

(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2010-26055

(P2010-26055A)

(43) 公開日 平成22年2月4日(2010.2.4)

(51) Int.Cl.	F 1	テーマコード (参考)
<b>G02B 26/10</b> (2006.01)	G02B 26/10	B 2C362
<b>B41J 2/44</b> (2006.01)	B41J 3/00	D 2H045
<b>HO4N 1/113</b> (2006.01)	HO4N 1/04	104A 2H076
<b>G02B 17/08</b> (2006.01)	G02B 17/08	A 2H087
<b>G02B 13/18</b> (2006.01)	G02B 13/18	5C072

審査請求 未請求 請求項の数 7 O.L. (全 36 頁) 最終頁に続く

(21) 出願番号	特願2008-184755 (P2008-184755)	(71) 出願人	000001007 キヤノン株式会社 東京都大田区下丸子3丁目30番2号
(22) 出願日	平成20年7月16日 (2008.7.16)	(74) 代理人	100086818 弁理士 高梨 幸雄
		(72) 発明者	下村 秀和 東京都大田区下丸子3丁目30番2号 キ ヤノン株式会社内
		F ターム (参考)	2C362 AA10 BA04 BA50 BA51 BA53 BA54 BA86 BA87 BB14 2H045 AA01 BA34 CA63 DA02 DA04 2H076 AB05 AB12 AB18 2H087 KA19 LA22 NA01 RA05 RA12 RA13 TA01 TA03 TA08
			最終頁に続く

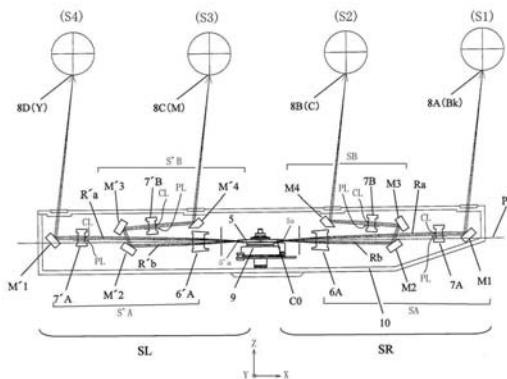
(54) 【発明の名称】光走査装置及びそれを用いた画像形成装置

## (57) 【要約】

【課題】 光学部品の配置自由度を高めることができ、かつコンパクトな光走査装置及びそれを用いた画像形成装置を得ること。

【解決手段】 複数の光源手段から出射した光束を偏向走査する偏向手段と複数の光束に対応して設けられた複数の結像光学系とを備え、偏向手段にて偏向走査された複数の光束を結像光学系により異なる感光ドラム上に結像させる際、複数の結像光学系の各々は光路折り曲げミラーを備え、一方の結像光学系は透過型結像光学素子を備え、副走査断面内において、透過型結像光学素子を通過する光束の主光線は、透過型結像光学素子の入射面の面頂点と出射面の面頂点を結ぶ直線に対して、偏向手段にて偏向走査され複数の結像光学系の他方の結像光学系の光路折り曲げミラーに向う光束が通過する光路と反対側を通過していること。

【選択図】 図1



## 【特許請求の範囲】

## 【請求項 1】

複数の光源手段と、前記複数の光源手段から出射した複数の光束を同一の偏向面にて偏向走査する偏向手段と、前記偏向手段の同一の偏向面にて偏向走査された複数の光束に対応して設けられた複数の結像光学系と、を備え、前記偏向手段の同一の偏向面にて偏向走査された複数の光束の各々は、前記複数の光束に対応して設けられた複数の結像光学系により異なる感光ドラム上に結像させられる光走査装置であって、

副走査断面内において、前記偏向手段の同一の偏向面に入射する複数の光束の各々は、前記偏向面に対して斜め方向から入射しており、

前記複数の結像光学系の各々は、光路折り曲げミラーを備え、

10

前記複数の結像光学系の一方の結像光学系は、前記光路折り曲げミラーM3と前記感光ドラム8Bの間の光路中に透過型結像光学素子7Bを備え、

副走査断面内において、前記透過型結像光学素子7Bの入射面の面頂点又は仮想面頂点と前記透過型結像光学素子7Bの出射面の面頂点又は仮想面頂点のうち少なくとも一方は、前記透過型結像光学素子7Bの外形中心CLに対して、前記偏向面にて偏向され前記複数の結像光学系の他方の結像光学系の光路折り曲げミラーM1に向う光束Raが通過する光路と同じ側に偏心していることを特徴とする光走査装置。

## 【請求項 2】

副走査断面内において、前記透過型結像光学素子7Bを通過する光束Rbの主光線Rboは、前記透過型結像光学素子の入射面の面頂点又は仮想面頂点と前記透過型結像光学素子の出射面の面頂点又は仮想面頂点を結ぶ直線PLに対して前記偏向面にて偏向され前記複数の結像光学系の他方の結像光学系の光路折り曲げミラーM1に向う光束が通過する光路と反対側を通過していることを特徴とする請求項1に記載の光走査装置。

20

## 【請求項 3】

光源手段と、前記光源手段から出射した光束を偏向面にて偏向走査する偏向手段と、前記偏向手段の偏向面にて偏向走査された光束を感光ドラム上に結像させる結像光学系と、を備えた光走査装置であって、

副走査断面内において、前記偏向手段の偏向面に入射する光束は、前記偏向面に対して斜め方向から入射しており、

前記結像光学系は、光路折り曲げミラーM12を備え、

30

前記結像光学系は、前記光路折り曲げミラーと前記感光ドラムの間の光路中に透過型結像光学素子71Bを備え、

副走査断面内において、前記透過型結像光学素子71Bの入射面の面頂点又は仮想面頂点と前記透過型結像光学素子71Bの出射面の面頂点又は仮想面頂点のうち少なくとも一方は、前記透過型結像光学素子71Bの外形中心に対して、前記偏向面にて偏向され前記光路折り曲げミラーに向う光束が通過する光路と同じ側に偏心していることを特徴とする光走査装置。

## 【請求項 4】

副走査断面内において、前記透過型結像光学素子を通過する光束R1bの主光線は、前記透過型結像光学素子の入射面の面頂点又は仮想面頂点と前記透過型結像光学素子の出射面の面頂点又は仮想面頂点を結ぶ直線に対して前記偏向面にて偏向され前記光路折り曲げミラーに向う光束が通過する光路と反対側を通過していることを特徴とする請求項3に記載の光走査装置。

40

## 【請求項 5】

光源手段と、前記光源手段から出射した光束を偏向面にて偏向走査する偏向手段と、前記偏向手段の偏向面にて偏向走査された光束を感光ドラム上に結像させる結像光学系と、を備えた光走査装置であって、

副走査断面内において、前記偏向手段の偏向面に入射する光束は、前記偏向面に対して斜め方向から入射しており、

前記結像光学系は、光路折り曲げミラーを備え、

50

前記結像光学系は、前記光路折り曲げミラーと前記感光ドラムの間の光路中に透過型結像光学素子を備え、

副走査断面内において、前記透過型結像光学素子は、仮に前記透過型結像光学素子が対称形状であったと仮定した時の前記透過型結像光学素子の入射面の面頂点又は仮想面頂点と前記透過型結像光学素子の出射面の面頂点又は仮想面頂点を結ぶ直線に対して、前記光路折り曲げミラーで折り曲げられた光束が入射する側と反対側の素子部分が削除され、前記透過型結像光学素子の外形中心に対して非対称な形状であることを特徴とする光走査装置。

【請求項 6】

各々が請求項 1 乃至 5 のいずれか 1 項に記載の光走査装置と、前記複数の被走査面に配置された複数の感光体と、前記光走査装置で走査された光束によって前記感光体の上に形成された静電潜像をトナー像として現像する複数の現像器と、現像されたトナー像を被転写材に転写する複数の転写器と、転写されたトナー像を被転写材に定着させる定着器とを有することを特徴とする画像形成装置。

10

【請求項 7】

外部機器から入力した色信号を異なった色の画像データに変換するプリンタコントローラを備えたことを特徴とする請求項 6 に記載の画像形成装置。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

20

本発明は光走査装置及びそれを用いた画像形成装置に関し、電子写真プロセスを有するレーザービームプリンタ (LBP) やデジタル複写機やマルチファンクションプリンタ (多機能プリンタ) 等の画像形成装置に好適なものである。

【背景技術】

【0002】

従来よりレーザービームプリンタ (LBP) やデジタル複写機やマルチファンクションプリンタ等には光走査装置が用いられている。

【0003】

この光走査装置においては画像信号に応じて光源手段から光変調され出射した光束 (光ビーム) を、例えば回転多面鏡 (ポリゴンミラー) より成る光偏向器により周期的に偏向させている。そして偏向された光束を  $f$  特性を有する結像光学系によって感光性の記録媒体 (感光ドラム) 面上にスポット状に集束させ、その面上を光走査して画像記録を行っている。

30

【0004】

図 17 は従来の光走査装置の要部概略図である。

【0005】

図 17において光源手段 1 から出射した单一又は複数の発散光束はコリメータレンズ 2 により平行光束に変換され、絞り 3 によって該光束を制限して副走査方向にのみ特定の屈折力を有するシリンドリカルレンズ 4 に入射している。シリンドリカルレンズ 4 に入射した平行光束のうち主走査断面内においてはそのままの状態で射出する。また副走査断面内においては集束してポリゴンミラーから成る光偏向器 5 の偏向面 (反射面) 5 a に線像として結像している。

40

【0006】

そして光偏向器 5 の偏向面 5 a で偏向された光束を  $f$  特性を有する結像レンズ 6 を介して被走査面としての感光ドラム面 8 上に導光する。そして光偏向器 5 を矢印 A 方向に回転させることによって、单一又は複数の光束で感光ドラム面 8 上を矢印 B 方向 (主走査方向) に光走査して画像情報の記録を行っている。尚、図 17において 18 は同期検出用のミラー、19 は同期検出用のセンサーである。

【0007】

図 18、図 19 は各々カラー画像形成装置の要部概略図である。

50

## 【0008】

図18や図19に示すカラー画像形成装置用で用いられている光走査装置においては、装置全体のコンパクト化を目的に光偏向器(回転多面鏡)を複数ビームで共用した構成の光走査装置が用いられている。

## 【0009】

図18に示した光走査装置は、光偏向器5を挟んで両側で各々2つの光束R<sub>a</sub>, R<sub>b</sub>で各々被走査面8A, 8Bを走査している。同図においては、光偏向器5の一つの偏向面に副走査断面内において斜め方向から上下2つの光束R<sub>a</sub>, R<sub>b</sub>を入射させている。そして、光偏向器5を挟んで一方の側(走査ユニットSR側)で2つの被走査面8A, 8Bをそれぞれ対応する結像光学系SA, SBにより走査するようにしている。

10

## 【0010】

結像光学系SBは光路折り曲げミラーM2~M4と結像レンズ6A, 7Bを有する。また結像光学系SAは光路折り曲げミラーM1と結像レンズ6A, 7Aを有する。

## 【0011】

また他方の側(走査ユニットSL側)においても同様に2つの被走査面8C, 8Dをそれぞれ対応する光束で結像光学系を介して走査している。尚、図18において、9はモータである。

20

## 【0012】

図19に示した光走査装置は、図18の一部を変更したものであり、光偏向器5の片側を2つの光束R1a, R1bで走査するようにしたものである。

## 【0013】

図19において、結像光学系SAは光路折り曲げミラーM11, 結像レンズ61A, 71Aを有し、光束R1aを感光ドラム81Aに導光している。結像光学系SBは光路折り曲げミラーM12, M13、結像レンズ61A, 71Bを有し、光束R1bを感光ドラム81Bに導光している。

## 【0014】

この光走査装置を光偏向器5に対して、対向して2つ並列に配置することで、4つの被走査面を走査することができる。尚、図19において、CGは保護ガラス、9はモータである。

30

## 【0015】

また、同一の感光ドラムの異なる位置を複数の光束で走査する光走査装置が種々と提案されている(特許文献1参照)。

## 【0016】

図20は特許文献1の実施例5に開示されている光走査装置の要部概略図である。

## 【0017】

図20において217, 218は各々光源手段である。同図においては、光偏向器(偏向手段)205に最も近い結像レンズ210を、該光偏向器205で偏向走査された2本の光束で共用している。また、被走査面215に最も近い2つの結像レンズ201, 202をそれぞれの光束に対して個別に配置し、かつ該結像レンズ201, 202を上下方向に重ねて配置している。この2つの結像レンズ201, 202を通過した光束は、対応するミラー211, 212, 213, 214で光路を分離、折り曲げられた後、それぞれの光束に対応する結像位置215a, 215bを走査している。

40

## 【特許文献1】特開平10-3052号公報

## 【発明の開示】

## 【発明が解決しようとする課題】

## 【0018】

従来から提案されているカラー画像形成装置用の光走査装置には次に挙げる課題が存在する。

## 【0019】

図18に示した従来の光走査装置では、光偏向器5で偏向走査された感光ドラム8Bに向かう光束R<sub>b</sub>の主光線R<sub>b0</sub>が副走査断面内において結像レンズ7Bの外形中心CLを

50

通過しておらず、該結像レンズ7Bの副走査方向の幅が必要以上に大きなものであった。この必要以上に大きい結像レンズ7Bと光路折り曲げミラーM1に向かう光束Raとの干渉を避けるように各光学部品を配置すると、光走査装置の筐体10自体も大きなものとなり、その結果、画像形成装置も大きなものとなってしまっていた。

【0020】

また、図19に示した従来の光走査装置では、結像レンズ71Bと光偏向器5で偏向走査され、光路折り曲げミラーM12に向かう光束R1bとの干渉が発生してしまっている。これを避けるためには、結像レンズ71Bを結像光学系SB内で光学的に最も被走査面81Bに近い光路折り曲げミラーM13よりも被走査面側（防塵ガラスCGが置かれている近傍）に配置すればよい。しかしながら、被走査面81B側に結像レンズ71Bを動かしてしまふと、主走査方向のレンズ長さが長くなってしまい、コンパクト化の達成が困難になってしまふ。

【0021】

尚、本明細書において、「光学的」とは、「光路を展開したときの状態において」のことである。

【0022】

一方、特許文献1に開示されている図20に示した光走査装置は、図21に示すような副走査断面内において、レンズの外形中心CLに対して非対称な形状を持つ結像レンズ201,202を2段重ねて配置している。この特許文献1で開示されている光走査装置は、全ての結像レンズを通過した後に、ミラーで光束を分離、折り曲げているため、結像レンズと光束の干渉といった課題が存在しない。

【0023】

しかしながら、特許文献1においては、2段に重ねられた結像レンズ201,202の副走査方向の取り付け基準219（位置決め基準）を、図22に示すように主走査方向にずらして構成している。

【0024】

このように2つの結像レンズ201,202を2段に重ねて用いることは、位置決め基準を設けなければならず、構成が複雑になるので好ましくない。

【0025】

本発明は1つの偏向面で複数の光束を偏向走査させて、各々被走査面に導光するとき、結像レンズの形状を適切に設定する。これによって光学部品の配置自由度を高め、装置全体の小型化を図りつつ結像レンズと光束の干渉を回避し、光束のケラレを軽減して複数の被走査面を走査することができる光走査装置及びそれを用いた画像形成装置の提供を目的とする。

【0026】

また、走査光束が通過しない無駄な領域を削除することで、レンズの断面積を小さくし、一つの金型で成形できるレンズの取り個数を増し、コストダウンを行うことも本発明の目的とする。

【課題を解決するための手段】

【0027】

請求項1の発明の光走査装置は、

複数の光源手段と、前記複数の光源手段から出射した複数の光束を同一の偏向面にて偏向走査する偏向手段と、前記偏向手段の同一の偏向面にて偏向走査された複数の光束に対応して設けられた複数の結像光学系と、を備え、前記偏向手段の同一の偏向面にて偏向走査された複数の光束の各々は、前記複数の光束に対応して設けられた複数の結像光学系により異なる感光ドラム上に結像させられる光走査装置であつて、

副走査断面内において、前記偏向手段の同一の偏向面に入射する複数の光束の各々は、前記偏向面に対して斜め方向から入射しており、

前記複数の結像光学系の各々は、光路折り曲げミラーを備え、

10

20

30

40

50

前記複数の結像光学系の一方の結像光学系は、前記光路折り曲げミラーM3と前記感光ドラム8Bの間の光路中に透過型結像光学素子7Bを備え、

副走査断面内において、前記透過型結像光学素子7Bの入射面の面頂点又は仮想面頂点と前記透過型結像光学素子7Bの出射面の面頂点又は仮想面頂点のうち少なくとも一方は、前記透過型結像光学素子7Bの外形中心CLに対して、前記偏向面にて偏向され前記複数の結像光学系の他方の結像光学系の光路折り曲げミラーM1に向う光束Raが通過する光路と同じ側に偏心していることを特徴としている。

【0028】

請求項2の発明は請求項1の発明において、

副走査断面内において、前記透過型結像光学素子7Bを通過する光束Rbの主光線Rb0は、前記透過型結像光学素子の入射面の面頂点又は仮想面頂点と前記透過型結像光学素子の出射面の面頂点又は仮想面頂点を結ぶ直線PLに対して前記偏向面にて偏向され前記複数の結像光学系の他方の結像光学系の光路折り曲げミラーM1に向う光束が通過する光路と反対側を通過していることを特徴としている。

【0029】

請求項3の発明の光走査装置は、

光源手段と、前記光源手段から出射した光束を偏向面にて偏向走査する偏向手段と、前記偏向手段の偏向面にて偏向走査された光束を感光ドラム上に結像させる結像光学系と、を備えた光走査装置であって、

副走査断面内において、前記偏向手段の偏向面に入射する光束は、前記偏向面に対して斜め方向から入射しており、

前記結像光学系は、光路折り曲げミラーM12を備え、

前記結像光学系は、前記光路折り曲げミラーと前記感光ドラムの間の光路中に透過型結像光学素子71Bを備え、

副走査断面内において、前記透過型結像光学素子71Bの入射面の面頂点又は仮想面頂点と前記透過型結像光学素子71Bの出射面の面頂点又は仮想面頂点のうち少なくとも一方は、前記透過型結像光学素子71Bの外形中心に対して、前記偏向面にて偏向され前記光路折り曲げミラーに向う光束が通過する光路と同じ側に偏心していることを特徴としている。

【0030】

請求項4の発明は請求項3の発明において、

副走査断面内において、前記透過型結像光学素子を通過する光束R1bの主光線は、前記透過型結像光学素子の入射面の面頂点又は仮想面頂点と前記透過型結像光学素子の出射面の面頂点又は仮想面頂点を結ぶ直線に対して前記偏向面にて偏向され前記光路折り曲げミラーに向う光束が通過する光路と反対側を通過していることを特徴としている。

【0031】

請求項5の発明の光走査装置は、

光源手段と、前記光源手段から出射した光束を偏向面にて偏向走査する偏向手段と、前記偏向手段の偏向面にて偏向走査された光束を感光ドラム上に結像させる結像光学系と、を備えた光走査装置であって、

副走査断面内において、前記偏向手段の偏向面に入射する光束は、前記偏向面に対して斜め方向から入射しており、

前記結像光学系は、光路折り曲げミラーを備え、

前記結像光学系は、前記光路折り曲げミラーと前記感光ドラムの間の光路中に透過型結像光学素子を備え、

副走査断面内において、前記透過型結像光学素子は、仮に前記透過型結像光学素子が対称形状であったと仮定した時の前記透過型結像光学素子の入射面の面頂点又は仮想面頂点と前記透過型結像光学素子の出射面の面頂点又は仮想面頂点を結ぶ直線に対して、前記光路折り曲げミラーで折り曲げられた光束が入射する側と反対側の素子部分が削除され、前記透過型結像光学素子の外形中心に対して非対称な形状であることを特徴としている。

10

20

30

40

50

## 【0032】

請求項 6 の発明の画像形成装置は、

各々が請求項 1 乃至 5 のいずれか 1 項に記載の光走査装置と、前記複数の被走査面に配置された複数の感光体と、前記光走査装置で走査された光束によって前記感光体の上に形成された静電潜像をトナー像として現像する複数の現像器と、現像されたトナー像を被転写材に転写する複数の転写器と、転写されたトナー像を被転写材に定着させる定着器とを有することを特徴としている。

## 【0033】

請求項 7 の発明は請求項 6 の発明において、

外部機器から入力した色信号を異なった色の画像データに変換するプリンタコントローラを備えたことを特徴としている。 10

## 【発明の効果】

## 【0034】

本発明によれば 1 つの偏向面で複数の光束を偏向走査させて、各々被走査面に導光するとき、結像レンズの形状を適切に設定する。これによって光学部品の配置自由度を高め、装置全体の小型化を図りつつ結像レンズと光束の干渉を回避し、光束のケラレを軽減して複数の被走査面を走査することができる光走査装置及びそれを用いた画像形成装置を達成することができる。

## 【0035】

また、走査光束が通過しない無駄な領域を削除することで、レンズの断面積を小さくし、一つの金型で成形できるレンズの取り個数を増し、コストダウンを行うことができる。 20

## 【発明を実施するための最良の形態】

## 【0036】

本実施例の光走査装置は、複数の光源手段と、複数の光源手段から出射した複数の光束を同一の偏向面にて偏向走査する偏向手段と、偏向手段の同一の偏向面にて偏向走査された複数の光束に対応して設けられた複数の結像光学系と、を備えている。

## 【0037】

偏向手段の同一の偏向面にて偏向走査された複数の光束の各々は、複数の光束に対応して設けられた複数の結像光学系により異なる感光ドラム上に結像させられる。

## 【0038】

副走査断面内において、偏向手段の同一の偏向面に入射する複数の光束の各々は、偏向面に対して斜め方向から入射している。 30

## 【0039】

そして複数の結像光学系の各々は、光路折り曲げミラーを備えている。

## 【0040】

複数の結像光学系の一方の結像光学系 S B (尚符号は後述する実施例を参照のこと、以下同じ) は、光路折り曲げミラー M 3 と感光ドラム 8 B の間の光路中に透過型結像光学素子 7 B を備えている。

## 【0041】

副走査断面内において、透過型結像光学素子 7 B の入射面の面頂点 (仮想面頂点) と透過型結像光学素子 7 B の出射面の面頂点 (仮想面頂点) のうち少なくとも一方は、次のとおりである。 40

## 【0042】

透過型結像光学素子 7 B の外形中心 C L に対して、偏向面にて偏向され複数の結像光学系の他方の結像光学系の光路折り曲げミラー M 1 に向う光束 R a が通過する光路と同じ側に偏心している。

## 【0043】

ここで面頂点とはレンズ面の光軸との交点である。又仮想面頂点とは光学素子の一部が削られて光軸に相当する部分が存在しない形状の光学素子に対する仮想上の面頂点をいう。 50

## 【0044】

この他、副走査断面内において、透過型結像光学素子7Bを通過する光束Rbの主光線Rboは、透過型結像光学素子7Bの入射面の面頂点(仮想面頂点)と透過型結像光学素子の出射面の面頂点(仮想面頂点)を結ぶ直線PLに対して次のとおりである。

## 【0045】

偏向面にて偏向され前記複数の結像光学系の他方の結像光学系SAの光路折り曲げミラーM1に向う光束が通過する光路と反対側を通過している。

## 【0046】

この他、副走査断面内において、透過型結像光学素子7Bは、仮に透過型結像光学素子7Bが対称形状であったと仮定する。このとき透過型結像光学素子7Bの入射面の面頂点と透過型結像光学素子7Bの出射面の面頂点を結ぶ直線をPLとする。このとき直線PLに対して、光路折り曲げミラーM3で折り曲げられた光束が入射する側と反対側の素子部分が削除され、透過型結像光学素子7Bの外形中心CLに対して非対称な形状である。

10

## 【0047】

以下、図面を用いて本発明の実施例を説明する。

## 【実施例1】

## 【0048】

図1は本発明の実施例1の副走査方向の要部断面図(副走査断面図)である。

## 【0049】

尚、以下の説明において、結像光学系(走査光学系)の光軸または軸上と表現した場合は、被走査面の中心で被走査面に垂直方向の軸のことである。また、レンズの光軸と表現する場合には、レンズの入射面及び出射面の面頂点(曲率中心)を結んだ直線のことを言う。

20

## 【0050】

また、主走査方向(Y方向)とは偏向手段としての光偏向器(回転多面鏡)で光束が偏向走査される方向である。副走査方向(Z方向)とは光偏向器の回転軸と平行な方向である。主走査断面とは偏向手段の回転軸を法線とする平面である。副走査断面とは主走査方向の軸を法線とする平面である。

## 【0051】

本実施例の光走査装置は光偏向器5を挟み2つの走査ユニットSR, SLを備え、1つの光偏向器5により4本の光束Ra、Rb、R'a、R'bを偏向走査し、対応する感光ドラム面8A(Bk), 8B(C), 8C(M), 8D(Y)を走査する。

30

## 【0052】

ここで走査ユニットSRにおいて、光偏向器(5面ポリゴンミラー)5の偏向面5aで偏向反射した偏向光束Raは、結像レンズ6A、7Aを通過後、光路折り曲げミラーM1により折り返される。そして光路折り曲げミラーM1により折り返された光束Raは、被走査面である感光ドラム8A(Bk)に導かれる(以下、この系を「ステーションS1」と称す。)。

## 【0053】

また、光偏向器5の偏向面5aで偏向反射した偏向光束Rbは、結像レンズ6Aを通過後、光路折り曲げミラーM2、M3で折り返される。そして折り返された光束Rbは、透過型結像光学素子としての結像レンズ7Bを通過し、光路折り曲げミラーM4により折り返され、被走査面である感光ドラム8B(C)に導かれる(以下、この系を「ステーションS2」と称す。)。

40

## 【0054】

一方、走査ユニットSLにおいて、光偏向器5の偏向面5'aで偏向反射した偏向光束R'aは結像レンズ6'A、7'Aを通過後、光路折り曲げミラーM'1により折り返される。そして折り返された光束R'aは、被走査面である感光ドラム8D(Y)に導かれる(以下、この系を「ステーションS4」と称す。)。

## 【0055】

50

また、光偏向器 5 の偏向面 5' a で偏向反射した偏向光束 R' b は結像レンズ 6' A を通過後、光路折り曲げミラー M' 2、M' 3 で折り返され透過型結像光学素子としての結像レンズ 7' B を通過し、光路折り曲げミラー M' 4 により折り返される。そして折り返された光束 R' b は、被走査面である感光ドラム 8 C (M) に導かれる（以下、この系を「ステーション S 3」と称す。）。

【0056】

尚、以下の説明において、光偏向器 5 に最も遠い被走査面 8 A、8 D に結像する光学系（被走査面を走査する光学系）を結像光学系 S A、S' A と称する。また光偏向器 5 に最も近い被走査面 8 B、8 C に結像する光学系（被走査面を走査する光学系）を結像光学系 S B、S' B と称す。

10

【0057】

複数の結像光学系 S A、S B (S' A, S' B) は各々複数の結像レンズから構成され、光偏向器 5 に最も近い結像レンズ 6 A (6' A) を複数の結像光学系 S A、S B (S' A, S' B) で共用している。

【0058】

上記光偏向器 5 に最も近いとは、物理的に構成上、該光偏向器 5 の偏向面に最も近いことを称し、また光偏向器 5 に最も遠いとは、物理的に構成上、該光偏向器 5 の偏向面から最も遠いことを称す。

【0059】

尚、2つの走査ユニット S R, S L の構成及び光学的作用は同一のため、以下、走査ユニット S R を中心に述べる。そして走査ユニット S L の各部材のうち走査ユニット S R と同じ部材については括弧を付して示し、必要に応じて走査ユニット S L の各部材について述べている。

20

【0060】

図 1において、C L は結像レンズ 7 B (7' B) 及び結像レンズ 7 A (7' A) の副走査方向におけるレンズ外形の中心線（外形中心）である。P L は結像レンズ 7 B (7' B) 及び結像レンズ 7 A (7' A) の入射面の面頂点と結像レンズ 7 B (7' B) の出射面の面頂点を結んだ直線である。

【0061】

本実施例では結像レンズ 7 B (7' B) を光学的に最も被走査面に近い折り曲げミラー M 4 (M' 4) よりも光偏向器 5 側に配置することにより、結像レンズ 7 B (7' B) の主走査方向の長さを短くし、装置全体の小型化を図っている。

30

【0062】

前述した如く結像光学系 S B (S' B) 内で光学的に最も被走査面 8 B (8 C) に近い結像レンズ 7 B (7' B) を折り曲げミラー M 4 (M' 4) よりも被走査面側に配置すれば走査光束 R a (R' a) と結像レンズ 7 B (7' B) との干渉を避けることはできる。しかしながら、このように各要素を配置すると、結像レンズ 7 B (7' B) の主走査方向の長さが長くなり、装置全体が大型化してしまう。

【0063】

さらに本実施例では光偏向器 5 に最も近い結像レンズ 6 A (6' A) を複数の結像光学系 S A, S B (S' A, S' B) で共用することにより、結像レンズの枚数を削減して装置全体のコンパクト化を図っている。

40

【0064】

図 2 は図 1 に示したステーション S 2 の主走査断面図であり、光路折り曲げミラーは省略して示している。尚、他のステーション S 1、S 3、S 4 の構成及び光学的作用はステーション S 2 とほぼ同様である。

【0065】

図中、C 0 は軸上光束の主光線（中心線）の偏向点（基準点）である。副走査方向においては、光束 R a、R b は偏向点 C 0 にて交差する。偏向点 C 0 は結像光学系の基準点であり、偏向点 C 0 から被走査面までの距離を以下、「結像光学系の光路長」と定義する。

50

## 【0066】

本実施例においては、光路長  $T_1 a = 246 \text{ mm}$  である。また、走査像高  $Y (\text{mm})$  に対する走査画角 ( $\text{rad}$ ) の比  $K$  ( $K$  係数、 $Y = K \cdot \theta$ ) と、光偏向器 5 に入射する光束の主走査方向の収束度  $m$  は、それぞれ以下の値となっている。

## 【0067】

$$K = 210.0 (\text{mm} / \text{rad})$$

ここに、

$$m = 1 - S k / f$$

$S k$  : 主走査断面内における結像光学系の後側主平面から被走査面までの距離 (mm)

$f$  : 結像光学系の主走査断面内の焦点距離 (mm)。

10

## 【0068】

収束度  $m$  の値によって、次の 3 つの場合に分けられる。

## 【0069】

$m = 0$  のとき

主走査方向において、光偏向器に平行光束が入射

$m < 0$  のとき

主走査方向において、光偏向器に発散光束が入射

$m > 0$  のとき

主走査方向において、光偏向器に収束光束が入射。

20

## 【0070】

収束度  $m$  がゼロ以外の値を持つと、光偏向器の偏向面のシフト偏心による主走査ジッターが発生する。よって、収束度は以下の条件式の範囲以内に抑えておくのが良い。

## 【0071】

$$|m| < 0.2$$

本実施例では、主走査方向において平行光束を入射させているため、光偏向器の偏向面のシフト偏心によるジッターは発生しない。

## 【0072】

本実施例においては、このように一つの光偏向器 5 の異なる偏向面  $5 a$ ,  $5' a$  に光束をそれぞれ 2 本入射させることで、イエロー (Y)、マゼンタ (M)、シアン (C)、ブラック (Bk) の 4 色を同時に走査できる光走査装置を達成している。

30

## 【0073】

また、本実施例のように一つの光偏向器を用いてその両側を走査するタイプの光走査装置は、通常 4 つの感光ドラムのうち、内側 2 つの感光ドラムの間に光偏向器が配置される。光偏向器に最も近い結像レンズは、光偏向器からほぼ決められた距離を離して配置され、大抵の場合、図 1 に示すように内側の感光ドラムの真下近傍に置かれことが多い。よって、光偏向器の両側を走査するタイプの光走査装置は、光偏向器に最も近い結像レンズを避けるように光束を取り回す必要があるため、光学部品の配置自由度が少ない。

## 【0074】

一方、一つの光偏向器の片側のみを用いて走査するタイプの光走査装置は、光偏向器と感光ドラムの距離をある程度変えることは可能である（光偏向器に最も近い結像レンズと感光ドラムの位置関係を変えることが可能）。そのため、光偏向器に最も近い結像レンズと光束との干渉の問題は起こり難い。

40

## 【0075】

本実施例では、副走査断面内において、結像レンズ（透過型結像光学素子）7B の入射面の面頂点（仮想面頂点）と結像レンズ 7B の出射面の面頂点（仮想面頂点）のうち少なくとも一方を次の如く設定している。

## 【0076】

結像レンズ 7B の外形中心 CL に対して、偏向面  $5 a$  にて偏向され複数の結像光学系の他方の結像光学系 SA の光路折り曲げミラー M1 に向う光束を Ra とする。このとき光束 Ra が通過する光路と同じ側に偏心している。

50

## 【0077】

本実施例では光学部品の配置自由度を高めている。この為に結像レンズ7B(7'B)を通過する光束Rb(R'b)の主光線Rboがレンズ光軸PLに対して光路折り曲げミラーM1(M'1)に向う光束Ra(R'a)が通過する光路と反対側を通過するように構成している。

## 【0078】

かつ、結像レンズ7B(7'B)の外形中心CLを、レンズ光軸PLに対して、光路折り曲げミラーM1(M'1)に向う光束Ra(R'a)の通過する光路と反対側に位置するように構成している。

## 【0079】

つまり本実施例では結像レンズ7B(7'B)を副走査断面内において、光路折り曲げミラーM1(M'1)に向う光束Ra(R'a)と干渉しないように、該結像レンズ7B(7'B)の外形中心CLに対して非対称な形状より形成している。

10

## 【0080】

これにより本実施例では光学部品の配置自由度を高め、コンパクトな光走査装置を達成している。

## 【0081】

図3は図1に示した結像レンズ7B(7'B)の副走査断面内における拡大図である。同図において、Type1は本実施例(ステーションS2、S3)で使用している結像レンズ7B(7'B)であり、Type2は従来使用してきた結像レンズである。

20

## 【0082】

図中、CLは副走査方向におけるレンズ外形の中心線(外形中心)である。PLは結像レンズ7B(7'B)の入射面の面頂点と結像レンズ7B(7'B)の出射面の面頂点を結んだ直線である。Rb(R'b)は光束(走査光束)である。Rboは主光線である。

## 【0083】

本実施例において、結像レンズ7B(7'B)を通過する光束Rb(R'b)の主光線Rboは、上述した如くレンズ光軸PLに対して、不図示の光路折り曲げミラーM1(M'1)に向う光束が通過する光路と反対側を通過している。

## 【0084】

かつ、結像レンズ7B(7'B)の外形中心CLは、レンズ光軸PLに対して、不図示の光路折り曲げミラーM1(M'1)に向う光束が通過する光路と反対側に位置している。

30

## 【0085】

つまり、本実施例の結像レンズ7B(7'B)は、副走査断面内において、不図示の光路折り曲げミラーM1(M'1)に向う光束と干渉しないように、該結像レンズ7B(7'B)の外形中心CLに対して非対称な形状より形成している。

## 【0086】

また本実施例における結像レンズ7B(7'B)は、レンズ鏡面端部の厚さを図面上、上側(結像レンズ7B(7'B)の外形中心CLに対して光路折り曲げミラーM1(M'1)に向う光束が通過する光路と反対側の外形の厚み)をT1とする。さらに下側(結像レンズ7B(7'B)の外形中心CLに対して光路折り曲げミラーM1(M'1)に向う光束が通過する光路側の外形の厚み)をT2とする。そのとき、

$$T_1 < T_2$$

40

の関係と成っている。

## 【0087】

つまり、結像レンズ7B(7'B)の外形中心に対して非対称な形状は、上側の外形の厚みT1が下側の外形の厚みT2よりも小さい形状より形成している。

## 【0088】

本実施例において、光束Rb(R'b)は、ほぼレンズ外形の中心線CL近傍を通過している。これにより本実施例における結像レンズ7B(7'B)は、従来使用していたタ

50

イブの結像レンズに比べて無駄な部分が削除された形状になっている。

【0089】

一方、Type2の従来型の結像レンズは、レンズ外形の中心線CLと面頂点を結んだ線PLが一致している。つまりレンズ鏡面端部の厚さを図面上、上側をT1、下側をT2とするとき、

$$T_1 = T_2$$

の関係と成っている。

【0090】

しかしながら、Type2において、光束Rb(R'b)はレンズ外形の中心線CLから離れた位置を通過しており、光束Rb(R'b)が通過しない非有効部の領域が多い。

10

【0091】

従来は、このように副走査方向に高さの高い結像レンズを使用していたため、よりコンパクトな光走査装置を達成することが難しかった。

【0092】

本実施例では図1及び図3(Type1)より明らかのように光束が通過しない非有効部の領域を削り、光束と光学部品を極力近づけて配置することにより、光走査装置の更なるコンパクト化(図1に示す筐体10の厚みの低減化)を達成している。

【0093】

また、このような外形中心CLに対して非対称な結像レンズ7B(7'B)は、本実施例のように光偏向器5に最も近い側のステーションS2(S3)の結像光学系SB(S'B)内に配置すると、コンパクト化の効果がある。

20

【0094】

光偏向器5に最も近い側のステーションS2(S3)の結像光学系SB(S'B)は、通常、複数枚の光路折り曲げミラーで光路を折り曲げてあり、光路の取りまわし自体が複雑である。よって、結像レンズと光束の干渉も起きやすいため、本実施例のようにレンズ外形中心CLに対して副走査方向に偏心した結像レンズ7B(7'B)を用いると、コンパクト化に対して大きな効果を発揮する。

【0095】

ここで、面の偏心(面頂点のシフト偏心)に関して、図面を用いて補足説明を加える。図23には様々なタイプの面偏心の例を挙げている。図23Aは本実施例のように入射面の面頂点RP1及び出射面の面頂点RP2が共にレンズ鏡面にある場合で、それぞれの頂点を結んだ直線PLをレンズ光軸と呼んでいる。本タイプの場合はレンズ外形中心CLに対してそれぞれの面頂点を副走査方向(レンズの高さ方向)に同じ量シフトしているので、PLとCLは平行となっている。ここで、面頂点とはレンズの副走査断面形状を円弧でフィッティングした際、最も走査光学系の光軸方向に突出若しくは凹んだポイントと定義する。

30

【0096】

次に、図23Bでは、レンズ鏡面部には面頂点が存在せず、レンズ外形の外側に仮想面頂点(IP1、IP2)がある場合である。

40

【0097】

よって、仮想のレンズ光軸IPLもレンズ外形の外側に存在することになる。

【0098】

走査光学系の設計によっては、このようなタイプも起こりうる。

【0099】

この場合においても、光学部品の配置自由度を高めている。このためには結像レンズ7B(7'B)を通過する光束Rb(R'b)の主光線Rboがレンズ光軸PLに対して光路折り曲げミラーM1(M'1)に向う光束Ra(R'a)が通過する光路と反対側を通過するように構成している。

【0100】

次に、図23Cのタイプの説明をする。この場合は一方の面の副走査断面形状がフラッ

50

トの場合である。

【0101】

副走査断面がフラットの場合は、面頂点を定義することができないので、ここではレンズ光軸を以下のように定義する。

【0102】

曲率が存在する方の面の面頂点をRP2とした場合、RP2を通りレンズ外形中心線CLと平行方向に延ばした線をレンズ光軸PLと定義する。

【0103】

最後に、図23Dのタイプの説明をする。

【0104】

この場合は、一方の面（入射面）の面頂点RP1はレンズ鏡面内にあり、他方の面（出射面）の仮想面頂点IP2がレンズ外形の外側にある場合である。

【0105】

本発明では、逆に、一方の面（出射面）の面頂点RP2はレンズ鏡面内にあり、他方の面（入射面）の仮想面頂点IP1がレンズ外形の外側にある場合も適用できる。

【0106】

この場合、それぞれの面頂点を結んだ直線をレンズ光軸と定義するのは意味がない。図23Cの場合と同様に、各面頂点RP1、IP2を通りレンズ外形中心線CLと平行方向に延ばした線をそれぞれPL1、PL2とする。PL1及びPL2は外形中心線CLに対して光路折り曲げミラーM1（M'1）に向う光束Ra（R'a）が通過する光路と同じ側を通過するように構成するのがよい。

【0107】

以上、様々なタイプの面頂点のシフト偏心に関して説明を行った。この他、入射面と出射面の面頂点または仮想面頂点の少なくとも一方を外形中心線CLに対して光路折り曲げミラーM1（M'1）に向う光束Ra（R'a）が通過する光路と同じ側を通過するように構成しても良い。これによれば、光学部品の配置自由度を高め、装置全体の小型化を図りつつ結像レンズと光束の干渉を回避することができる。

【0108】

このように光走査装置をコンパクト化することで、画像形成装置自体のコンパクト化が達成される。または画像形成装置自体の大きさを変えずに、トナー容器の容量を拡大することができる。

【0109】

尚、本実施例では、ステーションS1（S4）の結像レンズ7A（7'A）においても、該結像レンズ7A（7'A）の外形中心CLに対して非対称な形状より形成している。

【0110】

図4は図1に示した結像光学系SBの副走査断面図の光偏向器周りの拡大図である。同図において図1に示した要素と同一要素には同符番を付している。

【0111】

図4において、光偏向器5の同一の偏向面5aに対して垂直で、且つ基準点C0を通過する面をP0としたとき、面P0に対してそれぞれ  $a = 3.3^\circ$ 、 $b = 3.3^\circ$  の斜入射角の複数（2本）の光束を偏向走査させている。

【0112】

斜入射角  $a$ 、 $b$ は大きすぎると、波面収差の揃れによるスポットの崩れを補正することが困難となり、小さすぎると光路の分離がし難くなる。

【0113】

本実施例では斜入射角  $a$ 、 $b$ を上下で  $3.3^\circ$  と同じに設定し、光路折り曲げミラーM2（M'2）での光路の分離を容易にしている。

【0114】

図5は本実施例の入射光学系の副走査断面図である。同図において図2に示した要素と同一要素には同符番を付している。

10

20

30

40

50

## 【0115】

本実施例は光源手段に半導体レーザー1A、1Bを使用し、半導体レーザー1A、1Bから出射した発散光束をカップリングレンズ2A、2Bで平行光束としている。副走査方向においては、カップリングレンズ2A、2Bで集光された光束をシリンドリカルレンズ4A、4Bで光偏向器5の同一の偏向面5a近傍に一旦結像させている。また、絞り3A、3Bはそれぞれの被走査面上で所望のスポット径（スポットのピーク光量の $1/e^2$ スライス径）が得られるように光束幅を制限している。このように、光学部品を共通化することにより、部品の種類を削減し、1部品あたりの生産数を増加させることによる量産効果を達成している。

## 【0116】

図5において、5は偏向手段としての光偏向器（ポリゴンミラー）であり、外接円半径17mmの5面構成より成っている。また、光偏向器5はモータ9により、図2において矢印A方向に一定速度で回転することで、被走査面8B（8A）を矢印B方向（主走査方向）に走査している。

## 【0117】

結像光学系（不図示）は、光偏向器5によって偏向走査された画像情報に基づく光束を主走査断面内（主走査方向）において被走査面としての感光ドラム面上にスポットに結像させている。また、副走査断面内において光偏向器5の偏向面と感光ドラム面との間を光学的に共役関係にすることにより、面倒れ補正を行っている。

## 【0118】

通常、ポリゴンミラーなどの複数の偏向面が存在する光偏向器の場合、偏向面毎に副走査方向への偏向面の倒れ角が異なるため、面倒れ補正光学系を採用することが一般的である。

## 【0119】

本実施例において半導体レーザー1Aから出射した発散光束は、カップリングレンズ2Aにより平行光束に変換され、開口絞り3Aによって通過光束（光量）が制限され、シリンドリカルレンズ4Aに入射している。シリンドリカルレンズ4Aに入射した平行光束は主走査断面においてそのままの状態で射出し、光偏向器5の偏向面5aに入射する。このとき偏向面5aに入射する光束を結像レンズ6Aの光軸と該光束の主光線とのなす角度が $= 70^\circ$ となるように入射させている。

## 【0120】

本実施例において結像光学系の副走査断面内の結像倍率をsとするとき、

$$1.0 < |s| < 2.2 \quad \dots \quad (1)$$

なる条件を満足させている。

## 【0121】

条件式（1）は結像光学系の副走査断面内の結像倍率sを規定するものである。条件式（1）の上限値を超えると面倒れによるピッチムラの劣化や波面収差の補正不足が発生するので良くない。また、条件式（1）の下限値を超えると、被走査面に近い結像レンズが被走査面に近づき過ぎ、結像レンズの主走査方向の長さが長くなると共に配置の自由度が無くなるので良くない。

## 【0122】

本実施例においては、結像光学系の結像倍率sが

$$s = -1.98,$$

である。これは条件式（1）を満たしている。

## 【0123】

更に好ましくは上記条件式（1）を次の如く設定するのが良い。

## 【0124】

$$1.2 < |s| < 2.0 \quad \dots \quad (1a)$$

次に本実施例における光走査装置のレンズ面形状及び光学配置を表1に示す。表1は光束Raを通過する結像光学系SAについての面形状と、光路を展開した場合の光学配置を

10

20

30

40

50

示している。光束 R b、R'a、R'b についても、R a に対する結像光学系 SA と同じであるため、レンズ面形状などの具体的な数値に関しては省略する。

## 【0125】

尚、表 1において、f レンズ 6 とは結像レンズ 6 A (6'A)のことであり、f レンズ 7 とは結像レンズ 7 A、7 B (7'A、7'B)のことである。

## 【0126】

## 【表 1】

光走査装置の構成							
fθ係数、走査幅、画角		カッピングレンズ2 形状					
fθ係数	k(mm/rad)	210.00	入射面2a		出射面2b		
走査幅	W(mm)	310.00	R	∞	-35.14		
最大画角	θ max(deg)	42.29	シリンドリカルレンズ4 母線形状		シリンドリカルレンズ4 子線形状		
波長、屈折率		入射面4a		出射面4b		入射面4a	
使用波長	λ (nm)	790.0	R	∞	∞	Rs	56.5
カッピングレンズ 2 屈折率	N1	1.76167	fθレンズ6 母線形状		fθレンズ6 子線形状		
シリンドリカルレンズ 4 屈折率	N2	1.51052	入射面6a	出射面6b	入射面6a	出射面6b	
fθレンズ 6 屈折率	N3	1.52397	反光源側	反光源側	反光源側	反光源側	
fθレンズ 7 屈折率	N4	1.52397	R	-7.26244E+01	-4.30596E+01	Rs	5.00000E+02
入射光学系 配置		Ke	2.91659E+00	-2.17420E-01	D2e	0.00000E+00	8.56647E-05
主走査方向 入射角	α(deg)	70.00	B4e	-7.83532E-07	-5.04281E-07	D4e	0.00000E+00
副走査方向 入射角	γ(deg)	3.30	B6e	8.09180E-09	1.99884E-09	D6e	0.00000E+00
光源1～レンズ入射面2a	d0(mm)	45.00	B8e	-9.23423E-12	6.03260E-13	D8e	0.00000E+00
レンズ入射面2a～レンズ出射面2b	d1(mm)	2.00	B10e	3.31468E-15	-2.03097E-15	D10e	0.00000E+00
レンズ出射面2b～絞り3	d2(mm)	5.00	光源側		光源側		
絞り3～レンズ入射面4a	d3(mm)	5.00	R	-7.26244E+01	-4.30596E+01	Rs	5.00000E+02
レンズ入射面4a～レンズ出射面4b	d4(mm)	5.00	Ks	2.91659E+00	-2.17420E-01	D2s	0.00000E+00
レンズ出射面4b～偏向基準点C0	d5(mm)	108.00	B4s	-7.83532E-07	-5.04281E-07	D4s	0.00000E+00
絞り形状			B6s	8.09180E-09	1.99884E-09	D6s	0.00000E+00
絞り径 主走査方向	eay(mm)	4.60	B8s	-9.23423E-12	6.03260E-13	D8s	0.00000E+00
絞り径 副走査方向	eaz(mm)	3.96	B10s	3.31468E-15	-2.03097E-15	D10s	0.00000E+00
光偏向器		fθレンズ7 母線形状		fθレンズ7 子線形状			
ポリゴン面数		5	入射面7a		入射面7a		
外接円半径	Rpol(mm)	17	反光源側		反光源側		
回転中心～偏向基準点C0(X方向)	Xpol(mm)	11.945	R	-1.20289E+04	4.77512E+02	Rs	2.67651E+02
回転中心～偏向基準点C0(Y方向)	Ypol(mm)	6.918	Ke	0.00000E+00	-1.16468E+02	D2e	-4.78914E-05
走査光学系 配置		B4e	0.00000E+00	-1.72972E-07	D4e	-1.56436E-08	-1.86020E-08
偏向基準点C0～レンズ入射面6a	L0(mm)	27.70	B6e	0.00000E+00	1.28348E-11	D6e	1.37062E-12
レンズ入射面6a～レンズ出射面6b	L1(mm)	9.00	B8e	0.00000E+00	-6.58473E-16	D8e	-5.36075E-17
レンズ出射面6b～レンズ入射面7a	L2(mm)	75.20	B10e	0.00000E+00	1.50313E-20	D10e	7.53315E-21
レンズ入射面7a～レンズ出射面7b	L3(mm)	5.00	光源側		光源側		
レンズ出射面7b～被走査面8	L4(mm)	129.10	R	-1.20289E+04	4.77512E+02	Rs	2.67651E+02
ポリゴン偏向面5a～被走査面8	L total	246.00	Ks	0.00000E+00	-1.16468E+02	D2s	-4.78914E-05
レンズ7 副走査偏心量	shiftZ(mm)	1.581	B4s	0.00000E+00	-1.72972E-07	D4s	-1.56436E-08
レンズ7 傾き偏心量	RotZ(分)	0.544	B6s	0.00000E+00	1.28348E-11	D6s	1.37062E-12
			B8s	0.00000E+00	-6.58473E-16	D8s	-5.36075E-17
			B10s	0.00000E+00	1.50313E-20	D10s	7.53315E-21

## 【0127】

ここに、表 1 は結像光学系 SA のレンズ形状及び配置を示している。

## 【0128】

結像レンズ 6 A、7 A、7 B のレンズ入射面、レンズ出射面の母線形状は共に、10次までの関数として表せる非球面形状により構成している。結像レンズ 6 A、7 A、7 B のそれぞれのレンズ面と結像レンズ 6 A、7 A、7 B の光軸との交点を原点とし、光軸方向を X 軸、主走査断面内において光軸と直交する軸を Y 軸としたとき、主走査方向と対応する母線方向が、

## 【0129】

## 【数 1】

$$X = \frac{Y^2 / R}{1 + (1 - (1 + K)(Y / R)^2)^{1/2}} + B_4 Y^4 + B_6 Y^6 + B_8 Y^8 + B_{10} Y^{10}$$

## 【0130】

( 但し、R は母線曲率半径, K, B<sub>4</sub>, B<sub>6</sub>, B<sub>8</sub>, B<sub>10</sub>, は非球面係数 )

10

20

30

40

50

なる式で表されるものである。

【0 1 3 1】

非球面係数  $B_4$ ,  $B_6$ ,  $B_8$ ,  $B_{10}$  は光走査装置の半導体レーザー 1 A が配置されている側 ( $B_{4s}$ ,  $B_{6s}$ ,  $B_{8s}$ ,  $B_{10s}$ ) と、配置されていない側 ( $B_{4e}$ ,  $B_{6e}$ ,  $B_{8e}$ ,  $B_{10e}$ ) とで数値を異ならせることができる。これにより、主走査方向に非対称な形状を表現することができる。

【0 1 3 2】

また、副走査方向と対応する子線方向が、

【0 1 3 3】

【数 2】

$$S = \frac{\frac{Z^2}{Rs^*}}{1 + \sqrt{1 - \left(\frac{Z}{Rs^*}\right)^2}}$$

【0 1 3 4】

なる式で表されるものである。S は母線方向の各々の位置における母線の法線を含み主走査面と垂直な面内に定義される子線形状である。

【0 1 3 5】

ここで主走査方向に光軸から Y 離れた位置における副走査方向の曲率半径 (子線曲率半径)  $Rs^*$  が、

【0 1 3 6】

【数 3】

$$Rs^* = Rs \times (1 + D2 \times Y^2 + D4 \times Y^4 + D6 \times Y^6 + D8 \times Y^8 + D10 \times Y^{10})$$

【0 1 3 7】

(但し、Rs は光軸上の子線曲率半径,  $D_2$ ,  $D_4$ ,  $D_6$ ,  $D_8$ ,  $D_{10}$  は子線変化係数) なる式で表されるものである。

【0 1 3 8】

こちらも主走査形状と同様に設定することができる。つまり非球面係数  $D_2$ ,  $D_4$ ,  $D_6$ ,  $D_8$ ,  $D_{10}$  は半導体レーザー 1 A が配置されている側 ( $D_{2s}$ ,  $D_{4s}$ ,  $D_{6s}$ ,  $D_{8s}$ ,  $D_{10s}$ ) と、配置されていない側 ( $D_{2e}$ ,  $D_{4e}$ ,  $D_{6e}$ ,  $D_{8e}$ ,  $D_{10e}$ ) とで数値を異ならせることできる。これにより、主走査方向に非対称な形状を表現することができる。

【0 1 3 9】

尚、本実施例では面形状を上記定義式により函数を定義したが、本発明の権利の範囲はこれを制限するものではない。

【0 1 4 0】

図 6 は本発明の実施例 1 の主走査方向と副走査方向の像面湾曲を表すグラフである。

【0 1 4 1】

画像の有効幅 ( $W = 310 \text{ mm}$ ) において、結像光学系 SA は、主走査方向の像面湾曲  $d_m$  が  $0.72 \text{ mm}$ 、副走査方向の像面湾曲  $d_s$  が  $0.46 \text{ mm}$  であり、良好に補正されていることが分かる。

【0 1 4 2】

図 7 は本発明の実施例 1 の  $f$  特性  $d_y 1$  を表すグラフである。

【0 1 4 3】

$f$  特性  $d_y 1$  に関しては実際に光束が到達する位置から理想像高を引いた差分を示している。結像光学系 SA は、最大で  $85 \mu\text{m}$  のズレが生じており、良好に補正されていることが分かる。

【0 1 4 4】

図 8 は本発明の実施例 1 の走査線曲がり  $d_z$  を表すグラフである。

## 【0145】

走査線曲がり  $d_z$  に関しては各像高での副走査方向の結像位置から画像中心での副走査方向の結像位置を引いた差分で示している。結像光学系 SA は、最大で  $7 \mu m$  のズレが発生しており、どちらも画像上問題となるレベルのものではない。

## 【0146】

本実施例では、結像レンズ 7 A は光軸を回転軸として光偏向器側から見て時計周りに、 $0.544$  分回転させている。また結像レンズ 7 B は光軸を回転軸として偏向器側から見て反時計周りに  $0.544$  分回転させている。このようにする事で走査線の傾きを補正している。

## 【0147】

図 9 は偏向面のシフト偏心誤差を  $10 \mu m$  与えたときの主走査方向のジッター  $d_y 2$  を表した説明図である。

10

## 【0148】

結像光学系 SA では、主走査方向のジッター（主走査ジッター）は最大でも  $0.1 \mu m$  である。前述したように主走査方向に平行な光束を光偏向器に入射させた場合は、主走査ジッターは発生しない。

## 【0149】

図 10 は各像高におけるスポットの断面形状を示した説明図である。

## 【0150】

図 10 においては各像高におけるスポットのピーク光量の  $2\%$ 、 $5\%$ 、 $10\%$ 、 $13.5\%$ 、 $36.8\%$ 、 $50\%$  のスライスで切った断面を示している。

20

## 【0151】

通常、副走査断面内において斜め方向から光束を入射させる光走査装置では、波面収差の揃れによりスポットが崩れる現象が見られる。本実施例においては各面のパワー配置、レンズのチルト量、シフト量を最適化することで波面収差の揃れを低減している。結像光学系 SA では結像レンズ 7 A を面 P0 に対して  $1.58 mm$  副走査方向にシフトすることで波面収差の補正を行っている。このようにすることにより、全像高に渡って崩れの無いきれいなスポット形状を達成している。

## 【0152】

図 11 (A) ~ (D) は各々図 1 に示した光走査装置を各光束毎（各ステーション毎）に光路を展開して示した主走査断面図及び副走査断面図である。

30

## 【0153】

図 11 (A) は被走査面 8 A (Bk) に向う光束 R a が各光学素子を通過する様子を描いたものである。図 11 (A)、(B) において、被走査面 8 A (Bk) に向う光束 R a と被走査面 8 B (C) に向う光束 R b とでは、共通の結像レンズ 6 A を通過する領域が副走査断面内で異なっている。かつ結像レンズ 7 A、7 B は主走査方向の形状（ゲート G の向きなど）を考えると、異なる結像レンズでないといけないことが分かる。

## 【0154】

また、図 11 (C)、(D) において、被走査面 8 C (M) に向う光束 R' b と被走査面 8 D (Y) に向う光束 R' a とでは、共通の結像レンズ 6' A を通過する領域が副走査断面内で異なっている。かつ結像レンズ 7' A、7' B は主走査方向の形状（ゲート G の向きなど）を考えると、異なる結像レンズでないといけないことが分かる。

40

## 【0155】

以上まとめると、結像レンズ 6 A と結像レンズ 6' A は同じ結像レンズでよく、4 つの光束で共通に使用することができる。しかしながら、走査光束毎に個別に配置された結像レンズ 7 A、7 B (7' A、7' B) は 2 種類の結像レンズが必要である。

## 【0156】

但し、結像レンズ 7 A と結像レンズ 7' B は同じ結像レンズ、結像レンズ 7 B と結像レンズ 7' A は同じ結像レンズである。

## 【0157】

50

この2種類の結像レンズ7A、7B(7'A、7'B)の製造及び識別に関しては、後ほど詳述する。

【0158】

また、最近では一つの偏向面を往復振動させる共振型の光偏向器の開発が盛んである。この共振型の光偏向器を用いることで、前述した面倒れによるピッチムラや面偏心による主走査ジッターといった問題点を解決することが可能となる。よって本実施例は共振型の光偏向器と組み合わせて使用することで、その効果を更に発揮させることが可能となる。

【0159】

このように本実施例では、上述した如く各要素を適切に構成することにより、光学部品の配置自由度を高め、コンパクトな光走査装置を達成している。

10

【0160】

さらに本実施例では波面収差の揃れの補正やその他の近軸性能を満足できる走査装置を達成している。

【実施例2】

【0161】

図12は本発明の実施例2の副走査方向の要部断面図(副走査断面図)である。同図において図1に示した要素と同一要素には同符番を付している。

【0162】

本実施例において前述の実施例1と異なる点は、光偏向器5に対して片側のみに光走査装置(走査ユニットSR)を配置したことである。その他の構成及び光学的作用は実施例1と同様であり、これにより同様な効果を得ている。

20

【0163】

つまり本実施例では1つの光偏向器5を用いて、その片側のみを走査するタイプの光走査装置に本発明を適用している。

【0164】

前記図19に示した従来の光走査装置では、結像レンズ61Aを通過した光束R1bと結像レンズ71B(透過型結像光学素子71B)とが干渉してしまっていた。本実施例では、前述した如く結像レンズの走査光束が通過していない無駄な領域を削除した結像レンズ71B(透過型結像光学素子71B)を用いることにより、光束R1bと結像レンズ71Bとの干渉を避けることができる。

30

【0165】

また、本実施例は光偏向器5の片側のみを複数光束で走査するタイプの光走査装置であるため、光偏向器5と感光ドラム81B(81A)との位置関係をずらすことも可能であるため、前述した実施例1の場合に対して光学部品の配置自由度は更に増している。

【0166】

尚、本実施例では光偏向器5の同一の偏向面5aに対して2つのステーションS1、S2より成るタイプの光走査装置に適用したが、これに限らず、ステーションS2のみのタイプ(モノクロ)の光走査装置に本発明を適用しても良い。

【0167】

このときの光走査装置は、光源手段と、光源手段から出射した光束を偏向面にて偏向走査する偏向手段と、偏向手段の偏向面にて偏向走査された光束を感光ドラム上に結像させる結像光学系と、を備えている。

40

【0168】

そして副走査断面内において、偏向手段の偏向面に入射する光束は、偏向面に対して斜め方向から入射している。

【0169】

そして結像光学系は、光路折り曲げミラーM12を備えている。

【0170】

結像光学系は、光路折り曲げミラーM2と感光ドラム81Bの間の光路中に透過型の結像レンズ(結像光学素子)71Bを備えている。

50

## 【0171】

このときは、副走査断面内において、結像レンズ（透過型結像光学素子）71Bの入射面の面頂点（仮想面頂点）と結像レンズ71Bの出射面の面頂点（仮想面頂点）のうち少なくとも一方は、次のとおりである。

## 【0172】

結像レンズ71Bの外形中心CLに対して、光偏向面5にて偏向され光路折り曲げミラーM2に向う光束が通過する光路と同じ側に偏心している。

## 【0173】

副走査断面内において、折り曲げミラーM12と感光ドラム81Bとの光路中に位置する結像レンズ71Bを通過する光束R1bの主光線R1boが、レンズ光軸PLに対して折り曲げミラーM12に向う光束R1bが通過する光路と反対側を通過する。かつ、結像レンズ71Bの外形中心CLは、レンズ光軸PLに対して折り曲げミラーM12に向う光束R1bが通過する光路と反対側に位置する。

10

## 【0174】

又、副走査断面内において、結像レンズ7Bは、仮に結像レンズ7Bが対称形状であったと仮定する。この時の結像レンズ7Bの入射面の面頂点（仮想面頂点）と結像レンズ7Bの出射面の面頂点（仮想面頂点）を結ぶ直線をPLとする。この直線PLに対して、光路折り曲げミラーM2で折り曲げられた光束が入射する側と反対側の素子部分が削除され、結像レンズ7Bの外形中心CLに対して非対称な形状である。

20

## 【0175】

また本実施例においては、光源手段を複数より構成したが、これに限らず、例えば複数の発光部（発光点）を有する単一の光源手段（マルチビーム半導体レーザー）より構成しても良い。

## 【0176】

また本実施例において、イエロー（Y）、マゼンタ（M）、シアン（C）、ブラック（BK）の4色のカラー画像を得る際には、上記に示した光走査装置を2つ並列に配置すれば良い。

## 【実施例3】

## 【0177】

次に本発明の実施例3として、前記実施例1に示した2種類の結像レンズ7A、7B（7'A、7'B）の製造及び識別に関して説明する。

30

## 【0178】

図13は実施例1に示した結像レンズ7A、7B（7'A、7'B）の外形形状を説明するための説明図である。

## 【0179】

前述したように結像レンズ7A、7B（7'A、7'B）はレンズ面自体が同じ非球面式から定義されるものである。しかしながら、副走査方向においては外形中心に対してレンズ光軸PL（母線）のシフト方向が異なる。よって、主走査方向の形状（ゲートGの向きなど）を考えると異なる結像レンズになる。

40

## 【0180】

本実施例では、図13に示すように結像レンズ7A、7Bの識別の為の形状をゲートGと反対側のレンズ有効部外に突起状の部位DA、DBを持たせて構成している。

## 【0181】

また、識別のための形状以外の外形形状に関しては同じものとし、特に副走査方向に位置決めをするための位置決め基準ZA1、ZA2及び位置決め基準ZB1、ZB2を同じ位置に構成している。

## 【0182】

本実施例では、図22の従来例のように位置決め基準219を主走査方向にずらしたものに対し、レンズの有効部に対する外形形状を必要以上に大きくすることなく、コンパクトな結像レンズを達成している。

50

## 【0183】

また、従来のように副走査断面内の形状が外形中心に対して対称なレンズでは、レンズの断面積が大きく、例えば図15に示すように一つの金型から同時に成形できる個数が4個と少なかった。

## 【0184】

本実施例のように走査光束が通過しない無駄な領域を削除した結像レンズでは、レンズの断面積が従来よりも小さく、よって成形機の型締め力を上げることなく、同時に成形できる個数を6個と増やすことが可能となった。レンズの取り個数が4個から6個に増えると言う事は、大雑把に言ってレンズの1個当たりの材料が2/3になることであり、結像レンズを製作するにあたっては、非常に有効な手段である。

10

## 【0185】

また、図14に示すように結像レンズ7Aを図面上、左側に3個、結像レンズ7Bを右側に3個並べることで、一つの金型から異なる2種類のレンズを同時に成形することができる。

## 【0186】

このようにすることにより、レンズの種類毎に金型を作製していた場合に比べ、金型の種類（金型の個数）が減らせ、金型への投資も抑制することができる。

## 【0187】

よって、本実施例のようにレンズ外形中心に対して副走査方向に非対称な結像レンズを使用することが、光走査装置のコンパクト化と共に、製作を効率よく行う点でも非常に効果がある。

20

## 【実施例4】

## 【0188】

次に本発明の実施例4として、図24に示した例を説明する。図24は走査結像レンズ710Bのレンズ光軸PLが光線Rbに対して、光線Raとは反対側にある場合であって、この場合はレンズと光束の干渉の課題が存在しない。

## 【0189】

ただし、実施例3でも説明した通り、走査光束が通過しない無駄な領域を削除することは、レンズのコストダウンの観点からとても有効なことである。

## 【0190】

30

よって、本タイプのような光束の取り回しをしているカラー画像形成装置用の光走査装置や、1つの光束しかなく他の光束との干渉などの課題がないモノクロ画像形成装置用の光走査装置の場合であっても、本発明の効果は十分に発揮される。

## 【0191】

尚、図24において710AとM110は結像光学系SAの結像レンズと折り曲げミラーである。M120とM130は結像光学系SBの折り曲げミラーである。610Aは結像レンズである。

## 【0192】

## [カラー画像形成装置]

図16は、本発明のカラー画像形成装置の実施例を示す副走査方向の要部断面図である。図において、符号100はカラー画像形成装置を示す。このカラー画像形成装置100には、パーソナルコンピュータ等の外部機器102から色信号としてのコードデータDcが入力する。このコードデータDcは、装置内のプリントローラ101によって、Yi（イエロー）、Mi（マゼンタ）、Ci（シアン）、Bki（ブラック）の各色画像データに変換され、実施例1～3に示した構成を有する光走査装置11に入力される。そして、この光走査装置11からは、画像データYi、Mi、Ci、Bkiに応じて変調された光ビームが出射され、この光ビームによって感光ドラム21～24の感光面を主走査方向に走査される。

40

## 【0193】

静電潜像担持体（感光体）たる感光ドラム21～24は、モータ（不図示）によって時

50

計廻り（R方向）に回転させられる。そして、この回転に伴って、感光ドラム21～24の感光面が光ビームに対して、主走査方向と直交する副走査方向に移動する。感光ドラム21～24の上方には、感光ドラム21～24の表面を一様に帯電せしめる帯電ローラ（不図示）が表面に当接するように設けられている。そして、帯電ローラによって帯電された感光ドラム21～24の表面に、前記光走査装置11によって走査される光ビームが照射されるようになっている。

【0194】

先に説明したように、光ビームは、画像データY<sub>i</sub>、M<sub>i</sub>、C<sub>i</sub>、B<sub>k</sub><sub>i</sub>に基づいて変調されており、この光ビームを照射することによって感光ドラム21～24の表面に静電潜像を形成せしめる。この静電潜像は、上記光ビームの照射位置よりもさらに感光ドラム21～24の回転方向の下流側で感光ドラム21～24に当接するように配設された現像器31～34によってトナー像として現像される。

10

【0195】

現像器31～34によって現像されたトナー像は、感光ドラム21～24の上方で、感光ドラム21～24に対向するように配設された中間転写ベルト103上で、一旦4色のトナー像が転写されカラー画像として形成される。そして、中間転写ベルト103上に形成されたカラートナー画像は転写ローラ104によって被転写材たる用紙108上に転写器（不図示）により転写される。用紙108は用紙カセット107内に収納されている。

20

【0196】

未定着トナー像を転写された用紙108はさらに定着器へと搬送される。定着器は内部に定着ヒータ（図示せず）を有する定着ローラ105とこの定着ローラ105に圧接するように配設された加圧ローラ106とで構成されている。これにより、転写部から搬送されてきた用紙108を定着ローラ105と加圧ローラ106の圧接部にて加圧しながら加熱することにより用紙108上の未定着トナー像を定着せしめる。そして、定着された用紙108は画像形成装置の外に排出させられる。

20

【0197】

109はレジストレーションセンサであり、中間転写ベルト103上に形成された、Y、M、C、B<sub>k</sub>のレジストレーションマークを読取る事で、各色の色ずれ量を検知する。その検出結果を光走査装置11にフィードバックすることで、色ずれのない高品位なカラー画像を形成することを可能にしている。

30

【0198】

図16においては図示していないが、プリンタコントローラ101は、先に説明したデータの変換だけでなく、画像形成装置内の各部や、光走査装置内のモータなどの制御も行う。

【図面の簡単な説明】

【0199】

【図1】本発明の実施例1の光走査装置の主走査断面図

40

【図2】本発明の実施例1の光走査装置の副走査断面図

【図3】本発明の実施例1のレンズ7Aの副走査断面図

【図4】本発明の実施例1の光走査装置の副走査断面の拡大図

【図5】本発明の実施例1の光走査装置の入射光学系の副走査断面図

【図6】本発明の実施例1の像面湾曲を表すグラフ

【図7】本発明の実施例1の主走査方向の結像位置ズレを表すグラフ

【図8】本発明の実施例1の走査線曲がりを表すグラフ

【図9】本発明の実施例1の主走査方向のジッターを表すグラフ

【図10】本発明の実施例1のスポットプロファイル

【図11】本発明の実施例1の光束とレンズの通過位置を説明した図

【図12】本発明の実施例2の光走査装置の副走査断面図

【図13】本発明の実施例3のレンズの形状図

【図14】本発明の実施例3のレンズの金型配置図

50

【図15】従来のレンズの金型配置図

【図16】本発明の実施例のカラー画像形成装置の要部概略図

【図17】従来の光走査装置の要部斜視図

【図18】従来の光走査装置の副走査断面図

【図19】従来の光走査装置の副走査断面図

【図20】従来の光走査装置の要部斜視図

【図21】従来の光走査装置に使われているレンズの断面図

【図22】従来の光走査装置に使われているレンズの断面図

【図23】本発明に係る結像レンズの説明図

【図24】本発明の実施例4の概略図

10

【符号の説明】

【0200】

1 A ~ 1 D 光源手段(半導体レーザー)

2 A ~ 2 D 集光レンズ(カップリングレンズ)

3 A ~ 3 D 開口絞り

4 A ~ 4 D シリンドリカルレンズ

5 偏向手段

5 a , 5 ' a 偏向面

6 A、7 A、7 B、6 ' A、7 ' A、7 ' B 結像レンズ

20

M 1 ~ M 4、M ' 1 ~ M ' 4 光路折り曲げミラー

8 A ~ 8 D 被走査面(感光ドラム)

9 モーター

10 筐体

S R, S L 走査ユニット

M 1 ~ M 4、M ' 1 ~ M ' 4 光路折り曲げミラー

30

S A, S B、S ' A, S ' B 結像光学系

S 1 ~ S 4 ステーション

11 光走査装置

21、22、23、24 像担持体(感光ドラム)

31、32、33、34 現像器

100 カラー画像形成装置

101 プリンタコントローラ

102 外部機器(パソコンコンピューター)

103 中間転写ベルト

104 転写ローラ

105 定着ローラ

106 加圧ローラ

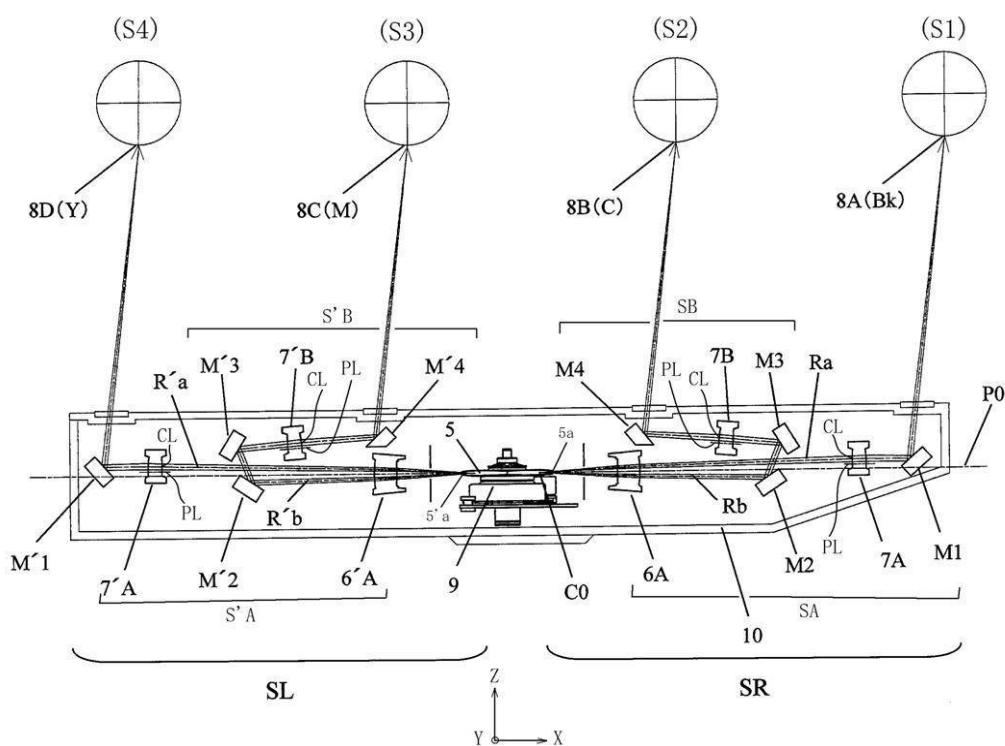
107 用紙カセット

108 転写材(用紙)

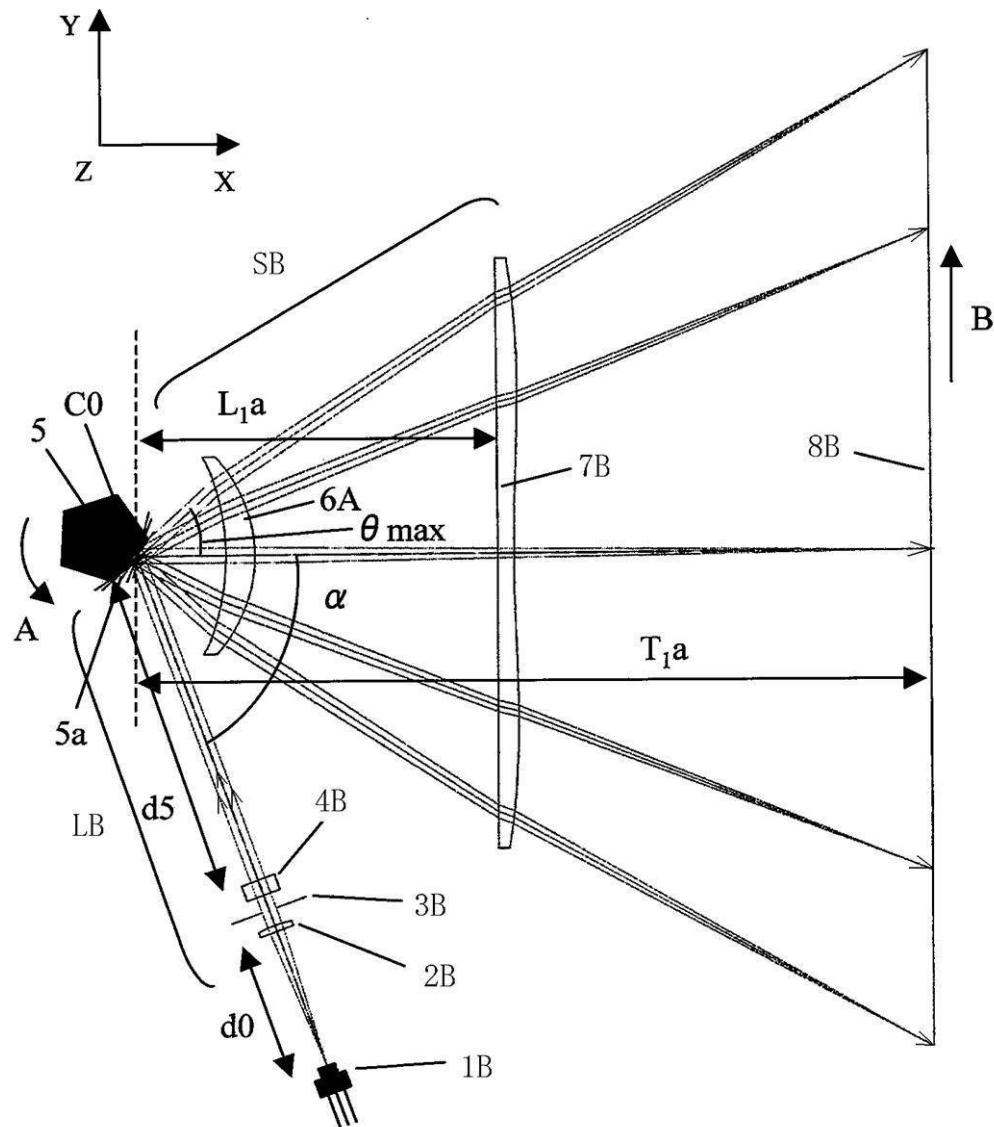
109 レジストレーションセンサ

40

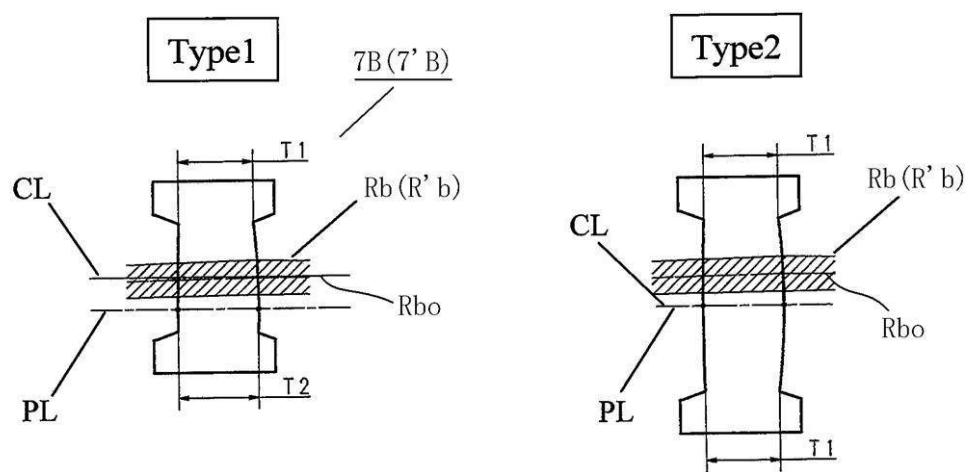
【図1】



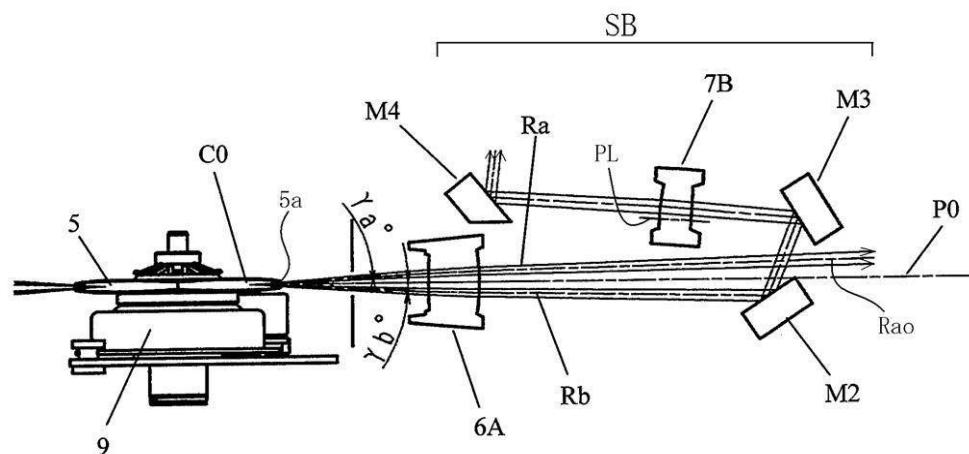
【図2】



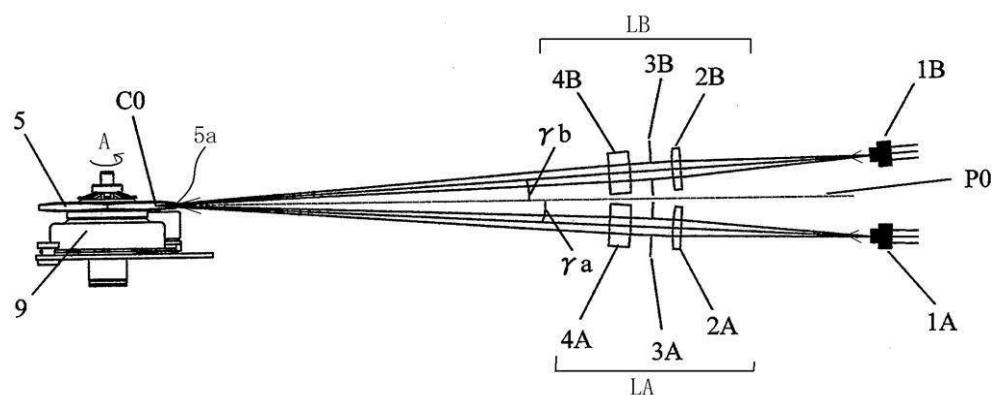
【図3】



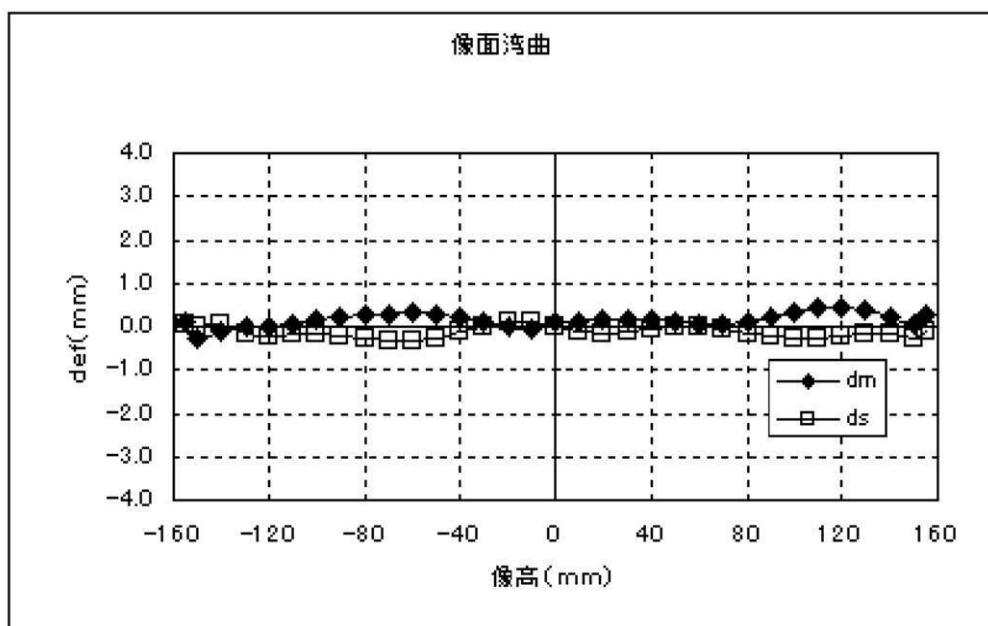
【図4】



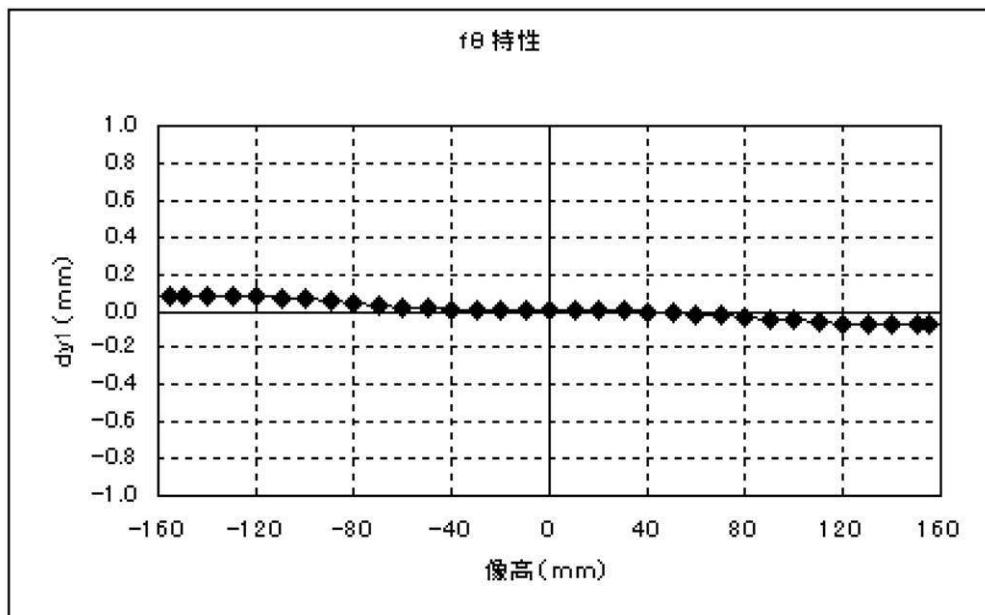
【図5】



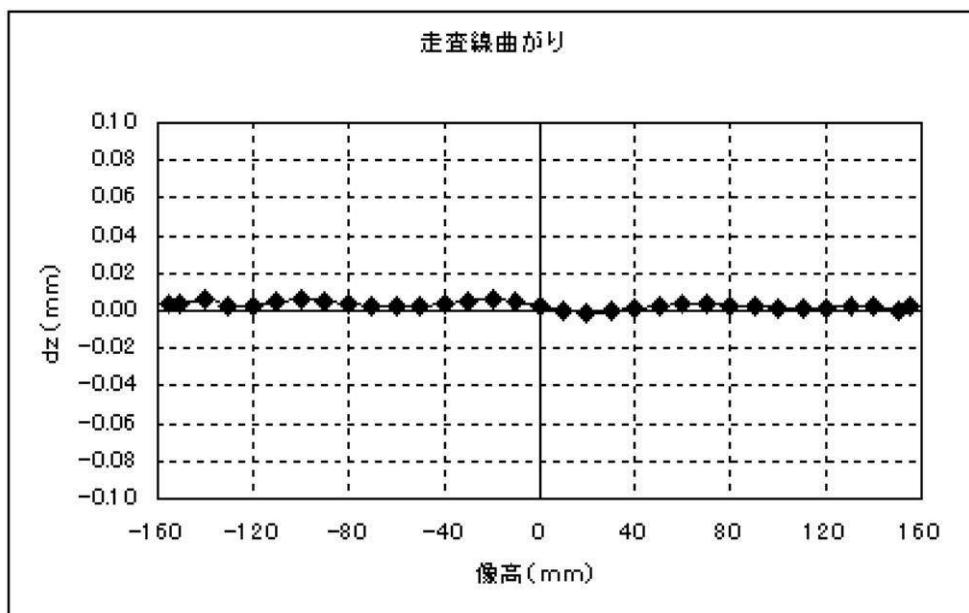
【図6】



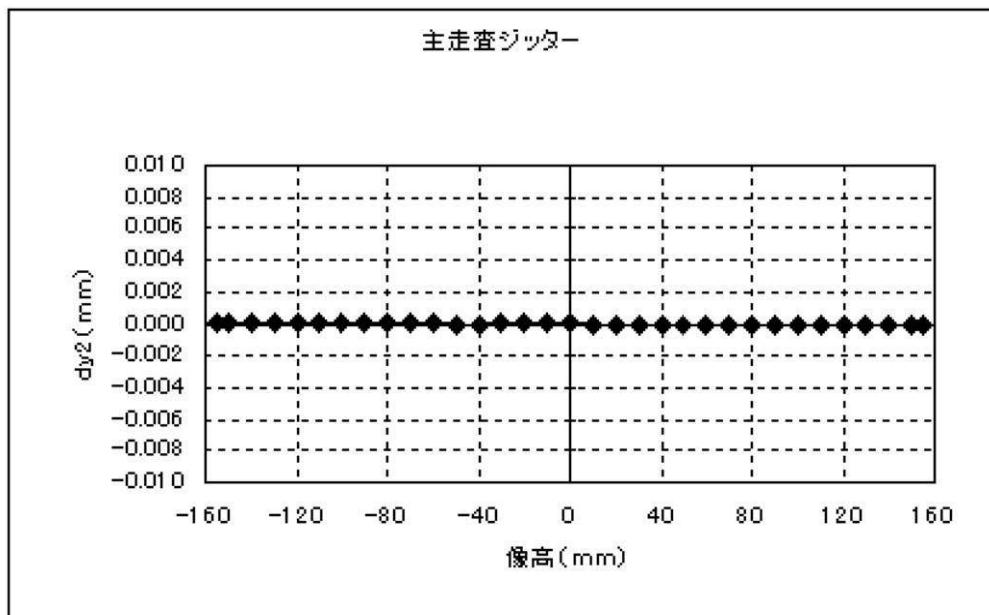
【図7】



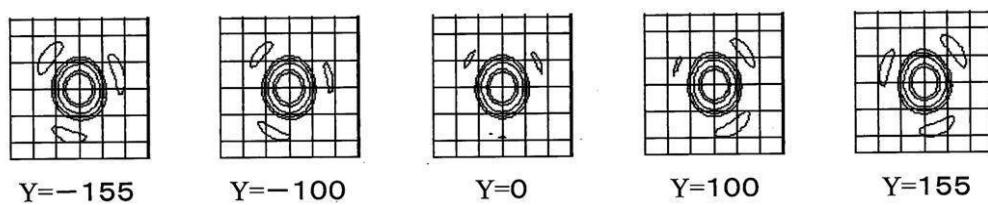
【図8】



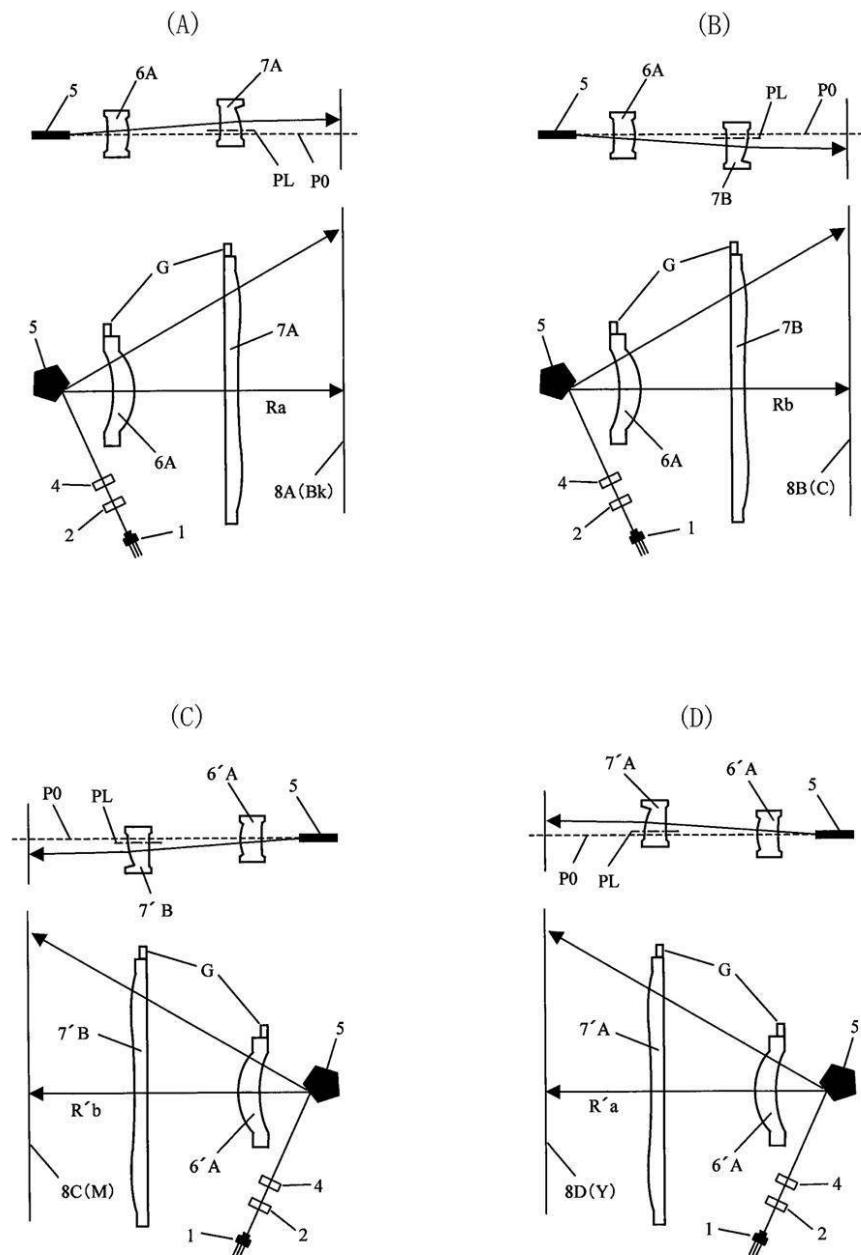
【図 9】



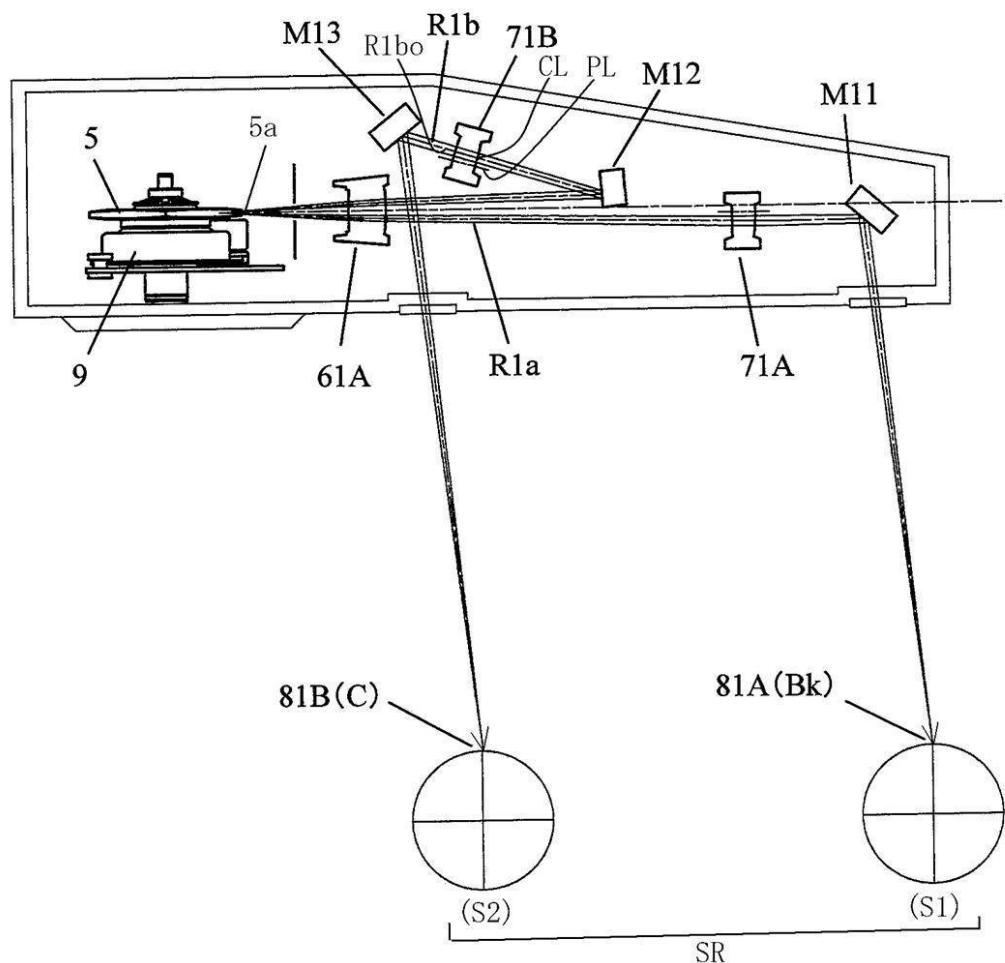
【図 10】



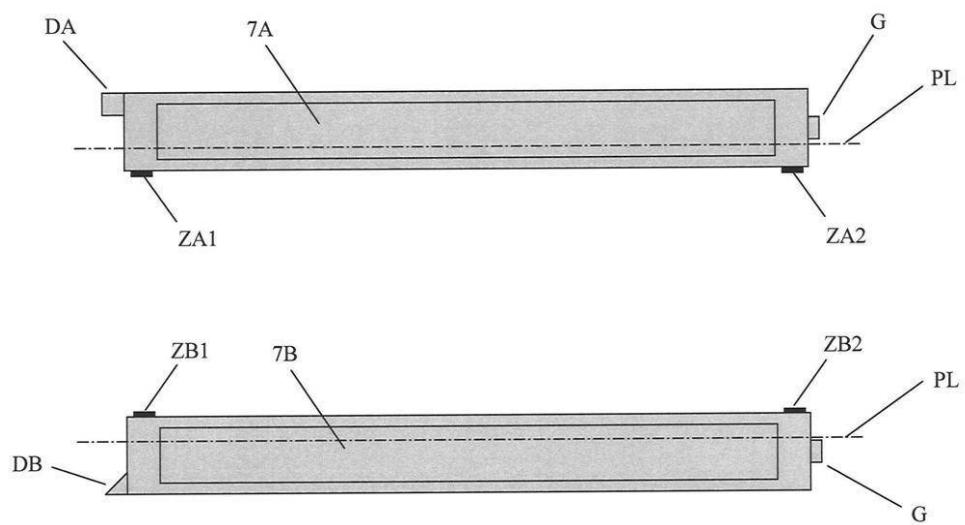
【図 11】



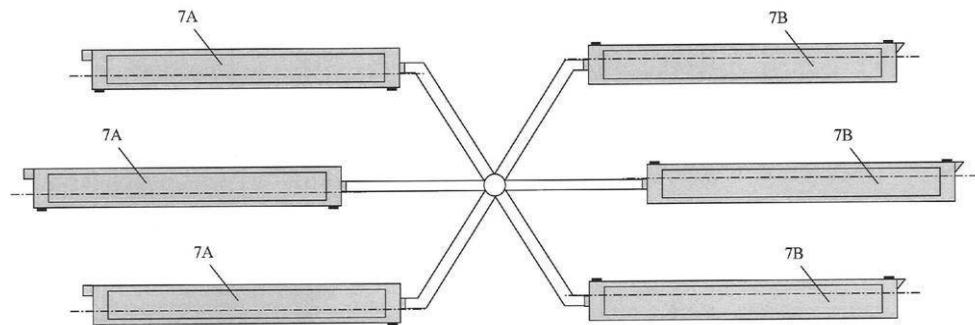
【図12】



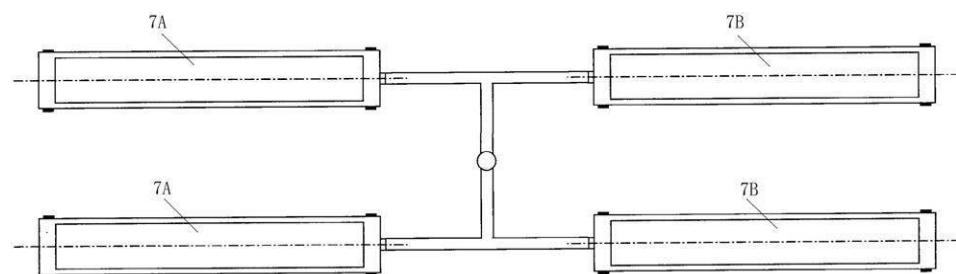
【図13】



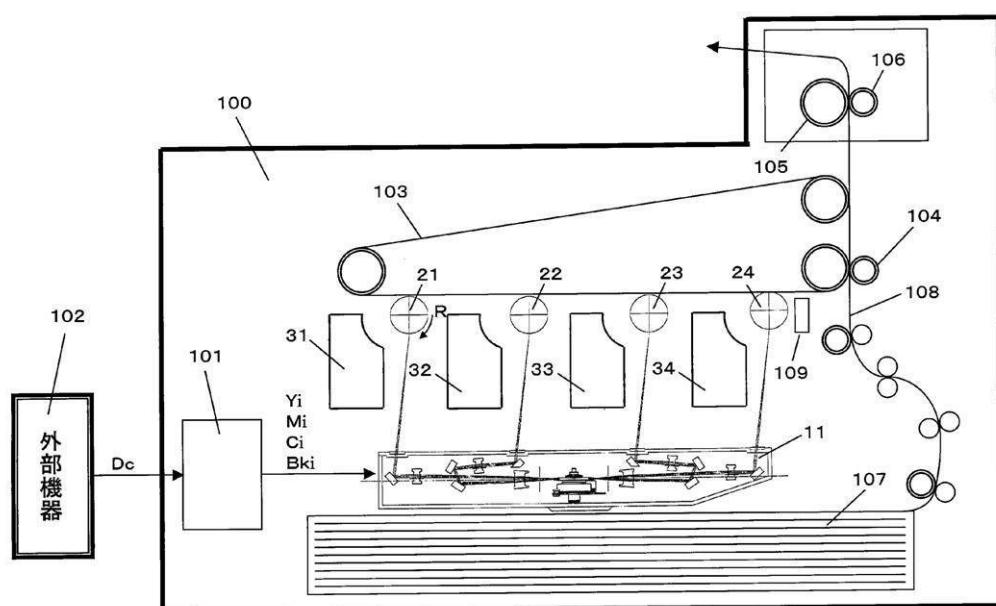
【図 1 4】



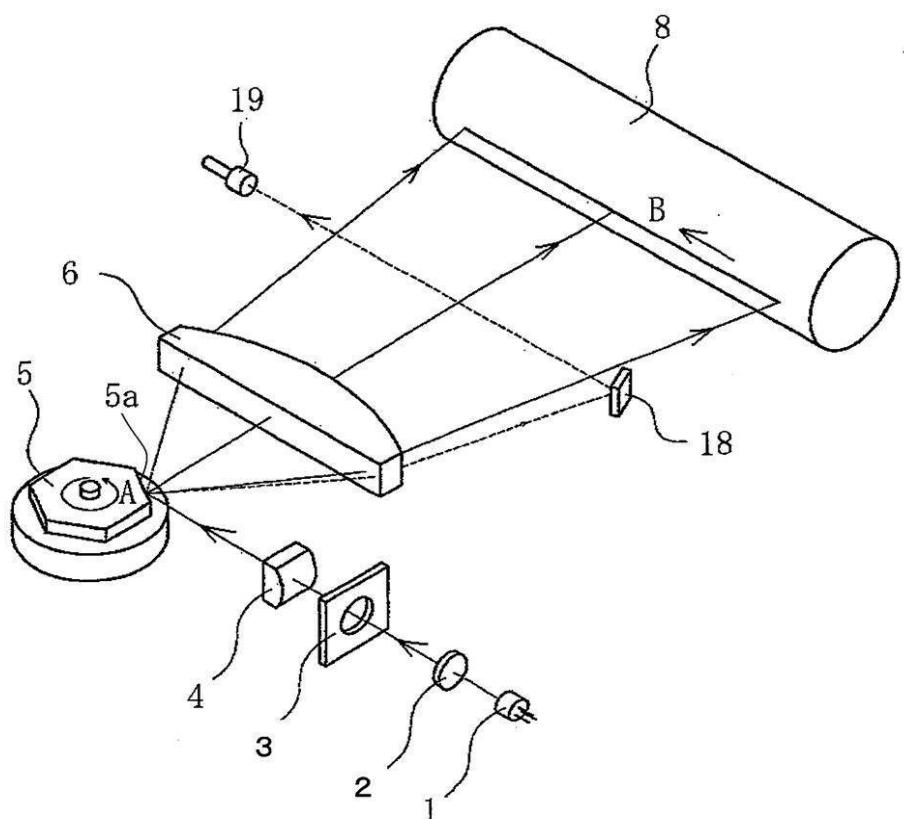
【図 1 5】



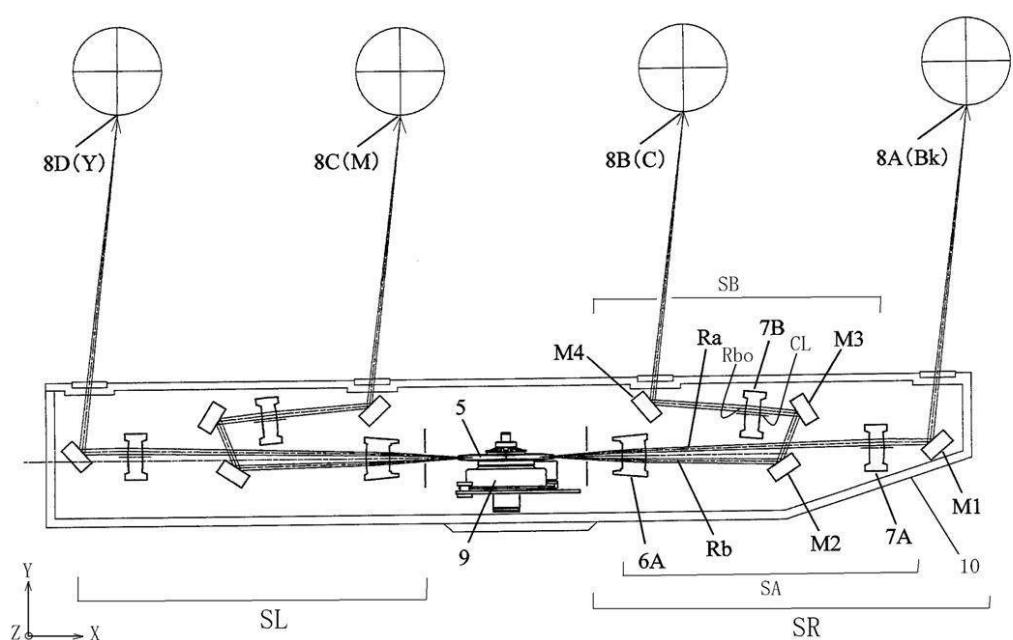
【図 1 6】



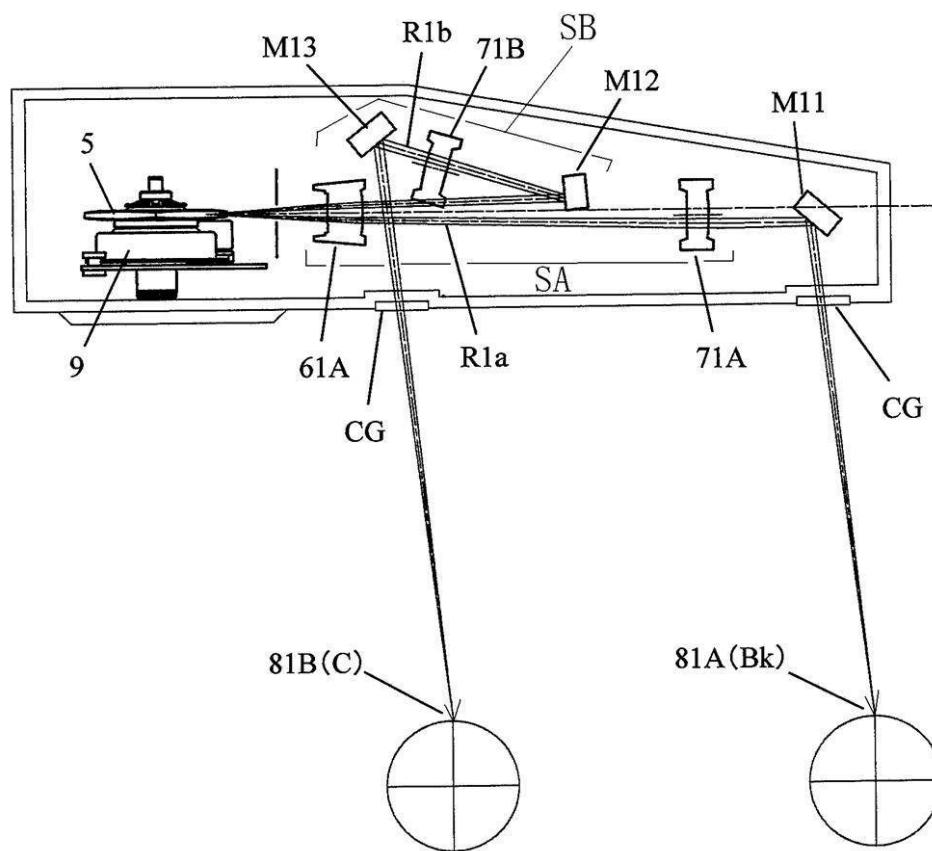
【図17】



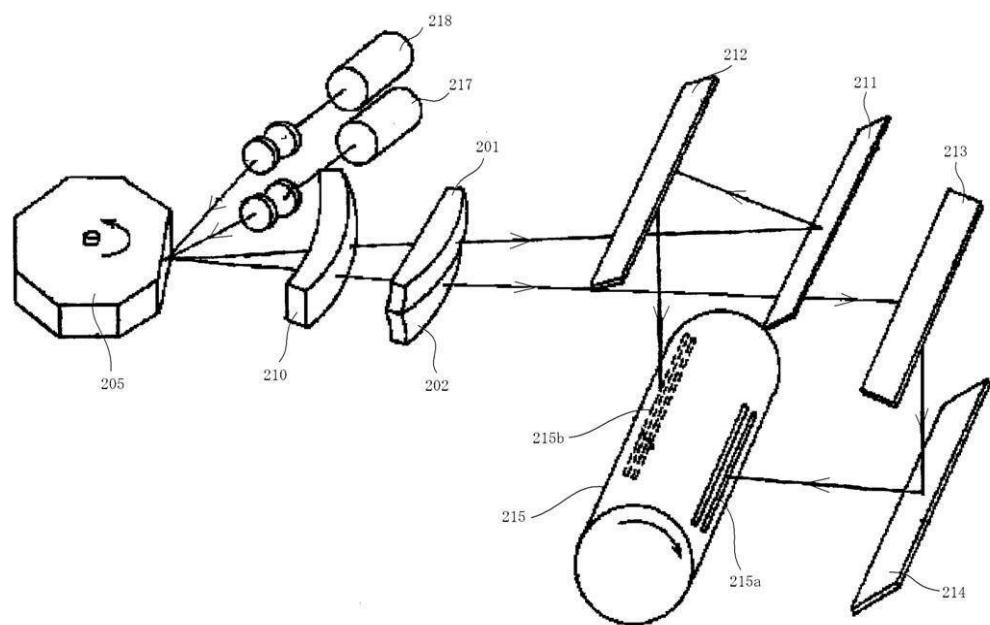
【図18】



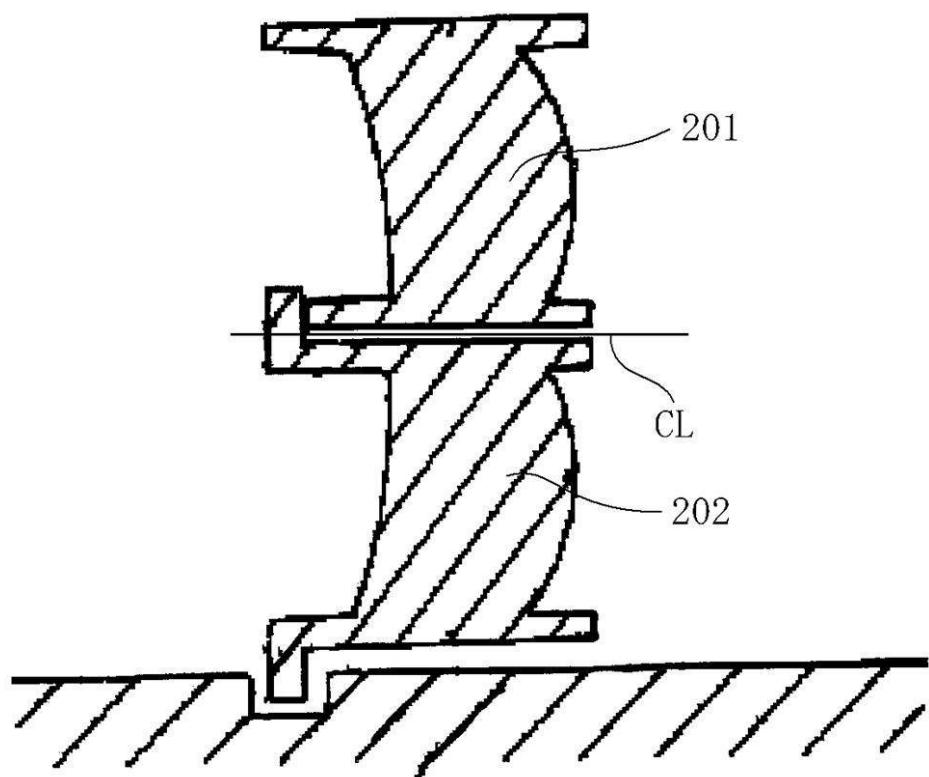
【図19】



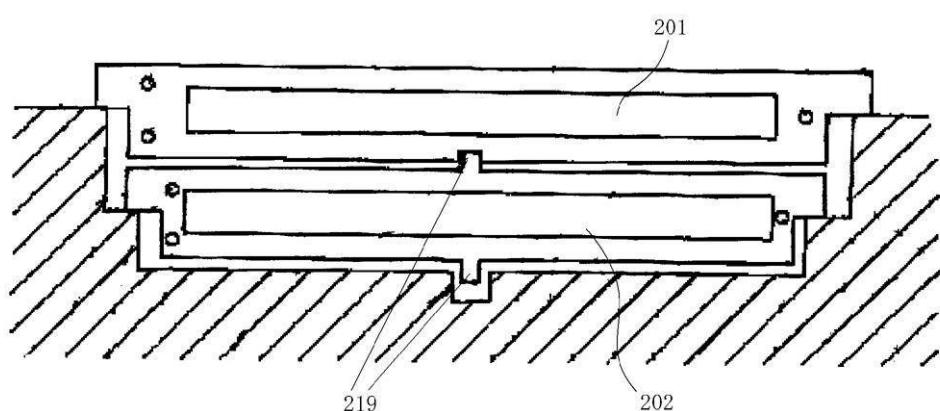
【図20】



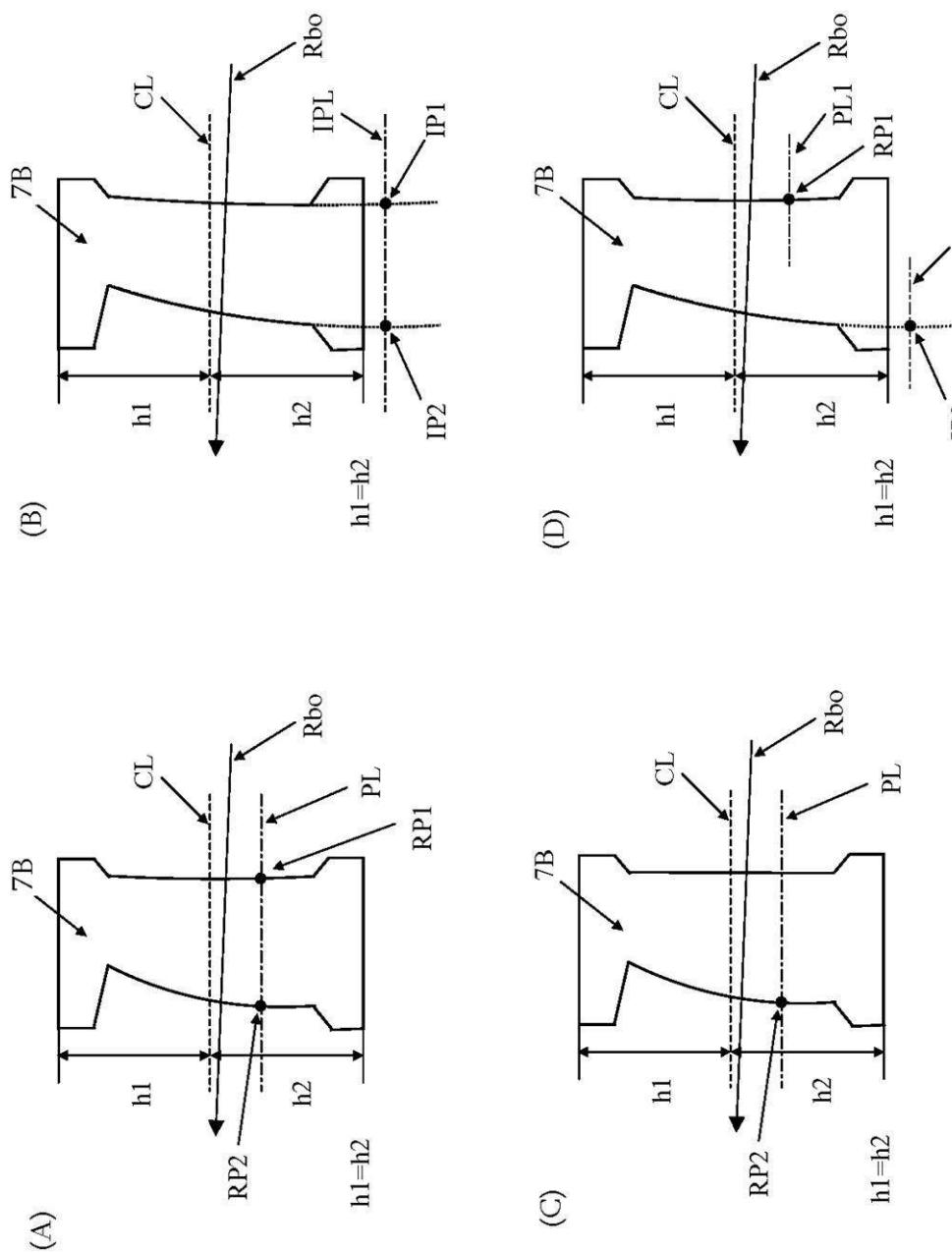
【図 2 1】



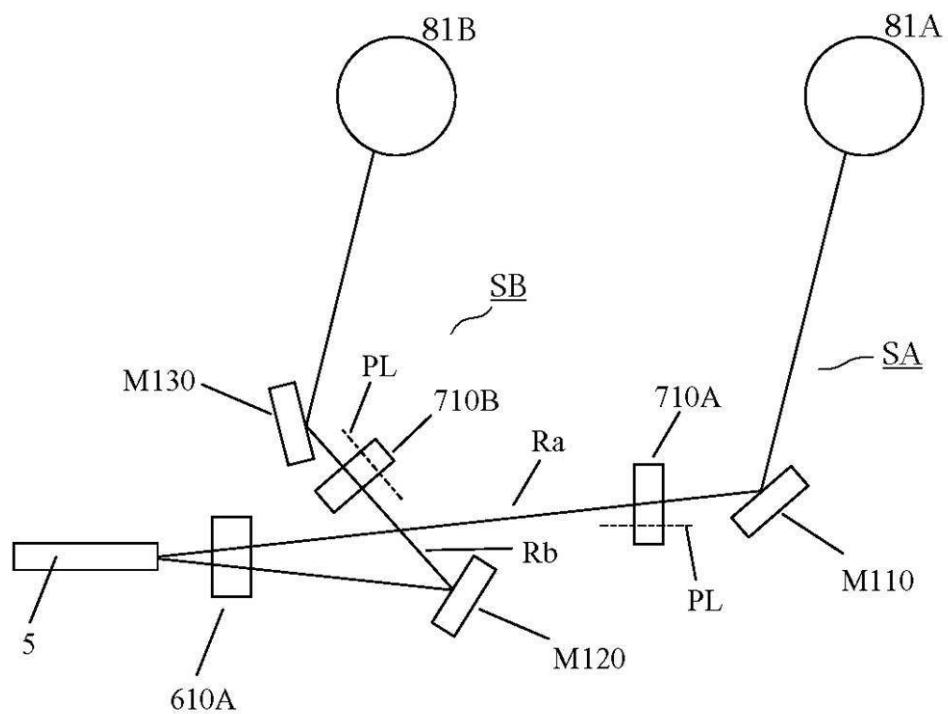
【図 2 2】



【図 2 3】



【図24】



---

フロントページの続き

(51) Int.Cl. F I テーマコード(参考)  
**G 03 G 15/04 (2006.01)** G 03 G 15/04

F ターム(参考) 5C072 AA03 BA01 DA02 DA04 DA21 HA02 HA06 HA09 HA13 QA14  
XA01 XA05