

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特許公報(B2)

(11) 特許番号

特許第4507582号  
(P4507582)

(45) 発行日 平成22年7月21日(2010.7.21)

(24) 登録日 平成22年5月14日(2010.5.14)

(51) Int. Cl.		F I		
HO 1 L 21/60	(2006.01)	HO 1 L 21/60	3 1 1 S	
HO 1 L 21/607	(2006.01)	HO 1 L 21/607	A	

請求項の数 4 (全 8 頁)

(21) 出願番号	特願2003-414476 (P2003-414476)	(73) 特許権者	000005821
(22) 出願日	平成15年12月12日(2003.12.12)		パナソニック株式会社
(65) 公開番号	特開2005-175250 (P2005-175250A)		大阪府門真市大字門真1006番地
(43) 公開日	平成17年6月30日(2005.6.30)	(74) 代理人	100109667
審査請求日	平成18年12月12日(2006.12.12)		弁理士 内藤 浩樹
		(74) 代理人	100109151
			弁理士 永野 大介
		(74) 代理人	100120156
			弁理士 藤井 兼太郎
		(72) 発明者	石川 隆稔
			大阪府門真市松葉町2番7号 パナソニック クファクトリーソリューションズ株式会社 内

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 バンプ付電子部品の実装方法

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

複数の金属バンプが形成されたバンプ付電子部品を複数の電極が形成された基板に実装するバンプ付電子部品の実装方法であって、前記バンプ付電子部品と前記基板との間に熱硬化性の樹脂を介在させた状態で前記複数の金属バンプを前記複数の電極に位置合わせする工程と、前記バンプ付電子部品に超音波振動と熱と加圧力を作用させながらこのバンプ付電子部品を基板に対して押圧する工程と、全ての金属バンプを前記電極に接触させて電氣的に接続するとともにそのうちの一部の金属バンプを前記電極に金属接合した段階で前記超音波振動を実質的に停止する工程と、前記超音波振動を実質的に停止した後も、前記バンプ付電子部品に対して熱と加圧力を継続して作用させることにより前記熱硬化性樹脂の硬化を進展させる工程を含むことを特徴とするバンプ付電子部品の実装方法。

10

【請求項 2】

前記バンプ付電子部品の背面にツールを接触させ、このツールを介してバンプ付電子部品に超音波振動と熱と加圧力を作用させることを特徴とする請求項 1 記載のバンプ付電子部品の実装方法。

【請求項 3】

前記金属バンプが金バンプであることを特徴とする請求項 1 記載のバンプ付電子部品の実装方法。

【請求項 4】

前記基板の電極上に予め前記樹脂を供給した後、前記金属バンプを前記樹脂で覆われた

20

電極に位置合わせすることを特徴とする請求項 1 記載の bumps 付電子部品の実装方法。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、複数の金属 bumps が形成された bumps 付き電子部品を基板に実装する bumps 付電子部品の実装方法に関するものである。

【背景技術】

【0002】

フリップチップなど半導体素子に接続用電極である金属 bumps が設けられた bumps 付電子部品を基板に実装する実装方法として、超音波接合による方法が用いられている（例えば特許文献 1, 2 参照）。この実装方法においては、bumps 付電子部品に超音波振動と熱と加圧力を作用させながらこの bumps 付電子部品を基板に対して押圧することにより、金属 bumps を基板の電極に超音波接合によって金属接合し、金属 bumps を電極に電氣的に接続する。

10

【特許文献 1】特開平 10 - 335373 号公報

【特許文献 2】特開 2001 - 298146 号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0003】

ところで bumps 付電子部品に形成された金属 bumps のサイズにはばらつきが存在し、上述の超音波接合においては、サイズの大きな bumps から順に電極に接触して金属接合される。そして接合過程で金属 bumps が加圧力によって幾分押し潰されて全ての金属 bumps が電極に金属接合されることにより、超音波接合が完了する。

20

【0004】

しかしながら、従来の bumps 付電子部品を対象とした超音波接合においては、bumps サイズの相違により金属 bumps ごとに超音波接合の進展度合いが異なるため、先行して金属接合が開始された金属 bumps については、下端部が既に電極に金属接合された状態で超音波振動が継続して付与される事態が発生する。そしてこのような超音波振動が過剰に付与された金属 bumps には、bumps 基部に振動変位による過大な応力が生じる結果、超音波接合過程が終了した状態で bumps 基部にクラックなどのダメージが発生するという問題があった。

30

【0005】

そこで本発明は、超音波接合過程におけるダメージを防止することができる bumps 付電子部品の実装方法を提供することを目的とする。

【課題を解決するための手段】

【0006】

本発明の bumps 付電子部品の実装方法は、複数の金属 bumps が形成された bumps 付電子部品を複数の電極が形成された基板に実装する bumps 付電子部品の実装方法であって、前記 bumps 付電子部品と前記基板との間に熱硬化性の樹脂を介在させた状態で前記複数の金属 bumps を前記複数の電極に位置合わせする工程と、前記 bumps 付電子部品に超音波振動と熱と加圧力を作用させながらこの bumps 付電子部品を基板に対して押圧する工程と、全ての金属 bumps を前記電極に接触させて電氣的に接続するとともにそのうちの一部の金属 bumps を前記電極に金属接合した段階で前記超音波振動を実質的に停止する工程と、前記超音波振動を実質的に停止した後も、前記 bumps 付電子部品に対して熱と加圧力を継続して作用させることにより前記熱硬化性樹脂の硬化を進展させる工程を含む。

40

【発明の効果】

【0008】

本発明によれば、bumps 付電子部品に超音波振動と熱と加圧力を作用させながらこの bumps 付電子部品を基板に対して押圧する過程において、全ての金属 bumps を電極に接触させて電氣的に接続するとともに、そのうちの一部の金属 bumps を電極に金属接合した段階

50

で超音波振動を実質的に停止し、超音波振動を実質的に停止した後も、パンプ付電子部品に対して熱と加圧力を継続して作用させることにより熱硬化性樹脂の硬化を進展させることにより、先行して金属接合が開始した金属パンプに超音波振動が過剰に作用することにより、起因するダメージを防止することができる。

【発明を実施するための最良の形態】

【0009】

次に本発明の実施の形態を図面を参照して説明する。図1は本発明の一実施の形態の電子部品実装方法の工程説明図、図2は本発明の一実施の形態の電子部品実装構造の断面図、図3は本発明の一実施の形態の電子部品実装方法における押圧荷重と超音波出力のタイムチャートである。

10

【0010】

まず図1を参照して、電子部品実装方法について説明する。この電子部品実装方法は、複数の金属パンプが形成されたパンプ付電子部品を、複数の電極が形成された基板に実装するものである。ここでは、金属パンプとして金を材質とする金パンプが用いられ、また電極として表面に金メッキによる金層が形成されたものを対象としている。

【0011】

図1(a)において、基板保持部1には上面に電極3が形成された基板2が保持されている。基板2の上面には予めエポキシ樹脂などの熱硬化性の樹脂4がディスペンサによる塗布などの方法で供給されている。樹脂4を供給する方法としては、樹脂4をシート状にした樹脂シートを、基板2の表面に貼着するようにしてもよい。

20

【0012】

次に図1(b)に示すように、下面に接続用電極である金属パンプ6が形成されたパンプ付電子部品5(以下、単に「電子部品5」と略記)を超音波圧着用のツール7に保持させる。すなわち、電子部品5の背面(パンプ形成面の反対面)にツール7の保持面を接触させ、吸引孔7aから真空吸引することにより電子部品5を吸着保持する。

【0013】

ツール7が装着された圧着装置(図示省略)は、振動付与装置、加熱装置および押圧機構を備えており、電子部品5の背面にツール7を接触させた状態において、ツール7を介して電子部品5に超音波振動と熱と加圧力を作用させることができる。そしてここで振動付与装置は、超音波振動の発停および出力が任意に制御可能となっており、加熱装置は加熱温度の設定が、また押圧機構は押圧荷重の設定がそれぞれ可能となっている。

30

【0014】

電子部品5を保持したツール7は、予め電極3上に樹脂4が供給された基板2上に移動する。そして電子部品5と基板2との間に樹脂4を介在させた状態で、複数の金属パンプ6を樹脂4で覆われた複数の電極3に位置合わせする。次いで図1(c)に示すように、ツール7を電子部品5とともに下降させて金属パンプ6の下端面を電極3の表面に着地させ、超音波振動(矢印a参照)と熱(矢印b参照)および加圧力(矢印c参照)によって、金属パンプ6を電極3に接合する。

【0015】

この接合過程について、図3のタイムチャートを参照して説明する。図3は、金属パンプ6の電極3への着地が開始されるタイミングt1以降の押圧荷重および超音波出力の変化を時系列的に示したものである。なお、図3に示すタイミングの間、加熱装置はON状態にあり、ツール7による電子部品5の加熱が継続して行われる。したがって、基板2と電子部品5の間に介在する樹脂4はタイミングt1から加熱され熱硬化を開始する。

40

【0016】

ここで金属パンプ6にはサイズに多少のばらつきがあり、タイミングt1では複数の金属パンプ6のうち、サイズが相対的に大きい幾つかの金属パンプ6がまず着地する。そしてタイミングt1以降、ツール7によって電子部品5を押し下げることにより、押圧荷重が増加するとともに、当初電極3に接触した金属パンプ6はこの増加しつつある荷重によって幾分押しつぶされ、当初接触していなかった金属パンプ6が順次電極3に接触するよ

50

うになる。

【0017】

そしてタイミング  $t_2$  にて、約半数の金属バンプ 6 を超音波接合するのに十分な押圧荷重として予め設定された第 1 の荷重  $W_1$  に到達したならば、振動付与装置を ON にして規定出力  $P_1$  にて超音波振動の付与を開始する。そしてタイミング  $t_2$  から第 1 の押圧時間  $T_1$  が経過するタイミング  $t_3$  までの間、第 1 の荷重  $W_1$  を保持する。

【0018】

この間、金属バンプ 6 と電極 3 との接触面には、熱と押圧荷重と超音波振動とが作用し、これにより、先行して電極 3 に接触した金属バンプ 6 の下端部の金は電極 3 表面の金属層に金属接合される。そして超音波付与時間  $T_2$  がタイムアップするタイミング  $t_5$  まで振動付与を継続することにより、金属バンプ 6 は電極 3 に接触した順に電極 3 の表面に順次金属接合される。なお、本発明による金属接合とは、本実施の形態のような金と金による同種の金属による接合のほか、異種金属間での接合（例えば金と錫）も含む。

10

【0019】

そしてタイミング  $t_3$  にて押圧荷重を第 1 の荷重  $W_1$  から増加させ、全ての金属バンプ 6 を電極 3 に接触させるのに十分な押圧荷重として設定された第 2 の荷重  $W_2$  に到達したタイミング  $t_4$  から、第 2 の押圧時間  $T_3$  が経過するタイミング  $t_6$  までの間、第 2 の荷重  $W_2$  を保持する。これにより、金属バンプ 6 の荷重による塑性変形の度合いが増加し、全ての金属バンプ 6 が電極 3 に接触するに至る。そしてこの後ツール 7 を上昇させることにより、タイミング  $t_7$  にて押圧荷重が零になり、接合課程が終了する。

20

【0020】

ここで図 3 に示すように、超音波付与時間  $T_2$  は、タイミング  $t_5$  がタイミング  $t_6$  よりも早く終了して以下の条件を満たすように設定される。すなわち、全ての金属バンプ 6 の下端部の金が電極 3 表面の金属層に金属接合される前に超音波振動の付与が停止されるよう、換言すれば電極 3 に接触した金属バンプ 6 のうちの一部の金属バンプ 6 のみが電極 3 に金属接合された状態であり、他の金属バンプ 6 は電極 3 に接触したのみで金属接合されていない状態で、超音波振動付与が停止されるような時間に設定される。この超音波付与時間  $T_2$  は対象となる基板 2 や電子部品 5 の品種に応じて個々に設定され、前述の第 1 の荷重  $W_1$  , 第 2 の荷重  $W_2$  および超音波振動の規定出力  $P_1$  などの条件を種々変化させた条件出し作業の結果に基づいて実証的に決定される。

30

【0021】

超音波付与時間  $T_2$  の後半域においては、樹脂 4 は熱硬化によるゲル化が進行しており、ツール 7 を介して電子部品 5 の金属バンプ 6 に伝達される超音波振動のエネルギーの一部は、金属バンプ 6 の周囲の樹脂 4 によって吸収される。これにより、超音波振動が過度に金属バンプ 6 の周囲に作用することによる電子部品 5 へのダメージを防止することができる。

【0022】

そして、タイミング  $t_5$  からタイミング  $t_6$  までの時間においては、図 1 (d) に示すように、ツール 7 による電子部品 5 への熱と荷重の付与が継続される結果、樹脂 4 の熱硬化が進展して樹脂 4 が収縮することにより、金属接合されるに至っていない金属バンプ 6 と電極 3 との接触面圧を増大させて、密着性を向上させるという作用効果を有する。

40

【0023】

すなわち、上述の電子部品実装方法における金属バンプ 6 の電極 3 に対する接合過程は、電子部品 5 に超音波振動と熱と加圧力を作用させながらこの電子部品 5 を基板 2 に対して押圧する工程と、全ての金属バンプ 6 を電極 3 に接触させて電氣的に接続するとともに、そのうちの一部の金属バンプ 6 を電極 3 に金属接合した段階で、超音波振動を実質的に停止する工程とを含む形態となっている。

【0024】

そして、超音波振動を実質的に停止した後も、電子部品 5 に対して熱と加圧力を継続して作用させるようにしている。ここで、超音波振動の実質的の停止とは、金属バンプ 6 に

50

対してダメージを与えるおそれがある出力レベルの超音波振動付与を停止することをいう。したがってタイミングt5の後に、電子部品5にダメージを与えない出力レベルで超音波振動を継続する場合にも、超音波振動の実質的な停止に該当する。

【0025】

これにより、接合過程において先行して電極3に接触し早期に超音波接合が開始された金属バンプ6に対して、適正な超音波接合時間を超えて超音波振動が過剰に印加される事態が発生しない。したがって、超音波振動が過剰に印加されることに起因するダメージの発生を有効に防止することができる。

【0026】

さらにこの電子部品実装方法においては、複数の金属バンプ6のうち一部を電極3に金属接合するようにしていることから、実装過程において樹脂4の熱硬化が不十分な場合においても、電子部品5はこれら金属接合された金属バンプ6によって基板2に固着される。したがって、樹脂4を十分に硬化させることを目的としてツール7による押圧時間を不必要に長くすることによる実装タクトタイムの遅延を防止することができ、効率的な実装作業が実現できる。

【0027】

図3は、上述の電子部品実装方法によって得られた実装構造、すなわち複数の金属バンプ6が形成された電子部品5に、超音波振動と熱と加圧力を作用させながらこの電子部品5を複数の電極3が形成された基板2に対して押圧することにより、金属バンプ6を複数の電極3に接触させて電氣的に接続するとともに、基板2と電子部品5とを熱硬化性の樹脂4で接着したバンプ付電子部品の実装構造の断面を示している。

【0028】

上記実装構造において、複数の金属バンプ6のうち、矢印dで示す金属バンプ6は、下端部表面の金が電極3の表面の金属と金属接合した金属接合層8を介して電極3と接続されており、そしてこれら金属接合された金属バンプ6以外の金属バンプ6は、下端部が電極3の表面に接触することにより電極3と導通している。すなわち、複数の金属バンプ6のうち一部の金属バンプ6を電極3に金属接合によって接続するとともに、残りの金属バンプ6を電極3と接触させて電氣的に接続した構成となっている。

【0029】

このようなバンプ付電子部品の実装構造においては、電子部品5は熱硬化した樹脂4によって基板2に固着されるが、金属バンプ6の幾つかが電極3に金属接合されていることから、実装後の使用状態におけるヒートサイクルによって樹脂4と電子部品5との剥離が生じた場合にあっても、金属バンプ6と電極3との導通が断たれる状態が発生しにくく、信頼性の高い実装構造が実現される。

【産業上の利用可能性】

【0030】

本発明のバンプ付電子部品の実装方法は、先行して金属接合が開始した金属バンプに超音波振動が過剰に作用することに起因するダメージ発生を防止することができるという効果を有し、多数の金属バンプが形成された電子部品を基板に実装する用途に有用である。

【図面の簡単な説明】

【0031】

【図1】本発明の一実施の形態の電子部品実装方法の工程説明図

【図2】本発明の一実施の形態の電子部品実装構造の断面図

【図3】本発明の一実施の形態の電子部品実装方法における押圧荷重と超音波出力のタイムチャート

【符号の説明】

【0032】

- 2 基板
- 3 電極
- 4 樹脂

10

20

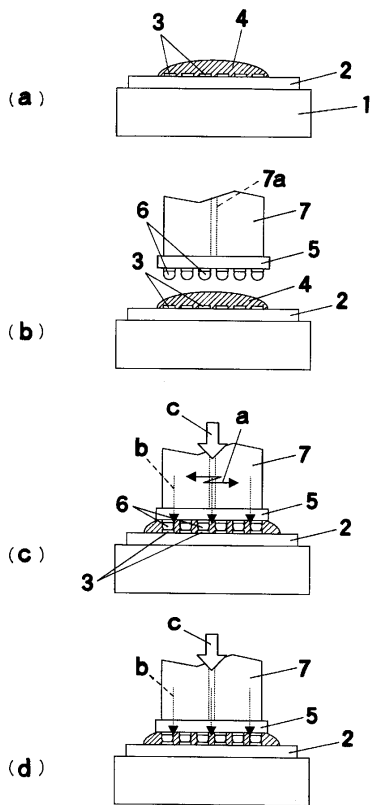
30

40

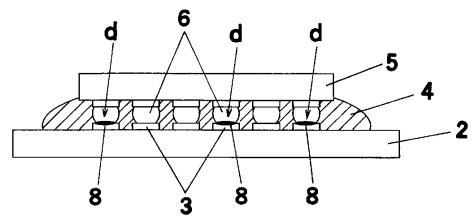
50

- 5 電子部品
- 6 金属バンプ

【図1】

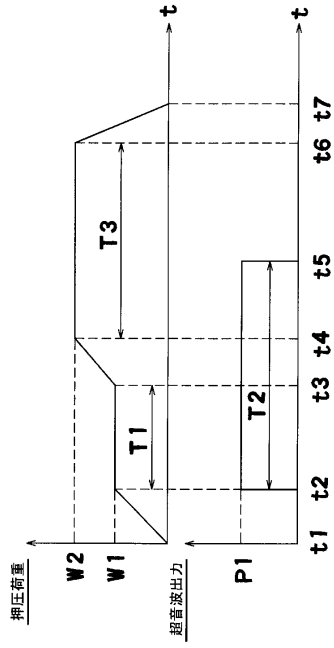


【図2】



- 2 基板
- 3 電極
- 4 樹脂
- 5 電子部品
- 6 金属バンプ

【 図 3 】



---

フロントページの続き

(72)発明者 岡崎 誠

大阪府門真市松葉町2番7号 パナソニックファクトリーソリューションズ株式会社内

(72)発明者 境 忠彦

大阪府門真市松葉町2番7号 パナソニックファクトリーソリューションズ株式会社内

審査官 市川 裕司

(56)参考文献 特開2003-289088(JP,A)

特開平10-335373(JP,A)

特開2001-298146(JP,A)

国際公開第2005/034231(WO,A1)

特開2001-244298(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

H01L 21/60

H01L 21/607