

(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2016-75826

(P2016-75826A)

(43) 公開日 平成28年5月12日(2016.5.12)

(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>	G03B 21/00 F	5C058
<b>G03B 21/14 (2006.01)</b>	G03B 21/14 A	5C080
<b>G09G 3/34 (2006.01)</b>	G09G 3/34 J	
<b>H04N 5/74 (2006.01)</b>	G09G 3/20 612U	

審査請求 未請求 請求項の数 18 O L (全 16 頁) 最終頁に続く

(21) 出願番号 特願2014-206778 (P2014-206778)  
 (22) 出願日 平成26年10月7日 (2014.10.7)

(71) 出願人 000006747  
 株式会社リコー  
 東京都大田区中馬込1丁目3番6号  
 (74) 代理人 100089118  
 弁理士 酒井 宏明  
 (72) 発明者 細井 信宏  
 東京都大田区中馬込1丁目3番6号 株式  
 会社リコー内  
 (72) 発明者 加戸 貴洋  
 東京都大田区中馬込1丁目3番6号 株式  
 会社リコー内  
 Fターム(参考) 2K103 AA01 AA07 AB01 BA13 BC35  
 CA17 CA54  
 5C058 BA08 EA02

最終頁に続く

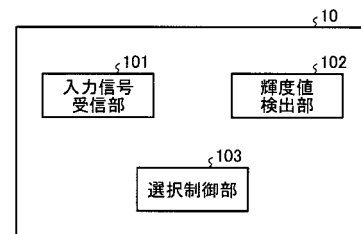
(54) 【発明の名称】 画像投射装置、画像投射方法およびプログラム

(57) 【要約】

【課題】コントラストを向上させることが可能な画像投射装置、画像投射方法およびプログラムを提供する。

【解決手段】本発明は、光源部とカラーホイールと光変調素子とを備える画像投射装置であって、選択制御部を備える。光源部は、供給される電力に応じた明るさの光を発する。カラーホイールは、光源からの光を複数のカラーフィルタの各々から順に透過させる。光変調素子は、入力される映像データを表す入力信号に応じて、カラーホイールを透過した光の強度を変調して画像を形成する。選択制御部は、入力信号の輝度値が第1の閾値以下の場合、第1のモードにおいて光源に供給する電力の経時的变化を表す第1のランプ波形、および、第1のモードに比べて画像の明るさが低い第2のモードにおいて光源に供給する電力の経時的变化を表す第2のランプ波形のうち、第2のランプ波形を選択する制御を行う。

【選択図】 図5



**【特許請求の範囲】****【請求項 1】**

供給される電力に応じた明るさの光を発する光源と、

前記光源からの光を、円周方向に沿って配置された複数のカラーフィルタの各々から順に透過させるカラーホイールと、

入力される映像データを表す入力信号に応じて、前記カラーホイールを透過した光の強度を変調して画像を形成する光変調素子と、を備える画像投射装置であって、

前記入力信号の輝度値が第 1 の閾値以下の場合、第 1 のモードにおいて前記光源に供給する電力の経時的变化を表す第 1 のランプ波形、および、前記第 1 のモードに比べて前記画像の明るさが低い第 2 のモードにおいて前記光源に供給する電力の経時的变化を表す第 2 のランプ波形のうち、前記第 2 のランプ波形を選択する制御を行う選択制御部を備える、

画像投射装置。

**【請求項 2】**

前記選択制御部は、前記入力信号の輝度値が第 1 の閾値を上回る場合は、前記第 1 のランプ波形を選択する制御を行う、

請求項 1 に記載の画像投射装置。

**【請求項 3】**

前記第 1 の閾値は、設定可能な最大の輝度値の 5 % である、

請求項 1 または 2 に記載の画像投射装置。

**【請求項 4】**

前記選択制御部は、前記入力信号が黒色の映像データである場合、前記第 2 のランプ波形を選択する制御を行う、

請求項 1 乃至 3 のうちの何れか 1 項に記載の画像投射装置。

**【請求項 5】**

前記第 2 のランプ波形は、赤色に対応するカラーフィルタ、および、青色に対応するカラーフィルタのうちの少なくとも一方に対して前記光源からの光を照射する期間において前記光源に供給する電力の値が、前記第 1 のランプ波形に比べて大きい値になるように設定される、

請求項 1 乃至 4 のうちの何れか 1 項に記載の画像投射装置。

**【請求項 6】**

前記第 2 のランプ波形は、波長 555 nm の透過率 5 % 以下のカラーフィルタに対して前記光源からの光を照射する期間において前記光源に供給する電力の値が、前記第 1 のランプ波形に比べて大きい値になるように設定される、

請求項 1 乃至 5 のうちの何れか 1 項に記載の画像投射装置。

**【請求項 7】**

前記第 2 のランプ波形は、波長 555 nm の透過率 90 % 以上のカラーフィルタに対して前記光源からの光を照射する期間において前記光源に供給する電力の値が、前記第 1 のランプ波形に比べて小さい値になるように設定される、

請求項 1 乃至 6 のうちの何れか 1 項に記載の画像投射装置。

**【請求項 8】**

前記第 2 のランプ波形は、赤色に対応するカラーフィルタ、および、青色に対応するカラーフィルタのうちの少なくとも一方に対して前記光源からの光を照射する期間において前記光源に供給する電力の値が、設定可能な最大値の 90 % 以上になるように設定される、

請求項 1 乃至 7 のうちの何れか 1 項に記載の画像投射装置。

**【請求項 9】**

前記第 2 のランプ波形は、白色に対応するカラーフィルタに対して前記光源からの光を照射する期間において前記光源に供給する電力の値が、設定可能な最低値の 110 % 以下になるように設定される、

10

20

30

40

50

請求項 1 乃至 8 のうちの何れか 1 項に記載の画像投射装置。

【請求項 10】

前記第 2 のモードは、前記画像の明るさが最小となるモードである、  
請求項 1 乃至 9 のうちの何れか 1 項に記載の画像投射装置。

【請求項 11】

前記選択制御部により選択されたランプ波形に従って、前記光源に供給する電力を制御する光源制御部をさらに備える、

請求項 1 乃至 10 のうちの何れか 1 項に記載の画像投射装置。

【請求項 12】

前記選択制御部は、前記入力信号を構成する、前記複数のカラーフィルタと 1 対 1 に対応する複数の色の映像データのうち、波長 555 nm の透過率 90% 以上のカラーフィルタに対応する色の映像データの輝度値が前記第 1 の閾値以下の場合、前記第 2 のランプ波形を選択する制御を行う、

請求項 1 乃至 11 のうちの何れか 1 項に記載の画像投射装置。

【請求項 13】

前記選択制御部は、前記入力信号が表す映像データに含まれる複数の画素のうち、輝度値が前記第 1 の閾値以下である画素の数が第 2 の閾値以下の場合、前記第 2 のランプ波形を非選択とする制御を行う、

請求項 1 乃至 12 のうちの何れか 1 項に記載の画像投射装置。

【請求項 14】

前記選択制御部は、一定期間にわたって、前記入力信号の輝度値が前記第 1 の閾値以下である状態が継続した場合、前記第 2 のランプ波形を選択する制御を行う、

請求項 1 乃至 13 のうちの何れか 1 項に記載の画像投射装置。

【請求項 15】

前記選択制御部は、前記入力信号の輝度値に応じて、前記光源の平均電力を可変に制御し、

前記光源の平均電力が第 3 の閾値以下の場合、前記第 2 のランプ波形を選択する制御を行う、

請求項 1 乃至 14 のうちの何れか 1 項に記載の画像投射装置。

【請求項 16】

前記選択制御部は、前記第 2 のランプ波形の選択に合わせて、前記入力信号の輝度値と、前記画像の明るさとの対応関係を示す特性を切り替える制御を行う、

請求項 1 乃至 15 のうちの何れか 1 項に記載の画像投射装置。

【請求項 17】

供給される電力に応じた明るさの光を発する光源と、

前記光源からの光を、円周方向に沿って配置された複数のカラーフィルタの各々から順に透過させるカラーホイールと、

入力される映像データを表す入力信号に応じて、前記カラーホイールを透過した光の強度を変調して画像を形成する光変調素子と、を備える画像投射装置による画像投射方法であって、

前記入力信号の輝度値が第 1 の閾値以下の場合、第 1 のモードにおいて前記光源に供給する電力の経時的变化を表す第 1 のランプ波形、および、前記第 1 のモードに比べて前記画像の明るさが低い第 2 のモードにおいて前記光源に供給する電力の経時的变化を表す第 2 のランプ波形のうち、前記第 2 のランプ波形を選択する制御を行う選択制御ステップを含む、

画像投射方法。

【請求項 18】

供給される電力に応じた明るさの光を発する光源と、

前記光源からの光を、円周方向に沿って配置された複数のカラーフィルタの各々から順に透過させるカラーホイールと、

10

20

30

40

50

入力される映像データを表す入力信号に応じて、前記カラーホイールを透過した光の強度を変調して画像を形成する光変調素子と、を備える画像投射装置に、

前記入力信号の輝度値が第1の閾値以下の場合、第1のモードにおいて前記光源に供給する電力の経時的变化を表す第1のランプ波形、および、前記第1のモードに比べて前記画像の明るさが低い第2のモードにおいて前記光源に供給する電力の経時的变化を表す第2のランプ波形のうち、前記第2のランプ波形を選択する制御を行う選択制御ステップを実行させるためのプログラム。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、画像投射装置、画像投射方法およびプログラムに関する。

【背景技術】

【0002】

従来、DLP（登録商標）方式のプロジェクタでは、映像モードごとに明るさや色味を変化させるために、供給される電力に応じた明るさの光を発する光源に供給する電力の経時的变化を表す波形（ランプ波形）をモードごとに変化させる手法が用いられている。

【0003】

例えば特許文献1には、フォーカスを調整し易くするために、フォーカスを調整する際に最もコントラストの高いランプ波形に変更する技術が開示されている。プロジェクタのコントラストは、全画面白投影時の明るさと全画面黒投影時の明るさとの比として定義されている。

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0004】

しかしながら、従来においては、全画面白投影時と全画面黒投影時で同じランプ波形を出力していたため、十分なコントラストを得ることができないという問題がある。

【課題を解決するための手段】

【0005】

上述した課題を解決し、目的を達成するために、本発明は、供給される電力に応じた明るさの光を発する光源と、前記光源からの光を、円周方向に沿って配置された複数のカラーフィルタの各々から順に透過させるカラーホイールと、入力される映像データを表す入力信号に応じて、前記カラーホイールを透過した光の強度を変調して画像を形成する光変調素子と、を備える画像投射装置であって、前記入力信号の輝度値が第1の閾値以下の場合、第1のモードにおいて前記光源に供給する電力の経時的变化を表す第1のランプ波形、および、前記第1のモードに比べて前記画像の明るさが低い第2のモードにおいて前記光源に供給する電力の経時的变化を表す第2のランプ波形のうち、前記第2のランプ波形を選択する制御を行う選択制御部を備える。

【発明の効果】

【0006】

本発明によれば、コントラストを向上させることができる。

【図面の簡単な説明】

【0007】

【図1】図1は、実施形態のプロジェクタの斜視図である。

【図2】図2は、カラーホイールの一例を示す図である。

【図3】図3は、プロジェクタのハードウェア構成の一例を示す図である。

【図4】図4は、ランプ光源の構成の一例を示す図である。

【図5】図5は、メイン制御部の機能構成の一例を示す図である。

【図6】図6は、高輝度モード用のランプ波形の一例を示す図である。

【図7】図7は、色味重視モード用のランプ波形の一例を示す図である。

【図8】図8は、低輝度モード用のランプ波形の一例を示す図である。

10

20

30

40

50

【図 9】図 9 は、明所比視感度を説明するための図である。

【図 10】図 10 は、色味重視モード用のランプ波形および低輝度モード用のランプ波形の各セグメントに対応する電流振幅比の一例を示す図である。

【図 11】図 11 は、プロジェクタの動作例を示すフローチャートである。

【発明を実施するための形態】

【0008】

以下、添付図面を参照しながら、本発明に係る画像投射装置、画像投射方法およびプログラムの実施の形態を詳細に説明する。

【0009】

図 1 は、本発明が適用される画像投射装置としてのプロジェクタ（色順次方式のプロジェクタ）1 の全体構成の一例を示す図である。図 1 に示すように、まずランプ光源（図 1 では不図示）が発した光は、カラーホイール 2 へ入射する。

【0010】

図 2 は、本実施形態のカラーホイール 2 の一例を示す図である。カラーホイール 2 は、ランプ光源からの光を、円周方向に沿って配置された複数のカラーフィルタ（以下の説明では、「セグメント」と称する場合がある）の各々から順に透過させる。つまり、カラーホイール 2 は、ランプ光源からの白色光を複数の色の光に変換して時分割に出力する。図 2 の例では、カラーホイール 2 は、ランプ光源からの白色光を、シアン色の光に変換するシアン色のカラーフィルタと、白色光をそのまま透過させる白色（透明）のカラーフィルタと、白色光を赤色の光に変換する赤色のカラーフィルタと、白色光を黄色の光に変換する黄色のカラーフィルタと、白色光を緑色の光に変換する緑色のカラーフィルタと、白色光を青色の光に変換する青色のカラーフィルタと、白色光を藍色の光に変換する藍色のカラーフィルタとを有している。

【0011】

なお、各カラーフィルタの形状は扇形であり、それぞれの中心角は予め定められた値に設定されている。図 2 の例では、シアン色のカラーフィルタの中心角は 40 度、白色のカラーフィルタの中心角は 90 度、赤色のカラーフィルタの中心角は 60 度、黄色のカラーフィルタの中心角は 30 度、緑色のカラーフィルタの中心角は 60 度、青色のカラーフィルタの中心角は 60 度、藍色のカラーフィルタの中心角は 20 度に設定されているが、これに限られるものではない。

【0012】

図 1 に戻って説明を続ける。カラーホイール 2 から出射される光はライトトンネル 3 を通過し、リレーレンズ 4、シリンダミラー 5、凹面ミラー 6 等の複数のミラーを経由して光変調素子 7 へ入射される。カラーホイール 2 から凹面ミラー 6 までを照明光学系と称する場合がある。

【0013】

本実施形態では、光変調素子 7 は、複数のマイクロミラーからなる矩形状のミラー面を有し、入力される映像データを表す入力信号に応じて各マイクロミラーが時分割駆動されることにより、所定の画像を形成するように投射光を加工して反射する DMD（デジタルミラーデバイス）で構成されるが、これに限られるものではない。要するに、光変調素子 7 は、入力信号に応じて、カラーホイール 2 を透過した光の強度を変調して画像を形成する機能を有するものであればよい。DMD は、入力信号に応じて各マイクロミラーの ON/OFF を切り替えることで、投射光学系へ供給する光を選別する。投射光学系へ供給された光は、複数の投射レンズ（不図示）を通して拡大され、スクリーンなどの投射面に投射される。時分割に投射される各色の画像が重畳されることで、1 つのカラー画像が生成される。

【0014】

図 3 は、本実施形態のプロジェクタ 1 のハードウェア構成の一例を示す図である。説明の便宜上、図 3 では、本発明を実現するのに必要な最低限の構成を例示しているが、プロジェクタ 1 が有する構成はこれに限られるものではない。図 3 に示すように、プロジェク

10

20

30

40

50

タ 1 は、メイン制御部 1 0、ランプ制御部 1 1、光変調素子制御部 1 2、ランプ光源 2 0、カラーホイール 2、光変調素子 7 を備える。

【 0 0 1 5 】

メイン制御部 1 0 は、プロジェクタ 1 の動作を統括的に制御する。この例では、メイン制御部 1 0 は、カラーホイール 2、ランプ制御部 1 1 および光変調素子制御部 1 2 の各々に同期信号を送り、これらを同期させて駆動させることにより、時分割で各色の画像を生成する。メイン制御部 1 0 の具体的な内容については後述する。

【 0 0 1 6 】

光変調素子制御部 1 2 は、メイン制御部 1 0 の制御の下、入力信号に応じて、カラーホイール 2 を透過した光の強度を変調して画像を形成するよう、光変調素子 7 を制御する。

【 0 0 1 7 】

ランプ光源 2 0 は、供給される電力に応じた明るさの光を発する。より具体的には、図 4 に示すように、ランプ光源 2 0 は、管球部 3 1 と、管球部 3 1 内に高圧で封入された水銀 3 2 と、管球部 3 1 内に設けられた一対の電極 3 3 と、リフレクタ 3 4 とを含む。ランプ光源 2 0 は、一対の電極 3 3 間の放電により水銀 3 2 が発光することで、光源として機能する。この例では、ランプ光源 2 0 は請求項の「光源」に対応している。また、この例では、ランプ光源 2 0 は交流矩形波で駆動し、その出力はランプ制御部 1 1 により制御される。

【 0 0 1 8 】

図 3 に戻って説明を続ける。ランプ制御部 1 1 は、メイン制御部 1 0 の制御の下、ランプ光源 2 0 に供給する電力を制御する。この例では、ランプ制御部 1 1 は、投射されるカラー画像（光変調素子 7 により形成されるカラー画像）の画質（明るさやコントラスト等）に応じた複数種類のモードごとに、ランプ光源 2 0 に供給する電力の経時的变化を表すランプ波形を記録している。この例では、複数のモードとして、カラー画像の明るさが最大となる高輝度モード、カラー画像の色味を重視する色味重視モード、カラー画像の明るさが最小となる低輝度モードが設けられ、ランプ制御部 1 1 は、各モードに対応するランプ波形を記録している。より具体的な内容は後述するが、ランプ制御部 1 1 は、メイン制御部 1 0 の制御の下、何れかのランプ波形を選択し、その選択したランプ波形に従って、ランプ光源 2 0 に供給する電力を制御する。

【 0 0 1 9 】

次に、メイン制御部 1 0 の具体的な内容について説明する。図 5 は、メイン制御部 1 0 の機能構成の一例を示す図である。図 5 に示すように、メイン制御部 1 0 は、入力信号受信部 1 0 1 と、輝度値検出部 1 0 2 と、選択制御部 1 0 3 とを有する。説明の便宜上、図 5 では、本発明に係る機能のみを例示しているが、メイン制御部 1 0 が有する機能は、これらに限られるものではない。なお、この例では、メイン制御部 1 0 は、CPU、プログラムを記憶する記憶装置等を含むハードウェア構成を有しており、メイン制御部 1 0 の各部の機能（入力受信部 1 0 1、輝度値検出部 1 0 2、選択制御部 1 0 3）は、CPU がプログラムを実行することにより実現される。ただし、これに限らず、例えばメイン制御部 1 0 の各部の機能のうち少なくとも一部が専用のハードウェア回路（例えば半導体集積回路等）で実現されてもよい。

【 0 0 2 0 】

入力信号受信部 1 0 1 は、外部から入力信号を受信する。輝度値検出部 1 0 2 は、入力信号受信部 1 0 1 で受信した入力信号の輝度値を検出する。例えば輝度値検出部 1 0 2 は、入力信号受信部 1 0 1 で受信した入力信号を、図 2 に示すカラーホイール 2 が有する複数のカラーフィルタと 1 対 1 に対応する複数の色の映像データに分解し、各色の映像データに含まれる複数の画素（色情報を有する最小の単位）ごとに輝度値を検出することもできる。この輝度値の検出方法としては、公知の様々な技術を利用することができる。

【 0 0 2 1 】

選択制御部 1 0 3 は、入力信号の輝度値が第 1 の閾値以下の場合、第 1 のモードにおいてランプ光源 2 0 に供給する電力の経時的变化を表す第 1 のランプ波形、および、第 1 の

10

20

30

40

50

モードに比べて画像（投射されるカラー画像）の明るさが低い第2のモードにおいてランプ光源20に供給する電力の経時的变化を表す第2のランプ波形のうち、第2のランプ波形を選択する制御を行う。また、選択制御部103は、入力信号の輝度値が第1の閾値を上回る場合、第1のランプ波形を選択する制御を行う。例えば上述の第1の閾値は、設定可能な最大の輝度値の5%であってもよい。本実施形態では、選択制御部103は、入力信号が黒色の映像データ（より詳しくは全画面が黒の映像データ）である場合は、第2のランプ波形を選択する制御を行う。また、選択制御部103は、入力信号が黒色の映像データでない場合（入力信号の輝度値が第1の閾値を上回ることに相当）は、第1のランプ波形を選択する制御を行う。

#### 【0022】

上述したように、本実施形態では、ランプ制御部11は、高輝度モード用のランプ波形、色味重視モード用のランプ波形、および、低輝度モード用のランプ波形を記録している。ここでは、高輝度モードまたは色味重視モードが請求項の「第1のモード」に対応し、高輝度モード用のランプ波形または色味重視モード用のランプ波形が請求項の「第1のランプ波形」に対応していると考えることができる。第1のランプ波形とは、第1のモードにおいて、カラーホイール2の複数のカラーフィルタの各々に対してランプ光源20からの光を照射する期間ごとに、ランプ光源20に供給する電力の設定値を示す情報であると考えられる。なお、高輝度モードおよび色味重視モードのうち一方のみが設けられる形態であってもよいし、高輝度モードおよび色味重視モード以外に、低輝度モードに比べて画像の明るさが高い1以上のモードがさらに設けられる形態であってもよい。

#### 【0023】

また、ここでは、低輝度モードが請求項の「第2のモード」に対応し、低輝度モード用のランプ波形が請求項の「第2のランプ波形」に対応していると考えることができる。第2のランプ波形とは、第1のモードに比べて画像の明るさが低い第2のモードにおいて、カラーホイール2の複数のカラーフィルタの各々に対してランプ光源20からの光を照射する期間ごとに、ランプ光源20に供給する電力の設定値を示す情報であると考えられる。

#### 【0024】

本実施形態では、選択制御部103は、入力信号が黒色の映像データである場合、ランプ制御部11に対して、低輝度モード用のランプ波形（第2のランプ波形）を選択することを指示する（見方を変えれば、低輝度モードの選択を指示する）。この指示を受けたランプ制御部11は、低輝度モード用のランプ波形を選択し、低輝度モード用のランプ波形に従って、ランプ光源20に供給する電力を制御する。また、本実施形態では、選択制御部103は、入力信号が黒色の映像データではない場合、ランプ制御部11に対して、高輝度モード用のランプ波形または色味重視モード用のランプ波形（第1のランプ波形）を選択することを指示する（見方を変えれば、高輝度モードまたは色味重視モードの選択を指示する）。例えばユーザによって、高輝度モードまたは色味重視モードの何れかが予め指定（選択）されていた場合は、選択制御部103は、ランプ制御部11に対して、その指定されていた方のモードのランプ波形を選択することを指示する。この指示を受けたランプ制御部11は、当該指示に従って、高輝度モード用のランプ波形または色味重視モード用のランプ波形を選択し、選択したランプ波形に従って、ランプ光源20に供給する電力を制御する。

#### 【0025】

本実施形態では、ランプ制御部11は、選択制御部103により選択されたランプ波形（第1のランプ波形または第2のランプ波形）に従って、ランプ光源20に供給する電力を制御していると考えることができる。つまり、この例では、ランプ制御部11は、請求項の「光源制御部」に対応していると考えることができる。

#### 【0026】

図6は、高輝度モード用のランプ波形の1周期分を示す図であり、図7は、色味重視モード用のランプ波形の1周期分を示す図であり、図8は、低輝度モード用のランプ波形の

10

20

30

40

50

1 周期分を示す図である。ランプ波形は、カラーホイール 2 の各色に対応するセグメント（カラーフィルタ）に対してランプ光源 20 からの光を照射する期間ごとに、ランプ光源 20 に供給する電力の値（設定値）を示している（図 6 ~ 図 8 の例では電流振幅比の設定値を示している）。そして、ランプ波形を切り替えることにより、色の明るさのバランスを変えることができる。一般的には、各色に対応するセグメントに対してランプ光源 20 からの光を照射する期間ごとに、1 つの電流振幅比が設定されているが、これに限らず、例えば 1 つのセグメントにランプ光源 20 からの光を照射する期間に対して、複数の電流振幅比を設定することもできる。なお、ランプ波形の 1 周期分のパワー（電力量）は決まっているため、平均の電流振幅比は 100% になる。

【0027】

10

図 9 は、明所比視感度について説明するための図である。比視感度とは、光のエネルギーが同じ場合において、各波長の、人の目が明るさを感じる強度を表す。明所では波長 555 nm がピークとなっており、比視感度はその最大感度からの比率となっている。ピークからずれた赤色、青色の波長では、人の目には暗く感じられ、ピークを含む緑色の波長では、人の目には明るく感じられる。つまり、カラーホイール 2 の赤色および青色のセグメントを通過した光は、人の目には暗く感じられ、白色、緑色、シアンおよび黄色のセグメントを通過した光は、人の目には明るく感じられる。そのため、赤色および青色のセグメントに対応する電流振幅比を増加させ、白色、緑色、シアンおよび黄色のセグメントに対応する電流振幅比を減少させれば、全体のカラー画像の明るさは低くなる（暗くなる）。

20

【0028】

ここで、プロジェクタ 1 のコントラストは、全画面白投影時の明るさと全画面黒投影時の明るさとの比として定義されている。本実施形態では、全画面黒投影時に、投射されるカラー画像の明るさが低くなるランプ波形（第 2 のランプ波形）に切り替えることを特徴の一つとしている。これにより、コントラストを向上させることができる。

【0029】

本実施形態では、第 2 のランプ波形（この例では低輝度モード用のランプ波形）は、赤色に対応するカラーフィルタ、および、青色に対応するカラーフィルタのうち少なくとも一方に対してランプ光源 20 からの光を照射する期間においてランプ光源 20 に供給する電力の値が、第 1 のランプ波形（この例では、高輝度モード用のランプ波形または色味重視モード用のランプ波形）に比べて大きい値になるように設定される。より具体的には、第 2 のランプ波形は、波長 555 nm の透過率 5% 以下のカラーフィルタに対してランプ光源 20 からの光を照射する期間においてランプ光源 20 に供給する電力の値が、第 1 のランプ波形に比べて大きい値になるように設定される。また、第 2 のランプ波形は、波長 555 nm の透過率 90% 以上のカラーフィルタに対してランプ光源 20 からの光を照射する期間においてランプ光源 20 に供給する電力の値が、第 1 のランプ波形に比べて小さい値になるように設定される。以下、具体的に説明する。

30

【0030】

本実施形態では、高輝度モード用のランプ波形は、波長 555 nm の透過率が 90% 以上の白、黄、緑およびシアンのセグメント（カラーフィルタ）に対応する電流振幅比を高い値に設定し、波長 555 nm の透過率が 5% 以下の赤、青および藍のセグメントに対応する電流振幅比を低い値に設定している。また、色味重視モード用のランプ波形は、白のセグメントに対応する電流振幅比を低い値に設定し、他の明るくしたい色に対応する電流振幅比を高い値に設定している。また、低輝度モード用のランプ波形は、波長 555 nm の透過率が 90% 以上の白、黄、緑およびシアンのセグメントに対応する電流振幅比を低い値に設定し、波長 555 nm の透過率が 5% 以下の赤、青および藍のセグメントに対応する電流振幅比を高い値に設定している。なお、ランプ保護のため、図 8 に示す低輝度モード用のランプ波形の青のセグメントのように、当該セグメントに対してランプ光源 20 からの光が照射される期間の途中で電流振幅比を変えてもよい。

40

【0031】

50



以下では、第1のランプ波形として、色味重視モード用のランプ波形を例に挙げて説明する。図10は、各セグメントの角度（中心角）、色味重視モード用のランプ波形（第1のランプ波形）の各セグメントに対応する電流振幅比、低輝度モード用のランプ波形（第2のランプ波形）の各セグメントに対応する電流振幅比の一例を示す図である。

【0032】

ここで、第n番目のセグメントの角度を $\theta_n$ 、電流振幅比を $A_n$ とし、セグメント全体の平均電流振幅比 $A_{ave}$ を、以下の式1のように定義する。

【数1】

$$A_{ave} = \frac{\sum_{i=1}^n \theta_n A_n}{\sum_{i=1}^n \theta_n} \quad \dots (式1) \quad 10$$

【0033】

まず、色味重視モード用のランプ波形に着目する。色味重視モード用のランプ波形において、セグメント全体の平均電流振幅比 $A_{ave}$ は、以下の式2のように「100」と求めることができる。

【数2】

$$A_{ave} = \frac{\sum A_n \theta_n}{\theta_n} = \frac{84 \times 40 + 84 \times 90 + 130 \times 60 + 90 \times 30 + 83 \times 60 + 120 \times 60 + 120 \times 20}{40 + 90 + 60 + 30 + 60 + 60 + 20} \quad \dots (式2) \quad 20$$

$$= 100$$

【0034】

また、色味重視モード用のランプ波形において、波長555nmの透過率が90%以上の白、黄、緑およびシアンセグメントの平均電流振幅比 $A'_{ave}$ は、以下の式3のように「84.5」と求めることができる。

【数3】

$$A'_{ave} = \frac{\sum A_n \theta_n}{\theta_n} = \frac{84 \times 40 + 84 \times 90 + 90 \times 30 + 83 \times 60}{40 + 90 + 30 + 60} \quad \dots (式3) \quad 30$$

$$= 84.5$$

【0035】

さらに、色味重視モード用のランプ波形において、波長555nmの透過率が5%以下の赤、青および藍のセグメントの平均電流振幅比 $A''_{ave}$ は、以下の式4のように「124」と求めることができる。

【数4】

$$A''_{ave} = \frac{\sum A_n \theta_n}{\theta_n} = \frac{130 \times 60 + 120 \times 60 + 120 \times 20}{60 + 60 + 20} \quad \dots (式4) \quad 40$$

$$= 124$$

【0036】

次に、低輝度モード用のランプ波形に着目する。低輝度モード用のランプ波形において、波長555nmの透過率が90%以上の白、黄、緑およびシアンのセグメントの平均電流振幅比 $B'_{ave}$ は、以下の式5のように「67.2」と求めることができ、色味重視モード用のランプ波形における値（式3により得られた「84.5」）よりも低い値であることが分かる。このように波長555nmの透過率が90%以上のセグメントの平均電

流振幅比が大幅に下がっている場合は、カラー画像が低輝度になる波形だと判断できる。

【数 5】

$$B'_{ave} = \frac{\sum B_n \theta_n}{\theta_n} = \frac{60 \times 40 + 60 \times 90 + 73 \times 30 + 80 \times 60}{40 + 90 + 30 + 60} \dots (式 5)$$

$$= 67.2$$

【0037】

また、低輝度モード用のランプ波形において、波長 555 nm の透過率が 5 % 以下の赤、青および藍のセグメントの平均電流振幅比  $B'_{ave}$  は、以下の式 6 のように「151」と求めることができ、色味重視モード用のランプ波形における値（式 4 により得られた「124」）よりも高い値であることが分かる。このように波長 555 nm の透過率が 5 % 以下のセグメントの平均電流振幅比が大幅に上がっている場合は、カラー画像が低輝度になる波形だと判断できる。

10

【数 6】

$$B''_{ave} = \frac{\sum B_n \theta_n}{\theta_n} = \frac{160 \times 60 + 150 \times 40 + 140 \times 40 + 140 \times 20}{60 + 40 + 40 + 20} \dots (式 6)$$

$$= 151$$

20

【0038】

なお、ランプ波形の電流振幅比には上限、下限が設けられており、本実施形態では、第 2 のランプ波形は、赤色に対応するカラーフィルタ、および、青色に対応するカラーフィルタのうち少なくとも一方に対してランプ光源 20 からの光を照射する期間においてランプ光源 20 に供給する電力の値が、設定可能な最大値の 90 % 以上になるように設定される。また、本実施形態では、第 2 のランプ波形は、白色に対応するカラーフィルタに対してランプ光源 20 からの光を照射する期間においてランプ光源 20 に供給する電力の値が、設定可能な最低値の 110 % 以下になるように設定される。

【0039】

次に、図 11 を用いて、本実施形態のプロジェクト 1 の動作例を説明する。図 11 のステップ S1 では、ランプ制御部 11 は、第 1 のランプ波形（この例では、高輝度モード用のランプ波形または色味重視モード用のランプ波形）を選択しており、第 1 のランプ波形に従って、ランプ光源 20 に供給する電力を制御していることを前提としている。つまり、ランプ光源 20 は、第 1 のランプ波形で駆動していることを前提とする。次に、メイン制御部 10 の輝度値検出部 102 は、入力信号受信部 101 で入力信号を受信するたびに、その受信した入力信号の輝度値を検出する（ステップ S2）。上述したように、例えば輝度値検出部 102 は、入力信号受信部 101 で受信した入力信号を、図 2 に示すカラーホイール 2 が有する複数のカラーフィルタと 1 対 1 に対応する複数の色の映像データに分解し、各色の映像データに含まれる複数の画素ごとに輝度値を検出することができる。

30

【0040】

次に、メイン制御部 10 の選択制御部 103 は、ステップ S2 の検出結果に基づいて、入力信号が黒色の映像データであるか否かを判断する（ステップ S3）。例えばステップ S2 において、輝度値検出部 102 が、入力信号を構成する、カラーホイール 2 の複数のカラーフィルタと 1 対 1 に対応する複数の色の映像データの全ての画素の輝度値が 0 %（設定可能な最大の輝度値を 100 % とする）であることを検出した場合、選択制御部 103 は、当該入力信号は全画面が黒の映像データであると判断することができる。ステップ S3 の結果が否定の場合（ステップ S3：No）、ステップ S1 以降の処理が繰り返される。一方、ステップ S3 の結果が肯定の場合（ステップ S3：Yes）、選択制御部 103 は、第 2 のランプ波形を選択する制御を行う（ステップ S4）。上述したように、選択制御部 103 は、ランプ制御部 11 に対して、第 2 のランプ波形を選択することを指示す

40

50

る。この指示を受けたランプ制御部 11 は、第 2 のランプ波形を選択し（第 1 のランプ波形から第 2 のランプ波形に切り替え）、第 2 のランプ波形に従ってランプ光源 20 に供給する電力を制御する。これにより、プロジェクタ 1 のモードは、第 1 のランプ波形でランプ光源 20 を駆動する第 1 のモード（この例では高輝度モードまたは色味重視モード）から、第 2 のランプ波形でランプ光源 20 を駆動する第 2 のモード（この例では低輝度モード）に切り替わる。

#### 【0041】

なお、この例では、選択制御部 103 は、上述のステップ S3 において、入力信号受信部 101 で受信した入力信号が黒色の映像データであると判断した場合、直ちに第 2 のランプ波形を選択する制御を行っている。つまり、全画面が黒の映像データが 1 フレーム入力されただけでもランプ波形の切り替えが行われることになるが、投射される画像（カラー画像）の明るさが頻繁に変化すると、観察者の目にちらつき現象（フリッカ）が認識されてしまうおそれがある。そのため、例えば選択制御部 103 は、一定期間にわたって、入力信号受信部 101 で受信した入力信号が黒色の映像データである状態が継続した場合（例えば予め定められた数のフレーム数にわたって連続して受信した入力信号が全て黒色の映像データであった場合）に、第 2 のランプ波形を選択する制御を行う形態であってもよい。

#### 【0042】

上述のステップ S4 の後、再び輝度値検出部 102 は、入力信号受信部 101 で入力信号を受信するたびに、その受信した入力信号の輝度値を検出する（ステップ S5）。そして、選択制御部 103 は、ステップ S5 の検出結果に基づいて、入力信号が黒色の映像データであるか否かを判断する（ステップ S6）。ステップ S6 の結果が否定の場合（ステップ S6：No）、選択制御部 103 は、第 1 のランプ波形を選択する制御を行う（ステップ S7）。この例では、選択制御部 103 は、ランプ制御部 11 に対して、第 2 のランプ波形を選択する直前に選択していた第 1 のランプ波形（高輝度モード用のランプ波形または色味重視モード用のランプ波形）を選択することを指示する。ランプ制御部 11 は、選択制御部 103 からの指示に従って第 1 のランプ波形を選択し（第 2 のランプ波形から第 1 のランプ波形に切り替え）、選択した第 1 のランプ波形に従って、ランプ光源 20 に供給する電力を制御する。これにより、プロジェクタ 1 のモードは再び第 1 のモードに切り替わる。

#### 【0043】

一方、ステップ S6 の結果が肯定の場合（ステップ S6：Yes）、選択制御部 103 は、第 2 のランプ波形でランプ光源 20 を駆動する第 2 のモードを継続し（ステップ S8）、ステップ S5 以降の処理が繰り返される。

#### 【0044】

以上に説明したように、本実施形態では、入力信号が黒色の映像データである場合は、第 1 のモード（この例では高輝度モードまたは色味重視モード）においてランプ光源 20 に供給する電力の経時的変化を表す第 1 のランプ波形、および、第 1 のモードに比べてカラー画像の明るさが低い第 2 のモード（この例では低輝度モード）においてランプ光源 20 に供給する電力の経時的変化を表す第 2 のランプ波形のうち、第 2 のランプ波形を選択する制御を行う。すなわち、全画面黒投影時に、投射されるカラー画像の明るさが低くなるランプ波形に切り替えることにより、プロジェクタ 1 のコントラストを向上させることができるという有利な効果を達成できる。

#### 【0045】

以上、本発明の実施形態を説明したが、上述の実施形態は、例として提示したものであり、発明の範囲を限定することは意図していない。本発明は、上述の実施形態そのままに限定されるものではなく、実施段階ではその要旨を逸脱しない範囲で構成要素を変形して具体化できる。また、上述の実施形態に開示されている複数の構成要素の適宜な組み合わせにより、種々の発明を形成できる。例えば、実施形態に示される全構成要素から幾つかの構成要素を削除してもよい。

10

20

30

40

50

## 【0046】

また、本実施形態のプロジェクト1で実行されるプログラムは、インストール可能な形式または実行可能な形式のファイルでCD-ROM、フレキシブルディスク(FD)、CD-R、DVD(Digital Versatile Disk)、USB(Universal Serial Bus)等のコンピュータで読み取り可能な記録媒体に記録して提供するように構成してもよいし、インターネット等のネットワーク経由で提供または配布するように構成してもよい。また、各種プログラムを、ROM等の不揮発性の記録媒体に予め組み込んで提供するように構成してもよい。

## 【0047】

(変形例)

以下、変形例を記載する。なお、以下に記載する変形例は、上述の実施形態と任意に組み合わせることもできるし、変形例同士を任意に組み合わせることもできる。

## 【0048】

上述の実施形態では、選択制御部103は、入力信号が黒色の映像データである場合(つまり、入力信号の輝度値が0%の場合)は、第2のランプ波形を選択する制御を行っているが、これに限らず、例えば選択制御部103は、入力信号の輝度値が、設定可能な最大の輝度値の5%以下の場合、第2のランプ波形を選択する制御を行う形態であってもよい。要するに、選択制御部103は、入力信号の輝度値が第1の閾値以下の場合、第2のランプ波形を選択する制御を行う形態であればよい。

## 【0049】

例えば選択制御部103は、入力信号を構成する、カラーホイール2の複数のカラーフィルタと1対1に対応する複数の色の映像データの各々において最大の値を示す輝度値が全て第1の閾値以下の場合、第2のランプ波形を選択する制御を行うこともできる。

## 【0050】

また、例えば選択制御部103は、入力信号を構成する、複数のカラーフィルタと1対1に対応する複数の色の映像データのうちの一部の色の映像データの輝度値が第1の閾値以下の場合、第2のランプ波形を選択する制御を行うこともできる。例えば選択制御部103は、入力信号を構成する、複数のカラーフィルタと1対1に対応する複数の色の映像データのうちの、波長555nmの透過率90%以上のカラーフィルタに対応する色の映像データの輝度値が第1の閾値以下の場合、第2のランプ波形を選択する制御を行うこともできる。

## 【0051】

また、例えば選択制御部103は、複数のカラーフィルタと1対1に対応する複数の色の映像データの輝度値の平均値が第1の閾値以下の場合、第2のランプ波形を選択する制御を行うこともできる。

## 【0052】

また、入力信号の輝度値の検出は、画面全体を対象としてもよいし、画面の一部を対象としてもよい。例えば入力信号の画面のうち、プロジェクト1側で予め用意しているメニュー画面などの映像データが重畳される領域以外の領域を対象として輝度値を検出することもできる。

## 【0053】

また、例えば選択制御部103は、入力信号が表す映像データに含まれる複数の画素のうち、輝度値が第1の閾値以下である画素の数が第2の閾値以下の場合、第2のランプ波形を非選択とする制御を行うこともできる。

## 【0054】

また、例えば第2のランプ波形の選択の適用は、入力信号の輝度値が第1の閾値以下であることを検出した即時でもよいし、その状態が一定期間にわたって継続した場合でもよい。つまり、選択制御部103は、一定期間にわたって、入力信号の輝度値が第1の閾値以下である状態が継続した場合、第2のランプ波形を選択する制御を行うこともできる。

## 【0055】

10

20

30

40

50

また、例えば選択制御部 103 は、入力信号の輝度値に応じて、ランプ光源 20 の平均電力を可変に制御し、ランプ光源 20 の平均電力が第 3 の閾値（第 1 の閾値に対応する値）以下の場合、第 2 のランプ波形を選択する制御を行うこともできる。その際、ランプ波形の切り替えは、ランプ光源 20 の電力が一定時間経過後に安定してから行ってもよい。

【0056】

また、例えば選択制御部 103 は、第 2 のランプ波形の選択に合わせて、入力信号の輝度値と、投射される画像（カラー画像）の明るさとの対応関係を示す特性を切り替える制御を行うこともできる。

【符号の説明】

【0057】

- 1 プロジェクタ
- 2 カラーホイール
- 3 ライトトンネル
- 4 リレーレンズ
- 5 シリンダミラー
- 6 凹面ミラー
- 7 光変調素子
- 10 メイン制御部
- 11 ランプ制御部
- 12 光変調素子制御部
- 101 入力信号受信部
- 102 輝度値検出部
- 103 選択制御部

【先行技術文献】

【特許文献】

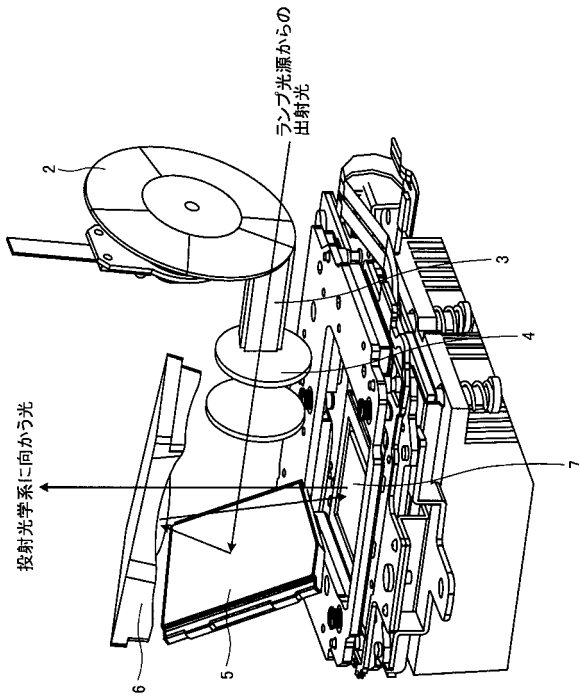
【0058】

【特許文献 1】特許第 5494415 号公報

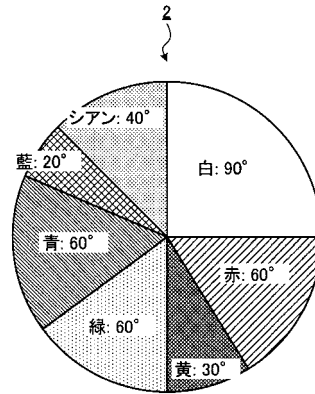
10

20

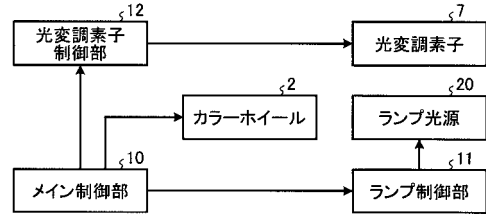
【 図 1 】



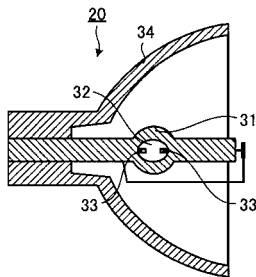
【 図 2 】



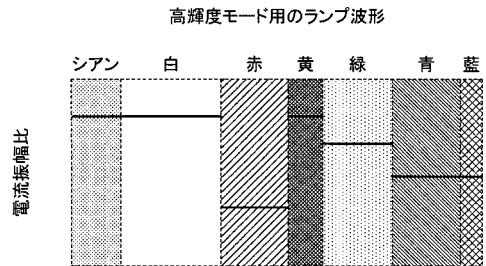
【 図 3 】



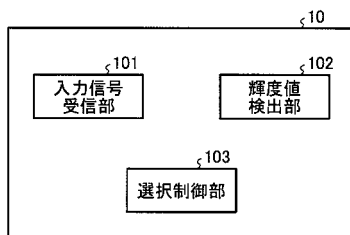
【 図 4 】



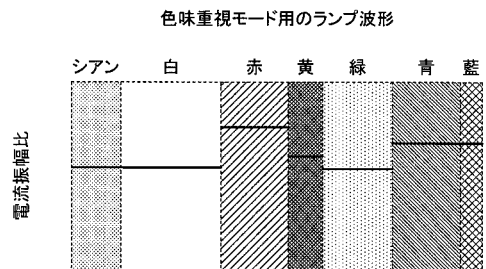
【 図 6 】



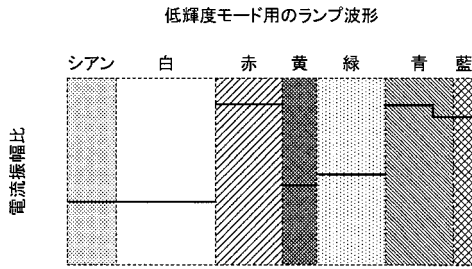
【 図 5 】



【 図 7 】



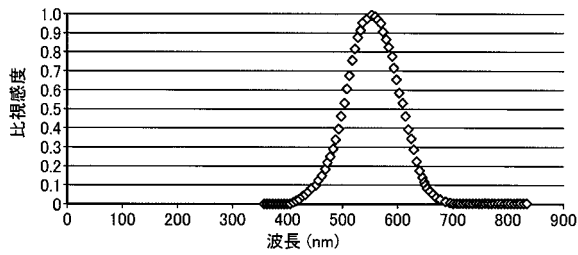
【 図 8 】



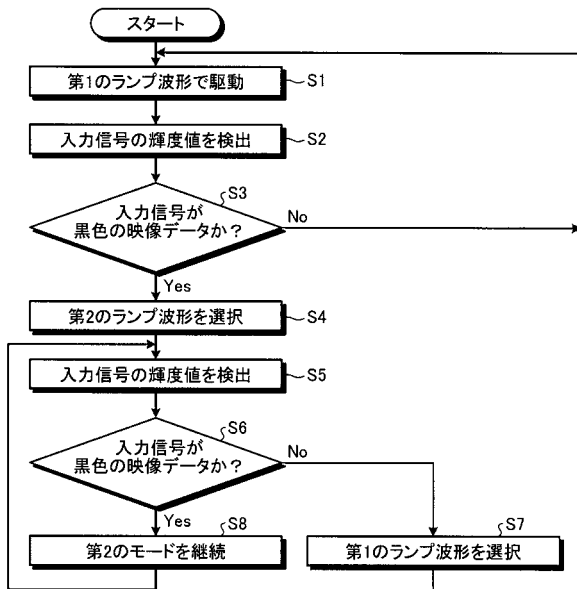
【 図 1 0 】

各セグメントの角度	シアン	白	赤	黄	緑	青	藍
色重視モード用のランプ波形の各セグメントに対応する電流振幅比	40	90	60	30	60	60	20
低輝度モード用のランプ波形の各セグメントに対応する電流振幅比	84	84	130	90	83	120	120
	60	60	160	73	80	140(20°)	140
						150(40°)	

【 図 9 】



【 図 1 1 】



---

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 9 G 3/34	D
	G 0 9 G 3/20	6 2 1 K
	G 0 9 G 3/20	6 4 2 J
	G 0 9 G 3/20	6 4 1 E
	G 0 9 G 3/20	6 4 2 E
	G 0 9 G 3/20	6 4 1 Q
	H 0 4 N 5/74	Z

Fターム(参考) 5C080 AA17 BB05 CC03 DD01 DD06 EE28 EE29 EE30 FF09 JJ02  
JJ04 JJ05 JJ06 JJ07