

(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2010-97106

(P2010-97106A)

(43) 公開日 平成22年4月30日(2010.4.30)

(51) Int.Cl.	F I	テーマコード (参考)
G02B 26/10 (2006.01)	G02B 26/10 A	2C362
B41J 2/44 (2006.01)	B41J 3/00 D	2H045
H04N 1/113 (2006.01)	H04N 1/04 104A	2H087
G02B 13/00 (2006.01)	G02B 13/00	5C072
G02B 13/24 (2006.01)	G02B 13/24	

審査請求 未請求 請求項の数 8 O L (全 39 頁)

(21) 出願番号	特願2008-269549 (P2008-269549)	(71) 出願人	000001007
(22) 出願日	平成20年10月20日 (2008.10.20)		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	内藤 裕太
			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 AA03 AA10 BA04 BA50 BA51
			BA69 BA86 BB29 CA39
			2H045 AA01 BA34 CA65 CA89 CA98

最終頁に続く

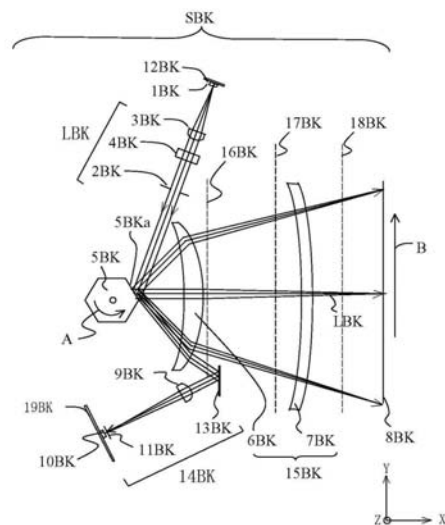
(54) 【発明の名称】 カラー画像形成装置

(57) 【要約】

【課題】 各走査光学装置間での書き出し位置ずれの少ない高品位なカラー画像を得ることができるカラー画像形成装置を得ること。

【解決手段】 光源手段から射出した光束を偏向手段に導光する入射光学手段と、偏向手段により偏向走査された光束を被走査面上に結像させる結像光学系と、偏向手段により偏向走査された光束の一部を用いて被走査面上における画像開始タイミングを調整する同期検出用光学系を有する走査光学装置を複数個、有し、黒色画像及び黒色画像以外の色光の画像を得るための走査光学装置における主走査断面内での同期検出用光学系の焦点距離と結像光学系の焦点距離の比を適切に設定していること。

【選択図】 図1



【特許請求の範囲】

【請求項 1】

光源手段と、前記光源手段から射出した光束の集光状態を変換する入射光学手段と、
前記入射光学手段からの光束を偏向走査する偏向手段と、
前記偏向手段の偏向面により偏向走査された光束を被走査面の上に結像させる結像光学系と、

前記偏向手段の偏向面により偏向走査された光束の一部を検出する同期検出素子と、
前記偏向手段の偏向面で偏向走査された光束の一部を前記同期検出素子に導光する同期検出用光学素子と、を有する走査光学装置を複数用いてカラー画像を得るためのカラー画像形成装置において、

前記複数の走査光学装置のうち、黒色画像を得るための走査光学装置は、
主走査断面内での前記偏向手段から前記同期検出素子までの同期検出用光学系の焦点距離を f_{gBK} 、主走査断面内における前記結像光学系の焦点距離を f_{BK} 、
黒色画像以外の色光の画像を得るための走査光学装置は、
主走査断面内での前記偏向手段から前記同期検出素子までの同期検出用光学系の焦点距離を f_{gs} 、主走査断面内における前記結像光学系の焦点距離を f_s とするとき、

$$f_{BK} / f_{gBK} < f_s / f_{gs}$$

なる条件を満足することを特徴とするカラー画像形成装置。

【請求項 2】

前記黒色画像を形成する走査光学装置と、黒色画像以外の色光の画像を形成する走査光学装置は、

$$1.0 < (f_s / f_{gs}) / (f_{BK} / f_{gBK}) < 6.0$$

なる条件を満足することを特徴とする請求項 1 に記載のカラー画像形成装置。

【請求項 3】

前記黒色画像を形成する走査光学装置と、黒色画像以外の色光の画像を形成する走査光学装置は、

$$1 < f_s / f_{gs} < 10$$

$$1 < f_{BK} / f_{gBK} < 10$$

なる条件を満足することを特徴とする請求項 1 又は 2 に記載のカラー画像形成装置。

【請求項 4】

前記複数の走査光学装置における同期検出用光学素子は、同一であることを特徴とする請求項 1、2 又は 3 に記載のカラー画像形成装置。

【請求項 5】

副走査断面内において、前記複数の走査光学装置は一方向に配置されており、前記黒色画像を形成する走査光学装置は、前記複数の走査光学装置の中で端部に配置されていることを特徴とする請求項 1 乃至 4 のいずれか 1 項に記載のカラー画像形成装置。

【請求項 6】

前記複数の走査光学装置の光源手段は、マルチビーム光源であることを特徴とする請求項 1 乃至 5 のいずれか 1 項に記載のカラー画像形成装置。

【請求項 7】

前記複数の走査光学装置の被走査面には、互いに異なった色の画像を形成する複数の像担持体が配置されていることを特徴とする請求項 1 乃至 6 のいずれか 1 項のカラー画像形成装置。

【請求項 8】

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して各々の走査光学装置に入力せしめるプリンタコントローラを有していることを特徴とする請求項 7 に記載のカラー画像形成装置。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

10

20

30

40

50

本発明はカラー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）等の走査光学装置（走査ユニット）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（ビーム）を、回転多面鏡（ポリゴンミラー）より成る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 $f\theta$ 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。

10

【0003】

上記の走査光学装置においては感光ドラム面上を光スポットで走査する前に前記感光ドラム面上における画像形成を開始するタイミングを調整するために、光検出器として同期検出素子（BDセンサー）が設けられている。

【0004】

このBDセンサーは偏向手段で偏向走査された光束の一部である同期検出用光束（BD光束）を受光する。そしてこのBDセンサーの出力信号から同期検出用信号（BD信号）を検出し、このBD信号に基づいて感光ドラム面における画像記録の開始タイミングを調整している。

【0005】

20

このような画像形成装置の1種として、「タンデム式のカラー画像形成装置」が従来より種々と提案されている（特許文献1参照）。

【0006】

図12は特許文献1の図1に開示されているタンデム式のカラー画像形成装置の要部概略図である。

【0007】

タンデム式のカラー画像形成装置は、図12に示すように感光ドラム4K、4C、4M、4Y上に光走査により静電潜像を形成する手段、形成された静電潜像を現像する現像手段を1ユニットとして1方向に「タンデム式」に配置している。そして、Y（イエロー）、M（マゼンタ）、C（シアン）、BK（黒）の各色成分画像に対応する静電潜像を4つの感光ドラム4K、4C、4M、4Yに別個に形成している。そして、これら静電潜像に対応する色のトナーで現像して感光ドラム4K、4C、4M、4Y毎に異なる色のトナー画像を得、これら4色のトナー画像を同一の転写紙上に転写、定着してカラー画像を得ている。

30

【特許文献1】特開2002-250880号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0008】

電子写真プロセスを有する画像形成装置（印字装置）に要求される画像品質も年々高度なものとなってきており、特にカラー画像形成装置では色ずれが画像品質上、重要な問題となる。

40

【0009】

この色ずれの原因の一つに、感光ドラム上での各色の書き出し位置ずれがある。これは装置内での部品取り付け誤差、或いは部品取り付け先である筐体自体の形状誤差等に起因したものであり、結果として各色の書き出しタイミングが相対的にずれてしまうため、各色の書き出し位置もずれる。

【0010】

この書き出し位置のずれ量を小さくするには、同期検出用光学系の焦点距離を長くして、同期検出誤差が結像光学系に及ぼす影響（敏感度）を小さくする方法が有用である。

【0011】

50

しかしながら、この方法をとると、上記従来例のように、構成が同じである走査光学装置が複数個搭載されているカラー画像形成装置の場合、以下のような問題点が生じてくる。

【0012】

モノクロ画像を出力する場合は、黒色用の走査光学装置内のみ稼働させる。このため、一般的に、カラー画像を形成する4色の中で使用頻度が最も高い走査光学装置は黒色用走査光学装置である。この使用頻度の違いは、使用中における昇温あるいは振動等の外乱発生量の差として考えることができる。このため、結果として黒色用の走査光学装置における同期検出誤差が黒色以外の走査光学装置に比べて最も大きくなる。

【0013】

また一方では、近年、走査光学装置の小型化への要求に応えるためには、同期検出光学系の焦点距離を小さくしたいという要望も存在する。そうすると同期検出誤差の影響が大きくなり、書き出し位置のズレ量が増大してくる。

【0014】

本発明は昇温あるいは振動等の外乱発生が生じても各走査光学装置間での書き出し位置ずれの少ない高品位なカラー画像を得ることができるカラー画像形成装置の提供を目的とする。

【課題を解決するための手段】

【0015】

請求項1の発明のカラー画像形成装置は、
光源手段と、前記光源手段から射出した光束の集光状態を変換する入射光学手段と、
前記入射光学手段からの光束を偏向走査する偏向手段と、
前記偏向手段の偏向面により偏向走査された光束を被走査面の上に結像させる結像光学系と、

前記偏向手段の偏向面により偏向走査された光束の一部を検出する同期検出素子と、
前記偏向手段の偏向面で偏向走査された光束の一部を前記同期検出素子に導光する同期検出用光学素子と、を有する走査光学装置を複数用いてカラー画像を得るためのカラー画像形成装置において、

前記複数の走査光学装置のうち、黒色画像を得るための走査光学装置は、

主走査断面内での前記偏向手段から前記同期検出素子までの同期検出用光学系の焦点距離を f_{gBK} 、主走査断面内における前記結像光学系の焦点距離を f_{BK} 、

黒色画像以外の色光の画像を得るための走査光学装置は、

主走査断面内での前記偏向手段から前記同期検出素子までの同期検出用光学系の焦点距離を f_{gs} 、主走査断面内における前記結像光学系の焦点距離を f_s とするとき、

$$f_{BK} / f_{gBK} < f_s / f_{gs}$$

なる条件を満足することを特徴としている。

【0016】

請求項2の発明は請求項1の発明において、

前記黒色画像を形成する走査光学装置と、黒色画像以外の色光の画像を形成する走査光学装置は、

$$1. 0 < (f_s / f_{gs}) / (f_{BK} / f_{gBK}) < 6. 0$$

なる条件を満足することを特徴としている。

【0017】

請求項3の発明は請求項1又は2の発明において、

前記黒色画像を形成する走査光学装置と、黒色画像以外の色光の画像を形成する走査光学装置は、

$$1 < f_s / f_{gs} < 10$$

$$1 < f_{BK} / f_{gBK} < 10$$

なる条件を満足することを特徴としている。

【0018】

請求項 4 の発明は請求項 1、2 又は 3 の発明において、
前記複数の走査光学装置における同期検出用光学素子は、同一であることを特徴として
いる。

【0019】

請求項 5 の発明は請求項 1 乃至 4 のいずれか 1 項の発明において、
副走査断面内において、前記複数の走査光学装置は一方向に配置されており、前記黒色
画像を形成する走査光学装置は、前記複数の走査光学装置の中で端部に配置されているこ
とを特徴としている。

【0020】

請求項 6 の発明は請求項 1 乃至 5 のいずれか 1 項の発明において、
前記複数の走査光学装置の光源手段は、マルチビーム光源であることを特徴としている
。

【0021】

請求項 7 の発明は請求項 1 乃至 6 のいずれか 1 項の発明において、
前記複数の走査光学装置の被走査面には、互いに異なった色の画像を形成する複数の像
担持体が配置されていることを特徴としている。

【0022】

請求項 8 の発明は請求項 7 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して各々の走査光学装置
に入力せしめるプリンタコントローラを有していることを特徴としている。

【発明の効果】

【0023】

本発明によれば昇温あるいは振動等の外乱発生が生じても各走査光学装置間での書き出
し位置ずれの少ない高品位なカラー画像を得ることができるカラー画像形成装置を達成す
ることができる。

【発明を実施するための最良の形態】

【0024】

本発明のカラー画像形成装置は、光源手段から射出した光束を偏向手段に導光する入射
光学手段と、偏向手段により偏向走査された光束を被走査面の上に結像させる結像光学系
とを有している。さらに、偏向手段により偏向走査された光束の一部を用いて被走査面上
における画像開始タイミングを調整する同期検出用光学系を有する走査光学装置(走査ユ
ニット)を複数用いている。

【0025】

そして、黒色画像及び黒色画像以外の色光の画像を得るための走査光学装置における主
走査断面内での同期検出用光学系の焦点距離と結像光学系の焦点距離の比を適切に設定し
ている。

【0026】

以下、図面を用いて本発明の実施例を説明する。

【実施例 1】

【0027】

図 1 は本発明の実施例 1 における黒色(ブラック)画像を得るための黒色用走査光学装
置の主走査方向の要部断面図(主走査断面図)である。

【0028】

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。

【0029】

本実施例では、ブラック(BK)、イエロー(Y)、マゼンタ(M)、シアン(C)の
4色に対応させるため、走査光学装置を4個並列させたタンデム式を用いている。以下、

4つの走査光学装置をそれぞれ「走査光学装置SBK、SY、SM、SC」と記す。

【0030】

図1では煩雑を避けるため、4つの走査光学装置の一つである、黒色用走査光学装置SBKのみを示している。さらに、光学性能上影響を及ぼさない、折り返しミラーとしての反射ミラー(16BK、17BK、18BK)も同図では省略している。

【0031】

図2は本発明の実施例1における4つの走査光学装置SBK、SY、SM、SCにおける副走査方向の要部断面図(副走査断面図)である。

【0032】

同図においては、紙面左から順に、イエロー(Y)、マゼンタ(M)、シアン(C)、ブラック(BK)に対応する走査光学装置SY、SM、SC、SBKが一方向に配列されている。本実施例では、この走査光学装置を複数個、用いてカラー画像を形成している。

【0033】

以下、走査光学装置の概要は図1で用いた黒色用走査光学装置SBKを中心に説明していく。

【0034】

図1における走査光学装置SBKは光源手段1BK、第1の光学素子3BK、第2の光学素子4BKと、開口絞り2BK、偏向手段としての光偏向器5BKとを有している。さらに、光偏向器5BKからの光束を被走査面8BKにスポットを形成する結像光学系(結像レンズ系)15BKを有している。

【0035】

また、光源手段1BKは光走査用の光束を放射するものであり、半導体レーザや発光ダイオード等を光源とするものを好適に用いることができる。

【0036】

第1の光学素子3BKは、光源手段1BKからの光束の集光状態をカップリングして光源手段1BKから放射された光束を平行光束もしくは弱い収束性の光束もしくは弱い発散性の光束に変換する光学素子である。以下、第1の光学素子3BKを「コリメータレンズ」とも記す。

【0037】

第2の光学素子4BKは、第1の光学素子3BKによりカップリングされた光束を、副走査方向のみに屈折させる屈折力(パワー)を有する光学素子である。以下、第2の光学素子4BKを「シリンダリカルレンズ」とも記す。

【0038】

尚、コリメータレンズ3BK、シリンダリカルレンズ4BK、開口絞り2BK等の各要素は入射光学系(入射光学手段)LBKの一要素を構成している。

【0039】

光偏向器5BKは、例えば5面より成る回転多面鏡(ポリゴンミラー)であり、その外接円の半径が36mmの光偏向器を用いており、モータ等の駆動手段(不図示)により、図中、矢印A方向へ一定速度で回転している。

【0040】

結像光学系15BKは、2枚の結像光学素子としての結像レンズ6BK、7BKより成り、光偏向器5BKにより偏向走査された光束を被走査面8BK上にスポット状に結像させている。また結像光学系15BKは副走査断面内において光偏向器5の偏向面と被走査面8BKとの間を共役関係にすることにより、倒れ補正機能を有している。結像レンズ6BK、7BKは、それぞれ設計自由度の高い非球面プラスチックレンズで構成されている。

【0041】

同期検出用光学系(以下、「BD光学系」と記す。)14BKは、少なくとも結像レンズ6BKと、同期検出用光学素子(以下、「BDレンズ」と記す。)9BKとより構成されている。さらに、同期信号(BD信号)を得るための同期検出素子(以下、「BDセン

10

20

30

40

50

サー」と記す。) 10BKと、スリット(以下、「BDスリット」と記す。) 11BKとより構成されている。さらにBD光学系14BKは、結像レンズ6BKを通過した後で、被走査面8BK上の有効画像領域外に向かう光束を偏向することによってBDセンサー10BKに導光する第2の偏向手段(以下、「BDミラー」と記す。) 13BKにより構成されている。そして、BD光学系14BKは、偏向手段5BKにより偏向走査された光束の一部を用い、走査光学装置SBKの被走査面8BKへの書き出しタイミングを決定している。

【0042】

BD光学系14BKの構成は、偏向面5BKaで偏向走査された同期検出用の光束(BD光束)をBDスリット11BK面上に結像させる。そして、主走査断面内ではBDスリット11BK上を走査し、副走査断面上では偏向面5BKaとBDスリット11BKとが共役であるため、偏向面の面倒れ補正系となっている。

【0043】

BDスリット11BKは端部がナイフエッジ状になっており、BDセンサー10BK上に入射するタイミングを計ることで画像の書き出し位置を決定している。またBD光束は主走査方向、副走査方向共にBDスリット11BK面上に結像しているため、BDセンサー10BK面上でのスポット径は、該BDスリット11BK面上の径より大きくなるようにしている。これにより、BDセンサー10BKの製造誤差による感度ムラやごみ等の付着物による感度ムラを拾いにくい構成としている。

【0044】

本実施例では、1つの光源手段1BKから放射された光束の主光線は結像光学系15BKの光軸LBKに対して、主走査断面上で、70°の角度を持って光偏向器5BKに入射している。尚、実施例1では1つの光源手段1BKを用いた場合を示したが、2以上の光源手段であっても良い。

【0045】

尚、光束の主光線とは、開口絞り2BKの中心を通過する光線をいう。

【0046】

本実施例においては、画像情報に応じて光源手段1BKから光変調され出射した光束が第一の光学素子3BKにより平行光束もしくは弱い収束性の光束もしくは弱い発散性の光束に変換され、第2の光学素子4BKに入射する。第2の光学素子4BKに入射した光束のうち、主走査断面内においてはそのままの状態を出射して開口絞り2BKを通過する(一部遮光される)。また副走査断面内においては収束して開口絞り2BKを通過し(一部遮光される)光偏向器5BKの偏向面5BKaに線像(主走査方向に長手の線像)として結像する。

【0047】

そして、光偏向器5BKの偏向面5BKaで偏向走査された光束は結像光学系15BKにより感光ドラム面8BK上にスポット状に結像される。そして、光偏向器5BKを矢印A方向に回転させることによって、該感光ドラム面8BK上を矢印B方向(主走査方向)に等速度で光走査している。これにより、記録媒体である感光ドラム8BK上に画像記録を行っている。

【0048】

このとき感光ドラム面8BK上を光走査する前に該感光ドラム面8BK上の走査開始位置のタイミングを調整する。そのために、光偏向器5BKの偏向面5BKaで偏向走査される光束の一部(BD光束)をBDミラー13BKで折り返し、BDレンズ9BKによりBDセンサー10BKに導光している。BD光束は被走査面8BK上で結像されたスポットが走査される方向Bに対して「上流側」、つまり画像書き始め側における、画像形成用の光束から外れた部分をBD光束として用いている。

【0049】

本実施例の黒色走査光学装置SBKにおいては、光偏向器5BKにより偏向走査された後のBD光束の主光線と、結像光学系15BKの光軸LBKとの主走査断面上で為す角度

10

20

30

40

50

を 53° としている。また、光偏向器 5BK により偏向走査された後の光束のうち、有効画像領域の最端部に向かう光束の主光線と、結像光学系 15BK の光軸 LBK との主走査断面上で為す角度（走査角）は 48° としている。

【0050】

また、図 2 の副走査断面図で示すように走査光学装置 SBK においては、光偏向器 5BK で偏向走査された後の光束は、3 枚の反射ミラー（16BK, 17BK, 18BK）により光路を折り曲げられた後、感光ドラム面 8BK 上にスポット状に結像されている。

【0051】

副走査断面上での、反射ミラー 16BK における、ミラー面の法線方向と入射光線の為す角（入射角）は 46.5° 、反射ミラー 17BK における入射角は 43.5° 、反射ミラー 18BK における入射角は 33.5° としている。

10

【0052】

一方、図 2 で走査光学装置 SBK に隣接した走査光学装置 SY, SM, SC では、光偏向器 5Y, 5M, 5C で偏向走査された後の光束が、各々 1 枚の反射ミラー 16（16Y, 16M, 16C）により光路を折り曲げられる。その後、各々対応する感光ドラム面 8（8Y, 8M, 8C）上にスポット状に結像されている。副走査断面上での、反射ミラー 16Y, 16M, 16C における、ミラー面の法線方向と入射光線の為す角（入射角）は 46.5° としている。

【0053】

副走査断面上で、走査光学装置 SBK と走査光学装置 SY, SM, SC で、反射ミラーの枚数が異なるのは、感光ドラムの大きさが異なることによる光路長の差異を生じさせないように考慮したものである。本実施例においては、ブラック（黒色）用感光ドラム（8BK）の直径は 84mm、一方、イエロー、マゼンタ、シアン用感光ドラム（8Y, 8M, 8C）の直径は 30mm で構成している。

20

【0054】

ここで、上記のようなタンデム式の画像形成装置における、色ずれの原因である書き出しタイミングずれについて、主走査断面の概要図である図 3 を用いながら考察する。

【0055】

書き出しタイミングのズレとは、BD スリットを過ぎること得られる設計称呼の書き出しタイミング T_0 と、実際の走査光学装置の BD 光束が BD スリットを過ぎること得られる書き出しタイミング T' との差で得られる。ここで書き出しタイミングのズレ量を ΔTs とすると、

30

$$\Delta Ts (= T' - T_0)$$

で表わされる。この設計称呼に対しての書き出しタイミングのずれ量 ΔTs は、装置内での部品取り付け誤差、或いは部品取り付け先である筐体自体の熱変形等による形状誤差が要因の一つとなる。

【0056】

図 3 は、部品取り付け誤差の一例として、走査光学装置 SBK の BD 光学系のうち、BD レンズ 9BK が、主走査断面に垂直な方向を回転軸とした回転方向の誤差を生じている場合を示した説明図である。設計称呼での BD 光束は図 3 の (a) で示した破線、部品取り付け誤差分を含んだ BD 光束を図 3 の (b) で示した実線で表現している。

40

【0057】

同図のような走査方向であるとき、称呼位置での書き出しタイミングに対して、実際の BD 光束により得られる書き出しタイミングはずれ量 ΔTs だけ遅れる。これは、静電潜像を行う感光ドラム面上における書き出しタイミングのずれとして影響を与える。

【0058】

主走査断面における、感光ドラム面上における書き出し位置ずれ量 Y_d は、BD スリット上での書き出し位置ずれ量 Y_s 、結像光学系の主走査断面内の焦点距離 f 、及び BD 光学系の主走査断面内の焦点距離 f_g の 3 つを用いて以下のように表現できる。

【0059】

50

$$Y_d = (f / f_g) \times Y_s$$

つまり、 (f / f_g) の値を小さくすればするほど、感光ドラム面上での書き出し位置ずれ量 Y_d の絶対値も小さくすることができる。従って、タンデム式の画像形成装置での各色の書き出し位置ずれによる色ずれ量を小さくするためには、各色 Y、M、C、BK に対応する走査光学装置 SY、SM、SC、SBK の (f / f_g) の値を小さくすることが望ましい。

【0060】

上記関係式の (f / f_g) の値を小さくするためには、結像光学系の主走査断面内の焦点距離 f を小さくする、或いは、BD 光学系の主走査断面内の焦点距離 f_g の値を大きくする、の 2 通りの方法が考えられる。

【0061】

前者で示した、結像光学系の主走査断面内の焦点距離 f を小さくする手法を用いた場合、同じ有効画像領域まで印字するためには、走査角をより大きく取る必要が生じ、他部材との干渉が生じやすくなる難点が存在する。

【0062】

一方、後者である BD 光学系の主走査断面内の焦点距離 f_g の値を大きくする手法を用いた場合も、BD 光学系の構成が大きくなりやすく、装置全体のコンパクト化を目指す上では不利な方法である。

【0063】

ここで、本実施例のタンデム式の画像形成装置における部品取り付け誤差、及び筐体の形状誤差を引き起こす要因の一つに振動や昇温等の外乱要因が存在する。つまり、走査光学装置の組み立て時においては、書き出し位置ずれ量は、ほぼゼロになるよう製造、或いは調整されていたとしても、使用する度に発生する外乱要因により、部品取り付け誤差、及び筐体の形状誤差を引き起こしてしまう。振動や昇温等の外乱要因により発生する書き出し位置ずれ量は、使用頻度により左右される。

【0064】

一般的に、カラー画像を形成する時のみ使用するイエロー、マゼンタ、シアン用の走査光学装置に対して、白黒画像を形成する時にも使用する黒色用走査光学装置の方が使用頻度は高い。このことから黒色用走査光学装置 SBK の BD スリット上での書き出し位置ずれ量 Y_s (BK) と黒色以外の色光のカラー用走査光学装置 SY、SM、SC の BD スリット上での書き出し位置ずれ量 Y_s (Y)、 Y_s (M)、 Y_s (C) の関係は以下のよう

【0065】

$$Y_s (BK) > Y_s (Y)$$

$$Y_s (BK) > Y_s (M)$$

$$Y_s (BK) > Y_s (C)$$

さらに、各走査光学装置 SY、SM、SC、SBK における (f / f_g) の値が一定の値を取る従来例では、以下の関係が導かれる。

【0066】

$$Y_d (BK) > Y_d (Y)$$

$$Y_d (BK) > Y_d (M)$$

$$Y_d (BK) > Y_d (C)$$

尚、 Y_d (BK)、 Y_d (Y)、 Y_d (M)、 Y_d (C) は各々順に各走査光学装置 SBK、SY、SM、SC の感光ドラム面上での書き出しタイミング位置ずれ量である。

【0067】

上記で示された通り、イエロー・マゼンタ・シアン・ブラックの 4 色のトナー画像から構成されるタンデム式カラー画像形成装置においては、黒色用走査光学装置 SBK の感光ドラム面上での書き出しタイミング位置ずれ量 Y_d (BK) が最も大きくなってしま

10

20

30

40

50

【0068】

そこで、本実施例では、黒色用走査光学装置SBKの感光ドラム面上での書き出し位置ずれ量 $Y_d(BK)$ を他のカラー用走査光学装置SY, SM, SCの書き出し位置ずれ量より小さくするために、以下の条件式(1)を満足するようにしている。

【0069】

つまり、複数の走査光学装置SY, SM, SC, SBKのうち、黒色画像を得るための走査光学装置SBKは、主走査断面内において、光偏向器からBDセンサーまでのBD光学系の焦点距離を f_{gBK} とする。また、主走査断面内における結像光学系の焦点距離を f_{BK} とする。また黒色画像以外の色光の画像を得るための走査光学装置SY, SM, SCにおいて、主走査断面内において、光偏向器からBDセンサーまでのBD光学系の焦点距離を f_{gs} とする。また、主走査断面内における結像光学系の焦点距離を f_s とする。そのとき、

$$f_{BK} / f_{gBK} < f_s / f_{gs} \quad \cdots (1)$$

なる条件を満足させている。

【0070】

本実施例では、上記条件式(1)を満足させることにより、書き出し位置ずれに最も影響を及ぼす黒色用走査光学装置SBKでのずれ量の絶対値を他のカラー用走査光学装置SY, SM, SCの書き出し位置ずれ量より小さくしている。これにより4色を重ね合わせた際の4色間の相対ずれ量を小さくすることができ、色ずれ量を小さく抑えている。

【0071】

さらに、本実施例では、黒色用走査光学装置SBKのみBD光学系の主走査断面内の焦点距離 f_{gBK} の値を他のカラー用走査光学装置SY, SM, SCの焦点距離 f_{gs} の値より大きくしている。これにより、4色全てでBD光学系の主走査断面内の焦点距離 f_g の値を大きくした場合に比べて、装置全体の小型化を図っている。

【0072】

この色ずれ量の小ささと装置全体の小型化の両立を図るために、本実施例では、以下に示す2つの条件を満たしている。

【0073】

まず、一つ目の条件としては、以下に示す条件式(2)を満たしている。

【0074】

つまり、黒色画像を形成する走査光学装置SBKの主走査断面内での結像光学系の焦点距離 f_{BK} とBD光学系の焦点距離 f_{gBK} との比を (f_{BK} / f_{gBK}) とする。また黒色画像以外の色光の画像を形成する走査光学装置SY, SM, SCの主走査断面内での結像光学系の焦点距離 f_s とBD光学系の焦点距離 f_{gs} との比を (f_s / f_{gs}) とする。そのとき、

$$1.0 < (f_s / f_{gs}) / (f_{BK} / f_{gBK}) < 6.0 \quad \cdots (2)$$

なる条件を満たしている。

【0075】

条件式(2)の下限値を越えるとBD光学系が大型化になってくるので良くない。また条件式(2)の上限値を越えると感光ドラム面上での書き出し位置ずれ量が大きくなってくるので良くない。

【0076】

さらに望ましくは上記条件式(2)を次の如く設定するのが良い。

【0077】

$$1.0 < (f_s / f_{gs}) / (f_{BK} / f_{gBK}) < 5.0 \quad \cdots (2a)$$

二つ目の条件としては、以下に示す各々の条件式(3), (4)を満たしている。

【0078】

つまり、黒色画像以外の色光の画像を形成する走査光学装置SY, SM, SCの主走査断面内での結像光学系の焦点距離 f_s とBD光学系の焦点距離 f_{gs} との比を (f_s / f_{gs}) とする。また、黒色画像を形成する走査光学装置SBKの主走査断面内での結像光

10

20

30

40

50

光学系の焦点距離 f_{BK} と BD 光学系の焦点距離 f_{gBK} との比を (f_{BK}/f_{gBK}) とする。そのとき、

$$1 < f_s / f_{gs} < 1.0 \quad \dots (3)$$

$$1 < f_{BK} / f_{gBK} < 1.0 \quad \dots (4)$$

なる条件を満たしている。

【0079】

条件式(3)、(4)のうち、少なくとも一方の下限値を越えると BD 光学系が大型化になってくるので良くない。また条件式(3)、(4)のうち、少なくとも一方の上限値を越えると感光ドラム面上での書き出し位置ずれ量が大きくなってくるので良くない。

【0080】

さらに望ましくは上記条件式(3)、(4)を次の如く設定するのが良い。

【0081】

$$1 < f_s / f_{gs} < 8 \quad \dots (3a)$$

$$1 < f_{BK} / f_{gBK} < 8 \quad \dots (4a)$$

以下、各色の走査光学装置 SY、SM、SC、SBK について説明する。走査光学装置 SY、SM、SC の BD 光学系は全く同じ構成としているため、以下に代表してイエロー用走査光学装置 SY、及び黒色用走査光学装置 SBK について説明する。

【0082】

図4は本発明の実施例1のイエロー用走査光学装置 SY の主走査断面図である。図5は本発明の実施例1の黒色用走査光学装置 SBK とイエロー用走査光学装置 SY の BD 光学系の主走査断面図である。図6は本発明の実施例1の黒色用走査光学装置 SBK とイエロー用走査光学装置 SY の BD 光学系の副走査断面図である。

【0083】

本実施例において、光偏向器側に位置する結像レンズ6(6BK、6Y)、7(7BK、7Y)及びBDレンズ9(9BK、9Y)は、次式の関数で表される。

【0084】

例えば、光偏向器側に位置する結像レンズ6(6BK、6Y)、7(7BK、7Y)及びBDレンズ9(9BK、9Y)と光軸に対して走査開始側と走査終了側での主走査断面内において光軸と直交する方向を Y 軸とする。また副走査断面内で光軸と直交する方向を Z 軸とする。そのとき、

走査開始側の面形状は、

【0085】

【数1】

$$x = \frac{y^2/R}{1 + \sqrt{1 - (1 + K)(y/R)^2}} + B_{4s}y^4 + B_{6s}y^6 + B_{8s}y^8 + B_{10s}y^{10}$$

【0086】

走査終了側の面形状は、

【0087】

【数2】

$$x = \frac{y^2/R}{1 + \sqrt{1 - (1 + K)(y/R)^2}} + B_{4e}y^4 + B_{6e}y^6 + B_{8e}y^8 + B_{10e}y^{10}$$

【0088】

で表される。

【0089】

但し、R は曲率半径、K、 B_4 、 B_6 、 B_8 、 B_{10} は非球面係数、係数のサフィックス s は走査開始側、e は走査終了側を表している。

10

20

30

40

50

【 0 0 9 0 】

また、副走査断面内は、結像レンズ 7（7 B K、7 Y）の入射面と出射面の両面で曲率を、該結像レンズ 7（7 B K、7 Y）の有効部内において、連続的に変化させている。

【 0 0 9 1 】

結像レンズ 7（7 B K、7 Y）の出射面（R 4 面）は、結像光学系を構成するレンズ面の中で、最も屈折力（パワー：焦点距離の逆数）が大きくなるように構成されている。

【 0 0 9 2 】

結像レンズ 6（6 B K、6 Y）及び B D レンズ 9（9 B K、9 Y）の副走査断面内の形状は、光軸に対して走査開始側と走査終了側で、光軸を X 軸、主走査断面内において光軸と直交する方向を Y 軸、副走査断面内で光軸と直交する方向を Z 軸とする。そのとき、以下の連続関数で表せる。

10

【 0 0 9 3 】

走査開始側の面形状は、

【 0 0 9 4 】

【数 3】

$$S = \frac{z^2 / r'}{1 + \sqrt{1 - (z/r')^2}} \quad r' = r(1 + D_{2s}y^2 + D_{4s}y^4 + D_{6s}y^6 + D_{8s}y^8 + D_{10s}y^{10})$$

【 0 0 9 5 】

走査終了側の面形状は、

20

【 0 0 9 6 】

【数 4】

$$S = \frac{z^2 / r'}{1 + \sqrt{1 - (z/r')^2}} \quad r' = r(1 + D_{2e}y^2 + D_{4e}y^4 + D_{6e}y^6 + D_{8e}y^8 + D_{10e}y^{10})$$

【 0 0 9 7 】

で表される。

【 0 0 9 8 】

30

但し、 r' は副走査方向の曲率半径、 D_2 、 D_4 、 D_6 、 D_8 、 D_{10} は非球面係数を表している。

【 0 0 9 9 】

尚、副走査方向の曲率半径とは主走査方向の形状（母線）に直交する断面における曲率半径のことである。

【 0 1 0 0 】

結像レンズ 7（7 B K、7 Y）の副走査断面内の形状は、光軸に対して走査開始側と走査終了側で、光軸を X 軸、主走査断面内において光軸と直交する方向を Y 軸とする。また、副走査断面内で光軸と直交する方向を Z 軸とする。そのとき、以下の連続関数で表せる。

【 0 1 0 1 】

40

走査開始側の面形状は、

【 0 1 0 2 】

【数 5】

$$S = \frac{z^2 / r'}{1 + \sqrt{1 - (z/r')^2}} \quad \frac{1}{r'} = \frac{1}{r} + E_{2s}y^2 + E_{4s}y^4 + E_{6s}y^6 + E_{8s}y^8 + E_{10s}y^{10}$$

【 0 1 0 3 】

走査終了側の面形状は、

【 0 1 0 4 】

50

【数 6】

$$S = \frac{z^2/r'}{1 + \sqrt{1 - (z/r')^2}} \quad \frac{1}{r'} = \frac{1}{r} + E_{2e}y^2 + E_{4e}y^4 + E_{6e}y^6 + E_{8e}y^8 + E_{10e}y^{10}$$

【0105】

で表される。

【0106】

但し、 r' は副走査方向の曲率半径、 E_2 、 E_4 、 E_6 、 E_8 、 E_{10} は非球面係数を表している。

【0107】

以下に、黒色用走査光学装置 S B K とイエロー用走査光学装置 S Y における光学パラメータを表 1、表 2、表 3 に示す。

【0108】

【表 1】

波長、屈折率		
使用波長(nm)	λ	670
走査レンズ6.7屈折率	Nd	1.531
走査レンズ6.7アッペ数	νd	55.5
BDレンズ屈折率	Nd	1.492
BDレンズアッペ数	νd	57.9
ポリゴン		
面数	n	5
外接円径(mm)	ϕ	34
光線角度		
主走査方向光偏光器入射角(°)	αm	70
副走査方向光偏光器入射角(°)	αs	0
主走査方向光偏光器最大出射角(°)	θ	± 48
同期検出角(°)	θbd	-26.5
配置		
偏向面-光偏光器側走査レンズ第1面(mm)	d01	26.5
光偏光器側走査レンズ肉厚(mm)	d12	9.6
光偏光器側走査レンズ第2面-被走査面側走査レンズ第3面(mm)	d23	67.9
被走査面側走査レンズ肉厚(mm)	d34	5.5
被走査面側走査レンズ第4面-被走査面(mm)	d45	126.5
光偏光器側走査レンズ最大有効径(mm)	Y1max	65.4
被走査面側走査レンズ最大有効径(mm)	Y2max	179.1
走査レンズ焦点距離(mm)	fp	200
コリメータ収束度		
光偏光器-自然収束点(mm)	r0	1.00E+30
被走査面側走査レンズ第4面-折り返しミラー16BK面(mm)	d56bk	40
被走査面側走査レンズ第4面-折り返しミラー16Y.M.C面(mm)	d56ymc	44.2
折り返しミラー16BK面-折り返しミラー17BK面(mm)	d67bk	31.3
折り返しミラー17BK面-折り返しミラー18BK面(mm)	d78bk	44.9
BD光学系配置		
折り返しミラー面-BDミラー面光路長【BK用】(mm)	t01bk	25.2
折り返しミラー面-BDミラー面光路長【Y.M.C用】(mm)	t01ymc	21
BDミラー面-BDレンズ第1面光路長【BK用】(mm)	t12bk	110
BDミラー面-BDレンズ第1面光路長【Y.M.C用】(mm)	t12ymc	110
BDレンズ肉厚(mm)	d89	3.5
BDレンズ第2面-BDスリット光路長【BK用】(mm)	t12bk	69.9
BDレンズ第2面-BDスリット光路長【Y.M.C用】(mm)	t12ymc	23.8
BDスリット-BDセンサ【BK用】(mm)	d910bk	10
BDスリット-BDセンサ【Y.M.C用】(mm)	d910ymc	10

【0109】

【表 2】

光偏光器側走査レンズ面形状				
	第1面		第2面	
	走査開始側(s)	走査終了側(e)	走査開始側(s)	走査終了側(e)
R	-7.12E+01	-7.12E+01	-4.16E+01	-4.16E+01
K	2.18E+00	2.18E+00	6.43E-02	6.43E-02
B4	3.69128E-06	3.69128E-06	2.77878E-06	2.77878E-06
B6	8.27275E-11	8.27275E-11	1.1798E-09	1.1798E-09
B8	1.95633E-13	1.95633E-13	2.1027E-13	2.17551E-13
B10	3.54758E-17	3.54758E-17	2.07452E-16	2.02442E-16
r	-1.00E+03	-1.00E+03	-1.00E+03	-1.00E+03
D2	0	0	0	0
D4	0	0	0	0
D6	0	0	0	0
D8	0	0	0	0
D10	0	0	0	0

10

被走査面側走査レンズ面形状				
	第3面		第4面	
	走査開始側(s)	走査終了側(e)	走査開始側(s)	走査終了側(e)
R	-8.24E+02	-8.24E+02	7.68E+02	7.68E+02
K	0.00E+00	0.00E+00	-5.90E+02	-5.90E+02
B4	0	0	-2.57008E-07	-2.57008E-07
B6	0	0	2.17131E-11	2.17131E-11
B8	0	0	-1.47843E-15	-1.47843E-15
B10	0	0	4.78126E-20	4.78126E-20
r	-1.00E+02	-1.00E+02	-2.36E+01	-2.36E+01
E2	0	2.45E-06	7.12999E-05	0.000124271
E4	0	-1.68E-10	-1.56148E-08	-1.47169E-08
E6	0	0	2.05495E-12	2.74013E-12
E8	0	0	-1.46632E-16	-2.99548E-16
E10	0	0	4.25621E-21	1.07355E-20

20

【0 1 1 0】

【表 3】

BDレンズ面形状(BK用)				
	第1面		第2面	
	走査開始側(s)	走査終了側(e)	走査開始側(s)	走査終了側(e)
R	77.5	77.5	1.00E+30	1.00E+30
K	0	0	0	0
B4	0	0	0	0
B6	0	0	0	0
B8	0	0	0	0
B10	0	0	0	0
r	77.5	77.5	-35.0	-35.0
D2	0	0	0	0
D4	0	0	0	0
D6	0	0	0	0
D8	0	0	0	0
D10	0	0	0	0

BDレンズ面形状(Y, M, C用)				
	第1面		第2面	
	走査開始側(s)	走査終了側(e)	走査開始側(s)	走査終了側(e)
R	16.0	16.0	1.00E+30	1.00E+30
K	0	0	0	0
B4	0	0	0	0
B6	0	0	0	0
B8	0	0	0	0
B10	0	0	0	0
r	16.0	16.0	-28.0	-28.0
D2	0	0	0	0
D4	0	0	0	0
D6	0	0	0	0
D8	0	0	0	0
D10	0	0	0	0

【0111】

また、ここで、BD光学系の主走査断面内（主走査方向）の焦点距離 f_g の求め方について図7a～図7dを用いて以下に示す。

【0112】

光偏向器5から偏向走査されたBD光束が結像レンズ6を通過して、BDミラー13でBDセンサー(不図示)に向かって反射される要部概略図を図7aで示す。

【0113】

ここで、点CはBDスリット11のナイフエッジ部とBDレンズ9の中心を結ぶ直線L1（BDミラーで反射後のBD光束の主光線）とBDミラー13面との交点とする。さらに、直線L1をBDミラー13面で反射させて作られる直線をL2とする。そのとき、直線L2上での任意の点のうち、結像レンズ6の第1面に対しての結像レンズ6の光軸方向の距離(D1)と第2面に対しての結像レンズ6の光軸方向の距離(D2)の関係が以下の関係を満たす点をDとする。

【0114】

$$D1 = D2$$

さらに図7bに示す通り、点Dと軸上偏向点Oを結ぶ線分と結像レンズ6の第1面との交点を点E、点Dと点Cと結ぶ線分と結像レンズ6の第2面との交点を点Fとおく。

【0115】

本実施例における合成焦点距離の求める上では、BD光束の主光線は便宜上、軸上偏向点である点Oから点E、点D、点F、点Cの順にBDミラー13に導光されるものとする。

【0116】

また、BD光束の主光線と結像レンズ6の第1面との交点である点E上での、主走査方向の曲率半径の求め方を以下に示す。

【0117】

図 7 c は B D 光学系の主走査方向の焦点距離 f g の求め方を示す要部概略図である。

【 0 1 1 8 】

同図において、点 E を中心として、結像レンズ 6 の長手方向（Y 軸方向）に 0.5 mm 刻みでプラス方向とマイナス方向に各々 5 点ずつ、レンズ面に沿わせる形で点をプロットする。この計 11 点からなる点列を点列 G とおく。

【 0 1 1 9 】

そこで、点列 G を以下の 2 次関数により多項式近似する（図 7 d 参照）。

【 0 1 2 0 】

$$X = \alpha Y^2 + \beta Y + \gamma$$

上記のように、点列 G を多項式近似できれば、点 E の主走査断面における局所的な曲率半径 r 1 は以下の式により求まる。 10

【 0 1 2 1 】

【数 7】

$$r1 = \frac{\left\{ 1 + \left(\frac{dX}{dY} \right)^2 \right\}^{\frac{3}{2}}}{\left(\frac{d^2 X}{dY^2} \right)}$$

【 0 1 2 2 】

20

また上述と同様に、結像レンズ 6 の第 2 面上の主光線通過点である点 F 周りの点列もプロットし、多項式近似を導入することで点 F の主走査断面における局所的な曲率半径 r 2 も求まる。

【 0 1 2 3 】

このとき、B D 光束が通過する領域での結像レンズ 6 の主走査断面内の焦点距離 f c は近軸理論より以下のように求められる。尚、ここで、結像レンズ 6 の材質の屈折率を N、点 E と点 F が結ぶ線分の距離を | E F | とした。

【 0 1 2 4 】

【数 8】

$$fc = \frac{1}{\phi 1 + (1 - e1' \cdot \phi 1) \cdot \phi 2}$$

$$\begin{cases} \phi 1 = \frac{N - 1}{r1} \\ \phi 2 = \frac{1 - N}{r2} \\ e1' = \frac{|EF|}{N} \end{cases}$$

30

【 0 1 2 5 】

40

さらに、B D ミラー 1 3 で反射後の B D 光束の主光線 L 1 と B D レンズ 9 の第 1 面との交点を点 H とおくと、本実施例における結像レンズ 6 と B D レンズ 9 の合成焦点距離 f g は以下の式で求められる。

【 0 1 2 6 】

【数 9】

$$fg = \frac{fc \times fb}{fc + fb - (|FC| + |CH|)}$$

【 0 1 2 7 】

ここで合成焦点距離 f g は光偏向器 5 から同期検出素子（B D センサー）10 B K まで 50

の B D 光学系の焦点距離に相当している。また f_b は同期検出用光学素子 (B D レンズ) 9 B K 単独の焦点距離である。

【0128】

本実施例における光学パラメータから算出される数値は以下の通りである。

< 黒色 (B K) 用 >

$$\begin{aligned} r_1 &= 255 \text{ (mm)} \\ r_2 &= -6000 \text{ (mm)} \\ N &= 1.527, \\ |EF| &= 4.5 \text{ (mm)} \\ |FC| &= 65.2 \text{ (mm)} \\ |CH| &= 110 \text{ (mm)} \\ f_b &= 158.649 \text{ (mm)} \end{aligned}$$

10

以上より、

$$f_{gBK} = 164.5 \text{ (mm)}$$

と計算される。

【0129】

ここで黒色用の結像光学系 15 B K の焦点距離は $f_{BK} = 200 \text{ (mm)}$ (表 1 では走査レンズ f_p)、B D 光学系の焦点距離は $f_{gBK} = 164.5 \text{ (mm)}$ である。

< その他の色 (Y, M, C) 用 >

$$\begin{aligned} r_1 &= 255 \text{ (mm)} \\ r_2 &= -6000 \text{ (mm)} \\ N &= 1.527 \\ |EF| &= 4.5 \text{ (mm)} \\ |FC| &= 65.2 \text{ (mm)} \\ |CH| &= 110 \text{ (mm)} \\ f_b &= 32.753 \text{ (mm)} \end{aligned}$$

20

以上より、

$$f_{gs} = 47.3 \text{ (mm)}$$

と計算される。

【0130】

30

ここで Y, M, C 用の結像光学系の焦点距離は $f_s = 200 \text{ (mm)}$ (表 1 では走査レンズ f_p)、B D 光学系の焦点距離は $f_{gs} = f_g = 47.3 \text{ (mm)}$ である。

【0131】

これより、結像光学系の焦点距離と B D 光学系の焦点距離との比を算出すると、黒色 (B K) 側の走査光学装置 S B K で、

$$(f_{BK} / f_{gBK}) = 1.22$$

イエロー (Y) 側の走査光学装置 S Y で、

$$(f_s / f_{gs}) = 4.23$$

と算出される。これは前述した条件式(1)及び条件式(2)を満足している。さらにそれぞれの走査光学装置 S Y、S M、S C、S B K においても、前述した条件式(3)及び条件式(4)を満足している。

40

【0132】

これにより、本実施例では、装置全体の大型化を防ぎながら色ずれ量を小さく抑えた構成としている。

【0133】

本実施例の黒色用 B D 光学系の主走査断面内の焦点距離は、上述した如く、

$$f_{gBK} \text{ (BK)} = 164.5 \text{ (mm)}$$

また、その他の色用 B D 光学系の主走査断面内の焦点距離は、上述した如く、

$$f_{gs} \text{ (Y)} = 47.3 \text{ (mm)}$$

$$f_{gs} \text{ (M)} = 47.3 \text{ (mm)}$$

50

$$f g s (C) = 47.3 \text{ (mm)}$$

である。よって、黒色用 B D 光学系の主走査断面内の焦点距離 $f g B k$ と、その他の色用 B D 光学系の主走査断面内の焦点距離 $f g s$ との比は、以下のように求められる。

【0134】

$$f g B k (BK) / f g s (Y) = 3.5$$

$$f g B k (BK) / f g s (M) = 3.5$$

$$f g B k (BK) / f g s (C) = 3.5$$

本実施例では、黒色用 B D 光学系の主走査断面内の焦点距離 $f g B k$ と、その他の色用 B D 光学系の主走査断面内の焦点距離 $f g s$ との比を、

$$1 < f g B k / f g s < 6.0 \quad \dots (5)$$

さらに好ましくは、

$$1 < f g B k / f g s < 5.0 \quad \dots (5a)$$

なる条件を満足するようにしている。

【0135】

したがって、前述した如く、結像光学系の主走査断面内の焦点距離 f (200(mm)) は複数の走査光学装置 S Y、S M、S C、S B K 間で一定であるので、前述した条件式 (2) も満たしていることが分かる。

【0136】

これにより本実施例においては、走査光学装置全体の大型化を防ぎながら色ずれ量を小さく抑えることができる。

【0137】

本実施例においては、図 2 で示したように、黒色用走査光学装置 S B K を複数の走査光学装置 S Y、S M、S C、S B K の中で、端部に配置している。尚、本実施例では黒色用走査光学装置 S B K を図面上、最も右側に配置したが、その逆（図面上、最も左側）に配置しても良い。

【0138】

これにより、一つの走査光学装置が大型化してしまった場合でも、4 つの感光体ドラムの配置を等間隔に配置しやすく、結果的に走査光学装置全体の小型化を図ることができる。

【0139】

以上の結果から、本実施例の効果として、黒色 (BK) 側の走査光学装置 S B K における感光ドラム面上での書き出し位置ずれが小さくなり、これにより色ずれ量の小ささと小型化の両立を実現した画像形成装置を構成することができる。

【0140】

本実施例においては 4 色のトナー画像を重ね合わせることでカラー画像形成装置を構成したが、これに限らず、4 色以外の多色の重ね合わせにおいても適用できる。

【0141】

また、コリメータレンズ 3 とシリンドリカルレンズ 4 等を用いずに、光源手段 1 からの光束を直接開口絞り 2 を介して光偏向器 5 に導光しても良い。

【0142】

また、本実施例では結像光学系を 2 枚のレンズより構成したが、1 枚或いは 3 枚以上のレンズより構成しても良い。

【0143】

また、本実施例においてはポリゴンミラーの偏向面数が 5 面の場合について説明したが、これに限らず、偏向面数が 3 面以上の場合（例えば 4 面、6 面、7 面等）であっても同様の効果を得ることができる。

【0144】

尚、本実施例における偏向手段 5 は回転多面鏡を用いたが、主走査断面に垂直な軸を回転軸として偏向面 5 a が往復運動することにより、光束を被走査面 8 へ向け偏向走査（偏向走査）する、片面或いは両面に鏡面部を有した往復型の偏向素子を用いても良い。

【0145】

また、本実施例においては、光偏向器5は時計回りで回転させているが、これに限らず、反時計回りでも同様の効果を得ることができる。但し、その際もBD光束は被走査面8上で結像されたスポットが走査される方向Bに対して「上流側」、つまり画像書き始め側における、画像形成用の光束から外れた部分をBD光束として用いる必要がある。

【0146】

また、本実施例においては、BD光学系に結像光学系の一部（結像レンズ6）を含めているが、これに限らず結像光学系を透過させなくてもよい。

【実施例2】

【0147】

図8は本発明の実施例2の黒色用走査光学装置SBKとイエロー用走査光学装置SYのBD光学系の主走査断面図である。図9は本発明の実施例2の黒色用走査光学装置SBKとイエロー用走査光学装置SYのBD光学系の副走査断面図である。図8、図9において図5、図6に示した要素と同一要素には同符番を付している。

【0148】

本実施例において、前述の実施例1と異なる点は、黒色用走査光学装置SBKとイエロー用走査光学装置SYのBD光学系において、共に同一形状のBDレンズ9（9BK，9Y）を用いたことである。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。

【0149】

本実施例においては、BDスリット11（11BK，11Y）が被走査面8（8BK，8Y）と光学的に等価な位置に配置されている。

【0150】

以下に、黒色用走査光学装置SBKとイエロー用走査光学装置SYにおける光学パラメータを表4、表5、表6に示す。

【0151】

10

20

【表 4】

波長、屈折率		
使用波長(nm)	λ	670
走査レンズ6.7屈折率	Nd	1.531
走査レンズ6.7アッベ数	ν_d	55.5
BDレンズ屈折率	Nd	1.492
BDレンズアッベ数	ν_d	57.9
ポリゴン		
面数	n	5
外接円径(mm)	ϕ	34
光線角度		
主走査方向光偏光器入射角(°)	α_m	70
副走査方向光偏光器入射角(°)	α_s	0
主走査方向光偏光器最大出射角(°)	θ	± 48
同期検出角(°)	θ_{bd}	-26.5
配置		
偏向面-光偏光器側走査レンズ第1面(mm)	d01	26.5
光偏光器側走査レンズ肉厚(mm)	d12	9.6
光偏光器側走査レンズ第2面-被走査面側走査レンズ第3面(mm)	d23	67.9
被走査面側走査レンズ肉厚(mm)	d34	5.5
被走査面側走査レンズ第4面-被走査面(mm)	d45	126.5
光偏光器側走査レンズ最大有効径(mm)	Y1max	65.4
被走査面側走査レンズ最大有効径(mm)	Y2max	179.1
走査レンズ焦点距離(mm)	fp	200
コリメータ収束度		
光偏光器-自然収束点(mm)	r0	1.00E+30
被走査面側走査レンズ第4面-折り返しミラー16BK面(mm)	d56bk	40
被走査面側走査レンズ第4面-折り返しミラー16Y,M,C面(mm)	d56ymc	44.2
折り返しミラー16BK面-折り返しミラー17BK面(mm)	d67bk	31.3
折り返しミラー17BK面-折り返しミラー18BK面(mm)	d78bk	44.9
BD光学系配置		
折り返しミラー面-BDミラー面光路長【BK用】(mm)	t01bk	25.2
折り返しミラー面-BDミラー面光路長【Y,M,C用】(mm)	t01ymc	21
BDミラー面-BDレンズ第1面光路長【BK用】(mm)	t12bk	87.4
BDミラー面-BDレンズ第1面光路長【Y,M,C用】(mm)	t12ymc	51.8
BDレンズ肉厚(mm)	d89	3.5
BDレンズ第2面-BDスリット光路長【BK用】(mm)	t12bk	26.5
BDレンズ第2面-BDスリット光路長【Y,M,C用】(mm)	t12ymc	27.4
BDスリット-BDセンサ【BK用】(mm)	d910bk	10
BDスリット-BDセンサ【Y,M,C用】(mm)	d910ymc	10

【 0 1 5 2 】

10

20

30

【表 5】

光偏光器側走査レンズ面形状				
	第1面		第2面	
	走査開始側(s)	走査終了側(e)	走査開始側(s)	走査終了側(e)
R	-7.12E+01	-7.12E+01	-4.16E+01	-4.16E+01
K	2.18E+00	2.18E+00	6.43E-02	6.43E-02
B4	3.69128E-06	3.69128E-06	2.77878E-06	2.77878E-06
B6	8.27275E-11	8.27275E-11	1.1798E-09	1.1798E-09
B8	1.95633E-13	1.95633E-13	2.1027E-13	2.17551E-13
B10	3.54758E-17	3.54758E-17	2.07452E-16	2.02442E-16
r	-1.00E+03	-1.00E+03	-1.00E+03	-1.00E+03
D2	0	0	0	0
D4	0	0	0	0
D6	0	0	0	0
D8	0	0	0	0
D10	0	0	0	0

10

被走査面側走査レンズ面形状				
	第3面		第4面	
	走査開始側(s)	走査終了側(e)	走査開始側(s)	走査終了側(e)
R	-8.24E+02	-8.24E+02	7.68E+02	7.68E+02
K	0.00E+00	0.00E+00	-5.90E+02	-5.90E+02
B4	0	0	-2.57008E-07	-2.57008E-07
B6	0	0	2.17131E-11	2.17131E-11
B8	0	0	-1.47843E-15	-1.47843E-15
B10	0	0	4.78126E-20	4.78126E-20
r	-1.00E+02	-1.00E+02	-2.36E+01	-2.36E+01
E2	0	2.45E-06	7.12999E-05	0.000124271
E4	0	-1.68E-10	-1.56148E-08	-1.47169E-08
E6	0	0	2.05495E-12	2.74013E-12
E8	0	0	-1.46632E-16	-2.99548E-16
E10	0	0	4.25621E-21	1.07355E-20

20

【 0 1 5 3 】

【表 6】

BDレンズ面形状(BK用)				
	第1面		第2面	
	走査開始側(s)	走査終了側(e)	走査開始側(s)	走査終了側(e)
R	17.43	17.43	1.00E+30	1.00E+30
K	0	0	0	0
B4	0	0	0	0
B6	0	0	0	0
B8	0	0	0	0
B10	0	0	0	0
r	17.43	17.43	-32.0	-32.0
D2	0	0	0	0
D4	0	0	0	0
D6	0	0	0	0
D8	0	0	0	0
D10	0	0	0	0

BDレンズ面形状(Y, M, C用)				
	第1面		第2面	
	走査開始側(s)	走査終了側(e)	走査開始側(s)	走査終了側(e)
R	17.43	17.43	1.00E+30	1.00E+30
K	0	0	0	0
B4	0	0	0	0
B6	0	0	0	0
B8	0	0	0	0
B10	0	0	0	0
r	17.43	17.43	-32.0	-32.0
D2	0	0	0	0
D4	0	0	0	0
D6	0	0	0	0
D8	0	0	0	0
D10	0	0	0	0

【0154】

本実施例における光学パラメータから算出される数値は以下の通りである。

< 黒色 (BK) 用 >

$$\begin{aligned}
 r_1 &= 255 \text{ (mm)} \\
 r_2 &= -6000 \text{ (mm)} \\
 N &= 1.527, \\
 |EF| &= 4.5 \text{ (mm)} \\
 |FC| &= 65.2 \text{ (mm)} \\
 |CH| &= 87.4 \text{ (mm)} \\
 fb &= 35.681 \text{ (mm)}
 \end{aligned}$$

以上より、

$$fg_{BK} = 47.7 \text{ (mm)}$$

と計算される。

【0155】

ここで黒色用の結像光学系15BKの焦点距離は $f_{BK} = 200 \text{ (mm)}$ (表4では走査レンズ f_p)、BD光学系の焦点距離は $f_{gBK} = 47.7 \text{ (mm)}$ である。

< その他の色 (Y, M, C) 用 >

$$\begin{aligned}
 r_1 &= 255 \text{ (mm)} \\
 r_2 &= -6000 \text{ (mm)} \\
 N &= 1.527 \\
 |EF| &= 4.5 \text{ (mm)} \\
 |FC| &= 65.2 \text{ (mm)} \\
 |CH| &= 51.8 \text{ (mm)} \\
 fb &= 35.681 \text{ (mm)}
 \end{aligned}$$

以上より、

$$f_{gs} = 43.3 \text{ (mm)}$$

と計算される。

【0156】

ここでY、M、C用の結像光学系の焦点距離は $f_s = 200 \text{ (mm)}$ （表4では走査レンズ f_p ）、BD光学系の焦点距離は $f_{gs} = f_g = 43.3 \text{ (mm)}$ である。

【0157】

これより、結像光学系の焦点距離とBD光学系の焦点距離との比を算出すると、黒色（BK）側の走査光学装置SBKで、

$$(f_{BK} / f_{gBK}) = 4.19$$

イエロー（Y）側の走査光学装置SYで、

$$(f_s / f_{gs}) = 4.62$$

と算出される。これは前述した条件式(1)及び条件式(2)を満足している。さらにそれぞれの走査光学装置SY、SM、SC、SBKにおいても、前述した条件式(3)及び条件式(4)を満足している。

【0158】

これにより、本実施例では、装置全体の大型化を防ぎながら色ずれ量を小さく抑えた構成としている。

【0159】

本実施例の黒色用BD光学系の主走査断面内の焦点距離は、上述した如く、

$$f_{gBK} \text{ (BK)} = 47.7 \text{ (mm)}$$

また、その他の色用BD光学系の主走査断面内の焦点距離は、上述した如く、

$$f_{gs} \text{ (Y)} = 43.3 \text{ (mm)}$$

$$f_{gs} \text{ (M)} = 43.3 \text{ (mm)}$$

$$f_{gs} \text{ (C)} = 43.3 \text{ (mm)}$$

である。よって、黒色用BD光学系の主走査断面内の焦点距離 f_{gBK} と、その他の色用BD光学系の主走査断面内の焦点距離 f_{gs} との比は、以下のように求められる。

【0160】

$$f_{gBK} \text{ (BK)} / f_{gs} \text{ (Y)} = 1.1$$

$$f_{gBK} \text{ (BK)} / f_{gs} \text{ (M)} = 1.1$$

$$f_{gBK} \text{ (BK)} / f_{gs} \text{ (C)} = 1.1$$

これは前述した条件式(5)を満たしている。

【0161】

したがって、前述した如く、結像光学系の主走査断面内の焦点距離 f （200(mm)）は複数の走査光学装置SY、SM、SC、SBK間で一定であるので、前述した条件式(2)も満たしていることが分かる。

【0162】

これにより本実施例においては、走査光学装置全体の大型化を防ぎながら色ずれ量を小さく抑えることができる。

【0163】

以上の結果から、本実施例の効果として、黒色（BK）側の走査光学装置SBKにおける感光ドラム面上での書き出し位置ずれを小さくなり、色ずれ量の小ささと小型化の両立を実現したカラー画像形成装置を構成できる。

【0164】

このように、本実施例の特有の利点として、黒色用走査光学装置SBKとイエロー用走査光学装置SYのBD光学系において、共に同一形状のBDレンズ9（9BK，9Y）を用いたことにより、部品調達を容易にすることができる。

【0165】

また、走査光学装置によって異なるBDレンズで構成される場合に比べ、組み立て時における誤組み付けの恐れがないため、歩留まり率の低減を図ることができる。

【実施例3】

【0166】

次に本発明の実施例3について説明する。

【0167】

図10は本発明の実施例3における同期検出素子の受光面の要部断面図である。

【0168】

本実施例において前述の実施例1, 2と異なる点は、同期検出素子に2つの受光面から成るBDセンサー10a(10b)を用いたこと、それに伴い同期検出用スリット(BDスリット)を削減したことである。その他の構成及び光学的作用は実施例1, 2と同様であり、これにより同様な効果を得ている。

【0169】

つまり本実施例では図10に示すようにBDセンサー10a(10b)を2つの受光面J1, J2から構成しており、前記2つの受光面J1, J2はBDセンサー10a(10b)上で同期検出用光束(BD光束)が走査される向きに並んでいる。

【0170】

ここで本実施例のBDセンサー10a(10b)における、同期検出タイミング(BDタイミング)を検出する方法を以下に示す。

【0171】

本実施例において、例えばBD光束が図10中で示す向きで走査された場合、BD光束は初めに受光面J1に到達し、その後、受光面J2に到達する。従って、時系列で両者が取り込んだ光量を考えた時、受光面J1及び受光面J2で取り込み光量が等しくなるタイ

【0172】

以下に、黒色用走査光学装置SBKとイエロー用走査光学装置SYにおける光学パラメータを表7、表8、表9に示す。

【0173】

10

20

【表 7】

波長、屈折率		
使用波長(nm)	λ	670
走査レンズ6,7屈折率	Nd	1.531
走査レンズ6,7アッペ数	νd	55.5
BDレンズ屈折率	Nd	1.492
BDレンズアッペ数	νd	57.9
ポリゴン		
面数	n	5
外接円径(mm)	ϕ	34
光線角度		
主走査方向光偏光器入射角(°)	αm	70
副走査方向光偏光器入射角(°)	αs	0
主走査方向光偏光器最大出射角(°)	θ	± 48
同期検出角(°)	θbd	-26.5
配置		
偏向面-光偏光器側走査レンズ第1面(mm)	d01	26.5
光偏光器側走査レンズ肉厚(mm)	d12	9.6
光偏光器側走査レンズ第2面-被走査面側走査レンズ第3面(mm)	d23	67.9
被走査面側走査レンズ肉厚(mm)	d34	5.5
被走査面側走査レンズ第4面-被走査面(mm)	d45	126.5
光偏光器側走査レンズ最大有効径(mm)	Y1max	65.4
被走査面側走査レンズ最大有効径(mm)	Y2max	179.1
走査レンズ焦点距離(mm)	fp	200
コリメータ収束度		
光偏光器-自然収束点(mm)	r0	1.00E+30
被走査面側走査レンズ第4面-折り返しミラー16BK面(mm)	d56bk	40
被走査面側走査レンズ第4面-折り返しミラー16Y,M,C面(mm)	d56ymc	44.2
折り返しミラー16BK面-折り返しミラー17BK面(mm)	d67bk	31.3
折り返しミラー17BK面-折り返しミラー18BK面(mm)	d78bk	44.9
BD光学系配置		
折り返しミラー面-BDミラー面光路長【BK用】(mm)	t01bk	25.2
折り返しミラー面-BDミラー面光路長【Y,M,C用】(mm)	t01ymc	21
BDミラー面-BDレンズ第1面光路長【BK用】(mm)	t12bk	87.4
BDミラー面-BDレンズ第1面光路長【Y,M,C用】(mm)	t12ymc	51.8
BDレンズ肉厚(mm)	d89	3.5
BDレンズ第2面-BDセンサ光路長【BK用】(mm)	t12bk	26.5
BDレンズ第2面-BDセンサ光路長【Y,M,C用】(mm)	t12ymc	27.4

【0174】

【表 8】

光偏光器側走査レンズ面形状				
	第1面		第2面	
	走査開始側(s)	走査終了側(e)	走査開始側(s)	走査終了側(e)
R	-7.12E+01	-7.12E+01	-4.16E+01	-4.16E+01
K	2.18E+00	2.18E+00	6.43E-02	6.43E-02
B4	3.69128E-06	3.69128E-06	2.77878E-06	2.77878E-06
B6	8.27275E-11	8.27275E-11	1.1798E-09	1.1798E-09
B8	1.95633E-13	1.95633E-13	2.1027E-13	2.17551E-13
B10	3.54758E-17	3.54758E-17	2.07452E-16	2.02442E-16
r	-1.00E+03	-1.00E+03	-1.00E+03	-1.00E+03
D2	0	0	0	0
D4	0	0	0	0
D6	0	0	0	0
D8	0	0	0	0
D10	0	0	0	0

被走査面側走査レンズ面形状				
	第3面		第4面	
	走査開始側(s)	走査終了側(e)	走査開始側(s)	走査終了側(e)
R	-8.24E+02	-8.24E+02	7.68E+02	7.68E+02
K	0.00E+00	0.00E+00	-5.90E+02	-5.90E+02
B4	0	0	-2.57008E-07	-2.57008E-07
B6	0	0	2.17131E-11	2.17131E-11
B8	0	0	-1.47843E-15	-1.47843E-15
B10	0	0	4.78126E-20	4.78126E-20
r	-1.00E+02	-1.00E+02	-2.36E+01	-2.36E+01
E2	0	2.45E-06	7.12999E-05	0.000124271
E4	0	-1.68E-10	-1.56148E-08	-1.47169E-08
E6	0	0	2.05495E-12	2.74013E-12
E8	0	0	-1.46632E-16	-2.99548E-16
E10	0	0	4.25621E-21	1.07355E-20

【 0 1 7 5 】

【表 9】

BDレンズ面形状(BK用)				
	第1面		第2面	
	走査開始側(s)	走査終了側(e)	走査開始側(s)	走査終了側(e)
R	17.43	17.43	1.00E+30	1.00E+30
K	0	0	0	0
B4	0	0	0	0
B6	0	0	0	0
B8	0	0	0	0
B10	0	0	0	0
r	17.43	17.43	-32.0	-32.0
D2	0	0	0	0
D4	0	0	0	0
D6	0	0	0	0
D8	0	0	0	0
D10	0	0	0	0

BDレンズ面形状(Y, M, C用)				
	第1面		第2面	
	走査開始側(s)	走査終了側(e)	走査開始側(s)	走査終了側(e)
R	17.43	17.43	1.00E+30	1.00E+30
K	0	0	0	0
B4	0	0	0	0
B6	0	0	0	0
B8	0	0	0	0
B10	0	0	0	0
r	17.43	17.43	-32.0	-32.0
D2	0	0	0	0
D4	0	0	0	0
D6	0	0	0	0
D8	0	0	0	0
D10	0	0	0	0

【0176】

本実施例における光学パラメータから算出される数値は以下の通りである。

< 黒色 (BK) 用 >

$$r_1 = 255 \text{ (mm)}$$

$$r_2 = -6000 \text{ (mm)}$$

$$N = 1.527,$$

$$|EF| = 4.5 \text{ (mm)}$$

$$|FC| = 65.2 \text{ (mm)}$$

$$|CH| = 87.4 \text{ (mm)}$$

$$fb = 35.681 \text{ (mm)}$$

以上より、

$$fg_{BK} = 47.7 \text{ (mm)}$$

と計算される。

【0177】

ここで黒色用の結像光学系15BKの焦点距離は $f_{BK} = 200 \text{ (mm)}$ (表7では走査レンズ f_p)、BD光学系の焦点距離は $fg_{BK} = 47.7 \text{ (mm)}$ である。

< その他の色 (Y, M, C) 用 >

$$r_1 = 255 \text{ (mm)}$$

$$r_2 = -6000 \text{ (mm)}$$

$$N = 1.527,$$

$$|EF| = 4.5 \text{ (mm)}$$

$$|FC| = 65.2 \text{ (mm)}$$

$$|CH| = 51.8 \text{ (mm)}$$

$$fb = 35.681 \text{ (mm)}$$

以上より、

$$f_{gs} = 43.3 \text{ (mm)}$$

と計算される。

【0178】

ここでY、M、C用の結像光学系の焦点距離は $f_s = 200 \text{ (mm)}$ （表7では走査レンズ f_p ）、BD光学系の焦点距離は $f_{gs} = f_g = 43.3 \text{ (mm)}$ である。

【0179】

これより、結像光学系の焦点距離とBD光学系の焦点距離との比を算出すると、黒色（BK）側の走査光学装置SBKで、

$$(f_{BK} / f_{gBK}) = 4.19$$

イエロー（Y）側の走査光学装置SYで、

$$(f_s / f_{gs}) = 4.62$$

と算出される。これは前述した条件式(1)及び条件式(2)を満足している。さらにそれぞれの走査光学装置SY、SM、SC、SBKにおいても、前述した条件式(3)及び条件式(4)を満足している。

【0180】

これにより、本実施例では、装置全体の大型化を防ぎながら色ずれ量を小さく抑えた構成としている。

【0181】

本実施例の黒色用BD光学系の主走査断面内の焦点距離は、上述した如く、

$$f_{gBK} \text{ (BK)} = 47.7 \text{ (mm)}$$

また、その他の色用BD光学系の主走査断面内の焦点距離は、上述した如く、

$$f_{gs} \text{ (Y)} = 43.3 \text{ (mm)}$$

$$f_{gs} \text{ (M)} = 43.3 \text{ (mm)}$$

$$f_{gs} \text{ (C)} = 43.3 \text{ (mm)}$$

である。よって、黒色用BD光学系の主走査断面内の焦点距離 f_{gBK} と、その他の色用BD光学系の主走査断面内の焦点距離 f_{gs} との比は、以下のように求められる。

【0182】

$$f_{gBK} \text{ (BK)} / f_{gs} \text{ (Y)} = 1.1$$

$$f_{gBK} \text{ (BK)} / f_{gs} \text{ (M)} = 1.1$$

$$f_{gBK} \text{ (BK)} / f_{gs} \text{ (C)} = 1.1$$

これは前述した条件式(5)を満足している。

【0183】

したがって、前述した如く、結像光学系の主走査断面内の焦点距離 f （200(mm)）は複数の走査光学装置SY、SM、SC、SBK間で一定であるので、前述した条件式(2)も満たしていることが分かる。

【0184】

これにより本実施例においては、走査光学装置全体の大型化を防ぎながら色ずれ量を小さく抑えることができる。

【0185】

以上の結果から、本実施例の効果として、黒色（BK）側の走査光学装置SBKにおける感光ドラム面上での書き出し位置ずれを小さくなり、色ずれ量の小ささと小型化の両立を実現したカラー画像形成装置を構成できる。

【0186】

また、本実施例特有の利点は、BDスリットを削減できることから、装置全体の小型化及び簡素化を図ることができる点である。また、BDスリットを用いて同期検出する場合と比較すると、BDタイミングはBD光束の走査速度に依存せず決定できるため、より高精度に同期検出ができることも利点である。

【0187】

尚、以上実施例1～3においては光源手段を単一の発光部より構成したが、これに限らず、複数の発光部を有するマルチビーム半導体レーザー（マルチビーム光源）より構成し

10

20

30

40

50

ても、本発明は前述の実施例 1～3 と同様に適用することができる。マルチビーム光源を用いることの利点の 1 つには、騒音や振動の原因となる光偏向器を高速化することなく、印字の高速・高精細化に対応できることが挙げられる。

【0188】

また、以上実施例 1～3 においては、単一の光偏向器の中では単一の偏向面のみに光線を入射させる構成としたが、これに限らず、異なる複数の偏向面に入射させた構成にしても、本発明は前述の実施例 1～3 と同様に適用することができる。異なる複数の偏向面に入射させる構成を用いることの利点の 1 つには、光偏向器の個数を削減することができ、装置全体の簡素化を見込めることが挙げられる。

【0189】

[カラー画像形成装置]

図 11 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。本実施例は、走査光学装置（光走査光学系）を 4 個並べ各々並行して像担持体である感光ドラム面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 11 において、60 はカラー画像形成装置、61、62、63、64 は各々実施例 1～3 に示したいずれかの構成を有する走査光学装置、71、72、73、74 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。尚、図 11 においては現像器で現像されたトナー像を被転写材に転写する転写器（不図示）と、転写されたトナー像を被転写材に定着させる定着器（不図示）とを有している。

【0190】

図 11 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、C（シアン）、M（マゼンタ）、Y（イエロー）、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、それぞれ走査光学装置 61、62、63、64 に入力される。そして、これらの走査光学装置からは、各画像データに応じて変調された光ビーム 41、42、43、44 が射出され、これらの光ビームによって感光ドラム 71、72、73、74 の感光面が主走査方向に走査される。

【0191】

本実施例におけるカラー画像形成装置は走査光学装置（61、62、63、64）を 4 個並べ、各々が C（シアン）、M（マゼンタ）、Y（イエロー）、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 71、72、73、74 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するものである。

【0192】

本実施例におけるカラー画像形成装置は上述の如く 4 つの走査光学装置 61、62、63、64 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 71、72、73、74 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。

【0193】

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】

【0194】

【図 1】本発明の実施例 1 の主走査断面図（BK）

【図 2】本発明の実施例 1 の副走査断面図

【図 3】BD レンズの置き位置誤差による書き出し位置ずれを説明する図

【図 4】本発明の実施例 1 の主走査断面図（Y）

【図 5】本発明の実施例 1 の BD 光学系の主走査断面図

【図 6】本発明の実施例 1 の BD 光学系の副走査断面図

10

20

30

40

50

- 【図 7 a】本発明の実施例 1 における合成焦点距離の求め方を説明する図
 【図 7 b】本発明の実施例 1 における合成焦点距離の求め方を説明する図
 【図 7 c】本発明の実施例 1 における合成焦点距離の求め方を説明する図
 【図 7 d】本発明の実施例 1 における合成焦点距離の求め方を説明する図
 【図 8】本発明の実施例 2 の B D 光学系の主走査断面図
 【図 9】本発明の実施例 2 の B D 光学系の副走査断面図
 【図 10】本発明の実施例 3 の B D センサー受光面を示す図
 【図 11】本発明の実施例のカラー画像形成装置の要部概略図
 【図 12】従来の走査光学装置の走査断面図
 【符号の説明】

10

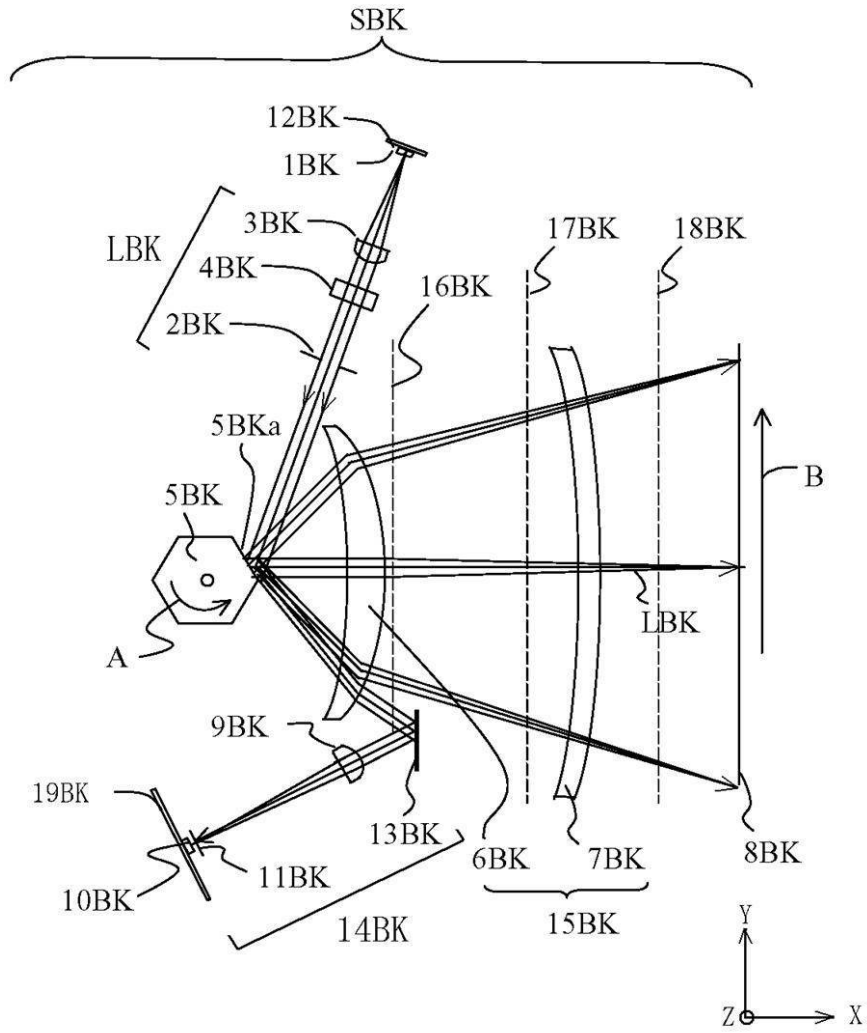
【0195】

- 1 B K, 1 Y . . . 光源手段
 2 B K, 2 Y . . . 開口絞り
 3 B K, 3 Y . . . 第 1 の光学素子 (コリメータレンズ)
 4 B K, 4 Y . . . 第 2 の光学素子 (シリンドリカルレンズ)
 5 B K, 5 Y . . . 偏向手段 (ポリゴンミラー)
 5 B K a, 5 Y a . . . 偏向面
 6 B K, 6 Y, 7 B K, 7 Y . . . 結像レンズ
 8 B K, 8 Y . . . 被走査面 (感光ドラム面)
 9 B K, 9 Y . . . 同期検出用光学素子 (B D レンズ)
 10 B K, 10 Y . . . 同期検出素子 (B D センサー)
 11 B K, 11 Y . . . スリット
 12 B K, 12 Y . . . レーザ基板
 13 B K, 13 Y . . . 光路変更素子 (B D ミラー)
 14 B K, 14 Y . . . 同期検出用光学系 (B D 光学系)
 15 B K, 15 Y . . . 結像光学系
 S B K, S Y . . . 走査光学装置
 61、62、63、64 走査光学装置
 71、72、73、74 像担持体 (感光ドラム)
 31、32、33、34 現像器
 41、42、43、44 光ビーム
 51 搬送ベルト
 52 外部機器
 53 プリンタコントローラ
 60 カラー画像形成装置

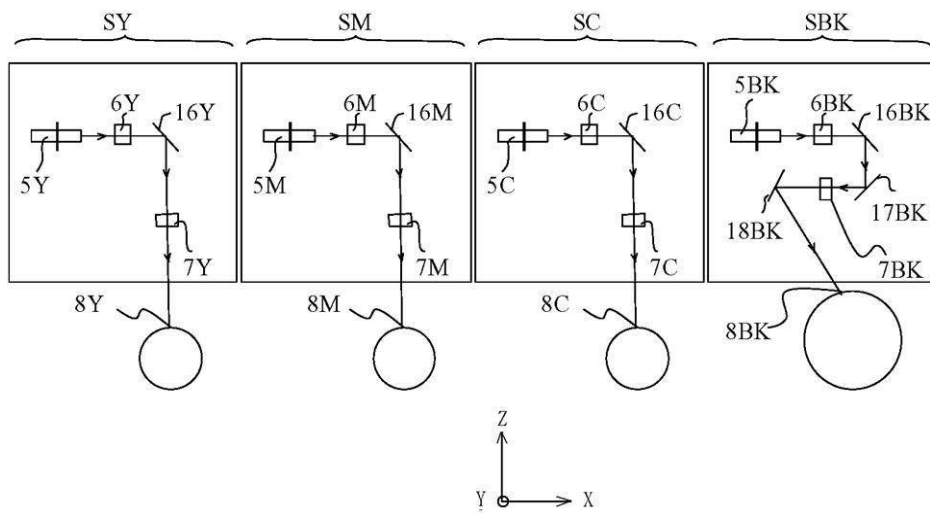
20

30

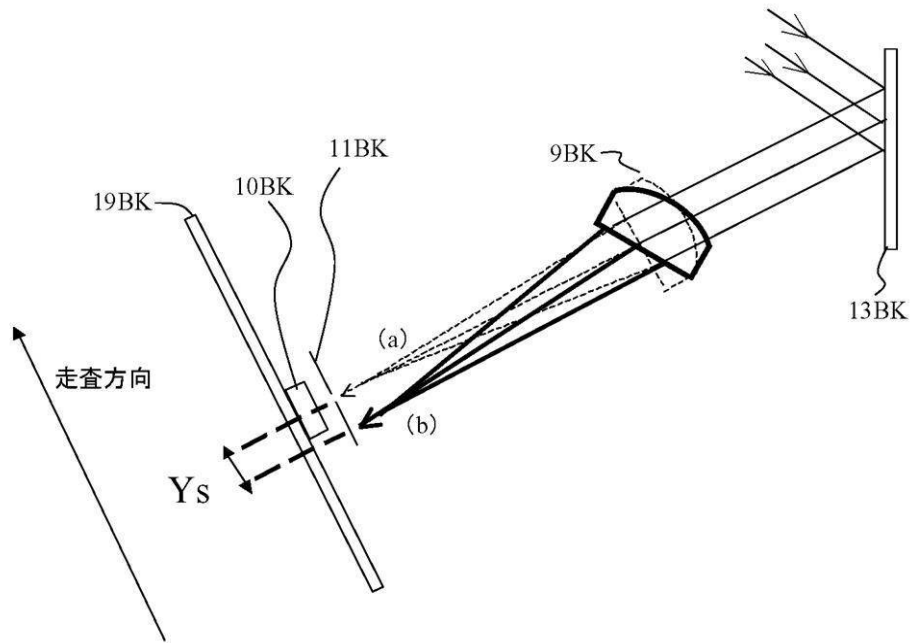
【図 1】



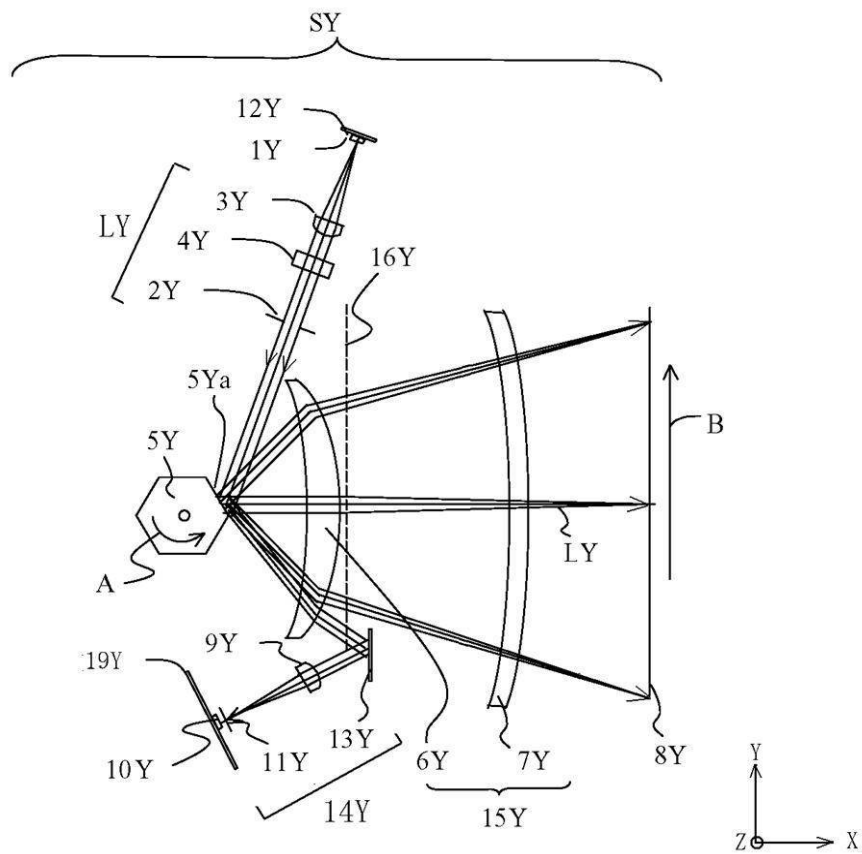
【図 2】



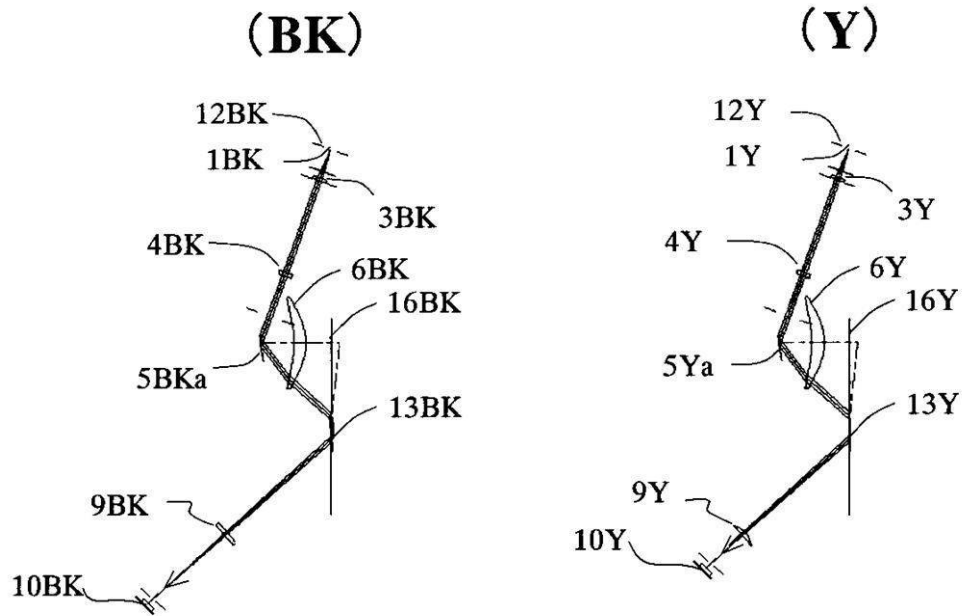
【図 3】



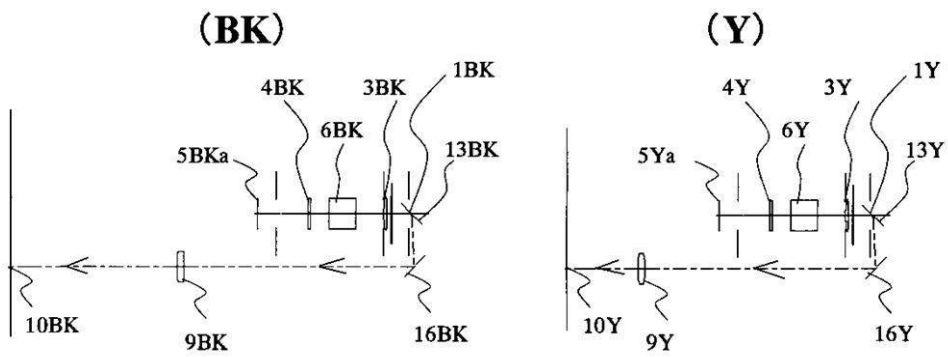
【図 4】



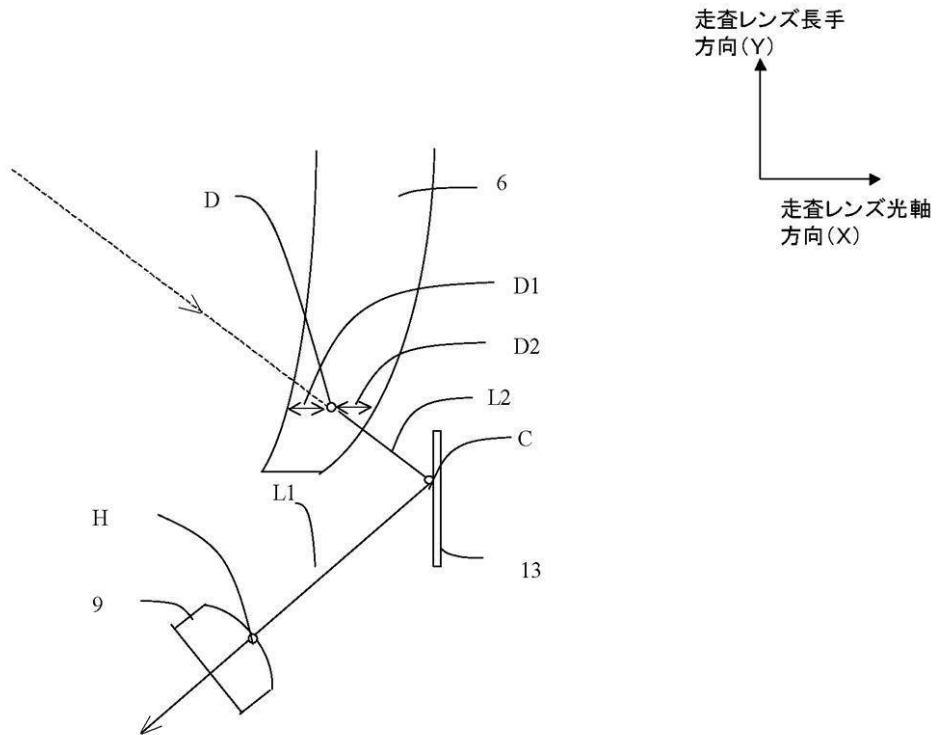
【図 5】



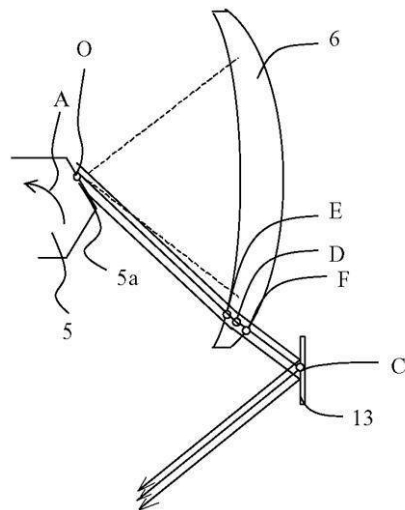
【図 6】



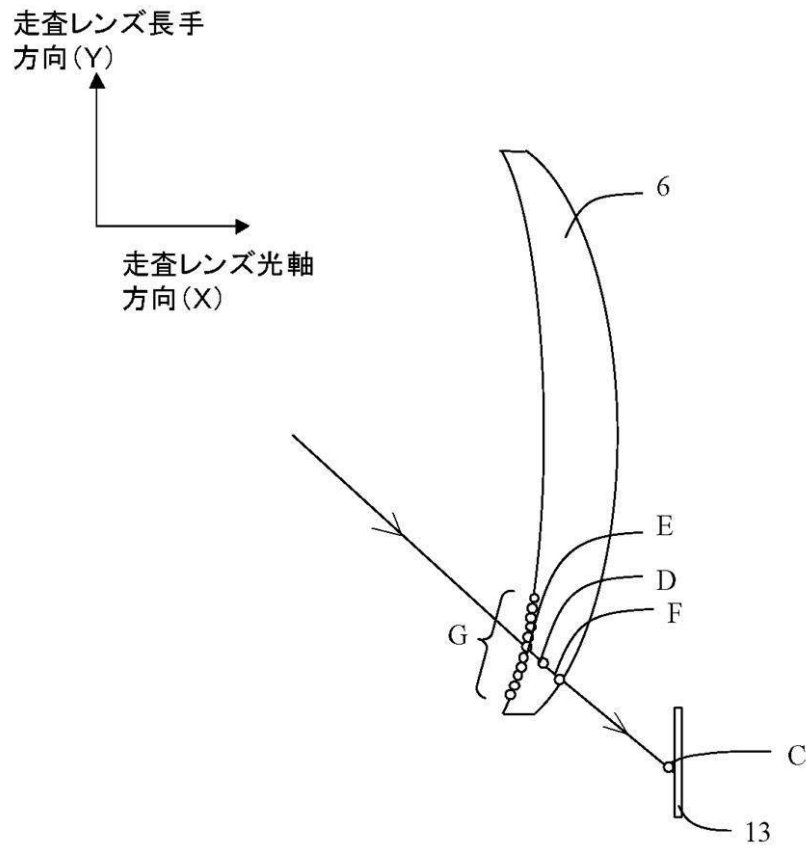
【図 7 a】



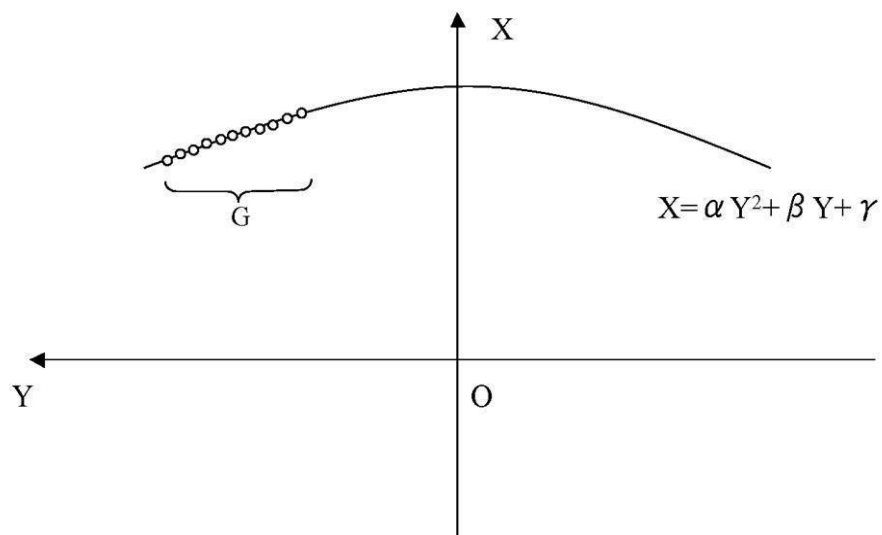
【図 7 b】



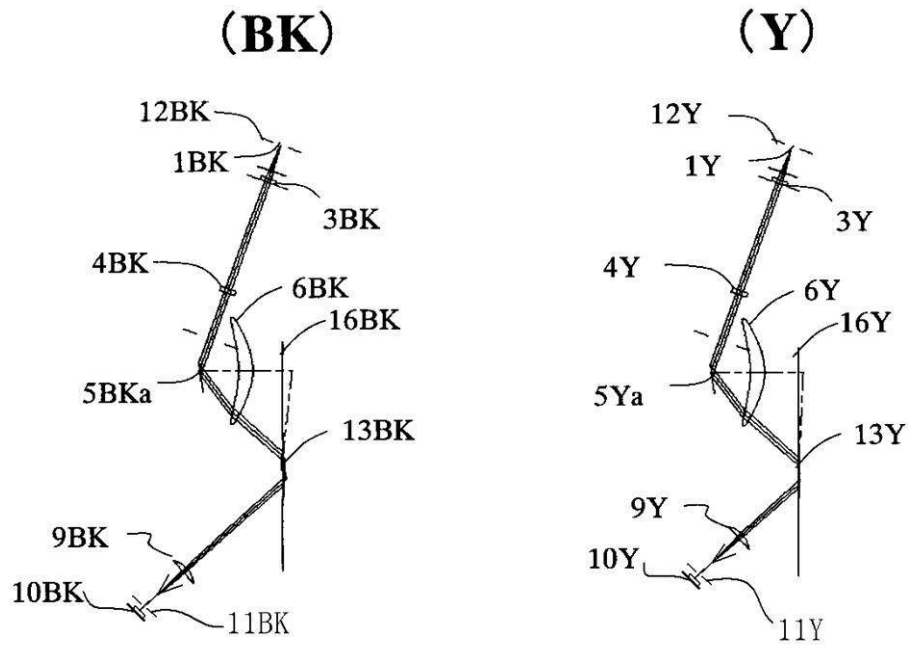
【図 7 c】



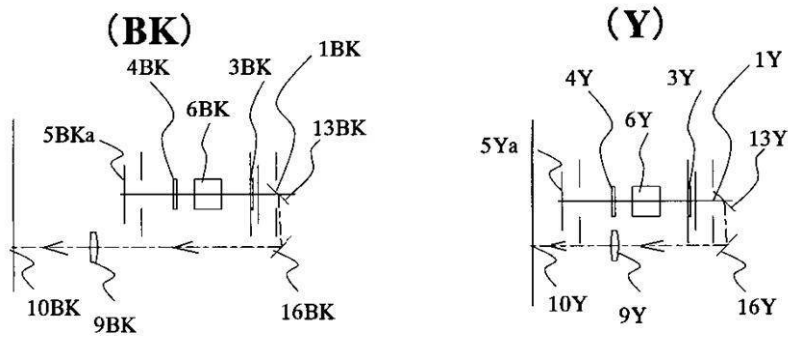
【図 7 d】



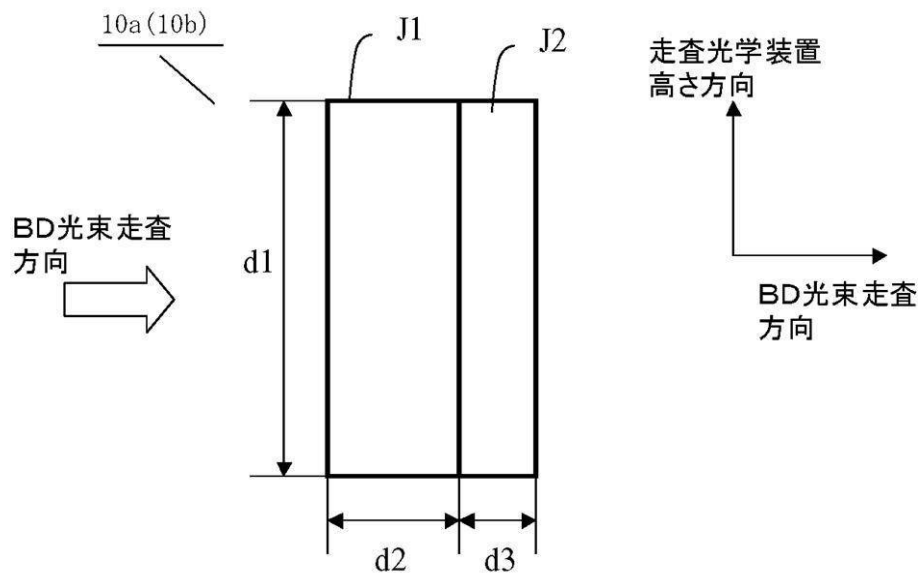
【図 8】



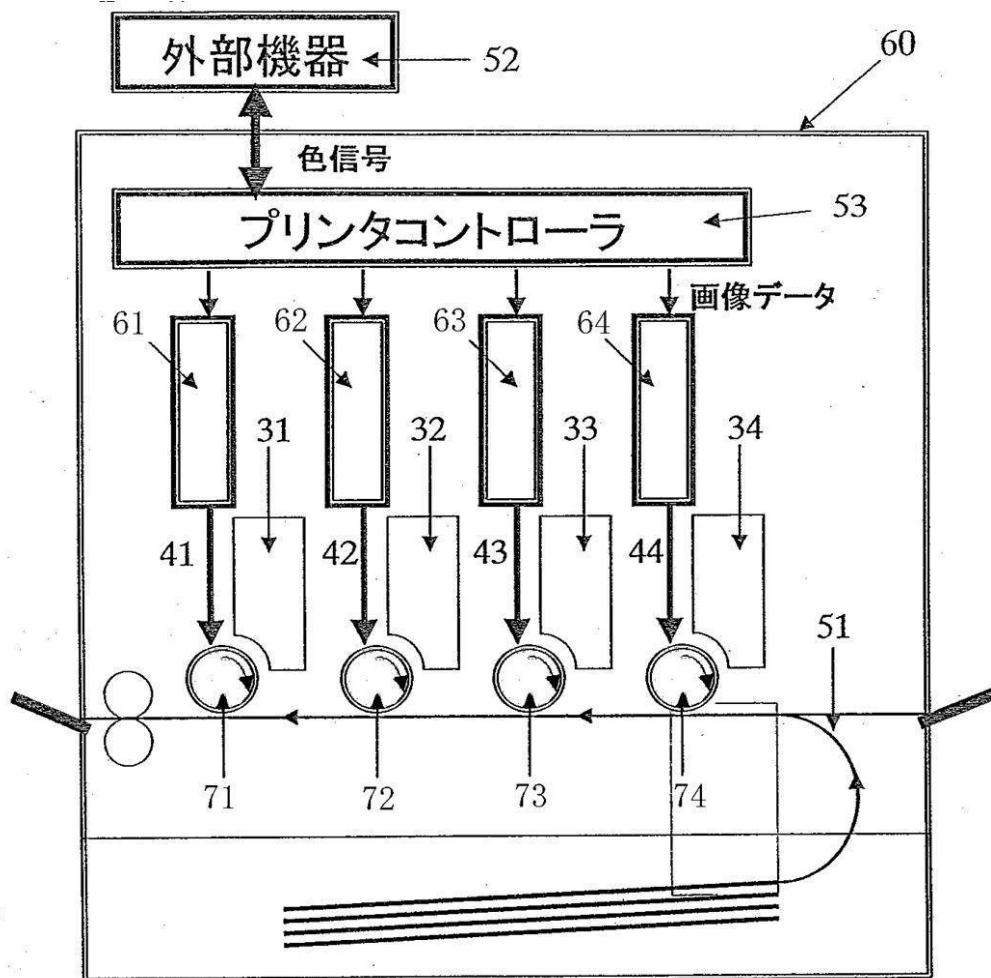
【図 9】



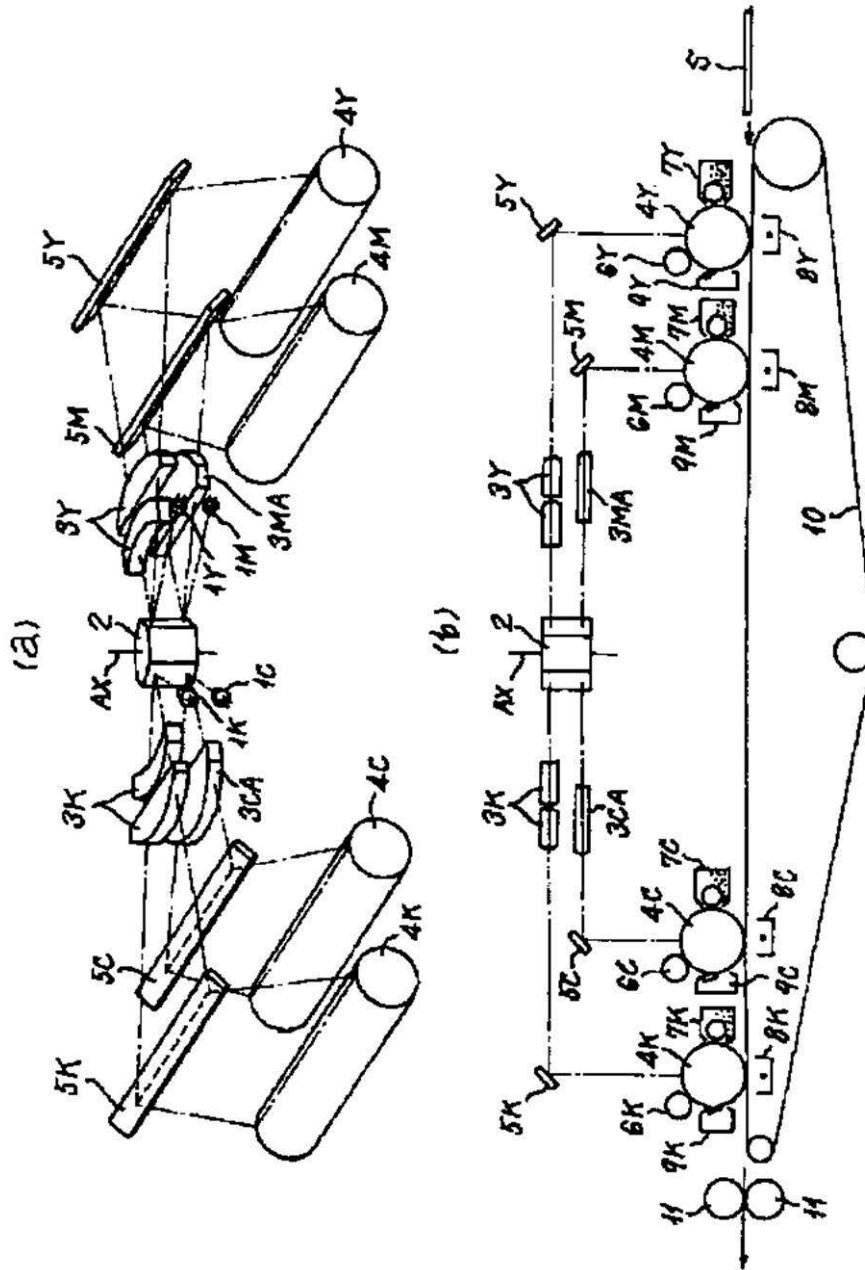
【図 10】



【図 11】



【図 12】



フロントページの続き

Fターム(参考) 2H087 KA19 LA22 PA02 PA03 PA04 PA17 PB04 QA01 QA03 QA07
QA12 QA13 QA21 QA25 QA32 QA41 QA45 RA05 RA07 RA12
UA01
5C072 AA03 BA12 BA19 DA02 DA04 DA21 HA02 HA06 HA13 HB08
HB11 QA14