

(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2011-258837

(P2011-258837A)

(43) 公開日 平成23年12月22日(2011.12.22)

(51) Int.Cl. F I テーマコード (参考)
 HO 1 L 21/60 (2006.01) HO 1 L 21/60 3 1 1 S 5 F O 4 4

審査請求 未請求 請求項の数 7 O L (全 16 頁)

(21) 出願番号 特願2010-133373 (P2010-133373)
 (22) 出願日 平成22年6月10日 (2010.6.10)

(71) 出願人 000005223
 富士通株式会社
 神奈川県川崎市中原区上小田中4丁目1番
 1号
 (74) 代理人 100070150
 弁理士 伊東 忠彦
 (74) 代理人 100146776
 弁理士 山口 昭則
 (72) 発明者 北嶋 雅之
 神奈川県川崎市中原区上小田中4丁目1番
 1号 富士通アドバンステクノロジー株式
 会社内

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 実装構造、電子機器、応力緩和部材及びその製造方法

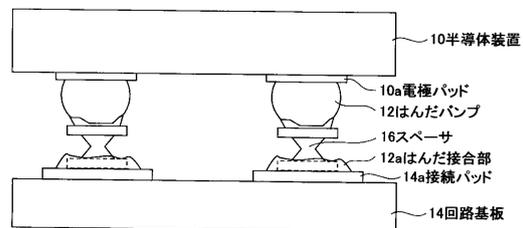
(57) 【要約】 (修正有)

【課題】 半導体装置の接合部の耐圧迫性や長期信頼性を改善することができ、実装した半導体装置を容易に回路基板から取り外すことができる実装構造を提供する。

【解決手段】 電子部品を回路基板に実装するための実装構造は、両端部の断面より小さな断面の中央部を有する応力緩和部材16を有する。応力緩和部材16の一端側は第1の接合部12で電子部品10の電極パッド10aに接合され、他端側は第2の接合部12aで回路基板14の接続パッド14aに接合される。第1の接合部と応力緩和部材16と第2の接合部とにより形成された複数の接合構造の間は空隙となっている。

【選択図】 図2

一実施形態による実装構造を用いて回路基板に実装された半導体装置を示す側面図



【特許請求の範囲】**【請求項 1】**

電子部品を回路基板に実装するための実装構造であって、
両端部の断面より小さな断面の中央部を有する応力緩和部材と、
前記応力緩和部材の一端側を前記電子部品の電極パッドに接合する第 1 の接合部と、
前記応力緩和部材の他端側を前記回路基板の接続パッドに接合する第 2 の接合部と
を有し、

前記第 1 の接合部と前記応力緩和部材と前記第 2 の接合部とにより形成された複数の接合構造の間は空隙となっている実装構造。

【請求項 2】

請求項 1 記載の実装構造であって、
前記応力緩和部材は、
平面形状の上側フランジと、
上側フランジと同じ平面形状の下側フランジと、
前記上側フランジと前記下側フランジとの間に延在する前記中央部と
を含む実装構造。

【請求項 3】

請求項 2 記載の実装構造であって、
前記中央部は長手方向における中央部分の断面が両端部分の断面より小さいくびれ形状を有する実装構造。

【請求項 4】

請求項 1 乃至 3 のうちいずれか一項記載の実装構造であって、
前記応力緩和部材は、銅、アルミニウム、銀、金、錫、インジウム、亜鉛、若しくは前記金属の合金により形成されたスペーサである実装構造。

【請求項 5】

請求項 1 乃至 4 のうちいずれか一項記載の実装構造により電子部品が実装された回路基板が組み込まれた電子機器。

【請求項 6】

電子部品の電極パッドと回路基板の接続パッドとの間の接合部に設けられる応力緩和部材であって、

前記電子部品の前記電極パッドに接合される上側フランジと、
前記前記回路基板の前記接続パッドに接合される下側フランジと、
前記上側フランジと前記下側フランジとの間に延在する中央部と
を有し、

前記中央部の断面は、前記上側フランジ及び前記下側フランジの断面より小さい応力緩和部材。

【請求項 7】

電子部品の電極パッドと回路基板の接続パッドとの間の接合部に設けられる応力緩和部材の製造方法であって、

断面がくびれ形状を有する複数の貫通孔をシート材に形成し、
前記貫通孔に金属を充填し、
金属が充填された前記貫通孔を含む部分を個別に打ち抜く
応力緩和部材の製造方法。

【発明の詳細な説明】**【技術分野】****【0001】**

本発明は、電子部品を基板に実装するための実装構造に関する。

【背景技術】**【0002】**

電子機器には、半導体装置等の電子部品が実装された回路基板が組み込まれることが多

10

20

30

40

50

い。近年の電子機器は小型化が進み、組み込まれる回路基板は高密度実装で小型化され、回路基板に搭載される半導体装置等の電子部品も小型化されている。これに伴い、電子部品を回路基板に実装するための実装構造も小型となっている。

【0003】

半導体装置を回路基板に実装するための接合部材として、はんだバンプが用いられることが多い。はんだバンプによるはんだ接合により電氣的接続を得るとともに半導体装置を機械的に回路基板に固定する。上述のように実装構造が小型となり、はんだバンプが小さくなると、はんだ接合部も小さくなるので、熱応力や外部からの圧力により容易にはんだバンプ接合部が変形し損傷してしまい、接続不良が発生しやすくなる。

【0004】

ここで、実装構造としてはんだバンプ接合部に外力が加わった場合はんだバンプの変形について、図1(a)、(b)を参照しながら説明する。図1(a)において、半導体装置の電極パッド1がはんだバンプ2により回路基板3の接続パッド4に接合された実装構造が示されている。はんだバンプ2は、はんだリフローの際に溶融してから固化し、電極パッド2及び接続パッド4に密着したはんだ接合部2aが形成されている。図1(a)に示す状態は、はんだバンプ2に外力が加わる前の状態であり、はんだバンプ2は変形していない。

【0005】

回路基板4の図1(a)に示す位置に外力が作用すると、回路基板3は外力が加わった部分が上に上がるように変形すると同時に、はんだバンプ2も図1(b)に示すように変形する。外力が加わる位置がはんだバンプ2の中心からずれているため、外力が加わる位置に近い側のはんだ接合部2aの端部に応力が集中する。外力が無くなると応力も無くなり、はんだバンプ2の変形も無くなって図1(a)に示すもとの形状にもどる。

【0006】

このような外力が繰り返し回路基板3に作用すると、はんだ接合部2aと接続パッド4との間に繰り返して応力集中が発生し、はんだ接合部2aの端部が接続パッド4から剥離することがある。この剥離が内部に伝播するとはんだ接合部2aと接続パッド4との電氣的接続が無くなり、接続不良となってしまう。

【0007】

そこで、実装した半導体装置と回路基板との間にアンダーフィル材を充填してはんだ接合部を補強することが行なわれている。すなわち、エポキシ樹脂等からなるアンダーフィル材をはんだ接合部の周囲に充填してはんだ接合部を周囲から補強し、且つ半導体装置の底面と回路基板の表面とをアンダーフィル材で接着して機械的に固定する。これにより、はんだ接合部の耐圧力性や長期信頼性が向上する。

【0008】

近年、特にノートパソコン等の携帯型コンピュータや携帯電話などの電子機器は、小型化、高機能化が進み、電子機器の筐体に加わった圧力が内部の回路基板や実装構造部分に伝わり易くなっている。そこで、はんだ接合部の耐圧力性や長期信頼性をさらに向上させるために、より高い接着強度とより高いヤング率を有するアンダーフィル材が用いられるようになっている。ところが、このようにアンダーフィル材の接着強度が大きくなると、一旦アンダーフィル材で固定した半導体装置を回路基板から取りはずすことが困難となってしまう。

【0009】

例えば、半導体装置を回路基板に実装後に半導体装置に機能不良が発生した場合、機能不良を起こした半導体装置のみを回路基板から取り外して交換することができない。したがって、高価な回路基板全体を交換しなければならなくなり、回路基板の仕損費が増大してしまう。また、機能不良が生じていると予測される半導体装置を単体で機能を調べて不良原因の解析を行うことができないため、機能不良の原因を明らかにすることができず、不良率が増大するおそれもある。

【0010】

10

20

30

40

50

そこで、回路基板と半導体装置との間にシート状又は個片のスペーサを挿入して半導体装置の接合を補強し、外部からの圧力に対して変形し難くした実装構造が提案されている（例えば、特許文献1～4参照。）。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0011】

【特許文献1】特開平5-6920号公報

【特許文献2】特開2006-287091号公報

【特許文献3】特開2001-217281号公報

【特許文献4】特開2001-203237号公報

10

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0012】

上述の特許文献1～4に開示された実装構造は、いずれも最終的には半導体装置と回路基板と間にアンダーフィル材を充填して半導体装置を回路基板に接着・固定するようになっている。したがって、半導体装置の接合部を補強することはできても、実装した半導体装置を回路基板から容易に取り除くことまでは考慮されていない。

【0013】

そこで、アンダーフィル材を用いずに、半導体装置の接合部の耐圧迫性や長期信頼性を改善することができ、実装した半導体装置を容易に回路基板から取り外すことができる実装構造の開発が望まれている。

20

【課題を解決するための手段】

【0014】

一実施形態によれば、電子部品を回路基板に実装するための実装構造であって、両端部の断面より小さな断面の中央部を有する応力緩和部材と、前記応力緩和部材の一端側を前記電子部品の電極パッドに接合する第1の接合部と、前記応力緩和部材の他端側を前記回路基板の接続パッドに接合する第2の接合部とを有し、前記第1の接合部と前記応力緩和部材と前記第2の接合部とにより形成された複数の接合構造の間は空隙となっている実装構造が提供される。

【0015】

また、上述の実装構造により電子部品が実装された回路基板が組み込まれた電子機器が提供される。

30

【0016】

さらに、電子部品の電極パッドと回路基板の接続パッドとの間の接合部に設けられる応力緩和部材であって、前記電子部品の前記電極パッドに接合される上側フランジと、前記前記回路基板の前記接続パッドに接合される下側フランジと、前記上側フランジと前記下側フランジとの間に延在する中央部とを有し、前記中央部の断面は、前記上側フランジ及び前記下側フランジの断面より小さい応力緩和部材が提供される。

【0017】

また、電子部品の電極パッドと回路基板の接続パッドとの間の接合部に設けられる応力緩和部材の製造方法であって、断面がくびれ形状を有する複数の貫通孔をシート材に形成し、前記貫通孔に金属を充填し、金属が充填された前記貫通孔を含む部分を個別に打ち抜く応力緩和部材の製造方法が提供される。

40

【発明の効果】

【0018】

応力緩和部材により接合部に発生する応力を緩和するので、接合部の剥離発生を抑制することができる。これにより、電子部品の接合部の耐圧力性及び長期信頼性が改善される。したがって、電子部品をアンダーフィルを用いて回路基板に接着する必要がなくなり、電子部品を回路基板から容易に取り外すことができる。

【図面の簡単な説明】

50

【0019】

【図1】実装構造としてはんだバンプ接合部に外力が加わった場合のはんだバンプの変形を示す図である。

【図2】一実施形態による実装構造を用いて回路基板に実装された半導体装置を示す側面図である。

【図3】はスペーサの斜視図である。

【図4】スペーサによる応力緩和を説明するための図である。

【図5】図3に示すスペーサの製造方法を示す図である。

【図6】スペーサの変形例を示す斜視図である。

【図7】図6に示すスペーサの製造方法を示す図である。

10

【図8】スペーサ16の他の変形例を示す斜視図である。

【図9】中央部が中心からずれたスペーサの一例を示す斜視図である。

【図10】中央部が中心からずれたスペーサの他の例を示す斜視図である。

【図11】中央部が中心からずれたスペーサの他の例を示す斜視図である。

【図12】図11に示すスペーサの製造工程を示す図である。

【図13】スペーサを銅めっきにより形成する製造方法を示す図である。

【図14】貫通孔の形状を示す断面図である。

【図15】スペーサをインジウム合金はんだにより形成する製造方法を示す図である。

【図16】貫通孔の形状を示す断面図である。

【図17】スペーサを用いて半導体装置を実装した回路基板が組み込まれたノートパソコンの斜視図である。

20

【発明を実施するための形態】

【0020】

次に、実施形態について図面を参照しながら説明する。

【0021】

図2は一実施形態による実装構造を用いて回路基板に実装された半導体装置を示す側面図である。半導体装置10の電極パッド10aに設けられたはんだバンプ12は、回路基板14の接続パッド14aに接合されている。本実施形態では、はんだバンプ12と接続パッド14aとの間に、応力緩和部材としてスペーサ16が配置されている。スペーサ16は、無酸素銅(C1020)やタフピッチ銅(C1100)等のような比較的バネ性を有する銅材により形成される。

30

【0022】

図3はスペーサ16の斜視図である。スペーサ16は、上部フランジ16aと、下部フランジ16bと、それらの間に延在する中央部16cとを有する。中央部16cはその中央の断面が両端の断面より小さい形状であり、いわゆるくびれ形状となっている。後述のようなくびれ部(断面が小さい部分)を中心として、下部フランジ16bが上部フランジ16aに対して僅かに傾斜できるようになっている。外部から力が実装構造に加わった際に、このくびれ部により応力が緩和され、はんだ接合部12aと上部フランジ16aの間には応力が集中しないので、はんだ接合部12aの剥離を抑制することができる。

【0023】

はんだバンプ12をはんだリフローする際に、スペーサ16の上部フランジ16aは溶融したはんだバンプ12に接合されて第1の接合部となり、スペーサ16の下部フランジ16bも溶融したはんだバンプ12により接続パッド14aに接合されて第2の接合部となる。はんだリフローの際に、接続パッド14aにはんだペーストを塗布しておき、このはんだペーストでスペーサ16の下部フランジ16bを接続パッド14aに接合することで第2の接合部としてもよい。

40

【0024】

以上のように、半導体装置10の電極パッド10aは、はんだバンプ12とスペーサ16を介して回路基板14の接続パッド14aに対して、電氣的且つ機械的に接続される。本実施形態では、従来の実装構造のように半導体装置10と回路基板14との間にアンダ

50

ーフィル材は充填されない。すなわち、本実施形態による実装構造は、アンダーフィル材を用いて接合部を補強する必要は無い。したがって、隣り合う接続部（第1の接合部、スペーサ16、第2の接合部で形成される部分）の間は空隙のままであり、隣り合う接続部の間には空洞が形成されている。

【0025】

ここで、応力緩和部材の一例であるスペーサ16による応力緩和について、図4(a)、(b)、(c)を参照しながら説明する。図4(a)は回路基板14に外力が作用する前のスペーサ16の状態を示す側面図である。図4(b)は回路基板14に外力が加わってスペーサが僅かに変形した状態を示す側面図である。図4(c)は回路基板14に外力が加わってスペーサがさらに大きく変形した状態を示す側面図である。なお、図4(a)、(b)、(c)において、図面を簡素化するために、半導体装置10及び電極パッド10a及び回路基板14の図示は省略している。なお、図4(a)、(b)、(c)は、回路基板14のある位置に外力が作用して回路基板14が変形し、それに伴いスペーサ16が変形した場合を示しているが、回路基板14内に発生する熱応力により回路基板14に変形が生じる場合も同様である。

10

【0026】

回路基板14に大きな外力が加わっていないときは、図4(a)に示すように、スペーサ16の上部フランジ16aと下部フランジ16bは互いに平行な状態となっており、スペーサ16ははんだバンプ12を支持している。回路基板14に外力が加わると、図4(b)に示すように、回路基板16の一部が傾斜する。これに伴いスペーサ16の下部フランジ16bは上部フランジ16aに対して僅かに傾斜する。回路基板14にさらに外力が加わると、図4(c)に示すように、回路基板16の一部は大きく傾斜する。これに伴いスペーサ16の下部フランジ16bは上部フランジ16aに対して大きく傾斜する。このようにスペーサ16の下部フランジ16bが上部フランジ16aに対して大きく傾斜できるのは、スペーサ16の中央部16cがくびれ部を有しているからである。すなわち、スペーサ16の中央部16cがくびれ部は、他の部分より断面が小さくなっているため、応力がくびれ部に集中して容易に変形しやすくなっているからである。スペーサ16自体はパネ性を有する銅材で形成されているため、くびれ部に応力が集中しても変形するだけで破損することはない。

20

【0027】

以上のようにスペーサ16の中央部16cがくびれ部は容易に変形する（曲がる）ので、回路基板14に作用する外力により発生する応力の大部分はくびれ部で吸収される。したがって、はんだバンプ12のはんだ接合部12aとスペーサ16の上部フランジ16aとの間に発生する応力は緩和され、はんだ接合部12aの上部フランジ16aからの剥離、及び下部フランジ16bの接続パッド14aからの剥離が抑制される。

30

【0028】

ここで、上述のスペーサの製造方法について、図5(a)、(b)、(c)を参照しながら説明する。まず、例えば直径0.3mmのタフピッチ銅棒20を準備し、図5(a)に示すように、タフピッチ銅棒20の外周に放電加工を施すことで、くびれ部を有する中央部16cになる部分をタフピッチ銅棒20に形成する。続いて、図5(b)に示すように、中央部16cとなる部分と上部フランジ16a及び下部フランジ16bとなる部分を残して、タフピッチ銅棒20をワイヤ放電加工により、例えば幅0.1mmで切断する。これにより、図5(c)に示すように、くびれ部を有する中央部16cの両側に直径0.3mmの上部フランジ16a及び下部フランジ16bを有し、高さが0.1mmのスペーサ16が形成される。スペーサ16の寸法は上述の具体的な数値に限定されるものではなく、実装する半導体装置の電極パッドの寸法等に応じて適宜設定することができる。

40

【0029】

スペーサ16の形状は図3に示す形状に限られず、中央部16cにくびれ部が形成されている様々な形状とすることができる。図6はスペーサ16の一変形例であるスペーサ16Aの斜視図である。スペーサ16Aは、中央部16cのくびれ部の形状がスペーサ1

50

6とは異なる。スペーサ16のくびれ部は直線的な切り込みであるが、スペーサ16Aのくびれ部は丸みを帯びた切り込みとなっている。

【0030】

スペーサ16Aの中央部16cのくびれ部は、エッチング加工で容易に形成することができる。図7はスペーサ16Aの製造方法を示す図である。まず、例えば直径0.4mmの黄銅棒22を準備し、黄銅棒22の外周に例えば0.1mmの幅でマスクしない部分が全周に形成されるようにフォトレジストを塗布してマスクングをする。そして、このマスクされた黄銅棒22を酸浴槽に浸漬してエッチングする。エッチングによりマスクしない部分に丸みを帯びた凹部が黄銅棒22の外周に形成される。適当な深さの凹部が形成されたら、黄銅棒22を酸浴槽から取り出し、洗浄してからフォトレジストを除去する。次に、中央部16cとなる部分と上部フランジ16a及び下部フランジ16bとなる部分を残して、黄銅棒22をワイヤ放電加工により、例えば幅0.2mmで切断する。上述のエッチングにより形成した凹部が中央部16cのくびれ部に相当する。これにより、くびれ部を有する中央部16cの両側に直径0.4mmの上部フランジ16a及び下部フランジ16bを有し、高さが0.2mmのスペーサ16Aが形成される。スペーサ16Aの寸法は上述の具体的な数値に限定されるものではなく、実装する半導体装置の電極パッドの寸法等に応じて適宜設定することができる。

10

【0031】

図8はスペーサ16の他の変形例であるスペーサ16Bの斜視図である。スペーサ16Bは、中央部16cの形状がスペーサ16Aとは異なる。スペーサ16Bの中央部16cは細長い四角柱であり、その中央に小さな切り込みが形成されている。この切り込みがくびれ部に相当する。切り込みを形成することで、応力が切り込み部分に集中して変形し易くしている。

20

【0032】

上述のスペーサ16, 16A, 16Bは、いずれも中央部16cが上部フランジ16a及び下部フランジ16bの中心にあるが、中央部16cは必ずしも中心にある必要はない。図9に示すスペーサ16Cは、上部フランジ16aと下部フランジ16bとの間に延在する細長い四角柱形状の中央部16cを有する。細長い四角柱形状の中央部16cは、上部フランジ16a及び下部フランジ16bの中心ではなく、外周に近い位置設けられている。スペーサ16Cの場合、中央部16a全体がくびれ部に相当する。図10に示すスペーサ16Dは、上部フランジ16aと下部フランジ16bとの間に、細長い四角柱でコの字状に形成した中央部16cを有する。コの字形状の中央部分の細長い四角柱は、上部フランジ16a及び下部フランジ16bの外周より外側に配置される。このコの字形状の中央部分の細長い四角柱がくびれ部に相当する。

30

【0033】

図11に示すスペーサ16Eは、図9に示すスペーサ16Cの変形例である。スペーサ16Eは、スペーサ16Cと同様に上部フランジ16aと下部フランジ16bとを含む。ただし、上部フランジ16aと下部フランジ16bとを接続する中央部16cは上部フランジ16aの外周部分から傾斜して延在し、中央部16cの反対端は傾斜して下部フランジ16bに繋がっている。上部フランジ16aと下部フランジ16bとは、中央部16cに対して互いに反対方向に延在している。

40

【0034】

図12は図11に示すスペーサ16Eの製造工程を示す図である。スペーサ16Eは板金を打ち抜いて曲げ加工することで容易に製造することができる。まず、図11(a)に示すように、金属板をスペーサ16Eの平面形状となるように切断加工する。図11(b)は図11aに示す金属板の側面図である。そして、図11(c)に示すように、金属板を曲げ加工して中央部16cを上部フランジ16aと下部フランジ16bとに対して傾斜させる。

【0035】

一枚の金属板を打ち抜き加工で上部フランジ16aと中央部16cだけを金属板から切

50

断・分離して中央部 16c を傾斜させておき、その後で、金属板から下部フランジ 16b を切断あるいはエッチングで分離することでもスペーサ 16E を容易に製造することができる。この場合、一枚の金属板に多数のスペーサ 16E を一度に形成することができる。

【0036】

また、下部フランジ 16b を金属板から分離する前に、多数のスペーサ 16E が金属板上で整列した状態であるときに、傾斜した中央部 16c を弾性を有するヤング率が小さな樹脂シートに埋め込んだ後、下部フランジ 16b を金属板から分離することもできる。この場合、下部フランジ 16b は多数整列した状態で各スペーサ 16E の中央部 16c のみが樹脂シートに埋め込まれて支持され、上部フランジ 16a は樹脂シートの表側、下部フランジ 16b は樹脂シートの裏側に配置された状態となる。金属板から上部フランジ 16a と中央部 16c を切り出す際に、スペーサ 16E の配列を半導体装置の電極の配列と同じとしておけば、スペーサ 16E を製造する段階で、電極の配列に対応して整列した多数のスペーサ 16E を一度に製造することができる。スペーサ 16E を用いることで、スペーサの製造コストを大幅に低減することができる。

10

【0037】

なお、中央部 16c はくびれ部として機能するが、中央部 16c の任意の位置に切り欠きを設けることで、さらにその切り欠き部に応力を集中させることができる。切り欠きは中央部を切断加工する際に同時に形成することができるので、特に切り欠きを形成する工程を設ける必要はない。

20

【0038】

次に、スペーサ 16 を銅めっきにより形成する製造方法について、図 13 を参照しながら説明する。まず、エポキシ樹脂シート 24 を準備し、エポキシ樹脂シート 24 にドリル等で貫通孔 24a を形成する。貫通孔 24a の形状はスペーサ 16 の中央部 16c の形状であり、図 14 (a)、(b) に示すような形状とする。図 14 (a) に示す形状の貫通孔 24a は、中央に細いドリルで貫通孔を形成し、その両側から太いドリルの先端で座繰りを入れることで形成できる。図 14 (b) に示す形状の貫通孔 24a は、エポキシ樹脂シート 24 の両側から太いドリルの先端で座繰りを入れ、両側の座繰り部分が中央部分で繋がるようにすることで形成できる。エポキシ樹脂シート 24 に複数の貫通孔 24a を形成したら、無電解銅めっき処理により貫通孔 24a の中に銅 24b を充填する。次に、貫通孔 24a に充填した銅の表面を含むエポキシ樹脂シート全体の表面に金属めっき層 24c を形成する。この金属めっきは、貫通孔 24a に充填した銅の表面を含むエポキシ樹脂シート 24 の表面及び裏面に施せばよく、エポキシ樹脂シート 24 の側面には施す必要はないが、全面に一括して金属めっき処理を施すことで、めっき処理を簡素化することができる。このめっき処理により形成された金属めっき層 24c が、スペーサ 16 の上部フランジ 16a 及び下部フランジ 16b となる。最後に、貫通孔 24a の外形より大きな直径（すなわち、上部フランジ 16a 及び下部フランジ 16b の外形）となるようにエポキシ樹脂シート 24 を打ち抜き加工して個々のスペーサ 16 が形成される。

30

【0039】

以上のようにして形成されたスペーサ 16 には中央部 16c の周囲にエポキシ樹脂シート 24 の一部が残っているので、このエポキシ樹脂を除去してスペーサ 16 とする。ただし、エポキシ樹脂が中央部 16c の周囲に残っていても、応力緩和部材として機能することができるので、必ずしもこのエポキシ樹脂を除去する必要はない。

40

【0040】

また、複数の貫通孔 24a に銅 24b を充填した状態のエポキシ樹脂シート 24 を、シート状スペーサとして使用することもできる。複数の貫通孔 24a を半導体装置の電極パッドの配列と同じ配列にしておけば、半導体装置と回路基板の間にエポキシ樹脂シート 24 を配置するだけで、複数の電極パッドに対して一括してスペーサを配置することができる。

【0041】

また、上述のスペーサ 16 の製造方法において、貫通孔 24a の中にインジウム合金は

50

んだを充填してもよい。図 15 はインジウム合金はんだにより形成した中央部 16c を有するスペーサ 16 の製造方法を示す図である。まず、エポキシ樹脂シート 24 を準備し、エポキシ樹脂シート 24 にドリル等で貫通孔 24a を形成する。貫通孔 24a の形状はスペーサ 16 の中央部 16c の形状であり、図 16 (a)、(b) に示すような形状とする。図 16 (a) に示す形状の貫通孔 24a は、エポキシ樹脂シート 24 の両側から太いドリルの先端で座繰りを入れ、両側の座繰り部分が中央部分で繋がるようにすることで形成できる。図 16 (b) に示す形状の貫通孔 24a は、中央に細いドリルで貫通孔を形成し、その両側にエンドミル加工で円形の凹部を形成することで形成できる。

【0042】

エポキシ樹脂シート 24 に複数の貫通孔 24a を形成したら、貫通孔 24a の内面に無電解めっき処理を施す。その後、非酸化雰囲気中でインジウム合金はんだ 24d を貫通孔 24a 内に充填する。最後に、貫通孔 24a の外形となるようにエポキシ樹脂シート 24 を打ち抜き加工して個々のスペーサ 16 が形成される。

【0043】

以上のようにして形成されたスペーサ 16 には中央部 16c の周囲にエポキシ樹脂シート 24 の一部が残っているので、このエポキシ樹脂を除去してスペーサ 16 とする。ただし、エポキシ樹脂が中央部 16c の周囲に残っていても、応力緩和部材として機能することができるので、必ずしもこのエポキシ樹脂を除去する必要はない。

【0044】

また、複数の貫通孔 24a に銅を充填した状態のエポキシ樹脂シート 24 を、シート状スペーサとして使用することもできる。複数の貫通孔 24a を半導体装置の電極パッドの配列と同じ配列にしておけば、半導体装置と回路基板の間にエポキシ樹脂シート 24 を配置するだけで、複数の電極パッドに対して一括してスペーサを配置することができる。

【0045】

本実施形態による応力緩和部材としてのスペーサは、電子機器に組み込まれる回路基板に半導体装置等の電子部品を実装する際に用いられる。図 17 は本実施形態によるスペーサを用いて半導体装置を実装した回路基板が組み込まれたノートパソコンの斜視図である。

【0046】

ノートパソコン 40 のキーボードが設けられた本体 42 の中に、半導体装置 44 が実装された回路基板 46 が組み込まれる。半導体装置 44 を回路基板 46 に実装する際に、本実施形態による応力緩和部材としてのスペーサが用いられている。ノートパソコン 40 は薄型であり、本体 42 に外部から加わった力が回路基板 46 に伝わり易く、回路基板が変形し易い。したがって、本実施形態によるスペーサを用いることで、実装構造の接合部に発生する応力を緩和することができ、半導体装置 44 と回路基板 46 の間の接合部の耐圧迫性や長期信頼性を改善することができる。

【0047】

なお、本実施形態では接合材としてはんだを用いた例について説明したが、はんだに限ることなく、他の熱熔融接合材を用いることもできる。また、スペーサの材料は銅に限ることなく、ある程度のばね性を有した導電材料であればよい。スペーサを、例えば、銅、アルミニウム、銀、金、錫、インジウム、亜鉛、若しくはこれら金属の合金により形成することができる。このような材料より形成されたスペーサには、はんだとの接合性を高めるために、ニッケル/金めっき、又はニッケル/パラジウム/金めっきを施すことが好ましい。

【0048】

以上のように、本明細書は以下の事項を開示する。

(付記 1)

電子部品を回路基板に実装するための実装構造であって、
両端部の断面より小さな断面の中央部を有する応力緩和部材と、
前記応力緩和部材の一端側を前記電子部品の電極パッドに接合する第 1 の接合部と、

10

20

30

40

50

前記応力緩和部材の他端側を前記回路基板の接続パッドに接合する第 2 の接合部とを有し、

前記第 1 の接合部と前記応力緩和部材と前記第 2 の接合部とにより形成された複数の接合構造の間は空隙となっている実装構造。

(付記 2)

付記 1 記載の実装構造であって、

前記応力緩和部材は、銅材により形成されたスペーサであり、前記第 1 及び第 2 の接合部ははんだ接合部である実装構造。

(付記 3)

付記 1 記載の実装構造であって、

前記応力緩和部材は、

平面形状の上側フランジと、

上側フランジと同じ平面形状の下側フランジと、

前記上側フランジと前記下側フランジとの間に延在する前記中央部と

を含む実装構造。

(付記 4)

付記 3 記載の実装構造であって、

前記中央部は長手方向における中央部分の断面が両端部分の断面より小さいくびれ形状を有する実装構造。

(付記 5)

付記 3 記載の実装構造であって、

前記応力緩和部材の前記中央部は、前記上側フランジ及び前記下側フランジの中心からはずれた位置に延在する実装構造。

(付記 6)

付記 5 記載の実装構造であって、

前記応力緩和部材の前記中央部は、前記上側フランジ及び前記下側フランジの外周より外側に位置に延在する実装構造。

(付記 7)

付記 1 記載の実装構造であって、

前記応力緩和部材は、銅、アルミニウム、銀、金、錫、インジウム、亜鉛、若しくは前記金属の合金により形成されたスペーサである実装構造。

(付記 8)

付記 7 記載の実装構造であって、

前記スペーサに、ニッケル/金めっき、又はニッケル/パラジウム/金めっきが施されている実装構造。

(付記 9)

付記 1 乃至 7 のうちいずれか一項記載の実装構造により電子部品が実装された回路基板が組み込まれた電子機器。

(付記 10)

電子部品の電極パッドと回路基板の接続パッドとの間の接合部に設けられる応力緩和部材であって、

前記電子部品の前記電極パッドに接合される上側フランジと、

前記前記回路基板の前記接続パッドに接合される下側フランジと

前記上側フランジと前記下側フランジとの間に延在する中央部と

を有し、

前記中央部の断面は、前記上側フランジ及び前記下側フランジの断面より小さい応力緩和部材。

(付記 11)

付記 10 記載の応力緩和部材であって、

前記中央部は長手方向における中央部分の断面が両端部分の断面より小さいくびれ形状

10

20

30

40

50

を有する応力緩和部材。

(付記 1 2)

付記 1 0 記載の応力緩和部材であって、

前記中央部は、前記上側フランジ及び前記下側フランジの中心からはずれた位置に延在する応力緩和部材。

(付記 1 3)

付記 1 2 記載の応力緩和部材であって、

前記応力緩和部材の前記中央部は、前記上側フランジ及び前記下側フランジの外周より外側に位置に延在する応力緩和部材。

(付記 1 4)

付記 1 0 記載の応力緩和部材であって、

銅、アルミニウム、銀、金、錫、インジウム、亜鉛、若しくは前記金属の合金により形成された応力緩和部材。

(付記 1 5)

付記 1 4 記載の応力緩和部材であって、

ニッケル/金めっき、又はニッケル/パラジウム/金めっきが施されている応力緩和部材。

(付記 1 6)

電子部品の電極パッドと回路基板の接続パッドとの間の接合部に設けられる応力緩和部材の製造方法であって、

断面がくびれ形状を有する複数の貫通孔をシート材に形成し、

前記貫通孔に金属を充填し、

金属が充填された前記貫通孔を含む部分を個別に打ち抜く

応力緩和部材の製造方法。

(付記 1 7)

付記 1 6 記載の応力緩和部材の製造方法であって、

前記貫通孔に金属を充填することは、前記貫通孔に銅めっきにより銅を充填することを含む応力緩和部材の製造方法。

(付記 1 8)

付記 1 6 記載の応力緩和部材の製造方法であって、

前記貫通孔に金属を充填することは、非酸化雰囲気中でインジウム合金はんだを充填することを含む応力緩和部材の製造方法。

【符号の説明】

【0049】

1 0 半導体装置

1 0 a 電極パッド

1 2 はんだバンプ

1 4 回路基板

1 4 a 接続パッド

1 6 , 1 6 A , 1 6 B , 1 6 C , 1 6 D スペーサ

1 6 a 上側フランジ

1 6 b 下側フランジ

1 6 c 中央部

2 0 タフピッチ銅棒

2 2 黄銅棒

2 4 エポキシ樹脂シート

2 4 a 貫通孔

2 4 b 銅

2 4 c 金属めっき層

2 4 d インジウム合金はんだ

10

20

30

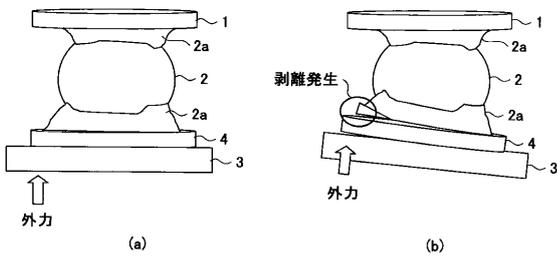
40

50

- 4 0 ノートパソコン
- 4 2 本体
- 4 4 回路基板
- 4 6 半導体装置

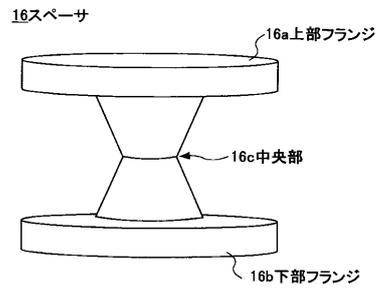
【 図 1 】

実装構造としてはんだバンプ接合部に外力が加わった場合のはんだバンプの変形を示す図



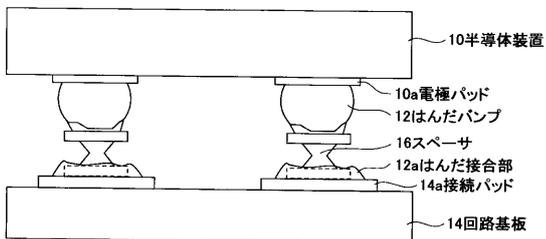
【 図 3 】

スペーサの斜視図



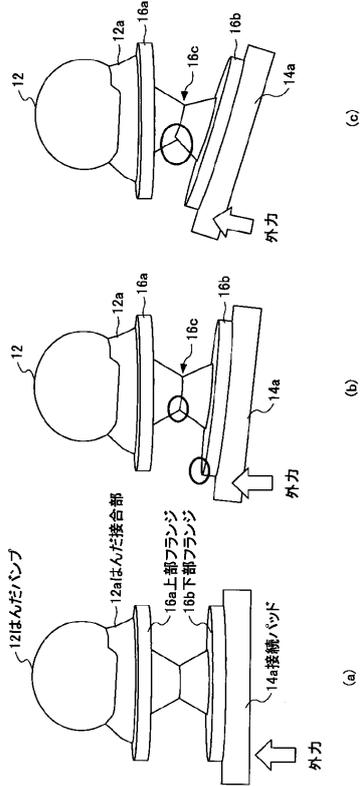
【 図 2 】

一実施形態による実装構造を用いて回路基板に実装された半導体装置を示す側面図



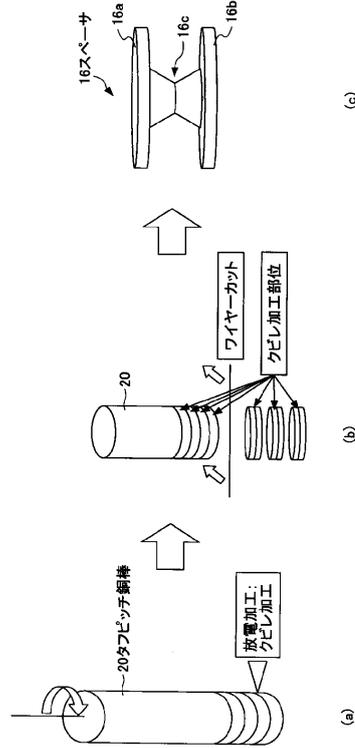
【 図 4 】

スペーサによる応力緩和を説明するための図



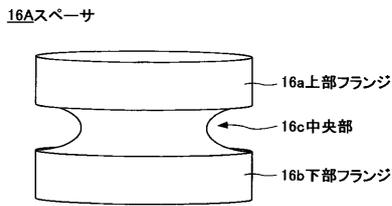
【 図 5 】

図3に示すスペーサの製造方法を示す図



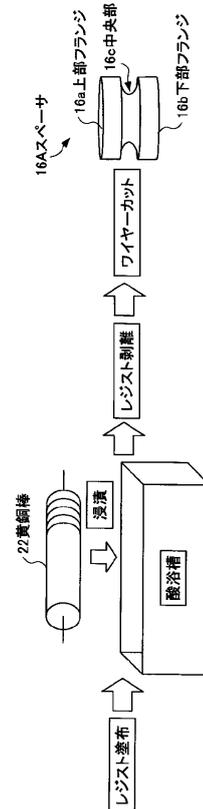
【 図 6 】

スペーサの変形例を示す斜視図



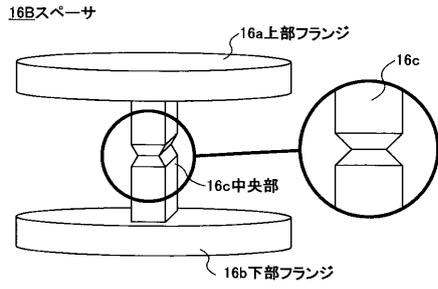
【 図 7 】

図6に示すスペーサの製造方法を示す図



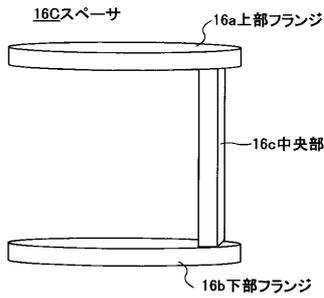
【 図 8 】

スペーサ16の他の変形例を示す斜視図



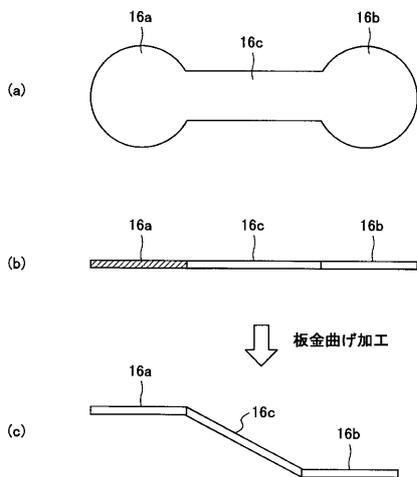
【 図 9 】

中央部が中心からずれたスペーサの一例を示す斜視図



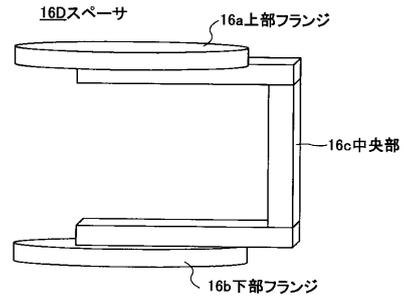
【 図 1 2 】

図11に示すスペーサの製造工程を示す図



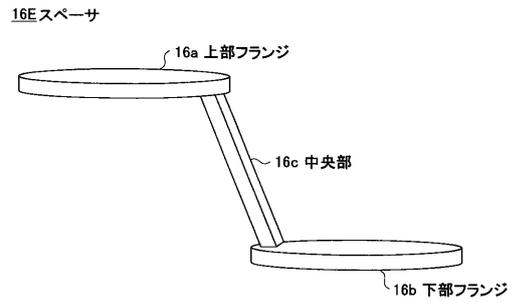
【 図 1 0 】

中央部が中心からずれたスペーサの他の例を示す斜視図



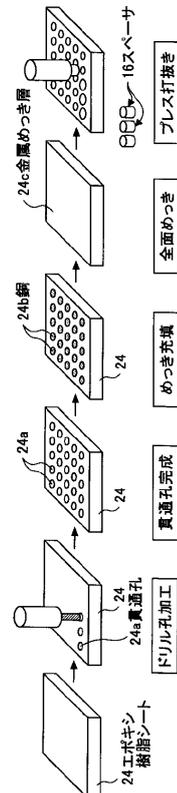
【 図 1 1 】

中央部が中心からずれたスペーサの他の例を示す斜視図



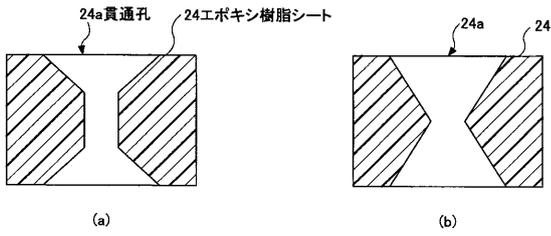
【 図 1 3 】

スペーサを銅めっきにより形成する製造方法を示す図



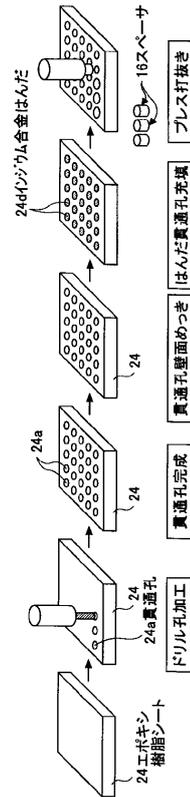
【 図 1 4 】

貫通孔の形状を示す断面図



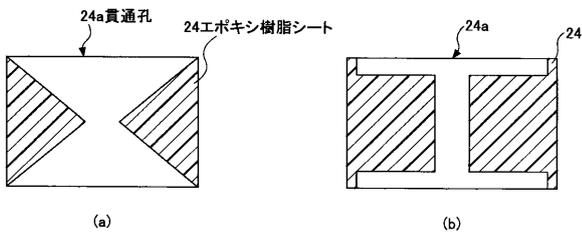
【 図 1 5 】

スペーサをインジウム合金はんだにより形成する製造方法を示す図



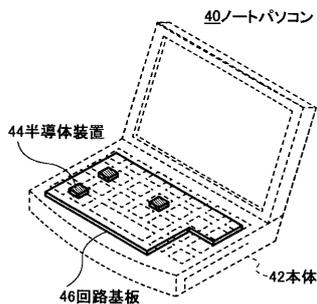
【 図 1 6 】

貫通孔の形状を示す断面図



【 図 1 7 】

スペーサを用いて半導体装置を実装した回路基板が組み込まれたノートパソコン



フロントページの続き

- (72)発明者 岡田 徹
神奈川県川崎市中原区上小田中4丁目1番1号 富士通アドバンステクノロジー株式会社内
- (72)発明者 小林 弘
神奈川県川崎市中原区上小田中4丁目1番1号 富士通アドバンステクノロジー株式会社内
- (72)発明者 江本 哲
神奈川県川崎市中原区上小田中4丁目1番1号 富士通アドバンステクノロジー株式会社内
- Fターム(参考) 5F044 KK01 LL13