

(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2004-62189

(P2004-62189A)

(43) 公開日 平成16年2月26日(2004.2.26)

(51) Int.C1.⁷

G02B 26/10
B41J 2/44
G02B 5/18
HO4N 1/036
HO4N 1/113

F 1

G02B 26/10
G02B 5/18
HO4N 1/036
B41J 3/00
HO4N 1/04

テーマコード(参考)

2C362
2H045
2H049
5C051
5C072

審査請求 有 請求項の数 19 O L (全 15 頁)

(21) 出願番号

特願2003-200039(P2003-200039)

(22) 出願日

平成15年7月22日(2003.7.22)

(62) 分割の表示

特願平11-149585の分割

原出願日

平成11年5月28日(1999.5.28)

(71) 出願人

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

100086818

弁理士 高梨 幸雄

(72) 発明者

豊田 浩司

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

加藤 学

東京都大田区下丸子3丁目30番2号 キ

ヤノン株式会社内

F ターム(参考) 2C362 AA03 AA26 AA28 AA59 BA85
BA86 BA87 BA90 DA04
2H045 CA67 CA93 CB35
2H049 AA03 AA18 AA55 AA63 AA64

最終頁に続く

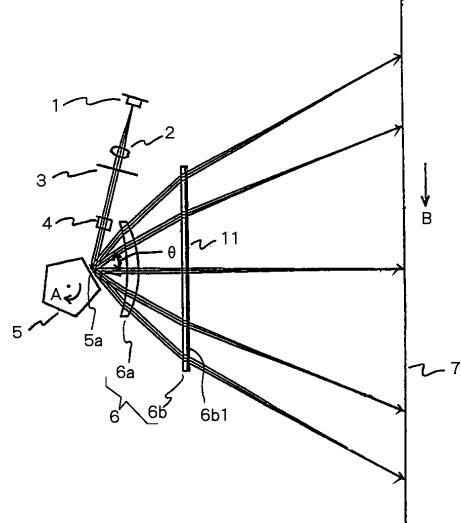
(54) 【発明の名称】走査光学装置及び画像形成装置

(57) 【要約】

【課題】走査光学手段に回折部を用いた場合でも、被走査面上の照度分布を略均一に保ち、良好なる画像出力が可能な走査光学装置及び画像形成装置を得ること。

【解決手段】光源手段1から射出された光束を偏向手段5に導光し、該偏向手段で偏向された光束を少なくとも一面に回折部と、少なくとも一面に屈折部とを有する走査光学手段6により被走査面7上に結像させ、該被走査面上を光走査する走査光学装置において、該走査光学手段の画角による該回折部の回折効率変化と、該屈折部の透過率変化とを相殺させる構成とすることにより、該被走査面上における照度分布を略均一にしたこと。

【選択図】 図1



第1の走査光学素子(屈折素子)6a:屈折部
2 " (回折素子)6b : 回折部11

【特許請求の範囲】**【請求項 1】**

光源手段から射出された光束を偏向手段に導光し、該偏向手段で偏向された光束を少なくとも一面に回折部と、少なくとも一面に屈折部とを有する走査光学手段により被走査面上に結像させ、該被走査面上を光走査する走査光学装置において、

該走査光学手段の画角による該回折部の回折効率変化の方向と、該屈折部の透過率変化の方向とが逆方向となるように設定したことを特徴とする走査光学装置。

【請求項 2】

前記光源手段から射出される光束の偏光方向を前記走査光学手段の画角による回折部の回折効率変化の方向と屈折部の透過率変化の方向とが逆方向となるように設定したことを特徴とする請求項 1 記載の走査光学装置。 10

【請求項 3】

前記光源手段から射出される光束の偏光方向が主走査断面に対して略平行となるように、該光源手段を配置したことを特徴とする請求項 1 記載の走査光学装置。

【請求項 4】

前記画角を θ とし、該画角 θ における前記回折部の回折効率を $I_d(\theta)$ 、前記屈折部の透過率を $I_t(\theta)$ としたとき、走査画角内において、

$$0.8 < (I_d(\theta) \times I_t(\theta)) / (I_d(0) \times I_t(0)) < 1.2$$

なる条件を満足することを特徴とする請求項 1、2 又は 3 に記載の走査光学装置。

【請求項 5】

前記光源手段は半導体レーザーより成ることを特徴とする請求項 1、2 又は 3 に記載の走査光学装置。 20

【請求項 6】

光源手段から射出された光束を偏向手段に導光し、該偏向手段で偏向された光束を少なくとも一面に回折部と、少なくとも一面に屈折部とを有する走査光学手段により被走査面上に結像させ、該被走査面上を光走査する走査光学装置において、

該偏向手段と該被走査面との間の光路内に少なくとも 1 つの反射手段を配置し、該走査光学手段の画角による回折部の回折効率変化の方向と、屈折部の透過率変化の方向及び該反射手段の画角による反射率変化の方向とが逆方向となるように設定したことを特徴とする走査光学装置。 30

【請求項 7】

前記光源手段から射出される光束の偏光方向を前記走査光学手段の画角による回折部の回折効率変化の方向と、屈折部の透過率変化の方向及び前記反射手段の画角による反射率変化の方向とが逆方向となるように設定したことを特徴とする請求項 6 記載の走査光学装置。 40

【請求項 8】

前記光源手段から射出される光束の偏光方向が主走査断面に対して略平行となるように、該光源手段を配置したことを特徴とする請求項 6 記載の走査光学装置。

【請求項 9】

前記光源手段から射出される光束の偏光方向が主走査断面に対して略垂直となるように、該光源手段を配置したことを特徴とする請求項 6 記載の走査光学装置。 40

【請求項 10】

前記画角を θ とし、該画角 θ における前記走査光学手段の回折部の回折効率を $I_d(\theta)$ 、屈折部の透過率を $I_t(\theta)$ 、前記反射手段の反射率を $I_r(\theta)$ としたとき、走査画角内において、

$$0.8 < (I_d(\theta) \times I_t(\theta) \times I_r(\theta)) / (I_d(0) \times I_t(0) \times I_r(0)) < 1.2$$

なる条件を満足することを特徴とする請求項 6、7、8 又は 9 に記載の走査光学装置。

【請求項 11】

前記光源手段は半導体レーザーより成ることを特徴とする請求項 6、7、8、又は 9 に記 50

載の走査光学装置。

【請求項 1 2】

光源手段から射出された光束を偏向手段に導光し、該偏向手段で偏向された光束を少なくとも一面に回折部と、少なくとも一面に屈折部とを有する走査光学手段により被走査面上に結像させ、該被走査面上を光走査する走査光学装置において、

該偏向手段と該被走査面との間の光路内に少なくとも 1 つのフィルターを配置し、該走査光学手段の画角による回折部の回折効率変化の方向と屈折部の透過率変化の方向及び該フィルターの画角による透過率変化の方向とが逆方向となるように設定したことを特徴とする走査光学装置。

【請求項 1 3】

前記光源手段から射出される光束の偏光方向を前記走査光学手段の画角による回折部の回折効率変化の方向と屈折部の透過率変化の方向及び前記フィルターの画角による透過率変化の方向とが逆方向となるように設定したことを特徴とする請求項 1 2 記載の走査光学装置。

【請求項 1 4】

前記光源手段から射出される光束の偏光方向が主走査断面に対して略平行となるように、該光源手段を配置したことを特徴とする請求項 1 2 記載の走査光学装置。

【請求項 1 5】

前記光源手段から射出される光束の偏光方向が主走査断面に対して略垂直となるように、該光源手段を配置したことを特徴とする請求項 1 2 記載の走査光学装置。

【請求項 1 6】

前記画角を θ とし、該画角 θ における前記走査光学手段の回折部の回折効率を $I_d(\theta)$ 、屈折部の透過率を $I_t(\theta)$ 、前記フィルターの透過率を $I_f(\theta)$ としたとき、走査画角内において、

$$0.8 < (I_d(\theta) \times I_t(\theta) \times I_f(\theta)) / (I_d(0) \times I_t(0) \times I_f(0)) < 1.2$$

なる条件を満足することを特徴とする請求項 1 2、1 3、1 4 又は 1 5 に記載の走査光学装置。

【請求項 1 7】

前記光源手段は半導体レーザーより成ることを特徴とする請求項 1 2、1 3、1 4 又は 1 5 に記載の走査光学装置。

【請求項 1 8】

前記光源手段は複数の光束を射出することを特徴とする請求項 1 ~ 1 7 のいずれか 1 項に記載の走査光学装置。

【請求項 1 9】

前記請求項 1 乃至 1 8 のいずれか 1 項記載の走査光学装置を用いて画像形成を行なうことを特徴とする画像形成装置。

【発明の詳細な説明】

【0 0 0 1】

【発明の属する技術分野】

本発明は走査光学装置及び画像形成装置に関し、特に走査光学手段に回折部を有する場合でも、被走査面上の照度分布を均一に保ち、良好なる画像出力が得られる、例えばレーザービームプリンタやデジタル複写機等の装置に好適なものである。

【0 0 0 2】

【従来の技術】

従来よりレーザービームプリンタやデジタル複写機等の画像形成装置に用いられている走査光学装置は画像信号に応じて光源手段から射出された光束を偏向手段で偏向し、該偏向された光束を走査光学手段により被走査面である感光ドラム面上にスポット状に結像させ、該感光ドラム面上を光走査することにより画像形成を行っている。

【0 0 0 3】

10

20

30

40

50

さらに走査光学手段の少なくとも一面に回折部を有する走査光学装置が、例えば特開平10-68903号公報等で提案されている。同公報では走査光学手段に屈折部と回折部とを有する走査光学素子を用いている。この屈折部と回折部のパワーを所望の条件を満たすように設定することにより、該走査光学装置の温度変動に伴う主走査方向の倍率変化及びピント変化が、該走査光学素子の屈折部と回折部とのパワー変化と、光源手段である半導体レーザーの波長変動により補正されるようにしている。このことにより環境温度が変動した場合でも、高精細な画像を得ることが可能になる。

【0004】

【発明が解決しようとする課題】

走査光学手段に回折部を設けて回折によるパワーを発生させるためには、図10に示すように、回折格子101のピッチPを変化させて形成する必要がある。例えば光軸から離れるに従い回折格子101のピッチを変化させることにより、凸のパワーや凹のパワーを持たせることができになる。上記特開平10-68903号公報で提案されている回折部は、主走査方向において光軸から軸外に離れるに従い次第にピッチが小さくなるように変化させることにより、凸のパワーを発生させ、所望の結像性能を得ている。

【0005】

一般に回折格子のピッチが小さくなればなるほど、使用次数の回折光に対して、他の不要次数の回折光の強度が増大する。そのため不要次数の回折光の光量が増えることにより、使用次数の回折光の光量が減少する。これは当然回折部に入射する入射光に対して、回折部を通過後の使用次数の回折光の光量が減少することを意味するものであり、ピッチを小さくすることに伴い、使用次数の回折光の回折効率が低下する。従って上記のように走査光学手段に回折によるパワーを持たせる場合、その回折効率は軸上から軸外に向かい低下するため、回折部に起因する照度分布も低下する傾向にある。

【0006】

また照度分布に起因する他の要因として各光学面での表面反射がある。図9は例えば屈折率1.525の光学部材にS偏光の光束を入射させたときの反射率及び透過率の角度依存性を示した説明図である。各光学面における表面反射は入射角が増大するほど大きなものとなる。したがって走査光学手段においては、一般に軸上から軸外に向かうほど入射角が増大するため、各光学面での表面反射も大きくなり、逆に透過率が下がっていくことになる。このことにより、もし回折部を有する走査光学手段にS偏光で光束を入射させた場合、透過率及び回折効率が軸上から軸外に向かって共に低下するため、被走査面上における照度分布も軸上から軸外に向かって低下する。この結果、中央部に対して周辺部の濃度が薄い画像が出力されてしまう等の弊害が発生してしまう。

【0007】

本発明は走査光学手段に回折部を用いた場合でも、被走査面上の照度分布を均一に保ち、良好なる画像出力が得られる走査光学装置及び画像形成装置の提供を目的とする。

【0008】

【課題を解決するための手段】

請求項1の発明の走査光学装置は、光源手段から射出された光束を偏向手段に導光し、該偏向手段で偏向された光束を少なくとも一面に回折部と、少なくとも一面に屈折部とを有する走査光学手段により被走査面上に結像させ、該被走査面上を光走査する走査光学装置において、

該走査光学手段の画角による該回折部の回折効率変化の方向と、該屈折部の透過率変化の方向とが逆方向となるように設定したことを特徴としている。

【0009】

請求項2の発明は、請求項1の発明において、前記光源手段から射出される光束の偏光方向を前記走査光学手段の画角による回折部の回折効率変化の方向と屈折部の透過率変化の方向とが逆方向となるように設定したことを特徴としている。

【0010】

請求項3の発明は、請求項1の発明において、前記光源手段から射出される光束の偏光方

10

20

30

40

50

向が主走査断面に対して略平行となるように、該光源手段を配置したことを特徴としている。

【0011】

請求項4の発明は、請求項1、2又は3の発明において、前記画角を とし、該画角 における前記回折部の回折効率を $I_d()$ 、前記屈折部の透過率を $I_t()$ としたとき、走査画角内において、

$$0.8 < (I_d() \times I_t()) / (I_d(0) \times I_t(0)) < 1.2$$

なる条件を満足することを特徴としている。

【0012】

請求項5の発明は、請求項1、2、又は3の発明において、前記光源手段は半導体レーザーにより成ることを特徴としている。 10

【0013】

請求項6の発明の走査光学装置は、光源手段から射出された光束を偏向手段に導光し、該偏向手段で偏向された光束を少なくとも一面に回折部と、少なくとも一面に屈折部とを有する走査光学手段により被走査面上に結像させ、該被走査面上を光走査する走査光学装置において、

該偏向手段と該被走査面との間の光路内に少なくとも1つの反射手段を配置し、該走査光学手段の画角による回折部の回折効率変化の方向と、屈折部の透過率変化の方向及び該反射手段の画角による反射率変化の方向とが逆方向となるように設定したことを特徴としている。 20

【0014】

請求項7の発明は、請求項6の発明において、前記光源手段から射出される光束の偏光方向を前記走査光学手段の画角による回折部の回折効率変化の方向と、屈折部の透過率変化の方向及び前記反射手段の画角による反射率変化の方向とが逆方向となるように設定したことを特徴としている。

【0015】

請求項8の発明は、請求項6の発明において、前記光源手段から射出される光束の偏光方向が主走査断面に対して略平行となるように、該光源手段を配置したことを特徴としている。

【0016】

請求項9の発明は、請求項6の発明において、前記光源手段から射出される光束の偏光方向が主走査断面に対して略垂直となるように、該光源手段を配置したことを特徴としている。 30

【0017】

請求項10の発明は、請求項6、7、8又は9の発明において、前記画角を とし、該画角 における前記走査光学手段の回折部の回折効率を $I_d()$ 、屈折部の透過率を $I_t()$ 、前記反射手段の反射率を $I_r()$ としたとき、走査画角内において、

$$0.8 < (I_d() \times I_t() \times I_r()) / (I_d(0) \times I_t(0) \times I_r(0)) < 1.2$$

なる条件を満足することを特徴としている。 40

【0018】

請求項11の発明は、請求項6、7、8又は9の発明において、前記光源手段は半導体レーザーにより成ることを特徴としている。

【0019】

請求項12の発明の走査光学装置は、光源手段から射出された光束を偏向手段に導光し、該偏向手段で偏向された光束を少なくとも一面に回折部と、少なくとも一面に屈折部とを有する走査光学手段により被走査面上に結像させ、該被走査面上を光走査する走査光学装置において、

該偏向手段と該被走査面との間の光路内に少なくとも1つのフィルターを配置し、該走査光学手段の画角による回折部の回折効率変化の方向と屈折部の透過率変化の方向及び該フ 50

ィルターの画角による透過率変化の方向とが逆方向となるように設定したことを特徴としている。

【0020】

請求項13の発明は、請求項12の発明において、前記光源手段から射出される光束の偏光方向を前記走査光学手段の画角による回折部の回折効率変化の方向と屈折部の透過率変化の方向及び前記フィルターの画角による透過率変化の方向とが逆方向となるように設定したことを特徴としている。

【0021】

請求項14の発明は、請求項12の発明において、前記光源手段から射出される光束の偏光方向が主走査断面に対して略平行となるように、該光源手段を配置したことを特徴としている。

【0022】

請求項15の発明は、請求項12の発明において、前記光源手段から射出される光束の偏光方向が主走査断面に対して略垂直となるように、該光源手段を配置したことを特徴としている。

【0023】

請求項16の発明は、請求項12、13、14又は15の発明において、前記画角を¹⁰とし、該画角における前記走査光学手段の回折部の回折効率を $I_d(\)$ 、屈折部の透過率を $I_t(\)$ 、前記フィルターの透過率を $I_f(\)$ としたとき、走査画角内において²⁰、

$$0.8 < (I_d(\) \times I_t(\) \times I_f(\)) / (I_d(0) \times I_t(0) \times I_f(0)) < 1.2$$

なる条件を満足することを特徴としている。

【0024】

請求項17の発明は、請求項12、13、14又は15の発明において、前記光源手段は半導体レーザーより成ることを特徴としている。

【0025】

請求項18の発明は、1から17のいずれか1項の発明において、前記光源手段は複数の光束を射出することを特徴としている。

【0026】

請求項19の発明の画像形成装置は、前記請求項1乃至18のいずれか1項記載の走査光学装置を用いて画像形成を行なうことを特徴としている。

【0027】

【発明の実施の形態】

[実施形態1]

図1は本発明の走査光学装置をレーザービームプリンタやデジタル複写機等の画像形成装置に用いたときの実施形態1の主走査方向の要部断面図（主走査断面図）である。

【0028】

同図において1は光源手段であり、例えば半導体レーザーより成っている。本実施形態では後述する走査光学手段6に入射する光束がほぼP偏光で入射するように半導体レーザー1を配置している。即ち、半導体レーザー1の水平横モード方向が主走査断面に対して略平行となるように、該半導体レーザー1を配置している。

【0029】

2はコリメーターレンズであり、光源手段1から出射された発散光束を略平行光束に変換している。3は開口絞りであり、コリメーターレンズ2から射出した光束（光ビーム）を所望の最適なビーム形状に形成している。4はシリンドリカルレンズ（シリンドーレンズ）であり、副走査方向にのみ所定の屈折力を有しており、開口絞り3を通過した光束を後述する偏向手段5の偏向面5a近傍に副走査断面内において結像（主走査断面内においては長手の線像）させている。

【0030】

10

20

30

40

50

5は偏向手段としての光偏向器であり、例えばポリゴンミラー（回転多面鏡）より成り、モーター等の駆動手段（不図示）により図中矢印A方向に一定速度で回転している。

【0031】

6はf特性を有する走査光学手段（走査レンズ系）であり、少なくとも一面が屈折部を有する第1の走査光学素子（屈折素子）6aと、少なくとも一面が回折部11を有する第2の走査光学素子（回折素子）6bとを有している。第1、第2の走査光学素子6a、6bは共にプラスチック材料で形成されている。走査光学手段6は副走査断面内において光偏向器5の偏向面5aと被走査面7との間を略共役関係にすることにより、倒れ補正機能を有している。7は被走査面としての感光ドラム面である。

【0032】

本実施形態において半導体レーザー1から出射した発散光束はコリメーターレンズ2によって略平行光束に変換され、開口絞り3によって所望のビーム形状に整形してシリンドリカルレンズ4に入射する。シリンドリカルレンズ4に入射した略平行光束のうち主走査断面内においてはそのままの状態で射出する。また副走査断面内においては収束して光偏向器5の偏向面5a近傍にほぼ線像（主走査方向に長手の線像）として結像する。そして光偏向器5の偏向面5aで反射偏向された光束は第1、第2の走査光学素子6a、6bにより被走査面7上にスポット状に結像され、該光偏向器5を矢印A方向に回転させることによって、該感光ドラム面7上を矢印B方向（主走査方向）に光走査している。これにより記録媒体である感光ドラム面7上に画像記録を行なっている。

【0033】

図2は例えば屈折率1.525の光学部材（屈折部）にP偏光で光束を入射させたときの反射率及び透過率の角度依存性を示した説明図である。同図から明らかのように各光学面（レンズ面）における表面反射は入射角がブリュースター角まで増大するほど低くなり、ブリュースター角で一旦ゼロになった後、今度は増大に転じる。

【0034】

走査光学手段においては一般に主走査方向において軸上から軸外に向かうほど入射角は増大するが、ブリュースター角を越えることは無く、本実施形態においてもブリュースター角以下の入射角で構成されている。したがって、屈折部の各光学面での表面反射は軸上から軸外に向かい低くなり、逆に透過率は高くなっていくことになる。

【0035】

また本実施形態では走査光学手段6の第2の走査光学素子6bの被走査面側の第2面6b1に回折部11を設けている。この回折部11は凸のパワーを持つように形成されており、そのため回折格子のピッチは主走査方向において軸上から軸外に向かい次第に小さくなっている。回折格子のピッチが小さくなればなるほど、前述した如く使用次数の回折光に対して、他の不要次数の回折光の強度が増大する。本実施形態では1次回折光を使用するものであるが、図3（A）、（B）、（C）で示すように、この1次回折光に対して他の0次、-1次、-2次、……、2次、3次、……、の回折光の強度が増大する。したがって、軸上から軸外に向かい1次回折光の回折効率が低下することにより、回折部11に起因する照度分布も軸上から軸外に向かい低下することになる。

【0036】

本実施形態においては画角（走査光学手段6の光軸と、光偏向器5によって反射偏向された後の光束との成す角）における回折部の回折効率をId（ ）、屈折部の透過率をIt（ ）とすると、回折効率に起因する照度は軸上で正規化すると $I_d() / I_d(0)$ 、屈折部の透過率に起因する照度は軸上で正規化すると $I_t() / I_t(0)$ で表わすことができるので、被走査面7上における最終的な照度は軸上で正規化すると、 $(I_d() \times I_t()) / (I_d(0) \times I_t(0))$

となる。良好なる画像を得るためにには、被走査面7上における照度分布が±20%以内にあることが望ましい。そこで本実施形態では走査画角内において、

$$0.8 < (I_d() \times I_t()) / (I_d(0) \times I_t(0)) < 1.2 \dots (1)$$

10

20

30

40

50

なる条件を満足させている。

【0037】

即ち、本実施形態では軸上から軸外に向かい回折部の回折効率が低下するため、照度分布も軸上から軸外にかけて低下する。この為、走査光学手段6に入射する光束をP偏光にすることにより、屈折部の透過率を軸上から軸外に向かい増加させて、光学系全系として相殺されることにより、上記条件式(1)を満たす構成としている。即ち光源手段から射出される光束の偏光方向を前記走査光学手段の画角による回折部の回折効率変化の方向と屈折部の透過率変化の方向とが逆方向となるように設定している。

【0038】

図4に本実施形態による走査光学手段6の屈折部の透過率、回折部の回折効率、被走査面7上における最終的な全系での照度分布を示す。 10

【0039】

図4に示すように、回折部の回折効率変化の方向BOPと、屈折部の透過率変化の方向OGPが逆方向となるようにして、被走査面7上における照度分布が曲線EPで示すように略均一となるようにしている。

【0040】

このように本実施形態においては上述の如く走査光学手段6の画角による回折部の回折効率変化と、屈折部の透過率変化とを相殺させる構成とすることにより、走査光学手段6に回折部を用いた場合でも、図4に示すように被走査面7上の照度分布を略均一に保つことができ、これにより良好なる画像を得ている。 20

【0041】

[実施形態2]

図5は本発明の走査光学装置をレーザービームプリンタやデジタル複写機等の画像形成装置に用いたときの実施形態2の主走査方向の要部断面図(主走査断面図)である。同図において図1に示した要素と同一要素には同符番を付している。

【0042】

本実施形態において前述の実施形態1と異なる点は、走査光学手段6と被走査面7との間の光路内に反射率の角度依存性を有する反射手段としての折り返しミラー8を配置した点と、回折部11に与えるパワーをより強いものにした点である。その他の構成及び光学的作用は実施形態1と略同様であり、これにより同様な効果を得ている。 30

【0043】

即ち、本実施形態において回折部11のパワーが強くなればなるほど、回折格子のピッチはより小さく形成する必要がある。そして回折格子のピッチが小さくなればなるほど、使用次数である1次回折光の回折効率が低下する。本実施形態は実施形態1よりも回折格子の最小ピッチが小さいため回折効率の低下も大きく、P偏光の光束を用いたとしても、屈折部の透過率だけでは相殺させることができない。

【0044】

そこで本実施形態ではこの未補正分を相殺させるため、走査光学手段6と被走査面7との間の光路内に反射率の角度依存性を有する折り返しミラー8を配置し、この折り返しミラー8の反射率を軸上から軸外に向かい高くなるように構成することにより、未補正分を相殺させ、これにより光学系全系として略均一なる照度分布を得ている。 40

【0045】

本実施形態においては画角における回折部の回折効率をId()、屈折部の透過率をIt()、折り返しミラー8の反射率をIr()とすると、回折効率に起因する照度は軸上で正規化すると $I_d() / I_d(0)$ 、屈折部の透過率に起因する照度は軸上で正規化すると $I_t() / I_t(0)$ 、折り返しミラー8の反射率に起因する照度は軸上で正規化すると $I_r() / I_r(0)$ で表わすことができるので、被走査面7上における最終的な照度は軸上で正規化すると、

$(I_d() \times I_t() \times I_r()) / (I_d(0) \times I_t(0) \times I_r(0))$ となる。良好なる画像を得るためには、前述の如く被走査面7上における照度分布が±2 50

0 % 以内にあることが望ましい。そこで本実施形態では走査画角内において、

$$0.8 < (I_d(\theta) \times I_t(\theta) \times I_r(\theta)) / (I_d(0) \times I_t(0) \times I_r(0)) < 1.2 \quad \dots \dots \quad (2)$$

なる条件を満足させている。

【0046】

即ち、本実施形態では軸上から軸外に向かい回折部の回折効率が低下するため、走査光学手段 6 に入射する光束を P 偏光にすることにより、屈折部の透過率を軸上から軸外に向かい増加させて、さらに折り返しミラー 8 の反射率を軸上から軸外に向かい増加させて、光学系全系として相殺されることにより、上記条件式(2)を満たす構成としている。

10

【0047】

図 6 に本実施形態による走査光学手段 6 の屈折部の透過率、回折部の回折効率、折り返しミラー 8 の反射率、被走査面 7 上における最終的な全系での照度分布を示す。

【0048】

図 6 に示すように回折部の回折効率変化の方向 BOP に対して、屈折部の透過率変化の方向 OGP と折り返しミラー 8 の反射率変化の方向 ORP が逆方向となるようにして、被走査面 7 上における照度分布が曲線 EP で示すように略均一となるようにしている。

20

【0049】

このように本実施形態においては上述の如く走査光学手段 6 の画角 による回折部の回折効率変化と屈折部の透過率変化、及び折り返しミラー 8 の画角 による反射率変化とを相殺させる構成とすることにより、走査光学手段 6 に回折部を用いた場合でも、図 6 に示すように被走査面 7 上の照度分布を略均一に保つことができ、これにより良好なる画像を得ている。

【0050】

【実施形態 3】

図 7 は本発明の走査光学装置をレーザービームプリンタやデジタル複写機等の画像形成装置に用いたときの実施形態 3 の主走査方向の要部断面図(主走査断面図)である。同図において図 1 に示した要素と同一要素には同符番を付している。

【0051】

本実施形態において前述の実施形態 1 と異なる点は、走査光学手段 6 と被走査面 7 との間の光路内に反射率の角度依存性を有する反射手段としての折り返しミラー 8 を配置した点と、走査光学手段 6 に入射する光束を S 偏光になるように半導体レーザー 1 を配置した点である。その他の構成及び光学的作用は実施形態 1 と略同様であり、これにより同様な効果を得ている。

30

【0052】

即ち、本実施形態では半導体レーザー 1 の水平横モード方向が主走査断面に対して略垂直となるように該半導体レーザー 1 を配置している。

【0053】

本実施形態では S 偏光の光束を用いているため、図 9 から明らかなように各光学面の表面反射は軸上から軸外に向かい増大する。したがって、屈折部の透過率は軸上から軸外に向かい低下することになる。また回折部の回折効率も軸上から軸外に向かい低下する。このため屈折部の透過率と回折部の回折効率から得られる被走査面上の照度分布は軸上から軸外に向かい低下する方向に助長されることになる。

40

【0054】

そこで本実施形態ではこれを補正するために走査光学手段 6 と被走査面 7 との間の光路内に反射率の角度依存性を有する折り返しミラー 8 を配置し、この折り返しミラー 8 の反射率を軸上から軸外に向かい高くなるように構成することにより、光学系全系として略均一なる照度分布を得ている。

【0055】

本実施形態においては前述の実施形態 2 と同様に画角 における回折部の回折効率を I_d

50

()、屈折部の透過率を $I_t(\theta)$ 、折り返しミラー 8 の反射率を $I_r(\theta)$ とすると、回折効率に起因する照度は軸上で正規化すると $I_d(\theta) / I_d(0)$ 、屈折部の透過率に起因する照度は軸上で正規化すると $I_t(\theta) / I_t(0)$ 、折り返しミラー 8 の反射率に起因する照度は軸上で正規化すると $I_r(\theta) / I_r(0)$ で表わすことができるので、被走査面 7 上における最終的な照度は軸上で正規化すると、
 $(I_d(\theta) \times I_t(\theta) \times I_r(\theta)) / (I_d(0) \times I_t(0) \times I_r(0))$
 となる。良好なる画像を得るためにには、前述の如く被走査面 7 上における照度分布が $\pm 20\%$ 以内にあることが望ましい。そこで本実施形態では走査画角内において、

$$0.8 < (I_d(\theta) \times I_t(\theta) \times I_r(\theta)) / (I_d(0) \times I_t(0) \times I_r(0)) < 1.2 \quad \dots \dots \dots (2)$$

10

なる条件を満足させている。

【0056】

即ち、本実施形態では走査光学手段 6 に入射する光束を S 偏光にしているため、軸上から軸外に向かい回折部の回折効率が低下すると共に屈折部の透過率も軸上から軸外に向かい低下している。そこで本実施形態では折り返しミラー 8 の反射率を軸上から軸外に向かい増加させて、光学系全系として相殺されることにより、上記条件式(2)を満たす構成としている。

【0057】

図 8 に本実施形態による走査光学手段 6 の屈折部の透過率、回折部の回折効率、折り返しミラー 8 の反射率、被走査面上における最終的な全系での照度分布を示す。
20

【0058】

図 8 に示すように、回折部の回折効率変化の方向 BOP と屈折部の透過率変化の方向 OGP に対して、折り返しミラー 8 の反射率変化の方向 ORP が逆方向となるようにして、被照射面 7 上の照度分布が曲率 E P に示すように略均一となるようにしている。

【0059】

このように本実施形態においては上述の如く走査光学手段 6 の画角 による回折部の回折効率変化と屈折部の透過率変化、及び折り返しミラー 8 の画角 による反射率変化とを相殺させることにより、走査光学手段 6 に回折部を用いた場合でも、図 8 に示すように被走査面 7 上の照度分布を略均一に保つことができ、これにより良好なる画像を得ている。
30

【0060】

尚、各実施形態では f 特性の補正が不足することにより、被走査面上における走査スピードにバラツキが生じ、それに起因する照度分布のバラツキが考慮されていないが、当然この走査スピードを考慮した上で照度分布の均一性を補正することも可能である。

【0061】

また各実施形態では光束の偏光方向を被走査面に対して略平行方向あるいは略垂直方向としたが、それに限らず偏光方向を被走査面に対して所定の角度をつけて、照度分布を略均一に補正しても良い。

【0062】

また各実施形態 2、3 では光偏向器と被走査面との間の光路内に折り返しミラー（反射手段）を配置したが、該折り返しミラーに代わり、画角により透過率を異ならせるフィルター（例えば ND フィルター等）を配置しても本発明は前述の実施形態 2、3 と同様の効果を得ることができることができる。
40

【0063】

即ち、フィルターを用いた場合には画角 における回折部の回折効率を $I_d(\theta)$ 、屈折部の透過率を $I_t(\theta)$ 、フィルターの透過率を $I_f(\theta)$ とすると、回折効率に起因する照度は軸上で正規化すると $I_d(\theta) / I_d(0)$ 、屈折部の透過率に起因する照度は軸上で正規化すると $I_t(\theta) / I_t(0)$ 、フィルターの透過率に起因する照度は軸上で正規化すると $I_f(\theta) / I_f(0)$ で表わすことができるので、被走査面上における
50

最終的な照度は軸上で正規化すると、

$(I_d(\theta) \times I_t(\theta) \times I_f(\theta)) / (I_d(0) \times I_t(0) \times I_f(0))$ となる。良好なる画像を得るために前述の如く被走査面上における照度分布が $\pm 20\%$ 以内にあることが望ましい。そこで走査画角内において、

$$0.8 < (I_d(\theta) \times I_t(\theta) \times I_f(\theta)) / (I_d(0) \times I_t(0) \times I_f(0)) < 1.2 \quad \dots \quad (3)$$

なる条件を満足させている。

【0064】

このように折り返しミラーに代わりにフィルターを用いた場合においても上述の如く走査光学手段の画角による回折部の回折効率変化と屈折部の透過率変化、及びフィルターの画角による透過率変化とを相殺させる構成とすることにより、走査光学手段に回折部を用いた場合でも、被走査面上の照度分布を略均一に保つことができる。10

【0065】

また上述した折り返しミラーとフィルターとを組合わせて、走査光学手段の画角による回折部の回折効率変化と屈折部の透過率変化、及び折り返しミラーの画角による反射率変化、及びフィルターの画角による透過率変化とを相殺させる構成としても良い。

【0066】

また各実施形態では走査光学手段を2つの走査光学素子より構成し、該2つの走査光学素子に各々回折部と屈折部とを設けたが、これに限らず、例えば走査光学手段を1つの走査光学素子より構成し、該1つの走査光学素子に回折部と屈折部を設けて構成しても良い。20

【0067】

また各実施形態では光源手段として単一の光束を射出する半導体レーザーを用いたが、複数の光束を射出するマルチビーム半導体レーザーを用いても本発明は前述の各実施形態と同様に適用することができる。

【0068】

また各実施形態では屈折部と回折部とのパワー比を最適にすることにより、走査光学装置の温度変動に伴う主走査、副走査方向の倍率変化及びピント変化を、該屈折部と回折部とのパワー変化と、光源手段である半導体レーザーの波長変動により補正されるようにしている。30

【0069】

【発明の効果】

本発明によれば前述の如く、

(1) 走査光学手段の画角による回折部の回折効率変化と屈折部の透過率変化とを相殺させることにより、

(2) 走査光学手段の画角による回折部の回折効率変化と屈折部の透過率変化、及び反射手段の画角による反射率変化とを相殺させることにより、

(3) 走査光学手段の画角による回折部の回折効率変化と屈折部の透過率変化、及びフィルターの画角による透過率変化とを相殺させることにより、

走査光学手段に回折部を用いた場合でも、被走査面上の照度分布を略均一に保つことができ、これにより良好なる画像出力が可能な走査光学装置及び画像形成装置を達成することができる。40

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の実施形態1の主走査方向の要部断面図

【図2】P偏光の反射率、透過率の入射角度依存性を示す説明図

【図3】不要次数の回折光の回折効率を示す説明図

【図4】本発明の実施形態1の照度分布を示す説明図

【図5】本発明の実施形態2の主走査方向の要部断面図

【図6】本発明の実施形態2の照度分布を示す説明図

【図7】本発明の実施形態3の主走査方向の要部断面図

10

20

30

40

50

【図8】本発明の実施形態3の照度分布を示す説明図

【図9】S偏光の反射率、透過率の入射角度依存性を示す説明図

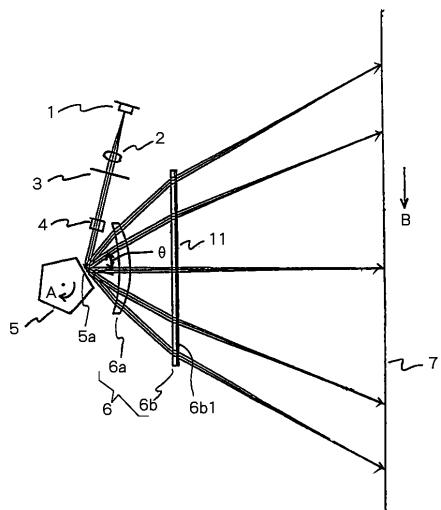
【図10】回折格子の形状を示す説明図

【符号の説明】

- 1 光源手段(半導体レーザー)
- 2 コリメーターレンズ
- 3 開口絞り
- 4 シリンドリカルレンズ
- 5 偏向手段(回転多面鏡)
- 5a 偏向面
- 6 走査光学手段
- 6a 第1の走査光学素子
- 6b 第2の走査光学素子
- 7 被走査面(感光ドラム面)
- 8 反射手段(折り返しミラー)
- 11 回折格子

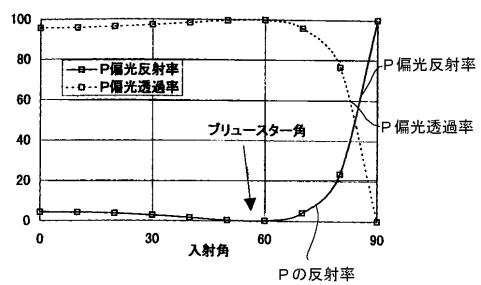
10

【図1】

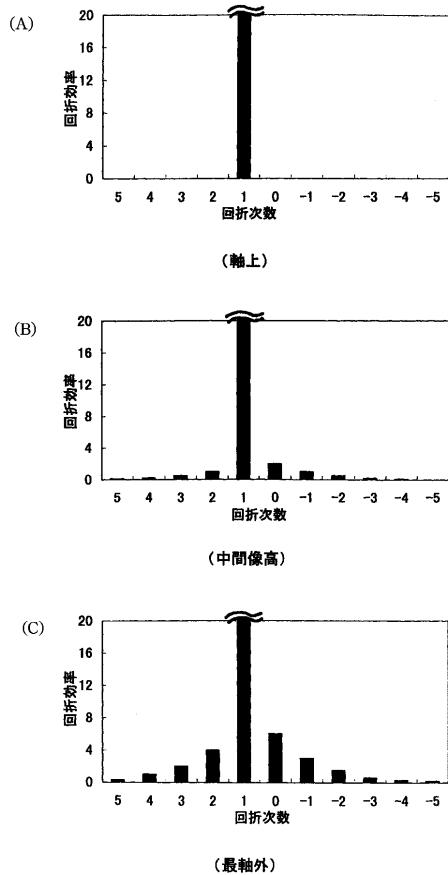


第1の走査光学素子(屈折素子)6a:屈折部
2 " (回折素子)6b:回折部11

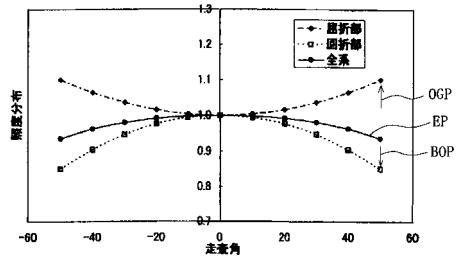
【図2】



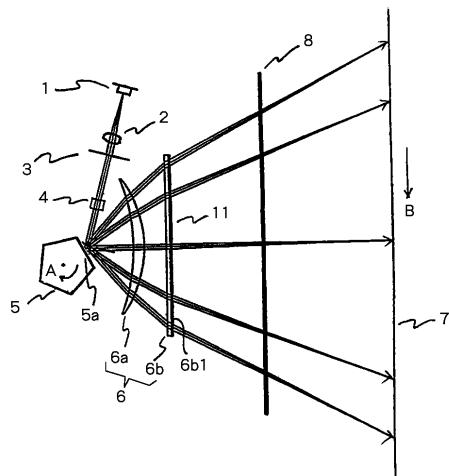
【図3】



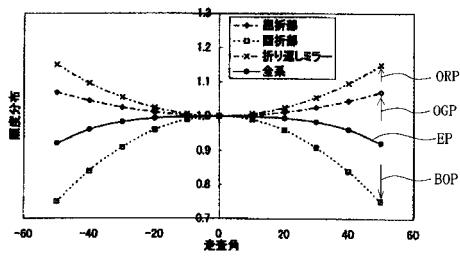
【図4】



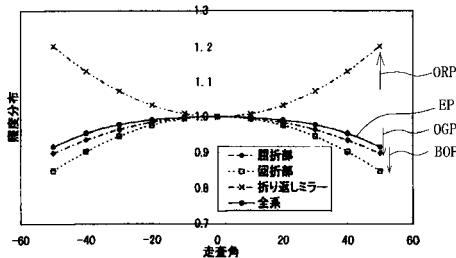
【図5】



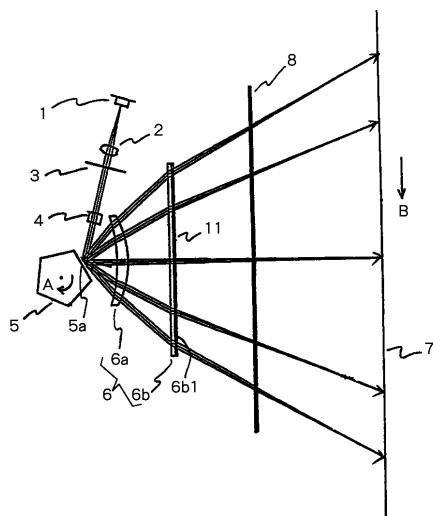
【図6】



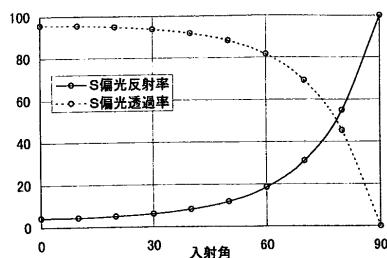
【図8】



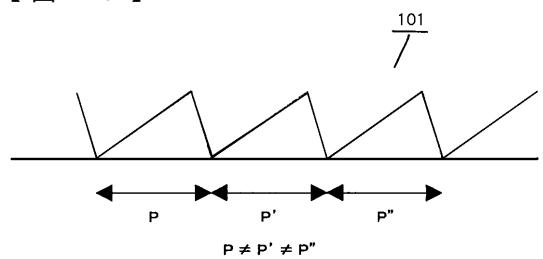
【図7】



【図9】



【図 10】



フロントページの続き

F ターム(参考) 5C051 AA02 CA07 DA01 DB02 DB22 DB23 DB24 DB30 DC04
5C072 AA03 BA17 CA06 CA15 DA02 DA04 DA09 DA21 HA02 HA13
HB04