

(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2018-92998
(P2018-92998A)

(43) 公開日 平成30年6月14日(2018.6.14)

| (51) Int.Cl. | F I | テーマコード (参考) |
|----------------------|-----------------|-------------|
| HO1L 23/12 (2006.01) | HO1L 23/12 F | 5E336 |
| HO1L 23/36 (2006.01) | HO1L 23/12 5O1B | 5E338 |
| HO5K 1/02 (2006.01) | HO1L 23/36 C | 5F136 |
| HO5K 1/18 (2006.01) | HO1L 23/12 B | |
| | HO1L 23/12 J | |

審査請求 未請求 請求項の数 11 O L (全 19 頁) 最終頁に続く

(21) 出願番号 特願2016-233367 (P2016-233367)
(22) 出願日 平成28年11月30日(2016.11.30)

(71) 出願人 000003078
株式会社東芝
東京都港区芝浦一丁目1番1号
(71) 出願人 398058588
東芝クライアントソリューション株式会社
東京都江東区豊洲五丁目6番15号
(74) 代理人 110001737
特許業務法人スズエ国際特許事務所
(72) 発明者 松尾 浩幸
東京都港区芝浦一丁目1番1号 株式会社東芝内
(72) 発明者 菅井 崇弘
東京都港区芝浦一丁目1番1号 株式会社東芝内

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 回路基板及び電子機器

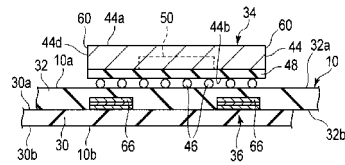
(57) 【要約】

【課題】耐衝撃性を向上させた回路基板を提供すること

【解決手段】回路基板は、回路基板本体と、回路基板本体上に取り付けられた電子部品と、回路基板本体上への電子部品の投影領域の内側に設けられ、電子部品と回路基板本体とを電気的に接続させる、回路基板本体上の取付部と、取付部の回路基板本体上の位置に対応して、回路基板本体内部に埋設された補強部材とを備えている。

【選択図】 図3

図3



【特許請求の範囲】**【請求項 1】**

回路基板本体と、
前記回路基板本体上に取り付けられた電子部品と、
前記回路基板本体上への前記電子部品の投影領域の内側に設けられ、前記電子部品と前記回路基板本体とを電氣的に接続させる、前記回路基板本体上の取付部と、
前記取付部の前記回路基板本体上の位置に対応して、前記回路基板本体内部に埋設された補強部と、を備えた回路基板。

【請求項 2】

前記電子部品は、前記取付部に電氣的に接続される、格子状に並べられた複数のバンプを備え、

前記補強部は、前記バンプの位置に対応して埋設された補強部材から形成されている請求項 1 に記載の回路基板。

【請求項 3】

前記補強部材は、前記バンプの最外周のバンプに対し前記回路基板本体の厚み方向に沿った位置に設けられている請求項 2 に記載の回路基板。

【請求項 4】

前記補強部材は、前記格子状に並べられた前記バンプの角部に沿う L 字形である請求項 3 に記載の回路基板。

【請求項 5】

前記回路基板本体は、第 1 基板と第 1 基板に積層される第 2 基板とを備え、
前記補強部材は、第 1 基板と前記第 2 基板の間に設けられている請求項 4 に記載の回路基板。

【請求項 6】

前記補強部は、複数の補強部材を有し、前記複数の補強部材は、互いに間隔をあけて、前記バンプの各角部に位置するバンプに対応して設けられている請求項 5 に記載の回路基板。

【請求項 7】

前記補強部材は、前記回路基板本体にはんだ固定されている請求項 6 に記載の回路基板。

【請求項 8】

前記補強部材は、前記回路基板本体に設けられた配線部材により位置決めされている請求項 6 に記載の回路基板。

【請求項 9】

前記補強部材は、前記回路基板本体に設けられた孔に挿入することにより位置決めされている請求項 6 に記載の回路基板。

【請求項 10】

前記複数の補強部材の間に内蔵部品を備えた請求項 6 に記載の回路基板。

【請求項 11】

請求項 1 乃至請求項 10 のいずれか 1 項に記載された回路基板を有する電子機器。

【発明の詳細な説明】**【技術分野】****【0001】**

本発明の実施形態は、回路基板及び電子機器に関する。

【背景技術】**【0002】**

回路基板に補強板を取り付けることがある。

【先行技術文献】**【特許文献】****【0003】**

10

20

30

40

50

- 【特許文献1】特開2013-26633号公報
- 【特許文献2】特開2006-32452号公報
- 【特許文献3】特開2009-187195号公報
- 【特許文献4】特開2011-138873号公報
- 【特許文献5】特開2002-280713号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0004】

回路基板には、高い耐衝撃性と薄板化が要望されている。

【0005】

本発明の目的は、薄板化と、耐衝撃性の向上を図ることができる回路基板を提供することである。

【課題を解決するための手段】

【0006】

実施形態によれば、回路基板は、回路基板本体と、回路基板本体上に取り付けられた電子部品と、回路基板本体上への電子部品の投影領域の内側に設けられ、電子部品と回路基板本体とを電氣的に接続させる、回路基板本体上の取付部と、取付部の回路基板本体上の位置に対応して、回路基板本体内部に埋設された補強部材とを備えている。

【図面の簡単な説明】

【0007】

【図1】第1実施形態の回路基板を備えるノートPCを示す斜視図。

【図2】同回路基板を示す平面図。

【図3】同回路基板を示す断面図。

【図4】同回路基板の補強部を示す平面図。

【図5】補強部材を示す斜視図。

【図6】図5に示された補強部材を実装する実装工程を示す図。

【図7】剛性が低い回路基板に衝撃が入力したときの時間と応力との間係を示す図。

【図8】剛性が高い回路基板に衝撃が入力したときの時間と応力との間係を示す図。

【図9】第2実施形態の回路基板の補強部を示す平面図。

【図10】第3実施形態の回路基板の補強部を示す平面図。

【図11】第4実施形態の回路基板の補強部を示す平面図。

【図12】第5実施形態の回路基板の補強部を示す平面図。

【図13】第6実施形態の回路基板の補強部を示す平面図。

【図14】第7実施形態の回路基板の補強部を示す平面図。

【図15】第8実施形態の回路基板の補強部を示す平面図。

【図16】第9実施形態の回路基板の補強部を示す平面図。

【図17】第10実施形態の回路基板の補強部を示す断面図。

【図18】第11実施形態の回路基板の補強部を示す平面図。

【図19】第12実施形態の回路基板の補強部を示す平面図。

【図20】図19に示された補強部材を破断して示す断面図。

【図21】第13実施形態の回路基板の補強部を示す平面図。

【図22】図21に示された補強部材を破断して示す断面図。

【図23】第14実施形態の回路基板の補強部を示す平面図。

【図24】第15実施形態の回路基板の補強部を示す平面図。

【図25】第16実施形態の回路基板を示す平面図。

【発明を実施するための形態】

【0008】

以下、実施形態の回路基板について、図面を参照して説明する。

(第1実施形態)

第1実施形態の回路基板10は、例えば電子機器としてのノートブック型ポータブルコ

10

20

30

40

50

ンピュータ（ノートPC）12に設けられている。図1に示すように、ノートPC12は、第1ユニット14と、第2ユニット16と、ヒンジ部18とを有する。第1ユニット14は、例えば電子機器本体である。第1ユニット14は、第1筐体20を備えている。

【0009】

図1に示すように、第1筐体20は、上壁21と、底壁23と、周壁（側壁）25とを有している。第1筐体20の周壁25には、少なくとも一つの排気孔27（開口部）が設けられている。第1筐体20は、第1部品34を有する実施形態に係る回路基板10と、ファン40と、ヒートシンク42と、熱伝導部材43（図2参照）とを収容している。熱伝導部材43は、第2部品45に接続している。第2部品45には、従来の補強構造である第2補強部47が設けられている。

10

【0010】

第2ユニット16は、例えば表示部であり、第2筐体22と、この第2筐体22に収容された表示装置24とを備えている。第2筐体22は、表示装置24の表示画面が外部に露出する開口部26を有する。

【0011】

第2筐体22は、ヒンジ部18によって、第1筐体20の後端部に回動可能（開閉可能）に連結されている。これによりノートPC12は、第1ユニット14と第2ユニット16とが重ねられた第1の位置と、第1ユニット14と第2ユニット16とが開かれた第2の位置との間で回動可能である。

【0012】

図2、図3に回路基板10を示す。図2は、回路基板10の平面図、図3は、回路基板10を図2の破断線F3-F3で破断して示す断面図である。

20

【0013】

回路基板10は、平板状で、第1基板30と第2基板32とを有する。第1基板30の上に第2基板32が積層されている。請求項でいう、回路基板本体は、基本的に第1基板30の上に第2基板32が積層された基板である。回路基板10は、第1面10aと、この第1面10aとは反対側に位置した第2面10bとを有する。

【0014】

第1基板30は、第1面30aと、この第1面30aとは反対側に位置した第2面30bとを有する。第2基板32は、第1面32aと、この第1面32aとは反対側に位置した第2面32bとを有する。つまり、回路基板10の第1面10aは、第2基板32の第1面32aであり、回路基板10の第2面10bは、第1基板30の第2面30bである。第1面10aに、第1部品34が実装されている。第2面10bに、上述したように第2部品45が実装され、第2部品45に、熱伝導部材43が設けられている。

30

【0015】

尚、本実施形態では、回路基板10の第1面10aが第1筐体20の上方に面し、第2面10bが第1筐体20の底壁23に対向しているが、これに代えて、第1面10aが底壁23に対向し、第2面10bが第1筐体20の上壁21に面してもよい。

【0016】

第1部品34は、例えば表面実装タイプの半導体部品である。第1部品34は、通電されることで発熱する。第1部品34は、例えば比較的発熱量が小さく、自然放熱で十分な放熱が可能である。第1部品34は、ヒートシンク42に熱接続されていない。

40

【0017】

図3、図4に示すように、第1部品34は、BGA（Ball Grid Array）である。第1部品34は、パッケージ44と、このパッケージの裏面（下面）に格子状に並べられた複数の bumps 46とを有する。パッケージ44は、基板48と、この基板48に搭載された半導体（電子部品）50を含む。尚、第1部品34は、BGAに限定されるものではなく、エリアアレイ型またはその他の半導体部品を含む種々の部品が適宜該当する。

【0018】

50

図 2、図 3、図 4 に示すように、パッケージ 4 4 は、例えば四角形状の扁平な箱状に形成されている。パッケージ 4 4 は、半導体 5 0 や電子部品を外部環境から保護するケースであり、封止部の一例である。尚、パッケージ 4 4 は、半導体 5 0 や電子部品を完全に覆うものに限られない。第 1 部品 3 4 は、半導体 5 0 や電子部品の一部または全部が外部に露出されているものでもよい。

【 0 0 1 9 】

パッケージ 4 4 は、第 1 面 4 4 a と、第 2 面 4 4 b と、外周面 4 4 d とを有する。第 2 面 4 4 b は、第 1 面 4 4 a とは反対側に位置し、第 1 面 4 4 a と略平行に広がる。第 2 面 4 4 b は、いわゆるパッケージ 4 4 の裏面（第 1 部品の裏面）であり、回路基板 1 0 に向かい合う。請求項でいう投影領域は、外周面 4 4 d の形状に相当する。

10

【 0 0 2 0 】

第 2 面 4 4 b には、複数のバンプ 4 6 が設けられている。外周面 4 4 d は、第 1 面 4 4 a 及び第 2 面 4 4 b と交差する方向（略直交する方向）に延びている。外周面 4 4 d は、第 1 面 4 4 a と第 2 面 4 4 b とに亘り、第 1 面 4 4 a の周縁と第 2 面 4 4 b の周縁とを繋いでいる。

【 0 0 2 1 】

パッケージ 4 4 の外周面 4 4 d は、四つの角部 6 0 と、この四つの角部 6 0 の間に延びた四つの側壁 6 2 とを有する。四つの角部 6 0 は、第 1 角部 6 0 a、第 2 角部 6 0 b、第 3 角部 6 0 c、及び第 4 角部 6 0 d を含む。

【 0 0 2 2 】

第 2 角部 6 0 b は、第 1 角部 6 0 a に隣り合う。第 3 角部 6 0 c は、第 1 角部 6 0 a の対角に位置する。第 4 角部 6 0 d は、第 1 角部 6 0 a に隣り合うとともに、第 2 角部 6 0 b の対角に位置する。尚、四つの角部 6 0 は、図 2 5 に示すように、それぞれ丸みを有してもよい。

20

【 0 0 2 3 】

四つの側壁 6 2 は、第 1 側壁 6 2 a、第 2 側壁 6 2 b、第 3 側壁 6 2 c、及び第 4 側壁 6 2 d を含む。第 1 側壁 6 2 a は、第 1 角部 6 0 a と第 2 角部 6 0 b との間に延びる。第 2 側壁 6 2 b は、第 2 角部 6 0 b と第 3 角部 6 0 c との間に延びる。第 3 側壁 6 2 c は、第 3 角部 6 0 c と第 4 角部 6 0 d との間に延びる。第 4 側壁 6 2 d は、第 4 角部 6 0 d と第 1 角部 6 0 a との間に延びる。

30

【 0 0 2 4 】

図 4 に示すように、バンプ 4 6 は、パッケージ 4 4 の第 2 面 4 4 b（裏面）内に設けられ、第 1 部品 3 4 の側壁 6 2 よりも内側に位置する。バンプ 4 6 は、外周面 4 4 d の四つの側壁 6 2 に沿って格子状に並べられている。バンプ 4 6 は、第 1 部品 3 4 の中央点 P（図 4 参照）を中心にして点対称に配置されている。

【 0 0 2 5 】

本明細書では、パッケージ 4 4 の中央点 P を基準（基点）として、この中央点 P から遠ざかる側を外側、中央点 P に近づく側を内側と規定する。各バンプ 4 6 は、回路基板 1 0 の第 1 面 1 0 a に、後述する取付部を介して電氣的に接続されている。

【 0 0 2 6 】

バンプ 4 6 は、図 4 に示すように、最外周としての第 1 周 R 1（第 1 列、第 1 ライン）、この第 1 周 R 1 よりも内側に位置した第 2 周 R 2（第 2 列、第 2 ライン）、この第 2 周 R 2 よりも内側に位置した第 3 周 R 3（第 3 列、第 3 ライン）、この第 3 周 R 3 よりも内側に位置した第 4 周 R 4（第 4 列、第 4 ライン）などに分かれて、複数の棒状（矩形状）のラインに沿って配置されている。尚、図 4 では、各棒の一部を示す。

40

【 0 0 2 7 】

図 4 に示すように、第 1 周 R 1（以下、最外周 R 1 ともいう）に位置したバンプ 4 6 は、最外周 R 1 の角に位置する第 1 バンプ 4 6 a と、第 1 バンプ 4 6 a 以外の第 2 バンプ 4 6 b とを有する。第 1 バンプ 4 6 a は、パッケージ 4 4 の角部 6 0 に対応した、いわゆるコーナーバンプである。

50

【0028】

第1パンプ46aは、パッケージ44の角部60に最も近傍に位置する。第1部品34は、四つの第1パンプ46aを、四つの角部60の近傍にそれぞれ分かれて有している。

【0029】

第2パンプ46bは、第1パンプ46aに比べて、パッケージ44の角部60から離れている。第2パンプ46bは、パッケージ44の側壁62に沿って並べられている。

【0030】

次に、本実施形態の回路基板10が有する補強構造について説明する。

図3、図4に示すように、回路基板10は、回路基板10の内部に補強部36を有している。補強部36は、図3に示すように、回路基板10の第1面10aと第2面10bとの間に埋設されている。補強部36は、パッケージ44の外周面44dに沿う形に形成されている。補強部36は、四つの補強部材66を有している。

10

【0031】

補強部材66の1つを図5に示す。補強部材66は、例えば金属プレート（金属片）である。補強部材66は、それぞれ例えば第1部品34の外形に比べて小さなL字形をしている。図4、図5に示すように、補強部材66は、L字状に屈曲した挟み角の外側に位置する第1縁66aと、挟み角の内側に位置する第2縁66bとを有している。第1縁66aは、補強部材66の外縁であり、第2縁66bは、補強部材66の内縁である。

【0032】

補強部材66の長さLの一例は、約6.0mmである。補強部材66の厚さTの一例は、約0.6mmである。尚、補強部材66の大きさは、これに限定されるものではない。

20

【0033】

補強部材66は、図4に示すように、第1部品34の四つの角部60にそれぞれに対応して配置されている。補強部材66は、互いに別体であるとともに、第1部品34の四つの角部60に対応して、分かれて設けられている。

【0034】

四つの補強部材66は、互いの間に隙間Cを有し、それぞれ個別に回路基板10内に設けられている。四つの補強部材66の間の隙間Cは、例えば補強部材66の一辺の長さLよりも大きい。すなわち、補強部材66は、パッケージ44の角部に沿う形に配置されている。

30

【0035】

図5に示すように、補強部材66は、外縁としての第1縁66a（第1端部）と、内縁としての第2縁66b（第2端部）とを有する。第1縁66aは、最外周R1のパンプ46と、パッケージ44の外周面44d、つまり第1部品34の側壁62との間に位置している。又、内縁である第2縁66bは、最外周R1に位置したパンプ46の内側に位置している。

【0036】

補強部材66は、例えば第1基板30のパッドにはんだ固定されることで、固定されている。図4に示すように、補強部材66は、最外周の第1周R1に位置したパンプ46と回路基板10の厚み方向に重なる位置に設けられている。

40

【0037】

又、図3、図4に示すように、補強部材66は、第1パンプ46aに対向する位置に設けられているとともに、少なくとも一つの第2パンプ46bには対向していない。すなわち、いくつかの第2パンプ46bの直下には、補強部材66の間に設けられた隙間Cが位置している。

【0038】

図6に、補強部材66を実装する実装工程の一例を示す。図6に示すように、まず、第1基板30の上面の第1面30aに銅箔31を備えた第1基板30を用意する(a)。銅箔31は、回路基板10に取り付けられる第1部品34の取付位置に対応して設けられている。

50

【 0 0 3 9 】

第 1 面 3 0 a 上の銅箔 3 1 にはんだ (はんだペースト) 3 3 を印刷する (b)。はんだ 3 3 は、回路基板 1 0 に取り付けべき内蔵部品があるときは、その内蔵部品を取り付けるためにも印刷される。

【 0 0 4 0 】

次に、内蔵部品を実装する実装工程で、補強部材 6 6 がはんだ 3 3 の上にマウントされ、第 1 リフロー工程を経て、補強部材 6 6 が第 1 基板 3 0 の第 1 面 3 0 a 上に固定される (c)。その際、回路基板 1 0 の内部に埋設される内蔵部品も第 1 基板 3 0 の第 1 面 3 0 a に取り付けられる。すなわち、補強部材 6 6 は、回路基板 1 0 に内蔵部品を固定させる工程にて第 1 基板 3 0 に固定される。

10

【 0 0 4 1 】

次に、第 1 基板 3 0 の第 1 面 3 0 a の上に第 2 基板 3 2 が設けられる (d)。第 2 基板 3 2 は、補強部材 6 6 や内蔵部品を覆って第 1 基板 3 0 上に設けられる。第 2 基板 3 2 の第 1 面 3 2 a は、第 1 基板 3 0 の第 2 面 3 0 b と平行に形成される。

【 0 0 4 2 】

次に、第 2 印刷工程で、回路基板 1 0 の第 1 面 1 0 a、つまり第 2 基板 3 2 の第 1 面 3 2 a に、はんだ 3 5 が印刷される (e)。はんだ 3 5 が、請求項でいう取付部に相当する。次に、第 1 部品 3 4 の実装工程で、第 1 部品 3 4 が回路基板 1 0 にマウントされ (f)、第 2 リフロー工程を経ることで、第 1 部品 3 4 が回路基板 1 0 の第 1 面 3 2 a に実装される。これにより、回路基板 1 0 が完成する (図 3 参照)。

20

【 0 0 4 3 】

ここで、補強部材 6 6 の材質は、回路基板 1 0 と線膨張係数が近い材料であり、例えばステンレス鋼 (S U S) である。このため、第 2 リフロー工程では、回路基板 1 0 の熱膨張 / 収縮に追従して補強部材 6 6 が膨張 / 収縮し、回路基板 1 0 に大きなストレスが作用しにくい。

【 0 0 4 4 】

尚、補強部材 6 6 は、上記例に限定されるものではない。補強部材 6 6 は、金属でなく、例えば樹脂材料でもよい。また補強部材 6 6 は、回路基板 1 0 の第 1 基板 3 0 に塗布されて硬化された接着剤やはんだでもよい。

【 0 0 4 5 】

本実施形態の回路基板 1 0 は、回路基板 1 0 の第 1 面 1 0 a に実装される、角部 6 0 を有する第 1 部品 3 4 と、回路基板 1 0 の内部で第 1 部品 3 4 の角部 6 0 に対応して設けられた補強部材 6 6 とを備えている。

30

【 0 0 4 6 】

補強部材 6 6 は、第 1 部品 3 4 の裏面全体に対応したものではなく、最も応力が集中しやすい第 1 部品 3 4 の角部 6 0 の近傍を保護する。これにより、回路基板 1 0 の剛性をあまり高めることなく、第 1 部品 3 4 の保護を図り、回路基板 1 0 の耐衝撃性を高めることができる。

【 0 0 4 7 】

更に第 1 部品 3 4 は、角部 6 0 を有したパッケージ 4 4 と、格子状に並べられた複数のバンプ 4 6 とを有する。複数のバンプ 4 6 のなかで最外周 R 1 に位置したバンプ 4 6 は、角部 6 0 に位置する第 1 バンプ 4 6 a と、角部 6 0 から離れた複数の第 2 バンプ 4 6 b とを含む。そして本実施形態では、補強部材 6 6 は、パッケージ 4 4 の中心に対して第 1 バンプ 4 6 a よりも外側に位置した第 1 縁 6 6 a を有する。

40

【 0 0 4 8 】

これにより、補強部材 6 6 は、回路基板 1 0 の端部 1 0 d (図 2 参照) から回路基板 1 0 を伝わって第 1 バンプ 4 6 a に向かう応力波を、第 1 バンプ 4 6 a よりも外側で受けることができる。これにより、第 1 バンプ 4 6 a よりも外側に応力集中部をずらすことができる。このため、最も応力が集中しやすかった第 1 バンプ 4 6 a の負荷を減らすことができ、耐衝撃性を高めることができる。

50

【0049】

又、本実施形態では、四つの補強部材66が設けられている。四つの補強部材66は、互いに別体であるとともに、部品の四つの角部60に分かれて対応している。これにより、第1部品34の四つの角部60が適切に保護され、回路基板10の耐衝撃性を高めることができる。

【0050】

尚、補強部材66の大きさは、これに限らず、最外周R1に位置したバンプ46だけを覆う小さなものや、最外周R1に位置したバンプ46から第3周R3に位置したバンプまで覆う大きなものでもよい。

【0051】

本実施形態では、補強部材66が、回路基板10の内部に埋設されている。これにより、回路基板10は、第1面10aと第2面10bの実装面積を有効に活用することができる。

【0052】

本実施形態では、最外周のバンプ46は、四つの角部60のなかの一つの角部60の近傍に位置した第1バンプ46aと、この第1バンプ46aに比べて角部60から離れた複数の第2バンプ46bとを含む。補強部材66は、第1バンプ46aに対向するとともに、少なくとも第2バンプ46bの一つに対向していない。これにより、最外周の第1周R1に位置したバンプ46の中でも最も応力が集中しやすい第1バンプ46aの負荷を減らすことができ、耐衝撃性を高めることができる。

【0053】

本実施形態では、補強部材66の材料として、回路基板10と線膨張係数が近いステンレス鋼のような部材が使用される。これにより、熱応力による回路基板10への影響を小さく抑えることができる。

【0054】

補強部材66が他の内部部品と共に実装工程で実装されるので、バックプレートのようなねじ止め工程や治具が必要なくなる。また、接着剤、テープ、ねじ止めなどのような後工程での作業がなくなる。これらにより、製造コストの低下が図られる。

【0055】

本実施形態では、補強部材66は、第1部品34の角部60に沿うL字形を有している。補強部材66がL字形であるので、第1部品34の角部60を適切に保護するとともに、補強部材66の材料歩留まりが比較的高くなる。

【0056】

本実施形態では、補強部材66の第1縁66aは、最外周の第1周R1のバンプ46に沿っている。これにより、最外周R1のバンプ46の負荷を、上記例より更に減らすことができる。

【0057】

尚、図9に示すように、補強部材66は、最外周R1に位置したバンプ46に加え、第2周R2のバンプ46に位置するように形成してもよい。更に、補強部材66は、L字形に限られない。図16、図22、図23に示すように、補強部材66は、丸形、四角形、三角形、その他の形状でもよい。

【0058】

(比較例)

以下、本実施形態に係る回路基板10とその比較例について説明する。

従来、剛性が高い基板の方が部品の保護が図れ、基板の寿命(部品の寿命)が長くなると考えられていた。そのため、回路基板に取り付けられる第1部品に補強板(バックプレート)を設ける場合、補強板は、その第1部品の外形よりも大きくして、補強板で第1部品の全体を覆うようにしていた。

【0059】

しかしながら、発明者らは、基板に部品の全体を覆うような補強板を取り付けることは

10

20

30

40

50

、静荷重に対しては有効であるが、振動・衝撃（または熱）に対しては従来考えられているほど有効ではなく、逆に基板の寿命を低下させる可能性があることを見出した。すなわち、本発明者らは、基板の剛性を高めることが、必ずしも部品の保護に繋がらない場合があることを見出した。

【0060】

詳しく述べると、本発明者らは、それぞれ同じ部品が実装された2枚の基板の寿命試験を行った。基板は、それぞれ基本的な剛性を有する通常基板と、この通常基板よりも厚く、剛性が高い剛性基板である。これら2枚の通常基板と剛性基板に繰り返し衝撃を加え（例えば落下試験）、それら各基板に不具合が生じるまでの回数をカウントした。上記試験によれば、通常基板に比べて、剛性基板の方が寿命が短くなった。

10

【0061】

本発明者らは、この理由を次のように分析している。

図7は、剛性が低い回路基板（通常基板）の衝撃入力時の様子を示す。図7、図8の横軸は時間、縦軸は応力である。横軸及び縦軸の値は、図7と図8で同じである。通常基板に衝撃が加わった時、通常基板には所定の振幅で振れる応力が振動として繰り返し作用する。剛性が低い通常基板の場合、応力のピークは高くなるものの、応力が繰り返し作用する回数（図中の波の回数）は少なくなる傾向にある。

【0062】

一方、図8は、剛性が高い剛性基板の衝撃入力時の様子を示す。剛性基板の場合、応力のピークは低くなるものの、応力が繰り返し作用する回数（図中の波の回数）は多くなる傾向にある。寿命に関しては、衝撃入力時に応力が繰り返し作用する回数が重要な要素の一つであり、このため、剛性基板では逆にストレスが作用しやすく、寿命が低下したものと考えられる。

20

【0063】

本実施形態の回路基板10では、補強部材66の取付位置は、第1バンブ46aに対応しているが、少なくとも一つの第2バンブ46bに対応していない。これにより、回路基板10は、壊れやすいところを補強部材66により補強する一方、回路基板10の剛性を低く保つことができている。したがって、本実施形態の回路基板10は、耐衝撃性が向上し、かつ従来のような部品の裏面全体を補強板で覆うような基板に比べて寿命が長くなっている。

30

【0064】

次に、回路基板10の第2乃至第12実施形態について説明する。尚、上記第1実施形態の構成と同一または類似の機能を有する構成は、同一の符号を付してその説明に代える。

【0065】

（第2実施形態）

図10を参照して、第2実施形態の回路基板10を説明する。回路基板10は、回路基板10の内部に補強部36を有している。補強部36は、4つの補強部材66を備えている。図10は、そのうちの一つの補強部材66を示す。

【0066】

補強部材66は、最外周R1に位置したバンブ46よりも外側に第2縁66bが位置している。すなわち、補強部材66は、回路基板10の厚み方向においてバンブ46に対向していない。このような補強部36によっても、補強部材66は、回路基板10を伝わって回路基板10の端部10d（図2参照）からバンブ46に向かう応力波を、最外周R1に位置したバンブ46よりも外側で受ける。

40

【0067】

これにより、バンブ46にかかる負荷を減らすことができ、回路基板10は、高い耐衝撃性と耐久性が得られる。尚、補強部材66が、最外周R1に位置したバンブ46に対向した位置にある第1実施形態の回路基板10は、この第2実施形態の回路基板10よりも耐衝撃性が高いものと考えられる。

50

【 0 0 6 8 】

(第 3 実施形態)

図 1 1 を参照して、第 3 実施形態の回路基板 1 0 を説明する。図 1 1 に示すように、回路基板 1 0 には、パッケージ 4 4 の角部 6 0 に対応したバンプ 4 6 が複数設けられている。バンプ 4 6 は、パッケージ 4 4 の角部 6 0 に対して斜め 4 5 度の角度に並べられている。第 3 実施形態では、補強部材 6 6 は、パッケージ 4 4 の角部 6 0 に対して斜め 4 5 度に並べられているバンプ 4 6 に沿って、外縁 6 6 c がバンプ 4 6 と平行に配置されている。更に、補強部材 6 6 の外縁 6 6 c は、バンプ 4 6 の外側に位置している。この構成によっても、回路基板 1 0 は、高い耐衝撃性と耐久性が得られる。

【 0 0 6 9 】

(第 4 実施形態)

図 1 2 を参照して、第 4 実施形態に係る回路基板 1 0 を説明する。本実施形態の回路基板 1 0 は、補強部 3 6 が第 1 部品 3 4 の外形全体、つまり側壁 6 2 に沿って設けられている。補強部 3 6 は、第 1 部品 3 4 の四つの側壁 6 2 のそれぞれ略中心に対応した位置でスリット 8 0 が形成され、四つの補強部材 6 6 に互いに別体に分割されている。

【 0 0 7 0 】

この実施形態によれば、補強部 3 6 は、四つの補強部材 6 6 に、スリット 8 0 により互いに分断されているため、一つの大きな補強部材に比べて全体の剛性は小さい。このため、回路基板 1 0 の剛性が高まることを抑制しつつ、バンプ 4 6 にかかる負荷の低減を図ることができる。これにより、回路基板 1 0 は、高い耐衝撃性と耐久性が得られる。

【 0 0 7 1 】

(第 5 実施形態)

次に、図 1 3 を参照して、第 5 実施形態に係る回路基板 1 0 を説明する。本実施形態の回路基板 1 0 は、補強部材 6 6 の第 1 縁 6 6 a が第 1 部品 3 4 の外側、つまり側壁 6 2 の外側に位置している。本実施形態の構成によれば、第 1 実施形態と同様に、回路基板 1 0 は、高い耐衝撃性と耐久性が得られる。

【 0 0 7 2 】

(第 6 実施形態)

次に、図 1 4 を参照して、第 6 実施形態に係る回路基板 1 0 を説明する。本実施形態の回路基板 1 0 は、補強部 3 6 が第 1 部品 3 4 の全周の一部に設けられている。補強部材 6 6 は、第 1 部品 3 4 の四つの側壁 6 2 のうちの三つの側壁 6 2 に対応して設けられている。

【 0 0 7 3 】

本実施形態によれば、補強部 3 6 が設けられている側の耐衝撃性が向上する。例えば、衝撃が発生する個所が特定できるときは、発生する個所側のみ補強部材 6 6 を設けることで、耐衝撃性を確保し、他の部分に補強部材を設けないことで、剛性を緩和させ、回路基板 1 0 の耐久性を向上できる。図 1 4 においては、例えば図の右方から衝撃が伝播されてくるものとする。尚、補強部材 6 6 は、第 1 部品 3 4 の一つの側壁 6 2、または二つの側壁 6 2 に対応して設けられてもよい。

【 0 0 7 4 】

(第 7 実施形態)

次に、図 1 5 を参照して、第 7 実施形態に係る回路基板 1 0 を説明する。本実施形態の回路基板 1 0 は、複数設けられた補強部材 6 6 の間に、他の内蔵部品 (電子部品) 8 2 や配線パターン 8 4 が配置されている。すなわち、内蔵部品 8 2 や配線パターン 8 4 は、補強部材 6 6 の間の隙間 C に設けられている。内蔵部品 8 2 は、例えばコンデンサや抵抗のようなチップ部品である。尚、内蔵部品 8 2 は、上記例に限定されるものではない。

【 0 0 7 5 】

本実施形態によれば、第 1 実施形態と同様に、回路基板 1 0 は、高い耐衝撃性と耐久性が得られる。更に、補強部材 6 6 の間の隙間 C を利用して、他の内蔵部品 8 2 や配線パターン 8 4 が設けられている。これにより、本実施形態では、回路基板 1 0 の高密度実装を

10

20

30

40

50

実現できる。

【 0 0 7 6 】

(第 8 実施形態)

次に、図 1 6 を参照して、第 8 実施形態に係る回路基板 1 0 を説明する。本実施形態では、補強部材 6 6 の外縁である 2 つの第 1 縁 6 6 a の交差部 (角部) 6 6 d は、丸みを有している。回路基板 1 0 は、第 1 部品 3 4 の角部 6 0 に隣接した領域に内蔵部品 (電子部品) 8 2 を有する。尚、内蔵部品 8 2 は、第 1 部品 3 4 の角部 6 0 の近傍に位置し、第 1 縁 6 6 a の交差部 (角部) 6 6 d に向かい合う。内蔵部品 8 2 の一例は、コンデンサや抵抗のようなチップ部品である。尚、内蔵部品 8 2 は、上記例に限定されるものではない。

【 0 0 7 7 】

本実施形態では、補強部材 6 6 の外縁の角部 6 6 d に丸みが設けられている。これによれば、外側から補強部材 6 6 の角部 6 6 d に入力される応力を分散させ、角部 6 6 d での応力集中を緩和することができる。本実施形態によれば、第 1 実施形態と同様に、回路基板 1 0 は、高い耐衝撃性と耐久性が得られる。

【 0 0 7 8 】

更に本実施形態によれば、補強部材 6 6 の角部 6 6 d に隣接した領域を利用し、内蔵部品 8 2 が実装されている。補強部材 6 6 の角部 6 6 d が丸みを有することで、内蔵部品 8 2 を補強部材 6 6 の近くに配置することができる。これは、回路基板 1 0 の高密度実装に寄与する。

【 0 0 7 9 】

(第 9 実施形態)

次に、図 1 7 を参照して、第 9 実施形態の回路基板 1 0 を説明する。本実施形態の回路基板 1 0 の補強部材 6 6 は、例えば金属のような熱伝導性が良好な材料で形成されている。補強部材 6 6 は、図 1 7 に示すように、突起 (フィン) 8 6 を有している。突起 8 6 は、例えば回路基板 1 0 の厚さ方向に延び、突起 8 6 の放熱面積を拡大させている。

【 0 0 8 0 】

補強部材 6 6 は、回路基板 1 0 を介して第 1 部品 3 4 のパンプ 4 6 に熱的に接続されており、第 1 部品 3 4 のパンプ 4 6 から熱を受け取る。受け取った熱は、突起 8 6 から回路基板 1 0 の内部に放散される。補強部材 6 6 は、第 1 部品 3 4 の放熱を促進する放熱部の一例として機能する。

【 0 0 8 1 】

本実施形態によれば、第 1 実施形態と同様に、回路基板 1 0 は、高い耐衝撃性と耐久性が得られる。更に本実施形態によれば、突起 8 6 を有した補強部材 6 6 により、第 1 部品 3 4 の放熱が促進される。これにより、回路基板 1 0 の放熱性能の向上も図ることができる。

【 0 0 8 2 】

尚、突起 8 6 は、補強部材 6 6 とは別部材で形成されてもよい。突起 8 6 は、何かを支持する支持部でもよく、何かを固定する固定部でもよく、または放熱だけを目的としたものでもよい。突起 8 6 は、回路基板 1 0 の第 2 面 1 0 b から突出していてもよい。この場合、第 1 部品 3 4 から受けた熱は、第 2 面 1 0 b に露出した突起 8 6 から回路基板 1 0 の外部に容易に放散される。

【 0 0 8 3 】

又、本実施形態では、補強部材 6 6 は、回路基板 1 0 に設けた孔 8 7 の内部に突起 8 6 が挿入埋設されている。これにより、補強部材 6 6 は、はんだによる固定を行わなくともよくなり、補強部材 6 6 を回路基板 1 0 に取り付ける取付作業が容易になる。

【 0 0 8 4 】

(第 1 0 実施形態)

次に、図 1 8 を参照して、第 1 0 実施形態に係る回路基板 1 0 を説明する。本実施形態の回路基板 1 0 の補強部材 6 6 は、第 1 部品 3 4 の中央点 P を中心に設けられている。補強部材 6 6 は、例えば金属のような熱伝導性が良好な材料で形成されている。補強部材 6

10

20

30

40

50

6 は、第 1 部品 3 4 のパンプ 4 6 に熱的に接続されている。補強部材 6 6 は、第 1 部品 3 4 の放熱を促進する放熱部の一例として機能する。

【 0 0 8 5 】

本実施形態によれば、回路基板 1 0 は、耐衝撃性が高められる。更に本実施形態によれば、第 1 部品 3 4 の放熱が促進される。尚、補強部材 6 6 は、第 9 実施形態と同様、突起を有していてもよい。

【 0 0 8 6 】

(第 1 1 実施形態)

次に、図 1 9 を参照して、第 1 1 実施形態の回路基板 1 0 を説明する。図 1 9 は、回路基板 1 0 から第 2 基板 3 2 を除いた状態で、補強部材 6 6 を上方から示す平面図である。図 1 9 に示すように、回路基板 1 0 の第 1 基板 3 0 の第 1 面 3 0 a に、補強部材 6 6 と銅箔部材 8 8 が設けられている。補強部材 6 6 は、第 1 実施形態における補強部材 6 6 とほぼ同一の構成である。

10

【 0 0 8 7 】

銅箔部材 8 8 は、L 字状の形状を有している。銅箔部材 8 8 は、回路基板 1 0 の第 1 基板 3 0 に設けられている。銅箔部材 8 8 は、一对互いに平行に、それぞれの間に補強部材 6 6 の横幅のスペースをあけて設けられている。

【 0 0 8 8 】

補強部材 6 6 は、2 つの銅箔部材 8 8 の間に配置されている。補強部材 6 6 は、銅箔部材 8 8 の間に配置されると、図 2 0 に示すように銅箔部材 8 8 により補強部材 6 6 の両側が保持される。図 2 0 は、図 1 9 の F 2 0 - F 2 0 線で破断した状態を示す断面図である。回路基板 1 0 に取り付けべき内蔵部品があるときは、これと同時に第 1 基板 3 0 に設ける。

20

【 0 0 8 9 】

補強部材 6 6 が回路基板 1 0 の第 1 基板 3 0 上に銅箔部材 8 8 により保持されたら、第 2 基板 3 2 を第 1 基板 3 0 の上に形成する。補強部材 6 6 は、第 1 基板 3 0 と第 2 基板 3 2 の間、つまり回路基板 1 0 の内部に埋設される。これと同時に内蔵部品が、回路基板 1 0 に埋設される。補強部材 6 6 は、回路基板 1 0 に内蔵部品を埋設させる埋設工程により埋設される。第 2 基板 3 2 の第 1 面 3 2 a は、第 1 基板 3 0 の第 2 面 3 0 b と平行に形成される。

30

【 0 0 9 0 】

第 2 基板 3 2 の上面の第 1 面 3 2 a にはんだ (はんだペースト) を印刷する。はんだは、回路基板 1 0 に取り付けられる第 1 部品 3 4 の取付位置に対応して印刷される。第 1 部品 3 4 の実装工程で、第 1 部品 3 4 が回路基板 1 0 にマウントされ、第 2 リフロー工程を経ることで、第 1 部品 3 4 が図 2 0 に示すように、回路基板 1 0 の第 1 面 1 0 a に実装される。補強部材 6 6 は、第 1 部品 3 4 のパンプ 4 6 の直下に位置している。これにより、回路基板 1 0 が完成する。

【 0 0 9 1 】

本実施形態によれば、補強部材 6 6 が銅箔部材 8 8 の間に配置して保持されるので、補強部材 6 6 を組み付ける組付作業が容易となる。

40

【 0 0 9 2 】

(第 1 2 実施形態)

次に、図 2 1 を参照して、第 1 2 実施形態の回路基板 1 0 を説明する。補強部材 6 6 は、円形の頭部 9 0 と軸部 9 2 とを有する。頭部 9 0 は、円板状である。軸部 9 2 は、円筒状で、頭部 9 0 の平面視の中心に同軸に設けられている。軸部 9 2 は、第 1 基板 3 0 に形成された孔 9 4 に挿入されている。

【 0 0 9 3 】

軸部 9 2 は、図 2 2 に示すように、第 1 基板 3 0 の厚み d 1 に対応した長さを有している。補強部材 6 6 を第 1 基板 3 0 に形成された孔 9 4 に組み付けると、軸部 9 2 の端面 9 2 b が第 1 基板 3 0 の第 2 面 3 0 b とほぼ同一面を形成する。図 2 2 は、図 2 1 の F 2 2

50

- F 2 2 線で破断した状態を示す断面図である。

【 0 0 9 4 】

本実施形態によれば、補強部材 6 6 をはんだによって固定しなくとも第 1 基板 3 0 に固定されるので、補強部材 6 6 を回路基板 1 0 に取り付ける取付作業が容易になる。第 1 部品 3 4 で発生した熱が、頭部 9 0 に吸収され、軸部 9 2 を介して回路基板 1 0 の外部に放散されるので、第 1 部品 3 4 をより効率よく冷却できる。

【 0 0 9 5 】

又、本実施形態によれば、補強部材 6 6 の頭部 9 0 が円形であるので、応力の分散が緩やかになる。

【 0 0 9 6 】

(第 1 3 実施形態)

次に、図 2 3 を参照して、第 1 3 実施形態の回路基板 1 0 を説明する。本実施形態の回路基板 1 0 は、補強部材 6 6 の平面視での形状が円形である。補強部材 6 6 は、第 1 実施形態と同様、第 1 部品 3 4 の角部 6 0 のバンプ 4 6 a に対応する位置にそれぞれ設けられている。補強部材 6 6 をこのような形状に形成しても、第 1 実施形態の回路基板 1 0 と同様の効果が得られる。更に、補強部材 6 6 が平面視で円形であるので、回路基板 1 0 から第 1 部品 3 4 に加えられる応力の分散が緩やかとなる。

【 0 0 9 7 】

(第 1 4 実施形態)

次に、図 2 4 を参照して、第 1 4 実施形態の回路基板 1 0 を説明する。本実施形態の回路基板 1 0 は、補強部材 6 6 の平面視での形状が三角形である。補強部材 6 6 は、第 1 実施形態と同様、第 1 部品 3 4 の角部 6 0 に対応する位置に設けられている。補強部材 6 6 をこのような形状に形成しても、第 1 実施形態と同様の効果が得られる。更に、補強部材 6 6 が平面視で三角形であるので、補強部材 6 6 によって補強される個所を限定でき、回路基板 1 0 の必要な個所を選択的に補強することができる。

【 0 0 9 8 】

(第 1 5 実施形態)

次に、図 2 5 を参照して、第 1 5 実施形態の回路基板を説明する。本実施形態の回路基板 1 0 は、他の部品としての複数の第 2 部品 4 5 と、複数の第 2 補強部 4 7 とを有する。回路基板 1 0 の第 1 面 1 0 a や第 2 面 1 0 b に、他の部品としての第 2 部品 4 5 が実装されている。第 2 部品 4 5 が設けられている反対側の面 (第 2 面 1 0 b や第 1 面 1 0 a) には、第 2 部品 4 5 に対応した位置にそれぞれ第 2 補強部 4 7 が設けられている。

【 0 0 9 9 】

第 2 部品 4 5 及び第 2 補強部 4 7 は、回路基板 1 0 の端部 1 0 d と第 1 部品 3 4 との間に位置する。複数の第 2 部品 4 5 及び第 2 補強部 4 7 は、第 1 部品 3 4 を間に挟むように、第 1 部品 3 4 の両側 (または周囲) に配置されている。換言すれば、複数の第 2 部品 4 5 及び第 2 補強部 4 7 によって囲まれた領域に、第 1 部品 3 4 及び補強部 3 6 が設けられている。なお、第 2 部品 4 5 及び第 2 補強部 4 7 の数は、それぞれ 2 つでもよく、3 つ以上でもよい。

【 0 1 0 0 】

本実施形態の回路基板 1 0 によれば、第 1 実施形態と同様に、第 1 部品 3 4 における耐衝撃性を補強部 3 6 により高めることができる。更に、本実施形態では、回路基板 1 0 は、第 1 部品 3 4 と回路基板 1 0 の端部 1 0 d との間で、第 1 面 1 0 a または第 2 面 1 0 b に設けられた第 2 部品 4 5 と、この第 2 部品 4 5 の裏側に設けられ、第 2 部品 4 5 の全周を覆う第 2 補強部 4 7 とが設けられている。

【 0 1 0 1 】

これによれば、外部からの衝撃を受けやすい回路基板 1 0 の端部 1 0 d 近くが、剛性が高い第 2 補強部 4 7 で補強されるとともに、第 1 部品 3 4 を第 2 補強部 4 7 によって囲み、回路基板 1 0 の端部 1 0 d から入力される外部衝撃が第 1 部品 3 4 に伝わりにくくなっている。

10

20

30

40

50

【 0 1 0 2 】

これにより、回路基板 1 0 は、回路基板 1 0 の全体としてそれほど剛性を高めずに、外部からの衝撃を直接受けにくい回路基板 1 0 の中央部近傍の必要な第 1 部品 3 4 を十分に補強することができる。

【 0 1 0 3 】

上記第 1 乃至第 1 5 実施形態は、それぞれ、ノート P C 1 2 の他、テレビジョン受像機、携帯電話、スマートフォン、電子書籍端末、ゲーム機などを含む種々の電子機器に広く適用可能である。

【 0 1 0 4 】

尚、本発明は上記実施形態そのままに限定されるものではなく、実施段階ではその要旨を逸脱しない範囲で構成要素を変形して具現化できる。また、上記実施形態に開示されている複数の構成要素の適宜な組み合わせにより種々の発明を形成できる。例えば、実施形態に示される全構成要素から幾つかの構成要素を削除してもよい。更に、異なる実施形態に亘る構成要素を適宜組み合わせてもよい。

10

【 符号の説明 】

【 0 1 0 5 】

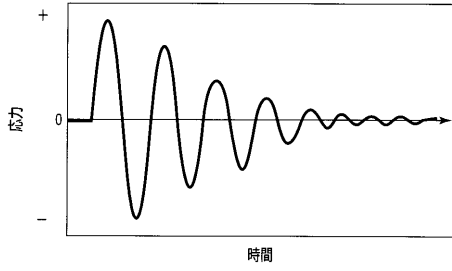
P ... 中央点、R 1 ... 第 1 周、R 2 ... 第 2 周、R 3 ... 第 3 周、R 4 ... 第 4 周、C ... 隙間、1 0 ... 回路基板、1 0 a ... 第 1 面、1 0 b ... 第 2 面、1 0 d ... 端部、1 2 ... ノート P C、1 4 ... 第 1 ユニット、1 6 ... 第 2 ユニット、1 8 ... ヒンジ部、2 0 ... 第 1 筐体、2 1 ... 上壁、2 2 ... 第 2 筐体、2 3 ... 底壁、2 4 ... 表示装置、2 5 ... 周壁、2 6 ... 開口部、2 7 ... 排気孔、3 0 ... 第 1 基板、3 0 a ... 第 1 面、3 0 b ... 第 2 面、3 1 ... 銅箔、3 2 ... 第 2 基板、3 2 a ... 第 1 面、3 2 b ... 第 2 面、3 3、3 5 ... はんだ、3 4 ... 第 1 部品、3 6 ... 補強部、4 0 ... ファン、4 2 ... ヒートシンク、4 3 ... ヒートパイプ、4 4 ... パッケージ、4 4 a ... 第 1 面、4 4 b ... 第 2 面、4 4 d ... 外周面、4 5 ... 第 2 部品、4 6 ... パンプ、4 6 a ... 第 1 パンプ、4 6 b ... 第 2 パンプ、4 8 ... 基板、5 0 ... 半導体、6 0 ... 角部、6 0 a ... 第 1 角部、6 0 b ... 第 2 角部、6 0 c ... 第 3 角部、6 0 d ... 第 4 角部、6 2 ... 側壁、6 2 a ... 第 1 側壁、6 2 b ... 第 2 側壁、6 2 c ... 第 3 側壁、6 2 d ... 第 4 側壁、6 6 ... 補強部材、6 6 a ... 第 1 縁、6 6 b ... 第 2 縁、6 6 c ... 外縁、6 6 d ... 角部、8 0 ... スリット、8 2 ... 内蔵部品、8 4 ... 配線パターン、8 6 ... 突起、8 7 ... 孔、8 8 ... 銅箔部材、9 0 ... 頭部、9 2 ... 軸部、9 4 ... 孔。

20

30

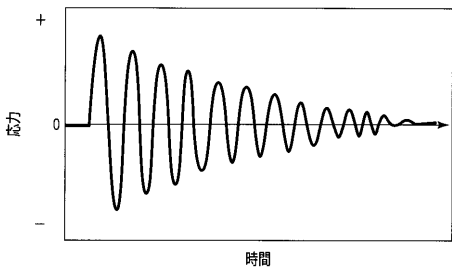
【 図 7 】

図 7



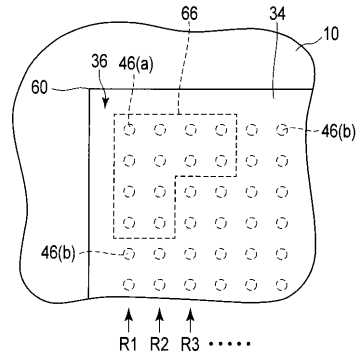
【 図 8 】

図 8



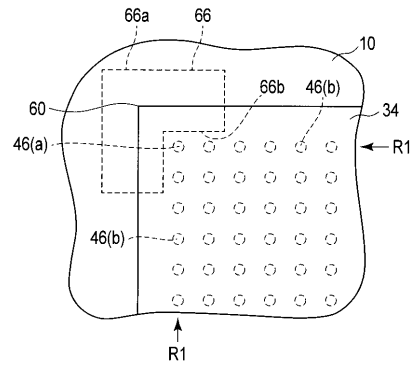
【 図 9 】

図 9



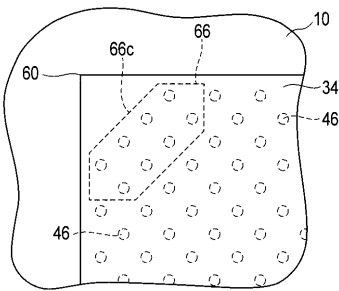
【 図 10 】

図 10



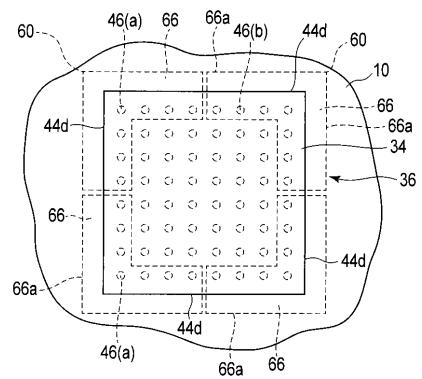
【 図 11 】

図 11



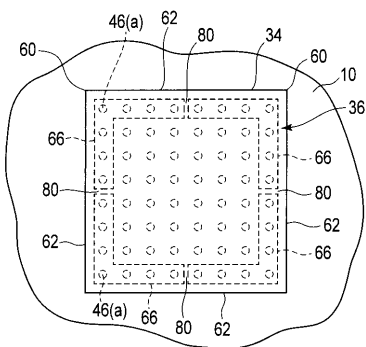
【 図 13 】

図 13



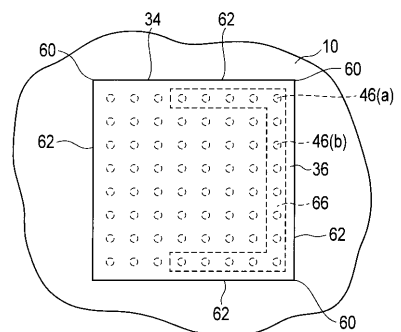
【 図 12 】

図 12



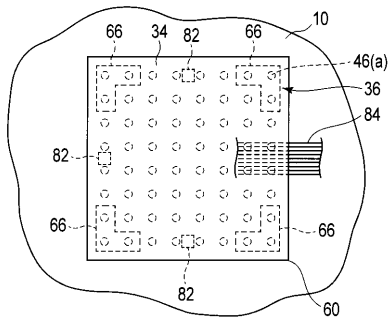
【 図 14 】

図 14



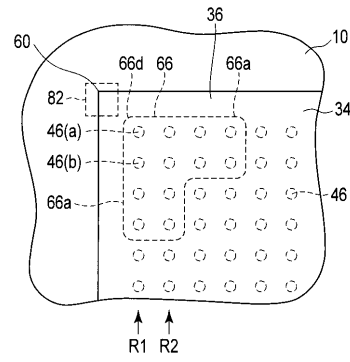
【 図 1 5 】

図 15



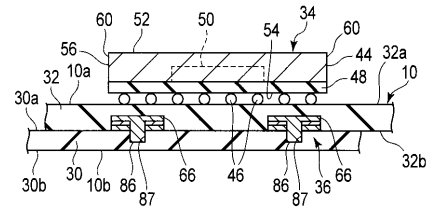
【 図 1 6 】

図 16



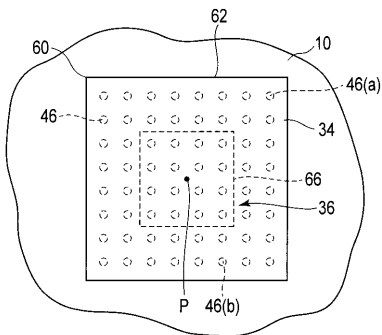
【 図 1 7 】

図 17



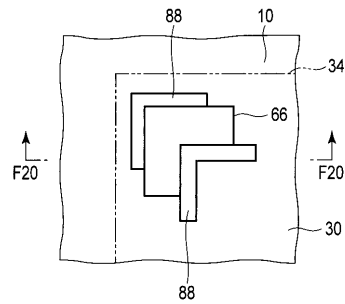
【 図 1 8 】

図 18



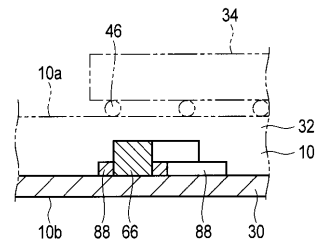
【 図 1 9 】

図 19



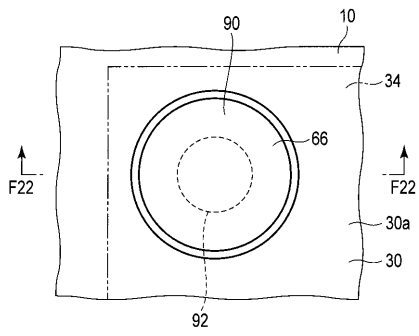
【 図 2 0 】

図 20



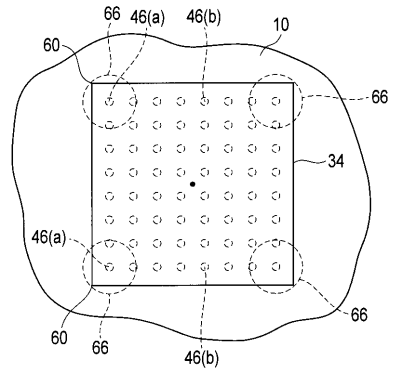
【 図 2 1 】

図 21



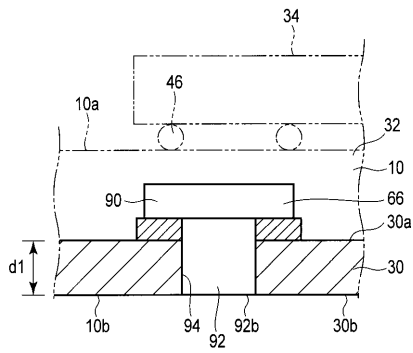
【 図 2 3 】

図 23



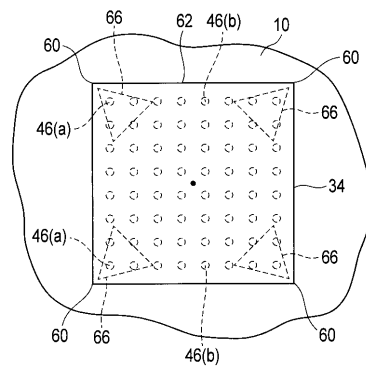
【 図 2 2 】

図 22



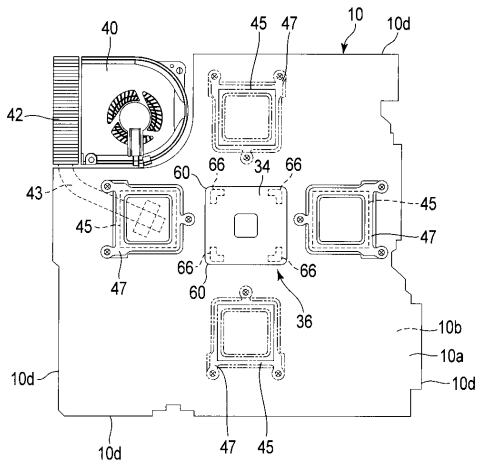
【 図 2 4 】

図 24



【 図 2 5 】

図 25



フロントページの続き

| | | | |
|-------------|---------|------|------------|
| (51)Int.Cl. | F I | | テーマコード(参考) |
| | H 0 5 K | 1/02 | D |
| | H 0 5 K | 1/18 | K |

Fターム(参考) 5E336 AA04 BC40 CC34 CC50 CC58 EE03 GG16
5E338 BB72 EE26
5F136 BB03