

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 公開特許公報(A)

(11) 特許出願公開番号

特開2011-59242

(P2011-59242A)

(43) 公開日 平成23年3月24日(2011.3.24)

(51) Int.Cl.	F I	テーマコード (参考)
<b>G O 2 B</b> 26/10 (2006.01)	G O 2 B 26/10 B	2 C 3 6 2
<b>B 4 1 J</b> 2/44 (2006.01)	B 4 1 J 3/00 D	2 H 0 4 5
<b>H O 4 N</b> 1/113 (2006.01)	H O 4 N 1/04 1 O 4 A	2 H 0 8 7
<b>G O 2 B</b> 3/06 (2006.01)	G O 2 B 3/06	5 C 0 7 2
<b>G O 2 B</b> 13/00 (2006.01)	G O 2 B 13/00	

審査請求 未請求 請求項の数 4 O L (全 10 頁)

(21) 出願番号	特願2009-206909 (P2009-206909)	(71) 出願人	000006747
(22) 出願日	平成21年9月8日 (2009.9.8)		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	100090527
			弁理士 館野 千恵子
		(72) 発明者	林 英一
			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	平野 彰士
			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	大橋 隆道
			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

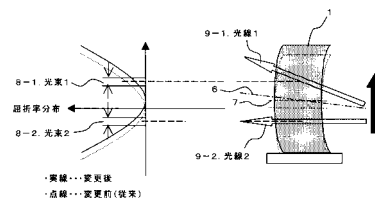
(54) 【発明の名称】 光走査装置及び画像形成装置

## (57) 【要約】

【課題】プラスチック走査レンズの加工工法、及びコストを変更することなく光学性能を向上させた光走査装置、及びこれを搭載した高画質な画像形成装置を提供すること。

【解決手段】光線を出射する複数の光源と、前記複数の光源からの光線を偏向させる光偏向器2と、前記光偏向器2で偏向された複数の光線9-1, 9-2を、互いに直交する主走査方向と副走査方向とに長さを有する被走査面4上に結像させる結像光学系と、を備える光走査装置5であって、前記結像光学系は、前記光偏向器2に対向して配置されたプラスチック走査レンズ1を有し、前記複数の光線9-1, 9-2は、前記プラスチック走査レンズ1における異なる副走査方向位置に、異なる入射角度にて入射してなり、前記複数の光線9-1, 9-2の副走査方向における中心線6上に、前記プラスチック走査レンズ1の副走査方向及び前記中心線6方向における外形中心位置があることを特徴とする。

【選択図】 図4



**【特許請求の範囲】****【請求項 1】**

光線を出射する複数の光源と、  
前記複数の光源からの光線を偏向させる光偏向器と、  
前記光偏向器で偏向された複数の光線を、互いに直交する主走査方向と副走査方向とに  
長さを有する被走査面上に結像させる結像光学系と、を備える光走査装置であって、  
前記結像光学系は、前記光偏向器に対向して配置されたプラスチック走査レンズを有し  
、  
前記複数の光線は、前記プラスチック走査レンズにおける異なる副走査方向位置に、異  
なる入射角度にて入射してなり、  
前記複数の光線の副走査方向における中心線上に、前記プラスチック走査レンズの副走  
査方向及び前記中心線方向における外形中心位置があることを特徴とする光走査装置。

10

**【請求項 2】**

光線を出射する複数の光源と、  
前記複数の光源からの光線を偏向させる光偏向器と、  
前記光偏向器で偏向された複数の光線を、互いに直交する主走査方向と副走査方向とに  
長さを有する被走査面上に結像させる結像光学系と、を備える光走査装置であって、  
前記結像光学系は、前記光偏向器に対向して配置されたプラスチック走査レンズを有し  
、  
前記複数の光線は、前記プラスチック走査レンズにおける異なる副走査方向位置に、同  
一の入射角度にて入射してなり、  
前記複数の光線の副走査方向における中心線上に、前記プラスチック走査レンズの副走  
査方向及び前記中心線方向における外形中心位置があることを特徴とする光走査装置。

20

**【請求項 3】**

前記結像光学系は、単一のプラスチック走査レンズを有することを特徴とする請求項 1  
または 2 に記載の光走査装置。

**【請求項 4】**

請求項 1 乃至 3 のいずれか 1 項に記載の光走査装置を搭載したことを特徴とする画像形  
成装置。

**【発明の詳細な説明】**

30

**【技術分野】****【0001】**

本発明は、光走査装置、前記光走査装置を有する複写機、プリンタ、ファクシミリ、プ  
ロッタ、及びこれらの機能を複数備えた複合機等の画像形成装置に関する。

**【背景技術】****【0002】**

近年、カラー画像形成装置の高速、高画質化に対応する為、複数の光線を、出力紙の搬  
送方向に配列させた 4 つの感光体に同時露光し、各々異なる色（イエロー、マゼンタ、シ  
アン、ブラック）の現像器で現像した画像を順次、転写し、重ね合わせてカラー画像を形  
成するデジタル複写機やレーザプリンタが実用化されている。

40

このような画像形成装置は、一般的に前記光線に対応した複数の走査手段を有するが、  
前記走査手段を配置するために大きなスペースが必要となり、装置全体が大型すると共に  
、コストアップの要因となる。

**【0003】**

この対策として、複数の光線を単一の光偏向器に入射して走査し、それぞれ対応する感  
光体に結像させることにより、光偏向器を 1 枚のポリゴンミラーで兼ねることが出来、結  
果として、ポリゴンミラーを回転させるためのモータの負荷が軽減し、且つコンパクト化  
を図ることが出来る。

**【0004】**

また、複数の光線を単一の走査レンズへ斜入射させることにより、結果として、装置全

50

体が小型化し、且つ低コスト化を図ることが出来る。

【0005】

一方、結像光学系が具備する走査レンズについても、ガラス製からプラスチック製へと変化し、また複数の機能を最小限の素子で賄うため、その鏡面形状も球面のみならず複雑な非球面形状に形成されるようになってきている。具体的には、レンズ厚を厚くし、また長手方向にレンズ厚が一定でない偏肉形状に設計することが提案されている。

【0006】

このようなプラスチック成形品は、特殊形状であっても、成形品形状に形成された金型のキャビティ内に樹脂母材を挿入、或いは溶融樹脂を射出充填することにより、低コストに大量生産することが出来る。

【0007】

しかしながら、前記走査レンズをプラスチック成形した場合、金型のキャビティ内の溶融樹脂材料が冷却固化する工程において、前記溶融樹脂の中心部と周辺部に温度偏差、及びそれに伴う冷却固化のスピードの偏差が生じ、結果として、金型から取出し後の成形品内部に密度分布（疎密差）、つまり屈折率分布が残存する。

【0008】

前記屈折率分布は、その生成が溶融樹脂の温度偏差に拠ることから、副走査方向の外形中心に極値を持つ放物線（2次関数）の分布を有する。このため、（副走査方向位置の異なる）各光線が透過する入射領域毎に屈折率分布の偏差が生じ、結果的に各光線の光学性能の偏差、具体的には、副走査方向のビームウエスト位置、及びビームウエスト径の偏差が悪化し、画質の劣化という不具合を発生する。前記不具合は、画像形成装置における高画質化の流れに伴い顕著化した不具合である。

【0009】

例えば、特許文献1（特開2006-72288号公報）では、走査レンズのレンズ面の副走査方向における中心位置が、複数の光線の副走査方向における中心線上にあるような構成の光走査装置が提案されている。

しかしながら、かかる提案では走査レンズにおけるレンズ面以外の構成について考慮されていない。このため、例えば走査レンズの一部を構成し一体成形されるリブなどの影響により、レンズ面部分での中心位置と、外形における中心位置とが一致しておらず、（副走査方向位置の異なる）各光線が透過する入射領域毎に屈折率分布の偏差が生じ、結果的に上記不具合が生じてしまうという問題があった。

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0010】

そこで、本発明は、プラスチック走査レンズの加工工法、及びコストを変更することなく光学性能を向上させた光走査装置、及び該光走査装置を搭載した高画質な画像形成装置を提供することを、その主な目的とする。

【課題を解決するための手段】

【0011】

上記課題を解決するために本発明に係る光走査装置及び画像形成装置は、具体的には下記（1）～（4）に記載の技術的特徴を有する。

（1）：光線を出射する複数の光源と、前記複数の光源からの光線を偏向させる光偏向器と、前記光偏向器で偏向された複数の光線を、互いに直交する主走査方向と副走査方向とに長さを有する被走査面上に結像させる結像光学系と、を備える光走査装置であって、前記結像光学系は、前記光偏向器に対向して配置されたプラスチック走査レンズを有し、前記複数の光線は、前記プラスチック走査レンズにおける異なる副走査方向位置に、異なる入射角度にて入射してなり、前記複数の光線の副走査方向における中心線上に、前記プラスチック走査レンズの副走査方向及び前記中心線方向における外形中心位置があることを特徴とする光走査装置である。

【0012】

(2) : 光線を出射する複数の光源と、前記複数の光源からの光線を偏向させる光偏向器と、前記光偏向器で偏向された複数の光線を、互いに直交する主走査方向と副走査方向とに長さを有する被走査面上に結像させる結像光学系と、を備える光走査装置であって、前記結像光学系は、前記光偏向器に対向して配置されたプラスチック走査レンズを有し、前記複数の光線は、前記プラスチック走査レンズにおける異なる副走査方向位置に、同一の入射角度にて入射してなり、前記複数の光線の副走査方向における中心線上に、前記プラスチック走査レンズの副走査方向及び前記中心線方向における外形中心位置があることを特徴とする光走査装置である。

【0013】

上記(1)または(2)に記載の構成によれば、屈折率分布は副走査方向の外形中心に極値を持つ放物線(2次関数)の分布を有することから、(副走査方向位置の異なる)各光線が透過する入射領域毎の屈折率分布の偏差が従来に比べ低減し、結果的に各光線の光学性能の偏差、具体的には、副走査方向のビームウエスト位置、及びビームウエスト径の偏差が低減する。

【0014】

(3) : 前記結像光学系は、単一のプラスチック走査レンズを有することを特徴とする上記(1)または(2)に記載の光走査装置である。

【0015】

(4) : 上記(1)乃至(3)のいずれか1項に記載の光走査装置を搭載したことを特徴とする画像形成装置である。

【0016】

上記(4)に記載の構成によれば、上記(1)乃至(3)のいずれか1項に記載の光走査装置を搭載することで、画質が向上する。

【発明の効果】

【0017】

本発明によれば、プラスチック走査レンズの加工工法、及びコストを変更することなく光学性能を向上させた光走査装置を提供することができる。

また本発明によれば、前記光走査装置を搭載した高画質な画像形成装置を提供することができる。

【図面の簡単な説明】

【0018】

【図1】従来の光走査装置の構成を示す概略図である。

【図2】従来の光走査装置のプラスチック走査レンズの構成とその特性を示す概略図である。

【図3】本発明に係る光走査装置の第1の実施形態における構成を示す概略図である。

【図4】本発明に係る光走査装置の第1の実施形態における光走査装置のプラスチック走査レンズの構成とその特性を示す概略図である。

【図5】本発明に係る光走査装置の第2の実施形態における構成を示す概略図である。

【図6】本発明に係る光走査装置の第2の実施形態における光走査装置のプラスチック走査レンズの構成とその特性を示す概略図である。

【図7】本発明に係る光走査装置の第3の実施形態における構成を示す概略図である。

【図8】本発明に係る光走査装置の第3の実施形態における光走査装置のプラスチック走査レンズの構成とその特性を示す概略図である。

【図9】従来の光走査装置のその他の構成を示す概略図である。

【図10】本発明に係る光走査装置の第10の実施形態における構成を示す概略図である。

【図11】本発明に係る光走査装置の第11の実施形態における構成を示す概略図である。

【発明を実施するための形態】

【0019】

10

20

30

40

50

本発明に係る光走査装置及び画像形成装置について図面を参照しながら詳細に説明する。

尚、以下に述べる実施形態は、本発明の好適な実施形態であるから技術的に好ましい種々の限定が付されているが、本発明の範囲は以下の説明において本発明を限定する旨の記載がない限り、これらの態様に限られるものではない。

#### 【0020】

〔第1の実施形態、第2の実施形態〕

（光走査装置）

本発明に係る光走査装置5は、光線を出射する複数の光源と、前記複数の光源からの光線を偏向させる光偏向器2と、前記光偏向器2で偏向された複数の光線（9-1, 9-2）を、互いに直交する主走査方向と副走査方向とに長さを有する被走査面4上に結像させる結像光学系と、を備える光走査装置5であって、前記結像光学系は、前記光偏向器2に対向して配置されたプラスチック走査レンズ1を有し、前記複数の光線（9-1, 9-2）は、前記プラスチック走査レンズ1における異なる副走査方向位置に、異なる入射角度にて入射してなり、前記複数の光線（9-1, 9-2）の副走査方向における中心線6上に、前記プラスチック走査レンズ1の副走査方向及び前記中心線6方向における外形中心位置があることを特徴とする。

#### 【0021】

以下、本発明の光走査装置の一実施形態として、カラーレーザビームプリンタの光走査装置、及びこれに搭載されるプラスチック走査レンズの配置について説明を行う。

先ず、本発明の光走査装置について説明するに先立ち、従来の光走査装置の構成について、図1及び図2を参照しながら説明する。

従来の光走査装置では、不図示の複数の光源、複数の光源からの光線を偏向させる光偏向器2、及び前記光偏向器2で偏向された複数の光線を、互いに直交する主走査方向と副走査方向とに長さを有する被走査面（感光体4）上に結像させる結像光学系5としてのプラスチック走査レンズ1、折返しミラー3を備える。

#### 【0022】

図1及び図2に示す光走査装置5の例では、単一の光偏向器2と、2つのプラスチック走査レンズ1を具備してなるものであって、結像光学系5は同一の光偏向器2に対向に配置され、且つ前記複数の光線9-1、9-2が前記プラスチック走査レンズ1の異なる副走査位置に、異なる入射角度にて入射する構成を有する。また、この従来の例では、4の光源を用い、2のプラスチック走査レンズ1それぞれに2の光線が入射・結像された後、結像された4の光線は、各々対応する4の被走査面（感光体）4を走査する。

#### 【0023】

従来の光走査装置5の例では、前記複数の光線9-1、9-2の中心線6上に、プラスチック走査レンズ1の副走査方向及び中心線6方向の外形中心位置が配置されない場合である。屈折率分布は副走査方向の外形中心7に極値を持つ放物線（2次関数）の分布を有することから、（副走査方向位置の異なる）光束8-1、光束8-2が透過する入射領域毎の屈折率分布の偏差が生じる。この結果、各光線9-1、9-2の光学性能の偏差、具体的には、副走査方向のビームウエスト位置、及びビームウエスト径の偏差が悪化し、画像形成装置に用いた場合の画質の劣化という不具合が発生する。

#### 【0024】

次に、本発明に係る光走査装置の第1の実施形態について、図3及び図4を参照しながら説明する。さらに、本発明に係る光走査装置の第2の実施形態について、図5及び図6を参照しながら説明する。

第1及び第2の実施形態では従来の例と比較して、複数の光線（9-1, 9-2）の副走査方向における中心線6上に、プラスチック走査レンズ1の副走査方向及び中心線6方向における外形中心位置がある。

#### 【0025】

つまり、第1の実施形態のようにプラスチック走査レンズ1全体をシフト（図3、図4

10

20

30

40

50

）、或いは第２の実施形態のようにプラスチック走査レンズ１の外形寸法を変更する（図５、図６）。このような構成とすることで、屈折率分布は副走査方向の外形中心７に極値を持つ放物線（２次関数）の分布を有することで生じる、（副走査方向位置の異なる）光束８－１、光束８－２が透過する入射領域毎の屈折率分布の偏差が低減し（図４、図６）、結果的に各光線９－１、９－２の光学性能の偏差、具体的には、副走査方向のビームウエスト位置、及びビームウエスト径の偏差が低減する。また、この光走査装置５を後述する画像形成装置に搭載することで、画質が向上する。

#### 【００２６】

第１の実施形態では、プラスチック走査レンズ１全体をシフトするために、底面の取り付け基準を変更し、外形中心位置を中心線６上にシフトさせた。

10

このとき、取り付け基準の変更は、底面をかさ上げしてプラスチック走査レンズ１全体を副走査方向にシフトするための部材をプラスチック走査レンズ１とは別体として設けたが、本発明はこれに限られるものではなく特に制限はない。即ち、従来の周知慣用の技術を用いて複数の光線（９－１，９－２）の副走査方向における中心線６上に、プラスチック走査レンズ１の副走査方向及び中心線６方向における外形中心位置があるような構成とすればよい。この他、成形加工の観点から影響を及ぼさない程度の小径の突起を底面に複数設けて副走査方向位置を上下にシフトするような構成としてもよい。

#### 【００２７】

第２の実施形態では、プラスチック走査レンズ１の外形寸法を変更し、外形中心位置を中心線６上にシフトさせた。

20

このとき、外形寸法の変更は、副走査方向上下に所定の大きさのリブが設けられたことで、複数の光線（９－１，９－２）の副走査方向における中心線６上に、プラスチック走査レンズ１の副走査方向及び中心線６方向における外形中心位置があるような構成とした。

#### 【００２８】

尚、本発明のその他の実施形態として、例えば光偏向器２の副走査方向位置を上下にシフトさせて、複数の光線（９－１，９－２）の副走査方向における中心線６上に、プラスチック走査レンズ１の副走査方向及び中心線６方向における外形中心位置があるような構成としてもよい。或いは、これに換えてプラスチック走査レンズ１及び光偏向器２の副走査方向位置のいずれも上下にシフトさせてもよい。即ち、プラスチック走査レンズ１と光偏向器２との副走査方向位置を相対的にシフトさせて、外形中心位置と中心線６とが上記構成を満たすようにすればよい。

30

#### 【００２９】

尚、プラスチック走査レンズ１は、光線が入射・透過・出射するレンズ部分と、レンズ部分以外にリブ等から構成されてなる。本発明におけるプラスチック走査レンズ１は、プラスチックが一体成形されてなる従来公知の構成であれば特に制限されることなく適用することができる。

ここで、外形中心位置とは、レンズ部の中心やレンズ部のレンズ面中心と必ずしも一致するものではなく、リブ等を含む構成全体の外形の中心位置、即ち、一体成形されてなるプラスチック走査レンズ１全体における外形の中心位置を意味するものである。

40

#### 【００３０】

屈折率分布、及び冷却歪み（複屈折）は、金型内における冷却工程で生じ、また、前記屈折率分布は冷却工程における成形品内部の温度偏差にならうことがわかっている。つまり、屈折率分布、及び冷却歪みは、成形品内部の温度が最も高い箇所であるキャビティ中心、つまり、外形形状の中心部（外形中心位置）に極値を持つ。即ち、光学設計面は意味をなすものではなく、成形加工の観点から、外形形状の中心部（外形中心位置）が意味を持つ。

従って本発明の構成とすることで、屈折率分布は副走査方向の外形中心位置に極値を持つ放物線（２次関数）の分布を有することで生じる、（副走査方向位置の異なる）各光束が透過する入射領域毎の屈折率分布の偏差が低減し、結果的に各光線の光学性能の偏差、

50

具体的には、副走査方向のビームウエスト位置の偏差が低減する。また、この光走査装置を後述する画像形成装置に搭載することで、画質が向上する。

また、屈折率分布と同様、本発明の構成を採用することで、（副走査方向位置の異なる）各光束が透過する入射領域毎の冷却歪み（複屈折）の偏差が低減し、結果的に各光線の光学性能の偏差、具体的には、副走査方向のビームウエスト径の偏差が低減する。また、この光走査装置を後述する画像形成装置に搭載することで、画質が向上する。

#### 【0031】

##### 〔第3の実施形態〕

次に、本発明に係る光走査装置の第3の実施形態について、図7及び図8を参照しながら説明する。

第3の実施形態では上記第2の実施形態と比較して、2の光偏向器2を同軸上で回転させる構成をとると共に、複数の光線9-1、9-2がプラスチック走査レンズ1の異なる副走査位置に、同一の入射角度にて入射する構成である点で相違する。即ち本実施形態では、2の光偏向器2のそれぞれから、光線9-1または9-2がプラスチック走査レンズ1に同一の入射角度にて入射する。かかる点以外については同一であるため説明を省略する。

#### 【0032】

複数の光線（9-1，9-2）の副走査方向における中心線6上に、プラスチック走査レンズ1の副走査方向及び中心線6方向における外形中心位置がある。（図7）

屈折率分布は副走査方向の外形中心に極値を持つ放物線（2次関数）の分布を有することで生じる、（副走査方向位置の異なる）光束8-1、光束8-2が透過する入射領域毎の屈折率分布の偏差が低減し（図8）、結果的に各光線9-1、9-2の光学性能の偏差、具体的には、副走査方向のビームウエスト位置、及びビームウエスト径の偏差が低減する。また、この光走査装置5を後述する画像形成装置に搭載することで、画質が向上する。

#### 【0033】

##### 〔第4の実施形態，第5の実施形態〕

次に、本発明に係る光走査装置の第4の実施形態について、図9、図10及び図11を参照しながら説明する。図9は従来例を、図10は第4の実施形態を、図11は第5の実施形態を説明するための概略図である。

#### 【0034】

第4の実施形態では上記第1の実施形態と比較して、複数の（2の）プラスチック走査レンズ1に換えて、単一のプラスチック走査レンズ1を用いる点で相違し、かかる点以外については同一であるため説明を省略する。

本実施形態では、単一のプラスチック走査レンズ1を用いるため、折返しミラー3や感光体4を光偏向器2に対する片側（図10中において紙面右側；単一のプラスチック走査レンズ1側）のみに配置する構成をとる。

#### 【0035】

第5の実施形態では上記第2の実施形態と比較して、複数の（2の）プラスチック走査レンズ1に換えて、単一のプラスチック走査レンズ1を用いる点で相違し、かかる点以外については同一であるため説明を省略する。

本実施形態では、単一のプラスチック走査レンズ1を用いるため、折返しミラー3や感光体4を光偏向器2に対する片側（図11中において紙面右側；単一のプラスチック走査レンズ1側）のみに配置する構成をとる。

#### 【0036】

上記第4及び第5の実施形態においても、上記第1～第3の実施形態と同様の効果が得られ、プラスチック走査レンズの加工工法、及びコストを変更することなく光学性能を向上させることができた。

即ち、本発明に係る光走査装置における結像光学系は、光偏向器に対向して配置された単一または複数のプラスチック走査レンズを有するものであり、いずれの構成であっても

10

20

30

40

50

よい。

【 0 0 3 7 】

( 画像形成装置 )

本発明に係る画像形成装置は、以上説明した本発明の光走査装置を具備してなる。画像形成装置としては、レーザ方式のデジタル複写機、レーザプリンタ、またはファクシミリ装置等の光学走査系を用いるものであれば特に制限はなく、従来公知のものを利用できる。

【 0 0 3 8 】

以上説明した各実施形態によれば、プラスチック走査レンズの加工工法、及びコストを変更することなく光学性能を向上させた光走査装置を提供することができると共に、該光走査装置を搭載した高画質な画像形成装置を提供することができた。

10

【 符号の説明 】

【 0 0 3 9 】

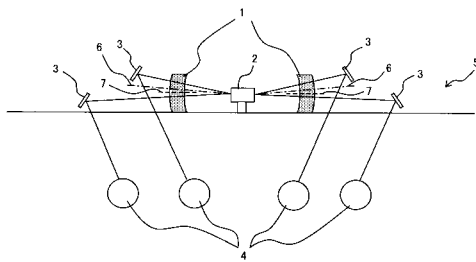
- 1 プラスチック走査レンズ
- 2 光偏向器
- 3 折返しミラー
- 4 感光体 ( 被走査面 )
- 5 光走査装置
- 6 複数の光線の中心線
- 7 外形中心位置
- 8 - 1、8 - 2 光束
- 9 - 1、9 - 2 光線

20

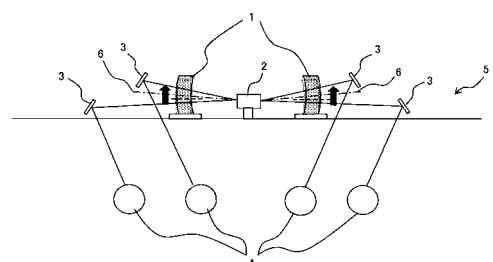
【 0 0 4 0 】

【 特許文献 1 】 特開 2 0 0 6 - 7 2 2 8 8 号 公 報

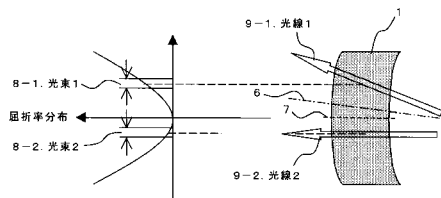
【 図 1 】



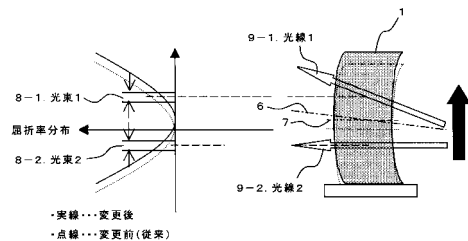
【 図 3 】



【 図 2 】

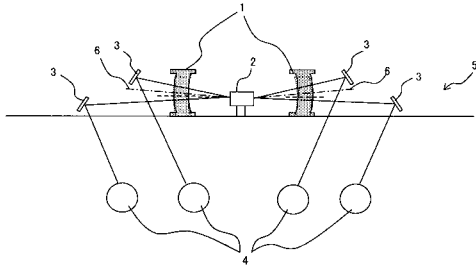


【 図 4 】

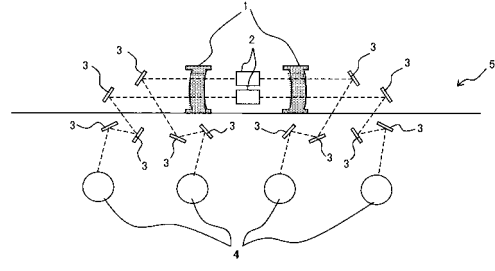




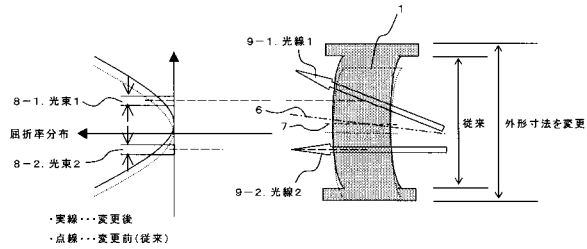
【図 5】



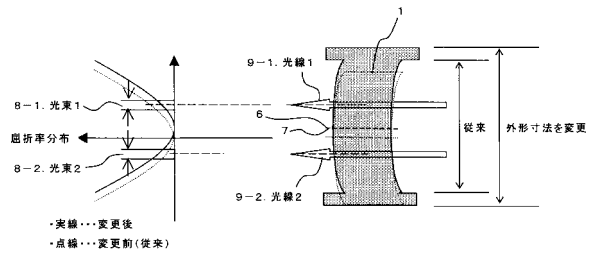
【図 7】



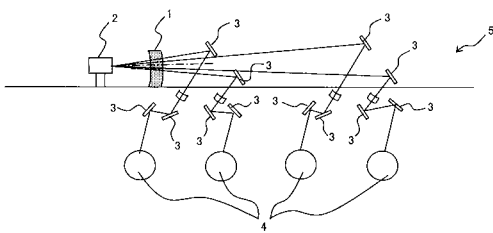
【図 6】



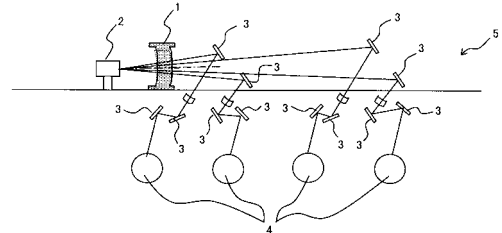
【図 8】



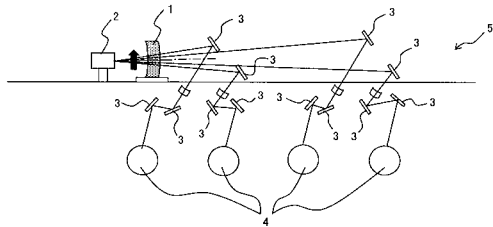
【図 9】



【図 11】



【図 10】



---

フロントページの続き

(72)発明者 高 橋 剛

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 青木 幹

東京都大田区中馬込 1 丁目 3 番 6 号 株式会社リコー内

F ターム(参考) 2C362 BA04 BA86 BA90

2H045 AA01 BA22 BA34 CA34 CA65 CA68 DA02 DA04

2H087 KA18 KA19 LA22 NA11 PA01 RA06

5C072 AA03 BA15 DA02 DA04 DA21 HA02 HA13 QA14 XA01 XA05