

(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2006-147214

(P2006-147214A)

(43) 公開日 平成18年6月8日(2006.6.8)

(51) Int. Cl.	F I	テーマコード (参考)
F 2 1 S 8/04 (2006.01)	F 2 1 S 1/02 G	3 K O 1 3
F 2 1 V 19/00 (2006.01)	F 2 1 V 19/00 P	3 K O 1 4
F 2 1 V 29/00 (2006.01)	F 2 1 V 29/00 A	5 F O 4 1
H O 1 L 33/00 (2006.01)	H O 1 L 33/00 N	
F 2 1 Y 101/02 (2006.01)	F 2 1 Y 101:02	
審査請求 未請求 請求項の数 4 O L (全 8 頁)		

(21) 出願番号 特願2004-332656 (P2004-332656)
 (22) 出願日 平成16年11月17日 (2004.11.17)

(71) 出願人 000116024
 ローム株式会社
 京都府京都市右京区西院溝崎町2 1 番地
 (74) 代理人 100098464
 弁理士 河村 洸
 (72) 発明者 村田 昌一郎
 京都市右京区西院溝崎町2 1 番地 ローム
 株式会社内
 Fターム(参考) 3K013 AA07 BA01 CA02 CA05 CA16
 DA09
 3K014 LA01 LB04
 5F041 AA04 AA33 DA07 DA12 DA20
 DA34 DA44 DB09 DC08 DC23
 DC66 DC83 EE25 FF11

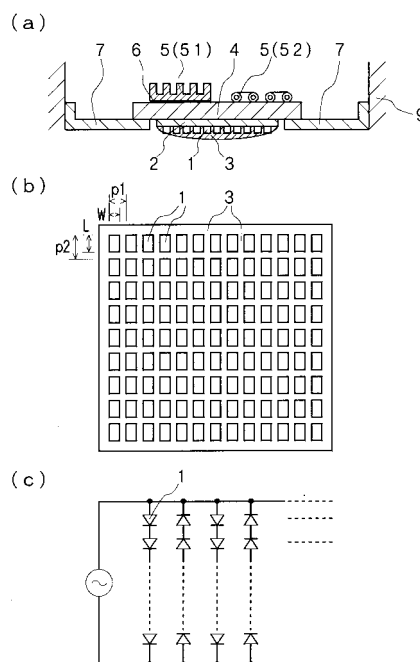
(54) 【発明の名称】 照明装置

(57) 【要約】

【課題】 半導体発光素子を用いながら、その光を有効に利用することにより、部分的照明ではなく、部屋などの広い範囲を非常に明るく照明することができると共に、照明の輝度を大きくするため、発光素子の発熱が大きくなっても、その放熱を速やかに行える構造とすることにより、発熱のトラブルを解消し、かつ、輝度の大きな照明装置を提供する。

【解決手段】 一面に図示しない電極配線が形成された絶縁性基板2の一面上にその電極配線と接続されるように、複数個の反射壁を有しないチップ型発光素子1が縦横にマウントされ、この複数個の発光素子1は、図示しない電極配線により、それぞれが直列および/または並列に接続されている。この縦横に配列されたチップ型発光素子1のそれぞれの間隙部に透光性樹脂3が充填され、絶縁性基板2の他面側に放熱板4が設けられている。

【選択図】 図1



【特許請求の範囲】

【請求項 1】

一面に電極配線が形成された絶縁性基板と、該絶縁性基板の一面上に前記電極配線と接続されるように縦横に配列してマウントされ、それぞれが直列および／または並列に接続される複数の反射壁を有しないチップ型発光素子と、前記縦横に配列されたチップ型発光素子のそれぞれの間隙部に充填される透光性樹脂と、前記絶縁性基板の他面側に設けられる放熱板とを具備してなる照明装置。

【請求項 2】

前記チップ型発光素子の間隙部に充填される透光性樹脂が、前記チップ型発光素子の発光面側にも設けられ、前記チップ型発光素子の全体を被覆する外囲器として形成されてなる請求項 1 記載の照明装置。

10

【請求項 3】

前記チップ型発光素子の発光面側に該チップ型発光素子から一定間隔をあけて光拡散板が設けられてなる請求項 1 または 2 記載の照明装置。

【請求項 4】

前記チップ型発光素子の LED チップに青色発光または紫外光発光の LED チップが用いられると共に、前記チップ型発光素子間の間隙部に充填される透光性樹脂に発光色変換部材が混入されてなる請求項 1、2 または 3 記載の照明装置。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

20

【0001】

本発明は発光素子を用いた照明装置に関する。さらに詳しくは、従来長い蛍光管を何本も並べて広い範囲で照らすような照明装置を発光素子で代用し得るような高出力の発光素子を用いた照明装置に関する。

【背景技術】

【0002】

近年、青色系発光ダイオード (LED) の出現により、ディスプレイの光源や信号装置の光源などに LED が用いられ、さらに電灯の代りに LED が用いられるようになってきている。この電灯に代って LED を用いる場合、たとえば図 4 に示されるように、円板状の基板 95 にランプ型 (いわゆる砲弾型) の LED 96 を複数個配列して直並列に接続し、その表面側に乳白色の半透明カバー 94 が被せられ、接続された LED 96 の配線がソケット 92 に接続されることにより構成される。そして、ソケット 92 に交流電源を接続することにより、普通の電灯に代って使用し得る照明装置にするものが知られている (たとえば特許文献 1 参照)。

30

【特許文献 1】特開平 10 - 083701 号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0003】

前述のように、ランプ型 (ドーム型) LED を何個も束ねて電球状にすると、LED の指向特性が非常に狭いため、ドーム状カバーの頂部側には非常に強い光が放射されるが、横方向に放射される光は非常に弱くなり、たとえば天井にこの照明装置を取り付けた場合、照明装置の真下では明るくても部屋の隅の方は暗く、部屋全体の照明にしたいというような場合には、必ずしも適していない。

40

【0004】

一方、ランプ型発光素子ではなく、LED チップをそのまま縦横に並べるか、半導体ウエハのような大きな基板に複数の発光部を、一定間隔を設けて形成して広い面積で指向性なく発光させる構造にして照明装置を構成しようとしても、横方向に進む光は、隣接する LED チップまたは発光部で吸収などにより減衰したり、正面側の照射に寄与せず無駄になったりするため、また、元々正面側への光の照射が弱いため、正面側での輝度が充分に上がらない。

50

【 0 0 0 5 】

本発明はこのような問題を解決するためになされたもので、半導体発光素子を用いながら、その光を有効に利用することにより、部分的照明ではなく、部屋などの広い範囲を非常に明るく照明することができると共に、照明の輝度を大きくするため、発光素子の発熱が大きくなっても、その放熱を速やかに行える構造とすることにより、発熱のトラブルを解消し、かつ、輝度の大きな照明装置を提供することを目的とする。

【 課題を解決するための手段 】

【 0 0 0 6 】

本発明による照明装置は、一面に電極配線が形成された絶縁性基板と、該絶縁性基板の一面上に前記電極配線と接続されるように縦横に配列してマウントされ、それぞれが直列および／または並列に接続される複数個の反射壁を有しないチップ型発光素子と、前記縦横に配列されたチップ型発光素子のそれぞれの間隙部に充填される透光性樹脂と、前記絶縁性基板の他面側に設けられる放熱板とを具備している。

10

【 0 0 0 7 】

ここに反射壁を有しないチップ型発光素子とは、両端部に一对の電極端子が設けられたチップ状の絶縁基板表面に該一对の電極端子と両電極が接続されるように発光素子チップがマウントされると共に、その外周が透光性樹脂により被覆され、絶縁基板表面側の横方向も含めた周囲に光が放射され得る構造の発光素子を意味する。

【 0 0 0 8 】

前記チップ型発光素子の間隙部に充填される透光性樹脂が、前記チップ型発光素子の発光面側にも設けられ、前記チップ型発光素子の全体を被覆する外囲器として形成されることにより、照明装置として外観も優れ、発光する光も面内で均一になりやすいため好ましい。

20

【 0 0 0 9 】

前記チップ型発光素子の発光面側に該チップ型発光素子から一定間隔をあけて光拡散板が設けられていることにより、発光素子からの光が直接到達しないで、面内での光の均一性をより一層良好にすることができるため好ましい。その場合、光拡散板の発光素子と対向する側の面にシボ加工を施すことにより、光の進行方向をランダムにすることができるため、発光素子と光拡散板との距離を小さくしても、すなわち光の損失を小さくしても、発光素子間の暗部を目立たなくすることができる。

30

【 0 0 1 0 】

前記チップ型発光素子のLEDチップに青色発光または紫外光発光のLEDチップが用いられると共に、前記チップ型発光素子間の間隙部に充填される透光性樹脂に発光色変換部材が混入されることにより、LEDチップで発光した青色光または紫外光を所望の白色光などに完全に変換しやすい。また、透光性樹脂内に光拡散剤などを混入することにより、正面側に光を反射させやすくなる。

【 発明の効果 】

【 0 0 1 1 】

本発明によれば、反射壁を有しない、透光性樹脂のみで被覆されたチップ型発光素子を縦横に配列しながら、その発光素子が配列される絶縁性基板上のチップ型発光素子間の隙間に透光性樹脂が充填されているため、発光素子を縦横に並べて配列する場合でも、配線が形成された絶縁性基板の上にマウントするだけで簡単に組み立てることができると共に、チップ型発光素子間に暗部が形成されることなく、全面で均一な輝度とすることができする。そのため、光拡散板が無くても面内で均一な発光が得られ、光拡散板を設けないことにより、光拡散板による光吸収をもたらすことなく、より一層明るくて均一な照明装置が得られる。

40

【 0 0 1 2 】

すなわち、チップ型発光素子間の間隙部に樹脂が充填されていないと、チップ型発光素子表面側に設けられる被覆樹脂内を横方向に進んだ光は、被覆樹脂の内壁面で全反射しやすく、外部には出にくいため、間隙部では光量が非常に少なくなり暗くなる。その結果、

50

チップ型発光素子を配列して形成する高輝度の照明装置を構成しても、格子状の暗部が観察され、均一な輝度の照明装置としては好ましくないため、その暗部を目立たなくするのに、光拡散板が不可欠となって輝度を低下させる。しかし、本発明のように、チップ型発光素子の間の間隙部に透光性樹脂が充填されることにより、チップ型発光素子の表面に設けられる被覆樹脂と連結されて屈折率差が殆ど生じないため、チップ型発光素子の間隙部にも光が充分に進んでその表面から放射される。そのため、光拡散板が無くても、面内で均一な発光をすることができる。

【 0 0 1 3 】

一方、この照明装置の表面側にアクリル樹脂のように光を拡散させる機能を有する光拡散板が設けられることにより、面内での均一性がより向上し、しかも間接光のような照明装置とすることができるため、非常に落ち着いた照明装置とすることができる。そのため、用途によっては光拡散板を設けることもできる。なお、照明装置の発光色は、所望の色のLEDチップを用いることにより所望の発光色にすることができるが、たとえば白色光にする場合、青色光または紫外光のLEDチップを用いて発光色変換部材を透光性樹脂内に混入することにより、簡単な構成で白色光が得られるが、このような場合、チップ型発光素子間の間隙部に充填する透光性樹脂にも同様の発光色変換部材を混入することが、横方向に進む光も充分に発光色変換部材を通過させることができるため、均一な発光色の光にすることができる。

【 発明を実施するための最良の形態 】

【 0 0 1 4 】

つぎに、図面を参照しながら本発明の照明装置について説明をする。本発明による照明装置は、図1(a)にその一実施形態の断面説明図が、図1(b)に発光素子が設けられた絶縁性基板の平面説明図が、それぞれ示されるように、一面に図示しない電極配線が形成された絶縁性基板2の一面上にその電極配線と接続されるように、複数個の反射壁を有しないチップ型発光素子1が縦横にマウントされ、この複数個の発光素子1は、図示しない電極配線により、それぞれが直列および/または並列に接続されている。この縦横に配列されたチップ型発光素子1のそれぞれの間隙部に透光性樹脂3が充填され、絶縁性基板2の他面側に放熱板4が図示しない熱伝導性接着剤などを介して空気層が介在しないように設けられている。このように、空気層を介在させないように設けられることが、熱伝導が良くなり好ましい。

【 0 0 1 5 】

図1(a)に示される例では、チップ型発光素子1間に充填される透光性樹脂3がチップ型発光素子1の発光面側まで被覆するように設けられると共に、本発明の照明装置を天井などに直接取り付けられた状態の図が示されており、天板7などに放熱板4が直接図示しないネジなどにより固定され、天板7は梁9などに固定された例が示されている。しかし、このチップ型発光素子1と絶縁性基板2と放熱板4との組立体の取付は、照明装置を取り付ける場所に応じて、好みの場所に取り付けることができる。この場合、放熱板4は、できるだけ熱伝導の良い放熱特性の優れたアルミニウム、ステンレス、鉄などからなる取付板などに固定されることが好ましい。さらに、この天板7と放熱板4との接続も、図示しない熱伝導グリスなどを介してネジなどで固定することが、交換が容易でありながら、良好な熱伝導を維持することができるため好ましい。

【 0 0 1 6 】

チップ型発光素子1は、たとえば図2にその一例の断面説明図が示されるように、絶縁基板11の両端部から裏面にかけて一对の端子電極12a、12bが設けられ、一方の端子電極12a上にLEDチップ13がボンディングされ、LEDチップ13の一对の電極が、一对の端子電極12a、12bとそれぞれワイヤ14を介して電氣的に接続されている。この例では、LEDチップ13の基板がサファイア基板131で、一对の両電極133、134がLEDチップ13の表面側に導出されているため、両電極ともワイヤボンディングにより接続されている。このような場合には、必ずしも端子電極12a上にボンディングされないで、絶縁基板11上に直接ボンディングされてもよい。LEDチップ13

の基板裏面に一方の電極が導出される場合には、導電性接着剤により、一方の端子電極 12 a 上にボンディングすることにより、電氣的にも接続される。

【0017】

このLEDチップ13は青色発光用として形成されており、たとえばサファイア基板131上に窒化物半導体により、n形層とp形層とが積層された半導体積層部132が形成され、n形層に接続してn側電極133、p形層に接続してp側電極134が形成されており、そのn側電極133が前述の一方の端子電極12aとワイヤ14に接続され、p側電極134が他方の端子電極12bとワイヤ14によりそれぞれ接続されている。このような窒化物半導体を用いる場合でも、基板に導電性のSiCを用いることができ、その場合には、一方の電極を直接導電性接着剤により端子電極12aと接続することができる。

10

【0018】

LEDチップ13は、絶縁基板11表面の周囲が、エポキシ樹脂などの透光性樹脂からなる被覆樹脂16により被覆されてLEDチップ13およびワイヤボンディング部が保護されている。この被覆樹脂16内に、たとえばYAG(イットリウム・アルミニウム・ガーネット)蛍光体物質(発光色変換部材)17が混入されることにより、たとえば青色発光LEDチップ13の発光色を白色に変換している。しかし、発光素子1は、この例に限

20

【0019】

絶縁性基板2は、たとえばセラミックスまたはエポキシ樹脂基板などを用いることができるが、発光素子の数が多いため発熱量が多く、できるだけ熱伝導率のよいセラミックス基板などが好ましく、たとえば0.8~1.6mm程度の厚さのもが用いられる。この絶縁性基板2には、図示しない銅被膜などにより配線パターンが形成されており、その銅被膜上に前述の発光素子1の端子電極12a、12bの裏面電極が直接接続されるようにボンディングされ、たとえば4個直列接続したものを並列に接続して15V程度の直流で動作させることができる。また、この配列は、たとえば図1(c)に回路図が示されるように、縦横に配列された発光素子1が直並列に接続されて100Vの交流電源で駆動することもできる。たとえば、発光素子1の大きさは、長さLが3mm程度で、幅Wが2mm程度のものが用いられ、横方向のピッチp1が 3 ± 0.5 mm程度、縦方向のピッチp2が 4 ± 0.5 mm程度になるように配線パターンが形成される。

30

【0020】

透光性樹脂3は、発光素子1のLEDチップ13を被覆する被覆樹脂16と同様のエポキシ樹脂などを用いることができるが、発光素子1の被覆樹脂とは異なる樹脂でも透光性で、耐熱性があればよい。この透光性樹脂3は、チップ型発光素子1の間隙部に充填されればよいが、図1に示される例では、間隙部のみならず、チップ型発光素子1の発光面側も被覆するように設けられている。この透光性樹脂3は、樹脂を滴下させる方法で表面に塗布して硬化させてもよいし、トランスファモールドまたはインジェクションモールドにより成型して形成してもよい。図1に示されるように、発光素子1の表面まで被覆するように透光性樹脂3が設けられることにより、チップ型発光素子1の間の凸凹が全く目立たなくなり、照明装置の外観として非常優れたものになると共に、発光素子1間の暗部が完全に目立たなくなるため好ましいが、少なくとも発光素子1の間隙部のみに透光性樹脂が充填されれば、発光素子1間の暗部が殆ど目立たなくなる。その場合でも、さらに発光素子1間の暗部を目立たなくする場合には、後述する図3に示されるように、その

40

50

発光面側に光拡散板を設けることもできる。

【0021】

放熱板4は、熱伝導の良好な金属板が用いられ、たとえば12mm厚程度のアルミニウム板または銅板が用いられる。前述のように、発光素子1が絶縁性基板2上に縦横に密集して設けられており、各発光素子1に電流が流されて発光するため、発熱量も結構大きくなる。そのため、発生する熱を速やかに放熱することが、発光素子1の寿命および安全管理上からも要求され、このような放熱板4が設けられている。この場合、絶縁性基板2には、発光素子1が密集して設けられているため、ネジ止めのスペースがなく、熱伝導の良好な接着剤、たとえば変性アクリル系接着剤などにより絶縁性基板2の裏面に接着されている。しかし、ネジ止めのスペースがあり、絶縁性基板2を取り替える際の便宜を考慮してネジ止めする場合には、両者間に熱伝導性グリスを塗布して接合してもよい。いずれにしても、絶縁性基板2と放熱板との間に空気層が介在しないように接合されることが好ましい。この放熱板4は、前述のように、さらに天板7などに接合されて熱伝導による放熱をしたり、放熱板4の裏面側に、さらに放熱手段5が設けられる。

10

【0022】

図1に示される例では、放熱手段5(51、52)として、放熱フィン51および水冷するための水流管52の例が示されている。放熱フィン51は、たとえば銅板などの熱伝導の良好な金属板で表面積を大きくした構造に形成され、放熱板4との間に空気層が介在されないように、熱伝導グリス6を介して放熱板4に密着させ、図示しないネジなどで固定されているが、熱伝導性の良好な接着剤により接着してもよい。水流管52による放熱は冷却水を必要とするので、大掛かりになるが、発光素子への入力と放熱環境などに応じて、放熱が不足する場合にこれらの手段を用い得ることを示しているもので、必要な放熱量に応じて、これらの手段のうちから選択される。箱体などに絶縁性基板を取り付ける構造の場合でも、これらの放熱手段を取り付けることはできるし、箱体を熱伝導の良好な厚い金属板により形成することにより、そのまま放熱手段とすることができる。

20

【0023】

前述の例では、発光素子1の表面にも透光性樹脂3を被覆するように設けて、そのまま照明装置として取り付けられる構造であったが、透光性樹脂3は、発光素子1の発光面を被覆する必要はなく、また、図3に示されるように、その前面に一定の距離dを隔てて光拡散板8が設けられる構造にすることもできる。光拡散板8は、光を拡散して発光素子1間の格子状の暗部や発光素子1の表面側の透光性樹脂3による凸凹が目立たないようにしながら、透過率のよい材料が用いられ、たとえば5mm程度の厚さのアクリル板が用いられる。この光拡散板8には、絶縁性基板2と対向する側の面にシボ加工8aが施されたものが好ましい。このシボ加工8aが施されていることにより、光拡散板8と発光素子1との間隔dを 30 ± 5 mm程度と近づけても発光素子1の間隔を殆ど目立たなくすることができると共に、光拡散板8と発光素子1との間隔dを狭くすることができるため、その間での光の損失が少なく、光拡散板8から取り出される光が多くて、輝度を向上させることができる。このアクリル板からなる光拡散板8は、透過率が90%程度のものを用いた。

30

【0024】

図3に示される例では、天板7に光拡散板8が取り付けられ、絶縁性基板2が取り付けられた放熱板4が梁9などに固定された取付板9aに、発光素子1の表面と光拡散板8との距離dが前述のような間隔になるように取り付けられている。この場合、取付板9aとして、前述のアルミニウムなどからなる金属材料を用いることにより、とくに放熱性を向上させやすい。なお、図3において、他の部分は図1に示される例と同じで、同じ部分には同じ符号を付してその説明を省略する。

40

【0025】

以上のように、本発明によれば、発光素子としてチップ型発光素子を用いているため、各チップ型発光素子の裏面に一对の電極が設けられており、絶縁性基板表面の配線に直接接続してマウントすることができる。さらに、チップ型発光素子で横方向に向かう光も発光素子間に充填される透光性樹脂を介して正面側に放射しやすい構造にされているため、

50

チップ型発光素子が一定の間隙を介して縦横に配列されていても、その間隙部が暗くなって暗部が目立つということが無くなる。そのため、その正面側に光拡散板が設けられなくても、非常に面内で均一な輝度を有し、光拡散板による光の吸収損失を招くことなく、照明装置とすることができる。その結果、前述の直流駆動で、1素子当り電流を20mA流したとき、20m²の大きさの部屋の中で7000ルクスの明るさが得られた。これは、32Wの蛍光灯を約80本点灯したのと同程度の明るさである。

【0026】

また、発光面側に光拡散板を設けても、たとえば発光素子側の面にシボ加工など一定の凹凸を有する物を用いることができ、発光素子と光拡散板との距離dを30mm程度と非常に小さくし、しかも透過率が90%程度と透過率の高い光拡散板を使用することができるため、発光素子表面側の僅かな凸凹を気にならず、しかも発光素子間の僅かな縞模様も気にならず、美しい照明装置が得られる。

10

【図面の簡単な説明】

【0027】

【図1】本発明による照明装置の一実施形態の説明図である。

【図2】図1の例で用いられる発光素子の断面説明図である。

【図3】本発明による照明装置の他の実施形態の説明図である。

【図4】従来の発光素子を用いた電灯型照明装置の例を示す図である。

【符号の説明】

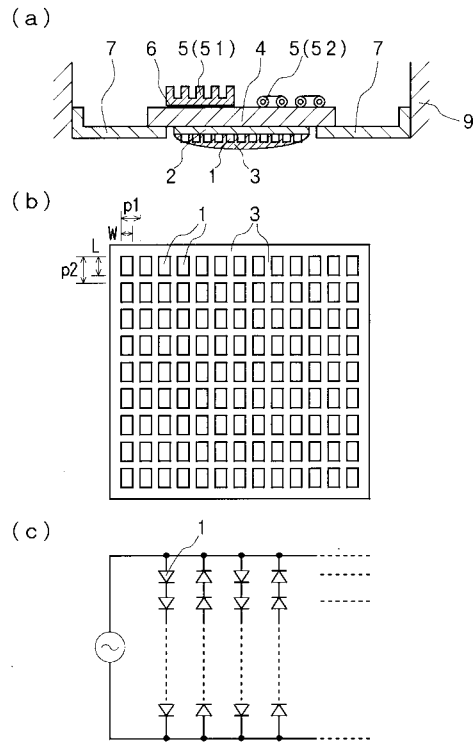
【0028】

20

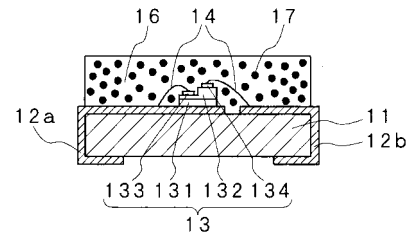
- 1 発光素子
- 2 絶縁性基板
- 3 透光性樹脂
- 4 放熱板
- 5 放熱手段
- 6 熱伝導グリス
- 8 光拡散板
- 11 絶縁基板
- 12 端子電極
- 13 LEDチップ
- 14 ワイヤ
- 16 被覆樹脂
- 17 発光色変換部材

30

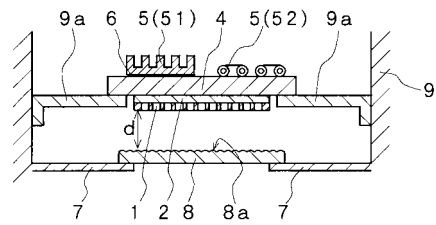
【図 1】



【図 2】



【図 3】



【図 4】

