

(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2009-238568

(P2009-238568A)

(43) 公開日 平成21年10月15日(2009. 10. 15)

(51) Int. Cl.	F I	テーマコード (参考)
F 2 1 S 2/00 (2006. 01)	F 2 1 M 1/00 R	2 K 1 0 3
F 2 1 V 13/00 (2006. 01)	F 2 1 M 7/00 K	3 K 2 4 3
F 2 1 V 29/00 (2006. 01)	G 0 3 B 21/14 A	
G 0 3 B 21/14 (2006. 01)	F 2 1 Y 101:02	
F 2 1 Y 101/02 (2006. 01)		

審査請求 未請求 請求項の数 15 O L (全 16 頁)

(21) 出願番号 特願2008-82865 (P2008-82865)  
 (22) 出願日 平成20年3月27日 (2008. 3. 27)

(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 雅誉  
 (74) 代理人 100107261  
 弁理士 須澤 修  
 (74) 代理人 100127661  
 弁理士 宮坂 一彦  
 (72) 発明者 上島 俊司  
 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  
 (72) 発明者 須藤 清人  
 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

最終頁に続く

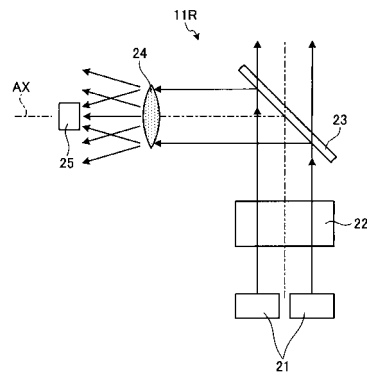
(54) 【発明の名称】 光源装置及び画像表示装置

(57) 【要約】

【課題】複数の光射出部を用いて光を供給する場合に、安定した光量を得ることが可能な光源装置、及びその光源装置を用いる画像表示装置を提供すること。

【解決手段】光を射出する複数の光射出部と、複数の光射出部から入射した光の少なくとも一部を散乱させる散乱部である透過散乱部24と、散乱部で散乱させた複数の光射出部からの光のうちの一部を検出する光検出部25と、光検出部25による検出結果に基づき、複数の光射出部を制御する制御部と、を有する。

【選択図】 図2



## 【特許請求の範囲】

## 【請求項 1】

光を射出する複数の光射出部と、  
前記複数の光射出部から入射した光の少なくとも一部を散乱させる散乱部と、  
前記散乱部で散乱させた前記複数の光射出部からの光のうちの一部を検出する光検出部と、  
前記光検出部による検出結果に基づき、前記複数の光射出部を制御する制御部と、を有することを特徴とする光源装置。

## 【請求項 2】

前記複数の光射出部から入射した光のうちの一部を反射し、一部を透過させる光学素子を有することを特徴とする請求項 1 に記載の光源装置。

10

## 【請求項 3】

前記散乱部は、入射した光の少なくとも一部を吸収することを特徴とする請求項 1 又は 2 に記載の光源装置。

## 【請求項 4】

前記光検出部は、前記散乱部で散乱させた各光射出部からの光の一部ずつが入射する位置に設けられることを特徴とする請求項 1 ~ 3 のいずれか一項に記載の光源装置。

## 【請求項 5】

前記散乱部は、散乱させた光のうちの一部を集光させることを特徴とする請求項 1 ~ 4 のいずれか一項に記載の光源装置。

20

## 【請求項 6】

前記散乱部は、入射した光を反射することにより光を散乱させる反射面を有する反射散乱部であることを特徴とする請求項 1 ~ 5 のいずれか一項に記載の光源装置。

## 【請求項 7】

前記反射面は、凹形状をなすことを特徴とする請求項 6 に記載の光源装置。

## 【請求項 8】

前記反射散乱部は、入射した光を多重反射させることを特徴とする請求項 6 又は 7 に記載の光源装置。

## 【請求項 9】

前記散乱部は、入射した光を透過させることにより光を散乱させる透過散乱部であることを特徴とする請求項 1 ~ 5 のいずれか一項に記載の光源装置。

30

## 【請求項 10】

前記散乱部は、凸形状をなす界面を有することを特徴とする請求項 9 に記載の光源装置

。

## 【請求項 11】

前記複数の光射出部から射出した光の波長を変換する波長変換素子を有し、  
前記波長変換素子は、前記透過散乱部として機能することを特徴とする請求項 9 に記載の光源装置。

## 【請求項 12】

複数の前記散乱部を有することを特徴とする請求項 1 ~ 11 のいずれか一項に記載の光源装置。

40

## 【請求項 13】

前記散乱部に設けられ、熱を放散させる放熱部を有することを特徴とする請求項 1 ~ 12 のいずれか一項に記載の光源装置。

## 【請求項 14】

光を射出する複数の光射出部と、  
前記複数の光射出部から入射した光の少なくとも一部を吸収する吸収部と、  
前記複数の光射出部からの光のうちの一部を検出する光検出部と、  
前記光検出部による検出結果に基づき、前記複数の光射出部を制御する制御部と、を有することを特徴とする光源装置。

50

## 【請求項 15】

請求項 1 ~ 14 のいずれか一項に記載の光源装置を有し、前記光源装置から射出した光を用いて画像を表示することを特徴とする画像表示装置。

## 【発明の詳細な説明】

## 【技術分野】

## 【0001】

本発明は、光源装置及び画像表示装置、特に、複数の光射出部を有する光源装置の技術に関する。

## 【背景技術】

## 【0002】

近年、固体光源は、照明用途に用いるための開発及び改良が進められている。固体光源を使用する光源装置は、良好な演色性、長寿命、瞬時に点灯及び消灯が可能である等の特長を持つ。そのため、プロジェクタ等の画像表示装置の光源として固体光源を使用することが提案されている。従来、固体光源を有する光源装置について、出力を制御する自動出力制御 (Automatic Power Control ; APC) を行う技術が提案されている (例えば、特許文献 1 及び 2 参照)。特許文献 1 に提案される技術は、光源用筐体内に半導体レーザを配置する構成において、光源用筐体のうち半導体レーザからの光を射出させる射出窓の周辺に受光素子を設け、受光素子の検出結果に基づいて半導体レーザの出力を制御するものである。特許文献 2 に提案される技術は、複数の半導体レーザから順次射出させた光を時分割的に検出して、各半導体レーザの出力を制御するものである。APC により光源装置の出力を安定させることで、プロジェクタは、所望の明るさで安定した画像を表示することが可能となる。

## 【0003】

【特許文献 1】特開平 6 - 309685 号公報

【特許文献 2】特開 2002 - 267967 号公報

## 【発明の開示】

## 【発明が解決しようとする課題】

## 【0004】

従来開発されている固体光源を使用して画像を表示する場合、十分な光量を得るために、複数の光射出部を用いて光を供給する場合がある。複数の光射出部を一括して駆動する場合、光源装置の出力を制御するには、各光射出部全体の出力を一括して検出することが望ましい。例えば、特許文献 1 の技術を用いて複数の光射出部から射出した光の一部を検出する場合や、複数の光射出部からの光を分岐させて検出する場合、受光素子で検出可能な限度を超えた強度の光が受光素子へ入射することがあり得る。検出可能な限度を超えた強度の光が受光素子へ入射すると、出力を一定に保つための制御が困難となる。かかる不具合は、固体光源が高出力であるほど顕著となる。また、特許文献 2 の技術は各光射出部の合成出力を連続して検出するものでないことから、各光射出部全体の出力を一括して検出する場合に適用が困難となる。このように、従来技術によると、複数の光射出部を用いて光を供給する場合に、安定した光量を得ることが困難となる場合があるという問題を生じる。本発明は、上述の問題に鑑みてなされたものであり、複数の光射出部を用いて光を供給する場合に、安定した光量を得ることが可能な光源装置、及びその光源装置を用いる画像表示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】

上述した課題を解決し、目的を達成するために、本発明に係る光源装置は、光を射出する複数の光射出部と、複数の光射出部から入射した光の少なくとも一部を散乱させる散乱部と、散乱部で散乱させた複数の光射出部からの光のうちの一部を検出する光検出部と、光検出部による検出結果に基づき、複数の光射出部を制御する制御部と、を有することを特徴とする。

## 【0006】

10

20

30

40

50

複数の光射出部からの光を散乱部で散乱させることにより、各光射出部から射出した各光の一部ずつを光検出部へ入射させる。光検出部は、各光射出部全体の出力を一括して検出する。複数の光射出部からの光を散乱部で散乱させることにより、強度を減衰させた光を光検出部へ入射させることができる。光源装置が複数の光射出部を有する場合、光源装置からの光の強度は大きくなる。このような強度が大きい光を光検出部で直接測定しても、光の強度が受光器のダイナミックレンジを超えてしまう場合は、適切なAPCを行うことが困難となる。これに対して本発明に係る光源装置では、複数の光射出部からの光は混じり合い、かつ散乱された後に光検出部でモニタされる。従って、光検出部で検出可能な強度の光を光検出部へ入射させることができ、光源装置の出力を一定に保つための制御を可能とする。これにより、複数の光射出部を用いて光を供給する場合に、安定した光量を得ることが可能な光源装置を得られる。

10

## 【0007】

また、本発明の好ましい態様としては、複数の光射出部から入射した光のうちの一部を反射し、一部を透過させる光学素子を有することが望ましい。光学素子の反射率、透過率を適宜設定することにより、光検出部へ入射させる光の強度を効果的に減衰させることができる。

## 【0008】

また、本発明の好ましい態様としては、散乱部は、入射した光の少なくとも一部を吸収することが望ましい。複数の光射出部から入射した光の一部を散乱、一部を吸収することにより、散乱部においてさらに光の強度を減衰させることができる。

20

## 【0009】

また、本発明の好ましい態様としては、光検出部は、散乱部で散乱させた各光射出部からの光の一部ずつが入射する位置に設けられることが望ましい。これにより、各光射出部全体の出力を一括して検出することができる。

## 【0010】

また、本発明の好ましい態様としては、散乱部は、散乱させた光のうちの一部を集光させることが望ましい。これにより、散乱部で散乱させた複数の光射出部からの光を光検出部へ入射させることができる。

## 【0011】

また、本発明の好ましい態様としては、散乱部は、入射した光を反射することにより光を散乱させる反射面を有する反射散乱部であることが望ましい。これにより、反射面へ入射した光を散乱させ、かつ反射面で散乱させた光の一部を光検出部の方向へ進行させる構成にできる。

30

## 【0012】

また、本発明の好ましい態様としては、反射面は、凹形状をなすことが望ましい。これにより、反射面で散乱させた光の一部を集光させることができる。

## 【0013】

また、本発明の好ましい態様としては、反射散乱部は、入射した光を多重反射させることが望ましい。これにより、反射構造のうち光を多重反射させる空間にて複数の光射出部からの光を散乱させることができる。

40

## 【0014】

また、本発明の好ましい態様としては、散乱部は、入射した光を透過させることにより光を散乱させる透過散乱部であることが望ましい。これにより、複数の光射出部から射出した光を散乱させることができる。

## 【0015】

また、本発明の好ましい態様としては、散乱部は、凸形状をなす界面を有することが望ましい。これにより、散乱部で散乱させた光の一部を、界面での屈折により集光させることができる。

## 【0016】

また、本発明の好ましい態様としては、複数の光射出部から射出した光の波長を変換す

50

る波長変換素子を有し、波長変換素子は、透過散乱部として機能することが望ましい。これにより、波長変換素子で散乱した光を有効利用するとともに、波長変換素子に散乱部の機能を持たせることで光源装置を簡易な構成にできる。

【0017】

また、本発明の好ましい態様としては、複数の散乱部を有することが望ましい。これにより、光検出部へ入射させる光の強度をさらに減衰させることができる。

【0018】

また、本発明の好ましい態様としては、散乱部に設けられ、熱を放散させる放熱部を有することが望ましい。光が入射する散乱部に放熱部を設けることにより、効率良く光源装置を冷却することができる。

10

【0019】

さらに、本発明に係る光源装置は、光を射出する複数の光射出部と、複数の光射出部から入射した光の少なくとも一部を吸収する吸収部と、複数の光射出部からの光のうちの一部を検出する光検出部と、光検出部による検出結果に基づき、複数の光射出部を制御する制御部と、を有することを特徴とする。複数の光射出部からの光の一部を吸収部で吸収することにより、強度を減衰させた光を光検出部へ入射させることができる。光線強度を減衰させることで、受光器のダイナミックレンジを超えない強度の光を光検出部でモニタすることが可能となる。これにより、複数の光射出部を用いて光を供給する場合に、安定した光量を得ることが可能な光源装置を得られる。

【0020】

さらに、本発明に係る画像表示装置は、上記の光源装置を有し、光源装置から射出した光を用いて画像を表示することを特徴とする。上記の光源装置を用いることにより、複数の光射出部を用いて明るい光を供給可能とし、安定した光量を得ることが可能となる。これにより、明るく安定した光量の画像を表示可能な画像表示装置を得られる。

20

【発明を実施するための最良の形態】

【0021】

以下に図面を参照して、本発明の実施例を詳細に説明する。

【実施例1】

【0022】

図1は、本発明の実施例1に係るプロジェクタ10の概略構成を示す。プロジェクタ10は、スクリーン19に光を投写し、スクリーン19で反射する光を観察することで画像を鑑賞するフロント投写型のプロジェクタである。プロジェクタ10は、赤色(R)光用光源装置11R、緑色(G)光用光源装置11G、青色(B)光用光源装置11Bを有する。プロジェクタ10は、各色光用光源装置11R、11G、11Bから射出した各色光を用いて画像を表示する画像表示装置である。

30

【0023】

R光用光源装置11Rは、R光を射出する光源装置である。拡散素子12は、照明領域の整形、拡大、照明領域における光量分布の均一化を行う。拡散素子12としては、例えば、回折光学素子である計算機合成ホログラム(Computer Generated Hologram; CGH)を用いる。フィールドレンズ13は、R光用光源装置11Rからの光を平行化させ、R光用空間光変調装置14Rへ入射させる。R光用空間光変調装置14Rは、R光を画像信号に応じて変調する空間光変調装置であって、透過型液晶表示装置である。R光用空間光変調装置14Rで変調されたR光は、色合成光学系であるクロスダイクロイックプリズム15へ入射する。

40

【0024】

G光用光源装置11Gは、G光を射出する光源装置である。拡散素子12及びフィールドレンズ13を経た光は、G光用空間光変調装置14Gへ入射する。G光用空間光変調装置14Gは、G光を画像信号に応じて変調する空間光変調装置であって、透過型液晶表示装置である。G光用空間光変調装置14Gで変調されたG光は、クロスダイクロイックプリズム15のうちR光が入射する面とは異なる面へ入射する。

50

## 【0025】

B光用光源装置11Bは、B光を射出する光源装置である。拡散素子12及びフィールドレンズ13を経た光は、B光用空間光変調装置14Bへ入射する。B光用空間光変調装置14Bは、B光を画像信号に応じて変調する空間光変調装置であって、透過型液晶表示装置である。B光用空間光変調装置14Bで変調されたB光は、クロスダイクロイックプリズム15のうちR光が入射する面、G光が入射する面とは異なる面へ入射する。透過型液晶表示装置としては、例えば高温ポリシリコンTFT液晶パネル(High Temperature Polysilicon; HTPS)を用いる。

## 【0026】

クロスダイクロイックプリズム15は、互いに略直交させて配置された2つのダイクロイック膜16、17を有する。第1ダイクロイック膜16は、R光を反射し、G光及びB光を透過させる。第2ダイクロイック膜17は、B光を反射し、R光及びG光を透過させる。クロスダイクロイックプリズム15は、それぞれ異なる方向から入射したR光、G光及びB光を合成し、投写レンズ18の方向へ射出する。投写レンズ18は、クロスダイクロイックプリズム15で合成された光をスクリーン19に向けて投写する。

10

## 【0027】

図2は、R光用光源装置11Rの概略構成を示す。R光用光源装置11R、G光用光源装置11G、B光用光源装置11Bは、射出する光の波長が異なる他は同様の構成を有する。ここでは、R光用光源装置11Rの構成を代表例として説明する。R光用光源装置11Rは、二つの半導体素子21を有する。半導体素子21は、光を射出する光射出部を有する。光射出部は、第1波長の基本波光を射出する。半導体素子21は、例えば、端面発光型の半導体素子である。各半導体素子21は、各光射出部から射出した光束の主光線が互いに略平行となるように配置されている。光軸AXは、各光射出部から射出した光束の主光線に略平行であって、各主光線の間中に位置する軸であるとする。

20

## 【0028】

第二高調波発生(Second-Harmonic Generation; SHG)素子22は、各半導体素子21からの基本波光を入射させることにより、基本波光、及び第2波長の高調波光を射出する。SHG素子22は、各半導体素子21の光射出部から射出した光の波長を変換する波長変換素子として機能する。第2波長は、第1波長の半分に相当する波長である。SHG素子22は、例えば、非線形光学結晶であるニオブ酸リチウム(LiNbO<sub>3</sub>)の分極反転結晶(Periodically Poled Lithium Niobate; PPLN)である。

30

## 【0029】

光分離部23は、SHG素子22から射出した第1波長の光を反射し、第2波長の光を透過させることにより、基本波光と高調波光とを分離する。光分離部23は、平行平板である透明部材に波長選択膜、例えば誘電体多層膜をコーティングすることにより構成されている。波長選択膜は、光分離部23のうちSHG素子22からの光が入射する入射面に設けられている。光分離部23は、入射面が光軸AXに対して略45度傾くように配置されている。

## 【0030】

透過散乱部24は、光分離部23で反射した第1波長の基本波光が入射する位置に設けられている。透過散乱部24は、光分離部23から入射した光を透過させることにより、光を散乱させる散乱部である。透過散乱部24は、光を散乱させる散乱材を透明部材に分散させることにより構成されている。また、透過散乱部24は、凸レンズ形状をなしている。透過散乱部24は、光を入射させる界面、及び光を射出させる界面のいずれもが凸形状をなしている。透過散乱部24は、散乱させた光のうちの一部を集光させる。透過散乱部24の二つの界面の中心位置を通過する中心軸は、光軸AXと略一致している。なお、透過散乱部24は、入射側界面及び射出側界面のうち少なくとも一方が凸形状であれば良い。

40

## 【0031】

光検出部25は、透過散乱部24で散乱させた光のうちの一部を検出する。光検出部2

50

5は、入射した光を電子信号に変換する受光素子、例えば、フォトダイオードを用いて構成されている。光検出部25は、透過散乱部24で散乱させた各半導体素子21からの光の一部ずつが入射する位置、例えば、光軸AX上の位置に設けられている。光検出部25は、透過散乱部24で散乱させた各半導体素子21からの光の一部ずつが入射する位置であれば、光軸AX上の位置以外の位置に設けることとしても良い。

#### 【0032】

各半導体素子21の光射出部から射出した基本波光は、主光線が互いに略平行となるように進行し、SHG素子22へ入射する。SHG素子22へ入射した基本波光の一部は、SHG素子22で高調波光に変換される。SHG素子22から射出した高調波光は、光分離部23を透過し、R光用光源装置11Rの外部へ射出する。SHG素子22で高調波光に変換されずにSHG素子22から射出した基本波光は、光分離部23で反射され、光路が略90度折り曲げられる。光分離部23で反射された基本波光は、透過散乱部24を透過することにより散乱する。透過散乱部24において散乱した光のうちの一部は、透過散乱部24の集光作用によって集光され、光検出部25へ入射する。

10

#### 【0033】

図3は、プロジェクタ10の駆動を制御するためのブロック構成を示す。制御部30は、CPU(Central Processing Unit)34、メモリ35を備え、コンピュータとして機能する。メモリ35は、フラッシュROM(Read Only Memory)等からなる。制御部30は、メモリ35に記憶されている制御プログラムに従ってCPU34を動作させることにより、プロジェクタ10の駆動を制御する。画像信号変換部31は、外部機器等から入力された画像信号を、画像信号処理部32で処理可能な形式に変換する。画像信号変換部31は、制御部30による制御に基づいて画像信号を変換する。画像信号変換部31は、例えば、アナログ信号として入力された画像信号をデジタル信号へ変換する。

20

#### 【0034】

画像信号処理部32は、画像信号変換部31で変換された画像信号に対して、各種画質調整のための処理を施す。画質調整のための処理は、例えば、空間光変調装置14R、14G、14Bの画素数に適合するように解像度を変換する解像度変換や、輝度調整、コントラスト調整、シャープネス調整等である。また、画像信号処理部32は、各色光用光源装置11R、11G、11Bの目標出力を設定する。空間光変調駆動部36は、画像信号処理部32で処理された画像信号に基づいて空間光変調装置14R、14G、14Bを駆動する。光源駆動部37は、制御部30による制御に基づいて、各色光用光源装置11R、11G、11Bを駆動する。光源駆動部37は、各色光用光源装置11R、11G、11Bの半導体素子21に接続されている。各色光用光源装置11R、11G、11Bにおいて、二つの半導体素子21は、直列或いは並列させて接続されている。光源駆動部37は、二つの半導体素子21を一括して駆動する。

30

#### 【0035】

光検出処理部33は、各色光用光源装置11R、11G、11Bに設けられた光検出部25からの電子信号に応じて、色光ごとに各半導体素子21の駆動条件を設定する。制御部30は、画像信号処理部32により設定された目標出力、及び光検出処理部33により設定された駆動条件に応じて、各半導体素子21の駆動を制御する。このように、制御部30は、光検出部25による検出結果に基づき、複数の光射出部を制御する。各半導体素子21から光を射出するための各色光用光源装置11R、11G、11Bの駆動は、光検出部25による検出結果に基づいてフィードバック制御される。プロジェクタ10は、APCにより各色光用光源装置11R、11G、11Bの出力を安定させる。

40

#### 【0036】

各半導体素子21からの光を透過散乱部24で散乱させることにより、各半導体素子21から射出した各光の一部ずつを光検出部25へ入射させる。光検出部25は、各半導体素子21からの光の一部ずつが入射する位置において、各半導体素子21の出力を一括して検出する。複数の光射出部からの光を透過散乱部24で散乱させることにより、強度を減衰させた光を光検出部25へ入射させる。光検出部25で検出可能な強度の光を光検出

50

部 2 5 へ入射させることにより、各色光用光源装置 1 1 R、1 1 G、1 1 B の出力を一定に保つための制御を可能とする。これにより、複数の光射出部を用いて光を供給する場合に、安定した光量を得ることができるという効果を奏する。プロジェクタ 1 0 は、明るく安定した光量の画像を表示することができる。各光射出部の出力を積分してモニタすることで、各光射出部に対する A P C を可能とする。例えば、各光射出部の劣化にばらつきがある場合や、ある光射出部の故障により光量の変動した場合に、各光射出部に対する A P C により、各光射出部の出力を安定させる。各光射出部について最適な出力を保持することで、消費電力の無駄を低減させることができる。

#### 【 0 0 3 7 】

各色光用光源装置 1 1 R、1 1 G、1 1 B は、二つの半導体素子 2 1 を有する構成に限られず、三つ以上の半導体素子 2 1 を有する構成であっても良い。各半導体素子 2 1 は直列、並列、直並列のいずれかにより接続することができ、光源駆動部 3 7 は、接続された各半導体素子 2 1 を一括して駆動する。また、各色光用光源装置 1 1 R、1 1 G、1 1 B は、複数の光射出部を有する面発光型の半導体素子であっても良い。

10

#### 【 0 0 3 8 】

プロジェクタ 1 0 は、空間光変調装置として透過型液晶表示装置を用いる場合に限られない。空間光変調装置としては、反射型液晶表示装置 (Liquid Crystal On Silicon ; L C O S )、D M D (Digital Micromirror Device)、G L V (Grating Light Valve) 等を用いても良い。プロジェクタ 1 0 は、色光ごとに空間光変調装置を備える構成に限られない。プロジェクタ 1 0 は、一つの空間光変調装置により二つ又は三つ以上の色光を変調する構成としても良い。プロジェクタ 1 0 は、空間光変調装置を用いる場合に限られない。プロジェクタ 1 0 は、ガルバノミラー等の走査手段により光源装置からのレーザー光を走査させ、被照射面において画像を表示するレーザスキャン型のプロジェクタであっても良い。プロジェクタ 1 0 は、画像情報を持たせたスライドを用いるスライドプロジェクタであっても良い。本発明に係る画像表示装置は、スクリーンの一方の面に光を供給し、スクリーンの他方の面から射出する光を観察することで画像を鑑賞する、いわゆるリアプロジェクタであっても良い。

20

#### 【 実施例 2 】

#### 【 0 0 3 9 】

図 4 は、本発明の実施例 2 に係る光源装置 4 0 の概略構成を示す。本実施例に係る光源装置 4 0 は、上記実施例 1 に係るプロジェクタ 1 0 に適用される。本実施例に係る光源装置 4 0 は、反射により光を散乱させる反射散乱部である凹面ミラー 4 4 を有することを特徴とする。上記実施例 1 と同一の部分には同一の符号を付し、重複する説明を省略する。半導体素子 4 1 は、支持部 5 2 に取り付けられている。半導体素子 4 1 は、第 1 波長の基本波光を射出する三つの光射出部 (不図示) を有する面発光型の半導体素子である。半導体素子 4 1 の各光射出部から射出した光束の主光線は互いに略平行である。半導体素子 4 1 は、第 1 波長の光を反射する不図示のミラー層を有する。支持部 5 2 は、基台 5 1 上に配置されている。S H G 素子 2 2 は、S H G 素子用マウント 5 3 上に設けられている。S H G 素子用マウント 5 3 は、基台 5 1 上に配置されている。S H G 素子 2 2 は、S H G 素子用マウント 5 3 を介さず直接基台 5 1 に設けることとしても良い。

30

40

#### 【 0 0 4 0 】

外部共振器 4 2 は、半導体素子 4 1 のミラー層との間において、半導体素子 4 1 からの基本波光を共振させる。外部共振器 4 2 は、赤外領域において、第 1 波長を中心に半値幅が数 n m 以下となる反射特性を持つ狭帯域反射ミラーである。また、外部共振器 4 2 は、可視領域において、第 2 波長を含む広い波長域の光を透過させる。外部共振器 4 2 としては、例えば、体積ホログラムである V H G (Volume Holographic Grating) を用いる。V H G は、L i N b O <sub>3</sub>、B G O 等のフォトリフラクティブ結晶、ポリマー等を用いて形成される。外部共振器 4 2 は、共振器用マウント 5 4 上に設けられている。共振器用マウント 5 4 は、基台 5 1 上に配置されている。外部共振器 4 2 は、共振器用マウント 5 4 を介さず直接基台 5 1 に設けることとしても良い。

50

## 【 0 0 4 1 】

光分離部 4 3 は、第 2 波長を含む波長領域の可視光を反射し、赤外光を透過させる広帯域反射ミラーである。光分離部 4 3 は、平行平板である透明部材に波長選択膜、例えば誘電体多層膜をコーティングすることにより構成されている。波長選択膜は、光分離部 4 3 のうち外部共振器 4 2 からの光が入射する入射面に設けられている。光分離部 4 3 は、入射面が光軸に対して略 4 5 度傾くように配置されている。

## 【 0 0 4 2 】

凹面ミラー 4 4 は、基台 5 1 上に設けられている。凹面ミラー 4 4 は、光分離部 4 3 を透過した光を反射する反射面 4 5 を有する。反射面 4 5 は、凹形状をなしている。反射面 4 5 は、光分離部 4 3 から入射した光を反射することにより、光を散乱させる。凹面ミラー 4 4 は、複数の光射出部から入射した光を散乱させる散乱部として機能する。反射面 4 5 は、基材に形成された凹面上に、光を反射する微小な構造体を設けることにより構成されている。反射面 4 5 は、基材の凹面上に反射膜を形成し、反射膜の表面に微小な凹凸を施すことにより構成しても良い。凹面ミラー 4 4 は、反射面 4 5 で散乱させた光のうちの一部を集光させる。

10

## 【 0 0 4 3 】

光検出部 2 5 は、基台 5 1 上に設けられている。光検出部 2 5 は、凹面ミラー 4 4 で散乱させた各光射出部からの光の一部ずつが入射する位置、例えば、各光射出部からの各主光線が反射面 4 5 で折り返された後に交わる位置に設けられている。基台 5 1 は、金属材料、例えば銅部材を用いて構成された平板状の部材である。ヒートシンク 4 6 は、凹面ミラー 4 4 のうち反射面 4 5 以外の面に設けられている。ヒートシンク 4 6 は、熱を放散させる放熱部として機能する。光が入射する凹面ミラー 4 4 にヒートシンク 4 6 を設けることにより、効率良く光源装置 4 0 を冷却することができる。

20

## 【 0 0 4 4 】

半導体素子 4 1 から射出した基本波光は、SHG 素子 2 2 へ入射する。半導体素子 4 1 から SHG 素子 2 2 へ基本波光を入射させることにより生じた高調波光は、外部共振器 4 2 を透過した後、光分離部 4 3 へ入射する。光分離部 4 3 で反射した高調波光は、光源装置 4 0 の外部へ射出する。SHG 素子 2 2 で波長変換されずに SHG 素子 2 2 から射出した基本波光は、外部共振器 4 2 へ入射する。外部共振器 4 2 で反射した基本波光は、SHG 素子 2 2 へ入射する。外部共振器 4 2 側から SHG 素子 2 2 へ入射し、SHG 素子 2 2 を透過した基本波光は、半導体素子 4 1 へ入射する。半導体素子 4 1 へ入射した基本波光は、半導体素子 4 1 のミラー層で反射し、SHG 素子 2 2 の方向へ進行する。半導体素子 4 1 及び外部共振器 4 2 で反射した基本波光は、半導体素子 4 1 の光射出部から新たに射出した基本波光と共振して増幅される。

30

## 【 0 0 4 5 】

半導体素子 4 1 は、第 1 波長を中心とする波長域の光を射出する。半導体素子 4 1 から射出した光のうち外部共振器 4 2 で反射する波長域からずれた波長の赤外光は、外部共振器 4 2 を透過する。外部共振器 4 2 を透過した光は、光分離部 4 3 を透過する。光分離部 4 3 を透過した光は、凹面ミラー 4 4 へ入射する。凹面ミラー 4 4 へ入射した光は、反射面 4 5 での反射により散乱する。反射面 4 5 での反射により散乱した光のうちの一部は、反射面 4 5 の集光作用によって集光され、光検出部 2 5 へ入射する。

40

## 【 0 0 4 6 】

複数の光射出部からの光を反射面 4 5 で散乱させることにより、強度を減衰させた光を光検出部 2 5 へ入射させる。本実施例に係る光源装置 4 0 は、上記実施例 1 の場合と同様に、安定した光量を得ることができる。なお、光分離部 4 3 は、第 2 波長を含む波長領域の可視光を透過させ、赤外光を反射するものであっても良い。この場合、凹面ミラー 4 4 は、光分離部 4 3 で反射した赤外光が入射する位置に設けられる。本実施例以外の他の実施例において、透過散乱部を有する光源装置は、入射した光を透過させることにより光を散乱させる透過散乱部に放熱部を設けても良い。

## 【 0 0 4 7 】

50

また、凹面ミラー４４は、低反射率としても良い。凹面ミラー４４を低反射率とすることで、凹面ミラー４４で反射し光検出部２５へ進行する光を減衰させる。凹面ミラー４４は、複数の光射出部から入射した光のうちの一部を散乱させ、一部を吸収する。凹面ミラー４４で吸収された光は、熱に変換される。凹面ミラー４４に蓄熱された熱は、ヒートシンク４６で放熱する。このように、凹面ミラー４４の反射率を抑えることで、光を効果的に減衰させることができる。凹面ミラー４４は、複数の光射出部から入射した光を散乱及び吸収の少なくとも一方により減衰させるものであれば良く、吸収のみによって減衰させるものであっても良い。

【実施例３】

【００４８】

図５は、本発明の実施例３に係る光源装置６０の概略構成を示す。本実施例に係る光源装置６０は、上記実施例１に係るプロジェクタ１０に適用される。本実施例に係る光源装置６０は、凹面ミラー４４で散乱させた光のうちの一部が入射する位置に設けられたガラス板６３を有することを特徴とする。上記実施例と同一の部分には同一の符号を付し、重複する説明を省略する。

【００４９】

光源装置６０は、三つの半導体素子６１を有する。半導体素子６１は、いずれも支持部５２に取り付けられている。各半導体素子６１は、可視光であるレーザ光を射出する光射出部（不図示）を有する。光分離部６２は、半導体素子６１から入射した光の一部を反射し、一部を透過させることにより、半導体素子６１からの光を分離する光学素子である。光分離部６２は、平行平板である透明部材に、例えば誘電体多層膜をコーティングすることにより構成されている。光分離部６２で反射した光は、光源装置６０の外部へ射出する。光分離部６２を透過した光は、凹面ミラー４４へ入射する。光分離部６２は、低い透過率かつ高い反射率であることが望ましい。光分離部６２を高い反射率とすることで、各半導体素子６１からの光を効率良く光源装置６０の外部へ進行させることができる。光分離部６２を低い透過率とすることで、凹面ミラー４４へ入射させる光を効果的に減衰させることができる。

【００５０】

また、凹面ミラー４４は、低反射率としても良い。凹面ミラー４４を低反射率とすることで、凹面ミラー４４で反射し光検出部２５へ進行する光を減衰させる。凹面ミラー４４は、複数の光射出部から入射した光のうちの一部を散乱させ、一部を吸収する。凹面ミラー４４で吸収された光は、熱に変換される。凹面ミラー４４に蓄熱された熱は、ヒートシンク４６で放熱する。このように、凹面ミラー４４の反射率を抑えることで、光を効果的に減衰させることができる。凹面ミラー４４は、複数の光射出部から入射した光を散乱及び吸収の少なくとも一方により減衰させるものであれば良く、吸収のみによって減衰させるものであっても良い。

【００５１】

ガラス板６３は、基台５１上であって、凹面ミラー４４により集光させた光が入射する位置に設けられている。ガラス板６３は、入射した光の殆どを透過させ、入射した光のうち僅かな一部を反射する光学素子である。ガラス板６３は、ガラス部材を用いて構成された平行平板である。光検出部２５は、基台５１上であって、ガラス板６３で反射した光が入射する位置に設けられている。

【００５２】

凹面ミラー４４からガラス板６３へ入射した光の殆どは、ガラス板６３を透過する。凹面ミラー４４からガラス板６３へ入射した光のうち僅かな一部がガラス板６３で反射し、光検出部２５へ入射する。低い反射率のガラス板６３で反射した光を光検出部２５へ入射させる構成とすることで、光検出部２５へ入射させる光の強度を効果的に減衰させることができる。誘電体多層膜等のコーティングが不要なガラス板６３を用いることで、安価な構成により光を減衰させることができる。なお、光源装置６０は、ガラス板６３に代えて、低い反射率の他の部材を用いることとしても良い。

10

20

30

40

50

## 【 0 0 5 3 】

光源装置 6 0 は、ガラス板 6 3 に代えて、低い透過率の光学素子を設けることとしても良い。この場合、光源装置 6 0 は、光学素子を透過した光を光検出部 2 5 へ入射させる構成とする。この場合も、光検出部 2 5 へ入射させる光の強度を効果的に減衰させることができる。光源装置 6 0 は、ガラス板 6 3 に代えて、光を透過又は反射させることにより光を散乱させる散乱部を設けることとしても良い。光源装置 6 0 は、散乱部として機能する凹面ミラー 4 4 の他にも散乱部を設けることで、複数の散乱部を用いて光を散乱させる。複数の散乱部で光を散乱させることで、光検出部 2 5 へ入射させる光の強度を効果的に減衰させることができる。

## 【 0 0 5 4 】

光源装置 6 0 は、光分離部 6 2 を透過した光を光源装置 6 0 の外部へ進行させ、光分離部 6 2 で反射した光を凹面ミラー 4 4 へ入射させる構成としても良い。この場合、光分離部 6 2 は、高い透過率かつ低い反射率の光学素子を用いる。高い透過率かつ低い反射率の光学素子として、例えばガラス板を用いる。誘電体多層膜等のコーティングが不要なガラス板を用いることで、安価な構成により光を分離させることができる。

## 【 実施例 4 】

## 【 0 0 5 5 】

図 6 は、本発明の実施例 4 に係る光源装置 7 0 の概略構成を示す。本実施例に係る光源装置 7 0 は、上記実施例 1 に係るプロジェクタ 1 0 に適用される。本実施例に係る光源装置 7 0 は、S H G 素子 2 2 で散乱する光を検出することを特徴とする。上記実施例と同一の部分には同一の符号を付し、重複する説明を省略する。外部共振器 4 2 を透過した高調波光は、光源装置 7 0 の外部へ射出する。

## 【 0 0 5 6 】

通常、S H G 素子 2 2 で生じた高調波光は、光軸 A X に略平行に進行する他、S H G 素子 2 2 の周囲へ散乱する。本実施例において、S H G 素子 2 2 は、各半導体素子 4 1 から入射した光を散乱させる散乱部として機能する。透過散乱部 7 1 は、S H G 素子 2 2 の近傍に設けられている。透過散乱部 7 1 は、S H G 素子 2 2 で散乱した光のうちの一部が入射する。透過散乱部 7 1 は、S H G 素子 2 2 から入射した光を透過させることにより、光を散乱させる散乱部である。このように、光源装置 7 0 は、散乱部として機能する二つの部材を有する。透過散乱部 7 1 は、光を射出させる界面が凸形状をなしている。透過散乱部 7 1 は、散乱させた光のうちの一部を集光させる。なお、透過散乱部 7 1 は、入射側界面及び射出側界面の少なくとも一方が凸形状であれば良い。光検出部 2 5 は、透過散乱部 7 1 で散乱させた光のうちの一部を検出する。

## 【 0 0 5 7 】

光源装置 7 0 は、S H G 素子 2 2 及び透過散乱部 7 1 を用いて光を散乱させることで、光検出部 2 5 へ入射させる光の強度を効果的に減衰させることができる。光源装置 7 0 は、散乱部として機能する二つの部材を有する場合に限られず、散乱部として機能する三つ以上の部材を有する構成であっても良い。

## 【 実施例 5 】

## 【 0 0 5 8 】

図 7 は、本発明の実施例 5 に係る光源装置 8 0 の概略構成を示す。本実施例に係る光源装置 8 0 は、上記実施例 1 に係るプロジェクタ 1 0 に適用される。本実施例に係る光源装置 8 0 は、積分球 8 2 を有することを特徴とする。上記実施例と同一の部分には同一の符号を付し、重複する説明を省略する。光分離部 8 1 は、半導体素子 6 1 から入射した光の一部を反射し、一部を透過させることにより、半導体素子 6 1 からの光を分離する光学素子である。光分離部 8 1 は、高い透過率かつ低い反射率の光学素子であって、例えば、ガラス板である。

## 【 0 0 5 9 】

光分離部 8 1 を透過した光は、光源装置 8 0 の外部へ進行する。光分離部 8 1 で反射した光は、積分球 8 2 の方向へ進行する。光分離部 8 1 を高い透過率とすることで、各半導

10

20

30

40

50

体素子 61 からの光を効率良く光源装置 80 の外部へ進行させることができる。光分離部 81 を低い反射率とすることで、積分球 82 へ入射させる光を効果的に減衰させることができる。誘電体多層膜等のコーティングが不要なガラス板を用いることで、安価な構成により光を分離させることができる。光分離部 81 は、低い透過率かつ高い反射率の光学素子であっても良い。この場合、光源装置 80 は、光分離部 81 で反射した光を光源装置 80 の外部へ進行させ、光分離部 81 を透過した光を積分球 82 へ入射させる構成とする。

【0060】

積分球 82 は、中空の球をなしている。開口部 83 は、積分球 82 のうち光分離部 81 からの光が入射する位置に設けられている。積分球 82 の内面全体には、光を反射させる反射面 84 が設けられている。積分球 82 は、開口部 83 から内部へ入射した光を多重反射させる反射散乱部として機能する。凸面ミラー 85 は、積分球 82 内部のうち開口部 83 を通過した光が入射する位置に設けられている。凸面ミラー 85 は、凸形状をなしている。凸面ミラー 85 は、入射した光を積分球 82 の内部において拡散させる。光検出部 25 は、凸面ミラー 85 の近傍であって、凸面ミラー 85 のうち開口部 83 からの光が入射する側とは反対側に設けられている。

10

【0061】

開口部 83 を通過して積分球 82 の内部へ進行した光は、凸面ミラー 85 へ入射する。凸面ミラー 85 で反射して反射面 84 の方向へ進行した光は、反射面 84 での多重反射により、積分球 82 の内部において散乱する。光検出部 25 は、積分球 82 の内部において散乱した光のうちの一部を検出する。複数の光射出部からの光を積分球 82 の内部で散乱させることにより、光検出部 25 へ入射させる光の強度を効果的に減衰させることができる。また、各半導体素子 61 からの光を積分球 82 の内部で均一化させることにより、各半導体素子 61 からの光を均等に検出することができる。なお、光検出部 25 は、開口部 83 を通過した光が直接入射する位置以外の位置に設ければ良く、本実施例で説明する位置に設ける場合に限られない。光検出部 25 は、例えば、積分球 82 の内面に設けても良い。光源装置 80 は、積分球 82 を有する構成に限られず、光を多重反射させるいずれの構成を用いても良い。反射散乱部は、中空かつ内部に反射面が形成されたいずれの形状の構造体であっても良い。

20

【0062】

図 8 は、本実施例の変形例に係る光源装置 90 の概略構成を示す。本変形例に係る光源装置 90 は、第 1 平面ミラー 91 及び第 2 平面ミラー 93 を有することを特徴とする。第 1 平面ミラー 91 及び第 2 平面ミラー 93 は、光を多重反射させる反射散乱部として機能する。第 1 平面ミラー 91 は、反射面 92 を有する。反射面 92 は、光を反射する微小な構造体を平面上に設けることにより構成されている。第 1 平面ミラー 91 は、光分離部 81 からの光を反射面 92 で反射することにより、光を散乱させる。

30

【0063】

第 2 平面ミラー 93 は、第 1 平面ミラー 91 と同様の構成を有する。第 2 平面ミラー 93 は、第 1 平面ミラー 91 で散乱させた光のうちの一部が反射面 94 へ入射するように配置されている。第 2 平面ミラー 93 は、第 1 平面ミラー 91 からの光を反射面 94 で反射することにより、光を散乱させる。反射面 92、94 は、反射膜の表面に微小な凹凸を施すことにより構成しても良い。光検出部 25 は、第 2 平面ミラー 93 で散乱させた光のうちの一部を検出する。光検出部 25 は、第 1 平面ミラー 91 及び第 2 平面ミラー 93 で散乱させた各半導体素子 61 からの光の一部ずつが重畳する位置、例えば、反射面 92、94 で光軸 AX を折り曲げるとした場合の、光軸 AX 上の位置に設けられている。

40

【0064】

複数の光射出部からの光を第 1 平面ミラー 91 及び第 2 平面ミラー 93 で散乱させることにより、光検出部 25 へ入射させる光の強度を効果的に減衰させることができる。なお、光源装置 90 は、第 1 平面ミラー 91 及び第 2 平面ミラー 93 により光を多重反射させる場合に限られない。第 1 平面ミラー 91 及び第 2 平面ミラー 93 の少なくとも一方を、凹面ミラーに置き換えることとし、散乱させた光の一部を集光させることとしても良い。

50

また、反射散乱部として機能させる平面ミラー又は凹面ミラーは、二つである場合に限られず、三つ以上としても良い。さらに、反射散乱部は、低反射率としても良い。反射散乱部を低反射率とすることで、反射散乱部で反射し光検出部 25 へ進行する光を減衰させる。反射散乱部は、複数の光射出部から入射した光のうちの一部を散乱させ、一部を吸収する。反射散乱部の反射率を抑えることで、光を効果的に減衰させることができる。

【産業上の利用可能性】

【0065】

以上のように、本発明に係る光源装置は、画像表示装置に用いる場合に適している。

【図面の簡単な説明】

【0066】

10

【図1】本発明の実施例1に係るプロジェクタの概略構成を示す図。

【図2】R光用光源装置の概略構成を示す図。

【図3】プロジェクタの駆動を制御するためのブロック構成を示す図。

【図4】本発明の実施例2に係る光源装置の概略構成を示す図。

【図5】本発明の実施例3に係る光源装置の概略構成を示す図。

【図6】本発明の実施例4に係る光源装置の概略構成を示す図。

【図7】本発明の実施例5に係る光源装置の概略構成を示す図。

【図8】実施例5の変形例に係る光源装置の概略構成を示す図。

【符号の説明】

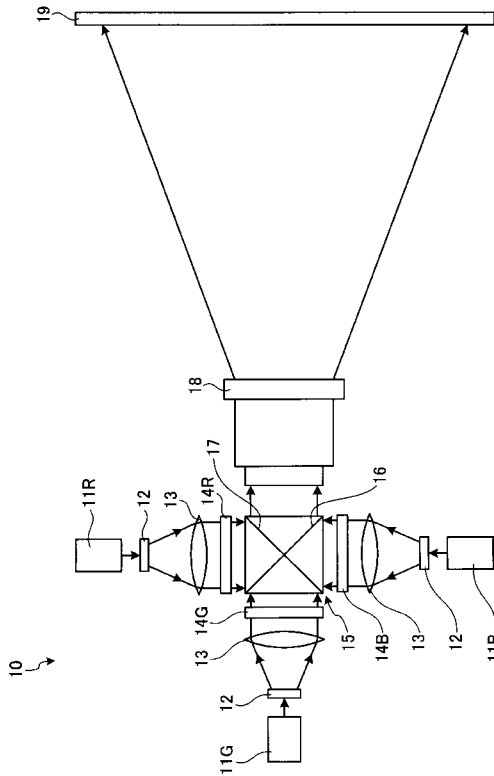
【0067】

20

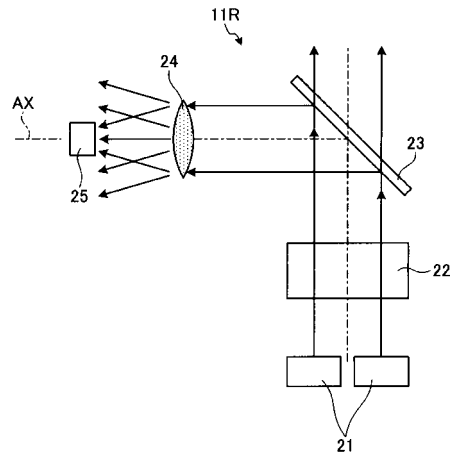
10 プロジェクタ、11R R光用光源装置、11G G光用光源装置、11B B光用光源装置、12 拡散素子、13 フィールドレンズ、14R R光用空間光変調装置、14G G光用空間光変調装置、14B B光用空間光変調装置、15 クロスダイクロイックプリズム、16 第1ダイクロイック膜、17 第2ダイクロイック膜、18 投写レンズ、19 スクリーン、21 半導体素子、22 SHG素子、23 光分離部、24 透過散乱部、25 光検出部、AX 光軸、30 制御部、31 画像信号変換部、32 画像信号処理部、33 光検出処理部、34 CPU、35 メモリ、36 空間光変調駆動部、37 光源駆動部、40 光源装置、41 半導体素子、42 外部共振器、43 光分離部、44 凹面ミラー、45 反射面、46 ヒートシンク、51 基台、52 支持部、53 SHG素子用マウント、54 共振器用マウント、60 光源装置、61 半導体素子、62 光分離部、63 ガラス板、70 光源装置、71 透過散乱部、80 光源装置、81 光分離部、82 積分球、83 開口部、84 反射面、85 凸面ミラー、90 光源装置、91 第1平面ミラー、92 反射面、93 第2平面ミラー、94 反射面

30

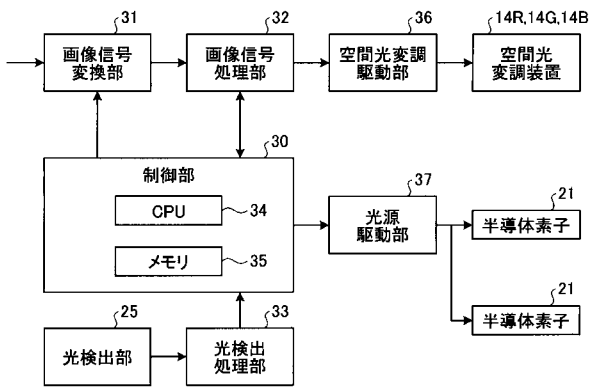
【 図 1 】



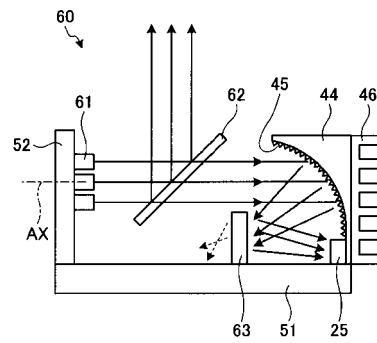
【 図 2 】



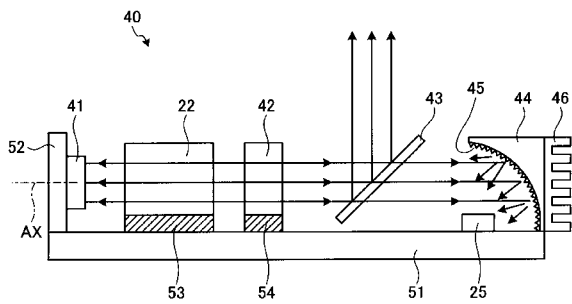
【 図 3 】



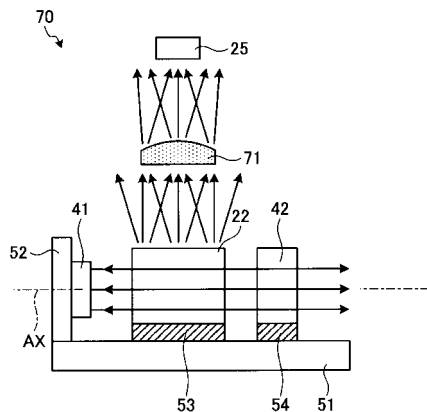
【 図 5 】



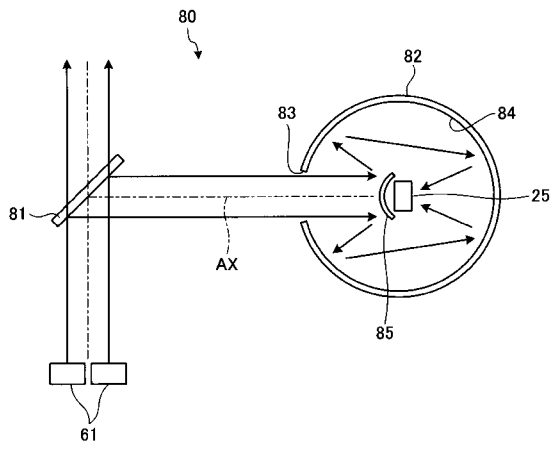
【 図 4 】



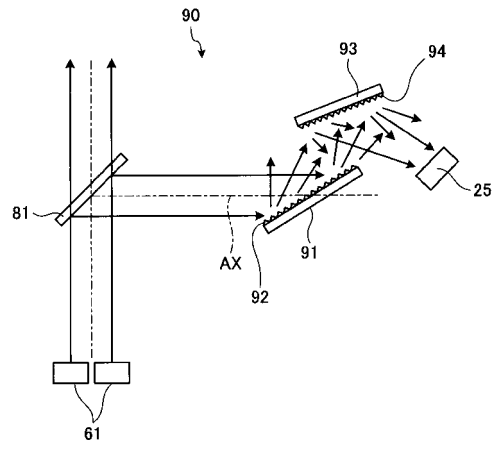
【 図 6 】



【 図 7 】



【 図 8 】



---

フロントページの続き

Fターム(参考) 2K103 AA01 AA16 BA11 BA14 BA15 BC03 BC11 BC20 BC27 BC39  
BC41 CA17 CA26 CA53 CA54 DA01 DA11  
3K243 AA01 BA09 BE08