

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 特 許 公 報 (B2)

(11) 特許番号

特許第4677724号  
(P4677724)

(45) 発行日 平成23年4月27日 (2011. 4. 27)

(24) 登録日 平成23年2月10日 (2011. 2. 10)

(51) Int. Cl.

F I

G O 3 B 21/00 (2006. 01)

G O 3 B 21/00

F

H O 4 N 5/74 (2006. 01)

H O 4 N 5/74

K

H O 4 N 5/74

Z

請求項の数 4 (全 16 頁)

(21) 出願番号 特願2004-39614 (P2004-39614)  
 (22) 出願日 平成16年2月17日 (2004. 2. 17)  
 (65) 公開番号 特開2005-234006 (P2005-234006A)  
 (43) 公開日 平成17年9月2日 (2005. 9. 2)  
 審査請求日 平成19年2月16日 (2007. 2. 16)

前置審査

(73) 特許権者 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 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  
 (72) 発明者 長谷川 浩  
 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】 投射型表示装置、及び投射型表示装置の制御方法

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

光を射出する 固体光源が複数配列され、かつ複数の領域に分割された固体光源アレイ からなる光源と、

前記光源から入射された光の射出方向を制御することにより入射した光を時間変調するミラーデバイスと、

変調された光を投射する投射手段と、

前記固体光源アレイの前記複数の領域のうち一の領域に対応する複数の領域を備える液晶パネルと、

前記固体光源から射出される光量を前記固体光源アレイの前記複数の領域毎に制御するとともに、前記液晶パネルの光透過率を前記液晶パネルが備える前記複数の領域毎に制御する制御部と、を備え、

前記液晶パネルは、前記投射手段が投射する投射画像を分割して得られる複数の分割領域の各々に対応させるように前記ミラーデバイスに入射する入射光を分割し、且つ前記複数の分割領域のうち一の分割領域における最高輝度に基づいて、前記一の分割領域に対応する前記ミラーデバイスに入射する前記入射光を調光し、

前記制御部は、前記一の分割領域に対応する前記ミラーデバイスに入射する前記入射光の輝度が前記一の分割領域における最大輝度と等しくなるように、前記液晶パネルが備える前記複数の領域のうち前記一の分割領域に対応する一の領域の光透過率と、前記固体光源アレイの複数の領域のうち前記液晶パネルが備える前記一の領域に対応する領域に配列

10

20

された前記固体光源への供給電圧または供給電流と、を制御することを特徴とする投射型表示装置。

【請求項 2】

前記固体光源が、発光ダイオードであることを特徴とする請求項 1 に記載の投射型表示装置。

【請求項 3】

前記制御部は、前記液晶パネルを制御する制御信号の値と、前記ミラーデバイスを制御する制御信号の値とを決定することを特徴とする請求項 1 又は 2 に記載の投射型表示装置。

【請求項 4】

光を射出する固体光源が複数配列され、かつ複数の領域に分割された固体光源アレイからなる光源と、前記光源から入射された光の射出方向を制御することにより入射した光を時間変調するミラーデバイスと、変調された光を投射する投射手段と、前記固体光源アレイの前記複数の領域のうちの領域に対応する複数の領域を備えるとともに、前記投射手段が投射する投射画像を分割して得られる複数の分割領域の各々に対応させるように前記ミラーデバイスに入射する入射光を分割し、且つ前記複数の分割領域のうちの分割領域における最高輝度に基づいて、前記一の分割領域に対応する前記ミラーデバイスに入射する前記入射光を調光する液晶パネルと、を有する投射型表示装置の制御方法であって、

前記一の分割領域に対応する前記ミラーデバイスに入射する前記入射光の輝度が前記一の分割領域における最大輝度と等しくなるように、前記液晶パネルが備える前記複数の領域のうち前記一の分割領域に対応する一の領域の光透過率と、前記固体光源アレイの複数の領域のうち前記液晶パネルが備える前記一の領域に対応する領域に配列された前記固体光源への供給電圧または供給電流と、を制御することで、前記光源から射出される光量を前記固体光源アレイの前記複数の領域毎に制御するとともに前記液晶パネルの光透過率を前記液晶パネルが備える前記複数の領域毎に制御することを特徴とする投射型表示装置の制御方法。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、投射型表示装置、及び投射型表示装置の制御方法に関する。

【背景技術】

【0002】

現在、光変調デバイスとして液晶表示装置（LCD）の他に、例えばＴＩ（テキサスインスツルメンツ）社のＤＭＤ（デジタルマイクロミラーデバイス、登録商標）素子などのミラーデバイスなどを用いた投射型表示装置（プロジェクタ）が知られている。

【0003】

この投射型表示装置の光源としては、通常白色光を射出する高圧水銀ランプが使用されており、射出された白色光を、カラーホイールを用いて時間軸方向に、Ｒ、Ｇ、Ｂ色に分離し、それぞれの色をＤＭＤ素子の各マイクロミラーでさらに有効反射時間を調整することで投射画像を形成している（例えば、非特許文献１参照。）。

【非特許文献１】「日経 エレクトロニクス」、２００３年１１月２４日、ｐ．１１４

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0004】

上述した投射型表示装置においては、１つの光源で投射画像の一面が均一な明るさとなるように照明しているため、画像の一部領域を明るく、別の一部領域を暗くするような画像に対しては、少なくともどちらか一方の領域において画像を表現するのに十分な階調を得ることができず、鮮明な画像を表示できないという問題があった。

【0005】

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、投射画像を鮮明にする

10

20

30

40

50

ことができる投射型表示装置、及び投射型表示装置の制御方法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】

【0006】

上記目的を達成するために、光を射出する固体光源が複数配列され、かつ複数の領域に分割された固体光源アレイからなる光源と、前記光源から入射された光の射出方向を制御することにより入射した光を時間変調するミラーデバイスと、変調された光を投射する投射手段と、前記固体光源アレイの前記複数の領域のうちの領域に対応する複数の領域を備える液晶パネルと、前記固体光源から射出される光量を前記固体光源アレイの前記複数の領域毎に制御するとともに、前記液晶パネルの光透過率を前記液晶パネルが備える前記複数の領域毎に制御する制御部と、を備え、前記液晶パネルは、前記投射手段が投射する投射画像を分割して得られる複数の分割領域の各々に対応させるように前記ミラーデバイスに入射する入射光を分割し、且つ前記複数の分割領域のうちの分割領域における最高輝度に基づいて、前記一の分割領域に対応する前記ミラーデバイスに入射する前記入射光を調光し、前記制御部は、前記一の分割領域に対応する前記ミラーデバイスに入射する前記入射光の輝度が前記一の分割領域における最大輝度と等しくなるように、前記液晶パネルが備える前記複数の領域のうち前記一の分割領域に対応する一の領域の光透過率と、前記固体光源アレイの複数の領域のうち前記液晶パネルが備える前記一の領域に対応する領域に配列された前記固体光源への供給電圧または供給電流と、を制御することを特徴とする。本発明の投射型表示装置は、光を射出する光源と、光源から入射された光の射出方向を制御することにより入射した光を時間変調するミラーデバイスと、変調された光を投射する投射手段と、を有し、ミラーデバイスに入射する入射光を複数領域に分割し、分割した領域ごとに入射光を調光する調光手段が備えられていることを特徴とする。

【0007】

すなわち、本発明の投射型表示装置は、分割された領域ごとに入射光を調光してミラーデバイスに入射させることができるので、各領域におけるダイナミックレンジ中で使用できる階調が増加し、画像を鮮明にすることができる。

つまり、従来においては、最高輝度の輝度制御もミラーデバイスで行っているため、ミラーデバイスの使用可能な階調の上限（明るい側）近傍の階調は用いられることが少なく、使用できる階調が少なかった。それに対して本発明においては、各領域における最高輝度の輝度制御を調光手段により行うことができるため、ミラーデバイスは、その使用可能な階調の上限（明るい側）まで画像の表示に用いることができ、使用できる階調が増加され、画像を鮮明にすることができる。

例えば、従来において、画像の暗い領域を表現するには、ミラーデバイスにより入射光の光量を遮るために、ミラーデバイスが表現できる階調の一部（明るい側の階調）が用いられる。そのため、暗い領域は残りの階調を用いて表現されることになる。一方、本発明においては、画像の暗い領域を表現するには、調光手段によりミラーデバイスへの入射光の光量を遮るため、従来では使用できなかった階調の一部も暗い領域の表現に用いることができ、暗い領域においても鮮明に表現することができる。

【0008】

上記の構成を実現するために、より具体的には、調光手段が分割した領域ごとに入射光を調光する液晶パネルを有してもよい。

上記の構成を実現するために、より具体的には、調光手段が分割した領域ごとに入射光を調光するエレクトロクロミックガラスを有してもよい。

この構成によれば、駆動する電圧を制御することにより、液晶パネルまたはエレクトロクロミックガラスを透過する光の割合（光透過率）または反射する光の割合を略0%から略100%まで連続的に制御することができる。そのため、ミラーデバイスに入射する光をきめ細かく調光することができ、投射される画像をより鮮明にすることができる。

【0009】

上記の構成を実現するために、より具体的には、光源が光を射出する固体光源を複数配

10

20

30

40

50

列した固体光源アレイであって、固体光源アレイを複数の領域に分割し、調光手段が、分割した領域ごとに固体光源への供給電圧または供給電流を制御する制御部を有してもよい。

この構成によれば、固体光源アレイの領域ごとに供給電圧または供給電流を制御することにより、各領域の固体光源から射出される光の光量を制御することができる。そのため、例えば光源とミラーデバイスとの間に配置した調光素子などにより光源から射出した光を遮ることがないため、光源から射出された光の利用効率を向上させることができ、投射型表示装置の消費電力低減を図ることができる。

また、例えば光源とミラーデバイスとの間に調光素子を配置しなくても、ミラーデバイスに入射する入射光を領域ごとに調光することができ、投射型表示装置の小型化を図ることができる。

10

#### 【0010】

上記の構成を実現するために、より具体的には、固体光源が発光ダイオードであってもよい。

この構成によれば、固体光源として、例えば高圧水銀ランプなどと比較して、射出される光の光量制御を行いやすい発光ダイオードを用いることにより、ミラーデバイスに入射する入射光の調光を行いやすくなる。

#### 【0011】

上記の構成を実現するために、より具体的には、光源が光を射出するランプを複数配列したランプアレイであって、ランプアレイを複数の領域に分割し、調光手段が、分割された領域ごとにランプへの供給電圧または供給電流を制御する制御部を有してもよい。

20

この構成によれば、ランプアレイの領域ごとに供給電圧または供給電流を制御することにより、各領域のランプから射出される光の光量を制御することができる。そのため、例えば光源とミラーデバイスとの間に配置した調光素子などにより光源から射出した光を遮ることがないため、光源から射出された光の利用効率を向上させることができ、投射型表示装置の消費電力低減を図ることができる。

また、例えば光源とミラーデバイスとの間に調光素子を配置しなくても、ミラーデバイスに入射する入射光を領域ごとに調光することができ、投射型表示装置の小型化を図ることができる。

#### 【0012】

30

上記の構成を実現するために、より具体的には、ランプへの供給電圧または供給電流を段階的に制御し、供給電圧または供給電流に応じて、ミラーデバイスの駆動制御に用いる色テーブルを変えてもよい。

ランプは、供給される電圧または電流が変化すると、射出される光の光量が変化すると同時に、光の波長分布も変化する。この光の波長変化により、投射される画像の色バランスも変化してしまうが、この構成によれば、波長分布の変化に応じて色テーブルを変えるため、供給電圧または電流を変化させても、表示される画像の色バランスを一定に保つことができる。

#### 【0013】

上記の構成を実現するために、より具体的には、入射光の調光と、ミラーデバイスによる変調とが、当該装置内に設けられた制御部により制御されてもよい。

40

この構成によれば、当該投射型表示装置内に設けられた制御部より、入射光の調光とミラーデバイスによる変調とが制御されているため、画像情報のみを有する映像信号を入力するだけで鮮明な画像を投射することができる。つまり、当該投射型表示装置に、通常のTV信号、ビデオ信号などを入力することにより、鮮明な画像を容易に投射することができる。

また、当該投射型表示装置の外に制御信号の生成を行う機器を備える場合と比べ、当該投射型表示装置のみで鮮明な画像を投射できるため、持ち運び性に優れ、設置場所を必要としないといった優れた点を有する。

#### 【0014】

50

上記の構成を実現するために、より具体的には、入射光の調光と、ミラーデバイスによる変調とが、当該装置外に設けられた制御部により制御されてもよい。

この構成によれば、当該投射型表示装置外に設けられた制御部より、入射光の調光とミラーデバイスによる変調とが制御されているため、当該投射型表示装置内で入射光の調光とミラーデバイスによる変調とを制御している場合と比較して、より鮮明な画像を投射することができる。

つまり、投射型表示装置よりもスペースの制約が少ない外部の制御部で制御信号の生成を行うため、より複雑、大型な回路を用いることができ、それにより複雑な演算アルゴリズムによるきめ細かな制御を行うことができる。

#### 【0015】

10

本発明の投射型表示装置の制御方法は、光を射出する光源と、光源から入射された光の射出方向を制御することにより入射した光を時間変調するミラーデバイスと、変調された光を投射する投射手段と、を有する投射型表示装置の制御方法であって、ミラーデバイスに入射する光を複数領域に分割し、各領域における画素の最大出力値に基づいて、各領域の光を調光し、各領域の階調を増加させることを特徴とする。

#### 【0016】

すなわち、本発明の投射型表示装置の制御方法は、ミラーデバイスに入射する入射光を、分割された領域ごとに、各領域における画素の最大出力値に基づいて調光してミラーデバイスに入射させることができるので、各領域におけるダイナミックレンジ中で使用できる階調が増加し、画像を鮮明にすることができる。

20

つまり、従来においては、最高輝度の輝度制御もミラーデバイスで行っているため、ミラーデバイスの使用可能な階調の上限（明るい側）近傍の階調は用いられることが少なく、使用できる階調が少なかった。それに対して本発明においては、各領域における最高輝度の輝度制御を調光手段により行うことができるため、ミラーデバイスは、その使用可能な階調の上限（明るい側）まで画像の表示に用いることができ、使用できる階調が増加され、画像を鮮明にすることができる。

#### 【発明を実施するための最良の形態】

#### 【0017】

##### 〔第1の実施の形態〕

以下、本発明における実施の形態に係る投射型表示装置およびその制御方法について図1から図4を参照して説明する。

30

まず、図1を参照しながら、本発明の一実施形態に係る投射型表示装置について説明する。本実施形態の投射型表示装置は、光源から射出された白色光を、カラーホイールによりR（赤）、G（緑）、B（青）の異なる色光に変換し、ミラーデバイスにより時間変調してカラー画像を表示する投射型カラー表示装置である。

#### 【0018】

図1は、本実施の形態に係る投射型表示装置の概略を示す図である。

投射型表示装置は、図1に示すように、照明光である白色光を射出する照明装置1と、白色光を調光する液晶ライトバルブ（調光手段、液晶パネル）40と、白色光をRGBの異なる色光に変調するカラーホイール45と、各色光を時間変調するミラーデバイス30と、時間変調された変調光を投射する投射レンズ（投射手段）70とから概略構成されている。

40

#### 【0019】

照明装置1は、照明光としての白色光を射出する光源10と、白色光の照度分布を均一化するインテグレートレンズ21、22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40、およびミラーデバイス30において均一化させるため、光源10側から第1のインテグレートレンズ21、第2のインテグレートレンズ22が順次設置されている。ここで、インテグレートレンズ21、22は複数のマイクロレンズを平面状に配列したマイクロレンズアレイとして形成

50

され、第1のインテグレートレンズ21は光源10から射出された光(照明光)を複数の光束に分割し、第2のインテグレートレンズ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レンズを第2のインテグレートレンズ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のインテグレートレンズが用いられた場合について説明を行う。

#### 【0020】

液晶ライトバルブ40は、投射画像を4つに分割した領域A1、A2、A3、A4(図2参照)に対応する4つの領域(画素)が形成されたセグメント型の透過型液晶パネルから構成されており、信号処理した映像信号に基づいて入射した光を領域ごとに光の透過率を変える(調光する)ように駆動される。つまり、液晶ライトバルブの光透過性電極に印加する電圧を制御することにより、光の透過率を0%に近い値から100%の間で制御している。

10

また、液晶ライトバルブ40には、画素スイッチング用素子として薄膜トランジスタ(Thin Film Transistor、以下、TFTと略記する)を用いたTN(Twisted Nematic)モードのアクティブマトリクス方式透過型液晶セルが使用されている。

なお、上述のように、液晶ライトバルブ40を4つの領域に分割してもよいし、8領域や16領域に分割してもよく、特に分割する数を限定するものではない。

なお、上述のように、液晶ライトバルブ40として、透過型液晶パネルを用いてもよいし、反射型液晶パネルを用いてもよい。

20

#### 【0021】

液晶ライトバルブ40およびカラーホイール45の間には、ランプ11から射出された白色光に含まれる赤外線を除去するIRカットミラー41が配置されている。

また、IRカットミラー41およびカラーホイール45の間には、白色光をカラーホイール45のカラーフィルタに集光させる集光レンズ42が配置されている。

#### 【0022】

カラーホイール45は円盤状に形成されるとともに、円盤の中心に回転軸(図示せず)が形成されている。さらに、カラーホイール45の回転軸には電動モータなどの駆動装置46が配置されていて、カラーホイール45は駆動装置46により周方向に回転駆動するように構成されている。また、カラーホイール45は、周方向に沿ってR、G、Bの各色光を透過する薄膜干渉フィルタなどのカラーフィルタ(図示せず)が配置されている。

30

カラーホイール45とミラーデバイス30との間には、各色光をミラーデバイス30に導くリレーレンズ47が配置されている。

#### 【0023】

ミラーデバイス30は、画像の画素に対応するマイクロミラーがマトリクス状に配置されるとともに、マイクロミラーの反射面の向きを変えられるように(首振り可能に)、配置されている。また、信号処理した映像信号に基づいて、入射した各色光の射出方向を制御することにより、各色光を投射表示される変調光と吸収される無効光とに時間変調し、変調光の割合を0%から100%まで制御することができる。

40

#### 【0024】

ミラーデバイス30および投射レンズ70間の変調光の経路上には、ミラーデバイス30から射出された光を投射レンズ70に導くプリズム50が配置されている。プリズム50は、三角プリズムが貼り合わされた構造となっており、その内面に変調光を反射するミラー面が対角線状に形成されている。また、プリズム50のミラー面に対向するとともに、変調光が入射する面と隣接する面には、変調光を反射する反射板51が配置されている。

投射レンズ70は、プリズム50から射出された変調光をスクリーン71上に拡大投射するように配置されている。

#### 【0025】

50

次に、上記の構成からなる投射型表示装置における作用について説明する。

照明装置 1 のランプ 1 1 から射出された照明光（白色光）の一部は、図 1 に示すように、直接第 1 のインテグレートレンズ 2 1 に入射する。残りの光は、リフレクタ 1 2 に反射されて第 1 のインテグレートレンズ 2 1 に入射する。

第 1 のインテグレートレンズ 2 1 に入射された照明光は、第 1 のインテグレートレンズ 2 1 および第 2 のインテグレートレンズ 2 2 により液晶ライトバルブ 4 0 においてその照度分布が均一化するように重畳される。

#### 【 0 0 2 6 】

各液晶ライトバルブ 4 0 に入射された白色光は、投射型表示装置に入力された映像信号に基づいて領域ごとに調光された後に、I R カットミラー 4 1 に向けて射出される。

10

I R カットミラー 4 1 に入射した白色光は、可視光領域の光だけが集光レンズ 4 2 に向けて反射される（赤外線はカットされる）。

集光レンズ 4 2 に入射された白色光は、カラーホイール 4 5 のカラーフィルタが回転する領域に照射するように集光される。

#### 【 0 0 2 7 】

カラーホイール 4 5 は駆動装置 4 6 により回転駆動されており、白色光が照射されている領域にカラーフィルタを通過させることにより、白色光を R G B の各色光に変換している。

R G B の各色光は、リレーレンズ 4 7 によりミラーデバイス 3 0 に導かれ、ミラーデバイス 3 0 のマイクロミラーが配列された面に入射する。

20

#### 【 0 0 2 8 】

ミラーデバイス 3 0 のマイクロミラーは、入力される映像信号に基づいてマイクロミラーごとに反射される光の射出方向を、プリズム 5 0 方向と、それ以外の方向、例えば光を吸収する吸収体（図示せず）方向とに制御することにより、入射した各色光を時間変調する。

#### 【 0 0 2 9 】

ミラーデバイス 3 0 から射出された変調光はプリズム 5 0 に入射し、プリズム 5 0 内のミラー面に反射されて反射板 5 1 に入射し、投射レンズ 7 0 に向けて反射される。

投射レンズ 7 0 方向に反射された光は、投射レンズ 7 0 に入射してスクリーン 7 1 上に拡大投射される。

30

#### 【 0 0 3 0 】

ここで、液晶ライトバルブ 4 0 により、表示される画像の使用可能な階調が増加し、鮮明な画像が表示される作用について説明する。

図 2 は、ある投射画像を 4 つに分割した場合を示す概念図である。

図 2 に示す画像において、領域 A 1 では、最高輝度部は太陽の部分であり最低輝度部は地面の部分となる。領域 A 2 では、最高輝度部が空の部分となり最低輝度部が地面の部分となる。領域 A 3 では、車の窓が最高輝度部となり地面が最低輝度部となる。領域 A 4 では、木の葉の部分最高輝度部となり地面が最低輝度部となる。

そのため、領域 A 1 では太陽の明るさ、領域 A 2 では空の明るさ、領域 A 3 では窓の明るさ、領域 A 4 では木の葉の明るさが出力の上限であればよく、各領域における照明の輝度を前述の明るさが表現できる輝度に変えることができる。

40

各領域における照明の輝度を変えると、最高輝度と最低輝度とにより決まるダイナミックレンジ中で使用できる階調が増加し、画像が鮮明となる。

#### 【 0 0 3 1 】

図 3 ( a ) は、ミラーデバイスの各領域における照明の輝度を変えないときの画素値と出力値との関係を示す図である。図 3 ( b ) は、各領域における照明の輝度を変えたときの画素値と出力値との関係を示す図である。

図 3 ( a ) 、 ( b ) において、画素値が最大値の場合には、ミラーデバイス 3 0 のマイクロミラーにおける入射光の反射率は 1 0 0 % とし、画素値が 0 の場合には、入射光の反射率は 0 % となっている。

50

## 【0032】

まず、図3(a)に示すように、ミラーデバイス30の各領域における照明光の出力(輝度)を変えないときには、ある画像における画素値が $i_1$ から $i_2$ であるとする、出力値は $o_1$ から $o_2$ となる。表示される画像の階調は、画素値 $i_1$ から $i_2$ の間の階調、図3(a)においては3階調と同じであり、画素値 $i_2$ から $max$ までの階調は使用することができない。

一方、図3(b)に示すように、ミラーデバイス30の各領域における照明光の出力(輝度)を出力の最大値 $o_2$ と等しい輝度に変えた場合、図3(a)の場合と同様に $o_1$ から $o_2$ までの出力を得るためには、画素値として $i_1$ から $max$ (マイクロミラーの反射率を100%とする値)を用いることになる。つまり、入力側である画素値のダイナミックレンジが広がり、使用できる階調が増加する。その結果として、表示される画像の階調も増加し、画像が鮮明となる。

## 【0033】

次に、本実施形態の投射型表示装置の駆動方法について説明する。

図4は本実施形態における投射型表示装置の駆動回路の構成を示すブロック図である。

本実施形態では、図4に示すように、例えばPCや、DVD、TVアンテナから出力されたアナログ信号である映像信号がA/D変換部81に入力され、デジタル信号に変換されて制御部82に入力される。

なお、投射型表示装置に入力される映像信号がデジタル信号である場合には、アナログ信号をデジタル信号に変換するA/D変換部81は不要となり、制御部82へ直接デジタル信号を入力してもよい。また、投射型表示装置に入力される映像信号が、例えばMPEG2などの圧縮されたデータの場合、A/D変換部81の代わりに圧縮データをデコードするデコード部を備え、デコード部に圧縮信号を入力してもよいし、制御部82にデコード機能を持たせ、制御部82に圧縮信号を入力してもよい。

## 【0034】

また、投射型表示装置には、周囲の環境の明るさを検知する光センサからなる測定素子95が備えられている。測定素子95としては、例えばCCD(Charge Coupled Device)を用いることができ、環境の明るさに応じて信号を出力することができる。測定素子95から出力された信号は、A/D変換部96を介して制御部82に入力される。

なお、測定素子95と制御部82との間には、前述のようにA/D変換部96を配置してもよいし、配置しなくてもよい。

## 【0035】

制御部82では、入力された映像信号および測定素子95の出力から、映像信号に対応した液晶ライトバルブ40における領域ごとの光透過率の制御信号値と、ミラーデバイス30のマイクロミラーごとの変調を制御する制御信号値と、を決定する。

液晶ライトバルブ40の光透過率の制御信号(デジタル信号)は、D/A変換部83に入力され、アナログ信号の制御信号に変換される。制御信号(アナログ信号)は、パネルドライバ39に入力され、パネルドライバ39は、制御信号に基づき液晶ライトバルブ40の各領域における光透過率を制御する。

## 【0036】

ミラーデバイス30のマイクロミラーごとの変調を制御する制御信号(デジタル信号)は、ミラーデバイスドライバ29に入力され、ミラーデバイスドライバ29は制御信号に基づき、PWM(Pulse Width Modulation)変調などによりミラーデバイス30の各マイクロミラーを制御する。

また、制御部82は、カラーホイール45の回転位相と、ミラーデバイス30の制御の同期をとるため、カラーホイール駆動部44に同期信号を出力している。

## 【0037】

上記の構成によればミラーデバイス30への入射光を、液晶ライトバルブ40により、投射画像の領域A1、A2、A3、A4に対応する領域ごとに、各領域における最高輝度

10

20

30

40

50



に基づいて調光することができる。そのため、各領域におけるダイナミックレンジ中で使用できる階調が増加し、画像を鮮明にすることができる。

【 0 0 3 8 】

液晶ライトバルブ 4 0 は、印加される電圧を制御することにより、液晶ライトバルブ 4 0 を透過する光の割合（光透過率）を略 0 % から略 1 0 0 % まで連続的に制御することができる。そのため、ミラーデバイス 3 0 に入射する光をきめ細かく調光することができ、投射される画像をより鮮明にすることができる。

【 0 0 3 9 】

測定素子 9 5 の出力に基づいて液晶ライトバルブ 4 0 およびミラーデバイス 3 0 を制御しているため、明るい環境の時には投射される画像を明るくし、暗い環境の時には投射される画像を暗くなるように制御することができる。そのため、投射型表示装置は周囲の明るさに対して、明るすぎず暗すぎない画像を投射することができ、視聴者に対して見やすい画像を投射することができる。

10

【 0 0 4 0 】

なお、上述のように、液晶ライトバルブ 4 0 により、照明装置 1 から入射された白色光の調光を行ってもよいし、液晶ライトバルブ 4 0 と同様に駆動電圧により光透過率を制御できるエレクトロクロミックガラスにより調光を行ってもよい。

【 0 0 4 1 】

なお、投射型表示装置には、上述のように、測定素子 9 5 を設けて周囲の明るさに応じて液晶ライトバルブ 4 0 およびミラーデバイス 3 0 を制御してもよいし、測定素子 9 5 の代わりに視聴者が好みにより投射される画像の明るさを指示する入力部を備え、入力部からの信号に基づいて液晶ライトバルブ 4 0 およびミラーデバイス 3 0 を制御してもよい。

20

【 0 0 4 2 】

なお、投射型表示装置に入力される映像信号（アナログ信号）は、上述のように、A / D 変換部 8 1 に直接入力されてもよいし、外部の P C や専用コンバータなどの画像出力機器（制御部）に入力させて、ミラーデバイス 3 0 を制御する制御信号を画像出力機器において算出し、映像信号を A / D 変換部 8 1 に入力し、制御信号を制御部 8 2 に入力させてもよい。

この構成によれば、投射型表示装置よりもスペースの制約が少ない外部の画像出力機器に制御部 8 2 より複雑、大型な回路を配置することができ、それにより複雑な演算アルゴリズムによるきめ細かな階調制御を行うことができる。

30

【 0 0 4 3 】

〔 第 2 の実施の形態 〕

次に、本発明の第 2 の実施形態について図 5 および図 6 を参照して説明する。

本実施の形態における投射型表示装置の基本構成は、第 1 の実施の形態と同様であるが、第 1 の実施の形態とは、照明装置の構成が異なっている。よって、本実施の形態においては、図 5 および図 6 を用いて照明装置周辺のみを説明し、ミラーデバイス等の説明を省略する。

図 5 は、本実施の形態に係る投射型表示装置の概略を示す図である。

照明装置 1 0 1 は、図 5 に示すように、照明光としての白色光を射出する L E D アレイ（光源、固体光源アレイ）1 1 0 と、白色光の照度分布を均一化するインテグレートレンズ 2 1、2 2 と、から構成されている。L E D アレイ 1 1 0 は白色光を射出する L E D（固体光源、発光ダイオード）1 1 1（図 6 参照）を平面状に配置して構成されている。

40

また、L E D アレイ 1 0 1 は、投射画像を 4 つに分割した領域 A 1、A 2、A 3、A 4（図 2 参照）に対応する 4 つの領域ごとに射出する白色光の光量を制御できるように構成されている。

【 0 0 4 4 】

次に、上記の構成からなる投射型表示装置における作用について説明する。

照明装置 1 0 1 の L E D アレイ 1 1 0 から射出された照明光（白色光）は、図 5 に示すように、第 1 のインテグレートレンズ 2 1 に入射する。

50

第 1 のインテグレートレンズ 2 1 に入射された照明光は、第 1 のインテグレートレンズ 2 1 および第 2 のインテグレートレンズ 2 2 によりミラーデバイス 3 0 においてその照度分布が均一化するように重畳される。

以後の作用については第 1 の実施の形態と同様であるので、図 5 を示して、その説明を省略する。

#### 【 0 0 4 5 】

次に、本実施形態の投射型表示装置の駆動方法について説明する。

図 6 は本実施形態における投射型表示装置の駆動回路の構成を示すブロック図である。

本実施形態では、図 6 に示すように、アナログ信号である映像信号が A / D 変換部 8 1 に入力され、デジタル信号に変換されて制御部 8 2 に入力される。

制御部 8 2 では、入力された映像信号および測定素子 9 5 の出力から、映像信号に対応した L E D アレイ 1 1 0 における領域ごとの射出される光量を制御する制御信号値と、ミラーデバイス 3 0 のマイクロミラーごとの変調を制御する制御信号値と、を決定する。

L E D アレイ 1 1 0 の光量制御信号（デジタル信号）は、L E D 電源制御部 8 5 に入力され、L E D 電源制御部 8 5 は、L E D ドライバ 1 0 9 を介して、L E D アレイ 1 1 0 における領域ごとに供給電圧を制御して、領域ごとに射出される光量を制御する。

#### 【 0 0 4 6 】

ミラーデバイス 3 0 のマイクロミラーごとの変調を制御する制御信号（デジタル信号）は、ミラーデバイスドライバ 2 9 に入力され、ミラーデバイスドライバ 2 9 は制御信号に基づき、P W M 変調などによりミラーデバイス 3 0 の各マイクロミラーを制御する。

また、制御部 8 2 は、カラーホイール 4 5 の回転位相と、ミラーデバイス 3 0 の制御の同期をとるため、カラーホイール駆動部 4 4 に同期信号を出力している

#### 【 0 0 4 7 】

上記の構成によれば、L E D アレイ 1 1 0 の領域ごとに供給電圧を制御することにより、各領域の L E D 1 1 1 から射出される光の光量を制御することができる。そのため、光を遮って調光していないので、照明装置 1 0 1 から射出された光の利用効率を向上させることができ、投射型表示装置の消費電力低減を図ることができる。

また、例えば照明装置 1 0 1 とミラーデバイス 3 0 との間に調光素子などを配置しなくても、ミラーデバイス 3 0 に入射する入射光を領域ごとに調光することができ、投射型表示装置の小型化を図ることができる。

#### 〔 第 3 の実施の形態 〕

次に、本発明の第 3 の実施形態について図 7 および図 8 を参照して説明する。

本実施の形態における投射型表示装置の基本構成は、第 1 の実施の形態と同様であるが、第 1 の実施の形態とは、照明装置の構成が異なっている。よって、本実施の形態においては、図 7 および図 8 を用いて照明装置周辺のみを説明し、ミラーデバイス等の説明を省略する。

図 7 は、本実施の形態に係る投射型表示装置の概略を示す図である。

照明装置 1 0 1 は、図 7 に示すように、照明光としての白色光を射出する L E D アレイ 1 1 0 と、白色光の照度分布を均一化するインテグレートレンズ 2 1、2 2 と、から構成されている。L E D アレイ 1 1 0 は白色光を射出する L E D 1 1 1（図 8 参照）を平面状に配置して構成されている。

#### 【 0 0 4 8 】

次に、本実施形態の投射型表示装置の駆動方法について説明する。

図 8 は本実施形態における投射型表示装置の駆動回路の構成を示すブロック図である。

本実施の形態における投射型表示装置の駆動方法は、第 1 の実施の形態と比較して、液晶ライトバルブ 4 0 および L E D アレイ 1 1 0 により調光制御している点が異なっている。よって、図 8 を参照しながら液晶ライトバルブ 4 0 および L E D アレイ 1 1 0 の駆動方法を中心に説明する。

本実施形態では、図 8 に示すように、映像信号が A / D 変換部 8 1 を介して制御部 8 2 に入力される。

制御部 82 では、映像信号および測定素子 95 の出力から、映像信号に対応した LED アレイ 110 における領域ごとの射出される光量を制御する制御信号値と、映像信号に対応した液晶ライトバルブ 40 における領域ごとの光透過率の制御信号値と、ミラーデバイス 30 のマイクロミラーごとの変調を制御する制御信号値と、を決定する。

#### 【0049】

液晶ライトバルブ 40 の光透過率の制御信号は、D/A 変換部 83 を介してパネルドライバ 39 に入力され、パネルドライバ 39 は、制御信号に基づき液晶ライトバルブ 40 の各領域における光透過率を制御する。

LED アレイ 110 の光量制御信号は LED 電源制御部 85 に入力され、LED 電源制御部 85 は、LED ドライバ 109 を介して、LED アレイ 110 における領域ごとに供給電圧を制御して、領域ごとに LED 111 から射出される光量を制御する。

ミラーデバイス 30 の駆動方法、カラーホイール 45 の駆動方法については、第 1 の実施の形態と同様であるので、その説明を省略する。

#### 【0050】

上記の構成によれば、まず、LED アレイ 110 の領域ごとに射出される光量を調光し、その後液晶ライトバルブ 40 によりさらに小さな領域ごとに透過する光量を調光することができる。

そのため、調光可能な領域の大きさに制限のある LED アレイ 110 のみによる調光と比較して、液晶ライトバルブ 40 も用いることにより、さらに小さな領域ごとに階調を制御することができ、画像を鮮明にすることができる。

#### 【0051】

また、液晶ライトバルブ 40 のみによる調光と比較して、光源 (LED アレイ 110) 自体による調光も用いることにより、液晶ライトバルブ 40 により遮光される光量を減らすことができる。そのため、LED アレイ 110 から射出された光の利用効率を向上させることができ、投射型表示装置の消費電力を削減することができる。

#### 【0052】

また、ミラーデバイス 30 への入射光を、液晶ライトバルブ 40 および LED アレイ 110 を用いて 2 段階に調光することができる。そのため、各領域におけるダイナミックレンジ中で使用できる階調の増加をきめ細かく制御することができ、画像を鮮明にすることができる。

#### 〔第 3 の実施形態の変形例〕

次に、本発明における第 3 の実施形態の変形例について図 9 および図 10 を参照して説明する。

本変形例における投射型表示装置の基本構成は、第 3 の実施の形態と同様であるが、第 3 の実施の形態とは、照明装置の構成が異なっている。よって、本実施の形態においては、図 9 および図 10 を用いて照明装置周辺のみを説明し、ミラーデバイス等の説明を省略する。

図 9 は、本変形例に係る投射型表示装置の概略を示す図である。

照明装置 102 は、図 9 に示すように、照明光としての白色光を射出するランプアレイ 150 と、白色光の照度分布を均一化するインテグレータレンズ 21、22 と、から構成されている。ランプアレイ (光源) 150 は白色光を射出するランプ (光源) 151 を平面状に配置して構成されている。

#### 【0053】

次に、本実施形態の投射型表示装置の駆動方法について説明する。

図 10 は本実施形態における投射型表示装置の駆動回路の構成を示すブロック図である。

本実施の形態における投射型表示装置の駆動方法は、第 3 の実施の形態と比較して、液晶ライトバルブ 40 およびランプアレイ 150 により調光制御している点が異なっている。よって、図 10 を参照しながら液晶ライトバルブ 40 およびランプアレイ 150 の駆動方法を中心に説明する。

本実施形態では、図 10 に示すように、映像信号が A / D 変換部 81 を介して制御部 82 に入力される。

制御部 82 では、映像信号および測定素子 95 の出力から、映像信号に対応したランプアレイ 150 における領域ごとの射出される光量を制御する制御信号値と、映像信号に対応した液晶ライトバルブ 40 における領域ごとの光透過率の制御信号値と、ミラーデバイス 30 のマイクロミラーごとの変調を制御する制御信号値と、を決定する。

【0054】

液晶ライトバルブ 40 の光透過率の制御信号は、D / A 変換部 83 を介してパネルドライバ 39 に入力され、パネルドライバ 39 は、制御信号に基づき液晶ライトバルブ 40 の各領域における光透過率を制御する。

10

ランプアレイ 150 の光量制御信号はランプ電源制御部 86 に入力され、ランプ電源制御部 86 は、ランプドライバ 149 を介して、ランプアレイ 150 における領域ごとに供給電圧を制御して、領域ごとにランプ 151 から射出される光量を制御する。

ミラーデバイス 30 のマイクロミラーごとの変調を制御する制御信号は、ランプ 151 に供給される電圧により変化する波長分布の影響を補正するため、供給電圧に応じた色テーブル 87 に基づいて決定されている。このような制御を行うことで、表示される画像の色バランスを一定に保つことができる。

上記の構成によれば、まず、ランプアレイ 150 の領域ごとに射出される光量を調光し、その後液晶ライトバルブ 40 によりさらに小さな領域ごとに透過する光量を調光することができる。

20

そのため、調光可能な領域の大きさに制限のあるランプアレイ 150 のみによる調光と比較して、液晶ライトバルブ 40 も用いることにより、さらに小さな領域ごとに階調を制御することができ、画像を鮮明にすることができる。

【0055】

また、液晶ライトバルブ 40 のみによる調光と比較して、光源（ランプアレイ 150）自体による調光も用いることにより、液晶ライトバルブ 40 により遮光される光量を減らすことができる。そのため、ランプアレイ 150 から射出された光の利用効率を向上させることができ、投射型表示装置の消費電力を削減することができる。

【0056】

また、ミラーデバイス 30 への入射光を、液晶ライトバルブ 40 およびランプアレイ 150 を用いて 2 段階に調光することができる。そのため、各領域におけるダイナミックレンジ中で使用できる階調の増加をきめ細かく制御することができ、画像を鮮明にすることができる。

30

【0057】

なお、本発明の技術範囲は上記実施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、上記の実施の形態においては、照明装置として白色光を射出する LED を用い、白色光をカラーホイールにて RGB の色光に変換する構成に適用して説明したが、この白色 LED とカラーホイールとより構成されているものに限られることなく、RGB の各色光を射出する LED からなる照明装置で直接 RGB の色光を射出する構成など、その他各種の構成に適用することができるものである。

40

【図面の簡単な説明】

【0058】

【図 1】本発明による実施の形態に係る投射型表示装置の概略図である。

【図 2】本発明における投射画像を 4 つに分割した場合を示す概念図である。

【図 3】本発明における画素値と出力値との関係を示す図である。

【図 4】同、投射型表示装置の駆動回路の構成を示すブロック図である。

【図 5】本発明による別の実施の形態に係る投射型表示装置の概略図である。

【図 6】同、投射型表示装置の駆動回路の構成を示すブロック図である。

【図 7】本発明による別の実施の形態に係る投射型表示装置の概略図である。

50

【図 8】同、投射型表示装置の駆動回路の構成を示すブロック図である。

【図 9】同、変形例に係る投射型表示装置の概略図である。

【図 10】同、投射型表示装置の駆動回路の構成を示すブロック図である。

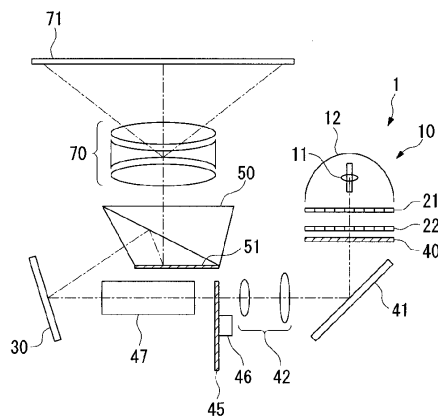
【符号の説明】

【 0 0 5 9 】

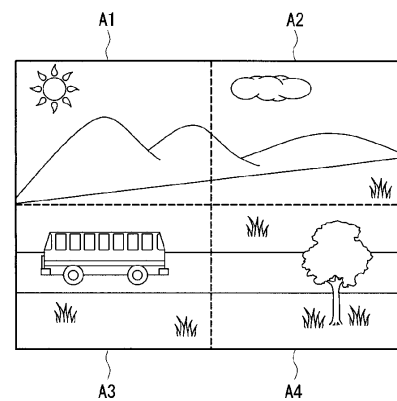
10・・・光源、 11・・・ランプ、 30・・・ミラーデバイス、 40・・・液晶ライトバルブ（調光手段、液晶パネル）、 70・・・投射レンズ（投射手段）、 110・・・LEDアレイ（光源、固体光源アレイ）、 111・・・LED（固体光源、発光ダイオード）、 150・・・ランプアレイ（光源）、 151・・・ランプ（光源）

10

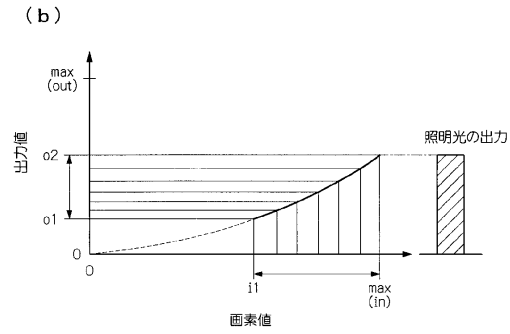
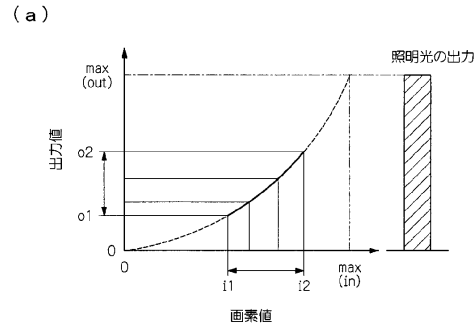
【図 1】



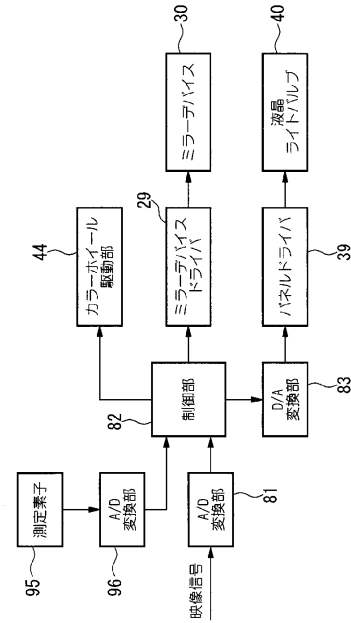
【図 2】



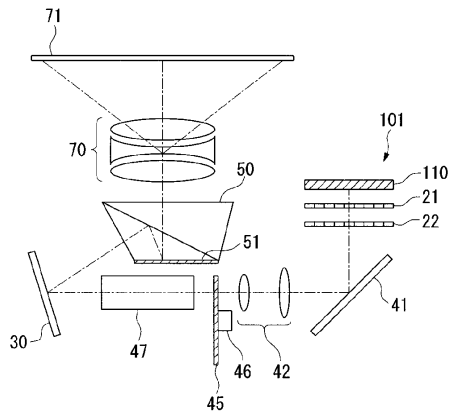
【図 3】



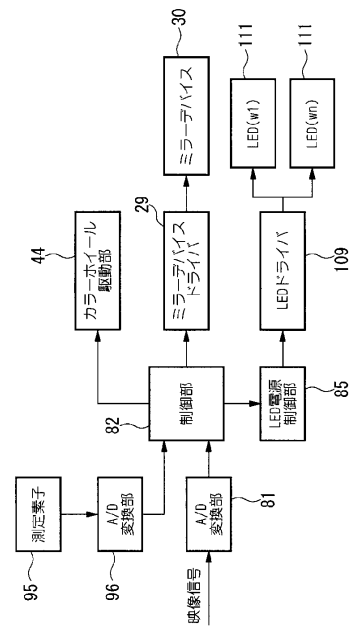
【図 4】



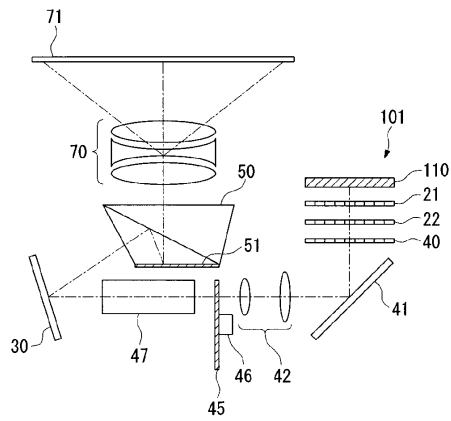
【図 5】



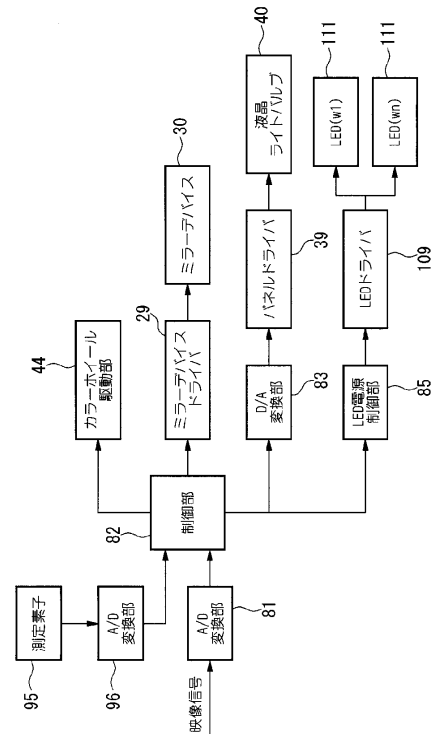
【図 6】



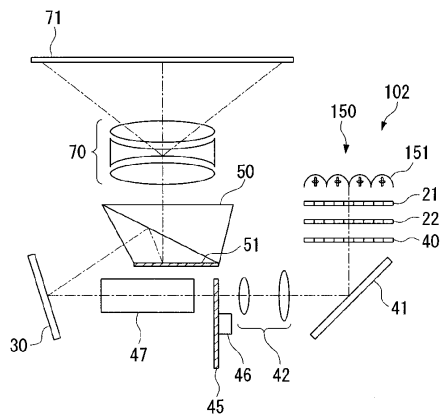
【図 7】



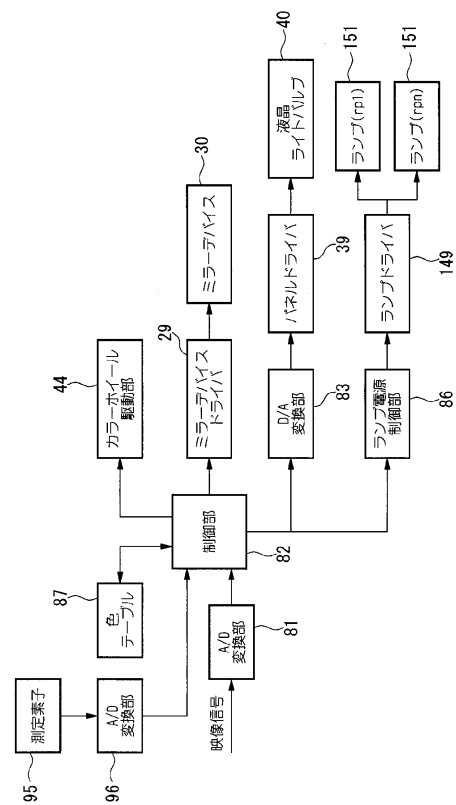
【図 8】



【図 9】



【図 10】



---

フロントページの続き

審査官 佐竹 政彦

(56)参考文献 特開2001-100689(JP,A)  
特開2003-177374(JP,A)  
国際公開第03/077013(WO,A1)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)  
G03B 21/00 - 21/10、21/134 - 21/30