

(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2017-117902

(P2017-117902A)

(43) 公開日 平成29年6月29日(2017.6.29)

(51) Int.Cl.	F I	テーマコード (参考)
H05K 1/02 (2006.01)	H05K 1/02 D	5E322
H05K 7/20 (2006.01)	H05K 1/02 F	5E336
H05K 1/18 (2006.01)	H05K 1/02 B	5E338
	H05K 1/02 C	
	H05K 7/20 D	

審査請求 未請求 請求項の数 7 O L (全 10 頁) 最終頁に続く

(21) 出願番号	特願2015-250840 (P2015-250840)	(71) 出願人	395011665 株式会社オートネットワーク技術研究所 三重県四日市市西未広町1番14号
(22) 出願日	平成27年12月24日(2015.12.24)	(71) 出願人	000183406 住友電装株式会社 三重県四日市市西未広町1番14号
		(71) 出願人	000002130 住友電気工業株式会社 大阪府大阪市中央区北浜四丁目5番33号
		(74) 代理人	110002158 特許業務法人上野特許事務所
		(72) 発明者	室野井 有 三重県四日市市西未広町1番14号 株式会社オートネットワーク技術研究所内
		Fターム(参考)	5E322 AA01 AB06 AB08 AB11 FA05 最終頁に続く

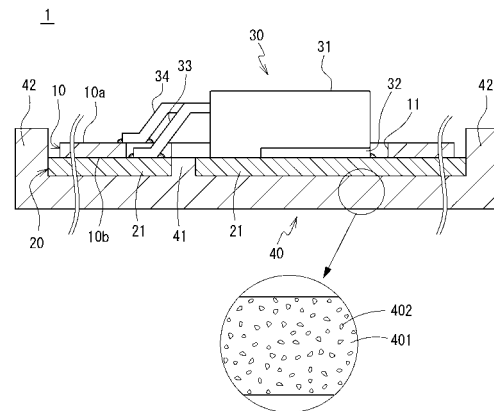
(54) 【発明の名称】 回路構成体

(57) 【要約】

【課題】 優れた剛性を有する回路構成体を提供すること。

【解決手段】 一方の面10aに導電パターンが形成された基板10と、前記基板10の他方の面10b側に固定された導電部材20と、前記導電部材20に電氣的に接続された端子32、33、および前記基板10に形成された導電パターンに電氣的に接続された端子34を有する電子部品30と、前記導電部材20における前記基板10側の反対側の面の少なくとも一部に密着する絶縁性の板状部材40と、を備える回路構成体1とする。

【選択図】 図2



【特許請求の範囲】

【請求項 1】

一方の面に導電パターンが形成された基板と、
前記基板の他方の面側に固定された導電部材と、
前記導電部材に電氣的に接続された端子、および前記基板に形成された導電パターンに電氣的に接続された端子を有する電子部品と、
前記導電部材における前記基板側の反対側の面の少なくとも一部に密着する絶縁性の板状部材と、
を備えることを特徴とする回路構成体。

【請求項 2】

前記板状部材は、ベース材およびこのベース材内に充填されるベース材よりも熱伝導率が高い充填材を有することを特徴とする請求項 1 に記載の回路構成体。

【請求項 3】

前記導電部材は、複数の導電体に分割されており、
前記板状部材は、前記複数の導電体間に入り込む凸部を有することを特徴とする請求項 1 または請求項 2 に記載の回路構成体。

【請求項 4】

前記板状部材は、前記導電部材の周面の少なくとも一部に密着する周壁部を有することを特徴とする請求項 1 から請求項 3 のいずれか一項に記載の回路構成体。

【請求項 5】

前記板状部材は、前記導電部材側の内側層およびこの内側層よりも外側に形成される外側層を有し、
前記内側層の弾性率の方が、前記外側層の弾性率よりも小さいことを特徴とする請求項 1 から請求項 4 のいずれか一項に記載の回路構成体。

【請求項 6】

前記板状部材は、前記導電部材側の内側層およびこの内側層よりも外側に形成される外側層を有し、
前記内側層の熱伝導率の方が、前記外側層の熱伝導率よりも大きいことを特徴とする請求項 1 から請求項 5 のいずれか一項に記載の回路構成体。

【請求項 7】

前記板状部材は、前記導電部材側の内側層およびこの内側層よりも外側に形成される外側層を有し、
前記内側層の線膨張率の方が、前記外側層の線膨張率よりも前記導電部材の線膨張率に近いことを特徴とする請求項 1 から請求項 6 のいずれか一項に記載の回路構成体。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、基板および導電部材を備えた回路構成体に関する。

【背景技術】

【0002】

比較的小さな電流を導通させる回路を構成する導電パターンが形成された基板に対し、比較的大きな電流を導通させるための回路を構成する導電部材（バスバー等とも称される）が固定された回路構成体が公知である（例えば、下記特許文献 1 参照）。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0003】

【特許文献 1】特開 2015 - 99834 号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0004】

10

20

30

40

50

この種の回路構成体において、導電部材は回路毎に分断されているため回路構成体全体の剛性を高める要素として寄与しにくい。したがって、回路構成体の剛性を決定する要素として基板がその大部分を占めることになる。しかし、回路構成体は、複数の端子のうち、一部が基板（導電パターン）に接続され、他の一部が導電部材に接続されるように実装される電子部品を備えるため、基板と導電部材間の段差はできるだけ小さくすること（各端子が接続される箇所間の高さの差をできるだけ小さくすること）が望ましい。つまり、かかる点を考慮すると基板をできるだけ薄くすることが求められ、回路構成体全体の剛性が低下してしまう。

【0005】

本発明が解決しようとする課題は、優れた剛性を有する回路構成体を提供することである。

10

【課題を解決するための手段】

【0006】

上記課題を解決するために本発明にかかる回路構成体は、一方の面に導電パターンが形成された基板と、前記基板の他方の面側に固定された導電部材と、前記導電部材に電氣的に接続された端子、および前記基板に形成された導電パターンに電氣的に接続された端子を有する子部品と、前記導電部材における前記基板側の反対側の面の少なくとも一部に密着する絶縁性の板状部材と、を備えることを特徴とする。

【0007】

上記本発明にかかる回路構成体によれば、導電部材に密着する（導電部材との間に接着剤等が介在されていない）板状部材によって剛性が高められる。板状部材は絶縁性であるため、導電部材において短絡が発生することもない。

20

【0008】

前記板状部材は、ベース材およびこのベース材内に充填されるベース材よりも熱伝導率が高い充填材を有するとよい。

【0009】

このようにすることで、板状部材を、剛性を高める要素としてだけでなく、放熱性を高める要素として機能させることができる。

【0010】

前記導電部材は、複数の導電体に分割されており、前記板状部材は、前記複数の導電体間に入り込む凸部を有するとよい。

30

【0011】

このようにすることで、凸部によって導電体間の絶縁性が高められる。つまり、導電体同士の絶縁を担保するために確保していた隙間を従来に比して小さくすることができるため、小型化につながる。また、また、板状部材が導電部材から剥がれにくくなる。

【0012】

前記板状部材は、前記導電部材の周面の少なくとも一部に密着する周壁部を有するとよい。

【0013】

このようにすれば、板状部材を導電部材や基板を囲むケースとして機能させることもできる。また、板状部材が導電部材から剥がれにくくなる。

40

【0014】

前記板状部材は、前記導電部材側の内側層およびこの内側層よりも外側に形成される外側層を有し、前記内側層の弾性率の方が、前記外側層の弾性率よりも小さいとよい。

【0015】

このようにすれば、導電部材と板状部材の接続部分に生ずる応力が内側層によって緩和される。例えば、導電部材が膨張・収縮したとしても、板状部材が剥がれにくくなる。

【0016】

前記板状部材は、前記導電部材側の内側層およびこの内側層よりも外側に形成される外側層を有し、前記内側層の熱伝導率の方が、前記外側層の熱伝導率よりも大きいとよい。

50

【 0 0 1 7 】

このようにすれば、導電部材から板状部材の内側層への熱伝導を円滑なものとする
ことができ、放熱効率が高まる。外側層を比較的熱伝導性に劣る材質とすることで、
(板状部材の全てを熱伝導性に優れた材質としたものよりも)コストを抑えられる。
外側層は、外気に面している部分であるため、比較的熱伝導性に劣る材質としても、
(板状部材の全てを熱伝導性に優れた材質としたものよりも)放熱効率が大きく低下することはない。

【 0 0 1 8 】

前記板状部材は、前記導電部材側の内側層およびこの内側層よりも外側に形成される外
側層を有し、前記内側層の線膨張率の方が、前記外側層の線膨張率よりも前記導電部材の
線膨張率に近いとよい。

10

【 0 0 1 9 】

このようにすれば、熱によって導電部材が膨張・収縮したとしても、板状部材が剥がれ
にくくなる。導電性材料で形成された導電部材の線膨張率に近い絶縁性材料は高価である
ため、比較的導電性部材の線膨張率に遠い外側層を設けることで、(板状部材の全てを導
電部材の線膨張率に近い材質とした場合よりも)コストを抑えられる。

【 発明の効果 】

【 0 0 2 0 】

本発明によれば、優れた剛性を有する回路構成体を得られる。

【 図面の簡単な説明 】

【 0 0 2 1 】

20

【 図 1 】本発明の一実施形態にかかる回路構成体における電子部品が実装された部分を拡大して示した図である。

【 図 2 】本発明の一実施形態にかかる回路構成体の断面(電子部品を除く)を模式的に示した図である。

【 図 3 】板状部材に放熱効率を高めるための凹凸(フィン)が形成された回路構成体の断面(電子部品を除く)を模式的に示した図である。

【 図 4 】内側層と外側層を有する板状部材を備える回路構成体の断面(電子部品を除く)を模式的に示した図である。

【 発明を実施するための形態 】

【 0 0 2 2 】

30

以下、本発明の実施形態について図面を参照しつつ詳細に説明する。なお、特に明示した場合を除き、以下の説明における平面方向とは、基板 10 や導電部材 20 の平面方向をいい、高さ方向(上下方向)とは平面方向に直交する方向(基板 10 における電子部品 30 が実装された面側を上とする)をいうものとする。なお、これらの方向は、回路構成体 1 の設置方向を限定するものではない。

【 0 0 2 3 】

図 1 および図 2 に示す本発明の一実施形態にかかる回路構成体 1 は基板 10、導電部材 20、電子部品 30、および板状部材 40 を備える。基板 10 は、一方の面 10 a (上側の面)に導電パターン 10 1 が形成されたものである。当該導電パターン 10 1 が構成する導電路は制御用の導電路(回路の一部)であり、導電部材 20 が構成する導電路(回路の一部)よりも流れる電流が相対的に小さい。

40

【 0 0 2 4 】

導電部材 20 は、基板 10 の他方の面 10 b (下側の面)に固定された平面方向に沿う部分を有する。外部の電氣的要素と接続するための端子部(図示せず)が設けられていてもよい。以下では、平面方向に沿う部分を導電部材 20 として説明する。導電部材 20 は、導電性の板材がプレス加工等によって所定の形状に形成されてなる。導電部材 20 は、相対的に大きな(導電パターン 10 1 によって構成される導電路よりも大きな)電流が流れる部分である電力用の導電路を構成する。なお、導電路の具体的な形状等については、詳細な説明および図示を省略するが、導電部材 20 は各導電路を構成する複数の導電体 21 に分割されている。各導電体 21 は短絡しないように別個独立しており、基板 10 に固

50

定されることによって一体となっている。導電体 2 1 は、基板 1 0 に固定される前は余長部分によって繋がっており、基板 1 0 に固定された後当該余長部分が切り取られることによりそれぞれが別個独立した状態（直接接触していない状態）となる。導電部材 2 0（導電体 2 1）は、バスバー（バスバープレート）等とも称される。導電部材 2 0（導電体 2 1）は、例えば絶縁性の接着剤や接着シートなどを介して、基板 1 0 の他方の面 1 0 b に固定される。これにより、基板 1 0 と導電部材 2 0 が一体化され、基板 1 0 ・導電部材 2 0 組が得られる。

【0025】

電子部品 3 0 は、基板 1 0 ・導電部材 2 0 組に実装される素子であって、素子本体 3 1 および端子部を有する。基板 1 0 ・導電部材 2 0 組には複数の電子部品 3 0 が実装されている。特定の電子部品 3 0 は、複数種の端子を有し、一部が基板 1 0 に形成された導電パターン 1 0 1 に、他の一部が導電部材 2 0（導電体 2 1）に電気的かつ物理的に接続される。本実施形態では、基板 1 0 に形成された開口 1 1 を通じて電子部品 3 0（素子本体 3 1）は導電部材 2 0 上に支持される。そして、素子本体 3 1 の一方側に位置する第一端子 3 2 および他方側に位置する第二端子 3 3 は導電部材 2 0 に接続され、他方側に位置する第三端子 3 4 は基板 1 0 の導電パターン 1 0 1（ランド）に接続される。第一端子 3 2 が接続される導電体 2 1 と第二端子 3 3 が接続される導電体は分離しているため、両端子が短絡することはない。電子部品 3 0 は、第一端子 3 2 ~ 第三端子 3 4 の少なくともいずれかを複数有するものであってもよい。このような電子部品 3 0 の一例としてはトランジスタ（FET）が挙げられる。上記第一端子 3 2 がドレイン端子に、上記第二端子 3 3 がソース端子に、上記第三端子 3 4 がゲート端子に相当する。

【0026】

なお、全ての端子が基板 1 0 に形成された導電パターン 1 0 1 に直接電気的に接続される、または導電部材 2 0 に電気的に接続される別の電子部品が存在していてもよい。

【0027】

板状部材 4 0 は、導電部材 2 0 に密着した状態で固定される平面方向に沿う絶縁性の板状の部材である。板状部材 4 0 は、導電部材 2 0 における基板 1 0 の反対側の面（下側の面）の少なくとも一部に密着した状態で固定されている。ここでいう「密着した」とは、導電部材 2 0 と板状部材 4 0 の間に別の部材（接着剤等の接合部材）が存在せず、両者が直接接合された状態をいう。本実施形態では、いわゆるインサート成形によって、導電部材 2 0 に直接板状部材 4 0 が接合されるようにして当該板状部材 4 0 が成形される。本実施形態における板状部材 4 0 は、導電部材 2 0 を構成する複数の導電体 2 1 に跨るようにして各導電体 2 1 に接合されている。

【0028】

板状部材 4 0 は、樹脂材料（例えば、PBT、PPS等の熱可塑性樹脂材料）のベース材 4 0 1 内に、熱伝導性の高い絶縁材料からなる充填材 4 0 2（例えばセラミック、酸化アルミニウム等）が充填されてなる。充填材 4 0 2 は、少なくともベース材 4 0 1 を構成する材料よりも熱伝導率の高い材料が選定される。これにより、板状部材 4 0 全体がベース材 4 0 1 を構成する材料で成形されたものとした場合よりも、熱伝導性を高めることが可能である。また、充填材 4 0 2 の種類や量を変化させることにより、板状部材 4 0 の線膨張率や剛性等を調整することができる。

【0029】

本実施形態における板状部材 4 0 は、導電部材 2 0 を構成する導電体 2 1 間（隙間）に入り込む凸部 4 1 を有する。具体的には、凸部 4 1 は、板状部材 4 0 の本体部分（平面方向に沿う部分）から上方に向かって突出する部分であり、対向する導電体 2 1 の側面（端面）同士の間に入り込む部分である。各導電体 2 1 は所定の大きさを有する板状の部分であるため、凸部 4 1 は細長い線状となる。凸部 4 1 の高さは、導電体 2 1 の厚みと略同じであることが好ましい。なお、必ずしも全ての導電部材 2 0 間（全ての隙間）に入り込むように凸部 4 1 を形成する必要はない。一部の導電体 2 1 間に入り込む凸部 4 1 が形成された構成としてもよい。

10

20

30

40

50

【0030】

また、本実施形態における板状部材40は、導電部材20の周面に密着する周壁部42を有する。つまり、導電部材20の周面と周壁部42の間には、接着剤等の別の部材が介在されていない。周壁部42は、上記凸部41と同じ方向に突出する突起とみることがもできる。周壁部42の高さは、導電部材20の厚みと略同じかそれ以上であることが好ましい。周壁部42は回路構成体1のケース（基板10や導電部材20、電子部品30を保護する部材）として機能するため、その高さ（ケースとしての高さ）を適宜調整すればよい。周壁部42の先端の位置を、基板10の一方の面10aと同じまたはそれよりも上方とすることで、導電部材20だけでなく、基板10を囲むケースとして機能させることができる。周壁部42を導電部材20の周面だけでなく、基板10の周面に密着させた構造としてもよい。また、周壁部42の先端の位置を、電子部品30の素子本体31の上面と同じまたはそれよりも上方とすることで、基板10や導電部材20だけでなく、電子部品30を囲むケースとして機能させることができる。なお、必ずしも導電部材20の周面全体（全周）に亘って周壁部42が形成されていなくてもよい。例えば、導電部材20の端子部を外側に引き出すための空間が形成された構造としてもよい。

10

【0031】

以上説明した本実施形態にかかる回路構成体1によれば、導電部材20に密着する（導電部材20との間に接着剤等の接合部材が介在されていない）板状部材40によって剛性が高められる。板状部材40は、導電部材20を構成する複数の導電体21同士を繋げる部材であるということができ、従来であれば回路構成体1の剛性にほとんど寄与しなかった導電部材20を剛性に寄与する部材として機能させるものであるともいえる。そして、当該板状部材40は絶縁性であるため、導電部材20において短絡が発生することもない。

20

【0032】

また、板状部材40は、ベース材401およびこのベース材401内に充填されるベース材401よりも熱伝導率が高い充填材402を有するものであるため、板状部材40を、剛性を高める要素としてだけでなく、放熱性を高める要素として機能させることができる。図3に示すように、板状部材40の外側の面（下面や側面）に凹凸43（フィン）を形成し、放熱面積（外気に触れる面積）を増加させることで、当該放熱効率をさらに向上させることもできる。

30

【0033】

また、絶縁性材料からなる板状部材40は、複数の導電体21間に入り込む凸部41を有するため、導電体21間の絶縁性が高められる。つまり、導電体21同士の絶縁を担保するために確保していた隙間を従来に比して小さくすることができるため、小型化につながる。また、凸部41が導電体21間に入り込んだ状態にあるため、板状部材40が導電部材20から剥がれにくくなる。

【0034】

また、板状部材40は、導電部材20の周面の少なくとも一部に密着する周壁部42を有するため、板状部材40を導電部材20や基板10を囲むケースとして機能させることもできる。また、板状部材40が導電部材20の周面にも密着することになるため、板状部材40が導電部材20から剥がれにくくなる。

40

【0035】

また、板状部材40はベース材401と充填材402からなるものであるが、充填材402の種類や量を調整することで、板状部材40の線膨張率を導電部材20に近づけることができる。これにより、導電部材20が膨張・収縮したとしても、板状部材40が剥がれにくくなる（ヒートショック時における導電部材20と板状部材40の接合面に生ずる応力を緩和することができる）。

【0036】

以下、上記実施形態にかかる回路構成体1の変形例について、上記実施形態と異なる点を中心に説明する。以下で説明する各変形例は、図4に示すように、板状部材40が導電

50

部材 20 側の内側層 40 a と、この内側層 40 a よりも外側に形成される外側層 40 b を有するものである。内側層 40 a が導電部材 20 に密着する部分となり、外側層 40 b が外気に触れる部分となる。なお、以下で説明する各変形例（条件）の一つのみを適用した回路構成体としてもよいし、複数を適用した回路構成体としてもよい。

【0037】

・第一変形例

本例は、内側層 40 a の弾性率の方が、外側層 40 b の弾性率よりも小さく設定されたものである。換言すると、内側層 40 a の方が、外側層 40 b よりも柔らかく設定されたものである。弾性率の高低は、ベース材 40 1 の材質、充填材 40 2 の種類や量を調整することによって調整することができる。

10

【0038】

このような構成とすることによる利点は次の通りである。内側層 40 a は、導電部材 20 に密着する部分である。当該内側層 40 a が柔らかいものであるため、導電部材 20 と板状部材 40 の接合部分に応力が生じたとしても、当該応力が内側層 40 a の変形によって吸収されやすい。例えば、電子部品 30 から発生した熱等によって導電部材 20 が膨張・収縮したとしても、（板状部材 40 の全体を外側層 40 b のような比較的硬質な材料で形成した場合に比して）板状部材 40 が剥がれにくくなる。

【0039】

・第二変形例

本例は、内側層 40 a の熱伝導率の方が、外側層 40 b の熱伝導率よりも大きく設定されたものである。熱伝導率の高低は、ベース材 40 1 の材質、充填材 40 2 の種類や量を調整することによって調整することができる。特に、同じベース材 40 1 とする場合であっても、高い熱伝導性を有する絶縁性材料を充填材 40 2 とし、その充填量を増やすことで、（外側層 40 b よりも）熱伝導性に優れた内側層 40 a を構成することができる。

20

【0040】

このような構成とすることによる利点は次の通りである。内側層 40 a は、導電部材 20 に密着する部分である。当該内側層 40 a が高い熱伝導性を有するものであるため、導電部材 20 から板状部材 40 への熱の移動が円滑になる。特に、本実施形態では、板状部材 40（内側層 40 a）が導電部材 20 に密着している（両者の間に接着剤等の接合部材が介在されていない）ため、当該熱の移動を妨げる別の部材が存在しない。一方、外側層 40 b を比較的熱伝導性に劣る材質とすることで、（板状部材 40 の全てを熱伝導性に優れた材質としたものよりも）コストを抑えられる。外側層 40 b は、外気に面している部分であるため、比較的熱伝導性に劣る材質としても、（板状部材 40 の全てを熱伝導性に優れた材質としたものよりも）放熱効率が大きく低下することはない。

30

【0041】

・第三変形例

本例は、内側層 40 a の線膨張率の方が、外側層 40 b の線膨張率よりも導電部材 20 の線膨張率に近くなるように設定されたものである。線膨張率の高低は、ベース材 40 1 の材質、充填材 40 2 の種類や量を調整することによって調整することができる。特に、線膨張率がベース材 40 1 に比して導電部材 20 に近い充填材 40 2 を選定し、その充填量を増やすことで、内側層 40 a の線膨張率を導電部材 20 に近づけることができる。

40

【0042】

このような構成とすることによる利点は次の通りである。内側層 40 a は、導電部材 20 に密着する部分である。当該内側層 40 a の線膨張率が導電部材 20 に近いものであるため、熱によって導電部材 20 が膨張・収縮したとしても、板状部材 40 が剥がれにくくなる。導電性材料で形成された導電部材 20 の線膨張率に近い絶縁性材料は高価であるため、比較的導電性部材の線膨張率に遠い外側層 40 b を設けることで、（板状部材 40 の全てを導電部材 20 の線膨張率に近い材質とした場合よりも）コストを抑えられる。

【0043】

以上、本発明の実施形態（およびその変形例）について詳細に説明したが、本発明は上

50

記実施形態（およびその変形例）に何ら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種々の改変が可能である。

【0044】

上記実施形態（およびその変形例）にかかる回路構成体1は、電子部品30（素子本体31）が、基板10に形成された開口11を通じて導電部材20上に載置されていることを説明したが、これはあくまで一例である。例えば、電子部品30（素子本体31）が基板10上に載置された回路構成体1であっても同様の技術思想が適用可能である。つまり、基板10と導電部材20（導電体21）が一体化された部分を有する回路構成体に対しては上記実施形態と同様の技術思想が適用可能である。

【符号の説明】

10

【0045】

1 回路構成体

10 基板

10a 一方の面

10b 他方の面

101 導電パターン

11 開口

20 導電部材

21 導電体

30 電子部品

20

31 素子本体

32 第一端子

33 第二端子

34 第三端子

40 板状部材

401 ベース材

402 充填材

41 凸部

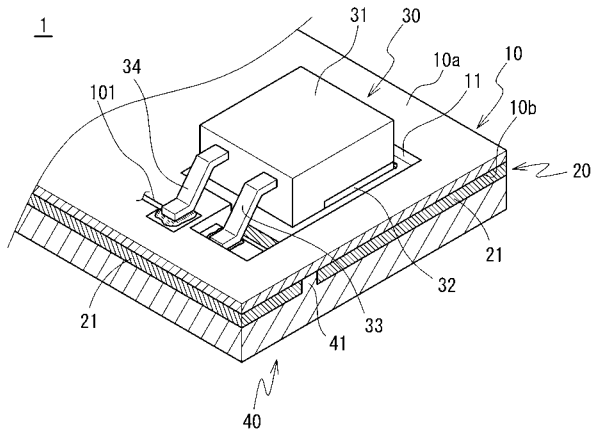
42 周壁部

40a 内側層

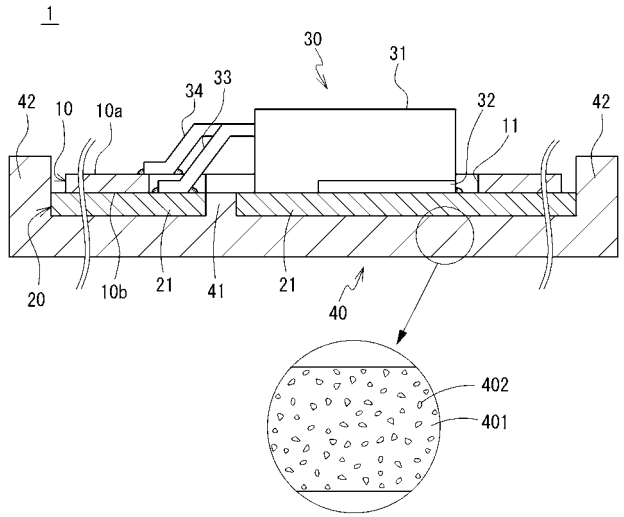
30

40b 外側層

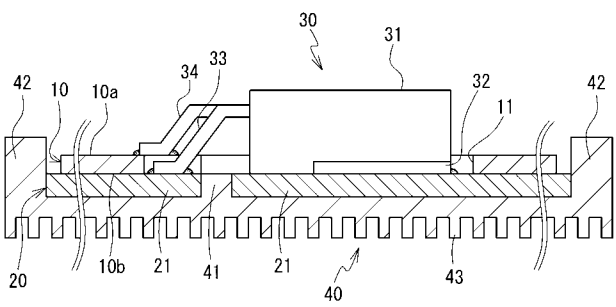
【図 1】



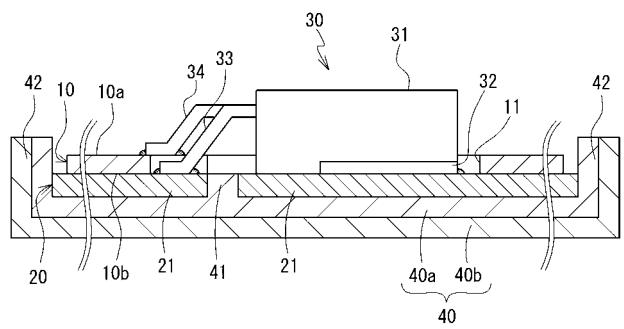
【図 2】



【図 3】



【図 4】



フロントページの続き

(51)Int.Cl.	F I		テーマコード(参考)
	H 0 5 K	1/18	H
	H 0 5 K	1/18	Z
	H 0 5 K	1/18	Q

Fターム(参考) 5E336 AA04 AA08 BB01 BB15 BC26 BC34 CC02 CC56 EE05 EE20
GG16
5E338 AA01 AA05 AA16 BB19 BB75 EE02 EE26