

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第4138846号  
(P4138846)

(45) 発行日 平成20年8月27日(2008.8.27)

(24) 登録日 平成20年6月13日(2008.6.13)

(51) Int. Cl. F I  
**G03B 21/14 (2006.01)** G O 3 B 21/14 A  
**G02F 1/13357 (2006.01)** G O 2 F 1/13357

請求項の数 9 (全 20 頁)

(21) 出願番号	特願2007-153933 (P2007-153933)	(73) 特許権者	000002369
(22) 出願日	平成19年6月11日(2007.6.11)		セイコーエプソン株式会社
(62) 分割の表示	特願2001-382106 (P2001-382106) の分割		東京都新宿区西新宿2丁目4番1号
原出願日	平成13年12月14日(2001.12.14)	(74) 代理人	100107836
(65) 公開番号	特開2007-226274 (P2007-226274A)		弁理士 西 和哉
(43) 公開日	平成19年9月6日(2007.9.6)	(74) 代理人	100064908
審査請求日	平成19年7月10日(2007.7.10)		弁理士 志賀 正武
		(74) 代理人	100101465
			弁理士 青山 正和
		(72) 発明者	伊藤 嘉高
			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	内山 正一
			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

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 照明装置ならびにプロジェクタとその駆動方法

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

プロジェクタの光変調手段を照明するために用いられる照明装置であって、  
 光源と、前記光源から入射する光の照度分布を被照明領域において略均一化する棒状または管状の導光体を有する均一照明手段と、前記導光体に入射される光束の外形形状に対応した形状であって前記光束を略透過可能な光透過部を有し、前記光源と前記均一照明手段との間に照明光軸に略平行な方向に移動可能に設置された調光手段とを備え、外部からの情報に基づいて前記調光手段を前記照明光軸に略平行な方向に移動させることにより前記調光手段を通過する光束量を調節可能としたことを特徴とする照明装置。

【請求項2】

プロジェクタの光変調手段を照明するために用いられる照明装置であって、  
 光源と、前記光源から入射する光の照度分布を被照明領域において略均一化する棒状または管状の導光体を有する均一照明手段と、前記導光体に入射される光束の外形形状に対応した形状であって前記光束を略透過可能な光透過部を有し、前記光源と前記均一照明手段との間に照明光軸に略垂直な方向に移動可能に設置された遮光板を有する調光手段とを備え、外部からの情報に基づいて前記遮光板を前記照明光軸に略垂直な方向に移動させ、前記光束の外形形状に対応した遮光形状により前記調光手段を通過する光束量を調節可能としたことを特徴とする照明装置。

【請求項3】

プロジェクタの光変調手段を照明するために用いられる照明装置であって、

光源と、前記光源から入射する光の照度分布を被照明領域において略均一化する棒状または管状の導光体を有する均一照明手段と、前記導光体に入射される光束の外形形状に対応した形状であって前記光束を略透過可能な光透過部を有し、前記光源と前記均一照明手段との間に照明光軸と略直交する方向に設定された回転軸を中心に回転可能に設置された調光手段とを備え、外部からの情報に基づいて前記調光手段を前記照明光軸と略直交する方向に設定された回転軸を中心に回転させることにより前記調光手段を通過する光束量を調節可能としたことを特徴とする照明装置。

【請求項 4】

前記調光手段が、開口部を有する遮光板からなり、前記遮光板は、光反射性を有する遮光部を備えていることを特徴とする請求項 1 ないし 3 のいずれか一項に記載の照明装置。

10

【請求項 5】

プロジェクタの光変調手段を照明するために用いられる照明装置であって、

光源と、前記光源から入射される光を複数の部分光束に分割する光束分割手段と、前記複数の部分光束を入射させて偏光変換を行う移動可能に設置された、偏光分離膜とミラーとを備えた偏光ビームスプリッタアレイを有する偏光変換手段と、被照明領域の入射側に配置された偏光選択手段とを備え、外部からの情報に基づいて前記偏光ビームスプリッタアレイを移動させ、前記偏光分離膜と前記ミラーとにそれぞれ入射する前記部分光束の割合を調節することにより前記偏光変換手段からの射出光の偏光状態が制御可能とされたことを特徴とする照明装置。

【請求項 6】

20

前記偏光ビームスプリッタアレイを偏光分離方向に移動させることを特徴とする請求項 5 に記載の照明装置。

【請求項 7】

照明手段と、前記照明手段から射出される光を変調する光変調手段と、前記光変調手段により変調された光を投射する投射手段とを有するプロジェクタであって、

前記照明手段として、請求項 1 ないし 6 のいずれか一項に記載の照明装置を備えたことを特徴とするプロジェクタ。

【請求項 8】

映像を構成する 1 フレームあたりの映像信号に基づいて前記調光手段を制御する制御信号を決定する制御信号決定手段と、前記制御信号に基づいて前記調光手段の移動または回転を制御する調光制御手段と、前記映像信号を前記制御信号に基づいて伸張する映像信号伸張手段とを備えたことを特徴とする請求項 7 に記載のプロジェクタ。

30

【請求項 9】

請求項 7 に記載のプロジェクタの駆動方法であって、

映像を構成する 1 フレームあたりの映像信号に基づいて前記調光手段を制御する制御信号を決定し、前記制御信号に基づいて前記調光手段の移動または回転を制御することにより前記光変調手段を照明する光の光量を調節するとともに、前記映像信号を前記制御信号に基づいて伸張し、この伸張した映像信号を前記光変調手段に供給することによって映像を生成することを特徴とするプロジェクタの駆動方法。

【発明の詳細な説明】

40

【技術分野】

【0001】

本発明は、照明装置ならびにプロジェクタとその駆動方法に関し、特に映像表現力に優れ、使用環境や使用者の好みに合った明るさの映像が得られるプロジェクタとそれに用いる照明装置に関するものである。

【背景技術】

【0002】

近年、情報機器の発達はめざましく、解像度が高く、低消費電力でかつ薄型の表示装置の要求が高まり、研究開発が進められている。中でも液晶表示装置は液晶分子の配列を電氣的に制御して、光学的特性を変化させることができ、上記のニーズに対応できる表示装

50

置として期待されている。このような液晶表示装置の一形態として、液晶ライトバルブを用いた光学系からなる映像源から射出される映像を投射レンズを通してスクリーンに拡大投射するプロジェクタ（液晶プロジェクタ）が知られている。

【0003】

液晶プロジェクタは光変調手段として液晶ライトバルブを用いたものであるが、プロジェクタには、液晶ライトバルブの他、デジタルミラーデバイス（Digital Mirror Device、以下、DMDと略記する）を光変調手段としたものも実用化されている。ところが、この種の従来のプロジェクタは以下のような問題点を有している。

【0004】

（１）光学系を構成する様々な光学要素で生じる光漏れや迷光のため、十分なコントラストが得られない。そのため、表示できる階調範囲（ダイナミックレンジ）が狭く、陰極線管（Cathode Ray Tube）を用いた既存のテレビ受像機と比較すると、映像の品質や迫力の点で劣ってしまう。

10

【0005】

（２）各種の映像信号処理により映像の品質向上を図ろうとしても、ダイナミックレンジが固定されているために、十分な効果を発揮することができない。

【0006】

このようなプロジェクタの問題点に対する解決策、つまりダイナミックレンジを拡張する方法としては、映像信号に応じて光変調手段（ライトバルブ）に入射させる光の量を変化させることが考えられる。それを実現するのに最も簡便な方法は、ランプの光出力強度を変化させることである。プロジェクタにおいて、メタルハライドランプの出力光の制御を行う方法が、下記の特許文献１に開示されている。

20

【特許文献１】特開平３－１７９８８６号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0007】

しかしながら、プロジェクタに用いるランプとしては高圧水銀ランプが現在主流となっており、高圧水銀ランプで光出力強度を制御するのは極めて困難な状況にある。したがって、ランプの光出力強度自体を変化させることなく、光変調手段への入射光量を映像信号に応じて変化させ得る技術が求められている。

30

【0008】

さらに上記の問題点に加えて、現行のプロジェクタでは光源の明るさが固定されているため、例えば暗めの鑑賞環境においては画面が明るくなりすぎたり、また、投射距離や投射レンズのズームングにより投射スクリーンサイズを変化させた際に、それに応じて画面の明るさが変化してしまうという問題点もあった。この種の問題はプロジェクタに共通の問題ではあるが、光変調手段にコントラストが充分でない液晶素子を使用する場合に特に顕著な問題となっている。

【0009】

本発明は、上記の課題を解決するためになされたものであって、ランプの光出力強度を変化させることなく光変調手段への入射光量を変化させることができ、映像表現力や使用環境への順応性の面で優れた効果を発揮することのできるプロジェクタとこれに用いる照明装置を提供することを目的とする。

40

【課題を解決するための手段】

【0010】

上記の目的を達成するために、本発明の第１の照明装置は、プロジェクタの光変調手段を照明するために用いられる照明装置であって、光源と、光源から入射する光を複数の部分光束に分割する過程を経て被照明領域における照明光の照度分布を略均一化する均一照明手段と、複数の部分光束を略透過可能な光透過部を有し、移動または回転可能に設置された調光手段とを備え、外部からの情報に基づいて調光手段を移動または回転させることにより調光手段を通過する光束量を調節可能としたことを特徴とする。

50

## 【 0 0 1 1 】

本発明者らは、光源の光出力強度を変化させることなく、映像に応じて被照明領域に入射される光の量を調節するための手段として、従来の照明装置に対して外部からの情報に基づいて自身が移動または回転することで光透過量を変化させることのできる調光手段を付加すればよいことを見い出した。なお、上記の「外部からの情報」には、例えば、光変調手段に供給される映像信号に基づく情報、投射拡大率に基づく情報、使用環境下における明るさの状況に基づく情報、使用者の好みに基づく情報などを例示することができる。

## 【 0 0 1 2 】

すなわち、本発明の照明装置によれば、複数の部分光束を略透過可能な光透過部を有する調光手段を備え、この調光手段が外部からの情報に基づいて移動または回転する構成となつているため、プロジェクタに用いたときに、例えば外部からの情報が映像信号に基づく情報の場合、その時の映像シーンが明るい場面であれば調光手段における透過光量が多くなるように、暗い場面であれば透過光量が少なくなるように調光手段を透過する光束量を調節し、被照明領域（例えば、液晶ライトバルブなどの光変調手段）に至る照明光束量を調節することができる。光変調手段に入射する照明光束の調光量に応じて、映像情報を加工して光変調手段で表示すれば、光源の光出力強度が一定のままでも、プロジェクタのダイナミックレンジの拡張に寄与することができる。同様に、投射拡大率、使用環境下における明るさの状況、もしくは使用者の好み等に応じた明るさの光を得ることができる。

## 【 0 0 1 3 】

具体的には、複数の部分光束を入射させて偏光変換を行う偏光変換手段を更に備え、調光手段によりこの偏光変換手段に入射する光束量を調節可能とすることができる。

## 【 0 0 1 4 】

調光手段の具体的な構成としては、例えば、複数の開口部を有する遮光板で構成することができる。

この構成によれば、上記の作用を有する調光手段を容易に作製することができる。

## 【 0 0 1 5 】

また、この遮光板は、光反射性を有する遮光部を備えていてもよい。

この構成によれば、遮光板によって反射された不要な照明光束は光源に戻りリフレクタで反射されて、再び利用可能な照明光束となって光源から射出されるため、照明光束の利用効率を高めることができる。

## 【 0 0 1 6 】

各開口部の形状は、例えば個々の部分光束の外形形状に対応した形状、もしくは一方向に並ぶ複数の部分光束の外形形状を包含する形状とすることができる。この時、均一照明手段の設計によって複数の部分光束を照明光軸側から見てマトリクス状に配列させたり、照明光軸を略中心として放射状に配列させたりすることが可能である。

## 【 0 0 1 7 】

特に複数の部分光束をマトリクス状に配列させた場合、各開口部を複数の部分光束の列方向または行方向に延在する形状とすることができる。また複数の部分光束を照明光軸を略中心として放射状に配列させた場合、各開口部を複数の部分光束の放射方向に延在する形状とすることができる。

## 【 0 0 1 8 】

調光手段の移動のさせ方としては、（ 1 ）照明光軸と略平行な方向に移動させる、（ 2 ）照明光軸を略中心として回転させる、（ 3 ）照明光軸と略直交する方向に移動させる、の 3 通りが考えられる。勿論、調光手段を回転させる場合には、照明光軸以外の場所に回転軸を設定することもできる。この場合、回転に応じて照明光束の角度分布は非対称に変化するが、光変調手段の表示特性が照明光の入射角依存性を有する場合には、入射角依存性とこの非対称な変化との組み合わせを最適化すれば、表示特性を向上できる可能性がある。これら調光手段の移動のさせ方は開口部の形状に応じて好ましい組み合わせがある。

## 【 0 0 1 9 】

例えば開口部が個々の部分光束の外形形状に対応した形状である場合、上記（ 1 ）、（

10

20

30

40

50

2)、(3)の全てが可能である。

【0020】

部分光束がマトリクス状に配置されており、開口部が複数の部分光束の列方向または行方向に延在する形状である場合も、上記(1)、(2)、(3)の全てが可能である。特に(2)の回転の場合、一定角度回転させたときに照明光軸から離れた周辺部を通る部分光束(による光源像)の方が中央部を通る部分光束(による光源像)よりも先に遮光されるように設定できる。液晶ライトバルブのような光変調手段では表示特性が照明光に対して入射角依存性を有する場合が多く、照明光軸から離れた周辺部を通る部分光束は光変調手段に対して大きな角度を伴って入射するため、プロジェクタにおいてはコントラストを低下させる要因となる。したがって、この構成はコントラストを向上し易いという点で好ましい。また(3)の照明光軸と略直交する方向に移動させる場合には、小さな移動距離でも確実に遮光できるように開口部の長手方向と略直交する方向に移動させることが好ましい。

10

【0021】

次に、本発明の第2の照明装置は、光源と、光源から入射される光の照度分布を被照明領域において略均一化する棒状または管状の導光体を有する均一照明手段と、導光体に入射される光束の外形形状に対応した形状であって光束を略透過可能な光透過部を有し、光源と均一照明手段との間に照明光軸に略平行な方向もしくは照明光軸に略垂直な方向に移動可能に設置された調光手段とを備え、外部からの情報に基づいて調光手段を照明光軸に略平行な方向もしくは照明光軸に略垂直な方向に移動させる、或いは調光手段を照明光軸と略直交する方向に設定された回転軸を中心に回転させることにより調光手段を通過する光束量を調節可能としたことを特徴とする。

20

【0022】

本発明の第1の照明装置においては、均一照明手段によって形成される複数の部分光束を調光手段で調光する構成としたのに対し、本発明の第2の照明装置は、棒状または管状の導光体を有する均一照明手段、いわゆるロッドレンズを用いた均一照明系においてロッドレンズに入射される光束の外形形状に対応した形状の光透過部を有する調光手段を照明光軸に略平行な方向に移動させる構成とした。この構成においても、調光手段が入射光束の外形に対応した形状の光透過部を有しているため、調光手段を照明光軸に略平行な方向に移動させることで調光手段の透過光量を調節することができ、本発明の第1の照明装置と同様、光源の光出力強度が一定のままでも被照明領域において外部からの情報に応じた明るさの光を得ることができる。

30

【0023】

この場合、調光手段の具体的な構成としては、例えば、開口部を有する遮光板からなり、この遮光板は、光反射性を有する遮光部を備えた構成とすることができる。

この構成によれば、遮光板によって反射された不要な照明光束は光源に戻りリフレクタで反射されて、再び利用可能な照明光束となって光源から射出されるため、照明光束の利用効率を高めることができる。

【0024】

次に、本発明の第3の照明装置は、光源と、光源から入射される光を複数の部分光束に分割する光束分割と、複数の部分光束を入射させて偏光変換を行う移動可能に設置された偏光変換手段と、被照明領域の入射側に配置された偏光選択手段とを備え、外部からの情報に基づいて偏光変換手段を移動させることにより偏光変換手段からの射出光の偏光状態が制御可能とされたことを特徴とする。

40

【0025】

本発明者らは、上記本発明の第1、第2の照明装置の構成のように調光手段を設けて光源からの透過光量を調節するだけでなく、偏光変換手段を備えた照明装置において偏光変換手段を外部からの情報によって移動させ、偏光変換手段からの射出光の偏光状態を変化させることによっても、偏光選択手段(例えば偏光子)を備えた液晶ライトバルブを光変調手段とするプロジェクタに用いる場合には結果的に液晶セルに到達する光量を調節する

50

ことができることに思い至った。

【0026】

例えば偏光変換手段が偏光ビームスプリッタアレイからなり、偏光ビームスプリッタアレイからは例えばP偏光の状態が射出されるように設定されている場合、偏光ビームスプリッタアレイを偏光分離方向に移動させることで、一部或いは全部の偏光をS偏光の状態に射出させるようにすることができる。すなわち、偏光ビームスプリッタアレイを偏光分離方向に移動させることで所望の偏光方向に対して90°回転した偏光方向の光を得ることができる。そして、光変調手段に備えられた偏光子がP偏光を透過するように透過軸方向が設定されていたとすれば、偏光ビームスプリッタアレイが移動してS偏光を射出している状態ではこの光は偏光子を透過できず、液晶ライトバルブに到達しなくなる。このようにして、本発明の第3の照明装置においても、外部の情報に基づいて被照明領域（光変調手段）における照明光量を調節することができる。

10

【0027】

本発明のプロジェクタは、照明手段と、前記照明手段から射出される光を変調する光変調手段と、前記光変調手段により変調された光を投射する投射手段とを有するプロジェクタであって、照明手段として、上記本発明の照明装置を備えたことを特徴とする。

【0028】

この構成によれば、光源の光出力強度が一定のままでも被照明領域において所望の明るさの光が得られる照明装置を備えているため、プロジェクタにおける表示画像のダイナミックレンジを拡張することができ、映像表現力や使用環境への順応性に優れたプロジェクタを実現することができる。

20

【0029】

上記本発明のプロジェクタの駆動手段としては、映像を構成する1フレームあたりの映像信号に基づいて調光手段を制御する制御信号を決定する制御信号決定手段と、制御信号に基づいて調光手段の移動または回転を制御する調光制御手段と、映像信号を制御信号に基づいて伸張する映像信号伸張手段とを備えることが望ましい。

【0030】

この構成によれば、まず制御信号決定手段において映像を構成する1フレームあたりの映像信号に基づいて調光手段を制御するための制御信号が決定され、調光制御手段がこの制御信号に基づいて調光手段の移動または回転の度合いを制御することにより映像に応じて明るさが変化する光を光変調手段に供給する一方、映像信号伸張手段が制御信号に基づいて映像信号を伸張する。この動作によって、プロジェクタにおける表示画像のダイナミックレンジを拡張することができ、映像表現力や使用環境への順応性に優れたプロジェクタを実現することができる。

30

【0031】

本発明のプロジェクタの駆動方法は、上記本発明のプロジェクタの駆動方法であって、調光手段を制御する制御信号を、映像を構成する1フレームあたりの映像信号に基づいて決定し、制御信号に基づいて調光手段の移動または回転を制御することにより光変調手段を照明する光の光量を調節するとともに、映像信号を制御信号に基づいて伸張し、この伸張した映像信号を光変調手段に供給することによって映像を生成することを特徴とする。

40

【0032】

この構成によれば、プロジェクタにおける表示画像のダイナミックレンジを拡張することができ、映像表現力が高い映像を得ることができる。

【発明を実施するための最良の形態】

【0033】

[プロジェクタ]

以下、本発明の一実施の形態を、図面を参照して説明する。

まず最初に、本発明の照明装置を備えたプロジェクタの一例である液晶プロジェクタについて図1～図5を用いて説明する。

本実施の形態の液晶プロジェクタ30は、R（赤）、G（緑）、B（青）の異なる色毎

50

に透過型液晶ライトバルブを備えた3板式のカラー液晶プロジェクタである。図1はこの液晶プロジェクタ30を示す概略構成図であって、図中、符号1は照明装置、2は光源、3, 4は第1及び第2のフライアイレンズ、5は遮光板(調光手段)、6は偏光ビームスプリッタアレイ(偏光変換手段。以下、PBSアレイと略記する)、7は1/2波長板アレイ、13, 14はダイクロイックミラー、15, 16, 17は反射ミラー、22, 23, 24は液晶ライトバルブ(光変調手段)、25はクロスダイクロイックプリズム、26は投射レンズ(投射手段)を示している。

#### 【0034】

本実施の形態における照明装置1は、光源光の照度分布を被照明領域である液晶ライトバルブ22, 23, 24において均一化させるための均一照明手段として、光源2側から第1のフライアイレンズ3、第2のフライアイレンズ4、重畳レンズ8を備えている。また、光源2から放射された不定偏光光束を偏光方向がほぼ揃った偏光光束に変換するための偏光変換手段として、PBSアレイ6とその射出側に1/2波長板アレイを備えている。PBSアレイ6の詳細な構造については、例えば、特開平8-304739公報に開示されている。なお、照明装置の構成については後で詳しく説明する。

10

#### 【0035】

以下に照明装置1の後段の構成を各構成要素の作用とともに説明する。

青色光・緑色光反射用のダイクロイックミラー13は、光源2からの光束のうちの赤色光LRを透過させるとともに、青色光LBと緑色光LGとを反射させるものである。ダイクロイックミラー13を透過した赤色光LRは反射ミラー17で反射され、平行化レンズ9を経て赤色光用液晶ライトバルブ22に入射する。一方、ダイクロイックミラー13で反射した色光のうち、緑色光LGは緑色光反射用のダイクロイックミラー14によって反射され、平行化レンズ9を経て緑色光用液晶ライトバルブ23に入射する。一方、青色光LBはダイクロイックミラー14も透過し、集光レンズ18、反射ミラー15、リレーレンズ19、反射ミラー16、平行化レンズ9からなるリレー系21を経て青色光用液晶ライトバルブ24に入射する。

20

#### 【0036】

各液晶ライトバルブ22, 23, 24では、図示しない外部からの映像情報に基づいて光変調を行い、各色光に映像情報を含ませる。各液晶ライトバルブ22, 23, 24によって変調された3つの色光は、クロスダイクロイックプリズム25に入射する。このプリズムは4つの直角プリズムが貼り合わされ、その内面に赤色光を反射する誘電体多層膜と青色光を反射する誘電体多層膜とが十字状に形成されている。これらの誘電体多層膜によって3つの色光が合成されてカラー画像を表す光が形成される。合成された光は投射光学系である投射レンズ26によりスクリーン27上に投射され、拡大された画像が表示される。

30

#### 【0037】

次に、本実施の形態の液晶プロジェクタ30の駆動方法について説明する。

図2は本実施の形態の液晶プロジェクタ30の駆動回路の構成を示すブロック図である。調光機能を持たない従来の液晶プロジェクタの場合、入力された映像信号は適当な補正処理を経て、そのまま液晶パネルドライバに供給されるが、調光機能を有し、かつそれを映像信号に基づいて制御する本実施の形態の場合、基本的な構成として、以下に説明する様なデジタル信号処理ブロックであるDSP(1)~DSP(3)などの回路が必要となる。

40

#### 【0038】

本実施の形態では、図2に示すように、アナログ信号として入力された映像信号がADコンバータ31を経て第1のデジタル信号処理回路32(以下、DSP(1)と略記する、制御信号決定手段)に入力される。DSP(1)32では映像信号から明るさ制御信号が決定される。次に、明るさ制御信号が第2のデジタル信号処理回路33(以下、DSP(2)と略記する、調光制御手段)に入力されると、DSP(2)33が明るさ制御信号に基づいて調光素子ドライバ34を制御し、最終的には、調光素子ドライバ34が調光素

50

子35(本実施の形態の場合は遮光板5)を実際に駆動する。

【0039】

一方、DSP(1)32で決定された明るさ制御信号は、映像信号とともに第3のデジタル信号処理回路36(以下、DSP(3)と略記する、映像信号伸張手段)にも入力される。DSP(3)36では明るさ制御信号に基づいて映像信号を適当な階調範囲に伸張する。そして、DSP(3)36で伸張処理が行われた映像信号がDAコンバータ37により再びアナログ信号に変換された後、パネルドライバ38に入力され、パネルドライバ38から赤色光用液晶ライトバルブ22(図1中のRパネル)、緑色光用液晶ライトバルブ23(同、Gパネル)、青色光用液晶ライトバルブ24(同、Bパネル)のそれぞれに供給される。

10

【0040】

ここで、照明装置1の制御方法に関しては、[1]表示映像適応型の制御、[2]投射拡大率による制御、[3]外部からの制御、などが考えられる。以下に、それぞれの方法について説明する。

[1]表示映像適応型の制御

まず、表示映像適応型の制御、すなわち明るい映像シーンでは光量が多くなり、暗いシーンでは光量が少なくなるような表示映像に適応した明るさ制御を行う場合について考える。この場合、上述したように、映像信号に基づいた明るさ制御信号がDSP(1)32で決定されるが、その方法には例えば次の3通りが考えられる。

【0041】

(a)注目しているフレームに含まれている画素データのうち、明るさが最大の階調数を明るさ制御信号とする方法。

例えば8ビットで表される階調数が0~255の映像信号を想定する。連続した映像を構成する任意の1フレームに着目した場合、そのフレームに含まれる画素データの階調数毎の出現数分布(ヒストグラム)が図3(a)のようになったとする。この場合、ヒストグラムの最も明るい側の階調数(190)の映像信号を明るさ制御信号とする。この方法は、入力される映像信号に対して最も忠実に明るさを表現できる方法である。

20

【0042】

(b)注目しているフレームに含まれている画素データの階調数毎の出現数分布(ヒストグラム)において、最大の明るさを基準に、そこから一定の割合(例えば10%)となる階調数を明るさ制御信号とする方法。

30

例えば映像信号の出現数分布が図4のようであり、最大の明るさを示す階調数からヒストグラムの面積で10%の領域を排除したところの階調数が230であったとすると、本方法では階調数230の映像信号を明るさ制御信号とする。図4に示したヒストグラムのように、階調数255の近傍に突発的なピークがあった場合、上記(a)の方法を採用すると、階調数255の映像信号が明るさ制御信号となる。しかしながら、この突発的なピークの部分は画面全体における情報としてはあまり意味をなしていない。これに対して、階調数230の映像信号を明るさ制御信号とする本方法は、画面全体の中で情報として意味を持つ領域によって判定する方法とすることができる。なお、上記の割合は2~50%程度の範囲で変化させてもよい。

40

【0043】

(c)画面を複数のブロックに分割し、ブロック毎に含まれている画素の階調数の平均値を求め、それらの平均値のうちの最大のものを明るさ制御信号とする方法。

例えば図5に示すように、画面をm×n個のブロックに分割し、それぞれのブロックA11, ..., Amn毎の明るさ(階調数)の平均値を算出し、そのうちで最大のものを明るさ制御信号とする。なお、画面の分割数は6~200程度とすることが望ましい。この方法は、画面全体の雰囲気損なうことなく、明るさを制御できる方法である。

上記(a)から(c)の方法について、明るさ制御信号の判定を、表示領域全体に対して行う他に、例えば表示領域の中央部分など、特定の部分だけに上記方法を適用することもできる。この場合、視聴者が注目している部分から明るさを決定するような制御の仕方

50

が可能となる。

【0044】

次にDSP(2)33において、上記の方法で決定した明るさ制御信号に基づいて調光素子ドライバ34を制御するが、この方法にも例えば次の3通りが考えられる。

【0045】

(a) 出力された明るさ制御信号に応じてリアルタイムで制御する方法。

この場合はDSP(1)32から出力された明るさ制御信号をそのまま調光素子ドライバ34に供給すればよいため、DSP(2)33での信号処理は不要となる。この方法は映像の明るさに完全に追従する点で理想的ではあるが、映像の内容によっては画面の明暗が短い周期で変化することもあり、鑑賞時にストレスを感じるなどの問題が発生する恐れがある。

10

【0046】

(b) 出力された明るさ制御信号にLPF(ローパスフィルター)をかけ、その出力で制御する方法。

例えばLPFによって1~30秒以下の明るさ制御信号の変化分をカットし、その出力によって制御する。この方法によれば、細かい時間の変化分はカットされるため、上記のような短い周期での明暗の変化を避けることができる。

【0047】

(c) 明るさ制御信号の切り替わりエッジを検出する方法。

明るさ制御信号に所定の大きさ以上(例えば60階調以上)の変化があった場合にのみ、調光素子35を制御する。この方法によれば、シーンの切り替わりなどに応じた制御を行うことができる。

20

【0048】

このようにして、例えば階調数190の映像信号が明るさ制御信号に決定された場合、最大明るさ(階調数255)の光量を100%とすると、 $190/255 = 75\%$ の光量が得られるように調光素子35を駆動する。本実施の形態の場合、調光素子35は具体的には遮光板5であるから、透過率が75%(遮光率が25%)となるように遮光板5を移動させる。同様に、階調数230の映像信号が明るさ制御信号である場合、 $230/255 = 90\%$ の光量が得られるように調光素子35を駆動する。

【0049】

30

一方、DSP(3)36では、DSP(1)32で決定された明るさ制御信号と映像信号とに基づいて映像信号を適当な階調範囲まで伸張する。例えば、表示可能な最大階調範囲にまで伸張する場合、上記の例では表示可能な最大階調数が255であるから、図3(a)の例で明るさ制御信号が階調数190の場合、階調数0~190までの映像信号を図3(b)に示すように階調数0~255まで伸張する。このような照明光量の制御と映像信号の伸張処理によって、映像のダイナミックレンジを拡張しつつ、滑らかな階調表現を実現することができる。

【0050】

[2] 投射拡大率による制御

投射レンズ26のズームングに対応させて制御する。通常は液晶ライトバルブ(被照明領域)における単位面積あたりの光量が一定であるから、拡大率が高くなるほど画面は暗くなる。したがって、これを補正するように、拡大率を大きくした場合には光量が増えるように、拡大率を小さくした場合には光量が減るように調光素子35を制御することができる。

40

【0051】

[3] 外部からの制御

使用者が好みに応じて調光素子35を制御できるようにする。例えば暗い鑑賞環境においては光量が少なく、明るい鑑賞環境においては光量が多くなるように調光素子35を制御する。この場合、使用者がコントローラなどを用いて、もしくは調光素子を直接操作するなどして調節する構成としてもよいし、明るさセンサなどを設けて自動的に制御される

50

構成としてもよい。ただし、これら[2]、[3]の制御を行う場合には、図2で示した以外の回路構成が必要になる。

【0052】

[照明装置 - 1]

次に、本発明の第1の実施の形態の照明装置について図6～図11、図14～図15用いて説明する。

本実施の形態では、均一照明手段を構成するフライアイレンズとPBSアレイとの間に遮光板を装入した照明装置の例を示す。図6は本実施の形態の照明装置の概略構成を示す水平断面図、図8は遮光板の部分を示す(a)水平断面図、(b)正面図である。

【0053】

本実施の形態の照明装置1は、図6に示すように、光源2、2つのフライアイレンズ3、4、遮光板5、PBSアレイ6、1/2波長板アレイ7、重畳レンズ8、平行化レンズ9などを備えて構成されている。光源2は高圧水銀ランプ等のランプ10とランプ10の光を反射するリフレクタ11とから構成されている。

また、光源2に近い側から第1のフライアイレンズ3、第2のフライアイレンズ4が順次設置されている。各フライアイレンズ3、4は、複数個のレンズが配列されたものであり、光源2から射出された光の照度分布を被照明領域である液晶ライトバルブにおいて均一化させるための均一照明手段として機能する。

【0054】

本実施の形態の場合、光源2から射出された光の光量を調節する調光手段として、図8(a)、(b)に示すように、複数の矩形状の開口部5a(光透過部)を有する遮光板5が第2のフライアイレンズ4とPBSアレイ6との間に移動可能な状態で設置されている。そして、PBSアレイ6の射出側には1/2波長板アレイ7が設置され、その後段には重畳レンズ8、平行化レンズ9が順次設置されている。

【0055】

均一照明手段を構成するフライアイレンズ3(光束分割手段)によって、光源2から射出された光束は複数の部分光束に分割されると共に集光され、例えば図14に示すように、複数の光源像100(部分光束)を略マトリックス状に、かつ離散的に形成する。したがって、光源像が形成される位置の近傍で、部分光束の断面寸法は略最小となる。これに対して、本実施の形態の場合、遮光板5の各開口部5aは、図10、図11に示すように、列方向(図10、図11におけるy方向)に並ぶ複数の光源像100を略透過できるように形成されている。ここで、y方向に細長い形状の開口部5aをx方向に並べている理由は、PBSアレイ6における偏光分離(図6に示すように、一つの不定偏光光束から2つの偏光光束を生成し、x方向に分離した状態でPBSアレイから射出する)の方向と対応させているためである。また、開口部5aのx方向の幅は、PBSアレイ6の入射端面における偏光分離膜51と反射膜52との配置間隔に等しいか、或いはそれ以上の幅に設定されることが望ましい。この様な設定とすれば、PBSアレイ6に入射する光を不必要に遮光することがない。もちろん、x方向に細長い形状の開口部5aをy方向に並べた遮光板を用いることもできる。但し、その場合には、y方向における光源像の配置間隔を考慮して、開口部の幅を決定することが望ましい。

【0056】

ここで、遮光板5の外形はどのような形状であってもかまわない。また、遮光板5は不透明な基板内に物理的な開口部を有するものの他に、光学的に不透明な基板内に透明な部分を有するものであっても良い。さらに、遮光板5の不透明な部分の全部或いは少なくとも一部は、光反射性を有するものであってもよい。遮光板5によって反射された不要な照明光束は第1のフライアイレンズ3を経て光源2に戻りリフレクタ11で反射されて、再び利用可能な照明光束となって光源2から射出されるため、照明光束の利用効率を高められるメリットがある。特に、放物面リフレクタを用いた場合、照明光軸Lから離れた周辺部を通して遮光板5で反射された光束は、光源2から再び射出される時点で照明光軸に近い側を通る光束となる。照明光軸に近い側を通る光束は被照明領域(液晶ライトバルブ)

10

20

30

40

50

を照明する場合の照明角が小さいため、表示特性が照明光に対する入射角依存性を有する場合には、このような照明角が小さな照明光束の割合を増大させることによって、表示画像のコントラストを向上できる可能性がある。例えば、表示画像がビデオ映像の場合を想定すると、一般的な傾向としてビデオ映像は暗めの映像が多いので、表示画像のコントラストを重視するのであれば常に照明光量を落とした使い方が好ましい。ここで、リアルタイム性は有さないが調光可能な光源の併用を考えると、照明光束の再利用によって照明効率が向上する分、光源のパワーを低下させることができるので、消費電力の低減や光源を含めた装置の長寿命化が期待できる。さらに、遮光板に光反射性を持たせれば、遮光板の帯熱を防止でき、耐熱性を向上させることができるというメリットもある。

【 0 0 5 7 】

10

遮光板 5 に設ける開口部 5 a の形状は、上述の細長い矩形形状に限定されない。例えば、図 1 4 に示した個々の光源像 1 0 0 の形状（部分光束の外形形状）に合わせた形状としてもよい（図 1 5 参照）。もしくは均一照明手段のフライアイレンズ 3, 4 の設計によっては、複数の光源像 1 0 0 を照明光軸 L を中心として放射状に配列させることもできるので、その場合、各開口部 5 a が複数の光源像 1 0 0 の放射方向に延在する形状としてもよい。

【 0 0 5 8 】

遮光板 5 の移動のさせ方としては、（ 1 ）照明光軸 L と略平行な方向に移動させる、（ 2 ）照明光軸 L を略中心として回転させる、（ 3 ）照明光軸 L と略直交する方向に移動させる、の 3 通りが考えられる。これら遮光板 5 の移動のさせ方は開口部 5 a の形状に応じて好ましい組み合わせがある。

20

【 0 0 5 9 】

図 1 0、図 1 1 に示したように、光源像 1 0 0 の配列に対応して開口部 5 a が複数の光源像 1 0 0 の列方向（ y 方向、 x 方向である行方向の場合も同様）に延在する形状である場合、図 9 に矢印 A 1 で示すように、上記（ 1 ）の照明光軸 L と略平行な方向に移動させる構成を採ることができる。遮光板 5 を光源 2 側に移動させれば、開口部 5 a に対して部分光束の外形寸法が相対的に大きくなるため、光源 2 から P B S アレイ 6 に向かう光の一部は遮光され、 P B S アレイ 6 に入射する光束量は減少する。逆に、遮光板 5 を P B S アレイ 6 側に移動させれば、開口部 5 a に対して部分光束の外形寸法が相対的に小さくなるため、光源 2 から P B S アレイ 6 に向かう光は遮られることが無くなり、 P B S アレイ 6 に入射する光束量は減少しない。この場合、遮光板 5 の移動に対して、光源像の遮光の仕方は対称性を有するため被照明領域における照度分布が変化しづらく、照明光強度の調節に際して照度ムラを生じにくい利点がある。

30

【 0 0 6 0 】

もしくは、図 1 1 に矢印 A 4 で示すように、上記（ 2 ）の照明光軸 L を略中心に回転させる構成を採ることができる。遮光板 5 が回転することによって、光源像 1 0 0（を形成する部分光束）と開口部 5 a との重なり具合が変化するため、遮光板 5 の回転角を制御することによって、 P B S アレイ 6 に入射する光束量を制御することができる。ところで、照明光軸 L から離れた周辺部の光源像 1 0 0 からの照明光束は、被照明領域（液晶ライトバルブ）を照明する場合の照明角が大きくなるため、表示特性が照明光に対する入射角依存性を有する液晶ライトバルブを使用したプロジェクタにおいては、投射画像のコントラストを低下させる要因となる光であるが、特に（ 2 ）の回転の場合、一定角度だけ回転させたときに照明光軸 L から離れた周辺部の光源像 1 0 0 の方が照明光軸 L に近い中央部の光源像 1 0 0 よりも先に遮光されやすいため、この構成は照明光強度の調節を行いながら投写画像のコントラストを向上できるという点で好ましい。

40

【 0 0 6 1 】

また、図 1 0 に矢印 A 2、 A 3 で示すように、（ 3 ）の照明光軸と略直交する方向に移動させる構成を採ることもできる。この場合も上記（ 2 ）の場合と同様に、光源像 1 0 0（を形成する部分光束）と遮光板 5 の開口部 5 a との重なり具合を制御することによって、 P B S アレイ 6 に入射する光束量を制御することができる。この場合、最適な移動方向

50

を選択すれば、上記の2つの移動様式に対して、遮光板5の僅かな移動量で照明光強度を大幅に調節することができる。したがって、小さな移動距離でも大きな遮光量を確保できるように開口部の長手方向と略直交する方向（矢印A2の方向）に移動させることが好ましい。

#### 【0062】

一方、光源像が放射状に配列され、開口部5aがそれに応じて放射状に形成されている場合、遮光板5の移動のさせ方としては、上記(1)の照明光軸と略平行な方向に移動、上記(2)の照明光軸を略中心に回転、を採ることが最も望ましい。さらに、開口部5aを個々の光源像の形状に合わせた形状とした場合、上記(1)、(2)、(3)の全てが可能である。

10

#### 【0063】

遮光板5を移動させるための具体的な手段としては、例えば遮光板5にボールネジなどを連結しておき、そのボールネジをステッピングモータ等の駆動手段で回転させることによって遮光板5を移動させることができる。また、遮光板5に回転軸を設けておき、これをステッピングモータ等の駆動手段で回転させることによって遮光板5を回転させることができる。例えば、図11に示す構成では、照明光軸Lに回転軸を設定し、円形状の遮光板の外周部をギアを介してステッピングモータなどで回転する機構とすれば、回転時のモーメントを小さく抑えることができるため、高速応答性を容易に実現できる。いずれにしろ、遮光板5を高速応答で移動または回転させることができる構成であればよい。

#### 【0064】

20

本実施の形態の照明装置1においては、均一照明手段を構成する第2のフライアイレンズ4とPBSアレイ6との間に移動可能もしくは回転可能な遮光板5が備えられ、この遮光板5が映像信号に基づいて高速に駆動される構成となっているため、例えばプロジェクタの映像シーンが明るい場面であればPBSアレイ6への入射光量が多くなるように、暗い場面であれば少なくなるように入射光量が調節される。これにより、映像シーンが暗い場面の場合には、液晶ライトバルブへの照明光束量を減少させ、その減少量に応じて液晶ライトバルブの透過率を上げることによって、液晶ライトバルブを透過する最大光量をほぼ一定に保ちながら、透過光量を細かく制御することができるため、液晶ライトバルブでの階調表現性を高められる。これにより、光出力強度の制御が困難な高圧水銀ランプ等からなる光源2を用いていても、液晶ライトバルブにおいて映像に応じた明るさの照明光を得ることができるため、液晶ライトバルブの階調表現におけるダイナミックレンジを有効に活用し、プロジェクタにおける投写画像のダイナミックレンジの拡張に寄与することができる。

30

#### 【0065】

なお、本実施の形態では、均一照明手段として2枚のフライアイレンズを用いた例を示したが、その他、ロッドレンズ（棒状または管状の導光体）を用いることもできる。ロッドレンズは、入射した光束を、その入射角度に応じて複数の部分光束に分割して射出する光束分割手段としての機能を有する。図7がその場合の構成の一例を示しており、照明装置1Bは、光源2、ロッドレンズ12、集光レンズ40、リレーレンズ41、遮光板5（調光手段）、PBSアレイ6、1/2波長板アレイ7、重畳レンズ42、平行化レンズ43などを備えて構成されている。均一照明手段としてロッドレンズ12を用いた場合も複数の光源像が形成されることから、照明装置1と同様に、光源像が形成される位置の近傍に遮光板5を配置することによって所望の調光を行うことができる。もちろん、遮光板5は不透明な基板内に物理的な開口部を有するものの他に、光学的に不透明な基板内に透明な部分を有するものであっても良い。

40

#### 【0066】

上記の各実施の形態では、遮光板5をPBSアレイ6の直前に配置する構成を示したが、遮光板5を第2のフライアイレンズ4やリレーレンズ41の直前に配置する構成としても良い。要するに、PBSアレイ6の入射側であれば、遮光板5の配置場所は限定されない。但し、光源像100の大きさ、すなわち光源像100を形成する部分光束の断面寸法

50

が略最小となる位置に遮光板 5 を配置した方が照明光の調光範囲を大きくできるため、P B S アレイ 6 の直前に配置する構成が適している。また、本実施の形態では偏光変換手段として P B S アレイ 6 を備えた場合の例を示したが、偏光変換手段を備えない均一照明手段を用いた照明装置に対しても、同様の遮光板を配置することで、上記と同様の効果を得ることができる。その場合には、形成される光源像の最大寸法に合わせて開口部 5 a の寸法を設定することが望ましい。要するに、複数の光源像を形成するプロセスを有する照明装置であれば、それらの光源像が形成される位置の近傍に、外部からの情報によって制御可能な遮光板を配置することによって、本発明と同様の効果を実現することができる。

【 0 0 6 7 】

[照明装置 - 2]

次に、本発明の第 2 の実施の形態の照明装置について図 1 2 を用いて説明する。本実施の形態の照明装置は、均一照明手段として特にロッドレンズを用いた場合に有効な構成である。

【 0 0 6 8 】

本実施の形態の照明装置 4 5 は、図 1 2 に示すように、光源 2 とロッドレンズ 1 2 (棒状または管状の導光体)との間に遮光板 4 4 が設置されている。この遮光板 4 4 は、ロッドレンズ 1 2 に入射する光束の外形形状に対応した形状の開口部 4 4 a (光透過部)を有しており、照明光軸 L に沿う方向(図 1 2 中の矢印 A 1)に移動できる構成となっている。

【 0 0 6 9 】

すなわち、第 1 の実施の形態の照明装置においては、均一照明手段によって形成される複数の光源像(を形成する部分光束)を遮光板で遮光する構成であったのに対し、本実施の形態の照明装置 4 5 は、複数の部分光束を形成する以前の段階であるロッドレンズ 1 2 に入射する一つの光束を遮光板で遮光する構成となっている。遮光板 4 4 を光源 2 側に移動させれば、開口部 4 4 a に対して光束の外形寸法が相対的に大きくなるため、光源 2 からロッドレンズ 1 2 に大きな角度で入射する光は遮光され、ロッドレンズ 1 2 に入射する光束量は減少する。逆に、遮光板 4 4 をロッドレンズ 1 2 側に移動させれば、開口部 4 4 a に対して光束の外形寸法が相対的に小さくなるため、光源 2 からロッドレンズ 1 2 に入射する光は遮られることが無くなり、ロッドレンズ 1 2 に入射する光束量は減少しない。この構成においても、外部からの情報に応じて遮光板 4 4 を照明光軸 L に沿う方向に移動させることで遮光板 4 4 での透過光量を調節することができ、本発明の第 1 の照明装置と同様に、光源 2 からの光出力強度が一定のままであっても、被照明領域(液晶ライトバルブ)に入射する照明光束量を制御することができる。

【 0 0 7 0 】

なお、この遮光板 4 4 は、照明光軸 L に沿う方向だけでなく、照明光軸 L に垂直な方向に移動する構成としてもよい。或いは、開口部 4 4 a の略中心を通過して照明光軸 L と直交する軸 L y (例えば y 軸)を中心に、矢印 A 5 で示すように遮光板 4 4 を回転させる構成としてもよい。後者の場合には、遮光板 4 4 を回転させることによって、照明光軸 L と直交する x y 平面における開口部 4 4 a の実質的な開口断面面積が減少するため、遮光板 4 4 を通過する光束量を減少させられる。この場合、照明光軸 L に沿って別の遮光板 4 4 を新たに配置し、互いの回転軸を直交する方向(例えば x 軸と y 軸)に設定して回転角を同期させて駆動すれば、調光時に照明光の照度分布の維持がしやすいという点で優れている。要するに、何れの場合でも、遮光板 4 4 での透過光量を調節することができる。

【 0 0 7 1 】

[照明装置 - 3]

次に、本発明の第 3 の実施の形態の照明装置について図 1 3 を用いて説明する。第 1、第 2 の実施の形態の照明装置が遮光板を備えていたのに対し、本実施の形態の照明装置は遮光板を備えておらず、遮光板的作用によって調光を行うものではない点で上記実施の形態と異なっている。ただし、本実施の形態の場合は、偏光変換手段を備えていることが必須である。図 1 3 では偏光変換手段である P B S アレイの部分のみを図示している。

## 【 0 0 7 2 】

本実施の形態の照明装置は、光源と、ロッドレンズやフライアイレンズ等の光束分割手段と、光束分割手段により得られた複数の部分光束が入射し偏光変換される P B S アレイ 6 ( 偏光変換手段 ) とを備えている。 P B S アレイ 6 は照明光軸 L に略平行な方向もしくは照明光軸 L に略垂直な方向に移動可能に設置されており、外部からの情報に基づいて P B S アレイ 6 が移動することにより P B S アレイ 6 からの射出光の偏光状態を制御可能な構成となっている。特に P B S アレイ 6 を照明光軸 L に垂直な方向に移動させる構成の場合には、 P B S アレイ 6 の偏光分離方向 ( 図 1 3 における矢印 B 1 の方向 ) に沿った方向に移動させる構成となっている。

## 【 0 0 7 3 】

図 1 3 ( a )、( b ) は、例えば P B S アレイ 6 を偏光分離方向 B 1 に移動させた場合の偏光状態の変化を説明するための図であり、図中、符号 7 は 1 / 2 波長板アレイ、2 1 は液晶ライトバルブ、5 0 は液晶ライトバルブ 2 1 の入射側偏光子 ( 偏光選択手段 ) である。通常の状態 ( 調光をかけない状態 ) では、図 1 3 ( a ) に示すように、不定偏光光束の大部分が P B S アレイ 6 の偏光分離膜 5 1 に入射し、ミラー 5 2 にはほとんど光束が入射しない設定となっている。偏光分離膜 5 1 に入射した不定偏光光束は、偏光方向が異なる 2 種類の偏光光束に分離され、例えば、図 1 3 ( a ) においては偏光方向が紙面に平行な偏光 ( 以下の説明ではこの光を P 偏光とする ) は偏光分離膜 5 1 をそのまま透過して P B S アレイ 6 から P 偏光として射出される。一方、偏光方向が紙面に垂直な偏光 ( 以下の説明ではこの光を S 偏光とする ) は偏光分離膜 5 1 で反射し、ミラー 5 2 で再度反射した後、1 / 2 波長板アレイ 7 で偏光方向を 9 0 ° 回転して P 偏光に変換されて、P B S アレイ 6 から射出される。すなわち、図 1 3 に示した P B S アレイ 6 の構成に依れば、不定偏光光束の大部分が最初に偏光分離膜 5 1 に入射することによって、P B S アレイ 6 から射出される光束の大部分は P 偏光光束となる。液晶ライトバルブ 2 1 の入射側偏光子 5 0 は紙面に平行な方向が透過軸の方向 ( 図 1 3 において矢印 P で示す ) となるように配置されているので、P B S アレイ 6 から射出された P 偏光はこの偏光子 5 0 を透過することができ、液晶ライトバルブ 2 1 の照明に寄与することができる。

## 【 0 0 7 4 】

次に、調光をかける場合には、例えば、偏光分離膜 5 1 とミラー 5 2 のピッチ分だけ P B S アレイ 6 を偏光分離方向 B 1 に移動させる。すると、図 1 3 ( b ) に示すように、不定偏光状態の光束が P B S アレイ 6 のミラー 5 2 に最初に入射することになる。すると、光は不定偏光状態のままミラー 5 2 で反射され、図 1 3 ( b ) における紙面の下側から偏光分離膜 5 1 に入射するが、この偏光分離膜 5 1 は P 偏光を透過させ、S 偏光を反射させるものであるから、偏光分離膜 5 1 で反射された S 偏光は P B S アレイ 6 から S 偏光として射出される。一方、偏光分離膜 5 1 を透過した P 偏光は、偏光分離膜 5 1 の上側のミラー 5 2 で再度反射された後、1 / 2 波長板アレイ 7 で偏光方向を 9 0 ° 回転して S 偏光に変換され、P B S アレイ 6 から S 偏光として射出される。すなわち、不定偏光光束の大部分が最初にミラー 5 2 に入射することによって、P B S アレイ 6 から射出される光束の大部分は S 偏光光束となる。ところが、液晶ライトバルブ 2 1 の入射側偏光子 5 0 は紙面に平行な方向が透過軸方向となるように配置されているので、P B S アレイ 6 から射出された S 偏光は入射側偏光子 5 0 を透過することができず、液晶ライトバルブ 2 1 の照明には寄与しない。なお、ここで言う調光とは、液晶ライトバルブに入射する特定の偏光光束の光束量を P B S アレイ 6 の移動によって制御することを意味している。

## 【 0 0 7 5 】

以上、偏光分離膜 5 1 とミラー 5 2 のピッチ分だけ P B S アレイ 6 を移動させた場合の偏光状態の変化について説明した。この場合は理論上は 1 0 0 % 透過と 0 % 透過の場合となるが、P B S アレイ 6 の移動量を適宜調節することにより液晶ライトバルブ 2 1 の入射側偏光子 5 0 における光透過量を 0 ~ 1 0 0 % の間で任意に設定することができる。このようにして、第 3 の実施の形態の照明装置においては、調光操作、すなわち P B S アレイ 6 の移動を行うことによって照明装置から射出される照明光束の偏光状態を変化させられ

10

20

30

40

50

るため、入射側偏光子 50 を介して、結果的に液晶ライトバルブに到達する光量を外部からの情報に基づいて調節することができる。

【0076】

また、一般的に、PBSアレイ6は部分光束によって形成される光源像が、略最小の大きさになる位置に配置されるため、PBSアレイ6を照明光軸Lと略平行な方向に移動させる構成の場合には、PBSアレイ6の移動によって、偏光分離膜51に対応する入射端面51aと光源像(部分光束の断面寸法)との相対的な大きさの関係が変化する。したがって、調光をかけない状態では入射光束(不定偏光光束)の大部分が直接偏光分離膜51に入射するのに対して、調光をかけた状態では入射光束の一部が直接ミラー52に入射することとなり、上述したメカニズムによって、照明装置から射出される照明光束の偏光状態を変化させ、結果的に液晶ライトバルブに到達する光量を外部からの情報に基づいて調節することができる。

10

【0077】

なお、本発明の技術範囲は上記実施の形態に限定されるものではなく、本発明の趣旨を逸脱しない範囲において種々の変更を加えることが可能である。例えば遮光板の開口部の形状や数、配置等に関しては上記実施の形態に限ることなく、適宜変更が可能である。また、映像情報に応じてリアルタイム的に調光を行う様態以外にも、視聴者の好みや明るさなどの視聴環境に応じて非リアルタイム的に調光を行う様態に対しても、本発明の構成を適用することができる。さらに、上記実施の形態では光変調手段として液晶ライトバルブを用いた液晶プロジェクタの例を挙げたが、その他の電気光学素子(例えばDMD)を光変調手段として用いたプロジェクタに対しても本発明を適用することが可能である。

20

【0078】

以上、詳細に説明したように、本発明の照明装置によれば、光源の光出力強度が一定のままでも被照明領域において映像に応じた明るさの光が得られ、プロジェクタにおける投写画像のダイナミックレンジの拡張に寄与することができる。そして、この照明装置の使用により、映像表現力や使用環境への順応性の面で優れた効果を持つプロジェクタを実現することができる。

【図面の簡単な説明】

【0079】

【図1】本発明の第1の実施形態の液晶プロジェクタの概略構成を示す図である。

30

【図2】同、液晶プロジェクタの駆動回路の構成を示すブロック図である。

【図3】同、液晶プロジェクタにおいて、(a)映像信号から明るさ制御信号を決定する第1の方法を説明するための図、(b)映像信号の伸張処理の方法を説明するための図である。

【図4】同、第2の方法を説明するための図である。

【図5】同、第3の方法を説明するための図である。

【図6】本発明の第1の実施形態の照明装置の概略構成を示す水平断面図である。

【図7】ロッドレンズを用いた場合の照明装置の概略構成を示す水平断面図である。

【図8】同、照明装置の遮光板の構成を示す図であって、(a)水平断面図、(b)正面図である。

40

【図9】同、遮光板の移動方向の一例を示す図である。

【図10】同、遮光板の移動方向の他の例を示す図である。

【図11】同、遮光板の移動方向のさらに他の例を示す図である。

【図12】本発明の第2の実施形態の照明装置の概略構成を示す水平断面図である。

【図13】本発明の第2の実施形態の照明装置におけるPBSアレイの作用を説明するための図である。

【図14】均一照明手段によって形成される光源像の様子を示す図である。

【図15】他の遮光板の一例を示す図である。

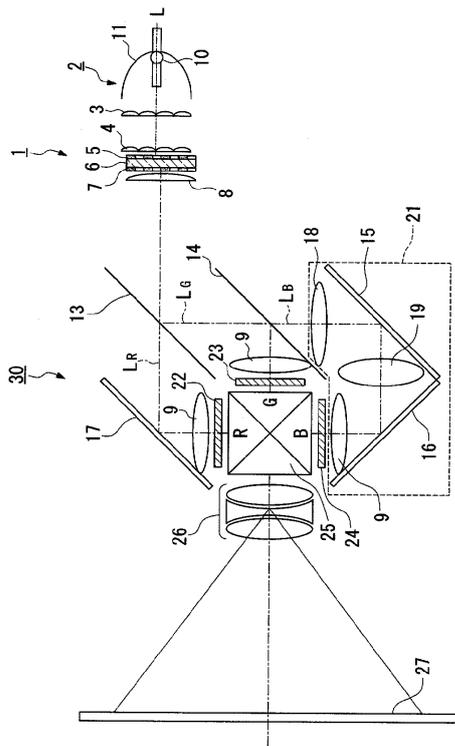
【符号の説明】

【0080】

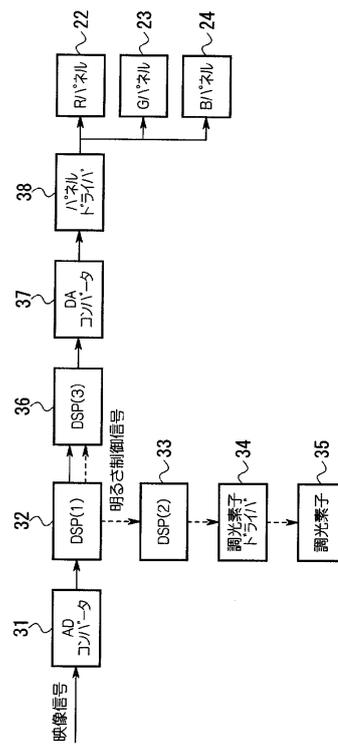
50

1, 1B, 45...照明装置、2...光源、3...第1のフライアイレンズ(均一照明手段)、4...第2のフライアイレンズ(均一照明手段)、5, 44...遮光板(調光手段)、5a, 44a...開口部(光透過部)、6...PBSアレイ(偏光変換手段)、12...ロッドレンズ(均一照明手段)、21...リレー系、22, 23, 24...液晶ライトバルブ(光変調手段)、26...投射レンズ(投射手段)、30...液晶プロジェクタ(プロジェクタ)、32...DSP(1)(制御信号決定手段)、33...DSP(2)(調光制御手段)、35...調光素子、36...DSP(3)(映像信号伸張手段)。

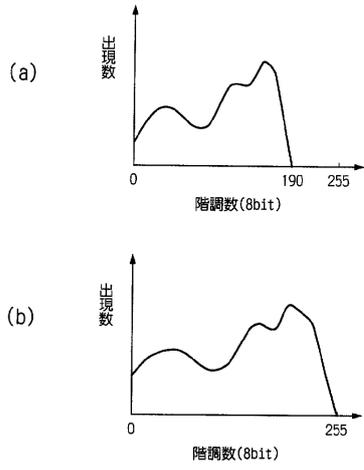
【図1】



【図2】



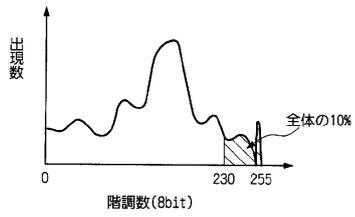
【図3】



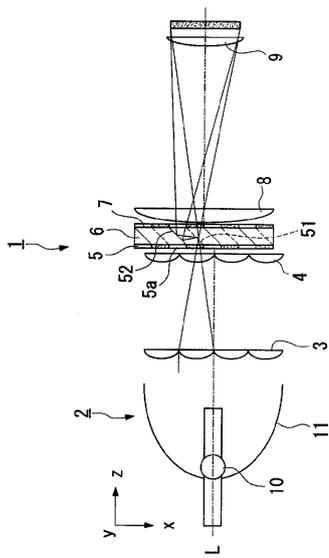
【図5】

A <sub>11</sub>	A <sub>12</sub>	A <sub>13</sub>	...	...	A <sub>1n</sub>
A <sub>21</sub>	...	...			
A <sub>31</sub>	...	...			
⋮	...	...			
⋮	...	...			
A <sub>m1</sub>	...	...			A <sub>mn1</sub>

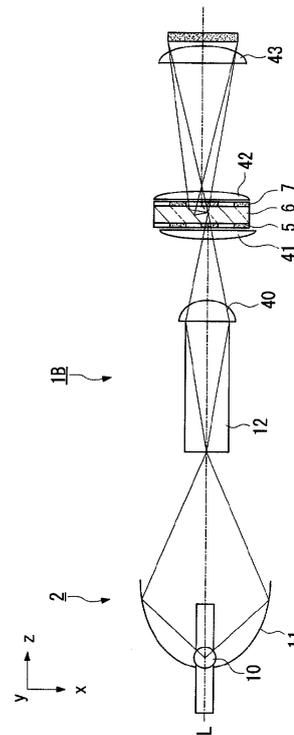
【図4】



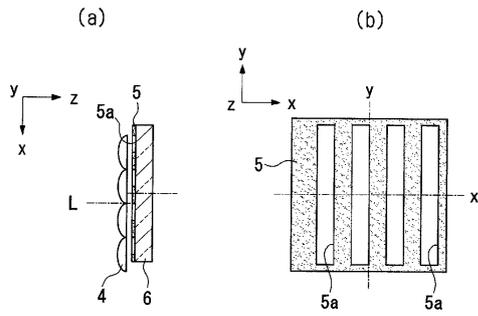
【図6】



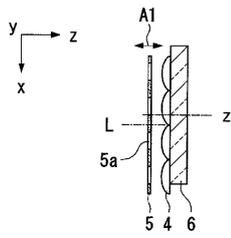
【図7】



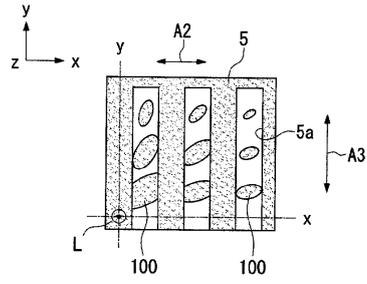
【 図 8 】



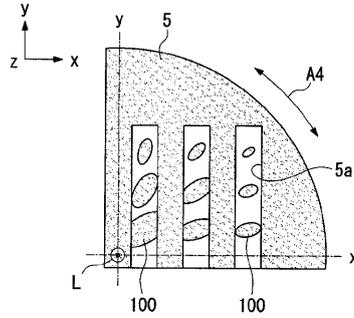
【 図 9 】



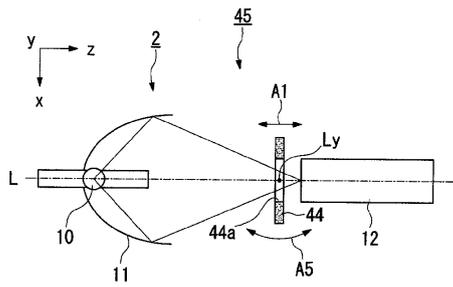
【 図 10 】



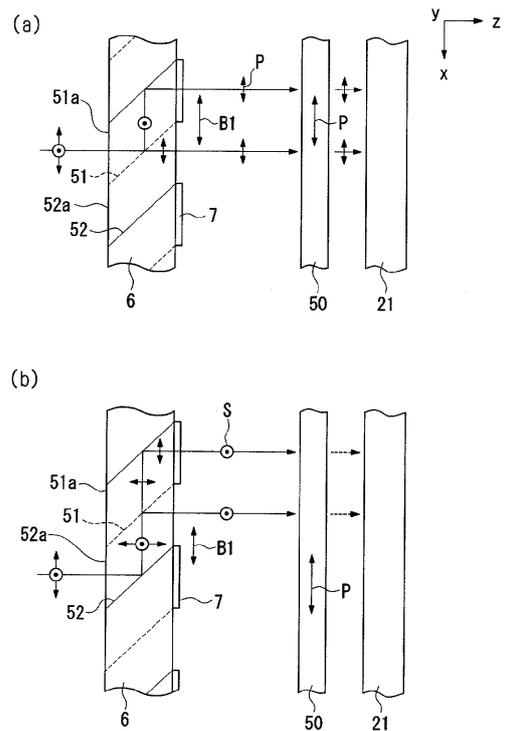
【 図 11 】



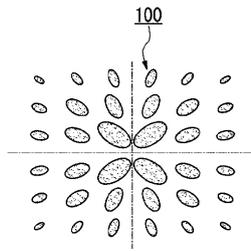
【 図 12 】



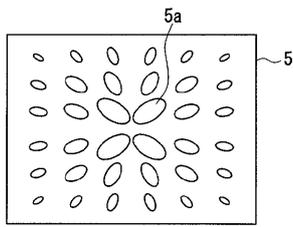
【 図 13 】



【 14 】



【 15 】



---

フロントページの続き

審査官 星野 浩一

(56)参考文献 特開平11-084194(JP,A)  
実開平05-011201(JP,U)  
特開2001-228569(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)  
G03B 21/14  
G02F 1/13357