

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 特 許 公 報 (B2)

(11) 特許番号

特許第5796272号

(P5796272)

(45) 発行日 平成27年10月21日 (2015. 10. 21)

(24) 登録日 平成27年8月28日 (2015. 8. 28)

(51) Int. Cl.	F 1
G 0 3 B 21/14 (2006. 01)	G O 3 B 21/14 A
G 0 3 B 21/00 (2006. 01)	G O 3 B 21/00 D
G 0 2 B 26/00 (2006. 01)	G O 2 B 26/00
F 2 1 S 2/00 (2006. 01)	F 2 1 S 2/00 3 1 1

請求項の数 10 (全 14 頁)

(21) 出願番号 特願2009-223333 (P2009-223333)
 (22) 出願日 平成21年9月28日 (2009. 9. 28)
 (65) 公開番号 特開2011-70127 (P2011-70127A)
 (43) 公開日 平成23年4月7日 (2011. 4. 7)
 審査請求日 平成24年9月24日 (2012. 9. 24)

前置審査

(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
 (72) 発明者 小川 昌宏
 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
 (72) 発明者 柴崎 衛
 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 田辺 正樹

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 光源装置、投影装置及び投影方法

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

第 1 の波長帯域の光を発光する第 1 の光源素子と、

上記第 1 の光源素子の発光を用い、上記第 1 の波長帯域の光をそのまま使用する第 1 の領域と、上記第 1 の波長帯域の光を励起光として上記第 1 の波長帯域とは異なる波長帯域の光を発生する第 2 の領域と、を含み、時分割で異なる複数色の光源光を発生する光源光発生手段と、

上記複数色の光源光中、上記第 1 の領域では、光源光の発生時間を上記第 2 の領域で発生する光の発生時間より短く設定するとともに、

当該発生時間を短く設定した上記第 1 の波長帯域の光の光源光発生時の上記第 1 の光源素子の駆動電力を、上記第 2 の領域で発生する光の光源光発生時の上記第 1 の光源素子の駆動電力より大きく設定し、

上記光源光発生手段で発生する上記複数色の光源光が循環的に発生するように上記第 1 の光源素子と上記光源光発生手段の駆動タイミングを制御する光源制御手段と、

を具備したことを特徴とする光源装置。

【請求項 2】

上記第 1 の光源素子と上記光源光発生手段との間に配置され、上記第 1 の光源素子から照射される光を透過し、上記光源光発生手段の上記第 2 の領域により発生する複数色の光源光を反射するダイクロイックミラーを具備することを特徴する請求項 1 記載の光源装置

。

10

20

【請求項 3】

上記第 1 の波長帯域及び上記光源光発生手段の上記第 2 の領域で発生する光とは異なる第 2 の波長帯域の光を発光する第 2 の光源素子を具備し、

上記光源制御手段は、

上記複数色の光源光中、上記第 1 の領域では、光源光の発生時間を上記第 2 の波長帯域の光の発生時間より短く設定するととともに、

当該発生時間を短く設定した上記第 1 の波長帯域の光の光源光発生時の上記第 1 の光源素子の駆動電力を、上記第 2 の波長帯域の光の光源光発生時の上記第 1 の光源素子の駆動電力より大きく設定し、

上記光源光発生手段で発生する複数色の光源光が循環的に発生するように上記第 1 の光源素子と上記光源光発生手段の駆動タイミングを制御することを特徴とする請求項 1 又は 2 に記載の光源装置。

10

【請求項 4】

上記光源光発生手段は回転駆動可能なカラーホイールであり、上記第 2 の領域は所定の波長帯域光を発光する蛍光体が塗布された領域であり、上記第 1 の領域は上記第 1 の光源素子からの光を拡散透過する拡散領域であることを特徴とする請求項 1 乃至 3 何れか記載の光源装置。

【請求項 5】

上記第 2 の光源素子は、赤色の波長帯域光を発することを特徴とする請求項 3 記載の光源装置。

20

【請求項 6】

請求項 1 乃至 5 の何れか一項に記載の光源装置と、

画像信号を入力する入力手段と、

上記光源制御手段での制御に基づいて出射される光源光を用い、上記入力手段で入力する画像信号に対応したカラーの光像を形成して投影する投影手段と、
を具備したことを特徴とする投影装置。

【請求項 7】

上記第 1 の光源素子は、青色の波長帯域光を発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】

上記光源光発生手段は、循環周期中で発生時間を短く設定した色の光源光を他の色の光源光より先に発生させることを特徴とする請求項 6 記載の投影装置。

30

【請求項 9】

第 1 の波長帯域で発光する光源素子、

上記光源素子の発光を用い、上記第 1 の波長帯域の光をそのまま使用する第 1 の領域と、
上記第 1 の波長帯域の光を励起光として上記第 1 の波長帯域とは異なる波長帯域の光を発生する第 2 の領域と、を含み、時分割で異なる複数色の光源光を発生する光源光発生部、
画像信号を入力する入力部、

及び光源光を用い、上記入力部で入力する画像信号に対応したカラーの光像を形成して投影する投影部、

40

を備えた投影装置での投影方法であって、

上記複数色の光源光中、上記第 1 の領域では、光源光の発生時間を上記第 2 の領域で発生する光の発生時間より短く設定するとともに、

当該発生時間を短く設定した上記第 1 の波長帯域の光の光源光発生時の上記光源素子の駆動電力を、上記第 2 の領域で発生する光の光源光発生時の上記光源素子の駆動電力より大きく設定し、

上記光源光発生部で発生する複数色の光源光が循環的に発生するように上記光源素子と上記光源光発生部の駆動タイミングを制御する光源制御工程
を有したことを特徴とする投影方法。

【請求項 10】

50

第 1 の波長帯域で発光する第 1 の光源素子、
上記第 1 の光源素子の発光を用い、上記第 1 の波長帯域の光をそのまま使用する第 1 の領域と、上記第 1 の波長帯域の光を励起光として上記第 1 の波長帯域とは異なる波長帯域の光を発生する第 2 の領域と、を含み、時分割で異なる複数色の光源光を発生する光源光発生部、
上記第 1 の波長帯域とは異なる第 2 の波長帯域で発光する第 2 の光源素子、
画像信号を入力する入力部、
及び光源光を用い、上記入力部で入力する画像信号に対応したカラーの光像を形成して投影する投影部、
を備えた投影装置での投影方法であって、

10

上記複数色の光源光中、上記第 1 の領域では、光源光の発生時間を上記第 2 の領域で発生する光の発生時間より短く設定するとともに、
当該発生時間を短く設定した上記第 1 の波長帯域の光の光源光発生時の上記第 1 の光源素子の駆動電力を、上記第 2 の領域で発生する光の光源光発生時の上記第 1 の光源素子の駆動電力より大きく設定し、
上記光源光発生部で発生する複数色の光源光が循環的に発生するように上記第 1 及び上記第 2 の光源素子と上記光源光発生部の駆動タイミングを制御する光源制御工程
を有したことを特徴とする投影方法。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

20

【0001】

本発明は、例えばプロジェクタ装置等に好適な光源装置、投影装置及び投影方法に関する。

【背景技術】

【0002】

今日、パーソナルコンピュータの画面やビデオ画像、更にメモ리카ード等に記憶されている画像データによる画像等をスクリーンに投影する画像投影装置としてのデータプロジェクタが多用されている。このプロジェクタは、光源から射出された光を DMD (デジタル・マイクロミラー・デバイス) (登録商標) と呼ばれるマイクロミラー表示素子、または液晶板に集光させ、スクリーン上にカラー画像を表示させるものである。

30

【0003】

このようなプロジェクタにおいて、従来は高輝度の放電ランプを光源とするものが主流であったが、寿命、大きさ、コストなどの諸問題から、近年、光源として発光ダイオードやレーザダイオード、あるいは有機 EL 等の半導体発光素子を用いる開発や提案が多々なされている。

【0004】

例えば下記特許文献 1 には、光源に紫外光を発光する発光ダイオードあるいは半導体レーザを使用し、当該発光ダイオードあるいは半導体レーザからの紫外光が照射されるカラーホイールの光源側の表面に紫外光を透過して可視光を反射する特性を有する可視光反射膜を形成し、該カラーホイールの裏面側に紫外光照射により R, G, B に対応した可視光をそれぞれ発光する蛍光体層を形成するようにした技術が考えられている。(特許文献 1)

40

【先行技術文献】

【特許文献】

【0005】

【特許文献 1】特開 2004 - 341105 号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0006】

上記特許文献のように、励起光を用いて蛍光体を発光させる場合、蛍光体の特性上、励

50

起光の出力がある値を超えると蛍光体が飽和状態となってしまうことにより、蛍光体の発光効率が急激に悪くなってしまう場合がある。

【 0 0 0 7 】

しかしながら、上記特許文献においては励起光の出力及び蛍光体の飽和状態については言及されておらず、このままでは、蛍光体を飽和させないように低出力で励起光を発光させると絶対光量が不足し、逆に絶対光量を充分に得るためには高出力で励起光を発光させるため蛍光体の発光効率が低下してしまうことになり、これらの問題を依然として解決できていない。

【 0 0 0 8 】

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、発光素子と蛍光体との組合せにより各色毎に異なる発光効率を考慮して、できる限り明るく且つ色再現性の高い画像を投影することが可能な光源装置、投影装置及び投影方法を提供することにある。

【課題を解決するための手段】

【 0 0 0 9 】

本発明は、第 1 の波長帯域の光を発光する第 1 の光源素子と、上記第 1 の光源素子の発光を用い、上記第 1 の波長帯域の光をそのまま使用する第 1 の領域と、上記第 1 の波長帯域の光を励起光として上記第 1 の波長帯域とは異なる波長帯域の光を発生する第 2 の領域と、を含み、時分割で異なる複数色の光源光を発生する光源光発生手段と、上記複数色の光源光中、上記第 1 の領域では、光源光の発生時間を上記第 2 の領域で発生する光の発生時間より短く設定するとともに、

当該発生時間を短く設定した上記第 1 の波長帯域の光の光源光発生時の上記第 1 の光源素子の駆動電力を、上記第 2 の領域で発生する光の光源光発生時の上記第 1 の光源素子の駆動電力より大きく設定し、上記光源光発生手段で発生する上記複数色の光源光が循環的に発生するように上記第 1 の光源素子と上記光源光発生手段の駆動タイミングを制御する光源制御手段と、を具備したことを特徴とする。

【 0 0 1 0 】

また、本発明は、第 1 の波長帯域で発光する光源素子、上記光源素子の発光を用い、上記第 1 の波長帯域の光をそのまま使用する第 1 の領域と、上記第 1 の波長帯域の光を励起光として上記第 1 の波長帯域とは異なる波長帯域の光を発生する第 2 の領域と、を含み、時分割で異なる複数色の光源光を発生する光源光発生部、画像信号を入力する入力部、及び光源光を用い、上記入力部で入力する画像信号に対応したカラーの光像を形成して投影する投影部、を備えた投影装置での投影方法であって、上記複数色の光源光中、上記第 1 の領域では、光源光の発生時間を上記第 2 の領域で発生する光の発生時間より短く設定するとともに、当該発生時間を短く設定した上記第 1 の波長帯域の光の光源光発生時の上記光源素子の駆動電力を、上記第 2 の領域で発生する光の光源光発生時の上記光源素子の駆動電力より大きく設定し、上記光源光発生部で発生する複数色の光源光が循環的に発生するように上記光源素子と上記光源光発生部の駆動タイミングを制御する光源制御工程を有したことを特徴とする。

【発明の効果】

【 0 0 2 1 】

本発明によれば、発光素子と蛍光体との組合せにより各色毎に異なる発光効率を考慮して、できる限り明るく且つ色再現性の高い画像を投影することが可能となる。

【図面の簡単な説明】

【 0 0 2 2 】

【図 1】本発明の実施形態に係るデータプロジェクタ装置全体の機能回路構成を示すブロック図。

【図 2】同実施形態に係る主に光源系の具体的な光学構成を示す図。

【図 3】同実施形態に係るカラーホイールの構成を示す平面図。

10

20

30

40

50

【図４】同実施形態に係る光源系の駆動タイミングを示す図。

【図５】同実施形態に係る半導体レーザに与える駆動電流と発熱変化を例示する図。

【図６】同実施形態の他の動作例に係るカラーホイールの構成を示す平面図。

【図７】同実施形態の他の動作例に係る光源系の駆動タイミングを示す図。

【発明を実施するための形態】

【００２３】

以下本発明を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の実施形態について図面を参照して説明する。

【００２４】

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

10

１１は入出力コネクタ部であり、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、及びＵＳＢ（Ｕｎｉｖｅｒｓａｌ Ｓｅｒｉａｌ Ｂｕｓ）コネクタを含む。

【００２５】

入出力コネクタ部１１より入力される各種規格の画像信号は、入出力インタフェース（Ｉ／Ｆ）１２、システムバスＳＢを介し、一般にスケーラとも称される画像変換部１３に入力される。

【００２６】

画像変換部１３は、入力された画像信号を投影に適した所定のフォーマットの画像信号に統一し、適宜表示用のバッファメモリであるビデオＲＡＭ１４に書込んだ後に、書込んだ画像信号を読み出して投影画像処理部１５へ送る。

20

【００２７】

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ビデオＲＡＭ１４で画像信号に重畳加工され、加工後の画像信号が読み出されて投影画像処理部１５へ送られる。

【００２８】

投影画像処理部１５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１２０〔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（ＳＬＭ）であるマイクロミラー素子１６を表示駆動する。

30

【００２９】

このマイクロミラー素子１６は、アレイ状に配列された複数、例えばＸＧＡ（横１０２４画素×縦７６８画素）分の微小ミラーの各傾斜角度を個々に高速でオン／オフ動作することでその反射光により光像を形成する。

【００６３】

光源部１７は、２種類の光源、すなわち青色のレーザ光を発する半導体レーザ４１と、赤色光を発するＬＥＤ４２とを有する。

【００６４】

半導体レーザ４１の発する青色のレーザ光は、ミラー４３で全反射された後、ダイクロイックミラー４４を透過して、カラーホイール４５の周上の１点に照射される。このカラーホイール４５は、モータ４６により回転される。レーザ光が照射されるカラーホイール４５の周上には、後述する無蛍光体部４５Ｎと、緑色蛍光反射部４５Ｇ、及び青色用拡散部４５Ｂが合わせてリング状となるように形成されている。

40

【００６５】

カラーホイール４５の緑色蛍光反射部４５Ｇ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緑色光が励起され、励起された緑色光がカラーホイール４５で反射された後、上記ダイクロイックミラー４４でも反射される。その後、この緑色光は、さらにダイクロイックミラー４７で反射され、インテグレート４８で輝度分布が略均一な光束とされた後にミラー４９で全反射されて、上記ミラー１８へ送られる。

50

【 0 0 6 6 】

また、図 1 に示すようにカラーホイール 4 5 の青色用拡散部 4 5 B がレーザ光の照射位置にある場合、レーザ光は該拡散部 4 5 B で拡散されながらカラーホイール 4 5 を透過した後、ミラー 5 0 , 5 1 でそれぞれ全反射される。その後、この青色光は、上記ダイクロイックミラー 4 7 を透過し、インテグレート 4 8 で輝度分布が略均一な光束とされた後にミラー 4 9 で全反射されて、上記ミラー 1 8 へ送られる。

【 0 0 6 7 】

さらに、上記 L E D 4 2 の発した赤色光は、上記ダイクロイックミラー 4 4 を透過した後にダイクロイックミラー 4 7 で反射され、インテグレート 4 8 で輝度分布が略均一な光束とされた後にミラー 4 9 で全反射されて、上記ミラー 1 8 へ送られる。

10

【 0 0 6 8 】

以上の如く、ダイクロイックミラー 4 4 は、青色光及び赤色光を透過する一方で、緑色光を反射する分光特性を有する。

【 0 0 6 9 】

また、ダイクロイックミラー 4 7 は、青色光を透過する一方で、赤色光及び緑色光を反射する分光特性を有する。

【 0 0 7 0 】

光源部 1 7 の半導体レーザ 4 1 と L E D 4 2 の各発光タイミング、及びモータ 4 6 によるカラーホイール 4 5 の回転を投影光処理部 3 1 が統括して制御する。投影光処理部 3 1 は、投影画像処理部 1 5 から与えられる画像データのタイミングに応じて半導体レーザ 4 1、L E D 4 2 の各発光タイミングとカラーホイール 4 5 の回転を制御する。

20

上記各回路の動作すべてを C P U 3 2 が制御する。この C P U 3 2 は、D R A M で構成されたメインメモリ 3 3、及び動作プログラムや各種定型データ等を記憶した電氣的書換可能な不揮発性メモリで構成されたプログラムメモリ 3 4 を用いて、このデータプロジェクト装置 1 0 内の制御動作を実行する。

上記 C P U 3 2 は、操作部 3 5 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 3 5 は、データプロジェクト装置 1 0 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ト装置 1 0 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 C P U 3 2 へ直接出力する。

30

操作部 3 5 は、上記キー操作部、及びリモートコントローラ共に、例えばフォーカス調整キー、ズーム調整キー、入力切替キー、メニューキー、カーソル(, , ,)キー、セットキー、キャンセルキー等を備える。

上記 C P U 3 2 はさらに、上記システムバス S B を介して音声処理部 3 6 とも接続される。音声処理部 3 6 は、P C M 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 3 7 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。

【 0 0 7 1 】

次に、図 2 により主として光源部 1 7 の具体的な光学系の構成例を示す。同図は、上記光源部 1 7 周辺の構成を平面的なレイアウトで表現したものである。

40

【 0 0 7 2 】

ここでは、同一の発光特性を有する複数、例えば 3 つの半導体レーザ 4 1 A ~ 4 1 C を設け、これら半導体レーザ 4 1 A ~ 4 1 C はいずれも青色、例えば波長約 4 5 0 [n m] のレーザ光を発振する。

【 0 0 7 3 】

これら半導体レーザ 4 1 A ~ 4 1 C の発振した青色光は、レンズ 6 1 A ~ 6 1 C を介してミラー 4 3 A ~ 4 3 C で全反射され、さらにレンズ 6 2 , 6 3 を介した後に上記ダイクロイックミラー 4 4 を透過し、レンズ群 6 4 を介してカラーホイール 4 5 に照射される。

【 0 0 7 4 】

50

カラーホイール 4 5 上では、上述した如く青色用拡散部 4 5 B と緑色蛍光体反射部 4 5 G とが同一円周上でリングを構成するように位置する。

【 0 0 7 5 】

カラーホイール 4 5 の緑色蛍光体反射部 4 5 G が青色光の照射位置にある場合、その照射により例えば波長約 5 3 0 [n m] を中心とした波長帯の緑色光が励起され、励起された緑色光がカラーホイール 4 5 で反射された後、レンズ群 6 4 を介してダイクロイックミラー 4 4 でも反射される。

【 0 0 7 6 】

ダイクロイックミラー 4 4 で反射した緑色光は、レンズ 6 5 を介してさらにダイクロイックミラー 4 7 で反射され、レンズ 6 6 を介してインテグレータ 4 8 で輝度分布が略均一な光束とされた後にレンズ 6 7 を介し、ミラー 4 9 で全反射されて、レンズ 6 8 を介して上記ミラー 1 8 へ送られる。

【 0 0 7 7 】

ミラー 1 8 で全反射した緑色光は、レンズ 6 9 を介してマイクロミラー素子 1 6 に照射される。そして、その緑色光の反射光で緑色成分の光像が形成され、レンズ 6 9、上記投影レンズユニット 1 9 を介して外部へ投射される。

【 0 0 7 8 】

また、カラーホイール 4 5 の青色用拡散部 4 5 B が青色光の照射位置にある場合、青色光は該拡散部 4 5 B で拡散されながらカラーホイール 4 5 を透過し、背面側にあるレンズ 7 0 を介してミラー 5 0 で全反射される。

【 0 0 7 9 】

さらに青色光は、レンズ 7 1 を介してミラー 5 1 で全反射され、レンズ 7 2 を介した後に上記ダイクロイックミラー 4 7 を透過し、レンズ 6 6 を介してインテグレータ 4 8 で輝度分布が略均一な光束とされた後にレンズ 6 7 を介し、ミラー 4 9 で全反射されて、レンズ 6 8 を介して上記ミラー 1 8 へ送られる。

【 0 0 8 0 】

一方、上記 L E D 4 2 は、例えば波長 6 2 0 [n m] の赤色光を発生する。L E D 4 2 の発した赤色光は、レンズ群 7 3 を介し、上記ダイクロイックミラー 4 4 を透過した後にレンズ 6 5 を介して上記ダイクロイックミラー 4 7 で反射され、さらにレンズ 6 6 を介してインテグレータ 4 8 で輝度分布が略均一な光束とされた後にレンズ 6 7 を介し、ミラー 4 9 で全反射されて、レンズ 6 8 を介して上記ミラー 1 8 へ送られる。

【 0 0 8 1 】

図 3 は、カラーホイール 4 5 の平面構成を例示するもので、平円盤の周面に、無蛍光体部 4 5 N、緑色蛍光体反射部 4 5 G、及び青色拡散透過部 4 5 B を 1 つのリングを形成するように配設している。

無蛍光体部 4 5 N は、上記 L E D 4 2 の発光期間に相当する部分であり、蛍光体の塗布や透過板等の配設は行なっていない。緑色蛍光体反射部 4 5 G は、カラーホイール 4 5 の平板上に例えば酸化物蛍光体を円弧状に塗布して構成される。青色拡散透過部 4 5 B は、カラーホイール 4 5 の平板状に、円弧状半透明の拡散部を埋設して構成される。

【 0 0 8 2 】

この図 3 では、投影する画像フレームの切替タイミングに相当する、カラーホイール 4 5 の基準位置を 0 ° とし、カラーホイール 4 5 の回転により、半導体レーザ 4 1 A ~ 4 1 C からの青色光が照射される位置が、図中の矢印 M V で示すように無蛍光体部 4 5 N、緑色蛍光体反射部 4 5 G、及び青色拡散透過部 4 5 B の順で周上を循環的に移動することを表している。

【 0 0 8 3 】

無蛍光体部 4 5 N は、画像フレームに対応した回転位相で 0 ° 乃至約 1 4 4 ° の位置に 1 4 4 ° の中心角をもって配置する。緑色蛍光体反射部 4 5 G は、画像フレームに対応した回転位相で 1 4 4 ° 乃至 2 9 5 ° の位置に 1 5 1 ° の中心角をもって配置する。そして、青色拡散透過部 4 5 B を同回転位相で 2 9 5 ° 乃至 3 6 0 ° (0 °) の位置に約 6 5 °

10

20

30

40

50

の中心角をもって配置する。

【 0 0 8 4 】

次に上記実施形態の動作について説明する。

図 4 は、C P U 3 2 の制御の下に、投影光処理部 3 1 が光源部 1 7 を駆動する内容を示す図である。

図 4 (A) は、マイクロミラー素子 1 6 に照射される光源光の色を示す。図 4 (B) は L E D 4 2 の駆動電流を、図 4 (C) は半導体レーザ 4 1 A ~ 4 1 C の駆動電流を示している。

【 0 0 8 5 】

フレーム当初の R フィールドでは、L E D 4 2 に赤色画像用の駆動電流 I_r が与えられる。この駆動電流 I_r は、L E D 4 2 の発光特性に鑑み、発熱による輝度低下を抑えた電流値が選定される。

【 0 0 8 6 】

L E D 4 2 から赤色光が出射される間、半導体レーザ 4 1 A ~ 4 1 C は駆動されないの
で、カラーホイール 4 5 にはレーザ光が照射されない。このカラーホイール 4 5 の中心角
で 1 4 4 ° に相当する時間中、L E D 4 2 の出射した赤色光がレンズ群 7 3、ダイクロイ
ックミラー 4 4、レンズ 6 5 を介してダイクロイックミラー 4 7 で反射され、レンズ 6 6
、インテグレータ 4 8、レンズ 6 7、ミラー 4 9、及びレンズ 6 8 を介してミラー 1 8 で
反射されて、マイクロミラー素子 1 6 に照射される。このときマイクロミラー素子 1 6 で
は投影画像処理部 1 5 の駆動により赤色に対応した画像表示がなされる。

【 0 0 8 7 】

そのため、マイクロミラー素子 1 6 での反射光により赤色の光像が形成され、形成され
た光像が投影レンズユニット 1 9 より投影対象の図示しないスクリーン等に投射される。

【 0 0 8 8 】

続く G フィールドでは、L E D 4 2 に代えて半導体レーザ 4 1 A ~ 4 1 C に緑色画像用
の駆動電流 I_g が与えられる。この駆動電流 I_g は、カラーホイール 4 5 の緑色蛍光体反
射部 4 5 G を構成する蛍光体、例えば酸化物蛍光体の発光特性に鑑み、飽和が生じて発光
効率が低下しない程度に抑えた電流値が選定される。

【 0 0 8 9 】

緑色蛍光体反射部 4 5 G に対して半導体レーザ 4 1 A ~ 4 1 C からの青色光が照射され
る、カラーホイール 4 5 の中心角で 1 5 1 ° に相当する時間中、その励起により生じた緑
色光が緑色蛍光体反射部 4 5 G からレンズ群 6 4 を介してダイクロイックミラー 4 4 で反
射され、レンズ 6 5 を介してさらにダイクロイックミラー 4 7 で反射された後に、レンズ
6 6、インテグレータ 4 8、レンズ 6 7 を介してミラー 4 9 で反射され、レンズ 6 8 を介
してミラー 1 8 で反射されて、マイクロミラー素子 1 6 に照射される。このときマイクロ
ミラー素子 1 6 では投影画像処理部 1 5 の駆動により緑色に対応した画像表示がなされる
。

【 0 0 9 0 】

そのため、マイクロミラー素子 1 6 での反射光により緑色の光像が形成され、形成され
た光像が投影レンズユニット 1 9 より投影対象の図示しないスクリーン等に投射される。

【 0 0 9 1 】

そして、続く B フィールドでは、半導体レーザ 4 1 A ~ 4 1 C に青色画像用の駆動電流
 I_b が与えられる。この駆動電流 I_b は、図 4 (C) に示す如く、蛍光体による励起を考
慮する必要がないために、上記電流 I_g に比して十分に高い値を設定することができる。

【 0 0 9 2 】

青色拡散透過部 4 5 B に対して半導体レーザ 4 1 A ~ 4 1 C からの青色光が照射される
、カラーホイール 4 5 の中心角で 6 5 ° に相当する時間中、青色拡散透過部 4 5 B で拡散
されながら透過した青色光がレンズ 7 0 を介してミラー 5 0 で反射され、レンズ 7 1 を介
してミラー 5 1 で反射された後にレンズ 7 2 を介してダイクロイックミラー 4 7 を透過す
る。さらにこの青色光は、レンズ 6 6、インテグレータ 4 8、レンズ 6 7 を介してミラー

49で反射され、レンズ68を介してミラー18で反射されて、マイクロミラー素子16に照射される。このときマイクロミラー素子16では投影画像処理部15の駆動により青に対応した画像表示がなされる。

【0093】

そのため、マイクロミラー素子16での反射光により青色の光像が形成され、形成された光像が投影レンズユニット19より投影対象の図示しないスクリーン等に投射される。

【0094】

すなわち、上述のように赤色光を蛍光体発光からLED42からの発光としたことにより、RGB蛍光体において最も発光効率の悪い赤色蛍光体を使わずに、高い輝度の赤色光を得ることができる。

【0095】

また、光源光としてLED42を利用するRフィールド^{*}は、LED42を発熱による発光効率を考慮した電流値で発光させるとともに、その発光期間を調整することで総発光光量が低下しないようにする。

【0096】

そして、光源光としてレーザ光を励起光として照射する蛍光体からの光を利用するGフィールドは、蛍光体の発光特性に鑑み、飽和が生じない程度に抑えた低電流で発光させるとともに、低電流で発光させる分低下する総発光光量を補うように、その発光期間を十分に長いものとする事で、発光効率の低さを補って充分な明るさの光像を得る。

【0097】

これに対して、光源光として、蛍光体を使用せず、光源となる発光素子である半導体レーザ41A~41Cの出射する色の光をそのまま使用するBフィールドでは、期間の短さを補うように大きな電流値で高い輝度の光像を形成するものとする。

【0098】

以上詳記した如く本実施形態によれば、複数の発光素子と蛍光体の有無との組合せにより各色毎に異なる発光効率を考慮して、できる限り明るく且つ色再現性の高い画像を投影することが可能となる。

【0099】

なお、上記実施形態では、図3のカラーホイール45の構成、及び図4の光源部の動作タイミングでも示した如く、Gフィールドの後にBフィールドを配置し、且つGフィールドでの半導体レーザ41A~41Cの駆動電流I_gよりも、Bフィールドでの半導体レーザ41A~41Cの駆動電流I_bの方をより大きく設定した場合について説明した。

【0100】

ところで、半導体レーザの駆動方法として異なる駆動電流で時間的に連続して駆動させる際、図5(A)に示すように小さい電流から大きい電流に移行する場合と、図5(B)に示すように大きい電流から小さい電流に移行する場合とでは、半導体レーザに生じる温度変化が、後者の方がより小さいことがわかっている。

【0101】

すなわち、光源の発光素子として半導体レーザを用いる場合には、発光輝度の低下や半導体レーザ41の寿命の点で、上記後者による駆動方法を採用の方が望ましい。

以下、そのような半導体レーザ41A~41Cの素子温度を考慮した場合についても、本実施形態の他の動作例として説明する。

(他の動作例)

図6は、上記カラーホイール45に代わるカラーホイール45の平面構成を例示するもので、平円盤の周面に、無蛍光体部45N、青色拡散透過部45B、及び緑色蛍光体反射部45Gを1つのリングを形成するように配設している。

この図6では、投影する画像フレームの切替タイミングに相当する、カラーホイール45の基準位置を0°とし、カラーホイール45の回転により、半導体レーザ41A~41Cからの青色光が照射される位置が、図中の矢印MVで示すように無蛍光体部45N、青色拡散透過部45B、及び緑色蛍光体反射部45Gの順で周上を循環的に移動するこ

10

20

30

40

50

とを表している。

【 0 1 0 2 】

無蛍光体部 4 5 N は、画像フレームに対応した回転位相で 0° 乃至約 144° の位置に 144° の中心角をもって配置する。青色拡散透過部 4 5 B は、画像フレームに対応した回転位相で 144° 乃至 209° の位置に 65° の中心角をもって配置する。そして、緑色蛍光体反射部 4 5 G を同回転位相で 209° 乃至 360° (0°) の位置に約 151° の中心角をもって配置する。

【 0 1 0 3 】

次に上記実施形態の動作について説明する。

図 7 は、CPU 3 2 の制御の下に、投影光処理部 3 1 が光源部 1 7 を駆動する内
容を示す図である。 10

図 7 (A) は、マイクロミラー素子 1 6 に照射される光源光の色を示す。図 7 (B) は
LED 4 2 の駆動電流を、図 7 (C) は半導体レーザ 4 1 A ~ 4 1 C の駆動電流を示して
いる。

【 0 1 0 4 】

フレーム当初の R フィールドでは、LED 4 2 に赤色画像用の駆動電流 I_r が与えられ
る。この駆動電流 I_r は、LED 4 2 の発光特性に鑑み、発熱による輝度低下を抑えた電
流値が選定される。

【 0 1 0 5 】

LED 4 2 から赤色光が出射される間、半導体レーザ 4 1 A ~ 4 1 C は駆動されないの
で、カラーホイール 4 5 にはレーザ光が照射されない。このカラーホイール 4 5 の中心角
で 144° に相当する時間中、LED 4 2 の出射した赤色光がレンズ群 7 3、ダイクロイ
ックミラー 4 4、レンズ 6 5 を介してダイクロイックミラー 4 7 で反射され、レンズ 6 6
、インテグレータ 4 8、レンズ 6 7、ミラー 4 9、及びレンズ 6 8 を介してミラー 1 8 で
反射されて、マイクロミラー素子 1 6 に照射される。このときマイクロミラー素子 1 6 で
は投影画像処理部 1 5 の駆動により赤色に対応した画像表示がなされる。 20

【 0 1 0 6 】

そのため、マイクロミラー素子 1 6 での反射光により赤色の光像が形成され、形成され
た光像が投影レンズユニット 1 9 より投影対象の図示しないスクリーン等に投射される。

【 0 1 0 7 】

続く B フィールドでは、LED 4 2 に代えて半導体レーザ 4 1 A ~ 4 1 C に青色画像用
の駆動電流 I_b が与えられる。この駆動電流 I_b は、図 7 (C) に示す如く、蛍光体によ
る励起を考慮する必要がないために、次の G フィールドで用いる電流 I_g に比して充分に
高い値を設定することができる。 30

【 0 1 0 8 】

青色拡散透過部 4 5 B に対して半導体レーザ 4 1 A ~ 4 1 C からの青色光が照射される
、カラーホイール 4 5 の中心角で 65° に相当する時間中、青色拡散透過部 4 5 B で拡散
されながら透過した青色光がレンズ 7 0 を介してミラー 5 0 で反射され、レンズ 7 1 を介
してミラー 5 1 で反射された後にレンズ 7 2 を介してダイクロイックミラー 4 7 を透過す
る。さらにこの青色光は、レンズ 6 6、インテグレータ 4 8、レンズ 6 7 を介してミラー
4 9 で反射され、レンズ 6 8 を介してミラー 1 8 で反射されて、マイクロミラー素子 1 6
に照射される。このときマイクロミラー素子 1 6 では投影画像処理部 1 5 の駆動により青
に対応した画像表示がなされる。 40

【 0 1 0 9 】

そのため、マイクロミラー素子 1 6 での反射光により青色の光像が形成され、形成され
た光像が投影レンズユニット 1 9 より投影対象の図示しないスクリーン等に投射される。

【 0 1 1 0 】

そして、次の G フィールドでは、半導体レーザ 4 1 A ~ 4 1 C に上記電流 I_b より低い
緑色画像用の駆動電流 I_g が与えられる。この駆動電流 I_g は、カラーホイール 4 5 の緑
色蛍光体反射部 4 5 G を構成する蛍光体、例えば酸化物蛍光体の発光特性に鑑みた電流値 50

が選定される。

【0111】

緑色蛍光体反射部45Gに対して半導体レーザ41A～41Cからの青色光が照射される、カラーホイール45の中心角で151°に相当する時間中、その励起により生じた緑色光が緑色蛍光体反射部45Gからレンズ群64を介してダイクロイックミラー44で反射され、レンズ65を介してさらにダイクロイックミラー47で反射された後に、レンズ66、インテグレータ48、レンズ67を介してミラー49で反射され、レンズ68を介してミラー18で反射されて、マイクロミラー素子16に照射される。このときマイクロミラー素子16では投影画像処理部15の駆動により緑色に対応した画像表示がなされる。

10

【0112】

そのため、マイクロミラー素子16での反射光により緑色の光像が形成され、形成された光像が投影レンズユニット19より投影対象の図示しないスクリーン等に投射される。

【0113】

すなわち、光源光としてLED42を利用するRフィールド、レーザ光を照射する蛍光体からの励起光を利用するGフィールドの期間を十分に長いものとするこ

【0114】

とすることで、総発光光量の低さを補って十分な明るさの光像を得る。

これに対して、光源光として、蛍光体を使用せず、光源となる発光素子である半導体レーザ41A～41Cの出射する色の光をそのまま使用するBフィールドでは、期間の短さを補うように大きな電流値で高い輝度の光像を形成するものとする。

20

【0115】

加えて上記実施形態では、同じく半導体レーザ41A～41Cを時間的に連続して駆動するBフィールドとGフィールドとで、上述した如く、より大きい電流値での駆動となるBフィールドをGフィールドより先に配置するものとした。

【0116】

これにより、上記図5でも示した如く、半導体レーザ41A～41Cでの温度上昇をより低く抑えることができ、半導体レーザ41A～41Cでの発光輝度の低下を小さくすると共に、半導体レーザ41A～41Cの長寿命確認も寄与することができる。

【0117】

なお、上記第1及び第2の実施形態はいずれも、半導体レーザ20A～20C(41A～41C)で青色のレーザ光を発振してカラーホイール24(45, 45)により青色光及び緑色光を発生させる一方で、LED21(42)で赤色光を発生するものとして説明したが、本発明はこれに限らず、1つの光源で発生しうる原色光の輝度バランスが実用に適さない場合に、他の光源を用いてそれを補償するような、複数種類の光源を用いる光源部、及びそのような光源部を用いる投影装置であれば同様に適用可能である。

30

【0118】

また、上記各実施形態は共に本発明を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ものであるが、例えば透過型のモノクロ液晶パネルを用いて光像を形成する液晶プロジェクタ等にも同様に本発明を適用することができる。

40

【0119】

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ることも良い。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わ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】

【0120】

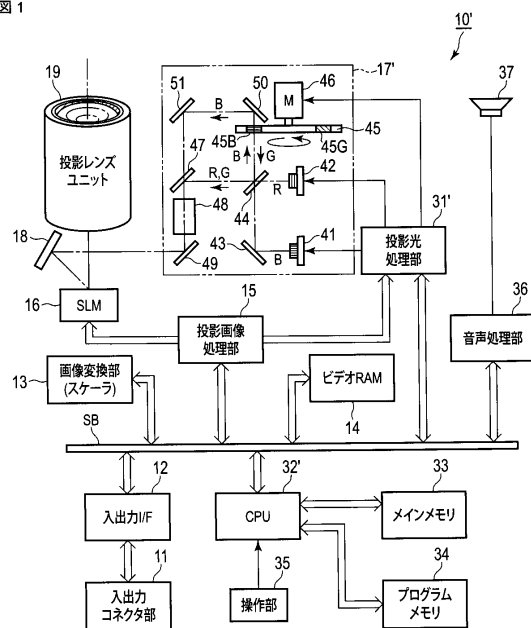
50

10 ...データプロジェクタ装置、11 ...入出力コネクタ部、12 ...入出力インタフェース(I/F)、13 ...画像変換部(スケーラ)、14 ...ビデオRAM、15 ...投影画像処理部、16 ...マイクロミラー素子(SLM)、17 ...光源部、18 ...ミラー、19 ...投影レンズユニット、20 ... (B発光) 半導体レーザ、21 ...ダイクロイックミラー、22 ...レンズ、23 ...レンズ群、24 ...カラーホイール、24B ...青色用拡散部、24G ...緑色蛍光体反射部、24R ...赤色蛍光体反射部、25 ...モータ、26 ...レンズ、27 ...インテグレート、28 ...レンズ、31 ...投影光処理部、32, 32' ...CPU、33 ...メインメモリ、34 ...プログラムメモリ、35 ...操作部、36 ...音声処理部、37 ...スピーカ部、41 ...半導体レーザ、41A ~ 41C ...半導体レーザ、42 ...LED、43A ~ 43C ...ミラー、44 ...ダイクロイックミラー、45, 45' ...カラーホイール、45B ...青色用拡散部、45N ...無蛍光体部、45G ...緑色蛍光体反射部、46 ...モータ、47 ...ダイクロイックミラー、48 ...インテグレート、49 ~ 51 ...ミラー、61A ~ 61C, 62, 63 ...レンズ、64 ...レンズ群、65 ~ 72 ...レンズ、73 ...レンズ群、SB ...システムバス。

10

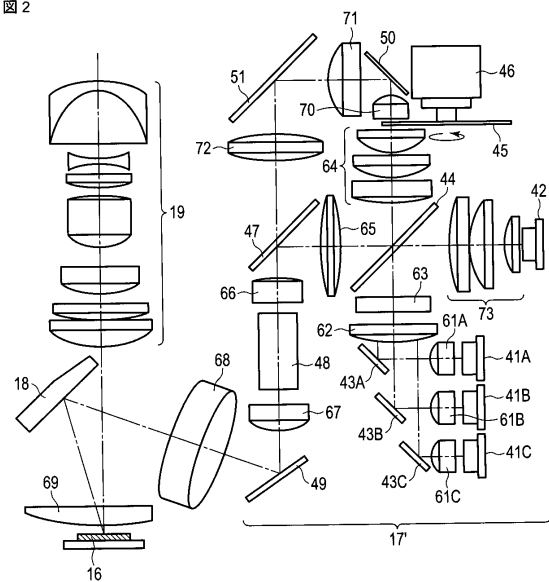
【図1】

図1



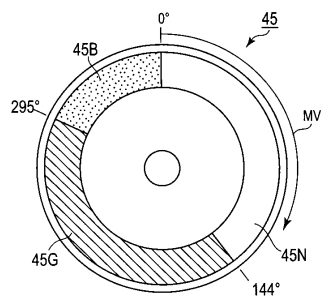
【図2】

図2



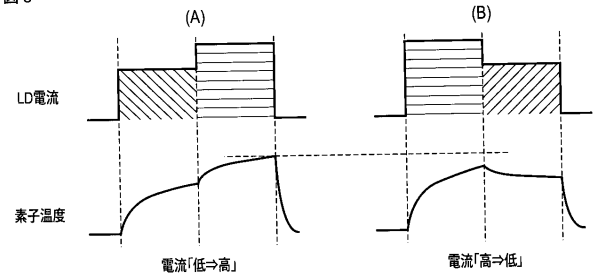
【図 3】

図 3



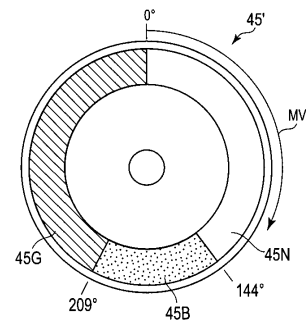
【図 5】

図 5



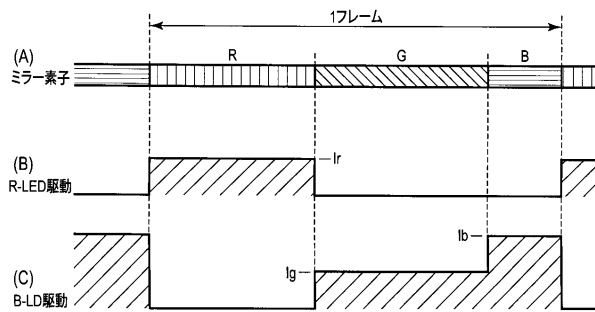
【図 6】

図 6



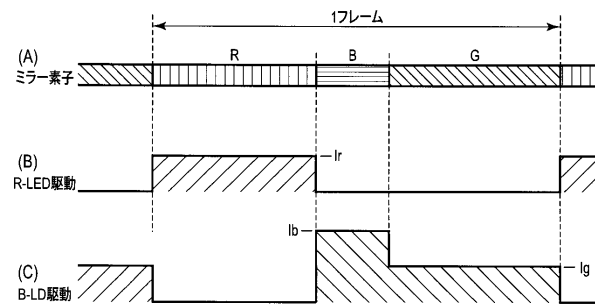
【図 4】

図 4



【図 7】

図 7



フロントページの続き

- (56)参考文献 特開2004-341105(JP,A)
特開2003-044016(JP,A)
特開2005-347263(JP,A)
特開2006-332042(JP,A)
特開2006-023436(JP,A)
国際公開第2007/141688(WO,A1)
国際公開第2009/069010(WO,A1)
特開2008-261998(JP,A)
国際公開第2008/015953(WO,A1)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

G03B21/00-21/30、33/00-33/16