

(19) 日本国特許庁(JP)

## (12) 特許公報(B2)

(11) 特許番号

特許第6420966号  
(P6420966)

(45) 発行日 平成30年11月7日(2018.11.7)

(24) 登録日 平成30年10月19日(2018.10.19)

(51) Int.Cl.	F 1
HO 1 L 23/12	(2006.01)
HO 1 L 23/36	(2006.01)
HO 5 K 1/02	(2006.01)
HO 1 L 33/64	(2010.01)
	HO 1 L 23/12
	HO 1 L 23/36
	HO 5 K 1/02
	HO 5 K 1/02
	HO 1 L 33/00
	4 5 0

請求項の数 12 (全 20 頁)

(21) 出願番号	特願2014-94003 (P2014-94003)
(22) 出願日	平成26年4月30日 (2014.4.30)
(65) 公開番号	特開2015-211196 (P2015-211196A)
(43) 公開日	平成27年11月24日 (2015.11.24)
審査請求日	平成29年1月5日 (2017.1.5)

(73) 特許権者	000190688 新光電気工業株式会社 長野県長野市小島田町80番地
(74) 代理人	100087480 弁理士 片山 修平
(74) 代理人	100180459 弁理士 二階堂 裕
(74) 代理人	100091672 弁理士 岡本 啓三
(72) 発明者	小林 和貴 長野県長野市小島田町80番地 新光電気 工業株式会社内
	審査官 鈴木 駿平

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】配線基板及びその製造方法と電子部品装置

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

放熱板と、

前記放熱板の上に形成された絶縁性の熱伝導性接着層と、

前記熱伝導性接着層の上に形成され、開口部を備えた絶縁層と、

前記絶縁層の開口部に形成されたサーマルビアと、

前記サーマルビアの上に形成され、前記放熱板と電気的に接続した放熱用金属端子と、

前記絶縁層の上に形成された電子部品接続用の電極と、

前記放熱板の下に配置された金属支持体と、

前記放熱用金属端子と前記金属支持体とを接続する接続部材と

を有し、

前記放熱用金属端子は、前記接続部材及び前記金属支持体を介して前記放熱板に電気的に接続されており、

前記放熱用金属端子と前記放熱板とを同電位にすることを特徴とする配線基板。

【請求項 2】

前記接続部材は、ねじ部と前記ねじ部よりも径大のヘッド部とから形成された止めねじであり、

前記放熱用金属端子の上面に形成されたコンタクト層と、

前記放熱用金属端子の上面から前記金属支持体にまで形成されたねじ取り付け穴とを有し、

10

20

前記止めねじのヘッド部の下面が前記コンタクト層に接した状態で、前記止めねじが前記ねじ取り付け穴にねじ止めされており、

前記放熱用金属端子は、前記コンタクト層、前記止めねじ及び前記金属支持体を介して前記放熱板に電気的に接続され、かつ、

前記ねじ取り付け穴の内壁に、前記放熱用金属端子、前記絶縁層、前記熱伝導性接着層、及び前記放熱板が露出していることを特徴とする請求項1に記載の配線基板。

【請求項3】

前記接続部材は、ねじ部と前記ねじ部よりも径大のヘッド部とから形成された止めねじであり、

前記放熱用金属端子の外側端部の上面から前記放熱板にまで形成され、平面視で切り欠き状の貫通穴と、 10

前記貫通穴の下の前記金属支持体に形成されたねじ穴と  
を有し、

前記止めねじの径大部が前記貫通穴の内側の前記放熱用金属端子に係止され、前記金属支持体のねじ穴に前記止めねじがねじ止めされており、かつ、

前記貫通穴の内壁に、前記放熱用金属端子、前記絶縁層、前記熱伝導性接着層、及び前記放熱板が露出していることを特徴とする請求項1に記載の配線基板。

【請求項4】

前記放熱用金属端子と前記放熱板とはグランドに接続されていることを特徴とする請求項1乃至3のいずれか一項に記載の配線基板。 20

【請求項5】

前記サーマルビアの熱伝導率は、前記絶縁層の熱伝導率よりも高いことを特徴とする請求項1乃至4のいずれか一項に記載の配線基板。

【請求項6】

前記サーマルビアは、銅から形成されることを特徴とする請求項1乃至5のいずれか一項に記載の配線基板。

【請求項7】

前記サーマルビアは、前記熱伝導性接着層と同一材料から形成されることを特徴とする請求項1乃至5のいずれか一項に記載の配線基板。

【請求項8】

前記絶縁層の絶縁破壊電圧は、前記熱伝導性接着層の絶縁破壊電圧よりも高いことを特徴とする請求項1乃至7のいずれか一項に記載の配線基板。 30

【請求項9】

放熱板と、

前記放熱板の上に形成された絶縁性の熱伝導性接着層と、

前記熱伝導性接着層の上に形成され、開口部を備えた絶縁層と、

前記絶縁層の開口部に形成されたサーマルビアと、

前記サーマルビアの上に形成され、前記放熱板と電気的に接続した放熱用金属端子と、前記絶縁層の上に形成された電極と、

前記放熱板の下に配置された金属支持体と、 40

前記放熱用金属端子と前記金属支持体とを接続する接続部材と

を含み、

前記放熱用金属端子は、前記接続部材及び前記金属支持体を介して前記放熱板に電気的に接続されており、前記放熱用金属端子と前記放熱板とを同電位にする配線基板と、

前記配線基板の上に搭載され、前記電極に接続された電子部品と

を有することを特徴とする電子部品装置。

【請求項10】

絶縁層に開口部を形成する工程と、

前記絶縁層の一方の面に金属箔を貼付する工程と、

前記金属箔をめっき給電経路に利用する電解めっきにより、前記絶縁層の開口部に金属 50

めっき層を形成してサーマルビアを得る工程と、

前記金属箔をパターニングして、前記サーマルビアの上に放熱用金属端子を配置すると共に、前記絶縁層の上に電極を形成する工程と、

金属支持体の上に配置された放熱板を用意し、前記絶縁層の他方の面に、熱伝導性接着層を介して前記放熱板を接着する工程と、

前記放熱用金属端子と前記金属支持体とを接続部材で接続する工程と

を有し、

前記放熱用金属端子は、前記接続部材及び前記金属支持体を介して前記放熱板に電気的に接続されることを特徴とする配線基板の製造方法。

**【請求項 1 1】**

10

前記接続部材で接続する工程において、

前記接続部材は止めねじであり、

前記放熱用金属端子の上面から前記金属支持体にまで形成されたねじ取り付け穴に前記止めねじをねじ止めすることを特徴とする請求項 1 0 に記載の配線基板の製造方法。

**【請求項 1 2】**

前記放熱用金属端子と前記放熱板とはグランドに接続されることを特徴とする請求項 1 0 又は 1 1 に記載の配線基板の製造方法。

**【発明の詳細な説明】**

**【技術分野】**

**【0 0 0 1】**

20

本発明は、配線基板及びその製造方法と電子部品装置に関する。

**【背景技術】**

**【0 0 0 2】**

従来、発光素子などの発熱する電子部品を実装するための配線基板がある。そのような配線基板では、放熱板の上に熱伝導性接着層を介して配線層が形成されている。そして、配線層に電子部品が実装され、電子部品から発する熱は配線層及び熱伝導性接着層を介して放熱板に放熱される。

**【先行技術文献】**

**【特許文献】**

**【0 0 0 3】**

30

**【特許文献 1】特開 2 0 0 8 - 1 6 6 7 1 1 号公報**

**【特許文献 2】特開 2 0 1 3 - 1 5 7 4 4 1 号公報**

**【特許文献 3】実開平 6 - 2 7 3 4 号公報**

**【発明の概要】**

**【発明が解決しようとする課題】**

**【0 0 0 4】**

熱伝導性接着層は、熱伝導率を向上させるためにアルミナフィラーが含有されているので、十分な絶縁性を有さない。熱伝導性接着層の十分な絶縁性を確保するために厚みを厚く設定すると、逆に、放熱性が低下する課題がある。

**【0 0 0 5】**

40

このように、熱伝導性接着層を単層で使用する場合は、高い絶縁性と十分な放熱性とを両立させることは困難である。

**【0 0 0 6】**

このため、絶縁層の開口部に銅などのサーマルビアを配置し、サーマルビア及び熱伝導性接着層を介して放熱板に放熱するタイプの配線基板がある。サーマルビアを備えた配線基板では、絶縁層上の電極に電子部品を駆動させるための高い電圧を印加すると、配線基板内で放電が発生する課題がある。

**【0 0 0 7】**

サーマルビアを備えた配線基板及びその製造方法と電子部品装置において、配線基板内での放電の発生を防止することを目的とする。

50

## 【課題を解決するための手段】

## 【0008】

以下の開示の一観点によれば、放熱板と、前記放熱板の上に形成された絶縁性の熱伝導性接着層と、前記熱伝導性接着層の上に形成され、開口部を備えた絶縁層と、前記絶縁層の開口部に形成されたサーマルピアと、前記サーマルピアの上に形成され、前記放熱板と電気的に接続した放熱用金属端子と、前記絶縁層の上に形成された電子部品接続用の電極と、前記放熱板の下に配置された金属支持体と、前記放熱用金属端子と前記金属支持体とを接続する接続部材とを有し、前記放熱用金属端子は、前記接続部材及び前記金属支持体を介して前記放熱板に電気的に接続されており、前記放熱用金属端子と前記放熱板とを同電位にすることを特徴とする配線基板が提供される。

10

## 【0009】

また、その開示の他の観点によれば、絶縁層に開口部を形成する工程と、前記絶縁層の一方の面に金属箔を貼付する工程と、前記金属箔をめっき給電経路に利用する電解めっきにより、前記絶縁層の開口部に金属めっき層を形成してサーマルピアを得る工程と、前記金属箔をパターニングして、前記サーマルピアの上に放熱用金属端子を配置すると共に、前記絶縁層の上に電極を形成する工程と、金属支持体の上に配置された放熱板を用意し、前記絶縁層の他方の面に、熱伝導性接着層を介して前記放熱板を接着する工程と、前記放熱用金属端子と前記金属支持体とを接続部材で接続する工程とを有し、前記放熱用金属端子は、前記接続部材及び前記金属支持体を介して前記放熱板に電気的に接続される配線基板の製造方法が提供される。

20

## 【発明の効果】

## 【0010】

以下の開示によれば、配線基板では、電子部品が接続される電極の下に絶縁層が配置され、放熱用金属端子の下に放熱性の優れたサーマルピアが配置されている。そして、絶縁層及びサーマルピアの下に熱伝導性接着層を介して放熱板が配置されている。さらに、放熱用金属端子と放熱板が電気的に接続されている。

## 【0011】

これにより、絶縁性を確保しつつ、放熱性を向上させることができると共に、電極に高い電圧を印加しても、配線基板内での放電の発生が防止される。

## 【図面の簡単な説明】

30

## 【0012】

【図1】図1は実施形態の配線基板を示す断面図である。

【図2】図2は図1の配線基板において放電が発生する場合を説明するための断面図である。

【図3】図3は実施形態の配線基板を使用する電子部品装置を示す断面図である。

【図4】図4は実施形態の変形例の配線基板使用する電子部品装置を示す断面図である。

【図5】図5は実施形態の配線基板の放熱用金属端子と放熱板とを電気的に接続する方法を示す断面図（その1）である。

【図6】図6は実施形態の配線基板の放熱用金属端子と放熱板とを電気的に接続する方法を示す断面図（その2）である。

40

【図7】図7の表は、比較例1及び2の配線基板及び実施例1及び2の配線基板について、絶縁破壊電圧、放電の有無、熱抵抗値及びコストについてまとめたものである。

【図8】図8は図7の表の比較例1の配線基板の構造を示す断面図である。

【図9】図9（a）～（e）は実施形態の配線基板の製造方法を示す断面図（その1）である。

【図10】図10（a）～（d）は実施形態の配線基板の製造方法を示す断面図（その2）である。

【図11】図11（a）～（d）は実施形態の配線基板の製造方法を示す断面図（その3）である。

【図12】図12（a）～（d）は実施形態の変形例の配線基板の製造方法を示す断面図

50

である。

【図13】図13(a)及び(b)は実施形態の複数のLED部品を直列に接続して搭載するための配線基板を示す平面図及び断面図(その1)である。

【図14】図14(a)及び(b)は実施形態の複数のLED部品を直列に接続して搭載するための配線基板を示す平面図及び断面図(その2)である。

【図15】図15(a)及び(b)は実施形態の複数のLED部品を並列に接続して搭載するための配線基板を示す平面図及び断面図(その1)である。

【図16】図16(a)及び(b)は実施形態の複数のLED部品を並列に接続して搭載するための配線基板を示す平面図及び断面図(その2)である。

【発明を実施するための形態】

10

【0013】

以下、実施の形態について、添付の図面を参照して説明する。

【0014】

図1～図4は実施形態の配線基板及び電子部品装置を説明するための図である。図1に示すように、実施形態の配線基板1では、厚みが1mm程度の放熱板10の上に厚みが20μm～50μmの熱伝導性接着層12が形成されている。放熱板10は、アルミニウム又は銅などの熱伝導性の高い金属から形成される。

【0015】

熱伝導性接着層12は、熱伝導性の高いアルミナフィラーを含有するエポキシ樹脂などから形成される。あるいは、熱伝導性接着層12として、アルミナフィラーの代わりに、窒化アルミニウム、又は窒化ホウ素(BN)を含有する樹脂を使用してもよい。

20

【0016】

熱伝導性接着層12の上には中央部に開口部14aが設けられた絶縁層14が形成されている。絶縁層14の開口部14aは、厚み方向に貫通して形成されている。絶縁層14として、好適にポリイミド層が使用され、その厚みは25μm～75μmである。

【0017】

さらに、絶縁層14の開口部14a内の熱伝導性接着層12の上に放熱用金属層20が形成されている。放熱用金属層20はサーマルビアの一例である。なお、絶縁層14の開口部14aが複数に分割されて形成され、複数の開口部14aに放熱用金属層20がそれぞれ配置されていてもよい。

30

【0018】

放熱用金属層20の上から絶縁層14の開口部14aの周囲の領域に、放熱用金属端子22が形成されている。放熱用金属端子22は放熱用金属層20に接触して接続されている。放熱用金属層20及び放熱用金属端子22は、例えば銅から形成される。

【0019】

放熱用金属端子22の外側の絶縁層14の上に、電子部品接続用の(+)電極30及び(-)電極32が形成されている。(+)電極30及び(-)電極32は、それぞれ1つで配置されていてもよいし、複数個で配置されていてもよい。(+)電極30及び(-)電極32は、例えば銅などから形成される。

【0020】

40

また、放熱用金属端子22と、(+)電極30及び(-)電極32とは、同一層から形成され、例えば銅箔などがパターン化されて形成される。放熱用金属端子22、(+)電極30及び(-)電極32は、厚みが1μm～10μmの接着層(不図示)で絶縁層14の上面に接着されていてもよい。

【0021】

また、絶縁層14の上には、放熱用金属端子22、(+)電極30及び(-)電極32の上に開口部16aがそれぞれ設けられた白色のソルダレジスト層16が形成されている。

さらに、実施形態の配線基板1では、放熱用金属端子22と放熱板10とが電気的に接続されている。放熱用金属端子22と放熱板10とはグランドに接続されていることが好ま

50

しい。このようにして、本実施形態の配線基板 1 が構築されている。

【0022】

ここで、図 2 に示す配線基板 1 × のように、図 1 の配線基板 1 において、放熱用金属端子 22、放熱用金属層 20 及び放熱板 10 が電気回路に関係しないフロー ティングな導体である場合を仮定する。

【0023】

この場合、図 2 に示すように、(+) 電極 30 及び (-) 電極 32 に電子部品を駆動させるための高い電圧を印加すると、(+) 電極 30 及び (-) 電極 32 とそれらに隣接する放熱用金属端子 22 との間で放電が起こる。さらに、放熱用金属端子 22 に接続された放熱用金属層 20 と放熱板 10 との間で放電が起り、配線基板 1 が破壊する。

10

【0024】

この対策として、本実施形態では、図 1 に示したように、配線基板 1 の放熱用金属端子 22 と放熱板 10 とを電気的に接続している。

【0025】

これにより、(+) 電極 30 及び (-) 電極 32 に高い電圧を印加しても、放熱用金属端子 22 と放熱板 10 とが同一の電位になるため、放熱用金属端子 22 に接続される放熱用金属層 20 と放熱板 10 との間の熱伝導性接着層 12 内での放電の発生が防止される。

10

【0026】

図 3 には、実施形態の電子部品装置 2 が示されている。図 3 に示すように、図 1 の配線基板 1 に LED 部品 40 が搭載されて電子部品装置 2 が構築される。LED 部品 40 は電子部品の一例であり、LED 部品 40 の他に、パワー半導体部品などを搭載してもよい。

20

【0027】

LED 部品 40 では、セラミックス製のサブマウント基板 42 の上面側に凹部 C が設けられており、凹部 C の底面に LED 素子 44 が配置されている。

【0028】

LED 素子 44 はワイヤ 46 によってサブマウント基板 42 に形成された接続電極 48 に接続されている。LED 素子 44 は透明な封止樹脂 49 によって封止されている。封止樹脂 49 として、蛍光体成分を有する樹脂を使用してもよい。

【0029】

そして、LED 部品 40 の接続端子 41 がはんだ層 18a を介して配線基板 1 の (+) 電極 30 及び (-) 電極 32 に接続されている。また、LED 部品 40 の下面がはんだ層 18b を介して放熱用金属端子 22 に接続されている。

30

【0030】

放熱用金属層 20 及びその上に配置される放熱用金属端子 22 は、LED 部品 40 が搭載される領域に 1 つで配置されてもよいし、複数に分割されて配置されてもよい。

【0031】

(+) 電極 30 及び (-) 電極 32 から LED 部品 40 に電圧が印加されて LED 素子 44 から外部に光が放出される。

【0032】

LED 部品 40 から発する熱は、下側のはんだ層 18b、放熱用金属端子 22、放熱用金属層 20 (サーマルビア)、熱伝導性接着層 12 を介して放熱板 10 に放熱される。

40

【0033】

図 3 では、放熱用金属層 20 は放熱性の高い銅などの金属からなるサーマルビアとなっているため、高い放熱性が得られる。

【0034】

また、(+) 電極 30 及び (-) 電極 32 の下には絶縁性の高いポリイミド層などの絶縁層 14 が配置されているため、(+) 電極 30 及び (-) 電極 32 に高い電圧が印加されても絶縁破壊は発生せず、高い絶縁性が得られる。

【0035】

図 4 には、実施形態の変形例の配線基板 1a を備えた電子部品装置 2a が示されている

50

。図4に示すように、図3の配線基板1の絶縁層14の開口部14aに放熱用金属層20を配置する代わりに、熱伝導性接着層12と同一材料から形成される放熱用樹脂層21を配置してもよい。放熱用樹脂層21はサーマルビアの一例である。

【0036】

そして、前述した図1と同様に、放熱用金属端子22と放熱板10とを電気的に接続している。

【0037】

変形例の配線基板1aでは、放熱性を確保しつつ、図1の配線基板1よりも製造コストの低減を図ることができる。放熱用樹脂層21は、放熱用金属層20と違ってめっき技術を使用することなく、熱伝導性接着層12と同時に形成できるため、製造コストを抑えることができる。10

【0038】

次に、前述した図1の配線基板1の放熱用金属端子22と放熱板10とを電気的に接続する方法の具体例について説明する。

【0039】

図5は実施形態の配線基板の放熱用金属端子と放熱板とを電気的に接続する方法を示す断面図である。図5の配線基板1は、前述した図1の配線基板1において、I-Iに沿って図1の紙面の奥側に向かった断面を示している。

【0040】

図5に示すように、前述した図1の配線基板1の放熱板10が金属支持体50の上面に接觸して配置される。このように、図5の配線基板1は、金属支持体50をさらに含む配線基板1bとして構築される。20

【0041】

金属支持体50は、例えば、LED装置などの電子部品装置が実装される電子機器の筐体の一部の部材である。あるいは、単体の金属板であってもよい。金属支持体50は、ステンレス鋼、アルミニウム又は銅などから形成される。

【0042】

配線基板1の放熱用金属端子22のパッド領域Aには、放熱用金属端子22、絶縁層14、熱伝導性接着層12及び放熱板10の厚み方向に貫通する貫通穴62が形成されている。また、金属支持体50には、貫通穴62の位置に対応して連通するねじ穴64が形成され、ねじ穴64の側面にはねじ山が刻まれている。貫通穴62及びねじ穴64によりねじ取り付け穴60が形成される。30

【0043】

そして、配線基板1の貫通穴62に止めねじ70(ボルト)が挿入されている。止めねじ70は、棒状のねじ部70aとそれより径大のヘッド部70bとから形成され、ねじ部70aの末端側にねじ山が刻まれている。

【0044】

止めねじ70の末端のねじ山が、金属支持体50のねじ穴64に回し込まれて締め付けられている。配線基板1の貫通穴62の側面と止めねじ70との間に隙間が生じた状態となっている。止めねじ70をねじ穴64に締め付けることで、止めねじ70のヘッド部70bの下面が放熱用金属端子22の上面を下側に押圧するように接觸する。40

【0045】

以上のように、配線基板1の放熱用金属端子22の上面から金属支持体50にまで設けられたねじ取り付け穴60に止めねじ70をねじ止めする。これにより、放熱用金属端子22は、止めねじ70及び金属支持体50を介して放熱板10に電気的に接続される。金属支持体50は、好適にはグランドに接続されている。

【0046】

また、配線基板1の放熱用金属端子22が配置されていない所定の縁側領域Bに、同様に、ソルダレジスト層16の上面から金属支持体50までに同様なねじ取り付け穴61が形成されている。そして、同様に、止めねじ71がねじ取り付け穴61にねじ止めされて50

いる。

【0047】

このようにして、止めねじ70, 71によって図1の配線基板1が金属支持体50に固定されると共に、止めねじ70によって配線基板1の放熱用金属端子22が放熱板10に電気的に接続される。

【0048】

図6に示すように、図5において、配線基板1の放熱用金属端子22の表面に、下から順に、ニッケル(Ni)めっき層/金(Au)めっき層などを形成してコンタクト層24を設けてもよい。本実施形態では、止めねじ70のヘッド部70bの下面を配線基板1の放熱用金属端子22に接触させて導通をとっている。

10

【0049】

このため、放熱用金属端子22の表面に電気抵抗の低いコンタクト層24を設けることにより、両者の接触面積が小さくなる場合であってもコンタクト抵抗を低減させて導通を安定させることができる。

【0050】

図6において、配線基板1の放熱用金属端子22の表面にコンタクト層24を設けること以外は図5と同一である。

【0051】

前述した形態では、配線基板1の放熱用金属端子22と金属支持体50とを止めねじ70で接続することにより、配線基板1の放熱用金属端子22と放熱板10とを電気的に接続している。

20

【0052】

この形態の他に、配線基板1の放熱用金属端子22と金属支持体50とをワイヤボンディング法によるワイヤで接続することにより、放熱用金属端子22と放熱板10とを電気的に接続してもよい。

【0053】

あるいは、図3及び図4の電子部品装置2, 2aの放熱板10を金属製のソケットの底板に接触させて配置し、底板に側壁を介して繋がる蓋部の電極が配線基板1の放熱用金属端子22に接触するようにしてもよい。この場合は、配線基板1の放熱用金属端子22がソケットの蓋部、側壁及び底板を介して放熱板10に電気的に接続される。

30

【0054】

あるいは、配線基板1の(+)電極30及び(-)電極32に接続するソケットコネクタにおいて、放熱用金属端子22との接続部位を追加したものを使用してもよい。そのようなソケットコネクタによって配線基板1の放熱用金属端子22と金属支持体50とを接続することにより、放熱用金属端子22と放熱板10とを電気的に接続してもよい。

【0055】

このように、本実施形態では、配線基板1の放熱用金属端子22と放熱板10とが電気的に接続されればよく、各種の接続方式を採用することができる。

【0056】

図7の表は、比較例1の配線基板(図8)、比較例2の配線基板1x(図2)、実施例1の配線基板1(図1)、実施例2の変形例の配線基板1a(図4)について、絶縁破壊電圧、放電の有無、熱抵抗及びコストについてまとめたものである。

40

【0057】

図7の表の比較例1の配線基板5の構造は、図8に示すように、放熱板100の上に熱伝導性接着層200が配置されている。熱伝導性接着層200の上には放熱用金属端子300と、電子部品が接続される(+)電極400及び(-)電極420が形成されている。

【0058】

さらに、放熱用金属端子300及び(+)電極400及び(-)電極420の上に開口部500aが設けられたソルダレジスト層500が形成されている。

50

## 【0059】

熱伝導性接着層200はアルミナフィラーを含有するエポキシ樹脂からなり、その熱伝導率は3W/mKである。比較例2、実施例1及び実施例2についても、同じ材料からなる熱伝導性接着層が使用される。

## 【0060】

まず、絶縁破壊電圧及び熱抵抗について比較する。比較例1の配線基板5(図8)では、熱伝導性接着層200のみを絶縁層として使用するため、その厚みを100μm程度に厚く設定する必要がある。

## 【0061】

この場合、(+)電極400及び(-)電極420と放熱板100との間の熱伝導性接着層200の絶縁破壊電圧は4.6kV程度である。絶縁破壊電圧のスペックを5kV以上とすると、比較例1の配線基板5(図8)は不良品となる。

## 【0062】

また、比較例1の配線基板5(図8)では、放熱用金属端子200の下側の厚み方向の熱抵抗は0.41/Wと高く、放熱性は十分とはいえない。熱伝導性接着層200の熱伝導率は3W/mKであり、必ずしも十分ではないからである。

## 【0063】

実施例1の配線基板1(図1)は、サーマルビアが銅からなり、熱伝導性接着層12及び絶縁層14(ポリイミド層)の各厚みは50μmである。

## 【0064】

実施例1の配線基板1(図1)の絶縁破壊電圧は、(+)電極30及び(-)電極32と放熱板10との間の絶縁層14(ポリイミド層)と熱伝導性接着層12との積層膜の耐圧を測定することにより求められる。

## 【0065】

実施例1の配線基板1(図1)は絶縁性の高いポリイミド層を含むため、絶縁破壊電圧は6.9kV程度であり、絶縁破壊電圧のスペック内に収まっている。

## 【0066】

また、実施例1の配線基板1(図1)では、銅からなるサーマルビアを有するため、放熱用金属端子22の下側の厚み方向の熱抵抗は0.25/Wと低く、高い放熱性が得られる。銅の熱伝導率は300W/mKであり、熱伝導性接着層(熱伝導率:3W/mK)よりかなり高い特性を有するからである。

## 【0067】

図7の表の比較例2は前述した図2の配線基板1xであり、放熱用金属端子22が電気的にフローティングとなっているため、放電が発生する構造である。その他の特性は、実施例1の配線基板1(図1)と同じである。

## 【0068】

また、実施例2の配線基板1a(図4)では、樹脂からなるサーマルビアを使用するため、熱抵抗を下げるため絶縁層14(ポリイミド層)及び熱伝導性接着層12の各厚みが35μmと薄く設定されている。

## 【0069】

実施例2の配線基板1a(図4)の絶縁破壊電圧は、絶縁層14(ポリイミド層)と熱伝導性接着層12との積層膜の耐圧を測定して求められ、絶縁破壊電圧は5kVである。実施例2の配線基板1a(図3)の絶縁破壊電圧は、実施例1の配線基板1(図1)よりも低いが、絶縁破壊電圧のスペック内に収まっている。

## 【0070】

また、実施例2の配線基板1a(図4)では、樹脂からなるサーマルビアを使用するため、放熱用金属端子22の下側の厚み方向の熱抵抗は0.31/W程度であり、銅からなるサーマルビアを使用する実施例1の配線基板1(図1)より放熱性が低下する。

## 【0071】

実施例2の配線基板1a(図4)は、樹脂からなるサーマルビアを使用するため熱抵抗

10

20

30

40

50

が若干高くなるがスペック内に収まっており、コスト的に最も有利になる構造である。

【0072】

また、配線基板内での放電に関しては、比較例1及び比較例2では放熱用金属端子が電気的にフローティングになっているため、放電が発生する。

【0073】

これに対して、実施例1の配線基板1(図1)及び実施例2の配線基板1a(図4)では、放熱用金属端子22と放熱板10とを電気的に接続しているため、放電は起こらない。

【0074】

以上のように、本実施形態の配線基板1, 1aでは、高い電圧が印加される(+)電極30及び(-)電極32の下に熱伝導性接着層12よりも絶縁性がかなり高いポリイミド層などの絶縁層14が配置されているため、高い絶縁破壊電圧を有する。

【0075】

例えば、絶縁層14として使用されるポリイミド層の単体の絶縁破壊電圧は、その厚みが50μmの場合で5.9kVである。

【0076】

これに対して、熱伝導性接着層12として使用されるアルミナフィラーが含有されたエポキシ樹脂層の単体の絶縁破壊電圧は、その厚みが50μmの場合で3.4kVである。

【0077】

また、本実施形態では、サーマルビアの熱伝導率は、絶縁層14の熱伝導率よりも高くなっているため、放熱性に優れた構造となっている。

【0078】

サーマルビアとして放熱用金属層20(銅)を使用する場合は、熱伝導率は300W/mKである。サーマルビアとして放熱用樹脂層21(熱伝導性接着層)を使用する場合は、熱伝導率は3W/mKである。これに対して、絶縁層14(ポリイミド層)の熱伝導率は0.3W/mKである。

【0079】

このように、本実施形態の配線基板1, 1aは、絶縁性を確保しつつ、放熱性を向上させることができると共に、内部での放電の発生が防止される。

【0080】

次に、前述した図1の配線基板1の製造方法について説明する。実施形態の配線基板の製造方法は、図9(a)に示すように、まず、ポリイミドフィルムなどの絶縁層14を用意する。そして、絶縁層14の一方の面に接着層(不図示)を塗布する。

【0081】

次いで、図9(b)に示すように、金型を使用するプレス加工により、絶縁層14に、その厚み方向に貫通する開口部14aを形成する。続いて、図9(c)に示すように、絶縁層14の接着層が形成された一方の面に銅箔22aを貼付する。銅箔22aは金属箔の一例であり、他の金属を使用してもよい。

【0082】

次いで、図9(d)に示すように、銅箔22aの露出面にマスキングテープ17を仮接着する。

【0083】

さらに、図9(e)に示すように、銅箔22aをめっき給電経路に利用する電解めっきにより、絶縁層14の開口部14a内に銅などからなる金属めっき層を形成して放熱用金属層20を得る。その後に、図10(a)に示すように、マスキングテープ17が除去される。

【0084】

続いて、図10(b)に示すように、フォトリソグラフィ及びウェットエッティングにより、銅箔22aをパターニングする。これにより、放熱用金属層20の上に放熱用金属端子22が形成され、放熱用金属端子22の外側の絶縁層14の上に、(+)電極30及び

10

20

30

40

50

( - ) 電極 3 2 が形成される。

【 0 0 8 5 】

次いで、図 10 ( c ) に示すように、放熱用金属端子 2 2 、( + ) 電極 3 0 及び( - ) 電極 3 2 の上に開口部 1 6 a が設けられた白色のソルダレジスト層 1 6 を絶縁層 1 4 の上に形成する。

【 0 0 8 6 】

さらに、図 10 ( d ) に示すように、放熱板 1 0 の上にアルミナフィラーが含有されたエポキシ樹脂を介して図 10 ( c ) の構造体の下面を配置し、加熱処理を行って樹脂を硬化させる。

【 0 0 8 7 】

これにより、放熱板 1 0 の上に熱伝導性接着層 1 2 によって図 11 ( a ) の構造体の絶縁層 1 4 及び放熱用金属層 2 0 の下面が接着される。これにより、前述した図 1 の配線基板 1 が得られる。

【 0 0 8 8 】

前述した図 6 のように、放熱用金属端子 2 2 、( + ) 電極 3 0 及び( - ) 電極 3 2 の表面にコンタクト層 2 4 を形成する場合は、図 11 ( a ) に示すように、図 10 ( c ) の工程の後に、絶縁層 1 4 及び放熱用金属層 2 0 の下にマスキングテープ 1 7 a を仮接着する。

【 0 0 8 9 】

続いて、図 11 ( b ) に示すように、無電解めっきにより、ソルダレジスト層 1 6 の開口部 1 6 a から露出する放熱用金属端子 2 2 、( + ) 電極 3 0 及び( - ) 電極 3 2 の表面に下から順にニッケル層 / 金層を形成してコンタクト層 2 4 を設ける。

【 0 0 9 0 】

その後に、図 11 ( c ) に示すように、マスキングテープ 1 7 a を除去する。さらに、図 11 ( d ) に示すように、図 10 ( d ) と同様に、図 11 ( c ) の構造体の下面に熱伝導性接着層 1 2 を介して放熱板 1 0 を接着する。

【 0 0 9 1 】

なお、放熱板として多面取りの大型金属板を使用する場合は、大型金属板に画定された各製品領域に図 10 ( c ) 又は 1 1 ( c ) の構造体を熱伝導性接着層 1 2 を介してそれぞれ接着した後に、大型金属板が分割される。

【 0 0 9 2 】

次に、前述した図 4 の変形例の配線基板 1 a の製造方法について説明する。図 12 ( a ) に示すように、前述した図 9 ( a ) ~ ( c ) と同様に、絶縁層 1 4 に開口部 1 4 a を形成した後に、絶縁層 1 4 の一方の面に銅箔 2 2 a を貼付する。

【 0 0 9 3 】

次いで、図 12 ( b ) に示すように、フォトリソグラフィ及びウェットエッティングにより、銅箔 2 2 a をバターニングする。これにより、絶縁層 1 4 の開口部 1 4 a を含む領域上に放熱用金属端子 2 2 が形成され、放熱用金属端子 2 2 の外側の絶縁層 1 4 の上に、( + ) 電極 3 0 及び( - ) 電極 3 2 が形成される。

【 0 0 9 4 】

続いて、図 12 ( c ) に示すように、放熱用金属端子 2 2 、( + ) 電極 3 0 及び( - ) 電極 3 2 の上に開口部 1 6 a が設けられた白色のソルダレジスト層 1 6 を絶縁層 1 4 の上に形成する。

【 0 0 9 5 】

その後に、図 12 ( d ) に示すように、絶縁層 1 4 及び銅箔 2 2 a の下面にアルミナフィラーを含有するエポキシ樹脂を介して放熱板 1 0 を配置する。その後に、加熱処理を行って樹脂を硬化させる。

【 0 0 9 6 】

これにより、絶縁層 1 4 の下面からその開口部 1 4 a に熱伝導性接着層 1 2 が形成される。絶縁層 1 4 の開口部 1 4 a に熱伝導性接着層 1 2 と同一材料からなる放熱用樹脂層 2

10

20

30

40

50

1がサーマルビアとして充填される。

【0097】

以上により、前述した図4の変形例の配線基板1aが得られる。図4の変形例の配線基板1aの製造では、絶縁層14の開口部14aに放熱用金属層を形成するための電解めっきの工程が不要であり、樹脂の形成によって放熱用樹脂層21と熱伝導性接着層12を同時に形成している。このため、図4の変形例の配線基板1aは図1の配線基板1よりも低コストで製造することができる。

【0098】

次に、複数のLED部品が接続される配線基板の例について詳しく説明する。図13～16は、複数のLED部品を接続するための配線基板の例を示す図である。

10

【0099】

最初に、複数のLED部品が直列に接続されるタイプの配線基板について説明する。図13(a)において、(+)は(+)電極30を示し、(-)は(-)電極32を示し、Rは放熱用金属端子22を示している。後述する図14～図16についても同じである。

【0100】

図13(a)の平面図に示すように、配線基板1c上には、縦方向に2列、横方向に3列になって6つの第1～第6LED搭載領域M1～M6(破線で囲まれた領域)が画定されている。

【0101】

第1～第6LED搭載領域M1～M6にはLED部品がそれぞれ搭載される。各LED搭載領域M1～M6には、中央部に放熱用金属端子22(R)が配置され、その両側にLED部品が接続される(+)電極30及び(-)電極32が配置されている。

20

【0102】

横方向に並んで配置された第1LED搭載領域M1及び第2LED搭載領域M2では、(-)電極32同士が配線W1で接続され、(+)電極30同士が配線W1で接続されている。第1LED搭載領域M1の(-)電極32は、配線W1によって配線基板1cの一端側に配置された(-)共通パッドP1に接続されている。

【0103】

第1、第2LED搭載領域M1、M2から縦方向の領域に、第3LED搭載領域M3と第4LED搭載領域M4が横方向に並んで配置されている。第3LED搭載領域M3と第4LED搭載領域M4では、同様に、(-)電極32同士が配線W1で接続され、(+)電極30同士が配線W1で接続されている。

30

【0104】

そして、第1LED搭載領域M1の(+)電極30と、第3LED搭載領域M1の(-)電極32とが配線W1によって接続されている。また同様に、第2LED搭載領域M2の(+)電極30と、第4LED搭載領域M4の(-)電極32とが配線W1によって接続されている。

【0105】

さらに同様に、第3、第4LED搭載領域M3、M4から縦方向の領域に、第5LED搭載領域M5と第6LED搭載領域M6が横方向に並んで配置されている。第5LED搭載領域M5と第6LED搭載領域M6では、同様に、(-)電極32同士が配線W1で接続され、(+)電極30同士が配線W1で接続されている。

40

【0106】

そして、第3LED搭載領域M3の(+)電極30と、第5LED搭載領域M1の(-)電極32とが配線W1によって接続されている。また同様に、第4LED搭載領域M4の(+)電極30と、第6LED搭載領域M6の(-)電極32とが配線W1によって接続されている。

【0107】

第6LED搭載領域M5の(+)電極30は、配線Wxを介して配線基板1cの一端側に配置された(+)共通パッドP2に接続されている

50

このようにして、第1～第6LED搭載領域M1～M6では、一方の搭載領域の(+)電極30と他方の搭載領域の(-)電極32が配線W1で接続されて直列接続となっている。

【0108】

これにより、第1～第6LED搭載領域の(+)電極30及び(-)電極32にLED部品をそれぞれ接続すると、(-)共通パッドP1と(+)共通パッドP2との間で、6つのLED部品は電気的に直列に接続される。

【0109】

さらに、第1、第2LED搭載領域M1、M2の各放熱用金属端子22(R)は配線W2で接続されている。また同様に、第3、第4LED搭載領域M3、M4の各放熱用金属端子22(R)が配線W2で接続されている。さらに同様に、第5、第6LED搭載領域M5、M6の各放熱用金属端子22(R)が配線W2で接続されている。10

【0110】

そして、第2、第4、第6LED搭載領域M2、M4、M6の各放熱用金属端子22(R)が共通配線W<sub>y</sub>に接続されている。さらに、第5LED搭載領域M5の放熱用金属端子22(R)が配線W<sub>z</sub>を介して配線基板1cの他端側に配置された共通パッド部P3に接続されている。

【0111】

このようにして、第1～第6LED搭載領域M1～M6の各放熱用金属端子22(R)は、配線W2、共通配線W<sub>y</sub>及び配線W<sub>z</sub>によって共通パッドP3に接続されている。20

【0112】

さらに、四角状の共通パッドP3の外側端部の上面から配線基板1cの厚み方向に、平面視して切り欠き状の貫通穴62が形成されている。

【0113】

そして、図13(b)の断面図に示すように、前述した図5と同様に、配線基板1cが金属支持体50の上に配置され、貫通穴62から金属支持体50のねじ穴64に止めねじ70がねじ止めされる。

【0114】

図13(b)の断面図の配線基板の部分は、図13(a)の配線基板1cのIII-I'Iに沿った断面に相当する。また、図13(b)の断面図では、図13(a)の第5、第6LED搭載領域M5、M6の2つの放熱用金属端子22(R)及び共通パッドP3が一本の配線状に描かれている。以下の図14～図16においても同様である。30

【0115】

これにより、配線基板1cの各放熱用金属端子22(R)に繋がる共通パッドP3が止めねじ70、金属支持基板50を介して放熱板10に電気的に接続される。

【0116】

図14(a)に示すように、図13(a)の複数のLEDが直列接続される配線基板1cにおいて、配線基板1cの外端から内側領域に、平面視してホール状の貫通穴62が配置されるようにしてもよい。

【0117】

この形態の場合は、配線基板1cの外端から内側領域に放熱用金属端子用の接続パッドP3が円形で形成され、その中心部から配線基板1cの厚み方向に貫通穴62が形成される。

【0118】

そして、同様に、図14(b)に示すように、図14(a)の配線基板1cが金属支持体50の上に配置される。そして、配線基板1cの貫通穴62に止めねじ70が挿通され、金属支持体50のねじ穴64にねじ止めされる。図14(b)の断面図の配線基板の部分は、図14(a)の配線基板1cのIII-I'Iに沿った断面に相当する。

【0119】

これにより、配線基板1cの各放熱用金属端子22(R)に繋がる共通パッドP3が止50

めねじ 70、金属支持基板 50 を介して放熱板 10 に電気的に接続される。

【0120】

次に、複数の LED が並列に接続されるタイプの配線基板について説明する。

【0121】

図 15 (a) に示すように、前述した図 13 (a) と同様に、配線基板 1d 上には、LED が搭載される 6 つの第 1 ~ 第 6 LED 搭載領域 M1 ~ M6 が配列されている。

【0122】

横方向に並んで配置された第 1 LED 搭載領域 M1 と第 2 LED 搭載領域 M2 では、( - ) 電極 32 同士が配線 W1 で接続され、第 1 LED 搭載領域 M1 の ( - ) 電極 32 が ( - ) 共通配線 Wa に接続されている。 ( - ) 共通配線 Wa は配線基板 1d の一端側に配置された ( - ) 共通パッド P1 に接続されている。 10

【0123】

また、第 1 LED 搭載領域 M1 と第 2 LED 搭載領域 M2 では、( + ) 電極 30 同士が配線 W1 で接続され、第 2 LED 搭載領域 M1 の ( + ) 電極 30 が ( + ) 共通配線 Wb に接続されている。

【0124】

また同様に、横方向に並んで配置された第 3 LED 搭載領域 M3 と第 4 LED 搭載領域 M4 では、( - ) 電極 32 同士が配線 W1 で接続され、第 3 LED 搭載領域 M3 の ( - ) 電極 32 が ( - ) 共通配線 Wa に接続されている。 20

【0125】

また同様に、第 3 LED 搭載領域 M3 と第 4 LED 搭載領域 M4 では、( + ) 電極 30 同士が配線 W1 で接続され、第 4 LED 搭載領域 M1 の ( + ) 電極 30 が ( + ) 共通配線 Wb に接続されている。

【0126】

また同様に、第 5 LED 搭載領域 M5 と第 6 LED 搭載領域 M6 では、( - ) 電極 32 同士が配線 W1 で接続され、第 5 LED 搭載領域 M5 の ( - ) 電極 32 が ( - ) 共通配線 Wa に接続されている。 30

【0127】

また同様に、第 5 LED 搭載領域 M5 と第 6 LED 搭載領域 M6 では、( + ) 電極 30 同士が配線 W1 で接続され、第 6 LED 搭載領域 M6 の ( + ) 電極 30 が ( + ) 共通配線 Wb に接続されている。 ( + ) 共通配線 Wb は配線基板 1d の一端側に配置された ( + ) 共通パッド P2 に接続されている。 30

【0128】

このようにして、第 1 ~ 第 6 LED 搭載領域では、( - ) 電極 32 同士が ( - ) 共通配線 Wa に接続され、( + ) 電極 30 同士が ( + ) 共通配線 Wb に接続されて、並列接続となっている。

【0129】

これにより、第 1 ~ 第 6 LED 搭載領域の ( + ) 電極 30 及び ( - ) 電極 32 に LED 部品をそれぞれ接続すると、( - ) 共通パッド P1 と ( + ) 共通パッド P2 との間で、6 つの LED 部品は電気的に並列に接続される。 40

【0130】

さらに、第 1、第 2 LED 搭載領域 M1, M2 の各放熱用金属端子 22 (R) は配線 W2 で接続されている。そして、第 1 LED 搭載領域 M1 の放熱用金属端子 22 (R) は配線 W3 で第 4 LED 搭載領域 M4 の放熱用金属端子 22 (R) に接続されている。

【0131】

さらに、同様に、第 3、第 4 LED 搭載領域 M3, M4 の各放熱用金属端子 22 (R) が配線 W2 で接続されている。第 3 LED 搭載領域 M3 の放熱用金属端子 22 (R) は配線 W3 で第 6 LED 搭載領域 M6 の放熱用金属端子 22 (R) に接続されている。

【0132】

第 5、第 6 LED 搭載領域 M5, M6 の各放熱用金属端子 22 (R) が配線 W2 を介し 50

て放熱用金属端子用の共通パッド P 3 に接続されている。

【 0 1 3 3 】

このようにして、第 1 ~ 第 6 L E D 搭載領域 M 1 ~ M 6 の放熱用金属端子 2 2 は配線 W 2 及び W 3 を介して配線基板 1 d の他端側に配置された共通パッド P 3 に接続されている。

【 0 1 3 4 】

さらに、前述した図 13 ( a ) と同様に、共通パッド P 3 の外側端部の上面から配線基板 1 d の厚み方向に、平面視して切り欠き状の貫通穴 6 2 が形成されている。

【 0 1 3 5 】

そして、図 15 ( b ) に示すように、前述した図 5 と同様に、図 15 ( a ) の配線基板 1 d が金属支持体 5 0 の上に配置され、貫通孔穴 6 2 から金属支持体 5 0 のねじ穴 6 4 に止めねじ 7 0 がねじ止めされる。図 15 ( b ) の断面図の配線基板の部分は、図 15 ( a ) の配線基板 1 d の I V - I V に沿った断面に相当する。

【 0 1 3 6 】

これにより、配線基板 1 d の各放熱用金属端子 2 2 ( R ) に繋がる共通パッド P 3 が止めねじ 7 0 、金属支持基板 5 0 を介して放熱板 1 0 に電気的に接続される。

【 0 1 3 7 】

図 16 に示すように、図 15 の L E D が並列接続される配線基板 1 d において、前述した図 14 ( a ) と同様に、配線基板 1 d の外端から内側領域に平面視してホール状の貫通穴 6 2 が配置されるようにしてもよい。

【 0 1 3 8 】

そして、図 16 ( b ) に示すように、同様に、図 16 ( a ) の配線基板 1 d が金属支持体 5 0 の上に配置され、貫通穴 6 2 から金属支持体 5 0 のねじ穴 6 4 に止めねじ 7 0 がねじ止めされる。図 16 ( b ) の断面図の配線基板の部分は、図 16 ( a ) の配線基板 1 d の V - V に沿った断面に相当する。

【 0 1 3 9 】

これにより、同様に、配線基板 1 d の各放熱用金属端子 2 2 ( R ) に繋がる共通パッド P 3 が止めねじ 7 0 、金属支持基板 5 0 を介して放熱板 1 0 に電気的に接続される。

【 符号の説明 】

【 0 1 4 0 】

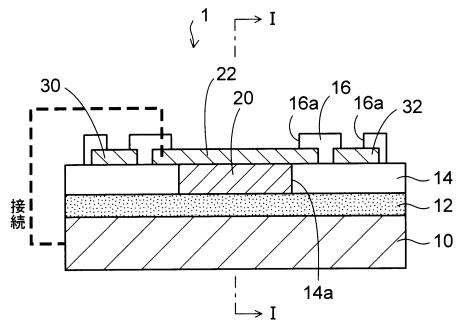
1 , 1 a , 1 b , 1 c , 1 d ... 配線基板、 2 , 2 a ... 電子部品装置、 1 0 ... 放熱板、 1 2 ... 熱伝導性接着層、 1 4 ... 絶縁層、 1 4 a , 1 6 a ... 開口部、 1 6 ... ソルダレジスト層、 1 7 , 1 7 a ... マスキングテープ、 2 0 ... 放熱用金属層、 2 1 ... 放熱用樹脂層、 2 2 ( R ) ... 放熱用金属端子、 2 2 a ... 銅箔、 2 4 ... コンタクト層、 3 0 ... ( + ) 電極、 3 2 ... ( - ) 電極、 4 0 ... L E D 部品、 4 1 ... 接続端子、 4 2 ... サブマウント基板、 4 4 ... L E D 素子、 4 6 ... ワイヤ、 4 8 ... 接続電極、 4 9 ... 封止樹脂、 5 0 ... 金属支持体、 6 0 , 6 1 ... ねじ取り付け穴、 6 2 ... 貫通穴、 6 4 ... ねじ穴、 7 0 , 7 1 ... 止めねじ、 7 0 a ... ねじ部、 7 0 b ... ヘッド部、 C ... 凹部、 W 1 , W 2 , W 3 , W x , W z ... 配線、 W y ... 共通配線、 W a ... ( - ) 共通配線、 W b ... ( + ) 共通配線。

10

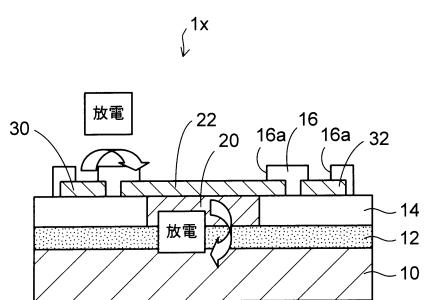
20

30

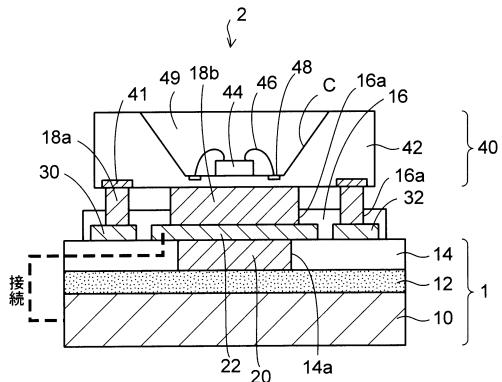
【図1】



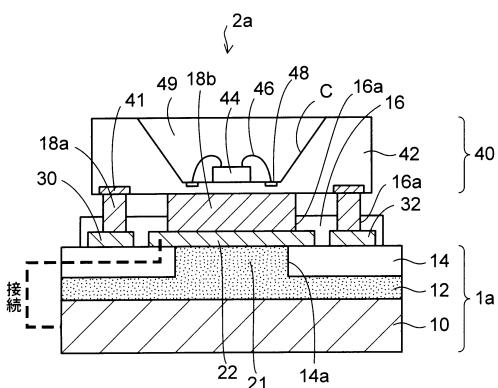
【図2】



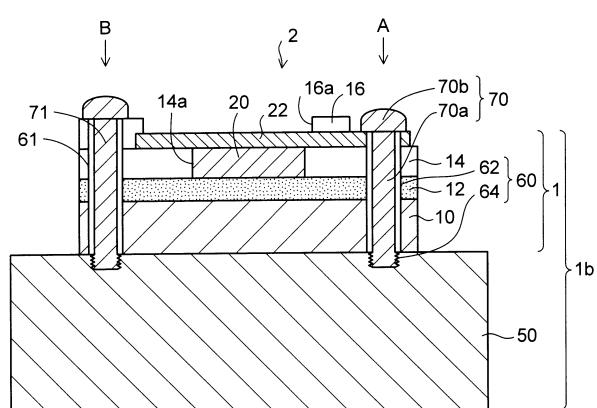
【図3】



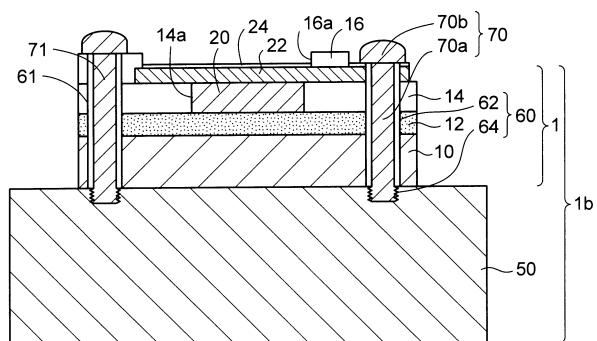
【図4】



【図5】



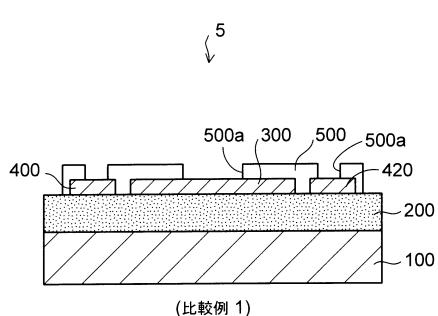
【図6】



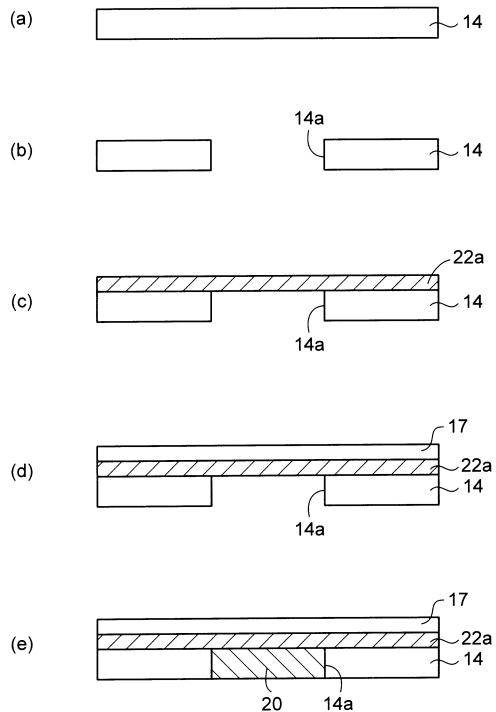
【図7】

構造	各層の厚み ( $\mu\text{m}$ )	電極と放熱板との間の 絶縁性		発熱部からの 厚さ方向の熱抵抗 $^{\circ}\text{C}\cdot\text{W}-1$	コスト
		絶縁破壊電圧 /kV	放電 有無		
比較例1	熱伝導性接着層 100	4.6	×	0.41	○
比較例2	ポリイミド層 (サーマルビア:銅) 50	6.9	×	0.25	○
実施例1	熱伝導性接着層 50	6.9	○	0.25	○
実施例2	ポリイミド層 (サーマルビア:樹脂) 35	5	○	0.31	◎
	熱伝導性接着層 35				

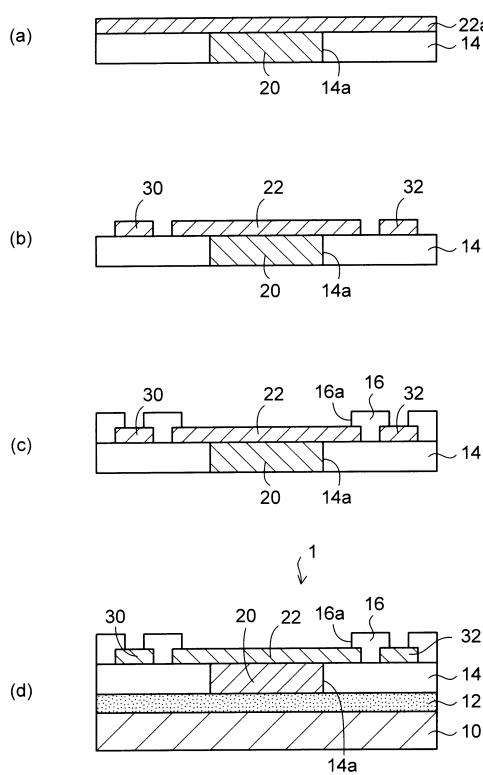
【図8】



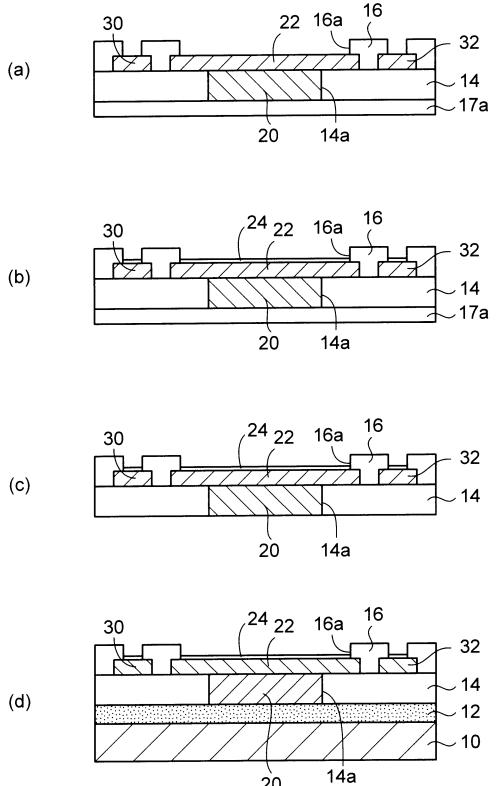
【図9】



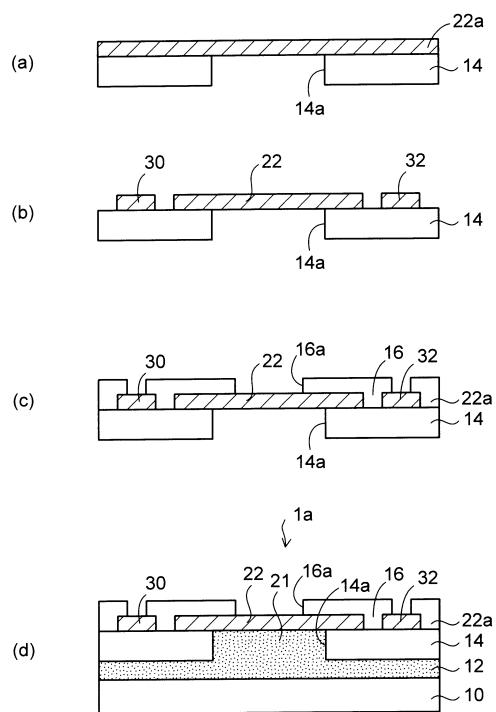
【図10】



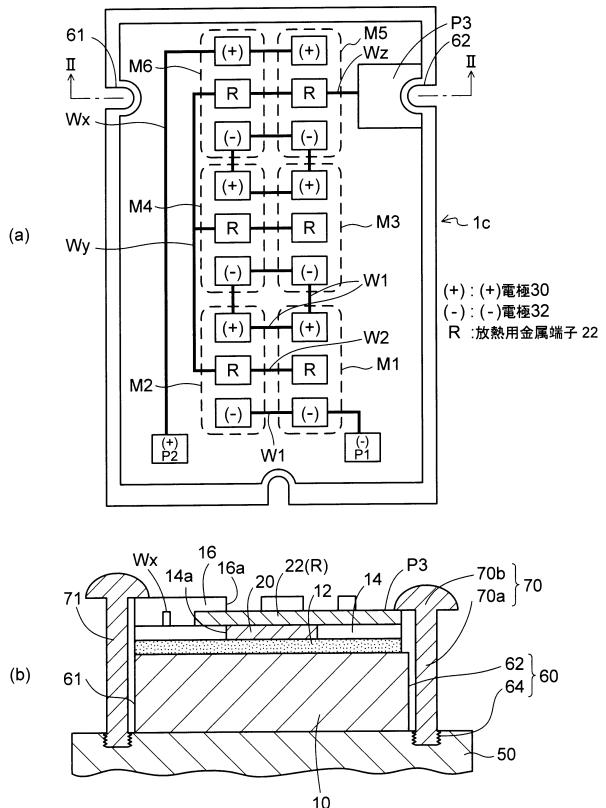
【図11】



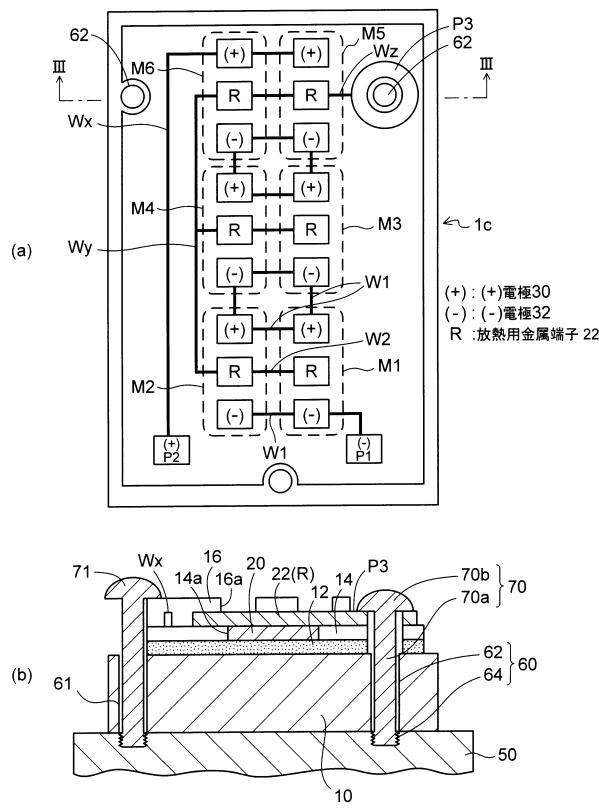
【図12】



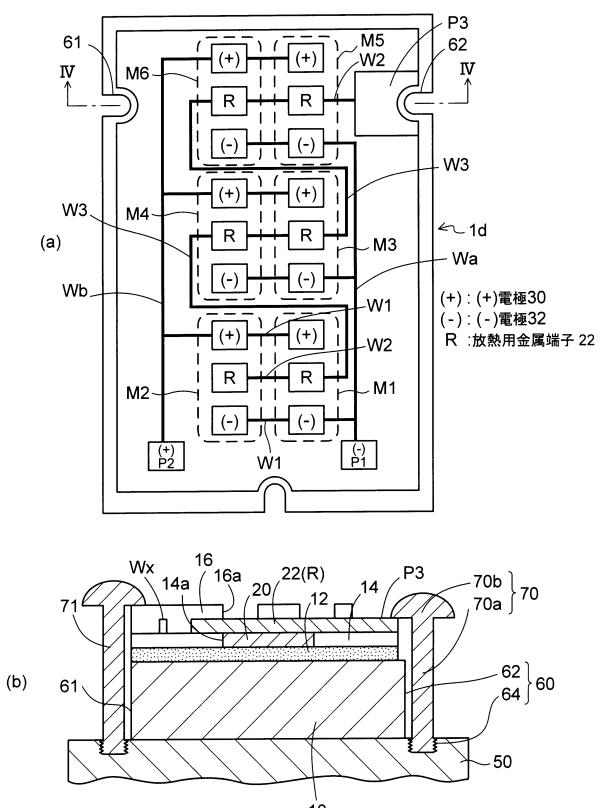
【図13】



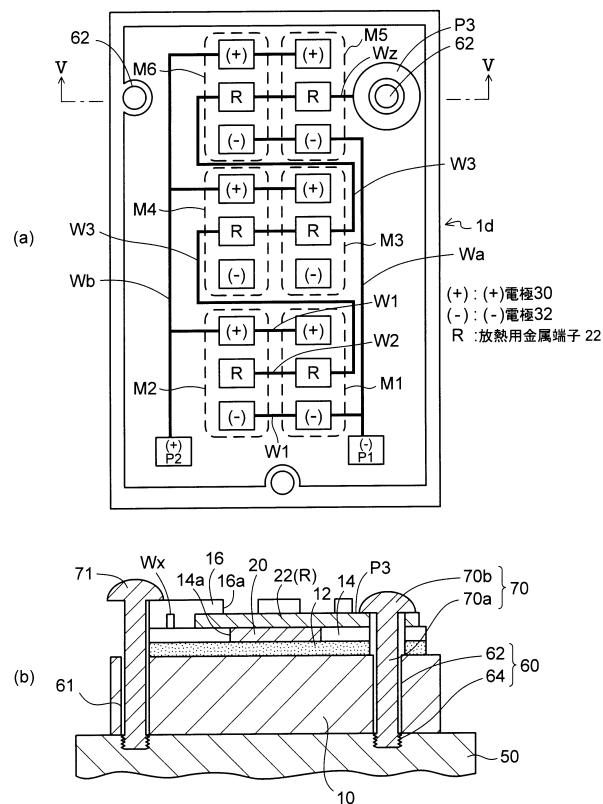
【図14】



【図15】



【図16】



---

フロントページの続き

(56)参考文献 特開平05-160289(JP, A)  
特開2003-283144(JP, A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

H01L 23/12  
H01L 23/34 - 23/473  
H01L 33/00、33/48 - 33/64  
H05K 1/02