

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 特 許 公 報 (B2)

(11) 特許番号
特許第5984482号
(P5984482)

(45) 発行日 平成28年9月6日 (2016.9.6)

(24) 登録日 平成28年8月12日 (2016.8.12)

(51) Int.Cl.			F I		
HO 4 N	9/31	(2006.01)	HO 4 N	9/31	Z
GO 3 B	21/14	(2006.01)	GO 3 B	21/14	Z
GO 3 B	21/00	(2006.01)	GO 3 B	21/00	D
GO 9 G	5/02	(2006.01)	GO 9 G	5/02	B
GO 9 G	5/00	(2006.01)	GO 9 G	5/00	5 5 O C
請求項の数 12 (全 28 頁) 最終頁に続く					

(21) 出願番号	特願2012-101145 (P2012-101145)	(73) 特許権者	000006013
(22) 出願日	平成24年4月26日 (2012.4.26)		三菱電機株式会社
(65) 公開番号	特開2013-229791 (P2013-229791A)		東京都千代田区丸の内二丁目7番3号
(43) 公開日	平成25年11月7日 (2013.11.7)	(74) 代理人	100088672
審査請求日	平成27年2月13日 (2015.2.13)		弁理士 吉竹 英俊
		(74) 代理人	100088845
			弁理士 有田 貴弘
		(72) 発明者	浅川 勝巳
			東京都千代田区丸の内二丁目7番3号 三
			菱電機株式会社内
		審査官	秦野 孝一郎
最終頁に続く			

(54) 【発明の名称】 投射型プロジェクタ

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

光源部で発生された光を変調する光変調部と、
入力された映像信号を処理する映像信号処理部と、
前記光変調部で変調された光を外部の投射対象に投射して投射映像を得る投射光学系とを備えた投射型プロジェクタであって、
前記映像信号処理部は、青色光による網膜への影響を軽減する青色光影響軽減部を有し、

前記青色光影響軽減部は、
映像信号に含まれる赤色信号、緑色信号および青色信号のうち、前記青色信号の割合だけが多い場合には、前記光源部を制御して前記投射映像の明るさを全体的に下げる青色光影響軽減信号を生成することを特徴とする、投射型プロジェクタ。

【請求項 2】

前記青色光影響軽減部は、
1 フレームの映像信号の個々の画素における前記赤色信号、前記緑色信号および前記青色信号の総和をそれぞれ算出する第 1、第 2 および第 3 の総和算出器と
前記第 1 の総和算出器および前記第 2 の総和算出器の出力値を加算する第 1 の加算器と、
前記第 1 の加算器の出力値と前記第 3 の総和算出器の出力値とを加算する第 2 の加算器と、

前記第 1 の加算器の出力値を前記第 2 の加算器の出力値で除算する除算器と、
前記除算器の出力値が規定値未満の場合は第 1 の係数を、前記規定値以上の場合は前記第 1 の係数よりも大きな第 2 の係数を青色光影響軽減信号として出力する係数算出器と、
を備え、

前記光源部は、

赤色光源、緑色光源および青色光源と、

前記赤色光源を駆動する第 1 の駆動電流を出力する第 1 の光源制御ドライバ、前記緑色光源を駆動する第 2 の駆動電流を出力する第 2 の光源制御ドライバおよび前記青色光源を駆動する第 3 の駆動電流を出力する第 3 の光源制御ドライバを備え、

前記青色光影響軽減信号は、前記第 1 ~ 第 3 の光源制御ドライバに与えられ、

前記第 1 ~ 第 3 の光源制御ドライバのそれぞれは、

前記青色光影響軽減信号に基づいて、前記第 1 または第 2 の係数に対応するデューティ比で前記第 1 ~ 第 3 の駆動電流を出力する、請求項 1 記載の投射型プロジェクタ。

【請求項 3】

前記青色光影響軽減部は、

1 フレームの映像信号の個々の画素における前記赤色信号、前記緑色信号および前記青色信号の総和をそれぞれ算出する第 1、第 2 および第 3 の総和算出器と、

前記第 1、第 2 および第 3 の総和算出器の出力値に、光の 3 原色に対応した赤色光の波長の比視感度、緑色光の波長の比視感度および青色光の波長の比視感度を、それぞれ 1 から減じた値を係数として乗じる、第 1、第 2 および第 3 の乗算器と、

前記第 1 の乗算器および前記第 2 の乗算器の出力値を加算する第 1 の加算器と、

前記第 1 の加算器の出力値と前記第 3 の乗算器の出力値とを加算する第 2 の加算器と、

前記第 1 の加算器の出力値を前記第 2 の加算器の出力値で除算する除算器と、

前記除算器の出力値が規定値未満の場合は第 1 の係数を、前記規定値以上の場合は前記第 1 の係数よりも大きな第 2 の係数を出力する係数算出器と、を備え、

前記光源部は、

赤色光源、緑色光源および青色光源と、

前記赤色光源を駆動する第 1 の駆動電流を出力する第 1 の光源制御ドライバ、前記緑色光源を駆動する第 2 の駆動電流を出力する第 2 の光源制御ドライバおよび前記青色光源を駆動する第 3 の駆動電流を出力する第 3 の光源制御ドライバを備え、

前記青色光影響軽減信号は、前記第 1 ~ 第 3 の光源制御ドライバに与えられ、

前記第 1 ~ 第 3 の光源制御ドライバのそれぞれは、

前記青色光影響軽減信号に基づいて、前記第 1 または第 2 の係数に対応するデューティ比で前記第 1 ~ 第 3 の駆動電流を出力する、請求項 1 記載の投射型プロジェクタ。

【請求項 4】

前記青色光影響軽減部は、

1 フレームの映像信号の個々の画素における前記赤色信号、前記緑色信号および前記青色信号の総和をそれぞれ算出する第 1、第 2 および第 3 の総和算出器と、

前記第 1、第 2 および第 3 の総和算出器の出力値に、光の 3 原色に対応した赤色光の波長の比視感度の逆数、緑色光の波長の比視感度の逆数および青色光の波長の比視感度の逆数を、それぞれ係数として乗じる、第 1、第 2 および第 3 の乗算器と、

前記第 1 の乗算器および前記第 2 の乗算器の出力値を加算する第 1 の加算器と、

前記第 1 の加算器の出力値と前記第 3 の乗算器の出力値とを加算する第 2 の加算器と、

前記第 1 の加算器の出力値を前記第 2 の加算器の出力値で除算する除算器と、

前記除算器の出力値が規定値未満の場合は第 1 の係数を、前記規定値以上の場合は前記第 1 の係数よりも大きな第 2 の係数を出力する係数算出器と、を備え、

前記光源部は、

赤色光源、緑色光源および青色光源と、

前記赤色光源を駆動する第 1 の駆動電流を出力する第 1 の光源制御ドライバ、前記緑色光源を駆動する第 2 の駆動電流を出力する第 2 の光源制御ドライバおよび前記青色光源を

10

20

30

40

50

駆動する第 3 の駆動電流を出力する第 3 の光源制御ドライバを備え、

前記青色光影響軽減信号は、前記第 1 ～ 第 3 の光源制御ドライバに与えられ、

前記第 1 ～ 第 3 の光源制御ドライバのそれぞれは、

前記青色光影響軽減信号に基づいて、前記第 1 または第 2 の係数に対応するデューティ比で前記第 1 ～ 第 3 の駆動電流を出力する、請求項 1 記載の投射型プロジェクタ。

【請求項 5】

前記光源部は、

一定の波長範囲を有する光を発生し、

前記映像信号処理部は、

各色光の分光分布の波長範囲内の各波長における相対エネルギーに、それぞれの波長での比視感度を乗じ、その値が最大となる波長を代表波長として、前記赤色光の波長の比視感度、前記緑色光の波長の比視感度および前記青色光の波長の比視感度を決定する、請求項 3 または請求項 4 記載の投射型プロジェクタ。

10

【請求項 6】

前記第 1、第 2 および第 3 の総和算出器は、

1 フレームの前記投射映像を複数の領域に分割した場合の各領域を構成する個々の画素における前記赤色信号、前記緑色信号および前記青色信号の総和をそれぞれ領域ごとに算出し、

前記係数算出器は、

何れかの領域における前記除算器の出力値が前記規定値未満の場合は前記第 1 の係数を、前記規定値以上の場合は前記第 2 の係数を出力し、

20

前記複数の領域のうち、何れか 1 つの領域でも前記第 1 の係数が出力される場合には、前記青色光影響軽減信号として前記第 1 の係数を出力する、請求項 2 ～ 請求項 5 の何れか 1 項に記載の投射型プロジェクタ。

【請求項 7】

前記第 1、第 2 および第 3 の総和算出器は、

前記 1 フレームの映像信号の前記個々の画素のうち所定の画素間隔で間引いた画素についての総和を算出する、請求項 2 ～ 請求項 6 の何れか 1 項に記載の投射型プロジェクタ。

【請求項 8】

前記第 1、第 2 および第 3 の総和算出器は、

前記 1 フレームの映像信号の前記個々の画素のうち、最初に信号を取り込む画素の位置をフレームごとに変えることで、総和を算出する対象となる画素をフレームごとに変える、請求項 7 記載の投射型プロジェクタ。

30

【請求項 9】

前記除算器と前記係数算出器との間に設けられ、

所定フレーム数について前記除算器の出力値の総和を取る第 4 の総和算出器と、

0 を超え 1 未満の特定の値から 1 まで段階的に大きくした係数を記憶する係数記憶器とを備え、

前記係数算出器は、

前記第 4 の総和算出器の出力値が、前記規定値未満の場合は、現在の値より 1 段階小さい係数を前記係数記憶器から読み出して前記第 1 の係数とし、

40

前記第 4 の総和算出器の出力値が、前記規定値以上の場合は、現在の値より 1 段階大きい係数を前記係数記憶器から読み出して前記第 2 の係数とする、請求項 2 ～ 請求項 8 の何れか 1 項に記載の投射型プロジェクタ。

【請求項 10】

前記第 4 の総和算出器は、

前記映像信号が、パーソナルコンピュータからの映像信号であるか、ビデオ機器からの映像信号であるかに基づいて前記所定フレーム数の個数を設定する、請求項 9 記載の投射型プロジェクタ。

【請求項 11】

50

前記投射対象までの距離を測定する測距器と、
前記投射光学系に含まれるズームレンズの回転位置を検出する回転位置検出器と、
前記距離と前記ズームレンズの前記回転位置を入力とし、前記投射映像の推定面積を算出して出力する投射映像面積推定器とをさらに備え、

前記係数算出器は、

前記推定面積に基づいて前記第 1 の係数および前記第 2 の係数を可変して出力する、請求項 2 ～ 請求項 10 の何れか 1 項に記載の投射型プロジェクタ。

【請求項 12】

周囲の明るさを測定して、その照度を出力する測光器をさらに備え、

前記係数算出器は、

前記照度に基づいて前記第 1 の係数および前記第 2 の係数を可変して出力する、請求項 2 ～ 請求項 10 の何れか 1 項に記載の投射型プロジェクタ。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は投射型プロジェクタに関し、特に、投射光からの網膜の保護を可能とする投射型プロジェクタに関する。

【背景技術】

【0002】

投射型プロジェクタでは、カラー表示を実現するために、通常、赤色光、緑色光、青色光の 3 原色の光を光源に用いている。この光源には、CRT（陰極線管）、ハロゲンランプ、キセノンランプ、メタルハライドランプおよび超高圧水銀ランプなどが使われてきたが、近年の省エネルギーへの意識の高まりから、低消費電力化を可能とする LED（Light Emitting Diode）やレーザを光源とした投射型プロジェクタも市場に現れてきている。

【0003】

このような投射型プロジェクタにおいて注意すべきは、青色光による網膜への影響である。これは、主に 400 nm ～ 500 nm の波長の光に網膜が曝された場合に、細胞内の分子が光による励起を受けて化学反応を起こし、網膜組織が影響を受けることが知られている。日本工業規格 JIS C 7550：2011「ランプ及びランプシステムの光生物学的安全性」においても、青色光による網膜への影響を防止するため、青色光に対する露光許容時間を設けるなどして、その曝露を制限している。

【0004】

例えば、表示装置の光源として用いられる青色 LED は、網膜への影響を引き起こす波長範囲の分光特性を有している上、人間の眼にとって青色は明るく感じないため、瞳孔があまり閉じなかったり、瞬きによる防衛反応が有効に働かなかったりするなどの特性が指摘されている。

【0005】

投射型プロジェクタにおいても、光源に青色 LED を用いたものが既に開発されている。さらに、近年は、LED よりも指向性やコヒーレントが高い、青色レーザを光源に用いた投射型プロジェクタも開発されてきており、使用者が青色光による網膜の影響を受ける可能性が高まっている。

【0006】

特許文献 1 には、網膜への影響を引き起こす可能性のある波長領域の光を除去して、影響の程度が低い白色発光装置を得る技術が開示されている。

【0007】

また、特許文献 2 には、投射用レンズ等の光学系部を故意あるいは偶然に覗き込んだ人間の網膜に影響を与える可能性を低減するために、投射光の出射量を制限するような制御をする網膜保護モードを備えた投射型プロジェクタが開示されている。

【先行技術文献】

【特許文献】

10

20

30

40

50

【 0 0 0 8 】

【特許文献 1】特開 2 0 0 8 - 3 1 1 5 3 2 号公報

【特許文献 2】特開 2 0 0 6 - 3 3 0 4 4 7 号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【 0 0 0 9 】

特許文献 1 に開示されるような青色光による網膜の影響を引き起こす可能性のある波長領域の光を光学フィルタで除去した光源を用いれば、網膜への影響を引き起こす可能性を低減することは可能であるが、投射映像の色再現範囲が狭くなるなど、画質の劣化は避けられない。

10

【 0 0 1 0 】

また、特許文献 2 に開示されるような網膜保護モードでは、投射光の覗き込みに対する保護はできても、スクリーンに投射された映像を長時間見ることにに対する保護はできない。

【 0 0 1 1 】

本発明は上記のような問題点を解消するためになされたもので、投射映像の色再現範囲を狭くするなどの画質の劣化を招来することなく、使用者が網膜への影響を受ける可能性を低減した投射型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】

【 0 0 1 2 】

20

本発明に係る投射型プロジェクタは、光源部で発生された光を変調する光変調部と、入力された映像信号を処理する映像信号処理部と、前記光変調部で変調された光を外部の投射対象に投射して投射映像を得る投射光学系とを備えた投射型プロジェクタであって、前記映像信号処理部は、青色光による網膜への影響を軽減する青色光影響軽減部を有し、前記青色光影響軽減部は、映像信号に含まれる赤色信号、緑色信号および青色信号のうち、前記青色信号の割合が多い場合には、前記光源部を制御して前記投射映像の明るさを全体的に下げる青色光影響軽減信号を生成する。

【発明の効果】

【 0 0 1 3 】

本発明に係る投射型プロジェクタによれば、映像信号に含まれる青色信号の割合が多い場合には、光源部を制御して投射映像の明るさを全体的に下げる青色光影響軽減信号を生成するので、使用者の網膜を保護することができる。

30

【図面の簡単な説明】

【 0 0 1 4 】

【図 1】本発明に係る投射型プロジェクタの概略構成を示すブロック図である。

【図 2】本発明に係る実施の形態 1、5、6 および 7 の投射型プロジェクタの構成を示すブロック図である。

【図 3】本発明に係る実施の形態 2、4、5、6 および 7 の投射型プロジェクタの構成を示すブロック図である。

【図 4】国際照明委員会が定めた明所視の比視感度曲線を示す図である。

40

【図 5】本発明に係る実施の形態 3、4、5、6 および 7 の投射型プロジェクタの構成を示すブロック図である。

【図 6】LED を光源とする場合の、赤色、緑色、青色の分光分布の例を示した図である。

。

【図 7】本発明に係る実施の形態 5 の投射型プロジェクタの動作を説明する図である。

【図 8】本発明に係る実施の形態 8 の投射型プロジェクタの構成を示すブロック図である。

。

【図 9】本発明に係る実施の形態 9 の投射型プロジェクタの構成を示すブロック図である。

。

【図 10】本発明に係る実施の形態 10 の投射型プロジェクタの構成を示すブロック図で

50

ある。

【図 1 1】本発明に係る実施の形態 1 1 の投射型プロジェクタの構成を示すブロック図である。

【発明を実施するための形態】

【0015】

< 投射型プロジェクタについて >

パーソナルコンピュータやDVDレコーダ等のビデオ機器など、映像信号を出力する機器から映像信号を受け、その映像をスクリーンに投射する投射型プロジェクタにおいては、代表的な構成として以下の2種類が挙げられる。

【0016】

10

1つは、ランプなどの光源からの光を、映像信号に基づいた映像パターンを形成する透過型液晶パネルなどの表示デバイスに通すことで、投射映像を作り出す、あるいは映像パターンに応じた光を反射する反射型液晶パネルを用いて投射映像を作り出す構成である。

【0017】

その一例としては、3枚の反射型液晶パネルを用い、光の3原色である赤色光、緑色光、青色光に対応した映像パターンを各液晶パネルで形成して、それぞれの液晶パネルに対応する赤色光、緑色光、青色光を入力することで3原色の映像を得る。そして、鏡などの光学部品を用いて3原色の映像を合成し、1つのカラー映像として投射光学系から出力する構成が挙げられる。

【0018】

20

もう1つは、ランプなどの光源からの光を、赤色、緑色、青色に応じた映像パターンを時分割で形成する反射型の表示デバイスで反射することで投射映像を作り出す構成である。

【0019】

その一例としては、1画素に相当する可動式の微小鏡面（マイクロミラー）を平面に複数配列したDMD（登録商標）と呼称される表示デバイスで赤色、緑色、青色に応じた映像パターンを時分割で形成し、それぞれの色の映像パターンに合わせて赤色光、緑色光、青色光を作り出すカラーフィルタを介して光源からの光を入力して反射させることで、3原色の映像を時分割で得る。そして、投射光学系を介して順次出力することで、時間的な積分効果で1つのカラー映像を得る構成が挙げられる。なお、DMDはDigital Micromirror Deviceの略称である。

30

【0020】

本発明に係る投射型プロジェクタは、上記2種類の投射型プロジェクタの何れに対しても適用可能である。以下、本発明に係る投射型プロジェクタの実施の形態について説明する。

【0021】

図1は、本発明に係る投射型プロジェクタの概略構成を示すブロック図である。図1に示すように投射型プロジェクタ100は、装置制御部10、光源部20、出射光変調部30、投射光学系40、映像信号処理部50および光変調制御部60を主たる構成として備えており、投射光学系40から出射された投射光により、投射型プロジェクタ100の外部に設置されたスクリーン90に画像が投射される。

40

【0022】

装置制御部10は、例えば、CPU（Central Processing Unit）等のマイクロプロセッサで構成され、投射型プロジェクタ100内の各部を制御する部位である。

【0023】

光源部20は、図示されない光源用ランプ等を含み、投射光を発生させる部位であり、出射光変調部30は、光源部20で発生された投射光を変調する部位であり、本願では、後述する透過型の液晶パネル31を用いて投射光を変調させるものとして説明する。

【0024】

投射光学系40は、出射光変調部30で変調された投射光を外部に投射する部位であり

50

、出射光の画像をスクリーン 90 上に結像させるための投射レンズ等を含む光学系の部品で構成されている。

【0025】

光源部 20 から出射された投射光は、出射光変調部 30 で変調された後、投射光学系 40 で拡大されてスクリーン 90 上に投射される。

【0026】

映像信号処理部 50 は、パーソナルコンピュータや DVD レコーダ等のビデオ機器からの映像信号が入力され、その映像信号を液晶パネル 31 で光変調用の画像として再現させるための信号に変換する部位である。

【0027】

光変調制御部 60 は、映像信号処理部 50 からの映像信号に基づき、液晶パネル 31 の各画素を駆動させる信号を生成して液晶パネル 31 に出力することで、液晶パネル 31 における光変調処理を制御する部位である。

【0028】

なお、液晶パネル 31 は、透過型でも反射型でも良いが、反射型液晶パネルを用いる場合には、出射光変調部 30 内には、液晶からの反射光を出射させるために偏向ビームスプリッタ等の光学素子を備えることとなる。

【0029】

上述した投射型プロジェクタ 100 の映像信号処理部 50 における映像信号の処理に関する部位と、光源部 20 における光源制御に係る部位が本発明に係る部位である。以下、本発明に係る実施の形態について説明する。

【0030】

<実施の形態 1>

図 2 は、本発明に係る実施の形態 1 の投射型プロジェクタの青色光影響軽減部 501、光源部 20 および出射光変調部 30 の構成を示すブロック図である。なお、青色光影響軽減部 501 は、図 1 に示した映像信号処理部 50 に含まれる構成である。

【0031】

図 2 に示すように、青色光影響軽減部 501 は、総和算出器 1、2 および 3、加算器 4 および 5、除算器 6、係数算出器 7、遅延器 8、9 および 10 を主たる構成として備えている。

【0032】

また、光源部 20 は、赤色光源 14、緑色光源 15 および青色光源 16 と、赤色光源 14 を駆動する光源制御ドライバ 11、緑色光源 15 を駆動する光源制御ドライバ 12、青色光源 16 を駆動する光源制御ドライバ 13 を主たる構成として備えている。

【0033】

青色光影響軽減部 501 は、投射映像における青色光の割合が多い場合に、光源部 20 を制御して投射映像の明るさを下げる青色光影響軽減信号を生成する部位である。以下、青色光影響軽減信号の生成の方法について図 2 を参照して説明する。

【0034】

総和算出器 1 ~ 3 は、赤色信号 R、緑色信号 G および青色信号 B を受け、それぞれについて映像信号 1 フレーム分の全画素（液晶パネル 31 の全画素）について赤色信号総和 R、緑色信号総和 G および青色信号総和 B を算出する。

【0035】

加算器 4 には、赤色信号総和 R と緑色信号総和 G とが入力され、第 1 加算値（ $R + G$ ）が算出される。

【0036】

加算器 5 には、青色信号総和 B と第 1 加算値（ $R + G$ ）とが入力され、第 2 加算値（ $R + G + B$ ）が算出される。この第 2 加算値（ $R + G + B$ ）は、1 フレームの映像信号の総和を表している。

【0037】

10

20

30

40

50

除算器 6 には、第 1 加算値 (R + G) と第 2 加算値 (R + G + B) とが入力され、第 1 加算値 (R + G) を第 2 加算値 (R + G + B) で除算した除算値 { (R + G) / (R + G + B) } が算出される。

【 0 0 3 8 】

係数算出器 7 には除算値 { (R + G) / (R + G + B) } が入力されて、規定値 C との比較を行う。ここで、規定値 C は 0 を超える 1 までの数値であって、1 フレームの映像 (映像信号) に青色光 (青色信号) だけが多く含まれているか否かを判断する指標値となる。

【 0 0 3 9 】

係数算出器 7 は、下記の数式 (1) を満足する場合、すなわち 1 フレームの映像信号の総和 (R + G + B) に対する青色信号総和 B の比が 数値 (1 - C) を超える場合に、数値 K 1 を係数 K として出力する。

10

【 0 0 4 0 】

【 数 1 】

$$(\sum R + \sum G) / (\sum R + \sum G + \sum B) < C \quad \cdots (1)$$

【 0 0 4 1 】

また、係数算出器 7 は、下記の数式 (2) を満足する場合、すなわち 1 フレームの映像信号の総和 (R + G + B) に対する、青色信号総和 B の比が 数値 (1 - C) 以下である場合に、数値 K 2 を係数 K として出力する。

20

【 0 0 4 2 】

【 数 2 】

$$(\sum R + \sum G) / (\sum R + \sum G + \sum B) \geq C \quad \cdots (2)$$

【 0 0 4 3 】

このように、係数算出器 7 からは、上記数式 (1) または数式 (2) に基づいて、係数 K として数値 K 1 または数値 K 2 が信号として出力され、青色光影響軽減部 5 0 1 は、この係数 K を青色光影響軽減信号として出力する。なお、数値 K 1 は、例えば 0 . 9 など 1 より小さい数値とし、数値 K 2 を 1 とする。

30

【 0 0 4 4 】

光源制御ドライバ 1 1、1 2 および 1 3 は、それぞれ赤色光源 1 4、緑色光源 1 5 および青色光源 1 6 を駆動するための駆動電流 I r、I g および I b を出力するが、本発明においては、これらの電流として係数 K に対応したデューティ比の電流が出力されるように青色光影響軽減信号により光源制御ドライバ 1 1、1 2 および 1 3 を制御するものである。

【 0 0 4 5 】

ここで、デューティ比とは、電流を流す期間 (O N 期間) と、{ 電流を流す期間 (O N 期間) + 電流を流さない期間 (O F F 期間) } との比 [(O N 期間) / { (O N 期間) + (O F F 期間) }] として定義される。

40

【 0 0 4 6 】

そして、係数 K に対応したデューティ比とは、デューティ比が、係数算出器 7 から出力される係数 K の値となっていることを意味している。

【 0 0 4 7 】

そして、光源制御ドライバ 1 1、1 2 および 1 3 は、与えられた青色光影響軽減信号 (係数 K) の値に基づいて、それぞれが出力する駆動電流 I r、I g および I b のデューティ比を変更できるように構成されており、青色光影響軽減信号 (係数 K) が数値 K 2 (= 1) の場合は、光源制御ドライバ 1 1、1 2 および 1 3 がそれぞれ出力する駆動電流 I r、I g および I b は連続した電流となる。

50

【 0 0 4 8 】

一方、青色光影響軽減信号（係数 K ）が数値 K_1 （ < 1 ）の場合は、光源制御ドライバ 11、12 および 13 がそれぞれ出力する駆動電流 I_r 、 I_g および I_b は間欠的な（矩形波的な）電流となる。

【 0 0 4 9 】

なお、 $K < 1$ の場合における間欠的な駆動電流 I_r 、 I_g 、 I_b の ON / OFF の間隔は、人間の眼では知覚されない程度の十分短い期間とする。なお、数値 K_1 は、現実的には、網膜への青色光の影響を軽減でき、かつ映像が暗くなり過ぎて画質が劣化しないデューティ比となるように設計または実測に基づいて設定される。

【 0 0 5 0 】

上記のように、1 フレームの映像信号の総和（ $R + G + B$ ）に対する青色信号総和 B の比が数値（ $1 - C$ ）を超える場合には、係数算出器 7 から出力される青色光影響軽減信号（ K ）を 1 より小さい数値とし、駆動電流 I_r 、 I_g 、 I_b のデューティ比を当該数値に設定して赤色光源 14、緑色光源 15 および青色光源 16 を駆動することで、青色光の割合が多い場合にのみに、赤色光源 14、緑色光源 15 および青色光源 16 の ON 期間を短くすることができ、投射映像の明るさを全体的に下げることができる。

【 0 0 5 1 】

係数算出器 7 で係数 K を得るには 1 フレームの映像信号の総和（ $R + G + B$ ）を算出する必要があるため、映像信号も遅延器 8 ~ 10 を用いて 1 フレームの期間だけ遅延させる。

【 0 0 5 2 】

そのために、赤色信号 R 、緑色信号 G および青色信号 B を、それぞれ遅延器 8、9 および 10 に入力することで、1 フレームの期間だけ遅らせた赤色遅延信号 R_d 、緑色遅延信号 G_d および青色遅延信号 B_d を得る。

【 0 0 5 3 】

赤色遅延信号 R_d 、緑色遅延信号 G_d および青色遅延信号 B_d は、それぞれ光変調制御部 60（図示省略）を介して、出射光変調部 30 の赤色用の映像形成器 17、緑色用の映像形成器 18 および青色用の映像形成器 19 に入力され、映像の赤色成分、緑色成分および青色成分に対する、それぞれ単色の映像が形成される。ここで、赤色用の映像形成器 17、緑色用の映像形成器 18 および青色用の映像形成器 19 は、例えば各色に対応した液晶パネルを指し、当該液晶パネルが透過型である場合は、赤色光源 14、緑色光源 15 および青色光源 16 からの光は、それぞれ赤色用映像形成器 17、緑色用映像形成器 18 および青色用映像形成器 19 を透過した後、プリズムやミラーなどの光学部品により合成されて、投射レンズからカラー映像として出射され、スクリーン 90（図 1）に投射される。

【 0 0 5 4 】

投射映像において青色光の割合が多い場合、人間の眼にとって青色は明るく感じないため、瞳孔があまり閉じなかったり、瞬きによる防衛反応が有効に働かなかったりする。そのため、400 nm ~ 500 nm の波長の光の割合が多い投射光を直視したり、鏡面反射による反射光を見たり、反射率の高いスクリーンで投射映像を長時間見た場合には、使用者の網膜に影響を与える可能性がある。

【 0 0 5 5 】

特に、光源に青色レーザを備えた投射型プロジェクタの場合は、レーザ光の指向性とコヒーレントが高いため、使用者の網膜に影響を与える可能性が高まる。

【 0 0 5 6 】

しかし、上述した実施の形態 1 の投射型プロジェクタでは、映像信号に青色光の割合が多い場合には、投射映像の明るさを全体的に下げる制御を行うことで、使用者の網膜を保護することができる。

【 0 0 5 7 】

< 実施の形態 2 >

10

20

30

40

50

図3は、本発明に係る実施の形態2の投射型プロジェクタの青色光影響軽減部502、光源部20および出射光変調部30の構成を示すブロック図であり、図2に示した青色光影響軽減部501と同一の構成については同一の符号を付し、重複する説明は省略する。なお、青色光影響軽減部502は、図1に示した映像信号処理部50に含まれる構成である。

【0058】

図3に示すように、青色光影響軽減部502は、総和算出器1、2および3、加算器4および5、除算器6、係数算出器7、遅延器8、9および10、乗算器20A、21および22を主たる構成として備えている。

【0059】

青色光影響軽減部502は、投射映像における青色光の割合が多い場合に、光源部20を制御して投射映像の明るさを下げる青色光影響軽減信号を生成する部位である。以下、青色光影響軽減信号の生成の方法について図3を参照して説明する。

【0060】

総和算出器1～3は、赤色信号R、緑色信号Gおよび青色信号Bを受け、それぞれについて映像信号1フレーム分の赤色信号総和 R、緑色信号総和 Gおよび青色信号総和 Bを算出する。

【0061】

総和算出器1～3のそれぞれから出力される映像信号1フレーム分の赤色信号総和 R、緑色信号総和 Gおよび青色信号総和 Bは、それぞれ乗算器20A、21および22に入力され、それぞれ係数 $(1 - k_r)$ 、 $(1 - k_g)$ および $(1 - k_b)$ を乗じられる。

【0062】

加算器4には、赤色信号総和 Rに係数 $(1 - k_r)$ を乗じた値と、緑色信号総和 Gに係数 $(1 - k_g)$ を乗じた値とが入力され、第1加算値 $\{(1 - k_r) R + (1 - k_g) G\}$ が算出される。

【0063】

ここで、 k_r 、 k_g および k_b は光源の赤色光、緑色光および青色光の波長にそれぞれ対応した比視感度である。比視感度とは、人間の眼が、どの波長の光にどの程度感度があるかを最も明るく見える光の明るさを1として表したものである。

【0064】

比視感度には、国際照明委員会(CIE)が規定する明所視標準比視感度と暗所視標準比視感度があるが、本発明では投射型プロジェクタの性質上、明所視標準比視感度を用いている。

【0065】

国際照明委員会(CIE)が定めた比視感度曲線を図4に示す。図4においては横軸に波長(nm)を、縦軸に比視感度を示している。図4より、明所視(明順応している状態)の人間の眼は555nmの波長の光を最も明るく感じ、そこでの比視感度を1としている。例えば、光源を赤色レーザ、緑色レーザ、青色レーザで構成し、それぞれの発振波長が650nm、555nm、450nmである場合、比視感度はそれぞれ0.1、1.0、0.038となる。

【0066】

網膜への影響を与えるとされる波長400nm～500nmの光は比視感度が低く、人間の眼では明るいと感じにくいいため、瞳孔があまり閉じないことから網膜が影響を受けやすいとされている。

【0067】

そこで、映像信号の各色について、 $(1 - \text{比視感度})$ を係数として乗算することで、青色光のような明るくは感じないが、網膜への影響を与えやすい波長の光に重み付けをすることができる。すなわち、比視感度の小さな波長の光の信号ほど総和が大きくなり、映像信号に占める割合が特に大きくなる。

10

20

30

40

50

【 0 0 6 8 】

ここで、図 3 の説明に戻る。加算器 5 には、係数 $(1 - k_b)$ を乗じた青色信号総和 B と第 1 加算値 $\{(1 - k_r) R + (1 - k_g) G\}$ とが入力され、第 2 加算値 $\{(1 - k_r) R + (1 - k_g) G + (1 - k_b) B\}$ が算出される。この第 2 加算値 $\{(1 - k_r) R + (1 - k_g) G + (1 - k_b) B\}$ は、1 フレームの映像信号の総和を表している。

【 0 0 6 9 】

除算器 6 には、第 1 加算値 $\{(1 - k_r) R + (1 - k_g) G\}$ と第 2 加算値 $\{(1 - k_r) R + (1 - k_g) G + (1 - k_b) B\}$ とが入力され、第 1 加算値 $\{(1 - k_r) R + (1 - k_g) G\}$ を第 2 加算値 $\{(1 - k_r) R + (1 - k_g) G + (1 - k_b) B\}$ で除算した除算値 $[\{(1 - k_r) R + (1 - k_g) G\} / \{(1 - k_r) R + (1 - k_g) G + (1 - k_b) B\}]$ が算出される。

10

【 0 0 7 0 】

係数算出器 7 には除算値 $[\{(1 - k_r) R + (1 - k_g) G\} / \{(1 - k_r) R + (1 - k_g) G + (1 - k_b) B\}]$ が入力されて、規定値 C との比較を行う。ここで、規定値 C は 0 を超える 1 までの数値であって、1 フレームの映像に青色光が多く含まれているか否かを判断する指標値となる。なお、規定値 C は、実施の形態 1 における規定値 C とは異なる値であっても良い。

【 0 0 7 1 】

係数算出器 7 は、下記の数式 (3) を満足する場合、すなわち 1 フレームの映像信号の総和 $\{(1 - k_r) R + (1 - k_g) G + (1 - k_b) B\}$ に対する係数 $(1 - k_b)$ を乗じた青色信号総和 B の比が 数値 $(1 - C)$ を超える 場合に、数値 K_1 を係数 K として出力する。

20

【 0 0 7 2 】

【数 3】

$$\{(1-k_r) \Sigma R + (1-k_g) \Sigma G\} / \{(1-k_r) \Sigma R + (1-k_g) \Sigma G + (1-k_b) \Sigma B\} < C \quad \cdots (3)$$

【 0 0 7 3 】

また、係数算出器 7 は、下記の数式 (4) を満足する場合、すなわち 1 フレームの映像信号の総和 $\{(1 - k_r) R + (1 - k_g) G + (1 - k_b) B\}$ に対する係数 $(1 - k_b)$ を乗じた青色信号総和 B の比が 数値 $(1 - C)$ 以下 である場合に、数値 K_2 を係数 K として出力する。

30

【 0 0 7 4 】

【数 4】

$$\{(1-k_r) \Sigma R + (1-k_g) \Sigma G\} / \{(1-k_r) \Sigma R + (1-k_g) \Sigma G + (1-k_b) \Sigma B\} \geq C \quad \cdots (4)$$

【 0 0 7 5 】

このように、係数算出器 7 からは、上記数式 (3) または数式 (4) に基づいて、係数 K として数値 K_1 または数値 K_2 が出力され、青色光影響軽減部 502 は、この係数 K を青色光影響軽減信号として出力する。なお、数値 K_1 は、例えば 0.9 など 1 より小さい数値とし、数値 K_2 を 1 とする。

40

【 0 0 7 6 】

光源制御ドライバ 11、12 および 13 は、それぞれ赤色光源 14、緑色光源 15 および青色光源 16 を駆動するための駆動電流 I_r 、 I_g および I_b を出力するが、本発明においては、これらの電流としてデューティ比 K の電流が与えられるように青色光影響軽減信号により光源制御ドライバ 11、12 および 13 を制御するものである。

【 0 0 7 7 】

なお、青色光影響軽減信号による光源制御ドライバ 11、12 および 13 の制御につい

50

ては、実施の形態 1 と同様であり、重複する説明は省略する。

【0078】

上記のように、1 フレームの映像信号の総和 $\{ (1 - k_r) R + (1 - k_g) G + (1 - k_b) B \}$ に対する係数 $(1 - k_b)$ を乗じた青色信号総和 B の比が 数値 $(1 - C)$ を超える 場合には、係数算出器 7 から出力される青色光影響軽減信号 (K) を 1 より小さい数値とし、駆動電流 I_r 、 I_g 、 I_b のデューティ比を当該数値に設定して赤色光源 14、緑色光源 15 および青色光源 16 を駆動することで、青色光の割合が多い場合にのみに、赤色光源 14、緑色光源 15 および青色光源 16 の ON 期間を短くすることができ、投射映像の明るさを全体的に下げることができる。

【0079】

係数算出器 7 で係数 K を得るには 1 フレームの映像信号の総和 $(R + G + B)$ を算出する必要があるため、映像信号も遅延器 8 ~ 10 を用いて 1 フレームの期間だけ遅延させて赤色遅延信号 R_d 、緑色遅延信号 G_d および青色遅延信号 B_d を得ることも実施の形態 1 と同じである。また、赤色遅延信号 R_d 、緑色遅延信号 G_d および青色遅延信号 B_d は、それぞれ光変調制御部 60 (図示省略) を介して、出射光変調部 30 の赤色用の映像形成器 17、緑色用の映像形成器 18 および青色用の映像形成器 19 に入力されることも実施の形態 1 と同じである。

【0080】

なお、実施の形態 1 において説明した数式 (1) および (2) は、光源の赤色光、緑色光および青色光のそれぞれの明るさの感じ方までは考慮していない簡易的なものであったが、上記数式 (3) および (4) では、光源の各色について、 $(1 - \text{比視感度})$ を係数として乗算することで、青色光のような明るくは感じないが、網膜への影響を与えやすい波長の光に重み付けをすることができ、明るさの感度を考慮した制御が可能となる。

【0081】

網膜への光の入射は瞳孔で調節されるが、青色光の割合が多い場合は、瞳孔があまり閉じないので、投射映像の明るさを調整することにより、より適切に使用者の網膜への影響を低減することが可能となる。

【0082】

< 実施の形態 3 >

図 5 は、本発明に係る実施の形態 3 の投射型プロジェクタの青色光影響軽減部 503、光源部 20 および出射光変調部 30 の構成を示すブロック図であり、図 3 に示した青色光影響軽減部 502 と同一の構成については同一の符号を付し、重複する説明は省略する。なお、青色光影響軽減部 503 は、図 1 に示した映像信号処理部 50 に含まれる構成である。

【0083】

図 5 に示すように、青色光影響軽減部 503 は、総和算出器 1、2 および 3、加算器 4 および 5、除算器 6、係数算出器 7、遅延器 8、9 および 10、乗算器 20 A、21 および 22 を主たる構成として備えている。

【0084】

青色光影響軽減部 503 は、投射映像における青色光の割合が多い場合に、光源部 20 を制御して投射映像の明るさを下げる青色光影響軽減信号を生成する部位である。以下、青色光影響軽減信号の生成の方法について図 5 を参照して説明する。青色光影響軽減信号の生成の方法は、図 3 を用いて説明した青色光影響軽減部 502 と基本的に同じであるが、乗算器 20 A ~ 22 で乗じられる係数が異なっている。

【0085】

すなわち、総和算出器 1 ~ 3 のそれぞれから出力される映像信号 1 フレーム分の赤色信号総和 R 、緑色信号総和 G および青色信号総和 B は、それぞれ乗算器 20 A、21 および 22 に入力され、それぞれ係数 $(1 / k_r)$ 、 $(1 / k_g)$ および $(1 / k_b)$ を乗じられる。

【0086】

10

20

30

40

50

加算器 4 には、赤色信号総和 R に係数 $(1/k_r)$ を乗じた値と、緑色信号総和 G に係数 $(1/k_g)$ を乗じた値とが入力され、第 1 加算値 $\{(1/k_r) R + (1/k_g) G\}$ が算出される。

【0087】

k_r 、 k_g および k_b は光源の赤色光、緑色光および青色光の波長にそれぞれ対応した比視感度であり、映像信号の各色について、 $(1/\text{比視感度})$ を係数として乗算することで、青色光のような明るくは感じないが、網膜への影響を与えやすい波長の光に重み付けをすることができる。すなわち、比視感度の小さな波長の光の信号ほど総和が大きくなり、映像信号に占める割合が特に大きくなる。

【0088】

ここで、図 5 の説明に戻る。加算器 5 には、青色信号総和 B に係数 $(1/k_b)$ を乗じた値と第 1 加算値 $\{(1/k_r) R + (1/k_g) G\}$ とが入力され、第 2 加算値 $\{(1/k_r) R + (1/k_g) G + (1/k_b) B\}$ が算出される。この第 2 加算値 $\{(1/k_r) R + (1/k_g) G + (1/k_b) B\}$ は、1 フレームの映像信号の総和を表している。

【0089】

除算器 6 には、第 1 加算値 $\{(1/k_r) R + (1/k_g) G\}$ と第 2 加算値 $\{(1/k_r) R + (1/k_g) G + (1/k_b) B\}$ とが入力され、第 1 加算値 $\{(1/k_r) R + (1/k_g) G\}$ を第 2 加算値 $\{(1/k_r) R + (1/k_g) G + (1/k_b) B\}$ で除算した除算値 $[\{(1/k_r) R + (1/k_g) G\} / \{(1/k_r) R + (1/k_g) G + (1/k_b) B\}]$ が算出される。

【0090】

係数算出器 7 には除算値 $[\{(1/k_r) R + (1/k_g) G\} / \{(1/k_r) R + (1/k_g) G + (1/k_b) B\}]$ が入力されて、規定値 C との比較を行う。なお、規定値 C は、実施の形態 1 および 2 における規定値 C とは異なる値であっても良い。

【0091】

係数算出器 7 は、下記の数式 (5) を満足する場合、すなわち 1 フレームの映像信号の総和 $\{(1/k_r) R + (1/k_g) G + (1/k_b) B\}$ に対する係数 $(1/k_b)$ を乗じた青色信号総和 B の比が数値 $(1 - C)$ を超える場合に、数値 K_1 を係数 K として出力する。

【0092】

【数 5】

$$\{(1/k_r) \Sigma R + (1/k_g) \Sigma G\} / \{(1/k_r) \Sigma R + (1/k_g) \Sigma G + (1/k_b) \Sigma B\} < C \quad \cdots (5)$$

【0093】

また、係数算出器 7 は、下記の数式 (6) を満足する場合、すなわち 1 フレームの映像信号の総和 $\{(1/k_r) R + (1/k_g) G + (1/k_b) B\}$ に対する、係数 $(1/k_b)$ を乗じた青色信号総和 B の比が数値 $(1 - C)$ 以下である場合に、数値 K_2 を係数 K として出力する。

【0094】

【数 6】

$$\{(1/k_r) \Sigma R + (1/k_g) \Sigma G\} / \{(1/k_r) \Sigma R + (1/k_g) \Sigma G + (1/k_b) \Sigma B\} \geq C \quad \cdots (6)$$

【0095】

このように、係数算出器 7 からは、上記数式 (5) または数式 (6) に基づいて、係数 K として数値 K_1 または数値 K_2 が出力され、青色光影響軽減部 503 は、この係数 K を青色光影響軽減信号として出力する。なお、数値 K_1 は、例えば 0.9 など 1 より小さい

10

20

30

40

50

数値とし、数値 $K/2$ を 1 とする。

【0096】

光源制御ドライバ 11、12 および 13 は、それぞれ赤色光源 14、緑色光源 15 および青色光源 16 を駆動するための駆動電流 I_r 、 I_g および I_b を出力するが、本発明においては、これらの電流としてデューティ比 K の電流が与えられるように青色光影響軽減信号により光源制御ドライバ 11、12 および 13 を制御するものである。

【0097】

なお、青色光影響軽減信号による光源制御ドライバ 11、12 および 13 の制御については、実施の形態 1 と同様であり、重複する説明は省略する。

【0098】

上記のように、1 フレームの映像信号の総和 $\{(1/k_r) R + (1/k_g) G + (1/k_b) B\}$ に対する係数 $(1/k_b)$ を乗じた青色信号総和 B の比が 数値 $(1 - C)$ を超える 場合には、係数算出器 7 から出力される青色光影響軽減信号 (K) を 1 より小さい数値とし、駆動電流 I_r 、 I_g 、 I_b のデューティ比を当該数値に設定して赤色光源 14、緑色光源 15 および青色光源 16 を駆動することで、青色光の割合が多い場合にのみに、赤色光源 14、緑色光源 15 および青色光源 16 の ON 期間を短くすることができ、投射映像の明るさを全体的に下げることができる。

【0099】

係数算出器 7 で係数 K を得るには 1 フレームの映像信号の総和 $(R + G + B)$ を算出する必要があるため、映像信号も遅延器 8 ~ 10 を用いて 1 フレームの期間だけ遅延させて赤色遅延信号 R_d 、緑色遅延信号 G_d および青色遅延信号 B_d を得ることも実施の形態 1 と同じである。また、赤色遅延信号 R_d 、緑色遅延信号 G_d および青色遅延信号 B_d は、それぞれ光変調制御部 60 (図示省略) を介して、出射光変調部 30 の赤色用の映像形成器 17、緑色用の映像形成器 18 および青色用の映像形成器 19 に入力されることも実施の形態 1 と同じである。

【0100】

なお、実施の形態 1 において説明した数式 (1) および (2) は、光源の赤色光、緑色光および青色光のそれぞれの明るさの感じ方までは考慮していない簡易的なものであったが、上記数式 (5) および (6) では、光源の各色について、 $(1/\text{比視感度})$ を係数として乗算することで、青色光のような明るくは感じないが、網膜への影響を与えやすい波長の光に重み付けをすることができ、明るさの感度を考慮した制御が可能となる。

【0101】

網膜への光の入射は瞳孔で調節されるが、青色光の割合が多い場合は、瞳孔があまり閉じないので、投射映像の明るさを調整することにより、より適切に使用者の網膜への影響を低減することが可能となる。

【0102】

< 実施の形態 4 >

以上説明した実施の形態 2、3 においては、レーザ光のような単波長の光源を備えた投射型プロジェクタを前提として説明したが、本発明に係る実施の形態 4 では、例えば図 6 に示すような、単波長ではなく所定の波長幅を持った LED 等を光源とする構成を前提とする。

【0103】

図 6 においては、横軸に波長 (nm) を、縦軸に相対エネルギー (%) を示している。図 6 に示すような分光分布を有する光源においては、各色光の分光分布のそれぞれの波長における相対エネルギーに、それぞれの波長での比視感度を乗じ、その値が最大となる波長を代表波長とする。

【0104】

図 6 における青色 LED 光の分光分布が 420 nm ~ 540 nm である場合、420 nm における相対エネルギーには 420 nm における比視感度を乗じる。同様の乗算を 540 nm まで行い、乗算結果が最大となる波長を代表波長とする。

10

20

30

40

50

【 0 1 0 5 】

図 6 の例において、460 nm、540 nm および 640 nm がそれぞれ青色光、緑色光および赤色光の代表波長と算出されたとすれば、460 nm、540 nm および 640 nm の比視感度を、それぞれ青色光の比視感度 k_b 、緑色光の比視感度 k_g および赤色光の比視感度 k_r として使用する。

【 0 1 0 6 】

なお、本発明に係る実施の形態 4 の投射型プロジェクタにおいては、装置構成としては、図 3 を用いて説明した青色光影響軽減部 502 または図 5 を用いて説明した青色光影響軽減部 503 を用いるものとし、青色光影響軽減部 502 および 503 で使用する比視感度として、上記比視感度 k_b 、比視感度 k_g および比視感度 k_r を使用する。

10

【 0 1 0 7 】

以上説明したように、光源の各色光の中で、明るさに最も寄与している波長の光、すなわち相対エネルギー \times 比視感度が最も大きな波長の光の比視感度で重み付けを行うことで、単波長ではなく所定の波長幅を持った光を光源とする場合においても、使用者の網膜を保護することができる。

【 0 1 0 8 】

< 実施の形態 5 >

以上説明した実施の形態 1 ~ 4 においては、総和算出器 1 ~ 3 が、赤色信号 R、緑色信号 G および青色信号 B のそれぞれについて映像信号 1 フレーム分の赤色信号総和 R、緑色信号総和 G および青色信号総和 B を算出するものとして説明した。実施の形態 5 の投射型プロジェクタにおいては、総和算出器 1 ~ 3 が、投射映像 1 フレームを N 分割した場合のある領域を構成する複数の画素（液晶パネル 31 の画素）における赤色信号、緑色信号、青色信号の総和を算出するという点で異なっている。

20

【 0 1 0 9 】

なお、本発明に係る実施の形態 5 の投射型プロジェクタにおいては、装置構成としては、図 2 を用いて説明した青色光影響軽減部 501、図 3 を用いて説明した青色光影響軽減部 502 または図 5 を用いて説明した青色光影響軽減部 503 の何れであっても良いが、以下では、図 2 を用いて説明した青色光影響軽減部 501 を前提として説明する。

【 0 1 1 0 】

実施の形態 5 の投射型プロジェクタにおいては、総和算出器 1 ~ 3 は、投射映像 1 フレームを N 分割した場合のある領域を構成する複数の画素における赤色信号、緑色信号、青色信号の総和 R_p 、 G_p および B_p をそれぞれ算出する。ここで添え字 p は分割された領域の番号を示し、1 から N までの整数で表される。

30

【 0 1 1 1 】

加算器 4 には、赤色信号総和 R_p と緑色信号総和 G_p とが入力され、第 1 加算値 ($R_p + G_p$) が算出される。

【 0 1 1 2 】

加算器 5 には、青色信号総和 B_p と第 1 加算値 ($R_p + G_p$) とが入力され、第 2 加算値 ($R_p + G_p + B_p$) が算出される。この第 2 加算値 ($R_p + G_p + B_p$) は、1 フレーム内のある領域 p の画素における映像信号の総和を表している。

40

【 0 1 1 3 】

除算器 6 には、第 1 加算値 ($R_p + G_p$) と第 2 加算値 ($R_p + G_p + B_p$) とが入力され、第 1 加算値 ($R_p + G_p$) を第 2 加算値 ($R_p + G_p + B_p$) で除算した除算値 $\{ (R_p + G_p) / (R_p + G_p + B_p) \}$ が算出される。

【 0 1 1 4 】

係数算出器 7 には除算値 $\{ (R_p + G_p) / (R_p + G_p + B_p) \}$ が入力されて、規定値 C との比較を行う。ここで、規定値 C は 0 を超える 1 までの数値であって、1 フレームの映像に青色光が多く含まれているか否かを判断する指標値となる。なお、規定値 C は、実施の形態 1 ~ 3 における規定値 C とは異なる値であっても良い。

50

【 0 1 1 5 】

係数算出器 7 は、下記の数式 (7) を満足する場合、すなわち領域 p 内の画素における映像信号の総和 ($R_p + G_p + B_p$) に対する青色信号総和 B_p の比が数値 (1 - C) を超える場合に、数値 K 1 を係数 K として出力する。

【 0 1 1 6 】

【数 7】

$$(\sum R_p + \sum G_p) / (\sum R_p + \sum G_p + \sum B_p) < C \quad \cdots (7)$$

【 0 1 1 7 】

10

また、係数算出器 7 は、下記の数式 (8) を満足する場合、すなわち領域 p 内の画素における映像信号の総和 ($R_p + G_p + B_p$) に対する青色信号総和 B_p の比が数値 (1 - C) 以下である場合に、数値 K 2 を係数 K として出力する。

【 0 1 1 8 】

【数 8】

$$(\sum R_p + \sum G_p) / (\sum R_p + \sum G_p + \sum B_p) \geq C \quad \cdots (8)$$

【 0 1 1 9 】

総和算出器 1 ~ 3、加算器 4、5 および除算器 6 は、上記処理を投射映像 1 フレームの領域 1 ~ 領域 N に対して N 回繰り返すが、同一フレーム内の領域で 1 つでも係数 K が K 1 となれば、係数算出器 7 は K 1 の値を K として保持し、出力する。なお、処理が次のフレームに切り替わったら、係数算出器 7 は係数 K の値をリセットする。

20

【 0 1 2 0 】

ここで、図 7 には投射映像 1 フレームを水平方向 4 領域、垂直方向 4 領域の合計 16 領域に分割した例を示している。図 7 において、水平方向第 1 列には、領域 (1 , 1)、領域 (2 , 1)、領域 (3 , 1)、領域 (4 , 1) が、水平方向第 2 列には、領域 (1 , 2)、領域 (2 , 2)、領域 (3 , 2)、領域 (4 , 2) が、水平方向第 3 列には、領域 (1 , 3)、領域 (2 , 3)、領域 (3 , 3)、領域 (4 , 3) が、水平方向第 4 列には、領域 (1 , 4)、領域 (2 , 4)、領域 (3 , 4)、領域 (4 , 4) が存在している。係数算出器 7 では、領域 (1 , 1) から領域 (4 , 4) まで、この順に上記数式 (7) および (8) の判定を行う。

30

【 0 1 2 1 】

図 7 においては、領域 (3 , 2) にのみ、青色光の割合が多い画素領域 B R を含んでいる例を示しており、領域 (2 , 2) までは、式 (8) に該当する (青色光の割合が少ない) ので、係数算出器 7 に係数 K として K 2 が保持されるが、領域 (3 , 2) の処理結果として係数 K として K 1 が保持され、以降、フレームの最終領域 (4 , 4) での処理が終わるまで K 1 が保持されて、係数算出器 7 から出力されることとなる。

【 0 1 2 2 】

投射映像において、青色光が局所的に集中しているが、投射映像全体の中での青色光の割合としては十分小さい場合、実施の形態 1 ~ 3 の青色光影響軽減部では、投射映像 1 フレームの全体について青色光の割合を判定するので、使用者の網膜への影響は低いと判断されるが、青色光だけが集中して投射されている箇所を注視した場合には、網膜への影響を受ける可能性がある。

40

【 0 1 2 3 】

これに対し、実施の形態 5 の投射型プロジェクタにおいては、投射映像 1 フレームを N 個の領域に分割し、分割領域ごとに青色光の割合を判定するので、ある分割領域だけで青色光の割合が多い場合でも、投射映像の明るさを全体的に下げる制御を行うこととなるので、使用者の網膜を保護することが可能となる。

【 0 1 2 4 】

50

< 実施の形態 6 >

以上説明した実施の形態 1 ~ 4 においては、総和算出器 1 ~ 3 は、赤色信号 R、緑色信号 G および青色信号 B を受け、それぞれについて映像信号 1 フレーム分の全画素（液晶パネル 31 の全画素）について各色信号の総和を算出する構成を採り、実施の形態 5 においては、投射映像 1 フレームを N 分割した場合のある領域を構成する複数の全画素について各色信号の総和を算出する構成を採ったが、実施の形態 6 の投射型プロジェクタにおいては、総和を算出する対象を全画素とせず、所定の画素間隔で間引いた画素についての総和を算出することを特徴とする。

【0125】

例えば、液晶パネル 31（図 1）が、水平 800 画素、垂直 600 画素の合計 480000 画素で構成されている投射型プロジェクタにおいては、1 フレームの期間内に総和算出器 1 ~ 3 で各々 480000 回の加算を行う必要がある。このため、液晶パネルの画素数が増加するほど、単位時間当たりの演算量が増えることとなる。

10

【0126】

これに対し、総和算出器 1 ~ 3 に信号を入力する画素を、例えば水平方向と垂直方向共に 5 画素おきにすれば、総和算出器 1 ~ 3 での加算は $160 \times 120 = 19200$ 回となり、25 分の 1 の演算量に減らすことが可能となる。

【0127】

また、実施の形態 5 のように投射映像 1 フレームを N 分割して、分割領域ごとに総和を算出する場合も同様であり、1 つの領域において総和算出器 1 ~ 3 に信号を入力する画素を例えば 5 画素おきに設定すれば良い。

20

【0128】

1 フレームの映像の全画素における赤色、緑色、青色の各色信号の総和を各々算出した総和値を用いれば、投射映像に現れる青色光の割合をより正確に算出することが可能となるが、1 フレームの画素数が多くなると、演算量も多くなることから、実時間で処理しようとするれば、処理速度の速いプロセッサが必要となる。一方、ビデオ映像など自然画の多い映像であれば、隣接している画素の赤色、緑色、青色の色信号は近似していることが多いため、演算に用いる画素をある程度間引いても誤検出は少なく、演算量も減らすことが可能となる。ビデオ映像など自然画の多い映像では、高精細であるほど、色信号が近似している画素数が多くなるので、間引き間隔を大きくすることができ、演算量も大きく減らすことが可能となる。

30

【0129】

この結果、青色光影響軽減部での演算処理のためのプロセッサに高速性は不要となり、装置コストを低減できることとなる。

【0130】

< 実施の形態 7 >

以上説明した実施の形態 6 においては、総和算出器 1 ~ 3 では、赤色信号、緑色信号、青色信号を所定の画素間隔で間引いた画素について総和を算出する構成を採っていた。そのため、画素間隔を M 画素間隔とすると、1 画素目、(M + 1) 画素目、(2M + 1) 画素目、(3M + 1) 画素目、・・・の画素について赤色信号、緑色信号、青色信号を用いることになる。この場合、全てのフレームにおいて総和を算出する対象となる画素は同じものとなる。

40

【0131】

実施の形態 7 の投射型プロジェクタにおいては、総和を算出する対象となる画素をフレームごとに変えることを特徴とする。

【0132】

すなわち、各フレームで最初に信号を取り込む（加算する）画素の位置を変えることで、フレームごとに総和を算出する対象となる画素を変えることができる。例えば、総和算出器 1 ~ 3 に信号を取り込む画素を 5 画素おきとする場合、第 1 フレームでは 1、6、11、16・・・番目の画素、第 2 フレームでは 2、7、12、17・・・番目の画素、第

50

3 フレームでは 3、8、13、18・・・番目の画素、第 4 フレームでは 4、9、14、19・・・番目の画素、第 5 フレームでは 5、10、15、20・・・番目の画素、第 6 フレームでは 1、6、11、16・・・番目の画素の色信号を加算対象とする。

【0133】

パーソナルコンピュータからの映像信号など、静止画が多い場合には、間引いた特定の位置の画素だけで赤色、緑色、青色の色信号の総和を算出すると、青色光の割合を誤検出する可能性が高くなるが、フレームごとに画素の間引き位置を少しずつずらして総和を算出することで、静止画であっても青色光の割合を誤検出する可能性を低減することが可能となる。

【0134】

なお、上記の例では、第 6 フレームでは再び第 1 フレームと同じ画素が加算対象となり、以後、5 フレーム間隔で同じ画素が加算対象となる例を示したが、これに限定されるものではない。

【0135】

< 実施の形態 8 >

図 8 は、本発明に係る実施の形態 8 の投射型プロジェクタの青色光影響軽減部 504、光源部 20 および出射光変調部 30 の構成を示すブロック図であり、図 2 に示した青色光影響軽減部 501 と同一の構成については同一の符号を付し、重複する説明は省略する。なお、青色光影響軽減部 504 は、図 1 に示した映像信号処理部 50 に含まれる構成である。

【0136】

図 8 に示すように、青色光影響軽減部 504 は、総和算出器 1、2、3 および 23、加算器 4 および 5、除算器 6、係数算出器 7A、遅延器 8、9 および 10、および係数 LUT（ルックアップテーブル）24（係数記憶器）を主たる構成として備えている。

【0137】

青色光影響軽減部 504 は、投射映像における青色光の割合が多い場合に、光源部 20 を制御して投射映像の明るさを下げる青色光影響軽減信号を生成する部位である。以下、青色光影響軽減信号の生成の方法について図 8 を参照して説明する。

【0138】

総和算出器 1～3 は、赤色信号 R、緑色信号 G および青色信号 B を受け、それぞれについて映像信号 1 フレーム分の全画素（液晶パネル 31 の全画素）について赤色信号総和 R、緑色信号総和 G および青色信号総和 B を算出する。

【0139】

加算器 4 には、赤色信号総和 R と緑色信号総和 G とが入力され、第 1 加算値（ $R + G$ ）が算出される。

【0140】

加算器 5 には、青色信号総和 B と第 1 加算値（ $R + G$ ）とが入力され、第 2 加算値（ $R + G + B$ ）が算出される。この第 2 加算値（ $R + G + B$ ）は、1 フレームの映像信号の総和を表している。

【0141】

除算器 6 には、第 1 加算値（ $R + G$ ）と第 2 加算値（ $R + G + B$ ）とが入力され、第 1 加算値（ $R + G$ ）を第 2 加算値（ $R + G + B$ ）で除算した除算値 { $(R + G) / (R + G + B)$ } が算出される。除算器 6 の出力は、総和算出器 23 に与えられ、総和が算出される。

【0142】

ここで、i 番目のフレームにおける除算器 6 の出力値を、{ $(R_i + G_i) / (R_i + G_i + B_i)$ } とすると、F 番目のフレームまでの除算器 6 の出力値の総和 Sg は下記の数式（9）で表される。

【0143】

10

20

30

40

【数 9】

$$Sg = \sum_{i=1 \sim F} \{ (\sum Ri + \sum Gi) / (\sum Ri + \sum Gi + \sum Bi) \} \cdots (9)$$

【0 1 4 4】

この総和算出器 2 3 は、直前 F フレーム分の除算器 6 の出力値を動的に総和するものであるため、(F + 1) 番目のフレームにおいて、総和 S g は下記の数式 (1 0) で表される。

【0 1 4 5】

【数 1 0】

$$Sg = \sum_{i=2 \sim F+1} \{ (\sum Ri + \sum Gi) / (\sum Ri + \sum Gi + \sum Bi) \} \cdots (10)$$

10

【0 1 4 6】

同様に、(F + X) 番目のフレームにおいて、総和 S g は下記の数式 (1 1) で表される。

【0 1 4 7】

【数 1 1】

$$Sg = \sum_{i=1+X \sim F+X} \{ (\sum Ri + \sum Gi) / (\sum Ri + \sum Gi + \sum Bi) \} \cdots (11)$$

20

【0 1 4 8】

係数算出器 7 A には、上述した除算器 6 の出力値の総和 S g が入力され、規定値 C との比較を行い、比較結果に基づいて係数 L U T 2 4 に記憶された係数 K を読み出して出力する。

【0 1 4 9】

係数 L U T 2 4 には、0 を超え 1 未満の特定の値から 1 まで段階的に大きくした係数 K を記憶させている。

【0 1 5 0】

例えば 0 . 5、0 . 6、0 . 7、0 . 8、0 . 9、1 . 0 の 6 個の係数 K を係数 L U T 2 4 に記憶させた場合について説明する。総和算出器 2 3 から得られる総和 S g を係数算出器 7 A に入力して、規定値 C との比較を行う。ここで、規定値 C は 0 を超える F までの数値であって、複数のフレームの映像に青色光が多く含まれているか否かを判断する指標値となる。係数算出器 7 A は、下記の数式 (1 2) を満足する場合と、下記の数式 (1 3) を満足する場合とで、係数 L U T 2 4 から読み出す係数を変える。

30

【0 1 5 1】

【数 1 2】

$$Sg < C \cdots (12)$$

40

【0 1 5 2】

【数 1 3】

$$Sg \geq C \cdots (13)$$

【0 1 5 3】

係数算出器 7 A において、係数 L U T 2 4 からの係数 K の初期設定値が例えば 1 . 0 の場合であって、上記数式 (1 2) を満足する場合、すなわち複数のフレームの映像信号の総和に対する青色信号の総和の比が 数値 (1 - C) を超える 場合は、係数算出器 7 A は初期設定値よりも 1 段階小さい値 0 . 9 を係数 L U T 2 4 から読み出し、この 0 . 9 を係数

50

Kとして出力する。なお、係数Kが1未満の場合は映像を暗くしてしまうため、初期設定値は1とする。

【0154】

そして、次のフレームについての除算器6の出力値の総和を取った値においても数式(12)を満足する場合、係数算出器7Aは係数LUT24から、さらに1段階小さい値0.8を読み出して、係数Kとして出力する。このように、数式(12)を満足し続ける限り、係数LUT24から読み出す値を1段階ずつ小さくし、最小値0.5に達したら以後は、数式(12)を満足している限りはその値を係数Kとして維持する。

【0155】

一方、あるフレームについての除算器6の出力値の総和を取った値において、数式(13)を満足する場合、すなわち複数のフレームにおける映像信号の総和に対する青色信号の総和の比が数値(1-C)以下である場合は、係数LUT24から読み出す値を1段階大きくする。例えば、最小値0.5が係数Kとして維持されている場合であるなら、その次の値0.6を読み出して、係数Kとして出力する。そして、数式(13)を満足し続ける限り、係数LUT24から読み出す値を1段階ずつ大きくし、最大値1.0に達したら以後は、数式(13)を満足している限りはその値を係数Kとして維持する。

【0156】

なお、係数Kは、実施の形態8では係数LUT24に記憶させた値となるため、K=0.5~1.0となる。

【0157】

例えば、次々に映像が切り替わる動画において、ある1つのフレームにおいて青色光の割合だけが多いと判断しただけで投射映像の明るさを下げた場合で、次のフレームにおいて青色光の割合が少なかった場合には、投射映像の明るさを戻すこととなる。このような処理を行うと、投射映像のちらつきとなって視認され、投射映像が不自然に見える可能性がある。

【0158】

しかし、実施の形態8の投射型プロジェクタでは、複数のフレームについて除算器6の出力値を動的に総和を取ることで、投射映像に青色光の割合だけが多いフレームが続く場合には、明るさを徐々に下げ、逆に青色光の割合が少ないフレームが続く場合には、明るさを徐々に上げるという制御が可能となる。

【0159】

なお、以上の説明においては、装置構成としては、図2を用いて説明した青色光影響軽減部501に総和算出器23と係数LUT24を加えた青色光影響軽減部504(図8)を例示したが、図3を用いて説明した青色光影響軽減部502および図5を用いて説明した青色光影響軽減部503において総和算出器23と係数LUT24を加えた構成としても良い。

【0160】

なお、本実施の形態では、総和算出器23での総和を取るフレーム数が多過ぎると投射映像に遅延が生じる。このため、遅延が視認されないように、10~20フレーム程度とすることが望ましい。

【0161】

<実施の形態9>

図9は、本発明に係る実施の形態9の投射型プロジェクタの青色光影響軽減部505、光源部20および出射光変調部30の構成を示すブロック図であり、図2に示した青色光影響軽減部501と同一の構成については同一の符号を付し、重複する説明は省略する。なお、青色光影響軽減部505は、図1に示した映像信号処理部50に含まれる構成である。

【0162】

図9に示すように、青色光影響軽減部505は、総和算出器1、2、3および23、加算器4および5、除算器6、係数算出器7、遅延器8、9および10を主たる構成として

10

20

30

40

50

備えている。

【0163】

青色光影響軽減部505は、投射映像における青色光の割合が多い場合に、光源部20を制御して投射映像の明るさを下げる青色光影響軽減信号を生成する部位である。以下、青色光影響軽減信号の生成の方法について図9を参照して説明する。

【0164】

総和算出器1～3は、赤色信号R、緑色信号Gおよび青色信号Bを受け、それぞれについて映像信号1フレーム分の全画素（液晶パネル31の全画素）について赤色信号総和R、緑色信号総和Gおよび青色信号総和Bを算出する。

【0165】

加算器4には、赤色信号総和Rと緑色信号総和Gとが入力され、第1加算値（ $R + G$ ）が算出される。

【0166】

加算器5には、青色信号総和Bと第1加算値（ $R + G$ ）とが入力され、第2加算値（ $R + G + B$ ）が算出される。この第2加算値（ $R + G + B$ ）は、1フレームの映像信号の総和を表している。

【0167】

除算器6には、第1加算値（ $R + G$ ）と第2加算値（ $R + G + B$ ）とが入力され、第1加算値（ $R + G$ ）を第2加算値（ $R + G + B$ ）で除算した除算値{（ $R + G$ ）/（ $R + G + B$ ）}が算出される。除算器6の出力は、総和算出器23に与えられ、総和が算出される。

【0168】

総和算出器23には、映像信号識別信号 S_i が入力される構成となっている。映像信号識別信号 S_i は、青色光影響軽減部505で処理している映像信号が、パーソナルコンピュータからの映像信号であるか、DVDプレイヤー等のビデオ機器からの映像信号であるかを識別する信号である。例えば、パーソナルコンピュータからの映像信号が入力されている場合は映像信号識別信号 S_i として「0」が与えられ、ビデオ機器からの映像信号である場合は S_i として「1」が与えられるものとする。なお、映像信号識別信号 S_i は、パーソナルコンピュータやDVDレコーダ等のビデオ機器からの映像信号が入力される映像信号処理部50（図1）が、映像信号に含まれる水平・垂直同期信号などに基づいて作成する。

【0169】

そして、映像信号識別信号 S_i が「0」の場合は、総和算出器23で総和 S_g を算出するフレーム数を少なくし、映像信号識別信号 S_i が「1」の場合は、総和算出器23で総和 S_g を算出するフレーム数を多くする。

【0170】

総和 S_g は、直前までのフレーム分の除算器6の出力値を、動的に総和したものであるため、総和を取るフレーム数が少ない場合は、少ないフレーム分の投射映像において、青色光の割合が多いかを判別することになり、投射映像の変化に対する追従性は早くなる。逆に、総和を取るフレーム数が多い場合は、多くのフレーム分の投射映像において、青色光の割合が多いかを判別することになり、投射映像の変化に対する追従性は遅くなる。

【0171】

パーソナルコンピュータからの映像信号は、静止画が続いた後に、直前の映像から急激に切り替わるようなことが多い。その結果、投射映像の中の青色光の割合が急激に増えることが多いと予想されるため、追従の速さを優先した制御の方が好ましく、総和算出器23で総和 S_g を算出するフレーム数を少なくする。

【0172】

一方、ビデオ機器からの映像信号では、投射映像が急激に切り替わるようなことが少ない。その結果、投射映像の中の青色光の割合が急激に増えることも少ないと予想されるた

10

20

30

40

50

め、投射映像の自然な切り替わりを優先した制御の方が好ましく、総和算出器 23 で総和 Sg を算出するフレーム数を多くする。

【0173】

このような制御の切り替えにより、特に原色を多用するパーソナルコンピュータからの映像投射時には、使用者の網膜への影響を低減させると共に、ビデオ機器からの映像投射時には視聴時の不自然な明るさの切り替わり頻度を低減して、投射映像のちらつきを防止することが可能となる。

【0174】

また、以上の説明においては、装置構成としては、図 2 を用いて説明した青色光影響軽減部 501 に総和算出器 23 を加えた青色光影響軽減部 505 (図 9) を例示したが、図 3 を用いて説明した青色光影響軽減部 502 および図 5 を用いて説明した青色光影響軽減部 503 において総和算出器 23 を加え、映像信号識別信号 Si によって総和を取るフレーム数を調整する構成および図 8 を用いて説明した青色光影響軽減部 504 において映像信号識別信号 Si によって総和を取るフレーム数を調整する構成としても良い。

【0175】

<実施の形態 10>

図 10 は、本発明に係る実施の形態 10 の投射型プロジェクタの青色光影響軽減部 506、光源部 20 および出射光変調部 30 の構成を示すブロック図であり、図 2 に示した青色光影響軽減部 501 と同一の構成については同一の符号を付し、重複する説明は省略する。なお、青色光影響軽減部 506 は、図 1 に示した映像信号処理部 50 に含まれる構成である。

【0176】

図 10 に示すように、青色光影響軽減部 506 は、総和算出器 1、2 および 3、加算器 4 および 5、除算器 6、係数算出器 7B、遅延器 8、9 および 10 を主たる構成として備えている。

【0177】

また、投射型プロジェクタに内蔵される測距器 25、ズームレンズ回転位置検出器 26 および投射映像面積推定器 27 を用いてズーム後の投射映像の面積に対応する数値 S' を取得し、当該数値 S' に基づいて係数算出器 7B で係数 K を設定する構成となっている。

【0178】

測距器 25 は、例えば赤外線、レーザ、超音波などを利用した距離を測定するセンサを備え、投射型プロジェクタとスクリーン 90 (図 1) までの距離を計測して、その距離に対応する数値 d を投射映像面積推定器 27 に入力する。

【0179】

ズームレンズ回転位置検出器 26 は、投射光学系 40 (図 1) に含まれるズームレンズの回転位置に対応する数値 z を出力する。

【0180】

ズームレンズを動かすことでスクリーン 90 上の投射映像の大きさを変えることができるが、ズームレンズを動かす前と後の投射映像の対角の大きさの比 (投射映像のズーム比) r は、ズームレンズの光学的な位置で決定される。そして、ズームレンズの光学的な位置は、ズームレンズの回転位置 z で決定されることから、投射映像のズーム比 r は下記の数式 (14) で示すような関数 f で求まる。

【0181】

【数 14】

$$r=f(z) \cdots (14)$$

【0182】

上記関数 f は、投射型プロジェクタの投射光学系 40 によって、一意に決定されるものである。

【 0 1 8 3 】

また、投射映像の面積 S は、投射型プロジェクタとスクリーン 90 までの距離 d とズームレンズの光学的な位置（ズームレンズの回転位置 z ）から決定されることから、下記の数式（15）に示す関数 g で求まる。

【 0 1 8 4 】

【数 1 5】

$$S=g(d, z) \cdots (15)$$

【 0 1 8 5 】

10

上記関数 g は、投射型プロジェクタの投射光学系 40 によって、一意に決定されるものである。

【 0 1 8 6 】

また、ズーム後の投射映像の面積は、ズーム前後の投射映像の対角の比（投射映像のズーム比）の 2 乗に比例することから、ズーム後の投射映像の面積 S' は、下記の数式（16）で算出される。

【 0 1 8 7 】

【数 1 6】

$$S'=S \times r^2=g(d, z) \times \{f(z)\}^2 \cdots (16)$$

20

【 0 1 8 8 】

投射映像面積推定器 27 には、測距器 25 から出力される投射型プロジェクタとスクリーン 90 までの距離に対応する数値 d と、ズームレンズ回転位置検出器 26 から出力されるズームレンズの回転位置 z とが入力され、投射型プロジェクタの投射光学系 40 によって、一意に決定される関数 f と関数 g に基づく演算を行い、ズーム後の投射映像の面積に対応する数値 S' を出力する。なお、ズーム前の投射映像の面積 S は、ズームレンズの回転位置を最小あるいは最大にした場合の値に固定しても良い。

【 0 1 8 9 】

ここで、投射映像の照度は投射映像の面積に比例して変わるため、投射型プロジェクタとスクリーン 90 までの距離が大きくなったり、投射映像のズーム比が 1 より大きく（拡大）なったりして、投射映像の面積が大きくなれば、青色光により使用者の網膜に影響を与える可能性は小さくなる。逆に、投射型プロジェクタとスクリーン 90 までの距離が小さくなったり、投射映像のズーム比が 1 より小さく（縮小）なったりして、投射映像の面積が小さくなれば、青色光により使用者の網膜に影響を与える可能性は大きくなる。

30

【 0 1 9 0 】

係数算出器 7B では、ズーム後の投射映像の面積 S' の大きさに応じて、0 を超える 1 以下の数値範囲で可変の係数 K を出力する。例えば、ズーム後の投射映像の面積 S' が、製品の仕様上、最小となる場合に係数 K を最小値にする。そして、ズーム後の投射映像の面積 S' が、ある一定の大きさ（投射映像には青色光しかない場合においても安全と見なせる照度になる投射映像の面積）以上となる場合に係数 K を 1（最大値）にする。

40

【 0 1 9 1 】

なお、最小値と最大値との間の係数 K は、ズーム後の投射映像の面積 S' の大きさに比例（線形変換）させて決定しても良いし、最小値と最大値との間を非線形変換して決定しても良い。

【 0 1 9 2 】

投射型プロジェクタとスクリーン 90 との距離が小さくて、投射映像が小さくなっている（投射映像が明るくなっている）場合には、投射映像内の青色光の割合が小さくても、使用者の網膜に与える影響が大きくなるが、上記のように設定された係数 K （青色光影響軽減信号）により、投射映像の明るさを全体的に下げる制御を行うので、使用者の網膜を

50

保護することが可能となる。

【0193】

なお、以上の説明においては、投射映像面積推定器27は、関数fと関数gに基づき演算を行うものとして説明したが、投射映像面積推定器27に演算機能を持たせず、投射型プロジェクタとスクリーン90までの距離dとズームレンズの回転位置zの2入力に対して、ズーム後の投射映像の面積に対応する数値S'を出力するルックアップテーブルを備えた構成であっても良い。

【0194】

また、以上の説明においては、装置構成としては、図2を用いて説明した青色光影響軽減部501の係数算出器7を、測距器25、ズームレンズ回転位置検出器26および投射映像面積推定器27を用いて得られたズーム後の投射映像の面積に対応する数値S'に基づいて可変の係数Kを設定する係数算出器7Bに置き換えた構成とした。しかし、これに限定されるものではなく、図3を用いて説明した青色光影響軽減部502、図5を用いて説明した青色光影響軽減部503、図9を用いて説明した青色光影響軽減部505における係数算出器7を係数算出器7Bに置き換え、また、図8を用いて説明した青色光影響軽減部504における係数算出器7Aを係数算出器7Bに置き換え、測距器25、ズームレンズ回転位置検出器26および投射映像面積推定器27を加えた構成としても良い。

【0195】

<実施の形態11>

図11は、本発明に係る実施の形態11の投射型プロジェクタの青色光影響軽減部507、光源部20および出射光変調部30の構成を示すブロック図であり、図2に示した青色光影響軽減部501と同一の構成については同一の符号を付し、重複する説明は省略する。なお、青色光影響軽減部507は、図1に示した映像信号処理部50に含まれる構成である。

【0196】

図11に示すように、青色光影響軽減部507は、総和算出器1、2および3、加算器4および5、除算器6、係数算出器7C、遅延器8、9および10を主たる構成として備えている。

【0197】

また、投射型プロジェクタに内蔵される測光器28で計測した照度に対応する数値Brに基づいて係数算出器7Cで係数Kを設定する構成となっている。

【0198】

測光器28は、例えば照度計のような光量を計測するセンサを備えており、投射型プロジェクタの周囲の照度を計測し、照度に対応する数値Br（便宜的に照度Brと呼称）を出力して係数算出器7Cに入力する。

【0199】

係数算出器7Cでは、照度Brの大きさに応じて、0を超える1以下の数値範囲で可変の係数Kを出力する。

【0200】

例えば、照度Brがある一定の値（投射型プロジェクタの周辺が十分明るいと思わせる照度）以上となる場合、係数Kを1（最大値）にする。また、照度Brがある一定の値（投射型プロジェクタの周辺が十分に暗いと思わせる照度）以下となる場合、係数Kを最小値にする。なお、最小値と最大値との間の係数Kは、値は照度Brの大きさに比例（線形変換）させて決定しても良いし、最小値と最大値との間を非線形変換して決定しても良い。

【0201】

暗い場所で投射型プロジェクタを使用する場合、使用者は瞳孔が開いた状態で投射映像を見る可能性が高くなり、投射映像内の青色光の割合が比較的小さくても、使用者の網膜に与える影響が大きくなる。逆に、明るい場所で投射型プロジェクタを使用する場合、使用者の瞳孔はあまり開かないので、投射映像内の青色光の割合が比較的大きくなくても、

10

20

30

40

50

【 0 2 0 2 】

【 0 2 0 3 】

10

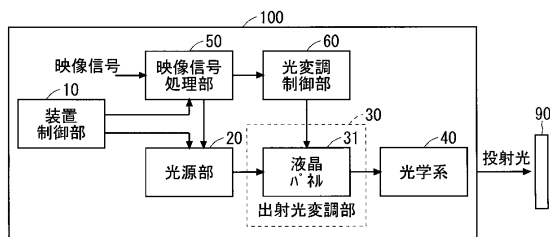
【 0 2 0 4 】

【符号の説明】

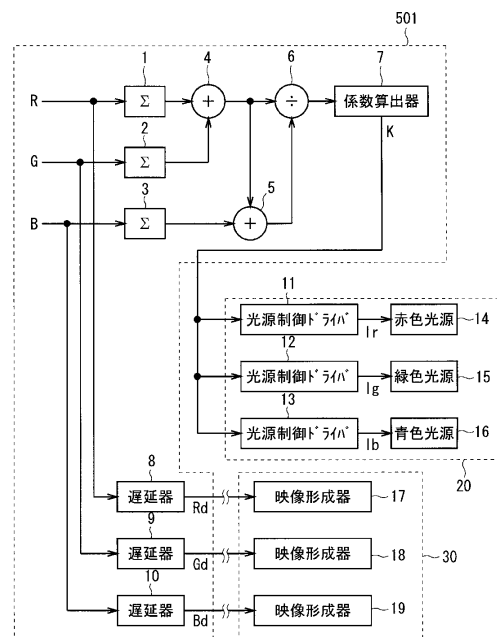
【 0 2 0 5 】

20

【 図 1 】

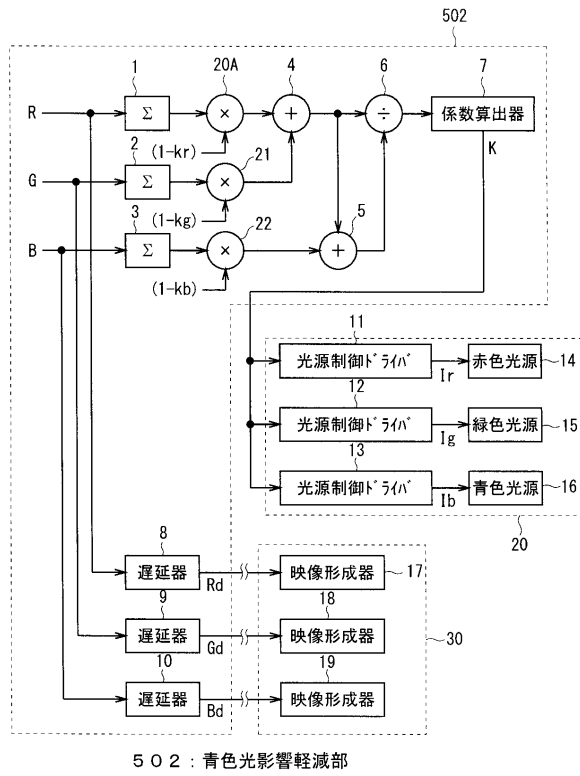


【圖 2】

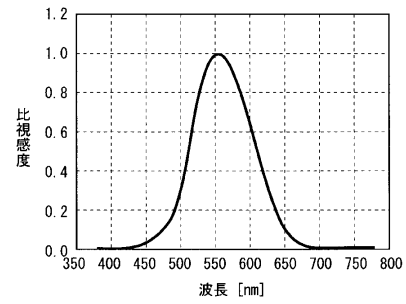


20:光源部
501:青色光影響輕減部

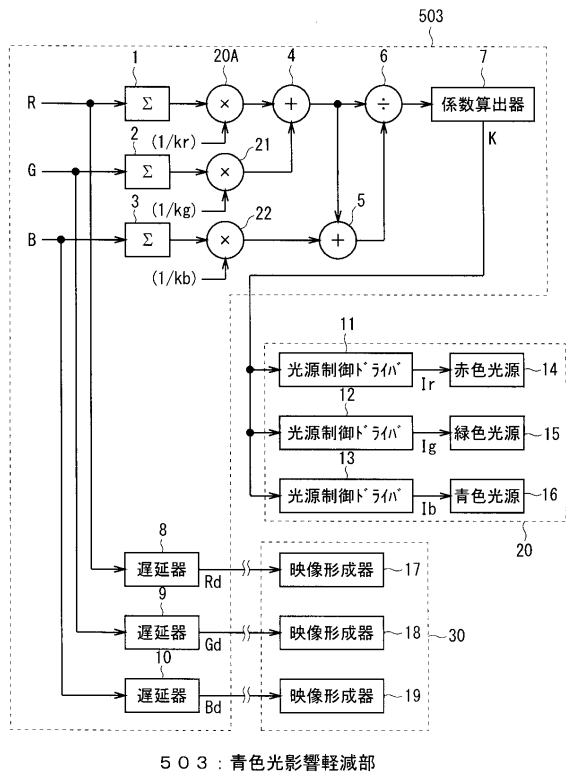
【図 3】



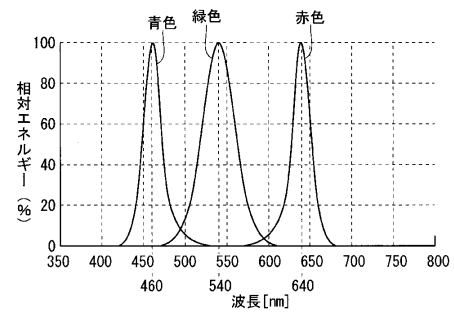
【図 4】



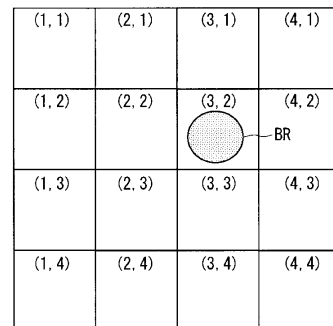
【図 5】



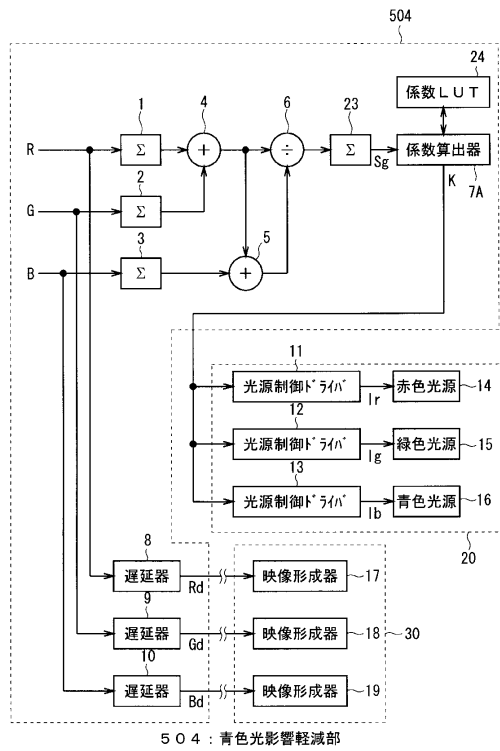
【図 6】



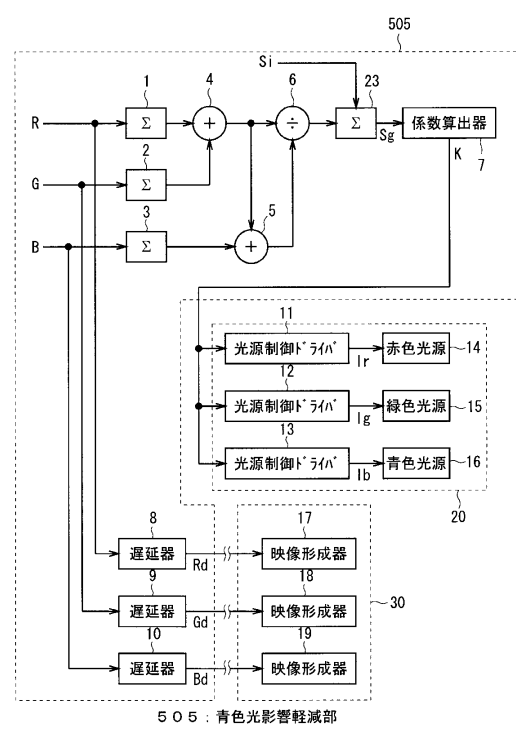
【図 7】



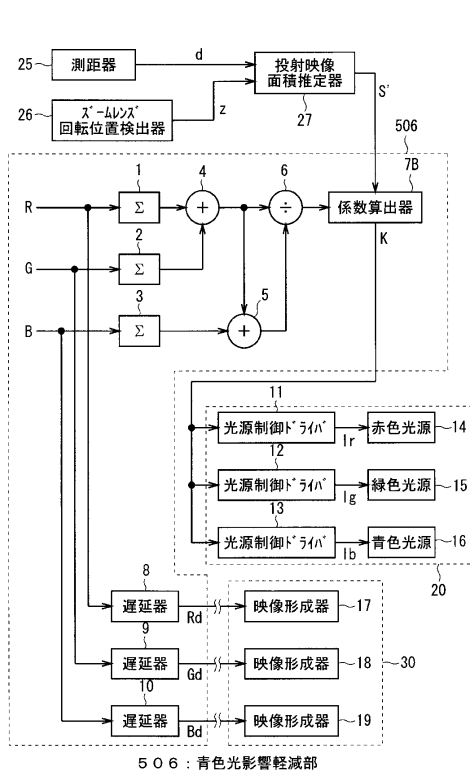
【図 8】



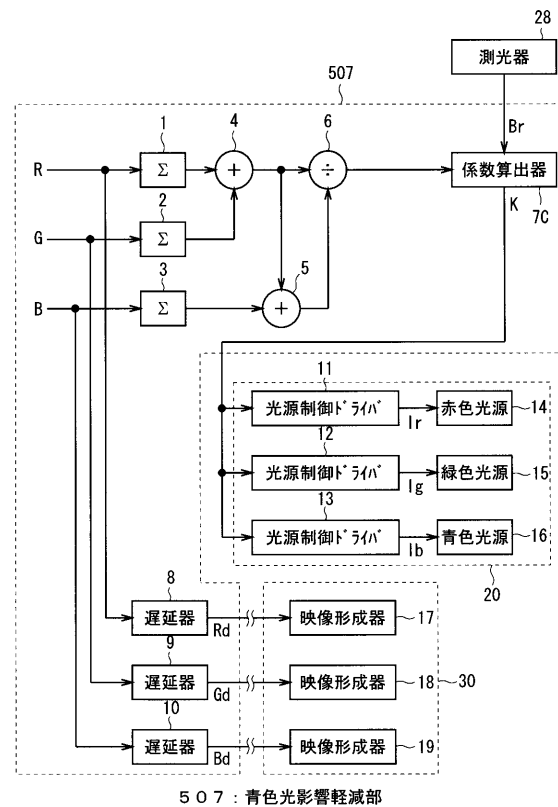
【図 9】



【図 10】



【図 11】



 フロントページの続き

(51)Int.Cl.		F I			
G 0 9 G	3/20	(2006.01)	G 0 9 G	3/20	6 4 2 J
G 0 9 G	3/36	(2006.01)	G 0 9 G	3/20	6 8 0 C
			G 0 9 G	3/36	

(56)参考文献 特開 2 0 1 2 - 3 2 5 8 5 (J P , A)
 特開 2 0 1 0 - 1 4 7 3 3 3 (J P , A)
 特表 2 0 1 0 - 5 1 7 6 5 3 (J P , A)
 特開 2 0 1 1 - 1 7 5 2 6 8 (J P , A)
 国際公開第 2 0 0 7 / 0 2 3 9 1 6 (W O , A 1)
 特開 2 0 1 3 - 2 1 8 0 0 0 (J P , A)
 米国特許出願公開第 2 0 1 3 / 0 2 6 5 4 9 8 (U S , A 1)

(58)調査した分野(Int.Cl. , D B 名)

H 0 4 N	9 / 3 1
G 0 3 B	2 1 / 1 4
G 0 3 B	2 1 / 0 0
G 0 9 G	5 / 0 2
G 0 9 G	5 / 0 0
G 0 9 G	3 / 2 0
G 0 9 G	3 / 3 6