

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 特 許 公 報 (B2)

(11) 特許番号

特許第5300505号
(P5300505)

(45) 発行日 平成25年9月25日 (2013. 9. 25)

(24) 登録日 平成25年6月28日 (2013. 6. 28)

(51) Int. Cl.

F I

G O 2 B 26/10 (2006. 01)

G O 2 B 26/10 F

B 4 1 J 2/44 (2006. 01)

G O 2 B 26/10 B

H O 4 N 1/113 (2006. 01)

B 4 1 J 3/00 D

H O 4 N 1/04 1 O 4 A

請求項の数 4 (全 33 頁)

(21) 出願番号 特願2009-10535 (P2009-10535)
 (22) 出願日 平成21年1月21日 (2009. 1. 21)
 (65) 公開番号 特開2010-169782 (P2010-169782A)
 (43) 公開日 平成22年8月5日 (2010. 8. 5)
 審査請求日 平成24年1月18日 (2012. 1. 18)

(73) 特許権者 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
 (74) 代理人 100086818
 弁理士 高梨 幸雄
 (72) 発明者 五十嵐 潤
 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

審査官 ▲高▼ 芳徳

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 光走査装置の調整方法

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

複数の光源手段と、該複数の光源手段から出射した複数の光束を偏向走査する共通の偏向手段と、各々が1以上の結像光学素子と1以上の光束反射手段とを含み、該偏向手段により偏向走査された複数の光束の各々を互いに異なる複数の被走査面上に集光する複数の結像光学手段と、を備える光走査装置の調整方法であって、

前記複数の結像光学手段のうち光束反射手段を最も多く含む結像光学手段において、対応する被走査面の最も近くに配置された光束反射手段を主走査方向に平行な軸を中心に回転させることにより、該対応する被走査面上における光束の副走査方向の照射位置を調整する工程と、

前記光束反射手段を最も多く含む結像光学手段以外の結像光学手段において、対応する被走査面の最も近くに配置された結像光学素子を副走査方向に平行偏心させることにより、該対応する被走査面上における光束の副走査方向の照射位置を調整する工程と、を有することを特徴とする光走査装置の調整方法。

【請求項 2】

前記光走査装置は、前記光束反射手段を最も多く含む結像光学手段以外の結像光学手段において、前記1以上の結像光学素子のうち対応する被走査面の最も近くに配置された結像光学素子の光軸上の副走査断面内におけるパワーを $_adj$ 、前記1以上の結像光学素子の各々の光軸上の副走査断面内におけるパワーの和を $_all$ 、とするとき、0 . 5

・ $_all$ $_adj$ 2 ・ $_all$

なる条件を満足することを特徴とする請求項 1 に記載の光走査装置の調整方法。

【請求項 3】

前記光走査装置は、前記光束反射手段を最も多く含む結像光学手段以外の結像光学手段において、前記 1 以上の結像光学素子のうち対応する被走査面の最も近くに配置された結像光学素子の有効走査領域内での副走査断面内における入射面の曲率半径の主走査方向に対する変化量を $d r_1 / d Y_{lens}$ 、出射面の曲率半径の主走査方向に対する変化量を $d r_2 / d Y_{lens}$ 、とすると、

$$- 5 \leq d r_1 / d Y_{lens} \leq 5$$

$$- 5 \leq d r_2 / d Y_{lens} \leq 5$$

なる条件を満足することを特徴とする請求項 1 又は 2 に記載の光走査装置の調整方法。

10

【請求項 4】

前記複数の結像光学手段は、前記偏向手段の回転軸を挟んで対向配置されている結像光学手段を含むことを特徴とする請求項 1 乃至 3 のいずれか 1 項に記載の光走査装置の調整方法。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は光走査装置の調整方法に関し、電子写真プロセスを有するレーザービームプリンタやデジタル複写機、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。

20

【背景技術】

【0002】

従来よりレーザービームプリンター（LBP）やデジタル複写機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を、回転多面鏡（ポリゴンミラー）より成る光偏向器（偏向手段）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。

【0003】

このような光走査装置を用いたカラー画像形成装置では複数の走査線を重ね合わせ画像形成を行なうため、特に各色間の走査線ずれを少なくすることが重要である。

30

【0004】

このようなカラー画像形成装置に搭載される光走査装置は従来から種々提案されている（特許文献 1、2 参照）。

【0005】

図 14 は特許文献 1 の図 1 として開示されている複数の光走査装置を有するカラー画像形成装置の副走査方向の要部断面図（副走査断面図）である。

【0006】

図 14 に示すように各々の光走査装置における走査線の傾きずれや走査線の曲がりの調整を各々の光走査装置の結像光学素子 10C、10M、10Y、10Bk の位置を変位させて行なうことにより、各色間の副走査方向の走査線ずれを抑えている。

40

【0007】

また近年、光走査装置において、装置全体のコンパクト化を図る為の手段として、複数の光束を同一（単一）の光偏向器により走査し、光偏向器を挟んで両側に配置した結像光学手段により夫々異なる被走査面上へ光束を導く、所謂対向走査光学系が用いられている。

【0008】

また、光偏向器を 1 つ用いて 4 色（Y、M、C、K）のカラー画像形成を行なうカラー画像形成装置を実現する為に、図 15 に示すように光偏向器 28 の偏向面に対し副走査断面内で光束を斜め方向から入射させる副走査斜入射光学系が用いられている。

【0009】

50

図15は特許文献2の図11として開示されているカラー画像形成装置の副走査方向の要部断面図（副走査断面図）である。

【0010】

特許文献2では対向走査光学系、且つ、副走査斜入射光学系において、結像光学素子29、30に不要光が入射しないよう不要光を遮光する遮光部材（不図示）を設けている。つまりは副走査断面内で実光線と空間的に分離した不要光を遮光部材を用いて遮光している。よってこの遮光部材により被走査面上（不図示）に不要光が到達するのを防止している。

【特許文献1】特開平11-326804号公報

【特許文献2】特開2005-4050号公報

10

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0011】

上述の特許文献1に開示されたカラー画像形成装置では、すべての光走査装置の光路において光学素子を副走査断面内において平行偏心することで被走査面上での照射位置の調整を行っている。このため結像光学素子を副走査断面内において平行偏心することで被走査面上で結像スポット形状の劣化が起こるといふ弊害がある。

【0012】

更に、近年強く要望されている光走査装置のコンパクト化のために光路内に光束反射部材としての反射ミラーを多数枚、配置した光走査装置の場合、反射ミラーの組付け精度不足による照射位置変動量が大きくなる。

20

【0013】

それに伴って照射位置調整のための結像光学素子の副走査断面内における平行偏心量も大きくなるため、高品位な画像が損なわれるほどの被走査面上での結像スポット形状の劣化が発生してしまう。

【0014】

また、すべての光走査装置の光路において、反射ミラーを副走査断面内において回転偏心することで照射位置調整を行なう場合、各々の反射ミラーに対して回転偏心を高精度に行なうための調整機構が必要となる。この結果、調整機構を設けるためのスペースが必要となり、光走査装置全体が大型化してくる。

30

【0015】

また、特許文献2に開示されているような光偏向器を挟んで対称に結像光学系を配置した対向走査光学系では、結像光学素子の各面で反射された光束（不要光）が被走査面上へ導かれないように遮光する遮光部材（不要光遮光部材）を設けている。

【0016】

しかしながら、照射位置調整のために結像光学素子を副走査断面内において大きく平行偏心させた場合は、結像光学素子の各面で反射された不要光の光路が逸れて、遮光部材で遮光されず、被走査面に不要光が到達してしまうという問題点があった。

【0017】

本発明は被走査面上での結像スポット形状の劣化を抑え、且つ不要光が被走査面に到達するのを防ぎ、高品質な画像を形成することができる光走査装置の調整方法の提供を目的とする。

40

【課題を解決するための手段】

【0018】

本願発明に係る光走査装置の調整方法の代表的な構成は、複数の光源手段と、該複数の光源手段から出射した複数の光束を偏向走査する共通の偏向手段と、各々が1以上の結像光学素子と1以上の光束反射手段とを含み、該偏向手段により偏向走査された複数の光束の各々を互いに異なる複数の被走査面上に集光する複数の結像光学手段と、を備える光走査装置の調整方法であって、前記複数の結像光学手段のうち光束反射手段を最も多く含む結像光学手段において、対応する被走査面の最も近くに配置された光束反射手段を主走査

50

方向に平行な軸を中心に回転させることにより、該対応する被走査面上における光束の副走査方向の照射位置を調整する工程と、前記光束反射手段を最も多く含む結像光学手段以外の結像光学手段において、対応する被走査面の最も近くに配置された結像光学素子を副走査方向に平行偏心させることにより、該対応する被走査面上における光束の副走査方向の照射位置を調整する工程と、を有することを特徴とする。

【発明の効果】

【0020】

本発明によれば被走査面上での結像スポット形状の劣化を抑え、且つ不要光が被走査面に到達するのを防ぎ、高品質な画像を形成することができる光走査装置の照射位置調整方法を達成することができる。

10

【発明を実施するための最良の形態】

【0021】

本発明に係る光走査装置では、複数の光源手段と、複数の光束を偏向走査させる共通の偏向手段と、1以上の結像光学素子と1以上の光束反射手段とを有する複数の結像光学手段と、を有している。そして、被走査面に照射される光束の被走査面上での副走査方向における照射位置の調整方法では、複数の光路で光束反射手段が最も多く配置されている光路において、被走査面に最も近くに配置される光束反射手段を副走査方向に回転させることにより調整している。

【0022】

以下、図面を用いて本発明の実施例を説明する。

20

【実施例1】

【0023】

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。

【0024】

尚、以下の説明において、副走査方向（Z方向）とは、偏向手段の回転軸と平行な方向である。主走査断面とは、副走査方向（偏向手段の回転軸と平行な方向）を法線とする断面である。主走査方向（Y方向）とは、偏向手段で偏向走査される光束を主走査断面に投射した方向である。副走査断面とは、主走査方向を法線とする断面である。

【0025】

また光学基準軸C0とは、入射光学系を出射した光束の主光線が光偏向器の偏向面で偏向走査されて被走査面中心に入射するとき、副走査断面内において、光束の主光線の偏向面への入射点を通り、偏向面に対して垂直な軸をいう。

30

【0026】

図中、U1、U2は各々第1、第2の走査ユニット（光走査装置）である。一方の走査ユニットである第1の走査ユニットU1はY（イエロー）、M（マゼンタ）色用の2つのスキャナーY、Mより成っている。また、他方の走査ユニットである第2の走査ユニットU2はC（シアン）、K（ブラック）色用の2つのスキャナーC、Kより成っている。

【0027】

S1、S2、S3、S4は各々順にスキャナーY、M、C、Kの光路である。スキャナーY、Mの光路S1、S2とスキャナーC、Kの光路S3、S4は光偏向器5を挟んで両側に対称に位置（対向配置）している。

40

【0028】

尚、第1、第2の走査ユニットU1、U2の構成及び光学的作用は同一のため、以下、第1の走査ユニットU1を中心に述べる。そして第2の走査ユニットU2の各部材のうち第1の走査ユニットU1と同じ部材については同一番号を付して示す。そして必要に応じて第2の走査ユニットU2の各部材について述べている。

【0029】

5は単一（共通）の偏向手段としての光偏向器（ポリゴンミラー）であり、モーター等の駆動手段（不図示）により一定速度で回転しており、第1、第2の走査ユニットU1、U2で共用して用いている。また、光偏向器5は複数の光源手段から出射した複数の光束

50

を偏向走査している。

【0030】

6(6)は集光機能とf特性とを有するスキャナーY、M(C、K)の結像光学手段(結像光学系)である。結像光学手段6(6)は各々光偏向器5で偏向走査された複数の光束の各光路上に配置され、複数の光束を各々互いに異なった複数の被走査面上に結像させる1以上の結像光学素子と1以上の光束反射手段とを有している。

【0031】

本実施例のスキャナーY、M(C、K)の結像光学手段6(6)は、それぞれ共にプラスチック材より成る第1の結像光学素子としての第1の結像レンズ6a(6a)と第2の結像光学素子としての第2の結像レンズ6b(6b)とを有している。

10

【0032】

第1の結像レンズ6a(6a)は、2つのスキャナーY、M(C、K)で共有して用いられている。

【0033】

更に、スキャナーY(K)の結像光学手段6(6)は光束反射手段としての反射ミラー8d(8d)を1枚有している。またスキャナーM(C)の結像光学手段6(6)は光束反射手段としての反射ミラー8a、8b、8c(8a、8b、8c)を3枚有している。

【0034】

本実施例の反射ミラー8a、8b、8c、8d(8a、8b、8c、8d)は各々平面ミラーより成り、第1、第2の結像レンズ6a、6b(6a、6b)を通過した光束に対応する感光ドラム面7a、7b(7c、7d)へ折り返している。尚、反射ミラー8a、8b、8c、8d(8a、8b、8c、8d)は各々主走査断面内又は副走査断面内においてパワーを有していても良い。

20

【0035】

結像光学手段6(6)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において後述する被走査面としての感光ドラム面7a、7b(7c、7d)上にスポットに結像させている。かつ副走査断面内において光偏向器5の偏向面5a(5a)と感光ドラム面7a、7b(7c、7d)との間を光学的に共役関係にすることにより、倒れ補正機能を有している。

【0036】

尚、結像光学手段6(6)は3以上の結像光学素子(結像レンズ)を有していても良い。

30

【0037】

7は記録媒体としての感光ドラムであり、7a、7b、7c、7dは各々順にY、M、C、K色用の記録媒体としての感光ドラム面(被走査面)である。

【0038】

10(10)は第1(第2)の走査ユニットU1(U2)内の遮光部材であり、第1、第2の結像レンズ6a、6b(6a、6b)の結像レンズ面で反射された不要光(フレア光、ゴースト光等)を遮光し、光偏向器5で偏向走査された光束を通過させている。

【0039】

本実施例においては図1に示すように第1、第2の走査ユニットU1、U2を光偏向器5の回転軸を中心として対称的に両側に2つずつ振り分けて配置(対向配置)し、対向走査ユニットとなっている。これにより4色(Y、M、C、K)のカラー画像形成装置に搭載可能な光走査装置の構成としている。

40

【0040】

そして第1の走査ユニットU1においては、副走査断面内において光学基準軸C0の上下方向から光偏向器5の同一偏向面5aに対して2つの光源手段(不図示)から出射された2つの光束を斜入射角度で斜入射させている。

【0041】

また、第2の走査ユニットU2においては、副走査断面内において光学基準軸C0の上

50

下方向から光偏向器 5 の同一偏向面 5 a に対して 2 つの光源手段 (不図示) から出射された 2 つの光束を斜入射角度 で斜入射させている。

【 0 0 4 2 】

そして、偏向面 5 a (5 a) に対して斜め上方から入射した光束を斜め下方に、斜め下方から入射した光束を斜め上方へと反射し、結像光学手段 6 (6) により対応する反射ミラー 8 a、8 b、8 c、8 d (8 a、8 b、8 c、8 d) を介して光路を分離している。

【 0 0 4 3 】

そして分離された 4 つの光束に対応する感光ドラム面 (被走査面) 7 a、7 b、7 c、7 d 上に導光することによって、カラー画像を形成している。

【 0 0 4 4 】

このように図 1 においては、上記の如く第 1、第 2 の走査ユニット U 1、U 2 を、前記走査ユニット U 1、U 2 が有する光偏向器 5 を共有するように設けている。そして複数の走査ユニット U 1、U 2 からの複数の光束を、各走査ユニット U 1、U 2 毎に光偏向器 5 の互いに異なった偏向面 5 a、5 a に導光している。そして各走査ユニット U 1、U 2 における複数の光束は互いに異なる感光ドラム面 7 a、7 b、7 c、7 d 上に入射してカラー画像を形成している。

【 0 0 4 5 】

また、本実施例では同一の偏向面 5 a (5 a) にて偏向走査された 2 本の光束が第 1 の結像レンズ 6 a (6 a) を共に通過しているため、結像レンズの枚数を少なくして結像光学手段 6 (6) を構成しており、小型化を可能としている。

【 0 0 4 6 】

図 2 は図 1 に示した第 1 の走査ユニット U 1 の主走査方向の要部断面図 (主走査断面図) であり、光路を展開して示している。尚、図 2 においては図 1 に示した遮光部材と反射ミラーは省略して示している。

【 0 0 4 7 】

また図 2 では第 1 の走査ユニット U 1 のみを示したが、第 2 の走査ユニット U 2 の構成及び光学的作用も第 1 の走査ユニット U 1 と同一である。

【 0 0 4 8 】

図 2 において、1 a、1 b は各々光源手段であり、半導体レーザより成っている。

【 0 0 4 9 】

2 a、2 b は各々開口絞りであり、複数の光源手段 1 a、1 b から出射された発散光束を特定のビーム形状に成形している。3 a、3 b は各々集光レンズ (アナモフィックレンズ) であり、主走査方向 (主走査断面内) と副走査方向 (副走査断面内) とで異なる屈折力 (パワー) を有している。これにより、開口絞り 2 a、2 b を通過した発散光束を主走査方向では平行光束 (もしくは収束光束)、副走査方向では収束光束に変換している。

【 0 0 5 0 】

尚、光源手段 1 a、1 b、開口絞り 2 a、2 b、集光レンズ 3 a、3 b の各要素は入射光学系 L A の一要素を構成している。

【 0 0 5 1 】

入射光学系 L A は、複数の光源手段 1 a、1 b から出射した複数の光束を副走査断面内において互いに異なる角度をもって偏向手段 5 の同一の偏向面 5 a に導光している。

【 0 0 5 2 】

尚、集光レンズ 3 a ないしは 3 b を 2 つの光学素子 (コリメータレンズとシリンダーレンズ) より構成しても良い。また、集光レンズ 3 a、3 b は一体化していても良い。

【 0 0 5 3 】

5 は偏向手段としての光偏向器であり、外接円の直径 3 4 m m で 5 面構成のポリゴンミラー (回転多面鏡) より成っており、モータより成る駆動手段 (不図示) により図中矢印 A 方向に一定速度 (等角速度) で回転している。

【 0 0 5 4 】

6 は集光機能と後述する f 特性とを有する結像光学手段である。本実施例における結

10

20

30

40

50

像光学手段 6 は主走査方向（主走査断面内）と副走査方向（副走査断面内）とで異なるパワーを有する結像光学素子である第 1、第 2 の結像レンズ（結像レンズとも称す。）6 a、6 b を有している。

【0055】

本実施例における第 1、第 2 の結像レンズ 6 a、6 b はプラスチック材料より成り、光偏向器 5 の同一の偏向面 5 a によって偏向走査された画像情報に基づく複数の光束を互いに異なる被走査面としての感光ドラム面 7 a、7 b 上に結像させている。且つ、第 1、第 2 の結像レンズ 6 a、6 b は副走査断面内において光偏向器 5 の偏向面 5 a と感光ドラム面 7 a、7 b との間を共役関係にすることにより、偏向面 5 a の面倒れ補償を行っている。

10

【0056】

第 1 の結像レンズ 6 a は、第 1 の結像レンズ 6 a の光軸上では主走査断面内、及び副走査断面内において正のパワーを有している。

【0057】

第 2 の結像レンズ 6 b は、第 2 の結像レンズ 6 b の光軸上では主走査断面内において負のパワーを有し、副走査断面内において正のパワーを有している。

【0058】

ここで、上記 f 特性とは画角（走査角）で入射する光束を、像面上（被走査面 7 a、7 b 上）で、光軸からの高さを Y 、定数を f とするとき、 $Y = f \times$ の位置に結像する関係を有していることである。つまりは単位画角あたりに走査される走査幅（走査速度）が走査面上全域にわたって等しくなるような特性である。そして定数 f を f 係数と呼ぶ。また結像光学手段 6 への入射光束が平行光束である場合、定数 f は結像光学手段 6 の近軸焦点距離 f と同じ値となる。

20

【0059】

7（7 a、7 b）は被走査面としての感光ドラム面（感光ドラム）である。

【0060】

本実施例においては、画像情報に応じて 2 つの光源手段 1 a、1 b から光変調され出射した 2 本の発散光束が対応する開口絞り 2 a、2 b により規制され、集光レンズ 3 a、3 b に入射する。集光レンズ 3 a、3 b に入射した光束のうち主走査断面内においては平行光束となって出射する。

30

【0061】

また、副走査断面内においては収束して互いに異なる角度をもって光偏向器 5 の同一の偏向面 5 a に線像（主走査方向に長手の線像）として結像する。そして光偏向器 5 の偏向面 5 a で偏向走査された 2 本の光束は第 1、第 2 の結像レンズ 6 a、6 b を介して互いに異なった感光ドラム面 7 a、7 b 上にスポット状に結像する。

【0062】

尚、光偏向器 5 の偏向面 5 a に対して、副走査断面内において斜め上方から入射した光源手段 1 a からの光束は斜め下方に反射され、また斜め下方から入射した光源手段 1 b からの光束は斜め上方へと反射される。

【0063】

40

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、感光ドラム面 7 a、7 b 上を矢印 B 方向（主走査方向）に光走査している。これにより記録媒体としての感光ドラム面 7 a、7 b 上に画像記録を行っている。

【0064】

尚、本実施例では A 3 サイズ相当の印字幅を走査することを想定し、被走査面 7 における有効走査幅は 310 mm として光学系を構成している。しかしこれに限ったものではなく、これより大きいサイズ、小さいサイズについても対応可能である。

【0065】

本実施例における第 1、第 2 の結像レンズ（走査レンズ）6 a、6 b の屈折面の形状は以下の形状表現式により表されている。光軸との交点を原点とし、光軸方向を X 軸、主走

50

査面内において光軸と直交する軸を Y 軸、副走査面内において光軸と直交する軸を Z 軸としたとき、主走査方向と対応する母線方向が、

【 0 0 6 6 】

【 数 1 】

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

(但し、R は光軸上の母線曲率半径、K、B₄、B₆、B₈、B₁₀ は非球面係数) なる式で表される。

【 0 0 6 7 】

10

また、副走査方向 (光軸を含み主走査方向に対して直交する方向) と対応する子線方向は、

【 0 0 6 8 】

【 数 2 】

$$S = \frac{Z^2 / r'}{1 + \left(1 - (Z / r')^2\right)^{1/2}} \quad \dots (b)$$

なる式で表される。

【 0 0 6 9 】

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) r' が、

20

$$r' = r_0 (1 + D_2 Y^2 + D_4 Y^4 + D_6 Y^6 + D_8 Y^8 + D_{10} Y^{10})$$

(但し、r₀ は光軸上の子線曲率半径、D₂、D₄、D₆、D₈、D₁₀ は係数) なる式で表される。

【 0 0 7 0 】

なお光軸外の子線曲率半径 r' は各々の位置における母線の法線を含み主走査断面と垂直な面内に定義されている。また形状表現式における多項式は 10 次までの関数で表現しているが、次数はこれ以上でも以下でも差し支えない。また面形状表現式自体も同等の面表現自由度を有した表現式であれば、問題無く本発明の効果を得ることが可能である。

【 0 0 7 1 】

30

表 1、表 2 に本実施例における実施例 1 の光学素子の光学配置及び結像光学素子 (結像レンズ) の面形状の数値を示す。尚、表 2 において第 1 面は第 1 の結像レンズ 6 a の入射面、第 2 面は第 1 の結像レンズ 6 a の出射面、第 3 面は第 2 の結像レンズ、の入射面、第 4 面は第 2 の結像レンズ、の出射面である。また、E - x は 10^{-x} を意味する。

【 0 0 7 2 】

ここで非球面係数 B_{4u} から B_{10u}、D_{2u} から D_{10u} は主走査断面内と副走査断面内においてレンズ面の光軸を挟んで反光源手段 1 側の形状を特定する係数である。また非球面係数 B_{4l} から B_{10l}、D_{2l} から D_{10l} は主走査断面内と副走査断面内においてレンズ面の光軸を挟んで光源手段 1 側の形状を特定する係数である。

【 0 0 7 3 】

40

本実施例では光源手段 1 a、1 b から出射した光束が主走査断面内において、結像光学手段 6 の光軸に対して角度をもって光偏向器 5 の偏向面 5 a に入射しているため、光偏向器 5 の回転に伴う偏向面の出入り (サグ) が、走査開始側と終了側で非対称に発生する。

【 0 0 7 4 】

この非対称なサグにより像面湾曲、スポット径の変動が光軸に対して主走査方向に非対称に変化するのを良好に補償する為に、第 1、第 2 の結像レンズ 6 a、6 b は共に副走査方向の曲率半径が光軸に対して主走査方向に沿って非対称に変化する面を有している。

【 0 0 7 5 】

また第 2 面、第 3 面、第 4 面においては副走査断面内の非球面係数 D_{2u} から D_{10u} と D_{2l} から D_{10l} は異なっており、副走査断面内の曲率がレンズ面の有効径内におい

50

て軸上から軸外に向かい光軸を中心として非対称に変化していることがわかる。

【 0 0 7 6 】

【表 1】

走査系データ		
副走査方向斜入射角度($^{\circ}$)	γ	3
f θ 係数(mm/rad)	f	210
使用波長(nm)	λ	790
走査レンズ屈折率	N	1.523972
最大偏向角($^{\circ}$)	θ_{\max}	42.2
偏向点-走査レンズR1面(mm)	D1	29.5
走査レンズR1面-走査レンズR2面(mm)	D2	8
走査レンズR2面-走査レンズR3面(mm)	D3	76.0
走査レンズR3面-走査レンズR4面(mm)	D4	5.0
走査レンズR4面-被走査面(mm)	D5	130.1
偏向点-被走査面(mm)	D	248.6

【 0 0 7 7 】

【表 2】

走査レンズ形状				
	第1面	第2面	第3面	第4面
R	-6.16E+01	-3.94E+01	1.55E+03	3.85E+02
K	-8.75E+00	-2.32E+00	-3.57E+03	-1.08E+02
B4u	-1.75E-06	-2.08E-06	-3.04E-08	-2.16E-07
B6u	3.21E-09	1.51E-09		1.74E-11
B8u	-3.26E-12	-6.25E-13		-1.23E-15
B10u	1.09E-15	-2.27E-16		3.51E-20
B4l	-1.75E-06	-2.08E-06	-3.04E-08	-2.16E-07
B6l	3.21E-09	1.51E-09		1.74E-11
B8l	-3.26E-12	-6.25E-13		-1.23E-15
B10l	1.09E-15	-2.27E-16		3.51E-20
r	1.20E+02	-3.80E+01	1.95E+02	-4.78E+01
D2u		5.69E-05	-6.16E-05	1.02E-04
D4u		1.72E-07	-5.50E-09	-1.33E-08
D6u			7.29E-13	3.92E-12
D8u			-3.80E-17	-4.75E-16
D10u			1.95E-21	4.03E-20
D2l		3.53E-05	-6.16E-05	1.02E-04
D4l		1.55E-07	-5.50E-09	-1.51E-08
D6l			7.29E-13	4.30E-12
D8l			-3.80E-17	-5.11E-16
D10l			1.95E-21	4.00E-20

本実施例において、第1の結像レンズ6aの入射面（第1面）及び出射面（第2面）は主走査断面内（主走査方向）では10次までの関数で表現される非球面形状（非円弧形状）で形成されている。また副走査断面内（副走査方向）では入射面（第1面）は球面形状、出射面（第2面）は主走査方向に向かって曲率の変化する球面形状で形成されている。

【0078】

第2の結像レンズ6bの入射面（第3面）及び出射面（第4面）は主走査断面内が10次までの関数で表現される非球面形状（非円弧形状）で形成されている。また副走査断面内（副走査方向）では入射面（第3面）、出射面（第4面）共に主走査方向に向かって曲率の変化する球面形状で形成されている。そして副走査断面内のパワーが主走査方向で軸上から軸外に向かって減少していることにより、副走査方向の像面湾曲を良好に調整している。

【0079】

本実施例では上述の如く第1、第2の結像レンズ6a、6bの材料をプラスチック材料

(樹脂)より形成したが、材料はプラスチック材料に限らず、ガラス材料であってもよい。

【0080】

図3は本実施例における幾何収差を示した図である。

【0081】

図3より各収差とも実用上問題のないレベルまで調整されていることが分かる。また像高による副走査倍率の変化も2%以下に抑えられていることが分かる。このことにより像高による副走査方向のスポット形状の変化が抑えられ良好な結像性能を得られる。尚、像高による副走査倍率の変化は10%以下が良い。更に望ましくは5%以下が良い。

【0082】

次に本実施例の目的を達成するための手段と効果について図1、図4、図5を用いて説明する。

【0083】

本実施例においては、上述した如く光偏向器5を左右の走査ユニットU1、U2で共用することにより、光走査装置のコンパクト化を実現している。走査ユニットU1、U2は光偏向器5の回転軸を中心として対称的に両側に振り分けて配置される、所謂対向走査ユニット(対向走査光学系)とすることにより、4色(Y、M、C、B)のカラー画像形成装置に搭載可能な光走査装置の構成としている。更に光路S2、S3において反射ミラーを3枚ずつ用いることにより、光走査装置の薄型化を実現している。

【0084】

このようなカラー画像形成装置では複数の走査線を重ね合わせ画像形成を行なうため、特に各色間の走査線ずれを少なくすることが重要である。

【0085】

光走査装置の製造時においては反射ミラー8a、8b、8c、8dが前述した光学部材を収納する光学箱の反射ミラーの受け部の精度不足による組み付け公差により副走査方向に回転(回転偏心)して配置される場合がある。

【0086】

すると光偏向器で偏向走査され、結像レンズを透過し、反射ミラーで光路を折り返され感光ドラムに到達する光束は、所定の位置から副走査方向にずれて感光ドラムに照射されてしまう。

【0087】

同様に入射光学系や光偏向器の偏向面及び結像レンズの副走査方向の偏心が発生することでも、感光ドラムに到達する光束は所定の位置から副走査方向にずれて感光ドラムに照射されてしまう。

【0088】

光路S2や光路S3のように光路中に反射ミラーが複数ある光路の場合、複数の反射ミラーの組み付け公差が積み重なることにより走査線の変動量は大きなものになってしまう。

【0089】

図4は反射ミラーが回転偏心した場合の照射位置変動量を示した図である。

【0090】

本実施例においては図4に示すように、反射ミラー8a~8d(8a~8d)が副走査方向へそれぞれ5分回転偏心した場合、感光ドラム面上における走査線が光路S1(S4)で290μm変動するのに対し、光路S2(S3)で約920μmも変動してしまう。

【0091】

そこで本実施例においては、各色間の走査線ずれを少なくするために被走査面に照射される光束の被走査面上での副走査方向における照射位置を以下の如く調整している。

【0092】

つまり、複数の被走査面に導かれる複数の光路S1~S4で反射ミラーが最も多く配置されている光路S2(S3)においては、被走査面7b(7c)に最も近くに配置される

10

20

30

40

50

反射ミラー 8 c (8 c) を副走査方向に回転偏心 (図 1 中矢印 A) させる。これにより本実施例では、被走査面 7 b (7 c) 上における走査線を所定の位置に調整することができる。

【 0 0 9 3 】

光路中で最も被走査面 7 b (7 c) に近い位置に配置されている反射ミラー 8 c (8 c) を副走査方向に回転偏心することでの被走査面上での光束の結像性能の劣化は起こらない。そのため、光路 S 2 (S 3) においては、大きく変動した走査線位置を所定の位置へ調整するために大きく反射ミラー 8 c (8 c) を副走査方向へ回転偏心させても問題とならない。

【 0 0 9 4 】

反射ミラー 8 a、8 b (8 a, 8 b) は光路 S 2 (S 3) 中で第 2 の結像レンズ 6 b (6 b) より手前 (光偏向器 5 側) に配置されている。そのため、この反射ミラー 8 a、8 b (8 a, 8 b) を副走査方向へ回転偏心させて走査線の位置を調整すると、第 2 の結像レンズ 6 b (6 b) 内での光束の通過位置が変動してしまうため、被走査面 7 b (7 c) 上での結像スポットが劣化してしまい良くない。同様の理由で第 2 の結像レンズ 6 b (6 b) を副走査方向へ大きく平行偏心することも好ましくはない。

【 0 0 9 5 】

また反射ミラー 8 c (8 c) は光路 S 2 (S 3) 中で最も被走査面 7 b (7 c) に近い位置に配置されているため、反射ミラー 8 c (8 c) の周辺スペースが広く、組み立て時にアクセスしやすく、反射ミラーの回転偏心機構を設け易い。

【 0 0 9 6 】

また光路 S 2 (S 3) の第 2 の結像レンズ 6 b (6 b) は所定の位置に固定されているため、結像レンズ面で反射されて発生する不要光は副走査方向に変動することは無く遮光部材 1 0 (1 0) で遮光され、感光ドラムに到達することも無い。

【 0 0 9 7 】

一方、反射ミラーが最も多く配置されている光路 S 2 (S 3) 以外の光路 S 1 (S 4) においては、被走査面に最も近い第 2 の結像レンズ 6 b (6 b) を副走査方向に平行偏心 (図 1 中矢印 B) させる。これにより本実施例では、被走査面 7 a (7 d) 上における走査線を所定の位置に調整することができる。

【 0 0 9 8 】

図 5 は光路 S 1 (S 4) の第 2 の結像レンズ 6 b (6 b) を平行偏心させた場合の感光ドラム面上での結像スポットの劣化の様子を示す図である。

【 0 0 9 9 】

図 5 に示すように光路 S 2 (S 3) のように照射位置変動量が大きく、照射位置調整をするための第 2 の結像レンズ 6 b (6 b) の平行偏心量が大きくなってしまうような光路では、感光ドラム面 7 b (7 c) 上での結像スポットの劣化が起こる。更に、感光ドラム面 7 b (7 c) 上での結像スポット径を所定の値以下に保てる深度幅が減少してしまう。その結果、高品質なカラー画像の形成が困難となってしまう。

【 0 1 0 0 】

しかしながら光路 S 1 (S 4) においては、光路中に反射ミラーを 1 枚しか設けていないため、反射ミラーの組付け精度不足による副走査方向の回転偏心での感光ドラム面 7 a (7 d) 上での走査線の副走査方向の位置変動は図 4 で示したように軽微である。

【 0 1 0 1 】

感光ドラム面 7 a (7 d) 上での走査線の副走査方向の位置変動が軽微なため、調整のための第 2 の結像レンズ 6 b (6 b) の副走査方向の平行偏心量が少なくてもすむ。更に、第 2 の結像レンズ 6 b (6 b) を副走査方向に平行偏心させることで照射位置を調整しても結像スポットの劣化の問題は起こらない。

【 0 1 0 2 】

光路 S 1 (S 4) の第 2 の結像レンズ 6 b (6 b) は光走査装置の調整機で照射位置調整のための移動後、紫外線硬化剤等で接着固定される。そのため光学箱内に調整機構を設

10

20

30

40

50

ける必要が無く、コンパクトな光走査装置を提供できる。

【0103】

また第2の結像レンズ6b(6b)の副走査方向への移動量が軽微なため、結像レンズ面で反射されて発生する不要光は副走査方向の変動量も軽微であり、遮光部材で十分遮光出来るため、感光ドラムに到達することも無い。

【0104】

本実施例では反射ミラーが最も多く配置されている光路S2(S3)以外の光路S1(S4)において、被走査面7a(7d)に最も近い第2の結像レンズ6b(6b)の副走査断面内の光軸上におけるパワーを $_adj$ とする。更に、同一光路内(光路S1(S4))に配置されている全ての結像レンズの副走査断面内の光軸上におけるパワーを $_all$ とする。そのとき、

$$0.5 \cdot _all \leq _adj \leq 2 \cdot _all \quad \dots (1)$$

なる条件を満足している。

【0105】

条件式(1)の下限値を超えると、第2の結像レンズ6b(6b)の副走査方向の平行偏心による感光ドラム面7a(7d)上での照射位置変動の敏感度が低くなる。その結果、照射位置調整のための第2の結像レンズ6b(6b)の副走査方向の平行偏心量が大きくなってしまい、結像レンズ面で反射されて発生する不要光が副走査方向に大きく変動してしまい、感光ドラムに到達してしまうため良くない。

【0106】

また、条件式(1)の上限値を超えると、第2の結像レンズ6b(6b)の副走査方向の平行偏心による感光ドラム面上での照射位置変動の敏感度が高くなる。その結果、照射位置の微調整が困難になるため良くない。

【0107】

本実施例において、光路S1(S4)の第2の結像レンズ6b(6b)の副走査断面内の光軸上におけるパワーを以下の如く設定している。

【0108】

$$_adj = 0.014$$

$$_all = 0.012$$

これは条件式(1)を満たしている。

【0109】

尚、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。

【0110】

$$0.7 \cdot _all \leq _adj \leq 1.8 \cdot _all \quad \dots (1a)$$

本実施例では反射ミラーが最も多く配置されている光路以外の光路S1(S4)において、被走査面に最も近い第2の結像レンズの有効走査領域内での副走査断面内における入射面の曲率半径の主走査方向に対する微分値(変化量)を $dr1/dY_{lens}$ とする。更に、出射面の曲率半径の主走査方向に対する変化量を $dr2/dY_{lens}$ とする。そのとき、

$$-5 \leq |dr1/dY_{lens}| \leq 5 \quad \dots (2)$$

$$-5 \leq |dr2/dY_{lens}| \leq 5 \quad \dots (3)$$

なる条件を満足している。

【0111】

条件式(2)、(3)の少なくとも一方の下限値を超えると、副走査断面内における曲率半径の主走査方向に対する変化量が小さくなってしまい、副走査方向の像面湾曲を良好に補正することができなくなってくるので良くない。

【0112】

また、条件式(2)、(3)の少なくとも一方の上限値を超えると、副走査断面内における曲率半径の主走査方向に対する変化量が大きくなってしまうため良くない。また、第2の結像レンズ6b(6b)の副走査方向の平行偏心による波面収差の敏感度が高くなり

、感光ドラム面上での結像スポットが劣化し易くなるため良くない。

【 0 1 1 3 】

本実施例において、光路 S 1 (S 4) の第 2 の結像レンズ 6 b (6 b) の有効走査領域内での副走査断面内における入射面と出射面の曲率半径の主走査方向に対する変化量をそれぞれ図 6 の如く設定している。これは条件式 (2)、(3) を満たしている。

【 0 1 1 4 】

尚、更に好ましくは上記条件式 (2)、(3) を次の如く設定するのが良い。

【 0 1 1 5 】

$$-4 \leq |dr1/dY_{lens}| \leq 4 \cdots (2a)$$

$$-4 \leq |dr2/dY_{lens}| \leq 4 \cdots (3a)$$

10

このように本実施例では上述した如く簡易な方法 (光走査装置の調整方法) で、被走査面上での結像スポット形状の劣化を抑え、且つ不要光が被走査面に到達するのを防ぎ、高品質な画像を形成している。

【 0 1 1 6 】

尚、本実施例では光源手段 1 a、1 b を単一の発光部より構成したが、これに限らず、複数の発光部より構成しても良い。

【 0 1 1 7 】

また本実施例では結像光学手段 6 (6) を 2 つの結像レンズより構成したが、これに限らず、1 つ、若しくは 2 つ以上の結像レンズより構成しても良い。

【 実施例 2 】

20

【 0 1 1 8 】

図 7 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。図 8 は図 7 に示したスキャナー K の主走査方向の要部断面図 (主走査断面図) であり、光路を展開して示している。図 7、図 8 において図 1、図 2 に示した要素と同一要素には同符番を付している。尚、図 8 においては図 7 に示した反射ミラーは省略して示している。

【 0 1 1 9 】

また図 8 ではスキャナー K のみを示したが、他のスキャナー C、M、Y の構成も反射ミラーの数を除いてはスキャナー K と同一である。

【 0 1 2 0 】

本実施例において、前述の実施例 1 と異なる点は、光路 S 1 ~ S 4 (スキャナー) 毎に光偏向器 5 を設けたことである。更に光路 S 1 ~ S 4 (スキャナー) 毎に光偏向器 5 を含む少なくとも一部の要素を光学箱 9 に収納したことである。

30

【 0 1 2 1 】

更に光偏向器から被走査面に至る光路で反射ミラーが最も多く配置されている光学箱において、被走査面 7 a に最も近くに配置される反射ミラー 8 g を副走査方向に回転させることにより光束の被走査面上での副走査方向における照射位置を調整したことである。

【 0 1 2 2 】

更に光偏向器から被走査面に至る光路で反射ミラーの数が最も多く配置されている光学箱以外の光学箱を副走査方向に平行偏心させることにより光束の被走査面上での副走査方向における照射位置を調整したことである。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。

40

【 0 1 2 3 】

つまり本実施例においてはカラー画像形成装置の更なる高精彩化を目指し、光偏向器 5 を複数の光路 S 1 ~ S 4 に各々設け、また光路 S 1 ~ S 4 (スキャナー) 毎に光偏向器 5 を含む少なくとも一部の要素を光学箱 9 に収納している。また光偏向器 5 の偏向面に対して副走査方向に角度を持たずに光束を入射させ (正面入射)、それに伴い結像レンズの面形状を変更している。

【 0 1 2 4 】

また光偏向器から被走査面に至る光路で、反射ミラーが最も多く配置されている光学箱 9 において、被走査面 7 a に最も近くに配置される反射ミラー 8 g を副走査方向に回転 (

50

図7中矢印A)させている。これにより光束の被走査面上での副走査方向における照射位置を調整している。

【0125】

また光偏向器から被走査面に至る光路で、反射ミラーの数が最も多く配置されている光学箱以外の光学箱9を副走査方向に平行偏心(図7中矢印C1)させることにより光束の被走査面上での副走査方向における照射位置を調整している。

【0126】

図7において、9は光学箱であり、本実施例ではスキャナーK、C、M、Y(光路)毎に複数有している。

【0127】

61はスキャナーK、C、M、Yの結像光学手段(結像光学系)である。各結像光学手段61は各々光偏向器5で偏向走査された光束の光路上に配置され、光束を対応する被走査面7a、7b、7c、7d上に結像させる1以上の結像光学素子と1以上の光束反射手段とを有している。

【0128】

本実施例のスキャナーKの結像光学手段61は、共にプラスチック材より成る第1の結像光学素子としての第1の結像レンズ61aと第2の結像光学素子としての第2の結像レンズ61bとを有している。更に、スキャナーKの結像光学手段61は光束反射手段としての反射ミラー8e、8f、8gを3枚有している。

【0129】

また、本実施例のスキャナーC、M、Yの結像光学手段61は、共にプラスチック材より成る第1の結像光学素子としての第1の結像レンズ61aと第2の結像光学素子としての第2の結像レンズ61bとを有している。更に、スキャナーC、M、Yの結像光学手段61は光束反射手段としての反射ミラー8eを1枚有している。

【0130】

各スキャナーK、C、M、Yの第1の結像レンズ61aは、該第1の結像レンズ61aの光軸上では主走査断面内及び副走査断面内において正のパワーを有している。

【0131】

各スキャナーK、C、M、Yの第2の結像レンズ61bは、該第2の結像レンズの光軸上では主走査断面内において負のパワーを有し、副走査断面内において正のパワーを有している。

【0132】

各スキャナーK、C、M、Yの結像光学手段61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において被走査面としての感光ドラム面7a、7b、7c、7d上にスポットに結像させている。かつ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7a、7b、7c、7dとの間を光学的に共役関係にすることにより、倒れ補正機能を有している。

【0133】

表3、表4に本実施例における光学素子の光学配置及び結像光学素子(結像レンズ)の面形状の数値を示す。

【0134】

10

20

30

40

【表 3】

走査系データ		
f θ 係数(mm/rad)	f	210
使用波長(nm)	λ	790
走査レンズ屈折率	N	1.523972
最大偏向角(°)	θ_{\max}	42.2
偏向点-走査レンズR1面(mm)	D1	29.5
走査レンズR1面-走査レンズR2面(mm)	D2	8
走査レンズR2面-走査レンズR3面(mm)	D3	76.0
走査レンズR3面-走査レンズR4面(mm)	D4	5.0
走査レンズR4面-被走査面(mm)	D5	130.1
偏向点-被走査面(mm)	D	248.6

【 0 1 3 5 】

【表 4】

走査レンズ形状				
	第1面	第2面	第3面	第4面
R	-6.16E+01	-4.14E+01	1.55E+03	3.85E+02
K	-8.75E+00	2.40E+05	-3.57E+03	-1.08E+02
B4u	-1.75E-06	-1.94E-06	-3.04E-08	-2.16E-07
B6u	3.21E-09	1.46E-09		1.74E-11
B8u	-3.26E-12	-6.68E-13		-1.23E-15
B10u	1.09E-15	-1.81E-16		3.51E-20
B4l	-1.75E-06	-1.94E-06	-3.04E-08	-2.16E-07
B6l	3.21E-09	1.46E-09		1.74E-11
B8l	-3.26E-12	-6.68E-13		-1.23E-15
B10l	1.09E-15	-1.81E-16		3.51E-20
r	1.20E+02	-3.80E+01	1.95E+02	-4.75E+01
D2u		5.69E-05	-6.16E-05	9.43E-05
D4u		1.72E-07	-5.50E-09	-6.20E-09
D6u			7.29E-13	1.98E-12
D8u			-3.80E-17	-2.96E-16
D10u			1.95E-21	3.62E-20
D2l		3.53E-05	-6.16E-05	9.99E-05
D4l		1.55E-07	-5.50E-09	-1.64E-08
D6l			7.29E-13	5.38E-12
D8l			-3.80E-17	-7.27E-16
D10l			1.95E-21	5.33E-20

本実施例において、第1の結像レンズ61aの入射面（第1面）及び出射面（第2面）は主走査断面内（主走査方向）では10次までの関数で表現される非球面形状（非円弧形状）で形成されている。また副走査断面内（副走査方向）では入射面（第1面）は球面形状、出射面（第2面）は主走査方向に向かって曲率の変化する球面形状で形成されている。

【0136】

第2の結像レンズ61bの入射面（第3面）及び出射面（第4面）は主走査断面内が10次までの関数で表現される非球面形状（非円弧形状）で形成されている。また副走査断面内（副走査方向）では入射面（第3面）、出射面（第4面）共に主走査方向に向かって曲率の変化する球面形状で形成されている。そして副走査断面内のパワーが主走査方向で軸上から軸外に向かって減少していることにより、副走査方向の像面湾曲を良好に調整している。

【0137】

本実施例では上述の如く第1、第2の結像レンズ61a、61bの材料をプラスチック材料（樹脂）より形成したが、材料はプラスチック材料に限らず、ガラス材料であってもよい。

【0138】

図9は本実施例における幾何収差を示した図である。

【0139】

図9より各収差とも実用上問題のないレベルまで調整されていることが分かる。また像高による副走査倍率の変化も2%以下に抑えられていることが分かる。このことにより像高による副走査方向のスポット形状の変化が抑えられ良好な結像性能を得られる。尚、像高による副走査倍率の変化は10%以下が良い。更に望ましくは5%以下が良い。

10

【0140】

次に本実施例の目的を達成するための手段と効果について図7を用いて説明する。

【0141】

図7におけるカラー画像形成装置は、前述したスキャナーを4つ用いて4つの感光ドラム面上に対応する光源手段から出射された光束を各々結像させている。

【0142】

K（ブラック）色用の感光ドラム面7aに光束を導く光路S1では反射ミラー8e、8f、8gを3枚設けることにより、カラー画像形成装置本体でのスペースの制約を回避している。その他のC（シアン）、M（マゼンタ）、Y（イエロー）色用の感光ドラム面7b、7c、7dにそれぞれの光束を導く光路S2、S3、S4においては反射ミラー8eを1枚用いることにより、トナーカートリッジのスペースを確保している。

20

【0143】

本実施例は前述の実施例1と異なり、光偏向器5の偏向面に対して光束を副走査方向に角度を持って入射させていないため、光偏向器5で偏向された光束は光路中に配置されている第1、第2の結像レンズ61a、61bの副走査断面内における光軸を通過する。そのため結像レンズの端部を光束が透過することで発生する光学収差が起きにくく、高精彩な画像形成装置に向いている。

【0144】

また本実施例では、光学素子を配置、収納する光学箱9を光路S1、S2、S3、S4（各スキャナーK、C、M、Y）毎に独立に設けている。これにより光路中に3枚の反射ミラー8e、8f、8gを設けている光路S1で発生する感光ドラム面上での走査線の副走査方向の位置変動を感光ドラム7a近傍に配置している反射ミラー8gを副走査方向に回転偏心（図7中矢印A）させることにより調整している。

30

【0145】

また光路中に反射ミラーが最も多く配置されている光路S1以外の光路S2～S4で発生する感光ドラム面上での走査線の副走査方向の位置変動を、光路S1以外の光路S2～S4の光学箱9を副走査方向に平行偏心（図7中矢印C1）させることにより調整している。

【0146】

光路S2、S3、S4においては、光路中で第2の結像レンズ61bよりも感光ドラム面7b、7c、7dに近い位置に反射ミラーが配置されていない。そのため、最も感光ドラム面に近い位置に配置されている反射ミラー8eを副走査方向に回転偏心して照射位置を調整すると第2の結像レンズ61b上での光束の通過位置が変動してしまうため、感光ドラム面上での結像スポットが劣化してしまう。

40

【0147】

それに対し、光学箱9自体を副走査方向に平行偏心させることによる結像性能の劣化は皆無であるため、この調整方法は高品位なカラー画像形成装置に向いている。

【0148】

尚、この調整方法は本実施例の構成に限ったものでは無く、2つのスキャナーで1つの

50

光偏向器を共用した画像形成装置においても、本実施例と同様の効果を得ることが出来る。

【0149】

本実施例において、光路S2、S3、S4の第2の結像レンズ61bの副走査断面内の光軸上におけるパワーをそれぞれ以下の如く設定している。更に結像光学手段61の副走査断面内の光軸上におけるパワーを以下の如く設定している。

【0150】

$$\text{_adj} = 0.014$$

$$\text{_all} = 0.012$$

これは条件式(1)を満たしている。

10

【0151】

本実施例において、光路S2、S3、S4の第2の結像レンズ61bの有効走査領域内の副走査断面内における入射面と出射面の曲率半径の主走査方向に対する微分値(変化量)をそれぞれ図10の如く設定している。これは条件式(2)、(3)を満たしている。

【0152】

このように本実施例では上述した如く簡易な方法(光走査装置の調整方法)で、被走査面上での結像スポット形状の劣化を抑え、且つ不要光が被走査面に到達するのを防ぎ、高品質な画像を形成している。

【実施例3】

20

【0153】

図11は本発明の実施例3の副走査方向の要部断面図(副走査断面図)である。同図において前記図1に示した要素と同一要素には同符番を付している。

【0154】

本実施例において、前述の実施例1と異なる点は、反射ミラーの配置を変更し、感光ドラムの副走査方向の間隔が狭いカラー画像形成装置(光走査装置)に対応させたことである。

【0155】

更に反射ミラーが最も多く配置されている光路S2、S3以外の光路S1、S4における光束の被走査面上での副走査方向における照射位置を電氣的に調整したことである。

30

【0156】

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。

【0157】

つまり、本実施例においては、反射ミラーの配置を変更し、感光ドラムの副走査方向の間隔が狭いカラー画像形成装置に対応させている。

【0158】

また、反射ミラーが最も多く配置されている光路S2(S3)においては、被走査面上での副走査方向への照射位置ずれを実施例1と同様の調整方法で行っている。

【0159】

40

つまり光路内で最も被走査面7b(7c)に近接して配置されている反射ミラー8c(8c)を副走査方向へ回転偏心(図11中矢印A)させることで光束の被走査面上での副走査方向における照射位置を調整している。

【0160】

一方、反射ミラーが最も多く配置されている光路S2、S3以外の光路S1(S4)においては、被走査面上での副走査方向への照射位置ずれを以下の如く行っている。

【0161】

つまり、本実施例においては、転写ベルト上を搬送している転写材に4色の各レジストレーション検出画像を形成し、各レジストレーション検出画像の位置を検出手段(不図示)で検出する。そして、検出手段で検出された信号に基づいて光束の被走査面上での副走

50

査方向における照射位置を電氣的に調整している。

【0162】

これにより本実施例では光路S1(S4)での照射位置調整にかかる時間を短縮することができ、また調整工具も少なくてすむ。

【0163】

尚、光路S2(S3)においても各レジストレーション検出画像の位置を検出手段で検出し、検出された信号に基づいて電氣的に調整することが考えられるが、電氣的に補正可能な補正量には上限がある。そのため、光路内に反射ミラーが多数配置され、調整量が大い光路S2(S3)では、光路中で最も感光ドラム面に近い位置に配置されている反射ミラー8c(8c)で照射位置を調整することが望ましい。

10

【0164】

このように本実施例では上述した如く簡易な方法(光走査装置の調整方法)で、被走査面上での結像スポット形状の劣化を抑え、且つ不要光が被走査面に到達するのを防ぎ、高品質な画像を形成している。

【0165】

尚、本実施例を前述した実施例2に適用しても良い。実施例2に適用したときは、反射ミラーが最も多く配置されている光路S1以外の光路S2~S4における光束の被走査面上での副走査方向における照射位置を電氣的に調整する。

[画像形成装置]

図12は、本発明の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104は画像形成装置を示す。この画像形成装置104には、パーソナルコンピュータ等の外部機器117からコードデータDcが入力する。このコードデータDcは、装置内のプリンタコントローラ111によって、画像データ(ドットデータ)Diに変換される。この画像データDiは、実施例1~3のいずれかに示した構成を有する光走査ユニット100に入力される。そして、この光走査ユニット100からは、画像データDiに応じて変調された光ビーム103が出射され、この光ビーム103によって感光ドラム101の感光面が主走査方向に走査される。

20

【0166】

静電潜像担持体(感光体)たる感光ドラム101は、モータ115によって時計廻りに回転させられる。そして、この回転に伴って、感光ドラム101の感光面が光ビーム103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101の上方には、感光ドラム101の表面を一様に帯電せしめる帯電ローラ102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102によって帯電された感光ドラム101の表面に、前記光走査ユニット100によって走査される光ビーム103が照射されるようになっている。

30

【0167】

先に説明したように、光ビーム103は、画像データDiに基づいて変調されており、この光ビーム103を照射することによって感光ドラム101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103の照射位置よりも更に感光ドラム101の回転方向の下流側で感光ドラム101に当接するように配設された現像器107によってトナー像として現像される。

40

【0168】

現像器107によって現像されたトナー像は、感光ドラム101の下方で、感光ドラム101に対向するように配設された転写ローラ(転写器)108によって被転写材たる用紙112上に転写される。用紙112は感光ドラム101の前方(図12において右側)の用紙カセット109内に収納されているが、手差しでも給紙が可能である。用紙カセット109端部には、給紙ローラ110が配設されており、用紙カセット109内の用紙112を搬送路へ送り込む。

【0169】

以上のようにして、未定着トナー像を転写された用紙112は更に感光ドラム101後

50

方（図１２において左側）の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１１３とこの定着ローラ１１３に圧接するように配設された加圧ローラ１１４とで構成されている。そして転写部から搬送されてきた用紙１１２を定着ローラ１１３と加圧ローラ１１４の圧接部にて加圧しながら加熱することにより用紙１１２上の未定着トナー像を定着せしめる。更に定着ローラ１１３の後方には排紙ローラ１１６が配設されており、定着された用紙１１２を画像形成装置の外に排出せしめる。

【０１７０】

図１２においては図示していないが、プリントコントローラ１１１は、先に説明したデータの変換だけでなく、モータ１１５を始め画像形成装置内の各部や、後述する光走査ユニット内のポリゴンモータなどの制御を行なう。

10

【０１７１】

本発明で使用される画像形成装置の記録密度は、特に限定されない。しかし、記録密度が高くなればなるほど、高画質が求められることを考えると、１２００dpi以上の画像形成装置において本発明の実施例１～３の構成はより効果を発揮する。

【カラー画像形成装置】

図１３は本発明の実施例のカラー画像形成装置の要部概略図である。

【０１７２】

本実施例は、光走査装置により４ビームを走査して各々並行して像担持体である感光体上に画像情報を記録するタンデムタイプのカラー画像形成装置である。図１３において、６０はカラー画像形成装置、２００は実施例１～３に示したいずれかの構成を有する光走査装置、２１，２２，２３，２４は各々像担持体としての感光ドラム、３１，３２，３３，３４は各々現像器、５１は搬送ベルトである。

20

【０１７３】

図１３において、カラー画像形成装置６０には、パーソナルコンピュータ等の外部機器５２からＲ（レッド）、Ｇ（グリーン）、Ｂ（ブルー）の各色信号が入力する。これらの色信号は、装置内のプリンタコントローラ５３によって、Ｙ（イエロー）、Ｍ（マゼンタ）、Ｃ（シアン）、Ｂ（ブラック）の各画像データ（ドットデータ）に変換される。これらの画像データは、光走査装置２００に入力される。そして、光走査装置２００からは、各画像データに応じて変調された光ビーム４１，４２，４３，４４が出射され、これらの光ビームによって感光ドラム２１，２２，２３，２４の感光面が主走査方向に走査される。

30

【０１７４】

本実施例におけるカラー画像形成装置は光走査装置２００により４ビームを走査し、各々がＹ（イエロー）、Ｍ（マゼンタ）、Ｃ（シアン）、Ｂ（ブラック）の各色に対応している。そして各々平行して感光ドラム２１，２２，２３，２４面上に画像信号（画像情報）を記録し、カラー画像を高速に印字している。

【０１７５】

本実施例におけるカラー画像形成装置は上述の如く光走査装置２００により各々の画像データに基づいた光ビームを用いて各色の潜像を各々対応する感光ドラム２１，２２，２３，２４面上に形成している。その後、記録材に多重転写して１枚のフルカラー画像を形成している。

40

【０１７６】

前記外部機器５２としては、例えばＣＣＤセンサを備えたカラー画像読取装置が用いられても良い。この場合には、このカラー画像読取装置と、カラー画像形成装置６０とで、カラーデジタル複写機が構成される。

【図面の簡単な説明】

【０１７７】

【図１】本発明の実施例１の光走査装置の副走査断面図

【図２】本発明の実施例１の光走査装置の主走査断面図

【図３】本発明の実施例１の幾何収差及び副走査倍率の一様性を示す図

50

- 【図 4】本発明の実施例 1 の反射ミラーの回転偏心による照射位置変動量を示す図
 【図 5】本発明の実施例 1 の結像レンズの平行偏心による結像スポットの劣化を示す図
 【図 6】本発明の実施例 1 の $d_r / d Y_{lens}$ を示す図
 【図 7】本発明の実施例 2 の光走査装置の副走査断面図
 【図 8】本発明の実施例 2 の光走査装置の主走査断面図
 【図 9】本発明の実施例 2 の幾何収差及び副走査倍率の一様性を示す図
 【図 10】本発明の実施例 2 の $d_r / d Y_{lens}$ を示す図
 【図 11】本発明の実施例 3 の光走査装置の副走査断面図
 【図 12】本発明の実施例の画像形成装置の要部概略図
 【図 13】本発明の実施例のカラー画像形成装置の要部概略図
 【図 14】従来の光走査装置の主走査断面図
 【図 15】従来の光走査装置の副走査断面図

10

【符号の説明】

【 0 1 7 8 】

- 1 a、1 b 光源手段
 2 a、2 b 開口絞り
 3 a、3 b 集束レンズ(アナモフィックレンズ)
 5 偏向手段(光偏向器)
 6 a、6 1 a 第 1 の結像レンズ
 6 b、6 1 b 第 2 の結像レンズ
 7、7 a、7 b、7 c、7 d 被走査面(感光ドラム面)
 8 a、8 b、8 c、8 d、8 e、8 f、8 g 光束反射手段(反射ミラー)
 9 光学箱
 C 0 光学基準軸
 L A 入射光学系
 6、6 1 結像光学手段
 2 0 0 光走査装置
 2 1、2 2、2 3、2 4 像担持体(感光ドラム)
 3 1、3 2、3 3、3 4 現像器
 4 1、4 2、4 3、4 4 光ビーム
 5 1 搬送ベルト
 5 2 外部機器
 5 3 プリンタコントローラ
 6 0 カラー画像形成装置
 1 0 0 光走査ユニット
 1 0 1 感光ドラム
 1 0 2 帯電ローラ
 1 0 3 光ビーム
 1 0 4 画像形成装置
 1 0 7 現像装置
 1 0 8 転写ローラ
 1 0 9 用紙カセット
 1 1 0 給紙ローラ
 1 1 1 プリンタコントローラ
 1 1 2 転写材(用紙)
 1 1 3 定着ローラ
 1 1 4 加圧ローラ
 1 1 5 モータ
 1 1 6 排紙ローラ
 1 1 7 外部機器

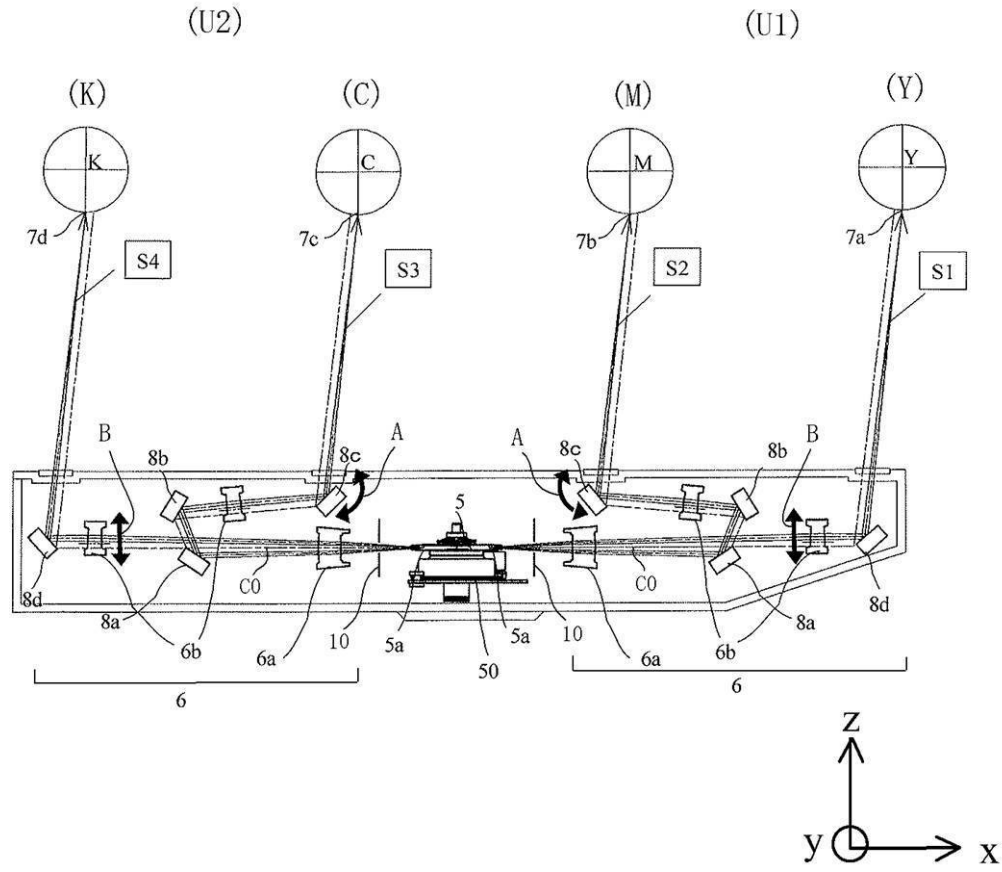
20

30

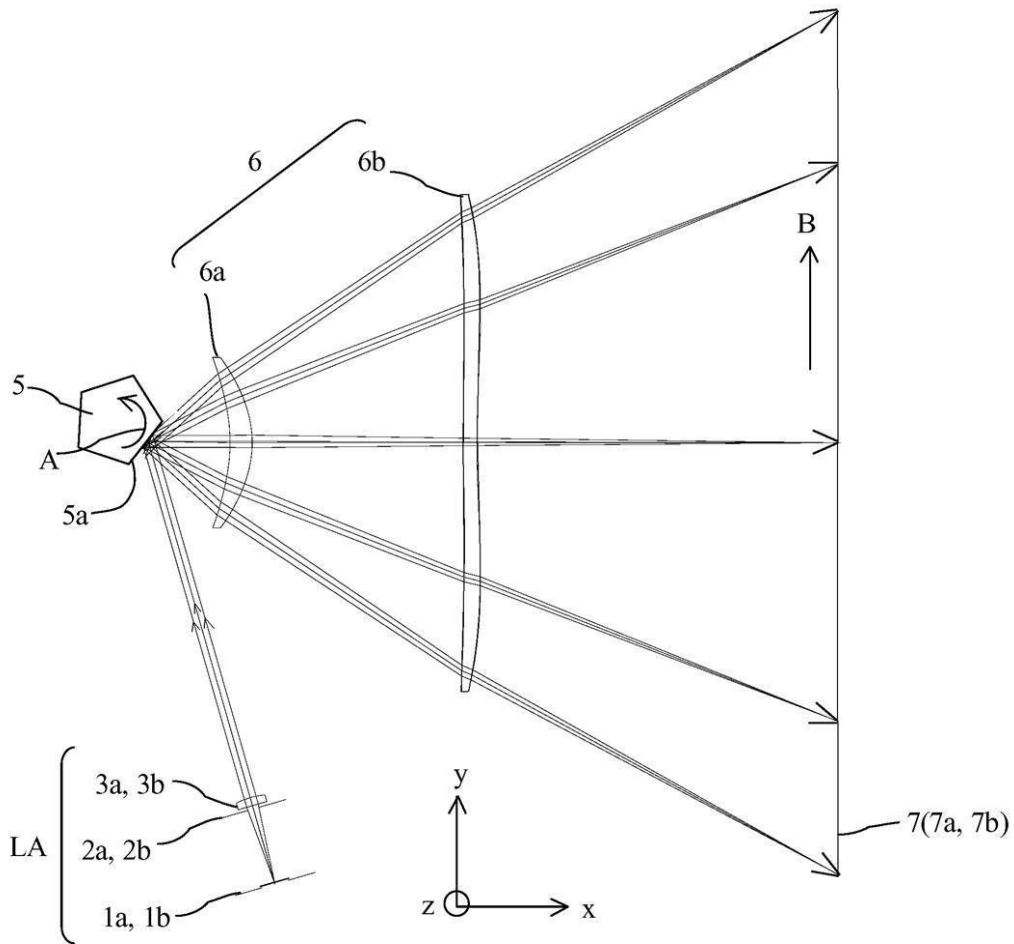
40

50

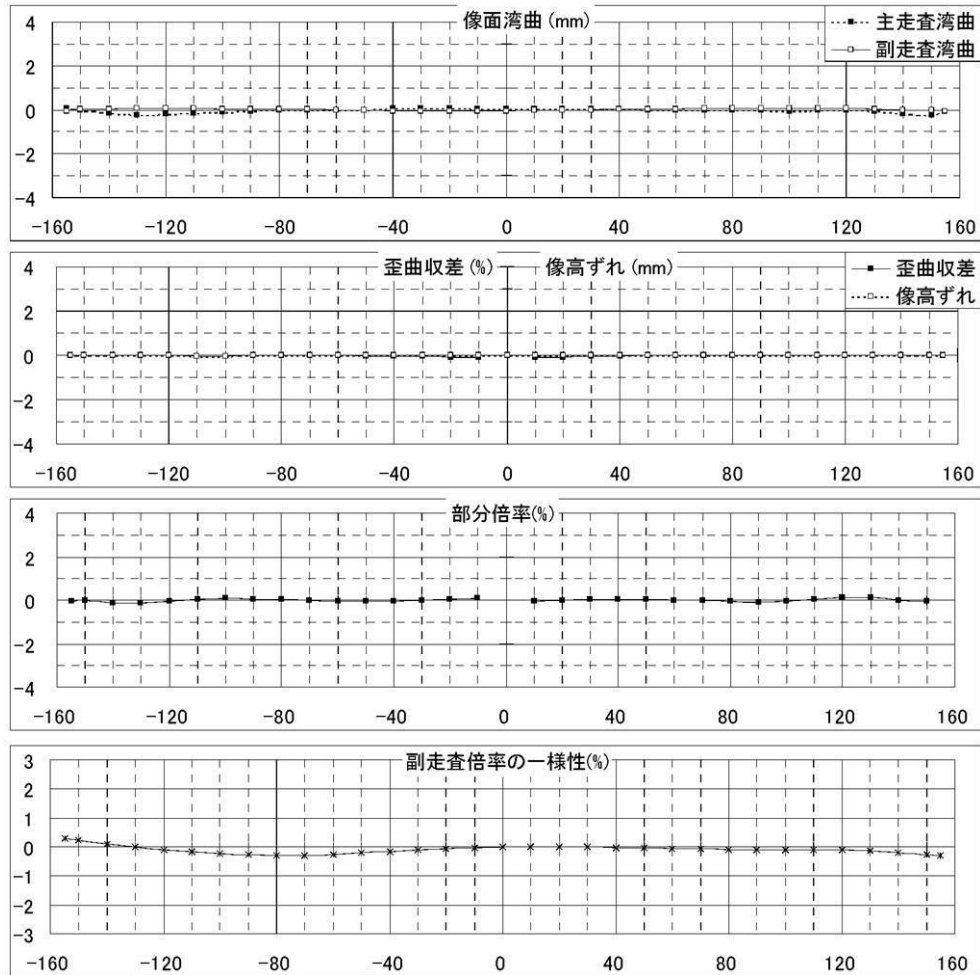
【図 1】



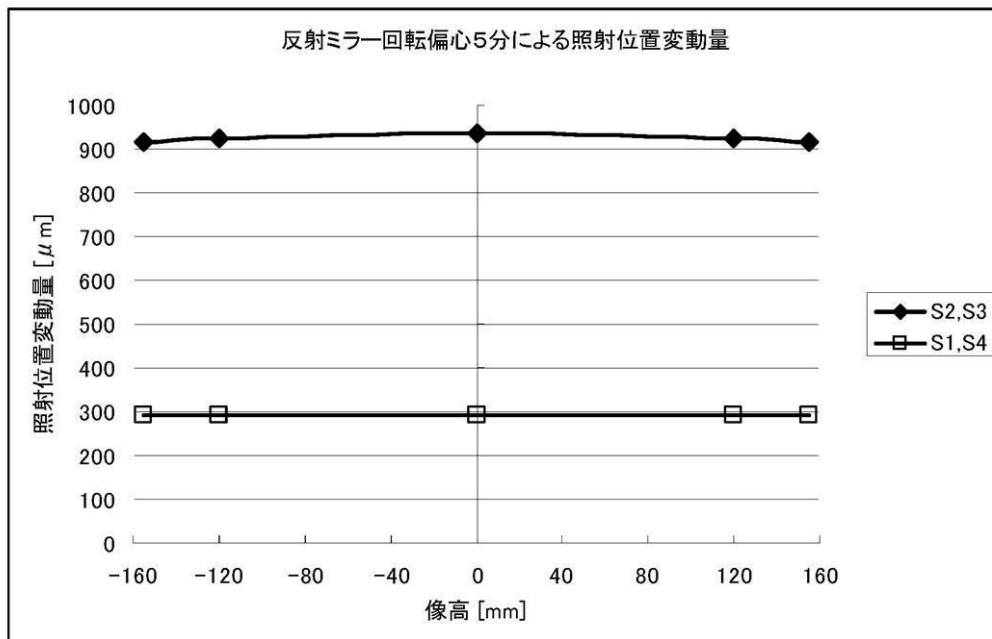
【図 2】



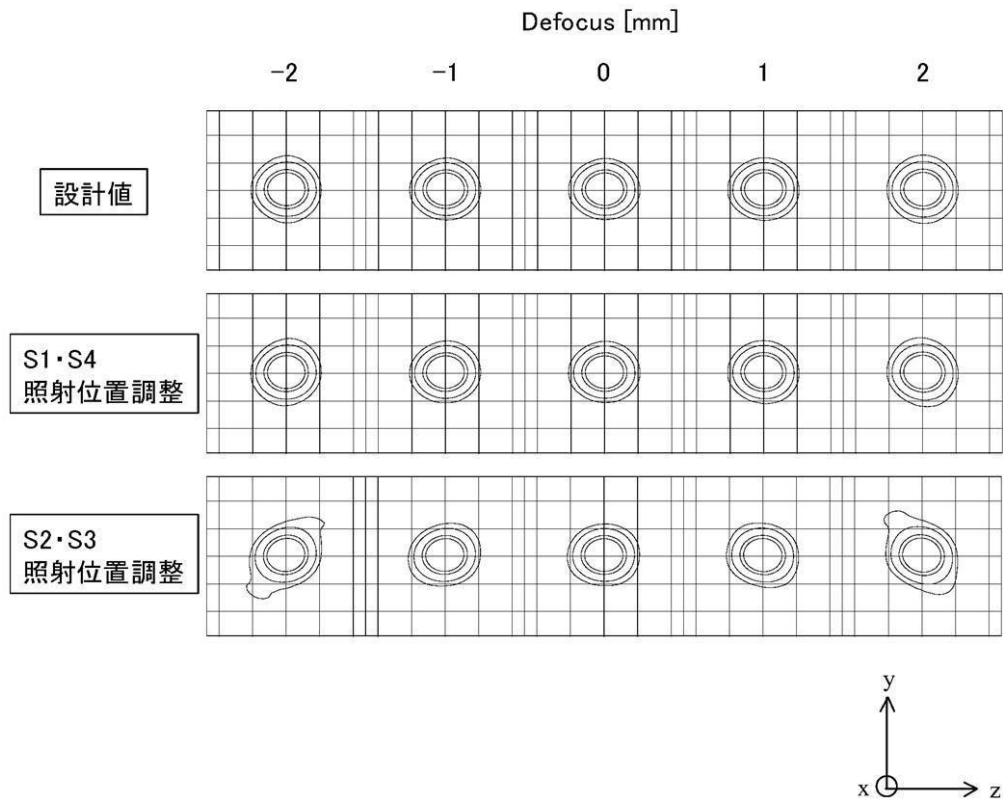
【図 3】



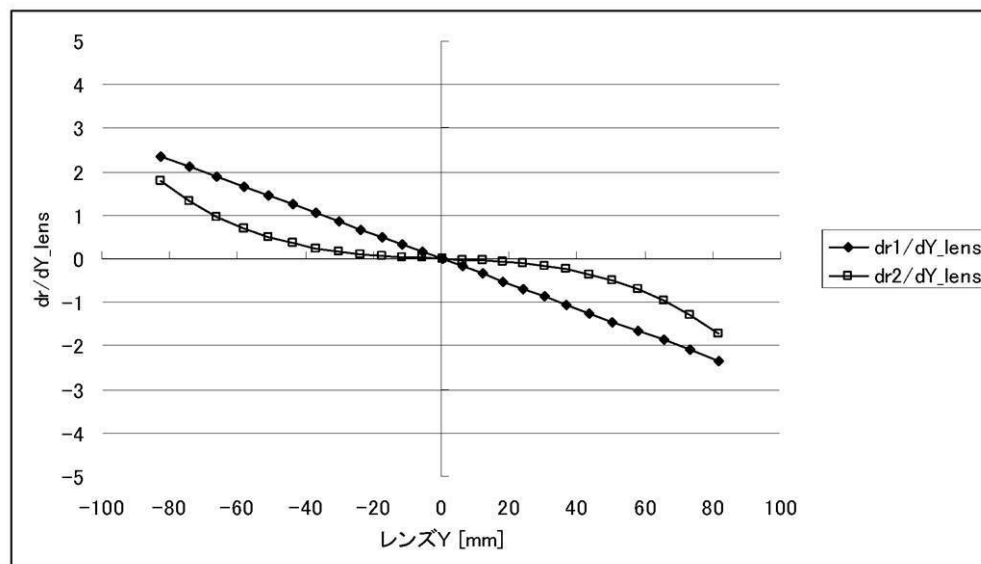
【図 4】



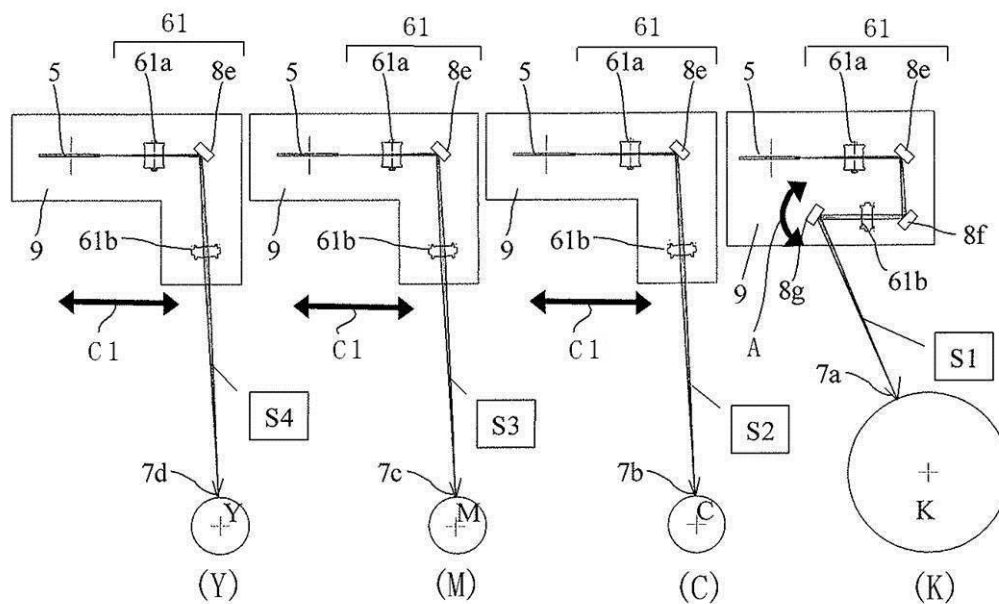
【図 5】



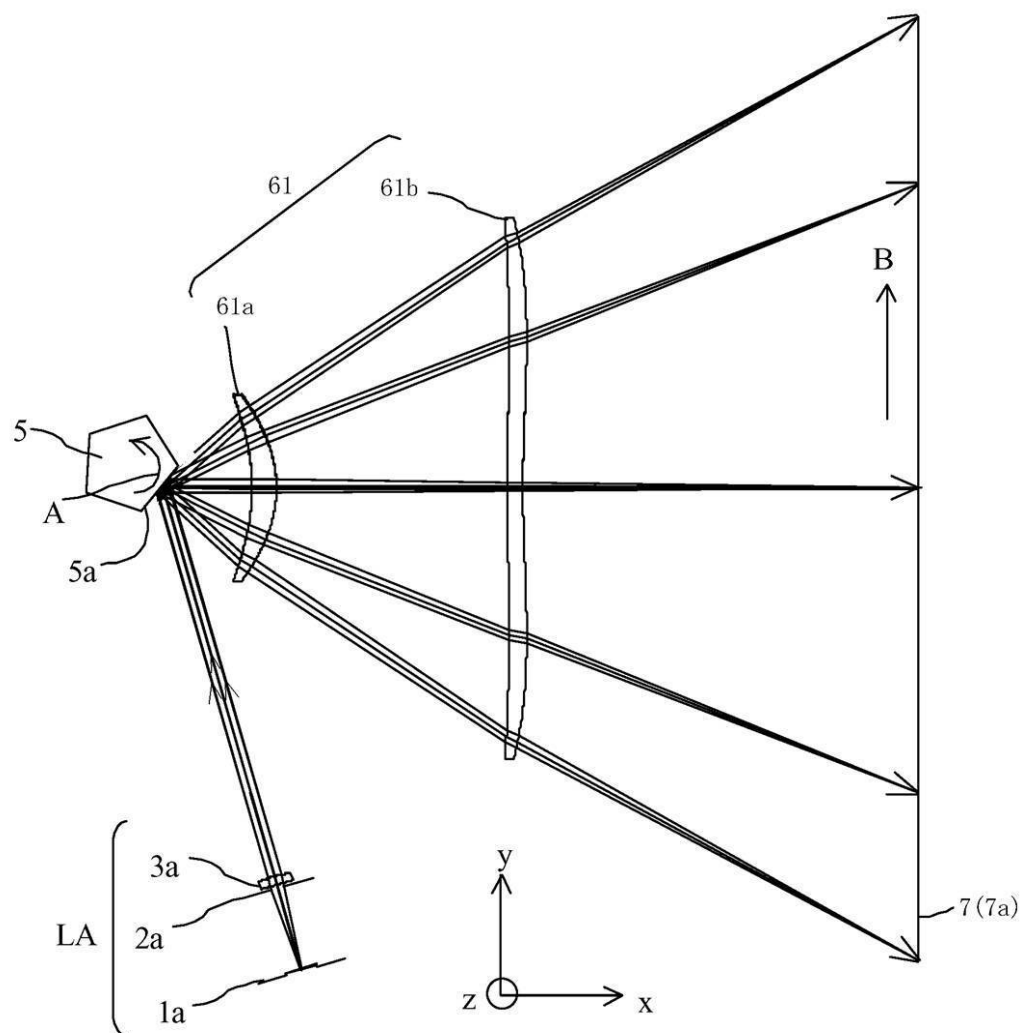
【図 6】



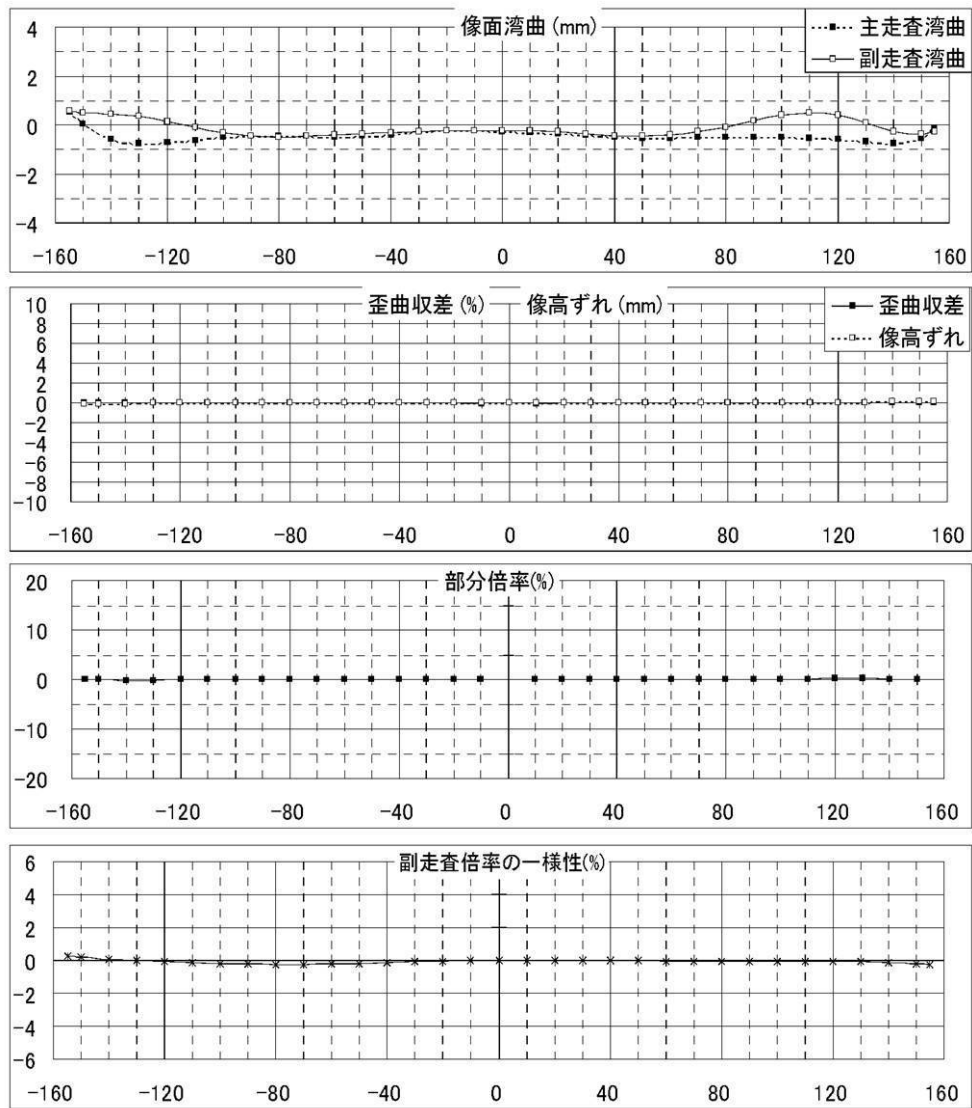
【圖 7】



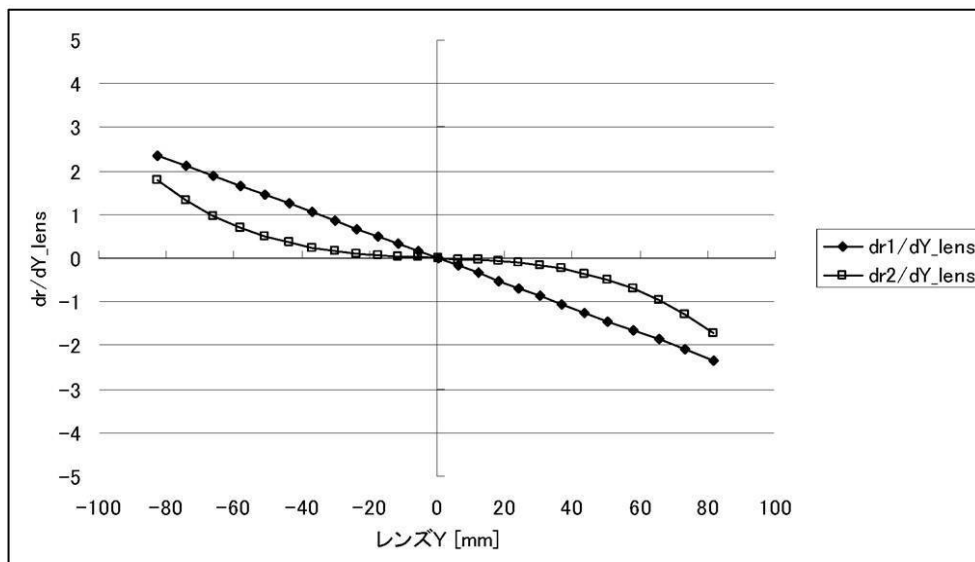
【 図 8 】



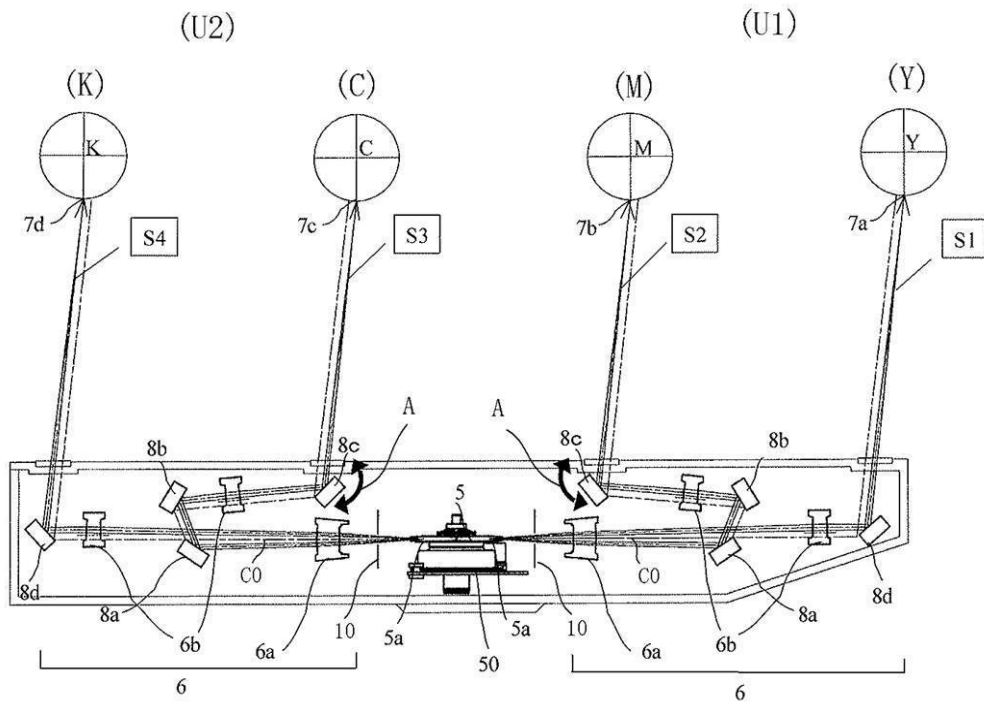
【図 9】



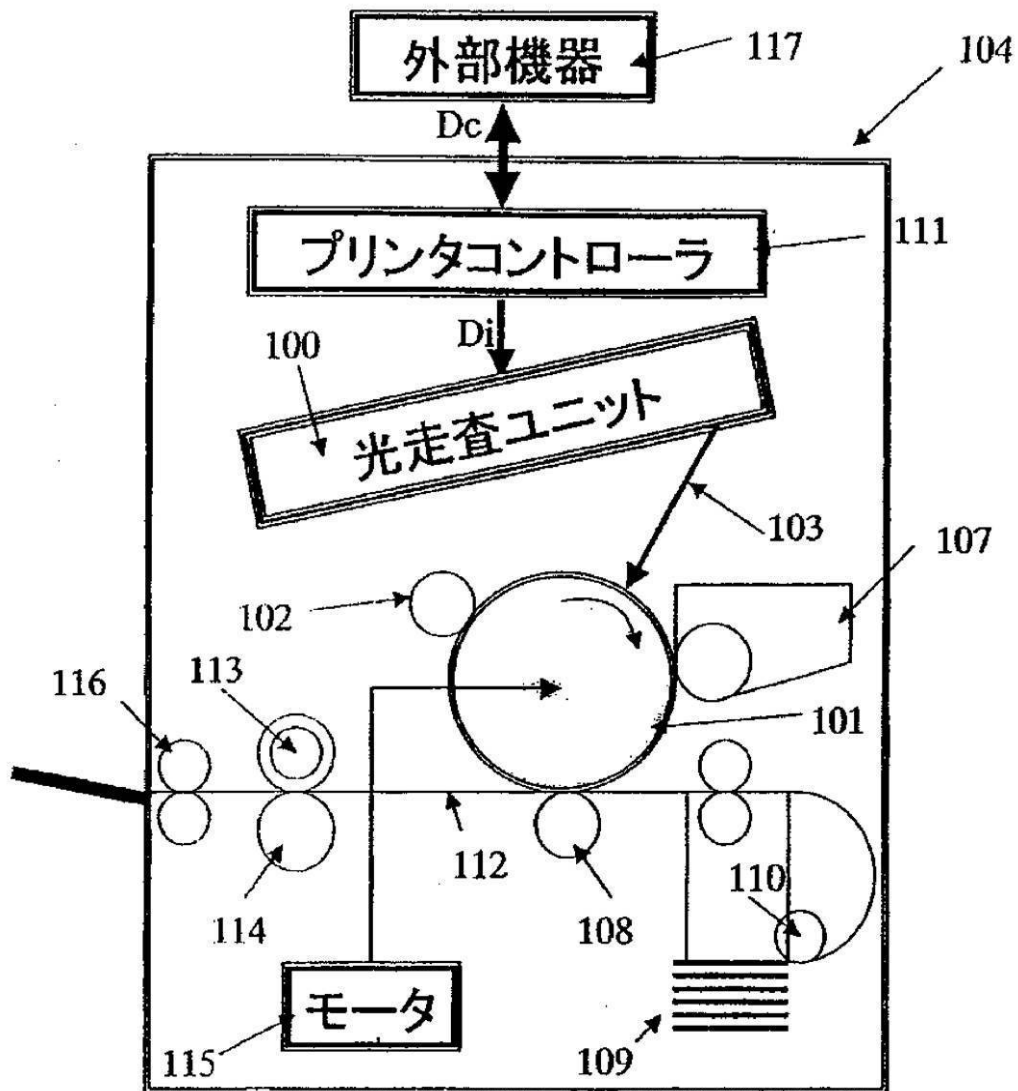
【図 10】



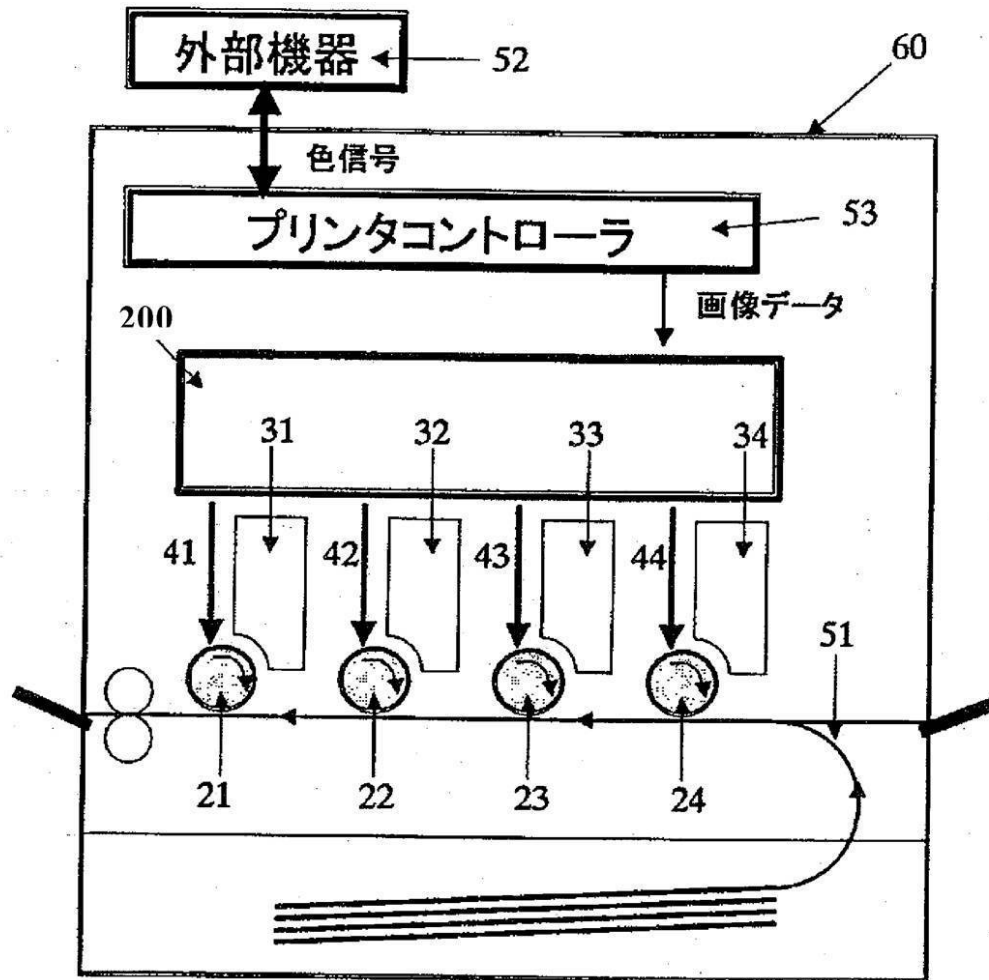
【図 11】



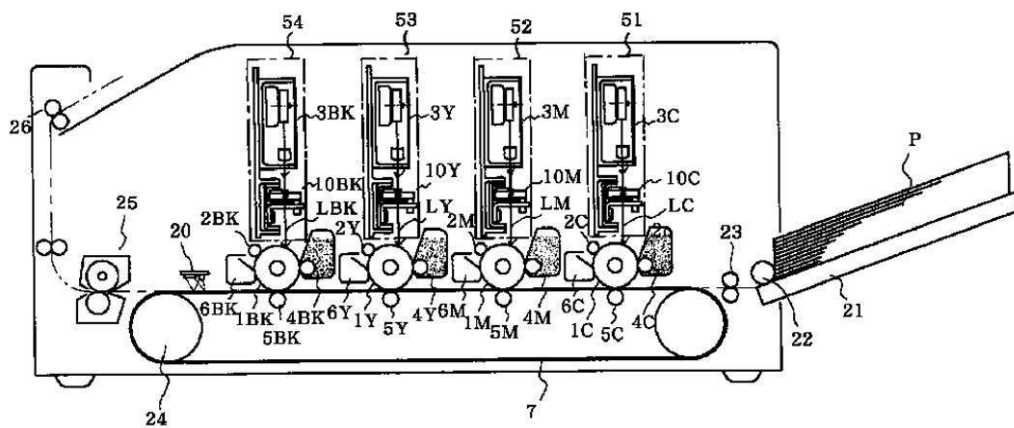
【図12】



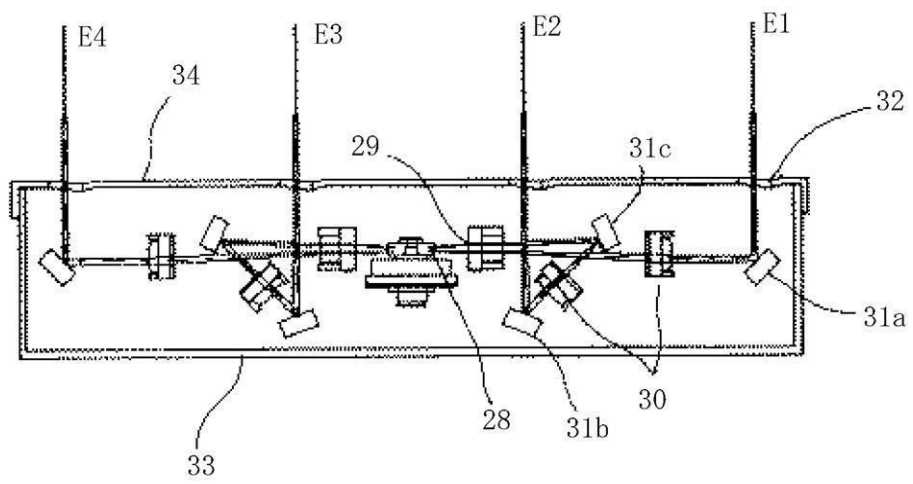
【図13】



【図14】



【図15】



フロントページの続き

- (56)参考文献 特開平 1 0 - 1 3 3 1 3 0 (J P , A)
特開 2 0 0 5 - 2 6 5 9 0 4 (J P , A)
特開 2 0 0 5 - 1 4 0 8 3 3 (J P , A)
特開 2 0 1 0 - 9 7 1 0 6 (J P , A)

(58)調査した分野(Int.Cl. , D B 名)

G 0 2 B	2 6 / 1 0	-	2 6 / 1 2
B 4 1 J	2 / 4 4		
H 0 4 N	1 / 1 1 3		