

(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2011-227404

(P2011-227404A)

(43) 公開日 平成23年11月10日(2011.11.10)

(51) Int.Cl.	F I	テーマコード (参考)
G03B 21/14 (2006.01)	G03B 21/14 Z	2H088
G03B 21/00 (2006.01)	G03B 21/00 E	2H149
G02B 5/30 (2006.01)	G02B 5/30	2H191
G02F 1/13 (2006.01)	G02F 1/13 505	2K103
G02F 1/1335 (2006.01)	G02F 1/1335	
審査請求 未請求 請求項の数 4 O L (全 12 頁)		

(21) 出願番号 特願2010-99274 (P2010-99274)
 (22) 出願日 平成22年4月22日 (2010.4.22)

(71) 出願人 000002185
 ソニー株式会社
 東京都港区港南1丁目7番1号
 (74) 代理人 110000925
 特許業務法人信友国際特許事務所
 (74) 代理人 100113228
 弁理士 中村 正
 (72) 発明者 佐藤 雄至
 東京都港区港南1丁目7番1号 ソニー株式会社内
 Fターム(参考) 2H088 EA14 EA16 HA13 MA01
 2H149 AA17 AB02 BA04
 2H191 FA11X FA35X FA37X FA56X FA62X
 FA87X FD34 FD38 LA21 MA13
 NA41

最終頁に続く

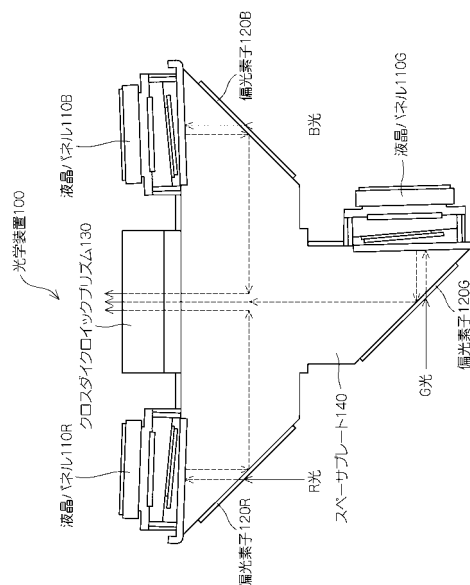
(54) 【発明の名称】 光学装置及び投影装置

(57) 【要約】

【課題】 レジストレーションずれを防止し、映像品位を向上させることができるようにする。

【解決手段】 入射光に対応する映像信号を印加するとともに、入射光の偏光方向を回転させて変調出力する液晶パネル110R、110G、110Bと、入射光の特定の方向の偏光成分を透過させて液晶パネル110R、110G、110Bに入射させるとともに、液晶パネル110R、110G、110Bによって回転させられた方向の偏光成分を反射させる偏光素子120R、120G、120Bと、偏光素子120R、120G、120Bによって反射された反射光を合成し、1つの画像光として出力するクロスダイクロイックプリズム130と、偏光素子120R、120G、120Bを同時に固定するスペーサプレート140とを備え、スペーサプレート140は、クロスダイクロイックプリズム130に固定されている。

【選択図】 図5



【特許請求の範囲】**【請求項 1】**

複数の異なる波長帯域の入射光に対し、各前記入射光に対応する映像信号をそれぞれ印加するとともに、各前記入射光の偏光方向を回転させて変調出力する反射型の複数の空間光変調装置と、

各前記入射光の特定の方向の偏光成分をそれぞれ透過させて各前記空間光変調装置に入射させるとともに、各前記空間光変調装置によって回転させられた方向の偏光成分をそれぞれ反射させる複数の偏光素子と、

各前記偏光素子によって反射された複数の反射光を合成し、1つの画像光として出力する光合成装置と、

各前記空間光変調装置と各前記偏光素子とが相互に対応する位置に、各前記偏光素子を同時に固定する固定部材と

を備え、

前記固定部材は、前記光合成装置に固定されている

光学装置。

【請求項 2】

請求項 1 に記載の光学装置において、

前記光合成装置は、四角柱形状に形成されており、

前記固定部材は、平板形状に形成されるとともに、前記光合成装置の相対する 2 つの表面にそれぞれ固定されている

光学装置。

【請求項 3】

請求項 1 に記載の光学装置において、

前記固定部材は、各前記偏光素子の固定部に、各前記偏光素子を押圧して固定する押圧部材を備える

光学装置。

【請求項 4】

複数の異なる波長帯域の入射光に対し、各前記入射光に対応する映像信号をそれぞれ印加するとともに、各前記入射光の偏光方向を回転させて変調出力する反射型の複数の空間光変調装置と、

各前記入射光の特定の方向の偏光成分をそれぞれ透過させて各前記空間光変調装置に入射させるとともに、各前記空間光変調装置によって回転させられた方向の偏光成分をそれぞれ反射させる複数の偏光素子と、

各前記偏光素子によって反射された複数の反射光を合成し、1つの画像光として出力する光合成装置と、

各前記空間光変調装置と各前記偏光素子とが相互に対応する位置に、各前記偏光素子を同時に固定する固定部材と、

各前記空間光変調装置に入射させる光を発する光源と、

前記光合成装置から出力された画像光を投影するためのレンズと

を備え、

前記固定部材は、前記光合成装置に固定されている

投影装置。

【発明の詳細な説明】**【技術分野】****【0001】**

本発明は、複数の偏光素子によって反射された複数の反射光を合成し、1つの画像光として出力する光合成装置を備える光学装置及び投影装置に関する。

【背景技術】**【0002】**

従来から、リフレクタに支持されたランプ等によって構成された光源部と、映像を形成

10

20

30

40

50

するための画像形成部と、映像を投影するレンズ等によって構成された投影部とを備えた液晶プロジェクタ（投影装置）が知られている。そして、画像形成部には、複数の偏光素子によって反射された複数の反射光を合成し、１つの画像光として出力するクロスダイクロイックプリズム（光合成装置）が配置されている。

【０００３】

ここで、各偏光素子は、入射光の特定の方向の偏光成分をそれぞれ透過させ、対応する反射型の液晶パネルに入射させるとともに、液晶パネルによって回転させられた方向の偏光成分をそれぞれ反射させる。そして、各反射光が１つの画像光に合成されるように、各偏光素子は、それぞれ別々のスペーサプレートを介してクロスダイクロイックプリズムに固定される。

10

【先行技術文献】

【特許文献】

【０００４】

【特許文献１】特開２００６－１９５２６７号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【０００５】

しかし、上記の特許文献１の技術では、各反射光が１つの画像光に合成されるように各偏光素子を位置合わせして保持することが困難である。具体的には、偏光素子とスペーサプレートとの間の位置精度、スペーサプレートとクロスダイクロイックプリズムとの間の位置精度が問題となり、組立時の位置ずれや使用時の熱膨張によって画像光が１つに合成されなくなるレジストレーションずれが生じる。

20

【０００６】

図８は、このような従来の液晶プロジェクタ用の光学装置３００を示す断面図である。

また、図９は、このような従来の液晶プロジェクタ用の光学装置３００を示す平面図である。

図８及び図９に示すように、光学装置３００は、異なる波長帯域の赤色光（Ｒ光）、緑色光（Ｇ光）、及び青色光（Ｂ光）にそれぞれ対応する反射型の液晶パネル３１０Ｒ、３１０Ｇ、３１０Ｂを備えている。また、液晶パネル３１０Ｒ、３１０Ｇ、３１０Ｂにそれぞれ対応する偏光素子３２０Ｒ、３２０Ｇ、３２０Ｂを備えている。

30

【０００７】

ここで、偏光素子３２０Ｒ、３２０Ｇ、３２０Ｂは、素子ホルダ３２１Ｒ、３２１Ｇ、３２１Ｂにそれぞれ接着剤で固定されている。また、素子ホルダ３２１Ｒ、３２１Ｇ、３２１Ｂは、スペーサプレート３４０Ｒ、３４０Ｇ、３４０Ｂにそれぞれ接着剤で固定されている。さらにまた、スペーサプレート３４０Ｒ、３４０Ｇ、３４０Ｂは、スペーサガラス３５０Ｒ、３５０Ｇ、３５０Ｂにそれぞれ接着され、これらスペーサガラス３５０Ｒ、３５０Ｇ、３５０Ｂは、クロスダイクロイックプリズム３３０にそれぞれ接着剤で固定されている。

【０００８】

このように、光学装置３００は、３つのスペーサガラス３５０Ｒ、３５０Ｇ、３５０Ｂと、３つのスペーサプレート３４０Ｒ、３４０Ｇ、３４０Ｂと、３つの素子ホルダ３２１Ｒ、３２１Ｇ、３２１Ｂとを偏光素子３２０Ｒ、３２０Ｇ、３２０Ｂの位置基準とする。そして、クロスダイクロイックプリズム３３０に固定して組み立てるようになっている。そのため、固定箇所（接着剤の使用箇所）が多くなり、組立時の位置ずれが問題となる。また、使用時には、接着剤の熱膨張が累積されて位置ずれが生じる。その結果、レジストレーションずれ（図９に示す例は、Ｂ光のずれ）が発生し、映像の品位を低下させる原因となる。

40

【０００９】

したがって、本発明が解決しようとする課題は、レジストレーションずれを防止し、映像品位を向上させることができるようにすることである。

50

【課題を解決するための手段】**【0010】**

本発明は、以下の解決手段により、上述の課題を解決する。

請求項1に記載の発明は、複数の異なる波長帯域の入射光に対し、各前記入射光に対応する映像信号をそれぞれ印加するとともに、各前記入射光の偏光方向を回転させて変調出力する反射型の複数の空間光変調装置と、各前記入射光の特定の方向の偏光成分をそれぞれ透過させて各前記空間光変調装置に入射させるとともに、各前記空間光変調装置によって回転させられた方向の偏光成分をそれぞれ反射させる複数の偏光素子と、各前記偏光素子によって反射された複数の反射光を合成し、1つの画像光として出力する光合成装置と、各前記空間光変調装置と各前記偏光素子とが相互に対応する位置に、各前記偏光素子を同時に固定する固定部材とを備え、前記固定部材は、前記光合成装置に固定されている光学装置である。

10

【0011】

また、請求項4に記載の発明は、請求項1に記載の発明と同様の空間光変調装置、偏光素子、光合成装置、及び固定部材と、各前記空間光変調装置に入射させる光を発する光源と、前記光合成装置から出力された画像光を投影するためのレンズとを備え、前記固定部材は、前記光合成装置に固定されている投影装置である。

【0012】**(作用)**

上記の請求項1及び請求項4に記載の発明は、各偏光素子を同時に固定する固定部材を備えている。そして、固定部材は、光合成装置に固定されている。そのため、位置基準となる固定部材に各偏光素子が同時に固定され、各偏光素子と光合成装置との間の固定箇所(接着剤の使用箇所)が少なくなる。

20

【発明の効果】**【0013】**

本発明によれば、各偏光素子と光合成装置との間の固定箇所(接着剤の使用箇所)を少なくできる。そのため、組立時の位置ずれ、使用時の接着剤の熱膨張による位置ずれが大幅に低減される。その結果、レジストレーションずれを防止でき、映像品位を向上させることができる。

【図面の簡単な説明】

30

【0014】

【図1】本発明の投影装置の一実施形態としての、液晶プロジェクタにおける光学ユニットを示す側面図である。

【図2】図1に示す光学ユニットの画像形成部の周辺部を示す側面図である。

【図3】本発明の投影装置の一実施形態としての、液晶プロジェクタの構成を示す概念図である。

【図4】本発明の光学装置の一実施形態としての、液晶プロジェクタ用の光学装置(第1の実施の形態)を示す斜視図である。

【図5】本発明の光学装置の一実施形態としての、液晶プロジェクタ用の光学装置(第1の実施の形態)を示す平面図である。

40

【図6】本発明の光学装置の一実施形態としての、液晶プロジェクタ用の光学装置(第2の実施の形態)を示す斜視図である。

【図7】本発明の光学装置の一実施形態としての、液晶プロジェクタ用の光学装置(第2の実施の形態)を示す平面図である。

【図8】従来の液晶プロジェクタ用の光学装置を示す斜視図である。

【図9】従来の液晶プロジェクタ用の光学装置を示す平面図である。

【発明を実施するための形態】**【0015】**

以下、図面を参照して、本発明を実施するための形態について説明する。

ここで、本発明における投影装置は、以下の実施の形態では、液晶プロジェクタ10で

50

あるとする。また、本発明における光学装置は、以下の実施の形態では、液晶プロジェクタ 10 用の光学装置 100, 200 であるとする。

なお、説明は、以下の順序で行う

1. 第 1 の実施の形態（光学装置：偏光素子の固定例）
2. 第 2 の実施の形態（光学装置：偏光素子の他の固定例）

【0016】

[投影装置の構成例]

10

図 1 は、本発明の投影装置の一実施形態としての、液晶プロジェクタ 10 における光学ユニット 20 を示す側面図である。

また、図 2 は、図 1 に示す光学ユニット 20 の画像形成部 40 の周辺部を示す側面図である。

さらにまた、図 3 は、本発明の投影装置の一実施形態としての、液晶プロジェクタ 10 の構成を示す概念図である。

図 1 から図 3 に示すように、本実施形態の液晶プロジェクタ 10 における光学ユニット 20 は、光源部 30、画像形成部 40、及び投影部 50 を備えている。

【0017】

ここで、光源部 30 は、ランプ 31（本発明の光源に相当）、リフレクタ 32、及び防護ガラス 33 を備えている。

20

ランプ 31 は、赤色光（R 光）、緑色光（G 光）、及び青色光（B 光）を含む無偏光の白色光を出射するメタルハライドランプ、キセノンランプ、ハロゲンランプ等であって、従来公知のさまざまなランプを用いることができる。そして、ランプ 31 から出射された白色光は、リフレクタ 32 によって反射されて平行光となり、防護ガラス 33 から出射される。

【0018】

また、画像形成部 40 は、フライアイレンズ 34a, 34b と、PS 変換素子 35 と、コンデンサレンズ 36 とを含んで構成される。

フライアイレンズ 34a, 34b は、防護ガラス 33 から離間した位置に一对で配置されており、防護ガラス 33 からの出射光の輝度分布を均一にする。PS 変換素子 35 は、短冊状に配列された偏光ビームスプリッタと、これに対応して間欠的に設けられた位相差板とからなり、偏光方向の変換を行う。そのため、コンデンサレンズ 36 から出射される光は、所定の偏光（例えば、p 偏光）に揃えられた平行光となって画像形成部 40 に入射するようになる。

30

【0019】

さらにまた、画像形成部 40 は、クロスダイクロイックミラー 41、反射ミラー 42a, 42b、及びダイクロイックミラー 43 を備えている。

コンデンサレンズ 36 から出射された白色光は、クロスダイクロイックミラー 41 により、短波長側の青色の波長領域の光（B 光）と、長波長側の赤色及び緑色の波長領域の光（R 光 + G 光）とに分離される。そして、B 光は、反射ミラー 42a によって反射され、R 光 + G 光は、反射ミラー 42b によって反射される。さらに、R 光 + G 光の中の短波長側の G 光は、ダイクロイックミラー 43 によって反射され、長波長側の R 光は、ダイクロイックミラー 43 を透過する。そのため、G 光及び R 光も分離される。

40

【0020】

さらに、画像形成部 40 は、光学装置 100 を備えている。そして、光学装置 100 は、反射型の液晶パネル 110R, 110G, 110B（本発明の空間光変調装置に相当）と、偏光素子 120R, 120G, 120B と、クロスダイクロイックプリズム 130（本発明の光合成装置に相当）と、スペーサプレート 140（本発明の固定部材に相当）とを備えている。

50

【 0 0 2 1 】

偏光素子 1 2 0 R は、ダイクロイックミラー 4 3 を透過した p 偏光である R 光を透過して液晶パネル 1 1 0 R に入射させる。赤色の画像情報を表示する液晶パネル 1 1 0 R は、R 光に対応する映像信号を印加し、R 光の偏光方向を回転させて変調出力する。液晶パネル 1 1 0 R で空間変調され、s 偏光に変換された R 光は、偏光素子 1 2 0 R によって反射され、クロスダイクロイックプリズム 1 3 0 に入射する。

【 0 0 2 2 】

同様に、偏光素子 1 2 0 G は、ダイクロイックミラー 4 3 で反射された p 偏光である G 光を透過して液晶パネル 1 1 0 G に入射させる。緑色の画像情報を表示する液晶パネル 1 1 0 G は、G 光に対応する映像信号を印加し、G 光の偏光方向を回転させて変調出力する。液晶パネル 1 1 0 G で空間変調され、s 偏光に変換された G 光は、偏光素子 1 2 0 G によって反射され、クロスダイクロイックプリズム 1 3 0 に入射する。

【 0 0 2 3 】

同様に、偏光素子 1 2 0 B は、クロスダイクロイックミラー 4 1 で分離され、反射ミラー 4 2 a で反射された p 偏光である B 光を透過して液晶パネル 1 1 0 B に入射させる。青色の画像情報を表示する液晶パネル 1 1 0 B は、B 光に対応する映像信号を印加し、B 光の偏光方向を回転させて変調出力する。液晶パネル 1 1 0 B で空間変調され、s 偏光に変換された B 光は、偏光素子 1 2 0 B によって反射され、クロスダイクロイックプリズム 1 3 0 に入射する。

【 0 0 2 4 】

クロスダイクロイックプリズム 1 3 0 は、偏光素子 1 2 0 R , 1 2 0 G , 1 2 0 B の反射光である R 光、G 光、及び B 光を合成し、1 つの画像光として出力する。そして、この画像光が投影部 5 0 に導かれ、投影用のレンズを備えるレンズ鏡筒 5 1 を介してスクリーンに拡大投影される。

なお、このような液晶プロジェクタ 1 0 は、比較的拡大率の小さいビジネス用だけでなく、拡大率の大きいホール用やシアタ用にも適用できる。

【 0 0 2 5 】

< 1 . 第 1 の実施の形態 >

[光学装置の構成例]

図 4 は、本発明の光学装置の一実施形態としての、液晶プロジェクタ 1 0 (図 3 参照) 用の光学装置 1 0 0 (第 1 の実施の形態) を示す斜視図である。

また、図 5 は、本発明の光学装置の一実施形態としての、液晶プロジェクタ 1 0 用の光学装置 1 0 0 (第 1 の実施の形態) を示す平面図である。

図 4 及び図 5 に示すように、偏光素子 1 2 0 R , 1 2 0 G , 1 2 0 B は、平板形状に形成された上下一対のスペーサプレート 1 4 0 の端面にそれぞれ接着剤で直接固定されている。

【 0 0 2 6 】

ここで、スペーサプレート 1 4 0 は、液晶パネル 1 1 0 R , 1 1 0 G , 1 1 0 B と偏光素子 1 2 0 R , 1 2 0 G , 1 2 0 B とが相互に対応する位置に、偏光素子 1 2 0 R , 1 2 0 G , 1 2 0 B を同時に固定している。そして、偏光素子 1 2 0 R , 1 2 0 G , 1 2 0 B の位置基準となっている。また、上下一対のスペーサプレート 1 4 0 は、四角柱形状に形成されたクロスダイクロイックプリズム 1 3 0 の相対する 2 つの表面 (上面及び下面) にそれぞれ接着剤で固定されている。

【 0 0 2 7 】

したがって、図 4 及び図 5 に示す第 1 の実施の形態の光学装置 1 0 0 では、図 8 及び図 9 に示す従来の光学装置 3 0 0 の素子ホルダ 3 2 1 R , 3 2 1 G , 3 2 1 B が廃止されている。そのため、偏光素子 1 2 0 R , 1 2 0 G , 1 2 0 B とスペーサプレート 1 4 0 との間の固定箇所 (接着剤の使用箇所) が少なくなっている。

【 0 0 2 8 】

また、従来の光学装置 300 は、3つの偏光素子 320R, 320G, 320B に対応する3つのスペーサプレート 340R, 340G, 340B を用いている。しかし、第1の実施の形態の光学装置 100 では、3つの偏光素子 120R, 120G, 120B をスペーサプレート 140 に同時に固定している。そのため、従来の光学装置 300 におけるスペーサプレート 340R, 340G, 340B とスペーサガラス 350R, 350G, 350B との間と、スペーサガラス 350R, 350G, 350B とクロスダイクロイックプリズム 330 との間の固定箇所（接着剤の使用箇所）も少なくなっている。

【0029】

このように、偏光素子 120R, 120G, 120B とクロスダイクロイックプリズム 130 との間の固定箇所が少ないので、接着剤の使用箇所が減り、組立時の位置精度を向上させることができる。また、接着剤の全体的な熱膨張量が小さくなるので、使用時の位置精度を向上させることができる。その結果、レジストレーションずれが防止され、映像品位が向上する。

10

なお、スペーサプレート 140 は、線膨張率の小さいセラミックで形成することが好ましい。セラミック製とすることにより、接着剤だけでなく、スペーサプレート 140 に対する熱の影響を回避でき、温度変化による偏光素子 120R, 120G, 120B の位置ずれを大幅に低減できる。

【0030】

また、偏光素子 120R 及び偏光素子 120G は、接着剤やスペーサプレート 140 が熱膨張した場合であっても、同じ方向に移動する。そのため、温度が変化しても、クロスダイクロイックプリズム 130 による R 光と G 光との合成が確保される。

20

一方、偏光素子 120B は、偏光素子 120R 及び偏光素子 120G と逆方向に移動することとなるが、B 光は視認しにくいので、目視上、レジストレーションずれを感じさせないようにすることができる。

【0031】

< 2 . 第2の実施の形態 >

[光学装置の構成例]

図6は、本発明の光学装置の一実施形態としての、液晶プロジェクタ 10（図3参照）用の光学装置 200（第2の実施の形態）を示す斜視図である。

30

また、図7は、本発明の光学装置の一実施形態としての、液晶プロジェクタ 10 用の光学装置 200（第2の実施の形態）を示す平面図である。

図6及び図7に示す第2の実施の形態の光学装置 200 は、図4及び図5に示す第1の実施の形態の光学装置 100 と同様の液晶パネル 210R, 210G, 210B、偏光素子 220R, 220G, 220B を備えている。

【0032】

また、偏光素子 220R, 220G, 220B は、平板形状に形成された上下一対のスペーサプレート 240 の端面にそれぞれ固定されている。さらにまた、上下一対のスペーサプレート 240 は、四角柱形状に形成されたクロスダイクロイックプリズム 230 の相対する2つの表面（上面及び下面）にそれぞれ固定されている。

40

【0033】

ここで、スペーサプレート 240 は、偏光素子 220R, 220G, 220B の固定部に、上下一対の固定クリップ 250（本発明の押圧部材に相当）を備えている。そして、各固定クリップ 250 は、スペーサプレート 240 に接着剤で固定された取付け片 251 と、偏光素子 220R, 220G, 220B の表面を押圧する押圧バネ 252 とを備えている。そのため、スペーサプレート 240 の端面（固定部）と各押圧バネ 252 との間に偏光素子 220R, 220G, 220B を差し込めば、液晶パネル 210R, 210G, 210B と相互に対応する位置に、偏光素子 220R, 220G, 220B を同時に固定することができる。

【0034】

50

したがって、図 6 及び図 7 に示す第 2 の実施の形態の光学装置 2 0 0 では、図 4 及び図 5 に示す第 1 の実施の形態の光学装置 1 0 0 のように、偏光素子 2 2 0 R , 2 2 0 G , 2 2 0 B とスペーサプレート 2 4 0 との間に接着剤が入り込まない。そのため、接着剤の使用箇所がより一層少なくなり、組立時の位置精度を向上できるとともに、接着剤の全体的な熱膨張量を小さくできる。その結果、レジストレーションずれが防止され、映像品位が向上する。

【 0 0 3 5 】

以上、本発明の実施形態について説明したが、本発明は、上述した実施形態に限定されることなく、種々の変形が可能である。

例えば、実施形態では、クロスダイクロイックプリズム 1 3 0 とスペーサプレート 1 4 0 とを接着剤で固定している。しかし、これに限らず、接着剤を使わない圧入等の物理的な方法によって両者を固定することにより、接着剤の使用箇所をより一層少なくすることができる。なお、圧入等の物理的な方法は、偏光素子とクロスダイクロイックプリズムとの間の固定にも適用できる。

【 符号の説明 】

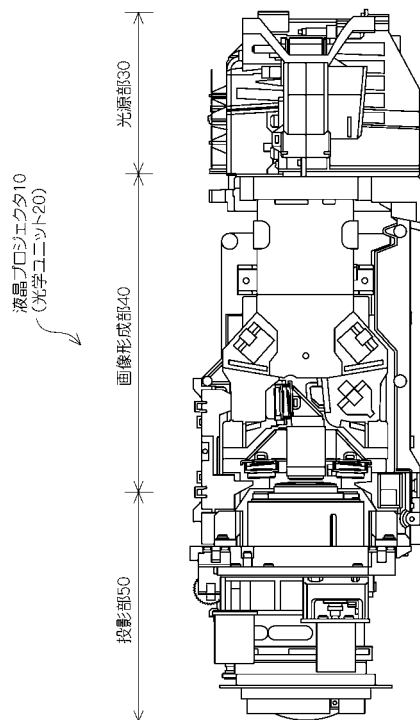
【 0 0 3 6 】

- 1 0 液晶プロジェクタ（投影装置）
- 1 0 0 光学装置
- 1 1 0 R , 1 1 0 G , 1 1 0 B 液晶パネル（空間光変調装置）
- 1 2 0 R , 1 2 0 G , 1 2 0 B 偏光素子
- 1 3 0 クロスダイクロイックプリズム（光合成装置）
- 1 4 0 スペーサプレート（固定部材）
- 2 0 0 光学装置
- 2 1 0 R , 2 1 0 G , 2 1 0 B 液晶パネル（空間光変調装置）
- 2 2 0 R , 2 2 0 G , 2 2 0 B 偏光素子
- 2 3 0 クロスダイクロイックプリズム（光合成装置）
- 2 4 0 スペーサプレート（固定部材）
- 2 5 0 固定クリップ（押圧部材）

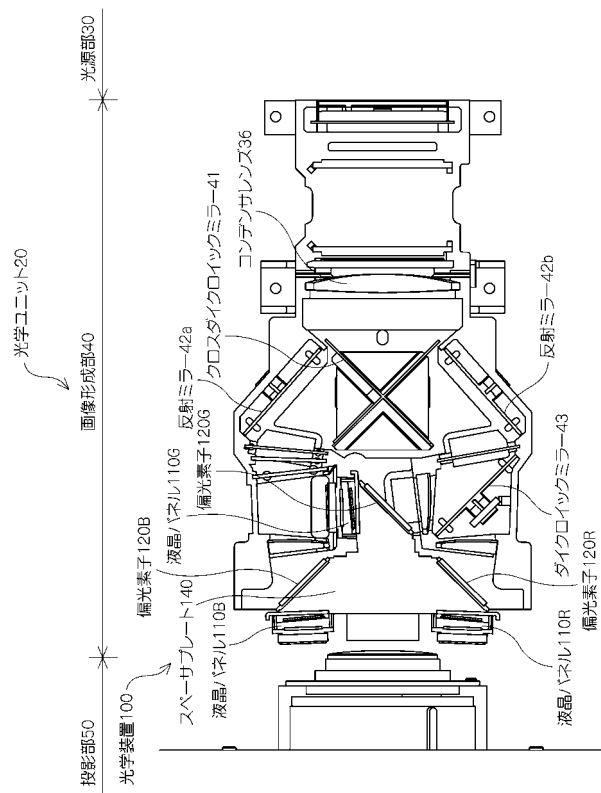
10

20

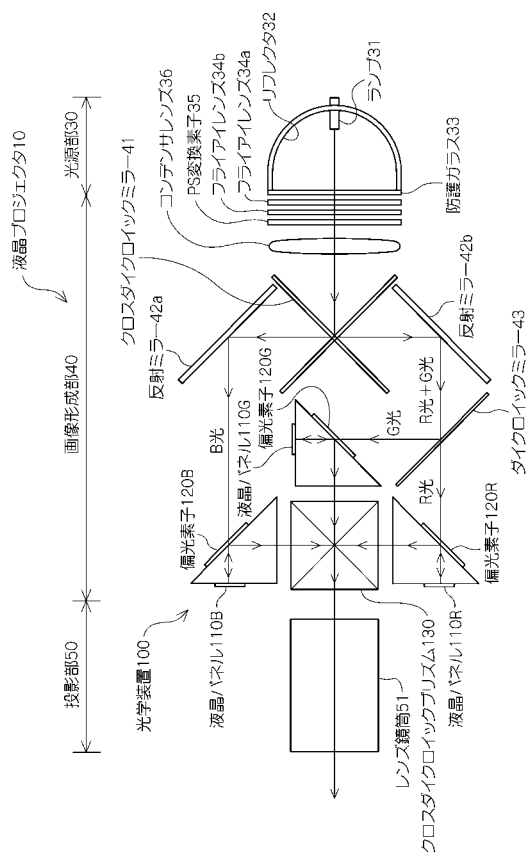
【 図 1 】



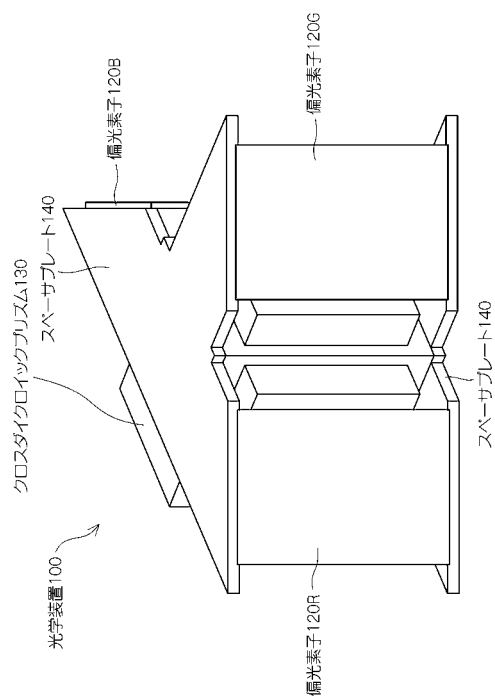
【圖 2】



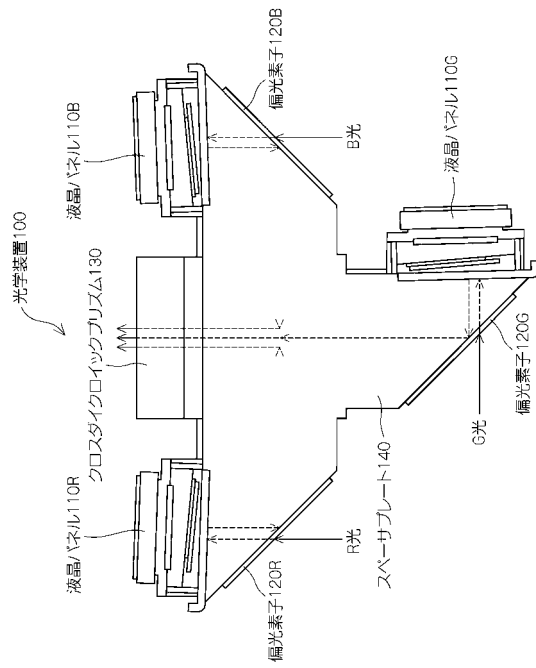
【 図 3 】



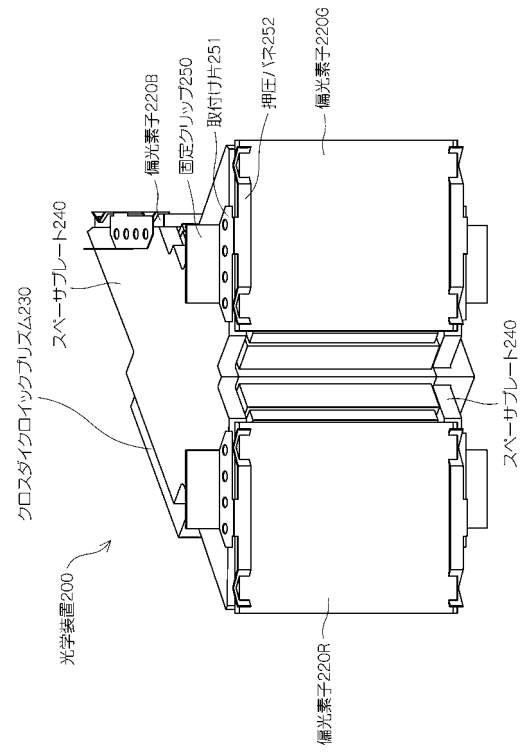
【 図 4 】



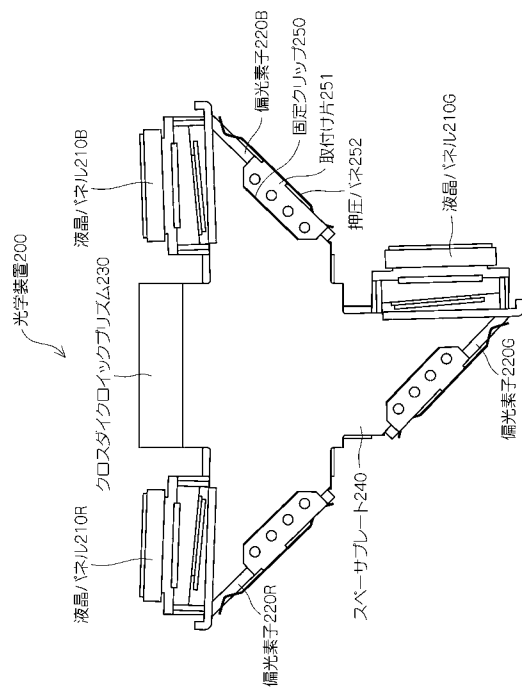
【図 5】



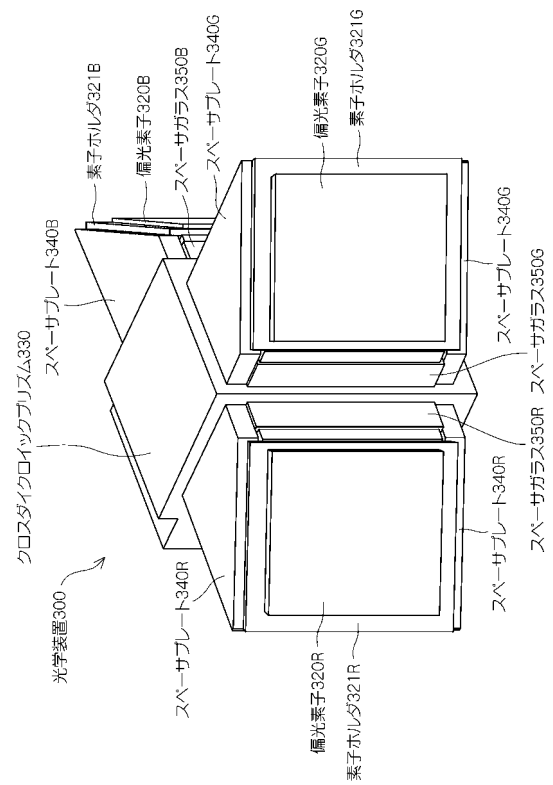
【図 6】



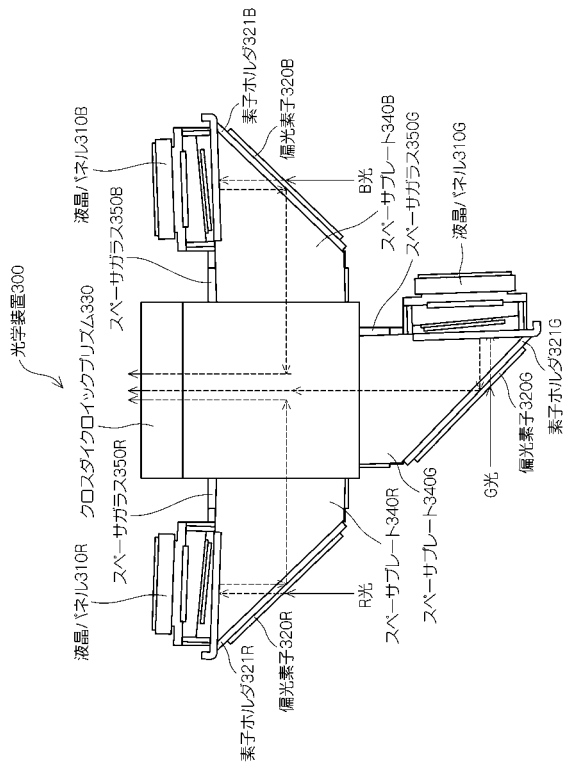
【図 7】



【図 8】



【図 9】



フロントページの続き

F ターム(参考) 2K103 AA01 AA05 AA14 AA16 AB10 BB05 BC07 BC14 BC23 BC50
CA10 CA18 CA26 CA29