

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特許公報(B2)

(11) 特許番号

特許第4152885号
(P4152885)

(45) 発行日 平成20年9月17日(2008.9.17)

(24) 登録日 平成20年7月11日(2008.7.11)

(51) Int. Cl.		F I		
HO5B 37/02	(2006.01)	HO5B 37/02		L
HO1L 33/00	(2006.01)	HO5B 37/02		D
		HO1L 33/00		J

請求項の数 12 (全 9 頁)

(21) 出願番号	特願2003-539396 (P2003-539396)	(73) 特許権者	590000248
(86) (22) 出願日	平成14年10月16日(2002.10.16)		コーニンクレッカ フィリップス エレク
(65) 公表番号	特表2005-507546 (P2005-507546A)		トロニクス エヌ ヴィ
(43) 公表日	平成17年3月17日(2005.3.17)		オランダ国 5621 ベーアー アイン
(86) 国際出願番号	PCT/IB2002/004296		ドーフエン フルーネヴァウツウェッハ
(87) 国際公開番号	W02003/037042		1
(87) 国際公開日	平成15年5月1日(2003.5.1)	(74) 代理人	100082005
審査請求日	平成17年10月13日(2005.10.13)		弁理士 熊倉 禎男
(31) 優先権主張番号	10/083, 329	(74) 代理人	100067013
(32) 優先日	平成13年10月22日(2001.10.22)		弁理士 大塚 文昭
(33) 優先権主張国	米国 (US)	(74) 代理人	100065189
			弁理士 宍戸 嘉一
		(74) 代理人	100088694
			弁理士 弟子丸 健

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 LED制御装置

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

順方向電流によって駆動されて、混合した色の光を発生する赤、緑及び青の発光ダイオードを含むLED発光体制御システムが：

前記LED発光体によって発生される混合した色の光を表わす帰還値を生成し、該帰還値がホトダイオードの出力信号に相当する、帰還値生成用の帰還ユニットと；

前記帰還ユニットに作動的に結合され、前記帰還値と所望される混合した色の光を表わす基準値との差を求めて、該差に基づいて制御電圧及び順方向電流のうちの少なくとも1つを調整するコントローラと；

を具え、

前記帰還ユニットが、前記各赤、緑及び青LEDに対応する第1、第2及び第3のフィルタ付きホトダイオードと、1つのフィルタ無しホトダイオードも具え、前記帰還ユニットが、前記各赤、緑及び青LEDに対する前記第1、第2及び第3ホトダイオードの出力信号と、前記フィルタ無しホトダイオードの出力信号とを生成し；且つ

前記コントローラが、前記赤、緑及び青LEDに対するフィルタ付きホトダイオードの出力信号を前記赤、緑及び青LEDに対するフィルタ無しホトダイオードの出力信号で割ることによりホトダイオードの出力信号比を計算し、該ホトダイオードの出力信号比を利用して、各赤、緑及び青LEDに対する色度座標を求め、且つ各赤、緑及び青LEDに対する順方向電流を調整して、所望される混合した色の光を発生するようにしたことを特徴とするLED発光体制御システム。

10

20

【請求項 2】

前記コントローラが、各赤、緑及び青LEDに対するホットダイオードの出力信号比と色度座標との関係を含むルック - アップテーブルにアクセスすることによって各赤、緑及び青LEDに対する色度座標を決定するようにしたことを特徴とする請求項 1 に記載のLED発光体制御システム。

【請求項 3】

前記帰還ユニットが、前記ホットダイオードの出力光電流を電圧信号に変換するための増幅兼信号変換回路も具備していることを特徴とする請求項 1 に記載のLED発光体制御システム。

【請求項 4】

前記帰還ユニットが前記帰還値を前記コントローラに供給する手段も具備していることを特徴とする請求項 1 に記載のLED発光体制御システム。

10

【請求項 5】

前記コントローラに作動的に結合されて、ユーザに前記所望される混合した色の光を選択させるユーザインタフェースも具備していることを特徴とする請求項 1 に記載のLED発光体制御システム。

【請求項 6】

前記コントローラに作動的に結合されて、前記所望される混合した色の光を表わす基準値を記憶し、且つ前記コントローラに供給するメモリも具備していることを特徴とする請求項 5 に記載のLED発光体制御システム。

20

【請求項 7】

前記基準値がCIE 1931色度座標系の色度座標に相当することを特徴とする請求項 1 に記載のLED発光体制御システム。

【請求項 8】

前記基準値がRGB表色系の色度座標に相当することを特徴とする請求項 1 に記載のLED発光体制御システム。

【請求項 9】

前記コントローラに作動的に結合され、前記帰還値と前記基準値との前記差に基づいて制御電圧を発生する電圧発生器も具備し、前記コントローラが、前記LED発光体の赤、緑及び青LEDの各々に対する順方向電流を調整するように、前記各赤、緑及び青LEDドライバに前記制御電圧を供給して、所望される色の光を発生するようにしたことを特徴とする請求項 1 に記載のLED発光体制御システム。

30

【請求項 10】

前記コントローラに作動的に結合され、ユーザが選択し得る複数の所望される混合した色の光を事前記憶するメモリも具備していることを特徴とする請求項 1 に記載のLED発光体制御システム。

【請求項 11】

順方向電流によって駆動されて、混合した色の光を発生する赤、緑及び青の発光ダイオードを含む、LED発光体の制御方法であって、

各赤、緑及び青LEDに対応するフィルタ付きホットダイオードの出力信号を測定するステップと、

40

LED発光体の各赤、緑及び青LEDに対応するフィルタ無しホットダイオードの出力信号を測定するステップと、

各赤、緑及び青LEDに対するフィルタ付きホットダイオードの出力信号をフィルタ無しホットダイオードの出力信号で割ることによってホットダイオードの出力信号比を計算するステップと、

前記ホットダイオードの出力信号比を利用して、各赤、緑及び青LEDに対する色度座標を決定するステップと、

各赤、緑及び青LEDに対する順方向電流を調整して、所望する色の光を発生するステップと、

50

を具えたことを特徴とするLED発光体の制御方法。

【請求項12】

各赤、緑及び青LEDに対する前記色度座標を、各赤、緑及び青LEDに対するホットダイオードの出力信号比と色度座標との関係を含むルックアップテーブルにアクセスすることによって決定することを特徴とする請求項11に記載のLED発光体の制御方法。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、RGB系LED発光体、特に、LED発光体が所望な色及びライティングレベルの光を発生するように、各LEDによって出力される光の実際の波長と各LEDに所望される波長との測定波長差に基づいてLED発光体を調整する、RGB系LED発光体制御装置に関するものである。

10

【背景技術】

【0002】

当業者に周知のように、赤、緑及び青(RGB)発光ダイオード(LED)に基づく発光体は、適切に組み合わせた場合には白色光を発生する様々な色の光を発生する。RGB LEDに基づく発光体は、例えばLCD背光、市販フリーザ照明及び白色光照明のような用途に広く用いられている。LEDに基づく発光体による照明は厄介な問題点を提起し、その理由は、個々のRGB LEDの光学的特性が温度、順方向電流及びエージングによって変化からである。さらに、個々のLEDの特性は、同じLEDの製造プロセスに対するバッチ間にて及び製造段階にてかなり変化する。従って、RGB系LED発光体により発生される光の品質が著しく変化し、適当な帰還システムなくしては白色光の所望な色及び必要とされる光のレベルを得ることができない。

20

【0003】

RGB LED白色発光体を制御する1つの既知のシステムは、一定の色の光を固定のルーメン出力で提供するように白色LED発光体を制御するルーメン-フィードバック温度-フィード-フォワード制御系を使用する。この温度-フィード-フォワード制御系は色温度の変動を補償し、且つ基準ルーメンを供給する。ルーメン-フィードバック制御系は各RGB LEDのルーメンを基準ルーメンに調整する。このタイプの制御系は温度変化に応じた各タイプのLEDの特性を必要とし、これには工場検定のコストがかかる。さらに、斯かる制御系はLEDを光測定のために短期間ターンオフさせる必要もある。このLED光源のターンオフは光源にフリッカーをまねくことになる。従って、電源の応答時間を相対的に速くする必要がある。さらに、順方向電流でのLEDの変動をなくすために、PWM(パルス幅変調)法が必要とされる。このPWM制御では、その実行が厄介となり、さらにLEDの全能力も利用されない。

30

【0004】

従来既知の他のシステムは、RGB系LED発光体の混合出力光の帰還三刺激値(x, y, L)を所望な光を表わす三刺激値と比較し、且つこれら三刺激値の差がゼロに減少するようにLED発光体の順方向電流を調整する。システムの制御部は、LED発光体の帰還三刺激値を発生するホットダイオードを含む帰還ユニット、及び帰還三刺激値と所望される基準の三刺激値との差を取得するためのコントローラを具えている。システムは、上記三刺激値の差がゼロに減少するようにLED発光体の順方向電流を調整する制御電圧を発生する。

40

【0005】

比較する三刺激値は、CIE 1931三刺激値系以下とするか、新規のRGB側色系以下とすることができる。いずれの場合にも、発光体の制御部は基準三刺激値を追跡する。従って、帰還三刺激値が所望する基準三刺激値に追従する定常状態の下では、LED発光体によって発生される光は、LEDの接合温度、順方向電流及びエージングの変動に無関係に目標値に調整される所望な目標色温度及びルーメン出力を呈する。

【0006】

50

これら従来法の効率及び精度は、白色点のCIE色度座標並びに光度Lの双方を検知する能力に依存する。RGB系LED発光体を制御する従来のシステム及び方法は、白色点のCIE色度座標並びに光度Lを検知することに依存するものではない。

【0007】

本発明の目的はRGB系LED発光体を制御する従来のシステム及び方法の欠点を克服することにある。

【0008】

本発明の一形態によれば、順方向電流によって駆動されて、混合した色の光を発生する赤、緑及び青(RGB)の発光ダイオード(LED)を含むLED発光体制御システムが

：
LED発光体の赤、緑及び青LEDの各々に対するフィルタ付きホトダイオードの出力信号を測定するステップと；

LED発光体の赤、緑及び青LEDの各々に対するフィルタ無しホトダイオードの出力信号を測定するステップと；

赤、緑及び青LEDの各々に対するフィルタ付きホトダイオードの出力信号をフィルタ無しホトダイオードの出力信号で割ることによってホトダイオードの出力信号比を計算するステップと；

該ホトダイオードの出力信号比を利用して、赤、緑及び青LEDの各々に対する色度座標を決定するステップと；

赤、緑及び青LEDの各々に対する順方向電流を調整して、所望する色の光を発生するステップと；
を含むようにする。

【0009】

本発明の他の形態によれば、順方向電流によって駆動されて、混合した色の光を発生する赤、緑及び青(RGB)の発光ダイオード(LED)を含むLED発光体制御システムが：

前記LED発光体によって発生される混合した色の光を表わすと共に、ホトダイオードの出力信号に相当する帰還値を発生する帰還ユニット；及び

前記帰還値と、所望される混合した色の光を表わす基準値との差を取得し、その差に従って前記順方向電流を調整するコントローラ；

を含むようにする。

【0010】

本発明のこれらの、及び他の目的、特徴並びに利点を、添付図面に関連して読むべき、以下詳細に説明する具体的な実施例から明らかにする。

【0011】

RGB LEDは白色光を作るのに用いることができる。同じ原理は、けい光灯照明及びTVに用いられ、これらは共にLEDを照らす代わりに、けい光体放射に基づくものである。側色法の分野では、色は色度座標によって定量化され、そのうちの最も広く用いられているのは、CIE(Commission Internationale de l'Eclairage)による1931年の(x, y, L)色度座標である。ここでは、xとyの組み合わせが色を規定し、Lが輝度、即ち光の光度を規定する。このシステムは平均的なオブザーバの目の応答性に基づいたものであって、国際的に承認された標準規格である。

【0012】

良質の白色光を首尾一貫して発生させることは、主としてほぼ同一の色度座標を持つランプを作ることに基づいている。換言するに、ランプ製造者にとって重要なことは、どのような特殊なランプでもユーザ/オブザーバにとっては視覚的に同一となるようにすることにある。けい光灯照明の場合、これは種々の色付き燐光粉末を適当な比率に混合することによって達成される。これは簡単な処理であり、ほぼ同一のけい光灯が得られる。しかし、RGB LED発光体の製造にとって、このことは簡単ではない。先ず云えることは、所望される色の光(白色点)を得るためには、各別のRGB LEDの適切な駆動電流

10

20

30

40

50

をどの程度にするかを一度だけ算定する必要がある。このことは、ある特定色の全てのLEDが同一となるようにする場合に云えることであるが、実際にはそうではない。LEDの製造にとって、各LEDの物理的な特性や性能にかなりの差がでるのは不可避である。例えば、大量生産による様々な緑のLEDの効率はかなり、時には少なくとも2倍も変化し得る。このようなLEDを性能の可変性を考慮しないで使用すると、これらのLEDを使用する様々なランプ間の白色点が大きく変化することにより（紫 - 白色光から緑 - 白色光）、製品性能に不一致をもたらすことになる。そこで、このような問題は解決しなければならない。

【0013】

上記問題に対する普通の解決策はLEDを結び付けることによって達成される。それは、各LEDの関連する物理特性を測定し、それらを分類し、且つ選択したLEDの組み合わせで製品を作ることである。この方法はロジスティカルな難事業である（即ち、極めて費用がかかる）こと以外に、このやり方では全ての問題を解決することにはならない。ランプの製造後に、LEDの諸特性は変化し（これはLEDのエージングと称される）、これはある時間の経過後に色点に変化を来す。ランプの製造からその使用可能寿命を通して首尾一貫した色点を確保する唯一の方法は、色点をランプの全寿命の間絶えず測定し、且つ駆動電流（又はパルス幅変調のデューティサイクル）をそれ相当に調整して、所望な白色点を達成すると共に維持することにある。本発明は、フィルタ付き及びフィルタ無しホトダイオードからの信号を用いて、RGB LEDに基づく発光体の色点を測定し、且つ制御する一つの方法を開示する。

【0014】

図面の図1を参照する、ここには3個のエッジフィルタ付きホトダイオードを1つのフィルタ無しホトダイオードと組み合わせて用いるRGB LED白色発光体の色点を検知するための装置を示してある。このシステムには白色LED発光体10、フィードバックユニット20及びコントローラ30が含まれる。模範的な例として、ここでは白色LED発光体10につき説明するが、本発明は他のどんな色のLED発光体にも適用し得ることは明らかである。

【0015】

白色LED発光体10は、赤、緑及び青（RGB）LED光源11R、11G及び11Bと、光学アセンブリ兼ヒートシンク12と、3つの独立した赤、緑及び青LED用のドライバ14R、14G及び14Bを有する電源13とを具えている。各LED光源は同様な電氣的且つ光学的な特性を有する複数のLEDにより作成され、これらを適当に直列及び並列に組み合わせて接続して、当業者に既知の光源とする。LEDはヒートシンクの上に取り付けられ、ヒートシンクにおけるそれらの配置は、後方照明及びフリーザ用の白色光照明のように、白色LED発光体10の用途に依存する。用途に応じて適当な光学系を用いて、RGB LED光源11R、11G及び11Bの光を混合させて、白色光を発生させる。

【0016】

LED光源11R、11G及び11Bは、これらRGB LED光源用の3つの独立したドライバ14R、14G及び14Bを有する電源13によって駆動される。電源及びLED光源用ドライバは、適当なAC対DC、DC/DCコンバータのトポロジに基づく。RGB LEDドライバは、コントローラ30からLEDの順方向電流基準信号を制御電圧 V_{CR-REF} 、 V_{CG-REF} 及び V_{CB-REF} の形態で受電して、必要な制御電圧及び/又は順方向電流をRGB LED光源に供給する。LEDドライバは電流帰還系及び適当な電流制御系を具えており、これらはLEDの順方向電流をそれらの基準値に追従させる。ここでは、制御電圧 V_{CR-REF} 、 V_{CG-REF} 及び V_{CB-REF} をLED光源を駆動するそれぞれの順方向電流用の電流制御系に対する基準とする。

【0017】

好適実施例における帰還ユニット20は、3つのフィルタ付きホトダイオード21R、21G及び21Bと、フィルタ無しホトダイオード22とを具えている。帰還ユニットは必要な増幅器と、フィルタ付き及びフィルタ無しホトダイオードの出力信号をコントローラが使用

し得る電気信号に変換する信号変換回路とを具えている。フィルタ付き及びフィルタ無しホットダイオードは、光学アセンブリ12の内部の適当な位置に、これらのホットダイオードがLED光源11R、11G及び11Bから十分に混合された光を受け取るように取り付けられる。従って、対応する光電流はノイズレベルよりも高くなり、如何なるノイズ(他の光)とも区別することができる。ホットダイオードは、漂遊及び周囲光がこれらのホットダイオードによって測定されないように、シールドもされる。ホットダイオードを配置するディテールは用途によって特定される。増幅兼信号変換回路は、光電流を適当な増幅度で電圧信号に変換する。

【0018】

コントローラ39は、ユーザインタフェース31と、基準値発生器32と、制御機能を果たす制御機能回路33とを具えている。コントローラ30は、アナログ又はデジタル形式のいずれかとすることができる。好適実施例では、コントローラはマイクロプロセッサ及び/又はマイクロコントローラを用いるデジタル形式のものとする。ユーザインタフェース31は、ユーザが所望する白色点及びユーザが所望する光のルーメン出力を得て、これらの入力を適当な電気信号に変換してから基準値発生器32に供給し、この基準値発生器32により前記電気信号を所望な白色点の色度座標に関連付ける。色度座標は、以下説明するように、帰還ユニット20からの帰還信号に沿ってコントローラ33に供給される。

10

【0019】

コントローラ30は必要な制御機能ユニット33を具えており、これは白色LED発光体10によって発生される光を追跡すると共に制御する。白色光に対する所望な色及びルーメン出力を提供するユーザインタフェース31の出力は基準値発生器32に供給され、この基準値発生器32はユーザ入力信号に基づいて制御機能ユニット33に供給する必要な色度座標を導出する。制御機能ユニット33用の帰還信号は帰還ユニット20の出力から取り出される。帰還信号は制御機能ユニット供給され、この制御機能ユニットは、白色LED発光体のRGB LEDの色度座標(これはホットダイオードの出力に基づく)と、基準値発生器によって供給される所望な色の光の色度座標との差を決定する。コントローラは(以下説明するように)帰還信号を解析することに基づいて電源13及びLEDドライバ14R,14G,14Bに必要な制御電圧 V_{CR-REF} 、 V_{CG-REF} 及び V_{CB-REF} を供給して、LED光源の順方向電流を変えて、所望な色の光を発生させる。帰還をかけるのは発光体の寿命が続く限り続行させて、発光体の寿命の間首尾一貫した色点を提供するのが好適である。

20

30

【0020】

そこで、順方向電流によって駆動されて、或る色の光を発生する赤、緑及び青(RGB)発光ダイオード(LED)を含むLED発光体の制御方法につき説明する。先ず云うべきことは、複数の所望な色点に対する色度座標を基準値発生器に供給して、ユーザが所望な色の光を入力すると、それに対応する座標が制御機能ユニットに供給され得るようにしなければならない。さらに、発光体に用いられるタイプの各赤、緑及び青LED用のLUT(ルックアップテーブル)を、好ましくはコントローラユニット内のメモリに記憶させて、帰還ユニット20によって供給される測定帰還信号に関連付けて、発光体に用いられる赤、緑及び青LEDに対する色度座標を推定しなければならない。

40

【0021】

好適実施例では、各タイプのLEDに対して1つのルックアップテーブル(即ち、赤LEDに対して1つのルックアップテーブル、緑LEDに対して1つのルックアップテーブル及び青LEDに対して1つのルックアップテーブル)を生成する。ルックアップテーブルは、LEDの各グループに対するエッジフィルタ付きホットダイオードの出力信号(F)及びフィルタ無しホットダイオードの出力信号(A)を測定することによって生成される。さらに、LEDの諸特性を規定する色度座標x及びyと、発光効率Eも測定される。発光効率は測定光度(スペクトロメータにより得られる)をフィルタ無しホットダイオードの出力信号で割ることによって(即ち、 $E = L / A$)得られる。複数のLEDに対する測定値に基づいて、フィルタ無しホットダイオードの出力信号(A)に対するフィルタ付きホトダ

50

イオードの出力信号 (F) の比 (F / A) と、色度座標 x 及び y と、発光効率 E との関係が決定される。

【 0 0 2 2 】

ルックアップテーブルを生成した後は、これらを制御機能回路 3 3 によるアクセス用にメモリに記憶する。ルックアップテーブルを L E D の製造時に予め生成してある場合には、その情報をシステムのメモリにダウンロードさせることができる。

【 0 0 2 3 】

図 2 を参照するに、ここには L E D 発光体を制御する方法を示してある。この方法は、白色 L E D 発光体を作動させた後に、フィルタ付き及びフィルタ無しホトダイオードの出力信号を測定する (ステップ 1 0 0) ことを含む。前述したように、好適実施例では 3 つの別個のフィルタ付きホトダイオードを使用した。1 つのフィルタ付きホトダイオード 21 R は赤 L E D の出力を測定し、1 つのフィルタ付きホトダイオード 21 G は緑 L E D の出力を測定し、また 1 つのフィルタ付きホトダイオード 21 B は青 L E D の出力を測定する。装置は 1 つのフィルタ無しホトダイオードも具えており、このダイオードは赤、緑及び青 L E D のフィルタ無し出力を測定するのに用いられる。赤、緑及び青 L E D のフィルタ無しホトダイオード出力信号は、好適実施例では 3 つの L E D のうちの 2 つを交互にターン - オフさせて、当面作動している 1 つの L E D の出力だけを測定するようにして、単一のホトダイオードで得られる。即ち、赤 L E D に対するフィルタ無しホトダイオード出力信号を測定するには、緑 L E D 及び青 L E D を一時的にターンオフし、緑 L E D に対するフィルタ無しホトダイオード出力信号を測定するには、赤 L E D 及び青 L E D をターンオフし、また青 L E D に対するフィルタ無しホトダイオード出力信号を測定するには、赤 L E D 及び緑 L E D をターンオフする。

【 0 0 2 4 】

フィルタ付き (F) 及びフィルタ無し (A) ホトダイオードの出力信号は制御機能回路 3 3 に供給され、この制御機能回路はフィルタ付きホトダイオードの出力信号を赤、緑及び青 L E D の各々に対するフィルタ無しホトダイオードの出力信号 (A) で割ったホトダイオード出力信号の比 (F / A) を発生する (ステップ 1 0 5) 。次いで、赤、緑及び青 L E D の各々に対するホトダイオード出力信号の比を、制御機能回路に記憶してある対応する赤、緑及び青のルックアップテーブルと比較する (ステップ 1 1 0) 。ルックアップテーブルからと、赤、緑及び青 L E D に対するホトダイオード出力信号の比に基づいて、赤、緑及び青 L E D に対する色度座標 (X _{LUT} , Y _{LUT}) 及び発光効率 (E _{LUT}) を得る。

【 0 0 2 5 】

その後、赤、緑及び青 L E D 発光体の実際の色点 (x , y 及び L) に対する最良の推定値を得る (ステップ 1 1 5) 。 x 及び y 色度座標に対する最良の推定値は、対応するルックアップテーブルからの x 及び y 座標に相当する。赤、緑及び青 L E D の各々の光度は、発光効率 (E _{LUT}) に帰還ユニット 2 0 から得られたフィルタ無しホトダイオードの測定出力信号を逡倍することにより計算される。次いで、白色 L E D 発光体の色点の推定値を、それがユーザインタフェース 3 1 を介してユーザが入力した所望な色点と異なるかどうかを確かめるために比較する (ステップ 1 2 0) 。差があり、しかも白色 L E D 発光体の赤、緑及び青 L E D に対する現行色点の最良推定値に基づくものである場合には、各 L E D の出力を変更させて、所望な白色点 (ユーザインタフェース 3 1 を介してユーザによって与えられる色点) を生成する (ステップ 1 2 5) 。即ち、コントローラは推定色点に基づいて制御電圧及び順方向電流を発生し (標準のカラーミキシングを用いて) 、これらの電圧及び電流は L E D ドライバに供給されて、赤、緑及び青 L E D の出力を変更して、ユーザが入力した所望な白色光を発生させる。

【 0 0 2 6 】

本発明の利点は、その方法が L E D の温度関連特性を得るのに工場検定を必要としないことにある。さらに、L E D のバッチ間変動をなくし、これによりどんな L E D でもバッチ使用できるので、コストを大幅に低減させることができる。

10

20

30

40

50

【0027】

ここでは、本発明の説明に役立つ実施例につき添付図面を参照して説明したが、本発明はこれらの実施例のみに限定されるものでなく、本発明の範囲又は精神を逸脱することなく他の様々な変更及び修正を当業者が行うことができるものと理解されるべきである。例えば、3つのフィルタ付きホトダイオードと、1つのフィルタ無しホトダイオードとを用いる代わりに、1つのホトダイオードを回転カラーホイールと一緒に用いて、必要なフィルタ付き及びフィルタ無しホトダイオード出力信号を発生させることもできる。さらに、1つのフィルタ無しホトダイオードの代わりに、3つの各別のフィルタ無しホトダイオードをそれぞれRGB LEDに対応して用いることもできる。

【図面の簡単な説明】

【0028】

【図1】本発明による検知装置を含むRGB系LED発光体の概略図である。

【図2】本発明による制御方法を示すフローチャートである。

【図1】

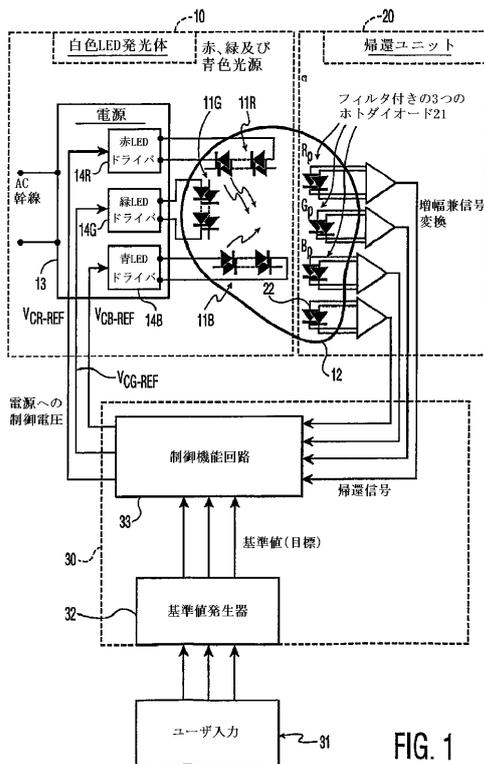


FIG. 1

【図2】

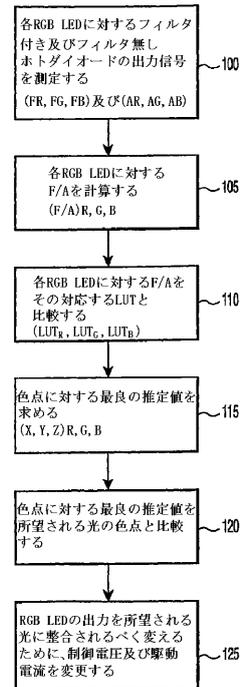


FIG. 2

フロントページの続き

(74)代理人 100103609

弁理士 井野 砂里

(74)代理人 100072051

弁理士 杉村 興作

(72)発明者 フランク イェー ペー シュールマンズ

オランダ国 5 6 5 6 アーアー アインドーフェン プロフ ホルストラーン 6

審査官 鳥居 稔

(56)参考文献 独国特許出願公開第04232545 (DE, A1)

特開平08-180978 (JP, A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

H05B 37/02