

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 特 許 公 報 (B2)

(11) 特許番号

特許第4461009号
(P4461009)

(45) 発行日 平成22年5月12日 (2010.5.12)

(24) 登録日 平成22年2月19日 (2010.2.19)

(51) Int. Cl.

F I

B 2 3 K 35/363 (2006.01)

B 2 3 K 35/363 E

B 2 3 K 35/22 (2006.01)

B 2 3 K 35/363 D

C 0 8 K 5/11 (2006.01)

B 2 3 K 35/22 3 1 0 B

C 0 8 K 5/3445 (2006.01)

C 0 8 K 5/11

C 0 8 L 101/00 (2006.01)

C 0 8 K 5/3445

請求項の数 13 (全 12 頁) 最終頁に続く

(21) 出願番号 特願2004-508999 (P2004-508999)
 (86) (22) 出願日 平成15年5月30日 (2003.5.30)
 (65) 公表番号 特表2005-528224 (P2005-528224A)
 (43) 公表日 平成17年9月22日 (2005.9.22)
 (86) 国際出願番号 PCT/US2003/017018
 (87) 国際公開番号 W02003/101661
 (87) 国際公開日 平成15年12月11日 (2003.12.11)
 審査請求日 平成18年2月24日 (2006.2.24)
 (31) 優先権主張番号 10/158, 251
 (32) 優先日 平成14年5月30日 (2002.5.30)
 (33) 優先権主張国 米国 (US)

(73) 特許権者 504437890
 フライズ メタルズ インコーポレイテッド
 FRY 'S METALS, INC.
 アメリカ合衆国 07304 ニュージャ
 ーキー州 ジャーキー シティ, 440
 , ルート 600
 (74) 代理人 100062225
 弁理士 秋元 輝雄
 (72) 発明者 アルザドン, ペンゾル
 アメリカ合衆国 08857 ニュージャ
 ーキー州 オールド ブリッジ, サウス
 ストリート, 3

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 はんだ付け用ペースト及び融剤

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

基材成分、

溶媒成分、

メチルコハク酸からなる活性化成分、及び

メチルコハク酸と前記基材成分との反応を促進するイミダゾール化合物またはイミダゾール誘導体からなる促進化成分、
 を含んでなる、はんだ融剤組成物。

【請求項 2】

前記基材成分がウッドロジン、ゴムロジン、タル油ロジン、不均化ロジン、水素化ロジン、重合ロジン、水素化樹脂、水素化ゴムウッドロジン、カルボキシル基含有樹脂、ポリエステル樹脂、アクリル樹脂、スチレンマレイン酸樹脂、エポキシ樹脂、フェノール樹脂、及びこれらの混合物から選択される熱可塑性樹脂を含むことを特徴とする請求項 1 項記載のはんだ融剤組成物。

【請求項 3】

前記促進化成分が、2 - メチル - 4 - エチルイミダゾール、2 - メチルイミダゾール、2 - エチルイミダゾール及びこれらの混合物から選択されることを特徴とする請求項 1 項または 2 項記載のはんだ融剤組成物。

【請求項 4】

前記活性化成分がメチルコハク酸を必須成分としてなり、かつ前記促進化成分が 2 - エ

10

20

チルイミダゾールを必須成分としてなることを特徴とする請求項 1 項または 2 項記載のはんだ融剤組成物。

【請求項 5】

前記基材成分が前記はんだ融剤組成物の 5 ~ 95 質量% の範囲内を構成し、前記溶媒成分が前記はんだ融剤組成物の 5 ~ 95 質量% の範囲内を構成し、前記活性化成分が前記はんだ融剤組成物の 1 ~ 30 質量% の範囲内を構成し、及び前記促進化成分が前記はんだ融剤組成物の 0.5 ~ 15 質量% の範囲内を構成することを特徴とする請求項 1、2、3 または 4 項のいずれか 1 項記載のはんだ融剤組成物。

【請求項 6】

前記基材成分がウッドロジン、ゴムロジン、タル油ロジン、不均化ロジン、水素化ロジン、重合ロジン、水素化樹脂、水素化ゴムウッドロジン、及びこれらの混合物から選択されることを特徴とする請求項 1、3、4 または 5 項のいずれか 1 項に記載のはんだ融剤組成物。

10

【請求項 7】

さらに、
水素化ヒマシ油、ヒマシ油ベースのチキサトロプ (thixatropé)、ポリアミド、ポリエチレンワックス及びこれらの混合物から選択される流動成分を含むことを特徴とする請求項 1、2、3、4、5 または 6 項のいずれか 1 項に記載のはんだ融剤組成物。

【請求項 8】

さらに、
ホスフィン誘導体、トリアゾール誘導体及びこれらの混合物から選択される腐食防止成分を含むことを特徴とする請求項 1、2、3、4、5、6 または 7 項のいずれか 1 項に記載のはんだ融剤組成物。

20

【請求項 9】

金属はんだ粉を請求項 1、2、3、4、5、6、7 または 8 項に記載のはんだ融剤組成物中に分散された状態で含む、はんだペースト。

【請求項 10】

前記金属はんだ粉及び前記はんだ融剤組成物が、はんだ粉対はんだ融剤組成物の質量比で 80 : 20 ~ 95 : 5 の範囲内で存在することを特徴とする請求項 9 項記載のはんだペースト。

30

【請求項 11】

はんだ付け可能な面の少なくとも一方へ塗工して、請求項 9 項または 10 項記載のはんだペーストを付着処理する工程と、
はんだ付け可能な面の少なくとも一方を加熱してはんだペーストをレフロウさせることにより双方のはんだ付け可能面を溶融はんだで湿潤化させる工程と、
溶融はんだを放冷させてはんだを固化させることにより 2 つのはんだ付け可能面を接合する工程から構成される、2 つのはんだ付け可能面の接合方法。

【請求項 12】

(a) 複数のはんだ可溶性パッドを有する電子部品、
(b) 前記電子部品の前記はんだ可溶性パッドに対応した電気接点を備えた基板、及び
(c) 前記はんだ可溶性パッドと前記電気接点間にある請求項 9 項または 10 項のいずれかに記載したはんだペースト、から構成される電子部品組立品。

40

【請求項 13】

1 ~ 3 時間の期間に亘り 80 °C ~ 150 °C の範囲内の温度において前記基材成分と前記溶媒成分を混合して前記基材成分と前記溶媒成分の加熱された混合物を生成する工程と、
前記加熱された混合物を 40 °C より低い温度まで放冷して前記基材成分と前記溶媒成分の冷えた混合物を得る工程と、
前記活性化成分及び前記促進化成分を前記基材成分と前記溶媒成分の冷えた混合物と混合する工程から構成される、請求項 1、2、3、4、5、6、7 または 8 項に記載のはんだ

50

融剤組成物の製造方法。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は集積回路（IC）装置の活性化用融剤系及び融解方法に関する。より詳細には、本発明ははんだ付け処理における融解に用いる活性化剤としてのメチルコハク酸及び促進剤としてのイミダゾール化合物に関する。

【背景技術】

【0002】

はんだペーストは融解性組成物の混合物であり、電子産業において広範に使用されている粉状化されたはんだ金属合金である。はんだペーストは、室温において実質的にいかなる形状にも適合可能な十分に従順な特性をもつ。同時に、はんだペーストは、それを処理して接触させるどのような表面へも接着するほど十分に「粘着性」である。このような特性から、はんだペーストは、ボールグリッド配列組立ユニット等の電子部品上、あるいはBGA'sを取り付けるパネル上での両面固定はんだ付け及びはんだこぶ形成において有用である。

【0003】

通常、表面固定はんだ付け工程には、プリント回路板上へ近接状態で、電子部品あるいは基板、少量のはんだペースト及びはんだ可溶性パッドの電気的接触を配置する工程が含まれる。次いで前記配置部材をはんだがリフロー（再流動）するまで加熱することにより、はんだ可溶性パッドと電子部品の電気的接触間に電気接続が形成される。はんだが一旦リフローすると、はんだによって電子部品及びプリント回路板間に電気的かつ機械的接続が形成される。この方法には他の相互接続方法に比べて種々の利点がある。第一に、多数の部品を同時に相互接続することができる。第二に、この方法は反復性が極めてよく、比較的低コストであり、大量生産に容易に適合可能である。

【0004】

表面固定はんだ付け処理は、典型例においてはプリント回路板のはんだ可溶性パッド上へはんだペーストをスクリーン印刷（Stenciling / Screen Printing）することで開始される。一旦はんだペーストがはんだ可溶性パッド上へ処理されると、はんだ付け対象である電子部品はプリント回路板上へ配列固定され、はんだペーストとの接触により電子部品とプリント回路板との電気接続が生ずる。リフロー操作中、電子部品ははんだペーストによって適所に保持される。

【0005】

前記リフロー操作中、はんだペーストは、1) 融剤がはんだ付け作業に関わるすべての表面（例えば基板、はんだパッド、はんだこぶ及びはんだ合金粉）から酸化物を除去できる温度、及び2) はんだ粉体が十分に溶融して単一の流体へと合体できる温度まで加熱される。リフローされたはんだは、はんだパッド及び／または基板と接触し、再度冷却され、固体化して完全な導電性はんだ接合部を形成する。

【0006】

完全に融解された強いはんだ接合部を形成するためには、はんだによってはんだパッド及び／または基板が適当に湿潤化されねばならない。湿潤化ははんだとはんだ付け面間の冶金学的反応、及びはんだペースト融剤の効果に大きく依存している。湿潤化は、溶融したはんだが汚れや酸化物のない表面と接触する場合により効率的に起こる。従って、はんだ粉が溶融する温度、及びはんだペーストが融解反応が起こる温度以上に保持される持続期間がよい湿潤化及び強いはんだ接合部を確実に得るための重要な要素である。しかしながら、融剤がリフロー操作中に接合される金属から酸化物を適切に除去していない場合には、該酸化物がはんだの合体を妨害あるいは阻止するため、不完全な融解が起こる。用語「はんだボーリング」は、はんだペーストがリフロー中に加熱された際、単一のはんだ条片を形成せず、はんだ小球を複数形成する望ましくない特性のことを指す。さらに接合部は不完全となり、弱く、「空隙化」を受ける。特定理論に固執する訳ではなく、空隙形成

が生ずる機構は、過剰なはんだ融剤あるいはその蒸気がはんだ合金中に閉じ込められるためであると現在考えられている。融剤の組成あるいはリフローの輪郭によって、冷却に際してはんだ接合部中に内部空隙を生ずるリフローサイクル期間中における融剤及び/またはその蒸気の漏出は防止される。

【0007】

要約すれば、融剤組成によってはんだ付け操作に必要ないくつかの特性が与えられる。例えば、はんだペースト融剤には、金属はんだ粉を懸濁させ、プリント処理を可能とし、及び未硬化の間に電子部品を固定するために適当な粘性、流動性、粘着性、及び滑り性（スランプ）がなければならない。また、融剤によって、適当な温度において金属面から酸化物が除去されなければならない。さらにリフロー期間中及びリフロー後の十分な期間に亘り酸化から保護できなければならない。さらに、好ましくは融剤及び/またはその残渣によってはんだ付け操作前、操作中、あるいは操作後にはんだ金属が腐食されないことである。

10

【0008】

既知のはんだペースト融剤組成物は、標準的なリフロー条件（例えば200 ~ 220 で30 ~ 90秒間）においては有効であるが、リフロー中に促進条件下でのあるいは長時間に及ぶ酸化を受ける場合には不適当である。これらの苛酷な条件は、通常、高いピーク温度（例えば230以上）及び緩慢な温度勾配（1 / 秒 ~ 2 / 秒）を伴う酸化雰囲気中ではんだペーストのリフロー、及び長時間に及ぶ浸液（例えば160以上で60秒間以上）の結果である。このような苛酷なリフロー条件はいずれのはんだ組成物を用いてはんだ付けを行う場合にも起こる可能性があるが、このような条件は、典型例として遍在するSn₆₃Pb₃₇合金の液相温度（183）よりも双方ともかなり高い液相温度を示す無鉛はんだ合金あるいは高Pb / Sn比（例えばPb > 37質量%）をもつはんだ合金をリフローする場合に必要である。融剤のより強い保護が求められる他の状況として、液状融剤の保護層は薄く酸素の侵入を受けやすいことによる、小さなはんだ付着層（例えば幅が300 μm未満の付着層）のリフローがある。それゆえ、酸化物除去活性（すなわち融解活性）が高められ、かつ高温長時間に亘る耐酸化性が高められたはんだペースト融剤が猶必要とされるのである。

20

【0009】

「発明の要約」

本発明の目的は、金属はんだ粉を懸濁させ、プリント処理を可能とし、及び未硬化の間（すなわちリフロー前及びリフロー中）電子部品を固定するために適する粘性、流動性、粘着性、及び滑り性をもつはんだペースト融剤を提供し、かかるはんだペースト融剤を提供することにより無鉛はんだ合金に必要とされる高温においても金属面から酸化物が除去でき、無鉛はんだ付けに必要とされる長時間に及ぶはんだ付け期間中に起こる酸化から保護でき、またかかるはんだ融剤ペーストの提供によってはんだ付け実施前、実施中、あるいは実施後におけるはんだ金属の腐食が防止でき、及びリフロー操作中小さなはんだ付着層（例えば幅が300 μm未満の付着層）を保護することができる。

30

【0010】

従って、手短かに言えば、本発明は、基材成分、溶媒成分、メチルコハク酸からなる活性化成分、及び2 - メチル - 4 - エチルイミダゾール、2 - メチルイミダゾール、2 - エチルイミダゾール、及びこれらの混合物から選択されるイミダゾール化合物からなる促進化成分を含むはんだ付け用融剤組成物に関する。

40

【0011】

本発明はさらに、13.0ないし23.0質量%の水素化樹脂、13.0ないし23.0質量%の水素化ゴムウッドロジン、14.0ないし30.0質量%のグリコールエーテル、6.0ないし12.0質量%の水酸基を末端基とするポリブタジエン、3.0ないし15.0質量%の石油蒸留物、4.0ないし17.0質量%のメチルコハク酸、及び3.0ないし10.5質量%の2 - メチルイミダゾールを含み、さらにいずれも任意であるが、13質量%を超えないチキサトロプ（thixat rope）、2.0質量%を超え

50

ないホスフィン誘導体、及び 2.5 質量% を超えないトリアゾール誘導体を含んでなるはんだ付け用融剤組成物にも関する。

【0012】

さらに本発明は、はんだ融剤組成物中に金属はんだ粉が分散状態で含まれるはんだペーストにも関する。前記はんだ融剤組成物は、基材成分、溶媒成分、メチルコハク酸からなる活性化成分、及び 2 - メチル - 4 - エチルイミダゾール、2 - メチルイミダゾール、2 - エチルイミダゾール及びこれらの混合物から選択されるイミダゾール化合物からなる促進化成分を含んでなる。任意であるが、前記はんだ融剤組成物には流動成分及び腐食防止成分も含まれる。

【0013】

さらに、本発明は 2 つのはんだ付け可能面の接合方法にも関する。この方法は、はんだ付け可能面の少なくとも一方へはんだペーストを塗工して付着させることから構成され、前記はんだペーストは金属はんだ粉とはんだ融剤組成物を含んでなり、前記はんだ融剤組成物は基材成分、溶媒成分、メチルコハク酸からなる活性化成分、及び 2 - メチル - 4 - エチルイミダゾール、2 - メチルイミダゾール、2 - エチルイミダゾール及びこれらの混合物から選択されるイミダゾール化合物からなる促進化成分を含んでなる。少なくとも一方のはんだ付け可能面を加熱してはんだペーストをリフローさせることにより双方のはんだ付け可能面を溶融はんだで湿潤化させ、溶融はんだを放冷してはんだを固化させることにより 2 つのはんだ付け可能面を接合する。

【0014】

本発明はさらに、複数のはんだ可溶性パッドを有する電子部品、前記電子部品のはんだ可溶性パッドに対応する電氣的接点を備えた基板、及び前記はんだ可溶性パッドと前記電氣的接点との間にあるはんだペーストから構成される電子部品組立品にも関する。前記はんだペーストは、金属はんだ粉と、基材成分、溶媒成分、メチルコハク酸からなる活性化成分、及び 2 - メチル - 4 - エチルイミダゾール、2 - メチルイミダゾール、2 - エチルイミダゾール及びこれらの混合物から選択されるイミダゾール化合物からなる促進化成分を含むはんだ融剤組成物を含んでなる。前記はんだ融剤組成物には、任意であるが、流動化成分及び腐食防止成分も含まれる。

【0015】

本発明はさらに、メチルコハク酸からなる活性化成分を 2 - エチルイミダゾールからなる促進化成分と混合する工程を含んで構成されるはんだ融剤組成物の製造方法にも関する。

【0016】

本発明の上記及び他の特徴及び利点について以下に記載した説明によりさらに明らかにする。

【0017】

「発明の詳細な説明」

本発明はメチルコハク酸（ピロ酒石酸とも称される）を含むはんだ融剤に関する。メチルコハク酸は IUPAC 命名法では 2 - メチル - 1, 4 - ブタン二酸と呼ばれる。メチルコハク酸の化学式は $\text{HO}_2\text{CCH}(\text{CH}_3)\text{CH}_2\text{CO}_2\text{H}$ である。驚くべきことに、はんだ融剤中へメチルコハク酸を含ませることにより、融解活性の増大、酸化保護の向上、温度上昇及び期間の長期化に伴う分解に対する耐久性の向上等のいくつかの利点が付与される。

【0018】

メチルコハク酸は、はんだ付け操作に用いるいずれの適用型の融剤にも含ませることが可能である。しかしながら、メチルコハク酸は、はんだペーストを製造するために粉状化されたはんだ合金と混合される融剤組成物の一部として用いることが特に有用である。そのため、以下では、はんだペースト用途におけるメチルコハク酸の包含について説明する。本発明に係る粘性な融剤組成物には基材成分、溶媒成分及び活性化成分が含まれている。この融剤組成物に、任意に促進化成分、流動成分、及び / または腐食防止成分を含ませ

10

20

30

40

50

ることも可能である。

【0019】

基材成分

本発明に係るはんだ融剤は、一般的には、その基材成分が熱可塑性あるいは熱硬化性樹脂である油性タイプとして分類される。好ましくは、前記基材成分にはロジン類、改質ロジン類、ロジン改質樹脂等の熱可塑性樹脂ロジン及び合成樹脂が含まれる。ロジン、改質ロジン及びロジン改質樹脂の例としては、ウッドロジン、ゴムロジン、タル油ロジン、不均化ロジン、水素化ロジン、重合ロジン、水素化樹脂、水素化ゴムウッドロジン、及びポリBD R45HTLO樹脂（エルファトケム社製、フィラデルフィア、PA）を挙げることができる。合成樹脂の例としては、ポリエステル樹脂、アクリル樹脂及びスチレンマレイン酸樹脂等のカルボニル基含有樹脂、エポキシ樹脂、レゾールまたはノボラックフェノール樹脂、KE604（荒川化学社製、日本）及びForalAX（ハーキュルス社製、ウィルミントン、DE）を挙げることができる。前記基材成分には、上記した熱可塑性樹脂を1または2以上含ませることができる。好ましくは、前記基材成分には5ないし95質量%、より好ましくは20ないし50質量%の融剤が含まれる。前記基材成分は、高温におけるはんだの酸化を抑え、酸素に対する保護バリアを形成し、さらに、はんだ表面及びはんだから酸素を除去してはんだ表面を活性化する。

10

【0020】

溶媒成分

本発明に係る融剤には溶媒成分が含まれる。この溶媒は、基材成分及び他の融剤成分を溶解し、非可溶性成分を分散させ、及びはんだ金属合金粉を被覆することを目的として用いられる。この溶媒が揮発性であると、融剤の基板への処理後の硬化の進行が促進される効果も得られる。リフロー操作中に溶媒は蒸発し、反応後及び/または未反応の他の融剤成分が残る。

20

【0021】

前記溶媒の例としては、アセトン及びメチルエチルケトン等のケトン類、メタノール、エタノール、イソプロピルアルコール、メチルセルソルブ、エチルセロソルブ、1-メトキシ-2-プロパノール、カルピトール及びブチルカルピトール等のアルコール類、前記アルコール類のエステル、トルエン及びキシレン等の芳香族溶媒、トリプロピレングリコールn-ブチルエーテル及びテトラエチレングリコールジメチルエーテル等のグリコールエーテル類、パイン油及びテルピネオール等のテルペン類、石油蒸留物、及び水酸基を末端基とするポリブタジエンを挙げることができる。上記溶媒は単一でもよいし、あるいは併用することもできる。

30

【0022】

好ましくは、前記溶媒成分には5ないし95質量%、より好ましくは20ないし70質量%の融剤が含まれる。溶媒成分濃度が融剤組成物に対して20質量%未満である場合は、融剤の粘性が概して高くなり、プリント処理を妨げ、さらにはんだペーストの被覆性に好ましくない影響を与える。他方、溶媒成分濃度が70質量%を超えると、傾向として活性画分（たとえば基材成分及び活性化成分）中の融剤が不足して融解が不十分となり、またリフロー中におけるはんだ合金の溶融も不完全となる。

40

【0023】

活性化成分

本発明に係る融剤にはメチルコハク酸からなる活性化成分が含まれる。好ましくは、この活性化成分はメチルコハク酸を必須成分としてなる。好ましくは、前記活性化成分には1ないし30質量%、より好ましくは2ないし20質量%の融剤が含まれる。メチルコハク酸は、SGAスペシャルティーズグループLLC（アナンダール、NJ）及び5-スターグループ（レウィントン、PA）を含む多数のサプライヤーから入手可能である。

【0024】

不必要とも考えられるが、前記活性化成分には、典型例としてアミンハロゲン化水素塩類、及びアミン有機酸塩類、ホスホン酸類、燐酸エステル類、アミノ酸類、アルカノール

50

アミン類、有機酸類、及びこれらの混合物等の化合物がさらに含まれてもよい。これら化合物を用いる場合、これら添加化合物には、好ましくは有機酸、より好ましくは水酸基及び/または二重結合を含むカルボン酸（例えばモノ -、ジ -、あるいはポリカルボン酸）が含まれる。モノカルボン酸の例としては、カプロン酸、エナント酸、カプリン酸、ペラルゴン酸、ラウリル酸、パルミチン酸及びステアリン酸等の脂肪族モノカルボン酸を挙げることができる。モノカルボン酸にはさらに、安息香酸、サリチル酸、アニス酸、スルファニル酸等のモノカルボン酸も含まれる。ジカルボン酸の例としては、蔞酸、マロン酸、コハク酸、グルタル酸、マレイン酸、イタコン酸等の脂肪族ジカルボン酸、及びフタル酸、イソフタル酸、ナフタレンジカルボン酸等の芳香族ジカルボン酸を挙げることができる。トリカルボン酸の例としてはトリカルバリル酸、アコニット酸、及びクエン酸を挙げることができる。カルボン酸類は、電子産業において一般的に使用されるアミンハロゲン化水素物（例えばアミン塩化水素物）及びアミン臭化水素物等のハロゲン化物含有活性化剤に比べて弱イオン化性であるため、適合すると考えられる。さらに、ハロゲン化物が含まれない場合には、ハロゲン化物が存在する場合に生ずる上述したはんだ金属の腐食が引き起こされない。ハロゲン化物が含まれる場合には、好ましくはジカルボン酸化合物が用いられる。これは、ジカルボン酸化合物を用いると、はんだ付け性能、最小限の残留イオン混入、高い表面耐絶縁性が許容可能な組合せで得られるためである。

10

【 0 0 2 5 】

前記基材成分及び活性化成分の選択は、一部として、用いられるはんだ合金の融解温度に基づいて行われる。基材成分の活性化成分との反応出発温度は、好ましくははんだ合金の融点よりも低い温度である。例えば、はんだ合金 $S n_{63} P b_{37}$ のリフロー温度は 183 であるので、130 ないし 180 の融点をもつ活性化成分を考慮することができる。融解温度の低い活性化成分はリフロー操作中に熱可塑性樹脂とあまりにも早く反応する一方、融点の高い活性化成分ははんだを十分に湿潤化できないため、融解の不十分なはんだ接合部を生ずることになる。

20

【 0 0 2 6 】

促進化成分

本発明に係る融剤には、メチルコハク酸（及びいずれか他の活性化成分）と基材成分との反応を促進する促進化成分が含まれる。別言すれば、促進化成分は、融解化学反応（すなわち活性化成分と基材成分との相互作用）が開始される温度を低下させる。前記促進化成分には好ましくはイミダゾール化合物あるいはイミダゾール誘導体が含まれ、その例としては、2 - メチル - 4 - エチルイミダゾール、2 - メチルイミダゾール、及び2 - エチルイミダゾールを挙げることができる。より好ましくは、前記促進化成分には2 - エチルイミダゾールが必須成分として含まれる。好ましくは、前記促進化成分には 0.5 ないし 15 質量%、より好ましくは 3 ないし 11 質量%の融剤が含まれる。2 - エチルイミダゾール等のイミダゾール化合物はBASF社を含む多数の供給元から購入できる。

30

【 0 0 2 7 】

任意であるが、前記促進化成分へアンモニウム塩及び第3級アミン等の他の化合物を含ませることもできる。アンモニウム塩の例としては、トリエチルベンジルアンモニウム塩化物、トリメチルベンジルアンモニウム塩化物、及びテトラメチルアンモニウム塩化物を挙げることができる。第3級アミンの例としては、ベンジルジメチルアミン、トリブチルアミン、及びトリス - (ジメチルアミノ)メチルフェノールを挙げることができる。

40

【 0 0 2 8 】

前記メチルコハク酸及び前記2 - エチルイミダゾールの相対量は、好ましくは過剰の酸性を示す融剤組成物を生成するように選択される。好ましくは、メチルコハク酸の2 - エチルイミダゾールに対する質量比は 6.7 ないし 9.3、より好ましくは 8 ないし 11 の範囲内である。

【 0 0 2 9 】

流動成分

はんだペーストのプリント特性を向上させるため、融剤には好ましくは流動成分が含ま

50

れる。通常、はんだペーストの流動性は静止状態ではゲル状あるいは半固体状であるが、せん断力を加えると液体のように流動する。これにより、ペーストはスキージを用いて力加えられた時にステンシルを通して流れ、またステンシルが基板表面から取り除かれた後もステンシルの模様を保持することが可能となる。このような特性は好ましくは流動成分にチキソトロップ剤を用いることによって得られる。チキソトロップ剤の例としては、水素化ヒマシ油、チキサトロール (THIXATROL) ST (レオックス社から入手可能) 及びレオシン (RHEOCIN) (シュードケミーレオロジカルズ社から入手可能) 等のヒマシ油ベースのチキサトロップ (thixatropes)、ポリアミド類、及びポリエチレンワックス類を挙げることができる。前記流動成分には、1または2以上の上記剤が含まれてもよく、また流動成分濃度は好ましくは融剤に対して 0.5ないし15質量%、より好ましくは 1ないし11質量% の範囲内である。

10

【0030】

腐食防止成分

本発明に係る融剤には、使用中及び/または後続する製造プロセスに関わる熱サイクル期間中にリフローされたはんだ接合部の腐食を減じあるいは防止するための腐食防止成分がさらに含まれてもよい。腐食防止剤の例としては、トリフェニルホスフィン等のホスフィン誘導体及びヒドロキシベンゾトリアゾール等のトリアゾール誘導体を挙げることができる。前記腐食防止成分には1または2以上の上記化合物が含まれてもよく、また好ましくは融剤が 0.1ないし5質量%、より好ましくは 0.5ないし3質量% 含まれる。

20

【0031】

本発明に従ったはんだ付け用融剤の一実施態様を下記表に示す。

成分	機能型	重量%
水素化樹脂	基材成分	13.0-23.0
水素化ゴムウッドロジン	基材成分	13.0-23.0
グリコールエーテル	溶媒	14.0-30.0
水酸基を末端基とするポリブタジエン	溶媒	6.0-12.0
石油蒸留物	溶媒	3.0-15.0
メチルコハク酸	活性化剤	4.0-17.0
2-エチルイミダゾール	促進化剤	3.0-10.5
チキソトロップ	流動剤	0.0-13.0
ホスフィン誘導体	腐食防止剤	0.0-2.0
トリアゾール誘導体	腐食防止剤	0.0-2.5

30

40

【0032】

融剤の製造

本発明に係る融剤組成物はいずれか適当な方法によって製造することができる。典型例を挙げれば、種々成分(すなわち、溶媒成分、基材成分、活性化成分、促進化成分、流動成分、及び腐食防止成分)を一緒に混合し、むらのない均質な溶液が得られるまで、十分な温度(例えば 80ないし150、好ましくは 100ないし130)まで及び十分な期間(例えば 60ないし180分間)加熱する。

【0033】

必ずしも必要ではないが、好ましくは活性化成分及び/または促進化成分は、これら成

50

分及び／または他の成分（特に基材成分）間の反応が制限され及び／または取り除かれる方法で融剤へ添加される。例えば、特定理論に拘束される訳ではなく、メチルコハク酸と2-エチルイミダゾールが反応すると、融剤活性を大きく強めると考えられている2-エチルイミダゾールメチルスクシネートが生成されると現在考えられている。リフロー操作前（例えば融剤製造中及び保存中）におけるこの反応を最小限に抑えることにより、リフロー中の融剤活性が最大化されることが観察されている。そのため、前記成分の少なくとも1種は好ましくは融剤製造過程の終了間近に融剤へ添加される。より好ましくは、メチルコハク酸及び2-エチルイミダゾールの両方を前記製造終了間近に添加する。具体的には、融剤製造品は周辺温度まで放冷されるので、メチルコハク酸及び2-エチルイミダゾールの添加は好ましくは融剤の温度が40以下まで下がった後で行う。前記融剤活性の増大に加えて、リフロー前における反応を最小限に抑えることによりペーストの安定性及び貯蔵安定性が向上する利点も見出されている。

10

【0034】

はんだ合金

本発明に係る融剤は従来の鉛混入はんだ（例えば $\text{Sn}_{63}\text{Pb}_{37}$ 及び $\text{Sn}_{62}\text{Pb}_{36}\text{Ag}_2$ ）等のいずれかの電気接点はんだ合金とともに用いることができる。しかしながら、前記融剤は、実質的に無鉛であるので、一般的に無鉛はんだ合金と称され、かつ通常0.3質量%未満の鉛しか含まないはんだ合金の融解に特に有用である。無鉛はんだ合金は、含鉛はんだ合金に比べて液相温度が高くリフロー持続期間も長い傾向がある。無鉛はんだ合金の例としては、 $\text{Au}_{80}\text{Sn}_{20}$ 、 $\text{Sn}_{96.2}\text{Ag}_{2.5}\text{Cu}_{0.8}\text{Sb}_{0.5}$ 、 $\text{Sn}_{65}\text{Ag}_{25}\text{Sb}_{10}$ 、 $\text{Sn}_{96.5}\text{Ag}_{3.5}$ 、 $\text{Sn}_{95.5}\text{Ag}_{3.8}\text{Cu}_{0.7}$ 、 $\text{Sn}_{96.5}\text{Ag}_3\text{Cu}_{0.5}$ 、 $\text{Sn}_{95.5}\text{Ag}_4\text{Cu}_{0.5}$ 、 $\text{Sn}_{93.6}\text{Ag}_{4.7}\text{Cu}_{1.7}$ 、 $\text{Sn}_{42}\text{Bi}_{58}$ 、 $\text{Sn}_{90}\text{Bi}_{9.5}\text{Cu}_{0.5}$ 、 $\text{Sn}_{99.3}\text{Cu}_{0.7}$ 、 $\text{Sn}_{99}\text{Cu}_1$ 、 $\text{Sn}_{97}\text{Cu}_3$ 、 $\text{Sn}_{87.1}\text{In}_{10.5}\text{Ag}_2\text{Sb}_{0.4}$ 、 $\text{Sn}_{77.2}\text{In}_{20}\text{Ag}_{2.8}$ 、 $\text{Sn}_{63.6}\text{In}_{8.8}\text{Zn}_{27.6}$ 、 $\text{Sn}_{97}\text{Sb}_3$ 、及び $\text{Sn}_{95}\text{Sb}_5$ を挙げることができる。上記好ましいメチルコハク酸含有融剤組成物は $\text{Sn}_{95.5}\text{Ag}_4\text{Cu}_{0.5}$ 合金のプリント処理及び融解に特に適する。

20

【0035】

はんだペーストを製造する際、はんだ合金は粉状形態である。好ましくは、前記合金粉粒子の粒径はタイラー標準スクリーンスケールに従って100ないし400メッシュの範囲内である（すなわち、粒子は開口150 μm のスクリーンを通過するが開口38 μm のスクリーンは通過しない）。前記はんだ粉は、不活性ガス噴霧及び遠心噴霧を含めたいずれが適当な方法を用いて製造できる。

30

【0036】

はんだペースト

はんだペーストは、好ましくは冷えた融剤組成物と金属合金粉を従来方法で混合して製造される。前記混合方法は臨界的方法ではないが、金属及び融剤の均質な分散が確実に得られなければならない。例えば、ブレンダー及び回転羽根混合機を用いることが可能である。はんだ粉と融剤の割合は、混合物がプリント処理に適するコンシステンシーをもつように選択する。通常、はんだ粉の融剤に対する質量比は80:20ないし95:5、好ましくは85:15ないし90:10の範囲内である。

40

【0037】

はんだペーストが特定の粘性をもつように調製することが望ましい場合がある。はんだペーストの粘性について試験する前に、好ましくは「静止状態での」粘性が測定できるように数時間静置する。必要な場合、はんだペーストの粘性を使用前及び／または使用中に変更することができる。例えば、粘性が高すぎる場合は溶媒を追加でき、また粘性が低すぎる場合ははんだ合金粉を追加することができる。その後で、好ましくは粘性の再測定を行う前にはんだペーストを再度静置する。

【0038】

50

プリント処理及びリフロー

上述したように、はんだペーストをプリント処理された回路板上の選択部分へスクリーン印刷によって処理する。処理したはんだペースト上へ電子装置を取り付け、その組立品を炉中で加熱してはんだ合金を融解あるいはリフローさせることにより、前記回路板上へ該電子装置を接着させる。加熱時の前記回路板のピーク表面温度は好ましくは250以下であるが、最も適する温度ははんだペースト中に存在するはんだ合金の液相温度よりも50高い温度である。

【0039】

リフロー中にメチルコハク酸と2-エチルイミダゾールが反応して、熱可塑性樹脂を活性化して金属はんだ合金表面及び基板から酸素を取り除き、また熔融金属を包み込みかつリフロー中及びリフロー後に酸素がはんだ接合部へ到達することを妨げる液体を生成することによって接合された金属を大気中の酸素から保護する塩、すなわち2-エチルイミダゾールメチルスクシネートが生成され则认为られる。好ましくは、有効なメチルコハク酸及び2-エチルイミダゾールの少なくとも50%が反応して活性体の塩を生成する。より好ましくは、有効なメチルコハク酸及び2-エチルイミダゾールの少なくとも70%が反応して活性体の塩を生成する。リフロー後、好ましい融剤組成物は、軟質でありかつ回路ピン試験法を用いたはんだ接合部の試験を行える残渣を残す。

【実施例】

【0040】

本発明に係るメチルコハク酸を含有する無鉛はんだペーストの融解活性を、メチルコハク酸を含まない無鉛はんだペーストの融解活性とはんだボール試験によって比較した。はんだボール試験では、オープン中で225~250まで加熱されたアルミナ板上へ直径6.5mmのはんだペースト付着層を置くことが必要である。アルミナははんだ合金によって湿潤化されないため、適切に融解されたはんだペースト付着層は加熱されると直径2mmの円形で光沢のあるボールを形成する。融剤の性能が劣る場合には、より大きな融解ボールを取り囲むアルミナ表面上に酸化金属粉が発生する。

【0041】

87~89質量%の $\text{Sn}_{95.5}\text{Ag}_4\text{Cu}_{0.5}$ 合金粉及び1.1~1.3質量%の融剤を含む試験用はんだペーストを前記融剤組成表に従って調製した。フェニルコハク酸に代わるメチルコハク酸を欠く以外は前記試験用ペーストと同一である比較用はんだペーストも調製した。

【0042】

試験用はんだペースト及び比較用はんだペーストについて数回のリフロー試験を行った。例えば、付着層を0.7/秒の一定温度勾配で230まで上昇させてリフローし、その後放冷した(オープン許容差 ± 5)。付着層は217以上で60秒間残存した。 $\text{Sn}_{95.5}\text{Ag}_4\text{Cu}_{0.5}$ 合金の共融温度は217である。前記共融温度より数度($< 5^\circ\text{C}$)高い温度では前記合金は糊状となり、前記液相温度よりも数度高い温度に達する(すなわち、前記合金は完全に熔融する)。糊状の付着層を肉眼で調べると、メチルコハク酸を含有するはんだペーストが完全に融解しているが、比較用のはんだペーストは融解していないことが分かる。

【0043】

別の試験では、はんだペーストは、前記共融温度より1.2しか高くない22.9までしか加熱しなかった。このような低い温度であっても、メチルコハク酸含有付着層は完全に融解したはんだボールを生じた。

【0044】

別の比較として、 $\text{Sn}_{95.5}\text{Ag}_4\text{Cu}_{0.5}$ 合金の典型的な製造リフロー操作においては、はんだ付け対象となる表面を、はんだの大気による酸化を増大させる可能性がある23.7ないし24.5の温度範囲内まで加熱することが必要である。実用上の加熱速度は1~2/秒であり、試験において用いた0.5~0.7/秒よりも苛酷性は減じられている。さらに、リフロー操作にはしばしば浸液処理が含まれる。この浸液処理では

、プリント処理された基板を上昇中の温度（例えば10～30秒間に60 及び/または 180 ）に保持し、また前記液相温度以上とする時間は30～40秒間ないし100秒間である。リフロー操作の時間を延長するためには、液状融剤を通した大気中酸素の侵入に対して融剤組成物はより耐久性であることが要求される。メチルコハク酸を含有するはんだペーストは、このような苛酷な酸化条件下においてもリフローし、かつ完全に融解した接合部を形成した。

【0045】

上記説明は本発明についての実例として記載したものであり、本発明を上記説明に限定することを意図したものではないことを理解すべきである。当業者が上記説明を読むことにより多数の実施態様を着想することは明らかである。従って、本発明範囲は単に上記説明のみに基づいて判断されるべきではなく、特許請求の範囲の記載及び特許請求の範囲の効力が及ぶ同等物の全範囲にも基づいて判断されなければならない。

フロントページの続き

(51)Int.Cl. F I
H 0 5 K 3/34 (2006.01) C 0 8 L 101/00
H 0 5 K 3/34 5 0 3 Z

(72)発明者 プリンス, アンドリュー, デイビッド
イギリス国 1 アイティーエー, エスエム5 スレイ カーシャルトン, ウェルベック ロード, 130

(72)発明者 セクウエイラ, リーラ, ジョゼフィーヌ
イギリス国 2 ディーエイチ, シーアール0 スレイ コロイドン, グロウセスター ロード, 25

(72)発明者 ホザー, レスゼック
アメリカ合衆国 08536 ニュージャージー州 プレインズボロー, クアイル リッジ
ディーアール, 2503

審査官 蛭田 敦

(56)参考文献 特開平06-312291(JP,A)
特開平07-074459(JP,A)
特開平07-001184(JP,A)
特表平08-506528(JP,A)
特開平01-095897(JP,A)
特表平10-505006(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)
B23K 35/363