

(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2007-142232

(P2007-142232A)

(43) 公開日 平成19年6月7日(2007.6.7)

(51) Int. Cl.

H01L 21/60 (2006.01)

F I

H01L 21/60 311S

テーマコード(参考)

5F044

審査請求 未請求 請求項の数 5 O L (全 8 頁)

(21) 出願番号

特願2005-335220 (P2005-335220)

(22) 出願日

平成17年11月21日(2005.11.21)

(71) 出願人 500538520

ヘンケル コーポレイション

HENKEL CORPORATION

アメリカ合衆国 06067 コネチカッ

ト州 ロッキー ヒル トラウト ブルック

ク クロッシング 1001

(74) 代理人 100106297

弁理士 伊藤 克博

(74) 代理人 100129610

弁理士 小野 暁子

(72) 発明者 岸本 泰一

神奈川県横浜市磯子区新磯子町27-7

ヘンケルジャパン株式会社内

Fターム(参考) 5F044 KK01 KK14 LL11 PP19

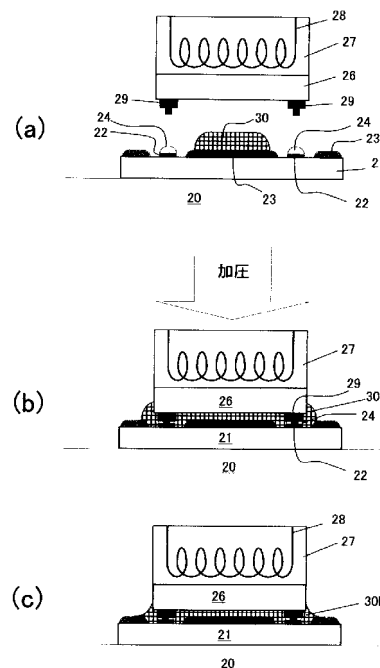
(54) 【発明の名称】 バンプ付電子部品の実装方法

(57) 【要約】

【課題】本発明は、ハンダ等による電気的導通の確実性の向上、高密度実装の達成、短サイクル時間、ボイドフリー実装、基板の反りの低減等を解決することを目的とする。

【解決手段】金属バンプが形成された電子部品26の実装方法であって、基板21上に熱硬化性樹脂30を塗布する工程と、前記電子部品26を加熱圧着装置27に保持した状態で、この方法における最高温度まで加熱する工程と、前記最高温度にて、前記電子部品のバンプ29を前記基板の電極22に押し付ける接合工程と、この状態を保ちながら、前記最高温度から最終温度まで温度を低下させ、その間に前記熱硬化性樹脂30を硬化させる樹脂硬化工程と、最終温度に達したときに、前記加熱圧着装置27を電子部品26から離す工程とを有する。

【選択図】図1



【特許請求の範囲】

【請求項 1】

下面に金属バンプが形成された電子部品を熱硬化性樹脂により基板に固着させ、前記金属バンプを基板の電極に導通させるバンプ付き電子部品の実装方法であって、

前記基板上に前記熱硬化性樹脂を塗布する工程と、

前記電子部品を加熱圧着装置で保持し、前記基板から離れた状態で、前記電子部品の温度プロファイル中で最高温度まで加熱する工程と、

前記最高温度にて、前記電子部品のバンプを前記基板の電極に押し付ける接合工程と、

前記電子部品のバンプを前記基板の電極に押し付けた状態を保ちながら、前記最高温度から最終温度まで温度を低下させ、その間に前記熱硬化性樹脂を硬化させる樹脂硬化工程と、

最終温度に達したときに、前記加熱圧着装置を電子部品から離す工程とを有する電子部品の実装方法。

10

【請求項 2】

前記電子部品のバンプを前記基板の電極に押し付けた直後に、前記熱硬化性樹脂の温度が、その温度プロファイル中の最高温度に達することを特徴とする請求項 1 記載の実装方法。

【請求項 3】

前記基板の電極には、ハンダがプレコートされており、前記接合工程においてハンダが溶融することを特徴とする請求項 1 または 2 記載の実装方法。

20

【請求項 4】

前記樹脂硬化工程において、前記加熱圧着装置が強制冷却されることを特徴とする請求項 1 ~ 3 のいずれかに記載の実装方法。

【請求項 5】

前記最終温度が、前記熱硬化性樹脂の硬化物のガラス転移温度より低いことを特徴とする請求項 1 ~ 4 のいずれかに記載の実装方法。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、フリップチップなどのバンプ付電子部品を基板に実装するバンプ付電子部品の実装方法に関する。

30

【背景技術】

【0002】

フリップチップなどのバンプ付電子部品を基板に実装する方法として、熱硬化性樹脂を用いる方法が知られている。この方法では、電極が形成された基板の表面に熱硬化性樹脂を塗布し、この熱硬化性樹脂上にバンプ付電子部品を載置した後、圧着ツールによりバンプ付電子部品を押し付け加熱して、電子部品のバンプを基板の電極に圧着するか、またはハンダを溶融させて接合してバンプと基板電極との導通をとるとともに、樹脂を熱硬化させてバンプ付電子部品を基板に固着させる（特許文献 1：特許第 2830853 号公報、特許文献 2：特許第 2823010 号公報、特許文献 3：特許第 3385930 号公報）。

40

【0003】

例えば、特許文献 1 では、次の工程により実装がなされている。図 6 (a) に示すように、予め、電極 2 , 3 上に形成されたプリコート 4 , 5 を上から熱硬化性樹脂 10 を塗布する。この熱硬化性樹脂 10 は、半田の溶融温度（約 183 ）よりも低い温度（例えば 130 ）で硬化促進される。次に、図 6 (b) に示すように、バンプ付電子部品 6 を基板 1 上へ搭載すると共に、下方へ押し付け加熱を開始する。このとき、図 7 に示すように、ワークの温度は、ほぼ室温程度である。次に、図 6 (c) に示すように、熱圧着ヘッド 7 による加熱によって、ワークの温度が上昇し、熱硬化性樹脂 10 の硬化促進温度に達する。これにより、熱硬化性樹脂 10 が硬化を開始する。そして、ワークの温度が、半田の溶融温度に達すると、図 6 (d) に示すように、プリコート 4 , 5 が溶融し、バンプ 9 と

50

接合する。この後、室温程度まで冷却すると、図6(d)の位置関係を保ったまま、プリコート4,5が硬化し、電子部品の実装が完了する。

【0004】

従来の工法は、熱硬化性樹脂の硬化をハンダの溶融より前に起こさせることにより、ハンダの横方向へのはみ出しを防止しようとするものであるが、樹脂が硬化して粘度が増加すると、逆にハンダの流動の妨げになるため、鉛フリーのハンダの採用が一般になってきた今日では、ハンダ接合の確実性を阻害することにつながる。また、図7に示すように、基板と電子部品とを一緒に低温から高温まで加熱することになるため、基板が加熱されている時間が長いという問題がある。例えば、多数のパンプ付き電子部品を高密度で基板上に実装するとき、多数の実装箇所にも予め熱硬化性樹脂を一括して塗布することが行われる。このとき、一つの電子部品を実装する際に加熱時間が長いと、隣接する未実装箇所の熱硬化性樹脂が熱を受け、例えば流動性等の所定の特性を示さなくなることがある。また、このような低温から高温に上昇させる加熱プロファイルでは、基板を加熱する時間が長いために硬化樹脂にポイドが発生し易い。また、熱効果のために、ガラスエポキシ樹脂系基板、ビスマレイミド-トリアジン樹脂系基板等の有機基板に反りが生じたりすることがあった。

10

【0005】

また、特許文献2にも同様の加熱プロファイルが示されている(特許文献2、図6、図9)。

【特許文献1】特許第2830853号公報

20

【特許文献2】特許第2823010号公報

【特許文献3】特許第3385930号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0006】

本発明は、このような問題に鑑みてなされたものであり、ハンダ等による電氣的導通の確実性の向上、高密度実装の達成、短サイクル時間、ポイドフリー実装、基板の反りの低減等を解決することを目的とする。

【課題を解決するための手段】

【0007】

30

本発明は以下の事項に関する。

【0008】

1. 下面に金属パンプが形成された電子部品を熱硬化性樹脂により基板に固着させ、前記金属パンプを基板の電極に導通させるパンプ付き電子部品の実装方法であって、

前記基板上に前記熱硬化性樹脂を塗布する工程と、

前記電子部品を加熱圧着装置で保持し、前記基板から離れた状態で、前記電子部品の温度プロファイル中で最高温度まで加熱する工程と、

前記最高温度にて、前記電子部品のパンプを前記基板の電極に押し付ける接合工程と、

前記電子部品のパンプを前記基板の電極に押し付けた状態を保ちながら、前記最高温度から最終温度まで温度を低下させ、その間に前記熱硬化性樹脂を硬化させる樹脂硬化工程と、

40

最終温度に達したときに、前記加熱圧着装置を電子部品から離す工程とを有する電子部品の実装方法。

【0009】

2. 前記電子部品のパンプを前記基板の電極に押し付けた直後に、前記熱硬化性樹脂の温度が、その温度プロファイル中の最高温度に達することを特徴とする上記1記載の実装方法。

【0010】

3. 前記基板の電極には、ハンダがプレコートされており、前記接合工程においてハンダが溶融することを特徴とする上記1または2記載の実装方法。

50

【 0 0 1 1 】

4 . 前記樹脂硬化工程において、前記加熱圧着装置が強制冷却されることを特徴とする上記 1 ~ 3 のいずれかに記載の実装方法。

【 0 0 1 2 】

5 . 前記最終温度が、前記熱硬化性樹脂の硬化物のガラス転移温度より低いことを特徴とする上記 1 ~ 4 のいずれかに記載の実装方法。

【 発明の効果 】

【 0 0 1 3 】

本発明によれば、ハンダ等による電氣的導通の確實性の向上、高密度実装の達成、短サイクル時間、ボイドフリー実装、基板の反りの低減等を解決することができる。

10

【 発明を実施するための最良の形態 】

【 0 0 1 4 】

次に図面を参照しながら本発明の実施形態を説明する。図 1 は、本発明の実装工程の 1 例を示し、図 2 には、実装工程中の熱硬化性樹脂の温度変化を示す温度プロファイルの 1 例を示す。

【 0 0 1 5 】

図 1 (a) に示すように、電極 2 2 上に、ハンダプレコート 2 4 を形成した基板 2 1 を用意する。必要により、図に示すように、保護箇所をソルダーレジスト 2 3 で覆っておくことが好ましい。基板 2 1 をボンディングステージ 2 0 上に載せた後、または載せる前に熱硬化性樹脂 3 0 を塗布しておく。

20

【 0 0 1 6 】

一方、加熱・冷却手段 2 8 を備えた加熱圧着装置 2 7 に、バンプ 2 9 を形成した L S I 等の電子部品 2 6 を搭載する。

【 0 0 1 7 】

次に、加熱・冷却手段 2 8 により、加熱圧着装置 2 7 を急速に加熱する。この温度は電子部品に加わる温度プロファイル中で最高温度であり、また、この例のようにハンダプレコートを用いる場合には、ハンダの溶融温度以上が好ましい。

【 0 0 1 8 】

ほぼ最高温度に加熱されている状態で、図 1 (b) に示すように、バンプ 2 9 と電極 2 2 の位置が合うようにしながら、電子部品 2 6 を基板 2 1 に押し付ける。このとき図 2 に示すように樹脂温度は 2 4 9 . 5 まで急速に加熱される。即ち、電子部品 2 6 が押し付けられた直後に、その熱を受けて、熱硬化性樹脂の温度は、その温度変化の中の最高温度に達する。バンプ 2 9 とハンダプレコート 2 4 が接触すると、ハンダプレコートはただちに溶融する。最高温度での接触時間は、好ましくは 1 秒以下、さらに好ましくは 0 . 5 秒以下である。このとき、熱硬化性樹脂 3 0 は、押し付けの圧力と、加熱による流動性の向上により広がり、電子部品 2 9 と基板 2 1 の間隙を充填する。

30

【 0 0 1 9 】

その後、加熱・冷却手段に 2 8 により、加熱圧着装置 2 7 をただちに冷却する。この例では、図 2 に示すように比較的直線的に、6 秒間で温度を低下させ、樹脂の最終温度が 1 5 8 . 3 に到達したところで終了した。このとき、図 1 (c) に示すように、熱硬化性樹脂は実質的に硬化しており (硬化物 3 0 b)、電子部品 2 6 が基板 2 1 に接着固定される。そこで、加熱圧着装置 2 7 を引き上げて、実装を完了する。ここで最終温度とは、加熱圧着装置が電子部品を保持 / 密着して温度を制御している期間の最後の温度である。

40

【 0 0 2 0 】

熱硬化性樹脂は、エポキシ系樹脂等の樹脂と硬化剤等を含む組成物であり、従来から電子部品の実装プロセスで使用されるものと同様のものを使用することができ、ハンダの溶融温度より低い温度で硬化する。熱硬化性樹脂の硬化速度は、ハンダの溶融時間より遅いため、最高温度でハンダが溶融したときには、熱硬化性樹脂はすぐには硬化せず、最高温度から最終温度に到達する時間内に硬化が完了する。この例では、ヘンケルジャパン製 F P - 5 0 0 0 を使用して実験を行った。

50

【0021】

本発明のこの形態では、ハンダの溶融・接合が、樹脂硬化の前に生じるので、溶融ハンダの流動の妨げにならず、確実なハンダ接合ができる。

【0022】

最高温度から最終温度に至る温度（冷却）プロファイルは、熱硬化性樹脂の種類とプロセス設計に依存する。しかし、従来の低温から高温に上げる温度プロファイルに比べて、樹脂およびハンダ等の材料を同一にするのであれば、本発明の方法では、実装1サイクルの工程時間を確実に短くできる。また、本発明に、より適した材料選択もできる。本発明の実装方法は、このように短サイクルであるために熱の蓄積が少なく、本発明では、隣接箇所において実装前の熱硬化性樹脂に対する熱の影響が極めてすくない。従って、隣接箇所を実装する際に、熱硬化性樹脂の変化がほとんどないので、高密度実装であっても影響なく短サイクルの実装を行うことができる。また、基板が高温に保持される時間が短いために、硬化樹脂、ソルダーレジスト等のポイドの発生を実質上なくすることができる。

10

【0023】

最高温度から最終温度までは、好ましくは、10秒以下であり、特に好ましくは4秒以下である。

【0024】

また、最終温度は、熱硬化性樹脂硬化物のT_gより低いことが好ましい。また同様に、基板がガラスエポキシ樹脂系基板、ビスマレイミド-トリアジン樹脂系基板等のようなポリマー材料を主体とする場合に、そのT_gより低いことが好ましい。本発明では、熱の蓄積が少ないことから、基板の収縮および基板の反りは少ないが、最終温度を熱硬化性樹脂硬化物のT_gおよび/または基板材料のT_gより低く設定することが好ましい。これは、たとえば鉛フリーハンダを使用したときのように、ハンダ接合部が脆い場合に、樹脂のT_g以上で圧力を開放すると接合部が破断する可能性があるが、硬化物や基板材料のT_g未達まで冷却して、接合部をしっかりと保持した状態で圧力を開放することが好ましいからである。

20

【0025】

また、図2のプロファイルに従って作製されたアセンブリを顕微鏡で観察したところ、図4に示すように、熱硬化性樹脂硬化物中にポイドの発生が全くなかった。また、熱硬化性樹脂硬化物のフィレット形状、即ち電子部品からはみ出している熱硬化性樹脂硬化物の形状については、流れが短く良好な形状を示した。

30

【0026】

一方、比較のために、上の例と同じ部品、材料を使用し、図3に示す温度プロファイル（樹脂の温度変化）で電子部品を基板上に実装した。この温度プロファイルでは、電子部品を予熱した状態で基板に押し付けて143.8に保った後、194.4にて熱硬化性樹脂を硬化させ、それから264.5まで温度を上昇させてハンダを溶融させた。この比較例では、1サイクルの時間が長く、また熱の蓄積が大きい。また作製したアセンブリを顕微鏡観察したところ、図5に示すように、多数のポイドが発生していた。

【0027】

以上の説明では、バンプの接合時に最高温度となり、その後、温度が単調に低下するプロファイルを示したが、本発明では、バンプの接合時に最高温度となるのであれば、温度を下降させた後に再度昇温させてもよい。例えば、150程度まで2秒程度で急冷して、その間に樹脂をある程度硬化させつつ構造を固定し、再度温度を上昇（最高温度未達）させて樹脂を完全硬化させるというプロセスも、特定の用途では好ましい。この形態でも、ポイドの発生抑制、ハンダ接合の確実性等の効果奏する。

40

【0028】

また、基板の電極上のハンダプレコートが、接合時に溶融する形態を示したが、溶融しない条件を選ぶこともできる。

【0029】

さらに、基板の電極がハンダプレコートではなく、金メッキ等のメッキが施されていて

50

もよい。これらの場合は、ハンダが溶融することによる確実な接合という効果がないのは当然であるが、隣接箇所に対する熱の影響の低減、短サイクル等のその他の効果を楽しむことができる。

【0030】

また、図1では、熱硬化性樹脂30はソルダーレジストの上にもみ塗布されているが、電極22（ハンダプレコート24）の上をも覆うようにして塗布してもよい。

【0031】

加熱・冷却手段もどのようなものでもよく、ヒータ、高温または低温の気体または液体の熱媒体の循環等によって適宜行うことができる。

【産業上の利用可能性】

10

【0032】

本発明を使用して、フリップチップなどのバンブ付電子部品を基板に実装することができる。

【図面の簡単な説明】

【0033】

【図1】本発明の実施形態の実装方法を説明する図である。

【図2】本発明の実施形態の温度プロファイルを説明する図である。

【図3】従来の実装方法の温度プロファイルを示す図である。

【図4】本発明の実施形態により接合されたアセンブリの顕微鏡写真である。

【図5】従来の実装方法により接合されたアセンブリの顕微鏡写真である。

20

【図6】従来の実装方法を説明する図である。

【図7】従来の実装方法で使用される温度プロファイルを説明する図である。

【符号の説明】

【0034】

20 ボンディングステージ

21 基板

22 電極

23 ソルダーレジスト

24 ハンダプレコート

26 電子部品

30

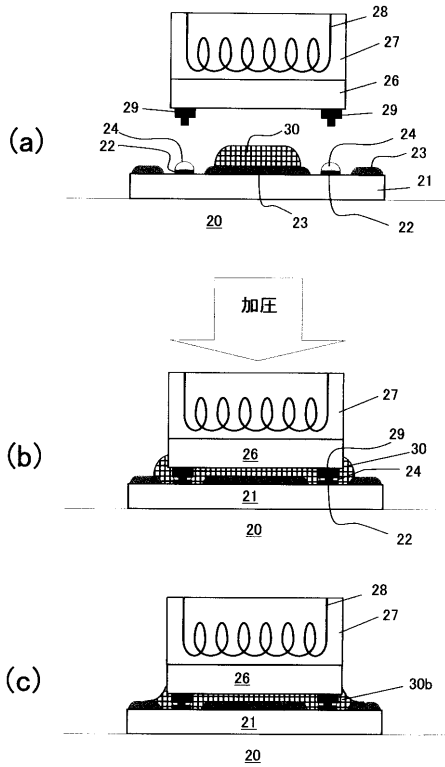
27 加熱圧着装置

28 加熱・冷却手段

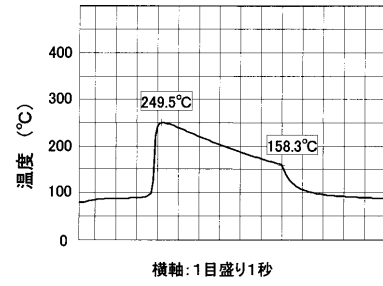
29 バンブ

30 熱硬化性樹脂

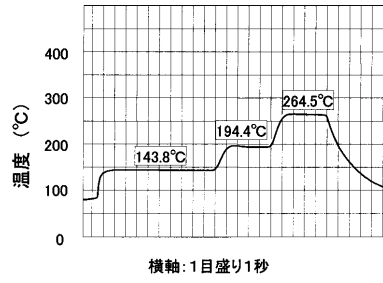
【図1】



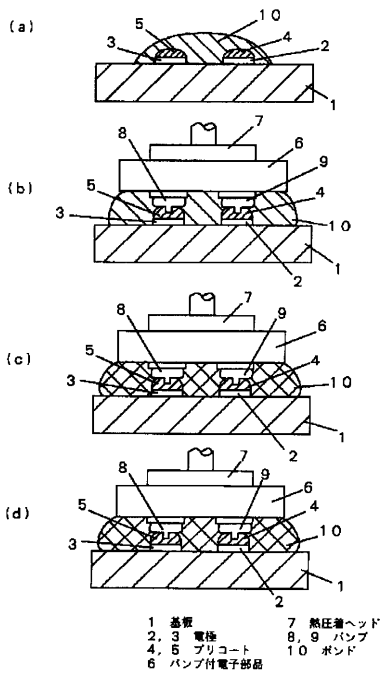
【図2】



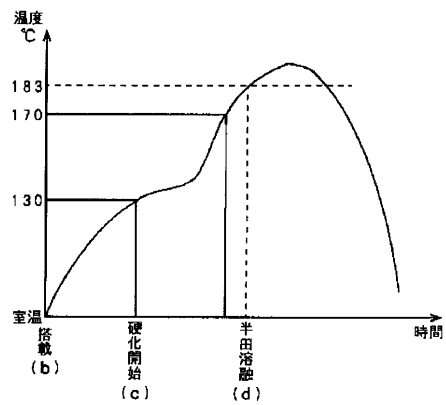
【図3】



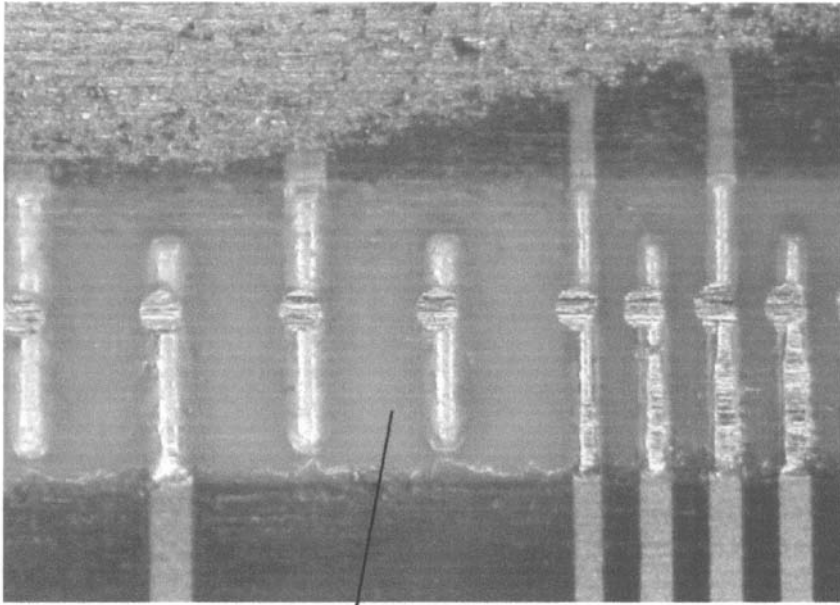
【図6】



【図7】

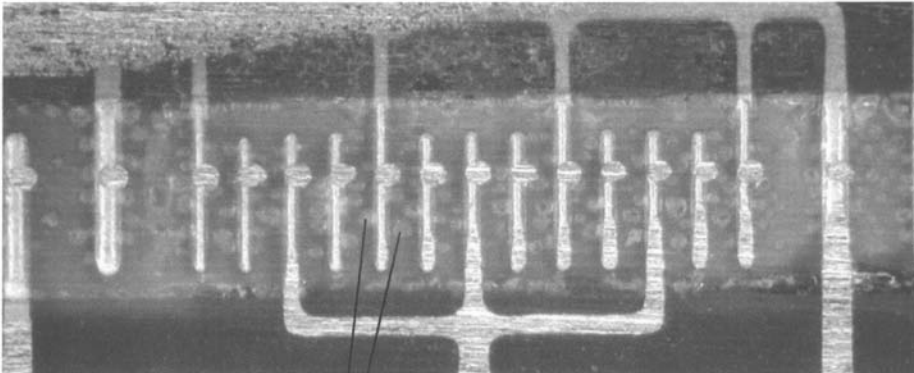


【 図 4 】



ボイド発生なし

【 図 5 】



ボイド