

(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2005-148707

(P2005-148707A)

(43) 公開日 平成17年6月9日(2005.6.9)

(51) Int.CI.⁷**G03B 21/00****G02F 1/13****G02F 1/13357****G03B 21/10****G03B 21/14**

F 1

G03B 21/00

E

テーマコード(参考)

2H088

G02F 1/13 505

2H091

G02F 1/13357

2K103

G03B 21/10

Z

G03B 21/14

A

審査請求 未請求 請求項の数 22 O L (全 16 頁) 最終頁に続く

(21) 出願番号

特願2004-191358 (P2004-191358)

(22) 出願日

平成16年6月29日 (2004.6.29)

(31) 優先権主張番号

特願2003-363432 (P2003-363432)

(32) 優先日

平成15年10月23日 (2003.10.23)

(33) 優先権主張国

日本国 (JP)

(71) 出願人

000002369

セイコーエプソン株式会社

東京都新宿区西新宿2丁目4番1号

(74) 代理人

100095728

弁理士 上柳 雅善

(74) 代理人

100107076

弁理士 藤岡 英吉

(74) 代理人

100107261

弁理士 須澤 修

(72) 発明者

橋本 聰

長野県諏訪市大和3丁目3番5号 セイコーエプソン株式会社内

F ターム(参考) 2H088 EA14 EA15 EA18 FA16 HA13

HA18 HA21 HA25 HA28 HA30

MA04 MA06

最終頁に続く

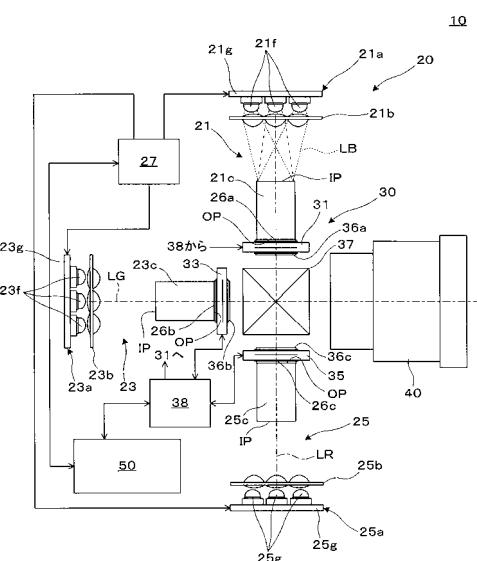
(54) 【発明の名称】 プロジェクタ

(57) 【要約】

【課題】 均一な照明光によって液晶パネルを照明でき、しかも、照明に際して照明光のロスがないプロジェクタを提供すること。

【解決手段】 各色用のロッドインテグレータ 21c ~ 25c の形状すなわちその射出ポートOPの形状をそれぞれの有効画素領域の形状と略同一とするとともに、各色用のロッドインテグレータ 21c ~ 25c の射出ポートOPのサイズをそれぞれに対応する液晶ライトバルブ 31 ~ 35 の有効画素領域 31f のサイズよりもわずかに大きくする。この結果、ロッドインテグレータ 21c ~ 25c の射出ポートOPから射出される均一な照明光をロス無く均一性を損なうことなく各色の液晶ライトバルブ 31 ~ 35 の有効画素領域 31f に入射させることができる。つまり、液晶ライトバルブ 31 ~ 35 を十分な輝度及び均一性を有する照明光によってロス無く照明することができ、高輝度の画像を投射することができる。

【選択図】 図1



【特許請求の範囲】**【請求項 1】**

光源からの光源光を集光して所定位置に入射させる光源光学系と、
前記所定位置に配置される入射端を有するとともに、当該入射端に入射した光源光を均一化して照明光として射出端から射出するロッドインテグレータと、
前記ロッドインテグレータの射出端と略同一形状及び略同一サイズの有効画素領域を有するとともに、当該有効画素領域を前記射出端に対向して配置した光透過型の光変調装置と、
を備えるプロジェクタ。

【請求項 2】

前記光源光学系は、複数の光源からの光源光を集光して前記入射端にそれぞれ入射させることを特徴とする請求項 1 記載のプロジェクタ。

【請求項 3】

前記複数の光源は、複数の固体光源を配列したものであることを特徴とする請求項 2 記載のプロジェクタ。

【請求項 4】

前記複数の固体光源は、それぞれ発光ダイオードであることを特徴とする請求項 3 記載のプロジェクタ。

【請求項 5】

前記光源光学系は、前記複数の光源の配列に対応して配列されたレンズ要素を有するレンズアレイを含むことを特徴とする請求項 2 記載のプロジェクタ。

【請求項 6】

前記ロッドインテグレータの前記射出端は、矩形であることを特徴とする請求項 1 記載のプロジェクタ。

【請求項 7】

前記ロッドインテグレータは、前記光源光学系からの光射出特性に応じた長さに設定されていることを特徴とする請求項 1 記載のプロジェクタ。

【請求項 8】

前記ロッドインテグレータは、光源光の光路を変換する光路変換部材を有することを特徴とする請求項 1 記載のプロジェクタ。

【請求項 9】

前記光変調装置で変調された像光を投射する投射光学系をさらに備えることを特徴とする請求項 1 記載のプロジェクタ。

【請求項 10】

前記光変調装置を画像信号に応じて動作させる素子駆動装置と、
前記素子駆動装置の動作を制御する制御装置と、
をさらに備えることを特徴とする請求項 1 記載のプロジェクタ。

【請求項 11】

前記光変調装置を経て射出される像光を反射する反射ミラーと、
反射された前記像光が投影されるスクリーン部材と
をさらに備える背面投射型の請求項 1 記載のプロジェクタ。

【請求項 12】

各色の光源からの各色の光源光をそれぞれ集光して各色ごとに設けた所定位置に入射させる各色の光源光学系と、

前記各色ごとの所定位置にそれぞれ配置される各色の入射端を有するとともに、当該各色の入射端に入射した各色の光源光をそれぞれ個別に均一化して照明光として射出端から個別にそれぞれ射出する各色のロッドインテグレータと、

前記各色のロッドインテグレータの射出端と略同一形状及び略同一サイズの有効画素領域をそれぞれ有するとともに、当該有効画素領域を各色の前記射出端に対向してそれぞれ配置した各色の光透過型の光変調装置と、

10

20

30

40

50

前記各色の光変調装置でそれぞれ変調された各色の像光を合成して射出する光合成光学系と、

前記光合成光学系を経て合成された像光を投射する投射光学系と、
を備えるプロジェクタ。

【請求項 1 3】

前記各色の光源は、それぞれ複数の発光部材を有し、前記各色の光源光学系は、前記複数の発光部材からの光源光をそれぞれ集光して前記入射端に入射させることを特徴とする請求項 1 2 記載のプロジェクタ。

【請求項 1 4】

前記各色の光源のうち少なくとも 1 色の光源は、他の色の光源と異なる個数の発光部材を有することを特徴とする請求項 1 3 記載のプロジェクタ。

【請求項 1 5】

前記各色の光源光学系は、それぞれレンズアレイを含むことを特徴とする請求項 1 4 記載のプロジェクタ。

【請求項 1 6】

前記レンズアレイは、前記複数の発光部材の個数及び配置に応じて配列されたレンズ要素を含むことを特徴とする請求項 1 5 記載のプロジェクタ。

【請求項 1 7】

前記各色のロッドインテグレータのうち少なくとも 1 つは、他のロッドインテグレータと異なる長さを有することを特徴とする請求項 1 2 記載のプロジェクタ。

【請求項 1 8】

前記個別の長さは、前記各色の光源光学系からの各色の光射出特性に応じて設定されていることを特徴とする請求項 1 7 記載のプロジェクタ。

【請求項 1 9】

前記各色のロッドインテグレータは、各色の光射出特性と、各色の光源間ににおける輝度バランスとに応じて設定された固有の長さを有することを特徴とする請求項 1 8 記載のプロジェクタ。

【請求項 2 0】

前記各色のロッドインテグレータのうち少なくとも 1 つは、他のロッドインテグレータと異なる形状を有することを特徴とする請求項 1 2 記載のプロジェクタ。

【請求項 2 1】

前記各色のロッドインテグレータのうち少なくとも 1 つは、各色の光源光の光路を変換する光路変換部材を有することを特徴とする請求項 1 2 記載のプロジェクタ。

【請求項 2 2】

前記投射光学系を経て射出される像光を反射する反射ミラーと、
反射された前記像光が投影されるスクリーン部材と
をさらに備える背面投射型の請求項 1 2 記載のプロジェクタ。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0 0 0 1】

本発明は、液晶ライトバルブその他の光変調装置を用いて画像を投射するプロジェクタに関する。

【背景技術】

【0 0 0 2】

従来のプロジェクタとして、光源からの白色光を凹面鏡で集光してロッドインテグレータの一端に入射させ、このロッドインテグレータの他端からの射出光をレンズを介して 3 枚 1 組のダイクロイックミラーに入射させ、単一の液晶パネルを 3 つの異なる入射角で照明するものが存在する（特許文献 1 等参照）。

【0 0 0 3】

また、別のプロジェクタとして、角棒状の導光体の一端側に対向して光源アレイを配置

10

20

30

40

50

するとともにこの導光体の他端側に対向して液晶パネルを配置し、光源アレイからの光源光を導光体の一端に直接入射させ、導光体の他端からの照明光を液晶パネルに直接入射させるものが存在する（特許文献2参照）。

【特許文献1】特開2002-323670号公報

【特許文献2】特開2000-112031号公報の図6，7

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0004】

しかし、前者のプロジェクタでは、ロッドインテグレータからの射出光をレンズを介して液晶パネルに入射させてるので、一旦均一化した照明光が、レンズの結像精度等に起因して再度不均一化されてしまう。また、ロッドインテグレータからの射出光が一部液晶パネル外にも漏れ出すので、照明光の無駄が生じる。

【0005】

また、後者のプロジェクタでは、光源アレイからの光源光を導光体の一端に直接入射させてるので、光源アレイのサイズが導光体の断面サイズを超える場合、光源光の無駄が生じる。つまり、単位光源のサイズが大きな場合、光源アレイに組み込むことが困難になるので、光源のサイズの任意性が低くなつて、十分な光量を確保することができなくなる。

【0006】

そこで、本発明は、均一な照明光によって液晶パネルを照明でき、しかも、照明に際して照明光のロスがないプロジェクタを提供することを目的とする。

【0007】

また、本発明は、様々なサイズの光源からの照明光によって液晶パネルを十分な光量で照明することができる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】

【0008】

上記課題を解決するため、本発明に係る第1のプロジェクタは、(a)光源からの光源光を集光して所定位置に入射させる光源光学系と、(b)所定位置に配置される入射端を有するとともに、当該入射端に入射した光源光を均一化して照明光として射出端から射出するロッドインテグレータと、(c)ロッドインテグレータの射出端と略同一形状及び略同一サイズの有効画素領域を有するとともに、当該有効画素領域を射出端に対向して配置した光透過型の光変調装置とを備える。なお、この場合の「ロッドインテグレータ」は、中実のロッドに限らず、中空のロッドからなるインテグレータを含むものとする。また、「略同一形状及び略同一サイズ」とは、ロッドインテグレータの射出端と光変調装置の有効画素領域とが形狀的にほぼ一致した状態を意味するが、光変調装置の有効画素領域をすべて照明するためには、上記射出端の形状が有効画素領域の形状とほぼ合同で射出端のサイズが有効画素領域のサイズよりもわずかに大きいことが望ましい。

【0009】

上記プロジェクタでは、光源光学系によって光源からの光源光を集めロッドインテグレータの入射端に対応する所定位置に入射させてるので、光源のサイズや個数等に關係なく十分な輝度の光源光をロス無くロッドインテグレータの入射端に入射させてロッドインテグレータ内を伝搬させることができる。また、上記プロジェクタでは、光透過型の光変調装置の有効画素領域が、ロッドインテグレータの射出端と略同一形状及び略同一サイズになっており、射出端に対向して配置されているので、ロッドインテグレータの射出端からの均一な照明光をロス無く均一性を損なうことなく光変調装置の有効画素領域に入射させることができる。よって、光変調装置を十分な輝度及び均一性を有する照明光によってロス無く照明することができ、高輝度の画像を投射することができる。

【0010】

また、本発明の具体的な態様では、光源光学系が、複数の光源からの光源光を集め入射端にそれぞれ入射させる。この場合、複数の光源からの光源光をロス無くロッドインテグレータに導入することになり、より高輝度の画像を投射することができる。

10

20

30

40

50

【0011】

また、本発明の別の具体的態様では、複数の光源が複数の固体光源を配列したものであり、また、光源光学系が複数の光源の配列に対応して配列されたレンズ要素を有するレンズアレイを含む。この場合、固体光源の集積によって光源の小型化及び効率化を図ることができるだけでなく、光源の制御性や取扱性を高めることができる。固体光源としては、例えば、発光ダイオードを用いることができる。

【0012】

また、本発明のさらに別の具体的態様では、ロッドインテグレータの射出端が矩形である。この場合、矩形の有効画素領域を均一かつ効率的に照明することができる。

【0013】

さらに、ロッドインテグレータが、光源光学系からの光射出特性に応じた長さに設定されていることにより、照度分布の不均一性が極小となるように照明することができる。

【0014】

また、ロッドインテグレータが、光源光の光路を変換する光路変換部材を有することでき、光路方向の調整が行える。

【0015】

また、本発明のさらに別の具体的態様では、光変調装置で変調された像光を投射する投射光学系をさらに備える。この場合、光変調装置によって形成された像が投射光学系を介してスクリーン等に投射される。

【0016】

また、本発明のさらに別の具体的態様では、光変調装置を画像信号に応じて動作させる素子駆動装置と、素子駆動装置の動作を制御する制御装置とをさらに備える。これらにより、投影時の画像の処理や補正が行われている。

【0017】

また、本発明のさらに別の具体的態様では、投射光学系を経て射出される像光を反射する反射部材と、反射された像光を投影するスクリーンとをさらに備える。この場合、背面投射によって画像を表示する所謂リアプロジェクタとなる。

【0018】

また、本発明に係る第2のプロジェクタは、(a)各色の光源からの各色の光源光をそれぞれ集光して各色ごとに設けた所定位置に入射させる各色の光源光学系と、(b)各色ごとの所定位置にそれぞれ配置される各色の入射端を有するとともに、当該各色の入射端に入射した各色の光源光をそれぞれ個別に均一化して照明光として射出端から個別にそれぞれ射出する各色のロッドインテグレータと、(c)各色のロッドインテグレータの射出端と略同一形状及び略同一サイズの有効画素領域をそれぞれ有するとともに、当該有効画素領域を各色の射出端に対向してそれぞれ配置した各色の光透過型の光変調装置と、(d)各色の光変調装置でそれぞれ変調された各色の像光を合成して射出する光合成光学系と、(e)光合成光学系を経て合成された像光を投射する投射光学系とを備える。

【0019】

上記プロジェクタでは、光源光学系によって各色の光源からの各色の光源光をそれぞれ集光して各色のロッドインテグレータの入射端に対応する所定位置にそれぞれ入射させてるので、光源のサイズや個数等に関係なく十分な輝度の光源光をロス無く各色のロッドインテグレータの入射端に入射させることができる。また、上記プロジェクタでは、各色の光変調装置の有効画素領域が、各色のロッドインテグレータの射出端と略同一形状及び略同一サイズにそれぞれなっており、これら射出端に対向してそれぞれ配置されるので、各色のロッドインテグレータの射出端からの均一な各色の照明光をロス無く均一性を損なうことなく各色の光変調装置の有効画素領域にそれぞれ入射させることができる。よって、各色の光変調装置を十分な輝度及び均一性を有する照明光によってロス無く照明することができ、光合成光学系及び投射光学系を介すことによって、高輝度のカラー画像を適宜投射することができる。

【0020】

10

20

30

40

50

また、本発明の具体的態様では、各色の光源が、それぞれ複数の発光部材を有し、各色の光源光学系が、複数の発光部材からの光源光をそれぞれ集光して入射端に入射させる。これにより、光源光の光量を増加させることができる。より具体的な一態様として、例えば、各色の光源のうち少なくとも1色の光源が、他の色の光源と異なる個数の発光部材を有する。この場合、発光源である発光部材の個数を各色ごとに適宜調整することができ光量のバランスをとることができる。

【0021】

さらに、各色の光源光学系が、それぞれレンズアレイを含み、レンズアレイが、複数の発光部材の個数及び配置に応じて配列されたレンズ要素を含むことで、各色の光源の小型化及び効率化を図ることができるだけでなく、各色の光源ごとに光源の制御性や取扱性を高めることができる。10

【0022】

また、本発明の別な具体的態様では、各色のロッドインテグレータのうち少なくとも1つが、他のロッドインテグレータと異なる長さを有する。これにより、各色の照度分布をそれぞれ個別に調整できる。より具体的な一態様として、例えば、当該長さが、各色の光源光学系からの各色の光射出特性に応じて設定されている。この場合、各色の照度分布の不均一性が極小となるように各光変調装置を照明することができる。さらに具体的な一態様として、当該各色のロッドインテグレータが、各色の光射出特性と、各色の光源間ににおける輝度バランスとに応じて設定された固有の長さを有する。この場合、各色の照度分布の均一性とともに各色間の輝度バランスの均一性がとれた照明が可能となる。20

【0023】

また、本発明の別な具体的態様では、各色のロッドインテグレータのうち少なくとも1つが、他のロッドインテグレータと異なる形状を有する。これにより、各色ごとに照明光を適切なものとすることができます。より具体的な一態様として、例えば、当該各色のロッドインテグレータのうち少なくとも1つが、各色の光源光の光路を変換する光路変換部材を有する。この場合、各色のロッドインテグレータのいずれかにおいて、当該光路変換部材によって光路の方向が変更され、光路の距離調整も行うことができ、光学系をケース中に収納する自由度が高まる。

【0024】

また、本発明の別な具体的態様では、さらに、投射光学系を経て射出される像光を反射する反射部材と、反射された前記像光を投影するスクリーンとを備える。この場合、背面投射によって画像を表示する所謂リアプロジェクタとなる。30

【発明を実施するための最良の形態】

【0025】

〔第1実施形態〕

図1は、本発明の第1実施形態に係るプロジェクタの構造を概念的に説明するプロック図である。このプロジェクタ10は、照明装置20と、光変調装置30と、投射レンズ40と、制御装置50とを備える。ここで、照明装置20は、B光照明装置21と、G光照明装置23と、R光照明装置25と、光源駆動装置27とを有する。また、光変調装置30は、画像情報に応じて照明光の変調を行う3つの液晶ライトバルブ31, 33, 35と、光合成光学系であるクロスダイクロイックプリズム37と、各液晶ライトバルブ31, 33, 35に駆動信号を出力する素子駆動装置38とを有する。40

【0026】

図2(a)は、図1に示すプロジェクタ10をシャーシ61に組み込んだ状態を示す平面図であり、図2(b)は、その側面図である。各色光照明装置21, 23, 25や液晶ライトバルブ31, 33, 35は、シャーシ61中の適所に固定されており、投射レンズ40は、シャーシ61の一側面に埋め込むように固定されている。また、図1に示す光源駆動装置27、素子駆動装置38、及び制御装置50は、シャーシ61の上面に対向して設けた回路基板62上に実装されている。なお、図3(a)は、図1に示すプロジェクタ10の外観を説明する平面図であり、図3(b)は、その側面図である。図からも明らか

なように、プロジェクト 10 は、図 2 (a) 及び (b) に示すシャーシ 6 1 及び回路基板 6 2 を適當なケース 6 3 に収めたものである。

【0027】

図 1 に戻って、B 光照明装置 2 1 は、B 光用光源ユニット 2 1 a と、ロッドインテグレータ 2 1 c とを備える。このうち、B 光用光源ユニット 2 1 a は、固体光源と呼ばれる複数の LED 2 1 f を回路基板 2 1 g 上に適當な 2 次元的配列（例えばマトリックス状配列）で取り付けたものからなり、各 LED 2 1 f の正面にビーム整形用のレンズエレメントを個別に配置した集光レンズアレイ 2 1 b を有している。各 LED 2 1 f は、サイズが規格化された既製品であり、3 原色のうち青 (B) の範疇に含まれる B 光をそれぞれ発生する。LED 2 1 f から取り出された B 光、つまり第 1 光源光 LB は、集光レンズアレイ 2 1 b を経た後、光均一化手段であるロッドインテグレータ 2 1 c の入射端すなわち入射ポート IP に入射する。この際、各 LED 2 1 f からの B 光は、集光レンズアレイ 2 1 b を構成する各レンズエレメントによってそれぞれ適宜発散するとともに所定位置に集まる円形断面のビームにされる。つまり、各 LED 2 1 f からの B 光は、所定位置であるロッドインテグレータ 2 1 c に設けた矩形の入射ポート IP に全体として集められ、この入射ポート IP に重畠した状態でそれぞれ漏れなく入射する。ロッドインテグレータ 2 1 c を経てその射出端である射出ポート OP から射出した第 1 照明光 LB は、この射出ポート OP に対向配置された第 1 偏光フィルタ 2 6 a を介して光変調装置 3 0 のうち B 光用の液晶ライトバルブ 3 1 に入射する。これにより、液晶ライトバルブ 3 1 上の被照射領域（画像情報が形成される有効画素領域）が B 光によって均一に照明される。以上において、LED 2 1 f の頂部レンズ、及び集光レンズアレイ 2 1 b は、第 1 光源光 LB を集光してロッドインテグレータ 2 1 c に入射させる光源光学系を構成する。
10

【0028】

G 光照明装置 2 3 は、G 光用光源ユニット 2 3 a と、ロッドインテグレータ 2 3 c とを備える。このうち、G 光用光源ユニット 2 3 a は、B 光用光源ユニット 2 1 a と同様の構造を有するが、回路基板 2 3 g 上の各 LED 2 3 f が、3 原色のうち緑 (G) の範疇に含まれる G 光をそれぞれ発生し、この G 光からなる第 2 光源光 LG は、集光レンズアレイ 2 3 b を経てロッドインテグレータ 2 3 c の入射ポート IP に漏れなく重畠して入射する。このロッドインテグレータ 2 3 c を経た第 2 照明光 LG は、波面分割及び重畠によって口ス無く均一化されており、その射出ポート OP に対向配置された第 1 偏光フィルタ 2 6 b を介して光変調装置 3 0 のうち G 光用の液晶ライトバルブ 3 3 に入射する。これにより、液晶ライトバルブ 3 3 上の被照射領域（画像情報が形成される有効画素領域）が G 光によって均一に照明される。
20

【0029】

R 光照明装置 2 5 は、R 光用光源ユニット 2 5 a と、ロッドインテグレータ 2 5 c とを備える。このうち、R 光用光源ユニット 2 5 a は、B 光用光源ユニット 2 1 a と同様の構造を有するが、回路基板 2 5 g 上の各 LED 2 5 f が、3 原色のうち赤 (R) の範疇に含まれる R 光をそれぞれ発生し、この R 光からなる第 3 光源光 LR は、集光レンズアレイ 2 5 b を経てロッドインテグレータ 2 5 c の入射ポート IP に漏れなく重畠して入射する。このロッドインテグレータ 2 5 c を経た第 3 照明光 LR は、波面分割及び重畠によって口ス無く均一化されており、その射出ポート OP に対向配置された第 1 偏光フィルタ 2 6 c を介して光変調装置 3 0 のうち R 光用の液晶ライトバルブ 3 5 に入射する。これにより、液晶ライトバルブ 3 5 上の被照射領域（画像情報が形成される有効画素領域）が R 光によって均一に照明される。
30

【0030】

各液晶ライトバルブ 3 1, 3 3, 3 5 は、光透過型の光変調素子であり、外部から入力された画像信号に応じて照明光の偏光方向を画素単位で切替えることにより、各液晶ライトバルブ 3 1, 3 3, 3 5 に入射した各色光照明装置 2 1, 2 3, 2 5 からの照明光をそれぞれ 2 次元的に変調する。各液晶ライトバルブ 3 1, 3 3, 3 5 の入射側には、その入射面に対向して第 1 偏光フィルタ 2 6 a, 2 6 b, 2 6 c が配置されており、各液晶ライ
40

トバルブ 31, 33, 35 を特定方向の偏光成分によって照明することができる。また、各液晶ライトバルブ 31, 33, 35 の射出側には、その射出面に対向して第2偏光フィルタ 36a, 36b, 36c が配置されており、各液晶ライトバルブ 31, 33, 35 を通過した上記特定方向に直交する方向の偏光成分のみを読み出すことができる。各液晶ライトバルブ 31, 33, 35 にそれぞれ入射した各色光照明装置 21, 23, 25 からの照明光は、これら液晶ライトバルブ 31, 33, 35 によってそれぞれ2次元的に変調される。各液晶ライトバルブ 31, 33, 35 を通過した各色の像光は、クロスダイクロイックプリズム 37 で合成されて、その一側面から射出する。クロスダイクロイックプリズム 37 から射出した合成光の像は、投射光学系である投射レンズ 40 に入射してスクリーン(不図示)に適当な拡大率で投影される。つまり、プロジェクタ 10 によって、各液晶ライトバルブ 31, 33, 35 に形成された各色 B, G, R の画像を合成したカラー画像が、動画又は静止画としてスクリーン上に投射される。

10

【0031】

制御装置 50 は、光源駆動装置 27 と、素子駆動装置 38 とのそれぞれに接続されており、光源駆動装置 27 を介して各色光照明装置 21, 23, 25 の動作を制御している。また、制御装置 50 は、制御装置 50 において処理された画像信号を、素子駆動装置 38 を介して各液晶ライトバルブ 31, 33, 35 に送信するが、この際、画像信号に対して、台形補正等の各種画像処理を行っている。

【0032】

図4は、B光用の液晶ライトバルブ 31 の正面図である。この液晶ライトバルブ 31 は、本体部分 31a を枠体 31b に嵌め込んで固定したものであり、枠体 31b の上部からは、画像信号を本体部分 31a に送るためのケーブル CA が伸びている。正面に露出する本体部分 31a の周囲には、突起した縁部分 31c が設けられており、粘着剤や接着剤によって第1偏光フィルタ 26a を固定することができる。また、図示を省略しているが、液晶ライトバルブ 31 の裏面側にも、同様にして第2偏光フィルタ 36a(図1参照)を貼り付けることができる。なお、第1偏光フィルタ 26a や第2偏光フィルタ 36a 等は、本体部分 31a の表面に直接貼り付けることもできる。なお、ここでは説明を省略するが、他の色用の液晶ライトバルブ 33, 35 も、このB光用の液晶ライトバルブ 31 と同様の構造を有する。

20

【0033】

図5は、図1等に示す液晶ライトバルブ 31 とロッドインテグレータ 21c の配置関係を説明する図である。液晶ライトバルブ 31 の本体部分 31a においては、露出するすべての部分が表示領域ではなく、例えば縦寸法の約1割程度の縁部分を除いた中央部分が有効画素領域 31f となっている。つまり、中央の有効画素領域 31f に入射した照明光のみが変調されるので、その外側に入射した照明光は無駄になる。一方、有効画素領域 31f にのみ照明光を入射させることは困難であり、液晶ライトバルブ 31 に対するロッドインテグレータ 21c のアライメント作業の負担も増大する。そこで、ロッドインテグレータ 21c の射出ポート OP の形状を有効画素領域 31f と略同一の相似形状とするとともに、ロッドインテグレータ 21c の射出ポート OP のサイズを有効画素領域 31f よりもわずかに大きくする。ただし、照明光の無駄をなるべく少なくするべく、射出ポート OP のサイズを本体部分 31a の露出部分のサイズよりも小さくして、射出ポート OP と有効画素領域 31f とのサイズを略同一とする。なお、ロッドインテグレータ 21c 先端の射出ポート OP は、第1偏光フィルタ 26a を介してあるが本体部分 31a に対して極めて近接した状態で配置されるので、射出ポート OP から射出した照明光は、ほとんど拡散することなく本体部分 31a に入射し、有効画素領域 31f を効率的かつ均一に照明することができる。具体的な作製例では、本体部分 31a の露出部分の縦横寸法を 12.8 mm × 16.4 mm とし、有効画素領域 31f の寸法を 10.8 mm × 14.4 mm とし、ロッドインテグレータ 21c の射出ポート OP の寸法を 10.83 mm × 14.43 mm とした。また、ロッドインテグレータ 21c の射出ポート OP と本体部分 31a の表面との間隔は、0.5 mm とした。以上は、液晶ライトバルブ 31 に対するロッドインテグレ

30

40

50

ータ21cのサイズ及び配置の説明であったが、他の液晶ライトバルブ33, 35に対するロッドインテグレータ23c, 25cのサイズ及び配置も上記と同様であり、両ロッドインテグレータ23c, 25cから射出した照明光をほとんど無駄なく両液晶ライトバルブ33, 35の有効画素領域に入射させることができ、これらを均一に照明することができる。

【0034】

以下、図1に示すプロジェクタ10の動作について説明する。照明装置20に設けたBGR光照明装置21, 23, 25からの各色の照明光は、対応する液晶ライトバルブ31, 33, 35にそれぞれ入射する。各液晶ライトバルブ31, 33, 35は、外部からの画像信号に応じて動作する素子駆動装置38によって駆動されて2次元的屈折率分布を有しており、各色の照明光を2次元空間的に画素単位で変調する。このように、各液晶ライトバルブ31, 33, 35で変調された照明光すなわち像光は、クロスダイクロイックプリズム37で合成された後に投射光学系である投射レンズ40に入射してスクリーンに投影される。この場合、各色用のロッドインテグレータ21c, 23c, 25cの断面形状すなわちその射出ポートOPの形状をそれぞれに対向する液晶ライトバルブ31, 33, 35の有効画素領域の形状と略同一とするとともに、各色用のロッドインテグレータ21c, 23c, 25cの射出ポートOPのサイズをそれぞれに対向する有効画素領域31fのサイズよりもわずかに大きくしている。この結果、ロッドインテグレータ21c, 23c, 25cの射出ポートOPから射出される均一な照明光をロス無く均一性を損なうことなく各色の液晶ライトバルブ31, 33, 35の有効画素領域31fに入射させることができる。つまり、液晶ライトバルブ31, 33, 35を十分な輝度及び均一性を有する照明光によってロス無く照明することができ、高輝度の画像を投射することができる。

【0035】

〔第2実施形態〕

以下、本発明の第2実施形態に係るプロジェクタについて説明する。第2実施形態のプロジェクタは、第1実施形態のプロジェクタを変形したものであるので、共通部分についての説明は省略し、異なる部分についてのみ説明する。

【0036】

図6(a)及び(b)は、第2実施形態のプロジェクタの構造を説明する部分破断正面図及び側面図である。このプロジェクタ110は、背面投写によって画像を表示するリヤプロジェクションタイプの装置であり、筐体であるケース12の底部にプロジェクタ本体14を備え、ケース12内の背面側上部に反射ミラー16を備え、ケース12正面に透過型スクリーン部材18を備える。プロジェクタ本体14から射出された像光は、光軸OA1を中心として後方斜め上に進行し、反射ミラー16で光軸OA2を中心として正面側に折り曲げられて透過型スクリーン部材18に入射する。なお、これらプロジェクタ本体14、反射ミラー16、及び透過型スクリーン部材18は、不図示の手段によってケース12内に位置決めして固定されている。

【0037】

ここで、プロジェクタ本体14は、図1及び図2に示すプロジェクタ10に相当するものであり、各色光照明装置21~25や液晶ライトバルブ31~35を内蔵するとともに投射レンズ40を埋め込んだシャーシ61と、図1に示す光源駆動装置27、素子駆動装置38、及び制御装置50を実装した回路基板62とを備える。

【0038】

第2実施形態の場合も、各色用のロッドインテグレータ21c, 23c, 25cの断面形状すなわちその射出ポートOPの形状をそれぞれに対向する液晶ライトバルブ31, 33, 35の有効画素領域の形状と略同一とするとともに、各色用のロッドインテグレータ21c, 23c, 25cの射出ポートOPのサイズをそれぞれに対向する液晶ライトバルブ31, 33, 35の有効画素領域のサイズよりもわずかに大きくする。この結果、ロッドインテグレータ21c, 23c, 25cの射出ポートOPから射出される均一な照明光をロス無く均一性を損なうことなく各色の液晶ライトバルブ31, 33, 35の有効画素

領域 31f に入射させることができる。

【0039】

〔第3実施形態〕

以下、本発明の第3実施形態に係るプロジェクタについて説明する。第3実施形態のプロジェクタは、第1実施形態のプロジェクタを変形したものである。

【0040】

図7は、第3実施形態のプロジェクタに組み込まれるB光照明装置221を説明する図である。このB光照明装置221は、B光用光源ユニット21a、ロッドインテグレータ21c等の他に、光路変換部材である光路折曲用のミラー271と、照明光を特定方向の偏光に変換する偏光変換素子272とを備える。この場合、B光用光源ユニット21aに設けた各LED21fから射出されたB光は、ミラー271を介して偏光変換素子272に重畠して入射する。この偏光変換素子272は、ロッドインテグレータ21cの入射ポートIPに貼り付けられており、ロッドインテグレータ21cに入射する直前のB光を特定方向の偏光に変換する。これにより、第1偏光フィルタ26aを無駄なく照明することができ、第1偏光フィルタ26aの加熱を防止することができる。10

【0041】

なお、以上の説明では、B光照明装置221のみについて説明したが、G光照明装置やR光照明装置も同様の構造を有し、G光やR光についても、第1偏光フィルタを無駄なく照明してその加熱を防止することができる。

【0042】

〔第4実施形態〕

以下、本発明の第4実施形態に係るプロジェクタについて説明する。第4実施形態のプロジェクタは、第1実施形態のプロジェクタを変形したものである。

【0043】

図8は、本発明の第4実施形態に係るプロジェクタの構造を示す。このプロジェクタ310は、図1のプロジェクタ10と同様に、照明装置320と、光変調装置330と、投射レンズ340と、制御装置(不図示)とを備える。ここで、照明装置320は、B光照明装置321と、G光照明装置323と、R光照明装置325と、光源駆動装置(不図示)とを有する。また、光変調装置330は、画像情報に応じて照明光の変調を行う3つの液晶ライトバルブ331, 333, 335と、光合成光学系であるクロスダイクロイックプリズム337と、各液晶ライトバルブ331, 333, 335に駆動信号を出力する素子駆動装置(不図示)とを有する。30

【0044】

なお、本実施形態における光源及び素子駆動装置並びに制御装置の動作は第1実施形態のプロジェクタ10と同様であるから不図示とし、説明も省略する。

【0045】

B光照明装置321は、空冷ファン321iと、冷却フィン321hと、B光用光源ユニット321aと、ミラーRMと、ロッドインテグレータ321cとを備える。このうち、B光用光源ユニット321aは、複数(図示の例では4つ)のLED321fを実装した回路基板321gと集光レンズアレイ321bとを有している。40

【0046】

各LED321fは、B光をそれぞれ発生する。LED321fから取り出されたB光は、集光レンズアレイ321bを経た後、光路変換部材である光路折曲用のミラーRMによって特定方向の偏光に変換され、ロッドインテグレータ321cの入射ポートIPに入射する。ロッドインテグレータ321cを経て射出ポートOPから射出したB光は、この射出ポートOPに対向配置された第1偏光フィルタ326aを介して光変調装置330のうちB光用の液晶ライトバルブ331に入射する。これにより、液晶ライトバルブ331上の射出ポートOP端面と略合同の被照射領域がB光によって均一に照明される。この際、空冷ファン321i及び冷却フィン321hにより、各LED321fにおけるB光の発生に伴う熱の冷却が行われる。当該熱は、まず、冷却フィン321hに伝導し、さらに50

、当該熱が伝導した冷却フィン321hを空冷ファン321iが冷却することで、当該熱が外部へ放出され、各LED321fの温度が一定に保たれる。

【0047】

G光照明装置323は、B光照明装置321と同様の構造を有し、空冷ファン323iと、冷却フィン323hと、G光用光源ユニット323aと、ロッドインテグレータ323cとを備える。ただし、ロッドインテグレータ323cは、B光用のロッドインテグレータ321cとは形状や長さが異なるものであり、入射部にプリズム状の部分を有し、このプリズム状部分の斜面に光路変換部材である誘電体多層膜MLをさらに備える。また、G光用光源ユニット323aも、B光用光源ユニット321aと同様の構造を有するが、回路基板323g上に例えれば、7つのLED323fが取り付けられており、各LED323fが、G光をそれぞれ発生する。このG光は、集光レンズアレイ323bを経てロッドインテグレータ323cの側面に設けられた入射ポートIPに入射する。入射後、ロッドインテグレータ323cのプリズム状部分に貼付されている誘電体多層膜MLによって光路が90°折り曲げられる。このロッドインテグレータ323cを経たG光は射出ポートOPに対向配置された第1偏光フィルタ326bを介してG光用の液晶ライトバルブ333に入射する。これにより、液晶ライトバルブ333上の射出ポートOP端面と略合同の被照射領域がG光によって均一に照明される。また、空冷ファン323i及び冷却フィン323hにより、各LED323fにおけるG光の発生に伴う熱が伝導され、各LED323fの冷却が行われる。10

【0048】

R光照明装置325は、空冷ファン325iと、冷却フィン325hと、R光用光源ユニット325aと、ロッドインテグレータ325cとを備える。このうち、R光用光源ユニット325aは、B光用光源ユニット321aと同様の構造を有するが、回路基板325g上に例えれば、7つのLED325fが取り付けられており、各LED325fが、R光をそれぞれ発生する。このR光は、集光レンズアレイ325bを経てB光用のロッドインテグレータ321cよりも長く設定されたロッドインテグレータ325c端面の入射ポートIPに入射する。このロッドインテグレータ325cを経たR光は、射出ポートOPに対向配置された第1偏光フィルタ326cを介してR光用の液晶ライトバルブ335に入射する。これにより、液晶ライトバルブ335上の射出ポートOP端面と略合同の被照射領域がR光によって均一に照明される。また、空冷ファン325i及び冷却フィン325hにより、各LED325fにおけるR光の発生に伴う熱が伝導され、各LED325fの冷却が行われる。20

【0049】

各液晶ライトバルブ331, 333, 335の入射側には、その入射面に対向して第1偏光フィルタ326a, 326b, 326cが配置されている。また、各液晶ライトバルブ331, 333, 335の射出側には、その射出面に対向して第2偏光フィルタ136a, 136b, 136cが配置されている。各液晶ライトバルブ331, 333, 335にそれぞれ入射した各色光照明装置321, 323, 325からの照明光は、これら液晶ライトバルブ331, 333, 335によってそれぞれ2次元的に変調される。各液晶ライトバルブ331, 333, 335を通過した各色の像光は、クロスダイクロイックプリズム337で合成されて、その一側面から射出する。クロスダイクロイックプリズム337から射出した合成光の像は、投射光学系である投射レンズ340に入射してスクリーン(不図示)に適当な拡大率で投影される。30

【0050】

図9(a)、(b)は、本実施形態における発光部材であるLED321f, 323f, 325fの配列を示すための平面図である。前者の図9(a)は、B光用光源ユニット321aの平面図である。本実施形態においては、上述のように4つのLED321fがB光の光源として回路基板321g上に規則的に配列されている。後者の図9(b)は、G光用光源ユニット323a及びR光用光源ユニット325aの平面図である。本実施形態においては、上述のようにどちらも7つのLED323f, LED325fがG光, R40

光の光源として回路基板 323g, 325g 上に規則的に配列されている。

【0051】

いずれの場合においても、LED 321f, 323f, 325f の配列に応じて図 8 の集光レンズアレイ 321b, 323b, 325b が設計されており、各色光はロス無く重畳されることで均一にそれぞれ入射ポート IP に入射する。

【0052】

これにより、各色の LED によって異なる単位 LED の発光量の差に起因する照明光のばらつきを抑えることができる。また、各色光照明装置においてそれぞれ異なる発熱量に応じて、それぞれ空冷ファン 321i, 323i, 325i 及び冷却フィン 321h, 323h, 325h の長さ・大きさ等を適宜定めればよい。

10

【0053】

なお、本実施形態においては、B 光用の LED 321f の個数を 4 つ、G 光用の LED 323f 及び R 光用の LED 325f の個数をともに 7 つとしたが、無論、プロジェクタの用途や用いる LED の輝度等に応じて設計の段階でこれらの数は適宜変更することができる。

【0054】

また、各色のロッドインテグレータ 321c, 323c, 325c は、入射した各色の照明光の輝度分布等の特性に応じてそれぞれ長さ・形状が設定されている。これにより、各色間における輝度の差を抑え、像光形成において全体としての均一化と色むらの低減を図ることができる。

20

【0055】

以上の第 4 実施形態についての説明のうち、発光部材に関する記述については、本実施形態に限定されるものではない。例えば、第 1 実施形態において、各色光照明装置 21, 23, 25 における発光部材である LED 21f, 23f, 25f の個数、配列、間隔等も、プロジェクタの仕様に応じて適宜変更することができる。つまり、LED 21f, 23f, 25f の全体的個数や相対的個数比を変更することができ、例えば、各色の発光部材の個数を増やすことで全体の光量を 2 倍にする、といった輝度増加を達成することができる。この場合、発光部材の増加に伴ってホワイトバランスが変化する可能性があるが、このようなホワイトバランスの変化は RGB の各色に関する発光部材の個数比を調整することによって補償することができる。

30

【0056】

また、各色光照明装置 21, 23, 25, 321, 323, 325 における集光レンズアレイ 21b, 23b, 25b, 321b, 323b, 325b の形状及び構造も、プロジェクタの仕様に応じて適宜変更することができる。これにより、各色のロッドインテグレータ 21c, 23c, 25c, 321c, 323c, 325c に入射させる照明光の入射角範囲を調節することができ、結果的に、各色の液晶ライトバルブ 31, 33, 35, 331, 333, 335 に入射させる照明光の視野角範囲をある程度自由に制御することができる。

【0057】

また、第 1 偏光フィルタ 26a, 26b, 26c, 326a, 326b, 326c は、各色のロッドインテグレータ 21c, 23c, 25c, 321c, 323c, 325c の射出ポート OP と、各色の液晶ライトバルブ 31, 33, 35, 331, 333, 335 との間に配置されているが、これを、入射ポート IP 側やロッドインテグレータ 21c, 23c, 25c, 321c, 323c, 325c 内に配置することもできる。

40

【0058】

また、上記実施形態のようなプロジェクタ 10 や 310 等に代えて、白色光源からの光源光をミラー等で集光してロッドインテグレータの入射端に入射させて、ロッドインテグレータの射出端で均一な照明光を得るとともに、この照明光によって、ロッドインテグレータの射出端に対面配置した単一のカラー表示型の液晶ライトバルブを直接照明するプロジェクタとすることもできる。この場合も、上記実施形態のようなロッドインテグレータ

50

21c 等を用いることで、白色光源からの光源光を効率的に利用することができるとともに、液晶ライトバルブの有効画素領域を均一かつ効率的に照明することができる。

【図面の簡単な説明】

【0059】

【図1】第1実施形態のプロジェクタの構造を概念的に説明するブロック図である。

【図2】(a)、(b)は、プロジェクタの本体部分の平面図及び側面図である。

【図3】(a)、(b)は、プロジェクタの平面図及び側面図である。

【図4】液晶ライトバルブの正面図である。

【図5】液晶ライトバルブとロッドインテグレータとの配置関係を説明する図である。

【図6】(a)、(b)は、第2実施形態のプロジェクタを説明する図である。 10

【図7】第3実施形態を説明する図である。

【図8】第4実施形態のプロジェクタの構造を示す図である。

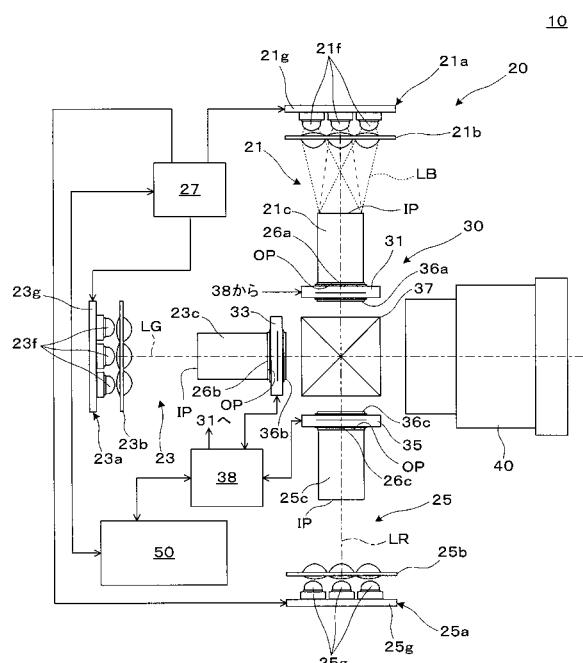
【図9】(a)、(b)は、光源ユニットの構造を示す平面図である。

【符号の説明】

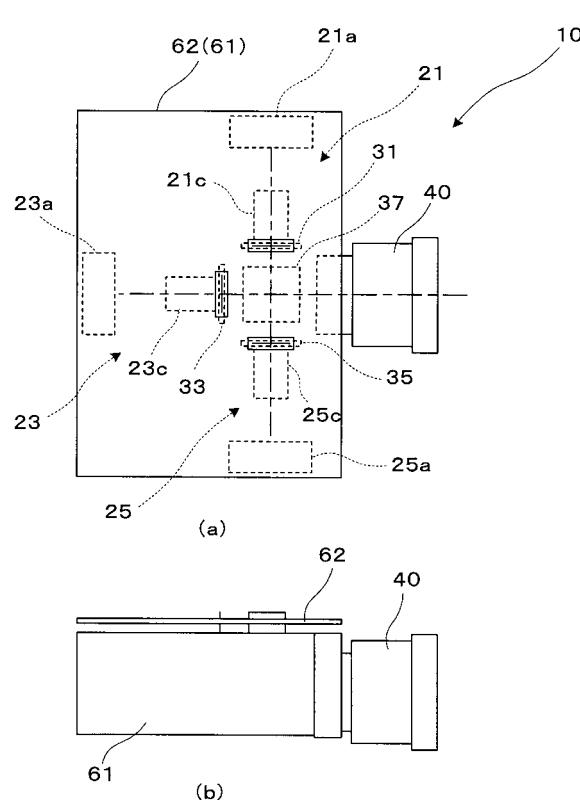
【0060】

10 ... プロジェクタ、 20 ... 照明装置、 21 ... B光照明装置、 23 ... G光照明装置、 25 ... R光照明装置、 21a ... B光用光源ユニット、 23a ... G光用光源ユニット、 25a ... R光用光源ユニット、 21b, 23b, 25b ... 集光レンズアレイ、 21c, 23c, 25c ... ロッドインテグレータ、 21f, 23f, 25f ... LED、 26a, 26b, 26c ... 第1偏光フィルタ、 27 ... 光源駆動装置、 30 ... 光変調装置、 31, 33, 35 ... 液晶ライトバルブ、 31a ... 本体部分、 31b ... 枠体、 31f ... 有効画素領域、 36a, 36b, 36c ... 第2偏光フィルタ、 37 ... クロスダイクロイックプリズム、 38 ... 素子駆動装置、 40 ... 投射レンズ、 50 ... 制御装置 20

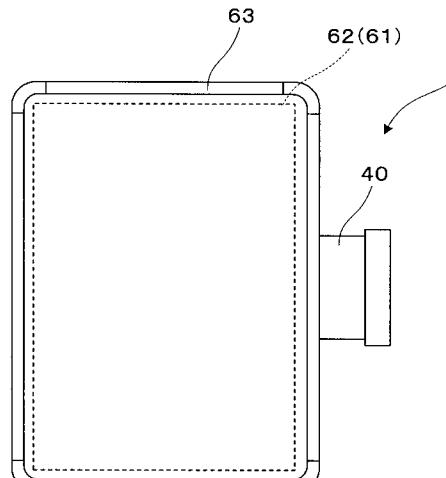
【図1】



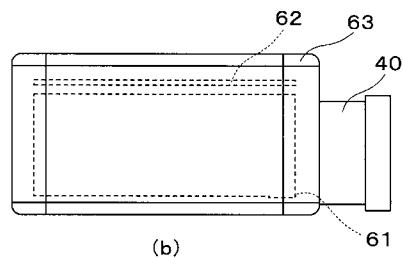
【図2】



【図3】

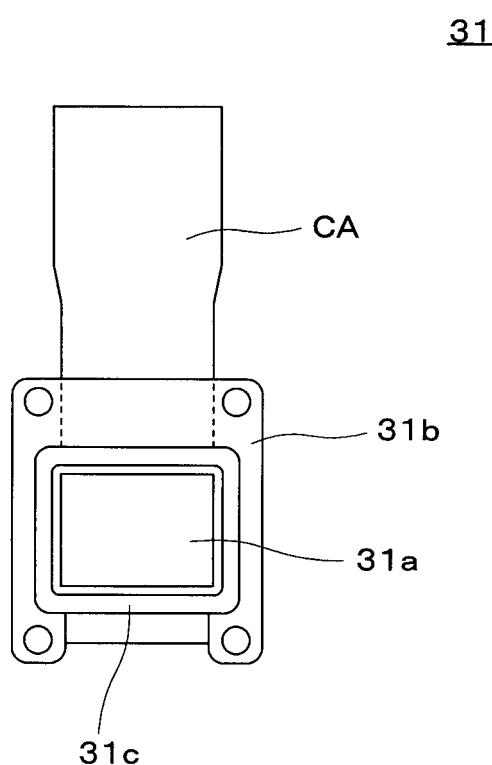


(a)



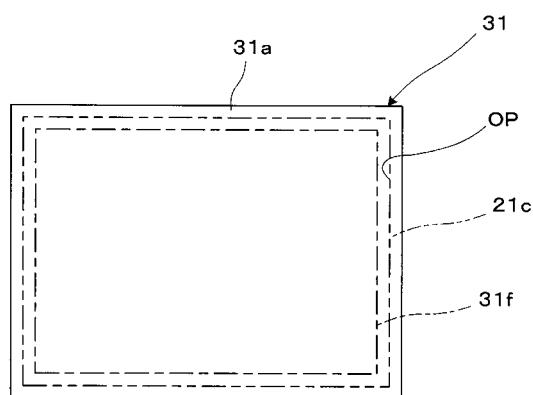
(b)

【図4】

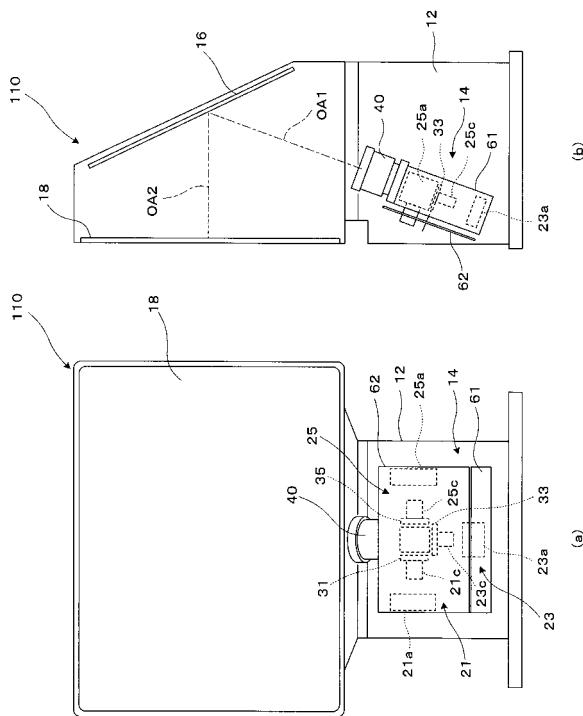


31

【図5】



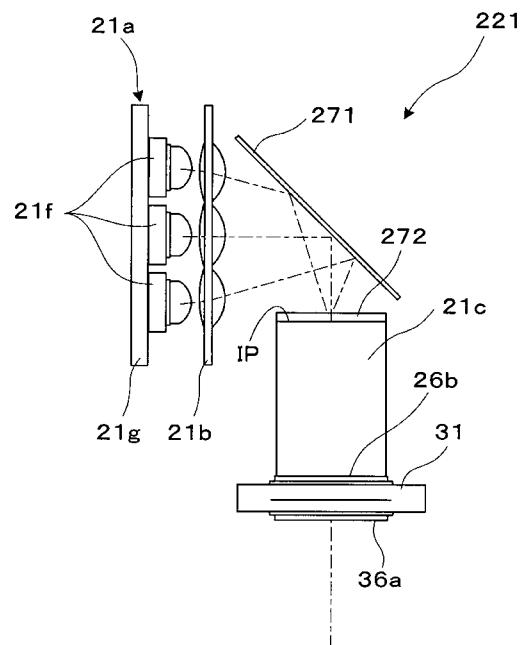
【図6】



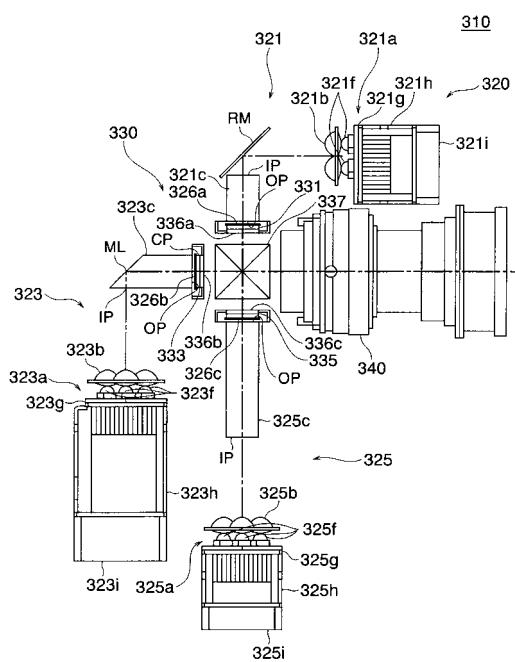
(b)

(a)

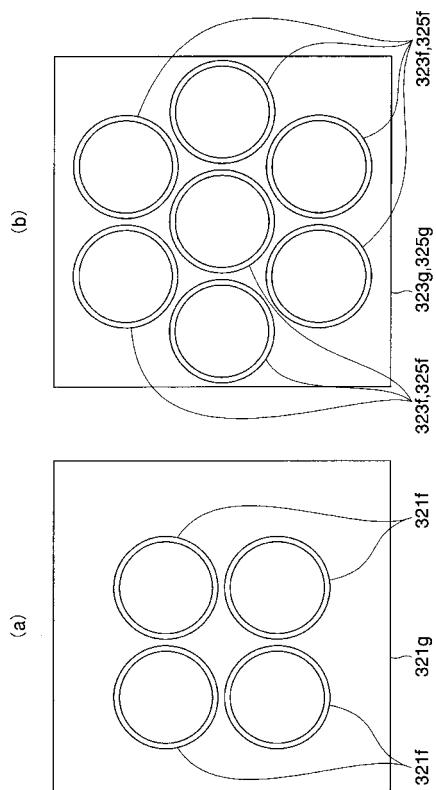
【図7】



【 図 8 】



【 図 9 】



フロントページの続き(51)Int.Cl.⁷

G 0 3 B 21/28

F I

G 0 3 B 21/28

テーマコード(参考)

F ターム(参考) 2H091 FA05X FA08X FA08Z FA23Z FA26X FA29Z FA45Z FA50Z FD12 FD22

LA16 LA18 MA07

2K103 AA01 AA05 AA17 AA25 AB05 BA02 BA11 BC03 BC26 BC42

CA01 CA13 CA17 CA26