

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特許公報(B2)

(11) 特許番号

特許第5625675号
(P5625675)

(45) 発行日 平成26年11月19日(2014.11.19)

(24) 登録日 平成26年10月10日(2014.10.10)

(51) Int.Cl.

F 1

G03B 21/14 (2006.01)

G03B 21/14

Z

G03B 21/00 (2006.01)

G03B 21/00

D

H04N 5/74 (2006.01)

H04N 5/74

D

請求項の数 9 (全 12 頁)

(21) 出願番号 特願2010-214344 (P2010-214344)
 (22) 出願日 平成22年9月24日 (2010.9.24)
 (65) 公開番号 特開2012-68528 (P2012-68528A)
 (43) 公開日 平成24年4月5日 (2012.4.5)
 審査請求日 平成25年9月12日 (2013.9.12)

(73) 特許権者 000001443
 カシオ計算機株式会社
 東京都渋谷区本町1丁目6番2号
 (74) 代理人 100108855
 弁理士 蔵田 昌俊
 (74) 代理人 100091351
 弁理士 河野 哲
 (74) 代理人 100088683
 弁理士 中村 誠
 (74) 代理人 100109830
 弁理士 福原 淑弘
 (74) 代理人 100075672
 弁理士 峰 隆司
 (74) 代理人 100095441
 弁理士 白根 俊郎

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 投影装置、投影方法及びプログラム

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

半導体発光素子と、

上記半導体発光素子からの光を蛍光体に照射して発せられる蛍光により光源光を生成する蛍光生成手段と、

画像信号を入力する入力手段と、

上記蛍光生成手段で得た蛍光を用い、上記入力手段で入力した画像信号に応じた光像を形成して投影する投影手段と、

上記蛍光生成手段近傍の温度を検出する温度検出手段と、

上記蛍光体の温度に対応する発光輝度の低下度合を示す情報を記憶する記憶手段と、

上記温度検出手段が検出する温度と、上記記憶手段が記憶する情報とに基づき、上記投影手段で投影する光像の階調を補正する画像補正手段と

を具備し、

上記蛍光生成手段は、上記半導体発光素子からの光を蛍光体に照射して発せられる蛍光により光源光を生成する蛍光領域及び上記半導体発光素子からの光を拡散透過させる拡散透過領域を有するカラーホイールである

ことを特徴とする投影装置。

【請求項 2】

上記蛍光生成手段は、複数色の蛍光を時分割で生成し、

上記記憶手段は、上記複数の蛍光体の温度に対応する発光輝度の低下度合を示す情報を

10

20

記憶し、

上記画像補正手段は、上記温度検出手段が検出する温度と、上記記憶手段が記憶する複数の色毎の情報とに基づき、上記投影手段で投影する光像の階調を補正することを特徴とする請求項1記載の投影装置。

【請求項3】

上記投影手段は、上記蛍光生成手段で得た蛍光、及び上記半導体発光素子が発する光を時分割で用いて、上記入力手段で入力した画像信号に応じた光像を形成して投影し、

上記画像補正手段は、上記温度検出手段が検出する温度と、上記記憶手段が記憶する複数の色毎の情報とに基づき、上記蛍光生成手段で得た蛍光を用いた光像の形成タイミングに合わせて上記投影手段で投影する光像の階調を補正する

10

ことを特徴とする請求項1または2記載の投影装置。

【請求項4】

上記画像補正手段は、上記温度検出手段が検出する温度と、上記記憶手段が記憶する情報とに基づき、本来の階調に対する補正階調の変換テーブルを作成し、作成した変換テーブルを参照して上記投影手段で投影する光像の階調を補正することを特徴とする請求項1～3何れか記載の投影装置。

【請求項5】

上記画像補正手段は、上記温度検出手段が検出する温度と、上記記憶手段が記憶する情報とに基づき、階調のガンマ値を補正することを特徴とする請求項1～4何れか記載の投影装置。

20

【請求項6】

上記画像補正手段は、上記蛍光領域により発光される色の画像の表示階調を、上記拡散透過領域を透過する色の画像との色バランスをとるように補正することを特徴とする請求項1～5何れか記載の投影装置。

【請求項7】

上記画像補正手段は、上記蛍光領域により発光される色の画像の表示階調を、上記拡散透過領域を透過する色の画像側の階調に合わせるように補正することを特徴とする請求項6記載の投影装置。

【請求項8】

半導体発光素子、上記半導体発光素子からの光を蛍光体に照射して発せられる蛍光により光源光を生成する蛍光生成部、画像信号を入力する入力部、及び上記蛍光生成部で得た蛍光を用い、上記入力部で入力した画像信号に応じた光像を形成して投影する投影部を備えた装置での投影方法であって、

30

上記蛍光生成部近傍の温度を検出する温度検出工程と、
上記蛍光体の温度に対応する発光輝度の低下度合を示す情報を記憶する記憶工程と、
上記温度検出工程で検出する温度と、上記記憶工程で記憶する情報とに基づき、上記投影部で投影する光像の階調を補正する画像補正工程と
を有し、

上記蛍光生成部は、上記半導体発光素子からの光を蛍光体に照射して発せられる蛍光により光源光を生成する蛍光領域及び上記半導体発光素子からの光を拡散透過させる拡散透過領域を有するカラーホイールである

40

ことを特徴とする投影方法。

【請求項9】

半導体発光素子、上記半導体発光素子からの光を蛍光体に照射して発せられる蛍光により光源光を生成する蛍光生成部、画像信号を入力する入力部、及び上記蛍光生成部で得た蛍光を用い、上記入力部で入力した画像信号に応じた光像を形成して投影する投影部を備えた装置が内蔵するコンピュータが実行するプログラムであって、

上記コンピュータを、

上記蛍光生成部近傍の温度を検出する温度検出手段、

上記蛍光体の温度に対応する発光輝度の低下度合を示す情報を記憶する記憶手段、及び

50

上記温度検出手段で検出する温度と、上記記憶手段で記憶する情報とに基づき、上記投影部で投影する光像の階調を補正する画像補正手段として機能させ、上記蛍光生成部は、上記半導体発光素子からの光を蛍光体に照射して発せられる蛍光により光源光を生成する蛍光領域及び上記半導体発光素子からの光を拡散透過させる拡散透過領域を有するカラー ホイールである

ことを特徴とするプログラム。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

10

本発明は、蛍光体にレーザ光を照射して得られる蛍光を光源に用いるデータプロジェクタ装置等の投影装置、投影方法及びプログラムに関する。

【背景技術】

【0002】

ビーム光を照射した蛍光体層からの励起光を光源として用いる投影装置において、ビーム光による励起源を高出力化しても該蛍光体層の熱的損傷を大幅に低減することを目的とした技術が考えられている。(例えば、特許文献1)

この特許技術では、蛍光体層を形成した蛍光体ホイール及びそのモータを機構的に揺動することで、ビーム光が照射される蛍光体ホイールの周上の位置を、相対的に蛍光体ホイールの径方向で変化させ、結果として照射されるビーム光の位置を分散させることにより、蛍光体層の面積を有效地に活用して同一径上の蛍光体層のみが熱的損傷を受けるのを回避する。

20

【先行技術文献】

【特許文献】

【0003】

【特許文献1】特開2010-164846号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0004】

30

上記特許文献の技術に記載される如く、高出力のビーム光の照射により所望の波長帯域の蛍光を発するように形成された蛍光体層は、熱的な影響を受け易い環境にある。回転するホイールに形成された蛍光体層が焼損や剥離といった明らかな損傷に至った場合には、その時点で正常なカラー画像の投影が不可能となる。

【0005】

また、そのような事態に至る前でも、ビーム光が照射される蛍光体の位置においては、周囲に比して温度が上昇する。そして、温度が上昇した蛍光体は、温度が上昇していない常温の蛍光体に比して、ビーム光の照射により発する蛍光の輝度が低下する。

【0006】

40

この点は、蛍光体の温度が上昇するほどに顕著となり、且つ使用する蛍光体の色によってその度合が異なる。そのため、上記特許文献に記載された技術のように複数色の蛍光体を使用する装置では、蛍光体の温度が上昇するに連れて投影する投影画像の色バランスが崩れるという不具合が生じる。

【0007】

本発明は上記のような実情に鑑みてなされたもので、その目的とするところは、ビーム光が照射される蛍光体からの蛍光を光源に使用する装置で、蛍光体の温度に応じた発光特性の変化を考慮し、正しい色バランスを維持することが可能な投影装置、投影方法及びプログラムを提供することにある。

【課題を解決するための手段】

【0008】

請求項1記載の発明は、投影装置であって、半導体発光素子と、上記半導体発光素子か

50

らの光を蛍光体に照射して発せられる蛍光により光源光を生成する蛍光生成手段と、画像信号を入力する入力手段と、上記蛍光生成手段で得た蛍光を用い、上記入力手段で入力した画像信号に応じた光像を形成して投影する投影手段と、上記蛍光生成手段近傍の温度を検出する温度検出手段と、上記蛍光体の温度に対応する発光輝度の低下度合を示す情報を記憶する記憶手段と、上記温度検出手段が検出する温度と、上記記憶手段が記憶する情報とに基づき、上記投影手段で投影する光像の階調を補正する画像補正手段とを具備し、上記蛍光生成手段は、上記半導体発光素子からの光を蛍光体に照射して発せられる蛍光により光源光を生成する蛍光領域及び上記半導体発光素子からの光を拡散透過させる拡散透過領域を有するカラー ホイールであることを特徴とする。

【0009】

10

請求項2記載の発明は、上記請求項1記載の発明において、上記蛍光生成手段は、複数色の蛍光を時分割で生成し、上記記憶手段は、上記複数の蛍光体の温度に対応する発光輝度の低下度合を示す情報を記憶し、上記画像補正手段は、上記温度検出手段が検出する温度と、上記記憶手段が記憶する複数の色毎の情報とに基づき、上記投影手段で投影する光像の階調を補正することを特徴とする。

【0010】

請求項3記載の発明は、上記請求項1または2記載の発明において、上記投影手段は、上記蛍光生成手段で得た蛍光、及び上記半導体発光素子が発する光を時分割で用いて、上記入力手段で入力した画像信号に応じた光像を形成して投影し、上記画像補正手段は、上記温度検出手段が検出する温度と、上記記憶手段が記憶する複数の色毎の情報とに基づき、上記蛍光生成手段で得た蛍光を用いた光像の形成タイミングに合わせて上記投影手段で投影する光像の階調を補正することを特徴とする。

20

【0011】

請求項4記載の発明は、上記請求項1～3何れか記載の発明において、上記画像補正手段は、上記温度検出手段が検出する温度と、上記記憶手段が記憶する情報とに基づき、本来の階調に対する補正階調の変換テーブルを作成し、作成した変換テーブルを参照して上記投影手段で投影する光像の階調を補正することを特徴とする。

【0012】

30

請求項5記載の発明は、上記請求項1～4何れか記載の発明において、上記画像補正手段は、上記温度検出手段が検出する温度と、上記記憶手段が記憶する情報とに基づき、階調のガンマ値を補正することを特徴とする。

請求項6記載の発明は、上記請求項1～5何れか記載の発明において、上記画像補正手段は、上記蛍光領域により発光される色の画像の表示階調を、上記拡散透過領域を透過する色の画像との色バランスをとるように、補正することを特徴とする。

請求項7記載の発明は、上記請求項6記載の発明において、上記画像補正手段は、上記蛍光領域により発光される色の画像の表示階調を、上記拡散透過領域を透過する色の画像側の階調に合わせるように補正することを特徴とする。

【0013】

40

請求項8記載の発明は、投影方法であって、半導体発光素子、上記半導体発光素子からの光を蛍光体に照射して発せられる蛍光により光源光を生成する蛍光生成部、画像信号を入力する入力部、及び上記蛍光生成部で得た蛍光を用い、上記入力部で入力した画像信号に応じた光像を形成して投影する投影部を備えた装置での投影方法であって、上記蛍光生成部近傍の温度を検出する温度検出手段と、上記蛍光体の温度に対応する発光輝度の低下度合を示す情報を記憶する記憶手段と、上記温度検出手段が検出する温度と、上記記憶手段で記憶する情報とに基づき、上記投影部で投影する光像の階調を補正する画像補正手段とを有し、上記蛍光生成部は、上記半導体発光素子からの光を蛍光体に照射して発せられる蛍光により光源光を生成する蛍光領域及び上記半導体発光素子からの光を拡散透過させる拡散透過領域を有するカラー ホイールであることを特徴とする。

【0014】

請求項9記載の発明は、半導体発光素子、上記半導体発光素子からの光を蛍光体に照射

50

して発せられる蛍光により光源光を生成する蛍光生成部、画像信号を入力する入力部、及び上記蛍光生成部で得た蛍光を用い、上記入力部で入力した画像信号に応じた光像を形成して投影する投影部を備えた装置が内蔵するコンピュータが実行するプログラムであって、上記コンピュータを、上記蛍光生成部近傍の温度を検出する温度検出手段、上記蛍光体の温度に対応する発光輝度の低下度合を示す情報を記憶する記憶手段、及び上記温度検出手段で検出する温度と、上記記憶手段で記憶する情報とに基づき、上記投影部で投影する光像の階調を補正する画像補正手段として機能させ、上記蛍光生成部は、上記半導体発光素子からの光を蛍光体に照射して発せられる蛍光により光源光を生成する蛍光領域及び上記半導体発光素子からの光を拡散透過させる拡散透過領域を有するカラー ホイールであることを特徴とする。

10

【発明の効果】

【0015】

本発明によれば、ビーム光が照射される蛍光体からの蛍光を光源に使用する装置で、蛍光体の温度に応じた発光特性の変化を考慮し、概ね正しい色バランスを維持することが可能となる。

【図面の簡単な説明】

【0016】

【図1】本発明の一実施形態に係るデータプロジェクタ装置の概略機能構成を示すブロック図である。

20

【図2】同実施形態に係る図1のカラー ホイール及びモータの外観構成を示す斜視図である。

【図3】同実施形態に係る投影動作時の主として階調制御に関する処理内容を示すフローチャートである。

【図4】同実施形態に係る温度に依存する赤色及び緑色の各蛍光体の発光輝度特性を例示する図である。

【図5】同実施形態に係る階調変換の例を示す図である。

【発明を実施するための形態】

【0017】

以下本発明をDLP(Digital Light Processing) (登録商標) 方式のデータプロジェクタ装置に適用した場合の一実施形態について図面を参照して説明する。

30

【0018】

図1は、本実施形態に係るデータプロジェクタ装置10の概略機能構成を示すブロック図である。

入力部11は、例えばピンジャック(RCA)タイプのビデオ入力端子、D-sub15タイプのRGB入力端子などにより構成される。入力部11に入力された各種規格のアナログ画像信号は、入力部11でデジタル化された後に、システムバスSBを介して画像変換部12に送られる。

【0019】

画像変換部12は、一般にスケーラとも称され、入力される画像データを投影に適した所定のフォーマットの画像データに統一して投影画像駆動部13へ送る。

40

【0020】

この際、OSD(On Screen Display)用の各種動作状態を示すシンボル等のデータも必要に応じて画像変換部12により画像データに重畠加工され、加工後の画像データが投影画像駆動部13へ送られる。

【0021】

投影画像駆動部13は、送られてきた画像信号に応じて、所定のフォーマットに従ったフレームレート、例えば60[フレーム/秒]と色成分の分割数、及び表示階調数を乗算した、より高速な時分割駆動により、空間的光変調素子であるマイクロミラー素子14を表示駆動する。

50

【0022】

このマイクロミラー素子14は、アレイ状に配列された複数、例えばWXGA (Wide eXtended Graphic Array) (横1280画素×縦800画素)分の微小ミラーの各傾斜角度を個々に高速でオン／オフ動作して表示動作することで、その反射光により光像を形成する。

【0023】

一方で、光源部15から時分割でR,G,Bの原色光が循環的に出射される。この光源部15からの原色光が、ミラー16で全反射して上記マイクロミラー素子14に照射される。

【0024】

そして、マイクロミラー素子14での反射光で光像が形成され、形成された光像が投影レンズ部17を介して、投影対象となる図示しないスクリーンに投影表示される。

【0025】

光源部15は、青色のレーザ光を発するレーザダイオード18を有する。レーザダイオード18の発する青色のレーザ光は、ダイクロイックミラー19を透過し、カラーホール20の周上の1点に照射される。

【0026】

このカラーホール20は、モータ(M)21により回転される。レーザ光が照射されるカラーホール20の周上には、後述するように赤色蛍光反射板20R、緑色蛍光反射板20G、及び青色用拡散板20Bが合わせてリング状となるように形成されている。

【0027】

図2は、カラーホール20及びモータ21の外観構成を示す斜視図である。赤色蛍光反射板20Rは、レーザ光が照射されるのとは反対側の図示しない面側がミラー構造となり、レーザダイオード18が発する青色のレーザ光の照射により、塗布されている蛍光体が赤色光を励起し、励起した赤色光を、レーザ光が照射してきた方向に反射するように出射する。

【0028】

同様に緑色蛍光反射板20Gは、レーザ光が照射されるのとは反対側の図示しない面側がミラー構造となり、青色のレーザ光の照射により、塗布されている蛍光体が緑色光を励起し、励起した緑色光を、レーザ光が照射してきた方向に反射するように出射する。

また、残る青色用拡散板20Bは、磨り硝子状の透過部材で構成され、照射された青色のレーザ光は散乱しながら透過する。

【0029】

カラーホール20の赤色蛍光反射板20Rまたは緑色蛍光反射板20Gがレーザ光の照射位置にある場合、レーザ光の照射により赤色光または緑色光が励起される。この励起された赤色光または緑色光は、カラーホール20で反射された後、上記ダイクロイックミラー19でも反射される。

その後、この赤色光または緑色光は、ダイクロイックミラー22を透過した後、上記ミラー16へ送られる。

【0030】

また、カラーホール20の青色用拡散板20Bがレーザ光の照射位置にある場合、レーザ光は該拡散板20Bで拡散されながらカラーホール20を透過した後、ミラー23で全反射される。その後、この青色光は、ミラー24で反射し、インテグレータ25で輝度分布が略均一な光束とされた後に上記ダイクロイックミラー22で反射されて、上記ミラー16へ送られる。

【0031】

以上の如く、ダイクロイックミラー19は、青色光を透過する一方で、緑色光及び赤色光を反射する。反対に上記ダイクロイックミラー22は、青色光を反射する一方で、緑色光及び赤色光を透過する。

なお、カラーホール20の上記レーザ光照射位置に干渉しない近傍位置に、このカラ

10

20

30

40

50

一ホイール20の温度を検出するための温度センサ26が設けられる。

【0032】

光源部15のレーザダイオード18の発光タイミング及び発光強度(駆動電流値)調整、上記モータ21によるカラーホイール20の回転、及び上記温度センサ26での温度検出を光源駆動部27が統括して制御する。光源駆動部27は、上記投影画像駆動部13から与えられる画像データのタイミングと、後述するCPU28からの指示に応じてレーザダイオード18、モータ21、及び温度センサ26を制御する。

【0033】

上記各回路の動作すべてをCPU28が制御する。このCPU28は、メインメモリ29及びプログラムメモリ30と直接接続される。メインメモリ29は、DRAMで構成され、CPU28のワークメモリとして機能する。プログラムメモリ30は、電気的書換可能な不揮発性メモリで構成され、CPU28が実行する動作プログラムや各種定型データ、後述する階調変換のためのルックアップテーブル(以下「階調変換テーブル」と称する)等を記憶する。CPU28は、上記メインメモリ29及びプログラムメモリ30を用いて、このデータプロジェクタ装置10内の制御動作を実行する。

【0034】

上記CPU28は、操作部31からのキー操作信号に応じて各種投影動作を実行する。

この操作部31は、データプロジェクタ装置10の本体に設けられるキー操作部と、このデータプロジェクタ装置10専用の図示しないリモートコントローラの間で赤外光を受光するレーザ受光部とを含み、ユーザが本体のキー操作部またはリモートコントローラで操作したキーに基づくキー操作信号をCPU28へ直接出力する。

【0035】

上記CPU28はさらに、上記システムバスSBを介して音声処理部32とも接続される。音声処理部32は、PCM音源等の音源回路を備え、投影動作時に与えられる音声データをアナログ化し、スピーカ部33を駆動して拡声放音させ、あるいは必要によりビープ音等を発生させる。

【0036】

次に上記実施形態の動作について説明する。

なお、上述した如く、マイクロミラー素子14で表示するための画像を画像変換部12が作成し、作成した画像を投影画像駆動部13がマイクロミラー素子14で表示し、マイクロミラー素子14での表示に合わせて光源駆動部27がレーザダイオード18を発光駆動するとともに、モータ21によりカラーホイール20を同期して回転させる。

【0037】

これら画像変換部12、投影画像駆動部13、及び光源駆動部27は、いずれもCPU28の制御の下に動作する。CPU28は、以下に示すマイクロミラー素子14での表示階調の処理も含め、プログラムメモリ30に記憶されている動作プログラムや固定データ等を読み出してメインメモリ29に展開した上で制御処理を実行する。

【0038】

図3は、電源投入直後から実行する、投影動作時の主としてカラーホイール20の温度に対応した階調制御に関する処理内容を抽出して示す。

【0039】

その処理当初にCPU28は、メインメモリ29内に設定する、階調制御の周期をカウントするタイマの計時動作を開始させる(ステップS101)。

【0040】

次いでCPU28は、入力部11から入力される画像信号に応じたマイクロミラー素子14での表示動作、及び光源部15での発光により投影を実行させる(ステップS102)。

【0041】

このとき、CPU28がプログラムメモリ30から読み出してメインメモリ29に記憶さ

10

20

30

40

50

せる赤色(R)用及び緑色(G)用の各階調変換テーブルに基づいて、投影画像駆動部 13 はマイクロミラー素子 14 で表示する R 用及び G 用の画素の各構成画素階調値を決定する。

【 0 0 4 2 】

なお、動作の初期状態で C P U 2 8 がプログラムメモリ 3 0 から読み出し、メインメモリ 2 9 に記憶させる赤色(R)用及び緑色(G)用の各階調変換テーブルはいずれも、カラー ホイール 2 0 の赤色蛍光反射板 2 0 R 及び緑色蛍光反射板 2 0 G の熱的影響がないものとして、入力される階調値に応じた P W M (パルス幅変調) のための駆動値をそのまま出力するようなテーブルの記憶内容となっているものとする。

【 0 0 4 3 】

その後、上記タイマのカウントを更新させる(ステップ S 1 0 3)。

次に、更新したタイマのカウント値が予め設定した階調制御の周期、例えば「 6 0 [秒] 」、を表す値となっているか否かにより、階調制御を行なうタイミングか否かを判断する(ステップ S 1 0 4)。

【 0 0 4 4 】

ここでまだタイマのカウント値が階調制御の周期を表す値となっておらず、階調制御を行なうタイミングではないと判断した場合には、上記ステップ S 1 0 2 からの処理に戻り、以後、ステップ S 1 0 2 ~ S 1 0 4 の処理を繰返し実行することで、タイマのカウント値を更新しながら、入力される画像信号に応じた投影動作を続行する。

【 0 0 4 5 】

そして、タイマのカウント値が階調制御の周期を表す値となると、C P U 2 8 は上記ステップ S 1 0 4 でそれを判断し、次に光源駆動部 2 7 を介して温度センサ 2 6 により回転しているカラー ホイール 2 0 の温度を検出させる(ステップ S 1 0 5)。

【 0 0 4 6 】

C P U 2 8 は、この取得したカラー ホイール 2 0 の温度値に応じて、まず赤色(R)画像をマイクロミラー素子 1 4 で表示させる場合の各画素の階調増幅率を算出する(ステップ S 1 0 6)。

【 0 0 4 7 】

図 4 は、上記カラー ホイール 2 0 の温度を横軸とし、発光輝度を縦軸として、本来の各色の定格輝度 R B を 1 0 0 [%] に揃えた場合の、赤色蛍光反射板 2 0 R に塗布された蛍光体及び緑色蛍光反射板 2 0 G に塗布された蛍光体の各輝度変化特性を例示する図である。図中、赤色蛍光反射板 2 0 R での発光輝度 R rb を実線で、緑色蛍光反射板 2 0 G での発光輝度 G rb を一点鎖線で示す。

【 0 0 4 8 】

図示する如く、蛍光体の組成により、赤色蛍光反射板 2 0 R に塗布された蛍光体と緑色蛍光反射板 2 0 G に塗布された蛍光体とでは、温度に対する輝度の低下率「 D r (t) : D g (t) 」が異なる。

【 0 0 4 9 】

したがってプログラムメモリ 3 0 には、上記各蛍光体の温度に基づいた低下率「 D r (t) : D g (t) 」を考慮して定格輝度と同等になるように階調値を補正する、温度値を変数として増幅率を求める補正式が予め記憶されているものとする。

【 0 0 5 0 】

C P U 2 8 は、上記したように上記プログラムメモリ 3 0 から読み出した、赤色蛍光反射板 2 0 R に塗布された蛍光体用の補正式により赤色(R)画像をマイクロミラー素子 1 4 で表示させる場合の各画素の増幅率を算出すると、その算出結果に基づいて、メインメモリ 2 9 に記憶している赤色(R)用の階調変換テーブルの内容を書き換える(ステップ S 1 0 7)。

【 0 0 5 1 】

図 5 は、上記階調変換テーブルでの変換内容を特性図化して説明する。横軸が例えば 10 ビットの階調値(0 ~ 1 0 2 3)、縦軸が 1 フィールド期間を「 1 」とした P W M 駆動

10

20

30

40

50

値を示す。

【0052】

シフトを行なわない初期状態の増幅率 A P 1 (= 1) の実線で示す階調変化 I に対して、変換後は増幅率 A P 2 (> 1) の破線で示す階調変化 II となる。変換後は、増幅率を大きくしたことにより階調値がフル (= 1023) に達する以前に PWM 駆動値が最大値の「1」に達するため、それより大きい階調ではいずれも PWM 駆動値が最大値の「1」としている。

【0053】

このように赤色 (R) 画像用の階調変換テーブルの書き換えを終了すると C P U 2 8 は、上記と同様にして今度は緑色 (G) 画像用の階調変換テーブルを書き換えるべく、取得したカラー ホイール 2 0 の温度値に応じて、緑 (G) 画像をマイクロミラー素子 1 4 で表示させる場合の各画素の階調増幅率を算出する (ステップ S 108)。
10

【0054】

そして、算出した階調増幅率に基づいて、メインメモリ 2 9 に記憶している緑色 (G) 用の階調変換テーブルの内容を書き換える (ステップ S 109)。

【0055】

これ以後、マイクロミラー素子 1 4 で赤色 (R) 画像及び緑色 (G) 画像を表示する際に、上記各階調変換テーブルに記憶された内容に従って表示階調が補正されることとなる。

その後、メインメモリ 2 9 に設定したタイマのカウント値をリセットした上で (ステップ S 110)、再び上記ステップ S 102 からの処理に戻る。
20

【0056】

こうして投影動作を実行しながら、一定時間毎にカラー ホイール 2 0 での温度に基づいて、蛍光体の温度変化による影響を受ける赤色 (R) 画像及び緑色 (G) 画像の表示階調を補正し、透過光により蛍光体を使用しない青色 (B) 画像との色バランスをとる。

【0057】

以上詳述した如く本実施形態によれば、レーザダイオード 1 8 の発するビーム光が照射される赤色蛍光反射板 2 0 R、緑色蛍光反射板 2 0 G を形成したカラー ホイール 2 0 からの蛍光を光源部 1 5 内に備えるデータプロジェクタ装置 1 0 で、上記蛍光反射板 2 0 R、2 0 G の温度に応じた発光特性の変化を考慮し、概ね正しい色バランスを維持することが可能となる。
30

【0058】

なお上記実施形態では、1つのカラー ホイール 2 0 が2つの蛍光反射板 2 0 R、2 0 G、すなわち赤色蛍光反射板 2 0 R と緑色蛍光反射板 2 0 G を備えているものとしたが、そのような場合に各蛍光体毎の補正を上記プログラムメモリ 3 0 から読出した変換テーブルを用いて行なうことにより、同様な熱的負荷を受けている状況下であっても各蛍光体の組成等によってその影響度合が異なる事態に適切に対処して色バランスを概ね良好に維持できる。

【0059】

加えて上記実施形態では、1つのカラー ホイール 2 0 が蛍光反射板 2 0 R、2 0 G と、蛍光体を用いない青色用拡散板 2 0 B とを備えているものとしたが、そのような場合に温度変化により影響を受ける蛍光体の補正を蛍光体を用いない側に合わせることにより、熱的負荷の影響を部分的に受ける状況下であっても適切に対処して色バランスを概ね良好に維持できる。
40

【0060】

さらに上記実施形態では、プログラムメモリ 3 0 に各蛍光体補正駆動用のルックアップテーブルである階調変換テーブルを記憶しておき、それをメインメモリ 2 9 に読出した上で適宜必要により内容を書き換えて階調補正を行なうものとしたので、階調補正の制御が非常に容易に実現できる。

【0061】

また上記実施形態では説明しなかったが、各色の階調補正をガンマ値を補正することで実現することもできる。このような補正を行なうことで、各色の階調変化をガンマカーブに沿ってきめ細かく自然に表現できるため、より正確な色バランスを維持することが可能となる。

【 0 0 6 2 】

なお上記実施形態は、半導体発光素子として1つのレーザダイオードを用いた、DLP（登録商標）方式のデータプロジェクタ装置に適用した場合について説明したが、本発明はこれに限ることなく、半導体発光素子の種類や数、プロジェクタ方式や蛍光体形成部の構造等を限定するものではない。

【 0 0 6 3 】

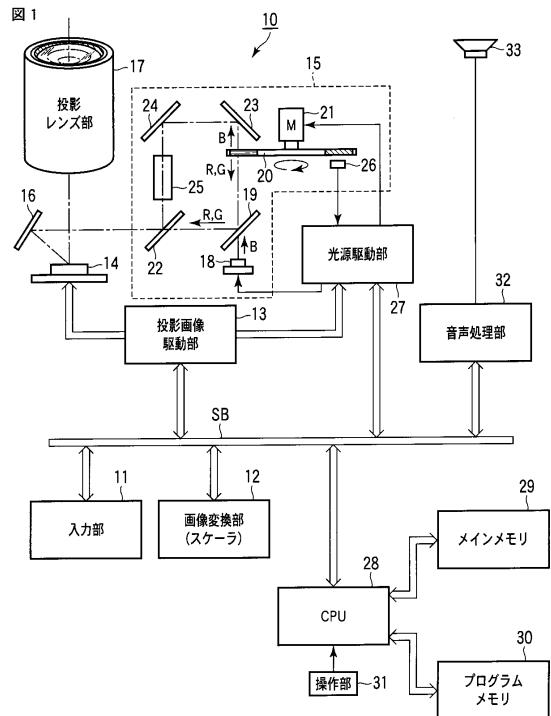
その他、本発明は上述した実施形態に限定されるものではなく、実施段階ではその要旨を逸脱しない範囲で種々に変形することが可能である。また、上述した実施形態で実行される機能は可能な限り適宜組み合わせて実施しても良い。上述した実施形態には種々の段階が含まれており、開示される複数の構成要件による適宜の組み合せにより種々の発明が抽出され得る。例えば、実施形態に示される全構成要件からいくつかの構成要件が削除されても、効果が得られるのであれば、この構成要件が削除された構成が発明として抽出され得る。

【 符号の説明 】

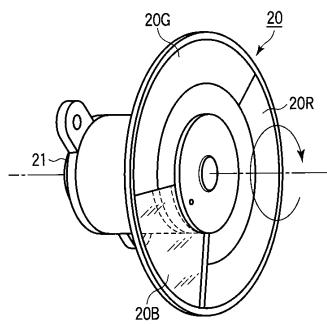
【 0 0 6 4 】

10 ... データプロジェクタ装置、11 ... 入力部、12 ... 画像変換部（スケーラ）、13 ... 投影画像駆動部、14 ... マイクロミラー素子、15 ... 光源部、16 ... ミラー、17 ... 投影レンズ部、18 ... レーザダイオード、19 ... ダイクロイックミラー、20 ... カラーホール、20B ... 青色用拡散板、20G ... 緑色蛍光反射板、20R ... 赤色蛍光反射板、21 ... モータ（M）、22 ... ダイクロイックミラー、23, 24 ... ミラー、25 ... インテグレータ、26 ... 温度センサ、27 ... 光源駆動部、28 ... CPU、29 ... メインメモリ、30 ... プログラムメモリ、31 ... 操作部、32 ... 音声処理部、33 ... スピーカ部、SB ... システムバス。

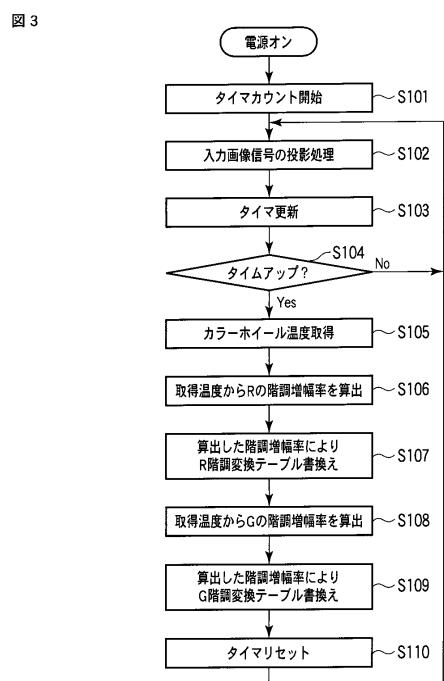
【図1】



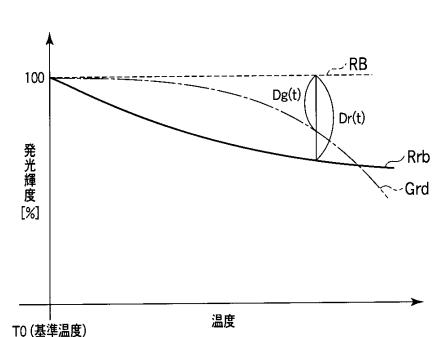
【図2】



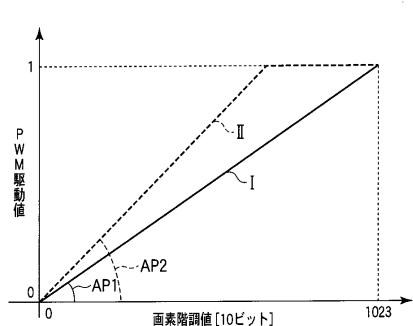
【図3】



【図4】



【図5】



フロントページの続き

(74)代理人 100084618
弁理士 村松 貞男
(74)代理人 100103034
弁理士 野河 信久
(74)代理人 100119976
弁理士 幸長 保次郎
(74)代理人 100153051
弁理士 河野 直樹
(74)代理人 100140176
弁理士 砂川 克
(74)代理人 100101812
弁理士 勝村 紘
(74)代理人 100124394
弁理士 佐藤 立志
(74)代理人 100112807
弁理士 岡田 貴志
(74)代理人 100111073
弁理士 堀内 美保子
(74)代理人 100134290
弁理士 竹内 将訓
(74)代理人 100127144
弁理士 市原 卓三
(74)代理人 100141933
弁理士 山下 元
(72)発明者 安田 隆志

東京都羽村市栄町3丁目2番1号 カシオ計算機株式会社羽村技術センター内

審査官 小野 博之

(56)参考文献 特開2011-227468 (JP, A)
特開2007-264394 (JP, A)
特開2004-341105 (JP, A)
特開2004-356579 (JP, A)
特開2009-122385 (JP, A)
特開2009-277516 (JP, A)
特開2010-164846 (JP, A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

G 03 B 21/00 - 21/10
21/12 - 21/13
21/134 - 21/30
H 04 N 5/66 - 5/74