

【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、双方の電極部材に対して電氣的に接続されたＬＥＤチップと、このＬＥＤチップを包囲するように形成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、紫外光、青色光及び／または緑色光を出射するＬＥＤチップであり、

上記透明樹脂部に混入された波長変換材料が、上記ＬＥＤチップからの少なくとも一部の光をより長波長の緑色光及び赤色光に変換することを特徴とする、ＬＥＤ。

10

【請求項 2】

上記一対の電極部材が、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、双方の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ことを特徴とする、請求項 1 に記載のＬＥＤ。

【請求項 3】

上記一対の電極部材が、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おり、

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陥部内に充填されていることを特徴とする、請求項 1 に記載のＬＥＤ。

20

【請求項 4】

上記波長変換材料が、ＬＥＤチップからの光により、５３５乃至５６０ｎｍにピーク波長を有する緑色光と、６２０乃至６４０ｎｍにピーク波長を有する赤色光を発生させることを特徴とする、請求項 4 に記載のＬＥＤ。

【請求項 5】

上記波長変換材料が、第一の蛍光体としてのチオガレート蛍光体と、第二の蛍光体としての希土類を付活したアルミン酸塩または希土類を付活したオルトケイ酸塩と、を含んでいることを特徴とする、請求項 1 から 4 の何れかに記載のＬＥＤ。

【請求項 6】

上記波長変換材料が、フェニル基を含まない脂環式エポキシ樹脂またはオレフィン系樹脂中に分散されていることを特徴とする、請求項 1 から 5 の何れかに記載のＬＥＤ。

30

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、所謂電球色の光を出射するＬＥＤに関するものである。

【背景技術】

【0002】

近年、地球温暖化対策や資源の有効活用等の観点から、省電力で寿命の長い照明器具が強く要望されてきている。

これに対して、ＬＥＤは、最近の短波長化及び高輝度化が急速に進んできており、特に青色ＬＥＤを利用した白色ＬＥＤが照明用途として期待されている。

40

【0003】

従来、白色ＬＥＤとして、青色ＬＥＤチップからの光を蛍光体層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砲弾型または表面実装型の白色ＬＥＤが知られている。

【0004】

ここで、砲弾型の白色ＬＥＤは、例えば図 4 に示すように構成されている。

即ち、図 4 において、白色ＬＥＤ 1 は、一対のリードフレーム 2、3 と、一方のリードフレーム 2 の上端面に形成されたチップ実装部 2a 上に実装された青色ＬＥＤチップ 4 と、上記リードフレーム 2 のチップ実装部 2a 上にて上記青色ＬＥＤチップ 4 を包囲するよ

50

うに形成された蛍光体 5 a を混入した蛍光体層 2 と、上記リードフレーム 2 , 3 の上端そして青色 L E D チップ 4 及び蛍光体層 5 を包囲するようにモールド樹脂により形成されたレンズ部 6 と、から構成されている。

【 0 0 0 5 】

上記リードフレーム 2 , 3 は、それぞれその先端にチップ実装部 2 a 及びボンディング部 2 b , 3 a を備えるように、アルミニウム等の導電性材料から形成されていると共に、他端が、下方に延びて端子部 2 c , 3 b を構成している。

【 0 0 0 6 】

上記青色 L E D チップ 4 は、上記リードフレーム 2 のチップ実装部 2 a 上に接合されると共に、その上面に設けられた二つの電極が、それぞれリードフレーム 2 , 3 の先端のボンディング部 2 b , 3 a に対してボンディングワイヤ 4 a , 4 b により電氣的に接続されるようになっている。

ここで、上記青色 L E D チップ 4 は、例えば G a N チップとして構成されており、上記リードフレーム 2 , 3 を介して駆動電圧が印加されたとき、 4 5 0 乃至 4 7 0 n m 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 0 7 】

上記蛍光体層 5 は、微粒子状の蛍光体 5 a 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、上記リードフレーム 2 のチップ実装部 2 a 上に形成され、硬化されている。

そして、この蛍光体層 5 に、青色 L E D チップ 4 からの青色光が入射することにより、蛍光体 5 a が励起され、蛍光体 5 a から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。

【 0 0 0 8 】

ここで、蛍光体 5 a は、例えばセリウムをドープした Y A G 蛍光体、セリウムをドープした T A G 蛍光体、あるいはオルトシリケート蛍光体 (B a S r C a) S i O₄ 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 5 3 0 乃至 5 9 0 n m にピーク波長を有する蛍光を発するようになっている。

【 0 0 0 9 】

上記レンズ部 6 は、例えば透明エポキシ樹脂等から構成されており、青色 L E D チップ 4 及び蛍光体層 5 を中心に、二本のリードフレーム 2 , 3 の上端付近全体を包囲するように形成されている。

【 0 0 1 0 】

このような構成の白色 L E D 1 によれば、一对のリードフレーム 2 , 3 を介して青色 L E D チップ 4 に駆動電圧が印加されると、青色 L E D チップ 4 が発光し、この光が蛍光体層 5 に混入された蛍光体 5 a に入射することにより、蛍光体 5 a 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 L E D チップ 4 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。この場合、白色光は、例えば図 5 に示すようなスペクトル分布を有している。

【 0 0 1 1 】

また、表面実装型の白色 L E D 7 は、例えば図 6 に示すように、構成されている。

図 6 において、白色 L E D 7 は、チップ基板 8 と、チップ基板上に搭載された青色 L E D チップ 4 と、青色 L E D チップ 4 を包囲するようにチップ基板 8 上に形成された枠状部材 9 と、枠状部材 9 の凹陷部 9 a 内に充填された蛍光体層 5 と、から構成されている。

【 0 0 1 2 】

上記チップ基板 8 は、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 8 a , 電極ランド 8 b 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 8 c , 8 d と、を備えている。

そして、チップ基板 8 のチップ実装ランド 8 a 上に青色 L E D チップ 4 が接合されると共に、チップ実装ランド 8 a 及び隣接する電極ランド 8 b に対してそれぞれワイヤボンデ

10

20

30

40

50

イングにより電氣的に接続されるようになっている。

【0013】

上記棒状部材9は、同様に耐熱性樹脂によりチップ基板8上に形成されると共に、青色LEDチップ4の周りを包囲するように逆円錐台状の凹陷部9aを備えている。尚、この凹陷部9aの内面は、反射面として構成されている。

【0014】

このような構成の白色LED7によれば、表面実装用端子8c, 8dを介して青色LEDチップ4に駆動電圧が印加されると、青色LEDチップ4が発光し、この光が蛍光体層5に混入された蛍光体5aに入射することにより、蛍光体5aが励起されて黄色光を発生させる。

10

そして、この黄色光が、青色LEDチップ4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】

【0015】

しかしながら、このような構成の白色LED1, 7においては、以下のような問題がある。

即ち、青色LEDチップ4から出射した青色光を蛍光体5aにより波長変換して黄色光を発生させ、これら青色光と黄色光の混色により、白色を出射するようになっており、この白色光は、例えば5000乃至6000Kの色温度を有している。

20

これに対して、従来照明光源として100年以上の長い間使用されてきた白熱電球は、例えば2800乃至3000K程度の色温度を有している。

【0016】

ところで、白色LEDを従来の白熱電球の代わりに照明器具に使用する場合、前述したように比較的高い色温度のために、図5に示すように赤色領域の光量が不十分であることから、白熱電球の赤みを帯びた温かみのある所謂電球色とは異なり、青白い光に見えることになり、冷たい印象を与えることになってしまう。

【0017】

また、最近になって、青色光で励起されて赤色光を発生させる赤色蛍光体も開発されてきており、このような赤色蛍光体を使用することも考えられるが、赤色蛍光体は、一般に例えばアルカリ土類金属から成ることから、湿度に弱く、信頼性の高いLEDを構成することが困難であると共に、十分な光量の赤色光を得ることができない。

30

【0018】

本発明は、以上の点から、簡単な構成により、温かみのある白色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】

【0019】

上記目的は、本発明によれば、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、双方の電極部材に対して電氣的に接続されたLEDチップと、このLEDチップを包囲するように形成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、紫外光、青色光及び/または緑色光を出射するLEDチップであり、上記透明樹脂部に混入された波長変換材料が、上記LEDチップからの少なくとも一部の光をより長波長の緑色光及び赤色光に変換することを特徴とする、LEDにより、達成される。

40

【0020】

本発明によるLEDは、好ましくは、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、双方の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。

【0021】

本発明によるLEDは、好ましくは、上記一对の電極部材が、チップ基板上に形成され

50

、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おり、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陥部内に充填されている。

【0022】

本発明によるLEDは、好ましくは、上記波長変換材料が、LEDチップからの光により、535乃至560nmにピーク波長を有する緑色光と、620乃至640nmにピーク波長を有する赤色光を発生させる。

【0023】

本発明によるLEDは、好ましくは、上記波長変換材料が、第一の蛍光体としてのチオガレート蛍光体と、第二の蛍光体としての希土類を付活したアルミン酸塩または希土類を付活したオルトケイ酸塩と、を含んでいる。

10

【0024】

本発明によるLEDは、好ましくは、上記波長変換材料が、フェニル基を含まない脂環式エポキシ樹脂またはオレフィン系樹脂中に分散されている。

【発明の効果】

【0025】

上記構成によれば、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紫外光、青色光または緑色光は、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の少なくとも一部が、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、例えば535乃至560nmにピーク波長を有する緑色光と、例えば620乃至640nmにピーク波長を有する赤色光を出射することになる。

20

【0026】

従って、これらの紫外光、青色光または緑色光と、波長変換材料からの緑色光及び赤色光が互いに混色されることにより、従来の青色光と黄色の蛍光との混色により青白い白色光を出射する白色LEDと比較して、赤色領域の光を有する色再現性に優れた温かみのある白色光、特に電球色光が得られることになる。

【0027】

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、双方の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。

30

【0028】

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おり、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陥部内に充填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。

【0029】

上記波長変換材料が、第一の蛍光体としてのチオガレート蛍光体と、第二の蛍光体としての希土類を付活したアルミン酸塩または希土類を付活したオルトケイ酸塩と、を含んでいる場合には、これらの材料が湿度に強いことから、信頼性の高いLEDが構成され得ることになる。

40

【0030】

上記波長変換材料が、フェニル基を含まない脂環式エポキシ樹脂またはオレフィン系樹脂中に分散されている場合には、波長変換材料が確実に封止されることによって、同様に湿度による影響を受けないので、信頼性の高いLEDが構成され得ることになる。

【0031】

このようにして、本発明によれば、LEDチップにより紫外光、青色光または緑色を照射すると共に、LEDチップからの光を波長変換材料により緑色光及び赤色光に変換して照射することにより、これらの混色により色再現性及び信頼性に優れた白色LEDを構成

50

することができる。

従って、赤色領域の光を含む温かみのある白色光を照射することができるので、従来の白熱電球の代わりに照明光源として各種照明器具や液晶バックライト用照明光源等の照明装置に使用することができる。これにより、従来の白熱電球を使用した場合と同様の照明効果が得られると共に、消費電力及び発熱量が少なく、且つ超寿命の光源が得られることになる。

【発明を実施するための最良の形態】

【0032】

以下、この発明の好適な実施形態を図1乃至図3を参照しながら、詳細に説明する。

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】

【0033】

図1は、本発明によるLEDの第一の実施形態の構成を示している。

図1において、LED10は、所謂砲弾型のLEDとして構成されており、一对のリードフレーム11、12と、一方のリードフレーム11の上端面に形成されたチップ実装部11a上に実装された青色LEDチップ13と、上記リードフレーム11のチップ実装部11a上にて上記青色LEDチップ13を包囲するように形成された蛍光体14aを混入した透明樹脂部14と、上記リードフレーム11、12の上端そして青色LEDチップ13及び透明樹脂部14を包囲するようにモールド樹脂により形成されたレンズ部15と、から構成されている。

【0034】

上記リードフレーム11、12は、それぞれその上端にチップ実装部11a及びボンディング部11b、12aを備えるように、アルミニウム等の導電性材料から形成されていると共に、他端が、下方に延びて端子部11c、12bを構成している。

【0035】

上記青色LEDチップ13は、上記リードフレーム11のチップ実装部11a上に接合されると共に、その上面に設けられた二つの電極が、それぞれリードフレーム11、12の先端のボンディング部11b、12a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。

ここで、上記青色LEDチップ13は、例えばGaNチップとして構成されており、上記リードフレーム11、12を介して駆動電圧が印加されたとき、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。

【0036】

上記透明樹脂部14は、微粒子状の第一の蛍光体14a及び第二の蛍光体14bを混入した例えば酸無水物硬化またはカチオン硬化のエポキシ樹脂またはオレフィン系樹脂を組み合わせるにより構成されており、上記リードフレーム11のチップ実装部11a上に形成され、硬化されている。

そして、この透明樹脂部14に、青色LEDチップ13からの青色光が入射することにより、第一の蛍光体14aが励起されて、蛍光体14aから緑色光を発生させると共に、第二の蛍光体14bが励起されて、蛍光体14bから赤色光を発生させるようになっている。

【0037】

ここで、第一の蛍光体14aは、例えばチオガレート蛍光体が使用され、例えば535乃至560nmにピーク波長を有する緑色の蛍光を発するようになっている。

また、第二の蛍光体14aは、例えばセリウムをドーブしたYAG蛍光体、セリウムをドーブしたTAG蛍光体またはオルトシリケート蛍光体が使用され、例えば620乃至640nmにピーク波長を有する赤色の蛍光を発するようになっている。

【0038】

上記レンズ部 15 は、例えば透明エポキシ樹脂等から構成されており、青色 LED チップ 13 及び透明樹脂部 14 を中心に、二本のリードフレーム 11, 12 の上端付近全体を包囲するように形成されている。

【0039】

本発明実施形態による LED 10 は、以上のように構成されており、一对のリードフレーム 11, 12 を介して青色 LED チップ 13 に駆動電圧が印加されると、青色 LED チップ 13 が発光して、青色光が出射する。

そして、青色 LED チップ 13 から出射する青色光の一部が、透明樹脂部 14 に混入された蛍光体 14a 及び 14b に入射することにより、蛍光体 14a 及び 14b が励起されて、緑色光及び赤色光を発生させる。

この緑色光及び赤色光が、上記 LED チップ 13 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 14 を通って、レンズ部 15 に入射し、さらにこのレンズ部 15 から外部に出射することになる。

【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 LED 10 によれば、上記 LED チップ 13 から出射する青色光と、蛍光体層 14a 及び 14b による緑色光及び赤色光とが互いに混色されることにより、図 2 のスペクトル分布グラフに示すように、赤色領域の光を含む色再現性に優れた白色光、特に電球色光が得られることになる。

この場合、蛍光体 14a, 14b は、上記透明樹脂により確実に封止されることになるので、比較的湿度に強く、信頼性の高い LED 10 が得られることになる。

【実施例 2】

【0041】

図 3 は、本発明による LED の第二の実施形態の構成を示している。

図 3 において、LED 20 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 21 と、チップ基板 21 上に搭載された青色 LED チップ 22 と、青色 LED チップ 22 を包囲するようにチップ基板 21 上に形成された枠状部材 23 と、枠状部材 23 の凹陥部 23a 内に充填された透明樹脂部 24 と、から構成されている。

【0042】

尚、上記青色 LED チップ 22 及び透明樹脂部 24 は、図 1 に示した LED 10 における青色 LED チップ 13 及び透明樹脂部 14 と同じ構成であるので、その説明を省略する。

【0043】

上記チップ基板 21 は、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 21a, 電極ランド 21b 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 21c, 21d と、を備えている。

そして、チップ基板 21 のチップ実装ランド 21a 上に青色 LED チップ 22 が接合されると共に、青色 LED チップ 22 は、その表面がチップ実装ランド 21a 及び隣接する電極ランド 21b に対してそれぞれ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。

【0044】

上記枠状部材 23 は、同様に耐熱性樹脂によりチップ基板 21 上に形成されると共に、青色 LED チップ 22 の周りを包囲するように逆円錐台状の凹陥部 23a を備えている。尚、この凹陥部 23a の内面は、反射面として構成されている。

【0045】

このような構成の LED 20 によれば、表面実装用端子 21c, 21d を介して青色 LED チップ 22 に駆動電圧が印加されると、青色 LED チップ 22 が発光して、青色光が出射する。

そして、青色 LED チップ 22 から出射する青色光の一部が、透明樹脂部 24 に混入された蛍光体 24a 及び 24b に入射することにより、蛍光体 24a 及び 24b が励起されて、緑色光及び赤色光を発生させる。

10

20

30

40

50

この緑色光及び赤色光が、上記ＬＥＤチップ２２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２４を通して、一部が直接に、また他の一部が枠状部材２３の凹陷部２３ａの内面で反射されて、外部に出射することになる。

【００４６】

このようにして、上述したＬＥＤ２０によれば、図１に示したＬＥＤ１０と同様に作用して、上記ＬＥＤチップ２２から出射する青色光と、蛍光体層２４ａ及び２４ｂによる緑色光及び赤色光とが互いに混色されることにより、赤色領域の光を含む色再現性に優れた白色光、特に電球色光が得られることになる。

この場合、蛍光体２４ａ，２４ｂは、上記透明樹脂により確実に封止されることになるので、比較的湿度に強く、信頼性の高いＬＥＤ２０が得られることになる。

10

【産業上の利用可能性】

【００４７】

上述した実施形態においては、ＬＥＤチップ１３は、４５０乃至４７０ｎｍにピーク波長を有するように構成されているが、これに限らず、例えば４４０乃至４８０ｎｍにピーク波長を有していればよく、また青色ＬＥＤチップに限らず、紫外線ＬＥＤチップや緑色ＬＥＤチップであってもよい。

また、上述した実施形態においては、透明樹脂部１４，２４を構成する透明樹脂として、酸無水物硬化またはカチオン硬化のエポキシ樹脂またはオレフィン系樹脂を組み合わせたものが使用されているが、これに限らず、蛍光体１４ａ，１４ｂ，２４ａ，２４ｂを分散させて確実に封止するものであればよく、例えばフェニル基を含まない脂環式エポキシ樹脂またはオレフィン系樹脂も使用され得る。

20

【００４８】

このようにして、本発明によれば、簡単な構成により、温かみのある白色光を出射するようにしたＬＥＤが提供され得る。

【図面の簡単な説明】

【００４９】

【図１】本発明によるＬＥＤの第一の実施形態の構成を示す概略断面図である。

【図２】図１のＬＥＤによる白色光のスペクトル分布を示すグラフである。

【図３】本発明によるＬＥＤの第二の実施形態の構成を示す概略断面図である。

【図４】従来の砲弾型白色ＬＥＤの一例の構成を示す概略断面図である。

30

【図５】図４のＬＥＤによる白色光のスペクトル分布を示すグラフである。

【図６】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。

【符号の説明】

【００５０】

１０ ＬＥＤ（砲弾型ＬＥＤ）

１１，１２ リードフレーム（電極部材）

１１ａ チップ実装部

１１ｂ，１２ａ ボンディング部

１１ｃ，１２ｂ 端子部

１３ 青色ＬＥＤチップ

40

１４ 透明樹脂部

１４ａ 蛍光体

１５ レンズ部

１７ 金線

２０ ＬＥＤ（表面実装型ＬＥＤ）

２１ チップ基板

２１ａ チップ実装ランド（電極部材）

２１ｂ 電極ランド（電極部材）

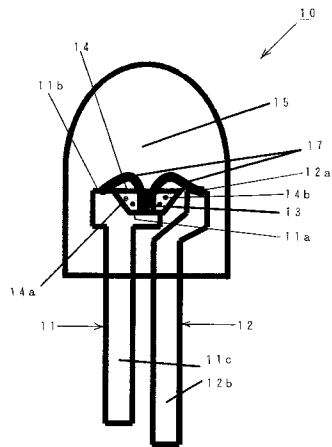
２１ｃ，２１ｄ 表面実装用端子部

２２ 青色ＬＥＤチップ

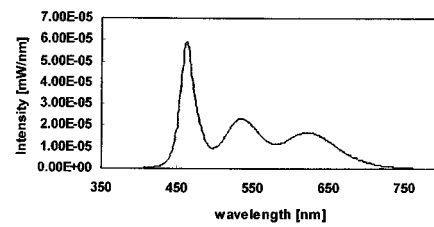
50

- 2 3 棒状部材
- 2 3 a 凹陷部
- 2 4 透明樹脂部
- 2 4 a 蛍光体

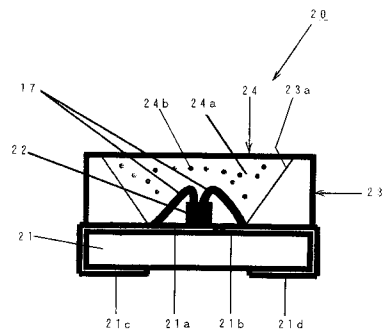
【図 1】



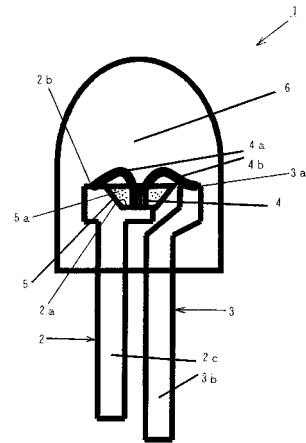
【図 2】



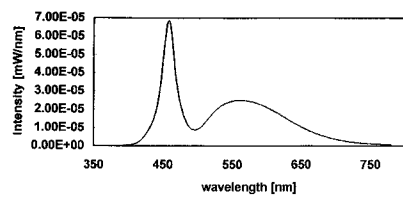
【図 3】



【図 4】



【図 5】



【図 6】

