

(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2012-227230

(P2012-227230A)

(43) 公開日 平成24年11月15日(2012.11.15)

(51) Int.Cl.	F I	テーマコード (参考)
HO 1 L 33/64 (2010.01)	HO 1 L 33/00 4 5 0	5 F 0 4 1
HO 1 L 33/62 (2010.01)	HO 1 L 33/00 4 4 0	5 F 1 3 6
HO 1 L 23/36 (2006.01)	HO 1 L 23/36 C	

審査請求 未請求 請求項の数 4 O L (全 12 頁)

(21) 出願番号 特願2011-91375 (P2011-91375)
 (22) 出願日 平成23年4月15日 (2011.4.15)

(71) 出願人 000131430
 シチズン電子株式会社
 山梨県富士吉田市上暮地1丁目23番1号
 (71) 出願人 000001960
 シチズンホールディングス株式会社
 東京都西東京市田無町六丁目1番12号
 (74) 代理人 100085280
 弁理士 高宗 寛暁
 (72) 発明者 白石 篤
 山梨県富士吉田市上暮地1丁目23番1号
 シチズン電子株式会社内
 (72) 発明者 関口 亨
 山梨県富士吉田市上暮地1丁目23番1号
 シチズン電子株式会社内

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 半導体発光装置

(57) 【要約】

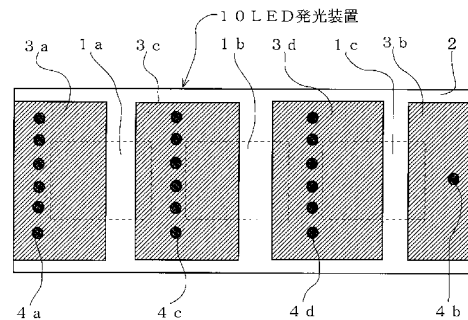
【課題】

回路基板にフリップチップ実装した複数のLEDが直列接続しているLED発光装置では、熱伝導性の悪い基板材料を使うと直列接続部における回路基板裏面側への放熱が十分でなかった。

【解決手段】

回路基板上2に複数のLED 1 a ~ c をフリップチップ実装し、そのLED 1 a ~ c を回路基板2上に設けた接続電極2 c、2 fにより直列接続したLED発光装置10において、回路基板2の裏面側に放熱用電極3 c、3 dを備え、接続電極2 e、2 fと放熱用電極3 c、3 dとをビア4 c、4 dで接続する。

【選択図】 図2



【特許請求の範囲】

【請求項 1】

回路基板上に複数の半導体発光素子をフリップチップ実装し、該複数の半導体発光素子を回路基板上に設けた接続電極により直列接続する半導体発光装置において、前記回路基板の裏面側に放熱用電極を備え、前記接続電極と前記放熱用電極とが導電性を有するビアで接続することを特徴とする半導体発光装置。

【請求項 2】

複数の前記半導体発光素子は並列接続した半導体発光素子群を含み、前記半導体発光素子群同士又は前記半導体発光素子と他の前記半導体発光素子群とが前記接続電極により直列接続することを特徴とする請求項 1 に記載の半導体発光装置。

10

【請求項 3】

前記ビアは 1 つの接続電極に複数個設けられていることを特徴とする請求項 1 又は 2 に記載の半導体発光装置。

【請求項 4】

前記回路基板は、その上面に電源電極、裏面に電力を供給する電源端子電極を備え、前記電源電極と前記電源端子電極とが前記ビアにより接続していることを特徴とする請求項 1 から 3 のいずれか一項に記載の半導体発光装置。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

20

【0001】

本発明は LED 素子等の半導体発光素子を備えた半導体発光装置に関し、特に放熱特性の改善に関する。

【背景技術】

【0002】

近年、LED 素子（以下 LED と略記する）は半導体発光素子であるため、長寿命で優れた駆動特性を有し、さらに小型で発光効率が良く、鮮やかな発光色を有することから、カラー表示装置のバックライトや照明等に広く利用されるようになってきた。本発明においても半導体発光装置として LED 発光装置を実施形態として説明する。

【0003】

30

しかし、LED 発光装置を強い発光光源とするためには、LED 発光装置に含まれる LED の数を多くし、さらに大きい駆動電流を供給する必要がある。このとき、この大きい駆動電流に伴う LED からの発熱を LED 発光装置からいかに効率良く放熱させるかが問題となり各種の提案がなされている。（例えば特許文献 1、特許文献 2 参照）

【0004】

以下、従来例として特許文献 1 における LED 発光装置の構造とその放熱過程を説明する。図 10 は特許文献 1 における従来の LED 発光装置 100 の平面図、図 11 は図 10 の A - A 断面図であり、発明の趣旨を変えない範囲で、簡略化して記載している。図 10、図 11 において LED 発光装置 100 は回路基板 102 の上面に 2 個の電源電極 102 a、102 b、2 個の導体パターン 102 c、102 d、接続電極 102 e が設けられている。また回路基板 2 の裏面には放熱用の金属板材 103 が設けられ、回路基板 102 の上面の 2 個の導体パターン 102 c、102 d と回路基板 2 の裏面の金属板材 103 とは熱伝導性の高いサーマルビア 104 によって接続されている。

40

【0005】

また、導体パターン 102 c、102 d の上面には 2 個の上面電極構成の LED 101 a、101 b がダイボンディングされており、ワイヤー 105 によって各電極 102 a、102 e、102 b に接続している。すなわち LED 101 a の N 電極は電源電極 102 a、LED 101 a の P 電極は接続電極 102 e にそれぞれワイヤー 105 によって接続し、LED 101 b の N 電極は接続電極 102 e、LED 101 b の P 電極は電源電極 102 b にそれぞれワイヤー 105 によって接続している。以上のようにして LED 101

50

aと101bとは接続電極102eを介して電源電極102aと102b間において直列接続している。なお106は透明樹脂または蛍光樹脂からなる保護樹脂層である。

【0006】

次に上記LED発光装置100の放熱過程を説明する。図10における電源電極102aと102bに図示しない電源装置から電流を供給すると、直列接続されたLED101a、101bには電源電極102bから、接続電極102eを経由して電源電極102aに電流が流れ、LED101a、101bは発光と同時に発熱する。しかしこの熱は、LED101a、101bが導体パターン102c、102dに密着しているため、直接的に導体パターン102c、102d及びサーマルビア104を介して回路基板2の裏面の金属板材103に伝わり、金属板材103によりLED発光装置100を実装するマザー基板（図示せず）側に強力に放出する。

10

【0007】

次に他の従来例として特許文献2におけるLED発光装置の構造とその放熱過程を説明する。図12は特許文献2における従来のLED発光装置200の要部断面図であり、発明の趣旨を変えない範囲で簡略化して記載している。図12においてLED発光装置200は、回路基板202の上面に2個の電源電極202a、202bと2個の接続電極202e、202fを備え、回路基板2の裏面に電源電極202a、202bと対応する位置に2個の電源端子電極203a、203bが設けられている。このとき回路基板202の上面の電源電極202a、202bと回路基板202の裏面の電源端子電極203a、203bとは熱伝導性の高いサーマルビア204a、204bによって電氣的及び熱的に接続されている。

20

【0008】

また回路基板202の上面側ではLED201aがフリップチップ実装され、そのN電極が電源電極202aに、P電極が接続電極202eに接続している。同様にLED201bのN電極が接続電極202eに、P電極が接続電極202fに接続し、さらにLED201cのN電極が接続電極202fに、P電極が電源電極202bに接続している。すなわち3個のLED201a、201b、201cは、電源端子電極203a、203bの間において電源電極202a、接続電極202e、202f、電源電極202bを介して直列接続している。

【0009】

次に上記LED発光装置200の放熱過程を説明する。図12における電源端子電極203aと203bに図示しない電源装置から電流を供給すると、直列接続したLED201a、201b、201cには電源電極202bから接続電極202f、202eを経由して電源電極102aに電流が流れ、LED201a、201b、201cは発光と同時に発熱する。LED201cの発する熱は、発熱量の多いP電極（より正確にはP電極と接する半導体層）からサーマルビア204bを通して回路基板202の裏面に設けられた電源端子電極203bに伝わり、LED発光装置200を実装するマザー基板（図失せず）に高い効率で放出する。これに対しLED素子201a、201bが発する熱は、発熱量の多いP電極から接続電極202e、202fを介し回路基板202を通じてマザー基板に放出する。またLED201aのN電極側は、発熱量が少ないのでサーマルビア204aを通して回路基板202の裏面に設けられた電源端子電極203aに伝わるとしても放熱としては効果が小さい。

30

40

【先行技術文献】

【特許文献】

【0010】

【特許文献1】特開2007-250899号公報

【特許文献2】特開2007-103917号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0011】

50

上記特許文献1に示すLED発光装置100は、LED101a, bの底面全体を導体パターン102c, 102dに密着させ、サーマルビア104を介して回路基板102の裏面側に設けた金属板材103からマザー基板に強力に放熱することができる。しかしながらサファイア基板等の絶縁基板上に半導体層を積層した構造をとるLED101a, bは、絶縁基板の熱伝導性が低いことから半導体層が発生する熱を効率良く導体パターン102c, 102dに伝えることができない。

【0012】

これに対し半導体層が突起電極などの接続部材を介して直接的に回路基板上の電極と接続するフリップチップ実装方式は、半導体層の発する熱を効率よく回路基板に伝えられることが知られている。ところが特許文献2に示すLED発光装置200のLED201a, 201bは発熱量の多いP電極（より正確にはP電極と接続する半導体層）が接続電極202e, 202f、回路基板202を介して放熱することから、回路基板202は熱伝導性の高い金属やセラミクスを選ばざるを得ず、基板材料として樹脂等の熱伝導率の低い材料が使えないという課題がある。

10

【0013】

そこで本発明の目的は、上記問題点を解決しようとするものであり、回路基板上でフリップチップ実装したLEDを直列接続しても各LEDの放熱特性が良好であるため強力な発光が得られながら、回路基板用の材料に対する選択範囲が広いLED発光装置を提供することである。

【課題を解決するための手段】

20

【0014】

上記目的を達成するための本発明におけるLED発光装置は、回路基板上に複数の半導体発光素子をフリップチップ実装し、該複数の半導体発光素子を回路基板上に設けた接続電極により直列接続する半導体発光装置において、前記回路基板の裏面側に放熱用電極を備え、前記接続電極と前記放熱用電極とが導電性を有するビアで接続することを特徴とする。

【0015】

上記構成によれば、直列接続用の接続電極に接続するP電極から伝わってくる熱が、電気伝導性を有するため熱伝導性も高くなっているビアを介して回路基板裏面の放熱用電極に達する。放熱用電極はマザー基板に準備しておく放熱用ダミー電極と接続するものであり、放熱用電極に達した熱は放熱用ダミー電極を通じてマザー基板に放出される。なおこの放熱用ダミー電極は電気的にはフローティングである。

30

【0016】

複数の前記半導体発光素子は並列接続した半導体発光素子群を含み、複数の半導体発光素子群同士又は前記半導体発光素子と他の前記半導体発光素子群とが前記接続電極により直列接続していても良い。

【0017】

前記ビアは1つの接続電極に複数個設けられていると良い。

【0018】

前記回路基板は、その上面に電源電極、裏面に電力を供給する電源端子電極を備え、前記電源電極と前記電源端子電極とが前記ビアにより接続していると良い。

40

【発明の効果】

【0019】

上記の如く、本発明のLED発光装置は、直列接続用の接続電極に接続するP電極から伝わってくる熱が、電気伝導性を有するため熱伝導性も高くなっているビアを介して回路基板裏面の放熱用電極に容易に達し、効率よくマザー基板に放出する。すなわち本発明のLED発光装置は各LEDを直列接続させる接続電極に電気的伝導性のあるビア及び放熱用電極を設けることによって放熱特性を改善し強力発光が得られるようにできるとともに、主たる熱伝導経路をビアとしたため回路基板の材料として熱伝導率の低いものが使えるようになるため材料選択幅が広がる。

50

【図面の簡単な説明】

【0020】

【図1】本発明の第1実施形態におけるLED発光装置の樹脂封止前の上面側の平面図である。

【図2】図1に示す回路基板の裏面図である。

【図3】図1に示す平面図に樹脂封止を行った完成LED発光装置のA-A断面図である。

【図4】図3に示すLED発光装置をマザー基板に実装した断面図である。

【図5】本発明の第2実施形態におけるLED発光装置の樹脂封止前の上面側の平面図である。

10

【図6】図5に示す回路基板の裏面側の平面図である。

【図7】本発明の第3実施形態におけるLED発光装置の樹脂封止前の上面側の平面図である。

【図8】図7に示す回路基板の裏面図である。

【図9】図7に示す平面図に樹脂封止を行った完成LED発光装置のA-A断面図である。

【図10】特許文献1に示す従来のLED発光装置の平面図である。

【図11】図10に示す従来のLED発光装置のA-A断面図である。

【図12】特許文献2に示す従来のLED発光装置の断面図である。

20

【発明を実施するための形態】

【0021】

以下図面により、本発明の実施形態を説明する。図1は本発明の第1実施形態におけるLED発光装置の樹脂封止前の平面図、図2は図1に示す回路基板の裏面図、図3は図1に示す平面図に樹脂封止を行った完成LED発光装置のA-A断面図、図4は図3に示すLED発光装置をマザー基板に実装した断面図であり、基本的構成は図12に示すLED発光装置200と同じであり、LED発光装置200と同一部材には同一名称を付している。

【0022】

(第1実施形態におけるLED発光装置の説明)

以下図1～4で本発明の第1実施形態におけるLED発光装置の構成及びマザー基板への実装状況を説明する。図1示すようにLED発光装置10に含まれる回路基板2の上面側には、2個の電源電極2a、2b、2個の接続電極2e、2f、ビア4a～d、3個のLED1a、1b、1cがある。ビア4a～dはそれぞれ電源電極2a、2b、接続電極2e、2fが占める領域内で且つLED1a～cとは重ならない領域にある。LED1a～cは回路基板2に対しリップチップ実装されている。LED1a～cのP電極は、それぞれ電源電極2a、接続電極2e、2fと接続している。これに対しLED1a～cのN電極は、それぞれ接続電極2e、2f、電源電極2bと接続している。

30

【0023】

各LED1a～cの平面形状は矩形であり、この矩形のひとつの角部にN電極が存在し、そのN電極を囲むように大きなL字形状のP電極が設けられている。電源電極2aは、LED1aのP電極を取り囲むようにして広い面積を占めながら、LED1aのN電極と絶縁させるため切り欠いた部分がある。接続電極2eは、LED1bのP電極を取り囲むようにして広い面積を占めながら、LED1bのN電極と絶縁させるため切り欠いた部分があるのに加え、LED1aのN電極と接続するための凸部がある。接続電極2fは接続電極2eと同じ形状である。電源電極2bは長方形の領域にLED1cのN電極と接続するための凸部がある。なおビア4a、4c、4dは複数個である一方、ビア4bは単個である。

40

【0024】

大きな面積をもつLED1a～cのP電極はメッキ法によって形成されるため、平面形状を任意に設計できる。そこでP電極は、放熱特性を向上させるため発光層とほぼ重なり

50

合うようにしたうえでN電極周辺部を避けるようにした。これに呼応してP電極と接続する電源電極2aと2個の接続電極2e、2fは放熱特性を向上させるために大きな面積を有している。さらに電源電極2a、接続電極2e、2fは回路基板2の裏面側に放熱するためのビア4a、4c、4dを複数個有している。なおビア4a~dは電気伝導性があるので熱伝導性も良いが、さらに熱伝導性を向上させるためにはビア中に銅等の金属ペーストを充填すると良い。

【0025】

図2は図1に示す回路基板2の裏面図であり、回路基板2の上面側の2個の電源電極2a、2bに対応する位置に電源端子電極3a、3b、2個の接続電極2e、2fに対応する位置に放熱用電極3c、3dがある。各々の電極3a~dは大きな面積であるが、マザー基板の実装性以外に、電源端子電極3a、放熱用電極3c、3dは放熱性にも配慮している。電源電極2aと電源端子電極3a、電源電極2bと電源端子電極3b、接続電極2eと放熱用電極3c、接続電極2fと放熱用電極3dはそれぞれビア4a、4b、4c、4dによって接続している。なお参考のためLED1a~cを点線で示した。

10

【0026】

図3は図1のA-A断面図である。先ず回路基板2から説明する。図1、図2で説明した如くLED発光装置10の回路基板2の上面側には2個の電源電極2a、2bと2個の接続電極2e、2fがあり、裏面側には電源電極2a、2bに対応する位置に電源端子電極3a、3b、2個の接続電極2e、2fに対応する位置に放熱用電極3c、3dがある。電源電極2aと電源端子電極3a、電源電極2bと電源端子電極3b、接続電極2eと放熱用電極3c、接続電極2fと放熱用電極3dはビア4a、4b、4c、4dによって接続している。

20

【0027】

次にLED1a~cに係わる事項を説明する。回路基板2の上面側においてLED1aは、P電極が電源電極2aに、N電極が接続電極2eに接続するようにしてフリップチップ実装されている。同様にLED1bは、P電極が接続電極2eに、N電極が接続電極2fに接続するようフリップチップ実装され、さらにLED1cは、P電極が接続電極2fに、N電極が電源電極2bに接続するようフリップチップ実装されている。なお封止樹脂6は透明樹脂または蛍光樹脂からなる保護樹脂層である。以上のように3個のLED1a、1b、1cは電源端子電極3a、電源電極2a、接続電極2e、2f、電源電極2b、電源端子電極3bを通じて直列接続する。

30

【0028】

次に図1から図3により上記LED発光装置10の動作を説明する。基本的な動作は図12に示すLED発光装置200と同じである。電源端子電極3aから電源端子電極3bに向かって図示しない電源装置から電流を供給すると、直列接続されたLED1a、1b、1cは電源電極2a、接続電極2e、2f、電源電極2bを通して電流が流れ発光と同時に発熱する。

【0029】

次にLED発光装置10と図12に示す従来のLED発光装置200との違いを説明する。図12に対し図3は、LED発光装置10において回路基板2の上面側に設けた接続電極2e、2fに対応するように回路基板2の裏面側に放熱用電極3c、3dを設けたことと、接続電極2eと放熱用電極3c並びに接続電極2fと放熱用電極3dとをそれぞれビア4c、4dによって接続していることが相違している。この場合、放熱用電極3c、3dは電源電極2a、2bや電源端子電極3a、3bとは電氣的に絶縁されている必要がある。

40

【0030】

次に上記構成におけるLED発光装置10の放熱に係わる動作を説明する。LED1aはP電極側から流出する熱を電源電極2a、ビア4a、電源端子電極3aを通して回路基板2の裏面側の電源端子電極3aに伝え、マザー基板(図4参照)側に放出する。N電極側から流出する熱はもともと小さいが、接続電極2e、ビア4c、放熱用電極

50

3 c を通して回路基板 2 の裏面から放出する。同様に LED 1 b は P 電極側から流出する熱を接続電極 2 e、ビア 4 c、放熱用電極 3 c を通して回路基板 2 の裏面側の放熱用電極 3 c に伝え、マザー基板側に放出する。LED 1 b の N 電極側から流出する熱は、接続電極 2 f、ビア 4 d、放熱用電極 3 d を通してマザー基板に放熱する。さらに LED 1 c は、P 電極側から流出する熱を接続電極 2 f、ビア 4 d、放熱用電極 3 d を通してマザー基板側に放出する。N 電極側から流出する熱は、電源電極 2 b、ビア 4 b、電源端子電極 3 b を通してマザー基板側に放熱する。すなわち、フリップチップ実装した LED 1 a、1 b、1 c は、P 電極からビア 4 a、4 c、4 d を経て回路基板 2 の裏面側の電極 3 a、3 c、3 d に至るまで低い熱抵抗で接続しているため、マザー基板に効率的に放熱できる。

【0031】

図 4 において LED 発光装置 10 をマザー基板 40 に実装した状況を説明する。図 4 は図 3 に示す LED 発光装置 10 をマザー基板 40 に実装した状態の断面図である。マザー基板 40 の上面には電源供給電極 40 a (+ 電極)、40 b (- 電極) と放熱用ダミー電極 40 c、40 d が設けられている。LED 発光装置 10 の電源端子電極 3 a、3 b はマザー基板 40 の電源供給電極 40 a、40 b に、LED 発光装置 10 の放熱用電極 3 c、3 d はマザー基板 40 の放熱用ダミー電極 40 c、40 d に接続している。LED 発光装置 10 の動作時には、電源供給電極 40 a から LED 発光装置 10 に電流が流れ込み、LED 発光装置 10 から電源供給電極 40 b に電流が流れ出す。放熱用ダミー電極 40 c、40 d は電気的にはフローティングであり熱伝導のみに寄与する。

【0032】

次に LED 発光素子 10 とマザー基板 40 との間の放熱過程を説明する。LED 発光装置 10 の電源端子電極 3 a に達した熱は電源供給電極 40 a を介してマザー基板 40 に伝えられる。放熱用電極 3 c、3 d に達した熱も同様に放熱用ダミー電極 40 c、40 d を通じてマザー基板 40 に伝わる。放熱効果は小さいが電源端子電極 3 b に達した熱も電源供給電極 40 b を通じてマザー基板 40 に伝達される。マザー基板 40 は大型であるため熱容量が大きく、ヒートシンクとして機能し、ときには放熱部材を備えることもある。また放熱効率を上げるためには、電源供給電極 40 a、40 b や放熱用ダミー電極 40 c、40 d の面積を大きくすることが好ましい。

【0033】

(第 2 実施形態における LED 発光装置の説明)

第 1 実施形態では LED 発光装置 10 に含まれる複数の LED 1 a ~ c が単純に直列接続していた。しかしながら本発明の LED 素子は、複数の LED の一部が並列接続した LED 群を構成し、この LED 群同士又は一個の LED と他の LED 群とが接続電極により直列接続してもよい。そこでこの場合に対応する LED 発光装置として、図 5、図 6 により本発明の第 2 実施形態を説明する。図 5 は LED 発光装置 20 を構成する回路基板 22 の上面側の平面図、図 6 は回路基板 22 の裏面図であり、図 1 に示す LED 発光装置 10 と基本的構成は同じなので同一部材には同一名称を付し重複する説明は省略する。なお図 5 は水平方向の中心線(図示せず)について対称になっており、図の上側が図 1 にほぼ等しい。

【0034】

図 5 の LED 発光装置 20 と図 1 に示す LED 発光装置 10 との間の注視すべき構成上の差は、図 5 において回路基板 22 が図 1 の回路基板 2 の約 2 倍の面積を有し、実装する LED 1 a ~ f の数も図 1 に示す LED 発光装置 10 の 2 倍(6 個)となっているところである。この結果、図 1 に示す電源電極 2 a、2 b、接続電極 2 e、2 f に対し、図 5 では電源電極 22 a、22 b、接続電極 22 e、22 f が図の縦方向において 2 倍の長さとなっている。

【0035】

同様に図 6 に示す回路基板 22 の裏面側の電源端子電極 23 a、23 b、放熱用電極 23 c、23 d のいずれも、図 1 に示した LED 発光装置 10 における電源端子電極 3 a、3 b、放熱用電極 3 c、3 d の約 2 倍の長さになっている。回路基板 22 の上面側の電極

10

20

30

40

50

22a, 22b, 22e, 22fと裏面側の電極23a, 23b, 23c, 23dは、それぞれLED発光装置10におけるビア4a~dの2倍の個数を有するビア群24a~dで接続している。また各LED1a~fの実装構成は、図4のA-A断面図およびB-B断面図が図3に示すLED発光装置10の断面図と同じになるので図示は省略した。

【0036】

すなわち、LED発光装置20は図5に示す如く、LED1aとLED1dが並列接続、同様にLED1bとLED1eが並列接続、さらにLED1cとLED1fが並列接続しており、この3組の並列接続グループ(半導体発光素子群)が直列に接続している。そして各LED1a~fのP電極およびN電極はいずれも個数を多くしたサーマルビア群24aから24dを通して回路基板22の裏面側に設けられた電源端子電極23a、23b及び放熱用電極23c、23dと低い熱抵抗で接続する。

10

【0037】

また、図5、図6に示すLED発光装置20は並列接続グループに含まれるLEDの個数が2であった。しかしながらこの個数は2に限られず、回路基板を大きくして電源電極および接続電極の長さを長くすれば、LEDの並列個数を増加させることが出来る。また接続電極の数を多くすれば直列接続される並列接続グループの数を増加させることもできる。つまり必要に応じて並列接続グループに含まれるLEDの数を変えたり、直列段数を調整したりできる。また各並列接続グループに含まれるLEDの数は異なって良く、たとえば一個のLEDと並列接続グループが直列接続しても良い。一個のLEDが赤色LEDであり、並列接続グループを構成するLEDが青色LEDであるような場合に有効である。

20

【0038】

(第3実施形態におけるLED発光装置の説明)

第1実施形態におけるLED発光装置10及び第2実施形態におけるLED発光装置20においては、図1及び図5に示すようにビア4a~d、ビア群24a~dは平面的にLED1a~fと重なることがないようにしていた。しかしながらビアの数が多の方が放熱効率が向上するのでビアをLED1a~fと重なる位置に配置しても良い。そこでこのようなLED発光装置として図7から図9により本発明の第3実施形態を説明する。図7は本発明の第3実施形態におけるLED発光装置30の樹脂封止前の平面図、図8は図7に示す回路基板の裏面図、図9は図7に示す平面図に樹脂封止を行った完成LED発光装置30のA-A断面図である。LED発光装置30の基本的構成は図1から図3に示す第1実施形態におけるLED発光装置10と同じであり、図7から図9においてLED発光装置10と同一部材には同一名称を付し、重複する説明を省略する。

30

【0039】

図7から図9における第3実施形態のLED発光装置30の回路基板2、電源電極2a、2b、接続電極2e、2f、電源端子電極3a、3b、及び放熱用電極3c、3dは、すべて第1実施形態のLED発光装置10と同じである。一方、LED発光装置30がLED発光装置10と異なる部分は、LED発光装置30において電源電極2a、接続電極2e、2fに設けたビアの数を多くしたことである。

【0040】

すなわち図7、図8に示す如くLED発光装置30の特徴は、電源電極2aにはLED発光装置10のビア4aに対応する第1のビア群4a1に加え第2のビア群4a2を設け、この第2のビア群4a2に含まれるビアの一部をLED1aの下面にも配置したことである。同様に接続電極2eにも第1のビア群4c1に加え第2のビア群4c2を設け、さらに接続電極2eにも第1のビア群4d1に加え第2のビア群4d2を設けており、図9に示す如く、第2のビア群4a2、4c2、4d2に含まれるビアの一部をLED1a、1b、1cの下面にも配置している。

40

【0041】

LED発光装置30では、第1実施形態のLED発光装置10において電源電極2aと電源端子電極3aを接続するビア4a及び、接続電極2e、2fと放熱用電極3c、3d

50

とを接続するビア 4 c、4 d に対し、数を各々 2 倍に増加して、LED 1 a、1 b、1 c からさらに強力に放熱できるようにしている。

【0042】

以上の如く、本発明においては回路基板の上面にフリップチップ実装した LED が接続電極を介して直列接続しているとき、その LED の接続電極に対応する回路基板の裏面側に放熱用電極を設け、電気伝導性を有するビアで接続することにより各 LED の放熱性を良くするものである。すなわち、図 12 に示したように従来から初段の LED (LED 201 c) はアノード用電極 (電源端子電極 203 b) がスルーホール (スルーホール 204 b) を介しての P 電極と接続していたので放熱効率はよかった。しかしながら次段以降の LED (LED 201 b, 201 a) は、P 電極が接続する回路基板の電極 (接続電極 202 f, 202 e) にスルーホールがなかったため放熱を回路基板の熱伝導に頼らざるを得なかった。これに対し本発明の LED 発光装置では、直列接続のため P 電極が接続する回路基板の電極 (接続電極 2 e, 2 f 等) がスルーホール (スルーホール 4 c、4 d 等) で回路基板裏面の放熱用金属パターン (放熱用電極 3 c、3 d 等) と接続し、熱伝導の主要部をスルーホールとしたことが大きな特徴となっている。この構成は LED に限定されず発熱を伴う半導体素子には全て適用できるものである。

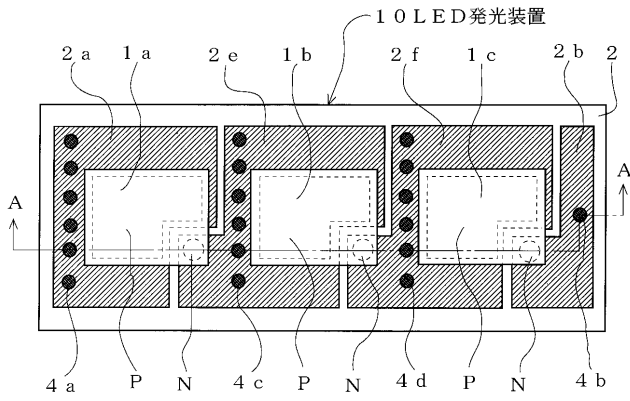
10

【符号の説明】

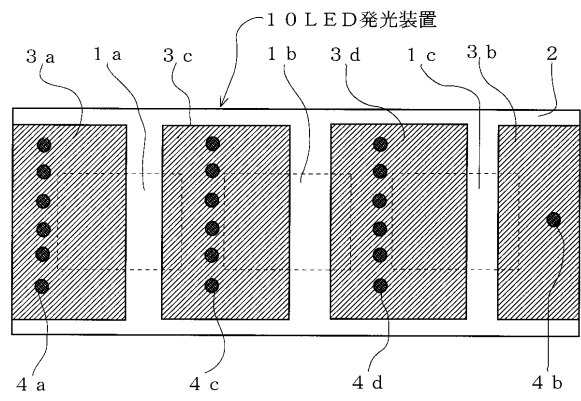
【0043】

1 a、1 b、1 c、1 d、1 e、1 f、	LED (半導体発光素子)	
101 a、101 b、201 a、201 b、201 c	LED	20
2、22、102、202	回路基板	
2 a、2 b、22 a、22 b	電源電極	
102 a、102 b、202 a、202 b	電源電極	
2 e、2 f、22 e、22 f	接続電極	
102 e、202 e、202 f	接続電極	
3 a、3 b、23 a、23 b、203 a、203 b	電源端子電極	
3 c、3 d	放熱用電極	
4 a、4 b、4 c、4 d	ビア	
4 a 1、4 a 2、4 c 1、4 c 2、4 d 1、4 d 2	ビア群	
24 a、24 b、24 c、24 d	ビア群	30
104、204 a、204 b	サーマルビア	
6、106、206	保護樹脂	
10、20、30、100、200	LED 発光装置	
40	マザー基板	
40 a、40 b	電源供給用電極	
40 c、40 d	放熱用ダミー電極	
105	ワイヤー	
P	P 電極	
N	N 電極	40

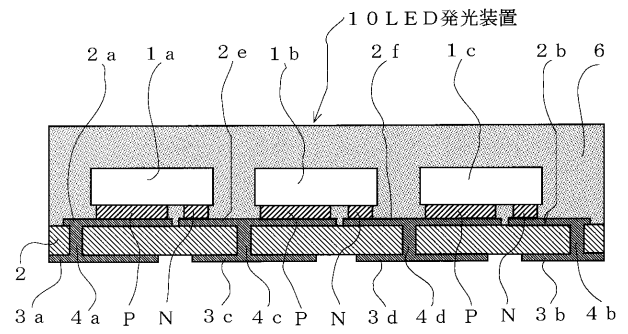
【図1】



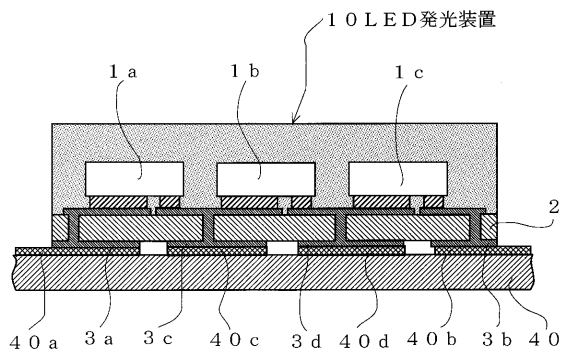
【図2】



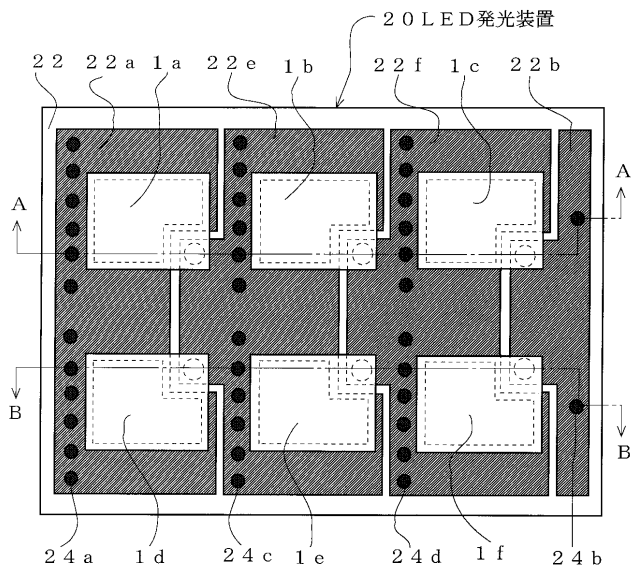
【図3】



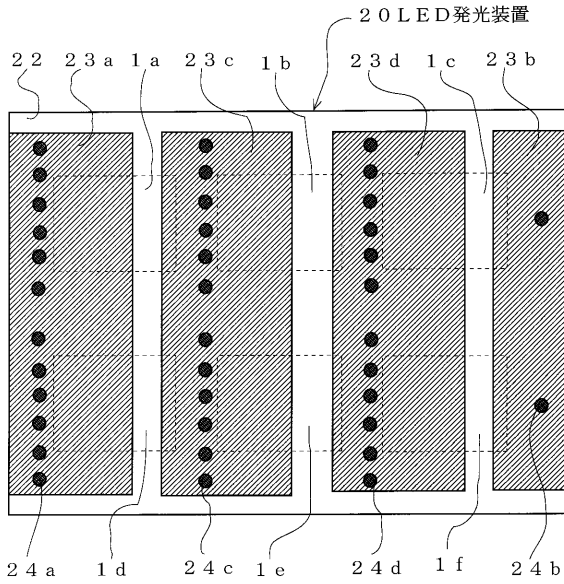
【図4】



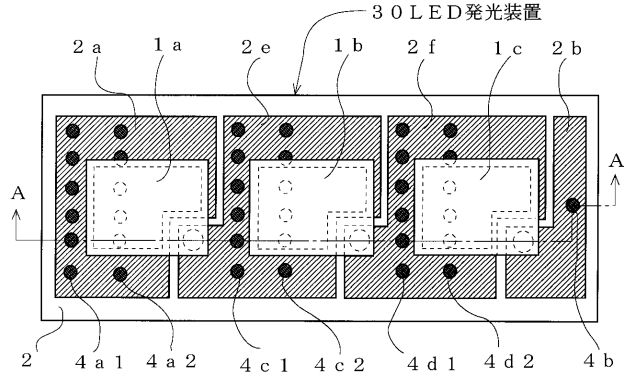
【図5】



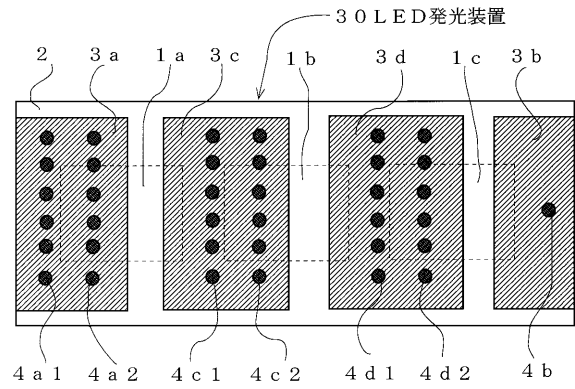
【 図 6 】



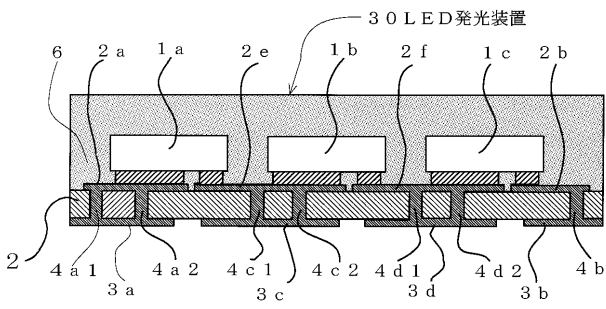
【 図 7 】



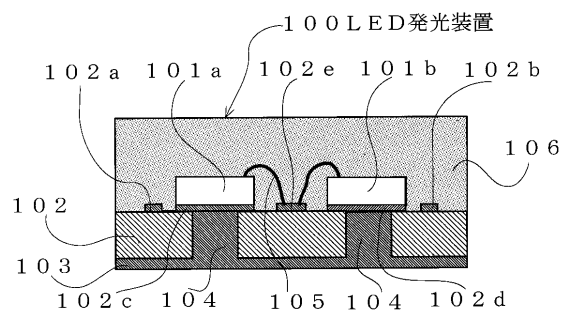
【 図 8 】



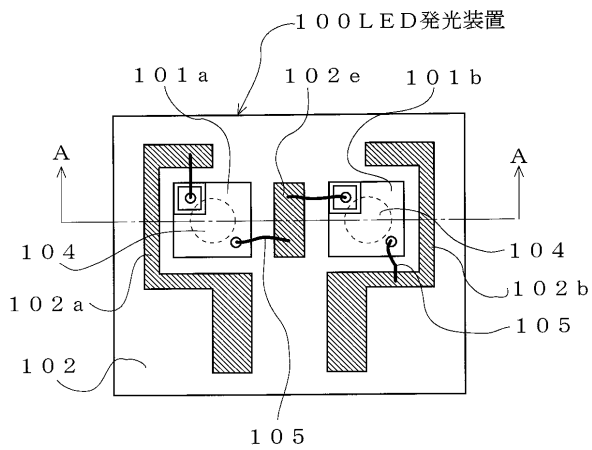
【 図 9 】



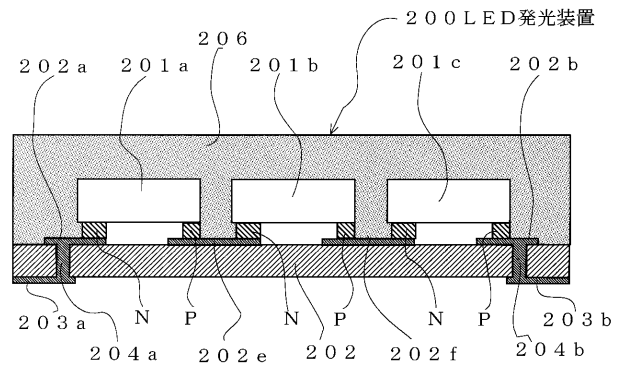
【 図 11 】



【 図 10 】



【 図 12 】



フロントページの続き

Fターム(参考) 5F041 AA33 DA09 DA13 DA19 DA34 DA35 DA82 DB07 DB08 DB09
FF06 FF11 FF16
5F136 BB02 DA08 DA33