

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 特 許 公 報 (B2)

(11) 特許番号

特許第4842747号
(P4842747)

(45) 発行日 平成23年12月21日 (2011.12.21)

(24) 登録日 平成23年10月14日 (2011.10.14)

(51) Int. Cl.

F I

G O 2 B 26/10 (2006.01)

G O 2 B 26/10 D

G O 2 B 26/12 (2006.01)

G O 2 B 26/10 B

B 4 1 J 2/44 (2006.01)

G O 2 B 26/10 1 O 2

H O 4 N 1/113 (2006.01)

B 4 1 J 3/00 D

H O 4 N 1/04 1 O 4 A

請求項の数 6 (全 22 頁)

(21) 出願番号 特願2006-254923 (P2006-254923)
 (22) 出願日 平成18年9月20日 (2006.9.20)
 (65) 公開番号 特開2008-76675 (P2008-76675A)
 (43) 公開日 平成20年4月3日 (2008.4.3)
 審査請求日 平成21年6月23日 (2009.6.23)

(73) 特許権者 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 宮武 直樹
 東京都大田区中馬込1丁目3番6号・株式
 会社リコー内

審査官 河原 正

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 光走査装置、画像形成装置およびカラー画像形成装置

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

複数の光ビームからなる光ビーム群を持ち、前記光ビーム群は、光偏向器により偏向走査され、走査光学系により同一の被走査面に対して副走査方向に所定の間隔をもって集光される光走査装置において、

前記光偏向器は、回転多面鏡であり、

前記複数の光ビームは、前記回転多面鏡の偏向反射面の法線に対し前記副走査方向に角度を持ち、かつ、主走査方向に各々異なる角度で前記偏向反射面近傍で交差するように前記回転多面鏡に入射し、各々の光ビームの交差位置は、前記回転多面鏡が光ビームの偏向のため回転したとき、各光ビームの光源から偏向反射点までの距離が最も長くなる位置と最も短くなる位置との間にあることを特徴とする光走査装置。

【請求項 2】

請求項 1 記載の光走査装置において、

前記光ビーム群を複数持ち、前記回転多面鏡の同一の偏向反射面により偏向走査される各々の光ビーム群は、前記回転多面鏡の偏向反射面の法線に対し前記副走査方向に異なる角度を持ち、複数の異なる被走査面に集光されることを特徴とする光走査装置。

【請求項 3】

請求項 2 記載の光走査装置において、

前記全ての光ビーム群は、前記回転多面鏡の同一の偏向反射面により偏向走査され、各々の光ビーム群は、前記回転多面鏡の偏向反射面の法線に対し前記副走査方向に異なる角

10

20

度を持ち、複数の異なる被走査面に集光されることを特徴とする光走査装置。

【請求項 4】

請求項 1 ないし 3 の何れか一つに記載の光走査装置において、

前記複数の光ビームを前記主走査方向に近接させるビーム合成手段を有することを特徴とする光走査装置。

【請求項 5】

電子写真プロセスを実行することによってシート状記録媒体に画像を形成する画像形成装置において、

前記電子写真プロセスの露光プロセスを実行する手段として、請求項 1 または 4 記載の光走査装置を具備したことを特徴とする画像形成装置。

10

【請求項 6】

電子写真プロセスを実行することによってシート状記録媒体に画像を形成するカラー画像形成装置において、

被走査面として少なくとも 2 つの像担持体を有し、前記電子写真プロセスの露光プロセスを実行する手段として、請求項 2、3 または 4 記載の光走査装置を具備したことを特徴とする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、デジタル複写機、レーザプリンタ、レーザファクシミリ等に用いられる光走査装置、これを用いた複写機、プリンタ、ファクシミリ、プロッタ等、あるいはこれらの二つ以上の機能を備えた複合機等の画像形成装置およびカラー画像形成装置に関する。

20

【背景技術】

【0002】

レーザプリンタ等に関連して広く知られた光走査装置は、一般に、光源側からの光ビームを光偏向器により偏向させ、この偏向された光ビームを f レンズ等からなる走査結像光学系により被走査面に向けて集光して被走査面上に光スポットを形成し、この光スポットで被走査面を光走査（主走査）するように構成されている。被走査面の実体をなすものは、光導電性の感光体等である感光媒体の感光面であり、例えばドラム状の感光体（感光体ドラム）やベルト状の感光体（感光体ベルト）等が挙げられる。

30

【0003】

また、フルカラー画像形成装置の一例として、色成分毎の画像を形成するための 4 つの感光体を記録紙の搬送方向に配列して構成したものが知られている。この画像形成方式では、上記各感光体に対応して設けられた複数の光源装置から放射された光ビームの光束を 1 つの偏向手段としての光偏向器により偏向走査し、各感光体に対応する複数の走査結像光学系によって各感光体に同時に露光することで潜像を形成し、これらの潜像をイエロー、マゼンタ、シアン、ブラックなどの各々異なる色の現像剤を使用する現像器で可視像化した後、これらの可視像を同一の記録紙に順次重ね合わせて転写し定着することで、カラー画像を得るように構成されている。

このように、光走査装置と感光体の組み合わせを 2 組以上用いて、2 色画像や多色画像、フルカラー画像等を得るようにした画像形成装置は、「タンデム式画像形成装置」として知られている。

40

【0004】

このようなタンデム式画像形成装置として、複数の感光媒体が単一の光偏向器を共用する方式のものとして、次のものが開示されている。

（1）略平行でかつ副走査方向に離れた複数の光束を光偏向器に入射し、複数の光束に対応する複数の走査光学素子を副走査方向に並べて走査する方式（例えば、特許文献 1 参照）。

（2）偏向器の片側より光束を入射し、走査光学系を 3 枚の光学素子で構成し、第 1 の光学素子 L1、第 2 の光学素子 L2 は異なる被走査面に向かう複数の光束が通過し、第 3 光

50

学素子 3 は各被走査面に向かう光束ごとに設けられている（例えば特許文献 2、3 および 4 参照）。

このように、複数の被走査面で光偏向器を共用すると、光偏向器の数を減らすことができるため、光走査装置およびこれを用いた画像形成装置をコンパクト化することが可能になる。

【0005】

しかしながら、例えば、シアン、マゼンタ、イエロー、ブラックの 4 つの異なる被走査面（感光体）を持つフルカラー対応の画像形成装置における光走査装置としては、光偏向器の数を減らすことは可能だが、複数の感光体に向かう光ビームを副走査方向に略平行に並べて光偏向器に入射させるため、ポリゴンミラーが副走査方向に大型化するという問題点がある。一般的に、光走査装置内の光学素子でポリゴンミラー部のコストは高く、装置全体の低コスト化および小型化を狙う場合において、弊害となる。

【0006】

さらに最近では、カラー画像形成装置における光走査装置において、単一の光偏向器として低コスト化を図る手段として、光偏向器の偏向反射面に対して副走査方向に角度を持って光ビームを入射させる斜め入射光学系を用いたものが知られている（例えば、特許文献 5 および 6 参照）。前記斜め入射光学系では、複数の光ビームがそれぞれ偏向反射面で偏向反射された後に、各々対応する被走査面（感光体）に、折り返しミラーなどで分離され導かれる。このとき、それぞれの光ビームの副走査方向の角度、すなわち光偏向器に斜め入射する角度は、前記ミラーで各光束が分離可能な角度に設定されている。この斜め入射光学系を用いることで、光偏向器の大型化、すなわち副走査方向へのポリゴンミラーの多段化、厚肉化すること無しに、前記ミラーで各光束が分離可能な副走査方向の隣接する光ビームの間隔を確保することができる。

【0007】

しかし反面、斜め入射方式には「走査線曲がり」が大きいという問題がある。モノクロ用の画像形成装置においては、画像において走査線が湾曲し画像品質を著しく劣化させてしまう。また、フルカラー対応の画像形成装置においては、走査線曲がり発生量が前記各光ビームの副走査方向の斜め入射角により異なるため、各々の光ビームで描かれた潜像を各色のトナーにより重ね合わせ可視化した際に、色ずれとなって現れてしまう。

また、斜め入射することにより、光束が走査レンズにねじれて入射することで、波面収差も増大し、特に周辺の像高で光学性能が著しく劣化し、ビームスポット径が太ってしまい、高画質化を妨げる要因となる。

【0008】

斜め入射方式の問題点といえる上記「走査線曲がりと波面収差の劣化」を良好に補正することができる光走査装置として、走査結像光学系に複数の回転非対称レンズを含み、これら回転非対称レンズのレンズ面に、副走査方向に曲率を持たず、主走査方向に副走査方向のチルト偏心量を変化させる面を用いたものが提案されている（例えば、特許文献 7 参照）。このような特殊面を少なくとも 2 面用いることで、波面収差補正と走査線曲がりの補正を良好に実施している。

【0009】

一方、レーザプリンタ、レーザファクシミリ等の画像形成装置において、前記画像の高画質化のために書込密度の向上、および画像出力の高速化が求められている。レーザプリンタ、レーザファクシミリ等の記録装置の書込系に用いられる光走査装置において記録速度を向上させる手段として、偏向手段としての光偏向器、具体的には回転多面鏡（ポリゴンミラー）の回転速度を上げる方法がある。

しかしながら、上記方法ではモータの耐久性や騒音、振動および半導体レーザの変調スピード等が問題となり記録速度に限界がある。

そこで、一度に複数の光ビームを走査して複数ラインを同時に記録することにより記録速度を向上したマルチビーム光走査装置が提案されている。このマルチビーム光走査装置におけるマルチビーム光源装置の一例としては、複数の半導体レーザと、各半導体レーザ

10

20

30

40

50

と対で設けられたカップリングレンズとを主走査方向に配列してこれらを一体的に支持する光源装置が提案されている。この光源装置によれば、光偏向器の偏向反射面近傍で各々の光ビームを主走査方向に交差させるようにすることで、偏向反射面の小型化を達成することが可能であり、かつ、偏向反射後の各々の光ビームを結像光学系のほぼ同じ光路を通すことが可能であるため、各々の光ビーム間での光学性能の差も小さく抑えることが可能である。さらに、安価な半導体レーザを用い、構成部品も少ないため、非常に安価なマルチビーム光源装置、および光走査装置を提供することができる（以下、「交差方式マルチビーム光源」という）。

【0010】

ところで、斜め入射方式の光走査装置において、光偏向器としてポリゴンミラーを用いる場合に、同一の被走査面を複数の光ビームで同時に書込むマルチビーム走査方式において、前記マルチビーム光源装置を用いる場合、同一像高に向かう光ビームのポリゴンミラーの回転角が異なるために光学的なサグの影響を受け、被走査面上に書き込まれる各々の光ビームの副走査方向の間隔の像高間での偏差（以下、「副走査ビームピッチ偏差」という）が大きく生じるという問題点がある。以下、前記問題点を図10～図13を参照して、説明する。

ここで、「サグ」とは、ポリゴンミラーの回転による反射点移動に伴う光路長差を生じる現象をいい、「サグ量」とは前記光路長差を意味する。

【0011】

図10に示すように、斜め入射光学系の光偏向器としてポリゴンミラー5を用い、交差方式のマルチビーム光源を用いたマルチビーム光走査装置を例に説明する。図10において、1-1、1-2は光源としての光ビーム（以下、単に「ビーム」ともいう）1a, 2aを生成し出射する半導体レーザ（LD）を、2はカップリングレンズを、3はシリンドリカルレンズを、5は光偏向器を構成するポリゴンミラー（回転多面鏡）を、7は像担持体としてのドラム状の感光体を、L1, L2は走査結像光学系を構成する走査レンズを、27は主走査方向を、28は主走査方向27と直交する副走査方向を、29は感光体7の外周表面上の被走査面を、30は光ビームを反射し折り返す折り返しミラーを、それぞれ示す。

【0012】

図10および図11に示すように、半導体レーザ1-1と半導体レーザ1-2とからの光ビーム1a, 2aは、カップリングレンズ2およびシリンドリカルレンズ3を透過・經由して、ポリゴンミラー5の偏向反射面5aに主走査方向27に角度（いわゆる「開き角」）を持ち入射する。このとき、感光体7の被走査面上の同一像高に各々のビーム1a, 2aを偏向するためには、ポリゴンミラー5の回転角を異ならせる必要がある。しかしながら、ポリゴンミラー5の回転軸5b（図10参照）は、偏向反射面5a上に無いため、光学的なサグが発生する。なお、図11において60°で示す角度は、通常の入射角の一例を示している。また、図11、後述の図13および後述の実施形態における図5においては、各々のビーム1a, 2aの光源を表すために、半導体レーザ1-1と半導体レーザ1-2とを括弧を付して各々のビーム1a, 2aとともに併記している。

斜め入射光学系においては、図12に示すように、半導体レーザ1-1と半導体レーザ1-2とからのビーム1a, 2aが例えば±150mmの像高に向かうときの偏向反射面5aのサグ（図中、基準となる位置からの符号Sagで示す）を見てみると、各ビーム1a, 2aでサグ量が変化してしまう。半導体レーザ1-1と半導体レーザ1-2において、このサグSagの大きさが大きく異なると、図12に示すように偏向反射面5aでの偏向反射後の各ビーム1a, 2a間の副走査方向28の間隔であるピッチdが変化する。

【0013】

また、図13に示すように、サグの影響により同一像高に向かう各ビーム1a, 2aが主走査方向27にシフトすることにより、各ビーム1a, 2aで走査レンズL1を通過する位置が異なる。このように斜め入射光学系においては、偏向反射面5aから走査レンズL1の光路長の違いにより、走査線は副走査方向に湾曲して入射するため、主走査方向に

10

20

30

40

50

光ビームがシフトすると副走査方向に受ける屈折力が変化し被走査面 29 上での副走査方向のビームスポットの位置が変動し、マルチビームにおいては副走査ビームピッチは像高間で異なる、つまり偏差を持つことになってしまう。図 13 において、破線で示す偏向反射面 5a は比較すべき基準となる偏向反射面 5a を、5c はポリゴンミラー 5 の回転中心を示す。

これに対し、斜め入射光学系ではない従来の光走査装置において、偏向反射面の法線に対して略平行に入射する、すなわち偏向反射面に対し光ビームが垂直に入射する水平入射方式の光学系においては、偏向反射面のサグによる副走査方向の光ビームのピッチ変化は生ぜず、さらにポリゴンミラー（回転多面鏡）のサグによる主走査方向の光ビームのシフトに対する被走査面上での副走査方向のビームスポットの位置の変動も、走査線が走査レンズへ副走査方向に湾曲して入射しないため小さい。

10

【0014】

上述したように、斜め入射光学系におけるマルチビーム化では、回転多面鏡のサグによる主走査方向の光ビームのシフト、副走査方向の光ビームのピッチ変化などにより副走査ビームピッチ偏差が生じるという特有の問題が生じる。具体的には、像高片側より逆側に向かい副走査ビームピッチが増大する。フルカラー画像形成装置などに本斜め入射光学系を用いた場合、各色間で重ね合わせる光ビームが半導体レーザ 1-1 と半導体レーザ 1-2 とで異なってしまう場合に、周辺の像高における副走査方向の色ずれの発生が大きくなり、画像品質を著しく低下させてしまう。

20

【0015】

【特許文献 1】特開平 9 - 54263 号公報

【特許文献 2】特開 2001 - 4948 号公報

【特許文献 3】特開 2001 - 10107 号公報、

【特許文献 4】特開 2001 - 33720 号公報

【特許文献 5】特開 2003 - 5114 号公報

【特許文献 6】特開 2003 - 215487 号公報

【特許文献 7】特開 2006 - 72288 号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

30

【0016】

以上説明した従来技術に鑑みて、本発明が解決しようとする課題は、次のとおりである。

（１）斜め入射方式の光走査装置であって、高速高密度化に対応可能なマルチビーム光走査装置において、副走査ビームピッチ偏差の低減を第 1 の課題とする。

（２）低コスト化、低消費電力に適した良好な光学性能を有する斜め入射方式の光走査装置を小型化した新規な光走査装置の実現を第 2 の課題とする。

（３）上記（１）、（２）の課題を解決した新規な画像形成装置の実現を第 3 の課題とする。

【0017】

本発明の目的は、上記第 1 ～ 第 3 の課題を解決することであって、光源装置からの光ビームを光偏向器の偏向反射面の法線に対し副走査方向に角度を持つ斜め入射方式の光走査装置において、高速高密度化に対応可能で、副走査ビームピッチ偏差が小さいマルチビーム光走査装置、およびこれを有する画像形成装置の実現を第 1 の目的とする。

40

また、光偏向器の小型化や、光走査装置の消費電力の低下、低騒音など、環境を考慮した光走査装置の実現、および上記目的を達成することができる画像形成装置の実現を、第 2 の目的とする。

【課題を解決するための手段】

【0022】

前述した課題を解決するとともに前述した目的を達成するために、請求項ごとの発明では、以下のような特徴ある手段・発明特定事項（以下、「構成」という）を採っている。

50

請求項 1 記載の発明は、複数の光ビームからなる光ビーム群を持ち、前記光ビーム群は、光偏向器により偏向走査され、走査光学系により同一の被走査面に対して副走査方向に所定の間隔をもって集光される光走査装置において、前記光偏向器は、回転多面鏡であり、前記複数の光ビームは、前記回転多面鏡の偏向反射面の法線に対し前記副走査方向に角度を持ち、かつ、主走査方向に各々異なる角度で前記偏向反射面近傍で交差するように前記回転多面鏡に入射し、各々の光ビームの交差位置は、前記回転多面鏡が光ビームの偏向のため回転したとき、各光ビームの光源から偏向反射点までの距離が最も長くなる位置と最も短くなる位置との間にあることを特徴とする。

【0023】

請求項 2 記載の発明は、請求項 1 記載の光走査装置において、前記光ビーム群を複数持ち、前記回転多面鏡の同一の偏向反射面により偏向走査される各々の光ビーム群は、前記回転多面鏡の偏向反射面の法線に対し前記副走査方向に異なる角度を持ち、複数の異なる被走査面に集光されることを特徴とする。

【0024】

請求項 3 記載の発明は、請求項 2 記載の光走査装置において、前記全ての光ビーム群は、前記回転多面鏡の同一の偏向反射面により偏向走査され、前記各々の光ビーム群は、前記回転多面鏡の偏向反射面の法線に対し前記副走査方向に異なる角度を持ち、複数の異なる被走査面に集光されることを特徴とする。

【0025】

請求項 4 記載の発明は、請求項 1 ないし 3 の何れか一つに記載の光走査装置において、前記複数の光ビームを前記主走査方向に近接させるビーム合成手段を有することを特徴とする。

【0026】

請求項 5 記載の発明は、電子写真プロセスを実行することによってシート状記録媒体に画像を形成する画像形成装置において、前記電子写真プロセスの露光プロセスを実行する手段として、請求項 1 または 4 記載の光走査装置を具備したことを特徴とする。

【0027】

請求項 6 記載の発明は、電子写真プロセスを実行することによってシート状記録媒体に画像を形成するカラー画像形成装置において、被走査面として少なくとも 2 つの像担持体を有し、前記電子写真プロセスの露光プロセスを実行する手段として、請求項 2、3 または 4 記載の光走査装置を具備したことを特徴とする。

【発明の効果】

【0030】

本発明によれば、上記課題を解決して新規な光走査装置、これを用いた画像形成装置およびカラー画像形成装置を実現し提供することができる。請求項毎の発明の特有の効果을挙げれば次のとおりである。

請求項 1、4 記載の発明によれば、各々の光ビームの交差位置を、回転多面鏡が光ビームの偏向のため回転したとき、各光ビームの光源から偏向反射点までの距離が最も長くなる位置と最も短くなる位置との間とすることによって、副走査ビームピッチ偏差を低減した斜め入射光学系の光走査装置を実現することが可能となる。

【0031】

請求項 2、3 記載の発明によれば、各々の光ビームの交差位置を、回転多面鏡が光ビームの偏向のため回転したとき、各光ビームの光源から偏向反射点までの距離が最も長くなる位置と最も短くなる位置との間とすることによって、副走査ビームピッチ偏差を低減し、低消費電力、低コスト、小型化を実現したカラーないしフルカラー対応の斜め入射光学系の光走査装置を実現することが可能となる。

【0032】

請求項 5 記載の発明によれば、請求項 1 または 4 記載の発明の効果奏する光走査装置、すなわち低消費電力、低コスト、小型化を実現した光走査装置を具備した、小型化、低コスト化、低消費電力化に適し、副走査ビームピッチ偏差が小さく、高品質でかつ高速に

10

20

30

40

50

対応可能な画像形成装置の実現が可能となる。

【0033】

請求項6記載の発明によれば、請求項2、3または4記載の発明の効果を奏する光走査装置、すなわち低消費電力、低コスト、小型化を実現した光走査装置を具備した、小型化、低コスト化、低消費電力化に適し、副走査ビームピッチ偏差が小さく、色ずれ発生の小さい高品質でかつ高速に対応可能なカラーないしフルカラー画像形成装置の実現が可能となる。

【発明を実施するための最良の形態】

【0034】

以下、図を参照して、本発明を実施するための最良の形態を含む実施形態を説明する。各実施形態や参考例等に亘り、同一の機能および形状等を有する部材や構成部品等の構成要素については、できるだけ同一符号を付すことにより一度説明した後ではその説明をできるだけ省略する。図および説明の簡明化を図るため、図に表されるべき構成要素であっても、その図において特別に説明する必要がないものは適宜断わりなく省略することがある。なお、各実施形態や参考例において、光偏向器は、「回転多面鏡」もしくは「ポリゴンミラー」と読み替えるものとする。

10

【0035】

(第1の参考例)

図1を参照して、本発明の光走査装置に係る第1の参考例を説明する。

図1において、光源としての半導体レーザ1から放射された発散性の光束(光ビーム)は、カップリングレンズ2により以後の光学系に適した光束形態に変換される。カップリングレンズ2により変換された光束形態は、同図に示すような平行光束であってもよいし、弱い発散性あるいは弱い集束性の光束であってもよい。

20

カップリングレンズ2からの光束は、シリンドリカルレンズ3により副走査方向に集光され、シリンドリカルレンズ3の後方に配置された折り返しミラー30により光偏向器の偏向反射面に向けて折り返し・反射され、光偏向器の偏向反射面に集光され入射するように構成されている。

【0036】

本参考例では、偏向手段・光偏向器として、等速度で高速回転駆動される回転多面鏡(以下、「ポリゴンミラー」という)5が用いられ、ポリゴンミラー5の偏向反射面5aに上記光束としての光ビームが集光され入射するように構成されている。同図に示すように、光源としての半導体レーザ1側からの光束(光ビーム)は、ポリゴンミラー5の偏向反射面5aの法線に対して副走査方向(図1において、主走査方向27と直交する紙面に対して垂直な方向)に傾いて入射する。

30

偏向反射面5aの法線に対して副走査方向に傾けて光ビームを入射させる、すなわち光ビームを副走査方向に斜め入射させるには、所望の角度に光源装置(半導体レーザ1等から構成される)、カップリングレンズ2、シリンドリカルレンズ3を傾けて配置しても良いし、折り返しミラー4を用いて角度をつけても良い。また、シリンドリカルレンズ3の光軸を副走査方向にシフトすることで、偏向反射面5aに向かう光ビームに角度をつけても構わない。

40

ここでは、シリンドリカルレンズ3を第1光学系とし、後述する走査光学系として、走査レンズL1、L2等で構成される走査結像光学系を第2光学系とする。

【0037】

偏向反射面5aにより反射された光束(光ビーム)は、ポリゴンミラー5の等速回転とともに等速度的に偏向され、走査結像光学系の走査レンズL1、L2を透過して、被走査面29上に集光する。これにより、偏向光束は被走査面29上に光スポットを形成し、被走査面29を光走査する。副走査方向において、ポリゴンミラー5の偏向反射面5aと被走査面29とは共役関係にあり、偏向反射面5aの副走査方向の倒れを補正する光学系となっている。

図1中での光束としての光ビームは、シングルビームとして説明したが、同一の被走査

50

面 2 9 に向かう光ビームは複数であり、偏向反射面 5 a の法線に対して副走査方向に傾いて入射する前記光ビームに対して、被走査面 2 9 上で副走査方向に所望の間隔を得るために、副走査方向に微小な距離、角度を持っている。なお、図 1 中、折り返しミラー 4 とポリゴンミラー 5 との間、およびポリゴンミラー 5 と走査レンズ L 1 との間に設けられている板状の部材は、ポリゴンミラー 5 の風切り音等を低減するための防音ガラスを示している。

【 0 0 3 8 】

従来、斜め入射光学系において、高速、高密度化を達成するためにマルチビーム化を行う場合、前述したように副走査ビームピッチ偏差が発生するという課題があった。その理由は、前述したとおりである。このため、光偏向器としてポリゴンミラーを含むポリゴン
10
スキュナを用いる場合に、斜め入射光学系を採用することで、偏向反射面の副走査方向の厚さを大幅に低減可能であるため、光走査装置内でコストウエイトが高いポリゴンスキュナの低コスト化、回転体としてのイナーシャを小さくすることにより起動時間を短くすることができ、もって風損の影響が小さくなり低消費電力になる等の効果を得ることができたが、高速、高密度化への展開が困難であった。

【 0 0 3 9 】

そこで、本発明の光走査装置に係る本参考例では、複数の光ビームが光偏向器の同一の偏向反射面に主走査方向に略同一の角度で入射されるように構成したことを特徴としている。本構成とすることで、ポリゴンミラーにより複数の光ビームが同一の像高に偏向反射
20
される角度を略一致させることができる。

【 0 0 4 0 】

本参考例の一例として、光源 1 を半導体レーザアレイとした場合について説明する。前述のとおり、斜め入射光学系におけるマルチビーム化における副走査ビームピッチ偏差の発生は、ポリゴンミラーで発生する光学的なサグの影響によるところが大きかった。本参考例によれば、光源 1 として半導体レーザアレイを採用することにより、同一の被走査面
30
に向かう複数の光ビームを光偏向器の同一の偏向反射面に主走査方向に略同一の角度で入射されるように構成することが可能となり、光ビームを偏向する際に生じる光学的なサグを低減することができる。本参考例のように、光源 1 としての半導体レーザアレイから出射された例えば平行光束である複数の光ビームのポリゴンミラー 5 への主走査方向 2 7 の入射角が一致する場合、各々の光ビームが被走査面 2 9 上の同一像高に偏向反射される際
のポリゴンミラー 5 の回転角は同一となる。つまり、各々の光ビームが同一の像高に偏向走査されるときに、ポリゴンミラー 5 の回転による光学的なサグは発生しないこととなる。被走査面 2 9 上の全ての像高に向かう光ビームで複数の光ビームを主走査方向 2 7 に偏向する回転角が一致し、偏向反射面 5 a 上での各光ビームの副走査方向の間隔の変化や、サグの影響により同一像高に向かう各々の光ビームが主走査方向 2 7 にシフトすることを抑制でき、各光ビームで走査レンズ L 1 , L 2 を通過する位置を一致させることが可能となる。

【 0 0 4 1 】

前記説明のとおり、斜め入射光学系においては偏向反射面から走査レンズの光路長の違いにより、走査線は副走査方向に湾曲して入射するため、主走査方向に光ビームがシフト
40
すると副走査方向に受ける屈折力が変化し被走査面上での副走査方向のビームスポットの位置が変動し、マルチビームにおいては副走査ビームピッチは像高間で異なる、つまり偏差を持つこととなってしまう。また、各像高に向かう光ビーム間で、ポリゴンミラーによる偏向反射後の副走査方向の間隔が変化すると、走査光学系の副走査方向の倍率が各像高間で一定であるため、被走査面上において光ビーム間での副走査方向の光ビームの間隔、つまり副走査ビームピッチは像高間で異なり偏差を持つこととなってしまう。ポリゴンミラーによる偏向反射後の副走査方向の間隔変化に合わせて、走査光学系の副走査方向の倍率を主走査方向に変化させても良いが、倍率が異なることで副走査方向のビームスポット径が偏差を持つこととなり、画像品質を低下させてしまう。

【 0 0 4 2 】

10

20

30

40

50

本参考例によれば、光源 1 として半導体レーザアレイを用いているので、前記課題を容易に解決することができる。すなわち、光源 1 から被走査面 2 9 までの光学系の副走査倍率と半導体レーザアレイの発光点間隔により、被走査面 2 9 上で所望の副走査ビームピッチを得るために、半導体レーザアレイを主走査方向 2 7 に対し直交する方向に発光点を並べるように配置しても良いし、主走査方向 2 7 に傾けて配置しても良い。半導体レーザアレイを主走査方向 2 7 に直交する方向に発光点を並べた場合は、複数の光ビームがポリゴンミラー 5 の同一の偏向反射面 5 a に主走査方向 2 7 に同一の角度で入射されるため、上記説明したようにポリゴンミラー 5 のサグの影響を受けず、副走査ビームピッチ偏差を低減することが可能となる。

また、半導体レーザアレイを主走査方向 2 7 に傾けて配置した場合は、各光ビームで同一のカップリングレンズ 2 を透過した場合において、主走査方向 2 7 に異なる角度を持つが、半導体レーザアレイの発光点の間隔は広くても十数 μm から数十 μm であるため、その角度差は極めて小さい。このため、複数の光ビームがポリゴンミラー 5 の同一の偏向反射面 5 a に入射する際の主走査方向 2 7 に持つ角度の差は小さく、前記説明のようにポリゴンミラー 5 のサグの影響を小さくすることが可能であり、副走査ビームピッチ偏差を低減することが可能となる。つまり、発光点の間隔が 100 μm 以下である半導体レーザアレイを光源 1 として用いた場合、前述した本発明の効果を得ることが可能となる。

本参考例によれば、光ビームの主走査方向 2 7 のシフト、ポリゴンミラー 5 の偏向反射面 5 a での偏向反射後の光ビーム間隔を全像高に渡り一致、もしくは略一致させることで、斜め入射光学系特有の課題である被走査面上における副走査ビームピッチ偏差を大幅に低減することが可能となる。

【0043】

(第2の参考例)

図2および図3を参照して、光偏向器の同一の偏向反射面に主走査方向に略同一の角度で入射させるための光源部について説明を加える。

第1の参考例においては、光源として半導体レーザアレイを用いる場合について説明したが、別の形態として、光源として複数の半導体レーザ 1 - 1, 1 - 2 を用いる場合について説明する。

光源部の構成の一例について、図2を参照して説明する。本参考例においては、複数の光ビームを主走査方向 2 7 に近接させるビーム合成手段としてのプリズム 3 2 を有する。複数の光源としての半導体レーザ 1 - 1, 1 - 2 は、同図に示すように各々個別に配置されている。各半導体レーザ 1 - 1, 1 - 2 から出射された光ビーム 1 a, 2 a は、カップリングレンズ 2 で所望の光ビームの状態、すなわち平行光、発散光もしくは収束光などに変換され、変換された複数の光ビームはビーム合成手段としてのプリズム 3 2 に入射され、各々主走査方向 2 7 に対応する方向に重ねられて図示しない光偏向器のポリゴンミラーの同一の偏向反射面に入射される。このとき、副走査方向には被走査面上で所望の光ビームの間隔を得るために微小な距離、角度を持っている。

【0044】

図2に示す光源装置においては、各半導体レーザ 1 - 1, 1 - 2、カップリングレンズ 2 もしくは光源装置自体に特に副走査方向の位置ズレが生じた場合、各半導体レーザ 1 - 1, 1 - 2 について個別に射出方向を併せる作業が必要となる。また、各光源の配置位置が大きく異なるため、異なる温度変動など経時的なズレが大きくビームスポット間隔を維持することが難しくなる課題がある。

【0045】

そこで、別の光源部の構成として、図3に示す光源装置を用いても良い。同図に示す光源装置は、光源としての半導体レーザ 1 - 1, 1 - 2、各半導体レーザ 1 - 1, 1 - 2 に対応して設けられたカップリングレンズ 2、各半導体レーザ 1 - 1, 1 - 2 からの光ビーム 1 a, 2 a を合成するビーム合成手段としてのプリズム 3 3 および 1/2 波長板 3 5 から主に構成されている。

各半導体レーザ 1 - 1, 1 - 2 は、副走査方向 2 8 に並び同一の支持部材(図示せず)

に保持されている。前記支持部材には、各半導体レーザ 1 - 1 , 1 - 2 に対応して設けられたカップリングレンズ 2 も保持され、被走査面上で副走査方向 2 8 に所望の間隔を持つように調整保持されている。半導体レーザ 1 - 1 およびカップリングレンズ 2 は第 1 の光源部を、半導体レーザ 1 - 2 およびカップリングレンズ 2 は第 2 の光源部を、それぞれ構成している。

【 0 0 4 6 】

第 1 の光源部からの光ビーム 1 a が入射するプリズム 3 3 の入射面には、1 / 2 波長板 (/ 2 板) 3 5 が設けられている。第 1 の光源部からの光ビーム 1 a は、1 / 2 波長板 3 5 を透過後、偏光方向が 9 0 度回転された後、プリズム 3 3 内の反射面 3 3 a で反射され、その後、さらに偏光ビームスプリッタ面 3 4 で反射され、偏光ビームスプリッタ面 3 4 を透過してくる第 2 の光源部からの光ビーム 2 a に副走査方向 2 8 に近接させて射出される。このとき、主走査方向 2 7 においては、各半導体レーザ 1 - 1 , 1 - 2 は重なるように配置されており、各々の光ビーム 1 a , 2 a は、主走査方向 2 7 に対応する方向に重ねられて図示しない光偏向器のポリゴンミラーの同一の偏向反射面に入射される。

ここでは、図 2 および図 3 に示した 2 つの光源装置について説明したが、同一の被走査面に向かう複数の光ビームが光偏向器の同一の偏向反射面に主走査方向に略同一の角度で入射される形態であれば、本参考例に限る形態でなくとも良く、斜め入射光学系特有の課題である被走査面上における副走査ビームピッチ偏差を大幅に低減することが可能となる。

【 0 0 4 7 】

上述した第 1 および第 2 の参考例では、例えば図 1 において同一の被走査面 2 9 に光走査するものとして単一の感光体の被走査面 2 9 を例にとりて説明したが、これに限定されず、後述の各実施形態と同様に、少なくとも 2 つ以上の感光体、すなわち複数の異なる被走査面を光走査する光走査装置およびこれを有するカラー画像形成装置であっても良いことは無論である。

【 0 0 4 8 】

(第 1 の実施形態)

本実施形態は、同一の被走査面に向かう複数の光ビームを、主走査方向に各々異なる角度で偏向反射面近傍で交差するように光偏向器に入射する光走査装置に関する。

一例として、交差方式マルチビーム光源装置について説明する。図 4 において、半導体レーザ 1 - 1 , 1 - 2 は、各々ベース部材 4 0 5 を貫通して形成された嵌合孔 4 0 5 - 1 , 4 0 5 - 2 に個別に嵌合されている。嵌合孔 4 0 5 - 1 , 4 0 5 - 2 は主走査方向に所定角度、実施例的に言えば約 1 . 5 ° 微小に傾斜していて、この嵌合孔 4 0 5 - 1 , 4 0 5 - 2 に嵌合された半導体レーザ 1 - 1 , 1 - 2 も主走査方向に約 1 . 5 ° 傾斜している。半導体レーザ 1 - 1 , 1 - 2 は、その円筒状のヒートシンク部 1 - 1 a , 1 - 2 a に切り欠きが形成されていて、押え部材 4 0 6 , 4 0 7 の中心丸孔に形成された突起 4 0 6 - 1 , 4 0 7 - 1 を上記ヒートシンク部 1 - 1 a , 1 - 2 a の切り欠き部に合わせることで、発光源の配列方向が合わせられている。押え部材 4 0 6 , 4 0 7 は、ベース部材 4 0 5 にその背面側からネジ 4 1 2 で固定されることにより、半導体レーザ 1 - 1 , 1 - 2 がベース部材 4 0 5 に固定されている。また、コリメートレンズ 2 , 2 は、各々その外周をベース部材 4 0 5 の半円状の取り付けガイド面 4 0 5 - 4 , 4 0 5 - 5 に沿わせて光軸方向の調整を行い、発光点から射出した発散ビームが平行光束となるよう位置決めされ接着されている。

【 0 0 4 9 】

なお、上記例では、各々の半導体レーザ 1 - 1 , 1 - 2 からの光ビームが主走査面内で交差するように設定するため、光ビーム方向に沿って嵌合孔 4 0 5 - 1 , 4 0 5 - 2 および半円状の取り付けガイド面 4 0 5 - 4 , 4 0 5 - 5 を傾けて形成している。ベース部材 4 0 5 の円筒状係合部 4 0 5 - 3 をホルダ部材 4 1 0 に係合し、ネジ 4 1 3 を貫通孔 4 1 0 - 2 , 4 1 0 - 3 に通してネジ孔 4 0 5 - 6 , 4 0 5 - 7 に螺合することによって、ベース部材 4 0 5 がホルダ部材 4 1 0 に固定され、光源ユニット 3 6 を構成している。

【 0 0 5 0 】

上記光源ユニット 3 6 のホルダ部材 4 1 0 は、その円筒部 4 1 0 - 1 が光学ハウジングの取り付け壁 4 1 1 に設けられた基準孔 4 1 1 - 1 に嵌合され、取り付け壁 4 1 1 の表側よりスプリング 6 1 1 を挿入してストッパ部材 6 1 2 を円筒部突起 4 1 0 - 4 に係合することで、取り付け壁 4 1 1 の裏側に密着して保持され、これによって上記光源ユニット 3 6 が保持されている。スプリング 6 1 1 の一端 6 1 1 - 2 を取り付け壁 4 1 1 の突起 4 1 1 - 2 に引っ掛け、スプリング 6 1 1 の他端 6 1 1 - 1 を光源ユニット 3 6 に引っ掛けることで、光源ユニット 3 6 に円筒部中心を回転軸とした回転力を発生させている。この光源ユニット 3 6 の回転力を係止するように設けた調節ネジ 6 1 3 を具備して、この調節ネジ 6 1 3 をホルダ部材 4 1 0 に一体的に形成された当接部 4 1 0 - 5 に当接させることにより、光軸の周りである 方向に光源ユニット 3 6 全体を回転させて、ピッチを調節することができるように構成されている。光源ユニット 3 6 の前方には、アパーチャ 4 1 5 が配置されていて、アパーチャ 4 1 5 には半導体レーザ 1 - 1 , 1 - 2 毎に対応したスリットが設けられている。そして、アパーチャ 4 1 5 が上記光学ハウジング側に取り付けられることにより、光ビームの射出径を規定するように構成されている。

10

【 0 0 5 1 】

本実施形態の光走査装置では、複数の光ビームは、光偏向器の偏向反射面の法線に対し副走査方向に角度を持ち、かつ、主走査方向に各々異なる角度で偏向反射面近傍で交差するように光偏向器のポリゴンミラーに入射する。

本実施形態においては、複数の光ビームが主走査方向に各々異なる角度で偏向反射面近傍で交差するように光偏向器に入射するため、複数の光ビームが被走査面上の同一像高に向かうときに、ポリゴンミラーの回転角は異なり光学的なサグが発生する。サグの影響により同一像高に向かう各々の光ビームが主走査方向にシフトすることにより、各光ビームで走査レンズを通過する位置が異なる。斜め入射光学系においては、偏向反射面から走査レンズの光路長の違いにより、走査線は副走査方向に湾曲して入射するため、主走査方向に光ビームがシフトすると副走査方向に受ける屈折力が変化し被走査面上での副走査方向のビームスポットの位置が変動し、マルチビームにおいては副走査ビームピッチは像高間で異なる、つまり偏差を持つこととなってしまう。

20

【 0 0 5 2 】

そこで、本実施形態では複数の光ビームが主走査方向に交差する位置は、ポリゴンミラーが光ビームの偏向のため回転したとき、各光ビームの光源から偏向反射点までの距離が最も長くなる位置と最も短くなる位置との間にあるように構成する必要がある。

30

ポリゴンミラーが光ビームの偏向のため回転したとき、光ビームの光源から偏向反射点までの距離が最も長くなる位置から、光ビームの光源から偏向反射点までの距離が最も短くなる位置に向けサグ量は変動する。

【 0 0 5 3 】

図 5 (a) に示すように、複数の光ビーム 1 a , 2 a の交差位置を前記光ビーム 1 a , 2 a の光源 (半導体レーザ 1 - 1 , 1 - 2) から偏向反射点までの距離が最も長くなる位置とした場合、被走査面上の同一の像高に偏向させるために、複数の光ビーム 1 a , 2 a でポリゴンミラー 5 の回転角の変化に応じて、各々の光ビーム 1 a , 2 a で光学的なサグが発生し、各々の光ビーム 1 a , 2 a の偏向反射点は各々の光ビーム 1 a , 2 a の光路に沿って主走査方向 2 7 に変動する。この変動量は、被走査面を主走査方向 2 7 に走査するためにポリゴンミラー 5 が回転した場合、各々の光ビームの偏向反射点は各々の光ビーム 1 a , 2 a の光路に沿って主走査方向 2 7 に変化することとなり各像高ごとに偏差が生じる。つまり、被走査面における同一の像高に偏向走査される複数の光ビーム 1 a , 2 a の主走査方向 2 7 へのシフト量が変動することで、前記説明のように、副走査ビームピッチ偏差が増大してしまう。

40

【 0 0 5 4 】

本実施形態においては、図 5 (b) に示すように、複数の光ビーム 1 a , 2 a が主走査方向 2 7 に交差する位置は、ポリゴンミラー 5 が光ビーム 1 a , 2 a の偏向のため回転し

50

たとき、各光ビーム 1 a , 2 a の光源 (半導体レーザ 1 - 1 , 1 - 2) から偏向反射点までの距離が最も長くなる位置と最も短くなる位置の間としているため、複数のビームビーム 1 a , 2 a 間のサグの影響による主走査方向 2 7 の離れ量を交差位置に向け小さくした後大きくするように設定可能となる。

被走査面上で有効となる書込幅、つまり走査線の主走査方向の長さは装置により決まっており、偏向走査に必要なポリゴンミラーの回転角も対応する走査光学系により決まっているため、その範囲内で複数の光ビームが主走査方向に交差する位置を、ポリゴンミラーが光ビームの偏向のため回転したとき、各光ビームの光源から偏向反射点までの距離が最も長くなる位置と最も短くなる位置の間にする事で、サグによる主走査方向の離れ量の最大値を小さく設定可能となる。この結果、被走査面における同一の像高に偏向走査される複数の光ビームの主走査方向へのシフト量が低減され、副走査ビームピッチ偏差を小さくすることが可能となる。

10

【 0 0 5 5 】

(第 2 の実施形態)

前記説明のとおり、同一の被走査面に向かう複数の光ビームを、主走査方向に各々異なる角度で偏向反射面近傍で交差するように光偏向器のポリゴンミラーに入射する光走査装置において、複数の光ビームが主走査方向に交差する位置を、ポリゴンミラーが光ビームの偏向のため回転したとき、各光ビームの光源から偏向反射点までの距離が最も長くなる位置と最も短くなる位置の間にする事で副走査ビームピッチ偏差を小さくすることが可能となる。

20

さらに、副走査ビームピッチ偏差を小さくするためには、各々異なる角度で偏向反射面近傍で交差する複数の光ビームのなす角、つまり異なる角度の差を小さくすると良い。なす角を小さくすることで、被走査面上の同一像高に向かう光ビームのポリゴンミラーの回転角の差を小さくできサグの影響を低減可能となる。

【 0 0 5 6 】

図 4 および図 5 (b) に示した第 1 の実施形態で説明した光源装置によれば、複数の光ビーム 1 a , 2 a の主走査方向 2 7 のなす角を小さくするためには、主走査方向 2 7 の光ビーム 1 a , 2 a の発光点間隔を小さくするか、ポリゴンミラー 5 から光源装置の距離を長くする必要がある。発光点間隔を小さくするためには、半導体レーザ 1 - 1 , 1 - 2 のパッケージの大きさやカップリングレンズ 2 の外形の制約より、一定の間隔以下にすることは困難である。また、ポリゴンミラー 5 から光源装置までの距離を長くすると光走査装置が大型化し好ましくない。

30

【 0 0 5 7 】

そこで、複数の光ビームを主走査方向に近接させるビーム合成手段を持たせ、各光ビームを主走査方向、もしくは副走査方向に距離を持って配置させることで複数の光ビームの主走査方向のなす角を小さくすることが可能となる。

前記ビーム合成手段を有する光源装置の構成の例としては、図 2 および図 3 に示した第 2 の参考例で説明した構成と同様であるためその説明を省略する。第 2 の参考例と異なる点は、ビーム合成手段で合成する際に、複数の光ビームが主走査方向に各々異なる角度で偏向反射面近傍で交差するように、光源、もしくは、光源およびカップリングレンズが配置される点である。このとき、複数の光ビームの主走査方向のなす角を小さくすることで、前記説明のとおり光ビームの主走査方向のシフト量をより低減でき、斜め入射光学系特有の課題である被走査面上における副走査ビームピッチ偏差を大幅に低減することが可能となる。

40

また、複数の光ビームの主走査方向のなす角をもつことで、被走査面上での書き出し位置を決めるための、例えば図 6 (b) に示す同期 P D (フォトダイオード) 3 9 にて、各々の光ビームの信号を個別に取ることができ、安定した画像品質を得ることが可能となる。

【 0 0 5 8 】

(第 3 の実施形態)

50

上述した第 1、第 2 参考例、第 1、第 2 の実施形態で説明した複数の光ビームよりなる光ビーム群を複数持つ光走査装置について説明する。一例として、図 6 (a)、(b) に示すように片側走査方式の光走査装置について説明する。

図 6 (a)、(b)において、光源ユニット 3 6 B k , 3 6 M , 3 6 C , 3 6 Y からの複数の光ビーム群 (同図では 1 本の光ビームとして記載) は、同一の光偏向器におけるポリゴンミラー 5 の同一の偏向反射面 5 a に斜め入射される。各光ビーム群は、偏向反射面 5 a の法線 3 8 (図 6 (b) 中破線で示す) を挟み副走査方向両側 (図 6 (b) 中 A の領域と B の領域) より入射している。全ての光ビーム群は、共通の走査レンズ L 1 を透過後、副走査方向への折り返しミラー 3 0 により分離され、対応する被走査面としての感光体 7 B k , 7 M , 7 C , 7 Y に導かれる。本実施形態の例では、走査レンズを 2 枚構成としており、対応する被走査面に向かう光ビーム群ごとにそれぞれ 2 枚目の走査レンズ L 2 が配置されている。

なお、ポリゴンミラー 5 は、図 6 (a) では 2 段となっているが、低コスト化、低消費電力のためには、図 6 (b) に示すように 1 段として、副走査方向のポリゴンミラー 5 の厚さを低減することが望ましい。

【 0 0 5 9 】

図 7 (a) に示すように、斜め入射を用いない片側走査方式として、全ての光ビーム群がポリゴンミラー 5 の偏向反射面 5 a の法線に対し水平であった従来の光走査装置においては、良好な光学性能が得やすい反面、各光源装置からの光ビーム群、つまり互いに異なる被走査面に導かれる光ビーム群間の間隔は、光ビーム群ごとに分離するのに必要な間隔

d として、通常 3 ~ 5 mm の間隔を持つことが必要である。そのため、偏向手段 (光偏向器) を構成するポリゴンミラー 5 の高さ (副走査方向の高さ) h が高くなり、空気との接触面積が増大して、風損の影響による消費電力アップ、騒音の増大、コストアップなどの問題が生じていた。特に、光走査装置の構成部品で偏向手段 (光偏向器) の占めるコスト比率は高く、コスト面での課題が大きかった。

【 0 0 6 0 】

その点、前述の本発明に係る光走査装置の実施形態によれば、図 7 (b) に示すように、偏向手段 (光偏向器) としてのポリゴンミラー 5 の偏向反射面 5 a で反射される複数の光ビーム群は、ポリゴンミラー 5 の偏向反射面 5 a の法線 3 8 に対し、角度 θ を持つ (副走査方向に角度を持つ) 光ビーム群として走査レンズ L 1 に入射させることで、ポリゴンミラー 5 の高さ h を大幅に低減することが可能となり、ポリゴンミラー 5 の偏向反射面 5 a を形成する多面体を一段で、かつ、副走査方向の厚みを低減でき、回転体としてのイナーシャを小さくでき起動時間を短くでき、これにより低消費電力で低コストな光走査装置が実現することが可能である。

【 0 0 6 1 】

しかし反面、全ての光ビーム群を光偏向器の偏向反射面の法線に対し副走査方向に角度を持たせる本発明の光走査装置においては、副走査方向の斜め入射角を大きく設定する必要が生じる。先に説明したとおり、各々の光ビーム群に対応する被走査面に向け、各々の光ビーム群を分離するための副走査方向の光ビーム群間隔を確保するために、異なる被走査面に向かう光ビーム群のうち、少なくとも被走査面から副走査方向に最も近い光ビーム群と遠い光ビーム群は斜め入射角が大きくなる。つまり、走査線曲がりの発生が大きくなることとなる。

【 0 0 6 2 】

次に、斜め入射光学系における走査線曲がりについて説明する。例えば、図 6 において、走査結像光学系を構成する走査レンズのうち、特に副走査方向に強い屈折力を持つ走査レンズ L 2 (図 1 では 2 枚目の走査レンズ L 2) の入射面の主走査方向の形状が、偏向反射面の光ビーム群の反射点を中心とする円弧形状でない限り、主走査方向のレンズ高さにより光偏向器におけるポリゴンミラーの偏向反射面から走査レンズ L 2 の入射面までの距離は異なる。通常、走査レンズを前記形状にすることは、光学性能を維持する上で困難である。つまり、図 1 に示す走査レンズ L 2 のように、通常の光ビーム群は、光偏向器によ

り偏向走査され、各像高にて主走査断面において、レンズ面に対し垂直入射することではなく、主走査方向にある入射角を持って入射する。

【 0 0 6 3 】

副走査方向に角度を持っている（斜め入射されているため）ことにより、光偏向器により偏向反射された光ビーム群は、像高により光偏向器におけるポリゴンミラーの偏向反射面から走査レンズ入射面までの距離は異なり、図 8 に示すように、走査レンズ L 2 への副走査方向の入射高さが周辺に行くほど中心より高い位置、もしくは低い位置（光ビーム群の副走査方向にもつ角度の方向により異なる）に入射される。この結果、副走査方向に屈折力を持つ面を通過する際に、副走査方向に受ける屈折力が異なり走査線曲がりが発生してしまう。通常の水平入射であれば、偏向反射面から走査レンズ入射面までの距離が異なっても、光ビーム群は走査レンズに対し水平に進行するため、走査レンズ上での副走査方向の入射位置が異なることはなく、走査線曲がりの発生が生じない。

10

【 0 0 6 4 】

温度変化時の走査線曲がり変動について説明を加える。近年は、コスト面、高画質化のための設計時のレンズ形状の自由度（非球面形状など）から、走査レンズの材料としてはプラスチックを用いることが一般的となっているため、温度変化によるレンズ形状変化は、ガラスレンズに比べ大きい。

【 0 0 6 5 】

前記説明のように、斜め入射光学系においては、副走査方向に湾曲した状態で走査レンズに光ビーム群が入射する。このため、温度変化により走査レンズの曲率半径や肉厚、走査レンズに入射する光ビーム群の入射角度、副走査方向の位置が変化すると、主走査方向で異なる屈折変化を起こし走査線曲がりが発生する。前記説明と同様に、通常の水平入射であれば、偏向反射面から走査レンズ入射面までの距離が異なっても、光ビーム群は走査レンズに対し水平に進行するため、走査レンズ上での副走査方向の入射位置が光軸とほぼ同じ高さで異なることはなく、走査線曲がりの発生は極めて小さい。つまり、通常のレンズでは母線上を光ビーム群が通過するため、温度変化により曲率半径が変化しても、結像位置（デフォーカス方向）は変化するが、光線の副走査方向への屈折は生じないか、もしくは僅かであるため、被走査面上における走査線の副走査方向の位置の走査線曲がりの変化は極めて小さくなる。

20

【 0 0 6 6 】

以上説明したように、大きな走査線曲がりの発生は、斜め入射光学系特有の課題であり、その発生方向は、偏向反射面の法線を挟み副走査方向両側で異なる。つまり、図 6（b）において図中 A の領域から入射する光ビーム群と、図中 B の領域から入射する光ビーム群で発生方向は逆転する。これは、図 8 に示すように走査レンズ L 2 に入射する走査線の湾曲が、走査レンズ L 2 に入射する光ビーム群の副走査方向の入射角の方向、つまり斜め入射の方向（図中 A 側からの入射か B 側からの入射か）によりその方向が逆転するためである。特に副走査方向に強い屈折力を持つ走査レンズ L 2 への入射する走査線の湾曲が走査線曲がりを発生させるが、その理由は前述したとおりである。

30

【 0 0 6 7 】

同様に、温度変化が生じたときにおいても、走査線曲がりの変化は、偏向反射面の法線を挟み副走査方向両側で逆となる。このように、異なる被走査面で走査線曲がりの方向が逆転した場合、各色を重ね合わせた場合には色ずれとなってしまう、カラー画像の品質が著しく低下してしまう。走査線曲がりは、斜め入射角が大きいほど走査レンズへ入射する走査線の湾曲が大きくなり、発生量が大きくなる。つまり、本実施形態においては、内側 2 つの光ビーム群に対し、外側 2 つの光ビーム群の走査線曲がりの発生量は大きい。また、温度変動時の走査線曲がり発生量も外側の光ビーム群で大きくなる。

40

【 0 0 6 8 】

斜め入射することによる走査線曲がりの発生や波面収差の劣化は、副走査方向に屈折力を持たず、主走査方向に副走査方向のチルト偏芯量が変化する面を用いることで補正できることは公知である。しかし、先に説明した温度変動による走査線曲がりの補正はできず

50

カラー画像において色ずれが発生してしまう。

【 0 0 6 9 】

前記特開 2 0 0 6 - 7 2 2 8 8 号公報（特許文献 7）記載の光走査装置においては、光偏向器の偏向反射面の法線に対し水平な光ビーム群と角度を持つ光ビーム群を用い、この斜め入射角度を小さく設定しているが、走査線曲がりの発生は小さく抑えられる反面、全ての光ビーム群を光偏向器の偏向反射面の法線に対し副走査方向に角度を持たせる本発明の光走査装置に対し、前記説明のとおり、図 7（a）に示したように光偏光器の大型化（副走査方向へのポリゴンミラー 5 の多段化、厚肉化）が必要となり、偏向手段（ポリゴンミラー 5）の高さ（副走査方向の高さ） h が高くなり、空気との接触面積が増大して、風損の影響による消費電力アップ、騒音の増大、コストアップ、光走査装置の大型化などの問題が生じる。

10

【 0 0 7 0 】

そこで、本実施形態では、図 6（a）、（b）に示すように、異なる被走査面に向かう光ビーム群のうち、少なくとも被走査面から副走査方向 2 8 に最も近い光ビーム群と遠い光ビーム群は、被走査面に導くための折り返しミラー 3 0 の枚数差を奇数としている。副走査方向 2 8 の折り返しミラー 3 0 により折り返された走査線は副走査方向 2 8 に反転するため、前記図 6（b）および図 7（b）を参照して説明したように、偏向反射面 5 a の法線 3 8 を挟み副走査方向両側で走査線曲がりの発生方向が異なった場合においても、その方向を同一方向に合わせることができる。前記被走査面から副走査方向に最も近い光ビーム群と遠い光ビーム群、つまり、斜め入射角の大きな光ビーム群の走査線曲がりの方向を一致させることで、カラー機（カラー画像形成装置）における色重ねにおいて、色ずれの発生を低減することができ、良好なカラー画像を達成することが可能となる。例えば図 6（b）中 A の領域より入射される光ビーム群に対応する折り返しミラー 3 0 の枚数は奇数枚であり、逆側、つまり同図中 B の領域側から入射される光ビーム群に対応する折り返しミラー 3 0 の枚数は偶数枚として配置することで、全ての光ビーム群の走査線曲がりの方向を一致させることで、カラー機における色重ねにおいて、色ずれの発生を大幅に低減することが可能となる。

20

【 0 0 7 1 】

光走査装置の別の形態として、複数の光ビーム群を持ち、それぞれが同一の光偏向器の異なる偏向反射面に入射される対向走査方式について説明する。

30

前記説明の片側走査方式に対し対向走査方式では、光偏向器の偏向反射面の法線を挟み副走査方向両側より入射する複数の光ビーム群を持ち、それぞれは、各々対応する光偏向器としてのポリゴンミラーに入射される。本方式によれば、前述してきた効果のほかに、斜め入射光学系の斜め入射角、つまり、光偏向器の偏向反射面の法線に対する副走査方向の角度を、片側走査方式に対し小さく設定することが可能となり、斜め入射光学系特有の課題となる走査線曲がりの発生を小さく抑えることが可能となる。

【 0 0 7 2 】

本実施形態の光走査装置によれば、良好な光学性能を確保しつつ、高速・高密度に対応しマルチビーム化されたフルカラー機（フルカラー画像形成装置）に対応可能な斜め入射光学系が低コストで、かつ、低消費電力で達成可能となる。

40

【 0 0 7 3 】

（第 4 の実施形態）

次に、図 9 を参照して、本発明に係る光走査装置を用いた画像形成装置の一実施形態を説明する。本実施形態は、本発明に係る光走査装置をタンデム型フルカラーレーザプリンタに適用した例である。

図 9 において、装置内の下部側には水平方向に配設された給紙カセット 1 3 から給紙される転写紙（図示せず）を搬送する無端状の搬送ベルト 1 7 が設けられている。搬送ベルト 1 7 は、ローラ状の駆動プーリ 1 8 と従動 1 9 との間に張設されていて、図中矢印方向に走行・回転するように駆動される。この搬送ベルト 1 7 上には、像担持体としてのイエロー Y 用の感光体 7 Y，マゼンタ M 用の感光体 7 M，シアン C 用の感光体 7 C およびブラ

50

ック B k 用の感光体 7 B k が、転写紙の搬送方向上流側から順に等間隔で配設されている。なお、以下、符号に対する添字 Y, M, C, B k を適宜付けて区別するものとする。これらの感光体 7 Y, 7 M, 7 C, 7 B k は全て同一径に形成されたもので、その周囲には、電子写真プロセスにしたがって各プロセスを実行するプロセス部材が順に配設されている。

【0074】

感光体 7 Y を例に採れば、感光体 7 Y の周りには、帯電チャージャ 8 Y、光走査装置 9 を構成している光走査結像光学系 6 Y、現像装置 10 Y、転写チャージャ 11 Y、クリーニング装置 12 Y 等が順に配設されている。他の感光体 7 M, 7 C, 7 B k に対しても同様である。すなわち、本実施形態では、感光体 7 Y, 7 M, 7 C, 7 B k の表面を各色毎に設定された被走査面ないしは被照射面とするものであり、各々の感光体に対して光走査結像光学系 6 Y, 6 M, 6 C, 6 B k が 1 対 1 の対応関係で設けられている。但し、走査レンズ L 1 は、M, Y、B k, C で共通使用している。また、搬送ベルト 17 の周囲には、感光体 7 Y よりも上流側に位置させてレジストローラ対 16 と、ベルト帯電チャージャ 20 が設けられ、感光体 7 B k よりも搬送ベルト 17 の回転方向下流側に位置させてベルト分離チャージャ 21、ベルト除電チャージャ 22、ベルトクリーニング装置 23 等が順に設けられている。また、ベルト分離チャージャ 21 よりも転写紙搬送方向下流側には、加熱ローラ 24 a と加圧ローラ 24 b とが圧接して構成された定着装置 24 が設けられ、排紙トレイ 26 に向けて排紙ローラ対 25 で結ばれている。

【0075】

前記したタンデム型フルカラーレーザプリンタの概略構成において、例えば、フルカラーモード（複色数モード）時であれば、各感光体 7 Y, 7 M, 7 C, 7 B k に対して Y, M, C, B k 用の各色の画像信号に基づき各々の光走査結像光学系 6 Y, 6 M, 6 C, 6 B k による光ビームの光走査によって、各感光体 7 Y, 7 M, 7 C, 7 B k 表面に、各色信号に対応した静電潜像が形成される。これらの静電潜像は各々の対応する現像装置 10 Y, 10 M, 10 C, 10 B k で各色トナーにより現像されてトナー像となり、搬送ベルト 17 上に静電的に吸着されて搬送される転写紙 S 上に順次転写されることにより重ね合わせられ、転写紙 S 上にフルカラー画像が形成される。このフルカラー像は定着装置 24 で定着された後、排紙ローラ対 25 により排紙トレイ 26 に排紙される。

【0076】

図 9 に示した実施形態では、搬送ベルト 17 で転写紙 S（シート状記録媒体）を搬送しながら順次転写して重ね合わせる直接転写方式のタンデム型カラー画像形成装置の適用例で説明したが、これに限らず、中間転写体としての無端状の中間転写ベルトに転写した後、転写紙等（シート状記録媒体）に一括転写するタンデム型の画像形成装置においても同様に適用し実施することができる。無論、無端ベルト状の感光体が単一の画像形成装置においても同様に適用し実施することができる。

以上述べたとおり、本発明を特定の実施形態等について説明したが、本発明が開示する技術的範囲は、上述した各実施形態等に例示されているもの限定されるものではなく、それらを適宜組み合わせ構成してもよく、本発明の範囲内において、その必要性および用途等に応じて種々の実施形態や変形例あるいは実施例を構成し得ることは当業者ならば明らかである。

【図面の簡単な説明】

【0077】

【図 1】本発明の第 1 の参考例における光走査装置を主走査対応方向から見た平面図である。

【図 2】本発明の第 2 の参考例における光走査装置の光源装置、ビーム合成手段周りを主走査対応方向から見た平面図である。

【図 3】（a）は、本発明の第 2 の参考例における光走査装置の光源装置、ビーム合成手段周りを副走査対応方向から見た正面図、（b）は、主走査対応方向から見た平面図である。

【図 4】本発明の第 1 の実施形態における光走査装置の光源ユニット周りの分解斜視図である。

【図 5】(a) は、交差方式マルチビーム光源を用いた場合に、ポリゴンミラーの回転角の変化に応じて、各々の光ビームの偏向反射点が各々の光ビームの光路に沿って主走査方向に変動する不具合現象を説明するための光路を説明する平面図、(b) は、複数の光ビームが主走査方向に交差する位置を各光ビームの光源から偏向反射点までの距離が最も長くなる位置と最も短くなる位置との間に構成した第 1 の実施形態における光路を説明する平面図である。

【図 6】(a) は、本発明の第 3 の実施形態を示す片側走査方式の光走査装置の斜視図、(b) は、副走査対応方向から見た正面図である。

【図 7】(a) は、斜め入射を用いない従来の片側走査方式においてポリゴンミラーの偏向反射面への複数の光ビーム群の入射光路を説明する図、(b) は、本発明の実施形態において複数の光ビーム群がポリゴンミラーの偏向反射面の法線に対し副走査方向に角度を持って入射する光路を説明する図である。

【図 8】斜め入射光学系における走査レンズの形状特性による走査線曲がりをも説明するための斜視図である。

【図 9】本発明に係る光走査装置を用いた第 4 の実施形態を示すタンデム型フルカラーレーザプリンタの概略的な全体図である。

【図 10】ポリゴンミラーを用いた斜め入射光学系でかつ交差方式マルチビーム光源を用いた従来のマルチビーム光走査装置を示す斜視図である。

【図 11】従来の問題点を示す図であって、2つの半導体レーザからの各光ビームがポリゴンミラーの偏向反射面に対して主走査方向に角度を持ち入射・反射する際の、各光ビームでのサグ量が変化する状態を説明するための光路図である。

【図 12】従来の問題点を示す図であって、斜め入射光学系において、2つの半導体レーザからの各光ビームが所定の像高に向かうときの偏向反射面のサグ量が変化する状態を説明するための光路図である。

【図 13】サグの影響により同一像高に向かう各光ビームが主走査方向にシフトすることによって、各光ビームで走査レンズを通過する位置が異なってしまう、副走査ビームピッチ偏差が生じる不具合現象を説明するための光路図である。

【符号の説明】

【0078】

1, 1-1, 1-2 半導体レーザ(光源、光源装置を構成)

1a, 2a 光ビーム(光束)

2 カップリングレンズ(光源装置を構成)

3 シリンドリカルレンズ(第1光学系)

4 折り返しミラー

5 ポリゴンミラー(偏向手段、光偏向器)

5a 偏向反射面

6Y, 6M, 6C, 6Bk 光走査結像光学系(光走査光学系)

7Y, 7M, 7C, 7Bk 感光体(像担持体)

8 光走査装置

27 主走査方向

28 副走査方向

29 被走査面

30 折り返しミラー

32, 33 プリズム(ビーム合成手段)

35 1/2波長板

36 光源ユニット

38 法線

L1, L2 走査レンズ(第2光学系)

10

20

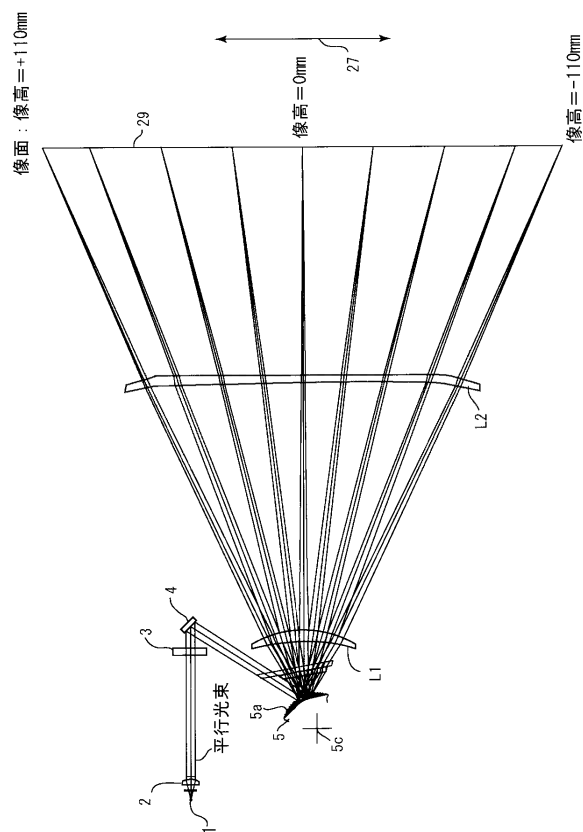
30

40

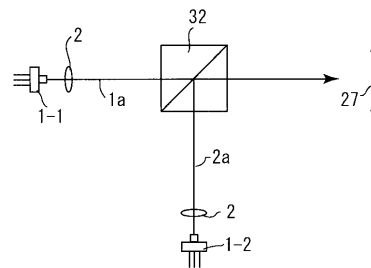
50

S 転写紙（シート状記録媒体）

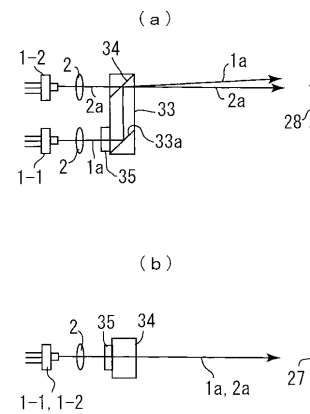
【図 1】



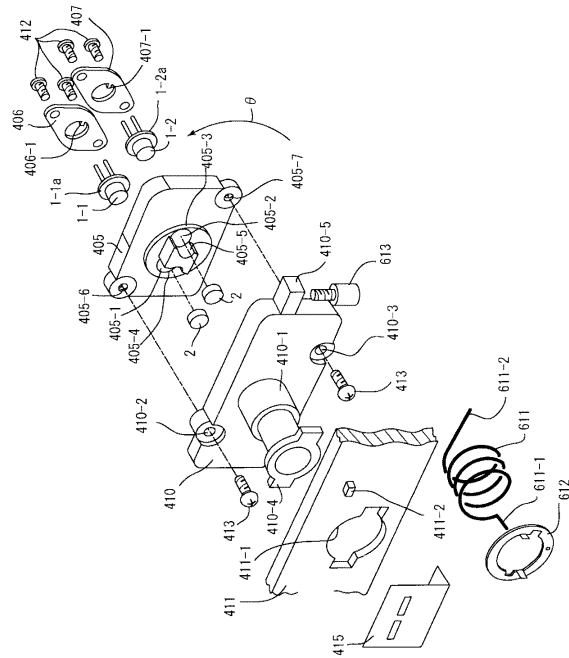
【図 2】



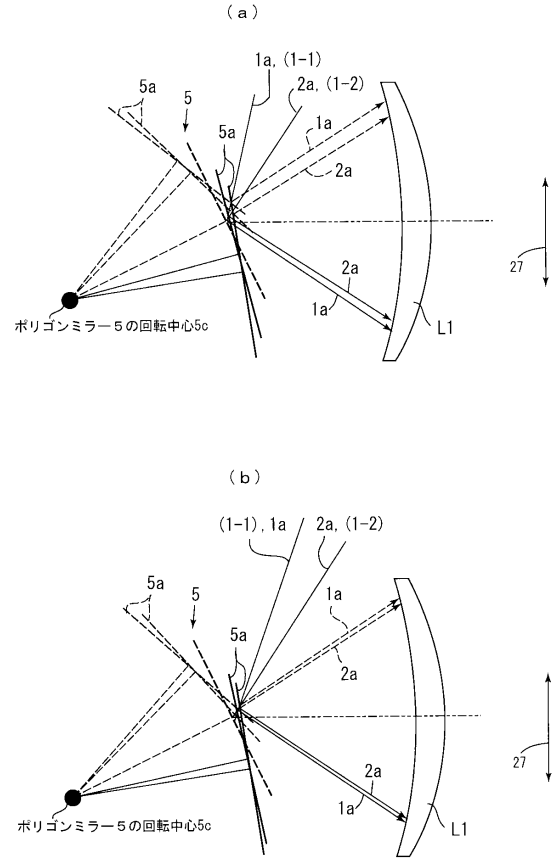
【図 3】



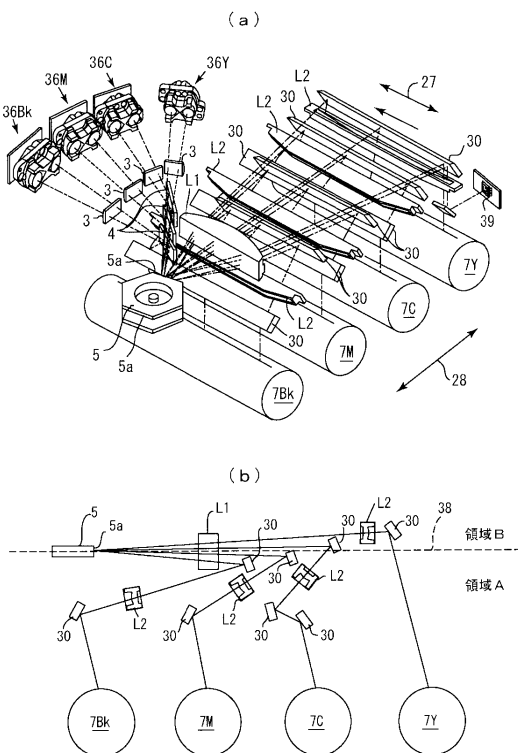
【図 4】



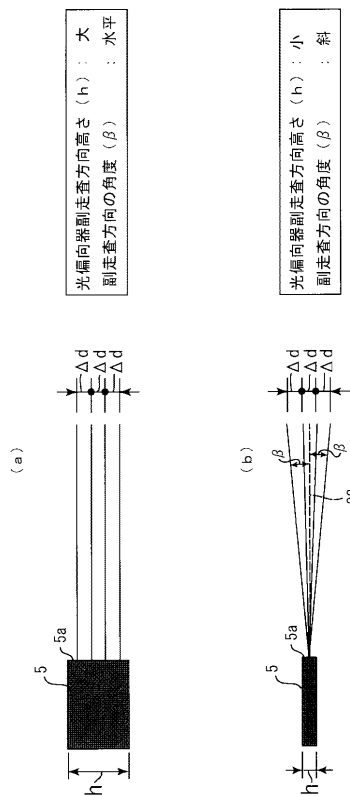
【図 5】



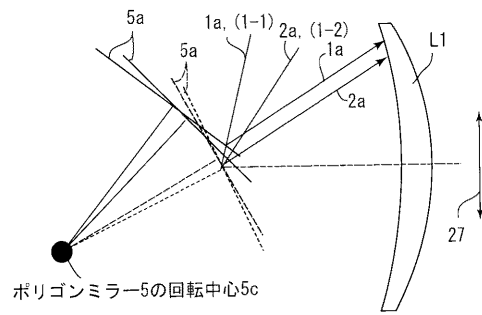
【図 6】



【図 7】



【図 13】



フロントページの続き

(56)参考文献 特開平09-033833(JP,A)
特開平10-307270(JP,A)
特開2004-170771(JP,A)
特開2006-215483(JP,A)
特開2006-192653(JP,A)
特開2003-149573(JP,A)
特開2005-266492(JP,A)
特開2002-333588(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

G02B 26/10 - 26/12
B41J 2/44
G02B 26/12
H04N 1/113