

(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2013-25130
(P2013-25130A)

(43) 公開日 平成25年2月4日(2013.2.4)

(51) Int.Cl.	F I	テーマコード (参考)
GO3B 21/00 (2006.01)	GO3B 21/00	F 2H052
GO2B 26/08 (2006.01)	GO2B 26/08	E 2H141
GO2B 19/00 (2006.01)	GO2B 19/00	2K103

審査請求 未請求 請求項の数 3 O L (全 18 頁)

(21) 出願番号 特願2011-160665 (P2011-160665)
(22) 出願日 平成23年7月22日 (2011.7.22)

(71) 出願人 000006013
三菱電機株式会社
東京都千代田区丸の内二丁目7番3号
(74) 代理人 100088672
弁理士 吉竹 英俊
(74) 代理人 100088845
弁理士 有田 貴弘
(72) 発明者 角田 吉典
東京都千代田区丸の内二丁目7番3号 三
菱電機株式会社内
(72) 発明者 川本 直紀
東京都千代田区丸の内二丁目7番3号 三
菱電機株式会社内
Fターム(参考) 2H052 BA02 BA03 BA09 BA14

最終頁に続く

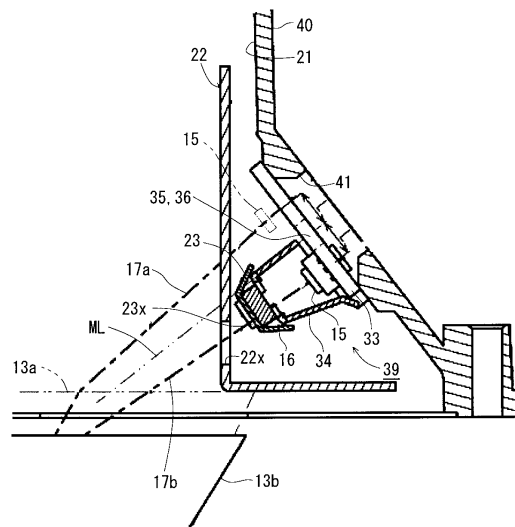
(54) 【発明の名称】 映像表示装置

(57) 【要約】

【課題】 表示映像に悪影響を与えることなく、微細ミラーが駆動する角度が異なる複数種の反射型表示デバイスに対応可能な映像表示装置を得る。

【解決手段】 回路基板33は駆動角度が異なる2種類のDMDに対して互いに異なる正向き状態及び逆向き状態で設置可能であり、正向き状態時における光検出素子15の位置と、逆向き状態における光検出素子15の位置とが、ねじ穴35, 36間を結ぶ基準線の中心点となる基準点SPに対して距離L隔てて互いに点対称の関係を有している。そして、オフ光17aの光軸中心線とオフ光17bの光軸中心線との中線MLは、上述した基準点SPを通過する位置関係を有する。

【選択図】 図13



【特許請求の範囲】**【請求項 1】**

光源から出射された照明光を正方向及び負方向それぞれに所定の駆動角度で複数の微細ミラー部を駆動して反射方向を変化させることにより、正方向及び負方向の反射光を生成する反射型表示デバイスと、

前記負方向の反射光を受光してその光量を検出可能な光検出素子を有する光検出ユニットとを備え、前記光検出ユニットは、前記光検出素子を第 1 及び第 2 の配置のいずれかに設定可能であり、

前記第 1 の配置は、前記反射型表示デバイスの前記所定の駆動角度が第 1 の駆動角度の際における前記負方向の反射光である第 1 の負方向反射光を検出可能な配置を含み、前記第 2 の配置は、前記反射型表示デバイスの前記所定の駆動角度が前記第 1 の駆動角度より大きい第 2 の駆動角度の際における前記負方向の反射光である第 2 の負方向反射光を検出可能な配置を含むことを特徴とする、

10

映像表示装置。

【請求項 2】

請求項 1 記載の映像表示装置であって、

前記光検出ユニットは、前記光検出素子を所定の取付平面上に固定配置した回路基板を含み、

前記回路基板は前記反射型表示デバイスに対して互いに異なる第 1 及び第 2 の状態で設置可能であり、

20

前記回路基板は、前記第 1 の状態時における前記光検出素子の位置と、前記第 2 の状態時における前記光検出素子の位置とが、前記所定の取付平面上における所定の基準点に対して点対称の関係を有し、

前記第 1 の負方向反射光の光軸中心線と前記第 2 の負方向反射光の光軸中心線との中線は、前記第 1 及び第 2 の状態で設定された前記回路基板における前記所定の基準点を通過する位置関係を有する、

映像表示装置。

【請求項 3】

請求項 2 記載の映像表示装置であって、

前記光検出ユニットは、

30

前記回路基板に対し前記反射型表示デバイス側に設けられ、前記第 1 及び第 2 の負方向反射光を拡散透過可能な拡散透過板と、

前記拡散透過板に対し前記反射型表示デバイス側に設けられ、前記反射型表示デバイスからの前記第 1 及び第 2 の負方向反射光を開口穴を介して前記拡散透過板に導くユニット内遮光板と、

前記拡散透過板及び前記ユニット内遮光板と前記回路基板とを連結して保持する保持部材とをさらに備え、

前記拡散透過板及び前記ユニット内遮光板の前記光検出素子との相対的位置関係は前記第 1 及び第 2 の状態時において変化がなく、

前記光検出ユニットと前記反射側表示デバイスとの間に設けられ、前記第 1 及び第 2 の負方向反射光の前記ユニット内遮光板の前記開口穴への光路のみ選択的に有効にして、それ以外の光路を遮断するユニット外遮光板をさらに備え、前記ユニット外遮光板は黒色の表面処理が施されている、

40

映像表示装置。

【発明の詳細な説明】**【技術分野】****【0001】**

この発明は、アーク放電による高圧水銀ランプ、あるいはLED等の半導体発光素子の照明光源の光を、DMD（デジタル・マイクロミラー・デバイス）等の反射型半導体デバイスに反射させて映像を投影する映像表示装置に関するものである。

50

【背景技術】

【0002】

従来、反射型光変調素子を用いたDMD表示部等の反射型表示デバイスを有するプロジェクタにおいて、光源やカラーホイール等の経時劣化、またはこれらの交換の際に発生する輝度やホワイトバランスの変化を、DMD表示部からのオフ光を検出することで常時検出を行い、自動的に補正を行っていることが多い。この場合、光検出素子が実際の画面光であるオン光に干渉しないので、投射画面に影響することがない。このようなプロジェクタとして例えば特許文献1で開示されたプロジェクトがある。

【先行技術文献】

【特許文献】

10

【0003】

【特許文献1】特開2007-298798公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0004】

しかしながら、従来のプロジェクタ（映像表示装置）において、微細ミラーが駆動する角度が異なる複数種の反射型表示デバイスに対応させる場合は、複数種の反射型表示デバイスに対応させるべく透過拡散板の面積を大きくする必要があった。透過拡散板の面積が大きくなると透過拡散板を透過せず反射してくるオフ光の光量も大きくなり、反射したオフ光が投写レンズに入って表示映像のコントラストを低下させてしまう等の表示映像に悪影響を与えてしまう問題点があった。

20

【0005】

この発明は上記問題点を解決するためになされたもので、表示映像に悪影響を与えることなく、微細ミラーが駆動する角度が異なる複数種の反射型表示デバイスに対応可能な映像表示装置を得ることを目的とする。

【課題を解決するための手段】

【0006】

この発明における請求項1記載の映像表示装置は、光源から出射された照明光を正方向及び負方向それぞれに所定の駆動角度で複数の微細ミラー部を駆動して反射方向を変化させることにより、正方向及び負方向の反射光を生成する反射型表示デバイスと、前記負方向の反射光を受光してその光量を検出可能な光検出素子を有する光検出ユニットとを備え、前記光検出ユニットは、前記光検出素子を第1及び第2の配置のいずれかに設定可能であり、前記第1の配置は、前記反射型表示デバイスの前記所定の駆動角度が第1の駆動角度の際における前記負方向の反射光である第1の負方向反射光を検出可能な配置を含み、前記第2の配置は、前記反射型表示デバイスの前記所定の駆動角度が前記第1の駆動角度より大きい第2の駆動角度の際における前記負方向の反射光である第2の負方向反射光を検出可能な配置を含む。

30

【発明の効果】

【0007】

請求項1記載の本願発明である映像表示装置において、光検出ユニットは、光検出素子を第1及び第2の配置のいずれかに選択的に設定可能である。そして、第1の配置は、反射型表示デバイスの所定の駆動角度が第1の駆動角度の際における負方向の反射光である第1の負方向反射光を検出可能な配置を含み、第2の配置は、反射型表示デバイスが第2の駆動角度の際における負方向の第2の負方向反射光を検出可能な配置を含んでいる。

40

【0008】

したがって、上記反射型表示デバイスとして用いる、上記第1及び第2の駆動角度を有するデバイス（第1及び第2の反射型表示デバイス）に適合するように、上記光検出ユニットは光検出素子を第1及び第2の配置のいずれかに設定することにより、光検出素子にて第1及び第2の反射型表示デバイスからの第1及び第2の負方向反射光を適宜検出することができる。

50

【 0 0 0 9 】

その結果、複数の微細ミラーによる駆動角度が各々異なる第 1 及び第 2 の反射型表示デバイスのいずれを用いても、光検出ユニットは第 1 あるいは第 2 の配置で光検出素子を位置設定することにより、光検出素子にて上記第 1 及び第 2 の負方向反射光を正確に受信することができるため、光検出ユニットの汎用性が高い映像表示装置を得ることができる。

【 図面の簡単な説明 】

【 0 0 1 0 】

【 図 1 】 この発明の実施の形態である映像表示装置の要部構成を示す斜視図である。

【 図 2 】 図 1 で示した映像表示装置の要部である D M D 及びその周辺領域を示す側面図である。

10

【 図 3 】 実施の形態における駆動角度が ± 12 度の複数の微細ミラーを有する D M D の断面構造を模式的に示す説明図である。

【 図 4 】 実施の形態の映像表示装置の要部断面構造を示す斜視図である。

【 図 5 】 実施の形態の映像表示装置の要部断面構造を示す断面図である。

【 図 6 】 D M D から反射されるオフ光の距離の変化による輝度分布をシミュレーションにより算出した説明図である。

【 図 7 】 発明の実施の形態を示す光検出素子の保持構造を分解して示す説明図である。

【 図 8 】 実施の形態における駆動角度が ± 14 度の複数の微細ミラーを有する D M D の断面構造の概略を示す説明図である。

【 図 9 】 光検出素子を実装した回路基板の平面構造（正向き状態）を示す平面図である。

20

【 図 1 0 】 光検出素子を実装した回路基板の平面構造（逆向き状態）を示す平面図である。

【 図 1 1 】 光検出ユニットを逆向き状態に取り付けた場合の実施の形態の映像表示装置の要部断面を示す斜視図である。

【 図 1 2 】 光検出ユニットを逆向きに取り付けた場合の映像表示装置の要部断面構造を示す断面図である。

【 図 1 3 】 駆動角度が ± 14 度の複数の微細ミラーを有する D M D を使用した映像表示装置に、駆動角度が ± 12 度の複数の微細ミラーを有する D M D を使用した場合のオフ光の光路を重ね合わせた要部断面構造を示す説明図である。

【 図 1 4 】 従来のプロジェクトの構造を示す斜視図である。

30

【 図 1 5 】 ± 12 度駆動する D M D と、 ± 14 度駆動する D M D の光路を重ね合わせ、従来の光検出素子の配置例を模式的に示した説明図である。

【 発明を実施するための形態 】

【 0 0 1 1 】

< 前提技術 >

図 1 4 は従来のプロジェクトの構造を示す斜視図である。図 1 4 で示したプロジェクトは例えば特許文献 1 に開示されたプロジェクトに相当する。

【 0 0 1 2 】

同図に示すように、LED 光源 1 R , 1 B , 1 G から発光された単波長の光はコリメータレンズ 2 R , 2 B , 2 G で平行な光束に集光され、ダイクロックミラー 3 で反射、または透過し、コンデンサーレンズ 4 , 5 で集光されてロッドインテグレータ 6 に入射する。ロッドインテグレータ 6 に入射した光はロッドインテグレータ 6 の周囲を構成する反射面で数回繰り返して反射され、出射端より面発光している LED 光源 1 R , 1 B , 1 G の面内輝度分布のむらを、ある程度均一性が向上した光として出射される。出射した光は、レンズ 1 0 a , 1 0 b , 1 0 c とミラー 1 1 , 1 2、およびプリズム 1 3 を経由して反射型表示デバイスであるデジタル・マイクロ・デバイス (D M D) 1 4 により変調されて映像光となり、不図示の投写レンズで拡大されて、スクリーンに投射される。

40

【 0 0 1 3 】

D M D 1 4 は微細な反射ミラー（以下、「微細ミラー」と称す）の集合体からなり、映像を構成する画素に対応した微細ミラーの角度を変えて投写レンズの方向と投写レンズ以

50

外の方向に光源 1 R , 1 B , 1 G のそれぞれの有色光の反射方向を切り替えることにより、カラー映像を生成する。

【 0 0 1 4 】

投写レンズ以外の方向に反射する光（以下「オフ光」と略す）に任意単色波長の受光光量に応じて出力電圧が変化する光検出素子 1 5 を配置して光源 1 R , 1 B , 1 G が実際に D M D 1 4 に到達している赤、青、緑の光量バランスを検知し、各光源に供給する電流を制御してカラーバランスを制御する。

【 0 0 1 5 】

また、オフ光 5 7 の面内での色むらがあっても適切なカラーバランスを取れるように、光検出素子 5 5 と D M D 1 4 との間に拡散透過板 5 6 を配設して、D M D 1 4 から拡散透過板 5 6 を拡散透過した光を平均化して光検出素子 5 5 で光量を検知する。

【 0 0 1 6 】

また、D M D 1 4 を構成する微細ミラーは投写レンズの方向に反射する光（以下「オン光」と略す）とオフ光 5 7 の角度が大きくなる方が、投写レンズがオン光 5 8 をコントラストを落とさずに広く取りこめ、スクリーンに明るい映像を投影できるため、できるだけ微細ミラーの姿勢制御角度（駆動角度）を大きくなるように設定する方が望ましい。

【 0 0 1 7 】

しかしながら、表示すべき映像の変化とともに微細ミラーの角度を高速に変化させるため、駆動角度が大きすぎると微細ミラーの角度を変化させる回転支点が反復動作により金属疲労が生じ、寿命が短くなる。近年、この回転支点の構造を改良し、水平方向から ± 1 0 度駆動していた（反射型）表示デバイスが、± 1 2 度と次第に微細ミラーの駆動角度が大きくなる方向に推移し、± 1 4 度駆動可能な表示デバイスも製品化されつつある。

【 0 0 1 8 】

例えば、± 1 2 度駆動する複数の微細ミラーを有する D M D 1 4 a を用いた照明光路、及び光検出素子 5 5 の取り付け位置の構成からなる映像表示装置を製造生産している途中で、± 1 4 度駆動可能な微細ミラーを有する D M D 1 4 b の寿命が改善され、使用可能となった場合を想定する。この場合、D M D 1 4 a から D M D 1 4 b に入射させる光路を再構成する以外に、D M D 1 4 b から反射されるオフ光 5 7 を受光する光検出素子 5 5 、および拡散透過板 5 6 の取り付け角度も変わる。このため、（微細ミラーが）± 1 2 度駆動の D M D 1 4 a と、± 1 4 度駆動の D M D 1 4 b との間において、映像表示装置の構成は、主な光学部品（光検出素子 5 5 , 拡散透過板 5 6 等）を保持する構造部品が別形状となり、例えば 2 種類の金型を制作して金型制作費用が高額になる、あるいは、取り付けねじ用の穴を別々の位置に加工して、類似部品の管理が煩雑になるという問題点が生じる。

【 0 0 1 9 】

図 1 5 は、（微細ミラーが）± 1 2 度駆動する D M D 1 4 a と、± 1 4 度駆動する D M D 1 4 b との光路を重ね合わせ、従来の光検出素子 5 5 の配置例を模式的に示した説明図である。同図に示すように、± 1 2 度駆動する D M D 用のプリズム 1 3 a と、± 1 4 度駆動する D M D 用のプリズム 1 3 b など、一部の光学部品および、光学部品を保持する構造部品の形状を変えて、微細ミラーが ± 1 2 度駆動する D M D 1 4 a と、± 1 4 度駆動する D M D 1 4 b を共用可能な映像表示装置を製造するとした場合を考える。この場合、± 1 2 度駆動する D M D 1 4 a が反射するオフ光 5 7 a と ± 1 4 度駆動する D M D 1 4 b が反射するオフ光 5 7 b の角度が異なる。

【 0 0 2 0 】

このため、両者のオフ光 5 7 a , 5 7 b の光束全体を透過拡散させるための拡散透過板 5 6 W は、D M D 1 4 a , 1 4 b それぞれから反射されるオフ光 5 7 a , 5 7 b の光束全体を拡散透過させるべく、D M D 1 4 a , 1 4 b のいずれか一方のオフ光 5 7 a (5 7 b) のみ透過させれば十分である拡散透過板より大きい面積で形成する必要がある。

【 0 0 2 1 】

このため、透過拡散板の材料費が高額となる。また、拡散透過板 5 6 W の面積が大きくなると、透過拡散板 5 6 W を透過せずに数パーセントではあるが反射してくるオフ光 5 7

10

20

30

40

50

a (5 7 b) の光量も大きくなり、プリズム 1 3 a、1 3 b、D M D 1 4 a、1 4 b に戻り、それらかの反射迷光が投写レンズに入って表示映像のコントラストを低下させるという問題が生じる。

【 0 0 2 2 】

このような前提技術の問題を考慮して、表示映像に悪影響を与えることなく、微細ミラーが駆動する角度が異なる複数種の反射型表示デバイスに対応可能な映像表示装置（プロジェクタ）を以下で述べる実施の形態として説明する。

【 0 0 2 3 】

< 実施の形態 >

図 1 はこの発明の実施の形態である映像表示装置（プロジェクタ）の要部構成を模式的に示す斜視図である。図 2 は図 1 で示した映像表示装置の要部である D M D 及びその周辺領域を示す側面図である。

10

【 0 0 2 4 】

これらの図に示すように、半導体発光モジュール 1 R、1 G、1 B はそれぞれ、L E D、またはレーザー等の任意の波長の光を発光する半導体発光素子を基台に実装されている。半導体発光モジュール 1 R は赤色の単波長光（以下、「R 光」と略す）を発光し、半導体発光モジュール 1 G は緑色の単波長光（以下、「G 光」と略す）を発光し、半導体発光モジュール 1 B は青色の単波長光（以下、「B 光」と略す）を発光する。

【 0 0 2 5 】

半導体発光モジュール 1 B の発光面から B 光の波長のみを反射するダイクロックミラー 3 B が配設され、また、半導体発光モジュール 1 R の発光面から R 光の波長のみを反射するダイクロックミラー 3 R が配設されている。

20

【 0 0 2 6 】

また、各半導体発光素子 1 R、1 G、1 B とダイクロックミラー 3 の間には半導体発光素子 1 R、1 G、1 B から拡散して発光される単波長光を平行光束となるように屈折させるためのコリメータレンズ 2 R、2 G、2 B が配設されている。

【 0 0 2 7 】

したがって、半導体発光モジュール 1 B が発光する B 光はコリメータレンズ 2 B によって平行光束に屈折し、ダイクロックミラー 3 B で反射し、ダイクロックミラー 3 R を透過し、集光レンズ 4、5 によって収束光に屈折しロッドインテグレート 6 に入る。また、半導体発光モジュール 1 R が発光する R 光はコリメータレンズ 2 R によって平行光束に屈折し、ダイクロックミラー 3 R で反射し、ダイクロックミラー 3 B を透過し、集光レンズ 4、5 によって収束光に屈折しロッドインテグレート 6 に入射する。また、半導体発光モジュール 2 G が発光する G 光はコリメータレンズ 3 G によって平行光束に屈折し、ダイクロックミラー 3 B、3 R を透過して集光レンズ 4、5 によって収束光に屈折しロッドインテグレート 6 に入射する。

30

【 0 0 2 8 】

また、ロッドインテグレート 6 は 4 枚の反射ミラーを接着剤によって貼り合わせて形成されており、ロッドインテグレート 6 に入射した 3 色の光束は内面の矩形形状に沿って多数回反射し、ロッドインテグレート 6 から出射した光束は光軸 9 に直交する面内で均一な矩形形状の照明光 9 a となり、さらにリレーレンズ 1 0 a、1 0 b、1 0 c で略平行光束に屈折し、第 1 の反射ミラー 1 1、および第 2 の反射ミラー 1 2 で反射し、光の入射角度によって光を屈折、あるいは透過させるプリズム 1 3 a を介して表示デバイスとして具備された D M D 1 4 (1 4 a、1 4 b) に入射する。

40

【 0 0 2 9 】

図示を略した映像生成回路から出力される映像信号と、各単波長の半導体発光素子 1 R、1 G、1 B の発光周期とを映像生成回路と前述した制御回路間で信号伝達によって同期を取り、映像生成回路に実装された D M D 1 4 (図 2 では 1 4 a) の内部のマイクロミラーの姿勢角度を制御されて生成されたカラー映像は、図 2 に示す投射レンズ 1 9 で拡大され、図示を略したスクリーンに投影される。例えば複数台の映像表示装置を配列してひと

50

つの大きな映像を表示する場合は、個々の映像表示装置が表示する映像の明るさを揃えるために実際にスクリーンに照射される照明光 9 a と関連性を有するオフ光 1 7 b を光検出素子 1 5 によって検出する。光検出素子 1 5 はオフ光 1 7 a (第 1 の負方向反射光) の光量が照明光 9 a の光量と略正比例する位置に配置される。以下、DMD 1 4 a 及び DMD 1 4 b を総称する場合は DMD 1 4、プリズム 1 3 a 及びプリズム 1 3 b を総称する場合はプリズム 1 3、オフ光 1 7 a 及びオフ光 1 7 b を総称する場合はオフ光 1 7、微細ミラー 2 0 a 及び微細ミラー 2 0 b を総称する場合は微細ミラー 2 0 と表記する。

【0030】

DMD 1 4 a と投写レンズ 1 9 との間に光検出素子 1 5 を配置すると光検出素子 1 5 の影がスクリーンに映るため、図 2 に示すように、光検出素子 1 5 の影がスクリーンに映ることなく、かつ、オン光 1 8 と略等価な光量を有するオフ光 1 7 a を受光可能な位置に光検出素子 1 5 を配設する。そして、光検出素子 1 5 が受光して発生する起電流は、図示を省略した制御回路によって数値化され、例えば個々の映像表示装置の明るさを揃えるための値として用いる。また、光検出素子 1 5 に R, G, B のフィルターを具備し、照明光 1 9 a の内、R 光, G 光, B 光のそれぞれの光量を独立して検出し、カラーバランスを揃えるための値として用いることもできる。

10

【0031】

図 3 は実施の形態における駆動角度が ± 12 度の複数の微細ミラーを有する DMD 1 4 a の断面構造を模式的に示す説明図である。同図において、DMD 1 4 a は図示を省略した映像信号回路によって、内部の微細ミラー 2 0 a の角度を水平方向から ± 12 度姿勢を変化させて映像を生成する。照明光 9 a はプリズム 1 3 a によって水平方向から 66 度の角度で微細ミラー 2 0 a に入射される。ここで、CW (ClockWise) 方向を“-”、CCW (CounterClockWise) 方向を“+”とすると、微細ミラー 2 0 a を +12 度傾斜させたとき、微細ミラー 2 0 a と照明光 9 a との相対角度は 66 度に 12 度加算した 78 度となり、照明光 9 a は微細ミラー 2 0 a に入射した方向と反対側の方向に微細ミラー 2 0 a の平面から 78 度の角度で投写レンズ 1 9 の方向に反射する。すなわち、照明光 9 a は鉛直方向に反射し投写レンズ 1 9 を透過し、拡大されスクリーンに映像を投影するオン光 1 8 となる。

20

【0032】

また、同様にプリズム 1 3 a によって水平方向から 66 度の角度で微細ミラー 2 0 a に入射した照明光 9 a は、微細ミラー 2 0 a が -12 度傾斜したとき、微細ミラー 2 0 a と照明光 9 a との相対角度は 66 度から 12 度を差し引いた差分値の 54 度となり、照明光 9 a は微細ミラー 2 0 a に入射した方向と反対側の方向に微細ミラー 2 0 a の平面から 54 度の角度となる。すなわち、水平方向から 42 度の角度で照明光 9 a を投写レンズ 1 9 と異なる方向に反射する。この反射光がスクリーンには照明光 9 a を表示しないオフ光 1 7 a となる。

30

【0033】

図 4 は実施の形態の映像表示装置の要部断面を模式的に示す斜視図である。図 5 は実施の形態の映像表示装置を示す要部断面構造を示す断面図である。

【0034】

これらの図に示すように、DMD 1 4 a で反射され、プリズム 1 3 a を透過して得られるオフ光 1 7 a は、さらに、遮光板 2 2 (ユニット外遮光板) の開口穴 2 2 x 及び遮光板 2 3 (ユニット内遮光板) の開口穴 2 3 x を通過した後、透過拡散板 1 6 を透過して、受光光量に応じて出力電流が変化する光検出素子 1 5 に入射する。そして、光検出素子 1 5 は受光したオフ光 1 7 a の光量を検出することにより照明光 9 a の輝度変動を検知する。

40

【0035】

一般的には、上ケース 4 0 における鏡室内面 2 1 全体に黒色塗装を施し、オフ光 1 7 a の鏡室内面 2 1 への反射光による迷光を抑制する方法がとられる。しかし、この方法では、上ケース 4 0 内においてオフ光 1 7 a が照射される部分の光量が大きいため、5 ~ 10 年使用する業務用の映像表示装置においては、オフ光 1 7 が照射される範囲の鏡室内面 2

50

1 は、DMD 14 a からオフ光 17 a が照射される壁面までの距離が近接するほど、経年変化によって黒色塗装の退色速度が速くなる傾向を呈する。なお、図 5 において、V L は光検出素子 15 に対する鉛直方向を示す法線である。

【0036】

本実施の形態では、プリズム 13 a と透過拡散板 16 との間にはオフ光 17 a が透過拡散板 16 に当たってプリズム 13 a に反射してくるオフ光 17 a を抑制させるために遮光板 22 を配設し、遮光板 22 は、例えばプラズマ電解により生成した大量の酸素プラズマと、アルミニウム合金を反応させてセラミック皮膜を生成するプラズマアルマイトなどの耐光性が高い黒色の表面処理を施している。したがって、プリズム 13 a に近接配置した遮光板 22 は強い光が長時間照射されても退色しない。同様に透過拡散板 16 の表面に設けられた遮光板 23 にも耐光性が高い表面処理が施されている。また、遮光板 22, 23 には、それぞれ開口穴 22 x, 23 x が形成され、オフ光 17 a は開口穴 22 x, 23 x を通って透過拡散板 16 の中を透過拡散して光検出素子 15 に到達する。したがって、21 にオフ光 17 が照射されることはなく、鏡室内面 21 a の全体の表面処理は特に耐光性が優れた特殊な表面処理は必要無いため、鏡室内面 21 a を構成する表面積の大きい部品の表面処理の工程、費用を抑制できる。

10

【0037】

図 6 は DMD 14 から反射されるオフ光 17 の距離の変化による輝度分布をシミュレーションにより算出した説明図である。図において、(a) ~ (d) は、光源 (半導体発光モジュール 1 R, 1 G, 1 B) として LED を用いた場合のオフ光輝度分布 25 ~ 28 を示している。オフ光輝度分布 25 はプリズム 13 の上部表面 13 S から 20 mm 離れた位置のオフ光 17 の輝度分布であり、オフ光輝度分布 26 は上部表面 13 S から 40 mm 離れた位置のオフ光 17 の輝度分布、オフ光輝度分布 27 は上部表面 13 S から 80 mm 離れた位置のオフ光 17 の輝度分布、オフ光輝度分布 28 は上部表面 13 S から 1000 mm 離れた位置のオフ光 17 の輝度分布を示している。

20

【0038】

また、図 6 において、(e) ~ (h) は、光源 (半導体発光モジュール 1 R, 1 G, 1 B) として高圧水銀ランプ光源を用いた場合のオフ光輝度分布 29 ~ 32 を示している。オフ光輝度分布 29 は上部表面 13 S から 20 mm 離れた位置のオフ光 17 の輝度分布、オフ光輝度分布 30 は上部表面 13 S から 40 mm 離れた位置のオフ光 17 の輝度分布、オフ光輝度分布 31 は上部表面 13 S から 80 mm 離れた位置のオフ光 17 の輝度分布、オフ光輝度分布 32 は上部表面 13 S から 1000 mm 離れた位置のオフ光 17 の輝度分布を示している。

30

【0039】

図 6 に示すように、アーク放電により発光する高圧水銀ランプを光源として用いた場合は、アーク放電の電極形状の過時変化によって電極間でアーク放電の位置が変化したり、また LED を光源として用いた場合は、光路途中に配設されたダイクロックミラー 3 の接合部の影等が像となって現れたりして、面内輝度分布に差が生じてくる。このように、ロッドインテグレート 6 で複数回内面反射させて DMD 14 で焦点を合わせ、DMD 14 の反射面では上記のような過時変化による輝度むらを均一にしているが、オフ光 17 はプリズム 13 の上部表面 13 S (DMD 14) から遠ざかるにつれて面内輝度分布にむらが生じてくる性質を有している。

40

【0040】

本実施の形態では、透過拡散板 16 を投写レンズ 19 の近傍まで近接させ、例えばプリズム 13 の上部表面 13 S からの直線距離で略 26 mm 離れた位置に透過拡散板 16 を配設している。したがって、透過拡散板 16 に入射するオフ光 17 は光源の過時変化による輝度むらが比較的少なく、透過拡散板 16 を通過して拡散されたオフ光 17 は、更に均一化された輝度分布を有して光検出素子 15 に入射するため、光検出素子 15 の取り付け位置精度を、個々に調整しなくても取り付け位置のばらつきによる受光光量の差は少ない。また、高圧水銀ランプを光源に使用した装置であっても、過時変化によるアーク放電位置

50

変化によって光検出素子 15 の受光光量の変動は少ない。したがって、光検出素子 15 に取り込むオフ光 17 は、DMD 14 に照射する全体の照明光 9 a を受光して平均化しなくても、DMD 14 の略中心に照射される照明光 9 a の反射光となるオフ光 17 の中心のみを受光するだけで、光検出素子 15 の取り付けばらつきやアーク移動による受光光量の変動を抑制できる。よって透過拡散板 16 の面積も小さく済ますことができる。

【0041】

図 7 は発明の実施の形態を示す光検出素子 15 の保持構造を分解して示す説明図である。なお、図 7 は図 5 を上下逆にしてさらに逆方向から見た図面に相当する。

【0042】

同図において光検出素子 15 は回路基板 33 の取付平面（所定の取付平面）上に実装（固定配置）され、保持部材 34 は、透過拡散板 16 を挟持して、さらに拡散透過板 16 全体を覆うようにして遮光板 23 とねじ止め固定される。さらに、保持部材 34 は回路基板 33 にねじ止め固定されている。回路基板 33 にはねじ穴 35、36 が設けられており、光検出素子 15 を実装した面と反対の面に着脱部 37（図 4 参照）を有するコネクタ 38（図 4 参照）を実装し、コネクタ 38 には光検出素子 15 が光を受光して発生した起電流を、図示を略した他の制御回路へ通電するためのリード線を着脱部 37 に接合させている。

10

【0043】

このように、光検出素子 15、透過拡散板 16、遮光板 23、保持部材 34、コネクタ 38 からなる光検出素子 15 の保持構造を含む構造体によって光検出ユニット 39 を形成する。光検出ユニット 39 は、投写レンズ 19 を保持している上ケース 40 にねじ止め固定されるが、コネクタ 38 は上ケース 40 に形成された角穴 41 から挿通されて、上ケース 40 の外側から図示を略したリード線と接合される。また、角穴 41 の周囲には平坦な取り付け面 42 が形成され、また、角穴 41 は回路基板 33 の外形より縦横ともに小さい寸法で形成されている。したがって、回路基板 33 を取り付け面 42 に密着するようにねじ止め固定すると、角穴 41 の外側から角穴 41 の内部に入る埃は回路基板 33 に遮蔽されて上ケース 40 の内側、すなわちプリズム 13 a 等の光学部品を保持した鏡室内部に入り込まない。

20

【0044】

図 8 は実施の形態を示す駆動角度が ± 14 度の複数の微細ミラーを有する DMD 14 b（第 2 の反射型表示デバイス）の断面構造の概略を示す説明図である。同図において、DMD 14 b は図示を略した映像信号回路によって、内部の微細ミラー 20 a の角度を水平方向から ± 14 度姿勢を変化させて映像を生成する。照明光 9 b はプリズム 13 b（DMD 14 b に対応させたプリズム 13 b）によって水平方向から 62 度の角度で微細ミラー 20 b に入射する。上述したように、CW 方向を“-”、CCW 方向を“+”とすると、微細ミラー 20 b を +14 度傾斜させたとき、微細ミラー 20 b と照明光 9 b との相対角度は 62 度に 14 度加算した 76 度となり照明光 9 b は微細ミラー 20 b に入射した方向と反対側の方向に微細ミラー 20 b の平面から 76 度の角度で投写レンズ 19 の方向に反射する。すなわち、鉛直方向に反射し投写レンズ 19 を透過し、拡大されスクリーンに映像を投影するオン光 18 となる。

30

40

【0045】

また、同様にプリズム 13 b によって水平方向から 62 度の角度で微細ミラー 20 a に入射した照明光 9 b は微細ミラー 20 b が -14 度傾斜したとき、微細ミラーと照明光 9 b の相対角度は 62 度から 14 度を差し引いた差分値の 48 度となり、照明光 9 b は微細ミラー 20 b に入射した方向と反対側の方向に微細ミラー 20 b の平面から 48 度の角度となる。すなわち、水平方向から 34 度の角度で照明光 9 b を投写レンズ 19 と異なる方向に反射してスクリーンには照明光 9 b を表示しないオフ光 17 b（第 2 の負方向反射光）となる。

【0046】

図 9 は光検出素子 15 を実装した回路基板 33 の平面構造（正向き状態）を示す平面図

50

である。図10は取付平面上に光検出素子15を実装した回路基板33の平面構造（逆向き状態）を示す平面図である。図9において、ねじ穴35, 36は光検出素子15を中心として左右対称に距離Lだけ離れている。ねじ穴35, 36間の中心点を結ぶ基準線L35の中心点が基準点SPとなり、基準点SPから光検出素子15の中心点までの距離がLとなる。

【0047】

図9で示す回路基板33はねじ穴35とねじ穴36とを左右逆の関係となる逆向きにして上ケース40に取り付けることも可能である。すなわち、図10に示すように、基準点SPを中心として回路基板33を180度回転させてねじ穴35とねじ穴36との位置関係を入れ替えて取り付けすることもできる。

10

【0048】

図9で示す平面位置（正向き状態（第1の状態））では基準点SPに対して光検出素子15の中心点C15はY方向に正の距離Lの位置に存在する。一方、図10で示す平面位置（逆向き状態（第2の状態））では基準点SPに対して光検出素子15の中心点C15はY方向に負の距離Lの位置に存在する。このように、回路基板33の正向き状態における光検出素子15と、逆向き状態における光検出素子15との位置関係が基準点SPに対して線対称となる。なお、図2, 図4, 図5, 図9は光検出ユニット39をDMD14aに対応すべく正向き状態で取り付け例を示している。

【0049】

図11は光検出ユニット39を逆向き状態に取り付けた場合の実施の形態の映像表示装置の要部断面を模式的に示す斜視図である。すなわち、図11は光検出ユニット39をDMD14bに対応すべく逆向き状態に取り付けた場合の要部断面を示しており、図4に対応する。

20

【0050】

図12は光検出ユニット39を逆向きに取り付けた場合の映像表示装置の要部断面構造を示す断面図である。すなわち、図12は光検出ユニット39をDMD14bに対応すべく逆向き状態に取り付けた場合の構造を示しており、図5に対応する。

【0051】

これらの図に示すように、開口穴22xをオフ光17bの光軸中心が透過するように、遮光板22を上ケース40に対してDMD14aを用いた場合と異なる位置に固定している。

30

【0052】

図13は駆動角度が±14度の複数の微細ミラーを有するDMD14bを使用した映像表示装置に、駆動角度が±12度の複数の微細ミラーを有するDMD14aを使用した場合のオフ光17aの光路を重ね合わせた要部断面構造を模式的に示す説明図である。

【0053】

同図において、一般的には光検出素子15は、光検出素子15の受光面に対して略鉛直方向（法線VL）から受光する光の感度が高い。一方、図3と図8を比較するとオフ光17aとオフ光17bの角度の差は8度である。

【0054】

したがって、図13に示される、オフ光17a（の光軸中心線）とオフ光17b（の光軸中心線）との角度差の8度を均等2分割した中線MLに対し、図9及び図10で示すように、ねじ穴35, 36間の基準線L35の中心点である基準点SPを当該中線MLが通過するように設定している。すなわち、図13に示すように、オフ光17aに対応して設けた正向き状態の光検出素子15の回路基板33上における取り付け位置（破線にて示す）から、Lの2倍の距離離れた位置にオフ光17bに対応して設けた逆向き状態の光検出素子15が配置されることになる。

40

【0055】

したがって、図5及び図12に示すように、光検出素子15がオフ光17a, 17bのいずれかの場合においても、オフ光17a, 17bの中心光軸は法線VLで示す光検出素

50

子 15 の鉛直方向 4 度傾斜して受光する。このとき、透過拡散板 16 の拡散角度が 8 度以上広がるように拡散度を設定することにより、オフ光 17 の光軸中心に対して鉛直な光も受光できる。その結果、光検出ユニット 39 は構成部品を同一部材を用いて互いに同一方向に組み立てた組立体のままで、上ケース 40 に固定する回路基板 33 の向きを 180 度変えることにより、駆動角度が ± 12 度の DMD 14 a を用いた映像表示装置と駆動角度が ± 14 度の DMD 14 b を用いた映像表示装置の両方に共通で使用可能となる。

【0056】

また、光検出ユニット 39 における拡散透過板 16、遮光板 23 等も回路基板 33 と連結して取り付けられているため、回路基板 33 の状態（正向き状態、逆向き状態）に関係なく、光検出素子 15 に対する相対的位置関係は変化しない。

10

【0057】

また、内部に鏡室を形成する上ケース 40 は投写レンズ等を取り付けるため、高精度、かつ高剛性の材料で形成する必要があり、アルミダイキャスト、マグネシウムダイキャスト、エンジニアリングプラスチック等の専用の金型を製作し、射出成型によって成型するため、専用の金型費用が発生する。

【0058】

しかしながら、光検出ユニット 39 を取り付けの上ケース 40 に、あらかじめ遮光板 22 を異なる箇所ねじ止め可能となるように複数種類ねじ穴 43, 44, 45, 46 を設けておくことにより、上ケース 40 は、駆動角度が ± 12 度の DMD 14 a を用いた映像表示装置と駆動角度が ± 14 度の DMD 14 b を用いた映像表示装置の両方に共通の構造で使用可能となる。

20

【0059】

具体的には、図 7、図 9 及び図 10 を参照して、DMD 14 a に対応させる場合（回路基板 33 を正向き状態にする場合）は、遮光板 22 のねじ 61 及び 62 を上ケース 40 のねじ穴 43 及び 44 にてネジ止めして遮光板 22 を上ケース 40 に取り付ける（遮光板 22 の第 1 の取付状態）。一方、DMD 14 b に対応させる場合（回路基板 33 を逆向き状態にする場合）は、遮光板 22 のねじ 61 及び 62 を上ケース 40 のねじ穴 45 及び 46 にてネジ止めして遮光板 22 を上ケース 40 に取り付ける（遮光板 22 の第 2 の取付状態）。

【0060】

したがって、遮光板 22 の第 1 の取付状態では、図 5 に示すように、遮光板 22 の開口穴 22 x 内をオフ光 17 a が通過するように設定され、遮光板 22 の第 2 の取付状態では、図 12 に示すように、開口穴 22 x 内をオフ光 17 b が通過するように設定される。

30

【0061】

その結果、上ケース 40 自体は、回路基板 33 の正向き状態及び逆向き状態、遮光板 22 の第 1 及び第 2 の取付状態に関係なく一の形態で形成することができるため、上ケース 40 に要する専用金型費用を抑制でき、特に耐用年数が長く、多品種少量生産の業務用途に使用される投写型プロジェクタに適用した場合に大きな効果がある。

【0062】

本実施の形態の映像表示装置における回路基板 33 は、光検出素子 15 を第 1 及び第 2 の配置（正向き状態及び逆向き状態）のいずれかに選択的に設定可能であり、回路基板 33 及び光検出素子 15 を含んで光検出ユニット 39 を構成している。

40

【0063】

そして、上記第 1 の配置は、駆動角度が ± 12 度（第 1 の駆動角度）の DMD 14 a を用いる際のオフ光 17 a が受光可能な配置を含み、上記第 2 の配置は、駆動角度が ± 14 度（第 2 の駆動角度）の DMD 14 b を森居る際のオフ光 17 b が受光可能な配置を含んでいる。

【0064】

したがって、上記 DMD 14 として用いる、DMD 14 a 及び DMD 14 b（第 1 及び第 2 の反射型表示デバイス）に適合するように、回路基板 33 上における光検出素子 15

50

を第1及び第2の配置に設定することにより、光検出素子15にてDMD14a及びDMD14bからのオフ光17a及びオフ光17b(第1及び第2の負方向反射光)を正確に検出することができる。

【0065】

その結果、駆動角度が異なるDMD14a及びDMD14bのいずれを用いても、光検出ユニット39は第1あるいは第2の配置で光検出素子15を位置設定することにより、光検出素子15にてオフ光17a及びオフ光17bを正確に検出することができるため、光検出ユニット39の汎用性が高い映像表示装置を得ることができる。

【0066】

加えて、回路基板33は、光検出素子15を上記第1及び第2の配置に設定すべく、正向き状態(第1の状態)時における光検出素子15の位置と、逆向き状態(第2の状態)時における光検出素子15の位置とが、基準点SP(所定の基準点)に対して点对称の関係有するようになっている。

10

【0067】

そして、光検出素子15が装着された回路基板33の取付平面上における基準点SPは、DMD14aからのオフ光17aの光軸中心線と、DMD14bからのオフ光17bの光軸中心線との中線MLが通過するように設定されている。

【0068】

したがって、光検出素子15を実装した回路基板33に関し、DMD14a及びDMD14bに適合するように、基準点SPを中心に180度回転させた関係の正向き状態及び逆向き状態のいずれかを設定することにより、光検出素子15にてDMD14a及びDMD14bからのオフ光17a及びオフ光17bを適宜精度良く検出することができる。

20

【0069】

その結果、回路基板33を上下逆の関係で配置するという比較的簡単な変更によって、基準点SPを中心に180度回転させた正向き状態及び逆向き状態のいずれかを設定することができるため、組立作業を複雑化させることなく光検出ユニット39の汎用性が高い映像表示装置を得ることができる。

【0070】

実施の形態の映像表示装置において、黒色の表面処理が施された遮光板22(ユニット外遮光板)を、DMD14(プリズム13)と光検出ユニット39との間に設けることにより、開口穴22xによって、オフ光17a及びオフ光17b(第1及び第2の負方向反射光)の遮光板23(ユニット内遮光板)の開口穴23xへの光路のみ選択的に有効にして、開口穴22x以外の遮光領域によって他の光路を遮断している。

30

【0071】

その結果、オフ光17に対する光検出ユニット39における反射光を実質的にゼロにすることができるため、長期使用しても表示映像のコントラストの劣化が伴わない精度の良い表示映像を投写することができる。

【0072】

また、光検出ユニット39(光検出素子15)を、DMD14(プリズム13)から比較的近い位置に配置(例えばプリズム13の上部表面13Sからの直線距離で略2.6mm離れた位置に拡散透過板16が位置するように)することにより、オフ光17の面内輝度分布が比較的均一な距離で精度の高い光量検出が光検出素子15にて可能となる効果を奏する。この際、前述したように、黒色の表面処理が施された遮光板22の存在により、オン光18による表示映像に悪影響を与えることはない。

40

【0073】

さらに、光検出ユニット39をDMD14(プリズム13)に近接位置に配置することにより、透過拡散板16の小型化、回路基板33の小型化(Lを小さくでき)を図ることができるため、光検出ユニット39の小型化を実現することができる。

【0074】

加えて、遮光板22, 23を設けることにより鏡室内面21の黒色塗装の退色による劣

50

化を回避することができるため、実施の形態の映像表示装置全体の耐久性の高めることにより長寿命化を図ることができる。

【0075】

また、この実施の形態では、反射型半導体デバイスとしてDMDを例に挙げたが、反射型液晶のLCOS(Liquid crystal on silicon、登録商標)を用いても良い。例えば、LCOS(登録商標)は、一般的に反射方向は複数存在しないが、組み合わせて使用する変更プリズムの反射角度が複数ある場合は本発明を適用することができる。

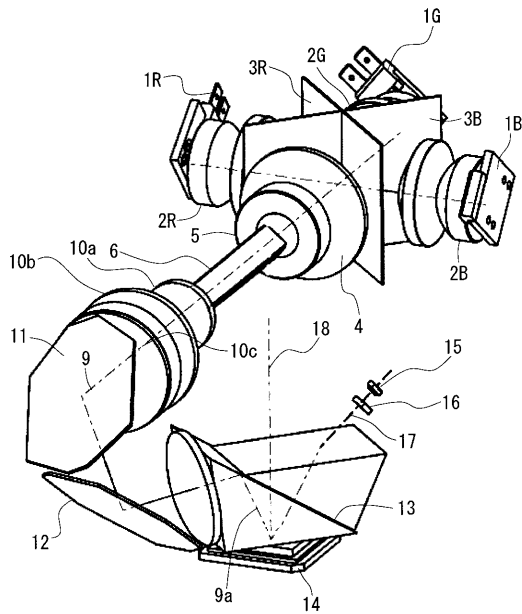
【符号の説明】

【0076】

1B, 1G, 1R 半導体発光モジュール、13, 13a, 13b プリズム、14, 14a, 14b DMD、15 光検出素子、16 拡散透過板、17, 17a, 17b オフ光、18 オン光、20, 20a, 20b 微細ミラー、22, 23 遮光板、39 光検出ユニット。

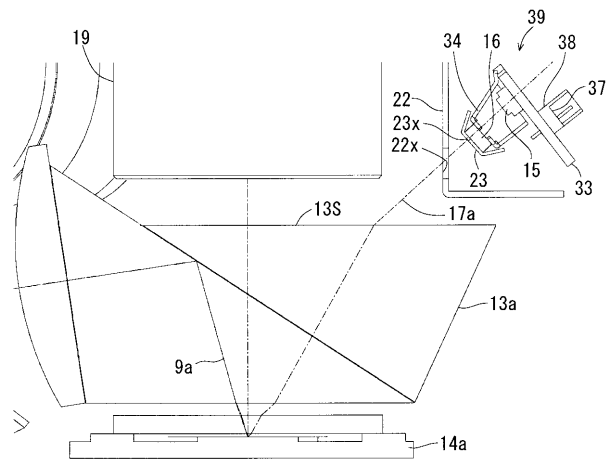
10

【図1】



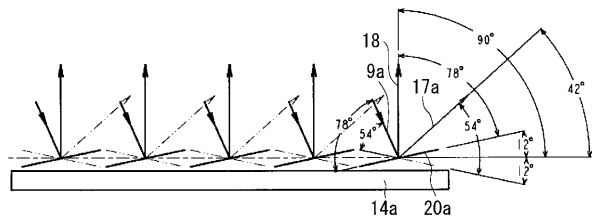
1B, 1G, 1R: 半導体発光モジュール
 14: DMD
 15: 光検出素子
 16: 透過拡散板
 17: オフ光

【図2】



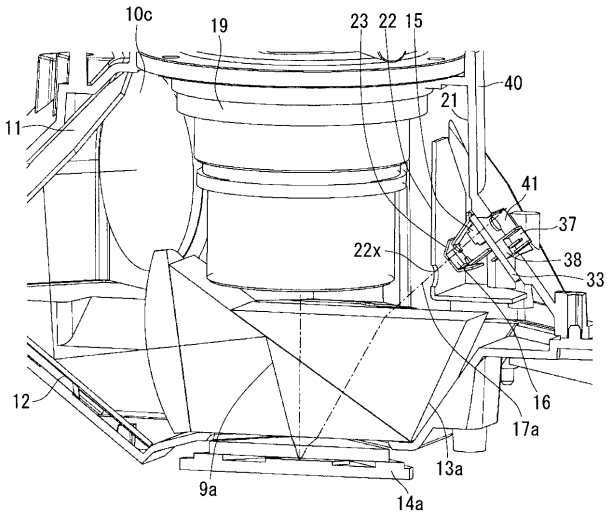
14a: DMD
 17a: オフ光
 22, 23: 遮光板

【図3】

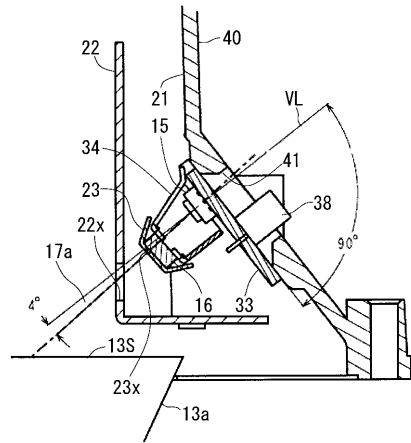


20a: 微細ミラー

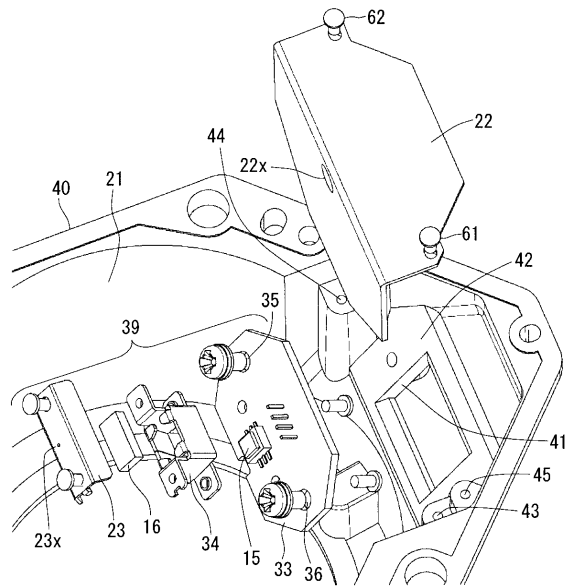
【 図 4 】



【 図 5 】

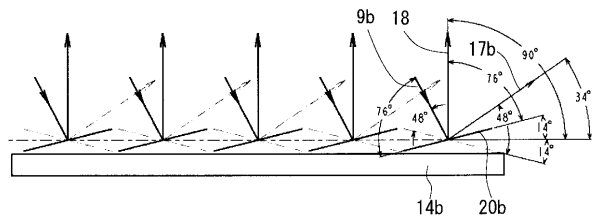


【 図 7 】



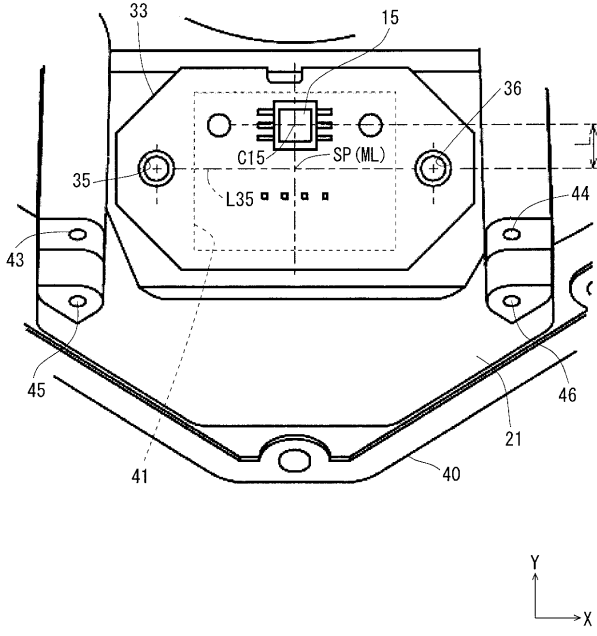
39: 光検出ユニット

【 図 8 】

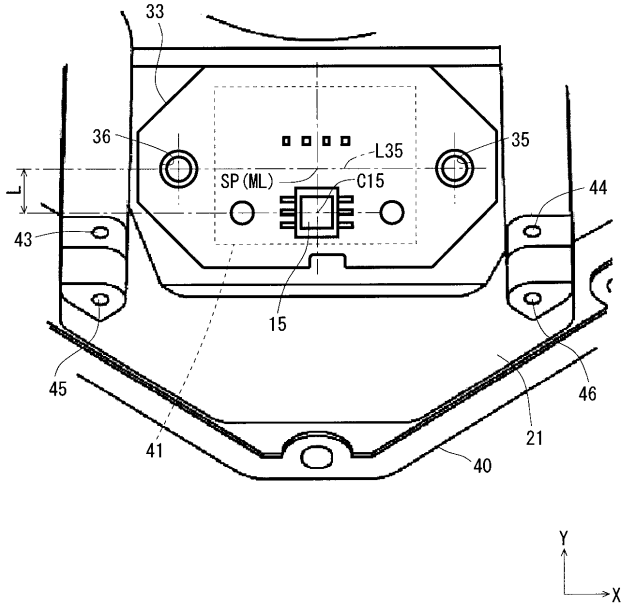


14b: DMD
20b: 微細ミラー

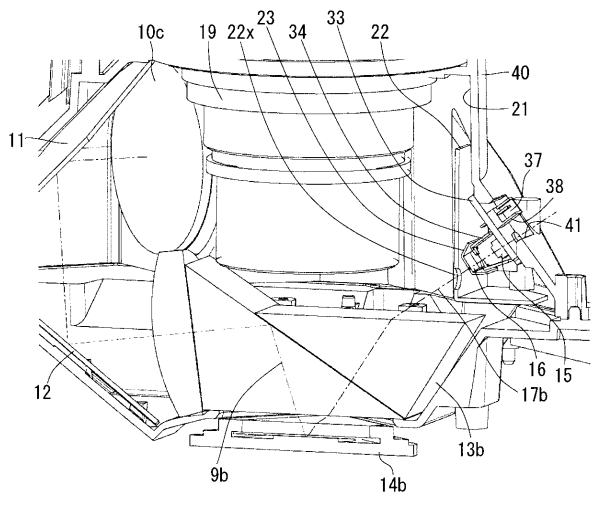
【 図 9 】



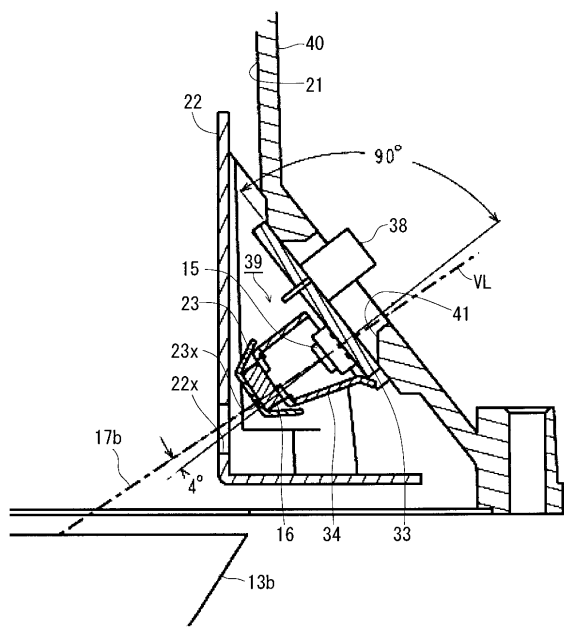
【 図 10 】



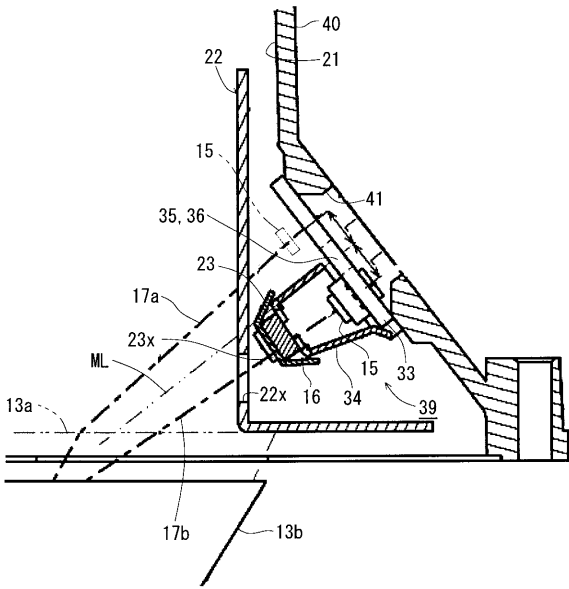
【 図 11 】



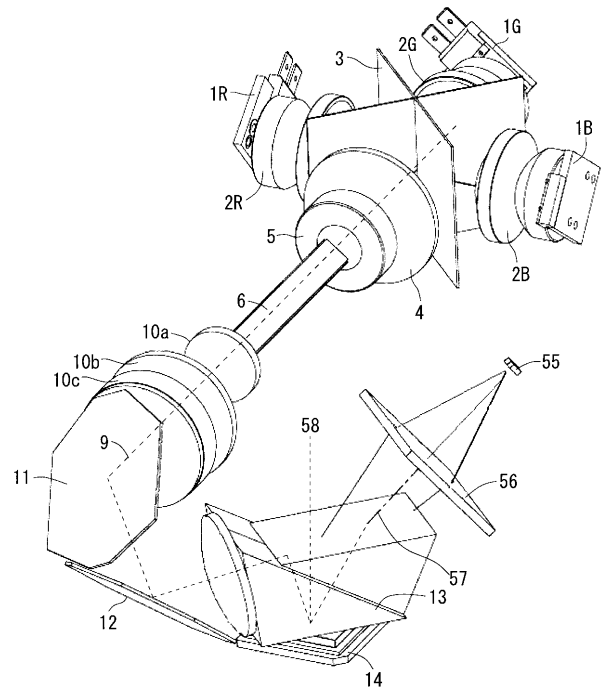
【 図 12 】



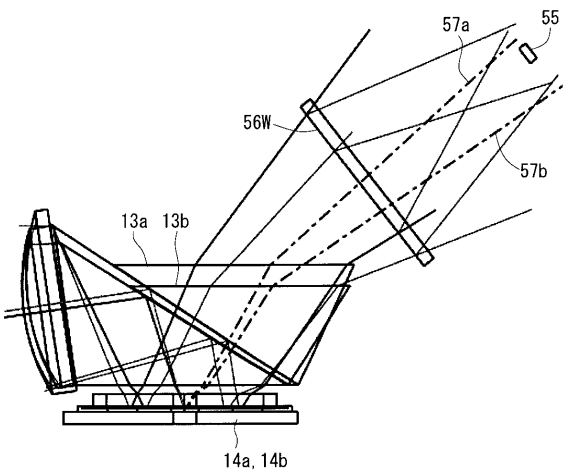
【 図 1 3 】



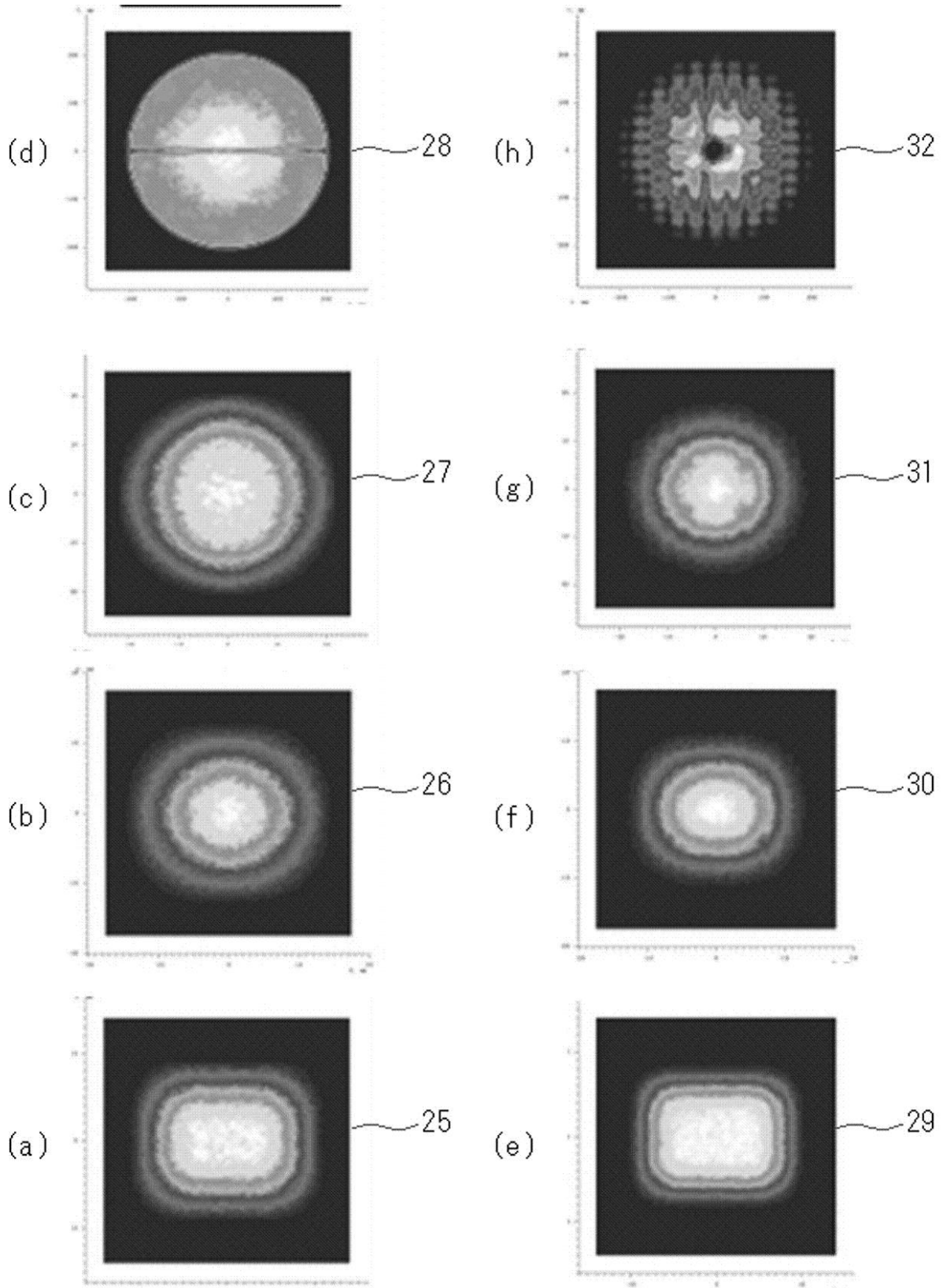
【 図 1 4 】



【 図 1 5 】



【 図 6 】



フロントページの続き

Fターム(参考) 2H141 MA05 MA13 MB24 MB63 MD12 MD20 MD23 MD24 MD40 ME01
ME09 ME11 ME25 MF12 MG04 MZ12 MZ16
2K103 AA01 AA07 AB01 BC41 CA08 CA18 CA54 CA60