

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 公 開 特 許 公 報(A)

(11) 特許出願公開番号
特開2005-292360
(P2005-292360A)

(43) 公開日 平成17年10月20日(2005. 10. 20)

| | | |
|---------------------------|---------------|-------------|
| (51) Int.Cl. ⁷ | F I | テーマコード (参考) |
| GO3B 21/14 | GO3B 21/14 A | 2H088 |
| GO2F 1/13 | GO2F 1/13 5O5 | 2H091 |
| GO2F 1/1335 | GO2F 1/1335 | 2K103 |
| GO3B 21/00 | GO3B 21/00 E | |

審査請求 未請求 請求項の数 2 O L (全 6 頁)

| | | | |
|-----------|------------------------------|------------|--|
| (21) 出願番号 | 特願2004-105508 (P2004-105508) | (71) 出願人 | 000005430 |
| (22) 出願日 | 平成16年3月31日 (2004. 3. 31) | | フジノン株式会社 |
| | | | 埼玉県さいたま市北区植竹町 1 丁目 3 2 4 番地 |
| | | (74) 代理人 | 100075281 |
| | | | 弁理士 小林 和憲 |
| | | (72) 発明者 | 宮田 保幸 |
| | | | 埼玉県さいたま市北区植竹町 1 丁目 3 2 4 番地 富士写真光機株式会社内 |
| | | F ターム (参考) | 2H088 EA14 HA13 HA18 HA21 HA23 HA24 HA28 MA20 2H091 FA05X FA07X FA07Z FA14Y FA26X FA26Z FA41X FA41Z LA30 MA07 2K103 AA01 AA05 AA14 AB07 BC08 BC09 CA12 CA46 |

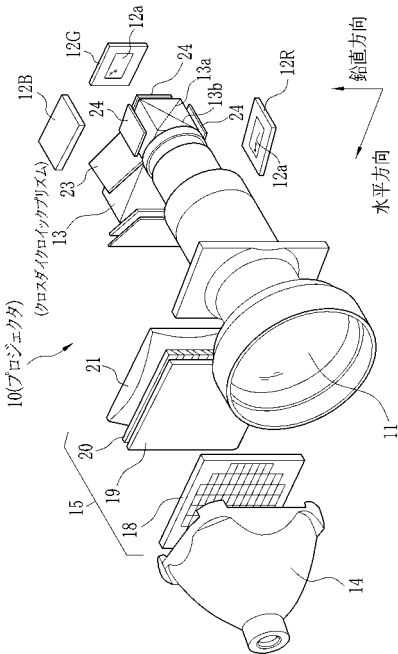
(54) 【発明の名称】 プロジェクタ

(57) 【要約】

【課題】 オフアクシス式のプロジェクタの低コスト化、小型化を実現する。

【解決手段】 プロジェクタ10は、投映レンズ11と照明光学系15とが水平方向に並んで設けられている。照明ランプ14から出射された光束は、照明光学系15を介してクロスダイクロイックプリズム(XDP)13に入射し、色分離される。色分離された光束は、液晶パネル12R~12Bにそれぞれ入射し、画像情報が付与された後に再びXDP13に入射することにより合成される。XDP13は、ダイクロイック膜の交線を長方形状の液晶画面12aの各短辺と垂直に配置することで小さくなり、この交線が装置を設置する際の水平方向と平行に配置されている。

【選択図】 図1



【特許請求の範囲】

【請求項 1】

照明光源から発せられた光束を色分離する色分離部と色分離された光束を合成する色合成部と、前記色分離部によって色分離された各光束に画像情報を付与し、前記色合成部に向かって反射させる複数の画像表示素子とを備え、

前記色分離部によって色分離された光束が前記画像表示素子に入射する方向と、前記画像表示素子を反射した光束が前記色合成部に入射する方向とが異なるオフアクシス方式のプロジェクトにおいて、

前記色分離部及び色合成部は、波長選択性の異なるダイクロイック膜が十字状に配列するように複数のプリズムブロック又はプレートが組み合わされたクロスダイクロイックプリズム又はクロスダイクロイックプレートから構成され、前記ダイクロイック膜の交わる交線が前記画像表示素子の長方形の画面の短辺に対して垂直、かつ装置を設置する際の水平方向に平行に設けられていることを特徴とするプロジェクト。

10

【請求項 2】

前記色分離部及び色合成部は、1つのクロスダイクロイックプリズム又はクロスダイクロイックプレートからなることを特徴とする請求項 1 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、色分離された光束を複数の画像表示素子に入射させ、画像情報が付与された各色の光束を合成して投映するオフアクシス方式のプロジェクトに関する。

20

【背景技術】

【0002】

三板式プロジェクトは、光源が発する白色光を R、G、B の三色に分離する色分離部と、三色に分離された各色の光束を画素単位で変調する三枚の画像表示素子と、画像表示素子により画像情報が付与された各色の光束を色合成する色合成部とを備えている。色分離部及び色合成部は、ダイクロイックミラーと偏光ビームスプリッタを組み合わせで構成されたもの（特許文献 1 参照）、色分離を行う複数のダイクロイックミラーと色合成を行うクロスダイクロイックプリズムとから構成されるもの（特許文献 2 参照）等が知られている。

30

【0003】

上記従来例に挙げられる光学系は、オンアクシス方式と呼ばれ、反射型又は透過型の画像表示素子に対して光束が垂直に入射し、その入射光と反射光（又は透過光）が同軸の光路を進行する。これに対し、反射型の画像表示素子に対して光束を斜めに入射させ、反射光が入射光と異なる光路を進行するようにした光学系は、オフアクシス方式と呼ばれており、例えばデジタルマイクロミラーデバイス等の画像表示素子を備えた単板式プロジェクトに用いられている。

【0004】

従来の三板式プロジェクトは、上記特許文献 1 及び 2 に示されるオンアクシス方式を用いたものが一般的であったため、色分離部と色合成部に上述した高価な光学部品を多く必要とし、製品の低価格化が困難であった。そこで、色分離部と色合成部に必要な光学部品を少なくするためにオフアクシス方式を用いた三板式プロジェクトが提案されている（例えば特許文献 3 参照）。この三板・オフアクシス式のプロジェクトは、色分離された光束を画像表示素子に対して斜めに入射させるので、画像表示素子に入射する光束の進行方向と出射する光束の進行方向が V 字状になる。

40

【0005】

【特許文献 1】特開 2003 - 29331 号公報

【特許文献 2】特開 2003 - 5167 号公報

【特許文献 3】特開 2003 - 98315 号公報

【発明の開示】

50

【発明が解決しようとする課題】

【0006】

しかしながら、上述の三板・オフアクシス式のプロジェクタでは、特に画像表示素子として反射型の液晶表示素子（例えばＬＣＯＳ）を用いる場合、光束が液晶表示素子に対して斜めに入射するため、液晶画面の法線方向と光束が入射する方向とのなす角度が大きくなると、光量、コントラストの低下を招くことになる。したがって、画像表示素子は色分離部及び色合成部との距離を大きく確保し、光束の入射角を抑えるように配置する必要があるが、このために投映レンズにはバックフォーカスの大きいものが求められることになり、投映レンズが大型化し、プロジェクタのコンパクト化と低コスト化を妨げる要因となっていた。

10

【0007】

また、図４に示すプロジェクタ４０に示されるように、色分離部及び色合成部として四角柱状のクロスダイクロイックプリズム（以下、ＸＤＰ）４１が設けられている。ＸＤＰ４１は、色分離作用を行う部分と色合成作用を行う部分とが鉛直方向に配置されている。３枚の反射型液晶パネル４２は、ＸＤＰ４１の側面に対して傾斜して配置されている。照明光学系４３は、投映レンズ４４の下に配置され、ＸＤＰ４１に対して照明用の光束を斜め方向から入射させている。照明光学系４３は、プロジェクタ４０が鉛直方向に寸法が大きくならないようにミラー４５を用いてその光軸が曲げられている。しかしながら、照明光学系４３は投映レンズ４４の下側に配置されているため、プロジェクタが垂直方向に大型化してしまっており、オンアクシス方式のプロジェクタと比べて光学部品を省略したことによる小型化が十分に実現されていない。

20

【0008】

本発明は、上記背景を考慮してなされたもので、投映レンズに要求されるバックフォーカスを小さくすることができ、オフアクシス方式を用いることによる低コスト化とコンパクト化を両立させたプロジェクタ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】

【0009】

上記目的を達成するために、本発明のプロジェクタは、照明光源から発せられた光束を色分離する色分離部と色分離された光束を合成する色合成部と、前記色分離部によって色分離された各光束に画像情報を付与し、前記色合成部に向かって反射させる複数の画像表示素子とを備え、前記色分離部によって色分離された光束が前記画像表示素子に入射する方向と、前記画像表示素子を反射した光束が前記色合成部に入射する方向とが異なるオフアクシス方式のプロジェクタにおいて、前記色分離部及び色合成部は、波長選択性の異なるダイクロイック膜が十字状に配列するように複数のプリズムブロック又はプレートが組み合わされたクロスダイクロイックプリズム又はクロスダイクロイックプレートから構成され、前記ダイクロイック膜の交わる交線が前記画像表示素子の長方形の画面の短辺に対して垂直、かつ設置される際の水平方向に平行に設けられていることを特徴とする。

30

【0010】

また、前記色分離部及び色合成部は、１つのクロスダイクロイックプリズム又はクロスダイクロイックプレートからなることを特徴とする。

40

【発明の効果】

【0011】

本発明によれば、色分離部及び色合成部のダイクロイック膜の交線に対して画像表示素子の長方形の画面の短辺と垂直となるように画像表示素子を配置しているので、クロスダイクロイックプリズムの底面の一辺、又はクロスダイクロイックプレートの幅が小さくなり、画像表示素子と投映レンズの間の距離を小さくできる。すなわち、投映レンズに要求されるバックフォーカスが小さくでき、コンパクトな投映レンズを設計するために有利な条件が得られる。また、ダイクロイック膜の交線が水平方向と平行になるようにクロスダイクロイックプリズム又はクロスダイクロイックプレートを配置しているから、投映レンズと照明光学系を水平方向に並べて鉛直方向の寸法を小さくでき、水平方向に長い長方

50

形のスクリーンを用いるのに好適なプロジェクタが得られる。

【発明を実施するための最良の形態】

【0012】

図1において、プロジェクタ10は、投映レンズ11と、三枚の反射型液晶パネル12R, 12G, 12Bと、XDP13、照明ランプ14、照明光学系15を備えている。照明光学系15は、第1レンズアレイ18, 第2レンズアレイ19、PBSアレイ20、重ね合わせレンズ21からなる偏光変換インテグレート光学系として構成されている。第1及び第2レンズアレイ18, 19は、液晶パネル12R~12Bの液晶画面の形状と相似形状のマイクロレンズがマトリクス状に配列されている。各マイクロレンズによって照明ランプ14から放射される照明光束が多数の光束に分割され、分割された光束ごとにPBSアレイ20上で微小な光源像を結像させる。

10

【0013】

PBSアレイ20は、周知のように偏光反射膜と全反射膜とが交互に形成されたプリズムの集合体からなり、照明ランプ14から放射されるランダム偏光を、例えばS偏光に効率よく変換する。PBSアレイ20上で光源像を形成する各光束は、重ね合わせレンズ21により液晶パネル12R~12Bのそれぞれの液晶画面12a上で重ね合わされ、各液晶パネルをその中央部から周辺部に亘って均一に照明する。

【0014】

照明光学系15から出射された白色の照明光束は、XDP13の側面に対して斜めに入射し、赤色光(R光)、緑色光(G光)、青色光(B光)に分離される。XDP13は、4つの直角プリズムブロックからなり、直角の頂角をもつ稜線を互いに向かい合わせにして接合した直方体形状のプリズムである。直角プリズムの接合面は、R光のみを反射する赤色反射面13aとB光のみを反射する青色反射面13bとを構成する2種類のダイクロイック膜が互いに直交するように十字状に設けられている。XDP13の側面には、偏光板23, 24が設けられている。XDP13によって分離された各色の光束は、偏光板23を透過してその偏光度がさらに高められ、液晶パネル12R~12Bに入射する。

20

【0015】

液晶パネル12R~12Bは、入射した各色の照明光束を画像情報を有する画像光束に変調する。各色の画像光束はXDP13に向けて反射され、検光子として作用する偏光板24をそれぞれ透過して、XDP13に入射する。各色の画像光束はXDP13によって合成され、投映レンズ11に向かって出射される。なお、投映レンズ11は、複数枚のレンズで構成され、そのうちの一部のレンズが光軸に対してシフトしており、各液晶パネルが光軸A2に対して傾斜して設けられることにより発生する投映画像の歪みを補正している。

30

【0016】

図2において、プロジェクタ10は、照明光学系15の光軸A1が投映レンズ11の光軸A2に対して略V字をなすオフアクシス式の光学系が形成されており、液晶パネル12R~12Bは、液晶画面12aの法線が投映レンズ11の光軸A1と一致せず、XDP13の側面に対して傾斜して配置されている。液晶パネル12R~12Bは、XDP13の各側面から一定距離の位置に設けられており、アスペクト比が例えば4対3の長方形をした液晶画面12aの短辺S1がXDP13のダイクロイック膜の交線A3と垂直をなすように配置されている。投映レンズ11と照明光学系15は水平方向に沿って並んで配置され、その光軸A1, A2を通る平面がスクリーンの水平方向と平行になる。液晶パネル12R及び12Bは、XDP13の鉛直上方と鉛直下方にそれぞれ設けられており、プロジェクタ10は、その高さ寸法が液晶パネル12Rと12Bの間の距離とほぼ等しい大きさとなる。

40

【0017】

図3において、各液晶パネルは、液晶画面12aの短辺S1が交線A3と垂直をなすように、すなわち短辺S1がXDP13の底面13cと平行になるように配置されているため、XDP13に必要とされる底面13cの一辺は短辺S1の長さに応じた長さとなる(

50

図 3 (a))。一方、各液晶パネルの長辺 L 1 と平行な底面 2 5 c を有する X D P 2 5 を用いる場合、底面 2 5 c の一辺の長さは、液晶画面 1 2 a の長辺 L 1 の長さに応じたものとなり (図 3 (b))、X D P 1 3 は X D P 2 5 に比べて底面積が小さくなる。したがって、両形態における液晶パネルから投映レンズ 1 1 までの距離、すなわち、X D P 1 3 を用いた場合に投映レンズ 1 1 に必要とされるバックフォーカスの大きさ B f 1 と、X D P 2 5 を用いた場合に必要とされるバックフォーカスの大きさ B f 2 とでは、プリズム底面の一辺の長さの差分だけ B f 1 は B f 2 に比べて小さくなる。図 3 (a) , (b) における X D P 1 3、X D P 2 5 から液晶画面 1 2 a までの距離はそれぞれ同じであり、X D P 1 3 を備えたプロジェクタ 1 0 は、光軸 A 2 の方向の寸法が小さくなる。

【 0 0 1 8 】

10

なお、本発明においては、上記実施形態のように画像表示素子として液晶パネルを用いることに限らず、他のライトバルブや、デジタルマイクロミラーデバイス等のライトスイッチを用いた反射型プロジェクタとして構成したものであれば、同様の効果が得られる。また、色分離部、色合成部として用いられる光学部材として、クロスダイクロイックプリズムに限らず、ダイクロイック膜が形成されたガラス板を十字状に組み合わせたクロスダイクロイックプレートを用いてもよい。また、色合成部と色分離部を 1 つのクロスダイクロイックプリズム又はクロスダイクロイックプレートで構成することに限らず、色合成部と色分離部がそれぞれ分離された光学部材から構成されていてもよい。

【 図面の簡単な説明 】

【 0 0 1 9 】

20

【 図 1 】 プロジェクタの構成を示す斜視図である。

【 図 2 】 プロジェクタの構成を示す平面図である。

【 図 3 】 液晶パネルの配置に応じたクロスダイクロイックプリズムの形状の違いを示す説明図である。

【 図 4 】 従来のプロジェクタの構成を示す斜視図である。

【 符号の説明 】

【 0 0 2 0 】

1 0 , 4 0 プロジェクタ

1 1 投映レンズ

1 2 R , 1 2 G , 1 2 B , 4 2 液晶パネル

30

1 2 a 液晶画面

1 3 , 2 5 , 4 1 クロスダイクロイックプリズム (X D P)

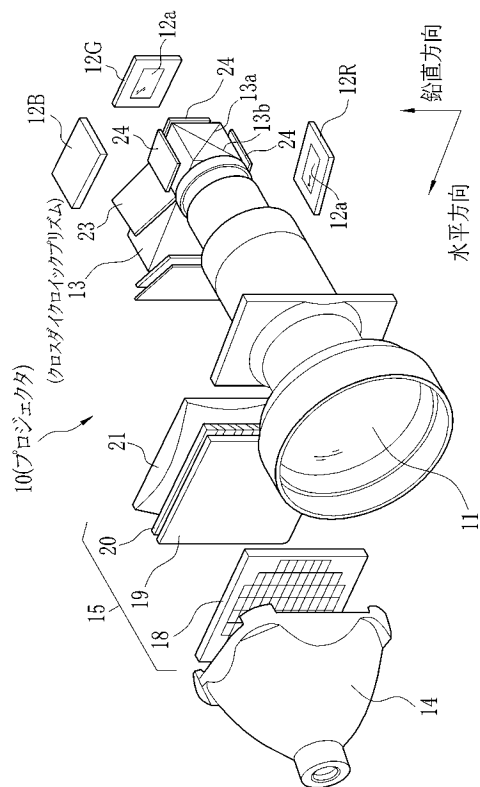
1 5 照明光学系

A 3 交線

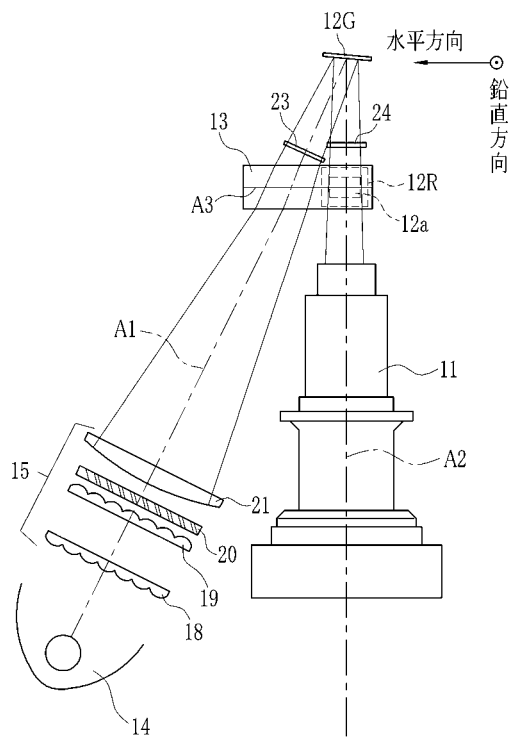
S 1 短辺

L 1 長辺

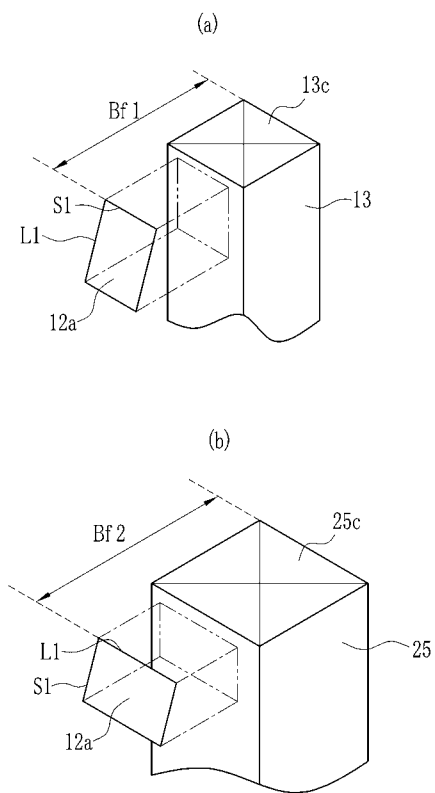
【図 1】



【図 2】



【図 3】



【図 4】

