

(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2010-33988

(P2010-33988A)

(43) 公開日 平成22年2月12日(2010.2.12)

(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)	G O 3 B 21/14	A	3 K 2 4 3
G O 3 B 21/14	(2006.01)	F 2 1 Y 101:00		
F 2 1 Y 101/00	(2006.01)			

審査請求 未請求 請求項の数 5 O L (全 13 頁)

(21) 出願番号	特願2008-197321 (P2008-197321)	(71) 出願人	000005821
(22) 出願日	平成20年7月31日 (2008.7.31)		パナソニック株式会社
		(74) 代理人	100097445
			弁理士 岩橋 文雄
		(74) 代理人	100109667
			弁理士 内藤 浩樹
		(74) 代理人	100109151
			弁理士 永野 大介
		(72) 発明者	阪口 広一
			大阪府門真市大字門真1006番地 松下
			電器産業株式会社内
		(72) 発明者	加藤 健太郎
			大阪府門真市大字門真1006番地 松下
			電器産業株式会社内

最終頁に続く

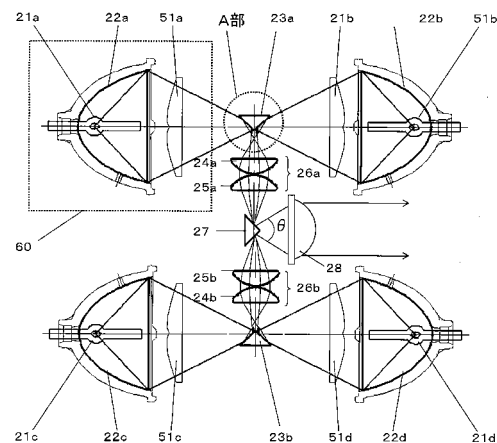
(54) 【発明の名称】 光源ユニット、照明光学装置及び投写型表示装置

(57) 【要約】

【課題】 高輝度投写型表示装置において、複数の光源からの放射光の合成に際して発生する光のロスを低減し、合成する灯数が増加しても合成効率を低下させない。

【解決手段】 光源ユニットは、光源と、前記光源の放射する光を反射する高次非球面凹面鏡と、前記高次非球面凹面鏡で反射された光が入射し、入射光の進行方向を制御して所定の集光点に略集光させる非球面集光レンズを用いて構成し、多灯合成照明光学装置は、上記の光源ユニットを複数個と、各々の光源ユニットから放射された光を反射する反射ミラーを備えて、前記反射ミラーを各々の集光点の直前に配置し、前記複数の集光点は、光束を反射させた後の近接した領域に並べられるとともに、各々の光軸が略同一方向に揃えるように構成する。

【選択図】 図1



【特許請求の範囲】

【請求項 1】

光源と、

前記光源の放射する光を反射する高次非球面凹面鏡と、

前記高次非球面凹面鏡で反射された光が入射し、入射光の進行方向を制御して所定の集光点に略集光させる非球面集光レンズを有した光源ユニット。

【請求項 2】

少なくとも、複数の請求項 1 記載の光源ユニットと、各々の当該光源ユニットから放射された光を反射する反射ミラーを備え、

前記反射ミラーを各々の集光点の直前に配置し、前記複数の集光点は、光束を反射させた後の近接した領域に並べられるとともに、各々の光軸が略同一方向に揃えるように構成したことを特徴とする多灯合成照明光学装置。

10

【請求項 3】

近接した領域に並べられた前記集光点を所定量偏心させたことを特徴とする請求項 2 に記載の多灯合成照明光学装置。

【請求項 4】

4 個の前記光源ユニットと、第 1 の反射ミラーと、第 2 の反射ミラーと、前記第 1 と第 2 の反射ミラー間に光束を集光する集光光学系を備え、

対向する 1 対の前記光学ユニットから放射された光を第 1 の反射ミラーによって反射し、該反射光をさらに第 2 の反射ミラーによって光束を反射させて、近接した領域に 4 つの集光点を並べるとともに、光軸を略同一方向に揃えることを特徴とする請求項 2 または 3 に記載の多灯合成照明光学装置。

20

【請求項 5】

請求項 2 ～ 4 に記載の多灯合成照明光学装置を備えた投写型表示装置。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、例えば空間光変調素子を照明するために用いられる照明光学装置、及び、その照明光学装置を用いて空間光変調素子を照明し、得られた光学像を投写レンズによりスクリーン上に投写するための投写型表示装置に関する。

30

【背景技術】

【0002】

大画面映像を表示する方法の 1 つとして、映像信号に応じた光学像を形成する空間光変調素子を光で照明し、その光学像を投写レンズにより拡大投写する投写型表示装置が知られている。空間光変調素子としては、例えば、液晶パネルや DMD（デジタル・マイクロミラー・デバイス）が用いられる。このような投写型表示装置では、投写画像の高輝度化に対する要望が強い。

【0003】

投写型表示装置において投写画像の明るさを向上させるためには、ランプの消費電力を大きくすれば良い。しかし、十分なランプ寿命を確保しつつ、消費電力を大きくすると、発光体の形状が長く、太くなり、光学系の光利用効率が低下するという問題がある。そこで、比較的消費電力の小さい複数のランプを用いて上記問題を改善し、投写型表示装置の明るさを効率良く向上させることが知られている（例えば特許文献 1 を参照）。

40

【0004】

係る従来技術の一例として、図 8 に示すような投写型表示装置が開示されている。この装置は、2 つのランプを用いた場合に、各ランプの放射光を集光し、均一性の高い照明光を形成するように照明光学装置を構成したものである。図 8 は、投写型表示装置の全体構成を示す正面図である。

【0005】

この投写型表示装置は、ランプ 920 a、920 b、楕円面鏡 921 a、921 b、U

50

V-I Rカットフィルタ922a、922b、平面ミラー923a、923b、反射プリズム924、集光レンズ925、第1レンズアレイ926、第2レンズアレイ927、ビーム合成レンズ928、フィールドレンズ929、液晶パネル930、及び、投写レンズ931から構成される。

【0006】

ランプ920a、920bには、メタルハライドランプ、超高圧水銀ランプ、キセノンランプ等が用いられ、発光中心が楕円面鏡921a、921bの第1焦点近傍に配置される。ランプ920a、920bから放射される光はそれぞれ対応する楕円面鏡921a、921bにより集光され、UV-I Rカットフィルタ922a、922bで紫外光、赤外光成分が除去された後、平面ミラー923a、923bにより、光路が反射プリズム924の反射面924a、924bに向かうように折り曲げられる。反射プリズム924は、楕円面鏡921a、921bの第2焦点近傍に配置される。これにより、反射プリズム924の反射面924a、924bに、ランプ920a、920bの集光スポットが形成される。

10

【0007】

反射プリズム924の反射面924a、924bには、アルミニウム膜または誘電体多層膜が蒸着されており、可視光を効率良く反射する。反射プリズム924で反射される光は発散光であり、集光レンズ25に入射する。集光レンズ925としては、例えば、非球面の両凸レンズが用いられ、入射光を略平行光に変換する。

【0008】

集光レンズ925からの平行光束は、複数のレンズで構成された第1レンズアレイ926に入射し、多数の微小光束に分割される。多数の微小光束は、それぞれ複数のレンズで構成された第2レンズアレイ927の対応するレンズ上に収束し、ランプ920a、920bの多数の像が形成される。第2レンズアレイ927は、第1レンズアレイ926と同一の形状を有する。

20

【0009】

第2レンズアレイ927の各矩形レンズは、対応する第1レンズアレイ926からの微小光束を拡大し、ビーム合成レンズ928、及びフィールドレンズ929を介して、液晶パネル面930を照明する。ビーム合成レンズ928は、第2レンズアレイ927の各矩形レンズから出射した光を液晶パネル530上で重ね合わせるために用いられる。このように、第1レンズアレイ926の入射光束を多数の微小光束に分割し、それらを拡大して液晶パネル930上で重ね合わせることで、液晶パネル930上を良好な均一性で照明することができる。

30

【0010】

フィールドレンズ929は、液晶パネル930上を照明する光を投写レンズ931の瞳面に集光する。投写レンズ931は、液晶パネル930上に形成される光学像をスクリーン（図示せず）上に投写する。

【0011】

以上のような構成により、液晶パネルを複数のランプで照明する構成において、各ランプの放射光を効率良く集光し、均一性の高い照明光を形成しようとするものである。

40

【特許文献1】特開2000-3612号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0012】

しかしながら、上記の従来技術に係る照明光学装置では、第1に、楕円面鏡の反射による集光作用で光束の収束を行っているために、高い収束度が得られない。

【0013】

第2には、2灯を合成するための反射プリズムの反射面に集光点を設けるため、光学系のケラレによるロス、あるいは、集光状態が取り込み可能な最大範囲をこえたことによるロスが発生する。

50

【0014】

このロスが1灯で構成する場合は問題なくとも、2灯から4灯と合成する数が増えるに従い大きなものとなっている。

【0015】

そこで本発明は、複数の光源からの放射光の合成に際して発生する光のロスを低減し、合成する灯数が増加しても合成効率を低下させないことが可能な照明光学装置を提供することを目的とする。

【0016】

また、その照明光学装置を用いて、投写画像の高輝度化と、コンパクトかつ低電力を両立することが可能な、複数の光源を用いた投写型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】

【0017】

上記目的を達成するために、本発明の光源ユニットは、光源と、前記光源の放射する光を反射する高次非球面凹面鏡と、前記高次非球面凹面鏡で反射された光が入射し、入射光の進行方向を制御して所定の集光点に略集光させる非球面集光レンズを用いて構成したものである。

【0018】

さらに、本発明の多灯合成照明光学装置は、上記の光源ユニットを複数個と、各々の光源ユニットから放射された光を反射する反射ミラーを備えて、前記反射ミラーを各々の集光点の直前に配置し、前記複数の集光点は、光束を反射させた後の近接した領域に並べられるとともに、各々の光軸が略同一方向に揃えるように構成したことを特徴とするものである。

【0019】

好ましくは、この近接した領域に並べられた集光点を所定量偏心させたことを特徴とするものである。

【発明の効果】

【0020】

本発明の構成によれば、多灯を合成して光源を用いる場合において、光源単体の消費電力を抑えることで信頼性を確保し、かつコンパクトでありながら高効率に照明でき、超高輝度な投写画像を投写する投写型表示装置を実現できる。

【発明を実施するための最良の形態】

【0021】

以下、本発明の実施形態について図面を参照しながら説明する。

【0022】

(実施の形態1)

図1は本発明の第1の実施の形態における多灯合成照明光学装置の光学レイアウトを示す構成図である。本実施形態では4灯を合成する4灯合成照明光学装置を一例として示している。また、第2の合成プリズム27からレンズ28への光軸は、本図においては図面右方向に向かうように図示しているが、これは平面上に1図面として表現するためであって、実際には、本図に垂直に手前に向かって配置している。

【0023】

図1において、4灯合成照明光学装置は、光源21a、21b、21c、21dと、高次非球面凹面鏡22a、22b、22c、22dと、非球面集光レンズ51a、51b、51c、51dと、第1の反射ミラーとして一对のミラー面を有する第1の合成プリズム23a、23bと、入射側レンズ24a、24bと出射側レンズ25a、25bを組み合わせる集光光学系26a、26bと、第2の反射ミラーとして一对のミラー面を有する第2の合成プリズム27により構成される。

【0024】

本図に示す多灯合成照明光学装置では、4つの光源ユニットを備えたものであるが、そのひとつを詳細に説明する。

【0025】

図1において、光源ユニット60は、光源21aと、高次非球面凹面鏡22a、非球面集光レンズ51aより構成されている。

【0026】

光源ユニット21aは、メタルハライドランプ、高圧水銀ランプ、キセノンランプ等を用いることができるが、特には、小型で発光効率の高い高圧水銀ランプが好適である。

【0027】

高次非球面凹面鏡22aは、光源21aの放射する光を反射し集光する作用を有する。またその反射面には、例えば、可視光を効率よく反射し、紫外光、赤外光を透過する誘電体光学多層膜が形成されており、光源21aから放射される光のうち可視光成分を効率よく所望の方向に反射する。なお、別途UV-I Rカットフィルタを設けて、光源21aから放射される光の成分のうち画像表示に不要な紫外光や赤外光を除去するようにしてもよい。

10

【0028】

非球面集光レンズ51aは、高次非球面凹面鏡22aで反射された光が入射し、入射光の進行方向を制御して所定の集光点に略集光させる。この非球面集光レンズ51aと高次非球面凹面鏡22aを組み合わせることで、光源21aより放射された光を所定の集光点で略集光するものである。

【0029】

次に、本発明の多灯合成照明光学装置に用いて好適な光源ユニット60の特徴的な集光の作用を、図を用いて説明する。図2は従来技術の楕円鏡面の問題点を示す断面図、図3は高次非球面凹面鏡の作用原理を説明する断面図、図4はさらに非球面集光レンズを組み合わせた作用を説明する断面図である。

20

【0030】

従来技術に係る投写型表示装置のランプの反射鏡には楕円面鏡、または、放物面鏡が使用されている。例えば、楕円面鏡を用いると、図2(a)に示すように、原理的には第1焦点f1にある点光源から出た光は、楕円面で反射して第2焦点f2の1点に集束する。

【0031】

しかしながら、実際の光源は点ではなく有限の体積を持ち、さらには、光源として用いるランプの石英ガラスによるレンズ作用があるため1点に収束できない。この楕円面鏡の現実の状態を図2(b)に示す。なお、この図では、特には石英ガラス201のレンズ作用の影響について示している。

30

【0032】

ここで、収束度を悪化させる要因を考察すると、図2(b)のA部付近、すなわち、楕円面鏡における面頂近傍部反射する光が第2焦点から遠ざかって光源像を大きくしていることが分かった。この状態における集光部の照度分布も含めて図3(a)に示す。

【0033】

そこで、これを補正するために、図3(b)で示すように、凹面鏡を高次非球面化し、面頂近傍部の曲率半径に修正を施すことにより収束度を大幅に改善した。この状態における集光部の照度分布として図3(b)にそのシミュレーションの結果を示す。

40

【0034】

次に、非球面集光レンズ22aの作用について図4を用いて説明する。光源21aのランプとして用いられる高圧水銀ランプでは、一般的に発光管の軸に対して0度付近の角度の光線が発光管自体の影となって利用できない。そのために、図4(a)に示すように集光部の光線角度分布を見ると発光管の軸に対する0度付近に光線空洞地帯が発生している。

【0035】

そこで、本発明の光源ユニットにおいては、非球面集光レンズ51aは、単に凹面鏡による反射光の集光を補助するにとどまらず、本発明の高次非球面凹面鏡22aと協働して当該0度付近の空洞部を埋めるように働くように形成される。

50

【0036】

図4(b)に示すように、まず、0度付近の光線を作り出すために、高次非球面凹面鏡22aの面頂近傍部で反射する光を集光点より手前で光軸と交わるように高次非球面凹面鏡22aの曲面を、さらに修正をして形成した。そして、変局点を持つ非球面集光レンズ22aで、この光軸と交わろうとする光線を所定の集光点に向けて屈折させるようにした。その結果、図4(b)に示すように、集光部の光線角度分布の空洞部は大幅に改善された。

【0037】

なお、さらには、光源21aの発光部は厳密には点ではなく有限の体積を持っている。そのため、原理的には1点に集光するような集光系であっても一定の広がりを持つ。特に、発光部の端部より放射された光束の成分は極端に収束度を悪化させるが、本発明のように構成された光源ユニットでは、さらに修正を施した高次非球面凹面鏡と非球面集束レンズの組み合わせにより、その収束度を改善することを可能としている。

10

【0038】

以上のように、本発明の光源ユニットは、従来の楕円面鏡による集光に対して、集光点における収束度や光線角度分布が大幅に優れたものであることが分かる。

【0039】

次に、4つの光源ユニットから出た光束をひとつに合成する動作について図1に戻って説明をする。

【0040】

非球面集束レンズ51a、51b、51c、51dから集光点に向かう光束は、それぞれ対応する第1の合成プリズム23a、23bのミラー面によって集光点直前で反射された後、結像され、集光レンズ系26a、26b側へ向かって出射される。

20

【0041】

第1の合成プリズム23a、23bは、断面が二等辺三角形の三角柱状であり、光が入射する面には、低屈折率材料と高屈折率材料とを交互に積層した誘電体多層膜ミラーが形成されている。第1の合成プリズム23a、23b、及び後述の合成プリズム27とも、光源21a、21b、21c、21dからの出力光が微小な面積に集光されるため、ミラー面を形成する多層膜に用いる材料は、耐熱性、対紫外線に優れた材料を用いる必要がある。そうでない場合は、多層膜面にクラックや表面変質が発生し、良好な反射率を維持できなくなる恐れがある。

30

【0042】

この条件を満足する材料として、誘電体多層膜を構成する低屈折率層として、屈折率が1.46のSiO₂と、高屈折率層として屈折率が2.10のTa₂O₅の交互周期層により構成されている。高屈折率材料としては、他にTa₂O₅とTiO₂の混合材料を用いても良い。

【0043】

第1の合成プリズム23a、23bを出射した光は、その近傍で集光し、一对の集光点が近接した領域に並べられるとともに、各々の光軸が略同一方向に揃えられ、発散光として進行し、それぞれ対応する入射側レンズ24a、24b、出射側レンズ25a、25bで構成される集光レンズ系26a、26bによって再び収束光に変換される。

40

【0044】

集光レンズ系26a、26bを構成する入射側レンズ24a、24bと、出射側レンズ25a、25bは、いずれも正パワーを有し、球面収差を最小限に抑えるため、片面が非球面の平凸レンズを用いている。有効口径、非球面形状、及び焦点距離は互いに同一であり、入射側レンズ24a、24bは、発散光を略平行光に変換し、出射側レンズ25a、25bで収束光に変換する。

【0045】

このように、レンズの凸面形状を非球面とし、かつ、集光レンズ系26a、26bを2つのレンズによってパワー配分させることによって、レンズで発生する収差を最小限に抑

50

えることができる。

【0046】

集光レンズ系26a、26bによって集光された光は、第2の合成プリズム27に形成した一对の第二の反射面によって反射される。第2の合成プリズム27を出射した光は、その近傍で集光し、一对の集光点が近接した領域に並べられるとともに、各々の光軸が略同一方向に揃えられ、レンズ28に入射する。

【0047】

なお、合成プリズム27は断面が二等辺三角形の三角柱状であり、前述の第1の合成プリズム23a、23bと同様に、光が入射する面には、低屈折率材料と高屈折率材料とを交互に積層した誘電体多層膜ミラーが形成されている。

10

【0048】

ここで、レンズ28から見た第2の合成プリズム27近傍の4つの集光点について考察を行う。図5は第2の合成プリズム27近傍の4つの集光点の状況を示す概念図である。

【0049】

図5において、(a)は従来技術で示したような構成を用いて4灯を合成した場合を仮定した第2の合成プリズム27近傍の4つの集光点(光源像202)の状況を示したものである。

【0050】

従来は合成プリズムの反射面に集光点ができるように光学系を構成している。しかし、集光点は原理的には点であっても、実際は上記の図2～図4で説明したように広がりを持つ。そのため反射面に集光点を作り、かつ、広がった光線をロスなく反射させようとすると、図5(a)のような広い範囲で4つの集光点が分布する。これは、4つの光源21a、21b、21c、21dの像に相当する。

20

【0051】

かかる状況で光束を一定範囲に収束したとしても、実際は光学系で取り込める光源像サイズには物理法則で限界が決まっている。最終的に画像を変調する反射型ライトバルブのDMDの面積と、そこに収束させる光学系と等価の光学系の立体角が決まっており、さらに、次段のレンズ28へ入射する立体角 θ が決まれば、投写のための光束として取り込める範囲はラグランジェの不変量として決定される。その範囲を取込み可能な最大範囲201として、破線の円で示す。

30

【0052】

図5(a)のような場合、1灯で構成する場合には十分な収束度であっても、かかる場合においては広がりが大きく、さらに、各光源像が離れているため、斜線で図示したようなロス203が発生してしまう。

【0053】

しかしながら、プリズム上の反射位置を調整し図5(b)のように取込み可能な最大範囲201の範囲に4つの光源像202が入るように構成したとすると、プリズムで有効に反射されないケラレが発生する。図5(b)では、ひとつの光源像202について斜線部分のロス203が発生する。

【0054】

結局、複数の光源の光を合成するにあたり、良好な光源像202の状態は、図5(c)に示すような状態である。すなわち、全ての光源像202が取込み可能な最大範囲201の範囲に入るようになっていながら、それぞれが分離しており、そのために集光点の間隔も小さくしていながら所定の偏心量を有し、かつ、高い収束度で狭い範囲に光束が収束している必要がある。

40

【0055】

上記の良好な状態に必要な収束度は、本発明の光源ユニットであれば実現可能であることは上述した。さらに以下、本発明の多灯合成照明光学装置の特徴的な構成を説明する。

【0056】

図6は図1のA部を拡大したもので、第1の合成プリズム23aに形成された第1の反

50

射ミラー近傍の光束の収束点の状況を示したものである。

【0057】

第1の合成プリズム23aに入射する光は比較的広い範囲に入射しているが、反射光にはケラレなどのロスが生じていない。さらに、第1の合成プリズム23aに入射した光は、反射後にその近傍で集光し、一对の集光点が近接した領域に並べられるとともに、各々の光軸が略同一方向に揃えられている。その結果、それぞれが分離しており、集光点の間隔も小さい。また、各々の光軸が略同一方向に揃えるように構成するとともに、近接した領域に並べられた集光点を所定量 δ だけ偏心させるように構成している。

【0058】

そして、本発明の光源ユニットによって、高い収束度で狭い範囲に光束を収束させることを可能としたことで、図5(c)に示すような、全ての光源像が取込み可能な最大範囲に入るようになっていながら、それぞれが分離した状態を実現している。

10

【0059】

以上のように構成された本発明の多灯合成照明光学装置によって、本発明の光源ユニットとともに、複数の光源からの放射光の合成に際して発生する光のロスを低減し、合成する灯数が増加しても高い合成効率を実現できる。

【0060】

次に、4灯の光束が合成された後の本実施形態の動作の説明を行う。図7は本発明の光源ユニットと多灯合成照明光学装置を使用した投写型表示装置の全体の光学レイアウトを示す構成図である。図7(a)は全体図、図7(b)は光源の配置をA方向から見た図、図7(c)は光源の配置をB方向から見た図である。

20

【0061】

光源21a、21b、21c、21dから放射された光が、第2の合成プリズム27の近傍で4つの集光点を形成し、光軸をそろえられて出射されるまでは上述したとおりである。第2の合成プリズム27で反射された光は、図7において、照明光学系35に入射される。

【0062】

照明光学系35は、正パワーのレンズ28、31、34、第1レンズアレイ29、第2レンズアレイ30、レンズ31、全反射ミラー32、33、レンズ34の順に配置され、合成プリズム27を出射した発散光は、レンズ28によって略平行光に変換され、第1レンズアレイ29に入射する。

30

【0063】

第1レンズアレイ29に入射する光は光軸に近い中心付近が最も明るく、周辺ほど急激に暗くなる傾向にあるため、このまま反射型ライトバルブ38a、38b、38c上に照明させた場合、面内に輝度の不均一性が残る。そこで、図5に示すように、第1レンズアレイ29は、細分化された各レンズの開口形状を二次面光源として扱い、各レンズの外形は反射型ライトバルブ38a、38b、38cの有効表示面と同じアスペクト比とし、第1レンズアレイ29の各レンズから、対応する第2レンズアレイ30の各レンズ上に光源像をレンズアレイの数だけ細分化して結像させるようにする。

【0064】

この時、第2レンズアレイ30の各レンズ上には、4つの光源21a、21b、21c、21dの光源像が結像され、4つの光源像が第2レンズアレイ30の有効領域内で細密充填に配置されるように、発光体像の結像位置に応じて第2レンズアレイ30の各レンズの開口形状を最適化させている。こうすることで、第2レンズアレイ30の有効系を大きくすることなく、良好な集光効率を得られる。

40

【0065】

第2レンズアレイ30からの出力光は、第2レンズアレイ30と集光レンズ31、34とによって、途中、ミラー32、33を経て、反射型ライトバルブ38a、38b、38c上に、第1レンズアレイ29の各レンズ形状の像が重畳されて照明される。

【0066】

50

このような構成とすることで、均一でかつ反射型ライトバルブ 38 a、38 b、38 c のアスペクト比に対応した集光効率の高い照明をさせることができる。

【0067】

集光レンズ 34 を出射した照明光は、全反射プリズム 36 に入射する。全反射プリズム 36 は 2 つのプリズムから構成され、互いのプリズムの近接面には非常に薄い空気層を形成している。空気層は、照明光が空気層に入射する場合には、臨界角以上の角度で入射して全反射されて、反射型ライトバルブ 38 a、38 b、38 c 側に斜め方向から進行し、投写画像として反射型ライトバルブ 38 a、38 b、38 c から反射された光は、臨界角以下の角度で空気層に入射及び透過して、投写レンズ 39 に入射するように角度設定されている。このように、全反射プリズム 36 を設けることにより、投写光学系全体をコンパクトに構成できる。

10

【0068】

全反射プリズム 36 と、反射型ライトバルブ 38 a、38 b、38 c との間には色分解合成プリズム 37 が配置されている。色分解合成プリズム 37 は 3 つのプリズムからなり、それぞれのプリズムの近接面には青反射ダイクロイックミラーと赤反射ダイクロイックミラーが形成されている。

【0069】

反射型ライトバルブ 38 a、38 b、38 c は赤用、緑用、青用に 3 つ用い、全反射プリズム 36 から入射した光が、まず青反射ダイクロイックミラーによって青色光のみ反射され、青色光となって青色用反射型ライトバルブ 38 c に入射する。次に、青反射ダイクロイックミラーを透過した光は、赤反射ダイクロイックミラーによって赤色光のみ反射され、赤色光となって赤色用反射型ライトバルブ 38 a に入射する。そして、青反射ダイクロイックミラーと赤反射ダイクロイックミラーをいずれも透過した緑色光は、緑色用反射型ライトバルブ 38 b に入射する。3 色の光はそれぞれ対応する反射型ライトバルブ 38 a、38 b、38 c によって反射された後、再び青反射ダイクロイックミラーと赤反射ダイクロイックミラーによって 1 つに合成され、全反射プリズム 36 に入射する。

20

【0070】

このように、白色光を赤、青、緑の 3 原色に分解及び合成し、それぞれの映像信号に対応する 3 つの反射型ライトバルブ 38 a、38 b、38 c を用いることで、高精細でフルカラーの投写画像を表示できる。

30

【0071】

以上のように構成することで、本発明の多灯合成照明光学装置を用いて、投写画像の高輝度化と、コンパクトかつ低電力を両立することが可能な、複数の光源を用いた投写型表示装置が実現できる。

【産業上の利用可能性】

【0072】

本発明によれば、複数の光源を用いた高効率な照明光学装置を実現でき、超高輝度な投写画像を投写するプロジェクタ等の投写型表示装置に有用である。

【図面の簡単な説明】

【0073】

40

【図 1】本発明の実施形態にかかる多灯合成照明光学装置の光学レイアウトを示す構成図

【図 2】楕円鏡面の問題点を示す断面図

【図 3】高次非球面凹面鏡の作用原理を説明する断面図

【図 4】非球面集光レンズを組み合わせた作用を説明する断面図

【図 5】本発明の実施形態における第 2 の合成プリズム近傍の 4 つの集光点の状況を示す概念図

【図 6】図 1 における第 1 の反射ミラー近傍の部分拡大図

【図 7】本発明の実施形態にかかる投写型表示装置全体の光学レイアウトを示す構成図

【図 8】従来例の投写型表示装置の概略構成図

【符号の説明】

50

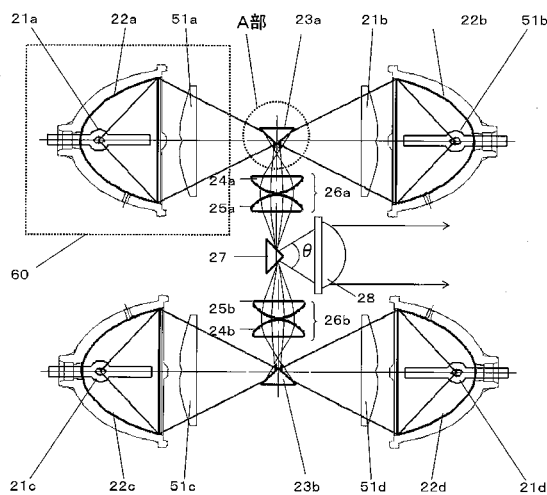
【0074】

- 21 a、21 b、21 c、21 d 光源
 22 a、22 b、22 c、22 d 高次非球面凹面鏡
 23 a、23 b 第1の合成プリズム
 24 a、24 b 入射側レンズ
 25 a、25 b 出射側レンズ
 26 a、26 b 集光光学系
 27 第2の合成プリズム
 28、31、34 正パワーのレンズ
 29 第1レンズアレイ
 30 第2レンズアレイ
 31 レンズ
 32、33 全反射ミラー
 34 レンズ
 35 照明光学系
 38 a、38 b、38 c 反射型ライトバルブ
 39 投写レンズ
 36 全反射プリズム
 37 合成プリズム
 51 a、51 b、51 c、51 d 非球面集光レンズ
 60 光源ユニット
 201 取込み可能な最大範囲
 202 光源像
 203 ロス

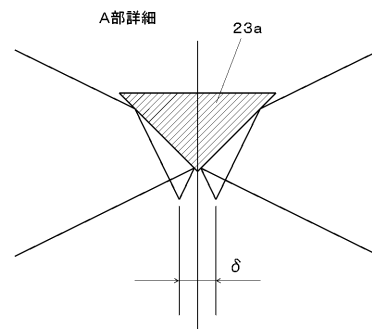
10

20

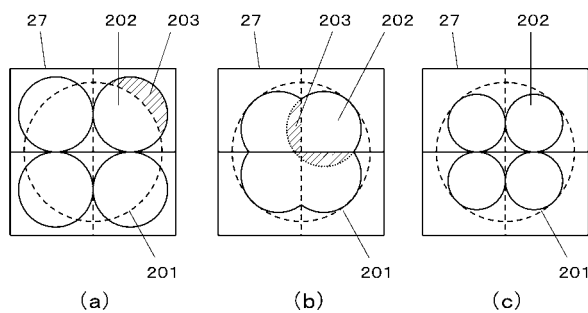
【図1】



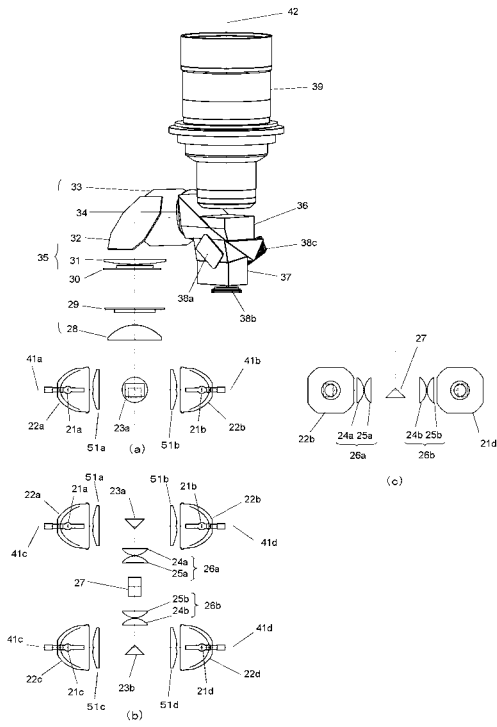
【図6】



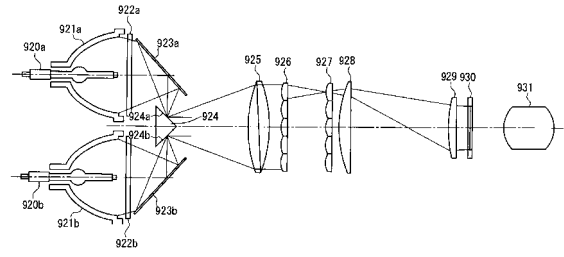
【図5】



【図 7】

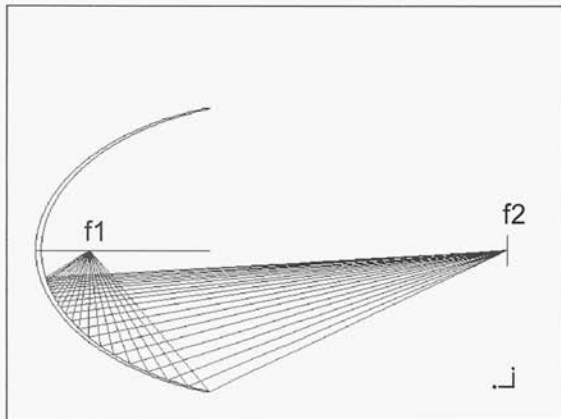


【図 8】

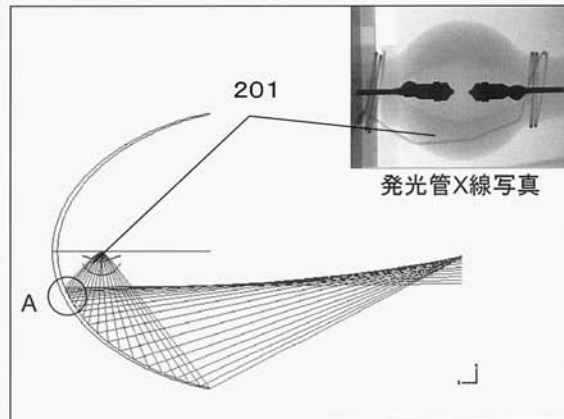


【図 2】

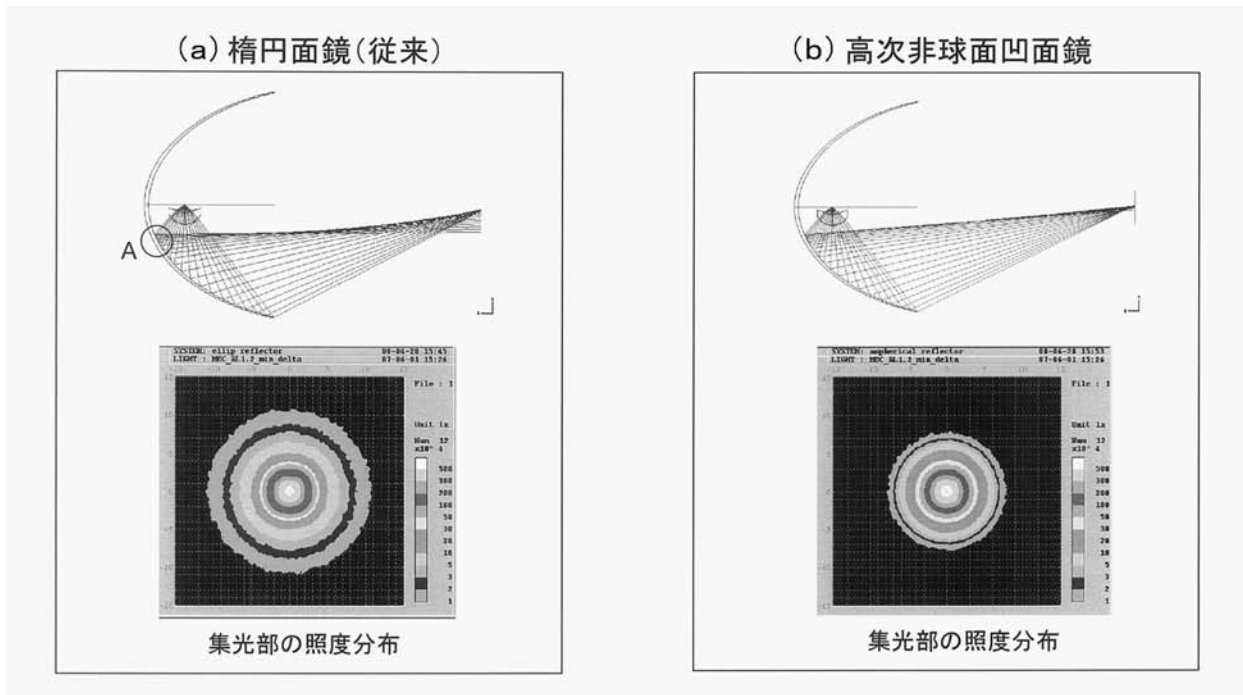
(a) 楕円面鏡 原理



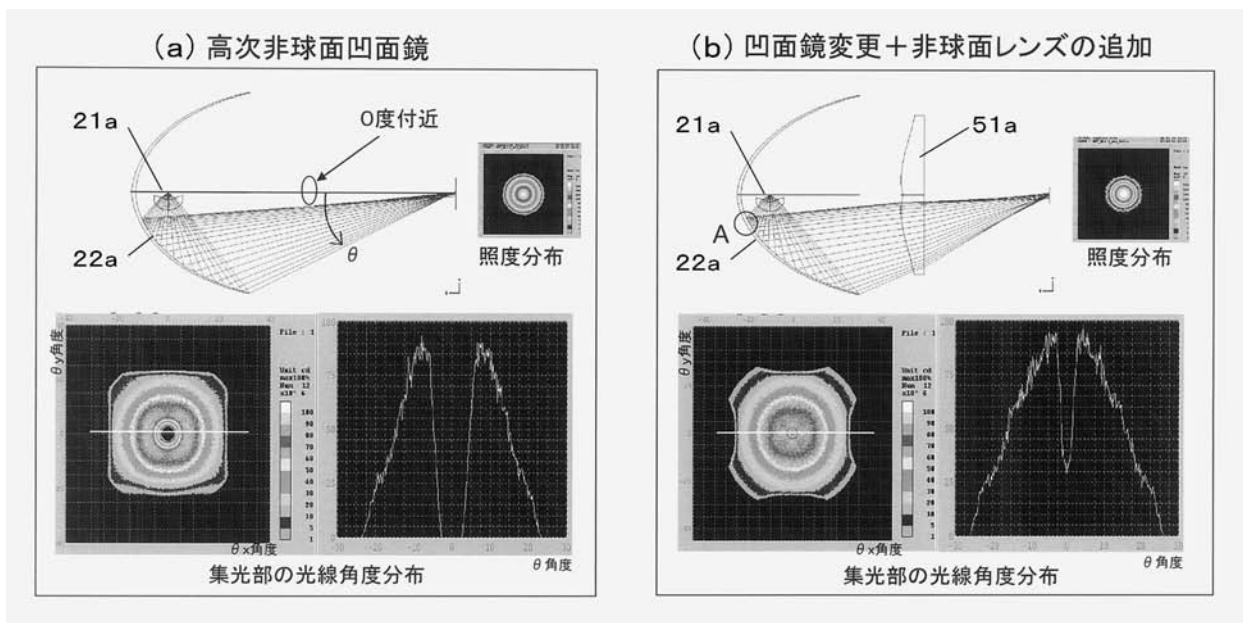
(b) 楕円面鏡 現実



【図 3】



【図 4】



フロントページの続き

(72)発明者 和田 充弘

大阪府門真市大字門真 1 0 0 6 番地 松下電器産業株式会社内

(72)発明者 伏見 吉正

大阪府門真市大字門真 1 0 0 6 番地 松下電器産業株式会社内

Fターム(参考) 2K103 AA01 AA14 AB04 AB07 BA09 BA11 BC03 BC30 CA12 CA64
3K243 AA01 AC06 BA09 BB11 BB18 BC01 BE08