

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 特 許 公 報 (B2)

(11) 特許番号

特許第5213707号
(P5213707)

(45) 発行日 平成25年6月19日 (2013. 6. 19)

(24) 登録日 平成25年3月8日 (2013. 3. 8)

(51) Int. Cl.	F I
H O 1 L 33/48 (2010. 01)	H O 1 L 33/00 4 O O
H O 1 L 33/00 (2010. 01)	H O 1 L 33/00 J
H O 5 B 37/02 (2006. 01)	H O 5 B 37/02 L

請求項の数 12 (全 9 頁)

(21) 出願番号	特願2008-520997 (P2008-520997)	(73) 特許権者	590000248
(86) (22) 出願日	平成18年7月5日 (2006. 7. 5)		コーニンクレッカ フィリップス エレク
(65) 公表番号	特表2009-501443 (P2009-501443A)		トロニクス エヌ ヴィ
(43) 公表日	平成21年1月15日 (2009. 1. 15)		オランダ国 5 6 2 1 ベーアー アイン
(86) 国際出願番号	PCT/IB2006/052259		ドーフエン フルーネヴァウツウェッハ
(87) 国際公開番号	W02007/007238		1
(87) 国際公開日	平成19年1月18日 (2007. 1. 18)	(74) 代理人	100087789
審査請求日	平成21年7月3日 (2009. 7. 3)		弁理士 津軽 進
(31) 優先権主張番号	05106447.5	(74) 代理人	100114753
(32) 優先日	平成17年7月14日 (2005. 7. 14)		弁理士 宮崎 昭彦
(33) 優先権主張国	欧州特許庁 (EP)	(74) 代理人	100122769
			弁理士 笛田 秀仙

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 色点制御システム

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

L E D装置を有する色点制御システムであって、

ー 第1の光を放射する複数の発光ダイオードであって、基板に取り付けられる複数の発光ダイオードと、

ー 少なくとも1つの発光ダイオード上の層であって、前記第1の光の少なくとも第1部分を第2の光に変換することが可能な層と、

ー 1つ1つのダイオードの前記第1の光の第2部分を、他のダイオードが全てオフにされるターンオフ期間の間に測定するための、1つだけの光検出器と、

ー シーケンシャルに、単一のダイオード以外は前記ダイオードをオフにし、前記光検出器によって測定された1つ1つのダイオードの前記第1の光の前記第2部分を、デフォルト値と比較し、1つ1つのダイオードの放射される前記第1の光の第2部分を前記デフォルト値に合わせるためのコントローラとを有する色点制御システム。

【請求項 2】

測定される前記第1の光の前記第2部分が、前記層を通過せずに前記光検出器へ放射されることを特徴とする請求項1に記載の色点制御システム。

【請求項 3】

前記発光ダイオードが、2つ以上のサブダイオードのアレイを有することを特徴とする請求項1又は2に記載の色点制御システム。

【請求項 4】

10

20

前記第 1 の光が、可視光又は紫外光であることを特徴とする請求項 1 乃至 3 のいずれか一項に記載の色点制御システム。

【請求項 5】

前記第 2 の光が、赤色、アンバー色、緑色及び／又は青色のうちの少なくとも 1 つであることを特徴とする請求項 1 乃至 4 のいずれか一項に記載の色点制御システム。

【請求項 6】

前記光検出器と、各ダイオードとの間に、透過フィルタが配置されることを特徴とする請求項 1 乃至 5 のいずれか一項に記載の色点制御システム。

【請求項 7】

前記基板が、単一の要素であることを特徴とする請求項 1 乃至 6のいずれか一項に記載の色点制御システム。

10

【請求項 8】

前記基板が、複数の導波路を有し、前記導波路が、前記第 1 の光の前記第 2 部分を前記光検出器へ案内することを特徴とする請求項 1 乃至 7のいずれか一項に記載の色点制御システム。

【請求項 9】

前記光検出器が、前記基板と、前記ダイオードとの間に配置されることを特徴とする請求項 1 乃至 7のいずれか一項に記載の色点制御システム。

【請求項 10】

前記光検出器が、増幅器を介して前記コントローラに接続されることを特徴とする請求項 1 乃至 9 のいずれか一項に記載の色点制御システム。

20

【請求項 11】

請求項 1 に記載の色点制御システムを動作させる方法であって、
a) 単一のダイオードを、他のダイオードが全てオフにされる前記ターンオフ期間の間、動作させるステップと、
b) 前記ターンオフ期間の間に前記単一のダイオードの前記第 1 の光の前記第 2 部分を測定するステップと、
d) 1 つ 1 つのダイオードの前記第 1 の光の前記第 2 部分が測定されるまで、全てのダイオードのためにシーケンシャルに前記ステップ a) 及び b) を繰り返すステップと、
e) 1 つ 1 つのダイオードの前記第 1 の光の前記第 2 部分を前記デフォルト値と比較し、前記第 1 の光の第 2 部分を前記デフォルト値に合わせるステップとを有する方法。

30

【請求項 12】

前記ターンオフ期間が 5 マイクロ秒未満であることを特徴とする請求項 11 に記載の方法。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、LED 装置の色点(colour point)制御システムと、前記色点を制御する方法とに関する。

【背景技術】

40

【0002】

広範囲の色を生成する照明システムを設計するために、様々な色を持つ LED が用いられることは既知である。これらの LED は、CIE xy 一色空間内の領域を規定し、前記領域は、これらの LED (例えば、赤色(R)、緑色(G)及び青色(B))の重み付けされた線形組み合わせによって実現され得る色を示す。将来の高出力 LED においては、放散電力(dissipated power)が、チップの 200℃近い温度上昇をもたらすであろう。この温度のため、LED の発光スペクトルは、発光特性の熱劣化によって、許容し難いようにシフトする。不利な点のうちの 1 つは、このシフトが人間の眼によって気づかれることにある。

【0003】

50

赤色及び緑色のLEDは既知であり、前記赤色及び緑色のLEDは、チップの上に蛍光体セラミック(phosphor ceramic)層を備える青色LEDで作成される。それでもやはり、輝度は、依然として、温度、駆動電流及び寿命の関数である。各々が同じ色の光を放射する発光ダイオード(LED)のアレイの輝度は、光検出器によって、前記検出器の温度に依存する寿命の影響にかかわらず、十分に制御されるであろう。様々な色を持つ光源からの混ぜ合わされた着色光の場合には、人間の眼は、個々の光源の小さな輝度変化からもたらされる色点の変化に非常に敏感であるという問題に直面する。色点を制御するためにRGBセンサを用いることは既知である。現在の色点制御システムの根本的な問題点のうちの1つは、色検出のためのセンサが、CIE色整合関数(CIE-colour-matching-functions)に適合しなければならないことにある。CIE色整合関数に近いと主張する、入手可能な市販のRGBセンサが幾つかあるが、これらのいずれも、色制御作業に十分には適していない。更に、現在これらのセンサは高価である。既知の色点制御システムの別の不利な点は、センサのスペクトル感度は、温度に左右されない必要があるが、通常のフォトダイオードの場合にはそうではないことにある。これらのセンサは、温度範囲が、例えば85℃までと規定されており、前記温度範囲は、高出力LEDの動作温度よりはるかに低い。

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0004】

本発明の目的は、上記の不利な点を取り除くことにある。詳細には、本発明の目的は、本質的に温度に左右されない安価且つ単純な構成を備える色点制御システムを提供することにある。

【課題を解決するための手段】

【0005】

この目的は、本発明の請求項1によって教示されているような色点制御システムによって達成される。

【0006】

それ故、LED装置を有する色点制御システムであって、第1の光を放射する複数の発光ダイオードであって、基板に取り付けられる複数の発光ダイオードと、少なくとも1つの発光ダイオード上の層であって、前記第1の光の少なくとも第1部分を第2の光に変換することが可能な層と、1つ1つのダイオードの前記第1の光の第2部分を、他のダイオードが全てオフにされるターンオフ期間の間に測定するための、1つだけの光検出器と、シーケンシャルに、単一のダイオード以外は前記ダイオードをオフにし、前記光検出器によって測定された1つ1つのダイオードの前記第1の光の前記第2部分を、デフォルト値と比較し、1つ1つのダイオードの放射される前記第1の光の第2部分を前記デフォルト値に合わせるためのコントローラとを有する色点制御システムが提供される。好ましくは、前記第1の光は、前記層を通過せずに前記光検出器へ放射される。別に実施例においては、前記発光ダイオードは、2つ以上のサブダイオード(sub-diode)のアレイを有する。

【0007】

好ましくは、前記第1の光は、可視光である。前記第1の光は、前記層によって、より長い波長を持つ他の可視光に変換され得る。別の実施例によれば、前記第1の光は、紫外光であり得る。例えば、前記発光ダイオードの前記第1の光は、420nmと470nmとの間の波長(青色の第1の光)を持ち得る。或る実施例においては、青紫色の光は、前記層によって、赤色、緑色又はアンバー色の第2の光に変換される。

【0008】

あるいは、本発明の別の実施例においては、前記第1の光は、300nmと420nmとの間の波長を持つ紫外光(第1の紫外光)である。前記紫外光は、前記層によって、同様な、赤色、緑色、青色又はアンバー色の第2の光に変換される。更に、本発明は、前記青色の第1の可視光の少なくとも一部を異なる可視光に変換する前記層を備える発光ダイオードを含む。

【0009】

10

20

30

40

50

本発明の好ましい実施例によれば、前記LED装置は、青色光を放射するn個のダイオードと、前記青色光を他の必要とされる色に変換する層を備えるn-1個のダイオードとから成る。前記ダイオードの各々は、単一のドライバライン(driver-line)によって別々に駆動される。変換された光は、或る面において前記LED装置を出る。好ましい色点制御システムは、前記青色の第1の光の幾らか(前記第1の光の第2部分)が、前記光検出器へ直接放射されるようにして構築される。前記光検出器は、シリコンセンサとするのが好都合である。勿論、他の既知の光検出器も十分考えられる。前記青色光の一部(第2部分)は、とりわけ前記層の中で又は前記層において、前記光検出器の方へ反射される。コントローラに接続される前記光検出器は、前記第1の光の前記第2部分に比例した光電流を生成する。好ましい実施例においては、前記光電流を増大させて、測定精度を高めるために、光検出器とコントローラとの間に増幅器が配置される。好ましくは、前記コントローラは、幾らかの思考力(intelligence)、例えば、CPUであって、前記CPUにおいて、各ダイオードの輝度(前記第1の光の第2部分)を計算するアルゴリズムを実行するためのCPUを持つ。このプロシージャの間、前記ダイオードの前記アレイの残りは、数マイクロ秒間オフにされる。このプロシージャは各ダイオードに適用される。その後には、カラーコントローラは、各ダイオードの実際の輝度(前記第1の光の第2部分)についての全ての情報を持ち、目標色点を得るために前記ダイオードの前記輝度(前記第1の光の第2部分)を適応させることが出来る。k番目のダイオードの前記輝度(前記第1の光の第2部分) b_k は、

$$b_k = c_k i_k$$

という式から計算され得る。ここで、 c_k は、較正プロシージャの間に得られ得る一定係数であり、 i_k は、前記光検出器の前記光電流の実際の値である。好ましくは、前記コントローラは、各オンにされているダイオードの計算値を、各オンにされているダイオードのデフォルト値と比較し、それによって、前記デフォルト値からずれている場合には、対応する前記ダイオードに供給される電流が、計算値とデフォルト値とを等しくするように変更される。本発明によれば、特別な高価なカラーセンサは必要とされない。例えば、暖白色、寒白色、赤色、緑色及び青色といった色の容易な調節が達成され得る。他の利点のうちの1つは、異なる色を放射する全てのダイオードを制御するのに単一の光検出器が用いられることにある。それ故、温度に起因する光検出器の特性のずれは、色点調節に影響を及ぼさないであろう。

【0010】

更に、前記層は、 $10\mu\text{m} \leq n \leq 1\text{mm}$ である厚さnを持ち、それによって、前記層は、形状のすり合わせ(form fit)及び／又は接着ボンド及び／又は摩擦接続によって前記ダイオードと接続される。

【0011】

本発明の別の好ましい実施例によれば、前記基板は、複数の導波路を有し、前記導波路は、前記第1の可視光又は不可視光の第2部分を前記光検出器へ案内する。好ましくは、各導波路は、 $1\mu\text{m} \leq d \leq 10\text{mm}$ である直径dを持つ。この実施例においては、前記導波路は、前記基板の裏面において前記基板に接触している前記光検出器と、各発光ダイオードを接続する。互いに対して或る距離を持つ前記導波路は、線形構造を持ち得る。勿論、前記導波路は、他の正反対な形状、例えば、波のような形状又はL字形の形状を持ち得る。このような構成においては、前記光検出器の特性は、前記ダイオードの動作温度によって影響を及ぼされない。

【0012】

更に、前記導波路を有する前記基板が一体型素子(one-piece element)であり、それによって、前記基板の材料が導電性であることは好ましい。本発明の或るあり得る実施例によれば、前記基板の材料は銅であり得る。

【0013】

他の例においては、本発明による色点制御システムの好ましい実施例は、前記光検出器と、各ダイオードとの間に、透過フィルタが配置されることを特徴とする。各ダイオード

から前記光検出器へは、各ダイオードの前記第1の可視光だけでなく、赤色光、緑色光又はアンバー色光のような着色光も放射されることがあり得る。各発光ダイオードの輝度の情報を得るのには前記第1の可視光だけが必要であることから、上記の着色光は取り除かれる必要がある。放射線スペクトルの青色部分だけを検出するために、前記透過フィルタは、前記着色光を吸収する。前記フィルタは、例えば誘電体層といった様々な層を有し得る。他の例においては、本発明による色点制御システムは、有機フィルタを利用することが出来る。

【0014】

更に、前記光検出器は、前記基板と、前記ダイオードとの間に配置され得る。この配置は、1つのプリント回路基板だけを用いて、前記LEDと前記検出器とを接続することを可能にする。前記光検出器と前記ダイオードとの間にフィルタがある場合には、前記光検出器は、前記第1の可視光にしか影響されず、前記LEDの全ての前記第1の可視光を検出するのに導波路は用いられないであろう。検出には、迷光しか用いられない。

【0015】

好ましい発明は、請求項1に記載の色点制御システムを動作させる方法であって、
a) 単一のダイオードを、他のダイオードが全てオフにされる前記ターンオフ期間の間、動作させるステップと、
b) 前記ターンオフ期間の間に前記単一のダイオードの前記第1の光の前記第2部分を測定するステップと、
d) 1つ1つのダイオードの前記第1の光の前記第2部分が測定されるまで、全てのダイオードのためにシーケンシャルに前記ステップa)及びb)を繰り返すステップと、
e) 1つ1つのダイオードの前記第1の光の前記第2部分を前記デフォルト値と比較し、前記第1の光の第2部分を前記デフォルト値に合わせるステップとを有する方法に関する。

【0016】

好ましくは、前記ダイオードの前記ターンオフ期間は、5マイクロ秒未満である。本発明の利点の1つは、各ダイオードの前記第1の光の前記第2部分の情報を、前記ダイオードの残りをオフにすることによって、得るプロシージャは、人間の眼には見えないことにある。好ましい実施例によれば、コントローラは、各オンにされているダイオードの前記第1の光の第2部分を、各オンにされているダイオードのデフォルト値と比較する。デフォルト値からずれている場合には、対応する前記ダイオードに供給される電流が変更される。それは、各オンにされているダイオードの放射される前記第1の光の前記第2部分が、対応する前記ダイオードの前記デフォルト値と略々同じになるように、前記コントローラが、各ダイオードの電流を増大又は減少させることを意味する。好ましくは、前記電流の増大又は減少は前記LEDに直に適用される。例えばパルス幅変調のような一定周期に基づいている色制御の場合には、次の周期において修正が加えられるのが好ましい。前記第1の光は、可視光又は紫外光であり得る。

【0017】

上記の色制御システム及び方法は、様々なシステム、中でも、自動車用システム、家庭用照明システム、ディスプレイ用バックライティングシステム、アンビエント照明システム又は店舗照明システムにおいて用いられ得る。

【0018】

上記の構成要素、特許請求の範囲に記載されている構成要素及び前記実施例において本発明に従って用いられるべき構成要素は、関連分野において既知の選択基準が制約なしに適用され得るような技術概念として、大きさ、形状、材料選択に関して何ら特別な除外を受けない。

【0019】

本発明の対象の更なる詳細、特徴及び利点は、下位クレームにおいて開示されており、各々の特徴の例示的なような以下の記載は、本発明による色制御システムの或る好ましい実施例を示している。

【発明を実施するための最良の形態】

【0020】

図1は、本発明の一実施例による色点制御システム1の非常に概略的な図を示している。図に示すように、色点制御システム1は、複数の発光ダイオード3a、3b、3c、3dの領域から成るLED装置2を有し、発光ダイオード(LED)3a、3b、3c、3dの各々は、単一のドライバラインによって別々に制御される。各LED3a、3b、3c、3dは、蛍光材料を含む層を含む。示されている実施例においては、蛍光材料は、蛍光体セラミック又は蛍光体粉末の層である。LED3a、3b、3c、3dは、第1スペクトル域に最大輝度を持つ第1の可視光を放射する。示されている実施例においては、最大輝度は、455nm(青色光)のところにある。層5は、第1の光の少なくとも第1部分を第2の光に変換する。第2の光は、蛍光材料の種類に依存する。構成は、青色光を放射するn個のLEDと、アンバー色光、赤色光又は緑色光のような他の必要とされる色を生成するための層5を備えるn-1個のLEDとから成る。色点制御システム1の底部に配置されるLED3dは、蛍光材料を持たない層5を有する。従って、LED3dから右側へ出るのは、青色光である。別の実施例においては、このダイオードは、層5を含まないかもしれない。上に配置されるLED3a、3b、3cから右側へ装置1を出るのは、変換された光である。前記層5の厚さは1mm未満である。各LED3a、3b、3c、3dは、一体化型素子である基板4に取り付けられる。基板4の裏面には光検出器6が配置される。示されている実施例においては、光検出器6は、シリコンセンサである。

10

【0021】

更に、基板4は、各LED3a、3b、3c、3dと光検出器6を接続するn個の導波路7から成る。光検出器6は、増幅器8越しにカラーコントローラ9に接続される。カラーコントローラ9は、CPUであって、前記CPUにおいてアルゴリズムを実行するためのCPUを有する。

20

【0022】

k番目のダイオード3aによって放射される第1の光の量の情報を得るために、人間の眼には見えない5マイクロ秒未満のターンオフ期間の間、他のダイオード3b、3c、3dは全てオフにされる。前記実施例においては、ダイオード3aの層5は、青色光の少なくとも一部(第1部分)をアンバー色光に変換する。青色光の一部(第1の光の第2部分)は、反射によって左側へ放射し戻される。導波路7は、第1の光の第2部分を光検出器6へ案内する。光検出器6は、第1の光の第2部分と比例した光電流を生成する。各LED3a、3b、3c、3dのために、このプロシージャが実行される。その後、カラーコントローラ9が、各ダイオードのために、対応光電流値から第1の光の第2部分の実際の値を計算する。コントローラ9は、各オンにされているダイオード3a、3b、3c、3dの計算値を、各オンにされているダイオード3a、3b、3c、3dのデフォルト値と比較する。デフォルト値からずれている場合には、対応ダイオード3a、3b、3c、3dに供給される電流は、測定値と、デフォルト値とを等しくするために、変更される。

30

【0023】

例えば、光検出器6において生成される、ダイオード3aの光電流が、全てのダイオードの光電流全体の8%であり、目標光電流が、10%であると、カラーコントローラ9は、この2%の差を検出する。この情報から、色点制御システム1は、ダイオード3aの色の2%が足りないことを知る。従って、色点制御システム1は、実際の第1の光の第2部分が、ダイオード3aの10%の光電流を生成するのに必要とされるだけ多くなるまで、オンにされているダイオード3aへの電流を増大させる。これは、例えば連続モードの動作においては、電流を増大させることで達成され得る、又は例えばパルスモードの動作においては、対応ダイオードがオンにされる期間を増大させることで達成され得る。パルスモードにおいては、電流の適応と、オン期間の適応との組み合わせも適用され得る。色点制御システム1は、例えば、2×赤色、2×緑色、2×青色及び2×アンバー色といったように、任意の色のLEDにおいて任意の量に変倍可能であるのが好都合である。別の実施例においては、前記ダイオードは、1つの駆動接続(driving connection)によって並列

40

50

に動作される、全てが同じ第1の光を放射する2つ以上のサブダイオードのアレイを有し得る。このためには、導波路は、サブダイオードのアレイの1つ1つに対して1つの測定値を得るために、2つ以上のサブダイオードからフォトダイオードへの光を集めるための分岐を持つ必要がある。較正及び色点制御プロシージャは、上記のプロシージャと同一である。

【0024】

図1の実施例によれば、カラーコントローラ9は、この記載されているプロシージャであって、各ダイオード3a、3b、3c、3dの第1の光の第2部分の実際の値を得て、デフォルト値に対して実際の値を制御するプロシージャを利用するソフトウェアを有する。

10

【0025】

驚くべきことに、ここには示されていないが、光検出器6と、各ダイオード3a、3b、3c、3dとの間には、放射線スペクトルの或る部分、例えば青色部分だけを検出するための透過フィルタが配置され得ることが分かった。透過フィルタは、様々な電気層を有し得る。有機層も考えられる。

【0026】

前記実施例のLED3a、3b、3c、3dは、他の例においては、紫外光を放射し得る。この実施例においては、各ダイオード3a、3b、3c、3dは、第1の紫外光を異なる可視光に変換する蛍光材料を含む層5を有する。

【図面の簡単な説明】

20

【0027】

【図1】本発明による色点制御システムの概略図である。

【符号の説明】

【0028】

- 1：色点制御システム
- 2：LED装置
- 3：発光ダイオード、LED
- 4：基板
- 5：層
- 6：光検出器
- 7：導波路
- 8：増幅器
- 9：コントローラ

30

フロントページの続き

(72)発明者 シュルツ フォルクマル

ドイツ連邦共和国 52066 アーヘン ヴァイスハウストラッセ 2 フィリップス イン
テレクチュアル プロパティ アンド スタンダーズ ゲーエムベーハー

審査官 芝沼 隆太

(56)参考文献 特開2002-314136 (JP, A)

特表2002-533870 (JP, A)

特開2002-344031 (JP, A)

特開2005-5482 (JP, A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

H01L 33/00-33/64

H05B 37/00-39/10