(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2009-176996
(P2009-176996A)
(43)公開日　平成21年8月6日(2009.8.6)

(51)Int.Cl.			F I			テーマコード（参考）
H05K	***1/02***	***(2006.01)***	H05K	1/02	F	5E317
H05K	***1/11***	***(2006.01)***	H05K	1/02	Q	5E338
			H05K	1/02	N	
			H05K	1/11	L	

審査請求 未請求　請求項の数 8　ＯＬ　（全 9 頁）

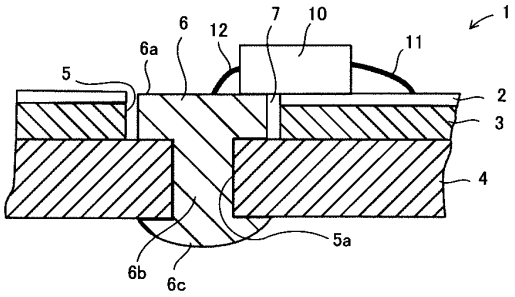
(21)出願番号　特願2008-14817(P2008-14817)
(22)出願日　平成20年1月25日(2008.1.25)

(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
(74)代理人　110000235
特許業務法人　天城国際特許事務所
(72)発明者　生熊　良行
東京都港区芝浦一丁目１番１号　株式会社東芝内

Ｆターム(参考)　5E317 AA24 CC08 CD27 GG11 GG20
5E338 AA02 BB05 BB13 BB25 BB71
BB75 CC06 CC08 CD32 EE02

(54)【発明の名称】高周波回路基板

(57)【要約】
【課題】広範囲な温度環境でも電気的や熱的の導通についての信頼性が損なわれることのない高周波回路基板１を提供すること。
【解決手段】高周波回路基板１、１Ａで、誘電体基材３と接地金属板４、４Ａとに同心の開孔５、５ａを孔設し、この開孔５、５ａに金属ピン端子６、６Ａを誘電体基材３の開孔５の内壁とは非接触に装着する。
【選択図】図２



【特許請求の範囲】
【請求項１】
一方の表面に導体箔による導体パターンが形成された板状の誘電体基材と、この誘電体基材の他方の表面に密接して配設された接地金属板とを具備した高周波回路基板であって、
搭載される電子部品の配置位置の近傍には、各前記導体パターン、前記誘電体基材及び前記接地金属板を貫通し、前記接地金属板では径小となっている開孔部が形成され、
この開孔部には電子部品の接地端子あるいは放熱端子と接続される頭部を有し、前記接地金属板とを導通させる段付きの金属ピン端子が装着され、かつ、
この金属ピン端子の頭部は前記導体パターン及び前記誘電体基材の前記開孔部の内壁とは非接触であることを特徴とする高周波回路基板。
【請求項２】
前記金属ピン端子の熱伝導率は、前記接地金属板の熱伝導率よりも低いことを特徴とする請求項１記載の高周波回路基板。
【請求項３】
前記金属ピン端子の材質は、黄銅あるいはステンレスのいずれかであり、前記接地金属板の材質はアルミニウムであることを特徴とする請求項１記載の高周波回路基板。
【請求項４】
前記金属ピン端子は、前記接地金属板の前記開孔部にのみ固定されていることを特徴とする請求項１または２記載の高周波回路基板。
【請求項５】
前記金属ピン端子の先端側には、ローレット加工が施され、前記接地金属板の前記開孔部に圧入して固定されていることを特徴とする請求項４記載の高周波回路基板。
【請求項６】
前記金属ピン端子は、前記接地金属板にかしめ止めされていることを特徴とする請求項４記載の高周波回路基板。
【請求項７】
前記電子部品の接地端子あるいは放熱端子と前記金属ピン端子の頭部が接続されることを特徴とする請求項１記載の高周波回路基板。
【請求項８】
一方の表面に導体箔による導体パターンが形成された板状の誘電体基材と、この誘電体基材の他方の表面に密接して配設された接地金属板とを具備した高周波回路基板であって、
搭載される電子部品の配置位置の近傍には、各前記導体パターン、前記誘電体基材及び前記接地金属板を貫通し、前記接地金属板では径小となっている開孔部が形成され、
前記接地金属板には、前記開孔部に嵌入する凸部が形成され、
この凸部は電子部品の接地端子あるいは放熱端子と接続され、かつ前記凸部は前記導体パターン及び前記誘電体基材の前記開孔部の内壁とは非接触であることを特徴とする高周波回路基板。
【発明の詳細な説明】
【技術分野】
【０００１】
本発明は、例えば、高い周波数の導波路を形成するために用いられる高周波回路基板に関する。
【背景技術】
【０００２】
高周波増幅器や高周波中継器などの内部に使用される高周波回路部品（電子部品；高周波モジュール）は、半導体を湿気や微細な埃からの悪影響から保護するために、それをパッケージに収容し、さらに、このパッケージを高周波回路基板に実装して動作させる高周波モジュールユニットとして一体化されている。

【０００３】
高周波モジュールユニットに使用されている高周波回路基板は、一般に表面にパターニングされた導体箔（導電パターン）が形成された誘電体材質からなる誘電体基材と、この誘電体基材の裏面側に密接して設けられ接地機能や放熱機能を果たす接地金属板とで構成されている。
【０００４】
高周波回路部品のパッケージを高周波回路基板に実装するときは、誘電体基材の導体箔（金属層）の上に高周波回路部品の金属層（端子）の底面部を載置し、両金属層の接触部を半田あるいは導電性接着剤等で固定するとともに、誘電体基材側の高周波入力端子とパッケージ側の高周波入力端子とを配線部材を通じて接合している（例えば、特許文献１を参照）。
【０００５】
通常、誘電体基材の上に形成された回路内では誘電損失といわれる伝送過程におけるエネルギー損失が生じる。このエネルギー損失は熱エネルギーとして回路内に消費され熱として放出されるため好ましくない。
【０００６】
また、高周波回路部品は、発熱が高く、発熱して温度が上昇すると、その電気性能の劣化や故障に至るため、発生した熱を適切に排熱する必要がある。このため、風をあてて空冷するなどの手段を講じて冷却している。また、閉ざされた空間や宇宙空間で使用する場合は、上記のような手段により冷却することは難しいため、放熱板（接地金属板）や筐体等へ熱伝導により排熱して冷却している（例えば、特許文献２を参照）。
【０００７】
一例として、図５に従来の高周波回路基板２１の構造とそれに高周波回路部品３０を実装した実装状態の斜視図を示す。すなわち、高周波回路基板２１は、ギガＨｚ帯のような高周波領域に対応した優れた高周波伝送特性と適当な低誘電特性とを合わせ持つ基板材料である誘電体基材２２が用いられる。この誘電体基材２２の表面には回路構成に応じたパターニングされた導体箔２３が形成されている。また、誘電体基材２２の裏面側には金属製の接地金属板２４が密接して配設されている。
【０００８】
誘電体基材２２の表面のパターニングされた導体箔２３（導電パターン）の表面の所定位置には、高周波回路部品３０の接地端子が半田接合されて実装されている。なお、図５では、高周波回路部品３０は高周波回路基板２１への実装前の状態を示しているので、実装の際には高周波回路部品３０は矢印Ｂ方向に実装される。
【０００９】
また、誘電体基材２２の表面に形成された導体箔２３のうち高周波回路部品３０の接地端子３１が半田接合される導体箔２３ａには、所定箇所で接地金属板２４と導通したスルーホール２５が形成されている。つまり、誘電体基材２２の高周波回路部品３０の接地端子が半田接合される導体箔２３ａは、スルーホール２５を通じて裏面の接地金属板２４と同電位となるように形成されている。
【００１０】
この接合構造により、高周波回路部品３０で発生した熱は、高周波回路部品３０の接地端子から接合している導体箔２３ａを介し、更に、スルーホール２５を経由して接地金属板２４へ熱伝導される。接地金属板２４へ熱伝導された熱は接地金属板２４の中で拡散させる。それにより誘電体基材２２に実装されている高周波回路部品３０の温度を低下させることができる。なお、通常、誘電体基材２２の表面の導体箔２３、２３ａには銅箔が、裏面側の接地金属板２４には銅のほか軽量化のためアルミニウムなどが多く用いられている。
【特許文献１】特開２００３－３０４０４８号公報
【特許文献２】特開２００４－２２８２７８号公報
【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】
【００１１】
上述のように、高周波モジュールユニットでは、高周波回路部品を実装した誘電体基材の導体箔と、この誘電体基材の裏面側に設けられた接地金属板とは、電気的（接地）にも放熱のためにも所定箇所でスルーホールを介して導通して形成されている。
【００１２】
通常、高周波回路基板のスルーホールの形成法は、誘電体基材とこの誘電体基材の裏面側に設けられている接地金属板とに同心の貫通孔を孔設し、孔設した貫通孔の内部をめっき処理することにより、貫通孔の内壁面に膜厚が数１０μｍ程度の薄膜を成膜してスルーホールを形成している。
【００１３】
また、高周波回路基板は、使用環境、特に温度環境に耐えなければならない要請がある。特に、スルーホールは誘電体の誘電体基材とその裏面側に設けられた金属の接地金属板という異種材料をつなぐ形で形成されている。このように熱膨張係数の異なる材料の界面には、温度環境によるストレスが蓄積されやすい。
【００１４】
とりわけ、裏面の接地金属板として軽量化のためアルミニウムを用いた場合、樹脂である誘電体基材との熱膨張係数の差異は大きい。その結果、使用温度範囲が広範囲にわたる場合、数１０μｍの膜厚のスルーホールめっきでは、場合によってはクラックが生じて電気や熱の導通効率が低下する。更に最悪の場合は破断したりすることもあり、電気や熱の導通に関しての信頼性の確保が大きな課題であった。
【００１５】
また、スルーホールには、高周波回路部品を誘電体基材の導体箔の所定箇所に半田付けする際、短時間ではあるがより大きな熱ストレスを受ける。特に、半田ごてを使用する場合には局所的に急激に加熱されるため、熱的により劣悪な環境にさらされる可能性もある。
【００１６】
このように、従来の高周波基板では、誘電体基材の導体箔と誘電体基材の裏面側に設けられた接地金属板とは、電気的（接地）にも放熱のためにも所定箇所でスルーホールよる導通を用いているため、電気的や熱的の導通に関しての信頼性を阻害する要因となっていた。
【００１７】
本発明はこれらの事情にもとづいてなされたもので、広範囲な温度環境でも電気的や熱的の導通についての信頼性が損なわれることのない高周波回路基板を提供することを目的としている。
【課題を解決するための手段】
【００１８】
本発明の一態様によれば、一方の表面に導体箔による導体パターンが形成された板状の誘電体基材と、この誘電体基材の他方の表面に密接して配設された接地金属板とを具備した高周波回路基板であって、
搭載される電子部品の配置位置の近傍には、各前記導体パターン、前記誘電体基材及び前記接地金属板を貫通し、前記接地金属板では径小となっている開孔部が形成され、
この開孔部には電子部品の接地端子あるいは放熱端子と接続される頭部を有し、前記接地金属板とを導通させる段付きの金属ピン端子が装着され、かつ、
この金属ピン端子の頭部は前記導体パターン及び前記誘電体基材の前記開孔部の内壁とは非接触であることを特徴とする高周波回路基板が提供される。
【００１９】
また、本発明の別の一態様によれば、一方の表面に導体箔による導体パターンが形成された板状の誘電体基材と、この誘電体基材の他方の表面に密接して配設された接地金属板とを具備した高周波回路基板であって、

搭載される電子部品の配置位置の近傍には、各前記導体パターン、前記誘電体基材及び前記接地金属板を貫通し、前記接地金属板では径小となっている開孔部が形成され、

前記接地金属板には、前記開孔部に嵌入する凸部が形成され、

この凸部は電子部品の接地端子あるいは放熱端子と接続され、かつ前記凸部は前記導体パターン及び前記誘電体基材の前記開孔部の内壁とは非接触であることを特徴とする高周波回路基板が提供される。

【発明の効果】

【００２０】

本発明によれば、広範囲な温度環境でも電気的や熱的の導通についての信頼性が損なわれることのない高周波回路基板が実現できる。

【発明を実施するための最良の形態】

【００２１】

以下、本発明の実施形態について、図面を参照しながら説明する。尚、各図において同一箇所については同一の符号を付すとともに、重複した説明は省略する。

【００２２】

（第１の実施形態）

図１は、本発明の第１の実施形態を示す高周波回路基板の構造とこの高周波回路基板へ実装した高周波回路部品の実装状態の斜視図である。

【００２３】

高周波回路基板１は、一方の表面に回路構成に応じてパターニングされた導体箔２が形成された板状の誘電体基材３と、この誘電体基材３の裏面側に誘電体基材３のほぼ全面にわたって密接して形成された接地金属板４とを具備している。

【００２４】

高周波回路基板１に搭載される電子部品の近傍には、導体箔２、誘電体基材３、接地金属板４を貫通する開孔５が形成されている。開孔５は、図２に示すように、導体箔２及び誘電体基材３は、略同径で形成され、接地金属板４では、導体箔２及び誘電体基材３よりも径小に形成されている。

【００２５】

開孔５には、金属製の金属ピン端子６が挿入されている。金属ピン端子６の頭部は、導体箔２及び誘電体基材３に形成された開孔５の径よりも小さくなっている。これは、金属ピン端子６と導体箔２が短絡しないようにするためである。金属ピン端子６は、接地金属板４に固定され、開孔５から抜けないようになっている。各部の詳細は、以下、順に述べる。

【００２６】

誘電体基材３の材質は、電気絶縁性で、低誘電率である等の電気特性を有する材料が好適である。さらに、半田リフロー工程、あるいは半田付け工程等の高周波回路部品の実装工程での耐熱性の面で問題がなく、また、高温下での使用における電気特性（誘電損失、誘電率など）が悪化しない材質を用いることが望ましい。具体例としては、エポキシ等が挙げられる。

【００２７】

なお、伝送損失が比誘電率に比例して増大していくために比誘電率が低いことが望まれるので、この点を重視すれば、比誘電率の低いフッ素樹脂やアルミナ多孔質体なども挙げられる。

【００２８】

誘電体基材３の厚さとしては、形成する回路や、使用する周波数帯域にもよるが、ミリ波帯域で使用する場合、好ましくは０．０５～０．５ｍｍ、より好ましくは０．０５～０．１５ｍｍ、特に０．０７５～０．１５ｍｍ程度である。

【００２９】

接地金属板４は、誘電体基材３に密着配設され、電気的な接地機能や熱的な放熱機能と共に、高周波回路基板１の補強材としての役割を果たしている。このため、接地金属板４

は、ある程度の強度を発揮しうる板厚を有する必要がある。具体的には０．１ｍｍ以上、好ましくは１ｍｍ以上、より好ましくは３ｍｍ以上である。なお、その上限としては特に限定されるものではないが、通常５ｍｍ程度以下としている。

【００３０】

このように、誘電体基材３に密着配設された接地金属板４が補強部材として機能することにより、誘電体基材３の強度を考慮することなく誘電体基材３の厚みを決定することができ、高周波回路、特にミリ波帯域の回路として最適な厚みに調整することができる。これにより、導体線路の伝送損失を極力低く抑えることができ、伝達特性に優れた回路を形成することができる。

【００３１】

接地金属板４の材質としては特に限定されるものではないが、黄銅、ステンレススチール（ＳＵＳ３０３等）、銅、アルミニウム、ニッケル、鉄等の導電性材料、およびこれらの複合部材のいずれかが好ましい。

【００３２】

接地金属板４を誘電体基材３に密着配設する方法としては、例えば接着すればよく、接着剤等を用いて接着してもよいが、通常、誘電体基材３と接地金属板４とを熱圧着する手法が用いられる。

【００３３】

金属ピン端子６は、導電性で熱伝導率の良好な金属で銅、黄銅、鉄、ステンレス等が用いられる。寸法は高周波回路部品の大きさに対応して異なる。例えば、高周波回路部品の縦横寸法が２ｍｍ×１．２ｍｍサイズの場合、頭部の外径はφ２ｍｍ程度である。

【００３４】

図２は、高周波回路基板１の構造とこの高周波回路基板１へ実装した高周波回路部品１０の実装状態を示す模式拡大部分断面図である。なお、図１においては、高周波回路部品１０は、高周波回路基板１への実装前の状態であるので、実装の際には、それぞれの高周波回路部品１０は矢印Ａ方向に実装される。

【００３５】

金属ピン端子６は、頭部６ａが首下部６ｂよりも径大に形成され、頭部６ａが接地金属板４の上面側（誘電体基材３側）に係合し、首下部６ｂが接地金属板４の開孔５ａを貫通して装着されて、先端部６ｃが接地金属板４の下面側（誘電体基材３と反対側）にかしめにより固定されている。また、誘電体基材３にも接地金属板４の開孔５ａと同心の開孔５が形成されている。なお、誘電体基材３の開孔５の内径は金属ピン端子６の頭部６ａの外径よりも径大であるので、両者は隙間７を介して非接触として、短絡を防止している。

【００３６】

高周波回路基板１に実装される高周波回路部品１０（電子部品）は、回路構成に応じて端子がワイヤーボンディングによりワイヤ１１で、あるいは半田付けによってパターニングされた導体箔２の所定箇所と電気的に接続され、また、接地端子１２が金属ピン端子６と半田付け等によって接続されている。

【００３７】

これらの構造により、誘電体基材３の表面側に実装された高周波回路部品１０が発した熱は、金属ピン端子６を介して誘電体基材３の裏面側に密接している接地金属板４に伝熱される。接地金属板４に伝熱された熱は接地金属板４の内部で拡散される。それにより、高周波回路部品１０の温度を低下させることができる。

【００３８】

例えば、軽量化のために接地金属板４としてアルミニウムを用いた場合、樹脂である誘電体基材３との熱膨張係数の差異は大きい。しかしながら、伝熱体として金属ピン端子６を用いているので、伝熱体の導通についての信頼性が損なわれることはない。したがって、高周波回路基板１を広範囲の温度での使用が可能である。

【００３９】

また、金属ピン端子６の材料の熱伝導率を、裏面の接地金属板４の熱伝導率よりも低く

なるように選定すれば、高周波回路部品１０を半田付けする際に容易になる。例えば、接地金属板４にアルミニウムを用いた場合は、金属ピン端子６の材質を鉄やステンレスにすればよい。

【００４０】

また、上述の実施形態では、金属ピン端子６に高周波回路部品１０の接地端子１２を接続したが、接地端子１２とは別に、高周波回路部品１０に放熱端子（図示せず）が設けられている場合は、放熱端子を金属ピン端子６に接続してもよい。

【００４１】

図３は上記実施形態の変形例を示す高周波回路基板１Ａの構造とこの高周波回路基板１Ａへ実装した高周波回路部品１０の実装状態を示す模式拡大部分断面図である。

【００４２】

上述の実施形態では、金属ピン端子６を接地金属板４に固定する際に、金属ピン端子６の先端を接地金属板４にかしめにより固定したが、この変形例では、図３に示したように、金属ピン端子６Ａの首下部６Ａｂにローレット加工を施し、ローレット加工部６Ａｄを接地金属板４の開孔５ａに圧入して固定してもよい。この場合、金属ピン端子６Ａのローレット加工部６Ａｄが接地金属板４の開孔５ａに圧入された際に、ローレット加工部６Ａｄの表面の細かい突起が接地金属板４の開孔５ａへ食い込むように係止する。それにより金属ピン端子６Ａは接地金属板４の開孔５ａへ確実に固定される。

【００４３】

なお、ローレット加工は、金属ピン端子６Ａに行なわずに、接地金属板４の開孔５ａの内壁に行なってもよく、また、金属ピン端子６Ａと接地金属板４の開孔５ａの内壁との双方に行なってもよい。

【００４４】

（第２の実施形態）

図４は、第２の実施形態を示す高周波回路基板１Ｂとこの高周波回路基板１Ｂへ高周波回路部品１０を実装した実装状態を説明する模式拡大部分断面図である。

【００４５】

第１の実施形態では、図２乃至図３に示したように、高周波回路部品１０の接地端子１２あるいは放熱端子と接地金属板４との接続は金属ピン端子６を介して行っているが、第２の実施形態では、金属ピン端子６は用いていない。

【００４６】

すなわち、第２の実施形態では、予め接地金属板４Ａに対し、誘電体基材３の開孔５に対向する位置に切削あるいはプレス加工等により凸部４ａを形成する。接地金属板４Ａと誘電体基材３とを接合する際に、この凸部４ａが誘電体基材３の開孔５の内壁に非接触に侵入するよう設定されている。なお、凸部４ａの断面は図４では湾曲状の山形に形成されているが、より直線状に近似台形等の形状に形成してもよい。

【００４７】

高周波回路基板１Ｂに実装される高周波回路部品１０は、接地端子１２が接地金属板４Ａの凸部４ａと半田付け等されて接続されている。また、高周波回路部品１０の各端子は、回路構成に応じてワイヤーボンディングによりワイヤ１１で、あるいは半田付けによってパターニングされた導体箔２の所定箇所と電気的に接続されている。

【００４８】

これらの構造により、誘電体基材３の表面側に実装された高周波回路部品１０が発した熱は、接地金属板４Ａの凸部４ａを介して誘電体基材３の裏面側に密接している接地金属板４Ａに伝熱される。接地金属板４Ａに伝熱された熱は、接地金属板４Ａの内部で拡散される。それにより、高周波回路部品１０の温度を低下させることができる。

【００４９】

例えば、軽量化のために接地金属板４Ａとしてアルミニウムを用いた場合、樹脂である誘電体基材３との熱膨張係数の差異は大きい。しかしながら、伝熱体として接地金属板４Ａの凸部４ａを用いているので、伝熱体の導通についての信頼性が損なわれることはない

。したがって、高周波回路基板１Ｂを広範囲の温度での使用が可能である。

【００５０】

なお、上述の各実施形態では、高周波回路部品１０の各端子は、回路構成に応じてワイヤーボンディングによりワイヤ１１で、あるいは半田付けによってパターニングされた導体箔２の所定箇所と電気的に接続したが、フリップチップボンディングを用いたフェースダウンによる高周波回路部品１０の各端子と導体箔２とを接合してもよい。

【００５１】

また、本発明は上記の実施形態の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体化できる。また、上記の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。さらに、異なる実施形態にわたる構成要素を適宜組み合わせてもよい。

【図面の簡単な説明】

【００５２】

【図１】本発明の第１の実施形態の高周波回路基板の構造とこの高周波回路基板へ実装した高周波回路部品の実装状態を示す斜視図である。

【図２】本発明の第１の実施形態の高周波回路基板の構造とこの高周波回路基板へ実装した高周波回路部品の実装状態を示す模式拡大部分断面図である。

【図３】本発明の第１の実施形態の変形例による高周波回路基板の構造とこの高周波回路基板へ実装した高周波回路部品の実装状態を示す模式拡大部分断面図である。

【図４】本発明の第２の実施形態の高周波回路基板の構造とこの高周波回路基板へ実装した高周波回路部品の実装状態を示す模式拡大部分断面図である。

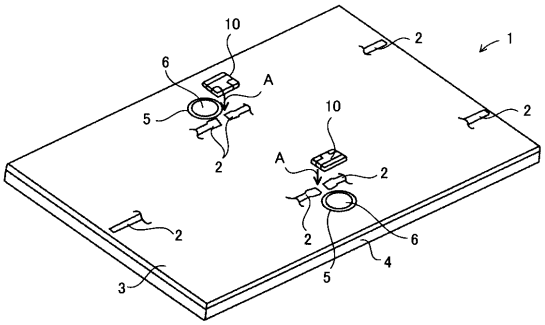
【図５】従来の高周波回路基板の構造とこの高周波回路基板へ実装した高周波回路部品の実装状態を示す斜視図である。

【符号の説明】

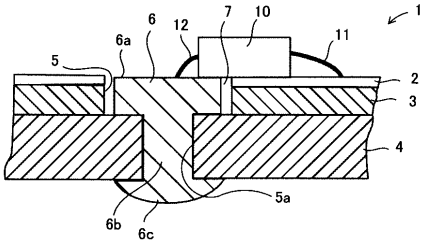
【００５３】

１、１Ａ、１Ｂ…高周波回路基板、２…導体箔、３…誘電体基材、４、４Ａ…接地金属板、５、５ａ…開孔、６、６Ａ…金属ピン端子、７…隙間、１０…高周波回路部品、１１…ワイヤ、１２…接地端子。

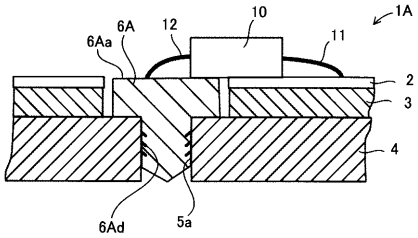
【図１】


10
2
1
6
A
5
2
10
A
2
2
2
2
6
5
4
3

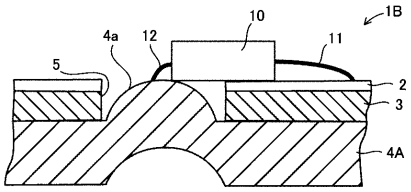
【図２】


1
6
12
7
10
6a
11
5
2
3
4
5a
6b
6c

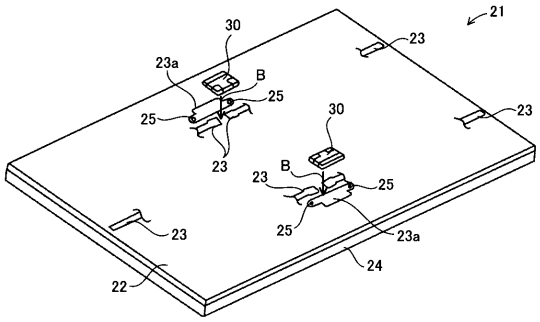
【図３】


1A
10
6A
6Aa
12
11
2
3
4
6Ad
5a

【図４】


1B
10
4a
12
11
5
2
3
4A

【図５】


21
30
23
23a
B
25
25
23
30
23
B
25
25
23a
23
24
22