

(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2008-129490

(P2008-129490A)

(43) 公開日 平成20年6月5日(2008.6.5)

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

審査請求 未請求 請求項の数 8 O L (全 22 頁)

(21) 出願番号	特願2006-316751 (P2006-316751)	(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
(22) 出願日	平成18年11月24日(2006.11.24)	(74) 代理人	100102901 弁理士 立石 篤司
		(72) 発明者	林 善紀 東京都大田区中馬込1丁目3番6号 株式会社リコー内
		(72) 発明者	渡辺 直人 東京都大田区中馬込1丁目3番6号 株式会社リコー内
		(72) 発明者	市井 大輔 東京都大田区中馬込1丁目3番6号 株式会社リコー内

最終頁に続く

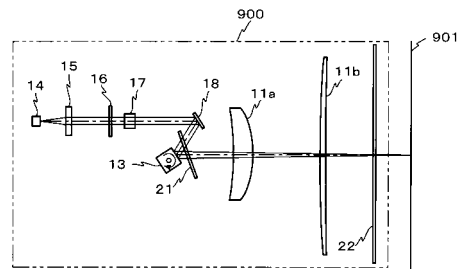
(54) 【発明の名称】 光走査装置及び画像形成装置

(57) 【要約】

【課題】 副走査ビームピッチを安定させる。

【解決手段】 複数の面発光レーザを有する光源14と、光源14からの複数の光束を偏向するポリゴンミラー13と、光源14とポリゴンミラー13との間の光路上に配置された、カップリングレンズ15と開口板16とアナモフィックレンズ17とを含み、光源14からの複数の光束をポリゴンミラー13に導くカップリング光学系と、ポリゴンミラー13で偏向された複数の光束を感光体ドラム901に導く走査光学系とを備える。そして、アナモフィックレンズ17の副走査方向に関して集光するときの焦点距離が、アナモフィックレンズ17と開口板16の間の光路長以下となるように設定する。

【選択図】 図2



## 【特許請求の範囲】

## 【請求項 1】

光束により被走査面上を走査する光走査装置であって、  
 複数の面発光レーザを有する光源と；  
 前記光源からの複数の光束を偏向する偏向器と；  
 前記光源と前記偏向器との間の光路上に配置され、前記光源からの複数の光束を略平行光とするカップリングレンズと、前記カップリングレンズを介した複数の光束の光束径を規定するための開口部を有する開口板と、前記開口部を通過した複数の光束を前記偏向器の近傍で副走査方向に結像する結像レンズとを含む第 1 光学系と；  
 前記偏向器で偏向された複数の光束を前記被走査面に導く第 2 光学系と；を備え、  
 前記結像レンズの副走査方向に関して集光するときの焦点距離は、前記結像レンズと前記開口板の間の光路長以下であることを特徴とする光走査装置。

10

## 【請求項 2】

前記カップリングレンズの焦点距離は、前記カップリングレンズと前記開口板の間の光路長よりも長いことを特徴とする請求項 1 に記載の光走査装置。

## 【請求項 3】

前記第 1 光学系と第 2 光学系とを含む光学系における主走査方向の横倍率の絶対値は、副走査方向の横倍率の絶対値よりも大きく、  
 前記被走査面上での副走査方向の光束径は、主走査方向の光束径以下で、かつ走査線間隔よりも大きいことを特徴とする請求項 1 又は 2 に記載の光走査装置。

20

## 【請求項 4】

前記複数の面発光レーザは、それぞれ直線偏光の光束を射出し、  
 前記第 1 光学系と第 2 光学系とを含む光学系における主走査方向の横倍率の絶対値は、副走査方向の横倍率の絶対値よりも大きく、  
 前記直線偏光の偏光方向と主走査方向とのなす角度は、前記直線偏光の偏光方向と副走査方向とのなす角度よりも大きいことを特徴とする請求項 1 又は 2 に記載の光走査装置。

## 【請求項 5】

前記複数の面発光レーザは、2次元的に配列されており、副走査方向に対応する第 1 方向に沿って M 個 ( $M \geq 2$ ) の面発光レーザが配置され、主走査方向に対応する第 2 方向から前記第 1 方向に向かって傾斜角  $\theta$  をなす第 3 方向に沿って N 個 ( $N > M$ ) の面発光レーザが配置され、  
 前記複数の面発光レーザを前記第 1 方向に延びる仮想線上に正射影したときの面発光レーザ間隔は等間隔であることを特徴とする請求項 1 ~ 4 のいずれか一項に記載の光走査装置。

30

## 【請求項 6】

前記複数の面発光レーザのうち、2次元配列における最外周位置に配置された面発光レーザの少なくとも 1 つは、他の面発光レーザよりも発光光量が大きいことを特徴とする請求項 5 に記載の光走査装置。

## 【請求項 7】

少なくとも 1 つの像担持体と；  
 前記少なくとも 1 つの像担持体に対して画像情報が含まれる複数の光束を走査する少なくとも 1 つの請求項 1 ~ 6 のいずれか一項に記載の光走査装置と；を備える画像形成装置。

40

## 【請求項 8】

前記画像情報は、カラー画像情報であることを特徴とする請求項 7 に記載の画像形成装置。

## 【発明の詳細な説明】

## 【技術分野】

## 【0001】

本発明は、光走査装置及び画像形成装置に係り、更に詳しくは、光源からの光束により

50

被走査面上を走査する光走査装置及び該光走査装置を備える画像形成装置に関する。

【背景技術】

【0002】

電子写真の画像記録では、レーザを用いた画像形成装置が広く用いられている。この場合、画像形成装置は光走査装置を備え、感光性を有するドラムの軸方向にポリゴンスキャナ（例えば、ポリゴンミラー）を用いてレーザ光を走査しつつ、ドラムを回転させ潜像を形成する方法が一般的である。このような電子写真の分野では、画像品質を向上させるために画像の高密度化、及び操作性を向上させるために画像出力の高速化が画像形成装置に求められている。

【0003】

上記高密度化と高速化を両立させる方法の一つとして、ポリゴンスキャナを高速回転させることが考えられるが、この方法では、ポリゴンスキャナにおける騒音の増大、消費電力の増大、及び耐久性の低下を生じてしまう。

【0004】

また、高密度化と高速化を両立させる他の方法として、光源から出射される光束のマルチビーム化がある。このマルチビーム化を実現させる方式としては、（１）端面発光レーザを複数個組み合わせる方式、（２）端面発光レーザの１次元アレイを用いる方式、（３）垂直共振器型の面発光レーザ（VCSEL）の２次元アレイを用いる方式（例えば、特許文献１及び特許文献２参照）、が考えられる。

【0005】

上記（１）の方式では、汎用のレーザを用いることができるため安価となるが、レーザとカップリングレンズとの間の相対的な位置関係を複数のビームで安定的に保つのが困難であり、被走査面上に形成される複数の走査線における互いに隣接する２つの走査線の間隔（以下では、便宜上「走査線間隔」と略述する）が不均一になるおそれがある。また、この（１）の方式では、実用上、光源の数に限界があり、高密度化及び高速化に限界がある。上記（２）の方式では、走査線間隔を均一にすることができるが、素子の消費電力が大きくなるという不都合がある。また、光源の数を極端に増やすと、光学系の光軸からのビームのずれ量が大きくなり、いわゆるビーム品質が劣化するおそれがある。

【0006】

一方、上記（３）の方式では、消費電力が端面発光レーザに比べて一桁程度小さく、より多くの光源を容易に２次元的に集積することが可能である。

【0007】

特許文献１には、独立して変調可能な複数の発光点を２次元的に配設した光源と、前記光源から射出した発散光束をカップリングするカップリングレンズと、からなる組みを複数組み合わせ構成した光源装置、該光源装置を搭載した光走査装置、該光走査装置を搭載した画像形成装置が開示されている。

【0008】

特許文献２には、面発光型のレーザアレイを用いた光走査装置、及び該光走査装置を搭載した画像形成装置が開示されている。

【0009】

【特許文献１】特開２００５－２５０３１９号公報

【特許文献２】特開２００４－２８７２９２号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0010】

ところで、光学素子の位置誤差や光学素子の形状誤差などにより、被走査面上での副走査方向に関するビームピッチ（以下では、便宜上「副走査ビームピッチ」ともいう）が所望のビームピッチ（例えば、設計値）からずれることがある。この副走査ビームピッチのずれは、今後、更に画像の高密度化が進むと、画像品質に悪影響を及ぼすおそれがある。

【0011】

10

20

30

40

50

本発明は、かかる事情の下になされたもので、その第1の目的は、副走査ビームピッチを安定させることができる光走査装置を提供することにある。

【0012】

また、本発明の第2の目的は、高品質の画像を高速で形成することができる画像形成装置を提供することにある。

【課題を解決するための手段】

【0013】

本発明は、第1の観点からすると、光束により被走査面上を走査する光走査装置であって、複数の面発光レーザを有する光源と；前記光源からの複数の光束を偏向する偏向器と；前記光源と前記偏向器との間の光路上に配置され、前記光源からの複数の光束を略平行光とするカップリングレンズと、前記カップリングレンズを介した複数の光束のビーム径を規定するための開口部を有する開口板と、前記開口部を通過した複数の光束を前記偏向器の近傍で副走査方向に結像する結像レンズとを含む第1光学系と；前記偏向器で偏向された複数の光束を前記被走査面に導く第2光学系と；を備え、前記結像レンズの副走査方向に関して集光するときの焦点距離は、前記結像レンズと前記開口板の間の光路長以下であることを特徴とする光走査装置である。

10

【0014】

なお、本明細書では、結像レンズの副走査方向に関して集光するときの焦点距離は、結像レンズを介した光束における副走査方向の拡がり収束する位置から得られる結像レンズの焦点距離である。

20

【0015】

これによれば、結像レンズの副走査方向に関して集光するときの焦点距離が、結像レンズと開口板の間の光路長以下となるように設定されている。この場合に、結像レンズを透過した複数の光束の間隔が、副走査方向に関して徐々に広がって行くことを抑制することができる。そこで、被走査面に対する複数の光束の入射角の差が小さくなり、光学素子の位置誤差や光学素子の形状誤差があっても、副走査ビームピッチの変化を小さくすることができる。従って、副走査ビームピッチを安定させることが可能となる。

【0016】

本発明は、第2の観点からすると、少なくとも1つの像担持体と；前記少なくとも1つの像担持体に対して画像情報が含まれる複数の光束を走査する少なくとも1つの本発明の光走査装置と；を備える画像形成装置である。

30

【0017】

これによれば、少なくとも1つの本発明の光走査装置を備えているため、結果として、高品質の画像を高速で形成することが可能となる。

【発明を実施するための最良の形態】

【0018】

以下、本発明の一実施形態を図1～図13に基づいて説明する。図1には、本発明の一実施形態に係るレーザプリンタ500の概略構成が示されている。

【0019】

図1に示されるレーザプリンタ500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、転写チャージャ911、定着ローラ909、排紙ローラ912、及び排紙トレイ910などを備えている。

40

【0020】

帯電チャージャ902、現像ローラ903、転写チャージャ911及びクリーニングブレード905は、それぞれ感光体ドラム901の表面近傍に配置されている。そして、感光体ドラム901の回転方向（図1における矢印方向）に関して、帯電チャージャ902、現像ローラ903、転写チャージャ911、クリーニングブレード905の順に配置されている。

50

## 【 0 0 2 1 】

感光体ドラム 9 0 1 の表面には、感光層が形成されている。すなわち、感光体ドラム 9 0 1 の表面が被走査面である。

## 【 0 0 2 2 】

帯電チャージャ 9 0 2 は、感光体ドラム 9 0 1 の表面を均一に帯電させる。

## 【 0 0 2 3 】

光走査装置 9 0 0 は、帯電チャージャ 9 0 2 で帯電された感光体ドラム 9 0 1 の表面に、上位装置（例えばパソコン）からの画像情報に基づいて変調された光を照射する。これにより、感光体ドラム 9 0 1 の表面では、光が照射された部分だけ電荷が消失し、画像情報に対応した潜像が感光体ドラム 9 0 1 の表面に形成される。ここで形成された潜像は、感光体ドラム 9 0 1 の回転に伴って現像ローラ 9 0 3 の方向に移動する。なお、感光体ドラム 9 0 1 の長手方向（回転軸に沿った方向）は「主走査方向」と呼ばれている。この光走査装置 9 0 0 の構成については後述する。

10

## 【 0 0 2 4 】

トナーカートリッジ 9 0 4 にはトナーが格納されており、該トナーは現像ローラ 9 0 3 に供給される。このトナーカートリッジ 9 0 4 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トナーカートリッジ 9 0 4 の交換を促すメッセージが表示される。

## 【 0 0 2 5 】

現像ローラ 9 0 3 は、回転に伴ってその表面にトナーカートリッジ 9 0 4 から供給されたトナーが帯電されて薄く均一に付着される。また、この現像ローラ 9 0 3 には、感光体ドラム 9 0 1 における帯電している部分（光が照射されなかった部分）と帯電していない部分（光が照射された部分）とで互いに逆方向の電界が生じるような電圧が印加されている。そして、この電圧によって、現像ローラ 9 0 3 の表面に付着しているトナーは、感光体ドラム 9 0 1 の表面の光が照射された部分にだけ付着する。すなわち、現像ローラ 9 0 3 は、感光体ドラム 9 0 1 の表面に形成された潜像にトナーを付着させて画像情報を顕像化させる。ここでトナーが付着された潜像（以下、便宜上「トナー像」という）は、感光体ドラム 9 0 1 の回転に伴って転写チャージャ 9 1 1 の方向に移動する。

20

## 【 0 0 2 6 】

給紙トレイ 9 0 6 には記録紙 9 1 3 が格納されている。この給紙トレイ 9 0 6 の近傍には給紙コロ 9 0 7 が配置されており、該給紙コロ 9 0 7 は、記録紙 9 1 3 を給紙トレイ 9 0 6 から 1 枚ずつ取り出し、レジストローラ対 9 0 8 に搬送する。該レジストローラ対 9 0 8 は、転写ローラ 9 1 1 の近傍に配置され、給紙コロ 9 0 7 によって取り出された記録紙 9 1 3 を一旦保持するとともに、該記録紙 9 1 3 を感光体ドラム 9 0 1 の回転に合わせて感光体ドラム 9 0 1 と転写チャージャ 9 1 1 との間隙部に向けて送り出す。

30

## 【 0 0 2 7 】

転写チャージャ 9 1 1 には、感光体ドラム 9 0 1 の表面上のトナーを電氣的に記録紙 9 1 3 に引きつけるために、トナーとは逆極性の電圧が印加されている。この電圧により、感光体ドラム 9 0 1 の表面のトナー像が記録紙 9 1 3 に転写される。ここで転写された記録紙 9 1 3 は、定着ローラ 9 0 9 に送られる。

40

## 【 0 0 2 8 】

この定着ローラ 9 0 9 では、熱と圧力とが記録紙 9 1 3 に加えられ、これによってトナーが記録紙 9 1 3 上に定着される。ここで定着された記録紙 9 1 3 は、排紙ローラ 9 1 2 を介して排紙トレイ 9 1 0 に送られ、排紙トレイ 9 1 0 上に順次スタックされる。

## 【 0 0 2 9 】

クリーニングブレード 9 0 5 は、感光体ドラム 9 0 1 の表面に残ったトナー（残留トナー）を除去する。なお、除去された残留トナーは、再度利用されるようになっている。残留トナーが除去された感光体ドラム 9 0 1 の表面は、再度帯電チャージャ 9 0 2 の位置に戻る。

## 【 0 0 3 0 】

50

次に、前記光走査装置 900 の構成について図 2 ~ 図 13 を用いて説明する。

【0031】

この光走査装置 900 は、光源 14、カップリングレンズ 15、開口板 16、アナモフィックレンズ 17、反射ミラー 18、ポリゴンミラー 13、該ポリゴンミラー 13 を回転させる不図示のポリゴンモータ、及び 2 つの走査レンズ (11a、11b) などを備えている。図 2 では、紙面上下方向が主走査方向であり、紙面に垂直な方向が副走査方向である。

【0032】

前記光源 14 は、図 3 に示されるように、一例として 40 個の発光部 101 が 1 つの基板上に形成された 2 次元アレイ 100 を有している。この 2 次元アレイ 100 は、主走査方向に対応する方向 (以下では、便宜上「Dir\_\_main 方向」ともいう) から副走査方向に対応する方向 (以下では、便宜上「Dir\_\_sub 方向」ともいう) に向かって傾斜角  $\theta$  をなす方向 (以下では、便宜上「T 方向」という) に沿って 10 個の発光部が等間隔に配置された発光部列を 4 列有している。そして、これら 4 列の発光部列は、Dir\_\_sub 方向に等間隔に配置されている。すなわち、40 個の発光部は、T 方向と Dir\_\_sub 方向とにそれぞれ沿って 2 次元的に配列されている。ここでは、便宜上、図 3 における紙面の上から下に向かって、第 1 発光部列、第 2 発光部列、第 3 発光部列、第 4 発光部列ということとする。

【0033】

そして、一例として、隣接する発光部列の Dir\_\_sub 方向に関する間隔 (図 3 における符号 d) は  $44.0 \mu\text{m}$ 、各発光部列における T 方向に関する発光部間隔 (図 3 における符号 X) は  $30.0 \mu\text{m}$ 、各発光部を Dir\_\_sub 方向に延びる仮想線上に正射影したときの発光部間隔 (図 3 における符号 c) は  $4.4 \mu\text{m}$  である。なお、本明細書では、「発光部間隔」とは 2 つの発光部の中心間距離をいうものとする。

【0034】

また、各発光部を特定するために、便宜上、図 4 に示されるように、図 4 における紙面左上から右下に向かって、第 1 発光部列を構成する 10 個の発光部に 1 番 (1st) ~ 10 番 (10th)、第 2 発光部列を構成する 10 個の発光部に 11 番 (11th) ~ 20 番 (20th)、第 3 発光部列を構成する 10 個の発光部に 21 番 (21st) ~ 30 番 (30th)、第 4 発光部列を構成する 10 個の発光部に 31 番 (31st) ~ 40 番 (40th) の番号をつけている。

【0035】

各発光部は、780nm 帯の VCSEL であり、一例として図 5 に示されるように、n-GaAs 基板 111 上に、下部反射鏡 112、スペーサー層 113、活性層 114、スペーサー層 115、上部反射鏡 117、及び p コンタクト層 118 などの半導体層が、順次積層されている。なお、以下では、これら複数の半導体層が積層されているものを、便宜上「積層体」ともいう。また、活性層 114 近傍の拡大図が図 6 に示されている。

【0036】

前記下部反射鏡 112 は、 $n\text{-Al}_{0.9}\text{Ga}_{0.1}\text{As}$  からなる低屈折率層 (低屈折率層 112a とする) と  $n\text{-Al}_{0.3}\text{Ga}_{0.7}\text{As}$  からなる高屈折率層 (高屈折率層 112b とする) とをペアとして、40.5 ペア有している。各屈折率層はいずれも、発振波長を  $\lambda$  とすると  $\lambda/4$  の光学厚さとなるように設定されている。なお、低屈折率層 112a と高屈折率層 112b との間には、電気抵抗を低減するため、一方の組成から他方の組成へ向かって組成を徐々に変化させた組成傾斜層 (図示省略) が設けられている。

【0037】

前記スペーサー層 113 は、 $\text{Al}_{0.6}\text{Ga}_{0.4}\text{As}$  からなる層である。

【0038】

前記活性層 114 は、図 6 に示されるように、 $\text{Al}_{0.12}\text{Ga}_{0.88}\text{As}$  からなる量子井戸層 114a と  $\text{Al}_{0.3}\text{Ga}_{0.7}\text{As}$  からなる障壁層 114b を有している。

【0039】

10

20

30

40

50

前記スペーサー層 115 は、 $Al_{0.6}Ga_{0.4}As$  からなる層である。

【0040】

スペーサー層 113 と活性層 114 とスペーサー層 115 とからなる部分は、共振器構造体とも呼ばれており、その厚さが 1 波長（ここでは、波長 = 780 nm）の光学厚さとなるように設定されている（図 6 参照）。

【0041】

前記上部反射鏡 117 は、 $p-Al_{0.9}Ga_{0.1}As$  からなる低屈折率層（低屈折率層 117a とする）と  $p-Al_{0.3}Ga_{0.7}As$  からなる高屈折率層（高屈折率層 117b とする）とをペアとして、24 ペア有している。各屈折率層はいずれも、 $\lambda/4$  の光学厚さとなるように設定されている。なお、低屈折率層 117a と高屈折率層 117b との間には、電気抵抗を低減するため、一方の組成から他方の組成へ向かって組成を徐々に変化させた組成傾斜層（図示省略）が設けられている。

10

【0042】

上部反射鏡 117 における共振器構造体から  $\lambda/4$  離れた位置には、 $AlAs$  からなる被選択酸化層 116 が設けられている。

【0043】

《製造方法》

次に、上記 2 次元アレイ 100 の製造方法について簡単に説明する。

【0044】

(1) 上記積層体を有機金属気相成長法（MOCVD 法）あるいは分子線結晶成長法（MBE 法）を用いた結晶成長によって作成する。

20

【0045】

(2) それぞれが発光部となる複数の領域の各周囲にドライエッチング法により溝を形成し、いわゆるメサ部を形成する。ここでは、エッチング底面は下部反射鏡 112 中に達するように設定されている。なお、エッチング底面は少なくとも被選択酸化層 116 を超えたところであれば良い。これにより、被選択酸化層 116 が溝の側壁に現れることとなる。また、メサ部の大きさ（直径）は、 $10\mu m$  以上であることが好ましい。あまり小さいと素子動作時に熱がこもり、発光特性に悪影響を及ぼすおそれがあるからである。さらに、溝の幅は  $5\mu m$  以上であることが好ましい。溝の幅があまり狭いとエッチングの制御が難しくなるからである。

30

【0046】

(3) 溝が形成された積層体を水蒸気中で熱処理し、選択的にメサ部における被選択酸化層 116 の一部を酸化して  $Al_xO_y$  の絶縁物層に変える。このとき、メサ部の中央部には、被選択酸化層 116 における酸化されていない  $AlAs$  領域が残留する。これにより、発光部の駆動電流の経路をメサ部の中央部だけに制限する、いわゆる電流狭窄構造が形成される。

【0047】

(4) 各メサ部の上部電極 103 が形成される領域及び光出射部 102 を除いて、例えば厚さ  $150nm$  の  $SiO_2$  保護層 120 を設け、さらに各溝にポリイミド 119 を埋め込んで平坦化する。

40

【0048】

(5) 各メサ部における p コンタクト層 118 上の光出射部 102 を除いた領域に上部電極 103 をそれぞれ形成し、積層体の周辺に各ボンディングパッド（不図示）を形成する。そして、各上部電極 103 とそれぞれに対応するボンディングパッドとを繋ぐ各配線（不図示）を形成する。

【0049】

(6) 積層体裏面に下部電極（n 側共通電極）110 を形成する。

【0050】

(7) 積層体を複数のチップに切断する。

【0051】

50

光走査装置 900 における各光学素子の位置関係が図 7 に示されている。

【0052】

カップリングレンズ 15 は、光源 14 から出射された光束の光路上に配置され、光源 14 から出射された光束を略平行光とする。ここでは、カップリングレンズ 15 は、一例として、光源 14 からの光路長（図 7 における符号 d1）が 39.305 mm の位置に配置されている。そして、カップリングレンズ 15 の厚さ（図 7 における符号 d2）は、一例として 3.8 mm である。また、カップリングレンズ 15 の焦点距離は、42.0 mm である。

【0053】

また、カップリングレンズ 15 は、そのいずれの面も、次の（1）式で示される非円弧形状を有する。ここでは、x は光軸方向のデプス、h は光軸からの距離、R は近軸曲率半径、K は円錐定数、 $A_4$ 、 $A_6$ 、 $A_8$ 、 $A_{10}$ 、... はそれぞれ係数である。

【0054】

【数 1】

$$x = \frac{\frac{h^2}{R}}{1 + \sqrt{1 - (1 + K) \cdot \left(\frac{h}{R}\right)^2}} + A_4 \cdot h^4 + A_6 \cdot h^6 + A_8 \cdot h^8 + A_{10} \cdot h^{10} \dots \dots \dots (1)$$

10

20

【0055】

一例として、カップリングレンズ 15 の第 1 面では  $R =$  、第 2 面では  $R = -21.519$  mm である。なお、近軸曲率半径 R、円錐定数 K、係数  $A_4$ 、 $A_6$ 、 $A_8$ 、 $A_{10}$ 、... は、波面収差を良好に補正するように設定されている。

【0056】

なお、光源 14 とカップリングレンズ 15 は、材質がアルミニウムの保持部材によって保持されている。そして、光源 14 とカップリングレンズ 15 の間には、屈折率 1.5112、厚さ 0.3 mm のカバーガラスが配置されている。

【0057】

開口板 16 は、カップリングレンズ 15 とアナモフィックレンズ 17 との間の光路上に配置され、カップリングレンズ 15 を介した光束のビーム径を規定する。ここでは、開口板 16 は、一例として、カップリングレンズ 15 の第 2 面からの光路長が 13.8 mm の位置に配置されている。この位置は、カップリングレンズ 15 の後側焦点位置よりも光源 14 に近い位置である。

30

【0058】

一例として図 8 に示されるように、開口板 16 の開口部 16a は、主走査方向の幅 Wm が 5.6 mm、副走査方向の幅 Ws が 1.3 mm である。

【0059】

アナモフィックレンズ 17 は、開口板 16 と反射ミラー 18 との間の光路上に配置され、開口板 16 の開口部を通過した光束を、反射ミラー 18 を介してポリゴンミラー 13 の偏向反射面近傍に副走査方向に関して結像する。ここでは、アナモフィックレンズ 17 は、一例として、カップリングレンズ 15 の第 2 面からの光路長（図 7 における符号 d3）が 79.3 mm の位置に配置されている。また、アナモフィックレンズ 17 の厚さ（図 7 における符号 d4）は、一例として 3.0 mm である。

40

【0060】

また、アナモフィックレンズ 17 の第 1 面は、副走査方向にパワーを有するシリンダリカル面であり、その副走査方向の曲率半径は 26.9 mm である。そして、アナモフィックレンズ 17 の第 2 面は平面である。

【0061】

アナモフィックレンズ 17 の副走査方向に関して集光するときの焦点距離は、53 mm

50



であり、アナモフィックレンズ 17 と開口板 16 の間の光路長 (65.5 mm) 以下である。

【0062】

さらに、アナモフィックレンズ 17 とポリゴンミラー 13 との間、及びポリゴンミラー 13 と走査レンズ 11a との間には、肉厚 1.9 mm、屈折率 1.5112 の防音ガラス 21 が配置されている (図 2 参照)。

【0063】

なお、光源 14 とポリゴンミラー 13 との間の光路上に配置される光学系は、カップリング光学系とも呼ばれている。本実施形態では、カップリング光学系は、カップリングレンズ 15 と開口板 16 とアナモフィックレンズ 17 と反射ミラー 18 とから構成されている。

10

【0064】

ポリゴンミラー 13 は、一例として内接円の半径が 7 mm の 4 面鏡であり、各鏡がそれぞれ偏向反射面となる。このポリゴンミラー 13 は、副走査方向に平行な回転軸の周りに等速回転する。ここでは、一例として、ポリゴンミラー 13 は、アナモフィックレンズ 17 の第 2 面から回転軸までの光路長が 51.8 mm の位置に配置されている。

【0065】

走査レンズ 11a は、ポリゴンミラー 13 で偏向された光束の光路上に配置されている。ここでは、一例として、走査レンズ 11a は、ポリゴンミラー 13 の回転軸から走査レンズ 11a の第 1 面までの光路長 (図 7 における符号 d6) が 46.3 mm の位置に配置されている。

20

【0066】

また、走査レンズ 11a は、一例として表 1 に示されるように、主走査方向の近軸曲率半径が -120 mm、副走査方向の近軸曲率半径が -500 mm の第 1 面 (入射側の面) と、主走査方向の近軸曲率半径が -59.28 mm、副走査方向の近軸曲率半径が -600 mm の第 2 面 (射出側の面) を有している。そして、走査レンズ 11a の中心 (光軸上) 肉厚 (図 7 における符号 d7) は、13.5 mm である。

【0067】

【表 1】

	第 1 面	第 2 面
主走査方向の近軸曲率半径 (mm)	-120	-59.28
副走査方向の近軸曲率半径 (mm)	-500	-600

30

【0068】

走査レンズ 11b は、走査レンズ 11a を介した光束の光路上に配置されている。ここでは、一例として、走査レンズ 11b は、走査レンズ 11a の第 2 面から走査レンズ 11b の第 1 面までの光路長 (図 7 における符号 d8) が 89.7 mm の位置に配置されている。また、一例として表 2 に示されるように、主走査方向の近軸曲率半径が、副走査方向の近軸曲率半径が 522 mm の第 1 面 (入射側の面) と、主走査方向の近軸曲率半径が 540.6 mm、副走査方向の近軸曲率半径が -40.75 mm の第 2 面 (射出側の面) を有している。そして、走査レンズ 11b の中心 (光軸上) 肉厚 (図 7 における符号 d9) は 3.5 mm である。

40

【0069】

【表 2】

	第1面	第2面
主走査方向の近軸曲率半径(mm)	$\infty$	540.6
副走査方向の近軸曲率半径 (mm)	522	-40.75

## 【0070】

走査レンズ11a及び走査レンズ11bの各面は非球面形状の面であり、いずれの面も、主走査方向に上記(1)式で示される非円弧形状を有し、光軸方向及び副走査方向のいずれとも平行な仮想的断面(以下、「副走査断面」という)内の曲率が次の(2)式に従って主走査方向に変化する面(特殊面)である。ここで、Yは光軸からの主走査方向の距離、 $R_s$ は副走査方向の近軸曲率半径、 $B_1$ 、 $B_2$ 、 $B_3$ 、...はそれぞれ係数である。

10

## 【0071】

## 【数2】

$$Cs(Y) = \frac{1}{R_s} + B_1 \cdot Y + B_2 \cdot Y^2 + B_3 \cdot Y^3 + B_4 \cdot Y^4 + B_5 \cdot Y^5 + B_6 \cdot Y^6 \dots \dots \dots (2)$$

## 【0072】

走査レンズ11aの第1面の円錐定数及び各係数が表3に示されている。

20

## 【0073】

## 【表3】

K	0	$B_1$	0
$A_4$	$8.885 \times 10^{-7}$	$B_2$	0
$A_6$	$-2.629 \times 10^{-10}$	$B_3$	0
$A_8$	$2.1846 \times 10^{-14}$	$B_4$	0
$A_{10}$	$1.368 \times 10^{-17}$	$B_5$	0
$A_{12}$	$-3.135 \times 10^{-21}$	$B_6$	0
		$B_7$	0
		$B_8$	0

30

## 【0074】

走査レンズ11aの第2面の円錐定数及び係数が表4に示されている。

## 【0075】

【表 4】

K	0	B <sub>1</sub>	$-1.594 \times 10^{-6}$
A <sub>4</sub>	$9.2240 \times 10^{-7}$	B <sub>2</sub>	$-4.332 \times 10^{-6}$
A <sub>6</sub>	$6.7782 \times 10^{-11}$	B <sub>3</sub>	$4.9819 \times 10^{-9}$
A <sub>8</sub>	$-4.1124 \times 10^{-14}$	B <sub>4</sub>	$-2.8594 \times 10^{-9}$
A <sub>10</sub>	$1.3727 \times 10^{-17}$	B <sub>5</sub>	$-2.677 \times 10^{-12}$
A <sub>12</sub>	$2.069 \times 10^{-21}$	B <sub>6</sub>	$2.8778 \times 10^{-13}$
		B <sub>7</sub>	$-1.916 \times 10^{-15}$
		B <sub>8</sub>	$2.0423 \times 10^{-15}$
		B <sub>9</sub>	$1.0141 \times 10^{-18}$
		B <sub>10</sub>	$-6.729 \times 10^{-19}$

10

【0076】

走査レンズ 11b の第 1 面の円錐定数及び各係数が表 5 に示されている。

【0077】

【表 5】

20

K	0	B <sub>1</sub>	0
A <sub>4</sub>	$3.286 \times 10^{-7}$	B <sub>2</sub>	$-1.1328 \times 10^{-6}$
A <sub>6</sub>	$-7.085 \times 10^{-11}$	B <sub>3</sub>	$2.60612 \times 10^{-10}$
A <sub>8</sub>	$6.269 \times 10^{-15}$	B <sub>4</sub>	$7.8961 \times 10^{-11}$
A <sub>10</sub>	$-2.7316 \times 10^{-19}$	B <sub>5</sub>	$-5.027 \times 10^{-14}$
A <sub>12</sub>	$4.739 \times 10^{-24}$	B <sub>6</sub>	$1.4051 \times 10^{-14}$
		B <sub>7</sub>	$4.5538 \times 10^{-18}$
		B <sub>8</sub>	$-2.0140 \times 10^{-18}$
		B <sub>9</sub>	$-1.546 \times 10^{-22}$
		B <sub>10</sub>	$7.4893 \times 10^{-23}$

30

【0078】

走査レンズ 11b の第 2 面の円錐定数及び係数が表 6 に示されている。

【0079】

【表 6】

K	0	B <sub>1</sub>	0
A <sub>4</sub>	$1.2779 \times 10^{-7}$	B <sub>2</sub>	$2.311 \times 10^{-7}$
A <sub>6</sub>	$-4.629 \times 10^{-11}$	B <sub>3</sub>	0
A <sub>8</sub>	$4.049 \times 10^{-15}$	B <sub>4</sub>	0
A <sub>10</sub>	$-1.659 \times 10^{-19}$	B <sub>5</sub>	0
A <sub>12</sub>	$2.585 \times 10^{-24}$	B <sub>6</sub>	0
		B <sub>7</sub>	0
		B <sub>8</sub>	0

10

## 【0080】

ポリゴンミラー13と感光体ドラム901との間の光路上に配置される光学系は、走査光学系とも呼ばれている。本実施形態では、走査光学系は、走査レンズ11aと走査レンズ11bとから構成されている。

## 【0081】

そして、一例として、走査レンズ11bの第2面から感光体ドラム901までの光路長（図7における符号d10）が142.5mmとなるように、光走査装置900が配置されている。なお、走査レンズ11bと感光体ドラム901の間には、屈折率1.5112、肉厚1.9mmの防塵ガラス22が配置されている。

20

## 【0082】

さらに、感光体ドラム901における有効走査領域の長さ（主走査方向の書込み幅）は323mmである。

## 【0083】

カップリング光学系と走査光学系とからなる光学系における主走査方向の横倍率は5.7倍であり、副走査方向の横倍率は1.2倍である。すなわち、主走査方向の横倍率の絶対値は副走査方向の横倍率の絶対値よりも大きい。これにより、走査線間隔が狭くなり、解像度を高くすることができる。本実施形態では、走査線間隔は5.3μmであり、4800dpiの書込密度が可能である。

30

## 【0084】

ところで、2次元アレイにおいて発光部を高密度に配列しても、前述したように、光学素子の位置誤差や光学素子の形状誤差などにより、副走査ビームピッチが所望のビームピッチからずれることがある。この副走査ビームピッチのずれは、画像品質に悪影響を及ぼすおそれがあるため、副走査ビームピッチを安定的に保つ必要がある。

## 【0085】

そこで、副走査方向に正パワーを有する走査レンズに入射する複数の光束同士の副走査方向の間隔を狭くすると、被走査面に対する複数の光束の入射角の差が小さくなり、光学素子の位置誤差、光学素子の形状誤差があっても、副走査ビームピッチのずれを低減することができる。

40

## 【0086】

図9には、本実施形態において、1番（1st）の発光部から射出された光束（ch1）の光路、及び40番（40th）の発光部から射出された光束（ch40）の光路が示されている。図9における符号P105はカップリングレンズ15の位置を示し、符号P106は開口板16の位置を示し、符号P107はアナモフィックレンズ17の位置を示し、符号P103はポリゴンミラー13の位置を示し、符号P101aは走査レンズ11aの位置を示し、符号P101bは走査レンズ11bの位置を示し、符号P910は感光体ドラム901の位置を示している。

50

## 【0087】

本実施形態では、アナモフィックレンズ17の副走査方向に関して集光するときの焦点距離( $f_s$ とする)が、アナモフィックレンズ17と開口板16の間の光路長( $L_1$ とする)以下となるように設定されているため、図9に示されるように、アナモフィックレンズ17を透過した複数の光束の間隔が、副走査方向に関して徐々に広がって行くことを抑制することができる。そこで、感光体ドラム901に対する複数の光束の入射角の差が小さくなり、光学素子の位置誤差や光学素子の形状誤差があっても、副走査ビームピッチの変化を小さくすることができる。従って、副走査ビームピッチを安定させることが可能となる。また、このとき、副走査方向について、各走査レンズの光軸近傍を通過することができるので、その他の光学特性も向上する。

10

## 【0088】

比較のために、図10には、仮に $L_1 < f_s$ となるように設定したときの、1番(1st)の発光部から射出された光束( $ch_1$ )の光路、及び40番(40th)の発光部から射出された光束( $ch_{40}$ )の光路が示されている。この場合には、アナモフィックレンズ17を透過した複数の光束の間隔は、副走査方向に関して徐々に広がって行く。このため、光学素子の位置誤差や光学素子の形状誤差があると、副走査ビームピッチが大きく変化する。

## 【0089】

このようにして構成された光走査装置900による感光体ドラム901の表面上での主走査方向のビーム径及び副走査方向のビーム径が、図11に示されている。この図11に示されるように、副走査方向のビーム径は主走査方向のビーム径以下となっている。なお、本明細書では、最大強度の $1/e^2$ で定義される径をビーム径としている。

20

## 【0090】

なお、前記開口板16に代えて、図12に示されるように、主走査方向の幅 $W_m$ が5.6mm、副走査方向の幅 $W_s$ が0.8mmの開口部16bを有する従来の開口板16'を用いたときの、感光体ドラム901面上での主走査方向のビーム径及び副走査方向のビーム径が、図13に示されている。図13に示されるように、従来は、被走査面上において、主走査方向のビーム径は副走査方向のビーム径よりも小さくなるように設定されていた。

## 【0091】

図11と図13とから明らかなように、光走査装置900では、従来よりも副走査方向のビーム径が小さくなっており、画像のざらつき感が減少して粒状度が向上するとともに、解像度に優れた画像出力が可能になる。また、光走査装置900では、開口板16の開口部における副走査方向の幅が従来の幅の約1.6倍であるため、従来よりも光利用効率が約60%向上している。

30

## 【0092】

また、光軸に垂直な方向に関して、2次元アレイ100の中心と開口板16の開口部の中心との位置合わせを行うと、2次元アレイ100の複数の発光部のうち、2次元配列における最外周位置に配置された発光部からの光束の中心は、開口板16の中心と一致しない。そのため、最外周位置に配置された発光部からの光束の光利用効率は、2次元配列における中央部に配置された発光部からの光束の光利用効率よりも小さい。そこで、最外周位置に配置された発光部では、他の発光部よりも発光光量を大きくすることにより、濃度むらの発生を抑制することが可能となる。

40

## 【0093】

以上説明したように、本実施形態に係る光走査装置900によると、複数の面発光レーザを有する光源14と、光源14からの複数の光束を偏向するポリゴンミラー13と、光源14とポリゴンミラー13との間の光路上に配置された、カップリングレンズ15と開口板16とアナモフィックレンズ17とを含み、光源14からの複数の光束をポリゴンミラー13に導くカップリング光学系と、ポリゴンミラー13で偏向された複数の光束を感光体ドラム901に導く走査光学系とを備えている。そして、アナモフィックレンズ17

50

の副走査方向に関して集光するときの焦点距離は、アナモフィックレンズ17と開口板16の間の光路長以下となるように設定されている。従って、副走査ビームピッチを安定させることが可能となる。

【0094】

また、本実施形態では、カップリング光学系と走査光学系とからなる光学系における主走査方向の横倍率の絶対値は副走査方向の横倍率の絶対値よりも大きく、感光体ドラム901の表面上での副走査方向のビーム径は、主走査方向のビーム径以下であり、かつ走査線間隔よりも大きくなるように設定されている。これにより、光学系において、従来よりも光量のロスを少なくして、ビーム整形を行うことができる。従って、結果的に光利用率を向上させることが可能となる。

10

【0095】

ところで、VCSELから出射される光束は、一例として図14(A)及び図14(B)に示されるように、光軸に垂直な断面形状が円形に近い光束になるので、感光体ドラムの表面上でのビーム径を規定する開口板において、開口部の主走査方向の幅と副走査方向の幅とが大きく異なると光量不足を生じてしまい、高速化に対応できなくなってしまう。

【0096】

本実施形態では、感光体ドラム901の表面上において、主走査方向のビーム径が副走査方向のビーム径よりも大きくなるように設定されているので、開口板16における開口部の主走査方向の幅と副走査方向の幅の差を従来よりも低減でき、ひいては、カップリング効率(発光点から出射される光パワーに対する開口部の出射光パワーの比)を高めることができる。

20

【0097】

また、本実施形態では、いわゆるマルチビーム光源を用いているため、高解像度化及び高速化が可能になる。さらに、この場合には、走査線間隔が短くなるため、副走査方向のビーム径を走査線間隔より大きく設定できる。このため、副走査方向に隙間が生じることがなく、画像を埋めつくすことが可能になる。

【0098】

また、マルチビーム光源を用いて副走査方向の書込密度を大きくする方法には、(1)カップリング光学系と走査光学系とからなる光学系の副走査方向の横倍率を小さくする方法と、(2)副走査方向の発光部間隔を小さくする方法とがある。しかしながら、(1)の方法では、被走査面上でのビーム径を規定する開口板において、開口部の副走査方向の幅を小さくする必要があり、光量不足となる。一方、(2)の方法では、発光部間の熱干渉の影響や、各発光部からの配線を通すために必要なスペースの確保が困難になる。

30

【0099】

本実施形態では、副走査方向に対応するDir\_\_Sub方向に沿って4個の発光部が配置され、主走査方向に対応するDir\_\_main方向からDir\_\_Sub方向に向かって傾斜角をなすT方向に沿って10個の発光部が配置され、複数の発光部をDir\_\_Sub方向に延びる仮想線上に正射影したときの発光部間隔が等間隔である2次元アレイ100を用いている。この場合には、副走査方向での高密度化に影響のない主走査方向の発光部間隔を広げているので、各発光部間の熱干渉の影響低減や、各発光部の配線を通すために必要なスペースを確保しつつ、副走査方向の発光部間隔を小さくすることができる。

40

【0100】

また、本実施形態では、カップリングレンズ15の焦点距離を、カップリングレンズ15と開口板16との間の光路長よりも長くしている。これにより、光源14から感光体ドラム901までの光路長を従来よりも短くすることができる。なお、一般的には、被走査面上でのビーム径を規定する開口板は、カップリングレンズの後側焦点位置に配置されている。

【0101】

また、本実施形態に係るレーザプリンタ500によると、副走査ビームピッチを安定させることができる光走査装置900を備えているため、結果として高品質の画像を高速で

50

形成することが可能となる。

【0102】

なお、上記実施形態において、前記開口板16に代えて、従来よりも主走査方向の幅のみが短い開口部を有する開口板を用いても良い。但し、この場合には、主走査方向の幅の短縮に応じて、前記カップリングレンズ15の焦点距離を短くする必要がある。

【0103】

なお、上記実施形態では、2次元アレイ100の各メサ部の形状が円形状の場合について説明したが、これに限らず、例えば楕円形状、正形状、長形状など任意の形状であっても良い。

【0104】

また、上記実施形態では、1つの発光部列を構成する発光部の個数が10個、発光部列の数が4列の場合について説明したが、本発明がこれに限定されるものではない。「1つの発光部列を構成する発光部の個数」>「発光部列の数」の関係が満足できれば良い。

【0105】

また、上記実施形態では、前記発光部間隔cが4.4μmの場合について説明したが、これに限定されるものではない。

【0106】

また、上記実施形態では、前記発光部間隔dが44.0μm、前記発光部間隔Xが30.0μmの場合について説明したが、これに限定されるものではない。

【0107】

また、上記実施形態において、一例として図15～図18に示されるように、前記2次元アレイ100に代えて、2次元アレイ100の前記複数の半導体層のうちの一部の半導体層の材料を変更した2次元アレイ200を用いても良い。この2次元アレイ200は、前記2次元アレイ100における前記スペーサー層113をスペーサー層213に変更し、前記活性層114を活性層214に変更し、前記スペーサー層115をスペーサー層215に変更したものである。

【0108】

スペーサー層213は、ワイドバンドギャップである $(Al_{0.7}Ga_{0.3})_{0.5}In_{0.5}P$ からなる層である。

【0109】

活性層214は、図17に示されるように、圧縮歪が残留する組成であってバンドギャップ波長が780nmとなる3層のGaInPAs量子井戸層214aと格子整合する4層の引張歪みを有する $Ga_{0.6}In_{0.4}P$ 障壁層214bとを有している。

【0110】

スペーサー層215は、ワイドバンドギャップである $(Al_{0.7}Ga_{0.3})_{0.5}In_{0.5}P$ からなる層である。

【0111】

スペーサー層213と活性層214とスペーサー層215とからなる部分は、共振器構造体と呼ばれており、その厚さは1波長光学厚さとなるように設定されている(図17参照)。

【0112】

この2次元アレイ200は、スペーサー層にAlGaInP系の材料が用いられているため、上記実施形態における前記2次元アレイ100に比べて、スペーサー層と活性層とのバンドギャップ差を極めて大きく取ることができる。

【0113】

図18には、スペーサー層/量子井戸層の材料がAlGaAs/AlGaAs系で、波長が780nm帯のVCSEL(以下では、便宜上、「VCSEL\_\_A」という)、スペーサー層/量子井戸層の材料がAlGaInP/GaInPAs系で、波長が780nm帯のVCSEL(以下では、便宜上、「VCSEL\_\_B」という)、及びスペーサー層/量子井戸層の材料がAlGaAs/GaAs系で、波長が850nm帯のVCSEL(以

10

20

30

40

50

下では、便宜上、「VCSEL\_\_C」という)について、典型的な材料組成でのスペーサー層と量子井戸層のバンドギャップ差、及び障壁層と量子井戸層のバンドギャップ差が示されている。なお、VCSEL\_\_Aは、前記2次元アレイ100のVCSEL101に対応し、 $x = 0.7$ のVCSEL\_\_Bは、2次元アレイ200におけるVCSEL201に対応している。

【0114】

これによれば、VCSEL\_\_Bは、VCSEL\_\_Aはもとより、VCSEL\_\_Cよりもバンドギャップ差を大きく取れることが判る。具体的には、VCSEL\_\_Bでのスペーサー層と量子井戸層とのバンドギャップ差は767.3meVであり、VCSEL\_\_Aの465.9meVに比べて極めて大きい。また、障壁層と量子井戸層とのバンドギャップ差も同様に、VCSEL\_\_Bに優位性があり、更に良好なキャリア閉じ込めが可能となる。

10

【0115】

また、VCSEL201は、量子井戸層が圧縮歪を有しているので、ヘビーホールとライトホールのバンド分離により利得の増加が大きくなり、高利得となるため、低閾値で高出力が可能となる。そして、このために、光取り出し側の反射鏡(ここでは上部反射鏡117)の反射率低減が可能となり、更なる高出力化を図ることができる。さらに、高利得化が可能であることから、温度上昇による光出力低下を抑えることができ、2次元アレイにおける各VCSELの間隔をより狭くすることが可能である。

【0116】

また、VCSEL201は、量子井戸層214a及び障壁層214bがいずれも、アルミニウム(Al)を含まない材料から構成されているので、活性層214への酸素の取り込みが低減される。その結果、非発光再結合センターの形成を抑えることができ、更なる長寿命化を図ることが可能となる。

20

【0117】

ところで、例えば、いわゆる書込み光学ユニットにVCSELの2次元アレイを用いる場合に、VCSELの寿命が短いときには、書込み光学ユニットは使い捨てになる。しかしながら、VCSEL201は、前述したように長寿命であるため、2次元アレイ200を用いた書込み光学ユニットは、再利用が可能となる。従って、資源保護の促進及び環境負荷の低減を図ることができる。なお、このことは、VCSELの2次元アレイを用いている他の装置にも同様である。

30

【0118】

なお、上記実施形態では、各発光部から射出されるレーザ光の波長が780nm帯の場合について説明したが、これに限らず、感光体ドラム901の感度特性に応じた波長であれば良い。なお、この場合には、各発光部を構成する材料の少なくとも一部、あるいは各発光部の構成の少なくとも一部が、発振波長に応じて変更される。

【0119】

ところで、前述したように、VCSELは端面発光レーザに比べて、光出力が小さいため、できるだけ光利用効率を大きくする必要がある。端面発光レーザは、図19(A)及び図19(B)に示されるように、活性層ALに平行な方向を偏光方向としている。端面発光レーザを用いた光走査装置では、光利用効率を向上させるために、発散角が大きくなる活性層ALに垂直な方向を主走査方向としている。従って、端面発光レーザを用いた光走査装置では、偏光方向は、必然的に副走査方向に平行となる。一方、VCSELの発散ビームは略円形となるため、VCSELの2次元アレイを用いた光走査装置では、VCSELの2次元アレイを、偏光方向と主走査方向とのなす角度が偏光方向と副走査方向とのなす角度よりも大きくなるように配置することにより、(1)防音ガラスでの透過率向上、(2)走査レンズでの透過率向上、(3)防塵ガラスでの透過率向上が可能となり、ビーム径を変えることなく光利用効率を向上させることができる。特に、防音ガラス、防塵ガラスが設けられている光走査装置では効果絶大である。また、走査光学系に折り返しミラーを有する場合には、折り返しミラーでの反射率向上が可能となる。

40

【0120】

50



一例として図20には、各光学素子における光源に近い側(図2では紙面上側)での最周辺像高での光利用効率が、偏光方向を主走査方向と一致させた場合と、偏光方向を副走査方向と一致させた場合とについて示されている。ポリゴンミラーを除いて、偏光方向を主走査方向と一致させた場合のほうが、偏光方向を副走査方向と一致させた場合よりも光利用効率が高くなっている。

【0121】

なお、上記実施形態では、画像形成装置としてレーザープリンタ500の場合について説明したが、これに限定されるものではない。要するに、光走査装置900を備えた画像形成装置であれば、結果として高品質の画像を高速で形成することが可能となる。

【0122】

また、カラー画像を形成する画像形成装置であっても、カラー画像に対応した光走査装置を用いることにより、高品質の画像を高速で形成することが可能となる。

【0123】

また、一例として図21に示されるように、画像形成装置として、カラー画像に対応し、複数の感光体ドラムを備えるタンデムカラー機であっても良い。このタンデムカラー機は、ブラック(K)用の感光体ドラムK1、帯電器K2、現像器K4、クリーニング手段K5、及び転写用帯電手段K6と、シアン(C)用の感光体ドラムC1、帯電器C2、現像器C4、クリーニング手段C5、及び転写用帯電手段C6と、マゼンダ(M)用の感光体ドラムM1、帯電器M2、現像器M4、クリーニング手段M5、及び転写用帯電手段M6と、イエロー(Y)用の感光体ドラムY1、帯電器Y2、現像器Y4、クリーニング手段Y5、及び転写用帯電手段Y6と、光走査装置900と、転写ベルト80と、定着手段30などを備えている。

【0124】

この場合には、光走査装置900では、光源14における複数の発光部はブラック用、シアン用、マゼンダ用、イエロー用に分割されている。そして、ブラック用の各発光部からの光束は感光体ドラムK1に照射され、シアン用の各発光部からの光束は感光体ドラムC1に照射され、マゼンダ用の各発光部からの光束は感光体ドラムM1に照射され、イエロー用の各発光部からの光束は感光体ドラムY1に照射されるようになっている。なお、光走査装置900は、色毎に個別の2次元アレイ100(あるいは2次元アレイ200)を備えても良い。また、色毎に光走査装置900を備えていても良い。

【0125】

各感光体ドラムは、図21中の矢印の方向に回転し、回転順にそれぞれ帯電器、現像器、転写用帯電手段、クリーニング手段が配置されている。各帯電器は、対応する感光体ドラムの表面を均一に帯電する。この帯電器によって帯電された感光体ドラム表面に光走査装置900により光束が照射され、感光体ドラムに静電潜像が形成されるようになっている。そして、対応する現像器により感光体ドラム表面にトナー像が形成される。さらに、対応する転写用帯電手段により、記録紙に各色のトナー像が転写され、最終的に定着手段30により記録紙に画像が定着される。

【0126】

タンデムカラー機では、機械精度等で各色の色ずれが発生する場合があるが、光走査装置900は高密度なVCSELの2次元アレイを有しているため、点灯させるVCSELを選択することで各色の色ずれの補正精度を高めることができる。

【0127】

また、像担持体として銀塩フィルムを用いた画像形成装置であっても良い。この場合には、光走査により銀塩フィルム上に潜像が形成され、この潜像は通常の銀塩写真プロセスにおける現像処理と同等の処理で可視化することができる。そして、通常の銀塩写真プロセスにおける焼付け処理と同等の処理で印画紙に転写することができる。このような画像形成装置は光製版装置や、CTスキャン画像等を描画する光描画装置として実施できる。

【0128】

また、像担持体としてビームスポットの熱エネルギーにより発色する発色媒体(ボジの印

10

20

30

40

50

画紙)を用いた画像形成装置であっても良い。この場合には、光走査により可視画像を直接、像担持体に形成することができる。

【産業上の利用可能性】

【0129】

以上説明したように、本発明の光走査装置によれば、副走査ビームピッチを安定させるのに適している。また、本発明の画像形成装置によれば、高品質の画像を高速で形成するのに適している。

【図面の簡単な説明】

【0130】

【図1】本発明の一実施形態に係るレーザプリンタの概略構成を説明するための図である。 10

【図2】図1における光走査装置を示す概略図である。

【図3】図2における光源に含まれるVCSELの2次元アレイを説明するための図である。

【図4】図3の複数の発光部をそれぞれ区別する場合に付される番号を説明するための図である。

【図5】図3の2次元アレイにおける各VCSELの構造を説明するための図である。

【図6】図5のVCSELの一部を拡大した図である。

【図7】図2の光走査装置における各光学素子の位置を説明するための図である。

【図8】図2における開口板の開口部を説明するための図である。 20

【図9】本実施形態における、1番(1st)の発光部から射出された光束(ch1)の光路、及び40番(40th)の発光部から射出された光束(ch40)の光路を説明するための図である。

【図10】 $L1 < fs$ のときの、1番(1st)の発光部から射出された光束(ch1)の光路、及び40番(40th)の発光部から射出された光束(ch40)の光路を説明するための図である。

【図11】感光体ドラム上での主走査方向のビーム径及び副走査方向のビーム径を説明するための図である。

【図12】従来の光走査装置における開口板の開口部を説明するための図である。

【図13】図12の開口板を用いたときの、感光体ドラム上での主走査方向のビーム径及び副走査方向のビーム径を説明するための図である。 30

【図14】図14(A)及び図14(B)は、それぞれVCSELから出射される光束を説明するための図である。

【図15】VCSELの2次元アレイの変形例1を説明するための図である。

【図16】図15の2次元アレイにおける各VCSELの構造を説明するための図である。

【図17】図16のVCSELの一部を拡大した図である。

【図18】図16のVCSELの特性を説明するための図である。

【図19】図19(A)及び図19(B)は、それぞれ端面発光レーザから出射される光束を説明するための図である。 40

【図20】偏光方向と光利用効率との関係を説明するための図である。

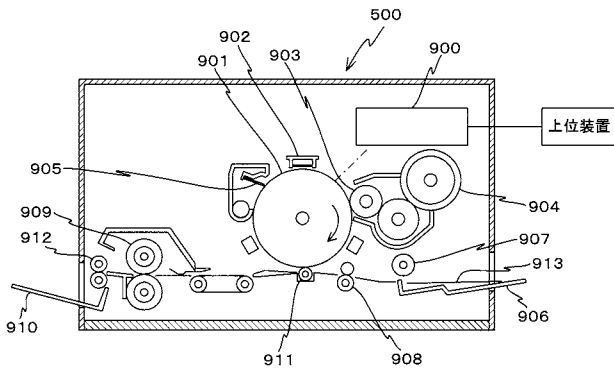
【図21】タンデムカラー機の概略構成を説明するための図である。

【符号の説明】

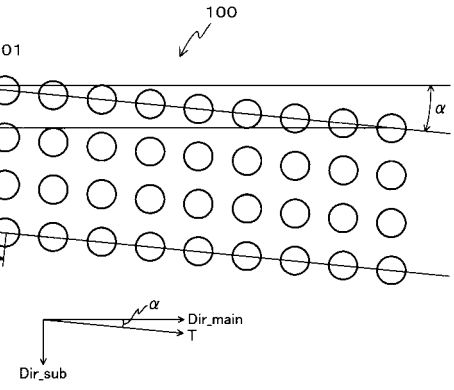
【0131】

11a...走査レンズ(第2光学系の一部)、11b...走査レンズ(第2光学系の一部)、13...ポリゴンミラー(偏向器)、14...光源、15...カップリングレンズ(第1光学系の一部)、16...開口板(第1光学系の一部)、17...アナモフィックレンズ(第1光学系の一部)、18...反射ミラー(第1光学系の一部)、101...VCSEL(面発光レーザ)、201...VCSEL(面発光レーザ)、500...レーザプリンタ(画像形成装置)、900...光走査装置、901...感光体ドラム(像担持体)。

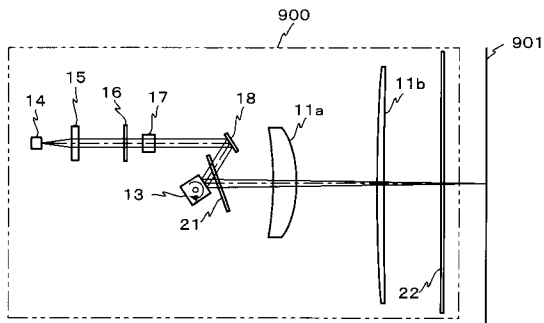
【 図 1 】



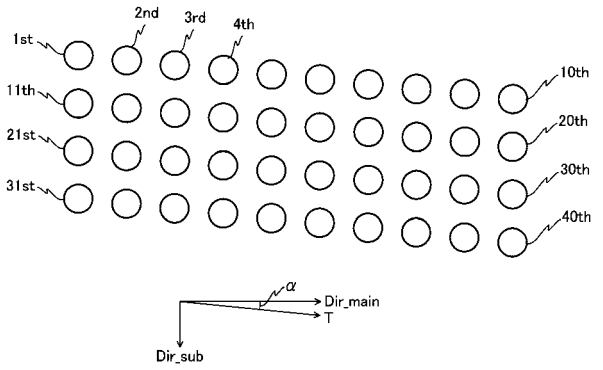
【 図 3 】



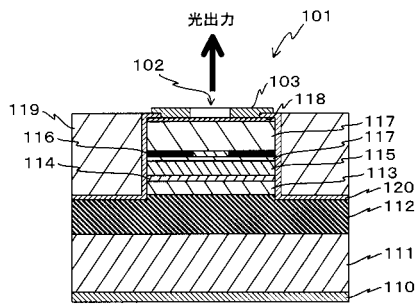
【 図 2 】



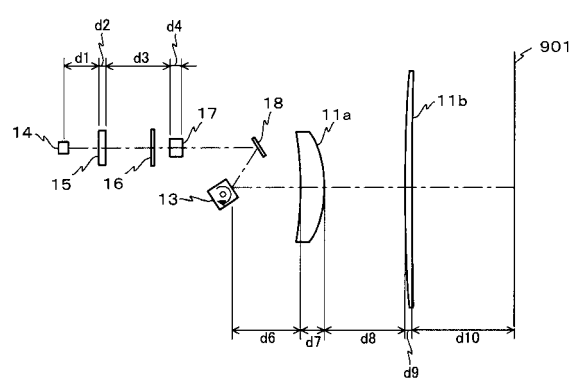
【 図 4 】



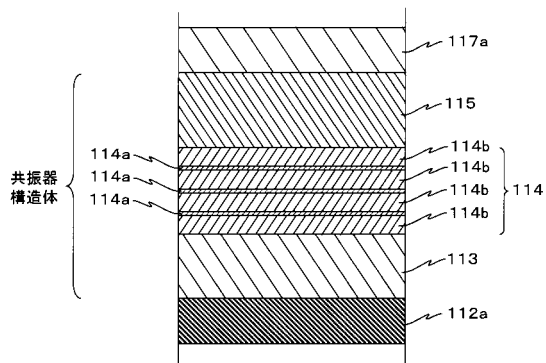
【 図 5 】



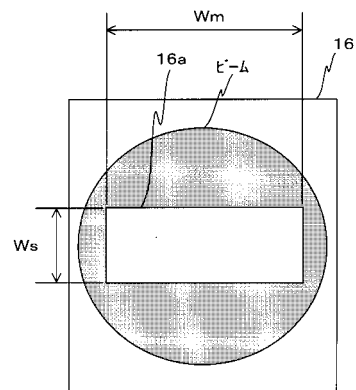
【 図 7 】



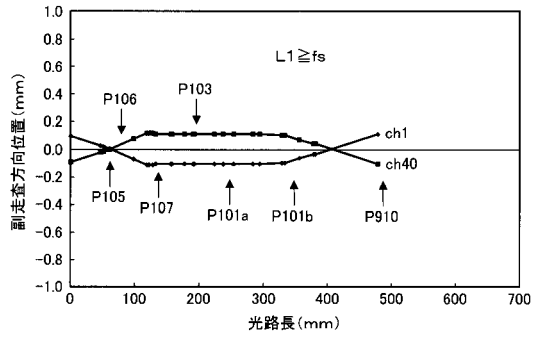
【 図 6 】



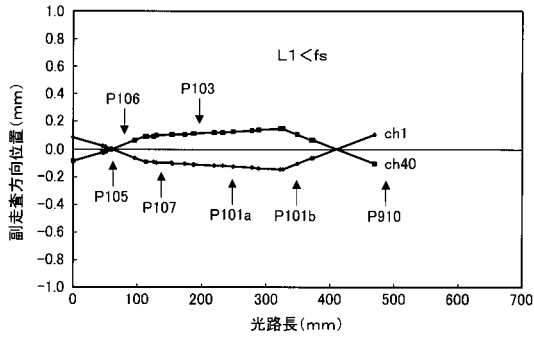
【 図 8 】



【 図 9 】



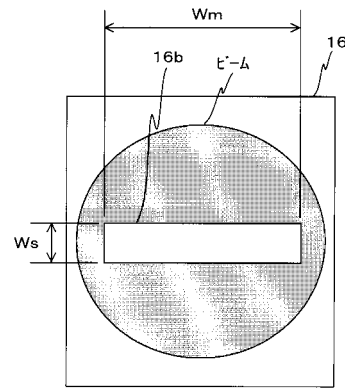
【 図 10 】



【 図 1 1 】

像高 (mm)	$\epsilon'$ - $\Delta$ 径 ( $\mu$ m)	
	主走査方向	副走査方向
-161.5	52.7	43.1
-150.0	52.5	43.0
-100.0	52.9	43.0
-50.0	52.4	42.7
0.0	52.2	42.5
50.0	52.5	43.0
100.0	53.1	43.0
150.0	52.5	43.0
161.5	52.7	43.2

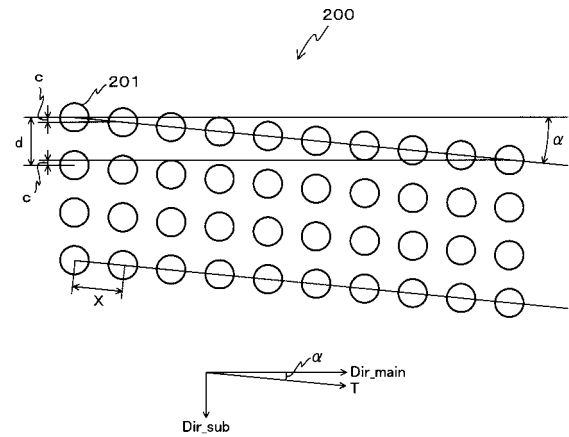
【 図 1 2 】



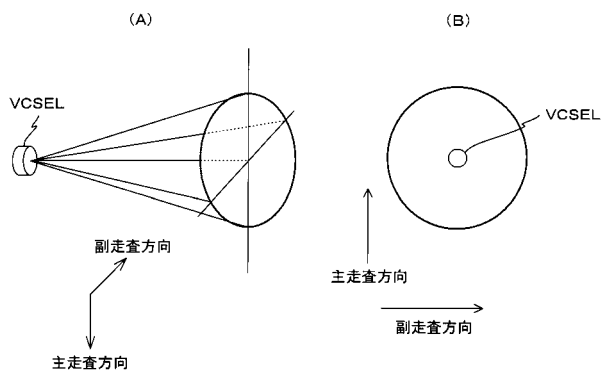
【 図 1 3 】

像高 (mm)	$\epsilon'$ - $\Delta$ 径 ( $\mu$ m)	
	主走査方向	副走査方向
-161.5	51.3	68.5
-150.0	51.3	68.5
-100.0	51.8	68.6
-50.0	51.9	68.6
0.0	52.0	68.5
50.0	51.9	68.6
100.0	51.9	68.6
150.0	51.3	68.7
161.5	51.3	68.8

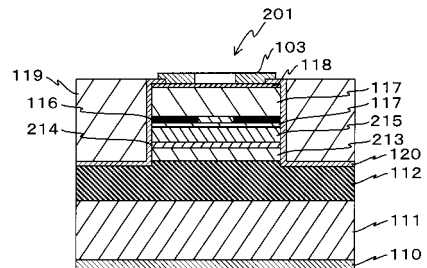
【 図 1 5 】



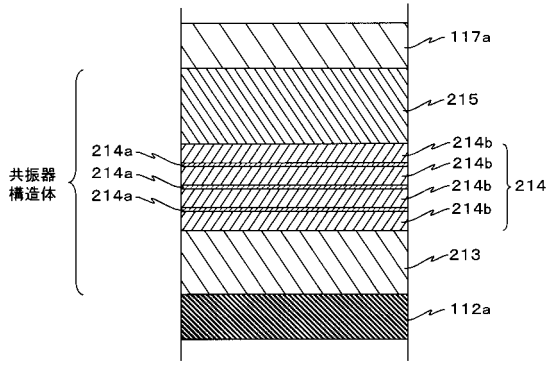
【 図 1 4 】



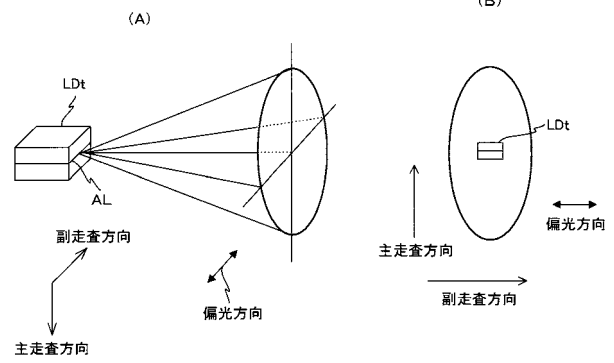
【 図 1 6 】



【図17】



【図19】



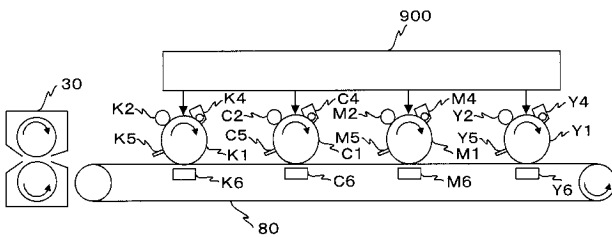
【図18】

波長帯	780nm		850nm(Ref.)
スペーサ層/量子井戸層の材料系	AlGaAs/AlGaAs	AlGaInP/GalnPAAs	AlGaAs/GaAs
スペーサ層	$Al_{0.6}Ga_{0.4}As$ ( $E_g=2.0226eV$ )	$(Al_xGa_{1-x})_{0.5}In_{0.5}P$ ( $E_g(x=0.7)=2.324eV$ )	$Al_{0.6}Ga_{0.4}As$ ( $E_g=2.0226eV$ )
活性層	量子井戸層 $Al_{0.12}Ga_{0.88}As$ ( $E_g=1.5567eV$ )	GalnPAAs(圧縮歪) ( $E_g=1.5567eV$ )	GaAs ( $E_g=1.42eV$ )
	障壁層 $Al_{0.6}Ga_{0.4}As$ ( $E_g=1.78552eV$ )	$Ga_{1-x}In_xP$ (引張歪) ( $E_g(x=0.6)=2.02eV$ )	$Al_{0.3}Ga_{0.7}As$ ( $E_g=1.78552eV$ )
スペーサ層と量子井戸層の $E_g$ 差( $\Delta E_g$ )	465.9meV	767.3meV	602.6meV
障壁層と量子井戸層の $E_g$ 差( $\Delta E_g$ )	228.8meV	463.3meV	365.5meV

【図20】

光学素子	光利用効率	
	偏光方向: 主走査方向	偏光方向: 副走査方向
ホリコンミラー	0.87	0.87
防音ガラス	0.99	0.97
折り返しミラー (2層コート:副走査断面の入射角=60度)	0.98	0.78
折り返しミラー (4層コート:副走査断面の入射角=60度)	0.99	0.87
防塵ガラス(コートなし)	0.97	0.95

【図21】



---

フロントページの続き

(72)発明者 久保 信秋

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) 2H045 AA01 BA23 BA33 BA34 CA02 CB15 CB22 CB24 DA02

5C072 AA03 BA03 BA04 BA13 DA02 DA04 DA21 DA30 HA02 HA04

HA13 HB10 HB15 QA14 XA01 XA05