

(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2014-209185

(P2014-209185A)

(43) 公開日 平成26年11月6日 (2014.11.6)

(51) Int.Cl.	F I	テーマコード (参考)
G03B 21/14 (2006.01)	G03B 21/14 A	2K103
H04N 9/31 (2006.01)	H04N 9/31 C	3K243
F21S 2/00 (2006.01)	F21S 2/00 350	5C060
F21Y 101/00 (2006.01)	F21Y 101:00 300	

審査請求 未請求 請求項の数 11 O L (全 28 頁)

(21) 出願番号	特願2014-15225 (P2014-15225)	(71) 出願人	000002369
(22) 出願日	平成26年1月30日 (2014. 1. 30)		セイコーエプソン株式会社
(31) 優先権主張番号	特願2013-71589 (P2013-71589)		東京都新宿区西新宿2丁目4番1号
(32) 優先日	平成25年3月29日 (2013. 3. 29)	(74) 代理人	100095728
(33) 優先権主張国	日本国 (JP)		弁理士 上柳 雅誉
		(74) 代理人	100127661
			弁理士 宮坂 一彦
		(74) 代理人	100116665
			弁理士 渡辺 和昭
		(72) 発明者	穴戸 洋一
			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
		Fターム (参考)	2K103 AB05 AB06 BA11 BC26 BC37
			BC42 BC47 CA08 CA17
			3K243 AA01 AC06 CB20 MA01
			5C060 GA01 HC08 HC19 HD02 JA19

(54) 【発明の名称】 プロジェクター、照明装置

(57) 【要約】

【課題】多灯式の光源と調光装置とを具備し、調光時の色むらや照度むらが低減されたプロジェクター及び照明装置を提供する。

【解決手段】本発明のプロジェクターは、複数の光源と、インテグレーターレンズ及び重畳レンズと、導光光学系と、調光装置と、光変調装置と、光変調装置により変調された光を投射する投射光学系と、を備えており、調光装置は、インテグレーターレンズ上に部分領域が複数並ぶ一方向において光源から射出される光の光路を挟んで対向する一対の遮光部材と、遮光部材を光路に対して進退させる制御装置とを有しており、制御装置は、複数の光源の点灯及び非点灯状態に応じて、重畳レンズに入射する光束が対称性を有する形状となるように、光路に対して一対の遮光部材を進退させることを特徴とする。

【選択図】 図1

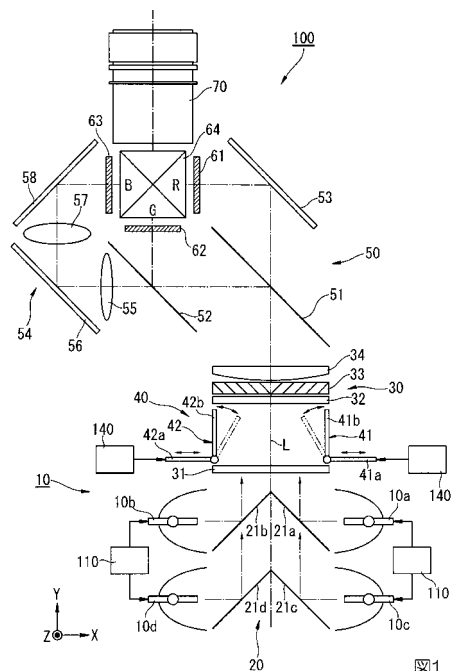


図1

【特許請求の範囲】**【請求項 1】**

複数の光源と、

インテグレーターレンズと前記インテグレーターレンズから射出された光を重畳する重畳レンズとを含むインテグレーター光学系と、

各々の前記光源から射出された光を前記インテグレーターレンズの部分領域に導くことにより前記インテグレーターレンズの全体領域を照射する導光光学系と、

前記光源と前記重畳レンズとの間における前記光源から射出される光の光路上に設けられた調光装置と、

前記インテグレーター光学系から射出される光を変調する光変調装置と、

前記光変調装置により変調された光を投射する投射光学系と、

を備え、

前記調光装置は、前記インテグレーターレンズ上に前記部分領域が複数並ぶ一方向において前記光路を挟んで対向する一对の遮光部材と、前記遮光部材を前記光路に対して進退させる制御装置とを有しており、

前記制御装置は、複数の前記光源の点灯及び非点灯状態に応じて、前記重畳レンズに入射する光束が対称性を有する形状となるように、前記光路に対して一对の前記遮光部材を進退させることを特徴とするプロジェクター。

【請求項 2】

前記制御装置は、一对の前記遮光部材の各々が前記光源から射出される光束を均等に遮光するように、前記光路に対して一对の前記遮光部材を進退させる、請求項 1 に記載のプロジェクター。

【請求項 3】

各々の前記遮光部材は、前記遮光部材同士が対向する方向において自身から最も離れた位置の前記部分領域から射出される光束の少なくとも一部を遮光可能である、請求項 1 に記載のプロジェクター。

【請求項 4】

前記遮光部材は、前記光源から射出される光束の外縁部の一部を遮光する、請求項 1 から 3 のいずれか一項に記載のプロジェクター。

【請求項 5】

前記光源を 4 つ以上備え、前記インテグレーターレンズ上には前記部分領域が行方向及び列方向にそれぞれ複数配置されており、

前記調光装置は、前記行ごとに、前記行方向に配列された複数の前記部分領域に対応する一对の前記遮光部材を有する、

請求項 1 から 4 のいずれか一項に記載のプロジェクター。

【請求項 6】

前記制御装置は、前記遮光部材をスライド移動させるスライド機構を有する、請求項 1 から 5 のいずれか一項に記載のプロジェクター。

【請求項 7】

前記遮光部材は、前記スライド機構に接続された第 1 遮光板と、前記第 1 遮光板に回転機構又はスライド機構を介して連結された第 2 遮光板とを有する、請求項 6 に記載のプロジェクター。

【請求項 8】

複数の光源と、

インテグレーターレンズと前記インテグレーターレンズから射出された光を重畳する重畳レンズとを含むインテグレーター光学系と、

各々の前記光源から射出された光を前記インテグレーターレンズの部分領域に導くことにより前記インテグレーターレンズの全体領域を照射する導光光学系と、

前記光源と前記重畳レンズとの間における前記光源から射出される光の光路上に設けられた調光装置と、

10

20

30

40

50

を備え、

前記調光装置は、前記インテグレーターレンズ上に前記部分領域が複数並ぶ一方向において前記光路を挟んで対向する一対の遮光部材と、前記遮光部材を前記光路に対して進退させる制御装置とを有しており、

前記制御装置は、複数の前記光源の点灯及び非点灯状態に応じて、前記重畳レンズに入射する光束が対称性を有する形状となるように、前記光路に対して一対の前記遮光部材を進退させることを特徴とする照明装置。

【請求項 9】

前記制御装置は、一対の前記遮光部材の各々が前記光源から射出される光束を均等に遮光するように、前記光路に対して一対の前記遮光部材を進退させる、請求項 8 に記載の照明装置。

10

【請求項 10】

各々の前記遮光部材は、前記遮光部材同士が対向する方向において自身から最も離れた位置の前記部分領域から射出される光束の少なくとも一部を遮光可能である、請求項 8 に記載の照明装置。

【請求項 11】

前記遮光部材は、前記光源から射出される光束の外縁部の一部を遮光する、請求項 8 から 10 のいずれか一項に記載の照明装置。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

20

【0001】

本発明は、プロジェクター、及び照明装置に関するものである。

【背景技術】

【0002】

プロジェクターにおいて、光源に対して調光用のルーバーを設けることにより、映像信号に応じて光変調装置に入射させる照明光量を可変とした構成が知られている（例えば特許文献 1，2 参照）。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0003】

30

【特許文献 1】特開 2004 - 69966 号公報

【特許文献 2】特開 2007 - 293274 号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0004】

ところで、プロジェクターの光源装置として、複数の光源からそれぞれ射出された光を照明領域内に平面的に配列し、これらの光をインテグレーター光学系で重畳、均一化する光源装置が公知である。このような多灯式の光源装置に上記の調光装置を適用する場合、複数の光源光からなる光路に対して進退可能な一対のルーバーが設置される。この場合に、複数の光源のうちのいずれか 1 つ又は複数の光源がランプ切れすると、ルーバーによって光路を部分的に遮光したときに色むらや照度むらが発生することがあった。

40

【0005】

本発明は、上記従来技術の問題点に鑑み成されたものであって、多灯式の光源と調光装置とを具備し、調光時の色むらや照度むらが低減されたプロジェクター及び照明装置を提供することを目的の一つとする。

【課題を解決するための手段】

【0006】

本発明のプロジェクターの一つの態様は、複数の光源と、インテグレーターレンズと前記インテグレーターレンズから射出された光を重畳する重畳レンズとを含むインテグレーター光学系と、各々の前記光源から射出された光を前記インテグレーターレンズの部分領

50

域に導くことにより前記インテグレーターレンズの全体領域を照射する導光光学系と、前記光源と前記重畳レンズとの間における前記光源から射出される光の光路上に設けられた調光装置と、前記インテグレーター光学系から射出される光を変調する光変調装置と、前記光変調装置により変調された光を投射する投射光学系と、を備え、前記調光装置は、前記インテグレーターレンズ上に前記部分領域が複数並ぶ一方向において前記光路を挟んで対向する一对の遮光部材と、前記遮光部材を前記光路に対して進退させる制御装置とを有しており、前記制御装置は、複数の前記光源の点灯及び非点灯状態に応じて、前記重畳レンズに入射する光束が対称性を有する形状となるように、前記光路に対して一对の前記遮光部材を進退させることを特徴とする。

【0007】

10

この構成によれば、複数の光源の点灯及び非点灯状態に応じて、重畳レンズに入射される遮光対象の光束が対称性を有する形状となる。これにより、複数の光源の光をインテグレーターレンズにより均一化する照明系において、一部の光源が消灯している場合にも、遮光領域の偏りを小さくすることができ、投射画像の照度むらや色むらの発生を抑制することができる。

【0008】

前記制御装置は、一对の前記遮光部材の各々が前記光源から射出される光束を均等に遮光するように、前記光路に対して一对の前記遮光部材を進退させる構成としてもよい。

この構成によれば、複数の光源の点灯及び非点灯状態に応じて、光源から射出される遮光対象の光束を、一对の遮光部材により均等に遮光する。これにより、複数の光源の光をインテグレーターレンズにより均一化する照明系において、一部の光源が消灯している場合にも、2つの遮光部材によって光束が均等に遮光されるので、遮光領域の偏りを小さくすることができ、投射画像の照度むらや色むらの発生を抑制することができる。

20

【0009】

各々の前記遮光部材は、前記遮光部材同士が対向する方向において自身から最も離れた位置の前記部分領域から射出される光束の少なくとも一部を遮光可能である構成としてもよい。

この構成によれば、複数の遮光部材が、自身に近い側のインテグレーターレンズの部分領域だけでなく、遠い側の部分領域の一部まで遮光可能である。これにより、複数の光源の光をインテグレーターレンズにより均一化する照明系において、一部の光源が消灯している場合にも、インテグレーターレンズから射出される光束を一对の遮光部材によって左右対称又は上下対称に遮光することが可能である。よって、遮光領域の偏りを小さくすることができ、投射画像の照度むらや色むらの発生を抑制することができる。

30

【0010】

前記遮光部材は、前記光源から射出される光束の外縁部の一部を遮光する構成としてもよい。

この構成によれば、インテグレーターレンズの全体を使用する場合に、インテグレーターレンズから射出される光束を、対称性を有する形状とすることができる。

【0011】

前記光源を4つ以上備え、前記インテグレーターレンズ上には前記部分領域が行方向及び列方向にそれぞれ複数配置されており、前記調光装置は、前記行ごとに、前記行方向に配列された複数の前記部分領域に対応する一对の前記遮光部材を有する構成としてもよい。

40

この構成によれば、4つ以上の光源のいずれが消灯している場合であっても、点灯している光源の光がインテグレーターレンズから射出される光束を、左右対称又は上下対称に遮光することができる。これにより、任意の点灯状態において照度むらを抑制することができる。

【0012】

前記制御装置は、前記遮光部材をスライド移動させるスライド機構を有する構成としてもよい。

50

この構成によれば、複雑な機構を用いることなく光束を均等に遮光できる調光装置を構成できる。

【0013】

前記遮光部材は、前記スライド機構に接続された第1遮光板と、前記第1遮光板に回転機構又はスライド機構を介して連結された第2遮光板とを有する構成としてもよい。

この構成によれば、第1遮光板の移動によって遮光対象の光束の近傍に第2遮光板を配置することができ、当該位置で第2遮光板をスライド移動又は回動させることで、光束の遮光度合いを調整することができる。

【0014】

本発明の照明装置の一つの態様は、複数の光源と、インテグレーターレンズと前記インテグレーターレンズから射出された光を重畳する重畳レンズとを含むインテグレーター光学系と、各々の前記光源から射出された光を前記インテグレーターレンズの部分領域に導くことにより前記インテグレーターレンズの全体領域を照射する導光光学系と、前記光源と前記重畳レンズとの間における前記光源から射出される光の光路上に設けられた調光装置と、を備え、前記調光装置は、前記インテグレーターレンズ上に前記部分領域が複数並ぶ一方向において前記光路を挟んで対向する一对の遮光部材と、前記遮光部材を前記光路に対して進退させる制御装置とを有しており、前記制御装置は、複数の前記光源の点灯及び非点灯状態に応じて、前記重畳レンズに入射する光束が対称性を有する形状となるように、前記光路に対して一对の前記遮光部材を進退させることを特徴とする。

10

【0015】

この構成によれば、複数の光源の点灯及び非点灯状態に応じて、重畳レンズに入射する遮光対象の光束が対称性を有する形状となる。これにより、複数の光源の光をインテグレーターレンズにより均一化する照明系において、一部の光源が消灯している場合にも、遮光領域の偏りを小さくすることができ、照明光の照度むらを抑制することができる。

20

【0016】

前記制御装置は、一对の前記遮光部材の各々が前記光源から射出される光束を均等に遮光するように、前記光路に対して一对の前記遮光部材を進退させる構成としてもよい。

この構成によれば、複数の光源の点灯及び非点灯状態に応じて、光源から射出される遮光対象の光束を、一对の遮光部材により均等に遮光する。これにより、複数の光源の光をインテグレーターレンズにより均一化する照明系において、一部の光源が消灯している場合にも、2つの遮光部材によって光束が均等に遮光されるので、遮光領域の偏りを小さくすることができ、照明光の照度むらを抑制することができる。

30

【0017】

各々の前記遮光部材は、前記遮光部材同士が対向する方向において自身から最も離れた位置の前記部分領域から射出される光束の少なくとも一部を遮光可能である構成としてもよい。

この構成によれば、複数の遮光部材が、自身に近い側のインテグレーターレンズの部分領域だけでなく、遠い側の部分領域の一部まで遮光可能である。これにより、複数の光源の光をインテグレーターレンズにより均一化する照明系において、一部の光源が消灯している場合にも、インテグレーターレンズから射出される光束を一对の遮光部材によって左右対称又は上下対称に遮光することが可能である。よって、遮光領域の偏りを小さくすることができ、照明光の照度むらを抑制することができる。

40

【0018】

前記遮光部材は、前記光源から射出される光束の外縁部の一部を遮光する構成としてもよい。

この構成によれば、インテグレーターレンズの全体を使用する場合に、インテグレーターレンズから射出される光束を、対称性を有する形状とすることができる。

【図面の簡単な説明】

【0019】

【図1】第1実施形態に係るプロジェクターを示す概略構成図。

50

【図 2】導光光学系の構成及び作用説明図。

【図 3】調光装置の動作説明図。

【図 4】4 灯点灯時の調光動作を示す図。

【図 5】1 灯点灯時の調光動作を示す図。

【図 6】従来の調光装置の動作説明図。

【図 7】第 2 実施形態に係るプロジェクターの要部を示す図。

【図 8】調光装置の第 1 変形例を示す図。

【図 9】調光装置の第 2 変形例を示す図。

【図 10】第 3 実施形態に係るプロジェクターの要部を示す図。

【図 11】第 1 インテグレーターレンズ全体を使った場合における 4 灯点灯時を示す図。

10

【図 12】第 1 インテグレーターレンズ全体を使った場合における 1 灯点灯時を示す図。

【図 13】第 3 実施形態における 2 灯点灯時の調光動作を示す図。

【図 14】第 4 実施形態に係るプロジェクターの要部を示す図。

【図 15】第 4 実施形態における 3 灯点灯時の調光動作を示す図。

【図 16】第 4 実施形態における 1 灯点灯時の調光動作を示す図。

【発明を実施するための形態】

【0020】

以下、図面を用いて本発明の実施の形態について説明する。

なお、本発明の範囲は、以下の実施の形態に限定されるものではなく、本発明の技術的思想の範囲内で任意に変更可能である。また、以下の図面においては、各構成をわかりやすくするために、実際の構造と各構造における縮尺や数等を異ならせている。

20

【0021】

(第 1 実施形態)

図 1 は、第 1 実施形態に係るプロジェクターを示す概略構成図である。本実施形態のプロジェクター 100 は、R (赤)、G (緑)、B (青) の異なる色毎に透過型液晶ライトバルブを備えた 3 板式の液晶プロジェクターである。

【0022】

プロジェクター 100 は、4 つの光源 10a, 10b, 10c, 10d と、導光光学系 20 と、インテグレーター光学系 30 と、調光装置 40 と、色分離光学系 50 と、液晶ライトバルブ (光変調装置) 61, 62, 63 と、クロスダイクロイックプリズム (色合成光学系) 64 と、投射光学系 70 と、を有する。本実施形態において、光源 10a ~ 10d と、導光光学系 20 と、インテグレーター光学系 30 と、調光装置 40 とが、照明装置 10 を構成する。

30

【0023】

光源 10a ~ 10d は、それぞれ、超高圧水銀ランプ、メタルハライドランプ、キセノンランプ等のランプと、ランプの光を反射するリフレクタとを有する。光源 10a ~ 10d には、これらの光源を駆動、制御する光源制御装置 110 が接続されている。導光光学系 20 は、4 枚のミラー 21a ~ 21d を有する。インテグレーター光学系 30 は、光源 10a ~ 10d からの各光を液晶ライトバルブ 61 ~ 63 に対して均一に照明するための光学系であり、導光光学系 20 側から順に配置された第 1 インテグレーターレンズ (インテグレーターレンズ) 31、第 2 インテグレーターレンズ 32、偏光変換素子 33、及び重畳レンズ 34 を有する。

40

【0024】

導光光学系 20 は、光源 10a ~ 10d の射出光を、それぞれ第 1 インテグレーターレンズ 31 の所定位置に照射させる。図 2 (a) は、導光光学系 20 を、第 1 インテグレーターレンズ 31 側から (-Y 方向に) 見た図である。図 2 (b) は、導光光学系 20 の作用説明図であり、第 1 インテグレーターレンズ 31 を第 2 インテグレーターレンズ 32 側から (-Y 方向に) 見た図である。

【0025】

図 1 及び図 2 (a) に示すように、光源 10a と光源 10b は、光射出方向 (図示 X 軸

50

方向)において互いに対向するように配置されている。光源10aの正面にミラー21aが配置され、光源10bの正面にはミラー21bが配置されている。ミラー21a, 21bは、各々、光源10a, 10bの光を第1インテグレーターレンズ31方向へ折り曲げるように、上記光射出方向(X軸方向)に対して45°の角度で配置されている。

【0026】

光源10cと光源10dも、光射出方向において互いに対向して配置されている。光源10cの正面にミラー21cが配置され、光源10dの正面にミラー21dが配置されている。ミラー21cとミラー21dは、光源10c, 10dの光を第1インテグレーターレンズ31方向へ折り曲げるように、上記光射出方向(X軸方向)に対して45°の角度で配置されている。

10

【0027】

本実施形態では、光源10a~10dは、図2(a)に示すように、上下(Z軸方向)にずれて2段に配置されている。上段側(+Z側)には、光源10c, 10d、ミラー21c, 21dが配置され、下段側(-Z側)には、光源10a, 10b、ミラー21a, 21bが配置されている。また本実施形態の場合、図1に示すように、下段側の光源10a, 10b、ミラー21a, 21bは、上段側の光源10c, 10d、ミラー21c, 21dよりも第1インテグレーターレンズ31に近い位置に設けられている。

【0028】

上記構成を備えた導光光学系20では、図2(b)に示すように、光源10a~10dから射出された光束11a, 11b, 11c, 11dが、それぞれ対応するミラー21a~21dにより反射され、第1インテグレーターレンズ31側へ折り曲げられる。ミラー21a~21dにより折り曲げられた光束11a~11dは、第1インテグレーターレンズ31の異なる部分領域に入射する。具体的に、光束11a~11dは、第1インテグレーターレンズ31を縦横(Z軸方向及びX軸方向)にそれぞれ二等分した4つの部分領域31a~31dに対して、それぞれ入射する。本実施形態では、これら4本の光束11a~11dが、第1インテグレーターレンズ31の全体領域を照射する。

20

【0029】

本実施形態の場合、図2(b)に示した第1インテグレーターレンズ31は、行方向及び列方向において6行6列に小レンズ(レンズ要素)を配列したフライアイレンズである。部分領域31a~31dは、それぞれが3行3列の小レンズ群からなる。本実施形態においては、第1インテグレーターレンズ31を6行6列の小レンズ群として図示して説明するが、実際は、6行6列よりも多くの小レンズが配列されている。本実施形態においては、第1インテグレーターレンズ31の外縁部に配列された図示しない小レンズから射出された光は、図示しない遮光部材により遮光されているものとする。

30

【0030】

第1インテグレーターレンズ31の大きさ、すなわち、小レンズの配列数は、光源10a~10dから射出される光束11a~11dの大きさに応じて決定される。

【0031】

第1インテグレーターレンズ31の各レンズ要素からそれぞれ射出される光は、第2インテグレーターレンズ32及び重畳レンズ34により、液晶ライトバルブ61~63上に重畳される。

40

なお、第2インテグレーターレンズ32が重畳レンズとして機能する構成としてもよく、この場合には重畳レンズ34は設けなくてもよい。また、この場合において、第2インテグレーターレンズ32は、特許請求の範囲における重畳レンズに相当する。

【0032】

第2インテグレーターレンズ32と重畳レンズ34との間に設けられた偏光変換素子33は、例えばPBSアレイ(偏光ビームスプリッターアレイ)からなる。偏光変換素子33は、第2インテグレーターレンズ32から射出される光束の偏光方向を揃え、単一の直線偏光として射出する。偏光変換素子33は、偏光分離膜と反射膜と位相差板とを有する略棒状のプリズム要素を幅方向(X軸方向)に周期的に配列した構造を有する。

50

【0033】

調光装置40は、光源10a～10dと重畳レンズ34との間の光路上に設けられている。より詳細には、調光装置40は、第1インテグレーターレンズ31と第2インテグレーターレンズ32の間に設けられている。調光装置40は、第1遮光部材41と第2遮光部材42を備える。第1遮光部材41は、第1遮光板41aと、第1遮光板41aに後述する回転機構を介して連結された第2遮光板41bを有する。第2遮光部材42は、第1遮光板42aと、第1遮光板42aに回転機構を介して連結された第2遮光板42bを有する。第1遮光部材41及び第2遮光部材42には調光制御装置（制御装置）140が接続されている。

【0034】

本実施形態の調光装置40は、光源10a～10dの点灯状態、及び表示画像の画像データの両方に基づいて、調光を行う装置である。

【0035】

第1遮光板41a、42aは、それぞれの板面が、第1インテグレーターレンズ31から射出される光束の径方向（X軸方向）に沿うように配置されている。第2遮光板41b、42bは、それぞれ第1遮光板41a、42aの内側（光軸L側）の先端に回転可能に連結されている。

なお、光軸Lは、導光光学系20によってインテグレーター光学系30に照射される光の光軸である。すなわち、光軸Lは、各ミラー21a～21dによって第1インテグレーターレンズ31に向けて反射された後の各光源10a～10dから射出された光を合わせた光の光軸である。

【0036】

調光制御装置140は、第1遮光部材41の第1遮光板41aと、第2遮光部材42の第1遮光板42aを、第1インテグレーターレンズ31から射出される光束の径方向（X軸方向）に移動させるスライド機構を備えている。また、第1遮光部材41の第2遮光板41bと、第2遮光部材42の第2遮光板42bを、第1インテグレーターレンズ31の一辺に平行な軸（Z軸）を中心に回転させる回転機構を備えている。第1遮光部材41、42は互いに独立に駆動可能である。第1遮光部材41において第1遮光板41aと第2遮光板41bは互いに独立に駆動可能である。第2遮光部材42において第1遮光板42aと第2遮光板42bは互いに独立に駆動可能である。

【0037】

図3は、調光装置40及び第1インテグレーターレンズ31を第2インテグレーターレンズ32側から（-Y方向に）見た図である。図3（a）は、第2遮光板41b、42bを開いた状態（全開状態）、図3（b）は、第2遮光板41b、42bを閉じた状態（全閉状態）を示す図である。

【0038】

第1遮光部材41及び第2遮光部材42は、光軸Lを挟んで第1インテグレーターレンズ31の両側にそれぞれ配置されている。第1遮光板41a、42aの高さH1、H2は、第1インテグレーターレンズ31の高さHよりも大きい。また第1遮光板41aの幅W1及び、第1遮光板42aの幅W2は、第1インテグレーターレンズ31の幅Wの半分（ $W/2$ ）よりも大きい。

【0039】

第1遮光部材41及び第2遮光部材42は、第1インテグレーターレンズ31の外側から内側へ第1インテグレーターレンズ31の幅方向（X軸方向）に沿って進退可能である。第1遮光部材41を最も内側に移動させた位置において、第1遮光板41aは第1インテグレーターレンズ31の2つの部分領域31a、31cを遮光可能である。また、第2遮光部材42を最も内側に移動させた位置において、第1遮光板42aは2つの部分領域31b、31dを遮光可能である。

【0040】

図3（b）に示すように、第2遮光板41b、42bは、第1インテグレーターレンズ

10

20

30

40

50

3 1 の高さ方向 (Z 軸方向) に沿う辺に平行な軸を中心に回転させることで、第 1 インテグレーターレンズ 3 1 に対向する位置に移動させることが可能である。第 2 遮光板 4 1 b , 4 2 b の高さ h_1 , h_2 は、第 1 インテグレーターレンズ 3 1 の高さ H よりも大きい。また第 2 遮光板 4 1 b の幅 w_1 及び、第 2 遮光板 4 2 b の幅 w_2 は、第 1 インテグレーターレンズ 3 1 の幅 W の半分 ($W/2$) よりも大きい。

【 0 0 4 1 】

図 3 (b) に示す全閉状態において、第 2 遮光板 4 1 b は、第 1 インテグレーターレンズ 3 1 の 2 つの部分領域 3 1 a , 3 1 c を遮光可能である。また、第 2 遮光板 4 2 b は、2 つの部分領域 3 1 b , 3 1 d を遮光可能である。

【 0 0 4 2 】

以上のように、本実施形態の第 1 遮光部材 4 1、第 2 遮光部材 4 2 は、第 1 遮光板 4 1 a , 4 2 a をスライド移動させることで第 1 インテグレーターレンズ 3 1 の一部又は全体を遮光することが可能であり、かつ、第 2 遮光板 4 1 b , 4 2 b を回転させることによって第 1 インテグレーターレンズ 3 1 の一部又は全体を遮光することが可能である。

【 0 0 4 3 】

図 1 に戻り、色分離光学系 5 0 は、第 1 ダイクロイックミラー 5 1 と、第 2 ダイクロイックミラー 5 2 と、反射ミラー 5 3 と、リレー光学系 5 4 と、を備えている。リレー光学系 5 4 は、リレーレンズ 5 5 と、反射ミラー 5 6 と、リレーレンズ 5 7 と、反射ミラー 5 8 とを有する。色分離光学系 5 0 は、インテグレーター光学系 3 0 から射出された照明光を赤 (R)、緑 (G)、及び青 (B) の 3 色の色光に分離するとともに、各色光を後段の液晶ライトバルブ 6 1 , 6 2 , 6 3 へ導く。

【 0 0 4 4 】

第 1 ダイクロイックミラー 5 1 は、R G B の 3 色のうち R 光を透過させ、G 光及び B 光を反射する。第 2 ダイクロイックミラー 5 2 は、G 光及び B 光のうち G 光を反射し、B 光を透過させる。

【 0 0 4 5 】

第 1 ダイクロイックミラー 5 1 を透過した R 光は、反射ミラー 5 3 を経て液晶ライトバルブ 6 1 に入射する。第 1 ダイクロイックミラー 5 1 を反射し、第 2 ダイクロイックミラー 5 2 で反射された G 光は、液晶ライトバルブ 6 2 に入射する。第 2 ダイクロイックミラー 5 2 を通過した B 光は、リレーレンズ 5 5、反射ミラー 5 6、リレーレンズ 5 7、反射ミラー 5 8 を経て、液晶ライトバルブ 6 3 に入射する。

【 0 0 4 6 】

液晶ライトバルブ 6 1 , 6 2 , 6 3 は、光変調装置として、入射した照明光の空間的強度分布を変調する。液晶ライトバルブ 6 1 ~ 6 3 の各液晶パネルにそれぞれ入射した 3 色の光は、画素単位で偏光状態が調節される。液晶ライトバルブ 6 1 ~ 6 3 により、それぞれに対応する各色の変調光すなわち像光が形成される。

なお、液晶ライトバルブ 6 1 ~ 6 3 は、それぞれが液晶パネルと、液晶パネルを挟持する一対の偏光板とを備えている。また、液晶パネルの光入射側にフィールドレンズが設けられていてもよい。

【 0 0 4 7 】

クロスダイクロイックプリズム 6 4 は、液晶ライトバルブ 6 1 , 6 2 , 6 3 から射出される各色の像光を合成する。クロスダイクロイックプリズム 6 4 は、4 つの直角プリズムを貼り合わせて構成されている。直角プリズム同士を貼り合わせた界面には、X 字状に交差する第 1 誘電体多層膜及び第 2 誘電体多層膜が形成されている。クロスダイクロイックプリズム 6 4 は、液晶ライトバルブ 6 1 からの R 光を第 1 誘電体多層膜で反射して投射光学系 7 0 に向けて射出し、液晶ライトバルブ 6 3 からの B 光を第 2 誘電体多層膜で反射して投射光学系 7 0 に向けて射出する。クロスダイクロイックプリズム 6 4 は、液晶ライトバルブ 6 2 からの G 光を透過して直進・射出させる。このようにして、クロスダイクロイックプリズム 6 4 により R 光、G 光及び B 光が合成され、カラー画像による画像光である合成光が形成される。

10

20

30

40

50

【0048】

投射光学系70は、クロスダイクロイックプリズム64を経て形成された合成光による画像光を所望の拡大率で拡大してスクリーン（不図示）上にカラーの画像を投射する。

【0049】

（調光装置の動作）

次に、本実施形態のプロジェクター100における調光装置の動作について説明する。

図4から図6は、調光装置の動作説明図である。図4は、4灯点灯時の調光動作を示す図である。図5（a）は、1灯点灯時の調光動作を示す図、図5（b）は、図5（a）の調光状態における液晶ライトバルブの画像形成領域における照度分布を示す図である。図6（a）及び図6（b）は、従来の調光装置における1灯点灯時の調光動作を示す図、図6（c）は、図6（a）の調光状態における液晶ライトバルブの画像形成領域における照度分布を示す図である。

10

【0050】

< 4灯点灯状態における調光動作 >

図4には、光源10a～10dの全てが点灯する4灯点灯状態における第1インテグレートレンズ31からの光射出状態が模式的に示されている。射出光束12a～12dは、各々、第1インテグレートレンズ31に入射した光束11a～11dが第1インテグレートレンズ31を通して射出された光束である。

なお、図4に示す射出光束12a～12dは、光束11a～11dと同様の円形で表示されているが、実際の射出光束12a～12dは、それぞれ、フライアイレンズである第1インテグレートレンズ31の各レンズ要素により分割された複数の光束からなる。図5及び図6に示す射出光束12dも同様である。

20

【0051】

本実施形態のプロジェクター100において、調光制御装置140は、光源制御装置110を介して光源10a～10dの点灯状態を取得する。そして、取得した点灯状態の情報に基づいて、調光装置40の動作を制御する。図4に示す4灯点灯状態で調光を行う場合、調光制御装置140は、4灯点灯状態の検出情報に基づいて、以下の調光動作を実行する。

【0052】

4灯点灯状態において、調光制御装置140は、第1遮光部材41の第1遮光板41aと、第2遮光部材42の第1遮光板42aとを、第1インテグレートレンズ31の外側に配置する。すなわち、調光制御装置140は、第1インテグレートレンズ31から第2インテグレートレンズ32へ向かう射出光束12a～12dの光路の外側に第1遮光板41a、42aを配置する。

30

【0053】

そして、第1遮光板41a、42aが上記のように外側に配置されている状態で、調光制御装置140は、表示画像の画像データに基づいて、第1遮光部材41の第2遮光板41b、及び第2遮光部材42の第2遮光板42bを回転させ、射出光束12a～12dを部分的に遮光することで、照明光量を調整する。

【0054】

このとき、調光制御装置140は、第2遮光板41b、42bが、射出光束12a～12dを均等に遮光するように、これらの回転角度が略同等となるように互いに対称に動作させる。言い換えると、調光制御装置140は、第2遮光板41b、42bが、光源10a～10dから射出された光束を均等に遮光するように、これらの回転角度が略同等となるように互いに対称に動作させる。図4に示す例では、第2遮光板41bにより遮光される領域と、第2遮光板42bにより遮光される領域が、第1インテグレートレンズ31の中心に関して線対称の位置にあり、かつそれらの領域の大きさが同等になるように、第2遮光板41b、42bの回転角度が制御される。

40

【0055】

このような調光動作により、第2遮光板41bにより外側部分のみを遮光された射出光

50

束 1 2 a , 1 2 c の非対称性と、それらとは反対側の外側部分を遮光された射出光束 1 2 b , 1 2 d の非対称性とが相殺される。具体的には、部分領域 3 1 a , 3 1 c の第 1 遮光部材 4 1 側に位置する 6 つのレンズ要素から射出される光束の非対称性が、部分領域 3 1 b , 3 1 d の第 2 遮光部材 4 2 側に位置する 6 つのレンズ要素から射出される光束の非対称性と相殺される。

【 0 0 5 6 】

これにより、第 1 インテグレーターレンズ 3 1 から射出された光束の断面形状が対称性を有する形状となり、第 2 インテグレーターレンズ 3 2 及び偏光変換素子 3 3 を介して重畳レンズ 3 4 に入射する光束の断面形状が対称性を有する形状となる。その結果、調光装置 4 0 を通過した射出光束 1 2 a ~ 1 2 d に含まれる各レンズ要素から射出された光束が

10

【 0 0 5 7 】

なお、本明細書においては、特に断りのない限り、「対称」とは、Z 軸方向及び X 軸方向に対して線対称であることを意味するものとし、「非対称」とは、Z 軸方向及び X 軸方向のいずれか一方、または両方に対して線対称でないことを意味するものとする。

【 0 0 5 8 】

また、特に、本明細書においては、「重畳レンズに入射する光束が対称性を有する形状」であるとは、各部分領域からそれぞれ射出される射出光束を、各射出光束の中心が一致するように重ねた際に、光の強度分布が、射出光束の中心を通り、かつ、図示上下方向 (Z 軸方向) と平行な線、及び射出光束の中心を通り、かつ、図示左右方向 (X 軸方向) と平行な線に対して、それぞれ線対称となるような形状を意味するものとする。

20

【 0 0 5 9 】

< 1 灯点灯状態における調光動作 >

図 5 (a) には、4 つの光源 1 0 a ~ 1 0 d のうち、光源 1 0 d のみ点灯している 1 灯点灯状態における第 1 インテグレーターレンズ 3 1 からの光射出状態が模式的に示されている。1 灯点灯状態は、例えば、光源 1 0 d 以外の 3 つの光源 1 0 a , 1 0 b , 1 0 c がランプ切れにより消灯してしまった場合や、省電力動作のために光源 1 0 d 以外の光源を消灯させた場合の点灯状態である。

【 0 0 6 0 】

30

本実施形態のプロジェクター 1 0 0 において、調光制御装置 1 4 0 は、光源制御装置 1 1 0 を介して光源 1 0 a ~ 1 0 d の点灯状態を取得する。そして、取得した点灯状態の情報に基づいて、調光装置 4 0 の動作を制御する。図 5 (a) に示す 1 灯点灯状態で調光を行う場合、調光制御装置 1 4 0 は、1 灯点灯状態の検出情報に基づいて、以下の調光動作を実行する。

【 0 0 6 1 】

調光制御装置 1 4 0 は、まず、第 1 遮光部材 4 1 の第 1 遮光板 4 1 a を内側 (- X 方向) へ移動させる。本実施形態の場合、第 1 遮光板 4 1 a を、第 1 インテグレーターレンズ 3 1 の部分領域 3 1 a と部分領域 3 1 c を覆う位置 (部分領域 3 1 a , 3 1 c から光が射出されているならばそれらの射出光のほぼ全部が遮光される位置) まで移動させる。一方、調光制御装置 1 4 0 は、第 2 遮光部材 4 2 の第 1 遮光板 4 2 a は、図 4 に示した 4 灯点灯状態の場合と同様に、第 1 インテグレーターレンズ 3 1 の外側に配置する。

40

【 0 0 6 2 】

そして、第 1 遮光板 4 1 a , 4 2 a が上記のように外側に配置されている状態で、調光制御装置 1 4 0 は、表示画像の画像データに基づいて、第 1 遮光部材 4 1 の第 2 遮光板 4 1 b、及び第 2 遮光部材 4 2 の第 2 遮光板 4 2 b を回転させ、射出光束 1 2 d を部分的に遮光することで、照明光量を調整する。

【 0 0 6 3 】

このとき、調光制御装置 1 4 0 は、第 2 遮光板 4 1 b , 4 2 b が、射出光束 1 2 d を均等に遮光するように、これらの回転角度が略同等となるように互いに対称に動作させる。

50

すなわち、射出光束 1 2 d において、第 2 遮光板 4 1 b により遮光される領域と、第 2 遮光板 4 2 b により遮光される領域とが、部分領域 3 1 d の中心に関して線対称の位置にあり、かつそれらの領域の大きさが同等になるように、第 2 遮光板 4 1 b , 4 2 b の回転角度が制御される。

【 0 0 6 4 】

このような調光動作により、部分領域 3 1 d において、第 2 遮光板 4 1 b により一部を遮光された 3 つのレンズ要素から射出される光束の非対称性と、第 2 遮光板 4 2 b により一部を遮光された 3 つのレンズ要素から射出される光束の非対称性とが相殺される。これにより、調光装置 4 0 を通過した射出光束 1 2 d がインテグレーター光学系 3 0 により液晶ライトバルブ 6 1 ~ 6 3 上に重畳されたときに、照度むらを生じるのを抑制することができる。その結果、図 5 (b) に示すように、液晶ライトバルブの画像形成領域 6 0 において均一な照度分布を得ることができる。

10

【 0 0 6 5 】

なお、上記実施形態では、光源 1 0 d のみの 1 灯点灯状態について説明したが、他の光源 1 0 a , 1 0 b , 1 0 c が 1 灯点灯状態となった場合でも同様の調光動作によって照度むらを抑制することができる。また、1 灯点灯状態のみならず、光源 1 0 b , 1 0 d の 2 灯点灯状態、又は光源 1 0 a , 1 0 c の 2 灯点灯状態においても、同様の調光動作によって照度むらを抑制することができる。

【 0 0 6 6 】

< 従来の調光装置 >

20

ここで比較のために、従来の調光装置を用いた場合の照度むらについて、図 6 を参照しつつ説明する。図 6 (a) は、図 5 (a) に示した第 1 遮光部材 4 1 及び第 2 遮光部材 4 2 を、従来公知の回転型の第 1 遮光部材 1 0 4 1 及び第 2 遮光部材 1 0 4 2 に置き替えた図である。

【 0 0 6 7 】

第 1 遮光部材 1 0 4 1 及び第 2 遮光部材 1 0 4 2 は、第 1 インテグレーターレンズ 3 1 の一辺に平行な軸周りに回転可能な板状の遮光部材である。第 1 遮光部材 1 0 4 1 及び第 2 遮光部材 1 0 4 2 は、図示しないモーター等の回転機構により互いに同期して回転する。第 1 遮光部材 1 0 4 1 及び第 2 遮光部材 1 0 4 2 は、上記の回転動作により、第 1 インテグレーターレンズ 3 1 と第 2 インテグレーターレンズ 3 2 との間の領域に対して進退可能し、第 1 インテグレーターレンズ 3 1 から射出される光束を遮蔽可能である。

30

【 0 0 6 8 】

図 6 (a) 及び図 6 (b) に示す調光装置では、第 1 遮光部材 1 0 4 1 及び第 2 遮光部材 1 0 4 2 の回転軸は固定である。そのため、ランプ切れ等により 1 灯点灯状態となった場合には、図 6 (a) 及び図 6 (b) に示すように、射出光束 1 2 d を第 2 遮光部材 1 0 4 2 のみで遮光して光量を調整することになる。そうすると、図 6 (a) に示す例では、部分領域 3 1 d において第 2 遮光部材 1 0 4 2 側に位置する 3 つのレンズ要素から射出される光束が一部のみ遮光された状態となる。そして、これらの光束が液晶ライトバルブ 6 1 ~ 6 3 の画像形成領域で重畳されると、図 6 (c) に示すように、画像形成領域 6 0 の一部領域 6 0 x が暗くなって照度むらを生じる。また、図 1 に示すリレー光学系 5 4 が反転光学系である場合には、B 光の照度むらが R 光及び G 光に対して反転した位置に現れるため、合成画像に色むらを生じてしまう。

40

【 0 0 6 9 】

上記従来の調光装置に対して、先に説明した本実施形態の調光装置 4 0 では、第 1 遮光板 4 1 a をスライド移動させて第 2 遮光板 4 1 b を遮光対象の射出光束 1 2 d の近傍に配置することができる。これにより、第 2 遮光板 4 1 b , 4 2 b により射出光束 1 2 d を左右対称に遮光することができ、照度むらが生じるのを抑制することができる。

【 0 0 7 0 】

(第 2 実施形態)

図 7 (a) は、第 2 実施形態に係るプロジェクターの要部を示す図である。

50

第2実施形態のプロジェクターは、図1に示した調光装置40に代えて、図7(a)に示す調光装置40Aを備えている。図7(a)に示すように、調光装置40Aは、第1インテグレーターレンズ31から射出される光束の一部又は全部を遮光することで照明光量を調整する装置である。

【0071】

本実施形態の調光装置40Aは、第1実施形態の調光装置40と同様に、光源10a~10dの点灯状態、及び表示画像の画像データの両方に基づいて、調光を行う装置である。

また、本実施形態においても、第1実施形態と同様にして、第1インテグレーターレンズの外縁部に配列された図示しない小レンズから射出された光は、図示しない遮光部材により遮光されているものとする。

【0072】

調光装置40Aは、第1遮光部材141、第2遮光部材142、第3遮光部材143、及び第4遮光部材144を備えている。第1遮光部材141は、第1遮光板141aと第2遮光板141bとを有する。第2遮光部材142は、第1遮光板142aと第2遮光板142bとを有する。第3遮光部材143は、第1遮光板143aと第2遮光板143bとを有する。第4遮光部材144は、第1遮光板144aと第2遮光板144bとを有する。第1遮光部材141、第2遮光部材142、第3遮光部材143、及び第4遮光部材144は、図示略の調光制御装置140に接続され、調光制御装置140の制御のもと、調光動作を行う。

【0073】

第1遮光部材141は、第1インテグレーターレンズ31の部分領域31aの近傍に配置されている。第2遮光部材142は、部分領域31bの近傍に配置されている。第1遮光部材141と第2遮光部材142とは対を成す遮光部材であり、第1インテグレーターレンズ31を挟んで対向する位置に設けられている。

第3遮光部材143は、第1遮光部材141の上段(+Z側)に配置され、第1インテグレーターレンズ31の部分領域31cの近傍に配置されている。第4遮光部材144は、部分領域31dの近傍に配置されている。第3遮光部材143と第4遮光部材144とは対を成す遮光部材であり、第1インテグレーターレンズ31を挟んで対向する位置に設けられている。

【0074】

第1遮光板141a、142a、143a、144aは、第1実施形態に係る第1遮光板41a、42aと同様に、第1インテグレーターレンズ31から射出される光束の径方向(X軸方向)にスライド移動可能である。第1遮光板141aは、スライド移動することにより、第1インテグレーターレンズ31の部分領域31aから射出される光束を遮光可能である。第1遮光板142aは、スライド移動することにより部分領域31bから射出される光束を遮光可能である。第1遮光板143aは、スライド移動することにより部分領域31cから射出される光束を遮光可能である。第1遮光板144aは、スライド移動することにより部分領域31dから射出される光束を遮光可能である。

【0075】

第2遮光板141b、142b、143b、144bは、それぞれ、対応する第1遮光板141a、142a、143a、144aの内側(第1インテグレーターレンズ31の中央部側)の先端に、回転機構を介して連結されている。第2遮光板141b、142b、143b、144bは、第1実施形態に係る第2遮光板41b、42bと同様に、第1遮光板141a、142a、143a、144aとの連結部に設けられた回転軸を中心に回転可能である。

【0076】

第2遮光板141bは、回転することにより、第1遮光板141aの位置に応じて部分領域31a又は部分領域31bから射出される光束を遮光可能である。第2遮光板142bは、第1遮光板142aの位置に応じて部分領域31b又は部分領域31aから射出さ

10

20

30

40

50

れる光束を遮光可能である。第2遮光板143bは、第1遮光板143aの位置に応じて部分領域31c又は部分領域31dから射出される光束を遮光可能である。第2遮光板144bは、第1遮光板144aの位置に応じて部分領域31d又は部分領域31cから射出される光束を遮光可能である。

【0077】

上記構成を備えた本実施形態の調光装置40Aによれば、図7(a)に示すように、光源10a~10dが3灯点灯状態である場合にも、照度むらを抑制しつつ調光を行うことが可能である。図7(a)では、光源10a, 10b, 10dのみが点灯しており、光源10cは点灯していない。この場合に、調光制御装置140は、3灯点灯状態の検出情報に基づいて、以下の調光動作を実行する。

【0078】

調光制御装置140は、部分領域31c(光源10cの光束が入射する領域)に対応する第3遮光部材143の第1遮光板143aを内側へスライド移動させ、第1遮光板143aを部分領域31cに対向する位置に配置する。他の第1遮光部材141, 第2遮光部材142、及び第4遮光部材144は、それらの第1遮光板141a, 142a, 144aが第1インテグレーターレンズ31の外側に位置するように配置される。

【0079】

そして、調光制御装置140は、上記の配置状態において、第2遮光板141b, 142b, 143b, 144bを回転させて、射出光束12a, 12b, 12dの一部又は全部を遮光する。このとき、調光制御装置140は、対を成す第2遮光板141b, 142bが射出光束12a, 12bを均等に遮光するように、第2遮光板141b, 142bを、それらの回転角度が略同等となるように対称に動作させる。これにより、第2遮光板141b, 142bにより部分的に遮光されるレンズ要素から射出される光束の非対称性が相殺され、照度むらが生じることが抑制される。

【0080】

また、調光制御装置140は、対を成す第2遮光板143b, 144bが射出光束12dを均等に遮光するように、第2遮光板143b, 144bを、それらの回転角度が略同等となるように対称に動作させる。これにより、第2遮光板143b, 144bにより部分的に遮光されるレンズ要素から射出される光束の非対称性が相殺され、照度むらが生じることがより一層抑制される。

【0081】

なお、図7(b)に示すように、従来の調光装置(第1遮光部材1041、第2遮光部材1042)を用いた場合、光源10a, 10b, 10dの3灯点灯状態では、第1遮光部材1041と第2遮光部材1042とにより、射出光束12a, 12b, 12dのそれぞれ一部のみが遮光される。

【0082】

上記第2実施形態では、3灯点灯状態について説明したが、例えば、光源10aと光源10dのみが点灯した2灯点灯状態や、光源10bと光源10cのみが点灯した2灯点灯状態(以下、これらを斜め2灯点灯状態と呼ぶこともある。)においても、効果的に調光を行うことができる。本実施形態の調光装置40Aは、第1インテグレーターレンズ31の下段の部分領域31a, 31bと、上段の部分領域31c, 31dのそれぞれで、遮光対象の光束を左右均等に遮光することができるからである。

【0083】

(調光装置の第1変形例)

図8は、調光装置の第1変形例を示す図である。図8(a)は第1変形例に係る調光装置を第2インテグレーターレンズ32側から見た図であり、図8(b)は上方から下方(-Z方向)へ見た図である。

図8に示すように、第1変形例に係る調光装置は、第1遮光部材241及び第2遮光部材242を備えている。第1遮光部材241は、第1遮光板241aと、第1遮光板241aに対してスライド移動可能に連結された第2遮光板241bとを有する。第2遮光部

10

20

30

40

50

材 2 4 2 は、第 1 遮光板 2 4 2 a と、第 1 遮光板 2 4 2 a に対してスライド移動可能に連結された第 2 遮光板 2 4 2 b とを有する。第 1 遮光部材 2 4 1 及び第 2 遮光部材 2 4 2 は、図示略の調光制御装置 1 4 0 に接続され、調光制御装置 1 4 0 の制御のもと、調光動作を行う。

【 0 0 8 4 】

第 1 遮光板 2 4 1 a , 2 4 2 a は、第 1 実施形態に係る第 1 遮光板 4 1 a , 4 2 a と同様に、第 1 インテグレートレンズ 3 1 から射出される光束の径方向 (X 軸方向) にスライド移動可能である。第 1 遮光板 2 4 1 a は、スライド移動することにより、第 1 インテグレートレンズ 3 1 の部分領域 3 1 a , 3 1 c から射出される光束を遮光可能である。第 1 遮光板 2 4 2 a は、スライド移動することにより部分領域 3 1 b , 3 1 d から射出される光束を遮光可能である。

10

【 0 0 8 5 】

第 2 遮光板 2 4 1 b , 2 4 2 b は、それぞれ、対応する第 1 遮光板 2 4 1 a , 2 4 2 a の内側 (第 1 インテグレートレンズ 3 1 の中央部側) から先端方向にスライド移動可能である。

第 2 遮光板 2 4 1 b は、第 1 遮光板 2 4 1 a に対してスライド動作することにより、第 1 遮光板 2 4 1 a の位置に応じて部分領域 3 1 a (3 1 c) 又は部分領域 3 1 b (3 1 d) から射出される光束を遮光可能である。第 2 遮光板 2 4 2 b は、第 1 遮光板 2 4 2 a の位置に応じて、部分領域 3 1 b (3 1 d) 又は部分領域 3 1 a (3 1 c) から射出される光束を遮光可能である。

20

【 0 0 8 6 】

上記構成を備えた第 1 変形例に係る調光装置によれば、第 1 実施形態の調光装置と同様の動作が可能であり、1 灯点灯状態又は 2 灯点灯状態における照度むらを抑制しつつ調光を行うことが可能である。

【 0 0 8 7 】

(調光装置の第 2 変形例)

図 9 は、調光装置の第 2 変形例を示す図である。図 9 (a) は第 2 変形例に係る調光装置を第 2 インテグレートレンズ 3 2 側から見た図であり、図 9 (b) は上方から下方 (- Z 方向) へ見た図である。

【 0 0 8 8 】

30

図 9 に示すように、第 2 変形例に係る調光装置は、第 1 遮光部材 3 4 1 と第 2 遮光部材 3 4 2 とを有する。

上記各実施形態では、一对の遮光部材がいずれも第 1 遮光板と第 2 遮光板とを備える構成であるとしたが、図 9 に示す第 2 変形例では、第 1 遮光部材 3 4 1 及び第 2 遮光部材 3 4 2 は、いずれも 1 枚の遮光板からなる。

【 0 0 8 9 】

第 1 遮光部材 3 4 1 及び第 2 遮光部材 3 4 2 は、第 1 実施形態に係る第 1 遮光板 4 1 a , 4 2 a と同様に、第 1 インテグレートレンズ 3 1 から射出される光束の径方向 (X 軸方向) にスライド移動可能である。また第 2 変形例においては、第 1 遮光部材 3 4 1 の幅 W 3 及び第 2 遮光部材 3 4 2 の幅 W 4 は、第 1 インテグレートレンズ 3 1 の幅 W (X 軸方向の長さ) の 3 / 4 以上の長さである。

40

【 0 0 9 0 】

第 1 遮光部材 3 4 1 は、スライド移動することにより、第 1 インテグレートレンズ 3 1 の部分領域 3 1 a , 3 1 c から射出される光束の一部又は全部を遮光可能であるに加えて、部分領域 3 1 b , 3 1 d から射出される光束の半分を遮光可能である。

第 2 遮光部材 3 4 2 は、スライド移動することにより、部分領域 3 1 b , 3 1 d から射出される光束の一部又は全部を遮光可能であるに加えて、部分領域 3 1 a , 3 1 c から射出される光束の半分を遮光可能である。

【 0 0 9 1 】

上記構成を備えた第 2 変形例に係る調光装置によれば、第 1 実施形態の調光装置と同様

50

の動作が可能であり、1灯点灯状態又は2灯点灯状態における照度むらを抑制しつつ調光を行うことが可能である。

【0092】

なお、以上に説明した第1変形例に係る第1遮光部材241及び第2遮光部材242、並びに第2変形例に係る第1遮光部材341及び第2遮光部材342は、先に説明した第2実施形態にも適用可能である。第2実施形態に適用することで、3灯点灯状態や、斜め2灯点灯状態においても照度むらを抑制しつつ調光を行うことができる。

【0093】

(第3実施形態)

図10(a), (b)は、第3実施形態に係るプロジェクターの要部を示す図である。

第3実施形態のプロジェクターは、図1に示した調光装置40に代えて、図10(a), (b)に示す調光装置440を備えている。図10(a)に示すように、調光装置440は、第1インテグレートレンズ131から射出される光束の一部を遮光する装置である。

【0094】

本実施形態の調光装置440は、第1実施形態の調光装置40と異なり、光源10a~10dの点灯状態のみに基づいて、調光を行う装置である。

また、本実施形態においては、第1実施形態及び第2実施形態と異なり、上記実施形態の第1インテグレートレンズ31の外側(外縁部)に配列された小レンズ(レンズ要素)も含めた第1インテグレートレンズ131から光束が射出される場合について説明する。

【0095】

まず、第1インテグレートレンズ131について説明する。

図11は、外側が遮光されていない状態の第1インテグレートレンズ131を第2インテグレートレンズ32側から(-Y方向に)見た図である。図11においては、4灯点灯状態を示している。

【0096】

図11に示すように、第1インテグレートレンズ131は、8行8列に小レンズを配列したフライアイレンズである。第1インテグレートレンズ131は、行方向及び列方向に分割したそれぞれが4行4列のレンズアレイからなる部分領域131a~131dを有する。言い換えると、第1インテグレートレンズ131は、6行6列のレンズ中央部1311の外周に、28個の小レンズが矩形環状に配列された外縁部1312を設けた構成である。すなわち、レンズ中央部1311は、上記実施形態における第1インテグレートレンズ31に相当する領域である。

【0097】

第1インテグレートレンズ131の部分領域131a~131dは、レンズ中央部1311(上記実施形態の第1インテグレートレンズ31)の部分領域31a~31dと、外縁部1312の一部とで構成されている。

すなわち、部分領域131aは、部分領域31aと、外縁部1312のうちの部分領域31aの外周に位置するL形の部分(小レンズ群)と、で構成されている。

部分領域131bは、部分領域31bと、外縁部1312のうちの部分領域31bの外周に位置するL形の部分(小レンズ群)と、で構成されている。

部分領域131cは、部分領域31cと、外縁部1312のうちの部分領域31cの外周に位置するL形の部分(小レンズ群)と、で構成されている。

部分領域131dは、部分領域31dと、外縁部1312のうちの部分領域31dの外周に位置するL形の部分(小レンズ群)と、で構成されている。

【0098】

第1インテグレートレンズ131から射出される光を遮光しない場合には、上記実施形態の第1インテグレートレンズ31から射出される射出光束12a~12dの外側に拡散する光も光束として利用することができる。すなわち、本実施形態において、第1イ

10

20

30

40

50

ンテグレーターレンズ 1 3 1 から射出される射出光束は、それぞれ外側に拡散する光を含んだ射出光束 1 1 2 a ~ 1 1 2 d となり、第 1 インテグレーターレンズ 1 3 1 全体として、射出光束 1 1 3 を射出する。射出光束 1 1 3 の断面形状は、4 つの円形が一部重なり合うように組み合わせさせたクローバー形状である。

【 0 0 9 9 】

この場合、上記実施形態の射出光束 1 2 a ~ 1 2 d の外側に拡散する光も利用することができるため、光の利用効率を向上できるとともに、スクリーン（不図示）上に投射される投射画像の輝度を向上できる。

【 0 1 0 0 】

次に、調光装置 4 4 0 について説明する。

本実施形態の調光装置 4 4 0 は、全開状態においては、8 行 8 列の第 1 インテグレーターレンズ 1 3 1 全体から射出される光束が第 2 インテグレーターレンズ 3 2 に入射するようにし、全閉状態においては、6 行 6 列のレンズ中央部 1 3 1 1 から射出される光束のみが第 2 インテグレーターレンズ 3 2 に入射するように調光するものである。すなわち、調光装置 4 4 0 は、第 1 インテグレーターレンズ 1 3 1 の外縁部 1 3 1 2 から射出される光束を調光する。

【 0 1 0 1 】

調光装置 4 4 0 は、第 1 遮光部材 4 4 1 と、第 2 遮光部材 4 4 2 と、第 3 遮光部材 4 4 3 と、第 4 遮光部材 4 4 4 と、第 5 遮光部材 4 4 5 と、第 6 遮光部材 4 4 6 と、第 7 遮光部材 4 4 7 と、第 8 遮光部材 4 4 8 と、を備えている。第 1 遮光部材 4 4 1 ~ 第 8 遮光部材 4 4 8 は、図示しない調光制御装置 1 4 0 に接続され、調光制御装置 1 4 0 の制御のもと、第 1 インテグレーターレンズ 1 3 1 から射出される光束の調光を行う。

【 0 1 0 2 】

第 1 遮光部材 4 4 1 ~ 第 8 遮光部材 4 4 8 は、長方形の板状部材であり、それぞれの長さ方向が第 1 インテグレーターレンズ 1 3 1 の各外形辺に沿って設けられている。第 1 遮光部材 4 4 1 ~ 第 8 遮光部材 4 4 8 の幅は、第 1 インテグレーターレンズ 1 3 1 の外縁部 1 3 1 2 に含まれる小レンズの外形寸法よりも大きい。

【 0 1 0 3 】

第 1 遮光部材 4 4 1 は、第 1 インテグレーターレンズ 1 3 1 の部分領域 1 3 1 a における部分領域 1 3 1 b が設けられている側とは逆側（+ X 側）の近傍に配置されている。第 2 遮光部材 4 4 2 は、部分領域 1 3 1 b における部分領域 1 3 1 a が設けられている側とは逆側（- X 側）の近傍に配置されている。第 1 遮光部材 4 4 1 と第 2 遮光部材 4 4 2 とは、第 1 インテグレーターレンズ 1 3 1 を図示左右方向（X 軸方向）に挟んで対向する位置に設けられている。

【 0 1 0 4 】

第 3 遮光部材 4 4 3 は、第 1 遮光部材 4 4 1 の上段（+ Z 側）に配置され、第 1 インテグレーターレンズ 1 3 1 の部分領域 1 3 1 c における部分領域 1 3 1 d が設けられている側と逆側（+ X 側）の近傍に配置されている。第 4 遮光部材 4 4 4 は、第 3 遮光部材 4 4 3 の上段（+ Z 側）に配置され、部分領域 1 3 1 d における部分領域 1 3 1 c が設けられている側と逆側（- X 側）の近傍に配置されている。第 3 遮光部材 4 4 3 と第 4 遮光部材 4 4 4 とは、第 1 インテグレーターレンズ 1 3 1 を図示左右方向（X 軸方向）に挟んで対向する位置に設けられている。

【 0 1 0 5 】

第 5 遮光部材 4 4 5 は、第 1 インテグレーターレンズ 1 3 1 の部分領域 1 3 1 a における部分領域 1 3 1 c が設けられている側とは逆側（- Z 側）の近傍に配置されている。第 6 遮光部材 4 4 6 は、部分領域 1 3 1 c における部分領域 1 3 1 a が設けられている側とは逆側（+ Z 側）の近傍に配置されている。第 5 遮光部材 4 4 5 と第 6 遮光部材 4 4 6 とは、第 1 インテグレーターレンズ 1 3 1 を図示上下方向（Z 軸方向）に挟んで対向する位置に設けられている。

【 0 1 0 6 】

第7遮光部材447は、第5遮光部材445の右側（-X側）に配置され、第1インテグレーターレンズ131の部分領域131bにおける部分領域131dが設けられている側と逆側（-Z側）の近傍に配置されている。第8遮光部材448は、第6遮光部材446の右側（-X側）に配置され、部分領域131dにおける部分領域131bが設けられている側と逆側（+Z側）の近傍に配置されている。第7遮光部材447と第8遮光部材448とは、第1インテグレーターレンズ131を図示上下方向（Z軸方向）に挟んで対向する位置に設けられている。

【0107】

第1遮光部材441と第5遮光部材445とは対を成す遮光部材であり、共に部分領域131aから射出される光を遮光する部材である。

10

第2遮光部材442と第7遮光部材447とは対を成す遮光部材であり、共に部分領域131bから射出される光を遮光する部材である。

第3遮光部材443と第6遮光部材446とは対を成す遮光部材であり、共に部分領域131cから射出される光を遮光する部材である。

第4遮光部材444と第8遮光部材448とは対を成す遮光部材であり、共に部分領域131dから射出される光を遮光する部材である。

【0108】

第1遮光部材441～第4遮光部材444は、第1インテグレーターレンズ131から射出される光束の径方向（X軸方向）にスライド移動可能である。第1遮光部材441は、スライド移動することにより、第1インテグレーターレンズ131の部分領域131aから射出される光束の左側（+X側）の外縁部の一部を遮光可能である。より詳細には、第1遮光部材441は、部分領域131aの左側（+X側）端部に配列された外縁部1312の4つの小レンズから射出される光を遮光可能である。

20

【0109】

第2遮光部材442は、スライド移動することにより、第1インテグレーターレンズ131の部分領域131bから射出される光束の右側（-X側）の外縁部を遮光可能である。より詳細には、第2遮光部材442は、部分領域131bの右側（-X側）端部に配列された外縁部1312の4つの小レンズから射出される光を遮光可能である。

【0110】

第3遮光部材443は、スライド移動することにより、第1インテグレーターレンズ131の部分領域131cから射出される光束の左側（+X側）の外縁部を遮光可能である。より詳細には、第3遮光部材443は、部分領域131cの左側（+X側）端部に配列された外縁部1312の4つの小レンズから射出される光を遮光可能である。

30

【0111】

第4遮光部材444は、スライド移動することにより、第1インテグレーターレンズ131の部分領域131dから射出される光束の右側（-X側）の外縁部を遮光可能である。より詳細には、第4遮光部材444は、部分領域131dの右側（-X側）端部に配列された外縁部1312の4つの小レンズから射出される光を遮光可能である。

【0112】

第5遮光部材445～第8遮光部材448は、第1インテグレーターレンズ131から射出される光束の径方向であって、第1遮光部材441～第4遮光部材444がスライド移動可能な方向と直交する方向（Z軸方向）にスライド移動可能である。第5遮光部材445は、スライド移動することにより、第1インテグレーターレンズ131の部分領域131aから射出される光束の下側（-Z側）の外縁部の一部を遮光可能である。より詳細には、第5遮光部材445は、部分領域131aの下側（-Z側）端部に配列された外縁部1312の4つの小レンズから射出される光を遮光可能である。

40

【0113】

第6遮光部材446は、スライド移動することにより、第1インテグレーターレンズ131の部分領域131cから射出される光束の上側（+Z側）の外縁部を遮光可能である。より詳細には、第6遮光部材446は、部分領域131cの上側（+Z側）端部に配列

50

された外縁部 1 3 1 2 の 4 つの小レンズから射出される光を遮光可能である。

【0 1 1 4】

第 7 遮光部材 4 4 7 は、スライド移動することにより、第 1 インテグレーターレンズ 1 3 1 の部分領域 1 3 1 b から射出される光束の下側（- Z 側）の外縁部を遮光可能である。より詳細には、第 7 遮光部材 4 4 7 は、部分領域 1 3 1 b の下側（- Z 側）端部に配列された外縁部 1 3 1 2 の 4 つの小レンズから射出される光を遮光可能である。

【0 1 1 5】

第 8 遮光部材 4 4 8 は、スライド移動することにより、第 1 インテグレーターレンズ 1 3 1 の部分領域 1 3 1 d から射出される光束の上側（+ Z 側）の外縁部を遮光可能である。より詳細には、第 8 遮光部材 4 4 8 は、部分領域 1 3 1 d の上側（+ Z 側）端部に配列された外縁部 1 3 1 2 の 4 つの小レンズから射出される光を遮光可能である。

10

【0 1 1 6】

図 1 0（a）に例示するように、第 3 遮光部材 4 4 3 と第 6 遮光部材 4 4 6 とが、部分領域 1 3 1 c に含まれる外縁部 1 3 1 2 の一部から射出される光束を遮光することによって、部分領域 1 3 1 c における部分領域 3 1 c から射出される光束のみが調光装置 4 4 0 を通過し第 2 インテグレーターレンズ 3 2 へ入射するようになる。

【0 1 1 7】

同様にして、第 1 遮光部材 4 4 1 と第 5 遮光部材 4 4 5 とが部分領域 1 3 1 a に含まれる外縁部 1 3 1 2 の一部から射出される光束を遮光することによって、部分領域 1 3 1 a における部分領域 3 1 a から射出される光束のみが第 2 インテグレーターレンズ 3 2 へ入射することとなる。第 2 遮光部材 4 4 2 と第 7 遮光部材 4 4 7 とが部分領域 1 3 1 b に含まれる外縁部 1 3 1 2 の一部から射出される光束を遮光することによって、部分領域 1 3 1 b における部分領域 3 1 b から射出される光束のみが第 2 インテグレーターレンズ 3 2 へ入射することとなる。第 4 遮光部材 4 4 4 と第 8 遮光部材 4 4 8 とが部分領域 1 3 1 d に含まれる外縁部 1 3 1 2 の一部から射出される光束を遮光することによって、部分領域 1 3 1 d における部分領域 3 1 d から射出される光束のみが第 2 インテグレーターレンズ 3 2 へ入射することとなる。

20

【0 1 1 8】

上記構成を備えた本実施形態の調光装置 4 4 0 によれば、図 1 0（a）に示すように、光源 1 0 a ~ 1 0 d が、例えば、1 灯点灯状態である場合にも、照度むらをより一層抑制できる。以下、詳細に説明する。

30

【0 1 1 9】

図 1 2 は、1 灯点灯状態における第 1 インテグレーターレンズ 1 3 1 を示す図である。図 1 2 においては、光源 1 0 c のみが点灯している状態を示している。

図 1 2 に示すように、例えば、1 灯点灯状態では、射出光束 1 2 c の外側に拡散する光のうち、部分領域 3 1 a 側（- Z 側）の外縁部、及び部分領域 3 1 d 側（- X 側）の外縁部へ入射する光は、導光光学系 2 0 によって外縁部まで導光されないため、第 1 インテグレーターレンズ 1 3 1 の中心寄りが明るく、外側が暗い分布となる。その結果、部分領域 1 3 1 c から射出される光束の断面形状が非対称となり、照度むらが生じてしまう。

【0 1 2 0】

40

上記の問題に対して、本実施形態によれば、調光装置 4 4 0 によって第 1 インテグレーターレンズ 1 3 1 から射出される光束を部分的に遮光することで、射出される光束の非対称性を解消できる。図 1 0（a）では、光源 1 0 c のみが点灯しており、光源 1 0 a , 1 0 b , 1 0 d は点灯していない場合を示している。この場合に、図示しない調光制御装置 1 4 0 は、1 灯点灯状態の検出情報に基づいて、以下の調光動作を実行する。

【0 1 2 1】

調光制御装置 1 4 0 は、図 1 0（a）に示すように、部分領域 1 3 1 c（光源 1 0 c の光束が入射する領域）に対応する第 3 遮光部材 4 4 3 及び第 6 遮光部材 4 4 6 を内側へスライド移動させ、部分領域 1 3 1 c の左側（+ X 側）の端部に配列された外縁部 1 3 1 2 の 4 つの小レンズに対向する位置に第 3 遮光部材 4 4 3 を配置し、部分領域 1 3 1 c の上

50

側（＋Ｚ側）の端部に配列された外縁部１３１２の４つの小レンズに対向する位置に第６遮光部材４４６を配置する。

【０１２２】

他の遮光部材は、第１インテグレートレンズ１３１の外側に位置するように配置されてもよいし、第３遮光部材４４３及び第６遮光部材４４６と同様にして、内側へとスライド移動した位置に配置されてもよい。図１０（ａ）においては、他の遮光部材は、第１インテグレートレンズ１３１の外側に位置するように配置されている。

【０１２３】

これにより、部分領域１３１ｃから射出された光束の断面形状が対称となり、重畳レンズ３４に入射する光束が対称性を有する形状となる。したがって、本実施形態によれば、照度むらが生じることが抑制される。

10

【０１２４】

なお、図１１に示すような４灯点灯状態においても、各射出光束１１２ａ～１１２ｄの一部の外縁部に入射する光が、導光光学系２０によって外縁部まで導光されないため、各射出光束１１２ａ～１１２ｄのそれぞれの断面形状は、非対称となる。しかし、４灯点灯状態においては、各射出光束１１２ａ～１１２ｄは、互いに非対称性を相殺し合うため、照度むらが生じない。

【０１２５】

< ２灯点灯状態における調光動作 >

本実施形態の調光装置４４０によれば、図１３に示すような２灯点灯状態においても、射出される光束の非対称性を解消することができる。図１３においては、光源１０ｂ，１０ｄが点灯しており、光源１０ａ，１０ｃが点灯していない場合を示している。

20

【０１２６】

図１３に示すような２灯点灯状態においては、射出光束１１２ｂ，１１２ｄを重ね合わせた際に、光束の形状が図示上下方向（Ｚ軸方向）に対して非線対称であり、第１インテグレートレンズ１３１から射出された光束の形状は対称性を有しない。

このような場合においては、図示しない調光制御装置１４０は、２灯点灯状態の検出情報に基づいて、以下の調光動作を実行する。

【０１２７】

調光制御装置１４０は、部分領域１３１ｂ（光源１０ｂの光束が入射する領域）に対応する第２遮光部材４４２を内側へスライド移動させ、第２遮光部材４４２を部分領域１３１ｂの右側（－Ｘ側）の端部に配列された外縁部１３１２の４つの小レンズの前面に配置する。また、調光制御装置１４０は、部分領域１３１ｄ（光源１０ｄの光束が入射する領域）に対応する第４遮光部材４４４を内側へスライド移動させ、第４遮光部材４４４を部分領域１３１ｄの右側（－Ｘ側）の端部に配列された外縁部１３１２の４つの小レンズの前面に配置する。

30

【０１２８】

他の遮光部材は、第１インテグレートレンズ１３１の外側に位置するように配置されてもよいし、内側にスライド移動した位置に配置されてもよい。例えば、図１３においては、他の遮光部材は、第１インテグレートレンズ１３１の外側に位置するように配置されている。

40

これにより、部分領域１３１ｂ，１３１ｄから射出された射出光束１１２ｂ，１１２ｃの断面形状が、図示上下方向（Ｚ軸方向）に対して線対称となり、その結果、第１インテグレートレンズ１３１から射出された光束の形状が対称性を有することとなる。したがって、上記のように遮光部材を配置することで、照度むらが生じることが抑制される。

【０１２９】

また、本実施形態においては、調光動作の実行有無にかかわらず、射出光束１１２ｂ，１１２ｄを重ね合わせた際に、光束の形状が図示左右方向（Ｘ軸方向）に対して線対称である。そのため、射出光束１１２ｂの下側（－Ｚ側）の外縁部と、射出光束１１２ｄの上側（＋Ｚ側）の外縁部とから射出される光は、遮光する必要がない。その結果、第１実施

50

形態、及び第2実施形態の第1インテグレートレンズ31の外縁部が全て遮光されていた場合に比べて、プロジェクターから投射される投射画像の輝度を向上することができる。

【0130】

なお、上記の説明においては、1灯点灯状態、及び2灯点灯状態について説明したが、本実施形態によれば、例えば、3灯点灯状態においても重畳レンズ34に入射する光束が対称性を有する形状となるように、調光することができる。

【0131】

(第4実施形態)

図14(a)、(b)は、第4実施形態に係るプロジェクターの要部を示す図である。

第4実施形態のプロジェクターは、第2実施形態の構成に加えて、図14(a)、(b)に示す調光装置540を備えている。本実施形態の調光装置540は、第3実施形態の調光装置440から第1遮光部材441~第4遮光部材444を省略したものである。調光装置540は、光源10a~10dの点灯状態のみに基づいて、調光を行う装置である。

また、第4実施形態においては、第3実施形態と同様に、外縁部1312から射出された光も照明光として用いる形態について示す。

【0132】

調光装置540は、第5遮光部材545と、第6遮光部材546と、第7遮光部材547と、第8遮光部材548と、を備えている。第5遮光部材545~第8遮光部材548は、図示しない調光制御装置140に接続され、調光制御装置140の制御のもと、調光動作を行う。

【0133】

第5遮光部材545は、第3実施形態における第5遮光部材445と同様である。第6遮光部材546は、第3実施形態における第6遮光部材446と同様である。第7遮光部材547は、第3実施形態における第7遮光部材447と同様である。第8遮光部材548は、第3実施形態における第8遮光部材448と同様である。

【0134】

図14(b)に示すように、第6遮光部材546、及び第8遮光部材548は、調光装置40Aよりも第2インテグレートレンズ32側(+Y側)に設けられている。第5遮光部材545、及び第7遮光部材547についても同様である。

【0135】

本実施形態においては、調光装置40Aにおける第1遮光板141a~144aは、第1インテグレートレンズ131の外縁部1312を遮光する遮光部材としても機能する。すなわち、調光装置40Aの第1遮光板141a~144aは、第3実施形態における第1遮光部材441~第4遮光部材444と同様の調光機能を兼ね備えている。

【0136】

これにより、本実施形態においては、第3実施形態において説明した光源の点灯状態のみに基づいて、第1インテグレートレンズ131の外縁部1312から射出される光束を遮光する調光動作と、第1実施形態及び第2実施形態において説明した光源の点灯状態及び表示画像の画像データに基づいた調光動作と、の両方の調光動作を行うことができる。

【0137】

光源の点灯状態のみに基づいて行われる調光動作においては、調光装置40Aにおける第1遮光板、及び調光装置540を用いて、第3実施形態と同様に、重畳レンズ34に入射する光束が対称性を有する形状となるように、外縁部1312から射出される光束を遮光する。

【0138】

一方、光源の点灯状態及び表示画像の画像データに基づいた調光動作においては、まず、第1インテグレートレンズ131の外縁部1312から射出される光束を遮光した後

10

20

30

40

50

、第1実施形態及び第2実施形態と同様に、調光装置40Aの第2遮光板を回転させて調光動作を行う。これは、外縁部1312から光束が射出される状態においては、第2遮光板を回転させることのみによっては、第1インテグレーターレンズ131から射出される光束を完全に遮光することができないためである。以下、光源の点灯状態及び表示画像の画像データに基づいた調光動作について詳細に説明する。

【0139】

< 4灯点灯状態における調光動作 >

本実施形態のプロジェクターにおいて、図14(a)に示す4灯点灯状態で調光を行う場合、図示しない調光制御装置140は、4灯点灯状態の検出情報、及び表示画像の画像データに基づいて、以下の調光動作を実行する。

【0140】

まず、調光制御装置140は、第1遮光部材141～第4遮光部材144の第1遮光板141a～144a、及び第5遮光部材545～第8遮光部材548を内側にスライド移動させ、それぞれ対応する外縁部1312の小レンズに対向する位置に配置する。これにより、外縁部1312から射出される光束が遮光され、第1インテグレーターレンズ131から射出された光束は、6行6列の小レンズで構成されたレンズ中央部1311からのみ光束が射出される状態となる。

【0141】

次に、調光制御装置140は、上記の配置状態において、第2遮光板141b, 142b, 143b, 144bを回転させて、射出光束12a, 12b, 12c, 12dの一部又は全部を遮光する。このとき、調光制御装置140は、対を成す第2遮光板141b, 142bが射出光束12a, 12bを均等に遮光するように、すなわち、第2遮光板141b, 142bを、それらの回転角度が略同等となるように対称に動作させる。これにより、第2遮光板141b, 142bによって部分的に遮光されるレンズ要素から射出される光束の非対称性が相殺され、照度むらが生じることが抑制される。

【0142】

また、調光制御装置140は、対を成す第2遮光板143b, 144bが射出光束12c, 12dを均等に遮光するように、すなわち、第2遮光板143b, 144bを、それらの回転角度が略同等となるように対称に動作させる。これにより、第2遮光板143b, 144bによって部分的に遮光されるレンズ要素から射出される光束の非対称性が相殺され、照度むらが生じることが抑制される。

【0143】

< 3灯点灯状態における調光動作 >

図15は、3灯点灯状態の第1インテグレーターレンズ131を示す図である。図15においては、光源10a, 10b, 10dが点灯しており、光源10cが点灯していない場合を示している。この場合においては、調光制御装置140は、3灯点灯状態の検出情報、及び表示画像の画像データに基づいて、以下の調光動作を実行する。

【0144】

まず、調光制御装置140は、上述の4灯点灯状態における動作と同様に、第1遮光部材141～第4遮光部材144の第1遮光板141a～144a、及び第5遮光部材545～第8遮光部材548を内側にスライド移動させ、それぞれ対応する外縁部1312の小レンズに対向する位置に配置する。そして、調光制御装置140は、3灯点灯状態の検出情報に基づいて、さらに第3遮光部材143の第1遮光板143aを内側にスライド移動させ、点灯していない光源10cに対応する部分領域131cに対向する位置に配置する。

【0145】

次に、調光制御装置140は、調光装置40Aの第2遮光板141b～144bを図7(a)に示した場合と同様にして制御し、調光動作を行う。これにより、重畳レンズ34に入射する光束が対称性を有する形状となり、照度むらが生じることが抑制される。

【0146】

10

20

30

40

50

< 1 灯点灯状態における調光動作 >

図 1 6 は、1 灯点灯状態の第 1 インテグレーターレンズ 1 3 1 を示す図である。図 1 6 においては、光源 1 0 c が点灯しており、光源 1 0 a , 1 0 b , 1 0 d が点灯していない場合を示している。この場合においては、図示しない調光制御装置 1 4 0 は、1 灯点灯状態の検出情報、及び表示画像の画像データに基づいて、以下の調光動作を実行する。

【 0 1 4 7 】

まず、調光制御装置 1 4 0 は、上述の 4 灯点灯状態及び 3 灯点灯状態における動作と同様に、第 1 遮光部材 1 4 1 ~ 第 4 遮光部材 1 4 4 の第 1 遮光板 1 4 1 a ~ 1 4 4 a、及び第 5 遮光部材 5 4 5 ~ 第 8 遮光部材 5 4 8 を内側にスライド移動させ、それぞれ対応する外縁部 1 3 1 2 の小レンズに対向する位置に配置する。そして、調光制御装置 1 4 0 は、1 灯点灯状態の検出情報に基づいて、さらに第 4 遮光部材 1 4 4 の第 1 遮光板 1 4 4 a を内側にスライド移動させ、点灯していない光源 1 0 d に対応する部分領域 1 3 1 d に対向する位置に配置する。

【 0 1 4 8 】

次に、調光制御装置 1 4 0 は、第 2 遮光板 1 4 3 b , 1 4 4 b を回転させて、射出光束 1 2 c の一部又は全部を遮光する。このとき、調光制御装置 1 4 0 は、対を成す第 2 遮光板 1 4 3 b , 1 4 4 b が射出光束 1 2 c を均等に遮光するように、すなわち、第 2 遮光板 1 4 3 b , 1 4 4 b を、それらの回転角度が略同等となるように対称に動作させる。これにより、第 2 遮光板 1 4 3 b , 1 4 4 b により部分的に遮光されるレンズ要素から射出される光束の非対称性が相殺され、照度むらが生じることが抑制される。

【 0 1 4 9 】

なお、本実施形態においては、表示画像の画像データに基づく調光動作を行う場合に、まず外縁部 1 3 1 2 から射出される光束を遮光した後、第 2 遮光板を用いた調光動作を行うものとしたが、これに限られない。本実施形態においては、例えば、第 1 遮光部材 1 4 1 ~ 第 4 遮光部材 1 4 4 の第 1 遮光板、及び第 5 遮光部材 5 4 5 ~ 第 8 遮光部材 5 4 8 が、第 1 インテグレーターレンズ 1 3 1 の外側にある状態において、第 1 遮光部材 1 4 1 ~ 第 4 遮光部材 1 4 4 の第 2 遮光板 1 4 1 b ~ 1 4 4 b を回転させて、第 1 インテグレーターレンズ 1 3 1 から射出される光束の調光動作を行ってもよい。また、この場合においては、合わせて第 5 遮光部材 5 4 5 ~ 第 8 遮光部材 5 4 8 のスライド移動を制御し、第 1 インテグレーターレンズ 1 3 1 の全体から光束が射出される状態から、第 1 インテグレーター

【 0 1 5 0 】

また、上記各実施形態では、調光装置が第 1 インテグレーターレンズと第 2 インテグレーターレンズとの間に設けられた構成について説明したが、これに限られない。調光装置が設けられる位置は、光源 1 0 a ~ 1 0 d と重畳レンズ 3 4 との間における光路上である範囲において、特に限定されず、例えば、導光光学系 2 0 と第 1 インテグレーターレンズ 3 1 , 1 3 1 との間における光路上であってもよいし、第 2 インテグレーターレンズ 3 2 と重畳レンズ 3 4 との間における光路上であってもよい。調光装置が導光光学系 2 0 と第 1 インテグレーターレンズ 3 1 , 1 3 1 との間の光路上に設けられる場合、調光時において、第 1 インテグレーターレンズ 3 1 , 1 3 1 に調光装置によって遮光された光が入射する。

【 0 1 5 1 】

また、上記各実施形態では、一对の遮光部材（第 1 遮光部材 4 1 と第 2 遮光部材 4 2、第 1 遮光部材 1 4 1 と第 2 遮光部材 1 4 2、第 3 遮光部材 1 4 3 と第 4 遮光部材 1 4 4）が、図示左右方向（X 軸方向）において線対称に光束を遮光することとしたが、これに限られない。例えば、一对の遮光部材を第 1 インテグレーターレンズ 3 1 , 1 3 1 の図示上方及び下方に配置し、図示上下方向において光束を対称に遮光する構成としてもよい。

【 0 1 5 2 】

また、上記各実施形態では、透過型のプロジェクターに本発明を適用した場合の例につ

いて説明したが、本発明は、反射型のプロジェクターにも適用することも可能である。ここで、「透過型」とは、液晶パネル等を含む液晶ライトバルブが光を透過するタイプであることを意味する。「反射型」とは、液晶ライトバルブが光を反射するタイプであることを意味する。なお、光変調装置は液晶パネル等に限られず、例えばマイクロミラーを用いた光変調装置であってもよい。

【0153】

また、上記各実施形態では、3つの液晶パネル（液晶ライトバルブ61～63）を用いたプロジェクター100の例のみを挙げたが、本発明は、1つの液晶パネルのみを用いたプロジェクター、4つ以上の液晶パネルを用いたプロジェクターにも適用可能である。

【0154】

本発明は、投射画像を観察する側から投射するフロント投射型プロジェクターに適用する場合にも、投射画像を観察する側とは反対の側から投射するリア投射型プロジェクターに適用する場合にも、適用することができる。

【0155】

上記各実施形態においては、本発明の光源装置をプロジェクターに適用した例について説明したが、これに限らない。例えば、本発明の光源装置を他の光学機器（例えば、自動車のヘッドランプ、照明機器等）に適用することも可能である。

【符号の説明】

【0156】

10...照明装置、10a, 10b, 10c, 10d...光源、12a, 12b, 12c, 12d...射出光束、20...導光光学系、30...インテグレーター光学系、31, 131...第1インテグレーターレンズ（インテグレーターレンズ）、31a, 31b, 31c, 31d, 131a, 131b, 131c, 131d...部分領域、34...重畳レンズ、40, 40A, 440, 540...調光装置、41a, 42a, 141a, 142a, 143a, 144a, 241a, 242a...第1遮光板、41b, 42b, 141b, 142b, 143b, 144b, 241b, 242b...第2遮光板、61, 62, 63...液晶ライトバルブ（光変調装置）、70...投射光学系、100...プロジェクター、140...調光制御装置（制御装置）、1312...外縁部

10

20

【 図 1 】

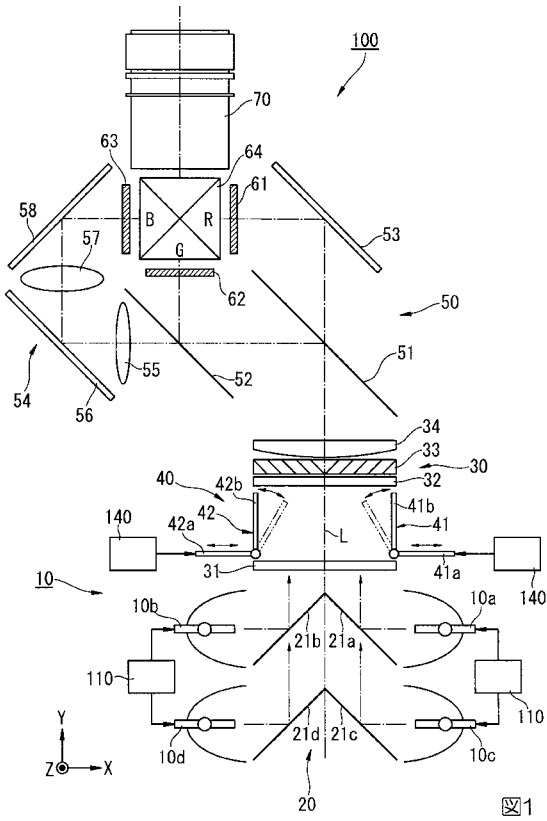


図1

【 図 2 】

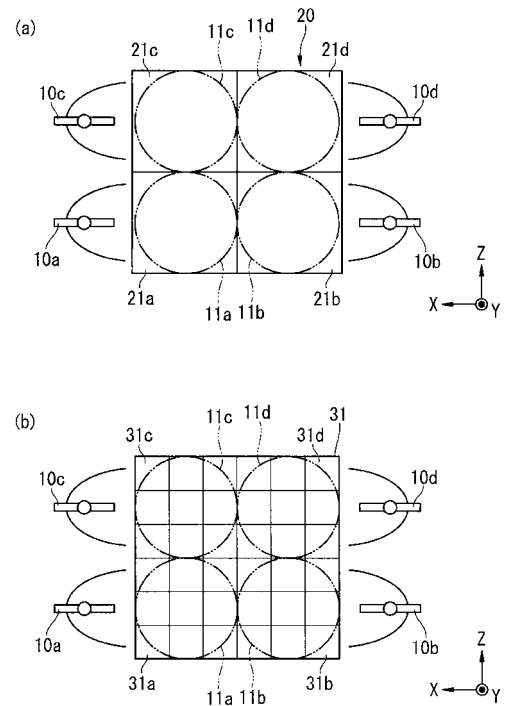


図2

【 図 3 】

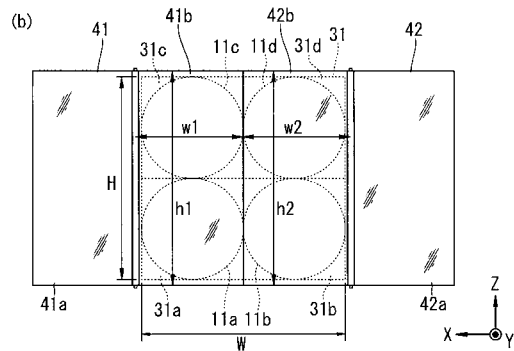
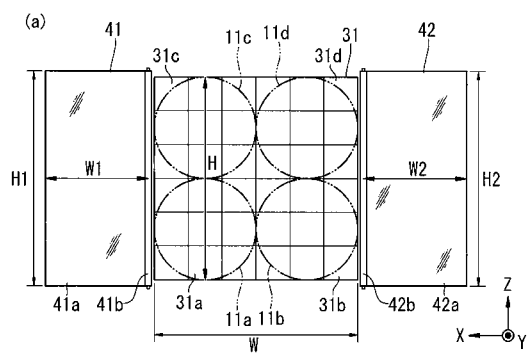


図3

【 図 4 】

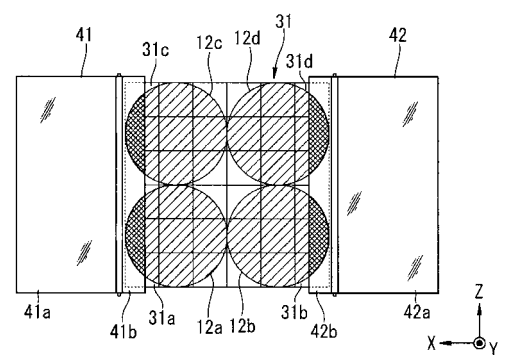


図4

【 図 5 】

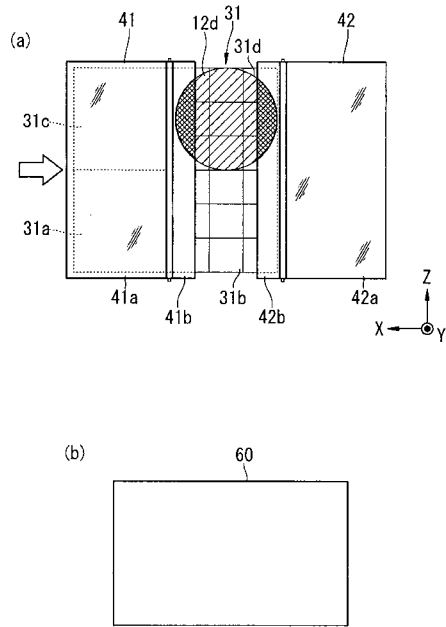


図5

【 図 6 】

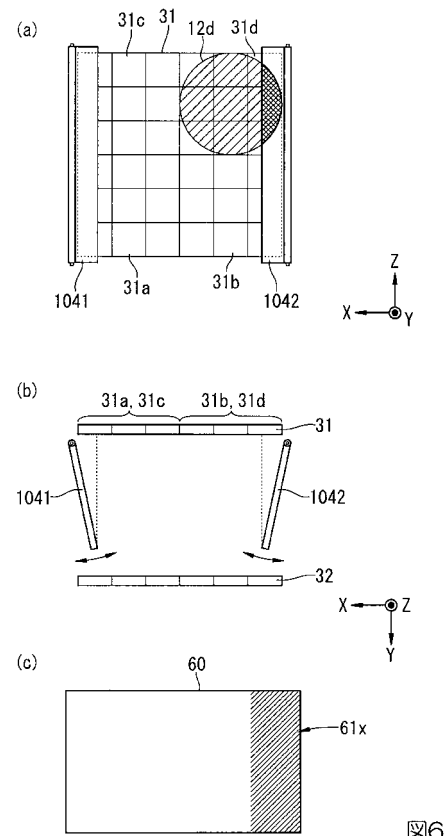


図6

【 図 7 】

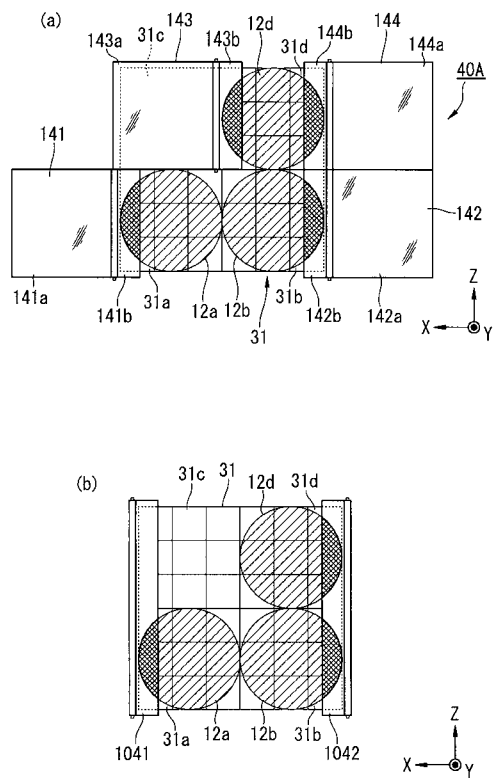


図7

【 図 8 】

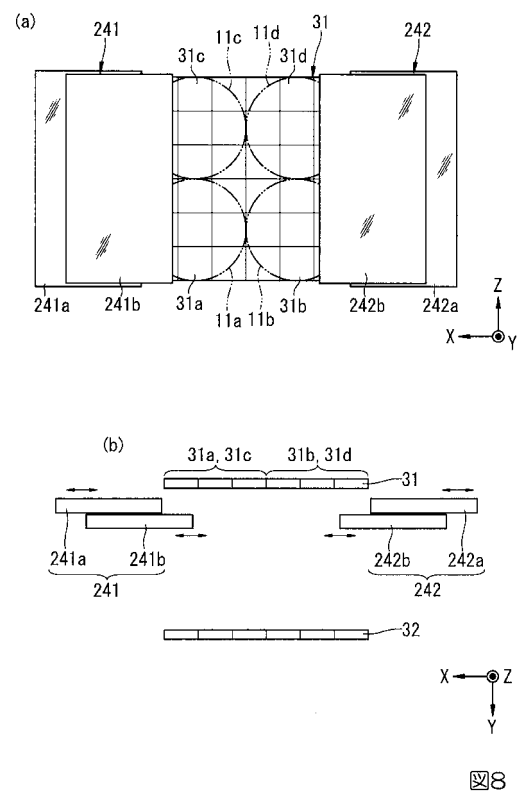
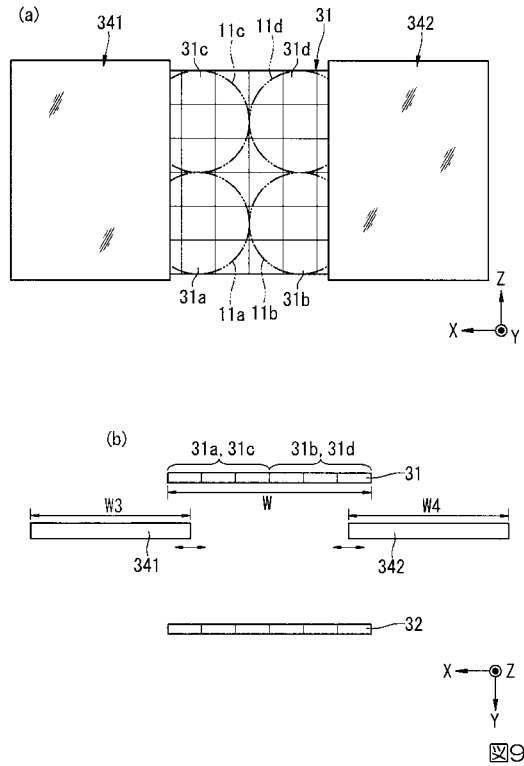
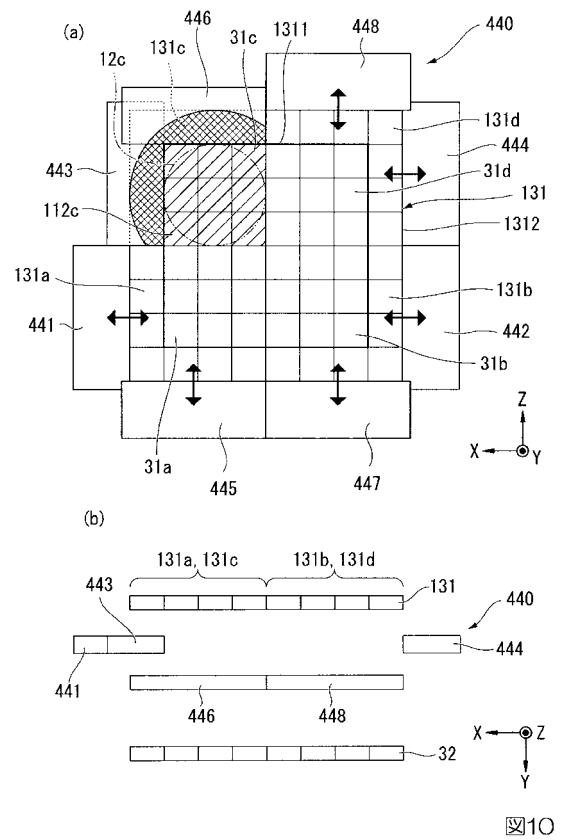


図8

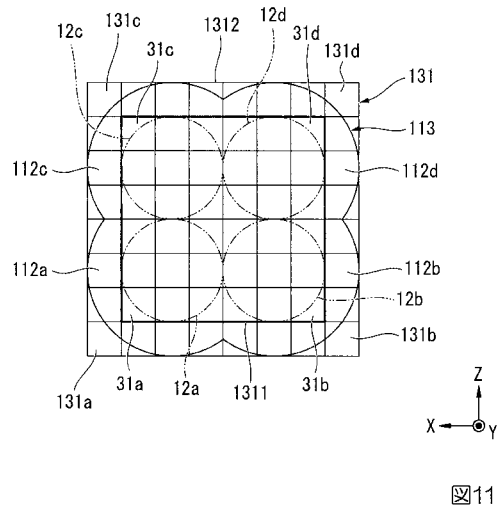
【図 9】



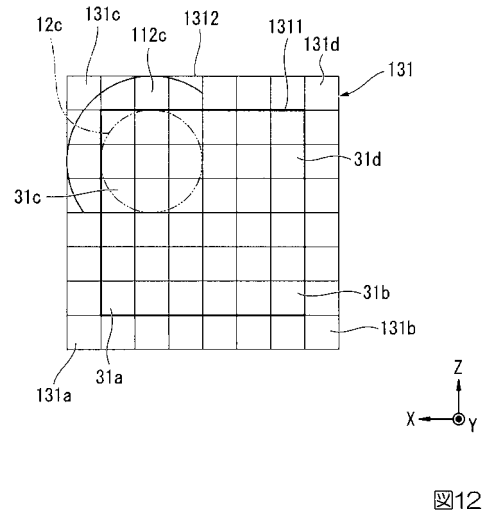
【図 10】



【図 11】



【図 12】



【図 13】

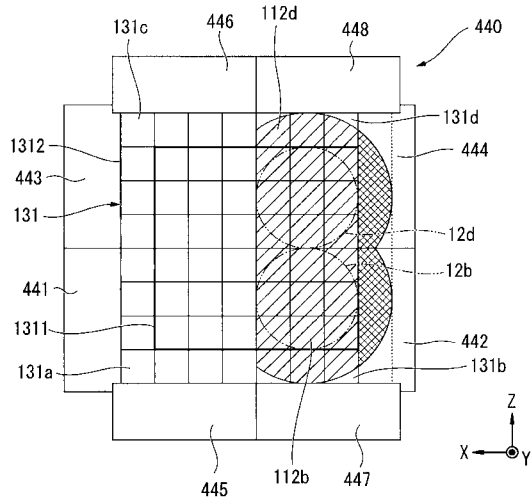


図13

【図 14】

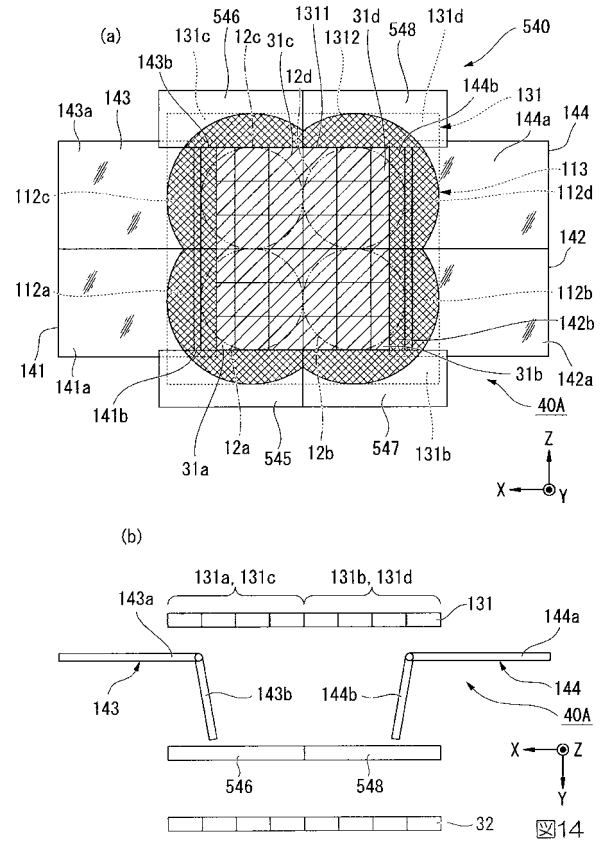


図14

【図 15】

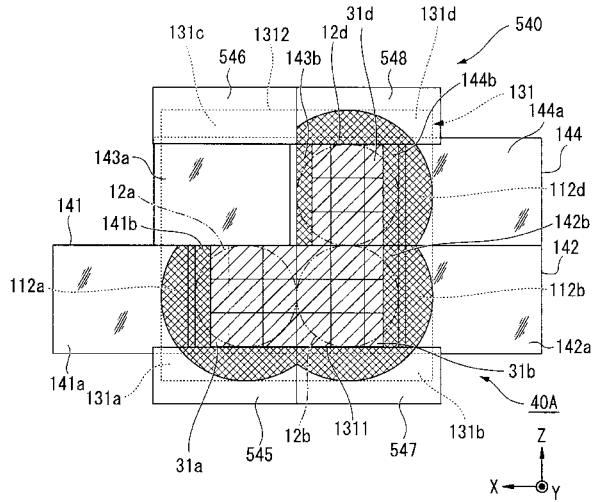


図15

【図 16】

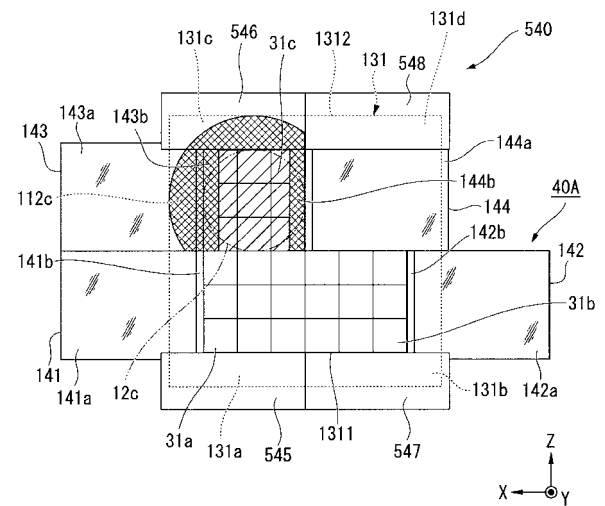


図16