

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特許公報(B2)

(11) 特許番号

特許第6501581号
(P6501581)

(45) 発行日 平成31年4月17日(2019.4.17)

(24) 登録日 平成31年3月29日(2019.3.29)

(51) Int.CI.

H05B 37/02 (2006.01)

F 1

H05B 37/02

L

請求項の数 17 (全 21 頁)

(21) 出願番号 特願2015-64872 (P2015-64872)
 (22) 出願日 平成27年3月26日 (2015.3.26)
 (65) 公開番号 特開2016-184531 (P2016-184531A)
 (43) 公開日 平成28年10月20日 (2016.10.20)
 審査請求日 平成30年3月2日 (2018.3.2)

(73) 特許権者 000001007
 キヤノン株式会社
 東京都大田区下丸子3丁目30番2号
 (74) 代理人 110002860
 特許業務法人秀和特許事務所
 (74) 代理人 100085006
 弁理士 世良 和信
 (74) 代理人 100100549
 弁理士 川口 嘉之
 (74) 代理人 100106622
 弁理士 和久田 純一
 (74) 代理人 100131532
 弁理士 坂井 浩一郎
 (74) 代理人 100125357
 弁理士 中村 剛

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】光源装置、画像表示装置、及び、光源装置の制御方法

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

発光色が互いに異なる複数の発光ダイオードを有する発光手段と、
 前記発光手段の駆動方法が互いに異なる第1駆動モードと第2駆動モードを含む複数の駆動モードのいずれかを設定する設定手段と、
 前記設定手段によって設定された駆動モードに応じた駆動方法で、前記複数の発光ダイオードのそれぞれが周期的に発光するように、前記発光手段を駆動する制御手段と、
 を有し、

前記発光手段を所定の発光輝度で点灯させる場合に、

前記複数の発光ダイオードのうちの一部の発光ダイオードについて、前記第2駆動モードでは、前記第1駆動モードに比べて、点灯期間の駆動電流値が低く、かつ1周期における点灯時間が長い

ことを特徴とする光源装置。

【請求項 2】

前記第1駆動モードは、前記発光手段の発光輝度と発光色の少なくとも一方を、入力画像データに応じて変化させる駆動モードであり、

前記第2駆動モードは、前記発光手段の発光輝度と発光色を、入力画像データに応じて変化させない駆動モードである
 ことを特徴とする請求項1に記載の光源装置。

【請求項 3】

前記発光手段は、前記発光手段の発光面の領域内の複数の部分領域のそれぞれについて、前記複数の発光ダイオードを有し、

前記第1駆動モードは、前記複数の部分領域のそれぞれについて、前記発光手段の発光輝度と発光色の少なくとも一方を個別に変化させる駆動モードであり、

前記第2駆動モードは、前記複数の部分領域の間で前記発光手段の発光輝度と発光色を略一致させる駆動モードである

ことを特徴とする請求項2に記載の光源装置。

【請求項4】

前記第2駆動モードは、前記第1モードが設定されているときの前記発光手段の発光輝度の上限値よりも高い発光輝度で前記発光手段を発光させる駆動モードである

10

ことを特徴とする請求項2または3に記載の光源装置。

【請求項5】

前記複数の発光ダイオードは、緑色の光を発する発光ダイオードであるG-LEDを含み、

前記第1駆動モードと前記第2駆動モードの間で前記G-LEDの発光輝度が略一致するように前記G-LEDを駆動したと仮定した場合において、前記第2駆動モードでは、前記第1駆動モードに比べ、前記G-LEDの点灯期間に前記G-LEDに供給する電流が低く、前記G-LEDの発光の1周期における前記G-LEDの点灯期間が長いことを特徴とする請求項1～4のいずれか1項に記載の光源装置。

【請求項6】

前記複数の発光ダイオードは、青色の光を発する発光ダイオードであるB-LEDをさらに含み、

20

前記第1駆動モードと前記第2駆動モードの間で前記B-LEDの発光輝度が略一致するように前記B-LEDを駆動したと仮定した場合において、前記第2駆動モードでは、前記第1駆動モードに比べ、前記B-LEDの点灯期間に前記B-LEDに供給する電流が低く、前記B-LEDの発光の1周期における前記B-LEDの点灯期間が長いことを特徴とする請求項5に記載の光源装置。

【請求項7】

前記G-LEDは、ガリウム・ナイトライド系半導体LEDであることを特徴とする請求項5または6に記載の光源装置。

30

【請求項8】

前記G-LEDの発光効率は、前記複数の発光ダイオードに含まれる他の発光ダイオードの発光効率よりも低い

ことを特徴とする請求項5～7のいずれか1項に記載の光源装置。

【請求項9】

前記B-LEDは、ガリウム・ナイトライド系半導体LEDであることを特徴とする請求項6に記載の光源装置。

【請求項10】

前記発光手段の発光輝度は、発光ダイオードに供給する電流のパルス信号のパルス幅とパルス振幅の少なくとも一方を調整することで変更可能であることを特徴とする請求項1～9のいずれか1項に記載の光源装置。

40

【請求項11】

前記発光手段を所定の発光輝度で点灯させる場合に、前記複数の発光ダイオードのうちの前記一部の発光ダイオード以外の発光ダイオードについては、前記第2駆動モードでの点灯期間の駆動電流値と1周期における点灯期間とが、前記第1駆動モードでのそれらと等しい

ことを特徴とする請求項1～10のいずれか1項に記載の光源装置。

【請求項12】

請求項1～11のいずれか1項に記載の光源装置と、

前記光源装置から発せられた光を入力画像データに基づいて変調することにより、画面

50

に画像を表示する表示手段と、
を有することを特徴とする画像表示装置。

【請求項 1 3】

前記設定手段は、前記入力画像データに応じて、前記複数の駆動モードのいずれかを設定する

ことを特徴とする請求項 1 2 に記載の画像表示装置。

【請求項 1 4】

前記設定手段は、ユーザ操作に応じて、前記複数の駆動モードのいずれかを設定する
ことを特徴とする請求項 1 2 に記載の画像表示装置。

【請求項 1 5】

前記ユーザ操作は、前記複数の駆動モードのいずれかを選択するユーザ操作とは異なる
ユーザ操作である

ことを特徴とする請求項 1 4 に記載の画像表示装置。

【請求項 1 6】

発光色が互いに異なる複数の発光ダイオードを有する発光手段を有する光源装置の制御
方法であって、

前記発光手段の駆動方法が互いに異なる第 1 駆動モードと第 2 駆動モードを含む複数の
駆動モードのいずれかを設定する設定ステップと、

前記設定ステップによって設定された駆動モードに応じた駆動方法で、前記複数の発光
ダイオードのそれぞれが周期的に発光するように、前記発光手段を駆動する制御ステップ
と、

を有し、

前記発光手段を所定の発光輝度で点灯させる場合に、

前記複数の発光ダイオードのうちの一部の発光ダイオードについて、前記第 2 駆動モー
ドでは、前記第 1 駆動モードに比べて、点灯期間の駆動電流値が低く、かつ 1 周期におけ
る点灯期間が長い

ことを特徴とする光源装置の制御方法。

【請求項 1 7】

コンピュータを請求項 1 ~ 1 1 のいずれか 1 項に記載の光源装置の前記制御手段として
機能させるためのプログラム。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0 0 0 1】

本発明は、光源装置、画像表示装置、及び、光源装置の制御方法に関する。

【背景技術】

【0 0 0 2】

カラーフィルタを有するカラー液晶パネルと、カラー液晶パネルの背面に白色光を照射
する光源装置（バックライト装置）と、を有するカラー画像表示装置がある。従来、光源
装置の光源として、冷陰極管（C C F L : C o l d C a t h o d e F l u o r e s c
e n t L a m p ）等の蛍光ランプが主に用いられていた。しかし近年、光源装置の光源
として、消費電力、寿命、色再現性、環境負荷の面で優れた発光ダイオード（L E D : L
i g h t E m i t t i n g D i o d e ）が用いられるようになってきている。

【0 0 0 3】

光源として L E D を用いた光源装置（L E D バックライト装置）は、一般に、多数の L
E D を有する。特許文献 1 は、複数の発光ブロックを有する L E D バックライト装置が開
示されている。各発光ブロックは、1 つ以上の L E D を有する。また、特許文献 1 には、
複数の発光ブロックのそれぞれの発光輝度を個別に制御することが開示されている。

【0 0 0 4】

カラー画像表示装置の画面の低輝度表示領域に光を照射する発光ブロックの発光輝度を
低減することで、消費電力を低減でき、表示画像（画面に表示された画像）のコントラスト

10

20

30

40

50

トを向上できる。低輝度表示領域は、暗い画像が表示される領域である。また、画面の高輝度表示領域に光を照射する発光プロックの発光輝度を高めることで、表示画像のコントラストを向上でき、従来表現できなかった眩しさや煌めきを表現できる。高輝度表示領域は、明るい画像が表示される領域である。そして、低輝度表示領域に光を照射する発光プロックの発光輝度を低減し、高輝度表示領域に光を照射する発光プロックの発光輝度を高めることで、表示画像のコントラストをより向上できる。このような、画像の特徴に応じた各発光プロックの発光制御は「ローカルディミング制御」と呼ばれる。また、高輝度表示領域に光を照射する発光プロックの発光輝度を高めるローカルディミング制御は「H D R (H i g h D y n a m i c R a n g e) 制御」と呼ばれる。

【0005】

10

一般的に、装置の消費電力は小さいことが好ましい。上述したように、消費電力を低減可能なローカルディミング制御がある。しかしながら、光源装置がそのようなローカルディミング制御を実行できるとは限らない。また、ユーザがローカルディミング制御を好むとも限らない。そのため、ローカルディミング制御を行わなくても消費電力を低減できる新たな方法が望まれる。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0006】

【特許文献1】特開2001-142409号公報

【発明の概要】

20

【発明が解決しようとする課題】

【0007】

本発明は、ローカルディミング制御を行わずに光源装置の消費電力を低減できる技術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】

本発明の第1の態様は、

発光色が互いに異なる複数の発光ダイオードを有する発光手段と、

前記発光手段の駆動方法が互いに異なる第1駆動モードと第2駆動モードを含む複数の駆動モードのいずれかを設定する設定手段と、

30

前記設定手段によって設定された駆動モードに応じた駆動方法で、前記複数の発光ダイオードのそれぞれが周期的に発光するように、前記発光手段を駆動する制御手段と、を有し、

前記発光手段を所定の発光輝度で点灯させる場合に、

前記複数の発光ダイオードのうちの一部の発光ダイオードについて、前記第2駆動モードでは、前記第1駆動モードに比べて、点灯期間の駆動電流値が低く、かつ1周期における点灯時間が長い

ことを特徴とする光源装置である。

【0009】

40

本発明の第2の態様は、

前記光源装置と、

前記光源装置から発せられた光を入力画像データに基づいて変調することにより、画面に画像を表示する表示手段と、

を有することを特徴とする画像表示装置である。

【0010】

本発明の第3の態様は、

発光色が互いに異なる複数の発光ダイオードを有する発光手段を有する光源装置の制御方法であって、

前記発光手段の駆動方法が互いに異なる第1駆動モードと第2駆動モードを含む複数の駆動モードのいずれかを設定する設定ステップと、

50

前記設定ステップによって設定された駆動モードに応じた駆動方法で、前記複数の発光ダイオードのそれぞれが周期的に発光するように、前記発光手段を駆動する制御ステップと、

を有し、

前記発光手段を所定の発光輝度で点灯させる場合に、

前記複数の発光ダイオードのうちの一部の発光ダイオードについて、前記第2駆動モードでは、前記第1駆動モードに比べて、点灯期間の駆動電流値が低く、かつ1周期における点灯期間が長い

ことを特徴とする光源装置の制御方法である。

【0011】

10

本発明の第4の態様は、コンピュータを前記光源装置の前記制御手段として機能させるためのプログラムである。

【発明の効果】

【0012】

本発明によれば、ローカルディミング制御を行わずに光源装置の消費電力を低減できる。

【図面の簡単な説明】

【0013】

【図1】実施例1に係るカラー画像表示装置の構成の一例

20

【図2】実施例1に係るLED基板の構成の一例

【図3】実施例1に係る発光プロックの配置の一例

【図4】実施例1に係るカラー画像表示装置の構成の一例

【図5】実施例1に係るカラー画像表示装置の処理フローの一例

【図6】実施例1に係る基準電流値と基準Duty比の一例

【図7】実施例1に係るDuty比、駆動電流値、及び、点灯サイクルの一例

【図8】実施例1に係る駆動電流値とDuty比の一例

【図9】実施例1に係る駆動電流値とDuty比の一例

【図10】実施例1に係る駆動電流値とDuty比の一例

【図11】実施例1に係る駆動電流値と順方向電圧の関係の一例

30

【図12】実施例1に係る駆動電流値と発光強度の関係の一例

【図13】実施例1に係る消費電力の内訳の一例

【図14】実施例1に係る駆動電流値と電力効率の関係の一例

【図15】実施例1に係る経年劣化特性の一例

【図16】実施例2に係るカラー画像表示装置の処理フローの一例

【図17】実施例1に係る表示色の範囲の一例

【図18】実施例3に係る駆動電流値とDuty比の一例

【図19】実施例3に係る表示色の範囲の一例

【発明を実施するための形態】

【0014】

40

<実施例1>

以下、本発明の実施例1に係る光源装置、表示装置、及び、それらの制御方法について説明する。

【0015】

なお、本実施例では、カラー画像表示装置用の光源装置（バックライト装置）の例を説明するが、光源装置はこれに限らない。光源装置は、例えば、街灯、室内照明、顕微鏡照明などの照明装置であってもよい。

【0016】

また、本実施例では、画像表示装置が、透過型の液晶表示装置である場合の例を説明するが、画像表示装置はこれに限らない。画像表示装置は、光源装置と、光源装置からの光を入力画像データ（画像表示装置に入力された画像データ）に基づいて変調することによ

50

り、画面に画像を表示する表示部と、を有していればよい。例えば、画像表示装置は、反射型の液晶表示装置であってもよい。また、画像表示装置は、液晶素子の代わりにMEMS (Micro Electro Mechanical System) シャッターを用いたMEMSシャッター方式ディスプレイであってもよい。画像表示装置は、モノクロ画像表示装置であってもよい。

【0017】

図1は、本実施例に係るカラー画像表示装置の構成の一例を示す模式図である。カラー画像表示装置は、バックライト装置とカラー液晶パネル105を有する。バックライト装置は、LED基板101、拡散板102、集光シート103、反射型偏光フィルム104、等を有する。

10

【0018】

LED基板101は、カラー液晶パネル105の背面に照射する光(例えば白色光)を発する。なお、LED基板101の発光色は、特に限定されない。LED基板101には、複数の発光ダイオード(LED)が設けられている。拡散板102、集光シート103、及び、反射型偏光フィルム104は、上記LEDと対向する位置に設けられている。拡散板102、集光シート103、及び、反射型偏光フィルム104は、LED基板101と略平行(完全平行を含む)に配置され、LED基板101(具体的にはLED)からの光に光学的な変化を与える。具体的には、拡散板102は、上記複数のLEDからの光を拡散させることにより、LED基板101を面光源として機能させる。集光シート103は、拡散板102で拡散し、様々な入射角度で入射した光を、正面方向(カラー液晶パネル105側)に集光することにより、正面輝度(正面方向の輝度)を向上させる。反射型偏光フィルム104は、入射した光を効率的に偏光することにより、正面輝度を向上させる。

20

【0019】

拡散板102、集光シート103、反射型偏光フィルム104は重ねて用いられる。以後、これらの光学部材をまとめて光学シート106と呼ぶ。なお、光学シート106には、上述した光学部材以外の部材が含まれていてもよいし、上述した光学部材の少なくともいずれかが含まれていなくてもよい。また、光学シート106とカラー液晶パネル105は一体で構成されていてもよい。

【0020】

30

カラー液晶パネル105は、バックライト装置からの光を透過することにより、画面に画像を表示する表示部である。具体的には、カラー液晶パネル105は、赤色の光を透過するRサブ画素、緑色の光を透過するGサブ画素、及び、青色の光を透過するBサブ画素からなる画素を複数有する。そして、カラー液晶パネル105は、照射された光の透過率をサブ画素毎に制御する。それにより、照射された光の輝度がサブ画素毎に制御され、カラー画像が表示される。

【0021】

以上で説明したような構成(図1に示すような構成)のバックライト装置は、一般的に直下型バックライト装置と呼ばれる。

【0022】

40

図2は、LED基板101の構成の一例を示す模式図である。LED基板101は、バックライト装置の発光面の領域内の複数の部分領域にそれぞれ対応する複数の発光ブロック111を有する。「バックライト装置の発光面の領域内の複数の部分領域」は、「カラー画像表示装置の画面の領域内の複数の部分領域」と読み替えることができる。図2の例では、LED基板101は、5行×7列のマトリクス状に配置された35個の発光ブロック111を有する。各発光ブロック111の発光輝度は、個別に制御することができる。各発光ブロック111の発光色も、個別に制御することができる。

【0023】

各発光ブロック111には、発光色が互いに異なる複数のLED112が設けられている。図2の例では、各発光ブロック111に、2行2列の合計4つのLED112が設け

50

られている。具体的には、各発光ブロックに、1つのR - LED、2つのG - LED、及び、1つのB - LEDが設けられている。R - LEDは、赤色の光を発するLEDであり、G - LEDは、緑色の光を発するLEDであり、B - LEDは、青色の光を発するLEDである。本実施例では、R - LEDとして、インジウム・ガリウム・アルミニウム・リン(Indium Gallium Aluminate)系半導体LEDが使用され、G - LED及びB - LEDとして、ガリウム・ナイトライド(GaN)系半導体LEDが使用される。

【0024】

各発光ブロック111には、光センサ113(検出部)が設けられている。光センサ113は、発光ブロック111からの光を検出し、検出値(光検出値)を出力する。発光ブロック111からの光の一部は、光学シート(拡散板や反射型偏光フィルム)などで反射され、発光ブロック111の側へ戻される。光センサ113は、例えば、発光ブロック111から直接入射した光(直接光)と、光学シート106で反射されLED基板101の側に戻された光(反射光)と、の合成光を検出する。光センサ113としては、光の輝度を検出する輝度センサ(フォトダイオード、フォトトランジスタ、等)を用いることができる。また、光センサ113として、光の色を検出するカラーセンサを用いることもできる。光センサ113として、光の輝度と色の両方を検出する光センサを用いることもできる。光センサ113の検出値から、LED112の劣化や温度変化に起因した発光ブロック111の発光色と発光輝度の少なくとも一方の変化を判断することができる。

【0025】

なお、発光ブロック111の数、形状、及び、配置は特に限定されない。1つの発光ブロックがLED基板101として使用されてもよい。例えば、LED基板101では、上記35個の発光ブロック111が1つの発光ブロックとして使用されてもよい。また、複数の発光ブロック111は、千鳥格子状に配置されていてもよい。図2の例では、正面方向から見た場合の発光ブロック111の形状が四角形であるが、発光ブロック111の形状は、三角形、五角形、六角形、円形、等であってもよい。

【0026】

同様に、部分領域の数、形状、及び、配置も特に限定されない。例えば、画面の領域を構成する複数の分割領域が、複数の部分領域として使用されてもよい。複数の部分領域は互いに離れていてもよいし、部分領域の少なくとも一部が他の部分領域の少なくとも一部に重なっていてもよい。

【0027】

同様に、LED112の数及び配置も特に限定されない。また、LED112の種類(発光色)も特に限定されない。例えば、黄色の光を発するLEDが使用されてもよい。R - LEDとB - LEDの少なくとも一方が使用されなくてもよい。

【0028】

同様に、光センサ113の数及び配置も特に限定されない。例えば、2つ以上の発光ブロック111に対して1つの光センサ113が設けられていてもよい。

【0029】

図3は、正面方向から見た場合の、複数の発光ブロック111の配置の一例を示す模式図である。本実施例では、図3に示すように、X行Y列目(X=1~5、Y=1~7)に配置された発光ブロック111を「発光ブロック111(X, Y)」と記載する。例えば、左上隅に配置された発光ブロック111を「発光ブロック111(1, 1)」と記載し、右下隅に配置された発光ブロック111を「発光ブロック111(5, 7)」と記載する。

【0030】

図4は、本実施例に係るカラー画像表示装置の構成の一例を示すブロック図である。まず、入力画像データに基づく画像を表示する際のカラー画像表示装置の動作の一例について説明する。

【0031】

モード設定部170は、LED基板101(複数のLED112)の駆動方法が互いに

10

20

30

40

50

異なる複数の駆動モードのうちのいずれかを、画像処理部 160 に設定する。具体的には、モード設定部 170 は、複数の駆動モードのうちのいずれかを示すモード信号 171 を画像処理部 160 に出力する。それにより、モード信号 171 が示す駆動モードが、画像処理部 160 に設定される。本実施例では、複数の駆動モードは、LD モード（第 1 モード）と、非 LD モード（第 2 モード）と、を含む。LD モードは、LED 基板 101 の発光輝度と発光色の少なくとも一方を適応的に変化させる駆動モードである。また、LD モードは、複数の部分領域のそれぞれについて、LED 基板 101 の発光輝度と発光色の少なくとも一方を個別に変化させる駆動モードである（ローカルディミング制御の実行）。換言すれば、LD モードは、複数の発光ブロック 111 の発光輝度と発光色の少なくとも一方を個別に変化させる駆動モードである。非 LD モードは、LED 基板 101 の発光輝度と発光色を変化させない駆動モードである。また、非 LD モードは、複数の部分領域の間で LED 基板 101 の発光輝度と発光色を略一致（完全一致を含む）させる駆動モードである。換言すれば、非 LD モードは、複数の発光ブロック 111 の間で発光ブロック 111 の発光輝度と発光色を略一致させる駆動モードである（ローカルディミング制御の非実行）。

【0032】

画像処理部 160 は、設定された駆動モードに応じた処理を行う。

【0033】

まず、非 LD モードが設定されている場合について説明する。この場合、画像処理部 160 は、複数の発光ブロック 111 の間で共通の LD 補正值 162 を決定し、決定した LD 補正值 162 をマイコン 125 に出力する。LD 補正值 162 は、LED 112 の発光色毎に決定される。また、画像処理部 160 は、入力画像データ 150 に所定の画像処理を施すことにより、表示画像データ 161 を生成する。所定の画像処理は、例えば、解像度変換処理、シャープネス処理、色変換処理、ガンマ変換処理、等の一般的な画像処理である。そして、画像処理部 160 は、生成した表示画像データ 161 を、カラー液晶パネル 105 に出力する。なお、入力画像データが表示画像データとして使用されてもよい。

【0034】

次に、LD モードが設定されている場合について説明する。この場合、画像処理部 160 は、複数の発光ブロック 111 のそれぞれについて LD 補正值 162 を個別に決定し、決定した LD 補正值 162 をマイコン 125 に出力する。LD 補正值 162 は、LED 112 の発光色と発光ブロック 111 との組み合わせ毎に決定される。また、画像処理部 160 は、入力画像データ 150 にムラ低減処理と上記所定の画像処理とを施すことにより、表示画像データ 161 を生成する。複数の発光ブロック 111 の発光を個別に変化させるローカルディミング制御を行うと、表示画像（画面に表示された画像）に、複数の発光ブロック 111 の間の発光の違いに起因した意図せぬムラ（輝度ムラ（ハロー現象）や色ムラ）が生じることがある。ムラ低減処理は、このようなムラを低減する画像処理である。そして、画像処理部 160 は、生成した表示画像データを、カラー液晶パネル 105 に出力する。なお、上記所定の画像処理は行われなくてもよい。

【0035】

LD モードが設定されている場合における LD 補正值 162 の決定方法の具体例について説明する。画像処理部 160 は、複数の部分領域のそれぞれについて、その部分領域に表示すべき画像データの輝度を、入力画像データ 150 を解析することによって判断する。そして、画像処理部 160 は、複数の部分領域のそれぞれについて、その部分領域に表示すべき画像データの輝度に応じて、当該部分領域に対応する発光ブロック 111 の LD 補正值 162 を決定する。例えば、部分領域に表示すべき画像データの輝度が低い発光ブロック 111 の発光輝度が、部分領域に表示すべき画像データの輝度が高い発光ブロック 111 の発光輝度に比べ高い値に制御されるように、LD 補正值 162 を決定する。

【0036】

不揮発性メモリ 126 には、複数の発光ブロック 111 のそれぞれについて決定された発光変化補正值 163 が記録されている。発光変化補正值 163 は、LED 112 の発光

10

20

30

40

50

色と発光ブロック 111 との組み合わせ毎に決定される。マイコン 125 は、複数の発光ブロック 111 のそれについて決定された発光変化補正值 163 を、不揮発性メモリ 126 から読み出す。そして、マイコン 125 は、複数の発光ブロック 111 のそれについて、画像処理部 160 から出力された LD 補正值 162 と、読み出した発光変化補正值 163 と、に基づいて、LED ドライバ制御信号 127 を生成する。その後、マイコン 125 は、発光ブロック 111 について生成した LED ドライバ制御信号 127 を、当該発光ブロック 111 に対応する LED ドライバ 120 に出力する。図 4 では、発光ブロック 111 (X, Y) に対応する LED ドライバ 120 が、「LED ドライバ 120 (X, Y)」と記載されている。LED ドライバ 120 (X, Y) は、入力された LED ドライバ制御信号 127 に応じて、発光ブロック 111 (X, Y) を駆動する。その結果、モード設定部 170 によって設定された駆動モードに応じた駆動方法で、LED 基板 101 が駆動される。
10

【0037】

次に、発光変化補正值 163 を生成する際のカラー画像表示装置の動作の一例について説明する。複数の LED 112 の温度および経年劣化度合いが変化すると、複数の LED 112 の発光特性が変化する。その結果、LED 基板 101 の発光輝度や発光色の意図せぬ変化が生じる。また、複数の LED 112 の温度および経年劣化度合いがばらつくと、複数の LED 112 の発光特性もばらつく。その結果、LED 基板 101 から意図せぬムラ（輝度ムラや色ムラ）のある光が発せられてしまう。発光変化補正值 163 は、LED 基板 101 から発せられた光の意図せぬ変化やムラを低減する補正值である。本実施例では、定期的もしくは特定のタイミングで、以下の処理（発光変化補正值 163 を生成する処理；発光調整処理）が行われる。発光調整処理は、ユーザがカラー画像表示装置を使用していない空き時間に行われてもよいし、そうでなくてもよい。ユーザがカラー画像表示装置を使用している最中に、発光調整処理の実行による表示画像の画質の変化がユーザに視認されないように、短時間で行われてもよい。
20

【0038】

発光調整処理では、処理対象の発光ブロック 111（対象ブロック）のみが点灯され、それ以外の発光ブロック 111 が消灯される。その状態で、対象ブロックから発せられた光が光センサ 113 を用いて検出される。そして、光センサ 113 の検出値に基づいて発光変化補正值 163 が決定され、決定した発光変化補正值 163 を用いて対象ブロックの発光輝度や発光色が調整される。また、決定した発光変化補正值 163 が不揮発性メモリ 126 に記録される。このような処理が、複数の発光ブロック 111 のそれについて行われる。以下では、発光ブロック 111 (3, 4) が対象ブロックである場合の例を説明する。また、以下では、発光ブロック 111 の発光輝度を調整する例を説明する。
30

【0039】

各光センサ 113 では、発光ブロック 111 (3, 4) から発せられた光 121 (3, 4) が検出される。各光センサ 113 は、検出した光 121 (3, 4) の輝度に応じて、当該輝度を表すアナログ値 122（検出値）を出力する。図 4 では、発光ブロック 111 (X, Y) に対応する光センサ 113 が、「光センサ 113 (X, Y)」と記載されており、光センサ 113 (X, Y) から出力されたアナログ値 122 が、「アナログ値 122 (X, Y)」と記載されている。A/D コンバータ 123 は、各光センサ 113 が出力したアナログ値 122 のうち、発光ブロック 111 (3, 4) に対応付けられている光センサ 113 (3, 4) が出力したアナログ値 122 (3, 4) を選択する。そして、A/D コンバータ 123 は、選択したアナログ値をデジタル値にアナログ - デジタル変換し、デジタル値 124 をマイコン 125 に出力する。マイコン 125 は、光センサ 113 (3, 4) の検出値に基づいて、発光ブロック 111 (3, 4) の発光変化補正值 163 を生成（決定；算出）する。具体的には、マイコン 125 は、アナログ値 122 (3, 4) を変換して得られたデジタル値 124 に基づいて、発光ブロック 111 (3, 4) の発光変化補正值 163 を生成する。そして、マイコン 125 は、生成した発光変化補正值 163 を不揮発性メモリ 126 に記録する。
40
50

【0040】

不揮発性メモリ126には、カラー画像表示装置の製造時に決定した各発光ブロック111の輝度基準値（検出値の基準値）が予め記録されている。マイコン125は、対象ブロックの検出値と、対象ブロックの輝度基準値とを比較する。そして、マイコン125は、上記比較の結果に応じて、対象ブロックの検出値が対象ブロックの輝度基準値と一致するように、対象ブロックの発光変化補正値163を決定する。発光変化補正値163は、LEDドライバ制御信号127を調整する補正値である。発光ブロック111の発光輝度は、発光ブロック111に印加するパルス信号（電流または電圧のパルス信号）のパルス幅やパルス振幅を調整することで調整することができる。発光変化補正値163は、パルス幅を変更する補正値であってもよいし、パルス振幅を変更する補正値であってもよいし、パルス幅とパルス振幅の両方を変更する補正値であってもよい。

10

【0041】

検出値が基準値となるように各発光ブロック111の発光輝度を調整する発光変化補正値163を決定し、決定した発光変化補正値163を使用することにより、LED基板101から発せられた光の意図せぬ変化やムラを低減することができる。

【0042】

図5は、本実施例に係るカラー画像表示装置の処理フローの一例を示すフローチャートである。以下、図5を用いて、本実施例に係るカラー画像表示装置の処理フローの一例について説明する。

20

【0043】

まず、モード設定部170が、駆動モードを設定する（S101）。LDモードが設定された場合には、S102に処理が進められ、非LDモードが設定された場合には、S112に処理が進められる。モード設定部170は、ユーザ操作に応じて駆動モードを設定する。ユーザ操作は、例えば、複数の駆動モードのリストから1つの駆動モードを選択するユーザ操作である。リストとしては、例えば、OSD（On Screen Display）画像が使用される。駆動モードの設定方法は特に限定されない。例えば、モード設定部170は、入力画像データ150に応じて自動で駆動モードを設定（変更）してもよい。表示画像のコントラストを高めたい場合に、LDモードが設定される。

【0044】

S102では、マイコン125が、発光ブロック111の点灯期間に発光ブロック111に供給する電流の値（駆動電流値）の基準値である基準電流値を設定する。本実施例では、LDモード時に、発光ブロック111に供給するパルス電流のパルス幅が、入力画像データ150に応じて制御される。パルス幅の制御は、「PWM制御」と呼ばれる。そのため、S102の処理は、発光ブロック111の点灯期間に発光ブロック111に供給する電流の値を決定する処理である。

30

【0045】

本実施例では、発光ブロック111は周期的に発光する。S102の次に、マイコン125は、発光ブロック111の発光の1周期における発光ブロック111の点灯期間の長さを示すDuty比の基準値である基準Duty比を設定する（S103）。本実施例では、Duty比は、1周期の長さに対する点灯期間の長さの比である。マイコン125は、例えば、表示輝度（画面上の輝度）の基準値である基準輝度に応じて基準Duty比を決定する。本実施例では、基準輝度は、100 [cd/m²]である。表示輝度は、駆動電流値とDuty比とに依存する。表示輝度を1/2に低減したい場合には、例えば、Duty比を1/2倍すればよい。

40

【0046】

なお、基準輝度は、予め定められた固定値であってもよいし、ユーザが変更可能な値であってもよい。基準輝度は、100 [cd/m²]より高くても低くてもよい。また、Duty比の定義は特に限定されない。例えば、1周期の長さに対する消灯期間の長さの比がDuty比として使用されてもよい。

【0047】

50

図6は、基準電流値と基準Duty比の一例を示すグラフである。本実施例では、複数のLED112のそれぞれが周期的に発光する。そして、図6に示すように、複数のLED112のそれについて基準電流値と基準Duty比が設定される。基準電流値と基準Duty比は、例えば、画面全体に渡って白色の画像を基準輝度で表示する場合などに使用される。

【0048】

図6の例では、R-LED、G-LED、及び、B-LEDの全てのLEDについて同じ基準電流値と基準Duty比が示されているが、これに限らない。一般的には、R-LED、G-LED、及び、B-LEDの間で、基準電流値と基準Duty比は異なる。例えば、LED基板101から発せられる光の色温度が調整されると、R-LEDの基準電流値と基準Duty比、G-LEDの基準電流値と基準Duty比、及び、B-LEDの基準電流値と基準Duty比が個別に調整される。また、一般的には、複数の発光プロック111の間で、基準電流値と基準Duty比は異なる。

【0049】

LDモード時には、入力画像データ150に応じて発光プロック111の発光輝度や発光色が変更される。そのため、発光プロック111の発光輝度の伸びしろを設ける必要があり、基準Duty比は低めに設定される。例えば、Duty比の上限値の25%程度が基準Duty比として設定される。一方、設定された基準輝度での表示を可能とするために、基準電流値は高めに設定される。例えば、100[mA]程度が基準電流値として設定される。また、基準電流値と基準Duty比を決定する際には、発光変化補正值163が使用される。

【0050】

図7は、Duty比、駆動電流値、及び、点灯サイクルの関係の一例を示すグラフである。各LED112は、例えば、48~600[Hz]程度の点灯サイクルで繰り返し発光する。点灯サイクルの周波数が600[Hz]である場合、各LED112の発光の1周期の長さは、約1.67[ms]である。Duty比が25%である場合、1周期におけるLED112の点灯期間の長さは、約0.42msである。

【0051】

図5の説明に戻る。S103の次に、マイコン125は、入力画像データ150に応じて、各発光プロック111のDuty比を設定する(S104)。具体的には、画像処理部160から出力されたLED補正值162を用いて基準Duty比を調整することにより、発光プロック111のDuty比が決定される。そして、マイコン125は、S102で設定された基準電流値と、S104で設定されたDuty比と、に従って、LED基板101を駆動する(S105)。

【0052】

図8は、対応する部分領域に表示すべき画像が明るい画像である発光プロック111のDuty比の一例を示すグラフである。表示すべき画像が明るい場合、1周期における点灯期間が基準Duty比よりも長いDuty比が設定される。本実施例では、基準Duty比よりも高いDuty比が設定される。例えば、90%のDuty比が設定される。基準Duty比が25%であったとすると、Duty比が90%の発光プロック111は、Duty比が基準Duty比と同じ値であった場合の発光輝度の約3.6倍の発光輝度で発光する。明るい画像の領域は、例えば、夜空に輝く月の領域などである。

【0053】

図9は、対応する部分領域に表示すべき画像が暗い画像である発光プロック111のDuty比の一例を示すグラフである。表示すべき画像が暗い場合、1周期における点灯期間が基準Duty比よりも短いDuty比が設定される。本実施例では、基準Duty比よりも低いDuty比が設定される。例えば、8%のDuty比が設定される。基準Duty比が25%であったとすると、Duty比が8%の発光プロック111は、Duty比が基準Duty比と同じ値であった場合の発光輝度の約0.3倍の発光輝度で発光する。暗い画像の領域は、例えば、花火の背景となる夜空の領域などである。

10

20

30

40

50

【0054】

S104とS105の処理は、例えば、入力画像データ150のフレーム毎に繰り返し行われる。S105の後に、S101に処理が戻される。そして、LDモードが設定されている間、S102～S105の処理が繰り返し行われ、非LDモードが設定されると、S112に処理が進められる。

【0055】

S112では、マイコン125が、非LDモード用の駆動電流値を設定する。次に、マイコン125は、非LDモード用のDuty比を設定する(S113)。S112とS113では、S102～104と同様に、複数のLED112のそれぞれについて、駆動電流値とDuty比とが設定される。S112とS113では、発光プロック111の発光輝度及び発光色が、LDモードが設定されているときのそれらと略一致するように、駆動電流値とDuty比とが設定される。そして、マイコン125は、S112で設定された駆動電流値と、S113で設定されたDuty比と、に従って、LED基板101を駆動する。

10

【0056】

図10は、S112とS113で設定された駆動電流値とDuty比の一例を示すグラフである。図10に示すように、本実施例では、G-LEDの駆動電流値は基準電流値よりも低い。そして、G-LEDのDuty比は基準Duty比よりも低い。換言すれば、G-LEDの発光の1周期における当該G-LEDの点灯期間は、基準Duty比よりも長い。具体的には、R-LEDとB-LEDについては、基準電流値と同じ駆動電流値(100[mA])、及び、基準Duty比と同じDuty比(25%)が設定されている。そして、G-LEDについては、基準電流値の1/4である25[mA]が駆動電流値として設定されており、基準Duty比の2倍である50%がDuty比として設定されている。G-LEDの電力効率は、駆動電流値を下げることで大きく改善される。そのため、G-LEDの駆動電流値とDuty比として図10に示す値を用いることにより、装置全体の消費電力を低減することができる。具体的には、G-LEDの駆動電流値を100[mA]から25[mA]に、G-LEDのDuty比を25%から50%に変更することにより、G-LEDの発光輝度の変化を抑制しつつ、G-LEDの消費電力を約半分に低減することができる。なお、R-LEDとB-LEDの駆動電流値は基準電流値と異なっていてもよいし、R-LEDとB-LEDのDuty比は基準Duty比と異なっていてもよい。

20

【0057】

以下で、S112～S115の処理を行うことで電力効率が改善されることを説明する。

【0058】

図11は、LED112の駆動電流値Ifと順方向電圧Vfの関係の一例を示すグラフである。図11の横軸は駆動電流値Ifを示し、図11の縦軸は順方向電圧Vfを示す。実線301はR-LEDの特性を示し、破線302はG-LEDとB-LEDの特性を示す。

30

【0059】

R-LEDでは、実線301のように、駆動電流値Ifの低下に伴う順方向電圧Vfの低下はそれほど大きくない。一方、G-LEDやB-LEDでは、破線302のように、駆動電流値Ifの低下に伴う順方向電圧Vfの低下が大きい。LEDで消費される電力は、駆動電流値Ifに順方向電圧Vfを乗算することで算出される。そのため、G-LEDとB-LEDでは、駆動電流値Ifの低下によって、順方向電圧Vfが大きく低下し、消費電力が大幅に低減される。

40

【0060】

図12は、LED112の駆動電流値Ifと発光強度(発光輝度の瞬時値)の関係の一例を示すグラフである。図12の横軸は駆動電流値Ifを示し、図12の縦軸は発光強度を示す。実線311はR-LEDとB-LEDの特性を示し、破線312はG-LEDの

50

特性を示す。

【0061】

R - LED と B - LED では、駆動電流値 I_f の低下に伴う発光強度の低下が大きい。そのため、R - LED と B - LED では、駆動電流値 I_f の低下に伴う発光輝度の低下を抑制するために、長い点灯期間が必要となる。一方、G - LED では、駆動電流値 I_f の低下に伴う発光強度の低下がそれほど大きくなない。これは、駆動電流値 I_f の低下に伴い、量子効率が改善されるためである。そのため、G - LED では、点灯期間をそれほど延ばさずに、駆動電流値 I_f の低下に伴う発光輝度の低下を抑制することができる。

【0062】

図13は、LED基板101の消費電力の内訳の一例を示す円グラフである。図13は10、LED基板101から白色光が発せられるように各LED112の発光輝度が調整されている場合の例を示す。

【0063】

図13から、G - LEDの消費電力が最も大きいことがわかる。具体的には、全体の消費電力に対するG - LEDの消費電力の割合は、55%程度である。これは、R - LEDやB - LEDと比較してG - LEDの発光効率が低いためである。例えば、G - LEDの発光効率は、G - LEDと同じGaN系半導体であるB - LEDの約半分以下であると言われている。R - LEDの消費電力の割合、及び、B - LEDの消費電力の割合は、それぞれ、20%程度である。LED以外の周辺回路の消費電力は5%程度である。このことから、G - LEDの消費電力の大きな低下が、装置全体の消費電力の大きな低下をもたらすことがわかる。

【0064】

図14は、LED112の駆動電流値 I_f とLED基板101の電力効率との関係の一例を示すグラフである。図14の横軸は駆動電流値 I_f を示し、図14の縦軸は電力効率を示す。図14に示す特性は、図11～13に示す特性に基づいて決定されたものである。図14の電力効率は、LED基板101全体の電力効率であり、単位電力当たりの発光輝度を意味する。

【0065】

実線331は、R - LEDの特性を示す。図11, 12に示すように、R - LEDでは、駆動電流値 I_f の低下に伴う順方向電圧 V_f の低下が小さく、駆動電流値 I_f の低下に伴う発光強度の低下が大きい。また、図13に示すように、LED基板101全体の消費電力に対するR - LEDの消費電力の割合が小さい。以上のことから、実線331に示すように、駆動電流値 I_f の低下に伴う電力効率の向上は非常に小さい。

【0066】

一点鎖線332は、B - LEDの特性を示す。図11に示すように、B - LEDでは、駆動電流値 I_f の低下に伴う順方向電圧 V_f の低下が大きい。しかしながら、図12に示すように、駆動電流値 I_f の低下に伴う発光強度の低下が大きい。また、図13に示すように、LED基板101全体の消費電力に対するB - LEDの消費電力の割合が小さい。以上のことから、一点鎖線332に示すように、駆動電流値 I_f の低下に伴う電力効率の向上は小さい。

【0067】

破線333は、G - LEDの特性を示す。図11, 12に示すように、G - LEDでは、駆動電流値 I_f の低下に伴う順方向電圧 V_f の低下が大きく、駆動電流値 I_f の低下に伴う発光強度の低下が小さい。また、図13に示すように、LED基板101全体の消費電力に対するG - LEDの消費電力の割合が大きい。以上のことから、破線333に示すように、駆動電流値 I_f の低下に伴う電力効率の向上は非常に大きい。

【0068】

以上のことから、図10に示すように、G - LEDの駆動電流値を下げ、且つ、G - LEDのDuty比を上げることで、装置全体の消費電力を大幅に低減することができる。なお、本実施例では、図10に示すように、B - LEDについては、G - LEDと同様の

10

20

30

40

50

処理を行っていない。これは、B - LEDの電流量を下げ、且つ、B - LEDのDuty比を上げる処理による電力効率の向上よりも、当該処理に起因したB - LEDの経年劣化の加速が大きいためである。

【0069】

図15は、LED112の駆動時間とLED112の発光輝度との関係（経年劣化特性）の一例を示すグラフである。図15の横軸はLED112の駆動時間を示し、図15の縦軸はLED112の発光輝度を示す。図15に示す発光輝度は、駆動時間が0のときの発光輝度で正規化された値である。

【0070】

経年によって生じるLEDの発光輝度の低下は、LEDの発光色や使用条件に大きく依存する。図15の太実線341は、B - LEDを駆動電流値50[mA]とDuty比50%で使用し続けた場合のB - LEDの経年劣化特性を示す。細実線342は、B - LEDを駆動電流値100[mA]とDuty比25%で使用し続けた場合のB - LEDの経年劣化特性を示す。太破線343は、G - LEDを駆動電流値50[mA]とDuty比50%で使用し続けた場合のG - LEDの経年劣化特性を示す。細破線344は、G - LEDを駆動電流値100[mA]とDuty比25%で使用し続けた場合のG - LEDの経年劣化特性を示す。

【0071】

LEDの経年劣化は、発光波長（LEDが発する光の波長）、Duty比、及び、チップ温度（LEDの温度）に依存する。発光波長が短いほど、経年劣化の速度は速い。Duty比が高いほど、経年劣化の速度は速い。そして、チップ温度が高いほど、経年劣化の速度は速い。B - LEDの発光波長は短いため、太実線341と細実線342のように、経年劣化の速度が非常に速い。また、駆動電流値を下げ、且つ、Duty比を上げる処理により、経年劣化は加速する。このことから、B - LEDの駆動電流値を下げ、且つ、B - LEDのDuty比を上げる処理を行った場合に、電力効率の向上よりも、B - LEDの経年劣化の加速のほうが大きいことが分かる。G - LEDの発光波長はB - LEDに比べ長いため、太破線343と細破線344のように、経年劣化の速度は比較的遅い。G - LEDの駆動電流値を下げ、且つ、G - LEDのDuty比を上げる処理により、G - LEDの経年劣化が加速する可能性がある。しかしながら、そのような処理によって、電力効率が大きく向上する。その結果、G - LEDの温度の低下が期待でき、G - LEDの経年劣化の加速に対する懸念は少ない。

【0072】

以上述べたように、本実施例によれば、以下の仮定において、第2モード（非LDモード）では、第1モード（LDモード）に比べ、G - LEDの駆動電流値が低く、G - LEDの点灯期間が長い。それにより、ローカルディミング制御を行わずに光源装置の消費電力を低減できる。以下の仮定の状況は、例えば、「第1モードが設定されているときにG - LEDが図6に示す基準電流値と基準Duty比で駆動され、第2モードが設定されているときにG - LEDが図10に示す駆動電流値とDuty比で駆動される」という状況である。本実施例では、以下の仮定（第1の仮定）の成立時に「第1モードと第2モードの間でLED基板101の発光輝度及び発光色が略一致するようにLED基板101が駆動される」という仮定（第2の仮定）も成立する。しかしながら、第1の仮定の成立時に第2の仮定が成立しなくてもよい。

仮定：第1モードと第2モードの間でG - LEDの発光輝度が略一致するようにG - LEDが駆動される。

【0073】

なお、本実施例では、第1モードがLDモードである場合の例を説明したが、これに限らない。例えば、第1モードは、図6の基準電流値と基準Duty比を常に使用する駆動モードであってもよい。また、ローカルディミング制御において、駆動電流値が入力画像データに応じて変更されてもよいし、駆動電流値とDuty比が入力画像データに応じて変更されてもよい。

10

20

30

40

50

【0074】

<実施例2>

以下、本発明の実施例2に係る光源装置、表示装置、及び、それらの制御方法について説明する。実施例1では、第1モードがLDモードであり、第2モードが非LDモードである場合の例を説明した。本実施例では、第1モードが非ブーストモードであり、第2モードがブーストモードである場合の例を説明する。本実施例の非ブーストモードは、実施例1のLDモードと同じである。ブーストモードは、非ブーストモードが設定されているときのLED基板101の発光輝度の上限値よりも高い発光輝度でLED基板101を発光させる駆動モードである。ブーストモードを設定することにより、表示輝度を向上することができる。表示輝度が向上すると、明るい環境下（日中のリビングや屋外など）での表示画像の視認性が向上する。また、ブーストモードを設定することにより、識別可能な階調数が増加するため、マンモグラフィ等の医療用途においても、ブーストモードは好ましい。以下では、実施例1と異なる機能や処理について詳しく説明し、実施例1と同じ機能や処理についての説明は省略する。

10

【0075】

なお、非ブーストモードとして、LED基板101の発光輝度と発光色を変化させない駆動モードを使用することもできる。その場合には、ブーストモードは、「非ブーストモードが設定されているときのLED基板101の発光輝度よりも高い発光輝度でLED基板101を発光させる駆動モード」と言える。

20

【0076】

図16は、本実施例に係るカラー画像表示装置の処理フローの一例を示すフローチャートである。以下、図16を用いて、本実施例に係るカラー画像表示装置の処理フローの一例について説明する。

30

【0077】

まず、モード設定部170が、駆動モードを設定する（S201）。非ブーストモードが設定された場合には、S202に処理が進められ、ブーストモードが設定された場合には、S212に処理が進められる。モード設定部170は、ユーザ操作に応じて駆動モードを設定する。ユーザ操作は、例えば、複数の駆動モードのリストから1つの駆動モードを選択するユーザ操作である。駆動モードの設定方法は特に限定されない。例えば、モード設定部170は、複数の駆動モードのいずれかを選択するユーザ操作以外のユーザ操作に応じて、駆動モードを設定してもよい。具体的には、モード設定部170は、ユーザが入力した基準輝度が閾値（例えば100 [cd/m²]）以上であるか否かに応じて、非ブーストモードとブーストモードの間で駆動モードを切り替えてよい。LED基板101の発光輝度の上限値や表示輝度の上限値を高めたい場合に、ブーストモードが設定される。

30

【0078】

非ブーストモードが設定されているときのLED基板101の発光輝度と、ブーストモードが設定されているときのLED基板101の発光輝度とは特に限定されない。例えば、非ブーストモードが設定されているときのLED基板101の発光輝度の上限値は100 [cd/m²]であり、ブーストモードが設定されているときのLED基板101の発光輝度はその2倍（200 [cd/m²]）である。各駆動モードにおけるLED基板101の発光輝度（の上限値）は、予め定められた固定値であってもよいし、ユーザが変更可能な値であってもよい。

40

【0079】

S202～S205では、実施例1（図5）のS102～S105と同じ処理が行われる。

【0080】

S212では、マイコン125が、ブーストモード用の駆動電流値を設定する。次に、マイコン125は、ブーストモード用のDuty比を設定する（S213）。本実施例では、実施例1と同様の観点にしたがって、ブーストモード用の駆動電流値とDuty比が

50

設定される。但し、本実施例では、実施例1の非LDモードよりも高い発光輝度でLED基板101が発光するように、駆動電流値とDuty比の少なくとも一方として、図10よりも高い値が設定される。そして、マイコン125は、S112で設定された駆動電流値と、S113で設定されたDuty比と、に従って、LED基板101を駆動する(S215)。

【0081】

以上述べたように、本実施例によれば、実施例1と同様に、実施例1で述べた仮定において、第2モード(ブーストモード)では、第1モード(非ブーストモード)に比べ、G-LLEDの駆動電流値が低く、G-LLEDの点灯期間が長い。それにより、ローカルディミング制御を行わずに光源装置の消費電力を低減できる。

10

【0082】

<実施例3>

以下、本発明の実施例3に係る光源装置、表示装置、及び、それらの制御方法について説明する。実施例1, 2では、G-LLEDの駆動電流値とDuty比を工夫することで、装置全体の消費電力を低減する例を説明した。しかしながら、LEDの発光波長(主波長

d)は、LEDの駆動電流値に応じて変化する。そのため、G-LLEDと他のLEDとの間の駆動電流値のバランスを変える実施例1では、LED基板101の発光色の変化(色ずれ)が生じてしまう。本実施例では、このような色ずれを低減することができる例について説明する。以下では、実施例1と異なる機能や処理について詳しく説明し、実施例1と同じ機能や処理についての説明は省略する。なお、以下では、実施例1をベースとして説明するが、本実施例の処理は実施例2にも適用可能である。

20

【0083】

図17は、実施例1に係る表示色(画面上の色)の範囲の一例を示す色度図である。図17は、u' v' 色度図(CIE 1976 UCS色度図)である。実線で描かれた三角形401は、LDモードが設定されているときの表示色の範囲を示し、破線で描かれた三角形402は、非LDモードが設定されているときの表示色の範囲を示す。

【0084】

三角形401, 402の3つの頂点は、赤色の色度点、緑色の色度点、及び、青色の色度点である。ここでは、画像データの画素値がRGB値(R値, G値, B値)であり、各階調値(R値、G値、及び、B値)が0~255の値であるとする。赤色の色度点は、RGB値(255, 0, 0)の表示色の色度点であり、(u', v') = (0.5, 0.5)付近の頂点である。緑色の色度点は、RGB値(0, 255, 0)の表示色の色度点であり、(u', v') = (0.1, 0.6)付近の頂点である。青色の色度点は、RGB値(0, 0, 255)の表示色の色度点であり、(u', v') = (0.2, 0.1)付近の頂点である。

30

【0085】

実施例1の非LDモードでは、G-LLEDの駆動電流値のみが、LDモードと比較して小さい値に制御される。そのため、非LDモードでは、G-LLEDの発光波長dが、LDモードと比較して長波長側にずれた値となる。例えば、G-LLEDの発光波長dは+4nmだけずれる。LDモードが設定されているときのG-LLEDの発光波長dが530[nm]であった場合には、非LDモードが設定されているときのG-LLEDの発光波長dは534[nm]となる。その結果、三角形402のように、緑色の色度点として、三角形401よりも長波長側にずれた色度点が得られる。また、G-LLEDの発光波長dが長波長側にずれることで、青色の色度点が短波長側にずれる。これは、青色の表示時に漏れ出る緑色光のスペクトルが低減されるからである。このように、実施例1の方法では、LDモードと非LDモードの間で、緑色の色度点と青色の色度点の2点のずれが生じる。そして、このような2点のずれが生じると、表示色及びその範囲に大きな変化(誤差)が生じる。

40

【0086】

図18は、本実施例に係る非LDモード用の駆動電流値とDuty比の一例を示すグラ

50

フである。図18に示すように、本実施例では、B-LEDの駆動電流値として基準電流値よりも低い値が設定され、B-LEDのDuty比として基準Duty比よりも低い値が設定される。R-LEDとG-LEDについては実施例1と同じである。具体的には、B-LEDの駆動電流値として、G-LEDと同じ値25[mA]が設定される。一方、B-LEDのDuty比として、G-LEDよりも高い値が設定される。これは、G-LEDでは駆動電流値を下げるによる電力効率の向上が期待できるが、B-LEDではそれがあまり期待できないからである。

【0087】

図19は、本実施例に係る表示色の範囲の一例を示す色度図である。実線で描かれた三角形411は、LDモードが設定されているときの表示色の範囲を示し、図17の三角形401と同じものである。破線で描かれた三角形412は、本実施例の非LDモードが設定されているときの表示色の範囲を示す。

10

【0088】

本実施例の非LDモードでは、G-LEDとB-LEDの駆動電流値が、LDモードと比較して小さい値に制御される。そのため、非LDモードでは、G-LEDとB-LEDの発光波長 d が、LDモードと比較して長波長側にずれた値となる。例えば、G-LEDの発光波長 d は +4 nmだけずれ、B-LEDの発光波長 d は +2 nmだけずれる。その結果、三角形412のように、緑色の色度点として、三角形411よりも長波長側にずれた色度点が得られる。一方、青色の色度点のずれは小さい。これは、G-LEDとB-LEDの両方の発光波長 d が長波長側にずれることで、青色の表示時に漏れ出る緑色光のスペクトルの低減が抑制されるためである。このように、本実施例では、LDモードと非LDモードの間で、緑色の色度点以外の色度点のずれが小さいため、表示色及びその範囲の誤差を低減することができる。

20

【0089】

以上述べたように、本実施例によれば、実施例1と同様にG-LEDの発光が制御される。それにより、ローカルディミング制御を行わずに光源装置の消費電力を低減できる。さらに、本実施例によれば、以下の仮定において、第2モード(非LDモード)では、第1モード(LDモード)に比べ、B-LEDの駆動電流値が低く、B-LEDの点灯期間が長い。それにより、駆動電流値の変化に伴うLED基板101の発光色の変化を低減することができる。

30

仮定：第1モードと第2モードの間でB-LEDの発光輝度が略一致するようにB-LEDが駆動される。

【0090】

<他の実施例>

本発明は、上述の実施例の1以上の機能を実現するプログラムを、ネットワーク又は記憶媒体を介してシステム又は装置に供給し、そのシステム又は装置のコンピュータにおける1つ以上のプロセッサーがプログラムを読み出し実行する処理でも実現可能である。また、1以上の機能を実現する回路(例えば、ASIC)によっても実現可能である。

【符号の説明】

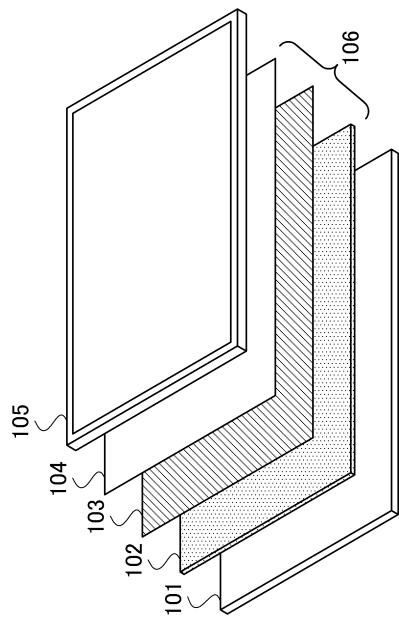
【0091】

101：LED基板 111：発光プロック

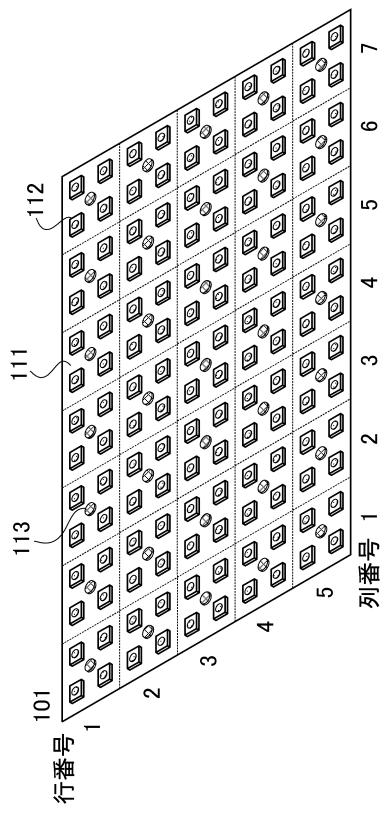
40

125：マイコン 170：モード設定部

【図1】



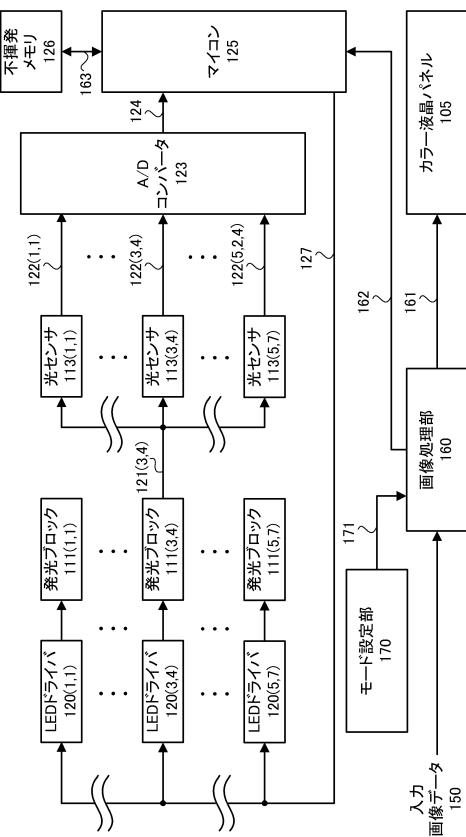
【図2】



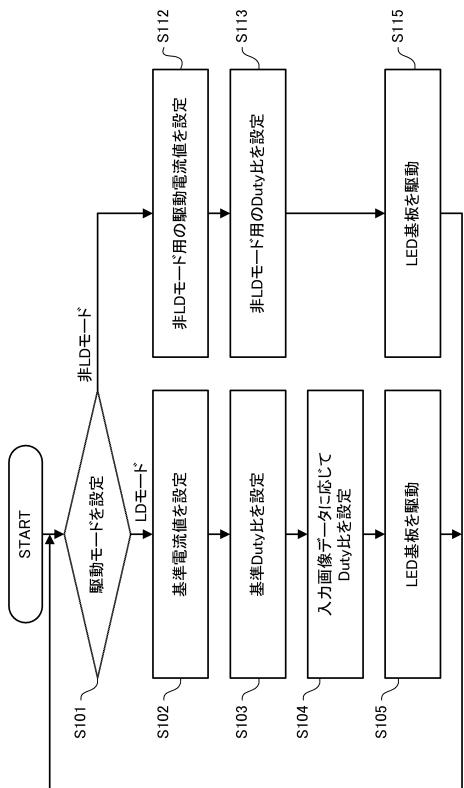
【図3】

101							
111 (1,1)	111 (1,2)	111 (1,3)	111 (1,4)	111 (1,5)	111 (1,6)	111 (1,7)	
111 (2,1)	111 (2,2)	111 (2,3)	111 (2,4)	111 (2,5)	111 (2,6)	111 (2,7)	
111 (3,1)	111 (3,2)	111 (3,3)	111 (3,4)	111 (3,5)	111 (3,6)	111 (3,7)	
111 (4,1)	111 (4,2)	111 (4,3)	111 (4,4)	111 (4,5)	111 (4,6)	111 (4,7)	
111 (5,1)	111 (5,2)	111 (5,3)	111 (5,4)	111 (5,5)	111 (5,6)	111 (5,7)	

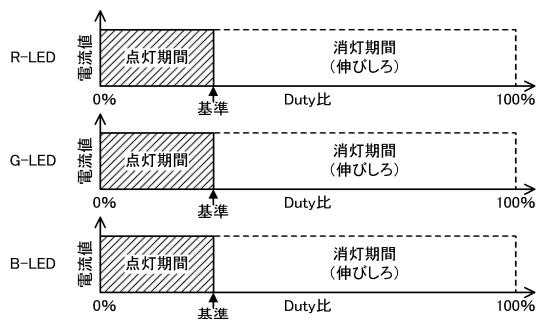
【図4】



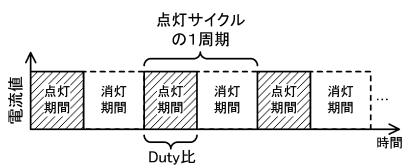
【図5】



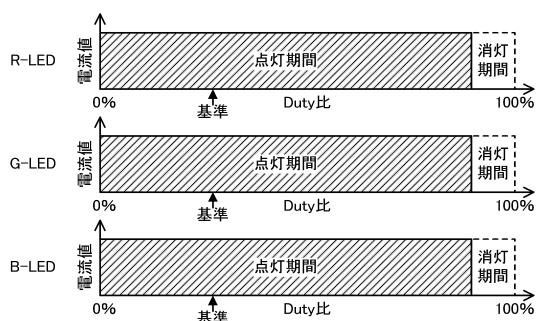
【図6】



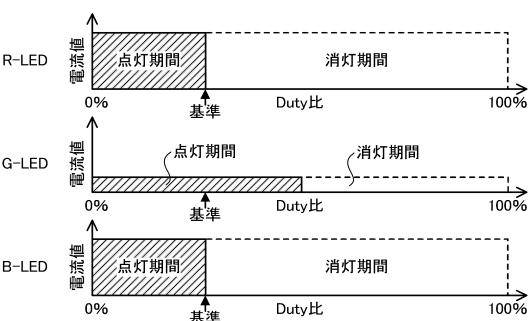
【図7】



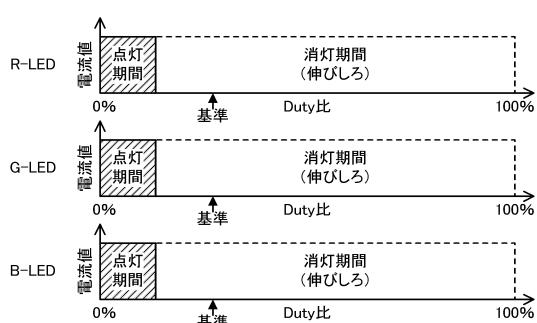
【図8】



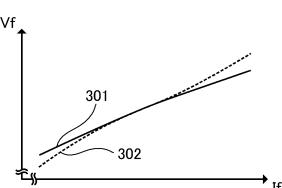
【図10】



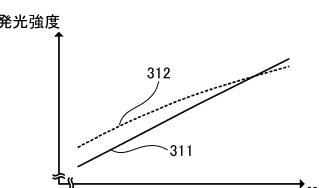
【図9】



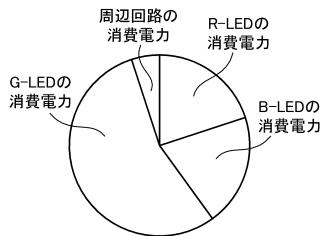
【図11】



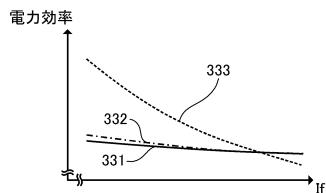
【図12】



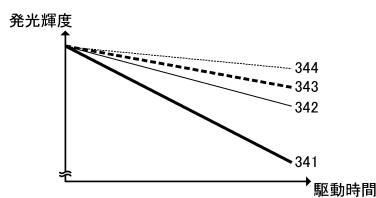
【図13】



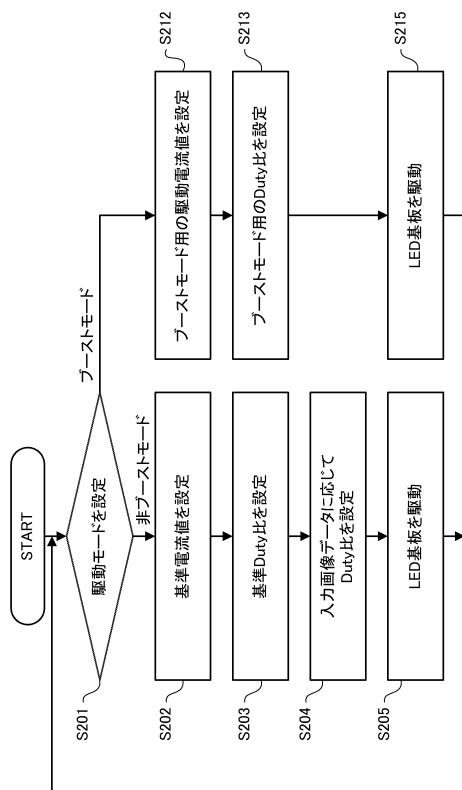
【図14】



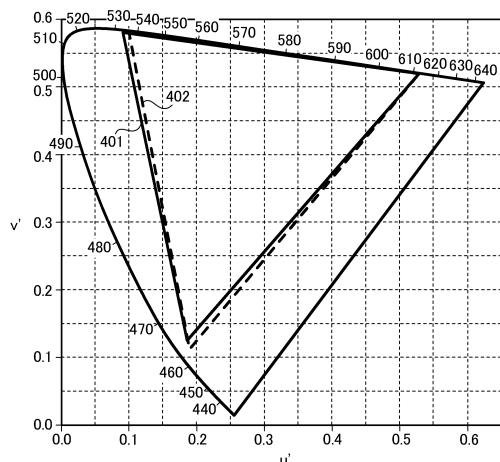
【図15】



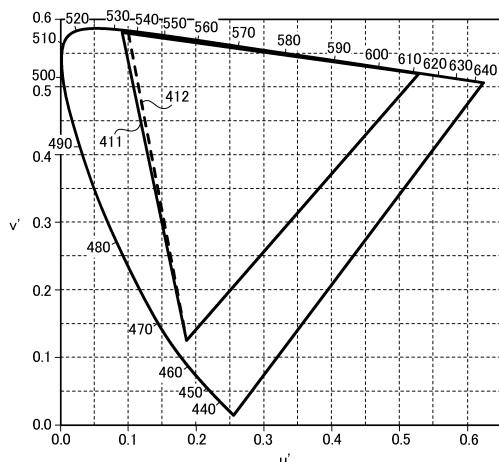
【図16】



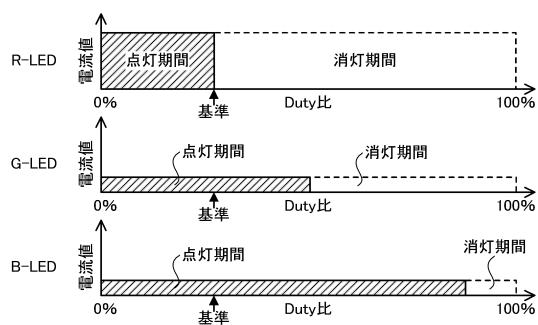
【図17】



【図19】



【図18】



フロントページの続き

(74)代理人 100131392
弁理士 丹羽 武司

(72)発明者 栗田 昌尚
東京都大田区下丸子3丁目30番2号 キヤノン株式会社 内

審査官 安食 泰秀

(56)参考文献 特開2011-085693(JP, A)
特開2012-177770(JP, A)
米国特許出願公開第2010/0123743(US, A1)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)
H05B 37/02