

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特許公報(B2)

(11) 特許番号

特許第5392345号  
(P5392345)

(45) 発行日 平成26年1月22日 (2014. 1. 22)

(24) 登録日 平成25年10月25日 (2013. 10. 25)

(51) Int. Cl.	F I	
<b>HO4N 9/31 (2006.01)</b>	HO4N 9/31	A
<b>GO3B 21/00 (2006.01)</b>	GO3B 21/00	E
<b>GO3B 21/14 (2006.01)</b>	GO3B 21/14	Z
<b>GO2F 1/13 (2006.01)</b>	GO2F 1/13	505
<b>GO2F 1/1335 (2006.01)</b>	GO2F 1/1335	

請求項の数 11 (全 20 頁)

(21) 出願番号	特願2011-278192 (P2011-278192)	(73) 特許権者	000002369
(22) 出願日	平成23年12月20日 (2011. 12. 20)		セイコーエプソン株式会社
(62) 分割の表示	特願2009-117288 (P2009-117288)		東京都新宿区西新宿2丁目4番1号
原出願日	平成15年4月23日 (2003. 4. 23)	(74) 代理人	100095728
(65) 公開番号	特開2012-109989 (P2012-109989A)		弁理士 上柳 雅誉
(43) 公開日	平成24年6月7日 (2012. 6. 7)	(74) 代理人	100107261
審査請求日	平成24年1月11日 (2012. 1. 11)		弁理士 須澤 修
		(74) 代理人	100127661
			弁理士 宮坂 一彦
		(72) 発明者	降幡 武志
			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
		審査官	益戸 宏

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 プロジェクタ及びプロジェクタの制御方法

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

光を供給する光源部と、  
前記光源部からの光を画像信号に応じて変調する空間光変調装置と、  
前記空間光変調装置により変調された光を投写する投写レンズと、  
前記光源部から前記空間光変調装置に入射する光の光量を制御する調光部と、  
前記画像信号の輝度分布及び画像平均輝度に基づいて、前記調光部を制御するための調光処理部と、

前記画像信号に対して白黒伸張処理を行う画像信号調整部とを有し、

前記調光処理部は、

前記画像信号の平均輝度が低い場合は、前記画像信号の平均輝度が高い場合よりも、前記光源部から前記空間光変調装置に入射する光の光量を低下させるように調光部を制御し

、  
前記画像信号が高階調のデータを含まない場合は、前記画像信号が高階調のデータを含む場合よりも、前記光源部から前記空間光変調装置に入射する光の光量を低下させるように調光部を制御することを特徴とするプロジェクタ。

【請求項2】

前記空間光変調装置を略均一に照明するためのロッドインテグレータをさらに有し、

前記調光部は、前記ロッドインテグレータの射出側に設けられていることを特徴とする請求項1に記載のプロジェクタ。

## 【請求項 3】

前記調光部は、第 1 の反射位置と第 2 の反射位置とを択一的に選択可能な複数の可動ミラー素子を有するティルトミラーデバイスであり、

前記可動ミラー素子は、前記第 1 の反射位置のときに前記光源部からの光を前記空間光変調装置に入射させる第 1 の方向へ反射し、前記第 2 の反射位置のときに前記光源部からの光を前記空間光変調装置に入射させる方向とは異なる第 2 の方向へ反射し、

前記調光部は、画像信号に応じて前記複数の可動ミラー素子が前記第 1 の反射位置の状態にある時間又は前記第 2 の反射位置の状態にある時間を制御することで、前記空間光変調装置へ入射する光の光量を制御することを特徴とする請求項 2 に記載のプロジェクト。

## 【請求項 4】

前記調光部により、前記空間光変調装置に入射させる方向とは異なる第 2 の方向へ反射された光を、前記投写レンズにより投写する光の輝度を増加させる補助光とするための補助光用素子と、

前記補助光用素子からの前記補助光と、前記空間光変調装置からの変調された光とを合成するための合成部とをさらに有することを特徴とする請求項 2 又は 3 に記載のプロジェクト。

## 【請求項 5】

前記補助光用素子は、液晶表示素子であることを特徴とする請求項 4 に記載のプロジェクト。

## 【請求項 6】

前記調光部により前記空間光変調装置に入射させる方向とは異なる第 2 の方向へ反射された光を電気エネルギーに変換して蓄える光蓄電池と、

前記光蓄電池による電気エネルギーを前記プロジェクトの電源として使用する電源回路とをさらに有することを特徴とする請求項 2 又は 3 に記載のプロジェクト。

## 【請求項 7】

前記空間光変調装置の黒表示又は輝度が低い領域で色再現を行うことができる領域に対応する画像信号のレベルの範囲が、前記入力画像信号のレベルの範囲に対応するように、前記空間光変調装置に入射する光量を低下させ、前記画像信号調整部が前記空間光変調装置に前記画像信号を供給することを特徴とする請求項 1 に記載のプロジェクト。

## 【請求項 8】

前記画像信号に基づいてシーンの変化を検出するシーン検出回路をさらに有し、

前記調光部は、検出されたシーンの期間とは異なる期間において、前記空間光変調装置に入射される光の光量が所定値となるように調光することを特徴とする請求項 1 ~ 3 の何れか一項に記載のプロジェクト。

## 【請求項 9】

前記調光部による光量の制御に応じて、前記画像信号のダイナミックレンジを伸張処理することを特徴とする請求項 1 ~ 3 の何れか一項に記載のプロジェクト。

## 【請求項 10】

前記調光部は、前記光源部の点灯時間又は前記光源部に固有の発光特性に応じて調光制御を行うことを特徴とする請求項 1 ~ 3 の何れか一項に記載のプロジェクト。

## 【請求項 11】

光を供給する光源部、及び前記光源部からの光を画像信号に応じて変調する空間光変調装置を有するプロジェクトの制御方法であって、

前記光源部によって光を供給し、

前記空間光変調装置によって、前記光源部からの光を画像信号に応じて変調し、

投写レンズによって、前記空間光変調装置により変調された光を投写し、

調光部によって、前記光源部から前記空間光変調装置に入射する光の光量を制御し、

調光処理部によって、前記画像信号の輝度分布及び画像平均輝度に基づいて前記調光部を制御し、

画像信号調整部によって、前記画像信号に対して白黒伸張処理を行い、

10

20

30

40

50

前記調光処理部は、

前記画像信号の平均輝度が低い場合は、前記画像信号の平均輝度が高い場合よりも、前記光源部から前記空間光変調装置に入射する光の光量を低下させるように調光部を制御し

、  
前記画像信号が高階調のデータを含まない場合は、前記画像信号が高階調のデータを含む場合よりも、前記光源部から前記空間光変調装置に入射する光の光量を低下させるように調光部を制御することを特徴とするプロジェクタの制御方法。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、プロジェクタに関し、液晶型空間光変調装置として液晶表示装置を用いるプロジェクタに関する。

【背景技術】

【0002】

プロジェクタは、コンピュータ等の画像供給装置から供給された画像信号に応じて画像を表す光（投写光）を投写することにより、画像を表示する画像表示装置である。プロジェクタの空間光変調装置としては、例えば液晶表示装置が使用されている。液晶表示装置は、液晶分子の異方性を利用して透過率又は反射率を変化させることにより、液晶表示装置からの光量を制御する。液晶表示装置は、パネル内部の液晶分子に電圧を印加して、液晶分子を変位させる。液晶分子の変位量に応じて入射光に対する透過率又は反射率を制御する。例えば、高い輝度の投写像を得るためには、液晶表示装置の透過率を大きくするために、印加電圧を大きくする。これに対して、黒表示又は低い輝度の投写像を得るためには、液晶表示装置の透過率を小さくするために、印加電圧を小さくする。

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0003】

しかしながら、印加電圧がゼロから所定値までの電圧が小さい領域では、印加した電圧に対して液晶分子の変位量を正確に制御することが困難である。このため、投写像の黒表示又は輝度の低い領域では、液晶表示装置の透過率又は反射率を所望の値に制御することが難しい。この結果、投写像の投写像の黒表示又は輝度の低い領域では、正確に色再現を行うことが困難であるという問題を生ずる。

【0004】

本発明は上記問題に鑑みてなされたものであり、黒信号や輝度の低い画像の場合でも色再現の良好な投写像を得ることができるプロジェクタを提供することを目的とする。

【課題を解決するための手段】

【0005】

上記課題を解決し、目的を達成するために、本発明は、光を供給する光源部と、前記光源部からの光を画像信号に応じて変調して射出する液晶型空間光変調装置と、前記液晶型空間光変調装置により変調された光を投写する投写レンズと、前記光源部からの光を、前記液晶型空間光変調装置に入射させる第1の状態と、前記液晶型空間光変調装置に入射させる状態とは異なる第2の状態とを択一的に選択する調光部と、前記調光部が調光するときに前記画像信号の所定レベルに対応して前記液晶型空間光変調装置が射出する光の輝度と、前記調光部が調光しないときに前記画像信号の前記所定レベルに対応して前記液晶型空間光変調装置が射出する光の輝度と、が略一致するように前記液晶型空間光変調装置へ前記画像信号を供給する画像信号調整部と、前記画像信号の輝度分布と画像平均輝度との少なくとも一方に基づいて、前記調光部を制御するための調光処理部とを有し、前記調光部は、前記液晶型空間光変調装置へ入射させる光量を低下させることで、前記画像信号が黒表示又は輝度が低い場合の色再現を行うことを特徴とするプロジェクタを提供する。本プロジェクタでは、黒信号や輝度の低い画像の場合、液晶型空間光変調装置へ入射する光量を低減する。これにより、液晶型空間光変調装置の透過光又は反射光を所定の輝度にす

10

20

30

40

50

るための、液晶型空間光変調装置を駆動する階調表現値が、減光しない場合に比較して大きくなる。この結果、階調表現値を制御することができる領域を使用するため、黒信号や輝度の低い画像の場合でも、色再現の良好な投写像を得ることができる。また、調光部は入射光を反射させることで光量の制御を行うため、光量損失を低減することができる。

【0006】

前記光源部からの光で前記液晶型空間光変調装置を略均一に照明するためのロッドインテグレーションをさらに有し、前記調光部は、前記ロッドインテグレーションの射出側に設けられていることが望ましい。これにより、均一化された照明光を調光できる。

【0007】

また、本発明の好ましい態様によれば、前記調光部は、第1の反射位置と第2の反射位置とを択一的に選択可能な複数の可動ミラー素子を有するティルトミラーデバイスであり、前記可動ミラー素子は、前記第1の反射位置のときに前記光源部からの光を前記液晶型空間光変調装置に入射させる前記第1の方向へ反射し、前記第2の反射位置のときに前記光源部からの光を前記液晶型空間光変調装置に入射させる方向とは異なる前記第2の方向へ反射し、前記調光部は、画像信号に応じて前記複数の可動ミラー素子が前記第1の反射位置の状態にある時間又は前記第2の反射位置の状態にある時間を制御することで、前記液晶型空間光変調装置へ入射する光の光量を制御することが望ましい。これにより、調光部を小型化でき、低コストで製造できる。また、ティルトミラーデバイスによるため、高い信頼性で、耐久性（長い寿命）を有し、騒音が少なく、応答性の良い駆動を行うことができる。

【0008】

また、本発明の好ましい態様によれば、前記調光部により、前記液晶型空間光変調装置に入射させる方向とは異なる前記第2の方向へ反射された光を、前記投写レンズにより投写する光の輝度を増加させる補助光とするための補助光用素子と、前記補助光用素子からの前記補助光と、前記液晶型空間光変調装置からの変調された光とを合成するための合成部とをさらに有することが望ましい。これにより、調光部により減光され、全体的に輝度レベルが低下した画像において、低階調側は暗くても高コントラストで、かつ高階調側は明るい投写像を得ることができる。

【0009】

また、本発明の好ましい態様によれば、前記補助光用素子は、液晶表示素子であることが望ましい。液晶表示素子は、空間光変調装置のような画素単位の解像度は不要であり、所定の領域ごとの領域単位の解像度で十分である。これにより、液晶表示素子は低解像度のパネルで良いため、低コストで製造することができる。さらに、液晶表示素子の駆動回路の規模も小さくできるので、低コストで製造できる。

【0010】

また、本発明の好ましい態様によれば、前記調光部により前記液晶型空間光変調装置に入射させる方向とは異なる前記第2の方向へ反射された光を電気エネルギーに変換して蓄える光蓄電池と、前記光蓄電池による電気エネルギーを前記プロジェクタの電源として使用する電源回路とをさらに有することが望ましい。これにより、蓄積した電気エネルギーを、例えばプロジェクタのスタンバイ状態のときの消費電力として使用できる。この結果、低消費電力化を図ることができる。

【0011】

また、本発明の好ましい態様によれば、前記液晶型空間光変調装置の黒表示又は輝度が低い領域で色再現を行うことができる領域に対応する画像信号のレベルの範囲が、前記入力画像信号のレベルの範囲に対応するように、前記液晶型空間光変調装置に入射する光量を低下させ、前記画像信号調整部が前記液晶型空間光変調装置に前記画像信号を供給することが望ましい。これにより、正確な色再現を行うことができる。

【0012】

また、本発明の好ましい態様によれば、前記画像信号に基づいてシーンの変化を検出するシーン検出回路をさらに有し、前記調光部は、検出されたシーンの期間とは異なる期間

10

20

30

40

50

において、前記空間光変調装置に入射される光の光量が所定値となるように調光することが望ましい。これにより、急激な画像変化が生じて、フリッカーとして認識することを防止できる。

【0013】

また、本発明の好ましい態様によれば、前記調光部による光量の制御に応じて、前記画像信号のダイナミックレンジを伸張処理することが望ましい。これにより、画像のダイナミックレンジを常に最も効果的に利用することができる。この結果、高いコントラストの画像を得ることができる。

【0014】

また、本発明の好ましい態様によれば、前記調光部は、前記光源部の点灯時間又は前記光源部に固有の発光特性に応じて調光制御を行うことが望ましい。これにより、光源部としてランプを使用する場合、ランプの点灯時間による発光特性の経時変化、又はランプを交換した時にランプ固有の発光特性の相違、に対応して調光条件を制御できる。発光特性とは、例えば、発光光量がある。この結果、さらに正確に光源部に応じた調光を行うことができる。

【図面の簡単な説明】

【0015】

【図1】第1実施形態に係るプロジェクタの概略構成を示す図。

【図2】第1実施形態における調光部の概略構成を示す図。

【図3】第2実施形態に係るプロジェクタの概略構成を示す図。

【図4】第3実施形態に係るプロジェクタの概略構成を示す図。

【図5】調光のタイミングを示す図。

【図6】入力階調と輝度、コントラスト等とを示す図。

【図7】入力階調と輝度、目標色温度誤差率とを示す図。

【図8】APLによる調光量の手順を示す図。

【図9】白黒伸張処理の手順を示す図。

【図10】調光量決定の手順を示す図。

【図11】調光条件と輝度分布ヒストグラムとの関係を示す図。

【図12】シーン検出、ダイナミックレンジ検出と調光の手順を示す図。

【図13】輝度加算する場合の手順を示す図。

【図14】輝度加算する場合の映像の領域と輝度分布ヒストグラムを示す図。

【図15】高階調領域や彩度を検出して輝度加算する場合の手順を示す図。

【発明を実施するための形態】

【0016】

以下、本発明を具体化した各実施形態を図面に基づいて説明する。

(第1実施形態)

以下に添付図面を参照して、本発明の好適な実施形態を詳細に説明する。図1は、本発明の第1実施形態に係るプロジェクタ100の概略構成図である。光源部101は、赤色光(以下、「R光」という。)と、緑色光(以下、「G光」という。)と、青色光(以下、「B光」という。)とを含む光を供給する。光源部101としては超高圧水銀ランプを用いることができる。光源部101からの光は、焦点fに集光する。ロッドインテグレート102は、焦点fとその入射側端面102aとが略一致する位置に設けられている。ロッドインテグレート102内へ入射した光は、反射を繰り返しながら進行し、射出側端面102bから射出する。ロッドインテグレート102は、複数の2次光源像を形成することで、後述する液晶型空間光変調装置110R、110G、110Bを略均一に照明する。そして、ロッドインテグレート102を射出した光は、調光部103に入射する。

【0017】

調光部103は、ロッドインテグレート102の射出側に設けられ、光源部101からの光を、後述する液晶型空間光変調装置110R、110G、110Bに入射させる第1の状態である第1の方向D1と、液晶型空間光変調装置110R、110G、110Bに

10

20

30

40

50

入射させる方向とは異なる第2の状態である第2の方向D2とを択一的に選択して反射させる。調光部103の詳細については、後述する。まず、調光部103により、液晶型空間光変調装置110R、110G、110Bに入射させる第1の方向に反射された光について説明する。

【0018】

調光部103で第1の方向D1に反射された光は、R光透過ダイクロイックミラー104Rに入射する。以下、R光について説明する。R光透過ダイクロイックミラー104Rは、R光を透過し、G光、B光を反射する。R光透過ダイクロイックミラー104Rを透過したR光は、反射ミラーM1に入射する。反射ミラーM1は、R光の光路を90度折り曲げる。光路を折り曲げられたR光は、R光を画像信号に応じて変調するR光用の液晶型空間光変調装置110Rに入射する。R光用の液晶型空間光変調装置110Rは、R光を画像信号に応じて変調する透過型の液晶表示装置である。R光用の液晶型空間光変調装置110Rで変調されたR光は、色合成光学系であるクロスダイクロイックプリズム120に入射する。

10

【0019】

次に、G光について説明する。R光透過ダイクロイックミラー104Rで反射された、G光とB光とは光路を90度折り曲げられる。光路を折り曲げられたG光とB光とは、B光透過ダイクロイックミラー104Bに入射する。B光透過ダイクロイックミラー104Bは、G光を反射し、B光を透過する。B光透過ダイクロイックミラー104Bで反射されたG光は、G光を画像信号に応じて変調するG光用の液晶型空間光変調装置110Gに入射する。G光用の液晶型空間光変調装置110GはG光を画像信号に応じて変調する透過型の液晶表示装置である。G光用の液晶型空間光変調装置110Gで変調されたG光は、色合成光学系であるクロスダイクロイックプリズム120に入射する。

20

【0020】

次に、B光について説明する。B光透過ダイクロイックミラー104Bを透過したB光は、2枚のリレーレンズ105と、2枚の反射ミラーM2、M3とを經由して、B光を画像信号に応じて変調するB光用の液晶型空間光変調装置110Bに入射する。B光用の液晶型空間光変調装置110Bは、B光を画像信号に応じて変調する透過型の液晶表示装置である。

【0021】

なお、B光をリレーレンズ105を經由させるのは、B光の光路の長さがR光及びG光の光路の長さよりも長いためである。リレーレンズ105を用いることにより、B光透過ダイクロイックミラー104Bを透過したB光を、そのままB光用の液晶型空間光変調装置110Bに導くことができる。B光用の液晶型空間光変調装置110Bで変調されたB光は、色合成光学系であるクロスダイクロイックプリズム120に入射する。

30

【0022】

色合成光学系であるクロスダイクロイックプリズム120は、2つのダイクロイック膜120a、120bをX字型に直交して配置して構成されている。ダイクロイック膜120aは、R光を反射し、G光を透過する。ダイクロイック膜120bは、B光を反射し、G光を透過する。このように、クロスダイクロイックプリズム120は、液晶型空間光変調装置110R、110G、110Bでそれぞれ変調されたR光、G光及びB光を合成する。投写レンズ130は、クロスダイクロイックプリズム120で合成された光をスクリーン140に投写する。

40

【0023】

次に、調光部103について説明する。調光部103としては、例えばティルトミラーデバイスを用いることができる。従来のティルトミラーデバイスの例の一つは、テキサスインスツルメンツ社のDMDである。DMDはテキサスインスツルメンツ社の商標である。ティルトミラーデバイスは、第1の反射位置と第2の反射位置とを択一的に選択可能な複数の可動ミラー素子を有する。可動ミラー素子は、第1の反射位置のときに光源部101からの光を液晶型空間光変調装置110R、110G、110Bに入射させる第1の方

50

向D1へ反射し、第2の反射位置のときに光源部101からの光を液晶型空間光変調装置110R、110G、110Bに入射させる方向とは異なる第2の方向D2へ反射する。そして、調光部103は、画像信号に応じて複数の可動ミラー素子が第1の反射位置の状態にある時間又は前記第2の反射位置の状態にある時間を制御することで、液晶型空間光変調装置110R、110G、110Bへ入射する光の光量を制御する。この構成により、スクリーン140に黒表示や輝度の低い画像の投写を行う場合、液晶型空間光変調装置110R、110G、110Bへ入射する光量を低減する。この結果、液晶型空間光変調装置110R、110G、110Bの照明光量が減るので、表示の明るさを低減でき、黒信号や輝度の低い画像の場合でも絶対輝度値を低く抑えることができる為、高いコントラスト感のある画像を投射することができる。

10

## 【0024】

調光部103であるDMDは、図2(a)に示すように複数の可動ミラー素子200を有する。本実施形態では、20個の可動ミラー素子200が4行×5列の行列状に配列されている。調光部103の反射領域の縦横比は3:4(例えば、縦=15mm、横=20mm)である。図2から明らかなように、画像表示用のDMDと比較して、各可動ミラー素子200のサイズは大きく、かつその数も少なくても良い。

## 【0025】

また、可動ミラー素子200の位置状態を択一的に選択する場合は、すべての可動ミラー素子200を同一の状態にする。例えば、図2(a)は可動ミラー素子200が第1の反射位置の状態にある場合を示す。この場合、調光部103は、光源部101からの光を液晶型空間光変調装置110R、110G、110Bへ入射する第1の方向D1へ反射する。また、可動ミラー素子200を第2の反射位置の状態にする場合は、図2(b)に斜線を付して示すように、全ての可動ミラー素子200を第2の反射位置の状態にする。この場合、調光部103は、光源部101からの光を液晶型空間光変調装置110R、110G、110Bに入射させる方向とは異なる第2の方向D2へ反射させる。

20

## 【0026】

このように、調光部103は、入射光を第1の方向D1と第2の方向D2とへ選択的に反射させる。また、可動ミラー素子の位置状態を部分的に変化させるのではなく、全体的な位置状態を変化させている。換言すると、調光部103は、光源部101からの光を調光して減光させる場合に、部分遮蔽ではなく面遮蔽を行う機能を有する。従って、ロッドインテグレータ102により形成される2次光源像の位置及びその大きさに関わり無く調光部103を設計することができる。このため、調光部103のティルトミラーデバイスの設計及び配置の自由度が大きくなる。

30

## 【0027】

また、調光部103はティルトミラーデバイスに限られず、グレーティング・ライトバルブ、又はMEMS(Micro Electro Mechanical Systems)により構成することもできる。上述のように、可動ミラー素子を面順次駆動するために、調光部103の形状は2次光源像の形状に合わせて最適化する必要がない。また、調光部103の駆動される単位要素も特に限定されることはない。

## 【0028】

次に、図1に戻って、調光部103の動作について説明する。映像信号入力回路150は、R光、G光、B光の画像信号を調光処理部160へ出力する。また、調光処理部160にはフレームメモリ151が接続されている。調光処理部160は、調光制御回路161と、ローパスフィルタ・ラベリング回路162と、シーン検出回路163と、画像平均輝度(Average Picture Level、以下「APL」という。)検出回路164と、ヒストグラム検出回路165とを有する。これら回路の信号処理手順は後述する。調光処理部160からの画像信号は、映像信号変調回路170へ送られる。映像信号変調回路170は、シャープネス処理、カラー処理、白黒伸張処理を行う。また、調光処理部160は、調光部103が調光するときに画像信号の所定レベルに対応して液晶型空間光変調装置110R、110G、110Bが射出する各色光の輝度と、調光部160

40

50

が調光しないときに画像信号の所定レベルに対応して液晶型空間光変調装置 110R、110G、110B が射出する各色光の輝度と、が略一致するように液晶型空間光変調装置 110R、110G、110B へ画像信号を供給する画像信号調整部の機能を兼用する。

【0029】

そして、映像信号変調回路 170 からの画像信号は、液晶型空間光変調装置駆動回路 171 へ送られる。液晶型空間光変調装置駆動回路 171 は、各色光用の液晶型空間光変調装置 110R、110G、110B を画像信号に応じて駆動する。なお、図 1 では、簡略のために、液晶型空間光変調装置駆動回路 171 と R 光用の液晶型空間光変調装置 110R との接続を示し、G 光用、B 光用の液晶型空間光変調装置 110G、110B との接続は省略する。

10

【0030】

次に、図 5 に基づいて調光部 103 の基本的な動作について説明する。なお、調光部 103 により、液晶型空間光変調装置 110R、110G、110B へ入射する光量を増減させることを以下、「調光」という。上述したように、調光部 103 は、可動ミラー素子が第 1 の反射位置の状態にある時間又は前記第 2 の反射位置の状態にある時間を制御する、いわゆる時分割駆動を行うことで、液晶型空間光変調装置 110R、110G、110B へ入射する光の光量を制御する。調光処理部 160 は、可動ミラー素子制御回路 181 へ調光部 103 を駆動するための信号を送る。また、可動ミラー素子制御回路 181 は、可動ミラー素子駆動回路 182 へ調光部 103 の可動ミラー素子を駆動するための信号を送る。さらに、調光処理部 160 は、CPU 180 により制御されている。

20

【0031】

映像の 1 フレーム内の光量を 8 階調 (3 ビット) で調光する場合を考える。3 ビットで調光する場合、図 5 (f) で示すような 3 ビット階調表示のそれぞれのビットに対応した重み付けを有する 3 つのサブフレームパルス  $P_0 (= 2^0)$ 、 $P_1 (= 2^1)$ 、 $P_2 (= 2^2)$  を用いる。図 5 (a) で示す 1 フレームの表示期間内で映像信号 A が表示される場合、調光部 103 は全てのサブフレームパルスの時に可動ミラー素子が第 1 の反射位置状態にある。この場合、光源部 101 からの光は、全て液晶型空間光変調装置 110R、110G、110B に入射する。また、映像信号 B が表示される場合は、可動ミラー素子はサブフレームパルス  $P_1$  の時に第 1 の反射位置状態にあり、その他のサブフレームパルス  $P_0$ 、 $P_2$  の時に第 2 の反射位置状態にある。これにより、図 5 (c) に示すように、映像信号 B の液晶型空間光変調装置 110R、110G、110B へ入射する光の光量は、映像信号 A に比較すると、約 30 パーセントにまで減光される。映像信号 A、B の輝度分布ヒストグラムをそれぞれ図 5 (d)、(e) に示す。輝度分布ヒストグラムは、入力階調レベル (横軸) と分布度数 (縦軸) との関係を示すグラフである。

30

【0032】

従来技術のような、例えばシャッタ羽根による部分的な遮光による調光では、光源部の 2 次光源像を部分的に遮光することになる。このため、従来技術による遮光では、インテグレート上に形成された二次光源像のうち、シャッタ羽根で遮光された二次光源像からの光は遮光される。これにより、シャッタ羽根で遮光されなかった二次光源像の一部の光のみ液晶型空間光変調装置に照射される。この結果、液晶型空間光変調装置の上・下、又は左・右で入射される光の量が部分的に異なってしまう。液晶型空間光変調装置において入射光量が異なる領域の分布は、シャッタ羽根の構造、即ち遮光する領域の方向、大きさ等に依存する。この結果、輝度ムラが発生する。さらに、R 光、B 光の偏光方向と、G 光の偏光方向とを異ならせる構成の場合は、輝度むらが生じている部分の光エネルギーが各色光間で 1 : 1 : 1 で無くなる。このため、同様に色むらが発生する。これに対して、本実施形態では、調光部 103 は上述のように可動ミラー素子をサブフレーム駆動することで調光している。このため、映像信号に急激な輝度変化が生じた場合でも、投写像がフリッカ的に変化することを防止できる。

40

【0033】

液晶型空間光変調装置 110R、110G、110B の入力階調  $n$  とコントラスト (実

50

線)、輝度(一点鎖線)、目標色温度誤差率(点線)との関係を図6に示す。所望値の色再現がされている状態を目標色温度誤差率が0%とする。そして、色再現が所望値からシフトするに従って目標色温度誤差率が大きくなる。図6から明らかなように、液晶型空間光変調装置110R、110G、110Bの入力階調が小さい領域、例えば32階調よりも小さい領域では、目標色温度誤差率が大きくなり、色再現を正確に行うことが困難である。本実施形態では、従来色再現を正確に行うことが困難な輝度の低い領域においても、調光部103で減光することで良好に色再現を行うことができる。減光することで良好に色再現できる理由を図7に基づいて説明する。

#### 【0034】

図7(a)は、液晶型空間光変調装置110R、110G、110Bからの射出光の輝度(縦軸)と、液晶型空間光変調装置110R、110G、110Bの入力階調n(横軸)との関係を示す。調光部103により光源部101からの光が全て空間光変調装置101R、110G、110Bへ入射する場合の輝度曲線Laと、調光部103により減光した場合の輝度曲線Lbとを並べて示す。輝度曲線Laの場合、図7(b)に示すように、例えば入力階調nが32階調以下の場合に色再現の制御が困難であるとする。また、減光なしの場合に所定の輝度I0を得るためには、入力階調nが32階調であるとする。次に、調光部103により減光すると輝度が低下し、輝度曲線Lbの状態となる。この場合、所定の輝度I0を得るためには、入力階調nが64階調へと大きくなる。このように、減光することにより、同一の輝度I0を得るための入力階調nが32階調から64階調へ変化する。図7(b)で述べたように、32階調よりも小さい領域では色再現を正確に行うことが困難である。これに対して、入力階調nが64階調程度の領域では、図7(b)において目標色温度誤差率が略ゼロであることから、色再現を正確に行うことができる。この結果、調光部103により減光することで、黒表示又は輝度の低い暗い画像の場合に、色再現を行うことができる。この結果、減光した場合は、図7(c)に示すように、目標色温度誤差率は略全ての階調にわたって略ゼロとなる。ただし、図7(a)に示すように、減光した場合の画像信号のダイナミックレンジDR3は、減光する前の色再現制御可能なダイナミックレンジDR2(ダイナミックレンジDR1は、調光前のフル・ダイナミックレンジ)に比較すると小さくなる。

#### 【0035】

次に、APLを用いて調光部103の調光量を決定する手順を図8に基づいて説明する。ステップS800において、ローパスフィルタ・ラベリング回路162は、ローパスフィルタリング(LPF)処理を行うことで映像信号から高周波ノイズを除去する。ステップS801において、APL検出回路164は、1フレームの映像信号のAPL値を算出する。APL値が大きい場合は、ステップS802において、調光処理部160は調光しないように制御する。この場合、調光部103で反射した光は全て液晶型空間光変調装置110R、110G、110Bに導かれる。APL値が中間の場合は、ステップS803において、調光処理部160は調光される光量を少ない量から中間の量までの間に制御する。さらに、APL値が小さい場合、つまり黒信号や輝度の低い信号の場合、ステップS804において、調光処理部160は調光される光量が大きくなるように制御する。ステップS805において、映像信号に対して白黒伸張処理などが行われる。また、ステップS806において、可動ミラー素子制御回路181からの制御信号に応じて可動ミラー素子駆動回路182が調光部103の可動ミラー素子を駆動して調光量を制御する。なお、ステップS805、S806の詳細については後述する。ステップS807において、液晶型空間光変調装置(図中では「LCD」と略す)110R、110G、110Bが駆動される。また、ステップS808において、調光部103が上述のサブフレーム駆動される。サブフレーム駆動では、パルス幅変調(Pulse Width Modulation)しているため、ステップS808で、「PWM駆動」と略して示す。

#### 【0036】

図9は、図8内のステップS805の白黒伸張処理の手順をさらに詳しく説明するフローチャートである。ステップS900において、ヒストグラム検出回路165は、映像信

10

20

30

40

50

号の輝度の最小値  $Min(J)$ 、最大値  $Max(K)$ 、コントラスト  $CR$  を算出する。なお、輝度の最大値、最小値に限られず、例えば、最大値の  $0.9$  倍の値、最小値の  $0.9$  倍の値、又は輝度分布の度数が  $10000$  以上となるような領域としても良い。ステップ  $S901$  において、コントラスト条件を一定にしつつダイナミックレンジ  $DR$  を最大化する。ステップ  $S902$  において、黒表示又は輝度の小さい暗い領域で色再現を正確に行うことが困難な領域（図では「黒色温度不制御領域」と略す。）のデータが存在するか否かを判定する。ステップ  $S902$  の判定結果が真の場合、ステップ  $S903$  において、輝度の最小値（ $Min$  値）を、黒表示又は輝度の小さい暗い領域で色再現を正確に行うことができる領域（図では、「黒制御領域」と略す。）の最下限値  $N$  へ設定する。ステップ  $S904$  において、ダイナミックレンジを再度、最大化する。また、ステップ  $S904$  の後、又はステップ  $S902$  の判定結果が偽の場合、ステップ  $S905$  へ進む。ステップ  $S905$  において、液晶型空間光変調装置  $110R$ 、 $110G$ 、 $110B$  及び調光部  $103$  に対して、上記処理の結果を行うように制御する。

10

**【0037】**

次に、図  $10$  に基づいて、調光量を決定する処理手順を説明する。ステップ  $S1000$  において、上述の白黒伸張処理の輝度の最小値  $Min$  値を算出する。ステップ  $S1001$  において、元の画像（輝度を低下させる前の画像）の階調表現値の最小値  $Min(J)$  での輝度値  $P$  をルックアップテーブル（ $LUT$ ）から算出する。この  $LUT$  には、階調表現値と輝度との関係がテーブル形式で記録されている。ステップ  $S1002$  において、伸縮処理した画像の階調表現値の最小値  $Min(N)$  での輝度値  $Q$  を  $LUT$  から算出する。ステップ  $S1003$  において、輝度値  $Q = P$  となる調光量を  $LUT$  から算出する。ステップ  $S1004$  において、調光処理部  $160$  は調光量を決定する。ステップ  $S1005$  において、調光制御条件を算出する。ステップ  $S1006$  において、決定された調光量となるように調光部  $103$  を駆動する。

20

**【0038】**

次に、図  $11$  に基づいて、調光する光量と輝度分布ヒストグラムとの関係について説明する。図  $11(a)$  は、黒表示又は輝度が低い暗い領域において色再現が困難な領域（黒色不制御領域）が存在し、中間の輝度領域が無い場合である。この場合、図  $11(e)$  に示すように、調光部  $103$  により、例えば  $97\%$  減光する。そして、輝度の明るい領域側の白伸張を行う。これにより、黒色不制御領域を避けて、目標色温度達成率  $T$  を  $100\%$  に、見かけのコントラスト  $CR$  の変化率を  $134\%$  にできる。

30

**【0039】**

図  $11(b)$  は、黒表示又は輝度が低い暗い領域において色再現が困難な領域（黒色不制御領域）が存在し、中間の輝度領域が有る場合である。この場合、図  $11(f)$  に示すように、調光部  $103$  により、例えば  $30\%$  減光する。そして、輝度の明るい領域側の白伸張を行う。これにより、黒色不制御領域を半分程度避けて、目標色温度達成率  $T$  を  $134\%$  に、見かけのコントラスト  $CR$  の変化率を  $100\%$  にできる。

**【0040】**

図  $11(c)$  は、黒表示又は輝度が低い暗い領域において色再現が困難な領域（黒色不制御領域）が存在しない場合である。この場合、図  $11(g)$  に示すように、調光部  $103$  により調光を行わない（調光量 =  $0\%$ ）。そして、輝度の暗い領域側の黒伸張を行う。これにより、目標色温度達成率  $T$  を  $100\%$  に、見かけのコントラスト  $CR$  の変化率を  $200\%$  にできる。

40

**【0041】**

図  $11(d)$  は、黒表示又は輝度が低い暗い領域において色再現が困難な領域（黒色不制御領域）が存在しない場合である。この場合、図  $11(h)$  に示すように、調光部  $103$  により  $33\%$  減光する。そして、輝度の暗い領域側の黒伸張と、輝度の明るい領域側の白伸張との両者を行う。これにより、目標色温度達成率  $T$  を  $100\%$  に、見かけのコントラスト  $CR$  の変化率を  $250\%$  にできる。

**【0042】**

50

次に、図10で説明した調光手順に加えてシーン検出やダイナミックレンジ検出を加えた調光量決定手順について図12に基づいて説明する。ステップS1200において、ローパスフィルタ・ラベリング回路162は、ローパスフィルタリング(LPF)処理を行うことで映像信号から高周波ノイズを除去する。ステップS1201において、APL検出回路164は、1フレームの映像信号のAPL値を算出する。APL値が大きい場合は、ステップS1202において、調光処理部160は調光しないように制御する。この場合、調光部103で反射した光は全て液晶型空間光変調装置110R、110G、110Bに導かれる。ステップS1202の後、ステップS1207において、図9で説明した白黒伸張処理が行われる。そして、ステップS1208において、図10で説明した調光量決定処理が行われる。また、APL値が中間の場合は、ステップS1203において、

10

**【0043】**

ステップS1203において、ダイナミックレンジが中間の値である場合は、ステップS1205へ進む。ステップS1205において、調光処理部160は調光される光量を少ない量から中間の量までの間に制御する。ステップS1205は、コントラストを重視する処理である。特に、輝度の高い明るい映像信号を圧縮するようにすることが好ましい。そして、ステップS1207の白黒伸張処理が行われる。さらに、ステップS1203でダイナミックレンジが狭い場合は、ステップS1206に進む。ステップS1206において、調光部103は調光による減光量を中間量から大きい量までにする。ステップS

20

**【0044】**

ステップS1201において、APL値が低い場合はステップS1204へ進む。ステップS1204において、ヒストグラム検出回路165は輝度分布ヒストグラムに基づいて映像信号のダイナミックレンジを算出する。ダイナミックレンジが広い場合は、ステップS1205に進む。ダイナミックレンジが中間又は狭い場合は、ステップS1206に進む。そして、ステップS1207、S1208の処理が行われる。最後に、ステップS1209及びS1210の処理が行われるが、これらの処理内容は、上述のステップS807及びS808と同一なので重複する説明は省略する。

30

**【0045】**

さらに、シーン検出を考慮した調光手順について説明する。ステップS1220において、APL値が一定値以上に変化したかについて判定する。判定結果が真の場合、ステップS1221においてシーンの変化があると判断される。また、判定結果が偽の場合、ステップS1222においてシーンの変化が無いと判断される。ステップS1221において、シーン変化があるとした場合は、ステップS1223に進む。ステップS1223において、調光して減光する量又は時差量を決定する。そして、ステップS1223の後、又はステップS1222でシーン変化無しとした後に、そして、上述のステップS1209、S1210の処理が行われる。ここで、画像信号に基づいてシーンの変化が検出されたときに、調光部103は、検出されたシーンの期間とは異なる期間、例えば少なくとも

40

**【0046】**

また、調光部103は、光源部101の点灯時間又は光源部101に固有の発光特性に応じて調光制御を行うことが望ましい。これにより、光源部101として例えば超高圧水銀ランプを使用する場合、超高圧水銀ランプの点灯時間(寿命)による発光特性の経時変化、又は超高圧水銀ランプを交換した時に超高圧水銀ランプ固有の発光特性の相違、に対応して調光条件を制御できる。発光特性とは、例えば、発光光量がある。この結果、さらに正確に光源部に応じた調光を行うことができる。

50

## 【 0 0 4 7 】

(第2実施形態)

図3は、本発明の第2実施形態に係るプロジェクタ300の概略構成を示す。本実施形態は、光源部101からの光のうち調光部103により第2の方向D2へ反射された光を再利用して投写レンズ130へ入射させる点が上記第1実施形態と異なる。上記第1実施形態と同一の部分には同一の符号を付し、重複する説明は省略する。

## 【 0 0 4 8 】

ロッドインテグレータ102を射出した光は、偏光変換部301に入射する。偏光変換部301は、光源部101からの光を特定の振動方向を有する偏光光、例えばs偏光光に変換して射出する。s偏光光に変換された光は、調光部103に入射する。調光部103は、入射光を第1の方向D1又は第2の方向D2へ反射する。

10

## 【 0 0 4 9 】

第1の方向D1へ反射された光は、上記第1実施形態で説明したものと同様の光路を進行し、各色用の液晶型空間光変調装置110R、110G、110Bに入射する。各色用の液晶型空間光変調装置110R、110G、110Bは、入射光を画像信号に応じてp偏光光に変調して射出する。変調された光は、クロスダイクロイックプリズム120で合成して射出される。クロスダイクロイックプリズム120で合成された変調光は、偏光ビームスプリッタ304に入射する。偏光ビームスプリッタ304の偏光膜は、p偏光光を透過し、s偏光光を反射する。このため、変調光は、偏光ビームスプリッタ304を透過して、投写レンズ130側に射出される。投写レンズ130は、変調光をスクリーン140に投写する。

20

## 【 0 0 5 0 】

次に、調光部103で第2の方向D2へ反射された光について説明する。上記第1実施形態においては、調光部103で第2の方向D2へ反射された光は、スクリーン140に投写されることなく、廃棄される。これに対して、本実施形態では、調光部103により第2の方向D2に反射された光を、スクリーン140に投写される画像の輝度を増加させるための光(以下、「補助光」という。)として再利用する点が上記第1実施形態と異なる。

## 【 0 0 5 1 】

調光部103により第2の方向D2へ反射された光は、反射ミラーM4、M5で反射され光路を折り曲げられる。光路を折り曲げられた光は、1/2波長位相差板302に入射する。s偏光光は、1/2波長位相差板302を透過することによりp偏光光に変換される。p偏光光は、補助光用素子である輝度用液晶パネル303に入射する。輝度用液晶パネル303は、後述する手順で透過率を制御することで、入射したp偏光光をs偏光光として射出する。輝度用液晶パネル303で光強度を制御された補助光は、合成部である偏光ビームスプリッタ304へ入射する。偏光ビームスプリッタ304の偏光膜は、s偏光光である補助光を反射して、投写レンズ130側へ射出する。これにより、偏光ビームスプリッタ304は、補助光用素子である輝度用液晶パネル303からの補助光と、液晶型空間光変調装置110R、110G、110Bからの変調された光とを合成する。投写レンズ130は、補助光をスクリーン140に投写する。この結果、調光部103により減光され、全体的に輝度レベルが低下した画像において、低階調側は暗くても高コントラストで、かつ高階調側は明るい投写像を得ることができる。

30

40

## 【 0 0 5 2 】

次に、輝度用液晶パネル303による補助光の供給手順について図13に基づいて説明する。ステップS1300において、ローパスフィルタ・ラベリング回路162は、ローパスフィルタリング(LPF)処理を行うことで映像信号から高周波ノイズを除去する。ステップS1301において、APL検出回路164は、1フレームの映像信号のAPL値を算出する。APL値が大きい場合は、ステップS1302において、調光処理部160は調光しないように制御する。この場合、調光部103で反射した光は全て空間光変調装置110R、110G、110Bに導かれる。APL値が中間又は低い場合は、ステッ

50

ステップ S 1 3 0 3 において、ヒストグラム検出回路 1 6 5 は輝度分布ヒストグラムに基づいて高階調の映像信号データが存在するかを判定する。判定結果が真の場合、ステップ S 1 3 0 5 において、調光部 1 0 3 は調光により減光量を少ない量から中間程度にし、かつ補助光による輝度 ( Y ) の増加が行われる。補助光による輝度の増加についてはさらに後述する。調光部 1 0 3 により第 2 の方向 D 2 へ反射された光は、輝度用液晶パネル 3 0 3 へ導かれる。そして、ステップ S 1 3 0 6 において、輝度用液晶パネル 3 0 3 の透過領域及び透過光量が決定される。ステップ S 1 3 0 7 において、輝度用液晶パネル 3 0 3 の駆動が行われる。

#### 【 0 0 5 3 】

ステップ S 1 3 0 3 の判定結果が偽の場合は、ステップ S 1 3 0 4 において、調光部 1 0 3 は調光による減光量を多くする。また、ステップ S 1 3 0 8 において、液晶型空間光変調装置 1 1 0 R、1 1 0 G、1 1 0 B の映像信号に対して伸張処理などを行う。さらに、ステップ S 1 3 0 9 において、調光部 1 0 3 の制御処理が行われる。

#### 【 0 0 5 4 】

図 1 4 ( a ) は、投写像を模式的に示す図である。投写像は、例えば輝度の高い明るい領域 B R と、輝度が中間程度の領域 M D と、輝度の低い領域 B K とを有している。図 1 4 ( a ) に示す投写像の輝度分布ヒストグラムを図 1 4 ( b ) に示す。輝度の高い領域 B R に輝度分布 Y h が対応する。

#### 【 0 0 5 5 】

輝度用液晶パネル 3 0 3 は、高輝度な領域 B R のみ補助光を透過させる。このとき、略領域 B R を照明できればよいため、輝度用液晶パネル 3 0 3 は低解像度のパネルで良い。また、輝度用液晶パネル 3 0 3 の表示階調数は映像表示する時に比較して少ない階調数で良い。このため、輝度用液晶パネル 3 0 3 は低コストで製造することができる。また、輝度用液晶パネル 3 0 3 の駆動回路の規模も小さくできる。

#### 【 0 0 5 6 】

さらに、スクリーン 1 4 0 上の投写像の観察者は、投写像の中心近傍を注視する傾向がある。このため、投写像の中心近傍に輝度の高い映像が分布している場合に上述の輝度の増加を行うとさらに効果的である。また、高輝度な領域への補助光による輝度増加に限られず、無彩色や淡有彩色の領域へ補助光を照射しても良い。この場合、投写像の色褪せを低減できるという効果を奏する。また、調光量を制御する場合は、図 1 4 ( c ) に示すように、目標とする調光量を一度に達成するのではなく、調光量を a %、b % と段階的に増加させて目標調光量に達することが望ましい。これにより、急激な光量変化を低減することができる。

#### 【 0 0 5 7 】

次に、図 1 5 を用いて、輝度を増加させる場合に高階調領域及び色の彩度を検出して加味する手順を説明する。図 1 5 において、ステップ S 1 1 0 0、S 1 1 0 2 ~ S 1 1 0 8 までの手順は、図 1 3 におけるステップ S 1 3 0 0 ~ S 1 3 0 9 と同一であるため重複する説明は省略する。まず、ステップ S 1 1 0 1 において、M E P G 4 規格におけるデータの 1 つのかたまり、いわゆるオブジェクトを算出して、ラベリングを行う。ステップ S 1 1 1 0 において、ラベリング毎にヒストグラムを算出する。ステップ S 1 1 1 1 において、輝度の最大値 m a x が所定値 Q よりも大きいかなかを判定する。ステップ S 1 1 1 1 の判定結果が真の場合、ステップ S 1 1 1 3 において輝度 ( Y ) の加算を行うと決定する。ステップ S 1 1 1 1 の判定結果が偽の場合、ステップ S 1 1 1 2 に進む。ステップ S 1 1 1 2 において、輝度が最大値 m a x の R % ( R は 1 0 0 以下 ) ~ m a x までの範囲にある画素の総数 ( 画素の固まり ) が所定画素数 S よりも大きいかなかを判定する。本ステップ以降の処理は、一定階調以上の輝度領域が存在する場合には、調光による減光で元 ( 画像処理前 ) の映像信号の輝度の高い明るい領域の階調が減少しないようにするためのものである。ステップ S 1 1 1 2 の判定結果が真の場合は、ステップ S 1 1 1 3 に進む。ステップ S 1 1 1 2 の判定結果が偽の場合は、ステップ S 1 1 1 4 において、輝度 ( Y ) の加算を行わないと決定する。

10

20

30

40

50

## 【0058】

次に、ステップS1101においてオブジェクトのラベリングをした後に、ステップS1120へ進む手順について説明する。ステップS1120において、ラベリング毎の有彩色、無彩色を判別する。ステップS1121において、無彩色か否かを判定する。ステップS1121の判定結果が真の場合は、ステップS1123において、輝度(Y)の加算を行うと決定する。ステップS1121の判定結果が偽の場合、ステップS1122において淡い有彩色か否かを判定する。ステップS1122の判定結果が真の場合、ステップS1123へ進む。ステップS1122の判定結果が偽の場合、ステップS1124において、輝度(Y)の加算を行わないと決定する。

## 【0059】

ステップS1125において、ステップS1113、1114、1123、1124でそれぞれ輝度(Y)の加算の有無が決定された内容に基づいて、輝度の加算を行う場合はステップS1126において、輝度用液晶パネル303の透過領域及び透過光量を決定する。そして、ステップS1127において輝度用液晶パネル303が駆動される。また、ステップS1125で輝度の加算を行わない場合は、通常の調光処理であるステップS1106などへ進む。これにより、無彩色又は淡い有彩色の領域も、輝度の暗い領域のコントラストを高く維持しつつ、輝度を増加させることができる。また、有彩色データの固まり(オブジェクト)が所定値以下の画素の集合体の領域も輝度を増加させることができる。さらに、液晶型空間光変調装置110R、110G、110Bにより変調された光に、単に後から輝度(Y)成分を加算して合成すると、投写像が色あせる場合がある。このため、補助光により輝度(Y)を加算する場合は、色あせが顕著にならないような画像データに対してのみ加算することが望ましい。

## 【0060】

(第3実施形態)

図4は、本発明の第3実施形態に係るプロジェクタ400の概略構成を示す。本実施形態は、光源部101からの光のうち調光部103により第2の方向D2へ反射された光を再利用して光蓄電池401へ導く点が上記第1実施形態と異なる。上記第1実施形態と同一の部分には同一の符号を付し、重複する説明は省略する。

## 【0061】

ロッドインテグレータ102を射出した光は、調光部103に入射する。調光部103は、入射光を第1の方向D1又は第2の方向D2へ反射する。第1の方向D1へ反射された光は、上記第1実施形態で説明したものと同様の光路を進行してスクリーン140に投写される。

## 【0062】

次に、調光部103で第2の方向D2へ反射された光について説明する。上記第1実施形態においては調光部103で第2の方向D2へ反射された光は、スクリーン140に投写されることなく廃棄されている。これに対して、本実施形態では、調光部103により第2の方向D2に反射された光を利用して光蓄電池401に電気エネルギーを蓄える点が上記第1実施形態と異なる。

## 【0063】

調光部103により第2の方向D2へ反射された光は、光蓄電池401へ入射する。光蓄電池401は、第2の方向D2へ反射された光を電気エネルギーに変換して蓄える。光蓄電池401は、光電効果を利用して光のエネルギーを電気のエネルギーに変換する部分と、電気エネルギーを蓄える部分とから構成される。光エネルギーを電気エネルギーに変換する部分は、例えば、セレン光電池、亜酸化銅光電池、ゲルマニウム、ケイ素等の単結晶を用いたpn接合型光電池である。電源回路402は、光蓄電池401による電気エネルギーをプロジェクタ400の電源として使用する。例えば、プロジェクタ400がスタンバイ状態の時は、リモコンを受信できる程度に機能しているにすぎない。このため、プロジェクタ400がスタンバイ状態にあるときの消費電力は投写状態の消費電力に比較して小さい。このため、光蓄電池401に蓄えられた電気エネルギーをプロジェクタ400

10

20

30

40

50

のスタンバイ状態の時に使用することで、プロジェクタ400をパワーオフしているのと同等の低消費電力化が可能である。

【0064】

以上説明したように、上記各実施形態においては、ロッドインテグレータ102の射出側に調光部103を設けているので、調光部103の小型化、低コスト化を図ることができる。また、調光部103としてティルトミラーデバイスを用いて調光しているため、光利用効率は略100%で損失が少ない。さらに、調光部103の応答速度も速く、寿命が長く、信頼性（色むらや耐光性に対する劣化）も高い。加えて、映像信号の高画質処理にも容易に対応できる。また、調光部103を半導体プロセスにより容易に製造することができる。さらに、偏光板や位相差板などの有機系素材を全く使用していない点でも耐久性、寿命の観点から有利である。さらに、調光に際して、光源部101自体の制御を行わないため、光源部101であるランプに負荷がかからず、光源部101の長寿命化を図ることができる。また、上述したように、調光部103はティルトミラーデバイスに限られず、GLV、MEMS、シャッタ機構を用いても良い。

10

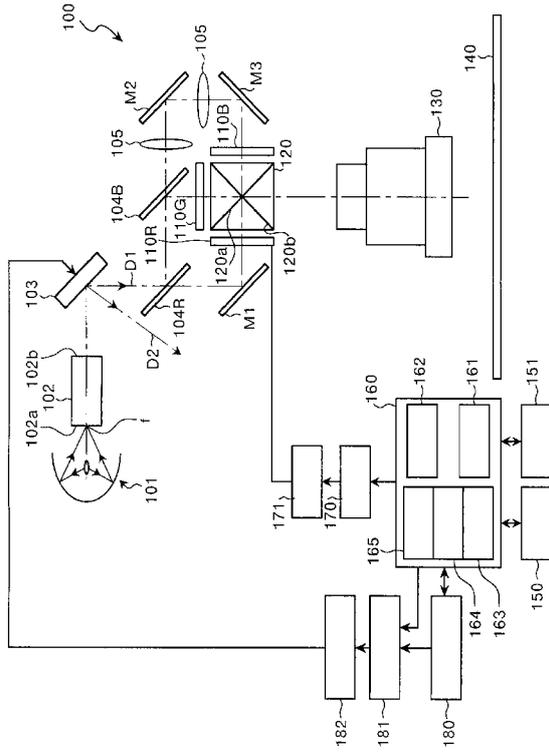
【符号の説明】

【0065】

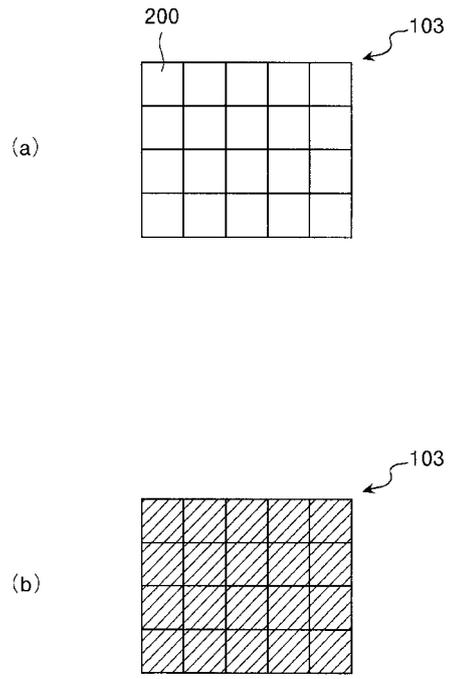
101...光源部、102...ロッドインテグレータ、103...調光部、104R, 104B...ダイクロイックミラー、M1, M2, M3...反射ミラー、105...リレーレンズ、110R, 110G, 110B...液晶型空間光変調装置、130...投写レンズ、140...スクリーン、120...クロスダイクロイックプリズム、120a...ダイクロイック膜、150...映像信号入力回路、160...調光処理部、161...調光制御回路、162...ローパスフィルタ・ラベリング回路、163...シーン検出回路、164...APL検出回路、165...ヒストグラム検出回路、170...映像信号変調回路、171...液晶型空間光変調装置駆動回路、181...可動ミラー素子制御回路、182...可動ミラー素子駆動回路、200...可動ミラー素子、300...プロジェクタ、301...偏光変換部、302...1/2波長位相差板、303...輝度用液晶パネル、304...偏光ビームスプリッタ、400...プロジェクタ、401...光蓄電池、402...電源回路。

20

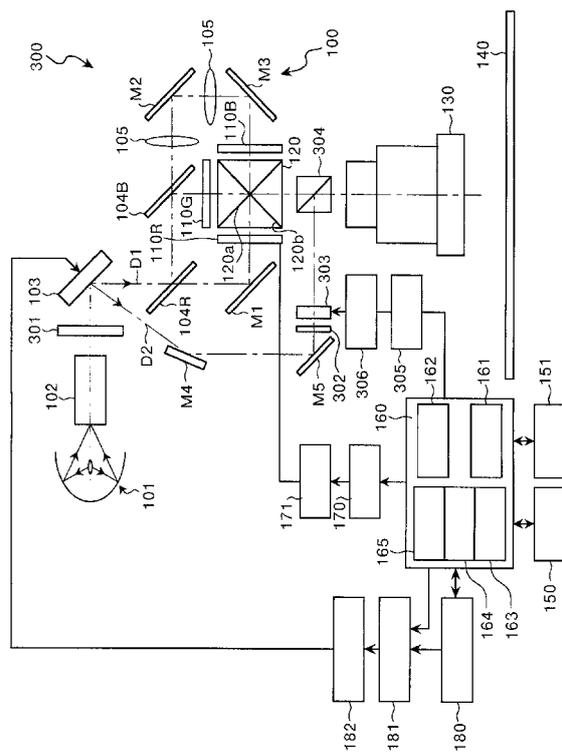
【図1】



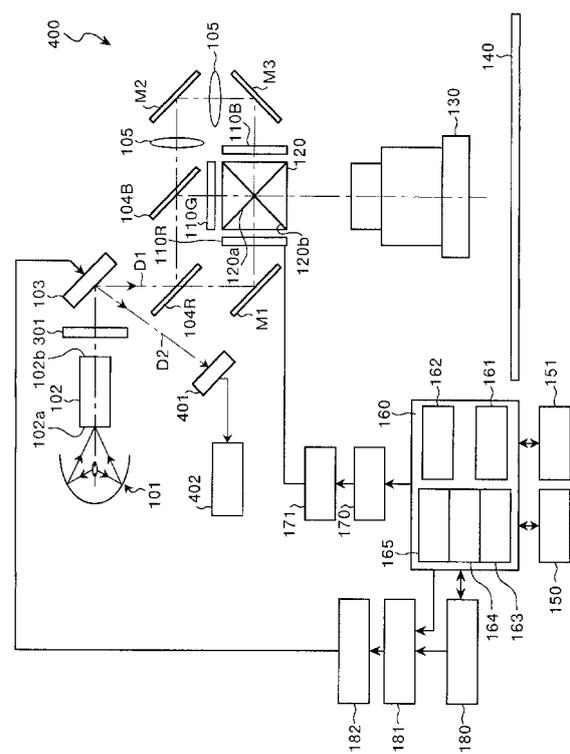
【図2】



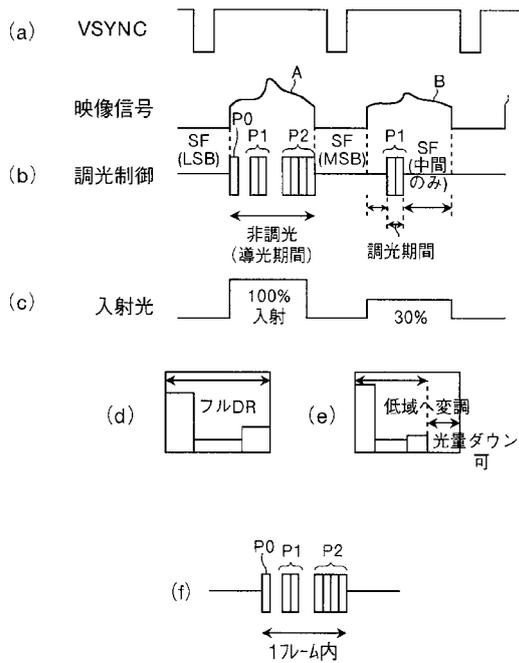
【図3】



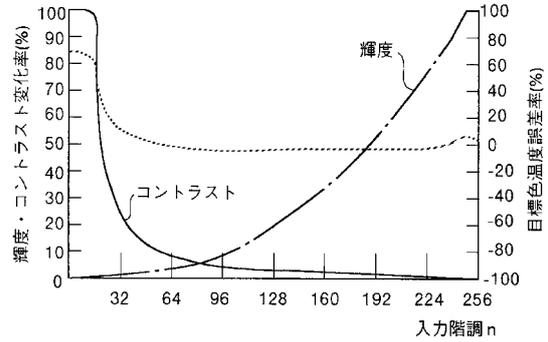
【図4】



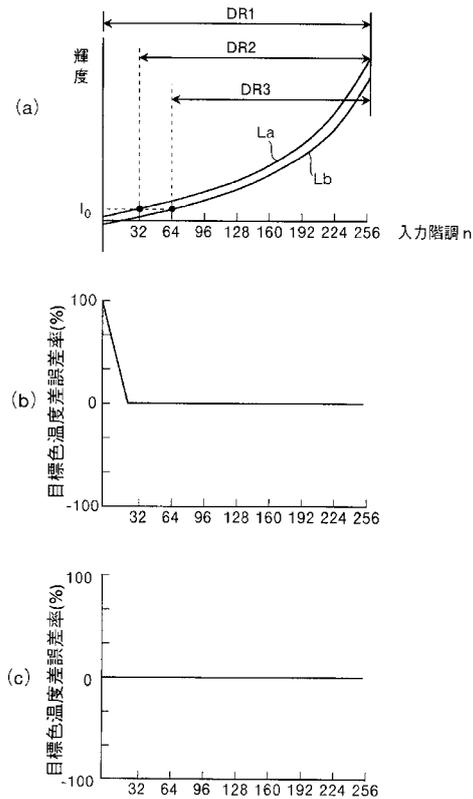
【図5】



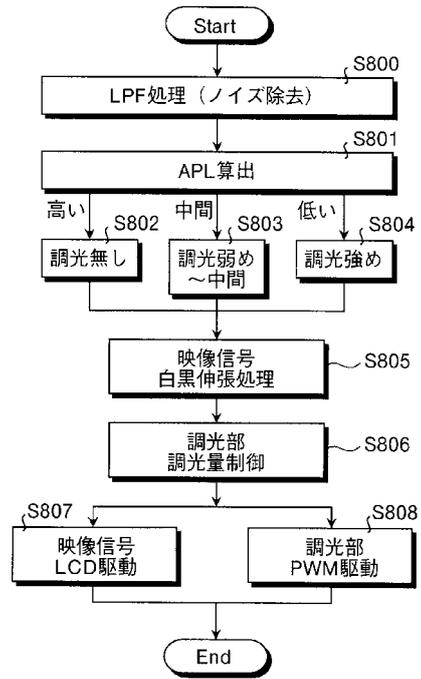
【図6】



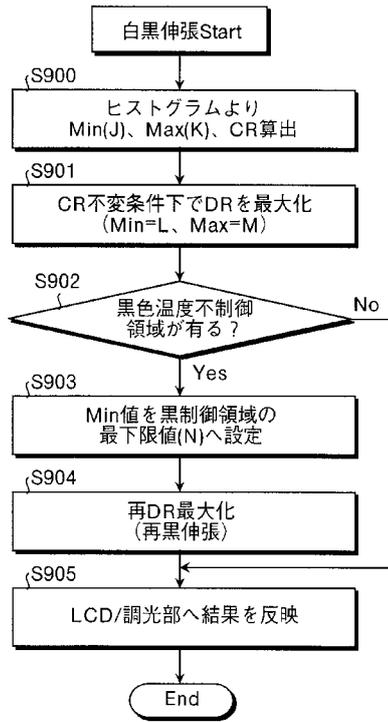
【図7】



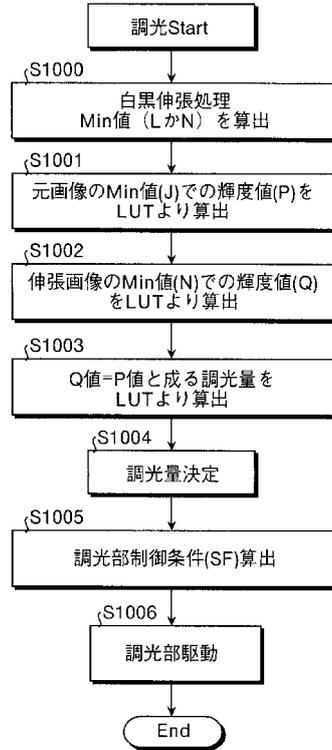
【図8】



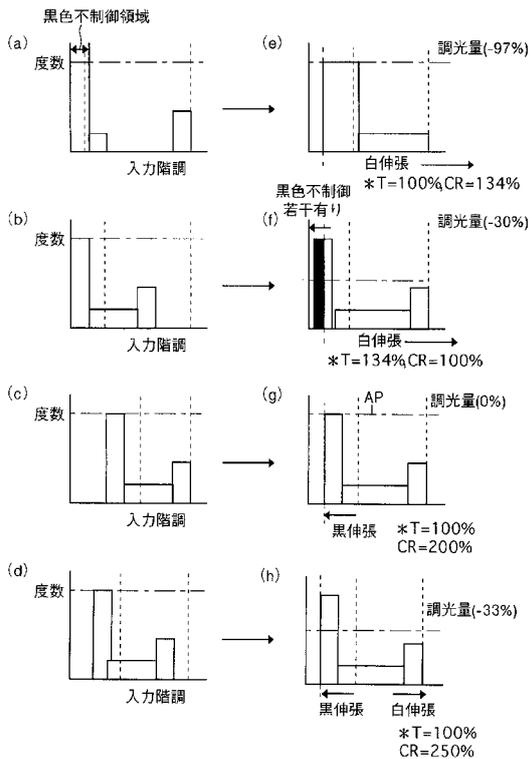
【図9】



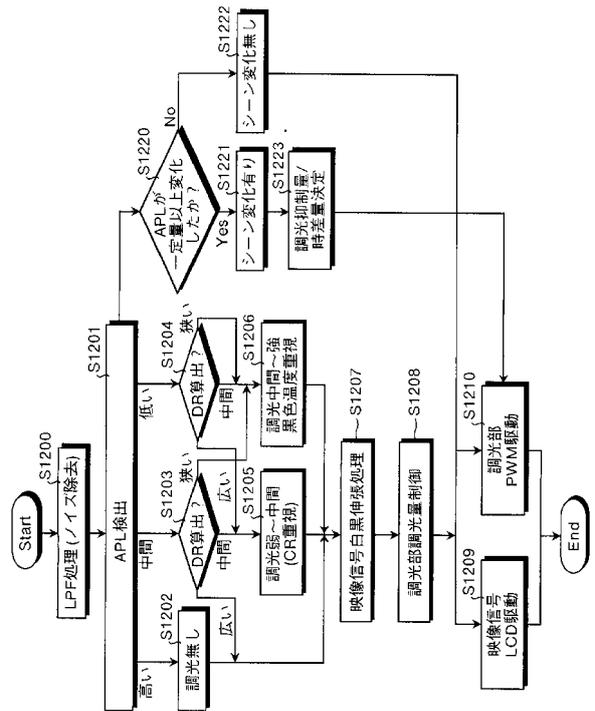
【図10】



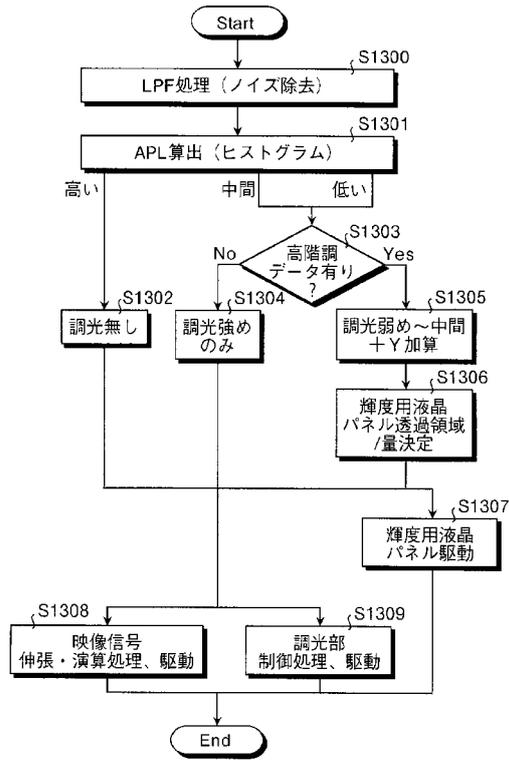
【図11】



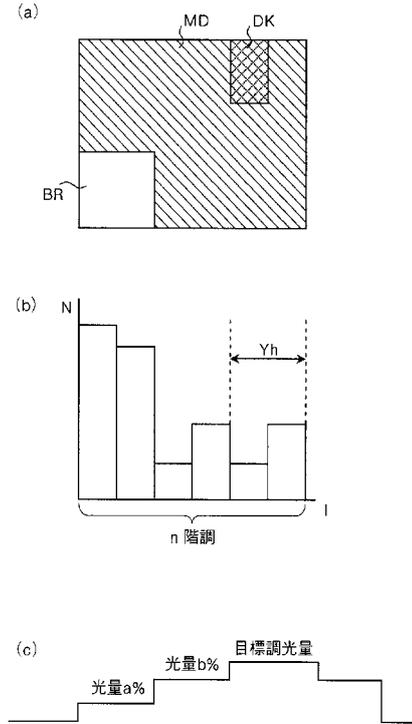
【図12】



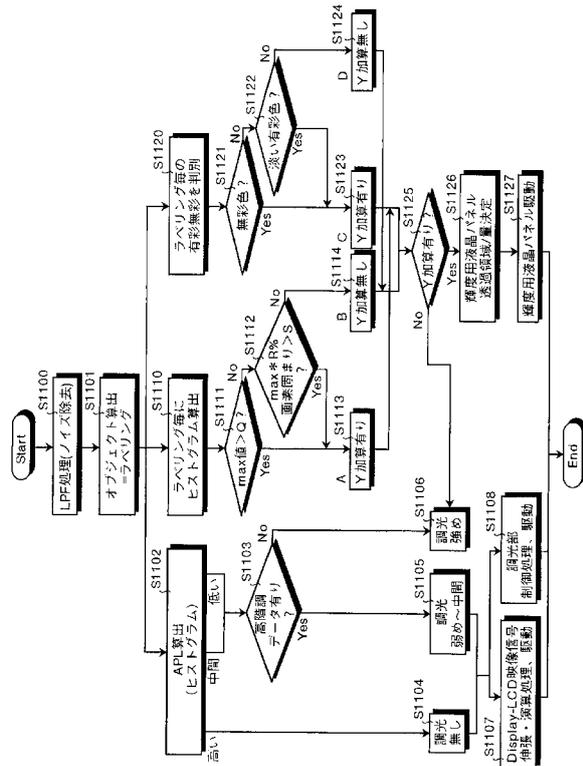
【図13】



【図14】



【図15】



---

フロントページの続き

- (56)参考文献 特開平05 - 066501 (JP, A)  
特開2002 - 214697 (JP, A)  
特開2000 - 307976 (JP, A)  
特開平09 - 037277 (JP, A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

H04N	9/31
H04N	5/74
H04N	5/66
G03B	21/00
G02F	1/13
G09G	3/20