

(19)日本国特許庁(JP)

(12)特許公報(B2)

(11)特許番号  
特許第7321282号  
(P7321282)

(45)発行日 令和5年8月4日(2023.8.4)

(24)登録日 令和5年7月27日(2023.7.27)

(51)国際特許分類 F I  
H 0 5 K 1/16 (2006.01) H 0 5 K 1/16 C

請求項の数 4 (全15頁)

(21)出願番号	特願2021-550486(P2021-550486)	(73)特許権者	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
(86)(22)出願日	令和2年9月3日(2020.9.3)	(74)代理人	110002147 弁理士法人酒井国際特許事務所
(86)国際出願番号	PCT/JP2020/033497	(72)発明者	倉元 嘉雄 京都府京都市伏見区竹田鳥羽殿町6番地 京セラ株式会社内
(87)国際公開番号	WO2021/065329	審査官	黒田 久美子
(87)国際公開日	令和3年4月8日(2021.4.8)		
審査請求日	令和4年3月22日(2022.3.22)		
(31)優先権主張番号	特願2019-178968(P2019-178968)		
(32)優先日	令和1年9月30日(2019.9.30)		
(33)優先権主張国・地域又は機関	日本国(JP)		

最終頁に続く

(54)【発明の名称】 回路基板および電子装置

(57)【特許請求の範囲】

【請求項1】

セラミックスからなる基板本体と、  
前記基板本体上に位置する配線と、  
前記配線に介在し、前記配線よりも高い電気抵抗を有する抵抗器と  
を有し、  
前記配線は、  
互いに間隔をあけて位置する一対の電極を有し、  
前記抵抗器は、  
前記一対の電極の間において前記一対の電極の両方と接触するように位置し、前記一対  
の電極を電氣的に接続する第1抵抗体と、  
前記一対の電極の間において前記一対の電極と間隔をあけて位置し、少なくとも一部が  
前記第1抵抗体に覆われる、前記第1抵抗体よりも電気抵抗が低い第2抵抗体と  
を有し、  
前記第2抵抗体は、蛇行しながら前記一対の電極と平行に延在する、回路基板。

10

【請求項2】

前記一対の電極と直交する方向に並べられた複数の前記第2抵抗体を有し、  
一の前記第2抵抗体の蛇行した部分に生じる隙間に、他の前記第2抵抗体の蛇行した部  
分が入り込んでいる、請求項1に記載の回路基板。

【請求項3】

20

前記第 1 抵抗体および前記第 2 抵抗体は、膜状の抵抗体である、請求項 1 または 2 に記載の回路基板。

【請求項 4】

請求項 1 ~ 3 のいずれか一つに記載の回路基板と、  
前記基板本体上に位置し、前記配線に接続される電子部品と  
を有する、電子装置。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本開示は、回路基板および電子装置に関する。

10

【背景技術】

【0002】

セラミックスからなる基板は、優れた絶縁性および熱伝導率等を有することから、たとえば車載用ランプ等の照明装置用の回路基板として利用される場合がある。

【0003】

回路基板には、たとえば LED (Light Emitting Diode) 等の発光素子に流れる電流を調整するために抵抗器が設けられる(たとえば、特許文献 1 参照)。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0004】

20

【文献】特開平 9 - 3 2 6 5 4 0 号公報

【発明の概要】

【0005】

本開示の一態様による回路基板は、セラミックスからなる基板本体と、基板本体上に位置する配線と、配線に介在し、配線よりも高い電気抵抗を有する抵抗器とを有する。配線は、互いに間隔をあけて位置する一対の電極を有する。また、抵抗器は、一対の電極の間において一対の電極の両方と接触するように位置し、一対の電極を電氣的に接続する第 1 抵抗体と、一対の電極の間において一対の電極と間隔をあけて位置し、少なくとも一部が第 1 抵抗体に覆われる、第 1 抵抗体よりも電気抵抗が低い第 2 抵抗体とを有する。

【図面の簡単な説明】

30

【0006】

【図 1】図 1 は、実施形態に係る照明装置の模式的な側面図である。

【図 2】図 2 は、実施形態に係るソケットの模式的な斜視図である。

【図 3】図 3 は、実施形態に係る回路基板の模式的な平面図である。

【図 4】図 4 は、実施形態に係る抵抗器の模式的な平面図である。

【図 5】図 5 は、図 4 に示す V - V 線における断面図である。

【図 6】図 6 は、比較例に係る抵抗器の模式的な平面図である。

【図 7】図 7 は、抵抗器の電気抵抗を低くするための手法の一例を示す模式的な平面図である。

【図 8】図 8 は、第 1 変形例に係る抵抗器の模式的な平面図である。

40

【図 9】図 9 は、第 2 変形例に係る抵抗器の模式的な平面図である。

【図 10】図 10 は、第 2 変形例に係る第 2 抵抗体の模式拡大図である。

【図 11】図 11 は、第 3 変形例に係る抵抗器の模式的な平面図である。

【図 12】図 12 は、第 4 変形例に係る抵抗器の模式的な平面図である。

【図 13】図 13 は、第 5 変形例に係る抵抗器の模式的な平面図である。

【発明を実施するための形態】

【0007】

以下に、本開示による回路基板および電子装置を実施するための形態(以下、「実施形態」と記載する)について図面を参照しつつ詳細に説明する。なお、この実施形態により本開示による回路基板および電子装置が限定されるものではない。また、各実施形態は、

50

処理内容を矛盾させない範囲で適宜組み合わせることが可能である。また、以下の各実施形態において同一の部位には同一の符号を付し、重複する説明は省略される。

【0008】

また、以下に示す実施形態では、「一定」、「直角」、「垂直」あるいは「平行」といった表現が用いられる場合があるが、これらの表現は、厳密に「一定」、「直角」、「垂直」あるいは「平行」であることを要しない。すなわち、上記した各表現は、例えば製造精度、設置精度などのずれを許容するものとする。

【0009】

また、以下参照する各図面では、説明を分かりやすくするために、互いに直角するX軸方向、Y軸方向およびZ軸方向を規定し、Z軸正方向を鉛直上向き方向とする直角座標系を示す場合がある。

10

【0010】

また、以下に示す実施形態では、本開示による回路基板を電子装置の一例である照明装置に適用した場合の例について説明する。

【0011】

まず、実施形態に係る照明装置の構成について図1～図3を参照して説明する。図1は、実施形態に係る照明装置の模式的な側面図である。図2は、実施形態に係るソケットの模式的な斜視図である。図3は、実施形態に係る回路基板の模式的な平面図である。

【0012】

図1に示すように、実施形態に係る照明装置1は、回路基板10と、回路基板10を收容するソケット20と、回路基板10に接続される複数の導電端子30とを有する。実施形態に係る照明装置1は、たとえば車載用の照明装置として用いられる。たとえば、照明装置1は、リアランプ、ターンランプ、ポジションランプ、フォグランプ等の光源として用いられる。

20

【0013】

(ソケットについて)

図1および図2に示すように、ソケット20は、收容部21と、フランジ部22と、複数の放熱フィン23とを有する。

【0014】

收容部21は、たとえば平面視略円形状の外形を有する有底筒状の部位であり、後述するフランジ部22における複数の放熱フィン23が位置する面とは反対側の面に位置する。收容部21は、ソケット20の一端面、具体的には、收容部21のフランジ部22に接する面とは反対側の面からソケット20の他端側に向かって凹む凹部210を有する。回路基板10は、かかる凹部210に收容される。

30

【0015】

凹部210は、複数の側壁部211を有する。複数の側壁部211は、たとえば平面視弓形の形状を有しており、回路基板10を取り囲むように回路基板10の周囲に周方向に沿って並べられる。周方向に隣り合う2つの側壁部211の間には、それぞれ隙間212が設けられている。

【0016】

フランジ部22は、たとえば円板状の部位であり、收容部21と複数の放熱フィン23との間に位置する。フランジ部22は、收容部21よりも大径であり、たとえば車体に設けられた取付孔に照明装置1を挿入させた際に、かかる取付孔の周縁に当たるようになっている。收容部21の外周面には、ツイストロック用のパヨネット(図示せず)が位置しており、フランジ部22を取付孔の周縁に当接させた状態でソケット20を回転させることにより、パヨネットが車体側の溝に嵌まり込んで照明装置1が車体に固定された状態となる。

40

【0017】

複数の放熱フィン23は、フランジ部22における收容部21が位置する面とは反対側の面に位置する。回路基板10において発生した熱は、主に複数の放熱フィン23から放

50

出される。ここでは、ソケット 20 が 4 個の放熱フィン 23 を有する場合の例を示したが、ソケット 20 が有する放熱フィン 23 の個数は、4 個に限定されない。

【0018】

なお、凹部 210 の底部と回路基板 10 との間には、たとえばアルミ等の金属で形成された伝熱部材（図示せず）が位置する。伝熱部材は、回路基板 10 と凹部 210 の底部とに接するように位置しており、回路基板 10 において発生した熱を放熱フィン 23 へ伝える。

【0019】

（回路基板について）

図 3 に示すように、回路基板 10 は、セラミックスからなる基板本体 11 を有する。基板本体 11 は、回路形成面である第 1 面、第 1 面の反対に位置する第 2 面、第 1 面および第 2 面のそれぞれに繋がる複数の第 3 面（側面）を有する平板状の部材である。基板本体 11 は、凹部 210 の底面に第 2 面を向けた状態で、言い換えれば、回路形成面である第 1 面をおもてに向けた状態で収容部 21 に収納される。

10

【0020】

基板本体 11 としては、たとえば、酸化アルミニウム質セラミックス、酸化ジルコニウム質セラミックス、酸化アルミニウムおよび酸化ジルコニウムの複合セラミックス、窒化珪素質セラミックス、窒化アルミニウム質セラミックス、炭化珪素質セラミックスまたはムライト質セラミックス等のセラミックスを用いることができる。なお、酸化アルミニウム質セラミックス製の基板本体 11 は、基板本体 11 に要求される機械的強度を有しつつ、加工性に優れる。また、窒化アルミニウム質セラミックス製の基板本体 11 は、熱伝導性が高いため、放熱性に優れる。

20

【0021】

（配線について）

基板本体 11 の第 1 面には、たとえば銅および銀等の金属を主成分とする配線 40 が位置する。配線 40 は、ろう材および半田等の導電性の接合部材（図示せず）を介して導電端子 30 と電気的に接続される。

【0022】

配線 40 上には、電子部品の一例である発光素子 50 が位置する。発光素子 50 は、たとえば LED（Light Emitting Diode：発光ダイオード）および LD（Laser Diode：レーザダイオード）等である。配線 40 は、導電端子 30 と発光素子 50 とを電気的に接続する。

30

【0023】

配線 40 の中途部（導電端子 30 と発光素子 50 との間の一部）には、一对の電極 41、42 が位置している。一对の電極 41、42 は、基板本体 11 上に互いに間隔をあけて位置する。また、一对の電極 41、42 は、互いに平行に延在する。なお、ここでは、一对の電極 41、42 が、Y 軸方向に沿って延在する場合の例を示している。一对の電極 41、42 は、たとえば配線 40 の一部であり、配線 40 と同一の材質（たとえば銅および銀等）で形成される。

【0024】

（抵抗器について）

一对の電極 41、42 の間には、抵抗器 60 が位置している。抵抗器 60 は、配線 40 よりも高い電気抵抗を有しており、発光素子 50 に流れる電流を調整することができる。

40

【0025】

ここで、実施形態に係る抵抗器 60 の具体的な構成例について図 4 および図 5 を参照して説明する。図 4 は、実施形態に係る抵抗器 60 の模式的な平面図である。また、図 5 は、図 4 に示す V-V 線における断面図である。

【0026】

図 4 に示すように、実施形態に係る抵抗器 60 は、第 1 抵抗体 61 と、複数（ここでは 2 つ）の第 2 抵抗体 62 とを有する。第 1 抵抗体 61 および第 2 抵抗体 62 は、基板本体

50

1 1 上に印刷された薄膜状の抵抗体である。

【0027】

第1抵抗体61は、平面視四角形状を有する。第1抵抗体61は、一对の電極41、42の間において、一对の電極41、42の両方に接触するように位置しており、一对の電極41、42を電氣的に接続する。第1抵抗体61は、たとえば絶縁性材料と導電性材料とを含有する。絶縁性材料は、たとえばガラスである。また、導電性材料は、たとえばLaB6（ホウ化ランタン）系の材料である。かかる第1抵抗体61は、配線40よりも電気抵抗が高い。

【0028】

複数の第2抵抗体62は、一对の電極41、42と平行な方向（Y軸方向）に延在する長尺形状を有しており、一对の電極41、42の間において、一对の電極41、42と間隔をあけて位置している。複数の第2抵抗体62は、一对の電極41、42と直交する方向（X軸方向）に沿って、互いに間隔をあけて並べられる。

10

【0029】

図5に示すように、第2抵抗体62は、第1抵抗体61に覆われており、第1抵抗体61を介して一对の電極41、42と電氣的に接続される。第2抵抗体62は、たとえば絶縁性材料と導電性材料とを含有する。絶縁性材料は、たとえばガラスである。また、導電性材料は、たとえばCuNi（銅ニッケル）系の材料である。かかる第2抵抗体62は、配線40よりも高く且つ第1抵抗体61よりも低い電気抵抗を有する。なお、第2抵抗体62の電気抵抗は、配線40と同一であってもよい。

20

【0030】

図6は、比較例に係る抵抗器の模式的な平面図である。また、図7は、抵抗器の電気抵抗を低くするための手法の一例を示す模式的な平面図である。

【0031】

従来の回路基板には、放熱性を確保しつつ、抵抗器の電気抵抗を高くするという点でさらなる改善の余地がある。たとえば、図6に示すように、抵抗器60X1は、一般的には、たとえば、平面視四角形状の単一の抵抗体61X1からなる。かかる抵抗器60X1の電気抵抗を低くする手法としては、たとえば、一对の電極41X、42Xと直交する方向（一对の電極の並び方向）における抵抗体61X1の長さ（以下、「抵抗長」と記載する）を短くすることが一案として考えられる。たとえば、図6には、抵抗長がDである抵抗体61X1を有する抵抗器60X1を示しており、図7には、抵抗長がD/2である抵抗体61X2を有する抵抗器60X2を示している。この場合、図7に示す抵抗器60X2の電気抵抗は、図6に示す抵抗器60X1の電気抵抗の半分となる。

30

【0032】

しかしながら、抵抗長を単純に半分にした場合、抵抗体61X2の面積が抵抗体61X1と比較して半分になり、これにより、抵抗体61X2の放熱領域H2が、抵抗体61X1の放熱領域H1と比較して半減してしまうことになる。抵抗体61X2の電気抵抗は、抵抗体61X2の温度によって変化するため、回路基板の動作安定性の観点から、抵抗体61X2の放熱性が低下することは好ましくない。

【0033】

なお、配線40、電極41、42および抵抗器60は、ガラス層で覆われてもよい。ガラス層は、たとえば配線40、電極41、42および抵抗器60の表面を保護する目的で形成される。

40

【0034】

ガラス層は、 $R_2O - B_2O_3 - SiO_2$ 系（R：アルカリ金属元素）、 $R_2O - SiO_2 - B_2O_3 - Bi_2O_3$ 系（R：アルカリ金属元素）、 $R'O - B_2O_3 - SiO_2$ 系（R'：アルカリ土類成分表記）のいずれかを主成分とするものであってもよい。ここで、ガラス層における主成分とは、ガラス層を構成する全成分の合計100質量%のうち、60質量%以上含有する成分のことである。なお、ガラス層は、ガラス層の可視光に対する反射率を向上させるために、酸化チタンおよび酸化ジルコニウムの少なくともいずれかを含有

50

していても構わない。

【 0 0 3 5 】

そこで、実施形態に係る抵抗器 6 0 は、第 1 抵抗体 6 1 よりも電気抵抗が小さい第 2 抵抗体 6 2 を備える。第 2 抵抗体 6 2 は、第 1 抵抗体 6 1 により形成される電流経路の途中に配置されることとした。このように構成することで、たとえば図 7 に示す抵抗体 6 0 X 2 と比較して、放熱領域の大きさを維持しつつ、抵抗器 6 0 の電気抵抗を低くすることができる。

【 0 0 3 6 】

第 2 抵抗体 6 2 は、一对の電極 4 1 , 4 2 と平行に延在しているため、第 2 抵抗体 6 2 が一对の電極 4 1 , 4 2 に対して斜めに延在する場合と比べて、発熱箇所に偏りが生じ難い。したがって、抵抗器 6 0 をより均一に発熱させることができることから、放熱性の確保の点から有効である。第 2 抵抗体 6 2 は、一对の電極 4 1 , 4 2 と平行な方向 ( Y 軸方向 ) において第 1 抵抗体 6 1 よりも長く、両端部は第 1 抵抗体 6 1 からはみ出している。これにより、抵抗器 6 0 において発生した熱を第 2 抵抗体 6 2 の両端部から効率よく放出することができる。

10

【 0 0 3 7 】

図 5 に示すように、第 2 抵抗体 6 2 上に位置する第 1 抵抗体 6 1 の厚みは、第 2 抵抗体 6 2 よりも薄い。このように、第 2 抵抗体 6 2 上の第 1 抵抗体 6 1 の厚みを薄くすることで、第 2 抵抗体 6 2 に電気が流れやすくなるため、抵抗器 6 0 の電気抵抗をさらに低くすることができる。

20

【 0 0 3 8 】

なお、ここでは、抵抗器 6 0 が複数の第 2 抵抗体 6 2 を有する場合の例を示したが、抵抗器 6 0 は、少なくとも 1 つの第 2 抵抗体 6 2 を有していればよい。

【 0 0 3 9 】

( 第 1 変形例 )

次に、上述した実施形態に係る抵抗器 6 0 の変形例について説明する。まず、第 1 変形例に係る抵抗器の構成例について図 8 を参照して説明する。図 8 は、第 1 変形例に係る抵抗器の模式的な平面図である。

【 0 0 4 0 】

図 8 に示すように、第 1 変形例に係る回路基板 1 0 A は、抵抗器 6 0 A を有する。抵抗器 6 0 A は、複数の第 1 抵抗体 6 1 A と、複数の第 2 抵抗体 6 2 とを有する。複数の第 1 抵抗体 6 1 A は、一对の電極 4 1 , 4 2 のうちいずれか 1 つと第 2 抵抗体 6 2 とに跨がるように、または、2 つの第 2 抵抗体 6 2 に跨がるように位置する。たとえば、抵抗器 6 0 A は、電極 4 1 と第 2 抵抗体 6 2 とに跨がる第 1 抵抗体 6 1 A、電極 4 2 と第 2 抵抗体 6 2 とに跨がる第 1 抵抗体 6 1 A および 2 つの第 2 抵抗体 6 2 に跨がる第 1 抵抗体 6 1 A の合計 3 つの第 1 抵抗体 6 1 A を有する。第 1 抵抗体 6 1 A 同士は、互いに接触しておらず、第 2 抵抗体 6 2 の上面の一部は、第 1 抵抗体 6 1 A から露出している。

30

【 0 0 4 1 】

このように、第 2 抵抗体 6 2 は、両端部以外にも、第 1 抵抗体 6 1 A から露出した部分を有していてもよい。このように、第 2 抵抗体 6 2 を第 1 抵抗体 6 1 A から露出させることにより、放熱性を高めることができる。

40

【 0 0 4 2 】

( 第 2 変形例 )

次に、第 2 変形例に係る抵抗器の構成例について図 9 および図 1 0 を参照して説明する。図 9 は、第 2 変形例に係る抵抗器の模式的な平面図である。また、図 1 0 は、第 2 変形例に係る第 2 抵抗体の模式拡大図である。

【 0 0 4 3 】

図 9 に示すように、第 2 変形例に係る回路基板 1 0 B は、抵抗器 6 0 B を有する。抵抗器 6 0 B は、第 1 抵抗体 6 1 と、複数の第 2 抵抗体 6 2 B とを有する。複数の第 2 抵抗体 6 2 B は、一对の電極と直交する方向 ( X 軸方向 ) に沿って、互いに間隔をあけて並べら

50

れる。

【 0 0 4 4 】

第 2 変形例に係る第 2 抵抗体 6 2 B は、蛇行しながら、すなわち、一对の電極 4 1 , 4 2 に対して近づいたり離れたりを繰り返しながら、一对の電極 4 1 , 4 2 と平行に延在する。

【 0 0 4 5 】

抵抗器においては、抵抗値の微調整のために、レーザートリミングが行われる場合がある。レーザートリミングは、抵抗体に対し、電極と平行な方向に直線状の溝を形成して抵抗体の抵抗幅を狭めることにより、抵抗器の抵抗値を高める手法である。

【 0 0 4 6 】

第 2 変形例に係る抵抗器 6 0 B は、電気抵抗の異なる 2 種類の抵抗体（第 1 抵抗体 6 1 および第 2 抵抗体 6 2 B）を有しているため、第 1 抵抗体 6 1 のみをトリミングした場合と第 2 抵抗体 6 2 のみをトリミングした場合とで、抵抗値の調整量に差が生じるおそれがある。これに対し、第 2 変形例に係る抵抗器 6 0 B では、第 2 抵抗体 6 2 B が蛇行しているため、レーザートリミングを行った場合に、第 1 抵抗体 6 1 および第 2 抵抗体 6 2 B の両方にレーザーによる直線状の溝が形成されやすい。このように、第 2 抵抗体 6 2 B を蛇行させることで、第 1 抵抗体 6 1 および第 2 抵抗体 6 2 B の両方がトリミングされやすくなるため、レーザートリミングを行った際の抵抗値の調整量のバラツキを抑えることができる。

【 0 0 4 7 】

また、複数の第 2 抵抗体 6 2 B は、互いに近接して配置される。具体的には、図 1 0 に示すように、複数の第 2 抵抗体 6 2 B は、第 2 抵抗体 6 2 B の蛇行した部分に生じる隙間 R に、隣接する他の第 2 抵抗体の蛇行した部分が入り込むように配置される。このように配置することで、第 1 抵抗体 6 1 だけがトリミングされる領域を可及的に少なくすることができる。したがって、レーザートリミングの安定性をさらに向上させることができる。

【 0 0 4 8 】

（第 3 変形例）

次に、第 3 変形例に係る抵抗器の構成例について図 1 1 を参照して説明する。図 1 1 は、第 3 変形例に係る抵抗器の模式的な平面図である。

【 0 0 4 9 】

図 1 1 に示すように、第 3 変形例に係る回路基板 1 0 C は、抵抗器 6 0 C を有する。抵抗器 6 0 C は、第 1 抵抗体 6 1 と、複数の第 2 抵抗体 6 2 C とを有する。

【 0 0 5 0 】

複数の第 2 抵抗体 6 2 C は、複数の第 1 の抵抗体群 G 1 C と、複数の第 2 の抵抗体群 G 2 C とを有する。複数の第 1 の抵抗体群 G 1 C は、一对の電極 4 1 , 4 2 と平行する方向（Y 軸方向）に沿って並べられた 2 以上の第 2 抵抗体 6 2 C 1 からなる。また、複数の第 2 の抵抗体群 G 2 C は、一对の電極 4 1 , 4 2 と平行する方向（Y 軸方向）に沿って並べられた 2 以上の第 2 抵抗体 6 2 C 2 からなる。第 2 の抵抗体群 G 2 C は、一对の電極 4 1 , 4 2 と直交する方向において第 1 の抵抗体群 G 1 C に隣接する。また、複数の第 1 の抵抗体群 G 1 C と複数の第 2 の抵抗体群 G 2 C とは、一对の電極 4 1 , 4 2 と直交する方向（X 軸方向）に沿って交互に並べられる。

【 0 0 5 1 】

第 1 の抵抗体群 G 1 C と第 2 の抵抗体群 G 2 C とは、一对の電極 4 1 , 4 2 と平行な方向（Y 軸方向）にずらして配置される。具体的には、第 2 の抵抗体群 G 2 C に含まれる複数の第 2 抵抗体 6 2 C 2 は、第 1 の抵抗体群 G 1 C に含まれる複数の第 2 抵抗体 6 2 C 1 よりも Y 軸負方向側にずらして配置される。

【 0 0 5 2 】

また、第 1 の抵抗体群 G 1 C と第 2 の抵抗体群 G 2 C とは、一对の電極 4 1 , 4 2 と平行な方向（Y 軸方向）から見た場合に互いに重なり合う位置に配置される。具体的には、一对の電極 4 1 , 4 2 と平行な方向（Y 軸方向）から見た場合に、第 2 の抵抗体群 G 2 C

10

20

30

40

50

に含まれる複数の第2抵抗体62C2は、第1の抵抗体群G1Cに含まれる複数の第2抵抗体62C1と一部が重複するように配置される。

【0053】

このように配置することで、第1抵抗体61および第2抵抗体62Cの両方が均等にトリミングされやすくなるため、レーザートリミングを行った際の抵抗値の調整量のバラツキを抑えることができる。したがって、レーザートリミングの安定性を向上させることができる。

【0054】

(第4変形例)

次に、第4変形例に係る抵抗器の構成例について図12を参照して説明する。図12は、第4変形例に係る抵抗器の模式的な平面図である。

10

【0055】

上述した第3変形例では、複数の第2抵抗体62Cが平面視四角形状である場合の例について説明したが、第2抵抗体の形状は、上記の例に限定されない。

【0056】

たとえば、図12に示す回路基板10Dが有する抵抗器60Dのように、複数の第2抵抗体62Dの形状は、平面視円形であってもよい。

【0057】

複数の第2抵抗体62Dは、複数の第1の抵抗体群G1Dと、複数の第2の抵抗体群G2Dとを有する。複数の第1の抵抗体群G1Dは、一对の電極41, 42と平行する方向(Y軸方向)に沿って並べられた2以上の第2抵抗体62D1からなる。また、複数の第2の抵抗体群G2D一对の電極41, 42と平行する方向(Y軸方向)に沿って並べられた2以上の第2抵抗体62D2からなる。第2の抵抗体群G2Dは、一对の電極41, 42と直交する方向において第1の抵抗体群G1Dに隣接する。また、複数の第1の抵抗体群G1Dと複数の第2の抵抗体群G2Dとは、一对の電極41, 42と直交する方向(X軸方向)に沿って交互に並べられる。

20

【0058】

第1の抵抗体群G1Dと第2の抵抗体群G2Dとは、一对の電極41, 42と平行な方向(Y軸方向)にずらして配置される。具体的には、第2の抵抗体群G2Dに含まれる複数の第2抵抗体62D2は、第1の抵抗体群G1Dに含まれる複数の第2抵抗体62D1よりもY軸負方向側にずらして配置される。

30

【0059】

また、第1の抵抗体群G1Dと第2の抵抗体群G2Dとは、一对の電極41, 42と平行な方向(Y軸方向)から見た場合に互いに重なり合う位置に配置される。具体的には、一对の電極41, 42と平行な方向(Y軸方向)から見た場合に、第2の抵抗体群G2Dに含まれる複数の第2抵抗体62D2は、第1の抵抗体群G1Dに含まれる複数の第2抵抗体62D1と一部が重複するように配置される。

【0060】

このように配置することで、第1抵抗体61および第2抵抗体62Dの両方が均等にトリミングされやすくなるため、レーザートリミングを行った際の抵抗値の調整量のバラツキを抑えることができる。したがって、レーザートリミングの安定性を向上させることができる。

40

【0061】

(第5変形例)

次に、第5変形例に係る抵抗器の構成例について図13を参照して説明する。図13は、第5変形例に係る抵抗器の模式的な平面図である。

【0062】

図13に示す回路基板10Eが有する抵抗器60Eのように、複数の第2抵抗体62Eの形状は、一对の電極41, 42と平行な方向および直交する方向にそれぞれ角部を有する菱形であってもよい。

50

## 【 0 0 6 3 】

複数の第 2 抵抗体 6 2 E は、複数の第 1 の抵抗体群 G 1 E と、複数の第 2 の抵抗体群 G 2 E とを有する。複数の第 1 の抵抗体群 G 1 E は、一对の電極 4 1 , 4 2 と平行する方向 ( Y 軸方向 ) に沿って並べられた 2 以上の第 2 抵抗体 6 2 E 1 からなる。また、複数の第 2 の抵抗体群 G 2 E は、一对の電極 4 1 , 4 2 と平行する方向 ( Y 軸方向 ) に沿って並べられた 2 以上の第 2 抵抗体 6 2 E 2 からなる。第 2 の抵抗体群 G 2 E は、一对の電極 4 1 , 4 2 と直交する方向において第 1 の抵抗体群 G 1 E に隣接する。また、複数の第 1 の抵抗体群 G 1 E と複数の第 2 の抵抗体群 G 2 E とは、一对の電極 4 1 , 4 2 と直交する方向 ( X 軸方向 ) に沿って交互に並べられる。

## 【 0 0 6 4 】

第 1 の抵抗体群 G 1 E と第 2 の抵抗体群 G 2 E とは、一对の電極 4 1 , 4 2 と平行な方向 ( Y 軸方向 ) にずらして配置される。具体的には、第 2 の抵抗体群 G 2 E に含まれる複数の第 2 抵抗体 6 2 E 2 は、第 1 の抵抗体群 G 1 E に含まれる複数の第 2 抵抗体 6 2 E 1 よりも Y 軸負方向側にずらして配置される。

## 【 0 0 6 5 】

また、第 1 の抵抗体群 G 1 E と第 2 の抵抗体群 G 2 E とは、一对の電極 4 1 , 4 2 と平行な方向 ( Y 軸方向 ) から見た場合に互いに重なり合う位置に配置される。具体的には、一对の電極 4 1 , 4 2 と平行な方向 ( Y 軸方向 ) から見た場合に、第 2 の抵抗体群 G 2 E に含まれる複数の第 2 抵抗体 6 2 E 2 は、第 1 の抵抗体群 G 1 E に含まれる複数の第 2 抵抗体 6 2 E 1 と一部が重複するように配置される。

## 【 0 0 6 6 】

このように配置することで、第 1 抵抗体 6 1 および第 2 抵抗体 6 2 E の両方が均等にトリミングされやすくなるため、レーザートリミングを行った際の抵抗値の調整量のバラツキを抑えることができる。したがって、レーザートリミングの安定性を向上させることができる。

## 【 0 0 6 7 】

上述してきたように、実施形態に係る回路基板 ( 一例として、回路基板 1 0 , 1 0 A ~ 1 0 E ) は、セラミックスからなる基板本体 ( 一例として、基板本体 1 1 ) と、基板本体上に位置する配線 ( 一例として、配線 4 0 ) と、配線に介在し、配線よりも高い電気抵抗を有する抵抗器 ( 一例として、抵抗器 6 0 , 6 0 A ~ 6 0 E ) とを有する。配線は、互いに間隔をあけて位置する一对の電極 ( 一例として、一对の電極 4 1 , 4 2 ) を有する。また、抵抗器は、一对の電極の間において一对の電極の両方と接触するように位置し、一对の電極を電気的に接続する第 1 抵抗体 ( 一例として、第 1 抵抗体 6 1 , 6 1 A ) と、一对の電極の間において一对の電極と間隔をあけて位置し、少なくとも一部が第 1 抵抗体に覆われる、第 1 抵抗体よりも電気抵抗が低い第 2 抵抗体 ( 一例として、第 2 抵抗体 6 2 , 6 2 B ~ 6 2 E ) とを有する。

## 【 0 0 6 8 】

したがって、実施形態に係る回路基板によれば、放熱性を確保しつつ、抵抗器の電気抵抗を低くすることができる。

## 【 0 0 6 9 】

なお、本開示による回路基板が搭載される電子装置は、照明装置に限定されるものではなく、照明装置以外の各種の電子装置に対して適用可能である。

## 【 0 0 7 0 】

たとえば、本開示による電子装置は、流量計、スマートウォッチ等に搭載されるディスプレイモニタ、インバータおよびコンバータ等のパワーモジュール、車載用パワーコントロールユニット等のパワー半導体、バッテリー部品、二次電池部品、エアコン ( 特に車載用 ) 、光通信デバイス、レーザーシネマ機等のレーザープロジェクタ、レーザー加工機、各種センサー部品、DVD ( Digital Versatile Disk ) および CD ( Compact Disk ) の読み書き等に用いられる光ピックアップ部品、レーザーダイオード部品、CPU ( Central Processing Unit ) 、GPU ( Graphics Processing Unit ) 、TPU ( Tens

10

20

30

40

50

or Processing Unit)等に適用可能である。

【0071】

さらなる効果および変形例は、当業者によって容易に導き出すことができる。このため、本発明のより広範な態様は、以上のように表しかつ記述した特定の詳細および代表的な実施形態に限定されるものではない。したがって、添付の請求の範囲およびその均等物によって定義される総括的な発明の概念の精神または範囲から逸脱することなく、様々な変更が可能である。

【符号の説明】

【0072】

1	照明装置	10
10	回路基板	
11	基板本体	
20	ソケット	
21	収容部	
22	フランジ部	
23	放熱フィン	
30	導電端子	
40	配線	
41, 42	電極	
50	発光素子	20
60	抵抗器	
61	第1抵抗体	
62	第2抵抗体	

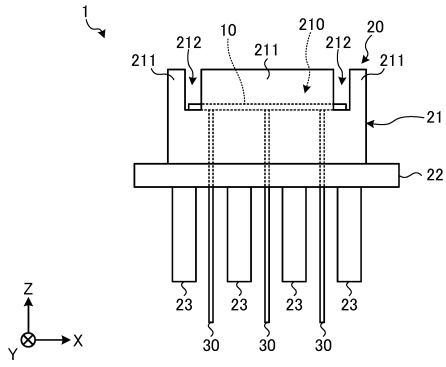
30

40

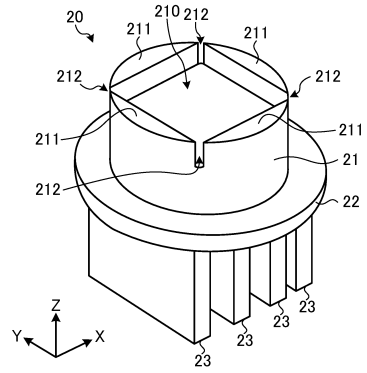
50

【図面】

【図 1】

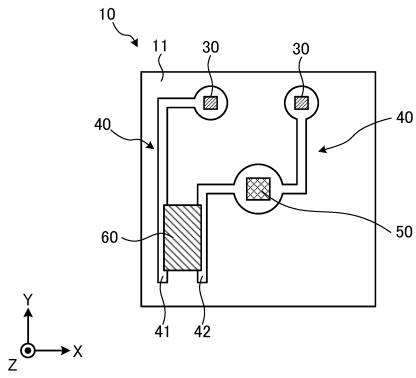


【図 2】

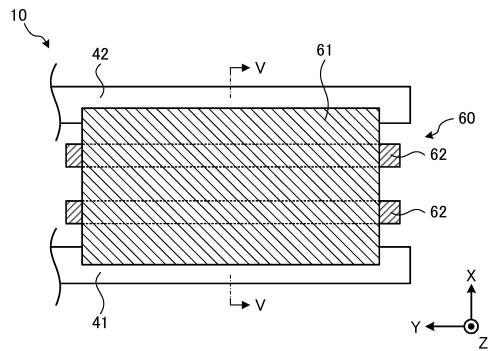


10

【図 3】



【図 4】



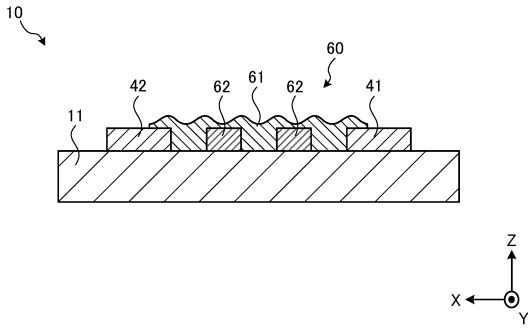
20

30

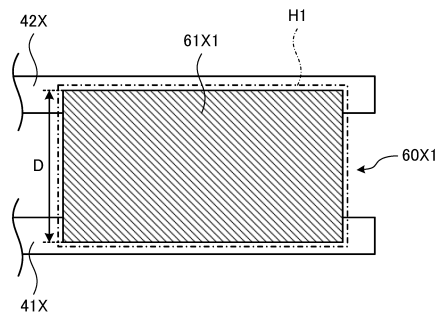
40

50

【図 5】

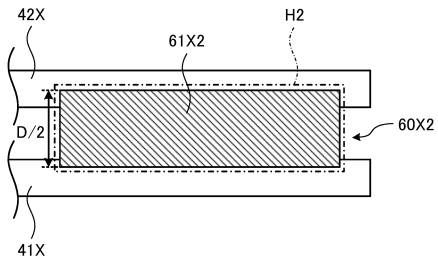


【図 6】

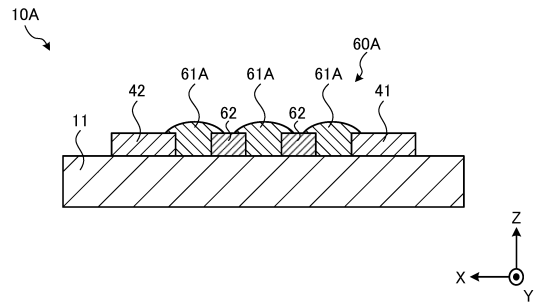


10

【図 7】



【図 8】



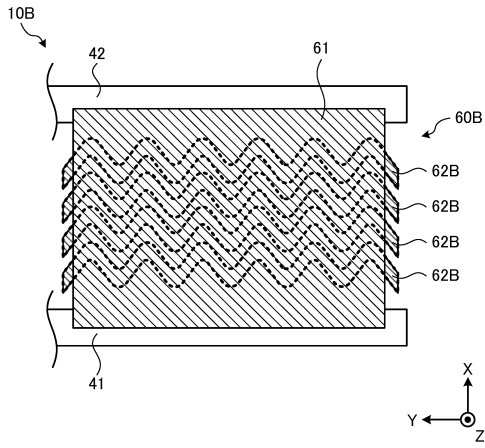
20

30

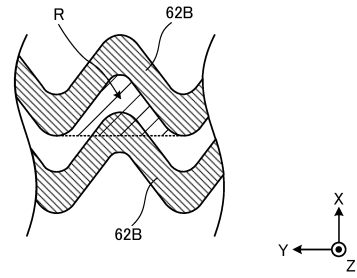
40

50

【 図 9 】

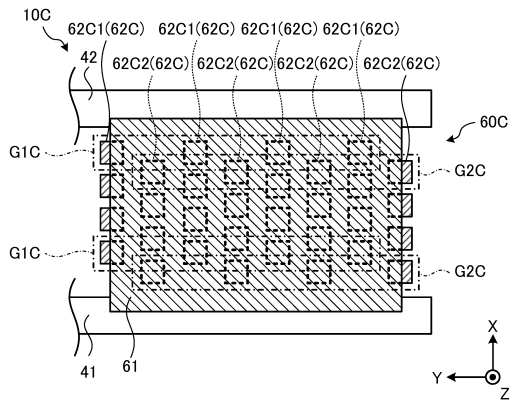


【 図 10 】

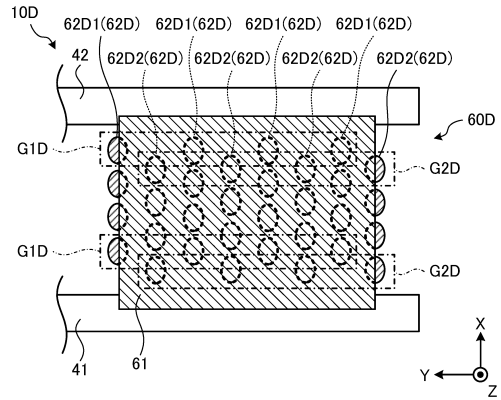


10

【 図 11 】



【 図 12 】



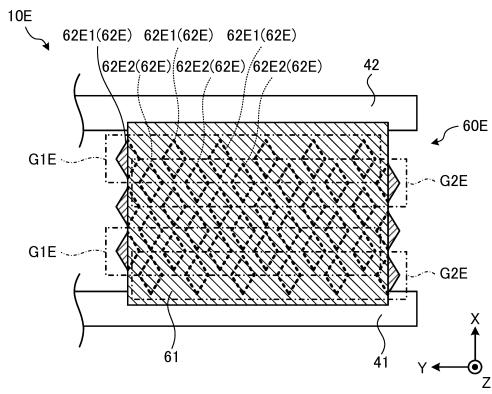
20

30

40

50

【 図 13 】



10

20

30

40

50

---

フロントページの続き

- (56)参考文献 実開昭 6 2 - 1 1 8 4 0 1 ( J P , U )  
特開昭 6 2 - 1 6 9 3 0 1 ( J P , A )  
特開平 0 5 - 2 9 9 2 1 3 ( J P , A )  
特開 2 0 0 4 - 2 8 8 9 8 1 ( J P , A )  
米国特許出願公開第 2 0 1 3 / 0 3 3 5 1 0 6 ( U S , A 1 )
- (58)調査した分野 (Int.Cl. , D B 名)  
H 0 5 K 1 / 1 6  
H 0 1 C 1 7 / 0 6