

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第3772697号
(P3772697)

(45) 発行日 平成18年5月10日(2006.5.10)

(24) 登録日 平成18年2月24日(2006.2.24)

(51) Int. Cl.

F I

B 2 3 K 35/26 (2006.01)

B 2 3 K 35/26 3 1 O A

B 2 3 K 35/40 (2006.01)

B 2 3 K 35/40 3 4 O F

H 0 5 K 3/34 (2006.01)

H 0 5 K 3/34 5 0 5 A

H 0 5 K 3/34 5 1 2 C

請求項の数 3 (全 6 頁)

(21) 出願番号 特願2001-181173 (P2001-181173)

(22) 出願日 平成13年6月15日(2001.6.15)

(65) 公開番号 特開2003-1481 (P2003-1481A)

(43) 公開日 平成15年1月8日(2003.1.8)

審査請求日 平成14年4月3日(2002.4.3)

(73) 特許権者 000199197

千住金属工業株式会社

東京都足立区千住橋戸町2 3 番地

(74) 代理人 100081352

弁理士 広瀬 章一

(72) 発明者 加藤 力弥

東京都足立区千住橋戸町2 3 番地 千住金
属工業株式会社内

(72) 発明者 埜本 信一

東京都足立区千住橋戸町2 3 番地 千住金
属工業株式会社内

(72) 発明者 岡田 弘史

東京都足立区千住橋戸町2 3 番地 千住金
属工業株式会社内

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】鉛フリーはんだボールおよびその製造方法

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

球径が0.05～1.0mmであり、合金組成がAg4.0～6.0質量%、Cu1.0～2.0質量%、残部Snからなる鉛フリーはんだボール。

【請求項 2】

合金組成は、Agが5.7質量%、Cuが1.3質量%、残部Snからなる請求項1記載の鉛フリーはんだボール。

【請求項 3】

Ag4.0～6.0質量%、Cu1.0～2.0質量%、残部Snからなる熔融状態の合金を該溶融合金の表面張力で球状にすることを特徴とする鉛フリーはんだボールの製造方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、微小なはんだボール、特に鉛を含まない鉛フリーはんだの微小なはんだボールおよびその製造方法に関する。

【0002】

【従来の技術】

最近の電子部品は多機能化されてきていることから、一つの電子部品には多数のリードが設置されている。このような多機能部品としてはSOPやQFPがある。これらの多機能部品は、本体の両側、或いは本体の四側に多数のリードを設置したものである。しかしながら、

このように本体の両側や四側にリードを設置したくらいでは充分な機能を発揮することができず、さらにもっと多いリードの設置が望まれていた。そこで最近では、電子部品の本体裏側の基板に格子状位置にリードを設置することにより、従来のSOPやQFPよりも大量にリードの設置が可能となった電子部品が使用されるようになってきた。この本体裏側の基板に多数のリードを設置したものがBGAやCSPといわれる電子部品である。

【 0 0 0 3 】

BGAやCSP（以下、代表してBGAという）をプリント基板に搭載するには、はんだボールを使用する。BGAのプリント基板への搭載時、BGA基板とプリント基板の間にはんだボールを挟み込んでのはんだ付けするのでは、はんだボールを所定の位置に保持することができない。そこでBGA基板のリードに予めはんだボールを付着させてはんだバンプを形成しておくことがなされている。そしてBGAをプリント基板にはんだ付けするときは、プリント基板にソルダペーストを塗布し、該ソルダペーストとBGAに形成したはんだバンプを溶融させることによりBGAとプリント基板とはんだ付けするものである。

10

【 0 0 0 4 】

ところで従来のBGAのバンプ形成用に使用されていたはんだボールは、SnとPbの合金であった。このSn-Pb合金はんだは、Sn63質量%、Pb残部のところが共晶成分であり、融点が183 というように低くなっていて、しかもはんだの濡れ性に優れているため、はんだ付け不良も少ないという優れた特長を有している。

【 0 0 0 5 】

しかしながら近年、鉛公害が指摘されSn-Pbのはんだボールの使用が問題になってきている。つまりSn-Pbはんだではんだ付けした電子機器が故障したり古くなって使い勝手が悪くなったりした場合は、廃棄処分される。この電子機器は、材料がプラスチックや金属であるため焼却処分ができない。そこで電子機器は、再生可能なプラスチックやガラスは取り外されるが、プリント基板は再生が不能なため、破砕して埋立て処分されている。そしてこの埋立て処分されたプリント基板に酸性雨が接触すると、はんだ中のPb成分を溶出させて、それが地下水に混入する。このようにPb成分を含んだ地下水を長年月飲用すると、Pbが人体に蓄積され鉛中毒を起こすことが懸念されている。

20

【 0 0 0 6 】

そこで最近ではPbを全く含まない所謂「鉛フリーはんだ」というものが使用されるようになってきた。鉛フリーはんだとは、Snを主成分としたSn-Ag系、Sn-Cu系、Sn-Bi系、Sn-Zn系、およびこれらにさらにAg、Cu、Zn、In、Ni、Cr、Fe、Ge、P、Ga等を添加したものである。このように鉛フリーはんだとしては各種の系のものがあるが、それぞれ一長一短があり、用途によって使い分けている。BGAのバンプに使用する鉛フリーのはんだボールとしては、はんだ付け性、接合強度、耐熱疲労性等の特性からSn-Ag-Cuが適しており、その組成としてはSn-3Ag-0.5Cuが使われていた。

30

【 0 0 0 7 】

【発明が解決しようとする課題】

ところで従来はんだバンプ形成用として使用されてきたSn-3Ag-0.5Cuのはんだボールは、はんだボールの製造時に引け巣やシワ等という表面状態の欠陥が問題となっていた。引け巣とは表面に穴があいてしまうものであり、シワとは表面に多数の筋状の凹凸ができることである。

40

【 0 0 0 8 】

引け巣のできたはんだボールは、はんだボールの内部に深くまで穴があいた状態となるため、はんだボールが溶融したときに該穴が閉じ込められて、これが気泡となり、はんだバンプ形成時にはんだバンプ内に気泡が残る。この気泡がプリント基板とのはんだ付け時にはんだ付け部にボイドとなって接合強度を弱くしてしまうものである。

【 0 0 0 9 】

シワは、BGA基板のリードにはんだボールを搭載装置で搭載するときに問題となるものである。つまり、はんだボールにシワがあると搭載装置の吸着板ではんだボールを完全には吸着できなくなる恐れがあるからである。搭載装置ではんだボールを搭載するときは、BG

50

A基板の bumps 形成箇所と同一箇所に穴のあいた吸着板を用い、吸着板の内側を減圧して吸着板の全ての穴にはんだボールを吸着させる。一方、BGA基板のはんだ bumps 形成箇所には、予め粘着性のフラックスを塗布しておく。吸着板の穴にはんだボールを吸着させた搭載装置の吸着板をBGA基板のはんだ bumps 形成箇所に一致させてから吸着板をBGA基板に近づけ吸着板に吸着されていたはんだボールをフラックスに接触させる。はんだボールをフラックスに接触させてから吸着板の穴から空気を噴射をさせたり、吸着板に衝撃を与えたりして吸着板に吸着されていたはんだボールを吸着板から離して粘着性フラックスに付着させる。その後、はんだボールを搭載したBGA基板をリフロー炉のような加熱装置で加熱してはんだボールを溶融させることにより、BGA基板にはんだ bumps を形成する。

【0010】

10

この吸着板ではんだボールを吸着するときに、はんだボールにシワがあると、シワの凹凸部分から吸着板の中に空気が入り込み吸着板内の負圧力が弱くなって、はんだボールを確実に吸着保持できず吸着板に未吸着となる。そしてそのままBGA基板に吸着板のはんだボールを搭載すると、はんだボールの未吸着の部分では、その未吸着部分と一致するBGA基板にははんだボールが付着せず、その状態でBGA基板を加熱してもはんだ bumps が形成されない部分が出てしまう。BGAでは、はんだ bumps が一箇所でも形成されていないと、BGAとしての機能を果たすことができない。従って、はんだボールにはシワがないことが必須条件となっている。

【0011】

またシワは、はんだボールの検査時にも問題となる。つまり、はんだボールを吸着板に吸着したときやBGA基板に搭載したときにはんだボールが吸着板の全ての穴に完全に吸着されているか、或いはBGA基板の全ての bumps 形成箇所にはんだボールが付着しているかを画像処理で検査をするときに問題となるものである。このときの検査は、はんだボールから反射してくる光を受光装置で検知して、はんだボールの存在を検査するものであるが、はんだボールの表面にシワがあると光が乱反射して正確に受光装置に届かないことがある。すると、吸着板にはんだボールが吸着されていても、それを感知せず、未吸着として処理したり、BGA基板上のはんだボールを未搭載として処理したりすることになる。

20

【0012】

本発明は、引け巣、シワ等のないはんだボール、およびその製造方法を提供することにある。

30

【0013】

【発明を解決する手段】

本発明者らは、Sn-Ag-Cu合金のうち、ある特定の組成のものをはんだボールとして製造すると、表面状態が良好になることを見出し、本発明を完成させた。

【0014】

本発明は、球径が0.05～1.0mmであり、合金組成がAg4.0～6.0質量%、Cu1.0～2.0質量%、残部Snからなるとともに、表面状態が良好となっている鉛フリーはんだボールである。

【0015】

また本発明は、合金組成は、Agが5.7質量%、Cuが1.3質量%、残部Snからなる請求項1記載の鉛フリーはんだボールである。

40

【0016】

さらにまた本発明は、Ag4.0～6.0質量%、Cu1.0～2.0質量%、残部Snからなる溶融状態の合金を該溶融合金の表面張力で球状にすることを特徴とする鉛フリーはんだボールの製造方法である。

【0017】

【発明の実施の形態】

本発明の対象となるはんだボールの直径は、0.05～1.0mmである。この数値が一般のBGA基板やCSP基板の bumps 形成用に使用されるものである。

【0018】

50

本発明のはんだボールは、Agが4.0～6.0質量%、Cuが1.0～2.0質量%の数値において表面が優れた状態となり、この合金は、液相線温度が260 近辺となる。

【0019】

本発明で最適な組成は、Agが5.7質量%、Cuが1.3質量%、残部Snであり、この組成が最も表面状態が良好である。

【0020】

はんだボールの製造方法は、線状はんだを一定長さに切断したものを上部が高温、下部が低温となった油中で溶融・冷却するという油中造球法（参照：特開平7-252510号、特開平7-300606号）、或いは溶融はんだを小さな穴から流出させて微細化する直接造球法（参照：特開平6-228612号）がある。これらのはんだボールの製造方法は、溶融状態のはんだを自らの表面張力により球状にするものであり、従来の鉛フリーはんだのはんだボールは、前述引け巣やシワ等がその凝固時に発生する。

10

【0021】

ここで油中造球法について簡単に説明する。油中造球法に使用する造球装置は、上部にヒーターが巻回されており、内部にシリコンオイルが入れられた円筒体であり、該円筒体内にはシリコンオイルが巻回したヒーターよりも少し上方まで入れられている。円筒体上部はヒーターで加熱されるようになっており、シリコンオイルの上部がはんだの溶融温度以上となり、下部が室温より少し高い温度となっている。細い線径のはんだ線を一定長に切断したはんだチップをシリコンオイルの上方からシリコンオイル中に投入すると、はんだチップはシリコンオイルの高温部で溶融する。このとき溶融したはんだは、自らの表面張力

20

【0022】

【実施例】

Agが5.7質量%、Cuが1.3質量%、残部Snからなる合金を線径0.2mmに伸線加工し、この合金線を長さが2mmに切断してはんだチップにする。油中造球法に使用する造球装置は、シリコンオイルの上部が280 に加熱されている。該造球装置に前記はんだチップを100個投入し、直径が0.5mmのはんだボールを製造した。このはんだボールの表面を拡大鏡を用いて観察したところ、図1に示すように表面光沢に優れ、引け巣シワ等は皆無であった。

30

【0023】

一方、Agが3.0質量%、Cuが1.0質量%、残部Snからなる合金を前記実施例と同一形状のはんだチップに成形し、同一造球装置、同一条件ではんだボール100個を製造した。このはんだボールを拡大鏡を用いて観察したところ、ほとんどののはんだボールに図2に示すようにシワが発生し、さらにシワの発生とともに引け巣が同時に発生するものが多くあった。

【0024】

【発明の効果】

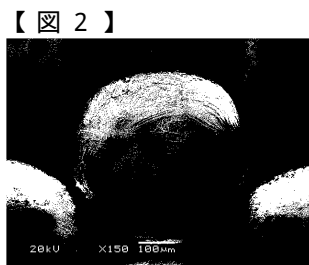
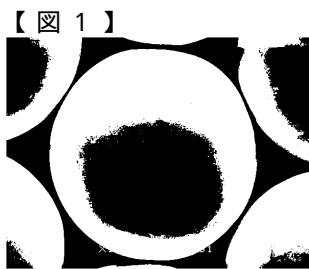
以上説明したように、本発明によれば、はんだボールに引け巣が発生しないためBGA基板へのパンプ形成時、ボイドによる接合強度の低下が起らず、信頼性に優れたはんだ付け部が得られ、また光沢が良好でシワ等が発生しないため、搭載装置ではんだボールを搭載するときに、吸着板での未吸着がないばかりでなく吸着状態の画像処理による検査でも必ずはんだボールを感知できるという正確なパンプ形成が行なえるものである。

40

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明のはんだボール（Sn-5.7Ag-1.3Cu）の表面状態の写真

【図2】従来の鉛フリーはんだボール（Sn-3.0Ag-1.0Cu）の表面状態の写真



フロントページの続き

審査官 小川 武

- (56)参考文献 特開平05 - 050286 (JP, A)
特開2001 - 001180 (JP, A)
特開2001 - 138088 (JP, A)
特開2002 - 020807 (JP, A)
特開2002 - 057177 (JP, A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

B23K 35/00-35/40

H05K 3/34

C22C 13/00