

(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2012-113959
(P2012-113959A)

(43) 公開日 平成24年6月14日(2012.6.14)

(51) Int.Cl.	F I	テーマコード (参考)
F 2 1 S 8/02 (2006.01)	F 2 1 S 8/02 4 0 0	3 K 2 4 3
H O 1 L 33/00 (2010.01)	H O 1 L 33/00 J	5 F O 4 1
F 2 1 Y 101/02 (2006.01)	F 2 1 Y 101:02	5 F 1 4 1

審査請求 未請求 請求項の数 5 O L (全 9 頁)

(21) 出願番号 特願2010-261802 (P2010-261802)
(22) 出願日 平成22年11月24日 (2010.11.24)

(71) 出願人 000005821
パナソニック株式会社
大阪府門真市大字門真1006番地
(74) 代理人 100084375
弁理士 板谷 康夫
(74) 代理人 100121692
弁理士 田口 勝美
(74) 代理人 100125221
弁理士 水田 慎一
(72) 発明者 片岡 高明
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
Fターム(参考) 3K243 MA01
5F041 AA11 BB11 BB33 DA20 DA45
DA78 DC07 DC23 DC66 FF11
5F141 AA11 BB11 BB33 FF11

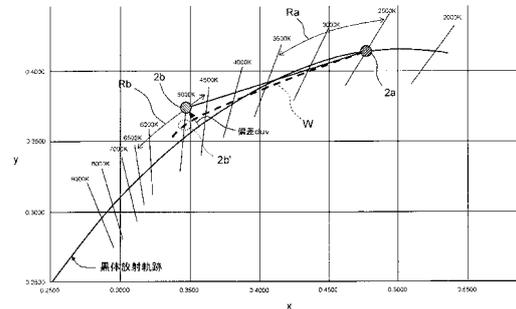
(54) 【発明の名称】 発光装置

(57) 【要約】

【課題】 個体発光素子 (LED) を用いた発光装置において、色温度を可変としながらも、各色温度における色度が黒体放射軌跡に沿った自然な光色を実現する。

【解決手段】 発光装置 1 は、異なる色度の光を出射する複数の LED 2 と、この LED 2 の光出力を夫々調光制御する制御部 4 と、を備える。複数の LED 2 のうち、最も低い色温度と最も高い色温度を有する LED 2 a、2 b の色度を結ぶ色度図上の線が、黒体放射軌跡に沿うように、夫々の LED の色度が設定される。また、LED 2 a 及び LED 2 b のうち、黒体放射軌跡から色度が離れている方の LED 2 b は、その偏差 duv が離れている度合いが少ない方の LED 2 a の偏差 duv よりも大きくなるように、且つ発光時における色度が黒体放射軌跡に近接するように設定されている。これにより、色温度を可変としながらも、各色温度における色度が黒体放射軌跡に沿った自然な光色を実現できる。

【選択図】 図 5



【特許請求の範囲】

【請求項 1】

異なる色度の光を出射する複数の固体発光素子と、該固体発光素子の光出力を夫々調光制御する制御部と、を備えた発光装置において、

前記固体発光素子は、前記複数の固体発光素子のうち、最も低い色温度と最も高い色温度を有する固体発光素子の色度を結ぶ色度図上の線が、黒体放射軌跡上又は黒体放射軌跡に近接して当該黒体放射軌跡に沿うように、夫々の固体発光素子の色度が設定されると共に、最も低い色温度を有する固体発光素子及び最も高い色温度を有する固体発光素子のうち、黒体放射軌跡から色度が離れている方の固体発光素子は、その偏差 d_{uv} が、離れている度合いが少ない方の固体発光素子の偏差 d_{uv} よりも大きくなるように、且つ発光時における色度が、黒体放射軌跡に近接するように設定されていることを特徴とする発光装置。

10

【請求項 2】

前記複数の固体発光素子は、電球色の光を出射する固体発光素子及び白色の光を出射する固体発光素子を含み、前記白色の光を出射する固体発光素子の偏差 d_{uv} が、前記電球色の光を出射する固体発光素子の偏差 d_{uv} よりも大きく設定されていることを特徴とする請求項 1 に記載の発光装置。

【請求項 3】

前記電球色の光を出射する固体発光素子の色温度は 2500 ~ 3500 K であり、前記白色の光を出射する固体発光素子の色温度は 4500 ~ 6500 K であることを特徴とする請求項 2 に記載の発光装置。

20

【請求項 4】

前記固体発光素子は、光出力が小さい時の出射光の色度の x 値又は y 値が、黒体放射軌跡の色度よりも小さな値となるように設定されていることを特徴とする請求項 1 乃至請求項 3 のいずれか一項に記載の発光装置。

【請求項 5】

前記固体発光素子は、発光部が発光した光を蛍光体又はフィルタを用いて波長変換した光を出射するものであることを特徴とする請求項 1 乃至請求項 4 のいずれか一項に記載の発光装置。

【発明の詳細な説明】

30

【技術分野】

【0001】

本発明は、光源として複数の固体発光素子を用いた発光装置に関する。

【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 RGB 3 色の LED を組み合わせることにより、様々な光色を発光することができるようになった。また、LED の出射光の波長を変換する蛍光体を組み合わせることにより、出射光の色温度を任意に設定することができる。

40

【0003】

この種のものとして、2 種又は 3 種の異なる色温度を有する複数の LED 群を備え、各 LED の発光色の偏差 d_{uv} を $-0.02 < d_{uv} < 0.02$ の範囲内に収まるようにした発光装置が知られている（例えば、特許文献 1 又は特許文献 2 参照）。これらの特許文献には、黒体放射軌跡に対して偏差 d_{uv} が $+0.02$ の範囲であり、色温度の異なる 2 種類の LED を用いた構成が記載されている。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0004】

50

【特許文献1】特開2009-231525号公報

【特許文献2】特開2009-238729号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0005】

しかしながら、白色及び電球色といった色温度の離れた2色の光を混色させる場合、色度の可変範囲が黒体放射軌跡を大きく逸れ、自然な色合いの光を生成することが困難である。例えば、図8に示すように、5000Kの色温度を有するLED(a)と、2000Kの色温度を有するLED(b)を用いた発光装置においては、これら2色の出力割合を制御することによって、5000Kと2000Kの色度を直線で結んだ範囲で混色光の色度10
が変化する。一般に、白熱灯や太陽の光は、黒体放射軌跡の色度曲線上で変化していくとされ、この黒体放射軌跡近傍での色度がもっとも自然で違和感のない光となることが知られている。ところが、上記の混色光は、色度の変化範囲が黒体放射軌跡から大きく逸脱しており、違和感のあるピンクがかかった光色となることがある。

【0006】

また、色温度の異なる複数のLEDは、夫々特性の異なる半導体であり、出力に応じてLED毎に発光色度がばらつくので、それらを組み込んだ装置毎に色温度を合わせ、その色温度を自然な発光色で可変とすることは難しい。ところが、上記特許文献1及び特許文献2に記載の発光装置は、定常出力におけるLEDの色度を基準としているので、出力を大きくした場合には、照射光の色度が黒体放射軌跡から逸れてしまい、自然な光色となら20
ないことがある。

【0007】

本発明は、上記課題を解決するものであり、色温度を可変としながらも、各色温度における色度が黒体放射軌跡に沿った自然な光色を実現できる発光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】

【0008】

上記課題を解決するため、本発明に係る発光装置は、異なる色度の光を出射する複数の固体発光素子と、該固体発光素子の光出力を夫々調光制御する制御部と、を備えた発光装置において、前記固体発光素子は、前記複数の固体発光素子のうち、最も低い色温度と最も高い色温度を有する固体発光素子の色度を結ぶ色度図上の線が、黒体放射軌跡上又は黒体放射軌跡に近接して当該黒体放射軌跡に沿うように、夫々の固体発光素子の色度が設定されると共に、最も低い色温度を有する固体発光素子及び最も高い色温度を有する固体発光素子のうち、黒体放射軌跡から色度が離れている方の固体発光素子は、その偏差 d_{uv} が、離れている度合いが少ない方の固体発光素子の偏差 d_{uv} よりも大きくなるように、且つ発光時における色度が、黒体放射軌跡に近接するように設定されていることを特徴とする。30

【0009】

上記発光装置において、前記複数の固体発光素子は、電球色の光を出射する固体発光素子及び白色の光を出射する固体発光素子を含み、前記白色の光を出射する固体発光素子の偏差 d_{uv} が、前記電球色の光を出射する固体発光素子の偏差 d_{uv} よりも大きく設定されていることが好ましい。40

【0010】

上記発光装置において、前記電球色の光を出射する固体発光素子の色温度は2500~3500Kであり、前記白色の光を出射する固体発光素子の色温度は4500~6500Kであることが好ましい。

【0011】

上記発光装置において、前記固体発光素子は、光出力が小さい時の出射光の色度の x 値又は y 値が、黒体放射軌跡の色度よりも小さな値となるように設定されていることが好ましい。50

【 0 0 1 2 】

上記発光装置において、前記固体発光素子は、発光部が発光した光を蛍光体又はフィルタを用いて波長変換した光を出射するものであることが好ましい。

【 発明の効果 】

【 0 0 1 3 】

本発明によれば、色温度を可変としながらも、各色温度における色度が黒体放射軌跡に沿った自然な光色を実現できる。

【 図面の簡単な説明 】

【 0 0 1 4 】

【 図 1 】 本発明の一実施形態に係る発光装置の構成図。

10

【 図 2 】 (a) は同発光装置を組み込んだ照明器具の斜視図、(b) は同照明器具の分解斜視図、(c) は同発光装置に用いられる固体発光素子及び基板の上面図。

【 図 3 】 同発光装置に用いられる固体発光素子の側断面図。

【 図 4 】 (a) (b) は電流値又は周囲温度が変化することによる固体発光素子の色度の変化を説明するための図。

【 図 5 】 同発光装置に用いられる固体発光素子の色度を示す色度図。

【 図 6 】 同発光装置における2つの固体発光素子の色温度と電流量の制御パターンを示す図。

【 図 7 】 上記実施形態の変形例に係る発光装置に用いられる固体発光素子の色度を示す色度図。

20

【 図 8 】 従来の発光装置に用いられる固体発光素子の色度を示す色度図。

【 発明を実施するための形態 】

【 0 0 1 5 】

本発明の一実施形態に係る発光装置について、図 1 ~ 図 6 を参照して説明する。本実施形態の発光装置 1 は、図 1 に示されるように、光源である固体発光素子としての発光ダイオード (以下、LED) 2 と、所定の色度を設定する色度設定部 3 と、LED 2 の光出力を色度設定部 3 によって設定された色度に調光制御する制御部 4 と、を備える。本実施形態においては、LED 2 は、夫々色度の異なる光を出射するように構成された少なくとも2つ、ここでは2種のLED 2 a , 2 b が用いられた構成を示す。発光装置 1 には、LED 2 a , 2 b 以外のLED 2 が設けられていてもよく、ここで示すLED 2 a は、色度の異なる複数のLED 2 のうち、最も低い色温度を有するものであり、LED 2 b は、最も高い色温度を有するものである。以下、LED 2 a , 2 b 以外のLED 2 についての説明は省略する。LED 2 a , 2 b は、夫々複数個がパッケージとして基板 5 に実装される。図例では、LED 2 a , 2 b が夫々8つ用いられた構成を示すが、LED 2 a , 2 b の個数はこの例に限られない。基板 5 には、同種のLED 2 が1つのパッケージとして直列に接続されるように、配線回路 5 1 (図例では配線回路 5 1 a , 5 1 b) が形成されている。

30

【 0 0 1 6 】

色度設定部 3 は、LED 2 a , 2 b の出射光を混色した混色光、すなわち発光装置 1 の照射光の色温度を所定の値に設定するためのボリュームコントローラ 3 1 を備える。ボリュームコントローラ 3 1 は、ユーザによる摘みの回転操作によって、発光装置 1 をオフ状態からオン状態へ切り替え、回転範囲に応じて発光装置 1 の光出力を変化させる。また、ボリュームコントローラ 3 1 は、発光装置 1 がオン状態となって光出力が小さい間は低い色温度の光を照射し、摘みを更に回転させることによって、光出力を大きくすると共に、漸次的に低い色温度から高い色温度の光を照射する調光操作を可能とする。

40

【 0 0 1 7 】

ボリュームコントローラ 3 1 によって所定の色温度が入力されると、色度設定部 3 は、入力された色温度における黒体放射軌跡上の色度、つまり、この色温度における色度図上の等色温度線と黒体放射軌跡との交点座標を、設定された色度 (以下、設定色度) とする。また、色度設定部 3 は、設定色度の制御情報を含む duty 信号を制御部 4 へ出力する

50

。

【0018】

制御部4は、発光装置1を点灯させる電源ユニット（不図示）に組み込まれており、LED2a, 2bのパッケージの種類に応じた複数の出力端子（図例では、出力a, b）を備える。また、制御部4は、商用電源（不図示）からの給電を受けてこれを所定の直流電流に変換すると共に、色度設定部3からのduty信号に対応するよう各LED2a, 2bを調光制御するための印加電圧を制御する整流変圧回路（不図示）を有する。各出力（端子）a, bは、配線41a, 41bによって夫々配線回路51a, 51bに接続される。

。

【0019】

発光装置1は、図2(a)に示すように、好ましくは、天井、壁面等に埋め込まれる埋込型の照明器具10に組み込まれる。照明器具10は、発光装置1を保持すると共に、発光装置1を点灯させる電源ユニット（不図示）を収容する本体部11を備える。また、天井等に形成された開口部に嵌め込まれ、光源等を保持する枠体部12と、商用電源から電源供給を受けるための電源線が接続される端子台13と、枠体部12を天井等に固定するための取付パネ14と、を備える。

10

【0020】

また、照明器具10は、図2(b)に示すように、上述した基板5と、LED2の熱を放熱するためのヒートシンク部材6と、基板5とLEDヒートシンク部材6との間に設けられる保持部材7と、を備える。また、照明器具10は、LED2を保護する保護カバー8を備える。この保護カバー8の裏面側にはネジホルダ（不図示）が設けられており、ヒートシンク部材6（本体部11）内側から挿通されたネジ（不図示）によって保護カバー8とヒートシンク部材6とが固定される。

20

【0021】

LED2は、図2(c)に示すように、基板5の略中央領域及びその周辺にLED2a, 2bが、好ましくは、同種のもので隣り合わないよう互い違いに配される。なお、LED2a, 2bの配置は、図例の構成に限られない。

【0022】

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。基板5に形成された配線回路51（図1参照）は、絶縁材料によって被覆され、LED2a, 2bの各正負電極と接続される箇所及び配線41a, 41bと接続される箇所が夫々電極端子として露出している（不図示）。

30

【0023】

LED2は、図3に示すように、断面矩形状の基材20と、基材20上に実装された発光部（LEDチップ）21と、LEDチップ21を取り囲む凹部を有する枠体22と、枠体22に充填される充填材23と、を備える。充填材23には、シリコン等が用いられ、LEDチップ21からの出射光の波長を変換する蛍光体24が含有される。基材20の側面にはカソード電極25が、他側面にはアノード電極26が設けられ、基材20の下面両端部に形成された外部接続電極27, 28に夫々接続される。また、カソード電極25及びアノード電極26は、ワイヤ29によってLEDチップ21の各電極端子（不図示）に夫々接続される。枠体22の内周面は、光の導出方向に開口した円錐面として形成されており、円錐面の表面は光反射機能を有する。LEDチップ21には、好ましくは、青色光を出射する青色LED素子又は緑色光を出射する緑色LED素子が用いられ、蛍光体24の種類又は含有量を調整することによって、所望の色度の光を出射するLED2が得られる。なお、蛍光体24に加えて、又はそれに換えて所定の波長の光を選択的に透過させることによってLED2の出射光の波長を変換するフィルタ（不図示）が用いられてもよい。このフィルタは、照明器具10の保護カバー8（図2(b)参照）に設けられたものであってもよい。また、LED2には、適宜に出射光の配光を制御するためのレンズ部材

40

50

(不図示)が設けられ、上述した蛍光体24又はフィルタは、このレンズ部材に、又はLED2とレンズ部材との間に組み込まれていてもよい。なお、実質的な世界標準となっている、米国で規定されたLED色度規定(ANSI規格)に準じたLEDは、色度のバラツキが黒体放射軌跡から所定の範囲内となっていることから、これらの汎用のLEDを用いてもよい。

【0024】

ところで、LEDは、一般的に、電流値(光出力)や周囲温度によって発光特性が異なる。図4(a)に示すように、LEDは、電流値が大きくなると、出射光の色度座標上のx値及びy値は小さくなる傾向がある。これに対して、図4(b)に示すように、周囲温度が高くなると、色度座標上のx値及びy値は大きくなる。しかし、LEDの実使用域において、周囲温度の変化は、電流値の変化に比べれば影響が少ない。なお、この傾向は、LEDに内蔵されるチップや蛍光体の種類等によって違いがある。

10

【0025】

一般的に、空間を明るく照明したいときには、色温度の高い昼白色の光源が好まれ、空間をやや暗く照明したいときには、色温度の低い電球色の光源が好まれる。そのため、色温度を可変とした発光装置1の使用においては、高い色温度で使用される場合には、光出力が大きく、一方、低い色温度で使用される場合には、光出力が小さくされる傾向がある。また、高い色温度での使用時は、LED2の電流値が大きく、周囲温度も高くなる。この場合、上述したように、周囲温度は電流値に比べれば影響が少ないので、色度座標上のx値及びy値は小さくなる。すなわち、色温度が高いLEDにおいては、電流値(光出力)が大きくなると、色度(色度座標上のx値及びy値)が定常電流での使用時よりもマイナス方向にシフトする。

20

【0026】

ここで、発光装置1に用いられるLED2a, 2bの色度の設定について、図5を参照して説明する。同図において、LED2a, 2bの色度点を2a, 2bで示す。LED2aの色度は黒体放射軌跡上にあり、LED2bの色度は、設定色温度の黒体放射軌跡上の座標に対してx値及びy値ともにプラス方向にある。本実施形態においては、LED2a, 2bの設定色温度は、夫々2500K, 5000Kとする。すなわち、LED2aは電球色の光を、LED2bは白色の光を出射するものとして設定される。電球色の光を出射するLED2aの色温度は2500~3500K(図中の範囲Ra)であればよく、白色の光を出射するLED2bの色温度は4500~6500K(図中の範囲Rb)であればよい。なお、頻用される照明の色温度帯は上記範囲によってカバーされるが、例えば、白熱灯の微小点灯やろうそくの色温度を再現する場合には、最低色温度は2000K程度に設定される。

30

【0027】

図中の色度点2a, 2bを結ぶ色度図上の線分2a-2bは、黒体放射軌跡上又は黒体放射軌跡に近接して当該黒体放射軌跡に沿うように、夫々のLED2a, 2bの色度が設定される。また、LED2a及びLED2bのうち、黒体放射軌跡から色度が離れている方、ここでは、最も高い色温度を有するLED2bの偏差d_{uv}が、離れている度合いが少ない方のLED2aの偏差d_{uv}よりも大きくなるように、且つこのLED2bの色度が、発光時において、黒体放射軌跡に近接するように設定されている。

40

【0028】

すなわち、色温度が高いLED2bの色度(色度座標上のx値及びy値)が、マイナス方向にシフトすることを見越して、LED2bの偏差d_{uv}が、LED2aの偏差d_{uv}よりも大きくなるように設定する。そうすると、LED2bの色度は、実際の発光時においては、図中の色度点2b'で示される色度にシフトされ、黒体放射軌跡に近接する。その結果、LED2a, 2bの夫々の出射光を混色した混色光の色度は、図中の破線W(2a-2b')で示される範囲、つまり、より黒体放射軌跡に沿った範囲で変移する。

【0029】

次に、発光装置1の調光制御パターンについて、上述した図1及び図5に加えて、図6

50

を参照して説明する。図6は、発光装置1の光色に応じてLED2a, 2bへ供給される電流値の一例を示す。ユーザがボリュームコントローラ31を操作すると、その操作に応じて、制御部4は、発光装置1はオフ状態からオン状態に切り替え、LED2a, 2bに対する夫々の電流量を漸次大きくする。オン状態としたときの発光装置1の照射光の色温度は、LED2bの発光によって、LED2a自体の色温度(2500K)よりもやや高い色温度となる。

【0030】

続いて、ボリュームコントローラ31が操作されると、制御部4は、光出力及び色温度を断続的に大きく、また高くするため、LED2aよりもLED2bへの電流量を大きくすることにより、LED2bの出力割合を高める。4000~5000Kは、白色光として頻用される色温度帯であり、約4000KにおいてLED2aに対する電流量が最大となる。すなわち、大出力で頻用される色温度帯では、LED2a, 2bの両方を用いることにより、一方にのみ(ここではLED2b)恒常的な負荷がかかることを軽減する。このとき、LED2a, 2bの混色光の色度は、図5に示す線分2a-2b上に存在し、当該線分はいずれの点においても黒体放射軌跡に近接しているため、自然な光色が実現される。

10

【0031】

更に、ボリュームコントローラ31が操作されると、制御部4は、色温度を断続的に高くするため、LED2bへの電流量を減らす一方、LED2aへの電流量を増加させ、最終的には、LED2aを消灯して、LED2bを発光させる。このとき、上述したように、LED2bへの電流値が大きくなっているため、色度座標上のx値及びy値(色度)が定常電流での使用時よりもマイナス方向にシフトしており、照射光の色度は、黒体放射軌跡に近接した破線W(2a-2b')に沿って変移する。発光装置1は、上述したように構成されているため、色温度を可変としながらも、各色温度における色度が黒体放射軌跡に沿った自然な光色を実現できる。

20

【0032】

上述した実施形態の変形例として、LED2は、光出力が小さい時の出射光の色度のx値又はy値が、黒体放射軌跡の色度よりも小さな値となるように設定されていてもよい。この場合におけるLED2の色度の設定について、図7を参照して説明する。この変形例では、最も低い色温度のLED2aは、その色度のx値及びy値が、黒体放射軌跡の色度よりも小さな値となるように設定されている。このときの色度点を同図の2a'に示す。色温度の低いLED2aは、やや暗い照明として使用されることが多いので、LED2aに供給される電流値は、定常電流よりも小さくなる。そのため、色度座標上のx値及びy値(色度)が定常電流での使用時よりもプラス方向にシフトすると考えられる。そこで、この変形例においては、LED2aの色度を、予め黒体放射軌跡より低く、すなわち偏差d_{uv}をマイナス目に設定しておく。これにより、LED2a, 2bの夫々の出射光を混色した混色光の色度は、図中の一点鎖線W'(2a'-2b')で示される範囲、つまり、より黒体放射軌跡に沿った範囲で変移するので、混色光において自然な光色が実現される。

30

【0033】

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。出射光の色度が、黒体放射軌跡上にあるLEDは、汎用のものが市場に存在するが、黒体放射軌跡に対する偏差d_{uv}が意図的に大きくなるように設定されたLEDは、必ずしも所望のものが得られるとは限らない。そこで、上述したLED2には、汎用のLEDに、蛍光体キャップ又はフィルタ、シート等を被せることによって、色度を微調整したものが用いられてもよい。

40

【符号の説明】

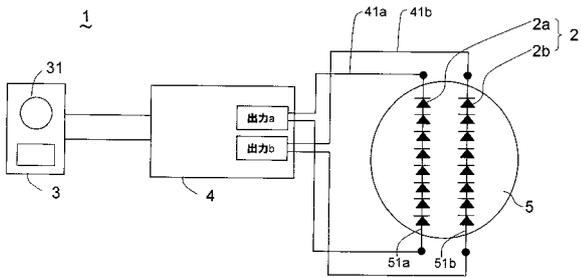
【0034】

- 1 発光装置
- 2 LED(固体発光素子)

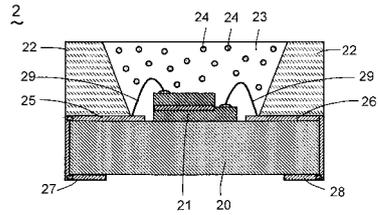
50

4 制御部
2 4 蛍光体

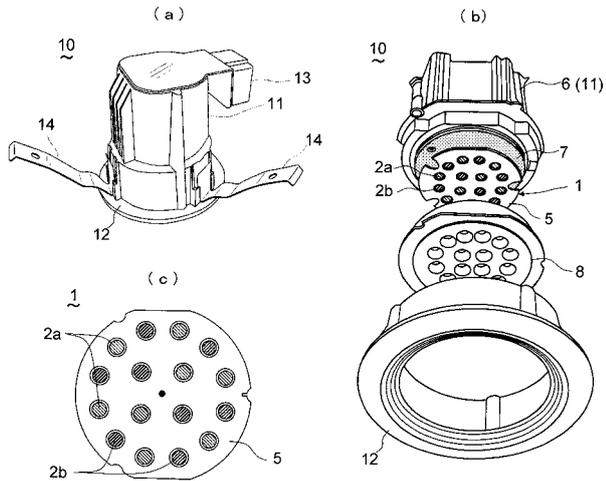
【図1】



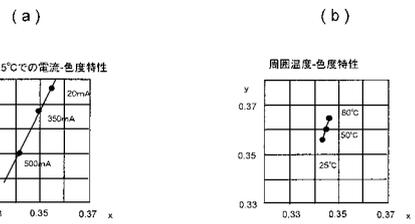
【図3】



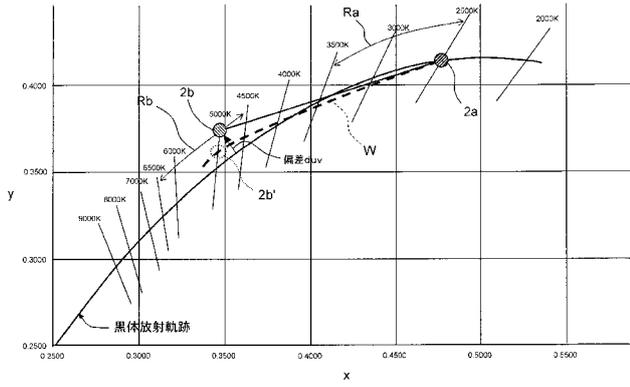
【図2】



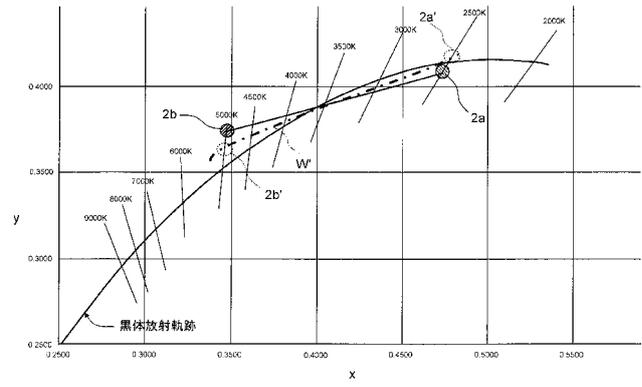
【図4】



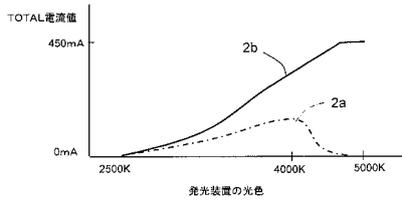
【 図 5 】



【 図 7 】



【 図 6 】



【 図 8 】

