

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特許公報(B2)

(11) 特許番号

特許第4941555号
(P4941555)

(45) 発行日 平成24年5月30日(2012.5.30)

(24) 登録日 平成24年3月9日(2012.3.9)

(51) Int.Cl.		F I			
HO 1 L 25/07	(2006.01)	HO 1 L	25/04		C
HO 1 L 25/18	(2006.01)	HO 1 L	23/36		C
HO 1 L 23/36	(2006.01)	HO 5 K	7/20		E
HO 5 K 7/20	(2006.01)	HO 5 K	7/06		C
HO 5 K 7/06	(2006.01)				

請求項の数 2 (全 43 頁)

(21) 出願番号 特願2009-516778 (P2009-516778)
 (86) (22) 出願日 平成20年11月28日(2008.11.28)
 (86) 国際出願番号 PCT/JP2008/003509
 (87) 国際公開番号 W02009/069308
 (87) 国際公開日 平成21年6月4日(2009.6.4)
 審査請求日 平成21年4月23日(2009.4.23)
 (31) 優先権主張番号 特願2007-309763 (P2007-309763)
 (32) 優先日 平成19年11月30日(2007.11.30)
 (33) 優先権主張国 日本国(JP)
 (31) 優先権主張番号 特願2007-315609 (P2007-315609)
 (32) 優先日 平成19年12月6日(2007.12.6)
 (33) 優先権主張国 日本国(JP)
 (31) 優先権主張番号 特願2007-319166 (P2007-319166)
 (32) 優先日 平成19年12月11日(2007.12.11)
 (33) 優先権主張国 日本国(JP)

(73) 特許権者 000005821
 パナソニック株式会社
 大阪府門真市大字門真1006番地
 (74) 代理人 100109667
 弁理士 内藤 浩樹
 (74) 代理人 100109151
 弁理士 永野 大介
 (74) 代理人 100120156
 弁理士 藤井 兼太郎
 (72) 発明者 大西 徹
 大阪府門真市大字門真1006番地 パナ
 ソニックエレクトロニクス株式会社
 社内

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 放熱構造体基板

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

金属板と、前記金属板上に設けられた伝熱層と、この伝熱層に固定されたリードフレームと、このリードフレームに接続された端子部とからなる放熱基板と、前記リードフレームの上面側に前記放熱基板に対して結合された樹脂構造体とを備え、前記樹脂構造体には、前記樹脂構造体が前記金属板に固定される固定部と、前記端子部が保持されるガイド部と、前記リードフレームが当接される強化部と、前記樹脂構造体の前記放熱基板側で電子部品が保持される保持部とを設け、前記電子部品の接続端子は前記保持部に設けた配線孔を通じて前記樹脂構造体における前記放熱基板の反対側に貫通させるとともに、前記電子部品を前記保持部に押圧固定させるための固定部材を前記樹脂構造体の前記放熱基板側に固着させて設け、この固定部材は前記放熱基板には非接触とした放熱構造体基板。

【請求項2】

金属板と、前記金属板上に設けられた伝熱層と、この伝熱層に固定されたリードフレームと、このリードフレームに接続された端子部とからなる放熱基板と、前記リードフレームの上面側に前記放熱基板に対して結合された樹脂構造体とを備え、前記樹脂構造体には、前記樹脂構造体が前記金属板に固定される固定部と、前記端子部が保持されるガイド部と、前記リードフレームが当接される強化部と、前記樹脂構造体の前記放熱基板側で電子部品が保持される保持部とを設け、前記電子部品の接続端子は前記保持部に設けた配線孔を通じて前記樹脂構造体における前記放熱基板の反対側に貫通させるとともに、前記電子部品は前記放熱基板上の電気回路と絶縁された独立ランド部に当接された金属導体からなる

バスバーによって前記保持部に押圧される放熱構造体基板。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、マイルドハイブリッドカーを始めとするハイブリッドカーや電気自動車、産業用の機器に使われる放熱構造体基板とこれを用いたモジュール及び放熱構造体基板の製造方法に関する。

【背景技術】

【0002】

近年、ブレーキ時の回生電力等を電気二重層キャパシタ等に蓄積することで、低消費電力化を実現するハイブリッドカーや各種産業用の機器が注目されている。

10

【0003】

こうした機器においては、100Aを超える大電流を高精度に制御するDC/DCコンバータ(DC/DCコンバータとは、DC入力をDC出力にする変換するものである)等の大電流を取り扱う回路モジュールが必要であり、これらに使われるパワー半導体等は、放熱や大電流に対応する放熱基板に実装する必要がある。

【0004】

こうした放熱基板としては、金属板に金属酸化物及び/又は金属窒化物を含有する絶縁接着剤層を介してプリント基板を接合した構造を有する金属ベースプリント基板が特許文献1にて知られている。

20

【0005】

図34は、従来の放熱基板の一例を示す断面図である。図34において、金属板1の上には、第1の絶縁接着剤層2を介して導体回路3が固定されている。更にその上には第2の絶縁接着剤層8を介して、回路用導体層5が形成され、導体回路3と回路用導体層5との間は、バイアホール6によって接続されている。しかし、このような従来の放熱基板では、回路用導体層5の剥離強度を高めることには限界がある。

【0006】

例えば回路用導体層5の一部を、外部用引出端子部として形成し、さらに矢印7に示すように引っ張ったとき、この「引張り力」に抵抗するのは絶縁接着剤層8の接着力だけである。その結果、車載用に要求されるような耐振性(例えば、XYZ方向に4~20G程度の加速試験を行う)に対応することが難しい。また、導体回路3や回路用導体層5に大電流に対応でき強度の高いリードフレームのような肉厚材料を用いても、同様な課題が発生した。

30

【0007】

このように従来の放熱基板において、最表層の回路用導体層5は、第2の絶縁接着剤層8の表面に接着されているだけなので、ここにプリント基板や電源ケーブルを介して大きな力がかかった場合、その接着面(あるいは界面)が剥離してしまう可能性があった。

【0008】

一方、回路モジュールの小型化、軽量化のため、樹脂モールドされた半導体の代わりに、半導体チップ本体(例えば、ベアチップ)を、ボンディングワイヤー等の実装方法を用いて実装することが求められている。

40

【0009】

こうした課題に対して、特許文献2では半導体をベアチップ実装することが提案されている。しかし従来の半導体モジュールには、トランスやチョークコイルのような大型または異形の電子部品の実装に対応することが難しく、電子部品が振動等で脱離する可能性がある。

【0010】

また特許文献2では、ベアチップ実装したパワー半導体上に、制御用プリント基板を略平行に設置する構造が提案されているが、トランスやチョークコイルのような大型または異形の電子部品の実装に対応することが難しかった。

50

【先行技術文献】

【特許文献】

【0011】

【特許文献1】特開平9 - 139580号公報

【特許文献2】特許第3898158号公報

【発明の概要】

【0012】

本発明は、このような従来の問題点を解決するものであり、放熱基板を構成する配線に大電流に対応でき、機械的な強度もあるリードフレームを使用すると共に、リードフレームと他の部材との固着強度（例えば、伝熱層とリードフレームとの界面、伝熱層と金属板との界面の固着強度等）を高めようとするものであり、パワー半導体等の発熱部品の実装に対応できる。さらにトランスやチョークコイル、電気二重層キャパシタ等の大型、もしくは電子部品の、固定が難しかった部材であっても、高強度に固定することができるとともに、配線の引き回しの設計の自由度が高い放熱構造体基板を提供しようとするものである。

10

【0013】

本発明は、金属板と、前記金属板上に設けられた伝熱層と、この伝熱層に固定されたりードフレームと、このリードフレームに接続された端子部とからなる放熱基板と、前記リードフレームの上面側に前記放熱基板に対して結合された樹脂構造体とを備え、前記樹脂構造体には、前記樹脂構造体が前記金属板に固定される固定部と、前記端子部が保持されるガイド部と、前記リードフレームが当接される強化部と、前記樹脂構造体の前記放熱基板側で電子部品が保持される保持部とを設け、前記電子部品の接続端子は前記保持部に設けた配線孔を通じて前記樹脂構造体における前記放熱基板の反対側に貫通させるとともに、前記電子部品を前記保持部に押圧固定させるための固定部材を前記樹脂構造体の前記放熱基板側に固着させて設け、この固定部材は前記放熱基板には非接触としたことを特徴とする放熱構造体基板である。

20

【図面の簡単な説明】

【0014】

【図1】放熱構造体基板の接続配線部を高強度化するために用いる樹脂構造体の一例を示す斜視図

30

【図2】放熱基板に樹脂構造体をセットする様子を説明する斜視図

【図3A】放熱基板の製造方法の一例を説明する断面図

【図3B】放熱基板の製造方法の一例を説明する断面図

【図4A】接続配線部分を強化した放熱構造体基板の製造方法の一例を説明する断面図

【図4B】接続配線部分を強化した放熱構造体基板の製造方法の一例を説明する断面図

【図5A】樹脂構造体を設けていない場合における放熱基板の接続配線の根元における界面剥離について説明する断面図

【図5B】樹脂構造体を設けていない場合における放熱基板の接続配線の根元における界面剥離について説明する断面図

【図6】樹脂構造体で補強した放熱構造体基板の上に、プリント基板を固定する様子を説明する斜視図

40

【図7A】樹脂構造体を用いたモジュールの高強度化メカニズムを説明する断面図

【図7B】樹脂構造体を用いたモジュールの高強度化メカニズムを説明する断面図

【図8A】異形電子部品を樹脂構造体に固定する様子を斜視図

【図8B】異形電子部品の一部に取付け孔を設けた様子を示す斜視図

【図9】放熱構造体基板と樹脂構造体との間に異形電子部品を内蔵した様子を説明する斜視図

【図10A】樹脂構造体に異形電子部品を固定する様子を説明する断面図

【図10B】樹脂構造体に異形電子部品を固定する様子を説明する断面図

【図11】異形電子部品を樹脂構造体の一部として樹脂構造体に一体化した場合について

50

説明する斜視図

- 【図 1 2 A】異形電子部品の端子が樹脂構造体より突出した場合について説明する斜視図
- 【図 1 2 B】異形電子部品の端子が樹脂構造体より突出した場合について説明する斜視図
- 【図 1 3 A】コイル部品の断面図とコイル部品を樹脂構造体を実装した場合の拡大断面図
- 【図 1 3 B】コイル部品の断面図とコイル部品を樹脂構造体を実装した場合の拡大断面図
- 【図 1 4】異形電子部品を有するモジュールの構成を説明する斜視図
- 【図 1 5 A】放熱基板に実装した電子部品に対する樹脂構造体を用いた高強度化について説明する断面図
- 【図 1 5 B】放熱基板に実装した電子部品に対する樹脂構造体を用いた高強度化について説明する断面図 10
- 【図 1 6】樹脂構造体に設けた外部接続用端子について説明する斜視図
- 【図 1 7 A】外部接続用端子部の高強度化について説明する断面図
- 【図 1 7 B】外部接続用端子部の高強度化について説明する断面図
- 【図 1 8】リードフレームを伝熱層に埋め込まない場合の高強度化の一例について説明する斜視図
- 【図 1 9 A】リードフレームの一部以上を封止材で保護する様子を説明する断面図
- 【図 1 9 B】リードフレームの一部以上を封止材で保護する様子を説明する断面図
- 【図 2 0】放熱構造体基板の構成を説明する斜視図
- 【図 2 1 A】樹脂構造体によって、リードフレームや接続配線等の強度を高める様子を示す断面図 20
- 【図 2 1 B】樹脂構造体によって、リードフレームや接続配線等の強度を高める様子を示す断面図
- 【図 2 2】樹脂構造体を一つ以上とした場合について説明する斜視図
- 【図 2 3 A】接続配線を、樹脂構造体に形成した配線孔に挿入し保護する様子を説明する斜視図
- 【図 2 3 B】接続配線を、樹脂構造体に形成した配線孔に挿入し保護する様子を説明する斜視図
- 【図 2 4 A】接続配線を樹脂構造体に形成した配線孔に挿入し保護する様子を説明する斜視図
- 【図 2 4 B】接続配線を樹脂構造体に形成した配線孔に挿入し保護する様子を説明する斜視図 30
- 【図 2 5 A】樹脂構造体をネジによってシャーシに固定する様子を説明する斜視図
- 【図 2 5 B】樹脂構造体をネジによってシャーシに固定する様子を説明する斜視図
- 【図 2 6】モジュールの構成を説明する斜視図
- 【図 2 7 A】異形電子部品等を、放熱基板と樹脂構造体との間に固定した様子を説明する断面図
- 【図 2 7 B】異形電子部品等を、放熱基板と樹脂構造体との間に固定した様子を説明する断面図
- 【図 2 8】放熱構造体基板の接続配線の高強度化の一例を説明する斜視図
- 【図 2 9 A】放熱構造体基板の接続配線をネジ等の物理的手段（あるいは機械的手段）によって固定する様子を説明する断面図 40
- 【図 2 9 B】放熱構造体基板の接続配線をネジ等の物理的手段（あるいは機械的手段）によって固定する様子を説明する断面図
- 【図 3 0 A】樹脂構造体がリードフレームや接続配線の一部以上を補強する構造部の一例を示す断面図
- 【図 3 0 B】樹脂構造体がリードフレームや接続配線の一部以上を補強する構造部の一例を示す断面図
- 【図 3 1 A】樹脂構造体を封止材の充填に用いる様子を説明する断面図
- 【図 3 1 B】樹脂構造体を封止材の充填に用いる様子を説明する断面図
- 【図 3 2 A】アルミ基板等を利用して放熱構造体基板を作成する様子を説明する断面図 50

【図3 2 B】アルミ基板等を利用して放熱構造体基板を作成する様子を説明する断面図

【図3 3】半田付け部分に不要な応力発生をさせないようにした放熱構造体基板の断面図の一例を説明する断面図

【図3 4】従来の放熱基板の断面図

【発明を実施するための形態】

【0015】

なお本発明の実施の形態に示された一部の製造工程は、成型金型等を用いて行われる。但し説明するために必要な場合以外は、成型金型は図示していない。また図面は模式図であり、各位置関係を寸法的に正しく示したものではない。また異なる実施の形態に記載した内容同士を組み合わせることも可能である。

10

【0016】

(実施の形態1)

以下、本発明の実施の形態1として放熱構造体基板の高強度化に用いる樹脂構造体の構造について図面を参照しながら説明する。

【0017】

図1は、放熱構造体基板の接続配線部を高強度化するために用いる樹脂構造体の一例を示す斜視図である。図1において、放熱構造体基板10は、樹脂構造体11、取付け孔12、配線孔13、開口部14、凹み部15a、15b、放熱基板16、リードフレーム17、伝熱層18、金属板19、接続配線20、ネジ22で構成されている。

【0018】

20

なお、樹脂構造体11に設けた配線孔13は、後述する図2等で説明するように、放熱基板16に形成した接続配線20(なお接続配線20は、外部回路等への接続用の端子部としてもよい)が貫通(貫通の代わりに、挿入もしくはガイドもしくは固定されてもよい)される孔に相当する。なお、配線孔13は、用途に応じて溝状としてもよい。なお、溝状とした場合、溝の開口部には、溝にセットした接続配線20が動かないようなガイド機構や接着剤等による固定構造を設けることが望ましい。

【0019】

図1において、放熱基板16は、金属板19と、この上に形成したシート状の伝熱層18と、この伝熱層18に固定したリードフレーム17と、このリードフレーム17の一部を、伝熱層18や金属板19から略垂直に折り曲げてなる接続配線20から構成している。

30

【0020】

なお、放熱構造体基板10とは、図1に示すように、放熱基板16と、この放熱基板16の上にネジ22等で固定した樹脂構造体11との合体物とする。これは放熱基板16の一部以上を、その上に固定した樹脂構造体11で固定することで、放熱構造体基板10としての高強度化等の機能が発揮できるためである。

【0021】

なお、この接続配線20を、他のプリント基板や入出力ケーブル等への接続用の端子としてもよい。図1では端子もしくは端子部は図示していない。

【0022】

40

図1に示すように、接続配線20は、金属板19の上に形成したシート状の伝熱層18に固定したリードフレーム17の一部を、略垂直に折り曲げてなる部分である。そして接続配線20の根元部(特に接続配線20の根元部分で、伝熱層18に固定したリードフレーム17部分)は、樹脂構造体11で強固に固定される。なお、このような結合部100とは、ネジ22とネジ22で固定される取付け孔12を組み合わせた構造部をいう。結合部100は、樹脂構造体11の周囲等に、複数個もしくは複数箇所、設けることが望ましい。こうすることで、放熱構造体基板10の更なる高強度化が可能となる。

【0023】

図1において、樹脂構造体11は、ネジ22等の物理的固定手段を用いて、放熱基板16の金属板19や、放熱基板16本体を固定する機器のシャーシや筐体(共に図示してい

50

ない)に物理的に固定し、放熱構造体基板10を構成する。

【0024】

図1において、接続配線20の一部以上は、必要に応じて樹脂構造体11に形成した配線孔13等を貫通させる構造とする。この構造によって、略垂直に折り曲げた接続配線20の補強、曲がり防止、整列等が可能になる。また、樹脂構造体11を用いることで、接続配線20の位置寸法も高精度化できる。また接続配線20を、樹脂構造体11を貫通させることで、互いの接触を防止する効果も得られる。

【0025】

図1の凹み部15aは、樹脂構造体11の一部を凹ませた部分であり、樹脂構造体11の一部を凹ませる等によって、接続配線20の根元部分を選択的に押付けている。なお詳細は、後述する図4B等で説明する。

10

【0026】

図1の凹み部15bは、シート状の伝熱層18の一部の凹み部分であり、たとえば伝熱層18に埋め込むように固定したリードフレーム17の一部を剥がし、接続配線20とした痕跡部分である。このようにリードフレーム17の一部を引き剥がすことで、金属板19との間で所定の沿面距離が得られ、1次側回路に対応できる。

【0027】

図1では、リードフレーム17は、伝熱層18にその一部以上を埋め込んでいるが、これは伝熱層18とリードフレーム17との接触面積を増加することで、互いの放熱性や密着性を高めるためである。またリードフレーム17の一部以上を埋め込むことで、リードフレーム17により肉厚の部材を用いても、その厚みが表面に凹凸として表れないため、ソルダーレジスト(図示していない)等の形成が容易となる。

20

【0028】

なお、リードフレーム17は、必ずしも伝熱層18に埋め込む必要はない。シート状やフィルム状の伝熱層18の表面にリードフレーム17を接着剤等で固定してもよい。これはリードフレーム17を接着剤だけで固定した場合であっても、実施の形態1で説明するように、樹脂構造体11がリードフレーム17を伝熱層18側に固定し、放熱構造体基板10を構成するためである。なお、伝熱層18としては、熱硬化樹脂にセラミック粉等を添加したものや、キャスト法等で作成した高熱伝導性樹脂フィルム(例えば、ポリイミドフィルム等)を用いる。

30

【0029】

図1において、樹脂構造体11は四角形(中央部に開口部14を構成した形状)としているが、直線状のもの、L字型、U字型等、必要に応じた形状とする。

【0030】

図1において、取付け孔12は、樹脂構造体11の周縁部に形成しているが、周縁部に設けることで、放熱基板16から伸びる接続配線20との干渉を防止する。

【0031】

次に、図2を用いて、放熱基板16に、樹脂構造体11をセットし、放熱構造体基板10とする様子について説明する。図2は、放熱基板16に、樹脂構造体11をセットする様子を説明する斜視図である。

40

【0032】

なお、図2において、放熱基板16は、金属板19の上に、シート状の伝熱層18を介して、リードフレーム17を固定している。また、図2において、リードフレーム17の一部(例えば放熱基板16の中央部等の、パワー半導体等を実装する回路パターン部分やパワー半導体等)は図示していない。また図2において、リードフレーム17の下部に挿入した伝熱層18も図示していない。またソルダーレジスト等も図示していない。

【0033】

図2において、リードフレーム17は、その一部例えば、放熱基板16の周縁部においては、互いに略平行な状態のまま、金属板19から略垂直になるように折り曲げており、この部分を接続配線20とする。そして図2の矢印21に示すように、放熱基板16に樹

50

脂構造体 11 を装着し、放熱構造体基板 10 とする。

【 0034 】

なお、樹脂構造体 11 には、ネジ 22 等の結合部 100 によって、樹脂構造体 11 を、金属板 19 もしくは伝熱層 18 のどちらか一方以上（なお一方以上とは、両方も含む）、もしくは金属板 19 を固定する機器のシャーシ（なおシャーシは機器筐体等も含む。なおシャーシも筐体も図示していない）の、いずれか一つ以上に固定する結合部 100 を設けることが望ましい。なお、結合部 100 とは、例えば図 2 に示す樹脂構造体 11 の周縁部等に設けたネジ 22 とネジ 22 で固定される取付け孔 12 を組み合わせた構造部に相当する。

【 0035 】

更に、樹脂構造体 11 には、リードフレーム 17 の一部以上と伝熱層 18 との界面の密着強度、剥離強度、もしくは伝熱層 18 と金属板 19 との密着強度、もしくは接続配線 20 の機械的強度のいずれか一つ以上の強度を高めるようにする、強化部 101 あるいはガイド部 102 を設ける。なお、強化部 101 とは、リードフレーム 17 に樹脂構造体 11 が圧接する部分であり、ガイド部 102 とは、図 2 に示す樹脂構造体 11 の配線孔 13 に相当する。このように一つの樹脂構造体 11 に、結合等に寄与する結合部 100 と、高強度化等に寄与する強化部 101 とを、一体化して設けることで、放熱基板 16 自体のみならず、放熱基板 16 に固定された樹脂構造体 11 や、放熱構造体基板 10 自体も高強度化できる。

【 0036 】

なお、結合部 100 と、強化部 101 あるいはガイド部 102 は、互いに重複してもよいし、結合部 100 と、強化部 101 あるいはガイド部 102 が組み合わせられて一つ以上の樹脂構造体 11 を構成してもよい。また結合部 100 と、強化部 101 あるいはガイド部 102 が、分割可能である必要はなし。結合部 100 と、強化部 101 あるいはガイド部 102 とを、一つの樹脂構造体 11 に設けることで、樹脂構造体 11 の低コスト化や、その取付け工数の削減が可能となる。

【 0037 】

なお、図 2 に示すように、接続配線 20 の先端は、樹脂構造体 11 等への挿入性を高めるために尖らせておく方がよい。またリードフレーム 17 等の一部は、省略している。

【 0038 】

図 2 に示すように、放熱基板 16 の周縁部の一部以上に形成したリードフレーム 17 の一部を金属板 19 から略垂直に折り曲げてなる接続配線 20 に、ネジ 22 等を用いて矢印 21 に示すように樹脂構造体 11 を固定する。この結果、放熱基板 16 におけるリードフレーム 17 は、ネジ 22 等によって金属板 19 に固定した樹脂構造体 11 によって、保護すると共にその機械的強度を高める。

【 0039 】

なお、放熱基板 16 の周縁部全てに樹脂構造体 11 を設ける必要はない。放熱基板 16 の周縁部の一部（あるいは一辺）、あるいは放熱基板 16 の内部例えば、中央部等、必要な部分に設ければよい。なお、樹脂構造体 11 の構造は、高強度化を行おうとするリードフレーム 17 や伝熱層 18 等を覆うように設計する。これは高強度化を行おうとする部材や部位を覆うように樹脂構造体 11 を設けることで、樹脂構造体 11 がこれら部材や部位を構造的に押さえられるからである。

【 0040 】

以上のように、放熱構造体基板 10 は、金属板 19 と、この金属板 19 上に形成したシート状の伝熱層 18 と、この伝熱層 18 に固定したリードフレーム 17 と、リードフレーム 17 の伝熱層 18 に固定された一部以上と、重なるように配置された一つ以上の樹脂構造体 11 とからなる。このリードフレーム 17 の一部を伝熱層 18 から突き出して接続配線 20 とする。樹脂構造体 11 が、金属板 19 もしくは伝熱層 18 のどちらか一方以上、もしくは金属板 19 を固定する機器のシャーシの、いずれか一つ以上に固定される結合部 100 と、リードフレーム 17 の一部以上と伝熱層 18 との密着強度、もしくは伝熱層 1

10

20

30

40

50

8と金属板19との密着強度、もしくは接続配線20の機械的強度、のいずれか一つ以上を高めるガイド部102あるいは強化部101と、を有する樹脂構造体11を放熱構造体基板10の一部として構成する。

【0041】

そして、結合部100も、樹脂構造体11のリードフレーム17の一部からなる端子部103あるいは接続配線20を保護あるいはガイドするガイド部102（あるいは配線孔13）はリードフレーム17や、水平方向や、任意の角度に突き出してなる接続配線20や端子部等を保護、強化、あるいはガイドする。

【0042】

このように、樹脂構造体11を設けない状態で、測定した接続配線20やリードフレーム17の密着強度や機械的強度に比べ、樹脂構造体11を設けることで（更には接続配線20を、金属板19もしくは伝熱層18のどちらか一方以上、もしくは金属板19を固定する機器のシャーシの、いずれか一つ以上に固定した状態で）、これらの密着強度や機械的強度を高められる。なお、密着強度等は、電子部品等の引張り試験等を参考にできる。こうして密着強度や機械的強度を高め、更に耐振性例えば、10G～30Gの振動試験も高める。

10

【0043】

なお、図1等に示すように、樹脂構造体11の中央部には開口部14を形成しているが、これは放熱基板16の上に実装した発熱部品（図示していない）の外観検査等に利用できる。

20

【0044】

このように樹脂構造体11の周縁部等に、適宜、配線孔13や取付け孔12を形成する。また、配線孔13の外周部（特に、外から見える部分）には、凹み部15aを形成する。この凹み部15aを形成することで、樹脂構造体11と放熱基板16との密着性、あるいは放熱構造体10との密着性を高める。また接続配線20の配線孔13への挿入性を高め効果もある。また放熱基板16に樹脂構造体11を固定し、放熱構造体基板10とした後でも、この凹み部15aによって電気的特性チェックを行える。なお凹み部15aは必要に応じて設ければよい。また凹み部15aを大きくすることで、配線孔13の一側面を開口（あるいは配線孔13）の溝化も可能である。または配線孔13を細長い溝状としてもよい。

30

【0045】

なお、配線孔13は、孔形状以外に、溝形状としてもよい。また、配線孔13をガイド部102とすることで、リードフレーム17の一部からなる接続配線20や端子（接続配線20の一部）をガイドし、保護、高強度化できる。なお、配線孔13にテーパ状のガイド機能を有するガイド構造を設け、これをガイド部としてもよい。このようにガイド部102と、配線孔13は同じもの、あるいは互いに一体化したものとしてもよい。

【0046】

また、配線孔13に、接続配線20を挿入することで、接続配線20の一部に曲がりや歪み等が残っていても、接続配線20の曲がりや歪みを矯正する（あるいは調芯する）効果が得られる。その結果、後述する図6で説明するように、プリント基板24に形成した配線孔13への、接続配線20の挿入性を高める。

40

【0047】

更に、この樹脂構造体11を用いることで、放熱基板16の接続配線20等が強度アップできる分、金属板19の薄層化や軽量化が可能となる。なお、樹脂構造体11は、耐熱性の高い樹脂で作成することで、その熱に対する信頼性を高める。なお樹脂を用いるのは、所定の形状への成形性（射出成形等を含む）や、軽量化のためであり、セラミック等と比べて、樹脂が加工性や材料費の面からも安価であるである。

【0048】

なお、樹脂構造体11は、射出成型可能な樹脂単体で作成してもよいが、金属部品等と組み合わせてもよい。あるいは樹脂構造体11を射出成型する際に多色成型する。あるい

50

は内部や表面等に金属等の高強度材料と一体化して成型してもよい。こうすることで更に機械的な強度が向上する。また、樹脂構造体 11 を複数の部品に分けてもよい。こうして一つ以上からなる接続配線 20、あるいは複数個の部品が組み合わされてなる樹脂構造体 11 とすることで、樹脂構造体 11 の多品種への対応が可能となり、生産コストを抑えられる。

【 0 0 4 9 】

更に、樹脂構造体 11 の放熱基板 16 への取り付け方や固定方法を工夫することで、放熱基板 16 や放熱構造体基板 10 におけるリードフレーム 17 の引張り強度以外に、押し付け強度や捻り強度、あるいは耐振動性等における高強度化（あるいは補強）が可能となる。またこの補強効果の分だけ、伝熱層 18 における無機フィラー等の充填率を高め、放熱基板 16 の放熱性を改善できる。これは伝熱層 18 における無機フィラーの充填率を増加させるほど、伝熱層 18 における樹脂成分の充填率が低下し、伝熱層 18 とリードフレーム 17 との接着力が低下する可能性があるためである。

10

【 0 0 5 0 】

なお樹脂構造体 11 による押し付け部分の構造や取り付け方等は、その用途に応じて最適な形状に設計する。

【 0 0 5 1 】

なお、金属板 19 と、この金属板 19 上に設けられた伝熱層 18 と、端子部 103 とを有し、この端子部 103 を除く部分が伝熱層 18 に固着されたリードフレーム 17 と、このリードフレーム 17 の端子部を除く部分の上面に結合された樹脂製の構造体 11 と、からなる放熱構造体基板 10 であって、樹脂製の構造体 11 が、金属板 19 または金属板 19 が結合された部材と結合するための結合部 100 と、リードフレーム 17 に設けられた端子部 103 をガイドするガイド部 102（例えば、図 2 における配線孔 13 等）と、を有するものである放熱構造体基板 10 としてもよい。なお、接続配線 20 は、端子部 103 の一部である。接続配線 20 も端子部 103 も、使用用途等によって使い分けできるからである。樹脂構造体 11 が、端子部 103 や接続配線 20 のいずれか一つ以上をガイドすることで、これらを高強度化できると共に、挿入等の作業性を改善する。

20

【 0 0 5 2 】

なお、接続配線 20 を、伝熱層 18 に固定したリードフレーム 17 と、重なるように配置することで、樹脂構造体 11 によって、接続配線 20 を直接、伝熱層 18 側に押し付けることができ、接続配線 20（あるいは端子部 103）等の高強度化が可能となる。

30

【 0 0 5 3 】

また、樹脂構造体 11 が、金属板 19 もしくは伝熱層 18 のどちらか一方以上、もしくは金属板 19 を固定する機器のシャーシの、いずれか一つ以上に固定される結合部 100（例えば、図 1 の取付け孔 12）と、リードフレーム 17 の一部以上と伝熱層 18 との密着強度、もしくは伝熱層 18 と金属板 19 との密着強度、もしくは接続配線 20 の機械的強度、のいずれか一つ以上を高める強化部 101 と、を設けることで、放熱基板 16 や放熱構造体基板 10 全体のみならず、接続配線 20（あるいはリードフレーム 17 の一部からなる端子部 103）等の高強度化が可能となる。

40

【 0 0 5 4 】

このように、樹脂構造体 11 によって、リードフレーム 17 の一部以上と伝熱層 18 との密着強度、もしくは伝熱層 18 と金属板 19 との密着強度、もしくは接続配線 20 の機械的強度、のいずれか一つ以上を高めることができる。こうした強化部 101 は、例えば、図 1 の接続配線 20 に形成した凹み部 15b に相当する。これは樹脂構造体 11 に設けた凹み部 15a が、リードフレーム 17 を伝熱層 18 側に押し付けるように固定するためである。

【 0 0 5 5 】

このように、樹脂構造体 11 の結合部 100 と、強化部 101 を、共に一つの接続配線 20 の一部分とすることで、これら各部位の機械的な結合強度を高められる。

【 0 0 5 6 】

50

なお、図 1 において、接続配線 20 や端子部 103 等のいずれか一つ以上（あるいは一部以上）は、放熱基板 16 や伝熱層 18 の周縁部（あるいは周縁部の一部）に形成しており、接続配線 20（あるいは端子部）は、伝熱層 18 から略垂直に折り曲げているが、これは例えば、金属板 19 と、接続配線 20 との間の沿面距離を確保するために有用である。

【0057】

放熱基板 16 と、樹脂構造体 11 とは、一体物とする必要はない。これら部材を別々に用意することで、放熱基板 16 や放熱構造体基板 10 に、パワー半導体等の放熱が必要な電子部品を半田付け等で実装した後、取り付けられる。このように樹脂構造体 11 は、放熱基板 16 や放熱構造体基板 10 に後付けできる構造とする。こうすることで、接続配線 20 が半田付け等の熱影響を受けることなく、パワー半導体等の半田付け作業時に樹脂構造体 11 が邪魔になることもない。また、接続配線 20 と、放熱基板 16 や放熱構造体基板 10 とを、接着剤等で固定してもよいが、ネジ 22 のような取り外し可能な状態で固定してもよい。取り外し可能な状態で固定することで、メンテナンス等の作業性を高められる。

【0058】

（実施の形態 2）

次に実施の形態 2 として、図 3A、図 3B から図 4A、図 4B を用いて、実施の形態 1 で説明した放熱基板 16 や放熱構造体基板 10 の製造方法の一例について説明する。

【0059】

図 3A、図 3B は、共に放熱基板 16 の製造方法の一例を説明する断面図である。

【0060】

まず、図 3A に示すように、金属板 19 の上に、伝熱樹脂 23 をセットし、更にその上に所定パターン形状に加工したリードフレーム 17 をセットする。そして矢印 21 に示すように、これらを金型やプレス（共に図示していない）を用いて、加熱加圧することで一体化する。そして伝熱樹脂 23 を硬化し、伝熱層 18 とする。

【0061】

図 3B は、伝熱樹脂 23 を硬化し、伝熱層 18 とした後の状態を示す断面図である。図 3B に示すように、放熱基板 16 を構成するリードフレーム 17 は、その一部以上を伝熱層 18 に埋め込んでいる。こうすることで、リードフレーム 17 と伝熱層 18 との接触面積を増加させ、リードフレーム 17 に実装したパワー半導体（図示していない）の熱を、リードフレーム 17 から伝熱層 18 を介して金属板 19 へ放熱する。またリードフレーム 17 と伝熱層 18 との接合強度（あるいは剥離強度）を高める。

【0062】

次に、図 3B の矢印 21 で示すように、リードフレーム 17 の一部を、金属板 19 等より略垂直に折曲げ、図 4A の形状とする。

【0063】

図 4A、図 4B は、共に接続配線 20 部分を強化した放熱基板 16 の製造方法の一例を説明する断面図である。

【0064】

図 4A において、伝熱層 18 に埋め込んだリードフレーム 17 の一部を引き起こし（あるいは引き剥がし）、接続配線 20 あるいは端子部（図示していない）としている。ここで伝熱層 18 から引き剥がした部分を、凹み部 15b とすることで、金属板 19 と接続配線 20 との間の沿面距離とすることで、絶縁性を高める。なお図 4A、図 4B では、引き剥がした部分を略垂直に折曲げ、接続配線 20 としているが、用途に応じて曲げる角度（あるいは曲げる曲げない）を選択する。

【0065】

次に図 4B に示すように、放熱基板 16 の上に、樹脂構造体 11 をセットし、ネジ 22 を用いて、矢印 21 に示すようにこれらを固定し、これを放熱構造体基板 10 とする。なお、図 4B において、ネジ 22 は、接続配線 20 の後ろ側に図示している。これは金属製

10

20

30

40

50

のネジ 2 2 と、接続配線 2 0 とがショートしないためである。なおネジ 2 2 は金属等の高強度で伝熱性に優れたものを用いることが望ましい。また、高強度が必要な場合、M 3 以上、更には M 4 以上、あるいは M 6 以上の太いものを用いる。なお M 3 等は J I S によるネジ 2 2 の規格である。

【 0 0 6 6 】

図 4 B に示すように、樹脂構造体 1 1 の一部（例えば、外周面の一部、あるいは外周面の放熱基板 1 6 に接する部分）に凹み部 1 5 a、1 5 b を形成しておくことで、例えばリードフレーム 1 7 が、樹脂構造体 1 1 に形成した配線孔 1 3 に挿入できたかどうかの確認が容易になる。また樹脂構造体 1 1 とリードフレーム 1 7 との密着性を高められる。

【 0 0 6 7 】

次に放熱基板 1 6（あるいは放熱構造体基板 1 0）の接続配線 2 0 部分等の高強化について説明する。図 4 B に示すように、例えば、放熱基板 1 6 の接続配線 2 0 の根元を樹脂構造体 1 1 で強固に固定することで、接続配線 2 0 の高強度化が可能となる。なお根元とは、根元付近も含む。根元付近とは接続配線 2 0 の折り曲げた位置（あるいは樹脂構造体 1 1 で高強度化したい場所）から半径 1 0 mm 以下とする。折り曲げた位置や高強度化したい場所から、半径 1 0 mm より遠く離れた位置を樹脂構造体 1 1 で押し付けても、所定の高強度化効果が得られない場合がある。

【 0 0 6 8 】

図 4 B に示すように、放熱基板 1 6 に形成した接続配線 2 0 は、樹脂構造体 1 1 に嵌め込む。そしてネジ 2 2 等を用いて、樹脂構造体 1 1 を放熱基板 1 6 の金属板 1 9 等に機械的に固定し、放熱構造体基板 1 0 とする。図 4 B における矢印 2 1 a は、ネジ 2 2 や樹脂構造体 1 1 によって発生する「押付け力」を示す。また、矢印 2 1 b は、接続配線 2 0 に外部等から加えられる外力を示す。例えば、矢印 2 1 b で示すような外力例えば、矢印 2 1 b に示すような引張り力が発生した場合でも、矢印 2 1 a に示す押付け力で打ち消せる。その結果、接続配線 2 0 の根元における、リードフレーム 1 7 と伝熱層 1 8 の界面あるいは伝熱層 1 8 と金属板 1 9 の界面あるいはその両方の界面に外力（例えば、引っ張り力等）が伝わらないため、剥離例えば、リードフレーム 1 7 と伝熱層 1 8 との界面での剥離の発生を防止する。

【 0 0 6 9 】

なお、図 4 A 等における凹み部 1 5 a は、樹脂構造体 1 1 に形成した配線孔 1 3 の一側面以上を開口したもしくは凹ませたものである。このように樹脂構造体 1 1 の一部に、凹み部 1 5 a を形成することで、樹脂構造体 1 1 とリードフレーム 1 7 との固定強度を高められる。これは放熱基板 1 6 や樹脂構造体 1 1 等に反りやうねりが発生しても、凹み部 1 5 a を設けることで、凹み部 1 5 a や凹み部 1 5 b を設けていない側つまりリードフレーム 1 7 側で、確実に樹脂構造体 1 1 とリードフレーム 1 7 側が接するためである。

【 0 0 7 0 】

次に、図 5 A、図 5 B を用いて、接続配線 2 0 の根元付近におけるあるいはリードフレーム 1 7 と伝熱層 1 8 との間の界面剥離について説明する。図 5 A、図 5 B は、共に樹脂構造体 1 1 を設けていない場合における放熱基板 1 6 や放熱構造体基板 1 0 の接続配線 2 0 の根元における界面剥離について説明する断面図である。

【 0 0 7 1 】

図 5 A は、放熱基板 1 6 や放熱構造体基板 1 0 の接続配線 2 0 に、矢印 2 1 に示す方向に引張り力を発生させた場合について説明する断面図である。

【 0 0 7 2 】

図 5 B は、引張り力によって、接続配線 2 0 が放熱基板 1 6 から引き剥がされた様子を説明する断面図である。振動試験等で非常に大きな引張り力が発生した場合、図 5 B に示すようにリードフレーム 1 7 と、伝熱層 1 8 との界面で剥離する可能性が考えられる。

【 0 0 7 3 】

一方、本発明の放熱構造体基板 1 0 の場合、図 4 B 等に示すように、放熱基板 1 6 の一部を、樹脂構造体 1 1 で、補強、固定することで放熱構造体基板 1 0 を構成する構成であ

10

20

30

40

50

る。そしてこの構造によって、外力がリードフレーム 17 と伝熱層 18 等の界面に伝わらないため、これら界面での剥離を防止する。このように樹脂構造体 11 を、ネジ 22 等で金属板 19 等に固定することによって、リードフレームの一部以上と伝熱層 18 との密着強度、もしくは伝熱層 18 と金属板 19 との密着強度、もしくは接続配線 20 の機械的強度等、のいずれか一つ以上の強度を高める。

【0074】

以上のように、金属板 19 と、この金属板 19 上に形成したシート状の伝熱層 18 と、この伝熱層 18 に固定したリードフレーム 17 と、リードフレーム 17 の伝熱層 18 に固定された一部以上と、重なるように配置された一つ以上の樹脂構造体 11 と、からなる放熱構造体基板 10 の製造方法であって、このリードフレーム 17 の一部を伝熱層 18 から突き出して、あるいは略垂直に折り曲げて接続配線 20 または端子部とするステップと、樹脂構造体 11 を、前記金属板 19 もしくは伝熱層 18 のどちらか一方以上、もしくは金属板 19 を固定する機器のシャーシ、もしくは金属板 19 が結合された部材の、いずれか一つ以上に固定するステップと、を有する放熱構造体基板 10 の製造方法によって、リードフレーム 17 やリードフレーム 17 と伝熱層 18 等の界面部分等の高強度化が可能な放熱構造体基板 10 を製造する。

【0075】

(実施の形態 3)

次に実施の形態 3 として、放熱基板 16 や放熱構造体基板 10 等に用いる部材について説明する。

【0076】

リードフレーム 17 としては、銅やアルミニウムのような熱伝導性の高い部材を用いることが望ましい。またリードフレーム 17 の厚みは 0.2 mm 以上(望ましくは 0.3 mm 以上)が望ましい。リードフレーム 17 の厚みが 0.2 mm 未満の場合、接続配線 20 の強度が低下し、作業中に曲がったり変形したりする可能性がある。

【0077】

また、リードフレーム 17 の厚みは、10.0 mm 以下(望ましくは 5.0 mm 以下)が望ましい。リードフレーム 17 の厚みが 10.0 mm を超えた場合、接続配線 20 のファインパターン化に影響を与える可能性がある。

【0078】

なお、リードフレーム 17 の一部以上を、伝熱層 18 に埋め込むことで、肉厚の(例えば、0.2 mm 以上、望ましくは 0.3 mm 以上)リードフレーム 17 を用いた場合でも、その厚みが放熱基板 16 の表面に段差として表れないため、リードフレーム 17 の上へのソルダーレジスト(図示していない)の印刷性を高めることができる。

【0079】

次に伝熱樹脂 23 について説明する。伝熱樹脂 23 は、例えば、樹脂とフィラーとからなるものとすることで、その熱伝導性を高めることができる。そして樹脂として熱硬化性の樹脂を用いることで、その信頼性を高めることができる。

【0080】

ここで無機フィラーとしては、例えば略球形状で、その直径は 0.1 ミクロン以上 100 ミクロン以下が適当である。0.1 ミクロン未満の場合、樹脂への分散が難しくなる。また、100 ミクロンを超えると伝熱層 18 の厚みが厚くなり熱拡散性に影響を与える。実施の形態 3 では、無機フィラーに、平均粒径 3 ミクロンと平均粒径 12 ミクロンの 2 種類のアルミナを混合したものをを用いている。この大小 2 種類の粒径のアルミナを用いることによって、大きな粒径のアルミナの間隙に小さな粒径のアルミナを充填できるので、アルミナを 90 重量% 近くまで高濃度に充填できるものである。この結果、これら伝熱層 18 の熱伝導率は 5 W / (m · K) 程度となる。

【0081】

なお、無機フィラーとしてはアルミナ、酸化マグネシウム、窒化ホウ素、酸化ケイ素、炭化ケイ素、窒化ケイ素、及び窒化アルミニウム、酸化亜鉛、シリカ、酸化チタン、酸化

10

20

30

40

50

錫、ジルコン珪酸塩から選択される少なくとも一種以上を含んでいるものとするのが、熱伝導性やコスト面から望ましい。

【0082】

なお、熱硬化性樹脂を使う場合は、エポキシ樹脂、フェノール樹脂、シアネート樹脂、ポリイミド樹脂、アラミド樹脂、PEEK樹脂の群から選ばれた少なくとも1種類の熱硬化性樹脂を含んでいるものが望ましい。これはこれらの樹脂が耐熱性や電気絶縁性に優れているからである。

【0083】

一方、伝熱層18の放熱性を更に高めるには、無機フィラーの含有率を増加させることが必要となるが、この結果、伝熱層18における熱硬化性樹脂の含有率を減らす可能性がある。そして伝熱層18における熱硬化性樹脂の含有率を減らした場合、伝熱層18と、リードフレーム17との間の接着力が低下する可能性がある。その結果、放熱基板16における伝熱層18とリードフレーム17の界面が剥離してしまう可能性が考えられる。

【0084】

しかし、本発明では、図4B等に示すように、リードフレーム17特に、接続配線20の根元付近のリードフレーム17等を、樹脂構造体11によって伝熱層18側に物理的に押し付けるような構造とすることで、その部分の物理的強度を高められ、放熱基板16や放熱構造体基板10における伝熱層18とリードフレーム17との界面等の剥離を防止できる。

【0085】

(実施の形態4)

次に実施の形態4として、実施の形態1で説明した放熱基板16あるいは放熱構造体基板10に、プリント基板を組合せて、モジュールとした場合について説明する。

【0086】

図6は、樹脂構造体11で補強した放熱基板16の上に、プリント基板を固定する様子を説明する斜視図である。

【0087】

図6において、放熱基板16に形成した接続配線20は、その根元や周辺等を樹脂構造体11で保護している。そして樹脂構造体11は、ネジ22等によって、金属板19やその下の筐体等に固定している。また、矢印21は、接続配線20に、プリント基板24に形成した配線孔13をセットし、モジュール26とする。

【0088】

こうして金属板19と、この上に形成したシート状の伝熱層18と、この伝熱層18に固定したリードフレーム17と、このリードフレーム17の一部を前記伝熱層18から略垂直に折り曲げてなる接続配線20と、この接続配線20の一部以上を固定する樹脂構造体11と、からなる放熱基板16部分と、プリント基板24部分とから構成される。接続配線20の根元部の一部以上が、樹脂構造体11によって伝熱層18に押付けられ、接続配線20の先端部(先端部は、接続配線20の中央部から上の部分を言う。接続配線20の中央部から下の部分は、接続配線20の根元を構成する一部分となる)の一部以上が、プリント基板24部分に接続しているモジュール26を作成する。

【0089】

なお、図6において、プリント基板24は、1枚以上とする。例えば、複数枚のプリント基板24を、一定距離離しながら、共通する接続配線20で接続、積層してもよい。このように複数枚のプリント基板24同士を、リードフレーム17の一部からなる接続配線20で接続することで、プリント基板24同士を最短で結び、ノイズ発生を低減する。またプリント基板24の固定強度を高めることができる。

【0090】

そしてパワートランジスタやパワー半導体等の100Aを超える大電流を取り扱うため発熱を伴うパワー素子(なおパワーFETやパワートランジスタ等のパワー素子は図7には図示していない)は、放熱基板16側例えば、リードフレーム17の表面に固定する。

10

20

30

40

50

またパワー素子等を制御する一般電子部品 25 等はプリント基板 24 側に固定する。そして放熱基板 16 と、プリント基板 24 とを、上下方向（あるいは垂直方向、厚み方向）に複数枚に接続する。そしてこの上下方向の接続を、放熱基板 16 の配線パターンであるリードフレーム 17 を略垂直に折り曲げてなる接続配線 20 で行うことで、互いの回路間の引き回し長さ（線路長）を短くできるため、出来上がった回路の耐ノイズ特性を高める。これは線路長を短くした分、接続配線 20 等が外来ノイズを拾うアンテナとなりにくいためである。

【0091】

以上のようにして、金属板 19 と、この金属板 19 上に形成したシート状の伝熱層 18 と、この伝熱層 18 に固定したリードフレーム 17 と、このリードフレーム 17 の一部を伝熱層 18 から略垂直に折り曲げてなる接続配線 20 と、からなる放熱基板 16 と、リードフレーム 17 あるいは端子部 103 もしくは接続配線 20 の少なくともいずれか一方以上あるいは一部以上を固定するあるいはガイドする、1 つ以上の接続配線 20 と、金属板 19 と略並行であって、接続配線 20 の金属板 19 と異なる面側に設けた 1 つ以上のプリント基板 24 と、からなるモジュール 26 であって、プリント基板 24 と、接続配線 20（端子部であってよい）の一部以上が、電氣的に接続され、樹脂構造体 11 は、金属板 19 もしくは伝熱層 18 のどちらか一方以上、もしくは金属板 19 を固定する機器のシャーシの、いずれか一つ以上に固定される構造部を有するモジュール 26 とする。

10

【0092】

また、樹脂構造体 11 は、金属板 19 に設けた一つ以上（望ましくは複数個）の取付け孔 12 によって、金属板 19 もしくは金属板 19 を保持するシャーシ（図示していない）に固定されると共に、樹脂構造体 11 は、接続配線 20、あるいは接続配線 20 に接続されたプリント基板 24 の一部以上を保持している放熱基板とすることで、プリント配線板 24 の高強度保持が可能となり、モジュール 26 の高強度化も実現する。

20

【0093】

なお、放熱基板 16 と、プリント基板 24 とを、互いに略平行にする場合は、図 6 等に示すように接続配線 20 は略垂直に折り曲げることが望ましいが、それ以外の場合は、接続配線 20 の折り曲げ角度等は用途に応じて変更すればよい。

【0094】

次に、図 7 A、図 7 B を用いて、樹脂構造体 11 を用いてモジュール 26 を高強度化する様子について説明する。

30

【0095】

図 7 A、図 7 B は、樹脂構造体 11 を用いたモジュール 26 の高強度化メカニズムを説明する断面図である。図 7 A、図 7 B において、半田 27（半田 27 は鉛フリー半田を含む。なお導電性接着剤等でも半田の代用となるだけの機能があれば、これも半田の一種とする）にて、プリント基板 24 に形成したスルーホール等と、接続配線 20 とを接続する。

【0096】

なお、プリント基板 24 は多層プリント基板 24 としても良く、また配線孔 13 はスルーホールまたはスルーホールメッキも含むとしてもよい。なお図 7 A、図 7 B において、プリント基板 24 の表層や内層に形成した銅箔パターンやスルーホール等は図示していない。

40

【0097】

なお、プリント基板 24 の配線孔 13 と、ここに挿入した接続配線 20 との半田 27 による接続の場合、余分な半田 27 が下部に垂れたり、流れたりする可能性がある。こうした場合、後述する図 27 B のように、プリント基板 24 と、樹脂構造体 11 との間に隙間を形成することで、半田 27 の流れを制御し、目視検査できる。

【0098】

以上のように、接続配線 20 及び樹脂構造体 11 の一部以上は、放熱基板 16 の一部以上に形成しており、接続配線 20 は、伝熱層 18 から略垂直に折り曲げている放熱基板 1

50

6とすることで、放熱基板16とプリント基板24との接続信頼性や固定強度を高める。なお略垂直とした場合は、90度±10度以下が望ましい。90度±10度より大きくなった場合、樹脂構造体11に設けた取付孔12へ接続配線20を挿入しにくくなる場合がある。

【0099】

図7Aは、ネジ22によって、プリント基板24ごと、樹脂構造体11を放熱基板16に固定した様子を説明する。図7Aに示すように、ネジ22等によって、プリント基板24も、金属板19や金属板19を固定する機器のシャーシ等(シャーシ等は図示していない)に直接、固定する。

【0100】

図7Bは、プリント基板24を、樹脂構造体11から離した場合について説明する断面図である。図7Bでは、樹脂構造体11で部分的に強化した放熱基板16の、接続配線20を用いて、プリント基板24を固定する。こうすることで、プリント基板24側に引張り力が発生しても、ネジ22等による押付け力が、樹脂構造体11を放熱基板16側に押付けることで、この引張り力を打ち消す。

【0101】

なお、パワー半導体等の熱は、リードフレーム17を介して広がり、熱伝導性に優れた伝熱層18を介して放熱用の金属板19に広がる。その結果、パワー半導体等の発生した熱は、プリント基板24に伝わりにくいため、プリント基板24に実装した一般電子部品25等への熱的影響を抑える。

【0102】

なお、樹脂構造体11を用いて、接続配線20を高精度に位置決めでき、複数の接続配線20のプリント基板24への接続性を高める。

【0103】

なおネジ22の取付け位置等は、モジュール26の大きさや形状に応じて最適な位置とすればよい。またネジ22の取り付け位置や樹脂構造体11の形状を、使用する各種部品に応じて最適値に設計することで、強度や耐振動性を高める。

【0104】

また樹脂構造体11の固定方法は、ネジ22に限定するものではなく、樹脂構造体11の一部等に形成した構造体(例えば、爪構造やひっかけ構造、楔構造等)としてもよい。

【0105】

なお、樹脂構造体11の中央部等に開口部14を形成することで、放熱基板16に実装したパワー半導体等を目視検査することができるが、必ずしも樹脂構造体11に開口部14を形成する必要はない。

【0106】

また、樹脂構造体11を用いることで更に樹脂構造体11をネジ22等で固定することで、放熱基板16あるいは放熱構造体基板10全体を、構造的に一種の枠(ラーメン)構造とすることになり、その高強度化(耐振動性の向上も含む)が可能となる。また樹脂構造体11は、容易に取替え可能なため、リペアーやメンテナンス、交換等が容易になるため、実用性を高めることができる。

【0107】

(実施の形態5)

次に実施の形態5として、図1等で説明した樹脂構造体11を用いて、トランスやチョーク、コネクタ等の大型部品あるいは異形部品等の電子部品(以下、異形電子部品と称す)を固定する様子について、図面を参照しながら説明する。

【0108】

図8A、図8Bは、異形電子部品29を、保持部である固定部材30を用いて固定する様子を斜視図である。

【0109】

図8Aは、樹脂構造体11の一面以上に異形電子部品29を、固定部材30を用いて固

10

20

30

40

50

定する様子を示す斜視図である。図 8 A における点線 28 は、異形電子部品 29 が装着される部分例えば、樹脂構造体 11 の裏面、あるいは樹脂構造体 11 の放熱基板 16 側を示す。保持部である固定部材 30 は、金具（例えば、バネや止め具）やネジ 22 等であってもよいが、接着剤等を含んでも、あるいは接着剤（両面テープ等も含む）等と併用し、これを固定部材 30 としてもよい。また、樹脂構造体 11 の表面に、異形電子部品 29 を装着あるいは固定しやすいような凹凸等を設けることは有用である。

【0110】

ここで異形電子部品 29 とは、例えば、トランスやチョークコイル等のコイル部品やコネクタ、あるいは電気二重層キャパシタやリチウムイオン電池等の蓄電機器、あるいは形状が大型、あるいは異形、あるいは重量の大きな電子部品の総称とする。なお、チップ部品等のプリント基板 24 に表面実装可能な電子部品は、一般電子部品 25 とする。なおパワー半導体等は、一般電子部品 25 としても、異形電子部品 29 としてもよい。これは樹脂構造体 11 によって、その取付け強度や耐振性を高めることで、異形電子部品 29 とすることができる。なお異形電子部品 29 と一般電子部品 25 とは、取付け強度の要求度や、放熱の要求度等で、判断してもよい。

10

【0111】

なお異形電子部品 29 は、5 g 以上、望ましくは 10 g 以上等の重量を有するものとしてもよい。これは 5 g 未満の部品例えば一般電子部品 25 等は、取付けが容易であり、また振動等で剥れたり外れたりしにくいである。一方、5 g 以上、特に 10 g 以上、更には 20 g 以上の異形電子部品 29 は、取付けが難しく、重量が大きい分だけ、振動等の影響を受けて剥がれたり外れたりしやすい。そのためこのような異形電子部品 29 は、その固定や実装に樹脂構造体 11 を利用することが望ましい。

20

【0112】

図 8 B は、異形電子部品 29 の一部に、樹脂構造体 11 にネジ止めするための取付け孔 12 を設けた様子を示す斜視図である。図 8 B のように、異形電子部品 29 側に、樹脂構造体 11 に取り付けるための構造（例えば、取付け孔 12 等）を設けることは有用である。また樹脂構造体 11 と、異形電子部品 29 とを、一体化したものとしてもよい。後述する図 11 で説明するように、例えば異形電子部品 29 例えば、コアや巻き線等からなるコイル部品を、樹脂で射出成型あるいはインサート成型することで、異形電子部品 29 を樹脂構造体 11 の一部に一体化成型してもよい。

30

【0113】

図 8 A において、樹脂構造体 11 の外周部等には、樹脂構造体 11 を放熱基板 16 に固定し、放熱構造体基板 10 とするための取付け孔 12 や、放熱基板 16 のリードフレーム 17 の一部である接続配線 20 を保護するための配線孔 13 を形成している。

【0114】

図 9 は、放熱基板 16 と樹脂構造体 11 との間に、異形電子部品 29 を内蔵した様子を説明する斜視図である。図 9 において、異形電子部品 29 や保持部である固定部材 30 は、共に点線 28 で記載しているが、これは樹脂構造体 11 の裏面側（放熱基板 16 側）に固定していることを示すためである。裏面側に固定することで、異形電子部品 29 を樹脂構造体 11 と、放熱基板 16 との間にコンパクトに収納できる。また異形電子部品 29 と、リードフレーム 17 との電氣的接続を容易にする。

40

【0115】

なお、異形電子部品 29 の樹脂構造体 11 への固定は、樹脂構造体 11 自体の形状を工夫してもよいし、保持部である固定部材 30 等を用いてもよい。

【0116】

図 9 において、接続配線 20 は、伝熱層 18 から略垂直に折り曲げ、樹脂構造体 11 から突き出しているが、伝熱層 18 の側面側へそのまま（折り曲げることなく）突き出したものでもよい。

【0117】

図 9 における矢印 21 は、放熱基板 16 の上に、異形電子部品 29 の一部以上を固定し

50

た樹脂構造体 11 が、ネジ 22 によって固定する様子を示す。

【0118】

また、このネジ 22 によって固定した樹脂構造体 11 の一部は、リードフレーム 17 や、接続配線 20 の一部（あるいは略垂直に折り曲げた接続配線 20 の根元や根元付近）に密着し、これらを固定、補強する。

【0119】

こうして、金属板 19 と、この上に形成したシート状の伝熱層 18 と、この伝熱層 18 に固定したリードフレーム 17 と、このリードフレーム 17 の一部を伝熱層 18 から突き出してなる接続配線 20 と、この接続配線 20 の異形電子部品 29 以上を固定する樹脂構造体 11 と、異形電子部品 29 と、から構成され、異形電子部品 29 の一部以上は、樹脂構造体 11 を用いて固定し、接続配線 20 の根元部の一部以上は、樹脂構造体 11 によって伝熱層 18 に押付けられているモジュール 26 とする。

10

【0120】

接続配線 20 の根元部とは、接続配線 20 の中央部から下の部分と、略垂直に折った折り目、及び折り目から 10 mm までのリードフレーム 17 部分である。特にこの部分を、樹脂構造体 11 によって補強することで、放熱基板 16 や放熱構造体基板 10 の高強度化を実現する。

【0121】

なお接続配線 20 の上半分（根元部でない部分であり、接続配線 20 の中央部から上の部分）を、尖らせることで、樹脂構造体 11 等への挿入性を高めることが望ましい。

20

【0122】

なお、異形電子部品 29 の端子（図示していない）の一つ以上は、リードフレーム 17 に電氣的に接続させることで、異形電子部品 29 への大電流の供給や、異形電子部品 29 の効率的な放熱にも対応できる。これは、異形電子部品 29 の外部接続用（あるいは実装用）の端子の一つ以上を、リードフレーム 17 に電氣的に接続している接続部を設けることで、この接続部を介して電流供給や放熱が可能となるためである。

【0123】

さらに、実装が難しい異形電子部品 29（コイン型や円柱状、長方形等の異形部品は、基板への固定が難しい）等を、接続配線 20 で固定することで、車載用に要求される振動試験例えば、XYZ 方向に 5 G ~ 10 G の振動を加えるような振動試験にも対応できる。

30

【0124】

以上のように、異形電子部品 29 の少なくとも一部以上は、樹脂構造体 11 に保持され、樹脂構造体 11 は金属板 19 もしくは伝熱層 18 のどちらか一方以上、もしくは金属板 19 を固定する機器のシャーシの、いずれか一つ以上に固定される構造部を有している放熱構造体基板 10 とすることで、異形電子部品 29 の固定強度を高める。

【0125】

なお、異形電子部品 29 の少なくとも一部以上（一部以上は全部も含む）を、樹脂構造体 10 の一部で保持することは有用である。さらに異形電子部品 29 の一部以上を、樹脂構造体 11 のみならず接続配線 20 に保持させることで、異形電子部品 29 の固定強度を高めることができる。なお接続配線 20 に、金属板 19 もしくは伝熱層 18 のどちらか一方以上、もしくは金属板 19 を固定する機器のシャーシの、に固定される構造部を設ける。こうすることで、異形電子部品 29 を、接続配線 20 を介して、間接的に金属板 19 もしくは伝熱層 18 のどちらか一方以上、更には金属板 19 を固定する機器のシャーシ（シャーシは筐体等も含む）に高強度に固定できる。

40

【0126】

図 10 A、図 10 B は、樹脂構造体 11 に、異形電子部品 29 を固定する様子を説明する断面図である。

【0127】

図 10 A において、異形電子部品 29 には、ネジ止め用の取付け孔 12 を形成している。また樹脂構造体 11 側にも、異形電子部品 29 を挿入するための開口部 14 や、異形電

50

子部品 29 をネジ止めするための取付け孔 12 を形成している。

【0128】

図 10B は、異形電子部品 29 をネジ 22a で固定した樹脂構造体 11 を、ネジ 22b によって放熱基板 16 (図示していない) や機器のシャーシ等に固定する様子を示す断面図である。図 10B において、異形電子部品 29 の側面等には取付け用の孔 12 を設けている。そしてこの孔 12 に、ネジ 22 等を矢印 21 に示すように挿入し、樹脂構造体 11 に固定する。このように樹脂構造体 11 の一部に、異形電子部品 29 の取付部等を設けることは有用である。

【0129】

図 11 は、異形電子部品 29 を、樹脂構造体 11 の一部として、樹脂構造体 11 に一体化した場合について説明する斜視図である。図 11 において、異形電子部品 29 は、樹脂構造体 11 にインサート成型されている。異形電子部品 29 の外部接続用の端子の一つ以上を、樹脂構造体 11 より突出することにより、接続配線 20 と接続可能になる。こうした異形電子部品 29 として、DC - DC コンバータ等に使われるコアや巻き線からなるチョークコイル等を使うことができる。

10

【0130】

なお、異形電子部品 29 は、樹脂構造体 11 にインサート成型、あるいはアウトサート成型、あるいは一体化されたものとする事で、異形電子部品 29 と樹脂構造体 11 との接合強度を高め、更には実装コストも低減できる。

【0131】

20

図 12A、図 12B は、共に樹脂構造体 11 を用いて、異形電子部品 29 の一部以上を固定する様子を説明する斜視図である。図 12A、図 12B において、端子 31 は異形電子部品 29 の外部接続部に相当する。

【0132】

図 12A、図 12B に示すように、樹脂構造体 11 に、異形電子部品 29 の端子 31 を取り出すための配線孔 13 を形成しておくことで、異形電子部品 29 の端子 31 をリードフレーム 17 側のみならず、樹脂構造体 11 の放熱基板 16 でない側にも取り出すことができる。こうして異形電子部品 29 の配線や設計の自由度を高めることができる。

【0133】

図 12A は、樹脂構造体 11 の裏面側 (放熱基板 16 側) に、異形電子部品 29 を固定する様子を示す。図 12A の点線 28 は、異形電子部品 29 の固定部を示す。樹脂構造体 11 の成形性の良さを利用して、この固定部に異形電子部品 29 の固定用に窪みや枠、取付け用、固定用の孔等を事前に形成できる。そして固定部材 30 を併用することで、異形電子部品 29 の固定を強固にすることができる。

30

【0134】

なお、異形電子部品 29 は、予め樹脂構造体 11 の内部に、あるいは樹脂構造体 11 の一部としてインサート成型してもよい。こうすることで、樹脂構造体 11 と異形電子部品 29 とを一体化でき、取付け強度を高め、実装コストも抑えられる。なお、保持部である固定部材 30 を絶縁材料で形成することで、リードフレーム 17 とのショートを防止できる。また固定部材 30 を金属片とし、積極的にリードフレーム 17 を接触させることで、異形電子部品 29 に発生した熱を保持部である固定部材 30 を介した放熱基板 16 側に逃がすことができる。この場合、金属片からなる固定部材 30 と接するリードフレーム 17 は浮島パターン (例えば他の配線パターンから電氣的に独立した島状パターン) とすることが有用である。

40

【0135】

以上のように、異形電子部品 29 の外部接続用の接続部 31 の一つ以上を、接続配線 20 の金属板 19 と接していない面側に突出もしくは露出させている放熱基板 16 とすることで、異形電子部品 29 の配線や設置の自由度を高められる。なお露出とは、その一部が表面に見えればよい状態である。また必要に応じて、露出部を、図 12B の端子 31 のように突出させることで、他のプリント基板 (図示していない) との接続に対応できる。

50

【 0 1 3 6 】

このように、放熱基板 1 6 と、樹脂構造体 1 1 との間に、放熱基板 1 6 もしくはプリント基板（図 1 2 では図示していないが、後述する図 1 4 では図示している）の少なくとも一方以上に電気的に接続された異形電子部品 2 9 を設けているモジュール 2 6 とすることで、トランスやチョーク等の振動の影響を受けやすい部品を内蔵することができ、モジュール 2 6 の高性能化、高強度化、高信頼性化に対応できる。

【 0 1 3 7 】

次に図 1 3 A、図 1 3 B を用いて異形電子部品 2 9 の取付け例について、チョークコイル等のコイルを例に説明する。図 1 3 A、図 1 3 B は、それぞれコイル部品の断面図と、コイル部品をモジュール 2 6 に実装した場合の拡大断面図である。図 1 3 A、図 1 3 B において、コイル部品 3 2 は、コア部 3 3 とコイル部 3 4 等から構成されている。そしてコイル部品 3 2 は半田 2 7 を用いて、リードフレーム 1 7 に固定する。

10

【 0 1 3 8 】

チョークコイル等のコイル部品 3 2 に発生した熱は、矢印 2 1 に示すように、伝熱層 1 8 やリードフレーム 1 7 を介して、放熱基板 1 6 や樹脂構造体 1 1 に放熱する。

【 0 1 3 9 】

なお、図 1 3 A、図 1 3 B に示すように、コア部 3 3 とコイル部 3 4 とを別構造とすることで、コイル部品 3 2 の全体質量を複数に分割でき、振動時の固有振動を抑えられ、耐震性を高められる。

【 0 1 4 0 】

なお、樹脂構造体 1 1 の固定方法は、ネジ 2 2 に限定するものではなく、樹脂構造体 1 1 の一部等に形成した構造部例えば、爪構造やひっかけ構造、楔構造等としてもよい。

20

【 0 1 4 1 】

また、コイル部品 3 2 を、樹脂構造体 1 1 と放熱基板 1 6 との間に挟むことで、コイル部品 3 2 の取付け強度を高められる。なおコイル部品 3 2 の放熱基板 1 6 への取付けにおいて、コイル部 3 4 とリードフレーム 1 7 との半田 2 7 による接続部には不要な力が加わらないような構造例えば、後述する図 3 3 等で説明する緩和構造部 4 9 や、樹脂構造体 1 1 と半田部分とが直接接しないような構造等とすることが望ましい。

【 0 1 4 2 】

このように、樹脂構造体 1 1 による押し付け力等が、直接、半田付け部分等に加わらないようにすることで、半田 2 7 等の信頼性を高められる。更に、モジュール 2 6 や放熱基板 1 6 に取り付ける異形電子部品 2 9 の部位毎に、最適な取付け位置や取付け強度を設計することが有用である。なお図 1 3 A、図 1 3 B において、リードフレーム 1 7 に実装したパワー半導体等の発熱部品等は図示していない。

30

【 0 1 4 3 】

（実施の形態 6）

次に実施の形態 6 として、図 6 等で説明したモジュール 2 6 に、異形電子部品 2 9 を実装する場合について、図 1 4 を用いて説明する。

【 0 1 4 4 】

図 1 4 は、異形電子部品 2 9 を有するモジュール 2 6 の構成を説明する斜視図である。

40

【 0 1 4 5 】

図 1 4 において、樹脂構造体 1 1 の外周部やその一部には、樹脂構造体 1 1 を放熱基板 1 6 や放熱構造体基板 1 0 に固定するための取付け孔 1 2 や、放熱基板 1 6 のリードフレーム 1 7 の一部である接続配線 2 0 を保護するための配線孔 1 3 を形成する。

【 0 1 4 6 】

なお図 1 4 において、リードフレーム 1 7 からなる配線や、その上に実装したパワー半導体等、ソルダーレジスト等は図示していない。

【 0 1 4 7 】

樹脂構造体 1 1 の所定部分に、異形電子部品 2 9 や、異形電子部品 2 9 を取り付けるための固定部材 3 0 を固定する。こうして異形電子部品 2 9 の一部以上を樹脂構造体 1 1 で

50

保持する。なお図14において、異形電子部品29や固定部材30は、点線28で記載しているが、これは樹脂構造体11の裏面側（放熱基板16側）に固定する例を示している。異形電子部品29は樹脂構造体11の表面側（プリント基板24側）に保持しても、裏面側に保持してもよいが、裏面側に固定することで、異形電子部品29を樹脂構造体11と、放熱基板16の両方で押さえるようにして固定でき、固定強度を高めている。

【0148】

なお、異形電子部品29の樹脂構造体11への固定は、樹脂構造体11自体の形状を工夫してもよいし、固定部材30を用いてもよい。

【0149】

図14において、放熱基板16は、金属板19と、この上に形成したシート状の伝熱層18と、この伝熱層18に固定したリードフレーム17と、このリードフレーム17の一部を伝熱層18から突き出してなる接続配線20と、から構成している。

【0150】

なお、接続配線20は、伝熱層18から略垂直に折り曲げているが、これは矢印21に示すように、樹脂構造体11に形成した配線孔13を介して突き出し、プリント基板24に接続するためである。このように、放熱基板16の必要部分において、リードフレーム17を略垂直に折り曲げ、接続配線20とすれば良く、全ての周縁部（あるいは4辺全てで）折り曲げる必要は無い。周縁部のリードフレーム17の一部を、略垂直に折り曲げることなく、そのまま（伝熱層18と略平行なまま）放熱基板16から外部へ突き出してもよい。

【0151】

図14において、取付け孔12に向かう矢印21は、放熱基板16の上に、異形電子部品29の一部以上を固定した樹脂構造体11が、ネジ22によって固定され、放熱構造体基板10を構成する様子を示す。

【0152】

また、このネジ22によって固定した樹脂構造体11の一部は、リードフレーム17や、接続配線20の一部、あるいは略垂直に折り曲げた接続配線20の根元や根元付近を固定し、モジュール26全体の強度を高める。

【0153】

プリント基板24の表面に実装した一般電子部品25は、放熱基板16に実装したパワー半導体等（図示していない）に、接続配線20を介して最短距離（あるいは最短線路長）で接続するため、ノイズの影響を受けない。

【0154】

こうして、金属板19と、この上に形成したシート状の伝熱層18と、この伝熱層18に固定したリードフレーム17と、このリードフレーム17の一部を伝熱層18から略垂直に折り曲げてなる接続配線20と、この接続配線20の一部以上を固定する樹脂構造体11と、異形電子部品29と、金属板19と略並行に固定したプリント基板24と、から構成され、異形電子部品29の一部以上は、樹脂構造体11を用いて固定し、接続配線20の一部以上はプリント基板24に接続しているモジュール26であって、異形電子部品29を設置したモジュール26を実現する。

【0155】

なお、予め樹脂構造体11の異形電子部品29の取付け部分に凹部や突起を設けておくことで取付け精度を高め、作業工数も減らすことができる。例えば、樹脂構造体11に、異形電子部品29の外形に応じた窪みや突起例えば、円柱状の異形電子部品29を埋め込む、あるいは嵌め込むための半円柱状の凹部を設ける。立方体の異形電子部品29を固定するための立方体状の凹部を設ける等を設ける。この結果、固定部材30の省略も可能となる。

【0156】

また、図14に示すように、異形電子部品29を取り付けた樹脂構造体11を、ネジ22を用いて放熱基板16や放熱構造体基板10に固定することができる。

【 0 1 5 7 】

図 1 4 に示すように、異形電子部品 2 9 の固定に樹脂構造体 1 1 を用いるため、複数個の異形電子部品 2 9 であっても、様々な異なる外形の異形電子部品 2 9 であっても、樹脂構造体 1 1 に固定できる。なお、樹脂構造体 1 1 の表面側（プリント基板 2 4 側）と、裏面側（放熱基板 1 6 側）の両面に固定することで、樹脂構造体 1 1 に、表面側もしくは裏面側の片方に固定するより、より多くの異形電子部品 2 9 を固定することができるようになる。

【 0 1 5 8 】

また、図 1 4 に示すように、樹脂構造体 1 1 に形成した配線孔 1 3 は、放熱基板 1 6 の接続配線 2 0 を保護する。また樹脂構造体 1 1 の一部は、接続配線 2 0 の根元を、放熱基板 1 6 側に押付けることで、その密着強度を高めることができる。

10

【 0 1 5 9 】

なお、樹脂構造体 1 1 への異形電子部品 2 9 の取付け方法は、保持部である固定部材 3 0 以外に、樹脂構造体 1 1 自体を加工したものの例えば取付け孔 1 2、取付け溝、はめ込み構造等であってもよい。そして樹脂構造体 1 1 における異形電子部品 2 9 を固定する構造部とは、樹脂構造体 1 1 における異形電子部品 2 9 の一部以上が接する部分である。そしてこの異形電子部品 2 9 を固定する構造部は、異形電子部品 2 9 用の保持部である固定部材 3 0 の取付け部分（例えば図 2 A の点線 2 8 部分）、更には保持部である固定部材 3 0 を固定するための構造部を含む。孔や突起等を用いて固定部材 3 0 を固定した場合、こうした孔や、突起部、更にはこの近辺部分も構造部に含む。なお、これら部分は図示していない）も。これは、固定部材 3 0 の固定部分（取付け部分、更にはこの近辺部分も含む）は、異形電子部品 2 9 を固定する構造部の一部だからである。

20

【 0 1 6 0 】

このように樹脂構造体 1 1 側に、異形電子部品 2 9 の形状に応じた取付け構造部あるいは固定部材 3 0 等の固定構造部を形成することで、様々な異形電子部品 2 9 の形状に対応できる。なお射出成形可能な市販の熱可塑性樹脂望ましくは、エンジニアリングプラスチックや液晶ポリマー等の高強度樹脂材料を用いることで、樹脂構造体 1 1 を作成できる。

【 0 1 6 1 】

樹脂構造体 1 1 に固定する異形電子部品 2 9 について説明する。複数個の異形電子部品 2 9 や重量の大きな異形電子部品 2 9 を固定する場合、モジュール 2 6 の中央部付近等の最適位置に、あるいはバランスの最適位置に固定する。こうして樹脂構造体 1 1 の形状（樹脂構造体 1 1 の肉厚も含む）は、搭載する異形電子部品 2 9 の大きさや形状、個数や、重さ等を考慮して設計する。

30

【 0 1 6 2 】

図 1 4 等で示すように、樹脂構造体 1 1 は、一つ以上の配線孔 1 3 を有しており、放熱基板 1 6 のリードフレーム 1 7 の一部からなる接続配線 2 0 が、樹脂構造体 1 1 に設けた配線孔 1 3 を介して、プリント配線場 2 4 等の外部回路に接続することで、接続配線 2 0 の高強度化が可能となる。また図 1 2 A、図 1 2 B 等で説明したように、配線孔 1 3 を介して、異形電子部品 2 9 の端子 3 1 を取り出すことで、異形電子部品 2 9 のみならずその端子 3 1 の高強度化にも対応できる。

40

【 0 1 6 3 】

また、樹脂構造体 1 1 は、外部もしくは接続配線 2 0 等から加えられた外力を、金属板 1 9 もしくは伝熱層 1 8 のどちらか一方以上、もしくは金属板 1 9 を固定する機器のシャーシ 4 4 の、いずれか一つ以上に数個所で、伝える構造部を有している。このため放熱基板 1 6 あるいは放熱構造体基板 1 0 は、外力に対する耐力を高める。なお複数個所で伝える構造部としては、例えば、樹脂構造体 1 1 のネジ 2 2 による取付け孔 1 2 等を複数個所とすればよい。これは一箇所あるいは一つのネジ 2 2 だけで樹脂構造体 1 1 を固定するより、複数個所あるいは複数のネジ 2 2 で樹脂構造体 1 1 を固定する方が、高強度化できるためである。

【 0 1 6 4 】

50

(実施の形態7)

実施の形態7では、放熱基板16に実装した電子部品の高強度化について、図15A、図15Bを用いて説明する。

【0165】

図15A、図15Bは、共に実施の形態1等で説明した放熱基板16あるいは放熱構造体基板10の高強度化について説明する断面図である。図15A、図15Bにおいて、一般電子部品25は、異形電子部品29としてもよい。

【0166】

図15Aは、伝熱層18に固定したリードフレーム17の高強度化について説明する断面図である。図15A、図15Bにおいて、放熱基板16は、金属板19の上には、シート状の伝熱層18と、この伝熱層18に固定したリードフレーム17とから構成されている。

10

【0167】

次に、図15Aに示すように、放熱基板16の上に、一般電子部品25あるいは異形電子部品29を矢印21に示すように実装する。なお実装用の半田27等は図示していない。そして、一般電子部品25の一部以上を覆うように、樹脂構造体11をセットし、最後にネジ22等で固定する。

【0168】

ここで、一般電子部品25としては、パワー半導体(パワートランジスタやパワーFET)を含む。なお、異形電子部品29,例えば、表面実装が難しいような部品、電解コンデンサや電気二重層キャパシタ、トランスやチョーク等を同様に固定してもよい。

20

【0169】

図15Bは、リードフレーム17等の固定後の状態を説明する断面図である。図15Bに示すように、放熱基板16や、この上に実装した一般電子部品25を、伝熱層18側に樹脂構造体11を用いて、固定することで、これら部材を更に高強度化できる。なお、図15Bにおいて、一般電子部品25と、樹脂構造体11との間には隙間を設けているが、十分な強度を有する一般電子部品25であれば、樹脂構造体11に直接、接するようであるいは隙間を設けないようにして、直接押し付けるようにしてもよい。また、この隙間の部分に、弾性体あるいは放熱用のゴム等を挿入してもよい。なお、半田付け等の応力によって信頼性が影響を受ける部位は、避ければよい。

30

【0170】

なお、図15Bにおける矢印21は、リードフレーム17等に加わる振動や引張り力、ネジ22による樹脂構造体11への押付け力等を示している。そしてこれらの力は、図15Bに示すように、金属板19に固定した樹脂構造体11によって吸収あるいは打ち消され、緩和される。

【0171】

なお、図15Bにおいて、一般電子部品25が発熱した場合、この熱は、リードフレーム17を介して広がりあるいはヒートスプレッドし、伝熱層18を介して金属板19等へと放熱することになる。

【0172】

40

(実施の形態8)

実施の形態8では、接続配線20の一部を、樹脂構造体11を介して外部回路と接続可能な端子部39を設ける場合について説明する。

【0173】

図16は、樹脂構造体11に設けた、外部回路との接続可能な端子39について説明する斜視図である。

【0174】

図16は、ガイド溝35、ガイド孔36、コネクタピン37、コネクタ38、接続用端子部39を示す。なお、ガイド溝35は誘いガイド等と呼ばれる形状も含む。ガイド孔36は、貫通しないくぼみ状の凹みや貫通孔も含む。コネクタ38につながるケーブル等は

50

図示していない。

【0175】

このように、樹脂構造体11に、コネクタ38等の挿入等を補助するガイド溝35やガイド孔35等の構造部を設けることは有用である。

【0176】

点線28は省略を意味し、点線28によって放熱基板16の中央部等に形成したリードフレーム17からなる配線パターンやリードフレーム17に実装した発熱部品(例えば、パワー半導体、パワーLED、高出力レーザー素子、トランスやコイル等)を省略する。

【0177】

図16に示す樹脂構造体11は、その中央部等にコネクタ38を挿入するための接続用端子部39があり、その中にはリードフレーム17の一部を折曲げてなる接続配線20の一部が露出している。そしてコネクタ38を矢印21に示すように、接続用端子部39に挿入することで、コネクタピン37と、接続配線20との接続性を高める。コネクタピン37はパネ付のものとするすることで、コンタクト性を高められる。なお、ガイド溝35やガイド孔36は、コネクタ38の取付け性や取外し性(固定性、位置決め性、挿入性)等を高める。

10

【0178】

図16において、樹脂構造体11の一部は、直接、金属板19に固定している。ここで金属板19への固定は、取付け孔12を用い、ここにネジ22やピン、固定具(共に図示していない)を挿入することで行う。このように樹脂構造体11を、直接、金属板19に固定することで、リードフレーム17や接続配線20、あるいは伝熱層18の一部以上も、同時に金属板19に押し当て、機械的に固定する。

20

【0179】

図16における放熱構造体基板10は、金属板19と、この金属板19の上に形成したシート状の伝熱層18と、この伝熱層18に固定したリードフレーム17と、このリードフレーム17の一部を折曲げてなる接続配線20と、この接続配線20もしくはリードフレーム17のどちらかあるいは両方の一部以上を固定する樹脂構造体11とからなる。そしてこの樹脂構造体11の一部以上を金属板19に固定すると共に、この樹脂構造体11の一部に接続配線20の一部を露出させ、接続用端子部39としている。

【0180】

なお、図16に示すように、リードフレーム17の一部以上は、伝熱層18から引き剥がされ、接続配線20とすることで、接続配線20と金属板19との間の沿面距離(一種の絶縁距離)を設ける。なお、図16において、リードフレーム17の一部以上は、伝熱層18に埋め込んでいるが、このように埋め込むことでリードフレーム17の肉厚による凹凸発生を防止する。

30

【0181】

図17A、図17Bは、共に接続用端子部39との高強度化について説明する断面図である。

【0182】

図17Aに示すようにネジ22等を用いて、樹脂構造体11の一部を直接、金属板19等に固定する。図17Aにおいて、樹脂構造体11に設けた検査用端子部39に、接続配線20の一部を露出させている。このようにすることで、コネクタ38を兼用することができ、コストダウンできる。また、この放熱基板16や放熱構造体基板10に、パワー半導体や一般電子部品25、異形電子部品29等を実装した後でも、電気的な検査を行うことができるため、信頼性を高められる。

40

【0183】

図17Bは、コネクタ38に外力(例えば円弧状の矢印21)が発生する様子を示す。コネクタ38の挿入時、あるいはコネクタ38の抜取時、更にはコネクタ38を挿入した状態で機器に組み込まれた場合も、振動等でコネクタ38に色々な外力がかかる。しかし、図17Bに示すように、ネジ22等によって、樹脂構造体11は強固に固定されている

50

ため、コネクタ 38 からの外力は、接続配線 20 やリードフレーム 17 に直接、伝わる
ことが無い。その結果、コネクタ 38 等からの外力によって、接続配線 20 やリードフ
レーム 17 が剥離、脱離することがない。

【0184】

このように、樹脂構造体 11 によって接続用端子部 39 を設けた場合であっても、リ
ードフレーム 17 の一部以上と伝熱層 18 との密着強度、もしくは伝熱層 18 と金属板 19
との密着強度、もしくは接続配線 20 の機械的強度等を高められ、機器の信頼性を高めら
れる。

【0185】

(実施の形態 9)

実施の形態 9 では、リードフレーム 17 を伝熱層 18 に埋め込まない場合における、リ
ードフレーム 17 等の固着部の高強度化について、図 18 を用いて説明する。

【0186】

図 18 は、リードフレーム 17 を伝熱層 18 に埋め込まない場合の高強度化の一例につ
いて説明する斜視図である。

【0187】

図 18 に示すように、ケース 40 の中に、金属板 19 を固定する。そしてこの金属板 19
の上に、シート状の伝熱層 18 を形成し、更にリードフレーム 17 を固定する。シート
状の伝熱層 18 に固定したリードフレーム 17 の一部を、伝熱層 18 から略垂直に折り曲
げ、接続配線 20 とする。

【0188】

樹脂構造体 11 には、接続配線 20 を貫通し保護するため配線孔 13 と、樹脂構造体 11
を金属板 19 やケース 40 に固定するための取付孔 12 を形成する。そして矢印 21 に
示すように、ネジ 22 等を用いて樹脂構造体 11 を金属板 19 やケース 40 に固定する。
同時に接続配線 20 の一部以上を、樹脂構造体 11 に形成した配線孔 13 に挿入するこ
とで、これらを保護する。なおネジ 22 は、ネジ 22 以外にボルト、ナット、ピン、金具等
の固定手段で置き換えてもよい。

【0189】

図 18 に示すように、伝熱層 18 に固定した接続配線 20 の根元付近を、ネジ 22 等
で固定した樹脂構造体 11 を用いて、強固に固定することで、リードフレーム 17 を、伝熱
層 18 に埋め込まない場合でも、接続配線 20 (接続配線 20 の根元付近のリードフ
レーム 17 も含む) と伝熱層 18 との接続界面が剥離しない。

【0190】

なお、図 18 において、伝熱層 18 として、キャスト法等で作成したポリイミド
フィルムのような樹脂フィルムを用いることができる。こうした樹脂フィルムは硬化済み
のため、この中にリードフレーム 17 を埋め込みことは難しいが、図 18 のように、樹脂
フィルムの上に接着剤等を用いて、リードフレーム 17 を固定、あるいは必要部分に後付
けた場合でも、リードフレーム 17 や接続配線 20 の高強度化が可能となる。

【0191】

なお、図 18 において、樹脂構造体 11 は、金属板 19 に設けた取付け孔 12 に直接、
ネジ 22 等で固定している。図 18 に示すように、ネジ 22 等による固定部分において、
金属板 19 上の伝熱層 18 を除去しておくことで、ネジ 22 による締め付け力が伝熱層 18
に影響しない。あるいはネジ 22 による締め付け力で、伝熱層 18 にクラック等が発生
を防止できる。

【0192】

次に、図 19 A、図 19 B を用いて、ケース 40 を用いる効果について説明する。例え
ば、ケース 40 を、樹脂封止用の土手やダム等として用いることができる。

【0193】

図 19 A、図 19 B は、共にリードフレーム 17 の一部以上を、封止材で保護する様子
を説明する断面図である。図 19 A、図 19 B において、封止材 41 は、シリコン系やエ

10

20

30

40

50

ポキシ系、ポリウレタン系等の市販品を使うことができる。リードフレーム 17 にパワー半導体（図示していない）を実装した後、封止材 41 で覆うことで、更に信頼性を高めることができる。

【0194】

図 19A は、リードフレーム 17 の一部以上を封止材 41 で保護した後の様子を説明する断面図である。

【0195】

図 19A、図 19B は、ケース 40 を用いて、プリント基板 24 を保持する様子を説明する断面図である。図 19A、図 19B において、プリント基板 24 は、例えばガラスエポキシ樹脂等を用いた市販の多層基板である。なお、プリント基板 24 の表面に実装した制御用半導体やチップ部品等は図示していない。

10

【0196】

図 19A に示すように、プリント基板 24 に形成した配線孔 13 例えば、スルーホール等に、接続配線 20 を挿入する。その後、図 19B に示すように、半田等で固定する。

【0197】

図 19B は、プリント基板 24 を介して接続配線 20 に矢印 21 で示すような引っ張り力が発生した場合について説明する断面図である。接続配線 20 に引っ張り力が発生しても、接続配線 20 自体が、ネジ 22 等で矢印 21 に示すように金属板 19 更には金属板 19 を固定する機器の筐体等（図示していない）に直接固定することで、こうした引っ張り力を打ち消す。

20

【0198】

なお、図 19B に示すように、プリント基板 24 と、樹脂構造体 11 の間に隙間を設けることが望ましい。隙間を設けることで、接続配線 20 部分等への半田 27 の付着具合、半田流れ、半田量の評価を検査することができる。

【0199】

また、図 19A、図 19B において、樹脂構造体 11 の一部が、封止材 41 の底面のみならず、その側面や上面等を覆うあるいは密着するようにしてもよい。こうすることで、振動等が封止材 41 に加えられても、これら振動を封止材 41 の側面や上面からも樹脂構造体 11 へ逃がすことができ、高強度化、高耐振動化に対応できる。

【0200】

（実施の形態 10）

実施の形態 10 では、樹脂構造体 11 を用いて作成した、放熱基板 16 や放熱構造体基板 10 の高強度化について、図 20 を用いて説明する。

30

【0201】

図 20 は、放熱基板 16 や放熱構造体基板 10 の構成を説明する斜視図である。図 20 において、脚 42 とは、樹脂構造体 11 の一部が、金属板 19 や機器のシャーシや筐体、あるいは金属板 19 が結合部材（シャーシや筐体、部材等は図示していない）に直接、固定するように、樹脂構造体 11 の一部に設けたものである。

【0202】

図 20 に示す樹脂構造体 11 は、その中央部に開口部 14 があり、その中には接続配線 20 の一部であるリードフレーム（図示していない）に実装された一般電子部品 25（なおパワー半導体等の発熱部品も含む）が見える。

40

【0203】

図 20 において、樹脂構造体 11 の周辺部等に形成した複数個の取付け孔 12 に、矢印 21 に示すように各々ネジ 22 等を挿入することで、樹脂構造体 11 を金属板 19 や金属板 19 を固定するシャーシや筐体（共に図示していない）に直接、固定する。

【0204】

図 20 において、金属板 19 の上には、シート状の伝熱層 18 を介して、リードフレーム（図示していない）を固定しており、リードフレーム（図示していない）の一部は、伝熱層 18 から外に突き出し、接続配線 20 を構成する。このように伝熱層 18 を避けるよ

50

うに、あるいは伝熱層 18 を除く部分で、樹脂構造体 11 を直接、金属板 19 や金属板 19 を固定するシャーシや筐体、部材等に固定する。これにより、取付け時等に伝熱層 18 が割れにくくなる。

【0205】

図 20 に示すように、金属板 19 と、この金属板 19 上に形成したシート状の伝熱層 18 と、この伝熱層 18 に固定したリードフレーム 17 と、このリードフレーム 17 の一部を伝熱層 18 から突き出してなる接続配線 20 と、この接続配線 20 の一部以上を固定する樹脂構造体 11 と、からなり、樹脂構造体 11 の一部以上は、金属板 19 に固定している放熱基板 16、あるいは放熱構造体基板 10 とすることで、接続配線 20 の取付け強度を高める。

10

【0206】

図 21A、図 21B は、共に樹脂構造体 11 によって、リードフレーム 17 や接続配線 20 等の強度を高める様子を示す断面図である。図 21A に示すように、放熱基板 16 の上に、一部に脚 42 を有する樹脂構造体 11 をセットする。その後、ネジ 22 等を用いて、樹脂構造体 11 を、矢印 21 に示すように放熱基板 16、望ましくは、金属板 19 に固定する。なお図 21A、図 21B において、取付け孔 12 等は図示していない。

【0207】

図 21B は、樹脂構造体 11 を放熱基板 16 にネジ 22 等を用いて固定し、放熱構造体基板 10 とする様子を説明する断面図である。図 21B において、ネジ 22 は、金属板 19 に形成した取付け孔（図示していない）にしっかり固定している。なお金属板 19 に形成した取付け孔に、ネジ溝を切っておいてもよい。図 21B に示す矢印 21 は、接続配線 20 に発生する力を示す。図 21B に示すように、接続配線 20 に外力がかかっても、接続配線 20 の一部以上やリードフレーム 17 の一部以上を、樹脂構造体 11 によって、矢印 21 に示すように金属板 19 や伝熱層 18 にしっかり固定しているあるいはネジ 22 によって押し付けているため、リードフレーム 17 と伝熱層 18 との界面等が剥離することはない。

20

【0208】

なお、ネジ 22 を一つで使用する場合は、脚 42 を放熱基板 16 の端部に接触することにより、放熱基板 16 上で、樹脂構造体 11 の位置を規制し、樹脂構造体 11 を放熱基板 16 に安定して固定できる。これはネジ 22 を複数個使用することで、同じ効果を持たせることができる。

30

【0209】

次に図 22 ~ 図 25 を用いて、樹脂構造体 11 の形状の最適化例について説明する。樹脂構造体 11 は、放熱基板 16 の形状や用途に応じて最適化できる。

【0210】

図 22 は、樹脂構造体 11 を一つ以上とした場合について説明する斜視図である。図 22 の矢印 21 に示すように接続配線 20 を、樹脂構造体 11 b に形成した取付け孔 12 b に挿入する。その後この樹脂構造体 11 b を、樹脂構造体 11 a に形成した取付け孔 12 a に嵌め込む。こうすることで、接続配線 20 の周囲全面を樹脂構造体 11 b で保護することができる。なお図 22 に示した樹脂構造体 11 b において、取付け孔 12 を複数個形成しておくことで、複数本の接続配線 20 間の位置矯正（位置ズレ防止も含む）や曲がり防止、ショート防止が可能となる。

40

【0211】

なお、図 22 において、樹脂構造体 11 a は、放熱基板（図示していない）の周辺を保護するように図示しているが、必ずしも周辺すべてを保護する必要はない。放熱基板の必要部分、あるいは必要な辺、あるいはその中央部等を選択的に保護することもできる。こうした場合樹脂構造体 11 a は、図 20 の形状（一種の額縁状）に限定することは無く、棒状（L の字型や U 字型も含む）とすればよい。また板状とすることで、放熱基板 16 の上に形成したリードフレーム 17 を全面的に覆うあるいは保護することができる。

【0212】

50

なお、図 2 2 において、樹脂構造体 1 1 を複数個に分ける場合、あるいは複数個の組合せからなる樹脂構造体 1 1 とする場合、用途に応じて、その形状を最適化できる。

【 0 2 1 3 】

図 2 3 A、図 2 3 B は、共に接続配線 2 0 を、樹脂構造体 1 1 に形成した配線孔 1 3 に挿入し、保護する様子を説明する斜視図である。図 2 3 A に示すように、放熱基板 1 6 の接続配線 2 0 の近くに樹脂構造体 1 1 をセットする。その後、矢印 2 1 に示すように接続配線 2 0 を配線孔 1 3 に挿入する。樹脂構造体 1 1 の脚 4 2 を伝熱層 1 8 と金属板 1 9 の端部と接触させることにより、樹脂構造体 1 1 の一部と伝熱層 1 8 との間にリードフレーム 1 7 を位置させることができ、より強固にリードフレーム 1 7 を固定することができる。

10

【 0 2 1 4 】

図 2 3 B は、接続配線 2 0 を樹脂構造体 1 1 で保護した様子を示す斜視図である。

【 0 2 1 5 】

図 2 4 A、図 2 4 B は、共に接続配線 2 0 を、樹脂構造体 1 1 に形成した配線孔 1 3 に挿入し、保護する様子を説明する斜視図である。図 2 4 A、図 2 4 B において、挿入部 4 3 は樹脂構造体 1 1 の脚 4 2 と勘合可能な形状とする。

【 0 2 1 6 】

図 2 4 A に示すように、放熱基板 1 6 の接続配線 2 0 の近くに樹脂構造体 1 1 をセットする。その後、挿入部 4 3 と脚 4 2 を、一種のガイドとして、矢印 2 1 に示すように接続配線 2 0 を配線孔 1 3 に挿入する。

20

【 0 2 1 7 】

図 2 4 B は、接続配線 2 0 を樹脂構造体 1 1 で保護した様子を示す斜視図である。図 2 4 A、図 2 4 B に示すように、樹脂構造体 1 1 の一部に形成した脚 4 2 や、金属板 1 9 の一部等に挿入部 4 3 等を形成しておくことで、これら部材の挿入性を高める。またネジ（図示していない）を省略することができる。また図 2 4 A、図 2 4 B において、樹脂構造体 1 1 のネジ等による固定を、金属板 1 9 ではなくて金属板 1 9 を固定するシャーシや筐体（共に図示していない）に直接固定してもよい。こうすることで、作業効率を高め、固定強度を高めることができる。

【 0 2 1 8 】

図 2 5 A、図 2 5 B は、共に樹脂構造体 1 1 をネジ 2 2 によってシャーシや筐体に固定する様子を説明する斜視図である。図 2 5 A、図 2 5 B において、シャーシ 4 4 は、機器の筐体等も含む。図 2 5 A に示すように、放熱基板 1 6 の接続配線 2 0 の近くに樹脂構造体 1 1 をセットし、矢印 2 1 に示すように接続配線 2 0 を配線孔 1 3 に挿入する。その後、図 2 5 B に示すように、ネジ 2 2 によってシャーシ 4 4 等に直接固定する。こうすることで放熱基板 1 6 や放熱構造体基板 1 0 とシャーシ 4 4 等との固定を、同時に行うことができ、コストダウンが可能となる。

30

【 0 2 1 9 】

図 2 5 A、図 2 5 B において、挿入部 4 3 は金属板 1 9 の一部を加工したものである。挿入部 4 3 は樹脂構造体 1 1 の脚 4 2 と勘合可能な形状とする。挿入部 4 3 と脚 4 2 を、勘合することにより、樹脂構造体 1 1 と放熱基板 1 6 とシャーシ 4 4 等の固定をより強固することができる。

40

【 0 2 2 0 】

なお、樹脂構造体 1 1 としては、射出成型に対応する樹脂材を用いる。こうした樹脂は成形性に富み、安価である。また必要に応じて液晶ポリマー、PPE、PEEK等の強度の高いエンジニアリング樹脂を用いてもよい。

【 0 2 2 1 】

（実施の形態 1 1 ）

実施の形態 1 1 では、樹脂構造体 1 1 を用いて作成した、モジュール 2 6 等において、異形電子部品 2 9 を実装する様子について図 2 6 ~ 図 2 7 A、図 2 7 B を用いて説明する。

50

【 0 2 2 2 】

図 2 6 は、モジュール 2 6 の構成を説明する斜視図である。

【 0 2 2 3 】

図 2 6 において、樹脂構造体 1 1 の外周部等には、樹脂構造体 1 1 を放熱基板 1 6 に固定するための取付け孔 1 2 や、放熱基板 1 6 のリードフレーム 1 7 の一部である接続配線 2 0 を保護するための配線孔 1 3 を形成する。

【 0 2 2 4 】

なお、図 2 6 において、リードフレーム 1 7 からなる配線や、その上に実装したパワー半導体等、ソルダレジスト等は図示していない。

【 0 2 2 5 】

樹脂構造体 1 1 の所定部分（例えば中央部等）に形成した凹部や切り込み等に、異形電子部品 2 9 を挿入し、更に必要に応じ固定部材 3 0 を固定する。こうして異形電子部品 2 9 の一部以上を樹脂構造体 1 1 のおもて面側（プリント基板 2 4 側）に固定する。おもて面側に固定することで、異形電子部品 2 9 と放熱基板 1 6 の間に樹脂構造体 1 1 が位置し、放熱構造体 1 1 の表面に実装されている電子部品（図示されていない）や、リードフレーム 1 7 もしくは接続配線板 2 0 との絶縁性能を高めている。

【 0 2 2 6 】

なお、異形電子部品 2 9 の樹脂構造体 1 1 への固定は、樹脂構造体 1 1 の異形電子部品 2 9 の取付構造（あるいは嵌め込み構造）を工夫することによって、固定部材 3 0 を省略することも可能である。

【 0 2 2 7 】

図 2 6 において、放熱基板 1 6 は、金属板 1 9 と、この金属板 1 9 の上に形成したシート状の伝熱層 1 8 と、この伝熱層 1 8 に固定したリードフレーム 1 7 と、このリードフレーム 1 7 の一部を伝熱層 1 8 から突き出してなる接続配線 2 0 と、から構成している。

【 0 2 2 8 】

なお、接続配線 2 0 は、伝熱層 1 8 から略垂直に折り曲げているが、これは矢印 2 1 に示すように、樹脂構造体 1 1 に形成した配線孔 1 3 を介して突き出し、プリント基板 2 4 に接続するためである。このように、放熱基板 1 6 の最適部分（例えば、周縁部）において、リードフレーム 1 7 を略垂直に折り曲げ、接続配線 2 0 ，あるいは外部回路等への接続用の端子部等とすれば良く、全ての周縁部で折り曲げる必要はない。周縁部のリードフレーム 1 7 の一部を、略垂直に折り曲げることなく、そのまますなわち伝熱層 1 8 と略平行なまま放熱基板 1 6 から外部へ突き出してもよい。

【 0 2 2 9 】

図 2 6 において、取付け孔 1 2 に向かう矢印 2 1 は、放熱基板 1 6 の上に、異形電子部品 2 9 の一部以上を固定した樹脂構造体 1 1 を、ネジ 2 2 によって固定する様子を示す。

【 0 2 3 0 】

また、このネジ 2 2 によって固定した樹脂構造体 1 1 の一部は、リードフレーム 1 7 や、接続配線 2 0 の一部（あるいは略垂直に折り曲げた接続配線 2 0 の根元や根元付近）を強く押し付けるため、モジュール 2 6 全体の強度を高める。

【 0 2 3 1 】

また、プリント 2 4 の表面に実装した一般電子部品 2 5 例えば、制御用半導体等は、放熱基板 1 6 に実装したパワー半導体等（図示していない）に、接続配線 2 0 を介して最短距離あるいは最短線路長で接続するため、ノイズの影響を受けない。

【 0 2 3 2 】

こうして金属板 1 9 と、この金属板 1 9 上に形成したシート状の伝熱層 1 8 と、この伝熱層 1 8 に固定したリードフレーム 1 7 と、このリードフレーム 1 7 の一部を伝熱層 1 8 から略垂直に折り曲げてなる接続配線 2 0 と、この接続配線 2 0 の一部以上を固定する樹脂構造体 1 1 と、異形電子部品 2 9 と、金属板 1 9 と略並行に固定したプリント基板 2 4 と、から構成され、異形電子部品 2 9 の一部以上は、樹脂構造体 1 1 に固定し、接続配線 2 0 の一部以上はプリント基板 2 4 に接続してなるモジュール 2 6 を提供する。

10

20

30

40

50

【 0 2 3 3 】

図 2 7 A、図 2 7 B は、共に異形電子部品 2 9 を、放熱基板 1 6 と樹脂構造体 1 1 との間に固定した様子を説明する断面図である。

【 0 2 3 4 】

図 2 7 A、図 2 7 B に示すように、異形電子部品 2 9 を、放熱基板 1 6 と樹脂構造体 1 1 の間に固定することで、その固定性、耐振動性等を改善する。なお異形電子部品 2 9 を樹脂構造体 1 1 側に固定するにあたり、リードフレーム 1 7 を伝熱層 1 8 側から持上げあるいは浮かせて、バネ状とすることで、耐振動性や取付け時の寸法誤差を吸収する。なおリードフレーム 1 7 を浮かせても、金属片（バスバーを兼用してもよい）からなる固定部材 3 0 を用いてもよい。そしてこの固定部材 3 0 となる金属片を、一種のバスバー（電流供給ライン、あるいはジャンパー配線）と機能させることで、リードフレーム 1 7 からなる配線の引き回しの設計の自由度を高める。また弾性構造あるいは取り付け誤差を吸収する構造とすることで、この上にセットする異形部品 1 5 の寸法バラツキを吸収する。

10

【 0 2 3 5 】

また、図 2 7 B に示すように、プリント基板 2 4 に設けた配線孔 1 3 を、接続配線 2 0 に挿入、半田 2 7 で固定する。こうすることで、プリント基板 2 4 側に実装した制御用の一般電子部品（図示していない）と、放熱基板 1 6 に実装したパワー半導体等（図示していない）とを、接続配線 2 0 を介して最短距離（あるいは最短線路長）で接続するため、ノイズの影響を受けない。

【 0 2 3 6 】

また、図 2 7 A、図 2 7 B に示すように、樹脂構造体 1 1 に形成した配線孔 1 3 は、放熱基板 1 6 の接続配線 2 0 を保護する。また、樹脂構造体 1 1 の一部に、凹み部 1 5 a、1 5 b を設けることで、接続配線 2 0 の根元となるリードフレーム 1 7 を、効率的に放熱基板 1 6 側に押付けることができ、その密着強度を高める。このように凹み部 1 5 a、1 5 b を設けることで、放熱基板 1 6 や樹脂構造体 1 1 側に反りやうねりが発生しても、確実に樹脂構造体 1 1 とリードフレーム 1 7 を接触できる。

20

【 0 2 3 7 】

また、図 2 7 B に示すように、回路基板 2 3 と、樹脂構造体 1 1 の間に隙間を設けることで、接続配線 2 0 部分等への半田 2 7 の付着具合、半田流れ、半田量を検査できる。またこの隙間に、絶縁紙や絶縁フィルム等を挿入してもよい。こうすることで、半田付け時の半田クズ等が、樹脂構造体 1 1 の上に付着することを防止する。

30

【 0 2 3 8 】

（実施の形態 1 2 ）

実施の形態 1 2 では、樹脂構造体 1 1 を用いて、放熱基板 1 6 の接続配線 2 0 の高強度化について、図 2 8 ~ 3 1 を用いて説明する。

【 0 2 3 9 】

図 2 8 は、放熱基板 1 6 の接続配線 2 0 の高強度化の一例を説明する斜視図である。図 2 8 に示すように、樹脂構造体 1 1 に形成した配線孔 1 3 に、接続配線 2 0 の一部以上を挿入することで、接続配線 2 0 を保護する。また、接続配線 2 0 同士のショートを防止し、同時に接続配線 2 0 の曲がり、歪みや傾きを矯正する。

40

【 0 2 4 0 】

図 2 9 A、図 2 9 B は、樹脂構造体 1 1 をネジ 2 2 等の物理的手段あるいは機械的手段によって、固定する様子を説明する断面図である。このように樹脂構造体 1 1 を物理的あるいは機械的に固定する構造部、例えばネジ 2 2 等や取付け孔 1 2 等を樹脂構造体 1 1 に積極的に設けることで、樹脂構造体 1 1 を、放熱基板 1 6 等と一体化でき、その高強度化を実現する。

【 0 2 4 1 】

図 2 9 A、図 2 9 B における点線 2 8 は、樹脂構造体 1 1 の中央部等に形成した開口部 1 4 を示す。開口部 1 4 は、リードフレーム 1 7 を配線として、この配線上に実装した各種発熱部品、例えば、パワー半導体、パワー LED、高出力レーザー素子、トランスやコ

50

イル等（これらは図示していない）に対して、樹脂構造体 1 1 が物理的障害とならないために設けたものである。

【 0 2 4 2 】

図 2 9 A において、金属板 1 9 の上には、シート状の伝熱層 1 8 を固定しており、この伝熱層 1 8 にはリードフレームを固定している（リードフレームは図示していない）。

【 0 2 4 3 】

図 2 9 A に示すネジ 2 2 を、矢印 2 1 に示すように樹脂構造体 1 1 に設けた取付け孔 1 2 に挿入し、樹脂構造体 1 1 を固定する。なお伝熱層 1 8 側に形成する取付け孔 1 2 の直径を、金属板 1 9 に形成する孔 1 2 より大きくすることで、金属板 1 9 の孔 1 6 にネジ山あるいはタップ溝を形成できる。図 2 9 B は、樹脂構造体 1 1 と、リードフレーム 1 7 の一部である接続配線 2 0 とをネジ 2 2 によって、機械的に固定する様子を示す。図 2 9 B に示すように、接続配線 2 0 を樹脂構造体 1 1 に機械的に固定することで、接続配線 2 0 に伝わった外力を、樹脂構造体 1 1 を介して金属板 1 9 等に逃がすことができる。

10

【 0 2 4 4 】

図 3 0 A、図 3 0 B は、樹脂構造体 1 1 が、リードフレーム 1 7 や接続配線 2 0、あるいは外部回路等への接続部等の一部以上を補強する構造部の一例を示す断面図である。

【 0 2 4 5 】

図 3 0 A は、樹脂構造体 1 1 が、リードフレーム 1 7 や、リードフレーム 1 7 の一部からなる接続配線 2 0 の根元を補強する様子を説明する断面図である。

【 0 2 4 6 】

図 3 0 A に示すように、樹脂構造体 1 1 を、ネジ 2 2 等で金属板 1 9、更にはシャーシ 4 4 に固定することで、矢印 2 1 に示すような固定力が、リードフレーム 1 7 に発生する。この結果、引っ張り力（矢印 2 1）が発生した場合でも、矢印 2 1 a に示す固定力が、この引っ張り力（矢印 2 1）を打ち消す。

20

【 0 2 4 7 】

図 3 0 B は、ネジ 2 2 部分での断面図である。図 3 0 B に示すように、ネジ 2 2 と、リードフレーム 1 7 を、途中で絶縁性を有する樹脂構造体 1 1 を介して絶縁、固定することで、ネジ 2 2 によるノイズ等の影響を防止する。なお、図 3 0 B における点線 2 8 は、伝熱層 1 8 の影に隠れたリードフレーム 1 7 の位置を示す。

【 0 2 4 8 】

図 3 1 A、図 3 1 B は、樹脂構造体 1 1 を、封止材 4 1 の充填に用いる様子を説明する断面図である。図 3 1 A、図 3 1 B において、ボンディングワイヤー 4 6 としては、アルミ線等を使うことができる。また、固定層 4 7 とはベアチップ 4 5 をリードフレーム 1 7 等に固定するための半田 2 7 や接着剤等からなる。

30

【 0 2 4 9 】

図 3 1 A、図 3 1 B において、放熱基板 1 6 の上には、ベアチップ 4 5 等が実装されている。またベアチップ 4 5 は、ボンディングワイヤー 4 6 等で互いに接続され、封止材 4 1 で覆われている。

【 0 2 5 0 】

図 3 1 A、図 3 1 B における矢印 2 1 は、樹脂構造体 1 1 がネジ 2 2 で金属板 1 9 等に固定されることで、接続配線 2 0 等を高強度化する様子を示す。

40

【 0 2 5 1 】

なお図 3 1 B に示すように、ベアチップ 4 5 を実装した後、封止材 4 1 でこれらを保護することが望ましい。また封止材 4 1 の一部以上を覆うように、樹脂構造体 1 1 を形成してもよい（図示していない）。このように、樹脂構造体 1 1 が、伝熱層 1 8 に固定されたリードフレーム 1 7 や、異形電子部品 2 9、更には後述する図 3 2 A、図 3 2 B ~ 図 3 3 で説明する金属箔パターン 4 8 等の部材を覆うようにすることで、これらリードフレーム 1 7 や、異形電子部品 2 9、更には金属箔パターン 4 8 は、高強度化が可能となる。金属箔パターン 4 8 は後述する図 3 2 A、図 3 2 B で説明する。これは樹脂構造体 1 1 をネジ 2 2 等で金属板 1 9 等に固定することによって、これら部材を覆うように設けた樹脂構造

50

体 1 1 が、これら部材を金属板 1 9 側に押し付け、固定、保持するためである。また、このように各部材の固定強度を、樹脂構造体 1 1 で高めることで、例えば封止材 4 1 自体と下地との引き剥がし強度を実質的に高めることができ、封止材 4 1 等の材料選択の自由度を高められる。樹脂構造体 1 1 は接続配線 2 0 の根元部分を固定するだけでも、リードフレーム 1 7 にかかる力を緩和でき、リードフレーム 1 7 に実装されるベアチップ 4 5 およびボンディングワイヤー 4 6 を保護するため、封止材 4 1 自体と下地と引きはがし強度を実質的に高めることができる。

【 0 2 5 2 】

また、図 3 1 A、図 3 1 B に示すように、樹脂構造体 1 1 を例えば、額縁状とすることで、この樹脂構造体 1 1 で囲った部分に封止材 4 1 を注入しても、その隙間から封止材 4 1 が流れ出ることが無い。その結果、粘度の低く流動性の高い封止材 4 1 を選ぶことができ、ベアチップ 4 5 等を封止する場合にも、封止材 4 1 の中に泡例えば、空気の気泡が残りにくいいため、その封止性を高める。

10

【 0 2 5 3 】

なお図 3 0 A、図 3 0 B において、樹脂構造体 1 1 に形成した取付け孔 1 2 に、インサート、あるいはインサートナット、スプリュー、埋め込みナット、挿入ナット（共に図示していない）を用いてもよい。また、ネジ 2 2 の先端（ドライバやねじ回しの接しない側）を、樹脂構造体 1 1 から露出させないこと、すなわちネジ 2 2 の先端を樹脂構造体 1 1 の中に隠しておくことでネジ 2 2 と、他の配線（他の実装部品や配線も含む）との絶縁性（沿面距離も含む）を高められる。

20

【 0 2 5 4 】

このように、樹脂構造体 1 1 をネジ 2 2 等で金属板 1 9（更には金属板 1 9 を固定する筐体やシャーシ 4 4。共に図示していない）に固定することで、部分的に高強度化（あるいは剥離強度を高める）できる。なお樹脂構造体 1 1 の一部は、積極的にリードフレーム 1 7 を覆い、リードフレーム 1 7 と接するようにその形状を設計することが望ましい。

【 0 2 5 5 】

このように、樹脂構造体 1 1 はリードフレーム 1 7 に実装されたベアチップ 4 5 を保護している、もしくはベアチップ 4 5 を封止する、封止材 4 1 の一部以上を保護もしくは覆っている放熱基板 1 6 とすることで、ベアチップ 4 5 のみならず、封止材 4 1 の高強度化が可能となる。

30

【 0 2 5 6 】

（実施の形態 1 3）

実施の形態 1 3 では、放熱基板 1 6 に使用するリードフレーム 1 7 を、リードフレーム 1 7 と金属箔パターンとの積層体とした場合について、図 3 2 A、図 3 2 B を用いて説明する。

【 0 2 5 7 】

図 3 2 A、図 3 2 B は、共にアルミ基板等を利用して放熱基板 1 6 を作成する様子を説明する断面図である。

【 0 2 5 8 】

図 3 2 A、図 3 2 B において、金属箔パターン 4 8 を有する放熱基板 1 6 としては、例えば市販のアルミ基板例えば、ポリイミドフィルムを貼り付けたアルミ板の上に、アルミ箔や銅箔等の金属箔を用いた配線パターンを形成したものをを用いることができる。こうしたアルミ基板は、金属箔をフォトリソングによってパターンニングするため、線間/線幅 = 50 ミクロン / 50 ミクロンのような微細な金属箔パターン 4 8 を形成することができる。

40

【 0 2 5 9 】

また、アルミ基板（例えば、アルミ板の上にポリイミド等の耐熱性フィルムあるいはアルミナ等のセラミック粉を熱硬化性樹脂の中に分散してなる伝熱を有する絶縁層）を介して銅箔やアルミ箔からなる端円パターンを接着したものが、金属基板、アルミ放熱基板、金属放熱基板等の名称で市販されており、こうしたものをを用いることができる。

50

【0260】

なお、金属箔パターン48を構成する銅箔やアルミ箔は、厚み18ミクロン以上200ミクロン以下の電解銅やアルミ箔とする。この厚みとすることで、エッチング等を用いたことによるファインパターンの形成が容易となり、基板の小型化、高密度化に対応する。なお金属箔の厚みが18ミクロン未満の場合、熱伝導性や配線抵抗に影響を与える可能性がある。また200ミクロンを超える場合、エッチングによるファインパターン化が難しい場合がある。こうした場合、銅箔の代わりに、銅板を使うことができる。銅箔はエッチングによる加工性が優れている。銅板は金型等による加工性が優れている。

【0261】

なお、リードフレーム17をタフピッチ銅で形成することで、リードフレーム17の低コスト化や高熱伝導化が可能となる。またリードフレーム17の材料は銅に限定する必要は無く、銅合金やアルミニウム、あるいはアルミ合金等であってもよい。これは銅等が半田付け性や溶接性に優れ、アルミ等がワイヤーボンディング性等に優れているからであり、用途に応じて使い分ける。

【0262】

実施の形態13では、こうしたアルミ基板の所定部分に、リードフレーム17を固定し、放熱基板16とするものである。なお、アルミ基板の一部にリードフレーム17を固定することで、金属箔パターン48では対応できないような、大電流(例えば、100A)やヒートスプレッド(例えば、熱拡散性)に対応できる。

【0263】

図32A、図32Bにおいて、金属板19の上には、ポリイミドフィルム等からなる伝熱層18が形成されている。また伝熱層18の表面には、銅箔やアルミニウム箔からなる金属箔パターン48が形成されている。そして金属箔パターン48の上に、必要に応じてリードフレーム17が固定されている。なお一般電子部品25(パワー半導体等も含む)は、金属箔パターン48側に実装することで、高密度実装に対応できる。またリードフレーム17側に実装することで、ヒートスプレッドや大電流に対応できる。

【0264】

図32Aの矢印21に示すように、樹脂構造体11を、放熱基板16に固定し、放熱構造体基板10とする。

【0265】

図32Bは、樹脂構造体11で、補強された後の放熱基板16の断面図である。図32Bに示すように、リードフレーム17や金属箔パターン48の一部を、樹脂構造体11で補強することで、これら部材の高強度化、あるいは伝熱層18との接着強度を高める。またリードフレーム17の一部を、略垂直に折り曲げ、樹脂構造体11に設けた配線孔13から外部に突出させることで、この部分を外部回路等への接続用の接続配線20とすることができる。

【0266】

図32Bにおける矢印21は、ネジ22が樹脂構造体11を介してリードフレーム17を金属板19側に押し付ける力を示す。また図32Bにおける矢印21は、接続配線20等に接続された電力ケーブル等(図示していない)からの外力を示す。図32Bに示すように、これら外力は、ネジ22等が樹脂構造体11を締め付ける力によって、打ち消される。

【0267】

このように、伝熱層18の上には、金属箔パターン48が設けられ、リードフレーム17の一部以上は、金属箔パターン48と電氣的に接続された接続部を有している放熱基板16とすることで、ファインパターンの要求される部分は金属箔パターン48で、強度や大電流等が要求される部分はリードフレーム17で、と互いに回路パターンを使い分けできる。更に市販の金属箔パターン48を用いたアルミ基板の高強度化、大電流化にも対応できるため、広範囲な市場ニーズに対応できる。

【0268】

次に、樹脂構造体 11 で、リードフレーム 17 を固定する場合に、半田付け部分に不要な応力発生させないようにする様子について説明する。

【0269】

図 33 は、半田付け部分に不要な応力発生をさせないようにした放熱基板 16 および樹脂構造体 11 の断面図の一例を説明する断面図である。図 33 において、緩和構造部 49 とは、例えばリードフレーム 17 の一部を折り曲げたものである。なお、緩和構造部 49 とは、例えば、樹脂構造体 11 と半田付け部分とが直接重ならないようにする、あるいは樹脂構造体 11 と半田が直接的には接しないようにする構造の部分である。

【0270】

このように樹脂構造体 11 による固定力が半田付け部分に直接伝わらないようにするあるいは半田や半田付け部分に樹脂構造体 11 が接しない、あるいは半田や半田付け部分に樹脂構造体 11 の取付けに起因する応力が発生しないようにする緩和構造部 49 を設ける。この結果リードフレーム 17 に、樹脂構造体 11 から強い押し付け力を加えた場合でも、半田付け部分に発生する応力を小さくできる。特に、鉛フリー半田 27 等の応力の影響を受けやすいものに対して有用である。

10

【0271】

図 33 において、金属箔パターン 48 の上には、リードフレーム 17 を半田 27 によって固定している。そしてリードフレーム 17 の半田付け部分から離れた部分を矢印 21 で示すように樹脂構造体 11 で固定することで、半田付け部分に不要な応力発生を防止する。あるいは樹脂構造体 11 が、直接半田付け部分を踏まない構造とできる。更にリードフ

20

【0272】

図 33 において半田 27 は、半田 27 (鉛フリー半田も含む) 以外に、接着剤 (導電性接着剤、熱伝導性絶縁性接着剤等も含む) であってもよい。例えばリードフレーム 17 の一部を U 字型等に折り曲げてなる緩和構造部 49 を、樹脂構造体 11 を金属板 19 側に固定した部分と、半田 27 で固定した部分との間に設けることで、矢印 21 に示すような取付け力 (あるいは固定力、あるいは締め付け力) が、半田 27 に直接、伝わらないようにできる。このような緩和構造部 49 を必要に応じてリードフレーム 17 の一部に設けることで、応力集中等によるクラック等の発生を防止できる。

30

【0273】

このように、樹脂構造体 11 が、リードフレーム 17 や異形電子部品 29 等を固定する際、リードフレーム 17 や異形電子部品 29 等の端子 31 に形成された半田 27 へ、直接、応力が発生しない構造あるいは緩和構造部 49 とすること例えば、半田付け部分避ける、樹脂構造体 11 が半田付け部分と接しない、あるいは応力発生を抑えることによって、半田付け部分への応力発生を防止することとができ、放熱基板 16 の信頼性を高められる。

【産業上の利用可能性】

【0274】

本発明に係る放熱構造体基板は、マイルドハイブリッドカーを始めとするハイブリッドカーや電気自動車、産業用の機器に使われる放熱構造として有用である。

40

【符号の説明】

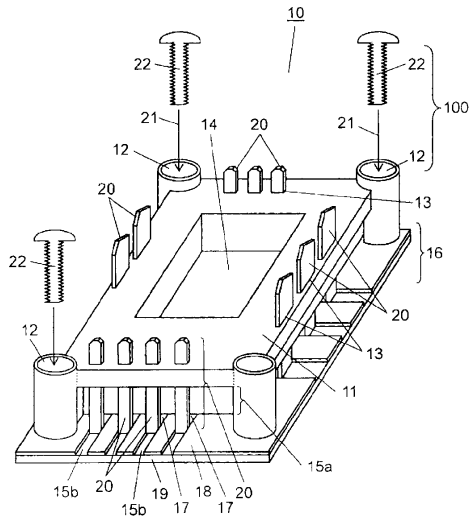
【0275】

- 10 放熱構造体基板
- 11 樹脂構造体
- 12 取付け孔
- 13 配線孔
- 14 開口部
- 15 a , 15 b 凹み部
- 16 放熱基板

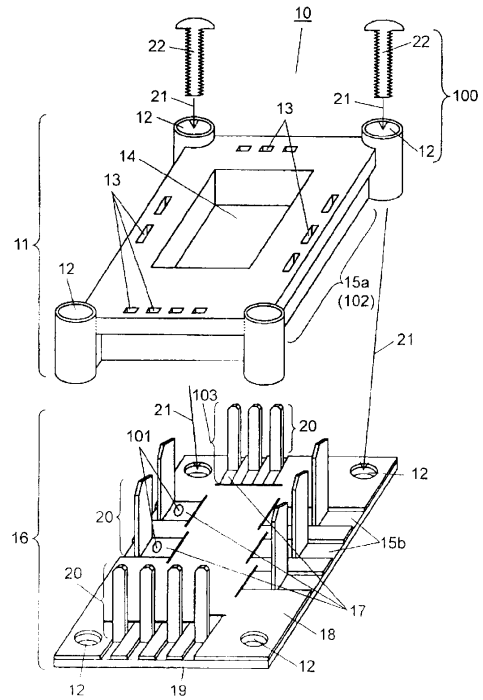
50

1 7	リードフレーム	
1 8	伝熱層	
1 9	金属板	
2 0	接続配線	
2 1	矢印	
2 2	ネジ	
2 3	伝熱樹脂	
2 4	プリント基板	
2 5	一般電子部品	
2 6	モジュール	10
2 7	半田	
2 8	点線	
2 9	異形電子部品	
3 0	固定部材	
3 1	接続部	
3 2	コイル部品	
3 3	コア部	
3 4	コイル部	
3 5	ガイド溝	
3 6	ガイド孔	20
3 7	コネクタピン	
3 8	コネクタ	
3 9	接続端子部	
4 0	ケース	
4 1	封止材	
4 2	脚	
4 3	挿入部	
4 4	シャーシ	
4 5	ベアチップ	
4 6	ボンディングワイヤ	30
4 7	固定層	
4 8	金属箔パターン	
4 9	緩和構造部	
1 0 0	結合部	
1 0 1	強化部	
1 0 2	ガイド部	
1 0 3	端子部	
1 0 4	保持部	

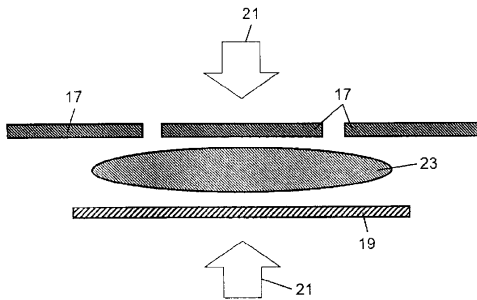
【図 1】



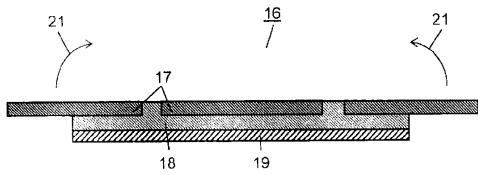
【図 2】



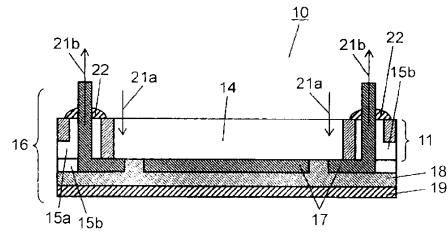
【図 3 A】



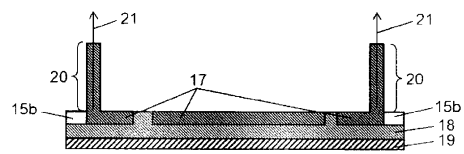
【図 3 B】



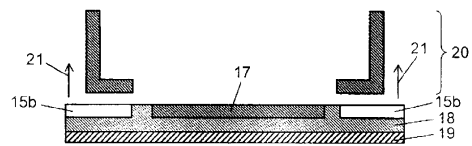
【図 4 B】



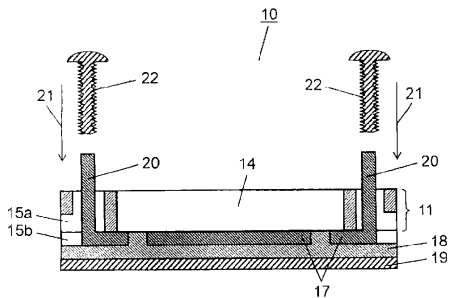
【図 5 A】



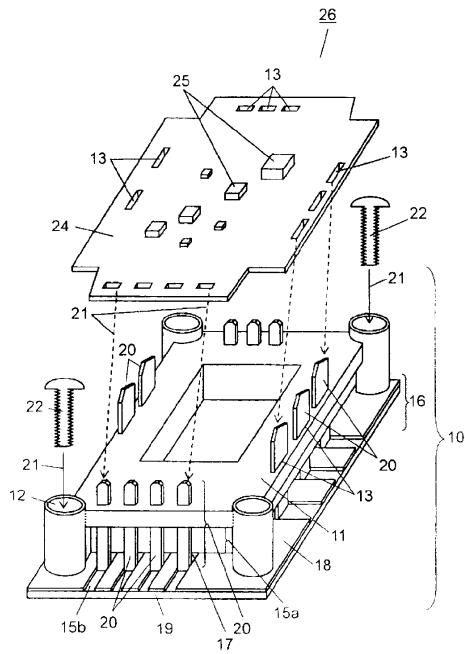
【図 5 B】



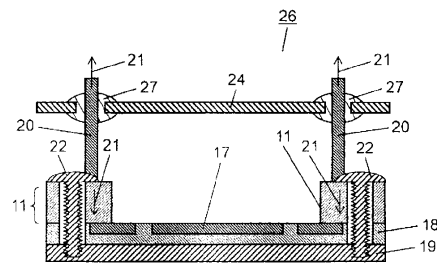
【図 4 A】



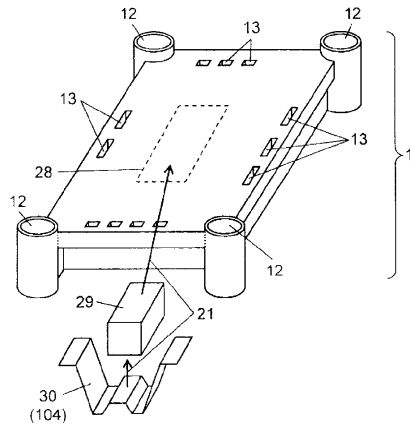
【図6】



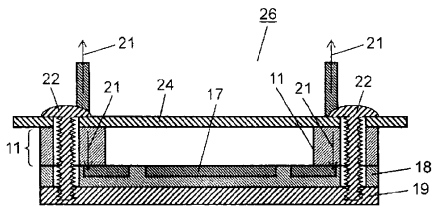
【図7B】



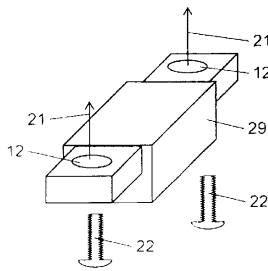
【図8A】



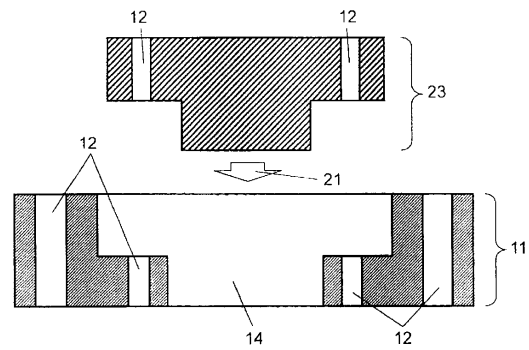
【図7A】



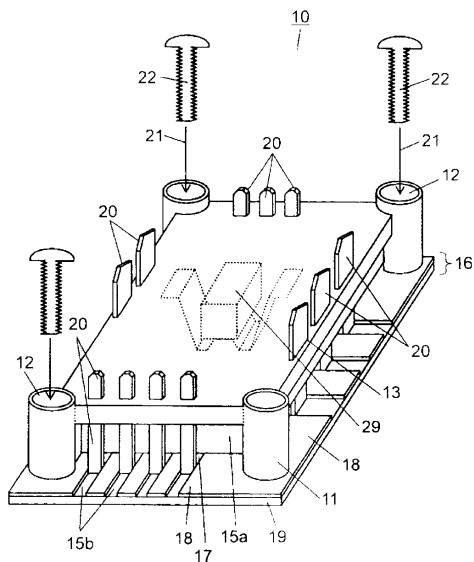
【図8B】



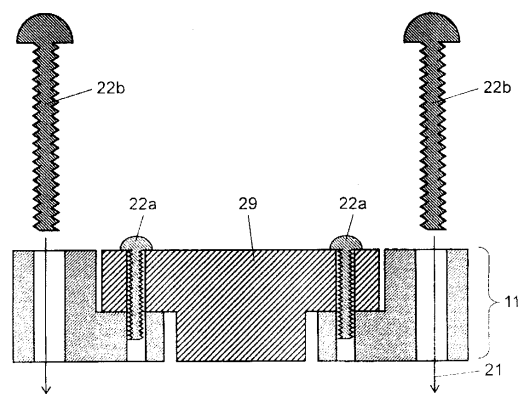
【図10A】



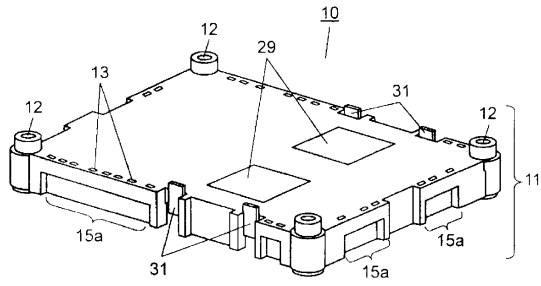
【図9】



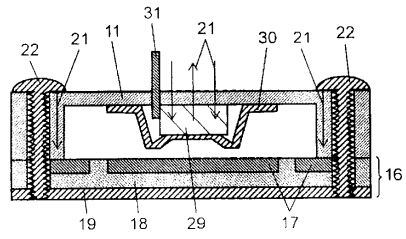
【図10B】



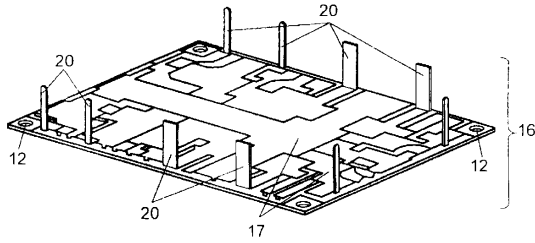
【図 1 1】



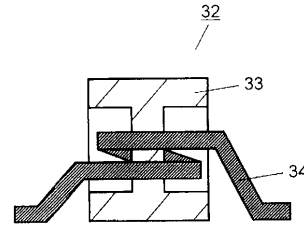
【図 1 2 B】



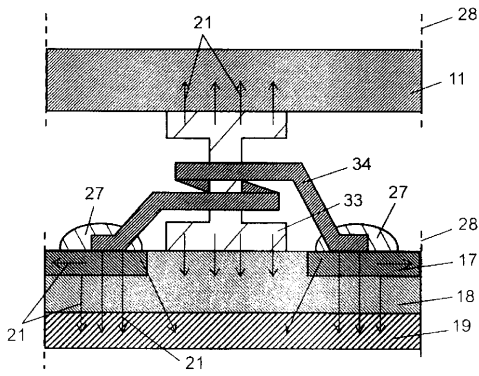
【図 1 2 A】



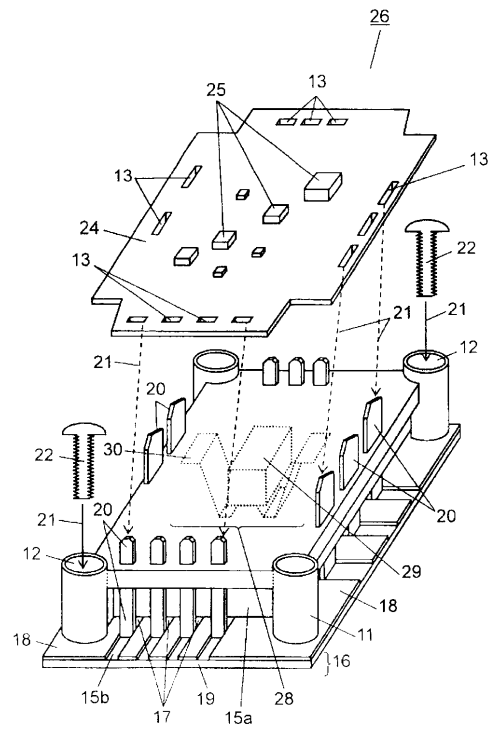
【図 1 3 A】



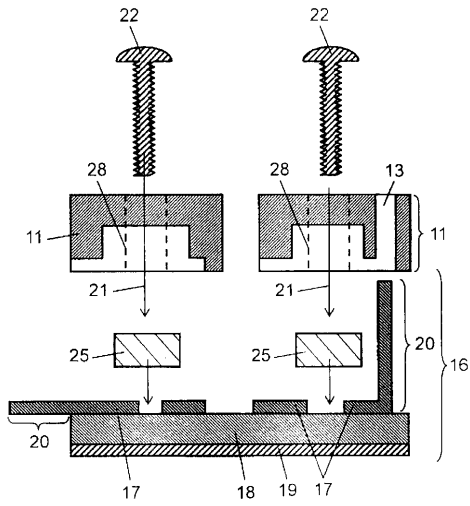
【図 1 3 B】



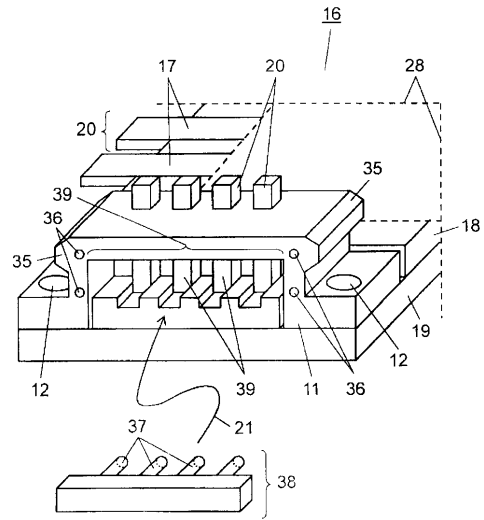
【図 1 4】



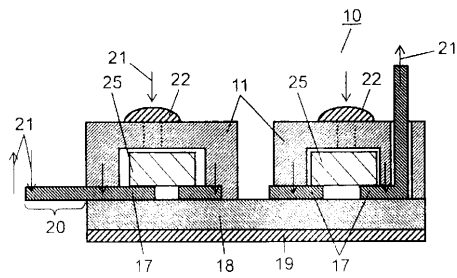
【図15A】



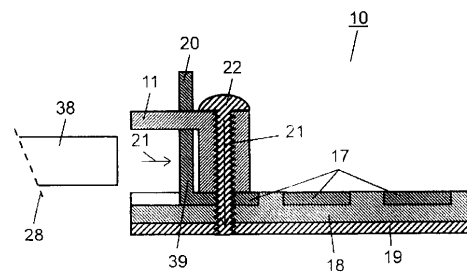
【図16】



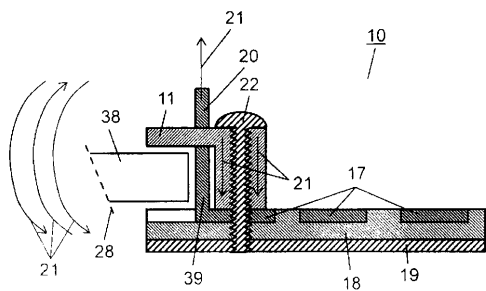
【図15B】



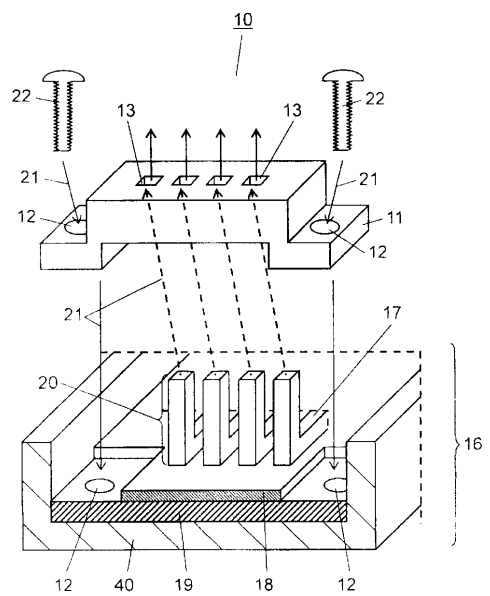
【図17A】



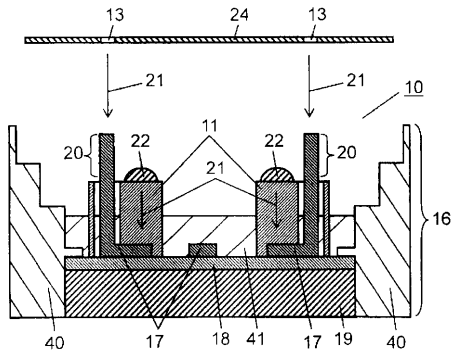
【図17B】



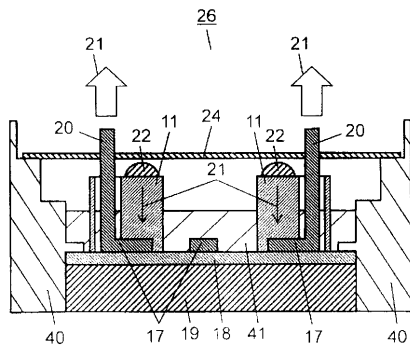
【図18】



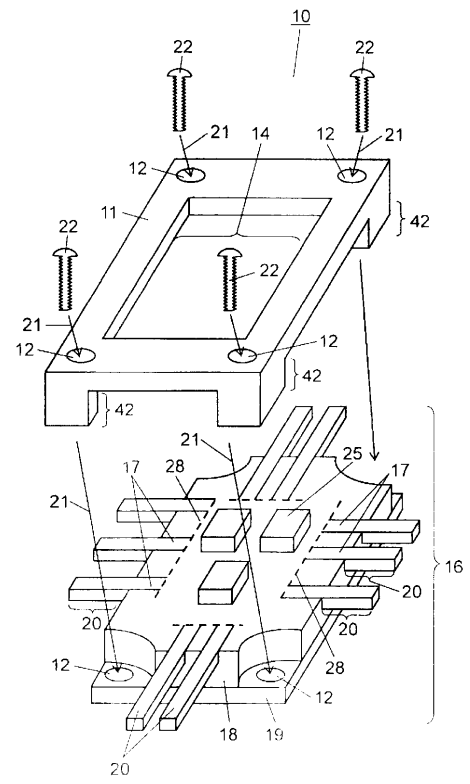
【図19A】



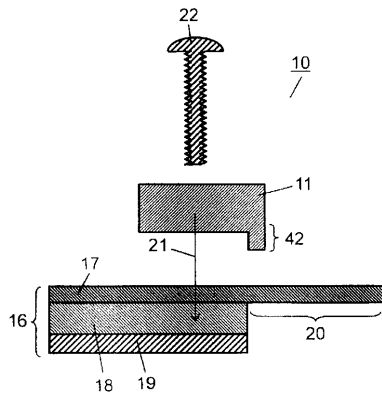
【図19B】



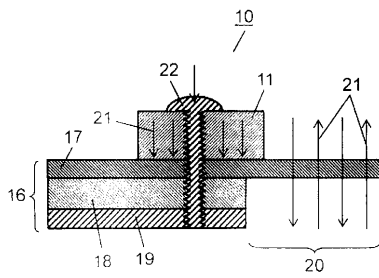
【図20】



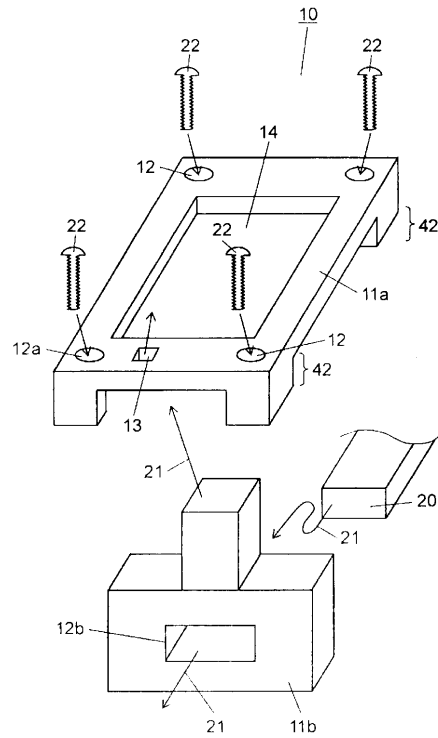
【図21A】



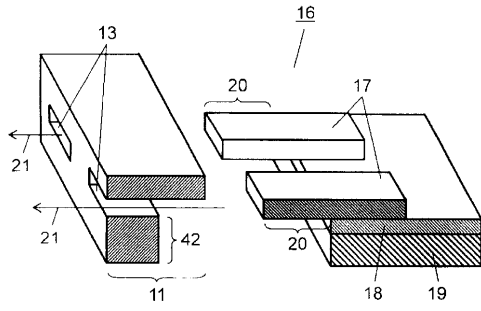
【図21B】



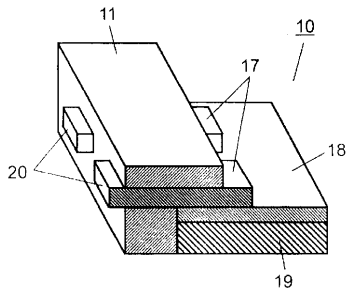
【図22】



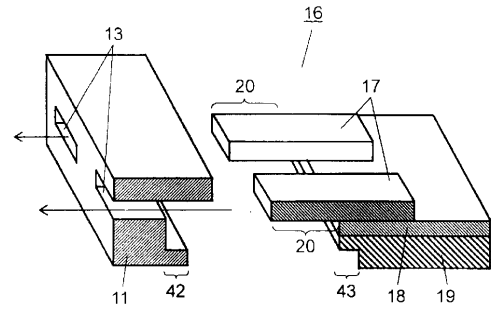
【図 23 A】



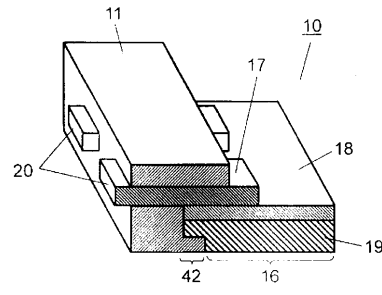
【図 23 B】



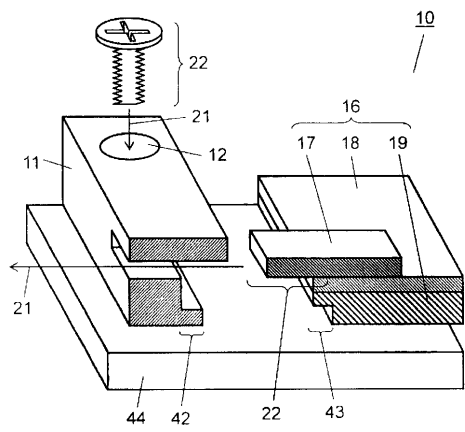
【図 24 A】



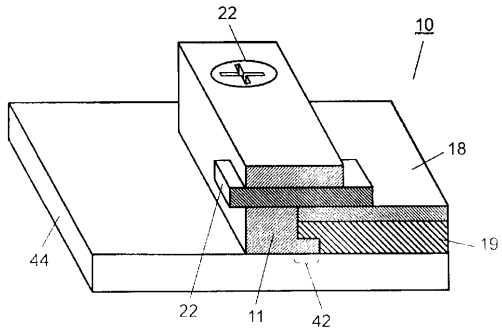
【図 24 B】



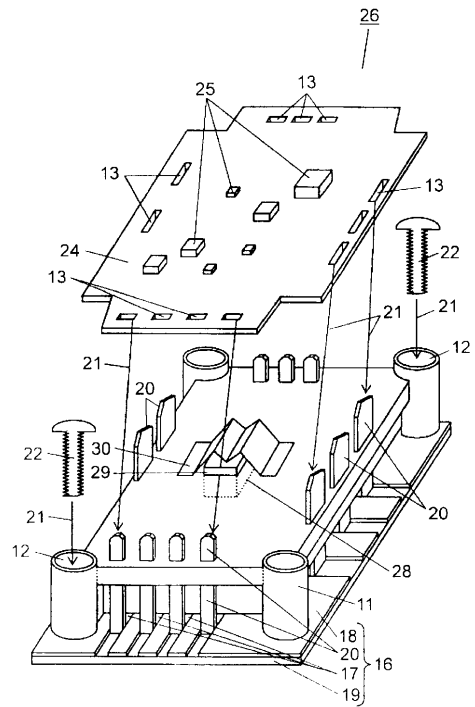
【図 25 A】



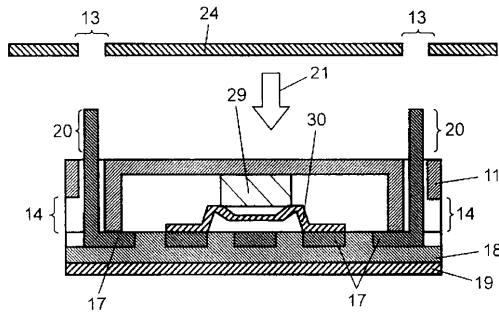
【図 25 B】



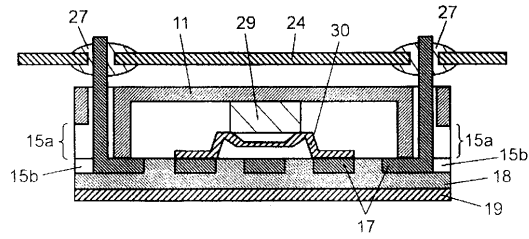
【図 26】



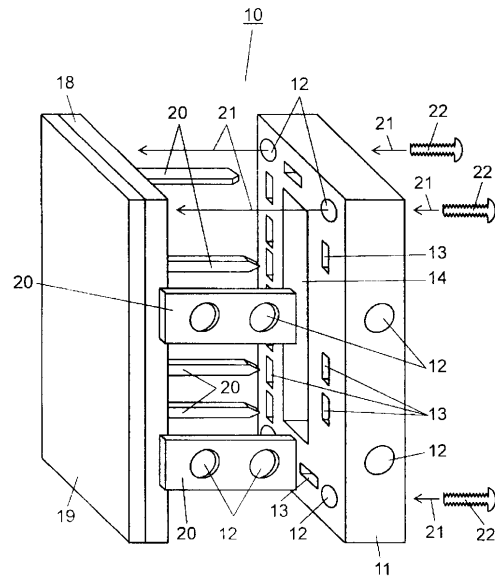
【図 27 A】



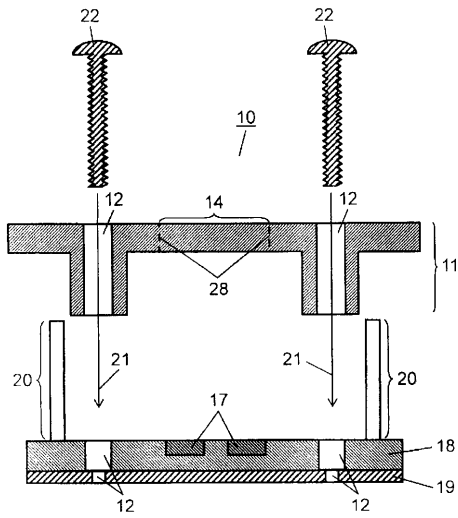
【図 27 B】



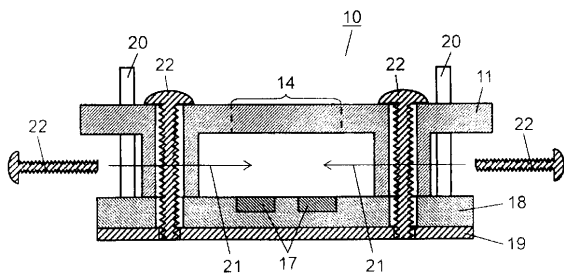
【図 28】



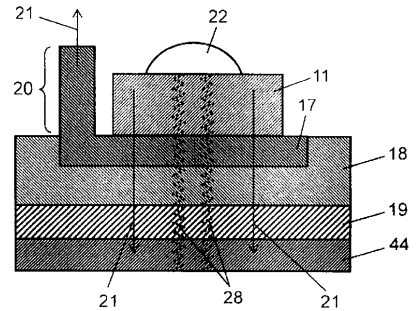
【図 29 A】



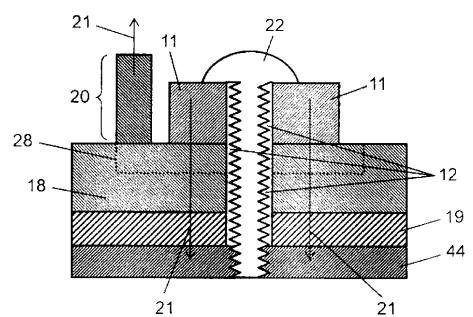
【図 29 B】



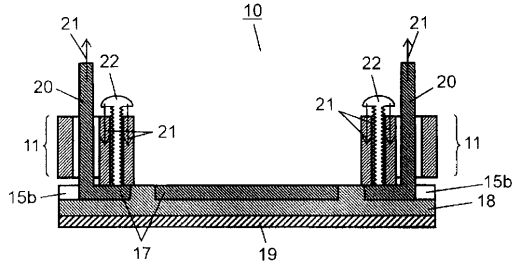
【図 30 A】



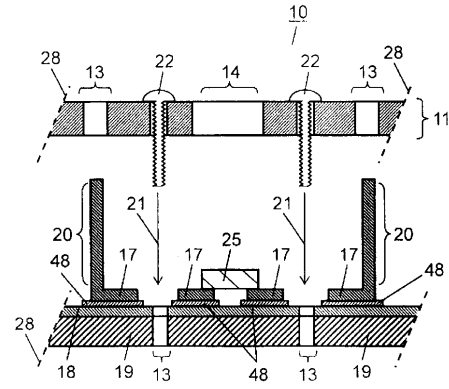
【図 30 B】



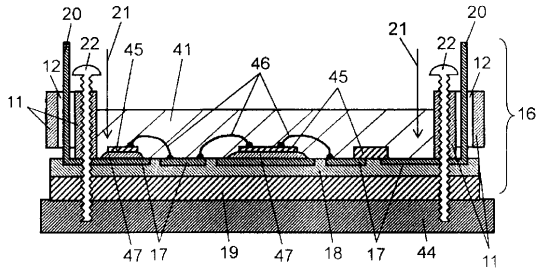
【図 3 1 A】



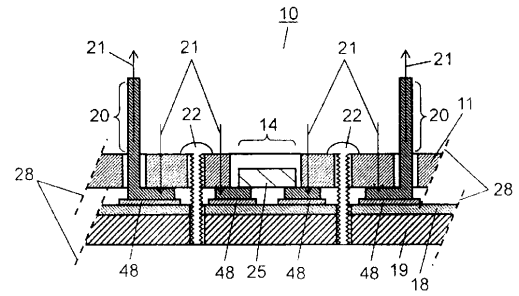
【図 3 2 A】



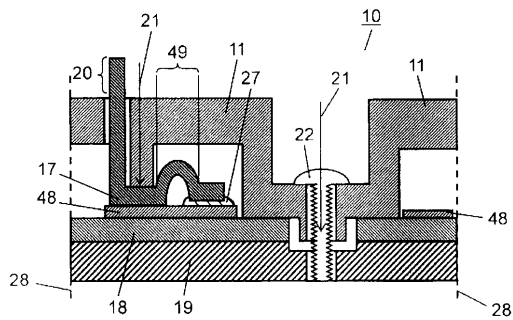
【図 3 1 B】



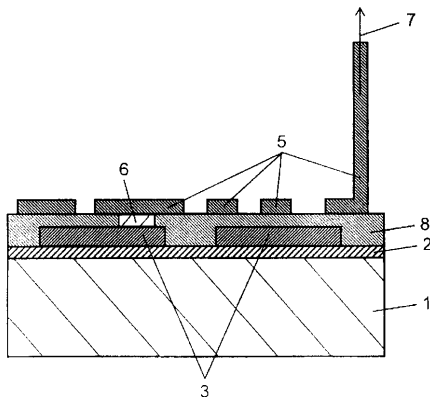
【図 3 2 B】



【図 3 3】



【図 3 4】



フロントページの続き

- (72)発明者 河野 仁
大阪府門真市大字門真1006番地 パナソニックエレクトロニックデバイス株式会社内
- (72)発明者 谷口 俊幸
大阪府門真市大字門真1006番地 パナソニックエレクトロニックデバイス株式会社内
- (72)発明者 中嶋 浩二
大阪府門真市大字門真1006番地 パナソニックエレクトロニックデバイス株式会社内
- (72)発明者 中田 俊之
大阪府門真市大字門真1006番地 パナソニックエレクトロニックデバイス株式会社内
- (72)発明者 今西 恒次
大阪府門真市大字門真1006番地 パナソニックエレクトロニックデバイス株式会社内
- (72)発明者 中尾 恵一
大阪府門真市大字門真1006番地 パナソニックエレクトロニックデバイス株式会社内

審査官 石野 忠志

- (56)参考文献 特開昭63-240056(JP,A)
特開2001-057406(JP,A)
特開平10-173097(JP,A)
特開平08-033346(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

H01L 25/00-25/18
H01L 23/28
H01L 23/36
H05K 7/06
H05K 7/20