

【公報種別】特許法第 17 条の 2 の規定による補正の掲載

【部門区分】第 6 部門第 2 区分

【発行日】平成 23 年 1 月 27 日 (2011.1.27)

【公開番号】特開 2009-151221 (P2009-151221A)

【公開日】平成 21 年 7 月 9 日 (2009.7.9)

【年通号数】公開・登録公報 2009-027

【出願番号】特願 2007-330805 (P2007-330805)

【国際特許分類】

G 0 2 B 27/28 (2006.01)

G 0 2 B 5/18 (2006.01)

G 0 2 B 5/30 (2006.01)

G 0 2 B 5/32 (2006.01)

G 0 2 B 27/48 (2006.01)

G 0 3 B 21/00 (2006.01)

【 F I 】

G 0 2 B 27/28 Z

G 0 2 B 5/18

G 0 2 B 5/30

G 0 2 B 5/32

G 0 2 B 27/48

G 0 3 B 21/00 E

【手続補正書】

【提出日】平成 22 年 12 月 3 日 (2010.12.3)

【手続補正 1】

【補正対象書類名】特許請求の範囲

【補正対象項目名】全文

【補正方法】変更

【補正の内容】

【特許請求の範囲】

【請求項 1】

被投射面を照明する照明装置であって、

レーザ光を射出するレーザ光源と、

入射するレーザ光の偏光方向を第 1 の偏光方向に変換して射出させる第 1 の領域と、入射するレーザ光の偏光方向を第 2 の偏光方向に変換して射出させる第 2 の領域と、を有し、前記レーザ光源の後段に配置された偏光変換装置と、

前記レーザ光源の後段に配置され、入射するレーザ光を拡散させる光拡散部と、を備えることを特徴とする照明装置。

【請求項 2】

前記偏光変換装置の後段に配置され、入射するレーザ光を前記被投射面に投射する投射手段を備えることを特徴とする請求項 1 に記載の照明装置。

【請求項 3】

被投射面を照射する画像表示装置であって、

レーザ光を射出するレーザ光源と、

入射するレーザ光の偏光方向を第 1 の偏光方向に変換して射出させる第 1 の領域と、入射するレーザ光の偏光方向を第 2 の偏光方向に変換して射出させる第 2 の領域と、を有し、前記レーザ光源の後段に配置された偏光変換装置と、

前記レーザ光源の後段に配置され、入射するレーザ光を画像信号に応じて変調する光変調装置と、

前記光変調装置の後段に配置され、入射するレーザ光を前記被投射面に投射する投射手段と、

前記レーザ光源の後段に配置され、入射するレーザ光を拡散させる光拡散部と、を備えることを特徴とする画像表示装置。

【請求項 4】

前記光拡散部は、前記偏光変換装置に設けられた凹凸構造により構成されていることを特徴とする請求項 3 に記載の画像表示装置。

【請求項 5】

前記偏光変換装置及び前記光拡散部が、前記光変調装置と前記被投射面との間の光路上に配置され、

少なくとも前記光拡散部が、前記光変調装置から射出されたレーザ光により中間像が形成される位置に配置されていることを特徴とする請求項 3 に記載の画像表示装置。

【請求項 6】

前記光変調装置と前記光拡散部との間の光路上に中間像形成光学系が配置され、

前記中間像形成光学系により前記中間像が形成されることを特徴とする請求項 5 に記載の画像表示装置。

【請求項 7】

前記偏光変換装置及び前記光拡散部が、前記光源と前記光変調装置との間の光路上に配置され、

前記光変調装置が、反射型光変調装置であることを特徴とする請求項 3 に記載の画像表示装置。

【請求項 8】

前記偏光変換装置が前記投射手段の開口絞りまたは瞳位置に配置されていることを特徴とする請求項 3 に記載の画像表示装置。

【請求項 9】

前記偏光変換装置は基材の一方の面に設けられ、前記光拡散部は前記基材の前記一方の面と反対の他方の面に設けられていることを特徴とする請求項 3 に記載の画像表示装置。

【請求項 10】

前記偏光変換装置及び前記光拡散部のうち、一方が前記光源と前記光変調装置との間に配置され、他方が前記光変調装置と前記被投射面との間に配置されていることを特徴とする請求項 3 に記載の画像表示装置。

【請求項 11】

前記光変調装置が、透過型の液晶素子であり、

前記偏光変換装置が、前記液晶素子と前記被投射面との間の光路上に配置され、

前記光拡散部が、前記光源と前記液晶素子との間の光路上に配置されていることを特徴とする請求項 10 に記載の画像表示装置。

【請求項 12】

前記偏光変換装置により前記光源から射出されたレーザ光の偏光方向を前記領域ごとに変換した後、変換されたレーザ光を前記光拡散部により拡散させることを特徴とする請求項 3 に記載の画像表示装置。

【請求項 13】

前記偏光変換装置は、常光線と異常光線との位相差が異なる複屈折性材料からなることを特徴とする請求項 3 に記載の画像表示装置。

【請求項 14】

前記レーザ光源から射出されたレーザ光の波長を  $\lambda$  とし、前記常光線と前記異常光線との位相差を  $R_e$  とすると、 $0 < R_e < \lambda / 2$  であることを特徴とする請求項 13 に記載の画像表示装置。

【請求項 15】

前記第 1 の領域および前記第 2 の領域の大きさは、前記光変調装置の画像形成領域の大きさより小さいことを特徴とする請求項 3 に記載の画像表示装置。

## 【請求項 16】

前記第1の領域および前記第2の領域の大きさは、前記投射手段の開口絞りの大きさより小さいことを特徴とする請求項3に記載の画像表示装置。

## 【請求項 17】

前記偏光変換装置は回転または揺動させられることを特徴とする請求項3に記載の画像表示装置。

## 【請求項 18】

入射するレーザ光の偏光方向を第1の偏光方向に変換して射出させる第1の領域と、入射するレーザ光の偏光方向を第2の偏光方向に変換して射出させる第2の領域と、を有し、  
基材の一方の面に設けられた偏光変換装置と、

前記基材の、前記一方の面と反対の他方の面に設けられ、入射するレーザ光を拡散させる光拡散部と、  
を備え、

前記光拡散部が前記他方の面に2つの光を干渉させることにより形成されることを特徴とする偏光変換拡散部材。

## 【請求項 19】

入射するレーザ光の偏光方向を第1の偏光方向に変換して射出させる第1の領域と、入射するレーザ光の偏光方向を第2の偏光方向に変換して射出させる第2の領域と、を有し、  
基材の一方の面に設けられた偏光変換装置と、

前記基材の、前記一方の面と反対の他方の面に設けられ、入射するレーザ光を拡散させる光拡散部と、  
を備え、

前記光拡散部が回折素子であることを特徴とする偏光変換拡散部材。

## 【手続補正2】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0009

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0009】

上記目的を達成するために、本発明は、以下の手段を提供する。

本発明の照明装置は、被投射面を照明する照明装置であって、レーザ光を射出するレーザ光源と、入射するレーザ光の偏光方向を第1の偏光方向に変換して射出させる第1の領域と、入射するレーザ光の偏光方向を第2の偏光方向に変換して射出させる第2の領域と、を有し、前記レーザ光源の後段に配置された偏光変換装置と、前記レーザ光源の後段に配置され、入射するレーザ光を拡散させる光拡散部と、を備えることを特徴とする。

## 【手続補正3】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0011

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0011】

また、本発明の照明装置は、前記偏光変換装置の後段に配置され、入射するレーザ光を前記被投射面に投射する投射手段を備えることが好ましい。

## 【手続補正4】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0012

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0012】

本発明に係る照明装置では、拡散されたレーザ光、あるいは、偏光変換装置から射出さ

れたレーザ光は、投射手段により被投射面に投射される。このような照明装置をレーザ加工機、レーザ露光機に用いた場合、スペckルノイズが抑えられたレーザ光により被投射面を照射することができるため、レーザ加工、レーザ露光を精度良く行うことが可能となる。

【手続補正 5】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0013

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0013】

本発明の画像表示装置は、被投射面を照射する画像表示装置であって、レーザ光を射出するレーザ光源と、入射するレーザ光の偏光方向を第1の偏光方向に変換して射出させる第1の領域と、入射するレーザ光の偏光方向を第2の偏光方向に変換して射出させる第2の領域と、を有し、前記レーザ光源の後段に配置された偏光変換装置と、前記レーザ光源の後段に配置され、入射するレーザ光を画像信号に応じて変調する光変調装置と、前記光変調装置の後段に配置され、入射するレーザ光を前記被投射面に投射する投射手段と、前記レーザ光源の後段に配置され、入射するレーザ光を拡散させる光拡散部と、を備えることを特徴とする。

【手続補正 6】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0015

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0015】

また、本発明の画像表示装置が備える前記光拡散部は、前記偏光変換装置に設けられた凹凸構造により構成されていることが好ましい。

本発明に係る画像表示装置では、偏光変換装置は凹凸構造を備え、凹部によりレーザ光源から射出されたレーザ光を拡散させるため、装置全体の小型化、低コスト化を図ることが可能となる。

【手続補正 7】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0016

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0016】

また、本発明の画像表示装置は、前記レーザ光源から射出されたレーザ光を拡散させる光拡散部を備えることが好ましい。

【手続補正 8】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0017

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0017】

本発明に係る画像表示装置では、光拡散部により、レーザ光源から射出されたレーザ光、あるいは、偏光変換装置から射出されたレーザ光を拡散させる。すなわち、光拡散部を備えることにより、より確実にレーザ光を拡散させることができるため、被投射面に投射される画像のスペckルノイズをより効果的に低減させることが可能となる。

【手続補正 9】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0018

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0018】

また、本発明の画像表示装置は、前記偏光変換装置及び前記光拡散部が、前記光変調装置と前記被投射面との間の光路上に配置され、少なくとも前記光拡散部が、前記光変調装置から射出されたレーザ光により中間像が形成される位置に配置されていることが好ましい。

【手続補正10】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0019

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0019】

本発明に係る画像表示装置では、光変調装置により変調されたレーザ光は、例えば、偏光変換装置により領域ごとに偏光方向が変換されて、光拡散部により拡散される。このとき、中間像が形成される位置に、光拡散部が配置されているため、光拡散部により中間像を拡散して被投射面に画像を投射する。したがって、被投射面に投射される画像のスペックルノイズをより確実に低減することが可能となる。

【手続補正11】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0021

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0021】

本発明に係る画像表示装置では、光変調装置により変調されたレーザ光は、中間像形成光学系により中間像が形成され、光拡散部により拡散される。また、偏光変換装置により、被投射面に投射されるレーザ光の偏光方向は、領域ごとに異なるため、被投射面に投射される画像のスペックルノイズを低減することが可能となる。

したがって、中間像形成光学系により中間像を形成することで、より確実に光拡散部の位置に中間像を形成することができるため、被投射面に投射される画像のスペックルノイズをより確実に低減することが可能となる。

【手続補正12】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0022

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0022】

また、本発明の画像表示装置は、前記偏光変換装置及び前記光拡散部が、前記光源と前記光変調装置との間の光路上に配置され、前記光変調装置が、反射型光変調装置であることが好ましい。

【手続補正13】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0023

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0023】

本発明に係る画像表示装置では、偏光変換装置及び光拡散部が、光源と光変調装置との間の光路上に配置されているため、例えば、偏光変換装置により領域ごとに偏光方向の異なるレーザ光が拡散部材により拡散されて光変調装置に入射する。そして、拡散された偏光方向の異なるレーザ光が被投射面に投射される。このとき、偏光方向の異なるレーザ

光同士は干渉しないので、被投射面に投射される画像のスペckルノイズを低減することが可能となる。すなわち、本発明では、光変調装置と被投射面との間の光路上に偏光変換装置及び光拡散部を配置する構成に比べて、中間像を形成する必要がないため、装置全体の小型化を図ることが可能となる。

【手続補正 1 4】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0 0 2 4

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0 0 2 4】

また、本発明の画像表示装置は、前記偏光変換装置が前記投射手段の開口絞りまたは瞳位置に配置されていることが好ましい。

本発明に係る画像表示装置では、偏光変換装置が投射手段の開口絞りまたは瞳位置に配置されているため、様々な空間周波数に異なる偏光情報を与えることが可能となる。したがって、被投射面に投射される画像のスペckルノイズをより低減することが可能となる。

【手続補正 1 5】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0 0 2 5

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0 0 2 5】

また、本発明の画像表示装置が備える前記偏光変換装置は基材の一方の面に設けられ、前記光拡散部は前記基材の前記一方の面と反対の他方の面に設けられていることが好ましい。

【手続補正 1 6】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0 0 2 6

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0 0 2 6】

本発明に係る画像表示装置では、基材の一方の面に偏光変換装置が形成され、一方の面と反対の他方の面に光拡散部が形成されているため、一括成形することができる。さらに、1つの基材に光拡散部と偏光変換装置とが形成されているため、光拡散部と偏光変換装置との間に界面が発生しない。したがって、界面を有する場合に生じる迷光の発生を抑えることが可能となるため、所定の範囲内に、光源から射出されたレーザ光を拡散させることが可能となる。

【手続補正 1 7】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0 0 3 0

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0 0 3 0】

また、本発明の画像表示装置は、前記偏光変換装置及び前記光拡散部のうち、一方が前記光源と前記光変調装置との間に配置され、他方が前記光変調装置と前記被投射面との間に配置されていることが好ましい。

【手続補正 1 8】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0 0 3 1

【補正方法】変更

## 【補正の内容】

## 【0031】

本発明に係る画像表示装置では、偏光変換装置と、光拡散部とが、光変調装置の前段側あるいは後段側に別々に設けられているため、偏光変換装置及び光拡散部の配置の自由度が向上する。

## 【手続補正19】

## 【補正対象書類名】明細書

## 【補正対象項目名】0032

## 【補正方法】変更

## 【補正の内容】

## 【0032】

また、本発明の画像表示装置は、前記光変調装置が、透過型の液晶素子であり、前記偏光変換装置が、前記液晶素子と前記被投射面との間の光路上に配置され、前記光拡散部が、前記光源と前記液晶素子との間の光路上に配置されていることが好ましい。

## 【手続補正20】

## 【補正対象書類名】明細書

## 【補正対象項目名】0033

## 【補正方法】変更

## 【補正の内容】

## 【0033】

本発明に係る画像表示装置では、光変調装置が、透過型の液晶素子であり、偏光変換装置と、光拡散部とが、液晶素子の前段側あるいは後段側に別々に配置させる場合は、液晶素子と被投射面との間の光路上に偏光変換装置を配置し、光源と液晶素子との間の光路上に光拡散部を配置する。すなわち、光変調装置が液晶素子である場合、偏光部材を用いて特定の偏光方向のレーザ光を光変調装置に入射させている。そこで、偏光変換装置を液晶素子の後段側に配置することにより、効率良く領域ごとに偏光方向の異なるレーザ光を被投射面に投射することが可能となる。

## 【手続補正21】

## 【補正対象書類名】明細書

## 【補正対象項目名】0034

## 【補正方法】変更

## 【補正の内容】

## 【0034】

また、本発明の画像表示装置は、前記偏光変換装置により前記光源から射出されたレーザ光の偏光方向を前記領域ごとに変換した後、変換されたレーザ光を前記光拡散部により拡散させることが好ましい。

## 【手続補正22】

## 【補正対象書類名】明細書

## 【補正対象項目名】0035

## 【補正方法】変更

## 【補正の内容】

## 【0035】

本発明に係る画像表示装置では、偏光変換装置によりレーザ光の偏光方向を領域ごとに変換した後、変換されたレーザ光を光拡散部により拡散させる。すなわち、領域ごとに偏光方向の異なるレーザ光を拡散させているため、被投射面において偏光方向の異なるレーザ光が重畳されるので、被投射面に投射される画像のスペckルノイズをより効果的に低減することが可能となる。

## 【手続補正23】

## 【補正対象書類名】明細書

## 【補正対象項目名】0036

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0036】

また、本発明の画像表示装置は、前記偏光変換装置は、常光線と異常光線との位相差が異なる複屈折性材料からなることが好ましい。

本発明に係る画像表示装置では、偏光変換装置は、常光線と異常光線との位相差が異なる複屈折性材料からなるため、領域ごとに偏光方向を効率良く変換することが可能となる。

【手続補正24】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0038

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0038】

本発明に係る画像表示装置では、偏光変換装置は、常光線と異常光線との位相差  $R_e$  が、 $0 < R_e < \pi/2$  の範囲である複屈折性材料からなるため、領域ごとに複数種の偏光方向のレーザ光を射出することができるため、スペックルノイズを低減することが可能となる。

【手続補正25】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0041

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0041】

本発明に係る画像表示装置では、フォトリソグラフィ法及びエッチングにより、簡易な方法で、凹部を形成する。また、マスクの開口部の大きさや透過率を変えることにより、凹部の大きさを変えることができるため、サンドブラスト処理に比べて、設計通りに凹部を形成することが可能となる。

【手続補正26】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0042

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0042】

また、本発明の画像表示装置において、前記第1の領域および前記第2の領域の大きさが、前記光変調装置の画像形成領域の大きさより小さいことが好ましい。

【手続補正27】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0043

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0043】

本発明に係る画像表示装置において、前記第1の領域および前記第2の領域の大きさは、光変調装置の画像形成領域の大きさより小さいため、画像形成領域から射出された画像は、偏光変換装置を通過した際、偏光方向の異なる複数の領域に分割される。したがって、領域ごとに偏光方向の異なる画像が被投射面に投射されるため、スペックルノイズを確実に低減することが可能となる。

【手続補正28】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0044



【補正方法】変更

【補正の内容】

【0044】

また、本発明の画像表示装置において、前記第1の領域および前記第2の領域の大きさは、前記投射手段の開口絞りの大きさより小さいことが好ましい。

本発明に係る画像表示装置において、前記第1の領域および前記第2の領域の大きさは、投射手段の開口絞りの大きさより小さいため、スペckルノイズを確実に低減することが可能となる。

また、本発明の画像表示装置において、前記偏光変換装置は回転または揺動させられることが好ましい。

【手続補正29】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0045

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0045】

また、本発明の偏光変換拡散部材は、入射するレーザ光の偏光方向を第1の偏光方向に変換して射出させる第1の領域と、入射するレーザ光の偏光方向を第2の偏光方向に変換して射出させる第2の領域と、を有し、基材の一方の面に設けられた偏光変換装置と、前記基材の、前記一方の面と反対の他方の面に設けられ、入射するレーザ光を拡散させる光拡散部と、を備え、前記光拡散部が前記他方の面に2つの光を干渉させることにより形成されることを特徴とする。

【手続補正30】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0047

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0047】

また、本発明の偏光変換拡散部材は、入射するレーザ光の偏光方向を第1の偏光方向に変換して射出させる第1の領域と、入射するレーザ光の偏光方向を第2の偏光方向に変換して射出させる第2の領域と、を有し、基材の一方の面に設けられた偏光変換装置と、前記基材の、前記一方の面と反対の他方の面に設けられ、入射するレーザ光を拡散させる光拡散部と、を備え、前記光拡散部が回折素子であることを特徴とする。

【手続補正31】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0048

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0048】

本発明に係る偏光変換拡散部材では、基材の一方の面に偏光変換装置が形成され、一方の面と反対の他方の面に光拡散部が形成され、光拡散部が回折素子である。これにより、光拡散部において拡散されるレーザ光の拡散角を所定の範囲内にすることができ、レーザ光の利用効率を向上させることが可能となる。

【手続補正32】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0054

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0054】

投射装置40について図2を用いて説明する。なお、図2は、液晶ライトバルブ20R

【 0 0 5 6 】

【 0 0 6 7 】

【 0 0 7 0 】

プロジェクト（画像表示装置）60は、図6に示すように、光源61と、ホログラム素子62と、偏光変換板（偏光変換装置）43と、平行化レンズ63と、反射型ライトバル

ブ（反射型光変調装置）64と、投射装置（投射手段）65とを備えている。

光源61は、レーザ光を射出するLD（Laser Diode）である。ホログラム素子62は、光源61から射出されたレーザ光を矩形上の照明光に変換する素子である。

偏光変換板43は、第1実施形態と同様に、入射したレーザ光を領域Aごとに偏光方向を異ならせ拡散させるものであり、回転軸Pを中心に回転可能となっている。したがって、ホログラム素子62から射出されたレーザ光が偏光変換板43を通過することにより、複数種の偏光方向を有するレーザ光が複数の領域から拡散されて射出される。

【手続補正36】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0076

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0076】

偏光変換板（偏光変換装置）51は、図7に示すように、ホログラム素子62と平行化レンズ63との間の光路上に配置されている。偏光変換板51は、ポリカーボネートからなり、ホログラム素子62から射出されたレーザ光の偏光方向を領域ごとに異ならせる。なお、偏光変換板51は、光源61と反射型ライトバルブ64との間の光路上に配置されていれば良い。

また、光拡散板（光拡散部）52が、反射型ライトバルブ64と投射装置65との間の光路上に配置されている。光拡散板52は、例えば、凹凸部を有するガラス板であり、反射型ライトバルブ64から射出されたレーザ光を拡散させ、投射装置65に入射させる。なお、光拡散板52は、反射型ライトバルブ64の中間像位置に配置されている。また、反射型ライトバルブ64と光拡散板52の間には、中間像を形成するために、中間像レンズ66が設けられている。

【手続補正37】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0077

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0077】

本実施形態に係るプロジェクタ70では、光拡散板52が反射型ライトバルブ64より投射装置65側に設けられているため、ライトバルブに入射する光線の割合を減少させることなく、ライトバルブを照明することが可能である。所謂、照明効率を向上させることが可能である。なお、光源装置61と反射型ライトバルブ64との間の光路上に光拡散板52が配置され、反射型ライトバルブ64とスクリーン50との間の光路上に偏光変換板51が配置されていても良い。

【手続補正38】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0078

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0078】

また、より好ましい形態としては、偏光変換板が投射装置65の開口絞りまたは瞳位置に配置されていることが好ましい。具体的には、図8に示すように、光源61から射出された光の光路上に、ホログラム素子62、光拡散板51、平行化レンズ63、第1実施形態で示した透過型の液晶ライトバルブ20、投射装置65が順に配置されている。また、投射装置65は第1レンズ群65aと第2レンズ群65bとを備え、第1レンズ群65aと第2レンズ群65bとの間には開口絞り67が設けられている。この開口絞り67の開口67aに偏光変換部68が設けられており、この偏光変換部68によって、入射したレーザ光を領域ごとに偏光方向を異ならせて射出する。

また、図 9 に示すように、第 1 実施形態と同様に、第 1 レンズ群 4 1 の前段レンズ群 4 1 a と後段レンズ群 4 1 b との間に開口絞り 4 2 を備えた構成において、開口絞り 4 2 の開口 4 2 a に偏光変換部 6 9 が設けられた構成であっても良い。

以上のように、開口絞り 4 2 の位置に偏光変換部 6 8 , 6 9 が設けられた構成の場合、各領域 A の大きさと開口絞り 4 2 の開口 4 2 a の大きさ T 1 との関係は、図 1 0 に示すように、複数の領域 A の 1 つの大きさは、開口絞り 4 2 の開口 4 2 a の大きさより小さくなっている。

なお、偏光変換部 6 8 , 6 9 の配置は開口絞り 6 7 , 4 2 の開口 6 7 a , 4 2 a に限らず、瞳位置に配置されていても良い。

【手続補正 3 9】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0 0 7 9

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0 0 7 9】

さらに、光源装置 6 1 から射出されたレーザ光が、偏光変換板 5 1 , 光拡散板 5 2 の順に入射する。これにより、領域ごとに偏光方向の異なるレーザ光を拡散させているため、スクリーン 5 0 において偏光方向の異なるレーザ光が重畳されるので、よりスペックルノイズを低減することが可能となる。

【手続補正 4 0】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0 0 8 0

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0 0 8 0】

なお、本実施形態では、偏光変換板 5 1 と光拡散板 5 2 とを異なる材質で形成したが、偏光変換板 5 1 と光拡散板 5 2 とを同じ材質で形成しても良い。

さらに、第 1 レンズ群 4 1 から射出されたレーザ光が、偏光変換板 5 1 , 光拡散板 5 2 の順に入射する構成としてもよい。また、第 1 レンズ群 4 1 から射出されたレーザ光が、光拡散板 5 2 , 偏光変換板 5 1 の順に入射する構成であっても良い。

また、光変調装置として、第 1 実施形態のように透過型の液晶ライトバルブを用い、偏光変換板 5 1 と、光拡散板 5 2 とを別々に設ける場合、偏光変換板 5 1 を液晶ライトバルブ 2 0 R , 2 0 G , 2 0 B とスクリーン 5 0 との間の光路上に配置し、光拡散板 5 2 を光源装置 1 0 と液晶ライトバルブ 2 0 R , 2 0 G , 2 0 B との間の光路上に配置する。すなわち、光変調装置が液晶ライトバルブ 2 0 R , 2 0 G , 2 0 B である場合、偏光部材を用いて特定の偏光方向のレーザ光が液晶ライトバルブ 2 0 R , 2 0 G , 2 0 B に入射する。そこで、偏光変換板 5 1 を液晶ライトバルブ 2 0 R , 2 0 G , 2 0 B の後段側に配置することにより、効率良く領域ごとに偏光方向の異なるレーザ光をスクリーン 5 0 に投射することが可能となる。

【手続補正 4 1】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0 0 8 1

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0 0 8 1】

〔第 4 実施形態〕

次に、本発明に係る第 4 実施形態について、図 1 1 を参照して説明する。

本実施形態に係るプロジェクタでは、偏光変換部 7 3 及び光拡散板 7 4 が一体的に形成されたディフューザ 7 1 である点において第 3 実施形態と異なる。その他の構成においては第 3 実施形態と同様である。

ディフューザ（偏光変換拡散部材）７１は、図１１に示すように、ポリカーボネートからなる基材７２の一方の面７２ａに偏光変換部７３が形成され、一方の面７２ａと反対の他方の面７２ｂに光拡散部７４が形成されている。すなわち、本実施形態の偏光変換部７３及び光拡散部７４は、同一材料で一体的に形成された構成である。また、レーザ光はディフューザ７１の一方の面７２ａから入射する。

偏光変換部７３は、図５に示す第１実施形態の偏光変換部４３のように凹部７２Ｍを備えている。これにより、複数種の偏光方向を有するレーザ光が複数の領域Ａから射出されるようになっている。

【手続補正４２】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】００８７

【補正方法】変更

【補正の内容】

【００８７】

[第６実施形態]

次に、本発明に係る第６実施形態について、図１３を参照して説明する。

本実施形態に係るプロジェクタでは、偏光変換板をサンドブラストにより形成する方法について説明する。なお、本実施形態では、領域Ａの大きさが異なる偏光変換板８０となっている。

偏光変換板（偏光変換装置）８０は、図１３に示すように、ポリカーボネートからなる基材８１に複数の凹部８１ａが形成されている。基材８１の厚みを $t$ とすると、 $t > \lambda / (2 \cdot n)$ であり、 $\lambda / 2$ 以上の位相差を得ることができるようにする。

凹部８１ａの形成方法としては、隣接する領域Ａの厚みの最大の差 $d$ が $\lambda / 2$ の位相差、すなわち、 $d(\max) = Re(\max) / n = \lambda / (2 \cdot n)$ となるように、基材８１の表面８１ｂにサンドブラストメディア８２を吹き付けるサンドブラスト処理により表面を加工する。

このように、サンドブラスト処理によって偏光変換板８０を形成することにより、簡易な方法で、基材８１に凹部８１ａを形成することができる。

【手続補正４３】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】００８８

【補正方法】変更

【補正の内容】

【００８８】

[第７実施形態]

次に、本発明に係る第７実施形態について、図１４を参照して説明する。

本実施形態に係るプロジェクタでは、偏光変換板をフォトリソグラフィ法及びエッチングにより形成する方法について説明する。なお、本実施形態では、領域Ａの大きさが異なる偏光変換板９０となっている。

偏光変換板（偏光変換装置）９０は、図１４に示すように、ポリカーボネートからなる基材９１に複数の凹部９１ａが形成されている。基材９１の厚みを $t$ とすると、 $t > \lambda / (2 \cdot n)$ であり、 $\lambda / 2$ 以上の位相差を得ることができるようにする。

凹部９１ａの形成方法としては、隣接する領域Ａの厚みの最大の差 $d$ が $\lambda / 2$ の位相差、すなわち、 $d(\max) = Re(\max) / n = \lambda / (2 \cdot n)$ となるように、基材９１の表面９１ｂに領域Ａごとに開口率（開口部９３の大きさ）及び透過率（開口部９３を透過する光線の割合）が異なるマスク９２を用いる。そして、基材９１の表面９１ｂにレジストを塗布し、基材９１と対向するマスク９２の面９２ａと反対の面９２ｂから光線を照射し、レジストをパターニングする。その後、エッチング処理を施すことにより、凹部９１ａが形成される。

【手続補正４４】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0091

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0091】

【図1】本発明の第1実施形態に係るプロジェクタを示す平面図である。

【図2】図1のプロジェクタの投射装置を示す平面図である。

【図3】図1のプロジェクタの偏光変換部を示す正面図である

【図4】図1のプロジェクタの偏光変換部を示す断面図である

【図5】図1のプロジェクタの偏光変換部を通過するレーザ光の偏光方向の違いを示す説明図である。

【図6】本発明の第2実施形態に係るプロジェクタを示す平面図である。

【図7】本発明の第3実施形態に係るプロジェクタを示す平面図である。

【図8】本発明の第3実施形態に係るプロジェクタの変形例を示す平面図である。

【図9】本発明の第3実施形態に係るプロジェクタの変形例を示す平面図である。

【図10】図8，図9のプロジェクタの偏光変換部を示す正面図である。

【図11】本発明の第4実施形態に係る偏光変換拡散部材を示す平面図である。

【図12】本発明の第5実施形態に係る偏光変換拡散部材を示す平面図である。

【図13】本発明の第6実施形態に係る偏光変換拡散部材の形成方法を示す平面図である。

。

【図14】本発明の第7実施形態に係る偏光変換拡散部材の形成方法を示す平面図である。

。

【手続補正45】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0092

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0092】

T...中間像、1, 60, 70...プロジェクタ(画像表示装置)、10...光源装置(レーザ光源)、20...液晶ライトバルブ(光変調装置)、40, 65...投射装置(投射手段)、43, 51, 80, 90...偏光変換板(偏光変換装置)、43M, 72M, 76M, 81a, 91a...凹部、50...スクリーン(被投射面)、52...光拡散板(光拡散部)、64...反射型ライトバルブ(反射型光変調装置)、72, 76, 81, 91...基材、73, 77...偏光変換部、74, 78...光拡散部、75...ディフューザ(偏光変換拡散部材)