



SCHWEIZERISCHE EIDGENOSSENSCHAFT
BUNDESAMT FÜR GEISTIGES EIGENTUM

⑪ CH 653 939 A5

⑤① Int. Cl.4: B 23 K 35/36

Erfindungspatent für die Schweiz und Liechtenstein

Schweizerisch-liechtensteinischer Patentschutzvertrag vom 22. Dezember 1978

⑫ **PATENTSCHRIFT** A5

⑳ Gesuchsnummer: 2151/82

㉔ Anmeldungsdatum: 07.04.1982

㉔ Patent erteilt: 31.01.1986

④⑤ Patentschrift
veröffentlicht: 31.01.1986

㉓ Inhaber:
LGZ Landis & Gyr Zug AG, Zug

㉓ Erfinder:
Stratil, Tomas, Steinhausen
Pisinger, Milos, Zürich
Fehr, Peter, Zug

⑤④ **Verfahren zum maschinellen Weichlöten von Schwermetallen unter Verwendung eines Flussmittels.**

⑤⑦ Es wird ein in einem organischen Lösungsmittel gelöstes Flussmittel auf Basis organischer Säuren in höchstens 3%-iger Konzentration in der Lösung verwendet. Es wird Bernsteinsäure als Flussmittel und Isopropanol als Lösungsmittel eingesetzt. Die Lösung kann nichtionogene Netzmittel enthalten. Eine durch das flüssige Lot ablösbare Trägerkomponente bewirkt eine Entfernung der Flussmittelreste am Schluss des Lötvorganges. Die Lösung wird durch Feinfiltration gereinigt. Verbrauchte Komponenten werden durch eine verdünnte Flussmittel-Lösung ersetzt. Die Trägerkomponente besteht aus einem bei der Löttemperatur flüssigen Ester oder einer organischen Säure, durch welche die Bildung von Brücken und Fahnen vermieden wird.

PATENTANSPRÜCHE

1. Verfahren zum maschinellen Weichlöten von Schwermetallen unter Verwendung eines in einem halogenfreien organischen Lösungsmittel gelösten Flussmittels auf Basis organischer Säuren, dadurch gekennzeichnet, dass man eine Lösung mit einer Konzentration des Flussmittels von höchstens 3 Gew.-% verwendet.

2. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass eine entsprechende nichtschäumende Lösung des Flussmittels durch Sprühen, Spritzen, Aufbürsten oder im Wellenverfahren auf das zu lötfende Substrat aufgetragen wird.

3. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass eine zusammen mit dem Flussmittel einseitig auf das zu lötfende Substrat aufgetragene Trägerkomponente beim Löten durch das Lot entfernt wird.

4. Verfahren nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, dass die Trägerkomponente aus einem Ester oder einer bei der Temperatur des flüssigen Lots flüssigen organischen Säure besteht.

5. Verfahren nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, dass Korksäure als Trägerkomponente verwendet wird.

6. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die Lösung des Flussmittels ein Netzmittel enthält.

7. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass Bernsteinsäure als Flussmittel verwendet wird.

8. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass Isopropanol oder dessen die Konzentration des Azeotrops nicht übersteigende Mischung mit Wasser als Lösungsmittel für das Flussmittel verwendet wird.

9. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die Flussmittel-Lösung kontinuierlich filtriert wird.

Die Erfindung bezieht sich auf ein Verfahren zum maschinellen Weichlöten von Schwermetallen unter Verwendung eines Flussmittels nach dem Oberbegriff des Patentanspruchs 1. Ein solches Verfahren gehört in die Kategorie F-SW 32 der DIN-Norm 8511. Dabei bedeutet: F = die Verwendung eines Flussmittels, S = Schwermetall als Substrat, W = Weichlöten, und die Zahl 32 = ein Flussmittel auf Basis organischer Säuren. Das Verfahren nach der Erfindung kommt vor allem zum halogenfreien Löten von Leiterplatten infrage.

Bei den maschinell gelöteten Leiterplatten hängt das Gelingen einer einwandfreien Lötung weitgehend vom verwendeten Flussmittel ab. Ein solches hat die Aufgabe, beim Lötvorgang den oft nicht sichtbaren Oxydüberzug des Substrats zu entfernen, eine durch die erhöhte Temperatur verursachte Weiteroxydation zu verhindern und damit den innigen Kontakt des flüssigen Lots mit der Unterlage zu ermöglichen. Meistens müssen die Flussmittelreste nach vollendeter Lötung entfernt werden, um eine Korrosion der empfindlichen und oft sehr dünnen Leiterbahnen zu verhüten und die Entstehung von unkontrollierbaren Kriechwegen durch wasseranziehende Reste des Flussmittels oder seine Reaktionsprodukte mit der Oxydschicht zu unterbinden.

Reinigungsoperationen für chlorhaltige oder chlorfreie Flussmittel sind sehr aufwendig und unvollkommen. Insbesondere in der Abdeckungszone und an der Oberseite sind oft noch gefährliche Reste vorhanden. Die Reinigung der Oberseite ist problematisch, weil dies verkapselte Bestandteile voraussetzt.

Nicht gereinigte Leiterplatten mit den sogenannten nichtkorrosiven Resten enthalten Substanzen wie z. B. Kollophonium. Diese Reste stören jedoch beim sogenannten «In Circuit Test», bei welchem viele Kontaktstellen gleichzeitig mittels eines Computers geprüft werden, indem vermeintlich fehlerhafte Stellen registriert werden.

Die Flussmittel werden im allgemeinen in organischen Lösungsmitteln in einer Konzentration von ca. 10–30 Gewichts-Prozent Flussmittel in der Lösung angewendet.

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, ein Lötverfahren zu schaffen, das wenig Aufwand an Material und Zeit erfordert und das erlaubt, das Auswaschen der Flussmittelrückstände und -Reaktionsprodukte mit organischen Lösungsmitteln nach erfolgter Lötung zu unterlassen und trotzdem einwandfrei gelötete Leiterplatten mit unbedeutenden Flussmittelresten zu liefern.

Die Aufgabe wird durch die Merkmale des Kennzeichens des Anspruchs 1 gelöst.

Durch die Verminderung des Aufwands an Material und Zeit für die gesamte Herstellung der Leiterplatten und Verminderung der Notwendigkeit des Nachlötens ist das erfindungsgemäße Verfahren sehr wirtschaftlich. Zudem werden Störungen durch isolierende Punkte beim «In Circuit Test» vermieden.

Beispiel

Auf normale Weise bestückte und gewaschene Leiterplatten werden im Wellen- oder Schwallötverfahren gelötet. Die in die Maschine eingeführten Leiterplatten werden mit einer nichtschäumenden Lösung von höchstens 3% einer organischen Säure in der Lösung in einem halogenfreien organischen Lösungsmittel einseitig behandelt. Dies kann durch Besprühen, Bespritzen, Aufbürsten oder im Wellenverfahren erfolgen. Anschließend wird getrocknet. Die organische Säure des Flussmittels ist vorzugsweise Bernsteinsäure, die wegen ihrer zwei nur durch zwei Methylengruppen getrennten Carboxylgruppen eine gute oxydlösende Wirkung aufweist. Als Lösungsmittel ist Isopropanol oder eine Mischung mit einem die Konzentration des Azeotrops im wesentlichen nicht übersteigenden Anteil an Wasser bevorzugt.

Die getrockneten Leiterplatten werden anschließend im Schwallötverfahren gelötet und können sodann ohne weitere Behandlung die Kontrolle passieren. Die Lötstellen sind einwandfrei, obwohl bedeutend weniger Flussmittel benötigt wurde und das Auswaschen nach der Lötung unterlassen werden konnte. Zudem kann die Bernsteinsäure samt den anderen Zusätzen bei der Herstellung der Flussmittel-Lösung problemlos in kurzer Zeit in Isopropanol gelöst werden.

Zur Verbesserung der gleichmässigen Benetzung des Substrats mit der Flussmittel-Lösung kann dieser ein vorzugsweise nichtionogenes Netzmittel in einer Konzentration von ca. 2 g/l Lösung zugesetzt werden. Als weiterer Zusatz zur Flussmittel-Lösung empfiehlt sich ein Ester oder eine bei der Temperatur des flüssigen Lots flüssige organische Säure, beispielsweise 10 g/l eines Fettsäureesters oder Korksäure bezogen auf die Lösung. Dieser Zusatz wirkt als Trägerkomponente, die beim Lötvorgang schmilzt. Die lötfaktive Komponente wird in der geschmolzenen Trägerkomponente gelöst. Dadurch wird die Benetzung der zu lötfenden Stellen wesentlich verbessert.

Die Trägerkomponente wird anschließend mit der Lotwelle von der Leiterplatte abgespült. Sie schwimmt auf dem geschmolzenen Lot und verhindert auf dem Substrat die Bildung von störenden Erscheinungen wie Brücken, Zapfen usw.

Mit der Trägerkomponente werden auch Flussmittelreste und chemische Abbauprodukte mitgenommen, so dass die Leiterplatten sauber bleiben.

Um eine Ansammlung von Flussmitteln im Bereich komplizierter Halterungen oder Abdeckungen in diesen Bereichen zu vermeiden, kann die Menge an aufgetragenen Flussmittel durch besondere Massnahmen reduziert werden, z. B. Verminderung der Umdrehungszahl der Trommel bei Sprayanlagen.

Beim Auftrag des Flussmittels entstehen Metallsalze, die sich im Flussmittelbad als unlösliche, schwebende Festkörperteilchen aufkonzentrieren. Unter normalen Bedingungen erreicht die Aufkonzentrierung nach einigen Tagen eine Grenze, bei der die Metallsalze auf die gelöteten Platten zurückgelangen. Dies geschieht unregelmässig, aber insbesondere am Anfang des Arbeitstages. Das Resultat sind Flecken an den gelöteten Platten. Im weiteren führen feste Partikel zur Verminderung der Lötqualität.

Diese Schwierigkeiten lassen sich vermeiden, indem die Flussmittel-Lösung mittels eines feinen Filters, beispielsweise mit einer Porengrösse von 3 µm, ständig filtriert wird. Dadurch werden auch in diese Lösung geratene Staubpartikel entfernt und die Standzeit der Lösung verbessert. Die verbrauchten Komponenten werden durch eine verdünnte Flussmittel-Lösung ersetzt.

Die Wirkungsweise des Flussmittels lässt sich folgendermassen erklären: Eine dünne und schnell schmelzbare Schicht genügt, um eine einwandfreie Lötung unter vollständiger Entfernung des Oxydüberzugs auf den Leiterbahnen zu

gewährleisten. Durch die Erhitzung im Lötswall werden die Bernsteinsäure (Schmelzpunkt 185 °C) und die Trägerkomponente geschmolzen. Sie bilden einen vollständig geschlossenen dünnen Film über dem Substrat und lösen einen Oxydüberzug auf. Bei Verwendung von Sn/Pb-Loten liegt die Löttemperatur bei 240–260 °C. Dabei wird ein Grossteil der beim Auflösen von Oxiden nicht verbrauchten Bernsteinsäure zersetzt oder durch Dehydratation in das Anhydrid verwandelt.

Die unerwünschten Produkte werden mit der Trägerkomponente durch den Lötswall zum grössten Teil entfernt. Eine Störung des «In Circuit Tests» ist damit ausgeschlossen.

Für besondere Anforderungen, z. B. für die Nachrichtentechnik, können gegebenenfalls wesentlich vereinfachte Reinigungsmethoden eingesetzt werden. Dazu gehört eine einfache Reinigung mit Wasser oder einem Wasser/Alkohol-Gemisch bei gleichzeitig wesentlich verbesserter Endsauberkeit im Vergleich mit allen anderen gängigen Flussmitteln.