

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第3958008号
(P3958008)

(45) 発行日 平成19年8月15日(2007.8.15)

(24) 登録日 平成19年5月18日(2007.5.18)

(51) Int. Cl.	F I
GO2B 5/04 (2006.01)	GO2B 5/04 A
GO2B 3/00 (2006.01)	GO2B 5/04 B
GO2B 5/26 (2006.01)	GO2B 3/00 A
GO2B 5/30 (2006.01)	GO2B 5/26
GO2B 7/00 (2006.01)	GO2B 5/30

請求項の数 3 (全 15 頁) 最終頁に続く

(21) 出願番号	特願2001-305497 (P2001-305497)	(73) 特許権者	000001007
(22) 出願日	平成13年10月1日(2001.10.1)		キヤノン株式会社
(65) 公開番号	特開2003-107220 (P2003-107220A)		東京都大田区下丸子3丁目30番2号
(43) 公開日	平成15年4月9日(2003.4.9)	(74) 代理人	100067541
審査請求日	平成16年6月4日(2004.6.4)		弁理士 岸田 正行
		(74) 代理人	100104628
			弁理士 水本 敦也
		(74) 代理人	100108361
			弁理士 小花 弘路
		(72) 発明者	小山 剛広
			東京都大田区下丸子3丁目30番2号
			キヤノン株式会社内
		審査官	渡邊 勇

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 画像表示光学系および投射型画像表示装置

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

光源からの光を複数の色光に分解する色分解系および画像表示素子により変調された複数の色光を合成して射出する色合成系のうち少なくとも一方にプリズム型光学素子を用いた画像表示光学系であって、

前記プリズム型光学素子を支持する複数の支持部材に、該プリズム型光学素子とは異なる光学部材を保持するための保持部が一体形成されており、

前記複数の支持部材に設けられた保持部は、前記光学部材を該光学部材の光軸に垂直な方向から挟んで保持し、かつ該保持した前記光学部材の前記光軸の周りでの回転調整を可能とする形状を有することを特徴とする画像表示光学系。

【請求項2】

前記光学部材が、偏光板、波長板、位相板、光学フィルタ、レンズ、画像表示素子のうちいずれかであることを特徴とする請求項1に記載の画像表示光学系。

【請求項3】

請求項1又は2に記載の画像表示光学系と、前記色合成系から射出した光を被投射面に投射する投射光学系とを有することを特徴とする投射型画像表示装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、画像をスクリーン等に拡大投影する投射型画像表示装置に用いられる画像表示

光学系であって、光源からの光を複数の色光に分解する色分解系および画像表示素子により変調された複数の色光を合成して射出する色合成系のうち少なくとも一方にプリズム型光学素子を用いた画像表示光学系に関するものである。

【0002】

【従来の技術】

液晶プロジェクタ等の投射型画像表示装置の光学系としては、光源から射出された白色光を波長選択性のあるダイクロイック膜（誘電体膜）によって赤、緑、青の3色に分解し、各色用の液晶パネル等の画像表示素子を透過又は反射させて変調し、さらに変調された各色光をダイクロイック膜によって合成して投射レンズによってスクリーン等に拡大投影する3板式の光学系が知られている。

10

【0003】

一般的に色合成を行う手段としては、ダイクロイック膜を蒸着したプリズムを複数組み合わせて用いる。これらプリズムは、その他の光学部品が納められる光学ボックス内に収納されるが、その際にプリズムは予めプラスチックモールド成形もしくはアルミやマグネシウムでダイカスト成形されたプリズム台座に接着され、光学ボックスにビス等で取り付けられる。これはプリズム台座を光学ボックスに取り外し可能に取り付ける必要があるからである。

【0004】

一般的に、画像表示素子は上下左右前後それぞれの軸に対する回転位置の6軸調整を行い、投射レンズの焦点位置に固着される必要があるため、プリズムベースとなる台座とは別に板金をプリズム自体に貼り付け、板金に対してパネルをUV接着剤もしくは半田などにより固着し、プリズムユニットとして光学系に対して脱着可能としている。

20

【0005】

図12には、特許第300977号にて開示された構成を示している。この構成では、プリズム503の周りをやぐら状に板金509～602が取り囲んでおり、液晶パネル504～506およびこれを用いる場合に不可欠な偏光素子や波長板を、板金に取り付け用ガイド606を介して固定している。また、偏光板をプリズムに直接接着する例もある。

【0006】

【発明が解決しようとする課題】

しかしながら、図12に示したような従来の構成では、プリズムに対して固定される光学部材の位置決め精度が、上記板金の曲げ精度や板金の貼り付け精度で規定される。したがって、プリズムに対する光学部材の位置決め精度を高くすることが難しいという問題がある。しかも、部品点数が多いため、組立てに手間がかかるという問題もある。

30

【0007】

【課題を解決するための手段】

上記の課題を解決するために、本願発明では、光源からの光を複数の色光に分解する色分解系および画像表示素子により変調された複数の色光を合成して射出する色合成系のうち少なくとも一方にプリズム型光学素子を用いた画像表示光学系において、プリズム型光学素子を支持する複数の支持部材に、該プリズム型光学素子とは異なる光学部材を保持するための保持部が一体形成されており、該複数の支持部材に設けられた保持部は、該光学部材をその光軸に垂直な方向から挟んで保持し、かつ該保持した光学部材の該光軸の周りでの回転調整を可能とする形状を有することを特徴とする。

40

【0008】

このように、プリズム型光学素子を支持する台座等の支持部材に他の光学部材（偏光板、波長板、位相板、光学フィルタ、レンズ、画像表示素子等）を保持する部分を一体形成することで、少ない部品点数で、上記他の光学素子をプリズム型光学素子に対する位置精度良く保持することが可能となる。

【0011】

【発明の実施の形態】

（第1関連技術）

50

図 1 には、本発明の第 1 関連技術の実施形態である液晶プロジェクタ（投射型画像表示装置）の光学系の構成を示している。1 は光源であり、例えば高輝度超高圧ランプ、メタルハライドランプから構成される。光源 1 から射出した光束は直接又はリフレクタ 2 により反射されて碁盤の目状に配置されたレンズ群の集まりである第 1 フライアイレンズ 3 に入射する。

【 0 0 1 2 】

第 1 フライアイレンズ 3 によって分割された光束は、反射ミラー 5 により反射され、第 2 フライアイレンズ 4 によって集光される。集光された光束は偏光変換素子 6 に入射し、偏光方向がそろえられ、さらにコンデンサレンズ 7 によって集光される。

【 0 0 1 3 】

コンデンサレンズ 7 によって集光された光束は、青周波数帯域光（以下、青色光という）を反射する青反射ダイクロイックミラー 8 に導かれ、ここで青色光が分離される。この青色光は、光路長さを短くする効果のある凹レンズ 9 を透過し、反射ミラー 11 により反射され、フィールドレンズ 20 および入射側偏光板 23 を透過して青色液晶パネル 26 に到達する。

【 0 0 1 4 】

また、青反射ダイクロイックミラー 8 を透過した光は、緑周波数帯域光（以下、緑色光という）を反射する緑反射ダイクロイックミラー 12 によって緑光と赤光に分離される。緑反射ダイクロイックミラー 12 によって反射された緑色光は、フィールドレンズ 19 および入射側偏光板 22 を透過して青色液晶パネル 25 に到達する。

【 0 0 1 5 】

さらに、緑反射ダイクロイックミラー 12 を透過した赤周波数帯域光（以下、赤色光という）は、赤透過ダイクロイックフィルタ 13 によって不要な成分が除去された後、フィールドレンズ 14、反射ミラー 15、リレーレンズ 16、反射ミラー 17 およびフィールドレンズ 18 を介して赤入射偏光板 21 を透過した後、赤色液晶パネル 24 に到達する。

【 0 0 1 6 】

各液晶パネルに到達した光は、その液晶パネルにて不図示のパーソナルコンピュータ、ビデオ、DVD プレーヤー等の画像情報供給装置から入力された画像信号に応じて変調された後、液晶パネルを透過射出し、射出側偏光板 27、28、29 を透過して、ダイクロイック膜を蒸着したクロスプリズム 30 で色合成される。さらに、クロスプリズム 30 を射出した光は、投射レンズ 31 によって不図示のスクリーン上に拡大投射される。

【 0 0 1 7 】

なお、32 は第 1 フライアイレンズ 3 からクロスプリズム 30 までの画像表示光学系を収納する光学ボックス（ケース）である。

【 0 0 1 8 】

ここで、クロスプリズム 30 周りの構成について、図 3、図 4 を用いて説明する。図 4 に示すように、各色光用の液晶パネル 24、25、26 は投射レンズ 31 の焦点位置に固着される必要があることから、クロスプリズム 27、射出側偏光板 27、28、29 および液晶パネル 24、25、26 からなるユニットは光学ボックス 32 から取り外すことが可能となっている。

【 0 0 1 9 】

図 3 において、図中に点線で表される液晶パネル 24、25、26 は投射レンズ 31 の焦点位置に固着される。また、偏光板 27、28、29 をクロスプリズム 30 に対して精度良く保持するため、プリズム台座（支持部材）に偏光板 27、28、29 を保持する部分（保持部）を設ける。

【 0 0 2 0 】

図 3 に示すように、プリズム台座は 2 つの部品としての上下台座 39、40 を組み合わせてその機能を果たすように構成されており、上下台座 39、40 はそれぞれ、底面又は天井面を構成する平面部と、この平面部の四隅から上又は下に延びる柱状部とを有して構成されている。

10

20

30

40

50

【0021】

偏光板 27, 28, 29 を保持する保持部 35, 36 は、プリズム台座の上下台座 39, 40 の柱状部にそれぞれ一体形成されている。上下台座 39, 40 はプリズム 30 に対して接着などで固着される。

【0022】

このようにプリズム台座に一体形成された保持部 35、36 のうち下台座 40 に設けられた保持部 36 は、偏光板 27, 28, 29 の下端角部を保持して、偏光板 27, 28, 29 の光入射方向およびその反対方向と上下方向の位置決めを行う。また、上台座 39 に設けられた保持部 35 は、偏光板 27, 28, 29 を下台座 40 に設けられた保持部 36 に差し込むためのガイドになっているとともに、偏光板 27, 28, 29 の側辺近傍の上側を保持して偏光板 27, 28, 29 の光入射方向およびその反対方向の位置決めを行う。

10

【0023】

偏光板 27, 28, 29 を保持部 35, 36 に差し込んだ後は、これら偏光板は保持部 35, 36 に対して接着固定される。但し、別に偏光板を押さえる板金を用いて偏光板を保持部 35, 36 に固定してもよい。このように、本実施形態では、上下台座 39, 40 を組み合わせることによって各偏光板 27, 28, 29 を安定的に保持できる形態となる。

【0024】

なお、プリズム台座の上下どちらか一方にのみ偏光板を保持する保持部を設けることも可能ではあるが、本実施形態では、射出成形やダイキャストによって成形する場合により複雑な型構造をとらなくても済むように、プリズム台座を上下の台座 39, 40 に分割している。

20

【0025】

本実施形態では、射出側偏光板 27、28、29 を上下のプリズム台座 39、40 の保持部 35、36 に保持させる場合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、偏光方向や位相差を変化させる波長板や位相板、液晶の視野角特性を改善する液晶フィルタ等を保持部に保持させるようにしてもよい。

【0026】

また、本実施形態では、クロスプリズムを用いる場合について説明したが、本発明ではいわゆる 4P プリズムや 3P プリズムを用いてもよい。

30

【0027】

(第2関連技術)

図 2 には、本発明の第 2 関連技術の実施形態である液晶プロジェクタ (投射型画像表示装置) の光学系の構成を示している。本実施形態の光学系は第 1 関連技術の実施形態の光学系とほぼ同様の構成を有しているが、色合成を行うプリズムとして 4P プリズム 30A を用いている。また、本実施形態では、光学ボックス 32A の内面における赤色光の光路に面した部分に、リレーレンズ系に代えて自由曲面ミラー 33, 34 および凹面鏡 37 を用いている。

【0028】

なお、本実施形態において第 1 関連技術の実施形態と共通する構成要素には、第 1 関連技術の実施形態と同符号を付す。

40

【0029】

光源 1 から射出された光束のうち緑反射ダイクロイックミラー 12 を透過した赤色光は、自由曲面ミラー 33 で反射され、その対向する側に設けられた凹面鏡 37 によって反射され、さらに自由曲面ミラー 34 で反射されて入射側偏光板 21 を透過して赤色液晶パネル 24 に到達する。

【0030】

各液晶パネル 24, 25, 26 により変調された各色光は、射出側偏光板 27, 28, 29 を透過して 4P プリズム 30A に入射する。そして、4P プリズム 30A 内のダイクロイック膜の作用によって 3 つの色光が合成され、投射レンズ 31 によってスクリーン上

50

に拡大投射される。

【0031】

このように構成された光学系においても、第1関連技術の実施形態にて説明した上下のプリズム台座が用いられ、このプリズム台座39、40に一体形成された保持部35、36によって偏光板27、28が保持される。

【0032】

本実施形態では、射出側偏光板27、28、29をプリズム台座の保持部に保持させる場合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、偏光方向や位相差を変化させる波長板や位相板、液晶の視野角特性を改善する液晶フィルタ等を保持部に保持させるようにしてもよい。

10

【0033】

また、本実施形態では、4Pプリズムを用いる場合について説明したが、本発明ではいわゆるクロスプリズムや3Pプリズムを用いてもよい。

【0034】

(第3関連技術)

図5には、本発明の第3関連技術の実施形態を示している。第1関連技術の実施形態で示したプリズム台座39、40に設けられた保持部35、36は、偏光板27、28、29などの光学部材を差し込む形態になっているが、本実施形態では、プリズム台座39、40をプラスチック成形によって製作した場合のプリズム台座自体が持つ弾性を利用して光学部材を保持するようにしている。

20

【0035】

図5に示すように、プリズム台座の上下台座52、54の柱状部に爪形状の保持部55、56を一体形成し、弾性によって保持部55、56をプリズムの入射面側に付勢することにより、偏光板28を保持部55、56と柱状部との間で挟み込んで保持する。

【0036】

下側の保持部56は、偏光板28の下側角部への当接面を有し、偏光板28の下方向への抜けを防止している。また、上台座52には、偏光板28の上端面に当接して上方向の抜けを防止する抜け止め部57が一体形成されている。

【0037】

偏光板28を保持させる際には、まず、偏光板28の下側部分を下側の保持部56と柱状部との間に斜めに差込み、偏光板28をプリズム入射面側に押し込む。これにより、偏光板28の背面が上側の保持部55の斜面を押圧して保持部55が弾性変形して開き、偏光板28が柱状部に密着するよう嵌り込む。このとき、保持部55がその弾性力によって元に戻ろうとし、その付勢力によって偏光板28がプリズムに対して固定保持される。

30

【0038】

なお、本実施形態では、射出側偏光板28をプリズム台座の保持部に保持させる場合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、偏光方向や位相差を変化させる波長板や位相板、液晶の視野角特性を改善する液晶フィルタ等を保持部に保持させるようにしてもよい。

【0039】

40

(第4関連技術)

図6には、本発明の第4関連技術の実施形態を示している。上記第1～第3関連技術の実施形態では、プリズム台座に光学部材を保持する保持部を一体形成した場合について説明したが、本実施形態では、プリズム台座に視野絞り部(遮光部)を一体形成している。

【0040】

図6において、プリズム台座の上台座62と下台座64におけるプリズム30の入射面および射出面に対向する光通過口の周囲には、視野絞り部65、66が一体形成されている。

【0041】

このようなプリズム台座(上下台座62、64)をプリズム30に固着することによって、

50

プリズム 30 への不要光線の入射およびプリズム 30 からの不要光線の射出を遮断するマスク形状がプリズム入射面および射出面に近接して設けられることになる。

【0042】

また、上下台座 62, 64 はプラスチック樹脂の射出成形によって製作されるため、熱によりわずかに膨張する。このため樹脂の線膨張係数を見越して、上下台座 62, 64 の柱状部の先端間に隙間 63 を設けておく必要がある。

【0043】

これにより、上下台座 62, 64 が熱膨張した場合でも、プリズム 30 と上下台座 62, 64 との接着面に不要な応力を加えることを防ぐことができる。

【0044】

図 7 に示すように、視野絞り部 65、66 は有効光束範囲 L から外れた部分に形成されている。したがって、有効光束から外れた部分からプリズム 30 内に入射する光でゴースト等が発生することを防ぐことができる。

【0045】

また、プリズム台座 62、64 に視野絞り部 65、66 を設けることにより、遮光部材をプリズム台座に対して取り付けよりも視野絞り部 65、66 の位置精度を良くすることができ、かつ部品点数が減るので都合がよい。

【0046】

なお、本実施形態では、クロスプリズム 30 を用いた場合について説明したが、4Pプリズムや3Pプリズムを用いてもよい。

【0047】

(第1実施形態)

図 8 には、本発明の第1実施形態を示している。本実施形態では、プリズム台座の上下台座 82, 84 に、レンズ鏡筒のようにレンズ(フィールドレンズ) 87, 88 を保持する形状を持たせている。本実施形態は、投射レンズの一部のレンズを緑、青、赤の光路に配置する必要のある場合等に有効である。

【0048】

異なる曲率半径を持つレンズを各色光の光路に配置することにより、倍率色収差などの光学収差を除去することができる。なお、図 8 では、青の光路のレンズは省略されている。

【0049】

そして、レンズ 87, 88 の前面には射出側偏光板 27, 28 が接着されている。下台座 84 に設けられた半円形状の保持部 86 と、上台座 82 に一体形成されてレンズ 87 の外周面に当接する(図中の二点鎖線参照)形状を有するレンズ抜け止め部 85 とによって、レンズ 87、88 が、そのレンズ 87、88 の光軸 AXL に垂直な方向から挟まれ、かつ該光軸 AXL の周りで回転調整可能に保持されている。

【0050】

この場合も、第4実施形態と同様に、上下台座 82, 84 を樹脂により成形する場合は線膨張の影響があるため、これを見越して寸法を設定するか、ダイキャストを用いて寸法変化の少ない台座として作製する必要がある。

【0051】

また、偏光板 27, 28 が接着されたレンズ 87, 88 を回転させることによって、射出側の偏光板 27, 28 の液晶パネルに対する偏光軸を微調整できるため、投射画像のコントラストをより向上させることができる。

【0052】

なお、本実施形態では、クロスプリズム 30 を用いた場合について説明したが、4Pプリズムや3Pプリズムを用いてもよい。

【0053】

(第2実施形態)

図 9 には、本発明の第2実施形態である液晶プロジェクタ(投射型画像表示装置)の光学系の構成を示している。図中、101 は連続スペクトルで白色光を発光する光源、10

10

20

30

40

50

2は光を所定の方向に集光するリフレクタ、103aは矩形のレンズをマトリックス状に配置した第1のフライアイレンズ、103bは第1のフライアイレンズの個々のレンズに対応したレンズアレイからなる第2のフライアイレンズ、104は無偏光光を所定の偏光光に揃える偏光変換素子である。

【0054】

105aはコンデンサーレンズ、105bはフィールドレンズ、105cは反射ミラーである。

【0055】

106は青(B)と赤(R)の波長領域の光を透過し、緑(G)の波長領域の光を反射するダイクロイックミラー、107はGとRの中間の波長領域の光を一部カットするカラーフィルタである。

10

【0056】

108a, 108bはBの光の偏光方向を90度変換し、Rの光の偏光方向は変換しない第1の色選択性位相差板および第2の色選択性位相差板である。

【0057】

また、109a, 109bは第1の1/2波長板および第2の1/2波長板である。

【0058】

110a, 110b, 110cはそれぞれ、P偏光を透過し、S偏光を反射するプリズム形状の第1の偏光ビームスプリッタ、第2の偏光ビームスプリッタおよび第3の偏光ビームスプリッタである。

20

【0059】

111r, 111g, 111bはそれぞれ、入射した光を反射し、画像変調して画像を表示する赤用の反射型液晶表示素子、緑用の反射型液晶表示素子および青用の反射型液晶表示素子である。

【0060】

112r, 112g, 112bはそれぞれ、赤用の1/4波長板、緑用の1/4波長板および青用の1/4波長板である。113は投射レンズである。

【0061】

次に、この液晶プロジェクタにおける光学的な作用を説明する。光源101から発した光はリフレクタ102により所定の方向に集光される。ここで、リフレクタ102は放物面形状をなしており、放物面の焦点位置からの光は放物面の対称軸に平行な光束となる。ただし、光源101は理想的な点光源ではなく有限の大きさを有しているので、集光する光束には放物面の対称軸に平行でない光の成分も多く含まれている。

30

【0062】

これらの集光光束は、第1のフライアイレンズ103aに入射する。第1のフライアイレンズ103aは外形が矩形の正の屈折力を有するレンズをマトリックス状に組み合わせて構成されており、入射した光束はそれぞれのレンズに応じた複数の光束に分割され、かつ集光され、第2のフライアイレンズ103bを経てマトリックス状に複数の光源像を偏光変換素子104の近傍に形成する。

【0063】

40

偏光変換素子104は偏光分離面と反射面と1/2波長板からなる。マトリックス状に集光する複数の光束はその列に対応した偏光分離面に入射し、透過するP偏光成分の光と反射するS偏光成分の光に分割される。

【0064】

反射されたS偏光成分の光は反射面で反射し、P偏光成分と同じ方向に出射する。一方、透過したP偏光成分の光は、1/2波長板を透過してS偏光成分と同じ偏光成分に変換され、結果的に双方の光は偏光方向(図9において「・」が付された線、以下(・)と記す)が揃った光として射出する。

【0065】

偏光変換された複数の光束は、偏光変換素子104の近傍で集光した後、発散光束として

50

集光光学系に至る。集光光学系は、コンデンサーレンズ105aとフィールドレンズ105bからなり、集光作用によりこれら複数の光束はフライアイレンズの個々のレンズの矩形形状の像ができる位置で重なり、矩形の均一な照明エリアを形成する。

【0066】

また、フィールドレンズ105bから反射型液晶表示素子111r, 111g, 111bに至る光路において、反射型液晶表示素子上に集光する光は集光光学系の光軸に対してほぼテレセントリックとなるように設定されており、ダイクロイックミラー106および偏光ビームスプリッタ110a, 110bの光学薄膜で発生する入射角度による特性の変動が反射型液晶表示素子上に画像として現れない構成となっている。

【0067】

ダイクロイックミラー106は、BとRの光は透過し、Gの光は反射する特性を有している。

【0068】

図9においては、偏光変換素子104においてS偏光であった光は、ダイクロイックミラー106に対してもS偏光(・)である。

【0069】

Gの光路において、ダイクロイックミラー106を反射した光は、カラーフィルタ107に入射する。カラーフィルタ107は、GとRの中間の波長領域にあたる黄色の色光を反射するダイクロイックフィルタからなり、緑の光から黄色の光を除去する働きを有する。これは、緑の光に黄色の色成分が多いと緑が黄緑になってしまうので、黄色の光を除去する方が色再現上望ましいからである。

【0070】

なお、カラーフィルタ107として、黄色の光を吸収する特性を有するものを用いてもよい。

【0071】

こうして色を調整された光は、第1の偏光ビームスプリッタ110aに対してS偏光(・)として入射し、偏光分離面で反射され、G用の反射型液晶表示素子111gへと至る。G用の反射型液晶表示素子111gにおいて、Gの光が画像変調されて反射される。変調されたGの反射光のS偏光成分(・)は、再び偏光分離面で反射し、光源側に戻されて投射光から除去される。

【0072】

変調されたGの反射光のP偏光成分(「|」が付された線、以下(|)と記す)は偏光分離面を透過し投射光となる。このときすべての偏光成分をS偏光に変換した状態(黒を表示した状態)において、第1の偏光ビームスプリッタ110aとG用の反射型液晶表示素子111gの間に設けられた1/4波長板112gの遅相軸を所定の方に調整し、第1の偏光ビームスプリッタ110aとG用の反射型液晶表示素子111gで発生する偏光状態の乱れの影響を小さく抑えている。

【0073】

第1の偏光ビームスプリッタ110aを透過した光(|)は、偏光方向に対して遅相軸が45度で設定された第1の1/2波長板109aにより偏光方向を90度回転され、第3の偏光ビームスプリッタ110cに対してはS偏光(・)として入射し、偏光分離面で反射されて、投射レンズ13へと至る。

【0074】

ここで、第1の1/2波長板109aの遅相軸を回転調整できるようにしておくと、第3の偏光ビームスプリッタ110cの偏光分離面に入射するGの光の偏光方向を調整することができる。取り付け誤差などによる第1の偏光ビームスプリッタ110aの偏光分離面と第3の偏光ビームスプリッタ110cの偏光分離面との間に相対的な傾きがあるときなどは、この調整機構により第3の偏光ビームスプリッタ110cにおける非投射光の漏れが最小となるようにすることができ、Gにおける黒表示の画像調整が可能となる。

【0075】

10

20

30

40

50

ダイクロイックミラー 106 を透過した R と B の光は、第 1 の色選択性位相差板 108 a に入射する。第 1 の色選択性位相差板 108 a は、B の光のみ偏光方向を 90 度回転する作用を持っており、これにより B の光は P 偏光 (|) として、R の光は S 偏光 (·) として第 2 の偏光ビームスプリッタ 110 b に入射する。このため、第 2 の偏光ビームスプリッタ 110 b において B の光は偏光分離面を透過して B 用の反射型液晶表示素子 111 b に至り、R の光は偏光分離面で反射して R 用の反射型液晶表示素子 111 r に至る。

【0076】

B 用の反射型液晶表示素子 111 b においては、B の光が画像変調されて反射される。変調された B の反射光の P 偏光成分 (|) は再び偏光分離面を透過し、光源側に戻され投射光から除去される。変調された B の反射光の S 偏光成分 (·) は偏光分離面で反射し投射光となる。

10

【0077】

同様に、R 用の反射型液晶表示素子 111 r においては、R の光が画像変調されて反射される。変調された R の反射光の S 偏光成分 (·) は再び偏光分離面を反射し、光源側に戻され投射光から除去される。変調された R の反射光の P 偏光成分 (「 | 」 が付された一点鎖線) は偏光分離面を透過し投射光となる。これにより、B と R の投射光は 1 つの光束に合成される。

【0078】

このとき、第 2 の偏光ビームスプリッタ 110 b と R 用、B 用の反射型液晶表示素子 111 r, 111 b との間に設けられた 1 / 4 波長板 112 r, 112 b の遅相軸を調整して G の場合と同じように、R, B それぞれの黒の表示の調整を行う。

20

【0079】

合成された R と B の投射光は、第 2 の色選択性位相差板 108 b に入射する。第 2 の色選択性位相差板 108 b は、第 1 の色選択性位相差板 108 a と同じもので、B の偏光方向のみを 90 度回転させる。これにより、R, B の光はともに P 偏光 (|) として第 3 の偏光ビームスプリッタ 110 c に入射し、偏光分離面を透過することで G の投射光と合成される。

【0080】

ここで、第 2 の色選択性位相差板 108 b と第 3 の偏光ビームスプリッタ 110 c との間に、第 2 の 1 / 2 波長板 109 b を配置し、第 2 の 1 / 2 波長板 109 b の遅相軸を透過する偏光方向と同じ方向 (偏光状態を変換しない方向) に配置した後、G のときと同じように第 2 の 1 / 2 波長板 109 b の遅相軸の傾き調整を行う。これにより、R, B の光の偏光方向が第 3 の偏光ビームスプリッタ 110 c の偏光分離面に対して適切に入射するように調整し、第 3 の偏光ビームスプリッタ 110 c における非投射光の漏れが最小となるようにすることができ、R, B における黒表示の画像調整が可能となる。

30

【0081】

合成された R G B の投射光は、投射レンズ 113 によりスクリーンなどに投影される。

【0082】

本実施形態において、各光学素子の空気との境界面には反射防止コートが施され、G の光のみが透過する面には最も反射率が低下する波長帯域を 550 nm 近傍に設定した反射防止コートが、R の光のみが透過する面には最も反射率が低下する波長帯域を 610 nm 近傍に設定した反射防止コートが、B の光のみが透過する面には最も反射率が低下する波長帯域を 450 nm 近傍に設定した反射防止コートがそれぞれ施されている。また、R と B の光が透過する面には反射率が低下する波長帯域が 450 nm 近傍と 610 nm 近傍に 2 つあるような反射防止コートが施されている。

40

【0083】

投射レンズ 113 の F n o は、反射型液晶表示素子における回折や取り付け誤差による投射レンズ 113 の光軸と集光光学系の光軸のずれを考慮して照明系の F n o よりも明るく設定している。

【0084】

50

本実施形態においては、図10(a)に示すように、第2の偏光ビームスプリッタ110bを保持するプリズム台座(支持部材)160, 161に、1/4波長板112r, 112bを、その1/4波長板112r, 112bの光軸AXLに対して垂直な方向から挟み、かつ該光軸AXLの周りで回転調整可能に保持する形状を有した保持部を一体形成している。

【0085】

また、図10(b)に示すように、第3の偏光ビームスプリッタ110cを保持するプリズム台座(支持部材)162, 163に、1/2波長板109a, 109bを、その1/2波長板109a, 109bの光軸AXLに対して垂直な方向から挟み、かつ該光軸AXLの周りで回転調整可能に保持する形状を有した保持部を一体形成している。

10

【0086】

なお、図示しないが、第1の偏光ビームスプリッタ110aを保持するプリズム台座(支持部材)にも、1/4波長板112gを回転可能に保持する部分を一体形成している。

【0087】

各プリズム台座に保持された1/2波長板や1/4波長板を回転調整し、結晶軸である遅相軸を偏光板の透過光軸に対して回転微調整することによって、コントラストを向上させることができる。

【0088】

プリズム台座は、偏光ビームスプリッタを接着固定等するが、プリズム台座の材質としては、ポリカーボネイトやアルミダイキャストであってもよい。また、同様に、色選択性位相差板108a, 108b、カラーフィルタ107をプリズムに対して精度良く固定支持するために、プリズム台座にこれらの保持部を一体形成してもよい。

20

【0089】

また、1つのプリズム台座に対して、3つの偏光ビームスプリッタ110a, 110b, 110cが一括して保持されるようにしてもよく、この場合にも、1/2波長板, 1/4波長板, 色選択性位相差板, カラーフィルタを保持する部分を一体形成してもよい。

【0090】

(第5関連技術)

図11には、本発明の第5関連技術の実施形態である液晶プロジェクタ(投射型画像表示装置)における色分解系又は色合成系の周辺構成を示している。

30

【0091】

図11(a)では、プリズム(クロスプリズムや偏光ビームスプリッタ等)202を、上台座201と下台座203の位置決め部(図示せず)に位置決めするとともに、プリズム202に上台座201と下台座203とを接着剤(紫外線硬化接着剤、エポキシ系接着剤等)により接着する。

【0092】

上台座201および下台座203には、液晶パネル(画像表示素子)204を保持するための保持ピン形状部201a, 203aが一体成形されており、下台座203には、照明光学ボックスに取り付けるための位置決め機構部および取り付け部(図示せず)が形成されている。

40

【0093】

一方、液晶パネル204には、上記保持ピン形状部201a, 203aを挿入するための穴部204aが形成されている。図では省略されているが、このような保持ピン形状部および液晶パネル側の穴部は、緑、青、赤のそれぞれの色用の液晶パネルを保持するために同様に形成されている。

【0094】

図11(b)では、液晶パネル204を板金205にネジ止めし、この板金205に形成された穴部205aに、上台座201および下台座203に一体形成された保持ピン形状部201a, 203aが挿入されるようにしている。これにより、板金205をプリズム台座に固定した状態で、液晶パネル204を板金205にネジ止めしているネジを緩めて

50

液晶パネル 204 のプリズム 202 に対する位置調整を行うことができる。

【0095】

図 11 (c), (d) では、プリズム台座 (上台座 206, 下台座 208) により保持するプリズム 207 が、図 11 (a), (b) に示したクロスプリズム等でなく、4 個のプリズムを接合した異形の 4P プリズムや 3P プリズムである場合を示している。

【0096】

この場合も、上台座 201 および下台座 203 に保持ピン形状部 206a, 208a を一体成形し、下台座 208 には、照明光学ボックスに取り付けるための位置決め機構部および取り付け部 210, 211 を形成する。

【0097】

一方、液晶パネル 204 又はこれをネジ止め保持した板金 205 には、上記保持ピン形状部 206a, 208a を挿入するための穴部 204a 又は 205a を形成する。

【0098】

これら図 11 (a) ~ (d) においては、プリズム台座の保持ピン形状部を、液晶パネル 204 の穴部 204a 又は板金 205 の穴部 205a に挿通させ、図示しない治具により液晶パネル 204 をプリズムに対して位置決めする。この状態で、穴部と保持ピン形状部の回りに紫外線硬化型の接着剤を塗布し、紫外線を照射して接着剤を硬化させる。

【0099】

これにより、液晶パネル 204 がプリズムに対して位置決めされて状態で固定される。

【0100】

【発明の効果】

以上説明したように、本願発明によれば、プリズム型光学素子を支持する台座等の複数の支持部材に、光学部材を、その光軸に垂直な方向から挟んで、該光軸周りで回転調整可能に保持する部分を一体形成したので、少ない部品点数で、上記光学部材を回転調整が可能に、しかもプリズム型光学素子に対する位置精度良く保持することができる。

【図面の簡単な説明】

【図 1】 本発明の第 1 関連技術の実施形態である液晶プロジェクタの光学系を示す図である。

【図 2】 上記第 1 関連技術の実施形態の液晶プロジェクタに用いられるにおけるプリズムおよびプリズム台座の分解斜視図である。

【図 3】 上記第 1 関連技術の実施形態の液晶プロジェクタに用いられるにおけるプリズムおよびプリズム台座の斜視図である。

【図 4】 本発明の第 2 関連技術の実施形態である液晶プロジェクタの光学系を示す図である。

【図 5】 本発明の第 3 関連技術の実施形態である液晶プロジェクタに用いられるプリズムおよびプリズム台座の斜視図である。

【図 6】 本発明の第 4 関連技術の実施形態である液晶プロジェクタに用いられるプリズムおよびプリズム台座の斜視図である。

【図 7】 上記第 4 関連技術の実施形態におけるプリズムおよびプリズム台座の断面図である。

【図 8】 本発明の第 1 実施形態である液晶プロジェクタに用いられるプリズムおよびプリズム台座の斜視図である。

【図 9】 本発明の第 2 実施形態である液晶プロジェクタの光学系を示す図である。

【図 10】 上記第 2 実施形態の液晶プロジェクタに用いられるプリズム台座の斜視図である。

【図 11】 本発明の第 5 関連技術の実施形態である液晶プロジェクタに用いられるプリズム台座の斜視図である。

【図 12】 従来の液晶プロジェクタにおけるプリズムおよびプリズム台座を示す分解斜視図である。

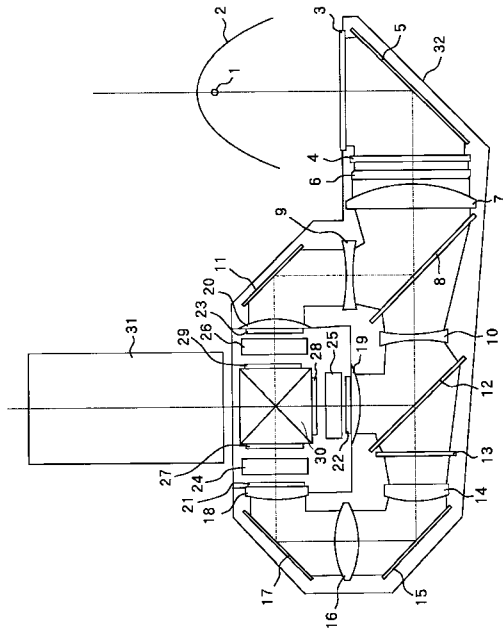
10

20

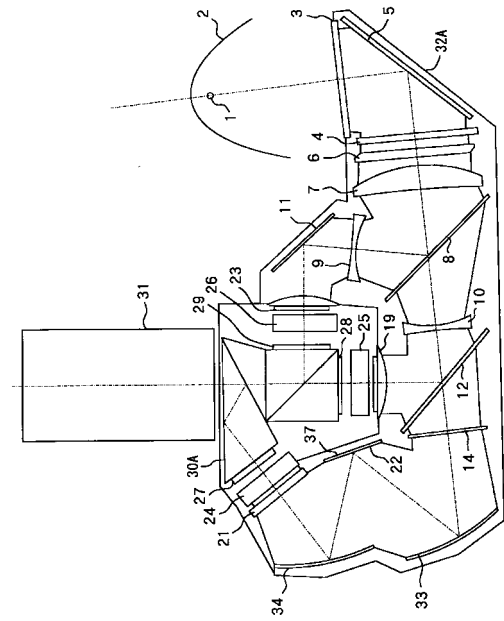
30

40

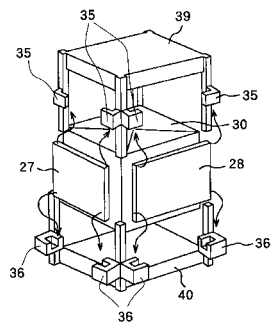
【図 1】



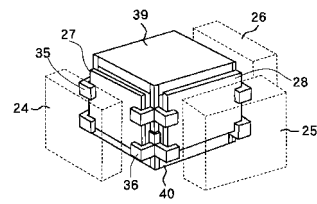
【図 2】



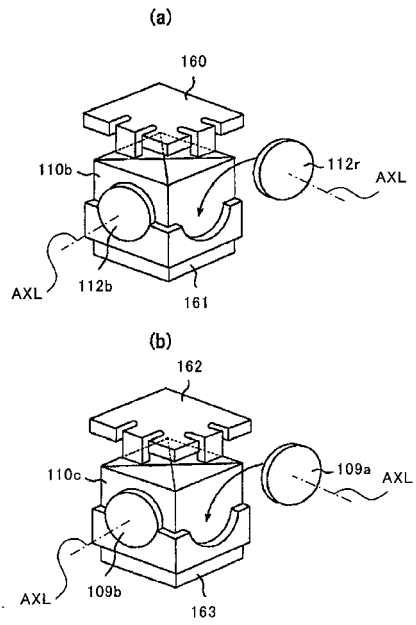
【図 3】



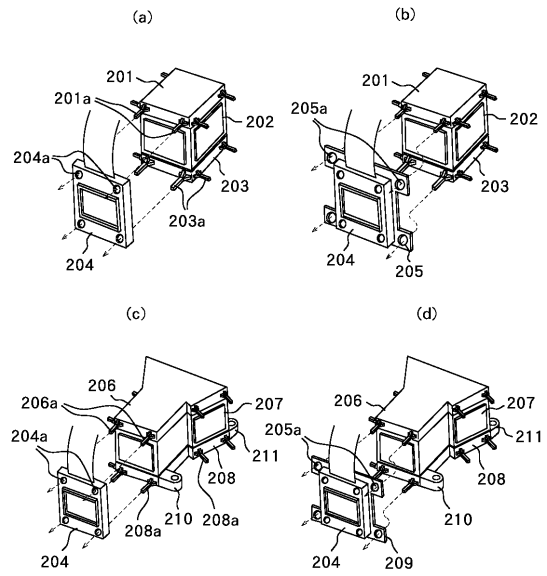
【図 4】



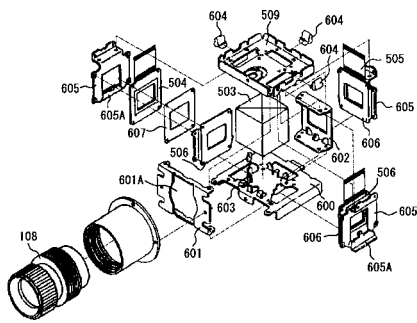
【図 10】



【図 11】



【図 12】



 フロントページの続き

(51) Int.Cl.		F I		
G 0 2 B 7/18 (2006.01)		G 0 2 B 7/00		F
G 0 2 B 27/28 (2006.01)		G 0 2 B 7/18		A
G 0 2 F 1/13 (2006.01)		G 0 2 B 27/28		Z
G 0 2 F 1/1335 (2006.01)		G 0 2 F 1/13	5 0 5	
G 0 3 B 21/00 (2006.01)		G 0 2 F 1/1335		
G 0 3 B 33/12 (2006.01)		G 0 3 B 21/00		E
		G 0 3 B 33/12		

(56) 参考文献 特開 2 0 0 0 - 2 9 2 7 6 3 (J P , A)
 実開平 0 1 - 1 7 7 4 1 7 (J P , U)

(58) 調査した分野(Int.Cl. , D B 名)

G02B5/04
 G02B7/00
 G02B7/18
 G02B27/28
 G03B21/00
 G02F1/1335