

明 細 書

発明の名称：光照射装置及びこれを備えた画像表示装置

技術分野

[0001] 本発明は、レーザ光源からのレーザ光又はこのレーザ光に基づく光を光出射部から外部へ照射する光照射装置及びこれを備えた画像表示装置に関する。

背景技術

[0002] レーザ光又はレーザ光に基づく光を光出射部から外部へ照射する光照射装置は、例えば、パーソナルコンピュータの画面やビデオ画像、更にメモ리카ード等に記憶されている画像データの画像等をスクリーンに投影するプロジェクタ等の画像表示装置に用いられる。プロジェクタは、一般的に、光照射装置から射出された光をDMD（デジタル・マイクロミラー・デバイス）と呼ばれるマイクロミラー表示素子や液晶板等の画像形成部材に集光し、スクリーン上に画像を表示する。このようなプロジェクタにおいて、従来は、高輝度の放電ランプを光源とする光照射装置を用いるものが主流であったが、近年、光源として、レーザ光を射出するLD（レーザダイオード）等のレーザ光源を利用したプロジェクタが提案されている（例えば、特許文献1）。

[0003] レーザ光源を備えた光照射装置に関しては、IEC（国際電気標準会議）の国際規格であるIEC 60825や日本規格であるJIS C 6802：2005において、レーザ製品のクラス分けを行い、クラス毎に製造者や使用者が守るべき指針を設けてレーザ製品の安全性を高めようとしている。

[0004] レーザ光源を備えた光照射装置は、一般的に、レーザ光源から射出されたレーザ光が直接外部に照射されることを防止するため、レーザ光の光路上にレーザ光を拡散する光拡散部材が配置される。そして、光拡散部材によって変換された拡散光が通る光路を含んだ1又は2以上の出射光路を経由して、レーザ光源が射出したレーザ光に基づく光を光出射部から外部へ照射する。レーザ光が光拡散部材を透過することで拡散光に変換されて照射される結果

、レーザ光源が高強度のレーザ光を射出する場合であっても、安全性を確保できることが確認されている。

先行技術文献

特許文献

[0005] 特許文献1：特開2013-195838号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0006] 従来の光照射装置の多くは、レーザ光の光路上に配置される光拡散部材が光透過性である。このような光照射装置において、例えば、光照射装置が落下して強い衝撃が加わるなどの事態が発生し、光拡散部材が脱落したり破損したりすると、レーザ光源からのレーザ光が非拡散状態のまま光拡散部材による光拡散位置を通過する可能性がある。この場合、レーザ光源から射出されたレーザ光が直接外部に照射される可能性があるという問題が発生する。

[0007] 本発明は、前記問題に鑑みなされたものであり、1つの目的は、レーザ光の光路上に配置される光拡散部材が脱落したり破損したりしてレーザ光が非拡散状態のまま光拡散部材による光拡散位置を通過したとしても、レーザ光が光出射部から直接外部に照射されるのを抑制できる光照射装置及びこれを備えた画像表示装置を提供することにある。

課題を解決するための手段

[0008] 本発明の一観点によれば、レーザ光を射出するレーザ光源と、前記レーザ光を拡散光に変換する光拡散部材とを備え、前記拡散光が通る光路を含んだ1又は2以上の出射光路を経由して、前記レーザ光に基づく光を光出射部から外部へ照射し、前記光拡散部材は、前記レーザ光を前記拡散光に変換するとともに光路を変更する拡散光路変更部材を含み、前記出射光路は、前記拡散光路変更部材に向けて照射されるレーザ光が前記拡散光路変更部材による光拡散位置を直進して前記光出射部へ向かう光路を含まない光照射装置が提供される。

発明の効果

[0009] 本発明によれば、レーザ光の光路上に配置される光拡散部材が脱落したり破損したりしてレーザ光が非拡散状態のまま光拡散部材による光拡散位置を通過したとしても、レーザ光が光出射部から直接外部に照射されるのを抑制できる。

図面の簡単な説明

- [0010] [図1]実施形態1に係る光照射装置の一部の構成の一例を示す模式図である。
- [図2]光照射装置における光路切り替え盤の構成の一例を模式的に示す平面図である。
- [図3]光照射装置における色成分切り替え盤の構成の一例を模式的に示す平面図である。
- [図4]実施形態1における反射拡散板の構成の一例を示す断面図である。
- [図5]同反射拡散板による光拡散の様子を示す説明図である。
- [図6]レーザ光漏出防止手段として、吸光部材に代えて拡散板を用いた例を示す模式図である。
- [図7]実施形態1の光照射装置を用いたプロジェクタの一例を示す模式図である。
- [図8]変形例に係る光照射装置の一部の構成の一例を示す模式図である。
- [図9]変形例における動作の一例を説明するフローチャートである。
- [図10]実施形態2に係る光照射装置の一部の構成の一例を示す模式図である。
- [図11]実施形態2における色成分切り替え盤の構成の一例を模式的に示す平面図である。
- [図12]実施形態3に係る光照射装置の一部の構成の一例を示す模式図である。
- [図13]実施形態3における色成分・光路切り替え盤の構成の一例を模式的に示す平面図である。
- [図14]参考例1に係る光照射装置の一部の構成の一例を示す模式図である。

[図15]参考例1における光路切り替え盤の構成の一例を模式的に示す平面図である。

[図16]参考例2に係る光照射装置の一部の構成の一例を示す模式図である。

[図17]参考例2における光路切り替え盤の構成の一例を模式的に示す平面図である。

発明を実施するための形態

[0011] 〔実施形態1〕

以下、光照射装置を、画像表示装置の一例であるプロジェクタの光照射装置として用いた本願発明の一実施形態（以下、本実施形態を「実施形態1」とも言う）について説明する。

[0012] 図1は、本実施形態1に係る光照射装置の一部の構成の一例を示す模式図である。

[0013] 図1に示す光源部1は、レーザ光源であるレーザダイオード1aと、カップリングレンズ1bと、集光レンズ1cとを有する。1又は2以上のレーザダイオード1aが、レーザダイオード保持体2に設けられる。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1aで発熱した熱を冷却するためのヒートシンク（又は、放熱板）21が設けられている。ヒートシンク21の材質は、アルミニウムや銅等の金属である。

[0014] レーザダイオード1aからのレーザ光は、カップリングレンズ1bにより集光され、平行光束として集光レンズ1cに導かれる。集光レンズ1cは、カップリングレンズ1bにより平行光束とされたレーザ光を集光する機能を有する。本実施形態1におけるレーザダイオード1aは、青色成分のレーザ光を射出する青色レーザ光源である場合を例に挙げて説明するが、緑色成分のレーザ光や赤色成分のレーザ光を射出するレーザ光源を用いることもできる。また、レーザダイオードの代わりに、他のレーザ光源を用いることもできる。

[0015] 集光レンズ1cで集光された青色成分のレーザ光は、光路切替部材の一例である光路切り替え盤3に導かれる。光路切り替え盤3上に照射されるレー

ザ光のスポットサイズは、混色防止等のため適宜定められる。

[0016] 図2は、光路切り替え盤3の構成の一例を模式的に示す平面図である。

[0017] 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3aと透過領域3bとを有する光路時分割用回転円盤で形成されている。この光路切り替え盤3は、光源部1から射出されてくる青色成分のレーザ光の光軸に対し、その盤面が斜め（ここでは当該光軸に対して45度）に配設されている。光路切り替え盤3は、図1に示すように、駆動源の一例であるステッピングモータ4により、回転駆動軸4aを中心に回転駆動される。

[0018] 光路切り替え盤3の反射領域3aには、青色成分のレーザ光が当たる盤面側に反射膜が設けられている。また、光路切り替え盤3の透過領域3bには、青色成分のレーザ光が当たる盤面側に反射防止膜が形成されている。

[0019] 光路切り替え盤3の透過領域3bを透過した青色成分のレーザ光は、集光レンズ11、反射ミラー12、ダイクロイックミラー9、集光レンズ14によって、波長変更部材の一例である蛍光体ホイール5に導かれる。集光レンズ11は、透過領域3bにより透過された青色成分のレーザ光を集光して平行光束に変換する機能を有する。ダイクロイックミラー9は、青色成分の光を透過して蛍光体ホイール5へ導く機能と、青色成分以外の色成分の蛍光を反射して色成分切り替え盤10へ導く機能とを有する。集光レンズ14は、平行光束を蛍光体ホイール5にスポット状に集光する機能と、蛍光体ホイール5からの蛍光を集光して平行光束に変換する機能とを有する。

[0020] 蛍光体ホイール5は、回転円盤で形成されており、駆動源の一例であるステッピングモータ6により、回転駆動軸6aを中心に回転駆動される。蛍光体ホイール5には、光源部1から発せられた青色成分のレーザ光が照射されて、青色成分（B）とは異なる緑色成分（G）と赤色成分（R）とを含む蛍光を発生する蛍光膜5bが塗布されている。このような蛍光膜5bとしては、例えば、580nm以上750nm以下の波長域である赤色成分と450nm以上600nm以下の緑色成分を含む450nm以上750nm以下の黄色成分（Y）の蛍光を発生するものを用いることができる。

[0021] 蛍光体ホイール 5 の回転により、同一箇所にはレーザー光が継続的に照射されるのが防止され、蛍光膜 5 b の劣化が抑制される。蛍光膜 5 b の蛍光材料には、例えば青色成分のレーザー光の照射により励起されて緑色成分の蛍光を発生する蛍光材料と、同様に励起されて赤色成分の蛍光を発生する蛍光材料との混合物（黄色の蛍光を発生する蛍光材料）を用いることができるが、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。

[0022] 光路切り替え盤 3 の透過領域 3 b を透過した青色成分のレーザー光は、ダイクロイックミラー 9 を透過して蛍光体ホイール 5 へ照射され、これにより蛍光体ホイール 5 は、緑色成分と赤色成分を含む蛍光を発生する。このようにして発生した緑色成分及び赤色成分の蛍光がダイクロイックミラー 9 に入射すると、ダイクロイックミラー 9 で反射されて、集光レンズ 16 により集光され、色成分切り替え盤 10 へ導かれる。

[0023] 図 3 は、色成分切り替え盤 10 の構成の一例を模式的に示す平面図である。

[0024] 色成分切り替え盤 10 は、回転円盤で形成されており、駆動源の一例であるステッピングモータ 15 により、回転駆動軸 15 a を中心に回転方向に回転駆動される。色成分切り替え盤 10 は、図 3 に示すように、回転方向（この例では反時計方向）に青色成分の光を透過する第 1 領域（B）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第 2 領域（G）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第 3 領域（R）とが、回転方向に分割されて形成された色成分時分割用回転円盤で形成される。色成分切り替え盤 10 の青色成分透過領域（すなわち、第 1 領域（B））は、例えば、透明なガラス板又は切り欠き部で形成可能であるが、青色成分の波長帯を含む特定の波長帯のみを透過するフィルタで形成してもよい。フィルタを用いることで、色味を変えて色再現範囲を調整することが可能となる。

[0025] 蛍光体ホイール 5 から射出されて色成分切り替え盤 10 へ導かれた緑色成

分と赤色成分を含む蛍光は、色成分切り替え盤 10 の第 2 領域 (G) を透過することで、赤色成分がカットされ、緑色成分のみの光が色成分切り替え盤 10 を通過して光出射部の一例であるライトトンネル 17 へ導光される。また、色成分切り替え盤 10 へ導かれた緑色成分と赤色成分を含む蛍光は、色成分切り替え盤 10 の第 3 領域 (R) を透過することで、緑色成分がカットされ、赤色成分のみの光が色成分切り替え盤 10 を通過してライトトンネル 17 へ導光される。

[0026] 図 4 は、本実施形態 1 における反射拡散板 8 の構成の一例を示す断面図である。

[0027] 光路切り替え盤 3 の反射領域 3 a で反射された青色成分のレーザ光は、集光レンズ 7 によって平行光束に変換され、拡散光路変更部材の一例である反射拡散部材を形成する反射拡散板 8 で反射される。本実施形態 1 の反射拡散板 8 は、図 4 に示すように、光反射面の一例であるミラー面が形成された基材 8 b 上に、青色成分のレーザ光 L を透過し、かつ、拡散する光透過拡散層 8 a が形成されている。光透過拡散層 8 a は、平板状の光透過部材の入射面側に光拡散面が形成されており、光拡散面には反射防止膜がコーティングされている。光透過拡散層 8 a は、入射してくる青色成分のレーザ光 L を拡散光に変換してコヒーレンス性を除去する機能を有する。本実施形態 1 の基材 8 b 上のミラー面は、広域波長光を反射するものであるが、一部の波長帯を反射して他の波長帯を透過するダイクロイックミラーを採用してもよい。

[0028] 図 5 は、反射拡散板 8 による光拡散の様子を示す説明図である。

[0029] 反射拡散板 8 に入射するレーザ光 L は、反射拡散板 8 の光透過拡散層 8 a の拡散面で拡散されて第 1 拡散光束 L_1 , L_2 となり、光透過拡散層 8 a を透過する。その後、第 1 拡散光 L_1 , L_2 は反射拡散板 8 の基材 8 b 上のミラー面で反射され、再び光透過拡散層 8 a を透過して拡散面を通る。このとき、第 1 拡散光 L_1 , L_2 はそれぞれ再び拡散され、第 2 拡散光 L_{11} , L_{12} , L_{21} , L_{22} となる。なお、図 5 では、数本の光で図示した例で説明したが、実際は無数の光線が存在し、それぞれが拡散されることで均一な光束となる。

[0030] このように、レーザ光 L を拡散する光拡散部材に反射拡散板8のような反射拡散部材を用いることにより、単一の拡散面で2回の拡散整形を行うことができ、単一の拡散面でレーザ光 L の高い拡散性能を得ることができる。光拡散部材に光透過性のものを用いる場合、2回の拡散整形を行うためには、2つの拡散面が必要となるので、本実施形態1のような反射拡散部材を用いることにより簡易に高い拡散性能が得られるという利点がある。

[0031] 本実施形態1の反射拡散板8は、レーザ光を透過し、かつ、拡散する光透過拡散層8aが光反射面上に形成されているため、光反射面を平面で形成することができ、反射コーティングが容易であり、高反射率を得ることができる。反射コーティングは、例えば、誘電体多層膜や金属膜をコートすることで形成可能である。

[0032] 反射拡散板8で反射拡散された青色成分のレーザ光（拡散光） L' は、ダイクロイックミラー9に導かれる。ダイクロイックミラー9は、前述したように青色成分の光を透過する機能を有するので、反射拡散板8で反射拡散された青色成分の光は、ダイクロイックミラー9を透過して、前述した集光レンズ16により集光された後、色成分切り替え盤10へ導かれる。このようにして色成分切り替え盤10に導かれた青色成分のレーザ光は、色成分切り替え盤10の第1領域を透過して、ライトトンネル17へ導光される。

[0033] ライトトンネル17は、光量ムラを低減する機能を有する。ライトトンネル17の代わりに、フライアイレンズ等の他の部材を用いることもできる。ライトトンネル17に導かれた光は、ライトトンネル17によって導光されて光照射装置の外部へ照射される。

[0034] 本実施形態1においては、図1に示すように、反射拡散板8に向けて照射される青色成分のレーザ光 L が反射拡散板8による光拡散位置（すなわち、反射拡散板8の設置位置）を直進する先に、そのレーザ光 L が非拡散状態のまま装置外部へ漏出するのを防止するレーザ光漏出防止手段の一例であるレーザ光減衰部材である吸光部材19が設けられている。この吸光部材19は、少なくとも青色成分を一定量以上吸収するものであり、例えば、黒色無反

射塗料を塗布したものを利用することができる。

[0035] レーザ光漏出防止手段としては、吸光部材 19 に限らず、単に青色成分のレーザ光 L を遮光できる遮光部材を用いてもよく、遮光部材としては、光照射装置のケースそのものを利用してもよいし、ケースとは別部材であってもよい。

[0036] また、図 6 に示すように、レーザ光漏出防止手段として、レーザ光 L を拡散するレーザ光拡散部材の一例である拡散板 22 を利用してもよい。この拡散板 22 は、レーザ光 L が当たる面側に拡散面が設けられた光透過性を有するものであり、レーザ光 L が入射する側には反射防止膜が形成されている。このような拡散板 22 を設けることで、レーザ光 L が拡散板 22 を透過する際に、拡散板 22 の拡散作用によりコヒーレンス性を除去される。従って、拡散板 22 を透過したレーザ光（拡散光）が外部に漏れ出ても安全性に問題はない。

[0037] 反射拡散板 8 が経年劣化や外部からの衝撃、振動などによって破損したり脱落するといった事態が生じると、光源部 1 からのレーザ光 L が非拡散状態のまま反射拡散板 8 による光拡散位置（すなわち、反射拡散板 8 の設置位置）を直進する事態が発生し得る。しかし、本実施形態 1 においては、反射拡散板 8 による光拡散位置（すなわち、反射拡散板 8 の設置位置）を光源部 1 からのレーザ光 L が直進してライトトンネル 17 へ向かう出射光路が存在しない。従って、本実施形態 1 によれば、反射拡散板 8 が経年劣化や外部からの衝撃、振動などによって破損したり脱落するといった事態が発生しても、非拡散状態のままのレーザ光 L がライトトンネル 17 から外部へ照射されることがない。

[0038] また、反射拡散板 8 による光拡散位置（すなわち、反射拡散板 8 の設置位置）を光源部 1 からのレーザ光 L が直進してライトトンネル 17 へ向かう出射光路が存在する構成においては、レーザ光 L が直進する先に吸光部材 19 や拡散板 22 などのレーザ光漏出防止手段を配置することができない。このようなレーザ光漏出防止手段を配置すると、その出射光路の妨げとなるから

である。

[0039] 一方、本実施形態 1 においては、反射拡散板 8 による光拡散位置（すなわち、反射拡散板 8 の設置位置）を光源部 1 からのレーザ光 L が直進してライトトンネル 17 へ向かう出射光路が存在しないので、レーザ光 L が直進する先に吸光部材 19 や拡散板 22 などのレーザ光漏出防止手段を配置することができる。これにより、反射拡散板 8 の破損や脱落により光源部 1 からのレーザ光 L が非拡散状態のまま反射拡散板 8 による光拡散位置（すなわち、反射拡散板 8 の設置位置）を直進する事態が発生したときに、非拡散状態のままのレーザ光 L がライトトンネル 17 以外の箇所（ケースの隙間や通気口等）から外部に照射されることを、レーザ光漏出防止手段により確実に防止することが可能となる。

[0040] また、本実施形態 1 のような反射拡散板 8 を用いることにより、透過拡散板と反射ミラーとを組み合わせた構成を用いる場合と比較して、部品点数を削減でき、低コストを実現できることに加え、省スペース化できるので小型な光照射装置を実現できる。

[0041] 次に、本実施形態 1 における光照射装置を搭載した画像表示装置の一例であるプロジェクタの構成及び動作について説明する。

[0042] 図 7 は、本実施形態 1 の光照射装置を用いたプロジェクタの一例を示す模式図である。

[0043] 上記光照射装置のライトトンネル 17 を通過した光は、照明光学系を形成する集光レンズ 25 により平行光束とされた後、照明光学系を形成する反射ミラー 26, 27 により反射されて、画像形成部材の一例である画像形成パネル 13 に導かれる。画像形成パネル 13 は、図示しない公知の画像生成部によって制御され、各色成分の光は、この画像形成パネル 13 によって反射され、投射光学系を形成する投射レンズ部 28 を介してスクリーン S に照射される。これにより、スクリーン S にカラー画像が拡大表示される。

[0044] 本実施形態 1 では、画像形成パネル 13 として、変調信号に応じて画像形成される反射型タイプのパネルを例示しているが、透過型タイプのパネルを

用いてもよい。なお、ライトトンネル 17 は、光量均一化手段の代表的な一例である。また、投射レンズ部 28 は、投射光学系の代表的な一例である。また、色成分切り替え盤 10 から投射レンズ部 28 までの光学経路にある各光学部品は、投射系ケース 29 内に收容されており、光源部 1 から集光レンズ 16 までは照明系ケース 20 内に收容されている。投射系ケース 29 と照明系ケース 20 の接続部は、外部に光が漏れ出ないように密閉された構造となっている。

[0045] なお、図 7 では、照明系ケース 20 と投射系ケース 29 が別体で形成されているが、これに限らず、必要に応じて照明系ケース 20 と投射系ケース 29 とを一体的に形成してもよい。図 7 に示す構成においては、吸光部材 19 が有するレーザ光漏出防止手段としての機能を、レーザ光 L が反射拡散板 8 による光拡散位置を直進する先に存在する照明系ケース 20 の部分が果たしている。

〔変形例〕

次に、上記実施形態 1 における光照射装置の一変形例について説明する。

[0046] なお、本変形例における基本構成は上記実施形態 1 と同様であるため、以下、上記実施形態 1 とは異なる点を中心に説明する。

[0047] 図 8 は、本変形例に係る光照射装置の一部の構成の一例を示す模式図である。

[0048] 本変形例は、反射拡散板 8 による光拡散位置（すなわち、反射拡散板 8 の設置位置）を直進した青色成分のレーザ光 L を検知するレーザ光検知手段の一例であるフォトセンサ 23 を備えている。レーザ光検知手段は、レーザ光を検知することができればよいので、フォトセンサ 23 に限らず、例えばサーミスタ等の温度検知手段を用いて温度変化を検出するようなレーザ光検知手段でもよい。フォトセンサ 23 は、反射拡散板 8 と吸光部材 19 との間に設けられている。

[0049] 図 9 は、本変形例における動作の一例を説明するフローチャートである。

[0050] 光源部 1 のレーザダイオード 1a を駆動して青色成分のレーザ光 L が射出

されたとき（ステップＳ１）、反射拡散板８が脱落、損傷等の異常が生じていない状況においては、青色成分のレーザ光Ｌが反射拡散板８によって適切に反射、拡散され、フォトセンサ２３にレーザ光Ｌが照射されることはない（ステップＳ２においてＮＯ）。一方、反射拡散板８が経年劣化や外部からの衝撃、振動などによって破損や脱落等の異常が生じた場合、レーザ光Ｌは、反射拡散板８による光拡散位置を直進してフォトセンサ２３に照射される（ステップＳ２においてＹＥＳ）。これにより、フォトセンサ２３からは、レーザ光Ｌを検知したことを示す検知確認信号が出力される（ステップＳ３）。

[0051] フォトセンサ２３から出力される検知確認信号は、レーザ光停止制御手段の一例である緊急遮断回路２４に送られる。緊急遮断回路２４は、フォトセンサ２３から検知確認信号を受信したときに作動し（ステップＳ４）、レーザダイオード１ａへの電源供給を停止する。これにより、光源部１のレーザダイオード１ａからのレーザ光の出射が停止する。

[0052] 本変形例によれば、反射拡散板８に異常が生じて光源部１からのレーザ光Ｌが非拡散状態のまま反射拡散板８による光拡散位置（すなわち、反射拡散板８の設置位置）を直進する事態が発生すると、光源部１からのレーザ光Ｌの出射が停止する。これにより、レーザ光Ｌが非拡散状態のまま外部へ漏れ出ることを確実に防止できる。

〔実施形態２〕

次に、本発明に係る光照射装置を、画像表示装置の一例であるプロジェクタの光照射装置として用いた他の実施形態（以下、本実施形態を「実施形態２」とも言う）について説明する。

[0053] なお、本実施形態２における基本構成は上記実施形態１と同様であるため、以下、上記実施形態１とは異なる点を中心に説明する。

[0054] 図１０は、本実施形態２に係る光照射装置の一部の構成の一例を示す模式図である。

[0055] 本実施形態２における青色成分（Ｂ）の光を照射するときの光路について

説明すると、光源部 1 から出射した青色成分（B）のレーザ光 L は、集光レンズ 1 c で集光されて光路切り替え盤 3 上に略 1 点に集光され、光路切り替え盤 3 上の反射領域 3 a で反射する。これにより、レンズ 7 を通って反射拡散板 8 へ導かれ、反射拡散板 8 によって反射、拡散した後、第 2 ダイクロイックミラー 3 4 に導かれる。第 2 ダイクロイックミラー 3 4 は、青色成分の光を反射する機能と、青色成分以外の色成分の蛍光を透過する機能とを有する。従って、第 2 ダイクロイックミラー 3 4 に導かれた青色成分の光は、第 2 ダイクロイックミラー 3 4 で反射して、色成分切り替え盤 3 5 へ導かれる。

[0056] 図 1 1 は、本実施形態 2 における色成分切り替え盤 3 5 の構成の一例を模式的に示す平面図である。

[0057] 本実施形態 2 の色成分切り替え盤 3 5 の基本構成は、上記実施形態 1 のものと同様であるが、図 1 1 に示すように、矢印で示す回転方向（この例では反時計方向）に青色成分の光を透過する第 1 領域（B）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第 2 領域（G）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第 3 領域（R）のほか、青色成分の光を吸収又は反射する第 4 領域（Y）が、回転方向に分割されて形成された色成分時分割用回転円盤で形成されている。この例では、第 4 領域（Y）は、回転方向上、第 1 領域（B）と第 2 領域（G）の間に形成されている。

[0058] 色成分切り替え盤 3 5 へ導かれた青色成分（B）の光は、色成分切り替え盤 3 5 の第 1 領域（B）を透過して、ライトトンネル 1 7 へ導光される。色成分切り替え盤 3 5 を通過した青色成分（B）の光は、ライトトンネル 1 7 に入射されて均一な光となった後、レンズ 2 5、ミラー 2 7 を通って画像形成パネル 1 3 に入射され、投射レンズ部 2 8 を通ってスクリーンに投射される。

[0059] 次に、本実施形態 2 における赤色成分（R）、緑色成分（G）、黄色成分（Y）の光を照射するときの光路について説明する。

- [0060] 光源部 1 から出射した青色成分 (B) のレーザ光 L は、集光レンズ 1 c で集光されて光路切り替え盤 3 上に略 1 点に集光され、光路切り替え盤 3 上の透過領域 3 b を透過する。光路切り替え盤 3 上の透過領域 3 b を透過した青色成分 (B) のレーザ光 L は、透過拡散板 3 1 を透過するときに拡散光となり、その後、レンズ 1 1 を通って第 1 ダイクロイックミラー 3 3 に導かれる。第 1 ダイクロイックミラー 3 3 は、青色成分の光を透過する機能と、青色成分以外の色成分の蛍光を反射する機能とを有する。従って、第 1 ダイクロイックミラー 3 3 に導かれた青色成分の光は、第 1 ダイクロイックミラー 3 3 で透過して、蛍光体ホイール 5 へ導かれる。
- [0061] 本実施形態 2 では、透過拡散板 3 1 を配置することで、光源部 1 からのレーザ光 L が透過拡散板 3 1 により拡散されてから、レンズ 1 1 や蛍光体ホイール 5 等の後段の光学部品に照射される。従って、非拡散状態のレーザ光 L がそのまま照射される場合と比較して、光が 1 点に集光して熱が上昇することによるレンズ 1 1 や蛍光体ホイール 5 の破損等を防ぐことができる。
- [0062] 青色成分の光が蛍光体ホイール 5 に照射されると、赤色成分 (R) と緑色成分 (G) の両方を含む黄色成分 (Y) の蛍光が発生する。この黄色成分 (Y) の蛍光は、レンズ 1 4 で集光された後に、第 1 ダイクロイックミラー 3 3 で反射して、第 2 ダイクロイックミラー 3 4 に導かれる。第 2 ダイクロイックミラー 3 4 に導かれた黄色成分 (Y) の蛍光は、第 2 ダイクロイックミラー 3 4 を透過して、色成分切り替え盤 3 5 へ導かれる。
- [0063] 蛍光体ホイール 5 から射出されて色成分切り替え盤 3 5 へ導かれた黄色成分 (Y) の蛍光は、色成分切り替え盤 3 5 の第 2 領域 (G) を透過することで、赤色成分がカットされ、緑色成分のみの光が色成分切り替え盤 3 5 を通過して光出射部の一例であるライトトンネル 1 7 へ導光される。これにより、緑色成分 (G) の光がライトトンネル 1 7 に入射されて均一な光となった後、レンズ 2 5、ミラー 2 7 を通って画像形成パネル 1 3 に入射され、投射レンズ部 2 8 を通ってスクリーンに投射される。
- [0064] また、黄色成分 (Y) の蛍光が色成分切り替え盤 3 5 の第 3 領域 (R) を

透過することで、緑色成分がカットされ、赤色成分のみの光が色成分切り替え盤 35 を通過して光出射部の一例であるライトトンネル 17 へ導光される。これにより、赤色成分 (R) の光がライトトンネル 17 に入射されて均一な光となった後、レンズ 25、ミラー 27 を通って画像形成パネル 13 に入射され、投射レンズ部 28 を通ってスクリーンに投射される。

[0065] また、黄色成分 (Y) の蛍光が色成分切り替え盤 35 の第 4 領域 (Y) を透過することで、緑色成分及び赤色成分を含む黄色成分 (Y) の光が色成分切り替え盤 35 を通過して光出射部の一例であるライトトンネル 17 へ導光される。これにより、黄色成分 (Y) の光がライトトンネル 17 に入射されて均一な光となった後、レンズ 25、ミラー 27 を通って画像形成パネル 13 に入射され、投射レンズ部 28 を通ってスクリーンに投射される。

[0066] 反射拡散板 8 が経年劣化や外部からの衝撃、振動などによって破損したり脱落するといった事態が生じると、光源部 1 からのレーザ光 L が非拡散状態のまま反射拡散板 8 による光拡散位置 (すなわち、反射拡散板 8 の設置位置) を直進する事態が発生し得る。しかし、本実施形態 2 においても、反射拡散板 8 による光拡散位置 (すなわち、反射拡散板 8 の設置位置) を光源部 1 からのレーザ光 L が直進してライトトンネル 17 へ向かう出射光路が存在しない。従って、本実施形態 2 によれば、反射拡散板 8 が経年劣化や外部からの衝撃、振動などによって破損したり脱落するといった事態が発生しても、非拡散状態のままのレーザ光 L がライトトンネル 17 から外部へ照射されることがない。しかも、上記実施形態 1 の場合と同様に、光源部 1 からのレーザ光 L が非拡散状態のまま反射拡散板 8 による光拡散位置 (すなわち、反射拡散板 8 の設置位置) を直進する先には、吸光部材 19 が配置されているので、非拡散状態のままのレーザ光 L がライトトンネル 17 以外の箇所 (ケースの隙間や通気口等) から外部に照射されることも確実に防止されている。

[0067] なお、本実施形態 2 においても、吸光部材 19 に代えて、拡散板 22 や照明系ケース 20 の一部を利用したものなど、他のレーザ光漏出防止手段を用いてもよい。また、上記変形例のように、フォトセンサ 23 や緊急遮断回路

24を設けた構成を採用してもよい。

〔実施形態3〕

次に、本発明に係る光照射装置を、画像表示装置の一例であるプロジェクタの光照射装置として用いた他の実施形態（以下、本実施形態を「実施形態3」とも言う）について説明する。

[0068] なお、本実施形態3における基本構成は上記実施形態2と同様であるため、以下、上記実施形態2とは異なる点を中心に説明する。

[0069] 図12は、本実施形態3に係る光照射装置の一部の構成の一例を示す模式図である。また、図13は、本実施形態3における色成分・光路切り替え盤41の構成の一例を模式的に示す平面図である。

[0070] 本実施形態3の色成分・光路切り替え盤41は、図13に示すように、矢印で示す回転方向（この例では反時計方向）に分割された青色成分透過領域41aと、赤色成分透過領域41bと、緑色成分透過領域41cと、黄色成分透過領域41dとを有する光路時分割用回転円盤で形成されている。青色成分透過領域41aは透過ガラスもしくは切り欠きで形成することができる。他の3つの領域41b、41c、41dは、いずれも青色成分（B）を反射するとともに、赤色成分（R）のみ、緑色成分（G）のみ、黄色成分（Y）のみをそれぞれ透過するダイクロイックミラーで形成される。なお、本実施形態3の色成分・光路切り替え盤41は、4つの領域41a、41b、41c、41dが等分割（セグメント角度＝90°）されているが、各領域の角度はこれに限るものではない。この光照射装置を使用するプロジェクタの色設計に応じてセグメント角度は最適なものを選べばよい。

[0071] 本実施形態3における青色成分（B）の光を照射するときの光路について説明すると、光源部1から出射した青色成分（B）のレーザ光Lは、集光レンズ1cで集光されて色成分・光路切り替え盤41上に略1点に集光される。色成分・光路切り替え盤41に導かれた青色成分（B）のレーザ光Lは、色成分・光路切り替え盤41上の青色成分透過領域41aを透過した後、レンズ7を通して反射拡散板8へ導かれ、反射拡散板8によって反射、拡散さ

れた後、反射ミラー４２で反射されてダイクロイックミラー４３に導かれる。ダイクロイックミラー４３は、青色成分の光を反射する機能と、青色成分以外の色成分の蛍光を透過する機能とを有する。従って、ダイクロイックミラー４３に導かれた青色成分の光は、ダイクロイックミラー４３で反射されて、レンズ１６を介してライトトンネル１７へ導かれる。そして、青色成分の光は、ライトトンネル１７に入射されて均一な光となった後、レンズ２５、ミラー２７を通して画像形成パネル１３に入射され、投射レンズ部２８を通してスクリーンに投射される。

[0072] 次に、本実施形態３における赤色成分（Ｒ）、緑色成分（Ｇ）、黄色成分（Ｙ）の光を照射するときの光路について説明する。

[0073] 光源部１から出射した青色成分（Ｂ）のレーザ光Ｌは、集光レンズ１ｃで集光されて色成分・光路切り替え盤４１上に略１点に集光され、色成分・光路切り替え盤４１上の赤色成分透過領域４１ｂで反射され、レンズ４４、透過拡散板４５、レンズ４６を通して蛍光体ホイール５へ導かれる。本実施形態３でも、透過拡散板４５を配置することで、上記実施形態２の場合と同様に、光源部１からのレーザ光Ｌが透過拡散板３１により拡散されてから、レンズ４６や蛍光体ホイール５等の後段の光学部品に照射される。従って、非拡散状態のレーザ光Ｌがそのまま照射される場合と比較して、光が１点に集光して熱が上昇することによるレンズ４６や蛍光体ホイール５の破損等を防ぐことができる。

[0074] 青色成分の光が蛍光体ホイール５に照射されると、赤色成分（Ｒ）と緑色成分（Ｇ）の両方を含む黄色成分（Ｙ）の蛍光が発生する。この黄色成分（Ｙ）の蛍光は、レンズ４４、透過拡散板４５、レンズ４６を通して色成分・光路切り替え盤４１へ導かれる。黄色成分（Ｙ）の蛍光は、色成分・光路切り替え盤４１上の赤色成分透過領域４１ｂを透過するときに赤色成分以外がカットされる。これにより、赤色成分の光がレンズ４７を通してダイクロイックミラー４３に導かれ、ダイクロイックミラー４３を透過してライトトンネル１７へ導かれる。そして、赤色成分の光は、ライトトンネル１７に入射

されて均一な光となった後、レンズ２５、ミラー２７を通して画像形成パネル１３に入射され、投射レンズ部２８を通してスクリーンに投射される。

[0075] また、黄色成分（Ｙ）の蛍光が色成分・光路切り替え盤４１上の緑色成分透過領域４１ｃを透過すると、緑色成分以外がカットされ、緑色成分の光がレンズ４７を通してダイクロイックミラー４３に導かれる。そして、緑色成分の光は、ダイクロイックミラー４３を透過してライトトンネル１７へ導かれ、ライトトンネル１７に入射されて均一な光となった後、レンズ２５、ミラー２７を通して画像形成パネル１３に入射され、投射レンズ部２８を通してスクリーンに投射される。

[0076] また、黄色成分（Ｙ）の蛍光が色成分・光路切り替え盤４１上の黄色成分透過領域４１ｄを透過すると、黄色成分以外がカットされ、黄色成分の光がレンズ４７を通してダイクロイックミラー４３に導かれる。そして、黄色成分の光は、ダイクロイックミラー４３を透過してライトトンネル１７へ導かれ、ライトトンネル１７に入射されて均一な光となった後、レンズ２５、ミラー２７を通して画像形成パネル１３に入射され、投射レンズ部２８を通してスクリーンに投射される。

[0077] 反射拡散板８が経年劣化や外部からの衝撃、振動などによって破損したり脱落するといった事態が生じると、光源部１からのレーザ光Ｌが非拡散状態のまま反射拡散板８による光拡散位置（すなわち、反射拡散板８の設置位置）を直進する事態が発生する。しかし、本実施形態３においても、反射拡散板８による光拡散位置（すなわち、反射拡散板８の設置位置）を光源部１からのレーザ光Ｌが直進してライトトンネル１７へ向かう出射光路が存在しない。従って、本実施形態３によれば、反射拡散板８が経年劣化や外部からの衝撃、振動などによって破損したり脱落するといった事態が発生しても、非拡散状態のままのレーザ光Ｌがライトトンネル１７から外部へ照射されることがない。しかも、上記実施形態１や２と同様、光源部１からのレーザ光Ｌが非拡散状態のまま反射拡散板８による光拡散位置（すなわち、反射拡散板８の設置位置）を直進する先には、吸光部材１９が配置されているので、非

拡散状態のままのレーザ光Lがライトトンネル17以外の箇所（例えば、ケースの隙間や通気口等）から外部に照射されることも確実に防止されている。

[0078] なお、本実施形態3においても、吸光部材19に代えて、拡散板22や照明系ケース20の一部を利用したものなど、他のレーザ光漏出防止手段を用いてもよい。また、上記変形例のように、フォトセンサ23や緊急遮断回路24を設けた構成を採用してもよい。

[0079] ここで、本実施形態3においては、上記実施形態1または上記実施形態2で設けられていた色成分切り替え盤10, 35が設けられていない。これは、本実施形態3の色成分・光路切り替え盤41が色成分切り替え盤10, 35の機能を有するためである。従って、部品点数を削減でき、低コストを実現できることに加え、省スペース化できるので小型な光照射装置を実現できる。しかも、上記実施形態1及び上記実施形態2のように光路切り替え盤3と色成分切り替え盤10, 35とを別々に備えた構成においては、光路切り替え盤3と色成分切り替え盤10, 35との間で回転同期制御を行う必要があるが、本実施形態3によればこのような回転同期制御が不要となるので、制御も簡素化できる。

[0080] また、本実施形態3において、反射拡散板8と反射ミラー42とを入れ替えて配置してもよい。この場合、反射拡散板8と反射ミラー42との配置の入れ替えに合わせて吸光部材19の設置位置も変えればよい。

[0081] また、本実施形態3において、反射拡散板8だけでなく、反射ミラー42も反射拡散板で形成してもよい。この場合、青色成分の光について、より高い拡散効果を得ることができる。なお、反射ミラー42の位置に配置される第2の反射拡散板が脱落等しても、これに入射する光はすでに反射拡散板8によって拡散されているので、第2の反射拡散板が脱落等して直進する先に吸光部材19等のレーザ光漏出防止手段を設ける必要はない。

[0082] また、本実施形態3において、色成分・光路切り替え盤41上の赤色成分透過領域41b、緑色成分透過領域41c、黄色成分透過領域41dの反射

面を反射拡散面としても良い。これにより、透過拡散板 4 5 が不要となるので、部品点数が減り、コスト削減、光照射装置の小型化を図ることができる。

〔参考例 1〕

次に、画像表示装置の一例であるプロジェクタに用いられる光照射装置の一参考例（以下、本参考例を「参考例 1」とも言う）について説明する。

[0083] なお、本参考例 1 における基本構成は上記実施形態 2 と同様であるため、以下、上記実施形態 2 とは異なる点を中心に説明する。

[0084] 図 1 4 は、本参考例 1 に係る光照射装置の一部の構成の一例を示す模式図である。また、図 1 5 は、本参考例 1 における光路切り替え盤 5 1 の構成の一例を模式的に示す平面図である。

[0085] 本参考例 1 の光路切り替え盤 5 1 は、図 1 5 に示すように、回転方向に分割された反射拡散領域 5 1 a と透過領域 5 1 b とを有する光路時分割用回転円盤で形成されている。本参考例 1 における反射拡散領域 5 1 a は、上述した反射拡散板 8 と同様の反射拡散部材で形成されている。

[0086] 本参考例 1 の光路切り替え盤 5 1 における反射拡散領域 5 1 a が反射拡散部材で形成されているため、上記実施形態 2 に設けられていた反射拡散板 8 を省略でき、これに代えて光拡散機能を備えていない一般的な反射ミラー 5 2 が設けられる。もちろん、反射ミラー 5 2 に代えて反射拡散板 8 を配置してもよく、この場合、青色成分の光について、より高い拡散効果を得ることができる。また、この場合、反射ミラー 5 2 に代えて配置される反射拡散板 8 が脱落等しても、これに入射する光はすでに光路切り替え盤 5 1 上の反射拡散領域 5 1 a によって拡散されているので、反射拡散板 8 が脱落等して直進する先に吸光部材 1 9 等のレーザ光漏出防止手段を設ける必要はない。

[0087] また、本参考例 1 においては、光路切り替え盤 5 1 上の反射拡散領域 5 1 a で青色成分のレーザ光 L の拡散を行うため、光路切り替え盤 5 1 の回転により青色成分のレーザ光 L が当たる反射拡散箇所が時間変化する。レーザ光を拡散する箇所が時間的に変わることで、スクリーンでの照度分布も時

間によって異なることになる。結果として、投射画像のムラは時間的に平均化され、均一な画像を得ることができる。従って、上記実施形態2における反射拡散板8のように青色成分のレーザ光Lが常に同一箇所当たる場合と比較して、画像を均一化する効果を高めることができる。その結果、均一な画像を得るのに必要な拡散角を小さくすることができ、その後の光学系の増大や拡散光のケラレによる効率低下を招くことなく照明光学系を形成することができる。そのため、均一な画像を得ながら、高効率で小型な照明光学系とすることができる。

〔参考例2〕

次に、画像表示装置の一例であるプロジェクタに用いられる光照射装置の他の参考例（以下、本参考例を「参考例2」とも言う）について説明する。

[0088] なお、本参考例2における基本構成は上記参考例1と同様であるため、以下、上記参考例1とは異なる点を中心に説明する。

[0089] 図16は、本参考例2に係る光照射装置の一部の構成の一例を示す模式図である。また、図17は、本参考例2における光路切り替え盤61の構成の一例を模式的に示す平面図である。

[0090] 本参考例2の光路切り替え盤61は、図17に示すように、回転方向に分割された反射拡散領域61aと透過拡散領域61bとを有する光路時分割用回転円盤で形成されている。本参考例2における反射拡散領域61aは、上述した反射拡散板8と同様の反射拡散部材で形成され、本参考例2における透過拡散領域61bは、上述した透過拡散板31と同様の透過拡散部材で形成されている。

[0091] 本参考例2の光路切り替え盤61における透過拡散領域61bが透過拡散部材で形成されているため、上記参考例1に設けられていた透過拡散板31を省略できる。これにより、部品点数が減り、コスト削減、光照射装置の小型化を図ることができる。

[0092] なお、本参考例2では、光路切り替え盤61における反射拡散領域61aと透過拡散領域61bの拡散面を同じ面側に設けているが、これに限るもの

ではなく、例えば、一方の面を拡散面、他方の面にAR (Anti-Reflection) コートもしくは反射コートを施した板を用意し、そのコートを施した板をカットして貼りあわせることで反射拡散領域61aと透過拡散領域61bを備えた光路切り替え盤61を製造しても良い。その際、透過拡散面の表裏は任意に選択できる。

[0093] また、本参考例2において、光路切り替え盤61における透過拡散領域61bは、一方の面だけを拡散面としているが、両面とも拡散面としてもよい。これによりレーザ光Lが拡散面を2回通るため、拡散効果を高めることができる。

[0094] なお、上述した各実施形態や各参考例において、入射する光を拡散光に変換するとともに反射するいずれの反射拡散部材も、図4及び図5に示したように、光を透過し、かつ、拡散する光透過拡散層が光反射面上に形成された構成とすることができる。

[0095] 以上に説明した実施形態、変形例、及び参考例は一例であり、本発明は、次の態様毎に特有の効果を奏する。

(態様A)

態様Aは、レーザ光Lを射出するレーザダイオード1a等のレーザ光源と、前記レーザ光源が射出したレーザ光Lを拡散光に変換する光拡散部材とを備え、前記光拡散部材によって変換された拡散光が通る光路を含んだ1又は2以上の出射光路を経由して、前記レーザ光源が射出したレーザ光に基づく光をライトトンネル17等の光出射部から外部へ照射する光照射装置において、前記光拡散部材は、前記レーザ光源が射出したレーザ光を拡散光に変換するとともに光路を変更する反射拡散板8等の拡散光路変更部材であり、前記出射光路は、前記拡散光路変更部材に向けて照射されるレーザ光が前記拡散光路変更部材による光拡散位置を直進して前記光出射部へ向かう光路を含まない。

[0096] この態様Aによれば、レーザ光の光路上に配置される拡散光路変更部材（または、光拡散部材）が脱落したり破損したりしてレーザ光が非拡散状態の

まま拡散光路変更部材による光拡散位置を直進することになっても、そのレーザー光が光出射部へ向かうことがない。従って、レーザー光が光出射部から直接外部に照射されることを抑制できる。

(態様B)

態様Bは、上記態様Aにおいて、前記拡散光路変更部材に向けて照射されるレーザー光が前記拡散光路変更部材による光拡散位置を直進する先に、当該レーザー光が非拡散状態のまま装置外部へ漏出するのを防止する吸光部材19、拡散板22、照明系ケース20等のレーザー光漏出防止手段を有する。

[0097] この態様Bによれば、レーザー光が非拡散状態のまま拡散光路変更部材による光拡散位置を直進することになったときに、非拡散状態のままのレーザー光が光出射部以外の箇所（ケースの隙間や通気口等）から外部に照射されることを確実に防止できる。

(態様C)

態様Cは、上記態様Bにおいて、前記レーザー光漏出防止手段が、前記レーザー光を減衰させる吸光部材19等のレーザー光減衰部材である。

[0098] この態様Cによれば、強いレーザー光が外部に漏れ出るのを防ぐことができる。

(態様D)

態様Dは、上記態様Bにおいて、前記レーザー光漏出防止手段が、前記レーザー光を拡散する拡散板22等のレーザー光拡散部材である。

[0099] この態様Dによれば、外部に漏れ出る光が拡散光になるので、一部の光が外部に漏れ出ても問題を軽減できる。

(態様E)

態様Eは、上記態様A～Dのいずれかにおいて、前記拡散光路変更部材による光拡散位置を直進したレーザー光を検知するフォトセンサ23等のレーザー光検知手段を有する。

[0100] この態様Eによれば、レーザー光の光路上に配置される拡散光路変更部材（光拡散部材）が脱落したり破損したりしてレーザー光が非拡散状態のまま拡散

光路変更部材による光拡散位置を直進することになったときに、これを検知することができる。従って、レーザ光源の出射を停止したり、ユーザーに報知したりする対処動作を行うことが可能となる。

(態様 F)

態様 F は、上記態様 E において、前記レーザ光検知手段として、温度検知手段を用いる。

[0101] この態様 F によれば、拡散光路変更部材による光拡散位置を直進したレーザ光を簡易に検知することができる。

(態様 G)

態様 G は、上記態様 E 又は F において、前記レーザ光検知手段がレーザ光を検知したときに前記レーザ光源のレーザ光の射出を停止する緊急遮断回路 24 等のレーザ光停止制御手段を有する。

[0102] これによれば、レーザ光が非拡散状態のまま外部へ漏れ出ることを確実に防止できる。

(態様 H)

態様 H は、上記態様 A～G のいずれかにおいて、前記拡散光路変更部材が、前記レーザ光源が射出したレーザ光を拡散光に変換するとともに反射する反射拡散部材で形成されている。

[0103] この態様 H によれば、レーザ光を屈折させて光路変更する部材よりも、拡散光路変更部材を簡易に形成できる。

(態様 I)

態様 I は、上記態様 H において、前記反射拡散部材が、前記レーザ光を透過し、かつ、拡散する光透過拡散層が光反射面上に形成されたものである。

[0104] この態様 I によれば、光透過拡散層に入射するレーザ光が光反射面で反射して光透過拡散層から出射する間に、光透過拡散層上の単一の拡散面で 2 回の拡散整形を行うことができる。従って、単一の拡散面でレーザ光の高い拡散性能を得ることができる。しかも、光反射面を平面で形成することが可能となることから、高い反射率を得ることもできる。

(態様 J)

態様 J は、上記態様 I において、前記レーザ光源からのレーザ光を受光することにより前記レーザ光とは異なる別波長帯の光を射出する蛍光体ホイール 5 等の波長変換部材を備え、前記波長変換部材を経由せずに前記レーザ光源が射出したレーザ光を前記反射拡散部材で反射拡散して前記光出射部へ向かわせる第 1 出射光路と、前記レーザ光源が射出したレーザ光を波長変換部材へ照射して前記波長変換部材から射出される前記別波長帯の光を前記光出射部へ向かわせる第 2 出射光路とを有する。

[0105] この態様 J によれば、複数の波長帯の光を照射する光照射装置において、レーザ光源からのレーザ光を波長変換せずに拡散光にして照射することができるので、構成の簡素化が実現できる。この場合、光路上に配置される光拡散部材が光透過性のものである場合、これが脱落したり破損したりすると、レーザ光が非拡散状態のまま光出射部から外部へ照射されることになる。本態様 J によれば、光路上に配置される光拡散部材が拡散光路変更部材であるため、レーザ光が非拡散状態のまま光出射部から外部へ照射されることを抑制できる。

(態様 K)

態様 K は、プロジェクタ等の画像表示装置であって、上記態様 A ～ J のいずれかの光照射装置と、前記光照射装置から射出される光を画像形成パネル 1 3 等の画像形成部材に伝達する集光レンズ 2 5 や反射ミラー 2 6, 2 7 等の照明光学系と、前記画像形成部材に形成された画像を拡大投射する投射レンズ部 2 8 等の投射光学系とを有する。

[0106] この態様 K によれば、レーザ光の光路上に配置される拡散光路変更部材（光拡散部材）が脱落したり破損したりしてレーザ光が非拡散状態のまま拡散光路変更部材による光拡散位置を直進することになっても、レーザ光が光出射部から直接外部に照射されることが抑制され、より安全な画像表示装置を実現できる。

[0107] 上記の各実施形態及び各参考例に付けられた連番 1, 2, ... は、好ましい

実施形態及び好ましい参考例の順位を表すものではない。

[0108] 以上、開示の光照射装置及びこれを備えた画像表示装置を実施形態、変形例、及び参考例により説明したが、本発明は上記実施形態に限定されるものではなく、本発明の範囲内で種々の変形及び改良が可能であることは言うまでもない。

[0109] 本出願は、2014年2月17日に日本国特許庁に出願された特願2014-027911に基づくものであり、その出願を優先権主張するものであり、その出願の全ての内容を参照することにより包含するものである。

符号の説明

- [0110] 1 光源部
- 1 a レーザダイオード
 - 3 光路切り替え盤
 - 3 a 反射領域
 - 3 b 透過領域
 - 5 蛍光体ホイール
 - 8 反射拡散板
 - 8 a 光透過拡散層
 - 8 b 基材
 - 8 反射拡散板
 - 9 ダイクロイックミラー
 - 10, 35 色成分切り替え盤
 - 13 画像形成パネル
 - 17 ライトトンネル
 - 19 吸光部材
 - 20 照明系ケース
 - 22 拡散板
 - 23 フォトセンサ
 - 24 緊急遮断回路

- 2 8 投射レンズ部
- 2 9 投射系ケース
- 3 1 透過拡散板
- 4 1 色成分・光路切り替え盤
 - 4 1 a 青色成分透過領域
 - 4 1 b 赤色成分透過領域
 - 4 1 c 緑色成分透過領域
 - 4 1 d 黄色成分透過領域
- 4 5 透過拡散板
- 5 1 光路切り替え盤
 - 5 1 a 反射拡散領域
 - 5 1 b 透過領域
- 6 1 光路切り替え盤
 - 6 1 a 反射拡散領域
 - 6 1 b 透過拡散領域

請求の範囲

- [請求項1] レーザ光を射出するレーザ光源と、
前記レーザ光を拡散光に変換する光拡散部材とを備え、
前記拡散光が通る光路を含んだ1又は2以上の出射光路を經由して、
前記レーザ光に基づく光を光出射部から外部へ照射し、
前記光拡散部材は、前記レーザ光を前記拡散光に変換するとともに
光路を変更する拡散光路変更部材を含み、
前記出射光路は、前記拡散光路変更部材に向けて照射されるレーザ
光が前記拡散光路変更部材による光拡散位置を直進して前記光出射部
へ向かう光路を含まないことを特徴とする、光照射装置。
- [請求項2] 前記拡散光路変更部材に向けて照射されるレーザ光が前記拡散光路
変更部材による光拡散位置を直進する先に、当該レーザ光が非拡散状
態のまま前記光照射装置外部へ漏出するのを防止するレーザ光漏出防
止手段を備えたことを特徴とする、請求項1記載の光照射装置。
- [請求項3] 前記レーザ光漏出防止手段は、前記レーザ光を減衰させるレーザ光
減衰部材を含むことを特徴とする、請求項2記載の光照射装置。
- [請求項4] 前記レーザ光漏出防止手段は、前記レーザ光を拡散するレーザ光拡
散部材を含むことを特徴とする、請求項2記載の光照射装置。
- [請求項5] 前記拡散光路変更部材による光拡散位置を直進したレーザ光を検知
するレーザ光検知手段を備えたことを特徴とする、請求項1乃至4の
いずれか1項記載の光照射装置。
- [請求項6] 前記レーザ光検知手段は、温度検知手段を含むことを特徴とする、
請求項5記載の光照射装置。
- [請求項7] 前記レーザ光検知手段がレーザ光を検知したときに前記レーザ光源
のレーザ光の射出を停止するレーザ光停止制御手段を備えたことを特
徴とする、請求項5又は6記載の光照射装置。
- [請求項8] 前記拡散光路変更部材は、前記レーザ光源が射出したレーザ光を拡
散光に変換するとともに反射する反射拡散部材を含むことを特徴とす

る、請求項 1 乃至 7 のいずれか 1 項記載の光照射装置。

[請求項9] 前記反射拡散部材は、前記レーザ光を透過し、かつ、拡散する光透過拡散層が光反射面上に形成されていることを特徴とする、請求項 8 記載の光照射装置。

[請求項10] 前記レーザ光源からのレーザ光を受光することにより当該レーザ光とは異なる別波長帯の光を射出する波長変換部材を備え、

前記波長変換部材を経由せずに前記レーザ光源が射出したレーザ光を前記反射拡散部材で反射拡散して前記光出射部へ向かわせる第 1 出射光路と、前記レーザ光源が射出したレーザ光を波長変換部材へ照射して前記波長変換部材から射出される前記別波長帯の光を前記光出射部へ向かわせる第 2 出射光路とを有することを特徴とする、請求項 9 記載の光照射装置。

[請求項11] 請求項 1 乃至 10 のいずれか 1 項記載の光照射装置と、

前記光照射装置から射出される光を画像形成部材に伝達する照明光学系と、

前記画像形成部材に形成された画像を拡大投射する投射光学系とを備えたことを特徴とする、画像表示装置。