

(19) 日本国特許庁(JP)

## (12) 特許公報(B2)

(11) 特許番号

特許第6493721号  
(P6493721)

(45) 発行日 平成31年4月3日(2019.4.3)

(24) 登録日 平成31年3月15日(2019.3.15)

(51) Int.Cl.

F 1

<b>G03B 21/14</b>	<b>(2006.01)</b>	GO 3 B	21/14	A
<b>HO4N 5/74</b>	<b>(2006.01)</b>	HO 4 N	5/74	A
<b>F21S 2/00</b>	<b>(2016.01)</b>	F 21 S	2/00	3 3 O
<b>G03B 21/00</b>	<b>(2006.01)</b>	F 21 S	2/00	3 4 O
<b>F21Y 115/10</b>	<b>(2016.01)</b>	F 21 S	2/00	3 1 1

請求項の数 8 (全 20 頁) 最終頁に続く

(21) 出願番号

特願2014-59531(P2014-59531)

(22) 出願日

平成26年3月24日(2014.3.24)

(65) 公開番号

特開2015-184401(P2015-184401A)

(43) 公開日

平成27年10月22日(2015.10.22)

審査請求日

平成29年3月23日(2017.3.23)

(73) 特許権者 000001443

カシオ計算機株式会社

東京都渋谷区本町1丁目6番2号

(74) 代理人 100092646

弁理士 水野 清

(74) 代理人 100083769

弁理士 北村 仁

(74) 代理人 100083002

弁理士 伊丹 辰男

(72) 発明者 佐藤 誠

東京都羽村市栄町3丁目2番1号

カシオ計算機株式会

社 羽村技術センター 内

審査官 村川 雄一

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】光源光学装置及びプロジェクタ

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

光源と、

前記光源から出射された光を均一化するマイクロレンズアレイと、

このマイクロレンズアレイを透過した光を屈折させる照明光学系と、

前記照明光学系からの出射光が入射するTIRプリズムと、

を備え、

前記照明光学系は、2枚の凸レンズの間に1枚の凹レンズが配置されている3枚のレンズを含み、

前記3枚のレンズの内の前記マイクロレンズアレイから最も離れたレンズは、前記照明光学系からの出射光の前記TIRプリズムの全反射面への入射角が大きくなるように光軸がシフトされていることを特徴とする光源光学装置。 10

【請求項2】

光源と、

前記光源から出射された光を均一化するマイクロレンズアレイと、

このマイクロレンズアレイを透過した光を屈折させる照明光学系と、

前記照明光学系からの出射光が入射する入射プリズムと、前記入射プリズムからの出射光が入射するTIRプリズムと、

を備え、

前記照明光学系は、2枚の凸レンズの間に1枚の凹レンズが配置されている3枚のレン

10

20

ズを含み、

前記入射プリズムは、前記照明光学系からの出射光の前記TIRプリズムの全反射面への入射角が大きくなるような向きに配置されていることを特徴とする光源光学装置。

**【請求項3】**

前記マイクロレンズアレイの各マイクロレンズは、入射面の焦点及び出射面の焦点が、それぞれ前記出射面付近及び前記入射面付近にある凸レンズであることを特徴とする請求項1又は請求項2に記載の光源光学装置。

**【請求項4】**

前記各マイクロレンズは、入射面の有効部端部から出射面の光軸上点までの光軸に沿った距離をlとし、入射面の光軸上点から入射面の有効部端部までの最大距離をhとし、硝材の屈折率をnとするとき、

$$l > h \quad (4n^2 - 1) \quad (\text{式1})$$

を満足することを特徴とする請求項3に記載の光源光学装置。

**【請求項5】**

前記マイクロレンズアレイの前記各マイクロレンズは、表示素子の矩形と相似形状とされていることを特徴とする請求項3又は請求項4に記載の光源光学装置。

**【請求項6】**

前記光源は、赤色波長帯域光を出射する半導体発光素子と、緑色波長帯域光を出射する半導体発光素子と、青色波長帯域光を出射する半導体発光素子と、を含むことを特徴とする請求項1乃至請求項5の何れかに記載の光源光学装置。

**【請求項7】**

前記光源は、赤色波長帯域光を出射する半導体発光素子と、青色波長帯域光を出射する半導体発光素子と、励起光源及び緑色蛍光体による緑色波長帯域光を出射する発光手段と、を含むことを特徴とする請求項1乃至請求項5の何れかに記載の光源光学装置。

**【請求項8】**

請求項1乃至請求項7の何れか記載の光源光学装置と、

前記光源光学装置からの出射光が照射されて投影光を生成する表示素子と、

前記表示素子で形成された画像光をスクリーンに投影する投影光学系と、

前記表示素子や前記光源光学装置の制御を行うプロジェクタ制御手段と、

を有することを特徴とするプロジェクタ。

**【発明の詳細な説明】**

**【技術分野】**

**【0001】**

本発明は、マイクロレンズアレイを用いて光源光を表示素子に照射する光源光学装置及びこの光源光学装置を備えたプロジェクタに関する。

**【背景技術】**

**【0002】**

今日、パーソナルコンピュータの画面やビデオ画像、さらにメモリカード等に記憶されている画像データによる画像等をスクリーンに投影する画像投影装置としてのデータプロジェクタが会議等においても用いられて多用されるようになっている。このようなプロジェクタでは、良好な携帯性を備えると共に明るい室内での画像投影が要求され、従来、高輝度の放電ランプを光源とするものが主流であったが、近年、省電力、高寿命、高輝度のレーザーダイオードを用いたプロジェクタの提案がなされている。

**【0003】**

そして、プロジェクタの小型軽量化や光学系の簡素化を促進するため、DMD(デジタルマイクロミラーデバイス)等の表示素子に光源光を照射するに際して、マイクロレンズアレイと照明レンズを用いて光源光を均一化することにより表示素子に照射することを本件出願人は提案している(例えば特許文献1)。

**【0004】**

10

20

30

40

50

また、マイクロレンズアレイと照明レンズとを用いて光源光の均一性と光の利用率を高めるプロジェクタに関する改良提案も、行われている（例えば特許文献2）。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0005】

【特許文献1】特開2013-190591号公報

【特許文献2】特開平10-254059号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0006】

前述の様に、マイクロレンズアレイを用いた光学系により光源光を表示素子に照射するプロジェクタでは、光源光学系の各要素の配置、ひいてはプロジェクタの小型化を容易とすることができる。

【0007】

また、高輝度の半導体光源を用いたプロジェクタは、明るい画像の投影を可能としているが、光利用効率を高くし、明るい室内であっても、より明るく鮮明な画像の投影を行うために、光の利用効率を一層高めることが要求されている。

【0008】

本発明は、上記従来技術の問題点に鑑みてなされたものであり、光源の光利用効率を向上させる光学系を備えた光源光学装置及びこの光源光学装置を備え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】

本発明の光源光学装置は、光源と、前記光源から出射された光を均一化するマイクロレンズアレイと、このマイクロレンズアレイを透過した光を屈折させる照明光学系と、前記照明光学系からの出射光が入射するTIRプリズムと、を備え、前記照明光学系は、2枚の凸レンズの間に1枚の凹レンズが配置されている3枚のレンズを含み、前記3枚のレンズの内の前記マイクロレンズアレイから最も離れたレンズは、前記照明光学系からの出射光の前記TIRプリズムの全反射面への入射角が大きくなるように光軸がシフトされていることを特徴とする。

また、本発明の光源光学装置は、光源と、前記光源から出射された光を均一化するマイクロレンズアレイと、このマイクロレンズアレイを透過した光を屈折させる照明光学系と、前記照明光学系からの出射光が入射する入射プリズムと、前記入射プリズムからの出射光が入射するTIRプリズムと、を備え、前記照明光学系は、2枚の凸レンズの間に1枚の凹レンズが配置されている3枚のレンズを含み、前記入射プリズムは、前記照明光学系からの出射光の前記TIRプリズムの全反射面への入射角が大きくなるような向きに配置されていることを特徴とする。

【0010】

本発明のプロジェクタは、上述の光源光学装置と、前記光源光学装置からの出射光が照射されて投影光を生成する表示素子と、前記表示素子で形成された画像光をスクリーンに投影する投影光学系と、前記表示素子や前記光源光学装置の制御を行うプロジェクタ制御手段と、を有することを特徴とする。

【発明の効果】

【0011】

本発明における光源光学装置は、光利用効率の高い光源光学装置とすることでき、光利用率が高く、明るい画像投影が可能な光学系を備えた小型のプロジェクタとすることができる。

【図面の簡単な説明】

【0012】

10

20

30

40

50

【図1】本発明の実施形態に係るプロジェクタを示す外観斜視図である。

【図2】本発明の実施形態に係るプロジェクタの機能ブロックを示す図である。

【図3】本発明の実施形態に係るプロジェクタの内部構造を示す平面模式図である。

【図4】本発明の実施形態に係るプロジェクタのマイクロレンズアレイに光が入射して出射される様子を示す断面模式図である。

【図5】本発明の実施形態に係るプロジェクタのマイクロレンズアレイを透過する光線の状態を示す説明図である。

【図6】本発明の実施形態に係るプロジェクタのマイクロレンズアレイを透過する光線の共役像を示す模式図である。

【図7】本発明の実施形態に係る照明光学系によりTIRプリズムを介して表示素子に光源光を入射して表示素子から出射させる状態を示す模式図である。 10

【図8】比較例として、一般的な照明光学系である凸レンズ2枚によりTIRプリズムを介して表示素子に光源光を入射して表示素子から出射させる状態を示す模式図である。

【図9】本発明の実施形態に係るプロジェクタのマイクロレンズを透過する光線の透過状態を示す模式図である。

【図10】本発明の実施形態に係るプロジェクタの他の実施の形態を示す平面模式図である。

【図11】本発明の実施形態に係るプロジェクタのその他の実施の形態における要部を示す模式図である。

【図12】本発明の実施形態に係るプロジェクタの更に他の実施の形態における要部を示す模式図である。 20

【図13】本発明の実施形態に係る照明光学系によりTIRプリズムを介して表示素子に光源光を入射して表示素子から出射させる状態を示す光線追跡図である。

【図14】比較例として、一般的な照明光学系である凸レンズ2枚によりTIRプリズムを介して表示素子に光源光を入射して表示素子から出射させる状態を示す光線追跡図である。

### 【発明を実施するための形態】

#### 【0013】

以下、本発明の実施形態を図に基づいて詳説する。図1は、プロジェクタ10の外観斜視図である。なお、本実施形態において、プロジェクタ10における左右とは投影方向に對しての左右方向を示し、前後とはプロジェクタ10のスクリーン側方向及び光線群の進行方向に對しての前後方向を示す。 30

#### 【0014】

そして、プロジェクタ10は、図1に示すように、略直方体形状であって、プロジェクタ筐体の前方の側板とされる正面板12の側方に投影部を有すると共に、この正面板12には複数の排気孔17を設けている。さらに、図示しないがリモートコントローラからの制御信号を受信するIr受信部を備えている。

#### 【0015】

また、筐体の上ケース11にはキー／インジケータ部37が設けられ、このキー／インジケータ部37には、電源スイッチキーや電源のオン又はオフを報知するパワーインジケータ、投影のオン、オフを切りかえる投影スイッチキー、光源ユニット60や表示素子51又は制御回路等が過熱したときに報知をする過熱インジケータ等のキー／インジケータが配置されている。また、上ケース11は、プロジェクタ10における筐体の上面と左側面の一部までを覆っており、故障時等には上ケース11を下ケース16から取り外せる構成とされている。 40

#### 【0016】

さらに、筐体の背面には、図示されない背面板にUSB端子やアナログRGB映像信号が入力される映像信号入力用のD-SUB端子、S端子、RCA端子、音声出力端子等を設ける入出力コネクタ部及び電源アダプタプラグ等の各種端子が設けられている。また、背面板には、複数の吸気孔が形成されている。 50

**【0017】**

次に、プロジェクタ10のプロジェクタ制御手段について図2の機能ブロック図を用いて述べる。プロジェクタ制御手段は、制御部38、出入力インターフェース22、画像変換部23、表示エンコーダ24、表示駆動部26等から構成される。

**【0018】**

この制御部38は、プロジェクタ10内の各回路の動作制御を司るものであって、CPU、各種セッティング等の動作プログラムを固定的に記憶したROM及びワークメモリとして使用されるRAM等により構成されている。

**【0019】**

そして、このプロジェクタ制御手段により、出入力コネクタ部21から入力された各種規格の画像信号は、出入力インターフェース22、システムバス(SB)を介して画像変換部23で表示に適した所定のフォーマットの画像信号に統一するように変換された後、表示エンコーダ24に出力される。10

**【0020】**

また、表示エンコーダ24は、入力された画像信号をビデオRAM25に展開記憶させた上でこのビデオRAM25の記憶内容からビデオ信号を生成して表示駆動部26に出力する。

**【0021】**

表示駆動部26は、表示素子制御手段として機能するものであり、表示エンコーダ24から出力された画像信号に対応して適宜フレームレートで空間的光変調素子(SOM)である表示素子51を駆動するものである。20

**【0022】**

そして、このプロジェクタ10では、赤色波長帯域、緑色波長帯域、青色波長帯域の各光線群を時分割で出射する光源とした光源ユニット60からの出射光を、照明光学系110及びTIRプリズム(全反射プリズム)120を介して表示素子51に照射することにより、DMD等の表示素子51の反射光で光像を形成し、投影光学系を介して図示しないスクリーンに画像を投影表示する。なお、この投影光学系の可動レンズ群235は、レンズモータ45によりズーム調整やフォーカス調整のための駆動が行われる。

**【0023】**

また、画像圧縮/伸長部31は、画像信号の輝度信号及び色差信号をADC及びハフマン符号化等の処理によりデータ圧縮して着脱自在な記録媒体とされるメモリカード32に順次書き込む記録処理を行う。30

**【0024】**

さらに、画像圧縮/伸長部31は、再生モード時にメモリカード32に記録された画像データを読み出し、一連の動画を構成する個々の画像データを1フレーム単位で伸長し、この画像データを、画像変換部23を介して表示エンコーダ24に出力し、メモリカード32に記憶された画像データに基づいて動画等の表示を可能とする処理を行う。

**【0025】**

そして、筐体の上ケース11に設けられるメインキー及びインジケータ等により構成されるキー/インジケータ部37の操作信号は、直接に制御部38に送出され、リモートコントローラからのキー操作信号は、Ir受信部35で受信され、Ir処理部36で復調されたコード信号が制御部38に出力される。40

**【0026】**

なお、制御部38にはシステムバス(SB)を介して音声処理部47が接続されている。この音声処理部47は、PCM音源等の音源回路を備えており、投影モード及び再生モード時には音声データをアナログ化し、スピーカ48を駆動して拡声放音させる。

**【0027】**

また、制御部38は、光源制御手段としての光源制御回路41を制御しており、この光源制御回路41は、画像生成時に要求される所定波長帯域の光が光源ユニット60から出射されるように、光源ユニット60の緑色光源装置61、赤色光源装置91及び青色光源

装置 95 の発光を個別に制御する。

**【0028】**

さらに、制御部 38 は、冷却ファン駆動制御回路 43 に光源ユニット 60 等に設けた複数の温度センサによる温度検出を行わせ、この温度検出の結果から冷却ファンの回転速度を制御させている。また、制御部 38 は、冷却ファン駆動制御回路 43 にタイマー等によりプロジェクタ本体の電源オフ後も冷却ファンの回転を持続させる、あるいは、温度センサによる温度検出の結果によってはプロジェクタ本体の電源をオフにする等の制御も行う。

**【0029】**

次に、このプロジェクタ 10 の内部構造について述べる。図 3 は、プロジェクタ 10 の内部構造を示す平面模式図である。プロジェクタ 10 は、中央部分に光源とする光源ユニット 60 を備え、光源ユニット 60 の左側方に照明光学系 110 を備え、更に照明光学系 110 の左に TIR プリズム 120 と表示素子 51 とを備え、光源ユニット 60 と照明光学系 110 により光源光学装置を形成している。

**【0030】**

そして、光源光学装置から出射される光源光を、TIR プリズム 120 を介して表示素子 51 に照射し、画像光を TIR プリズム 120 により TIR プリズム 120 の前方に配置される投影光学系が内装されたレンズ鏡筒 140 の入射口に入射させることとしている。

**【0031】**

また、プロジェクタ 10 は、光源ユニット 60 の下方に主制御回路基板を備えると共に、左側板 14 の内側には、光源制御回路 41 や冷却ファン駆動制御回路 43、更にフォーカスマータやズームモータの駆動制御回路等を組み込む各種の制御基板を備えている。

**【0032】**

そして、プロジェクタ 10 は、背面板 13 の内側における左側板 14 の近傍には、表示素子 51 を冷却させる冷却ファン 55 を備え、背面板 13 及び左側板 14 の内側に配置したヒートシンク 53 により表示素子 51 を冷却している。

**【0033】**

また、この光源ユニット 60 は、赤色光源装置 91 として赤色レーザーダイオード 93 を用い、青色光源装置 95 として青色レーザーダイオード 97 を用いて発光手段を形成し、赤色光源装置 91 及び青色光源装置 95 を冷却するヒートシンク 83 を光源ユニット 60 の右側板 15 側に備えている。

**【0034】**

この光源ユニット 60 は、緑色光源装置 61 と、赤色光源装置 91 と、青色光源装置 95 と、ダイクロイックミラー 101 と、を備えるものである。緑色光源装置 61 は、背面板 13 の近傍においてプロジェクタ 10 筐体の左右方向における略中央部分に配置される励起光照射装置 63 とこの励起光照射装置 63 から出射される光線群上に配置される蛍光発光装置 73 とで発光手段を構成し、青色光源装置 95 と赤色光源装置 91 とは、プロジェクタ 10 の筐体の略中央やや右側寄りの位置に配置するものとしている。

**【0035】**

この励起光照射装置 63 は、背面板 13 と光軸が垂直になるよう配置された半導体発光素子による励起光源 65 とする青色レーザーダイオード 66 と、励起光源 65 と背面板 13 との間に配置されたヒートシンク 81 と、を備え、青色レーザーダイオード 66 の前方にコリメータレンズ 67 を有している。

**【0036】**

励起光源 65 は、半導体発光素子である青色レーザーダイオード 66 を左右方向へ 2 個並べたものを上下に 2 組配置することによる  $4 (= 2 \times 2)$  個の半導体発光素子で構成しており、各青色レーザーダイオード 66 の光軸上には、各青色レーザーダイオード 66 からの出射光を平行光に変換する集光レンズであるコリメータレンズ 67 が夫々配置されている。

10

20

30

40

50

**【 0 0 3 7 】**

ヒートシンク 8 1 と背面板 1 3との間には、冷却媒体として外気を吸入してヒートシンク側に送風する送風ファンである冷却ファン 8 5 が配置されており、この冷却ファン 8 5 とヒートシンク 8 1 とによって励起光源 6 5 が冷却される。

**【 0 0 3 8 】**

また、緑色光源装置 6 1 における蛍光発光装置 7 3 は、正面板 1 2 と平行となるように、つまり、励起光照射装置 6 3 からの出射光の光軸と直交するように配置された蛍光ホイール 7 5 と、この蛍光ホイール 7 5 を回転駆動するホイールモータ 7 7 と、蛍光ホイール 7 5 から背面板 1 3 方向に出射される光線群を集光する集光レンズ群 7 9 と、を備える。ホイールモータ 7 7 と正面板 1 2 との間には冷却ファン 8 9 が配置されており、正面板 1 2 の排気孔 1 7 から排気を行うことによって蛍光ホイール 7 5 が冷却される。10

**【 0 0 3 9 】**

蛍光ホイール 7 5 は、円板状の金属基材であって、励起光源 6 5 からの出射光を励起光として緑色波長帯域の蛍光発光光を出射する環状の蛍光発光領域が凹部として形成され、励起光を受けて蛍光発光する蛍光体層が設けられる。そして、蛍光発光領域を含む蛍光ホイール 7 5 の励起光源 6 5 側の表面は、銀蒸着等によってミラー加工されることで光を反射する反射面が形成され、この反射面上に緑色蛍光体の層が敷設されている。

**【 0 0 4 0 】**

蛍光ホイール 7 5 の緑色蛍光体層に照射された励起光照射装置 6 3 からの出射光は、緑色蛍光体層における緑色蛍光体を励起する。そして、緑色蛍光体から全方位に蛍光発光された光線群は、直接、励起光源 6 5 側へ、あるいは、蛍光ホイール 7 5 の反射面で反射した後に励起光源 6 5 側へ出射される。20

**【 0 0 4 1 】**

また、蛍光体層の蛍光体に吸収されることなく、金属基材に照射された励起光は、反射面により反射されて再び蛍光体層に入射し、蛍光体を励起することとなる。よって、蛍光ホイール 7 5 の凹部の表面を反射面とすることにより、緑色波長帯域光の励起光源 6 5 から出射される励起光の利用効率を上げることができ、より明るく発光させることができる。

**【 0 0 4 2 】**

赤色光源装置 9 1 と青色光源装置 9 5 とは、その出射光の光軸と励起光源 6 5 からの光の光軸とが直交するように、すなわち緑色光源装置 6 1 である蛍光発光装置 7 3 からの蛍光発光光の光軸と直交するようにして、赤色レーザーダイオード 9 3 と青色レーザーダイオード 9 7 とが並設されている。青色光源装置 9 5 は、青色レーザーダイオード 9 7 と、青色レーザーダイオード 9 7 からの出射光を所定範囲の光に集光して出射するコリメータレンズ 9 8 と、を備える。青色レーザーダイオード 9 7 は、上下方向に並べて二個が配置されている。30

**【 0 0 4 3 】**

そして、青色レーザーダイオード 9 7 の前後の両側には、赤色光源装置 9 1 の赤色レーザーダイオード 9 3 が前後それぞれ上下方向に並べて二個ずつ、合計四個が配置されている。赤色光源装置 9 1 は、赤色レーザーダイオード 9 3 と、赤色レーザーダイオード 9 3 からの出射光を所定範囲の光に集光して出射するコリメータレンズ 9 4 と、を備える。そして、赤色光源装置 9 1 及び青色光源装置 9 5 は、励起光照射装置 6 3 からの出射光及び蛍光ホイール 7 5 から出射される緑色波長帯域光と光軸が交差するように配置されている。40

**【 0 0 4 4 】**

この赤色レーザーダイオード 9 3 や青色レーザーダイオード 9 7 から出射されるレーザー光は、光軸に垂直な断面形状が長楕円形のコヒーレント光である。そして、これら赤色レーザーダイオード 9 3 及び青色レーザーダイオード 9 7 については、コリメータレンズとの距離調整を行って、照明光学系 1 1 0 のマイクロレンズアレイ 1 1 1 への照射光を所定範囲に集光させて出射させる。異なる波長帯域光である赤色波長帯域光及び青色波長帯50

域光の両発光光は、近接平行で同一方向に出射される。

**【0045】**

赤色光源装置91及び青色光源装置95の右側板15側に設けたヒートシンク83と正面板12との間には、ヒートシンク83によって暖められた空気を吸い込んで装置外部に排出するための冷却ファン87が配置されており、この冷却ファン87によって赤色レーザーダイオード93及び青色レーザーダイオード97が冷却される。

**【0046】**

そして、赤色光源装置91及び青色光源装置95から出射される赤色波長帯域光及び青色波長帯域光の光軸と、励起光照射装置63から出射される青色波長帯域光及び蛍光発光装置73から出射される緑色波長帯域光の光軸と、が直交して交差する位置に、青色及び赤色波長帯域光を透過し、緑色波長帯域光を反射してこの緑色光の光軸を左側板14方向に90度変換するダイクロイックミラー101が配置されている。10

**【0047】**

従って、1枚のダイクロイックミラー101により、赤色波長帯域光、緑色波長帯域光及び青色波長帯域光の各光を同一の光路に重ね合わせるようにして高輝度の光源光とし、各色の光源光を時分割により光源としての光源ユニット60から出射し、照明光学系110のマイクロレンズアレイ111に入射することができる。

**【0048】**

そして、ダイクロイックミラー101の左方には、導光手段としてのマイクロレンズアレイ111と3数のレンズとによる照明光学系110が配置されている。このマイクロレンズアレイ111は、光源ユニット60からの出射光を拡散させ、輝度分布を均一化させるものである。20

**【0049】**

本実施形態におけるマイクロレンズアレイ111のマイクロレンズ112は、レンズ形状として平面視横長矩形形状として表示素子51と相似形状であって、各マイクロレンズ112は、同一大きさにして入射面と出射面を同一曲率とした両凸レンズを格子状に配列しているものである。そして、マイクロレンズアレイ111の左側板14側には、照明レンズとして3枚のレンズが配置される。3枚のレンズは、マイクロレンズアレイ111を透過した拡散均一光を表示素子51の有効サイズに集光させるものである。

**【0050】**

即ち、光源としての光源ユニット60から出射された光源光は、マイクロレンズアレイ111により、均一な強度分布とされ、凸レンズである第1レンズ115や第3レンズ119及び凹レンズである第2レンズ117を介してTIRプリズム120に入射される。30

**【0051】**

TIRプリズム120に入射された光源光は、前方にカバーガラスを有する表示素子51に入射され、表示素子51で反射されたオン光は、再度TIRプリズム120に入射され、画像光としてレンズ鏡筒140に入射されて投影光学系によりスクリーンに投影される。

**【0052】**

この投影光学系としては、レンズ鏡筒140に内蔵する固定レンズ群と可動鏡筒に内蔵する可動レンズ群235とを備えてズーム機能を備えた可変焦点型レンズとされ、レンズモータ45により可動レンズ群235が移動されることにより、ズーム調整やフォーカス調整が可能とされている。40

**【0053】**

この照明光学系110では、図4に示すように、光源ユニット60から出射された光源光がマイクロレンズアレイ111の各マイクロレンズ112に入射され、各マイクロレンズ112に入射された光は、射出して第1レンズ115に入射される。

**【0054】**

尚、図4では、一列(図で上下方向)にn個のマイクロレンズ112が配置されるマイクロレンズアレイ111の最後(図示しない下端)であるn番目のマイクロレンズ11250

$n$  から  $m$  番目であるマイクロレンズ  $112n - m$  と、この  $m$  番目のマイクロレンズ  $112m$  を含む 5 個のマイクロレンズ  $112n - m + 1, 112n - m + 2, 112n - m + 3, 112n - m + 4$  を図示している。

#### 【0055】

このように、レンズ面の曲率や厚さを共通として同一の光学特性とされた各マイクロレンズ  $112$  に入射された光が射出したのち第 1 レンズ  $115$  に入射する。

#### 【0056】

また、各マイクロレンズ  $112$  を両凸レンズとすることにより、各マイクロレンズ  $112$  で同一状態の透過光を形成する。両凸レンズの焦点は互いの面付近にあり、マイクロレンズ  $112n - m + 1$  の入射側セルに当たった光線群はマイクロレンズ  $112n - m + 1$  の射出側のセル以外つまりたとえばマイクロレンズ  $112n - m$  やマイクロレンズ  $112n - m + 2$  の射出側レンズ面になるべく向かわないようにマイクロレンズ  $112n - m + 1$  の射出側凸レンズ面光軸付近により集光されている。そして、図 5、6 に示すように、マイクロレンズ  $112n - m + 1$  の射出側凸レンズ面によりマイクロレンズ  $112n - m + 1$  の入射側マイクロレンズセル面の共役面  $113$  がはるか遠くになるようになる。10

#### 【0057】

そして、マイクロレンズ  $112$  が複数行で複数列に配置されたマイクロレンズアレイ  $111$  における 1 列のマイクロレンズ  $112$  において、例えば、先頭のマイクロレンズ  $1121$  から最後のマイクロレンズ  $112n$  までの途中での最後から  $m$  番目のマイクロレンズ  $112n - m$ 、及び、この  $m$  番目から 5 個目までのマイクロレンズ  $112n - m + 4$  についての透過光は、図 4 に示したように、各マイクロレンズ  $112$  の入射面で屈折して第 1 レンズ  $115$  に入射され、図 5 に示すように、射出したのち第 1 レンズ  $115$  に入射される。20

#### 【0058】

このため、マイクロレンズアレイ  $111$  を透過して第 1 レンズ  $115$  に入射される光線群における各入射側マイクロレンズセル面とその虚像は、図 6 に示すように、ほぼ等価とすることことができ、1 番目のマイクロレンズ  $1121$  による一方の稜線光  $X_1$  と最後の  $n$  番目のマイクロレンズ  $112n$  の稜線光  $X_n$  との差は、マイクロレンズアレイ  $111$  における 1 番目のマイクロレンズ  $1121$  と  $n$  番目のマイクロレンズ  $112n$  との実寸と同一となり、他方の稜線光における 1 番目のマイクロレンズ  $1121$  による稜線光  $Y_1$  と  $n$  番目のマイクロレンズ  $112n$  の稜線光  $Y_n$  との差もマイクロレンズアレイ  $111$  における実寸の差と同一となり、ひいては各マイクロレンズ  $112$  の射出側マイクロレンズによる各入射側マイクロレンズ光軸の虚像点  $M_1, \dots, M_{n-m}, M_{n-m+1}, \dots, M_{n-m+4}, \dots, M_n$  も、各マイクロレンズ  $112$  の実寸大の大きさのずれに合わせたずれとなる。共役面  $113$  の虚像は遠くにあるのでとても大きなものとなりそのずれは無視でき、重ね合わせた虚像の明るさの分布は、各マイクロレンズの入射側セルの照射分布を拡大し重ね合わせたものとなり、ほぼ一様となる。30

#### 【0059】

従って、各マイクロレンズ  $112$  を透過した光線群を 3 枚の照明レンズにより表示素子  $51$  に照射して光源像を表示素子  $51$  の画像形成面にこの共役面  $113$  において重なっている虚像を結像させたとき、効果的に均一な照度の照射光とすることができる。40

#### 【0060】

このように遠くにある虚像である共役面  $113$  を DMD に結像する形で照射するので、第 1 レンズ  $115$ 、第 2 レンズ  $117$ 、第 3 レンズ  $119$  で形成される組レンズによる照明光学系  $110$  の照明レンズとしては、まるであたかも遠くにある物を、DMD までプリズムや鏡が設置できるだけのある程度のスペース（つまりはバックフォーカス）をとって、DMD に結像させるような構成とすればよい。

#### 【0061】

そして、投影光学系を内蔵するレンズ鏡筒  $140$  に一般的な投射レンズを使用する場合、DMD の位置による周辺光線と主光線のなす角の表示素子  $51$  の位置によるばらつきを50

小さくするために、球面収差、コマ収差、非点収差、像面湾曲等の各収差を小さくし、各マイクロレンズ112の形状である矩形の像を正確に表示素子51の画像形成面に一致させて結像させるために、歪曲を小さくする。これらを小さなスペースで簡易に実現できる照明光学系は2枚の凸レンズである第1レンズ115と第3レンズ119との間に凹レンズである第2レンズ117を配置する構成となる。

#### 【0062】

図7に、本発明の実施形態に係る照明光学系によりTIRプリズムを介して表示素子に光源光を入射して表示素子から出射させる光線追跡図を模式的に示す。(なお、正確な光線追跡図は、後述の図13に示す。)

#### 【0063】

図7に示すように、マイクロレンズアレイ111と3枚の組みレンズによる照明光学系110を介してTIRプリズム120により表示素子51に光源光を照射し、表示素子51で画像光を形成するに際し、表示素子51の形状と相似形状である矩形とされた各マイクロレンズ112の入射側セルの像が主光線と周辺光線のなす角が表示素子51の位置によるばらつきが小さく、歪曲の少ない像として表示素子51の画像形成面に形成することができる。

#### 【0064】

そのため、画像形成面の全体に各マイクロレンズ112の像を重ねるようにしつつ、後の投影光学系を内蔵するレンズ鏡筒140でのオン光の利用率が高く投影画像を形成し、表示素子51の周囲に照射される無駄な光を少なくすることができる。

#### 【0065】

そして、効率よく照射された光源光による明るい画像光を形成し、この画像光をTIRプリズム120の全反射面とされた傾斜面123で反射して投影光学系を内蔵するレンズ鏡筒140の入射口に入射させることができる。

#### 【0066】

このように、この照明光学系110は、第1レンズ115、第2レンズ117、更に第3レンズ119で光源光を屈折させてTIRプリズム120に入射させるものである。

#### 【0067】

そして、このTIRプリズム120は、直角二等辺三角柱の単プリズムであって、柱底面の斜辺を含む側面を斜辺面123とし、柱底面の直角を挟む側面である二隣辺面の内一面を隣辺面127とし、この隣辺面127をカバーガラス52を備えた表示素子51に対向させるとともに、この二隣辺面の内の他のもう一面を隣辺面125として投影光学系を内蔵するレンズ鏡筒140の入射口に対向させる。

#### 【0068】

また、入射面とする傾斜面123は、表示素子51からのオン光に対して全反射面を兼ねるものである。

#### 【0069】

従って、表示素子51により画像光として形成されるオン光は、図7に示したようにTIRプリズム120の隣辺面127から入射されて傾斜面123で反射されてレンズ鏡筒140に入射される方向へ隣辺面125から出射されることとなり、TIRプリズム120に入射されたオフ光は、図示していないが、傾斜面123で反射されてレンズ鏡筒140の入射口以外の方向に出射されるものである。

#### 【0070】

このように、表示素子51から出射されるオン光の光軸をTIRプリズム120の隣辺面127に対して垂直とすれば、全反射面である傾斜面123での全反射による光軸の変化角は90度となり、TIRプリズム120の隣辺面125に対して光軸を垂直とし、隣辺面125で屈折することなく直進させて投影光学系を備えたレンズ鏡筒140に入射させることができる。

#### 【0071】

従って、投影光学系を内蔵するレンズ鏡筒140の光軸を、表示素子51の画像形成面

10

20

30

40

50

の法線に対して 90 度で交わる方向、且つ、照明光学系 110 の光軸と 90 度交わる方向としてレンズ鏡筒 140 を配置することができ、プロジェクタ 10 内の各部材の配置設計を容易とすることができます。

#### 【0072】

また、この光源光学装置では、マイクロレンズアレイ 111 により光源光を均一化し、第 1 レンズ 115 や第 2 レンズ 117 及び第 3 レンズ 119 により屈折させ、主光線と周辺光線のなす角が表示素子 51 の位置によるばらつきが小さく、且つ、歪曲の少ない各マイクロレンズ 112 入射側セルの像を表示素子 51 の画像形成面に結像させることができる。

#### 【0073】

この本実施の形態に対し、2 枚のレンズのみを組み合わせた従来の照明光学系では、マイクロレンズアレイ 111 による光源像を表示素子 51 に結像させるに際し、歪曲が生じることになり、表示素子 51 の画像形成面の周囲に照射される光源光が増加し、表示素子 51 への集光効率が低下することになる。

#### 【0074】

また、表示素子 51 への入射光において、収差より主光線と周辺光線のなす角に関しても、位置によるばらつきが増加することになる。

#### 【0075】

図 8 に、比較例として、一般的な照明光学系である凸レンズ 2 枚により TIR プリズムを介して表示素子に光源光を入射して表示素子から出射させる光線追跡図を模式的に示す。（なお、正確な光線追跡図は、後述の図 14 に示す。）

#### 【0076】

表示素子 51 から出射される画像光が TIR プリズム 120 の傾斜面 123 で反射されてレンズ鏡筒 140 の入射口に向かう際、各オン光の光は傾斜面 123 に入射するときに臨界角を越えないこともあり、傾斜面 123 を透過屈折する光成分が増加していた。また、TIR プリズムの隣辺面 125 から射出しても投影光学系を内蔵するレンズ鏡筒 140 に入らなかったり、入っても内蔵する吸収部品に当たったりして投影画像形成に使用されなくなる光成分が増加していた。これらの増加により投影画像が暗くなってしまっていた。

#### 【0077】

しかし、本実施の形態の照明光学系 110 は、凹レンズを第 2 レンズ 117 として第 1 レンズ 115 と第 3 集光レンズ 119 との間に配置することにより、表示素子 51 の画像形成面にマイクロレンズ 112 の入射側形状を結像せるに際して収差や歪曲を相殺により少なくし、各マイクロミラーで反射される各オン光の主光線と周辺光線のなす角のばらつきを減少させ、傾斜面 123 で画像光が反射される際に透過屈折するなど無駄になってしまう光成分を減少させることができるために、明るい投影画像を形成することができるこことになる。

#### 【0078】

そして、上記のような照明レンズを組み合わせるに際し、収差等を小さくするためには、通常、組レンズの半画角を 30 度以下とすることが好ましい。

#### 【0079】

このため、このマイクロレンズアレイ 111 におけるマイクロレンズ 112 は、図 9 に示すように、各マイクロレンズ 112 の一方の面の端部から他方の面の光軸上点までの光軸に沿った距離を  $l$  とし、面の中心から有効当該面の端部までの最大距離を  $h$  とし、レンズ硝材の屈折率を  $n$  とするとき、出射側の面の中央から出射される出射光のマイクロレンズ 112 の光軸と交わる角を  $\theta$  が 30 度以下となるようにしているものである。

#### 【0080】

即ち、マイクロレンズ 112 の略厚みである一方の面の端部から他方の面の光軸上点までの距離  $l$  とマイクロレンズ 112 の口径の大きさである距離  $h$  の関係において、

$$l > h \quad (4n^2 - 1) \quad (\text{式 } 1)$$

10

20

30

40

50

を満たすようにしている。

**【0081】**

これは、照明光学系110の第1レンズ115に入射する光線群における光軸と交わる光線の角度は、マイクロレンズ112から出射する出射光における光軸と交わる角度'であり、この出射角'の最大を30度とすると、このマイクロレンズ112を透過する有効光の出射面への入射角は、入射面又は出射面の中心から端部までの距離hと、レンズの厚みである一方の面の中心から他方の面の端部までの光軸に沿った距離lとの関係において、

$$\tan = h / l \quad (\text{式2})$$

で表される。

10

**【0082】**

また、出射面における入射角と出射角'とは、レンズの硝材の屈折率をnとすると、

$$n \cdot \sin = \sin' \quad (\text{式3})$$

で表されることになる。

更に、'は最大角が30度あるため、

$$\underline{0.5 > \sin'} \quad (\text{式3})$$

となる。

**【0083】**

従って、

20

$$\underline{0.5 > \sin'} = n \cdot \sin = n \cdot h / (h^2 + l^2) \quad (\text{式4})$$

となり、lとhとの関係は(式1)で表され、レンズの厚さlが、入射面の口径2hとの関係において、 $h < (4n^2 - 1)$ よりも大きいとき、各マイクロレンズ112からの出射光における光軸からの傾きを30度以内とすることができる。

**【0084】**

従って、上記記載の3枚の組レンズにおいて、各種収差、歪曲を小さくして各マイクロレンズ112の矩形の像を表示素子51の画像形成面に結像させることができる。

**【0085】**

また、前述の実施形態は、TIRプリズム120を介して表示素子51に光源光を照射しているも、図10に示すように、照明光学系110の光軸上に照射ミラー135を配置し、表示素子51をプロジェクタ10の背面板113の内側において背面板13に沿って設け、照射ミラー135により照明光学系110を介した光源光をコンデンサレンズ137、カバーガラス52を通して表示素子51に照射し、画像光とするオン光をプロジェクタ10の正面板12の方向に出射させるようにしてもよい。

30

**【0086】**

尚、ヒートシンク53及び冷却ファン55を背面板13の内側で表示素子51の背面板13側に設けて表示素子51の冷却を行っている。

**【0087】**

この場合も、マイクロレンズアレイ111と凸レンズ2枚の間に凹レンズを配置した3枚のレンズとによる照明光学系110により、各マイクロレンズ112の収差や歪の少ない矩形の像を重ねて表示素子51の画像形成面に結像させることができる。

40

**【0088】**

従って、マイクロレンズアレイ111を介した光を無駄なく表示素子51に照射し、表示素子51からのオン光の多くを投影光学系に入射そして射出させることができ、明るい画像を投影可能とことができる。

**【0089】**

そして、TIRプリズム120として、前述の様な単独プリズムに限ることなく、図11に示すように、全反射面とする傾斜面123や隣辺面125を有する主プリズム121と入射プリズム130とを備える2枚プリズムとしてもよい。

**【0090】**

50

この場合は、画像光の傾斜面 123 における全反射率を高くして明るい画像を形成することができる。

#### 【0091】

また、図12に示すように、照明光学系110の最前方の集光レンズである第3レンズ119の中心を、TIRプリズム120における入射面が照明光学系110から離れる方向にずらすように第3レンズ119の中心をシフトさせることにより、照明光学系110から出射される光源光の光軸を最前方のレンズにより曲げ、TIRプリズム120への入射角を大きくするように調整するようにしてもよい。

#### 【0092】

この場合、第3レンズ119の中心をシフトさせない場合に比較してTIRプリズム120の傾斜面123への入射角が大きくなり、傾斜面123での透過屈折による角度変化を大きく、即ち屈折率の高い光学ガラスを用いてTIRプリズム120とすることにより、傾斜面123を透過する際の屈折量を大きくし、ひいては臨界角を大きくして、全反射する光量を増大させつつ、光源とする光源ユニット60や照明光学系110、表示素子51、投影光学系の配置設計等を容易とすることができます。10

#### 【0093】

尚、照明光学系110のレンズ枚数を、上記第1レンズ115、第2レンズ117、第3レンズ119の構成を含む4枚以上としてもよい。

#### 【0094】

このように、上記のような照明光学系110として4枚以上のレンズを用いれば、マイクロレンズアレイ111により均一化された光線によるマイクロレンズ112の入射側セルの像を、主光線と周辺光線のなす角のばらつき収差や歪曲のより一層少ない状態で、表示素子51の画像形成面に結像させ、効率良く表示素子51に集光することができる。20

#### 【0095】

尤も、上記のような2枚の凸レンズと1枚の凹レンズの組レンズとすれば、照明光学系110を小型化することが容易であり、且つ、主光線と周辺光線のなす角のばらつきや歪曲の少ない組レンズとすることができます。

#### 【0096】

また、図3に示した光源ユニット60は、半導体発光素子である励起光源65及び蛍光体による緑色光源装置61と、半導体発光素子としてのレーザーダイオード(LD)による赤色光源装置91及び青色光源装置95と、を組み合わせた三原色の光源としているも、光源としては、赤色発光ダイオード(LED)、緑色発光ダイオード(LED)、青色発光ダイオード(LED)などの半導体発光素子を用いる場合や、更に、三原色以外の黄色波長帯域光などの補色の波長帯域光を発する発光素子を追加してもよい。30

#### 【0097】

このように、半導体発光素子を光源に用いれば、省電力にして寿命の長い光源とができる、励起光源と緑色蛍光体を用いた光源を組み合せれば、明るい三原色を容易に得ることができる。そして、三原色の画像光を形成することにより、フルカラーの画像を形成することができる。

#### 【0098】

更に、半導体発光素子を用いた光源ユニット60に換え、高圧放電ランプ等の白色光源とカラーホイールとを組み合わせ、少なくとも三原色を同一光軸として出射する光源としてもよい。

#### 【0099】

このように、赤色波長帯域光、緑色波長帯域光、青色波長帯域光の各光線群を時分割で出射する光源ユニット60からの光源光を、マイクロレンズアレイ111と照明光学系110とにより輝度を均一化しつつ収差や歪の小さな像として表示素子51の画像形成面に結像させる光源光学装置を備えたプロジェクタ10は、小型にして光の利用効率が高く、明るい画像投影が可能なプロジェクタ10とすることができます。

#### 【0100】

50

20

30

40

50

なお、光源は、例えば、白色光源1つであって白黒の投影装置に用いられるような光源装置であってもよい。つまり、本発明は、光源の構成を限定するものではない。

また、上記実施形態では、複数枚のレンズの各レンズを単レンズの図で説明したが、各レンズが張り合わされた複合的なレンズであっても一つのレンズ（ユニット）として取り扱うことのできるものであれば、本発明における各レンズと同等であることは、は言うまでもない。

#### 【0101】

##### <実施例及び比較例>

図13に、本実施形態の図7の構成による光線追跡の正確なシミュレーション結果を示す。これは、模式的な図である図7に対応するものである。10

図14に、比較例として、図8の構成による光線追跡の正確なシミュレーション結果を示す。これは、模式的な図である図8に対応するものである。

なお、図13及び図14においては、図の奥行き方向（紙面に垂直な方向）の光線も紙面に重畳して示している。

#### 【0102】

図14においては、TIRプリズムで全反射されない光が迷光として、かなり発生てしまっているが、図13では、この迷光が少なくなっている。

また、図14においては、TIRプリズムの隣辺面125から射出しても投影光学系を内蔵するレンズ鏡筒140に入らなかったり、入っても内蔵する吸収部品に当たったりして投影画像形成に使用されなくなる光成分が増加していたが、図13では、そのような光成分が少なくなっている。20

したがって、図7の構成が、光の利用効率が高く、明るい投影を可能にしていることがわかる。

#### 【0103】

以上説明した実施形態は、例として提示したものであり、発明の範囲を限定することは意図していない。これら新規な実施形態は、その他の様々な形態で実施されることが可能であり、発明の趣旨を逸脱しない範囲で、種々の省略、置き換え、変更を行うことができる。これらの実施形態やその変形は、発明の範囲や要旨に含まれるとともに、特許請求の範囲に記載された発明とその均等の範囲に含まれる。

#### 【0104】

以下に、本願出願の最初の特許請求の範囲に記載された発明を付記する。30

##### [1] 光源と、

前記光源から出射された光を均一化するマイクロレンズアレイと、  
このマイクロレンズアレイを透過した光を屈折させる照明光学系と、  
を備え、

前記照明光学系は、2枚の凸レンズの間に1枚の凹レンズが配置されている3枚のレンズを含むことを特徴とする光源光学装置。

[2] 前記マイクロレンズアレイの各マイクロレンズは、入射面の焦点及び出射面の焦点が、それぞれ前記出射面付近及び前記入射面付近にある凸レンズであることを特徴とする前記[1]に記載の光源光学装置。40

[3] 前記各マイクロレンズは、入射面の有効部端部から出射面の光軸上点までの光軸に沿った距離をlとし、入射面の光軸上点から入射面の有効部端部までの最大距離をhとし、硝材の屈折率をnとするとき、

$$\frac{1}{l} > \frac{1}{h} \quad (4n^2 - 1) \quad (\text{式 } 1)$$

を満足することを特徴とする前記[2]に記載の光源光学装置。

[4] 前記マイクロレンズアレイの前記各マイクロレンズは、表示素子の矩形と相似形状とされていることを特徴とする前記[1]乃至前記[3]の何れかに記載の光源光学装置。

[5] 前記3枚のレンズの内の前記マイクロレンズアレイから最も離れたレンズは、光軸がシフトされていることを特徴とする前記[1]乃至前記[4]の何れかに記載の光源光50

学装置。

[ 6 ] 前記光源は、赤色波長帯域光を出射する半導体発光素子と、緑色波長帯域光を出射する半導体発光素子と、青色波長帯域光を出射する半導体発光素子と、を含むことを特徴とする前記 [ 1 ] 乃至前記 [ 5 ] の何れかに記載の光源光学装置。

[ 7 ] 前記光源は、赤色波長帯域光を出射する半導体発光素子と、青色波長帯域光を出射する半導体発光素子と、励起光源及び緑色蛍光体による緑色波長帯域光を出射する発光手段と、を含むことを特徴とする前記 [ 1 ] 乃至前記 [ 5 ] の何れかに記載の光源光学装置。

何れかに記載の光源光学装置。

[ 8 ] 前記 [ 1 ] 乃至前記 [ 7 ] の何れか記載の光源光学装置と、

10

前記光源光学装置からの出射光が照射されて投影光を生成する表示素子と、  
前記表示素子で形成された画像光をスクリーンに投影する投影光学系と、  
前記表示素子や前記光源光学装置の制御を行うプロジェクタ制御手段と、  
を有することを特徴とするプロジェクタ。

#### 【符号の説明】

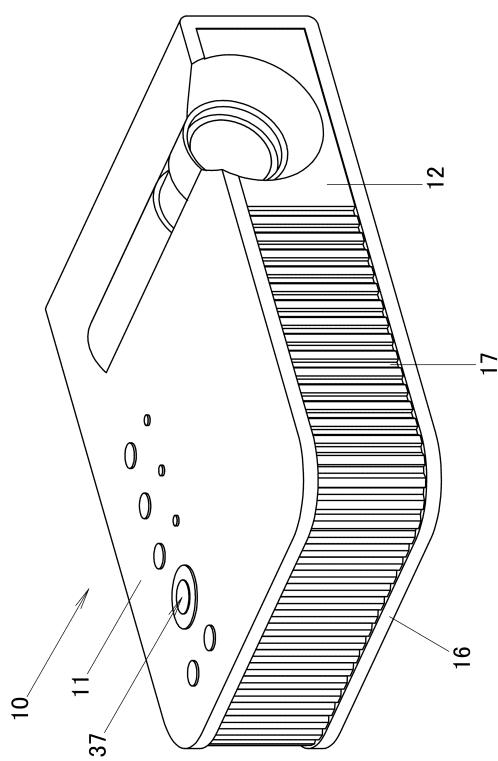
##### 【0105】

1 0	プロジェクタ	1 1	上ケース	
1 2	正面板	1 3	背面板	
1 4	左側板	1 5	右側板	
1 6	下ケース	1 7	排気孔	20
2 1	入出力コネクタ部	2 2	入出力インターフェース	
2 3	画像変換部	2 4	表示エンコーダ	
2 5	ビデオ R A M	2 6	表示駆動部	
3 1	画像圧縮 / 伸長部	3 2	メモリカード	
3 5	受信部	3 6	処理部	
3 7	キー / インジケータ部			
3 8	制御部	4 1	光源制御回路	
4 3	冷却ファン駆動制御回路	4 5	レンズモータ	
4 7	音声処理部	4 8	スピーカ	
5 1	表示素子	5 2	カバーガラス	30
5 3	ヒートシンク	5 5	冷却ファン	
6 0	光源ユニット			
6 1	緑色光源装置			
6 3	励起光照射装置	6 5	励起光源	
6 6	青色レーザーダイオード	6 7	コリメータレンズ	
7 3	蛍光発光装置			
7 5	蛍光ホイール	7 7	ホイールモータ	
7 9	集光レンズ群			
8 1、8 3	ヒートシンク	8 5、8 7、8 9	冷却ファン	
9 1	赤色光源装置			40
9 3	赤色レーザーダイオード	9 4	コリメータレンズ	
9 5	青色光源装置			
9 7	青色レーザーダイオード	9 8	コリメータレンズ	
1 1 0	照明光学系			
1 0 1	ダイクロイックミラー			
1 1 1	マイクロレンズアレイ	1 1 2	マイクロレンズ	
1 1 2 a	セル面			
1 1 3	共役面			
1 1 5	第 1 レンズ	1 1 7	第 2 レンズ	
1 1 9	第 3 レンズ			50

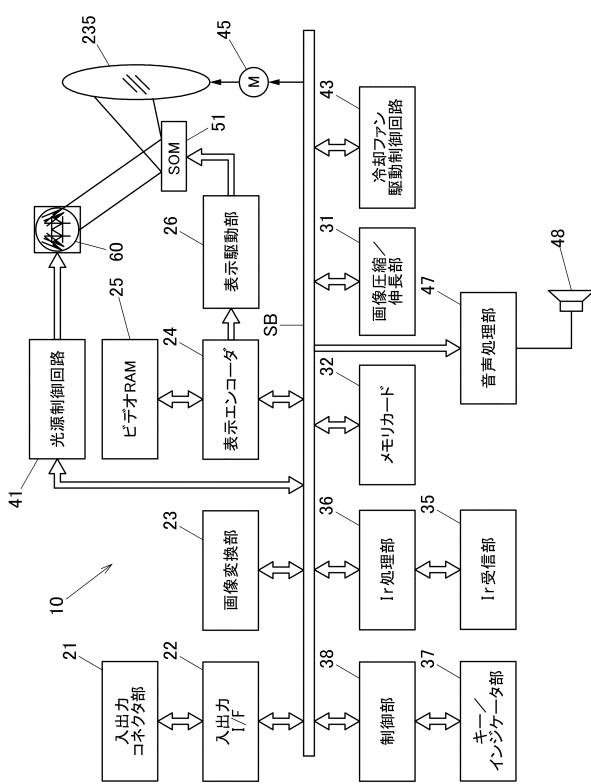
120 TIRプリズム  
 121 主プリズム  
 125 隣辺面  
 129 吸収板  
 130 入射プリズム  
 135 照射ミラー  
 140 レンズ鏡筒

123 傾斜面  
 127 隣辺面  
 137 コンデンサレンズ  
 235 可動レンズ群

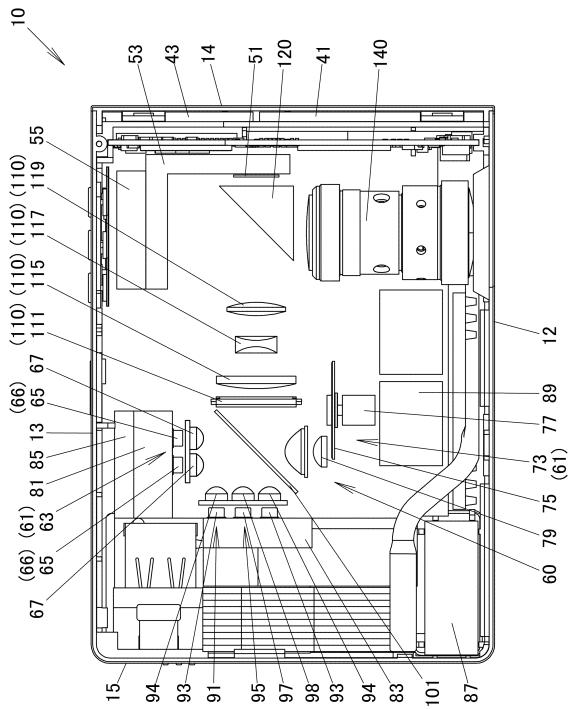
【図1】



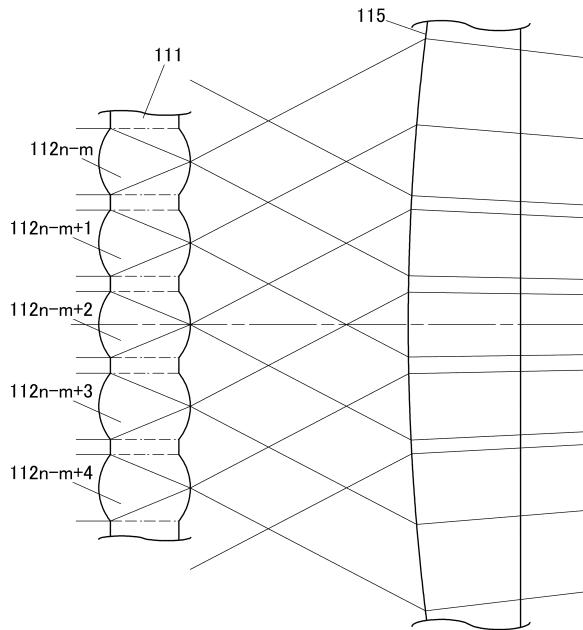
【図2】



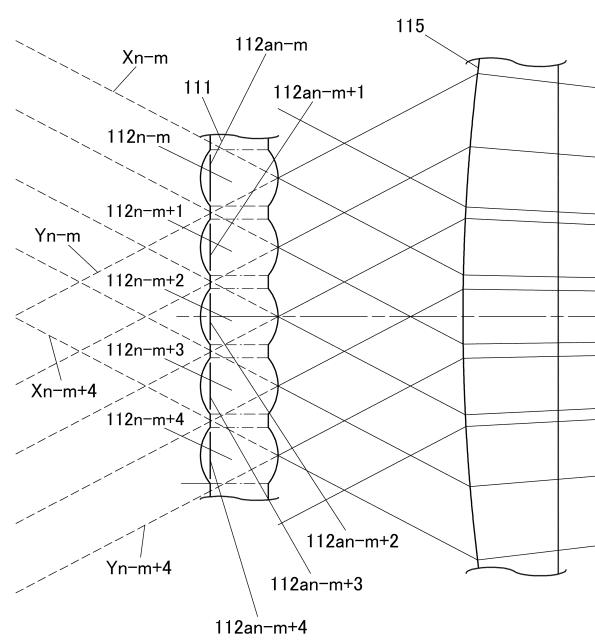
【図3】



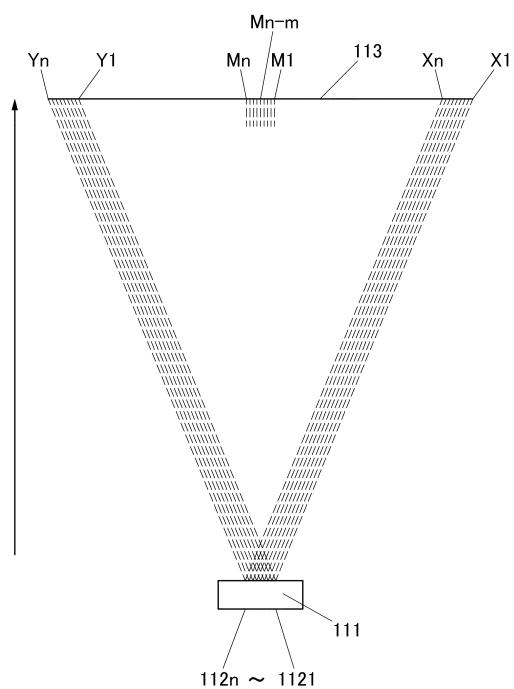
【図4】



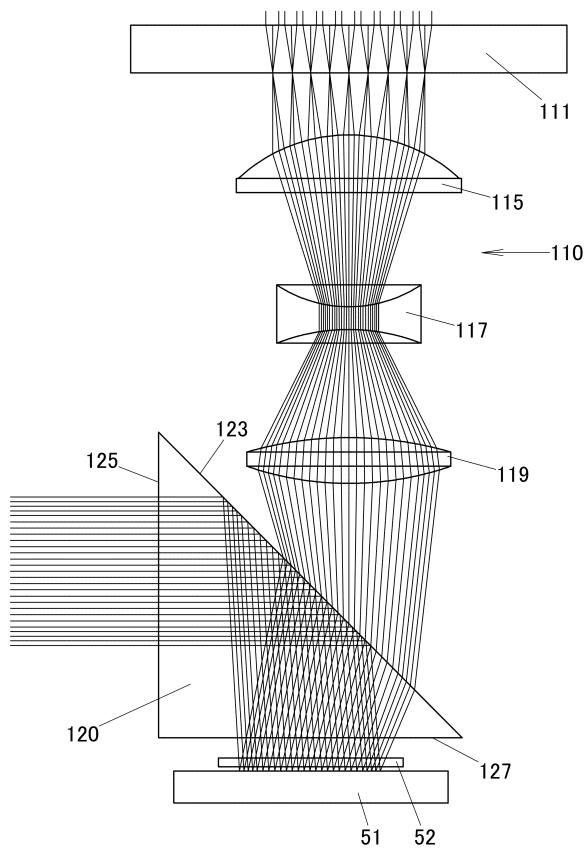
【図5】



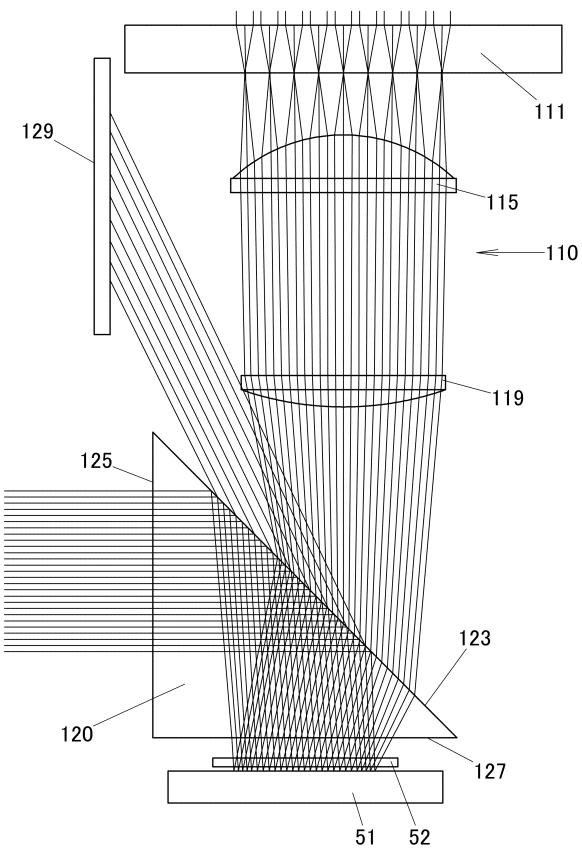
【図6】



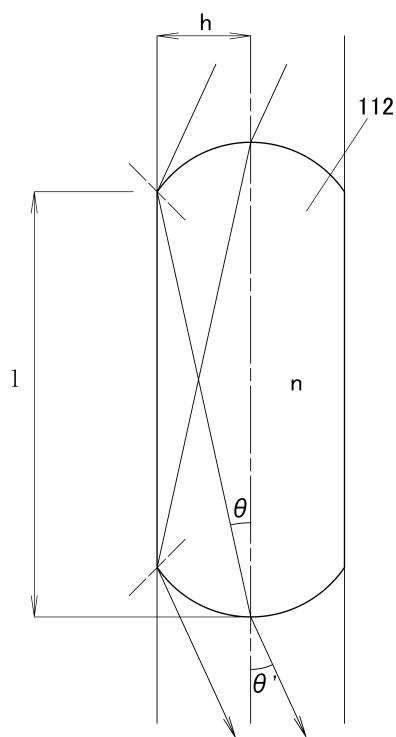
【図7】



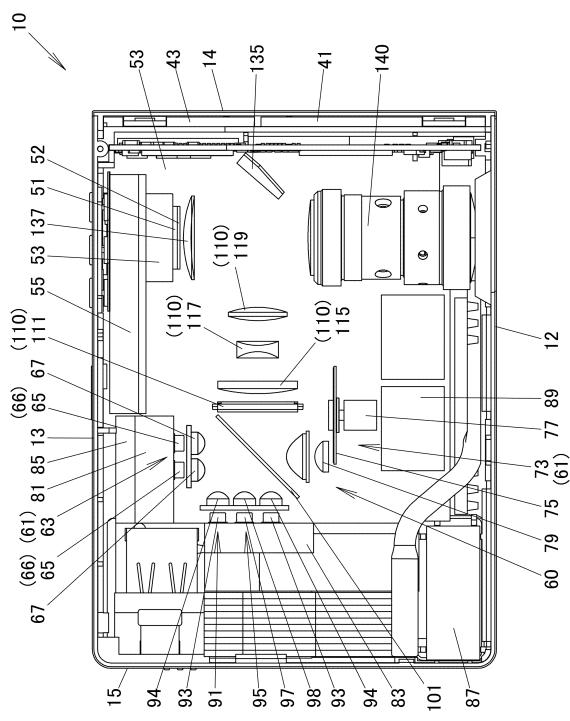
【図8】



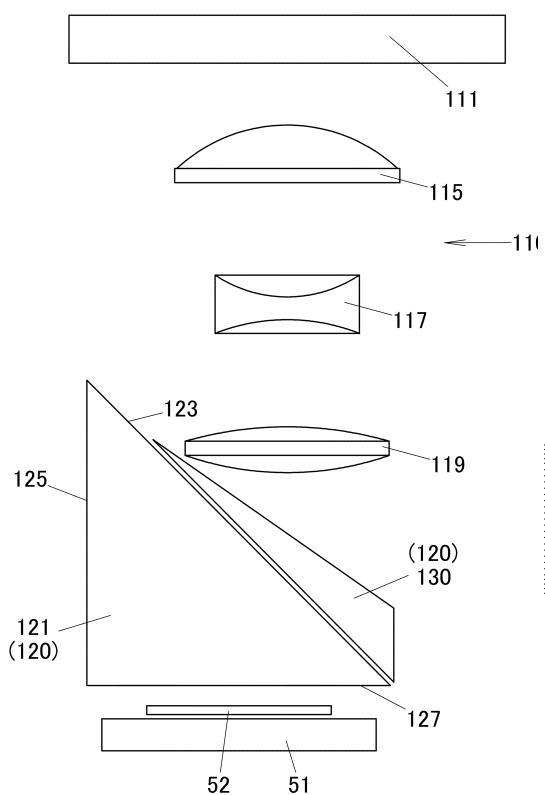
【図9】



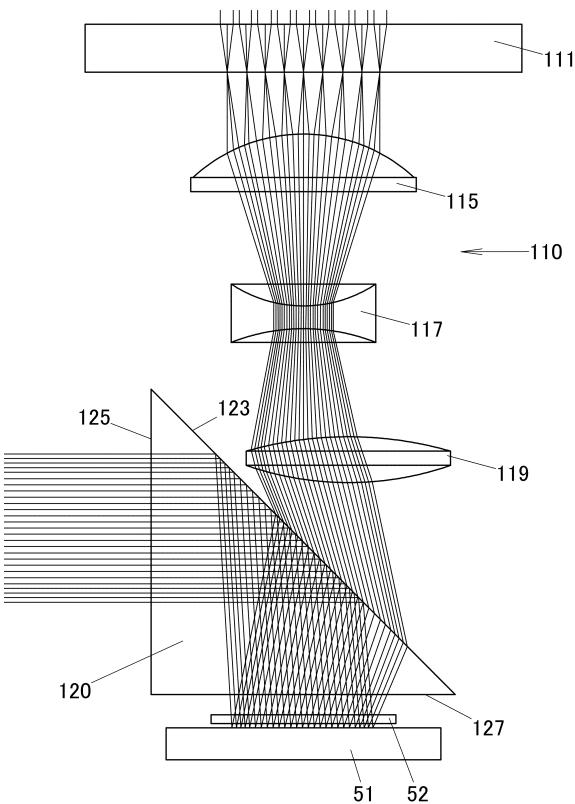
【図10】



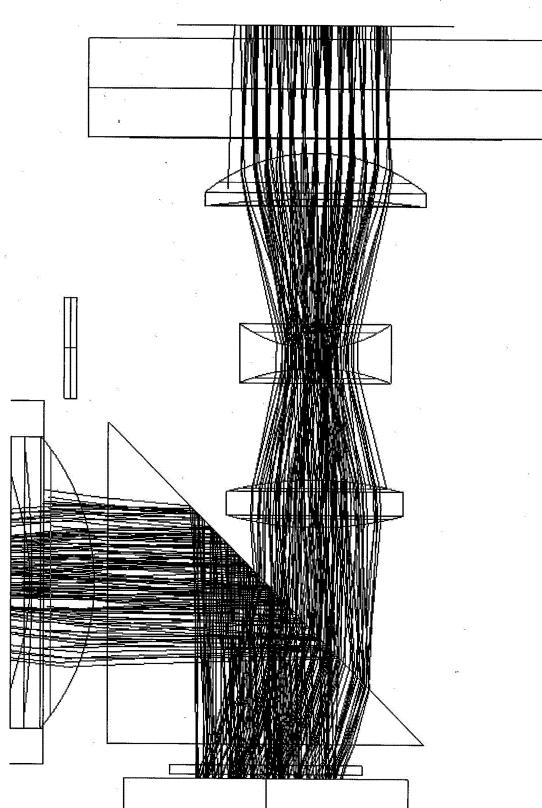
【図11】



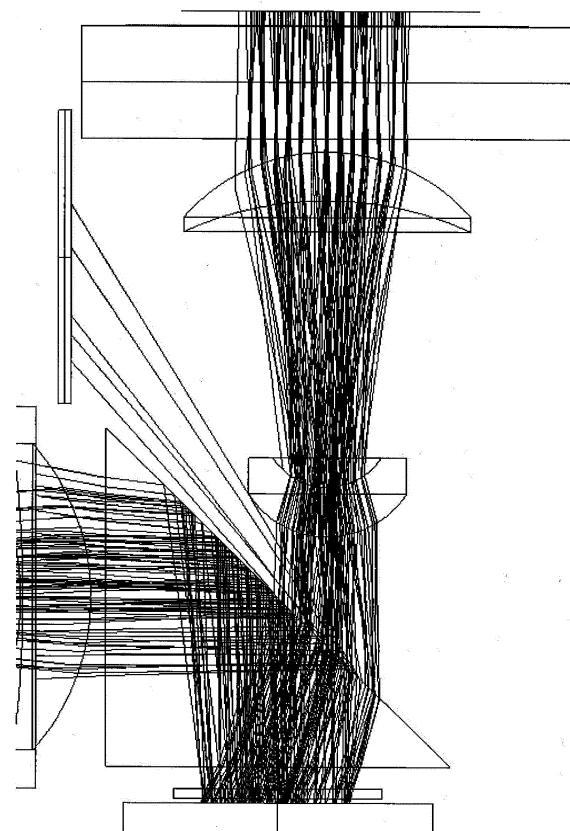
【図12】



【図13】



【図14】



---

フロントページの続き

(51)Int.Cl.

F I

G 0 3 B 21/00  
F 2 1 Y 115:10

F

(56)参考文献 特開2001-109070(JP,A)  
特開2008-203888(JP,A)  
特開2007-140432(JP,A)  
米国特許出願公開第2006/0176564(US,A1)  
特開2004-029325(JP,A)  
特開2008-003270(JP,A)  
特開2014-029430(JP,A)  
特開2009-063619(JP,A)  
特開2013-120250(JP,A)  
特開2005-165137(JP,A)  
特開平11-281914(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

G 0 3 B 2 1 / 0 0 - 2 1 / 1 0 ; 2 1 / 1 2 - 2 1 / 1 3 ;  
2 1 / 1 3 4 - 2 1 / 3 0  
G 0 3 B 3 3 / 0 0 - 3 3 / 1 6  
H 0 4 N 5 / 7 4  
H 0 4 N 9 / 3 1