

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第4858867号
(P4858867)

(45) 発行日 平成24年1月18日(2012. 1. 18)

(24) 登録日 平成23年11月11日(2011. 11. 11)

(51) Int.Cl.

F I

H O 1 L 33/48 (2010.01)

H O 1 L 33/00 4 0 0

請求項の数 2 (全 9 頁)

(21) 出願番号 特願2004-231828 (P2004-231828)
 (22) 出願日 平成16年8月9日(2004. 8. 9)
 (65) 公開番号 特開2006-49735 (P2006-49735A)
 (43) 公開日 平成18年2月16日(2006. 2. 16)
 審査請求日 平成19年8月2日(2007. 8. 2)
 審判番号 不服2010-24628 (P2010-24628/J1)
 審判請求日 平成22年11月2日(2010. 11. 2)

(73) 特許権者 000002303
 スタンレー電気株式会社
 東京都目黒区中目黒2丁目9番13号
 (74) 代理人 100079094
 弁理士 山崎 輝緒
 (72) 発明者 上野 一彦
 東京都目黒区中目黒2-9-13スタンレ
 ー電気株式会社内

合議体
 審判長 稲積 義登
 審判官 江成 克己
 審判官 北川 創

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 LED及びその製造方法

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

一対の電極部材と、

一方の電極部材の先端に設けられたチップ実装部上に接合されると共に、もう一方の電極部材に対してワイヤを介して電氣的に接続されたLEDチップと、このLEDチップおよびワイヤを包囲するように形成され、側面が露出された波長変換材料を混入した透明樹脂部と、を含んでいるLEDであって、

上記LEDチップが、透明樹脂部内で一側に偏って配置されており、

上記透明樹脂部に混入された波長変換材料が、透明樹脂部内にてLEDチップが偏って配置される電極部材側におけるLEDチップ周辺領域でもう一方の電極部材付近よりも高い濃度であることを特徴とする、LED。

【請求項2】

一対の電極部材のうち、一方の電極部材の先端に設けられたチップ実装部上にLEDチップを接合すると共に、もう一方の電極部材にワイヤを介して接続することでこのLEDチップを双方の電極部材に対して電氣的に接続する第一の段階と、

このLEDチップおよびワイヤを包囲するように波長変換材料を混入した透明樹脂部を形成する第二の段階と、を含んでいるLEDの製造方法であって、上記LEDチップが、透明樹脂部内で実装される電極部材側に偏って配置されており、

上記第二の段階にて、透明樹脂部を硬化させる際に、透明樹脂部内でLEDチップが偏

10

20

って配置される電極部材側の透明樹脂部の側面を下方にもう一方の電極部材側の透明樹脂の側面を上方に位置するように保持することで電極部材側におけるＬＥＤチップ周辺領域における波長変換材料濃度をもう一方の電極部材付近よりも高い濃度とすることを特徴とする、ＬＥＤの製造方法。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【０００１】

本発明は、ＬＥＤチップからの光と蛍光体からの励起光の混色光を出射するようにしたＬＥＤに関するものである。

【背景技術】

【０００２】

従来、白色ＬＥＤとして、青色ＬＥＤチップからの光を透明樹脂部で黄色光に変換して、青色ＬＥＤチップからの青色光と混色することにより、外部に白色光を出射するようにした白色ＬＥＤが知られている。

【０００３】

このような白色ＬＥＤは、例えば図３に示すように、構成されている。

即ち、図３において、白色ＬＥＤ１は、チップ基板２と、このチップ基板２上に搭載された青色ＬＥＤチップ３と、青色ＬＥＤチップ３を包囲するようにチップ基板２上に形成された蛍光体４ａを混入した透明樹脂部４と、から構成されている。

【０００４】

上記チップ基板２は、例えば平坦な銅張り配線基板として耐熱性樹脂から構成されており、その表面にチップ実装ランド２ａ，接続ランド２ｂと、これらから両端縁を介して下面に回り込む表面実装用端子部２ｃ，２ｄと、を備えている。そして、チップ基板２のチップ実装ランド２ａ上に青色ＬＥＤチップ３がダイボンディング等により接合されると共に、青色ＬＥＤチップ３の上面の電極部が隣接する接続ランド２ｂに対してワイヤボンディングにより電気的に接続されるようになっている。

ここで、上記青色ＬＥＤチップ３は、例えばＧａＮチップとして構成されており、駆動電圧が印加されたとき、例えば４５０乃至４７０ｎｍにピーク波長を有する光を発するようになっている。

【０００５】

上記透明樹脂部４は、微粒子状の蛍光体４ａを混入した例えば透明エポキシ樹脂等から構成されており、上記チップ基板２上にモールド成形された後、硬化される。

そして、この透明樹脂部４に、青色ＬＥＤチップ３からの青色光が入射することにより、蛍光体４ａが励起され、蛍光体４ａから励起光として黄色光を発生させると共に、これらの混色による白色光が外部に出射するようになっている。

【０００６】

ここで、蛍光体４ａは、例えばセリウムをドープしたＹＡＧ蛍光体，セリウムをドープしたＴＡＧ蛍光体，あるいはオルトシリケート蛍光体（ＢａＳｒＣａ）ＳｉＯ４等の黄色を中心に幅広い光を発する蛍光体が使用され、例えば５３０乃至５９０ｎｍにピーク波長を有する蛍光を発するようになっている。

【０００７】

このような構成の白色ＬＥＤ１によれば、表面実装用端子２ｃ，２ｄを介して青色ＬＥＤチップ３に駆動電圧が印加されると、青色ＬＥＤチップ３が発光し、この青色光が透明樹脂部４に混入された蛍光体４ａに入射することにより、蛍光体４ａが励起されて黄色光を発生させる。

そして、この黄色光が、青色ＬＥＤチップ３からの青色光と混色されることにより、白色光として外部に出射されることになる。

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【０００８】

10

20

30

40

50

しかしながら、このような構成の白色ＬＥＤ１においては、小型化が進むにつれて、青色ＬＥＤチップ３から接続ランド２ｂまでのボンディングワイヤのためのスペースを確保する必要があることから、青色ＬＥＤチップ３をチップ基板２の中央付近に配置することが困難になってきている。

【０００９】

このため、図３に示すように、青色ＬＥＤチップ３から接続ランド２ｂ側に出射する青色光Ｌ１に関して、透明樹脂部４内で進む距離が比較的長くなってしまふ。これにより、青色ＬＥＤチップ３からの青色光Ｌ１により励起される蛍光体４ａが多くなることから、青色光Ｌ１の方向にて透明樹脂部４から外部に出射する光が、黄色光を多く含むことにより、黄色味を帯びた白色光になってしまう。

10

【００１０】

さらに、透明樹脂部４が、例えばエポキシ樹脂に対して微粒子状の蛍光体４ａを混入したものをモールド成形した後、硬化させることにより、構成されているので、図４に示すように、硬化までの間に、蛍光体４ａとエポキシ樹脂との比重の違いにより、蛍光体４ａが重力により下方のチップ基板２上に沈降する傾向がある。

このため、青色ＬＥＤチップ３の側壁から側方に出射した光Ｌ２に関して、透明樹脂部４内に含まれる蛍光体４ａが少なくなってしまう。これにより、青色ＬＥＤチップ３からの青色光Ｌ２により励起される蛍光体４ａが少なくなることから、青色光Ｌ２の方向にて透明樹脂部４から外部に出射する光が、黄色光を少なく含むことにより、黄色味の足りない、即ち青色味を帯びた白色光になってしまう。

20

【００１１】

このようにして、ＬＥＤチップからの光により蛍光体を励起して、励起光との混色光を外部に出射するようにした型式のＬＥＤにおいては、観察方向によって色が異なることになってしまう。

【００１２】

本発明は、以上の点から、簡単な構成により、ＬＥＤチップがチップ基板の中央に配置されていなくても、全体として均一な色の光を出射するようにしたＬＥＤを提供することを目的としている。

【課題を解決するための手段】

【００１３】

30

上記目的は、本発明の第一の構成によれば、一对の電極部材と、一方の電極部材の先端に設けられたチップ実装部上に接合されると共に、もう一方の電極部材に対してワイヤを介して電氣的に接続されたＬＥＤチップと、このＬＥＤチップおよびワイヤを包囲するように形成され、側面が露出された波長変換材料を混入した透明樹脂部と、を含んでいるＬＥＤであって、上記ＬＥＤチップが、透明樹脂部内で一側に偏って配置されており、上記透明樹脂部に混入された波長変換材料が、透明樹脂部内にてＬＥＤチップが偏って配置される電極部材側におけるＬＥＤチップ周辺領域でもう一方の電極部材付近よりも高い濃度であることを特徴とする、ＬＥＤにより、達成される。

【００１４】

40

上記目的は、本発明の第二の構成によれば、一对の電極部材のうち、一方の電極部材の先端に設けられたチップ実装部上にＬＥＤチップを接合すると共に、もう一方の電極部材にワイヤを介して接続することでこのＬＥＤチップを双方の電極部材に対して電氣的に接続する第一の段階と、このＬＥＤチップおよびワイヤを包囲するように波長変換材料を混入した透明樹脂部を形成する第二の段階と、を含んでいるＬＥＤの製造方法であって、上記ＬＥＤチップが、透明樹脂部内で実装される電極部材側に偏って配置されており、上記第二の段階にて、透明樹脂部を硬化させる際に、透明樹脂部内でＬＥＤチップが偏って配置される電極部材側の透明樹脂部の側面を下方にもう一方の電極部材側の透明樹脂の側面を上方に位置するように保持することで電極部材側におけるＬＥＤチップ周辺領域における波長変換材料濃度をもう一方の電極部材付近よりも高い濃度とすることを特徴とする、ＬＥＤの製造方法により、達成される。

50

【発明の効果】

【0019】

上記第一の構成によれば、一对の電極部材を介してLEDチップに駆動電圧が印加されることにより、LEDチップが光を出射する。

そして、LEDチップから出射した光は、透明樹脂部を介して外部に出射する。その際、LEDチップから出射した光が透明樹脂部内の波長変換材料に入射することにより、波長変換材料が励起され、励起光を出射することになる。

従って、LEDチップからの光と波長変換材料からの励起光が互いに混色されることにより、外部に向かって混色光が出射されることになる。

【0020】

10

その際、LEDチップが透明樹脂部内で一側に偏っていることにより、LEDチップから他側に向かって出射する光は、透明樹脂部内にてより長い距離を透過することになるが、透明樹脂部内のLEDチップ周辺領域から外れた領域では、透明樹脂部内の波長変換材料の濃度が低いことから、LEDチップから一側に出射する光と、他側に出射する光とでは、透明樹脂部内でぶつかる波長変換材料の数にあまり差がない。

【0021】

従って、LEDの透明樹脂部全体から外部に出射する光が、方向によって色ムラを生ずるようなことはなく、全体に均一な色の光が出射されることになる。

この場合、特別の部材等を使用することなく、また生産工程が増大することなく、透明樹脂部に混入される波長変換材料の濃度分布を調整するのみで、低コストで、本LED

20

【0022】

上記一对の電極部材が、互いに並行に延びる二本のリードフレームであって、さらに、LEDチップ及び透明樹脂部を包囲する透明樹脂から成るレンズ部を備えている場合には、砲弾型のLEDを構成することができる。

【0023】

上記一对の電極部材が、チップ基板上に形成され、チップ基板裏面まで回り込んで表面実装用端子を画成する導電パターンから構成されている場合には、表面実装型のLEDを構成することができる。

【0024】

30

上記透明樹脂部が、チップ基板上に形成された枠状部材のチップ実装部を露出させるように上方に拡った凹陷部内に充填されている場合には、上方に向かって出射光を絞り込むようにした所謂ランプハウスを備えた表面実装型のLEDを構成することができる。

【0025】

上記透明樹脂部が、形成時に透明樹脂部内でLEDチップ側が下方に位置するようにして、硬化される場合には、硬化前の透明樹脂部内に混入された波長変換材料が、透明樹脂との比重の差に基づいて重力により下方に沈降することにより、下方に位置する透明樹脂部のLEDチップ側に波長変換材料が集まることになる。従って、透明樹脂部が硬化すると、透明樹脂部内のLEDチップの周辺領域に波長変換材料が集まって濃度が高くなる。

従って、従来のLEDの製造工程において、追加の材料や工程を増やすことなく、従来の製造工程そのまま、透明樹脂部の硬化時に、透明樹脂部のLEDチップ側を下方に位置するように配置するだけで、容易に且つ低コストで、本LEDを作製することが可能である。

40

【0026】

また、上記第二の構成によれば、第二の工程において、透明樹脂部を硬化させる際に、透明樹脂部内でLEDチップが下方に位置するように保持することによって、硬化前の透明樹脂部内に混入された波長変換材料が、透明樹脂との比重の差に基づいて重力により下方に沈降することにより、下方に位置する透明樹脂部のLEDチップ側に波長変換材料が集まることになる。従って、透明樹脂部が硬化すると、透明樹脂部内のLEDチップの周辺領域に波長変換材料が集まって濃度が高くなる。

50

【 0 0 2 7 】

これにより、ＬＥＤチップから他側に向かって出射する光は、透明樹脂部内にてより長い距離を透過することになるが、透明樹脂部内のＬＥＤチップ周辺領域から外れた領域では、透明樹脂部内での波長変換材料の濃度が低いことから、ＬＥＤチップから一側に出射する光と、他側に出射する光とでは、透明樹脂部内にでぶつかる波長変換材料の数にあまり差がない。

【 0 0 2 8 】

従って、ＬＥＤの透明樹脂部全体から外部に出射する光が、方向によって色ムラを生ずるようなことはなく、全体に均一な色の光が出射されることになる。

この場合、特別の部材等を使用することなく、また生産工程が増大することなく、透明樹脂部内でＬＥＤチップが下方に位置するように保持して、透明樹脂部内に混入される波長変換材料の濃度分布を調整するのみで、低コストで、本ＬＥＤを作製することができる。

10

【 0 0 2 9 】

このようにして、本発明によれば、簡単な構成により、ＬＥＤチップがチップ基板の中央に配置されていなくても、全体として均一な色の光を出射するようにしたＬＥＤを構成することができる。

【発明を実施するための最良の形態】

【 0 0 3 0 】

以下、この発明の好適な実施形態を図１乃至図２を参照しながら、詳細に説明する。

20

尚、以下に述べる実施形態は、本発明の好適な具体例であるから、技術的に好ましい種々の限定が付されているが、本発明の範囲は、以下の説明において特に本発明を限定する旨の記載がない限り、これらの態様に限られるものではない。

【実施例１】

【 0 0 3 1 】

図１は、本発明による白色ＬＥＤの一実施形態の構成を示している。

図１において、白色ＬＥＤ１０は、所謂表面実装型のＬＥＤとして構成されており、チップ基板１１と、このチップ基板１１上に搭載された青色ＬＥＤチップ１２と、青色ＬＥＤチップ１２を包囲するようにチップ基板１１上に形成された蛍光体１３ａを混入した透明樹脂部１３と、から構成されている。

30

【 0 0 3 2 】

上記チップ基板１１は、例えば平坦な銅張り配線基板として耐熱性樹脂から構成されており、その表面にチップ実装ランド１１ａ，接続ランド１１ｂと、これらから両端縁を介して下面に回り込む表面実装用端子部１１ｃ，１１ｄと、を備えている。

尚、この場合、チップ実装ランド１１ａは、チップ基板１１の表面積が小型化のために小さいことから、チップ基板１１の表面中央付近ではなく、一側（図示の場合、左側）に偏って配置されている。

【 0 0 3 3 】

上記青色ＬＥＤチップ１２は、公知の構成の青色ＬＥＤチップであって、チップ基板１１のチップ実装ランド１１ａ上にダイボンディング等により接合されると共に、その上面の電極部が隣接する接続ランド１１ｂに対してワイヤボンディングにより電氣的に接続されるようになっている。

40

ここで、上記青色ＬＥＤチップ１２は、例えばＧａＮチップとして構成されており、駆動電圧が印加されたとき、例えば４５０乃至４７０ｎｍにピーク波長を有する光を発するようになっている。

【 0 0 3 4 】

上記透明樹脂部１３は、微粒子状の蛍光体１３ａを混入した例えば透明エポキシ樹脂等から構成されており、上記チップ基板１１上にモールド成形された後、硬化される。

そして、この透明樹脂部１３に、青色ＬＥＤチップ１２からの青色光が入射することにより、蛍光体１３ａが励起され、蛍光体１３ａから励起光として黄色光を発生させると共

50

に、これらの混色による白色光が外部に出射するようになっている。

【0035】

ここで、上記蛍光体13aは、例えばセリウムをドープしたYAG蛍光体、セリウムをドープしたTAG蛍光体、あるいはオルトシリケート蛍光体(BaSrCa)SiO₄等の黄色を中心に幅広い光を発する蛍光体が使用され、例えば530乃至590nmにピーク波長を有する蛍光を発するようになっている。

【0036】

以上の構成は、図3に示した従来の表面実装型白色LED1と同じ構成であるが、本発明による白色LED10においては、上記透明樹脂部13内にて、蛍光体13aが、LEDチップ12側に偏って配置されている。即ち、上記蛍光体13aは、透明樹脂部13内にて、LEDチップ12の周辺領域で、高い濃度で混入されている。

10

【0037】

このような蛍光体13aの濃度分布は、透明樹脂部13の硬化の際に、図2に示すように、透明樹脂部13のLEDチップ12側を下方に位置するように、透明樹脂部13そしてチップ基板11を配置することにより、容易に得られる。

これにより、硬化前の透明樹脂部13を構成する透明樹脂中に混入された蛍光体13aが、この透明樹脂との比重の差に基づいて、図2にて矢印Aで示すように重力により下降して、透明樹脂部13のLEDチップ12側に沈降することになる。

従って、従来の白色LED1の製造工程をそのまま利用することにより、追加の部材や工程を必要とせずに、透明樹脂部13の硬化の際に、透明樹脂部13そしてチップ基板11を、図2に示すように、向きを変更するだけの簡単な作業で、蛍光体13aの所望の濃度分布が得られることになる。

20

【0038】

本発明実施形態によるLED10は、以上のように構成されており、表面実装用端子部11c、11dを介して、青色LEDチップ12に駆動電圧が印加されると、青色LEDチップ12が発光して、青色光が出射する。

そして、青色LEDチップ12から出射する青色光の一部が、透明樹脂部13に混入された蛍光体13aに入射することにより、蛍光体13aが励起されて、黄色光を発生させる。

この黄色光が、青色LEDチップ12からの青色光と互いに混色されることにより、白色光となって、透明樹脂部13を通過して、外部に出射することになる。

30

【0039】

この場合、上記透明樹脂部13内にて、蛍光体13aがLEDチップ12の周辺領域で、高い濃度で混入されていることにより、LEDチップ12の周辺領域から外れた領域では、蛍光体13aの濃度が低くなっている。

従って、図1において、LEDチップ12から他側に向かって出射する光Lは、透明樹脂部13内にてより長い距離を透過することになるが、LEDチップ12から遠い領域では蛍光体13aの濃度が低いことから、LEDチップ12から一側に向かって出射する光L'に対して、透明樹脂部13内でぶつかる蛍光体13aの数にあまり差がない。これにより、LEDチップ12からの光によって励起される蛍光体13aの数が殆ど同じであることから、励起により発生する黄色光も殆ど同じである。

40

かくして、LED10の透明樹脂部13全体から種々の方向にて外部に出射する光が、方向によって色ムラを生ずるようなことがなく、全体として均一な白色光が出射されることになる。

【0040】

このようにして、本発明実施形態による表面実装型白色LED10によれば、LEDチップ12から他側に向かって出射する青色光が、透明樹脂部13内にてより長い距離を透過しても、蛍光体13aの濃度が低いことから、他の方向への光と比較して、ぶつかる蛍光体13aの数が殆ど同じである。従って、LEDチップ12から種々の方向に出射する光と、蛍光体13aによる黄色光とが互いに混色されることにより、種々の方向に関して

50

色ムラを生ずることなく、全体として均一な白色光が出射され得ることになる。

【 0 0 4 1 】

その際、従来の白色ＬＥＤの製造工程をそのまま利用して、追加の部材や工程を必要とすることなく、単に透明樹脂部１３の硬化時に、透明樹脂部１３そしてチップ基板１１を、所定の方向に向けて保持するだけで、追加設備コストなしに、低コストで、容易に本ＬＥＤ１０を製造することができる。

【産業上の利用可能性】

【 0 0 4 2 】

上述した実施形態においては、青色ＬＥＤチップ１２の周囲には所謂ランプハウスが設けられていないが、ランプハウスを備えたＬＥＤに対しても本発明も適用し得ることは明らかである。

10

また、上述した実施形態においては、青色ＬＥＤチップ１２はチップ実装基板に実装されているが、これに限らず、例えば二本のリードフレームの一方の先端に実装された所謂砲弾型ＬＥＤに対しても本発明を適用し得ることは明らかである。

【 0 0 4 3 】

さらに、上述した実施形態においては、青色ＬＥＤチップ１２からの青色光を、蛍光体１３ａにより黄色光に変換して、青色光と黄色光の混色によって白色光を得るようにしているが、これに限らず、ＬＥＤチップからの光を蛍光体により他の色の光に変換して、ＬＥＤチップからの光と蛍光体からの励起光との混色光を外部に出射するようなタイプのＬＥＤについても本発明を適用し得ることは明らかである。

20

【 0 0 4 4 】

さらにまた、上述した実施形態においては、ＬＥＤチップからの光の波長を変換するために蛍光体を使用しているが、これに限らず、他の波長変換材料を使用することも可能である。

【 0 0 4 5 】

このようにして、本発明によれば、簡単な構成により、ＬＥＤチップがチップ基板の中央に配置されていなくても、全体として均一な色の光を出射するようにした、極めて優れたＬＥＤが提供され得る。

【図面の簡単な説明】

【 0 0 4 6 】

30

【図１】本発明によるＬＥＤの一実施形態の構成を示す概略断面図である。

【図２】図１のＬＥＤの製造工程にて透明樹脂部の硬化工程を示す概略断面図である。

【図３】従来の表面実装型白色ＬＥＤの一例の構成を示す概略断面図である。

【図４】図４の表面実装型白色ＬＥＤにおける透明樹脂部での蛍光体の沈降状態を示す概略断面図である。

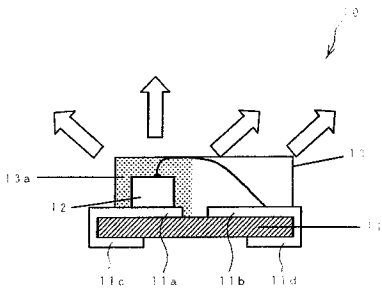
【符号の説明】

【 0 0 4 7 】

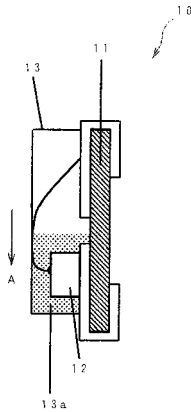
- ５ ワイヤ
- １０ 白色ＬＥＤ
- １１ チップ基板
- １１ａ チップ実装ランド
- １１ｂ 接続ランド
- １１ｃ , １１ｄ 表面実装用端子部
- １２ 青色ＬＥＤチップ
- １３ 透明樹脂部
- １３ａ 蛍光体

40

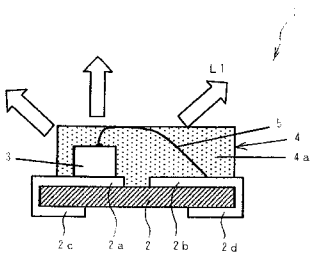
【図 1】



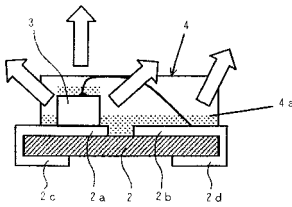
【図 2】



【図 3】



【図 4】



フロントページの続き

(56)参考文献 特開2002-314142(JP,A)
特開2001-177157(JP,A)
特開2001-202812(JP,A)
特開2000-49389(JP,A)
特開平11-87778(JP,A)
特開2005-39104(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)
H01L 33/00-33/64