

(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2006-251445

(P2006-251445A)

(43) 公開日 平成18年9月21日(2006.9.21)

(51) Int. Cl.	F I	テーマコード (参考)
<b>G09G 3/20 (2006.01)</b>	G09G 3/20 680C	2K103
<b>G03B 21/00 (2006.01)</b>	G09G 3/20 642P	5C080
<b>G09G 3/34 (2006.01)</b>	G03B 21/00 F	
	G09G 3/34 D	

審査請求 未請求 請求項の数 5 O L (全 12 頁)

(21) 出願番号 特願2005-68691 (P2005-68691)  
 (22) 出願日 平成17年3月11日 (2005.3.11)

(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 100095728  
 弁理士 上柳 雅誉  
 (74) 代理人 100107076  
 弁理士 藤網 英吉  
 (74) 代理人 100107261  
 弁理士 須澤 修  
 (72) 発明者 宮澤 康永  
 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 AA07 AB10 BB05 BB06  
 5C080 AA18 BB05 CC03 DD01 EE28  
 JJ02 JJ05 JJ06 JJ07

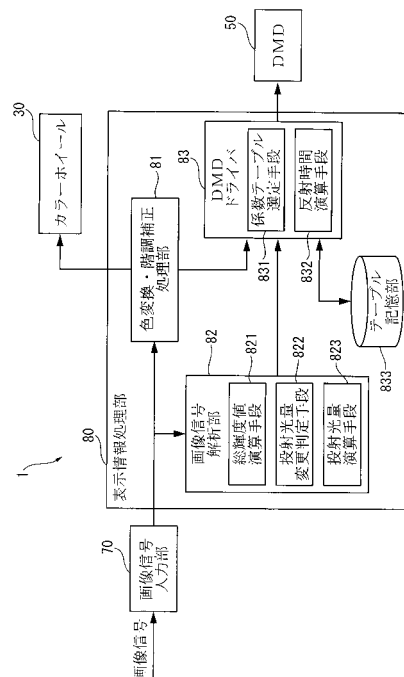
(54) 【発明の名称】 プロジェクタ、画像表示方法、および画像表示プログラム

(57) 【要約】

【課題】 専用の調光装置や光源装置用制御回路を用いることなく、高輝度画像を見易くできるプロジェクタを提供すること。

【解決手段】 プロジェクタ1を、画像信号の輝度データからフレーム毎の総輝度値を演算する総輝度値演算手段821と、この演算された総輝度値に基づいてDMD50からの投射光量を変更するか否かを判定する投射光量変更判定手段822と、投射光量を変更すると判定した場合に、投射光量を減少させるようにDMD50での反射時間を演算する投射光量変更手段としての反射時間演算手段832とを備えて構成した。従って、投射光量を減少させるには、画像信号から得られる総輝度値に基づいてDMD50の反射時間を短くするといった処理を行えばよいから、専用の調光装置や、光源装置10を制御するための専用の制御回路を不要にでき、簡単な構造で見易い高輝度画像を形成できる。

【選択図】 図2



**【特許請求の範囲】****【請求項 1】**

画像信号の輝度データからフレーム毎の総輝度値を演算する総輝度値演算手段と、この演算された総輝度値に基づいて光変調素子からの投射光量を変更するか否かを判定する投射光量変更判定手段と、

投射光量を変更すると判定した場合に、投射光量を最大投射光量に対して減少させるように前記光変調素子の制御データを変更する投射光量変更手段とを備えている

ことを特徴とするプロジェクタ。

**【請求項 2】**

請求項 1 に記載のプロジェクタにおいて、

前記光変調素子はミラー型であり、

前記制御データは前記光変調素子での投射光の反射時間であり、

前記投射光量変更手段は、前記投射光量が最大投射光量に対して減少するように前記反射時間を演算する反射時間演算手段である

ことを特徴とするプロジェクタ。

10

**【請求項 3】**

請求項 1 に記載のプロジェクタにおいて、

前記制御データは前記画像信号中の階調データであり、

前記投射光量変更手段は、前記投射光量が最大投射光量に対して減少するように前記階調データを変更する階調変更手段である

ことを特徴とするプロジェクタ。

20

**【請求項 4】**

プロジェクタを用いた画像表示方法であって、

画像信号の輝度データからフレーム毎の総輝度値を演算するステップと、

この演算された総輝度値に基づいて光変調素子からの投射光量を変更するか否かを判定するステップと、

投射光量を変更すると判定した場合に、投射光量を最大投射光量に対して減少させるように前記光変調素子の制御データを変更するステップとを備えている

ことを特徴とする画像表示方法。

**【請求項 5】**

プロジェクタに用いられる画像表示プログラムであって、

前記プロジェクタに搭載されたコンピュータを、

画像信号の輝度データからフレーム毎の総輝度値を演算する総輝度値演算手段と、

この演算された総輝度値に基づいて光変調素子からの投射光量を変更するか否かを判定する投射光量変更判定手段と、

投射光量を変更すると判定した場合に、投射光量を最大投射光量に対して減少させるように前記光変調素子の制御データを変更する投射光量変更手段として機能させる

ことを特徴とする画像表示プログラム。

30

**【発明の詳細な説明】****【技術分野】**

40

**【0001】**

本発明は、画像投射型のプロジェクタ、このプロジェクタを用いた画像表示方法、およびその画像表示プログラムに関する。

**【背景技術】****【0002】**

近年、ミラー型光変調素子である DMD (Digital Micromirror Device: TI 社商標) を用いた投射型のプロジェクタ DLP (Digital Light Processing Projector) や、この DLP を用いた背面投射型のプロジェクタが知られている (例えば特許文献 1 ~ 3) 。

これらの大型のプロジェクタは、ダイナミックレンジやコントラスト比を大きくするために光源装置の出力を大きくし、更なる高輝度化が進んでいる。

50

## 【0003】

ところで、これらのプロジェクタでは、光源装置の出力を略最大にして全ての画像を投射しているため、全体が明るい画像を投射したときには、画像を見る側がまぶしいと感じることがあり、特に暗い画像から明るい画像に一転した場合には、見難さを感じる。

そして、このような問題を解決するためには、画像信号中の輝度値が大きく、高輝度で画像を表示する場合において、光源装置からの出力、具体的には照明光の光量を下げることが考えられる。

## 【0004】

【特許文献1】特開平09-54267号公報

【特許文献2】特開平09-120267号公報

【特許文献3】特開平09-163391号公報

## 【発明の開示】

## 【発明が解決しようとする課題】

## 【0005】

しかしながら、光源装置からの照明光量を下げするためには、光源装置の光射出側に調光装置を設けて照明光の一部を遮光する必要がある、プロジェクタの構造が複雑になるという問題がある。

また、光源装置からの照明光量そのものを低下させることも可能であるが、光源装置のドライバ側に専用の制御回路を設ける必要がある、制御回路が複雑になるという問題がある。

## 【0006】

本発明の目的は、専用の調光装置や光源装置用制御回路を用いることなく、高輝度画像を見易くできるプロジェクタ、画像表示方法、および画像表示プログラムを提供することにある。

## 【課題を解決するための手段】

## 【0007】

本発明のプロジェクタは、画像信号の輝度データからフレーム毎の総輝度値を演算する総輝度値演算手段と、この演算された総輝度値に基づいて光変調素子からの投射光量を変更するか否かを判定する投射光量変更判定手段と、投射光量を変更すると判定した場合に、投射光量を最大投射光量に対して減少させるように前記光変調素子の制御データを変更する投射光量変更手段とを備えていることを特徴とする。

このような本発明によれば、視聴者が明るすぎると感じる高輝度画像に対しては、光源装置からの照明光の一部を調光装置で遮蔽したり、光源装置の照明光量自身を減少させて投射光量を減少させたりするのではなく、光変調素子の制御データを変更して投射光量を減少させるため、専用の調光装置や、光源装置を制御するための専用の制御回路を不要にでき、簡単な構造で見易い高輝度画像を形成できる。

## 【0008】

本発明のプロジェクタでは、前記光変調素子はミラー型であり、前記制御データは前記光変調素子での投射光の反射時間であり、前記投射光量変更手段は、前記投射光量が最大投射光量に対して減少するように前記反射時間を演算する反射時間演算手段であることを特徴とする。

ミラー型の光変調素子を用いたプロジェクタでは、階調方向の良好な時間分解能が得られるため、反射時間の変更による投射光量の減少を確実に実現できる。

## 【0009】

本発明のプロジェクタでは、前記制御データは前記画像信号中の階調データであり、前記投射光量変更手段は、前記投射光量が最大投射光量に対して減少するように前記階調データを変更する階調変更手段であることを特徴とする。

このような本発明では、画像信号中の階調データを変更して投射光量を減少させるので、光変調素子の種類に関係なく投射光量を減少させることができる。

## 【0010】

10

20

30

40

50

本発明の画像表示方法は、プロジェクタを用いた画像表示方法であって、画像信号の輝度データからフレーム毎の総輝度値を演算するステップと、この演算された総輝度値に基づいて光変調素子からの投射光量を変更するか否かを判定するステップと、投射光量を変更すると判定した場合に、投射光量を最大投射光量に対して減少させるように前記光変調素子の制御データを変更するステップとを備えていることを特徴とする。

**【0011】**

本発明のプログラムは、プロジェクタに用いられる画像表示プログラムであって、前記プロジェクタに搭載されたコンピュータを、画像信号の輝度データからフレーム毎の総輝度値を演算する総輝度値演算手段と、この演算された総輝度値に基づいて光変調素子からの投射光量を変更するか否かを判定する投射光量変更判定手段と、投射光量を変更すると判定した場合に、投射光量を最大投射光量に対して減少させるように前記光変調素子の制御データを変更する投射光量変更手段として機能させることを特徴とする。

10

**【0012】**

以上の画像表示方法が本発明のプロジェクタを用いて実施され、また、画像表示プログラムが本発明のプロジェクタで実行されることにより、本発明のプロジェクタと同様な作用効果を得ることができ、本発明の目的を達成できる。

**【発明を実施するための最良の形態】****【0013】****〔第1実施形態〕**

以下、本発明の第1実施形態を図面に基づいて説明する。

20

図1は、本実施形態に係るプロジェクタ1の要部の構成を示す模式図である。図2は、プロジェクタ1の要部を示すブロック図である。

**【0014】**

(全体構成の説明)

図1において、プロジェクタ1は、パーソナルコンピュータやAV(Audio-Visual)機器からの画像信号に基づく光学像を形成し、この光学像をスクリーン100に拡大投射するものであり、本実施形態では、DLP方式が採用されている。

**【0015】**

具体的にプロジェクタ1は、照明光を射出する光源装置10と、ロッドインテグレータ20と、カラーホイール30と、光集光手段40と、光変調素子としてのDMD50と、投射光学系60と、画像信号入力部70と、表示情報処理部80とを備えている。

30

**【0016】**

光源装置10は、白色光や単色光を射出する発光体からなり、ハロゲンランプ、メタルハライドランプ、高圧水銀ランプ等の気体発光光源を採用できる。ただし、光源装置10としてはこれに限定されるものではなく、例えばLED(Light Emitting Diode)等の固体光源を用いてもよい。

**【0017】**

ロッドインテグレータ20は、断面略長方形の柱状であり、光源装置10からの光束を内部で多重反射させる。このため、光源装置10の発光体の像が持つ像内の輝度ムラを低減し、照度分布の均一な光束を生成する。そして、ロッドインテグレータ20は、射出端面の近傍においてDMD50の画像形成領域を照射する光源面を形成する。

40

**【0018】**

カラーホイール30は、ロッドインテグレータ20から射出される光束をR(赤)、G(緑)、B(青)の波長領域の光束に変換する3つのカラーフィルタを備え、この3つのカラーフィルタを切り替えて時分割形式で異なる波長領域の光束を射出する。このように、3つのカラーフィルタの切り替えを実施するため、このカラーホイール30は、略円盤状に回動可能に形成され、その輪帯部分に3つのカラーフィルタが分割して配置されている。

**【0019】**

光集光手段40は、カラーホイール30から射出された光束をDMD50の画像形成領

50

域まで導光する機能を有し、第1リレーレンズ41と、第2リレーレンズ42とで構成される。第1リレーレンズ41は、カラーホイール30から射出される光束を集束および発散させて光の透過幅を拡大する。第2リレーレンズ42は、第1リレーレンズ141を介した発散光を集束させて平行光にする。

【0020】

そして、上述したカラーホイール30および光集光手段40は、照明効率を向上させるために、ロッドインテグレート20の射出端面とDMD50の画像形成領域とを共役とする結像関係を満足するように配置される。

【0021】

DMD50は、入射した光束の反射方向をマイクロミラーの傾きを変えることによって選択し、入射光束に画像信号に基づく2次元的な変調を与える。そして、入射光束は投射される画素に対応する変調光となる。

10

【0022】

例えばDMD50は、CMOSウェハプロセスを基にマイクロマシン技術により半導体チップ上に多数の可動マイクロミラーを集積して構成される。この可動マイクロミラーは、対角軸を中心に回転し、2つの所定角度(±)に傾斜した双安定状態をとる。そして、この2つの状態間で4の大きな光偏向角が得られ、S/N比の良好な光スイッチングを行うことができ、回転方向を一定の反射時間で切り替えることにより、所定の投射光量を反射させて投射光学系60に入射させることができる。

【0023】

そして、DMD50に入射する光束のうち、+2方向に反射して偏向される光束は、投射光学系60により画像光として投射され、-2方向に反射して偏向される光束は、不要光として、図示しない光吸収部材により吸収される。この光吸収部材は、例えばその表面にテクスチャが施され、さらに多層の反射防止膜がコーティングされる。このような表面により、微視的な形状効果と干渉原理により入射光束の反射を防止できる。

20

【0024】

投射光学系60は、DMD50によって変調された画像光をスクリーン100上に拡大投射する。この投射光学系60は、光路変更用のプリズム61と、投射レンズ62とで構成されている。投射レンズ62は、R、G、Bの各色光における色収差等による投射画像の不鮮明を防止する目的で、複数の集光素子を光軸方向に沿って配置した組レンズとして

30

【0025】

画像信号入力部70は、パーソナルコンピュータやAV機器からの画像信号を入力し、入力した画像信号をR、G、Bの画像信号に変換して表示情報処理部80に出力する。また、画像信号入力部70は、画像信号が圧縮されたデジタルデータの場合、画像信号のデコード処理を行い、画像信号がアナログ信号の場合には、画像信号のデジタルデータへの変換処理を行う。

【0026】

表示情報処理部80は、カラーホイール30およびDMD50の動作を制御する。例えば表示情報処理部80は、入力する画像信号の同期信号に同期してカラーホイール30を一定周波数で回転させる。このことにより、カラーホイール30に入射した照明光は、時間的に順次、R、G、Bの光束として透過する。さらに、表示情報処理部80は、カラーホイール30を回転させる周波数に同期して、映像駆動信号をDMD50に出力し、R、G、Bの各画素に対応した可動マイクロミラーのオン/オフを実施する。結果として、DMD50から所定の反射時間にわたってR、G、Bの画像光が射出され、これら画像光が時間的に混合されてカラー画像が得られる(いわゆる、フィールドシーケンシャルカラー方式)。

40

【0027】

そして、本実施形態の表示情報処理部80では、視聴者にとって明るすぎると感じる画像を投射する場合において、DMD50の制御データである反射時間を短縮させてDMD

50

50での反射による投射光量を少なくし、画像の明るさを和らげて見やすい画像表示を実現している。以下には、これを実現するための表示情報処理部80の具体的な構成を説明する。

#### 【0028】

(表示情報処理部の説明)

表示情報処理部80は、プロジェクタ1に搭載されたマイクロコンピュータを色変換・階調補正処理部81、画像信号解析部82、およびDMDドライバ83として機能させるコンピュータプログラム(ソフトウェア)を実行可能であり、また、このプログラムを実行させるために必要な図示しない種々のハードウェアを備えている。

#### 【0029】

色変換・階調補正処理部81は、DMD50の特性や投射光学系60の光学特性に基づき、画像信号の色変換処理および階調補正処理を実施する機能を有し、処理後のR、G、Bの画像信号をDMDドライバ83に出力する。

#### 【0030】

画像信号解析部82は、総輝度値演算手段821、投射光量変更判定手段822、および投射光量演算手段823を備えている。

#### 【0031】

総輝度値演算手段821は、入力した現在のフレームの画像信号から各画素の輝度データを抽出するとともに、図3(A)に示すように、輝度データから輝度値のヒストグラムを作成し、1フレーム毎の総輝度値を演算する。

#### 【0032】

投射光量変更判定手段822は、図4に示すように、演算された前記総輝度値が上限の閾値ULを越えたか否かを判定する。総輝度値が閾値ULを越えた場合には、投射される画像が見る側にとってまぶしいものであり、投射光量を減少させる必要があると判断する。

#### 【0033】

ここで、図4は、総輝度値とDMD50からの投射光量との関係を示しており、総輝度値が閾値UL以下では、さほどまぶしさを感じないため、DMD50からは常時最大の投射光量を射出する。すなわち、総輝度値が閾値UL以下では、投射光量がMAXとなるように、DMD50での反射時間を一定に維持するのである。

#### 【0034】

一方、総輝度値が閾値ULを越えた場合には、減少関数(総輝度値が大きいほどDMD50で反射される投射光量を減少させる減少関数)に基づいて、最大投射光量に対して減少した投射光量を射出する。すなわち、総輝度値が閾値ULを越えるほど明るい画像の場合には、減少関数に従った少ないレベルで投射光量が射出するようにDMD50を制御するのであり、調光装置やPWM制御によりDMD50に入射する照明光量自身を減少させる訳ではない。

#### 【0035】

投射光量演算手段823は、総輝度値が閾値ULを越えた場合において、総輝度値の関数である前記減少関数に基づいて投射光量を算出し、算出した投射光量がA~Dのいずれのレベルにあるかを判定し、このレベル情報をDMDドライバ83に出力する。

#### 【0036】

図2に戻って、DMDドライバ83は、色変換・階調補正処理部81からのR、G、Bの画像信号に基づきDMD50を駆動する。また、DMDドライバ83は、係数テーブル選定手段831、および投射光量変更手段としての反射時間演算手段832を備えている。

#### 【0037】

係数テーブル選定手段831は、投射光量演算手段823からレベル情報が入力された場合に、図5に示す係数テーブルTBL1を呼び出す機能を有する。係数テーブルTBL1は、投射光量演算手段823で演算される投射光量のレベルA~D毎に設けられており

10

20

30

40

50

、例えば投射光量演算手段 8 2 3 からのレベル情報がレベル A である場合には、テーブル記憶部 8 3 3 からレベル A 用の係数テーブル T B L 1 が選定されるのである。各係数テーブル T B L 1 においては、各階調（ここでは、2 5 6 階調の場合を示しており、各階調には 1 ~ 2 5 5 の番号が付与されている）での反射時間演算用の調整係数が設定されている。

#### 【 0 0 3 8 】

反射時間演算手段 8 3 2 は、選定された係数テーブル T B L 1 の各階調に対応した調整係数を用い、D M D 5 0 での反射時間を通常よりも短くなるように調整し、D M D 5 0 を駆動する。例えば R、G、B の画像信号中の階調データを抽出し、階調番号の 2 5 5 に対応している画素に対しては、D M D 5 0 での反射時間を通常の反射時間の 0 . 8 2 7 倍にして短縮させる。すなわち、通常は投射光量が M A X となるように一定であった反射時間をより短くすることで、まぶしいと感じる画像での D M D 5 0 からの投射光量を減らし、見易い画像を形成するのである。

10

#### 【 0 0 3 9 】

（動作の説明）

以下には、図 6 のフローチャートをも参照し、プロジェクタ 1 の動作を説明する。

ステップ S 1 : 先ず、画像信号入力部 7 0 は、パーソナルコンピュータや A V 機器から画像信号を入力し、適宜なデコード処理やデジタル変換等を行った後に表示情報処理部 8 0 に出力する。

#### 【 0 0 4 0 】

ステップ S 2 : 表示情報処理部 8 0 の画像信号解析部 8 2 では、総輝度値演算手段 8 2 1 が機能し、現在のフレームの画像信号から輝度データを抽出してヒストグラムを作成し、総輝度値を演算する。

20

ステップ S 3 : 次いで、投射光量変更判定手段 8 2 2 が機能し、総輝度値が上限の閾値 U L を越えたか否かを判定する。総輝度値が閾値 U L 以下であれば、ステップ S 7 に進み、通常通りに D M D 5 0 を駆動する。駆動にあたっては、色変換・階調補正処理部 8 1 で処理された画像信号が用いられる。

#### 【 0 0 4 1 】

ステップ S 4 : 一方、ステップ S 3 において、総輝度値が閾値 U L を越えている場合には、投射光量演算手段 8 2 3 が機能して総輝度値に応じた投射光量を演算し、この演算結果に応じたレベル情報（レベル A ~ D）を D M D ドライバ 8 3 に出力する。

30

#### 【 0 0 4 2 】

ステップ S 5 : この後、D M D ドライバ 8 3 では、係数テーブル選定手段 8 3 1 が機能し、レベル情報に応じた係数テーブル T B L 1 をテーブル記憶部 8 3 3 から呼び出す。

#### 【 0 0 4 3 】

ステップ S 6 : さらに、反射時間演算手段 8 3 2 は、係数テーブル T B L 1 での階調番号ごとの調整係数を用い、D M D 5 0 での各画素に対応した可動マイクロミラーの反射時間を演算する。

#### 【 0 0 4 4 】

ステップ S 7 : そして、D M D ドライバ 8 3 は、演算された反射時間に基づいて D M D 5 0 を駆動する。駆動時の画像信号は、ステップ S 3 で説明したように色変換・階調補正処理部 8 1 で処理された画像信号である。

40

#### 【 0 0 4 5 】

以上のように動作させることにより、総輝度値が大きく、まぶしいと感じる高輝度画像では、D M D 5 0 での反射時間が調整されて短くなり、図 3 ( B ) に示すように、調整後の投射光量が減少し、形成される投射画像の明るさが和らぐ。なお、図 3 ( A )、( B ) において、本実施形態では、輝度レンジ  $i 1 \sim i 2$  を実現するための D M D ダイナミックレンジ（階調レンジ） $i 1 \sim i 2$  は、調整前と調整後とで同じになっている。

#### 【 0 0 4 6 】

（実施形態の効果）

50

本実施形態によれば、以下の効果がある。

(1) すなわち、プロジェクタ1では、視聴者がまぶしいと感じる高輝度画像に対しては、光源装置10からの照明光の一部を調光装置で遮蔽したり、光源装置10の照明光量自身を減少させて投射光量を減少させたりするのではなく、表示情報処理部80において、DMD50駆動時の反射時間を反射時間演算手段832で演算してより短縮し、短縮された反射時間で投射することにより投射光量を減少させている。そして、投射光量を減少させるには、画像信号から得られる総輝度値に基づいてDMD50の反射時間を変更するといった処理を行えばよいから、専用の調光装置や、光源装置10を制御するための専用の制御回路を不要にでき、簡単な構造で見易い高輝度画像を形成できる。

【0047】

10

(2) また、特にDMD50を用いたDLP方式のプロジェクタ1では、階調方向の良好な時間分解能が得られるため、反射時間の変更による投射光量の減少を確実に実現でき、より有効である。

【0048】

〔第2実施形態〕

図7には、本発明の第2実施形態に係るプロジェクタ2の要部がブロック図として示されている。なお、本実施形態において、第1実施形態と同じ機能ブロックには同一符号を付し、それらの説明を省略または簡略化する。

【0049】

図7において、表示情報処理部80の色変換・階調補正処理部81は、第1実施形態で説明した機能の他、階調変更テーブル選定手段811、および投射光量変更手段としての階調変更手段812を備えている。

20

【0050】

階調変更テーブル選定手段811は、画像信号解析部82からの投射光量のレベル情報に基づいて、テーブル記憶部813から図8に示す階調変更テーブルTBL2を選定する。階調変更テーブルTBL2はレベルA～D毎に設けられており、変更前の各階調番号に対応した変更後の階調番号が設定されている。

【0051】

階調変更手段812は、制御データとしての階調データを階調変更テーブルTBL2に基づいて変更する。例えばR、G、Bの画像信号中の階調データを抽出し、変更前の階調番号の255に対応した画像データに対しては、より暗い階調番号248の階調で表示するように階調データを変更する。すなわち、本実施形態では、画像信号中の階調データをより暗い階調データに変更することで、高輝度画像での明るすぎる度合いを和らげ、見易い画像を形成するのである。

30

【0052】

このため、DMDドライバ83には、第1実施形態のような係数テーブル選定手段831や、反射時間演算手段832が設けられておらず、DMD50での各画素に対応した可動マイクロミラーの反射時間は一様である。

【0053】

以下には、図9のフローチャートに基づき、プロジェクタ2での動作について説明する。なお、図9では、第1実施形態でのステップS4～S7が、本実施形態においてステップS4～S7に変更されており、この変更部分についてのみ説明する。

40

【0054】

ステップS4 : ステップS3において、総輝度値が閾値ULを越えている場合、第1実施形態では、投射光量演算手段823が投射光量を演算し、この演算結果に応じたレベルA～Dのレベル情報をDMDドライバ83に出力していたが、本実施形態では、そのレベル情報を色変換・階調補正処理部81に出力する。

【0055】

ステップS5 : そして、色変換・階調補正処理部81では、階調変更テーブル選定手段811が機能し、各レベルA～Dに応じた階調変更テーブルTBL2をテーブル記憶部

50



813から呼び出す。

【0056】

ステップS6 : さらに、階調変更手段812は、階調変更テーブルTBL2での変更後の階調番号に基づき、オリジナルの階調データをより暗い階調データに変更する。また、この後に色変換・階調補正処理部81は、画像信号の色変換や階調補正等の処理を行い、処理された画像信号をDMDドライバ83に出力する。

【0057】

ステップS7 : 次いで、DMDドライバ83は、変更された階調データを担持下画像信号に基づいてDMD50を駆動する。

【0058】

このような本実施形態では、第1実施形態と構成は異なるが、投射光量を減少させるには、画像信号から得られる総輝度値に基づいて階調データを変更するといった処理を行えばよいから、やはり専用の調光装置や、光源装置10制御用の専用の制御回路を不要にでき、簡単な構造で見易い高輝度画像を形成でき、前述した(1)の効果を同様に得ることができる。

【0059】

(3)また、画像信号中の階調データを変更して投射光量を減少させるので、DMD50での反射時間を変更する第1実施形態とは異なり、例えば液晶パネルを用いたLCD(Liquid Crystal Display)方式のプロジェクタにも容易に適用でき、光変調素子の種類に関係なく投射光量を減少させることができる。

【0060】

なお、本発明は前述の実施形態に限定されるものではなく、本発明の目的を達成できる範囲での変形、改良等は本発明に含まれるものである。

例えば、前記各実施形態では、画像信号の輝度データから総輝度値を演算し、この総輝度値から投射光量を演算し、この投射光量のレベルA~Dに応じてテーブルTBL1, TBL2を選定したが、投射光量は減少関数によって総輝度値から一義的に決まるため、投射光量を演算することなく、異なる総輝度値に対応させてテーブルTBL1, TBL2を選定してもよい。

【0061】

前記第1実施形態では、係数テーブルTBL1に示したように、各階調番号に対応した調整係数を設定し、この調整係数を用いて調整後の反射時間を演算していたが、調整係数を設定する代わりに各階調番号に応じた反射時間を直接設定してもよい。

【0062】

前記第2実施形態では、階調変更テーブルTBL2に示したように、変更前の階調番号と変更後の階調番号を設定したが、通常、色変換・階調補正処理には、3次元のルックアップテーブルが用いられたり、マトリクス演算と1次元のルックアップテーブルとの組み合わせが用いられたりすることが多いため、このようなルックアップテーブルを異なる投射光量や総輝度値に対応させて複数用意しておき、投射光量や総輝度値に応じて階調データを変更してもよい。

【0063】

前記実施形態では、光源装置10からの照明光量を遮光等して調光する調光装置や、光源装置10からの照明光量自身を可変制御する制御回路が設けられていなかったが、これらが設けられているプロジェクタに本発明を適用してもよい。

【産業上の利用可能性】

【0064】

本発明は、スクリーンに画像を投射する投射型プロジェクタの他、プロジェクションテレビのような背面投射型のプロジェクタにも利用できる。

【図面の簡単な説明】

【0065】

【図1】本実施形態に係るプロジェクタの要部の構成を示す模式図。

10

20

30

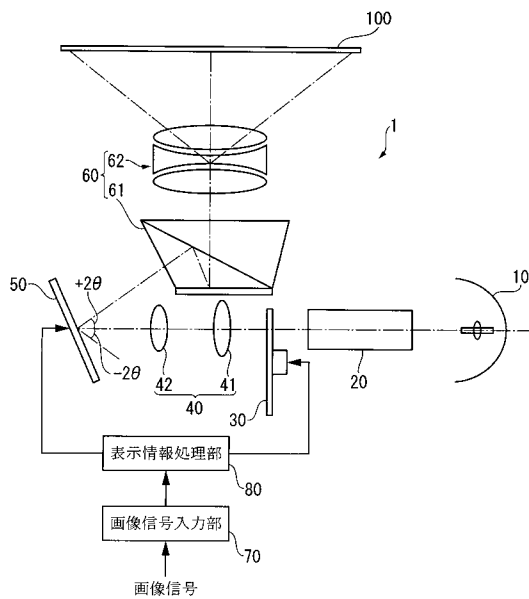
40

50

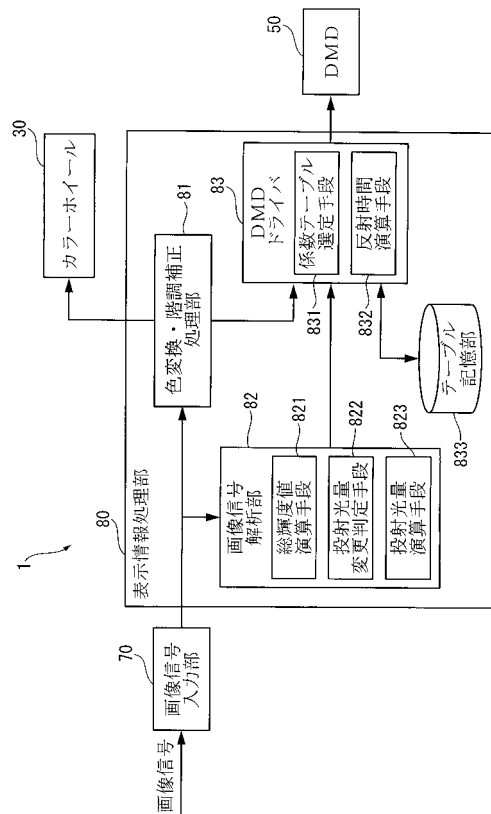
- 【図2】第1実施形態のプロジェクトの要部を示すブロック図。
- 【図3】第1実施形態での作用を説明するための図。
- 【図4】第1実施形態での総輝度値と投射光量との関係を説明するための図。
- 【図5】第1実施形態で用いられるテーブルを示す図。
- 【図6】第1実施形態での動作を説明するためのフローチャート。
- 【図7】本発明の第2実施形態に係るプロジェクトの要部を示すブロック図。
- 【図8】第2実施形態で用いられるテーブルを示す図。
- 【図9】第2実施形態での動作を説明するためのフローチャート。
- 【符号の説明】
- 【0066】

1, 2 ... プロジェクタ、50 ... 光変調素子としてのDMD、812 ... 投射光量変更手段としての階調変更手段、821 ... 総輝度値演算手段、822 ... 投射光量変更判定手段、832 ... 投射光量変更手段としての反射時間演算手段。

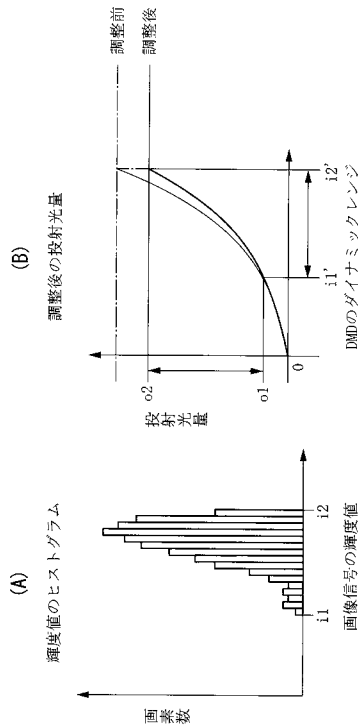
【図1】



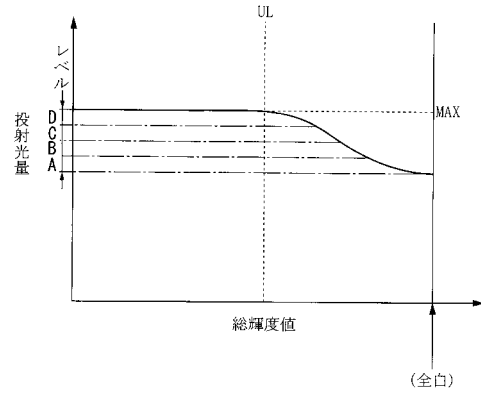
【図2】



【 図 3 】



【 図 4 】

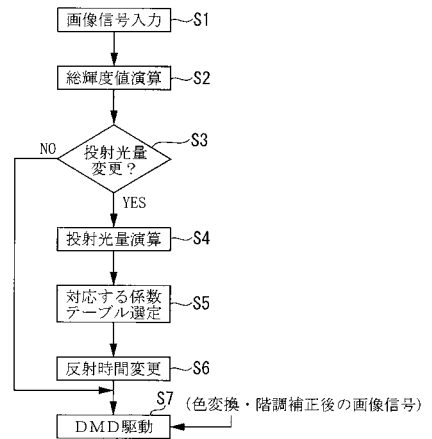


【 図 5 】

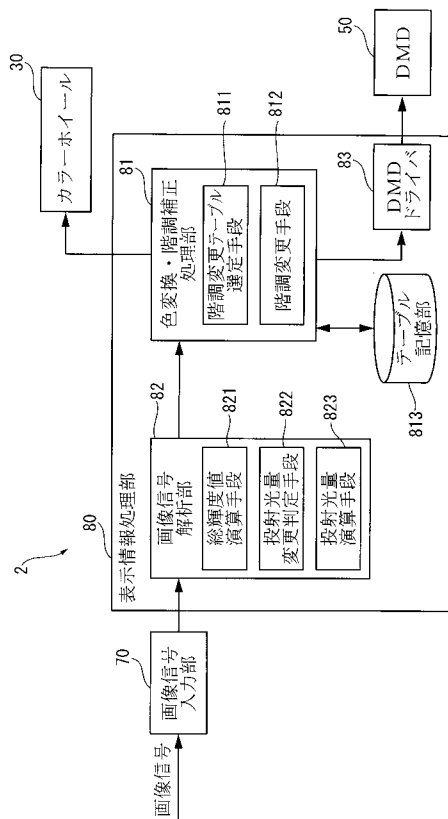
Figure 5 shows a table structure for brightness levels. The table is organized into four levels (A, B, C, D) under the heading 'TBL1'. Each level has its own 'TBL1' header. Level A is a table with two columns: '階調番号' (Tone Number) and '反射時間演算用の調整係数' (Adjustment Coefficient for Reflection Time Calculation). The data for Level A is as follows:

階調番号	反射時間演算用の調整係数
2 5 5	0. 8 2 7
2 5 4	0. 8 3 9
2 5 3	0. 8 4 2
2 5 2	0. 8 4 8
⋮	⋮
1	0. 8 7 0

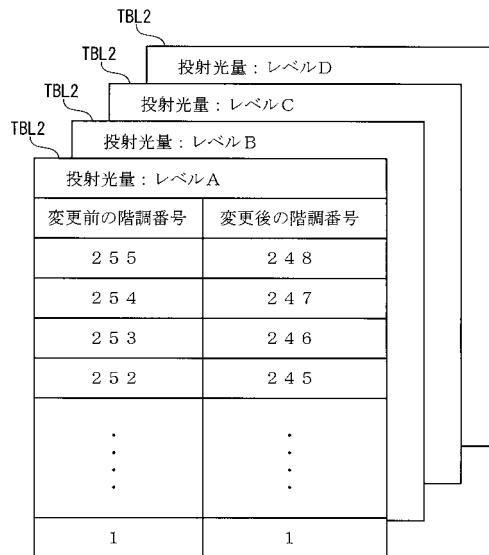
【 図 6 】



【 図 7 】



【 図 8 】



【 図 9 】

