

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第5424367号
(P5424367)

(45) 発行日 平成26年2月26日(2014.2.26)

(24) 登録日 平成25年12月6日(2013.12.6)

(51) Int. Cl.

F I

G03B	21/14	(2006.01)	G03B	21/14	A
F21S	2/00	(2006.01)	F21S	2/00	340
F21V	9/16	(2006.01)	F21V	9/16	100
F21V	7/22	(2006.01)	F21V	7/22	240
H01S	5/022	(2006.01)	H01S	5/022	

請求項の数 5 (全 11 頁)

(21) 出願番号 特願2011-551638 (P2011-551638)
 (86) (22) 出願日 平成22年1月29日(2010.1.29)
 (86) 国際出願番号 PCT/JP2010/051237
 (87) 国際公開番号 W02011/092841
 (87) 国際公開日 平成23年8月4日(2011.8.4)
 審査請求日 平成24年8月3日(2012.8.3)

(73) 特許権者 300016765
 NECディスプレイソリューションズ株式
 会社
 東京都港区三田一丁目4番28号
 (74) 代理人 100123788
 弁理士 宮崎 昭夫
 (74) 代理人 100106138
 弁理士 石橋 政幸
 (74) 代理人 100127454
 弁理士 緒方 雅昭
 (72) 発明者 斉藤 裕之
 東京都港区三田一丁目4番28号 NEC
 ディスプレイソリューションズ株式会社内

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 照明光学系とこれを用いたプロジェクト

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

第1の波長の励起光を発生するレーザ光源と、

前記励起光により第2の波長の蛍光を発生する青蛍光発生領域と、前記励起光により第3の波長の蛍光を発生する緑蛍光発生領域とを備える蛍光ホイールと、

第4の波長の光を発生するLED光源と、

前記第2の波長の蛍光および前記第3の波長の蛍光を反射し、前記第4の波長の光を通過させることにより、これらの各光を同じ方向に出射するダイクロイックミラーと、を備えることを特徴とする照明光学系。

【請求項2】

請求項1記載の照明光学系において、

前記蛍光ホイールには、前記励起光を通過させ、前記第2の波長の蛍光および前記第3の波長の蛍光を反射する反射層が形成され、

前記青蛍光発生領域には、前記反射層上に、前記励起光により第2の波長の蛍光を発生する青蛍光体が形成され、

前記緑蛍光発生領域には、前記反射層上に、前記励起光により第3の波長の蛍光を発生する緑蛍光体が形成されていることを特徴とする照明光学系。

【請求項3】

請求項2記載の照明光学系において、

前記レーザ光源は、前記蛍光ホイールの1回転周期内で、前記青蛍光発生領域および前

10

20

記録蛍光発生領域に前記反射層側から前記励起光を前記蛍光ホイールに照射し、

前記LED光源は、前記蛍光ホイールの1回転周期内で、前記蛍光ホイールに対する前記レーザー光源による励起光の照射が行われないうちに前記第4の波長の光を発生することを特徴とする照明光学系。

【請求項4】

請求項2記載の照明光学系において、

前記蛍光ホイールは、すべての波長の光を通過させる透明領域を備え、

前記透明領域を通過した光を再度前記蛍光ホイールに入射させる再帰機構を具備し、

前記ダイクロイックミラーは、

前記記録蛍光発生領域に前記記録蛍光体側から前記励起光が入射したときに発生した前記第3の波長の蛍光を反射する第1のダイクロイックミラーと、

前記透明領域を通過し、前記再帰機構により前記青蛍光発生領域に前記反射層側から前記励起光が入射したときに発生した前記第2の波長の蛍光を反射する第2のダイクロイックミラーと、を備えることを特徴とする照明光学系。

【請求項5】

請求項1ないし請求項4のいずれかに記載の照明光学系を備えたプロジェクタ。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、複数の色の画像光を形成するための複数の色の照明光を発生する照明光学系と、該照明光学系による各画像光を投射するプロジェクタに関する。

【背景技術】

【0002】

液晶プロジェクタやDMD(Digital Micromirror Device)プロジェクタのようなスクリーンに画像を投射するプロジェクタの光源としてLED(Light Emitting Diode)を用いる技術が注目されている(特許文献1参照)。

【0003】

LEDは寿命が長くまた信頼性が高いことに起因して、LEDを光源とするプロジェクタには長寿命で高信頼という利点がある。

【0004】

しかしながら、その一方でLEDの光はプロジェクタ用としては輝度が低いので、LEDを光源としてプロジェクタに十分な輝度の映像を得るのは容易ではない。光源からの光を表示パネルがどれだけ投射光として利用できるかはエテンデューにより制限される。つまり、光源の発光面積と放射角との積の値を、表示パネルの入射面の面積と照明光学系のFナンバーで決まる取り込み角との積の値以下にしなければ、光源からの光を効率良く投射光として利用できない。

【0005】

LEDによる光源では発光面積を大きくすれば光量を上げることはできるが、発光面積が大きくなれば光源のエテンデューが大きくなってしまふ。エテンデューの制限からプロジェクタの光源としては発光面積を大きくせず光量を上げることが望まれるが、LEDによる光源で発光面積を大きくせず光量を上げるのは困難である。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0006】

【特許文献1】特開2003-186110号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0007】

LEDのみによる光源ではエテンデューが大きくなってしまふ。本発明は、エテンデュ

ーが小さく、より長寿命かつ高輝度の照明光学系を実現するものである。

【課題を解決するための手段】

【0008】

本発明の照明光学系は、第1の波長の励起光を発生するレーザ光源と、前記励起光により第2の波長の蛍光を発生する青蛍光発生領域と、前記励起光により第3の波長の蛍光を発生する緑蛍光発生領域とを備える蛍光ホイールと、第4の波長の光を発生するLED光源と、前記第2の波長の蛍光および前記第3の波長の蛍光を反射し、前記第4の波長の光を通過させることにより、これらの各光を同じ方向に射出するダイクロイックミラーと、を備えている。また、本発明によるプロジェクタは上記の照明光学系を備えている。

10

【発明の効果】

【0009】

本発明によれば、エネルギー密度の高いレーザを励起光として蛍光体に集光し、その集光された場所から発せられる蛍光を用いているので、エテンドューが小さく、より長寿命かつ高輝度の照明光学系を実現できる。

【図面の簡単な説明】

【0010】

【図1】本発明による照明光学系の一実施形態の構成を示すブロック図である。

【図2】蛍光ホイール105をレーザ光源101側から見たときの(図1左側から右側)の平面図である。

20

【図3】図2中の、青蛍光体領域105₁の構成を示す断面図である。

【図4】図2中の、緑蛍光体領域105₂、105₄の構成を示す断面図である。

【図5】本発明による照明光学系を用いたプロジェクタの回路構成を示すブロック図である。

【図6】(a)~(c)は本発明による照明光学系の第2の実施形態の要部構成を示す平面図、(d)~(f)は本発明の照明光学系の第3の実施形態の要部構成を示す平面図である。

【図7】本発明の第2の実施形態の発光時間を示すタイミングチャートである。

【図8】本発明の第3の実施形態の発光時間を示すタイミングチャートである。

【図9】本発明による照明光学系の第4の実施形態の要部構成を示すブロック図である。

30

【発明を実施するための形態】

【0011】

次に、本発明の実施形態について図面を参照して説明する。

【0012】

図1は本発明による照明光学系の一実施形態の構成を示すブロック図である。

【0013】

本実施形態は、レーザ光源101、LED光源102、ダイクロイックミラー103、104、蛍光ホイール105、ライトトンネル106、レンズ群107~109、反射ミラー110₁、110₂から構成されている。

【0014】

図2は、蛍光ホイール105を図1左側から右側に向けて見たときの平面図である。

40

【0015】

レーザ光源101は波長1の励起用のレーザ光を発生する。蛍光ホイール105は、励起用のレーザ光が入射されたときに、波長1よりも長い波長2、3(2<3)の青色蛍光、緑色蛍光をそれぞれ発生する青蛍光体領域105₁、緑蛍光体領域105₂、105₄、光を透過する透明領域105₃を備えている。

【0016】

まず、本実施形態における各光学要素の特性について説明する。

【0017】

LED光源102は波長3よりも長い波長4の赤色の光を発生する。このように、

50

本実施形態では、4波長の光、 $\lambda_1 \sim \lambda_4$ 、が用いられるが、その関係は、 $\lambda_1 < \lambda_2 < \lambda_3 < \lambda_4$ となる。反射面が平行に配置されたダイクロミックミラー103, 104のうち、ダイクロミックミラー103は λ_3 の光のみを反射し、 λ_1 、 λ_2 および λ_4 の光は通過させ、ダイクロミックミラー104は λ_2 の光のみを反射し、 λ_1 、 λ_3 および λ_4 の光は通過させる。なお、ダイクロミックミラー104は、 λ_1 、 λ_2 の光を反射し、 λ_3 および λ_4 の光は通過させるものとしてもよい。

【0018】

図3および図4は、青蛍光体領域105₁、および、緑蛍光体領域105₂, 105₄の構成を示す断面図である。

【0019】

図3に示すように、青蛍光体領域105₁は、波長 $\lambda_1 \sim \lambda_4$ に対して透明な基板303上に、反射層304および青蛍光体層305が積層されている。青蛍光体層305は波長 λ_1 の励起用のレーザー光が入射されると波長 λ_2 の青色蛍光を発生する。反射層304は、波長 λ_1 の励起用のレーザー光は透過し、青蛍光体層305にて発生した波長 λ_2 の青色蛍光は反射する。このため、図3に示すように、基板303側から波長 λ_1 の励起用のレーザー光301を入射させると、青蛍光体層305側から波長 λ_2 の青色蛍光302が出射する。

【0020】

図4に示すように、緑蛍光体領域105₂, 105₄は、波長 $\lambda_1 \sim \lambda_4$ に対して透明な基板303上に、反射層402および緑蛍光体層403が積層されている。緑蛍光体層403は波長 λ_1 の励起用の301が入射されると波長 λ_3 の緑色蛍光を発生する。反射層402は、緑蛍光体層403にて発生した波長 λ_3 の緑色蛍光は反射する。このため、図4に示すように、緑蛍光体層403側から波長 λ_1 の励起用のレーザー光301を入射させると、緑蛍光体層403で波長 λ_3 の緑色蛍光403が発生し、反射層402で反射されて、緑蛍光体層403側から出射する。

【0021】

次に、本実施形態における光学系の配置について説明する。

【0022】

蛍光ホイール105が無いと仮定した場合、レーザー光源1の出射光はダイクロミックミラー103、レンズ群109を通過して反射ミラー110₁, 110₂により折り返され、レンズ群108を通過してダイクロミックミラー103に入射するように各部材は配置されている。レンズ群107とレンズ群108の光軸、および蛍光ホイール105の回転軸は平行とされ、蛍光ホイール105の回転中心は、レンズ群107とレンズ群108の光軸の中間とされている。

【0023】

レーザー光源101は、出射光軸がLED光源102の出射光軸と直交するもので、その出射光はダイクロミックミラー103、レンズ群109を通過して蛍光ホイール105に入射する。上述したように、蛍光ホイール105には3種類の領域が備えられており、蛍光ホイール105入射後の動作は入射した領域に応じて異なるものとなる。

【0024】

図2に示したように、円形の蛍光ホイール105は、4分割されており、青蛍光体領域105₁と透明領域105₃、緑蛍光体領域105₂と緑蛍光体領域105₄は、点対称となるように配置されている。

【0025】

レーザー光源101の出射光は、ダイクロミックミラー103、レンズ群107を通過して、蛍光ホイール105に入射する。その入射点(以下、1次集光点と呼ぶ)は上述した3種類の領域のうちのいずれかとなる。1次集光点、透明領域105₃の場合には、入射光は該透明領域105₃を透過し、反射ミラー110₁, 110₂により折り返され、蛍光ホイール105の1次集光点と点対称な位置となる青蛍光体領域105₁上の2次集光点に入射する。

10

20

30

40

50

【 0 0 2 6 】

以下に、1次集光点が、緑蛍光体領域105₂および緑蛍光体領域105₄の場合、透明領域105₃の場合、青蛍光体領域105₁の場合、の入射後の動作についてそれぞれ説明する。

【 0 0 2 7 】

1次集光点が緑蛍光体領域105₂および緑蛍光体領域105₄の場合には、図4に示した状態となる。緑蛍光体層403で発生した波長3の緑色蛍光は拡散光であり、レンズ群107により略平行光となる。その後、緑色蛍光はダイクロイックミラー103によりライトトンネル106に向けて反射される。この後、ダイクロイックミラー104を通して、レンズ群109により集光されてライトトンネル106に入射する。

10

【 0 0 2 8 】

1次集光点が透明領域105₃の場合には、レーザ光源101の出射光は蛍光ホイール105の裏面(図1の図面左側から右側に向けて)から青蛍光体領域105₁上の2次集光点に入射し、図3に示した状態となる。青蛍光体層305で発生した波長2の青色蛍光は拡散光であり、レンズ群108により略平行光となる。その後、青色蛍光はダイクロイックミラー104によりライトトンネル106に向けて反射され、レンズ群109により集光されてライトトンネル106に入射する。

【 0 0 2 9 】

1次集光点が青蛍光体領域105₁の場合には、青蛍光体層305で発生した波長2の青色蛍光がレンズ群107により略平行光となり、ダイクロイックミラー103を通過してレーザ光源101に戻ることでとなる。このように、1次集光点が青蛍光体領域105₁の場合に発生した青色蛍光は照明光として利用されることはない。本実施形態では、1次集光点が青蛍光体領域105₁となる場合には、レーザ光源101は消灯するものとし、LED光源102が点灯され、LED光源102の波長4の赤色の出射光は、ダイクロイックミラー103、104、レンズ群109を通過してライトトンネル106に入射する。

20

【 0 0 3 0 】

上記のように、本実施形態の照明光学系では、1次集光点が緑蛍光体領域105₂および緑蛍光体領域105₄の場合には、緑色蛍光がライトトンネル106に入射し、1次集光点が透明領域105₃の場合には、青色蛍光がライトトンネル106に入射し、1次集光点が青蛍光体領域105₁の場合には、LED光源102の赤色光がライトトンネル106に入射する。これらの各入射光はライトトンネル106内で照度分布が均一化され、ライトトンネル106の出射側には均一化された赤色光、緑色光、青色光、緑色光が順番に現れ、照明光として用いられる。尚、一方の緑色蛍光体の代わりに黄色蛍光体やマゼンダ色蛍光体を用い、黄色やマゼンダ色を照明光として使用してもよい。

30

【 0 0 3 1 】

図5は、本実施形態の照明光学系を用いたプロジェクタの回路構成を示すブロック図である。

【 0 0 3 2 】

図5に示すプロジェクタは、ユーザインタフェース部501、制御部502、記憶部503、映像信号処理部504、同期信号処理部505、LD駆動部506、LED駆動部507、蛍光ホイール駆動部508、表示素子駆動部509、回転状態検出部510、表示素子511、図1に示したレーザ光源101、LED光源102、および蛍光ホイール105から構成されている。

40

【 0 0 3 3 】

ユーザインタフェース部501は、ユーザからの指示入力を受け付けて制御部502に出力し、また、現在のプロジェクタの動作状態をインジケータや表示パネルなどの表示装置(不図示)に表示させる。

【 0 0 3 4 】

制御部502は、記憶部503に格納されているプログラムに応じてプロジェクタを構

50

成する各部を制御する。

【 0 0 3 5 】

記憶部 5 0 3 は、制御部 5 0 3 の制御プログラムを格納し、また、映像用データを一時記憶する。

【 0 0 3 6 】

映像信号処理部 5 0 4 は外部より入力された映像信号を、プロジェクタ内で用いられる映像信号に変換する。本実施形態の映像信号は、上述したように各色の照明光が順次照明光学系より出力される構成であるため、各色に応じた映像信号が順次生成される。

【 0 0 3 7 】

同期信号処理部 5 0 5 は、外部より入力された映像信号に同期する同期信号を、プロジェクタ内で用いられる映像信号に変換する。具体的には、各色の映像信号の出力タイミングを示す同期信号を生成して出力する。

【 0 0 3 8 】

L D 駆動部 5 0 6 は、同期信号処理部 5 0 5 が出力した同期信号に応じてレーザ光源 1 0 1 の点灯状態を制御し、L E D 駆動部 5 0 7 は、同期信号処理部 5 0 5 が出力した同期信号に応じて L E D 光源 1 0 2 の点灯状態を制御する。

【 0 0 3 9 】

回転状態検出部 5 1 0 は蛍光ホイール 1 0 5 の回転状態を検出して蛍光ホイール駆動部 5 0 8 へ出力する。

【 0 0 4 0 】

蛍光ホイール駆動部 5 0 8 は、同期信号処理部 5 0 5 が出力した同期信号に示される映像信号の色と、回転状態検出部 5 1 0 が検出した蛍光ホイール 1 0 5 の回転状態が示す照明光学系が出力する色とが一致するように蛍光ホイール 1 0 5 の回転状態を制御する

表示素子駆動部 5 0 9 は映像信号処理部が出力する映像信号に応じて、表示素子 5 1 1 を駆動する。ここで、表示素子としては、複数のマイクロミラーがマトリックス状に配置され、各マイクロミラーの反射状態により画像を形成する反射型画像形成素子や、透過型液晶表示素子、反射型液晶表示素子が用いられる。

【 0 0 4 1 】

上記のように構成されるプロジェクタでは、照明光学系から順次出力される各色の照明光により各色に対応した画像を表示する表示素子 5 1 1 が照明され、表示素子 5 1 1 の反射画像もしくは透過画像が投影光学系（不図示）を介して順次投射される。

【 0 0 4 2 】

次に、本発明の他の実施形態について説明する。

【 0 0 4 3 】

図 6 (a) ~ (c) は本発明による照明光学系の第 2 の実施形態の要部構成を示す平面図、図 6 (d) ~ (f) は本発明の照明光学系の第 3 の実施形態の要部構成を示す平面図である。

【 0 0 4 4 】

図 2 に示した蛍光ホイール 1 0 5 は、等しく 4 分割され、青蛍光体領域 1 0 5₁ と透明領域 1 0 5₃、緑蛍光体領域 1 0 5₂ と緑蛍光体領域 1 0 5₄ は、点对称となるように配置されていたのに対し、図 5 (a) ~ (c) に示す蛍光ホイール 1 0 5' は、青蛍光体領域 1 0 5₁' および透明領域 1 0 5₃' の面積と、緑蛍光体領域 1 0 5₂' および緑蛍光体領域 1 0 5₄' の面積が異なるものとされている。この他の構成は図 1 に示した実施例と同じであるため、説明は省略する。

【 0 0 4 5 】

緑蛍光体領域 1 0 5₂' および緑蛍光体領域 1 0 5₄' の面積は青蛍光体領域 1 0 5₁' および透明領域 1 0 5₃' の面積の 2 倍とされている。図 2 に示した蛍光ホイール 1 0 5 は各領域が等分されていたため、蛍光ホイール 1 0 5 が 1 回転すると、赤色光、緑色光、青色光、緑色光が同じ周期で現れていたのに対し、本実施形態では緑色光が現れるそれぞれの時間は、赤色光、青色光が現れる時間の 2 倍となる。

10

20

30

40

50

【 0 0 4 6 】

図 7 は、本発明の第 2 の実施形態の発光時間を示すタイミングチャートである。

【 0 0 4 7 】

図 6 (a) に示すように、1 次集光点 6 0 1 が青蛍光体領域 1 0 5₁' 上となる場合には、レーザ光源 1 0 1 は消灯状態とされ、LED 光源 1 0 2 が点灯されて赤 LED 光が現れる (点灯時間を周期 T とする) 。

【 0 0 4 8 】

図 6 (b) に示すように、1 次集光点 6 0 1 が緑蛍光体領域 1 0 5₄' 上となる場合には、緑蛍光が現れる (周期 2 T) 。

【 0 0 4 9 】

図 6 (c) に示すように、1 次集光点 6 0 1 が透明領域 1 0 5₃' 上となる場合には、2 次集光点 6 0 2 で発生した青蛍光が現れる (周期 T) 。

【 0 0 5 0 】

その後、1 次集光点 6 0 1 が緑蛍光体領域 1 0 5₂' 上となる場合には、緑蛍光が現れる (周期 2 T) 。

【 0 0 5 1 】

図 6 (d) ~ (f) に示す実施形態は、蛍光ホイールが 1 回転するときの各色光の発生割合を図 6 (a) ~ (c) に示した実施形態と同じであるが、緑蛍光が連続して現れるように構成したものである。

【 0 0 5 2 】

本実施形態においては、蛍光ホイール 6 0 3 の回転軸を図 1 に示した蛍光ホイール 1 0 5、図 6 (a) ~ (c) に示した蛍光ホイール 1 0 5' と異なる位置とし、その大きさも変更されている。この他の構成は図 1 に示した実施例と同じであるため、説明は省略する。

【 0 0 5 3 】

蛍光ホイール 6 0 3 には、等しい面積の青蛍光体領域 6 0 4₁ および透明領域 6 0 4₃ とこれらの 4 倍の面積の緑蛍光領域 6 0 4₂ が円弧状に形成されている。上述したように、蛍光ホイール 6 0 3 の回転中心軸がレンズ群 1 0 7 とレンズ群 1 0 8 の光軸の間ではないため、本実施形態において、1 次集光点 6 0 5 と 2 次集光点 6 0 6 の関係は蛍光ホイール 6 0 3 について点対称とならない。本実施形態においては、1 次集光点 6 0 5 と 2 次集光点 6 0 6 は、図 6 (d) ~ (f) に示されるように、青蛍光体領域 6 0 4₁ または透明領域 6 0 4₃ の間隔と一致する、所定の間隔を保った位置関係となっている。

【 0 0 5 4 】

図 8 は、本発明の第 2 の実施形態の発光時間を示すタイミングチャートである。

【 0 0 5 5 】

図 6 (f) に示すように、1 次集光点 6 0 5 が青蛍光体領域 6 0 4₁' 上となる場合には、レーザ光源 1 0 1 は消灯状態とされ、LED 光源 1 0 2 が点灯されて赤 LED 光が現れる (点灯時間を周期 T とする) 。

【 0 0 5 6 】

図 6 (d) に示すように、1 次集光点 6 0 5 が緑蛍光体領域 6 0 4₂' 上となる場合には、緑蛍光が現れる (周期 4 T) 。

【 0 0 5 7 】

図 6 (e) に示すように、1 次集光点 6 0 5 が透明領域 1 0 5₃' 上となる場合には、2 次集光点 6 0 6 で発生した青蛍光が現れる (周期 T) 。

【 0 0 5 8 】

図 9 は、本発明による照明光学系の第 4 の実施形態の要部構成を示すブロック図である。

【 0 0 5 9 】

本実施形態は、レーザ光源 9 0 1、LED 光源 9 0 2、ダイクロイックミラー 9 0 3、レンズ群 9 0 4、9 0 6、蛍光ホイール 9 0 5 から構成されている。

10

20

30

40

50

【 0 0 6 0 】

レーザー光源 9 0 1 は、波長 1 の例起用のレーザー光を発生する。

【 0 0 6 1 】

LED光源 9 0 2 は波長 3 よりも長い波長 4 の赤色の光を発生する。

【 0 0 6 2 】

ダイクロイックミラー 9 0 3 は波長 4 の光を通過させ、波長 1 ~ 3 の光は反射する。

【 0 0 6 3 】

蛍光ホイール 9 0 5 は、図 1 に示した蛍光ホイール 1 0 5 と同様に、励起用のレーザー光が入射されたときに、波長 1 よりも長い波長 2、3 (2 < 3) の青色蛍光、緑色蛍光をそれぞれ発生する青蛍光体領域、緑蛍光体領域と、透明領域とを備えている。

10

【 0 0 6 4 】

レーザー光源 9 0 1 からレーザー光が蛍光ホイール 9 0 5 に出射されると、レーザー光の入射位置が青蛍光体領域の場合には青蛍光が発生する。青蛍光は、レンズ群 9 0 6 によりコリメートされ、ダイクロイックミラー 9 0 3 により反射され、レンズ群 9 0 4 を介して照明光として出射する。

【 0 0 6 5 】

レーザー光の入射位置が緑蛍光体領域の場合には緑蛍光が発生する。緑蛍光は、レンズ群 9 0 6 によりコリメートされ、ダイクロイックミラー 9 0 3 により反射され、レンズ群 9 0 4 を介して照明光として出射する。

20

【 0 0 6 6 】

レーザー光の入射位置が透明領域の場合には、蛍光が発生することなく、レーザー光のまま蛍光ホイール 9 0 5 を通過し、ダイクロイックミラー 9 0 3 により反射されて出射することとなる。このように、レーザー光の入射位置が透明領域の場合には照明光が発生しないこととなる。本実施形態では、1次集光点が透明領域となる場合には、レーザー光源 9 0 1 は消灯するものとし、LED光源 9 0 2 が点灯され、LED光源 9 0 2 の波長 4 の赤色の出射光は、ダイクロイックミラー 9 0 3、レンズ群 9 0 4 を通って照明光として出射する。

【 0 0 6 7 】

上記のように、第 2 乃至第 3 の実施形態のいずれも、照明光として用いられる赤色光、緑色光、青色光、緑色光が順番に現れるものとなっており、図 5 に示した構成により表示素子 5 1 1 を駆動することで高輝度かつ長寿命なプロジェクタを実現できる。

30

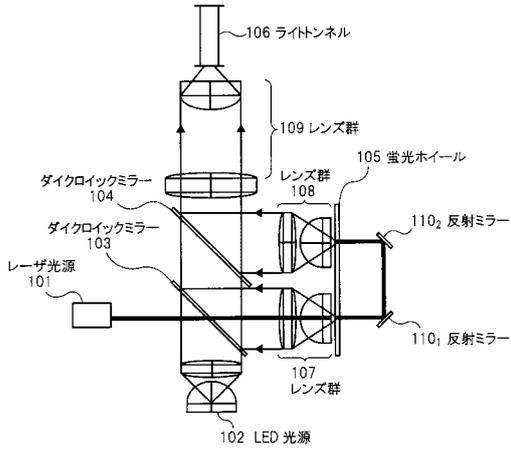
【符号の説明】

【 0 0 6 8 】

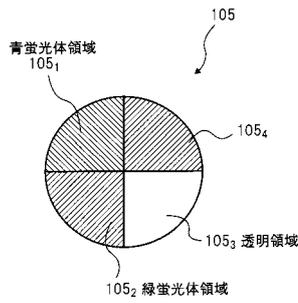
- 1 0 1 レーザ光源
- 1 0 2 LED光源
- 1 0 3 , 1 0 4 ダイクロイックミラー
- 1 0 5 蛍光ホイール
- 1 0 6 ライトトンネル
- 1 0 7 ~ 1 0 9 レンズ群
- 1 1 0₁、1 1 0₂ 反射ミラー

40

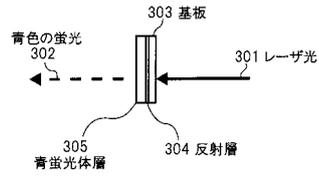
【図1】



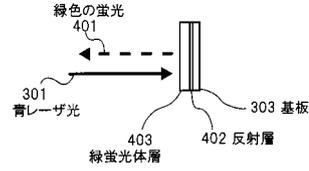
【図2】



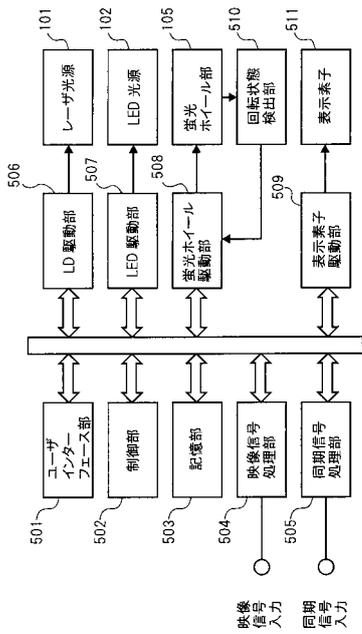
【図3】



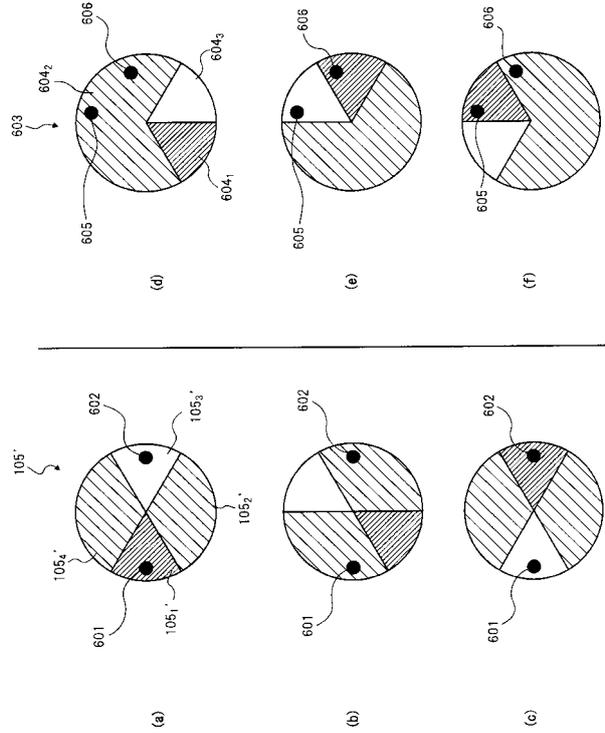
【図4】



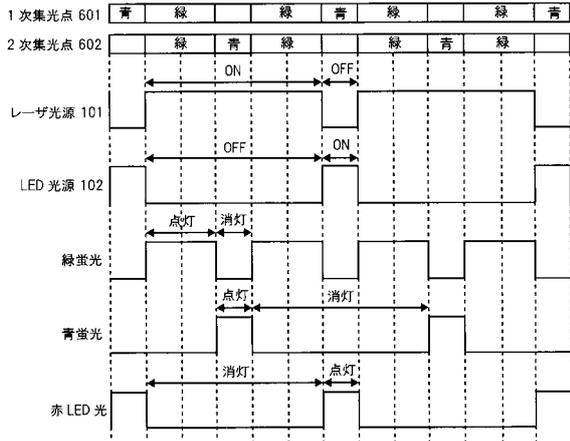
【図5】



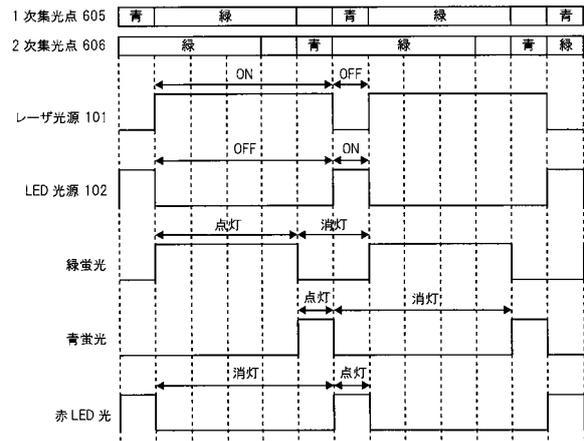
【図6】



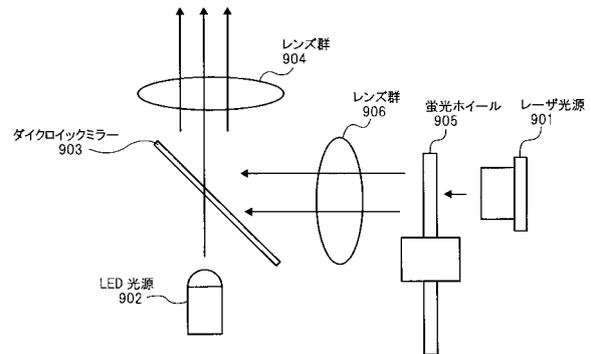
【図7】



【図8】



【図9】



フロントページの続き

- (72)発明者 加藤 厚志
東京都港区三田一丁目4番28号 NECディスプレイソリューションズ株式会社内
- (72)発明者 宇都宮 基恭
東京都港区三田一丁目4番28号 NECディスプレイソリューションズ株式会社内
- (72)発明者 大坂 明弘
東京都港区三田一丁目4番28号 NECディスプレイソリューションズ株式会社内
- (72)発明者 松原 正晃
東京都港区三田一丁目4番28号 NECディスプレイソリューションズ株式会社内

審査官 井口 猶二

- (56)参考文献 特開2004-341105(JP,A)
特開2008-052070(JP,A)
特開2009-266463(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

G03B 21/00 - 21/30
F21S 2/00
F21V 7/22
F21V 9/16
G02B 19/00
H01S 5/022
F21Y 101/02