

(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2008-258353

(P2008-258353A)

(43) 公開日 平成20年10月23日(2008.10.23)

| | | | | | | |
|---------------|-------|-----------|---------|-------|-------------|-----------|
| (51) Int. Cl. | | F I | | | テーマコード (参考) | |
| H O 1 L | 23/02 | (2006.01) | H O 1 L | 23/02 | C | 5 J 1 0 8 |
| H O 3 H | 9/02 | (2006.01) | H O 3 H | 9/02 | A | |
| H O 3 H | 3/02 | (2006.01) | H O 3 H | 3/02 | B | |

審査請求 未請求 請求項の数 7 O L (全 12 頁)

| | | | |
|-----------|----------------------------|----------|---|
| (21) 出願番号 | 特願2007-98115 (P2007-98115) | (71) 出願人 | 300078431 |
| (22) 出願日 | 平成19年4月4日 (2007.4.4) | | エヌイーシー ショット コンポーネンツ株式会社 |
| | | (72) 発明者 | 奥野 晃 |
| | | | 滋賀県甲賀市水口町日電3番1号 |
| | | | エヌイーシー ショット コンポーネンツ株式会社内 |
| | | (72) 発明者 | 西脇 進 |
| | | | 滋賀県甲賀市水口町日電3番1号 |
| | | | エヌイーシー ショット コンポーネンツ株式会社内 |
| | | Fターム(参考) | 5J108 BB02 CC04 EE03 EE07 GG03 GG09 GG15 GG16 KK04 MM02 |

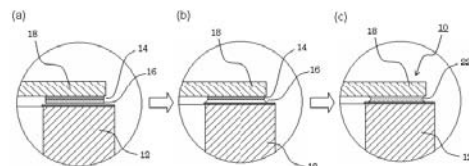
(54) 【発明の名称】 電子部品用パッケージおよびそのろう付け構造

(57) 【要約】 (修正有)

【課題】ベースおよびリッド等の被接合部材を接合部材にAu-Sn合金を用いて接合する電子部品用パッケージのろう付け構造であり、再度加熱して実装や調整・補修の際、再加熱処理に耐える電子部品用パッケージを提供する。

【解決手段】電子部品用パッケージ10は被接合部材のセラミックベース12と、周辺部に額縁状に施した金めっき層14およびその上にろう材のAu-Sn合金めっき層16を形成した金属リッド18とを、400～500の温度で加熱してろう付けして構成する。その際に金めっき層14からの金を合金めっき層16に拡散混入し、亜共晶組成の溶着部材22として気密封着される。気密封着後の溶着部材22は再加熱時の耐熱性の向上を図り、リフロー処理の安定化を図ることができる。

【選択図】図2



【特許請求の範囲】**【請求項 1】**

被接合部材が Au - Sn 合金ろう材からなる接合部材により接合して構成されたパッケージにおいて、前記被接合部材は少なくとも一方の接合面に予め所定量の金を含む金のめっき層が設けられ、前記接合部材の共晶点以上の温度に加熱溶融して前記めっき層から金の拡散を得て前記被接合部材が接合され、接合後の溶着部材の金濃度を前記 Au - Sn 合金ろう材の金濃度より高くしたことを特徴とする電子部品用パッケージ。

【請求項 2】

前記被接合部材は一方が電子素子を収容するベース、他方が前記ベースの開口をカバーするリッドであり、前記 Au - Sn 合金ろう材は前記ベースと前記リッド間に介在させた 80 Au - 20 Sn (wt%) の単体またはめっき層であり、前記被接合部材の接合時に Au - Ge 共晶線温度以上で水晶転移温度以下、好ましくは、400 ~ 500 の温度範囲内に設定して前記ベースと前記リッドを接合することを特徴とする請求項 1 に記載の電子部品用パッケージ。

【請求項 3】

前記パッケージが金属外環にリードをガラスの介在により封着した気密端子および前記金属外環に圧入封着した金属キャップからなり、前記被接合部材は一方が電子素子、他方が前記気密端子のリードであり、前記 Au - Sn 合金ろう材は前記リードおよび前記電子素子との間に介在させた 80 Au - 20 Sn (wt%) の単体またはめっき層であり、前記被接合部材の接合時に Au - Ge 共晶線温度以上で水晶転移温度以下の 356 ~ 573 の温度範囲内で加熱して前記リードと前記電子素子を接合することを特徴とする請求項 1 に記載の電子部品用パッケージ。

【請求項 4】

電子素子を有するベース部材とこのベース部材をカバーするリッド部材との被接合部材を 80 Au - 20 Sn 合金ろう材からなる接合部材を用い、その共晶点より高い温度で加熱溶融して気密封着するパッケージであって、前記被接合部材のいずれかの接合面に予め所定量の金を含むめっき層を設け、加熱溶融する処理工程において、前記めっき層に含まれる金を溶融状態の前記合金ろう材に拡散混入し、接合後の溶着部材の金の組成を前記合金ろう材の金組成より金リッチにしたことを特徴とする電子部品用パッケージのろう付け構造。

【請求項 5】

前記リッド用被接合部材は接合面に金めっき層を形成した金属リッドであり、前記ベース用被接合部材は前記電子素子を搭載する配線パターンおよび接合用メタライズパターンを形成したセラミックベースであり、前記合金ろう材はこれら両部材間に介在した合金単体、または前記両部材のいずれかに形成した合金めっき層からなり、356 ~ 573 の温度範囲内で前記セラミックベースと前記金属リッドを気密封着して接合したことを特徴とする請求項 4 に記載の電子部品用パッケージのろう付け構造。

【請求項 6】

前記パッケージが電子素子を収納する表面実装型パッケージであって、リフローによる表面実装時の再加熱処理温度を前記合金ろう材の溶融温度に比べて低く設定することを特徴とする請求項 5 に記載の電子部品用パッケージのろう付け構造。

【請求項 7】

前記気密封着パッケージがフラットパッケージであり、前記金属リッドの接合面には前記金めっき層を、前記セラミックベースの接合面にはメタライジング層をそれぞれ形成し、前記合金ろう材はこれら両部材間に介在した合金単体、または前記両部材のいずれかに形成した合金めっき層からなり、356 ~ 573 の範囲内に設定した加熱温度で前記セラミックベースと前記金属リッドを気密封着して接合したことを特徴とする請求項 4 に記載の電子部品用パッケージのろう付け構造。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

この発明は、ケース状ベースとキャップ状リッドをろう材の介在により気密的に接合封止した電子部品用パッケージ、およびそのろう付け構造に関する。

【背景技術】

【0002】

従来、はんだ材としてのすず（Sn）と鉛（Pb）の共晶はんだは、62Sn-38Pb（wt%）組成からなり、共晶点の溶融温度が183℃でリフロー用としてエレクトロニクス機器の実装に使用されている。しかし、機器が廃棄された場合には、人体に有害な鉛が酸性雨などにより溶出し、地下水や河川を汚染するといった問題が生じ、地球環境の保全の観点からその対策が必要とされている。こうした有害はんだに対して法的規制が進められ、鉛含有はんだなどの有害物質不使用に関する規正法として、廃棄物の処理および清掃に関する法律（廃掃法）や家電リサイクル法の下で鉛に対する規制が強化されている。その結果、鉛フリーはんだ実用化への動きが高まり、通信・家電メーカーなどでは鉛はんだから鉛フリーはんだへの全面切り替えを公表している。

10

【0003】

鉛フリーはんだとしてはAu-Sn合金系ろう材が周知であり、80Au-20Sn合金（wt%）ろう材が融点280℃の共晶組成で有害物質を含まず比較的低い処理温度と耐食性に優れるという利点から電気・電子機器の分野で広く用いられている。また、同様なろう材で比較的高い処理温度に耐える鉛フリーろう材として、例えば、共晶点356℃のAu-Ge合金も知られており、特に、電子部品パッケージの気密封止用シール材や、回路端子へのリードピンの接合材料として使用されている。特許文献1はAu-Sn系ろう材の共晶組成について開示している。ここでは、80Au-20Sn合金ろう材の接合部は基本的にAu-Sn共晶組織であるが、Au濃度の高いAu-Sn合金相が部分的に生じないようにSnリッチを提案している。その理由として、Auリッチ相は金属間化合物の1種であり硬く、周囲のAu-Sn共晶相よりも融点が高いことから、合金共晶点のろう材融点では溶解せずに固相として残留すると説明している。また、Auリッチ相の大きさは様々あるため、接合部の厚みにばらつきが生じることがあり、Au-Sn系ろう材を用いた接合方法では、濡れ性改善のため被接合部に金めっきを施して接合するが、その場合に金めっきからの金の拡散により接合部の金濃度が上昇して金リッチ相となり、これの回避案として特許文献2を提案している。すなわち、Au-20Sn合金に関し、その組成を共晶点に拘わらず、金濃度を減少させてSn濃度を20.5～21.5%に増加させたろう材を開示する。このように金濃度の低いろう材を適用することで、接合時の外部からの金の拡散によるろう材中の金濃度の上昇があってもろう材の組成が共晶点から金側に外れる金リッチを防止する。さらに、特許文献3は、被接合部材をAu-Sn系ろう材により接合する方法において、接合後の接合部のSn濃度が21～24重量%となるようにろう材組成を調整するための接合方法を提案し、上述のろう材組成を得るために接合面に施す金めっきの厚さやろう材の厚さの調整方法を算定し設定している。

20

30

【0004】

一方、Au-Sn合金等の封止用ろう材を使用してケース状ベースに水晶片を搭載し、ベース開口部を金属キャップで封止したフラットパッケージに対し、Au-Sn合金はんだを使用してパッケージを表面実装する場合、再加熱処理温度は水晶の転移点573℃よりは低いAu-Ge合金の共晶点356℃より高い共晶点または溶融温度を有する封止用ろう材が所望される。また、パッケージの取付部品や接続部分をAu-Sn合金ろう材を用いて交換補修する際、最初に用いた封止用ろう材は再加熱時の温度では溶融しないことが必要となる。さらに、特許文献4および5は封止方法として、ろう材のプリフォームを用いる方法や封止材を仮止め後再度溶融させる方法を開示し、特許文献6はリフロー温度に耐えるPbフリーの高温はんだとして、主材料がSn-Cu、Sn-Zn、Sn-Au、Zn、Biのろう材を開示し、特許文献7はろう付けすべき2部材の一方にAgとSnとを積層しSn層に他方の部材を接触させて加熱し、液相化されたSn内にAg層のA

40

50

g を溶け込ませて合金化させるろう付け方法を開示する。

【0005】

【特許文献1】特許第3086086号公報

【特許文献2】特開2001-176999号公報

【特許文献3】特開2005-262317号公報

【特許文献4】特開2004-153080号公報

【特許文献5】特開2004-006457号公報

【特許文献6】特開2001-009587号公報

【特許文献7】特開2001-062561号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0006】

ところで、上述の特許文献1～3が開示するのはAu-Sn合金ろう材を使用する場合にその組成比をAuリッチからSnリッチにして使用する封止接合方法であり、予め金めっき層がある場合の接合後のろう材合金組成として金リッチを阻止するものである。通常、このAu-Sn合金は、平衡状態で金属間化合物 相と金属間化合物 相との共晶組成となり、金属データブックの二元状態図によれば、相は約500℃まで溶融せず高溶融温度を有する相であり、相は418℃の融点を有する相である。すなわち、図6に示すように、Snに関して共晶、亜共晶および過共晶組成の異なる状態を考える場合、亜共晶組成は可逆的に混合溶融液を冷却して液相線温度を下回った時点で相が初晶として析出し、共晶点を下回った時点で残りの液相がさらに共晶組成で相と相の双方が析出する。一方、Snに対し過共晶の場合は初晶が相となるだけで共晶点以下では相と相が共析する。それゆえAu-Sn合金の相組成が相と相とである限り平衡状態では双方の相の共晶であると考えられから、金リッチの問題は両相の偏析によって生ずる事象であり、この問題を解消するためにSnリッチや特定の組成比を選択したものと考えられる。

【0007】

特許文献4～6はパッケージ用被接合部材に対する封止方法を、特許文献7はリフロー対応の比較的高融点を有する鉛フリーのろう材組成を開示するが、電子部品用パッケージ完成後の補修解体や表面実装あるいは機器装置への組み込みのために再度の加熱処理が要請される。例えば、パッケージを表面実装して他の回路部品と共に機器装置用プリント基板にはんだ付けするためにリフローによる加熱処理工程を経て製品化される。この場合、リフロー温度では電子部品用パッケージの電子素子が脱落したり、パッケージの接合封止材が溶融したりしないことが必要であり、パッケージ接合の当初に使用したろう材がパッケージ自体の取付けや部品の補修交換の再加熱処理において使用するろう材の溶融温度または共晶点は当初使用のろう材の溶融温度または共晶点より低くし、再加熱により損傷されないことが必要であり、こうした条件に適うパッケージのろう付け構造が要請される。すなわち、再加熱処理時の接合ろう材の離脱や気密損傷を防止するにはパッケージ製作で最初に使用するろう材は高融点ろう材や高温はんだであることが必要となり、水晶振動子用電子部品パッケージの場合、パッケージのリフロー処理に耐える必要がある。それゆえに、パッケージのプロセスで最初に使用するろう材は、次のプロセスで使用するろう材に比べて溶融温度または共晶点を高く設定し、リフロー等で回路素子が脱落しないようにしなければならない。同様に電子素子を組み込んだ電子部品用パッケージでもパッケージ製造工程でのろう付けは、ろう付け後の修理解体やリフロー処理での再加熱で溶融しないことが条件となる。

【0008】

したがって、この発明は上記欠点に鑑みて提案されたものであり、ケース状のベースとこのベースの開口をカバーするリッドとからなる一組の被接合部材を気密封止した電子部品用パッケージにおいて、接合部材に有害性のないろう材を使用し、かつ、表面実装や補修解体の加熱処理に耐え、気密性や接合強度が満足される新規かつ改良された電子部品用パッケージの提供を目的とする。

10

20

30

40

50

【 0 0 0 9 】

本発明の他の目的は、電子部品用パッケージにおける被接合部材を気密封着する接合部材として 80Au-20Sn (wt%) 合金ろう材を用いて融着接合する場合、封止後は合金ろう材の共晶点より高い溶融温度を有する組成の溶着部材とし、接合ろう材の流れ防止効果に加えて接合後のろう材組成を接合前の 80Au-20Sn (wt%) 合金ろう材の組成を変え、それによって、再加熱時の溶融温度を高める新規かつ改良された電子部品用パッケージのろう付け構造を提供することにある。

【課題を解決するための手段】

【 0 0 1 0 】

本発明によれば、被接合部材を Au-Sn 系接合部材により接合したパッケージにおいて、被接合部材はその接合面に予め所定量の金を含むめっき層が設けられ、接合部材は Au-Sn 合金ろう材をその共晶点以上の温度で加熱溶融してめっき層から金の拡散を得て被接合部材を接合し、接合後の溶着部材の金濃度を Au-Sn 合金ろう材の金濃度より高めたことを特徴とする電子部品用パッケージが提供される。すなわち、一組の被接合部材を Au-Sn 系接合部材により接合する気密封着パッケージにおいて、被接合部材の少なくとも一方の接合面に予め所定量の金を有する金めっき層を設け、接合部材には 80Au-20Sn (wt%) 合金ろう材を用い、加熱処理による融着接合に際して金めっき層からの金を拡散させ、接合後の溶着部材の金濃度を接合前の合金ろう材の金濃度より高くすることを特徴とする。ここで、被接合部材の一方はベースあるいは気密端子のリード、他方はリッドあるいは電子素子の水晶片であり、Au-Sn 合金系接合部材は被接合部材のベースまたはリードとリッドまたは電子素子との間に介在させた 80Au-20Sn (wt%) 合金ろう材の単体またはめっき層であり、被接合部材の接合時に、この Au-Sn 合金ろう材の共晶点 280 より高い Au-Ge の共晶点 356 より高く水晶の転移温度 573 より低い、好ましくは、400~500 の温度範囲内に設定して被接合部材の接合をする。したがって、接合後の再加熱に対する溶着部材の溶融温度は当初の接合部材の溶融温度より高くなり、再加熱時の安定化を図ることができる。

【 0 0 1 1 】

本発明の別の観点によれば、電子素子を有するベース部材とこのベース部材をカバーするリッド部材との被接合部材を 80Au-20Sn 合金ろう材からなる接合部材を用い、その共晶点より高い温度で加熱溶融して気密封着するパッケージであって、前記被接合部材のいずれかの接合面に予め所定量の金を含むめっき層を設け、加熱溶融する処理工程において、めっき層に含まれる金を溶融状態の合金ろう材に拡散混入し、接合後の溶着部材の金の組成を合金ろう材の金組成より金リッチにしたことを特徴とする電子部品用パッケージのろう付け構造が提案される。具体的には、リッド用被接合部材は接合面に金めっき層を形成した金属リッドであり、ベース用被接合部材は電子素子を搭載する配線パターンおよび接合用メタライズパターンを形成したセラミックベースであり、合金ろう材はこれら被接合部材間に介在した合金単体、またはいずれかに形成した合金めっき層からなり、356~573 の範囲内に設定した加熱温度でセラミックベースと金属リッドを気密封着して接合した電子部品用パッケージのろう付け構造である。すなわち、被接合部材の接合時に Au-Ge 共晶線温度以上で水晶転移温度以下、好ましくは、400~500 の温度範囲内に設定してベースとリッドのような被接合部材を接合部材の溶融により接合する。また、前記パッケージが電子素子を収納する円筒型パッケージや表面実装型パッケージであって、その表面実装時のリフロー加熱処理に関して、接合ろう材組成の溶融温度を再加熱処理温度より高くなる温度範囲に設定する電子部品用パッケージのろう付け構造を開示し、気密封着パッケージがフラットパッケージであり、金属リッドの接合面には金めっき層、セラミックベースの接合面にはメタライジング層をそれぞれ形成し、合金ろう材はこれら被接合部材間に介在した合金単体、またはいずれかに形成した合金めっき層からなり、356~573 の範囲内に設定した加熱温度でセラミックベースと金属リッドを気密封着した電子部品用パッケージのろう付け構造を開示する。

【 0 0 1 2 】

本発明のさらに別の観点によれば、電子素子を収納するケース状ベースとこのケース状ベースを覆うリッド部材を 80 Au - 20 Sn (wt%) の合金ろう材を用いて共晶点以上の温度に加熱して気密封止するパッケージであって、ベースおよびリッドのいずれかの接合面に予め所定量の金を有する金めっき層を設け、この金めっき層の金を加熱溶融状態の合金ろう材に混入して気密封止し、気密封止後の接合ろう材組成、いわゆる溶着部材を高金濃度に変化させ、再加熱に対する溶融温度を高めたことを特徴とする電子部品用パッケージのろう付け構造が提供される。この場合に、前記リッドは接合面に金めっき層を形成した金属リッドであり、前記ケース状ベースは電子素子を搭載する配線パターンおよび接合用メタライズパターンを形成したセラミックベースであり、前記合金ろう材はこれら両被接合部材間に介在させる合金単体またはそのいずれかに形成した合金めっき層であり、その液相線温度以上の温度で加熱して金属リッドとセラミックベースを接合して気密封止すること、また、リフローによる表面実装時の再加熱処理温度を合金ろう材の溶融温度に比べて低く設定する円筒型やフラット型パッケージが開示される。特に、気密端子とキャップ型リッドからなる円筒型パッケージにおいては、被接合部材が気密端子リードと電子素子の水晶片とからなり、接合後にリフローによる表面実装時の再加熱処理温度を合金ろう材の溶融温度に比べて低く設定することで安全確実な接合を実現する。なお、フラット型セラミックパッケージにおいて、金属リッドの接合面には所定量の金を含む金めっき層を施し、セラミックベースの接合面にはメタライジング層を施し、Au - Sn 合金ろう材を介在して加熱融着により気密封止し、接合後の溶着部材のろう材組成 Au - Ge 溶融温度の 356 より高く、水晶移転温度の 573 より低い範囲、好ましくは、400 ~ 500 の温度範囲内に設定して加熱処理する電子部品用パッケージのろう付け構造を開示する。

【発明の効果】

【0013】

本発明による電子部品用パッケージおよびそのろう付け構造は、パッケージの製造工程における加熱温度を制御することで接合部材、すなわち、接合後の溶着部材の組成変更により、パッケージ自体に対するその後の加熱処理での耐熱性を高め、接合強度および気密確保を図り、信頼性を向上させる。すなわち、金めっき層の厚さを制御することで再度の加熱で高温に耐える溶着部材とするものであり、リフローや修理解体時の加熱作業を容易にする。また、耐熱性および接合強度を有する融接またはろう接構造が図られ、後工程の機器組立製造過程での実装作業性で実用的効果が発揮される。さらに、使用するろう材組成で有害性の心配がなく、かつ比較的低温の加熱加工で封止用ろう付け処理ができ、表面実装に好適なフラットパッケージ等の組立工程でリフロー処理ができ、接合強度の持続可能な電子部品用パッケージを実現する。

【0014】

本発明の上述する効果は、一組の被接合部材の少なくとも一方に予め比較的厚い金めっき層を設け、80 Au - 20 Sn 合金のろう材またはめっき層を使用してその共晶点の溶融温度以上に加熱処理してパッケージを製作するものであるが、厚い金めっき層の金を溶融状態のろう材に混入することで接合後のろう材組成を当初のろう材 80 Au - 20 Sn 合金の組成を変更するものであり、そのために接合温度は合金共晶点の 280 液相線温度より高い温度でかつめっき層の金が拡散するに十分な加熱処理を施して実現される。その結果、パッケージ内に収納した電子素子の交換や調整、またはパッケージ解体、あるいは機器組立工程のリフローにおける再加熱でも接合不良にならずに気密状態を確保する。本発明者等の知見によれば、Au - Sn ろう材の組成変更による共晶点を上げる方法は、金のめっき量を事前に算出でき、それにより溶融状態のろう材に金を拡散させて混入分散できるので実用的である。

【発明を実施するための最良の形態】

【0015】

本発明による実施態様によれば、電子部品用パッケージは水晶片を電子素子として収納するケース状ベースとこのケース状ベースを覆うリッドを 80 Au - 20 Sn (wt%)

合金ろう材を用いて共晶点 280 より高温域の Au - Ge 合金共晶点 356 より高く、水晶の転移温度 573 より低い範囲内、好ましくは、400 ~ 500 の温度範囲内に設定した加熱処理により被接合部材、たとえば、ベースおよびリッドが気密封止される。ここで重要なことは、ベースおよびリッドのいずれか一方または両方の接合面に予め所定量の金を有する金めっき層を設けており、この金めっき層の金を気密封止時に熔融状態の合金ろう材に拡散混入する。気密封止された接合後、接合部材である接合ろう材組成は当初の 80 Au - 20 Sn 合金ろう材の組成と比べて金の濃度を高濃度に変化させ、その熔融温度を高めている。したがって、気密封着したパッケージに対して、表面実装時などの再加熱に対して、接合部材の熔融温度が高められ耐熱性の良いパッケージが提供できる。なお、接合部材の 80 Au - 20 Sn 合金ろう材は単体ろう材あるいは合金めっき層のいずれかまたは両者が利用され、さらに所定量の金を含む金めっき層は被接合部材の一方または両方の接合面に沿って形成される。金めっき量は接合部材の面積および厚みから算出される体積量および加熱処理温度における Au - Sn 状態図から得られる金組成比とから求められる。具体的な金組成比は、図 4 に示される Au - Sn の二元合金状態図における亜共晶組成領域であり、特性曲線上での Au - Ge 合金ろう材の共晶線温度 356 以上で、かつ水晶転移温度 573 以下の温度範囲内、好ましくは、400 ~ 500 の範囲内として求められる。換言すると、ほぼ 83 Au - 17 Sn 乃至 87 Au - 13 Sn の合金域にあって、金組成比が約 83 ~ 87 wt % の領域内の Au - Sn 合金である。加熱処理温度の下限 356 は別の合金ろう材である Au - Ge 合金の共晶点であり、上限の 573 は水晶の転移温度である。加熱プロセスとしての安定性を図るためには 400 ~ 500 の範囲が好ましいことが実験的に判明した。すなわち、下限は代変品を避ける温度、上限は電子素子となる水晶の損傷を避ける温度である。結果的に 400 ~ 500 の温度範囲が好ましく、この温度設定で Au - Sn 合金ろう材を熔融し、金めっき層からの金を拡散させるべく十分な処理時間をかける。その結果、Sn に対する亜共晶組成域で溶着部材としての金組成を決定する。具体的構成においては、ケース状ベース部材はセラミックベースから成り、電子素子として水晶片が搭載される。そして、このセラミックベースには水晶片を搭載するための配線用パターンおよびリッド部材の金属リッドと接合するためのメタライズパターンが形成される。金属リッドには予め金めっき層が施されており、セラミックベースとの間に単体の 80 Au - 20 Sn 合金ろう材が単体介在され、その液相線温度以上の高い温度、約 450 に加熱して金属リッドとセラミックベースとが気密的に封止接合され電子部品用パッケージとなる。このパッケージが基板上で表面実装される場合、パッケージ自体が再度表面実装用リフローで加熱される。通常、350 程度のリフロー炉で再加熱されるが、Au - Sn 合金の溶着部材は金が拡散して金リッチ状態にあり、その熔融温度は再加熱処理温度より高い温度範囲にあるので剥離したり脱落したりすることがない。したがって、再加熱によるパッケージの溶着部材は熔融することがなく、安定で気密状態を維持することができる。

【0016】

本発明に係る別の実施態様は、電子素子を収納するベース用被接合部材とこのベース用被接合部材をカバーするリッド用被接合部材とを 80 Au - 20 Sn 合金ろう材の接合部材を用い、その共晶点より高い温度で加熱熔融して製造する気密封着パッケージにおけるろう付け構造である。この場合、被接合部材のいずれかの接合面に予め所定量の金を含むめっき層を設け、加熱熔融の処理工程ではめっき層に含まれる金を熔融状態の合金ろう材に拡散混入して接合に接合部材の金の組成を合金ろう材の金組成より金リッチにする電子部品用パッケージのろう付け構造である。例えば、リッド用被接合部材は接合面に金めっき層を形成した金属リッドであり、ベース用被接合部材は水晶片を搭載する配線パターンおよび接合用メタライズパターンを形成したセラミックベースであり、80 Au - 20 Sn 合金ろう材がこれら両部材間に合金単体、または両部材のいずれかに形成した合金めっき層として利用される。接合には前述する 356 ~ 573 の範囲内に設定した温度で加熱処理してセラミックベースと金属リッドを気密封着して融着接合する。ここで、パッケージが表面実装型である場合、表面実装時のリフロー加熱処理に関して、接合部材であ

る接合ろう材組成の溶融温度はリフロー時の再加熱の処理温度より高い温度範囲で設定されており、リフロー等での加熱処理を安定に実施することができる。

【0017】

本発明のさらに別の実施態様は、金属外環にリードをガラスの介在により封着した気密端子に金属キャップを圧入封着する円筒型の電子部品用パッケージである。この場合、電子素子である水晶片と気密端子のリードとの被接合部材がAu-Sn合金ろう材の接合部材により接合される。Au-Sn合金ろう材は水晶片およびリードのいずれか一方または両方の接合面に単体または合金状態で予め金めっき層が施される。この場合、溶着または気密封着時の所定の加熱処理、たとえば、金めっき層の融点以下で上述の所定温度に加熱してAu-Sn合金ろう材を溶融状態にし、これに金めっき層からの金を拡散させて被接合部材を接合する。接合後の溶着部材は金リッチAu-Sn合金組成である。金属外環内にガラスを貫通して一对のリード部材を気密封着した気密端子に、前述のようにして水晶片をリードに接合した後、キャップを冷間圧入で気密封止し円筒型パッケージを完成する。この電子部品用パッケージは水晶片を気密端子に搭載した水晶振動子用回路部品であり、通常、プリント基板上に搭載配置され表面実装のリフロー炉によりはんだ付けされる。このリフロー処理では260程度のリフロー温度に曝されるが、水晶片の脱落や損傷などの不具合がなく、耐熱性および確実な接合強度を保证する。

【実施例1】

【0018】

以下、本発明の実施例である電子部品用パッケージのろう付け構造を利用した水晶振動子について図1および図2を参照しつつ詳述する。図1(b)の下段には表面実装型の電子部品用パッケージ10を断面図で示している。このパッケージ10は、図1(a)に示すように、ケース状のセラミックベース12と、周辺部に額縁状に施した金めっき層(図示せず)およびその上に80Au-20Sn合金ろう材のめっき層16を施した金属リッド18とにより構成される。セラミックベース12の内部には電子素子である水晶片20が搭載されている。図2は図1(b)の丸印部分を拡大した断面図で接合状態の過程を示している。図2(a)は一組の被接合部材であるセラミックベース12と金属リッド18の両部材が80Au-20Sn合金めっき層16を介して対接して正確な位置決めにより配置され、めっき層16が金属リッド18の下地金めっき層14上に施されている。合体された被接合部材は加熱処理され、まず、図2(b)に示すように、接合部材の合金めっき層16が溶融してベース12とリッド18が気密封止される。更なる加熱処理により下地の金めっき層14から金の拡散が生じ、図2(c)に示すように、接合が完了して溶着部材22がベース12とリッド18を確実に気密封着してパッケージを完成する。すなわち、ベース12とリッド18の被接合部材が金リッチAu-Sn合金の溶着部材22で結合された電子部品用パッケージは、再度の加熱により実装や調整・補修ができるように、溶着部材の組成が当初の合金ろう材の組成と異なり、再加熱処理に耐える電子部品用パッケージとなる。すなわち、セラミックベース12と、周辺部に額縁状に施した金めっき層14およびその上にろう材としてのAu-Sn合金めっき層16を形成した金属リッド18とを、400~500の所定温度で加熱してろう材としてのAu-Sn合金めっき層16を溶融状態にして金めっき層14からの金を拡散混入して亜共晶組成の溶着部材22により気密封着して電子部品用パッケージ10が構成される。この電子部品用パッケージ10は加熱温度が上限を水晶転移温度573、下限をAu-Ge合金の共晶点356とする所定温度内で設定され、溶着部材22の組成が金めっき層からの金の拡散で決められる。したがって、加熱プロセスの温度設定および下地の金めっき層の金の量は厳しく管理する必要がある。結果的には溶着部材22は約83~87Au 17~13Snの組成構成となるように制御される。このパッケージ10が水晶振動子用パッケージである場合、プリント基板上にAu-Ge合金はんだでリフロー実装することができる。換言すると、図2(a)に示すように、純金の金めっき層14とこの金めっき層14の上に80Au 20Sn合金めっき層16とが積層形成された金属リッド18をセラミックベース12と所定位置で合体させ、約450の温度に加熱することで図2(b)に示すように

金めっき層 14 の金を溶融状態の Au - Sn 合金めっき層 16 に拡散し Sn に対し亜共晶組成の合金組成に変化し、接合後は図 2 (c) に示すように、被接合部材のセラミックベース 12 と金属リッド 18 とを溶着部材 22 で気密封止した電子部品用パッケージとなる。

【実施例 2】

【0019】

次に、図 3 は本発明の別の実施例であり、図 2 (a) の変形例で合金めっき層 16 に変えて 80 Au - 20 Sn 合金ろう材 26 の合金を単体で使用する場合は示している。この実施例では Au - Sn 合金ろう材が単体状態で扱われるのでろう材組成を予め所望する組成で正確に調製できる。たとえば、金めっき層は金の所定量を調整するために所定厚さで金めっき層を形成するが、80 Au - 20 Sn (wt %) 合金のろう材単体が予め金リッチな場合には金めっき層を薄目に形成する。特に、金めっき層の金の拡散を確実に実施するためには加熱温度とその処理時間とのコントロールが必要となる。この調整には Au - Sn 二元合金の共晶組成における状態図 (図 4 参照) を利用する。すなわち、Au - Sn 合金の 相と 相の共晶組成のろう材合金 (単体またはめっき層) とそれ以上の重量の純金めっき層とを重ね合わせて 450 に加熱すると先ず合金ろう材が溶融し、次にその中に金が溶け込んでいき、十分な時間を経た後には液相温度が 450 となる組成まで変化する。この場合、図 4 の状態図においては、温度が 356 ~ 573 、好ましくは 400 ~ 500 の範囲の上限と下限を実線および点線で示しているが、この範囲内で接合部材の組成が変化するように加熱処理温度および接合部材の厚みと面積から求める体積から金の総量を算出し、これに要する金の所要量を 80 Au - 20 Sn 合金ろう材と金めっき層との金の所要量を調整することになる。したがって、図 2 (a) および図 3 の接合には Au - Sn 合金ろう材の金含有割合と温度との変化に伴う金属間化合物についての状態図を利用してめっき層に含まれる純金の所要量が算出される。

【実施例 3】

【0020】

次に、図 5 は気密端子 34 と金属キャップ 40 からなる円筒型電子部品用パッケージ 30 における被接合部材のろう付け構造を示している。このパッケージ 30 は金属外環 31 にリード 32 をガラス 33 の介在により封着した気密端子 34 およびこの気密端子 34 の金属外環 31 に圧入封着した金属キャップ 40 からなる。ここで、被接合部材は一方が電子素子の水晶片 38、他方が気密端子 34 のリード 32 である。Au - Sn 合金ろう材としては合金めっき層 36 が用いられる。この合金めっき層 36 はリード 32 に形成した下地の金めっき層 35 および電子素子の水晶片 38 の電極部分の金めっき層 37 として形成される。したがって、ろう材用合金めっき層 36 はリード 32 と水晶片 38 とのそれぞれの金めっき層 35 および 37 間に介在する。この合金ろう材としての Au - Sn 合金めっき層 36 は 80 Au - 20 Sn (wt %) 合金であり、この合金めっき層 36 が被接合部材の接合時に Au - Ge 共晶線温度 356 以上で水晶転移温度 573 以下の温度範囲内で加熱してリード 32 と水晶片 38 を接合する。この場合 80 Au - 20 Sn 合金ろう材は、図 2 (a) と同様である。すなわち、リード 32 に下地としての Au めっき層 35 を厚く (5 ~ 6 μ m) 形成し、その上に Au - Sn 合金めっき層 36 を薄く (1 ~ 2 μ m) 形成する。リード 32 の積層しためっき層 35、36 と水晶片 38 の金めっき層 37 とが合わせられるように配置して保持され、所定の温度に加熱して溶着される。加熱温度は各めっき層の融点以上の温度であり、たとえば、約 520 で加熱処理される。加熱により被接合部材の両者間には図 2 (b) に示すように、共晶ろう材合金が溶融し、引き続く加熱により、図 2 (c) に示すように、Au めっき層 35 から Au が拡散して合金状態が変化する。すなわち、Au - Sn 金属間化合物の 相領域の Au - Sn 状態で加熱を継続することで、リード 32 および水晶片 38 との間に介在する積層した Au めっき層 35 と合金めっき層 36 は徐々に変化し、図 2 (c) に示すような溶着部材 39 となり異なる Au - Sn 組成の組織である 相へと進行し完了時点には両金属が相互拡散した状態となり実用上融点の高い Au - Sn 合金の溶着部材 39 としての組成で金属組織を形成する。か

くして、金めっき層 35、37 と合金 Au めっき層 36 とは固相による相互拡散状態を呈し、それによって、両者の機械的接合強度は極めて強大となり、かつその後の表面実装等のリフロー工程等での溶融温度を高め接合欠陥を生じさせない。

【図面の簡単な説明】

【0021】

【図1】本発明の実施例であるフラット型電子部品用パッケージについて、(a)はろう付け前のパッケージ構成部品の分解斜視図および(b)は接合後の状態を示す一部切欠き平面図と断面図である。

【図2】図1の本発明のパッケージにおけるろう付プロセスで(a)は接合前の配置状態の部分拡大断面図、(b)は加熱状態における部分拡大断面図、および(c)は接合後の状態を示す部分拡大断面図である。

【図3】本発明に係る他の実施例であり、図2(a)と同様な接合前の配置状態を示す部分拡大断面図である。

【図4】本発明の実施例に用いるAu-Sn二元合金に関する組成対温度特性曲線および本発明の特定範囲を示す金属組織の状態図である。

【図5】本発明の別の実施例である円筒型電子部品用パッケージのろう付け構造を示し、(a)はその分解斜視図、(b)はその組立状態を示す部分切欠き斜視図、(c)は(b)の組立状態図の矢印部分に該当する被接合部材の部分拡大断面図、および(d)は同じく加熱処理して接合後の部分拡大断面図である。

【図6】Au-Sn二元合金の組成変化を示す金属組織の状態図および異なる共晶組成におけるそれぞれの結晶状態とその変化を説明する模式図である。

【符号の説明】

【0022】

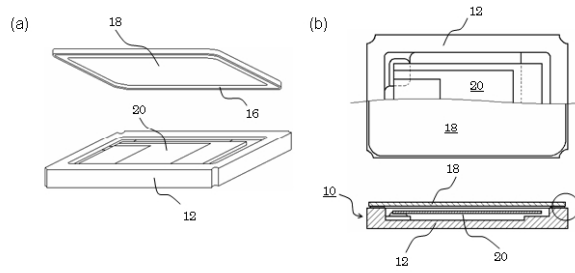
10、30...電子部品用パッケージ、
12、32...ベースまたはリード(被接合部材)、
14、35、37...金またはAuめっき層(下地めっき層)、
16、36...Au-Sn合金めっき層、
18、38...リッドまたは水晶片(被接合部材)、20...水晶片(電子素子)、
22、39...溶着部材、26...Au-Sn合金ろう材、31...金属部材、
33...ガラス、40...金属キャップ

10

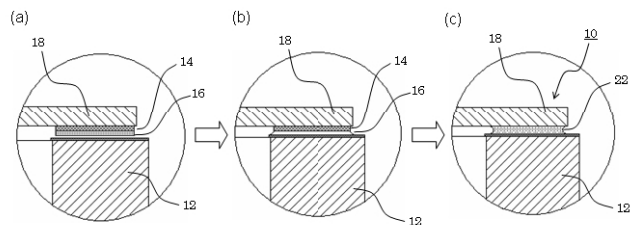
20

30

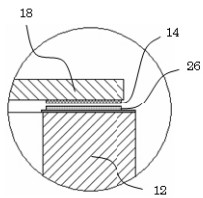
【図 1】



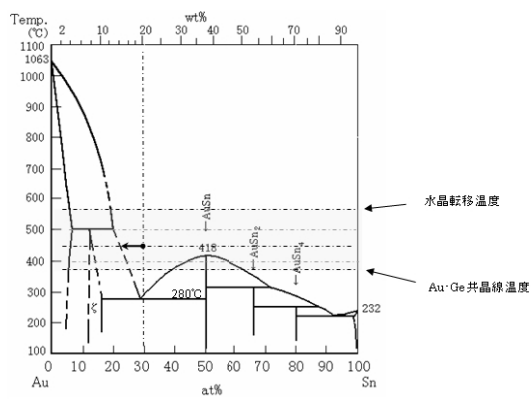
【図 2】



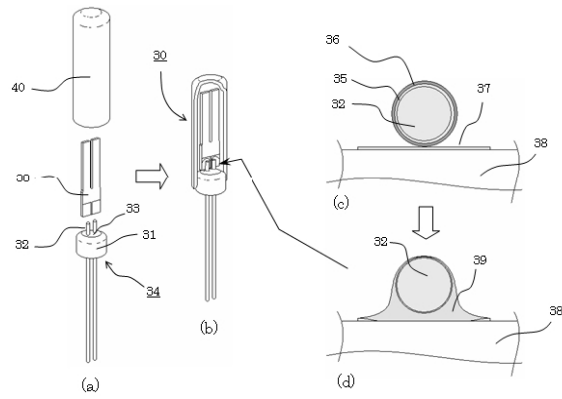
【図 3】



【図 4】



【 図 5 】



【 図 6 】

