

(19) 日本国特許庁(JP)

## (12) 特許公報(B2)

(11) 特許番号

特許第4447978号  
(P4447978)

(45) 発行日 平成22年4月7日(2010.4.7)

(24) 登録日 平成22年1月29日(2010.1.29)

(51) Int.Cl.

F 1

<b>GO2B</b>	<b>26/10</b>	<b>(2006.01)</b>	GO2B	26/10	B
<b>HO4N</b>	<b>1/04</b>	<b>(2006.01)</b>	GO2B	26/10	D
<b>HO4N</b>	<b>1/113</b>	<b>(2006.01)</b>	HO4N	1/04	D
			HO4N	1/04	104A

請求項の数 3 (全 20 頁)

(21) 出願番号	特願2004-207342 (P2004-207342)
(22) 出願日	平成16年7月14日 (2004.7.14)
(65) 公開番号	特開2006-30467 (P2006-30467A)
(43) 公開日	平成18年2月2日 (2006.2.2)
審査請求日	平成19年7月9日 (2007.7.9)

前置審査

(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	加藤 学 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 山下 崇

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】走査光学ユニット及びそれを用いたカラー画像形成装置

## (57) 【特許請求の範囲】

## 【請求項 1】

ブラック用光源手段と、シアン用光源手段と、前記ブラック用光源手段の発光部から出射したブラック用光束及び前記シアン用光源手段の発光部から出射したシアン用光束を同一の偏向面にて偏向走査する第一の共用偏向手段と、前記第一の共用偏向手段の同一の偏向面で偏向走査されたブラック用光束及びシアン用光束を各々対応するブラック用感光ドラム及びシアン用感光ドラム上に結像させる第一の走査光学系と、前記ブラック用光束又は前記シアン用光束のどちらか一方の光束を検出して前記ブラック用感光ドラム及び前記シアン用感光ドラム上の走査開始位置のタイミングを共通に制御する第一の同期検出手段と、を有する第一の走査光学装置と、マゼンタ用光源手段と、イエロー用光源手段と、前記マゼンタ用光源手段の発光部から出射したマゼンタ用光束及び前記イエロー用光源手段の発光部から出射したイエロー用光束を同一の偏向面にて偏向走査する第二の共用偏向手段と、前記第二の共用偏向手段の同一の偏向面で偏向走査されたマゼンタ用光束及びイエロー用光束を各々対応するマゼンタ用感光ドラム及びイエロー用感光ドラム上に結像させる第二の走査光学系と、前記マゼンタ用光束又は前記イエロー用光束のどちらか一方の光束を検出して前記マゼンタ用感光ドラム及び前記イエロー用感光ドラム上での光束の走査開始位置のタイミングを共通に制御する第二の同期検出手段と、を有する第二の走査光学装置と、からなる走査光学ユニットであって、

前記第一の走査光学装置及び前記第二の走査光学装置の各々の走査光学装置について、主走査断面内において、前記共用偏向手段の偏向面に入射する光束の主走査方向の光束幅

10

20

の各々は、前記偏向面の主走査方向の幅より広く、

前記第一の走査光学系及び前記第二の走査光学系は、1枚以上のプラスチック製の走査光学素子を有し、

前記第一の同期検出手段及び前記第二の同期検出手段に入射する光束の各々は、前記第一の走査光学系及び前記第二の走査光学系を構成する少なくとも1枚以上のプラスチック製の走査光学素子を通過しており、

前記ブラック用光束及び前記シアン用光束及び前記マゼンタ用光束及び前記イエロー用光束の各々対応する感光ドラム上における走査方向は、全て同一方向であり、

前記第一の共用偏向手段及び前記第二の共用偏向手段の各々の偏向面の数は同一であり、かつ、前記第一の走査光学装置及び前記第二の走査光学装置の各々の走査画角は同一であり、かつ、

前記第一の共用偏向手段及び前記第二の共用偏向手段の各々の偏向面の数をn、前記第一の走査光学系及び前記第二の走査光学系の各々の走査画角を±(rad)とするとき、

$$0.8 < \cdot n / 2 < 0.95$$

なる条件を満足することを特徴とする走査光学ユニット。

#### 【請求項2】

請求項1に記載の走査光学ユニットと、前記ブラック用感光ドラムと、前記シアン用感光ドラムと、前記マゼンタ用感光ドラムと、前記イエロー用感光ドラムと、を有することを特徴とするカラー画像形成装置。

#### 【請求項3】

外部機器から入力した色信号を異なったブラック、シアン、マゼンタ、イエローの4つの画像データに変換して前記走査光学ユニットを構成する第一の走査光学装置及び第二の走査光学装置に入力せしめるプリントコントローラと、を有していることを特徴とする請求項2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】

本発明は走査光学ユニット及びそれを用いたカラー画像形成装置に関し、特に光源手段から光変調され出射した光束を偏向手段としてのポリゴンミラーにより反射偏向させ、走査光学手段を介して被走査面上を光走査して画像情報を記録するようにした、例えば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）等の走査光学ユニットに好適なものである。

##### 【0002】

特に複数の光源から出射した複数の光束を対応する複数の被走査面上に導光し、カラー画像を形成するタンデム型のカラー画像形成装置において、主走査方向の色ずれを低減し良好なる画像が得られるカラー画像形成装置に好適なものである。

##### 【背景技術】

##### 【0003】

従来よりレーザービームプリンタ（LBP）等の走査光学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、例えば回転多面鏡（ポリゴンミラー）により成る偏向手段（偏向素子）により周期的に偏向させ、f特性を有する走査光学手段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。

##### 【0004】

図11は従来の走査光学装置の要部概略図である。

##### 【0005】

同図において光源111から出射した発散光束はコリメータレンズ112により略平行光束に変換され、絞り113によって該光束を制限して副走査方向にのみ所定の屈折力を有するシリンドリカルレンズ114に入射している。シリンドリカルレンズ114に入射した略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

10

20

30

40

50

は集束してポリゴンミラーから成る偏向素子115の偏向面(反射面)115aにほぼ線像として結像している。

#### 【0006】

そして偏向素子115の偏向面115aで偏向された光束をf特性を有する走査光学素子116を介して被走査面としての感光ドラム面118上に導光し、偏向素子115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118上を矢印B方向に光走査して画像情報の記録を行なっている。

#### 【0007】

近年、レーザービームプリンタやデジタル複写機等の画像形成装置では、画像形成の高速化に伴い、走査光学装置に対して一層の高速走査が求められている。走査光学装置において画像形成の高速化を行うには、偏向手段であるポリゴンミラーの回転数を上げれば良いが、回転数の高速化には機械的な上限が存在する。このため、光源のマルチビーム化により光源数を増やす方法やポリゴンミラーの偏向面(反射面)の数を増やす方法がとられている。

10

#### 【0008】

ここで後者のポリゴンミラーの偏向面の数を増やす方法に関しては、単純に偏向面の数を増やすとポリゴン径の著しい増大を招く。このためポリゴンミラーへの入射光束の主走査方向の光束径を偏向面(ポリゴンミラー面)より大きくし、該偏向面を主走査方向の絞りとすることでポリゴン径を低減するオーバーフィルド走査光学系(以下、「OFS」とも称す。)が用いられている。このOFSはポリゴン径を小さくできるという特徴だけでなく、従来のアンダーフィルド走査光学系(以下、「UFS」とも称す。)に対し走査効率(実走査角と理論走査角の比)も大きく取れるため、偏向面の数が同じのポリゴンミラーを使用した場合、画像周波数の低減、光路長の低減等ができるといった特徴も有する。

20

#### 【0009】

一方、画像形成装置のカラー化も進んでおり、特に印字速度の面から複数の光源からの光束を異なる色光に対応した複数の被走査面に導光し、シアン(C)、マゼンタ(M)、イエロー(Y)、ブラック(Bk)の4色を同時に露光、現像するタンデム型カラー画像形成装置が注目されている。

#### 【0010】

しかしながらタンデム型カラー画像形成装置は従来の4サイクル型カラー画像形成装置と比較して、4色に対応する走査光学装置における光路が異なるため、走査光学素子(走査レンズ)にプラスチック製の光学素子を用いた場合、環境変化時における主走査方向の色ずれが大きくなってくる。特に多面のポリゴンミラーを用いたOFSでは、UFSと比較して走査光学素子の焦点距離が長くなるため、この環境変化に伴う主走査方向の色ずれが顕著になるという問題点がある。

30

#### 【0011】

OFSを搭載したタンデム型カラー画像形成装置が知られている(特許文献1参照)。

#### 【0012】

また走査光学素子の材料にプラスチックを使用した場合に環境変化時に生ずる色ずれを低減した画像形成装置が知られている(特許文献2参照)。

40

【特許文献1】特開2002-148546号公報

【特許文献2】特開2000-330050号公報

#### 【発明の開示】

##### 【発明が解決しようとする課題】

#### 【0013】

特許文献1では走査光学素子の材料をガラス製とすることで環境変化時における色ずれの問題点を回避しているが、該走査光学素子の材料がガラス製で、かつ光学素子の枚数も多いことから製造コスト面で問題点がある。

#### 【0014】

特許文献2では同期検出用光学素子(BDレンズ)を同期検出光束(BD光束)に正対させるこ

50

とで、環境変化時においても画像中央部の結像位置は変化しない光学構成としている。

**【0015】**

しかしながら光走査光学系にOFSを用いた場合、その走査効率の高さから、同期検出用光学素子を走査光学素子とは別個に正対配置することは難しいため同期検出光束は走査光学素子の一部を介さざるを得ず、実施が困難である。

**【0016】**

本発明は簡易な構成で高速、高精細印字が可能で、かつタンデム型カラー画像形成装置に適用したときの環境変化に伴う主走査方向の色ずれを低減することができる走査光学ユニット及びそれを用いた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】**

10

**【0017】**

請求項1の発明の走査ユニットは、ブラック用光源手段と、シアン用光源手段と、前記ブラック用光源手段の発光部から出射したブラック用光束及び前記シアン用光源手段の発光部から出射したシアン用光束を同一の偏向面にて偏向走査する第一の共用偏向手段と、前記第一の共用偏向手段の同一の偏向面で偏向走査されたブラック用光束及びシアン用光束を各々対応するブラック用感光ドラム及びシアン用感光ドラム上に結像させる第一の走査光学系と、前記ブラック用光束又は前記シアン用光束のどちらか一方の光束を検出して前記ブラック用感光ドラム及び前記シアン用感光ドラム上の走査開始位置のタイミングを共通に制御する第一の同期検出手段と、を有する第一の走査光学装置と、マゼンタ用光源手段と、イエロー用光源手段と、前記マゼンタ用光源手段の発光部から出射したマゼンタ用光束及び前記イエロー用光源手段の発光部から出射したイエロー用光束を同一の偏向面にて偏向走査する第二の共用偏向手段と、前記第二の共用偏向手段の同一の偏向面で偏向走査されたマゼンタ用光束及びイエロー用光束を各々対応するマゼンタ用感光ドラム及びイエロー用感光ドラム上に結像させる第二の走査光学系と、前記マゼンタ用光束又は前記イエロー用光束のどちらか一方の光束を検出して前記マゼンタ用感光ドラム及び前記イエロー用感光ドラム上の光束の走査開始位置のタイミングを共通に制御する第二の同期検出手段と、を有する第二の走査光学装置と、からなる走査光学ユニットであって、

20

前記第一の走査光学装置及び前記第二の走査光学装置の各々の走査光学装置について、主走査断面内において、前記共用偏向手段の偏向面に入射する光束の主走査方向の光束幅の各々は、前記偏向面の主走査方向の幅より広く、

30

前記第一の走査光学系及び前記第二の走査光学系は、1枚以上のプラスチック製の走査光学素子を有し、

前記第一の同期検出手段及び前記第二の同期検出手段に入射する光束の各々は、前記第一の走査光学系及び前記第二の走査光学系を構成する少なくとも1枚以上のプラスチック製の走査光学素子を通過しており、

前記ブラック用光束及び前記シアン用光束及び前記マゼンタ用光束及び前記イエロー用光束の各々対応する感光ドラム上における走査方向は、全て同一方向であり、

前記第一の共用偏向手段及び前記第二の共用偏向手段の各々の偏向面の数は同一であり、かつ、前記第一の走査光学装置及び前記第二の走査光学装置の各々の走査画角は同一であり、かつ、

40

前記第一の共用偏向手段及び前記第二の共用偏向手段の各々の偏向面の数をn、前記第一の走査光学系及び前記第二の走査光学系の各々の走査画角を±(rad)とするとき、

$$0.8 < n / 2 < 0.95$$

なる条件を満足することを特徴としている。

**【0018】**

請求項2の発明のカラー画像形成装置は、請求項1に記載の走査光学ユニットと、前記ブラック用感光ドラムと、前記シアン用感光ドラムと、前記マゼンタ用感光ドラムと、前記イエロー用感光ドラムと、を有することを特徴としている。

**【0019】**

請求項3の発明は請求項2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ブ

50

ラック、シアン、マゼンタ、イエローの4つの画像データに変換して前記走査光学ユニットを構成する第一の走査光学装置及び第二の走査光学装置に入力せしめるプリンタコントローラと、を有していることを特徴としている。

#### 【0031】

本発明において、走査光学ユニットとは、複数の走査光学装置を備えたユニットを意味し、走査光学ユニットと複数の像担持体（例えば、感光ドラム）を有する装置を画像形成装置と定義する。

#### 【発明の効果】

#### 【0032】

本発明によれば全ての偏向光束の被走査面上における走査方向を同一方向とすることにより、環境変化に伴う主走査方向の色ずれを低減することができ、これによりオーバーフィルドタイプの走査光学装置に安価なプラスチック製の走査光学素子の導入が可能となり、色ずれが少なく、高速、高解像度に対応可能な走査光学ユニット及びそれを用いたカラーパンナ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】

#### 【0033】

以下、図面を用いて本発明の実施例を説明する。

#### 【実施例1】

#### 【0034】

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。

#### 【0035】

本実施例では同図に示すようにブラック(Bk)とシアン(C)の2つのステーションで1つのポリゴンミラー(偏向手段)5kcを共用して使用して走査光学装置(第一の走査光学装置)を構成している。またマゼンタ(M)とイエロー(Y)の2つのステーションで1つのポリゴンミラー5myを共用して使用して走査光学装置(第二の走査光学装置)を構成している。ポリゴンミラー5kc, 5myにより偏向された光源手段(本実施例では2つの発光部である光源より成る。)から出射された複数の光束は2つのステーション間で共用された第1の走査光学素子61kc, 61myにより主に主走査断面内の屈折力(パワー)が付加され、対応する折り返しミラーを介した後、それぞれのステーションに個別に配置された第2の走査光学素子62k, 62c, 62m, 62yにより主に副走査断面内のパワーが付加され、対応する被走査面に配置された4つの感光ドラム(像担持体)8k, 8c, 8m, 8y面上に夫々結像される。

#### 【0036】

尚、本実施例ではブラック(Bk)とシアン(C)の2つのステーションで1つの走査光学装置を構成し、マゼンタ(M)とイエロー(Y)の2つのステーションで他の1つの走査光学装置を構成し、該2つ走査光学装置で走査光学ユニットを構成しているが、走査光学装置の数は2つ以上複数有することでも良い。又、1つ以上有するものでも良い。

ここで偏向手段5kcは第一の共用偏向手段を構成している。

又、偏向手段5myは第二の共用偏向手段を構成している。

8kはブラック用の感光ドラムでありブラック用光源手段からのブラック用光束が入射する。

8cはシアン用の感光ドラムでありシアン用光源手段からのシアン用光束が入射する。

8mはマゼンタ用の感光ドラムでありマゼンタ用光源手段からのマゼンタ用光束が入射する。

8yはイエロー用の感光ドラムでありイエロー用光源手段からのイエロー用光束が入射する。

6kcは第一の走査光学系であり、第一の走査光学素子61kc、第二の走査光学素子62k、62cを有している。

第二の走査光学系は第一の走査光学素子61my、第二の走査光学素子62m、62yを有している。

10

20

30

40

50

## 【0037】

ここでブラック(Bk)、シアン(C)、マゼンタ(M)、イエロー(Y)の各ステーションの構成及び光学的作用は同様であるので、以下説明を簡単にするためにブラックステーション(Bk)に的を絞り説明を行うこととする。

## 【0038】

図2 Aはブラックステーション(Bk)の主走査方向の要部断面図(主走査断面図)、図2 Bはブラックステーション(Bk)の副走査方向の要部断面図(副走査断面図)である。

## 【0039】

ここで、主走査方向とは偏向手段の回転軸及び走査光学系の光軸に垂直な方向(偏向手段で光束が反射偏向(偏向走査)される方向)を示し、副走査方向とは偏向手段の回転軸と平行な方向を示す。また主走査断面とは主走査方向に平行で走査光学系の光軸を含む平面を示す。また副走査断面とは主走査断面と垂直な断面を示す。

10

## 【0040】

図中、1 k は光源手段としての光源であり、半導体レーザより成っている。2 k は光束変換素子(コリメーターレンズ)であり、光源手段 1 k より出射された光束を略平行光束(もしくは発散光束もしくは収束光束)に変換している。3 k は開口絞り(アパーチャー)であり、通過光束を規制してビーム形状を整形している。4 1 k は主走査断面内にのみ所定のパワーを有するシリンドリカルレンズであり、主走査方向のピント調整機構を有している。4 2 k は補正アナモフィック回折素子であり、トーリック面と回折素子面から構成されており、主走査方向の光束発散作用と、回折素子面で温度補償作用と、回折素子面の非球面効果等を有し、またコリメーターレンズ 2 k の球面収差の補償を担っている。また補正アナモフィック回折素子 4 2 k はコリメーターレンズ 2 k を通過した光束を副走査断面内で後述するポリゴンミラー(回転多面鏡)5 k c の偏向面(反射面)5 1 k c にほぼ線像として結像させている。

20

## 【0041】

4 3 k c は折り返しミラーであり、補正アナモフィック回折素子 4 2 k を透過した光束をポリゴンミラー 5 k c 側へ反射させている。尚、折り返しミラー 4 3 k c には図1に示すシアン(C)ステーションからの光束もポリゴンミラー 5 k c 側に反射している。

## 【0042】

ポリゴンミラー 5 k c は複数(本実施例では10面)の偏向面を有する偏向手段としての光偏向器であり、モーター等の駆動手段(不図示)により図中矢印A方向に一定速度で回転している。

30

## 【0043】

尚、コリメーターレンズ 2 k 、開口絞り 3 k 、シリンドリカルレンズ 4 1 k 、補正アナモフィック回折素子 4 2 k 、折り返しミラー 4 3 k c 、後述する第1の走査レンズ 6 1 k c 等の各要素は入射光学系の一要素を構成している。

## 【0044】

本実施例では光源手段 1 k から出射した光束を入射光学系により主走査断面内において、ポリゴンミラー 5 k c の偏向面 5 1 k c の幅よりも広い光束幅で偏向面 5 1 k c に入射させている(オーバーフィールド光学系、OFS)。ここで偏向面自体が主走査方向の実質的な絞りとして作用する。

40

## 【0045】

6 k c は集光機能と f 特性とを有する走査光学手段(第一の走査光学系)であり、1枚以上のプラスチック材より成る第1、第2のトーリックレンズ(走査光学素子) 6 1 k c , 6 2 k , 6 2 c を有している。走査光学手段 6 k c はポリゴンミラー 5 k c によって反射偏向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 8 k 上にスポットに結像させ、かつ副走査断面内においてポリゴンミラー 5 k c の偏向面 5 1 k c と感光ドラム面 8 kとの間を光学的に略共役関係にすることにより、偏向面の倒れを補正している。

## 【0046】

50

本実施例ではポリゴンミラー 5 k c に入射する光束(入射光束)が非球面を含む第1のトーリックレンズ 6 1 k c を通過し、該ポリゴンミラー 5 k c で偏向された光束(偏向光束)が再度第1のトーリックレンズ 6 1 k c に入射するダブルパス構成としている。

#### 【0047】

8 k は被走査面としての感光ドラム面(像担持体)であり、その面上をスポットが等速で走査する。

#### 【0048】

7 0 k は同期検出用の折り返しミラー(以下、「BDミラー」と記す。)であり、感光ドラム面 8 k 上の走査開始位置のタイミングを調整するための同期検出用の光束(BD光束)を同期検出素子 7 1 k 側へ反射させている。

10

#### 【0049】

7 1 k は同期検出素子としての光センサー(以下、「BDセンサー」と記す。)であり、本実施例では該 BD センサー 7 1 k からの出力信号を検知して得られた同期信号(BD 信号)を用いて感光ドラム面 8 k 上への画像記録の走査開始位置のタイミングを調整している。

#### 【0050】

尚、BDミラー 7 0 k と BDセンサー 7 1 k の各要素は同期検出手段(BD光学系)(第一の同期検出手段)の一要素を構成している。尚、第二の走査光学装置においても同様の構成の第二の同期検出手段が設けられている。

20

#### 【0051】

本実施例において光源手段 1 k から出射された発散光束はコリメーターレンズ 2 k によって略平行光束に変換され、開口絞り 3 k にて規制され、シリンドリカルレンズ 4 1 k、そして補正アナモフィック回折素子 4 2 k に入射している。ここで補正アナモフィック回折素子 4 2 k に入射した略平行光束は副走査断面内においては収束して折り返しミラー 4 3 k c を介して第1のトーリックレンズ 6 1 k c を通過し、ポリゴンミラー 5 k c の偏向面 5 1 k c に入射し、該偏向面 5 1 k c 近傍にほぼ線像(主走査方向に長手の線像)として結像している。このとき偏向面 5 1 k c に入射する光束は副走査断面内において、該偏向面 5 1 k c に対して所定の角度で斜入射している(斜入射光学系)。また主走査断面内における光束はそのままの状態で開口絞り 3 k にて規制され、折り返しミラー 7 k を介して第1のトーリックレンズ 6 1 k c を通過し、ポリゴンミラー 5 k c の偏向角の中央、もしくは略中央から偏向面 5 1 k c に入射している(正面入射)。このときの略平行光束の光束幅は主走査方向においてポリゴンミラー 5 k c の偏向面 5 1 k c のファセット幅に対し十分広くなるように設定している(オーバーフィールド光学系)。

30

#### 【0052】

そしてポリゴンミラー 5 k c の偏向面 5 1 k c で反射偏向された光束(偏向光束)は第1のトーリックレンズ 6 1 k c、第2のトーリックレンズ 6 2 k を介して感光ドラム面 8 k 上にスポットに結像され、該ポリゴンミラー 5 k c 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 8 k 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 8 k 上に画像記録を行なっている。

40

#### 【0053】

このとき感光ドラム面 8 k 上を光走査する前に該感光ドラム面 8 k 上の走査開始位置のタイミングを調整する為に、ポリゴンミラー 5 k c で反射偏向された光束の一部は第1のトーリックレンズ 6 1 k c の端部により主に主走査断面内の屈折力が付加され、BDミラー 7 0 k を介して BD センサー 7 1 k に導光される。そして BD センサー 7 1 k からの出力信号を検知して得られた同期信号(BD 信号)を用いて感光ドラム面 8 k 上への画像記録の走査開始位置のタイミングを調整している。

#### 【0054】

尚、同期検出手段(BD光学系)はポリゴンミラー 1 つにつき少なくとも 1 つあれば良く、全てのステーションに設置する必要は無い。

#### 【0055】

50

表1に本実施例の光学配置、ならびに走査光学素子（非球面トーリックレンズ）の形状を示す。

【0056】

【表1】

設計データ								
波長、屈折率	$\lambda$ (nm)	785	プラ非球面Trレンズ 61 面形状		プラ非球面Trレンズ 62 面形状			
			第1面	第2面	第3面	第4面		
プラ非球面Tr 61,62 屈折率	nd tr	1.53064	R	-1.05040E+02	-6.06360E+01	R	-1.11400E+03	6.14200E+04
↑ アップ数	v d tr	55.5	K	3.04300E+00	-3.01100E-01	K		-3.87100E+04
ポリゴン			B4	6.60100E-07	2.61300E-07	B4		-7.65700E-08
面数	n	10	B6	-1.94200E-10	-8.85100E-11	B6		2.82400E-12
外接円径	$\phi$	17.0	B8	5.92400E-14	-5.64900E-14	B8		-7.61800E-17
光線角度			B10			B10		
ポリゴン入射角(主走査)	$\alpha_m$	0.0	r	1.00000E+03	1.00000E+03	r	1.00000E+03	-4.40700E+01
ポリゴン入射角(副走査)	$\alpha_s$	1.5	D2			D2		2.71800E-05
ポリゴン 最大出射角	$\pm \theta$	$\pm 32.5$	D4			D4		-1.90700E-09
同期検出角	$\theta_{bd}$	-35.8	D6			D6		1.13100E-13
配置			D8			D8		-2.95100E-18
ポリゴン面-Ptr 61 第1面	d01	44.5	D10			D10		
プラ非球面Tr 61 肉厚	d12	8.5			プラ非球面Trレンズ 62 Z偏心量			
Ptr61 第2面-Ptr62 第3面	d23	120.5			第3面、第4面共 5.80mm			
プラ非球面Tr 62 肉厚	d34	5.5						
Ptr62 第4面-被走査面	d45	150.0						

10

20

表1

【0057】

尚、走査光学素子の形状は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。例えば、走査光学素子と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、

【0058】

【数1】

$$X = \frac{\frac{Y^2}{R}}{1 + \sqrt{1 - (1+k) \left(\frac{Y}{R}\right)^2}} + B4 \times Y^4 + B6 \times Y^6 + B8 \times Y^8 + B10 \times Y^{10}$$

30

【0059】

(但し、Rは母線曲率半径、K、B4、B6、B8、B10は非球面係数)  
なる式で表されるものである。

【0060】

また副走査方向と対応する子線方向が、

【0061】

【数2】

40

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

【0062】

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。

【0063】

50

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 0 6 4 】

【 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 0 6 5 】

（但し、 $Rs$ は光軸上の子線曲率半径， $D2, D4, D6, D8, D10$ は子線変化係数）  
なる式で表されるものである。

10

【 0 0 6 6 】

尚、本実施例は上記の如くポリゴンミラーの偏向面に対して光束を副走査断面内において斜め方向から入射（斜入射）させているため、これにより発生するスポット回転や走査線湾曲を補正するため、第 2 の光学素子（非球面トーリックレンズ）62 k を副走査方向（Z 方向）に所定量偏心させている。

【 0 0 6 7 】

また本実施例では面形状を上記数式にて定義したが、表現式、次数ともこれに限るものではなく、本発明の権利の範囲はこれを制限するものではない。

20

【 0 0 6 8 】

図 3 は本実施例における走査光学装置の歪曲収差を示した図である。同図において実線が常温時、破線が 25 昇温時のデータである。

【 0 0 6 9 】

図 4 は本実施例における走査光学装置の昇温時と常温時の差分を主走査方向の結像位置の変化量に換算して示した図である。図 3、図 4 において丸破線 A 内は同期検出位置相当におけるデータである。

【 0 0 7 0 】

走査光学素子の材料にプラスチックを用いた走査光学装置は、環境変化（特に温度変化）による材料の屈折率変化の影響で全体倍率変化を生じ、本実施例では図 3、図 4 より 25 の環境変化（昇温）により最軸外光束間における全体倍率が約 348(μm)、同期検出位置から書き終わり側最軸外では約 376(μm) 变化することがわかる。

30

【 0 0 7 1 】

本実施例では光走査光学系に OFS を用いているため通常の UFS と比較してその走査光学素子の焦点距離が  $f=276.2(\text{mm})$  と長く、この全体倍率変化も大きな数値となっている。

【 0 0 7 2 】

次に走査効率と同期検出に関する考察を行う。本実施例の光走査光学系は OFS であり、その特性を生かすため走査効率を通常の UFS に対して高く設定している。走査効率とは理論上走査できる画角 ( $n/2$  : 半画角) に対する実際の走査画角の比である。走査効率が高いほど画像周波数や光路長を低減できるが、逆に高すぎると同期信号やレーザ APC が行いにくくなるという問題点がある。このためポリゴンミラーの偏向面の数を  $n$ 、走査光学手段の走査画角を  $\pm \theta$  (rad) とするとき、

$$0.8 < \frac{\theta}{n/2} < 0.95 \quad (1)$$

40

なる条件を満足させておくことが望ましい。

【 0 0 7 3 】

本実施例では前記表 1 より走査効率を約 0.9 (=90%) に設定しているため、残りの 10% で同期検出信号(BD 信号)を取得する必要がある。したがって同期検出光束 (BD 光束) を書き出し側最軸外光束と近接させる必要があり、その結果、同期検出光束の結像のために最適化された独自の結像光学素子(BD レンズ)を設けることができなくなる。

【 0 0 7 4 】

本出願人は先に提案した特許文献 2 において環境変化に伴う全体倍率変化は同期検出光学系の工夫（例えば同期検出光束に対して同期検出用光学素子を正対させ、環境変化時の

50

同期検出位置における結像位置変化を無くすこと。)で低減できることを開示している。しかしながら走査効率の高いOFSは本実施例のようにプラスチック製の第1の光学素子(非球面トーリックレンズ)61kcの端部を同期検出光束の結像に使用することが必須となるため、同特許文献2における技術を展開することが難しい。

#### 【0075】

そこで本実施例ではプラスチック製の走査光学素子を用いたOFSにおいて、図1に示すように、例えばブラックステーション(Bk)とシアンステーション(C)間といった複数の光束でポリゴンミラー5kcを共用する場合、同時に同一偏向面を使用し、該ポリゴンミラー5kcに対して片側に走査することで走査方向が同一となるような構成としている。かつマゼンタステーション(M)とイエローステーション(Y)といった異なるポリゴンミラー5myを使用する光束とも走査方向を合わせることで、全ての光束が同一方向に走査するよう構成している。10

#### 【0076】

図5は被走査面(感光ドラム面)上における画像中央部、画像両端部での主走査方向の結像位置を示した説明図である。同図において、○が常温時、×が昇温時のデータ(走査位置)である。また△は同期検出相当位置(同期検出素子71kが配置されている位置と光学的に等価な被走査面上の位置)を示している。また図中の矢印は走査方向を示している。

#### 【0077】

一方、比較例として同一の光学配置を図9に示す。同図に示すようなステーション間で走査方向の異なる走査光学装置に搭載したときの主走査方向の結像位置を図10に示す。20  
図9、図10において図1、図5に示した要素と同一要素には同符番を付している。

#### 【0078】

尚、図9においては4つの光源(不図示)から出射した各々の光束を同一のポリゴンミラー5で偏向させて、ブラック、シアン、マゼンタ、イエローに対応した4つの被走査面に配置した感光ドラム面8k、8c、8m、8y上に導光している。

#### 【0079】

図5に示す本実施例は全てのステーション(Bk)、(C)、(M)、(Y)での走査方向が同一であるため、環境変化によりプラスチック製の走査光学素子の材料の屈折率が変化し、主走査方向の結像位置ズレが生じても、全てのステーション間で同一方向にずれるため色ずれが生じない。30

#### 【0080】

一方、図10に示す比較例ではポリゴンミラーの対向面を使用し両側に走査し走査方向が異なっているため、環境変化によりステーション間で主走査方向の結像位置ズレを生じ、色ずれが多く発生することがわかる。

#### 【0081】

##### [カラー画像形成装置]

図6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。図6において、160はカラー画像形成装置、110は実施例1に示した構成を有する画像形成装置、121,122,123,124は各々像担持体としての感光ドラム、131,132,133,134は各々現像器、151は搬送ベルトである。40

#### 【0082】

図6において、カラー画像形成装置160には、パーソナルコンピュータ等の外部機器152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153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、それぞれ画像形成装置110に入力される。そして画像形成装置110からは、各画像データに応じて変調された光ビーム141,142,143,144が出射され、これらの光ビームによって感光ドラム121,122,123,124の感光面が主走査方向に走査される。

#### 【0083】

10

20

30

40

50

本実施例におけるカラー画像形成装置は上述の如く画像形成装置110からの各々の画像データに基づいた4本の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121,122,123,124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。

#### 【0084】

前記外部機器152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160とで、カラーデジタル複写機が構成される。

#### 【0085】

以上、本実施例ではプラスチック製の走査光学素子を用いたオーバーフィルドタイプの走査光学装置をタンデム型カラー画像形成装置に搭載する際、複数の光束でポリゴンミラーを共用し、該ポリゴンミラーの同一偏向面を使用し、該ポリゴンミラーに対して片側に走査することで、走査方向が同一となるような構成としている。かつポリゴンミラーを共用しない他の複数の光束とも走査方向を合わせることで、全ての光束が同一方向に走査するように配置を行っている。これにより高速、高解像度に適したオーバーフィルドタイプの走査光学装置に安価なプラスチック製の走査光学素子の導入が可能となり、かつそれをタンデム型カラー画像形成装置に搭載したときの環境変化に伴う主走査方向の色ずれを低減することが可能となる。

#### 【0086】

尚、本実施例では走査光学装置を2つ用いて走査光学ユニットを構成したが、これに限らず、1つでも良い。また1つで構成した場合、光源の数を4つにしてカラー画像形成装置を構成するようにしても良い。

#### 【0087】

また本実施例では光源を単一の光束を出射するシングルビーム光源より構成したが、これに限らず、例えば各々独立に変調された複数の光束を出射するマルチビーム光源より構成しても良い。

#### 【参考例1】

#### 【実施例2】

#### 【0088】

図7は本発明の参考例1における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。

#### 【0089】

参考例1において前述の実施例1と異なる点は、光源手段から出射した光束を偏向走査するポリゴンミラーと、該ポリゴンミラーで偏向された光束を被走査面上に導光する走査光学手段と、該被走査面上の走査開始位置のタイミングを制御する同期検出手段と、を具備する走査光学装置を4つ用いてカラー画像形成装置を構成し、該4つの走査光学装置の各々のポリゴンミラーで偏向される光束の被走査面上における走査方向が全て同一方向となるように構成したことである。その他の構成及び光学的作用は実施例1と略同様であり、これにより同様な効果を得ている。

#### 【0090】

尚、ブラック(Bk)、シアン(C)、マゼンタ(M)、イエロー(Y)の各ステーションの構成及び光学的作用は同様であるので、ここではブラックステーション(Bk)について説明する。

#### 【0091】

参考例1においてはポリゴンミラー5kで偏向された入射光学系(不図示)からの光束は第1、第2のトーリックレンズ61k、62kと複数の折り返しミラーを介して感光ドラム面8k上にスポットに結像され、該ポリゴンミラー5kを矢印方向に回転させることによって、該感光ドラム面8k上を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8k上に画像記録を行なっている。

#### 【0092】

参考例1における光学配置は前述の実施例1と同様、表1に示すオーバーフィルドタイ

10

20

30

40

50

の走査光学装置である。したがって走査効率が高いため同期検出用光束を書き出し側の最軸外光束と近接させる必要があり、その結果、同期検出用光束の結像のために最適化された独自の結像素子(BDレンズ)を設けることができなくなる。

#### 【0093】

そこで参考例1においては図7に示すように、全てのステーション(Bk)、(C)、(M)、(Y)におけるポリゴンミラーを図中矢印の如く同一方向に回転させることで、各ステーションにおける被走査面上の全ての光束が同一方向に走査するように構成している。

#### 【0094】

これにより参考例1では図5に示す実施例1の結果と同様、環境変化によりプラスチック製の走査光学素子の屈折率が変化し、主走査方向の結像位置ズレが生じても、全てのステーション間で同一方向にずれるため色ずれが軽減される。

#### 【0095】

このように参考例1では上記の如くプラスチック製の走査光学素子を用いたオーバーフィルドタイプの走査光学装置をタンデム型カラー画像形成装置に搭載する際、ステーション毎にポリゴンミラーを共有しない場合、全てのポリゴンミラーの回転方向を同一方向とすることで全ての光束の走査方向が同一となるような構成としている。これにより実施例1と同様、高速、高解像度に適したオーバーフィルドタイプの走査光学装置に安価なプラスチック製の走査光学素子の導入が可能となり、かつそれをタンデム型カラー画像形成装置に搭載したときの環境変化に伴う主走査方向の色ずれを低減することが可能となる。

#### 【0096】

尚、参考例1において走査光学手段を構成する走査光学素子を保持する筐体は各ステーション毎に設けても良く、もしくはステーション共通で設けても良い。

#### 【0097】

##### [カラー画像形成装置]

図8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、走査光学装置を4個並べ各自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8において、60はカラー画像形成装置、11, 12, 13, 14は各自ステーションの構成を有する走査光学装置、21, 22, 23, 24は各自像担持体としての感光ドラム、31, 32, 33, 34は各自現像器、51は搬送ベルトである。

#### 【0098】

図8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、それぞれステーション11, 12, 13, 14に入力される。そして、これらのステーションからは、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。

#### 【0099】

本実施態様におけるカラー画像形成装置はステーション(11, 12, 13, 14)を4個並べ、各自が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、各自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するものである。

#### 【0100】

本実施態様におけるカラー画像形成装置は上述の如く4つのステーション11, 12, 13, 14により各自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自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。

#### 【0101】

10

20

30

40

50

前記外部機器 52 としては、例えば C C D 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。

#### 【 0 1 0 2 】

本実施例においては図 8 に示すように全てのステーションにおけるポリゴンミラーを同一方向に回転させることで、各ステーションにおける被走査面上の全ての光束が同一方向に走査するよう構成している。

#### 【 0 1 0 3 】

これにより本実施例では図 5 に示す実施例 1 の結果と同様、環境変化によりプラスチック製の走査光学素子の材料の屈折率が変化し、主走査方向の結像位置ズレが生じても、全てのステーション間で同一方向にずれるため色ずれが軽減される。

#### 【 0 1 0 4 】

尚、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と考えると、1200 dpi 以上の画像形成装置において本発明の実施例 1、2 の構成はより効果を發揮する。

#### 【 図面の簡単な説明 】

#### 【 0 1 0 5 】

【 図 1 】本発明の実施例 1 における画像形成装置の副走査断面図

【 図 2 A 】本発明の実施例 1 における走査光学装置の主走査断面図

【 図 2 B 】本発明の実施例 1 における走査光学装置の副走査断面図

20

【 図 3 】本発明の実施例 1 における走査光学装置の歪曲収差を示す図

【 図 4 】本発明の実施例 1 における走査光学装置の昇温時における主走査結像位置の変化量を示す図

【 図 5 】本発明の実施例 1 における走査光学装置の被走査面上の結像位置を示す図

【 図 6 】本発明の実施例 1 における画像形成装置の要部概略図

【 図 7 】本発明の参考例 1 における走査光学装置の副走査断面図

【 図 8 】本発明の実施態様のカラー画像形成装置の要部概略図

【 図 9 】本発明の比較例における走査光学装置の副走査断面図

【 図 10 】本発明の比較例における走査光学装置の被走査面上の結像位置を示す図

【 図 11 】従来の走査光学装置における要部斜視図

30

#### 【 符号の説明 】

#### 【 0 1 0 6 】

1 光源(半導体レーザー)

2 光束変換素子(コリメーターレンズ)

3 開口絞り

4 1 シリンドリカルレンズ

4 2 補正アナモフィック回折素子

4 3 折り返しミラー

5 偏向手段(ポリゴンミラー)

5 1 偏向面

40

6 走査光学手段(f レンズ)

6 1、6 2 走査光学素子(非球面トーリックレンズ)

7 0 折り返しミラー

7 1 同期検出素子

8 被走査面(感光体ドラム)

尚、各符号の後のサフィックスは以下の色相に対応するステーションの素子である。

#### 【 0 1 0 7 】

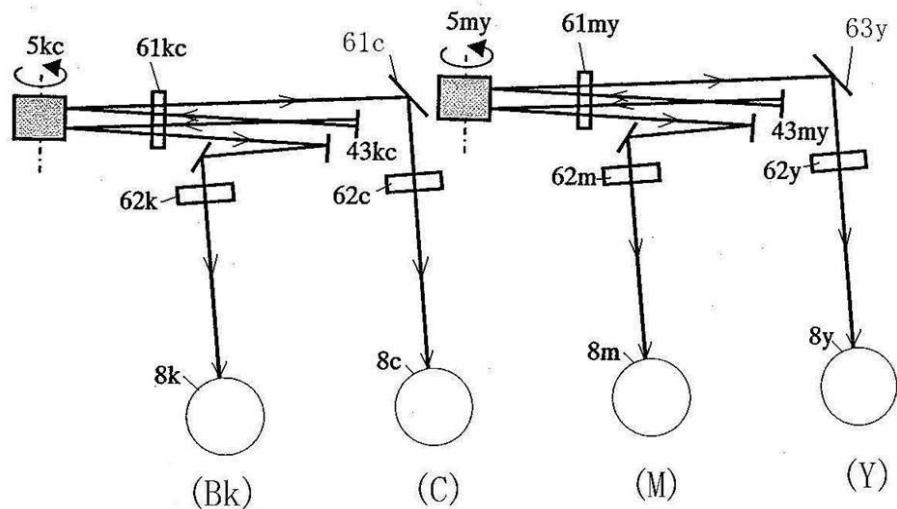
B k ブラック

C シアン

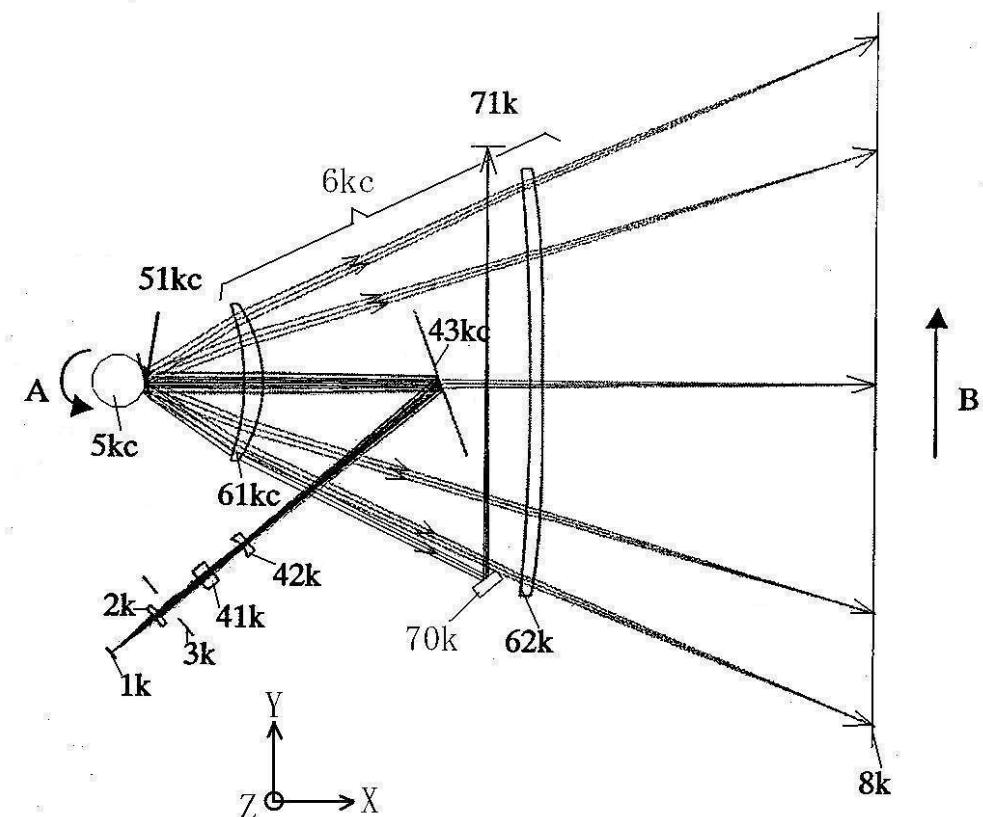
50

M	マゼンタ
Y	イエロー
1 1、1 2、1 3、1 4	走査光学装置
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	走査光学装置
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

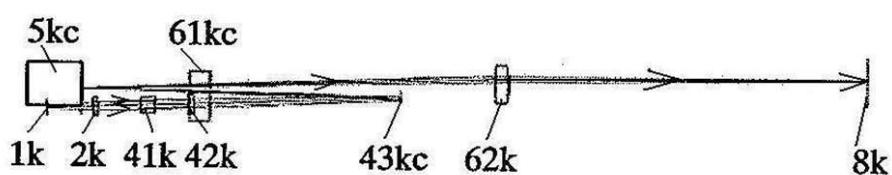
【図1】



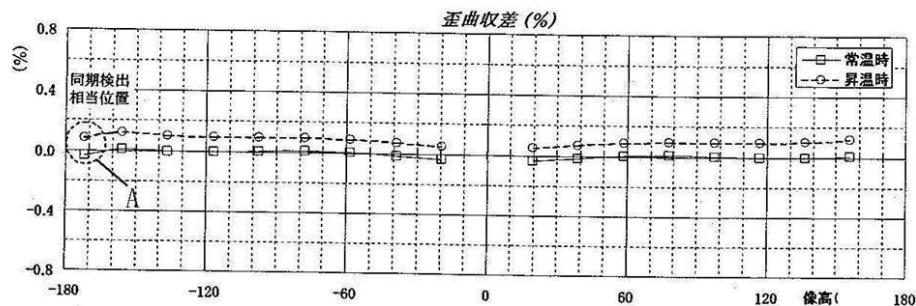
【図2A】



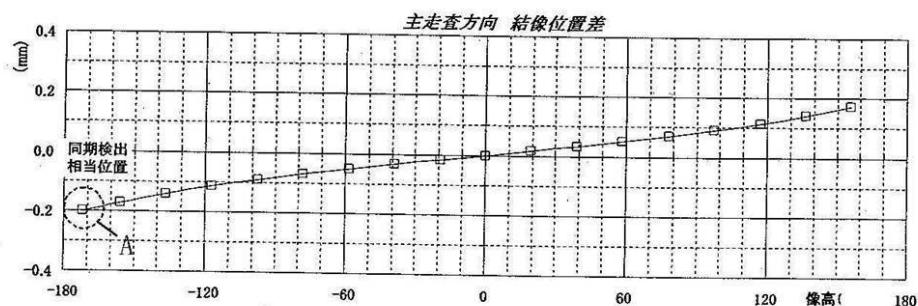
【図2B】



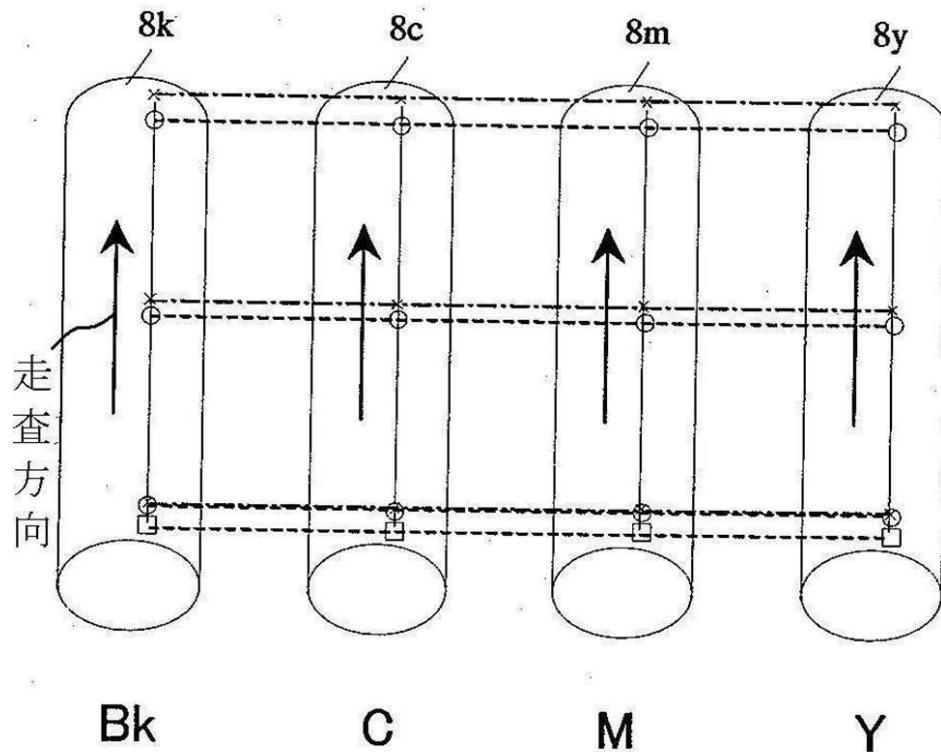
【図3】



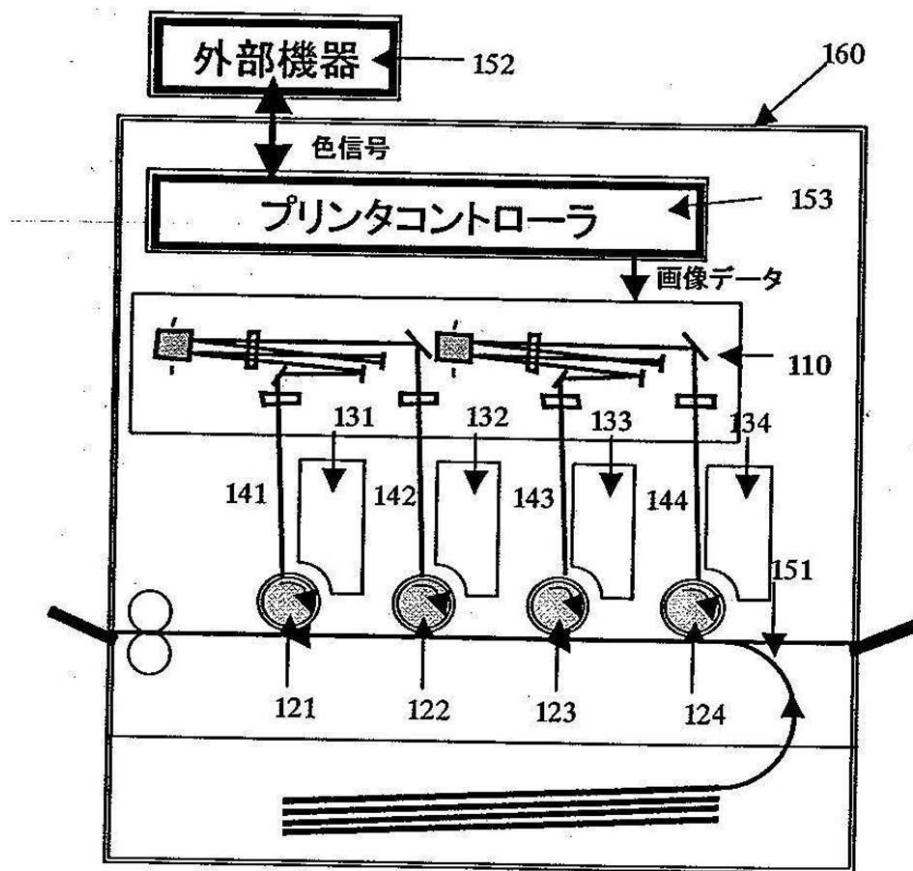
【図4】



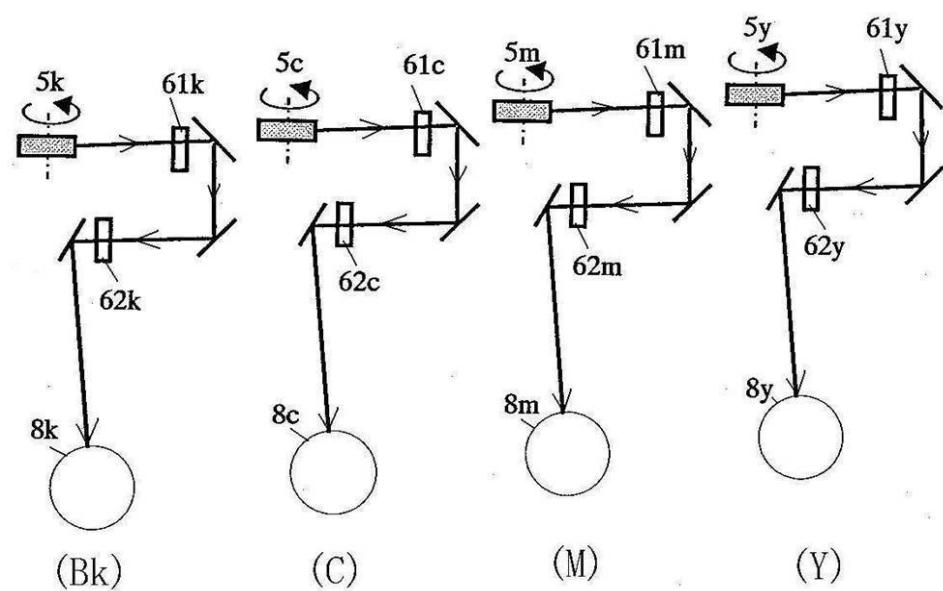
【図5】



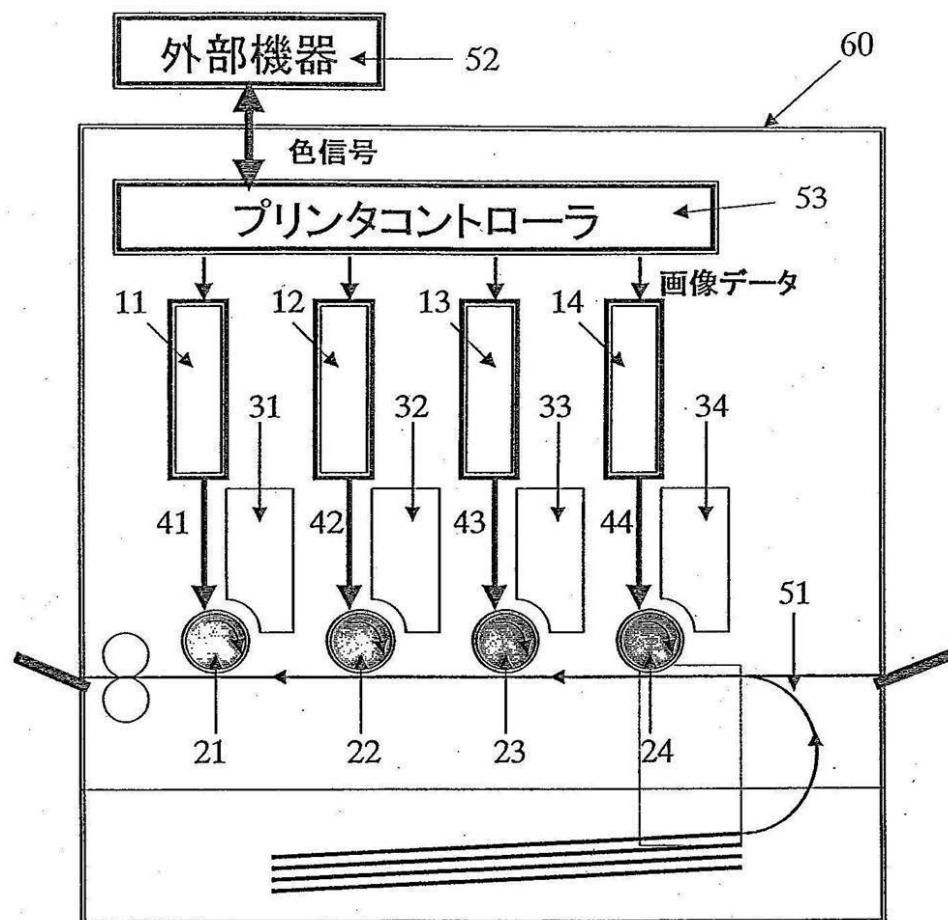
【図6】



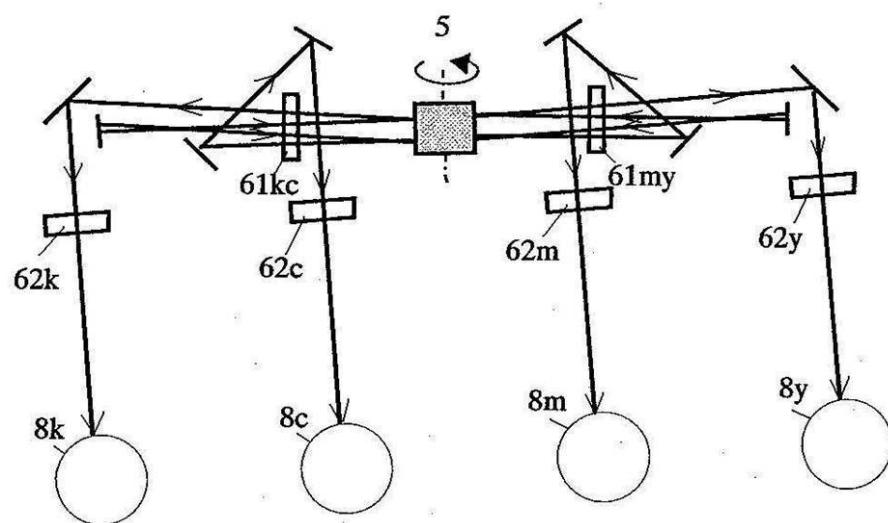
【図7】



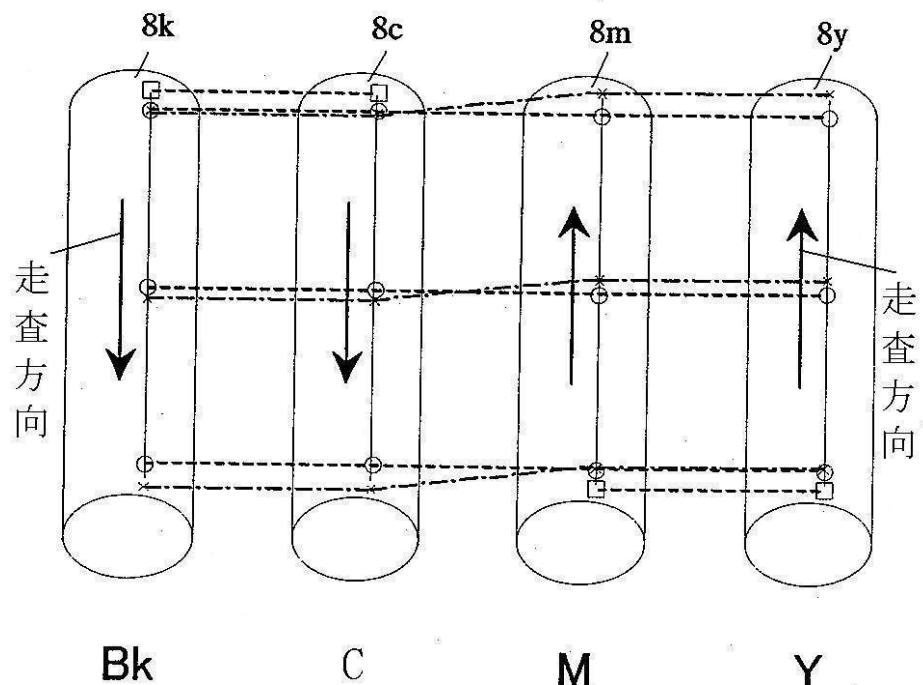
【図8】



【図9】



【図10】



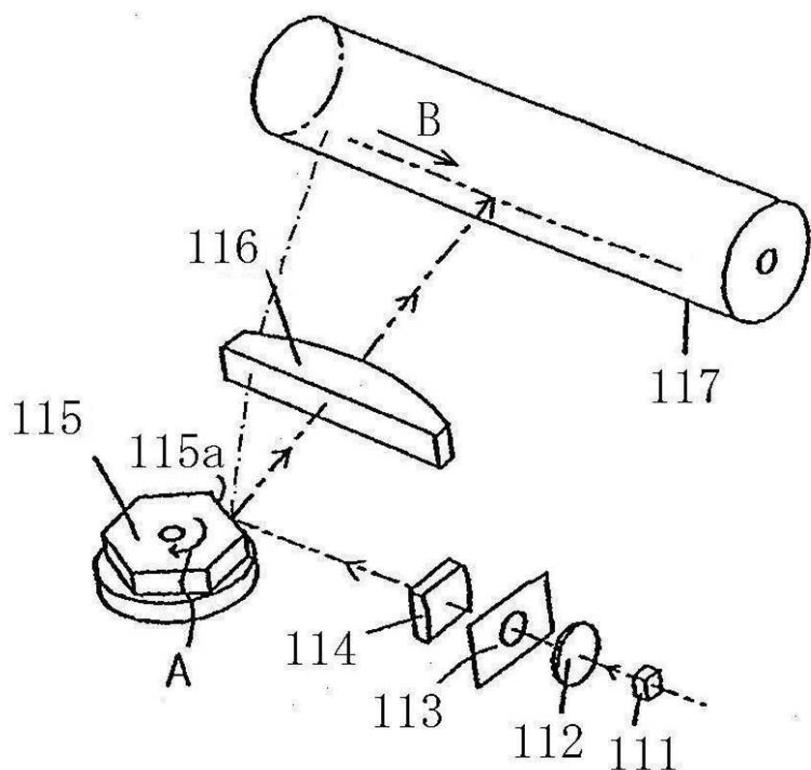
Bk

C

M

Y

【図11】



---

フロントページの続き

(56)参考文献 特開平10-235933(JP,A)  
特開平10-177147(JP,A)  
特開昭62-147468(JP,A)  
特開2003-177345(JP,A)  
特開2003-270576(JP,A)  
特開2003-270567(JP,A)  
特開2003-241123(JP,A)  
特開2004-078089(JP,A)  
特開2003-270565(JP,A)  
特開2003-266781(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

G 02 B 26 / 10