

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特許公報(B2)

(11) 特許番号

特許第3565204号
(P3565204)

(45) 発行日 平成16年9月15日(2004.9.15)

(24) 登録日 平成16年6月18日(2004.6.18)

(51) Int. Cl.⁷

F I

H O 1 L 21/60

H O 1 L 21/60 3 1 1 S

H O 1 L 23/12

H O 1 L 23/12 5 O 1 W

H O 5 K 1/14

H O 5 K 1/14 A

請求項の数 3 (全 8 頁)

(21) 出願番号 特願2001-400103 (P2001-400103)
 (22) 出願日 平成13年12月28日 (2001.12.28)
 (65) 公開番号 特開2003-197681 (P2003-197681A)
 (43) 公開日 平成15年7月11日 (2003.7.11)
 審査請求日 平成15年3月5日 (2003.3.5)

(73) 特許権者 000006013
 三菱電機株式会社
 東京都千代田区丸の内二丁目2番3号
 (74) 代理人 100102439
 弁理士 宮田 金雄
 (74) 代理人 100092462
 弁理士 高瀬 彌平
 (72) 発明者 藤野 純司
 東京都千代田区丸の内二丁目2番3号 三
 菱電機株式会社内
 (72) 発明者 北村 洋一
 東京都千代田区丸の内二丁目2番3号 三
 菱電機株式会社内

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 電子装置

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

素子搭載面の裏側に第1の電極が形成された素子搭載基板と、前記素子搭載基板と所定間隔を隔てて対向するように配置され、しかも前記第1の電極に対向する位置に第2の電極が形成された配線基板と、前記第1の電極と前記第2の電極を接合する溶融性部材と、前記溶融性部材よりも外方に配置され、前記素子搭載基板の端部とこの端部に対向する前記配線基板の部位とを接着する樹脂製補強部材と、溶融性部材と樹脂製補強部材の間に、前記溶融性部材から離れて、その周囲を囲むように形成された樹脂製壁部材とを備え、樹脂製補強部材は、素子搭載基板の全周にわたって適宜間隔をおいて形成され、樹脂製壁部材は、固化する前の樹脂製補強部材が溶融性部材にまで進入できないような位置に隙間が配置されていることを特徴とする電子装置。

10

【請求項2】

素子搭載面の裏側に第1の電極が形成された素子搭載基板と、前記素子搭載基板と所定間隔を隔てて対向するように配置され、しかも前記第1の電極に対向する位置に第2の電極が形成された配線基板と、前記第1の電極と前記第2の電極を接合する溶融性部材と、前記溶融性部材よりも外方に配置され、前記素子搭載基板の端部とこの端部に対向する前記配線基板の部位とを接着する樹脂製補強部材を備え、樹脂製補強部材は、素子搭載基板の外周を囲むようにかつ全周にわたって適宜間隔をおいて形成され、素子搭載基板の素子搭載面の裏側端部から側面全体にかけて覆うとともに側面から外方に向かって裾広がりの形状を有していることを特徴とする電子装置。

20

【請求項3】

樹脂製補強部材の断面積は、素子搭載基板側から配線基板側に向かって大きくなることを特徴とする請求項2記載の電子装置。

【発明の詳細な説明】**【0001】****【発明の属する技術分野】**

この発明は、電子装置に関わり、特に、電子装置を構成する複数の基板の接合強度を向上させ、その電氣的信頼性を高める技術に関する。

【0002】**【従来の技術】**

電子機器の構成部品を実装する際、半導体素子などを固定するセラミック基板とこのセラミック基板を搭載する有機プリント配線基板との接合に、ハンダバンプ（半田ボール）を用いることが一般的に行われている。ところが、ハンダバンプを用いるBGA（Ball Grid Array）基板では、セラミック基板の熱膨張率が3ppm/°C程度であるのに対して、有機プリント配線基板の熱膨張率は20～60ppm/°Cと前者に比べて大きいため、昇温時にはセラミック基板と有機プリント配線基板の熱膨張率差に起因する応力が発生し、この応力により、接合されたハンダバンプやセラミック基板にクラックが発生し、導通不良が生じることがある。

【0003】

このような2種類の熱膨張率の異なる基板の間に発生するクラックや導通不良を防止することを目的にして、様々な手法が提案されている。例えば、図5に示すように、固定棒を用いて2枚の基板の端部を固定する方法が特開平10-209213号公報に開示されている。

【0004】

図5に示されている半導体装置の端部を表す断面図において、10はセラミックス製BGA基板、20はプリント基板、21は凹部、30、60はメタライズパッド、40、50は共晶ハンダ、70は高温ハンダボール（バンプ）、80は固定棒、90、110は接合材、100は貫通穴である。セラミックス製BGA基板10の少なくとも2個所以上の角には貫通穴100が形成され、プリント基板20の貫通穴100に相対する箇所には固定棒80が設けられている。

【0005】

プリント基板20に搭載されたセラミックス製BGA基板10は、温度変化で膨張収縮するプリント基板20の変形を、固定棒80を介して抑えることができる。しかし、この方法では、セラミックス製BGA基板10に貫通穴100の形成と、プリント基板20には凹部21の形成が必要で、しかも固定棒80を凹部21に接合するために、高温ハンダボール70とは別に、はんだ付を実施する必要がある。従って、部品点数や工程数が増大するため、製造コストの上昇をまねくことが懸念される。

【0006】**【発明が解決しようとする課題】**

本発明は、このような問題点を解決するためになされたもので、部品点数や工程数を大幅に増大させることなく、簡便な方法で、セラミック基板と有機プリント配線基板などのように熱膨張率が異なる基板どうしを多層に積層した場合に生じるクラックの発生を抑制することを目的としている。

【0007】**【課題を解決するための手段】**

本発明にかかわる電子装置は、素子搭載面の裏側に第1の電極が形成された素子搭載基板と、素子搭載基板と所定間隔を隔てて対向するように配置され、しかも第1の電極に対向する位置に第2の電極が形成された配線基板と、第1の電極と第2の電極を接合する溶融性部材と、溶融性部材よりも外方に配置され、素子搭載基板の端部とこの端部に対向する配線基板の部位とを接着する樹脂製補強部材を備えてなるものである。

10

20

30

40

50

【0008】

また、樹脂製補強部材は、素子搭載基板の側面から外方に向かって裾広がりの形状を有しているものである。

【0009】

また、樹脂製補強部材は、素子搭載基板の全周にわたって適宜間隔をおいて形成されているものである。

【0010】

また、樹脂製補強部材の硬化前の粘度は、5,000cps以上、200,000cps以下である。

【0011】

また、溶融性部材と樹脂製補強部材の間に、溶融性部材から離れて、その周囲を囲むように形成された樹脂製壁部材を備えているものである。

【0012】

【発明の実施の形態】

本発明に係る電子装置の実施の形態1を、図1に示す断面図を用いて説明する。セラミック基板(素子搭載基板)1は、例えば、数枚のセラミックのグリーンシートを積層・焼成したLTCC(Low Temperature Co-fired Ceramic)で、層間には配線パターンが形成されており、この配線パターンを介してセラミック基板1の上面および下面にそれぞれ形成されている素子パッド3とバンブパッド4A(第1の電極)の導通が確保される。

【0013】

セラミック基板1の上面には、シリコンセンサー(歪みセンサーなど)、薄膜磁気ヘッド、半導体素子などの素子2が搭載され、この素子2は素子パッド3と接続されている。素子パッド3とバンブパッド4Aは、セラミックのグリーンシートに銀ペーストなどの電極材を印刷あるいは塗布したのち、焼成することによって形成される。

【0014】

プリント基板(配線基板)7の上面(セラミック基板1と対向する面)には、バンブパッド4Aと対向する位置にバンブパッド4B(第2の電極)が形成されている。プリント基板7にバンブパッド4Bを形成するには通常のプリント印刷の手法を適応できる。

【0015】

バンブパッド4Aとバンブパッド4Bははんだ、ロー材等からなるバンブ(溶融性部材)8で接合されている。セラミック基板1の外周には、セラミック基板1とプリント基板2を接着する補強部材6が、取り囲むように形成されている。

【0016】

セラミック基板1とプリント基板7を接合する手順を、図2(a)~図2(c)を用いて説明する。まず、治具(図示せず)を用いて、バンブパッド4Aに重なるようにバンブ8を位置決めし、保持する。セラミック基板1と溶融する前のバンブ8を保持した状態で、全体をバンブ8の融点以上にまで昇温し、バンブパッド4Aにバンブ8の片側を接合する(図2(a)参照)。

【0017】

次いで、バンブ8がバンブパッド4Aに接合されたセラミック基板1を裏返し、バンブ8がバンブパッド4Bと対向するように、セラミック基板1とプリント基板3との位置決めを行う。このように位置決めされた状態で、全体を再び昇温し、バンブ8とバンブパッド4Bを接合させる(図2(b)参照)。

【0018】

次いで、セラミック基板1の外周に、例えば、ニードル9を用いて適度な粘性を有する接着性樹脂を供給し、全体を昇温すると、この樹脂が硬化し、セラミック基板1とプリント基板3を接着する補強部材6が形成される(図2(c)参照)。補強部材6は、接着性樹脂を供給し、硬化させるだけで形成できるので、工程や部品数を大幅に増加することがない。

10

20

30

40

50

【0019】

後述する実施例1では、接着性樹脂に粘度が23,000cpsのエポキシ系樹脂を使用しているが、補強部材6の形状を整えるために接着性樹脂にはある程度の粘性が必要で、そのために接着性樹脂の粘度は5,000cps以上であることが望ましい。しかし粘性が高くなるとニードル等から吐出することが困難になるため、粘度は200,000cps以下であることが望ましい。

【0020】

接着性樹脂はセラミック基板1の端部、特に側面に、すなわち補強部材6がセラミック基板1の側面から外方にはみ出るように、供給することが望ましい。セラミック基板1の側面から外方に広がる裾広がり形状を呈する補強部材6は、セラミック基板1からはみ出 10

【0021】

接着性樹脂はセラミック基板1とプリント基板3の内部間隙まで供給されていても構わないが、バンプ8に補強部材6が直接接触すると、補強部材6にクラックが形成されやすい。この結果、補強部材6の効果が低下する。特に、接着性樹脂に粘性が低いものを使用する場合、外周に供給された樹脂が硬化する前にバンプ8に向かって、セラミック基板1とプリント基板3の間隙を進入し、バンプ8と補強部材6が接触しやすいので、接触を避けるように注意を払う必要がある。

【0022】

そこで、図3(実施の形態2)に示されるように、補強部材6とバンプ8の間に、接着性樹脂の進入を防止する壁部材9をバンプ8の周囲を囲むように設けてもよい。壁部材9は、接着性樹脂の粘度が低い場合でも、接着性樹脂が基板の間隙に進入し、バンプ8に接触 20

【0023】

壁部材9の形成は、補強部材6を形成する前に、バンプ8とバンプパッド4Bを接合する時に行うと工程が簡略化される。このために壁部材9を構成する樹脂の硬化温度は、補強部材6の硬化温度よりも高いことが望ましく、バンプ8の接合温度と同程度であればさらに望ましい。

【0024】

なお、セラミック基板1の周囲を補強部材6で完全に封じることは、セラミック基板1とプリント基板3の間隙に存在する空気、およびバンプ8に発生する熱を閉じ込めることになるので好ましくない。この意味で補強部材6および壁部材9は、適当な隙間を設けて、数箇所に分けて配置されていることが望ましい。ただし、壁部材9の隙間を配置する位置は、固化する前の補強部材6がバンプ8にまで進入できないような位置関係を所有していることが必要である。 30

【0025】

本発明にかかわる電子装置は、昇温によってセラミック基板1とプリント基板7に反りが生じるように応力が発生しても、補強部材6がセラミック基板1の端部をプリント基板7に強固に固定するため、バンプ8に加わる応力が低減される。このためバンプ8にクラックが入ったり、セラミック基板1に亀裂が入ることを抑制する。その結果、電子装置の電 40

【0026】

また、補強部材6は固化する前は液状であるため、補強部材6がプリント基板3に届かずに未接合不良が生じるといった不都合も生じない。
つぎに、本発明の効果を実施例に基づいて説明する。

【0027】

実施例1.

セラミック基板(30mm×30mm)には、900 で焼成された厚さ1mmのものを使用した。セラミック基板の中央部には、0.5mmのバンプパッド4Aを1mmピッチで729個(27列×27行)形成した。プリント基板(30mm×30mm)には厚 50

さ1.6mmのものを使用し、中央部には、0.5mmの bumps パッド4Bを1mmピッチで729個(27列×27行)形成した。

【0028】

bumps 8には融点183のはんだ(63Sn-37Pb)を用い、bumps パッド4A、4Bを230で接合した。補強部材6にはエポキシ樹脂系封止樹脂(EH0548-8, デクスター社)を用い、150で一時間硬化させた。

【0029】

次に、以上のようにして作成した電子装置の耐クラック性を評価するために、ヒートサイクル試験(-40 ~ +125、15min./15min.)を行った。図4はヒートサイクル試験を1000サイクル実施した後の電子装置の断面観察写真である。補強部材6がない場合、30サイクル程度経ると、セラミック基板1の内部に広がるクラックが観察されるが、1000サイクル経た後でも図4に示されるように全くクラックを発見できなかった。

10

【0030】

実施例2.

実施例2では、図3に示される実施の形態2に基づいて、壁部材9を形成した。壁部材9には粘度50,000cpsのエポキシ樹脂系封止樹脂(CB011-1R, デクスター社)を用いた。

【0031】

先ず bumps パッド4Aと bumps 8が接合されたセラミック基板1をプリント基板に対して位置決めを行った。さらにCB011-1Rを bumps 8の周囲を囲むように塗布し、セラミック基板1とプリント基板3を230で一時間硬化させた。このとき、 bumps パッド4Bと bumps 8の接合が同時に進行した。

20

【0032】

次に、エポキシ系封止樹脂(EH0548-8, デクスター社)をセラミック基板1の側面に塗布し、150で一時間硬化させて補強部材6を形成した。

以上のように作成した実施の形態2に係る電子装置でも、十分な耐クラック性を確認できた。

【0033】

なお、実施の形態1と2では、熱膨張率の異なる2種類の基板を接合する例を示したが、熱膨張率の等しい基板を接合する場合、例えば素子を搭載するセラミック基板(小)とこのセラミック基板を支持する配線セラミック基板(大)を固定する場合、にも本発明を適用出来ることは言うまでもない。

30

【0034】

【発明の効果】

本発明にかかわる電子装置は、素子搭載面の裏側に第1の電極が形成された素子搭載基板と、素子搭載基板と所定間隔を隔てて対向するように配置され、しかも第1の電極に対向する位置に第2の電極が形成された配線基板と、第1の電極と第2の電極を接合する熔融性部材と、熔融性部材よりも外方に配置され、素子搭載基板の端部とこの端部に対向する配線基板の部位とを接着する樹脂製補強部材を備えていることにより、熔融性部材等にクラックが発生することを抑制できる。

40

【0035】

また、樹脂製補強部材は、素子搭載基板の側面から外方に向かって裾広がり形状を有していることにより、熔融性部材等にクラックが発生することを抑制できる。

【0036】

また、樹脂製補強部材は、素子搭載基板の全周にわたって適宜間隔をおいて形成されていることにより、熔融性部材からの発熱を放散できる。

【0037】

また、樹脂製補強部材の硬化前の粘度は、5,000cps以上、200,000cps以下であることにより、樹脂を吐出し、その形状を整えることが出来る。

50

【 0 0 3 8 】

また、熔融性部材と樹脂製補強部材の間に、熔融性部材から離れて、その周囲を囲むように形成された樹脂製壁部材を備えていることにより、樹脂製補強部材と熔融性部材の接触を防止できる。

【 図面の簡単な説明 】

【 図 1 】 本発明にかかる電子装置（実施の形態 1）の断面を表す図である。

【 図 2 】 補強樹脂部材を形成する工程を説明するための図である。

【 図 3 】 実施の形態 2 にかかる電子装置の断面を表す図である。

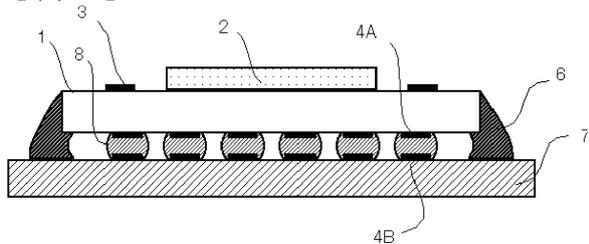
【 図 4 】 ヒートサイクル試験を 1, 0 0 0 回実施した後の電子装置の断面を表す図（写真）である。

【 図 5 】 従来の電子装置（半導体装置）の断面を表す図である。

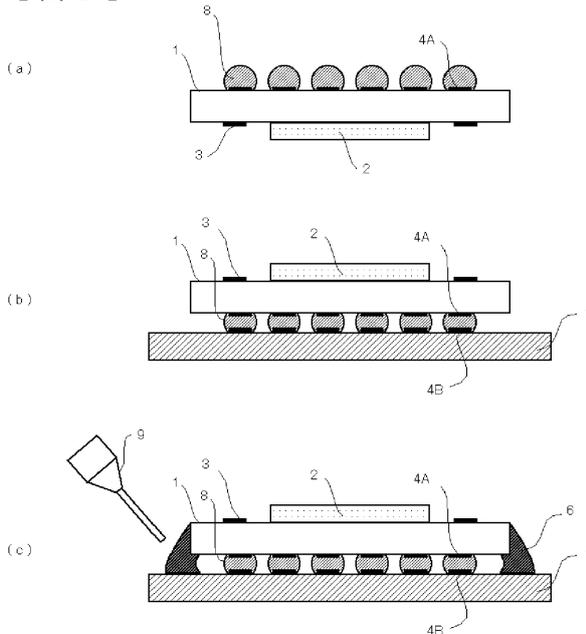
【 符号の説明 】

- 1 セラミック基板（素子搭載基板）、 2 素子、 3 素子パッド、 4 A、 4 B
- パンプパッド（第 1 の電極、第 2 の電極）、 6 補強部材、 7 プリント基板（配線基板）、 8 バンプ（熔融性部材）、 9 壁部材

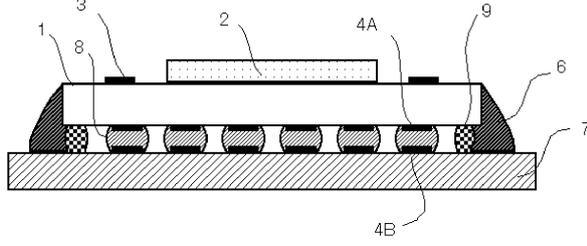
【 図 1 】



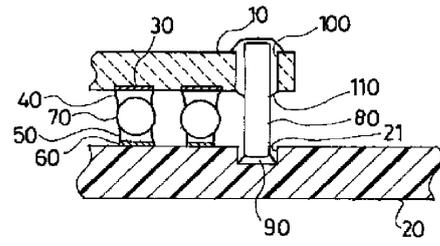
【 図 2 】



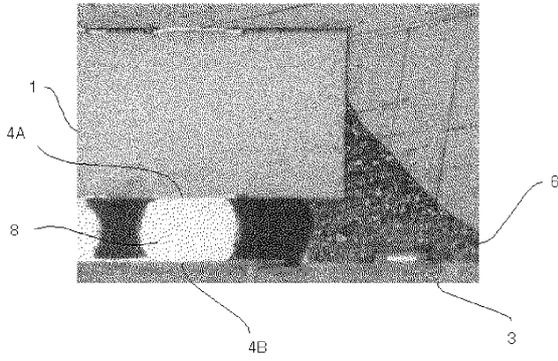
【 図 3 】



【 図 5 】



【 図 4 】



フロントページの続き

- (72)発明者 竹内 紀雄
東京都千代田区丸の内二丁目2番3号 三菱電機株式会社内
- (72)発明者 高木 直
東京都千代田区丸の内二丁目2番3号 三菱電機株式会社内

審査官 市川 篤

- (56)参考文献 特開平09-064095(JP,A)
特開平10-098134(JP,A)
特開2000-077458(JP,A)

- (58)調査した分野(Int.Cl.⁷, DB名)
H01L 21/60 311