

(19)日本国特許庁(JP)

(12)特許公報(B2)

(11)特許番号
特許第7212843号
(P7212843)

(45)発行日 令和5年1月26日(2023.1.26)

(24)登録日 令和5年1月18日(2023.1.18)

(51)国際特許分類

F I

G 0 3 B	21/14	(2006.01)	G 0 3 B	21/14	A
G 0 3 B	21/00	(2006.01)	G 0 3 B	21/00	F
F 2 1 S	2/00	(2016.01)	F 2 1 S	2/00	3 1 1
F 2 1 V	7/28	(2018.01)	F 2 1 V	7/28	2 4 0
F 2 1 V	9/38	(2018.01)	F 2 1 V	9/38	

請求項の数 11 (全19頁) 最終頁に続く

(21)出願番号 特願2018-237488(P2018-237488)
 (22)出願日 平成30年12月19日(2018.12.19)
 (65)公開番号 特開2020-98313(P2020-98313A)
 (43)公開日 令和2年6月25日(2020.6.25)
 審査請求日 令和3年10月21日(2021.10.21)

(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 110002022
 弁理士法人コスモ国際特許事務所
 (72)発明者 杉山 知隼
 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 中村 直行

最終頁に続く

(54)【発明の名称】 光源装置及び投影装置

(57)【特許請求の範囲】

【請求項1】

第一波長帯域光を出射する第一発光素子と、
 前記第一波長帯域光により励起された蛍光を第二波長帯域光として出射する蛍光発光領域を有する蛍光ホイールと、
 前記第二波長帯域光よりも長波長側に分布する第三波長帯域光を出射する第二発光素子と、
 前記第二波長帯域光と前記第三波長帯域光とを同一光軸に合成する合成手段と、
 複数の領域を有し、当該複数の領域の一つは前記合成手段により合成された前記第三波長帯域光と前記第二波長帯域光の長波長側の一部の光とを第四波長帯域光として選択する領域となっているカラーホイールと、
 前記合成手段により合成された前記第二波長帯域光の第1の長波長側を除いた光及び前記第三波長帯域光を反射するとともに、前記第一波長帯域光を透過するか、又は前記合成手段により合成された前記第二波長帯域光の第1の長波長側を除いた光及び前記第三波長帯域光を透過するとともに前記第一波長帯域光を反射することによって、前記第一波長帯域光乃至前記第三波長帯域光を前記カラーホイールに導光するカラーホイール導光ダイクロイックミラーと、
 前記第一発光素子、前記第二発光素子、前記蛍光ホイール及び前記カラーホイールを制御し、前記第二波長帯域光と前記第四波長帯域光とを時分割で制御する制御部と、
 を備えることを特徴とする光源装置。

【請求項 2】

前記蛍光ホイールは、前記第一波長帯域光を透過する第一透過領域を有し、

前記カラーホイールの前記複数の領域は、前記第一波長帯域光を透過する透過領域と、前記第二波長帯域光を透過する透過領域と、を更に含む、

ことを特徴とする請求項 1 に記載の光源装置。

【請求項 3】

前記第一波長帯域光を透過する透過領域と、前記第二波長帯域光を透過する透過領域とは、前記第一波長帯域光乃至前記第三波長帯域光を透過する第二透過領域である、

ことを特徴とする請求項 2 に記載の光源装置。

【請求項 4】

前記制御部は、

前記第二波長帯域光を前記カラーホイールの前記第二透過領域に照射する第一出力期間と、

前記第一波長帯域光を前記カラーホイールの前記第二透過領域に照射する第二出力期間と、

前記第三波長帯域光と、前記第二波長帯域光の第 1 の長波長側の一部の光と、を前記カラーホイールの前記第四波長帯域光として選択する領域である第三透過領域に照射する第三出力期間と、

を時分割で制御することを特徴とする請求項 3 に記載の光源装置。

【請求項 5】

前記合成手段は、前記第二波長帯域光の第 1 の長波長側を除いた光を反射するとともに前記第三波長帯域光を透過、又は前記第二波長帯域光の第 1 の長波長側を除いた光を透過するとともに前記第三波長帯域光を反射して、前記第二波長帯域光の第 1 の長波長側を除いた光及び前記第三波長帯域光を前記カラーホイール側へ導光する第一ダイクロイックミラーである、

ことを特徴とする請求項 1 乃至請求項 4 の何れかに記載の光源装置。

【請求項 6】

前記カラーホイールは、前記第一ダイクロイックミラーで合成された前記第三波長帯域光と、前記第二波長帯域光の第 1 の長波長側を除いた光と、のうち、前記第三波長帯域光と、前記第二波長帯域光の第 1 の長波長側より短波長側の第 2 の長波長側の光と、を透過する、

ことを特徴とする請求項 5 に記載の光源装置。

【請求項 7】

前記蛍光ホイールは、前記第一波長帯域光を透過する第一透過領域を有し、

前記蛍光ホイールの前記第一透過領域を介して出射する前記第一波長帯域光を前記カラーホイール導光ダイクロイックミラーに向けて反射する反射部材をさらに備える請求項 1 乃至請求項 6 の何れかに記載の光源装置。

【請求項 8】

前記カラーホイールを透過して前記第四波長帯域光として選択される、前記第二波長帯域光の長波長側の一部の光は、前記第二波長帯域光のピーク波長よりも長波長側であって、前記第三波長帯域光のピーク波長よりも短波長側に位置することを特徴とする請求項 1 乃至請求項 7 の何れかに記載の光源装置。

【請求項 9】

前記カラーホイールのホイール面は、前記第一波長帯域光乃至前記第三波長帯域光の光軸に対して傾斜するように配置されることを特徴とする請求項 1 乃至請求項 8 の何れかに記載の光源装置。

【請求項 10】

前記第一発光素子は、青色レーザダイオードであり、

前記第二発光素子は、赤色発光ダイオードであり、

前記第一波長帯域光は、青色波長帯域光であり、

10

20

30

40

50

前記第二波長帯域光は、緑色波長帯域光であり、
 前記第三波長帯域光は、赤色波長帯域光である、
 ことを特徴とする請求項 1 乃至請求項 9 の何れかに記載の光源装置。

【請求項 1 1】

請求項 1 乃至請求項 1 0 の何れかに記載の光源装置と、
 画像光を生成する表示素子と、
 前記表示素子から出射された画像光をスクリーンに投影する投影光学系と、
 を備え、
 前記制御部は、前記光源装置と前記表示素子とを制御することを特徴とする投影装置。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0 0 0 1】

本発明は、光源装置と、この光源装置を備える投影装置に関する。

【背景技術】

【0 0 0 2】

今日、パーソナルコンピュータの画面やビデオ画面、メモリカ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、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、光源から出射された光を DMD (デジタル・マイクロミラー・デバイス) と呼ばれるマイクロミラー表示素子や液晶板に集光させ、スクリーン上にカラー画像を表示させている。

【0 0 0 3】

例えば、特許文献 1 には、光源と蛍光ホイールとカラーホイールとを有し、蛍光ホイールとカラーホイールを同期制御させて、緑色、赤色及び青色の光を出射する光源装置が開示されている。蛍光ホイールは、光源からの出射光を受けて異なる波長帯域の光を出射する複数の光源セグメントを有する。光源セグメントとしては、緑色蛍光体層、黄色蛍光体層及び赤色蛍光体層と、青色波長帯域光を透過する透過領域とが形成されている。また、カラーホイールは、青色及び緑色の光を透過可能な青緑透過領域と、赤色、黄色、緑色及び青色の光を透過可能な白透過領域とを有して、蛍光ホイールから異なる波長帯域の光が照射される。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0 0 0 4】

【文献】特開 2 0 1 7 - 3 6 4 3 号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0 0 0 5】

しかしながら、特許文献 1 のように蛍光ホイール上に蛍光体層を設けた構成では、蛍光の出射時間の伸長範囲が物理的に制約され、色によっては画像形成に十分な輝度を確保できないことが想定される。そのため、投影画像全体の色バランスの確保が困難な場合がある。

【0 0 0 6】

本発明は、以上の点に鑑み、色バランスを向上させた光源装置及び投影装置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】

【0 0 0 7】

本発明の光源装置は、第一波長帯域光を出射する第一発光素子と、前記第一波長帯域光により励起された蛍光を第二波長帯域光として出射する蛍光発光領域を有する蛍光ホイールと、前記第二波長帯域光よりも長波長側に分布する第三波長帯域光を出射する第二発光素子と、前記第二波長帯域光と前記第三波長帯域光とを同一光軸に合成する合成手段と、複数の領域を有し、当該複数の領域の一つは前記合成手段により合成された前記第三波長

10

20

30

40

50

帯域光と前記第二波長帯域光の長波長側の一部の光とを第四波長帯域光として選択する領域となっているカラーホイールと、前記合成手段により合成された前記第二波長帯域光の第1の長波長側を除いた光及び前記第三波長帯域光を反射するとともに、前記第一波長帯域光を透過するか、又は前記合成手段により合成された前記第二波長帯域光の第1の長波長側を除いた光及び前記第三波長帯域光を透過するとともに前記第一波長帯域光を反射することによって、前記第一波長帯域光乃至前記第三波長帯域光を前記カラーホイールに導光するカラーホイール導光ダイクロイックミラーと、前記第一発光素子、前記第二発光素子、前記蛍光ホイール及び前記カラーホイールを制御し、前記第二波長帯域光と前記第四波長帯域光とを時分割で制御する制御部と、を備えることを特徴とする。

【0008】

また、本発明の投影装置は、上述の光源装置と、画像光を生成する表示素子と、前記表示素子から出射された画像光をスクリーンに投影する投影光学系と、を備え、前記制御部は、前記光源装置と前記表示素子とを制御することを特徴とする。

【発明の効果】

【0009】

本発明によれば、色バランスを向上させた光源装置及び投影装置を提供することができる。

【図面の簡単な説明】

【0010】

【図1】本発明の実施形態1に係る投影装置の機能回路ブロックを示す図である。

【図2】本発明の実施形態1に係る投影装置の内部構造を示す平面模式図である。

【図3】本発明の実施形態1に係る(a)蛍光ホイールの平面模式図、及び(b)カラーホイールの平面模式図である。

【図4】本発明の実施形態1に係る第二ダイクロイックミラーの透過特性、及びカラーホイールの青赤透過領域の透過特性を示す図である。

【図5】本発明の実施形態1に係る光源装置のタイミングチャート図である。

【図6】本発明の実施形態2に係る投影装置の内部構造を示す平面模式図である。

【発明を実施するための形態】

【0011】

(実施形態1)

以下、本発明を実施するための形態について述べる。図1は、投影装置10の機能回路ブロック図である。投影装置制御部(制御部)は、制御部38、入出力インターフェース22、画像変換部23、表示エンコーダ24、表示駆動部26等から構成される。入出力コネクタ部21から入力された各種規格の画像信号は、入出力インターフェース22、システムバスSBを介して画像変換部23で表示に適した所定のフォーマットの画像信号に統一するように変換された後、表示エンコーダ24に出力される。

【0012】

また、表示エンコーダ24は、入力された画像信号をビデオRAM25に展開記憶された上でこのビデオRAM25の記憶内容からビデオ信号を生成して表示駆動部26に出力する。

【0013】

表示駆動部26は、表示エンコーダ24から出力された画像信号に対応して適宜のフレームレートで空間的光変調素子(SOM)である表示素子51を駆動する。投影装置10は、光源装置60から出射された光線束を、導光光学系を介して表示素子51に照射することにより、表示素子51の反射光で光学像を形成し、後述する投影光学系を介して図示しないスクリーンに画像を投影表示する。なお、この投影光学系の可動レンズ群235は、レンズモータ45によりズーム調整やフォーカス調整のための駆動を行うことができる。

【0014】

また、画像圧縮/伸長部31は、画像信号の輝度信号及び色差信号をADCT及びハフマン符号化等の処理によりデータ圧縮して着脱自在な記録媒体であるメモリカード32に

10

20

30

40

50

順次書き込む記録処理を行う。さらに、画像圧縮／伸長部 31 は、再生モード時にメモリカード 32 に記録された画像データを読み出し、一連の動画を構成する個々の画像データを 1 フレーム単位で伸長し、画像変換部 23 を介して表示エンコーダ 24 に出力する。よって、画像圧縮／伸長部 31 は、メモリカード 32 に記憶された画像データに基づいて動画等の表示を行うことができる。

【 0 0 1 5 】

制御部 38 は、投影装置 10 内の各回路の動作制御を司るものであって、CPU や各種セッティング等の動作プログラムを固定的に記憶した ROM 及びワークメモリとして使用される RAM 等により構成される。

【 0 0 1 6 】

キー／インジケータ部 37 は、筐体に設けられるメインキー及びインジケータ等により構成される。キー／インジケータ部 37 の操作信号は、制御部 38 に直接送出手される。また、リモートコントローラからのキー操作信号は、Ir 受信部 35 で受信され、Ir 処理部 36 でコード信号に復調されて制御部 38 に出力される。

【 0 0 1 7 】

制御部 38 はシステムバス SB を介して音声処理部 47 と接続されている。音声処理部 47 は、PCM 音源等の音源回路を備えており、投影モード及び再生モード時には音声データをアナログ化し、スピーカ 48 を駆動して拡声放音させる。

【 0 0 1 8 】

制御部 38 は、光源制御回路 41 を制御している。光源制御回路 41 は、画像生成時に要求される所定波長帯域の光が光源装置 60 から出射されるように、光源装置 60 の励起光照射装置の動作を個別に制御する。また、光源制御回路 41 は、制御部 38 の指示により蛍光ホイール 101 及びカラーホイール 201 (図 2 等参照) の同期のタイミングを制御する。

【 0 0 1 9 】

また、制御部 38 は、冷却ファン駆動制御回路 43 に光源装置 60 等に設けた複数の温度センサによる温度検出を行わせ、この温度検出の結果から冷却ファンの回転速度を制御する。また、制御部 38 は、冷却ファン駆動制御回路 43 にタイマー等により投影装置 10 本体の電源 OFF 後も冷却ファンの回転を持続させる、あるいは、温度センサによる温度検出の結果によって投影装置 10 本体の電源を OFF にする等の制御も行う。このように、制御部 38 を含む投影装置制御部は、青色レーザダイオード 71 (第一発光素子)、赤色発光ダイオード 121 (第二発光素子)、蛍光ホイール 101 及びカラーホイール 201 を制御し、緑色波長帯域光 (第二波長帯域光) と、第四波長帯域光 [緑色波長帯域光 (第二波長帯域光) の長波長側の一部の光] と、を時分割で制御する。

【 0 0 2 0 】

図 2 は、投影装置 10 の内部構造を示す平面模式図である。投影装置 10 は、右側パネル 14 の近傍に制御回路基板 241 を備える。この制御回路基板 241 は、電源回路ブロックや光源制御ブロック等を備えている。また、投影装置 10 は、制御回路基板 241 の左方側に、光源装置 60、光源側光学系 170 及び投影光学系 220 を備える。

【 0 0 2 1 】

光源装置 60 は、青色波長帯域光 (第一波長帯域光) の光源であって励起光源でもある励起光照射装置 70 と、緑色波長帯域光 (第二波長帯域光) の光源である緑色光源装置 80 と、赤色波長帯域光 (第三波長帯域光) の光源である赤色光源装置 120 と、カラーホイール装置 200 とを備える。緑色光源装置 80 は、励起光照射装置 70 と蛍光ホイール装置 100 とにより構成される。

【 0 0 2 2 】

光源装置 60 には、各色波長帯域光を導光する導光光学系 140 が配置されている。導光光学系 140 は、励起光照射装置 70、緑色光源装置 80 及び赤色光源装置 120 から出射される光を光源側光学系 170 に導光する。

【 0 0 2 3 】

10

20

30

40

50

励起光照射装置 70 は、投影装置 10 の正面パネル 12 近傍に配置される。励起光照射装置 70 は、複数の青色レーザダイオード 71 から成る光源群、集光レンズ 77, 78 及び拡散板 79 を備える。青色レーザダイオード 71 (第一発光素子) は、半導体発光素子であり、背面パネル 13 と光軸が平行となるよう配置される。

【0024】

上述の光源群は、複数の青色レーザダイオード 71 がマトリクス状に配置されて形成される。各青色レーザダイオード 71 の光軸上には、青色レーザダイオード 71 からの出射光の指向性を高めるように、各々平行光に変換するコリメータレンズ 73 が配置される。集光レンズ 77 及び集光レンズ 78 は、青色レーザダイオード 71 から出射される光線束を一方向に縮小して拡散板 79 に出射する。拡散板 79 は、入射した青色波長帯域光を、
10

【0025】

蛍光ホイール装置 100 は、励起光照射装置 70 から出射される励起光の光路上であって、正面パネル 12 の近傍に配置される。蛍光ホイール装置 100 は、蛍光ホイール 101、モータ 110、集光レンズ群 111 及び集光レンズ 115 を備える。蛍光ホイール 101 は、励起光照射装置 70 からの出射光の光軸と直交するように配置される。モータ 110 は、蛍光ホイール 101 を回転駆動する。

【0026】

ここで、蛍光ホイール 101 の構成について説明する。図 3 (a) は、蛍光ホイール 101 の平面模式図である。蛍光ホイール 101 は、円板状に形成され、その中央に取付孔部 112 を有する。取付孔部 112 がモータ 110 の軸部に固定されるため、蛍光ホイール 101 はモータ 110 の駆動が駆動すると軸部周りに回転することができる。
20

【0027】

蛍光ホイール 101 は、蛍光発光領域 310 と透過領域 (第一透過領域) 320 を、周方向に並設している。蛍光発光領域 310 は略 270 度の角度範囲で形成され、透過領域 320 は残りの略 90 度の角度範囲で形成される。蛍光ホイール 101 の基材は銅やアルミニウム等の金属基材により形成することができる。この基材の励起光照射装置 70 側の表面は銀蒸着等によってミラー加工されている。蛍光発光領域 310 は、このミラー加工された表面に形成される。蛍光発光領域 310 には緑色蛍光体層が形成される。蛍光発光領域 310 は、励起光照射装置 70 から青色波長帯域光を励起光として受けて、全方位に緑色波長帯域の蛍光を出射する。この蛍光は、投影装置 10 から右側パネル 14 側へ出射され、図 2 に示した集光レンズ群 111 に入射する。
30

【0028】

透過領域 320 は、蛍光発光領域 310 の両端の間に、境界 B1, B2 を隔てて配置される。透過領域 320 は、蛍光ホイール 101 の基材に形成された切抜部に、透光性を有する透明基材を嵌入して形成することができる。透明基材は、ガラスや樹脂等の透明な材料で形成される。また、透明基材には、青色波長帯域光が照射される側又はその反対側の表面に拡散層を設けてもよい。拡散層は、例えば、その透明基材の表面に、サンドブラスト等による微細凹凸を形成して設けることができる。透過領域 320 に入射された励起光照射装置 70 からの青色波長帯域光は、透過領域 320 を透過又は拡散透過し、図 2 に示した集光レンズ 115 に入射する。
40

【0029】

図 2 に戻り、集光レンズ群 111 は、励起光照射装置 70 から出射された青色波長帯域光の光線束を蛍光ホイール 101 に集光するとともに蛍光ホイール 101 から右側パネル 14 方向に出射された蛍光を集光する。集光レンズ 115 は、蛍光ホイール 101 から左側パネル 15 方向に出射された光線束を集光する。励起光照射装置 70 や蛍光ホイール装置 100 は、投影装置 10 内に配置された図示しないヒートシンクや冷却ファンによって冷却される。

【0030】

赤色光源装置 120 は、青色レーザダイオード 71 と出射光の光軸が平行となるように
50

配置された半導体発光素子である赤色発光ダイオード 1 2 1 (第二発光素子)と、赤色発光ダイオード 1 2 1 から出射された赤色波長帯域光を集光する集光レンズ群 1 2 5 と、を備える。赤色光源装置 1 2 0 は、赤色発光ダイオード 1 2 1 が出射する赤色波長帯域光の光軸と、蛍光ホイール 1 0 1 から出射されてダイクロイックミラー 1 4 1 で反射された緑色波長帯域光の光軸とが交差するように配置される。

【 0 0 3 1 】

導光光学系 1 4 0 は、ダイクロイックミラー 1 4 1 , 第一ダイクロイックミラー 1 4 2 (合成手段) , 第二ダイクロイックミラー 1 4 3、光線束を集光させる集光レンズ 1 4 5 , 1 4 6 , 1 4 7、各光線束の光軸を変換して同一の光軸とさせる反射ミラー 1 4 4 等からなる。以下、各部材について説明する。

10

【 0 0 3 2 】

ダイクロイックミラー 1 4 1 は、拡散板 7 9 と集光レンズ群 1 1 1 との間の位置に配置される。ダイクロイックミラー 1 4 1 は、青色波長帯域光を集光レンズ群 1 1 1 側へ透過するとともに、緑色波長帯域光を集光レンズ 1 4 5 方向に反射してその光軸を 9 0 度変換する。

【 0 0 3 3 】

第一ダイクロイックミラー 1 4 2 は、緑色波長帯域光 (第二波長帯域光) と赤色波長帯域光 (第三波長帯域光) とを同一光軸に合成する合成手段であり、緑色波長帯域光を反射し、赤色波長帯域光を透過する。ダイクロイックミラー 1 4 1 で反射された緑色波長帯域光は、集光レンズ 1 4 5 で集光されて、第一ダイクロイックミラー 1 4 2 に入射する。具体的には、第一ダイクロイックミラー (合成手段) は、緑色波長帯域光 (第二波長帯域光) の第 1 の長波長側を除いた光を反射するとともに赤色波長帯域光 (第三波長帯域光) を透過、又は緑色波長帯域光 (第二波長帯域光) の第 1 の長波長側を除いた光を透過するとともに赤色波長帯域光 (第三波長帯域光) を反射して、緑色波長帯域光 (第二波長帯域光) の第 1 の長波長側を除いた光及び赤色波長帯域光 (第三波長帯域光) をカラーホイール側へ導光する。

20

【 0 0 3 4 】

第一ダイクロイックミラー 1 4 2 で反射された緑色波長帯域光は、集光レンズ 1 4 6 で集光され、集光レンズ 1 4 6 の左側パネル 1 5 側に配置された第二ダイクロイックミラー 1 4 3 に入射する。第二ダイクロイックミラー 1 4 3 は、赤色波長帯域光及び緑色波長帯域光を反射して、青色波長帯域光を透過する。従って、第二ダイクロイックミラー 1 4 3 は、集光レンズ 1 4 6 で集光された赤色波長帯域光及び緑色波長帯域光を集光レンズ 1 7 3 へ反射して、赤色波長帯域光及び緑色波長帯域光を導光する。具体的には、第二ダイクロイックミラー 1 4 3 は、第一ダイクロイックミラー 1 4 2 により合成された緑色波長帯域光 (第二波長帯域光) の第 1 の長波長側を除いた光及び赤色波長帯域光 (第三波長帯域光) を反射するとともに、青色波長帯域光 (第一波長帯域光) を透過、又は第一ダイクロイックミラーにより合成された緑色波長帯域光 (第二波長帯域光) の第 1 の長波長側を除いた光及び赤色波長帯域光 (第三波長帯域光) を透過するとともに青色波長帯域光 (第一波長帯域光) を反射して、青色波長帯域光 (第一波長帯域光) 乃至赤色波長帯域光 (第三波長帯域光) をカラーホイール 2 0 1 に導光する。

30

40

【 0 0 3 5 】

一方、蛍光ホイール 1 0 1 における青色波長帯域光の照射領域 S (図 3 (a) 参照) が、透過領域 3 2 0 であるとき、青色レーザダイオード 7 1 から出射された青色波長帯域光は透過領域 3 2 0 を透過し、集光レンズ 1 1 5 で集光された後に反射ミラー 1 4 4 に導光される。反射ミラー 1 4 4 は、蛍光ホイール 1 0 1 を透過又は拡散透過する青色波長帯域光の光軸上に配置される。反射ミラー 1 4 4 は、青色波長帯域光を反射してその光軸を背面パネル 1 3 側に配置された集光レンズ 1 4 7 に導光する。第二ダイクロイックミラー 1 4 3 は、集光レンズ 1 4 7 により集光された青色波長帯域光を透過して、集光レンズ 1 7 3 に向けて導光する。

【 0 0 3 6 】

50

光源側光学系 170 は、集光レンズ 173、ライトトンネル 175、集光レンズ 178、光軸変換ミラー 181、集光レンズ 183、照射ミラー 185、コンデンサレンズ 195 を備える。なお、コンデンサレンズ 195 は、コンデンサレンズ 195 の背面パネル 13 側に配置される表示素子 51 から出射された画像光を投影光学系 220 に向けて出射するので、投影光学系 220 の一部でもある。

【0037】

集光レンズ 173 は、導光部材であるライトトンネル 175 の第二ダイクロイックミラー 143 側に配置される。集光レンズ 173 は、第二ダイクロイックミラー 143 から導光された緑色波長帯域光、青色波長帯域光及び赤色波長帯域光を集光する。集光レンズ 173 により集光された各色波長帯域光は、カラーホイール装置 200 のカラーホイール 201 に照射される。

10

【0038】

カラーホイール装置 200 は、カラーホイール 201 と、そのカラーホイール 201 を回転駆動するモータ 210 とを備える。カラーホイール装置 200 は、集光レンズ 173 から出射された光線束の光軸とカラーホイール 201 上の照射面が直交するように、集光レンズ 173 とライトトンネル 175 との間に配置される。

【0039】

図 3 (b) は、カラーホイール 201 の平面模式図である。カラーホイール 201 は、円板状に形成され、その中央に取付孔部 113 を有する。取付孔部 113 がモータ 210 の軸部に固定されるため、カラーホイール 201 はモータ 210 の駆動により軸部周りに回転することができる。

20

【0040】

カラーホイール 201 は、全色透過領域 410 (第二透過領域) と、青赤透過領域 420 (第三透過領域) とを周方向に並設している。全色透過領域 410 は、青色波長帯域光、緑色波長帯域光及び赤色波長帯域光を透過させることができる。また、青赤透過領域 420 は、青色波長帯域光及び赤色波長帯域光を透過するとともに、緑色波長帯域光の長波長側の一部を透過して短波長側の一部を吸収等によって遮光することができる。このように、カラーホイール 201 は、複数の領域を有し、複数の領域の一つは第一ダイクロイックミラー 142 (合成手段) により合成された赤色波長帯域光 (第三波長帯域光) と、緑色波長帯域光 (第二波長帯域光) の長波長側の一部の光と、を第四波長帯域光として選択する領域となっている。具体的には、カラーホイール 201 は、第三波長帯域光と、第二波長帯域光の第 1 の長波長側を除いた光と、のうち、第三波長帯域光と、第二波長帯域光の第 1 の長波長側より短波長側の第 2 の長波長側の光と、を透過する。また、カラーホイール 201 の第四波長帯域光として選択する領域は、第三透過領域であり、カラーホイールを透過して第四波長帯域光として選択される、第二波長帯域光の長波長側の一部の光は、第二波長帯域光のピーク波長よりも長波長側であって、第三波長帯域光のピーク波長よりも短波長側に位置する。

30

【0041】

なお、本実施形態のカラーホイール 201 は、全色透過領域 410 を略 204 度の角度範囲に形成しており、青赤透過領域 420 を残りの略 156 度の角度範囲に形成している。青赤透過領域 420 は、全色透過領域 410 と境界 B3、B4 を隔てて配置される。

40

【0042】

全色透過領域 410 又は青赤透過領域 420 を透過した光は、図 2 のライトトンネル 175 に向かって導光される。ライトトンネル 175 に入射した光線束は、ライトトンネル 175 内で均一な強度分布の光線束となる。

【0043】

ライトトンネル 175 の背面パネル 13 側の光軸上には、集光レンズ 178 が配置される。集光レンズ 178 のさらに背面パネル 13 側には、光軸変換ミラー 181 が配置される。ライトトンネル 175 の出射口から出射した光線束は、集光レンズ 178 で集光された後、光軸変換ミラー 181 により、左側パネル 15 側に反射される。

50

【 0 0 4 4 】

光軸変換ミラー 1 8 1 で反射した光線束は、集光レンズ 1 8 3 により集光された後、照射ミラー 1 8 5 により、コンデンサレンズ 1 9 5 を介して表示素子 5 1 に所定の角度で照射される。DMDである表示素子 5 1 の背面パネル 1 3 側にはヒートシンク 1 9 0 が設けられる。表示素子 5 1 は、このヒートシンク 1 9 0 により冷却される。

【 0 0 4 5 】

光源側光学系 1 7 0 により表示素子 5 1 の画像形成面に照射された光源光は、表示素子 5 1 の画像形成面で反射され、投影光として投影光学系 2 2 0 を介してスクリーンに投影される。ここで、投影光学系 2 2 0 は、コンデンサレンズ 1 9 5、可動レンズ群 2 3 5、固定レンズ群 2 2 5 により構成される。可動レンズ群 2 3 5 は、レンズモータ 4 5 により移動可能に形成される。また、可動レンズ群 2 3 5 及び固定レンズ群 2 2 5 は、固定鏡筒に内蔵される。そのため、可動レンズ群 2 3 5 を備える固定鏡筒は、可変焦点型レンズとされ、ズーム調節やフォーカス調節が可能に形成される。

10

【 0 0 4 6 】

このように投影装置 1 0 を構成することで、蛍光ホイール 1 0 1 及びカラーホイール 2 0 1 を同期回転させるとともに励起光照射装置 7 0 及び赤色光源装置 1 2 0 から任意のタイミングで光を出射すると、緑色、青色及び赤色の各波長帯域光が導光光学系 1 4 0 を介して集光レンズ 1 7 3 に入射され、光源側光学系 1 7 0 を介して表示素子 5 1 に入射される。そのため、表示素子 5 1 がデータに応じて各色の光を時分割表示することにより、スクリーンにカラー画像を投影することができる。

20

【 0 0 4 7 】

次に、図 4 を参照して、第一ダイクロイックミラー 1 4 2 の透過特性 A 1、及びカラーホイール 2 0 1 の青赤透過領域 4 2 0 の透過特性 A 2 について説明する。図 4 の横軸は波長を示し、左側の縦軸は各透過特性 A 1、A 2 の透過率を示している。また、図 4 には青色レーザダイオード 7 1 から出射される青色波長帯域光 L 1、蛍光発光領域 3 1 0 から出射される緑色波長帯域光 L 2、及び赤色発光ダイオード 1 2 1 から出射される赤色波長帯域光 L 3 の波長分布を示している。図 4 の右側の縦軸は、青色波長帯域光 L 1、緑色波長帯域光 L 2 及び赤色波長帯域光 L 3 の光強度を示している。

【 0 0 4 8 】

青色波長帯域光 L 1、緑色波長帯域光 L 2 及び赤色波長帯域光 L 3 の各ピーク波長 P 1、P 2、P 3 は、短波長側から青色波長帯域光 L 1、緑色波長帯域光 L 2 及び赤色波長帯域光 L 3 の順に配置される。また、本実施形態において、青色波長帯域光 L 1 は略 4 3 0 nm から 4 4 0 nm の波長成分を有し、緑色波長帯域光 L 2 は略 4 7 0 nm から 7 0 0 nm の波長成分を有している。また、緑色波長帯域光 L 2 よりも長波長側に分布する赤色波長帯域光 L 3 は略 5 9 0 nm から 6 5 0 nm の波長成分を有している。

30

【 0 0 4 9 】

第一ダイクロイックミラー 1 4 2 は、透過特性 A 1 に示すように、所定波長の光を透過する透過帯域 W 1 a を有する。また、第一ダイクロイックミラー 1 4 2 は、透過帯域 W 1 a のカットオン波長 A 1 1 よりも短波長側の反射帯域 W 1 b (第二帯域) の光を反射させる。従って、第一ダイクロイックミラー 1 4 2 は、赤色発光ダイオード 1 2 1 から出射された赤色波長帯域光 L 3 の殆どを透過してカラーホイール 2 0 1 側へ導光することができる。また、第一ダイクロイックミラー 1 4 2 は、蛍光発光領域 3 1 0 から出射された緑色波長帯域光 L 2 の長波長側の一部(透過帯域 W 1 a の光)を透過し、緑色波長帯域光 L 2 の短波長側の他の一部(反射帯域 W 1 b の光)を反射してカラーホイール 2 0 1 側へ導光することができる。第一ダイクロイックミラー 1 4 2 を透過した一部の緑色波長帯域光 L 2 は捨て光となる。

40

【 0 0 5 0 】

青赤透過領域 4 2 0 は、二点鎖線の透過特性 A 2 に示すように、所定波長の光を透過する長波長側の透過帯域 W 2 a (第一帯域)と、透過帯域 W 2 a よりも短波長側の透過帯域 W 2 b とを有する。また、青赤透過領域 4 2 0 は、透過帯域 W 2 b のカットオフ波長 A 2

50

1 から、透過帯域 W 2 a のカットオン波長 A 2 2 の間の光を、吸収等により遮光することができる。従って、青赤透過領域 4 2 0 は、赤色発光ダイオード 1 2 1 から出射された赤色波長帯域光 L 3 及び青色レーザダイオード 7 1 から出射された青色波長帯域光 L 1 の殆どを透過して、ライトトンネル 1 7 5 へ導光することができる。

【 0 0 5 1 】

また、本実施形態では、反射帯域 W 1 b の長波長側成分と、透過帯域 W 2 a の短波長側成分とが互いに重複する重複帯域 W 3 を含む。第一ダイクロイックミラー 1 4 2 のカットオン波長 A 1 1 よりも短波長側の反射帯域 W 1 b の緑色波長帯域光 L 2 は、カラーホイール 2 0 1 の青赤透過領域 4 2 0 に導光されるため、青赤透過領域 4 2 0 は、蛍光発光領域 3 1 0 から出射された緑色波長帯域光 L 2 のうち重複帯域 W 3 の光を透過して、ライトトンネル 1 7 5 へ導光することができる。重複帯域 W 3 は、緑色波長帯域光 L 2 のピーク波長 P 2 よりも長波長側であって、赤色波長帯域光 L 3 のピーク波長 P 3 よりも短波長側に位置する。緑色波長帯域光 L 2 から取り出した重複帯域 W 3 の光と、赤色発光ダイオード 1 2 1 から出射された赤色波長帯域光 L 3 を合成することにより、光源装置 6 0 の光源光として明るい赤色波長帯域光を出射させることができる。

10

【 0 0 5 2 】

図 5 は、光源装置 6 0 のタイミングチャート図である。本実施形態では、投影装置 1 0 から三色の光源光により形成した投影画像をスクリーンに投影する。光源装置 6 0 は、フレーム 5 0 0 毎に一つの画像を形成し、複数のフレーム 5 0 0 に亘り画像を時分割で連続投影する。光源装置 6 0 は、フレーム 5 0 0 を第一出力期間 T 5 0 a、第二出力期間 T 5 0 b 及び第三出力期間 T 5 0 c の順に時分割して、各出力期間に予め割り当てられた色の光を出射する。

20

【 0 0 5 3 】

赤色発光ダイオード 1 2 1 は、第一出力期間 T 5 0 a 及び第二出力期間 T 5 0 b に赤色波長帯域光 L 3 を消灯し、第三出力期間 T 5 0 c に赤色波長帯域光 L 3 を出射する。青色レーザダイオード 7 1 は、第一出力期間 T 5 0 a から第三出力期間 T 5 0 c に青色波長帯域光 L 1 を出射する。

【 0 0 5 4 】

第一出力期間 T 5 0 a では、青色レーザダイオード 7 1 から出力された青色波長帯域光 L 1 が蛍光ホイール 1 0 1 の蛍光発光領域 3 1 0 に照射されるため、蛍光発光領域 3 1 0 からは緑色波長帯域光 L 2 が出射される。蛍光発光領域 3 1 0 から出射された緑色波長帯域光 L 2 は、導光光学系 1 4 0 (図 2 参照) により導光されてカラーホイール 2 0 1 の全色透過領域 4 1 0 に照射される。全色透過領域 4 1 0 は緑色波長帯域光 L 2 を透過するため、光源装置 6 0 は、第一出力期間 T 5 0 a の合成光 9 0 0 として、緑色波長帯域光 9 0 a をライトトンネル 1 7 5 に導光する。

30

【 0 0 5 5 】

第二出力期間 T 5 0 b では、青色レーザダイオード 7 1 から出射された青色波長帯域光 L 1 が蛍光ホイール 1 0 1 の透過領域 3 2 0 に照射されるため、透過領域 3 2 0 は照射された青色波長帯域光 L 1 を透過する。透過領域 3 2 0 から出射された青色波長帯域光 L 1 は、導光光学系 1 4 0 により導光されてカラーホイール 2 0 1 の全色透過領域 4 1 0 に照射される。全色透過領域 4 1 0 は青色波長帯域光 L 1 を透過するため、光源装置 6 0 は、第二出力期間 T 5 0 b の合成光 9 0 0 として、青色波長帯域光 9 0 b をライトトンネル 1 7 5 に導光する。

40

【 0 0 5 6 】

第三出力期間 T 5 0 c では、赤色発光ダイオード 1 2 1 から出射された赤色波長帯域光 L 3 が、導光光学系 1 4 0 により導光されてカラーホイール 2 0 1 の青赤透過領域 4 2 0 に照射され、ライトトンネル 1 7 5 へ向けて透過される。また、第三出力期間 T 5 0 c では、青色レーザダイオード 7 1 から出射された青色波長帯域光 L 1 が蛍光ホイール 1 0 1 の蛍光発光領域 3 1 0 に照射されるため、蛍光発光領域 3 1 0 からは緑色波長帯域光 L 2 が出射される。蛍光発光領域 3 1 0 から出射された緑色波長帯域光 L 2 は、導光光学系 1

50

40により導光されてカラーホイール201の青赤透過領域420に照射される。青赤透過領域420は図4で示した重複帯域W3の光を透過する。従って、光源装置60は、第三出力期間T50cの合成光900として、赤色波長帯域光L3と重複帯域W3が合成された赤色波長帯域光90cをライトトンネル175に導光する。

【0057】

第三出力期間T50cが経過すると、次のフレーム510の第一出力期間T51aが開始する。第一出力期間T51aでは、前述の第一出力期間T50aと同様に、光源装置60が、蛍光ホイール101及びカラーホイール201を制御して、緑色波長帯域光91aを合成光900として出射する。以降の動作は、フレーム500と同様に繰り返される。

【0058】

なお、図5では、第一出力期間T50a、第二出力期間T50b及び第三出力期間T50cにおいて、各々緑色波長帯域光90a、青色波長帯域光90b及び赤色波長帯域光90cが常時出射される様子を例示したが、各出力期間T50a、T50b、T50cにおいて赤色発光ダイオード121及び青色レーザダイオード71を消灯させる期間を適宜設け、各出力期間T50a、T50b、T50cに出射される緑色波長帯域光90a、青色波長帯域光90b及び赤色波長帯域光90cの光量を調整してもよい。

【0059】

(実施形態2)

次に、実施形態2について説明する。図6は、実施形態2の投影装置10Aの内部構造を示す平面模式図である。実施形態1の図3(b)に示したカラーホイール201の全色透過領域410又は青赤透過領域420に照射された緑色波長帯域光、青色波長帯域光又は赤色波長帯域光は、透過又は吸収がされずに一部が反射される場合がある。反射された緑色波長帯域光、青色波長帯域光又は赤色波長帯域光は、蛍光発光領域310、青色レーザダイオード71又は赤色発光ダイオード121に照射されて、各発光素子の発光効率低下や寿命の低下等を起こすことが想定されるため、本実施形態ではこれを防止する構成について説明する。なお、以下の説明において、実施形態1と同様の構成については、同一の符号を付してその説明を省略又は簡略する。

【0060】

本実施形態の光源装置60Aは、実施形態1のカラーホイール装置200を傾けて配置した、カラーホイール装置200Aを備える。カラーホイール装置200Aのカラーホイール201は、全色透過領域410及び青赤透過領域420の入射する面が青色波長帯域光、緑色波長帯域光及び赤色波長帯域光の光軸に対して傾斜している。カラーホイール201内の全色透過領域410及び青赤透過領域420の配置は、図3(b)に示した実施形態1の構成と同様である。また、赤色発光ダイオード121及び青色レーザダイオード71の発光のタイミング、並びに蛍光ホイール101及びカラーホイール201の同期のタイミングについても、図5に示した実施形態1と同様に制御させることができる。

【0061】

図5の第三出力期間T50cにおいて、赤色発光ダイオード121から出射された赤色波長帯域光L3は、カラーホイール201の青赤透過領域420に照射される。また、第三出力期間T50cでは、蛍光発光領域310から出射された緑色波長帯域光L2が、カラーホイール201の青赤透過領域420に照射される。

【0062】

このとき、導光光学系140により導光された青赤透過領域420に照射された緑色波長帯域光L2の一部は、青赤透過領域420において吸収や透過がされずに反射することがある(図6の破線矢印参照)。しかしながら、カラーホイール201は緑色波長帯域光L2の光軸に対して傾斜しているため、青赤透過領域420で反射された緑色波長帯域光L2は、再び集光レンズ173に入射して導光光学系140側には導光されずに、光源装置60Aの図示しない内壁等に向けて反射される。このように、カラーホイール201のホイール面は、青色波長帯域光(第一波長帯域光)乃至赤色波長帯域光(第三波長帯域光)の光軸に対して傾斜するように配置される。従って、蛍光発光領域310の温度上昇に

10

20

30

40

50

伴う発光効率の低下や寿命の低下等を低減することができる。

【0063】

なお、カラーホイール201の図4に示した透過特性A2のカットオン波長A22に角度依存性が有る場合は、カラーホイール201の光軸に対する角度に応じて緑色波長帯域光L2の一部が透過されるように透過特性A2を設定することができる。

【0064】

また、第三出力期間T50cで、赤色発光ダイオード121から出射される赤色波長帯域光L3も、青赤透過領域420で一部が反射されて赤色発光ダイオード121に戻ることを低減することができる。

【0065】

さらに、第一出力期間T50aで、蛍光発光領域310から出射された緑色波長帯域光L2が、全色透過領域410で反射されても蛍光発光領域310に照射されることを低減できる。第二出力期間T50bにおいても、青色レーザダイオード71から出射された青色波長帯域光L1が、全色透過領域410で反射されても青色レーザダイオード71に照射されることを低減できる。

【0066】

以上、本実施形態によると、光源素子である青色レーザダイオード71、蛍光発光領域310及び赤色発光ダイオード121の温度上昇等を低減して、発光効率の低下や寿命の低下を低減することができる。また、光源装置60Aは合成光900として明るい赤色波長帯域光90cを出射することができるため、全体として明るい投影画像をスクリーン等に投影することができる。

【0067】

(変形例)

実施形態1及び実施形態2では、蛍光発光領域310として、緑色波長帯域光を出射する緑色蛍光体層が蛍光ホイール101上に形成されている例について説明したが、蛍光発光領域310は、緑色波長帯域光を出射する緑色蛍光体層と、黄色波長帯域光を出射する黄色蛍光体層とを周方向に並設して含む構成としてもよい。

【0068】

この場合、蛍光発光領域310から出射された黄色波長帯域光が、カラーホイール201の全色透過領域410に透過されるように構成すれば、光源装置60, 60Aは、合成光900として黄色波長帯域光をライトトンネル175に導光することができる。

【0069】

また、合成光900として赤色波長帯域光を出射する場合には、実施形態1及び実施形態2と同様に、赤色発光ダイオード121から出射された赤色波長帯域光と、蛍光発光領域310から出射された緑色波長帯域光の一部とを、ライトトンネル175に導光して、合成光900として明るい赤色波長帯域光を出射させることができる。

【0070】

以上、本実施形態によれば、光源装置60, 60Aは、青色波長帯域光、緑色波長帯域光、黄色波長帯域光及び赤色波長帯域光を時分割で出射することができ、全体として明るい投影画像をスクリーン等に投影することができる。

【0071】

なお、実施形態1の図4に示したカットオフ波長A21及びカットオン波長A11, A22の位置は、説明上各透過特性A1, A2の透過率が50%となる波長を例示したが、カットオフ波長A21及びカットオン波長A11, A22を透過率が95%となる波長とする等、透過特性A1, A2を適宜設定することができる。

【0072】

また、図2及び図6において、第一ダイクロイックミラー142が緑色波長帯域光を反射して赤色波長帯域光を透過する例を示したが、導光光学系140の配置を適宜変更して、第一ダイクロイックミラー142は、緑色波長帯域光を透過して赤色波長帯域光を反射することにより、緑色波長帯域光及び赤色波長帯域光を第二ダイクロイックミラー143

10

20

30

40

50

側へ導光してもよい。

【 0 0 7 3 】

同様に、第二ダイクロイックミラー 1 4 3 が緑色波長帯域光及び赤色波長帯域光を反射して青色波長帯域光を透過する例を示したが、導光光学系 1 4 0 の配置を適宜変更して、第二ダイクロイックミラー 1 4 3 は、緑色波長帯域光及び赤色波長帯域光を透過して青色波長帯域光を反射することにより、緑色波長帯域光、赤色波長帯域光及び青色波長帯域光をカラーホイール 2 0 1 側へ導光してもよい。

【 0 0 7 4 】

なお、上記実施形態においては、青色波長帯域光（第一波長帯域光）は青色レーザダイオード 7 1（第一発光素子）を用いるとしたが、この構成に限らない。例えば、蛍光ホイールの蛍光発光領域を励起する励起光源として、青色レーザダイオード 7 1 の代わりに、紫外線波長域のレーザ光を出射する紫外線レーザダイオードを用いても良い。この場合、蛍光ホイールに、青色波長帯域光（第一波長帯域光）を透過する第一透過領域は不要となる。その代わりに、青色波長帯域光（第一波長帯域光）を出射する青色 LED 等の半導体発光素子を別途設ける必要がある。例えば、第二ダイクロイックミラー 1 4 3 を基準としてカラーホイール 2 0 1 と対向する位置に青色 LED を配置することができる。この構成の場合においても、第二ダイクロイックミラー 1 4 3 の特性は上記実施形態と同一で良い。

【 0 0 7 5 】

なお、上記実施形態においては、カラーホイール 2 0 1 は、全色透過領域 4 1 0（第二透過領域）と、青赤透過領域 4 2 0（第三透過領域）と、を周方向に並設している、とした。更にこの構成においては、緑色の出射タイミングである第一出力期間 T 5 0 a と、青色の出射タイミングである第二出力期間 T 5 0 b と、の両方のタイミングにおいて、カラーホイール 2 0 1 の全色透過領域 4 1 0（第二透過領域）を透過するとした。しかし、この構成に限らない。緑色の出射タイミングである第一出力期間 T 5 0 a においては、カラーホイール 2 0 1 の第二波長帯域光を透過する透過領域を透過し、青色の出射タイミングである第二出力期間 T 5 0 b においては、第二波長帯域光を透過する透過領域と異なる第一波長帯域光を透過する透過領域を透過する構成であっても良い。

【 0 0 7 6 】

以上、各実施形態で説明した光源装置 6 0 及び投影装置 1 0 では、第一発光素子、第二発光素子、蛍光ホイール 1 0 1 及びカラーホイール 2 0 1 を備える。蛍光ホイール 1 0 1 は、第一発光素子から出射された第一波長帯域光を透過する第一透過領域と、第一波長帯域光により励起された蛍光を第二波長帯域光として出射する蛍光発光領域 3 1 0 と、を有する。第二発光素子は、第二波長帯域光よりも長波長側に分布する第三波長帯域光を出射する。また、カラーホイール 2 0 1 は、第一波長帯域光乃至第三波長帯域光を透過する第二透過領域と、第二波長帯域光の長波長側の第一帯域を第三波長帯域光と共に透過する第三透過領域と、を有する。これにより、第三波長帯域光とともに第三波長帯域光に隣接する帯域の光も重畳して出射させることができ、第三波長帯域光の視感度が低い場合であっても明るい色を投影可能であり、色バランスを向上させることができる。

【 0 0 7 7 】

また、光源装置 6 0 , 6 0 A は、第二波長帯域光のうち短波長側の第二帯域を反射又は透過するとともに、第三波長帯域光を透過又は反射して、第二波長帯域光の第二帯域及び第三波長帯域光をカラーホイール 2 0 1 側へ導光する第一ダイクロイックミラーを備える。また、第二帯域の長波長側成分と、第一帯域の短波長側成分とは、互いに重複する重複帯域 W 3 を含む。そのため、第三波長帯域光に隣接する重複帯域 W 3 の光を、第三波長帯域光とともに出射させて、第三波長帯域光の色を視感的に明るくすることができる。

【 0 0 7 8 】

また、重複帯域 W 3 は、第二波長帯域光のピーク波長 P 2 よりも長波長側であって、第三波長帯域光のピーク波長 P 3 よりも短波長側に位置する光源装置 6 0 , 6 0 A は、第二波長帯域光のうち第三波長帯域光に近い帯域の光を、第三波長帯域光とともに合成光 9 0 0 として出射させることができる。

10

20

30

40

50

【 0 0 7 9 】

また、第一ダイクロミックミラーから出射された第二波長帯域光及び第三波長帯域光を反射又は透過するとともに、蛍光ホイール 1 0 1 から導光された第一波長帯域光を透過又は反射して、第一波長帯域光乃至第三波長帯域光をカラーホイール 2 0 1 に導光する第二ダイクロミックミラーを備える光源装置 6 0 , 6 0 A は、第一波長帯域光乃至第三波長帯域光を合成して光源の光として時分割で出射させることができる。

【 0 0 8 0 】

また、カラーホイール 2 0 1 の第一透過領域及び第二透過領域が、第一波長帯域光乃至第三波長帯域光の光軸に対して傾斜する光源装置 6 0 A は、第一波長帯域光乃至第三波長帯域光が、第一発光素子、蛍光発光領域 3 1 0 又は第二発光素子に戻って照射されることを低減して、第一発光素子、蛍光発光領域 3 1 0 又は第二発光素子の温度上昇に伴う発光効率の低下や寿命の低下を低減することができる。

10

【 0 0 8 1 】

また、蛍光発光領域 3 1 0 から出射された第二波長帯域光を第二透過領域に照射する第一出力期間 T 5 0 a と、第一透過領域を透過した第一波長帯域光を第二透過領域に照射する第二出力期間 T 5 0 b と、第三波長帯域光を第三透過領域に照射するとともに、蛍光ホイール 1 0 1 から出射された第二波長帯域光を第三透過領域に照射する第三出力期間 T 5 0 c と、を時分割で制御する光源装置 6 0 , 6 0 A は、異なる色の光を、時分割で出射して画像を形成することができる。

【 0 0 8 2 】

また、第一発光素子は青色レーザダイオード 7 1 であり、第二発光素子は赤色発光ダイオード 1 2 1 であり、第一波長帯域光は青色波長帯域光 L 1 であり、第二波長帯域光は緑色波長帯域光 L 2 であり、第三波長帯域光は、第二波長帯域光よりも長波長側に分布する赤色波長帯域光 L 3 であるため、光源装置 6 0 , 6 0 A はカラー画像を形成可能な光源光を出射させることができる。

20

【 0 0 8 3 】

なお、以上説明した実施形態は、例として提示したものであり、発明の範囲を限定することは意図していない。これら新規な実施形態は、その他の様々な形態で実施されることが可能であり、発明の趣旨を逸脱しない範囲で、種々の省略、置き換え、変更を行うことができる。これらの実施形態やその変形は、発明の範囲や要旨に含まれるとともに、特許請求の範囲に記載された発明とその均等の範囲に含まれる。

30

【 0 0 8 4 】

以下に、本願出願の最初の特許請求の範囲に記載された発明を付記する。

[1] 第一波長帯域光を出射する第一発光素子と、

前記第一波長帯域光により励起された蛍光を第二波長帯域光として出射する蛍光発光領域を有する蛍光ホイールと、

前記第二波長帯域光よりも長波長側に分布する第三波長帯域光を出射する第二発光素子と、

前記第二波長帯域光と前記第三波長帯域光とを同一光軸に合成する合成手段と、

複数の領域を有し、当該複数の領域の一つは前記合成手段により合成された前記第三波長帯域光と前記第二波長帯域光の長波長側の一部の光とを第四波長帯域光として選択する領域となっているカラーホイールと、

40

前記第一発光素子、前記第二発光素子、前記蛍光ホイール及び前記カラーホイールを制御し、前記第二波長帯域光と前記第四波長帯域光とを時分割で制御する制御部と、

を備えることを特徴とする光源装置。

[2] 前記蛍光ホイールは、前記第一波長帯域光を透過する第一透過領域を有し、

前記カラーホイールの前記複数の領域は、前記第一波長帯域光を透過する透過領域と、前記第二波長帯域光を透過する透過領域と、を更に含む、

ことを特徴とする前記 [1] に記載の光源装置。

[3] 前記第一波長帯域光を透過する透過領域と、前記第二波長帯域光を透過する透過

50

領域とは、前記第一波長帯域光乃至前記第三波長帯域光を透過する第二透過領域である、
ことを特徴とする前記 [2] 記載の光源装置。

[4] 前記制御部は、

前記第二波長帯域光を前記カラーホイールの前記第二透過領域に照射する第一出力期間と、

前記第一波長帯域光を前記カラーホイールの前記第二透過領域に照射する第二出力期間と、

前記第三波長帯域光と、前記第二波長帯域光の第 1 の長波長側を除いた光と、を前記カラーホイールの前記第四波長帯域光として選択する領域である第三透過領域に照射する第三出力期間と、

を時分割で制御することを特徴とする前記 [3] に記載の光源装置。

[5] 前記合成手段は、前記第二波長帯域光の第 1 の長波長側を除いた光を反射するとともに前記第三波長帯域光を透過、又は前記第二波長帯域光の第 1 の長波長側を除いた光を透過するとともに前記第三波長帯域光を反射して、前記第二波長帯域光の第 1 の長波長側を除いた光及び前記第三波長帯域光を前記カラーホイール側へ導光する第一ダイクロイックミラーである、

ことを特徴とする前記 [1] 乃至前記 [4] の何れかに記載の光源装置。

[6] 前記カラーホイールは、前記第一ダイクロイックミラーで合成された前記第三波長帯域光と、前記第二波長帯域光の第 1 の長波長側を除いた光と、のうち、前記第三波長帯域光と、前記第二波長帯域光の第 1 の長波長側より短波長側の第 2 の長波長側の光と、

ことを特徴とする前記 [5] に記載の光源装置。

[7] 前記第一ダイクロイックミラーにより合成された前記第二波長帯域光の第 1 の長波長側を除いた光及び前記第三波長帯域光を反射するとともに、前記第一波長帯域光を透過、又は前記第一ダイクロイックミラーにより合成された前記第二波長帯域光の第 1 の長波長側を除いた光及び前記第三波長帯域光を透過するとともに前記第一波長帯域光を反射して、前記第一波長帯域光乃至前記第三波長帯域光を前記カラーホイールに導光する第二ダイクロイックミラーを備えることを特徴とする前記 [5] 又は前記 [6] に記載の光源装置。

[8] 前記カラーホイールを透過して前記第四波長帯域光として選択される、前記第二波長帯域光の長波長側の一部の光は、前記第二波長帯域光のピーク波長よりも長波長側であって、前記第三波長帯域光のピーク波長よりも短波長側に位置することを特徴とする前記 [1] 乃至前記 [7] の何れかに記載の光源装置。

[9] 前記カラーホイールのホイール面は、前記第一波長帯域光乃至前記第三波長帯域光の光軸に対して傾斜するように配置されることを特徴とする前記 [1] 乃至前記 [8] の何れかに記載の光源装置。

[10] 前記第一発光素子は、青色レーザダイオードであり、

前記第二発光素子は、赤色発光ダイオードであり、

前記第一波長帯域光は、青色波長帯域光であり、

前記第二波長帯域光は、緑色波長帯域光であり、

前記第三波長帯域光は、赤色波長帯域光である、

ことを特徴とする前記 [1] 乃至前記 [9] の何れかに記載の光源装置。

[11] 前記 [1] 乃至前記 [10] の何れかに記載の光源装置と、

画像光を生成する表示素子と、

前記表示素子から出射された画像光をスクリーンに投影する投影光学系と、

を備え、

前記制御部は、前記光源装置と前記表示素子とを制御することを特徴とする投影装置。

【符号の説明】

【 0 0 8 5 】

1 0 , 1 0 A 投影装置

1 2 正面パネル

10

20

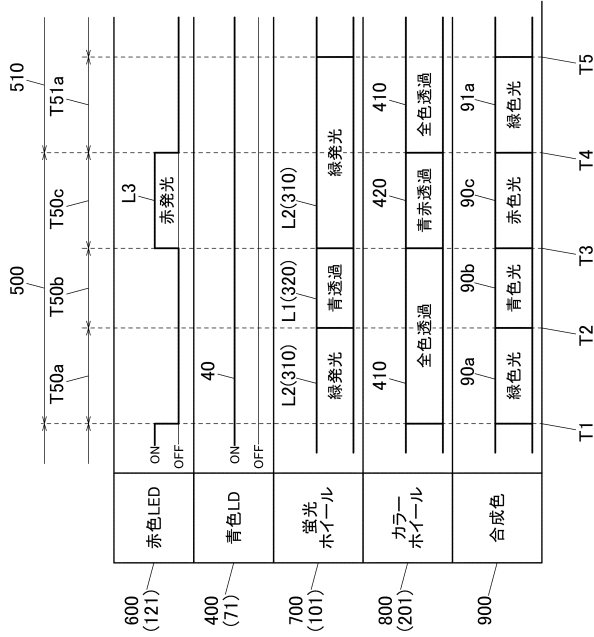
30

40

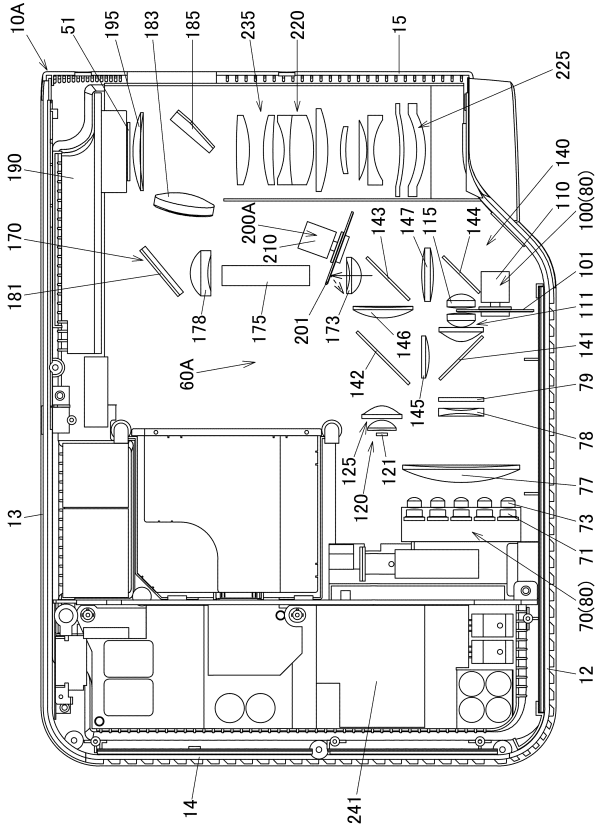
50

1 3	背面パネル	1 4	右側パネル	
1 5	左側パネル	2 1	入出力コネクタ部	
2 2	入出力インターフェース	2 3	画像変換部	
2 4	表示エンコーダ	2 5	ビデオRAM	
2 6	表示駆動部	3 1	画像圧縮／伸長部	
3 2	メモリカード	3 5	Ir受信部	
3 6	Ir処理部	3 7	キー／インジケータ部	
3 8	制御部	4 1	光源制御回路	
4 3	冷却ファン駆動制御回路	4 5	レンズモータ	
4 7	音声処理部	4 8	スピーカ	10
5 1	表示素子	6 0 , 6 0 A	光源装置	
7 0	励起光照射装置	7 1	青色レーザダイオード	
7 3	コリメータレンズ	7 7 , 7 8	集光レンズ	
7 9	拡散板	8 0	緑色光源装置	
9 0 a	緑色波長帯域光	9 0 b	青色波長帯域光	
9 0 c	赤色波長帯域光	9 1 a	緑色波長帯域光	
1 0 0	蛍光ホイール装置	1 0 1	蛍光ホイール	
1 1 0	モータ	1 1 1	集光レンズ群	
1 1 2	取付孔部	1 1 3	取付孔部	
1 1 5	集光レンズ	1 2 0	赤色光源装置	20
1 2 1	赤色発光ダイオード	1 2 5	集光レンズ群	
1 4 0	導光光学系	1 4 1	ダイクロイックミラー	
1 4 2	第一ダイクロイックミラー（合成手段）			
1 4 3	第二ダイクロイックミラー			
1 4 4	反射ミラー	1 4 5 ~ 1 4 7	集光レンズ	
1 7 0	光源側光学系	1 7 3	集光レンズ	
1 7 5	ライトトンネル	1 7 8	集光レンズ	
1 8 1	光軸変換ミラー	1 8 3	集光レンズ	
1 8 5	照射ミラー	1 9 0	ヒートシンク	
1 9 5	コンデンサレンズ			30
2 0 0 , 2 0 0 A	カラーホイール装置	2 0 1	カラーホイール	
2 1 0	モータ	2 2 0	投影光学系	
2 2 5	固定レンズ群	2 3 5	可動レンズ群	
2 4 1	制御回路基板	3 1 0	蛍光発光領域	
3 2 0	透過領域（第一透過領域）	4 1 0	全色透過領域（第二透過領域）	
4 2 0	青赤透過領域（第三透過領域）	5 0 0	フレーム	
5 1 0	フレーム	9 0 0	合成光	
A 1 , A 2	透過特性	A 1 1	カットオン波長	
A 2 1	カットオフ波長	A 2 2	カットオン波長	
B 1 ~ B 4	境界	L 1	青色波長帯域光	40
L 2	緑色波長帯域光	L 3	赤色波長帯域光	
P 1 ~ P 3	ピーク波長	S	照射領域	
S B	システムバス	T 5 0 a	第一出力期間	
T 5 0 b	第二出力期間	T 5 0 c	第三出力期間	
T 5 1 a	第一出力期間			
W 1 a	透過帯域	W 1 b	反射帯域（第二帯域）	
W 2 a	透過帯域（第一帯域）	W 2 b	透過帯域	
W 3	重複帯域			

【図5】



【図6】



10

20

30

40

50

フロントページの続き

(51)国際特許分類

		F I		
<i>F 2 1 V</i>	<i>13/08 (2006.01)</i>	<i>F 2 1 V</i>	<i>13/08</i>	
<i>H 0 4 N</i>	<i>9/31 (2006.01)</i>	<i>H 0 4 N</i>	<i>9/31</i>	<i>5 0 0</i>

(56)参考文献

米国特許出願公開第 2 0 1 8 / 0 1 9 9 0 1 3 (U S , A 1)

特開 2 0 0 2 - 2 7 7 8 2 0 (J P , A)

特開 2 0 1 6 - 1 0 5 1 2 2 (J P , A)

特開 2 0 1 2 - 2 3 4 1 6 1 (J P , A)

特開 2 0 1 4 - 1 8 6 1 1 5 (J P , A)

特開 2 0 1 2 - 2 0 3 3 4 4 (J P , A)

(58)調査した分野 (Int.Cl., D B 名)

G 0 3 B 2 1 / 0 0 - 2 1 / 6 4

F 2 1 S 2 / 0 0

F 2 1 V 7 / 2 8

F 2 1 V 9 / 3 8

F 2 1 V 1 3 / 0 8

H 0 4 N 9 / 3 1