

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第6796751号
(P6796751)

(45) 発行日 令和2年12月9日(2020.12.9)

(24) 登録日 令和2年11月19日(2020.11.19)

(51) Int.Cl.	F I
G03B 21/14 (2006.01)	G03B 21/14 A
F21S 2/00 (2016.01)	F21S 2/00 311
F21V 9/40 (2018.01)	F21V 9/40 200
F21V 9/14 (2006.01)	F21V 9/14
F21V 9/00 (2018.01)	F21V 9/00

請求項の数 8 (全 14 頁) 最終頁に続く

(21) 出願番号	特願2016-186421 (P2016-186421)	(73) 特許権者	314012076 パナソニックIPマネジメント株式会社 大阪府大阪市中央区城見2丁目1番61号
(22) 出願日	平成28年9月26日(2016.9.26)	(74) 代理人	100106116 弁理士 鎌田 健司
(65) 公開番号	特開2018-54667 (P2018-54667A)	(74) 代理人	100115554 弁理士 野村 幸一
(43) 公開日	平成30年4月5日(2018.4.5)	(72) 発明者	田中 佳樹 大阪府門真市大字門真1006番地 パナソニック株式会社内
審査請求日	令和1年8月26日(2019.8.26)	(72) 発明者	阪口 広一 大阪府門真市大字門真1006番地 パナソニック株式会社内

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 光源装置、及び投写型映像表示装置

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

第1の偏光をもつ第1の波長帯の青色光を出射する固体光源と、
前記第1の偏光の青色光と、前記第1の偏光とは異なる第2の偏光の青色光及びその他の色光のいずれか一方を反射し、他方を透過するダイクロイックミラーと、
前記ダイクロイックミラーで反射または透過された前記青色光で励起される第1蛍光体が設けられたセグメントが設けられた基板を有する蛍光体ホイールと、
前記青色光の一部を反射し、残余の青色光及びその他の色光を透過する波長選択反射板と、前記ダイクロイックミラーと前記基板との間に設けられ、往復して透過することにより第1の偏光を第2の偏光に変換する位相差板と、
前記第1の波長帯より長波長側にあり、前記第1の波長帯に隣接する第2の波長帯の発光光を発する第2蛍光体が設けられた蛍光板と、
前記波長選択反射板で透過された青色光を集光して前記蛍光板の第2蛍光体を励起するとともに、前記第2蛍光体から発光する色光を集光して前記波長選択反射板に向けて出射する集光素子と、
前記第2の波長帯の発光光が前記第1の波長帯に隣接する第3の波長帯の光を含み、前記青色光と前記第3の波長帯の光のみを透過する青透過ダイクロイック膜と、を備えた、光源装置。

【請求項2】

前記波長選択反射板は前記蛍光体ホイールの1つのセグメントに形成されている、請求

項 1 に記載の光源装置。

【請求項 3】

前記波長選択反射板は前記蛍光体ホイールと前記蛍光板の間に位置している、請求項 1 に記載の光源装置。

【請求項 4】

前記青透過ダイクロイック膜が前記蛍光板上に形成された、請求項 1 に記載の光源装置。

【請求項 5】

前記青透過ダイクロイック膜が前記波長選択反射板上に形成された、請求項 1 に記載の光源装置。

10

【請求項 6】

前記青透過ダイクロイック膜が前記蛍光体ホイール上の少なくとも一つのセグメントに形成された、請求項 1 に記載の光源装置。

【請求項 7】

前記青色光と前記第 1 蛍光体で発せられた発光光と前記第 2 の波長帯の発光光が入射するカラーホイールを備え、前記青透過ダイクロイック膜が前記カラーホイール上の少なくとも一つのセグメント上に形成された、請求項 1 に記載の光源装置。

【請求項 8】

請求項 1 ~ 7 のいずれかに記載の光源装置を使用した投写型映像表示装置。

【発明の詳細な説明】

20

【技術分野】

【0001】

本開示は、青色の励起光を出射する光源と、励起光に応じて発光する発光体とを備える光源装置を使用した投写型映像表示装置に関する。

【背景技術】

【0002】

特許文献 1 には、励起光源として青色レーザー発光器を備え、この励起光源からの射出光を拡散板によって拡散させ、拡散光を青色波長帯域の光源光として使用する光源装置において、青色波長帯域の光源光における波長分布を広くした光源装置を備えることにより、高品質なカラー画像を投影可能なプロジェクタが開示されている。

30

【先行技術文献】

【特許文献】

【0003】

【特許文献 1】特開 2011 - 128521 号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0004】

本開示は、青成分光の色度を適正化することが可能な光源装置を備えた投写型映像表示装置を提供する。

【課題を解決するための手段】

40

【0005】

本開示の光源装置は、第 1 の偏光をもつ第 1 の波長帯の青色光を出射する固体光源と、第 1 の偏光の青色光と、第 1 の偏光とは異なる第 2 の偏光の青色光及びその他の色光のいずれか一方を反射し、他方を透過するダイクロイックミラーと、ダイクロイックミラーで反射または透過された青色光で励起される第 1 蛍光体が設けられたセグメントが設けられた基板を有する蛍光体ホイールと、青色光の一部を反射し、残余の青色光及びその他の色光を透過する波長選択反射板と、ダイクロイックミラーと基板との間に設けられ、往復して透過することにより第 1 の偏光を第 2 の偏光に変換する位相差板と、第 1 の波長帯より長波長側にあり、第 1 の波長帯に隣接する第 2 の波長帯の発光光を発する第 2 蛍光体が設けられた蛍光板と、波長選択反射板で透過された青色光を集光して蛍光板の第 2 蛍光体を

50

励起するとともに、第2蛍光体から発光する色光を集光して波長選択反射板に向けて出射する集光素子とを備える。

【発明の効果】

【0006】

本開示によれば、投写型映像表示装置で表示される青成分光の色度の改善ができる。

【図面の簡単な説明】

【0007】

【図1】実施の形態1における光源装置を備える投写型映像表示装置を示す図

【図2】実施の形態1における蛍光体ホイールを示す図

【図3a】実施の形態1における色生成の原理を示す図

10

【図3b】実施の形態1における色生成の原理を示す図

【図3c】実施の形態1における色生成の原理を示す図

【図4】実施の形態1におけるカラーホイールを示す図

【図5】実施の形態1の投写型映像表示装置におけるスペクトル図

【図6】実施の形態1の効果を説明するための色度図を示す図

【図7a】実施の形態2における投写型映像表示装置の主要部を示す図

【図7b】実施の形態2における投写型映像表示装置の主要部を示す図

【図7c】実施の形態2における投写型映像表示装置の主要部を示す図

【図8】実施の形態3における投写型映像表示装置の主要部を示す図

【発明を実施するための形態】

20

【0008】

以下、適宜図面を参照しながら、実施の形態を詳細に説明する。但し、必要以上に詳細な説明は省略する場合がある。例えば、既によく知られた事項の詳細説明や実質的に同一の構成に対する重複説明を省略する場合がある。これは、以下の説明が不必要に冗長になるのを避け、当業者の理解を容易にするためである。

【0009】

なお、添付図面及び以下の説明は、当業者が本開示を十分に理解するために、提供されるのであって、これらにより特許請求の範囲に記載の主題を限定することは意図されていない。

【0010】

30

[実施の形態1]

(投写型映像表示装置)

以下において、実施の形態1に係る投写型映像表示装置の構成について、図1乃至図6を用いて説明する。図1は、実施の形態1に係る投写型映像表示装置100の光学構成を示す図である。実施の形態1では、映像光として、赤成分光R、緑成分光G、青成分光B(青成分光 B_1 + 青成分光 B_2)、黄成分光Yを用いる場合について例示する。

【0011】

図1に示すように、第1に、投写型映像表示装置100は、光源ユニット10と、ダイクロミックミラー20と、蛍光体ホイール30と、 $\lambda/4$ 板(1/4波長板)40と、第2波長帯光発光ユニット300と、カラーホイール50と、ロッドインテグレート60と、DMD(Digital Mirror Device)70と、投写ユニット80とを有する。ここで、 $\lambda/4$ 板40は、位相差板の一例である。

40

【0012】

光源ユニット10は、例えば、レーザダイオード(LD: Laser Diode)や発光ダイオード(LED: Light Emitting Diode)などの複数の固体光源によって構成される。本実施の形態では固体光源としてレーザダイオード、特に青色光を出射するレーザダイオード11を使用している。

【0013】

光源ユニット10からの出射光は、波長455nmの青色光(青成分光 B_1)であり、この青色光はS偏光の光であって、蛍光体を励起するための励起光としても用いられる。

50

ただし、光源ユニット10からの出射光の波長は455nmに限定されるものではなく、例えば、波長440~460nmであっても良い。(この波長440~460nmは、第1の波長帯の一例である。)

光源ユニット10から出射される青成分光 B_1 は、レンズ111、レンズ112、拡散板141を透過してダイクロイックミラー20に入射する。

【0014】

ダイクロイックミラー20は、S偏光の青色光を反射するが、P偏光の青色光及びその他の色光は透過する。ダイクロイックミラー20で反射された青成分光 B_1 は、レンズ113、114で集光されて蛍光体ホイールに入射する。

【0015】

蛍光体ホイール30は、図2に示すように、基板31と、基板31上に形成された反射膜32と、反射膜32上に円環状に塗布形成された蛍光体膜33と、蛍光体膜33上に形成された反射防止膜34と、基板31を回転させるためのモーター35とにより構成されている。本実施例では基板31として波長選択反射板を使用する。この図2において、同図(a)は蛍光体ホイールを図1の-x方向に向かって見た図、同図(b)は図1のz方向に向かって見た図である。

【0016】

蛍光体膜33は、図2(a)に示すように、黄色蛍光体膜33Yと、緑色蛍光体膜33Gから構成されている。ここで、黄色蛍光体膜33Yと緑色蛍光体膜33Gは、第1蛍光体の一例である。

【0017】

蛍光体膜33は、例えば、セラミック蛍光体を接着剤によって基板に接着することで作製することが可能である。蛍光体膜33に使用されるセラミック蛍光体としては、例えば、セリウム付活ガーネット構造蛍光体であるYAG蛍光体やLAG蛍光体がある。

【0018】

蛍光体ホイール30は、図2(a)に示すように、円周方向において4つのセグメントから構成される。第1のセグメント(角度領域 R)は、赤成分光Rを生成するための領域である。第2のセグメント(角度領域 G)は、緑成分光Gを生成するための領域である。第3のセグメント(角度領域 B)は、青成分光Bを生成するための領域である。第4のセグメント(角度領域 Y)は、黄成分光Yを生成するための領域である。

【0019】

角度領域 $Y + R$ には、黄色蛍光体膜33Yが形成されている。黄色蛍光体膜33Yは、光源ユニット10から出射される青成分光 B_1 (励起光)に応じて黄色の発光光Yを発光する蛍光体Yを有する。黄色蛍光体膜33Y上には、反射防止膜が形成されている。なお、黄色蛍光体膜33Yは、蛍光体ホイール30の回転中において、青成分光 B_1 (励起光)が照射される領域である。言い換えると、黄色蛍光体膜33Y上には、レンズ114によって青成分光 B_1 が集光される。

【0020】

角度領域 G には、緑色蛍光体膜33Gが形成されている。緑色蛍光体膜33Gは、光源ユニット10から出射される青成分光 B_1 (励起光)に応じて緑色の発光光 G_1 を発光する蛍光体 G_1 を有する。緑色蛍光体膜33G上には、反射防止膜が形成されている。なお、緑色蛍光体膜33Gは、蛍光体ホイール30の回転中において、青成分光 B_1 (励起光)が照射される領域である。言い換えると、緑色蛍光体膜33G上には、レンズ114によって青成分光 B_1 が集光される。

【0021】

角度領域 B には、反射膜32、蛍光体膜33、及び反射防止膜34が形成されていない。光源ユニット10から出射される青成分光 B_1 は、角度領域 B において基板31に入射する。本実施例では波長選択反射板を基板31として使用しているため、角度領域 B は、入射する青成分光 B_1 のうち、一部を反射し、残余を透過するとともに、発光光 G_2 を透過する波長選択反射セグメントである。角度領域 B を波長選択反射セグメントに

10

20

30

40

50

する他の方法として、例えば金属板を基板 3 1 として使用し、基板 3 1 の角度領域 B に切欠きを設けて波長選択反射板を貼り付けても良い。光源ユニット 1 0 から出射されて波長選択反射セグメントを透過した青成分光 B_1 は、図 1 に示すように、第 2 波長帯光発光ユニット 3 0 0 に入射する。

【 0 0 2 2 】

第 2 波長帯光発光ユニット 3 0 0 は、図 1 に示すように、レンズ 3 1 2 と、ミラー 3 1 1 と、第 2 波長帯蛍光板 3 3 0 から構成されている。第 2 波長帯蛍光板 3 3 0 は、図 3 c に示すように、基板 3 3 1 と、基板 3 3 1 上に形成された反射膜 3 3 2 と、反射膜 3 3 2 上に塗布形成された第 2 波長帯蛍光体膜 3 3 3 と、第 2 波長帯蛍光体膜 3 3 3 上に形成された反射防止膜 3 3 4 から構成されている。第 2 波長帯蛍光体膜 3 3 3 は、光源ユニット 1 0 から出射される青成分光 B_1 (励起光) に応じて第 2 波長帯の発光光 G_2 を発光する蛍光体 G_2 を有する。ここで、蛍光体 G_2 は、第 2 蛍光体の一例である。

10

【 0 0 2 3 】

レンズ 3 1 2 及びミラー 3 1 1 は、第 2 波長帯光発光ユニット 3 0 0 に入射した青成分光 B_1 を第 2 波長帯蛍光板 3 3 0 に集光するとともに、第 2 波長帯蛍光板 3 3 0 で発光された発光光 G_2 を集光して基板 3 1 に向けて出射する。ここでレンズ 3 1 2 及びミラー 3 1 1 は、集光素子の例である。

【 0 0 2 4 】

ミラー 3 1 1 は、本実施例では開口部を 1 つ設けた楕円面鏡である。図 1 に示すように、ミラー 3 1 1 (楕円面鏡) の二点ある焦点のうち、開口部に近い 1 点 (点 A) は蛍光体ホイールの基板 3 1 上の青成分光 B_1 が透過する領域に位置し、開口部から遠い 1 点 (点 B) には第 2 波長帯蛍光板 3 3 0 が位置している。

20

【 0 0 2 5 】

レンズ 3 1 2 は、第 2 波長帯蛍光板 3 3 0 上の点 B で発光された発光光 G_2 のうち、ミラー 3 1 1 に反射されずに開口部に向かうものを点 A に向けて出射するために、点 A と点 B の間に位置にしている。

【 0 0 2 6 】

そのため、第 2 波長帯光発光ユニット 3 0 0 に入射する青成分光 B_1 は点 A を通り、一部はミラー 3 1 1 に反射されて、残余はレンズ 3 1 2 を通って第 2 波長帯蛍光板 3 3 0 上の点 B に集光される。点 B で発光された発光光 G_2 は、一部はミラー 3 1 1 に反射されて、残余はレンズ 3 1 2 を通って点 A に集光されることで第 2 波長帯光発光ユニット 3 0 0 の外に出射される。

30

【 0 0 2 7 】

次に、蛍光体ホイール 3 0 の周辺部での色生成の原理について、図 3 a ~ 図 3 c を用いて説明する。

【 0 0 2 8 】

図 3 a は青成分光 B_1 (励起光) が蛍光体ホイール 3 0 の角度領域 Y 、 R 、 G のいずれかに照射される場合を示している。青成分光 B_1 (L_1) は、光源ユニット 1 0 から出射される光であり、本実施の形態では S 偏光である。青成分光 B_1 (L_1) は、 $\lambda/4$ 板 4 0 を透過することで、円偏光の青成分光 B_1 (L_2) になる。青成分光 B_1 (L_2) は、反射防止膜 3 4 を透過し、青成分光 B_1 (L_3) になる。反射防止膜 3 4 の効果により、青成分光 B_1 (L_3) の光強度は青成分光 B_1 (L_2) の光強度の 95% 以上となる。黄色蛍光体膜 3 3 Y もしくは緑色蛍光体膜 3 3 G は、青成分光 B_1 (L_3) が照射されることで、発光光 Y もしくは発光光 G_1 を発光する。発光光 Y 及び発光光 G_1 は、 360° 全方位に出射されるが、基板 3 1 に向かう方向に出射された光は、反射膜 3 2 によって反射される。したがって、発光光 Y 及び発光光 G_1 は青成分光 B_1 (L_3) の進行方向とは逆方向に出射される。なお、発光光 Y 及び発光光 G_1 は、蛍光光であるため無偏光であり、 $\lambda/4$ 板 4 0 を透過しても無偏光である。

40

【 0 0 2 9 】

図 3 b は青成分光 B_1 (励起光) が蛍光体ホイール 3 0 の角度領域 B に照射される場

50

合を示している。青成分光 $B_1(L1)$ は、光源ユニット 10 から出射される光であり、本実施例では S 偏光である。青成分光 $B_1(L1)$ は、 $\lambda/4$ 板 40 を透過することで、円偏光の青成分光 $B_1(L2)$ になる。青成分光 $B_1(L2)$ は、波長選択反射板である基板 31 で、35% が透過して青成分光 $B_1(L2')$ となって第 2 波長帯光発光ユニット 300 に入射し、残りの 65% が反射されて青成分光 $B_1(L4)$ になる。また、基板 31 は発光光 G_2 も透過する。すなわち、基板 31 は、青成分光 B_1 の波長帯 (455 nm) の光を 35% 透過 (65% 反射) し、発光光 G_2 の波長帯 (460 ~ 750 nm) の光を透過する。発光光 G_2 は、蛍光光であるため無偏光であり、 $\lambda/4$ 板 40 を透過しても無偏光である。また、青成分光 $B_1(L4)$ は、青成分光 $B_1(L2)$ と同様に円偏光であり、 $\lambda/4$ 板 40 を再度透過することで、P 偏光の青成分光 $B_1(L5)$ になる。なお、基板 31 の透過率は、必要に応じて調整されるべきであり、10 ~ 60% の範囲であれば良い。ここで、発光光 G_2 の波長帯である 460 nm ~ 750 nm の波長帯は第 2 の波長帯の一例である。

10

【0030】

第 2 波長帯光発光ユニット 300 に入射した青成分光 $B_1(L2')$ は、図 3c に示すように第 2 波長帯蛍光板に照射され、図 3a に示した青成分光 $B_1(L2)$ と同様の振る舞いをする。すなわち、青成分光 $B_1(L2')$ は、反射防止膜 334 を透過し、青成分光 $B_1(L3')$ になる。反射防止膜 334 の効果により、青成分光 $B_1(L3')$ の光強度は青成分光 $B_1(L2')$ の光強度の 95% 以上となる。第 2 波長帯蛍光膜に青成分光 $B_1(L3')$ が照射されることで、発光光 G_2 を発光する。発光光 G_2 は、360° 全方位に出射されるが、基板 331 に向かう方向に出射された光は、反射膜 332 によって反射される。したがって、発光光 G_2 は青成分光 $B_1(L3')$ の進行方向とは逆方向に出射される。なお、発光光 G_2 は、蛍光光であるため無偏光であり、 $\lambda/4$ 板 40 を透過しても無偏光である。

20

【0031】

このように、蛍光体ホイール 30 で生成され $\lambda/4$ 板 40 及びダイクロイックミラー 20 を介して出射される光は、回転に伴って、角度領域 $\gamma + \rho$ においては発光光 Y 、角度領域 ρ においては発光光 G_1 、角度領域 β においては、青成分光 $B_1(L5)$ と発光光 G_2 の合成光となる。

【0032】

ダイクロイックミラー 20 から出射される光は、レンズ 131 を透過し、ミラー 124 で直角方向に光路が折り曲げられ、レンズ 132 を透過してカラーホイール 50 に入射する。

30

【0033】

カラーホイール 50 は、図 4 に示すように、透明な基板 51 と、この基板 51 上に形成された誘電体多層膜 52 と、基板 51 を回転させるためのモーター 53 とにより構成されている。この図 4 において、同図 (a) はカラーホイール 50 を図 1 の z 方向に向かって見た図、同図 (b) は図 1 の y 方向に向かって見た図である。誘電体多層膜 52 は、所定の角度領域 ρ において形成された赤透過ダイクロイック膜 52R と、所定の角度領域 ρ において形成された緑透過ダイクロイック膜 52G と、所定の角度領域 β において形成された青透過ダイクロイック膜 52B と所定の角度領域 γ において形成された反射防止膜 52C で構成される。

40

【0034】

カラーホイール 50 は、蛍光体ホイール 30 と回転が同期するよう制御されている。すなわち、蛍光体ホイール 30 の角度領域 ρ から光が出射されているタイミングでは、カラーホイール 50 の角度領域 ρ に光が入射している。蛍光体ホイール 30 の角度領域 ρ から光が出射されているタイミングでは、カラーホイール 50 の角度領域 ρ に光が入射している。蛍光体ホイール 30 の角度領域 β から光が出射されているタイミングでは、カラーホイール 50 の角度領域 β に光が入射している。蛍光体ホイール 30 の角度領域 γ から光が出射されているタイミングでは、カラーホイール 50 の角度領域 γ に光

50

が入射している。

【0035】

このように、蛍光体ホイール30とカラーホイール50によって生成される光は、角度領域 R 、 G 、 B 、 Y で生成される光が時分割で出射されることになる。すなわち、蛍光体ホイール30とカラーホイール50によって、赤成分光、緑成分光、青成分光、黄色成分光を含む各色成分光が生されて時分割で出射されることになる。

【0036】

以下に、各々の角度領域における色生成について、図5に示すスペクトルを参照しながら説明する。

【0037】

角度領域 R においては、蛍光体ホイール30の黄色蛍光体膜33Yから発光光 Y (図5(a))が出射され、カラーホイール50の赤透過ダイクロイック膜52Rを透過することで、赤成分光 R (図5(a))になる。カラーホイール50の赤透過ダイクロイック膜52Rの分光特性を調整することにより、赤成分光 R の色純度を調整することができる。

10

【0038】

角度領域 G においては、蛍光体ホイール30の緑色蛍光体膜33Gから発光光 G_1 (図5(b))が出射され、カラーホイール50の緑透過ダイクロイック膜52Gを透過することで、緑成分光 G (図5(b))になる。カラーホイール50の緑透過ダイクロイック膜52Gの分光特性を調整することにより、緑成分光 G の色純度を調整することができる。

20

【0039】

角度領域 B においては、蛍光体ホイール30の基板31(波長選択反射板)で反射された青成分光 B_1 と、第2波長帯光発光ユニット300の第2波長帯蛍光板330から出射され蛍光体ホイール30の基板31(波長選択反射板)を透過してきた発光光 G_2 (発光光 G_2 は青成分光 B_2 を含む)が合成され、カラーホイール50の青透過ダイクロイック膜52Bを透過することで、青成分光 B (青成分光 B_1 +青成分光 B_2)になる。青透過ダイクロイック膜52Bは、青成分光 B_1 を透過するとともに、発光光 G_2 の短波長側を透過することで、青成分光 B_2 を抽出する。青成分光 B_2 は、波長455nmの青成分光 B_1 に混色することで、最適な青色色度に調整する。

30

【0040】

本実施例では、発光光 G_2 の波長帯は460nm~750nmであり、青成分光 B_2 の主波長は515nmであるが、これらに限定されるものではない。青成分光 B_2 の主波長が470~530nmの範囲内になるよう、蛍光体 G_2 を選定し青透過ダイクロイック膜52Bの分光特性を設計することが望ましい。図5(c)において、青成分光 B_1 はスケールを1/100としている。

【0041】

角度領域 Y においては、蛍光体ホイール30の黄色蛍光体膜33Yから発光光 Y が出射され、カラーホイール50の反射防止膜52Cを透過することで黄成分光 Y になる。発光光 Y がカラーホイール50の反射防止膜52Cを透過することによる色の变化は無視できるレベルである。

40

【0042】

カラーホイール50から出射された光は、ロッドインテグレータ60に入射する。ロッドインテグレータ60は、ガラスなどの透明部材によって構成される中実のロッドである。ロッドインテグレータ60は、光源ユニット10から出射される光及び蛍光体ホイール30から出射される光を均一化する。なお、ロッドインテグレータ60は、内壁がミラー面によって構成される中空のロッドであってもよい。

【0043】

ロッドインテグレータ60から出射された光は、レンズ151、レンズ152、レンズ153を透過して、三角プリズム161と三角プリズム162からなる全反射プリズムに

50

入射後、DMD70に入射する。

【0044】

DMD70は、光源ユニット10、蛍光体ホイール30、カラーホイール50によって生成される各色成分光を、時分割で変調する光変調素子である。詳細には、DMD70は、複数の微小ミラーによって構成されており、複数の微小ミラーは可動式である。各微小ミラーは、基本的に1画素に相当する。DMD70は、各微小ミラーの角度を映像信号に応じて変更する変調動作によって、投写ユニット80側に光を反射するか否かを切り替える。DMD70は、図2及び図4で説明した角度領域 R 、 G 、 B 、 Y に対応して、各色の階調表現を行う。すなわち、角度領域 R に光が照射されている時間においては、赤成分光 R （映像光）を変調する。角度領域 G に光が照射されている時間においては、緑成分光 G （映像光）を変調する。角度領域 B に光が照射されている時間においては、青成分光 B （映像光）を変調する。角度領域 Y に光が照射されている時間においては、黄成分光 Y （映像光）を変調する。

10

【0045】

DMD70で変調されて生成された映像光は、三角プリズム161、162を透過し、投写ユニット80に入射する。投写ユニット80に入射した映像光は図示しないスクリーンに拡大投写する。

【0046】

図6は色度図を示しており、この色度図に示すように、本実施の形態の投写型映像表示装置100の色域Aは、sRGB（各色点のみ図中に示す）を包含していることがわかる。青成分光 B_2 の色度は図中三角で示すポイントであり、青成分光 B_1 に混色されることにより適正な青色色度になる。一方、青成分光 B_2 を用いず、青成分光 B_1 のみを映像光として用いる場合の色域Bは、sRGBを包含しない領域があることがわかる。

20

【0047】

（作用及び効果）

実施の形態1では、蛍光体ホイール30に波長選択反射セグメントを設け、波長選択反射セグメントを透過した青成分光 B_1 を第2波長帯光発光ユニット300によって発光光 G_2 に変換することで、青成分光 B_1 に青成分光 B_2 を混色することができ、青成分光 B_1 では包含できなかったsRGBを包含する色域が実現可能になる。

30

【0048】

[実施の形態2]

本実施例では、図1の投写型映像表示装置100の主要部200が図7aに示す形態になっている。実施の形態1ではダイクロイックミラー20が光源ユニット10から出射された青成分光 B_1 （S偏光）を反射し、青成分光 B_1 （P偏光）及び無偏光の光は透過していたのに対し、本実施例で使用するダイクロイックミラー20'は、光源ユニット10から出射された青成分光 B_1 （S偏光）を透過し、青成分光 B_1 （P偏光）及び無偏光の光は反射する。

【0049】

また、実施の形態1ではミラー311が楕円面鏡であったのに対し、本実施例ではミラー311が放物面鏡である。レンズ312は、第2波長帯蛍光板330上の点Bで発光された発光光 G_2 のうち、ミラー311に当たらない角度のものを平行光にするために、点Aと点Bの間に位置にしている。また、第2波長帯光発光ユニット300の集光素子としてレンズ313及びレンズ314が追加されており、点Aを通過して第2波長帯光発光ユニット300に入射する青成分光 B_1 は、レンズ313及びレンズ314によって平行光になる。

40

【0050】

さらに、実施の形態1では波長選択反射板は蛍光体ホイール30の基板31として使用されていたが、本実施例では波長選択反射板320が基板31とは別に設けられていて、レンズ314とレンズ312の間に位置している。基板31は透明の板または角度領域 B が切欠きになっている金属板である。点Bはミラー311の焦点であり、第2波長帯蛍

50

光板 330 が位置している。

【0051】

レンズ 313 及びレンズ 314 を通ることによって平行光になった青成分光 B_1 は、波長選択反射板 320 に入射し、一部は透過し残余は反射されてレンズ 314 及びレンズ 313 を通って点 A に戻る。波長選択反射板 320 を透過した青成分光 B_1 は、一部はミラー 311 に反射されて、残余はレンズ 312 を通って第 2 波長帯蛍光板 330 上の点 B に集光される。点 B で発光された発光光 G_2 は、一部はミラー 311 に反射されて、残余はレンズ 312 を通ることによって平行光になり、レンズ 313 及びレンズ 314 を通って点 A に集光されることで第 2 波長帯光発光ユニット 300 の外に出射される。

【0052】

第 2 波長帯光発光ユニット 300 の中の平行光の中には、第 2 波長帯蛍光板 330 よりもミラー 311 の頂点に近い位置でミラー 311 によって反射されて点 B に向かう光 (L_6) になるものもあるため、基板 331 は透明の板であり、図 3c で示した実施の形態 1 における反射膜 332 は、本実施例では図 7b に示すように第 1 波長帯透過ダイクロイック膜 335 に置き換えられている。第 1 波長帯透過ダイクロイック膜 335 は、青成分光 B_1 を透過し発光光 G_2 を反射する。ここで、第 1 波長帯透過ダイクロイック膜 335 を使用するの、代わりに発光光 G_2 も透過する反射防止膜を使用すると、発光光 G_2 のうち第 2 波長帯蛍光体膜から基板 331 に向かう方向に出射された光が、図 7c に示すようにミラー 311 の第 2 波長帯蛍光板より頂点に近い位置で反射されて平行光になるが、その一部がレンズ 312 に入射して平行光ではなくなってしまい、点 A に集光しなくなるために、光学系の効率が低下するからである。ここで、ミラー 311、レンズ 312、313、314 は、集光素子の例である。

【0053】

[実施の形態 3]

本実施例では、図 8 に示すように、第 2 波長帯光発光ユニット 300 の集光素子としてミラーを使用せずレンズのみを使用している。レンズ 315 はレンズ 314 と同じ形状であり、レンズ 316 はレンズ 313 と同じ形状である。波長選択反射板 320 がレンズ 314 とレンズ 315 の間に位置しており、基板 31 は実施の形態 2 と同じように透明の板または角度領域 B が切欠きになっている金属板である。なお、第 2 波長帯蛍光板は実施の形態 1 と同じように図 3c に示す構成になっている。

【0054】

点 A を通って第 2 波長帯光発光ユニット 300 に入射する青成分光 B_1 は、レンズ 313 及びレンズ 314 を通ることによって平行光になり、波長選択反射板 320 に入射する。波長選択反射板 320 に入射した青成分光 B_1 は、一部は透過し残余は反射されてレンズ 314 及びレンズ 313 を通って点 A に戻る。波長選択反射板 320 を透過した青成分光 B_1 は、レンズ 315 及びレンズ 316 によって第 2 波長帯蛍光板 330 上の点 B に集光される。点 B で発光された発光光 G_2 は、レンズ 315 及びレンズ 316 を通ることによって平行光になり、波長選択反射板 320、レンズ 313 及びレンズ 314 を通って点 A に集光されることで第 2 波長帯光発光ユニット 300 の外に出射される。レンズ 313 ~ 316 は、集光素子の例である。

【0055】

[他の実施の形態]

以上のように、本出願において開示する技術の例示として、実施の形態 1、2、3 を説明した。しかしながら、本開示における技術は、これに限定されず、変更、置き換え、付加、省略などを行った実施の形態にも適用できる。また、上記実施の形態 1、2、3 で説明した各構成要素を組み合わせ、新たな実施の形態とすることも可能である。

【0056】

そこで、以下、他の実施の形態を例示する。

【0057】

実施の形態では、光変調素子として、DMD 70 が例示されているが、実施の形態は、

10

20

30

40

50

これに限定されるものではない。光変調素子は、1つの液晶パネル或いは3つの液晶パネル（赤液晶パネル、緑液晶パネル及び青液晶パネル）であってもよい。液晶パネルは、透過型であってもよく、反射型であってもよい。

【0058】

実施の形態では、青成分光 B_1 を透過するとともに、発光光 G_2 の短波長側を透過することで発光光 G_2 からの青成分光 B_2 の抽出する青透過ダイクロイック膜が、カラーホイール50の角度領域 B に青透過ダイクロイック膜52Bとして形成されている場合が例示されていたが、実施の形態はこれに限定されるものではない。青透過ダイクロイック膜は、蛍光体ホイール30の角度領域 B に形成されていても良いし、第2波長帯蛍光板330上に形成されても良いし、波長選択反射板320上に形成されていても良い。

10

【0059】

実施の形態1において、光源ユニット10からの出射光である青成分光をP偏光の青成分光とし、蛍光体ホイール30を出射し / 4板40を透過した青成分光がS偏光となるようにし、ダイクロイックミラー20としてS偏光を透過、P偏光を反射する特性のものを使用してもよい。

【0060】

また、実施の形態2及び実施の形態3において、光源ユニット10からの出射光である青成分光をP偏光の青成分光とし、蛍光体ホイール30から出射され / 4板40を透過した青成分光がS偏光となるようにし、ダイクロイックミラー20としてS偏光を反射、P偏光を透過する特性のものを使用してもよい。

20

【0061】

なお、上述の実施の形態は、本開示における技術を例示するためのものであるから、特許請求の範囲またはその均等の範囲において種々の変更、置き換え、付加、省略などを行うことができる。

【産業上の利用可能性】

【0062】

本開示は、プロジェクタ等の投写型映像表示装置に適用できる。

【符号の説明】

【0063】

- 10 光源ユニット
- 11 レーザダイオード
- 20、20' ダイクロイックミラー
- 30 蛍光体ホイール
- 31 基板
- 32 反射膜
- 33 蛍光体膜
- 33Y 黄色蛍光体膜
- 33G 緑色蛍光体膜
- 34 反射防止膜
- 35、53 モーター
- 40 / 4板
- 50 カラーホイール
- 51 基板
- 52 誘電体多層膜
- 52R 赤透過ダイクロイック膜
- 52G 緑透過ダイクロイック膜
- 52B 青透過ダイクロイック膜
- 52C 反射防止膜
- 60 ロッドインテグレータ
- 70 DMD

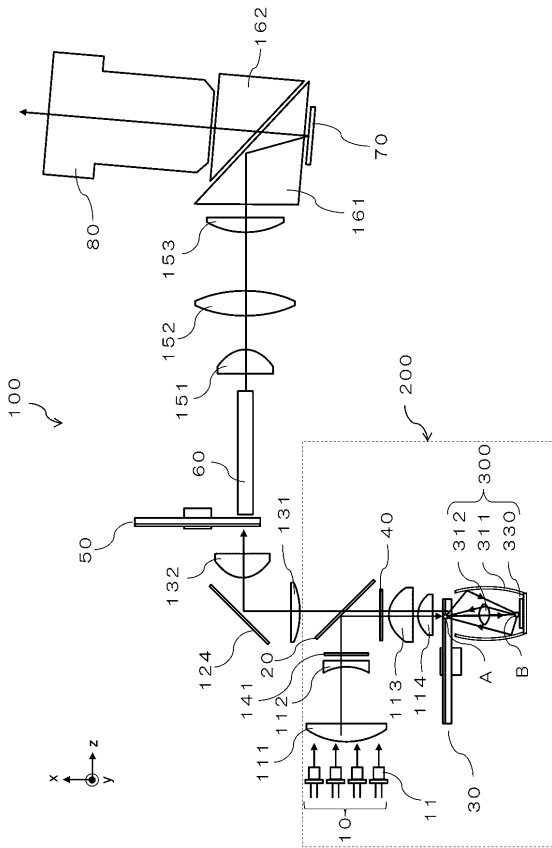
30

40

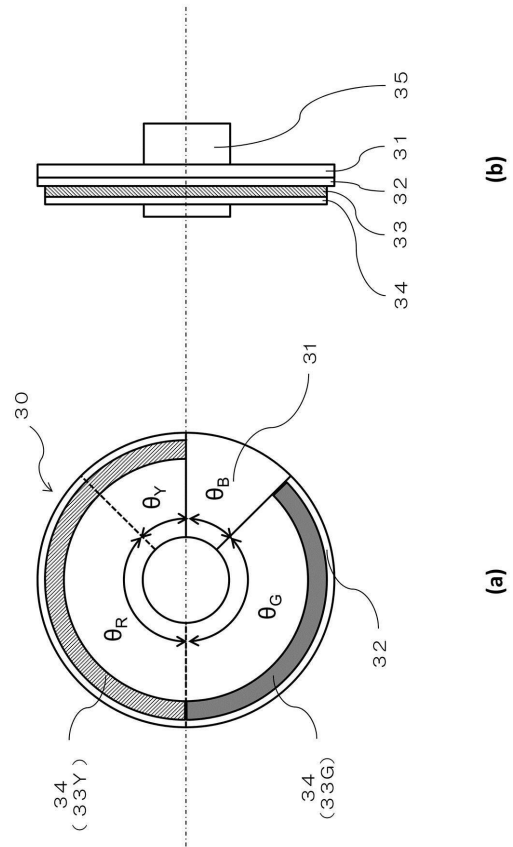
50

- 80 投写ユニット
- 100 投写型映像表示装置
- 111、112、113、114 レンズ
- 124 ミラー
- 131、132 レンズ
- 141 拡散板
- 151、152、153 レンズ
- 161、162 三角プリズム
- 200 主要部
- 300 第2波長帯光発光ユニット
- 311 ミラー
- 312、313、314、315、316 レンズ
- 320 波長選択反射板
- 330 第2波長帯蛍光板
- 331 基板
- 332 反射膜
- 333 第2波長帯蛍光体膜
- 334 反射防止膜
- 335 第1波長帯透過ダイクロイック膜

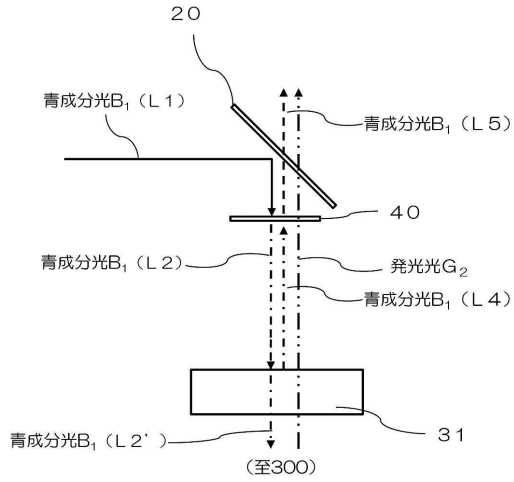
【図1】



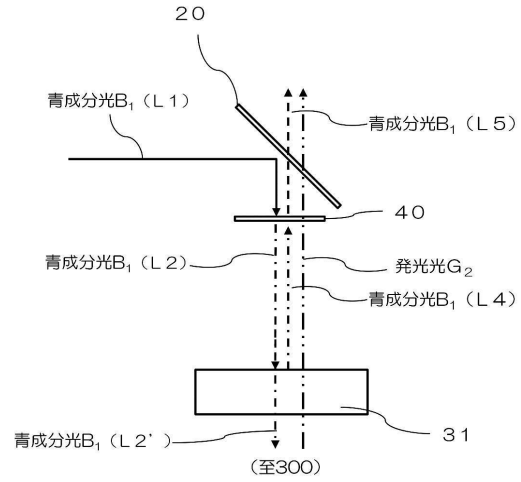
【図2】



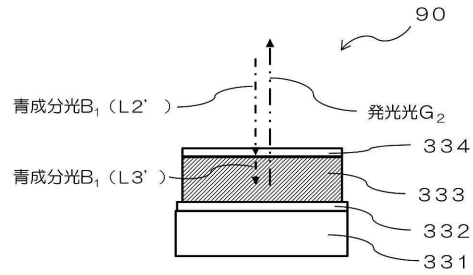
【図3a】



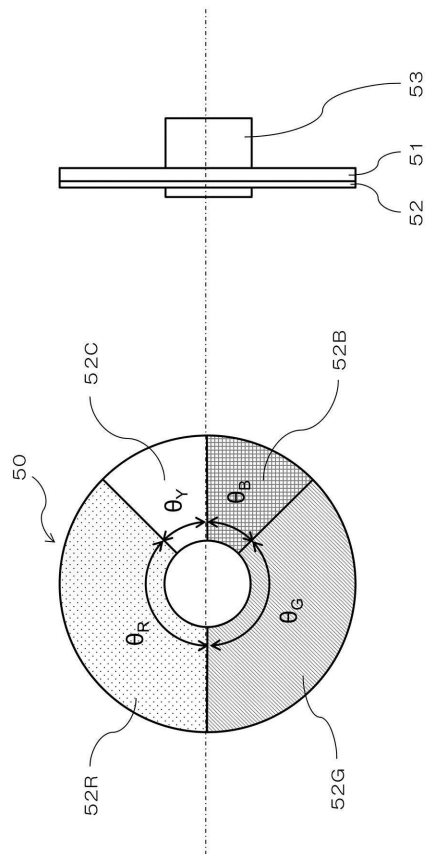
【図3b】



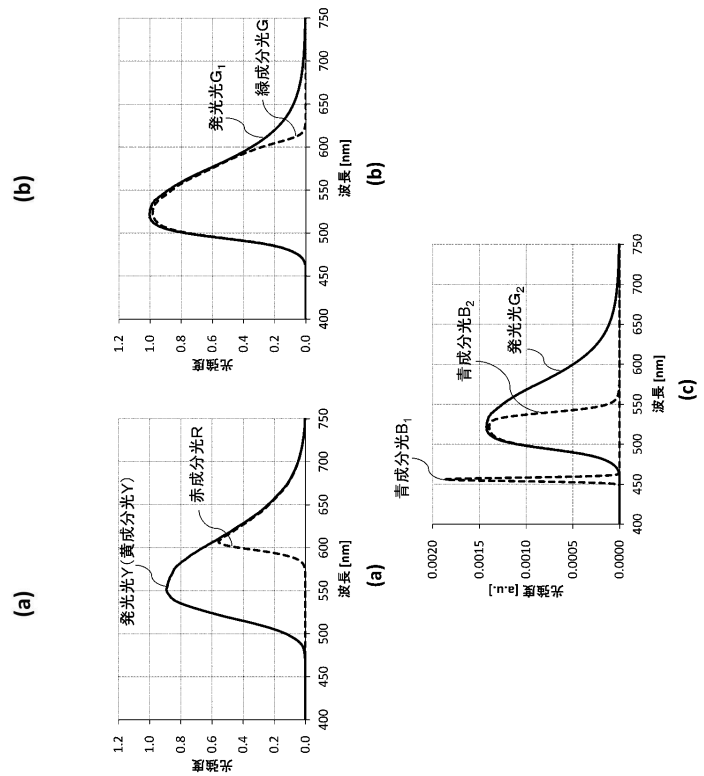
【図3c】



【図4】



【図5】



フロントページの続き

(51)Int.Cl.			F I		
F 2 1 V	9/08	(2018.01)	F 2 1 V	9/08	4 0 0
F 2 1 V	7/00	(2006.01)	F 2 1 V	7/00	5 7 0
F 2 1 V	7/28	(2018.01)	F 2 1 V	7/28	2 4 0
H 0 4 N	5/74	(2006.01)	F 2 1 S	2/00	3 1 0
F 2 1 Y	115/30	(2016.01)	H 0 4 N	5/74	Z
			F 2 1 Y	115:30	

(72)発明者 奥田 倫弘
大阪府門真市大字門真1006番地 パナソニック株式会社内

審査官 小野 博之

(56)参考文献 特開2015-173133(JP,A)
特開2011-128521(JP,A)
特開2015-090403(JP,A)
特開2012-141411(JP,A)
特開2014-066991(JP,A)
特開2015-165484(JP,A)
特開2012-032553(JP,A)
国際公開第2014/073136(WO,A1)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

G 0 3 B 2 1 / 0 0 - 2 1 / 1 0
2 1 / 1 2 - 2 1 / 3 0
2 1 / 5 6 - 2 1 / 6 4
3 3 / 0 0 - 3 3 / 1 6
H 0 4 N 5 / 6 6 - 5 / 7 4
G 0 2 B 2 7 / 0 0 - 2 7 / 6 4
F 2 1 K 9 / 0 0 - 9 / 9 0
F 2 1 S 2 / 0 0 - 4 5 / 7 0
F 2 1 V 1 / 0 0 - 1 5 / 0 4
2 3 / 0 0 - 3 7 / 0 0
9 9 / 0 0
F 2 1 Y 1 1 5 / 3 0