

(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2008-83688

(P2008-83688A)

(43) 公開日 平成20年4月10日(2008.4.10)

(51) Int.Cl.	F 1		テーマコード (参考)
<b>G02B 26/10</b> (2006.01)	G02B 26/10	1 O 4 Z	2 C 3 6 2
<b>G02B 26/12</b> (2006.01)	G02B 26/10	B	2 H 0 4 5
<b>B41J 2/44</b> (2006.01)	G02B 26/10	1 O 3	2 H 0 7 6
<b>H04N 1/113</b> (2006.01)	B41J 3/00	D	5 C 0 7 2
<b>G03G 15/04</b> (2006.01)	H04N 1/04	1 O 4 Z	

審査請求 未請求 請求項の数 10 O L (全 30 頁) 最終頁に続く

(21) 出願番号	特願2007-213825 (P2007-213825)	(71) 出願人	000001007 キヤノン株式会社 東京都大田区下丸子3丁目30番2号
(22) 出願日	平成19年8月20日 (2007.8.20)	(74) 代理人	100090538 弁理士 西山 恵三
(31) 優先権主張番号	特願2006-230659 (P2006-230659)	(74) 代理人	100096965 弁理士 内尾 裕一
(32) 優先日	平成18年8月28日 (2006.8.28)	(72) 発明者	吉田 博樹 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
(33) 優先権主張国	日本国 (JP)	(72) 発明者	石部 芳浩 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 BA17 BA42 2H045 AB33 AB38 BA22 BA34 CA68 最終頁に続く

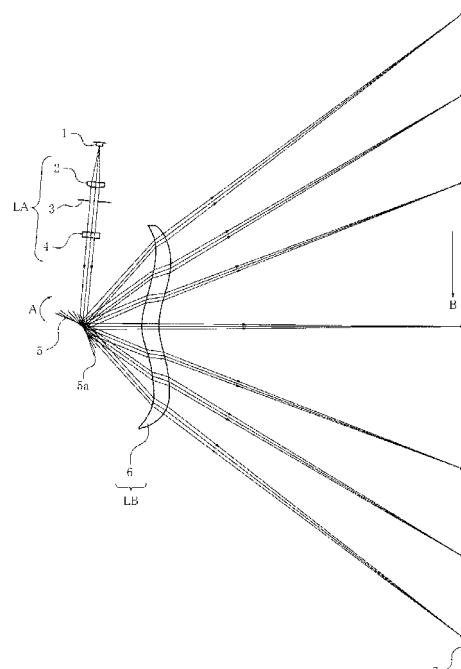
(54) 【発明の名称】光走査装置及びそれを用いた画像形成装置

## (57) 【要約】

【課題】 極力画像品質を劣化させることなく、製作上、有利な光走査装置及びそれを用いた画像形成装置を得ること。

【解決手段】 光束を偏向走査させる揺動素子と、偏向走査された光束を被走査面上に集光させる結像光学系とを有し、被走査面上の中心  $Y_0$ 、最大走査位置  $Y_{max}$ 、最大走査位置の 5 割での走査位置  $Y_{0.5}$  とし、そのときの光束が走査するときの揺動素子の角速度を各々  $d_0 / dt_0$ 、 $d_{max} / dt_{max}$ 、 $d_{0.5} / dt_{0.5}$ 、また、揺動素子の偏向角  $\theta_0$ 、 $\theta_{max}$ 、 $\theta_{0.5}$  のときの変化量  $d\theta_0$ 、 $d\theta_{max}$ 、 $d\theta_{0.5}$  に対する被走査面上での走査位置  $dY_0$ 、 $dY_{max}$ 、 $dY_{0.5}$  での変化量を各々  $dY_0$ 、 $dY_{max}$ 、 $dY_{0.5}$  とするとき、各条件式を満足すること。

【選択図】 図1



**【特許請求の範囲】**

**【請求項 1】**

光源手段と、前記光源手段から出射した光束を偏向走査する偏向手段と、前記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、を有する光走査装置において、

前記偏向手段は、前記光源手段から出射した光束により前記被走査面上を往復走査する揺動素子であり、

前記被走査面上の有効走査領域の主走査方向の中心位置  $Y_0$  を光束が走査するときの前記揺動素子の偏向角を  $\theta_0$  、そのときの前記揺動素子の角速度を  $d\theta_0 / dt_0$  、

前記被走査面上の有効走査領域の主走査方向の最大走査位置  $Y_{max}$  を光束が走査するときの前記揺動素子の最大偏向角を  $\theta_{max}$  、そのときの前記揺動素子の角速度を  $d\theta_{max} / dt_{max}$  、

前記被走査面上の有効走査領域の主走査方向の最大走査位置  $Y_{max}$  の 5 割での走査位置  $Y_{0.5}$  を光束が走査するときの前記揺動素子の偏向角を  $\theta_{0.5}$  、そのときの前記揺動素子の角速度を  $d\theta_{0.5} / dt_{0.5}$  、

前記揺動素子の偏向角  $\theta_0$  のときの変化量  $dY_0$  に対する前記被走査面上での主走査方向の中心位置  $Y_0$  での変化量を  $dY_0$  、

前記揺動素子の最大偏向角  $\theta_{max}$  のときの変化量  $dY_{max}$  に対する前記被走査面上での主走査方向の最大走査位置  $Y_{max}$  での変化量を  $dY_{max}$  、

前記揺動素子の偏向角  $\theta_{0.5}$  のときの変化量  $dY_{0.5}$  に対する前記被走査面上での主走査方向の走査位置  $Y_{0.5}$  での変化量を  $dY_{0.5}$  とするとき、有効走査領域の全領域において、

$$(d\theta_{max} / dt_{max}) < (d\theta_0 / dt_0) ,$$

$$(dY_0 / d\theta_0) < (dY_{max} / d\theta_{max}) ,$$

$$(d\theta_0 / dt_0) < (d\theta_{0.5} / dt_{0.5}) ,$$

( $dY_{0.5} / d\theta_{0.5}$ ) < ( $dY_0 / d\theta_0$ ) なる条件を満足する光走査装置。

**【請求項 2】**

前記被走査面上の有効走査領域の主走査方向の中心位置  $Y_0$  を光束が走査するときの前記揺動素子の偏向角を  $\theta_0$  、

前記被走査面上の有効走査領域内の主走査方向の走査位置  $Y$  を光束が走査するときの前記揺動素子の偏向角を  $\theta$  、

前記揺動素子の偏向角  $\theta_0$  のときの変化量  $dY_0$  に対する前記被走査面上での主走査方向の中心位置  $Y_0$  での変化量を  $dY_0$  、

前記揺動素子の偏向角  $\theta$  のときの変化量  $dY$  に対する前記被走査面上での走査位置  $Y$  での変化量を  $dY$  とするとき、有効走査領域の全領域において、

$0.85 < (dY / d\theta) / (dY_0 / d\theta_0) < 1.15$  なる条件を満足する請求項 1 に記載の光走査装置。

**【請求項 3】**

前記被走査面上の有効走査領域の主走査方向の中心位置  $Y_0$  を光束が走査しているときの走査速度を  $dY_0 / dt_0$  、前記被走査面上の有効走査領域内の主走査方向の走査位置  $Y$  を光束が走査しているときの走査速度を  $dY / dt$  とするとき、有効走査領域の全領域において、

$0.9 \times (dY / dt) / (dY_0 / dt_0) = 1.1$  なる条件を満足する請求項 1 又は 2 に記載の光走査装置。

**【請求項 4】**

光源手段と、前記光源手段から出射した光束を偏向走査する偏向手段と、前記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、を有する光走査装置において、

前記偏向手段は、前記光源手段から出射した光束により前記被走査面上を往復走査する揺動素子であり、

前記被走査面上の有効走査領域の主走査方向の中心位置  $Y_0$  から前記被走査面上の有効走査領域の主走査方向の最大走査位置  $Y_{max}$  を光束にて走査する際、前記被走査面上の

10

20

30

40

50

有効走査領域の主走査方向の位置  $Y$  を光束が走査するときの前記揺動素子の偏向角  $\theta$  の前記揺動素子の角速度  $d\theta/dt$  の値は、増加し、その後、減少しており、

前記被走査面上の有効走査領域の主走査方向の中心位置  $Y_0$  を光束が走査するときの前記揺動素子の偏向角を  $\theta_0$  、

前記被走査面上の有効走査領域内の主走査方向の走査位置  $Y$  を光束が走査するときの前記揺動素子の偏向角を  $\theta$  、

前記揺動素子の偏向角  $\theta_0$  のときの変化量  $d\theta_0$  に対する前記被走査面上での主走査方向の中心位置  $Y_0$  での変化量を  $dY_0$  、

前記揺動素子の偏向角  $\theta$  のときの変化量  $d\theta$  に対する前記被走査面上での走査位置  $Y$  での変化量を  $dY$  とするとき、有効走査領域の全領域において、

$0.85 < (dY/d\theta) / (dY_0/d\theta_0) < 1.15$  なる条件を満足することを特徴とする光走査装置。

#### 【請求項 5】

前記揺動素子は、前記被走査面上を走査する際、揺動の往路若しくは復路のいずれか一方のみで有効走査領域内への画像形成を行い、前記揺動素子全体での揺動周期を  $T$  とするときに、前記被走査面上を光束が走査している走査時間は、 $0.25T$  以上である請求項 1 乃至 4 の何れか一項に記載の光走査装置。

#### 【請求項 6】

前記結像光学系は、1枚の結像レンズから構成されており、

前記結像光学系を構成する結像レンズの最大肉厚を  $D_t$  、前記被走査面上の主走査方向の走査幅を  $W$  とするとき

$$0.01 D_t / W \leq 0.04$$

なる条件を満足する請求項 5 に記載の光走査装置。

#### 【請求項 7】

請求項 1 乃至 6 の何れか一項に記載の光走査装置と、前記被走査面に設けられた感光ドラムと、前記光走査装置で走査された光ビームによって前記感光ドラムの上に形成された静電潜像をトナー像として現像する現像器と、現像されたトナー像を被転写材に転写する転写器と、転写されたトナー像を被転写材に定着させる定着器とを有する画像形成装置。

#### 【請求項 8】

請求項 1 乃至 6 の何れか一項に記載の光走査装置と、外部機器から入力したコードデータを画像信号に変換して前記光走査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画像形成装置。

#### 【請求項 9】

各々が請求項 1 乃至 6 の何れか一項に記載の光走査装置の被走査面に設けられ、異なった色の画像を形成する複数の像担持体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 10】

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光走査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請求項 9 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、光走査装置及びそれを用いた画像形成装置に関し、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）等の画像形成装置に好適なものである。

##### 【背景技術】

##### 【0002】

従来より光束を偏向走査する偏向手段として往復運動を行う揺動素子（光偏向器）を用いた光走査装置が種々提案されている（特許文献 1 参照）。

##### 【0003】

偏向手段として、特に共振現象を用いて揺動させる揺動素子は、共振現象を用いない揺

動素子と比較して、高周波で揺動させることが容易であり、1走査あたりに必要な時間を短くできるという長所がある。

【0004】

図9は、従来の共振現象を用いた揺動素子の要部概略図である。

【0005】

図9において、90は、往復運動を行う揺動素子、91は、偏向部（揺動部）、92は、ねじりばね（トーションバー）である。

【0006】

図9に示すような偏向部91が1面のみの比較的単純な構成の揺動素子の場合、偏向部91の角度は時間tに対して正弦波的に変化する。

10

【0007】

このような揺動素子を光走査装置に用いた場合、被走査面上で光束を等速走査させるには、偏向部91にて偏向走査された光束をアークサイン特性を持つ結像レンズ（arcsinレンズ）にて集光する必要がある。

【0008】

アークサイン特性とは揺動素子で偏向走査された光束の偏向角を $\theta$ とするとき、

$$\theta = \phi \cdot \sin(2\pi t/T)$$

で偏向走査された光束を、走査像高をYとするとき、

$$Y = a \cdot \arcsin(\theta / \phi) = 2a t / T$$

に集光させる特性のことである。

20

【0009】

ここで、 $\phi$ は揺動素子の最大偏向角の2倍、Tは揺動素子の揺動周期、aは光束の偏向角と像高Yを関連付ける定数である。

【0010】

この場合、等速走査は可能になるが、被走査面上におけるスポット径が走査中心部から走査端部に向かい変化するため、画像品位が劣化する。

【0011】

スポット径を有効走査領域の全領域で一定に保つには、結像レンズにf特性を持たせる必要がある。

30

【0012】

なぜならば、光束の偏向角 $\theta$ が微小に変化したときの走査像高Yの変化dYの比 $dY/d\theta$ とスポット径は比例の関係にあり、f特性とは

$$dY/d\theta = f (= \text{一定})$$

と同義であるためである。

【0013】

ちなみに、アークサイン特性の場合は、

$$dY/d\theta = (a/\phi) / \cos(2\pi t/T)$$

となり、 $t=0$ における被走査面上でのスポット径を最小として、被走査面上を光束により偏向走査するにつれて( $t > 0$ )被走査面上でのスポット径が大きくなる。

40

【0014】

正弦波的に偏向角が変化する光走査装置において、fレンズを用いると、今度は、等速走査ができなくなり、電気制御による印字位置の補正が必須となる。

【特許文献1】特開2004-191416号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0015】

このため、近年、等角速度で光束を偏向走査できる回転多面鏡とfレンズとを組み合わせて光走査装置を構成することが多い。

【0016】

但し、この組み合わせによる光走査装置と、揺動素子を用いた光走査装置とを比較する

50

と、

- 偏向手段のみを比較した場合、揺動素子を用いた光走査装置の方が製造面で有利であること、
- 結像光学系の小型化を図るために結像レンズを単数にした場合、 $f$ 特性を保つためには、結像レンズに相当の厚みが必要になる。

**【0017】**

そこで、 $f$ 特性の一部を偏向手段に持たせることで、結像レンズの肉厚を薄くする方法が考えられる。

**【0018】**

その場合、等角速度で光束を偏向走査できる回転多面鏡より揺動素子を用いた場合の方が、より自由度が大きいといった優劣が見られる。

**【0019】**

回転多面鏡を用いた偏向手段に $f$ 特性の一部を持たせるには、回転多面鏡の偏向面に曲率を設ける必要がある。

**【0020】**

つまり、回転多面鏡の偏向面に主走査方向にパワーを持たせる必要がでてくる。

**【0021】**

しかしながら、回転多面鏡の偏向面に曲率を設けると、偏向角に応じて偏向走査された光束の収束度が変化するため、被走査面上の各走査像高での光学性能が異なる問題が起り、画像品質が劣化する問題が起る。

**【0022】**

言い方を換えると、回転多面鏡の偏向面に曲率を設けると、偏向角に応じて偏向走査された光束の収束度が変化するため、結像光学系の設計が困難に成る。

**【0023】**

本発明は、画像品質を劣化させることなく、製作上、有利な揺動素子を用いた光走査装置及びそれを用いた画像形成装置の提供を目的とする。

**【課題を解決するための手段】**

**【0024】**

請求項1の発明の光走査装置は、光源手段と、前記光源手段から出射した光束を偏向走査する偏向手段と、前記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、を有する光走査装置において、

前記偏向手段は、前記光源手段から出射した光束により前記被走査面上を往復走査する揺動素子であり、

前記被走査面上の有効走査領域の主走査方向の中心位置 $Y_0$ を光束が走査するときの前記揺動素子の偏向角を $\theta_0$ 、そのときの前記揺動素子の角速度を $d\theta_0/dt_0$ 、

前記被走査面上の有効走査領域の主走査方向の最大走査位置 $Y_{max}$ を光束が走査するときの前記揺動素子の最大偏向角を $\theta_{max}$ 、そのときの前記揺動素子の角速度を $d\theta_{max}/dt_{max}$ 、

前記被走査面上の有効走査領域の主走査方向の最大走査位置 $Y_{max}$ の5割での走査位置 $Y_{0.5}$ を光束が走査するときの前記揺動素子の偏向角を $\theta_{0.5}$ 、そのときの前記揺動素子の角速度を $d\theta_{0.5}/dt_{0.5}$ 、

前記揺動素子の偏向角 $\theta_0$ のときの変化量 $d\theta_0$ に対する前記被走査面上での主走査方向の走査位置 $Y_0$ での変化量を $dY_0$ 、

前記揺動素子の最大偏向角 $\theta_{max}$ のときの変化量 $d\theta_{max}$ に対する前記被走査面上での主走査方向の走査位置 $Y_{max}$ での変化量を $dY_{max}$ 、

前記揺動素子の偏向角 $\theta_{0.5}$ のときの変化量 $d\theta_{0.5}$ に対する前記被走査面上での主走査方向の走査位置 $Y_{0.5}$ での変化量を $dY_{0.5}$ とするとき、有効走査領域の全領域において、

$$(d\theta_{max}/dt_{max}) < (d\theta_0/dt_0),$$

$$(dY_0/d\theta_0) < (dY_{max}/d\theta_{max}),$$

10

20

30

40

50

$(d_0 / dt_0) < (d_{0.5} / dt_{0.5})$ 、  
 $(dY_{0.5} / d_{0.5}) < (dY_0 / d_0)$ なる条件を満足することを特徴としている。

#### 【0025】

請求項2の発明の光走査装置は、光源手段と、前記光源手段から出射した光束を偏向走査する偏向手段と、前記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、を有する光走査装置において、

前記偏向手段は、前記光源手段から出射した光束により前記被走査面上を往復走査する揺動素子であり、

前記被走査面上の有効走査領域の主走査方向の中心位置 $Y_0$ から前記被走査面上の有効走査領域の主走査方向の最大走査位置 $Y_{max}$ を光束にて走査する際、前記被走査面上の有効走査領域の主走査方向の位置 $Y$ を光束が走査するときの前記揺動素子の偏向角 $\theta$ の前記揺動素子の角速度 $d\theta/dt$ の値は、増加し、その後、減少しており、

前記被走査面上の有効走査領域の主走査方向の中心位置 $Y_0$ を光束が走査するときの前記揺動素子の偏向角を $\theta_0$ 、

前記被走査面上の有効走査領域内の主走査方向の走査位置 $Y$ を光束が走査するときの前記揺動素子の偏向角を $\theta$ 、

前記揺動素子の偏向角 $\theta_0$ のときの変化量 $d\theta_0$ に対する前記被走査面上での主走査方向の中心位置 $Y_0$ での変化量を $dY_0$ 、

前記揺動素子の偏向角 $\theta$ のときの変化量 $d\theta$ に対する前記被走査面上での走査位置 $Y$ での変化量を $dY$ とするとき、有効走査領域の全領域において、

$0.85 < (dY / d\theta) / (dY_0 / d\theta_0) < 1.15$ なる条件を満足することを特徴としている。

#### 【発明の効果】

#### 【0026】

本発明は揺動素子を用いた光走査装置において、画像品質を劣化させることなく、製作上、有利な光走査装置及びそれを用いた画像形成装置の提供を目的とする。

#### 【発明を実施するための最良の形態】

#### 【0027】

以下、図面を用いて本発明の実施例を説明する。

#### 【実施例1】

#### 【0028】

図1は、本発明の実施例1の光学系の主走査方向の要部断面図（主走査断面図）である。

#### 【0029】

以下の説明において、主走査方向とは、偏向手段の揺動軸及び結像光学系の光軸に垂直な方向（偏向手段で光束が偏向走査される方向）である。

#### 【0030】

副走査方向とは、偏向手段の揺動軸と平行な方向である。

#### 【0031】

また、主走査断面とは、主走査方向と結像光学系の光軸を含む平面である。

#### 【0032】

また、副走査断面とは、主走査断面と垂直な断面である。

#### 【0033】

図中、1は光源手段であり、例えば、半導体レーザー等より成っている。

#### 【0034】

2は、集光光学系としての集光レンズ（コリメータレンズ）であり、光源手段1から出射された発散光束を収束光束に変換している。

#### 【0035】

尚、集光レンズ2は、入射光束を収束光束に限らず、平行光束もしくは発散光束に変換

10

20

30

40

50

しても良い。

【0036】

3は、開口絞りであり、通過光束を制限してビーム形状を整形している。

【0037】

4は、シリンドリカルレンズであり、副走査断面内（副走査方向）にのみ特定のパワーを有しており、集光レンズ2を通過した光束を副走査断面内で後述する偏向手段（光偏向器）5の偏向面5aに線像として結像させている。

【0038】

尚、集光レンズ2とシリンドリカルレンズ4を1つの光学素子（アナモフィックレンズ）として一体的に構成しても良い。

【0039】

また、集光レンズ2、開口絞り3、そしてシリンドリカルレンズ4の各要素は、入射光学系LAの一要素を構成している。

【0040】

5は、共振現象を用いて揺動させて往復走査を行う偏向手段としての揺動素子であり、後述する図3に示すように異なる固有振動数を有する揺動部（偏向面）を複数有している。

【0041】

本実施例では、揺動素子5が揺動運動を行うことにより、揺動部（偏向面）に入射した光束を被走査面上にて主走査方向に偏向走査している。

【0042】

LBは、結像光学系であり、単一の結像光学素子（結像レンズ）6より成っている。

【0043】

揺動素子5の偏向面により偏向走査された画像情報に基づく光束を結像レンズ6により主走査断面内において被走査面としての感光ドラム面7上にスポット状に結像させて、被走査面上を画像情報に基づく光束により等速度で走査している。

【0044】

7は、被走査面としての感光ドラム面である。

【0045】

本実施例において、画像情報に応じて半導体レーザー1から出射した発散光束は集光レンズ2により収束光束に変換され、開口絞り3によって前記光束（光量）が制限され、シリンドリカルレンズ4に入射している。

【0046】

シリンドリカルレンズ4に入射した光束のうち主走査断面においてはそのままの状態で射出する。

【0047】

また、副走査断面内においては、共振現象を用いて揺動させて往復走査を行う偏向手段としての揺動素子5の揺動部（偏向面）5aに線像（主走査方向に長手の線像）として結像している。

【0048】

そして、揺動素子5の揺動部5aで偏向走査された光束は、結像レンズ6を介して感光ドラム面7上にスポット状に結像される。

【0049】

揺動素子5を矢印A方向（一方向）に揺動させることによって、感光ドラム面7上を矢印B方向（主走査方向）に等速度で光走査している。

【0050】

これにより記録媒体としての感光ドラム面7上に画像記録を行なっている。

【0051】

これまでにも走査像高に対してスポット径が変化する光走査装置は製品化してきた。

【0052】

10

20

30

40

50

例えば、主走査断面内において、偏向手段の偏向面の幅よりも広い光束を入射するOFS(Over Filled Scanner)系では中央像高から周辺像高を走査するに従いスポット径は肥大化していた。

【0053】

画像品位を保つために重要なことはスポット径が急激に変化しないこと、スポット径の最大最小の差が適度な範囲に収まっていることであり、OFS系でもその点を考慮した上で製品化されている。

【0054】

図2は、本実施例における揺動素子5と結像レンズ6の走査に関する特性の説明図である。

10

【0055】

揺動素子5を介した光束が有効走査領域(有効走査範囲)中の主走査方向の走査位置Yを走査しているときの揺動素子5の主走査断面内において定義される偏向角を $\theta$ 、時刻をtとする。

【0056】

時刻tの変化量d tのときの偏向角 $\theta$ の変化量をd $\theta$ 、変化量d Yでの走査位置での変化量をd Yとする。

【0057】

このとき走査中心を走査するときの走査位置をY<sub>0</sub>、時刻をt<sub>0</sub>、偏向角を $\theta_0$ とする。

20

【0058】

有効走査領域(有効走査範囲)の最大位置を走査するときの走査位置をY<sub>max</sub>、時刻をt<sub>max</sub>、偏向角を $\theta_{max}$ とする。

【0059】

有効走査範囲の最大位置の5割を走査するときの走査位置をY<sub>0.5</sub>、時刻をt<sub>0.5</sub>、偏向角を $\theta_{0.5}$ とする。

【0060】

図2において、横軸は、有効走査範囲の中心位置Y<sub>0</sub>(中心部)から最大走査位置Y<sub>max</sub>までを示している。

30

【0061】

曲線Saは、揺動素子5の角速度d $\theta$ /d tに関する曲線であり、(d $\theta$ /d t)/(d $\theta_0$ /d t<sub>0</sub>)で示している。

【0062】

曲線LBaは、結像レンズ6を介して光束で被走査面7上を走査するときを示している。

30

【0063】

ここでは揺動素子5の偏向角が $\theta$ のときの変化量d $\theta$ に対する走査位置Yの変化量をd Yとするときの比d Y/d $\theta$ に関し、(d Y/d $\theta$ )/(d Y<sub>0</sub>/d $\theta_0$ )で示している。

40

【0064】

曲線SPは、被走査面7上の光束の走査速度d Y/d tに関する曲線であり、(d Y/d t)/(d Y<sub>0</sub>/d t<sub>0</sub>)を示している。

【0065】

被走査面7上の中心Y<sub>0</sub>を光束が走査するときの揺動素子5の偏向角を $\theta_0$ 、そのときの揺動素子5の角速度をd $\theta_0$ /d t<sub>0</sub>とする。

【0066】

被走査面7上の有効走査領域の最大走査位置Y<sub>max</sub>を光束が走査するときの揺動素子5の偏向角を $\theta_{max}$ 、そのときの揺動素子5の角速度をd $\theta_{max}$ /d t<sub>max</sub>とする。

50

【0067】

被走査面7上の有効走査領域の最大走査位置 $Y_{max}$ の5割での走査位置 $Y_{0.5}$ を光束が走査するときの揺動素子5の偏向角を $\theta_{0.5}$ 、そのときの揺動素子5の角速度を $d\theta_{0.5}/dt_{0.5}$ とする。

## 【0068】

被走査面7上の有効走査領域内の走査位置 $Y$ を光束が走査するときの揺動素子5の偏向角を $\theta$ とする。

## 【0069】

揺動素子5の偏向角 $\theta_0$ のときの変化量 $d\theta_0$ に対する被走査面7上での中位置 $Y_0$ (走査位置 $Y_0$ )での変化量を $dY_0$ とする。

## 【0070】

揺動素子5の最大偏向角 $\theta_{max}$ のときの変化量 $d\theta_{max}$ に対する被走査面7上での中位置 $Y_{max}$ での変化量を $dY_{max}$ とする。

## 【0071】

揺動素子5の偏向角 $\theta_{0.5}$ のときの変化量 $d\theta_{0.5}$ に対する被走査面7上での中位置 $Y_{0.5}$ での変化量を $dY_{0.5}$ とする。

## 【0072】

揺動素子5の偏向角 $\theta$ のときの変化量 $d\theta$ に対する被走査面7上での中位置 $Y$ での変化量を $dY$ とする。

## 【0073】

被走査面7上の中心位置 $Y_0$ (走査位置 $Y_0$ )を光束が走査しているときの走査速度を $dY_0/dt_0$ とする。

## 【0074】

被走査面7上の有効走査領域内の走査位置 $Y$ を光束が走査しているときの走査速度を $dY/dt$ とする。

## 【0075】

図2の曲線Saは、被走査面7上の有効走査領域の主走査方向の中心位置 $Y_0$ から被走査面7上の有効走査領域の主走査方向の最大走査位置 $Y_{max}$ に向うに従い、増加し、極値をとり、その後、減少している。

## 【0076】

図2の $(d\theta/dt)/(d\theta_0/dt_0)$ の値は、被走査面7上の中心位置 $Y_0$ から被走査面7上の最大走査位置 $Y_{max}$ に向うに従い、増加し、走査位置 $Y_{0.5}$ で極値をとり、その後、減少している。

## 【0077】

つまり、本実施例では、被走査面7上の中心位置 $Y_0$ から被走査面7上の最大走査位置 $Y_{max}$ を光束にて走査する際、偏向角 $\theta$ の揺動素子5の角速度 $d\theta/dt$ の値は、増加し、その後、減少していることになる。

## 【0078】

つまり、本実施例では、

$$(d\theta_{max}/dt_{max}) < (d\theta_0/dt_0) \quad (1)$$

$$(dY_0/dt_0) < (dY_{max}/dt_{max}) \quad (2)$$

$$(d\theta_0/dt_0) < (d\theta_{0.5}/dt_{0.5}) \quad (3)$$

$$(dY_{0.5}/dt_{0.5}) < (dY_0/dt_0) \quad (4)$$

$$0.85 < (dY/dt)/(dY_0/dt_0) < 1.15 \quad (5)$$

$$0.9 < (dY/dt)/(dY_0/dt_0) < 1.1 \quad (6)$$

なる条件を満足している。

## 【0079】

条件式(1)は、揺動素子5の角速度 $d\theta/dt$ が被走査面7上の走査中心 $Y_0$ (偏向角 $\theta_0$ )を走査しているときに比べて最大走査位置 $Y_{max}$ (有効走査領域の端部)を走査しているときの方が遅くなることを示している。

## 【0080】

10

20

30

40

50

また、条件式(2)は、結像レンズ6を通過した光束の被走査面7上における位置変化 $dY/d$ が走査中心(偏向角 $\theta_0$ )を走査するときの走査位置の変化量が最大走査位置を走査するときの変化量よりも小さいことを示している。

#### 【0081】

条件式(3)は、揺動素子5の角速度 $d\theta/dt$ が被走査面7上の走査中心 $Y_0$ (偏向角 $\theta_0$ )を走査しているときに比べて最大走査位置 $Y_{max}$ の5割の位置を走査しているときの方が速いことを示している。

#### 【0082】

条件式(4)は、結像レンズ6を通過した光束の被走査面7上における位置変化 $dY/d$ が走査中心(偏向角 $\theta_0$ )を走査するときの走査位置の変化量が最大走査位置 $Y_{max}$ の5割の位置 $Y_{0.5}$ を走査するときの変化量よりも大きいことを示している。  
10

#### 【0083】

条件式(5)は、有効走査領域の中心 $Y_0$ におけるスポット径の大きさと有効走査領域内の任意の走査位置 $Y$ におけるスポット径の大きさとの差を規定したものである。

#### 【0084】

条件式(6)は、光束の被走査面7上の中心位置 $Y_0$ (走査位置 $Y_0$ )を走査しているときの走査速度と、有効走査領域内の任意の走査位置 $Y$ を走査しているときの走査速度の差を規定したものである。

#### 【0085】

条件式(1)、(2)、(3)、(4)を満足することによって、又は条件式(1)、(2)、(5)を満足することによって被走査面7上を等速走査するのを容易にしている。  
20

#### 【0086】

さらに、被走査面7上でスポット径の差が大きくなりすぎないようにして濃度ムラなどの発生を少なくして、印字品位が劣化しないようにしている。

#### 【0087】

また、条件式(6)を満足することによって、揺動素子5と結像レンズ6を介した光束で被走査面7上を等速走査することができるようになっている。

#### 【0088】

本実施例では、上記各条件式を満足させることで、揺動素子5及び結像レンズ6の双方に適度な $f$ 特性を持たせている。  
30

#### 【0089】

本実施例において、偏向手段の偏向角の角速度を一定としない制御するには、偏向手段に揺動素子5を用いることが最適である。

#### 【0090】

一方、偏向手段に回転多面鏡を用いる場合は、回転速度を特定のパターンで変化させるか、偏向面に曲率を設ける必要がある。

#### 【0091】

しかしながら、2000[1/sec]以上で高速回転するような回転多面鏡で回転速度を1走査中に特定のパターンで変化させるのは困難である。  
40

#### 【0092】

また、被走査面上の像高(主走査方向の走査位置)に応じて、光束の偏向角の角速度が変化するように偏向面に曲率を設けると、偏向手段の大型化を招くので好ましくない。

#### 【0093】

仮に、大型化の問題を抑えることができても、被走査面上の有効走査領域の最大走査位置 $Y_{max}$ (端部)で光束の偏向角の角速度を遅くするためには、凸面と成るように偏向面に曲率を設ける必要がある。

#### 【0094】

このとき、偏向手段の偏向面による光束の偏向前後の光束の収束度を比較すると平行光束に近づくか発散するように収束度を変化させる。  
50

## 【0095】

このため、結像光学系は、より強いパワーを必要とし、結像光学系の肉厚を増加させ、製造上の問題を招いてしまう問題が起る。

## 【0096】

本実施例では、偏向手段としての揺動素子5を用いて光束で被走査面7上を走査する際、揺動の往路若しくは復路のいずれか一方のみで走査している。

## 【0097】

仮に、光束で被走査面7上を往復走査すると、走査線間隔が1本ごとに開いたり閉じたりと一定しなくなり、印字品位を劣化させる問題が起る。

## 【0098】

つまり、光束で被走査面7上を往復走査すると、走査線間隔が走査線毎に異なる問題が顕著になる。

## 【0099】

本実施例では、揺動素子5全体での揺動周期をTとするときに、被走査面7上を光束が走査している走査時間は0.25T以上である。

## 【0100】

ここで光束の主走査断面内において定義される偏向角を $\theta$ とするとき、

$$\theta = \phi \cdot \sin(2\pi t/T)$$

で表される揺動素子を用いた場合、上記各条件式を満足するようにするために $-0.082T$ 以上 $+0.082T$ 以下の時間範囲内で印字する必要がある。

10

## 【0101】

ここで $\phi$ は、揺動素子の最大偏向角の2倍を示す。

## 【0102】

$t$ は、時間で、 $T$ は、揺動素子全体の揺動周期である。

## 【0103】

このように従来の揺動素子を用いて印字品位の劣化を抑えようとする1周期の16.4%の時間でしか印字することができない。

20

## 【0104】

よって、従来の揺動素子を使いこなすには、偏向角 $\phi$ を大きくして十分な偏向角を得るか、偏向面から被走査面までの距離（光路長）を長くして小さな偏向角で有効走査領域の全領域を走査させるかのどちらかにする必要がある。

30

## 【0105】

しかしながら、偏向角 $\phi$ を大きくすると構造上、揺動周期Tが長くなるため走査速度が遅くなる問題が起る。

## 【0106】

また、偏向面から被走査面までの距離（光路長）を長くすると、光走査装置の全体の大きさが大きくなってしまう問題が起る。

40

## 【0107】

そこで、本実施例では、図3に示すような入れ子状の揺動素子5を用いることにより等角速度で光束を偏向し、1周期の30%以上の時間に亘り印字を可能としている。

## 【0108】

図3は、本実施例に用いられている偏向手段としての揺動素子5の要部概略図である。

## 【0109】

本実施例では、上記各条件式を満足させつつ、偏向手段に適度なf特性を持たせるために図3に示す入れ子状の揺動素子5を用いている。

## 【0110】

この揺動素子5は一番外側が固定部10、その内側に基本周波数で揺動する第1の揺動部11、更にその内側に第1の揺動部11の固有振動数の倍の固有振動数を持ち、基本周波数の2倍の周波数で揺動する第2の揺動部12が設けられている。

## 【0111】

50

また、固定部 10 と第 1 の揺動部 11 及び第 1 の揺動部 11 と第 2 の揺動部 12 は、それぞれ複数の弾性部材からなるトーションバー 13 によって連結されている。

【0112】

全てのトーションバー 13 は、同一直線（同一方向）上に設けられており、揺動素子 5 に磁力を与えることで第 1、第 2 の揺動部 11、12 を任意の振幅で揺動させている。

【0113】

この振幅を適宜与えることで、揺動素子 5 に  $f$  特性を与えてい。

【0114】

また、第 1 の揺動部 11、第 2 の揺動部 12 を共振周波数の周辺で揺動することで高速な偏向走査を実現している。

10

【0115】

また、固定部 10 と第 1 の揺動部 11、第 1 の揺動部 11 と第 2 の揺動部 12 のそれぞれ、複数のトーションバーで連結している。

【0116】

これを各々弾性部材であるトーションバーを 1 つとすると片持ち状態となり、意図しない方向にも振動し、光束が特定の箇所を走査できなくなる可能性が生じ好ましくない。

【0117】

第 1 の揺動部 11 の偏向角  $\theta_1$  を、

$$\theta_1 = \theta_1 \cdot \sin(\omega_1 t),$$

第 1 の揺動部 11 の姿勢を基準としたときの第 2 の揺動部 12 の偏向角  $\theta_2$  を、

$$\theta_2 = -\theta_1 \cdot \sin(2\omega_1 t)$$

20

とする。

【0118】

ここで、 $\theta_1$  は、第 1 の揺動部 11 の最大偏向角、 $\theta_2$  は第 2 の揺動部 12 の最大偏向角、 $\omega_1$  は第 1 の揺動部 11 の角速度、 $t$  は時間である。

【0119】

図 3 に示すように固定部 10、第 1 の揺動部 11、第 2 の揺動部 12 が弾性部材であるトーションバー 13 で一直線上に連結されていることで、固定部 10 を基準とした第 2 の揺動部 12 の偏向角  $\theta_{12}$  は

$$\theta_{12} = \theta_1 \cdot \sin(\omega_1 t) - \theta_2 \cdot \sin(2\omega_1 t),$$

30

第 2 の揺動部 12 の偏向角の角速度  $\omega_{12}$  は、

$$\omega_{12} = \{ \omega_1 \cdot \cos(\omega_1 t) - 2\omega_1^2 \cdot \cos(2\omega_1 t) \}$$

と表せる。

【0120】

本実施例では、 $\omega_1 = 36.13^\circ$ 、 $\omega_2 = 4.95^\circ$ 、 $\omega_1 = 1 \times 10^4 \times [rad/sec]$ （周波数換算で 5 kHz）とすると第 2 の揺動部 12 の角速度は、図 4 に示すようになる。

40

【0121】

図 4 は、横軸が  $t/T$ （但し、 $T$  は第 1 の揺動部 11 の揺動周期  $0.2 \text{ msec}$ ）、縦軸は  $t=0$  の時刻における第 2 の揺動部 12 の角速度  $\omega_{12}(t=0)$  を基準とした任意の時刻  $t$  における第 2 の揺動部 12 の角速度  $\omega_{12}(t)$  の角速度誤差値（割合）を示している。

【0122】

つまり、図 4 の縦軸の角速度誤差値（割合）=（任意の時刻  $t$  における第 2 の揺動部 12 の角速度  $\omega_{12}(t)$ ）/（ $t=0$  の時刻における第 2 の揺動部 12 の角速度  $\omega_{12}(t=0)$ ）を示す。

【0123】

図 4 において、時間領域  $t/T$  の全領域にて角速度誤差値（割合）= 1 の場合、時間に寄らず角速度が一定の状態を示すこととなる。

【0124】

50

また、 $t / T = \pm 0.25$  が第 1 の揺動部 11 の折り返しタイミングとなり、一方向のみの走査で印字をする場合は、 $t / T = \pm 0.25$  を超えて走査できない。

【0125】

本実施例では、印字に使用する時間領域  $t / T$  を -0.155 以上で +0.155 以下とすることで、 $t = 0$  の時刻における第 2 の揺動部 12 の角速度を基準とした角速度誤差の差分値 [%] を -8.7% 以上で且つ +0.6% 以下としている。

【0126】

よって、本実施例では、印字に使用する時間領域  $t / T$  の範囲内で角速度誤差の差分値 [%] を ±10% 以下の変動で抑えている。

【0127】

よって、本実施例では、印字に使用する時間領域  $t / T$  にて角速度を一定に保てる効果を得ている。

【0128】

これに対して、揺動部が 1 つしかない従来の正弦振動子を用いた場合、この時間領域  $t / T$  では、角速度誤差の差分値 [%] は、-43.8% 以上 0% 以下と成り、角速度を一定に保てない問題が起る。

【0129】

等角速度で光束を偏向する偏向手段としての揺動素子 5 以降の光路中に光学系がない場合、被走査面上で光束の走査速度は一定には成らず、被走査面上の有効走査領域（画像有効領域）の周辺部に行くに従い、走査速度は速くなる。

【0130】

よって、揺動素子 5 に  $f$  特性を担わせるためには、被走査面上の有効走査領域（画像有効領域）の周辺部に行くに従い、揺動素子 5 の角速度を遅くすれば良い。

【0131】

上記の本実施例では、印字に使用する時間領域  $t / T$  が 0.08 以上 0.155 以下の箇所において角速度を遅くすることで、揺動素子 5 に  $f$  特性の一部を担わせている。

【0132】

また、上記の本実施例の場合、印字に使用する時間領域  $t / T$  が -0.155 以上 +0.155 以下の範囲において、第 2 の揺動部 12 は、-25.28° 以上 +25.28° 以下の範囲の角度で揺動する。

【0133】

よって、光束（光線）の主走査断面内において定義される偏向角の幅は、 $50.56 \times 2 = 101.12^\circ$  となり、十分な角度を有しているといえる。

【0134】

仮に、光束（光線）の偏向角の幅が 80° を下回ると、揺動素子 5 から被走査面 7 までの光路長（距離）が長くなり、光走査装置全体の大きさが大きくなってしまう。

【0135】

また、光束（光線）の偏向角の幅 160° を確保しようとすると、2 重構造の揺動部を持つ揺動素子 5 では上記各条件式を満足させることができ難となり、より複雑な機構をもつ揺動素子を用いる必要がある。

【0136】

これは、製造上問題となり、好ましくない。

【0137】

本実施例では、揺動素子 5 の偏向面で偏向走査される光束の偏向角 は、80° 以上かつ 160° 以下となるように設定されている。

【0138】

また、本実施例における結像レンズ 6 は、上記のように印字に使用する時間領域  $t / T$  に対して偏向角の角速度が変化する光束を被走査面 7 上で等速で走査するように設定している。

【0139】

10

20

30

40

50

一般に、結像光学系を1枚の結像レンズで構成すると、 $f$ 特性を保つために結像レンズ6の肉厚は厚くなる。

## 【0140】

これは、製造上、困難になるため好ましくない。

## 【0141】

そこで、本実施例では、 $f$ 特性の一部を揺動素子5に担わせ、且つ、集光レンズ2から射出される光束を主走査断面内において収束光束とすることで、結像レンズ6の厚みを6mm以下と薄くしている。

## 【0142】

これにより、光走査装置全体の小型化及び軽量化を図っている。

10

## 【0143】

本実施例では、結像レンズ6の最大肉厚を $D_t$ 、被走査面7上の主走査方向の走査幅(有効走査範囲)を $W$ とするとき

$$0.01 D_t / W \leq 0.04 \quad (7)$$

なる条件を満たしている。

10

## 【0144】

条件式(7)は、結像レンズ6の最大肉厚 $t$ と走査幅 $W$ との比に関するものである。

## 【0145】

条件式(7)の上限値を越えると、レンズのコストが上がり好ましくない。

20

## 【0146】

また、条件式(7)の下限値を越えると、 $f$ 特性の一部を揺動素子5に担わせているとはいえ、結像レンズ6に求めれる $f$ 特性を得るための設計が困難になってしまうので良くない。

## 【0147】

尚、さらに望ましくは、上記条件式(7)を次の如く設定するのが良い。

$$0.015 D_t / W \leq 0.035 \quad (7a)$$

30

図5は、本発明の実施例1の光束の偏向角 $\theta$ と被走査面7上での主走査方向の走査位置 $Y$ との関係を示したグラフである。

## 【0148】

図5の縦軸は、結像レンズ6を通過した光束の被走査面7上における位置変化 $dY/d\theta$ であり、横軸は、揺動素子5の偏向角 $\theta$ である。

30

## 【0149】

図5において、直線状になっている場合が被走査面7上において $f$ 特性が理想的な状態を示している。

## 【0150】

本実施例1の図5では、揺動素子5の偏向角 $\theta$ が大きい領域において、 $dY/d\theta = 0$ の箇所での接線よりも上側にあることより、通常の $f$ 特性をもつ光学素子に対して光束は、被走査面7上において有効走査領域(画像有効領域)の端部側に進む傾向にあることが分かる。

40

## 【0151】

図6は、本発明の実施例1の $t/T$ に対する、揺動素子5の角速度 $d\theta/dt$ 、結像レンズ6を通過した光束の被走査面7上における位置変化 $dY/dt$ の関係を示したグラフである。

## 【0152】

また、図6は、本発明の実施例1の $t/T$ に対する、有効走査領域内の主走査方向の走査位置 $Y$ を光束が走査しているときの走査速度 $dY/dt$ の関係を示したグラフである。

## 【0153】

図6の( $dY/dt$ )の値は、 $t/T = 0$ から $t/T$ が大きくなるに従い増加し、 $t/T = 0.08$ で極値をとり、その後、減少している。

40

## 【0154】

50

図6の( $dY/dt$ )の値は、 $t/T = 0$ から $t/T$ が大きくなるに従い単調に増加している。

【0155】

図6より、本実施例では、 $t/T$ が大きくなると、角速度 $d\theta/dt$ が遅くなる揺動素子5及び $t/T$ が大きくなると $dY/dt$ が大きくなる結像レンズ6とを組み合わせている。

【0156】

よって、光束が被走査面7上の有効走査領域内において走査速度 $dY/dt$ を $\pm 2\%$ 以下の等速度で走査していることが分かる。

【0157】

等速性の誤差とは、回転多面鏡と $f$ 特性を持つ従来の結像光学系における被走査面7上における部分倍率に相当し、等速性の誤差が有効走査領域内において $\pm 3\%$ を超えると印字画像が場所により伸び縮みしていることが目立つようになり好ましくない。

【実施例2】

【0158】

図10は、本発明の実施例2の光走査装置の主走査方向の主走査断面図である。

【0159】

51は、光源手段としての半導体レーザーである。

【0160】

52は、集光光学系としての集光レンズ(コリメータ・レンズ)であり、光源手段51から出射された発散光束を収束光束に変換している。

【0161】

尚、集光レンズ52は、入射光束を収束光束に限らず、平行光束もしくは発散光束に変換しても良い。

【0162】

53は、開口絞りであり、通過光束を制限してビーム形状を成形している。

【0163】

54は、シリンドリカルレンズであり、副走査方向にのみ特定のパワーを有しており、集光レンズ52を通過した光束を副走査断面内で後述する偏向手段(光偏向器)55の偏向面55aに線像として結像させている。

【0164】

55は、実施例1と同様に、共振現象を用いて揺動する偏向手段としての揺動素子である。図3に示すように異なる固有振動数を有する揺動部を複数有している。

【0165】

本実施例では、揺動素子55が揺動運動を行うことにより、揺動部に入射した光束を主走査方向に偏向走査している。

【0166】

56は、結像光学系を構成する单一の結像レンズからなる。

【0167】

結像レンズ56は、揺動素子55の偏向面により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57上にスポット状に結像させている。

【0168】

57は被走査面としての感光ドラム面である。

【0169】

本実施形態において、画像情報に応じて半導体レーザー51から射出した発散光束は、集光レンズ52により収束光束に変換され、開口絞り53によって光束が制限されシリンドリカルレンズ54に入射している。

【0170】

シリンドリカルレンズ6は、副走査方向にのみパワーを有する。

10

20

30

40

50

## 【0171】

シリンドリカルレンズ54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で射出する。

## 【0172】

また、副走査断面内においては、揺動素子55の運動部55aに主走査方向に長手の線像として結像している。

## 【0173】

そして、揺動素子55の揺動部(偏向面)55aで偏向走査された光束は、結像レンズ56を介して感光ドラム57上にスポット状に結像される。

## 【0174】

また、揺動素子55の揺動部(偏向面)55aを主走査断面内において揺動することで、感光ドラム57上を光束により等速度で主走査方向に走査している。

## 【0175】

尚、矢印A方向(一方向)に揺動している時にのみ画像記録を行っており、このとき光束は感光ドラム57上を矢印B方向に走査している。

## 【0176】

これにより記録媒体である感光ドラム面57上に画像記録を行っている。

## 【0177】

表1に本実施例2における光学設計パラメータを示す。No.は面番号、R<sub>y</sub>は主走査方向の曲率半径(mm)、R<sub>z</sub>は副走査方向の曲率半径(mm)、Dは面間隔(mm)、Glassは材質、Nは屈折率を示す。

10

20

## 【0178】

結像レンズ56の母線形状は、光軸方向をX、主走査方向をYとしたとき以下の式で定義される。

## 【0179】

## 【数1】

$$X = \frac{\frac{Y^2}{R}}{1 + \sqrt{1 - (1 + K_y) \left(\frac{Y}{R}\right)^2}} + B_2 Y^2 + B_4 Y^4 + B_6 Y^6 + B_8 Y^8 + B_{10} Y^{10} + B_{12} Y^{12} + B_{14} Y^{14} + B_{16} Y^{16}$$

30

## 【0180】

(但し、R<sub>y</sub>は光軸上の主走査方向の曲率半径、K<sub>1</sub>、B<sub>4</sub>、B<sub>6</sub>、B<sub>8</sub>、…、B<sub>16</sub>は非球面係数)なる式で表されるものである。

## 【0181】

また、副走査方向と対応する子線方向は、以下の式で定義される。

## 【0182】

## 【数2】

$$S = \frac{\frac{Z^2}{r'_z}}{1 + \sqrt{1 - \left(\frac{Z}{r'_z}\right)^2}} + \sum_{j=0}^{16} \sum_{k=1}^8 M_{j-k} u Y^j Z^k$$

40

## 【0183】

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。

## 【0184】

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

50

径)  $R_z'$  は、以下の式で定義される。

(但し、 $R_z$  は光軸上の子線曲率半径,  $E_2, E_4, E_6, E_8, \dots, E_{16}$  は子線変化係数)

【0185】

【数3】

$$\frac{1}{R_z'} = \frac{1}{R_z} + E_2 Y^2 + E_4 Y^4 + E_6 Y^6 + E_8 Y^8 + E_{10} Y^{10} + E_{12} Y^{12} + E_{14} Y^{14} + E_{16} Y^{16}$$

【0186】

【表1】

表1 数値実施例(実施例2)

光学配置1	No.	Ry	Rz	D	Glass	n( $\lambda=0.79$ )
光源	1			0.50		
カバーガラス	2	$\infty$		0.25	bsl7	
	3	$\infty$		18.73		
集光レンズ	4	$\infty$		3.00	Iah66	1.7614
	5	-15.216		32.52		
絞り	6	$\infty$		11.09		
シリンドリカルレンズ	7	$\infty$	-17.953	8.50	Zeonex	1.5240
	8	$\infty$		25.41		
偏向面	9	$\infty$		25.52		
結像レンズ	10	33.653	-10.709	8.50	Zeonex	1.5240
	11	43.865	-7.614	102.80		
被走査面	12					

非球面係数	非球面係数1	No.10	No.11
k	-11.879	-21.124	
B4	-4.89E-06	-6.66E-06	
B6	2.43E-09	3.95E-09	
B8	7.70E-14	-1.87E-12	
B10	-2.59E-16	1.47E-16	
B12	-2.02E-19	7.85E-19	
B14	-5.36E-23	-6.26E-22	
B16	6.86E-26	1.21E-25	
E2	3.85E-04	2.49E-04	
E4	-1.06E-06	-7.14E-07	
E6	2.53E-09	1.72E-09	
E8	-4.19E-12	-2.55E-12	
E10	4.16E-15	2.15E-15	
E12	-2.24E-18	-9.58E-19	
E14	5.59E-22	1.92E-22	
E16	-3.85E-26	-8.69E-27	

非球面係数2 M\_jk

No.11	j\k	1	4
0	0.00E+00	9.35E-05	
2	-5.2E-06	-2.1E-07	
4	1.32E-08	3.05E-10	
6	-8.1E-12	-2.7E-13	
8	1.12E-15	9.66E-17	

光学配置2	主な面の位置及び法線方向(方向余弦)							
	No.	X	Y	Z	kx	ky	kz	
光源	1	99.86		0	-5.23	-0.99863		0
集光レンズ	4	80.41		0	-4.21	-0.99863		0
	5	77.42		0	-4.06	-0.99863		0
絞り	6	44.94		0	-2.36	-0.99863		0
シリンドリカルレンズ	7	33.86		0	-1.77	-0.99863		0
	8	25.37		0	-1.33	-0.99863		0
偏向面	9	0.00		0				
結像レンズ	10	25.52		0	1.16	0.99993		0
	11	34.02		0	1.06	0.99993		0
被走査面	12	136.82		0	0.00	1		0

【0187】

図12は、本実施例の主走査方向の像面湾曲及び副走査方向の像面湾曲を示している。

【0188】

図12の横軸は、主走査方向の走査位置を示す像高(m m)である。縦軸は、近軸像面(m m)を示している。

【0189】

d S は、主走査方向の像面湾曲を示している。d M は、副走査方向の像面湾曲を示して

10

20

30

40

50

いる。

【0190】

図13は、被走査面7上における主走査方向のスポット径を示している。

【0191】

図13の横軸は、主走査方向の走査位置を示す像高( mm )を示している。

【0192】

図13の縦軸は、主走査方向のスポット径(  $\mu m$  )を示している。

【0193】

図11は、本発明の実施例2の像高Yに対する揺動素子の $d / dt$ および結像手段の $dY / dt$ の関係を示したグラフである。

10

【0194】

揺動素子55を介した光束が有効走査領域(有効走査範囲)中の主走査方向の走査位置Yを走査しているときの揺動素子55の主走査断面内において定義される偏向角を $\theta$ 、時刻をtとする。

【0195】

時刻tの変化量 $dt$ のときの偏向角 $\theta$ の変化量を $d\theta$ 、変化量 $dt$ での走査位置での変化量を $dY$ とする。

【0196】

このとき走査中心(中心部)を走査するときの走査位置を $Y_0$ 、時刻を $t_0$ 、偏向角を $\theta_0$ とする。

20

【0197】

有効走査領域(有効走査範囲)の最大位置を走査するときの最大走査位置を $Y_{max}$ 、時刻を $t_{max}$ 、最大偏向角を $\theta_{max}$ とする。

【0198】

有効走査範囲の最大位置の5割を走査するときの走査位置を $Y_{0.5}$ 、時刻を $t_{0.5}$ 、偏向角を $\theta_{0.5}$ とする。

【0199】

図11において、横軸は、有効走査範囲の中心位置 $Y_0$ (中央部)から最大走査位置 $Y_{max}$ までを示している。

30

【0200】

曲線( $d / dt$ ) / ( $d_0 / dt_0$ )は、揺動素子5の角速度 $d / dt$ に関する曲線である。

【0201】

曲線( $dY / dt$ ) / ( $dY_0 / dt_0$ )は、結像レンズ6を介して光束で被走査面7上を走査するときを示している。

【0202】

ここでは揺動素子55の偏向角が $\theta$ のときの変化量 $d\theta$ に対する走査位置Yの変化量を $dY$ とするときの比 $dY / d\theta$ に関し、( $dY / dt$ ) / ( $dY_0 / dt_0$ )で示している。

【0203】

曲線( $dY / dt$ ) / ( $dY_0 / dt_0$ )は、被走査面7上の光束の走査速度 $dY / dt$ に関する曲線である。

【0204】

被走査面57上の中心 $Y_0$ を光束が走査するときの揺動素子55の偏向角を $\theta_0$ 、そのときの揺動素子5の角速度を $d_0 / dt_0$ とする。

【0205】

被走査面57上の有効走査領域の最大走査位置 $Y_{max}$ を光束が走査するときの揺動素子55の最大偏向角を $\theta_{max}$ 、そのときの揺動素子5の角速度を $d_{max} / dt_{max}$ とする。

【0206】

40

50

被走査面 57 上の有効走査領域の最大走査位置  $Y_{m a x}$  の 5 割での走査位置  $Y_{0.5}$  を光束が走査するときの揺動素子 55 の偏向角を  $\theta_{0.5}$ 、そのときの揺動素子 55 の角速度を  $d\theta_{0.5} / dt_{0.5}$  とする。

## 【0207】

被走査面 57 上の有効走査領域内の走査位置  $Y$  を光束が走査するときの揺動素子 55 の偏向角を  $\theta$  とする。

## 【0208】

揺動素子 55 の偏向角  $\theta_0$  のときの変化量  $d\theta_0$  に対する被走査面 57 上での走査位置  $Y_0$  での変化量を  $dY_0$  とする。

## 【0209】

揺動素子 55 の偏向角  $\theta_{max}$  のときの変化量  $d\theta_{max}$  に対する被走査面 57 上での走査位置  $Y_{max}$  での変化量を  $dY_{max}$  とする。

## 【0210】

揺動素子 55 の偏向角  $\theta_{0.5}$  のときの変化量  $d\theta_{0.5}$  に対する被走査面 57 上での走査位置  $Y_{0.5}$  での変化量を  $dY_{0.5}$  とする。

## 【0211】

揺動素子 55 の偏向角  $\theta$  のときの変化量  $d\theta$  に対する被走査面 57 上での走査位置  $Y$  での変化量を  $dY$  とする。

## 【0212】

被走査面 57 上の中心  $Y_0$  を光束が走査しているときの走査速度を  $dY_0 / dt_0$  とする。

## 【0213】

被走査面 57 上の有効走査領域内の走査位置  $Y$  を光束が走査しているときの走査速度を  $dY / dt$  とする。

## 【0214】

図 11 の  $(d\theta / dt) / (d\theta_0 / dt_0)$  の値は、被走査面 57 上の中心位置  $Y_0$  から被走査面 57 上の最大走査位置  $Y_{max}$  に向うに従い、増加し、走査位置  $Y_{0.5}$  を少し過ぎたところで極値をとり、その後、減少している。

## 【0215】

つまり、本実施例では、被走査面 57 上の中心位置  $Y_0$  から被走査面 57 上の最大走査位置  $Y_{max}$  を光束にて走査する際、偏向角  $\theta$  の揺動素子 55 の角速度  $d\theta / dt$  の値は、増加し、その後、減少していることになる。

## 【0216】

図 11において、横軸は、有効走査領域（有効走査範囲）内の中心位置  $Y_0$ （中央部）から最大走査位置  $Y_{max}$ （周辺部）までを示している。

## 【0217】

本実施例 2 でも実施例 1 と同様に以下の各条件式を満足するように各要素を設定することで画像品位の劣化を抑えている。

$$(d\theta_{max} / dt_{max}) < (d\theta_0 / dt_0) \quad (1)$$

$$(dY_0 / dt_0) < (dY_{max} / dt_{max}) \quad (2)$$

$$(d\theta_0 / dt_0) < (d\theta_{0.5} / dt_{0.5}) \quad (3)$$

$$(dY_{0.5} / dt_{0.5}) < (dY_0 / dt_0) \quad (4)$$

$$0.85 < (dY / dt) / (dY_0 / dt_0) < 1.15 \quad (5)$$

$$0.9 \leq (dY / dt) / (dY_0 / dt_0) \leq 1.1 \quad (6)$$

なるすべての条件を満足している。

## 【0218】

本実施例 2 では、揺動素子全体の揺動周期を  $T$  とするときに被走査面 57 上を光束が走査している走査時間は、0.288T となり、0.25T 以上である。

## 【0219】

ここで光束の偏向角を  $\theta$  とするとき、 $\theta = \theta_0 \cdot \sin(2\pi t / T)$  で表される揺動

素子 5 を用いた場合、上記各条件式を満足するようにするために - 0 . 0 8 2 T 以上 + 0 . 0 8 2 T 以下の範囲内で印字する必要がある。

#### 【 0 2 2 0 】

ここで、 $\theta_0$  は、揺動素子の最大偏向角  $\max$  の 2 倍、t は時間、T は揺動素子全体の揺動周期である。

#### 【 0 2 2 1 】

このように従来の揺動素子を用いて印字品位の劣化を抑えようとする 1 周期の 16 . 4 % の時間でしか印字することができない。

#### 【 0 2 2 2 】

そこで、本実施例 2 では、図 3 に示すような入れ子状の揺動素子 5 5 を用いることにより、等角速度で光束を偏向し、1 周期の 25 % 以上の時間に亘り印字を可能としている。 10

#### 【 0 2 2 3 】

第 1 の揺動部 1 1 の偏向角  $\theta_1$  を、

$$\theta_1 = \theta_0 \cdot \sin(\omega t),$$

第 1 の揺動部 1 1 の姿勢を基準としたときの第 2 の揺動部 1 2 の偏向角  $\theta_2$  を、

$$\theta_2 = -\theta_0 \cdot \sin(2\omega t)$$

とする。

#### 【 0 2 2 4 】

ここで  $\theta_1$  は第 1 の揺動部 1 1 の最大偏向角、 $\theta_2$  は第 2 の揺動部 1 2 の最大偏向角、 $\omega$  は第 1 の揺動部 1 1 の角速度、t は時間である。 20

#### 【 0 2 2 5 】

図 3 に示すように固定部 1 0 、第 1 、第 2 の揺動部 1 1 、1 2 が弾性部材であるトーションバー 1 3 で一直線上に連結されていることで、固定部 1 0 を基準とした第 2 の揺動部 1 2 の偏向角  $\theta_{12}$  は

$$\theta_{12} = \theta_1 - \theta_2 = \theta_0 \cdot \sin(\omega t) - \theta_0 \cdot \sin(2\omega t),$$

第 2 の揺動部 1 2 の偏向角の角速度  $\omega_{12}$  は

$$\omega_{12} = \{ \theta_1 \cdot \cos(\omega t) - \theta_2 \cdot \cos(2\omega t) \}$$

と表せる。

#### 【 0 2 2 6 】

本実施例では  $\theta_0 = 37.28^\circ$  、 $\omega = 5.21^\circ$  、 $\omega = 1 \times 10^4 \times [ \text{rad/sec} ]$  (周波数換算で 5 kHz) とすると、第 2 の揺動部 1 2 の角速度は、図 1 1 の d / dt に示すようになる。 30

#### 【 0 2 2 7 】

図 1 1 は、横軸が  $t / T$  、縦軸は  $t = 0$  の時刻における第 2 の揺動部 1 2 の角速度  $\omega_{12}$  ( $t = 0$ ) を基準とした任意の時刻 t における第 2 の揺動部 1 2 の角速度  $\omega_{12}(t)$  の角速度誤差値 (割合) を示している。

#### 【 0 2 2 8 】

但し、T は第 1 の揺動部 1 1 の揺動周期 0 . 2 msec である。

#### 【 0 2 2 9 】

つまり、図 1 1 の縦軸の角速度誤差値 (割合) = (任意の時刻 t における第 2 の揺動部 1 2 の角速度  $\omega_{12}(t)$ ) / (t = 0 の時刻における第 2 の揺動部 1 2 の角速度  $\omega_{12}(t = 0)$ ) を示す。 40

#### 【 0 2 3 0 】

図 1 1 において、時間領域  $t / T$  の全領域にて角速度誤差値 (割合) = 1 の場合、時間に寄らず角速度が一定の状態を示すこととなる。

#### 【 0 2 3 1 】

また、 $t / T = \pm 0 . 25$  が第 1 の揺動部 1 1 の折り返しタイミングとなり、一方向のみの走査で印字をする場合は、 $t / T = \pm 0 . 25$  を超えて走査できない。

#### 【 0 2 3 2 】

本実施例では、印字に使用する時間領域  $t / T$  を - 0 . 149 以上で + 0 . 149 以下

50

とすることで、 $t = 0$  の時刻における第 2 の揺動部 12 の角速度を基準とした角速度誤差の差分値 [ % ] を - 4 . 5 % 以上で且つ + 0 . 1 % 以下としている。

#### 【 0 2 3 3 】

よって、本実施例では、印字に使用する時間領域  $t / T$  の範囲内で角速度誤差の差分値 [ % ] を  $\pm 10\%$  以下の変動で抑えている。

#### 【 0 2 3 4 】

よって、本実施例では、印字に使用する時間領域  $t / T$  にて角速度を一定に保てる効果を得ている。

#### 【 0 2 3 5 】

これに対して、揺動部が 1 つしかない従来の正弦振動子を用いた場合、この時間領域  $t / T$  では、角速度誤差の差分値 [ % ] は、 - 40 . 7 % 以上 0 % 以下と成り、角速度を一定に保てない問題が起る。 10

#### 【 0 2 3 6 】

等角速度で光束を偏向する偏向手段としての揺動素子 55 以降の光路中に光学系がない場合、被走査面上で光束の走査速度は一定には成らず、被走査面上の有効走査領域（画像有効領域）の周辺部に行くに従い、走査速度は速くなる。

#### 【 0 2 3 7 】

よって、揺動素子 55 に  $f$  特性を担わせるためには、被走査面上の有効走査領域（画像有効領域）の周辺部に行くに従い、揺動素子 55 の角速度を遅くすれば良い。

#### 【 0 2 3 8 】

上記の本実施例では、印字に使用する時間領域  $t / T$  が 0 . 08 以上 0 . 149 以下の箇所において角速度を遅くすることで、揺動素子 55 に  $f$  特性の一部を担わせている。 20

#### 【 0 2 3 9 】

また、上記の本実施例の場合、印字に使用する時間領域  $t / T$  が - 0 . 149 以上 + 0 . 149 以下の範囲において、第 2 の揺動部 12 は、 - 25 . 02 ° 以上 + 25 . 02 ° 以下の範囲の角度で揺動する。

#### 【 0 2 4 0 】

よって、光束（光線）の主走査断面内において定義される偏向角の幅は、 50 . 04 × 2 = 100 . 08 ° となり、十分な角度を有しているといえる。

#### 【 0 2 4 1 】

本実施例では揺動素子 5 で偏向走査される光束の偏向角 は幅で 80 ° 以上で、かつ 160 ° 以下となるように設定している。 30

#### 【 0 2 4 2 】

本実施例では、 $f$  特性の一部を揺動素子 5 に担わせ、且つ、集光レンズ 2 から射出される光束を主走査断面内において収束光束としていることで、結像レンズ 6 の厚みを 8 . 5 mm 以下と薄くしている。

#### 【 0 2 4 3 】

これにより、光走査装置全体の小型化及び軽量化を図っている。

#### 【 0 2 4 4 】

本実施例では、結像レンズ 6 の最大肉厚  $D_t$  を 8 . 5 mm 、被走査面 7 上の主走査方向の走査幅（有効走査範囲）W を 214 mm なので、  $D_t / W = 0 . 0397$  となる。 40

#### 【 0 2 4 5 】

よって、

$$0 . 01 \quad D_t / W \quad 0 . 04 \quad ( 7 )$$

なる条件を満たしている。

#### 【 0 2 4 6 】

図 11 は、本発明の実施例 2 の  $t / T$  に対する、揺動素子 55 の角速度  $d / d t$  、結像レンズ 6 を通過した光束の被走査面 7 上における位置変化  $dY / dt$  の関係を示したグラフである。

#### 【 0 2 4 7 】

10

20

30

40

50

また、図11は、本発明の実施例2の $t/T$ に対する、有効走査領域内の主走査方向の走査位置Yを光束が走査しているときの走査速度 $dY/dt$ の関係を示したグラフである。

【0248】

図11より、本実施例では、 $t/T$ が大きくなると角速度 $d\theta/dt$ が遅くなる揺動素子5及び $t/T$ が大きくなると $dY/dt$ が大きくなる結像レンズ6とを組み合わせている。

【0249】

よって、光束が被走査面7上の有効走査領域内において走査速度 $dY/dt$ を±2%以下の等速度で走査していることが分かる。

【0250】

等速性の誤差とは、回転多面鏡とf特性を持つ従来の結像光学系における被走査面7上における部分倍率に相当し、等速性の誤差が有効走査領域内において±3%を超えると印字画像が場所により伸び縮みしていることが目立つようになり好ましくない。

【0251】

[画像形成装置]

図7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。

【0252】

図7において、符号104は画像形成装置を示す。

【0253】

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。

【0254】

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。

【0255】

この画像データDiは、実施例1に示した構成を有する光走査ユニット100に入力される。

【0256】

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。

【0257】

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。

【0258】

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。

【0259】

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。

【0260】

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。

【0261】

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。

【0262】

この静電潜像は、上記光ビーム103の照射位置よりもさらに感光ドラム101の回転

10

20

30

40

50

方向の下流側で感光ドラム 101 に当接するように設けられた現像器 107 によってトナー像として現像される。

【0263】

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 に対向するように設けられた転写ローラ 108 によって被転写材たる用紙 112 上に転写される。

【0264】

用紙 112 は、感光ドラム 101 の前方（図 7 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。

【0265】

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。

【0266】

以上のようにして、未定着トナー像を転写された用紙 112 はさらに感光ドラム 101 後方（図 7 において左側）の定着器へと搬送される。

【0267】

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。

【0268】

そして、転写器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。

【0269】

更に、定着ローラ 113 の後方には排紙ローラ 116 が設けられており、定着された用紙 112 を画像形成装置の外に排出せしめる。

【0270】

図 7 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モータなどの制御を行う。

【0271】

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。

【0272】

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、1200 dpi 以上の画像形成装置において、本発明の実施例 1 の構成はより効果を発揮する。

【0273】

[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。

【0274】

本実施例は、光走査装置（光結像手段）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。

【0275】

図 8 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 に示した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。

【0276】

尚、図 8 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。

【0277】

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。

10

20

30

40

50

## 【0278】

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。

## 【0279】

これらの画像データは、それぞれ光走査装置61、62、63、64に入力される。

## 【0280】

そして、これらの光走査装置からは、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21、22、23、24の感光面が主走査方向に走査される。

10

## 【0281】

本実施例におけるカラー画像形成装置は光走査装置(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。

## 【0282】

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するものである。

## 【0283】

本実施例におけるカラー画像形成装置は、上述の如く4つの光走査装置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21、22、23、24面上に形成している。

20

## 【0284】

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。

## 【0285】

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。

## 【0286】

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。

30

## 【図面の簡単な説明】

## 【0287】

## 【図1】本発明の実施例1の主走査断面図

【図2】本発明の実施例1の像高Yに対する揺動素子のd / dtおよび結像光学系のd Y / d の関係を示したグラフ

## 【図3】本発明の実施例1の偏向手段の要部概略図

## 【図4】本発明の実施例1の時間に対する第2の揺動部の偏向角の誤差を示すグラフ

【図5】本発明の実施例1の結像光学系の光束の偏向角とd Y / dとの関係を示すグラフ

## 【図6】本発明の実施例1の時間に対する各特性の関係を示すグラフ

40

## 【図7】本発明の画像形成装置の実施例を示す副走査断面図

## 【図8】本発明の実施例のカラー画像形成装置の要部概略図

## 【図9】従来の偏向手段の要部概略図

## 【図10】本発明の実施例2の光走査装置の主走査断面図

## 【図11】本発明の実施例2の時間に対する各特性の関係を示すグラフ

## 【図12】本発明の実施例2の主走査方向の像面湾曲及び副走査方向の像面湾曲を示す図

## 【図13】本発明の実施例2の被走査面上における主走査方向のスポット径を示す図

## 【符号の説明】

## 【0288】

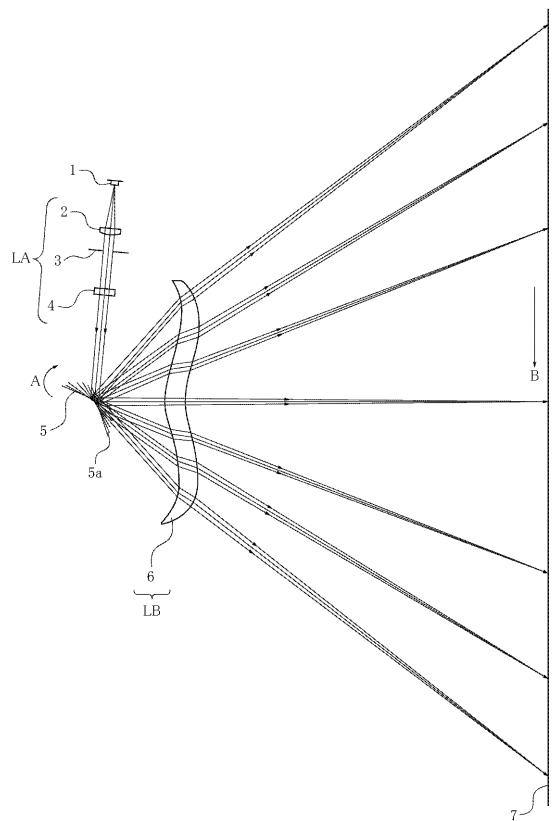
1 光源手段

2 光束変換素子

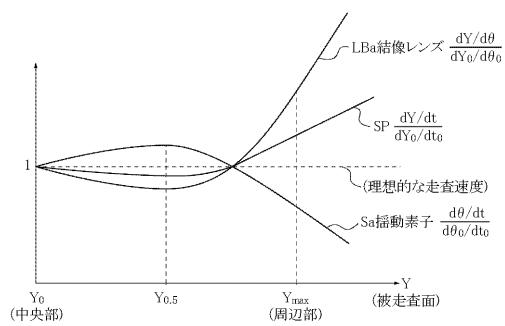
50

- 3 開口絞り  
4 シリンドリカルレンズ  
L A 入射光学系  
5 偏向手段(揺動素子)  
6 結像レンズ  
L B 結像手段  
7 被走査面(感光ドラム面)  
6 1、6 2、6 3、6 4 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 10  
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 20  
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 紙給口  
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 30

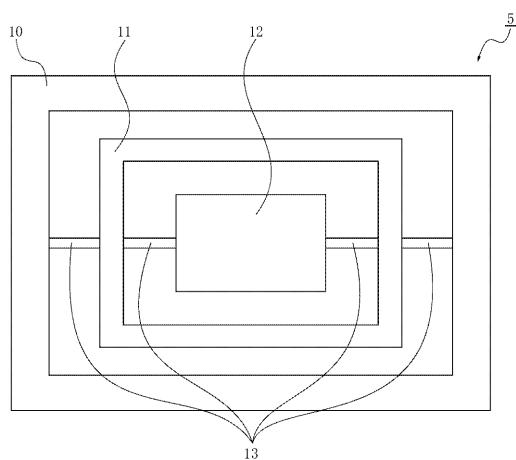
【図 1】



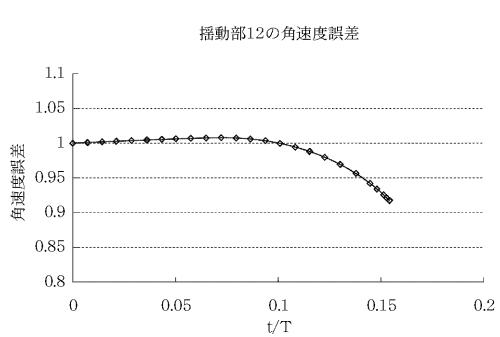
【図 2】



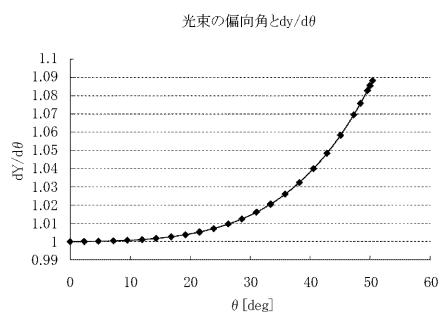
【図 3】



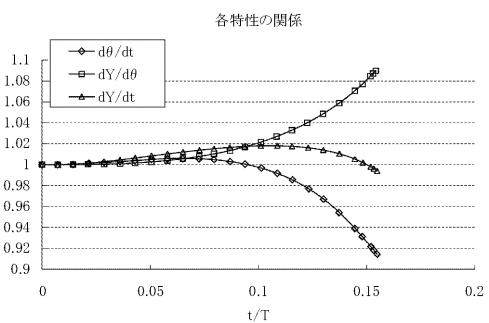
【図 4】



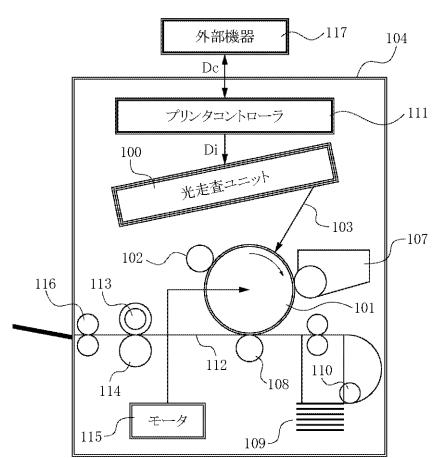
【図5】



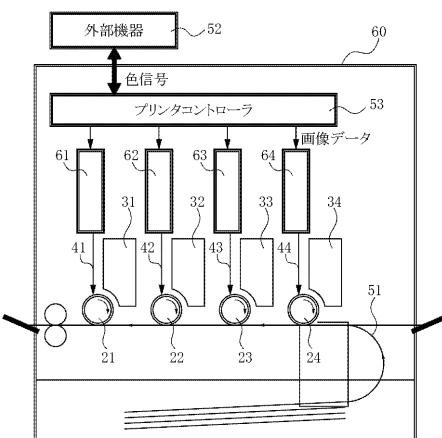
【図6】



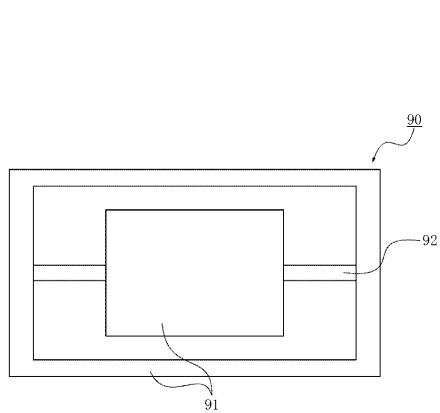
【図7】



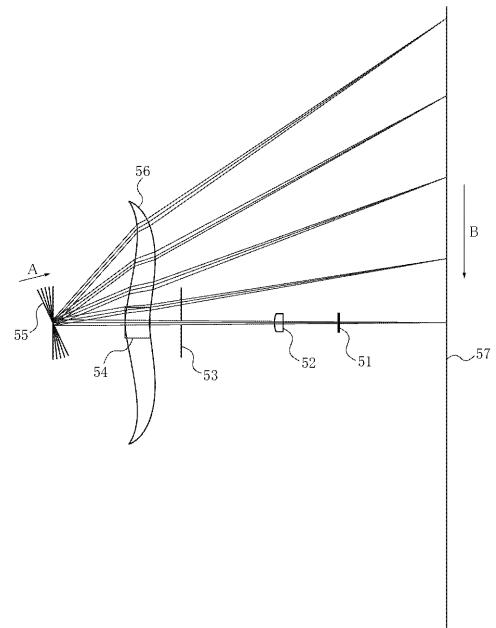
【図8】



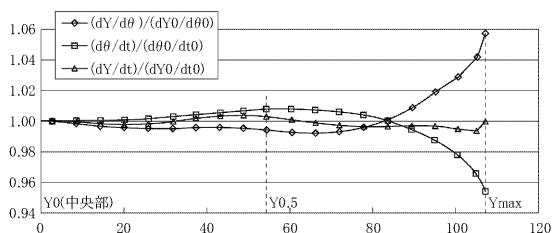
【図9】



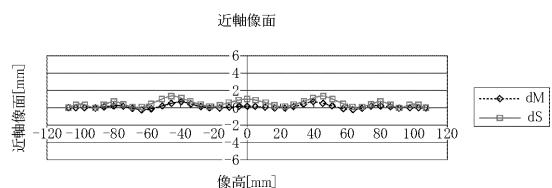
【図10】



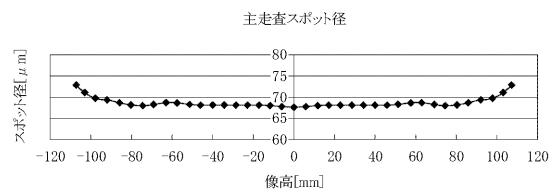
【図11】



【図12】



【図 1 3】



---

フロントページの続き

(51) Int.Cl.

F I

G 0 3 G 15/04 1 1 1

テーマコード(参考)

F ターム(参考) 2H076 AB05 AB13 AB16 AB18 AB22  
5C072 AA03 BA17 DA02 DA04 DA21 HA02 HA09 HA14 HB15 QA14  
WA05 XA01 XA05