

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第6519970号
(P6519970)

(45) 発行日 令和1年5月29日(2019.5.29)

(24) 登録日 令和1年5月10日(2019.5.10)

(51) Int.Cl.	F 1
G09G 3/34 (2006.01)	G09G 3/34 J
G09G 3/20 (2006.01)	G09G 3/20 642F
G09G 3/36 (2006.01)	G09G 3/20 670J
G03B 21/00 (2006.01)	G09G 3/20 670L
G03B 21/14 (2006.01)	G09G 3/20 680C
請求項の数 9 (全 27 頁) 最終頁に続く	

(21) 出願番号	特願2014-113 (P2014-113)	(73) 特許権者	000002369
(22) 出願日	平成26年1月6日(2014.1.6)		セイコーエプソン株式会社
(65) 公開番号	特開2015-129783 (P2015-129783A)		東京都新宿区新宿四丁目1番6号
(43) 公開日	平成27年7月16日(2015.7.16)	(74) 代理人	110000028
審査請求日	平成28年12月15日(2016.12.15)		特許業務法人明成国際特許事務所
		(74) 代理人	100096817
			弁理士 五十嵐 孝雄
		(72) 発明者	豊岡 隆史
			長野県諏訪市大和3丁目3番5号 セイコーエプソン株式会社内
		審査官	武田 悟
		最終頁に続く	

(54) 【発明の名称】 画像表示装置、プロジェクター及びその制御方法

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

画像を表す画像光を射出して画像を表示する画像表示装置であって、
 光源と、
 供給電力と光量との関係を示す電力／光量特性に基づいて前記光源への供給電力を制御する光源制御部と、
 前記光源から射出される光を利用して、前記画像光を射出する画像光射出部と、
 前記光源から射出される光の光量を測定する光量測定部と、
 前記光量測定部による光量測定値に基づいて前記電力／光量特性を導出する電力／光量特性導出部と、
 を備え、
 前記電力／光量特性を導出する場合、
 前記光源制御部は、前記光源への供給電力が、あらかじめ定められた電力範囲内の複数の電力を順に変化するように制御し、
 前記光量測定部は、前記複数の電力ごとに前記光源から射出される光の光量を測定し、
 前記電力／光量特性導出部は、前記複数の電力ごとの光量測定値に基づいて、前記電力範囲内の前記電力／光量特性を導出し、
 前記電力範囲内の複数の電力は、前記電力範囲内の最大の電力であって、前記光源の連続点灯において使用せず、かつ、3D表示で用いられる間欠点灯において設定可能な最大の電力である第1の電力と、前記第1の電力よりも小さな電力であって、前記光源を連続

点灯で使用する場合の最大電力である第 2 の電力と、前記光源を連続点灯できる最小な電力としてあらかじめ設定される前記電力範囲内の最小な電力である第 3 の電力と、を少なくとも含み、

前記光源への供給電力が前記第 3 の電力以上で前記第 2 の電力よりも大きく前記第 1 の電力以下の場合、前記光源制御部は、前記光源が間欠点灯するように制御し、

前記光量測定部は、前記電力 / 光量特性を導出する際に、前記光源への供給電力が前記第 2 の電力よりも大きく前記第 1 の電力以下であって前記光源が間欠点灯している場合、測定された間欠点灯時の光量を、連続点灯時に想定される光量に換算する

ことを特徴とする画像表示装置。

【請求項 2】

10

請求項 1 に記載の画像表示装置であって、

前記光源から射出される光の光量を、前記第 3 の電力で連続点灯する場合の光の光量よりも小さくする場合、前記光源制御部は、前記光源を前記第 3 の電力で P W M 駆動する

ことを特徴とする画像表示装置。

【請求項 3】

請求項 1 または請求項 2 に記載の画像表示装置であって、

少なくとも、前記光源の温度を測定する温度測定部を備え、

前記光量測定部は、前記温度測定部による温度測定値に基づいて光量測定値を補正することを特徴とする画像表示装置。

【請求項 4】

20

請求項 1 から請求項 3 までのいずれか一項に記載の画像表示装置であって、

複数の前記光源を備え、

前記光量測定部は、それぞれの光源から射出される光量を測定し、

前記光源制御部は、それぞれの光源から射出される光の光量がバランスするように、それぞれの供給電力を調整し、

前記供給電力のバランス調整量は、前記第 2 の電力における光量測定値に基づいて設定される

ことを特徴とする画像表示装置。

【請求項 5】

プロジェクターであって、

30

光源と、

供給電力と光量との関係を示す電力 / 光量特性に基づいて前記光源への供給電力を制御する光源制御部と、

前記光源から射出される光を変調する光変調部と、

前記光変調部で変調された光を投写する投写光学系と、

前記光源から射出される光の光量を測定する光量測定部と、

前記光量測定部による光量測定値に基づいて前記電力 / 光量特性を導出する電力 / 光量特性導出部と、

を備え、

前記電力 / 光量特性を導出する場合、

40

前記光源制御部は、前記光源への供給電力が、あらかじめ定められた電力範囲内の複数の電力を順に変化するように制御し、

前記光量測定部は、前記複数の電力ごとに前記光源から射出される光の光量を測定し、

前記電力 / 光量特性導出部は、前記複数の電力ごとの光量測定値に基づいて、前記電力範囲内の前記電力 / 光量特性を導出し、

前記電力範囲内の複数の電力は、前記電力範囲内の最大の電力であって、前記光源の連続点灯において使用せず、かつ、3 D 表示で用いられる間欠点灯において設定可能な最大の電力である第 1 の電力と、前記第 1 の電力よりも小さな電力であって、前記光源を連続点灯で使用する場合の最大電力である第 2 の電力と、前記光源を連続点灯できる最小な電力としてあらかじめ設定される前記電力範囲内の最小な電力である第 3 の電力と、を少な

50

くとも含み、

前記光源への供給電力が前記第3の電力以上で前記第2の電力以下の場合、前記光源制御部は、前記光源が連続点灯するように制御し、

前記光源への供給電力が前記第2の電力よりも大きく前記第1の電力以下の場合、前記光源制御部は、前記光源が間欠点灯するように制御し、

前記光量測定部は、前記電力/光量特性を導出する際に、前記光源への供給電力が前記第2の電力よりも大きく前記第1の電力以下であって前記光源が間欠点灯している場合、測定された間欠点灯時の光量を、連続点灯時に想定される光量に換算する

ことを特徴とするプロジェクター。

【請求項6】

10

請求項5に記載のプロジェクターであって、

前記光源から射出される光の光量を、前記第3の電力で連続点灯する場合の光の光量よりも小さくする場合、前記光源制御部は、前記光源を前記第3の電力でPWM駆動する

ことを特徴とするプロジェクター。

【請求項7】

請求項5または請求項6に記載のプロジェクターであって、

少なくとも、前記光源の温度を測定する温度測定部を備え、

前記光量測定部は、前記温度測定部による温度測定値に基づいて光量測定値を補正することを特徴とするプロジェクター。

【請求項8】

20

請求項5から請求項7までのいずれか一項に記載のプロジェクターであって、

複数の前記光源を備え、

前記光量測定部は、それぞれの光源から射出される光量を測定し、

前記光源制御部は、それぞれの光源から射出される光の光量がバランスするように、それぞれの供給電力を調整し、

前記供給電力のバランス調整量は、前記第2の電力における光量測定値に基づいて設定される

ことを特徴とするプロジェクター。

【請求項9】

画像を表す画像光を射出して画像を表示する画像表示装置において、光源から射出される光の光量を、供給電力と光量との関係を示す電力/光量特性に基づいて前記光源への供給電力を調整することにより制御するための前記電力/光量特性を導出する制御方法であって、

30

前記画像表示装置は、

光源と、

前記電力/光量特性に基づいて前記光源への供給電力を制御する光源制御部と、

前記光源から射出される光の光量を測定する光量測定部と、

前記光量測定部による光量測定値に基づいて前記電力/光量特性を導出する電力/光量特性導出部と、

を備え、

40

前記電力/光量特性を導出する場合、

前記光源制御部において、前記光源への供給電力が、あらかじめ定められた電力範囲内の複数の電力を順に変化するように制御し、

前記光量測定部において、前記複数の電力ごとに前記光源から射出される光の光量を測定し、

前記電力/光量特性導出部において、前記複数の電力ごとの光量測定値に基づいて、前記電力範囲内の前記電力/光量特性を導出し、

前記電力範囲内の複数の電力は、前記電力範囲内の最大の電力であって、前記光源の連続点灯において使用せず、かつ、3D表示で用いられる間欠点灯において設定可能な最大の電力である第1の電力と、前記第1の電力よりも小さな電力であって、前記光源を連続

50

点灯で使用する場合の最大電力である第2の電力と、前記光源を連続点灯できる最小な電力としてあらかじめ設定される前記電力範囲内の最小な電力である第3の電力と、を少なくとも含み、

前記光源への供給電力が前記第3の電力以上で前記第2の電力以下の場合、前記光源制御部において、前記光源が連続点灯するように制御し、

前記光源への供給電力が前記第2の電力よりも大きく前記第1の電力以下の場合、前記光源制御部において、前記光源が間欠点灯するように制御し、

前記光量測定部において、前記電力/光量特性を導出する際に、前記光源への供給電力が前記第2の電力よりも大きく前記第1の電力以下であって前記光源が間欠点灯している場合、測定された間欠点灯時の光量を、連続点灯時に想定される光量に換算する

10

ことを特徴とする制御方法。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、画像表示装置、プロジェクター及びその制御方法に関する。

【背景技術】

【0002】

プロジェクターやテレビジョン等の画像表示装置として、近年、レーザーダイオード(Laser Diode: LD)や発光ダイオード(Light Emitting Diode: LED)等の半導体光源あるいは固体光源とも呼ばれる光源を用いたものが開発されている。

20

【0003】

特許文献1には、半導体光源を用いた画像表示装置の例が開示されている。この画像表示装置では、光源光の光量が徐々に変化するように光源への供給電力を制御し、これに応じて徐々に変化する光源光の光量を測定して光量データを取得し、これにより電力/光量特性を導出している。そして、光源を含む光源装置の経時劣化あるいは環境変化が発生した場合においても、所望の光量で画像を表示するために、導出した電力/光量特性に基づいて光源光と画像光とのうち少なくとも一方の光量を調整(「調光」とも呼ばれる)することが開示されている。

【先行技術文献】

【特許文献】

30

【0004】

【特許文献1】特開2009-145844号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0005】

光源装置の経時劣化あるいは環境変化が発生した場合においても、所望の光量で画像を表示するためには、理想的には、調光範囲内の全ての供給電力について光量を測定して、電力/光量特性を導出することが望ましい。また、光源や光量を測定するための光センサー等の光学素子の応答特性並びに温度特性の影響により、光量測定値には誤差が発生するため、光量測定値の誤差を抑制するためには、温度特性および応答特性を考慮した測定時間を確保することが要求される。しかしながら、調光範囲の全ての供給電力に対して温度特性および応答特性を考慮した測定時間を確保しては、トータルの測定時間が長くなり、ユーザーの利便性を著しく阻害することになる、という問題がある。

40

【課題を解決するための手段】

【0006】

本発明は、上述の課題の少なくとも一部を解決するためになされたものであり、以下の形態として実現することが可能である。

本発明の一形態によれば、画像を表す画像光を射出して画像を表示する画像表示装置が提供される。この画像表示装置は；光源と；供給電力と光量との関係を示す電力/光量特性に基づいて前記光源への供給電力を制御する光源制御部と；前記光源から射出される光

50

を利用して、前記画像光を射出する画像光射出部と；前記光源から射出される光の光量を測定する光量測定部と；前記光量測定部による光量測定値に基づいて前記電力／光量特性を導出する電力／光量特性導出部と；を備える。前記電力／光量特性を導出する場合；前記光源制御部は、前記光源への供給電力が、あらかじめ定められた電力範囲内の複数の電力を順に変化するように制御し；前記光量測定部は、前記複数の電力ごとに前記光源から射出される光の光量を測定し；前記電力／光量特性導出部は、前記複数の電力ごとの光量測定値に基づいて、前記電力範囲内の前記電力／光量特性を導出し；前記電力範囲内の複数の電力は、前記電力範囲内の最大の電力であって、前記光源の連続点灯において使用せず、かつ、3D表示で用いられる間欠点灯において設定可能な最大の電力である第1の電力と、前記第1の電力よりも小さな電力であって、前記光源を連続点灯で使用する場合は最大電力である第2の電力と、前記光源を連続点灯できる最小な電力としてあらかじめ設定される前記電力範囲内の最小な電力である第3の電力と、を少なくとも含み；前記光源への供給電力が前記第3の電力以上で前記第2の電力以下の場合、前記光源制御部は、前記光源が連続点灯するように制御し；前記光源への供給電力が前記第2の電力よりも大きく前記第1の電力以下の場合、前記光源制御部は、前記光源が間欠点灯するように制御し；前記光量測定部は、前記電力／光量特性を導出する際に、前記光源への供給電力が前記第2の電力よりも大きく前記第1の電力以下であって前記光源が間欠点灯している場合、測定された間欠点灯時の光量を、連続点灯時に想定される光量に換算する。

10

この形態の画像表示装置によれば、短い計測時間で高精度に電力／光量特性を導出することができ、これを用いて光源を高精度に制御することが可能である。また、連続点灯あるいは間欠点灯に関わらず共通した複数の電力での光量測定により電力／光量特性を導出することが可能であり、測定時間の短縮を図ることが可能であり、利便性を高めることが可能である。

20

上記形態の画像表示装置において、前記光源から射出される光の光量を、前記第3の電力で連続点灯する場合の光の光量よりも小さくする場合、前記光源制御部は、前記光源を前記第3の電力でPWM駆動するようにしてもよい。

このようにすれば、光源を第3の電力でPWM駆動することで、第3の電力に対応する光の光量よりも小さい光量の光を光源から射出することができる。

上記形態の画像表示装置において、少なくとも、前記光源の温度を測定する温度測定部を備え；前記光量測定部は、前記温度測定部による温度測定値に基づいて光量測定値を補正するようにしてもよい。

30

このようにすれば、温度測定値に基づいて光量測定値を補正することにより、電力／光量特性を高精度に導出することが可能である。

上記形態の画像表示装置において、複数の前記光源を備え；前記光量測定部は、それぞれの光源から射出される光量を測定し；前記光源制御部は、それぞれの光源から射出される光の光量がバランスするように、それぞれの供給電力を調整し；前記供給電力のバランス調整量は、前記第2の電力における光量測定値に基づいて設定されるようにしてもよい。

このようにすれば、複数の光源の光量バランスを高精度に調整することが可能である。

本発明の他の一形態によればプロジェクターが提供される。このプロジェクターは；光源と；供給電力と光量との関係を示す電力／光量特性に基づいて前記光源への供給電力を制御する光源制御部と；前記光源から射出される光を変調する光変調部と；前記光変調部で変調された光を投写する投写光学系と；前記光源から射出される光の光量を測定する光量測定部と；前記光量測定部による光量測定値に基づいて前記電力／光量特性を導出する電力／光量特性導出部と；を備える。前記電力／光量特性を導出する場合；前記光源制御部は、前記光源への供給電力が、あらかじめ定められた電力範囲内の複数の電力を順に変化するように制御し；前記光量測定部は、前記複数の電力ごとに前記光源から射出される光の光量を測定し；前記電力／光量特性導出部は、前記複数の電力ごとの光量測定値に基づいて、前記電力範囲内の前記電力／光量特性を導出し；前記電力範囲内の複数の電力は、前記電力範囲内の最大の電力であって、前記光源の連続点灯において使用せず、かつ、

40

50

3D表示で用いられる間欠点灯において設定可能な最大の電力である第1の電力と、前記第1の電力よりも小さな電力であって、前記光源を連続点灯で使用する場合の最大電力である第2の電力と、前記光源を連続点灯できる最小な電力としてあらかじめ設定される前記電力範囲内の最小な電力である第3の電力と、を少なくとも含み；前記光源への供給電力が前記第3の電力以上で前記第2の電力以下の場合、前記光源制御部は、前記光源が連続点灯するように制御し；前記光源への供給電力が前記第2の電力よりも大きく前記第1の電力以下の場合、前記光源制御部は、前記光源が間欠点灯するように制御し；前記光量測定部は、前記電力/光量特性を導出する際に、前記光源への供給電力が前記第2の電力よりも大きく前記第1の電力以下であって前記光源が間欠点灯している場合、測定された間欠点灯時の光量を、連続点灯時に想定される光量に換算する。

10

この形態のプロジェクターによれば、短い計測時間で高精度に電力/光量特性を導出することができ、これを用いて光源を高精度に制御することが可能である。また、連続点灯あるいは間欠点灯に関わらず共通した複数の電力での光量測定により電力/光量特性を導出することが可能であり、測定時間の短縮を図ることが可能であり、利便性を高めることが可能である。

上記形態のプロジェクターにおいて、前記光源から射出される光の光量を、前記第3の電力で連続点灯する場合の光の光量よりも小さくする場合、前記光源制御部は、前記光源を前記第3の電力でPWM駆動するようにしてもよい。

このようにすれば、光源を第3の電力でPWM駆動することで、第3の電力に対応する光の光量よりも小さい光量の光を光源から射出することができる。

20

上記形態のプロジェクターにおいて、少なくとも、前記光源の温度を測定する温度測定部を備え；前記光量測定部は、前記温度測定部による温度測定値に基づいて光量測定値を補正するようにしてもよい。

このようにすれば、温度測定値に基づいて光量測定値を補正することにより、電力/光量特性を高精度に導出することが可能である。

上記形態のプロジェクターにおいて、複数の前記光源を備え；前記光量測定部は、それぞれの光源から射出される光量を測定し；前記光源制御部は、それぞれの光源から射出される光の光量がバランスするように、それぞれの供給電力を調整し；前記供給電力のバランス調整量は、前記第2の電力における光量測定値に基づいて設定されるようにしてもよい。

30

このようにすれば、複数の光源の光量バランスを高精度に調整することが可能である。

本発明の別の形態によれば、画像を表す画像光を射出して画像を表示する画像表示装置において、光源から射出される光の光量を、供給電力と光量との関係を示す電力/光量特性に基づいて前記光源への供給電力を調整することにより制御するための前記電力/光量特性を導出する制御方法が提供される。前記画像表示装置は；光源と；前記電力/光量特性に基づいて前記光源への供給電力を制御する光源制御部と；前記光源から射出される光の光量を測定する光量測定部と；前記光量測定部による光量測定値に基づいて前記電力/光量特性を導出する電力/光量特性導出部と；を備える。前記電力/光量特性を導出する場合；前記光源制御部において、前記光源への供給電力が、あらかじめ定められた電力範囲内の複数の電力を順に変化するように制御し；前記光量測定部において、前記複数の電力ごとに前記光源から射出される光の光量を測定し；前記電力/光量特性導出部において、前記複数の電力ごとの光量測定値に基づいて、前記電力範囲内の前記電力/光量特性を導出し；前記電力範囲内の複数の電力は、前記電力範囲内の最大の電力であって、前記光源の連続点灯において使用せず、かつ、3D表示で用いられる間欠点灯において設定可能な最大の電力である第1の電力と、前記第1の電力よりも小さな電力であって、前記光源を連続点灯で使用する場合の最大電力である第2の電力と、前記光源を連続点灯できる最小な電力としてあらかじめ設定される前記電力範囲内の最小な電力である第3の電力と、を少なくとも含み；前記光源への供給電力が前記第3の電力以上で前記第2の電力以下の場合、前記光源制御部において、前記光源が連続点灯するように制御し；前記光源への供給電力が前記第2の電力よりも大きく前記第1の電力以下の場合、前記光源制御部に

40

50

において、前記光源が間欠点灯するように制御し；前記光量測定部において、前記電力／光量特性を導出する際に、前記光源への供給電力が前記第２の電力よりも大きく前記第１の電力以下であって前記光源が間欠点灯している場合、測定された間欠点灯時の光量を、連続点灯時に想定される光量に換算する。

この形態の画像表示装置における制御方法によれば、短い計測時間で高精度に電力／光量特性を導出することができ、これを用いて光源を高精度に制御することが可能である。また、連続点灯あるいは間欠点灯に関わらず共通した複数の電力での光量測定により電力／光量特性を導出することが可能であり、測定時間の短縮を図ることが可能であり、利便性を高めることが可能である。

その他、本発明は、以下の形態としても実現することが可能である。

10

【０００７】

(１) 本発明の一形態によれば、画像を表す画像光を射出して画像を表示する画像表示装置が提供される。この画像表示装置は、光源；供給電力と光量との関係を示す電力／光量特性に基づいて前記光源への供給電力を制御する光源制御部と；前記光源から射出される光を利用して、前記画像光を射出する画像光射出部と；前記光源から射出される光の光量を測定する光量測定部と；前記光量測定部による光量測定値に基づいて前記電力／光量特性を導出する電力／光量特性導出部と；を備える。前記光源制御部は、前記光源への供給電力が、あらかじめ定められた使用を予定する電力の範囲のうちの一部の複数の電力に順に変化するように制御し；前記光量測定部は、前記複数の電力ごとの光量を測定し；前記電力／光量特性導出部は、前記複数の電力ごとの光量測定値に基づいて、前記使用を予定する電力の範囲における前記電力／光量特性を導出する。この形態の画像表示装置によれば、短い計測時間で高精度に電力／光量特性を導出することができ、これを用いて光源を高精度に制御することが可能である。

20

【０００８】

(２) 上記形態の画像表示装置において、前記複数の電力のうち、最大電力は前記光源を間欠点灯させる電力であり、前記最大電力以外の少なくとも一部の電力は前記光源を連続点灯させる電力であり；前記光源制御部は、前記供給電力を前記最大電力とした場合には、前記供給電力が前記間欠点灯に対応する間欠供給となるように制御し；前記光量測定部は、前記最大電力の間欠供給による間欠点灯時における光量の測定を行い、測定した光量測定値を連続点灯時に想定される光量に換算するようにしてもよい。このようにすれば、連続点灯あるいは間欠点灯に関わらず共通した複数の電力での光量測定により電力／光量特性を導出することが可能であり、測定時間の短縮を図ることが可能であり、利便性を高めることが可能である。

30

【０００９】

(３) 上記形態の画像表示装置において、少なくとも、前記光源の温度を測定する温度測定部を備え；前記光量測定部は、前記温度測定部による温度測定値に基づいて光量測定値を補正するようにしてもよい。このようにすれば、一部の複数の電力における光量測定値から、あらかじめ定められた使用を予定する電力の範囲における電力／光量特性を高精度に導出することが可能である。

【００１０】

40

(４) 上記形態の画像表示装置において、複数の前記光源を備え；前記光量測定部は、それぞれの光源から射出される光量を測定し；前記光源制御部は、それぞれの光源から射出される光の光量がバランスするように、それぞれの供給電力を調整し；前記複数の電力のうち、最大電力は前記光源を間欠点灯させる電力であり、前記最大電力以外の少なくとも一部の電力は前記光源を連続点灯させる電力であり；前記供給電力のバランス調整量は、前記最大電力以外の電力のうちの最大電力における光量測定値に基づいて設定されるようにしてもよい。このようにすれば、複数の光源の光量バランスを高精度に調整することが可能である。

【００１１】

(５) 本発明の他の一形態によればプロジェクターが提供される。このプロジェクターは

50

、光源と；供給電力と光量との関係を示す電力／光量特性に基づいて前記光源への供給電力を制御する光源制御部と；前記光源から射出される光を変調する光変調部と；前記変調部で変調された光を投写する投写光学系と；前記光源から射出される光の光量を測定する光量測定部と；前記光量測定部による光量測定値に基づいて前記電力／光量特性を導出する電力／光量特性導出部と；を備える。前記光源制御部は、前記光源への供給電力が、あらかじめ定められた使用を予定する電力の範囲のうちの一部の複数の電力に順に変化するように制御し；前記光量測定部は、前記複数の電力ごとの光量を測定し；前記電力／光量特性導出部は、前記複数の電力ごとの光量測定値に基づいて、前記使用を予定する電力の範囲における前記電力／光量特性を導出する。この形態のプロジェクターによれば、短い計測時間で高精度に電力／光量特性を導出することができ、これを用いて光源を高精度に制御することが可能である。

10

【 0 0 1 2 】

(6) 上記形態のプロジェクターにおいて、前記複数の電力のうち、最大電力は前記光源を間欠点灯させる電力であり、前記最大電力以外の少なくとも一部の電力は前記光源を連続点灯させる電力であり；前記光源制御部は、前記供給電力を前記最大電力とした場合には、前記供給電力が前記間欠点灯に対応する間欠供給となるように制御し；前記光量測定部は、前記最大電力の間欠供給による間欠点灯時における光量の測定を行い、測定した光量測定値を連続点灯時に想定される光量に換算するようにしてもよい。このようにすれば、連続点灯あるいは間欠点灯に関わらず共通した複数の電力での光量測定により電力／光量特性を導出することが可能であり、測定時間の短縮を図ることが可能であり、利便性を高めることが可能である。

20

【 0 0 1 3 】

(7) 上記形態のプロジェクターにおいて、少なくとも、前記光源の温度を測定する温度測定部を備え；前記光量測定部は、前記温度測定部による温度測定値に基づいて光量測定値を補正するようにしてもよい。このようにすれば、一部の複数の電力における光量測定値から、あらかじめ定められた使用を予定する電力の範囲における電力／光量特性を高精度に導出することが可能である。

【 0 0 1 4 】

(8) 上記形態のプロジェクターにおいて、複数の前記光源を備え；前記光量測定部は、それぞれの光源から射出される光量を測定し；前記光源制御部は、それぞれの光源から射出される光の光量がバランスするように、それぞれの供給電力を調整し；前記複数の電力のうち、最大電力は前記光源を間欠点灯させる電力であり、前記最大電力以外の少なくとも一部の電力は前記光源を連続点灯させる電力であり；前記供給電力のバランス調整量は、前記最大電力以外の電力のうちの最大電力における光量測定値に基づいて設定されるようにしてもよい。このようにすれば、複数の光源の光量バランスを高精度に調整することが可能である。

30

【 0 0 1 5 】

なお、本発明は、以下に示すような種々の態様で実現することが可能である。

(a) 画像表示装置、画像表示装置の制御方法。

(b) プロジェクター、プロジェクターの制御方法。

40

【図面の簡単な説明】

【 0 0 1 6 】

【図 1】一実施形態におけるプロジェクターの構成を示す概略ブロック図である。

【図 2】図 1 の制御部の構成を示す概略ブロック図である。

【図 3】電流／光量特性テーブル及び Duty／光量特性テーブルの一例を示す説明図である。

【図 4】光源初期状態確認処理の手順を示すフローチャートである。

【図 5】光源変化状態確認処理の手順を示すフローチャートである。

【図 6】光源制御テーブル生成処理の手順を示すフローチャートである。

【図 7】第 1 電流～第 4 電流において取得される光センサー値を示すグラフである。

50

【図 8】光源制御テーブルのうちの電流 / 光量特性テーブルを基準状態と光源劣化状態の例を比較して示す説明図である。

【発明を実施するための形態】

【 0 0 1 7 】

A . 実施形態 :

A 1 . プロジェクターの構成 :

図 1 は、一実施形態におけるプロジェクター 5 0 の構成を示す概略ブロック図である。プロジェクター 5 0 は、青色光用照明装置 5 1 と、黄色光用照明装置 5 2 と、ダイクロイックミラー 2 5 と、導光光学系 3 R と、導光光学系 3 G と、導光光学系 3 B と、反射型液晶パネル 4 R と、反射型液晶パネル 4 G と、反射型液晶パネル 4 B と、赤色光用光センサー 3 6 R と、緑色光用光センサー 3 6 G と、青色光用光センサー 3 6 B と、クロスダイクロイックプリズム 5 と、投写光学系 6 と、を備える。

10

【 0 0 1 8 】

青色光用照明装置 5 1 は、一例として主に P 偏光の青色光 L B を射出する。黄色光用照明装置 5 2 は、一例として主に P 偏光の黄色光 L Y を射出する。

【 0 0 1 9 】

ダイクロイックミラー 2 5 は、所定の波長領域の光束を反射し、他の波長領域の光束を透過する波長選択膜が基板上に形成された光学素子である。本実施形態では、ダイクロイックミラー 2 5 は、一例として、黄色光用照明装置 5 2 が射出した黄色光 L Y のうち、予め決められた基準波長より波長が長い赤色光 L R を透過させ、予め決められた基準波長以下の波長の緑色光 L G を反射する。

20

【 0 0 2 0 】

導光光学系 3 R は、ダイクロイックミラー 2 5 が透過した赤色光 L R のうち、偏光ビームスプリッター 2 6 で反射した S 偏光の赤色光を赤色光用光センサー 3 6 R へ導く。一方、導光光学系 3 R は、ダイクロイックミラー 2 5 が透過した赤色光 L R のうち、偏光ビームスプリッター 2 6 を透過した P 偏光の赤色光を反射型液晶パネル 4 R へ導く。また、導光光学系 3 R は、反射型液晶パネル 4 R から反射された赤色光のうち、偏光ビームスプリッター 2 6 で反射した S 偏光の赤色光をクロスダイクロイックプリズム 5 へ導く。

【 0 0 2 1 】

導光光学系 3 G は、ダイクロイックミラー 2 5 が反射した緑色光 L G のうち、偏光ビームスプリッター 2 7 で反射した S 偏光の緑色光を緑色光用光センサー 3 6 G へ導く。導光光学系 3 G は、ダイクロイックミラー 2 5 が反射した緑色光 L G のうち、偏光ビームスプリッター 2 7 を透過した P 偏光の緑色光を反射型液晶パネル 4 G へ導く。また、導光光学系 3 G は、反射型液晶パネル 4 G から反射された緑色光のうち、偏光ビームスプリッター 2 7 で反射した S 偏光の緑色光をクロスダイクロイックプリズム 5 へ導く。

30

【 0 0 2 2 】

導光光学系 3 B は、青色光用照明装置 5 1 が射出した青色光 L B のうち、偏光ビームスプリッター 2 8 で反射した S 偏光の青色光を青色光用光センサー 3 6 B へ導く。導光光学系 3 B は、青色光用照明装置 5 1 が射出した青色光 L B のうち、偏光ビームスプリッター 2 8 を透過した P 偏光の青色光を反射型液晶パネル 4 B へ導く。また、導光光学系 3 B は、反射型液晶パネル 4 B から反射された青色光のうち、偏光ビームスプリッター 2 8 で反射した S 偏光の青色光をクロスダイクロイックプリズム 5 へ導く。

40

【 0 0 2 3 】

反射型液晶パネル 4 R は、導光光学系 3 R により導かれた赤色光を画像信号に応じて変調する。同様に、反射型液晶パネル 4 G は、導光光学系 3 G により導かれた緑色光を画像信号に応じて変調する。同様に、反射型液晶パネル 4 B は、導光光学系 3 B により導かれた青色光を画像信号に応じて変調する。クロスダイクロイックプリズム 5 は、導光光学系 3 R が導いた赤色光、導光光学系 3 G が導いた緑色光、導光光学系 3 B が導いた青色光を合成する。投写光学系 6 は、クロスダイクロイックプリズム 5 によって合成された光をスクリーン S C R 等の投写面に投写する。

50

【 0 0 2 4 】

赤色光用光センサー 3 6 R は、導光光学系 3 R が導いた S 偏光の赤色光の明るさ（本実施形態では、一例として光強度）を検出する。赤色光用光センサー 3 6 R は、検出した赤色光の光強度を示す赤色光強度信号を制御部 6 3 へ出力する。同様に、青色光用光センサー 3 6 B は、導光光学系 3 B が導いた S 偏光の青色光の明るさ（本実施形態では、一例として光強度）を検出する。青色光用光センサー 3 6 B は、検出した青色光の光強度を示す青色光強度信号を制御部 6 3 に出力する。また同様に、緑色光用光センサー 3 6 G は、導光光学系 3 G が導いた S 偏光の緑色光の強度を検出する。緑色光用光センサー 3 6 G は、検出した緑色光の強度を示す緑色光強度信号を制御部 6 3 に出力する。

【 0 0 2 5 】

青色光用照明装置 5 1 は、青色レーザーダイオードアレイ 5 3 と、平行化レンズ 5 4 と、集光レンズ 5 5 と、拡散板 5 6 と、ピックアップレンズ 5 7 と、平行化レンズ 5 8 と、第 1 レンズアレイ 9 と、第 2 レンズアレイ 1 0 と、偏光変換素子 1 1 と、重畳レンズ 1 2 とを備える。

【 0 0 2 6 】

青色レーザーダイオードアレイ 5 3 は、例えば 1 2 個の青色レーザーダイオード 5 9 が 4 個 × 3 個のアレイ状に配列されたものである。平行化レンズ 5 4 は、個々の青色レーザーダイオード 5 9 に対応する位置に、個々の青色レーザーダイオード 5 9 と同じ数だけ設けられている。第 1 レンズアレイ 9 は、平行化レンズ 5 8 から射出される照明光束を複数の部分光束に分割するための複数の第 1 小レンズ 1 3 を有する。第 2 レンズアレイ 1 0 は、第 1 レンズアレイ 9 の複数の第 1 小レンズ 1 3 に対応する複数の第 2 小レンズ 1 4 を有する。偏光変換素子 1 1 は、第 2 レンズアレイ 1 0 からの各部分光束を偏光方向の揃った略 1 種類の直線偏光に変換して射出する。重畳レンズ 1 2 は、偏光変換素子 1 1 から射出される各部分光束を被照明領域で重畳させる。

【 0 0 2 7 】

青色レーザーダイオード 5 9 から射出された青色光 L B は、平行化レンズ 5 4 により平行化された後、集光レンズ 5 5 により集光され、拡散板 5 6 上に照射されることで点光源が形成される。拡散板 5 6 上の各点光源からの青色の拡散光は、ピックアップレンズ 5 7 を透過して平行化レンズ 5 8 により平行化された後、第 1 レンズアレイ 9 に入射する。

【 0 0 2 8 】

第 1 レンズアレイ 9 は、平行化レンズ 5 8 からの平行光を複数の部分光束に分割する光束分割光学素子としての機能を有する。第 1 レンズアレイ 9 は、複数の第 1 小レンズ 1 3 が照明光軸 5 1 a x と直交する面内に複数行・複数列のマトリクス状に配列された構成を有する。図示による説明は省略するが、第 1 小レンズ 1 3 の外形形状は、反射型液晶パネル 4 B の画像光を射出する画像形成領域の外形形状に関して相似形である。

【 0 0 2 9 】

第 2 レンズアレイ 1 0 は、重畳レンズ 1 2 とともに、第 1 レンズアレイ 9 の各第 1 小レンズ 1 3 の像を反射型液晶パネル 4 B の画像形成領域近傍に結像させる機能を有する。第 2 レンズアレイ 1 0 は、第 1 レンズアレイ 9 と同様、複数の第 2 小レンズ 1 4 が照明光軸 5 1 a x に直交する面内に複数行・複数列のマトリクス状に配列された構成を有する。

【 0 0 3 0 】

偏光変換素子 1 1 は、第 1 レンズアレイ 9 により分割された各部分光束の偏光方向を、偏光方向の揃った略 1 種類の直線偏光として射出する。偏光変換素子 1 1 は、青色レーザーダイオード 5 9 からの照明光のうち、一方の偏光（例えば P 偏光）を透過し、他方の偏光（例えば S 偏光）を照明光軸 5 1 a x に垂直な方向に向けて反射する偏光分離層と、偏光分離層で反射された他方の偏光成分を有する光を照明光軸 5 1 a x に平行な方向に反射する反射層と、偏光分離層を反射した一方の偏光成分を有する光を他方の偏光成分を有する光に変換する位相差板とを有する。なお、偏光変換素子 1 1 を透過した光は、概ね P 偏光となるが、全てが P 偏光となるわけではなく、S 偏光も混在している。

【 0 0 3 1 】

重畳レンズ１２は、第１レンズアレイ９、第２レンズアレイ１０および偏光変換素子１１を経た複数の部分光束を集光して反射型液晶パネル４Ｂの画像形成領域近傍に重畳させるための光学素子である。重畳レンズ１２は、重畳レンズ１２の光軸と青色光用照明装置５１の照明光軸５１ａｘとが略一致するように配置されている。なお、重畳レンズ１２は、複数のレンズを組み合わせた複合レンズで構成されていてもよい。

【００３２】

黄色光用照明装置５２は、励起用レーザーダイオードアレイ６０と、平行化レンズ５４と、集光レンズ５５と、蛍光体基板６１と、ピックアップレンズ５７と、平行化レンズ５８と、第１レンズアレイ９と、第２レンズアレイ１０と、偏光変換素子１１と、重畳レンズ１２とを備える。励起用レーザーダイオードアレイ６０は、例えば３０個の励起用レーザーダイオード６２が６個×５個のアレイ状に配列されたものである。励起用レーザーダイオード６２は、蛍光体を励起させるための励起光として、紫外光もしくは青色光を射出するものである。平行化レンズ５４は、個々の励起用レーザーダイオード６２に対応して設けられている。蛍光体基板６１は、紫外光、青色光等の励起光を受けて黄色光を発する蛍光体層が基板上に形成されたものである。

10

【００３３】

励起用レーザーダイオード６２から射出された各励起光は、平行化レンズ５４により平行化された後、集光レンズ５５により集光され、蛍光体基板６１上に照射されることで点光源が形成される。蛍光体基板６１上の各点光源から発光した黄色光ＬＹは、ピックアップレンズ５７を透過して平行化レンズ５８により平行化された後、第１レンズアレイ９に入射する。

20

【００３４】

黄色光用照明装置５２内の第１レンズアレイ９、第２レンズアレイ１０、偏光変換素子１１及び重畳レンズ１２はそれぞれ、青色光用照明装置５１内の第１レンズアレイ９、第２レンズアレイ１０、偏光変換素子１１及び重畳レンズ１２と同じ構成であるので、その説明を省略する。但し、黄色光用照明装置５２では、青色光用照明装置５１の照明光軸５１ａｘが照明光軸５２ａｘに変更されている点異なる。

【００３５】

導光光学系３Ｂは、集光レンズ３２Ｂと、第１の絞り（入射角制限部材）３７と、偏光ビームスプリッター（偏光分離素子）２８と、第２の絞り３８と、偏光板３４Ｂとを備える。

30

【００３６】

集光レンズ３２Ｂは、重畳レンズ１２で集光された青色光ＬＢの各部分光束を各主光線に対して略平行な光束に変換する。第１の絞り３７は、集光レンズ３２Ｂが変換した略平行な光束を絞る。これにより、重畳レンズ１２で集光された青色光ＬＢは、集光レンズ３２Ｂおよび第１の絞り３７を介して偏光ビームスプリッター２８に入射する。このとき、青色光用照明装置５１からの照明光束は偏光変換素子１１によって概ね偏光方向の揃った略１種類の直線偏光（例えば、Ｐ偏光）に揃えられていることから、集光レンズ３２Ｂを通過した光は、偏光ビームスプリッター２８を通過して青色光用の反射型液晶パネル４Ｂに入射する。なお、他の集光レンズ３２Ｒ、集光レンズ３２Ｇも、集光レンズ３２Ｂと同様に構成されている。

40

【００３７】

偏光ビームスプリッター２８は、プレートタイプの偏光ビームスプリッターであって、透光性の基板に偏光分離膜を設けた構成からなる。偏光ビームスプリッター２８は、一方の偏光を透過し、他方の偏光を反射する機能を有する。本実施形態の場合、偏光ビームスプリッター２８は、一例としてＰ偏光を透過し、Ｓ偏光を反射する機能を有する。第２の絞り３８は、偏光ビームスプリッター２８が反射したＳ偏光の青色光の光束を絞る。これにより、第２の絞り３８により絞られた光が、青色光用光センサー３６Ｂに導かれる。

【００３８】

また、偏光ビームスプリッター２８は、反射型液晶パネル４Ｂから反射された青色光の

50

うちS偏光の青色光を反射し、P偏光の青色光を透過させる。これにより、偏光ビームスプリッター28で反射したS偏光の青色光が偏光板34Bへ導かれる。偏光板34Bは、導かれた青色光のうち、所定の方向に偏光した光だけを通過させる。これにより、所定の方向に偏光した青色光がクロスダイクロイックプリズム5へ導かれる。なお、他の偏光ビームスプリッター（偏光分離素子）26、偏光ビームスプリッター（偏光分離素子）27も、上述の偏光ビームスプリッター28と同様に構成されている。

【0039】

上述したように、青色光用照明装置51からの照明光束は偏光変換素子11によって概ねP偏光に揃えられており、青色のP偏光は偏光ビームスプリッター28を透過して青色光用の反射型液晶パネル4Bに入射する。ところが、実際には偏光変換素子11を透過した光が全てP偏光に変換されているのではなく、S偏光も混在している。よって、偏光ビームスプリッター28に入射したS偏光は、偏光ビームスプリッター28で反射する。青色光の光路において、偏光ビームスプリッター28で反射するS偏光の光路上に青色光用光センサー36Bが備えられている。

【0040】

導光光学系3Rは、集光レンズ32Rと、第1の絞り37と、偏光ビームスプリッター（偏光分離素子）26と、第2の絞り（入射角制限部材）38と、偏光板34Rとを備える。

【0041】

集光レンズ32Rは、ダイクロイックミラー25を透過した赤色光LRの各部分光束を各主光線に対して略平行な光束に変換する。第1の絞り37は、集光レンズ32Rが変換した略平行な光束を絞る。これにより、ダイクロイックミラー25を透過した赤色光LRは、集光レンズ32Rおよび第1の絞り37を介して偏光ビームスプリッター26に入射する。このとき、黄色光用照明装置52からの照明光束は偏光変換素子11によって概ね偏光方向の揃った略1種類の直線偏光（例えば、P偏光）に揃えられていることから、集光レンズ32Rを通過した光は、偏光ビームスプリッター26を通過して赤色光用の反射型液晶パネル4Rに入射する。

【0042】

また、偏光ビームスプリッター26は、一例としてP偏光を透過し、S偏光を反射する機能を有する。第2の絞り38は、偏光ビームスプリッター26が反射したS偏光の色光の光束を絞る。これにより、第2の絞り38により絞られた光が、赤色光用光センサー36Rへ導かれる。

【0043】

また、偏光ビームスプリッター26は、反射型液晶パネル4Rから反射された赤色光のうちS偏光の赤色光を反射し、P偏光の赤色光を透過させる。これにより、偏光ビームスプリッター26で反射したP偏光の赤色光が偏光板34Rへ導かれる。偏光板34Rは、導かれた赤色光のうち、所定の方向に偏光した光だけを通過させる。これにより、所定の方向に偏光した赤色光がクロスダイクロイックプリズム5へ導かれる。

【0044】

導光光学系3Gは、集光レンズ32Gと、第1の絞り37と、偏光ビームスプリッター（偏光分離素子）27と、第2の絞り（入射角制限部材）38と、偏光板34Gとを備える。

【0045】

集光レンズ32Gは、ダイクロイックミラー25が反射した緑色光LGの各部分光束を各主光線に対して略平行な光束に変換する。第1の絞り37は、集光レンズ32Gが変換した略平行な光束を絞る。これにより、ダイクロイックミラー25が反射した緑色光LGは、集光レンズ32Gおよび第1の絞り37を介して偏光ビームスプリッター27に入射する。このとき、黄色光用照明装置52からの照明光束は偏光変換素子11によって概ね偏光方向の揃った略1種類の直線偏光（例えば、P偏光）に揃えられていることから、集光レンズ32Gを通過した光は、偏光ビームスプリッター27を通過して緑色光用の反射

型液晶パネル 4 G に入射する。

【 0 0 4 6 】

また、偏光ビームスプリッター 2 7 は、一例として P 偏光を透過し、S 偏光を反射する。第 2 の絞り 3 8 は、偏光ビームスプリッター 2 7 が反射した S 偏光の緑色光の光束を絞る。これにより、第 2 の絞り 3 8 により絞られた光が、緑色光用光センサー 3 6 G に導かれる。

【 0 0 4 7 】

また、偏光ビームスプリッター 2 7 は、反射型液晶パネル 4 G から反射された緑色光のうち S 偏光の緑色光を反射し、P 偏光の緑色光を透過させる。これにより、偏光ビームスプリッター 2 7 で反射した S 偏光の緑色光が偏光板 3 4 G へ導かれる。偏光板 3 4 G は、導かれた緑色光のうち、所定の方向に偏光した光だけを通過させる。これにより、所定の方向に偏光した緑色光がクロスダイクロイックプリズム 5 へ導かれる。

【 0 0 4 8 】

反射型液晶パネル 4 R、反射型液晶パネル 4 G、及び反射型液晶パネル 4 B は、画像信号に応じて照明光を変調し、画像を表す画像光を射出する光変調部である。反射型液晶パネル 4 R および反射型液晶パネル 4 G は、黄色光用照明装置 5 2 の被照明対象となる光変調部である。反射型液晶パネル 4 B は、青色光用照明装置 5 1 の被照明対象となる光変調部である。反射型液晶パネル 4 R、反射型液晶パネル 4 G、及び反射型液晶パネル 4 B は、本発明の「画像光射出部」に相当する。

【 0 0 4 9 】

反射型液晶パネル 4 R、反射型液晶パネル 4 G、及び反射型液晶パネル 4 B は、液晶層を挟持する一対の基板と、光入射側の基板と対向する基板側に配置された反射層（もしくは反射電極）と、を備えている。また、反射型液晶パネル 4 R、反射型液晶パネル 4 G、反射型液晶パネル 4 B の光入射側と反対側の面には、図 1 に示すように、それぞれ放熱フィン 3 3 R、放熱フィン 3 3 G、放熱フィン 3 3 B が配設されている。

【 0 0 5 0 】

クロスダイクロイックプリズム 5 は、偏光板 3 4 R、偏光板 3 4 G、及び偏光板 3 4 B から射出された色光毎に変調された画像光を合成し、カラー画像を表す画像光を形成する光学素子である。クロスダイクロイックプリズム 5 は、4 つの直角プリズムを貼り合わせた平面視略正形状をなし、直角プリズム同士を貼り合わせた略 X 字状の界面には、誘電体多層膜が形成されている。略 X 字状の一方の界面に形成された誘電体多層膜は青色光 L B を反射し、他方の界面に形成された誘電体多層膜は赤色光 L R を反射する。これらの誘電体多層膜によって青色光 L B および赤色光 L R は曲折され、クロスダイクロイックプリズム 5 を透過する緑色光 L G の進行方向と揃えられることにより、3 つの色の画像光が合成される。クロスダイクロイックプリズム 5 から射出された画像光によって形成されるカラー画像は、投写光学系 6 によって拡大投写され、スクリーン S C R 上で画像を形成する。

【 0 0 5 1 】

青色レーザーダイオードアレイ 5 3 には各青色レーザーダイオード 5 9 の温度状態を全体として把握するための B L D 温度センサー 5 3 T が設けられている。同様に、励起用レーザーダイオードアレイ 6 0 には各励起用レーザーダイオード 6 2 の温度状態を全体として把握するための励起用 L D 温度センサー 6 0 T が設けられている。

【 0 0 5 2 】

また、青色光用の反射型液晶パネル 4 B の放熱フィン 3 3 B には、導光光学系 3 B 及び反射型液晶パネル 4 B を含む光学部材配置領域の温度状態を把握するために、B 光用パネル温度センサー 3 3 B T が設けられている。同様に、赤色光用の反射型液晶パネル 4 R の放熱フィン 3 3 R には、導光光学系 3 R 及び反射型液晶パネル 4 R を含む光学部材配置領域の温度状態を把握するために、R 光用パネル温度センサー 3 3 R T が設けられている。温度センサーとしてはサーミスタが適用される。ただし、温度センサーとしてはサーミスタに限定されるものではなく、種々の一般的な温度センサーを用いることができる。

【 0 0 5 3 】

制御部 6 3 は、赤色光用光センサー 3 6 R が検出した赤色光の強度に応じて、励起用レーザーダイオード 6 2 の光量の調整を制御するとともに、青色光用光センサー 3 6 B が検出した青色光の強度に応じて、青色レーザーダイオード 5 9 の光量の調節を制御する。また、制御部 6 3 は、映像信号（不図示）に応じて反射型液晶パネル 4 R、4 G、4 B の各画素の反射率を制御する。制御部 6 3 に入力される映像信号は、連続するフレームの画像を示す複数の映像信号でもよいし、一フレームの画像を示す映像信号でもよい。

【 0 0 5 4 】

図 2 は、図 1 の制御部 6 3 の構成を示す概略ブロック図である。なお、同図では、制御部 6 3 及び反射型液晶パネル 4 R、4 G、4 B の他に、青色レーザーダイオード 5 9 及び励起用レーザーダイオード 6 2 を備える光源 7 1 が示され、赤色光用光センサー 3 6 R、不図示の緑色光用光センサー 3 6 G 及び青色光用光センサー 3 6 B を備える光検出部 7 2 が示されている。さらにまた、B L D 温度センサー 5 3 T 及び励起用 L D 温度センサー 6 0 T を備える光源温度検出部 7 3 が示され、B 光用パネル温度センサー 3 3 B T 及び R 光用パネル温度センサー 3 3 R T を備えるパネル温度検出部 7 4 が示されている。

【 0 0 5 5 】

制御部 6 3 は、画像制御部として、画像処理部 6 4 と、液晶駆動部 6 6 R、6 6 G、6 6 B とを備え、光源 7 1 の出力を制御する光源制御部として、駆動制御部 6 5 A と、記憶部 6 5 B と、P W M 信号生成部 6 7 と、励起用レーザーダイオード駆動部 6 8 と、青色レーザーダイオード駆動部 6 9 とを備える。光源 7 1 の出力は、例えば、明るさである。明るさは例えば光強度（光量）に対応する。

【 0 0 5 6 】

画像処理部 6 4 は、受け取った映像信号に対して各種の画質補正処理を適用し、画質補正処理後の信号を液晶駆動部 6 6 R、6 6 G、6 6 B へ出力する。これにより、液晶駆動部 6 6 R、6 6 G、6 6 B は、画像処理部 6 4 から入力された信号を用いて、それぞれ反射型液晶パネル 4 R、4 G、4 B の反射率を制御する。

【 0 0 5 7 】

駆動制御部 6 5 A は、受け取った制御信号に応じて、光源 7 1 の調光制御のための処理および制御を行う。ここで、制御信号とは、スクリーン S C R（図 1）に表示されるメニュー画面（図示せず）で、ユーザーが入力したユーザー設定、またはカラーモードの表示に係る情報を含む信号である。これにより、光源 7 1 の光量は、ユーザー設定、またはカラーモードに連動した明るさ及び色設定に基づいて制御される。なお、駆動制御部 6 5 A は、受け取った映像信号の明るさ（階調値）に適応した調光制御を行なう場合もある。

【 0 0 5 8 】

駆動制御部 6 5 A は、記憶部 6 5 B に格納されている不図示の制御用プログラムを実行することにより、駆動処理部 6 5 a、電流 / 光量特性導出部 6 5 b、光源確認部 6 5 c、光量測定部 6 5 d、及び温度測定部 6 5 e として機能するコンピューターである。記憶部 6 5 B には、電流 / 光量特性テーブル（電流 / 光量特性 L U T）6 5 f および D u t y / 光量特性テーブル（D u t y / 光量特性 L U T）6 5 g が記憶されている。電流 / 光量特性テーブル 6 5 f 及び D u t y / 光量特性テーブル 6 5 g は、制御信号に含まれるユーザー設定に応じて電流 / 光量特性導出部 6 5 b が導出し、記憶部 6 5 B に格納する。

【 0 0 5 9 】

図 3 は、電流 / 光量特性テーブル及び D u t y / 光量特性テーブルの一例を示す説明図である。なお、この電流 / 光量特性テーブル及び D u t y / 光量特性テーブルは、光源 7 1 に含まれる励起用レーザーダイオード 6 2 あるいは青色レーザーダイオード 5 9 の具体例ではなく、ある光源としてのレーザーダイオードを例として模式的に示している。

【 0 0 6 0 】

図 3（A）の電流 / 光量特性テーブルは、レーザーダイオードを定電流で駆動する場合の駆動電流と明るさ（光量に対応）との関係を示している。明るさは、定電流駆動可能範囲のうち使用範囲の最大電流として設定した電流 I 1 0 0 における明るさ L 1 0 0 に対す

10

20

30

40

50

る相対的な明るさ〔％〕で示している。電流 I_{sm} は、レーザーダイオードの発光閾値電流が経時劣化や使用環境に応じて変化したとしても、発光可能な下限の電流として設定した電流値である。また、電流 I_{sm} は、定電流駆動可能範囲のうち使用範囲の最大電流として設定した電流 I_{100} の 35％～65％の範囲内とすることがより好ましい。このようにすれば、光源としてのレーザーダイオードの寿命の末期に至るまで幅広い調光範囲を保つことが可能である。

【0061】

この電流／光量特性テーブルは、明るさ L_{sm} 以上の明るさの領域では明るさが高くなるのに応じて大きくなる電流となっており、明るさ L_{sm} よりも低い明るさの領域では明るさに関係なく同じ電流値（電流 I_{sm} ）となっている。この電流／光量特性テーブルによれば、明るさ L_{sm} 以上の明るさの領域では、例えば、明るさ L_{tg1} に対応する駆動電流（「供給電流」とも呼ぶ）として、明るさの変化に応じて変化する電流 I_{tg1} を導出することができる。また、明るさ L_{sm} よりも低い明るさの領域では、例えば、明るさ L_{tg2} に対応する駆動電流として、明るさ L_{tg2} の大きさに関係なく、明るさ L_{sm} に対応する電流 I_{sm} と同じ電流 I_{tg2} を導出することができる。

【0062】

図3(B)のDuty／光量特性テーブルは、レーザーダイオードをPWMで駆動する場合の明るさ（光量に対応）とPWM信号のデューティ（Duty）との関係を示している。このDuty／光量特性テーブルは、明るさ L_{sm} 以上の明るさの領域では、電流／光量特性テーブルに従ってレーザーダイオードを定電流で駆動可能であるため、PWM信号のデューティは100％となっている。これに対して、明るさ L_{sm} よりも低い明るさの領域では、明るさの0％から L_{sm} 〔％〕までの変化に応じてPWM信号のデューティが0から100％に変化するようにになっている。このDuty／光量特性テーブルによれば、明るさ L_{sm} 以上の明るさの領域では、例えば、明るさ L_{tg1} に対応するデューティとして、明るさ L_{tg1} の大きさに関係なく、明るさ L_{sm} に対応するデューティ D_{Lsm} （100％）と同じデューティ D_{tg1} を導出することができる。また、明るさ L_{sm} よりも低い領域では、例えば、明るさ L_{tg2} に対応するデューティとして、明るさの変化に応じて変化するデューティ D_{tg2} を導出することができる。

【0063】

なお、実際の電流／光量特性テーブル65fおよびDuty／光量特性テーブル65gとしては、青色レーザーダイオード59用の電流／光量特性テーブルおよびDuty／光量特性テーブルと、励起用レーザーダイオード62用の電流／光量特性テーブルおよびDuty／光量特性テーブルとが、電流／光量特性導出部65bによって後述するように導出されて記憶部65Bに格納される。

【0064】

駆動処理部65aは、電流／光量特性テーブル65fおよびDuty／光量特性テーブル65gを参照して、明るさの設定値に対応する励起用レーザーダイオード62の励起用駆動電流値CY及びPWM駆動のための励起用デューティ値DutyYを導出する。また、駆動処理部65aは、同様に、青色レーザーダイオード59の青用駆動電流値CB及びPWM駆動のための青色デューティ値DutyBを導出する。

【0065】

PWM信号生成部67は、励起用デューティ値DutyYから励起用レーザーダイオード62の明滅と対応したPWMY信号を生成する。PWM信号生成部67は、生成したPWMY信号を励起用レーザーダイオード駆動部68へ出力する。同様に、PWM信号生成部67は、青色デューティ値DutyBから青色レーザーダイオード59の明滅と対応したPWMB信号を生成する。PWM信号生成部67は、生成したPWMB信号を青色レーザーダイオード駆動部69へ出力する。

【0066】

励起用レーザーダイオード駆動部68は、PWMY信号の波形に基づいた励起用レーザーダイオード62のON/OFF制御を行う。なお、励起用レーザーダイオード駆動部6

10

20

30

40

50

8 は、励起用デューティー値 $Duty Y$ が 100% の場合には、励起用レーザーダイオード 62 の ON/OFF 制御を行わず、励起用駆動電流値 CY で定電流駆動を行う。また、青色レーザーダイオード駆動部 69 は、PWM 信号の波形に基づいた青色レーザーダイオード 59 の ON/OFF 制御を行う。なお、青色レーザーダイオード駆動部 69 は、青色デューティー値 $Duty B$ が 100% の場合には、青色レーザーダイオード 59 の ON/OFF 制御を行わず、青用駆動電流値 CB で定電流駆動を行なう。

【0067】

なお、以上の説明からわかるように、駆動制御部 65A、より具体的には、駆動処理部 65a、記憶部 65B、PWM 信号生成部 67、励起用レーザーダイオード駆動部 68、及び青色レーザーダイオード駆動部 69 は、本発明の光源制御部に相当する。

10

【0068】

光源確認部 65c は、後述するように、出荷検査時や光源 71 を交換した際の初期検査時における光源の初期状態を基準状態として確認する（以下、「光源初期状態確認処理」とも呼ぶ）とともに、経時変化や環境変化等による光源の変化状態を確認する（以下、「光源変化状態確認処理」とも呼ぶ）。なお、光源変化状態確認処理は、予め定められた時間、例えば、累積使用時間や単純な設定時間等が経過した際、装置の動作終了シーケンス中やユーザーによる確認処理の実行指示が発生した場合に実行される。

【0069】

光源確認部 65c が光源初期状態確認処理あるいは光源変化状態確認処理を実行する際に、光量測定部 65d および温度測定部 65e は、以下のように動作する。すなわち、光量測定部 65d は、光検出部 72 の赤色光用光センサー 36R により検出される赤色光の光強度に基づく光量を測定するとともに、青色光用光センサー 36B により検出される青色光の光強度に基づく光量を測定する。また、温度測定部 65e は、光源温度検出部 73 の励起用 LD 温度センサー 60T により検出される励起用レーザーダイオード 62 の温度を測定するとともに、BLD 温度センサー 53T により検出される青色レーザーダイオード 59 の温度を測定する。また、温度測定部 65e は、赤色光用の導光光学系 3R 及び反射型液晶パネル 4R を含む光学部材配置領域の温度として、パネル温度検出部 74 の R 光用パネル温度センサー 33RT により検出される赤色光用の反射型液晶パネル 4R の温度を測定する。また、温度測定部 65e は、青色光用の導光光学系 3B 及び反射型液晶パネル 4B を含む光学部材配置領域の温度として、パネル温度検出部 74 の B 光用パネル温度センサー 33BT により検出される青色光用の反射型液晶パネル 4B の温度を測定する。

20

30

【0070】

A2. 光源状態確認：

(1) 光源初期状態確認

図 4 は、光源初期状態確認処理の手順を示すフローチャートである。この処理は、上記したように、出荷検査時や光源 71 を交換した際に、例えば、不図示の実行開始ボタンを操作することにより、光源確認部 65c によって実行される。

【0071】

光源初期確認処理を開始すると、まず、光検出部 72 における受光量に影響を与える要因を予め決められた所定の状態に設定する。具体的には、ステップ S102 において反射型液晶パネル 4R、4G、4B の全てを黒表示状態に設定し、ステップ S104 において照明装置 51、52 からクロスダイクロイックプリズム 5 までの光学系に配置された光学絞り 37、38 や光学フィルターを全開状態に設定する。

40

【0072】

そして、温度測定部 65e により、赤色光用の反射型液晶パネル 4R、青色光用の反射型液晶パネル 4B、励起用レーザーダイオード 62、及び青色レーザーダイオード 59 の温度を測定する。これにより、ステップ S106 において、R 光用パネル温度センサー 33RT の温度センサー基準値 $RPar$ 、B 光用パネル温度センサー 33BT の温度センサー基準値 $BPar$ 、励起用 LD 温度センサー 60T の温度センサー基準値 $YLSr$ 、及び BLD 温度センサー 53T の温度センサー基準値 $BLSr$ を取得する。取得した温度セン

50

サー基準値 RPA_r 、 BPA_r 、 YLS_r 、 BLS_r は、記憶部 65B の不揮発性記憶領域に格納される。なお、励起用レーザーダイオード 62 から射出された光は黄色光 (Y 光) に変換されるものであり、以下では、励起用レーザーダイオード 62 を Y 光源とも呼ぶ。また、青色レーザーダイオード 59 は青色光 (B 光) を射出するものであるため、以下では、 B 光源とも呼ぶ。

【0073】

次に、ステップ $S108 \sim S114$ において、駆動処理部 65a で駆動電流 (供給電流) として予め決められた全範囲のうちの一部である第 1 電流 $I_1 \sim$ 第 4 電流 I_4 を順に設定して、励起用レーザーダイオード 62 及び青色レーザーダイオード 59 を駆動する。そして、各ステップにおいて、赤色光用光センサー 36R で検出される光強度及び青色光用光センサー 36B で検出される光強度を光量として測定し、各電流設定条件における赤色光用光センサー 36R の光センサー基準値 $RSEr_1 \sim RSEr_4$ 及び青色光用光センサー 36B の光センサー基準値 $BSEr_1 \sim BSEr_4$ を取得する。取得した、第 1 電流 I_1 における光センサー基準値 $RSEr_1$ 、 $BSEr_1$ 、第 2 電流 I_2 における光センサー基準値 $RSEr_2$ 、 $BSEr_2$ 、第 3 電流 I_3 における光センサー基準値 $RSEr_3$ 、 $BSEr_3$ 、及び第 4 電流 I_4 における光センサー基準値 $RSEr_4$ 、 $BSEr_4$ は、記憶部 65B の不揮発性記憶領域に格納される。ステップ $S114$ の処理終了後、光源初期状態確認処理は終了する。

【0074】

第 1 電流 I_1 は 3D 表示や、2D 表示における動画応答特性改善等のように、光源を間欠点灯する場合に利用される場合の最大の電流値であり、第 2 電流 $I_2 \sim$ 第 4 電流 I_4 は通常の 2D 表示において連続点灯する場合の電流値である。また、第 1 電流 I_1 は最大の電流値に設定され、第 4 電流 I_4 は、光源の発光下限の閾値の変動を考慮しつつ発光を確保可能な最低の電流 I_{sm} に設定されている。本実施形態では、励起用レーザーダイオード 62 の駆動電流としての第 1 電流 $I_1 \sim$ 第 4 電流 I_4 は、 $I_1 = 2.7A$ 、 $I_2 = 2.3A$ 、 $I_3 = 1.5A$ 、 $I_4 = 0.9A$ に設定されている。また、青色レーザーダイオード 59 の駆動電流としての第 1 電流 $I_1 \sim$ 第 4 電流 I_4 は、 $I_1 = 1.5A$ 、 $I_2 = 1.2A$ 、 $I_3 = 0.9A$ 、 $I_4 = 0.6A$ に設定されている。

【0075】

また、第 1 電流 $I_1 \sim$ 第 4 電流 I_4 の各電流値は、高い計測精度と短い計測時間の両方を確保するため、それぞれ、少なくとも $0.3A$ 以上の間隔をあけることが好ましい。ステップ $S108 \sim S114$ の各ステップにおいて、駆動電流を設定し光源を駆動した後、光センサー値を取得するまでの間隔は、光センサーの応答特性を考慮した時間設定 (例えば、1 秒程度) とすることが好ましい。ただし、この時間設定では、光源や光センサー、導光光学系、液晶パネル等の光学部材の温度特性によって変化する光量について光センサー値に反映させることはできない。このような温度特性によって変化する光量については、後述する補正係数を適用することで対応可能である。

【0076】

また、第 1 電流 I_1 については、上記したように間欠点灯条件で設定可能な最大の電流値である。第 1 電流 I_1 は連続点灯では使用しない電流値である。そこで、ステップ $S109$ における光センサー基準値の取得では、間欠点灯条件で光量測定を行い、測定した光量測定値に補正係数を乗算することにより連続点灯時に想定される光量に換算する。補正係数は、間欠点灯と連続点灯の差を補正する係数値を、予め実験的に求めることにより設定される。これにより、連続点灯用の電流値と間欠点灯用の電流値とを別々に設定して、測定を行なうことを省略することができるため、計測時間の短縮を図ることが可能である。また、連続点灯であっても間欠点灯であっても同様の設定が可能である。

【0077】

上記のようにして取得した、温度センサー基準値 RPA_r 、 BPA_r 、 YLS_r 、 BLS_r 、第 1 電流 $I_1 \sim$ 第 4 電流 I_4 における光センサー基準値 $RSEr_i$ (i は第 1 電流 $I_1 \sim$ 第 4 電流 I_4 に対応する $1 \sim 4$ の値である)、 $BSEr_i$ は、後述するように、電

10

20

30

40

50

流 / 光量特性導出部 6 5 b における、光源制御テーブルとしての電流 / 光量特定テーブル及び Duty / 光量特性テーブル (図 3 参照) の生成に利用される。

【 0 0 7 8 】

(2) 光源変化状態確認

図 5 は、光源変化状態確認処理の手順を示すフローチャートである。この処理は、上記したように、累積使用時間や単純な設定時間等が経過した際において、装置の動作終了シーケンス中や、装置の起動シーケンス中、ユーザーによる確認処理の実行指示時に実行される。

【 0 0 7 9 】

光源変化状態確認処理を開始すると、光源初期状態確認処理のステップ S 1 0 2 及びステップ S 1 0 4 (図 4) と同様に、ステップ S 2 0 2 において反射型液晶パネル 4 R、4 G、4 B の全てを黒表示状態に設定し、ステップ S 2 0 4 において光学絞り 3 7、3 8 や光学フィルターを全開状態に設定する。

【 0 0 8 0 】

次に、ステップ S 2 0 6 において、光源初期状態確認処理のステップ S 1 0 6 と同様に、R 光用パネル温度センサー 3 3 R T の温度センサー値 R P A、B 光用パネル温度センサー 3 3 B T の温度センサー値 B P A、励起用 L D 温度センサー 6 0 T の温度センサー値 Y L S、及び B L D 温度センサー 5 3 T の温度センサー値 B L S を取得する。取得した温度センサー値 R P A、B P A、Y L S、B L S は、記憶部 6 5 B の不揮発性記憶領域に格納される。

【 0 0 8 1 】

また、ステップ S 2 0 8 ~ S 2 1 4 において、光源初期状態確認処理のステップ S 1 0 8 ~ S 1 1 4 と同様に、第 1 電流 I 1 ~ 第 4 電流 I 4 における光センサー値 R S E i (i は第 1 電流 I 1 ~ 第 4 電流 I 4 に対応する 1 ~ 4 の値である)、B S E i を取得する。取得した光センサー値 R S E i、B S E i は、記憶部 6 5 B の不揮発性記憶領域に格納される。

【 0 0 8 2 】

次に、ステップ S 2 1 6 において、下式 (1)、(2) により Y 光源の温度補正係数 t y 及び B 光源の温度補正係数 t b を導出する。ここで、Y 光源は各励起用レーザーダイオード 6 2 を意味しており、B 光源は各青色レーザーダイオード 5 9 を意味している。

$$t_y = 1 + (Y \cdot (Y L S - Y L S r) + Y \cdot (R P A - R P A r)) \quad \dots (1)$$

$$t_b = 1 + (B \cdot (B L S - B L S r) + B \cdot (B P A - B P A r)) \quad \dots (2)$$

但し、Y、Y、B、B は予め実験により決められた係数である。

【 0 0 8 3 】

そして、ステップ S 2 1 8 において、下式 (3)、(4) に示すように、取得した光センサー値 R S E i (i は第 1 電流 I 1 ~ 第 4 電流 I 4 に対応する 1 ~ 4 の値である)、B S E i に温度補正係数 t y、t b を乗算することにより補正後光センサー値 C R S E i、C B S E i を導出する。

$$C R S E i = R S E i \cdot t_y \quad \dots (3)$$

$$C B S E i = B S E i \cdot t_b \quad \dots (4)$$

これにより、光センサー値取得時の光源温度および光学部材温度に依存して光センサーの受光量が変化することによって、光源の劣化により発生する変化の測定に誤りが発生することを改善することができる。

【 0 0 8 4 】

次に、ステップ S 2 2 0 において、R 光、G 光、B 光のバランス (「ホワイトバランス」と呼ばれる)、すなわち、Y 光源と B 光源とのバランスを一定に保つために、下式 (5) に示す Y 光源のバランス制御値 L S B __ Y、あるいは、下式 (6) に示す B 光源のバランス制御値 L S B __ B を導出する。導出したバランス制御値 L S B __ Y、L S B __ B は、

記憶部 6 5 B の不揮発性記憶領域に格納される。

$$L S B _ Y = L S B _ Y (T) * [(R S E r / B S E r) / (R S E / B S E)] \dots$$

(5)

$$L S B _ B = L S B _ B (T) * [(R S E / B S E) / (R S E r / B S E r)] \dots$$

(6)

但し、 $L S B _ Y (T)$ 、 $L S B _ B (T)$ は現在設定されているバランス制御値である。

【 0 0 8 5 】

例えば、 $(R S E r / B S E r) > (R S E / B S E)$ の場合、基準状態よりも Y 光が弱い状態あるいは B 光が強い状態と考えられる。ここで、光源が劣化状態である場合に、光量を強める制御は、熱損質が増加する等によって装置の信頼性が悪化するリスクが高いため、光量を弱める制御を行なうことが望ましい。そこで、Y 光をそのまま維持すべくそのままのバランス制御値 $L S B _ Y (T)$ で Y 光源を制御するとともに、上記式 (6) により求めたバランス制御値 $L S B _ B$ で B 光を弱めるように B 光源の制御を行なう。反対に、 $(R S E r / B S E r) < (R S E / B S E)$ の場合には、B 光をそのまま維持すべくそのままのバランス制御値 $L S B _ B (T)$ で B 光源を制御するとともに、上記式 (5) により求めた バランス制御値 $L S B _ Y$ で Y 光を弱めるように Y 光源の制御を行なう。なお、この制御は、明るさの設定値にバランス制御値を乗算した値を明るさの設定値として、駆動処理部 6 5 a において駆動電流が導出されることによって実行される。

【 0 0 8 6 】

上記式 (5)、(6) で用いられる $R S E r$ 、 $B S E r$ 、 $R S E$ 、 $B S E$ は、第 1 電流 $I 1$ ~ 第 4 電流 $I 4$ で測定される光センサー基準値 $R S E r i$ (i は第 1 電流 $I 1$ ~ 第 4 電流 $I 4$ に対応する 1 ~ 4 の値である)、 $B S E r i$ 、及び光センサー値 $R S E i$ 、 $B S E i$ のうち、通常表示 (2 D 表示) において定電流駆動で使用される最大の電流である第 2 電流 $I 2$ で測定される光センサー基準値 $R S E r 2$ 、 $B S E r 2$ 、および、光センサー値 $R S E 2$ 、 $B S E 2$ を用いることが好ましい。このようにすれば、バランスの精度を高めることができる。ただし、これに限定されるものではなく、第 1 電流 $I 1$ ~ 第 3 電流 $I 3$ の測定値の平均値や第 1 電流 $I 1$ ~ 第 4 電流 $I 4$ の測定値の平均値を用いるようにしても良い。

【 0 0 8 7 】

ステップ S 2 2 0 の処理終了後、光源変化状態確認処理は終了する。この光源変化状態確認処理を装置の終了シーケンス中で実行した場合には、次の起動時から取得した光センサー値およびバランス制御値に基づく制御が実行される。

【 0 0 8 8 】

また、上記のようにして取得した、温度センサー値 $R P A$ 、 $B P A$ 、 $Y L S$ 、 $B L S$ 、第 1 電流 $I 1$ ~ 第 4 電流 $I 4$ における光センサー値 $R S E i$ (i は第 1 電流 $I 1$ ~ 第 4 電流 $I 4$ に対応する 1 ~ 4 の値である)、 $B S E i$ は、温度センサー基準値 $R P A$ 、 $B P A$ 、 $Y L S$ 、 $B L S$ 、第 1 電流 $I 1$ ~ 第 4 電流 $I 4$ における光センサー基準値 $R S E r i$ 、 $B S E r i$ とともに、後述するように、電流 / 光量特性導出部 6 5 b における、光源制御テーブルとしての電流 / 光量特定テーブル及び $D u t y$ / 光量特性テーブル (図 3 参照) の生成に利用される。

【 0 0 8 9 】

A 3 . 光源制御テーブル生成 :

図 6 は、光源制御テーブル生成処理の手順を示すフローチャートである。この処理は、装置起動時や、設定状態の変更時、例えば、2 D モード、3 D モード、シネマモード、グラフィックモードなどの表示モードの変更時等の度に、電流 / 光量特性導出部 6 5 b によって実行される。

【 0 0 9 0 】

ステップ S 3 0 2 において、光源変化状態確認処理のステップ S 2 1 6 と同様に、式 (1)、(2) により温度補正係数 $t y$ 、 $t b$ を導出する。また、ステップ S 3 0 4 に

において、電流補正係数 d_y 、 d_b を導出する。電流補正係数は、光源の駆動電流を連続的に変化させたときにそれぞれ読み取られる光センサー値と、安定した状態でそれぞれ読み取られる光センサー値との差を補正するための係数である。電流補正係数 d_y 、 d_b は、予め実験によって決められて、記憶部 65B の不揮発性記憶領域に格納されており、記憶部 65B から読み出すことにより導出される。

【0091】

次に、ステップ S306 において、下式(7)、(8)に示すように、光センサー値 RSE_i (i は第1電流 I_1 ~ 第4電流 I_4 に対応する 1 ~ 4 の値である)、 BSE_i に温度補正係数 t_y 、 t_b 及び電流補正係数 d_y 、 d_b を乗算することにより補正後光センサー値 $PRSE_i$ 、 $PBSE_i$ を導出する。

$$PRSE_i = RSE_i * t_y * d_y \quad \dots (7)$$

$$PBSE_i = BSE_i * t_b * d_b \quad \dots (8)$$

【0092】

そして、ステップ S308 において、以下で説明するように、導出した補正後光センサー値 $PRSE_i$ 、 $PBSE_i$ を用いて光源制御テーブルを生成する。

【0093】

図7は、第1電流 I_1 ~ 第4電流 I_4 において取得される光センサー値を示すグラフである。このグラフは、具体的な例ではなく、ある光源を例として模式的に示している。また、光センサー値は、第2電流 I_2 における光センサー基準値 L_{r2} を基準(100%)とする相対値で示している。

【0094】

基準状態における光センサー値 L_{r1} ~ L_{r4} (実線及び点線の で示す) に対して、光センサー値は、温度および光センサーの応答特性によって、例えば、 L_{t1} ~ L_{t4} (実線及び点線の で示す) ように変化する。この差は、上記した温度補正係数および電流補正係数によって補正した補正後センサー値を用いることによって、基準値と同じ状態とすることができる。

【0095】

光源が劣化した状態では、光センサー値は、 L_1 ~ L_4 (実線及び点線の で示す) のように低下した状態となる。この場合に、基準状態のままの光源制御テーブルを用いて設の明るさに対応する電流を求めて光源を制御した場合、設定の明るさとは大きく異なった状態となる。そこで、上記したように、光源変化状態確認処理において取得した光センサー値を、温度補正係数及び電流係数で補正した補正後のセンサー値を用いて光源制御テーブルを生成することが要求される。

【0096】

図8は、光源制御テーブルのうちの電流/光量特性テーブルを基準状態と光源劣化状態の例を比較して示す説明図である。この電流/光量特性テーブルは、具体的な例ではなく、ある光源を例として4つの電流値で取得した光センサー値を用いて、3D表示等の間欠点灯に対応させた場合の電流/光量特性テーブルを模式的に示している。また、光センサー値は、第2電流 I_2 における光センサー値を明るさの基準(100%)とする相対値で示している。

【0097】

基準状態では、第1電流 I_1 ~ 第電流 I_4 における光センサー基準値 L_{r1} ~ L_{r4} の間の補間演算(例えば、線形補間演算)を行なうことにより、実線で示した電流/光量特性テーブルを導出することができる。同様に、光源劣化状態では、第1電流 I_1 ~ 第電流 I_4 における補正後の光センサー値 L_1 ~ L_4 の間の補間演算を行なうことにより、一点鎖線で示した電流/特性テーブルを導出することができる。

【0098】

なお、図8は、第2電流 I_2 における光センサー値を明るさの基準(100%)として示しているが、第1電流 I_1 における光センサー値を明るさの基準とする相対値で示してもよい。また、図8は、3D表示等の間欠点灯に対応させた場合を示しているが、2D表

10

20

30

40

50

示等の連続点灯のみの場合には第2電流 I_2 ～第4電流 I_4 の3つの光センサー値を用いて電流/光量特性テーブルを生成すればよい。

【0099】

第4電流 I_4 すなわち最少の電流 I_{sm} に対応する明るさ L_{rsm} (基準状態 L_{r4})、 L_{sm} (劣化状態 L_4)よりも暗い明るさを実現するためのDuty/光量特性テーブルは、図3(B)に示したように、0%～最低電流 I_{sm} における明るさ L_{rsm} 、 L_{sm} までを、デューティーが0%～100%でリニアに変化するように生成される。

【0100】

以上説明したように、本実施形態では、使用範囲の明るさに対応する駆動電流(供給電流)のうちの一部の複数の駆動電流においてそれぞれ測定した光量に対応する光センサー値を、実際の使用条件に合わせた補正係数(温度補正係数及び電流補正係数)に基づいて補正することにより、短い計測時間で高精度な光源制御テーブルを生成することができる。そして、生成した光源制御テーブルを用いることにより、設定した明るさに応じて光源を高精度に制御することが可能である。なお、この設定した明るさは、例えば、高輝度設定で映像に応じた適応調光がなされる場合、高輝度設定用の明るさ設定(例えば100%)に、適応調光の明るさ(例えば70%)を乗算し、さらに上述した光源のバランス制御値を乗算することにより求められる。

【0101】

なお、光源制御テーブルは12ビット程度の精度を持たせることにより、ホワイトバランス(「色バランス」とも呼ばれる)を良好に保った状態でY光源およびB光源の光量を制御することが可能である。この場合、制御可能な電流設定の数は1000段階程度となるが、上記したように少ない電流設定の点数における光センサーによる光量の計測のみで、12ビット精度に相当する高精度な制御が可能である。

【0102】

B. 変形例:

(1) 変形例1

なお、上記実施形態の光学構成は図1の光学構成に限定されるものではない。例えば、蛍光体基板61は反射型のものでもよいし、拡散板の有無など細かな光学構成は単なる設計事項であって、これらには限定されない。また、赤(R)緑(G)青(B)3つのLEDを光源とした構成であってもよい。また、1つのレーザーダイオードあるいは1つのLEDを光源として構成であってもよい。また光変調部(画像光射出部)は、透過型液晶パネルやDMD(Digital Mirror Device、デジタルミラーデバイス)であっても良い。

【0103】

(2) 変形例2

また、赤色光用光センサー36R、緑色光用光センサー36G及び青色光用光センサー36Bの配置は図1の位置に限定するものではなく、黄(Y)の光源および青(B)の光源の明るさ、具体的には、光量(光強度)が検出できる場所であればよい。

【0104】

(3) 変形例3

上記実施形態では、光源状態確認において、緑色光用光センサー36Gの測定値(光センサー値)は用いていないが、これに限定されるものではなく、赤色光用光センサー36R及び青色光用光センサー36Bの測定値に加えて、緑色光用光センサー36Gの測定値を用いても良い。また、赤色光用光センサー36Rの測定値に代えて、緑色光用光センサー36Gの測定値を用いても良い。

【0105】

(4) 変形例4

また、BKD温度センサー53T及び励起用LD温度センサー60Tの配置は図1の位置に限定するものではなく、光源としての各レーザーダイオードの温度が検出できる場所であればよい。

10

20

30

40

50

【 0 1 0 6 】

(5) 変形例 5

また、R 光用パネル温度センサー 3 3 R T 及び B 光用パネル温度センサー 3 3 B T の配置は図 1 の位置に限定するものではなく、導光光学系および反射型液晶装置の温度状態を把握することができる場所であればよい。

【 0 1 0 7 】

(6) 変形例 6

また、R 光用パネル温度センサー 3 3 R T ではなく、緑色光用の反射型液晶パネル 4 G の放熱フィン 3 3 G に G 光用パネル温度センサーが設けられるようにしてもよい。導光光学系 3 R 及び反射型液晶パネル 4 R に入射する赤色 (R) 光は、黄色光用照明装置 5 2 から射出された黄色光 L Y を分離した赤色光 L R の一部であり、導光光学系 3 G 及び反射型液晶パネル 4 G に入射する緑色 (G) 光は、黄色光用照明装置 5 2 から射出された黄色光 L Y を分離した緑色光 L G の一部である。このため、少なくとも一方の導光光学系及び反射型液晶パネルを含む光学部材配置領域の温度状態を把握すれば、他方の光学部材配置領域の温度状態も概ね把握することができる。

【 0 1 0 8 】

(7) 変形例 7

また、上記実施形態では、間欠点灯の電流としての第 1 電流 I 1、及び定電流駆動の電流としての第 2 電流 I 2 ~ 第 4 電流 I 4 の 4 種類の電流で光源確認を行っているが、これに限定されるものではない。間欠点灯の電流として複数の電流を用いてもよい。また、定電流駆動の電流として、最大電流である第 2 電流 I 2 と最低電流である I 4 の 2 つの電流のみとしてもよく、4 つ以上の電流としてもよい。電流の数を減らせば計測時間を短くすることができ、電流の数を増やせば光源制御テーブルの精度を高めることができる。

【 0 1 0 9 】

(8) 変形例 8

また、上記実施形態では、連続点灯に対応する全ての定電流駆動の範囲で、あらかじめ決めた 3 つの電流 (第 2 電流 I 2 ~ 第 4 電流 I 4) の光センサー値を用いて光源制御テーブルを生成する場合を例に説明している。しかしながら、あらかじめ決めた全ての定電流駆動の電流の光センサー値を用いる必要はなく、例えば、定電流駆動の最大電流と最少電流のみを用いて光源制御テーブルを生成するようにしても良く、定電流駆動の最大電流と 2 番目に大きい電流を用いて光源制御テーブルを生成するようにしても良い。すなわち、連続点灯に対応する全ての定電流駆動の電流の範囲で、あらかじめ決めた一部の複数の電流のうち、最大電流と、最大電流以外の少なくとも一つの電流と、を用いて光源制御テーブルを生成するようにしても良い。

【 0 1 1 0 】

(9) 変形例 9

上記実施形態では、温度補正係数及び電流補正係数を用いて光センサー値の補正を行っているが、これに限定されるものではない。例えば、シネマモードなどの表示シーンに応じて輝度を切替設定する場合には、これに応じて装置に備える冷却ファンの回転数を変化させる場合がある。この場合には、冷却ファンの設定回線数に応じて温度が変化するため、ファンの設定条件に応じた補正係数を別途持たせて光センサー値を補正するようにしてもよい。すなわち、設定条件に応じて光源の状態に変化を発生させる場合に、これに応じた補正係数を用いるようにしてもよい。また、光センサー値に温度依存性や電流依存性が少ない場合、また、温度依存性や電流依存性が無い場合には、これらの補正係数による光センサー値の補正を行わないようにしても良い。

【 0 1 1 1 】

(1 0) 変形例 1 0

上記実施形態では、光源を駆動するめの駆動電力 (「供給電力」とも呼ぶ) として電流 (「駆動電流」あるいは「供給電流」とも呼ぶ) を例として説明しているが、電圧 (「駆動電圧」あるいは「供給電圧」とも呼ぶ) であってもよい。

【 0 1 1 2 】

(1 1) 変形例 1 1

また、制御部 6 3 の各処理を実行するためのプログラムをコンピューター読み取り可能な記録媒体に記録して、当該記録媒体に記録されたプログラムをコンピューターシステムに読み込ませ、実行することにより、制御部 6 3 に係る上述した種々の処理を行ってもよい。

【 0 1 1 3 】

なお、ここでいう「コンピューターシステム」とは、OS や周辺機器等のハードウェアを含むものであってもよい。また、「コンピューターシステム」は、WWW システムを利用している場合であれば、ホームページ提供環境（あるいは表示環境）も含むものとする。また、「コンピューター読み取り可能な記録媒体」とは、フレキシブルディスク、光磁気ディスク、ROM、フラッシュメモリー等の書き込み可能な不揮発性メモリー、CD ROM 等の可搬媒体、コンピューターシステムに内蔵されるハードディスク等の記憶装置のことをいう。

【 0 1 1 4 】

さらに「コンピューター読み取り可能な記録媒体」とは、インターネット等のネットワークや電話回線等の通信回線を介してプログラムが送信された場合のサーバーやクライアントとなるコンピューターシステム内部の揮発性メモリー（例えばDRAM（Dynamic Random Access Memory））のように、一定時間プログラムを保持しているものも含むものとする。また、上記プログラムは、このプログラムを記憶装置等に格納したコンピューターシステムから、伝送媒体を介して、あるいは、伝送媒体中の伝送波により他のコンピューターシステムに伝送されてもよい。ここで、プログラムを伝送する「伝送媒体」は、インターネット等のネットワーク（通信網）や電話回線等の通信回線（通信線）のように情報を伝送する機能を有する媒体のことをいう。また、上記プログラムは、前述した機能の一部を実現するためのものであってもよい。さらに、前述した機能をコンピューターシステムにすでに記録されているプログラムとの組み合わせで実現できるもの、いわゆる差分ファイル（差分プログラム）であってもよい。

【 0 1 1 5 】

(1 2) 変形例 1 2

上記実施形態は、プロジェクターを例に説明しているが、投写光学系を備えない一般的な画像表示装置においても適用可能である。

【 0 1 1 6 】

本発明は、上述の実施形態や変形例に限られるものではなく、その趣旨を逸脱しない範囲において種々の構成で実現することができる。例えば、発明の概要の欄に記載した各形態中の技術的特徴に対応する実施形態、変形例中の技術的特徴は、上述の課題の一部又は全部を解決するために、あるいは、上述の効果の一部又は全部を達成するために、適宜、差し替えや、組み合わせを行うことが可能である。また、その技術的特徴が本明細書中に必須なものとして説明されていなければ、適宜、削除することが可能である。

【 符号の説明 】

【 0 1 1 7 】

3 R、3 G、3 B 導光光学系 4 R、4 G、4 B 反射型液晶パネル（光変調部、画像光射出部） 5 クロスダイクロイックプリズム 6 投写光学系 9 第 1 レンズアレイ 10 第 2 レンズアレイ 11 偏光変換素子 12 重畳レンズ 25 ダイクロイックミラー 26、27、28 偏光ビームスプリッター（偏光分離素子） 32 R、32 G、32 B 集光レンズ 33 R T R 光用パネル温度センサー 33 B T B 光用パネル温度センサー 34 R、34 G、34 B 偏光板 36 R 赤色光用光センサー 36 G 緑色光用光センサー 36 B 青色光用光センサー 37 第 1 の絞り（入射角制限部材） 38 第 2 の絞り（入射角制限部材） 50、50b プロジェクター 51 青色光用照明装置 52 黄色光用照明装置 53 青色レーザーダイオードアレイ 53 T B L D 温度センサー 54 平行化レンズ 55 集光レンズ 56 拡散

10

20

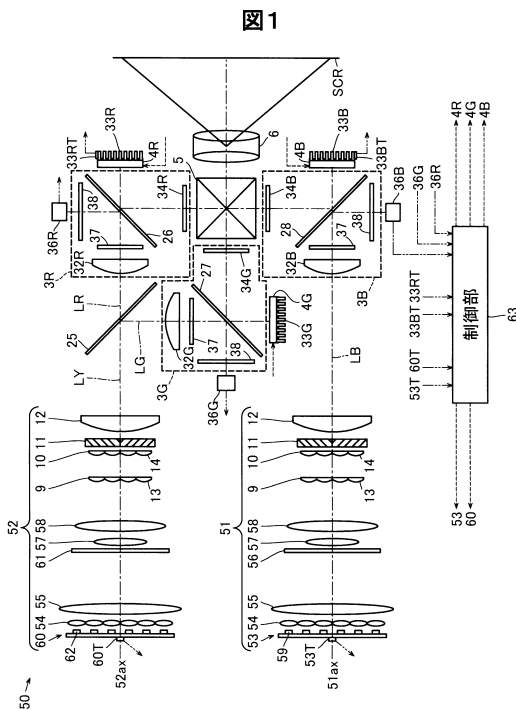
30

40

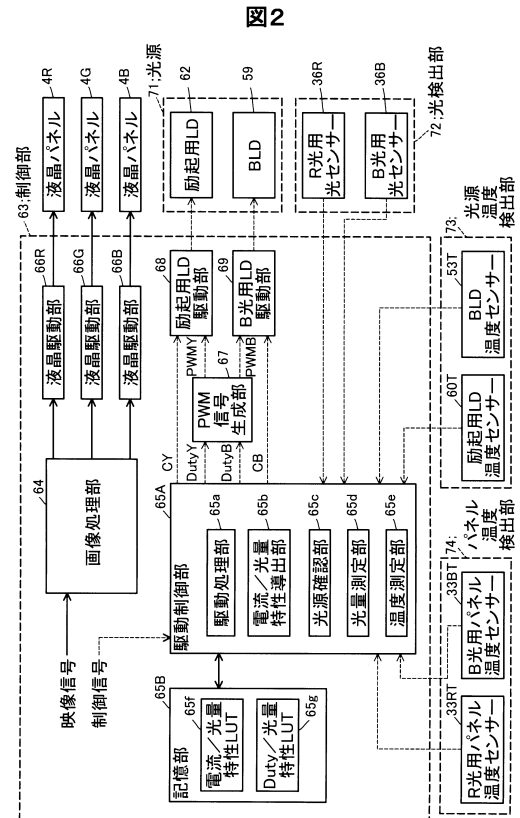
50

板	5 7	ピックアップレンズ	5 8	平行化レンズ	5 9	青色レーザーダイオード			
6 0 T	励起用LD温度センサー		6 1	蛍光体基板	6 2	励起用レーザーダイオード			
6 3	制御部	6 4	画像処理部	6 5 A	駆動制御部	6 5 B	記憶部	6 5 a	駆動処理部
6 5 b	電流／光量特性導出部		6 5 c	光源確認部		6 5 d	光量測定部		
6 5 e	温度測定部		6 5 f	電流／光量特性LUT		6 5 g	Duty／光量特性LUT		
6 6	液晶駆動部		6 7	PWM信号生成部		6 8	励起用レーザーダイオード駆動部		
6 9	青色レーザーダイオード駆動部		7 1	光源		7 2	光検出部		
7 3	光源温度検出部		7 4	パネル温度検出部					

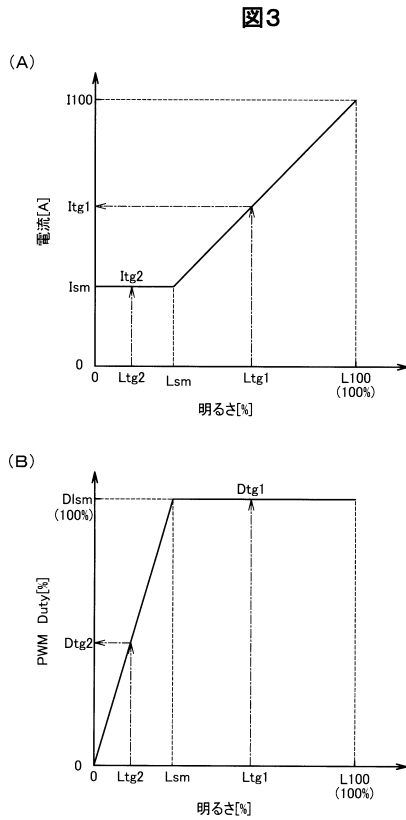
【 図 1 】



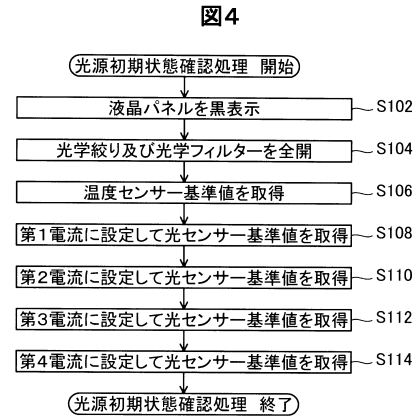
【 図 2 】



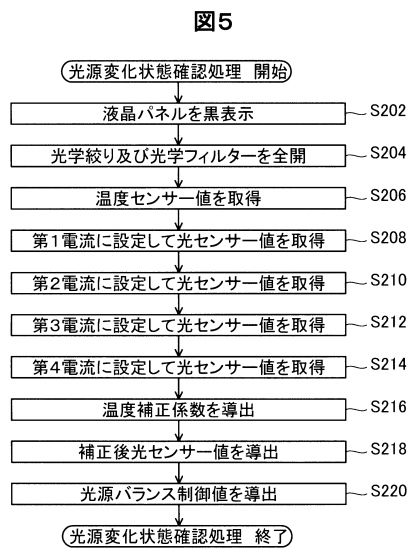
【図3】



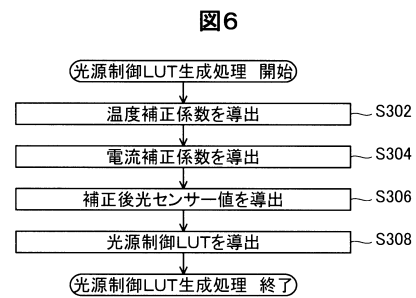
【図4】



【図5】

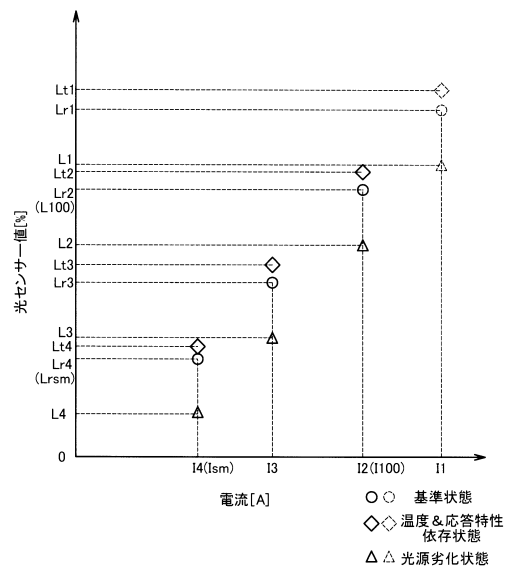


【図6】



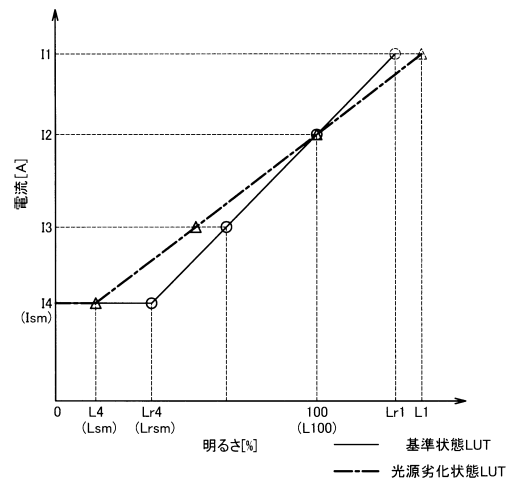
【図 7】

図7



【図 8】

図8



 フロントページの続き

(51)Int.Cl.		F I		
G 0 2 F	1/133	(2006.01)	G 0 9 G	3/36
			G 0 3 B	21/00 D
			G 0 3 B	21/14 A
			G 0 2 F	1/133 5 3 5

(56)参考文献 特開 2 0 0 9 - 3 7 1 6 0 (J P , A)
 特開 2 0 0 9 - 1 2 2 6 5 1 (J P , A)
 特開 2 0 0 8 - 2 6 8 5 4 0 (J P , A)
 特開 2 0 0 6 - 5 3 5 2 0 (J P , A)

(58)調査した分野(Int.Cl. , D B 名)
 G 0 9 G 3 / 0 0 - 5 / 4 2
 G 0 3 B 2 1 / 0 0 , 2 1 / 1 4
 G 0 2 F 1 / 1 3 3