

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第3551114号

(P3551114)

(45) 発行日 平成16年8月4日(2004.8.4)

(24) 登録日 平成16年5月14日(2004.5.14)

(51) Int. Cl.⁷

F I

HO 1 L 21/60
 HO 1 L 23/12
 HO 5 K 1/18
 HO 5 K 3/34

HO 1 L 21/60 3 1 1 S
 HO 5 K 1/18 F
 HO 5 K 3/34 5 O 1 D
 HO 1 L 23/12 L
 HO 1 L 23/12 F

請求項の数 7 (全 9 頁)

(21) 出願番号 特願2000-49904 (P2000-49904)
 (22) 出願日 平成12年2月25日(2000.2.25)
 (65) 公開番号 特開2001-244297 (P2001-244297A)
 (43) 公開日 平成13年9月7日(2001.9.7)
 審査請求日 平成13年1月16日(2001.1.16)

前置審査

(73) 特許権者 000004237
 日本電気株式会社
 東京都港区芝五丁目7番1号
 (74) 代理人 100109313
 弁理士 机 昌彦
 (74) 代理人 100085268
 弁理士 河合 信明
 (74) 代理人 100111637
 弁理士 谷澤 靖久
 (72) 発明者 宮崎 裕一
 東京都港区芝五丁目7番1号
 日本電気株式会社内

審査官 池淵 立

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 半導体装置の実装構造およびその方法

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

格子状に配置された複数のパッドを有し前記複数のパッドの各々に半田ボールが備え付けられた半導体チップを、内部に電気配線を有し表面に前記半導体チップのパッドに対応する複数の格子状の接続パッドを有する配線基板に搭載する半導体装置の実装構造において

前記半導体チップと前記配線基板との間に、複数のリードを有する絶縁シートを設け、前記複数の半田ボールはそれぞれ前記リードを介して対応する前記接続パッドと電氣的に接続されていることを特徴とする半導体装置の実装構造。

【請求項2】

前記絶縁シートは、前記複数の接続パッドに応じた位置に前記絶縁シートを貫通する穴を有することを特徴とする請求項1記載の半導体装置の実装構造。

【請求項3】

前記複数のリードは、その一端が前記絶縁シートの第1の面上に固定され、前記複数の半田ボールは、それぞれ対応する前記リードの固定された一端と電氣的に接続されていることを特徴とする請求項2記載の半導体装置の実装構造。

【請求項4】

前記リードの他端は、前記穴を介して前記絶縁シートの第2の面より突出し、前記複数の接続パッドは、それぞれ対応する前記リードの他端と電氣的に接続されていることを特徴とする請求項3記載の半導体装置の実装構造。

10

20

【請求項 5】

前記複数のリードは、弾性を有する電気伝導体であることを特徴とする請求項 2 記載の半導体装置の実装構造。

【請求項 6】

複数の半田ボールが設けられた半導体チップを、内部に電気配線を有し表面に複数の接続パッドを有する配線基板に搭載する半導体装置の実装方法であって、前記複数の接続パッドに応じた位置に貫通する穴とその一端が第 1 の面上に固定され他端が前記穴を介して第 2 の面に突出した複数のリードとを有する絶縁シートの前記複数リードの他端を、それぞれ対応する前記複数の接続パッドと電氣的に接続し、前記複数の半田ボールを、それぞれ対応する前記複数のリードの固定された一端と電氣的に接続することを特徴とする半導体装置の実装方法。

10

【請求項 7】

前記複数のリードの他端と前記複数の接続パッドとを接続した後、前記絶縁シートと前記配線基板との間に樹脂を充填させることを特徴とする請求項 6 記載の半導体装置の実装方法。

【発明の詳細な説明】**【0001】****【発明の属する技術分野】**

本発明は、半導体装置の実装構造およびその方法に関する。

【0002】

20

【従来の技術】

従来、半導体チップの一面に高密度に半田ボールを配置し、これら半田ボールを介して配線基板に実装する方法があった。このような従来の半導体装置の実装構造では、半導体チップと配線基板との間隙に、さらにアンダーフィルと呼ばれる樹脂を充填している。例えば、特開平 10 - 284635 号公報には、半導体チップと基板との間隙に、半田ボールを覆うように充填用樹脂を埋め込んだ半導体装置が記載されている。

【0003】

図 6 を参照すると、このような従来の半導体装置においては、まず、半導体チップ 21 と配線基板 25 とは、半導体チップ 21 の半田ボール 26 の溶着によって接続されている。さらに、この半導体チップ 21 と配線基板 25 との間隙には、半導体ボール 26 を覆うように樹脂 29 が注入された構造となっている。

30

【0004】

この樹脂 29 は、半導体チップ 21 と配線基板 25 との熱膨張率の違いにより発生する熱応力を緩和するために注入されるものである。

【0005】

すなわち、半導体チップ 21 と配線基板 25 とは、装置の稼働（オン/オフ動作）による熱によって膨張収縮を繰り返すが、半導体チップ 21 の熱膨張係数は約 3.5 ppm であるのに対し、配線基板 25 のそれは、プリント板の場合で約 16 ppm、アルミナ基板の場合で約 8 ppm である。このため、半導体チップ 21 と配線基板 25 との熱膨張差により半田ボール 26 が圧縮と引っ張りの応力を交互に受けることになる。その結果、半田ボール 26 は熱疲労によって早期に破壊されしまい、電氣的な接続が切断されて半導体チップへの信号伝達あるいは電源供給が断絶してしまう。

40

【0006】

そこで、半導体チップ 21 と配線基板 25 の間隙に半田ボール 26 を覆うように樹脂 29 を充填することにより、半田ボール 26 へかかる応力を緩和させる。これにより、半田ボール 26 の劣化が抑制され、半導体チップ 21 と配線基板 25 との接続の信頼性が向上することになる。なお、樹脂 29 としては主にエポキシ系の樹脂が使用されている。

【0007】**【発明が解決しようとする課題】**

しかしながら、上述の従来技術では、半導体チップ 21 と配線基板 25 とが樹脂 26 によ

50

って機械的に強固に接着されてしまっていた。このため、半導体チップ21を配線基板25に一度取り付けてしまうと、半導体チップ21を容易に配線基板25から取り外すことができなかつた。したがって、半導体チップ21の交換が容易に行うことができず、保守性が低下してしまうという問題があった。

【0008】

本発明の目的は、半導体チップを配線基板から取り外すことができかつ信頼性の高い装置を提供する半導体装置の実装構造を提供することにある。

【0009】

本発明における半導体装置の実装構造によれば、半導体チップを配線基板に搭載した際に、半導体チップと配線基板との間の熱膨張率の差による半田ボールへの応力を緩和することができ、かつ、接続信頼性の優れた半導体装置の実装構造を提供することができる。

10

【0010】

また、半導体チップを配線基板に搭載した後、半導体チップを配線基板から容易に取り外すことが可能である保守性の優れた半導体装置の実装構造を提供することができる。

【0011】

【課題を解決するための手段】

上記課題を解決するために本発明の半導体装置の実装構造は、複数の半田ボールが設けられた半導体チップを、内部に電気配線を有し表面に複数の接続パッドを有する配線基板に搭載する半導体装置の実装構造において、前記半導体チップと前記配線基板との間に、複数のリードを有する絶縁シートを取り付け、前記複数の半田ボールはそれぞれ前記リードを介して対応する前記接続パッドと電氣的に接続されている。

20

【0012】

また、前記絶縁シートは、前記複数の接続パッドに応じた位置に前記絶縁シートを貫通する穴を有する。

【0013】

さらに、前記複数のリードは、その一端が前記絶縁シートの第1の面上に固定され、他端が前記穴に浮く形状をなしている。

【0014】

また、前記複数のリードの前記他端は、前記穴を介して第2の面より突出している。

30

【0015】

さらに、前記複数の半田ボールは、それぞれ対応する前記リードの固定された一端と電氣的に接続されており、前記複数の接続パッドは、それぞれ対応する前記リードの前記穴より突出した他端と電氣的に接続されている。

【0016】

また、前記複数のリードは、弾性を有する電気伝導体であることを特徴とする。

【0017】

さらに、前記絶縁シートと前記配線基板の間には樹脂が充填されていることを特徴とする。

【0018】

また、本発明の半導体装置の実装方法は、複数の半田ボールが設けられた半導体チップを、内部に電気配線を有し表面に複数の接続パッドを有する配線基板に搭載する半導体装置の実装方法であって、前記複数の接続パッドに応じた位置に貫通する穴とその一端が第1の面上に固定され他端が前記穴を介して第2の面に突出した複数のリードとを有する絶縁シートの前記複数のリードの他端を、それぞれ対応する前記複数の接続パッドと電氣的に接続し、前記複数の半田ボールを、それぞれ対応する前記複数のリードの固定された一端と電氣的に接続することを特徴とする。

40

【0019】

さらに、本発明の半導体装置の実装方法は、前記複数のリードの他端と前記複数の接続パ

50

ッドとを接続した後、前記絶縁シートと前記配線基板との間に樹脂を充填させることを特徴とする。

【0020】

また、本発明の絶縁シートは、前記絶縁シートを貫通する複数の穴と、その一端が前記絶縁シートの第1の面上に固定され、他端が前記穴に浮いた形状をなす複数のリードとを有する。

【0021】

さらに、本発明の絶縁シートの生成方法は、前記絶縁シートの一面に金属膜を設け、前記金属膜にマスクングおよびエッチングを行って複数のリードを形成し、前記絶縁シートの所定の位置をくり抜いて前記絶縁シートを貫通する複数の穴を設け、前記複数のリードのそれぞれの一端を対応する前記複数の穴の1つに落とし込むことを特徴とする。

10

【0022】

また、本発明の絶縁シートの他の生成方法は、前記絶縁シートの所定の位置をくり抜いて前記絶縁シートを貫通する複数の穴を設け、複数のリードのそれぞれの一端を前記絶縁シート上に固着させ、前記複数のリードのそれぞれの他端を前記複数の穴の対応する1つに落とし込むことを特徴とする。

【0023】

【発明の実施の形態】

次に本発明の半導体装置の実装構造の第1の実施の形態について図面を参照して詳細に説明する。

20

【0024】

図1および図2を参照すると、本発明の第1の実施の形態は、半導体チップ1、絶縁シート2および配線基板5とを有して構成される。

【0025】

半導体チップ1の一面には、外部と電気的接続を図るための複数のパッド3が格子状に存在している。また、複数のパッド3の各々には半田ボール6が取り付けられている。半田ボール6の組成は、Sn/Pb合金や、Sn/Bi/Ag合金、Sn/Ag合金等が使用される。

【0026】

また、配線基板5は、その内部にCuなどの電気伝導体で形成された内部配線7を有している。さらに、配線基板5は、半導体チップ1が搭載される面に半導体チップ1のパッド3に対応した複数の接続パッド8を有している。これら複数の接続パッド8は、それぞれ内部配線7と接続されており、電源層あるいは他の部品と電気的に接続されている。

30

【0027】

絶縁シート2は、ポリイミド樹脂、テフロン樹脂、エポキシ樹脂、アルミナ等の絶縁材料で形成されており、0.1mm~0.5mm程度の厚さを有している。また、絶縁シート2には、配線基板5の接続パッド8に対応する位置に絶縁シート2を貫通するようくり抜かれた窓10を有している。さらに、絶縁シート2は、その一端が絶縁シート2上に固定され、他端が窓10の位置に浮かんだ状態のリード4を複数有している。リード4の端部11は、半導体チップ1の半田ボール6とそれぞれ対応する位置に絶縁シート2上に固定されている。また、リード4は湾曲かまたは折曲がるかしており、リード4の固定されていない端部12は窓10を介して絶縁シート2の反対面から突出した状態となっている。そして、リード4の固定されていない端部12はそれぞれ配線基板5の接続パッド8に対応した場所に位置している。

40

【0028】

ここで、絶縁シート2の生成方法について説明する。図3を参照すると、まず、絶縁シート13上にメッキ等により金属膜14を形成する(図3(a))。次に、金属膜14に対し所望のパターン(本実施の形態においてはリードのパターン)のマスクを行い、エッチングによりリード15を形成する(図3(b))。その後、絶縁シート13の一部をくり抜いて窓16を設ける(図3(c))。リード15の一端を窓16内に落とし込む(図3

50

(d))。

【0029】

また、他の生成方法としては、まず、絶縁シート13に窓16を設ける(図3(e))。つぎに、予め用意された複数のリード15の一端をそれぞれ絶縁シート13に固着する(図3(c))。その後、複数のリード15のそれぞれ他端を窓16の中に落とし込む(図3(d))。

【0030】

次に、本発明の半導体装置の実装構造の実装方法について図面を用いて詳細に説明する。

【0031】

図4を参照すると、まず、絶縁シート2のリード4の端部12が突出している面を配線基板5に対して搭載し、リード4の端部12をそれぞれ対応する配線基板5の接続パッド8の位置に合うように位置合わせを行い接続させる(図4(a))。接続パッド8とリード4の端部12との接続は、圧接あるいは半田付けで行われればよい。これにより、リード4と配線基板5とは、窓10の下部において端部12および接続パッド8を介して電氣的に接続にされた状態となる。次に、絶縁シート2と配線基板5とが接続された面とは反対の面、すなわち、端部11が固定されている面に半導体チップ1を搭載し、半田ボール6をそれぞれ対応するリード4の端部11の位置に合うように位置合わせを行い、半田ボール6を溶着して接続させる(図4(b))。これにより、半導体チップ1は、絶縁シート2上に設けられているリード4を介して配線基板5と電氣的に接続され、半導体チップ1と配線基板5との間で電気信号の入出力や電源供給が可能となる。

10

20

【0032】

本発明の第1の実施の形態によれば、リード4の端部11が絶縁シート2の上に形成されているため、半田ボール6が溶着されて絶縁シート2の端部11上に搭載されても十分な接続強度を保つことが可能となる。また、接続パッド8は、リード4の固定されていない端部12が接続されている。このため、配線基板5にひずみが生じて応力が発生したとしても、リード4がその弾性により応力を吸収して緩和することができる。

【0033】

したがって、半導体チップ1と配線基板5との膨張率の違いから熱応力が発生したとしても、リード4の弾性によって応力が吸収緩和され、半田ボール6に対して加わる応力が緩和される。よって、半田ボール6における接続不良の発生が防止されて接続信頼性を向上

30

【0034】

また、この結果、半導体チップ1の半田ボール6を樹脂などにより封止する必要がなくなり、半導体チップ1を配線基板5に搭載した後も半田ボール6を溶かして半導体チップ1と配線基板5とを分離させることが容易となる。このため、半導体チップ1の保守性も向上する。

【0035】

なお、絶縁シート2に設けられるリードは、弾性を有する電気伝導体であればよく、Cu、Auなどを用いればよい。

【0036】

また、半田ボール6が溶着されるリード4の端部11は、半田ボールの形状に合わせて、丸状や多角形状に適宜加工されることが望ましい。

40

【0037】

さらに、絶縁シート1について、図2に示されるような複数の接続パッド8に対して1つの窓10を設ける構成とするのではなく、個々の接続パッド8毎に窓を設ける構成としてもよい。

【0038】

次に、本発明の第2の実施の形態を図面を用いて詳細に説明する。

【0039】

図5を参照すると、本発明の第2の実施の形態においては、配線基板5の接続パッド8と

50

リード4の端部12とが接続され、さらにリード4の端部11と半導体チップ1の半田ボール6とが溶着して接続される構造は第1の実施の形態と同様である。

【0040】

しかしながら、本発明の第2の実施の形態においては、配線基板5と絶縁シート2とを接続した際に、配線基板5と絶縁シート2との間および絶縁シート2の窓10の内部に封止用の樹脂9を充填させる点が第1の実施の形態とは異なる。

【0041】

これにより、リード4の端部12と接続パッド8との接続を補強することができ、絶縁シート2と配線基板5との接続を確実なものとするのが可能となる。また、リード4の弾性にさらに樹脂9の弾性が加わることとなり、応力が一層緩和されることとなる。

10

【0042】

この場合、図4(a)に示されるリード4の端部12と接続パッド8との接続が行われた後、図4(c)に示されるように、絶縁シート2と配線基板5と間および窓10の内部に樹脂9を充填する。そして、その後、リード4の端部11と半田ボール6とを接続して半導体チップ1を絶縁シート2上に搭載すればよい(図4(d))。

【0043】

本発明の第2の実施の形態によれば、第1の実施の形態と同様に、リード4が半導体チップ1と配線基板5との間に発生する熱応力を吸収緩和するため、半田ボール6への負荷が減少し、接続信頼性が向上する。

【0044】

また、半導体チップ1を配線基板5に搭載した後も半田ボール6を溶かすことで半導体チップ1を配線基板5から容易に取り外すことができ、保守性も向上する。

20

【0045】

さらに、配線基板5と絶縁シート2との間および絶縁シート2の窓10の内部に封止用の樹脂9を充填させることで、リード4の弾性を損なうことなくリード4の端部12と接続パッド8との接続を確実なものとするのが可能となる。

【0046】

また、半導体チップ1と配線基板5との間に絶縁シート2が挟み込まれることにより、半導体チップをさまざまな配線基板に搭載することが可能となり、装置の自由度も向上させることが可能となる。

30

【0047】

【発明の効果】

以上の説明で明らかなように、本発明によると、絶縁シートのリードの弾性を利用することにより、半導体チップと配線基板との熱膨張差による熱応力を吸収することが可能となる。この結果、半田ボールにかかる応力が緩和され、半導体チップと配線基板との間の接続信頼性が高められる。

【0048】

また、半田ボールを樹脂により覆う必要性がなくなるため、半導体チップを配線基板に搭載した後に、半田ボールを溶かして配線基板から半導体チップを容易に取り外すことができるようになる。このため、半導体チップの交換が容易になり装置の保守性が高められる。

40

【0049】

さらに、配線基板と絶縁シートとの間および絶縁シートの窓の内部に封止用の樹脂を充填させることで、リードの弾性を損なうことなくリードと接続パッドとの接続を確実なものとするのが可能となる。

【0050】

また、絶縁シートを挟むことによって半導体チップをさまざまな配線基板と接続することが可能となり、装置の自由度も向上する。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の第1の実施の形態の構成を示す図である。

50

【図2】本発明の第1の実施の形態の構成を示す斜視図である。

【図3】本発明の絶縁シートの生成方法を示す図である。

【図4】本発明の実施の形態における実装方法を示す図である。

【図5】本発明の第2の実施の形態の構成を示す図である。

【図6】従来の実施の形態の構成を示す図である。

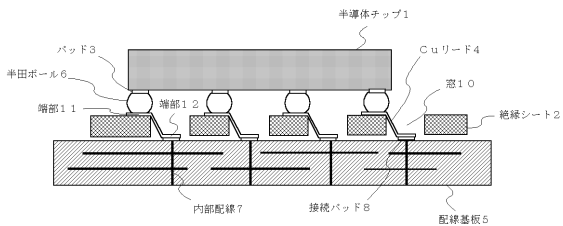
【符号の説明】

- 1、2 1 半導体チップ
- 2 絶縁シート
- 3 パッド
- 4 リード
- 5、2 5 配線基板
- 6、2 6 半田ボール
- 7 内部配線
- 8 接続パッド
- 9、2 9 樹脂
- 10 窓
- 11、1 2 端部
- 13 絶縁シート
- 14 金属膜
- 15 リード
- 16 窓

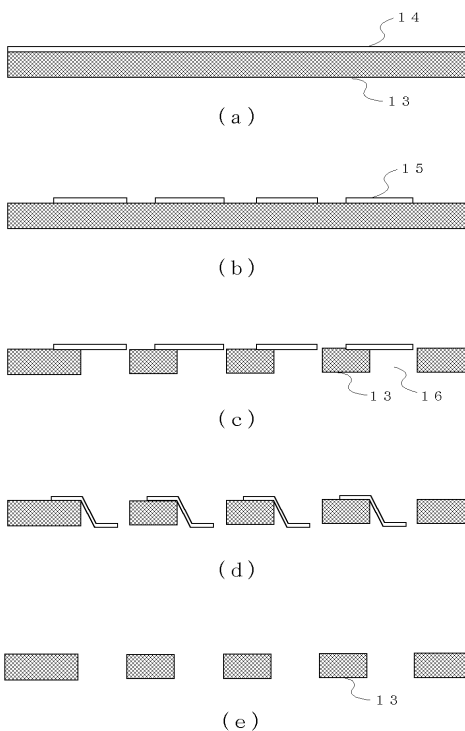
10

20

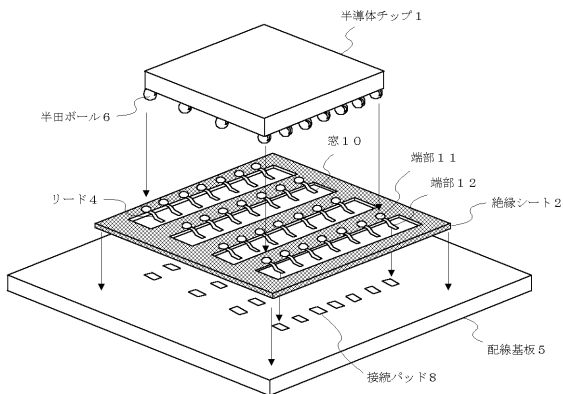
【図1】



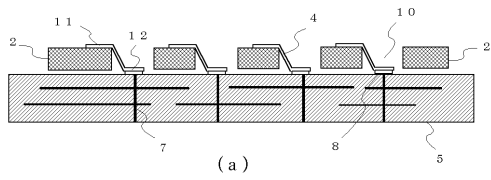
【図3】



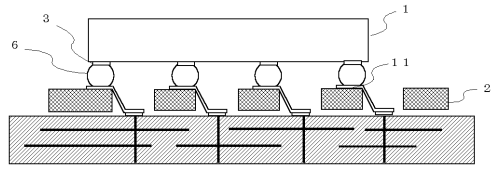
【図2】



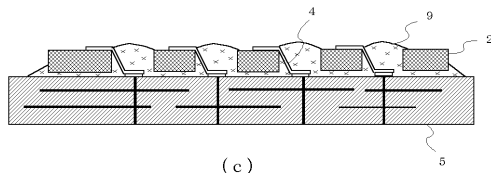
【 図 4 】



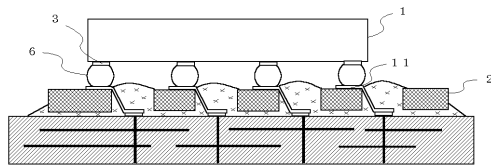
(a)



(b)

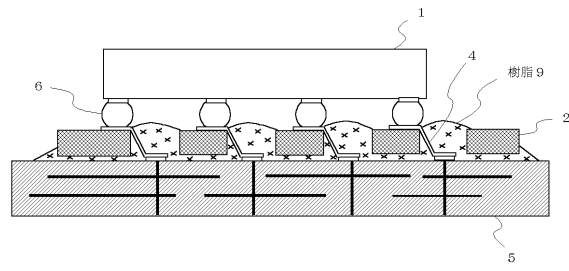


(c)

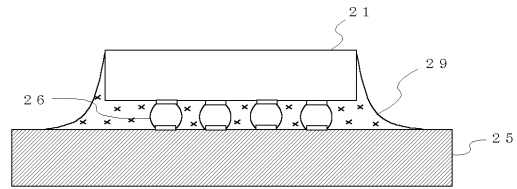


(d)

【 図 5 】



【 図 6 】



フロントページの続き

- (56)参考文献 特開平09 - 289226 (JP, A)
特開昭62 - 067829 (JP, A)
特開平05 - 206216 (JP, A)
特開平10 - 229147 (JP, A)
特開2000 - 133749 (JP, A)

(58)調査した分野(Int.Cl.⁷, DB名)

H01L 21/60 311
H01L 23/12
H01L 23/32
H05K 1/18