

(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2010-10659

(P2010-10659A)

(43) 公開日 平成22年1月14日(2010.1.14)

(51) Int.Cl.
H01L 33/00 (2010.01)F I
H01L 33/00 Lテーマコード (参考)
5 F041

審査請求 未請求 請求項の数 3 O L (全 11 頁)

(21) 出願番号 特願2009-71276 (P2009-71276)
 (22) 出願日 平成21年3月24日 (2009. 3. 24)
 (31) 優先権主張番号 特願2008-142063 (P2008-142063)
 (32) 優先日 平成20年5月30日 (2008. 5. 30)
 (33) 優先権主張国 日本国 (JP)

(71) 出願人 000003757
 東芝ライテック株式会社
 神奈川県横須賀市船越町1丁目201番1
 (74) 代理人 100101834
 弁理士 和泉 順一
 (72) 発明者 森山 厳興
 東京都品川区東品川四丁目3番1号 東
 芝ライテック株式会社内
 (72) 発明者 樋口 一斎
 東京都品川区東品川四丁目3番1号 東
 芝ライテック株式会社内
 (72) 発明者 橋本 純男
 東京都品川区東品川四丁目3番1号 東
 芝ライテック株式会社内

最終頁に続く

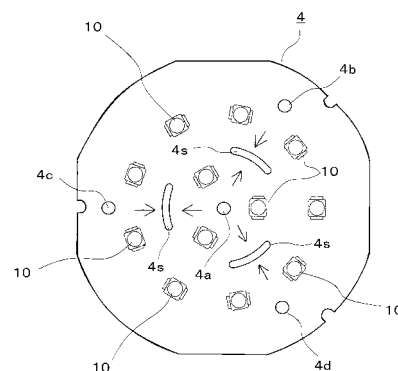
(54) 【発明の名称】 基板及び照明器具

(57) 【要約】

【課題】 取付部材への取付け状態を安定に保ち、変形を抑制することができる基板及びその基板を用いた照明器具を提供することを目的とする。

【解決手段】 本発明は、熱伝導性の本体2と、この本体2に複数の固定手段11、12によって取付けられ、この固定手段11、12間を結ぶ直線上であって、当該直線と直交する方向に形成された熱膨張吸収手段としてのスリット4sを有する複数の発光素子10が配設された基板4とを具備する照明器具である。

【選択図】 図2



【特許請求の範囲】**【請求項 1】**

複数の実装された発光素子と；
取付部材に取付けるための複数の取付部位と；
この取付部位間を結ぶ直線上に配設された熱膨張吸収手段と；
を具備することを特徴とする基板。

【請求項 2】

本体と；
この本体に取付けられる請求項 1 に記載の基板と；
を具備することを特徴とする照明器具。

10

【請求項 3】

熱伝導性の本体と；
この本体に複数の固定手段によって取付けられ、この固定手段間を結ぶ直線上であって、当該直線と直交する方向に形成されたスリットを有する複数の発光素子が配設された基板と；
を具備することを特徴とする照明器具。

【発明の詳細な説明】**【技術分野】****【0001】**

本発明は、LED等の発光素子を用いた照明器具に適する基板及びその基板を用いた照明器具に関する。

20

【背景技術】**【0002】**

近年、LED等の発光素子を基板に配設し、光源として用いる照明器具が開発されており、この種、照明器具においては、基板を器具本体に取付けるに際し、取付け状態の安定性を保ち、また、器具本体への密着性を良好にするため、基板の複数個所をねじ等を用いて器具本体に固定することが行われている。一方、このような場合、発光素子は使用中に熱が発生し、その点灯、消灯により、基板は、熱を受け、また、冷却され、これらのヒートサイクルで膨張、収縮を繰り返し、応力を受ける環境下にある。したがって、基板に反りや変形が生じ、半田部分にクラックが生じる等の不具合を含んでいる。

30

【0003】

ところで、薄型化された半導体パッケージに、ソリが発生したり強度不足による破損や実装不良が発生したりすることを防止するために、半導体パッケージを形成する際、基板上における複数の半導体素子が実装される面に、複数の半導体素子を取り囲むように補強部材を配置し、この補強部材を半導体素子とともに封止部材で封止するものが提案されている（特許文献 1、図 4 参照）。

【先行技術文献】**【特許文献】****【0004】**

【特許文献 1】特開 2006 - 228932 号公報（図 4）

40

【発明の概要】**【発明が解決しようとする課題】****【0005】**

しかしながら、特許文献 1 に示されたものでは、基板、補強部材及び封止部材の線膨張率が異なると、却って、基板に反りや変形を生じることとなり、これら材料の選択が複雑となる課題が存在する。また、複数の半導体素子を取り囲むような補強部材を別部材として用意しなければならず、その製造工程も煩雑となる問題もある。

【0006】

本発明は、上記事情に基づきなされたもので、取付部材への取付け状態を安定に保ち、変形を抑制することができる基板及びその基板を用いた照明器具を提供することを目的と

50

する。

【課題を解決するための手段】

【0007】

請求項1に記載の基板は、複数の実装された発光素子と；取付部材に取付けるための複数の取付部位と；この取付部位間を結ぶ直線上に配設された熱膨張吸収手段と；を具備することを特徴とする。

【0008】

本発明及び以下の発明において、特に指定しない限り用語の定義及び技術的意味は次による。発光素子とは、LEDや有機EL等の固体発光素子である。発光素子の実装は、チップ・オン・ボード方式や表面実装方式によって実装するのが好ましいが、本発明の性質上、実装方式は特に限定されない。また、発光素子の実装個数には特段制限はない。取付部材とは、基板が取付けられる部材をいい、いわゆる本体、ケースあるいはカバー、放熱部材等と指称されるものを含む。熱膨張吸収手段は、複数の取付部位間の全てに設ける必要はなく、熱膨張吸収作用との関係で、取付部位間の全てに設けるか、又は部分的に設けるかは、設計上、適宜選択すればよい。また、熱膨張吸収手段は、例えば、基板に形成したスリット等の開口部であってもよいし、基板の一部の材質を弾性体等の別部材で形成したものでよい。

【0009】

請求項2に記載の照明器具は、本体と；この本体に取付けられる請求項1に記載の基板と；を具備することを特徴とする。本体とは、いわゆる本体、ケースあるいはカバー等と指称されるものを含む。要は、基板が取付けられる器具側の手段を意味する。

【0010】

請求項3に記載の照明器具は、熱伝導性の本体と；この本体に複数の固定手段によって取付けられ、この固定手段間を結ぶ直線上であって、当該直線と直交する方向に形成されたスリットを有する複数の発光素子が配設された基板と；を具備することを特徴とする。

【発明の効果】

【0011】

請求項1に記載の発明によれば、取付け状態を安定に保ち、また、取付部材への密着性を良好にすることができ、さらに、変形を抑制でき、半田部分にクラック等が生じることを軽減できる基板を提供できる。

請求項2に記載の発明によれば、前記基板の効果を奏する照明器具を提供できる。

【0012】

請求項3に記載の発明によれば、基板の取付け状態を安定に保ち、また、熱伝導性の本体への密着性を良好にすることができ、さらに、基板の変形を抑制できるので、基板の本体への密着性を維持することが可能となる。したがって、放熱が効果的に行え、基板の半田部分にクラック等が生じることを軽減できる照明器具を提供することができる。

【図面の簡単な説明】

【0013】

【図1】本発明の実施形態に係る照明器具を示す斜視図である。

【図2】同基板を示す平面図である。

【図3】同反射体を示す平面図である。

【図4】図3のA-A線に沿う断面図である。

【図5】基板の取付け状態を示す要部の断面図である。

【図6】本発明の第2の実施形態に係る基板を示す平面図である。

【図7】本発明の第3の実施形態に係る基板を示す平面図である。

【図8】本発明の第4の実施形態に係る基板を示す平面図である。

【図9】本発明の第5の実施形態に係る基板を示す平面図である。

【図10】本発明の第6の実施形態に係る基板を示す平面図である。

【図11】同基板を示す部分拡大断面図である。

【発明を実施するための形態】

【 0 0 1 4 】

以下、本発明の第 1 の実施形態に係る基板及び照明器具について図 1 乃至図 5 を参照して説明する。図 1 は、照明器具を示す斜視図、図 2 は、基板を示す平面図、図 3 は、反射体を示す平面図、図 4 は、図 3 の A - A 線に沿う断面図、図 5 は、基板の取付け状態を示す要部の断面図である。

【 0 0 1 5 】

図 1 において、照明器具として天井埋込形のダウンライト 1 を示している。ダウンライト 1 は、熱伝導性の筒状本体 2 と、この筒状本体 2 に取付けられた化粧枠 3 と、同じく筒状本体 2 に取付けられ、発光素子としての L E D が実装された基板 4 と、筒状本体 2 内に収納された点灯回路装置を含む電源ユニット 5 と、反射体 6 及び反射体 6 の前方に配設された透光性カバー 7 とを備えている。また、筒状本体 2 の外面には、端子台 8 が配置されており、化粧枠 3 には、一対の取付け用板ばね 9 が装着されている。

10

【 0 0 1 6 】

筒状本体 2 は、アルミダイカスト製の熱伝導良好な材料で形成されており、その外面が白色のメラミン樹脂系塗料によって焼付塗装されている。なお、勿論、熱伝導性を担保できれば、他の材料で形成してもよい。筒状本体 2 には、電源ユニット 5 が収納されており、回路基板に制御用 I C、トランス、コンデンサ等の部品を実装して構成されており、その電源ユニット 5 の点灯回路によって発光素子を点灯制御するものである。なお、電源ユニット 5 は、端子台 8 に電氣的に接続されており、端子台 8 は、商用電源に接続されるようになっている。また、筒状本体 2 の外面には、縦方向に延びる複数の放熱フィン 2 c が形成されている。

20

【 0 0 1 7 】

化粧枠 3 は、A B S 樹脂で略傘状に形成され、末広がり状の開口端部には、環状のフランジ 3 a が形成されており、他端部側は、筒状本体 2 に取付けられている。加えて、外周面には、一対の取付け用板ばね 9 が装着されている。

【 0 0 1 8 】

図 2 に示すように、基板 4 の表面側には、光源となる L E D 1 0 . . . が表面実装方式で複数個、具体的には中央部に 3 個、その周囲部に 9 個の合計 1 2 個が実装されている。基板 4 は、絶縁材又は金属の略円形の平板からなり、取付部材としての筒状本体 2 へ取付けるための複数の取付部位、すなわち、中央部にねじ貫通孔 4 a、周囲に 1 2 0 度の間隔を空けて 3 個のねじ貫通孔 4 b、4 c、4 d が形成されている。また、中央部のねじ貫通孔 4 a とその周囲のねじ貫通孔 4 b、4 c、4 d との間には、基板 4 の熱膨張による伸縮を吸収する熱膨張吸収手段として、中央部を中心とするなだらかな円弧状のスリット 4 s . . . が同心円上に形成されている。つまり、スリット 4 s . . . は、中央部のねじ貫通孔 4 a と周囲のねじ貫通孔 4 b、中央部のねじ貫通孔 4 a と周囲のねじ貫通孔 4 c、中央部のねじ貫通孔 4 a と周囲のねじ貫通孔 4 d、とをそれぞれ結ぶ直線上に、その直線と略直交する方向に形成されている。

30

【 0 0 1 9 】

なお、スリットは、周囲のねじ貫通孔 4 b と 4 c、4 c と 4 d、4 b と 4 d とをそれぞれ結ぶ直線上に、その直線と略直交する方向に形成してもよい。また、基板 4 の材料は、絶縁材とする場合には、放熱特性が比較的良好で、耐久性に優れたセラミック材料又は合成樹脂材料を適用できる。合成樹脂材料を用いる場合には、例えば、ガラスエポキシ樹脂等で形成できる。また、金属製とする場合は、アルミニウム等の熱伝導性が良好で放熱性に優れた材料を適用するのが好ましい。

40

【 0 0 2 0 】

以上の構成により、基板 4 は、詳細を後述するように、ねじ貫通孔 4 a、4 b、4 c、4 d を介して固定手段により筒状本体 2 へ取付けられる。この取付け状態において、発光素子の点灯、消灯により、基板 4 は、熱を受け、また、冷却され、これらのヒートサイクルで膨張、収縮を繰り返し、応力を受ける。しかしながら、熱膨張による図示矢印方向の応力は、スリット 4 s . . . によって吸収することができ、この応力が基板 4 に作用する

50

ことを軽減でき、ひいては基板 4 の反りや変形を抑制することができる。なお、ねじ貫通孔 4 a から 4 b、4 c、4 d 方向以外の放射方向は、自由端になっているため、応力が作用する程度が小さい。

【0021】

続いて、基板 4 の表面側には、白色のポリカーボネートや A S A 樹脂等によって形成された反射体 6 が配設されている。反射体 6 は、L E D から放射される光を配光制御し、効率的に照射する機能をなしている。図 3 及び図 4 に示すように、反射体 6 は、円板状をなし、隔壁の稜線部によって複数の投光開口 6 a . . . が前記基板 4 に実装された L E D 1 0 . . . と対向して形成されている。反射体 6 の外周にはリング状に外周縁部 6 b が形成されており、中央部から外周部、すなわち、外周縁部 6 b に向かって、それぞれ約 1 2 0 度の間隔を空けて放射状に放射状隔壁 6 c が形成されている。また、中央部から外周縁部 6 b の間には、前記放射状隔壁 6 c を二分するように円形状の内周隔壁 6 d が形成されている。さらに、各放射状隔壁 6 c の間に位置する内周隔壁 6 d の外側壁からは、外周縁部 6 b に向かって、それぞれ 2 つの分割隔壁 6 e . . . が延出している。

10

【0022】

このように構成された反射体 6 は、各投光開口 6 a . . . に対応する各隔壁、すなわち、放射状隔壁 6 c、内周隔壁 6 d 及び分割隔壁 6 e . . . が形成する反射面 6 f . . . が図 4 に示すように、略椀状となって、投光開口 6 a . . . から稜線部に向かって拡開しており、各投光開口 6 a . . . ごとに反射面 6 f . . . を構成している。なお、放射状隔壁 6 c と対向する裏面側の外周縁部 6 b 近傍にはリブを形成して 3 つのねじ穴 6 g が形成されている。

20

【0023】

次に、基板 4 の照明器具への取付けについて図 5 を参照して説明する。図 5 に示すように（図示上取付け用板ばね 9 は省略している。）、筒状本体 2 の底壁 2 a には、基板 4 の裏面側が面接触して密着するように配設されている。また、基板 4 の表面側には、反射体 6 の裏面が当接されるようにして配設されている。これら基板 4 及び反射体 6 の底壁 2 a への取付けにあたっては、まず、基板 4 を表面側から中央部のねじ貫通孔 4 a を貫通し底壁 2 a にねじ込まれる固定手段としての取付けねじ 1 1 によって締付ける。続いて、筒状本体 2 の内側から固定手段としての 3 本の取付けねじ 1 2 （2 本のみを示し、内 1 本を仮想線で示している。）を底壁 2 a、基板 4 のねじ貫通孔 4 b、4 c、4 d を貫通させ、反射体 6 の裏側から放射状隔壁 6 c と対向した位置のねじ穴 6 g にねじ込み締付ける。この場合、取付けねじ 1 2 の締付け力は、反射体 6 を底壁 2 a 側へ引っ張る方向に働くので、基板 4 の中央部の取付けねじ 1 1 と周囲側の取付けねじ 1 2 との締付け力が協働して、基板 4 の底壁 2 a への密着性を高めることができる。

30

【0024】

この基板 4 の取付け状態では、反射体 6 の投光開口 6 a . . . は、基板 4 の各 L E D 1 0 . . . と対向配置されるようになっており、また、反射体 6 の裏面が基板 4 の表面側に押圧当接され、基板 4 の裏面側は筒状本体 2 の底壁 2 a に密着するようになる。また、化粧枠 3 は、筒状本体 2 に取付けねじ 1 3 によって取付けられている。そして、フランジ 3 a は、天井面 C の埋込み穴より大径であり、ダウンライト 1 が天井面 C に設置された状態で埋込み穴の周縁に下方から引っ掛かるようになっている。さらに、化粧枠 3 の内周側には、開口を覆うアクリル樹脂等からなる透光性のカバー 7 が設けられており、反射体 6 の前方に配設されるようになっている。なお、透光性のカバー 7 は、拡散性を有する部材で形成することができ、例えば、乳白色、半透明の部材で形成してもよい。

40

【0025】

以上のような構成において、電源ユニット 5 に通電されると、点灯回路が動作して基板 4 に電力が供給され、L E D 1 0 . . . が発光する。各 L E D 1 0 . . . から出射された光の多くは直接透光性カバー 7 を透過して前方に照射され、一部の光は反射体 6 の各反射面 6 f . . . に反射されて配光制御され透光性カバー 7 を透過して前方に照射される。一方、これに伴い L E D 1 0 . . . から発生する熱は、主として基板 4 の裏面から筒状本体

50

2の底壁2aへ伝わり、さらに、筒状本体2の全体へ伝導され、その伝導過程での放熱を伴いながら放熱される。ここで、基板4は、LED10・・・から発生する熱で膨張するが、この熱膨張による応力は、スリット4s・・・によって吸収することができ、基板4の反りや変形を抑制することができる。したがって、基板4の裏面側と筒状本体2の底壁2aとの密着性が保たれ、熱伝導を良好に保つことが可能となる。加えて、反射体6の裏面が基板4の表面側に押圧当接されているので、これによっても基板4の変形を抑制することができ、基板4の裏面側は筒状本体2の底壁2aに密着するよう維持される。なお、スリット4s・・・は、基板4の製造過程におけるリフロー工程においても、熱膨張による変形を抑制する機能を発揮している。

【0026】

10

なお、本実施形態では、熱膨張吸収手段として、スリット4s・・・を形成したもののについて説明したが、これに限らず、例えば、基板4に貫通孔を形成し、この貫通孔を埋めるように弾性材料を設けるように構成してもよく、したがって、熱膨張を吸収できればその構成は特段限定されるものではない。

【0027】

以上のように本実施形態によれば、複数の固定手段としての取付けねじ11、12によって基板4を筒状本体2に取付けるようにしたので、基板4の取付け状態を安定に保ち、また、筒状本体2への密着性を良好にすることができ、さらに、基板4の変形を抑制できるので、基板4の筒状本体2への密着性を維持することが可能となる。したがって、放熱が効果的に行え、基板4の半田部分にクラック等が生じることを軽減できる。さらに、基板4の放熱を効果的に行うことによって、基板4全体を均熱化させることができ、点灯中の各LED10・・・の温度が一定となり、色、明るさ、寿命等のばらつきが低減される。

20

【0028】

次に、本発明の第2の実施形態に係る基板について図6を参照して説明する。図6は、基板を示す平面図である。なお、以降第1の実施形態と同一又は相当部分には、同一符号を付し重複した説明は省略する。本実施形態では、第1の実施形態とは、基板4の筒状本体2への取付け方法が異なる。本実施形態では、基板4の表面側から取付けねじ11、12を筒状本体2側へねじ込み締付けて基板4を筒状本体2の底壁2aへ固定するものである。

30

【0029】

本実施形態によれば、取付けねじ11と12間にスリット4s・・・が形成されているので、第1の実施形態と同様に基板4の取付け状態を安定に保ち、また、筒状本体2への密着性を良好にすることができ、基板4の変形を抑制することが可能で、基板4の筒状本体2への密着性を維持することができる。

【0030】

次に、本発明の第3の実施形態に係る基板について図7を参照して説明する。図7は、基板を示す平面図である。本実施形態では、基板4の中央部にねじ貫通孔を形成しない形態である。したがって、ねじ貫通孔4b、4c、4dが形成されており、その間を結ぶ直線上に略長方形のスリット4s-3・・・を形成したものである。本実施形態によれば、第1の実施形態と同様な効果を奏することができる。

40

【0031】

さらに、本発明の第4の実施形態に係る基板について図8を参照して説明する。図8は、基板を示す平面図である。本実施形態では、基板4の周縁部の4箇所にねじ貫通孔4b、4c、4d、4eを形成し、その間を結ぶ直線上に略長方形のスリット4s-4・・・を形成したものである。なお、ねじ貫通孔4bと4d、4cと4eを結ぶ各対角線にスリット4s-4・・・を形成してもよい。本実施形態によれば、第1の実施形態と同様な効果を奏することができる。

【0032】

次に、本発明の第5の実施形態に係る基板について図9を参照して説明する。図9は、

50

基板を示す平面図である。本実施形態では、第 1 の実施形態とは、スリットの形状が異なる。スリット 4 s -5・・・を略円形に形成したものである。本実施形態によっても、各取付部位である中央部のねじ貫通孔 4 a とその周囲のねじ貫通孔 4 b、4 c、4 d との間には、スリット 4 s -5・・・が形成されているので、応力を吸収することが可能で第 1 の実施形態と同様な効果を奏することができる。

【0033】

続いて、本発明の第 6 の実施形態に係る基板について図 10 及び図 11 を参照して説明する。図 10 は、基板を示す平面図、図 11 は、基板の一部を拡大して模式的に示す断面図である。本実施形態では、基板 4 に熱膨張吸収手段として、いわゆるバイアホール 4 v を形成したものである。

10

【0034】

図 10 に示すように、基板 4 には、多数の小孔からなるバイアホール 4 v・・・が形成されており、このバイアホール 4 v・・・は、少なくとも取付部位である中央部のねじ貫通孔 4 a とその周囲のねじ貫通孔 4 b、4 c、4 d との間に配設されるようになっている。

【0035】

図 11 に示すように、基板 4 は、ガラスエポキシ樹脂からなるベース板 40、このベース板 40 の表面側に形成された配線パターン層 41、この配線パターン層 41 の上に適宜施されたレジスト層及びベース板 40 の裏面側の一面に形成された放熱層 42 を備えている。配線パターン層 41 は、LED 10・・・に電源からの電力を供給するために、銅箔等の導電性を有する材料で形成されている。ここで、具体的には、この配線パターン層 41 は、実際に LED 10・・・等の電気部品が接続されて電力が供給され、導電する導電層 41 a と、電気的には接続されず、導電されない非導電層 41 b とから構成されている。この非導電層 41 b は、基板 4 の表面側に適宜形成され、基板 4 の熱を放熱し、また、基板 4 の面を均熱化する機能を担うものである。また、放熱層 42 は、銅箔等の熱伝導性の良好な材料で形成されている。

20

【0036】

LED 10・・・は、表面実装型の LED パッケージであり、基板 4 の表面側にはんだ結合されている。LED パッケージは、概略的にはセラミックスで形成された本体 10 a と、この本体 10 a に実装された LED チップと、この LED チップを封止するエポキシ系樹脂やシリコン系樹脂等のモールド用の透光性樹脂とから構成されている。この透光性樹脂には、LED チップの発光を吸収して黄色系の光を発生する蛍光体が分散されている。また、本体 10 a からは LED チップに接続された一対のアノード端子 10 b 及びカソード端子 10 c が水平方向に突出しており、これらアノード端子 10 b 及びカソード端子 10 c は、前記導電層 41 a と電気的に接続されている。

30

【0037】

次に、本実施形態のバイアホール 4 v・・・は、配線パターン層 41 の非導電層 41 b から放熱層 42 に亘って貫通する貫通穴に銅めっき処理を施して形成されている。したがって、このバイアホール 4 v・・・は、基板 4 の表裏の層、すなわち、非導電層 41 b と放熱層 42 とを電気的に接続するものではなく、放熱、均熱化のために熱伝導的に接続されたものである。

40

【0038】

このような構成によれば、LED 10・・・から発生する熱は、配線パターン層 41 や放熱層 42 へ伝導され放熱される。また、バイアホール 4 v・・・によって、非導電層 41 b から放熱層 42 へ効率的に熱伝導され、放熱とともに基板 4 面の温度状態の差が少なくなり均熱化される。さらに、基板 4 は、LED 10・・・から発生する熱で膨張するが、バイアホール 4 v・・・が取付部位である中央部のねじ貫通孔 4 a とその周囲のねじ貫通孔 4 b、4 c、4 d との間に存在するので、熱膨張による応力は、バイアホール 4 v・・・によって吸収することができ、基板 4 の反りや変形を抑制することができる。なお、バイアホール 4 v・・・は、少なくとも取付部位間に存在するように配設すればよく、具

50

体的な配設位置や個数は、放熱特性、熱膨張の吸収の程度を考慮して適宜選択すればよい。

【 0 0 3 9 】

以上のように本実施形態によれば、パイアホール 4 v . . . を形成したので、第 1 の実施形態の効果に加え、基板 4 の放熱、均熱化を促進することが可能となる。

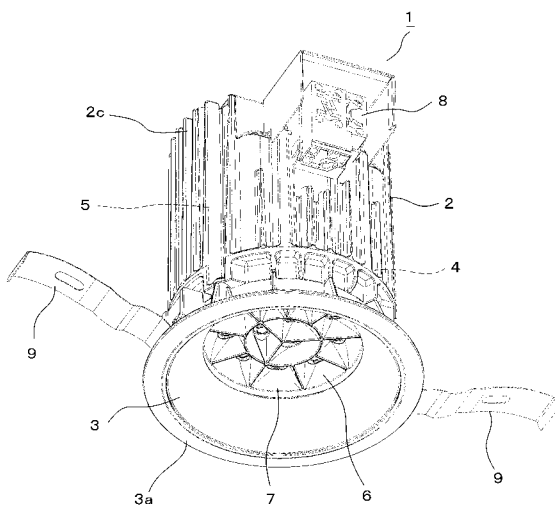
【 符号の説明 】

【 0 0 4 0 】

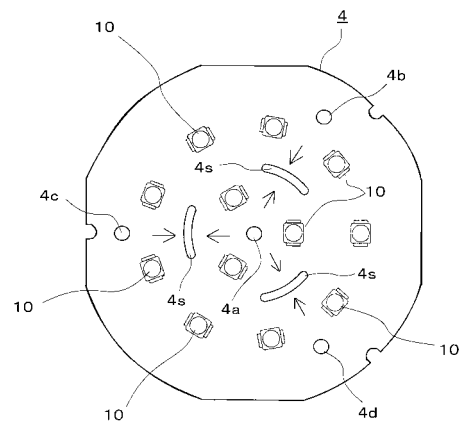
1 . . . 照明器具（ダウンライト）、2 . . . 取付部材（本体）、4 . . . 基板、
4 a、4 b、4 c、4 d . . . 取付部位、4 s . . . 熱膨張吸収手段（スリット）、
4 v . . . 熱膨張吸収手段（パイアホール）、1 0 . . . 発光素子（L E D）、
1 1、1 2 . . . 固定手段（取付けねじ）

10

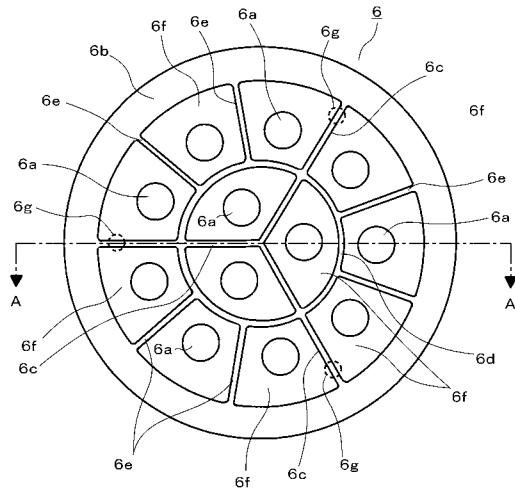
【 図 1 】



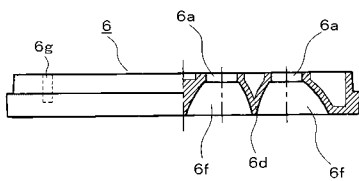
【 図 2 】



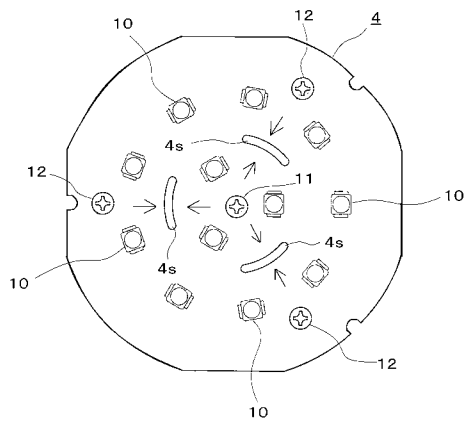
【図 3】



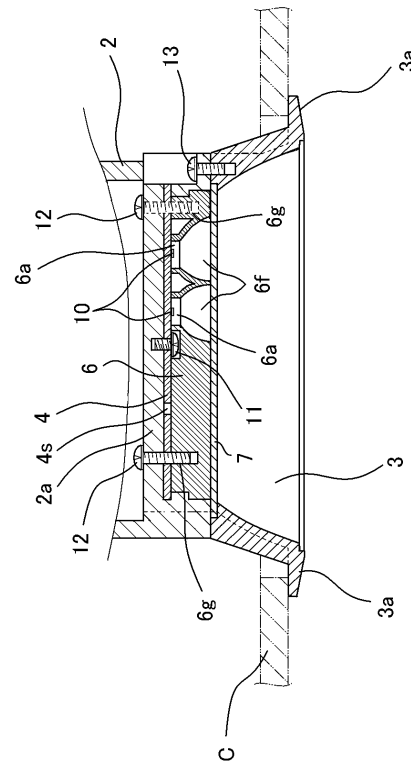
【図 4】



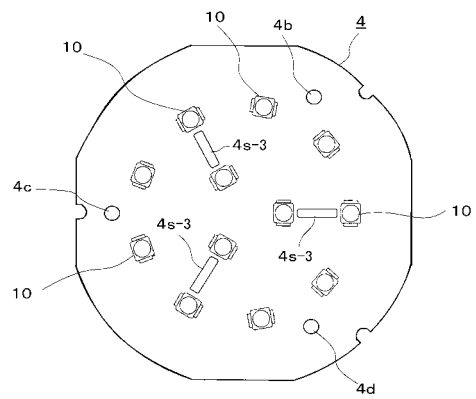
【図 6】



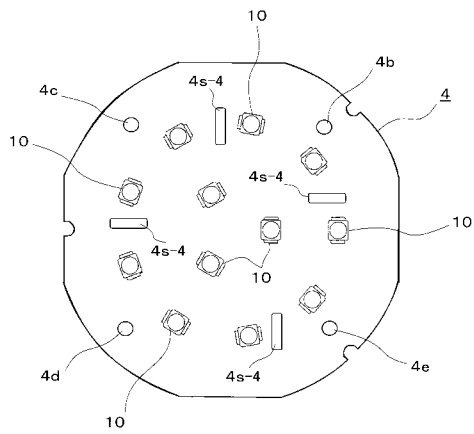
【図 5】



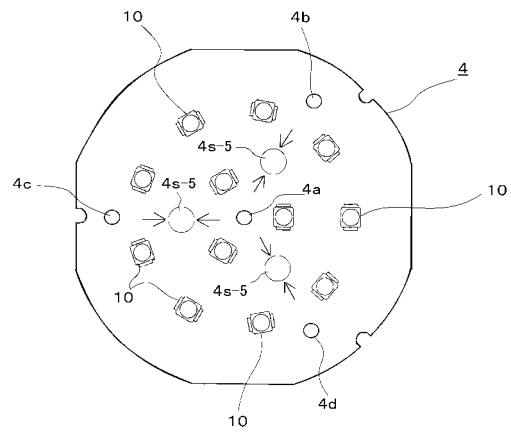
【図 7】



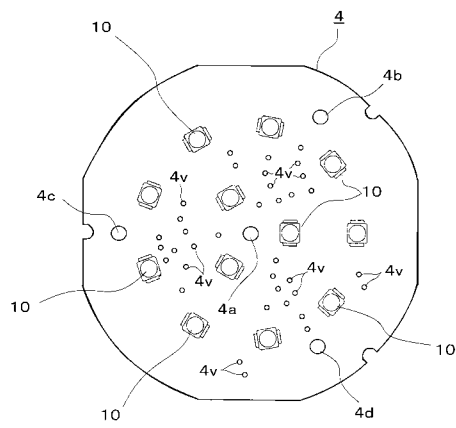
【図 8】



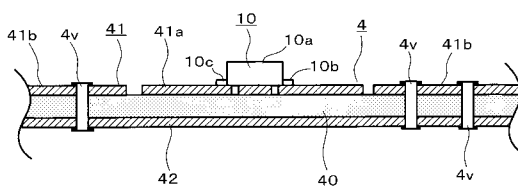
【図 9】



【図 10】



【図 11】



フロントページの続き

(72)発明者 神代 真一

東京都品川区東品川四丁目3番1号 東芝ライテック株式会社内

Fターム(参考) 5F041 AA32 FF11