

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 公開特許公報(A)

(11) 特許出願公開番号

特開2009-31798

(P2009-31798A)

(43) 公開日 平成21年2月12日(2009.2.12)

(51) Int.Cl.			F I			テーマコード (参考)		
G03B	21/00	(2006.01)	G03B	21/00	D	2H141		
G09G	3/20	(2006.01)	G09G	3/20	680C	2K103		
G09G	3/36	(2006.01)	G09G	3/20	612U	5C006		
G09G	5/00	(2006.01)	G09G	3/36		5C058		
G02B	27/18	(2006.01)	G09G	5/00	550C	5C080		

審査請求 有 請求項の数 7 O L (全 15 頁) 最終頁に続く

(21) 出願番号 特願2008-193811 (P2008-193811)
 (22) 出願日 平成20年7月28日 (2008.7.28)
 (62) 分割の表示 特願2003-338199 (P2003-338199)
 の分割
 原出願日 平成15年9月29日 (2003.9.29)

(71) 出願人 000002369
 セイコーエプソン株式会社
 東京都新宿区西新宿2丁目4番1号
 (74) 代理人 100107836
 弁理士 西 和哉
 (74) 代理人 100064908
 弁理士 志賀 正武
 (74) 代理人 100140774
 弁理士 大浪 一徳
 (72) 発明者 豊岡 隆史
 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 飯坂 英仁
 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

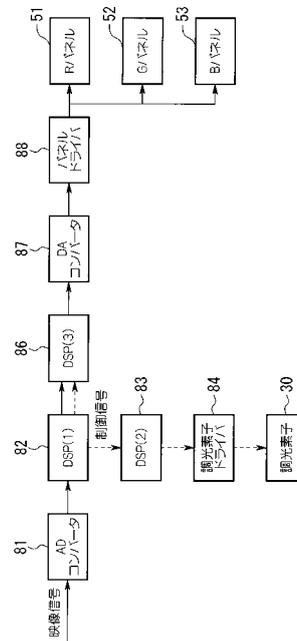
(54) 【発明の名称】 画像表示方法及び装置並びにプロジェクト

(57) 【要約】 (修正有)

【課題】 表示画像のちらつきを防止する。

【解決手段】 照明光を調光処理することによって、表示画像の輝度の調整を行う画像表示方法であって、単位時間あたりにおける表示画像輝度の変化が5%以内となるように調光処理する。前記表示画像輝度は、前記表示画像全体の平均輝度である。前記調光処理は、前記表示画像の輝度情報を含む映像信号に基づいて行われる。前記調光処理は、前記表示画像からの出射光の輝度に基づいて行われる。

【選択図】 図2



【特許請求の範囲】

【請求項 1】

照明光を調光処理することによって、表示画像の輝度の調整を行う画像表示方法であって、
 単位時間あたりにおける表示画像輝度の変化が 5 % 以内となるように調光処理することを特徴とする画像表示方法。

【請求項 2】

前記表示画像輝度は、前記表示画像全体の平均輝度であることを特徴とする請求項 1 記載の画像表示方法。

【請求項 3】

前記調光処理は、前記表示画像の輝度情報を含む映像信号に基づいて行われることを特徴とする請求項 1 または 2 記載の画像表示方法。

【請求項 4】

前記調光処理は、前記表示画像からの出射光の輝度に基づいて行われることを特徴とする請求項 1 または 2 記載の画像表示方法。

【請求項 5】

照明光を出射する光源と、前記照明光を調光処理する調光素子と、前記調光素子を制御する制御手段とを備える画像表示装置であって、

前記制御手段は、単位時間あたりにおける表示画像輝度の変化が 5 % 以内となるように前記調光素子を制御することを特徴とする画像表示装置。

【請求項 6】

前記表示画像からの出射光に基づいて前記表示画像輝度を検出する出射光検出手段を備え、

前記制御手段は、前記出射光検出手段の出力信号に基づいて前記調光素子を制御することを特徴とする請求項 5 記載の画像表示装置。

【請求項 7】

請求項 5 または 6 記載の画像表示装置を備えることを特徴とするプロジェクタ。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、画像表示方法及び装置並びにプロジェクタ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画像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射出される表示画像を投射レンズを通してスクリーンに拡大投射する液晶プロジェクタが知られている。

液晶プロジェクタは光変調器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を光変調器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。

【0003】

(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(CRT)を用いた既存のテレビ受像機に比較すると、表示画像の品質や迫力の点で劣ってしまう。

(2) 各種の映像信号処理により表示画像の品質向上を図ろうとしても、ダイナミック

10

20

30

40

50

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。

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器（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提案されている（例えば特許文献1参照）。

【特許文献1】特開平5-66501号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0004】

10

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いるが、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である。このことから、ランプの光出力強度自体は変化させなくても、光変調手段への入射光量を映像信号に応じて変化させることのできる方法が求められている。

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表示画像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、それに伴って表示画像の明るさが変化してしまうという問題点もあった。

【0005】

20

このような課題を解決するために、近年、プロジェクタの照明装置として、上述のメタルハライドランプや高圧水銀ランプ等の光源に調光用のルーバ（遮光板）を組み合わせた構造のものが提案されている。具体的には、光源から射出された光の光軸上に遮光板を配置し、これをその主面に平行な回動軸の回りに回動させることで光源光を一部遮光する。この種の照明装置に関する発明は、本出願人も既に多数出願している。

【0006】

この構成によれば、光源とは別体に設けられた調光手段によって、光源から射出された光の光量調整を任意に行うことができる。このため、照明光を例えば映像信号に基づいて調節することで、光源の光出力強度が一定のままで被照明領域（光変調装置）において表示画像に応じた明るさの光を得ることができ、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。

30

【0007】

調光及び伸張処理によって黒レベルが変化するという原理上、映像信号に同期して調光及び伸張処理を行うことは、映像中に不用意な明るさ変化を生じさせることとなり、それは視聴者にとって表示画像上のちらつきとして認識される。一方で、映像信号の切り替わりに一致させずに、比較的低速で調光及び伸張処理を行えば、視聴者に与えるちらつき感を抑止することができる。しかし、この処理速度が低速の場合には、最適な調光状態に到達する前にシーンが切り替わることで、調光の効果を十分に発揮できない可能性がある。このため、表示画像のちらつきを防止しつつ調光処理が十分に行える画像表示方法が求められている。

【0008】

40

本発明は、上述する問題点に鑑みてなされたもので、調光及び伸張処理によって表示画像のダイナミックレンジを拡張しながらも、表示画像のちらつきを防止することを目的とする。

【課題を解決するための手段】

【0009】

上記目的を達成するために、本発明に係る画像表示方法は、照明光を調光処理することによって、表示画像の輝度の調整を行う画像表示方法であって、単位時間あたりにおける表示画像輝度の変化が5%以内となるように調光処理することを特徴とする。

【0010】

50

また、本発明に係る表示画像装置は、照明光を出射する光源と、前記照明光を調光処理

する調光素子と、前記調光素子を制御する制御手段とを備える画像表示装置であって、前記制御手段は、単位時間あたりにおける表示画像輝度の変化が5%以内となるように前記調光素子を制御することを特徴とする。

【0011】

このような特徴を有する本発明に係る画像処理方法及び装置によれば、表示画像輝度の変化が5%以内となるように調光処理が行われる。

「Stiles, W. S. : Color vision: the approach through increment threshold sensitivity. Proc. Natl. Acad. Sci. 45, 100-114 (1959)」(参考文献1)

によれば、人間の視覚特性は、背景光強度をM、背景からの違いを検出できる刺激光の閾値をNとした場合には、 $\log N = \log M + k$ 、 $N/M = \text{const}$ (約0.01)が成り立つ。したがって、人間は、背景の100分の1の輝度変化を認識することができる。すなわち、背景の1%の輝度変化があった場合には、人間にはちらつきとして認識される。

また、「Kelly, D. H. : Visual responses to time-dependent stimuli. I. Amplitude sensitivity measurements. J. Opt. Soc. Am. 51, 422-429 (1961)」(参考文献2)には、人間の時間的コントラスト感度が関数として示されている。この参考文献2は、所定の輝度差の光を所定の周波数で交替した際に、人間がその輝度差を認識できるか否かを示したものである。この文献によれば、光が低周波数(1~5Hz程度)で交替される場合には、人間は、最大で約5%の輝度差を認識することができる。

したがって、本発明に係る画像処理方法及び装置のように、表示画像輝度の変化が5%以内となるように調光処理を行うことによって、表示画像のちらつきを防止することが可能となる。

なお、参考文献2には、10~20Hzの周波数で光を交替した場合には、人間は最大で約1%の輝度差を認識することができることを示すデータが開示されている。このため、本発明に係る画像処理方法及び装置において、表示画像輝度の変化が5%以内となるように調光処理を行うことがより好ましい。

また、このように、表示画像輝度の変化を定めることによって、その範囲で、調光処理の速度を限界まで高めることができる。このため、表示画像にちらつきを生じさせずに、調光処理による効果を最大限まで引き出すことが可能となる。

【0012】

また、表示画像輝度は、表示画面の各領域によって異なるため、前記表示画像全体の平均輝度を表示画面輝度として用いることが好ましい。これによって、全体として表示画面のちらつきを防止することが可能となる。

【0013】

また、前記調光処理は、前記表示画像の輝度情報を含む映像信号に基づいて行っても良いし、前記表示画像からの出射光の輝度に基づいて行っても良い。表示画像からの出射光に基づいて調光処理を行う場合には、表示画像が表示される空間内の外光までを考慮して調光を行えるため、視聴者の視覚特性に基づいたより高精度の調光処理を行うことができる。

なお、表示画像からの出射光に基づいて調光処理を行う場合には、本発明に係る画像表示装置は、表示画像からの出射光に基づいて前記表示画像輝度を検出する出射光検出手段を備える必要があり、この出射光検出手段の出力信号に基づいて調光素子を制御することで調光処理を行う。

【0014】

次に、本発明に係るプロジェクタは、本発明に係る画像表示装置を備えることを特徴とする。

本発明に係る画像表示装置によれば、表示画像輝度の変化が5%以内となるように調光処理を行うことによって、表示画像のちらつきを防止することができる。このため、本発明に係るプロジェクタは、高コントラストの表示画像を表示することが可能となる。

【発明を実施するための最良の形態】

【 0 0 1 5 】

以下、図面を参照して、本発明に係る画像表示方法及び装置並びにプロジェクタの一実施形態について説明する。

【 0 0 1 6 】

まず、図 1 ~ 図 5 を参照しながら、本発明の一実施形態に係るプロジェクタについて説明する。

本実施形態のプロジェクタは、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 板式の投射型カラー液晶表示装置である。図 1 はこのプロジェクタを示す概略構成図であって、図中、符号 1 は照明装置、10 は光源、21, 22 はフライアイレンズ（均一照明手段）、32 は遮光体（調光手段 30）、41, 42 はダイクロミックミラー、43, 44, 45 は反射ミラー、51, 52, 53 は液晶ライトバルブ（光変調手段）、60 はクロスダイクロミックプリズム、70 は投射レンズ（投射手段）を示している。

10

【 0 0 1 7 】

本実施形態における照明装置 1 は、光源 10 とフライアイレンズ 21, 22 と複数の遮光体 32 とから構成されている。光源 10 は高圧水銀ランプ等のランプ 11 とランプ 11 の光を反射するリフレクタ 12 とから構成されている。また、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 51, 52, 53 において均一化させるための均一照明手段として、光源 10 側から第 1 のフライアイレンズ 21、第 2 のフライアイレンズ 22 が順次設置されている。ここで、第 1 のフライアイレンズ 21 は光源 10 から射出された光（照明光）を複数の光束 R に分割し、第 2 のフライアイレンズ 22 はライトバルブ位置においてそれらを重畳する重畳レンズとしての機能を有する。場合によっては 2 次光源像を重畳するためのコンデンサーレンズを第 2 のフライアイレンズ 22 の位置、もしくはその後段に配しても良い。以下では重畳レンズとして第 2 のフライアイレンズが用いられた場合について説明を行う。

20

【 0 0 1 8 】

本実施形態の場合、光源 10 から射出された光の光量を調節する調光素子として、複数の遮光体 32 が第 1 のフライアイレンズ 21 と第 2 のフライアイレンズ 22 との間に回動可能に設置されている。なお、照明装置 1 の構成については後で詳しく説明する。

【 0 0 1 9 】

照明装置 1 の後段の構成を以下、各構成要素の作用とともに説明する。

青色光・緑色光反射のダイクロミックミラー 41 は、光源 10 からの光束のうちの赤色光 L_R を透過させるとともに、青色光 L_B と緑色光 L_G とを反射させるものである。ダイクロミックミラー 41 を透過した赤色光 L_R は反射ミラー 45 で反射されて赤色光用液晶ライトバルブ 51 に入射される。一方、ダイクロミックミラー 41 で反射した色光のうち、緑色光 L_G は緑色光反射用のダイクロミックミラー 42 によって反射され、緑色光用液晶ライトバルブ 52 に入射される。一方、青色光 L_B はダイクロミックミラー 42 も透過し、リレーレンズ 46、反射ミラー 43、リレーレンズ 47、反射ミラー 44、リレーレンズ 48 からなるリレー系 49 を経て青色光用液晶ライトバルブ 53 に入射される。

30

【 0 0 2 0 】

各液晶ライトバルブ 51, 52, 53 によって変調された 3 つの色光は、クロスダイクロミックプリズム 60 に入射される。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 70 によりスクリーン 71 上に投射され、拡大された表示画像が表示される。

40

【 0 0 2 1 】

次に、本実施形態のプロジェクタの駆動方法について説明する。

図 2 は本実施形態の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。調光機能を持たない従来の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

50

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形態の場合、基本的な構成として、以下に説明するようにデジタル信号処理ブロックであるDSP(1)~DSP(3)などの回路(制御手段)が必要となる。

【0022】

本実施形態では、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81を経て第1のデジタル信号処理回路であるDSP(1)82に入力される。DSP(1)82では、映像信号から輝度制御信号が決定される。DSP(2)83では、輝度制御信号に基づいて調光素子ドライバ84を制御し、最終的には調光素子ドライバ84が調光素子30(本実施形態の場合は遮光体32)を実際に駆動する。

10

【0023】

一方、DSP(1)82で決定された輝度制御信号は、映像信号とともにDSP(3)86にも入力される。DSP(3)86では輝度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。伸張処理後の映像信号はDAコンバータ87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88に入力され、パネルドライバ88から赤色光用液晶ライトバルブ51(図2中のRパネル)、緑色光用液晶ライトバルブ52(同、Gパネル)、青色光用液晶ライトバルブ53(同、Bパネル)のそれぞれに供給される。

【0024】

ここで、照明装置1の制御方法について説明する。

【0025】

表示映像適応型の制御

表示映像適型の制御、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輝度制御を行う場合について考える。この場合、上記で説明したように、DSP(1)82で映像信号に基づいて輝度制御信号が決定されるが、その方法には例えば次の3通りが考えられる。

20

【0026】

(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、輝度が最大の階調数を輝度制御信号とする方法。

例えば0~255の256ステップの階調数を含む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。この図の場合、ヒストグラムに含まれる最も明るい階調数が190であるので、この階調数190を輝度制御信号とする。この方法は、入力される映像信号に対し、最も忠実に明るさを表現できる方法である。

30

【0027】

(b)注目しているフレームに含まれている階調数毎の出現数分布(ヒストグラム)より、最大の明るさから出現数について一定の割合(例えば10%)となる階調数を輝度制御信号とする方法。

例えば映像信号の出現数分布が図4のようであった場合、ヒストグラムより明るい側から10%の領域をとる。10%に相当するところの階調数が230であったとすると、この階調数230を輝度制御信号とする。図7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)の方法を採用すれば、階調数255が輝度制御信号となる。しかしながら、この突発的なピーク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を輝度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

【0028】

(c)画面を複数のブロックに分割して、ブロック毎、含まれている画素の階調数の平均値を求め、最大のものを輝度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A

50

$1, 1, \dots, A_{m,n}$ 毎の輝度（階調数）の平均値を算出し、そのうちで最大のものを輝度制御信号とする。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)～(c)の方法について、輝度制御信号の判定を、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が可能となる。

【0029】

次にDSP(2)83において、上記の方法で決定した輝度制御信号に基づいて調光素子ドライバ84を制御するが、この方法にも例えば次の2通りが考えられる。

【0030】

(a) 輝度制御信号とLUT（ルック・アップ・テーブル）を用いて制御する方法。

図6に示すようなガンマカーブによって得られる出力強度に対応するように、調光ステップと輝度制御信号（入力階調）の関係をLUTとして用意しておく。DSP(2)83では、DSP(1)82から出力された輝度制御信号をLUTと照らし合わせることで、指定された輝度変化となる調光ステップを導出し、所定のタイミングで調光素子ドライバ84に出力する。例えば、図6では、1入力階調あたりの輝度変化率が1%以内となっている。

人間の視覚特性によれば輝度変化率が1%以内の場合には、その輝度変化を認識することがほぼできないため、単位時間（例えば、1/30秒）に1階調分だけ調光素子30を駆動することによって、ちらつきのない調光を実現できる。

なお、ここでは、確実にちらつきのない調光を実現するために、1入力階調あたりの輝度変化率1%以内とした。しかしながら、人間の視覚特性は、例えば、表示画像の移り変わりが速い映画等の場合には、認識できる輝度変化率が5%程度となる。このため、例えば、映画等を表示するプロジェクタにおいては、1入力階調あたりの輝度変化率が5%以内となるようなLUTを用いて調光素子30を制御しても良い。また、どのような表示画像であっても、1入力階調あたりの輝度変化率が5%以内となるようなLUTを用いて調光素子30を制御することによって、表示画像のちらつきを抑止することが可能となる。

また、人間はある一定時間の光を時間的に積分して知覚することが知られている。人間の視覚系における光の時間的足し合わせ機能に関する法則であるブロックの法則によれば、明るい光は約30ms、暗い光は約100msにわたって積分した光を人間は知覚する。したがって、輝度変化の単位時間を1/30秒～1/10秒とすることで、視覚系の時間特性を有効活用することが可能となる。

【0031】

このようにして、例えば階調数190が輝度制御信号として決定された場合、最大輝度（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30を駆動する。本実施形態の場合、調光素子30は具体的には遮光板31, 32であるから、透過率が75%（遮光率が25%）となるように遮光板31, 32を回動させる。同様に、階調数230が輝度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30を駆動する。

【0032】

(b) 専用の制御信号とLUTを用いて制御する方法。

例えば、DSP(2)86において、輝度制御信号とは別に、DSP(1)82から調光スピード制御信号を受け取る。これは、例えば、映像のAPL（平均階調レベル）や上記ヒストグラムの最頻値など、画面の平均輝度に近い値が好ましい。DSP(2)86では、この調光スピード制御信号の指定された割合（例えば1%）を調光スピードとして決定する。これを予め用意されたLUTによって調光ステップに換算し、所定のタイミングで調光素子ドライバ84に出力する。この場合には、単位時間毎に映像信号から調光スピード制御信号を抽出し、指定された割合だけ輝度が変化するように調光素子30を駆動する。

10

20

30

40

50

【 0 0 3 3 】

一方、DSP(3)86では、DSP(1)82で決定された輝度制御信号と映像信号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)の例で輝度制御信号が階調数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。

なお、DSP(2)83が、調光スピード制御信号(専用の制御信号)を受け取る場合には、DSP(1)82から輝度制御信号に加え、調光スピード制御信号もDSP(3)86に送られる。そして、DSP(3)86では、目標値である輝度制御信号に映像信号の伸張処理が到達するまでの間、単位時間あたりの輝度変化が調光スピード制御信号の指定された割合(例えば1%)となるように伸張処理を繰り返す。

【 0 0 3 4 】

次に、図7~図9を参照しながら、照明装置1について説明する。

本実施形態では、均一照明手段を構成する2枚のフライアイレンズの間に遮光板を装した照明装置の例を示す。図7は本遮光体の概略構成を示す図であり、(a)、(b)、(c)はそれぞれその上面視図、C-C矢視図、D-D矢視図である。また、図8は本照明装置の概略構成を示す側面図、及び遮光体を第2フライアイレンズと共に光軸方向から見た状態を示す正面図であり、(a)、(b)、(c)はそれぞれ減光率0%、30%、60%の状態を示している。

【 0 0 3 5 】

図8に示すように、本実施形態の照明装置1では、光源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、光源側から第1のフライアイレンズ21、第2のフライアイレンズ22が順次設置されている。各フライアイレンズ21、22は、X方向、Z方向に配列された複数(本実施形態では例えば6×6個)のマイクロレンズ23、24から構成されている。

【 0 0 3 6 】

第1のフライアイレンズ21と第2のフライアイレンズ22の間には、光源10から射出された光の光量を調節する調光素子として、3次元的な形状を有する一対の遮光体32が設置されている。

【 0 0 3 7 】

この遮光体32は、不均一な厚みの板状部材を折り曲げたような構造を有し、その一方の正面形状(以下、平面形状という)は、図7(c)のように、コ字型に大きく湾曲した形状である。また、これと直交する方向から見た正面形状(以下、側面形状という)は、図7(b)のように、略矩形の形状ではあるが、その側部に一部切り欠いたような窪みgが設けられている。これらの遮光体32は、図7(c)に示した湾曲部が光軸Yを挟んで互いに向き合うように(即ち、折り曲げられた端部同士が互いに向き合うように)配置されており、光軸Yに略垂直な回動軸32cを中心として、一方が時計回りの方向、他方が反時計回りの方向に回動可能に構成されている。また、これらの遮光体32はその形状や回動半径等を互いに等しく構成されており、各遮光体の回動軸32cは、光軸Yに対して互いに線対称となる位置に配置されている。

【 0 0 3 8 】

これらの遮光体32は、図8(a)に示すように、調光の行われない初期状態において、第1のフライアイレンズ21から射出される光の光路外に配置されており、遮光量が略ゼロとなるように構成されている。一方、調光を行う場合(調光状態)には、図8(b)、図8(c)に示すように、各遮光体3は回動軸32cを中心として0°~180°の範囲内で等しく回動される。本実施形態では遮光体32が立体的な形状を有するため、遮光体32を回動させていくと、遮光体32を光軸Yに垂直な平面に射影した像の形状は、遮光体32の平面形状を反映したものと遮光体32の側面形状を反映したものに遷移して

10

20

30

40

50

いく。

【0039】

例えば遮光体32の回動量が $0^{\circ} \sim 90^{\circ}$ の範囲内では、上記射影像の形状は、図7(c)に示した平面形状を反映した形状となり、光源10から射出された光束は、その外周部から光軸Y側に向けて順に遮られる形で全方向から遮光される。一方、遮光体32の回動量が 90° を超えると、上記射影像の形状は、図8(b)に示した側面形状を反映した形状となり、上記光源10から射出された光束はその外周部を更に遮られる形で遮光され、遮光量は徐々に増大していく。しかし、本遮光体32では側面形状に窪みgが設けられているため、 180° まで回動させても遮光量はゼロとはならず、図8(c)に示すように、光軸Y近傍に上記窪みgを反映した光透過領域Gが残る。

10

【0040】

このように本実施形態では、立体状の部材を回動させているため、前述した平板状の遮光板を回動させる場合に比べて、調光範囲を拡げることができる。つまり、平板状の遮光板ではその平面形状のみが遮光に寄与し、側面形状(厚み方向の形状)は遮光に殆ど寄与しない。このため、最大遮光量は遮光板の平面形状によって決まってしまう。これに対して立体形状を有する遮光体では、その平面形状のみならず側面形状も遮光に寄与するため、この側面形状によっては上記平面形状で決まる遮光量よりも大きな遮光量が得られる。本実施形態の例でいえば、遮光体32の側面形状を矩形形状とする(即ち、窪みgを設けない)ことで、最大遮光量を100%とすることも可能である。逆に、窪みgの大きさを適当に調節することで、調光の許容される範囲を任意に設定することも可能である。

20

【0041】

また、本実施形態では、液晶ライトバルブに対して大きな角度で入射されることとなる、光軸Yから離れた領域の光から優先的に遮光が行われるため、図9に示すように、遮光量が大きくなるほど映像のコントラストは高くなる。このため、暗い映像でも階調再現性がよくなり、微妙な階調変化を表現することができる。特に本実施形態では、このような遮光が光軸Yを取り囲むような形で全方向から行われるため、映像のコントラストは最も高くなる。

【0042】

また、本実施形態では調光を光軸Yに対して線対称に行っているため、被照明領域であるライトバルブ上での照度の偏りの少ない均一な照明を実現できる。つまり、調光手段を用いて光源光を遮光する場合、むやみに調光を行うと照度分布の均一化の作用が阻害されてしまう。例えば、光軸Yに対して片側から調光すると、被照明領域の片側のみが明るく、残りの片側が暗いというように照度分布が偏りを持つ場合がある。これに対して、上述のように光軸Yに対して線対称に調光を行うと、第1のフライアイレンズ21で形成される1つ1つの光束Rについては、遮光により明るさの偏りが生じるが、第2のフライアイレンズ22によってそれらを重畳した照度分布は、被照明領域の中心を通る軸に対して線対称な分布となり、光軸Yに対して非対称な調光を行った場合に比べて、投射映像の見栄えをよくすることができる。

30

【0043】

特に、図1に示したような青色に対応する画像のみ、画像の上下方向若しくは左右方向が他の2色の画像と逆転することになるプロジェクタに本実施形態の照明装置1を用いた場合、スクリーン71の両側で色バランスが均一な画像を再現することができる。

40

【0044】

また、本実施形態では、遮光体32の射影像は曲線を含むような形状となっているため、調光時の照明光量の変化を滑らかにすることができる。つまり、均一照明手段としてフライアイレンズ21, 22を用いた構成では、マイクロレンズ23から射出された部分光束Rは対応するマイクロレンズ24の中心部で像を結ぶため、回動により遮光板の縁部が正面視でレンズ24の中心部を通ると、光束Rの透過光量は大きく低下する。このとき、仮に遮光板31の形状が矩形で、その縁部がマイクロレンズの横の配列方向(Z方向)に平行であったとすると、Z方向に配列した6つのマイクロレンズ24の中心部は遮光板に

50

よって全て同時に遮光されるため、その光量変化は一段と大きくなる。したがって、光量を連続的に変化させたいときにも画面の輝度変化が不連続になることがあり、視聴者が映像を鑑賞する際、不自然さを感じることもある。

【0045】

これに対して、本実施形態では遮光体32の形状がマイクロレンズ24の横の配列方向に対して凹凸状の曲線部又は斜めに交差する斜辺部を有しているため、一列に並んだ6つのマイクロレンズ24の中心部が全て同時に遮光されることはない。換言すると、本実施形態では、遮光体の回動によって部分的に遮光された複数の部分光束Rの中心部がそれぞれ別々のタイミングで遮光される、あるいは、いくつかずつ別々のタイミングで遮光されるため、光量変化を全体として平均化することができ、照明光量に不連続的な変化が生じることを防止できる。

10

【0046】

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、上記実施形態では遮光体32を光軸を挟む位置に2つ配置したが、このような遮光体は1つでも構わない。逆に、遮光体を、光軸を囲む位置に3つ或いは4つ以上配置することも可能である。この場合、各遮光体の形状及び配置を光軸Yを中心として軸対称とすることが好ましい。これにより、被照明領域における光の照度分布がその中心軸に対して軸対称となり、映像の見栄えが一層よくなる。

【0047】

20

また、上記実施形態では遮光体を半透明の部材によって構成してもよく、これにより、調光特性を一層滑らかにすることができる。具体的には、遮光体に半透過特性をもった樹脂を用いる、或いは、遮光体を、表面に金属薄膜を形成したガラスとし、その膜厚に分布を持たせることで、上記構造を実現できる。このようにして遮光体に部分的に光の透過率が異なる領域を設けた場合、フライアイレンズが作り出す複数の2次光源像のそれぞれに対してランダムな分布で遮光が行われるので、それらが重畳されたものはこれらの分布が交じり合うことにより照度分布が均一化され、被照明領域における照度の均一性が高まる。

勿論、遮光体は、光の透過率が全体的に均一なもの（例えば、均一な透過率分布を有する半透明な部材）であってもよい。この場合、製造の容易さ等の利点がある。

30

【0048】

また、上記実施形態では遮光体32を第1のフライアイレンズと第2のフライアイレンズとの間に配置したが、この遮光体は第2のフライアイレンズの射出側に配置してもよい。この場合にも、遮光体によって、第2のフライアイレンズ22から射出された複数の部分光束のうち光軸Yから離れた光束から優先的に遮光されるようにすることが望ましい。

【0049】

また、上記実施形態では、調光手段として機械式の遮光体を用いたものを例示した。しかし、本発明の技術範囲はこのような機械式の遮光体を用いた調光手段に限定されず、例えばメタルハライドランプやLED（発光ダイオード）などの光源の出力強度を直接的に変化させる調光手段、或いは、調光素子として液晶を用いた調光手段を用いたプロジェクタに対して本発明を適用することも可能である。

40

【0050】

また、上記実施形態では、プロジェクタとして透過型の液晶装置を光変調手段として用いたものを例示した。しかし、本発明の技術範囲はこのような透過型のものに限定されず、例えばLCOS等の反射型のプロジェクタ、或いは、MEMS技術に基づくミラー方式の空間光変調器を用いたプロジェクタに対して本発明を適用することも可能である。

【図面の簡単な説明】

【0051】

【図1】本発明の実施形態に係るプロジェクタの概略構成を示す図。

【図2】同、プロジェクタの制御装置の構成を示すブロック図。

50

【図3】同、プロジェクタにおいて、映像信号から調光制御信号を決定する第1の方法を説明するための図。

【図4】同、第2の方法を説明するための図。

【図5】同、第3の方法を説明するための図。

【図6】同、プロジェクタにおいて、輝度制御信号に基づいて調光素子ドライバを制御する方法を説明するための図。

【図7】本発明の実施形態に係る照明装置に備えられた調光素子の概略構成を示す図。

【図8】同、調光素子の概略構成を示す平面図、及びこの調光素子を光軸方向から見た正面図。

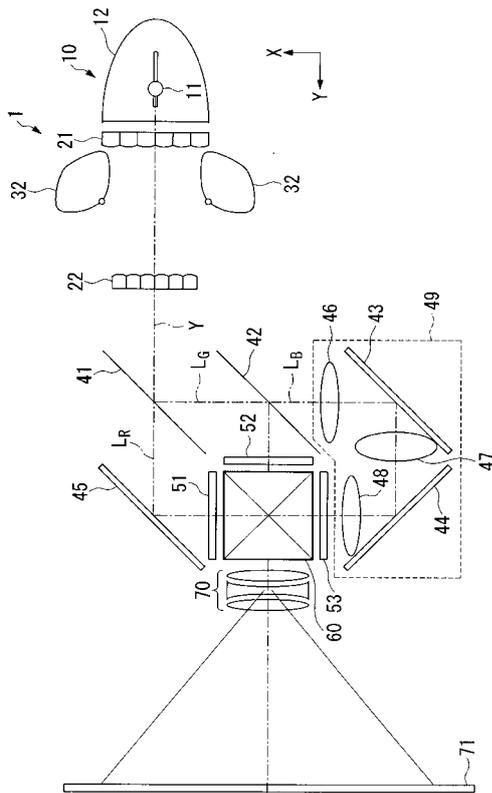
【図9】同、投射型表示装置の減光量とコントラストとの関係を示す図。

【符号の説明】

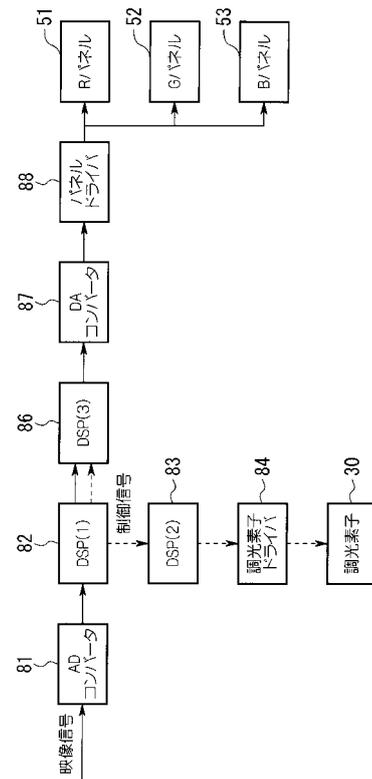
【0052】

1...照明装置、10...光源、21, 22...フライアイレンズ、23, 24...マイクロレンズ、30...調光素子、32...遮光体、32c...回動軸、51, 52, 53...液晶ライトバルブ(光変調手段)、70...投射レンズ(投射手段)、82...DSP(1)(制御手段)、83...DSP(2)(制御手段)、86...DSP(3)(制御手段)、R...部分光束、Y...光軸

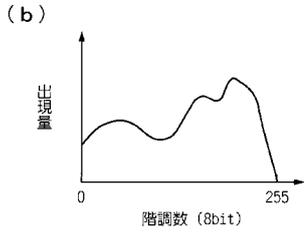
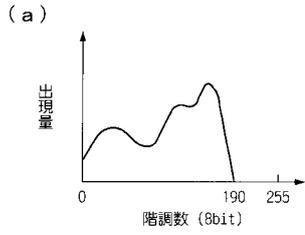
【図1】



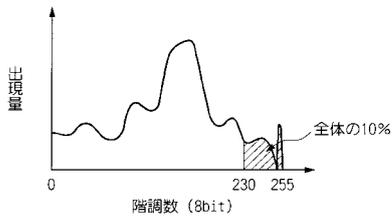
【図2】



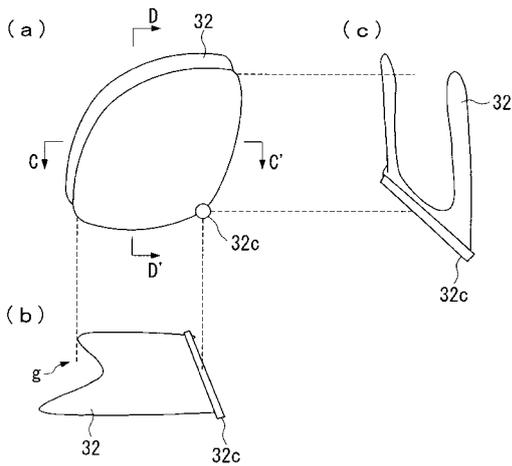
【 図 3 】



【 図 4 】



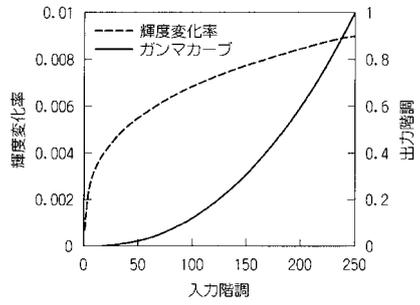
【 図 7 】



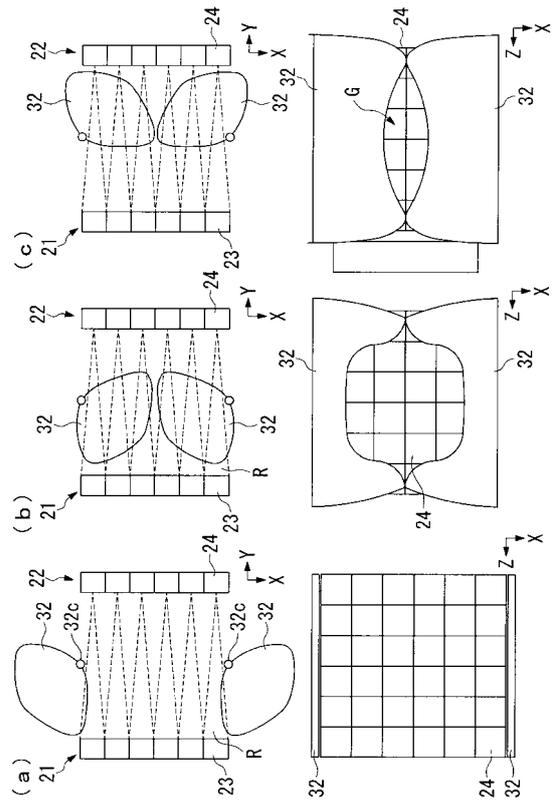
【 図 5 】

A ₁₁	A ₁₂	A ₁₃	...	...	A _{1n}
A ₂₁	...	...	
A ₃₁	...	...	
⋮			
⋮			
A _{m1}	...	...			A _{mn}

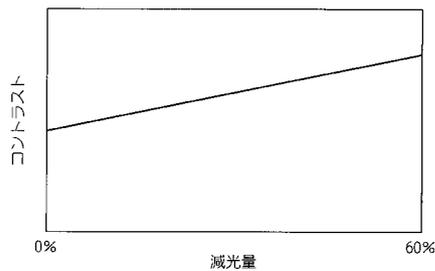
【 図 6 】



【 図 8 】



【図 9】



【手続補正書】

【提出日】平成20年9月17日(2008.9.17)

【手続補正 1】

【補正対象書類名】特許請求の範囲

【補正対象項目名】全文

【補正方法】変更

【補正の内容】

【特許請求の範囲】

【請求項 1】

映像信号から輝度制御信号を決定し、前記輝度制御信号に基づいて照明光を調光処理するとともに前記映像信号を伸張することによって表示画像の輝度の調整を行い、

前記映像信号から決定した前記輝度制御信号、及び調光ステップと前記輝度制御信号との関係を示すLUT(ルック・アップ・テーブル)から、単位時間あたりにおける表示画像輝度の変化が5%以内となる前記調光ステップを導出し、該調光ステップに基づき、目標の光量が得られるように前記調光処理を行うことを特徴とする画像表示方法。

【請求項 2】

前記表示画像輝度は、前記表示画像全体の平均輝度であることを特徴とする請求項 1 記載の画像表示方法。

【請求項 3】

前記調光処理は、前記表示画像の輝度情報を含む映像信号に基づいて行われることを特徴とする請求項 1 または 2 記載の画像表示方法。

【請求項 4】

前記調光処理は、前記表示画像からの出射光の輝度に基づいて行われることを特徴とする請求項 1 または 2 記載の画像表示方法。

【請求項 5】

照明光を出射する光源と、
前記照明光を調光処理する調光素子と、
映像信号から輝度制御信号を決定し、前記輝度制御信号に基づいて前記調光素子を制御するとともに、前記映像信号を伸張する制御手段とを備え、

前記制御手段は、前記映像信号から決定した前記輝度制御信号、及び調光ステップと前記輝度制御信号との関係を示すLUT（ルック・アップ・テーブル）から、単位時間あたりにおける表示画像輝度の変化が5%以内となる前記調光ステップを導出し、該調光ステップに基づき、目標の光量が得られるように前記調光素子を制御することを特徴とする画像表示装置。

【請求項6】

前記表示画像からの出射光に基づいて前記表示画像輝度を検出する出射光検出手段を備え、

前記制御手段は、前記出射光検出手段の出力信号に基づいて前記調光素子を制御することを特徴とする請求項5記載の画像表示装置。

【請求項7】

請求項5または6記載の画像表示装置を備えることを特徴とするプロジェクタ。

フロントページの続き

(51)Int.Cl.		F I			テーマコード(参考)
G 0 2 B 26/02	(2006.01)	G 0 2 B	27/18	A	5 C 0 8 2
H 0 4 N 5/74	(2006.01)	G 0 2 B	26/02	B	
		H 0 4 N	5/74	Z	

(72)発明者 吉田 昇平

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) 2H141 MA02 MB03 MD12 MD19 MD23 ME01 ME09 ME23 ME25 ME29
MF30 MG04 MZ13
2K103 AA05 AA07 AA16 AB01 AB10 BA03 BB05 BC19 BC37 CA17
CA26 CA53 CA54 CA76
5C006 AF45 BF39 FA23
5C058 AA06 BA07 BA29 BA35 EA02 EA26
5C080 AA10 BB05
5C082 BD02 CB01 MM10