

(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2007-53320

(P2007-53320A)

(43) 公開日 平成19年3月1日(2007.3.1)

(51) Int. Cl. F I テーマコード (参考)
 HO 1 L 33/00 (2006.01) HO 1 L 33/00 N 5 FO 4 1

審査請求 未請求 請求項の数 1 O L (全 8 頁)

(21) 出願番号	特願2005-239199 (P2005-239199)	(71) 出願人	000005832 松下電工株式会社 大阪府門真市大字門真1048番地
(22) 出願日	平成17年8月19日 (2005.8.19)	(74) 代理人	100087767 弁理士 西川 恵清
		(74) 代理人	100085604 弁理士 森 厚夫
		(72) 発明者	中谷 卓也 大阪府門真市大字門真1048番地 松下電工株式会社内
		(72) 発明者	浦野 洋二 大阪府門真市大字門真1048番地 松下電工株式会社内

最終頁に続く

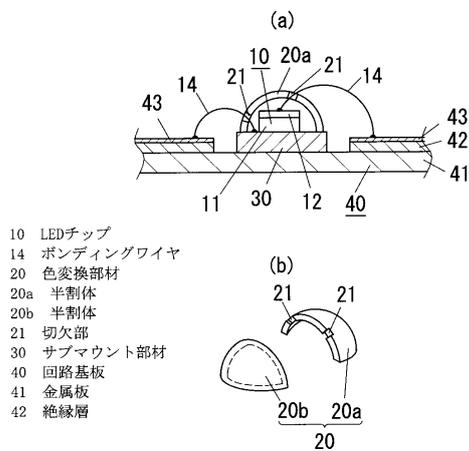
(54) 【発明の名称】 LED照明装置

(57) 【要約】

【課題】 LEDチップと色変換部材とで構成される光源の小型化を図れるLED照明装置を提供する。

【解決手段】 LEDチップ10と、LEDチップ10が実装されたベース部材である回路基板40と、LEDチップ10から放射された光によって励起されてLEDチップ10の発光色とは異なる色の光を放射する蛍光材料を透明材料とともに成形した成形品からなりLEDチップ10を囲むドーム状の色変換部材20とを備え、LEDチップ10と色変換部材20とで光源を構成している。色変換部材20は、一対の半割体20a, 20bにより形成され、一対の半割体20a, 20bの互いの突き合わせ面の一方に、LEDチップ10に接続されたボンディングワイヤ14, 14が通る2つの切欠部21が形成されている。

【選択図】 図1



【特許請求の範囲】

【請求項 1】

LEDチップと、LEDチップが実装されたベース部材と、LEDチップから放射された光によって励起されてLEDチップの発光色とは異なる色の光を放射する蛍光材料を透明材料とともに成形した成形品からなりベース部材におけるLEDチップの実装面側でLEDチップを囲むドーム状の色変換部材とを備え、色変換部材は、一对の半割体により形成され、一对の半割体の互いの突き合わせ面の少なくとも一方に、LEDチップに接続されたボンディングワイヤが通る切欠部が形成されてなることを特徴とするLED照明装置。

【発明の詳細な説明】

10

【技術分野】

【0001】

本発明は、LEDチップ（発光ダイオードチップ）を利用したLED照明装置に関するものである。

【背景技術】

【0002】

従来から、LEDチップとLEDチップから放射された光によって励起されてLEDチップとは異なる発光色の光を放射する波長変換材料としての蛍光材料とを組み合わせるLEDチップの発光色とは異なる色合いの光を出す発光装置の研究開発が各所で行われている（例えば、特許文献1, 2参照）。

20

【0003】

ここにおいて、上記特許文献1には、図4に示すように、青色の光を放射するLEDチップ10'と、LEDチップ10'が実装されたベース部材である回路基板140'と、透光性樹脂の成形品であってLEDチップ10'を囲むドーム状に形成されたキャップ150'と、キャップ150'の外表面に設けられた蛍光体層160'と、LEDチップ10'から放射された光と蛍光体層160'から放射された光との混色光（つまり、LEDチップ10'と蛍光体層160'とで構成される光源から放射された光）を配光する配光レンズ170'とを備えたLED照明装置が開示されている。

【0004】

ここにおいて、LEDチップ10'は、一对の電極（図示せず）それぞれがボンディングワイヤ14'、14'を介して回路基板140'の導体パターン143'、143'と電気的に接続されており、キャップ150'はLEDチップ10'だけでなくボンディングワイヤ14'、14'を囲むことができる大きさに形成されている。

30

【0005】

また、上記特許文献2には、LEDチップから放射された光によって励起されてLEDチップの発光色の異なる色の光を発光する蛍光体と透明樹脂との混合物の成形品からなるドーム状の色変換部材がLEDチップおよび当該LEDチップに電気的に接続されたボンディングワイヤを囲む形で配置された発光装置が開示されている。

【特許文献1】特開2004-266148号公報

【特許文献2】特開平11-87784号公報

40

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0006】

ところで、上記特許文献1に開示された図4に示す構造のLED照明装置においては、LEDチップ10'とともに光源を構成する蛍光体層150'がLEDチップ10'だけでなく当該LEDチップ10'に接続されたボンディングワイヤ14'、14'の全部を囲む大きさに形成されたキャップ150'の外表面に設けられているので、光源のサイズがLEDチップ10'のサイズに比べて大きくなり過ぎてしまい、点光源で配光設計がし易いというLEDの利点を十分には生かせていなかった。

【0007】

50

また、上記特許文献 2 に開示された発光装置においても、LEDチップと色変換部材とで構成される光源のサイズがLEDチップのサイズに比べて大きくなり過ぎていた。

【0008】

本発明は上記事由に鑑みて為されたものであり、その目的は、LEDチップと色変換部材とで構成される光源の小型化を図れるLED照明装置を提供することにある。

【課題を解決するための手段】

【0009】

請求項 1 の発明は、LEDチップと、LEDチップが実装されたベース部材と、LEDチップから放射された光によって励起されてLEDチップの発光色とは異なる色の光を放射する蛍光材料を透明材料とともに成形した成形品からなりベース部材におけるLEDチップの実装面側でLEDチップを囲むドーム状の色変換部材とを備え、色変換部材は、一对の半割体により形成され、一对の半割体の互いの突き合わせ面の少なくとも一方に、LEDチップに接続されたボンディングワイヤが通る切欠部が形成されてなることを特徴とする。

10

【0010】

この発明によれば、ベース部材におけるLEDチップの実装面側でLEDチップを囲むドーム状の色変換部材が、一对の半割体により形成され、一对の半割体の互いの突き合わせ面の少なくとも一方に、LEDチップに接続されたボンディングワイヤが通る切欠部が形成されているので、色変換部材がLEDチップだけでなく当該LEDチップに接続されたボンディングワイヤの全部を囲むドーム状に形成されている場合に比べて、色変換部材

20

【発明の効果】

【0011】

請求項 1 の発明では、LEDチップと色変換部材とで構成される光源の小型化を図れるという効果がある。

【発明を実施するための最良の形態】

【0012】

本実施形態のLED照明装置は、図 1 に示すように、LEDチップ 10 と、LEDチップ 10 が実装されたベース部材である回路基板 40 と、LEDチップ 10 から放射された光によって励起されてLEDチップ 10 の発光色とは異なる色の光を放射する蛍光材料を透明材料とともに成形した成形品からなり回路基板 40 におけるLEDチップ 10 の実装面側でLEDチップ 10 を囲むドーム状の色変換部材 20 とを備えており、LEDチップ 10 と色変換部材 20 とで光源 1 (図 3 (a) 参照) を構成している。

30

【0013】

回路基板 40 は、金属板 41 上に絶縁層 42 を介して対となる導体パターン 43, 43 が形成された金属基板を採用しており、LEDチップ 10 で発生した熱が金属板 41 に伝熱されるようになっている。なお、金属板 41 の材料としてはCuを採用しているが、熱伝導率の比較的高い金属材料であればよく、Cuに限らず、Alなどを採用してもよい。

【0014】

LEDチップ 10 は、青色光を放射するGaN系青色LEDチップであり、結晶成長用基板としてサファイア基板に比べて格子定数や結晶構造がGaNに近く且つ導電性を有するn形のSiC基板からなる導電性基板 11 を用いており、導電性基板 11 の主表面側にGaN系化合物半導体材料により形成されて例えばダブルヘテロ構造を有する積層構造部からなる発光部 12 がエピタキシャル成長法 (例えば、MOVPE法など) により成長され、導電性基板 11 の裏面に図示しないカソード側の電極であるカソード電極 (n電極) が形成され、発光部 12 の表面 (導電性基板 11 の主表面側の最表面) に図示しないアノード側の電極であるアノード電極 (p電極) が形成されている。要するに、LEDチップ 10 は、一表面側にアノード電極が形成されるとともに他表面側にカソード電極が形成されている。上記カソード電極および上記アノード電極は、Ni膜とAu膜との積層膜により構成してあるが、上記カソード電極および上記アノード電極の材料は特に限定するもの

40

50

ではなく、良好なオーミック特性が得られる材料であればよく、例えば、Alなどを採用してもよい。なお、本実施形態では、LEDチップ10の発光部12が導電性基板11よりも金属板41から離れた側となるように配置されているが、LEDチップ10の発光部12が導電性基板11よりも金属板41に近い側となるように配置してもよい。

【0015】

また、LEDチップ10は、回路基板40の金属板41に、LEDチップ10のチップサイズよりも大きなサイズの矩形板状に形成されLEDチップ10と金属板41との線膨張率の差に起因してLEDチップ10に働く応力を緩和するサブマウント部材30を介して実装されている。サブマウント部材30は、上記応力を緩和する機能だけでなく、LEDチップ10で発生した熱を金属板41においてLEDチップ10のチップサイズよりも広い範囲に伝熱させる熱伝導機能を有している。本実施形態では、サブマウント部材30の材料として熱伝導率が比較的高く且つ絶縁性を有するAlNを採用しており、LEDチップ10は、上記カソード電極がサブマウント部材30におけるLEDチップ10側の表面に設けられ上記カソード電極と接続される電極パターン(図示せず)および金属細線(例えば、金細線、アルミニウム細線など)からなるボンディングワイヤ14を介して一方の導体パターン43と電気的に接続され、上記アノード電極がボンディングワイヤ14を介して他方の導体パターン43と電気的に接続されている。なお、LEDチップ10とサブマウント部材30とは、AuSn、SnAgCuなどの鉛フリー半田を用いて接合されている。

10

【0016】

サブマウント部材30の材料はAlNに限らず、線膨張率が導電性基板11の材料である6H-SiCに比較的近く且つ熱伝導率が比較的高い材料であればよく、例えば、複合SiCやSiなどを採用してもよい。また、本実施形態では、色変換部材20をサブマウント部材30に接着剤(例えば、シリコーン樹脂、エポキシ樹脂など)を用いて固着してあるが、LEDチップ10の導電性基板11とサブマウント部材30との線膨張率が比較的近い場合にはサブマウント部材30は必ずしも設ける必要はなく、サブマウント部材30を設けない場合には色変換部材20を回路基板40に固着すればよい。

20

【0017】

色変換部材20は、シリコーン樹脂のような透明材料とLEDチップ10から放射された青色光によって励起されてブロードな黄色系の光を放射する粒子状の黄色蛍光体からなる蛍光材料とを混合した混合物によりドーム状に形成されている。したがって、本実施形態のLED照明装置では、LEDチップに図示しない電源部から電力を供給することにより、LEDチップ10から青色光が放射されるとともに色変換部材20の黄色蛍光体からブロードな黄色系の光が放射されるので、LEDチップ10からの光と黄色蛍光体からの光との混色光が色変換部材20から出射され、LEDチップ10と色変換部材20とで構成される光源1から放射された光を配光する照明用の配光レンズ70(図3(a)参照)を通して放射される。ここにおいて、電源部としては、例えば、交流電源を整流平滑するダイオードブリッジからなる整流回路と、整流回路の出力を平滑する平滑コンデンサとを備えた構成のものを採用すればよい。なお、図3(a)に示した配光レンズ70は、光源1の光軸方向において光源1から離れるにつれてレンズ径が徐々に大きくなる形状に形成されており、光出射面が平面状の形状となっているが、配光レンズ70の形状は特に限定するものではない。

30

40

【0018】

色変換部材20の材料として用いる透明材料は、シリコーン樹脂に限らず、例えば、アクリル樹脂、エポキシ樹脂、ガラス、有機材料と無機材料とを複合化した材料などを採用してもよい。また、色変換部材20の材料として用いる透明材料に混合する蛍光材料も黄色蛍光体に限らず、例えば、LEDチップ10が青色LEDチップである場合には、赤色蛍光体と緑色蛍光体とを混合しても白色光を得ることができる。また、色変換部材20における蛍光材料は、LEDチップ10が紫～近紫外LEDチップである場合には、赤色蛍光体と緑色蛍光体と青色蛍光体とを混合しても白色光を得ることができる。

50

【0019】

ところで、色変換部材20は、一对の半割体20a, 20bにより形成され、一对の半割体20a, 20bの互いの突き合わせ面の一方に、LEDチップ10に接続されたボンディングワイヤ14, 14が通る2つの切欠部21が形成されている。ここにおいて、本実施形態では、一方の半割体20aのみに切欠部21, 21を形成してあるが、他方の半割体20bのみに切欠部21, 21を形成してもよいし、両方の半割体20a, 20bに切欠部21を形成してもよい。要するに、一对の半割体20a, 20bの互いの突き合わせ面の少なくとも一方に切欠部21を形成してあればよい。ただし、両方の半割体20a, 20bを同じ形状として両方に同数(1ないし複数)の切欠部21を形成するようにすれば、部品管理が容易になるとともに低コスト化を図れるという利点がある。また、図1

10

【0020】

なお、色変換部材20とサブマウント部材30(サブマウント部材30を設けない場合には回路基板40)とで囲まれる空間には、LEDチップ10を封止する封止樹脂(例えば、シリコン樹脂など)からなる封止部(図示せず)を設けてもよく、このような封止部を設ける場合には、LEDチップ10を封止した後に一对の半割体20a, 20bから

20

【0021】

以上説明した本実施形態のLED照明装置では、ベース部材たる回路基板40におけるLEDチップ10の実装面側でLEDチップ10を囲むドーム状の色変換部材20が、一对の半割体20a, 20bにより形成され、一对の半割体20a, 20bの互いの突き合わせ面の少なくとも一方に、LEDチップ10に接続されたボンディングワイヤ14, 14が通る切欠部21, 21が形成されているので、図2に示すように色変換部材20'がLEDチップ10だけでなく当該LEDチップ10に接続されたボンディングワイヤ14

30

40

【0022】

なお、上記実施形態では、LEDチップ10として、発光色が青色の青色LEDチップを採用しており、導電性基板11としてSiC基板を採用しているが、SiC基板の代わりにGaN基板を用いてもよく、結晶成長用基板として導電性基板11に代えてサファイア基板を用いてもよく、この場合には発光部12に設けられたアノード電極およびカソード電極それぞれをボンディングワイヤ14を介して導体パターン43, 43と接続すればよい。また、LEDチップ10の発光色は青色に限らず、例えば、赤色、緑色などでもよい。すなわち、LEDチップ10の発光部12の材料はGaN系化合物半導体材料に限らず、LEDチップ10の発光色に応じて、GaAs系化合物半導体材料やGaP系化合物

50

半導体材料などのIII-V族化合物半導体材料を採用してもよいし、II-VI族化合物半導体材料を採用してもよく、結晶成長用基板の材料も発光部12の材料に応じて適宜変更すればよい。

【図面の簡単な説明】

【0023】

【図1】実施形態を示し、(a)は、色変換部材を構成する一对の半割体の一方の半割体を取り外した状態の概略断面図、(b)は色変換部材の分解斜視図である。

【図2】比較例を示し、(a)は概略断面図、(b)は色変換部材の概略斜視図である。

【図3】実施形態1と比較例との説明図である。

【図4】従来例を示す概略断面図である。

10

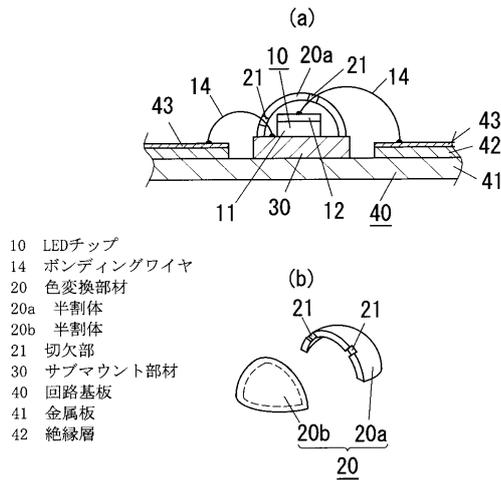
【符号の説明】

【0024】

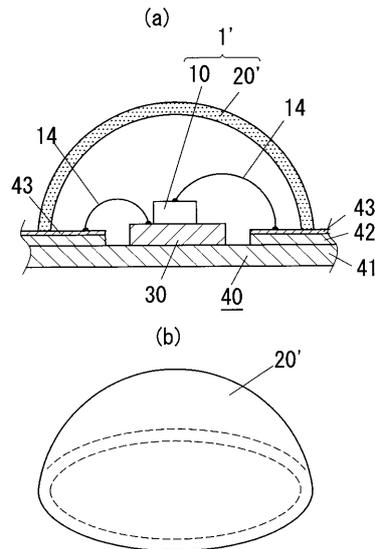
- 10 LEDチップ
- 14 ボンディングワイヤ
- 20 色変換部材
- 20a 半割体
- 20b 半割体
- 21 切欠部
- 30 サブマウント部材
- 40 回路基板
- 41 金属板
- 42 絶縁層

20

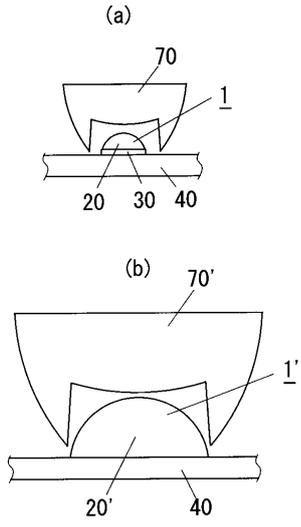
【図1】



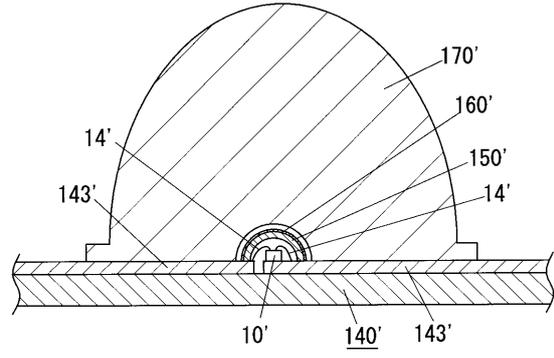
【図2】



【 図 3 】



【 図 4 】



フロントページの続き

Fターム(参考) 5F041 AA11 AA47 BB09 BB24 CA04 CA12 CA22 CA40 CA65 CA92
DA03 DA07 DA12 DA20 DA72 DA74 DA75 EE11 EE25 FF11