

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第5577703号
(P5577703)

(45) 発行日 平成26年8月27日(2014.8.27)

(24) 登録日 平成26年7月18日(2014.7.18)

(51) Int. Cl.		F I	
CO8L 101/00	(2006.01)	CO8L 101/00	
CO8L 63/00	(2006.01)	CO8L 63/00	Z
CO8K 3/00	(2006.01)	CO8K 3/00	
H05K 3/28	(2006.01)	H05K 3/28	G

請求項の数 8 (全 13 頁)

(21) 出願番号	特願2009-550413 (P2009-550413)	(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
(86) (22) 出願日	平成20年1月25日(2008.1.25)	(74) 代理人	100108187 弁理士 横山 淳一
(86) 国際出願番号	PCT/JP2008/051116	(72) 発明者	作山 誠樹 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
(87) 国際公開番号	W02009/093335	審査官	繁田 えい子
(87) 国際公開日	平成21年7月30日(2009.7.30)	(56) 参考文献	特開2003-238660(JP, A)
審査請求日	平成22年8月20日(2010.8.20)		

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 部品実装方法

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

基板上に、はんだを介して外装と電極を有する部品を搭載する工程と、

前記外装に対して接着性を有する第1の樹脂と、加熱によって前記第1の樹脂を硬化させる硬化剤と、前記第1の樹脂よりも比熱が高い無機材料を主成分とする無機フィラー、及び前記第1の樹脂に、前記外装に対する離型性を付与する第2の樹脂とを含む熱容量制御材料を前記外装上に装着する工程と、

前記基板を熱処理する熱処理工程と、

前記熱処理工程後に、前記外装上に装着された前記熱容量制御材料を除去する除去工程と、

を有することを特徴することを特徴とする部品実装方法。

【請求項2】

前記無機材料は、シリカ、アルミナ、クロミア、チタニア、窒化アルミニウム又は窒化珪素のうち少なくとも1つを含む

ことを特徴とする請求項1に記載の部品実装方法。

【請求項3】

前記第2の樹脂がシリコン樹脂を主成分とする材料からなることを特徴とする請求項1に記載の部品実装方法。

【請求項4】

前記第1の樹脂の硬化温度は200 以上230 以下である

10

20

ことを特徴とする請求項 1 に記載の部品実装方法。

【請求項 5】

前記第 1 の樹脂、前記硬化剤及び前記第 2 の樹脂を合わせた重量%が 100 重量%である場合、前記第 1 の樹脂及び前記硬化剤を合わせた割合が 65 重量%～90 重量%であり、且つ、第 2 の樹脂が 35 重量%～10 重量%の割合で含まれている

ことを特徴とする請求項 1 に記載の部品実装方法。

【請求項 6】

前記第 1 の樹脂、前記無機フィラー及び前記第 2 の樹脂を合わせた重量%が 100 重量%である場合、

前記第 1 の樹脂が 5 重量%～30 重量%、前記無機フィラーが 60 重量%及び前記第 2 の樹脂が 35 重量%～10 重量%の配合比である、或いは、前記第 1 の樹脂が 13 重量%～18 重量%、前記無機フィラーが 60 重量%～40 重量%及び前記第 2 の材料が 27 重量%～42 重量%の配合比である、或いは、前記第 1 の樹脂が 20 重量%～40 重量%、前記無機フィラーが 70 重量%～50 重量%及び第 2 の樹脂が 10 重量%の配合比であることを特徴とする請求項 1 に記載の部品実装方法。

10

【請求項 7】

前記第 1 の樹脂は、エポキシ樹脂又はフェノール樹脂からなる

ことを特徴とする請求項 1 に記載の部品実装方法。

【請求項 8】

前記エポキシ樹脂は、ビスフェノール F 型エポキシ及びナフタレン型エポキシからなることを特徴とする請求項 7 に記載の部品実装方法。

20

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は電子部品の熱容量を制御するための熱容量制御材料を使用した部品実装方法に関する。

【背景技術】

【0002】

電子部品をプリント配線板に搭載する技術として、リフロー工法が広く用いられている。リフロー工法は、メタルマスクを用いた印刷法によりプリント配線基板の電極部にはんだペーストを供給した後、電子部品を当該プリント配線板の所定の位置に搭載し、搭載された全ての電子部品を一括してはんだ付けを行なう方法である。なお、はんだ付けの工程では、電子部品が搭載されたプリント配線基板を、加熱炉によって加熱する。

30

【0003】

このリフロー工法は、大小様々な部品を一度に実装することができるため、生産性に優れ、コスト面でも大きなメリットがある。しかしながら、各電子部品の熱容量の違いによって次のような問題を引き起す場合がある。

ここで、小さい部品としては、例えばチップ部品の他、IC、電界コンデンサ等が挙げられる。一方、大きい部品としては、例えば QFP (Quad Flat Package) 及び BGA (Ball Grid Array) 等が挙げられる。一般に、小さい部品は熱容量が小さいために温度が上がり易く、大きい部品は熱容量が大きいために温度が上がりにくい。

40

一方、リフロー工法に使用されるはんだは、鉛フリー化に伴い、鉛フリーはんだが広く採用されてきている。この鉛フリーはんだは共晶はんだと比較して一般に融点が高いため、リフロー温度も高温化の傾向にある。通常、リフロー温度は、短時間にはんだを溶融させ、接続を完了させるために、はんだ融点の 10～30 高い温度に設定される。

このように鉛フリーはんだを使用した場合、熱容量の大きい部品を実装可能な温度まで加熱すると、熱容量の小さい電子部品は、過剰な温度上昇によって熱的な損傷を受けてしまう。一方、このような現象を回避するために加熱温度を下げた場合、上述した接合部が加熱不足によって鉛フリーはんだの濡れ不足、溶融不足及び広がり不足という現象が生じ

50

る。

【 0 0 0 4 】

上述した小型部品の熱損傷の問題を解決する方法として、エポキシ樹脂に無機フィラーが含まれた熱伝導性樹脂組成物の成形体を用いて部品を保護する技術が提案されている。そのような熱伝導性樹脂組成物は、電子部品とともに一体成形された状態で使用されるため、電子部品の実装体積が増加してしまうという問題があった。

【特許文献 1】特開 2 0 0 1 - 3 4 8 4 8 8 号公報

【発明の開示】

【 0 0 0 5 】

(発明が解決しようとする課題)

本発明の目的は、熱容量が異なる複数の電子部品を基板に実装する際に、加熱によって、熱容量が小さい一部の電子部品に生じる特性劣化を抑制することにある。

【 0 0 0 6 】

(課題を解決するための手段)

本発明の課題を解決するため、本発明の第 1 の側面によれば、基板上に、はんだを介して外装と電極を有する部品を搭載する工程と、前記外装に対して接着性を有する第 1 の樹脂と、加熱によって前記第 1 の樹脂を硬化させる硬化剤と、前記第 1 の樹脂よりも比熱が高い無機材料を主成分とする無機フィラー、及び前記第 1 の樹脂に、前記外装に対する離型性を付与する第 2 の樹脂とを含む熱容量制御材料を前記外装上に装着する工程と、前記基板を熱処理する熱処理工程と、前記熱処理工程後に、前記外装上に装着された前記熱容量制御材料を除去する除去工程と、を有することを特徴とする部品実装方法が提供される

。

【 0 0 0 8 】

(発明の効果)

本発明によれば、取り付けおよび取り外しが可能な熱容量制御材料を電子部品に装着することによって、熱容量の小さい電子部品の熱容量を一時的に増加させることが容易となる。そのため、リフロー工程の際に加熱によって生じる電子部品の特性劣化を確実に抑制することができる。

【図面の簡単な説明】

【 0 0 0 9 】

【図 1】図 1 A から図 1 D は、本発明の実施例に係る熱容量制御材料を用いた部品実装方法の工程を示す図である。

【図 2】図 2 は、本発明の実施例に係る熱容量制御材料を用いた部品実装方法の評価結果を示す表である。

【図 3】図 3 は、本発明の実施例に係る部品実装方法の測定温度履歴を示す図である。

【符号の説明】

【 0 0 1 0 】

1 0 基板

2 0 配線

3 0 はんだペースト

4 0 電子部品

4 1 リード

5 0 電子部品

5 1 リード

6 0 電子部品

7 0 熱容量制御材料

8 0 ディスペンサー

【発明を実施するための最良の形態】

【 0 0 1 1 】

以下、本発明の実施例を、図 1 ~ 図 3 を使用して説明する。ただし、本発明は各実施例

10

20

30

40

50

に限定されるものではない。

【 0 0 1 2 】

先ず、図 1 を用いて、本発明の実施例に係る熱容量制御材料を用いた部品実装方法を工程順に説明する。

【 0 0 1 3 】

図 1 A は、基板 1 0 の一方の面に、電子部品 4 0、電子部品 5 0 及び電子部品 6 0 が搭載された状態を示している。なお、これらの電子部品（電子部品 4 0、電子部品 5 0 及び電子部品 6 0）は、図 1 A に示すように、はんだペースト 3 0 を介して基板 1 0 に搭載されている。

基板 1 0 を構成する材料としては、例えば、ガラス基材エポキシ樹脂積層板、ガラス - エポキシ、ガラス - B T（ビスマレイミドトリアジン）、ポリイミド等の有機系絶縁性樹脂が挙げられる。更に、基板 1 0 の材料としては、これら有機系絶縁性樹脂以外に、セラミック、ガラス、シリコン等の無機材料も使用可能である。これら基板 1 0 を構成する材料は、耐熱性を有する材料である。また、基板 1 0 の一方の面には、例えば銅からなる配線 2 0 が形成されている。基板 1 0 のサイズは、例えば A 4 サイズである。基板 1 0 の厚さは、例えば 0 . 5 ~ 5 mm である。

はんだペースト 3 0 は、配線 2 0 と後述する電子部品 4 0 のリード 4 1 との間、配線 2 0 と後述する電子部品 5 0 のリード 5 1 との間、及び配線 2 0 と後述する電子部品 6 0 における電極 6 1 との間に形成されている。はんだペースト 3 0 は、Sn - 3 . 0 Ag - 0 . 5 Cu を主材料として含む鉛フリーはんだ粉末に加えて、ロジン、活性剤及び溶剤を含む樹脂材から構成されている。このようなはんだペースト 3 0 を使用した場合には、必要なリフロー温度が 2 4 0 程度であり、従来の共晶はんだを使用した場合と比較して 3 5 程度高くなっている。

電子部品 4 0 は、例えば 3 mm x 3 mm ~ 1 0 mm x 1 0 mm のサイズを有する小さな部品である。電子部品 4 0 の例としては、例えば、集積回路（Integrated Circuit : IC）が形成されたチップ部品、電界コンデンサなどである。電子部品 4 0 は電極としてのリード 4 1 を備えている。電子部品 4 0 は、リード 4 1 を介して、基板 1 0 の表面に設けられた配線 2 0 上に搭載される。

電子部品 4 0 の外装は、例えばエポキシ等からなる実装封止材料によって形成されている。電界コンデンサの外装材料は、例えば金属材料によって形成されている。なお、電子部品 4 0 の外装は、ガラス、アルミニウム、銅、又は鉄から形成されていることが望ましい。

電子部品 5 0 は、電子部品 4 0 よりもやや大きめの部品であり、例えば CSP（Chip Small Package）などの半導体部品である。電子部品 5 0 は電極としてのリード 5 1 を備えている。電子部品 5 0 は、リード 5 1 を介して基板 1 0 の配線 2 0 上に搭載される。

電子部品 6 0 は、電子部品 5 0 よりもやや大きめの部品であり、例えば QFP（Quad Flat Package）、PBGA（Pin Ball Grid Array）又は FC - BGA（Flip Chip - Ball Grid Array）などの半導体部品である。電子部品 6 0 は、ピンやはんだボールからなる電極（不図示）をパッケージの底面に備えている。電子部品 6 0 は当該電極を介して基板 1 0 の配線 2 0 上に搭載される。

なお、電子部品 4 0 の熱容量は、電子部品 5 0 或いは電子部品 6 0 の熱容量と比較して小さい。基板 1 0 を一括リフロー実装する際に、電子部品 4 0 は、電子部品 5 0 及び電子部品 6 0 と比較して温度上昇が早いため、早く耐熱温度に到達する。

【 0 0 1 4 】

図 1 B は、電子部品 4 0 の一方の面上に熱容量制御材料 7 0 を装着する工程を示す図である。本工程では、ディスペンサー 8 0 によって熱容量制御材料 7 0 を電子部品 4 0 上に附着させる。

本実施例において、熱容量制御材料 7 0 は、（ 1 ）電子部品の外装に対して接着性を有

10

20

30

40

50

する接着性樹脂、(2)加熱によって接着性樹脂を硬化させる硬化剤、(3)電子部品の熱容量を増加させるための接着性樹脂よりも比熱が高い無機材料を主成分とする無機フィラー、及び(4)接着性樹脂を電子部品の外装から剥がれ易くする離形性を付与するための離形性樹脂を混合した材料である。接着性樹脂は、例えばビスフェノールF型エポキシ樹脂及びナフタレン型エポキシ樹脂などを主材料として含む樹脂である。硬化剤には、例えば2、4-ジアミノ-6-[2'-メチルイミダゾリル-(1')] -エチル-s-トリアジンが主材料として含まれる。無機フィラーは、例えばシリカ(粒径平均粒径5 μ m)を針状に成形したものである。また、離形性樹脂は、例えばシリコン樹脂を主材料として含む樹脂である。ディスペンサー80の内部には熱容量制御材料70が入っている。熱容量制御材料70は、ディスペンサー80の内部から搾り出されて、電子部品40上に装着される。

10

図1Bに示すように、熱容量制御材料70は、電子部品40の外装に塗布圧3kgf及び塗布量50gの条件で装着される。

【0015】

図1Cは、電子部品40の一方の面上に熱容量制御材料70が装着された基板10を一括リフローする工程を行った状態を示す。図1Cに示すように、不図示のリフロー炉に基板1を導入して電子部品40、電子部品50及び電子部品60の一括リフローが実施される。この工程の際に、配線20と電子部品40のリード41との間、配線20と電子部品50のリード51との間、及び配線20と電子部品60の電極との間に形成されている、はんだペースト30が硬化する。そのため、配線20と電子部品40のリード41、配線20と電子部品50のリード51、及び配線20と電子部品60と電極とが電氣的に接合される。

20

電子部品40の耐熱温度は、電子部品50及び電子部品60の耐熱温度と比較して低い場合もあり、高い場合もある。仮に、電子部品40の耐熱温度が電子部品50及び電子部品60の耐熱温度と略同じ場合を想定する。このような場合を想定すると、リフロー実装する際に、電子部品50及び電子部品60をはんだ付けが可能な温度まで加熱すると、熱容量の小さい電子部品40は過剰な温度上昇によって熱的な損傷を受ける可能性が高くなる。電子部品40の熱損傷は、電子部品40本来の電子部品としての機能を低下させる。一方、熱容量の小さい電子部品40の熱損傷を抑制するため、加熱温度を下げた場合、熱容量の大きな電子部品50及び電子部品60の接合部における温度がはんだペースト30の融点温度まで上昇しない。そのため、電子部品50及び電子部品60にはんだ未着という現象が生じる。そのため、一括リフローの際には、電子部品40を、熱容量の大きな電子部品50及び電子部品60のはんだ付け条件にあわせて加熱しなければならない。

30

この一括リフロー工程の際に、電子部品40の一方の面上に装着された熱容量制御材料70が硬化する。加熱によって基板10の周囲の温度を上昇させる、熱容量制御材料70の温度が例えば200以上になった時点で、熱容量制御材料70が硬化する。この200は、はんだ付け温度よりも低い温度である。このように、熱容量制御材料70が200以上になった時点で熱容量制御材料70が硬化するのは、200でマイクロカプセル型の硬化剤が熱容量制御材料70内に拡散し、熱容量制御材料70を硬化させるからである。以上のように、熱容量制御材料70によって電子部品40の熱容量が一時的に増加するため、電子部品40の温度上昇を抑制することが可能になる。

40

【0016】

図1Dは、熱処理工程後に、電子部品40上に装着された熱容量制御材料70を除去する工程を行った状態を示す。熱容量制御材料70は、不図示の治具によって例えば100gf~1.0kgfの荷重が、基板10と略水平方向から加えられる。熱容量制御材料70に含まれる離形性樹脂の成分によって、リフロー後の容易な除去が可能になる。このような機能を発揮させるために、熱容量制御材料70内に、接着性樹脂、硬化剤及び無機フィラーが65から90重量%の割合で配合されていることが望ましい。更には、熱容量制御材料70に、離形性樹脂が35から10重量%の範囲内の割合で配合されていることが望ましい。そのため、離形性樹脂がこのような割合で熱容量制御材料70内に含まれるこ

50

とによって、熱容量制御材料 70 は、熱容量制御材料 70 の残渣が発生すること無く、電子部品 40 上から容易に除去される。

【 0 0 1 7 】

図 2 は、一括リフローを行った際に、試料（熱容量制御材料 70）1～17における塗布性能及び除去性能の評価結果を示す表である。この表は、熱容量制御材料 70 に含まれる各成分（接着性樹脂、硬化剤、無機フィラー及び離形性樹脂）の各重量％に対応した評価結果を示したものであるが、この表では、更に、電子部品 40 の最高到達温度も併せて示す。なお、各試料における接着性樹脂、硬化剤、無機フィラー及び離形性樹脂の合計の重量％を 100 重量％とした。

試料 1 に係る熱容量制御材料 70 は、接着性樹脂および硬化剤が 33 重量％、無機フィラーが 60 重量％、及び離形性樹脂が 7 重量％の配合比によって構成される。試料 2 に係る熱容量制御材料 70 は、接着性樹脂および硬化剤が 30 重量％、無機フィラーが 60 重量％、及び離形性樹脂が 10 重量％の配合比によって構成される。試料 3 に係る熱容量制御材料 70 は、接着性樹脂および硬化剤が 25 重量％、無機フィラーが 60 重量％、及び離形性樹脂が 15 重量％の配合比によって構成される。試料 4 に係る熱容量制御材料 70 は、接着性樹脂および硬化剤が 17 重量％、無機フィラーが 60 重量％、及び離形性樹脂が 23 重量％の配合比によって構成される。試料 5 に係る熱容量制御材料 70 は、接着性樹脂および硬化剤が 8 重量％、無機フィラーが 60 重量％、及び離形性樹脂が 32 重量％の配合比によって構成される。試料 6 に係る熱容量制御材料 70 は、接着性樹脂および硬化剤が 5 重量％、無機フィラーが 60 重量％、及び離形性樹脂が 35 重量％の配合比によって構成される。試料 7 に係る熱容量制御材料 70 は、接着性樹脂および硬化剤が 4 重量％、無機フィラーが 60 重量％、及び離形性樹脂が 36 重量％の配合比によって構成される。

最高到達温度は、不図示の熱電対を熱容量制御材料 70 と電子部品 40 との間に設置し、熱処理工程における温度変化を測定した。なお、比較例は、電子部品 40 上に熱容量制御材料 70 を装着しない状態で温度変化を測定した場合の評価結果である。

図 2 における表は、3 mm × 3 mm サイズの電子部品 40 上に熱容量樹脂材料 70 を装着した後、リフロー加熱した場合について評価したものである。

塗布性能は、熱容量制御材料 70 を 4 mm × 4 mm の電子部品 40 上に塗布した後、電子部品 40 上における当該熱容量制御材料 70 の広がり量によって評価した。塗布性能評価は、開口径が 2 mm のディスペンサー 80 を使用し、塗布圧 3 kgf で熱容量制御材料 70 を 4 mm × 4 mm の電子部品 40 の上に塗布することによって評価した。判定基準としては、電子部品 40 の表面上において、3 mm × 3 mm の矩形領域全面に樹脂が流れずに形成された場合を判定とした。なお、電子部品 40 の表面上における 3 mm × 3 mm の矩形領域全面に樹脂が流れ広がった場合には、×判定とした。

除去性能は、不図示の治具によって、例えば 100 gf ~ 1.0 kgf の荷重を、硬化した熱容量制御材料 70 の側面に、基板 10 と略水平方向から加えることによって確認した。熱容量制御材料 70 は、熱容量制御材料 70 の残渣が発生すること無く、電子部品 40 上から除去されることが確認された。除去性能の判定基準は、電子部品 40 上から熱容量制御材料 70 が除去でき、且つ、電子部品 40 上に残渣が残らない場合を判定とした。それ以外の場合、例えば、電子部品 40 上から熱容量制御材料 70 を除去できなかった場合、或いは、電子部品 40 上に残渣が残った場合を×判定とした。なお、熱容量制御材料 70 が除去性能の判定基準を満たす場合、熱容量制御材料 70 は電子部品に対する離形性を有すると定義される。

【 0 0 1 8 】

図 2 の表に示すように、試料 1～試料 7 における最高到達温度は、245 であった。また、比較例における最高到達温度は、265 であった。すなわち、試料 1～7 では、同条件で加熱した場合の比較例に比べて、電子部品 40 の最高到達温度を約 20 低い温度に制御することが可能となった。塗布性能においては、試料 1～7 におけるいずれの試料も判定であった。除去性能においては、試料 2～試料 6 においてのみ判定であった

10

20

30

40

50

。したがって、試料 1 ~ 7 においては、熱容量制御材料 7 0 の塗布性能及び除去性能を阻害することなく、本試料の目的である熱容量の小さい電子部品の熱容量の制御が可能であることを確認できた。

【 0 0 1 9 】

試料 8 に係る熱容量制御材料 7 0 は、接着性樹脂および硬化剤が 2 1 重量%、離形性樹脂が 3 0 重量%、及び離形性樹脂が 4 9 重量%の配合比によって構成される。試料 9 に係る熱容量制御材料 7 0 は、接着性樹脂および硬化剤が 1 8 重量%、及び離形性樹脂が 4 2 重量%の配合比によって構成される。試料 1 0 に係る熱容量制御材料 7 0 は、接着性樹脂および硬化剤が 1 5 重量%、無機フィラーが 5 0 重量%、及び離形性樹脂が 3 5 重量%の配合比によって構成される。試料 1 1 に係る熱容量制御材料 7 0 は、接着性樹脂および硬化剤が 1 3 重量%、無機フィラーが 6 0 重量%、及び離形性樹脂が 2 7 重量%の配合比によって構成される。試料 1 2 に係る熱容量制御材料 7 0 は、接着性樹脂および硬化剤が 6 重量%、無機フィラーが 7 0 重量%、及び離形性樹脂が 2 4 重量%の配合比によって構成される。なお、最高到達温度、塗布性能及び除去性能は、前述した試料 1 から試料 7 と同様の条件によって測定及び評価を実施した。

10

【 0 0 2 0 】

図 2 の表に示すように、試料 8 における最高到達温度は、2 5 0 であった。試料 9 における最高到達温度は、2 4 7 であった。試料 1 0 における最高到達温度は、2 4 5 であった。試料 1 1 における最高到達温度は、2 4 4 であった。試料 1 2 における最高到達温度は、2 4 3 であった。すなわち、試料 8 ~ 1 1 では、同条件で加熱した場合の比較例に比べて、電子部品 4 0 の最高到達温度を約 1 0 から 2 2 低い温度に制御することが可能となった。塗布性能においては、試料 9、試料 1 0 及び試料 1 1 のみ判定であった。除去性能においては、試料 9、試料 1 0 及び試料 1 1 のみ判定であった。したがって、試料 9 ~ 1 1 においては、熱容量制御材料 7 0 の塗布性能及び除去性能を阻害することなく、本試料の目的である熱容量の小さい電子部品の熱容量の制御が可能であることを確認できた。

20

【 0 0 2 1 】

試料 1 3 に係る熱容量制御材料 7 0 は、接着性樹脂および硬化剤が 5 0 重量%、無機フィラーが 4 0 重量%、及び離形性樹脂が 1 0 重量%の配合比によって構成される。試料 1 4 に係る熱容量制御材料 7 0 は、接着性樹脂および硬化剤が 4 0 重量%、無機フィラーが 5 0 重量%、及び離形性樹脂が 1 0 重量%の配合比によって構成される。試料 1 5 に係る熱容量制御材料 7 0 は、接着性樹脂および硬化剤が 3 0 重量%、無機フィラーが 6 0 重量%、及び離形性樹脂が 1 0 重量%の配合比によって構成される。試料 1 6 に係る熱容量制御材料 7 0 は、接着性樹脂および硬化剤が 2 0 重量%、無機フィラーが 7 0 重量%、及び離形性樹脂が 1 0 重量%の配合比によって構成される。試料 1 7 に係る熱容量制御材料 7 0 は、接着性樹脂および硬化剤が 1 0 重量%、無機フィラーが 8 0 重量%、及び離形性樹脂が 1 0 重量%の配合比によって構成される。なお、最高到達温度、塗布性能及び除去性能は、前述した試料 1 から試料 7 と同様の条件によって測定及び評価を実施した。

30

【 0 0 2 2 】

図 2 の表に示すように、試料 1 3 における最高到達温度は、2 4 7 であった。試料 1 4 における最高到達温度は、2 4 5 であった。試料 1 5 における最高到達温度は、2 4 4 であった。試料 1 6 及び試料 1 7 における最高到達温度は、2 4 3 であった。また、比較例における最高到達温度は、2 6 5 であった。すなわち、試料 1 3 ~ 1 7 では、同条件で加熱した場合の比較例に比べて、電子部品 4 0 の最高到達温度を約 1 8 から 2 2 低い温度に制御することが可能となった。塗布性能においては、試料 1 4 ~ 1 6 においてのみ判定であった。除去性能においては、試料 1 4 ~ 試料 1 6 においてのみ判定であった。したがって、試料 1 4 ~ 1 6 においては、熱容量制御材料 7 0 の塗布性能及び除去性能を阻害することなく、本試料の目的である熱容量の小さい電子部品の熱容量の制御が可能であることを確認できた。

40

【 0 0 2 3 】

50

なお、電子部品40の外装は、エポキシ等からなる実装封止材料によって形成されている。電解コンデンサの外装材料は、例えば金属材料によって形成されている。なお、電子部品40の外装が、ガラス、アルミニウム、銅、又は鉄から形成されている場合でも同様の除去性能が得られることが確認できた。即ち、電子部品40の外装が、エポキシ材料、ガラス材料又は金属材料から形成されていれば、電子部品40の外装に熱容量制御材料70の残渣が発生すること無く除去することができることが確認できた。

【0024】

図3は、本発明の試料に係る電子部品実装方法の温度履歴を示すグラフである。図3では、先の図1Cにおける電子部品40上の温度履歴を示す。すなわち、電子部品40の一方の面上に熱容量制御材料70が装着された場合において、基板10をリフローする工程における電子部品40上の温度履歴を示す。縦軸は熱電対(不図示)によって測定された電子部品40の温度を示す。横軸はリフロー工程における経過時間を示す。なお、リフロー工程において、100秒~280秒の間は予備加熱処理であり、330秒~430秒の間はリフロー処理であり、430秒~530秒の間は冷却処理である。比較例における温度履歴は実線で示した。代表例として、試料4及び試料11における温度履歴が示している。試料4における温度履歴は点線で示した。試料11における温度履歴は破線で示した。

10

測定の結果、図3に示すように、比較例における電子部品40の最高到達温度は265であった。一方、試料4における電子部品40の最高到達温度は245であった。試料11における電子部品40の最高到達温度は244であった。それに対して、比較例における電子部品40の最高到達温度は、265であった。図4に示す温度履歴から、同条件で加熱した場合の比較例に比べて、電子部品40の最高到達温度を約20低い温度に制御可能となることが確認できた。

20

【0025】

本実施例に係る熱容量制御材料によれば、熱容量制御材料を電子部品上に装着することによって電子部品の熱容量を一時的に増加させることができる。また、装着された熱容量制御材料70は、不図示の治具などによって、容易に除去可能である。このとき、例えば100gf~1.0kgfの荷重を、硬化した熱容量制御材料70の側面に、基板10と略水平方向から加えることによって、熱容量制御材料70を電子部品40上から容易に除去することができる。したがって、熱容量が異なる複数の電子部品を基板10に実装する際に、熱容量の小さい電子部品40におけるリフロー時の熱損傷を抑制することができる。このとき、熱容量制御材料70は、リフロー後に電子部品40から取り外されることとなるため、電子部品40の体積を増加させること無く、リフロー時の熱損傷を抑制することが可能となる。

30

【0026】

また、本実施例の電子部品実装方法に係る熱容量制御材料70が装着される電子部品40の一方の面が、エポキシ材料、ガラス材料又は金属材料から形成されている。このような構成にすれば、電子部品40の一方の面に熱容量制御材料70の残渣が発生すること無く除去することができる。

また、基板上に熱容量が異なる複数の電子部品を実装する場合に、熱容量が大きい電子部品を確実に実装できるとともに、熱容量が小さい電子部品に生じる過昇温による特性劣化を抑制することが可能となる。

40

【0027】

接着性樹脂は、主剤としてエポキシ系の材料、或いは、フェノール系の材料を用いることが可能である。より具体的には、本実施例において使用可能なエポキシ系、フェノール系の材料としては、例えば、ビスフェノールA型エポキシ、ビスフェノールF型エポキシ、ナフタレン型エポキシ、ピフェニル型エポキシ、臭素化エポキシ、フェノールノボラック型エポキシ、クレゾールノボラック型エポキシなどが挙げられる。これらの接着性樹脂は、粘性が強いため熱容量制御材料に接着性を付与することができる。

硬化剤としては、2-フェニル-4-メチルイミダゾール、2-ウンデシルイミダゾー

50

ル、2,4-ジアミノ-6-[2-メチルイミダゾール-(1)]-エチル-S-トリアジン、1-シアノエチル-2-エチル-4-メチルイミダゾール、1-シアノエチル-2-ウンデシルイミダゾール、2-フェニル-4-メチル-5-ヒドロキシメチルイミダゾール、2-フェニル-4,5-ジヒドロキシメチルイミダゾールなどを用いることができる。これらの硬化剤は、接着性樹脂に添加され、200～230に加熱した場合に、接着性樹脂に対して5秒以上30秒以下で硬化する性質を付与するものである。

また、硬化剤の添加量は9重量%～29重量%の範囲内であることが好ましい。硬化剤の添加量が9重量%のときにはエポキシ樹脂が91重量%であり、硬化剤の添加量が29重量%のときにはエポキシ樹脂が71重量%である。すなわち、硬化剤の添加量およびエポキシ樹脂の添加量は、エポキシ樹脂が91重量%～71重量%の添加量を有していて、そのときに、硬化剤の添加量は9重量%～29重量%の範囲内であることが好ましい。このような範囲内であれば、熱容量制御材料が短時間で硬化するとともに、その粘度が上昇することを防止できる。また、本実施例では、硬化剤をマイクロカプセル型とする。当該マイクロカプセルは、例えばポリウレタン系の材料からなる。このように、硬化剤をマイクロカプセルによって内包することによって、低い温度で硬化せず、所定の温度以上で硬化するようにできる。ポリウレタン系の材料は、約200～230の融点を有する。したがって、熱容量制御材料は、約200以下の温度では硬化せず、200以上になったときに硬化する。このとき、マイクロカプセルを熱容量制御材料中に均一に分散させることにより、短時間で硬化が可能となる。例えば、200～230の加熱温度において30秒以下で硬化させることが可能である。

マイクロカプセルの周囲には、接着性樹脂と離形性樹脂が存在する。そのうち、接着性樹脂は、例えばエポキシを主とする成分からなる樹脂材料である。したがって、マイクロカプセルが壊れると、内包されている硬化剤とエポキシ樹脂が混じり合うことによって、化学的な吸熱反応が生じる。この吸熱反応によって、電子部品の被装着面から電子部品の熱を吸収し、熱容量制御材料の熱容量を一時的に増加させることができる。

次に、無機フィラーについて説明する。熱容量を増加させるための無機フィラーは、接着性樹脂よりも比熱が高い無機材料を主成分としていることが望ましい。無機材料としては、例えば、アルミナ、シリカ、クロミア及びチタニアからなる非導電性の金属酸化物、又は窒化アルミニウム及び窒化珪素などが用いることができる。無機フィラーはこのような無機材料で形成されているため、熱容量をより増加させることができる。

次に、離形性樹脂について説明する。熱容量制御材料を電子部品の外装から取り外しし易くする(即ち、離形性を与える)ための離形性樹脂としては、例えば、シリコン系の樹脂を用いることができる。シリコン材料は表面張力が低いため、熱容量制御材料の成分としてシリコン系の樹脂を用いることによって、上述した離形性が高めることが可能となる。なお、シリコン系の樹脂は、例えば、市販されている種々のシリコン材料を適宜選択して用いることができる。

電子部品に対する離型性は、硬化した熱容量制御材料の側面から、基板10と略水平方向に加重を加えることによって確認することができる。なお、ここで加える荷重は、例えば100gf～1.0kgfの荷重であり、不図示の治具により熱容量制御材料に加えられる。熱容量制御材料の電子部品に対する離型性が高い場合、熱容量制御材料は、電子部品の被装着面に残渣を発生すること無く除去される。

【0028】

このように、熱容量制御材料を装着することによって、装着された電子部品の熱容量を一時的に高めることができる。その際、特に、温度が上昇し易い小型電子部品に装着することによって、温度の上昇を確実に抑制し、温度上昇による破損を防ぐという顕著な効果を得ることが出来る。

本実施例における熱容量制御材料は、リフロー工程における加熱によって硬化する接着性樹脂と、リフロー後に取り外しが容易な離形性樹脂とを含む。更には、本実施例における熱容量制御材料には、これらの樹脂の他に、接着性樹脂よりも比熱が高い無機フィラーが含まれる。このような無機フィラーを含ませることによって、熱容量制御材料の熱容量

10

20

30

40

50

をより増加させることができる。

【0029】

また、接着性樹脂、硬化剤及び無機フィラーを合わせた混合材料と、離形性樹脂との配合比を最適化することによって、加熱中に熱容量制御材料の形が崩れること（熱だれ）を抑制することが可能である。例えば、熱容量制御材料中、混合材料が65重量%～90重量%の範囲に含まれ、離形性樹脂が35重量%～10重量%の範囲内の割合で含まれるようにすることが望ましい。接着性樹脂、硬化剤及び無機フィラーを合わせた混合材料が90重量%以上含まれ、更に、離形性樹脂が10重量%以下の割合で含まれている場合には、電子部品に対する硬化密着力が高くなりすぎ、リフロー後（加熱後）における熱容量制御材料の容易な除去が不可能となる。熱容量制御材料において、接着性樹脂、硬化剤及び無機フィラーを合わせた混合材料が64重量%以下含まれ、更に、離形性樹脂が46重量%以上の割合で含まれている場合、熱容量制御材料の硬化が不十分となり、熱容量制御材料を除去する際に残渣が残るなどの問題が発生する。

10

具体的には、接着性樹脂が5重量%～30重量%、無機フィラーが60重量%及び離形性樹脂が35重量%～10重量%の割合で含まれていることが望ましい。また、接着性樹脂が13重量%～18重量%、無機フィラーが60重量%～40重量%、離形性樹脂が27重量%～42重量%の割合で含まれていることが望ましい。また、接着性樹脂が20重量%～40重量%、無機フィラーが70重量%～50重量%及び離形性樹脂が10重量%の割合で含まれていることが望ましい。

ここで、熱容量制御材料中に、無機フィラーが60重量%であり、且つ、接着性樹脂が5%未満であるような配合比で含まれる場合は、熱容量制御材料の粘度が上昇してしまい、後述するディスペンサーによって、熱容量制御材料を塗布形成することが困難となる。一方、熱容量制御材料中に、無機フィラーが60重量%であり、且つ、熱容量制御材料中の接着性樹脂が30重量%よりも多いような配合比で含まれる場合は、熱容量制御材料の熱容量が不足してしまうという問題が発生する。

20

更には、熱容量制御材料中に、接着性樹脂が13重量%未満であり、且つ、熱容量制御材料中の無機フィラーが60重量%よりも多いような配合比で含まれる場合は、熱容量制御材料の粘度が上昇してしまい、後述するディスペンサーによって、熱容量制御材料を塗布形成することが困難となる問題が発生する。一方、熱容量制御材料中に、接着性樹脂が18重量%よりも多く、且つ、無機フィラーが40重量%未満であるような配合比で含まれる場合は、熱容量制御材料の熱容量が不足してしまうという問題が発生する。

30

更には、熱容量制御材料中に、接着性樹脂が20重量%未満であり、且つ、無機フィラーが70重量%よりも多くなるような配合比で含まれる場合は、熱容量制御材料の粘度が上昇してしまい、後述するディスペンサーによって、熱容量制御材料を塗布形成することが困難となるという問題が発生する。一方、熱容量制御材料中に、接着性樹脂が40重量%よりも多く、且つ、無機フィラーが50重量%未満であるような配合比で含まれる場合は、熱容量制御材料の熱容量が不足してしまうという問題が発生する。

【0030】

以上のように、本実施例に係る熱容量制御材料は、前述したように、例えば、基板10上に、電子部品40、電子部品50及び電子部品60を搭載するリフロー工程に適用可能である。

40

【0031】

その結果、本実施例に係る熱容量制御材料によれば、熱容量制御材料を電子部品上に装着することによって、電子部品の熱容量を一時的に増加させることができる。そのため、リフロー工程において、熱容量の小さい電子部品の熱損傷を抑制することができる。

【0032】

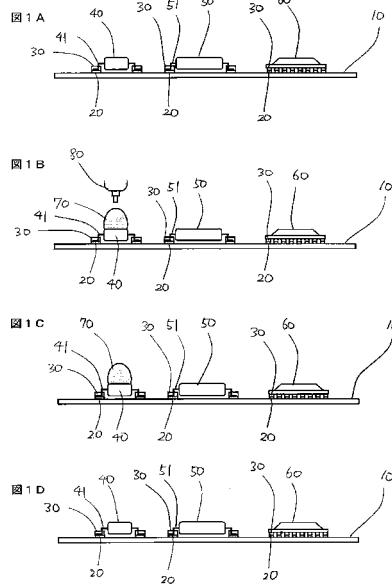
また、本実施例に係る熱容量制御材料は、フロー槽を使用したはんだ付け工程にも適用可能である。また、一旦はんだ付け実装した電子部品を取り外し、再実装するリペア工程にも適用可能である。

また、鉛フリーはんだを使用した基板に本実施例を適用した場合には、当該はんだの融

50

点温度が高いため、より効果的に、熱容量の小さい電子部品³⁰の熱損傷を抑制することができる。

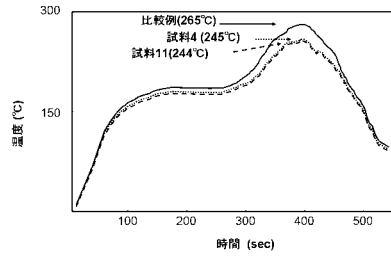
【図1】



【図2】

	接着性樹脂、硬化剤、 無機フィラー			離形性 樹脂 (重量%)	最高到達温度 (°C)	塗布 性能	除去 性能
	接着性樹脂 硬化剤 (重量%)	無機 フィラー (重量%)	合計 (重量%)				
試料1	33	60	93	7	245	○	×
試料2	30	60	90	10	245	○	○
試料3	25	60	85	15	245	○	○
試料4	17	60	77	23	245	○	○
試料5	8	60	68	32	245	○	○
試料6	5	60	65	35	245	○	○
試料7	4	60	64	36	245	○	×
試料8	21	30	51	49	250	×	×
試料9	18	40	58	42	247	○	○
試料10	15	50	65	35	245	○	○
試料11	13	60	73	27	244	○	○
試料12	6	70	76	24	243	×	×
試料13	50	40	90	10	247	×	×
試料14	40	50	90	10	245	○	○
試料15	30	60	90	10	244	○	○
試料16	20	70	90	10	243	○	○
試料17	10	80	90	10	243	×	×
比較例	—	—	—	—	265	—	—

【 図 3 】



フロントページの続き

(58)調査した分野(Int.Cl. , DB名)

C 0 8 L

H 0 5 K 3