

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特許公報(B2)

(11) 特許番号

特許第6394693号
(P6394693)

(45) 発行日 平成30年10月3日(2018.10.3)

(24) 登録日 平成30年9月7日(2018.9.7)

(51) Int.Cl.	F I
G03B 21/14 (2006.01)	G03B 21/14 A
F21S 2/00 (2016.01)	F21S 2/00 390
F21V 25/04 (2006.01)	F21V 25/04
F21V 23/00 (2015.01)	F21V 23/00 117
H05B 37/02 (2006.01)	H05B 37/02 K
請求項の数 12 (全 16 頁) 最終頁に続く	

(21) 出願番号 特願2016-508447 (P2016-508447)
 (86) (22) 出願日 平成26年10月15日(2014.10.15)
 (86) 国際出願番号 PCT/JP2014/077371
 (87) 国際公開番号 W02015/141044
 (87) 国際公開日 平成27年9月24日(2015.9.24)
 審査請求日 平成29年3月15日(2017.3.15)
 (31) 優先権主張番号 特願2014-55347 (P2014-55347)
 (32) 優先日 平成26年3月18日(2014.3.18)
 (33) 優先権主張国 日本国(JP)

(73) 特許権者 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 100082670
 弁理士 西脇 民雄
 (72) 発明者 西森 丈裕
 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 藤田 和弘
 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 村井 俊晴
 東京都大田区中馬込1丁目3番6号 株式
 会社リコー内

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 光源装置及びこの光源装置を有する画像投影装置

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

レーザー光を射出する光源部と、前記レーザー光の光量むらを低減する光量むら低減部材を有する光源装置であって、

前記光源部と前記光量むら低減部材の間のレーザー光の進行光路に設けられて該レーザー光を拡散させる拡散部材と、

前記拡散部材の物理的特性を検出して状態検出信号を出力する検出素子と、

前記状態検出信号に基づいて前記拡散部材の異常な状態を判断する異常状態判断部とを備え、

前記拡散部材は誘電体からなり、前記検出素子は、前記拡散部材の物理的特性を前記誘電体の誘電率に基づく静電容量の変化として検出する静電容量検出センサであることを特徴とする光源装置。

【請求項2】

レーザー光を射出する光源部と、前記レーザー光の光量むらを低減する光量むら低減部材を有する光源装置であって、

前記光源部と前記光量むら低減部材の間のレーザー光の進行光路に設けられて該レーザー光を拡散させる拡散部材と、

前記拡散部材の物理的特性を検出して状態検出信号を出力する検出素子と、

前記状態検出信号に基づいて前記拡散部材の異常な状態を判断する異常状態判断部とを備え、

前記検出素子は、前記拡散部材の物理的特性を前記拡散部材の温度の変化により検出する温度検出センサであることを特徴とする光源装置。

【請求項 3】

レーザ光を射出する光源部と、前記レーザ光の光量むらを低減する光量むら低減部材を有する光源装置であって、

前記光源部と前記光量むら低減部材の間のレーザ光の進行光路に設けられて該レーザ光を拡散させる拡散部材と、

前記拡散部材の物理的特性を検出して状態検出信号を出力する検出素子と、

前記状態検出信号に基づいて前記拡散部材の異常な状態を判断する異常状態判断部とを備え、

10

前記拡散部材は磁性を有する透光部材からなり、前記検出素子は、前記拡散部材の物理的特性を前記拡散部材の磁力の変化により検出する磁気検出センサであることを特徴とする光源装置。

【請求項 4】

レーザ光を射出する光源部と、前記レーザ光の光量むらを低減する光量むら低減部材を有する光源装置であって、

前記光源部と前記光量むら低減部材の間のレーザ光の進行光路に設けられて該レーザ光を拡散させる拡散部材と、

前記拡散部材の物理的特性を検出して状態検出信号を出力する検出素子と、

前記状態検出信号に基づいて前記拡散部材の異常な状態を判断する異常状態判断部とを備え、

20

前記レーザ光源と前記拡散部材との間の前記進行光路に前記レーザ光源から射出されたレーザ光の進行光路を、前記拡散部材が設けられた第 1 光路と、前記レーザ光源から射出されたレーザ光により励起されて蛍光を発生する蛍光体が設けられた第 2 光路とに切り替える光路切り替え部が設けられていることを特徴とする光源装置。

【請求項 5】

前記拡散部材は電気伝導性を有する透光部材からなり、前記検出素子は、前記拡散部材に接触される電極板を有しかつ前記拡散部材の物理的特性を電位の変化として検出する電位検出センサであることを特徴とする請求項 1 ないし請求項 4 のいずれか 1 項に記載の光源装置。

30

【請求項 6】

前記拡散部材は電気伝導性を有する透光部材からなり、前記検出素子は、前記拡散部材に接触される電極板を有しかつ前記拡散部材の物理的特性を前記透光部材に流れる電流の変化として検出する電流検出センサであることを特徴とする請求項 1 ないし請求項 4 のいずれか 1 項に記載の光源装置。

【請求項 7】

前記拡散部材は電気伝導性を有する透光部材からなり、前記検出素子は、前記拡散部材に接触される電極板を有しかつ前記拡散部材の物理的特性を前記透光部材の抵抗変化として検出する抵抗検出センサであることを特徴とする請求項 1 ないし請求項 4 のいずれか 1 項に記載の光源装置。

40

【請求項 8】

前記レーザ光源を駆動する光源駆動部と、前記異常な状態であると判断されたときに前記レーザ光の出力を停止させるために前記光源駆動部の駆動を強制停止する制御部とを更に備えていることを特徴とする請求項 1 ないし請求項 7 のいずれか 1 項に記載の光源装置。

【請求項 9】

レーザ光を射出する光源部と、前記レーザ光の進行光路に設けられて該レーザ光を拡散させる拡散部材と、

前記拡散部材の物理的特性を検出して状態検出信号を出力する検出素子と、

前記状態検出信号に基づいて前記拡散部材の異常な状態を判断する異常状態判断部と、

50

前記拡散部材により拡散されたレーザ光を変調して画像形成光を形成する画像生成部と、該画像生成部により生成された画像形成光を投影する投影レンズ系とを備え、
前記拡散部材は誘電体からなり、前記検出素子は、前記拡散部材の物理的特性を前記誘電体の誘電率に基づく静電容量の変化として検出する静電容量検出センサであることを特徴とする画像投影装置。

【請求項 10】

レーザ光を射出する光源部と、前記レーザ光の進行光路に設けられて該レーザ光を拡散させる拡散部材と、
前記拡散部材の物理的特性を検出して状態検出信号を出力する検出素子と、
前記状態検出信号に基づいて前記拡散部材の異常な状態を判断する異常状態判断部と、
前記拡散部材により拡散されたレーザ光を変調して画像形成光を形成する画像生成部と、
該画像生成部により生成された画像形成光を投影する投影レンズ系とを備え、
前記検出素子は、前記拡散部材の物理的特性を前記拡散部材の温度の変化により検出する温度検出センサであることを特徴とする画像投影装置。

10

【請求項 11】

レーザ光を射出する光源部と、前記レーザ光の進行光路に設けられて該レーザ光を拡散させる拡散部材と、
前記拡散部材の物理的特性を検出して状態検出信号を出力する検出素子と、
前記状態検出信号に基づいて前記拡散部材の異常な状態を判断する異常状態判断部と、
前記拡散部材により拡散されたレーザ光を変調して画像形成光を形成する画像生成部と
、該画像生成部により生成された画像形成光を投影する投影レンズ系とを備え、
前記拡散部材は磁性を有する透光部材からなり、前記検出素子は、前記拡散部材の物理的特性を前記拡散部材の磁力の変化により検出する磁気検出センサであることを特徴とする画像投影装置。

20

【請求項 12】

レーザ光を射出する光源部と、前記レーザ光の進行光路に設けられて該レーザ光を拡散させる拡散部材と、
前記拡散部材の物理的特性を検出して状態検出信号を出力する検出素子と、
前記状態検出信号に基づいて前記拡散部材の異常な状態を判断する異常状態判断部と、
前記拡散部材により拡散されたレーザ光を変調して画像形成光を形成する画像生成部と
、該画像生成部により生成された画像形成光を投影する投影レンズ系とを備え、
前記レーザ光源と前記拡散部材との間の前記進行光路に前記レーザ光源から射出されたレーザ光の進行光路を、前記拡散部材が設けられた第 1 光路と、前記レーザ光源から射出されたレーザ光により励起されて蛍光を発生する蛍光体が設けられた第 2 光路とに切り替える光路切り替え部が設けられていることを特徴とする画像投影装置。

30

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、光源装置及びこの光源装置を有する画像投影装置に関する。

【背景技術】

40

【0002】

今日、パーソナルコンピュータの画像データ、ビデオ画像のデータ、メモリーカードに記憶されている画像データ等を用いて画像をスクリーン（画面）に投影する画像投影装置（プロジェクタ）が知られている。

【0003】

この画像投影装置（プロジェクタ）は、光源装置からの射出光をデジタルマイクロミラーデバイスとしてのマイクロミラー表示素子、液晶板等を用いてスクリーンに投影して、画像をスクリーンに形成するものである。

【0004】

従来、この画像投影装置の光源装置には、光源として高輝度の放電ランプを用いたもの

50

が主流であった。しかしながら、近年、光源として励起光を発生する固体発光素子と、励起光を吸収して所定波長帯域の波長の蛍光に変換する蛍光体とを組み合わせる光源装置が開発されつつある。

【0005】

その固体発光素子には、発光ダイオード(LED)、レーザダイオード(LD)、有機EL等の半導体素子が用いられる。

この種の固体発光素子を用いた光源装置は、放電ランプに比べて、例えば、色再現性、発光効率、光の利用効率等の向上や、長寿命化を図ることができる等のメリットがある。

【0006】

また、この種の固体発光素子を用いた光源装置は、光学系の設計が容易であり、色合成の簡易化、投影レンズの低NA化(開口数の低減化)等を図ることもできるメリットもある。

10

【0007】

しかしながら、画像投影装置の光源装置にレーザ光源を用いた場合、レーザ光は波面の揃ったコヒーレント光であり直進性が大きい。このため、レーザ光が人の目に直接入射しない構成とするのが望ましい。

【0008】

また、エネルギー強度の大きいレーザ光が、人の皮膚に当たらないようにするのが望ましい。このため、レーザ光源を備えた製品については、国際規格(IEC60825)、日本国内規格(JIS C6802:2005)でレーザ光源を備えた製品のクラス分けを行い、クラス毎に製造者、使用者が遵守すべき指針を設けている。これにより、レーザ製品の安全性の向上に資している。

20

【0009】

画像投影装置の光源装置にレーザ光源を備えたものにあつては、レーザ光に対する安全性の向上に資するため、高出力のレーザ光が直接外部に射出されないように、レーザ光のエネルギー密度を緩和する拡散部材がレーザ光の進行光路に設けられている。

【0010】

ところが、画像投影装置の落下等により拡散部材が進行光路から逸脱する事態が生じると、レーザ光が直接外部に漏れ出て、レーザ光に対する安全性が低下する。

そこで、拡散部材が脱落した際に高出のレーザ光が外部に射出されるのを防止するために、蛍光部材と拡散部材とを一体回転させる駆動装置と、拡散部材に係り止めされた遮光部材とを備え、拡散部材がレーザ光の進行光路から逸脱した際に拡散部材と遮光部材との係り止めが解除され、遠心力により拡散部材の存在していた位置に遮光部材を移動させ、レーザ光を遮光する構成の画像投影装置が提案されている(特許文献1参照)。

30

【0011】

また、この特許文献1には、拡散部材がレーザ光の進行光路から逸脱したことを検知する検知手段、又は、遮光部材が移動したことを検知する検知手段を設け、レーザ光源の発光を停止させる構成も開示されている。

【0012】

しかしながら、特許文献1に開示のものは、いずれにしても、レーザ光の進行光路から拡散部材が逸脱することを前提としており、拡散部材がレーザ光の進行光路から逸脱しないまでもその拡散部材の一部が破損し、拡散部材がレーザ光の進行光路に正常な状態で存在しない事態が生じた場合を想定しておらず、レーザ光に対する安全性を図るうえで更なる改良を図る必要がある。

40

【先行技術文献】

【特許文献】

【0013】

【特許文献1】特許文献1：特開2010-231063号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

50

【0014】

本発明は、拡散部材がレーザー光の進行光路から逸脱した場合を含めて逸脱しないまでもレーザー光の進行光路に拡散部材が正常な状態で存在しない事態が生じたとしても、レーザー光に対する安全性の向上に資することができる光源装置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】

【0015】

本発明に係る光源装置は、
レーザー光を射出する光源部と、前記レーザー光の光量むらを低減する光量むら低減部材を有する光源装置であって、

前記光源部と前記光量むら低減部材の間のレーザー光の進行光路に設けられて該レーザー光を拡散させる拡散部材と、

前記拡散部材の物理的特性を検出して状態検出信号を出力する検出素子と、
前記状態検出信号に基づいて前記拡散部材の異常な状態を判断する異常状態判断部とを備え、

前記拡散部材は誘電体からなり、前記検出素子は、前記拡散部材の物理的特性を前記誘電体の誘電率に基づく静電容量の変化として検出する静電容量検出センサであることを特徴とする。

【発明の効果】

【0016】

本発明によれば、拡散部材がレーザー光の進行光路から逸脱した場合を含めて逸脱しないまでも拡散部材がレーザー光の進行光路に正常な状態で存在しない事態が発生したとしても、レーザー光に対する安全性の向上に資することができるという効果を奏する。

【図面の簡単な説明】

【0017】

【図1】本発明の実施例1に係る光源装置の要部構成を示す光学図である。

【図2】図1に示す光路切り替え盤の平面図である。

【図3】図1に示す色成分切り替え盤の平面図である。

【図4】図1に示す拡散部材の構成を誇張して示す模式図である。

【図5】図1に示す静電容量検出センサの一例を示す説明図である。

【図6】本発明の実施例1に係る光源装置の作用を説明するためのフローチャートである。

【図7】本発明の実施例2に係る光源装置の要部構成を示す光学図である。

【図8】本発明の実施例2に係る光源装置の作用を説明するためのフローチャートである。

【図9】本発明の実施例3に係る光源装置の要部構成を示す光学図である。

【図10】本発明の実施例3に係る光源装置の作用を説明するためのフローチャートである。

【図11】図11は本発明の実施例4に係る光源装置の要部構成を示す光学図である。

【図12】本発明の実施例4に係る光源装置の作用を説明するためのフローチャートである。

【図13】本発明の実施例5に係る画像投影装置の一例を模式的に示す光学図である。

【発明を実施するための形態】

【実施例】

【0018】

(実施例1)

以下に、本発明に係る光源装置及びこの光源装置を備えた画像投影装置の実施例を図面を参照しつつ説明する。

図1ないし図6は本発明に係る光源装置の実施例1の説明図である。

【0019】

図1は本発明に係る光源装置の要部光学図である。この図1において、符号1は光源部

10

20

30

40

50

を示す。光源部 1 はレーザ光源としてのレーザダイオード (LD) 1 a、カップリングレンズ 1 b、集光レンズ 1 c とから構成されている。

【0020】

レーザダイオード 1 a は、レーザダイオード保持体 2 に設けられている。このレーザダイオード保持体 2 の表面側には、レーザダイオード 1 a に対向してカップリングレンズ 1 b が設けられている。なお、レーザダイオード保持体 2 の裏面側には、レーザダイオード 1 a の発熱を冷却するヒートシンク (放熱板) 2 1 が設けられている。このヒートシンク 2 1 は、アルミニウムや銅等の金属により構成されている。

【0021】

そのレーザダイオード 1 a から射出されたレーザ光 P は、そのカップリングレンズ 1 b により集光され、平行光束として集光レンズ 1 c に導かれる。集光レンズ 1 c は、カップリングレンズ 1 b により平行光束とされたレーザ光 P を集光する役割を果たす。

10

【0022】

ここでは、レーザダイオード 1 a は、青色成分のレーザ光 P を射出するものとして説明するが、緑色成分のレーザ光、赤色成分のレーザ光を発生するレーザダイオードを用いてもよい。また、レーザダイオード (LD) の代わりに LED を用いてもよい。

また、なお、ここでは単一のレーザダイオード 1 a とカップリングレンズ 1 b とを用いて説明することにするが、必要に応じて複数個用いる構成にしても良い。

【0023】

その青色成分のレーザ光 P は、光路切り替え部としての光路切り替え盤 3 に導かれる。その光路切り替え盤 3 には、レーザ光 P がスポット状に形成される。そのレーザ光 P のスポットサイズは、混色防止等のために適宜大きさに定められている。

20

【0024】

この光路切り替え盤 3 は、図 2 に示すように回転方向に分割された反射領域 3 a と透過領域 3 b とを有する光路時分割用回転円盤から構成されている。その光路切り替え盤 3 は、集光レンズ 1 c の光軸 に対して斜め (ここでは、その光軸に対して 45 度) に配設されている。

【0025】

その光路切り替え盤 3 は、例えば、図 1 に示すように、駆動源としてのステッピングモータ 4 により回転駆動される。なお、図 2 において符号 4 a は、そのステッピングモータ 4 の駆動軸を示す。

30

【0026】

その光路切り替え盤 3 の反射領域 3 a には、その青色成分のレーザ光 P が当たる面の側に反射膜が設けられている。一方、その光路切り替え盤 3 の透過領域 3 b には、その青色成分のレーザ光 P が当たる面の側に反射防止膜が形成されている。

【0027】

その透過領域 3 b を透過した青色成分のレーザ光 P が進行する進行光路 (第 2 光路) には、集光レンズ 1 1、光路折り曲げミラー 1 2、光路合成光学素子 9、集光レンズ 1 4、蛍光体ホイール 5 が設けられている。

【0028】

集光レンズ 1 1 は集光レンズ 1 c により透過領域 3 b にスポット状に照射された青色成分のレーザ光 P を集光して平行光束に変換する。その青色成分のレーザ光 P は光路折り曲げミラー 1 2 により光路合成光学素子 9 に向けて反射される。

40

【0029】

光路合成光学素子 9 は例えばダイクロイックミラーから構成されている。このダイクロイックミラーは、青色成分のレーザ光 P を透過しかつ後述する緑色の蛍光 G と赤色の蛍光 R とを反射する光学特性を有し、青色成分のレーザ光 P と蛍光 G、蛍光 R との光路を合成する役割を果たす。

【0030】

蛍光体ホイール 5 は、回転円盤から構成され、図 1 に示すステッピングモータ 6 によ

50

て回転駆動される。その蛍光体ホイール5には輪帯状の蛍光膜5aが周回り方向に形成されている。その蛍光膜5aには、青色成分のレーザ光Pにより励起されて緑色成分の蛍光Gと赤色成分の蛍光Rとを発生する蛍光材料との混合物（黄色の蛍光を発生する材料）が用いられるが、これに限られるものではない。例えば、緑色成分の波長域から赤色成分の波長域にまたがる蛍光分布特性を有する蛍光材料を用いることができる。

【0031】

その光路合成光学素子9を透過した青色成分のレーザ光Pは、集光レンズ14により集束されて蛍光膜5aにスポット状に照射される。蛍光膜5aはそのレーザ光Pにより励起されて、蛍光Gと蛍光Rとを発生する。

【0032】

その蛍光Gと、蛍光Rと、蛍光膜5aで反射された一部のレーザ光Pは、集光レンズ14により集光されて平行光束とされた後、再び光路合成光学素子9に導かれる。蛍光Gと蛍光Rとはこの光路合成光学素子9により反射されて、集光レンズ16に導かれる。蛍光膜5aで反射された一部のレーザ光Pは光路合成光学素子9を透過して光路折り曲げミラー12に導かれる。

【0033】

なお、蛍光体ホイール5の回転によりレーザ光Pが照射される蛍光膜5aの箇所は時々刻々と変化するため、その蛍光膜5aの劣化が抑制される。また、レーザ光Pが蛍光膜5aに照射されると、そのレーザ光Pは蛍光体ホイール5において散乱され、コヒーレント光でなくなるので、レーザ光Pが蛍光膜5aに照射されている限りにおいては、人間の目に対する安全性を図るうえで支障は生じない。

【0034】

集光レンズ16により集光された蛍光G、蛍光Rが進行する進行光路には、色成分切り替え盤10が設けられている。色成分切り替え盤10はステッピングモータ15により回転駆動される。

【0035】

その色成分切り替え盤10は、図3に示すように、回転方向に青色成分のレーザ光Pを透過する扇形状領域10aと、緑色成分の蛍光を透過しかつ赤色成分の蛍光を吸収又は反射する扇形状領域10bと、赤色成分の蛍光を透過しかつ緑色成分の蛍光を吸収又は反射する扇形状領域10cとが周回り方向に分割されて形成された色成分時分割用回転円盤から構成される。なお、図3において、符号15aはそのステッピングモータ15の駆動軸を示す。

【0036】

光路合成光学素子9により反射された蛍光G、R、光路合成光学素子9を透過した青色成分のレーザ光Pは、集光レンズ16により集光され、色成分切り替え盤10の扇形状領域10a、10b、10cをそれぞれ通過して、光量むら低減部材としてのライトトンネル17に導光される。なお、ライトトンネル17の代わりにフライアイレンズを用いても良い。

【0037】

なお、この色成分切り替え盤10の青色成分の透過領域である扇形状領域10aは、例えば、透明ガラス、又は切り欠き部、若しくは、青色成分の波長帯のみを透過するフィルタにより構成できる。

【0038】

光路切り替え盤3の反射領域3aにより反射された青色成分のレーザ光Pが進行する進行光路（第1光路）には、集光レンズ7、拡散部材8、光路折り曲げミラー19が設けられている。その集光レンズ7は光路切り替え盤3により反射された青色成分のレーザ光Pを平行光束に変換して拡散部材8に導く機能を有する。

【0039】

この実施例1では、拡散部材8は、物理的特性として誘電特性を有するガラス、プラスチック等の誘電体により形成されている。その拡散部材8には、図4に示すように、レ

10

20

30

40

50

ーザ光Pが当たる面側に拡散面8aが設けられている。なお、拡散面8aのレーザー光Pが入射する側には、反射防止膜が形成されている。この拡散面8aは、レーザー光Pのコヒーレンス性を除去するのに用いられる。

【0040】

レーザー光Pは、拡散部材8の拡散面8aで拡散され、拡散光Paとされて拡散部材8を透過した後、光路折り曲げミラー19に導かれる。その光路折り曲げミラー19により反射された青色成分のレーザー光Pは、光路合成光学素子9に導かれる。

【0041】

その光路合成光学素子9を透過した青色成分のレーザー光Pは、既述したように、集光レンズ16により集光されて、色成分切り替え盤10の扇形状領域10aを透過した後、ライトトンネル17に導かれる。

10

【0042】

拡散部材8には、図5に示すように、検出素子としての静電容量検出センサ20が近接して配設されている。ここでは、静電容量検出センサ20は、拡散部材8の両側端に設けられた一对の電極22、22と電圧印加部21_aとから構成されている。

【0043】

一对の電極22、22に電圧印加部21_aによって所定電圧が印加されると、拡散部材8が誘電体からなるため、誘電体が+と-とに分極されてコンデンサと等価な状態となる。そのコンデンサに蓄積される静電容量は、コンデンサの誘電率に比例する。

【0044】

20

一般的に、空気中の誘電率は1であり、例えば、ガラスの誘電率は3~10であるため、一对の電極22、22の間に存在する拡散部材8の一部が破損、経年劣化、又は拡散部材8の逸脱により静電容量が減少する。これにより、拡散部材8がレーザー光Pの進行光路に正常な状態で存在するか否かを検出することが可能である。

【0045】

すなわち、この静電容量検出センサ20は、後述する画像投影装置の予期しない落下等の衝撃による拡散部材8のレーザー光Pの進行光路からの逸脱、その拡散部材8の一部の破損、拡散部材8の経年劣化による亀裂等の拡散部材8の正常な状態から異常な状態への変化を静電容量の変化として検出して状態検出信号を後述する制御部に出力する。

【0046】

30

その静電容量検出センサ20は、図1に示す制御部30に接続されている。制御部30は、拡散部材8がレーザー光Pの進行光路に正常な状態で存在するか否かを判断するために予め定められた閾値を有しかつこの閾値と状態検出信号とを比較することにより拡散部材8の異常な状態を判断する異常状態判断部30aを備えている。

【0047】

異常状態判断部30aは、閾値と状態検出信号とを比較して異常状態であるか否かを判断し、異常状態であると判断した時には、光源部1にレーザー光駆動停止信号を出力する。

図6は、その制御部30の作用を説明するフローチャートであり、以下、このフローチャートに基づき、その制御の一例を説明する。

【0048】

40

制御部30は、図示を略すパワー電源がオンされると、ステッピングモータ4、6、15を回転駆動させると共に、図示を略す光源駆動部により光源部1を駆動させ、レーザーダイオード1aが点灯される。

【0049】

これにより、青色成分のレーザー光P、緑色成分の蛍光G、赤色成分の蛍光Rが生成可能な状態となる。また、静電容量検出センサ20が静電容量の変化を検出可能な状態となる(S.1)。ついで、異常状態判断部30aは静電容量を閾値と比較して静電容量が閾値よりも下回ったか否かを判断する(S.2)。

【0050】

異常状態判断部30aは、静電容量が閾値以上のときには、光源部1の駆動を継続する

50

。異常状態判断部30aは、静電容量が閾値未満のときには、異常状態であると判断して光源部1のレーザー光駆動停止信号を光源部1に向かって出力する(S.3)。光源部1には図示を略す電源供給回路に緊急遮断回路が設けられている。その緊急遮断回路は、駆動停止信号に基づいてレーザーダイオード1aへの電源供給を遮断し、これにより、レーザーダイオード1aの駆動が強制停止される。

【0051】

この実施例1によれば、画像投影装置の落下等により光源装置が衝撃を受けて、拡散部材8がレーザー光Pの進行光路から逸脱した場合、その拡散部材8の一部破損した場合、何らかの原因で拡散部材8に亀裂が生じた場合でも、拡散部材8の設置状態の異常を検出することができ、レーザー光Pの発振が停止されるので、光源装置の外部にレーザー光Pが漏出することを確実に防止することができる。その結果、人体に対する安全性の向上をより確実に図ることができる。

10

【0052】

なお、ここでは、レーザーダイオード1aの駆動を停止するように制御することとして説明したが、レーザー光のパワー出力を減少させる方向に制御する構成としても良い。また、制御部によりレーザー光Pの進行光路にレーザー光を遮光するシャッタ部材を挿入する構成としても良く、更には、制御部により警報音を発生させる構成としても良い。

【0053】

(実施例2)

図7、図8は本発明に係る光源装置の実施例2の説明図である。その図7において、図1に示す構成要素と同一構成要素については、同一符号を付してその詳細な説明は省略することにし、異なる部分についてのみ説明する。

20

【0054】

この実施例2では、検出素子として温度検出センサ(サーミスタ)23が用いられている。

この温度検出センサ23は、レーザー光Pの透過を妨げないようにして拡散部材8に接触して配置されている。

【0055】

拡散部材8は誘電体でも良いし、誘電体でなくとも良く、物理的特性としてレーザー光Pの照射により温度が変化する特性を有するものであれば良い。レーザー光Pの拡散部材8に対する透過率は97~98%であり、レーザー光Pの2~3%は拡散部材8に吸収されて熱エネルギーに変換される。

30

【0056】

レーザー光Pが拡散部材8を透過する際に熱エネルギーに変換されるので、拡散部材8の温度上昇の変化を温度検出センサ23によって検出できる。例えば、拡散部材8がレーザー光Pの進行光路から逸脱する等の異常状態が生じたときには、拡散部材8の温度上昇による変化は検出されず、温度検出センサ23による温度検出値が低下する。

【0057】

この温度検出値が低下する方向に変化した場合を第1閾値とする。また、例えば、拡散部材8の一部が破損したり、亀裂が生じた場合には、拡散部材8の温度検出値が上昇する。この温度検出値が上昇する方向に変化した場合を第2閾値とする。

40

【0058】

温度検出センサ23は、その拡散部材8の温度検出値を状態検出信号として制御部30に出力し、異常状態判断部30aは、予め定められた第1閾値と第2閾値と温度検出値とを比較する。制御部30は、一定時間経過しても温度検出値が第1閾値未満のとき又は温度検出値が第2閾値以上のとき、異常状態と判断し、光源部1に向かってレーザー光駆動停止信号を出力する。

【0059】

図8は、その制御部30の作用を説明するフローチャートであり、以下、このフローチャートに基づき、その制御の一例を説明する。

50

温度検出センサ 2 3 は、拡散部材 8 の温度変化を検出し続け (S.1)、温度検出センサ 2 3 による温度検出値が一定時間経過後に第 1 閾値以上でかつ第 2 閾値未満のときには、拡散部材 8 はレーザー光 P の進行光路に正常状態で存在すると判断して、光源部 1 の駆動を継続する。

【 0 0 6 0 】

拡散部材 8 がレーザー光 P の進行光路から逸脱した場合、温度検出センサ 2 3 による温度検出値が一定時間経過しても第 1 閾値未満のままとなる。一方、拡散部材 8 の一部が破損したり、亀裂が生じた場合には温度検出センサ 2 3 による温度検出値が第 2 閾値以上となる。異常状態判断部 3 0 a は、温度検出値が一定時間経過しても第 1 閾値未満の場合又は第 2 閾値以上の場合、拡散部材 8 が異常状態であると判断する (S.2)。制御部 3 0 は、
10
拡散部材 8 が異常状態であると判断されると、レーザー光駆動停止信号を光源部 1 に向かって出力する (S.3)。これにより、緊急遮断回路が作動される (S.4)。

【 0 0 6 1 】

(実施例 3)

図 9、図 1 0 は本発明に係る光源装置の実施例 3 の説明図である。その図 9 において、図 1 に示す構成要素と同一構成要素については、同一符号を付してその詳細な説明は省略することにし、異なる部分についてのみ説明する。

【 0 0 6 2 】

この実施例 3 では、拡散部材 8 は磁性を有する透光部材から構成されている。この拡散部材 8 には、高濃度の酸化テルビウムを含むガラスで作成される。この拡散部材 8 は光透過性を維持しつつ強磁性体に類似の物理的特性を有する。検出素子には磁気検出センサ 2 4 が用いられる。この磁気検出センサ 2 4 には例えばホール素子が用いられる。
20

磁気検出センサ 2 4 は、レーザー光 P の透過を妨げないようにして拡散部材 8 に近接して配置されている。

【 0 0 6 3 】

この拡散部材 8 は、図示を略す金属製の枠に設置されていても良い。金属製の枠に拡散部材 8 を設置することにより衝撃による拡散部材 8 のレーザー光 P の進行光路からの逸脱が防止される。この拡散部材 8 の拡散機能は、実施例 1、実施例 2 と同様である。

【 0 0 6 4 】

拡散部材 8 がレーザー光 P の進行光路に正常な状態で存在するときには、磁気検出センサ 2 4 による検出出力は閾値を超えている。拡散部材 8 が脱落、一部に破損、亀裂が生じると、磁気検出センサ 2 4 の検出出力値が低下する。
30

【 0 0 6 5 】

その磁気検出センサ 2 4 の検出出力は状態検出信号として制御部 3 0 に入力され、異常状態判断部 3 0 a は閾値と検出出力とを比較し、異常状態判断部 3 0 a により異常状態であると判断されると、制御部 3 0 はレーザー光駆動停止信号を光源部 1 に向かって出力する。

【 0 0 6 6 】

図 1 0 はその制御部 3 0 の作用を説明するフローチャートであり、以下、このフローチャートに基づき、その制御の一例を説明する。

磁気検出センサ 2 4 は、拡散部材 8 の磁力を検出し続け (S.1)、磁気検出センサ 2 4 による検出出力が閾値以上のときには (S.2)、拡散部材 8 はレーザー光 P の進行光路に正常状態で存在すると判断して、光源部 1 の駆動を継続する。
40

【 0 0 6 7 】

拡散部材 8 がレーザー光 P の進行光路から逸脱、破損、亀裂が生じて、磁気検出センサ 2 4 による検出出力が閾値未満になると、異常状態判断部 3 0 a は、拡散部材 8 が異常状態であると判断する (S.2)。制御部 3 0 は、拡散部材 8 が異常状態であると判断すると、駆動停止信号を光源部 1 に向かって出力する (S.3)。これにより、緊急遮断回路が作動される (S.4)。

【 0 0 6 8 】

(実施例 4)

図 1 1、図 1 2 は、本発明に係る光源装置の実施例 4 の説明図である。その図 1 1 において、図 1 に示す構成要素と同一構成要素については、同一符号を付してその詳細な説明は省略することにし、異なる部分についてのみ説明する。

【 0 0 6 9 】

この実施例 4 では、拡散部材 8 に電気伝導性を有する透光部材が用いられる。その透光部材には、例えば、物理的特性として導電性を有する透明プラスチックが用いられる。拡散部材 8 の両面には、検出素子としての一对の電極板 3 1、3 1 がレーザ光 P の透過を遮らないようにして接触されている。

【 0 0 7 0 】

その検出素子は電位検出センサからなる。この電位検出センサは一对の電極板 3 1 によって、拡散部材 8 に流れる電流値により電位を検出することができ、この電位が状態検出信号として制御部 3 0 に入力される。

10

【 0 0 7 1 】

拡散部材 8 がレーザ光 P の進行光路から脱落した場合、拡散部材 8 の一部が破損した場合、拡散部材 8 に亀裂が生じた場合には、電位検出センサによる検出電位が上昇する。その電位検出センサの検出出力は制御部 3 0 に入力されている。

【 0 0 7 2 】

異常状態判断部 3 0 a は、その検出電位と閾値とを比較し、電位が閾値以上であると、制御部 3 0 はレーザ光駆動停止信号を光源部 1 に向かって出力する。これにより、光源部 1 の駆動が停止される。

20

【 0 0 7 3 】

図 1 2 その制御部 3 0 の作用を説明するフローチャートであり、以下、このフローチャートに基づき、その制御の一例を説明する。

電位検出センサは、拡散部材 8 の電位を検出し続け (S.1)、電位検出センサによる検出電位が閾値未満のときには、拡散部材 8 はレーザ光 P の進行光路に正常状態で存在すると判断して、光源部 1 の駆動を継続する。

【 0 0 7 4 】

拡散部材 8 がレーザ光 P の進行光路から逸脱、破損、亀裂が生じて、電位検出センサによる検出電位が閾値未満になると、異常状態判断部 3 0 a は、拡散部材 8 が異常状態であると判断する (S.2)。制御部 3 0 は、拡散部材 8 が異常状態であると判断されると、レーザ光駆動停止信号を光源部 1 に向かって出力する (S.3)。これにより、緊急遮断回路が作動される (S.4)。

30

【 0 0 7 5 】

この実施例では、導電性を有する透光体の電位を検出することとして説明したが、その透光体に流れる電流を検出する電流検出センサにより電流の変化を検出する構成としても良く、その透光体に流れる電流の変化により抵抗変化を検出する抵抗検出センサを用いる構成としても良い。

【 0 0 7 6 】

この実施例 2 ないし実施例 4 によっても、拡散部材 8 が脱落、破損、亀裂が生じる事態が生じた時には、拡散部材 8 の設置状態に異常があると判断できるため、即時にレーザ光 P の発振を停止して光源装置の外部にレーザ光 P が漏出することを確実に防止できる。従って、人体に対する安全性の向上により一層資することができ、その安全性が確実に保障される。

40

【 0 0 7 7 】

(実施例 5)

図 1 3 は、本発明の実施例 1 に係る光源装置が組み込まれた画像投影装置の概略構成を示す模式図である。

その図 1 3 において、光源装置には、実施例 1 と同一構成要素に同一符号を付してその詳細な説明は省略し、異なる部分についてのみ説明する。

【 0 0 7 8 】

50

ライトトンネル 17 に導かれた青色 (B) 成分のレーザ光P、緑色 (G) 成分の蛍光、赤色 (R) 成分の蛍光は、集光レンズ 25 により集光されて、平行光束とされた後、光路折り曲げミラー 26、反射ミラー 27 を経由して、公知のデジタルマイクロミラーデバイス (DMD) 等の画像形成パネル 13 に導かれる。

【0079】

その画像形成パネル 13 は、画像生成部 18 によって制御される。この画像生成部 18 には画像データが入力され、画像データに応じて変調信号がデジタルマイクロミラーデバイス (DMD) に入力される。

【0080】

そのデジタルマイクロミラーデバイスの各マイクロミラー表示素子は画像データに応じて変調され、これにより、各色成分の光はその画像形成パネル 13 によって反射されて、投影レンズ系 28 を介してスクリーン S に画像形成光として投影される。その結果、スクリーン S にカラー画像が拡大形成される。

なお、この実施例では、画像形成パネル 13 として、変調信号に応じて画像が形成される反射型のものを用いて説明したが、透過型の画像形成パネルを用いてもよい。

【0081】

この画像投影装置によれば、光源部 1 からのレーザ光Pは、蛍光膜 5a で散乱され、蛍光膜 5a で散乱されなくとも、拡散部材 8 で拡散されているので、拡散部材 8 がレーザ光Pの正常な状態で設置されている場合、人間の眼に対する安全性に支障は生じない。

【0082】

また、拡散部材 8 の経年的な劣化による拡散部材 8 の異常な状態、画像投影装置の落下や外部からの衝撃、振動による拡散部材 8 の破損、拡散部材 8 のレーザ光Pの進行光路からの逸脱という異常な事態が生じた場合には、検出素子により拡散部材 8 の異常な状態にあることを検出して、光源部 1 の駆動を停止できるので、レーザ光Pが外部に漏出することが確実に防止される。

【関連出願の相互参照】

【0083】

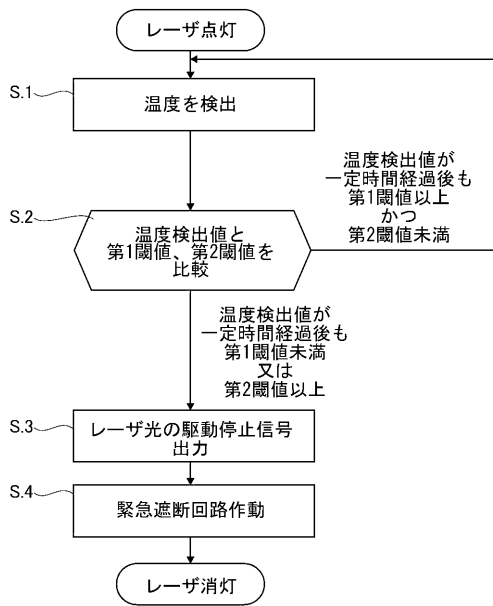
本出願は、2014年3月18日に日本国特許庁に出願された特願 2014 - 55347 号に基づいて優先権を主張し、その全ての開示は完全に本明細書で参照により組み込まれる。

10

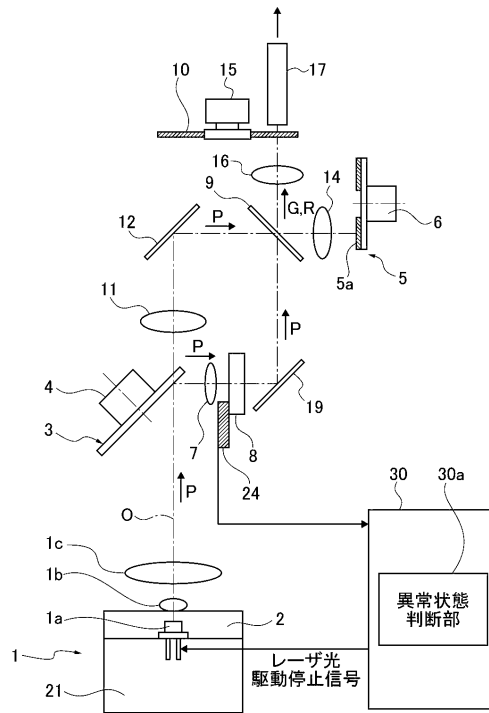
20

30

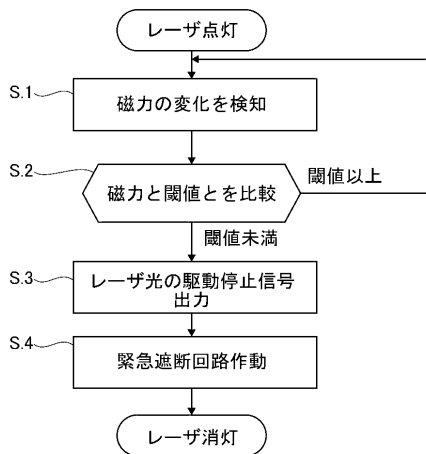
【図8】



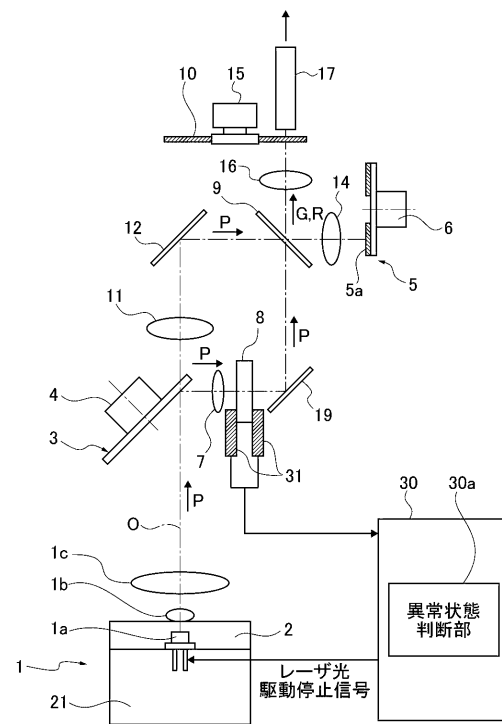
【図9】



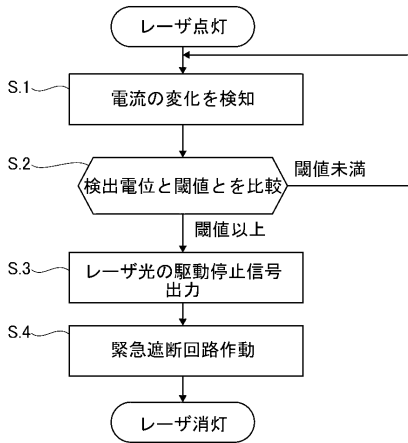
【図10】



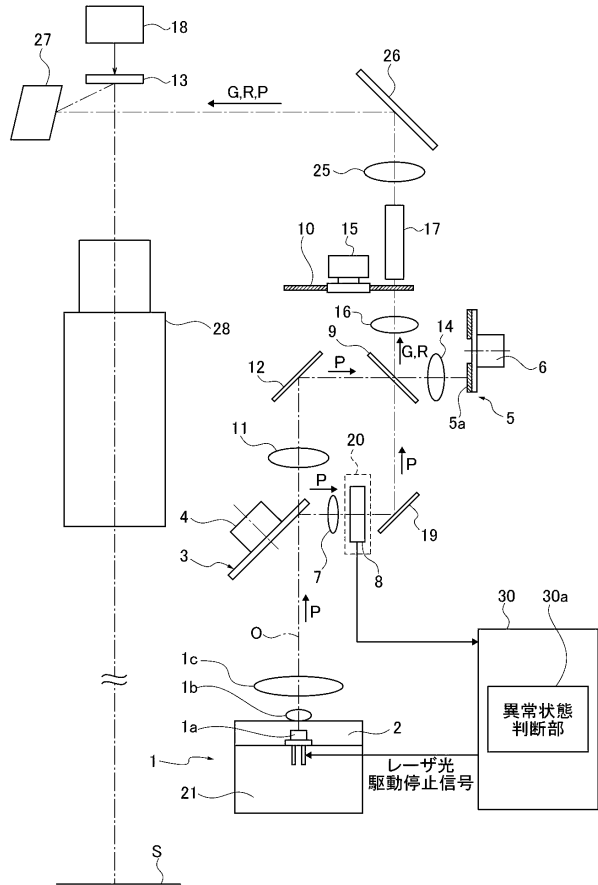
【図11】



【図12】



【図13】



フロントページの続き

(51)Int.Cl. F I
H 0 4 N 5/74 (2006.01) H 0 4 N 5/74 Z
F 2 1 Y 115/10 (2016.01) F 2 1 Y 115:10
F 2 1 Y 115/30 (2016.01) F 2 1 Y 115:30

(72)発明者 高橋 達也
東京都大田区中馬込1丁目3番6号 株式会社リコー内

審査官 小野 健二

(56)参考文献 特開2010-231063(JP,A)
特開2008-271423(JP,A)
特開2008-180921(JP,A)
国際公開第2007/138880(WO,A1)
特開2012-13891(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)
G 0 3 B 2 1 / 0 0 - 2 1 / 3 0
2 1 / 5 6 - 2 1 / 6 4
3 3 / 0 0 - 3 3 / 1 6