungsgemäße Verfahren zur Lötpunktbildung ausführlich unter Bezugnahme auf die **Fig. 1A** bis **Fig. 1G** beschrieben.

**[0041]** Beim erfindungsgemäßen Verfahren zur Lötpunktbildung wird eine mit einer Öffnung versehene Fotolackschicht auf einem Bauelement mit einer Kontaktfläche (Pad) so platziert, dass die Anschlussfläche zur Öffnung hin exponiert ist. Die Öffnung wird mit der vorerwähnten Harzzusammensetzung zur Lötpunktbildung gefüllt; die Komponente (B) wird entfernt; die Komponente (C) wird durch Erwärmen geschmolzen; und die Fotolackschicht und die Komponente (A) werden entfernt.

**[0042]** Beim erfindungsgemäßen Verfahren zur Lötpunktbildung wird zunächst eine Fotolackschicht, die mit einer Öffnung versehen ist, auf einem Bauelement, das eine Anschlussfläche aufweist, so platziert, dass die Anschlussfläche gegenüber der Öffnung exponiert ist.

**[0043]** Die Fotolackschicht ist aus einem beliebigen Material gebildet, das in einer anschließenden Stufe durch Beseitigen mit einem Lösungsmittel, Ablösen oder dergleichen entfernt werden kann. Bei diesem Material handelt es sich beispielsweise um ein Material, das mit einem Alklientwickler entfernt werden kann, z.B. um einen Reflow-Fotolack. Die Fotolackschicht weist beispielsweise eine Dicke von 30 bis 300 µm auf. Wenn die Fotolackschicht zu dünn ist, können Lötmittelbrücken entstehen, während bei einer zu dicken Fotolackschicht Luft in der Öffnung nicht vollständig beseitigt werden kann, wodurch es zu Schwankungen der Beschickungsdichte mit der Harzzusammensetzung zur Lötpunktbildung kommen kann.

**[0044]** Beim Bauelement kann es sich um einen beliebigen Gegenstand, wie ein Bauteil oder einen Artikel, handeln, solange der Gegenstand eine Kontaktfläche aufweist. Zu typischen Beispielen hierfür gehören Bauteile, wie Leiterplatten und elektronische Bauteile.

**[0045]** Zu Beispielen für die Kontaktfläche gehört eine Elektroden-Kontaktfläche. Erfindungsgemäß ist mindestens ein Teil der Oberfläche der Kontaktfläche gegenüber der Öffnung exponiert.

**[0046]** Die mit einer Öffnung versehene Fotolackschicht kann auf dem Bauelement durch Belichtung und Entwicklung des Fotolackmaterials über eine negative Maske platziert werden. Insbesondere wird eine mit energiereichen Strahlen härtbare Harzsicht auf dem Bauelement mit Kontaktflächen schichtförmig aufgebracht. Anschließend wird eine negative Maske, die ein solches Muster aufweist, dass die Kontaktfläche einwandfrei maskiert wird, auf der Harzsicht platziert, und die gesamte Oberfläche der schichtförmig aufgebrachten Harzsicht wird mit energiereichen Strahlen bestrahlt, wodurch die Harzsicht gehärtet wird. Ein unbelichteter Bereich der schichtförmig aufgebrachten Harzsicht (d.h. ein Bereich der Harzsicht auf der Kontaktfläche) wird mit einem Alklientwickler entfernt. Dadurch wird eine gehärtete Harzsicht auf dem Bauelement so gebildet, dass die Kontaktfläche gegenüber der Öffnung exponiert ist.

**[0047]** Zu Beispielen für energiereiche Strahlen gehören Licht (z.B. UV-Licht).

**[0048]** Nachstehend wird ein spezielles Verfahren beschrieben. Wie in **Fig. 1A** dargestellt, wird eine Leiterplatte (oder ein elektronisches Bauteil; nachstehend als „Leiterplatte“ bezeichnet) 11 bereitgestellt. Die Leiterplatte 11 weist Elektrodenkontakte 12 auf. Wie in **Fig. 1B** dargestellt, wird eine durch Strahlen mit aktiver

Energie härtbare Harzschicht **13** zur Abdeckung der Elektrodenkontakteflächen **12** auf der Leiterplatte **11** platziert. Die Abdeckharzschicht **13** kann beispielsweise durch schichtförmiges Aufbringen eines durch Strahlen mit aktiver Energie härtbaren, trockenen Films auf die Leiterplatte **11** oder durch Auftragen einer durch Strahlen mit aktiver Energie härtbaren Harztinte auf die Leiterplatte **11** gebildet werden.

**[0049]** Anschließend wird gemäß Darstellung in **Fig. 1C** die gesamte Oberfläche der Abdeckharzschicht **13** mit Strahlen mit aktiver Energie über eine negative Maske (nicht dargestellt) bestrahlt, um dadurch das Harz zu härten. Der unbelichtete Bereich der Harzschicht wird beispielsweise mit einer schwachen Alkalilösung (wässriges Natriumcarbonat) entfernt. Somit wird auf der Leiterplatte **11** eine gehärtete Harzschicht **15** gebildet, die Öffnungen **14** aufweist, die gegenüber entsprechenden Elektrodenkontakteflächen **12** exponiert sind.

**[0050]** Alternativ können die vorstehende Belichtung und Entwicklung über eine positive Maske vorgenommen werden. Speziell wird eine durch Strahlen mit aktiver Energie auflösbare Harzschicht schichtförmig auf ein Bauelement mit Kontaktflächen aufgebracht. Die gesamte Oberfläche der schichtförmig aufgebrachten Harzschicht wird mit Strahlen mit aktiver Energie über eine positive Maske bestrahlt, wobei die Maske ein solches Muster aufweist, dass den Kontaktflächen entsprechende Bereiche optisch durchsichtig sind. Anschließend wird der belichtete Bereich (d.h. Bereiche der auf die Kontaktflächen aufgebrachten schichtförmigen Harzschicht) mit einem Alklientwickler entfernt. Somit wird auf dem Bauelement eine Fotolackschicht gebildet, die Öffnungen aufweist, an denen die entsprechenden Kontaktflächen exponiert sind.

**[0051]** Bei einem weiteren alternativen Verfahren zur Bereitstellung einer Fotolackschicht mit Öffnungen wird zunächst eine Fotolackschicht schichtförmig auf das Bauelement aufgebracht, um die Elektrodenkontakteflächen **12** der Leiterplatte **11** zu bedecken, und zwar auf ähnliche Weise, wie es in **Fig. 1B** dargestellt ist. Die Fotolackschicht kann eine unhärtbare Beschaffenheit aufweisen. Die Bereiche der Fotolackschicht, die den Kontaktflächen entsprechen, werden beispielsweise durch Bestrahlung mit einem Laserstrahl oder durch Bohren bearbeitet, um dadurch Öffnungen bereitzustellen. Somit wird auf dem Bauelement eine Fotolackschicht gebildet, die Öffnungen aufweist, durch die die entsprechenden Kontaktflächen exponiert sind.

**[0052]** Bei einem weiteren alternativen Verfahren zur Bereitstellung einer Fotolackschicht mit Öffnungen wird zunächst der Fotolackfilm durchbohrt, um Öffnungen an den Kontaktflächen bereitzustellen. Der Fotolackfilm kann eine unhärtbare Beschaffenheit aufweisen. Anschließend wird der Fotolackfilm so positioniert, dass sich die Öffnungen genau auf den Kontaktflächen befinden, und wird dann am Bauelement angebracht (z.B. befestigt). Dadurch wird auf dem Bauelement eine Fotolackschicht gebildet, die Öffnungen aufweist, durch die die entsprechenden Kontaktflächen exponiert sind.

**[0053]** Anschließend wird die erfindungsgemäße Harzzusammensetzung zur Lötpunktbildung in die Öffnungen gefüllt. Wie in **Fig. 1D** dargestellt, wird in einem Arbeitsgang die erfindungsgemäße Harzzusammensetzung **1** zur Lötpunktbildung in die Öffnungen **14** der gehärteten Fotolackschicht **15** vorzugsweise unter Verstreichen mit einem Spatel oder dergleichen gefüllt.

**[0054]** Anschließend wird die Komponente (B) (der vorgelegten Harzzusammensetzung **1**) entfernt. Wie in **Fig. 1E** dargestellt, wird in einem Arbeitsgang die Harzzusammensetzung **1** zur Lötpunktbildung getrocknet, um dadurch das Lösungsmittel zu entfernen. Bei einem Trocknungsverfahren wird die Trocknung **10** bis **120** Minuten bei 80 bis 150°C durchgeführt. Durch die Trocknung wird das Volumen der in die Öffnungen gefüllten Harzzusammensetzung verringert.

**[0055]** Anschließend wird die Komponente (C) (der vorgelegten Harzzusammensetzung) durch Erwärmen geschmolzen (**Fig. 1F**). Die Erwärmung kann 0,1 bis 1 Minute bei 180 bis 300°C vorgenommen werden. Anschließend wird das geschmolzene Produkt abgekühlt und verfestigt, wodurch Lötpunkte gebildet werden.

**[0056]** Sodann werden die Fotolackschicht und die Komponente (A) (der vorgelegten Harzzusammensetzung) entfernt. Da das spezifische Gewicht der Komponente (A) kleiner als das des Lötmittelpulvers ist, wird die Komponente (A) im Allgemeinen auf den Lötpunkten abgeschieden. Die Fotolackschicht und die Komponente (A) können gleichzeitig oder nacheinander (in beliebiger Reihenfolge) entfernt werden. Beispielsweise werden die gehärtete Fotolackschicht (**15**) und die Komponente (A) gleichzeitig durch Eintauchen in eine stark alkalische Lösung (z.B. wässriges Tetramethylammoniumhydroxid) oder durch eine ähnliche Technik von der Leiterplatte **11** und den Lötpunkten **2** entfernt (**Fig. 1G**). Somit wird ein Bauelement (eine Leiterplatte **11**) mit Lötpunkten **2** auf entsprechenden Elektrodenkontakteflächen **12** gebildet.

## Beispiele

**[0057]** Nachstehend wird die Erfindung anhand von Beispielen ausführlich beschrieben.

Herstellung von Harzzusammensetzungen zur Lötpunktbildung  
Beispiele 1 bis 18 und Vergleichsbeispiele 1 bis 5

**[0058]** Die Harzzusammensetzungen zur Lötpunktbildung gemäß den Beispielen 1 bis 18 und den Vergleichsbeispielen 1 bis 5 wurden hergestellt. In den Tabellen 1 und 2 sind die Formulierungen für die Harzzusammensetzungen angegeben.

Herstellung von Leiterplatten mit Lötpunkten

**[0059]** Eine mit Kupfer plattierte Platte wurde mit verdünnter Schwefelsäure und anschließend mit Wasser gewaschen und sodann getrocknet, wodurch man eine Leiterplatte erhielt. Auf der Leiterplatte wurde schichtförmig ein trockener Film (UV-härzbare Harzschicht, Produkt der Firma Hitachi Chemical Co., Ltd., „HM4035“, Filmdicke: 40 µm) aufgebracht.

**[0060]** Anschließend wurde eine negative Maske mit einem Maskenmuster (schwarze Punkte (abgeschattete Bereiche), Größe: 30 µm, Abstand: 50 µm, Anzahl der schwarzen Punkte: 110) gemäß Darstellung in **Fig. 2** auf dem trockenen Film platziert. Die gesamte Oberfläche des trockenen Films wurde mit UV-Licht (100 mJ/cm<sup>2</sup>) mittels einer Belichtungsvorrichtung (Produkt der Firma ORC Manufacturing Co., Ltd., „EXM-1021“) bestrahlt. Sodann wurde die negative Maske entfernt.

**[0061]** Die auf diese Weise behandelte Leiterplatte wurde 60 Sekunden mit einem schwach alkalischen Entwickler (1 gewichtsprozentige wässrige Natriumcarbonatlösung) besprüht. Durch diese Entwicklungsstufe wurde der unbelichtete Bereich des trockenen Films entfernt. Dadurch wurde auf der Leiterplatte eine Fotolackschicht gebildet, die Öffnungen aufwies, durch die die Kupferfolienschicht der mit Kupfer plattierten Platte entsprechend den Kontaktflächen exponiert waren.

**[0062]** Anschließend wurden die Öffnungen mit den einzelnen Harzzusammensetzungen zur Lötpunktbildung gemäß den Beispielen 1 bis 18 und gemäß den Vergleichsbeispielen 1 bis 5 gefüllt, wobei die Zusammensetzungen mit einer Rakel glattgestrichen wurden.

**[0063]** Die auf diese Weise behandelte Leiterplatte wurde 60 Minuten auf 100°C erwärmt, um das Lösungsmittel durch Trocknung zu entfernen. Dabei verringerte sich das Volumen des in den einzelnen Öffnungen vorgelegten Materials, so dass die Höhe des Materials geringer als die Höhe der die Öffnungen umgebenden Fotolackschicht war.

**[0064]** Die Leiterplatte wurde mit einer Fließlötvorrichtung (Produkt der Firma MALCOM Co., Ltd., „RDT-250C“) unter den in **Fig. 3** angegebenen Bedingungen bearbeitet, wodurch Lötpunkte gebildet wurden.

**[0065]** Anschließend wurde die Leiterplatte 10 Minuten bei 50°C in einen stark alkalischen Entwickler (5 gewichtsprozentige wässrige Lösung von Tetramethylammoniumhydroxid) getaucht, wodurch die Fotolackschicht und die in der Harzzusammensetzung zur Lötpunktbildung enthaltene Harzkomponente entfernt wurden. Auf diese Weise wurde eine Leiterplatte mit Lötpunkten gebildet.

Test zur Bewertung der Eigenschaften

**[0066]** Verschiedene Eigenschaften der hergestellten Harzzusammensetzungen zur Lötpunktbildung und der gebildeten Lötpunkte wurden gemäß der nachstehend angegebenen dreistufigen Bewertungsskala bewertet. Die Ergebnisse sind in den Tabellen 1 und 2 aufgeführt.

Entfernbarekeit des Fotolacks

**[0067]** Nach Entfernen des trockenen Films wurde die Oberfläche der Leiterplatte visuell geprüft, um die Entfernbarekeit des trockenen Films zu bewerten. Die Beobachtung wurde im Dunkeln unter Verwendung von Schwarzlicht durchgeführt.

„O“: Rückstandsfreie Entfernung

„A“: Spuren von Rückständen verbleiben um die Öffnungen herum.

„X“: Große Mengen an Rückständen verbleiben um die Öffnungen herum.

#### Lötpunkteigenschaften

**[0068]** Ein Querschnitt der einzelnen Lötpunkte wurde visuell unter einem Mikroskop (x20) geprüft, um die Lötpunkteigenschaften zu bewerten.

„O“: Sämtliche Lötpunkte waren gleichmäßig.

„Δ“: Teile der Lötpunkte waren ungleichmäßig.

„X“: Kein Schmelzen des Lötmittels.

#### Entfernbarkeit des Harzes

**[0069]** Die Oberfläche eines Lötpunkts wurde visuell geprüft, um die Entfernbarkeit der Harzkomponente (A) zu bewerten. Die Beobachtung wurde im Dunkeln unter Verwendung von Schwarzlicht durchgeführt.

„O“: Keine Harzrückstände auf der Lötmittelloberfläche

„Δ“: Spuren von Rückständen auf der Lötmittelloberfläche

„X“: Rückstände auf der gesamten Lötmittelloberfläche

#### Hemmung der Lötmittelsubduktion

**[0070]** Das Vorliegen von Lötmittelsubduktion in Bereichen, die mit dem trockenen Film bedeckt waren, wurde visuell geprüft.

„O“: Keine Lötmittelsubduktion

„Δ“: Leichte Lötmittelsubduktion

„X“: Erhebliche Lötmittelsubduktion

#### Handhabung

**[0071]** Die Handhabungseigenschaften der einzelnen Harzzusammensetzungen wurden durch Prüfung ihrer Viskosität (Pa·s) mittels eines Rotationsviskosimeters (Produkt der Firma Toki Sangyo Co., Ltd., „RE-215U“) geprüft.

„O“: 100 bis 500

„Δ“: 10 bis 100 oder 500 bis 1000

„X“: <10 oder >1000

#### Vereinigung von Mikroteilchen

**[0072]** Die Vereinigung der Mikroteilchen wurde durch visuelle Prüfung der Oberfläche eines Lötpunkts unter einem Mikroskop (x20) bewertet.

„O“: Die Lötmittel-Mikroteilchen waren geschmolzen, wobei sich eine gleichmäßig vorstehende Lötpunktoberfläche ergab.

„Δ“: Lötmittel-Mikroteilchen waren teilweise nicht geschmolzen, wodurch sich eine ungleichmäßig vorstehende Lötpunktoberfläche ergab.

„X“: Zahlreiche Lötmittel-Mikroteilchen waren nicht geschmolzen, wodurch sich eine raue Lötpunktoberfläche ergab.

#### Beschickungseigenschaften

**[0073]** Eine Glasplatte mit einer Dicke von 3 mm wurde an Stelle einer mit Kupfer platierten Laminatplatte verwendet. Nach Glätten des vorgelegten Materials wurde eine Öffnung der Glasplatte visuell unter einem Vergrößerungsglas (x10) geprüft.

„O“: Auf der Glasplatte, die als Boden der Öffnung diente, verblieben keine Bläschen.

„Δ“: Auf der Glasplatte, die als Boden der Öffnung diente, verblieben Bläschen mit einer Größe von 10 µm oder weniger (1/3 oder weniger des Öffnungsdurchmessers).

„X“: Auf der Glasplatte, die als Boden der Öffnung diente, verblieben Bläschen mit einer Größe von 15 µm oder mehr (1/2 oder mehr des Öffnungsdurchmessers).

## Korrosionsbeständigkeit

**[0074]** Nach Bildung der Lötpunkte wurde eine Leiterplatte 24 Stunden bei 85°C und einer relativen Luftfeuchtigkeit von 85% ohne Entfernung des trockenen Films und der thermoplastischen Harzkomponente, die aus der Harzzusammensetzung zur Lötpunktbildung stammte, belassen. Anschließend wurde die Leiterplatte 10 Minuten bei 50°C in eine 5 gewichtsprozentige wässrige Lösung von Tetramethylammoniumhydroxid getaucht, um den trockenen Film und die thermoplastische Harzkomponente zu entfernen. Anschließend wurden die Lötpunkte visuell geprüft.

„O“: An den Lötpunkten wurde keine Korrosion beobachtet.

„Δ“: Es wurde eine leichte Korrosion (grünliches Kupfer-Korrosionsprodukt) um die Lötpunkte herum beobachtet.

„X“: Es wurde eine vollständige Korrosion (grünstichiges Kupfer-Korrosionsprodukt) um die Lötpunkte herum beobachtet.

Tabelle 1

Zusammensetzung	Beispiele										
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
Harz	AA-Harz	AA-Harz	AA-Harz	AS-Harz	AS-Harz	AS-Harz	AS-Harz <sup>4)</sup>	AS-Harz	AS-Harz <sup>5)</sup>	AAS-Harz <sup>6)</sup>	AS-Harz <sup>7)</sup>
Säurezahl (mgKOH/g)	104	106	110	116	137	195	200	213	215	235	240
Erweichungspunkt (°C)	52	91	133	52	101	70	85	73	60	57	102
Gewichtsgemittel des Molekulargewichts (Massteile)	-	-	20000	-	-	10000	8500	12500	3900	1600	15500
Lösungsmittel <sup>1)</sup> (Massteile)	5,0	5,0	5,0	5,0	5,0	5,0	5,0	5,0	5,0	5,0	5,0
Lötmittelpulver <sup>2)</sup> (Massteile)	90,0	90,0	90,0	90,0	90,0	90,0	90,0	90,0	90,0	90,0	90,0
Aktivierungsmittel <sup>3)</sup> (Massteile)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Fotolack-Entfernenbarkeit	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
Lötmittelbindung	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
Harzentfernenbarkeit	○	○	-	○	○	○	○	○	○	○	○
Verhinderung der Lötmittelsubduktion	○	○	△	○	○	○	○	○	○	△	△
Handhabung	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
Mikroteilchenvereinigung	○	○	△	○	○	○	○	○	○	○	○
Beschickbarkeit	-	-	△	-	-	○	○	○	○	○	△
Antikorrosion	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○

Tabelle 2

Zusammensetzung	Beispiele										Vergleichsbeispiele				
	12	13	14	15	16	17	18	1	2	3	4	5			
Harz	MS-Harz	MS-Harz	MS-Harz	Kolophonium-modifiziertes Harz <sup>8)</sup>	Kolophonium-modifiziertes Harz <sup>9)</sup>	Kolophonium-modifiziertes Harz <sup>10)</sup>	Kolophonium-modifiziertes Harz <sup>11)</sup>	Polyesterharz <sup>12)</sup>	AA-Harz <sup>13)</sup>	AS-Harz <sup>14)</sup>	Kolophonium	AA-Harz			
Säurezahl (mgKOH/g)	196	213	285	135	150	200	240	0	74	108	--	--	104		
Erweichungspunkt (°C)	83	77	--	130	90	140	130	--	65	60	--	--	52		
Gewichtsmittel des Molekulargewichts (Masseteile)	120000	120000	--	3000	3000	1000	--	--	10000	4600	--	--	--		
(Masseteile)	5,0	5,0	5,0	5,0	5,0	5,0	5,0	5,0	5,0	5,0	5,0	5,0	5,0		
Lösungsmittel <sup>1)</sup> (Masseteile)	5,0	5,0	5,0	5,0	5,0	5,0	5,0	5,0	5,0	5,0	5,0	5,0	5,0		
Lötmittelpulver <sup>2)</sup> (Masseteile)	90,0	90,0	90,0	90,0	90,0	90,0	90,0	90,0	90,0	90,0	90,0	90,0	90,0		
Aktivierungsmittel <sup>3)</sup> (Masseteile)	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--		
Fotolack-Entfernenbarkeit	0	0	0	0	0	0	0	0	X	Δ	Δ	X	X		
Lötmittelbindung	0	0	0	0	0	0	0	0	X	0	0	0	0	O	O
Harzentfernenbarkeit	Δ	--	0	Δ	0	0	0	X	Δ	Δ	--	--	--		
Verhindern der Lötmittelsubduktion	0	0	Δ	0	0	0	Δ	0	0	0	0	0	0	--	--
Handhabung	0	0	--	0	0	0	0	--	0	0	0	0	0	--	--
Mikroteilchenvereinigung	0	0	--	0	0	Δ	0	--	0	0	0	0	0	--	--
Beschickbarkeit	0	0	-	--	0	--	0	--	0	0	0	0	0	--	--
Antikorrosion	0	0	0	0	0	0	0	--	0	0	0	0	0	--	X

**[0075]** AA-Harz: Acrylsäureharz, AS-Harz: Acrylsäure-Styrol-Copolymerharz, MS-Harz: Maleinsäure-Styrol-Copolymerharz

- 1) Arcosolve DPM (DipropylEnglycolmonoethylether, Produkt der Firma KH Neochem Co., Ltd.)
- 2) Pb-freies Lötmittel (Sn 96,5 Gew.-%, Cu 3,0 Gew.-%, Ag 0,5 Gew.-%, durchschnittliche Teilchengröße: 5 µm)
- 3) Diethylamin-HBr-Salz
- 4) Arufon UC-3910 (Produkt der Firma TOAGOSEI Co., Ltd.)
- 5) JONCRYL 680 (Produkt der Firma BASF)
- 6) JONCRYL 682 (Produkt der Firma BASF)
- 7) Arufon UC-3920 (Produkt der Firma TOAGOSEI Co., Ltd.)
- 8) Hariester MSR-4 (mit Maleinsäure modifiziertes Kolophonium, Produkt der Firma Harima Chemicals group, Inc.)
- 9) HARITACK FG-90 (Produkt der Firma Harima Chemicals group, Inc.)
- 10) Malkyd 31 (mit Maleinsäure modifiziertes Kolophonium, Produkt der Firma Arakawa Chemical Industries, Ltd. )
- 11) Schwach gefärbtes Kolophonium KE-604 (mit Säure modifiziertes, äußerst schwach gefärbtes, hydriertes Kolophonium, Produkt der Firma Arakawa Chemical Industries, Ltd.)
- 12) Vylon GK-250 (aromaticsches Polyesterharz, Produkt der Firma TOYOBO Co., Ltd.)
- 13) Arufon UC-3000 (Produkt der Firma TOAGOSEI Co., Ltd.)
- 14) Arufon UC-3900 (Produkt der Firma TOAGOSEI Co., Ltd.)

**[0076]** Die Tabellen zeigen klar die folgenden Ergebnisse.

**[0077]** Bei Verwendung eines alkalilöslichen Harzes wurden hervorragende Grundeigenschaften (Entfernbartigkeit des Fotolacks und Lötmittel-Bindungseigenschaften) unabhängig von der Struktur des Harzes erhalten (Beispiele 1 bis 18). Wenn dagegen ein in Alkali nicht lösliches Harz verwendet wurde, ließen sich keine hervorragenden grundlegenden Eigenschaften erzielen (Vergleichsbeispiel 1).

**[0078]** Wenn das alkalilösliche Harz einen Säurewert aufwies, der einem vorgegebenen Wert entsprach oder diesen übertraf, wurde eine hervorragende Entfernbartigkeit des Fotolacks erreicht (Beispiele 1 bis 18). **Fig. 4A** ist eine fotografische Aufnahme einer mit Lötmittel montierten Platte von Beispiel 15 nach dem Fließlöten. **Fig. 4B** ist eine fotografische Aufnahme der gleichen Platte nach Entfernen des trockenen Films. Wie in den Aufnahmen gezeigt, wurde bei Verwendung eines Harzes mit einer Säurezahl, die einem vorgegebenen Wert entsprach oder diesen übertraf, nach Entfernen des trockenen Films kein Rückstand festgestellt. Wenn dagegen ein alkalilösliches Harz mit einer Säurezahl, die unter einem vorgegebenen Wert lag, verwendet wurde, wurde keine hervorragende Entfernbartigkeit des Fotolacks erreicht (Vergleichsbeispiele 2 und 3). **Fig. 5A** ist eine fotografische Aufnahme einer mit Lötmittel montierten Platte von Vergleichsbeispiel 3 nach dem Fließlöten. **Fig. 5B** ist eine fotografische Aufnahme der gleichen Platte nach Entfernen des trockenen Films. Wie in den Aufnahmen gezeigt, wurde bei Verwendung eines alkalilöslichen Harzes, dessen Säurezahl unter einem vorgegebenen Wert lag, nach Entfernen des trockenen Films ein Rückstand festgestellt.

**[0079]** Bei Verwendung von Kolophonium oder einem Aktivierungsmittel wurde keine günstige Entfernbartigkeit des Fotolacks erreicht (Vergleichsbeispiele 4 und 5).

**[0080]** Bei Verwendung einer Harzkomponente des alkalilöslichen Harzes mit einem übermäßig hohen Säurewert (Beispiele 3, 10, 11, 14 und 18) wurde festgestellt, dass die Haftung des trockenen Films abnahm, wodurch es zu einer Subduktion von Lötmittel in einen Raum unterhalb des trockenen Films kam. **Fig. 6A** ist eine fotografische Aufnahme einer mit Lötmittel montierten Platte von Beispiel 10 nach dem Fließlöten. **Fig. 6B** ist eine fotografische Aufnahme der gleichen Platte nach Entfernen des trockenen Films. Wie in den **Fig. 6A** und **Fig. 6B** gezeigt, wurde bei Verwendung eines AS-Harzes mit einer zu hohen Säurezahl (Beispiele 10 und 11) eine Lötmittel-Subduktion nach dem Fließlöten und Entfernen des trockenen Films festgestellt. Wenn im Gegensatz dazu die Harzkomponente des alkalilöslichen Harzes keine zu hohe Säurezahl aufwies (von den vorerwähnten Beispielen abweichende Beispiele), wurde, wie in **Fig. 4** gezeigt, die Haftung des trockenen

Films überhaupt nicht beeinträchtigt. Es wurde keine Subduktion von Lötmittel unter den trockenen Film festgestellt. In diesem Fall wurden Lötpunkte in ausgezeichneter Weise gebildet.

### Patentansprüche

1. Harzzusammensetzung (1) zur Lötpunktbildung, umfassend:

(A) mindestens einen Bestandteil, der aus einem alkalilöslichen thermoplastischen Harz mit einer Säurezahl (mgKOH/g) von 110 oder mehr, einem ungesättigten Fettsäurepolymer mit einer Säurezahl von 80 oder mehr und einem Copolymer aus einer ungesättigten Fettsäure und einer aliphatischen ungesättigten Verbindung mit einer Säurezahl von 50 oder mehr ausgewählt ist;  
(B) ein Lösungsmittel; und  
(C) ein Lötmittelpulver, wobei die Harzzusammensetzung kein Aktivierungsmittel enthält.

2. Harzzusammensetzung (1) zur Lötpunktbildung nach Anspruch 1, wobei es sich bei der Komponente (A) um mindestens einen Bestandteil aus der folgenden Gruppe handelt: ungesättigtes Fettsäure-Polymer mit einer Säurezahl von 80 bis 110, Copolymer aus einer monobasischen, ungesättigten Fettsäure und einer aromatischen, ungesättigten Verbindung mit einer Säurezahl von 110 bis 220, Copolymer aus einer dibasischen, ungesättigten Fettsäure und einer aromatischen, ungesättigten Verbindung mit einer Säurezahl von 200 bis 215 und mit Kolophonium modifiziertes Harz mit einer Säurezahl von 140 bis 220.

3. Verfahren zur Lötpunktbildung, umfassend:

Platzieren einer Fotolackschicht (15), die mit einer Öffnung (14) versehen ist, auf einem Bauelement (11) mit einer Kontaktfläche (12) in der Weise, dass die Kontaktfläche (12) zur Öffnung (14) hin exponiert ist;  
Füllen der Öffnung (14) mit einer Harzzusammensetzung (1) zur Lötpunktbildung nach Anspruch 1 oder 2;  
Entfernen der Komponente (B);  
Schmelzen der Komponente (C) durch Erwärmen; und  
Entfernen der Fotolackschicht (15) und der Komponente (A).

4. Bauelement mit einem durch das Verfahren zur Lötpunktbildung nach Anspruch 3 gebildeten Lötpunkt (2).

Es folgen 6 Seiten Zeichnungen

## Anhängende Zeichnungen

FIG.1A

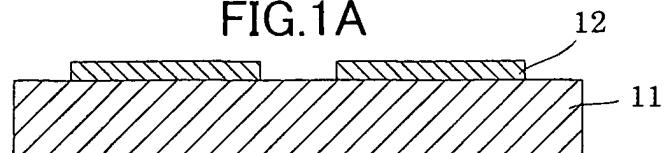


FIG.1B

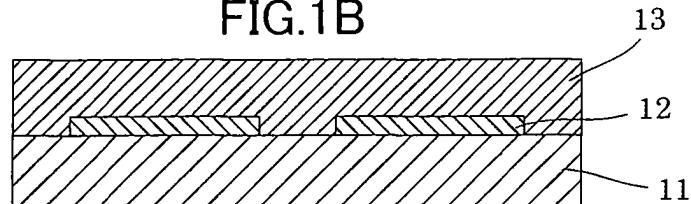


FIG.1C

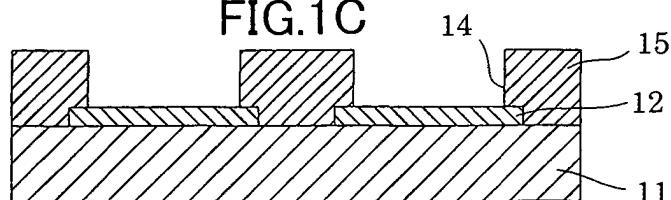


FIG.1D

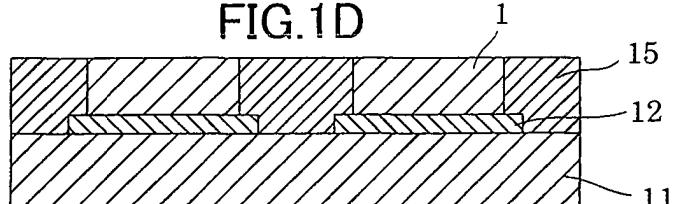


FIG.1E

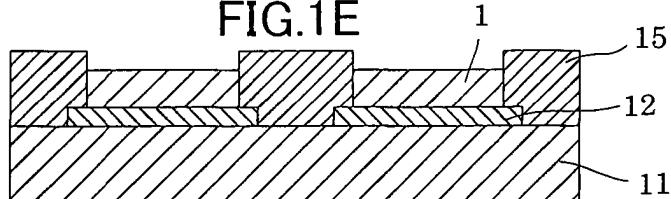


FIG.1F

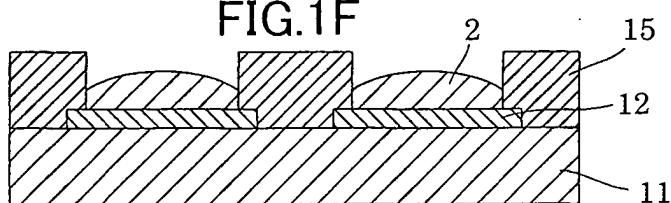


FIG.1G

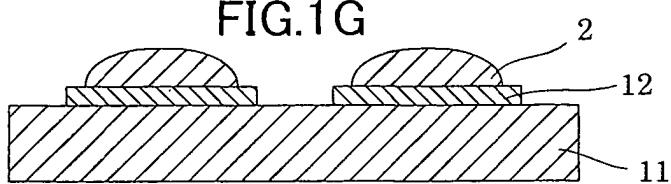


FIG.2

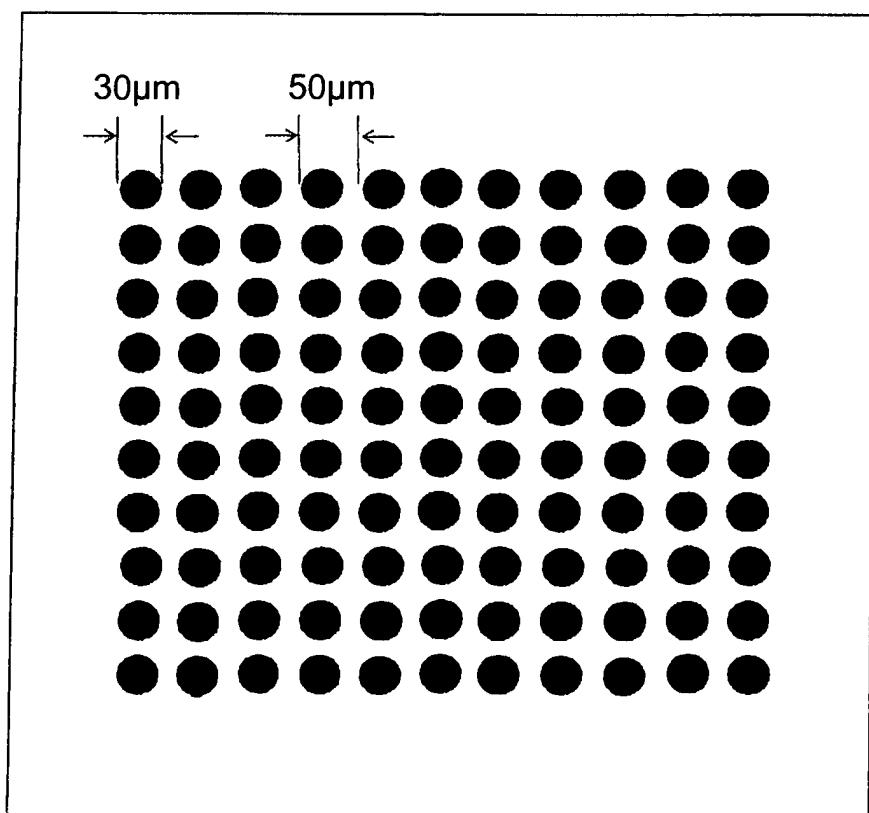


FIG.3

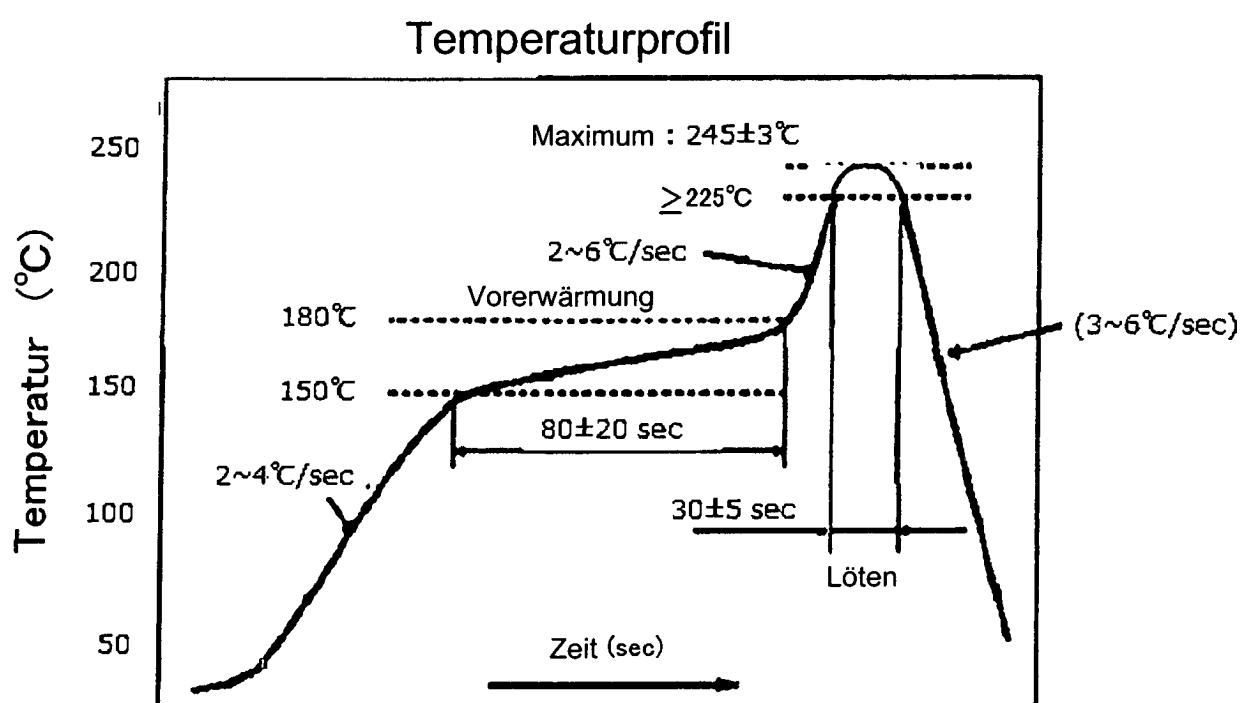


FIG.4A

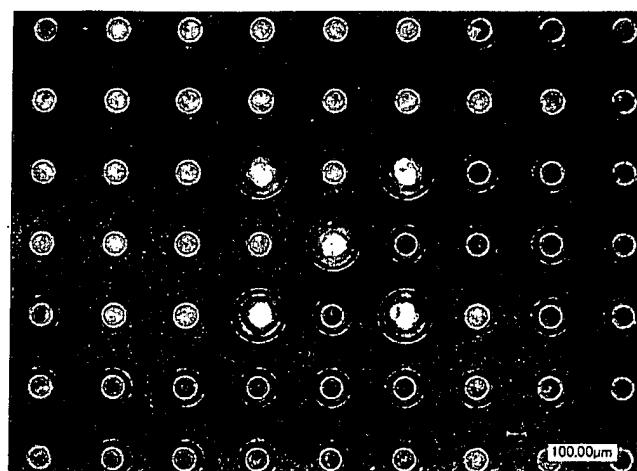


FIG.4B

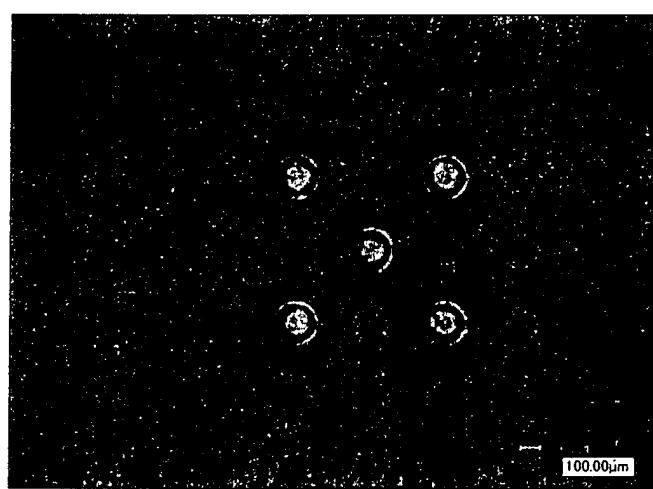


FIG.5A

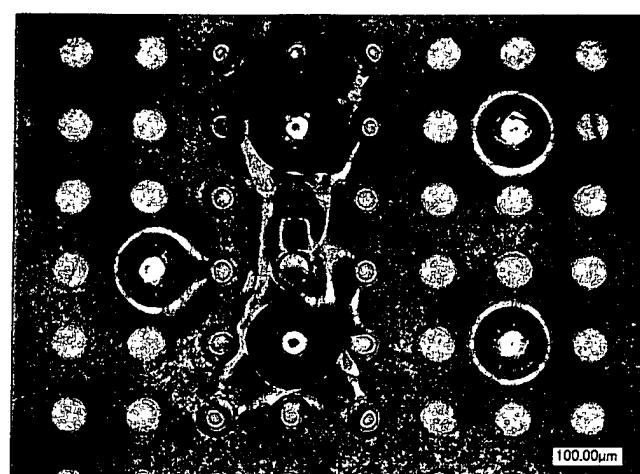


FIG.5B

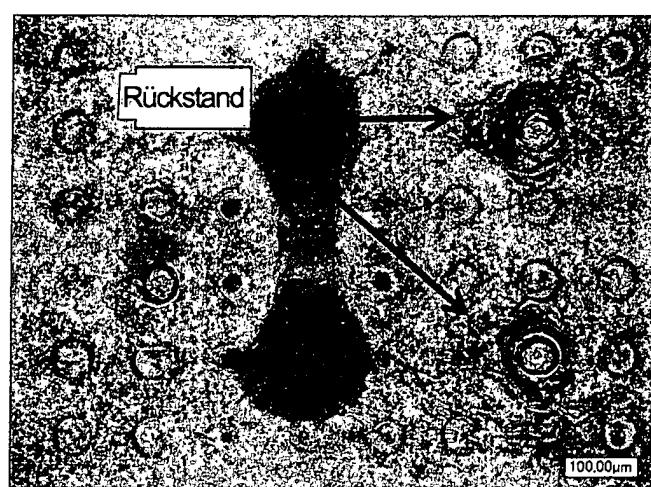


FIG.6A

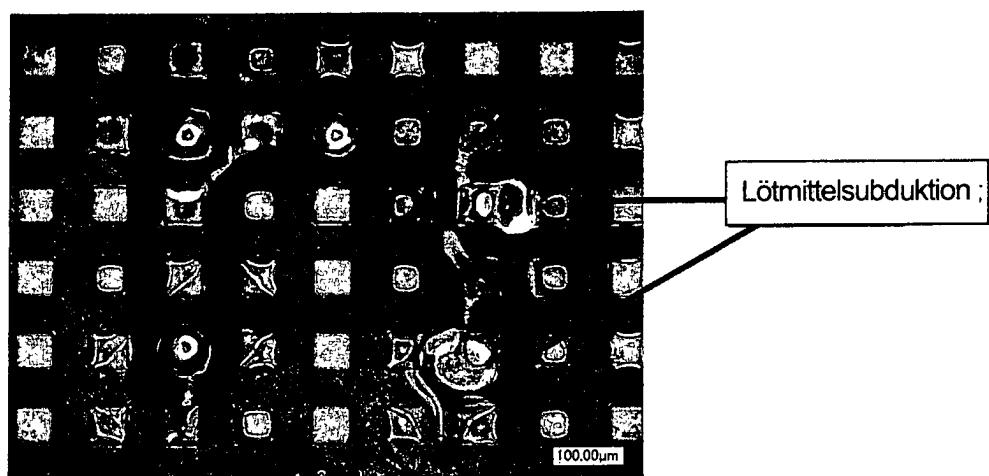


FIG.6B

