

(19)日本国特許庁(JP)

(12)特許公報(B2)

(11)特許番号  
特許第7493156号  
(P7493156)

(45)発行日 令和6年5月31日(2024.5.31)

(24)登録日 令和6年5月23日(2024.5.23)

(51)国際特許分類	F I	
G 0 2 B 17/08 (2006.01)	G 0 2 B 17/08	
G 0 2 B 13/18 (2006.01)	G 0 2 B 13/18	
G 0 2 B 26/10 (2006.01)	G 0 2 B 26/10	F
	G 0 2 B 26/10	C

請求項の数 23 (全14頁)

(21)出願番号	特願2021-513723(P2021-513723)	(73)特許権者	314012076 パナソニックIPマネジメント株式会社 大阪府門真市元町2番6号
(86)(22)出願日	令和2年4月10日(2020.4.10)	(74)代理人	100106518 弁理士 松谷 道子
(86)国際出願番号	PCT/JP2020/016169	(74)代理人	100132241 弁理士 岡部 博史
(87)国際公開番号	WO2020/209374	(72)発明者	葛原 聡 大阪府門真市大字門真1006番地 パ ナソニック株式会社内
(87)国際公開日	令和2年10月15日(2020.10.15)	(72)発明者	内田 恒夫 大阪府門真市大字門真1006番地 パ ナソニック株式会社内
審査請求日	令和5年3月15日(2023.3.15)	審査官	小倉 宏之
(31)優先権主張番号	特願2019-76468(P2019-76468)		
(32)優先日	平成31年4月12日(2019.4.12)		
(33)優先権主張国・地域又は機関	日本国(JP)		

最終頁に続く

(54)【発明の名称】 光学系

(57)【特許請求の範囲】

【請求項1】

入射面と出射面と1面以上の反射面とを有するプリズムと、  
前記プリズムの入射面にレーザ光を照射するレーザ素子と、を備え、  
前記レーザ素子から出射されるレーザ光の瞳径の長径方向が第1方向であり、前記レーザ素子から出射される前記レーザ光の瞳径の短径方向が第2方向であり、前記第1方向および前記第2方向は互いに直交し、  
前記プリズムの内部に前記第1方向の前記レーザ光の光束の第1中間結像位置と、前記第1中間結像位置と異なり、前記第2方向の前記レーザ光の光束の第2中間結像位置とを有し、  
前記第2中間結像位置は、前記第1中間結像位置より前記入射面側に位置している、  
光学系。

【請求項2】

入射する光を前記第1方向に走査する第1走査素子と、  
入射する光を前記第2方向に走査する第2走査素子と、を備え、  
前記プリズムは、前記第1走査素子から前記第2走査素子への光路の間に配置されている、  
請求項1に記載の光学系。

【請求項3】

前記第2中間結像位置が、前記第1中間結像位置より前記入射面側に位置することによ

り、前記第 1 方向の光学倍率より前記第 2 方向の光学倍率大きい、  
請求項 1 に記載の光学系。

【請求項 4】

前記第 1 方向よりも前記第 2 方向の方が焦点距離大きい、  
請求項 1 から 3 のいずれか 1 つに記載の光学系。

【請求項 5】

前記プリズムの前記反射面は、前記第 1 方向と前記第 2 方向とで異なる曲率を有する、  
請求項 1 から 4 のいずれか 1 つに記載の光学系。

【請求項 6】

前記プリズムの前記反射面は、入射光に対して偏心している、  
請求項 1 から 5 のいずれか 1 つに記載の光学系。

10

【請求項 7】

前記プリズムは、少なくとも 2 つの前記反射面を有する、  
請求項 1 から 6 のいずれか 1 つに記載の光学系。

【請求項 8】

少なくとも 2 つの前記反射面は、入射光に対して凹面形状を有する、  
請求項 7 に記載の光学系。

【請求項 9】

前記光学系は、前記第 2 方向に中間結像作用を有さない、  
請求項 1 から 8 のいずれか 1 つに記載の光学系。

20

【請求項 10】

前記第 1 中間結像位置は、前記レーザ光が前記反射面での反射後に形成される、  
請求項 5 に記載の光学系。

【請求項 11】

前記出射面から出射した前記レーザ光の瞳径は、円形状に形成される、  
請求項 3 に記載の光学系。

【請求項 12】

前記レーザ素子から出射する前記第 1 方向の第 1 出射瞳径  $x_1$  および前記第 2 方向の  
第 2 出射瞳径  $y_1$  と、前記プリズムの出射面を通して投斜面に到達する前記第 1 方向の  
第 1 投射瞳径  $x_2$  および前記第 2 方向の第 2 投射瞳径  $y_2$  との関係が、  
 $0.1 < (x_1 \times y_1) / (x_2 \times y_2) < 0.8$   
である、請求項 10 または 11 に記載の光学系。

30

【請求項 13】

前記プリズムの入射前、または、出射後の光路上に非点収差補正素子を備え、  
前記プリズムの前記反射面は、前記第 1 方向と前記第 2 方向とで異なる曲率を有する、  
請求項 2 に記載の光学系。

【請求項 14】

前記非点収差補正素子は、前記第 1 走査素子の走査方向の屈折力よりも、前記走査方向  
と垂直な方向の屈折力の方が大きい、  
請求項 13 に記載の光学系。

40

【請求項 15】

前記非点収差補正素子は、シリンドリカル形状、トロイダル形状、自由曲面形状、また  
は、これらの形状の組み合わせを有する、  
請求項 13 または 14 に記載の光学系。

【請求項 16】

前記非点収差補正素子は、レンズである、  
請求項 15 に記載の光学系。

【請求項 17】

前記非点収差補正素子は、ミラーである、  
請求項 15 に記載の光学系。

50

## 【請求項 18】

前記プリズムの入射前または出射後の光路上に配置された視度補正素子を備える、  
請求項 15 に記載の光学系。

## 【請求項 19】

前記視度補正素子は、回転対称な屈折力を有する、  
請求項 18 に記載の光学系。

## 【請求項 20】

前記視度補正素子は、前記レーザ素子から前記第 1 走査素子への光路上に配置されている、  
請求項 18 に記載の光学系。

10

## 【請求項 21】

前記視度補正素子は、球面レンズ、または、非球面レンズである、  
請求項 19 または 20 に記載の光学系。

## 【請求項 22】

前記プリズムの反射面は、入射光に対して偏心している、  
請求項 13 から 21 のいずれか 1 つに記載の光学系。

## 【請求項 23】

入射面と出射面と 1 面以上の反射面とを有するプリズムを備え、  
前記プリズムに入射される光束の瞳は楕円形であり、前記光束の瞳径の長径方向が第 1 方向であり、前記プリズムに入射される前記光束の瞳径の短径方向が第 2 方向であり、前記第 1 方向および前記第 2 方向は互いに直交し、

20

前記プリズムの内部に前記第 1 方向の光束の第 1 中間結像位置と、前記第 1 中間結像位置と異なり、前記第 2 方向の光束の第 2 中間結像位置とを有し、

前記第 2 中間結像位置が、前記第 1 中間結像位置より前記入射面側に位置していることにより、前記第 1 方向の光学倍率より前記第 2 方向の光学倍率が大きい、  
光学系。

## 【発明の詳細な説明】

## 【技術分野】

## 【0001】

本開示は、プリズムを用いた光学系に関する。

30

## 【背景技術】

## 【0002】

特許文献 1 は、2 方向にそれぞれ走査する走査装置を有する光学系を開示する。この光学系は、走査されたレーザをミラーを用いて伝送することが記載されている。ミラーを用いてレーザを伝送すると、ミラー間に空気の層があるので、光学系のサイズを小型化しにくい。

## 【先行技術文献】

## 【特許文献】

## 【0003】

【文献】特開 2018 - 108400 号公報

40

## 【発明の概要】

## 【発明が解決しようとする課題】

## 【0004】

光学系のサイズを小型化するために、ミラー間をプリズムの媒質で埋めると、プリズムに入射した光の結像点にプリズム内の傷やゴミが存在する場合、レーザ光が消失してしまうおそれがある。

## 【0005】

本開示は、サイズの小型化が可能で、かつ、プリズム内の傷の影響を低減した光学系を提供する。

## 【課題を解決するための手段】

50

## 【 0 0 0 6 】

本開示の光学系は、入射面と出射面と1面以上の反射面とを有するプリズムを備え、前記プリズムの内部に第1方向の光束の第1中間結像位置を有し、前記第1中間結像位置は、前記第1方向と直交する第2方向の光束の第2中間結像位置と異なる。

## 【 0 0 0 7 】

本開示の光学系は、入射面と出射面と1面以上の反射面とを有するプリズムを備え、前記プリズムの内部に第1方向の光束の第1中間結像位置を有し、前記第1方向と直交する第2方向の光束は中間結像を行わない。

## 【 発明の効果 】

## 【 0 0 0 8 】

本開示におけるプリズムは、サイズの小型化が可能で、かつ、プリズム内の傷の影響を低減することが可能である。

## 【 図面の簡単な説明 】

## 【 0 0 0 9 】

【 図 1 】 実施形態1における光学系の構成を示す断面図

【 図 2 】 実施形態1におけるレーザ素子から照射直後のレーザ光の瞳径を示す図

【 図 3 】 レーザ光のX成分およびY成分のそれぞれの中間結像位置を示す図

【 図 4 】 中間結像位置 ( P x ) におけるレーザ光の瞳径を示す図

【 図 5 】 中間結像位置 ( P y ) におけるレーザ光の瞳径を示す図

【 図 6 】 プリズムを出射したレーザ光の瞳径を示す図

【 図 7 】 レーザ光のX成分の中間結像位置を示す図

【 図 8 】 実施形態2における光学系の構成を示す断面図

【 図 9 】 実施形態2の変形例における光学系の構成を示す断面図

【 図 1 0 】 実施形態2の変形例における光学系の構成を示す断面図

【 図 1 1 】 実施形態2の変形例における光学系の構成を示す断面図

【 図 1 2 】 解像度の向上を示す説明図

## 【 発明を実施するための形態 】

## 【 0 0 1 0 】

以下、適宜図面を参照しながら、実施の形態を詳細に説明する。但し、必要以上に詳細な説明は省略する場合がある。例えば、既によく知られた事項の詳細説明や実質的に同一の構成に対する重複説明を省略する場合がある。これは、以下の説明が不必要に冗長になるのを避け、当業者の理解を容易にするためである。

なお、発明者(ら)は、当業者が本開示を十分に理解するために添付図面および以下の説明を提供するのであって、これらによって特許請求の範囲に記載の主題を限定することを意図するものではない。

## 【 0 0 1 1 】

## ( 実施形態 1 )

以下、図1～図6を用いて、実施形態1を説明する。なお、本実施形態において、図2に示すように、例えば、X方向は、レーザ素子11から出射されるレーザ光Rの瞳径11aの長径方向であり、Y方向は、レーザ素子11から出射されるレーザ光Rの瞳径11aの短径方向である。X方向およびY方向は互いに直交し、XY平面に直交する方向がZ方向である。

## [ 1 - 1 . 構成 ]

図1は、本開示に係る光学系1の構成示す断面図である。光学系1は、レーザ素子11と、第1走査素子13と、プリズム15と、第2走査素子17とを備える。

## 【 0 0 1 2 】

レーザ素子11は、例えば、半導体レーザである。レーザ素子11から照射されるレーザは、X方向とY方向とで瞳径が異なる平行光である。例えば、図2に示すように、レーザ素子11から照射直後のレーザ光Rの瞳径11aは、X方向に延びた楕円形を有する。レーザ素子11から照射されるレーザ光Rは、第1走査素子13によりX方向に走査され

10

20

30

40

50

てプリズム 15 の入射面 15 a に入射する。

【0013】

第1走査素子13は、入射したレーザ光を第1方向としてのX方向に走査する。第1走査素子13は、例えば、圧電駆動によりY方向を回転軸として回転駆動されるミラーである。第1走査素子は、例えば、垂直方向のスキャナである。これにより、平行光がX方向に拡散される。

【0014】

プリズム15は、入射面15aと、出射面15dとを有する。プリズム15は、入射面15aから出射面15dまでの光路間に、さらに、1面以上の反射面を有しており、本実施形態では、例えば、第1反射面15bと、第2反射面15cとを有する。入射面15aおよび出射面15dは、例えば、平板形状を有する。プリズム15は、例えば、樹脂製またはガラス製である。

10

【0015】

入射面15aは、第1走査素子13と対向しており、第1走査素子13によりX方向に走査されたレーザ光Rが入射面15aを通過してプリズム15内へ入射される。入射面15aと第1反射面15bとは対向しており、入射面15aから入射したレーザ光は、第1反射面15bでプリズム15内に反射される。

【0016】

第1反射面15bで反射されたレーザ光は、出射面15dに対向して配置された第2反射面15cで再びプリズム15内に反射される。第2反射面15cで反射されたレーザ光は、出射面15dに進行し、出射面15dからプリズム15外へ出射される。

20

【0017】

第1反射面15bおよび第2反射面15cは、それぞれ、第1方向としてのX方向と第2方向としてのY方向とで異なる曲率を有する。したがって、第1反射面15bおよび第2反射面15cは、自由曲面形状を有している。

【0018】

また、第1反射面15bおよび第2反射面15cは、それぞれ、入射光に対して偏心している。これにより、ビームスプリッタ等の光学素子を用いずに、入射光の光路を分離することが可能となる。また、第1反射面15bおよび第2反射面15cは、それぞれ、入射光に対して凹面形状を有する。

30

【0019】

第2走査素子17は、プリズム15から出射されたレーザ光をY方向に走査して、投影面19に投影する。第2走査素子17は、例えば、圧電駆動によりX方向を回転軸として回転駆動されるミラーである。第2走査素子17は、例えば、水平スキャナである。また、第2走査素子17は第1走査素子13と同期して走査しており、これにより二次元画像を投影面19に投影することが出来る。

【0020】

本実施形態における光学系1は、レーザ素子11からの光路の順に、第1走査素子13と、プリズム15の入射面15aと、プリズム15の第1反射面15bと、プリズム15の第2反射面15cと、プリズム15の出射面15dと、第2走査素子17が配置されている。したがって、プリズム15は、第1走査素子13から第2走査素子17への光路の間に配置されている。

40

【0021】

図3に示すように、光学系1は、プリズム15内の第1反射面15bと、プリズム15内の第2反射面15cとの間で、レーザ光Rの光束のX方向において中間結像位置Pxを有する。中間結像位置Pxは、X方向と直交するY方向のレーザ光Rの光束と同じ位置で交わらない。したがって、中間結像位置Pxにおけるレーザ光Rの瞳径11cは直線形状を有する。

【0022】

また、レーザ光RのX方向の成分であるRxとY方向の成分であるRyの焦点距離も異

50

なっている、レーザ光 R の X 成分  $R_x$  の中間結像位置  $P_x$  と Y 成分  $R_y$  の中間結像位置  $P_y$  とは異なっている。また、X 成分  $R_x$  と Y 成分  $R_y$  のそれぞれの焦点距離が異なっている、プリズム 15 の出射面 15 d から出射される際のそれぞれの拡大率も異なる。すなわち、光学系 1 は、X 方向と Y 方向とで異なる光学倍率を有する。例えば、本実施形態において、X 方向よりも Y 方向の方が焦点距離が大きいため、X 方向よりも Y 方向の光学倍率が大きい。

#### 【0023】

レーザ光 R の X 成分  $R_x$  の中間結像位置  $P_x$  は、レーザ光 R の Y 成分  $R_y$  の中間結像位置  $P_y$  と同じ位置にならない。これにより、図 4 に示すように、中間結像位置  $P_x$  におけるレーザ光 R の瞳径 11 b は、Y 方向に延びた直線形状を有している。これにより、中間結像位置  $P_x$  にゴミや傷があった場合に、レーザ光 R の瞳径 11 b が消失することを防ぐことができる。

10

#### 【0024】

また、図 5 に示すように、レーザ光 R の Y 成分  $R_y$  の中間結像位置  $P_y$  において、レーザ光 R の瞳径 11 c は、レーザ光 R の X 成分  $R_x$  が結像する前に存在する。このように、中間結像位置  $P_y$  におけるレーザ光 R の瞳径 11 c も、X 方向に延びた直線形状を有している。なお、光学系 1 の光学倍率が X 方向よりも Y 方向の方が大きいため、出射面 15 d から出射したレーザ光 R の瞳径 11 d は、図 6 に示すように、円形状に形成されている。

#### 【0025】

レーザ素子 11 から出射する X 方向の第 1 出射瞳径  $x_1$  および Y 方向の第 2 出射瞳径  $y_1$  と、プリズム 15 の出射面 15 d を通って投射面 19 に到達する X 方向の第 1 投射瞳径  $x_2$  および Y 方向の第 2 投射瞳径  $y_2$  との関係が、

20

$$0.1 < (x_1 \times y_1) / (x_2 \times y_2) < 0.8$$

である。この関係を満たすことで、中間結像位置  $P_x$ 、 $P_y$  におけるスポットサイズが大きくなり、プリズム 15 の内部におけるゴミや傷の影響を効果的に軽減することが出来る。

#### 【0026】

なお、本実施形態において、光学系 1 は、Y 方向の中間結像位置  $P_y$  を有していたが、図 7 のように Y 方向に中間結像作用を有しておらず、中間結像位置  $P_y$  のない構成でもよい。この場合、第 1 反射面 15 b で反射したレーザ光 R の Y 成分  $R_y$  が徐々に拡大するように、第 1 反射面 15 b の曲率が設計されていてもよい。

30

#### 【0027】

なお、本実施形態において、第 1 走査素子 13 を垂直方向のスキャナ、第 2 走査素子 17 を水平方向のスキャナの組合せとしたが、第 1 走査素子 13 を水平方向のスキャナ、第 2 走査素子 17 を垂直方向のスキャナの組合せとしてもよい。

#### 【0028】

なお、本実施形態において、プリズム 15 は、第 1 反射面 15 b、第 2 反射面 15 c の 2 面の反射面を有しているが、第 1 反射面 15 b だけを有していてもよいし、少なくとも 2 面以上の反射面を有していてもよい。

#### 【0029】

40

#### [1-2. 効果等]

実施形態 1 に係る光学系 1 は、入射面 15 a と出射面 15 d と 1 面以上の反射面 15 b、15 c とを有するプリズム 15 を備える。プリズム 15 の内部に X 方向の光束であるレーザ光 R の X 成分  $R_x$  の中間結像位置  $P_x$  を有し、中間結像位置  $P_x$  は、X 方向と直交する Y 方向の光束であるレーザ光 R の Y 成分  $R_y$  の中間結像位置  $P_y$  と異なる。したがって、レーザ光 R の X 成分  $R_x$  の中間結像位置  $P_x$  に傷やゴミなどがあっても、中間結像位置  $P_x$  が Y 方向に長い形状になるので、レーザ光 R の瞳径 11 b が消失することを防ぎ、傷やゴミの影響を低減することができる。また、レーザ光 R の Y 成分  $R_y$  の中間結像位置  $P_y$  に傷やゴミなどがあっても、中間結像位置  $P_y$  が X 方向に長い形状になるので、レーザ光 R の瞳径 11 c が消失することを防ぎ、傷やゴミの影響を低減することが

50

できる。また、プリズム内をレーザ光 R を通すことで、プリズム 15 のインデックス分だけ光路長を短縮することができ、光学系 1 を小型化することができる。

【0030】

また、実施形態 1 に係る光学系 1 は、さらに、入射する光を X 方向に走査する第 1 走査素子 13 と、入射する光を Y 方向に走査する第 2 走査素子 17 と、を備え、プリズム 15 は、第 1 走査素子 13 から第 2 走査素子 17 への光路の間に配置されている。X 方向の光束の向きに第 1 走査素子 13 が光を走査し、Y 方向の光束の向きに第 2 走査素子 17 が光を走査することで、走査方向に合わせて光学倍率を調整することができる。

【0031】

(実施形態 2)

次に、図 8 を用いて、実施形態 2 を説明する。

[2-1. 構成]

図 8 は、実施形態 2 に係る光学系 1A の構成を示す図である。図 8 に示すように、本実施形態の光学系 1A は、実施形態 1 の光学系 1 に、さらに、非点収差補正素子 31 と視度補正素子 33 とを備える。これらの相違点以外の構成について、実施形態 1 に係る光学系 1 と本実施形態の光学系 1A とは共通である。

【0032】

非点収差補正素子 31 は、プリズム 15 の入射前、または、出射後の光路上に配置される。本実施形態において、非点収差補正素子 31 は、第 1 走査素子 13 とプリズム 15 の入射面 15a との間の光路上に配置されている。非点収差補正素子 31 は、Y 方向に曲率を有し X 方向には曲率をほぼ有さない素子である。非点収差補正素子 31 は、第 1 走査素子 13 の走査方向 (X 方向) の屈折力よりも、走査方向と垂直な方向 (Y 方向) の屈折力の方が大きい。

【0033】

非点収差補正素子 31 は、例えば、シリンドリカル形状、トロイダル形状、自由曲面形状、または、これらの形状の組み合わせを有する。非点収差補正素子 31 は、レンズであってもよいし、ミラーであってもよい。非点収差補正素子 31 は、例えば、シリンドリカルレンズである。

【0034】

視度補正素子 33 は、プリズム 15 の入射前または出射後の光路上に配置される。本実施形態において、プリズム 15 の出射面 15d と第 2 走査素子 17 との間の光路上に配置されている。視度補正素子 33 は、回転対称な屈折力を有するので、光路に沿って移動することで、X 方向および Y 方向の両方の解像度を調整することができる。したがって、出射面 15d から出射したレーザ光 R の光路に沿って移動することで、X 方向および Y 方向の解像度を調整することができる。視度補正素子 33 は、例えば、球面レンズ、または、非球面レンズである。

【0035】

なお、非点収差補正素子 31 および視度補正素子 33 の配置は、図 8 に示される例に限定されない。例えば、図 9 に示すように、視度補正素子 33 をレーザ素子 11 と第 1 走査素子 13 との間の光路上に配置してもよい。また、図 10 に示すように、非点収差補正素子 31 をレーザ素子 11 と第 1 走査素子 13 との間の光路上に配置してもよい。また、図 11 に示すように、非点収差補正素子 31 と視度補正素子 33 をレーザ素子 11 と第 1 走査素子の光路上に配置してもよい。

【0036】

なお、非点収差補正素子 31 の作用により、Y 方向の中間結像位置が第 1 走査素子とプリズム 15 の入射面 15a の間に位置する場合も、レーザ光 R の X 成分  $R_x$  の中間結像位置  $P_x$  のいずれかの点に傷やゴミなどがあつたとしても、レーザ光 R の X 成分が消失することを防ぎ、傷やゴミの影響を低減する効果を得ることができる。

【0037】

[2-2. 効果等]

10

20

30

40

50

非点収差補正素子 3 1 を備える光学系 1 A は、X 方向または Y 方向のいずれかの解像度を調整することができるので、出射面 1 5 d から出射したレーザ光 R の光路に沿って移動することで、X 方向または Y 方向の解像度のずれを補正することができる。

【 0 0 3 8 】

( 他の実施形態 )

以上のように、本出願において開示する技術の例示として、実施形態 1 および 2 を説明した。しかしながら、本開示における技術は、これに限定されず、変更、置き換え、付加、省略などを行った実施形態にも適用できる。また、上記実施形態 1 および 2 で説明した各構成要素を組み合わせ、新たな実施形態とすることも可能である。

【 0 0 3 9 】

実施形態 1、2 では、レーザ素子 1 1 から出射したレーザ光 R を第 1 走査素子 1 3 および第 2 走査素子 1 7 によりそれぞれ、X 方向、Y 方向に走査することで映像を投射していたが、これに限定されるものではない。レーザ素子 1 1 の代わりに表示素子 4 1 を配置して、第 1 走査素子 1 3 および第 2 走査素子 1 7 を省略してもよい。

【 0 0 4 0 】

この実施形態によれば、図 1 2 に示すように、表示素子 4 1 の解像度を上げて投射面 1 9 に投射することができる。また、X 方向および Y 方向のそれぞれの解像度の上げる率を変えることができる。

【 0 0 4 1 】

以上のように、本開示における技術の例示として、実施形態を説明した。そのために、添付図面および詳細な説明を提供した。したがって、添付図面および詳細な説明に記載された構成要素の中には、課題解決のために必須な構成要素だけでなく、上記技術を例示するために、課題解決のためには必須でない構成要素も含まれ得る。そのため、それらの必須ではない構成要素が添付図面や詳細な説明に記載されていることをもって、直ちに、それらの必須ではない構成要素が必須であるとの認定をするべきではない。

【 0 0 4 2 】

また、上述の実施形態は、本開示における技術を例示するためのものであるから、特許請求の範囲またはその均等の範囲において種々の変更、置き換え、付加、省略などを行うことができる。

【 0 0 4 3 】

( 実施形態の概要 )

( 1 ) 本開示の光学系は、入射面と出射面と 1 面以上の反射面とを有するプリズムを備え、プリズムの内部に第 1 方向の光束の第 1 中間結像位置を有し、第 1 中間結像位置は、第 1 方向と直交する第 2 方向の光束の第 2 中間結像位置と異なる。

【 0 0 4 4 】

このように、プリズム内において、第 1 方向の光束の第 1 中間結像位置が第 2 方向の光束の第 2 中間結像位置になっていないので、プリズム内の第 1 方向の光束の第 1 中間結像位置の一部に傷やゴミが存在しても、第 1 方向の光束への影響を低減することができる。また、プリズムを用いることで、ミラーを用いるよりも、光路を短くすることができるので、光学系を小型化することができる。

【 0 0 4 5 】

( 2 ) 本開示の光学系は、入射面と出射面と 1 面以上の反射面とを有するプリズムを備え、プリズムの内部に第 1 方向の光束の第 1 中間結像位置を有し、前記第 1 方向と直交する第 2 方向の光束は中間結像を行わない。

【 0 0 4 6 】

このように、プリズム内において、第 1 方向の光束の中間結像位置が第 2 方向の光束の中間結像位置になっていないので、プリズム内の第 1 方向の光束の中間結像位置の一部に傷やゴミが存在しても、第 1 方向の光束への影響を低減することができる。また、プリズムを用いることで、ミラーを用いるよりも、光路を短くすることができるので、光学系を小型化することができる。

10

20

30

40

50



## 【 0 0 4 7 】

( 3 ) ( 1 ) または ( 2 ) の光学系において、入射する光を第 1 方向に走査する第 1 走査素子と、入射する光を第 2 方向に走査する第 2 走査素子と、を備え、プリズムは、第 1 走査素子から第 2 走査素子への光路の間に配置されている。

## 【 0 0 4 8 】

( 4 ) ( 1 ) ないし ( 3 ) のいずれか 1 つの光学系において、第 1 方向と第 2 方向とで異なる光学倍率を有する。したがって、第 1 方向と第 2 方向とでプリズムから出射される光束の倍率をそれぞれ変えることができる。

## 【 0 0 4 9 】

( 5 ) ( 1 ) ないし ( 4 ) のいずれか 1 つの光学系において、第 1 方向よりも第 2 方向の方が焦点距離が大きい。

10

## 【 0 0 5 0 】

( 6 ) ( 1 ) ないし ( 5 ) のいずれか 1 つの光学系において、プリズムの反射面は、第 1 方向と第 2 方向とで異なる曲率を有する。

## 【 0 0 5 1 】

( 7 ) ( 1 ) ないし ( 6 ) のいずれか 1 つの光学系において、プリズムの反射面は、入射光に対して偏心している。

## 【 0 0 5 2 】

( 8 ) ( 1 ) ないし ( 7 ) のいずれか 1 つの光学系において、プリズムは、少なくとも 2 つの反射面を有する。

20

## 【 0 0 5 3 】

( 9 ) ( 8 ) の光学系において、少なくとも 2 つの反射面は、入射光に対して凹面形状を有する。

## 【 0 0 5 4 】

( 1 0 ) ( 1 ) ないし ( 9 ) のいずれか 1 つの光学系において、光学系は、第 2 方向に中間結像作用を有さない。

## 【 0 0 5 5 】

( 1 1 ) ( 1 ) ないし ( 1 0 ) のいずれか 1 つの光学系において、プリズムの入射面にレーザ光を照射するレーザ素子を備える。

## 【 0 0 5 6 】

( 1 2 ) ( 1 1 ) の光学系において、レーザ素子が照射するレーザは、第 1 方向と第 2 方向とで瞳径が異なる。

30

## 【 0 0 5 7 】

( 1 3 ) ( 1 1 ) または ( 1 2 ) の光学系において、レーザ素子から出射する第 1 方向の第 1 出射瞳径  $x_1$  および第 2 方向の第 2 出射瞳径  $y_1$  と、プリズムの出射面を通過して投斜面に到達する第 1 方向の第 1 投射瞳径  $x_2$  および第 2 方向の第 2 投射瞳径  $y_2$  との関係が、 $0.1 < (x_1 \times y_1) / (x_2 \times y_2) < 0.8$  である。

## 【 0 0 5 8 】

( 1 4 ) ( 3 ) の光学系において、プリズムの入射前、または、出射後の光路上に非点収差補正素子を備え、プリズムの反射面は、第 1 方向と第 2 方向とで異なる曲率を有する。

40

## 【 0 0 5 9 】

( 1 5 ) ( 1 4 ) の光学系において、非点収差補正素子は、第 1 走査素子の走査方向の屈折力よりも、走査方向と垂直な方向の屈折力の方が大きい。

## 【 0 0 6 0 】

( 1 6 ) ( 1 4 ) または ( 1 5 ) の光学系において、非点収差補正素子は、シリンダリカル形状、トロイダル形状、自由曲面形状、または、これらの形状の組み合わせを有する。

## 【 0 0 6 1 】

( 1 7 ) ( 1 6 ) の光学系において、非点収差補正素子は、レンズである。

## 【 0 0 6 2 】

( 1 8 ) ( 1 6 ) の光学系において、非点収差補正素子は、ミラーである。

50

## 【 0 0 6 3 】

( 1 9 ) ( 1 6 ) の光学系において、プリズムの入射前または出射後の光路上に配置された視度補正素子を備える。

## 【 0 0 6 4 】

( 2 0 ) ( 1 9 ) の光学系において、視度補正素子は、回転対称な屈折力を有する。

## 【 0 0 6 5 】

( 2 1 ) ( 1 6 ) の光学系において、プリズムの入射面にレーザ光を照射するレーザ素子を備える。

## 【 0 0 6 6 】

( 2 2 ) ( 1 9 ) の光学系において、視度補正素子は、前記レーザ素子から前記第 1 走査素子への光路上に配置されている。

10

## 【 0 0 6 7 】

( 2 3 ) ( 2 0 ) または ( 2 2 ) の光学系において、視度補正素子は、球面レンズ、または、非球面レンズである。

## 【 0 0 6 8 】

( 2 4 ) ( 1 4 ) ないし ( 2 3 ) のいずれか 1 つの光学系において、プリズムの反射面は、入射光に対して偏心している。

## 【産業上の利用可能性】

## 【 0 0 6 9 】

本開示は、プリズムなどの屈折光学系を用いた光学装置に適用可能である。

20

## 【符号の説明】

## 【 0 0 7 0 】

- 1 光学系
- 1 1 レーザ素子
- 1 1 a 瞳径
- 1 3 第 1 走査素子
- 1 5 プリズム
- 1 5 a 入射面
- 1 5 b 第 1 反射面
- 1 5 c 第 2 反射面
- 1 5 d 出射面
- 1 7 第 2 走査素子
- 1 9 投射面
- 3 1 非点収差補正素子
- 3 3 視度補正素子
- 4 1 表示素子

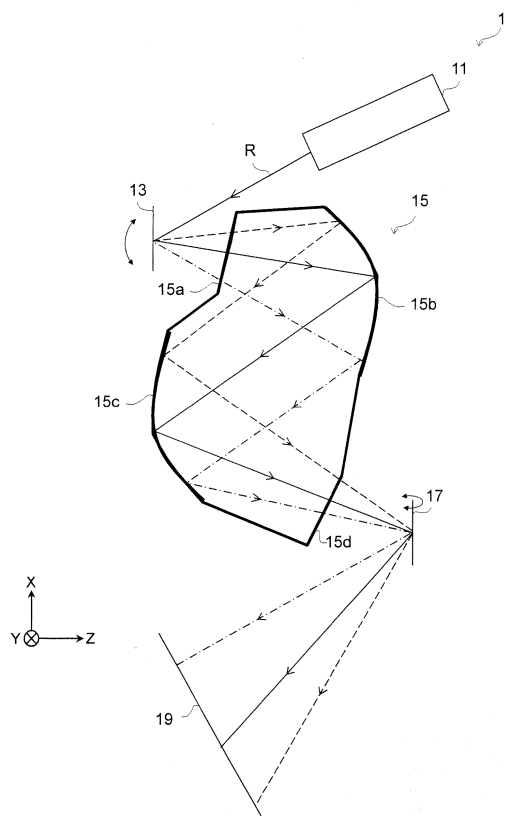
30

40

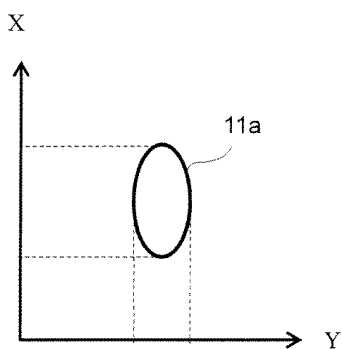
50

【図面】

【図 1】



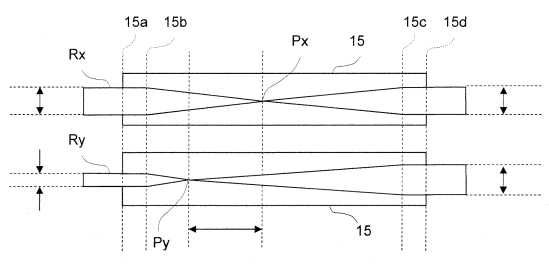
【図 2】



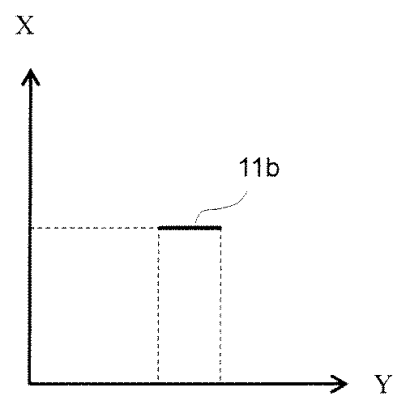
10

20

【図 3】



【図 4】

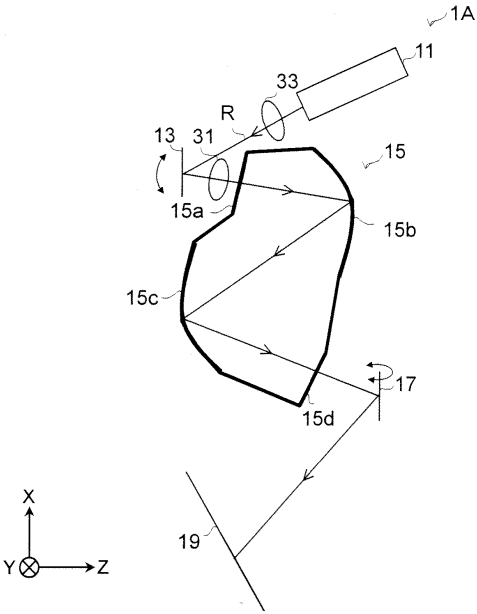


30

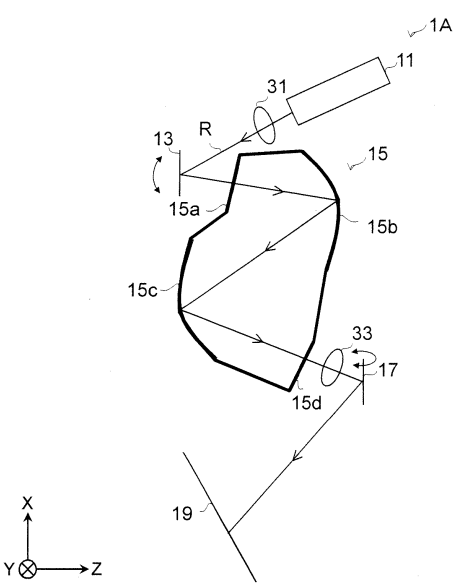
40



【図 9】



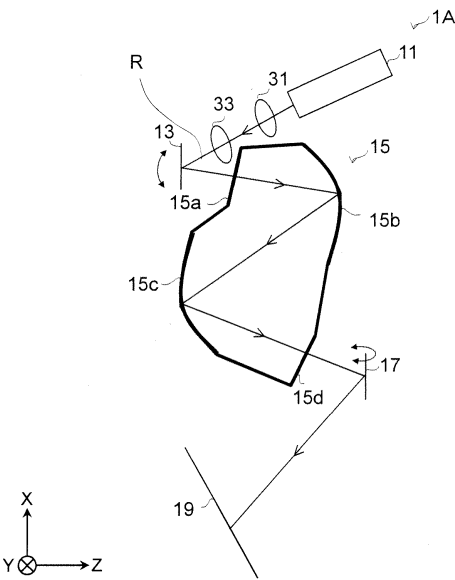
【図 10】



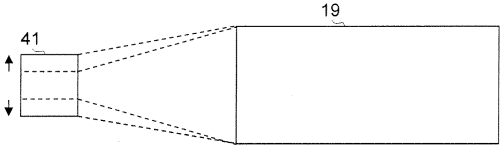
10

20

【図 11】



【図 12】



30

40

50

---

フロントページの続き

- (56)参考文献      特開 2 0 0 1 - 1 9 4 6 1 7 ( J P , A )  
                    特開 2 0 1 5 - 0 7 2 4 3 7 ( J P , A )  
                    特開 2 0 0 6 - 2 7 6 8 1 6 ( J P , A )  
                    特開 2 0 0 7 - 0 4 7 2 4 3 ( J P , A )  
                    特開 2 0 0 7 - 0 9 4 1 2 1 ( J P , A )
- (58)調査した分野 (Int.Cl. , D B 名)
- G 0 2 B    1 7 / 0 8  
                    G 0 2 B    1 3 / 1 8  
                    G 0 2 B    2 6 / 1 0  
                    G 0 2 B    2 7 / 0 2