

(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2009-145609

(P2009-145609A)

(43) 公開日 平成21年7月2日(2009.7.2)

(51) Int. Cl.	F I	テーマコード (参考)
GO2B 26/10 (2006.01)	GO2B 26/10 Z	2C362
B41J 2/44 (2006.01)	GO2B 26/10 B	2H045
GO2B 5/18 (2006.01)	B41J 3/00 D	2H049
HO4N 1/113 (2006.01)	GO2B 5/18	2H249
	HO4N 1/04 1O4A	5C072
審査請求 未請求 請求項の数 8 O L (全 13 頁)		

(21) 出願番号 特願2007-322588 (P2007-322588)
 (22) 出願日 平成19年12月13日 (2007.12.13)

(71) 出願人 000006747
 株式会社リコー
 東京都大田区中馬込1丁目3番6号
 (74) 代理人 100090103
 弁理士 本多 章悟
 (74) 代理人 100067873
 弁理士 樺山 亨
 (72) 発明者 増田 浩二
 東京都大田区中馬込1丁目3番6号・株式会社リコー内
 Fターム(参考) 2C362 AA13 BA04 BA86 BB29
 2H045 BA23 BA33 CB22 DA41
 2H049 AA03 AA13 AA50 AA55 AA64
 2H249 AA03 AA13 AA50 AA55 AA64
 5C072 AA03 BA12 DA02 DA04 DA20
 HA02 HA04 HA06 HA13 HA15

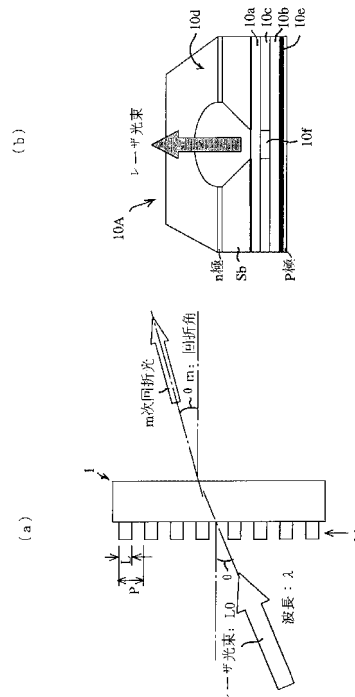
(54) 【発明の名称】 光走査装置および光走査方法および画像形成装置

(57) 【要約】

【課題】 回折光学素子を用いる光走査装置において、回折光学素子に対する温度変化の影響を有効に軽減もしくは回避する。

【解決手段】 レーザ光源からのレーザ光束を光偏向手段により偏向させ、走査結像光学系により被走査面上に光スポットを形成して光走査を行う光走査装置であって、レーザ光源として面発光型レーザ光源 10A を用いるとともに、この面発光型レーザ光源から放射されるレーザ光束の一部を回折させる回折光学素子 1 と、この回折光学素子により回折された回折光を検出する回折光検知用光検出器とを有し、回折光学素子は、光走査装置の温度変化範囲内における線膨張率： α が、上記温度変化範囲内における面発光型レーザ光源の発光波長の波長変化率： $\frac{\Delta\lambda}{\lambda}$ に略等しいプラスチック材料により形成されている。

【選択図】 図 1



【特許請求の範囲】

【請求項 1】

レーザ光源からのレーザ光束を光偏向手段により偏向させ、走査結像光学系により被走査面上に光スポットを形成して光走査を行う光走査装置であって、

レーザ光源として面発光型レーザ光源を用いるとともに、この面発光型レーザ光源から放射されるレーザ光束の一部を回折させる回折光学素子と、この回折光学素子により回折された回折光を検出する回折光検知用光検出器とを有し、

上記回折光学素子は、光走査装置の温度変化範囲内における線膨張率： α が、上記温度変化範囲内における上記面発光型レーザ光源の発光波長の波長変化率： β に略等しいプラスチック材料により形成されていることを特徴とする光走査装置。

10

【請求項 2】

請求項 1 記載の光走査装置において、

回折光学素子が、平行平板状のプラスチック基板の片面に表面レリーフ型の回折格子が形成されたものであることを特徴とする光走査装置。

【請求項 3】

請求項 1 または 2 記載の光走査装置において、

回折光検知用光検出器により検出される回折光が、回折光学素子による 1 次回折光であることを特徴とする光走査装置。

【請求項 4】

請求項 1～3 の任意の 1 に記載の光走査装置において、

回折光学素子が、光走査開始側の有効走査領域外において、面発光型レーザ光源からのレーザ光束を、0 次透過光と - 1 次回折光との 2 つの光ビームに分岐させ、これら分岐した光ビームの一方を光走査開始の同期検知に供することを特徴とする光走査装置。

20

【請求項 5】

請求項 4 記載の光走査装置において、

回折光学素子により分岐した 2 つの光ビームの他方により走査線の副走査方向の位置を検出することを特徴とする光走査装置。

【請求項 6】

請求項 1～5 の任意の 1 に記載の光走査装置において、

回折光学素子が、面発光型レーザ光源と光偏向手段との間において、面発光型レーザ光源からのレーザ光束を 0 次透過光と - 1 次回折光との 2 つの光ビームに分岐させ、- 1 次回折光により上記面発光型レーザ光源の光出力を検知することを特徴とする光走査装置。

30

【請求項 7】

レーザ光源からのレーザ光束を光偏向手段により偏向させ、走査結像光学系により被走査面上に光スポットを形成して光走査を行う光走査方法であって、

請求項 1～6 の任意の 1 に記載の光走査装置を用い、回折光検知用光検出器により検出される回折光の回折角が、光走査装置の温度変化範囲内で実質的に変化しないようにして光走査を行うことを特徴とする光走査方法。

【請求項 8】

請求項 1～6 の任意の 1 に記載の光走査装置を用いた画像形成装置。

40

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

この発明は光走査装置および光走査方法および画像形成装置に関する。画像形成装置はデジタル複写機、各種プリンタ、デジタル複合機などとして実施できる。

【背景技術】

【0002】

レーザ光源からのレーザ光束を光偏向手段により偏向させ、走査結像光学系により被走査面上に光スポットを形成して光走査を行う光走査装置や光走査方法は、デジタル複写機、各種プリンタ、デジタル複合機（マルチファンクションプリンタ）等の画像形成装置に

50

関連して従来から広く知られている。

【0003】

光走査装置のレーザ光源として従来は、端面発光型の半導体レーザ（端面発光型レーザ光源）が主流であったが、近来、面発光型レーザ光源「VCSEL（Vertical Cavity Surface Emitting Laser）」が実用化されて光走査装置用光源として期待されている。即ち、例えば、面発光型レーザ光源は端面発光型レーザ光源に比して「発光部のアレイ化が容易」である。従来から知られた端面発光型の半導体レーザアレイでは、発光部のアレイ配列は4～8個程度が限界であるが、面発光型レーザ光源では、発光部を16～32さらにはそれ以上のアレイ配列が可能であり、特に「マルチビーム光走査装置の光源」としての期待が高い。

10

【0004】

光走査装置にはまた、回折光学素子が用いられることが多い。例えば、光偏向手段により偏向するレーザ光束を光走査開始側の有効走査領域外で検出し、光書き込み開始の同期制御に用いることは従来から広く行われているが、上記レーザ光束を回折光学素子により0次光と1次回折光の2本の光ビームに分岐し、1本の光ビームを検知して上記書き込みの同期制御に供するとともに、他方の光ビームにより「走査線の副走査方向の位置」を検出することも提案されている。

【0005】

このように、光走査装置内に「光学素子の一つとして回折光学素子を用いる」ことは従来から行われているが、面発光型レーザ光源と回折光学素子とを有する光走査装置としては、特許文献1、2に記載のものが知られている。

20

【0006】

ところで、光走査装置は、光偏向手段として用いられるポリゴンミラーや半導体レーザ光源等、使用により発熱する部材や装置を含んでおり、光走査装置の温度（装置内部の温度）は、季節によっても異なるが、30度程度の範囲で変動するのが一般的である。また、光源として用いられるレーザ光源の発光波長が温度変化により変動することもよく知られており、面発光型レーザ光源も例外ではない。

【0007】

光走査装置に用いられる各種の光学素子は、光走査装置に対して設計的に設定される基準温度において所望の光学機能を実現されるように設計される。基準温度は25前後に設定されるのが一般的である。

30

【0008】

回折光学素子による回折角は回折格子の格子ピッチが変化すると変動し、また回折光の波長が変化した場合にも変動する。

光走査装置内に設置する回折光学素子をプラスチック材料で形成した場合、上記光走査装置の温度変動による回折光学素子の熱変形により回折格子の格子ピッチが変化して回折光の回折角が変化し、回折光を検出する光検出器から反れてしまうことが考えられる。このため、回折光学素子を「熱変形の極めて小さい光学ガラス」により形成する（特許文献2）ことが考えられるが、このように熱変形の小さい回折格子を用いても、光源における発光波長の変動に起因する回折角変化は避けられない。

40

【0009】

特許文献1、2記載の発明は、このような回折格子自体の熱変形による回折角変化と、波長変化による回折角変化に対する対策を講じていない。

【0010】

【特許文献1】特開2007-133385

【特許文献2】特開2007-199666

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0011】

この発明は、上述した事情に鑑みてなされたものであって、回折光学素子を用いる光走

50

査装置において、回折光学素子に対する温度変化の影響を有効に軽減もしくは回避することを課題とする。

【課題を解決するための手段】

【0012】

この発明の光走査装置は「レーザ光源からのレーザ光束を光偏向手段により偏向させ、走査結像光学系により被走査面上に光スポットを形成して光走査を行う光走査装置」であって、以下の如き特徴を有する（請求項1）。

【0013】

即ち、レーザ光源として「面発光型レーザ光源（VCSEL）」が用いられ、回折光学素子と回折光検知用光検出器とを有する。

「回折光学素子」は、面発光型レーザ光源から放射されるレーザ光束の一部を回折させる。回折光学素子が、「面発光型レーザ光源から放射されるレーザ光束の一部を回折させる」とは、回折光学素子に入射するレーザ光束の全部が回折されるのではなく、一部は0次光として回折されること無く回折光学素子を透過し、他の部分が回折作用を受けて回折されることを意味する。

【0014】

「回折光検知用光検出器」は、回折光学素子により回折された回折光を検出する光検出器であり、周知の各種フォトデテクタを使用できる。

【0015】

回折光学素子はプラスチック材料により形成される。回折光学素子を形成するプラスチック材料は「光走査装置の温度変化範囲内における線膨張率： α 」が、上記温度変化範囲内における「面発光型レーザ光源の発光波長の波長変化率： β 」に略等しいものが選択される。「光走査装置の温度変化範囲」は、基準温度（例えば25℃）に対して光走査装置内の温度が変化する範囲であり、およそ30℃程度が目安となる。

【0016】

請求項1記載の光走査装置において用いられるプラスチック材料による回折光学素子は「平行平板状のプラスチック基板の片面に表面レリーフ型の回折格子が形成されてもの」であることが好ましい（請求項2）。

【0017】

請求項1または2記載の光走査装置において「回折光検知用光検出器により検出される回折光」は、回折光学素子による1次回折光であることが好ましい（請求項3）。このようにすると、後述するように回折光学素子の材料選択の自由度、あるいは回折光学素子に対する面発光型レーザ光源の選択の自由度が大きい。

【0018】

1次回折光には、+1次回折光と-1次回折光とがあり、回折光学素子へ入射するレーザ光束の入射角が0であるときは、これら1次回折光のうち「回折光検知用光検出器」のレイアウトの容易な方を検出すれば良い。上記入射角が0でない場合には、+1次回折光と-1次回折光とで回折角が異なるので、このような場合には、一般に-1次回折光を検出するようにするのがよい。

【0019】

請求項1～3の任意の1に記載の光走査装置においては、回折光学素子が「光走査開始側の有効走査領域外」において、面発光型レーザ光源からのレーザ光束を0次透過光と-1次回折光との2つの光ビームに分岐させ、これら分岐した光ビームの一方を光走査開始の同期検知に供することができる（請求項4）。この場合、回折光学素子により分岐した2つの光ビームの他方により「走査線の副走査方向の位置」を検出することができる（請求項5）。

【0020】

請求項1～5の任意の1に記載の光走査装置においてはまた、回折光学素子が「面発光型レーザ光源と光偏向手段との間において、面発光型レーザ光源からのレーザ光束を0次透過光と-1次回折光との2つの光ビームに分岐させ、-1次回折光により面発光型レー

10

20

30

40

50

ザ光源の光出力を検知する」ように構成できる（請求項6）。請求項4、5のように「同期検知等」と請求項6のように「光出力の検知」とを共に行う場合には、同期検知等用の回折光学素子と、光出力検知用の回折光学素子を別個に設けることになる。

【0021】

この発明の光走査方法は「レーザ光源からのレーザ光束を光偏向手段により偏向させ、走査結像光学系により被走査面上に光スポットを形成して光走査を行う光走査方法」であって、請求項1～6の任意の1に記載の光走査装置を用い「回折光検知用光検出器により検出される回折光の回折角が、光走査装置の温度変化範囲内で実質的に変化しないようにして光走査を行う」ことを特徴とする（請求項7）。

【0022】

この発明の画像形成装置は請求項1～6の任意の1に記載の光走査装置を用いた画像形成装置であり、具体的にはデジタル複写機、各種プリンタ、デジタル複合機（マルチファンクションプリンタ）等として実施される。なお、光走査装置は一般に画像形成装置に組み込まれて使用されるのであるから、上記「光走査装置の温度変化範囲」は、画像形成装置に組み込まれた状態における光走査装置内部の温度変化範囲である。

【0023】

ここで、図1を参照し、この発明の原理的部分を説明する。

図1(a)に「回折光学素子」の1形態例を示す。

回折光学素子1は、透明な平行平板の片面に「表面レリーフ型」の回折格子1Aが形成されたものである。回折格子の断面形状は図示の如く「矩形波形状」であり、図の如く格子ピッチ：P、ライン幅：Lを定めると、フィルファクタ： $F = L / P = 0.5$ である。

【0024】

この回折光学素子1に対して、図の如く、波長： λ のレーザ光束 L_0 を入射角： θ_0 で入射させたときの「 m 次回折光」の回折角： θ_m は、周知の回折の式に従い、

$$\sin \theta_m + m \lambda / P = \sin \theta_0 \quad (1)$$

で与えられる。

この式から分かるように、回折角： θ_m はパラメータ： λ / P に依存する。

【0025】

前述のごとく、光走査装置や「光走査装置を用いる画像形成装置」では、使用環境温度範囲が設計上定められており、これらの装置中に回折光学素子を使用する場合には、この使用環境温度範囲内で特性を保証する必要がある。

「使用環境温度範囲」は上の説明における「光走査装置の温度変化範囲」に相当する。

【0026】

光走査装置の温度が変化すればレーザ光の波長： λ が変化し、回折光学素子1における回折格子1Aの格子ピッチ：Pも変化するので、回折角： θ_m も変化する。回折角： θ_m が変化すると、回折光検知用光検出素子で検出すべき回折光の方向が変わり、光検出素子への入射位置が変化して検出精度が低下する。

【0027】

発明者は、図1に示した回折光学素子1に対し、「波長を固定したレーザ光」を入射角： θ_0 で照射し、回折光学素子1のみの温度を変化させて「回折角： θ_m の変化」を測定した。測定の結果は、回折光学素子1の「材質の線膨張率」により格子ピッチ：Pが伸縮するとしたときの計算結果と一致した。

【0028】

即ち、ある基準温度（一般的には25℃程度とする）における回折光学素子1の格子ピッチ：P（ μm ）、回折光学素子1の材質の線膨張率： α （ $1 / \text{℃}$ ）で、回折光学素子1に基準温度から温度変化： T （ $^\circ\text{C}$ ）が生じたときの格子ピッチ：P（ μm ）は、

$$P = P_0 (1 + \alpha T) \quad (2)$$

となることを実験により確かめた。

【0029】

ここで、レーザ光源として用いられる面発光型レーザ光源を、図1(b)に示す1例に

10

20

30

40

50

より説明する。面発光型レーザ光源 10 A は「単一の発光部」を有するものである。図示の如く、活性層 10 c がクラッド層 10 a、10 b に挟まれ、クラッド層 10 a の上側に高い反射率を有する反射面 10 d が形成され、クラッド層 10 b の下側に高い反射率を有する反射面 10 e が形成されている。2つの反射面 10 d、10 e に挟まれた領域が基板 S b に対して垂直な「ファブリーペロー共振器」となり、活性層 10 c 内の発振領域 10 f でレーザ発振を起こし、基板 S b に垂直な方向（図 2 の上向き方向）にレーザ光束を放射する。勿論、これに限らず、複数のレーザ光を射出する面発光型レーザ光源として「複数の発光部をアレイ配列した面発光型レーザアレイ」を用いることもできるし、1つの発光部を持つ面発光型レーザ光源を複数個配列して光源とすることもできる。

【0030】

上記基準温度における面発光型レーザ光源の波長： λ (μm)、基準温度から温度変化： ΔT ($^{\circ}\text{C}$) が生じたときの波長変化： $\Delta\lambda$ (μm)、波長変化により変化した波長： λ' (μm) の間には、 $\Delta\lambda$ が 100 程度の範囲であれば以下の関係が成り立つ。

【0031】

$$\begin{aligned} \lambda' &= \lambda + \alpha \cdot \Delta T \\ &= \left(1 + \alpha \cdot \Delta T / \lambda\right) \lambda \\ &= \left(1 + \alpha \Delta T\right) \lambda \quad (3) \end{aligned}$$

この式における「 $\alpha = \Delta\lambda / (\lambda \Delta T)$ 」が「波長変化率（単位波長当たりの波長の変化）」である。

【0032】

このように、回折光学素子の材料の線膨張率： α と、面発光型レーザ光源の波長変化率： α' とは、単位： $1 / ^{\circ}\text{C}$ が同一であるから相互に大小を比較できる。

【0033】

式 (1) に示す回折の式は、波長： λ 、格子ピッチ： P 、回折角： θ についても成り立ち、

$$\sin \theta + m \lambda / P = \sin \theta' \quad (4)$$

となる。

【0034】

式 (2)、(3) の右辺を、式 (4) の λ 、 P に代入すると、

$$\sin \theta + m \left(1 + \alpha \Delta T\right) / P \left(1 + \alpha \Delta T\right) = \sin \theta' \quad (5)$$

が得られる。この式 (5) の左辺第 2 項において、

$$= \left(1 + \alpha \Delta T\right) / \left(1 + \alpha \Delta T\right) \quad (6)$$

と書けば、式 (5) は、

$$\sin \theta + m \lambda / P = \sin \theta' \quad (7)$$

となる。

【0035】

式 (7) の左辺において「 $\lambda = \lambda'$ 」とおけば、式 (1) の左辺が得られるから、 $\lambda = \lambda'$ であるとき、回折角： $\theta = \theta'$ となつて、 m 次の回折光の回折角： $\theta = \theta'$ は、温度変化： ΔT に拘わらず変化しない。

【0036】

$\lambda = \lambda'$ は「 $\alpha = \alpha'$ 」と同義であるから、回折光学素子の材料として、その線膨張率： α が面発光型レーザ光源の波長変化率： α' に等しいものを選べば、回折光の回折次数： m に関わらず、回折角： $\theta = \theta'$ は温度変化： ΔT に影響されない。

【0037】

このように「 $\alpha = \alpha'$ 」とならない場合であっても、「 $\alpha = \alpha'$ 」であれば、回折角の「温度変動に対する変化を十分に小さくすることができる。

【0038】

実験的に知られているところによれば、発光波長： $\lambda = 780\text{nm} \sim 850\text{nm}$ の範囲での面発光型レーザ光源の波長変化： $\Delta\lambda$ は、基準温度を含む 100 程度の範囲内では端面発光型レーザ光源に比して小さく、 $0.05 / \lambda$ (発光波長： 850nm) ~ 0.0

10

20

30

40

50

6 nm / (発光波長：780 nm) 程度であり、これから、波長変化率： は、
 $= 5.9 \times 10^{-5} \sim 7.7 \times 10^{-5}$ (8)
 である。

【0039】

一般的な光学材質として知られた「熔融石英、Bk7などの光学ガラス」、ポリカーボネートなどのプラスチックの線膨張率： は、熔融石英： 5×10^{-7} 程度、光学ガラス： $7 \sim 8 \times 10^{-6}$ 程度、プラスチック： $6 \sim 7 \times 10^{-5}$ 程度である。これらの数値から、プラスチックの線膨張率： の範囲は、面発光型レーザの波長変化率： の範囲と略等しく、従って、例えば、ある面発光型レーザ光源を選択したとき、その波長変化率： と略等しい線膨張率： を持つプラスチック材料を選択して回折光学素子を製造することにより、回折角に対する温度変化の影響を有効に軽減もしくは回避することが可能である。

10

【0040】

「端面発光型レーザ光源」の場合には、波長変化： は、 $0.2 \text{ nm} /$ (波長 = 780 nm) であることが知られており、波長変化率： $= 2.6 \times 10^{-4}$ となるから上記光学材料のいずれとも、線膨張率： のオーダが異なり「回折光学素子の光学材料の選択によって回折角の温度変化による変動を軽減する」ことはできない。

【0041】

上記の如く、 $m = 1$ 、即ち、 $m = 1$ であれば、回折角： m は回折次数： m によらず温度変化の影響を受けない。しかし、 $m > 1$ であり、 m と m が同一値で無い場合には、回折角への温度変化の影響は回折次数： m により異なる。

20

【0042】

式(1)を(7)から引き算すると、

$$m(\sin \theta - 1) / P = \sin \theta_m - \sin \theta \quad (8)$$

が得られる。使用する面発光型レーザ光源と「回折光学素子の材質」が決まれば式(6)の「 θ 」が決まる。このとき、回折角： θ_m の変化、即ち、式(8)右辺は「回折次数： m に比例」する。従って、 $\theta_m \approx \theta$ () であるときには、温度変化の影響による回折角の変化は回折の次数： m が小さいほど小さくなる。従って、請求項3のように「回折光検知用光検出器により検出される回折光」は、回折光学素子による ± 1 次回折光であることが好ましい。このようにすることにより「回折光学素子の材料選択の自由度、あるいは回折光学素子に対する面発光型レーザ光源の選択の自由度」が大きくなる。

30

【0043】

ここで、具体的な数値を上げて説明する。

図1(a)の回折光学素子1において、回折格子1Aが、 $P = 0.75 \mu\text{m}$ 、 $L = 0.3 \mu\text{m}$ 、即ち、 $F = 0.4$ の周期構造を持つ表面レリーフ型である場合を想定し、基準温度における発光波長： $\lambda = 0.78 \mu\text{m}$ の「面発光型レーザ光源からのレーザ光束」を、入射角： $\theta = 45^\circ$ で入射させるものとする。

【0044】

このとき、 -1 次回折光の回折角： $\theta_{-1} = -19.444^\circ$ となる。

【0045】

一方、光走査装置における「基準温度に対する使用環境温度範囲の温度変化： $T = 30$ 」とする。

40

回折光学素子1を形成するプラスチック材質の線膨張率： $\alpha = 7 \times 10^{-5} (1/^\circ\text{C})$ とすると、温度変化： $T = 30$ を受けた格子ピッチは「 $P = 0.75158 \mu\text{m}$ 」になる。

【0046】

面発光型レーザ光源の波長変化： $\Delta\lambda = 0.055 \text{ nm} /$ とすると、温度変化： $T = 30$ を受けた面発光型レーザ光源の発光波長は「 $\lambda = 0.78165 \mu\text{m}$ 」に変化する。

従って、温度変化： $T = 30$ が生じたときの -1 次回折光の回折角： θ_{-1} は、

50

$\theta_1 = -19.445^\circ$ となり、温度変化による実質的な回折角変化を生じていない (θ_1 一定)。このとき、波長変化率： $\frac{\Delta\lambda}{\lambda} = 7.05 \times 10^{-5}$ ($1/\text{度}$) となり「 $\frac{\Delta\theta}{\theta} < \frac{\Delta\lambda}{\lambda}$ の関係」を満足している。

【0047】

比較例として、上記と同形状の表面レリーフ型の回折格子を形成した「熔融石英材料による回折光学素子」に、端面発光型レーザ光源 (LD) からの、波長： $\lambda = 0.78 \mu\text{m}$ のレーザ光束を入射させた場合を考えてみる。

熔融石英材料の線膨張率： $\alpha = 5 \times 10^{-7}$ ($1/\text{度}$)、端面発光型レーザ光源の波長変化： $\Delta\lambda = 0.2 \text{ nm}$ / ΔT を用いると、温度変化： $\Delta T = 30$ が生じたときの格子ピッチ： $P = 0.7500 \mu\text{m}$ 、変化した波長： $\lambda' = 0.786 \mu\text{m}$ となり、次回折光の回折角： $\theta_1 = -19.930^\circ$ となり、基準温度における回折角に対して 0.486° も変化することになる。

【0048】

回折光学素子は振幅型と位相型に大別され、さらに位相型は屈折率変調型と表面レリーフ型に分かれる。この発明の回折光学素子は、これらの何れのものを用いることも可能であるが「プラスチック材料による回折光学素子」を振幅型で形成する場合には「濃淡の形成のためにプラスチック表面に遮光マスク等を塗る必要」があり、屈折率変調型とする場合には「屈折率変調の度合いを維持したまま、格子ピッチを変化させる必要」があるが、請求項2のように「表面レリーフ型の回折格子」を形成する場合は「プラスチック材料の表面に直接、表面レリーフ型の回折格子形状を形成できるため、異材質や位相分布の維持といった問題がなく、プラスチックへの形状転写に優れたナノインプリント法などの適用が可能でありコスト的なメリットも大きい。

【0049】

なお「許容される回折角変化」は、光走査装置の具体的構成 (回折光学素子の使用目的や使用形態) に応じて広狭があるが、一般的な許容範囲を実現するためには、上記 θ_1 との差： $|\Delta\theta|$ は、

$$|\Delta\theta| < 0.3 \times 10^{-5} \text{ (1/度)}$$

であることが好ましい。

【発明の効果】

【0050】

以上に説明したように、この発明によれば新規な光走査装置・光走査方法および画像形成装置を実現できる。この発明の光走査装置・光走査方法では、光走査装置内に配備される回折光学素子の回折角が光走査装置の温度範囲内において、温度変化の影響を実質的に受けないので、回折光学素子の光学機能を温度変化によらず適正に維持しつつ光走査を実行でき、従って、この発明の画像形成装置では良好な画像形成を実現できる。

【発明を実施するための最良の形態】

【0051】

以下、実施の形態を説明する。

【0052】

図2は、光走査装置の実施の1形態を示している。

【0053】

図2に示す光走査装置は、面発光型レーザ光源20、整形光学系24、光偏向手段25、走査結像光学系28、光ビーム検出手段31を有する。整形光学系24は、カップリングレンズ21とアパーチャ22とシリンダリカルレンズ23を有し、走査結像光学系28は2枚のレンズ26、27により構成されている。また、光ビーム検出手段31は分離光学系29と光検出器30を有する。また、図示されない処理装置等を備えている。光偏向手段25はポリゴンミラーである。

【0054】

面発光型レーザ光源20は、シングルビーム光源であることもマルチビーム光源としての面発光型レーザレイ (VCSELアレイ) であることもできる。

10

20

30

40

50

カップリングレンズ 21 は、この例においては、面発光型レーザ光源 20 から放射されたレーザ光束を略平行光束に整形するが、これに限らず「弱い発散性」あるいは「弱い収束性」の光束に整形するようにしてもよい。

【0055】

アパーチャ 22 によって一部を遮光されたレーザ光束はシリンダリカルレンズ 23 により副走査方向に収束され、光偏向手段 25 の偏向反射面近傍に「主走査方向に長い線像」として集光する。

【0056】

光偏向手段 25 が回転駆動されると、レーザ光束は偏向走査され、2枚のレンズ 26、27 による走査結像光学系 28 により被走査面 32 上に光スポットを形成し、被走査面 32 を光走査する。

10

【0057】

走査結像光学系 28 を透過したレーザ光束は「主走査方向の有効走査領域外」において、光ビーム検出手段 31 に入射し「ビーム位置」を検出される。

【0058】

光ビーム検出手段 31 では、主走査方向のビーム位置を検出して「書き込み開始のタイミング」を調整する同期検知を行うほか、副走査方向のビーム位置を検出して「副走査方向における走査線位置」の検出を行う。

【0059】

図 3 (a) に光ビーム検出手段 31 の構成例を示す。

20

走査結像光学系 28 を介して主走査方向の有効走査領域外に向かうレーザ光束は「表面レリーフ型の回折格子」を有するプラスチック製の回折光学素子 33 に入射し、副走査方向（図 3 の上下方向）において 2 つの光ビーム C1、C2 に分離される。

光ビーム C1 は回折光学素子 33 による「-1 次回折光」であり、光ビーム C2 は回折されない「0 次透過光」である。これら光ビーム C1、C2 は、副走査方向に離れて配置された 2 つの光検出器 34-1、34-2 によって各々検出される。

【0060】

図 3 (b) に光検出器 34-1、34-2 の配置例を示す。

光検出器 34-1、34-2 は、図のごとく副走査方向（図の上下方向）に離されて配置される。光検出器 34-1、34-2 はそれぞれ、光ビームの光強度を光電変換する受光部 35-1、35-2 を備えている。2 つの光検出器 34-1、34-2 は素子として同一のものであるが「配置の向き」が互いに異なる。

30

【0061】

光検出器 34-2 は 0 次透過光である光ビーム C2 によって「同期検知を行う」ものであり、光検出器 34-1 は -1 次回折光である光ビーム C1 によって「走査線の副走査方向の位置」の検出を行うものである。

【0062】

図 3 (a) において回折光学素子 33 により回折された光ビーム C1 (-1 次回折光) は、回折光学素子 33 に入射するレーザ光束の入射位置が副走査方向に変化すると、光検出器 34-1 の「受光部 35-1 を横切る位置」が副走査方向（図 3 (b) における上下方向）に変化する。受光部 35-1 は副走査方向に対して傾いているので、光ビーム C1 が受光部 35-1 を横切る「副走査方向の位置の変化」に応じて、受光部 35-1 が光ビーム C1 を検出する時刻が変化する。

40

【0063】

一方、0 次透過光である光ビーム C2 により同期検知を行っている光検出器 34-2 では、受光部 35-2 は「副走査方向に平行」に配置されているので、光ビーム C2 を検出される時刻は、光ビーム C2 が受光部 35-2 を横切る位置が副走査方向に変化しても変化しない。従って、受光部 35-1、35-2 で検出される時刻の差分により「変更されたレーザ光束の副走査方向の位置変化」を検知できる。

【0064】

50

図 2 の実施の形態の光走査装置において用いられる回折光学素子 33 は「線膨張率：
が、面発光型レーザ光源 20 の波長変化率： と略等しいプラスチック材料」で形成され
ており、従って、光走査装置の温度変化が生じて、回折角の変動が極めて小さく押さえ
られ、上記「走査線の副走査方向の位置」の検出を常に精度よく行うことができる。

【0065】

光走査装置の実施の別形態を図 4 に示す。

この光走査装置は、面発光型レーザ光源 10 と、カップリングレンズ 11 と、アパーチャ 12 と、シリンドリカルレンズ 13 と、光偏向手段 14 と、2 つのレンズにより構成される走査結像光学系 16 と、同期検知用光検出器 17 と、反射ミラー 18 と、導光光学系 19 と、回折光検知用光検出器 20A と、回折光学素子 21A と、図示されない処理装置等を有する。

10

【0066】

面発光型レーザ光源 10 から放射される「発散性のレーザ光束」は、カップリングレンズ 11 により所望の集束性光束もしくは発散性光束あるいは平行光束に変換される。ここでは説明の具体性のため、カップリングレンズ 11 がレーザ光を「略平行光束」に変換するものとして説明する。

【0067】

カップリングレンズ 11 によって略平行光束となったレーザ光束は、アパーチャ 12 を通過して光束周辺部を遮光され、シリンドリカルレンズ 13 により光偏向手段（ポリゴンミラー）14 の偏向反射面 15 の近傍に「主走査方向に細長い線像」として集光し、光偏向手段 14 の回転により等角速度的に偏向され、2 枚のレンズで構成される走査結像光学系 16 により被走査面 32 に光スポットを形成し、被走査面 32 を光走査する。

20

【0068】

光走査の主走査方向における有効画像領域外には「同期検知」のための光検出器 17 が配置され、偏向されるレーザ光束は反射ミラー 18 により反射されて光検出器 17 へ導かれる。

【0069】

カップリングレンズ 11 と光偏向手段 14 の間の光路上に、レーザ光束を分岐させるための回折光学素子 21A が配置され、回折光学素子 21A に入射するレーザ光束の一部は回折される。回折光学素子 21A により回折されない 0 次透過光はシリンドリカルレンズ 13 に入射するが、-1 次回折光は導光光学系 19 により回折光検知用光検出器 20A へと導光され光強度を検出される。なお、導光光学系 19 は省略することもできる。

30

【0070】

図 4 の実施の形態では、回折光学素子 21A は、カップリングレンズ 11 より光偏向手段 14 側に配置される。このような構成により、回折光学素子 21A の取り付けが容易である。

【0071】

回折光学素子 21 はアパーチャ 12 よりも光偏向手段 14 側に配置されている。面発光型レーザ光源 10 の駆動電流変化に伴う「放射レーザ光束の発散角変化」が大きい場合にも、このような配置により、放射レーザ光束の発散角が変化してもアパーチャ 12 を通過するレーザ光束の大きさは変わらないので、発散角変化の影響を低減して回折光検出を行うことができる。

40

【0072】

回折光学素子 21A は、面発光型レーザ光源 10 の波長変化率： に略等しい熱膨張率： を有するプラスチック材料による平行平板の片面に表面レリーフ型の回折格子を形成されている。この回折格子に入射したレーザ光束は、回折格子の形状やサイズを適宜に設計することにより「その大部分が 0 次透過光として透過」し、一部が回折されて -1 次回折光として透過し「0 次透過光と所定角度を持って分岐」する。

【0073】

この -1 次回折光を回折光検知用光検出器 20A へ導光して光強度を検知することによ

50

り、面発光型レーザ光源 10 の光出力を検知できる。従って、回折光検知用光検出器 20 A の検知信号が一定になるように、光源駆動手段の駆動電圧をリアルタイムにフィードバック制御することにより（APC 制御）、面発光型レーザ光源 10 の光出力を安定化することができる。

【0074】

このように、面発光型レーザ光源 10 とプラスチック製の回折光学素子 21 A とを組み合わせることにより、光走査装置の温度が変化しても、回折光学素子 21 A による - 1 次回折光の回折角の変化を極めて小さく抑えることができ、回折光検知用光検出器 20 A に適正に導光することができる。

【0075】

図 5 は、画像形成装置の実施の 1 形態であるレーザプリンタを示す。

レーザプリンタ 100 は、光走査装置 900、感光体ドラム 901、帯電チャージャ 902、現像ローラ 903、トナーカートリッジ 904、クリーニングブレード 905、給紙トレイ 906、給紙コロ 907、レジストローラ対 908、転写ローラ 911、定着ローラ 909、排紙ローラ 912、排紙トレイ 910 等を有する。

【0076】

帯電チャージャ 902、現像ローラ 903、転写ローラ 911、クリーニング装置のクリーニングブレード 905 はそれぞれ、感光体ドラム 901 の表面に近接もしくは接触して配置され、感光体ドラム 901 の回転方向（矢印方向）に上記順序に配置されている。

【0077】

感光体ドラム 901 は光導電性のものである。

感光体ドラム 901 を時計回りに等速回転させつつ、帯電チャージャ 902 により感光体ドラム 901 の表面を均一に帯電させ、光走査装置 900 による光走査を行って画像書込みを行い「静電線像」を形成する。光走査装置 900 による画像書込みは「パソコン等の上位装置からの画像情報に基づいてレーザ光束を変調して光走査する」ことにより行われる。

【0078】

上記の如く形成された静電線像は、感光体ドラム 901 の回転に伴って現像部へ移動し、現像ローラ 903 による現像を受けて可視像化される。現像ローラ 903 にはトナーカートリッジ 904 に格納されたトナーが供給される。トナーカートリッジ 904 内のトナー量は、電源投入時や印刷終了時などにチェックされ、残量が少ないときには不図示の表示部に「交換を促すメッセージ」が表示される。

【0079】

現像により可視像として形成されたトナー画像は、記録媒体としての記録紙上に転写・定着される。記録紙 913 は給紙トレイ 906 に格納され、給紙コロ 907 により給紙トレイ 906 から 1 枚ずつ給紙される。給紙された記録紙 913 はその先端部がレジストローラ対 908 に一旦保持される。レジストローラ対 908 は、保持した記録紙 913 を、トナー画像の移動にタイミングを取って、感光体ドラム 901 と転写ローラ 911 との当接部へ向けて送り出す。

【0080】

転写ローラ 911 には転写電圧が印加され、トナー画像を感光体ドラム 901 の表面上から記録紙 913 に静電的に転写する。トナー画像を転写された記録紙 913 は、定着ローラ 909 によりトナー画像を定着された後、排紙ローラ 912 により排紙トレイ 910 に排出され、排紙トレイ 910 上に順次スタックされる。

【0081】

トナー画像の転写後、感光体ドラム 901 の表面に残留している残留トナーは、クリーニングブレード 905 により感光体ドラム表面から除去され、図示されないリサイクル機構により再利用されるようになっている。

【0082】

光走査装置 900 は、先に、図 2、図 3、図 4 に即して実施の形態を説明した如きもの

10

20

30

40

50

であり、回折光学素子を用いられ、光源として面発光型レーザ光源が用いられ、回折光学素子のプラスチック材料は、素の線膨張率： が面発光型レーザ光源の波長変化率： に近いものが用いられている。

【図面の簡単な説明】

【0083】

【図1】回折光学素子と面発光型レーザ光源を説明するための図である。

【図2】光走査装置の実施の1形態を説明するための図である。

【図3】図3の実施の形態における光ビームの検出を説明するための図である。

【図4】光走査装置の実施の他の形態を説明するための図である。

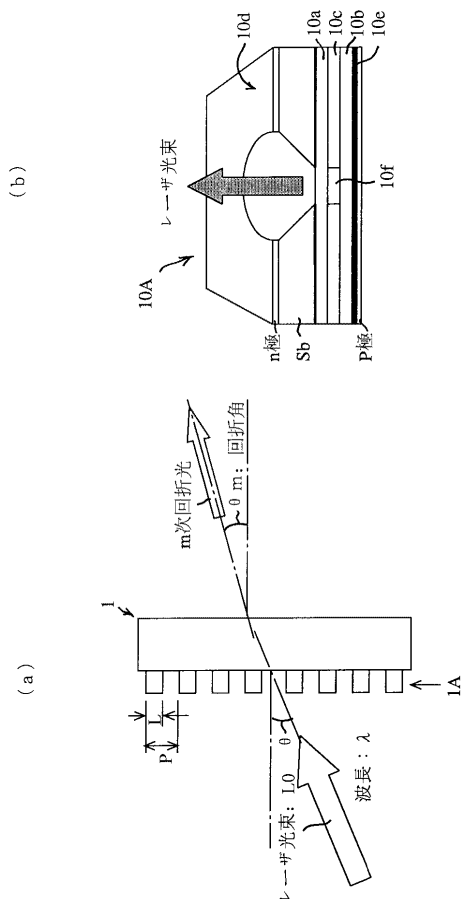
【図5】画像形成装置の実施の1形態を説明するための図である。

【符号の説明】

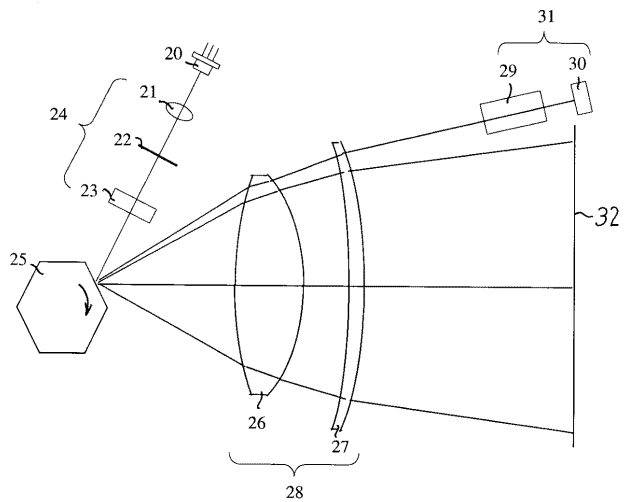
【0084】

- 1 回折光学素子
- 10A 面発光型レーザ光源

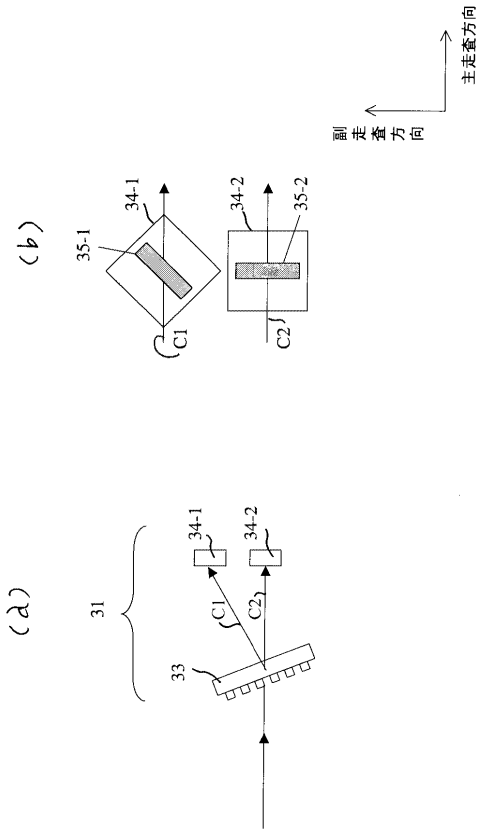
【図1】



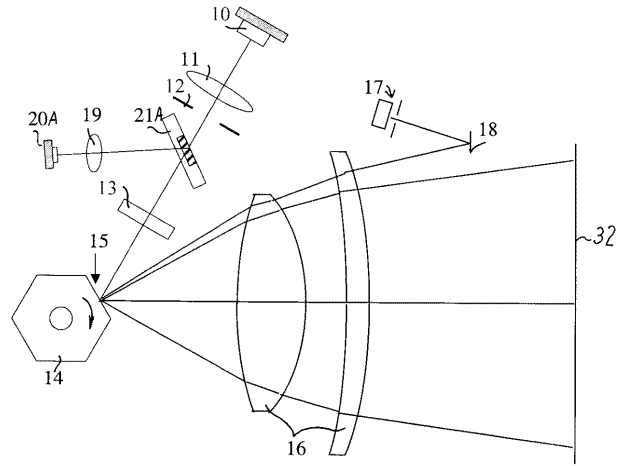
【図2】



【 図 3 】



【 図 4 】



【 図 5 】

