

(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2013-73081

(P2013-73081A)

(43) 公開日 平成25年4月22日(2013.4.22)

(51) Int.Cl.	F I	テーマコード (参考)
G03B 21/14 (2006.01)	G03B 21/14 A	2K103
F21S 2/00 (2006.01)	F21S 2/00 311	3K243
G02B 3/00 (2006.01)	G02B 3/00 A	5F173
H01S 5/022 (2006.01)	H01S 5/022	
F21Y 101/02 (2006.01)	F21Y 101:02	

審査請求 未請求 請求項の数 6 O L (全 16 頁)

(21) 出願番号 特願2011-212957 (P2011-212957)
(22) 出願日 平成23年9月28日 (2011. 9. 28)

(71) 出願人 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 黒崎 秀将
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

最終頁に続く

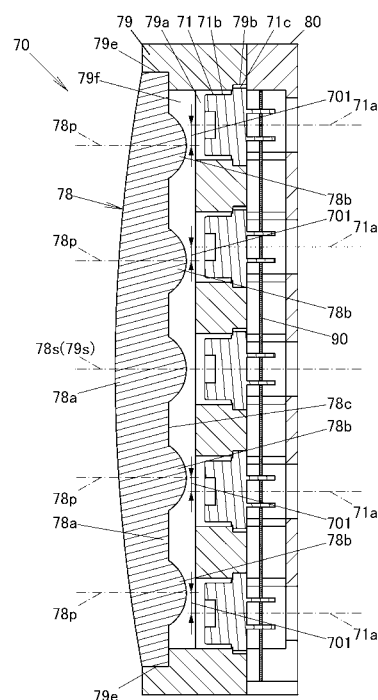
(54) 【発明の名称】 光源装置、及び、プロジェクタ

(57) 【要約】

【課題】簡単な構成で、製造コストが低く、製造誤差が小さく、且つ、輝度の高い光源装置、及び、プロジェクタを提供する。

【解決手段】プロジェクタ10の光源装置は、光を射出する複数の光源素子でありレーザー発光素子である励起光源71と、複数の励起光源71からの光を集光する集光レンズ78とを有し、平面状に配置された複数の励起光源71からの光を、集光レンズ78を介して被照射体である蛍光ホイール101の蛍光体層104上に集光する。集光レンズ78は、光の出射側に凸形状の大径の本体レンズ部78aと、本体レンズ部78aの光の入射側に複数の励起光源71に対応して形成され、入射側に凸形状の小径の複数のコリメータレンズ部78bとを有する。集光レンズ78の複数のコリメータレンズ部78bのうち一部のコリメータレンズ部78bの光軸78pが、コリメータレンズ部78bに対応する励起光源71の光軸71aとずれて構成されている。

【選択図】 図5



【特許請求の範囲】**【請求項 1】**

光を射出する複数の光源素子と、
前記複数の光源素子からの光を集光する集光レンズと、を有し、
平面状に配置された複数の前記光源素子からの光を、前記集光レンズを介して被照射体上に集光する光源装置であって、
前記集光レンズは、
光の出射側に凸形状の大径の本体レンズ部と、
前記本体レンズ部の光の入射側に複数の前記光源素子に対応して形成され、該入射側に凸形状の小径の複数のコリメータレンズ部と、
を有することを特徴とする光源装置。

10

【請求項 2】

前記集光レンズの前記複数のコリメータレンズ部のうち一部のコリメータレンズ部の光軸が、該コリメータレンズ部に対応する前記光源素子の光軸とずれて構成されていることを特徴とする請求項 1 に記載の光源装置。

【請求項 3】

前記集光レンズの前記コリメータレンズ部の光軸と、該コリメータレンズ部に対応する前記光源素子の光軸とのずれ量であるシフト量は、前記本体レンズ部の光軸から前記光源素子それぞれまでの距離に応じて規定されていることを特徴とする請求項 2 に記載の光源装置。

20

【請求項 4】

前記本体レンズ部の光軸から前記光源素子それぞれまでの距離が大きいほど、前記シフト量が大きいことを特徴とする請求項 3 に記載の光源装置。

【請求項 5】

前記光源素子は、レーザー発光素子であることを特徴とする請求項 1 乃至請求項 4 の何れかに記載の光源装置。

【請求項 6】

赤色光源装置と、緑色光源装置と、青色光源装置と、この各光源装置からの射出光を同一光軸とする導光光学系と、表示素子と、前記導光光学系により前記同一光軸とされた光を前記表示素子に導く光源側光学系と、前記表示素子により形成される光学像をスクリーンに投影する投影側光学系と、前記光源装置や前記表示素子を制御するプロジェクタ制御手段と、を備え、

30

前記赤色光源装置、前記緑色光源装置、及び前記青色光源装置の少なくとも何れかの光源装置が、複数の光源素子と、光の出射側に凸形状の大径の本体レンズ部、及び前記本体レンズ部の光の入射側に複数の前記光源素子に対応して形成され、該入射側に凸形状の小径の複数のコリメータレンズ部を備える集光レンズと、を備えた請求項 1 乃至請求項 5 の何れかに記載の光源装置であ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】**

40

【0001】

本発明は、光源装置、及び、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、更にメモ리카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多用されている。このプロジェクタは、光源から射出された光をレンズで集光し、ミラーで反射させて DMD (デジタル・マイクロミラー・デバイス) と呼ばれるマイクロミラー表示素子、又は、液晶板に集光させ、スクリーン上にカラー画像を表示させるものである。

50

【 0 0 0 3 】

ところで、特許文献 1 には、複数のレーザー光源とそれぞれに対応した複数のコリメータレンズとを備え、この複数のレーザー光源から複数のコリメータレンズを介して射出された光線束を、集光レンズである凸レンズを介して蛍光ホイルの蛍光体層に照射し、蛍光体層から蛍光光を射出させるプロジェクタが開示されている。一般的に、コリメータレンズの焦点位置にレーザー光源を配置することで、射出光が平行光となるように構成されている。

【 先行技術文献 】

【 特許文献 】

【 0 0 0 4 】

10

【 特許文献 1 】 特開 2 0 1 1 - 1 3 3 1 3 号 公 報

【 発明の概要 】

【 発明が解決しようとする課題 】

【 0 0 0 5 】

しかしながら、特許文献 1 に記載されたプロジェクタは、複数のレーザー光源それぞれに対応する複数のコリメータレンズと、この複数のコリメータレンズから射出された光線束を集光する大径の集光レンズと、を要するので、比較的製造コストが高いという問題点がある。

【 0 0 0 6 】

また、上記プロジェクタでは、複数のレーザー光源と、複数のコリメータレンズと、大径の集光レンズとの光軸調整を行う工程を要し、製造誤差が比較的大きくなる場合がある。

20

【 0 0 0 7 】

また、レーザー光源から射出された光は、複数の光学素子を介して被照射体である蛍光体に照射される、詳細には、コリメータレンズや集光レンズ等を介して被照射体に照射されるので、輝度が低下する場合がある。

【 0 0 0 8 】

本発明は、上述したような従来技術の問題点に鑑みてなされたものであり、簡単な構成で、製造コストが低く、製造誤差が小さく、且つ、輝度の高い光源装置、及び、プロジェクタを提供することを目的とする。

30

【 課題を解決するための手段 】

【 0 0 0 9 】

本発明に係る光源装置は、光を射出する複数の光源素子と、前記複数の光源素子からの光を集光する集光レンズと、を有し、平面状に配置された複数の前記光源素子からの光を、前記集光レンズを介して被照射体上に集光する光源装置であって、前記集光レンズは、光の出射側に凸形状の大径の本体レンズ部と、前記本体レンズ部の光の入射側に複数の前記光源素子に対応して形成され、該入射側に凸形状の小径の複数のコリメータレンズ部と、を有することを特徴とする。

【 0 0 1 0 】

本発明に係るプロジェクタは、赤色光源装置と、緑色光源装置と、青色光源装置と、この各光源装置からの射出光を同一光軸とする導光光学系と、表示素子と、前記導光光学系により前記同一光軸とされた光を前記表示素子に導く光源側光学系と、前記表示素子により形成される光学像をスクリーンに投影する投影側光学系と、前記光源装置や前記表示素子を制御するプロジェクタ制御手段と、を備え、前記赤色光源装置、前記緑色光源装置、及び前記青色光源装置の少なくとも何れかの光源装置が、複数の光源素子と、光の出射側に凸形状の大径の本体レンズ部、及び前記本体レンズ部の光の入射側に複数の前記光源素子に対応して形成され、該入射側に凸形状の小径の複数のコリメータレンズ部を備える集光レンズと、を備えた上記本発明に係る光源装置であることを特徴とする。

40

【 発明の効果 】

【 0 0 1 1 】

50

本発明によれば、簡単な構成で、製造コストが低く、製造誤差が小さく、且つ、輝度の高い光源装置、及び、プロジェクタを提供することができる。

【図面の簡単な説明】

【0012】

【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光源装置及び光源装置からの射出光を示す平面模式図である。

【図5】本発明の実施形態に係るプロジェクタの光源装置の断面図である。

10

【図6】本発明の実施形態に係るプロジェクタの光源装置の集光レンズ及び励起光源の正面図である。

【図7】本発明の実施形態に係る光源装置の集光レンズの斜視図である。

【図8】本発明の実施形態に係るプロジェクタの光源である励起光源の光軸と集光レンズのコリメータレンズ部の光軸とのずれ量であるシフト量と、励起光の射出方向の一例を示す図である。

【発明を実施するための形態】

【0013】

以下、本発明を実施するための形態について述べる。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対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束の進行方向に対しての前後方向を示す。

20

【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パネル12の側方に投影口を覆うレンズカバー19を有するとともに、この正面パネル12には複数の吸気孔18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、筐体の上面パネル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、光源ユニットや表示素子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やインジケータが配置されている。

30

【0016】

さらに、筐体の背面には、背面パネルにUSB端子や画像信号入力用のD-SUB端子、S端子、RCA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20が設けられている。また、背面パネルには、複数の吸気孔が形成されている。なお、図示しない筐体の側板である右側パネル、及び、図1に示した側板である左側パネル15には、各々複数の排気孔17が形成されている。また、左側パネル15の背面パネル近傍の隅部には、吸気孔18も形成されている。さらに、図示しない下面パネルにおける正面、背面、左側及び右側パネルの近傍にも、吸気孔あるいは排気孔が複数形成されている。

40

【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、入出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、入出力コネクタ部21から入力された各種規格の画像信号は、入出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。

【0018】

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

50

でこのビデオ R A M 25 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。

【 0 0 1 9 】

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 (S O M) である表示素子 51 を駆動するものであり、光源ユニット 60 から射出された光線束を導光光学系を介して表示素子 51 に照射することにより、表示素子 51 の反射光で光像を形成し、後述する投影側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、この投影側光学系の可動レンズ群 235 は、レンズモータ 45 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。

【 0 0 2 0 】

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 A D C T 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。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。

【 0 0 2 1 】

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、C P U や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 R O M 及びワークメモリとして使用される R A M 等により構成されている。

【 0 0 2 2 】

筐体の上面パネル 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、I r 受信部 35 で受信され、I r 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。

【 0 0 2 3 】

なお、制御部 38 にはシステムバス (S B) 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、P C M 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。

【 0 0 2 4 】

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 から射出されるように、光源ユニット 60 の励起光照射装置、赤色光源装置、及び青色光源装置の発光を個別に制御する。

【 0 0 2 5 】

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 O F F 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 O F F にする等の制御も行う。

【 0 0 2 6 】

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。図 4 は、光源装置として励起光照射装置 70、及び励起光照射装置 70 からの射出光を示す平面模式図である。なお、図 4 において後述する第一ダイクロイックミラー 141 は省略している。

【 0 0 2 7 】

プロジェクタ 10 は、図 3 に示すように、右側パネル 14 の近傍に制御回路基板 241 を備えている。この制御回路基板 241 は、電源回路ブロックや光源制御ブロック等を備えてなる。また、プロジェクタ 10 は、制御回路基板 241 の側方、つまり、プロジェクタ筐体の略中央部分に光源ユニット 60 を備えている。さらに、プロジェクタ 10 は、光源ユニット 60 と左

10

20

30

40

50

側パネル15との間に光学系ユニット160を備えている。

【0028】

光源ユニット60は、プロジェクタ筐体の左右方向における略中央部分であって背面パネル13近傍に配置される励起光照射装置70と、この励起光照射装置70から射出される光線束の光軸上であって正面パネル12の近傍に配置される蛍光発光装置100と、この蛍光発光装置100から射出される光線束と平行となるように正面パネル12の近傍に配置される青色光源装置300と、励起光照射装置70と蛍光発光装置100との間に配置される赤色光源装置120と、蛍光発光装置100からの射出光や赤色光源装置120からの射出光、青色光源装置300からの射出光の光軸が夫々同一の光軸となるように変換して各色光を所定の一面であるライトトンネル175の入射口に導光する導光光学系140と、を備える。上記励起光照射装置70と
10 蛍光発光装置100は、本発明に係る光源装置及び緑色光源装置に相当する。

【0029】

励起光照射装置70は、背面パネル13と光軸が直交するように配置されたレーザー発光素子等の光源素子としての複数の励起光源71と、複数の励起光源71からの射出光を集光する集光レンズ78と、励起光源71と背面パネル13との間に配置されたヒートシンク81と、を備える。後述するように、励起光照射装置70は、複数の励起光源71からの光を、集光レンズ78を介して被照射体である蛍光ホイール101の蛍光体層104上に集光する。

【0030】

励起光源71としては、青色レーザーダイオード等のレーザー光源としての発光素子であり、5行8列の計40個の励起光源71が平面状に、且つ、マトリクス状に配列されている
20 。また、集光レンズ78には、後述するように、光の入射側に、各励起光源71に対応した位置に光の入射側に凸形状の小径コリメータレンズ部が形成されている。集光レンズ78は、各励起光源71から射出される光線束の間隔を縮小して被照射体である蛍光ホイール101に照射する。

【0031】

ヒートシンク81の近傍には冷却ファン261が配置されており、この冷却ファン261とヒートシンク81とによって励起光源71が冷却される。

【0032】

蛍光発光装置100は、正面パネル12と平行となるように、つまり、励起光照射装置70から凹レンズ76を介して射出した光線束の光軸と直交するように配置された蛍光板としての
30 蛍光ホイール101と、この蛍光ホイール101を回転駆動するホイールモータ110と、蛍光ホイール101から背面パネル13方向に射出される光線束を集光する集光レンズ群111と、を備える。集光レンズ群111は、集光レンズとしての大径の凸レンズ112と小径の凸レンズ113とを有し、それぞれの光軸と集光レンズ78の本体レンズ部の光軸78sとが一致するように直線状に配置されている。

【0033】

蛍光ホイール101は、円板状の金属基材であって、励起光源71からの射出光を励起光として緑色波長帯域の蛍光発光光を射出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板として機能する。また、蛍光発光領域を含む蛍光ホイール101の励起光源71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
40 反射面が形成され、この反射面上に被照射体である緑色の蛍光体層104が敷設されている。また、本実施形態に係るプロジェクタ10では、蛍光ホイール101の蛍光体層104上の所定領域に、励起光源71からの励起光が照射される。励起光が照射される所定領域の形状は、所定の形状、例えば略矩形状となるように設定される。

【0034】

詳細には、励起光が照射される蛍光体層104の所定領域は、各励起光源71から集光レンズ78を介して出射された励起光それぞれの一部分、又は、全部が重なり合うように構成される。矩形状の所定領域内の励起光の照射強度は、略均一となるように規定される。また、本実施形態のプロジェクタ10は、表示素子51として矩形状のDMD、断面形状が矩形状のライトトンネル175を備え、このDMD及びライトトンネル175の形状と同形状となるよ
50

うに、励起光の照射される所定領域が略矩形状とされている。上記励起光が照射される所定領域の形状は、この形態に限られるものではなく、例えば、円形状、楕円形状など任意の形状であってもよい。

【 0 0 3 5 】

そして、図 3 及び図 4 に示すように、励起光源 71 から集光レンズ 78、凹レンズ 76、及び第一ダイクロイックミラー 141 を介して蛍光ホイール 101 の緑色の蛍光体層 104 に照射された光は、緑色の蛍光体層 104 における緑色蛍光体を励起し、緑色蛍光体から全方位に蛍光発光された光線束は、直接励起光源 71 側へ、あるいは、蛍光ホイール 101 の反射面で反射した後に励起光源 71 側へ射出される。また、蛍光体層 104 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 104 に入射し、
10 蛍光体を励起することとなる。よって、蛍光ホイール 101 の凹部の表面を反射面とすることにより、励起光源 71 から射出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。上記凹レンズ 76 は、励起光源 71 からの励起光を略平行光に変換する。

【 0 0 3 6 】

なお、蛍光ホイール 101 の反射面で蛍光体層 104 側に反射された励起光において、蛍光体に吸収されることなく励起光源 71 側に射出された励起光は、ダイクロイックミラーとしての第一ダイクロイックミラー 141 を透過し、蛍光光は第一ダイクロイックミラー 141 により反射されるため、励起光が外部に射出されることはない。そして、ホイールモータ 110 と正面パネル 12 との間には冷却ファン 261 が配置されており、この冷却ファン 261 によって蛍
20 光ホイール 101 が冷却される。すなわち、上記第一ダイクロイックミラー 141 は、凹レンズ 76 と集光レンズ群 111 の光軸に対して斜めに配置され、凹レンズ 76 から射出された励起光を透過させ、集光レンズ群 111 で集光された蛍光光を反射するように構成されている。

【 0 0 3 7 】

赤色光源装置 120 は、各励起光源 71 の配置方向と、光軸が平行となるように配置された赤色光源 121 と、赤色光源 121 からの射出光を集光する集光レンズ群 125 と、を備える。そして、この赤色光源装置 120 は、励起光照射装置 70 からの射出光及び蛍光ホイール 101 から射出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。また、赤色光源 121 は、赤色の波長帯域光を発する半導体発光素子としての赤色発光ダイオードである。さら
30 に、赤色光源装置 120 は、赤色光源 121 の右側パネル 14 側に配置されるヒートシンク 130 を備える。そして、ヒートシンク 130 と正面パネル 12 との間には冷却ファン 261 が配置されており、この冷却ファン 261 によって赤色光源 121 が冷却される。

【 0 0 3 8 】

青色光源装置 300 は、蛍光発光装置 100 からの射出光の光軸と平行となるように配置された青色光源 301 と、青色光源 301 からの射出光を集光する集光レンズ群 305 と、を備える。そして、この青色光源装置 300 は、赤色光源装置 120 からの射出光と光軸が交差するように配置されている。また、青色光源 301 は、青色の波長帯域光を発する半導体発光素子としての青色発光ダイオードである。さらに、青色光源装置 300 は、青色光源 301 の正面パネル
40 12 側に配置されるヒートシンク 310 を備える。そして、ヒートシンク 310 と正面パネル 12 との間には冷却ファン 261 が配置されており、この冷却ファン 261 によって青色光源 301 が冷却される。

【 0 0 3 9 】

そして、導光光学系 140 は、赤色、緑色、青色波長帯域の光線束を集光させる集光レンズや、各色波長帯域の光線束の光軸を変換して同一の光軸とさせるダイクロイックミラー等からなる。具体的には、励起光照射装置 70 から射出される青色波長帯域光及び蛍光ホイール 101 から射出される緑色波長帯域光の光軸と、赤色光源装置 120 から射出される赤色波長帯域光の光軸と、が交差する位置に、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パネル 15 方向に 90 度変換する第一ダイクロイックミラー 141 が配置されている。

【 0 0 4 0 】

10

20

30

40

50

また、青色光源装置300から射出される青色波長帯域光の光軸と、赤色光源装置120から射出される赤色波長帯域光の光軸と、が交差する位置に、青色波長帯域光を透過し、緑色及び赤色波長帯域光を反射してこの緑色及び赤色光の光軸を背面パネル13方向に90度変換する第二ダイクロイックミラー148が配置されている。そして、第一ダイクロイックミラー141と第二ダイクロイックミラー148との間には、凸形状の集光レンズ77が配置されている。さらに、ライトトンネル175の近傍には、ライトトンネル175の入射口に光源光を集光する集光レンズ173が配置されている。

【0041】

光学系ユニット160は、励起光照射装置70の左側方に位置する照明側ブロック161と、背面パネル13と左側パネル15とが交差する位置の近傍に位置する画像生成ブロック165と、導光光学系140と左側パネル15との間に位置する投影側ブロック168と、の3つのブロックによって略コの字状に構成されている。

【0042】

この照明側ブロック161は、光源ユニット60から射出された光源光を画像生成ブロック165が備える表示素子51に導光する光源側光学系170の一部を備えている。この照明側ブロック161が有する光源側光学系170としては、光源ユニット60から射出された光線束を均一な強度分布の光束とするライトトンネル175、ライトトンネル175から射出された光を集光する集光レンズ178、ライトトンネル175から射出された光線束の光軸を画像生成ブロック165方向に変換する光軸変換ミラー181等がある。

【0043】

画像生成ブロック165は、光源側光学系170として、光軸変換ミラー181で反射した光源光を表示素子51に集光させる集光レンズ183と、この集光レンズ183を透過した光線束を表示素子51に所定の角度で照射する照射ミラー185と、を有している。さらに、画像生成ブロック165は、表示素子51とするDMDを備え、この表示素子51と背面パネル13との間には表示素子51を冷却するためのヒートシンク190が配置されて、このヒートシンク190によって表示素子51が冷却される。また、表示素子51の正面近傍には、投影側光学系220としての集光レンズ195が配置されている。

【0044】

投影側ブロック168は、表示素子51で反射されたオン光をスクリーンに放出する投影側光学系220のレンズ群を有している。この投影側光学系220としては、固定鏡筒に内蔵する固定レンズ群225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、レンズモータにより可動レンズ群235を移動させることによりズーム調整やフォーカス調整を可能としている。

【0045】

次に、プロジェクタ10の光源装置としての励起光照射装置70、蛍光発光装置100等を図4乃至図7を参照しながら詳細に説明する。図5は、励起光照射装置70の断面図である。図6は、励起光照射装置70の集光レンズ78及び励起光源71の正面図である。図7は、励起光照射装置70の集光レンズ78の斜視図である。

【0046】

励起光照射装置70は、図4に示したように、複数の励起光源71が平面状に配置された領域の中心79sと、複数の励起光源71から射出される励起光の束の光軸と、集光レンズ78の本体レンズ部78aの光軸78sと、凹レンズ76の光軸と、集光レンズ群111の光軸と、蛍光ホイール101の蛍光体層104上の励起光が照射される所定領域の中心とが、同一直線上に配置されるように構成されている。

【0047】

集光レンズ78は、図5に示すように、光の出射側に形成された大径の本体レンズ部78aと、光の入射側に形成された複数の小径のコリメータレンズ部78bとを有する。集光レンズ78は、図6、図7に示すように、略矩形状に形成されており、その光の出射側に凸形状の曲面の本体レンズ部78aが形成されている。集光レンズ78を略矩形状に形成することで、例えば円形状のレンズと比較して、集光レンズを小型化することができる。

【 0 0 4 8 】

励起光照射装置70は、図5に示したように、光源としての複数の励起光源71と、集光レンズ78と、この複数の励起光源71及び集光レンズ78を保持する保持体としてのレンズホルダ79及び光源保持体80とを有する。

【 0 0 4 9 】

レンズホルダ79は、耐熱樹脂性の保持部材であり、図5に示したように、集光レンズ78を保持する凹部79eと、集光レンズ78の入射側の面が配置される孔部79fと、複数の励起光源71を行及び列をなすように平面状に保持する光源保持穴としての穴部79bと、穴部79bよりも僅かに小径の穴部79aが形成され、穴部79aには励起光源71のシリンダ部71bが配置されている。

10

【 0 0 5 0 】

図5に示したように、励起光源71は、半導体を内蔵する円柱形状のシリンダ部71bの後方から径方向外方に突出するフランジ部71cを有し、本実施形態では、青色波長帯域光を発する光源素子である青色レーザー素子である。

【 0 0 5 1 】

図5に示したように、光源保持穴としての複数の穴部79bは、複数の励起光源71を、等間隔で、行及び列をなすように平面状に保持するように形成されている。

【 0 0 5 2 】

又、各励起光源71間は、各励起光源71用の基板を配置するためのスペース、各励起光源71を保持する保持体のためのスペース、配線用のスペースなどを確保するために、更に、励起光源71の放熱対策のために、各光源71の光軸71aの光軸を平行とし所定の間隔を設けているものである。

20

【 0 0 5 3 】

光源保持体80は、アルミニウム等の放熱部材であり、励起光源71を保持する。詳細には、光源保持体80は、図5に示したように、レンズホルダ79と嵌合するとともにレンズホルダ79との間に励起光源71を保持する。また、光源保持体80とレンズホルダ79とは、励起光源71を保持した状態で、固定ネジ（不図示）で固定されることにより一体とされる。

【 0 0 5 4 】

また、光源保持体80の裏面側には、例えば制御部38に電氣的に接続されるフレキシブル基板90が配置され、このフレキシブル基板90は、励起光源71と電氣的に接続されている。

30

【 0 0 5 5 】

次に、集光レンズ78について図面を参照しながら詳細に説明する。集光レンズ78は、光の出射側に凸形状の曲面を有する大径の本体レンズ部78aと、この本体レンズ部78aの光の入射側に複数の励起光源71に対応して形成され、その入射側に凸形状の曲面を有する小径の複数のコリメータレンズ部78bとを有する。

【 0 0 5 6 】

集光レンズ78は、詳細には、本体レンズ部78aの光の入射側に平坦部78cが形成され、平面状に行及び列をなすように配置された複数の励起光源71それぞれに対応して、その平坦部78cに複数のコリメータレンズ部78bが行及び列をなすように形成されている。コリメータレンズ部78bは、複数の励起光源71それぞれから射出された光の指向性を高めて平行光に変更する機能を有する。

40

【 0 0 5 7 】

本実施形態の集光レンズ78は、透明性を有するガラス素材（硝材）やモールドガラス用材料等で一体形成されている。ガラス素材としては、白板ガラスや石英ガラス等の光学ガラスを採用することができる。

【 0 0 5 8 】

また、図8（a）に示すように、集光レンズ78のコリメータレンズ部78bの中心線である光軸78pと、励起光源71の光軸71aとが平行に所定のシフト量701だけずれて形成される。

【 0 0 5 9 】

50

また、図5、図6、図8(a)に示すように、上記集光レンズ78のコリメータレンズ部78bの光軸78pと励起光源71の光軸71aとのずれ量であるシフト量701は、複数の励起光源71が光源保持体80に平面状に配置された領域の中心79sであり、集光レンズ78の本体レンズ部78aの光軸78sから、励起光源71それぞれまでの距離に応じて規定されており、例えば、集光レンズ78の本体レンズ部78aの光軸78sから、励起光源71それぞれまでの距離が大きいほど、シフト量701が大きくなるように構成されている。

【0060】

図8(b)に示すように、励起光源71から出射された光は、コリメータレンズ部78bに入射して、コリメータレンズ部78bで集光され、光束の広がりや抑えられて光束の断面積が小さい状態で平行光となり、且つ、シフト量701に応じた角度で光源から射出される光の光軸が屈折される。そして、コリメータレンズ部78bで集光された光は、本体レンズ部78aで所定の角度で屈折した平行光束として出射面から出射される。コリメータレンズ部78bでの光の屈折角度は、コリメータレンズ部78bのシフト量701が大きいほど大きくなる。

10

【0061】

尚、上記集光レンズ78のコリメータレンズ部78bのシフト量は、集光レンズ78の形成材料の屈折率、焦点距離、本体レンズ部78a及びコリメータレンズ部78bの形状等により適宜設定される。

【0062】

本発明の実施形態に係るプロジェクタ10の励起光照射装置70では、上述したように、励起光源71の光軸71aに対する集光レンズ78のコリメータレンズ部78bの光軸78pのシフト量701を適宜設定することにより、蛍光ホイール101上の蛍光体層104に励起光が照射される所定領域を、所望の形状や光の強度分布となるように構成することが可能である。

20

【0063】

上述した実施形態では、複数の励起光源71が等間隔で行及び列をなすように配置され、励起光源71それぞれに対応する集光レンズ78のコリメータレンズ部78bを、規定されたシフト量701だけシフトするように構成したが、この形態に限られるものではない。例えば、集光レンズ78の複数のコリメータレンズ部78bを等間隔で行及び列をなすように形成し、コリメータレンズ部78bそれぞれに対応する複数の励起光源71が規定されたシフト量701だけシフトして配置されていてもよい。

【0064】

また、例えば、集光レンズ78に形成された複数のコリメータレンズ部78bのうち一部のコリメータレンズ部78bの光軸78pが、コリメータレンズ部78bに対応する励起光源71の光軸71aとずれて構成されていてもよい。

30

【0065】

尚、上記実施形態では、集光レンズ78のコリメータレンズ部78bの光軸78pと、励起光源71の光軸71aとが平行にずれるように形成されていたが、この形態に限られるものでなく、例えば、集光レンズ78のコリメータレンズ部78bの光軸78pと、励起光源71の光軸71aとが一致するように構成され本体レンズ部78aでの屈折角度を調整するようにしてもよい。

【0066】

以上、説明したように、本発明の実施形態によれば、プロジェクタ10の光源装置としての励起光照射装置70は、光を射出する複数の光源素子でありレーザー発光素子である励起光源71と、複数の励起光源71からの光を集光する集光レンズ78とを有し、平面状に配置された複数の励起光源71からの光を、集光レンズ78を介して被照射体である蛍光ホイール101の蛍光体層104上に集光する。この集光レンズ78は、光の出射側に凸形状の大径の本体レンズ部78aと、この本体レンズ部78aの光の入射側に複数の励起光源71に対応して形成され、その入射側に凸形状の小径の複数のコリメータレンズ部78bとを有するので、1個の集光レンズ78により、複数の励起光源71それぞれからの射出光を平行光とするとともに、それぞれの光線束の間隔を狭くするように集光することで、被照射体である蛍光ホイール101の蛍光体層104に照射することができる。すなわち、簡単な構成で、製造コストが低く、製造誤差が小さく、且つ、輝度の高い光源装置としての励起光照射装置70、及び、その光

40

50

源装置を備えたプロジェクタ10を提供することができる。

【0067】

また、本発明の実施形態によれば、集光レンズ78の複数のコリメータレンズ部78bのうち一部のコリメータレンズ部78bの光軸78pが、そのコリメータレンズ部78bに対応する励起光源71の光軸71aと平行にずれて構成されているので、本体レンズ部78aの凸形状の曲面の曲率半径を大きくすることができ、つまり、本体レンズ部78aの光軸78sに沿った厚みを薄くすることができ、製造コストの低い軽量とすることのできる小型の光源装置、及び、その光源装置を備えたプロジェクタ10を提供することができる。

【0068】

さらに、本発明の実施形態によれば、集光レンズ78のコリメータレンズ部78bの光軸78pと、そのコリメータレンズ部78bに対応する励起光源71の光軸71aとのずれ量であるシフト量701は、本体レンズ部78aの光軸78sから励起光源71それぞれまでの距離に応じて規定されているので、簡単な構造で、製造コストが低く、高輝度の光源装置である励起光照射装置70、及び、その光源装置を備えたプロジェクタ10を提供することができる。

【0069】

また、本発明の実施形態によれば、本体レンズ部78aの光軸78sから励起光源71それぞれまでの距離が大きいほど、上記シフト量701が大きい構成となっているので、簡単な構造で、製造コストが低く、高輝度の光源装置、及び、その光源装置を備えたプロジェクタ10を提供することができる。

【0070】

さらに、本発明の実施形態によれば、光源素子として、レーザー発光素子を用いることで、簡単な構造で、高輝度の光源装置、及びその光源装置を備えたプロジェクタ10を提供することができる。

【0071】

尚、上記実施形態は、光源素子としてレーザー発光素子を用いるも、発光ダイオードを発光素子として用いて複数個の発光素子からの射出光を一点に集光する場合も同様であり、複数の光源素子からの光を励起光として用いる場合のみでなく、複数の可視光を発する発光ダイオードの光を拡散板の一点に集光し、拡散板により輝度ムラのない明るい光として拡散板透過発光する光源として利用することもできる。

【0072】

本発明の実施形態を説明したが、この実施形態は、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。この実施形態は、その他の様々な形態で実施されることが可能であり、発明の要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。

【0073】

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。

[1] 光を射出する複数の光源素子と、

前記複数の光源素子からの光を集光する集光レンズと、を有し、

平面状に配置された複数の前記光源素子からの光を、前記集光レンズを介して被照射体上に集光する光源装置であって、

前記集光レンズは、

光の出射側に凸形状の大径の本体レンズ部と、

前記本体レンズ部の光の入射側に複数の前記光源素子に対応して形成され、該入射側に凸形状の小径の複数のコリメータレンズ部と、

を有することを特徴とする光源装置。

[2] 前記集光レンズの前記複数のコリメータレンズ部のうち一部のコリメータレンズ部の光軸が、該コリメータレンズ部に対応する前記光源素子の光軸とずれて構成されていることを特徴とする請求項1に記載の光源装置。

[3] 前記集光レンズの前記コリメータレンズ部の光軸と、該コリメータレンズ部に対

応する前記光源素子の光軸とのずれ量であるシフト量は、前記本体レンズ部の光軸から前記光源素子それぞれまでの距離に応じて規定されていることを特徴とする請求項 2 に記載の光源装置。

[4] 前記本体レンズ部の光軸から前記光源素子それぞれまでの距離が大きいほど、前記シフト量が大きいことを特徴とする請求項 3 に記載の光源装置。

[5] 前記光源素子は、レーザー発光素子であることを特徴とする請求項 1 乃至請求項 4 の何れかに記載の光源装置。

[6] 赤色光源装置と、緑色光源装置と、青色光源装置と、この各光源装置からの射出光を同一光軸とする導光光学系と、表示素子と、前記導光光学系により前記同一光軸とされた光を前記表示素子に導く光源側光学系と、前記表示素子により形成される光学像をスクリーンに投影する投影側光学系と、前記光源装置や前記表示素子を制御するプロジェクタ制御手段と、を備え、

前記赤色光源装置、前記緑色光源装置、及び前記青色光源装置の少なくとも何れかの光源装置が、複数の光源素子と、光の出射側に凸形状の大径の本体レンズ部、及び前記本体レンズ部の光の入射側に複数の前記光源素子に対応して形成され、該入射側に凸形状の小径の複数のコリメータレンズ部を備える集光レンズと、を備えた請求項 1 乃至請求項 5 の何れかに記載の光源装置であることを特徴とするプロジェクタ。

【符号の説明】

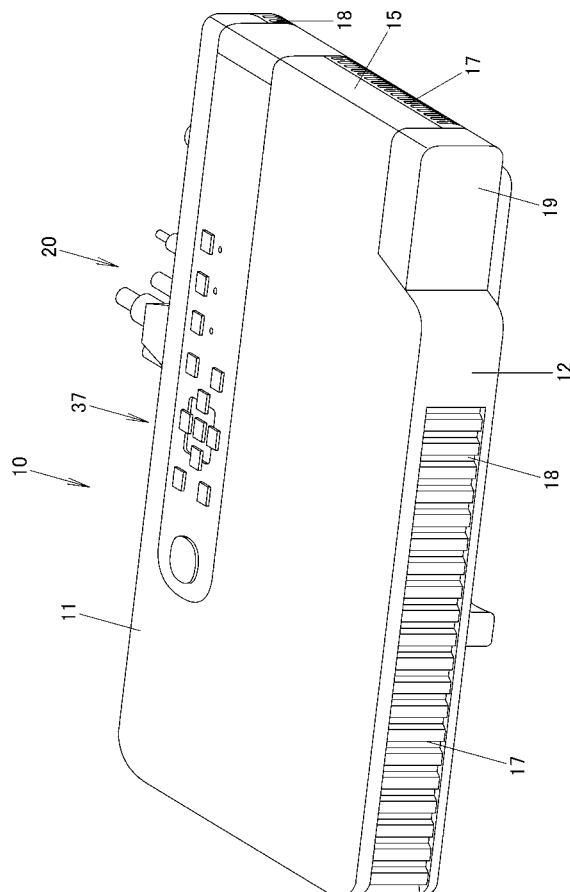
【 0 0 7 4 】

1 0	プロジェクタ			20
1 1	上面パネル	1 2	正面パネル	
1 3	背面パネル	1 4	右側パネル	
1 5	左側パネル	1 7	排気孔	
1 8	吸気孔	1 9	レンズカバー	
2 0	各種端子	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	I r 受信部	
3 6	I r 処理部	3 7	キー/インジケータ部	30
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	6 0	光源ユニット	
7 0	励起光照射装置 (光源装置)			
7 1	励起光源 (光源、レーザー発光素子、光源素子)			
7 1 a	光軸	7 1 b	シリンダ部	
7 1 c	フランジ部			
7 6	凹レンズ	7 7	集光レンズ	
7 8	集光レンズ	7 8 a	本体レンズ部	40
7 8 b	コリメータレンズ部	7 8 c	平坦部	
7 8 p	光軸 (コリメータレンズ部の光軸)			
7 8 s	光軸 (本体レンズ部の光軸)	7 9	レンズホルダ (保持体)	
7 9 a	穴部	7 9 b	穴部	
7 9 e	凹部	7 9 f	孔部	
7 9 s	中心	8 0	光源保持体 (保持体)	
8 1	ヒートシンク	9 0	フレキシブル基板	
1 0 0	蛍光発光装置 (光源装置)	1 0 1	蛍光ホイール (蛍光板)	
1 0 4	蛍光体層 (被照射体)			
1 1 0	ホイールモータ	1 1 1	集光レンズ群	50

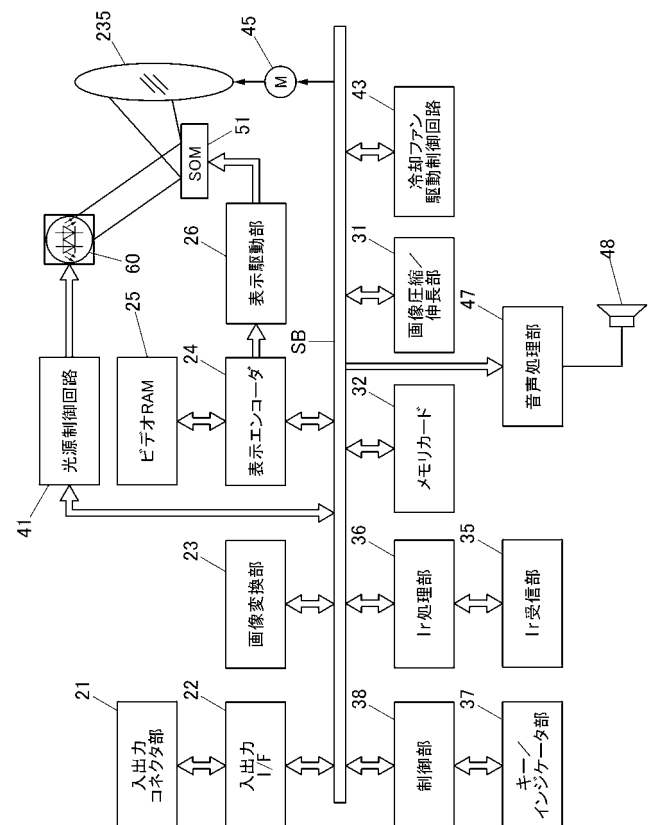
1 1 2	凸レンズ（集光レンズ）	1 1 3	凸レンズ（集光レンズ）
1 2 0	赤色光源装置	1 2 1	赤色光源
1 2 5	集光レンズ群	1 3 0	ヒートシンク
1 4 0	導光光学系		
1 4 1	第一ダイクロイックミラー（ダイクロイックミラー）		
1 4 8	第二ダイクロイックミラー	1 6 0	光学系ユニット
1 6 1	照明側ブロック	1 6 5	画像生成ブロック
1 6 8	投影側ブロック	1 7 0	光源側光学系
1 7 3	集光レンズ	1 7 5	ライトトンネル
1 7 8	集光レンズ	1 8 1	光軸変換ミラー
1 8 3	集光レンズ	1 8 5	照射ミラー
1 9 0	ヒートシンク	1 9 5	集光レンズ
2 2 0	投影側光学系	2 2 5	固定レンズ群
2 3 5	可動レンズ群	2 4 1	制御回路基板
2 6 1	冷却ファン	3 0 0	青色光源装置
3 0 1	青色光源	3 0 5	集光レンズ群
3 1 0	ヒートシンク	7 0 1	シフト量（ずれ量）

10

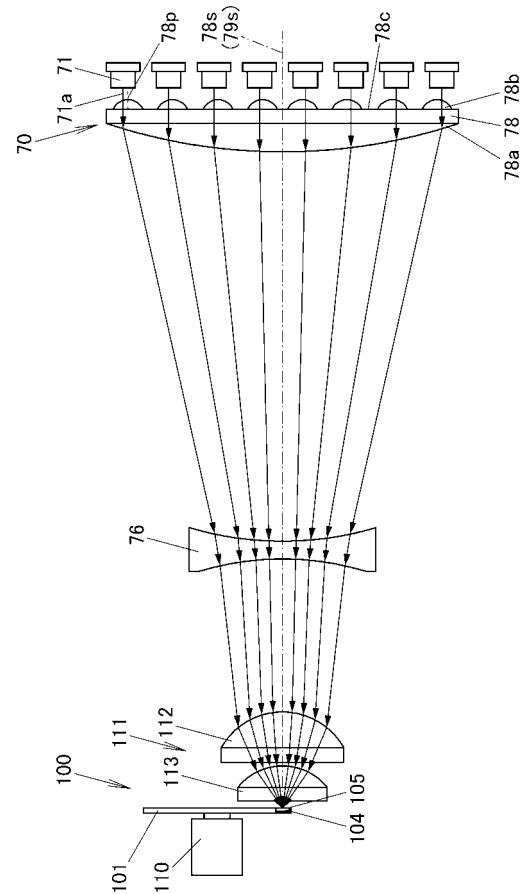
【図 1】



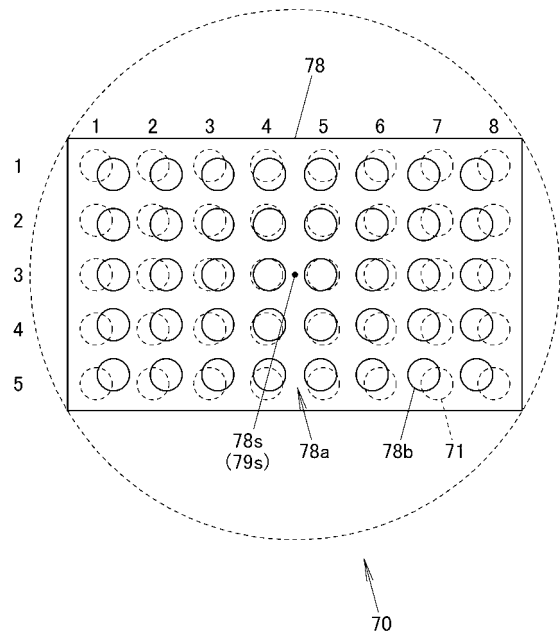
【図 2】



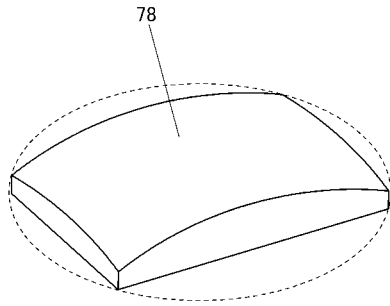
【 図 4 】



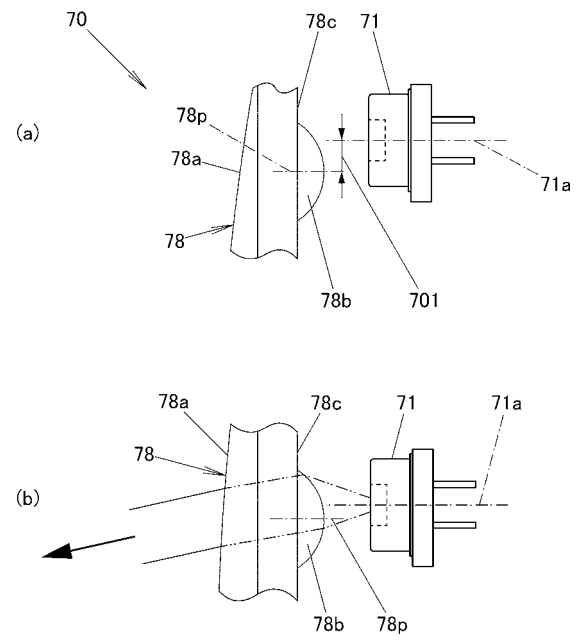
【 図 6 】



【 図 7 】



【 図 8 】



フロントページの続き

(72)発明者 馬峰 治

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

F ターム(参考) 2K103 AA07 AB04 AB10 BA02 BA11 BC27 CA13 CA17 CA45

3K243 MA01

5F173 MA10 MB01 MC24 ME22 ME77 MF03 MF39