

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第4489038号  
(P4489038)

(45) 発行日 平成22年6月23日(2010.6.23)

(24) 登録日 平成22年4月9日(2010.4.9)

(51) Int. Cl. F I  
**GO 1 S 7/48 (2006.01)** GO 1 S 7/48 A  
**GO 2 B 26/10 (2006.01)** GO 2 B 26/10 I O 5 Z  
 GO 2 B 26/10 D

請求項の数 1 (全 12 頁)

(21) 出願番号	特願2006-58578 (P2006-58578)	(73) 特許権者	000001889 三洋電機株式会社 大阪府守口市京阪本通2丁目5番5号
(22) 出願日	平成18年3月3日(2006.3.3)	(74) 代理人	100111383 弁理士 芝野 正雅
(65) 公開番号	特開2007-240154 (P2007-240154A)	(72) 発明者	山田 真人 大阪府守口市京阪本通2丁目5番5号 三洋電機株式会社内
(43) 公開日	平成19年9月20日(2007.9.20)	(72) 発明者	鈴木 誉久 大阪府守口市京阪本通2丁目5番5号 三洋電機株式会社内
審査請求日	平成19年2月1日(2007.2.1)	審査官	山下 雅人

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 ビーム照射装置

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

レーザ光を出射する光源と、  
前記光源からのレーザ光が入射される第1のレンズと、該第1のレンズを前記レーザ光の光軸に垂直な方向に駆動するアクチュエータを備え、前記光源から出射されたレーザ光を目標領域内において少なくとも水平方向に走査させる走査手段と、  
前記第1のレンズを通過したレーザ光が入射する入射面が水平方向の焦点距離と垂直方向の焦点距離が相違するトロイダル面とされ、出射面が球面とされた凹レンズから成る第2のレンズを備え、前記目標領域における前記レーザ光をその輪郭を前記水平方向に垂直な方向に細長く変形させる光学手段と、  
 を有することを特徴とするビーム照射装置。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、ビーム照射装置に関し、たとえば、車間検出器や距離検出器等に用いて好適なものである。

【背景技術】

【0002】

近年、レーザ光を照射して目標領域内の障害物を検出する検出装置が家庭用乗用車等に搭載されている。かかる検出装置は、レーザ光を目標領域内において水平方向および垂直

方向にスキャンさせ、その反射光の受光状態から障害物とそこまでの距離を検出するものである。

【0003】

かかる検出装置には、レーザ光をスキャンさせるための、いわゆるビーム照射装置が配備されている。ここで、レーザ光のスキャンは、たとえば、特許文献1に示すレンズアクチュエータを用いて行うことができる。このアクチュエータでは、光源からのレーザ光(拡散光)が走査レンズによって平行光またはこれより少し拡散した光に変換される。アクチュエータの駆動に応じて走査レンズがレーザ光の光軸に垂直な方向に2次元駆動されることにより、レーザ光が目標領域内においてスキャンされる。

【特許文献1】特開平11-83988号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0004】

この種のビーム照射装置では、一般に、目標領域が水平方向と垂直方向にマトリクス状に分割され、レーザ光のスキャン位置が各マス目位置に達したタイミングにてレーザ光の出射レベルがパルス状に高められ、当該マス目位置にレーザ光が照射される。そして、各マス目位置にて目標領域からの反射光が検出されたかによって、当該マス目位置における障害物の有無が検出され、さらに、レーザ光の出射タイミングと受光タイミングの時間差をもとに、障害物までの距離が検出される。

【0005】

この場合、マス目の分解能は、障害物の検出精度に影響する。すなわち、マス目の分解能が高いほど、目標領域内における障害物の検出精度が高まる。しかし、その反面、マス目の分解能を高めると、レーザ光の出射頻度が高くなり、スキャン制御が複雑になる。その一方、家庭用乗用車では、垂直方向の検出精度に比べ、水平方向の検出精度を高めておく必要がある。したがって、マス目の分解能は、水平方向に高く、垂直方向に低いものに設定するのが望ましい。

【0006】

そこで、本発明は、マス目の分解能に応じて適正な輪郭形状のレーザ光を照射し得るビーム照射装置を提供することを課題とする。

【課題を解決するための手段】

【0007】

上記課題に鑑み本発明は、以下の特徴を有する。

【0008】

請求項1の発明は、レーザ光を出射する光源と、前記光源からのレーザ光が入射される第1のレンズと、該第1のレンズを前記レーザ光の光軸に垂直な方向に駆動するアクチュエータを備え、前記光源から出射されたレーザ光を目標領域内において少なくとも水平方向に走査させる走査手段と、前記第1のレンズを通過したレーザ光が入射する入射面が水平方向の焦点距離と垂直方向の焦点距離が相違するトロイダル面とされ、出射面が球面とされた凹レンズから成る第2のレンズを備え、前記目標領域における前記レーザ光をその輪郭を前記水平方向に垂直な方向に細長く変形させる光学手段とを有することを特徴とするビーム照射装置である。

【発明の効果】

【0014】

本発明によれば、光学手段によって付与される光学作用によって、目標領域上におけるレーザ光の輪郭が一方向に細長くなるよう調整される。したがって、上記のように、目標領域に設定されるマス目の分解能が変化しても、マス目形状に適した輪郭のレーザ光を目標領域に照射することができる。よって、本発明によれば、効率的かつ安定したスキャン動作を実現できる。

【0015】

本発明の意義ないし効果は、以下に示す実施の形態の説明により更に明らかとなる。

10

20

30

40

50

## 【 0 0 1 6 】

なお、本発明における走査手段は、以下の実施形態において、レンズアクチュエータ 300 によって具現化されている。また、本発明における光学手段は、以下の実施形態において、アタッチメントレンズ 700 によって具現化されている。

## 【 0 0 1 7 】

ただし、以下の実施の形態は、あくまでも、本発明の一つの例示形態であって、本発明ないし各構成要件の用語の意義は、以下の実施の形態に記載されたものに制限されるものではない。

## 【 発明を実施するための最良の形態 】

## 【 0 0 1 8 】

以下、本発明の実施の形態につき図面を参照して説明する。

## 【 0 0 1 9 】

まず、図 1 に実施の形態に係るビーム照射装置の構成を示す。なお、同図には、ビーム照射装置のヘッド部分（ビーム照射ヘッド）が示されており、制御回路の構成は図示省略されている。

## 【 0 0 2 0 】

ビーム照射ヘッドは、半導体レーザ 100 と、アパーチャ 200 と、レンズアクチュエータ 300 と、ビームスプリッタ 400 と、サーボレンズ 500 と、PSD (Position Sensitive Detector) 600 と、アタッチメントレンズ 700 と、出射窓 800 を備えている。

## 【 0 0 2 1 】

半導体レーザ 100 から出射されたレーザ光は、アパーチャ 200 によって所望の形状に整形された後、走査レンズ 301 に入射される。走査レンズ 301 は、両面非球面の凸レンズから構成されており、半導体レーザ 100 から入射されたレーザ光を平行光よりもさらに収束させる。この走査レンズ 301 は、同図の Y - Z 平面方向に変位可能となるよう、レンズアクチュエータ 300 によって支持されている。走査レンズ 301 を通過したレーザ光は、レンズアクチュエータ 300 の駆動に応じて、Y - Z 平面方向に出射角度が変化する。なお、走査レンズ 301 は、中立位置にあるときに、その中心軸がアタッチメントレンズ 700 の中心軸に一致するよう、レンズアクチュエータ 300 によって調整される。

## 【 0 0 2 2 】

レーザ光は、走査レンズ 301 を通過した後、ビームスプリッタ 400 によってその一部が反射され、目標領域に照射されるレーザ光（以下、“照射レーザ光”という）から分離される。分離されたレーザ光（以下、“分離光”という）は、サーボレンズ（集束レンズ）500 を介して PSD 600 上に収束される。

## 【 0 0 2 3 】

PSD 600 は、同図の X - Y 平面に平行な受光面を有しており、この受光面上における分離光の収束位置に応じた電流を出力する。ここで、受光面上における分離光の収束位置と目標領域上における前記照射レーザ光の照射位置は一対一に対応している。よって、PSD 60 から出力される電流は、目標領域上における前記照射レーザ光の照射位置に対応するものとなっている。

## 【 0 0 2 4 】

この電流信号が信号処理回路（図示せず）にて処理されて、照射レーザ光の照射位置が検出される。そして、この検出結果をもとに、照射レーザ光のスキャン制御がなされる。なお、PSD 600 の構成および電流の出力動作については、追って、図 3 および図 4 を参照して詳述する。

## 【 0 0 2 5 】

ビームスプリッタ 400 を通過した照射レーザ光は、アタッチメントレンズ 700 に入射される。アタッチメントレンズ 700 は、入射面がトロイダル面とされ、且つ、出射面が球面とされた凹レンズから構成されており、収束光として入射される照射レーザ光を略

10

20

30

40

50

平行光に変換する。アタッチメントレンズ700にて平行光とされた照射レーザー光は、射出窓800を通過して、目標領域に照射される。なお、トロイダル面は、後述の如く、水平方向（図1のz軸方向）の焦点距離と垂直方向（図1のy軸方向）の焦点距離が相違している。

**【0026】**

図2に、レンズアクチュエータ300の構成（分解斜視図）を示す。

**【0027】**

同図を参照して、走査レンズ301は、レンズホルダー302中央の開口に装着される。レンズホルダー302には、4つの側面にそれぞれコイルが装着されており、各コイル内にヨーク303中央の突出部が図示矢印のように挿入される。各ヨーク303は、両側の舌片が一对のヨーク固定部材305の凹部に嵌入される。さらに、それぞれのヨーク固定部材305に、ヨーク303の舌片を挟むようにして磁石304が固着される。この状態にて、ヨーク固定部材305が磁石304とともにベース（図示せず）に装着される。

10

**【0028】**

さらに、ベースには一对のワイヤー固定部材306が装着されており、このワイヤー固定部材306にワイヤー307を介してレンズホルダー302が弾性支持される。レンズホルダー302には四隅にワイヤー307を嵌入するための孔が設けられている。この孔にそれぞれワイヤー307を嵌入した後、ワイヤー307の両端をワイヤー固定部材306に固着する。これにより、レンズホルダー302がワイヤー307を介してワイヤー固定部材306に弾性支持される。

20

**【0029】**

駆動時には、レンズホルダー302に装着されている各コイルに、アクチュエータ駆動回路から駆動信号が供給される。これにより、電磁駆動力が発生し、走査レンズ301がレンズホルダーとともに2次元駆動される。

**【0030】**

図3に、PSD600の構造を示す。なお、同図は、図1において、PSD600をY軸方向から見たときの構造を示すものである。

**【0031】**

図示の如く、PSD600は、N型高抵抗シリコン基板の表面に、受光面と抵抗層を兼ねたP型抵抗層を形成した構造となっている。抵抗層表面には、図1のX方向における光電流を出力するための電極X1、X2と、図1のY方向における光電流を出力するための電極Y1、Y2（同図では図示省略）が形成されている。また、裏面側には共通電極が形成されている。

30

**【0032】**

受光面に分離光が収束されると、収束位置に光量に比例した電荷が発生する。この電荷は光電流として抵抗層に到達し、各電極までの距離に逆比例して分割されて、電極X1、X2、Y1、Y2から出力される。ここで、電極X1、X2、Y1、Y2から出力される電流は、分離光の収束位置から各電極までの距離に逆比例して分割された大きさを有している。よって、電極X1、X2、Y1、Y2から出力される電流値をもとに、受光面上における収束位置を検出することができる。

40

**【0033】**

図4(a)は、PSD600の有効受光面を示す図である。また、図4(b)は、電極X1、X2、Y1、Y2から出力される電流をもとにPSD信号処理回路60にて生成される位置検出電圧と、有効受光面上における分離光の収束位置の関係を示す図である。なお、図4(a)では有効受光面を正方形としている。また、図4(b)では、有効受光面のセンター位置を基準位置（0位置）として、基準位置に対する収束位置のX方向およびY方向の変位置と出力電圧の関係を示している。

**【0034】**

信号処理回路は、電極X1、X2、Y1、Y2から出力される電流をもとに、収束位置のX方向変位置に対応する電圧Xoutと、Y方向変位置に対応する電圧Youtを生成し、A

50

D C (Analog Digital Converter) を介して D S P (Digital Signal Processor) 制御回路に出力する。D S P 制御回路は、入力された電圧 X out と Y out から収束位置の X 方向変位量と Y 方向変位量を検出する。

【 0 0 3 5 】

本実施の形態では、上記の如く、アタッチメントレンズ 7 0 0 の入射面をトロイダル面としたことにより、目標領域上におけるビームスポットが、垂直方向（図 1 の y 軸方向）に細長い形状に変形される。

【 0 0 3 6 】

図 5 ~ 図 7 は、図 1 の光学系に以下の条件を設定したときの目標領域上におけるビーム強度をシミュレーションしたものである。また、ここでは、アタッチメントレンズ 7 0 0 から 1 0 0 m 先に目標領域が設定されている。

【 0 0 3 7 】

< 走査レンズ 3 0 1 >

両面非球面

焦点距離：13.4912 mm

有効径：16 mm (アパーチャ)

中心厚さ：5 mm

屈折率：1.517

< アタッチメントレンズ 7 0 0 >

入射側：トロイダル面 / 出射側：球面

焦点距離：水平方向 - 23.0359 mm、垂直方向 - 20.9278 mm

有効径：14.0 mm

中心厚さ：1 mm

屈折率：1.517

< その他 >

半導体レーザからアタッチメントレンズまでの距離：52.81 mm

走査レンズの変位量：± 2 mm

【 0 0 3 8 】

なお、走査レンズ 3 0 1 とアタッチメントレンズ 7 0 0 は、両レンズの中心軸が一致しているとき、すなわち、走査レンズ 3 0 1 が中立位置にあるときに、アタッチメントレンズ 7 0 0 から出射されるレーザ光が水平方向（図 1 の z 軸方向）において平行光となり、且つ、そのビーム径（光線追跡法によるもの）が、水平方向において、走査レンズ 3 0 1 に入射するときのビーム径（同じく、光線追跡法によるもの）の略 1 / 2 となるような位置に配置されているものとする。

【 0 0 3 9 】

図 5 ~ 図 7 には、走査レンズ 3 0 1 を水平方向（図 1 の z 軸方向）に変位させることによって照射レーザ光の照射方向を水平方向に所定角度だけ振らせたときのビーム強度分布（左図）と、各ビーム強度分布に対する水平方向（図面左右方向）のビームプロファイル（中図）と、垂直方向（図面上下方向）のビームプロファイル（右図）が示されている。なお、ビームプロファイルの横軸はビーム中心位置（ビーム強度が最も高い位置）からの離間距離であり、縦軸は最大強度を 1 0 0 とした時の強度レベルである。また、横軸は、ビーム中心位置がゼロになるよう設定されている。

【 0 0 4 0 】

図 5 ~ 図 7 を参照して分かるとおり、アタッチメントレンズ 7 0 0 の入射面をトロイダル面とすることにより、照射レーザ光のビーム形状を、上下方向（図 1 の y 軸方向）に細長くすることができる。その結果、上下方向における照射レーザ光のカバー範囲を広げることができる。したがって、この構成を障害物検出装置に用いた場合には、図 8 ( b ) に示す如く、目標領域における上下方向のスキャン段数（目標領域をマトリックス状に分割したときのブロック段数）を削減することができる。なお、図 8 ( a ) は、アタッチメントレンズ 7 0 0 の入射面と出射面をともに球面としたときのビーム形状と目標領域の分割

10

20

30

40

50

状態を示す図である。

【 0 0 4 1 】

なお、上記シミュレーション条件に従うアタッチメントレンズ 7 0 0 は、以下のレンズデータをもとに形成できる。

【 0 0 4 2 】

< 走査レンズ 3 0 1 >

a . 入射面 ( 非球面 )

- ・ 曲率半径 16.8777649771835 mm
- ・ 非球面係数 ( 非球面生成多項式 ) :
  - コーニック定数 (K) - 8.48832199279343
  - 4 次の係数 (A) - 4.27096033316007e-007
  - 6 次の係数 (B) 1.17521904684828e-006
  - 8 次の係数 (C) - 2.111559547426e-008

10

b . 出射面 ( 非球面 )

- ・ 曲率半径 - 10.4603963534906 mm
- ・ 非球面係数 ( 非球面生成多項式 ) :
  - コーニック定数 (K) 0.0947470811575341
  - 4 次の係数 (A) 7.4254388113816e-005
  - 6 次の係数 (B) 2.33700944147862e-006
  - 8 次の係数 (C) - 1.55061157703029e-008

20

c . 材料 : ガラス / BK 7 ( 屈折率 = 1.517 )

< アタッチメントレンズ 7 0 1 >

a . 入射面 ( トロイダル面 )

- ・ 曲率半径 :
  - 水平方向 - 60.16068895769 mm
  - 垂直方向 - 40 mm

b . 出射面 ( 球面 )

- ・ 曲率半径 14.68847686175 mm

c . 材料 ガラス / BK 7 ( 屈折率 = 1.517 )

【 0 0 4 3 】

30

ところで、図 5 ~ 図 7 を参照して分かるとおり、レーザ光を目標領域内において走査させるために走査レンズ 3 0 1 をレーザ光の光軸に垂直な方向に変位させると、目標領域上における照射レーザ光に収差が発生する。たとえば、上記シミュレーション条件に従う場合には、照射レーザ光を中立位置から水平方向に 1 5 ° 程度走査させたあたりから収差の発生状態が目立って大きくなり、照射レーザ光の強度分布が水平方向に歪んだ状態となる ( 図 6 ( b ) 参照 ) 。さらに、走査角度が 2 0 ° 程度になると、強度分布の歪みはかなり大きなものとなっている ( 図 7 参照 ) 。かかる歪の発生は、照射レーザ光を垂直方向に走査させたときも同様に生じる。

【 0 0 4 4 】

しかし、車載用のビーム照射装置では、一般に、車両前方の監視に必要とされるレーザ光の振り角は ± 1 0 度程度であるため、振り角が ± 1 0 度の範囲にあるときに収差が目立って大きくならなければ、車間検出動作等の精度に別段問題が生じることはない。従って、上記シミュレーション条件にて光学系を設計した場合には、問題のないスキャン動作を実現することができる。

40

【 0 0 4 5 】

なお、本実施の形態によれば、上記効果の他に、アタッチメントレンズ 7 0 0 による光学作用によって、水平および垂直方向におけるレーザ光の振り角を拡大できるとの効果を併せて奏することができる。

【 0 0 4 6 】

図 9 ( a ) は、走査レンズ 3 0 1 を同図の矢印 A 方向に変位させたときの照射レーザ光

50

の振れ具合を光線追跡法にてシミュレーションしたものである。また、図9(b)は、走査レンズ301を図9(a)と同一方向(矢印A方向)に変位させたときの分離光の振れ具合を光線追跡法にてシミュレーションしたものである。なお、図9(b)には、便宜上、サーボレンズ500に入射するレーザー光の軌跡のみが示されている。

【0047】

同図(a)に示す如く、走査レンズ301を変位させることにより、走査レンズ通過直後の照射レーザー光の進行方向が所定角度だけ曲げられる。その後、照射レーザー光は、アタッチメントレンズ700を通過することにより、その進行方向がさらに同一方向に所定角度だけ曲げられる。したがって、最終的に出射窓800から出射される照射レーザー光の振れ角は、アタッチメントレンズ700が配されていない場合に比べて、このアタッチメントレンズ700によって付与される振れ角の分だけ大きくなる。なお、アタッチメントレンズ700は、入射面がトロイダル面とされ、且つ、出射面が球面とされた凹レンズから構成されているため、かかる振れ角の増大効果(広角作用)は、アタッチメントレンズ700の全周方向において生じる。

10

【0048】

図10は、走査レンズ301の水平方向の移動量と照射レーザー光の走査角度の関係を上記シミュレーションにて設定した条件と同じ条件下でシミュレーションしたときのシミュレーション結果である。なお、縦軸の走査角度は、半導体レーザー100から出射されるレーザー光の光軸と出射窓800から出射される際のレーザー光の光軸の間の角度である。また、同図には、比較例として、アタッチメントレンズ700を省略したときの走査レンズ301の移動量と走査角度の関係が示されている。

20

【0049】

同図に示す如く、本実施の形態によれば、比較例に比べ、各走査レンズ位置において約2倍の走査角を得ることができる。すなわち、本実施の形態によれば走査レンズ301を小さく変位させても大きな振り角にて照射レーザー光をスキャンさせることができる。

【0050】

なお、本実施の形態において、アタッチメントレンズ700から出射されるレーザー光のビーム径(光線追跡法によるもの)が走査レンズ301に入射するときのビーム径(同じく、光線追跡法によるもの)の $1/n$ になるように光学系の条件を設定した場合には、比較例に比べて $n$ 倍の振れ角にて、照射レーザー光をスキャンさせることができる。

30

【0051】

以上、本発明に係る実施の形態について説明したが、本発明は、上記実施の形態に限定されるものではなく、他に種々の変更が可能なものである。

【0052】

たとえば、上記実施の形態では、アタッチメントレンズ700の入射面をトロイダル面としたが、これに代えて、シリンダリカル面とすることができる。この場合、ビーム形状が目標領域において所望の方向に細長くなるように、シリンダリカル面の方向を調整する必要がある。また、ビームサイズが目標領域において所望のサイズとなるよう、シリンダリカル面(入射面)の面形状と球面(出射面)の面形状を設計する必要がある。

40

【0053】

また、上記実施の形態では、アタッチメントレンズ700の入射面を工夫することによってビーム形状を調整するようにしたが、ビーム形状を調整するためのレンズを別途光学系に追加するようにしても良い。ただし、この場合には、部品点数の増加とコストの上昇が生じることとなる。

【0054】

さらに、上記実施の形態では、ビーム走査手段としてレンズアクチュエータ300を用いたが、図11に示す如く、ポリゴンミラー900を用いてビームを走査させることもできる。

【0055】

ここで、ポリゴンミラー900は、断面多角形となっており、且つ、各側面にミラー面

50

が形成されている。ポリゴンミラー 900 は、モータ（図示せず）からの駆動力を受けて同図の矢印方向に回転される。ポリゴンミラー 900 を回転させながらレーザ光をその側面に照射すると、各側面に対するレーザ光の入射角度が変化する。これにより、ポリゴンミラー 900 の側面によって反射されたレーザ光（照射レーザ光）はポリゴンミラーの回転方向にスキャンされる。

【0056】

ここで、ポリゴンミラー 900 は、レーザ光の入射位置が一つのミラー面から次のミラー面へと移ることによって、水平方向のスキャン軌道が、目標領域上において、上下方向に 1 ブロック分だけシフトするように、回転軸に対する各ミラー面の傾き角が調整されている。また、ミラー面の傾き角は、水平方向のスキャン軌道が最下段のブロック位置にあるときに、レーザ光の入射位置が次のミラー面に移ると、これに応じて、水平方向のスキャン軌道が、最下段のブロック位置から最上段のブロック位置へとシフトするようにも調整されている。

10

【0057】

ポリゴンミラー 900 のミラー面の傾き角がこのように調整されていることにより、照射レーザ光は、ポリゴンミラー 900 の回転に応じて、たとえば、図 8 (b) に示す照射ブロックを左から右方向に一段ずつスキャンする。

【0058】

なお、この場合には、図 1 におけるビームスプリッタ 400 と、サーボレンズ 500 と、PSD 600 が省略され得る。これは、ポリゴンミラー 900 の回転位置からレーザ光の照射位置を検出できるためである。すなわち、図 11 の構成例では、たとえば、モータから出力される回転同期信号をもとに、ポリゴンミラー 900 の回転位置が逐次検出される。そして、検出された回転位置をもとに、目標領域上における照射レーザ光の照射位置が検出される。

20

【0059】

本発明は、車載用の他、様々な用途のビーム照射装置に適用可能である。障害物検出装置、距離検出装置の他、画像読み取り装置等にも搭載可能なものである。

【0060】

本発明の実施の形態は、特許請求の範囲に示された技術的思想の範囲内において、適宜、種々の変更が可能である。

30

【図面の簡単な説明】

【0061】

【図 1】実施の形態に係るビーム照射装置の構成を示す図

【図 2】実施の形態に係るレンズアクチュエータの構成を示す図

【図 3】実施の形態に係る PSD の構造を示す図

【図 4】実施の形態に係る PSD の構造と電圧特性を説明する図

【図 5】実施の形態に係るレーザ光の強度分布のシミュレーション結果

【図 6】実施の形態に係るレーザ光の強度分布のシミュレーション結果

【図 7】実施の形態に係るレーザ光の強度分布のシミュレーション結果

【図 8】実施の形態に係るレーザ光の照射状態を説明する図

40

【図 9】実施の形態に係る走査レンズ 301 を一方向に変位させたときの照射レーザ光と分離光の振れ具合を光線追跡法にて求めたシミュレーション結果

【図 10】実施の形態に係る走査レンズの移動量と走査角度の関係を示す図

【図 11】実施の形態に係るビーム照射装置の他の構成例を示す図

【符号の説明】

【0062】

300 レンズアクチュエータ

301 走査レンズ

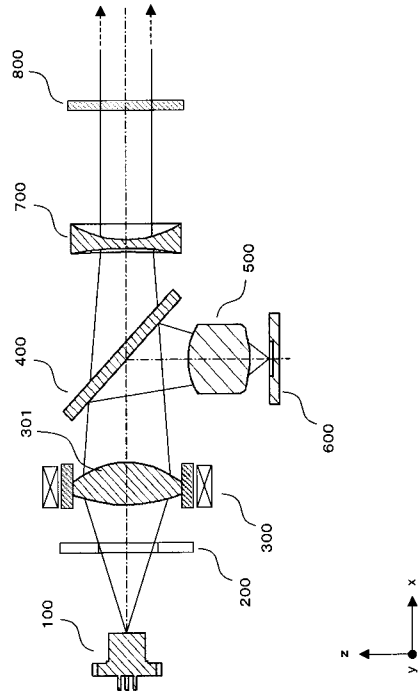
700 アタッチメントレンズ

900 ポリゴンミラー

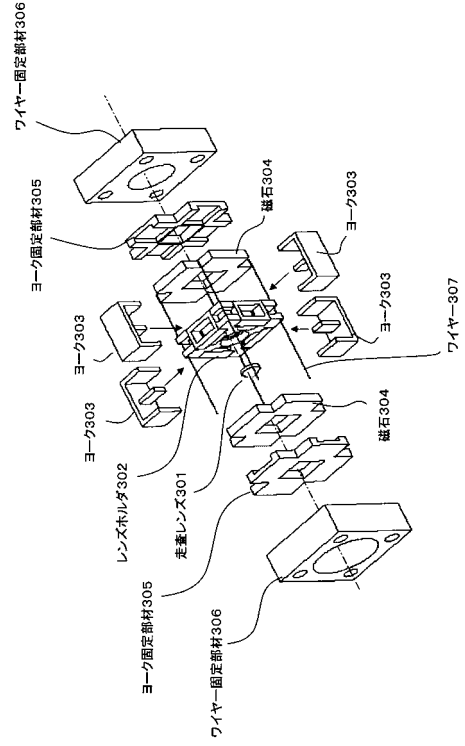
50



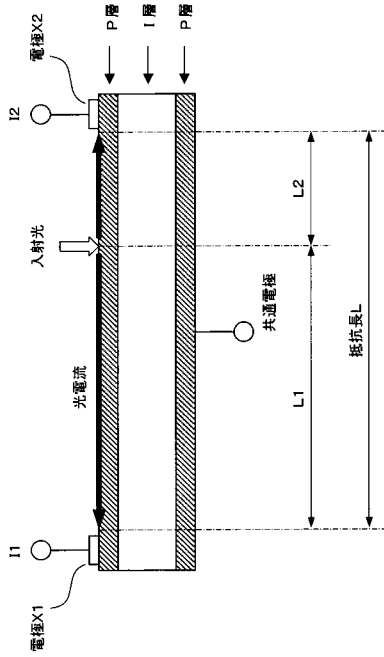
【図1】



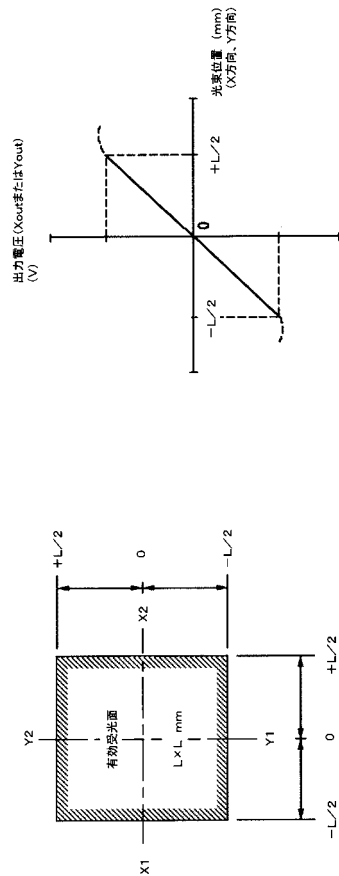
【図2】



【図3】



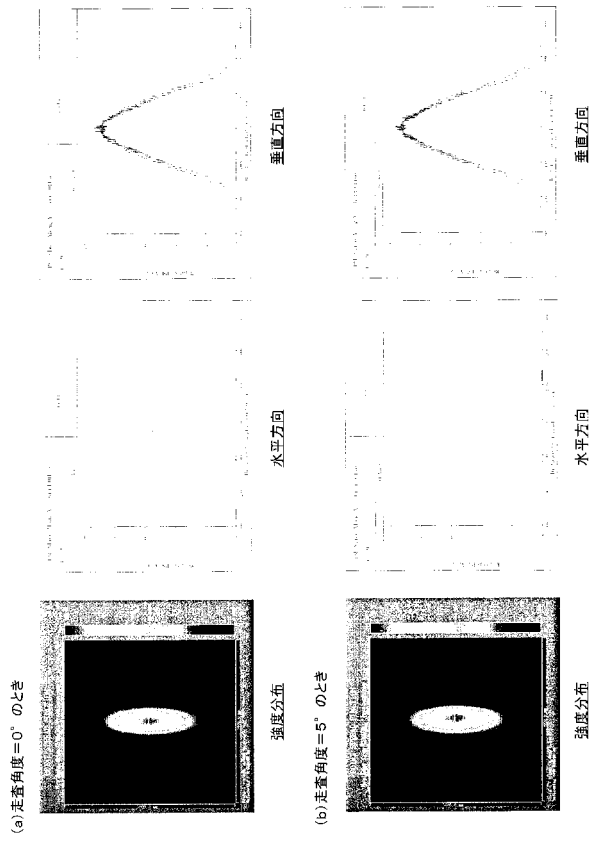
【図4】



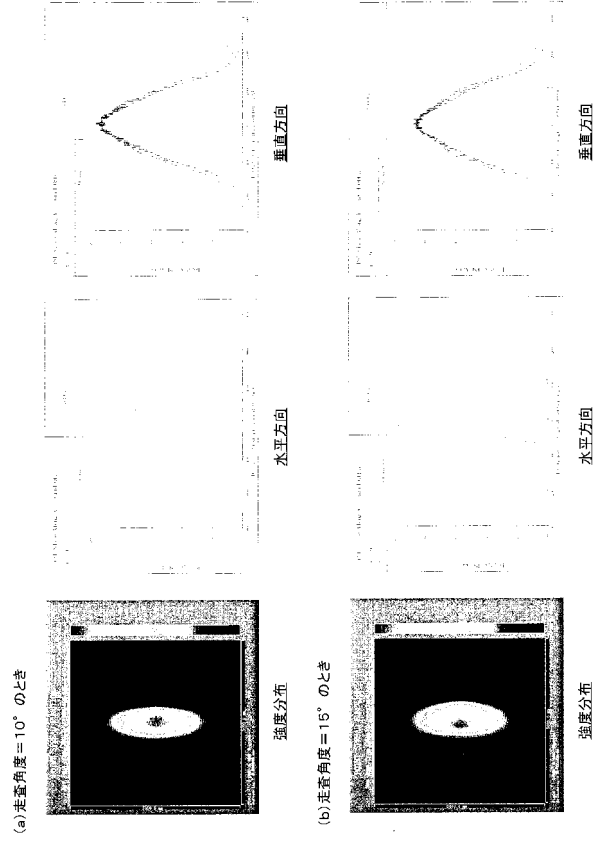
(b)位置電圧特性

(a)PSDの構造

【 図 5 】



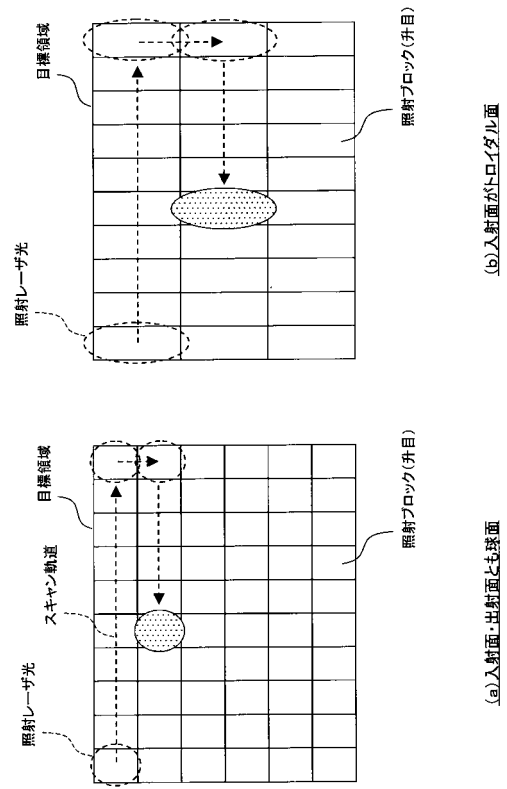
【 図 6 】



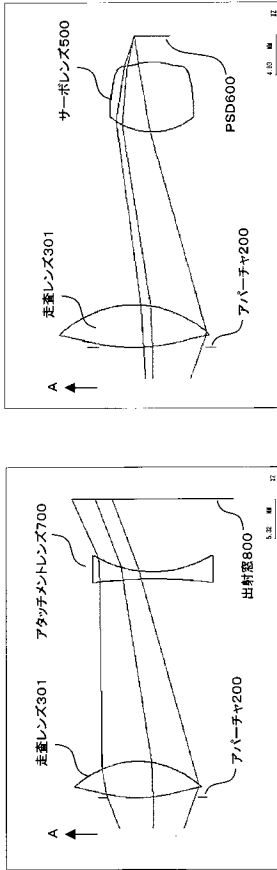
【 図 7 】



【 図 8 】



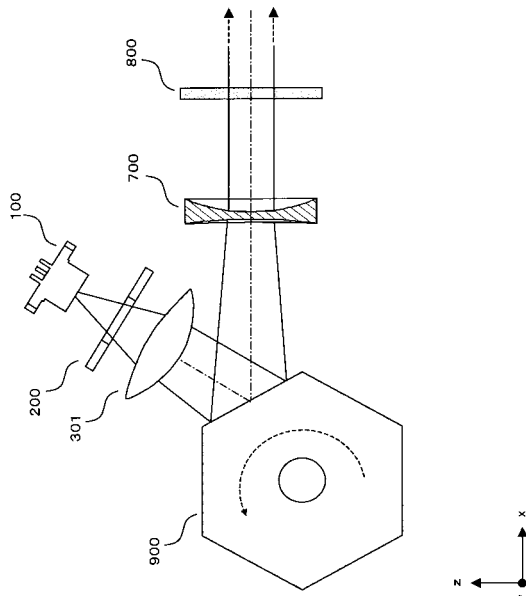
【図9】



(a) 走査系光線追跡

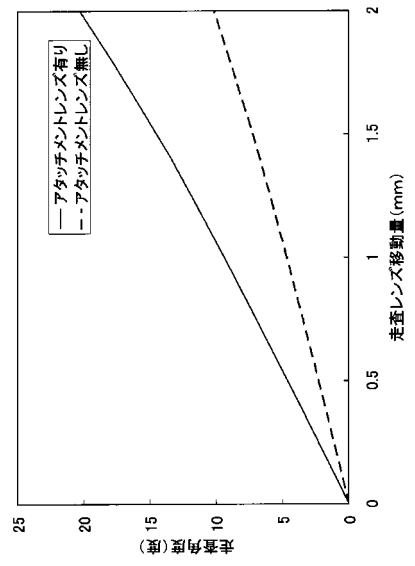
(b) サーボ系光線追跡

【図11】



【図10】

走査レンズ移動量と走査角度の関係



---

フロントページの続き

- (56)参考文献 特開2002-131431(JP,A)  
特開昭58-108038(JP,A)  
特開平06-050752(JP,A)  
実開昭63-090185(JP,U)  
特開平04-095889(JP,A)  
特開平05-113481(JP,A)  
特開2006-108155(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

G01S 7/48 - 7/51  
G01S 17/00 - 17/95  
G02B 26/10  
G02B 3/06