



(10) **DE 10 2019 210 582 A1** 2021.01.21

(12)

Offenlegungsschrift

(21) Aktenzeichen: **10 2019 210 582.3**

(22) Anmeldetag: **18.07.2019**

(43) Offenlegungstag: **21.01.2021**

(51) Int Cl.: **B23K 1/015** (2006.01)
H05K 3/34 (2006.01)

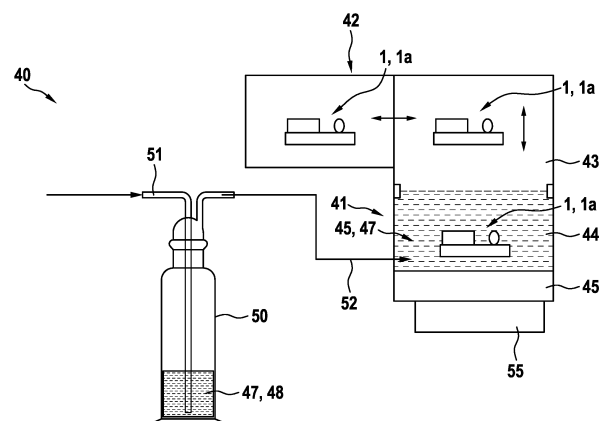
(71) Anmelder:
Robert Bosch GmbH, 70469 Stuttgart, DE

(72) Erfinder:
**Holz, Rainer, 71672 Marbach, DE; Jatzek,
Christoph, 72379 Hechingen, DE; Klemm,
Alexander, 71277 Rutesheim, DE**

Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen.

(54) Bezeichnung: **Verfahren zum Herstellen von Lötverbindungen und elektronische Baugruppe**

(57) Zusammenfassung: Die Erfindung betrifft ein Verfahren zum Herstellen von Lötverbindungen (30) zwischen zwei Bauteilen (11; 11a, 24; 24a), insbesondere zwischen einem Schaltungsträger (12) als erstes Bauteil (11; 11a) und wenigstens einem Bauelement (25) als zweites Bauteil (11), mit einem Lot (18), das zum Verbinden zwischen den beiden Bauteilen (11; 11a, 24; 24a) angeordnet und anschließend auf eine Temperatur oberhalb seines Schmelzpunkts erwärmt wird, wobei das Lot (18) nach seiner Erstarrung die beiden Bauteile (11; 11a, 24; 24a) miteinander verbindet, wobei die Erwärmung des Lots (18) durch ein gasförmiges Wärmeträgermedium (45) im Dampfphasenlöten erfolgt.



Beschreibung

Technisches Gebiet

[0001] Die Erfindung betrifft ein Verfahren zum Herstellen von Lötverbindungen zwischen zwei Bauteilen, insbesondere von Lötverbindungen im Bereich von Schaltungsbaugruppen, sowie eine elektronische Baugruppe, die entsprechend des erfindungsgemäßen Verfahrens ausgebildete Lötverbindungen aufweist.

Stand der Technik

[0002] Aus der DE 38 10 370 A1 der Anmelderin ist ein Verfahren zum Herstellen von Lötverbindungen zwischen einem Schaltungsträger und insbesondere als SMD-Bauteilen ausgebildeten Bauelementen bekannt. Das bekannte Verfahren zeichnet sich dadurch aus, dass im Verbindungsbereich zwischen dem Schaltungsträger und den elektronischen Bauelementen auf den Schaltungsträger eine Lotpaste aufgebracht wird. In einem nachfolgenden Fertigungsschritt werden die Bauelemente auf der Lotpaste positioniert. Anschließend erfolgt in einer weiteren Station das Erwärmen bzw. Aufschmelzen der Lotpaste, sodass sich deren metallische Bestandteile (insbesondere Zinn) mit den Bauelementen verbinden, wobei nach dem Erstarren der Lotpaste die Lötverbindungen ausgebildet sind.

[0003] Wesentlich ist, dass derartige, aus dem Stand der Technik bekannte Lotpasten als Bestandteil stets Flussmittel enthalten, das dazu dient, die Oberflächen der zu fügenden Werkstücke zu aktivieren und bei der Erwärmung sowohl die Oberflächen der fügenden Flächen als auch die Oberflächen des Lots chemisch zu reduzieren und eine erneute Oxidbildung durch Bildung einer flüssigen Schutzschicht zu verhindern. Ein weiterer Effekt derartiger Flussmittel ist die Entspannung, d.h. die Verringerung von Oberflächenspannungen des flüssigen Lotes. Die Verwendung von flussmittelhaltigen Lotpasten hat in der Praxis jedoch auch einige Nachteile, die sich u.a. in der Gefahr der Ausbildung von Lötfehlern äußern. Weiterhin ist es üblicherweise erforderlich, die verlöteten Oberflächen anschließend zu reinigen, was einen zusätzlichen Arbeitsschritt bedeutet, der die Herstellungskosten verteuert.

Offenbarung der Erfindung

[0004] Das erfindungsgemäße Verfahren zum Herstellen von Lötverbindungen zwischen zwei Bauteilen mit den Merkmalen des Anspruchs 1 hat den Vorteil, dass auf konventionelle, eine Reinigung der verlöteten Oberflächen erfordernde Flussmittel verzichtet werden kann. Dies hat zur Folge, dass auf den oftmals erforderlichen Reinigungsschritt im Prozessablauf bei der Herstellung von elektronischen

Baugruppen verzichtet werden kann. Dadurch werden die Herstellkosten verringert. Weiterhin ist von Vorteil, dass aufgrund des Verzichts konventioneller Flussmittel auch die im Zusammenhang mit derartigen Flussmitteln verursachten Lötfehler nicht auftreten. Somit weisen die nach dem erfindungsgemäßen Verfahren hergestellten Lötverbindungen zusätzlich eine besonders hohe Qualität auf, die beispielsweise die Wahrscheinlichkeit des Ausfalls der elektronischen Baugruppen über deren Betriebsdauer reduziert und die Qualitätssicherungsmaßnahmen vereinfacht.

[0005] Erfindungsgemäß sieht es hierzu das Verfahren gemäß der Lehre des Anspruchs 1 vor, dass die Erwärmung des Lots durch ein gasförmiges Wärmeträgermedium im Dampfphasenlöten erfolgt, wobei als Lot ein flussmittelfreies Lot verwendet wird, und wobei das Wärmeträgermedium eine reduzierende Säure, insbesondere Ameisensäure, enthält. Beim Dampfphasenlöten (Kondensationslöten) dient somit das gasförmige Wärmeträgermedium zur Erwärmung der Bauteile bzw. des Lots. Die erfindungsgemäß während des Dampfphasenlötens verwendete Säure bzw. Ameisensäure ersetzt somit unter Beibehaltung der Funktionen eines konventionellen Flussmittels ein derartiges Flussmittel. Dabei kann die Säure bzw. Ameisensäure beispielsweise in eine Prozesskammer mittels Stickstoff als Trägermedium eingebracht werden, wobei in die Prozesskammer gleichzeitig das zum Dampfphasenlöten erforderliche gasförmige Medium, insbesondere Perfluorpolyether (PFPE) eingebracht wird bzw. bereits vorhanden ist.

[0006] Vorteilhafte Weiterbildungen des erfindungsgemäßen Verfahrens zum Herstellen von Lötverbindungen zwischen zwei Bauteilen sind in den Unteransprüchen aufgeführt.

[0007] In einer bevorzugten Ausgestaltung des erfindungsgemäßen Verfahrens ist es vorgesehen, dass das Lot vor dessen Erwärmung auf dem ersten Bauteil aufgebracht wird. Insbesondere, wenn es sich bei dem ersten Bauteil um einen Schaltungsträger handelt, auf dem mehrere zweite Bauteile bzw. Bauelemente mittels Lötverbindungen angeordnet sind, ermöglicht dies eine besonders wirtschaftliche Ausbildung bzw. Anordnung des Lots. Das Aufbringen des Lots auf dem ersten Bauteil bzw. dem Schaltungsträger erfolgt beispielsweise dadurch, dass beim Vorhandensein eines Elektroniksubstrats dieses zuvor mit einer flächig vorhandenen Metallisierung strukturiert wird, die anschließend selektiv weggeätzt wird. Bringt man vor dem Ätzen z.B. selektiv Zinn als Lotmaterial auf, so können alle Anschlussbereiche für die Bauelemente in einem einzigen Prozessschritt mit dem Lotmaterial bzw. dem Zinn versehen werden. Vorzugsweise sind dabei die folgenden beschriebenen Verfahrensschritte einzeln oder in Kombination

insbesondere in der beschriebenen Reihenfolge vorgesehen. In einem ersten Verfahrensschritt wird das erste Bauteil bzw. der Schaltungsträger flächig metallisiert. Auf diese Metallisierung wird in einem zweiten Verfahrensschritt selektiv ein Galvanikstopplack aufgebracht, wobei die zu belotenden Bereiche ausgespart werden. In einem dritten Verfahrensschritt wird Lot, insbesondere Zinn, beispielsweise durch galvanische Abscheidung, auf die zu belotenden Bereiche aufgebracht. Daran anschließend wird in einem vierten Verfahrensschritt der Galvanikstopplack entfernt. Anschließend wird in einem fünften Verfahrensschritt ein Ätzstopplack insbesondere auf die im dritten Verfahrensschritt aufgetragenen belotenden Bereiche aufgebracht. Die im ersten Verfahrensschritt aufgetragene Metallisierung wird in einem sechsten Verfahrensschritt selektiv in Bereichen ohne Ätzstopplack weg geätzt. In einem daran anschließenden siebten Verfahrensschritt wird der im fünften Verfahrensschritt aufgetragene Ätzstopplack entfernt. In einem achten Verfahrensschritt wird das erste Bauteil mit dem zweiten Bauteil bestückt. Schließlich wird in einem neunten Verfahrensschritt das erste Bauteil mit dem zweiten Bauteil mittels des beschriebenen Dampfphasenlötens in einem Lötöfen verlötet.

[0008] In einer Weiterbildung des zuletzt gemachten Vorschlags ist es vorgesehen, dass das Lot in einer das zweite Bauteil formschlüssig aufnehmenden Form auf dem ersten Bauteil aufgebracht wird. Mit anderen Worten gesagt bedeutet dies, dass die Anschlussbereiche für das zweite Bauteil nur teilweise mit dem Lot bzw. mit dem Zinn versehen werden, damit für das zweite Bauteil eine Art Fassung entsteht. Diese Fassung kann ggf. bereits zur Fixierung des Bauteils ausreichend sein, sodass auf den Zusatz von weiteren Hilfsstoffen, insbesondere Klebstoff, zur Fixierung des Bauelements auf dem ersten Bauteil verzichtet werden kann.

[0009] Nichtsdestotrotz, insbesondere wenn eine derartige formschlüssige Aufnahme für das Bauelement bzw. das zweite Bauteil nicht ausgebildet ist, kann es auch vorgesehen sein, dass zwischen den beiden Bauteilen Klebstoff zur Positionierung des zweiten Bauteils zum ersten Bauteil aufgebracht wird. Dies ermöglicht ein besonders sicheres Handling beim Transport von mit den zweiten Bauteilen bestückten Schaltungsträgern zwischen einzelnen Bearbeitungsstationen.

[0010] Weiterhin zeichnet sich das soweit beschriebene erfindungsgemäße Verfahren zumindest durch folgende Schritte aus: Zunächst findet ein Aufbringen eines flussmittelfreien Lots auf einen elektrisch leitenden Bereich des ersten Bauteils statt. Anschließend erfolgt ein Positionieren des zweiten Bauteils auf dem ersten Bauteil im Bereich des Lots. Danach erfolgt ein Erwärmen des Lots auf eine Temperatur oberhalb seiner Schmelztemperatur durch ein gas-

förmiges Wärmeträgermedium, wobei das Wärmeträgermedium Säure, insbesondere Ameisensäure als Flussmittlersatz, enthält. Zuletzt findet ein Abkühlen des Lots auf eine Temperatur unterhalb seiner Schmelztemperatur statt, wodurch die Lötverbindungen vollständig ausgebildet sind.

[0011] Das erfindungsgemäße Verfahren ermöglicht es in alternativer Ausgestaltung auch, ein erstes Bauteil unter Zwischenschaltung eines dritten Bauteils mit dem zweiten Bauteil zu verbinden. Dies ist insbesondere dann vorteilhaft, wenn auf relativ kompaktem Raum mehrere Schaltungsträger, die als erstes bzw. zweites Bauteil dienen, zueinander angeordnet und miteinander elektrisch kontaktiert werden müssen. Daher sieht es eine entsprechende Variante des Verfahrens vor, dass das Lot vor dem Verbinden des ersten mit dem zweiten Bauteil auf einem dritten Bauteil angeordnet wird, und dass das dritte Bauteil zwischen dem ersten und dem zweiten Bauteil angeordnet wird, wobei das dritte Bauteil das erste und das zweite Bauteil miteinander verbindet.

[0012] In einer Weiterbildung des gerade erwähnten Erfindungsgedankens, bei dem das dritte Bauteil als Verbindungselement zwischen dem ersten Bauteil und dem zweiten Bauteil dient, ist es von Vorteil, wenn das Lot auf gegenüberliegenden Seiten einer Durchkontaktierung im Bereich eines Trägerelements, das als Teil des dritten Bauteils dient, aufgebracht wird. Dadurch wird die elektrische Verbindung zwischen dem ersten und dem zweiten Bauteil über das Lotmaterial und die Durchkontaktierungen des Trägerelements gewährleistet.

[0013] Die zuletzt genannte Alternative, bei der drei Bauteile miteinander verbunden werden, umfasst somit zumindest folgende Herstellschritte: Zunächst findet ein Herstellen des dritten Bauteils statt. Anschließend erfolgt ein Positionieren des dritten Bauteils zwischen elektrisch leitenden Bereichen des ersten und des zweiten Bauteils. Dann erfolgt ein Erwärmen des Lots auf eine Temperatur oberhalb seiner Schmelztemperatur durch ein gasförmiges Wärmeträgermedium, wobei das Wärmeträgermedium Säure, insbesondere Ameisensäure, enthält. Zuletzt erfolgt ein Abkühlen des Lots auf eine Temperatur unterhalb seiner Schmelztemperatur zur endgültigen Ausbildung der Lötverbindungen.

[0014] Weiterhin umfasst die Erfindung eine elektronische Baugruppe, die gemäß der ersten Ausgestaltung des erfindungsgemäßen Verfahrens eine unmittelbare Verbindung eines ersten Bauteils mit einem zweiten Bauteil aufweist. Diese elektronische Baugruppe zeichnet sich insbesondere dadurch aus, dass das erste Bauteil eine Leiterplatte, ein Dickschicht- oder Glassubstrat oder eine Leistungselektronik-Keramik und das zweite Bauteil ein elektronisches Bauelement ist.

[0015] Bei der oben beschriebenen Verwendung des erfindungsgemäßen Verfahrens zur Verbindung dreier Bauteile resultiert in einer elektronischen Baugruppe, die sich insbesondere dadurch auszeichnet, dass das erste und das zweite Bauteil jeweils ein Schaltungsträger mit auf dem Schaltungsträger angeordneten Bauelementen ist.

[0016] In Weiterbildung einer derartigen elektronischen Baugruppe kann es vorgesehen sein, dass wenigstens einer der beiden Schaltungsträger, vorzugsweise beide Schaltungsträger, auf einander zugewandten Seiten in einem Bereich außerhalb des dritten Bauteils Bauelemente aufweist. Dadurch wird eine sehr hohe Packungsdichte und somit ein sehr geringer Raumbedarf einer entsprechenden elektronischen Baugruppe ermöglicht.

[0017] Weitere Vorteile und vorteilhafte Ausgestaltungen der Erfindung ergeben sich anhand der nachfolgenden Ausführungsbeispiele sowie anhand der Zeichnungen.

Figurenliste

Fig. 1 bis Fig. 6 zeigen in jeweils vereinfachten Darstellungen das Aufbringen von Lot auf einem Schaltungsträger während verschiedener, zeitlich aufeinanderfolgender Verfahrensschritte,

Fig. 7 einen Längsschnitt durch einen Teilbereich eines Schaltungsträgers mit darauf angeordnetem Bauelement,

Fig. 8 eine Draufsicht auf die Anordnung gemäß **Fig. 7**,

Fig. 9 eine vereinfachte Seitenansicht auf ein Verbindungselement zum Verbinden insbesondere zweier Schaltungsträger,

Fig. 10 einen Längsschnitt durch eine elektronische Baugruppe, bestehend aus zwei mit Bauelementen bestückten Schaltungsträgern und zwei Verbindungselementen, wie diese gemäß **Fig. 9** ausgebildet sind und

Fig. 11 eine Prinzipdarstellung einer Anlage zum Ausbilden von Lötverbindungen unter Verwendung eines gasförmigen Wärmeträgermediums sowie Ameisensäure als Flussmittlersatz.

Ausführungsformen der Erfindung

[0018] Gleiche Elemente bzw. Elemente mit gleicher Funktion sind in den Figuren mit den gleichen Bezugsziffern versehen.

[0019] In der **Fig. 1** ist ein erstes Bauteil **11** in Form eines Teilbereichs eines Schaltungsträgers **12** dargestellt. Bei dem Schaltungsträger **12** bzw. dem Substrat kann es sich um einen beliebigen Schaltungsträger **12** handeln, z.B. um eine Leiterplatte, ein Dick-

schichtsubstrat, ein Glassubstrat oder auch um eine Leistungselektronik-Keramik (DCB oder AMB).

[0020] Der Schaltungsträger **12** ist an einer Oberseite mit einer vollflächig ausgebildeten Metallisierungsschicht **14** als elektrisch leitender Bereich versehen, auf der wiederum auf der dem Schaltungsträger **12** abgewandten Seite selektiv ein Galvanikstopplack **16** aufgebracht ist.

[0021] In der **Fig. 2** ist dargestellt, dass auf dem von dem Galvanikstopplack **16** freien Bereich der Metallisierungsschicht **14** ein Lot **18**, insbesondere in Form von Zinn **19**, unmittelbar auf die Metallisierungsschicht **14** durch galvanische Abscheidung aufgebracht wurde.

[0022] In der **Fig. 3** ist der Zustand dargestellt, bei dem durch einen Reinigungsprozess der Galvanikstopplack **16** von der Oberseite der Metallisierungsschicht **14** entfernt wurde. Anschließend wird entsprechend der **Fig. 4** in einem weiteren Prozessschritt im Bereich um das Lot **18** ein Ätzstopplack **20** aufgebracht.

[0023] In der **Fig. 5** ist der Schaltungsträger **12** nach einem weiteren Prozessschritt dargestellt, bei dem nach einem Ätzvorgang der Metallisierungsschicht **14** diese lediglich noch im Bereich des Ätzstopplacks **20** auf der Oberseite des Schaltungsträgers **12** verbleibt.

[0024] In der **Fig. 6** ist dargestellt, dass anschließend der Ätzstopplack **20** von dem Bereich des Lots **18** bzw. der verbleibenden Metallisierungsschicht **14** entfernt wurde.

[0025] Die soweit anhand der **Fig. 1** bis **Fig. 6** beschriebenen, an sich bekannten Prozessschritte dienen der Erzeugung von Anschlussstellen **22** des Schaltungsträgers **12**. Die Anschlussstellen **22** dienen entsprechend der Darstellung der **Fig. 7** und **Fig. 8** der Anordnung bzw. elektrischen Kontaktierung von zweiten Bauteilen **24**, beispielsweise einem elektronischen Bauelement **25** in Form eines SMD-Widerstands o.ä. Um das zweite Bauteil **24** positionsgenau im Bereich der Anschlussstellen **22** zu positionieren, kann es beispielsweise vorgesehen sein, dass entsprechend der Darstellung der **Fig. 7** zwischen der Oberseite des Schaltungsträgers **12** und dem zweiten Bauteil **24** Klebstoff **26** aufgebracht wurde.

[0026] Alternativ oder zusätzlich kann es auch vorgesehen sein, dass die Anschlussstellen **22** eine derartige Form bzw. Geometrie aufweisen, dass diese entsprechend der Darstellung der **Fig. 8** das zweite Bauteil **24** beispielhaft an seinen beiden gegenüberliegenden Endbereichen in U-Form formschlüssig umfassen.

[0027] Die in den **Fig. 7** und **Fig. 8** dargestellte Anordnung stellt einen Teil einer elektronischen Baugruppe **1** dar, die anschließend noch durch Aktivierung bzw. Verflüssigung des Lots **18** im Bereich der Anschlussstellen **22** Lötverbindungen **30** ausbildet. Dieser Prozess wird im Weiteren noch näher beschrieben.

[0028] In der **Fig. 9** ist ein drittes Bauteil **32** dargestellt. Das dritte Bauteil **32** besteht aus einem Trägerelement **34**, das beispielsweise aus einem beliebigen Substrat bestehen kann. Das Trägerelement **34** weist mehrere Durchkontaktierungen **35** auf, die an gegenüberliegenden Seiten jeweils mit Lot **18** bzw. einer Lotschicht versehen sind. Insbesondere bildet das dritte Bauteil **32** ein Verbindungselement **36** aus, das entsprechend der **Fig. 10** zwischen einem ersten Bauteil **11a** und einem zweiten Bauteil **24a** angeordnet sein kann. Dabei sind sowohl das erste Bauteil **11a** als auch das zweite Bauteil **24a** in Form von Bauelementen **38** aufweisenden Schaltungsträgern **12** ausgebildet.

[0029] Die beiden Schaltungsträger **12** sind parallel zueinander angeordnet, wobei die dritten Bauteile **32** bzw. die Verbindungselemente **36** der elektrischen Kontaktierung der beiden Schaltungsträger **12** bzw. der elektrischen Kontaktierung des ersten Bauteils **11a** mit dem zweiten Bauteil **24a** dient. Hierzu weisen die beiden Schaltungsträger **12** im Bereich der mit dem Lot **18** versehenen Durchkontaktierungen **35** jeweils Metallisierungen **39** als elektrisch leitende Bereiche auf. Weiterhin ist anhand der **Fig. 10** erkennbar, dass die beiden Schaltungsträger **12** auf einander zugewandten Seiten Bauelemente **38** aufweisen, die in den Bereichen zwischen den Verbindungselementen **36** angeordnet sind, wobei ein unmittelbarer Kontakt der Bauelemente **38** mit dem jeweils gegenüberliegenden Schaltungsträger **12** oder anderen Bauelementen **38** vermieden wird bzw. ein entsprechender Abstand ausgebildet ist.

[0030] Die in der **Fig. 10** gezeigte Anordnung stellt eine elektronische Baugruppe **1a** dar. Auch bei dieser elektronischen Baugruppe **1a** müssen die Lötverbindungen **30** im Bereich der Verbindungselemente **36** ausgebildet bzw. aktiviert werden. Hierzu wird nunmehr auf die **Fig. 11** verwiesen.

[0031] In der **Fig. 11** ist stark vereinfacht eine Anlage **40** zur Ausbildung der Lötverbindungen **30** nach dem Anordnen des Lots **18** auf dem ersten bzw. dritten Bauteil **11, 32** dargestellt. Die Anlage **40** weist eine Prozesskammer **41** auf, in der die elektronische Baugruppe **1, 1a** angeordnet ist. Der Prozesskammer **41** vorgeschaltet ist eine Ein-/Ausgabekammer **42**, die auch während der Abkühlung der Baugruppen **1, 1a** nach dem Ausbilden der Lötverbindungen **30** dient. Die Prozesskammer **41** ist unterteilt in zwei Bereiche **43, 44**. Der mit der Ein-/Ausgabekammer **42** verbun-

dene erste Bereich **43** dient als Abdampfbereich nach der (thermischen und chemischen) Behandlung der Baugruppen **1, 1a**. Der zweite Bereich **44** dient der eigentlichen Ausbildung der Lötstellen **30** bzw. der Aktivierung des Lots **18**. Hierzu ist in dem zweiten Bereich **44** ein gasförmiges Wärmeträgermedium **45** vorhanden, das dazu dient, die Baugruppen **1, 1a** und insbesondere den Bereich der Anschlussstellen **22** bzw. des Lots **18** auf eine Temperatur oberhalb der Schmelztemperatur des Lots **18** zu erhöhen. Dieser als Dampfphasen- bzw. Kondensationslöten an sich bekannte Prozess geschieht unter gleichzeitiger Anwesenheit einer der Reduktion dienenden Säure **47**, insbesondere Ameisensäure **48**. Die Säure **47** ist in einem Vorratsspeicher **50** zwischengespeichert. Sie wird über ein Trägergas, beispielsweise Stickstoff, das über einen Anschluss **51** in den Vorratsspeicher **50** gelangt, über einen weiteren Anschluss **52** in den zweiten Bereich **44** der Prozesskammer **41** eingeleitet. Weiterhin ist eine Heizeinrichtung **55** zur Aufheizung des zweiten Bereichs **44**, insbesondere für das Wärmeträgermedium **45**, vorgesehen.

[0032] In dem zweiten Bereich **44** der Prozesskammer **41** wird das Lot **18** unter Anwesenheit des Wärmeträgermediums **45** und der Säure **47** auf eine Temperatur oberhalb der Schmelztemperatur erwärmt. Dabei findet eine Verbindung des (flüssigen) Lots **18** mit den entsprechenden Bereichen der Bauelemente **25** bzw. mit den Bauteilen **11a, 24a** statt. Anschließend werden die Baugruppen **1, 1a** in dem ersten Bereich **43** der Prozesskammer **41** abgekühlt, wodurch die Lötstellen **30** sich verfestigen.

ZITATE ENTHALTEN IN DER BESCHREIBUNG

Diese Liste der vom Anmelder aufgeführten Dokumente wurde automatisiert erzeugt und ist ausschließlich zur besseren Information des Lesers aufgenommen. Die Liste ist nicht Bestandteil der deutschen Patent- bzw. Gebrauchsmusteranmeldung. Das DPMA übernimmt keinerlei Haftung für etwaige Fehler oder Auslassungen.

Zitierte Patentliteratur

- DE 3810370 A1 [0002]

Patentansprüche

1. Verfahren zum Herstellen von Lötverbindungen (30) zwischen zwei Bauteilen (11; 11a, 24; 24a), insbesondere zwischen einem Schaltungsträger (12) als erstes Bauteil (11; 11a) und wenigstens einem Bauelement (25) als zweites Bauteil (11), mit einem Lot (18), das zum Verbinden zwischen den beiden Bauteilen (11; 11a, 24; 24a) angeordnet und anschließend auf eine Temperatur oberhalb seines Schmelzpunkts erwärmt wird, wobei das Lot (18) nach seiner Erstarrung die beiden Bauteile (11; 11a, 24; 24a) miteinander verbindet, wobei die Erwärmung des Lots (18) durch ein gasförmiges Wärmeträgermedium (45) im Dampfphasenlöten erfolgt, wobei als Lot (18) ein flussmittelfreies Lot (18) verwendet wird, und wobei das Wärmeträgermedium (45) Säure (47), insbesondere Ameisensäure (48), enthält.

2. Verfahren nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, dass das Lot (18) vor dessen Erwärmung auf dem ersten Bauteil (11) aufgebracht wird.

3. Verfahren nach Anspruch 2, **dadurch gekennzeichnet**, dass das Lot (18) in einer das zweite Bauteil (24) formschlüssig aufnehmenden Form auf dem ersten Bauteil (11) aufgebracht wird.

4. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 3, **dadurch gekennzeichnet**, dass zwischen den beiden Bauteilen (11, 24) Klebstoff (26) zur Positionierung des zweiten Bauteils (42) zum ersten Bauteil (11) aufgebracht wird.

5. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 4, wobei das Verfahren zumindest folgende Schritte aufweist:

- Aufbringen eines flussmittelfreien Lots (18) auf einen elektrisch leitenden Bereich (14) des ersten Bauteils (11)
- Positionieren des zweiten Bauteils (24) auf dem ersten Bauteil (11) im Bereich des Lots (18)
- Erwärmen des Lots (18) auf eine Temperatur oberhalb seiner Schmelztemperatur durch ein gasförmiges Wärmeträgermedium (45), wobei das Wärmeträgermedium (45) Säure (47), insbesondere Ameisensäure (48), enthält
- Abkühlen des Lots (18) auf eine Temperatur unterhalb seiner Schmelztemperatur

6. Verfahren nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, dass das Lot (18) vor dem Verbinden des ersten mit dem zweiten Bauteil (11a, 24a) auf einem dritten Bauteil (32) angeordnet wird, und dass das dritte Bauteil (32) zwischen dem ersten und dem zweiten Bauteil (11a, 24a) angeordnet wird, wobei das dritte Bauteil (32) das erste und das zweite Bauteil (11a, 24a) miteinander verbindet.

7. Verfahren nach Anspruch 6, **dadurch gekennzeichnet**, dass das Lot (18) auf gegenüberliegende Seiten einer Durchkontaktierung (35) im Bereich eines Trägerelements (34) als Teil des dritten Bauteils (32) aufgebracht wird.

8. Verfahren nach Anspruch 6 oder 7, wobei das Verfahren zumindest folgende Schritte aufweist:

- Herstellen des dritten Bauteils (32)
- Positionieren des dritten Bauteils (32) zwischen elektrisch leitenden Bereichen (39) des ersten und des zweiten Bauteils (11a, 24a)
- Erwärmen des Lots (18) auf eine Temperatur oberhalb seiner Schmelztemperatur durch ein gasförmiges Wärmeträgermedium (45), wobei das Wärmeträgermedium Säure (47), insbesondere Ameisensäure (48), enthält
- Abkühlen des Lots (18) auf eine Temperatur unterhalb seiner Schmelztemperatur

9. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 8, **dadurch gekennzeichnet**, dass als Lot (18) Zinn (19) verwendet wird.

10. Elektronische Baugruppe (1), hergestellt nach einem Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 5, **dadurch gekennzeichnet**, dass das erste Bauteil (11) ein Schaltungsträger (12) wie eine Leiterplatte, ein Dickschicht- oder Glassubstrat oder eine Leistungselektronik-Keramik und das zweite Bauteil (24) ein elektronisches Bauelement (25) ist.

11. Elektronische Baugruppe (1a), hergestellt nach einem Verfahren nach einem der Ansprüche 6 bis 8, **dadurch gekennzeichnet**, dass das erste und das zweite Bauteil (11a, 24a) jeweils ein Schaltungsträger (12) mit auf dem Schaltungsträger (12) angeordneten Bauelementen (38) ist.

12. Elektronische Baugruppe nach Anspruch 11, **dadurch gekennzeichnet**, dass wenigstens einer der beiden Schaltungsträger (12), vorzugsweise beide Schaltungsträger (12), auf einander zugewandten Seiten in einem Bereich außerhalb des dritten Bauteils (32) Bauelemente (38) aufweist.

Es folgen 6 Seiten Zeichnungen

Anhängende Zeichnungen

Fig. 1

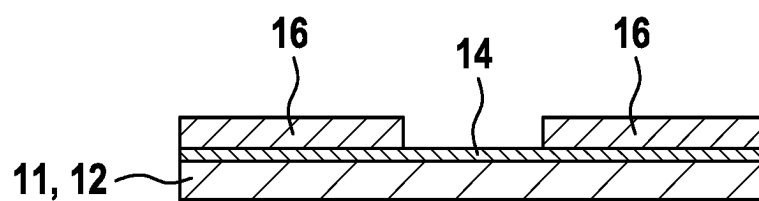


Fig. 2

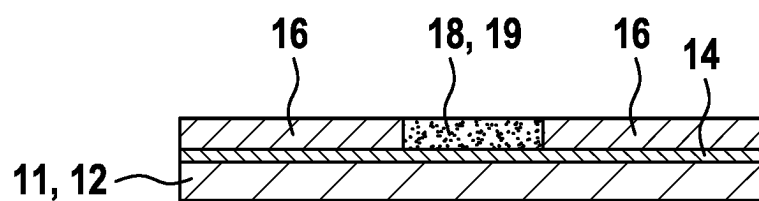


Fig. 3

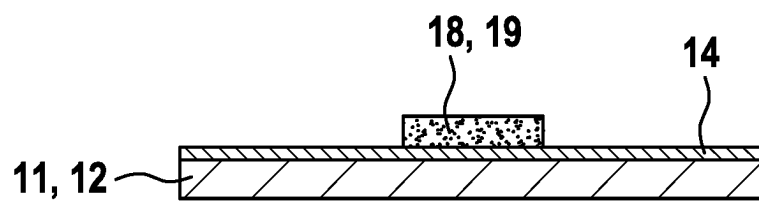


Fig. 4

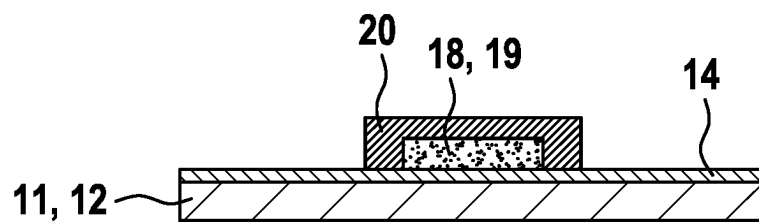


Fig. 5

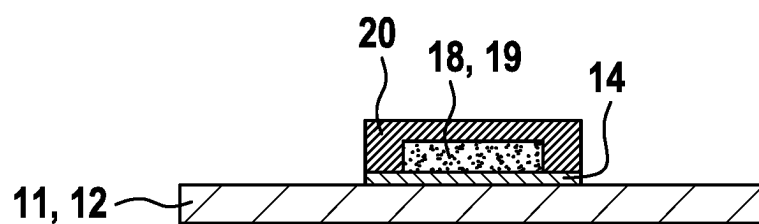


Fig. 6

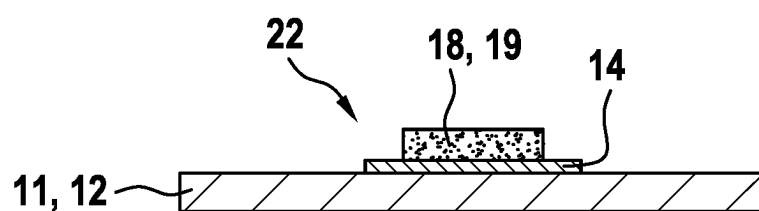


Fig. 7

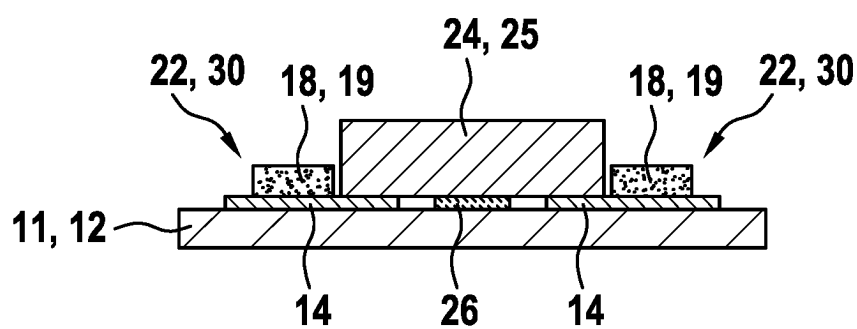


Fig. 8

