

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第6217773号
(P6217773)

(45) 発行日 平成29年10月25日 (2017.10.25)

(24) 登録日 平成29年10月6日 (2017.10.6)

(51) Int.Cl.		F I			
GO3B	21/14	(2006.01)	GO3B	21/14	A
GO3B	21/00	(2006.01)	GO3B	21/00	D
GO2B	5/20	(2006.01)	GO2B	5/20	
HO4N	9/31	(2006.01)	HO4N	9/31	Z

請求項の数 8 (全 18 頁)

(21) 出願番号	特願2016-28340 (P2016-28340)	(73) 特許権者	000002369
(22) 出願日	平成28年2月17日 (2016.2.17)		セイコーエプソン株式会社
(62) 分割の表示	特願2014-262147 (P2014-262147)		東京都新宿区新宿四丁目1番6号
原出願日	平成22年8月26日 (2010.8.26)	(74) 代理人	100064908
(65) 公開番号	特開2016-106265 (P2016-106265A)		弁理士 志賀 正武
(43) 公開日	平成28年6月16日 (2016.6.16)	(74) 代理人	100146835
審査請求日	平成28年3月11日 (2016.3.11)		弁理士 佐伯 義文
		(74) 代理人	100140774
			弁理士 大浪 一徳
		(72) 発明者	津田 昌秀
			長野県諏訪市大和3丁目3番5号 セイコーエプソン株式会社内
		(72) 発明者	齊藤 修
			長野県諏訪市大和3丁目3番5号 セイコーエプソン株式会社内

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 プロジェクター

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

励起光を射出する固体光源と、
 前記励起光を蛍光に変換する蛍光体と、
 前記蛍光体からの光を変調する光変調装置と、
 前記光変調装置で変調された光を投射する投射光学系と、
 前記蛍光体を介した前記励起光及び前記蛍光体で変換された前記蛍光の少なくとも一方を検出する検出装置と、
 前記固体光源に供給される駆動電流を検出する監視装置と、
 前記検出装置の検出結果及び前記監視装置の監視結果から前記蛍光体の劣化状態を判断し、前記劣化状態に応じて、前記固体光源及び前記光変調装置の少なくとも一方を制御する制御装置と、
 を備えることを特徴とするプロジェクター。

【請求項2】

前記制御装置は、前記監視装置の監視結果において前記固体光源に供給される前記駆動電流が変化せず、かつ、前記検出装置の検出結果が予め定められている設定範囲外である場合、前記蛍光体が劣化していると判断することを特徴とする請求項1に記載のプロジェクター。

【請求項3】

前記検出装置は、前記蛍光体と前記光変調装置との間の光路上から外れた位置に配設さ

れており、前記蛍光体から前記光変調装置に向かう光のうち、前記光変調装置に入力されない漏れ光を検出することを特徴とする請求項 1 または請求項 2 に記載のプロジェクト

【請求項 4】

前記蛍光体と前記光変調装置との間の光路上に配設され、前記蛍光体からの光の一部を反射する反射光学系を備えており、

前記検出装置は、前記蛍光体と前記光変調装置との間の光路上から外れた位置に配設されて、前記反射光学系で反射された光を検出する

ことを特徴とする請求項 1 または請求項 2 に記載のプロジェクト。

【請求項 5】

前記検出装置は、前記固体光源と前記蛍光体との間の光路上から外れた位置に配設されており、前記蛍光体に入射する前記励起光の反射光を検出することを特徴とする請求項 1 または請求項 2 に記載のプロジェクト。

【請求項 6】

前記検出装置は、前記蛍光体を介した前記励起光及び前記蛍光体で変換された前記蛍光の少なくとも一方を、色光毎に検出することを特徴とする請求項 1 から請求項 5 の何れか一項に記載のプロジェクト。

【請求項 7】

前記制御装置は、前記固体光源に対して前記励起光の射出を停止させる制御を行い、前記光変調装置に対して光の透過率を減少させる制御を行うことを特徴とする請求項 1 から請求項 6 の何れか一項に記載のプロジェクト。

【請求項 8】

前記蛍光体は、前記励起光の少なくとも一部を、少なくとも 2 つの異なる波長光に変換することを特徴とする請求項 1 から請求項 7 の何れか一項に記載のプロジェクト。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、プロジェクトに関する。

【背景技術】

【0002】

周知の通り、プロジェクトは、光源、光変調装置、及び投射レンズを備えており、光源から射出された光を光変調装置で変調し、変調した光を投射レンズでスクリーンに投射することにより、スクリーン上に画像を表示する装置である。従来のプロジェクトは、光源としてハロゲンランプ、メタルハライドランプ、高圧水銀ランプ等のランプを備えるものが一般的であったが、近年では消費電力の低減、小型化、軽量化等を図るために、LD (Laser Diode: レーザーダイオード)、LED (Light Emitting Diode: 発光ダイオード) 等の固体光源を備えるものの開発が盛んに行われている。

【0003】

固体光源を備えるプロジェクトの一種に、固体光源から射出される光 (例えば、青色レーザー光又は紫外レーザー光) によって蛍光体を励起してカラー表示に必要な赤色光、青色光、及び緑色光を得るものがある。このようなプロジェクトは、1 つの固体光源のみを用いてカラー表示に必要な 3 つの色光 (赤色光、青色光、及び緑色光) を得ることができるため、複数の固体光源を備えるものに比べてコストの低減及び小型化等を図ることが可能である。

【0004】

以下の特許文献 1, 2 には、LD 等の固体光源を備える装置において、光出力が必要以上に増大するのを防止する技術が開示されている。具体的に、以下の特許文献 1 では、レーザー発振手段の動作状態を検出するセンサー (例えば、光量センサー) を設け、レーザー発振手段に対する各制御量に対応するセンサーからの信号の基準値 (基準範囲) を記憶し、センサーから得られる信号と記憶した基準値等とに基づいてセンサーの異常を判定し

10

20

30

40

50

てレーザー光を停止させている。また、以下の特許文献2では、半導体レーザーから射出される励起光の出力を検出し、励起光の出力が設定値以上である場合には半導体レーザーの動作を停止させている。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0005】

【特許文献1】特開2005-85871号公報

【特許文献2】特開2002-45329号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

10

【0006】

ところで、プロジェクターは、上述の通り、光変調装置で変調した光をスクリーンに投射する必要があることから、高出力の固体光源を備えている。高出力の固体光源と上述した蛍光体とを備えるプロジェクターにおいては、蛍光体に損傷が生じた場合には、固体光源から射出される高出力の光が直接プロジェクターの外部に出力されてしまう虞が考えられる。このため、このようなプロジェクターでは、上述した特許文献1, 2に開示された装置と同様に、固体光源から射出される光が直接外部に出力されるのを防止する対策が必要になる。

【0007】

ここで、上述した特許文献1, 2に開示された技術は、固体光源の光出力が所定値以上に増大したときに異常と判定して固体光源の停止等を行うものであり、固体光源の光出力が正常の範囲内であれば異常の判定が行われることはない。このため、上述した特許文献1, 2に開示された技術では、上述した蛍光体の損傷に起因して生ずる虞のある不具合(固体光源から射出される高出力の光が直接プロジェクターの外部に出力される不具合)を防止することはできない。

20

【0008】

また、蛍光体が劣化すると、カラー表示に必要な3つの色光(赤色光、青色光、及び緑色光)のバランスが崩れ、スクリーン上に表示される画像の色が本来の色とは異なってしまふことが想定される。更に、蛍光体は温度上昇に伴って劣化が促進されるため、実際には蛍光体の劣化が生じているにも拘わらず、蛍光体の劣化が全く考慮されずに固体光源が駆動されると、蛍光体の寿命が急速に短くなってしまふと想定される。このため、蛍光体を備えるプロジェクターにおいて、色変化の発生を防止し、寿命を長くするためには、蛍光体の劣化状況を把握することが重要であると考えられる。

30

【0009】

本発明は上記事情に鑑みてなされたものであり、蛍光体の劣化状況を把握しつつ、蛍光体の損傷によって固体光源からの光が直接外部に出力される事態を防止することができるプロジェクター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】

【0010】

本発明のプロジェクターは、励起光を射出する固体光源と、前記励起光を蛍光に変換する蛍光体と、該蛍光体からの光を変調する光変調装置と、該光変調装置で変調された光をスクリーンに投射する投射光学系とを備えるプロジェクターにおいて、前記蛍光体を介した前記励起光及び前記蛍光体で変換された前記蛍光の少なくとも一方を検出する検出装置と、前記検出装置の検出結果に応じて、前記固体光源及び前記光変調装置の少なくとも一方を制御する制御装置とを備えることを特徴としている。

40

この発明によると、蛍光体を介した励起光及び蛍光体で変換された蛍光の少なくとも一方が検出装置で検出され、検出装置の検出結果に応じて、固体光源及び光変調装置の少なくとも一方が制御装置で制御されるため、蛍光体の劣化状況を把握しつつ、蛍光体の損傷によって固体光源からの光が直接外部に出力される事態を防止することができる。

また、本発明のプロジェクターは、前記検出装置が、前記蛍光体と前記光変調装置との

50

間の光路上から外れた位置に配設されており、前記蛍光体から前記光変調装置に向かう光のうち、前記光変調装置に入力されない漏れ光を検出することを特徴としている。

或いは、本発明のプロジェクターは、前記蛍光体と前記光変調装置との間の光路上に配設され、前記蛍光体からの光の一部を反射する反射光学系を備えており、前記検出装置は、前記蛍光体と前記光変調装置との間の光路上から外れた位置に配設されて、前記反射光学系で反射された光を検出することを特徴としている。

これらの発明によると、蛍光体から射出されて光変調装置に入射する光を遮ることなく検出装置が蛍光体から射出された光を検出することができる。

また、本発明のプロジェクターは、前記検出装置が、前記固体光源と前記蛍光体との間の光路上から外れた位置に配設されており、前記蛍光体に入射する前記励起光の反射光を検出することを特徴としている。

10

この発明によると、蛍光体に入射する励起光の反射光を検出装置で検出するようにしており、蛍光体の前段側（光源側）に検出装置を配置することができるため、検出装置の配置の自由度を高めることができる。

また、本発明のプロジェクターは、前記検出装置が、前記蛍光体を介した前記励起光及び前記蛍光体で変換された前記蛍光の少なくとも一方を、色光毎に検出することを特徴としている。

この発明によると、蛍光体を介した励起光及び蛍光体で変換された蛍光の少なくとも一方を色光毎に検出しており、例えば赤色光、緑色光、及び青色光を個別に検出することができるため、蛍光体等の劣化をより正確に把握することができ、制御の信頼性や精度を高めることができる。

20

また、本発明のプロジェクターは、前記制御装置が、前記固体光源に対して前記励起光の射出を停止させる制御を行い、前記光変調装置に対して光の透過率を減少させる制御を行うことを特徴としている。

この発明によると、固体光源の発光を停止させるとともに光変調装置の透過率を減少させる制御が制御装置によって行われるため、安全性をより高めることができる。

また、本発明のプロジェクターは、前記固体光源に対する電力の供給状況を監視する監視装置を備えており、前記制御装置が、前記監視装置の監視結果を参照しつつ前記固体光源を制御することを特徴としている。

この発明によると、固体光源に対する電力の供給状況も把握することができるため、制御の信頼性や精度が高められる。

30

また、本発明のプロジェクターは、モーターにより回転可能な円板の周方向に沿って連続して前記蛍光体が形成されてなる回転蛍光板を備えることを特徴としている。

この発明によると、モーターによって回転される円板の周方向に沿って連続して形成された蛍光体に固体光源からの励起光が照射されるため、蛍光体の過熱による劣化及び発光効率の低下を抑制することができる。

また、本発明のプロジェクターは、前記固体光源が、前記励起光として青色光を射出し、前記蛍光体が、前記固体光源からの前記青色光を赤色光及び緑色光を含む光に変換することを特徴としている。

この発明によると、青色光を射出する固体光源を用いてカラー表示に必要となる赤色光、緑色光、及び青色光を得ることができる。

40

また、本発明のプロジェクターは、前記固体光源が、前記励起光として紫色光又は紫外光を射出し、前記蛍光体が、前記固体光源からの前記紫色光又は前記紫外光を赤色光、緑色光、及び青色光を含む光に変換することを特徴としている。

この発明によると、紫色光又は紫外光を射出する固体光源を用いてカラー表示に必要となる赤色光、緑色光、及び青色光を得ることができる。

【図面の簡単な説明】

【0011】

【図1】本発明の第1実施形態によるプロジェクターの全体構成を示す平面図である。

【図2】本発明の第1実施形態によるプロジェクターに設けられる回転蛍光板の構成を示

50

す図である。

【図3】本発明の第1実施形態によるプロジェクターに設けられる回転蛍光板の蛍光体の特性を示す図である。

【図4】本発明の第1実施形態によるプロジェクターの動作を制御する制御系の要部構成を示すブロック図である。

【図5】本発明の第1実施形態によるプロジェクターで行われる制御の一例を示すフローチャートである。

【図6】本発明の第2実施形態によるプロジェクターの要部構成を示す図である。

【図7】本発明の第3実施形態によるプロジェクターの要部構成を示す図である。

【発明を実施するための形態】

【0012】

以下、図面を参照して本発明の実施形態によるプロジェクターについて詳細に説明する。以下に説明する実施形態は、本発明の一部の態様を示すものであり、本発明を限定するものではなく、本発明の技術的思想の範囲内で任意に変更可能である。

【0013】

〔第1実施形態〕

図1は、本発明の第1実施形態によるプロジェクターの全体構成を示す平面図である。図1に示す通り、プロジェクター1は、照明装置10、色分離導光光学系20、液晶光変調装置30R、30G、30B（光変調装置）、クロスダイクロイックプリズム40、及び投射光学系50を備えており、外部から入力される画像信号に応じた画像光をスクリーンSCRに向けて投射することによりスクリーンSCR上に画像を表示する。

【0014】

照明装置10は、固体光源11、集光光学系12、回転蛍光板13、モーター14、コリメーター光学系15、第1レンズアレイ16、第2レンズアレイ17、偏光変換素子18、及び重畳レンズ19を備えており、赤色光、緑色光、及び青色光を含む白色光を射出する。固体光源11は、励起光としてレーザー光からなる青色光（発光強度のピーク：約445nm、図3(a)参照）を射出する。

【0015】

この固体光源11としては、例えば単一の半導体レーザー素子を備えるもの、或いは面状に配列形成された複数の半導体レーザー素子を備えるものを用いることができる。複数の半導体レーザー素子を備えるものを用いることで、高出力の青色光を得ることができる。また、ここでは、固体光源11として、発光強度のピークが445nmの青色光を射出するものを例に挙げて説明するが、これとは異なる発光強度のピーク（例えば、約460nm）を有するものを用いることもできる。集光光学系12は、第1レンズ12a及び第2レンズ12bを備えており、固体光源11と回転蛍光板13との間の光路上に配設され、固体光源11から射出された青色光を回転蛍光板13の近傍の位置に集光する。

【0016】

回転蛍光板13は、集光光学系12で集光された励起光としての青色光の一部を、赤色光及び緑色光を含む蛍光に変換するものであり、モーター14によって回転自在に支持されている。図2は、本発明の第1実施形態によるプロジェクターに設けられる回転蛍光板の構成を示す図であって、(a)は正面図であり、(b)は(a)中のA-A線に沿う断面矢視図である。図2に示す通り、回転蛍光板13は、透明な円板13aの一面に、単一の蛍光層としての蛍光体13bが円板13aの周方向に沿って連続して形成されてなるものである。

【0017】

円板13aは、例えば石英ガラス、水晶、サファイア、光学ガラス、透明樹脂等の青色光を透過する材料を用いて形成されたものである。この円板13aの中心部には、モーター14の回転軸が介挿される穴が形成されている。蛍光体13bは、固体光源11からの青色光の一部を赤色光及び緑色光を含む光（蛍光）に変換し、且つ、青色光の残りの一部を変換せずに通過させる。この蛍光体13bとしては、例えば、YAG系蛍光体である（

10

20

30

40

50

Y, Gd)₃(Al, Ga)₅O₁₂:Ceを含有するものを用いることができる。この蛍光体13bは、図2(b)に示す通り、青色光を透過し赤色光及び緑色光を反射するダイクロイック膜13cを介して円板13aの一面に形成されている。

【0018】

図3は、本発明の第1実施形態によるプロジェクターに設けられる回転蛍光板の蛍光体の特性を示す図であって、(a)は蛍光体に入射する青色光のスペクトルを示す図であり、(b)は蛍光体で変換された蛍光のスペクトルを示す図である。回転蛍光板13に形成された蛍光体13bは、図3(a)に示すスペクトルを有する青色光(B)の一部を、図3(b)に示す赤色光(R)及び緑色光(G)を含む黄色光(蛍光)に変換する。

【0019】

ここで、図3(a)において符号Bで示すのは、固体光源11が励起光(青色光)として射出する色光成分である。また、図3(b)において符号Rで示すのは、蛍光体13bで変換された蛍光のうち赤色光として利用可能な色成分であり、図3(b)において符号Gで示すのは、蛍光体13bで変換された蛍光のうち緑色光として利用可能な色成分である。つまり、蛍光体13bに青色光が入射すると、蛍光体13bで変換された赤色光及び緑色光と蛍光体13bを通過した青色光とによって、カラー表示に必要な3つの色光が得られることになる。

【0020】

以上の構成の回転蛍光板13は、固体光源11からの青色光が円板13a側から蛍光体13bに入射するように、蛍光体13bが形成された面を青色光が入射する側とは反対の側に向けて配設される。また、回転蛍光板13は、モーター14によって駆動されて回転している状態で、蛍光体13bが形成された領域に青色光が常時入射するように、集光光学系12の集光位置の近傍に配設される。

【0021】

回転蛍光板13は、使用時においてモーター14によって7500rpmで回転駆動される。尚、回転蛍光板13の直径は50mmであり、集光光学系12で集光された青色光の回転蛍光板13に対する入射位置は、回転蛍光板13の回転中心から約22.5mm離れた位置に設定されている。つまり、回転蛍光板13は、青色光の集光スポットが約18m/秒で蛍光体13b上を移動するような回転速度でモーター14により回転駆動される。

【0022】

図1に戻り、コリメーター光学系15は、第1レンズ15a及び第2レンズ15bを備えており、回転蛍光板13からの光を略平行化する。第1レンズアレイ16は、複数の小レンズ16aを有しており、コリメーター光学系15で略平行化された光を複数の部分光束に分割する。具体的に、第1レンズアレイ16が有する複数の小レンズ16aは、照明光軸AXと直交する面内において、複数行及び複数列に亘ってマトリクス状に配列されている。尚、第1レンズアレイ16が有する複数の小レンズ16aの外形形状は、液晶光変調装置30R, 30G, 30Bの画像形成領域の外形形状に関して略相似形である。

【0023】

第2レンズアレイ17は、第1レンズアレイ16に設けられた複数の小レンズ16aに対応する複数の小レンズ17aを有する。つまり、第2レンズアレイ17が有する複数の小レンズ17aは、第1レンズアレイ16が有する複数の小レンズ16aと同様に、照明光軸AXと直交する面内において、複数行及び複数列に亘ってマトリクス状に配列されている。この第2レンズアレイ17は、重畳レンズ19とともに、第1レンズアレイ16が有する各小レンズ16aの像を液晶光変調装置30R, 30G, 30Bの画像形成領域近傍に結像させる。

【0024】

偏光変換素子18は、偏光分離層、反射層、及び位相差板(何れも図示省略)を有しており、第1レンズアレイ16により分割された各部分光束の偏光方向を、偏光方向の揃った略1種類の直線偏光光として射出する。ここで、偏光分離層は、回転蛍光板13からの

10

20

30

40

50

光に含まれる偏光成分のうち一方の直線偏光成分をそのまま透過させ、他方の直線偏光成分を照明光軸 A X に垂直な方向に反射する。また、反射層は、偏光分離層で反射された他方の直線偏光成分を照明光軸 A X に平行な方向に反射する。更に位相差板は、反射層で反射された他方の直線偏光成分を一方の直線偏光成分に変換する。

【 0 0 2 5 】

重畳レンズ 1 9 は、その光軸が照明装置 1 0 の光軸と一致するように配置されており、偏光変換素子 1 8 からの各部分光束を集光して液晶光変調装置 3 0 R , 3 0 G , 3 0 B の画像形成領域近傍に重畳させる。上述した第 1 レンズアレイ 1 6、第 2 レンズアレイ 1 7、及び重畳レンズ 1 9 は、固体光源 1 1 からの光を均一化するレンズインテグレーター光学系を構成している。

10

【 0 0 2 6 】

色分離導光光学系 2 0 は、ダイクロイックミラー 2 1 , 2 2、反射ミラー 2 3 ~ 2 5、リレーレンズ 2 6 , 2 7、及び集光レンズ 2 8 R , 2 8 G , 2 8 B を備えており、照明装置 1 0 からの光を赤色光、緑色光、及び青色光に分離して液晶光変調装置 3 0 R , 3 0 G , 3 0 B にそれぞれ導光する。ダイクロイックミラー 2 1 , 2 2 は、所定の波長領域の光を反射して他の波長領域の光を通過させる波長選択透過膜が透明基板上に形成されたミラーである。具体的に、ダイクロイックミラー 2 1 は赤色光成分を通過して緑色光及び青色光成分を反射させ、ダイクロイックミラー 2 2 は緑色光成分を反射して青色光成分を通過させる。

【 0 0 2 7 】

反射ミラー 2 3 は赤色光成分を反射するミラーであり、反射ミラー 2 4 , 2 5 は青色光成分を反射するミラーである。リレーレンズ 2 6 はダイクロイックミラー 2 2 と反射ミラー 2 4 との間に配設され、リレーレンズ 2 7 は、反射ミラー 2 4 と反射ミラー 2 5 との間に配設される。これらリレーレンズ 2 6 , 2 7 は、青色光の光路の長さが他の色光の光路の長さよりも長い場合、光の発散等による光の利用効率の低下を防止するために設けられる。集光レンズ 2 8 R , 2 8 G , 2 8 B は、反射ミラー 2 3 で反射された赤色光成分、ダイクロイックミラー 2 2 で反射された緑色光成分、及び反射ミラー 2 5 で反射された青色光成分を、液晶光変調装置 3 0 R , 3 0 G , 3 0 B の画像形成領域にそれぞれ集光する。

20

【 0 0 2 8 】

ダイクロイックミラー 2 1 を通過した赤色光は、反射ミラー 2 3 で反射され、集光レンズ 2 8 R を介して赤色光用の液晶光変調装置 3 0 R の画像形成領域に入射する。ダイクロイックミラー 2 1 で反射された緑色光は、ダイクロイックミラー 2 2 で反射され、集光レンズ 2 8 G を介して緑色光用の液晶光変調装置 3 0 G の画像形成領域に入射する。ダイクロイックミラー 2 1 で反射されダイクロイックミラー 2 2 を通過した青色光は、リレーレンズ 2 6、反射ミラー 2 4、リレーレンズ 2 7、反射ミラー 2 5、及び集光レンズ 2 8 B を順に介して青色光用の液晶光変調装置 3 0 B の画像形成領域に入射する。

30

【 0 0 2 9 】

液晶光変調装置 3 0 R , 3 0 G , 3 0 B は、入射された色光を外部から入力される画像信号に応じて変調して、赤色の画像光、緑色の画像光、及び青色の画像光をそれぞれ生成する。尚、図 1 では図示を省略しているが、集光レンズ 2 8 R , 2 8 G , 2 8 B と液晶光変調装置 3 0 R , 3 0 G , 3 0 B との間にはそれぞれ入射側偏光板が介在配置されており、液晶光変調装置 3 0 R , 3 0 G , 3 0 B とクロスダイクロイックプリズム 4 0 との間にはそれぞれ射出側偏光板が介在配置されている。

40

【 0 0 3 0 】

液晶光変調装置 3 0 R , 3 0 G , 3 0 B は、一対の透明なガラス基板の間に電気光学物質である液晶を密閉封入した透過型の液晶光変調装置であり、例えば、ポリシリコン T F T (Thin Film Transistor : 薄膜トランジスタ) をスイッチング素子として備える。上述した不図示の入射側偏光板の各々を介した色光 (直線偏光) の偏光方向が、液晶光変調装置 3 0 R , 3 0 G , 3 0 B の各々に設けられたスイッチング素子のスイッチング動作によって変調されることにより、画像信号に応じた赤色の画像光、緑色の画像光、及び青色

50

の画像光がそれぞれ生成される。

【 0 0 3 1 】

クロスダイクロイックプリズム 4 0 は、上述した不図示の射出側偏光板の各々から射出された画像光を合成してカラー画像を形成する。具体的に、クロスダイクロイックプリズム 4 0 は、4 つの直角プリズムを貼り合わせてなる略立方体形状の光学部材であり、直角プリズム同士を貼り合わせた略 X 字状の界面には、誘電体多層膜が形成されている。略 X 字状の一方の界面に形成された誘電体多層膜は赤色光を反射するものであり、他方の界面に形成された誘電体多層膜は青色光を反射するものである。これらの誘電体多層膜によって赤色光及び青色光は曲折され、緑色光の進行方向と揃えられることにより、3 つの色光が合成される。投射光学系 5 0 は、クロスダイクロイックプリズム 4 0 で合成されたカラー画像をスクリーン S C R に向けて拡大投射する。

10

【 0 0 3 2 】

次に、以上説明した構成のプロジェクター 1 の動作を制御する制御系について説明する。図 4 は、本発明の第 1 実施形態によるプロジェクターの動作を制御する制御系の要部構成を示すブロック図である。尚、図 4 においては、図 1 に示した各部材のうち、説明上必要となる部材のみを抜き出して簡略化して図示している。図 4 に示す通り、プロジェクター 1 は、駆動回路 6 1、画像制御回路 6 2、光センサー 6 3 (検出装置)、及び制御回路 6 4 (制御装置) を備える。

【 0 0 3 3 】

駆動回路 6 1 は、制御回路 6 4 の制御の下で固体光源 1 1 を駆動する。この駆動回路 6 1 は、固体光源 1 1 に対する駆動電圧と駆動電流とを検出して固体光源 1 1 に対する電力の供給状態を監視する電力監視回路 6 1 a (監視装置) を備えている。電力監視回路 6 1 a の監視結果は制御回路 6 4 に出力され、電力監視回路 6 1 a の監視結果を用いて制御回路 6 4 による制御が行われることで制御の信頼性や精度が高められる。

20

【 0 0 3 4 】

画像制御回路 6 2 は、制御回路 6 4 の制御の下で、外部から入力される画像信号に応じて液晶光変調装置 3 0 (3 0 R , 3 0 G , 3 0 B) を制御し、画像信号に応じた赤色の画像光、緑色の画像光、及び青色の画像光をそれぞれ生成させる。尚、図 4 では、説明を簡単にするために、液晶光変調装置 3 0 R , 3 0 G , 3 0 B をまとめて液晶光変調装置 3 0 として図示している。

30

【 0 0 3 5 】

光センサー 6 3 は、回転蛍光板 1 3 に設けられた蛍光体 1 3 b を通過した青色光及び蛍光体 1 3 b で変換された黄色光 (蛍光) の少なくとも一方を検出するものであり、例えば白色光の光量を検出する光量センサーを用いることができる。この光センサー 6 3 は、回転蛍光板 1 3 に設けられた蛍光体 1 3 b の劣化状況を把握しつつ、蛍光体 1 3 b の損傷によって固体光源 1 1 からの光が直接外部に出力される事態を防止するために設けられている。

【 0 0 3 6 】

光センサー 6 3 は、回転蛍光板 1 3 に設けられた蛍光体 1 3 b と液晶光変調装置 3 0 との間の光路上から外れた位置に配設されている。これは、蛍光体 1 3 b から射出されて液晶光変調装置 3 0 に入射する光が光センサー 6 3 によって遮られるのを防止するためである。但し、光センサー 6 3 は、その光路に極力近接して配設されている。これは、蛍光体 1 3 b から液晶光変調装置 3 0 に向かう光のうち、液晶光変調装置 3 0 に入力されない漏れ光を検出するためである。この漏れ光を検出することで、蛍光体 1 3 b を通過した青色光及び蛍光体 1 3 b で変換された黄色光 (蛍光) の検出が可能になる。

40

【 0 0 3 7 】

具体的に、図 1 に示すプロジェクター 1 において、光センサー 6 3 は、例えば均一化された白色光が射出される照明装置 1 0 と、液晶光変調装置 3 0 R , 3 0 G , 3 0 B の何れかとの間であって、液晶光変調装置 3 0 R , 3 0 G , 3 0 B の各々に入射する光を遮らない位置に配設されるのが望ましい。照明装置 1 0 と色分離導光光学系 2 0 に設けられたダ

50

ダイクロイックミラー 21 との間の光路上から外れた位置に光センサー 63 を配設すれば、照明装置 10 から射出される白色光の光量を検出することができる。

【0038】

また、ダイクロイックミラー 21 と液晶光変調装置 30R との間の光路上から外れた位置に光センサー 63 を配設すれば赤色光の光量を検出することができる。また、ダイクロイックミラー 22 と液晶光変調装置 30G との間の光路上から外れた位置に光センサー 63 を配設すれば緑色光の光量を検出することができる。ダイクロイックミラー 22 と液晶光変調装置 30B との間の光路上から外れた位置に光センサー 63 を配設すれば青色光の光量を検出することができる。ダイクロイックミラー 21, 22 間の光路上から外れた位置に光センサー 63 を配設すれば緑色光及び青色光の光量を検出することができる。

10

【0039】

制御回路 64 は、プロジェクター 1 の全体的な動作を統括して制御する。具体的には、駆動回路 61 に設けられた電力監視回路 61a の監視結果及び光センサー 63 の検出結果を参照して駆動回路 61 を制御することにより、固体光源 11 の発光、非発光（発光の停止）、固体光源 11 から射出される青色光の光量制御等を行う。また、画像制御回路 62 を制御することにより、液晶光変調装置 30（30R, 30G, 30B）の透過率の制御等を行う。

【0040】

次に、以上説明した構成の制御系によって行われる制御について説明する。図 5 は、本発明の第 1 実施形態によるプロジェクターで行われる制御の一例を示すフローチャートである。尚、図 5 に示すフローチャートに示す処理は、例えばプロジェクター 1 の電源が投入されて固体光源 11 が駆動回路 61 により駆動されるとともに、回転蛍光板 13 がモーター 14 により回転駆動されることにより開始される。尚、ここでは説明を簡単にするために、光センサー 63 は、照明装置 10 と色分離導光光学系 20 に設けられたダイクロイックミラー 21 との間の光路上から外れた位置に配設されているとする。

20

【0041】

制御回路 64 の制御の下で駆動回路 61 により固体光源 11 が駆動されると、固体光源 11 から図 3(a) に示すスペクトルを有する青色光（励起光）が射出される。固体光源 11 から射出された青色光は、集光光学系 12 で集光されてモーター 14 によって回転駆動されている回転蛍光板 13 に入射する。回転蛍光板 13 に入射した青色光は、その一部が回転蛍光板 13 に形成された蛍光体 13b によって図 3(b) に示す赤色光（R）及び緑色光（G）を含む黄色光（蛍光）に変換され、残りが蛍光体 13b を通過する。

30

【0042】

蛍光体 13b を通過した青色光及び蛍光体 13b で変換された黄色光（赤色光及び緑色光）は、コリメーター光学系 15 で略平行化された後に、第 1 レンズアレイ 16 ~ 重畳レンズ 19 を順次介することにより、均一化されるとともに偏光状態が制御されて白色光として照明装置 10 から射出される。照明装置 10 から射出された白色光は色分離導光光学系 20 によって赤色光、緑色光、及び青色光に分離され、分離された赤色光、緑色光、及び青色光が液晶光変調装置 30（30R, 30G, 30B）に入射する。

【0043】

液晶光変調装置 30（30R, 30G, 30B）に入射した赤色光、緑色光、及び青色光は外部から入力される画像信号に応じて変調され、これにより赤色の画像光、緑色の画像光、及び青色の画像光がそれぞれ生成される。生成された画像光は、クロスダイクロイックプリズム 40 でカラー画像に合成された後に投射光学系 50 によりスクリーン SCR に向けて拡大投射される。これにより、外部から入力される画像信号に応じた画像がスクリーン SCR 上に表示される。

40

【0044】

ここで、照明装置 10 から射出されて液晶光変調装置 30（30R, 30G, 30B）に向かう白色光のうち、液晶光変調装置 30 に入射されない漏れ光の一部が光センサー 63 で検出される。制御回路 64 は、光センサー 63 の検出結果を取得し（ステップ S11

50

)、取得した検出結果を記録する(ステップS12)。尚、光センサー63の検出結果を記録する場合には、検出結果のみを記録しても良いが、検出結果が取得された時間とともに記録しても良い。

【0045】

センサー63の検出結果の記録が終了すると、制御回路64は、ステップS11で取得した検出結果が予め定められている設定範囲内であるか否かを判断する(ステップS13)。例えば、光センサー63で検出される光量が、予め定められた照明装置10の最大光量と最小光量との間であるか否か、或いは予め定められた基準光量に対する誤差の範囲内に収まっているか否か等を判断する。

【0046】

ステップS11で取得した検出結果が設定範囲内であると判断した場合(ステップS13の判断結果が「YES」である場合)には、制御回路64は、前回記録した検出結果を用いて照明装置10から射出される白色光の光量の変化率を算出する(ステップS14)。ここで、図5に示す通り、ステップS13の判断結果が「YES」であり、且つ、後述するステップS15の判断結果が「NO」である場合には、ステップS11～S16のループによって光センサー63の検出結果が一定時間毎に取得されて記録される(ステップS11, S12)。

【0047】

このため、制御回路64は、前回取得されて記録された光センサー63の検出結果と、今回新たにステップS11で取得された光センサー63の検出結果とを用いて照明装置10から射出される白色光の光量の変化率を算出する。尚、ステップS11～S16のループによって光センサー63の検出結果は順次記録されるため、制御回路64が備えるメモリ(図示省略)の容量に応じて、1秒以下の瞬間的な光量の変化率、数十秒内における光量の変化率、数分毎の光量の変化率、数時間毎の光量の変化率、製品出荷時からの光量の変化率、製品点灯時からの光量の変化率等を求めることが可能である。何れの変化率を求めるかは予め制御回路64に設定されている。

【0048】

光量の変化率を算出すると、制御回路64は、その変化率が予め設定された閾値よりも大であるか否かを判断する(ステップS15)。ステップS14で算出した変化率が閾値以下であると判断した場合(判断結果が「NO」の場合)には、制御回路64は、その変化率に応じて駆動回路61又は画像制御回路62に対する制御量を補正し、固体光源11から射出される青色光の光量を変化させ、又は液晶光変調装置30(30R, 30G, 30B)の全体的な透過率を変化させる。つまり、光量の変化率が小さい場合には、その光量の変化に合わせて光量等の制御を行っている。尚、ステップS16の処理が終了すると、ステップS11の処理に戻る。

【0049】

これに対し、ステップS14で算出した変化率が閾値よりも大であると判断した場合(ステップS15の判断結果が「YES」の場合)には、制御回路64は、駆動回路61に対して固体光源11の駆動を停止させる制御を行う(ステップS17)。つまり、ステップS11で取得した検出結果が設定範囲内であるとステップS13で判断されたにも拘わらず光量の急激な変化が生じた場合には、固体光源11又は蛍光体13bの劣化或いは温度上昇が生じたと判断し、これらの寿命が急激に短くなるのを防止するため、固体光源11の駆動を停止させる。そして、制御回路64は、プロジェクター1に設けられた表示装置(図示省略)に対して異常原因(例えば、光量の急激な変化が生じた等)を表示する(ステップS18)。

【0050】

他方、ステップS11で取得した検出結果が設定範囲外であると判断した場合(ステップS13の判断結果が「NO」である場合)には、制御回路64は、駆動回路61に対して固体光源11の駆動を停止させる制御を行う(ステップS17)。つまり、照明装置10から設定範囲外の光量を有する白色光が射出されているため、安全性を考慮して固体光

10

20

30

40

50

源 1 1 の駆動を停止させている。

【 0 0 5 1 】

このとき、制御回路 6 4 は、駆動回路 6 1 に設けられた電力監視回路 6 1 a の監視結果を参照することにより、異常が生じたおおよその原因を推定することが可能である。例えば、固体光源 1 1 に対する駆動電流の変化が無いにも拘わらず、光センサー 6 3 の検出結果が設定範囲外になった場合には、蛍光体 1 3 b の剥離或いは蛍光体 1 3 b が形成された回転蛍光板 1 3 の破壊が原因であると推定することができる。蛍光体 1 3 b の剥離等が生ずると、固体光源 1 1 からの青色光がプロジェクター 1 の外部に直接出力される虞があるため、安全性を考慮して固体光源 1 1 の発光を停止させるのが好ましい。

【 0 0 5 2 】

固体光源 1 1 の発光を停止させると、制御回路 6 4 は、プロジェクター 1 に設けられた表示装置（図示省略）に対して異常原因（例えば、蛍光体 1 3 b の剥離が生じた等）を表示する（ステップ S 1 8）。尚、ステップ S 1 8 の処理が行われることにより、図 5 に示したフローチャートの一連の処理が終了する。ここで、ステップ S 1 7 で固体光源 1 1 の駆動を停止させる場合には、固体光源 1 1 の駆動停止と共に液晶光変調装置 3 0（3 0 R, 3 0 G, 3 0 B）の全体的な透過率を大幅に低減させる制御を行っても良い。かかる制御を行うことで、液晶光変調装置 3 0 を通過する色光の光量が大幅に低減されるため、安全性をより高めることができる。尚、固体光源 1 1 の駆動停止を行わずに、液晶光変調装置 3 0 に対する制御のみを行っても良い。

【 0 0 5 3 】

以上の通り、本実施形態では、蛍光体 1 3 b を介した青色光及び蛍光体 1 3 b で変換された黄色光（赤色光及び緑色光）の少なくとも一方を検出する光センサー 6 3 を設け、この光センサー 6 3 の検出結果に応じて固体光源 1 1 又は液晶光変調装置 3 0（3 0 R, 3 0 G, 3 0 B）を制御している。このため、蛍光体 1 3 b の損傷が生じた場合に固体光源 1 1 からの光が直接プロジェクター 1 の外部に出力される事態を防止することができる。

【 0 0 5 4 】

また、光センサー 6 3 の検出結果に応じて固体光源 1 1 の駆動を停止させれば、固体光源 1 1 から射出された高出力の青色光がプロジェクター 1 内部の想定外の経路に伝わってプロジェクター 1 の内部損傷が拡大するといった事態を防止することもできる。また、本実施形態では、光センサー 6 3 の検出結果から固体光源 1 1 や蛍光体 1 3 b の劣化状況を把握している。このため、これらの劣化状況に応じて固体光源 1 1 を駆動すれば、固体光源 1 1 や蛍光体 1 3 b の寿命を延ばすことができる。

【 0 0 5 5 】

更に、本実施形態では、図 5 を用いて説明した通り、制御回路 6 4 が光センサー 6 3 の検出結果を記録している。この光センサー 6 3 の検出結果を記録履歴として残すようになれば、修理等のアフターサービスの際に有用な情報として活用することができる。また、本実施形態では、上述の通り固体光源 1 1 や蛍光体 1 3 b の劣化状況を把握しており、この劣化状況からプロジェクター 1 の製品寿命を予測することが可能であるため、例えば製品寿命が近づいた場合にはユーザに対してその通知をすることも可能である。

【 0 0 5 6 】

〔第 2 実施形態〕

次に、本発明の第 2 実施形態によるプロジェクターについて説明する。本実施形態のプロジェクターの全体構成は、図 1 に示す第 1 実施形態のプロジェクターと同様である。但し、本実施形態のプロジェクターは、光センサー 6 3 の配置が第 1 実施形態のプロジェクターとは相違する。図 6 は、本発明の第 2 実施形態によるプロジェクターの要部構成を示す図である。尚、図 6 においては、理解を容易にするために、図 1 に示した各部材のうちの図 4 に示した構成と同様の部材のみを抜き出して簡略化して図示している。

【 0 0 5 7 】

図 6 に示す通り、本実施形態のプロジェクター 2 は、図 4 に示す構成に加えて、ハーフミラー 7 1（反射光学系）と集光レンズ 7 2 とを備えている。ハーフミラー 7 1 は、回転

10

20

30

40

50

蛍光板 13 に設けられた蛍光体 13b と液晶光変調装置 30 との間の光路上に配設され、蛍光体 13b からの光（蛍光体 13b を通過した青色光及び蛍光体 13b で変換された黄色光（赤色光及び緑色光））の一部（例えば、数%程度）を反射する。

【0058】

前述した第1実施形態と同様に、ハーフミラー 71 が配設される位置に応じて、白色光の光量、赤色光の光量、緑色光の光量、青色光の光量、又は緑色光及び青色光の光量を検出することができる。具体的に、照明装置 10 と色分離導光光学系 20 に設けられたダイクロミックミラー 21 との間の光路上にハーフミラー 71 を配設すれば白色光の光量を検出することができる。

【0059】

また、ダイクロミックミラー 21 と液晶光変調装置 30R との間の光路上にハーフミラー 71 を配設すれば赤色光の光量を検出することができる。また、ダイクロミックミラー 22 と液晶光変調装置 30G との間の光路上にハーフミラー 71 を配設すれば緑色光の光量を検出することができる。ダイクロミックミラー 22 と液晶光変調装置 30B との間の光路上にハーフミラー 71 を配設すれば青色光の光量を検出することができる。ダイクロミックミラー 21, 22 間の光路上に光センサー 63 を配設すれば緑色光及び青色光の光量を検出することができる。

【0060】

集光レンズ 72 は、ハーフミラー 71 で反射された光を集光する。この集光レンズ 72 は、ハーフミラー 71 で反射された光の光路上であって、蛍光体 13b から液晶光変調装置 30 に向かう光を遮らない位置に配設される。光センサー 63 は、蛍光体 13b と液晶光変調装置 30 との間の光路上から外れた位置であって、その受光面が集光レンズ 72 の焦点に位置するように配設されている。

【0061】

以上の構成のプロジェクター 2 は、第1実施形態で説明したプロジェクター 1 とは蛍光体 13b から射出される光の検出の仕方が相違するだけであり、本実施形態のプロジェクター 2 でも第1実施形態と同様の制御（図5のフローチャートに示す制御）が行われる。このため、本実施形態においても、蛍光体 13b の損傷が生じた場合に固体光源 11 からの光が直接プロジェクター 2 の外部に出力される事態やプロジェクター 2 の内部損傷が拡大するといった事態を防止することができる。

【0062】

また、本実施形態においても、固体光源 11 や蛍光体 13b の劣化状況を把握することができるため、これらの劣化状況に応じて固体光源 11 を駆動することにより固体光源 11 や蛍光体 13b の寿命を延ばすことができる。更に、この光センサー 63 の検出結果を記録履歴として残すことで、修理等のアフターサービスの際に有用な情報として活用したり、ユーザに対する製品寿命の通知を行うことができる。

【0063】

〔第3実施形態〕

次に、本発明の第3実施形態によるプロジェクターについて説明する。本実施形態のプロジェクターの全体構成も、図1に示す第1実施形態のプロジェクターと同様である。但し、本実施形態のプロジェクターは、光センサー 63 の配置が第1, 第2実施形態のプロジェクターとは相違する。図7は、本発明の第3実施形態によるプロジェクターの要部構成を示す図である。尚、図7においても、図6と同様に、図1に示した各部材のうちの図4に示した構成と同様の部材のみを抜き出して簡略化して図示している。

【0064】

図7に示す通り、本実施形態のプロジェクター 3 は、図4中の光センサー 63 を、固体光源 11 と蛍光体 13b が形成された回転蛍光板 13 との間の光路上から外れた位置に配設し、蛍光体 13b に入射する青色光の反射光を検出するように構成したものである。固体光源 11 から射出される青色光を直接検出したのでは、固体光源 11 の劣化状況を把握することができるものの、蛍光体 13b の劣化状況を把握することができない。本実施形

10

20

30

40

50

態では、蛍光体 1 3 b で反射された青色光を光センサー 6 3 で検出することで蛍光体 1 3 b の劣化状況を把握している。

【 0 0 6 5 】

蛍光体 1 3 b は、前述した通り、固体光源 1 1 からの青色光の一部を赤色光及び緑色光を含む光（蛍光）に変換し、且つ、青色光の残りの一部を変換せずに通過させるものではあるが、入射する青色光を僅かに反射させる。蛍光体 1 3 b の剥離や劣化或いは蛍光体 1 3 b が形成された回転蛍光板 1 3 の破壊が生じた場合には、この蛍光体 1 3 b で反射される青色光の光量が変化する。本実施形態では、このような蛍光体 1 3 b で反射される青色光の光量変化が生じた場合に、蛍光体 1 3 b の剥離や劣化等が生じたと把握する。

【 0 0 6 6 】

以上の構成のプロジェクター 3 も、第 1 実施形態で説明したプロジェクター 1 とは光センサー 6 3 の配置及び検出対象が相違するだけであり、本実施形態のプロジェクター 3 でも第 1 実施形態と同様の制御（図 5 のフローチャートに示す制御）が行われる。このため、本実施形態においても、蛍光体 1 3 b の損傷が生じた場合に固体光源 1 1 からの光が直接プロジェクター 2 の外部に出力される事態やプロジェクター 2 の内部損傷が拡大するといった事態を防止することができる。

【 0 0 6 7 】

また、本実施形態においても、固体光源 1 1 や蛍光体 1 3 b の劣化状況を把握することができるため、これらの劣化状況に応じて固体光源 1 1 を駆動することにより固体光源 1 1 や蛍光体 1 3 b の寿命を延ばすことができる。更に、この光センサー 6 3 の検出結果を記録履歴として残すことで、修理等のアフターサービスの際に有用な情報として活用したり、ユーザに対する製品寿命の通知を行うことができる。

【 0 0 6 8 】

尚、本実施形態では、固体光源 1 1 と蛍光体 1 3 b が形成された回転蛍光板 1 3 との間の光路上から外れた位置に光センサー 6 3 を配設し、蛍光体 1 3 b に入射する青色光の反射光のみを検出していた。しかしながら、本実施形態と前述した第 1、第 2 実施形態とを組み合わせ、蛍光体 1 3 b で反射される青色光と、蛍光体 1 3 b を通過した青色光及び蛍光体 1 3 b で変換された黄色光（赤色光及び緑色光）とを検出するようにしてもよい。このような組み合わせを行うことで、検出対象の色光が増加するため、制御の信頼性や精度を高めることができる。

【 0 0 6 9 】

〔 第 4 実施形態 〕

以上説明した第 1 ~ 第 3 実施形態によるプロジェクターは、光センサー 6 3 として、例えば白色光の光量を検出する光量センサーを備えていた。これに対し、本実施形態のプロジェクターは、第 1 ~ 第 3 実施形態の何れかの実施形態のプロジェクターが備える光センサー 6 3 に代えて、赤色光、緑色光、及び青色光を個別に検出する光センサーを備えている。

【 0 0 7 0 】

この赤色光、緑色光、及び青色光を個別に検出する光センサーは、例えば照明装置 1 0 と色分離導光光学系 2 0 に設けられたダイクロイックミラー 2 1 との間の光路上から外れた位置にまとめて配設され、照明装置 1 0 から射出されて液晶光変調装置 3 0 に向かう白色光の漏れ光や、ハーフミラー 7 1 で反射された白色光を検出する。かかる位置に光センサーをまとめて配設することで、照明装置 1 0 から射出される白色光に含まれる赤色光、緑色光、及び青色光を個別に検出することができる。

【 0 0 7 1 】

また、赤色光、緑色光、及び青色光を個別に検出する光センサーは、例えば色分離導光光学系 2 0 内の赤色光、緑色光、及び青色光の光路上から外れた位置に別々に配設される。具体的に、赤色光を検出する光センサーはダイクロイックミラー 2 1 と液晶光変調装置 3 0 R との間の光路上から外れた位置に配設され、緑色光を検出する光センサーはダイクロイックミラー 2 2 と液晶光変調装置 3 0 G との間の光路上から外れた位置に光センサー

10

20

30

40

50

63を配設され、青色光を検出する光センサーはダイクロミックミラー22と液晶光変調装置30Bとの間の光路上から外れた位置に配設される。かかる位置に光センサーを別々に配設することで、色分離導光光学系20で分離された赤色光、緑色光、及び青色光を個別に検出することができる。

【0072】

本実施形態のプロジェクターは、第1実施形態で説明したプロジェクター1とは光センサーの種類や配置が相違するだけであり、本実施形態のプロジェクターでも第1実施形態と同様の制御(図5のフローチャートに示す制御)が行われる。このため、本実施形態においても、第1実施形態と同様の効果を得ることができる。

【0073】

ここで、本実施形態では、赤色光、緑色光、及び青色光を個別に検出しているため、蛍光体13b等の劣化をより正確に把握することができ、制御の信頼性や精度を更に高めることができる。また、個別に検出された赤色光、緑色光、及び青色光の検出結果を用いて制御回路64が画像制御回路62を制御することにより、スクリーンSCR上に表示される画像の色変化を低減することも可能である。

【0074】

以上、本発明の一実施形態によるプロジェクターについて説明したが、本発明は上記実施形態に制限されず、本発明の範囲内で自由に変更が可能である。例えば、以下に示す変形例が可能である。

【0075】

(1)上記実施形態では、光変調装置として液晶光変調装置を用いる例について説明したが、本発明はこれに限定されるものではない。光変調装置としては、一般に、画像信号に応じて入射光を変調するものであればよく、ライトバルブやマイクロミラー型光変調装置等を用いても良い。マイクロミラー型光変調装置としては、例えばDMD(デジタルマイクロミラーデバイス)(TI社の商標)を用いることができる。

【0076】

光変調装置としてDMDを備えるプロジェクターは、光源から射出される白色光に含まれる赤色光、緑色光、青色光を順次透過させるカラーホイールを備えており、このカラーホイールを透過した赤色光、緑色光、青色光を1つのDMDで順次変調している。このため、図4等に示した光センサー63と同様の光センサーを、カラーホイールとDMDとの間の光路上から外れた位置に配設し、カラーホイールを透過する光(赤色光、緑色光、青色光)をカラーホイールの回転に同期して検出すれば、赤色光、緑色光、青色光の光量を個別に検出することができる。

【0077】

(2)上記実施形態では、励起光としての青色光を射出する固体光源11と、固体光源11からの青色光の一部を赤色光及び緑色光に変換する回転蛍光板13とを備える構成について説明したが、本発明はこれに限定されるものではない。例えば、励起光として紫色光又は紫外光を射出する固体光源と、紫色光又は紫外光から赤色光、緑色光、及び青色光を含む色光を生成する回転蛍光板とを備える構成であってもよい。

【0078】

(3)上記実施形態では、プロジェクターとして透過型のプロジェクターを例に挙げて説明したが、本発明はこれに限定されるものではない。例えば、反射型のプロジェクターにも本発明を適用することができる。ここで、「透過型」とは、透過型の液晶表示装置等のように光変調装置が光を透過するものであることを意味し、「反射型」とは、反射型の液晶表示装置等のように光変調装置が光を反射するものであることを意味する。反射型のプロジェクターに本発明を適用した場合にも、透過型のプロジェクターと同様の効果を得ることができる。

【0079】

(4)上記実施形態では、3つの液晶光変調装置を用いたプロジェクターを例示して説明したが、本発明はこれに限定されるものではない。1つ、2つ、又は4つ以上の液晶光変

10

20

30

40

50

調装置を用いたプロジェクターにも適用可能である。

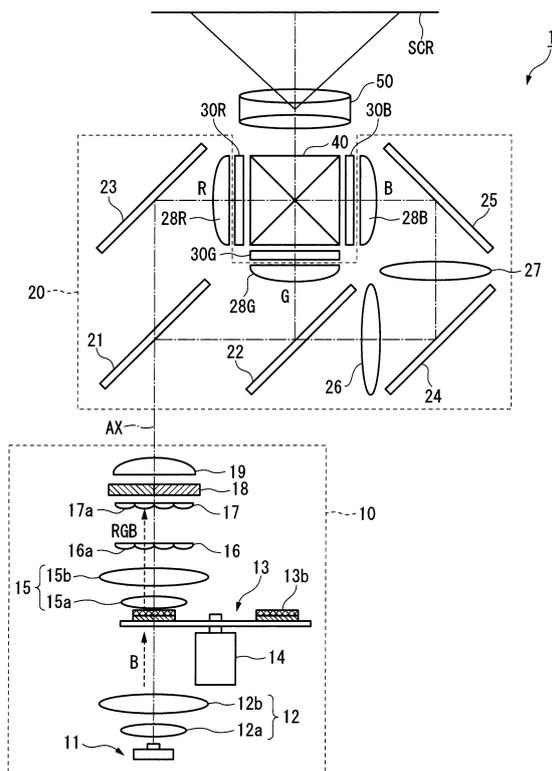
(5) 本発明は、投射画像を観察する側から投射するフロント投射型プロジェクターに適用することも、投射画像を観察する側とは反対の側から投射するリア投射型プロジェクターに適用することも可能である。

【符号の説明】

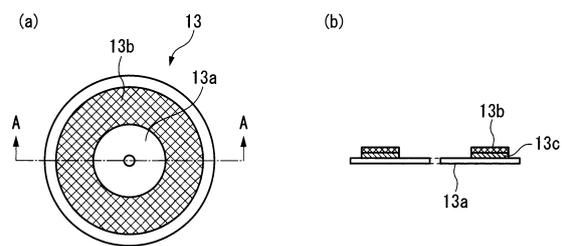
【0080】

1 ~ 3 ... プロジェクター、 11 ... 固体光源、 13 ... 回転蛍光板、 13a ... 円板、 13b ... 蛍光体、 14 ... モーター、 30 ... 液晶光変調装置、 30R, 30G, 30B ... 液晶光変調装置、 50 ... 投射光学系、 61a ... 電力監視回路、 63 ... 光センサー、 64 ... 制御回路、 71 ... ハーフミラー、 SCR ... スクリーン

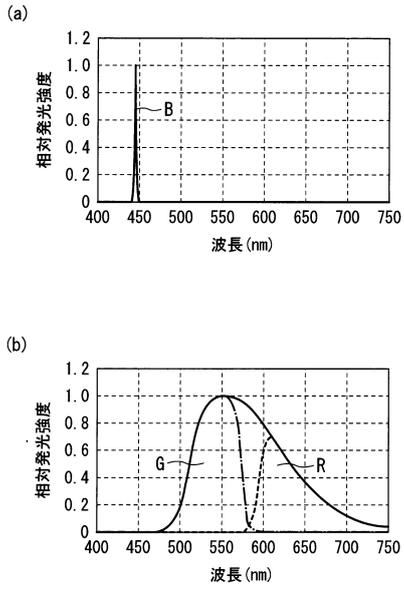
【図1】



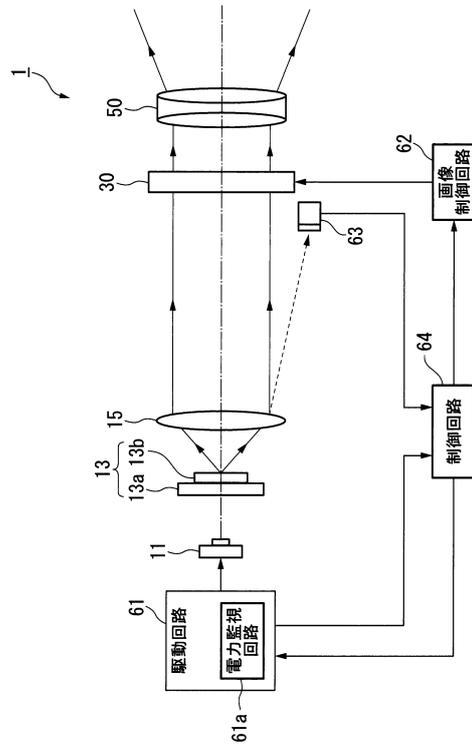
【図2】



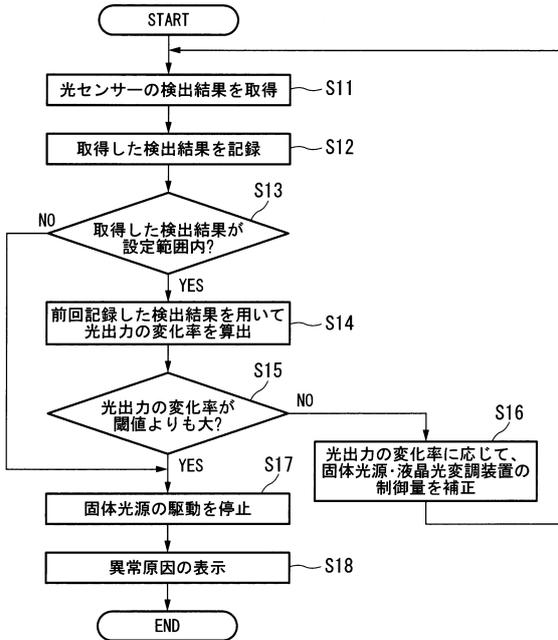
【図3】



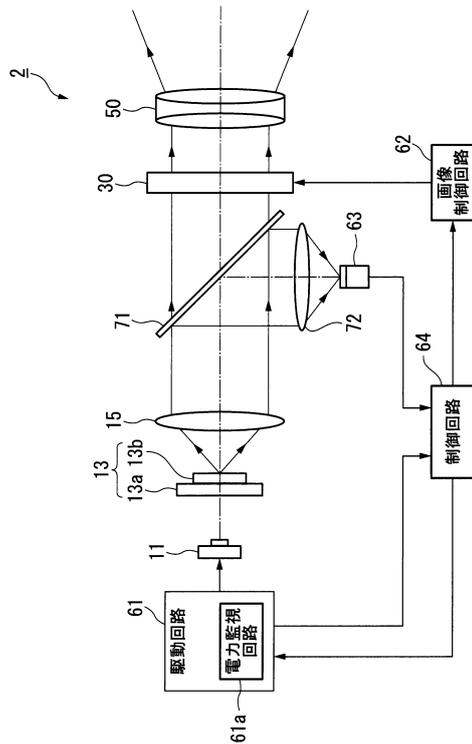
【図4】



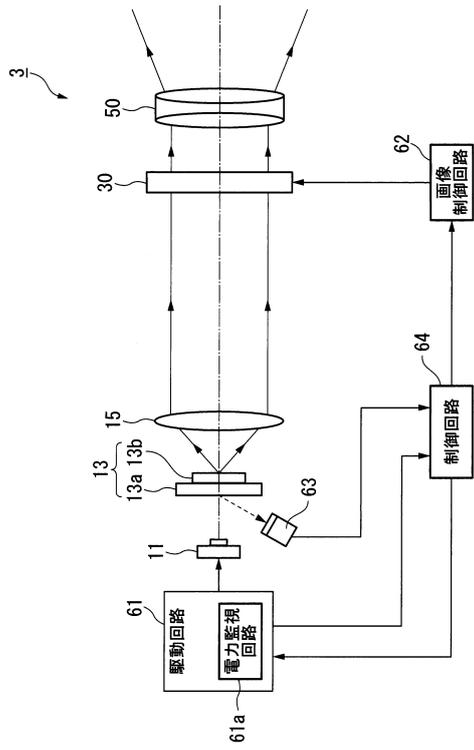
【図5】



【図6】



【図7】



フロントページの続き

(72)発明者 塩入 賢一

長野県諏訪市大和3丁目3番5号 セイコーエプソン株式会社内

(72)発明者 柳 瀬 繁廣

長野県諏訪市大和3丁目3番5号 セイコーエプソン株式会社内

審査官 小野 博之

(56)参考文献 特開2011-044367(JP,A)

特開2004-070298(JP,A)

特開2000-267621(JP,A)

特表2009-510518(JP,A)

特開2002-323675(JP,A)

特開2011-070088(JP,A)

特開2012-002871(JP,A)

米国特許出願公開第2010/0128226(US,A1)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

G03B	21/00 - 21/10
	21/12 - 21/13
	21/134 - 21/30
	33/00 - 33/16
H04N	5/66 - 5/74
	9/12 - 9/31
G02B	5/00 - 5/08
	5/10 - 5/136