

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 特 許 公 報 (B2)

(11) 特許番号

特許第6331676号
(P6331676)

(45) 発行日 平成30年5月30日 (2018. 5. 30)

(24) 登録日 平成30年5月11日 (2018. 5. 11)

(51) Int. Cl.	F 1
GO 2 B 26/12 (2006. 01)	GO 2 B 26/12
B 4 1 J 2/47 (2006. 01)	B 4 1 J 2/47 1 O 1 M
HO 4 N 1/113 (2006. 01)	HO 4 N 1/04 1 O 4 A

請求項の数 3 (全 17 頁)

(21) 出願番号	特願2014-99853 (P2014-99853)	(73) 特許権者	000001270
(22) 出願日	平成26年5月13日 (2014. 5. 13)		コニカミノルタ株式会社
(65) 公開番号	特開2015-215576 (P2015-215576A)		東京都千代田区丸の内二丁目7番2号
(43) 公開日	平成27年12月3日 (2015. 12. 3)	(74) 代理人	110000925
審査請求日	平成29年1月23日 (2017. 1. 23)		特許業務法人信友国際特許事務所
		(72) 発明者	長谷川 亮
			東京都千代田区丸の内二丁目7番2号 コニカミノルタ株式会社内
		審査官	越河 勉

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 画像形成装置

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

感光体を露光するための光ビームを射出する光源と、

前記光源から射出された光ビームが移動する主走査方向の長さが、前記光ビームにより形成される光束幅よりも長い反射面を複数有し、回転しながら、前記光源から射出された光ビームを前記反射面によって反射させて前記感光体を走査する回転多面鏡と、

前記回転多面鏡の前記光ビームを反射している反射面を特定する反射面特定部と、

前記回転多面鏡の各反射面の前記主走査方向における表面の状態に応じて求められた、各反射面の主走査方向の位置と対応する前記感光体の像高と各反射面に射出される前記光ビームの光量を補正する光量補正值とを対応づけた光量補正データを記憶する記憶部と、

前記記憶部から前記光量補正データを読み出し、読み出された前記光量補正データに基づいて、前記像高ごとに前記光源から射出される前記光ビームの光量を調整する制御部と、を備え、

前記光量補正值は、予め測定した前記回転多面鏡の各反射面の前記主走査方向における表面の状態から求められた、前記反射面ごとに、前記感光体の主走査方向に形成される光ビームのビームスポットの強度分布における現像しきい値以上である領域の面積が、前記反射面が理想的な平面である場合に前記感光体の主走査方向に形成される光ビームのビームスポットの強度分布における前記現像しきい値以上である領域の面積と同等となるように算出される

画像形成装置。

【請求項 2】

前記光量補正值は、前記反射面ごとに、前記感光体の主走査方向に形成される光ビームのビームスポットの強度分布の第 1 のピーク部、及び前記第 1 のピーク部よりも小さい第 2 のピーク部における前記現像しきい値以上である領域の面積が、前記反射面が理想的な平面である場合に前記感光体の主走査方向に形成される光ビームのビームスポットの強度分布における前記現像しきい値以上である領域の面積と同等となるように算出される

請求項 1 に記載の画像形成装置。

【請求項 3】

前記制御部は、前記光源から射出される前記光ビームの強度もしくは射出時間を変更することで前記像高ごとの光量を調整する

請求項 1 又は 2 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、偏光器に回転多面鏡を搭載し、かつアンダーフィールド方式で動作する露光部を備えた画像形成装置に関する。

【背景技術】

【0002】

回転多面鏡（ポリゴンミラー）の各反射面は、理想的には平面であることが望ましい。しかし、機械加工の精度誤差により、微細な凹凸（例えば、基準面からの高低差は数 nm ～数十 nm、幅は mm 程度）が主走査方向に沿って局部的に存在する場合がある。反射面における主走査方向は、反射面上を光ビームが移動する方向である。この反射面において光ビームが主走査方向に移動すると、反射面で反射した光ビームが感光体の主走査方向（用紙の幅方向に対応）に移動する。主走査方向に垂直な方向が副走査方向である。一般に、画像形成装置の露光部（プリントヘッド）では、偏向器に用いられる回転多面鏡の副走査方向の面倒れによる副走査方向の位置ずれを補正する目的で、露光部の光源から射出された光ビーム（光束）を一度、反射面上の副走査方向の所定位置に線像として結像させる。

【0003】

図 9 は、一般的な回転多面鏡に照射された光ビームが反射する様子を示す図である。

図 10 は、一般的な回転多面鏡の一の反射面に照射された光ビームによる線像を示す図である。図 10 において、X 軸方向は反射面に垂直な方向を示す。

図 9 に示すように、回転多面鏡 230 は、光源から射出された光ビームの光束 231 を反射面（走査面）で反射し、反射後の光ビームの光束 232 として偏向する。光ビームは回転多面鏡 230 の反射面の中央付近（一点鎖線部分）の主走査方向に長さ数 mm 程度の線像 233 として結像され、その後、線像 233 の位置が回転多面鏡 230 の回転に伴い走査面の主走査方向に移動する。これにより、感光体の主走査方向に光ビームが走査される。

【0004】

例えば、特許文献 1 では、予め測定したポリゴンミラー各反射面の走査時間から、反射面の特定を行い、かつ予め測定したポリゴンミラーの副走査方向の面倒れの程度を示すデータから、感光体上に形成される光ビームのビームスポットの副走査方向の位置のバラつきを計算する。そして、計算結果に基づき露光部の光源が射出する光ビームの光量を調整することにより、ビームスポットの副走査方向の位置のバラつきに起因する濃度むら（ピッチむら）を補正する。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0005】

【特許文献 1】特開 2011-148142 号公報

【発明の概要】

10

20

30

40

50

【発明が解決しようとする課題】

【0006】

ところで、回転多面鏡を用いた偏光器は、図11に示すアンダーフィールド光学系と、図12に示すオーバーフィールド光学系に分けられる。なお、図9に例示した回転多面鏡230はアンダーフィールド光学系である。

図11に示すように、アンダーフィールド光学系では、入射光束201の幅は回転多面鏡200における反射面の主走査方向の幅（長さ）よりも狭く（反射面幅＞光束幅）、感光体の像高により、同一反射面内で入射光束201の走査位置が異なる。ここで像高とは、感光体に照射された光ビームの、感光体の基準位置（例えば露光開始位置）から主走査方向に離れた距離である。図11に示すように、偏向角が 0° の時、入射光束201が反射面の中央付近に照射され、反射光束202は入射光束201と逆向きに反射する。偏向角が任意の θ° の時には、回転多面鏡200が θ° 回転し、その回転に伴い入射光束201が反射する位置は反射面の中央付近から離れた位置に移動する。すなわち、回転多面鏡200は、像高に応じて反射面の一部を用いて光ビームの偏光を行うため、像高ごとに反射面の反射条件が異なる。

10

【0007】

一方、オーバーフィールド光学系では、入射光束211の幅は回転多面鏡210における反射面の主走査方向の幅（長さ）よりも広く（反射面幅＜光束幅）、偏向角に応じた所定の反射面で反射した反射光束212の一部が感光体に照射される。すなわち、回転多面鏡210は、全像高において反射面の全面を用いて光ビームの偏光を行うため、像高ごとに反射面の反射条件が同じである。

20

【0008】

上述したアンダーフィールド方式の露光部では、線像が回転多面鏡の回転とともに主走査方向に沿って移動する。そのため、線像が微細な凹凸と重なり反射すると、被走査面での特定位置で光ビームのビームスポット形状が変化し、本来露光しない箇所が露光及び現像されてしまう。それにより、凹凸がある反射面では、凹凸がない反射面と比較して、濃度むら（ピッチむら）等の画像劣化が生じる問題がある。

【0009】

ここで、図13及び図14を参照して、回転多面鏡の反射面の違いによる画像品質への影響について説明する。

30

図13は、回転多面鏡の反射面が理想的な平面である場合の説明図であり、図13Aは反射面の主走査方向の中心を原点とした位置[mm]と反射面の基準平面位置を原点とした高さ方向（X軸方向）の誤差[nm]との関係例を示すグラフを示し、図13Bは感光体の被走査面に形成されるビームスポット形状を示し、図13Cは出力画像の例を示す。

図14は、回転多面鏡の反射面に凹凸がある場合の説明図であり、図14Aは反射面の主走査方向の位置[mm]と高さ方向（X軸方向）の誤差[nm]との関係例を示すグラフを示し、図14Bは被走査面でのビームスポット形状を示し、図14Cは出力画像の例を示す。

【0010】

図13Aにおいて誤差特性240で示すように、反射面が理想的な平面である場合には、任意の線像領域241において、反射面の高さ方向の誤差はほぼ0である。このときの反射面（被走査面）でのビームスポット242は、上下左右にほぼ均等な円に近い形状である（図13B）。ここで、ビームスポット242は、所定の現像しきい値以上の強度を持つ光ビームにより発生するビームスポット。その結果、用紙に形成される出力画像243には濃度むらが発生しない（図13C）。

40

【0011】

一方、図14Aにおいて誤差特性250で示すように、反射面に微細な凹凸が存在する場合には、任意の線像領域251において、反射面の高さ方向に誤差が存在する。このときの反射面（被走査面）でのビームスポット252は、形状が変化し、上下左右に均等な形状とならない（図14B）。図14Bでは、もっとも濃度が濃い主たるビームスポット

50

252（第1のビームスポット）の右側に小さく、やや濃度が濃いビームスポット252a（第2のビームスポット）が存在している。その結果、用紙に形成される出力画像253に濃度むら254（ピッチむら）が発生するという問題がある（図14C）。

【0012】

特許文献1に記載された技術は、ビームスポットの感光体の副走査方向の位置変動（面倒れ）に起因する濃度むらの補正に関するものである。特許文献1では、回転多面鏡における反射面の主走査方向の面形状（微細な凹凸）に起因する濃度むらには言及されておらず、このような濃度むらを十分に補正することはできない。

【0013】

上記の状況から、回転多面鏡の各反射面の主走査方向における表面の状態（微細な凹凸の形状）に起因する濃度むらを低減する手法が望まれていた。

【課題を解決するための手段】

【0014】

本発明の一態様に係る画像形成装置は、感光体を露光するための光ビームを射出する光源と、その光源から射出された光ビームが移動する主走査方向の長さが、光ビームにより形成される光束幅よりも長い反射面を複数有し、回転しながら、光源から射出された光ビームを反射面によって反射させて感光体を走査する回転多面鏡と、を備える。

また、回転多面鏡の光ビームを反射している反射面を特定する反射面特定部と、回転多面鏡の各反射面の主走査方向における表面の状態に応じて求められた、各反射面の主走査方向の位置と対応する感光体の像高と各反射面に射出される光ビームの光量を補正する光量補正值とを対応づけた光量補正データを記憶する記憶部と、を備える。

さらに、記憶部から光量補正データを読み出し、読み出された光量補正データに基づいて、像高ごとに光源から射出される光ビームの光量を調整する制御部を備える。

【0015】

上記構成では、回転多面鏡の各反射面の主走査方向の位置と対応する感光体の像高と各反射面に射出される光ビームの光量を補正する光量補正值が対応づけられた光量補正データを用いて、露光時の光ビームの光量が調整される。

【発明の効果】

【0016】

本発明によれば、回転多面鏡における反射面の主走査方向の面形状（微細な凹凸）に起因する濃度むらを低減し、画像品質が向上する。

【図面の簡単な説明】

【0017】

【図1】本発明の一実施の形態に係る画像形成装置を示す全体構成図である。

【図2】画像形成装置における露光部の光学系を示す構成図である。

【図3】露光部が備える回転多面鏡の説明に供する図であり、図3Aは回転多面鏡の反射面を特定する方法の説明図を示し、図3Bは回転多面鏡の斜視図を示す。

【図4】画像形成装置の各部のハードウェア構成を示すブロック図である。

【図5】回転多面鏡の反射面及び像高ごとの光量補正值を、メモリに格納する処理を示すフローチャートである。

【図6】反射面における光ビーム強度の説明に供する図であり、図6Aは回転多面鏡の反射面に凹凸がある場合における光ビームの反射面の主走査方向の位置と光ビーム強度との関係を示すグラフを示し、図6Bは回転多面鏡の反射面が理想的な平面である場合における光ビームの反射面の主走査方向の位置と光ビーム強度との関係を示すグラフを示す。

【図7】画像形成装置による画像形成処理を示すフローチャートである。

【図8】光量補正後の反射面における光ビーム強度の説明に供する図であり、光ビームの光量を補正する前と後における光ビームの反射面の主走査方向の位置と光ビーム強度との関係を示すグラフを示す。

【図9】一般的な回転多面鏡に照射された光ビームが反射する様子を示す図である。

【図10】一般的な回転多面鏡の一の反射面に照射された光ビームによる線像を示す図で

10

20

30

40

50

ある。

【図 1 1】アンダーフィールド光学系を示す概略図である。

【図 1 2】オーバーフィールド光学系を示す概略図である。

【図 1 3】回転多面鏡の反射面が理想的な平面である場合の説明図であり、図 1 3 A は反射面の主走査方向の中心を原点とした位置と反射面の基準平面位置を原点とした高さ方向の誤差との関係例を示すグラフを示し、図 1 3 B は感光体の被走査面に形成されるビームスポット形状を示し、図 1 3 C は出力画像の例を示す。

【図 1 4】回転多面鏡の反射面に凹凸がある場合の説明図であり、図 1 4 A は反射面の主走査方向の位置と高さ方向の誤差との関係例を示すグラフを示し、図 1 4 B は被走査面でのビームスポット形状を示し、図 1 4 C は出力画像の例を示す。

10

【発明を実施するための形態】

【0018】

以下、本発明を実施するための形態について図面を用いて詳細に説明する。なお、以下の説明や各図において、同一要素または同一機能を有する要素には同一の符号を付して示し、重複する説明は省略する。

【0019】

< 1. 一実施の形態 >

[画像形成装置の構成例]

まず、本発明の一実施の形態に係る画像形成装置の概要について、図 1 を参照して説明する。

20

図 1 は、本発明の一実施の形態に係る画像形成装置を示す全体構成図である。

【0020】

図 1 に示すように、画像形成装置 1 は、電子写真方式により用紙に画像を形成するものであり、イエロー（Y）、マゼンタ（M）、シアン（C）及びブラック（Bk）の 4 色のトナーを重ね合わせるタンデム形式のカラー画像形成装置である。この画像形成装置 1 は、原稿搬送部 10 と、用紙収納部 20 と、画像読取部 30 と、画像形成部 40 と、中間転写ベルト 50 と、2 次転写部 70 と、定着部 80 とを有する。

【0021】

原稿搬送部 10 は、原稿 G がセットされる原稿給紙台 11 と、複数のローラ 12 と、搬送ドラム 13 と、搬送ガイド 14 と、原稿排出ローラ 15 と、原稿排出トレイ 16 とを有している。原稿給紙台 11 にセットされた原稿 G は、複数のローラ 12 及び搬送ドラム 13 によって、画像読取部 30 の読取位置に 1 枚ずつ搬送される。搬送ガイド 14 及び原稿排出ローラ 15 は、複数のローラ 12 及び搬送ドラム 13 により搬送された原稿 G を原稿排出トレイ 16 に排出する。

30

【0022】

画像読取部 30 は、原稿搬送部 10 により搬送された原稿 G 又は原稿台 31 に載置された原稿の画像を読み取って、画像データを生成する。具体的には、原稿 G の画像がランプ L によって照射される。原稿 G からの反射光は、第 1 ミラーユニット 32、第 2 ミラーユニット 33、レンズユニット 34 の順に導かれて、撮像素子 35 の受光面に結像する。撮像素子 35 は、入射した光を光電変換して所定の画像信号を出力する。出力された画像信号は、A/D 変換されることにより画像データとして作成される。

40

【0023】

また、画像読取部 30 は、画像読取制御部 36 を有している。画像読取制御部 36 は、A/D 変換によって作成された画像データに、シェーディング補正やディザ処理、圧縮等の処理を施して、RAM 103（図 2 参照）に格納する。なお、画像データは、画像読取部 30 から出力されるデータに限定されず、画像形成装置 1 に接続されたパーソナルコンピュータや他の画像形成装置などの外部装置から受信したものであってもよい。

【0024】

用紙収納部 20 は、装置本体の下部に配置されており、用紙のサイズや種類に応じて複数設けられている。この用紙は、給紙部 21 により給紙されて搬送部 23 に送られ、搬送

50

部 2 3 によって転写位置を有する 2 次転写部 7 0 に搬送される。つまり、搬送部 2 3 は、給紙部 2 1 から給紙された用紙を 2 次転写部 7 0 へ搬送する機能を果たし、用紙を搬送する搬送経路を形成している。また、用紙収納部 2 0 の近傍には、手差部 2 2 が設けられている。この手差部 2 2 からは、用紙収納部 2 0 に収納されていないサイズの用紙やタグを有するタグ紙、OHP シート等の特殊紙が転写位置へ送られる。図 1 においては、給紙部 2 1 により給紙される用紙に S の符号を付している。

【0025】

画像読取部 3 0 と用紙収納部 2 0 との間には、画像形成部 4 0 と、中間転写ベルト 5 0 が配置されている。画像形成部 4 0 は、イエロー（Y）、マゼンタ（M）、シアン（C）、ブラック（Bk）の各色のトナー画像を形成するために、4 つの画像形成ユニット 4 0 Y, 4 0 M, 4 0 C, 4 0 K を有する。

10

【0026】

第 1 の画像形成ユニット 4 0 Y は、イエローのトナー画像を形成し、第 2 の画像形成ユニット 4 0 M は、マゼンタのトナー画像を形成する。また、第 3 の画像形成ユニット 4 0 C は、シアンのトナー画像を形成し、第 4 の画像形成ユニット 4 0 K は、ブラックのトナー画像を形成する。これら 4 つの画像形成ユニット 4 0 Y, 4 0 M, 4 0 C, 4 0 K は、それぞれ同一の構成を有しているため、ここでは第 1 の画像形成ユニット 4 0 Y について説明する。

【0027】

第 1 の画像形成ユニット 4 0 Y は、ドラム状の感光体 4 1 と、感光体 4 1 の周囲に配置された帯電部 4 2 と、露光部 4 3 と、現像部 4 4 と、クリーニング部 4 5 を有している。感光体 4 1 は、不図示の駆動モータによって回転する。帯電部 4 2 は、感光体 4 1 に電荷を与え感光体 4 1 の表面を一様に帯電する。露光部 4 3 は、画像読取部 3 0 により生成された画像データ又は外部装置から送信された画像データ等に基づいて、感光体 4 1 の表面に対して露光走査を行うことにより、感光体 4 1 上にスポット形状の静電潜像を形成する。

20

【0028】

ここで、図 2 及び図 3 を参照して露光部 4 3 について説明する。

図 2 は、露光部 4 3 の光学系を示す構成図である。

図 3 は、露光部 4 3 が備える回転多面鏡の説明に供する図であり、図 3 A は回転多面鏡の反射面を特定する方法の説明図を示し、図 3 B は回転多面鏡の斜視図を示す。

30

【0029】

露光部 4 3 は、図 2 に示すように、主に光源 6 1 と、入射光学系 6 2 と、回転多面鏡 6 3（偏光器の一例）と、走査光学系 6 4 と、反射ミラー 6 5 と、書き始め同期センサ 6 6 と、面検知センサ 6 7 と、を備える。

【0030】

光源 6 1 は、画像データに基づいてパルス発生部（不図示）から入力されたパルス電流に応じて、光ビームを射出する。光源 6 1 として、例えばレーザ光発生器が用いられる。

入射光学系 6 2 は、例えば光源 6 1 から射出された光ビームを平行光に変換するコリメータレンズ、光ビームを線状に集光するシリンダレンズ等により構成される。

40

回転多面鏡 6 3 は、回転中心軸に垂直な断面の形状が正多角形であり、正多角形の辺に垂直であって、同一形状の複数の反射面を有するいわゆるポリゴンミラーである。図 2 の例では、一例として 6 つの反射面を有するポリゴンミラーを例示しているが、反射面の数はこの例に限られない。光ビームは回転多面鏡 6 3 の反射面で反射される。回転多面鏡 6 3 が等速回転することによって光ビームが偏向走査される。露光部 4 3 は、アンダーフィールド方式で動作する。すなわち、回転多面鏡 6 3 における反射面の主走査方向の幅が、該反射面に入射する光束幅よりも広い。

【0031】

走査光学系 6 4 は、例えば回転多面鏡 6 3 で反射された光ビームの走査速度を補正する f θ レンズ、感光体 4 1 に入射する光ビームの副走査方向の角度を補正する偏平レンズ等

50

により構成される。回転多面鏡 6 3 により偏向された光ビームは、走査光学系 6 4 を介して感光体 4 1 の表面に入射される。

反射ミラー 6 5 は、走査光学系 6 4 と感光体 4 1 の間であって、感光体 4 1 の主走査方向への露光走査の開始位置に近い側と回転多面鏡 6 3 を結ぶ直線上又はその近傍に配置されている。反射ミラー 6 5 は、走査光学系 6 4 を介して回転多面鏡 6 3 により偏向された光ビームを、書き始め同期センサ 6 6 へ向けて反射する。

【0032】

書き始め同期センサ 6 6 は、主走査方向同期検出部の一例であり、反射ミラー 6 5 による反射光ビームを検出したときに検出信号を出力する。この検出信号は、回転多面鏡 6 3 の回転と画像データに基づく感光体 4 1 への露光走査（書き込み）との同期をとるために用いられる。書き始め同期センサ 6 6 が検出信号を出力してから所定時間が経過した後に、感光体 4 1 への露光走査が開始される。

10

【0033】

露光部 4 3 は、後述する CPU 101 の指示に従って、光源 6 1 から射出された光ビームを回転多面鏡 6 3 により偏向して、偏向した光ビームを感光体 4 1 の主走査方向に移動させて周期的に走査する。露光部 4 3 は、感光体 4 1 の副走査方向のある位置において主走査方向への走査が終了すると、終了時点での副走査方向の位置を所定ピッチ移動させ、移動後の副走査方向の位置において主走査方向への走査を行い、この処理を繰り返す。

【0034】

面検知センサ 6 7 は、図 2 及び図 3 A に示すように、回転多面鏡 6 3 の近傍であって回転多面鏡 6 3 の反射面と対向するように配置されている。面検知センサ 6 7 は、回転多面鏡 6 3 が安定した等速回転状態となり、反射面を特定する処理が開始されると、回転多面鏡 6 3 の特定の反射面を検出し、検出信号を出力する。図 3 A 及び図 3 B に示すように、回転体 6 8 の周囲に 6 個の反射面 6 3 a ～ 6 3 f が形成されている。また、反射面 6 3 a ～ 6 3 f と干渉しない回転体 6 8 の任意の位置に、面検知用マークである面検知用部材 6 3 M が設けられている。面検知センサ 6 7 は、面検知用部材 6 3 M を検知すると、検出信号を出力する。図 3 の例では、面検知センサ 6 7 と反射面 6 3 d が対向したときに面検知センサ 6 7 から検出信号が出力される。一例として、面検知センサ 6 7 には光検出器が用いられ、面検知センサ 6 7 は面検知用部材 6 3 M に用いられる反射板に対して光を射出し、面検知用部材 6 3 M の反射光を受光する。なお、面検知センサ 6 7 に磁気検出器を用い、面検知用部材 6 3 M に磁性体を用いてもよい。

20

30

【0035】

面検知センサ 6 7 は、面検知センサ 6 7 の近くを回転多面鏡 6 3 の反射面が 6 回通るごとに、すなわち回転多面鏡 6 3 が 1 回転するごとに、検出信号を出力する。現在、回転多面鏡 6 3 による偏向走査が行われている反射面（以下、「現在の反射面」と表記する）は、面検知センサ 6 7 が検出信号を出力した時間からの経過時間、及び、回転多面鏡 6 3 の回転周期から算出することができる。

【0036】

図 1 の画像形成装置 1 の説明に戻る。現像部 4 4 は、例えばトナーとキャリアからなる 2 成分現像剤を用いて、感光体 4 1 に形成された静電潜像にイエローのトナーを付着させる。これにより、感光体 4 1 の表面は、イエローのトナー画像が形成される。

40

【0037】

なお、第 2 の画像形成ユニット 40 M の現像部 4 4 は、感光体 4 1 にマゼンタのトナーを付着させ、第 3 の画像形成ユニット 40 C の現像部 4 4 は、感光体 4 1 にシヤンのトナーを付着させる。そして、第 4 の画像形成ユニット 40 K の現像部 4 4 は、感光体 4 1 にブラックのトナーを付着させる。

【0038】

感光体 4 1 上に形成されたトナー画像は、中間転写ベルト 50 に転写される。中間転写ベルト 50 は、無端状に形成されており、複数のローラに掛け渡されている。この中間転写ベルト 50 は、不図示の駆動モータで感光体 4 1 の回転（移動）方向とは逆方向に回転

50

駆動する。

クリーニング部 45 は、トナー画像が中間転写ベルト 50 に転写された後に、感光体 41 の表面に残留しているトナーを除去する。

【0039】

中間転写ベルト 50 における各画像形成ユニット 40Y、40M、40C、40K の感光体 41 と対向する位置には、1 次転写部 51 が設けられている。この 1 次転写部 51 は、中間転写ベルト 50 にトナーと反対の極性の電圧を印加することで、感光体 41 上に形成されたトナー画像を中間転写ベルト 50 に 1 次転写する。

【0040】

そして、中間転写ベルト 50 が回転駆動することで、中間転写ベルト 50 の表面には、4 つの画像形成ユニット 40Y、40M、40C、40K で形成されたトナー画像が順次転写される。これにより、中間転写ベルト 50 上には、イエロー、マゼンタ、シアン及びブラックのトナー画像が重なり合いカラーのトナー画像が形成される。

【0041】

また、中間転写ベルト 50 には、ベルトクリーニング装置 53 が対向している。このベルトクリーニング装置 53 は、用紙へのトナー画像の転写を終えた中間転写ベルト 50 の表面を清掃する。

【0042】

中間転写ベルト 50 の近傍で、かつ搬送部 23 の用紙搬送方向下流には、2 次転写部 70 が配置されている。2 次転写部 70 は、中間転写ベルト 50 の外周面上に形成されたトナー画像を用紙に 2 次転写する。

【0043】

2 次転写部 70 は、2 次転写ローラ 71 を有している。2 次転写ローラ 71 は、中間転写ベルト 50 を挟んで対向ローラ 52 に圧接されている。2 次転写ローラ 71 と中間転写ベルト 50 が接触する部分は、2 次転写ニップ部 72 となる。この 2 次転写ニップ部 72 が、中間転写ベルト 50 の外周面上に形成されたトナー画像を用紙 S に転写する転写位置である。

【0044】

2 次転写部 70 における用紙の排出側には、定着部 80 が設けられている。この定着部 80 は、用紙を加圧及び加熱して、転写されたトナー画像を用紙に定着させる。定着部 80 は、例えば、一対の定着部材である定着上ローラ 81 及び定着下ローラ 82 で構成されている。定着上ローラ 81 及び定着下ローラ 82 は、互いに圧接した状態で配置されており、定着上ローラ 81 と定着下ローラ 82 とが接する位置には、圧接部として定着ニップ部が形成される。

【0045】

定着上ローラ 81 の内部には、加熱部が設けられている。この加熱部からの輻射熱により定着上ローラ 81 の外周部が温められる。そして、定着上ローラ 81 の熱が用紙へ伝達されることにより、用紙上のトナー画像が熱定着される。

【0046】

用紙は、2 次転写部 70 によりトナー画像が転写された面（定着対象面）が定着上ローラ 81 と向き合うように搬送され、定着ニップ部を通過する。したがって、定着ニップ部を通過する用紙には、定着上ローラ 81 と定着下ローラ 82 とによる加圧と、定着上ローラ 81 の熱による加熱が行われる。

【0047】

定着部 80 の用紙搬送方向下流には、切換ゲート 24 が配置されている。切換ゲート 24 は、定着部 80 を通過した用紙の搬送路を切り換える。すなわち、切換ゲート 24 は、片面画像形成における画像形成面を上方に向けて排紙するフェースアップ排紙を行う場合に、用紙を直進させる。これにより、用紙は、一対の排紙ローラ 25 によって排紙される。また、切換ゲート 24 は、片面画像形成における画像形成面を下方に向けて排紙するフェースダウン排紙及び両面画像形成を行う場合に、用紙を下方に案内する。

10

20

30

40

50

【0048】

フェースダウン排紙を行う場合は、切換ゲート24によって用紙を下方に案内した後に、用紙反転搬送部26によって表裏を反転して上方に搬送する。これにより、表裏が反転されて画像形成面が下方に向いた用紙は、一对の排紙ローラ25によって排紙される。

両面画像形成を行う場合は、切換ゲート24によって用紙を下方に案内した後に、用紙反転搬送部26によって表裏を反転し、再給紙路27により再び2次転写部70の転写位置へ送られる。

【0049】

一对の排紙ローラ25の下流側に、用紙を折ったり、用紙に対してステープル処理等を行ったりする後処理装置を配置してもよい。

10

【0050】

[画像形成装置の制御系の構成]

次に、画像形成装置1の制御系について、図4を参照して説明する。

図4は、画像形成装置1の制御系を示すブロック図である。

【0051】

画像形成装置1は、図4に示すように、例えばCPU (Central Processing Unit) 101と、CPU101が実行するプログラム等を記憶するためのROM (Read Only Memory) 102と、CPU101の作業領域として使用されるRAM (Random Access Memory) 103と、を有する。さらに、大容量記憶装置としてのハードディスクドライブ (HDD) 104と、操作表示部105を有する。なお、記憶部の一例であるROM102としては、例えば、電氣的に消去可能なプログラマブルROMが用いられる。

20

【0052】

CPU101は、制御部の一例であり、ROM102、RAM103、HDD104及び操作表示部105にそれぞれシステムバス107を介して接続され、装置全体を制御する。また、CPU101は、画像読取部30、画像処理部106、画像形成部40、給紙部21、搬送部23にシステムバス107を介して接続されている。

【0053】

CPU101は、内部にクロック信号を発生するクロック発生部101aを有している。CPU101は、クロック発生部101aが発生するクロック信号をカウントすることにより、任意の基準時からの経過時間を算出することができる。

30

【0054】

HDD104 (記憶部の一例) は、画像読取部30で読み取って得た原稿の画像の画像データを記憶したり、出力済みの画像データ等を記憶したりする。操作表示部105は、液晶表示装置 (LCD) 又は有機ELD (Electro Luminescence Display) 等のディスプレイからなるタッチパネルである。この操作表示部105は、ユーザに対する指示メニューや取得した画像データに関する情報等を表示する。さらに、操作表示部105は、複数のキーを備え、ユーザのキー操作による各種の指示、文字、数字などのデータの入力を受け付けて、入力信号をCPU101に出力する。

【0055】

画像読取部30によって生成された画像データや、画像形成装置1に接続された外部装置の一例であるPC (パーソナルコンピュータ) 120から送信される画像データは、画像処理部106に送られ、画像処理される。画像処理部106は、受信した画像データに対し、必要に応じて、シェーディング補正、画像濃度調整、画像圧縮等の画像処理を行う。

40

【0056】

画像形成部40は、画像処理部106によって画像処理された画像データを受け取り、画像データに基づいて露光部43による感光体41への露光及び現像部44による現像等を行い、用紙S上に画像を形成する。なお、画像形成部40内の露光部43は、不揮発性のメモリ43m (記憶部の一例) を有している。メモリ43mには、回転多面鏡63の各反射面63a~63fの面形状に対応する光量補正值のデータ (以下「光量補正データ」

50

と表記する)が格納されている。光量補正データは、後述するように予め測定した回転多面鏡63の各反射面63a~63fの主走査方向の面形状から求められた、光ビームのビームスポットの強度分布に基づいて算出される。なお、ROM102又はHDD104に、光量補正值のデータを格納してもよい。

【0057】

CPU101は、現在の反射面を特定する反射面特定部の一例である。CPU101は、面検知センサ67から検出信号を受信した時間と、その検出信号を受信してからクロック発生部101aが発生したクロック信号のカウント値に基づき、面検知センサ67から検出信号を受信してからの経過時間を算出する。そして、面検知センサ67から検出信号を受信してからの経過時間と、回転多面鏡63の回転周期に基づいて、現在回転多面鏡63が偏向走査している反射面(現在の反射面)を特定する。

10

また、CPU101は、書き始め同期センサ66から検出信号を受信した時間と、その検出信号を受信してからクロック発生部101aが発生したクロック信号のカウント値に基づき、書き始め同期センサ66から検出信号を受信してからの経過時間を算出する。そして、書き始め同期センサ66から検出信号を受信してからの経過時間と、露光部43の主走査方向への走査速度に基づいて、現在の反射面における光ビームの主走査方向の位置(像高)を特定する。

【0058】

CPU101は、特定した回転多面鏡63の現在の反射面に対応する光量補正データをメモリ43mから読み出し、読み出した光量補正データに基づいて、像高ごとに光源61から出射する光ビームの光量を調整する。例えば、光ビームの強度もしくは射出時間、又はその両方を変更することで光ビームの光量を調整することができる。

20

【0059】

通信部108は、例えば外部の情報処理装置であるPC120から送信されるジョブ情報を、通信回線を介して受け取る。そして、受け取ったジョブ情報を、システムバス107を介してCPU101に送る。

【0060】

なお、本実施の形態では、外部装置としてパーソナルコンピュータを適用した例を説明したが、これに限定されるものではなく、外部装置としては、例えばファクシミリ装置等その他各種の装置を適用することができる。

30

【0061】

[記憶部に光量補正值を格納する処理]

図5は、回転多面鏡63の反射面及び像高ごとの光量補正值を、メモリ43mに格納する処理を示すフローチャートである。以下の処理は、一例として画像形成装置1の製造段階で行われる。

【0062】

まず、回転多面鏡63の反射面63a~63fのうちの反射面の面形状を不図示の干渉計で測定する(ステップS1)。すなわち、CPU101は、図14に示したような反射面の主走査方向の位置とX軸方向(高さ方向)の誤差(凹凸)を対応づけたデータを、干渉計から取得し、RAM103又はHDD104等に保存する。なお、干渉計は、光の干渉を利用して波長、光路長、屈折率などを測定する装置であり、物体の微細構造を測定するのに広く用いられている。

40

【0063】

次に、CPU101は、ステップS1で測定した回転多面鏡63の反射面の面形状に基づいて、感光体41の像高ごとに、ビームスポットの強度分布を算出する(ステップS2)。例えば理想的な平面の反射面に、所定光量の光ビームを照射した場合におけるビームスポットの強度を参照して、回転多面鏡63の反射面の面形状に対応するビームスポットの強度分布を算出する。

【0064】

次に、CPU101は、現在の反射面について像高に応じて光量補正值を算出する(ス

50

テップ S 3)。

【0065】

ここで、反射面における光ビーム強度について説明する。

図 6 は、反射面における光ビーム強度の説明に供する図である。図 6 A は回転多面鏡の反射面に凹凸（高低差）がある場合における光ビームの反射面の主走査方向の位置と光ビーム強度との関係を示すグラフを示し、図 6 B は回転多面鏡の反射面が理想的な平面である場合における光ビームの反射面の主走査方向の位置と光ビーム強度との関係を示すグラフを示す。なお、図 6 A、図 6 B において、横軸は主走査方向の位置、縦軸は光ビームの強度を示す。また図 6 A、図 6 B では、横軸と縦軸のそれぞれの数値を正規化して表している。

10

【0066】

図 6 A の例は、図 1 4 B に示した意図しない小さなビームスポット 2 5 2 a が生じてしまう場合に対応する。反射面に微細な凹凸がある場合には、例えば図 6 A に示すように、ビームスポット形状が崩れて、光ビームの強度分布 9 0 に現像しきい値 9 2 を超える 2 か所のピーク部 9 0 a、9 0 b が発生してしまう。現像しきい値 9 2 は、光ビームの強度がその値を超えると現像が行われるように設定された値である。主走査方向の“0”付近に現れた第 1 のピーク部 9 0 a は目的とするものであるが、主走査方向の“20”付近に現れた第 2 のピーク部 9 0 b は意図しないものである。このような光ビームの強度が意図せず現像しきい値 9 2 を超えたビームスポットが、現像されて濃度むらとなって現れる。

【0067】

20

一方、図 6 B の例は、図 1 3 B に示した上下左右にほぼ均等な円に近い形状のビームスポット 2 4 2 に対応する。反射面が理想的な平面である場合には、例えば図 6 B に示すように、光ビームの強度分布 9 1 に現像しきい値 9 2 を超えるピーク部は 1 箇所（主走査方向の“0”付近）だけである。そこで、上記ステップ S 3 における光量補正值は、光ビームの強度分布における意図しない第 2 のピーク部 9 0 b の強度が現像しきい値 9 2 に近く又は現像しきい値 9 2 未満となるように決定される。一例としては、図 6 A の意図しない第 2 のピーク部 9 0 b を含む光ビームの強度分布 9 0 の強度が全体的に減少するように、光量補正值を決定する。あるいは、例えば反射面が理想的な平面とした場合の光ビームの強度分布 9 1 を参照し、反射面に照射される光ビームの強度分布のうち強度が現像しきい値 9 2 を超える領域の面積が、光ビームの強度分布 9 1 の場合と同等となるような光量補正值を決定する。この光量補正值は、補正前の光量に対してどの程度光量を補正するかを示した値であり、例えば補正前の光量と比較したときの大きさ（百分率）や補正前の光量を増減する割合で定義される。

30

【0068】

次に、CPU 1 0 1 は、回転多面鏡 6 3 のすべての反射面の光量補正值の算出が完了したか否かを判定する（ステップ S 4）。すべての反射面の光量補正值の算出が完了した場合にはステップ S 5 に進み、完了していない場合にはステップ S 1 に進み、次の反射面の面形状を測定する。

【0069】

ステップ S 4 においてすべての反射面の光量補正值の算出が完了した場合（ステップ S 4 の YES）には、CPU 1 0 1 は、露光部 4 3 内のメモリ 4 3 m に、回転多面鏡 6 3 の各反射面 6 3 a ~ 6 3 f と光量補正值のデータ（光量補正データ）を対応づけて格納する（ステップ S 5）。このステップ S 5 の処理が終了した後、図 5 の一連の処理を終了する。

40

【0070】

[画像形成装置の動作]

以下、画像形成装置 1 が画像を形成する際の動作を説明する。

図 7 は、画像形成装置 1 による画像形成処理を示すフローチャートである。CPU 1 0 1 は、ROM 1 0 2 に記録されたプログラムを実行することで、図 7 に示す処理を実現する。

50

【0071】

まず、画像形成装置1のCPU101は、操作表示部105から入力される操作信号又は通信部108を介してPC120から送信されるジョブ情報に基づき、画像形成に係るジョブ開始を検知する。CPU101は、画像形成に係るジョブ開始を検知すると、ジョブに対応した画像データをRAM103に設定する。そして、CPU101は、画像データに基づいて画像形成部40の露光部43を制御する。CPU101は、面検知センサ67から検出信号を受信した時間からの経過時間と、回転多面鏡63の回転周期に基づいて、回転多面鏡63の現在の反射面を特定する（ステップS11）。

【0072】

次に、CPU101は、現在の反射面に対応する光量補正値を露光部43のメモリ43mから読み出す（ステップS12）。 10

【0073】

次に、CPU101は、書き始め同期センサ66から検出信号を受信してからの経過時間と、露光部43の主走査方向への走査速度に基づいて、現在の反射面における光ビームの主走査方向の位置を特定する。そして、CPU101は、現在の反射面の主走査方向の位置（感光体41の像高）ごとに光量補正値を適用する（ステップS13）。即ち、CPU101は、現在の反射面の主走査方向の位置（感光体41の像高）ごとに光量補正値をRAM103に格納する。

【0074】

次に、CPU101は、回転多面鏡63のすべての反射面に対する光量補正値の適用が完了したか否かを判定する（ステップS14）。すべての反射面に対する光量補正値の適用が完了した場合にはステップS15に進み、完了していない場合にはステップS11に進み、次の反射面を特定してステップS11～S14の処理を繰り返す。 20

【0075】

次に、CPU101は、ジョブに対応した画像データと、RAM103に格納された回転多面鏡63の各反射面63a～63fに対して光量補正値が適用された後の光量に基づいて、画像形成を行う（ステップS15）。すなわち、CPU101は、回転多面鏡63を等速回転させながら現在の反射面を特定し、画像データと回転多面鏡63の各反射面63a～63fに対する補正後の光量に基づいて、反射面63a～63fの主走査方向の位置（感光体41の像高）ごとに感光体41の走査面に照射する光ビームの光量を調整する 30

【0076】

このような露光部43による露光が行われた後、現像部44による現像が行われ、感光体41の表面にトナー画像が形成される。そして、感光体41に形成されたトナー画像は中間転写ベルト50に転写された後、2次転写部70において用紙Sに転写され、定着部80で定着されて排出される。

【0077】

図8は、光量補正後の反射面における光ビーム強度の説明に供する図であり、光ビームの光量を補正する前と後における光ビームの、反射面の主走査方向の位置と光ビーム強度との関係を示すグラフを示す。 40

図8に示す光ビームの強度分布93は、図6Aに例示した凹凸を有する反射面に照射する光ビームの光量を補正して得られた光ビームの強度分布である。光量補正後の光ビームの強度分布93は、強度が現像しきい値92を超える領域の面積が、理想的な平面の反射面における光ビームの強度分布91（図6B）と同等となるように補正が行われた結果、第1のピーク部93a及び第2のピーク部93bの強度が減少している。また、濃度むらの原因であった光ビームの強度分布90（図6A）の第2のピーク部90bに対応する第2のピーク部93bは、強度が現像しきい値92に近い値となり、この部分の現像後のトナー濃度が薄くなる。そして、光ビームの強度分布91に対応するビームスポットでは、その強度が現像しきい値92を超える領域の面積が、理想的な平面の反射面における光ビームの強度分布91と同等であるため、濃度むらが低減される。 50

【0078】

上述した構成の本実施の形態では、回転多面鏡63の各反射面63a～63fの面形状に応じて、回転多面鏡63の各反射面63a～63fの主走査方向の位置と対応する感光体41の像高と各反射面63a～63fに射出される光ビームの光量を補正する光量補正值を対応づけた光量補正データを生成する。そして、反射面63a～63fごとに、反射面63a～63fの面形状に応じた光量補正データに基づいて露光時の光ビームの光量が調整される。それゆえ、同一反射面内で入射光束の走査位置が異なるアンダーフィールド方式の回転多面鏡63の反射面の表面の状態（微細な凹凸）に起因する濃度むらを低減することができる。それゆえ、画像品質が向上する。

【0079】

10

以上、本発明者によってなされた発明を適用した実施の形態について説明した。しかしながら、上記実施の形態による発明の開示の一部をなす論述及び図面により本発明は限定されることはなく、特許請求の範囲に記載した発明の要旨を逸脱しない範囲内で種々の変形実施が可能である。

【0080】

例えば、上述した実施の形態では、図6の処理をCPU101が実行する構成を説明したが、画像形成部40が制御部としてマイクロコンピュータを備え、このマイクロコンピュータが図6の反射面の特定、光量補正值の読出しと適用の処理を実行するようにしてもよい。なお、光量補正データを露光部43内のメモリ43mに格納する例を説明したが、光量補正データをROM102に格納してもよい。

20

【0081】

また、画像形成装置1の露光部43が、主走査方向及び副走査方向に一定の距離離れた複数の光源を備え、複数の光源のそれぞれから射出された光ビームを回転多面鏡63の反射面で反射させて偏向する構成としてもよい。そして、回転多面鏡63で偏向された複数の光ビームを、感光体41の表面に対し副走査方向に所定のピッチを設けながら主走査方向へ走査する。

【0082】

また、上述した一実施の形態では電子写真方式の画像形成装置1について説明したが、電子写真方式以外の画像形成装置にも適用可能である。

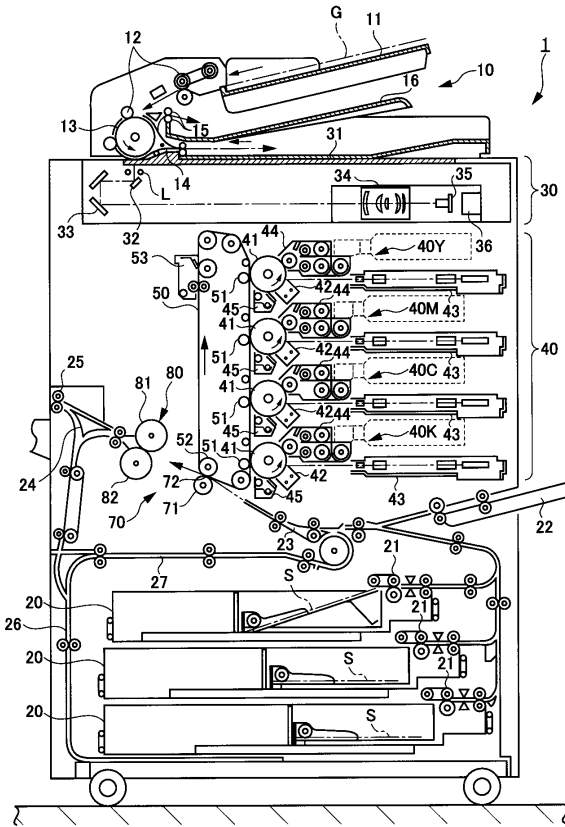
【符号の説明】

30

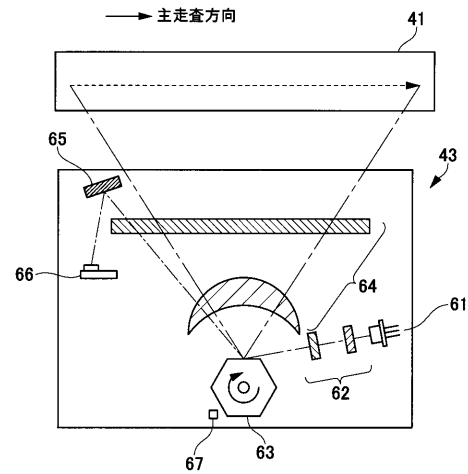
【0083】

1…画像形成装置、 40…画像形成部、 41…感光体、 43…露光部、 43m…メモリ、 63…回転多面鏡、 63M…面検知用部材、 66…書き込み同期センサ、 67…面検知センサ、 91…（理想的な）光ビームの強度分布、 101…CPU、 101a…クロック発生部、 102…ROM、 103…RAM

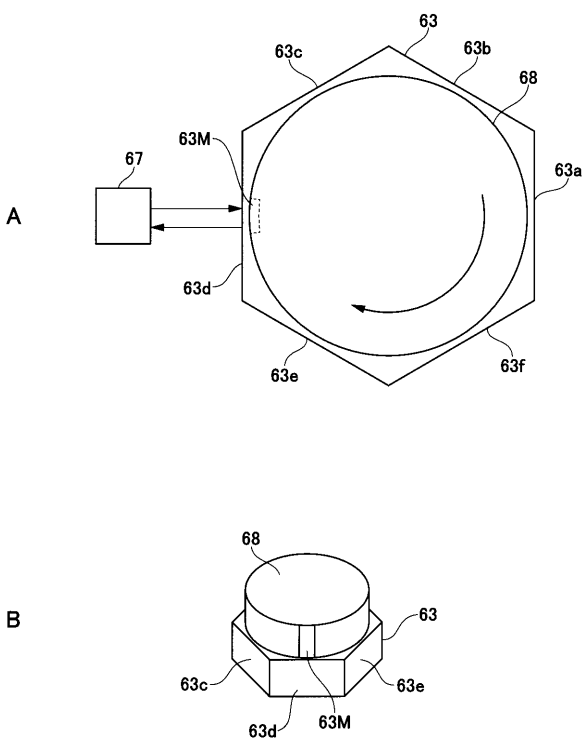
【図 1】



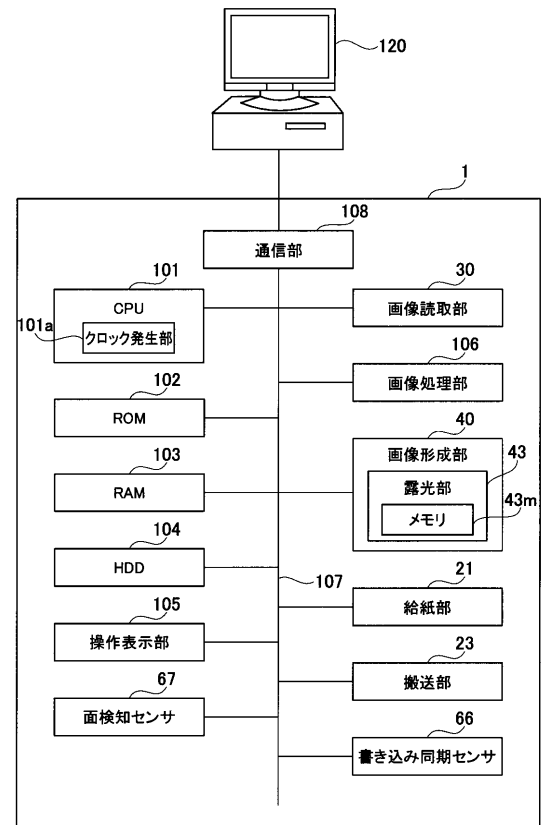
【図 2】



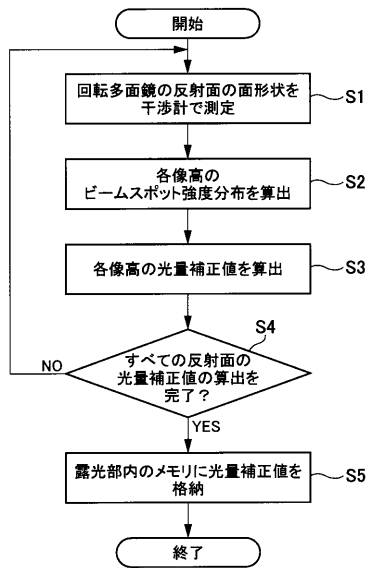
【図 3】



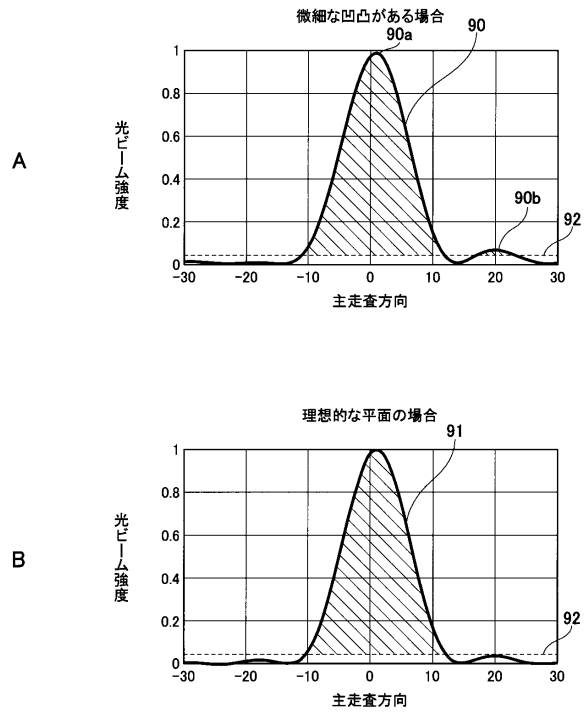
【図 4】



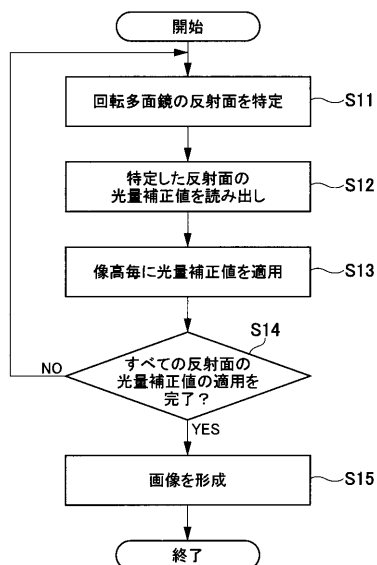
【図 5】



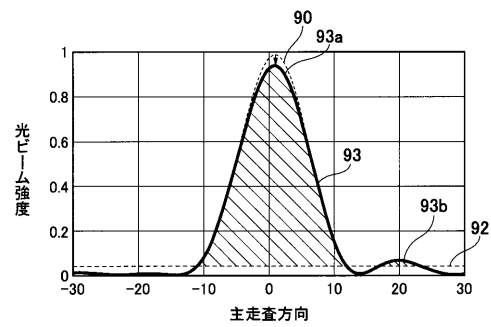
【図 6】



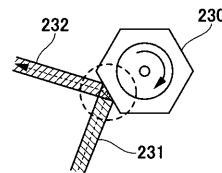
【図 7】



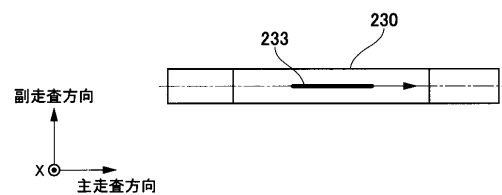
【図 8】



【図 9】

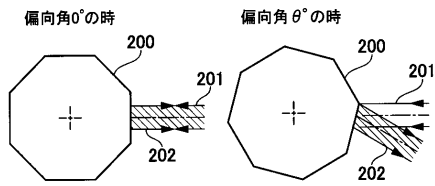


【図 10】



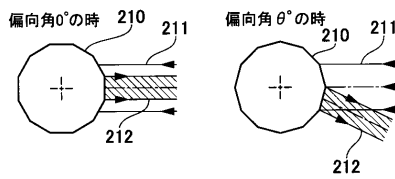
【図 1 1】

アンダーフィールド光学系

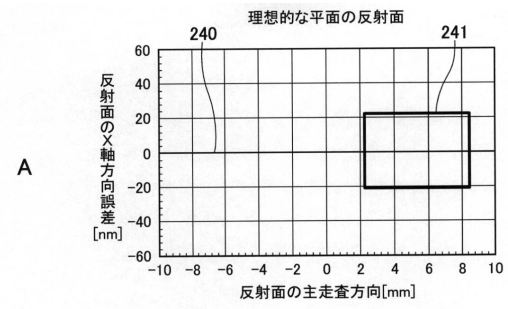


【図 1 2】

オーバーフィールド光学系

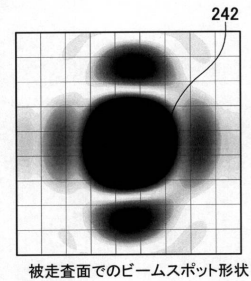


【図 1 3】

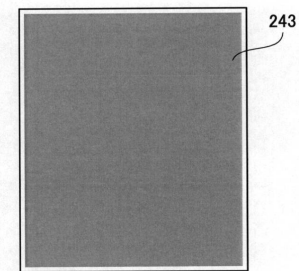


A

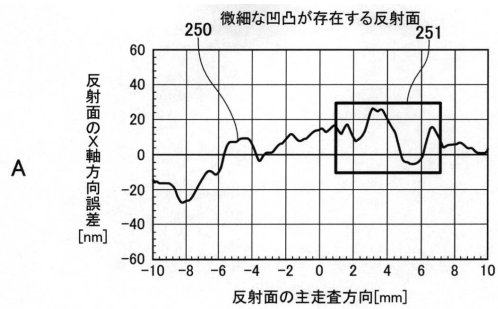
B



C

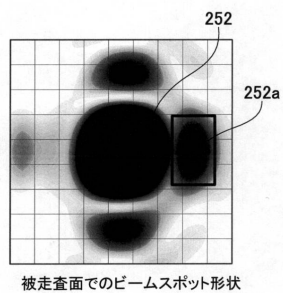


【図 1 4】

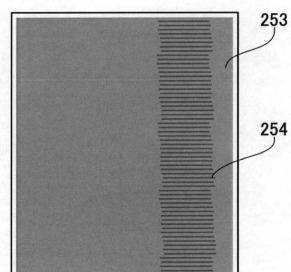


A

B



C



フロントページの続き

- (56)参考文献 特開昭62-237418 (JP, A)
特開2013-021615 (JP, A)
特開平02-178610 (JP, A)
特開2003-075761 (JP, A)
特開2000-071510 (JP, A)
特開2011-164532 (JP, A)
特開平07-239286 (JP, A)
特開2011-148142 (JP, A)
米国特許出願公開第2010/0045770 (US, A1)
特開2002-067372 (JP, A)

- (58)調査した分野(Int.Cl., DB名)
G02B 26/10-26/12