

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第5834257号  
(P5834257)

(45) 発行日 平成27年12月16日(2015.12.16)

(24) 登録日 平成27年11月13日(2015.11.13)

(51) Int.Cl. F I  
H O 1 L 33/50 (2010.01) H O 1 L 33/00 4 1 0

請求項の数 4 (全 11 頁)

|           |                               |           |  |
|-----------|-------------------------------|-----------|--|
| (21) 出願番号 | 特願2011-116466 (P2011-116466)  | (73) 特許権者 | 314012076<br>パナソニックIPマネジメント株式会社<br>大阪府大阪市中央区城見2丁目1番61号 |
| (22) 出願日  | 平成23年5月25日(2011.5.25)         | (74) 代理人  | 100084375<br>弁理士 板谷 康夫                                 |
| (65) 公開番号 | 特開2012-248554 (P2012-248554A) | (74) 代理人  | 100121692<br>弁理士 田口 勝美                                 |
| (43) 公開日  | 平成24年12月13日(2012.12.13)       | (74) 代理人  | 100125221<br>弁理士 水田 慎一                                 |
| 審査請求日     | 平成26年3月26日(2014.3.26)         | (74) 代理人  | 100142077<br>弁理士 板谷 真之                                 |
|           |                               | (72) 発明者  | 山本 祐也<br>大阪府門真市大字門真1048番地 パナソニック電工株式会社内                |

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 可変色発光装置及びそれを用いた照明器具

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

出射光の色度が異なる3種の光源と、これら光源の光出力を可変とする駆動ドライバと、を備えた可変色発光装置であって、

前記光源のうちの1種の光源は、他の2種の光源よりも色度座標における黒体軌跡に近い色度を有し、

前記他の2種の光源は、

白色光又は青色光を出射する固体発光素子に、白色光又は青色光を赤色光に変換する赤色蛍光体を含む赤色被覆部材を被覆させて赤色光を出射する光源と、前記白色光又は青色光を出射する固体発光素子に、白色光又は青色光を緑色光に変換する緑色蛍光体を含む緑色被覆部材を被覆させて緑色光を出射する光源と、から成り、

黒体軌跡を夫々挟んだ色度を有し、且つ

これら2種の光源の色度が、それらの基準として夫々設定された基準色度と黒体軌跡上の任意の色温度の色度とを通る夫々の直線上にあって、前記2種の光源の色度と前記黒体軌跡上の色度との距離の比率が夫々一定となるように選定されていることを特徴とする可変色発光装置。

【請求項2】

前記1種の光源は、白色光を出射するものであることを特徴とする請求項1に記載の可変色発光装置。

【請求項3】

前記1種の光源は、青色光を出射するものであることを特徴とする請求項1に記載の可変色発光装置。

【請求項4】

請求項1乃至請求項3のいずれか一項に記載の可変色発光装置を用いた照明装置。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、出射光の色度が異なる複数の固体発光素子を用いて混色光の色度を可変とした可変色発光装置及びそれを用いた照明器具に関する。

【背景技術】

【0002】

発光ダイオード（以下、LED）は、低電力で高輝度の発光が可能であり、表示等や照明器具等の様々な電気機器の光源として使用されている。近年では、赤色LED及び緑色LEDに加えて、青色LEDが実用化され、これらRGB3色のLEDを組み合わせることにより、様々な光色を発光させることができるようになった。このように、発光色が異なる複数のLED光源を用い、それらの光量を相補的に制御して、混色光の色度を可変とした発光装置がある。

【0003】

この種の発光装置において、各LED光源の色度ばらつき範囲が大きいと、混色光の色度のばらつきも大きくなってしまい、製造された発光装置毎に光色の相違が生じてしまう。一般に、色度座標の黒体軌跡上にある色度を持つ光は、人間の感覚として自然な白色光に見える。一方、黒体軌跡からduv方向に色度がばらつくと、色の違いが大きく感じられ、不自然な色の光に見える。

【0004】

そこで、発光色の異なる光源毎に印加電流に対する照度及び色度を測定し、その測定結果をフィードバックして各光源の出力を補正することにより、所望の色度の混色光を照射することができる色度可変発光装置が知られている（例えば、特許文献1参照）。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0005】

【特許文献1】特開2004-213986号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0006】

しかしながら、上記特許文献1に示される発光装置のように、各光源の照度及び色度を測定した結果から適正な混合比を計算及び出力するフィードバック制御を行うには、複数のセンサや高い演算能力を有する高価な制御部等を要するので、製造コストが高くなる虞がある。

【0007】

本発明は、上記課題を解決するものであり、混色光の色度のばらつきを抑制することができ、且つ安価に製造することができる可変色発光装置及びそれを用いた照明器具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】

【0008】

上記課題を解決するため、本発明に係る可変色発光装置は、出射光の色度が異なる3種の光源と、これら光源の光出力を可変とする駆動ドライバと、を備え、前記光源のうちの1種の光源は、他の2種の光源よりも色度座標における黒体軌跡に近い色度を有し、前記他の2種の光源は、白色光又は青色光を出射する固体発光素子に、白色光又は青色光を赤色光に変換する赤色蛍光体を含む赤色被覆部材を被覆させて赤色光を出射する光源と、前記白色光又は青色光を出射する固体発光素子に、白色光又は青色光を緑色光に変換する緑

10

20

30

40

50

色蛍光体を含む緑色被覆部材を被覆させて緑色光を出射する光源と、から成り、黒体軌跡を夫々挟んだ色度を有し、且つこれら2種の光源の色度が、それらの基準として夫々設定された基準色度と黒体軌跡上の任意の色温度の色度とを通る夫々の直線上にあって、前記2種の光源の色度と前記黒体軌跡上の色度との距離の比率が夫々一定となるように選定されていることを特徴とする。

【0009】

上記可変色発光装置において、前記1種の光源は、白色光を出射するものであることが好ましい。

【0011】

上記可変色発光装置において、前記1種の光源は、青色光を出射するものであることが好ましい。

【0014】

上記可変色発光装置は照明器具に用いられることが好ましい。

【発明の効果】

【0015】

本発明によれば、選定された2種の光源は、夫々の色度がばらつていても、これらの基準色度と黒体軌跡上の色度とを通る夫々の直線上にあり、黒体軌跡上の色度との距離の比率が夫々一定なので、それらの基準色度と同様に3種の光源の混色光の色度を変化させることができる。従って、フィードバック制御等によらず、混色光の色度ばらつきを抑制することができる。可変色発光装置を安価に製造することができる。

【図面の簡単な説明】

【0016】

【図1】本発明の一実施形態に係る可変色発光装置の斜視図。

【図2】(a)は同発光装置に用いられる白色光源の側断面図、(b)は同発光装置の赤色光源の側断面図、(c)は同発光装置の緑色光源の側断面図。

【図3】同発光装置に用いられる各光源からの出射光の色度と、それらの混色光の色度を示す色度図。

【図4】(a)は上記実施形態の変形例に係る可変色発光装置に用いられる青色光源の側断面図、(b)は同発光装置の赤色光源の側断面図、(c)は同発光装置の緑色光源の側断面図。

【図5】同変形例に係る発光装置に用いられる各光源からの出射光の色度と、それらの混色光の色度を示す色度図。

【図6】(a)は上記実施形態の別の変形例に係る可変色発光装置に用いられる青色光源の側断面図、(b)は同発光装置の赤色光源の側断面図、(c)は同発光装置の緑色光源の側断面図。

【発明を実施するための形態】

【0017】

本発明の一実施形態に係る可変色発光装置について、図1乃至図3を参照して説明する。本実施形態の可変色発光装置1は、発光色が異なる3種の光源2(2W、2R、2G)を備える。光源2の光源として、白色光を出射する発光ダイオード(以下、LED)ユニット20が用いられる。光源2は、図1に示すように、白色光を出射するLEDユニット20を有する白色光源2Wと、赤色光を出射する赤色光源2Rと、緑色光を出射する緑色光源2Gと、から構成される。赤色光源2Rは、LEDユニット20からの光を赤色光に変換する赤色蛍光体を含む赤色被覆部材3Rを有する。緑色光源2Gは、LEDユニット20からの光を緑色光に変換する緑色蛍光体を含む緑色被覆部材3Gを有する。白色光源2Wには、LED20の出射光の色度に応じて、適宜に、白色光の色度範囲を調整する調整被覆部材6が備えられる。また、可変色発光装置1は、白色光源2W、赤色光源2R及び緑色光源2Gを夫々点灯駆動させる駆動ドライバ4を備える。

【0018】

本例では、白色光源2Wを2個、赤色光源2Rを4個、緑色光源2Gを2個備えた構成

10

20

30

40

50

を示す。また、2個の白色光源2Wのうち、一方のみが調整被覆部材6を備えている構成を示すが、これに限定されず、両方が調整被覆部材6を備えている又は備えていなくてもよい。駆動ドライバ4は、別途電源ブロック内に備えられ、この電源ブロックと回路基板5とが配線によって電氣的に接続される。これら配線は回路基板5の中央領域に集束される。図例では、この集束箇所を便宜上駆動ドライバ4として表記している。白色光源2W、赤色光源2R及び緑色光源2GのLED20は、駆動ドライバ4を囲うように回路基板5上の所定位置に夫々実装される。駆動ドライバ4には、発光色の異なる各光源2W, 2R, 2Gに夫々対応した少なくとも3系統の出力端子が設けられている。また、回路基板5には、同じ発光色の光源2同士を同一系統として駆動ドライバ4の出力端子と電氣的に接続されるように、配線回路7W, 7R, 7Gが夫々形成されている。このように構成された可変色発光装置1は、好ましくは照射光の色温度を制御することができる照明器具(不図示)に組み込まれる。

10

**【0019】**

回路基板5は、汎用の発光モジュール用の基板であり、例えば、酸化アルミニウム( $Al_2O_3$ )や窒化アルミニウム( $AlN$ )等の電気絶縁性を有する金属酸化物(セラミックスを含む)、金属窒化物、又は金属、樹脂、ガラス繊維等の材料から構成される。回路基板5の外周縁には、複数の貫通孔51が形成されており、この貫通孔51に相通された固定ネジ52によって、可変色発光装置1が照明器具の器具本体(不図示)に固定される。

**【0020】**

LEDユニット20は、図2(a)に示すように、LEDチップ21と、LEDチップ21を保持するサブマウント部材22と、サブマウント部材22を介してLEDチップ21が実装される実装基板23とを備える。LEDチップ21は、蛍光体を含有する被覆樹脂24によって被覆されている。また、実装基板23には、LEDチップ21及びサブマウント部材22を覆うように、ドーム形状の透光性カバー25が設けられる。また、透光性カバー25と実装基板23との間には、封止材26が充填される。

20

**【0021】**

LEDチップ21には、青色光を放射するGaN系青色LEDチップを用いることが好ましく、矩形に形成されたチップの一表面側にアノード電極及びカソード電極(不図示)が形成される。なお、LEDチップ21の構造は、特に限定されるものではなく、例えば、アノード電極及びカソード電極が夫々異なる面に形成されていてもよい。被覆樹脂24には、例えば、シリコン樹脂等の透光性樹脂に、YAG系黄色蛍光体が含有されたものが用いられる。被覆樹脂24に被覆されたLEDチップ21は、LEDチップ21からの青色光と、この青色光を黄色蛍光体で波長変換した黄色光とを混色させることにより、白色光を出射することができる。なお、黄色蛍光体を含む被覆樹脂24に換えて、封止材26に黄色蛍光体を含有させてもよい。透光性カバー25及び封止材26は、シリコン樹脂等の透光性樹脂から形成され、これらは同一材料又は同一の屈折率を有する材料が構成されることが好ましい。

30

**【0022】**

サブマウント部材22は、LEDチップ21のチップサイズよりも大きなサイズになるように形成された矩形板状の部材であり、熱伝導率が高く、絶縁性を有する材料から構成される。また、サブマウント部材22は、LEDチップ21のアノード電極及びカソード電極と、ボンディングワイヤ(不図示)等を介して電氣的に接続される電極パターン(不図示)が形成されている。サブマウント部材22の実装面は、光反射性又は拡散反射性を有するように構成されていてもよい。LEDチップ21とサブマウント部材22とは、例えば、半田や、銀ペースト等により接合される。

40

**【0023】**

実装基板23は、サブマウント部材22よりも更に大きなサイズの矩形板状部材であり、サブマウント部材22の電極パターンと接続される導電パターン(不図示)を有するプリント配線板が用いられる。導電パターンは、サブマウント部材22の電極パターンとの

50

接続部及び外部接続用電極部（不図示）を除き、絶縁性を有する保護層（不図示）に覆われている。また、実装基板 23 は、サブマウント部材 22 の周縁と接触し、この接触箇所から外周方向へ伝熱層（不図示）が延設され、LEDチップ 21 からの熱を、サブマウント部材 22 及びこの伝熱層を介して放熱できるように構成される。LEDチップ 21 及びサブマウント部材 22 が実装基板 23 上に実装された後、これらを覆うように実装基板 23 上に透光性カバー 25 が、シリコン樹脂又はエポキシ樹脂等の接着剤（不図示）によって固定される。

#### 【0024】

上述したLEDユニット20は、モジュール化された既製品として市場から入手することができる。米国で規定されたLED色度規定（ANSI規格）は、実質的な世界標準となっており、この規定に準じたLEDユニットは、色度のばらつきが黒体軌跡から所定の範囲内に収まるように構成されている。従って、LEDチップ21や被覆樹脂24等を独自に作成、調整等するよりも、上記規定に準じたLEDユニットを市場から入手して用いることが、可変色発光装置1の製造効率の観点において好適である。

10

#### 【0025】

LEDユニット20においては、LEDチップ21から出射された光が、被覆樹脂24及び封止材26を透過して、白色光として透光性カバー25から出射される。この白色光の色度が、黒体軌跡に沿う所定の色度範囲内であれば、LED20が、そのまま白色光源2Wとして用いられる。汎用の白色LEDユニット（パッケージ）の色度ばらつきは、黄色蛍光体の量に大きく起因する。また、色度のばらつきは、黄色（575nm）と青色（475nm）を通る直線上に分布する。この直線は、概ね黒体軌跡に沿っているため、汎用の白色LEDユニットにおけるduv方向のばらつきは小さくなる。LEDユニット20からの白色光の色度が、所定の色度範囲内でない場合に、上述したように、色度範囲を調整する調整被覆部材6（図1参照）が設けることにより、そのLEDユニット20を白色光源2Wとして用いることができる。

20

#### 【0026】

調整被覆部材6は、シリコン樹脂等の透光性樹脂に、赤色蛍光体（例えば、CaSn蛍光体（CaAlSiN<sub>3</sub>:Eu等））又は緑色蛍光体（例えば、CSO蛍光体（CaSc<sub>2</sub>O<sub>4</sub>:Ce等））を所定濃度含有させた材料から構成される。調整被覆部材6は、上記蛍光体を含有する樹脂材料を、透光性カバー25との間に僅かに隙間が設けられるように、ドーム形状に形成されることにより作成される。

30

#### 【0027】

赤色光源2Rは、図2（b）に示すように、上述したLEDユニット20と同じものに、赤色被覆部材3Rを設けることにより作成される。赤色被覆部材3Rは、上記調整被覆部材6と同様の透光性樹脂に、赤色蛍光体（例えば、CaSn:30wt%）を含有させた材料を用いて、上記調整被覆部材6と同様の形状に形成されることにより作成される。緑色光源2Gは、図2（c）に示すように、LEDユニット20に、透光性樹脂に緑色蛍光体（例えば、CSO30wt%）を含有させた緑色被覆部材3Gを設けることにより、赤色光源2Rと同様にして作成される。

#### 【0028】

ここで、これら白色光源2W、赤色光源2R及び緑色光源2Gをどのように選択して、可変色発光装置1に組み込むかについて、図3を参照して説明する。上記3種の光源2のうち白色光源は2Wは、赤色光源2R及び緑色光源2Gよりも色度座標における黒体軌跡に近い色度を有する。汎用の白色LEDユニットの色度が所定の範囲であれば、この白色LEDユニットがそのまま白色光源2Wとして用いられる。上述したように、汎用の白色LEDユニットは、duv方向の色度のばらつきは小さく、黒体軌跡に沿って色度がばらつくので、白色光源2Wとして用いられたときに、混色光の色度は、duv方向へのばらつきが少ないものとなる。

40

#### 【0029】

次に、赤色光源2R及び緑色光源2Gを選定するため、これら2種の光源2R, 2Gの

50

色度の基準となる基準色度  $R_b$ 、 $G_b$  を設定する。本例において、赤色光源 2 R の基準色度  $R_b$  の色度座標が  $(0.5855, 0.3698)$  であり、緑色光源 2 G 基準色度  $G_b$  の色度座標が  $(0.3955, 0.5303)$  であるものとする。そして、光源 2 R、2 G には、これら基準色度  $R_b$ 、 $G_b$  と、黒体軌跡上の任意の色温度の色度  $M$  (不図示) とを通る夫々の直線  $R_b - M$ 、 $G_b - M$  上であって、光源 2 R、2 G の色度と黒体軌跡上の色度  $M$  との距離の比率が夫々一定となるように選定される。具体的には、赤色光源 2 R 及び緑色光源 2 G の一方が選定された後に、これに対応する他方が選定される。

#### 【0030】

より具体的には、まず、可変色発光装置 1 の製造用に準備された多数の緑色光源 2 G のうち、任意のものが選定される。次に、この選定された緑色光源 2 G の色度が測定される。ここでは、選定された緑色光源 2 G の色度は、基準色度  $G_b$  の色度座標よりも  $x$  値が大きく、 $y$  値が小さいものであるとし、選定された緑色光源 2 G の色度を図中の  $G_1$  に示す。そして、色度  $G_1$  が、基準色度  $G_b$  と黒体軌跡上の色温度 2800 K の色度  $M_{2800}$  とを通る直線  $G_b - M_{2800}$  上にあるとき、基準色度  $G_b$  と黒体軌跡上の色度  $M_{2800}$  との距離 ( $G_b - M_{2800}$ ) を算出する。また、赤色光源 2 R の基準色度  $R_b$  と黒体軌跡上の色温度 2800 K の色度  $M_{2800}$  との距離 ( $R_b - M_{2800}$ ) を算出し、 $G_b - M_{2800} : R_b - M_{2800}$  の比率を算出する。ここでは、 $G_b - M_{2800} : R_b - M_{2800} = 1 : 1.037$  であったとする。このとき、選定された緑色光源 2 G の色度  $G_1$  と黒体軌跡上の色度  $M_{2800}$  との距離 ( $G_1 - M_{2800}$ ) と、選択される赤色光源 2 R の色度  $R_1$  (図中の  $R_1$ ) と色度  $M_{2800}$  との距離 ( $R_1 - M_{2800}$ ) との比率 ( $G_1 - M_{2800} : R_1 - M_{2800}$ ) が、 $1 : 1.037$  になるように、赤色光源 2 R が選定される。

#### 【0031】

先に赤色光源 2 R が選定された後、これに対応する緑色光源 3 G を選定される場合も同様である。まず、準備された多数の赤色光源 2 R のうち、任意のものが選定される。次に、この選定された赤色光源 2 R の色度が測定される。ここでは、選定された赤色光源 2 R の色度は、基準色度  $R_b$  の色度座標よりも  $x$  値が小さく、 $y$  値が大きいものであり、選定された赤色光源 2 R の色度を図中の  $R_2$  に示す。そして、色度  $R_2$  が、基準色度  $R_b$  と黒体軌跡上の色温度 2000 K の色度  $M_{2000}$  とを通る直線  $R_b - M_{2000}$  上にあるとき、基準色度  $R_b$  と黒体軌跡上の色度  $M_{2000}$  との距離 ( $R_b - M_{2000}$ ) を算出する。また、緑色光源 2 G の基準色度  $G_b$  と黒体軌跡上の色温度 2000 K の色度  $M_{2000}$  との距離 ( $G_b - M_{2000}$ ) を算出し、 $R_b - M_{2000} : G_b - M_{2000}$  の比率を算出する。ここでは、 $R_b - M_{2000} : G_b - M_{2000} = 1 : 2.452$  であったとする。このとき、選定された赤色光源 2 R の色度  $R_2$  と黒体軌跡上の色度  $M_{2000}$  との距離 ( $R_2 - M_{2000}$ ) と、選択される緑色光源 2 G の色度  $G_2$  (図中の  $G_2$ ) と色度  $M_{2000}$  との距離 ( $G_2 - M_{2000}$ ) との比率 ( $R_2 - M_{2000} : G_2 - M_{2000}$ ) が、 $1 : 2.452$  になるように、緑色光源 2 G が選定される。

#### 【0032】

上述した例では、先に任意に選定された緑色光源 2 G (色度  $G_1$ ) 及び赤色光源 2 R (色度  $R_2$ ) が、いずれも直線  $G_b - M_{2800}$  上、又は直線  $R_b - M_{2000}$  上にあるケースを示した。しかし、黒体軌跡上の色度は、先に任意に選定された光源の色度及び基準色度を通る直線と、黒体軌跡との交点であり、予め設定された値ではなく、その値は先に選定された光源の色度に依存する任意の値である。例えば、準備された多数の緑色光源 2 G のうち、任意に選定されたものの色度が、図中の  $G_3$  で示される色度であったとする。このとき、色度  $G_3$  と基準色度  $G_b$  とを通る直線と、黒体軌跡との交点が、赤色光源 2 R を選定するために用いられる黒体軌跡上の色度となる。ここでは、この黒体軌跡上の色度が色温度 4000 K の色度 ( $M_{4000}$ ) と一致した例を示す。そして、上述したように、基準色度  $G_b$  と黒体軌跡上の色度  $M_{4000}$  との距離 ( $G_b - M_{4000}$ ) を算出する。また、赤色光源 2 R の基準色度  $R_b$  と黒体軌跡上の色度  $M_{4000}$  との距離 ( $R_b - M_{4000}$ ) を算出し、 $G_b - M_{4000} : R_b - M_{4000}$  の比率を算出する。ここでは

10

20

30

40

50

、 $G_b - M_{4000} : R_b - M_{4000} = 1 : 1.335$ であったとする。このとき、選定された緑色光源 2G の色度  $G_3$  と黒体軌跡上の色度  $M_{4000}$  との距離 ( $G_3 - M_{4000}$ ) と、選択される赤色光源 2R の色度  $R_3$  ( 図中の  $R_3$  ) と色度  $M_{4000}$  との距離 ( $R_3 - M_{4000}$ ) との比率 ( $G_3 - M_{4000} : R_3 - M_{4000}$ ) が、 $1 : 1.335$  になるように、赤色光源 2R が選定される。なお、図示した各色度  $G_1, R_1$  等は、説明のために基準色度  $R_b, G_b$  との距離を過大に表記しており、実際には、緑色光源 2G 及び赤色光源 2R は、それらの色度がある程度、基準色度  $R_b, G_b$  に近似するように準備される。従って、例えば、色度  $G_1$  及び基準色度  $G_b$  を通る直線が黒体軌跡と交点を持たないというケースは想定され難い。

#### 【0033】

このようにして、緑色光源 2G ( 色度  $G_1, G_2, G_3$  ) 及び赤色光源 2R ( 色度  $R_1, R_2, R_3$  ) が選定されたとき、夫々対応する色度を結ぶ直線  $G_1 - R_1, G_2 - R_2, G_3 - R_3$  ) は、いずれも夫々の基準色度を結ぶ直線  $G_b - R_b$  と平行になる。緑色光源 2G の出射光と赤色光源 2R の出射光との混色光の色度は、夫々の出力比に応じて緑色光源 2G の色度と赤色光源の色度とを結ぶ直線上で変化する。そして、可変色発光装置 1 の照射光の色度は、緑色光源 2G と赤色光源 2R との混色光と、白色光源 2W の出射光とを混光することによって得られる。言い換えると、可変色発光装置 1 の照射光 ( 混色光 ) の色度は、白色光源 2W の色度を、緑色光源 2G の色度と赤色光源の色度とを結ぶ直線方向へシフトさせることによって決定され、可変色発光装置 1 は、そのシフト方向に沿って光色を変化させる。

#### 【0034】

直線  $G_1 - R_1, G_2 - R_2, G_3 - R_3$  は、直線  $G_b - R_b$  と平行なので、上述したように選定された緑色光源 2G ( 色度  $G_1, G_2, G_3$  ) 及び赤色光源 2R ( 色度  $R_1, R_2, R_3$  ) は、いずれも白色光源 2W の色度  $W$  を、基準色度を結ぶ直線  $G_b - R_b$  と同じ方向にシフトさせる。つまり、上述したのように選定された光源 2R, 2G は、夫々の色度がばらついても、これらの基準色度  $G_b, R_b$  と同様に 3 種の光源 2W, 2R, 2G の混色光の色度を変化させる。そして、基準色度  $G_b, R_b$  を、上記シフト方向が黒体軌跡に沿うように設定すれば、選定された緑色光源 2G ( 色度  $G_1, G_2, G_3$  ) 及び赤色光源 2R ( 色度  $R_1, R_2, R_3$  ) は、白色光源 2W の色度  $W$  を、黒体軌跡に沿うようにシフトさせることができる。その結果、各光源 2W, 2R, 2G の混色光の色度を黒体軌跡に沿って変化させることができ、この混色光を、いずれの色温度においても色度のばらつきが抑制された、自然な白色光とすることができる。

#### 【0035】

また、赤色光源 2R 及び緑色光源 2G に製造ばらつき等に起因する色度のばらつきがあったとしても、上述したように選定すれば、それらを可変色発光装置 1 に組み込むことができる。従って、光源 ( 発光素子 ) を無駄なく有効活用することができ、歩留まり率を向上させることができる。更に、各光源の照度及び色度を測定した結果から適正な混合比を計算及び出力するフィードバック制御を行う必要がないので、複数のセンサや高い演算能力を有する高価な制御部等が不要となり、可変色発光装置 1 を安価に製造することができる。

#### 【0036】

次に、上記実施形態の変形例に係る可変色発光装置について、図 4 及び図 5 を参照して説明する。この変形例に係る可変色発光装置 1 は、上記実施形態の白色光源 2W に換えて、図 4 ( a ) に示すような青色光源 2B が用いられたものである。この青色光源 2B は、青色光を出射する LED チップ 21 が、上述した蛍光体を含有する被覆樹脂 24 に被覆されていないものである。他の構成は上記白色光源 2W と同様である。この青色光源 2B の色度は、図 5 に示すように、黒体軌跡を高色温度側へ延伸させた線上近傍にあることが好ましい。

#### 【0037】

赤色光源 2R は、図 4 ( b ) に示すように、青色光を出射する LED チップ 21 が、上

10

20

30

40

50

述した蛍光体を含有する被覆樹脂 2 4 に被覆されておらず、LEDチップ 2 1 から出射された青色光を赤色光に変換する赤色被覆部材 3 R' を有するものであってもよい。また、緑色光源 2 G もまた、LEDチップ 2 1 から出射された青色光を緑色光に変換する緑色被覆部材 3 G' を有するものであってもよい。なお、赤色光源 2 R 及び緑色光源 2 G には、上記実施形態と同様のものが用いられてもよい。

#### 【0038】

この変形例においても、赤色光源 2 R 及び緑色光源 2 G は上記実施形態と同様に選定されて可変色発光装置 1 に組み込まれる。この構成によれば、青色光源 2 B の色度が、基準色度  $G_b$ ,  $R_b$  を結ぶ直線方向へシフトされるので、上記実施形態と同様に、混色光の色度ばらつきを抑制することができる。また、青色光源 2 B の色度は、上記白色光源 2 W の色度よりも、色度座標における x 値及び y 値共に小さいので、青色光源 2 B、赤色光源 2 R 及び緑色光源 2 G の各色度を結ぶ三角形が、調色範囲（例えば 2000 ~ 5000 K）に対して大きくなる。こうすれば、各光源 2 B, 2 R, 2 G の出力を大きくしても、混色光の色度は上記調色範囲に収まり易くなるので、混色光の高出力化が可能になる。更に、青色光を白色光に変換する必要がないので、波長変換時の光エネルギーの損失を抑制することができる、光利用効率を向上させることができる。また、青色光を白色光に変換する蛍光体及びこれを含む被覆樹脂 2 4 が不要となるので、材料コストを低減することができる、可変色発光装置 1 を安価に製造することができる。

10

#### 【0039】

次に、別の変形例に係る可変色発光装置について、図 6 (a) 乃至 (c) を参照して説明する。この変形例に係る可変色発光装置 1 は、青色光源 2 B に青色光を出射する青色 LEDチップ 2 1 B を用い、赤色光源 2 R に赤色光を出射する赤色 LEDチップ 2 1 R を用い、緑色光源 2 G に緑色光を出射する緑色 LED 2 1 G を用いたものである。他の構成は上記変形例と同様である。

20

#### 【0040】

この構成によれば、上述した蛍光体を含む被覆樹脂 2 4 だけでなく、上記赤色被覆部材 3 R 及び緑色光源 2 G 等が不要となるので、材料コストを低減することができる、可変色発光装置 1 を安価に製造することができる。

#### 【0041】

なお、本発明は、上記実施形態に限らず、種々の変形が可能である。例えば、上記変形例においては、上記実施形態の白色光源 2 W に換えて青色光源 2 B を用いた例を示したが、白色光源 2 W と青色光源 2 B との両方を可変色発光装置 1 に組み込むことができる。このとき、白色光源 2 W の色度と、青色光源 2 B 色度とを結ぶ直線が、黒体軌跡に沿うように各光源 2 W, 2 B を選定し、上記実施形態と同様に赤色光源 2 R 及び緑色光源 2 G を選定すればよい。こうすれば、これら 4 種の光源 2 W, 2 B, 2 R, 2 G を用いた場合でも、それらの混色光の色度は、黒体軌跡に沿って変化するので、色度のばらつきを抑制することができる。

30

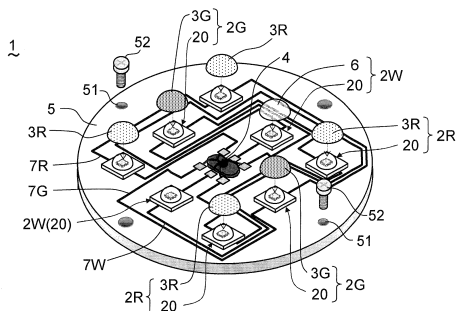
#### 【符号の説明】

#### 【0042】

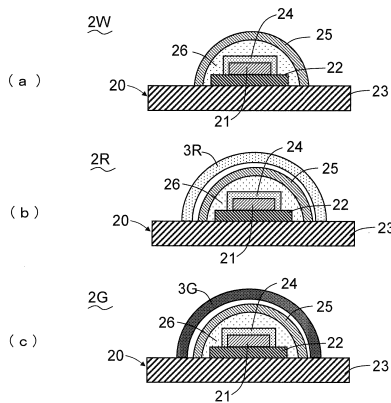
- |       |                                    |    |
|-------|------------------------------------|----|
| 1     | 可変色発光装置                            | 40 |
| 2     | 光源                                 |    |
| 2 W   | 白色光源（白色光を出射する光源）                   |    |
| 2 R   | 赤色光源（赤色光を出射する光源）                   |    |
| 2 G   | 緑色光源（緑色光を出射する光源）                   |    |
| 2 B   | 青色光源（青色光を出射する光源）                   |    |
| 2 1   | LED（固体発光素子）                        |    |
| 2 1 R | 赤色 LED（赤色光を出射する固体発光素子）             |    |
| 2 1 G | 緑色 LED（緑色光を出射する固体発光素子）             |    |
| 2 1 B | 青色 LED（青色光を出射する固体発光素子）             |    |
| 3 R   | 赤色被覆部材（白色光を赤色光に変換する赤色蛍光体を含む赤色被覆部材） | 50 |

- 3 R' 赤色被覆部材 (青色光を赤色光に変換する赤色蛍光体を含む赤色被覆部材)
- 3 G 緑色被覆部材 (白色光を緑色光に変換する緑色蛍光体を含む緑色被覆部材)
- 3 G' 緑色被覆部材 (青色光を緑色光に変換する緑色蛍光体を含む緑色被覆部材)
- 4 駆動ドライバ
- G<sub>b</sub> 緑色光源の基準色度
- R<sub>b</sub> 赤色光源の基準色度

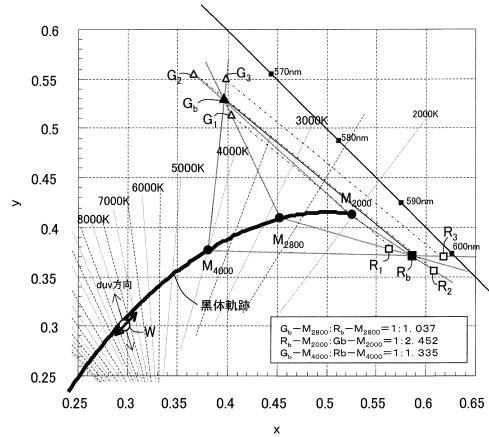
【図1】



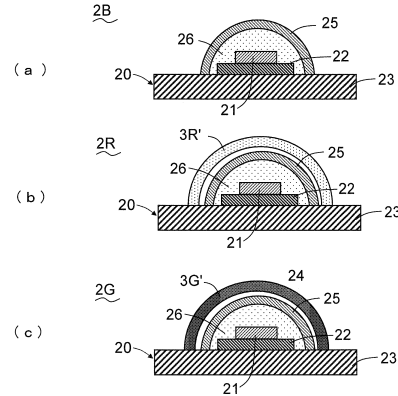
【図2】



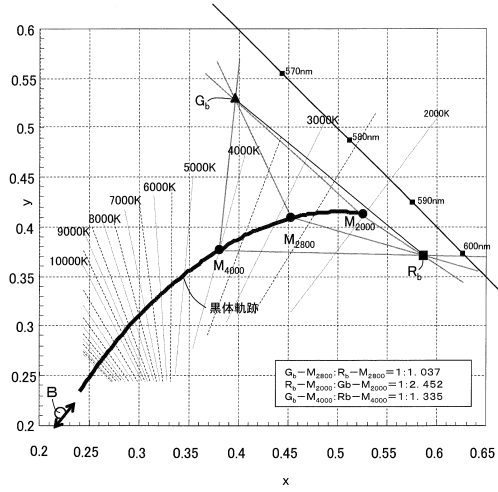
【図3】



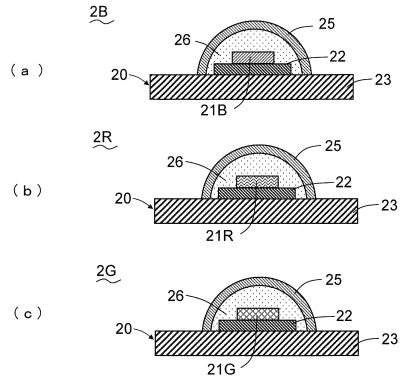
【図4】



【 図 5 】



【 図 6 】



---

フロントページの続き

審査官 佐藤 俊彦

- (56)参考文献 特開2008-283155(JP,A)  
特開2009-224074(JP,A)  
特開2011-066108(JP,A)  
特開2007-116133(JP,A)  
特表2008-505433(JP,A)  
特開2008-160061(JP,A)  
特開2011-009078(JP,A)  
国際公開第2010/067292(WO,A1)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

H01L 33/00 - 33/64