

(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2010-25989

(P2010-25989A)

(43) 公開日 平成22年2月4日(2010.2.4)

(51) Int.Cl.	F I	テーマコード (参考)
G02B 26/10 (2006.01)	G02B 26/10 104Z	2H045
H04N 1/113 (2006.01)	H04N 1/04 104Z	5C072

審査請求 未請求 請求項の数 4 O L (全 16 頁)

(21) 出願番号	特願2008-183902 (P2008-183902)	(71) 出願人	000001007
(22) 出願日	平成20年7月15日 (2008.7.15)		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	100085006
			弁理士 世良 和信
		(74) 代理人	100100549
			弁理士 川口 嘉之
		(74) 代理人	100106622
			弁理士 和久田 純一
		(74) 代理人	100131532
			弁理士 坂井 浩一郎
		(74) 代理人	100125357
			弁理士 中村 剛
		(74) 代理人	100131392
			弁理士 丹羽 武司

最終頁に続く

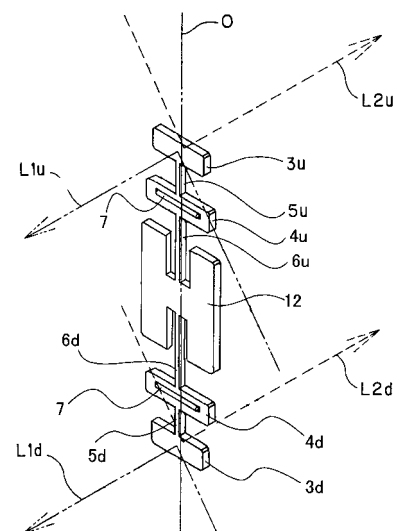
(54) 【発明の名称】 光学走査装置及びそれを備える画像形成装置

(57) 【要約】

【課題】ミラーサイズを大きくせずに入射系ピッチを広げることが可能な構成で、製造コストを低減しつつ、複数のビームを精度よく偏向走査することが可能な光学走査装置及びそれを備える画像形成装置を提供する。

【解決手段】ビームを射出する半導体レーザ41と、ビームをそれぞれのビームに対応して設けられた感光体32の表面に偏向する光偏向ユニット1と、光偏向ユニット1において偏向されたビームを感光体32の表面に結像するレンズ44と、を備える光学走査装置において、光偏向ユニット1は、偏向子3u、3dと、駆動子4u、4dと、固定部12と、を有し、偏向子3u、3d、駆動子4u、4d、及び固定部12がねじりバネ5u、6u、6d、5dによって直列に連結され、駆動子4u、4dが揺動することに伴って偏向子3u、3dが揺動し、偏向子3u、3dと駆動子4u、4dは、固定部12を挟んで両側に固定部12に対して対称となる配列でかつ、それぞれの揺動軸が一直線上にくるように設けられている。

【選択図】 図1



【特許請求の範囲】**【請求項 1】**

ビームを射出する複数の光源と、
前記複数の光源から射出されたビームをそれぞれのビームに対応して設けられた感光体の表面に偏向する光偏向ユニットと、
前記光偏向ユニットにおいて偏向されたビームを前記感光体の表面に結像する結像部材と、

を備える光学走査装置において、
前記光偏向ユニットは、
ビームの偏向を行うプレート部材と、
前記プレート部材を保持する保持部材と、
を有し、

10

前記プレート部材は、
ビームの偏向面が形成された偏向子と、
駆動力を受けて揺動する駆動子と、
前記プレート部材を前記保持部材に対して固定する固定部と、
を有し、

前記偏向子、前記駆動子、及び前記固定部がねじりバネによって直列に連結され、前記駆動子が駆動力を受けて揺動することに伴って前記偏向子が揺動する構成であって、

20

前記偏向子と前記駆動子は、
前記固定部を挟んで両側に前記固定部に対して対称となる配列でかつ、それぞれの揺動軸が一直線上にくるように設けられていることを特徴とする光学走査装置。

【請求項 2】

前記プレート部材に設けられている全ての駆動子は前記光偏向ユニットに設けられた単一の駆動手段によって駆動され、

前記駆動手段は、

前記プレート部材の前記揺動軸方向の略中央部に対向した位置に設けられていることを特徴とする請求項 1 に記載の光学走査装置。

【請求項 3】

前記駆動手段は、

30

前記保持部材を挟んで前記固定部の反対側に設けられていることを特徴とする請求項 1 または 2 に記載の光学走査装置。

【請求項 4】

請求項 1 乃至 3 のいずれか 1 項に記載の光学走査装置と、

前記光学走査装置から偏向されたビームが表面に結像される感光体と、

前記感光体に形成された画像をシート材上に転写する転写手段と、

を備えることを特徴とする画像形成装置。

【発明の詳細な説明】**【技術分野】****【0001】**

40

本発明は、LBP、デジタル複写機、またはデジタルFAX等の画像形成装置において、レーザービームを用いて光書き込みを行う光学走査装置、及びそれを備える画像形成装置に関する。

【背景技術】**【0002】**

近年、画像形成装置のカラー化が進んでおり、特にモノクロと同じスピードで高速印刷が可能な、所謂タンデム方式の画像形成装置が広く知られている。タンデム方式とは、各トナー色ごとに光学走査系を設け、各々の光学走査系において形成されたトナー画像を重ね合わせて所望の画像を得る画像形成方式である。

【0003】

50

このようなタンデム方式を有する画像形成装置として、複数の光学走査系に対して共通の回転多面鏡を備えるタイプのものが数多く提案されている。

【0004】

その中でも回転多面鏡を、正弦波振動する1枚のミラーに置き換えたものが提案されている(特許文献1、特許文献2)。

【0005】

特許文献1には、4色分のビームを振動する1枚のミラーの片側面で偏向走査し、走査されたビームを色毎に分離して、各々の感光体の表面に導光する構成が開示されている。

【0006】

また、特許文献2には、振動する1枚の両面ミラーの両面を使ってビームを偏向走査し、偏向走査されたビームを色毎に分離して、各々のビームに対応して設けられた感光体の表面に導光する構成が開示されている。

【0007】

さらに特許文献2には、両面ミラーを用いるタイプだけでなく、各々独立した片側鏡面のミラーを別々な揺動軸で軸支し、反鏡面側が向き合うように並べ、両面ミラーに近い形でビームの偏向走査を行う構成も開示されている。

【特許文献1】特開2006-243034号公報

【特許文献2】特開2006-292891号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0008】

しかしながら、上記従来の光学走査装置及びそれを備える画像形成装置では、以下に示す問題を生じる。

【0009】

上記従来の光学走査装置では、揺動軸上に設けられたミラーは1枚(或いは2枚貼合せの一体もののミラー)である。

【0010】

よって、複数の光源から1枚のミラーにビームを精度よく入射させるためには、狭いスペースにミラー、レンズ等の入射系の部材を高精度に配置する必要があり、製造コストの増大を招く可能性がある。

【0011】

一方で特許文献1、特許文献2には、複数の光源から射出されたビームをハーフミラー等を用いて合成し、合成して得られたビームを振動する1枚のミラーに入射させる構成が開示されている。

【0012】

しかし一般的にハーフミラーは高価であり、さらにハーフミラーの組付誤差によって生じるミラー傾き角の2倍の角度でビームが傾いてしまうので、ハーフミラーは光路上に高精度に位置決めされる必要がある。その結果、ハーフミラーを用いる場合は製造コストが増大してしまう。

【0013】

また、入射系の部材を傾けて配置することで、振動する1枚のミラー面上における偏向点を揃える構成も知られている。入射系の部材を傾ける方向としては、主走査方向に傾ける場合と、副走査方向に傾ける場合とが挙げられる。

【0014】

しかし、入射系の部材を主走査方向に傾けて並べて配置する場合は、揺動するミラーが静止状態になった際に、複数の光源から射出されるビームが全て異なる方向に偏向されてしまい、各々のビームの走査中心が異なってしまう。

【0015】

また、正弦振動する1枚のミラーを用いて、偏向走査されるビームの速度が感光体上で等速度になるようにすると、走査レンズに、例えば $f \cdot \arcsin \theta$ 特性を持たせる必

10

20

30

40

50

要がある。

【 0 0 1 6 】

しかし、4色全ての正弦波の位相が異なるので、4色全てのビームを感光体上で等速度にすることは困難である。

【 0 0 1 7 】

また、振動する1枚のミラーによってビームを偏向走査する際に、ミラーサイズを主走査方向に大きくしない場合は、ミラーの走査端で入射ビームの光束がミラー面上から外れてしまうといった、所謂ケラレが発生する。ケラレが発生すると、感光体上でスポットが肥大し、画像不良が生じる可能性がある。

【 0 0 1 8 】

一方で、入射系の部材を副走査方向に傾けて並べて配置する場合は、ミラーによって走査されたビームをそのまま感光体上まで導光すると、振動するミラーの揺動軸に直交した平面に対して傾いているビームほど、大きな走査線曲がりをもつことになる。

【 0 0 1 9 】

つまり、それぞれの色に応じて大きな走査線曲がりを持つことになり、画像上では色毎に印字位置が異なってしまうので色ずれが生じてしまう。

【 0 0 2 0 】

このような色ずれの発生を防ぐために、走査線曲がりを走査レンズで補正する方法があるが、あまりに補正量が多いと結像性能が劣化し、画像不良が生じる可能性がある。

【 0 0 2 1 】

また、特許文献2のように走査ミラーの両面を用いてビームを偏向走査すると、走査ミラーの片面で偏向走査する入射系ビームは2色分で済むので、その分色ずれの発生は少なくなるが、それでも影響が無くなる訳ではない。

【 0 0 2 2 】

また、この影響を少なくするために副走査方向の傾け角を狭くすると、光源装置が並ぶピッチが狭くなり、互いのビームピッチが狭くなるので、ビーム同士が干渉する恐れがある。

【 0 0 2 3 】

また、傾け角を狭くしすぎると、ビームピッチが狭すぎてビームの分離が困難になる。なお、入射系のビームピッチを狭めるためには、複数発光点を有する半導体レーザを用いる方法もあるが、ビームの分離はさらに困難なものとなる。

【 0 0 2 4 】

また、各ビームごとのミラー偏向点を副走査方向（振動するミラーの揺動軸方向）にずらすことで入射系の副走査ピッチを広げる方法もあるが、その方法によると、走査に用いるミラーサイズが大きくなってしまう。

【 0 0 2 5 】

ここで、ミラーサイズが大きくなった場合に生じる問題について説明する。

【 0 0 2 6 】

ミラーの共振周波数は以下の式で表される。

$$f = \frac{1}{2\pi} \sqrt{\frac{K}{I}}$$

【 0 0 2 7 】

上式において、fは共振周波数、Kはミラーを支持する梁（ねじりバネ）のバネ定数、Iはミラーの慣性モーメントである。ミラーサイズが大きくなると、慣性モーメントIが大きくなるので、上式より共振周波数fが小さくなる。

【 0 0 2 8 】

共振周波数fが小さくなると、画像形成装置の書き込みスピードが低下し、スループットが落ちる、或いは解像度が低下し所望のスペックを満たさなくなるので、共振周波数fを元の値に維持するためには、バネ定数Kを上げる必要がある。

10

20

30

40

50

【 0 0 2 9 】

バネ定数 K を上げるためには、走査ミラーを支持するねじりバネの断面積を大きくすればよいが、ねじりバネの断面積を大きくすると、最大ねじれ角の時にバネにかかる応力が大きくなり、ねじりバネが破断する可能性がある。

【 0 0 3 0 】

従って、最大ねじれ時にバネにかかる応力を上げずにバネ定数を上げるには、ねじりバネを長くすることが考えられるが、ねじりバネを長くすると、光学走査装置が揺動軸方向に大型化してしまうという問題を生じる。

【 0 0 3 1 】

この現状に鑑みて本発明は、ミラーサイズを大きくせずに入射系ピッチを広げることが可能な構成で、製造コストを低減しつつ、複数のビームを精度よく偏向走査することが可能な光学走査装置及びそれを備える画像形成装置を提供することを目的とする。

10

【課題を解決するための手段】

【 0 0 3 2 】

上記目的を達成するために本発明にあっては、
ビームを射出する複数の光源と、
前記複数の光源から射出されたビームをそれぞれのビームに対応して設けられた感光体の表面に偏向する光偏向ユニットと、
前記光偏向ユニットにおいて偏向されたビームを前記感光体の表面に結像する結像部材と、
を備える光学走査装置において、
前記光偏向ユニットは、
ビームの偏向を行うプレート部材と、
前記プレート部材を保持する保持部材と、
を有し、
前記プレート部材は、
ビームの偏向面が形成された偏向子と、
駆動力を受けて揺動する駆動子と、
前記プレート部材を前記保持部材に対して固定する固定部と、
を有し、
前記偏向子、前記駆動子、及び前記固定部がねじりバネによって直列に連結され、前記駆動子が駆動力を受けて揺動することに伴って前記偏向子が揺動する構成であって、
前記偏向子と前記駆動子は、
前記固定部を挟んで両側に前記固定部に対して対称となる配列でかつ、それぞれの揺動軸が一直線上にくるように設けられていることを特徴とする。

20

30

【 0 0 3 3 】

また、本発明に係る画像形成装置は、
上記の光学走査装置と、
前記光学走査装置から偏向されたビームが表面に結像される感光体と、
前記感光体に形成された画像をシート材上に転写する転写手段と、
を備えることを特徴とする。

40

【発明の効果】

【 0 0 3 4 】

本発明によれば、ミラーサイズを大きくせずに入射系ピッチを広げることが可能な構成で、製造コストを低減しつつ、複数のビームを精度よく偏向走査することが可能な光学走査装置及びそれを備える画像形成装置を提供することができる。

【発明を実施するための最良の形態】

【 0 0 3 5 】

以下に図面を参照して、この発明を実施するための最良の形態を、実施の形態に基づいて例示的に詳しく説明する。ただし、この実施の形態に記載されている構成部品の寸法、

50

材質、形状、その相対配置などは、特に特定の記載がない限りは、この発明の範囲をそれらのみに限定する趣旨のものではない。

【 0 0 3 6 】

[第 1 の実施の形態]

図 1 ~ 図 6 を参照して、本発明の第 1 の実施の形態に係る光学走査装置及びそれを備える画像形成装置について説明する。

【 0 0 3 7 】

(画像形成装置の全体構成)

まず、本実施の形態に係る画像形成装置の全体構成について説明する。図 6 に本実施の形態に係る画像形成装置の概略構成を示す。

10

【 0 0 3 8 】

画像形成を行う際は、画像情報に基づいて各々光変調されたビーム L_c 、 L_m 、 L_y 、 L_k が光学箱 31 から射出され、射出されたビームが、各々のビームに対応して設けられた感光ドラム (感光体) 32c、32m、32y、32k の表面上に照射される。

【 0 0 3 9 】

各々の感光ドラムの表面は、一次帯電器 33c、33m、33y、33k によって予め一様に帯電されており、帯電した表面にビーム L_c 、 L_m 、 L_y 、 L_k が照射されることで各々の感光ドラムの表面には静電潜像が形成される。

【 0 0 4 0 】

その後、感光ドラム 32c、32m、32y、32k の表面に形成された静電潜像に対して現像器 34c、34m、34y、34k からシアン、マゼンタ、イエロー、ブラックのトナーが供給され、静電潜像はトナー像として可視像化される。

20

【 0 0 4 1 】

トナー像は感光ドラム 32 の回転とともに転写ベルト 39 (転写手段) 上の位置まで搬送される。転写ベルト 39 は、各々の感光ドラム 32 の表面に形成されたトナー像が所定のタイミングでシート材 36 上に転写されるようにシート材 36 を搬送する。

【 0 0 4 2 】

かかる画像形成プロセスによって、シート材 36 上にはシアン、マゼンタ、イエロー、ブラックのトナー像が順に重ね合わされて転写され、シート材上に所望のカラー画像が形成される。なお、転写ベルト 39 を駆動する駆動ローラ 40 は、転写ベルト 39 の送りを精度よく行うために、回転ムラの小さな駆動モータ (不図示) に接続されている。

30

【 0 0 4 3 】

所望のカラー画像が形成されたシート材 36 は定着器 37 に通紙され、定着器 37 においてカラー画像がシート材 36 上に熱定着される。その後、カラー画像が熱定着されたシート材 36 は排出口ローラ 38 によって搬送され、画像形成装置の外部に出力される。

【 0 0 4 4 】

(光学走査装置の全体構成)

図 5 を参照して、本実施の形態に係る光学走査装置の全体構成について説明を行う。図 5 は、本実施の形態に係る光学走査装置の全体構成を示す斜視図である。

【 0 0 4 5 】

図 5 に示すように本実施の形態に係る光学走査装置は、ビームを射出する光源としての複数の半導体レーザ 41c、41m、41y、41k と、射出された複数のビームを偏向走査する光偏向ユニット 1 とを備えている。

40

【 0 0 4 6 】

また上記構成に加え、光偏向ユニット 1 において偏向走査されたビームが透過する $f\theta$ レンズ 44cm、44yk と、ビームを反射する第 1 ~ 第 3 反射ミラーとを備えている。

【 0 0 4 7 】

なお、 $f\theta$ レンズ、第 1 ~ 第 3 反射ミラーは、感光ドラム 32 の表面にビームを結像する結像部材として設けられたものである。また、これらの結像部材と光偏向ユニット 1 は、不図示の光学箱に一体に収容されている。

50

【0048】

上記構成によって、各々のビームに対応して設けられた感光ドラム32c、32m、32y、32kの表面にビームを結像する際は、まず、画像情報に基づいて半導体レーザ41c、41m、41y、41kからビームが射出される。

【0049】

射出された計4本のビームは、光偏向ユニット1によって2本ずつ互いに異なる方向へ偏向走査される。偏向走査されたビームはそれぞれfθレンズ44cm、44ykを透過する。

【0050】

例えば、fθレンズ44cmを透過した2本のビームのうち、半導体レーザ41cから射出されたビームは、第1反射ミラー45cで反射され、ビームLcとして感光ドラム32c上に結像する。

10

【0051】

一方、半導体レーザ41mから射出されたビームは、第2反射ミラー46m、第3反射ミラー47mで順次反射され、ビームLmとして感光ドラム32m上に結像する。

【0052】

同様に、fθレンズ44ykを透過した2本のビームのうち、半導体レーザ41kから射出されたビームは、第1反射ミラー45kで反射され、ビームLkとして感光ドラム32k上に結像する。

【0053】

20

また、半導体レーザ41yから射出されたビームは、第2反射ミラー46y、第3反射ミラー47yで順次反射され、ビームLyとして感光ドラム32y上に結像する。

【0054】

これら4本のビームが、半導体レーザ41から射出されてからそれぞれに対応して設けられた感光ドラム32上に結像するまで光路についてさらに詳細に説明する。

【0055】

半導体レーザ41c、41m、41y、41kから射出されたビームは、コリメータレンズ42c、42m、42y、42kによって平行光(コリメート光)化される。その後、これらのコリメート光はシリンドリカルレンズ43c、43m、43y、43kで副走査方向に圧縮され、光偏向ユニット1へ入射する。

30

【0056】

光偏向ユニット1の詳細な構成については後述するが、本実施の形態における光偏向ユニット1には、プレート部材2が備えられており、プレート部材2にはビームの偏向面が形成され揺動可能に構成された偏向子3u、3dが上下方向に1つずつ設けられている。

【0057】

この偏向子にビームが入射すると、偏向子3u、3dに形成された偏向面には副走査方向に圧縮されたビームが結像し、偏向面には線像が形成される。なお、本実施の形態における偏向子3u、3dには、表裏の両面に偏向面が形成されている。

【0058】

なお、これらの偏向子の表裏の偏向面と、各々の偏向面に対応して設けられた感光ドラム32c、32m、32y、32kの表面上は、副走査方向では互いに共役関係となるように構成されている。よって、偏向面の倒れ誤差に起因する感光ドラム32の表面上での副走査方向ビームの位置ズレ、いわゆる面倒れを低減させることが可能である。

40

【0059】

また、半導体レーザ41から射出された4本のビームは、各々対応した感光ドラム32c、32m、32y、32k上に、最適に絞り込こまれたビームとして走査されるように、fθレンズ44cm、44ykにより調整されている。

【0060】

さらに、本実施の形態では、偏向子3uで偏向されたビームを2つのBDセンサ48mにより光検知し、偏向子3dで偏向されたビームを2つのBDセンサ48kにより光検知

50

可能な構成とした。

【0061】

この構成によれば、BDセンサ48m、48kからの出力信号を基準に、4つのビームの走査回毎の書き込み信号を同期させ、ビームの書き込み位置を合わせることが可能になる。

【0062】

また、BDセンサ48m、48kからの出力信号を用いて、偏向子3u、3dの走査振幅や走査周期を制御することも可能である。

【0063】

(光偏向ユニットの構成)

図1～図4を参照して、本実施の形態に係る光学走査装置に備えられている光偏向ユニット1の構成、及びその作用について説明を行う。

【0064】

図3、図4に示すように光偏向ユニット1は、ビームの偏向を行うプレート部材2と、単一のアクチュエータ9(駆動手段)と、これらを保持するホルダ8(保持部材)とを有している。

【0065】

さらに、プレート部材2はビームの偏向面が形成された偏向子3u、3dと、駆動力を受ける駆動子4u、4dと、プレート部材2をホルダ8に対して固定する固定部12と、これらを直列に連結するねじりバネ5u、6u、6d、5dとを有している(図1)。なお、プレート部材2の構成については後述する。

【0066】

かかる構成を有する光偏向ユニット1は、ホルダ8に形成されたビス穴13を介して光学箱31にビス固定されている。

【0067】

アクチュエータ9には、鉄心(コア)10に巻線(コイル)11を周回させたものが用いられている。このアクチュエータ9は、プレート部材2に設けられた駆動子4u、4dに駆動力を与え、駆動子4u、4dを揺動軸O周りに揺動させるためのものである。

【0068】

また、アクチュエータ9は、ホルダ8の略中央部に設けられた切欠き部14に挿入され、鉄心(コア)10の先端がこの切欠き部14に圧入されることで、ホルダ8に対して強固に固定されている。

【0069】

すなわちアクチュエータ9は、プレート部材2の揺動軸O方向の略中央部に対向した位置に設けられている。なお、切欠き部14にアクチュエータ9を挿入する際は、アクチュエータ9がホルダ8の突当部15が当接するまで挿入される。

【0070】

そして、このようにしてアクチュエータ9をホルダ8に組み付けた後、プレート部材2がホルダ8を挟んでアクチュエータ9に対して反対側(表側)からホルダ8に組み付けられる。プレート部材2を組み付ける際は、プレート部材2の固定部12を、ホルダ8に設けられた固定面14に対し接着固定することで組み付け作業が行われる。

【0071】

(プレート部材の構成)

図1を参照して、プレート部材2の構成について説明する。図1は、本実施の形態におけるプレート部材2の全体構成を示す斜視図である。

【0072】

プレート部材2(素子)は、Si単結晶のウェハをエッチング加工して製作されるものである。上記でも説明したように、プレート部材2には偏向子3u、3dと駆動子4u、4dが備えられており、これらがねじりバネ6u、5u、5d、6dによって直列に連結されている。さらにプレート部材2の略中央部には固定部12が設けられている。

10

20

30

40

50

【 0 0 7 3 】

なお、駆動子 4 u、4 d には、棒状の永久磁石（マグネット）7 が一体に固定されており、偏向子 3 u、3 d には、表裏の両面にアルミ等が蒸着されている。このように偏向子の表面においてアルミ等が蒸着された表面は、ビームを反射するのに好適な偏向面となる。

【 0 0 7 4 】

また、本実施の形態では、固定部 1 2 を挟んで両側に固定部 1 2 に対して対称な配列となるように偏向子 3 u、3 d、駆動子 4 u、4 d を配列している点が特徴である。

【 0 0 7 5 】

すなわち、固定部 1 2 の上側には、固定部 1 2 に近いほうから順に駆動子 4 u、偏向子 3 u を配列させ、固定部 1 2 の下側には、固定部 1 2 に近いほうから順に駆動子 4 d、偏向子 3 d を配列させている。

【 0 0 7 6 】

また、偏向子 3 u、駆動子 4 u、固定部 1 2、駆動子 4 d、偏向子 3 d が、ねじりバネ 5 u、6 u、6 d、5 d によってこの順に直列に連結されており、さらに各々のねじりバネの揺動軸が一直線上にくるように設けられている。

【 0 0 7 7 】

これにより固定部 1 2 を挟んで上下に設けられた偏向子、駆動子は、揺動軸 O 周りに同じ挙動を示すことになる。つまり、アクチュエータ 9 によって駆動子 4 u、4 d が揺動されると、それに伴って上下の偏向子 3 u、3 d も同様に揺動することが可能である。

【 0 0 7 8 】

かかる構成を有するプレート部材 2 によってビームを偏向走査する場合について説明する。

【 0 0 7 9 】

図 1 に示すように光源からのビーム L 1 u、L 2 u、L 1 d、L 2 d は、それぞれプレート部材 2 の表裏側から偏向面に入射し、ビーム L 1 u、L 2 u は偏向子 3 u で偏向され、ビーム L 1 d、L 2 d は偏向子 3 d で偏向されている。

【 0 0 8 0 】

また偏向子 3 u、3 d は、駆動子 4 u、4 d がアクチュエータ 9 から駆動力（ローレンツ力）を受けることで揺動軸 O 周りに、ねじりバネ 6 u、5 u、5 d、6 d によってねじり振動（揺動）することが可能である。このように偏向子 3 u、3 d が揺動軸 O 周りに揺動することで、ビーム L 1 u、L 2 u、L 1 d、L 2 d を偏向走査することが可能である。

【 0 0 8 1 】

なお、駆動子 4 u、4 d は不図示の電源がアクチュエータ 9 の巻線（コイル）1 1 を通電することで生じる駆動力（ローレンツ力）を受けて、揺動軸 O 周りに揺動する構成であるが、巻線 1 1 に通電される電流を振動モードに合わせて変調させることも可能である。

【 0 0 8 2 】

これにより、駆動子 4 u、4 d 及び偏向子 3 u、3 d を、ねじりバネ 5 u、6 u、5 d、6 d の揺動軸 O 周りに共振振動させることが可能になり、より精度良くビームを偏向走査することが可能になる。

【 0 0 8 3 】

図 2 を参照して、本実施の形態における偏向子 3 u、3 d の挙動について説明する。図 2 は、縦軸を偏向子の振幅角度 θ 、横軸を時間 t とした場合の、偏向子 3 u、3 d の挙動の経時変化を示すものである。

【 0 0 8 4 】

光偏向ユニット 1 は、プレート部材 2 が有する複数の固有振動数（基本周波数 ω と、基本周波数の 2 倍の周波数 2ω ）を重ね合わせた振動数で駆動される。すなわち、ビームの偏向に用いられる 2 つの偏向子 3 u、3 d の挙動は以下の式で表される。なお、図 2 では $\varphi = 0$ 、 $A_3 = 0$ としている。

10

20

30

40

50

【 0 0 8 5 】

$$\theta(t) = A_1 \sin(\omega t) + A_2 \sin(2\omega t + \varphi) + A_3$$

A_1 : 基本周波数 (基本波) 成分における振幅

A_2 : 基本周波数の 2 倍の周波数 (倍波) 成分における振幅

ω : 基本周波数

φ : 基本波と倍波の位相差

A_3 : 静的な角度誤差、例えば初期の組付誤差などによる設計値からの誤差分

【 0 0 8 6 】

上式及び図 2 によれば、偏向子 3 u、3 d、駆動子 4 u、4 d の挙動が、基本周波数で同位相で振れるモードと、基本周波数の 2 倍の周波数での逆位相で振れるモードとを重ね合わせることで得られることを示している。

10

【 0 0 8 7 】

また、各パラメータを適切に設定することにより、各周期内のある特定の範囲において、 $\theta(t) = kt + \alpha$ (K 、 α : 定数) と近似することが可能である。

【 0 0 8 8 】

この範囲では、略等角速度 ($d\theta/dt = k$) で偏向子 3 u、3 d が揺動することになり、図 1 におけるビーム L 1 u、L 1 d、L 2 u、L 2 d はそれぞれある時間範囲で略等角速度で偏向走査されることになる。

【 0 0 8 9 】

(本実施の形態の作用効果)

20

本実施の形態では、固定部 1 2 を挟んで固定部 1 2 の両側に、固定部 1 2 に対して対称な配列となるように偏向子と駆動子とを設けた。また、それぞれの揺動軸を揺動軸 O として一直線上にくるように設けた。この構成によると以下のような効果を奏する。

【 0 0 9 0 】

まず偏向子 3 u、3 d が固定部 1 2 を挟んで十分に離間した状態になる。よって、ミラー面サイズを大きくすることなく、揺動軸 O 方向に各ビームの偏向点をずらすことが可能になる。また、アクチュエータ 9 が偏向子 3 u、3 d に偏向されたビームを遮光する虞もない。

【 0 0 9 1 】

これにより、半導体レーザ 4 1、コリメータレンズ 4 2、シリンドリカルレンズ 4 3 からなる入射系の副走査方向のピッチを広げて入射系の部材を配置することが可能になる。

30

【 0 0 9 2 】

また、入射系を副走査方向に傾ければ、さらに各入射系間のピッチを離して配置することができるので、プレート部材 2 のサイズをより小さくすることができる。この時、本実施の形態によると、入射系の副走査方向の傾け角は必要最小限にとどめることが可能になり、結像性能への影響を最小にとどめることができる。

【 0 0 9 3 】

また、偏向子 3 u、3 d は固定部 1 2 を挟んで両側に十分に離間しているので、ねじりバネ 5 u、6 u、6 d、5 d の長さも必要最小限の長さで済み、光学走査装置全体の揺動軸 O 方向、所謂副走査方向への大型化を防ぐことができる。

40

【 0 0 9 4 】

また、プレート部材 2 は 1 枚の Si 単結晶ウェハから多数個取りで製作されるので、固定部 1 2 を挟んだ上下の偏向子 3 u、3 d、駆動子 4 u、4 d を同一の製造プロセスで製作することができる。

【 0 0 9 5 】

よって、製造プロセスのばらつきに起因するウェハロット差が生じないので、上下の偏向子、駆動子間で形状誤差による相対差は生じにくい。その結果、固定部 1 2 を挟んだ両側の固有振動数が揃い、鏡面精度も揃い、走査特性も揃う。これにより、偏向走査されるビーム間にビーム特性上の差が生じにくく、良好な画像品質を実現することができる。

【 0 0 9 6 】

50

一方、固定部 1 2 を挟んだ上下の偏向子 3 u、3 d を別体としてしまうと組付誤差や半導体の製造ばらつきによってそれぞれの偏向子の走査特性に差が生じる可能性があるが、本実施の形態では偏向子 3 u、3 d が一体物であるので差が生じにくい。また、一体物であるので製造コストも低減可能である。

【0097】

また、固定部 1 2 を挟んだ上下の偏向子 3 u、3 d、駆動子 4 u、4 d のそれぞれの揺動軸が同一直線上（揺動軸 O）にあることで、上下の光学特性を揃えることも可能になっている。

【0098】

すなわち、それぞれの揺動軸が同一直線上でない場合は、不要なモーメントが生じて不要な振動モードを誘発したり、固定部 1 2 に不要応力が発生する虞もあるが、本実施の形態における構成によればこれらの不具合が低減される。

【0099】

また、プレート部材 2 を固定部 1 2 を挟んで上下で対称な配列とすることで、プレート部材 2 を揺動軸 O 方向の略中央部の一点で固定することが可能である。なお、固定部 1 2 の形状は本実施の形態における形状に限られるものではない。

【0100】

また、プレート部材 2 に設けられている全ての駆動子 4 u、4 d を単一のアクチュエータ 9 によって駆動し、アクチュエータ 9 を揺動軸 O 方向の略中央部に配置しているので、部品数が削減され、光偏向ユニット 1 のサイズを最小限にすることも可能である。

【0101】

また、固定部 1 2 が揺動軸 O 方向の略中央部に設けられているので、プレート部材 2 全体のサイズを最小限にすることが可能である。

【0102】

また、ホルダ 8 の略中央部でプレート部材 2 の保持部がアクチュエータ 9 の保持部を兼ねていることで、プレート部材 2 とアクチュエータ 9 間の位置決め精度を向上させることができる。

【0103】

また、偏向子 3 u、3 d は略等角速度駆動となっているので、従来の回転多面鏡を用いた光学走査装置とほぼ同じ光学系を使用することが可能である。

【0104】

また、本実施の形態では固定部 1 2 を挟んで上下に偏向子と駆動子を対称的に配列し、基本波と倍波の重ね合わせによる等角速度駆動としたが、正弦波駆動としてもよい。正弦波駆動の場合は、プレート部材 2 は基本波のみでの駆動となる。

【0105】

また、正弦波駆動の場合には、走査レンズには従来の $f\theta$ レンズではなく、 $F \cdot \arcsin \theta$ レンズを用いることで感光ドラム 3 2 の表面上でビームを等速走査することができる。

【0106】

但し、 $F \cdot \arcsin \theta$ レンズを用いて等速化すると、左右の走査端ではビームスポット径が肥大してしまうので、別な方法として $F \cdot \arcsin \theta$ レンズを用いずに走査速度の変化に応じて画像書き込みクロックを滑らかに変化させる方法も挙げられる。

【0107】

または、 $F \cdot \arcsin \theta$ に近いレンズでおおよそ等速走査とし、走査速度が若干変化してしまう分を画像書き込みタイミングで補正する、などという組合せ手段を採用することも可能である。

【0108】

以上より本実施の形態によれば、ミラーサイズを大きくしてねじりバネを長くし、光学走査装置が揺動軸方向に分厚くなってしまうことを防ぎつつ、効率的に入射ピッチを広げながら光学部品をレイアウトすることが可能になる。また、走査ミラー間の動作中の特性

10

20

30

40

50

相互差も最小限に抑えることが可能になる。

【0109】

従って、本実施の形態によれば、ミラーサイズを大きくせずに入射系ピッチを広げることが可能な構成で、製造コストを低減しつつ、複数のビームを精度よく偏向走査することが可能な光学走査装置及びそれを備える画像形成装置を提供することが可能になる。

【0110】

[第2の実施の形態]

図7、図8を参照して本発明の第2の実施の形態に係る光学走査装置及びそれを備える画像形成装置について説明する。図7は、本実施の形態におけるプレート部材の全体構成を示す斜視図である。また、図8は、本実施の形態に係る光学走査装置の全体構成を示す斜視図である。なお、上記第1の実施の形態と同一の構成である部分については説明を省略する。

10

【0111】

図7に示すように、本実施の形態は、偏向子の片面にのみ偏向面が形成されていることが特徴である。そして偏向子1つにつき、その片面にのみ偏向面が形成されているので、4本のビームを偏向走査するためにプレート部材2には4つの偏向子3c、3m、3y、3kが設けられている。また、第1の実施の形態と同様に、駆動子4u、4dは固定部12の両側に1つずつ計2つ設けられている。

【0112】

そして偏向子3c、3m、3y、3kと駆動子4u、4dは、固定部12を挟んで両側に固定部12に対して対称となるように配列されており、偏向子3c、3m、3y、3kによって、ビームは二点鎖線Lc、Lm、Ly、Lkに偏向走査されている。また、各々の揺動軸が同一直線上にくるように配列されている点も第1の実施の形態と同様である。

20

【0113】

図8に示すように、半導体レーザ41c、41m、41y、41kから射出されたビームは、コリメータレンズ42c、42m、42y、42kを透過し、その後、シリンドリカルレンズ43c、43m、43y、43kへと順次透過する。

【0114】

その後、第1の実施の形態と異なり、各々のビームはプレート部材2の片側から各偏向面に対して入射し、偏向子3c、3m、3y、3kによって偏向走査される。その後、偏向面で偏向されたビームは走査レンズ44cm、44ykを透過し、第1折り返しミラー45c、45m、45y、45k、第2折り返しミラー46c、46m、46y、46kで順次折り返される。

30

【0115】

その後、ビームLc、Lm、Ly、Lkとなって、これらのビームが感光ドラム32c、32m、32y、32kの表面に照射される。なお、半導体レーザ41cから射出されたビームは光書き込み領域外でBDセンサ48cに入射し、その出力信号は書き込み信号を同期させ、書き込み開始タイミングの検知に用いられている。また、偏向子3c、3m、3y、3kの振幅・周期の制御用検知に用いられてもよい。

【0116】

本実施の形態によれば、偏向子の数が4つになるので、上記第1の実施の形態と比較すると光学走査装置の揺動軸O方向のサイズが大きくなるが、偏向子の片面のみを用いて偏向するので、偏向面の表裏の差が走査特性に影響を及ぼす虞がない。

40

【0117】

例えば、偏向子3c、3m、3y、3kの鏡面には、非常に高精度な平面性が求められる。しかし、素材のSi単結晶ウェハに反りがあったり、その後の半導体プロセスによって反りや歪みが発生すると、感光ドラム32c、32m、32y、32kの表面上でスポット形状が崩れる等の可能性がある。

【0118】

また、偏向子の表裏両面を用いて偏向走査する場合は、表と裏で反りの方向が逆となる

50

ので、表面でのスポット形状と裏面でのスポット形状との間に相対差が生じ、それが画像品質に影響する場合がある。

【0119】

これに対し本実施の形態では、偏向子の片面のみで偏向走査するので、各偏向面の反りの方向を揃えることができる。よって、走査レンズ44cm、44ykに設計上の補正を盛込む等の対応が可能になる。

【0120】

このように偏向面の反りの方向が揃うことによって、結像性能が各色で揃い、画像品質を向上させることが可能になる。また、偏向面に対する表面加工（偏向膜の形成など）が片面で済むので製造コストの低減にもつながる。

10

【0121】

以上より、本実施の形態によれば、ミラーサイズを大きくしてねじりバネを長くし、光学走査装置が揺動軸方向に分厚くなってしまうことを防ぎつつ、効率的に入射ピッチを広げながら光学部品をレイアウトすることが可能になる。また、走査ミラー間の動作中の特性相互差も最小限に抑えることが可能になる。

【0122】

従って、本実施の形態によれば、ミラーサイズを大きくせずに入射系ピッチを広げることが可能な構成で、製造コストを低減しつつ、複数のビームを精度よく偏向走査することが可能な光学走査装置及びそれを備える画像形成装置を提供することが可能になる。

【図面の簡単な説明】

20

【0123】

【図1】第1の実施の形態におけるプレート部材の全体構成を示す斜視図

【図2】第1の実施の形態における偏向子の挙動を示す図

【図3】第1の実施の形態における光偏向ユニットの全体構成を示す斜視図

【図4】第1の実施の形態における光偏向ユニットの分解斜視図

【図5】第1の実施の形態に係る光学走査装置の全体構成を示す斜視図

【図6】第1の実施の形態に係る画像形成装置の全体構成を示す概略構成図

【図7】第2の実施の形態におけるプレート部材の全体構成を示す斜視図

【図8】第2の実施の形態に係る光学走査装置の全体構成を示す斜視図

【符号の説明】

30

【0124】

1 光偏向ユニット

2 プレート部材

3 偏向子

4 駆動子

5 ねじりバネ

6 ねじりバネ

7 永久磁石

8 ホルダ

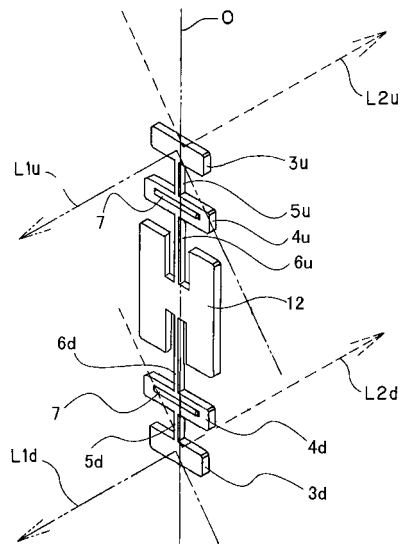
9 アクチュエータ

12 固定部

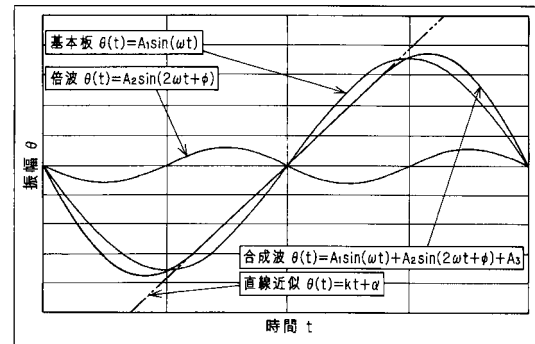
0 揺動軸

40

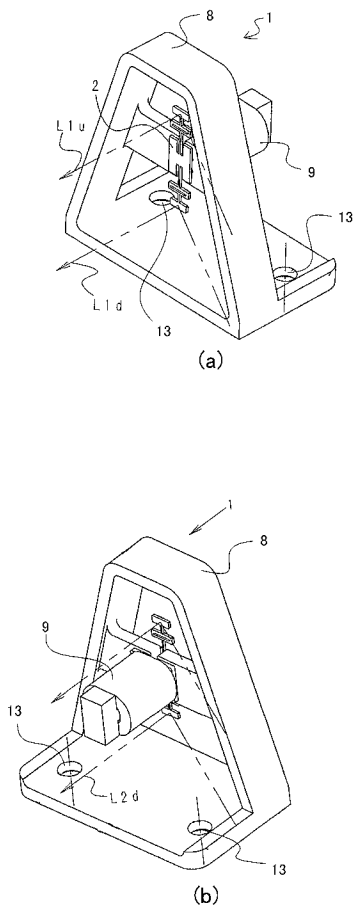
【図 1】



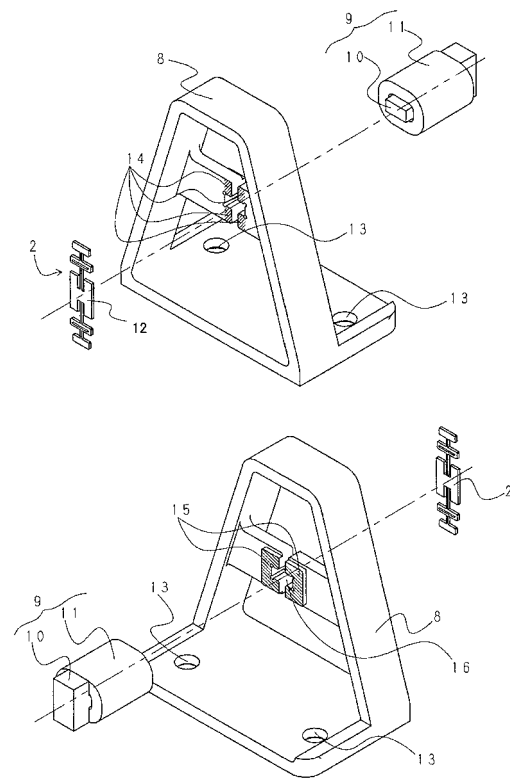
【図 2】



【図 3】



【図 4】



フロントページの続き

(72)発明者 成毛 康孝

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

(72)発明者 福富 章宏

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

(72)発明者 矢野 健太

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

(72)発明者 永利 潤

東京都大田区下丸子3丁目30番2号 キヤノン株式会社内

Fターム(参考) 2H045 AB03 AB06 AB33 AB38 AB54 AB62 AB72 CA63 DA11 DA14
5C072 AA03 BA19 DA02 DA04 HA02 HA14 QA14 XA01