(19)日本国特許庁(JP)　(12)特　許　公　報(B2)　(11)特許番号
特許第3691972号
(P3691972)
(45)発行日　平成17年9月7日(2005.9.7)　(24)登録日　平成17年6月24日(2005.6.24)

(51)Int.Cl.[7]　F I
H05K 3/34　H05K 3/34　507K
H01L 21/52　H01L 21/52　G

請求項の数 2　(全 8 頁)

(21)出願番号　特願平10-298617
(22)出願日　平成10年10月20日(1998.10.20)
(65)公開番号　特開2000-124594(P2000-124594A)
(43)公開日　平成12年4月28日(2000.4.28)
審査請求日　平成13年11月5日(2001.11.5)

(73)特許権者　000005223
富士通株式会社
神奈川県川崎市中原区上小田中４丁目１番１号
(74)代理人　100077621
弁理士　綿貫　隆夫
(74)代理人　100092819
弁理士　堀米　和春
(72)発明者　中田　敏幸
神奈川県川崎市中原区上小田中４丁目１番１号　富士通株式会社内
(72)発明者　岩崎　泰夫
神奈川県川崎市中原区上小田中４丁目１番１号　富士通株式会社内

最終頁に続く

(54)【発明の名称】パッドへのはんだ付着方法

(57)【特許請求の範囲】
【請求項１】
はんだペーストを、基板の保護絶縁層に囲まれたパッドに供給してリフロー加熱することによりパッド上にはんだを付着するはんだ付着方法において、
はんだペーストを複数回に分けて供給し、
１回目のはんだ供給量Ｂを、
パッドを囲む保護絶縁層の開口部の開口半径をＡ、パッド表面から保護絶縁層表面までの開口部の深さをｔとしたとき、
式：
【数１】

$$B < \frac{4\pi}{3}\left(\frac{A^2+t^2}{2t}\right)^3$$

を満足する量のはんだペーストをパッドに供給してリフロー加熱し、
次いで２回目以降のはんだペーストの供給とリフロー加熱を行ってパッド上に必要量の予備はんだを形成することを特徴とするパッドへのはんだ付着方法。
【請求項２】
前記リフロー加熱時、リフロー炉内で基板を加熱する際、基板温度がはんだの融点より

約７℃低い温度から約７℃高い温度となる昇温領域で、基板の昇温速度を１４℃／分～１７℃／分となるように調整すると共に、基板を主として基板の下面側から加熱することを特徴とする請求項１記載のパッドへのはんだ付着方法。

【発明の詳細な説明】

【０００１】

【発明の属する技術分野】

本発明はパッドへのはんだ付着方法に関する。

【０００２】

【従来の技術】

プリント配線板（基板）の配線パターン上にはんだレジストによる保護絶縁層を形成し、この保護絶縁層の開口部に露出させたパッドに、印刷法などにより電子部品などの電極やリードを接合するための導体ペースト（はんだペースト）を供給している。

【０００３】

開口部内に充填されたはんだペーストは、基板を連続炉中で加熱することによりリフローされ、パッドに付着される。

このパッドに付着されるはんだは、通常予備はんだと称され、比較的低融点のはんだ（共晶はんだ）が用いられる。実装されるベアチップ等の電子部品側には比較的高融点のはんだバンプが形成されており、上記の予備はんだを介して基板に接合される。

【０００４】

【発明が解決しようとする課題】

ところで昨今は半導体チップなどの電子部品の高密度化が進行し、パッドのピッチが２５０μｍ以下となり、パッド径も１００μｍ程度と極めて小さくなっている。したがって、保護絶縁層の開口部も縮小され、そのためパッドへの予備はんだの形成が困難になってきている。

【０００５】

発明者等が検討したところ、保護絶縁層の開口部の開口径が小さくなってきていることから、開口部内に充填されたはんだペーストが、溶融時に表面張力で球形となり（図６）、パッドに濡れにくく、したがって十分な量の予備はんだの形成が行えないことが判明した。

はんだペーストの量を多くすればする程、予想に反して十分な予備はんだの形成が行えないことも判明した。

【０００６】

本発明は上記課題を解決すべくなされたものであり、その目的とするところは、濡れ性よく予備はんだを形成できるパッドへのはんだ付着方法を提供するにある。

【０００７】

【課題を解決するための手段】

本発明は上記目的を達成するため次の構成を備える。

すなわち、本発明に係るパッドへのはんだ付着方法では、はんだペーストを、基板の保護絶縁層に囲まれたパッドに供給してリフロー加熱することによりパッド上にはんだを付着するはんだ付着方法において、はんだペーストを複数回に分けて供給し、１回目のはんだ供給量Ｂを、パッドを囲む保護絶縁層の開口部の開口半径をＡ、パッド表面から保護絶縁層表面までの開口部の深さをｔとしたとき、

式：

【数２】

$$B < \frac{4\pi}{3}\left(\frac{A^2+t^2}{2t}\right)^3$$

を満足する量のはんだペーストをパッドに供給してリフロー加熱し、次いで２回目以降

のはんだペーストの供給とリフロー加熱を行ってパッド上に必要量の予備はんだを形成することを特徴とする。

【０００８】

前記リフロー加熱時、リフロー炉内で基板を加熱する際、基板温度がはんだの融点より約７℃低い温度から約７℃高い温度となる昇温領域で、基板の昇温速度を１４℃／分～１７℃／分となるように調整すると共に、基板を主として基板の下面側から加熱するようにすると好適である。

【０００９】

【発明の実施の形態】

以下、本発明の好適な実施の形態を添付図面に基づいて詳細に説明する。

〔第１の実施の形態〕

まず図１に示すように、プリント配線基板１０の保護絶縁層（ソルダーレジスト層）１２に形成された開口部１４内に、印刷マスクを用いた印刷法または転写スタンプを用いた転写法により、導体ペースト（はんだペースト）１６を充填する。１８はパッドである。

【００１０】

はんだペースト１６は、任意のはんだを粒径２５μｍ以下の球形に加工した微細なソルダーボール１６ａを高活性のフラックスでペースト状に練ったものである。

【００１１】

開口部１４の開口径は１００μｍ以下であるから、粒径２５μｍ以下の微細なソルダーボール１６ａとはいえ、開口部１４に対して図示のようにかなり大きなものとなる。

【００１２】

上記のように開口部１４内に充填したはんだペースト１６をリフロー炉内で窒素雰囲気中でリフロー加熱し、予備はんだに形成する。

発明者等は、従来においては、リフロー炉内では基板の表面側からの加熱量が多く、したがって、はんだペースト１６の表面側のソルダーボール１６ａが加熱されて溶融し、その表面張力が奥側のソルダーボール１６ａに作用して、奥側のソルダーボール１６ａを抱き込むような状態となり、したがって奥側のソルダーボール１６ａが溶融してパッド１８を濡らす前に、全体が球形になってしまい、パッド１８に付着しにくい（図６）ことに想到した。

【００１３】

そこで、本実施の形態では、基板１０の加熱を主として基板１０の下面側から行うようにした。

すなわちリフロー炉内で、基板１０の下面側を加熱するヒータを多くし、開口部１４内に充填されたはんだペースト１６中の開口部１４奥側のソルダーボール１６ａも溶融するようにする。好ましくは、開口部１４の入口側のソルダーボール１６ａよりも奥側のソルダーボール１６ａの方が早く溶融するようにする。

【００１４】

また、はんだが溶融するはんだの融点付近の昇温速度を緩やかになるように設定する。

共晶はんだの場合の融点は１８３℃である。

この前後約７℃の領域、すなわち基板１０の温度が約１７６℃～１９０℃の温度領域の昇温時間を約１分程度と長くする。基板１０温度は熱電対で計測する。

【００１５】

図４は基板温度プロファイルを示す。ｔ１（１７６℃）～ｔ２（１９０℃）の温度領域を１分間程度の長時間をかけて昇温する。この昇温レートは１４℃／分～１７℃／分が好ましい。最終的にはｔ３（２１０℃以上）まで加熱して確実にはんだを溶融させる。

【００１６】

上記のように、はんだの融点前後の昇温速度を緩やかに設定することで、確実に基板１０下面側の温度が表面側の温度より早く上昇し、開口部１４内の奥側のソルダーボール１６ａが溶融してパッド１８に付着し（図２）、次いで全体のソルダーボール１６ａが溶融して、図３に示すように、パッド１８に全面に付着した予備はんだ２０が得られる。

なお従来は、リフロー加熱の融点付近の昇温時間が１０秒～２０秒程度と短い。

【００１７】

上記のように、一旦はんだがパッド１８に付着したら、図６のようなパッドから分離した球状となることはない。

【００１８】

〔第２の実施の形態〕

次にはんだの供給量について検討する。発明者等は、前記のように保護絶縁層の開口部が小さくなるにつれ、はんだの濡れ性が悪くなることから、はんだ量を多くすることを試みたが、逆に多くすると球形になってしまうことを見いだした。

【００１９】

はんだが球形になると、図６のように、球形になったはんだがパッド１８に接触せず、ためにパッド１８に付着しないことになるのである。

そこで、はんだの供給量（体積）を、例え球形になったとしてもパッド１８に接触する量、すなわち、球形のはんだが開口部１４内に入り込んでパッド１８に接触する条件を検討した。

【００２０】

図５に示すように、開口部１４の開口径を２Ａ、パッド１８表面から保護絶縁層１２の表面までの開口部１４の深さをｔとしたとき、球２２が、パッド１８に接触する条件は、はんだの体積Ｂが、

式

【数３】

$$B = \frac{4\pi}{3}\left(\frac{A^2 + t^2}{2t}\right)^3$$

で表される量以下であることがわかる。

なおはんだの体積Ｂは、はんだペースト中のソルダーボールの体積である。はんだペースト中のソルダーボールの体積ははんだペーストの組成から計算できる。

【００２１】

はんだの体積Ｂが上記より大きいと、図６に示すようにパッド１８に接触しないことになる。

【００２２】

そこで、はんだ量を上記式で表される量（推定最大はんだ量）よりも少ないようにしてはんだの濡れ性を試験した結果を表１に示す。

【表１】

	t	A	B_{max}	はんだ供給量	はじき（濡れ性）
1	40	57	9．3	8．0	60%のパッドにはじき発生
2	40	67	18．5	8．8	なし

t、A：μm

B_{max}、はんだ供給量：$(\mu m)^3$

【００２３】
表１から明らかなように、はんだ供給量が推定最大はんだ量（Ｂｍａｘ）に近くなると濡れ不良が発生するようになる。
したがって、はんだの供給量を上記式で表される量以下になるようにする。
【００２４】
なお、はんだペーストを複数回に分けて供給して必要量の予備はんだを得る場合には、１回目のはんだ供給量を上記式で表される量より小さくする。２回目以降のはんだペースト供給の場合には、１回目の供給によりはんだがパッドに付着しているので、はんだの濡れ性は良好となる。
【００２５】
上記のように、はんだの供給量を制限すると共に、前記第１の実施形態におけるリフロー加熱条件を併用すると一層はんだの濡れ性が向上する。
【００２６】
また、一定のはんだ付性を得るために、はんだの供給量（Ｂ）が決まっているときは、保護絶縁層の開口部の開口半径Ａ、およびパッド表面から保護絶縁層の表面までの開口部の深さｔを、式：
【数４】

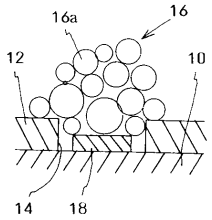
$$B = \frac{4\pi}{3}\left(\frac{A^2 + t^2}{2t}\right)^3$$

を満足するように、プリント配線基板１０の設計を行うようにする。
これにより、パッド１８に密着した必要量の予備はんだ２０を確保できる。
【００２７】
【発明の効果】
本発明によれば、１回目のはんだ供給量を上記式で表される量よりも小さくすることによって、２回目以降のはんだペースト供給の場合に、１回目の供給によりはんだがパッドに付着しているので、はんだの濡れ性が良好となる。
【図面の簡単な説明】
【図１】　はんだペーストをパッドに供給した状態の説明図、
【図２】　開口部奥側のソルダーボールが溶融した状態の説明図、
【図３】　予備はんだが形成された状態の説明図、
【図４】　基板温度プロファイルを示すグラフ、

【図５】　はんだの球体がパッドに接触している状態を示す説明図、
【図６】　はんだが球状になって分離した状況を示す説明図である。
【符号の説明】
１０　プリント配線基板
１２　保護絶縁層
１４　開口部
１６　はんだペースト
１６ａ　ソルダーボール
１８　パッド
２０　予備はんだ

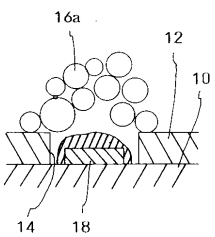
【図１】

はんだペーストをパッドに供給した状態の説明図



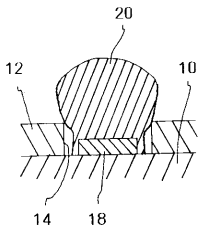
【図２】

開口部奥側のソルダーボールが溶融した状態の説明図



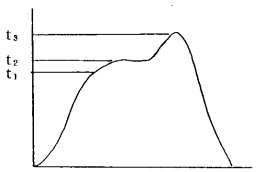
【図３】

予備はんだが形成された状態の説明図



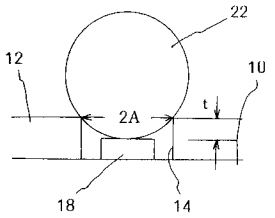
【図４】

基板温度プロファイルを示すグラフ



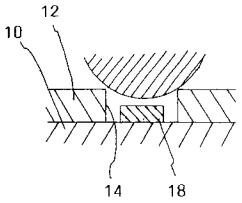
【図５】

はんだの球体がパッドに接触している状態を示す説明図



【図６】

はんだが球状になって分離した状況を示す説明図



フロントページの続き

(72)発明者　奥脇　義仁
神奈川県川崎市中原区上小田中４丁目１番１号　富士通株式会社内

審査官　千葉　成就

(56)参考文献　特開平０８－１３９４３８（ＪＰ，Ａ）
特開平０６－０３７４４０（ＪＰ，Ａ）
実開平０３－１０６２６１（ＪＰ，Ｕ）
特開昭６４－０２７７９４（ＪＰ，Ａ）
特開平０８－２８８６４０（ＪＰ，Ａ）
特開平０６－２５２１５２（ＪＰ，Ａ）

(58)調査した分野(Int.Cl.^{7}，ＤＢ名)
H05K 3/34 507
H01L 21/52