

(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2008-211159

(P2008-211159A)

(43) 公開日 平成20年9月11日(2008.9.11)

(51) Int.Cl.		F I			テーマコード (参考)
H05K 1/02	(2006.01)	H05K 1/02	C		5E338
H05K 1/14	(2006.01)	H05K 1/14	A		5E344

審査請求 未請求 請求項の数 6 O L (全 15 頁)

(21) 出願番号 特願2007-110466 (P2007-110466)
 (22) 出願日 平成19年4月19日 (2007.4.19)
 (31) 優先権主張番号 特願2007-18693 (P2007-18693)
 (32) 優先日 平成19年1月30日 (2007.1.30)
 (33) 優先権主張国 日本国 (JP)

(71) 出願人 000006633
 京セラ株式会社
 京都府京都市伏見区竹田鳥羽殿町6番地
 (72) 発明者 橋本 健一
 鹿児島県霧島市国分山下町1番1号 京セラ株式会社鹿児島国分工場内
 Fターム(参考) 5E338 AA02 BB02 BB14 CD22 EE26
 5E344 AA01 BB02 BB06 CC08 DD09
 EE16

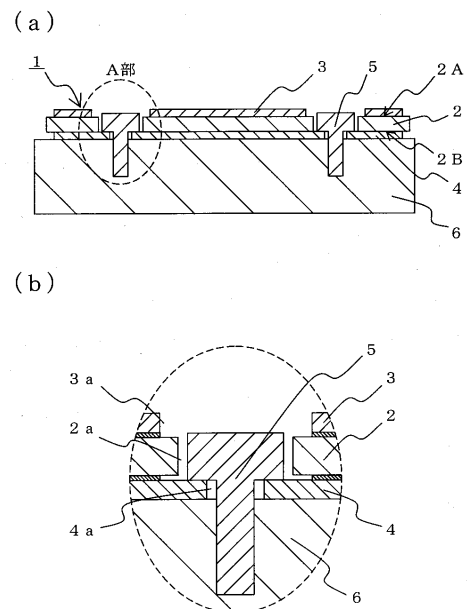
(54) 【発明の名称】 配線基板およびそれを用いた電子装置

(57) 【要約】

【課題】 実装基板 6 にねじ 5 で固定される配線基板 1 において、絶縁基板 2 のクラックの発生を防ぎ、長期信頼性を向上させる。

【解決手段】 電子部品が搭載される側の第 1 の面 2 A、実装基板 6 に対向する側の第 2 の面 2 B およびねじを通すための貫通孔 2 a を有する絶縁基板 2 と、絶縁基板 2 の第 1 の面 2 A に設けられ、絶縁基板 2 の貫通孔 2 a に対応した貫通孔 3 a を有する第 1 の金属板 3 と、絶縁基板 2 の第 2 の面 2 B に設けられ、絶縁基板 2 の貫通孔 2 a に対応した絶縁基板 2 の貫通孔 2 a より小さい貫通孔 4 a を有する第 2 の金属板 4 とを備える配線基板 1 である。第 2 の金属板 4 の貫通孔 4 a の周辺部をねじ 5 で押えて固定することができるので、配線基板 1 をねじ 5 で実装基板 6 に固定する際の締め付け力や、電子部品を搭載して実装基板 6 に固定して使用した際の温度サイクル負荷による熱応力により、絶縁基板 2 にクラックが発生することを抑制できる。

【選択図】 図 1



【特許請求の範囲】**【請求項 1】**

電子部品が搭載される側の第 1 の面、実装基板に対向する側の第 2 の面およびねじを通すための貫通孔を有する絶縁基板と、
該絶縁基板の前記第 1 の面に設けられ、前記絶縁基板の前記貫通孔に対応した貫通孔を有する第 1 の金属板と、
前記絶縁基板の前記第 2 の面に設けられ、前記絶縁基板の前記貫通孔に対応した前記絶縁基板の前記貫通孔より小さい貫通孔を有する第 2 の金属板と
を備えることを特徴とする配線基板。

【請求項 2】

電子部品が搭載される側の第 1 の面、実装基板に対向する側の第 2 の面およびねじを通すための貫通孔を有する絶縁基板と、
該絶縁基板の前記第 1 の面に設けられ、前記絶縁基板の前記貫通孔に対応した前記絶縁基板の前記貫通孔より小さい貫通孔を有する第 1 の金属板と、
前記絶縁基板の前記第 2 の面に設けられ、前記絶縁基板の前記貫通孔に対応した貫通孔を有する第 2 の金属板と
を備えることを特徴とする配線基板。

【請求項 3】

電子部品が搭載される側の第 1 の面、実装基板に対向する側の第 2 の面およびねじを通すための貫通孔を有する絶縁基板と、
該絶縁基板の前記第 1 の面に設けられ、前記絶縁基板の前記貫通孔に対応した前記絶縁基板の前記貫通孔より小さい貫通孔を有する第 1 の金属板と、
前記絶縁基板の前記第 2 の面に設けられ、前記絶縁基板の前記貫通孔に対応した前記第 1 の金属板の前記貫通孔より小さい貫通孔を有する第 2 の金属板と
を備えることを特徴とする配線基板。

【請求項 4】

請求項 1 ~ 3 のいずれかに記載の配線基板の前記第 1 の面側に前記電子部品が搭載されてなり、前記絶縁基板の前記貫通孔に通された前記ねじの頭部で前記第 1 の金属板または前記第 2 の金属板を押えて前記実装基板に固定されることを特徴とする電子装置。

【請求項 5】

請求項 3 に記載の配線基板の前記第 1 の面側に前記電子部品が搭載されてなり、前記絶縁基板の前記貫通孔に通された、前記第 1 の金属板を押える第 1 のねじ頭部および前記第 2 の金属板を押える第 2 のねじ頭部を有するねじで前記第 1 の金属板および前記第 2 の金属板を押えて前記実装基板に固定されることを特徴とする電子装置。

【請求項 6】

請求項 3 に記載の配線基板の前記第 1 の面側に前記電子部品が搭載されてなり、前記絶縁基板の貫通孔に通された、前記第 1 の金属板を押えるねじ頭部を有するねじおよび該ねじが通され前記第 2 の金属板を押えるリングで前記第 1 の金属板および前記第 2 の金属板を押えて前記実装基板に固定されることを特徴とする電子装置。

【発明の詳細な説明】**【技術分野】****【0001】**

本発明は、配線基板およびそれを用いた電子装置に関するものである。

【背景技術】**【0002】**

現在、トランジスタ、CPU (Central Processing Unit) 用の LSI (Large Scale Integrated circuit)、IGBT (Insulated Gate Bipolar Transistor) などの半導体素子を搭載した配線基板をヒートシンクなどの実装基板に直接あるいは共通板を介して接合した電子装置がパワーモジュールとして多く用いられている。このような半導体素子は大きな電流を流すことができるが、発生した熱が半導体素子を劣化させる場合がある。この

10

20

30

40

50

ため、半導体素子を搭載する配線基板として、電気絶縁性と熱伝導性に優れた窒化アルミニウムや窒化珪素等からなるセラミック絶縁基板を用い、その両面に銅やアルミニウム等の金属板を接合したセラミック配線基板が用いられている。

【0003】

従来の電子装置における配線基板と実装基板との接合は、配線基板の裏面に位置する金属板と実装基板間をろう材で接合することで行なわれており、最近では、さらに接合の信頼性を高めるために、配線基板に貫通孔を形成し、この貫通孔を利用してねじで固定する方法も用いられるようになってきている（例えば、特許文献1, 2を参照。）。

【特許文献1】特開2003-197824号公報

【特許文献2】特開2006-186050号公報

10

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0004】

しかしながら、従来の構成では、配線基板を実装基板へねじで固定した際の締め付けの力が絶縁基板に付加されることにより、または、実装基板へ固定した後にパワーモジュールを動作させた際の半導体素子の発熱による温度サイクル負荷を受けた後に、絶縁基板にクラックが発生するという問題点があった。絶縁基板にクラックが発生してしまうと、配線基板をヒートシンク等の実装基板に密着させて固定できないので放熱性が低下して半導体素子の動作不良や破壊が発生してしまったり、上下の金属板間の絶縁性が低下してしまったり、というような信頼性の低下を招いてしまうという問題点があった。

20

【0005】

本発明は上記問題点に鑑みて完成されたものであり、その目的は、実装基板にねじで固定される配線基板の絶縁基板におけるクラックの発生を防止して長期信頼性を向上させた配線基板およびそれを用いた電子装置を提供することにある。

【課題を解決するための手段】

【0006】

本発明の第1の配線基板は、電子部品が搭載される側の第1の面、実装基板に対向する側の第2の面およびねじを通すための貫通孔を有する絶縁基板と、該絶縁基板の前記第1の面に設けられ、前記絶縁基板の前記貫通孔に対応した貫通孔を有する第1の金属板と、前記絶縁基板の前記第2の面に設けられ、前記絶縁基板の前記貫通孔に対応した前記絶縁基板の前記貫通孔より小さい貫通孔を有する第2の金属板とを備えることを特徴とするものである。

30

【0007】

また、本発明の第2の配線基板は、電子部品が搭載される側の第1の面、実装基板に対向する側の第2の面およびねじを通すための貫通孔を有する絶縁基板と、該絶縁基板の前記第1の面に設けられ、前記絶縁基板の前記貫通孔に対応した前記絶縁基板の前記貫通孔より小さい貫通孔を有する第1の金属板と、前記絶縁基板の前記第2の面に設けられ、前記絶縁基板の前記貫通孔に対応した貫通孔を有する第2の金属板とを備えることを特徴とするものである。

40

【0008】

また、本発明の第3の配線基板は、電子部品が搭載される側の第1の面、実装基板に対向する側の第2の面およびねじを通すための貫通孔を有する絶縁基板と、該絶縁基板の前記第1の面に設けられ、前記絶縁基板の前記貫通孔に対応した前記絶縁基板の前記貫通孔より小さい貫通孔を有する第1の金属板と、前記絶縁基板の前記第2の面に設けられ、前記絶縁基板の前記貫通孔に対応した前記第1の金属板の前記貫通孔より小さい貫通孔を有する第2の金属板とを備えることを特徴とするものである。

【0009】

また、本発明の電子装置は、本発明の第1～第3のいずれかの配線基板の前記第1の面側に前記電子部品が搭載されてなり、前記絶縁基板の前記貫通孔に通された前記ねじの頭部で前記第1の金属板または前記第2の金属板を押えて前記実装基板に固定されることを

50

特徴とするものである。

【 0 0 1 0 】

また、本発明の電子装置は、本発明の第3の配線基板の前記第1の面側に前記電子部品が搭載されてなり、前記絶縁基板の前記貫通孔に通された、前記第1の金属板を押える第1のねじ頭部および前記第2の金属板を押える第2のねじ頭部を有するねじで前記第1の金属板および前記第2の金属板を押えて前記実装基板に固定されることを特徴とするものである。

【 0 0 1 1 】

また、本発明の電子装置は、本発明の第3の配線基板の前記第1の面側に前記電子部品が搭載されてなり、前記絶縁基板の貫通孔に通された、前記第1の金属板を押えるねじ頭部を有するねじおよび該ねじが通され前記第2の金属板を押えるリングで前記第1の金属板および前記第2の金属板を押えて前記実装基板に固定されることを特徴とするものである。

10

【 発明の効果 】

【 0 0 1 2 】

本発明の第1の配線基板によれば、絶縁基板の実装基板に対向する側の第2の面に設けられ、絶縁基板の貫通孔に対応した絶縁基板の貫通孔より小さい貫通孔を有する第2の金属板を備えることから、実装基板に配線基板をねじで固定する場合に、ねじを絶縁基板の貫通孔に通してねじの頭部で第2の金属板の貫通孔の周辺部を押えて固定することができるので、絶縁基板にねじを締め付ける力を加えることなく固定することができる。従って、配線基板をねじで実装基板に固定する際の締め付け力や、半導体素子等の電子部品を搭載して実装基板に固定して使用した際の温度サイクル負荷による熱応力により、絶縁基板にクラックが発生することを抑制できる。

20

【 0 0 1 3 】

また、本発明の第2の配線基板によれば、絶縁基板の電子部品が搭載される側の第1の面に設けられ、絶縁基板の貫通孔に対応した絶縁基板の貫通孔より小さい貫通孔を有する第1の金属板を備えることから、実装基板に配線基板をねじで固定する場合に、ねじを絶縁基板の貫通孔に通してねじの頭部で第1の金属板の貫通孔の周辺部を押えて固定することができるので、絶縁基板に加わるねじを締め付ける力を第1の金属板が変形することにより低減することができる。従って、配線基板をねじで実装基板に固定する際の締め付け力や、半導体素子等の電子部品を搭載して実装基板に固定して使用した際の温度サイクル負荷による熱応力により、絶縁基板にクラックが発生することを抑制できる。

30

【 0 0 1 4 】

また、本発明の第3の配線基板によれば、絶縁基板の電子部品が搭載される側の第1の面に設けられ、絶縁基板の貫通孔に対応した絶縁基板の貫通孔より小さい貫通孔を有する第1の金属板と、絶縁基板の実装基板に対向する側の第2の面に設けられ、絶縁基板の貫通孔に対応した第1の金属板の貫通孔より小さい貫通孔を有する第2の金属板とを備えることから、実装基板に配線基板をねじで固定する場合に、ねじを絶縁基板の貫通孔に通してねじの頭部等で第1の金属板の貫通孔の周辺部を押えとともに第2の金属板の貫通孔の周辺部を押えて固定することができるので、絶縁基板に加わるねじを締め付ける力を第1の金属板が変形することにより低減するとともに、絶縁基板2に力を加えることなく第2の金属板を押えて配線基板1を固定することができる。従って、配線基板をねじで実装基板に固定する際の締め付け力や、半導体素子等の電子部品を搭載して実装基板に固定して使用した際の温度サイクル負荷による熱応力により、絶縁基板にクラックが発生することを抑制できる。

40

【 0 0 1 5 】

また、本発明の電子装置によれば、本発明の第1～第3のいずれかの配線基板の第1の面側に電子部品が搭載されてなり、絶縁基板の貫通孔に通されたねじの頭部で第1の金属板または第2の金属板を押えて実装基板に固定されることから、絶縁基板に加わるねじを締め付ける力を第1または第2の金属板が変形することにより低減して配線基板が実装基

50

板に固定されるので、配線基板をねじで実装基板に固定する際の締め付け力や、半導体素子等の電子部品を搭載して実装基板に固定して使用した際の温度サイクル負荷による熱応力により、絶縁基板にクラックが発生することが抑制され、信頼性の高い電子装置となる。

【0016】

また、本発明の電子装置によれば、本発明の第3の配線基板の第1の面側に電子部品が搭載されてなり、絶縁基板の貫通孔に通された、第1の金属板を押える第1のねじ頭部および第2の金属板を押える第2のねじ頭部を有するねじで第1の金属板および第2の金属板を押えて実装基板に固定されることから、絶縁基板に加わるねじの締め付け力を低減して第1の金属板および第2の金属板の両方を押えて確実に実装基板に固定されるので、配線基板をねじで実装基板に固定する際の締め付け力や、半導体素子等の電子部品を搭載して実装基板に固定して使用した際の温度サイクル負荷による熱応力により、絶縁基板にクラックが発生することが抑制され、信頼性の高い電子装置となる。

10

【0017】

また、本発明の電子装置によれば、本発明の第3の配線基板の第1の面側に電子部品が搭載されてなり、絶縁基板の貫通孔に通された、第1の金属板を押えるねじ頭部を有するねじおよびこのねじが通され第2の金属板を押えるリングで、ねじ頭部で第1の金属板をおよびリングで第2の金属板を押えて実装基板に固定されることから、一般的な形状のねじを用いてより容易に絶縁基板に加わるねじの締め付け力を低減して第1の金属板および第2の金属板の両方を押えて確実に固定され、配線基板をねじで実装基板に固定する際の締め付け力や、半導体素子等の電子部品を搭載して実装基板に固定して使用した際の温度サイクル負荷による熱応力により、絶縁基板にクラックが発生することが抑制され、信頼性の高い電子装置となる。

20

【発明を実施するための最良の形態】

【0018】

本発明の配線基板について図面を参照して説明する。図1～図4は本発明の配線基板の実施の形態の一例を示す断面図であり、(b)は(a)に示す配線基板のA部を拡大して示した要部拡大断面図である。これらの図において、1は配線基板、2は絶縁基板、3は第1の金属板、4は第2の金属板、5はねじ、6は実装基板、7はリングである。各断面図は、絶縁基板2の第1の面2Aおよび第2の面2Bにそれぞれ第1の金属板3および第2の金属板4が設けられた配線基板1を、絶縁基板2の貫通孔2aを通したねじ5により実装基板6に固定した状態を示している。

30

【0019】

本発明の第1の配線基板1は、図1に示すように、電子部品が搭載される側の第1の面2A、実装基板6に対向する側の第2の面2Bおよびねじ5を通すための貫通孔2aを有する絶縁基板2と、この絶縁基板2の第1の面2Aに設けられ、絶縁基板2の貫通孔2aに対応した貫通孔3aを有する第1の金属板3と、絶縁基板2の第2の面2Bに設けられ、絶縁基板2の貫通孔2aに対応した絶縁基板2の貫通孔2aより小さい貫通孔4aを有する第2の金属板4とを備えることを特徴とするものである。

【0020】

本発明の第1の配線基板1によれば、絶縁基板2の実装基板6に対向する側の第2の面2Bに設けられた、絶縁基板2の貫通孔2aに対応した絶縁基板2の貫通孔2aより小さい貫通孔4aを有する第2の金属板4を備えることから、実装基板6に配線基板1をねじ5で固定する場合に、図1に示すように、ねじ5を絶縁基板2の貫通孔2aに通してねじ5の頭部の座面で第2の金属板4の貫通孔4aの周辺部を押えて固定することができるので、絶縁基板2にねじ5を締め付ける力を加えることなく固定することができる。従って、配線基板1をねじ5で実装基板6に固定する際の締め付け力や、半導体素子等の電子部品を搭載して実装基板6に固定して使用した際の温度サイクル負荷による熱応力により、絶縁基板1にクラックが発生することを抑制できる。

40

【0021】

50

本発明の第1の配線基板1において、絶縁基板2の貫通孔2aは、固定に用いるねじ5の頭部が入るように、例えばねじ5の頭部の径より大きい径を有するものである。また、第2の金属板4の貫通孔4aは、ねじ5を通すとともねじ5の頭部で第2の金属板4を押えられるように、例えばねじ5の頭部の径より小さくねじ5のねじ部より径の大きい径を有するものである。第1の金属板3の貫通孔3aは、固定に用いるねじ5の頭部が入るように、例えばねじ5の頭部の径より大きい径を有するものであればよく、絶縁基板2の貫通孔2aの径に比較して小さくても、同じでも、あるいは大きくてもよい。絶縁基板2の貫通孔2aの周囲には、貫通孔2aを形成した際に発生したマイクロクラックが存在し、クラック発生の起点となりやすい場合があるので、絶縁基板2に第1の金属板3を接合した際に、それらの間に発生する熱応力等が絶縁基板2の貫通孔2aの周囲に加わらないようにするためには、図1(b)に示すように、第1の金属板3(の接合部)を絶縁基板2の貫通孔2aの外周より外側に配置するように、絶縁基板2の貫通孔2aの径に比較して大きい径の貫通孔3aとするのが好ましい。第1の金属板3の貫通孔3aの大きさを絶縁基板2の貫通孔2aと同じかそれ以下とする場合は、第1の金属板3と絶縁基板2との接合部の位置、すなわち活性金属ろう材やメタライズの位置を絶縁基板2の貫通孔2aの外周より外側に設ければよい。同様に、図1(b)に示すように、第2の金属板4との接合部の位置についても絶縁基板2の貫通孔2aの外周より外側に設けるのが好ましい。貫通孔2aの周囲のマイクロクラックは通常は約50 μ m以下であるので、このように接合部を絶縁基板2の貫通孔2aの外周より外側に設ける場合は、絶縁基板2の貫通孔2aの外周から50 μ m以上外側に、より好ましくは100 μ m以上外側に設けるのが好ましい。

10

20

【0022】

また、本発明の第2の配線基板1は、図2に示すように、電子部品が搭載される側の第1の面2A、実装基板6に対向する側の第2の面2Bおよびねじ5を通すための貫通孔2aを有する絶縁基板2と、この絶縁基板2の第1の面2Aに設けられ、絶縁基板2の貫通孔2aに対応した絶縁基板2の貫通孔2aより小さい貫通孔3aを有する第1の金属板3と、絶縁基板2の第2の面2Bに設けられ、絶縁基板2の貫通孔2aに対応した貫通孔4aを有する第2の金属板4とを備えることを特徴とするものである。

【0023】

本発明の第2の配線基板1によれば、絶縁基板2の電子部品が搭載される側の第1の面2Aに設けられた、絶縁基板2の貫通孔2aに対応した絶縁基板2の貫通孔2aより小さい貫通孔3aを有する第1の金属板3を備えることから、実装基板6に配線基板1をねじ5で固定する場合に、図2に示すように、ねじ5を絶縁基板2の貫通孔2aに通してねじ5の頭部で第1の金属板3の貫通孔3aの周辺部を押えて固定することができるので、絶縁基板2に加わる、ねじ5を締め付ける力を第1の金属板3が変形することにより低減することができる。従って、配線基板1をねじ5で実装基板6に固定する際の締め付け力や、半導体素子等の電子部品を搭載して実装基板6に固定して使用した際の温度サイクル負荷による熱応力により、絶縁基板2にクラックが発生することを抑制できる。これにより、配線基板1に実装される電子部品を正常かつ安定に作動させることのできるものとなる。

30

【0024】

本発明の第2の配線基板1において、絶縁基板2の貫通孔2aは、ねじ5を締め付ける力を低減するように第1の金属板3が変形することができるように、例えばねじ5の頭部の径より大きい径を有するものである。また、第1の金属板3の貫通孔3aは、ねじ5を通すとともねじ5の頭部で第1の金属板3を押えられるように、例えばその径が、ねじ5の頭部の径より小さく、ねじ5のねじ部の径より大きく、絶縁基板2の貫通孔2aの径より小さいものである。第2の金属板4の貫通孔4aは、固定に用いるねじ5の頭部が入るように、例えばねじ5の頭部の径より大きい径を有するものであればよく、絶縁基板2の貫通孔2aの径に比較して小さくても、同じでも、あるいは大きくてもよい。

40

【0025】

上述した本発明の第1の配線基板1の第1の金属板3と同様の理由で、第2の金属板4

50

(の接合部)を絶縁基板2の貫通孔2aの外周より外側に配置するように、絶縁基板2の貫通孔2aの径に比較して大きい貫通孔4aとするのが好ましい。また、同様に、第2の金属板4の貫通孔4aの大きさを絶縁基板2の貫通孔2aと同じかそれ以下とする場合は、第2の金属板4と絶縁基板2との接合部の位置、すなわち活性金属ろう材やメタライズ的位置を絶縁基板2の貫通孔2aの外周より外側に設ければよい。さらに、図2(b)に示すように、第1の金属板3との接合部の位置についても絶縁基板2の貫通孔2aの外周より外側に設けるのが好ましい。この場合は、絶縁基板2に第1の金属板3を接合した際だけでなく、ねじ5を締め付けて配線基板1を実装基板6に固定する際にも、絶縁基板2の貫通孔2aの外周部に締め付け力が加わりにくくすることができる。このように接合部を絶縁基板2の貫通孔2aの外周より外側に設ける場合は、上記と同様の理由で、絶縁基板2の貫通孔2aの外周から50 μ m以上外側に、より好ましくは100 μ m以上外側に設けるのが好ましい。

10

【0026】

また、本発明の第3の配線基板1は、図3または図4に示すように、電子部品が搭載される側の第1の面2A、実装基板6に対向する側の第2の面2Bおよびねじ5を通すための貫通孔2aを有する絶縁基板2と、この絶縁基板2の第1の面2Aに設けられ、絶縁基板2の貫通孔2Aに対応した絶縁基板2の貫通孔2aより小さい貫通孔3aを有する第1の金属板3と、絶縁基板2の第2の面2Bに設けられ、絶縁基板2の貫通孔2aに対応した第1の金属板3の貫通孔3aより小さい貫通孔4aを有する第2の金属板4とを備えることを特徴とするものである。

20

【0027】

本発明の第3の配線基板によれば、絶縁基板2の電子部品が搭載される側の第1の面2Aに設けられ、絶縁基板2の貫通孔2aに対応した絶縁基板2の貫通孔2aより小さい貫通孔3aを有する第1の金属板3と、絶縁基板2の実装基板6に対向する側の第2の面2Bに設けられた、絶縁基板2の貫通孔2aに対応した第1の金属板3の貫通孔3aより小さい貫通孔4aを有する第2の金属板4とを備えることから、実装基板6に配線基板1をねじ5で固定する場合に、図3または図4に示すように、ねじ5を絶縁基板2の貫通孔2aに通してねじ5の頭部等で第1の金属板3の貫通孔3aの周辺部を押えるとともに第2の金属板4の貫通孔4aの周辺部を押えて固定することができるので、絶縁基板2に加わるねじを締め付ける力を第1の金属板3が変形することにより低減するとともに、絶縁基板2に力を加えることなく第2の金属板を押えて配線基板1を固定することができる。従って、配線基板1をねじ5で実装基板6に固定する際の締め付け力や、半導体素子等の電子部品を搭載して実装基板6に固定して使用した際の温度サイクル負荷による熱応力により、絶縁基板2にクラックが発生することを抑制できる。

30

【0028】

本発明の第3の配線基板1を実装基板6に固定するには、図3に示すような、第1の金属板3の貫通孔3aの周辺部を押える通常の頭部(第1の頭部)と、第2の金属板4の貫通孔4aの周辺部を押える、第1の頭部とねじ部との間にそれらの中間の太さの第2の頭部とからなる2段の頭部を有するねじ5を用いて固定したり、図4に示すように、第2の金属板4の貫通孔4aの周辺部を押えるリング7に、第1の金属板3の貫通孔3aの周辺部を押える通常の1段の頭部(第1の頭部)を有するねじ5を通して固定したりすればよい。

40

【0029】

本発明の第3の配線基板1において、絶縁基板2の貫通孔2aは、第2の配線基板1と同様に、ねじ5を締め付ける力を低減するように第1の金属板3が変形することができるように、例えばねじ5の第1の頭部の径より大きい径を有するものである。また、第1の金属板3の貫通孔3aも第2の配線基板1と同様に、ねじ5を通すとともにねじ5の第1の頭部で第1の金属板3を押えられるように、例えばねじ5の第1の頭部の径より小さくねじ5の第2の頭部またはリング7より径が大きく、絶縁基板2の貫通孔2aの径より小さい径を有するものである。第2の金属板4の貫通孔4aは、第1の配線基板1と同様に

50

、ねじ5のねじ部を通すとともにねじ5の第2の頭部またはリング7で第2の金属板4を押し込まれるように、例えばねじ5の第2の頭部またはリング7の径より小さく、ねじ5のねじ部より径の大きい径を有するものである。

【0030】

また、図3(b)に示すように、絶縁基板2と第1の金属板3との接合部および絶縁基板2と第2の金属板4との接合部の位置は、上記と同様の理由で、絶縁基板2の貫通孔2aの外周より外側に設けるのが好ましい。この場合も同様に接合部を絶縁基板2の貫通孔2aの外周より外側に設ける場合は、絶縁基板2の貫通孔2aの外周から50 μ m以上外側に、より好ましくは100 μ m以上外側に設けるのが好ましい。

【0031】

また、本発明の電子装置は、本発明の第1～第3のいずれかの配線基板1の第1の面2A側に電子部品が搭載されてなり、絶縁基板2の貫通孔2aに通されたねじ5の頭部で第1の金属板3または第2の金属板4を押し込んで実装基板6に固定されることを特徴とするものである。このような構成としたことから、絶縁基板2に加わるねじ5を締め付ける力を第1金属板3または第2の金属板4により低減して配線基板1が実装基板6に固定されるので、配線基板1をねじ5で実装基板6に固定する際の締め付け力や、半導体素子等の電子部品を搭載して実装基板6に固定して使用した際の温度サイクル負荷による熱応力により、絶縁基板1にクラックが発生することが抑制され、信頼性の高い電子装置となる。

【0032】

また、本発明の電子装置は、本発明の第3の配線基板1の第1の面2A側に電子部品が搭載されてなり、絶縁基板2の貫通孔2aに通された、第1の金属板3を押し込む第1のねじ頭部と第2の金属板4を押し込む第2のねじ頭部とを有するねじ5で第1の金属板3および第2の金属板4を押し込んで実装基板6に固定されることを特徴とするものである。このような構成としたことから、配線基板1は絶縁基板2に加わるねじ5の締め付け力を低減して第1の金属板3および第2の金属板4の両方を押し込んで確実に実装基板6に固定されるので、配線基板1をねじ5で実装基板6に固定する際の締め付け力や、半導体素子等の電子部品を搭載して実装基板6に固定して使用した際の温度サイクル負荷による熱応力により絶縁基板2にクラックが発生することが抑制され、信頼性の高い電子装置となる。

【0033】

このときのねじ5の頭部は、図3に示す例のように、第1の金属板3を押し込む第1のねじ頭部および第2の金属板4を押し込む第2のねじ頭部を有する2段構造となる。ねじ5は、例えば図3に示す例のように、第1のねじ頭部は第1の金属板3の貫通孔3aよりも径が大きく、絶縁基板2の貫通孔2aよりも径が小さいものであり、第2のねじ頭部は第1の金属板3の貫通孔3aよりも径が小さく、第2の金属板4の貫通孔4aよりも径が大きいものである。ねじ5の頭部は第1の頭部の第1の金属板3を押し込む座面が第1の金属板3の貫通孔3aより大きく、第2の頭部の第2の金属板4を押し込む座面が第2の金属板4の貫通孔4aより大きければよく、第1の頭部の座面から第2の頭部の座面にかけての形状は、第1の金属板3の貫通孔3aを通すことができれば特に制限はない。例えば、図3に示す例のような、第1の頭部の第1の金属板3を押し込む座面から第2の頭部の第2の金属板4を押し込む座面までの間においてその太さが同じ形状、すなわち第2の頭部の厚みが第1の頭部の座面から第2の頭部の座面までの距離に等しい形状でもよいし、図4(b)と同様の図5に示す例のような、第2の頭部の厚みが薄く、第1の頭部と第2の頭部との間が2つの頭部より細い形状でもよい。

【0034】

ねじ5の頭部が2段構造の場合には、第1の頭部の座面から第2の頭部の座面までの距離(図3に示す例における第2の頭部の厚み)は、第1の金属板3のねじ5の第1の頭部の座面と接する面(図3に示す例における第1の金属板3の上面)から第2の金属板4の絶縁基板2側の面(図3における第2の金属板4の上面)までの距離(第1の金属板3の厚みと絶縁基板2の厚みと絶縁基板2の両面に位置する活性金属ろう材またはろう材およびメタライズ層の厚みとを足した厚み)と同等または、それより若干小さくするのが好ま

10

20

30

40

50

しい。これにより、第1の金属板3および第2の金属板4の両方を押えて配線基板1を実装基板6に確実に固定することができ、配線基板1に実装される電子部品を正常かつ安定に作動させることのできるものとなる。

【0035】

また、本発明の電子装置は、本発明の第3の配線基板の第1の面2A側に電子部品が搭載されてなり、絶縁基板2の貫通孔2aに通された、第1の金属板3を押えるねじ頭部を有するねじ5およびこのねじ5が通され第2の金属板4を押えるリング7で第1の金属板3および第2の金属板4を押えて実装基板6に固定されることを特徴とするものである。このような構成としたことから、一般的な形状のねじ5を用いて、より容易に絶縁基板2に加わるねじの締め付け力を低減して第1の金属板3および第2の金属板4の両方を押えて確実に固定され、配線基板1をねじ5で実装基板6に固定する際の締め付け力や、半導体素子等の電子部品を搭載して実装基板6に固定して使用した際の温度サイクル負荷による熱応力により、絶縁基板2にクラックが発生することが抑制され、信頼性の高い電子装置となる。

10

【0036】

この場合のねじ5は、本発明の第2の配線基板1を押えるのと同様のねじ5、すなわち第1の金属板3の貫通孔3aより大きい頭部と、第2の金属板4の貫通孔4aより小さいねじ部とを有するものを使用すればよい。また、リング7は、その外径は第1の金属板3の貫通孔3aより小さく、第2の金属板4の貫通孔4aより大きいものであり、内径はねじ5が通るようにねじ5のねじ部より大きいものである。リング7の厚みは、第1の金属板3のねじ5の第1の頭部の座面と接する面(図3に示す例における第1の金属板3の上面)から第2の金属板4の絶縁基板2側の面(図3に示す例における第2の金属板4の上面)までの距離(第1の金属板3の厚みと絶縁基板2の厚みと絶縁基板2の両面に位置する活性金属ろう材またはろう材およびメタライズ層の厚みとを足した厚み)と同等または、それより若干小さくするのが好ましい。また、リング7は、第1の金属板3および第2の金属板4よりも、硬度が高い金属、例えば第1の金属板3および第2の金属板4が銅からなる場合は鋼やステンレス鋼等であると、ねじ5の締め付けにより確実に第2の金属板4を押えることができるので望ましい。このようなねじ5およびリング7を用いることにより、第1の金属板3および第2の金属板4の両方を押えて本発明の第3の配線基板1を実装基板6に確実に固定することができ、配線基板1に実装される電子部品を正常かつ安定に作動させることのできるものとなる。

20

30

【0037】

絶縁基板2は、略四角形状であり、第1の金属板3および第2の金属板4を支持する支持部材として機能する。このような絶縁基板2は電気絶縁材料からなり、例えば、酸化アルミニウム質焼結体、ムライト質焼結体、炭化珪素質焼結体、窒化アルミニウム質焼結体、窒化珪素質焼結体等のセラミックスからなる。これらの中では熱伝導性(放熱性)の点からは炭化珪素質焼結体、窒化アルミニウム質焼結体、窒化珪素質焼結体が好ましく、強度の点からは窒化珪素質焼結体が好ましい。厚みは、薄い方が熱伝導性の点ではよいが、配線基板1の大きさや用いる材料の熱伝導率や強度に応じて選択すればよく、0.3mm~3mm程度である。絶縁基板2が例えば、窒化珪素質焼結体から成る場合であれば、窒化珪素、酸化アルミニウム、酸化マグネシウム、酸化イットリウム等の原料粉末に適当な有機バインダ、可塑剤、溶剤を添加混合して得た泥漿物にドクターブレード法やカレンダーロール法を採用することによってセラミックグリーンシート(セラミック生シート)を形成し、次にこのセラミックグリーンシートに適当な打ち抜き加工を施して所定形状となすとともに、必要に応じて複数枚を積層して成形体となし、しかる後、これを窒素雰囲気等の非酸化性雰囲気にて1600~2000の温度で焼成することによって製作される。

40

【0038】

絶縁基板2のねじ5を通すための貫通孔2aは、用いるねじ5のねじ頭の径よりも大きいものである。その平面視の形状は、特に制限はなく、三角形や四角形またはそれ以上の多角形、あるいは円形や楕円形でもよい。貫通孔2を起点としたクラックの発生を防止す

50

るためには応力の集中しにくい形状が好ましい。応力の集中しやすい角の角度が直角より大きくなる六角形以上の多角形が好ましく、より好ましくは応力の集中しやすい角部を有さない楕円形や円形がよく、曲率半径が一定で応力の集中しやすい部分のない円形が最適である。

【0039】

絶縁基板2の貫通孔2aは、絶縁基板2を作製する際にセラミックグリーンシートに打ち抜き加工やレーザー加工等により貫通孔を形成しておき、焼成することにより形成してもよいし、貫通孔2aを有さない絶縁基板2を作製した後、例えば、二酸化炭素レーザーを用いたレーザー加工や研削加工等の機械加工により形成してもよい。絶縁基板2を作製する際に複数のセラミックグリーンシートを積層して作製する場合は、貫通孔を形成したセラミックグリーンシートを位置合わせして積層してもよいし、複数のセラミックグリーンシートを積層した成形体を貫通するような貫通孔を形成してもよい。積層位置ずれにより貫通孔2aの縦断面において角部が形成されると、そこに応力が集中しやすくなるので、成形体に貫通孔を形成するほうが好ましい。また、同様の理由で貫通孔2aを有さない絶縁基板2を作製した後に貫通孔2aを形成するのが好ましく、この場合は焼成収縮ばらつきによる貫通孔2aの絶縁基板2内での位置ずれもないのでより好ましい。

10

【0040】

絶縁基板2の貫通孔2aの配置(数および位置)は、配線基板1の大きさや第1の金属板3の配線パターン形状等により適宜設定すればよいが、四角形の配線基板1であれば少なくとも4隅に設けられる。

20

【0041】

第1の金属板3および第2の金属板4は、銅やアルミニウム等の金属から成り、例えば銅のインゴット(塊)に圧延加工法や打ち抜き加工法等の機械的加工やエッチング等の化学的加工のような従来周知の金属加工法を施すことによって、例えば厚さが0.05~1mmの平板状で、所定パターンに形成される。このとき、第1の金属板3および第2の金属板4の形状は、配線基板1の配線パターン形状に形成してもよいし、後述するように第1の金属板3および第2の金属板4を絶縁基板2に接合した後にエッチングで配線パターン形状に加工する場合は、絶縁基板2と同程度の大きさおよび形状に形成すればよい。

【0042】

図6(a)は本発明の実施の形態の一例の要部を示す平面図であり、図6(b)は断面図である。第1の金属板3の貫通孔3aおよび第2の金属板4の貫通孔4aは、第1の金属板3および第2の金属板4のパターン形成時に同時に形成されるが、このパターン形状によっては、1つの金属板に設けられた貫通孔ではなく、複数の金属板により貫通孔の外周(図6に1点鎖線で示す。)が形成されたものであってもよい。

30

【0043】

また第1の金属板3および第2の金属板4は、その表面にニッケルから成る良導電性で、かつ耐蝕性および活性金属ろう材との濡れ性が良好な金属をめっき法により被着させておくと、第1の金属板3および第2の金属板4と外部電気回路との電氣的接続を良好なものとするとともに、第1の金属板3に半導体素子等の電子部品を半田を介して強固に接着させることができる。この場合は、内部に燐を8~15質量%含有させてニッケル-燐のアモルファス合金としておくと、ニッケルから成るめっき層の表面酸化を良好に防止して活性金属ろう材との濡れ性等を長く維持することができるので好ましい。ニッケルに対する燐の含有量が8質量%未満となると、あるいは15質量%を超えると、ニッケル-燐のアモルファス合金を形成するのが困難となってめっき層に半田を強固に接着させることができなくなりやすい。このニッケルから成るめっき層は、その厚みが1.5 μ m未満の場合には、第1の金属板3および第2の金属板4の表面を完全に被覆することができず、第1の金属板3および第2の金属板4の酸化腐蝕を有効に防止することができなくなりやすい傾向がある。また、3 μ mを超えると、特に絶縁基板2の厚さが700 μ m以下の薄いものになった場合には、めっき層の内部に内在する内在応力が大きくなって絶縁基板2に反りや割れ等が発生しやすくなってしまふ。

40

50

【 0 0 4 4 】

第1の金属板3および第2の金属板4が銅から成り、絶縁基板2との接合を活性金属ろう材を用いて行なう場合は、これを無酸素銅で形成しておくことが好ましい。無酸素銅は活性金属ろう材を介して絶縁基板2に附着する際に銅の表面が銅中に存在する酸素により酸化されることなく活性金属ろう材との濡れ性が良好となるので、第1の金属板3および第2の金属板4の絶縁基板2への活性金属ろう材を介しての附着接合が強固となる。

【 0 0 4 5 】

絶縁基板2と第1の金属板3および第2の金属板4との接合は、活性金属ろう材を用いて絶縁基板2上に直接接合してもよいし、絶縁基板2上にメタライズ層を形成しておき、その上にろう材を用いて接合してもよいし、あるいはセラミックスと銅板とを直接接合させる、いわゆるDBC(Direct Bond Copper)法を用いてもよい。

10

【 0 0 4 6 】

第1の金属板3および第2の金属板4が銅から成り、活性金属ろう材を用いて絶縁基板2上に直接接合する場合は、例えば、絶縁基板2の第1の面2Aおよび第2の面2Bにそれぞれ活性金属ろう材ペーストをスクリーン印刷法を用いて、例えば30~50 μ mの厚さで所定パターンに印刷塗布するとともに、第1の面2Aおよび第2の面2B上に所定パターンに印刷塗布された活性金属ろう材ペーストをそれぞれ第1の金属板3および第2の金属板4で挟んで載置した後、金属板に5~10kPaの荷重をかけながら真空中または水素ガス雰囲気や水素・窒素ガス雰囲気等の非酸化性雰囲気中で780~900、10~120分間加熱し、金属ろう材ペーストの有機溶剤や溶媒・分散剤を気体に変えて発散させるとともに活性金属ろう材を溶融させることによって行なわれる。活性金属ろう材ペーストは、銀および銅粉末、銀-銅合金粉末、またはこれらの混合粉末から成る銀ろう材(例えば、銀:72質量%-銅:28質量%)粉末に対してチタン、ハフニウム、ジルコニウムまたはその水素化物等の活性金属を2~5質量%加えて成る活性金属ろう材粉末と、適当な有機溶剤・溶媒とを添加混合し、混練することによって製作される。

20

【 0 0 4 7 】

第1の金属板3および第2の金属板4がアルミニウムから成る場合は、銀ろう材に換えてアルミニウムろう材(例えば、アルミニウム:88質量%-シリコン:12質量%)を用い、約600で加熱する。

【 0 0 4 8 】

第1の金属板3および第2の金属板4が銅から成り、絶縁基板2上に形成したメタライズ層上にろう材を用いて接合する場合は、活性金属ろう材ペーストに換えて金属ろう材ペーストを用いて同様に行なえばよい。金属ろう材ペーストは、活性金属を含まない上記銀ろう材を用いればよい。絶縁基板2上のメタライズ層は、絶縁基板2を作製する際にセラミックグリーンシート上にメタライズペーストを所定パターン形状に印刷塗布しておき、焼成することにより形成してもよいし、絶縁基板2を作製した後、絶縁基板2上にメタライズペーストを所定パターン形状に印刷塗布しておき、焼き付けることにより形成してもよい。メタライズペーストは、タングステン(W)、モリブデン(Mo)、マンガン(Mn)またはこれらの混合粉末から成る金属粉末と、適当な有機溶剤・溶媒とを添加混合し、混練することによって製作される。また、第1の金属板3および第2の金属板4がアルミニウムから成る場合は、銀ろう材に換えてアルミニウムろう材(例えば、アルミニウム:88質量%-シリコン:12質量%)を用い、約600で加熱する。

30

40

【 0 0 4 9 】

銅からなる第1の金属板3および第2の金属板4を絶縁基板2に接合した後にエッチングで配線パターン形状に加工する場合は、絶縁基板2上に接合された第1の金属板3および第2の金属板4の表面にエッチングレジストインクをスクリーン印刷法等の技術を採用して配線パターン形状に印刷塗布してレジスト膜を形成した後、塩化第2鉄、塩化第2銅溶液等のエッチング液に浸漬したり、エッチング液を吹き付けたりして第1の金属板3および第2の金属板4の配線パターン以外の部分を除去し、レジスト膜を除去すればよい。

【 0 0 5 0 】

50

上記のようにして作製した配線基板 1 に電子部品を搭載し、電氣的に接続することで電子装置となる。電子部品としては、トランジスタ、CPU (Central Processing Unit) 用のLSI (Large Scale Integrated circuit)、IGBT (Insulated Gate Bipolar Transistor) やMOS-FET (Metal Oxide Semiconductor - Field Effect Transistor) 等の半導体素子が挙げられる。電子部品は、半田やAu-Si合金等の金属接合材あるいは導電性樹脂で固定されて配線基板 1 に搭載され、ワイヤボンディング等の接続手段により電氣的に接続される。

【0051】

本発明の電子装置をヒートシンク等の実装基板 6 に固定するためのねじ 5 としては、第 1 の金属板 3 および第 2 の金属板 4 を押えるための頭部を有するねじ 5 であれば特に制限はないが、本発明の第 2 の配線基板 1 を用いた電子装置の場合は、ねじ 5 の頭部が配線基板 1 上に突出しているため四角ボルト、六角ボルト等を用いてもよいが、本発明の第 1 または第 3 の配線基板 1 を用いた電子装置の場合は、ねじ 5 を締めるための工具が入るような大きな貫通孔 2 a を設ける必要のない、すりわり付きねじ、十字穴付きねじ、六角穴付きねじ等を用いるのが好ましい。

10

【0052】

本発明の配線基板 1 および電子装置は上記のような実施の形態に限定されるものではなく、本発明の要旨を逸脱しない範囲で様々に変更することができる。例えば、本発明の配線基板 1 を実装基板 6 にねじ 5 で固定する形態としては、図 7 (a) および (b) に断面図で示すような形態も可能である。すなわち、第 1 の金属板 3 の貫通孔 3 a が絶縁基板 2 の貫通孔 2 a より小さい本発明の第 1 の配線基板 1 をねじ 5 で実装基板 6 に固定することにより、第 1 の金属板 3 を変形させて第 2 の金属板 4 と接触させるようにしてもよい。このようにすることで、容易に第 1 の金属板 3 と第 2 の金属板 4 との間で電氣的導通をとることができる。このようにするには、第 1 の金属板 3 の貫通孔 3 a の周辺の厚みを薄くしておけばよく、例えば第 1 の金属板 3 を所定のパターン形状に加工した後に、貫通孔 3 a の周辺を再度エッチング加工することにより可能である。

20

【0053】

また、第 1 の金属板 3 の貫通孔 3 a は、例えば絶縁基板 2 の貫通孔 2 a の径より、絶縁基板 2 の厚みと絶縁基板 2 の両面に位置する活性金属ろう材またはろう材およびメタライズ層の厚みとを足した厚み以上小さい径となる。より変形しやすくしてより絶縁基板 2 へ加わる応力を小さくするように、第 1 の金属板 3 の貫通孔 3 a の形状を、十字型等の絶縁基板 2 の貫通孔 2 a の中心から放射状に延びる形状としてもよい。また、第 1 の金属板 3 の貫通孔 3 a の周辺だけでなく、第 1 の金属板 3 全体を薄いものとする、エッチング等の影響で第 1 の金属板 3 の硬度が硬くなることを防ぐことができるので、より絶縁基板 2 への応力を小さくすることができる。

30

【図面の簡単な説明】

【0054】

【図 1】(a) は、本発明の配線基板の実施の形態の一例を示す断面図であり、(b) は (a) の要部拡大断面図である。

【図 2】(a) は、本発明の配線基板の実施の形態の一例を示す断面図であり、(b) は (a) の要部拡大断面図である。

40

【図 3】(a) は、本発明の配線基板の実施の形態の一例を示す断面図であり、(b) は (a) の要部拡大断面図である。

【図 4】(a) は、本発明の配線基板の実施の形態の一例を示す断面図であり、(b) は (a) の要部拡大断面図である。

【図 5】図 4 (b) に示す本発明の配線基板の実施の形態の他の一例を示す要部拡大断面図である。

【図 6】(a) は、本発明の配線基板の実施の形態の一例の要部を示す平面図であり、(b) は (a) を A-A 線で切断した断面図である。

【図 7】(a) は、本発明の配線基板の実施の形態の一例を示す断面図であり、(b) は

50

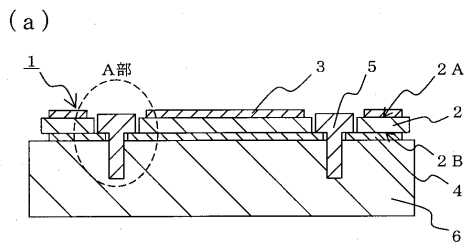
(a) の要部拡大断面図である。

【符号の説明】

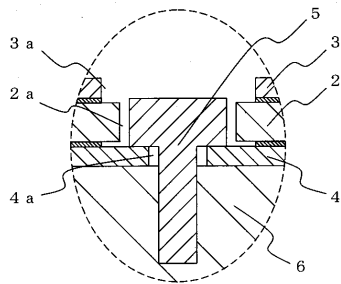
【 0 0 5 5 】

- 1 : 配線基板
- 2 : 絶縁基板
- 2 A : 第 1 の面
- 2 B : 第 2 の面
- 2 a : 貫通孔
- 3 : 第 1 の金属板
- 3 a : 貫通孔
- 4 : 第 2 の金属板
- 4 a : 貫通孔
- 5 : ねじ
- 6 : 実装基板
- 7 : リング

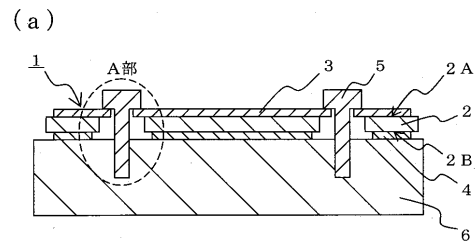
【 図 1 】



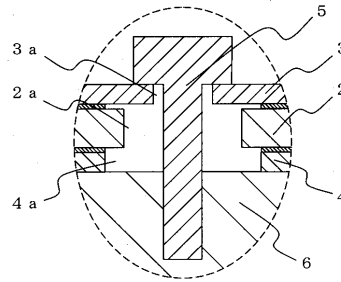
(b)



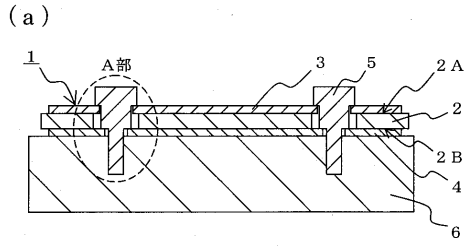
【 図 2 】



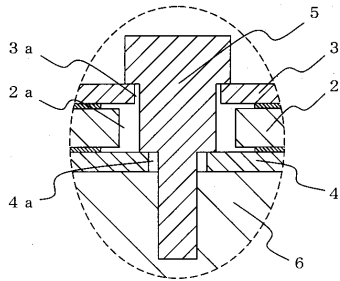
(b)



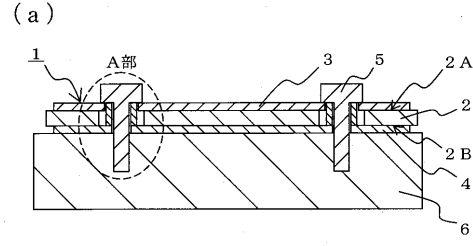
【 図 3 】



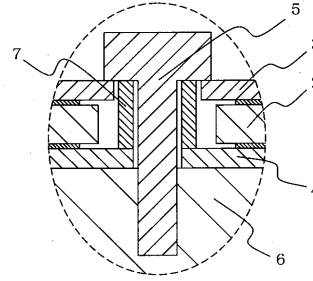
(b)



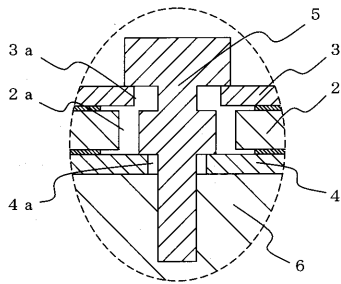
【 図 4 】



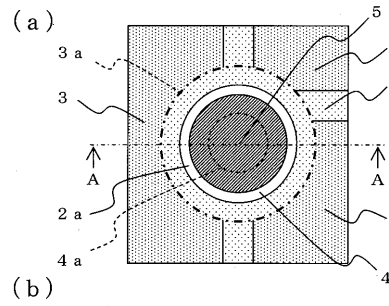
(b)



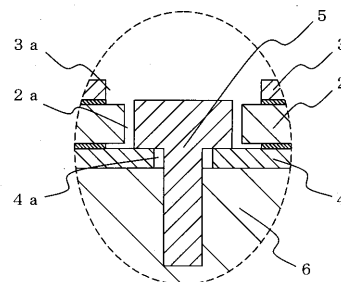
【 図 5 】



【 図 6 】

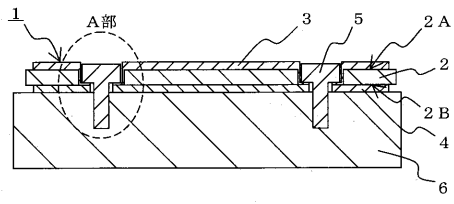


(b)



【 図 7 】

(a)



(b)

