

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第4988525号
(P4988525)

(45) 発行日 平成24年8月1日(2012.8.1)

(24) 登録日 平成24年5月11日(2012.5.11)

(51) Int.Cl. F I
H05B 37/02 (2006.01) H05B 37/02 L
H01L 33/00 (2010.01) H01L 33/00 J

請求項の数 1 (全 8 頁)

(21) 出願番号	特願2007-303232 (P2007-303232)	(73) 特許権者	000005821
(22) 出願日	平成19年11月22日 (2007.11.22)		パナソニック株式会社
(65) 公開番号	特開2009-129688 (P2009-129688A)		大阪府門真市大字門真1006番地
(43) 公開日	平成21年6月11日 (2009.6.11)	(74) 代理人	100084375
審査請求日	平成22年7月27日 (2010.7.27)		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	村上 善宣
			大阪府門真市大字門真1048番地 松下 電工株式会社内
		審査官	宮崎 光治

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 発光ダイオード照明器具

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

第1の発光ダイオードと、

前記第1の発光ダイオードの発光色と同一色で、且つ、該第1の発光ダイオードの光出力のピーク波長よりも短いピーク波長の光を出力する第2の発光ダイオードと、

前記第1の発光ダイオードの発光色と同一色で、且つ、該第1の発光ダイオードの光出力のピーク波長よりも長いピーク波長の光を出力する第3の発光ダイオードと、

前記第1、第2及び第3の発光ダイオードの周辺雰囲気温度を検出する温度センサと、

前記第1、第2及び第3の発光ダイオードの合成光出力を検出する光検出素子と、

前記温度センサによる検出結果に応じて、温度変化に拘らず前記第1、第2及び第3の発光ダイオードの合成光出力のピーク値及びピーク波長が変動せず、かつ該ピーク波長が、前記光検出素子の受光感度が最大となる受光波長と等しくなるようにそれらの光出力比を制御する制御部と、を備え、

前記制御部は、前記光検出素子による検出結果にも応じて、前記第1、第2及び第3の発光ダイオードの光出力を制御することを特徴とする発光ダイオード照明器具。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、発光ダイオードを光源とする発光ダイオード照明器具に関する。

【背景技術】

10

20

【0002】

従来から、赤色、緑色、青色及び白色発光ダイオード（以下、赤色発光ダイオード等と総称する）から出射される合成光の三刺激値をカラーセンサによって検出し、その検出結果に基づいて、上記の合成光の輝度及びクロミナンス特性が所望の輝度及びクロミナンス特性となるように赤色発光ダイオード等を制御する発光ダイオード照明器具が知られている（例えば、特許文献1参照）。

【0003】

ところで、発光ダイオードの光出力のピーク波長は、発光ダイオードの温度特性に起因して変化する。従って、上記の発光ダイオード照明器具においても、発光ダイオードの周辺雰囲気温度の変化に伴って、各色の発光ダイオードの光出力のピーク波長が変化し、各光色の色度の変動する虞がある。このため、各色の光を合わせて成る照明光の色度が温度変化に起因して変動する虞がある。しかしながら、特許文献1に記載の技術ではこの問題を解決できない。

【特許文献1】特開2005-259699号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0004】

本発明は、上記の従来の問題を解決するためになされたものであり、温度変化に起因する照明光の色度変動を抑制することができる発光ダイオード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】

【0005】

上記目的を達成するために本発明は、第1の発光ダイオードと、前記第1の発光ダイオードの発光色と同一色で、且つ、該第1の発光ダイオードの光出力のピーク波長よりも短いピーク波長の光を出力する第2の発光ダイオードと、前記第1の発光ダイオードの発光色と同一色で、且つ、該第1の発光ダイオードの光出力のピーク波長よりも長いピーク波長の光を出力する第3の発光ダイオードと、前記第1、第2及び第3の発光ダイオードの周辺雰囲気温度を検出する温度センサと、前記第1、第2及び第3の発光ダイオードの合成光出力を検出する光検出素子と、前記温度センサによる検出結果に応じて、温度変化に拘らず前記第1、第2及び第3の発光ダイオードの合成光出力のピーク値及びピーク波長が変動せず、かつ該ピーク波長が、前記光検出素子の受光感度が最大となる受光波長と等しくなるようにそれらの光出力比を制御する制御部と、を備え、前記制御部は、前記光検出素子による検出結果にも応じて、前記第1、第2及び第3の発光ダイオードの光出力を制御することを特徴とする。

【発明の効果】

【0006】

本発明によれば、第1、第2及び第3の発光ダイオードの光出力比が温度センサの検出結果に基づいて制御部により制御され、その結果、温度変化に拘らず上述の発光ダイオードの合成光出力のピーク値及びピーク波長が変動しないので、温度変化に起因する上述の合成光すなわち照明光の色度変動を抑制することができる。

【発明を実施するための最良の形態】

【0007】

本発明の一実施形態に係る発光ダイオード照明器具（以下、照明器具という）について図面を参照して説明する。図1は、本実施形態の照明器具の構成を示す。この照明器具1は、光源として、互いに光出力のピーク波長が異なる3種の赤色発光ダイオード2a、2b、2cを備える。赤色発光ダイオード2bは、赤色発光ダイオード2a（第1の発光ダイオード）と略同一色で、赤色発光ダイオード2aの光出力のピーク波長よりも短いピーク波長の光を出力し（第2の発光ダイオード）、赤色発光ダイオード2cは、赤色発光ダイオード2aと略同一色で、赤色発光ダイオード2aの光出力のピーク波長よりも長いピーク波長の光を出力するように構成されている（第3の発光ダイオード）。照明器具1は

10

20

30

40

50

、同様の構成を有する緑色発光ダイオード 3 a、3 b、3 c 及び青色発光ダイオード 4 a、4 b、4 c をさらに備える。以下、発光ダイオードを LED といい、赤色 LED 2 a ~ 2 c、緑色 LED 3 a ~ 3 c 及び青色 LED 4 a ~ 4 c を総称して LED 5 という。

【0008】

また、照明器具 1 は、LED 5 を点灯させるための点灯回路 6 と、LED 5 の光出力の三刺激値を検出する光センサ 7 と、LED 5 の周辺雰囲気温度を検出する温度センサ 8 と、LED 5 の各々の光出力を制御する制御部 9 と、点灯回路 6 及び制御部 9 に電源を供給する電源回路 10 と、を備える。制御部 9 は、温度センサ 8 による検出結果に応じて、温度変化に拘らず赤色 LED 2 a ~ 2 c の合成光出力のピーク値及びピーク波長が変動しないようにそれらの光出力比を制御する。緑色 LED 3 a ~ 3 c 及び青色 LED 4 a ~ 4 c も同様に制御される。また、制御部 9 は、光センサ 7 による検出結果にも応じて LED 5 の光出力を制御する。

10

【0009】

LED 5 は、基板 5 1 に実装されている。光センサ 7 は、図 2 に示されるように、赤色光透過フィルタ 7 1、緑色光透過フィルタ 7 2 及び青色光透過フィルタ 7 3 と、これら各々に対応し、透過光を検出する 3 個の光検出素子 7 4、7 5、7 6 とにより構成される。赤色光透過フィルタ 7 1 は、赤色 LED 2 a ~ 2 c の合成光の分光分布に対応するフィルタ特性を有しており、その合成光出力のピーク波長と略等しい受光波長において光検出素子 7 4 の受光感度を最大とする。緑色光透過フィルタ 7 2 及び青色光透過フィルタ 7 3 も、緑色 LED 3 a ~ 3 c 及び青色 LED 4 a ~ 4 c との間で同様の関係を有するように構成されている。光センサ 7 は、光検出素子 7 4 ~ 7 6 による検出結果に基づいて光の三刺激値を検出し、その検出結果を制御部 9 に出力する。

20

【0010】

温度センサ 8 は、LED 5 の近傍に配置されており、例えば基板 5 1 上に設けられている。ところで、LED 5 は、周辺雰囲気温度の変化に応じて LED 5 の温度が変化し、その光出力のピーク波長が変動する。例えば、図 3 に示されるように、周辺雰囲気温度が常温 T_0 であるときのピーク波長が F_0 である場合に、周辺雰囲気温度が T_0 から T_1 ($T_1 > T_0$) まで上昇すると、そのピーク波長は F_0 から F_1 ($F_1 > F_0$) まで長くなる。このため、光センサ 7 が、常温では、LED 5 のピーク波長の光出力を最大受光感度をもって検出できる場合においても、温度が変化してピーク波長がずれると、最大受光感度をもってピーク波長の光出力を検出できないので、検出誤差が発生する虞がある。従って、この検出誤差を補償するため温度センサ 8 が設けられている。

30

【0011】

制御部 9 は、CPU を含むマイクロプロセッサにより構成することができ、電源回路 10 から LED 5 の各々に供給される電流を制御することで、それらの光出力を制御する。

【0012】

図 4 は、LED 5 及び点灯回路 6 の回路構成の説明のため、それらの一部である青色 LED 4 a ~ 4 c 及びこれらの点灯回路の回路構成を示す。青色 LED 4 a ~ 4 c は、それぞれ、複数個ずつ、直列に接続されており、光源群 4 A、4 B、4 C を構成する。光源群 4 A ~ 4 C は、互いに並列に接続されており、それらには、電流制限抵抗 R_1 、 R_2 、 R_3 と、トランジスタ等で構成されるドライブ回路 Q_1 、 Q_2 、 Q_3 とが直列接続されている。ドライブ回路 Q_1 ~ Q_3 は、制御部 9 からスイッチング信号として入力される制御信号 S_1 、 S_2 、 S_3 に基づいて駆動し、青色 LED 4 a ~ 4 c への通電を制御する。図示は省略するが、赤色 LED 2 a ~ 2 c 及び緑色 LED 3 a ~ 3 c とそれらの点灯回路も、上記と同様に構成されている。

40

【0013】

図 5 は、制御信号 S_1 ~ S_3 の信号波形を示す。制御信号 S_1 ~ S_3 は、制御部 9 により温度センサ 8 からの検出信号に応じてデューティ比が独立に制御された、周期 T の PWM 信号とする。同図には、例えば、LED 5 の周辺雰囲気温度が略 25 度の常温であるときの PWM 信号が図示されており、そのときの PWM 信号のデューティ比は、略同一の値

50

Dpとされる。デューティ比制御により青色LED4a~4cの各々の光出力が制御されて、それらの合成光出力のピーク値及びピーク波長が制御される。

【0014】

制御信号S1~S3は点灯回路6における青色LED4a~4cの点灯回路に送出されるが、赤色LED2a~2c及び緑色LED3a~3cの各々の点灯回路にも、制御信号S1~S3と同様に制御されたPWM信号が入力される。PWM信号のデューティ比は、照明光の光色制御のため、各色のLEDごとに独立して制御される。

【0015】

図6は、周辺雰囲気温度が常温であるときのLED5の各々の分光分布を示す。常温時の赤色LED2a~2cの各々の分光分布を Sr_1 、 Sr_2 、 Sr_3 とし、各々の光出力のピーク波長を fr_1 、 fr_2 、 fr_3 とする。同様に、緑色LED3a~3cの各々の分光分布を Sg_1 、 Sg_2 、 Sg_3 とし、各々の光出力のピーク波長を fg_1 、 fg_2 、 fg_3 とする。また、青色LED4a~4cの各々の分光分布を Sb_1 、 Sb_2 、 Sb_3 とし、各々の光出力のピーク波長を fb_1 、 fb_2 、 fb_3 とする。

【0016】

赤色LED2a~2cの各々は、常温時には、上述のようにデューティ比を互いに略同一としたPWM信号により点灯駆動されるので、それらの光出力が互いに略等しい。波長 fr_2 と fr_3 との間、及び波長 fr_2 と fr_1 との間は、例えば10[nm]以下とする。緑色LED3a~3c及び青色LED4a~4cの各々においても、常温時における各LEDの光出力は互いに略等しい。

【0017】

図7は、周辺雰囲気温度が常温であるときの青色LED4a~4cの合成光の分光分布と、光センサ7の受光感度分布の一部との関係を示す。青色LED4a~4cの合成光の分光分布 Sb は、青色LED4a~4cの各々の分光分布 Sb_1 ~ Sb_3 を足し合わせて成る。また、図示された受光感度分布 Fb は、青色光透過フィルタ73により調整された光検出素子76の受光感度分布を示す。

【0018】

青色LED4a~4cの合成光出力のピーク波長は、光検出素子76の受光感度が最大となる受光波長と略等しい。本実施形態においては、上記のピーク波長すなわち受光波長は、上述の fb_1 とも略等しい。ここで、常温における光出力のピーク値を Lp とする。図示は省略するが、赤色LED2a~2cの合成光出力のピーク波長は、光検出素子74の受光感度が最大となる受光波長と略等しく、上述の fr_1 とも略等しい。また、緑色LED3a~3cの合成光出力のピーク波長は、光検出素子75の受光感度が最大となる受光波長と略等しく、上述の fg_1 とも略等しい。

【0019】

図8は、周辺雰囲気温度が常温よりも上昇したときの制御信号S1~S3の信号波形を示す。このときの制御信号S1~S3の信号波形は、周辺雰囲気温度の変化に拘らず、青色LED4a~4cの合成光出力のピーク値及びピーク波長が変動しないようにデューティ比が制御されている。例えば、温度上昇時には、制御信号S1のデューティ比が常温時のデューティ比 Dp と略等しい Ds_1 ($Ds_1 = Dp$)に設定され、制御信号S2のデューティ比が常温時のデューティ比 Dp よりも高い Ds_2 ($Ds_2 > Dp$)に設定され、制御信号S3のデューティ比が常温時のデューティ比 Dp よりも低い Ds_3 ($Ds_3 < Dp$)に設定される。温度下降時には、制御信号S2、S3は、上記とは逆に設定される。

【0020】

図9は、周辺雰囲気温度が常温よりも上昇したときのLED5の各々の分光分布を示す。温度上昇に伴い、温度特性に起因して常温時よりも長くなった赤色LED2a~2cの各々の分光分布を Sr_1' 、 Sr_2' 、 Sr_3' とし、各々の光出力のピーク波長を fr_1' 、 fr_2' 、 fr_3' とする。同様に、緑色LED3a~3cの各々の分光分布を Sg_1' 、 Sg_2' 、 Sg_3' とし、各々の光出力のピーク波長を fg_1' 、 fg_2' 、 fg_3' とする。また、青色LED4a~4cの各々の分光分布を Sb_1' 、 Sb_2' 、 S

10

20

30

40

50

b_3' とし、各々の光出力のピーク波長を $f b_1'$ 、 $f b_2'$ 、 $f b_3'$ とする。

【0021】

赤色LED2a~2cの各々は、温度上昇時には、上述の図8に示されるようにデューティ比が制御された制御信号S1~S3により点灯駆動されるので、赤色LED2aよりもピーク波長が短い赤色LED2bの光出力が増加し、上記ピーク波長よりも長い赤色LED2cの光出力が低減される。赤色LED2aの光出力は常温時と略等しい。緑色LED3a~3c及び青色LED4a~4cの光出力も同様に制御される。

【0022】

図10は、周辺雰囲気温度が常温よりも上昇したときの青色LED4a~4cの合成光の分光分布と、光センサ7の受光感度分布の一部との関係を示す。青色LED4a~4cの合成光の分光分布 $S b'$ は、青色LED4a~4cの各々の分光分布 $S b_1'$ ~ $S b_3'$ を足し合わせて成る。また、図示された受光感度分布 $F b$ は、上述の図7と同様に、光検出素子76の受光感度分布を示す。

【0023】

青色LED4a~4cの合成光出力のピーク波長は、周辺雰囲気温度の変化に拘らず略一定で、上述の波長 $f b_1$ とされ、光検出素子76の受光感度が最大となる受光波長と略等しい。また、上記の合成光出力のピーク値も、周辺雰囲気温度の変化の影響に起因して変動せず、常温時のピーク値 $L p$ と略等しい。図示は省略するが、赤色LED2a~2cの合成光出力及び緑色LED3a~3cの合成光出力の各々のピーク値及びピーク波長も、周辺雰囲気温度の変化に起因して変動することはない。

【0024】

本実施形態によれば、赤色LED2a~2c、緑色LED3a~3c、及び青色LED4a~4cの各々において各LEDの光出力比が周辺雰囲気温度の変化に応じて制御され、各々の合成光出力すなわち各色の光出力のピーク値及びピーク波長は、周辺雰囲気温度の変化に拘らず略一定とされるので、各色の光出力の色度は温度変化に起因して変動しない。このため、それらを合わせて成る照明光の色度の、温度変化に起因する変動を抑制することができる。

【0025】

また、各色の光出力のピーク波長は温度変化に拘わらず略一定であり、それらのピーク波長と略等しい受光波長で受光感度を最大とした光検出素子74~76でもって各色の光が検出されるので、各色の光を高感度で検出することが可能になる。そして、各色の光出力のピーク値も、周辺雰囲気温度の変化に起因して変動しないように制御されるので、温度変化に拘らず各色の光出力の高精度な制御が可能となる。このため、光センサ7による照明光の三刺激値の検出結果を基に制御部9によりLED5の光出力をフィードバック制御することで、照明光の色度及び演色性の高精度な制御が可能になる。

【0026】

なお、本発明は、上記の実施形態の構成に限定されるものでなく、使用目的に応じ、様々な変形が可能である。例えば、互いに光出力のピーク波長が異なるLEDの種類は3種に限定されず、2種又は4種以上であってもよい。また、制御部9は、温度変化に拘らず赤色LED2a~2c、緑色LED3a~3c、及び青色LED4a~4cの各々の合成光出力すなわち合成光量の変動しないように、温度センサ8による検出結果に応じて各LEDの光出力比を制御するように構成されていても構わない。

【図面の簡単な説明】

【0027】

【図1】本発明の一実施形態に係る発光ダイオード照明器具のブロック図。

【図2】上記器具の光センサのブロック図。

【図3】上記器具のLEDの光出力ピーク波長と周辺雰囲気温度との関係を示す図。

【図4】上記器具の複数の青色LED及びそれらの点灯回路の回路構成図。

【図5】上記点灯回路に入力される信号波形図。

【図6】上記器具の各色のLEDの分光分布図。

10

20

30

40

50

【図7】上記複数の青色LEDの合成光分布と光センサの受光感度分布の一部との関係を示す図。

【図8】周辺雰囲気温度が上昇したときの上記信号波形図。

【図9】周辺雰囲気温度が上昇したときの上記各色のLEDの分光分布図。

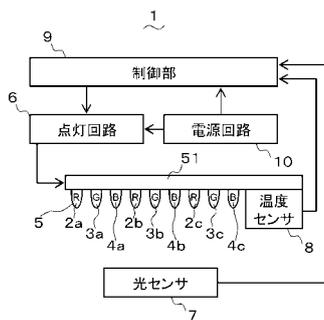
【図10】周辺雰囲気温度が上昇したときの上記複数の青色LEDの合成光分布と光センサの受光感度分布の一部との関係を示す図。

【符号の説明】

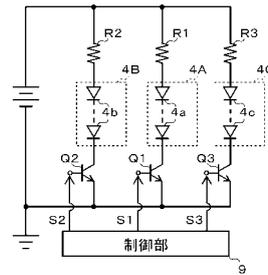
【0028】

- 1 発光ダイオード照明器具
- 2 a ~ 2 c 赤色ダイオード（第1、第2及び第3の発光ダイオード）
- 3 a ~ 3 c 緑色ダイオード（第1、第2及び第3の発光ダイオード）
- 4 a ~ 4 c 青色ダイオード（第1、第2及び第3の発光ダイオード）
- 8 温度センサ
- 9 制御部

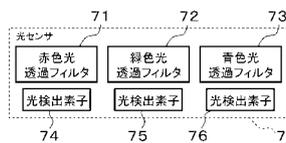
【図1】



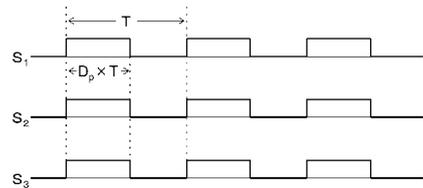
【図4】



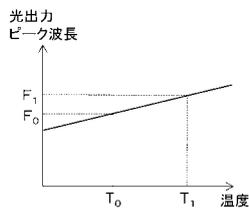
【図2】



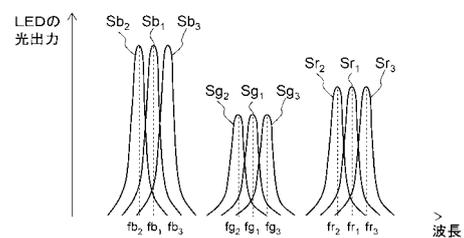
【図5】



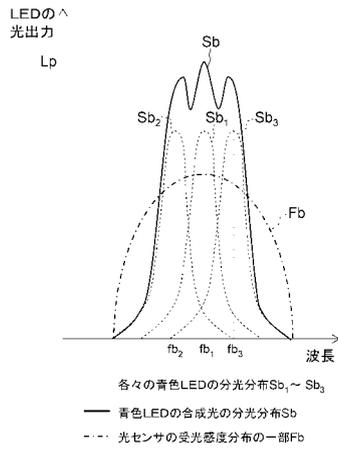
【図3】



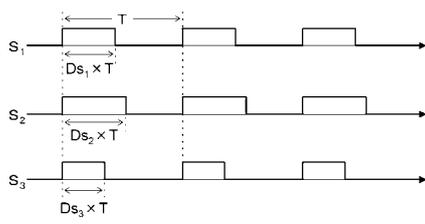
【図6】



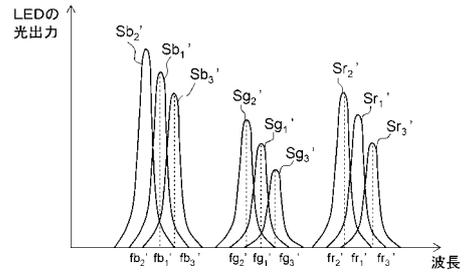
【図7】



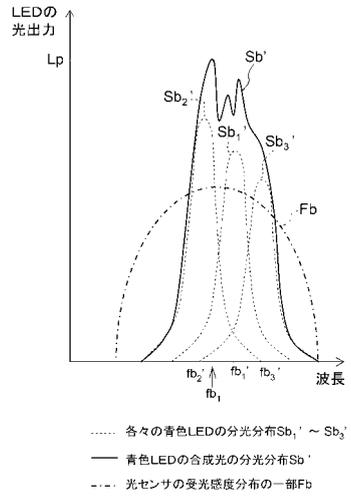
【図8】



【図9】



【図10】



フロントページの続き

(56)参考文献 特開2006-253502(JP,A)
特許第3219000(JP,B2)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)
H05B37/00-39/10
H01L33/00