

(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2007-12856

(P2007-12856A)

(43) 公開日 平成19年1月18日(2007.1.18)

(51) Int. Cl.

H01L 33/00 (2006.01)

F I

H01L 33/00

N

テーマコード (参考)

5FO41

審査請求 未請求 請求項の数 6 O L (全 13 頁)

(21) 出願番号 特願2005-191442 (P2005-191442)

(22) 出願日 平成17年6月30日 (2005.6.30)

(71) 出願人 000241463

豊田合成株式会社

愛知県西春日井郡春日町大字落合字長畑 1
番地

(74) 代理人 100095577

弁理士 小西 富雅

(74) 代理人 100100424

弁理士 中村 知公

(74) 代理人 100114362

弁理士 萩野 幹治

(72) 発明者 田中 義治

愛知県西春日井郡春日町大字落合字長畑 1
番地 豊田合成株式会社内

最終頁に続く

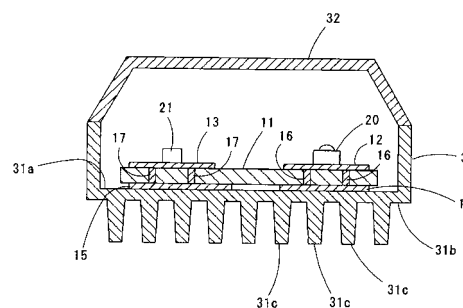
(54) 【発明の名称】 LED装置及びLED装置用筐体

(57) 【要約】

【課題】 LEDの熱、及び発熱体となるその他のデバイスからの熱を効率的に放熱する構造を備えたLED装置を簡易で且つ汎用性に優れた構成で提供する。

【解決手段】 LED光源及びLED駆動用デバイスが実装されるプリント配線板の裏面側に第1放熱部及び第2放熱部を形成し、プリント配線板の上面側の導体パターンにおけるLED光源実装領域から第1放熱部へと熱を伝導し、一方で導体パターンにおけるLED駆動用デバイス実装領域から第2放熱部へと熱を伝導する。筐体の内側壁面に対して第1放熱部と第2放熱部が接触した状態でプリント配線板を筐体内に収納する。筐体の外側壁面にはリブ状突起部を形成する。

【選択図】 図2



【特許請求の範囲】

【請求項 1】

ＬＥＤ光源と、
ＬＥＤ駆動用デバイスと、

前記ＬＥＤ光源及び前記ＬＥＤ駆動用デバイスが実装されるプリント配線板であって、上面側に形成された導体パターンと、裏面側に形成された第１放熱部及び第２放熱部と、前記導体パターンにおける前記ＬＥＤ光源の実装領域から前記第１放熱部へと熱を伝導する第１伝熱部と、前記導体パターンにおける前記ＬＥＤ駆動用デバイスの実装領域から前記第２放熱部へと熱を伝導する第２伝熱部と、を備えたプリント配線板と、

前記ＬＥＤ光源及び前記ＬＥＤ駆動用デバイスが実装された前記プリント配線板を収納する筐体であって、その内側壁面に対して、前記第１放熱部及び前記第２放熱部が接触した状態で前記プリント配線板が固定されるとともに、前記プリント配線板が固定される領域の外側壁面にリブ状突起部が形成された筐体と、を備えてなるＬＥＤ装置。 10

【請求項 2】

前記筐体において、前記第１放熱部の接触部と前記第２放熱部の接触部との間に、前記第２放熱部から前記第１放熱部への熱伝導を抑制する手段が備えられている、請求項 1 に記載のＬＥＤ装置。

【請求項 3】

前記導体パターンにおいて、前記ＬＥＤ光源が実装される領域と、前記ＬＥＤ駆動用デバイスの中の発熱体の実装される領域とが離間して形成されている、請求項 1 又は 2 に記載のＬＥＤ装置。 20

【請求項 4】

前記プリント配線板の表面に第３放熱部が形成されており、

前記第１放熱部及び前記第２放熱部に加えて、該第３放熱部が接触した状態で前記プリント配線板が前記筐体に固定されている、請求項 1 ～ 3 のいずれかに記載のＬＥＤ装置。

【請求項 5】

前記プリント配線板の表面において前記筐体と接触しない領域には、前記導体パターン以外は放熱部が形成されていない、請求項 1 ～ 4 のいずれかに記載のＬＥＤ装置。

【請求項 6】

ＬＥＤ光源が実装されたプリント配線板を収納するＬＥＤ装置用筐体であって、 30

プリント配線板が固定される領域を内側壁面に備えるとともに、該固定領域の外側壁面にリブ状突起部を備えることを特徴とするＬＥＤ装置用筐体。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明はＬＥＤ装置に関する。より詳細には、本発明はＬＥＤ装置の放熱構造の改良に関する。

【背景技術】

【0002】

ＬＥＤを利用した様々な装置が実用化されている。例えばＬＥＤ実装基板を筐体内に配置して構成される照明装置がある。このような装置ではＬＥＤから放出される熱が筐体内にこもり、ＬＥＤの駆動状態や寿命に影響を及ぼすおそれがある。一般に、発熱体がプリント配線板に搭載されている場合の熱対策としては、導体パターンの面積を広くすることで導体パターンからの放熱量を増大させ、これによって放熱特性の向上を図る。しかしながら上記のような装置では、プリント配線板上の導体パターンを介した放熱をいくら促進させたとしても、放出された熱の逃げ場がなく、結果として筐体内の雰囲気温度を上昇させてしまう。 40

これまでに放熱方法として、熱伝導性の材料で実装基板を筐体に接続することによって筐体を介して放熱する方法（例えば特許文献 1 を参照）や、筐体内を液体で満たすことで発熱体の熱を一旦液体に逃がした後、筐体を介して外部へ放熱する方法（例えば特許文献 50

2又は3を参照)が提案されている。

【0003】

【特許文献1】特開2002-353388号公報

【特許文献2】特開2004-333757号公報

【特許文献3】特開2001-36153号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0004】

上記の従来の方法によってもある程度の放熱効果が期待できるが、使用環境(例えば直射日光が照射する屋外での使用)によっては十分な放熱効果が発揮できない場合のあることや、今後、LEDの高輝度化に伴い発熱量の増大が予想されること等を考慮すれば、より積極的かつ効率的に放熱させる手段の提供が望まれる。一方、特許文献2や3に開示される構造では、放熱のために筐体内に液体を封入するという特殊な構造が必要となることに加えてその用途も制限されるという問題もある。

一方、LEDを使用した装置ではLEDの他に抵抗等も発熱体となり、これらからの熱が筐体内の雰囲気温度を上昇させてしまう。従ってLEDに対してだけでなく、他の発熱体に対する放熱対策も同時に講じる必要がある。

上記課題に鑑み本発明は、LEDの熱、及び発熱体となるその他のデバイスからの熱を効率的に放熱する構造を備えたLED装置を、簡易でしかも汎用性に優れた構成で提供することを目的とする。

【課題を解決するための手段】

【0005】

上記目的を達成するために本発明は次の構成からなる。即ち、

LED光源と、

LED駆動用デバイスと、

前記LED光源及び前記LED駆動用デバイスが実装されるプリント配線板であって、上面側に形成された導体パターンと、裏面側に形成された第1放熱部及び第2放熱部と、前記導体パターンにおける前記LED光源の実装領域から前記第1放熱部へと熱を伝導する第1伝熱部と、前記導体パターンにおける前記LED駆動用デバイスの実装領域から前記第2放熱部へと熱を伝導する第2伝熱部と、を備えたプリント配線板と、

前記LED光源及び前記LED駆動用デバイスが実装された前記プリント配線板を収納する筐体であって、その内側壁面に対して、前記第1放熱部及び前記第2放熱部が接触した状態で前記プリント配線板が固定されるとともに、前記プリント配線板が固定される領域の外側壁面にリブ状突起部が形成された筐体と、を備えてなるLED装置である。

【発明の効果】

【0006】

上記構成によれば、LED光源から放出された熱は導体パターン、第1伝熱部、そして第1放熱部へと伝導した後、プリント配線板と筐体との接触部を介して筐体へと伝導する。同様にLED駆動用デバイスから放出された熱も導体パターン、第2伝導部、第2放熱部を通して筐体へと伝導する。このような二つの放熱経路を形成することによって筐体への熱の伝導が積極的且つ効率的に行われる。その結果、LED光源及びLED駆動用デバイスから放出される熱が外部へと効果的に放散される。また、LED光源用の放熱経路とLED駆動用デバイス用の放熱経路を別々に形成したことから、LED駆動用デバイスからの熱がLED光源内のLEDチップに影響することを防止できる。

一方、本発明の構成では、筐体においてプリント配線板が固定される領域、即ち第1放熱部と第2放熱部が接触する領域の外側壁面に突起部を形成している。この突起部を形成した領域は、第1放熱部と第2放熱部が接触する領域の直下に位置し、そこにはLED光源などの熱が直接伝導する。熱の伝導を直接受ける当該領域の表面積を突起部の形成によって増大させたことで放熱作用の飛躍的な向上が達成される。しかも突起部の形状をリブ状にしたことから、当該突起部によって筐体が補強される。即ち、突起部が放熱と補強と

いう二つの機能を発揮する。これによって簡易な構成でありながら高い放熱効果を発揮することが可能な装置となる。また、簡易な構成で高い放熱効果が発揮されることから汎用性も高い装置となる。

【発明を実施するための最良の形態】

【0007】

本発明のLED装置では、LED光源及びLED駆動用デバイスが実装されたプリント配線板が筐体内に収納されている。

本発明におけるLED光源の種類は特に限定されず、砲弾型LEDランプ、SMD（表面実装）型LEDランプやLEDチップ単体などが用いられる。LED光源の発光色も特に限定されない。

LED駆動用デバイスとしては抵抗、ダイオード、トランジスタなど、回路構成に応じて必要なデバイスが用いられる。本発明ではLED駆動用デバイスの中で発熱するデバイス（例えば抵抗やダイオード）のことを「発熱体」と呼称する。

【0008】

プリント配線板の上面側（光源実装面側）には導体パターンが形成される。導体パターン上にはLED光源とLED駆動用デバイスが実装されるが、導体パターンにおいてLED光源が実装される領域と、LED駆動用デバイスが実装される領域とを離間して配置することが好ましい。LED駆動用デバイスからの熱が直接又は導体パターンを介してLED光源へと伝導することを抑制するためである。特に、LED駆動用デバイスの中で発熱量の大きいもの（例えば抵抗）がLED光源から可能な限り離れて配置されるように導体パターンを形成することが好ましい。

【0009】

プリント配線板の材質、LED光源等の実装位置などによっては、LED駆動用デバイスの熱がプリント配線板内（又は表面）を通してLEDチップに伝導する場合がある。このような熱伝導を抑制するため、プリント配線板においてLED光源の実装領域とLED駆動用デバイスの間の位置にスリット状貫通孔等の熱伝導に対する障壁を設けておくことが好ましい。

【0010】

プリント配線板の裏面側（実装面と反対側の面側）には放熱部が形成される。放熱部は熱伝導性の高い材料によって構成される。具体的には例えば、銅、銀、アルミ、モリブデン等の材料が採用される。

放熱部は二カ所以上に分かれており、第1の領域（第1放熱部）には、プリント配線板の実装面に形成された導体パターンのLED光源実装領域が後述の第1伝導部を介して接続されている。これによって、LED光源が放出する熱は導体パターン、第1伝熱部を通して第1放熱部まで伝わる。同様に放熱部の第2の領域（第2放熱部）には、プリント配線板の実装面に形成された導体パターンのLED駆動用デバイス実装領域が第2伝熱部を介して接続され、LED駆動用デバイスが放出する熱が第2放熱部に伝導する。

【0011】

ここで、プリント配線板の上面に形成された導体パターンにおいても、LED光源などの発熱体の実装された領域ではその表面から放熱が生ずる。筐体内の空気に露出した状態でこのような放熱が行なわれれば、筐体内の雰囲気温度の上昇の原因となる。そこで、空気に露出した領域ができるだけ少なくなるように導体パターンを形成することが好ましい。即ち、プリント配線板の表面において筐体と接触しない領域には、必要な導体パターン以外は放熱部をできるだけ形成しないことが好ましい。

【0012】

プリント配線板（放熱部、伝熱部などを除く）の材質は特に限定されず、例えば紙フェノール、パークライト、紙エポキシ、ガラスエポキシ等の材料を用いてプリント配線板を作製することができる。また、金属芯を有するプリント配線板（メタルコアプリント配線板）を使用することもできる。メタルコアプリント配線板ではそれ自体が高い放熱性を備える。従って、その利用によって放熱特性の向上を望める。またメタルコアプリント配線

10

20

30

40

50

板を用いる場合、その裏面側にメタルを露出させることによって放熱部（第１放熱部及び／又は第２放熱部）を形成することもできる。

【００１３】

プリント配線板には少なくとも二種類の伝熱部（第１伝熱部及び第２伝熱部を含む）が形成される。伝熱部の一つ（第１伝熱部）は導体パターンのＬＥＤ光源実装領域と第１放熱部とを接続し、これによってＬＥＤチップからＬＥＤ光源実装領域へと伝わった熱を第１放熱部へと伝導する。同様に第１伝熱部と隔絶した状態で形成された第２伝熱部は導体パターンのＬＥＤ駆動用デバイス実装領域と第２放熱部とを接続し、これによってＬＥＤ駆動用デバイスからＬＥＤ駆動用デバイス実装領域へと伝わった熱を第２放熱部へと伝導する。各伝熱部を複数形成することにもよい。かかる構成によれば放熱経路が増加し、放熱効果が高まる。断面積の大きい伝熱部を採用することによって同様に放熱効果の向上を図れる。

10

伝熱部は例えばサーマルビアによって構成すればよい。メタルコアプリント配線板を用いる場合には金属芯の一部を伝熱部として利用してもよい。

【００１４】

ＬＥＤ光源及びＬＥＤ駆動用デバイスが実施されたプリント配線板は筐体に収納される。プリント配線板は筐体の内側に固定されるが、このときプリント配線板の裏面側が設置面となり、当該面側に形成された第１放熱部と第２放熱部が筐体の内側壁面に接触する。つまり、少なくとも第１放熱部と第２放熱部を介してプリント配線板と筐体の内側壁面とが接続された状態でプリント配線板が筐体に固定される。第１放熱部と第２放熱部以外の部分においても筐体に接触した状態でプリント配線板が筐体に固定されていてもよい。この態様においてプリント配線板の接触部に放熱部（第３放熱部）を形成しておけば、当該接触部を利用してプリント配線板側から筐体側へと放熱が行える。例えばこの第３放熱部と導体パターンのＬＥＤ光源実装領域とを接続しておけば、上記の第１放熱部に加えて当該第３放熱部を利用してＬＥＤ光源の熱を筐体に伝導することができ、放熱効果が増大する。ＬＥＤ光源の放熱用と、ＬＥＤ駆動用デバイスの放熱用にそれぞれこのような第３放熱部を設けることにしても良い。プリント配線板の上面側に形成される導体パターンの一部を第３放熱部として利用することもできる。即ち、導体パターンのＬＥＤ光源実装領域の一部、及び／又はＬＥＤ駆動用デバイス実装領域の一部が接触した状態でプリント配線板が筐体に固定される構成とすれば、導体パターンの中で筐体との接触領域が第３放熱部として機能することになる。

20

30

【００１５】

筐体においてプリント配線板が固定される領域の外側壁面にはリブ状突起部が形成される。このリブ状突起部は筐体の補強及び筐体からの放熱の促進を目的として備えられる。つまり、リブ状突起部は補強用リブとしての機能及び放熱フィンとして機能を併せ持つ。このように補強用リブに放熱フィンの機能を持たせることによって、別途ヒートシンクを設けなくとも良好な放熱効果が得られることから、部品点数を減らすことができる。またヒートシンクを別体として用いた場合のように筐体とヒートシンクとの接合部で熱抵抗が発生することがない。

【００１６】

40

リブ状突起部による補強作用によってプリント配線板の確実な固定及び安定した保持が可能となる。また、筐体の形状の保持にも有効に作用する。

ここで、プリント配線板を筐体に固定する際、プリント配線板の第１放熱部及び第２放熱部と筐体とが十分に密着した状態でないと、これらの放熱部を介したプリント基板側から筐体側への熱伝導が十分に行われない。つまり、プリント配線板と筐体の密着性は放熱性に大きく影響する。従ってプリント配線板が固定される筐体内側壁面のヒケは極力抑えることが好ましい。筐体をポリエステル系樹脂で形成する場合、筐体の肉厚を t とすれば、高さが $(t \times 3)$ 以下のリブ状突起部（フィン）であれば筐体内側のヒケ防止に有効である。また、リブ状突起部を高くすることは放熱面積を増加させることになるが、リブ状突起部が高くなるにつれてフィン効率が低下し、一定のレベルを超えるとリブ状突起部を

50

高くしても冷却能力（放熱作用）が向上しない。フィン効率を80%以上保持することができる。できればリブ状突起部の面積増加が冷却能力向上に直結すると考えることができる。以上の前提を踏まえ、筐体に要求される熱伝導率を求める。まず、フィン効率は次の式で表すことができる。

【数1】

$$\tanh ml/(ml), m = \sqrt{(2h/t\lambda)}$$

10

l：フィンの高さ（リブ状突起部の高さ）、h：熱伝達率、t：筐体肉厚

【0017】

フィンの高さを筐体肉厚の3倍以下（ $l \leq 3t$ ）の条件を適用し、筐体外側のリブ状突起部のフィン効率を80%以上確保する条件を上記式に適用すると以下の関係式が導き出される。

【数2】

$$\tanh 3t \times \sqrt{\{(2h)/(t\lambda)\}} / 3t \sqrt{\{(2h)/(t\lambda)\}} \geq 0.8$$

20

この関係式を満たす熱伝導率を備えた材料で筐体を構成するとよい。好ましい材料として熱伝導率が0.5～1.5 W/m・Kである、金属酸化物で表面被覆された粒子状の金属フィラーを含有するポリエステル系樹脂やナイロン系樹脂などを例示できる。

【0018】

本発明の好ましい形態では筐体において、プリント配線板の第1放熱部が接触する部分と、第2放熱部が接触する部分との間に、第2放熱部から第1放熱部への熱伝導を抑制する手段が備えられている。この熱伝導抑制手段を備えることによって、放熱部を介してLED駆動用デバイスの熱がLED光源へと伝導することを抑制できる。熱伝導抑制手段として例えば以下のいずれかを採用できる。尚、二つ以上の手段を併用してもよい。

30

（1）第1放熱部と第2放熱部との間に位置する筐体部分を熱伝導率が極端に高い材料（例えば銅などの金属）で形成しない。当該部分のみをこのような材料で形成することもできるが、筐体の製造工程、製造コストなどを考慮すれば筐体全体を同一の材料で形成するとよい。具体的には例えば、筐体全体を熱伝導率が0.5～1.5 W/m・K程度の樹脂材料で形成する。

（2）第1放熱部と第2放熱部との間に位置する筐体部分を薄肉にし、当該部分の断面積を減少させる（図4（a）を参照）。

（3）第1放熱部と第2放熱部との間に位置する筐体部分における熱伝導距離が長くなるように、当該部分の表面に例えばパルス波形のような凹凸を設ける（図4（b）を参照）。

40

以下、実施例を用いて本発明をより詳細に説明する。

【実施例1】

【0019】

本発明の実施例の一つである照明装置1を図1及び2に示す。図1は照明装置1の斜視図、図2は図1のA-A線位置での断面図である。また、照明装置1に使用されるプリント配線板11の裏面側を図3に示す。照明装置1は例えば車両室内又は室外用の照明に利用される。

照明装置1ではLED実装基板10が筐体30に収納される。LED実装基板10は大

50

別してプリント配線板 11、LEDランプ 20 及び LED 駆動用デバイスからなる。プリント配線板 11 の実装面側には導体パターン (12、13) が形成されている。LED ランプ 20 と抵抗 21 の実装領域ができるだけ離間するように導体パターン (12、13) が形成される。この例では LED 実装領域 12 がプリント配線板 11 の縁部に配置され、LED 駆動用デバイスの中で特に発熱量が大きい抵抗 21 の実装領域 13 がプリント配線板 11 の中心を挟んで反対側の縁部に配置されるように導体パターンを形成し、LED ランプ 20 と抵抗 21 との距離を十分にとっている。また、抵抗以外のデバイスについても LED ランプ 20 から離れた位置に実装されるような導体パターンとしている。

導体パターンは銅箔の印刷によって形成することができる。但し、導体パターンの材質、形成方法はこの例に限定されるものではない。

10

尚、導体パターンの表面から筐体内の空気へと放散する熱の量を抑えるために、必要最小限の導体パターンを形成している。

【0020】

プリント配線板 11 の裏面側には放熱パターン (14、15) が形成されている (図 2、図 3)。この例では 2 種類の放熱パターン (第 1 放熱パターン 14 と第 2 放熱パターン 15) を形成した。図 3 に示すように、第 1 放熱パターン 14 と第 2 放熱パターン 15 はプリント配線板 11 の中央領域を挟んで左右対称に形成されている。プリント配線板 11 の裏面において LED 実装領域 12 に対応する領域が第 1 放熱パターン 14 によって被覆され、プリント配線板 11 の裏面において各 LED 駆動用デバイスの実装領域 13 に対応する領域が第 2 放熱パターン 15 によって被覆されている。第 1 放熱パターン 14 及び第 2 放熱パターン 15 の被覆面積はそれぞれ、プリント配線板 11 の裏面全体の面積の約 2/5 である。また、第 1 放熱パターン 14 と第 2 放熱パターン 15 の形状はともに矩形である。

20

各放熱パターンはプリント配線板 11 の裏面側表面に銅箔をメッキすることによって形成することができる。但し、放熱パターンの材質、形成方法はこの例に限定されるものではない。

【0021】

プリント配線板 11 には複数のサーマルビア (16、17) が備えられている。サーマルビアの一部 (符号 16) は、導体パターンの中の LED 実装領域 12 と第 1 放熱パターン 14 とを接続する。残りのサーマルビア (符号 17) は、導体パターンの中の LED 駆動用デバイス実装領域 13 と第 2 放熱パターン 15 とを接続する。

30

【0022】

筐体 30 は基板収納部 31 及びカバー部 32 から構成される。基板収納部 31 は熱伝導率が約 $1 \text{ W/m} \cdot \text{K}$ である、アルミ酸化物で表面被覆されたアルミからなるフィラーを含有したポリエステル系の樹脂からなる。

その裏面側を設置面としてプリント配線板 11 が基板収納部 31 の内側壁面 31a に設置、固定される。これによって、プリント配線板 11 の裏面側に形成された第 1 放熱パターン 14 と第 2 放熱パターン 15 がともに基板収納部 31 の内側壁面 31a に密着した状態となる。プリント配線板 11 の固定は、接着剤、基板収納部 31 側に備えた係止爪などによって行われる。

40

【0023】

基板収納部 31 の底部の外側壁面 31b の一部はリブ状 (フィン状) に突出している。即ち、基板収納部 31 はその外側壁面にリブ状突起部 31c を備える。この実施例では、基板収納部 31 において、LED 実装基板 10 が収納される領域に対応する部分にのみリブ状突起部 31c を設けているが、当該部分以外にもリブ状突起部を設けてもよい。

リブ状突起部 31c の高さや間隔等は、放熱効率を考慮して設定することができる。例えばリブ状突起部 31c の高さを 6 mm (筐体肉厚の約 3 倍) とし、間隔を 4 mm とする。

【0024】

筐体のカバー部 32 は透光性の樹脂 (例えばポリカーボネート樹脂) からなる。カバー

50

部 3 2 を基板収納部 3 1 に被せることによって実質的な密閉状態が作り出される。LED ランプ 2 0 が通電されると、LED ランプ 2 0 の光は当該カバー部 3 2 を通って外部に照射する。

【0025】

以上の構成の照明装置 1 における放熱態様を説明する。まず、駆動に伴って LED ランプ 2 0 から放出された熱は、導体パターン (LED 実装部 1 2) に伝導し、続いてサーマルビア 1 6 を介して第 1 放熱パターン 1 4 へと伝導する。第 1 放熱パターン 1 4 へ伝導した熱は第 1 放熱パターン 1 4 の表面を介して筐体の基板収納部 3 1 へと受け渡される。このようにして基板収納部 3 1 へ伝導した熱は、基板収納部 3 1 の外側表面より外部に放散する。一方、抵抗 2 1 から放出された熱も、導体パターン (LED 駆動用デバイス実装部 1 3)、サーマルビア 1 7、及び第 2 放熱パターン 1 5 を介して筐体の基板収納部 3 1 へと伝導し、そして基板収納部 3 1 の外側表面より外部に放散する。このように LED ランプ 2 0 の熱と抵抗 2 1 の熱がそれぞれ個別の放熱経路を通して積極的に筐体の基板収納部 3 1 へと伝導する。以上の二つの放熱経路が形成されることによって、効率的な放熱が行われるとともに、抵抗 2 1 の熱が LED ランプ 2 0 へと伝導することが防止される。尚、基板収納部 3 1 を介して LED ランプ 2 0 と抵抗 2 1 とが接続しているものの、基板収納部 3 1 の材質を熱伝導率が約 $1 \text{ W/m} \cdot \text{K}$ の樹脂としたことによって、第 2 放熱パターン 1 5 より基板収納部 3 1 へ伝導した抵抗 2 1 の熱の中で、基板収納部 3 1 を通って第 1 放熱パターン 1 4 へと伝導する熱の量は多くない。このように本実施例では筐体の材質によって、第 2 放熱パターン 1 5 から第 1 放熱パターン 1 4 への熱伝導、即ち抵抗 2 1 の熱が LED ランプ 2 0 の放熱経路に伝導して LED ランプ 2 0 に影響することを防止している。

【0026】

一方、筐体の基板収納部 3 1 にリブ状突起部 3 1 c を備えたことによって、基板収納部 3 1 の外側壁面の表面積が増大している。これによって、基板収納部 3 1 に伝導した LED ランプ 2 0 の熱及び抵抗 2 1 の熱をより効率的に放散することが可能となる。しかも、リブ状突起部 3 1 c が放熱フィンとして機能し、高い放熱効果が得られる。また、第 1 放熱パターン 1 4 及び第 2 放熱パターン 1 5 の接触部の直下にリブ状突起部 3 1 c を配置したことから、第 1 放熱パターン 1 4 及び第 2 放熱パターン 1 5 より伝導した熱がリブ状突起部 3 1 c へと直接且つ効率的に伝導することになり、リブ状突起部 3 1 c による放熱作用が良好に発揮される。

【0027】

照明装置 1 では、プリント配線板 1 1 の実装面には必要最小限の導体パターンのみを形成している。このように構成することで LED ランプ 2 0 の熱や抵抗 2 1 等の熱が導体パターンの表面から筐体内の空気へと放散することを極力抑えている。これによって筐体内の温度上昇が抑制される。

【0028】

以上のように特有の放熱経路を設けたこと及び導体パターンから筐体内の空気への放熱を抑えたことによって、照明装置 1 では非常に高い放熱効率を達成でき、筐体内の温度上昇を抑えることができる。従って、LED ランプ 2 0 の通電電流を増加させ、高輝度に発光させることができる。つまり、高輝度の光を得るのに適した構造となる。

【0029】

一方、筐体の基板収納部 3 1 が備えるリブ状突起部 3 1 c は、放熱効果の増大に対して有効に作用すると同時に基板収納部 3 1 の補強の役目もする。つまりリブ状突起部 3 1 c が放熱と補強という二つの機能を発揮する。その結果、簡易な構成でありながら高い放熱効果を発揮することが可能な装置となる。また、簡易な構成で高い放熱効果が発揮されることから汎用性も高い装置となる。

【0030】

以上の実施例は本発明の具現化の一例であり、様々な変形、変更が可能である。例えば、プリント配線板 1 1 の裏面側に形成した各放熱パターンの形状、被覆面積は、放熱効率

10

20

30

40

50

等を考慮して任意に設計できる。また、本実施例では第2放熱パターン15を利用して全てのLED駆動用デバイスの熱を放熱することにしたが、LED駆動用デバイス毎（或いは、LED駆動用デバイスをいくつかの組に分けて、組毎）に対応する放熱パターンを設け、各LED駆動用デバイス（各組に含まれるデバイス）の熱が個別の放熱経路で放熱されるように構成してもよい。

また、筐体内の温度上昇を抑えるために、筐体の一部に一又は複数の放熱用の孔を設けてもよい。

【0031】

上記の実施例では、第2放熱パターン15から第1放熱パターン14への熱伝導を筐体の材質によって防止することにした。より積極的な熱伝導抑制手段を備えた筐体の例を図4に示す。図4(a)では筐体の基板収納部40の厚さが第1放熱パターン14の接触部と第2放熱パターン15の接触部との間41で薄くなっている。このように筐体の一部を薄肉にして断面積を小さくすればそこでの熱伝導量が減少する。これによって第2放熱パターン15から第1放熱パターン14への熱の受け渡しが抑制される。

一方、図4(b)では第1放熱パターン14の接触部と第2放熱パターン15の接触部との間の位置43で基板収納部42の表面にパルス波形状の凹凸を設けている。これによって第2放熱パターン15より基板収納部42に伝導した熱の一部について熱伝導距離が長くなり、第1放熱パターン14への熱伝導量が減少する。この例では筐体の基板収納部42の内側壁面に凹凸を設けたが、内側壁面に代えて又は加えて外側壁面に凹凸を設けることにしてもよい。また、凹凸の大きさ（長さ、深さ）は任意に設定可能である。

【実施例2】

【0032】

本発明の他の実施例である照明装置2を図5に示す。図5は照明装置2の断面図であり、上記実施例における図2に相当する。尚、以下の説明において上記実施例と同一の部材には同一の符号を付してその説明を省略する。

照明装置2では筐体の基板収納部44の内側壁面44aにプリント配線板11固定用の一對の突起（45、46）が備えられる。当該突起と基板収納部44の内側壁面44aとによって挟持された状態でプリント配線板11が基板収納部44に固定される。そして突起45は導体パターンの中のLED実装領域12の一部に接触した状態となり、突起46は導体パターンの中のLED駆動用デバイス実装領域13の一部に接触した状態となる。これによって、LEDランプ20の熱の一部は導体パターン（LED実装領域12）を介して基板収納部44へと伝導し、抵抗21の熱の一部も同様に導体パターン（LED駆動用デバイス実装領域13）を介して基板収納部44へと伝導する。このように本実施例の構成では導体パターンの一部から直接、筐体への熱伝導が行われる。換言すれば、放熱経路として導体パターン、サーマルピア、及び放熱パターンを通して筐体に伝熱する放熱経路と、導体パターンから直接筐体に伝熱する放熱経路の二つが利用される。このように放熱経路を増加させたことによって筐体への熱伝導効率が高まり、放熱特性が向上する。

【0033】

以上のように、本実施例では導体パターンの一部を筐体の基板収納部44に接触させることにした。つまり、導体パターンの一部を筐体への熱伝導を行う放熱パターン（第3放熱パターン）として利用した。このような機能を発揮する放熱パターン（第3放熱パターン）を別に設けることにしてもよい。また、このような放熱経路を二箇所ではなく、三箇所以上設けることにしてもよい。或いは、一箇所のみ（例えばLEDランプ20の熱に対する放熱経路のみ）設けることにしてもよい。

【産業上の利用可能性】

【0034】

本発明によれば高い放熱効率のLED装置が提供される。高い放熱効率が達成され、筐体内の温度上昇を抑えることができることから、LED光源の通電電流を増加させ、輝度の向上（光束の増大）を図れる。即ち、本発明の構成は高輝度化に適したものである。

本発明の構造は、密閉環境下でLED光源に通電する場合に特に有効であるが、筐体内

10

20

30

40

50

に熱がこもり、それがＬＥＤの駆動状態に影響を与えるおそれのある状況において広く適用可能である。

【００３５】

この発明は、上記発明の実施の形態及び実施例の説明に何ら限定されるものではない。特許請求の範囲の記載を逸脱せず、当業者が容易に想到できる範囲で種々の変形態様もこの発明に含まれる。

【図面の簡単な説明】

【００３６】

【図１】本発明の実施例である照明装置１の斜視図である。

【図２】図１のＡ－Ａ線位置での断面図である。

10

【図３】照明装置１に使用されるプリント配線板１１の裏面側を示す平面図である。

【図４】筐体に備えられる熱伝導抑制手段の例を示す図である。

【図５】本発明の他の実施例である照明装置２の断面図である。

【符号の説明】

【００３７】

１、２ 照明装置

１１ プリント配線板

１２ 導体パターンのＬＥＤ実装領域

１３ 導体パターンのＬＥＤ駆動用デバイス実装領域

１４ 第１放熱パターン

20

１５ 第２放熱パターン

１６、１７ サーマルビア

２０ ＬＥＤランプ

２１ 抵抗

３０ 筐体

３１、４４ 筐体の基板収納部

３１ａ、４４ａ 基板収納部の内側壁面

３１ｂ 基板収納部の外側壁面

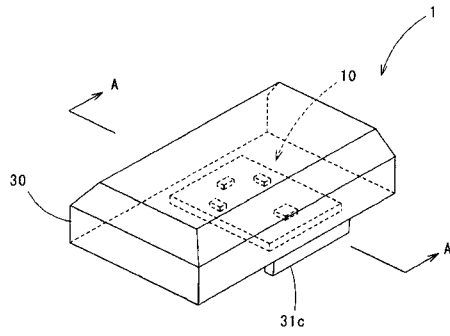
３１ｃ リブ状突起部

３２ 筐体のカバー部

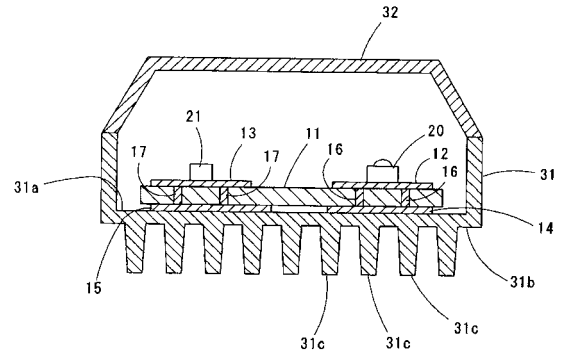
30

４５、４６ 基板収納部の突起部

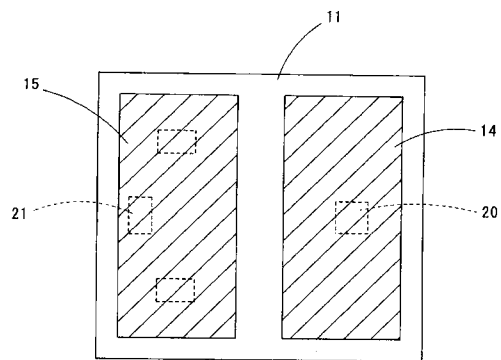
【図 1】



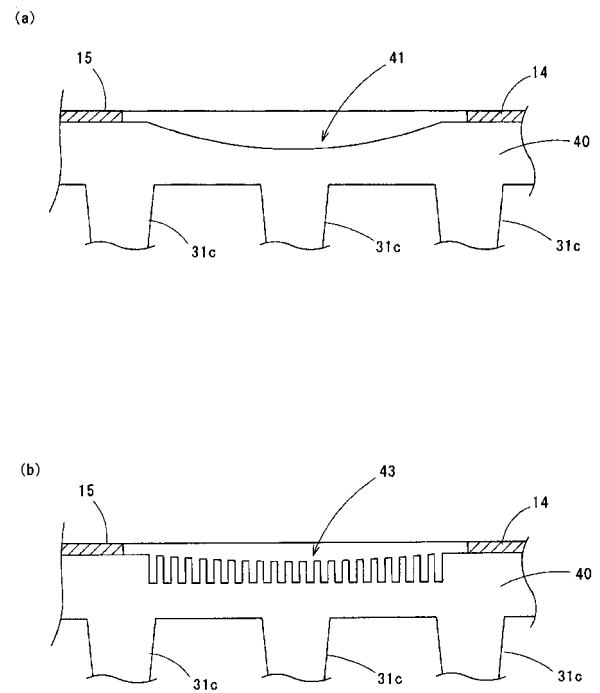
【図 2】



【図 3】



【図 4】



フロントページの続き

(72)発明者 苗代 光博

愛知県西春日井郡春日町大字落合字長畑 1 番地 豊田合成株式会社内

F ターム(参考) 5F041 AA33 DA12 DA20 DA35 DA74 DA75 FF11