

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 特 許 公 報 (B2)

(11) 特許番号

特許第5217823号
(P5217823)

(45) 発行日 平成25年6月19日 (2013. 6. 19)

(24) 登録日 平成25年3月15日 (2013. 3. 15)

(51) Int. Cl.

F 1

G O 3 B 21/14 (2006. 01)

G O 3 B 21/14 A

G O 2 F 1/13357 (2006. 01)

G O 2 F 1/13357

G O 2 F 1/13 (2006. 01)

G O 2 F 1/13 5 O 5

請求項の数 8 (全 11 頁)

(21) 出願番号 特願2008-237430 (P2008-237430)
 (22) 出願日 平成20年9月17日 (2008. 9. 17)
 (65) 公開番号 特開2010-72138 (P2010-72138A)
 (43) 公開日 平成22年4月2日 (2010. 4. 2)
 審査請求日 平成23年9月13日 (2011. 9. 13)

(73) 特許権者 000004112
 株式会社ニコン
 東京都千代田区有楽町1丁目12番1号
 (74) 代理人 100140800
 弁理士 保坂 丈世
 (72) 発明者 後藤 孝夫
 東京都千代田区丸の内3丁目2番3号 株
 式会社ニコン内
 審査官 佐竹 政彦

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 プロジェクタ装置

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

光源と、

表示素子と、

光軸周りの少なくとも一部の回転角での屈折力が他の回転角での屈折力と異なり、前記
 光源からの光を集光して前記表示素子に照射する集光レンズ群と、

前記集光レンズ群と前記表示素子との間に配置され、前記表示素子に照射される前記光
 の偏光方向を揃える偏光変換素子と、

前記集光レンズ群と前記表示素子との間に前記偏光変換素子に隣接して配置され、偏光
 分離面を有し、前記偏光変換素子を出射して前記偏光分離面を透過若しくは反射した前記
 光を前記表示素子に照射する偏光ビームスプリッタと、

前記表示素子で反射し、さらに、前記偏光ビームスプリッタの前記偏光分離面で反射若
 しくは透過した前記光を集光して前記表示素子の像を投影する投影レンズ群と、
 を有し、

前記偏光変換素子は、

前記光源側に配置され、前記光源からの光が入射する入射面と、

前記入射面から入射した前記光のうち、P偏光成分の光を透過し、S偏光成分の光を反
 射する第1の偏光分離面と、

前記第1の偏光分離面を透過した前記P偏光成分の光を射出する第1の射出面と、

前記第1の偏光分離面で反射した前記S偏光成分の光を、前記入射面に入射する前記光

10

20

の入射光軸と略平行で、且つ、前記 P 偏光成分の光の射出方向と略同一の方向に反射する第 2 の偏光分離面と、

前記第 2 の偏光分離面で反射した前記 S 偏光成分の光を射出する第 2 の射出面と、

前記第 1 の射出面から出射した前記 P 偏光成分の光、若しくは、前記第 2 の射出面から出射した前記 S 偏光成分の光のいずれか一方を半波長回転させる回転面と、を有し、

前記集光レンズ群の少なくとも一面は、光軸を通り前記表示素子の表示面に垂直な面内で、光軸周りの回転角により決定される前記表示素子の表示範囲とほぼ一致する集光範囲となるように定義した曲線を、前記垂直な面を前記光軸周りに回転させることにより連続的に変化させてできる自由曲面で構成されるプロジェクタ装置。

【請求項 2】

前記偏光変換素子の前記入射面の開口寸法を L_1 とし、前記表示素子の表示範囲の寸法を L_2 としたとき、次式

$$2 \times L_1 > L_2$$

の条件を満足する請求項 1 に記載のプロジェクタ装置。

【請求項 3】

前記偏光変換素子の前記入射面の開口寸法は、前記表示素子の表示範囲の寸法のおよそ 0.7 倍である請求項 1 または 2 に記載のプロジェクタ装置。

【請求項 4】

前記偏光変換素子は、

前記入射面、前記第 1 の偏光分離面、前記第 2 の偏光分離面、前記第 1 の射出面及び前記第 2 の射出面を有する偏光分離素子と、

前記回転面を有する半波長板と、を有する請求項 1 ～ 3 のいずれか一項に記載のプロジェクタ装置。

【請求項 5】

前記集光レンズ群と前記偏光変換素子との間に絞りを有し、

前記絞りが前記入射面から入射して前記第 2 の偏光分離膜を透過する P 偏光成分を遮光するために設けられている請求項 1 ～ 4 のいずれか一項に記載のプロジェクタ装置。

【請求項 6】

前記偏光ビームスプリッタと前記投影レンズ群との間に配置された偏光板をさらに有する請求項 1 ～ 5 のいずれか一項に記載のプロジェクタ装置。

【請求項 7】

前記光源は LED 光源である請求項 1 ～ 6 のいずれか一項に記載のプロジェクタ装置。

【請求項 8】

前記表示素子は液晶素子である請求項 1 ～ 7 のいずれか一項に記載のプロジェクタ装置。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、プロジェクタ装置に関する。

【背景技術】

【0002】

プロジェクタ装置は、液晶デバイス（LCD、LCOS）や DMD 等の表示素子をライトバルブとして用い、その表示画像を投影光学系によりスクリーン等に拡大投影する装置である。このようなプロジェクタ装置においては、消費電力や発熱を抑えるために、光源から出射した照明光をリフレクタで反射させ、このリフレクタにより照明光束の輪郭形状を表示素子と同じ矩形形状としてこの表示素子に照射するように構成された照明光学系を用いた投射型プロジェクタ装置が開発されている（例えば、特許文献 1 参照）。

【特許文献 1】特開 2003-84363 号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

10

20

30

40

50

【0003】

ところで、このようなプロジェクタ装置においては、照明光学系から出射した照明光を、偏光ビームスプリッタ等を用いてP偏光成分若しくはS偏光成分の光にしてから表示素子に照射し、この表示素子で反射した光を、再度偏光ビームスプリッタを通過させ、さらに投影レンズ群で投影するように構成されている。そのため、偏光ビームスプリッタの偏光分離面に入射する照明光のうち、この偏光分離面で反射若しくは透過した光のいずれか一方（P偏光成分若しくはS偏光成分の光）が利用されず照明光の利用効率が低下するという課題があった。

【0004】

本発明はこのような課題に鑑みてなされたものであり、光源からの光の利用効率を向上させるプロジェクタ装置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】

【0005】

前記課題を解決するために、本発明に係るプロジェクタ装置は、光源と、表示素子と、光軸周りの少なくとも一部の回転角での屈折力が他の回転角での屈折力と異なり、光源からの光を集光して表示素子に照射する集光レンズ群と、この集光レンズ群と表示素子との間に配置され、表示素子に照射される光の偏光方向を揃える偏光変換素子と、集光レンズ群と表示素子との間に偏光変換素子に隣接して配置され、偏光分離面を有し、偏光変換素子を出射して偏光分離面を透過若しくは反射した光を表示素子に照射する偏光ビームスプリッタと、表示素子で反射し、さらに、偏光ビームスプリッタの偏光分離面で反射若しくは透過した光を集光して表示素子の像を投影する投影レンズ群と、を有する。そして、偏光変換素子は、光源側に配置され、光源からの光が入射する入射面と、入射面から入射した光のうち、P偏光成分の光を透過し、S偏光成分の光を反射する第1の偏光分離面と、第1の偏光分離面を透過したP偏光成分の光を射出する第1の射出面と、第1の偏光分離面で反射したS偏光成分の光を、入射面に入射する光の入射光軸と略平行で、且つ、P偏光成分の光の射出方向と略同一の方向に反射する第2の偏光分離面と、この第2の偏光分離面で反射したS偏光成分の光を射出する第2の射出面と、第1の射出面から出射したP偏光成分の光、若しくは、第2の射出面から出射したS偏光成分の光のいずれか一方を半波長回転させる回転面と、を有する。さらに、集光レンズ群の少なくとも一面は、光軸を通り表示素子の表示面に垂直な面内で、光軸周りの回転角により決定される表示素子の表示範囲とほぼ一致する集光範囲となるように定義した曲線を、垂直な面を光軸周りに回転させることにより連続的に変化させてできる自由曲面で構成される。

【0006】

このとき、偏光変換素子の入射面の開口寸法をL1とし、表示素子の表示範囲の寸法をL2としたとき、次式

$$2 \times L1 > L2$$

の条件を満足することが好ましい。

【0007】

また、偏光変換素子の入射面の開口寸法は、表示素子の表示範囲の寸法のおよそ0.7倍であることが好ましい。

【0008】

また、このようなプロジェクタ装置において、偏光変換素子は、入射面、第1の偏光分離面、第2の偏光分離面、第1の射出面及び第2の射出面を有する偏光分離素子と、回転面を有する半波長板と、を有することが好ましい。

【0010】

さらに、このようなプロジェクタ装置は、集光レンズ群と偏光変換素子との間に絞りを有し、この絞りが入射面から入射して第2の偏光分離膜を透過するP偏光成分を遮光するために設けられていることが好ましい。

【0012】

このようなプロジェクタ装置は、偏光ビームスプリッタと投影レンズ群との間に配置さ

10

20

30

40

50

れた偏光板をさらに有することが好ましい。

【0013】

また、このようなプロジェクタ装置において、光源はLED光源であることが好ましい。

【0014】

また、このようなプロジェクタ装置において、表示素子は液晶素子であることが好ましい。

【発明の効果】

【0015】

本発明に係るプロジェクタ装置を以上のように構成すると、光源からの光の利用効率を向上させることができる。

【発明を実施するための最良の形態】

【0016】

以下、本発明の好ましい実施形態について図面を参照して説明する。まず、図1を用いて本実施の形態に係るプロジェクタ装置の構成について説明する。このプロジェクタ装置1は、高輝度LED等で構成された、照明光を放射する光源10を有し、この光源10から出射した照明光を反射型の表示素子（例えば、LCOS（シリコン基板の上に液晶を形成した反射型の液晶表示パネル））40に照射する照明光学系20と、この表示素子40で反射した光の像を実像として撮像面（スクリーン等）に拡大投影する投影光学系50とから構成される。

【0017】

照明光学系20は、光源10と表示素子40との間に設けられ、光源10側から順に、第1集光レンズ22及び第2集光レンズ23からなる集光レンズ群21と、絞り24と、偏光分離素子26及び半波長板27からなる偏光変換素子25と、P偏光成分の光のほとんどが透過し、S偏光成分の光のほとんどが反射する偏光分離面30aを有する偏光ビームスプリッタ30とが、光軸上にこの順で並んで配置されている。また、投影光学系50は、照明光学系20とともに偏光ビームスプリッタ30を共用し、表示素子40側から順に、この偏光ビームスプリッタ30と、偏光板51と、少なくとも1枚のレンズから構成される投影レンズ群52とが、この順で光軸上に並んで配置されている。なお、光源10は、照明光を放射する発光部（例えば、LEDチップ）10aと、透明な部材で構成され、この発光部10aを覆って保護するカバー10bとから構成される。また、表示素子40は、偏光ビームスプリッタ30に対して、照明光学系20から出射した照明光のうち、この偏光ビームスプリッタ30の偏光分離面30aで反射した光が照射される側に配置されている。

【0018】

このような構成のプロジェクタ装置1において、光源10の発光部10aから放射された照明光は、集光レンズ群21で集光されて略平行光束にされた後、絞り24の開口部を通して偏光変換素子25に入射し、この偏光変換素子25によりほとんどがS偏光成分で構成される光に変換され、さらに、偏光ビームスプリッタ30に入射して、この偏光ビームスプリッタ30の偏光分離面30aで反射して表示素子40の表示面に照射される。

【0019】

本実施の形態に係る表示素子40は、シリコン基板とガラス基板との間に液晶を介在させた液晶パネル（LCOS）であり、シリコン基板にはTFT等のスイッチング素子や電極が画素の各サブピクセルに対応して設けられている。また、シリコン基板の最表面には光を反射させるアルミ層が形成されている。そして、透明電極が形成されたガラス基板との間に介在する液晶層を電氣的に駆動して映像を表示させることができる。不図示の駆動回路から入力される映像信号のレベルに基づいて表示素子40の各画素に設けられた電極への電圧の印加を制御することにより、映像信号のレベルに応じて表示素子40の各電極に電圧が印加されると、液晶層の液晶分子の配列が変化してこの液晶層が位相板の役目を果たすようになる。その結果、電圧印加状態に応じた映像パターンが表示素子40に形

成され、空間光変調が行われる。

【0020】

すなわち、表示素子40のガラス基板側から入射したS偏光成分の光はシリコン基板側の反射面（アルミ層）で反射されて再びガラス基板から出射するが、その間に白画素部に入射したS偏光成分の光は偏光方向が90°回転されてP偏光成分の光に変調（偏光変換）される。一方、黒画素部に入射したS偏光成分の光は偏光状態が変化せず、S偏光成分のまま出射される。なお、表示素子40は、カラーフィルタを備えたカラー表示のLCOSを用いることで、カラー画像の表示が可能になる。

【0021】

表示素子40で反射された光は、再び偏光ビームスプリッタ30に入射する。ここで、表示素子40の黒画素部を透過したS偏光成分の光のほとんどは、偏光分離面30aで反射されて光源10側へと戻る。一方、表示素子40の白画素部で変調されて出射されたP偏光成分の光は偏光分離面30aを透過した後、偏光板51を透過し、投影レンズ群52により不図示のスクリーンに投影される。その結果、表示素子40に表示された画像の拡大画像がスクリーン上に投影される。なお、偏光ビームスプリッタ30の出射面側に設けられた偏光板51は、偏光ビームスプリッタ30の偏光分離面30aで反射されずに透過したS偏光成分の光（黒画素部を透過した光）を除去するものであり、これにより、画像の投影に必要なS偏光成分の光が除去され、投影画像のコントラスト比を高くすることができる。

【0022】

それでは、本実施の形態におけるプロジェクタ装置1の照明光学系20に用いられる偏光変換素子25について図2及び図3を用いて説明する。この偏光変換素子25は、上述のように偏光分離素子26と、半波長板27とから構成されている。

【0023】

偏光分離素子26は、平面視においてその断面が略直角二等辺三角形形状に形成され、直角側の頂点が光源10側の光軸上に配置され、この直角に対向する辺を形成する面（第1の射出面26c）が表示素子40側に配置された第1のプリズム261と、平面視における断面が略平行四辺形状に形成され、第1のプリズム261の直角を挟む辺を形成する2つの面（第1の偏光分離面26b, 26b）の各々に接合された第2及び第3のプリズム262, 263と、第2及び第3のプリズム262, 263における上記第1の偏光分離面26bを形成する面と対向する面（第2の偏光分離面26d, 26d）の各々に接合された第4及び第5のプリズム264, 265と、から構成される。なお、第2及び第3のプリズム262, 263の光源10側の面は、入射面26aを構成し、表示素子40側の面の各々は、第2の射出面26e, 26eを構成している。このとき、入射面26aと第1の射出面26cとは、略同一形状に形成され、且つ、光源10側から見たときに、ほぼ重なるように配置されている。また、第1のプリズム261と第2及び第3のプリズム262, 263との間（接合面）、及び、第2及び第3のプリズム262, 263と第4及び第5のプリズム264, 265との間（接合面）にはそれぞれ偏光分離膜が形成されて、上述の第1及び第2の偏光分離面26b, 26dが構成されている。ここで、偏光分離膜は、透過する光のうち、P偏光成分の光のほとんどを透過し、S偏光成分の光のほとんどを反射する性質を有するものである。

【0024】

このような構成の偏光分離素子26によると、入射面26aから入射した照明光のうち、P偏光成分の光は、第1の偏光分離面26b, 26bを透過して第1の射出面26cから出射し、S偏光成分の光は、第1の偏光分離面26b, 26bで反射し、さらに、第2の偏光分離面26d, 26dで反射して第2の射出面26e, 26eから出射する。

【0025】

一方、半波長板27は、透過する光を半波長回転させる回転面としての機能を有し、偏光分離素子26の第1の射出面26cと略同一形状で、この第1の射出面26cと略平行に配置されている。そのため、第1の射出面26cを出射したP偏光成分の光は、半波長

回転されてS偏光成分の光に偏光される。半波長板27をこのように配置することにより、第2の射出面26e、26eを出射したS偏光成分の光とともに、この半波長板27を出射する光もS偏光成分となるため、この偏光変換素子25を透過した照明光は、そのほとんどがS偏光成分で構成される光に変換されることとなる。なお、絞り24の開口部24aは、偏光分離素子26の入射面26aと略同一形状に形成されており、光源10から出射して集光レンズ群21で集光された照明光のうち、偏光分離素子26の入射面26a以外に入射する光を制限するように構成されている。そのため、上述の経路を通らずに出射するP偏光成分の光が制限されるので、偏光変換素子25を出射する照明光に含まれるP偏光成分の光を低減させることができ、スクリーンに投影される投影画像のコントラスト比を高くすることができる。

10

【0026】

このような構成のプロジェクタ装置1において、偏光変換素子25（偏光分離素子26）に設けられた入射面26aの入射開口寸法（実際には絞り24の開口部24aの開口寸法となる）が小さいと、光源10から出射した照明光束を十分に偏光変換素子25に入射させることができず、反対に、この入射開口寸法が大きいと、偏光変換素子25（偏光分離素子26）の射出面（第1及び第2の射出面26c、26e）の射出開口寸法が大きくなり、偏光変換素子25からの射出光束が表示素子40の表示面（被照明部材における照明光の被照射領域であって画像が表示される領域）内に収まらなくなってしまい、いずれの場合も照明光の利用効率が低下してしまう。そのため、本実施の形態のプロジェクタ装置1は、偏光変換素子25の入射面の開口寸法をL1とし、表示素子40の表示面の表示範囲の寸法をL2としたとき、次式（1）を満足するように構成される。

20

【0027】

$$2 \times L1 > L2 \quad (1)$$

【0028】

このとき、偏光変換素子25の入射面の開口寸法（L1）は、表示素子40の表示面の表示範囲の寸法（L2）のおよそ0.7倍となるように構成すると、入射開口寸法と表示範囲の寸法とのバランスが良くなり、照明光の利用効率をさらに向上させることができる。

【0029】

このように、プロジェクタ装置1を構成する照明光学系20に偏光変換素子25を設け、光源10から出射した照明光をS偏光成分とP偏光成分の光に分離し、S偏光成分の光はそのまま出射させ、P偏光成分の光はS偏光成分の光に変換することにより、偏光ビームスプリッタ30の偏光分離面30aを透過して表示素子40に照射されない光を少なくして、照明光の利用効率を高めることができる。これにより、輝度の小さい光源10を用いても明るい画像を投影することができ、光源10で消費される電力を少なくすることができる。さらに、光源10から放射される光の利用効率を高めることにより、このプロジェクタ装置1の発熱を抑えることができ、このプロジェクタ装置1の小型化が可能となる。

30

【0030】

ここで、表示素子40の表示面は略矩形形状をしている。光源10から放射された照明光を、効率良くこの表示素子40の表示面に照射するためには、集光レンズ群21において、光源10から円錐状に放射された照明光の輪郭形状を、表示素子40の表示面と略同一の輪郭形状で且つ略同一の大きさに変換する必要がある。そのため、このプロジェクタ装置1においては、図4に示すように、集光レンズ群21を構成する第1及び第2集光レンズ22、23のうち、最も光源10側の面、すなわち、第1集光レンズ22の光源10側の面22aを、光軸回りの回転角により異なる屈折力（パワー）を有する自由曲面として形成して、この第1集光レンズ22を自由曲面集光レンズとして構成している。この自由曲面22aにより、光源10から放射された照明光を、照度が均一になるようにするとともに、輪郭形状を表示素子40の表示面の輪郭形状と相似となる矩形形状に変換し、集光レンズ群21の他のレンズ面でさらに集光させて、表示素子40の表示面と略同一形状

40

50

・略同一大きさとして照射するように構成されている。

【0031】

具体的には、光軸を切るとともに、発光部10a、自由曲面22a及び表示素子40の表示面と交差する仮想平面を考え、発光部10aのうち、この仮想平面と交差する領域から放射された照明光を、自由曲面22aのうち、仮想平面と交差する領域で集光し、表示素子40の表示面のうち、仮想平面と交差する領域に照明するように他のレンズ面のパワーを考慮して自由曲面22aを決定する。そして、この仮想平面を光軸に対して所定の角度ずつ回転させ、各回転角毎に自由曲面22aを決定する。この光軸周りの回転角 θ は、表示素子40の表示面の長辺方向をx軸とし、短辺方向をy軸とし、光軸方向をz軸とすると、この表示面の長辺方向(x軸方向)は $\theta = 0^\circ$ となり、短辺方向(y軸方向)は $\theta = 90^\circ$ となる。そして、例えば、長辺と短辺の比が4:3の表示面を有する表示素子40の場合、この表示面の対角方向は $\theta = 36.87^\circ$ となる。

10

【0032】

このように、集光レンズ群21の少なくとも何れかのレンズ面を自由曲面とし、光源10から円錐状に放射される照明光の輪郭形状を表示素子40の表示面と略同一の矩形形状に変換するとともに、照度が均一化するように構成することによっても、光源10から放射された光の損失を少なくして照明光として利用することができ、輝度の小さい光源10を用いて、この光源10で消費される電力を少なくすることができる。さらに、光源10から放射される光の損失を少なくすることにより、このプロジェクタ装置1の発熱を抑えることができ、このプロジェクタ装置1を小型化することが可能となる。このように、自由曲面22aを集光レンズ群21に設けることにより、集光レンズ群21の機能うち、自由曲面22aには照明光の輪郭形状の変形機能と照度の均一化機能を分担させ、集光機能は集光レンズ群21の他のレンズ面に分担させることができるので、自由曲面22aの設計の自由度を向上させることができるとともに、その設計も容易に行うことができる。また、集光レンズ群21により照明光の輪郭形状を略矩形形状にすることにより、絞り24を設けなくても偏光変換素子25(偏光分離素子26)の入射面26a内に照明光を入射させることができる。

20

【0033】

なお、以上の説明においては、偏光変換素子25により光源10から放射された照明光をS偏光成分の光に変換する場合について説明したが、照明光をP偏光成分の光に変換するように構成することも可能であり、このように構成されたプロジェクタ装置1'について図5及び図6を用いて説明する。ここで、この図5に示すプロジェクタ装置1'は、図1に示すプロジェクタ装置1において、偏光変換素子25を偏光変換素子25'とし、また、表示素子40を、偏光ビームスプリッタ30の偏光分離面30aを透過した照明光が照射される位置に配置している点が相違しており、その他の部材は共通である。

30

【0034】

このプロジェクタ装置1'に用いられる偏光変換素子25'は、上述の偏光分離素子26と、2枚の半波長板27'、27'とから構成される。この2枚の半波長板27'、27'の各々は、偏光分離素子26に設けられた2つの第2の射出面26e、26eの各々と略同一形状で、この第2の射出面26e、26eと略平行に配置されている。そのため、第1の射出面26cを出射した照明光は、P偏光成分の光のまま偏光ビームスプリッタ30に入射し、一方、第2の射出面26e、26eを出射したS偏光成分の光は、半波長板27'、27'により半波長回転されてP偏光成分の光に偏光される。半波長板27'、27'をこのように配置することにより、第1の射出面26cを出射したP偏光成分の光とともに、この半波長板27'、27'を出射する光もP偏光成分となるため、この偏光変換素子25'を透過した照明光は、そのほとんどがP偏光成分で構成される光に変換されることとなる。

40

【0035】

偏光変換素子25'によりP偏光成分の光に変換された照明光は、偏光ビームスプリッタ30の偏光分離面30aを透過し、表示素子40の表示面に照射される。ここで、上述

50

のように、表示素子40の白画素部に入射した光はその偏光方向が90°回転されるため、白画素部を透過したP偏光成分の光はS偏光成分の光に変換され、黒画素部を透過したP偏光成分の光はそのまま出射される。そして、表示素子40で反射された光は、再び偏光ビームスプリッタ30に入射し、表示素子40の黒画素部を透過したP偏光成分の光のほとんどは、偏光分離面30aを透過して光源10側へと戻る。一方、表示素子40の白画素部で変調されて出射されたS偏光成分の光は偏光分離面30aで反射された後、偏光板51を透過し、投影レンズ群52により不図示のスクリーンに投影される。その結果、表示素子40に表示された画像の拡大画像がスクリーン上に投影される。なお、このプロジェクタ装置1'において、偏光ビームスプリッタ30の出射面側に設けられた偏光板51は、この偏光ビームスプリッタ30の偏光分離面30aで反射されたP偏光成分の光（黒画素部を通過した光）を除去するものであり、これにより、画像の投影に必要なP偏光成分の光が除去され、投影画像のコントラスト比を高くすることができる。

10

【0036】

また、以上の説明においては、表示素子40として、反射型の液晶素子であるLCOS（Liquid Crystal on Silicon）を例に説明したが、本発明がこの表示素子に限定されることはなく、反射型の表示素子としてはDMD（Digital Mirror Device）を用いることもできるし、透過型の液晶素子であるLCD（Liquid Crystal Display）に適用することも可能である。

【図面の簡単な説明】

【0037】

20

【図1】本発明に係るプロジェクタ装置であって、照明光をS偏光成分の光に変換するように構成した場合の説明図である。

【図2】図1に示すプロジェクタ装置における偏光変換素子の構成を示す説明図である。

【図3】図2に示す偏光変換素子のうち、偏光分離素子の側面図であって、（a）は光源側から見た場合であり、（b）は表示素子側から見た場合である。

【図4】第1集光レンズの構成を示す斜視図である。

【図5】本発明に係るプロジェクタ装置であって、照明光をP偏光成分の光に変換するように構成した場合の説明図である。

【図6】図5に示すプロジェクタ装置における偏光変換素子の構成を示す説明図である。

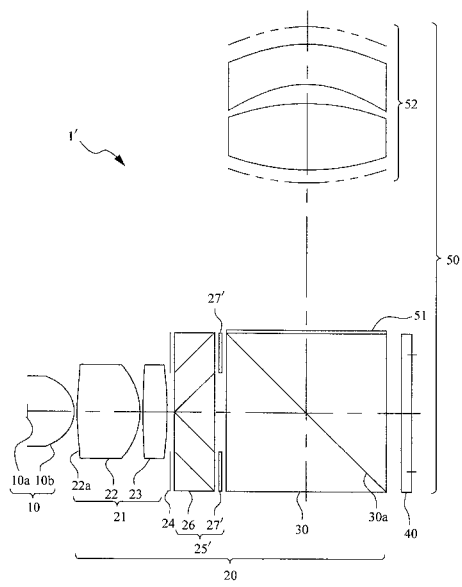
【符号の説明】

30

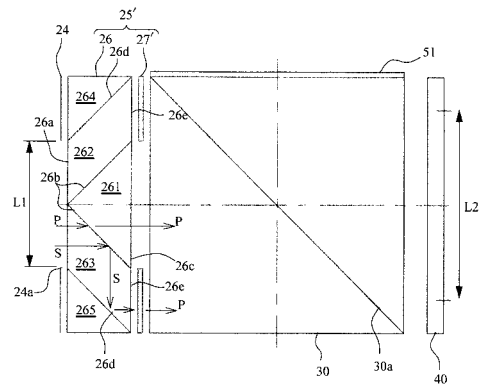
【0038】

1, 1' プロジェクタ装置 10 光源
 20 照明光学系 21 集光レンズ群 24 絞り
 25, 25' 偏光変換素子 30 偏光ビームスプリッタ
 40 表示素子（被照明部材） 51 偏光板 52 投影レンズ群

【図 5】



【図 6】



フロントページの続き

- (56)参考文献 特開平07-159783 (JP, A)
特開平05-232433 (JP, A)
特開2008-083538 (JP, A)
特開2001-356302 (JP, A)
特開2007-232811 (JP, A)
特開2002-189252 (JP, A)

- (58)調査した分野(Int.Cl., DB名)
G03B 21/00-21/10、21/134-21/30