

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 公開特許公報(A)

(11) 特許出願公開番号

特開2004-63509  
(P2004-63509A)

(43) 公開日 平成16年2月26日(2004.2.26)

(51) Int. Cl. <sup>7</sup>	F I	テーマコード (参考)
H05K 3/34	H05K 3/34 512C	4E080
B23K 1/08	H05K 3/34 506A	5E319
B23K 35/26	B23K 1/08 310	
C22C 13/00	B23K 35/26 310A	
	C22C 13/00	
審査請求 有 請求項の数 4 O L (全 6 頁)		

(21) 出願番号	特願2002-215809 (P2002-215809)	(71) 出願人	000003078 株式会社東芝 東京都港区芝浦一丁目1番1号
(22) 出願日	平成14年7月24日 (2002.7.24)	(74) 代理人	100088487 弁理士 松山 允之
		(74) 代理人	100108062 弁理士 日向寺 雅彦
		(72) 発明者	大家 央 神奈川県横浜市磯子区新磯子町33番地 株式会社東芝生産技術センター内
		(72) 発明者	森 郁夫 神奈川県横浜市磯子区新磯子町33番地 株式会社東芝生産技術センター内
最終頁に続く			

(54) 【発明の名称】ハンダ付け方法

(57) 【要約】

【課題】本発明は、鉛フリーハンダを用いたフロー実装法において、ハンダブリッジ現象を効果的に防止し、接合信頼性の高いハンダ接合方法を提供することを目的とする。

【解決手段】鉛フリーハンダを溶融したハンダを用いて配線基板と電子部品のハンダ付けを行う方法において、溶融ハンダ浴中のハンダ組成を、銅元素が0.5~0.05重量%、鉛元素が300~3500ppmの範囲となるように組成を管理する。

前記ハンダ浴の組成管理は、所定のハンダ浴稼働時間経過後、もしくはハンダ浴に浸漬する配線基板の数が所定の数に到達した後に、ハンダ浴からハンダを分取し、元素分析を行い、銅元素および鉛元素の少なくとも一方が所定の範囲から逸脱した場合に、ハンダ浴組成が所定の範囲となるようにハンダ浴成分を調整することによって行う。

【選択図】 なし

**【特許請求の範囲】****【請求項 1】**

Sn - Ag - Cu系の鉛フリーハンダを溶融したハンダを用いて配線基板と電子部品のハンダ付けを行う方法において、溶融ハンダ浴中の銅元素が0.5～1.15重量%の範囲であり、かつ鉛元素が不純物相当の濃度となるようにハンダ浴組成を調整することを特徴とするハンダ付け方法。

**【請求項 2】**

前記ハンダ付け方法において、鉛元素の組成が300～3500ppmの範囲であることを特徴とする請求項1記載のハンダ付け方法。

**【請求項 3】**

前記ハンダ浴の組成の調整が、前記ハンダ浴組成のうち、銅元素および鉛元素を含まない他の成分の少なくとも1つを添加するか、もしくは初期のハンダ浴組成から銅元素および鉛元素を削減したものを添加することによって行うことを特徴とする請求項1または請求項2に記載のハンダ付け方法。

**【請求項 4】**

前記ハンダ浴の組成について、所定のハンダ浴稼働時間経過後に、ハンダ浴からハンダ材料を分取し、分取したハンダ材料について元素分析を行い、銅元素および鉛元素の少なくとも一方が所定の範囲から逸脱した場合に、ハンダ浴組成が所定の範囲となるように前記ハンダ浴材料にハンダ浴を構成する元素成分の少なくとも1つを添加することによって行うことを特徴とする請求項1ないし請求項3のいずれかに記載のハンダ付け方法。

**【発明の詳細な説明】****【0001】****【発明が属する技術分野】**

本発明は、Sn - Ag - Cu系のハンダを用いて配線基板に電子部品をハンダ付けする方法に関し、特にフローハンダ浴の組成を管理して信頼性の高いハンダ付けを行う方法に関する。

**【0002】****【従来技術】**

配線基板に電子部品を搭載しハンダ付けして実装する手段として、溶融ハンダを収容したハンダ浴に配線基板の下面を接触させ、電子部品のリードを配線基板の回路端子部に接続するいわゆるフロー実装が広く行われている（特開2001-308508号公報参照）。

**【0003】**

ところで、従来、このような実装において配線パターンと電子部品の接合を行うためのハンダ材料としては、スズ - 鉛共晶ハンダが、電極材料へのぬれ性、接合信頼性、ハンダ付け温度などの点で優れているため広く用いられてきている。しかしながら、電気機器で広く使用されてきているこの鉛含有ハンダ材料が廃棄されると、人体に有害な鉛が環境に溶出し、重金属汚染を引き起こすおそれがあることから、近年鉛を含有しないいわゆる鉛フリーハンダ材料の採用が急速に進められている。

**【0004】**

現在フロー実装用の鉛フリーハンダ材料としては、Sn - Ag - Cu系、Sn - Cu系、Sn - Zn系などの材料が知られているが、これらのハンダ材料のうちSn - Ag - Cu系、Sn - Cu系のハンダ材料が安定なハンダ材料として多用されている。また、電子部品の端子部材料としては、CuやFe、あるいは42AlloyのようなFe - Ni系合金が用いられており、これらの端子部材料表面は、ハンダ付け時のぬれ性を改善するために、Sn - Pbなどの組成のメッキが施されている。

**【0005】**

ところで、現在一般に用いられている鉛フリーハンダ材料を用いて、フロー実装を行うと、ハンダ固化時に、針状の金属間化合物や析出物が、ハンダ付けした端子部と、これと近接する他の所望しない部分との間に橋架け状態に固着してしまういわゆるブリッジが発生

10

20

30

40

50

し、短絡を引き起こすことがあった。

【0006】

このブリッジ現象を改善する方法として、フロー実装を行うハンダ付け装置において、ハンダ付け部がハンダ浴から脱離する瞬間に、ヒータなどによってハンダ付け部を加熱して繊維状物の形成を阻止し、ブリッジの発生を防止することが知られている（特開2001-308508号公報参照）。しかしながら、この方法によれば、ハンダ付け装置自体を改造する必要があり、また、複雑なこの方法は、配線基板がハンダ浴を離脱する瞬間に熱風を噴射する必要があり、きわめて精度の高い制御を要求されるものである。

【0007】

【発明が解決しようとする課題】

本発明は、鉛フリーハンダを用いたフロー実装法における上記問題点を改善するためになされたもので、簡易な方法によってハンダブリッジ現象を効果的に防止し、接合信頼性の高いハンダ接合方法を提供することを目的とするものである。

【0008】

【課題を解決するための手段】

本発明は、前記従来技術の課題を解決するためになされたものであり、Sn-Ag-Cu系の鉛フリーハンダを溶融したハンダを用いて配線基板と電子部品のハンダ付けを行う方法において、

溶融ハンダ浴中の銅元素が0.5～1.15重量%の範囲であり、かつ鉛元素が不純物相当の濃度となるようにハンダ浴組成を調整することを特徴とするハンダ付け方法である。

【0009】

前記本発明のハンダ付け方法において、鉛元素の組成が300～3500ppmの範囲とすることが好ましい。

【0010】

また、前記本発明において、ハンダ浴の組成の調整が、前記ハンダ浴組成のうち、銅元素および鉛元素を含まない他の成分の少なくとも1つを添加するか、もしくは初期のハンダ浴組成から銅元素および鉛元素を削減したものを添加することによって行うことができる。

【0011】

さらに、本発明において、ハンダ浴の組成の管理が、所定のハンダ浴稼働時間経過後に、ハンダ浴からハンダ材料を分取し、分取したハンダ材料について元素分析を行い、銅元素および鉛元素の少なくとも一方が所定の範囲から逸脱した場合に、ハンダ浴組成が所定の範囲となるように前記ハンダ浴材料にハンダ浴を構成する元素成分の少なくとも1つを添加することによって行うか、もしくは、前記ハンダ浴に浸漬した配線基板数が所定の数に到達した後に、前記ハンダ浴からハンダ材料を分取し、分取したハンダ材料について元素分析を行い、銅元素および鉛元素の少なくとも一方が所定の範囲から逸脱した場合に、ハンダ浴組成が所定の範囲となるように前記ハンダ浴材料に、ハンダ浴を構成する元素成分の少なくとも1つを添加することによって行うことができる。

【0012】

上記本発明は、フローハンダ浴を用いた実装を検討した結果得られた次のような知見に基づいてなされたものである。すなわち、Sn-Ag-Cu系ハンダ材料は、ハンダ付け工程において配線基板のランド部や配線パターンの銅を浸食することが少なく浴組成が安定なハンダを行うことができるが、このようなハンダ浴においても配線基板で用いている導電材料から銅元素が溶出し、ハンダ浴中に蓄積して所定の濃度以上の濃度になると、ハンダ浴の粘度が上昇し、ブリッジ発生の原因となることが判明した。そこで、このハンダ浴について、定期的に組成分析を行い、銅元素の量が一定以上の値を示したら、不足もしくは欠乏している原料を添加して組成を調整することにより、ブリッジ現象を効果的に回避することが判明したものである。

また、このハンダ浴に存在する不純物相当濃度の鉛元素が存在すると、ハンダ浴の粘度を低下させるため、より高濃度の銅元素を含むハンダ浴においても、ブリッジ発生を抑制し

10

20

30

40

50

、ハンダ浴組成調整の期間を延長させることができ、ハンダ工程の工数を減少させ、効率的なハンダ浴管理を行うことができることを知得して完成したものである。

【0013】

本発明において、ハンダ浴組成の管理範囲を、銅元素が0.5～1.15重量%、鉛元素の範囲が不純物相当の範囲、より詳しくは、300～3500ppmの範囲に設定しているが、その理由は、銅元素のハンダ浴中の含有量が0.5%を下回ると、ぬれ性が低下して、ハンダ接合の信頼性が低下する問題や、配線基板に使用する銅材料の浸食が大きいという問題があり好ましくない。一方、銅元素の含有量が1.15%を上回ると、ハンダ浴の粘性が上昇し、針状の金属間化合物や析出物を形成しやすくなり、ハンダブリッジの原因となり、ハンダ不良修正率が増加する。

10

また、鉛元素のハンダ浴中の含有量が300ppmを下回ると、銅元素の適正組成範囲が0.5～1.0重量%程度と狭くなり、ハンダ浴調整の工程が増加し作業効率が低下する。一方、鉛元素の含有量が3500ppmを上回ると、ハンダ材料の凝固中にハンダの一部が剥離するいわゆるリフトオフ現象が多発するばかりでなく、鉛溶出による環境問題を回避するための他の施策が必要となり経済的でない。

【0014】

前記本発明において、前記ハンダ浴の組成の調整が、前記ハンダ浴組成のうち、銅元素および鉛元素を含まない他の成分の少なくとも1つを添加することによって行うことが好ましい。また、前記本発明において、前記ハンダ浴の組成の調整が、前記ハンダ浴組成のうち、銅元素および鉛元素を初期のハンダ浴組成から減量した成分組成の材料を添加することによって行うことが好ましい。

20

【0015】

前記本発明において、前記ハンダ浴の組成管理が、所定のハンダ浴稼働時間経過後に、ハンダ浴からハンダ材料を分取し、元素分析を行い、銅元素および鉛元素の配合比が所定の範囲から逸脱した場合に、ハンダ浴組成が所定の範囲となるようにハンダ浴成分の少なくとも1つを添加することによって行うことが好ましい。

【0016】

また、前記本発明において、前記ハンダ浴の組成管理が、所定の数の配線基板をハンダ浴に浸漬した後に、ハンダ浴からハンダ材料を分取し、元素分析を行い、銅元素および鉛元素が所定の範囲から逸脱した場合に、ハンダ浴組成が所定の範囲となるようにハンダ浴成分の少なくとも1つを添加することによって行うことが好ましい。

30

【0017】

前記本発明は、本発明者らが、前記課題を解決するために検討した結果得られた以下の知見に基づいてなされたものである。すなわち、鉛フリーハンダにおいて、ハンダ付け工程を重ねるにつれて、ハンダ浴組成中に回路パターンを構成する銅元素や、電子部品のリード線を構成する銅元素がハンダ浴中に溶解し、蓄積する。その結果、ハンダ浴の粘度が上昇し、ハンダ付け工程において、針状の金属間化合物や析出物が生成し、これがブリッジの原因となることが判明した。また、同様に鉛フリーハンダにおいて、浴組成にリードメッキ材料などに含まれる鉛元素が溶解混入すると、接合部の凝固温度範囲が拡大することになる。特に鉛元素がミクロ偏析すると、ハンダ接合の表層部においては、ハンダが凝固するが、ハンダ内部においては未凝固の低粘度溶融ハンダ領域が残留し、これが次第に凝固する過程で、基板などの凝固収縮により応力が増加して、ハンダ接合の剥離・変形が生じることが明らかとなった。従って、ハンダ浴組成を管理・制御することによって、これらのブリッジやリフトオフ現象を防止することができることに想到し、本発明を完成するに至ったものである。

40

【0018】

【発明の実施の形態】

以下本発明について、実施の形態を下に詳細に説明する。

本発明において用いられる鉛フリーハンダ材料は、Sn-Ag-Cu系のハンダとして公知のものを使用することができる。ハンダ材料は、それぞれ材料によって異なるが、おお

50

むね、窒素雰囲気下で  $250 \pm 2$  の温度範囲で溶融維持され、フロー実装のハンダ付けに用いられる。

#### 【0019】

配線基板のハンダ付け工程数の増加に伴って、ハンダ浴中に銅および鉛、その他の金属が溶解混入し、ハンダ浴組成は、ハンダ浴稼働時間あるいは、ハンダ浴に浸漬する配線基板数の増加に伴って組成が次第に変化してゆく。すなわち、銅、鉛、および鉄など、配線基板の配線パターン材料、配線基板に搭載している電子部品のリード材料、あるいは、このリード線表面にメッキされている材料などに含まれる金属元素がハンダ浴中に溶解混入し、これらの金属元素の比率が上昇し、配線基板において使用されていないスズ、銀などの元素の比率が相対的に低下してゆく。

10

#### 【0020】

そこで、このハンダ浴からハンダ材料を常時あるいは適切な間隔で採取し、ICP分析法などの元素分析法を用いて、ハンダ浴の構成元素を定量分析し、ハンダ浴の組成を調査する。そして、この組成が所定の範囲を逸脱した段階で、ハンダ浴組成に欠乏している元素を補充するために、比率が増加している銅元素および鉛元素以外の鉛フリーハンダ材料構成元素をハンダ浴に添加する。あるいは、銅元素および鉛元素以外の成分が豊富なハンダ材料をハンダ浴に添加する。

#### 【0021】

この補充元素の添加は、欠乏している個々の金属元素を個別に添加してもよいし、あらかじめ銅および鉛以外の構成金属元素を溶融合金化しペレット化したものを添加してもよい。この合金化したペレットを添加する方法によれば、ハンダ浴組成管理が速やかに行え、実用的である。また、これらの金属元素をハンダ浴に添加する以前に溶融しておき、溶融金属として添加すれば、さらにハンダ浴組成の調整が速やかに行うことができる。また、補充金属として、初期の段階で使用されるハンダ組成から銅元素および鉛元素の配合比率を低下させた材料として、添加してもよい。これによれば、組成調整の頻度は、高くなるものの、組成調整の結果、組成が均一になる時間の短縮を図ることができる。

20

#### 【0022】

##### 【実施例】

350 ppmの鉛元素を含有しSn - Ag - Cuの組成を有するハンダ600 kgを溶融して250 に維持しハンダ浴とした。このハンダ浴は、Cuを0.52%含有していた。これに、部品点数1100点の両面配線基板の裏面を3.5秒間浸漬し、ハンダ付けを行った。このようにして配線基板約10,000枚を処理する毎に、ハンダ浴材料を溶融したまま、ハンダ材料を約500g採取し、ICP元素分析法によって元素分析を行ない、初期のハンダ浴材料組成と比較した。このサイクルを5回繰り返したところで、鉛元素の量が3100 ppm、銅元素の量が1.15%に達したため、日常的にハンダ浴に添加するハンダをSn - Ag - Cu系からSn - Ag系に変更した。

30

このように組成管理を行ったハンダ浴で、100,000枚の配線基板の実装を行ったが、ブリッジ発生率は600 ppm以下であり、リフトオフの発生率は2%であった。ここで、ブリッジ発生率は、ブリッジ発生数を全ハンダ付けポイント数で除した割合、リフトオフ発生率は、リフトオフ発生数を全ハンダ付けポイント数で除した割合である。

40

一方、このようなハンダ浴組成管理を全く行わなかったハンダ浴で50,000枚の配線基板のハンダ付けを行った結果、ハンダブリッジ発生率が、40,000枚目以降から増加し、1000~1200 ppmに達した。また、リフトオフ発生率は約50%に達していた。

#### 【0023】

##### 【発明の効果】

以上に説明した本発明によれば、環境汚染を引き起こすことのない鉛フリーハンダを使用しながら、ハンダ浴の長時間使用によってもハンダブリッジや、リフトオフ現象を生起することなく、信頼性の高いハンダ付けを行うことができるという特徴的な効果を発揮するものである。

50

---

フロントページの続き

- (72)発明者 館山 和樹  
神奈川県横浜市磯子区新磯子町3番地 株式会社東芝生産技術センター内
- (72)発明者 伊藤 寿  
神奈川県横浜市磯子区新磯子町3番地 株式会社東芝生産技術センター内
- (72)発明者 津田 達也  
神奈川県横浜市磯子区新磯子町3番地 株式会社東芝生産技術センター内
- Fターム(参考) 4E080 AA01  
5E319 AA01 BB01 BB08 CC24 CC28 CD28 CD51 GG03