

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 特 許 公 報 (B2)

(11) 特許番号
特許第4665402号
(P4665402)

(45) 発行日 平成23年4月6日 (2011.4.6)

(24) 登録日 平成23年1月21日 (2011.1.21)

(51) Int. Cl.

F I

GO3B 21/14 (2006.01)

GO3B 21/00 (2006.01)

HO4N 3/08 (2006.01)

GO3B 21/14 A

GO3B 21/00 F

HO4N 3/08

請求項の数 9 (全 15 頁)

| | | | |
|-----------|-------------------------------|-----------|-------------------------------|
| (21) 出願番号 | 特願2004-28044 (P2004-28044) | (73) 特許権者 | 000002369 |
| (22) 出願日 | 平成16年2月4日 (2004.2.4) | | セイコーエプソン株式会社 |
| (65) 公開番号 | 特開2005-221630 (P2005-221630A) | | 東京都新宿区西新宿2丁目4番1号 |
| (43) 公開日 | 平成17年8月18日 (2005.8.18) | (74) 代理人 | 100107836 |
| 審査請求日 | 平成19年2月2日 (2007.2.2) | | 弁理士 西 和哉 |
| | | (74) 代理人 | 100064908 |
| | | | 弁理士 志賀 正武 |
| | | (74) 代理人 | 100101465 |
| | | | 弁理士 青山 正和 |
| | | (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】 投射型表示装置および投射型表示装置の制御方法、並びに投射型表示装置の制御プログラム

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

各々が R G B 各色のうち異なる光を射出する固体光源を複数配列してなり、同じ色の前記色光を時分割で射出する固体光源アレイと、

複数のマイクロミラーを有し、前記固体光源アレイから時分割で射出された各色光が入射され、前記入射した前記各色光を前記複数のマイクロミラーで反射することで時間変調するミラーデバイスと、

前記時間変調された光を投射する投射手段と、

前記各マイクロミラーが時間変調した光の強度を測定する測定手段と、

前記測定手段により測定された前記光の強度に基づき、前記ミラーデバイスから射出される変調光の強度を所定の強度に補正する補正パラメータを前記各マイクロミラーについて求める制御手段と、

前記補正パラメータに基づいて前記各マイクロミラーを駆動する駆動手段と、を備え、

前記測定手段の測定を行う場合において、前記各マイクロミラーは、当該マイクロミラーが所定の角度まで回転するミラー回転時間だけ前記固体光源アレイの点灯タイミングよりも早く駆動し、前記固体光源アレイは、前記マイクロミラーの駆動タイミングよりも前記ミラー回転時間だけ遅れて前記各固体光源を点灯させることを特徴とする投射型表示装置。

【請求項 2】

前記測定手段は前記ミラーデバイスと前記投射手段との間の光路に位置し且つ離脱可能

10

20

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】

前記ミラーデバイスと前記投射手段との間に、前記ミラーデバイスが時間変調した光を前記投射手段に導く導光手段を有し、

前記導光手段は前記測定手段が設けられた位置に置き換えて配置可能であることを特徴とする請求項 1 または 2 に記載の投射型表示装置。

【請求項 4】

前記ミラーデバイスと前記投射手段との間に、前記ミラーデバイスが時間変調した光を前記投射手段に向けて反射する反射手段を有し、

前記反射手段が、入射した光の一部を透過するものであって、
前記測定手段が、前記反射手段を透過した光を計測可能な位置に配置されていることを特徴とする請求項 1 または 2 に記載の投射型表示装置。

【請求項 5】

前記反射手段が前記入射した光を反射する面を有し、

前記測定手段が配置される位置は、前記反射手段が前記入射された光を反射する面とは反対の面側の位置であることを特徴とする請求項 4 に記載の投射型表示装置。

【請求項 6】

前記ミラーデバイスが時間変調した光のうち、前記投射手段に入射されない光を吸収する吸収手段を有し、

前記吸収手段は前記測定手段が設けられた位置に置き換えて配置可能であることを特徴とする請求項 1 または 2 に記載の投射型表示装置。

【請求項 7】

前記ミラーデバイスが時間変調した光のうち、前記投射手段に入射されない光を吸収する吸収手段を有し、

前記測定手段は前記ミラーデバイスと前記吸収手段との間の光路に位置し且つ離脱可能であることを特徴とする請求項 1 または 2 に記載の投射型表示装置。

【請求項 8】

各々が R G B 各色のうち異なる光を射出する固体光源を複数配列してなり、同じ色の前記色光を時分割で射出する固体光源アレイと、複数のマイクロミラーを有し、前記固体光源アレイから時分割で射出された各色光が入射され、前記入射した前記各色光を前記複数のマイクロミラーで反射することで時間変調するミラーデバイスと、前記時間変調された光を投射する投射手段と、を有した投射型表示装置の制御方法であって、

前記各マイクロミラーが時間変調した光の強度を測定する測定工程と、

前記測定手段により測定された前記光の強度に基づき、前記ミラーデバイスから射出される変調光の強度を所定の強度に補正する補正パラメータを算出するパラメータ算出工程と、

前記算出した補正パラメータに基づいて前記各マイクロミラーを駆動制御する駆動制御工程と、を有し、

前記測定工程において、前記各マイクロミラーは、当該マイクロミラーが所定の角度まで回転するミラー回転時間だけ前記固体光源アレイの点灯タイミングよりも早く駆動し、前記固体光源アレイは、前記マイクロミラーの駆動タイミングよりも前記ミラー回転時間だけ遅れて前記各固体光源を点灯させる投射型表示装置の制御方法。

【請求項 9】

各々が R G B 各色のうち異なる光を射出する固体光源を複数配列してなり、同じ色の前記色光を時分割で射出する固体光源アレイと、複数のマイクロミラーを有し、前記固体光源アレイから時分割で射出された各色光が入射され、前記入射した前記各色光を前記複数のマイクロミラーで反射することで時間変調するミラーデバイスと、前記時間変調された光を投射する投射手段と、を有した投射型表示装置に実行させる制御プログラムであって、

前記各マイクロミラーが時間変調した光の強度を測定するステップと、

前記測定手段により測定された前記光の強度に基づき、前記ミラーデバイスから射出される変調光の強度を所定の強度に補正する補正パラメータを算出するステップと、

前記算出した補正パラメータに基づいて前記各マイクロミラーを駆動制御するステップと、を投射型表示装置に実行させ、

前記測定ステップにおいて、前記各マイクロミラーは、当該マイクロミラーが所定の角度まで回転するミラー回転時間だけ前記固体光源アレイの点灯タイミングよりも早く駆動し、前記固体光源アレイは、前記マイクロミラーの駆動タイミングよりも前記ミラー回転時間だけ遅れて前記各固体光源を点灯させる制御プログラム。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

10

【0001】

本発明は、投射型表示装置および投射型表示装置の制御方法、並びに投射型表示装置の制御プログラムに関する。

【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。）。 20

【特許文献１】特開２００３－１８６１１０号公報

【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】

しかし、照明光源として上記のような熱を発生する熱光源を使用すると、熱光源は、入力される電力を光に変換する変換効率が低くなるとともに、入力電圧が高く消費電力が大きくなるという問題があった。また、熱光源は、電源とランプの寸法が大きく、投射型表示装置の大きくなるとともに、熱光源を冷却するための効率のよい冷却ファンを備える必要があり、冷却ファンの駆動音による騒音が大きくなるといった問題があった。 30

【0005】

特許文献１においては、上述の問題点を解決するために、光源としてＲ（赤）Ｇ（緑）Ｂ（青）の各色光を射出する発光ダイオード（ＬＥＤ）を用いる技術が公開されている。ＬＥＤから射出された各色光は、ダイクロイックプリズムにより反射され、ＤＭＤ素子に入力されている。

しかしながら、この方法においては、ＬＥＤから射出された各色光を均一化するために、ダイクロイックプリズムが必要となりコストが高くなるとともに、投射型表示装置が大きくなるといった問題があった。 40

【0006】

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、軽量小型、低消費電力、低騒音化を図るとともに、低価格化を実現することができる投射型表示装置および投射型表示装置の制御方法、並びに投射型表示装置の制御プログラム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】

【0007】

上記目的を達成するために、本発明の投射型表示装置は、光を射出する固体光源と、入射し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、 50

変調された光を投射する投射手段と、を有することを特徴とする。

【0008】

すなわち、本発明の投射型表示装置は、光源として例えば発光ダイオード（LED）のような固体光源を用いているため、上述の高圧水銀ランプと比較して、投射型表示装置の軽量小型化、低消費電力化、低騒音化を図るとともに、低価格化を実現することができる。

つまり、固体光源は、高圧水銀ランプと比べて発熱量が少ないため、投入した電力を光に変換する効率が高く、同じ輝度を得る場合には、投入する電力を低減することができ（低消費電力化）、発熱量も少ないため、冷却ファンなどによる騒音を防止することができ（低騒音化）。また、固体光源は、それ自体が高圧水銀ランプよりも軽量かつ小型であり、固体光源を駆動する回路も、高圧水銀ランプの駆動回路より小型のものをを用いることができる。さらに、これらのメリットにより、高圧水銀ランプを光源に用いるよりも固体光源アレイを光源に用いたほうが投射型表示装置の低価格化を図るのに有利である。

【0009】

また、固体光源を配列して固体光源アレイとして用いているため、光源の被照明対象であるミラーデバイスの面には均一な照度分布を有する光が入射される。そのため、上述の特許文献1のようにダイクロイックプリズムを備える必要がなくなり、投射型表示装置の軽量小型化、低価格化を図るのに有利となる。

【0010】

上記の構成を実現するために、より具体的には、固体光源アレイが、異なる色光を射出する固体光源を配列した固体光源アレイであることが望ましい。

この構成によれば、固体光源アレイから異なる色光を射出することができ、ミラーデバイスにおいて、異なる色光ごとに時間変調することでカラー画像を形成することができる。

また、異なる色光を射出する固体光源を配列して固体光源アレイを形成しているため、異なる色光を合成するダイクロイックプリズムを備える必要がなくなり、投射型表示装置の軽量小型化、低価格化を図るのに有利となる。

【0011】

上記の構成を実現するために、より具体的には、ミラーデバイスからの射出光の強度を計測する測定手段を有し、測定手段により測定された射出光の強度に基づき、射出光の強度を所定の強度とする補正係数を求め、補正係数に基づいて前記ミラーデバイスが駆動されることが望ましい。

この構成によれば、ミラーデバイスを駆動制御することにより、ミラーデバイスからの射出光の強度を所定の強度に制御することができる。そのため、光源の経時劣化など、外的要因の影響を受けることなく、所定の明るさの画像を表示することができる。

【0012】

上記の構成を実現するために、より具体的には、ミラーデバイスが、入射光を反射するマイクロミラーの配列から形成され、マイクロミラーごとに補正係数を求め、補正係数に基づいて、ミラーデバイスが前記マイクロミラーごとに駆動されることが望ましい。

この構成によれば、ミラーデバイスからの射出光の強度を、マイクロミラーごとに制御することができる。そのため、例えば、ミラーデバイスからの各色光の射出光強度を、所定の強度に制御することができるため、投射される画像の色バランスを所定のバランスに制御することができる。

【0013】

上記の構成を実現するために、より具体的には、ミラーデバイスと投射手段との間の光経路上に、測定手段が挿入離脱可能に配置されていてもよい。

この構成によれば、測定手段により射出光強度を計測しないときには、測定手段を光の経路から離脱させることができ、投射される画像に影響を与えることがなく、画質の低下を防止することができる。また、射出光強度を計測するときには、測定手段を光の経路に挿入して計測するため、投射する射出光（変調光）を直接計測することができ、正確な変

10

20

30

40

50

調光強度を計測することができる。そのため、補正係数も正確なものを求めることができ、変調光の強度を所定の強度に正確に制御することができる。

【 0 0 1 4 】

上記の構成を実現するために、より具体的には、ミラーデバイスと投射手段との間に、ミラーデバイスから射出された反射光を前記投射手段に導く導光手段を有し、測定手段と反射板とが交換配置可能とされていてもよい。

この構成によれば、測定手段により射出光強度を計測するときには、測定手段と導光手段とを交換配置させることにより、投射する射出光（変調光）を直接計測することができる。そのため、補正係数も正確なものを求めることができ、変調光の強度を所定の強度に正確に制御することができる。また、変調光強度を計測しないときには、測定手段を元の導光手段と交換配置するため、測定手段が入射する光により劣化することを防止することができる。

10

【 0 0 1 5 】

上記の構成を実現するために、より具体的には、ミラーデバイスと投射手段との間に、ミラーデバイスから射出された変調光を前記投射手段に向けて反射する反射板を有し、反射板が入射した光の一部を透過する光透過性の反射板であって、測定手段が、反射板を透過した光を計測可能な位置に配置されていてもよい。

この構成によれば、測定手段は、反射板を透過した変調光強度を計測しているため、測定手段が投射される画像に影響を与えることがなく、画質の低下を防止することができる。また、画像を投射している最中にも、測定手段による変調光強度の測定ができるため、常に画質の低下を防止することができる。

20

【 0 0 1 6 】

上記の構成を実現するために、より具体的には、ミラーデバイスからの射出光のうち、投射手段に入射されない射出光を吸収する吸収体を有し、測定手段と前記吸収体とが交換配置可能とされていてもよい。

この構成によれば、測定手段により射出光強度を計測するときには、測定手段と反射板とを交換配置させることにより、投射手段に入射されない射出光（無効光）の強度を計測することができる。無効光と変調光とは、1対1の関係にあるので、無効光の強度に基づいて変調光の補正係数を求めることができ、変調光の強度を所定の強度に制御することができる。

30

さらに、無効光の強度を計測するため、画像を投射している最中にも、無効光の強度計測ができるため、常に画質の低下を防止することができる。

また、無効光を計測しないときには、常に吸収体に投射手段に無効光を吸収させているので、測定手段が劣化するのを防止することができる。

【 0 0 1 7 】

上記の構成を実現するために、より具体的には、ミラーデバイスから射出された光のうち、投射手段に入射されない射出光を吸収する吸収体を有し、測定手段が吸収体を兼ねてもよい。

この構成によれば、測定手段が吸収体を兼ねるため、画像を投射している最中にも、測定手段により無効光の強度計測ができるため、常に画質の低下を防止することができる。

40

また、測定手段および吸収体をそれぞれ備える必要がなくなるため、投射型表示装置の軽量小型化を図るのに有利となる。

【 0 0 1 8 】

上記の構成を実現するために、より具体的には、ミラーデバイスから射出された光のうち、投射手段に入射されない射出光を吸収する吸収体を有し、ミラーデバイスと吸収体との間の光経路上に、測定手段が挿入離脱可能に配置されてもよい。

この構成によれば、測定手段により射出光強度を計測するときには、測定手段をミラーデバイスと吸収体との間の光経路上に挿入することで、無効光の強度を計測することができる。そして、無効光の強度に基づいて変調光の補正係数を求めることができ、変調光の強度を所定の強度に制御することができる。

50

さらに、無効光の強度を計測するため、画像を投射している最中にも、無効光の強度計測ができるため、常に画質の低下を防止することができる。

また、無効光を計測しないときには、常に吸収体に無効光を吸収させているので、測定手段が劣化するのを防止することができる。

【 0 0 1 9 】

本発明の投射型表示装置の制御方法は、光を射出する固体光源を配列した固体光源アレイと、光源固体光源アレイから入射し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、を有した投射型表示装置の制御方法であって、

ミラーデバイスから射出された変調光の強度を測定し、変調光の強度を所定の強度とする補正係数を算出し、算出した補正係数に基づいてミラーデバイスを駆動制御することを特徴とする。

10

【 0 0 2 0 】

すなわち、本発明の投射型表示装置の制御方法は、ミラーデバイスを駆動制御することにより、ミラーデバイスからの射出光の強度を所定の強度に制御することができる。そのため、光源の経時劣化など、外的要因の影響を受けることなく、所定の明るさの画像を表示することができる。

【 0 0 2 1 】

本発明の投射型表示装置の制御プログラムは、光を射出する固体光源を配列した固体光源アレイと、固体光源アレイから入射し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、を有した投射型表示装置の制御プログラムであって、ミラーデバイスから射出された変調光の強度を測定するステップと、変調光の強度を所定の強度とする補正係数を算出するステップと、算出した補正係数に基づいて前記ミラーデバイスを駆動制御するステップと、をコンピュータに実行させることを特徴とする。

20

【 0 0 2 2 】

すなわち、本発明の投射型表示装置の制御プログラムは、ミラーデバイスを駆動制御することにより、ミラーデバイスからの射出光の強度を所定の強度に制御することができる。そのため、光源の経時劣化など、外的要因の影響を受けることなく、所定の明るさの画像を表示することができる。

30

【発明を実施するための最良の形態】

【 0 0 2 3 】

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、並びにその制御プログラムについて図 1 から図 5 を参照して説明する。

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、LEDアレイから射出される R（赤）、G（緑）、B（青）の異なる色光を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。

【 0 0 2 4 】

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。

40

投射型表示装置は、図 1 に示すように、R、G、B の異なる色光を射出する照明装置（固体光源アレイ）1 と、各色光を時間変調するミラーデバイス 30 と、ミラーデバイス 30 から射出された光の強度を測定する測定素子（測定手段）40 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。

【 0 0 2 5 】

図 2 は、照明装置の概略を示す平面視図である。

照明装置 1 は、図 2 に示すように、それぞれ R、G、B の色光を射出する LED（固体光源）10r、10g、10b を平面的に配置した LED アレイとして構成されている。より具体的には、照明装置 1 は、縦方向に LED 10r、10g、10b がこの順に繰り返しならんだ列をなし、その列が横方向へ複数ならべて形成されている。また、横に隣り

50

合う列同士は、LED 10r、10g、10bが密に配置できるように、LED配置間隔の半分だけ縦方向へずらして配置されている。さらに、同じ色光を射出するLEDが隣り合わないようにも配置されている。

【0026】

また、照明装置1から射出された各色光を、被照明対象であるミラーデバイス30に集光させるために集光レンズ21が、照明装置1の光射出側に配置されている。さらに、照明装置1から射出された各色光を、ミラーデバイス30に導くリレーレンズ22が、同じく照明装置1の光射出側に配置されている。

なお、上述のように、照明装置1とミラーデバイス30との間に集光レンズ21およびリレーレンズ22を配置してもよいし、さらに、照明装置1から射出された各色光の照度分布を均一化させる、例えばフライアイレンズやロッドレンズのようなインテグレートレンズを追加して配置してもよい。

【0027】

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。

吸収体45は、ミラーデバイス30から射出された無効光を吸収するように配置されているとともに、後述する測定素子40と交換配置可能とされている。

【0028】

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（導光手段）51が配置されている。

【0029】

測定素子40は、前述した吸収体45と交換配置可能とされており、ミラーデバイス30からの無効光の強度を計測可能に配置されている。また、測定素子40は、例えばCCD（Charge Coupled Device）やCMOSなどの光センサをマトリクス状に配置したものからなる。

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。

【0030】

次に、上記の構成からなる投射型表示装置による画像の投射における作用について説明する。

まず、画像を投射する際には、図1に示すように、ミラーデバイス30からの無効光を吸収体45に吸収させるように、吸収体45を配置する。

そして、図1および図2に示すように、照明装置1のLED 10r、10g、10bは、RGBの色光ごとに時間的に分割して点灯される。照明装置1から時分割されて射出された各色光は、集光レンズ21およびリレーレンズ22を介してミラーデバイス30に入射される。

ミラーデバイス30に入射された各色光は、投射型表示装置に入力された映像信号に基づいてマイクロミラーごとに時間変調され、変調光はプリズム50に向けて反射され、無効光は吸収体45に向けて反射される。

【0031】

ミラーデバイス30から射出された変調光はプリズム50に入射し、プリズム50内のミラー面に反射されて反射板51に入射し、投射レンズ70に向けて反射される。

投射レンズ70方向に反射された光は、投射レンズ70に入射してスクリーン71上に

10

20

30

40

50

拡大投射される。

【 0 0 3 2 】

ここで、ミラーデバイス 3 0 の 1 つのマイクロミラーによる変調光を、所定の強度となるように、時間的に変調する方法について説明する。

図 3 (a) は、LED を一定時間点灯した場合のマイクロミラーに入射する各色光の強度を示す図である。図 3 (b) は、所定のフレームにおけるマイクロミラーによる変調光の強度を示す図である。

LED 1 0 r、1 0 g、1 0 b を一定時間点灯させると、図 3 (a) に示すように、RGB の各色光が、それぞれの強度でミラーデバイス 3 0 のマイクロミラーに入射する。この状態における RGB 各色光の強度バランスは白色を表している。この状態から、RGB 各色光の強度バランスを、例えば図 3 (b) に示すような RGB 各色光の強度バランスに変えて所定の色を表示している。

【 0 0 3 3 】

図 4 は、LED の点灯制御のタイミングと、マイクロミラーの時間制御のタイミングを示した概念図である。

上述した RGB 各色光の強度バランスの変更を、時間変調により行う方法について具体的に説明する。

はじめに、マイクロミラーのタイミング信号が入力され (ON)、色光 R に対応するマイクロミラーの反射光がプリズム 5 0 に入射するように、ミラーデバイスを駆動する。このとき、マイクロミラーは、反射光が吸収体 4 5 に入射する角度 1 から、タイミング信号が入力されるとともに駆動され、反射光がプリズム 5 0 に入射する角度 2 に変えられる。マイクロミラーの角度が、反射光が吸収体 4 5 に入射する角度 1 から、プリズム 5 0 に入射する角度 2 に変わるまでには時間がかかり、これをミラー回転時間 T_r とする。

【 0 0 3 4 】

色光 R を射出する LED 1 0 r は、タイミング信号が入力されてから、ミラー回転時間 T_r 経過後に点灯され、この状態が所定時間の間保持される。

そして所定時間経過後にタイミング信号がオフされ、これにより、LED 1 0 r が消灯されるとともに、マイクロミラーの向きが、反射光が吸収体 4 5 に入射する角度 1 となるように駆動される。このようなミラーデバイス 3 0 のマイクロミラーの駆動制御は、5 0 0 0 H z 程度のオーダーで行うことができる。

以上の制御を、残りの色光 G および色光 B についても行い、RGB 各色光の強度バランスの変更を行っている。

【 0 0 3 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 5 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。

まず、測定素子 4 0 を用いて、ミラーデバイス 3 0 から射出される変調光の強度を所定の強度に補正する補正パラメータの取得方法について説明する。

はじめに、図 1 に示すように、吸収体 4 5 の代わりに測定素子 4 0 を配置し、ミラーデバイス 3 0 からの無効光が測定素子 4 0 に入射するようにする。

そして、図 5 に示すように、制御部 8 2 は、LED 1 0 r、1 0 g、1 0 b を色光ごとに一定時間の間、一定電圧で点灯するように制御する。そして、制御部 8 2 は、ミラーデバイス 3 0 の所定のマイクロミラーによる無効光が測定素子 4 0 に一定時間入射するように制御する。このように制御することでマイクロミラーごとの補正パラメータを得ることができる。

測定素子 4 0 は、入射した無効光の強度に応じた信号をミラーデバイス反射光測定部 4 1 に出力し、ミラーデバイス反射光測定部 4 1 は、無効光の強度から変調光の強度を算出する。

上述の変調光の強度算出を、各色光および各マイクロミラーについて全て行う。

【 0 0 3 6 】

制御部 8 2 には、上述の方法により得られた変調光の強度が入力される。制御部 8 2 は、変調光の強度に基づいて、各マイクロミラーからの R G B の変調光を時間積分した場合、目標となる白色（例えば色温度で 8 3 0 0 ° K ）となるように、各色光でのマイクロミラーの有効反射時間を制御するための補正パラメータを算出する。

そして、算出した各マイクロミラーにおける補正パラメータを補正パラメータ記憶部 8 3 に出力し、補正パラメータ記憶部 8 3 に記憶させる。

【 0 0 3 7 】

次に、映像信号に基づいて投射型表示装置を駆動する方法、並びに制御プログラムについて説明する。

本実施形態では、図 5 に示すように、例えば P C や、D V D、T V 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 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。

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 8 1 は不要となり、制御部 8 2 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 M P E G 2 などの圧縮されたデータの場合、A / D 変換部 8 1 の代わりに圧縮データをデコードするデコーダ部を備え、デコーダ部に圧縮信号を入力してもよいし、制御部 8 2 にデコード機能を持たせ、制御部 8 2 に圧縮信号を入力してもよい。

【 0 0 3 8 】

制御部 8 2 では、デジタル信号に変換された映像信号と、補正パラメータ記憶部 8 3 に記憶された補正パラメータとに基づいて、ミラーデバイス 3 0 への変調制御信号を生成する。生成された変調制御信号はミラーデバイスドライバ 2 9 へ出力され、ミラーデバイスドライバ 2 9 は、変調制御信号に基づきミラーデバイス 3 0 の各マイクロミラーを駆動制御する。

【 0 0 3 9 】

また、制御部 8 2 では同時に、デジタル信号に変換された映像信号と、補正パラメータ記憶部 8 3 に記憶された補正パラメータとに基づいて、L E D 1 0 r、1 0 g、1 0 b の点灯消灯を制御する光源制御信号を生成する。生成された光源制御信号は L E D 電源制御部 8 4 に出力され、L E D 電源制御部 8 4 は、L E D ドライバ 8 5 を介して各 L E D 1 0 r、1 0 g、1 0 b の点灯消灯を制御する。

【 0 0 4 0 】

なお、この補正パラメータの取得は、当該投射型表示装置を製造して出荷する際に一度だけ行ってもよいし、出荷後も定期的に補正パラメータを取得できるようにしてもよい。

出荷の際に一度だけ補正パラメータを取得する方法では、出荷後に測定素子 4 0 を使用することがないので、測定素子 4 0 を取り外すことができ、投射型表示素子の軽量小型化、低価格化を図りやすくなる。

出荷後も定期的に補正パラメータを取得する方法では、L E D 1 0 r、1 0 g、1 0 b やミラーデバイス 3 0 の経時劣化による色バランスの変化などに対応することができ、高品質な画像を維持しやすくなる。

【 0 0 4 1 】

なお、上述のように、測定素子 4 0 と吸収体 4 5 とを交換可能に配置してもよいし、測定素子 4 0 が吸収体 4 5 を兼ねるようにしてもよい。この構成によると、画像を投射している最中にも、測定素子 4 0 により無効光の強度計測ができるため、常に画質の低下を防止することができる。また、測定素子 4 0 および吸収体 4 5 をそれぞれ備える必要がなくなるため、投射型表示装置の軽量小型化を図るのに有利となる。

【 0 0 4 2 】

上記の構成によれば、L E D 1 0 r、1 0 g、1 0 b を光源として用いているため、上述の高圧水銀ランプと比較して、投入した電力を光に変換する効率が高く、同じ輝度を得る場合には、投入する電力を低減することができ（低消費電力化）、発熱量も少ないため、冷却ファンなどによる騒音を防止することができ（低騒音化）。また、L E D 1 0 r、

10

20

30

40

50

10 g、10 bは、それ自体が高圧水銀ランプよりも軽量かつ小型であり、LED 10 r、10 g、10 bを駆動する回路も、高圧水銀ランプの駆動回路より小型のものをを用いることができる。さらに、これらのメリットにより、高圧水銀ランプを光源に用いるよりもLED 10 r、10 g、10 bを光源に用いたほうが投射型表示装置の低価格化を図るのに有利である。

【0043】

LED 10 r、10 g、10 bを配列してLEDアレイとして用いているため、光源の被照明対象であるミラーデバイス30の面には均一な照度分布を有する光が入射される。そのため、上述の特許文献1のようにダイクロイックプリズムを備える必要がなくなり、投射型表示装置の軽量小型化、低価格化を図るのに有利となる。

10

さらに、RGBの各色光を射出するLED 10 r、10 g、10 bを配列してLEDアレイを形成しているため、異なる色光を合成するダイクロイックプリズムを備えることなく、カラー画像を形成することができ、投射型表示装置の軽量小型化、低価格化を図るのに有利となる。

【0044】

ミラーデバイス30からの射出光の強度を、マイクロミラーごとに制御することができる。そのため、例えば、ミラーデバイス30からの各色光の射出光強度を、所定の強度に制御することができるため、投射される画像の色バランスを所定のバランスに制御することができる。また、光源の経時劣化など、外的要因の影響を受けることなく、所定の明るさの画像を表示することができる。

20

【0045】

測定素子40によりミラーデバイス30からの射出光強度を計測するときには、測定素子40と吸収体45とを交換配置させることにより、無効光の強度を計測することができる。

変調光と、無効光とは、1対1の関係にあるので、投射レンズ70に入射されない無効光の強度に基づいて変調光の補正パラメータを求めることができ、投射レンズ70に入射される変調光の強度を所定の強度に制御することができる。

さらに、無効光の強度を計測するため、画像を投射している最中にも、無効光の強度計測ができるため、常に画質の低下を防止することができる。また、無効光強度を計測しないときには、常に吸収体に無効光を吸収させているので、測定素子40が劣化するのを防止することができる。

30

【0046】

なお、測定素子40は、上述のように、吸収体45と交換配置可能とされていてもよいし、図6に示すように、反射板51と交換配置可能とされていてもよい。この構成によれば、測定素子40により変調光強度を直接計測することができ、正確な変調光強度を計測することができる。そのため、補正パラメータも容易に正確なものを求めることができ、変調光強度を所定の強度に正確に制御することができる。また、変調光強度を計測しないときには、測定素子40を元の反射板51と交換配置するため、測定素子40が入射する光により劣化することを防止することができる。

【0047】

また、図7に示すように、ミラーデバイス30およびプリズム50間の変調光の経路上に挿入離脱可能に配置されていてもよい。この構成によれば、測定素子40により射出光強度を計測しないときには、測定素子40を変調光の経路から離脱させることができ、投射される画像に影響を与えることがなく、画質の低下を防止することができる。また、変調光強度を計測するときには、測定素子40を変調光の経路に挿入して計測するため、変調光を直接計測することができ、正確な変調光強度を計測することができる。そのため、補正パラメータも容易に正確なものを求めることができ、変調光の強度を所定の強度に正確に制御することができる。

40

【0048】

また、図8に示すように、反射板が入射する変調光の数%を透過する透過性を有した反

50

射板 5 1 a であって、測定素子 4 0 が反射板 5 1 a を透過した変調光を計測するように配置されていてもよい。この構成によれば、測定手段は、反射板を透過した射出光（変調光）強度を計測しているため、測定手段が投射される画像に影響を与えることがなく、画質の低下を防止することができる。また、画像を投射している最中にも、測定手段による射出光強度の測定ができるため、常に画質の低下を防止することができる。

【 0 0 4 9 】

また、図 9 に示すように、スクリーン 7 1 に投射された画像の明るさを測定素子 4 0 で計測してもよい。この構成によれば、測定素子 4 0 を投射型表示装置内に設置する必要がないので、投射型表示装置の軽量小型化を図ることができる。

【 0 0 5 0 】

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、光源として R G B の色光を射出する L E D アレイを用いる構成に適応して説明したが、異なる色光を射出する L E D アレイに限られることなく、白色光を射出する L E D アレイにカラーホイールを備えた構成など、その他各種の構成に適応することができるものである。

また、上記の実施の形態においては、測定素子 4 0 を用いて補正パラメータを算出する構成に適応して説明したが、この測定素子 4 0 を用いる構成に限られることなく、視聴者が好みより補正パラメータを入力できる構成など、その他各種の構成に適応することができるものである。

【図面の簡単な説明】

【 0 0 5 1 】

【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】同、照明装置の概略を示す平面視図である。

【図 3】同、ミラーデバイスによる時間変調を説明する図である。

【図 4】同、ミラーデバイスおよび L E D による時間変調を説明する図である。

【図 5】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 6】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 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。

【図 8】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 9】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。

【符号の説明】

【 0 0 5 2 】

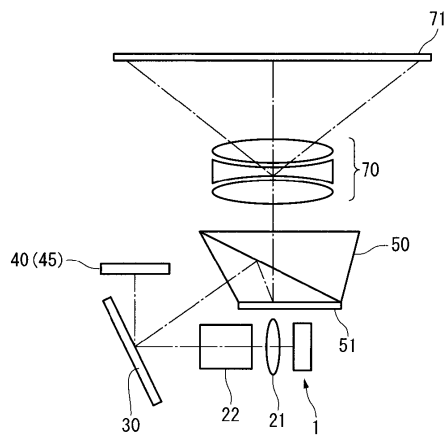
1・・・照明装置（固体光源アレイ）、 1 0 r、1 0 g、1 0 b・・・L E D（固体光源）、 3 0・・・ミラーデバイス、 4 0・・・測定素子（測定手段）、 4 5・・・吸収体、 5 0・・・プリズム、 5 1、5 1 a・・・反射板（導光手段）、 7 0・・・投射レンズ（投射手段）

10

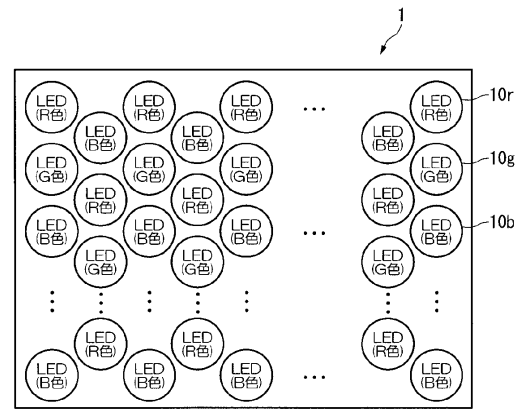
20

30

【図 1】

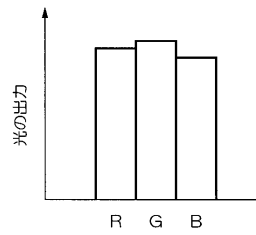


【図 2】

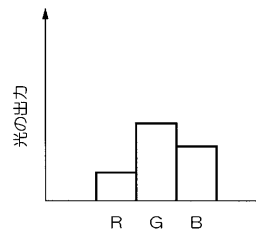


【図 3】

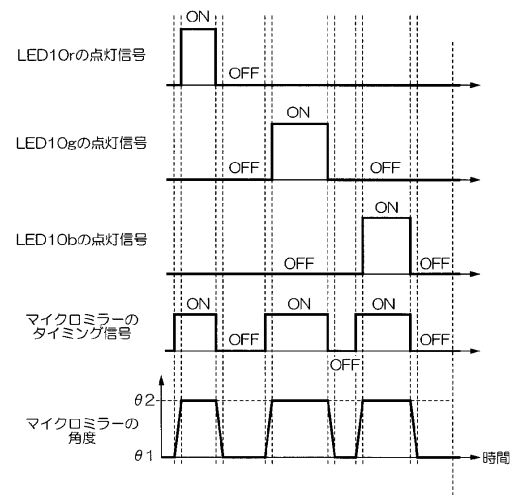
(a)



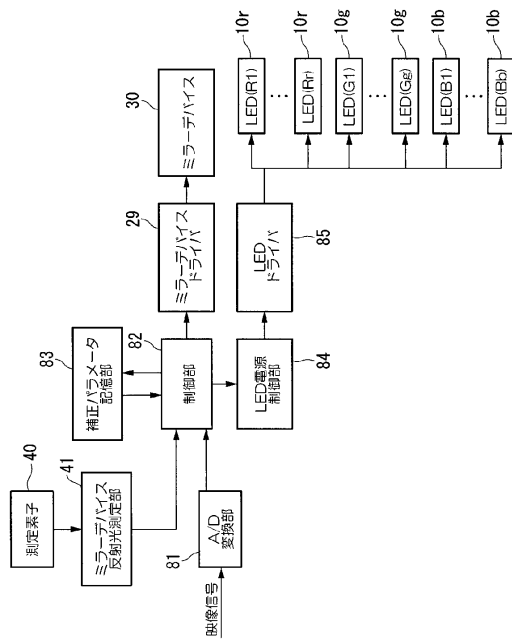
(b)



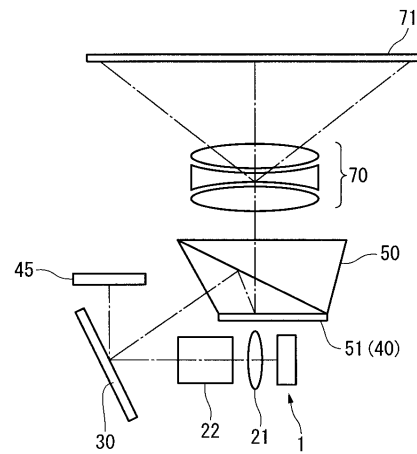
【図 4】



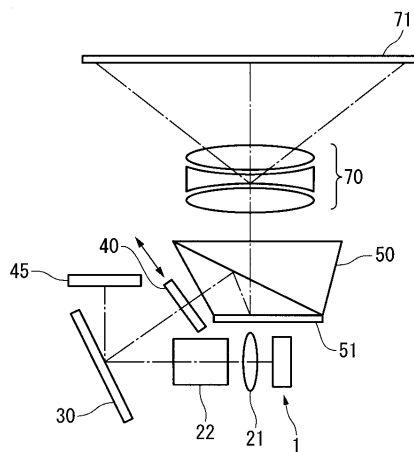
【 図 5 】



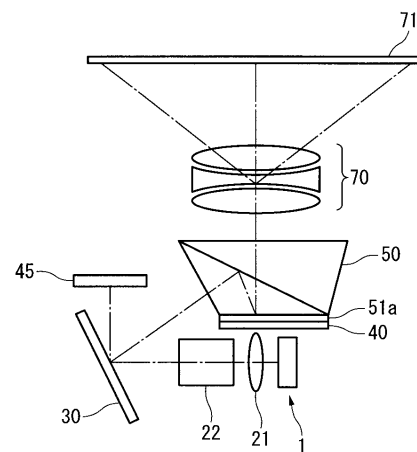
【 図 6 】



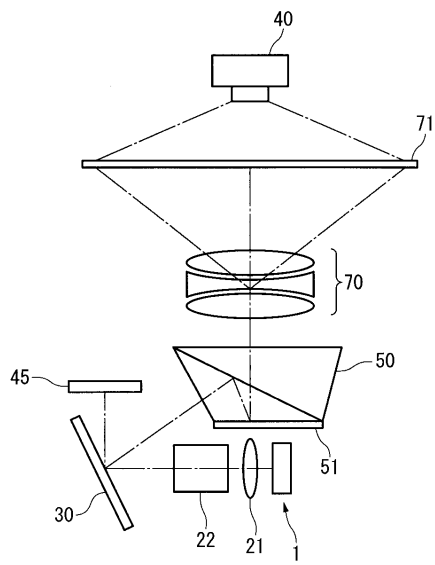
【圖 7】



【 図 8 】



【図 9】



フロントページの続き

審査官 佐竹 政彦

- (56)参考文献 特開平11-032278(JP,A)
特開平09-229818(JP,A)
特開平04-306639(JP,A)
特開2003-279887(JP,A)
特開2001-188196(JP,A)
特開2003-257844(JP,A)
特開2003-087689(JP,A)
特開2002-365721(JP,A)
特表2003-523531(JP,A)
米国特許出願公開第2004/0004675(US,A1)
特開2004-037958(JP,A)
国際公開第01/069584(WO,A1)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

G03B 21/00-21/10、21/134-21/30