

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 特 許 公 報 (B2)

(11) 特許番号

特許第6261452号
(P6261452)

(45) 発行日 平成30年1月17日 (2018. 1. 17)

(24) 登録日 平成29年12月22日 (2017. 12. 22)

(51) Int. Cl.

F I

B 4 1 J 2/47 (2006. 01)
G 0 2 B 26/10 (2006. 01)
G 0 3 G 15/043 (2006. 01)
G 0 3 G 15/00 (2006. 01)

B 4 1 J 2/47 1 O 1 M
 B 4 1 J 2/47 1 O 1 D
 G 0 2 B 26/10 A
 G 0 3 G 15/043
 G 0 3 G 15/00 3 O 3

請求項の数 13 (全 23 頁)

(21) 出願番号 特願2014-121882 (P2014-121882)
 (22) 出願日 平成26年6月12日 (2014. 6. 12)
 (65) 公開番号 特開2016-510 (P2016-510A)
 (43) 公開日 平成28年1月7日 (2016. 1. 7)
 審査請求日 平成29年5月29日 (2017. 5. 29)

早期審査対象出願

(73) 特許権者 000001007
 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 100126240
 弁理士 阿部 琢磨
 (74) 代理人 100124442
 弁理士 黒岩 創吾
 (72) 発明者 高山 裕司
 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 石原 和幸
 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

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】

感光体と、

画像濃度を表す画像データに応じて、レーザ光を主走査方向の複数の区間に対して一定でない走査速度で露光走査することで、前記感光体に潜像を形成する光照射手段と、を備える画像形成装置であって、

前記レーザ光を露光走査するための前記画像データのうち、前記主走査方向のいずれの区間に対応するデータであるかに応じて、前記画像データから1画素よりも小さいサイズの画素片を除去する、又は前記画像データに前記画素片を挿入する画像データ変更手段と、

前記画像データのうち、前記主走査方向のいずれの区間に対応するデータであるかに応じて、濃度を変更するために画像データを変更する濃度変更手段と、を有し、
 第1走査速度で露光走査される前記主走査方向における第1区間においては、前記画像データ変更手段により前記第1区間に対応する画素片の数は第1の数に変更され、且つ前記濃度変更手段により前記第1区間に対応する前記画像データは第1濃度に変更され、
 前記第1走査速度よりも速い第2走査速度で露光走査される前記主走査方向における第2区間においては、前記画像データ変更手段により前記第2区間に対応する画素片の数は第2の数に変更され、且つ前記濃度変更手段により前記第2区間に対応する前記画像データは第2濃度に変更され、

前記第1の数より前記第2の数は少なく、且つ前記第1濃度より前記第2濃度は濃いこ

とを特徴とする画像形成装置。

【請求項 2】

前記濃度変更手段により濃度が変更された前記画像データをハーフトーン処理するハーフトーン処理手段を有し、

前記画像濃度変更手段は、前記ハーフトーン処理手段によりハーフトーン処理される前の画像データを変更することを特徴とする請求項 1 に記載の画像形成装置。

【請求項 3】

前記画像濃度変更手段は、濃度を変更するための濃度補正値を用いて前記画像データを変更することを特徴とする請求項 1 又は 2 に記載の画像形成装置。

【請求項 4】

前記第 1 区間に対応する前記濃度補正値は、前記第 1 濃度にするための第 1 の値であり、前記第 2 区間に対応する前記濃度補正値は、前記第 1 濃度より濃い前記第 2 濃度にするための第 2 の値であることを特徴とする請求項 3 に記載の画像形成装置。

【請求項 5】

前記画像濃度変更手段は、記憶手段に記憶された前記濃度補正値を読み出すことを特徴とする請求項 3 又は 4 に記載の画像形成装置。

【請求項 6】

前記画像濃度を表す画像データは、多値データであることを特徴とする請求項 1 乃至 5 のいずれか 1 項に記載の画像形成装置。

【請求項 7】

前記レーザ光の走査速度は、前記主走査方向に関して中央部から端部にかけて早くなることを特徴とする請求項 1 乃至 6 のいずれか 1 項に記載の画像形成装置。

【請求項 8】

前記画像データ変更手段は、前記第 1 区間である前記主走査方向に関して中央部付近では前記画素片を挿入し、前記第 2 区間である前記主走査方向に関して端部付近では前記画素片を除去することを特徴とする請求項 1 乃至 7 のいずれか 1 項に記載の画像形成装置。

【請求項 9】

前記画像データ変更手段は、前記画素片を挿入する場合、前記主走査方向に関して上流側で前記画素片を挿入する位置の隣にある画素片と同じデータの画素片を挿入することを特徴とする請求項 1 乃至 8 のいずれか 1 項に記載の画像形成装置。

【請求項 10】

前記画像データ変更手段は、前記主走査方向に関して前記潜像の各画素の幅が実質的に等間隔となるように前記レーザ光の発光タイミングを補正することを特徴とする請求項 1 乃至 9 のいずれか 1 項に記載の画像形成装置。

【請求項 11】

前記レーザ光の走査速度のうち最も遅い速度を V_{min} 、最も速い速度を V_{max} とし、前記走査速度の変化率 C を、

$$C(\%) = ((V_{max} - V_{min}) / V_{min}) * 100$$

とすると、前記走査速度の変化率 C は 20% 以上であることを特徴とする請求項 1 乃至 10 のいずれか 1 項に記載の画像形成装置。

【請求項 12】

前記光照射手段は、前記レーザ光を反射する回転多面鏡を備え、前記回転多面鏡で反射されたレーザ光は f 特性を有するレンズを透過することなく前記感光体に照射されることを特徴とする請求項 1 乃至 11 のいずれか 1 項に記載の画像形成装置。

【請求項 13】

感光体と、

画像濃度を表す画像データに応じて、レーザ光を主走査方向の複数の区間に対して一定でない走査速度で露光走査することで、前記感光体に潜像を形成する光照射手段と、を備える画像形成装置であって、

前記レーザ光を露光走査するための前記画像データのうち、前記主走査方向のいずれの

10

20

30

40

50

区間に対応するデータであるかに応じて、前記画像データから1画素よりも小さいサイズの画素片を除去する、又は前記画像データに前記画素片を挿入する画像データ変更手段と、

前記画像データのうち、前記主走査方向のいずれの区間に対応するデータであるかに応じて、濃度を変更するために画像データを変更する濃度変更手段と、を有し、

前記主走査方向の複数の区間において、前記画像データ変更手段により前記複数の区間に対応する画像データに対して前記画素片が除去又は挿入される、且つ前記濃度変更手段により前記複数の区間に対応する画像データが変更されることを特徴とする画像形成装置。

【発明の詳細な説明】

10

【技術分野】

【0001】

本発明は、LBPやデジタル複写機、デジタルFAX等の画像形成装置において、レーザービームを使用して光書き込みを行う画像形成装置に関するものである。

【背景技術】

【0002】

電子写真方式の画像形成装置には、感光体を露光するための光学走査ユニットを有している。光学走査ユニットは、画像データに基づいてレーザー光を出射し、そのレーザー光を回転多面鏡で反射し、走査レンズを透過させることで感光体へ照射し露光する。回転多面鏡を回転させることにより感光体の表面に形成したレーザー光のスポットを移動させる走査を行うことで、感光体に潜像を形成する。

20

【0003】

走査レンズは所謂f特性を有するレンズである、f特性とは、回転多面鏡が等角速度で回転している時に感光体の表面のレーザー光のスポットが感光体の表面上を等速で移動するようにレーザー光を感光体の表面に結像させる光学的特性である。このようにf特性を有する走査レンズを用いることにより、適切な露光を行うことができる。

【0004】

このようなf特性を有する走査レンズは、比較的大きくコストも高い。そのため、画像形成装置の小型化やコストダウンを目的として、走査レンズ自体を使用しない、もしくはf特性を有していない走査レンズを使用することが考えられている。

30

【0005】

特許文献1では、感光体の表面のレーザー光のスポットが感光体の表面上を等速で移動しない場合でも、感光体の表面上に形成するドットが一定の幅となるよう、一走査する間に画像クロック周波数を変更するように電氣的な補正を行うことが開示されている。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0006】

【特許文献1】特開昭58-125064

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

40

【0007】

しかしながら、f特性を有する走査レンズを用いず、上述したような電氣的な補正により各ドットの幅を一定にしたとしても、例えば主走査方向の端部のドットと中央部のドットとでは、1つのドット形成するために必要な時間が異なる。つまり、主走査方向に関して端部のドットを形成する場合と中央部のドットを形成する場合とでは、ドットを形成する為にレーザー光のスポットが感光体の表面を移動する速度が異なる。従って、主走査方向に関して端部のドットと中央部のドットとでは、ドラム面への単位面積あたりの露光量が異なり、その露光量の違いによって画像不良が発生する虞がある。

【0008】

そこで、本発明は、f特性を有する走査レンズを用いることなく、画像不良を抑制し

50

た露光を行う画像形成装置を提供することを目的とする。

【課題を解決するための手段】

【0009】

本発明は、感光体と、画像濃度を表す画像データに応じて、レーザ光を主走査方向の複数の区間に対して一定でない走査速度で露光走査することで、前記感光体に潜像を形成する光照射手段と、を備える画像形成装置であって、前記レーザ光を露光走査するための前記画像データのうち、前記主走査方向のいずれの区間に対応するデータであるかに応じて、前記画像データから1画素よりも小さいサイズの画素片を除去する、又は前記画像データに前記画素片を挿入する画像データ変更手段と、前記画像データのうち、前記主走査方向のいずれの区間に対応するデータであるかに応じて、濃度を変更するために画像データを変更する濃度変更手段と、を有し、第1走査速度で露光走査される前記主走査方向における第1区間においては、前記画像データ変更手段により前記第1区間に対応する画素片の数は第1の数に変更され、且つ前記濃度変更手段により前記第1区間に対応する前記画像データは第1濃度に変更され、前記第1走査速度よりも速い第2走査速度で露光走査される前記主走査方向における第2区間においては、前記画像データ変更手段により前記第2区間に対応する画素片の数は第2の数に変更され、且つ前記濃度変更手段により前記第2区間に対応する前記画像データは第2濃度に変更され、前記第1の数より前記第2の数は少なく、且つ前記第1濃度より前記第2濃度は濃いことを特徴とする。

10

【発明の効果】

【0010】

20

本発明によれば、f 特性を有する走査レンズを用いることなく、画像不良を抑制した露光を行う画像形成装置を提供することができる。

【図面の簡単な説明】

【0011】

【図1】画像形成装置の構成概略図。

【図2】(a)光走査装置の主走査断面図。(b)光走査装置の副走査断面図。

【図3】光走査装置の像高に対する部分倍率の特性グラフ。

【図4】露光制御構成を示す電気ブロック図。

【図5】(a)同期信号と画像信号のタイムチャート。(b)BD信号と画像信号のタイムチャートと、被走査面上でのドットイメージを示す図。

30

【図6】画像変調部を示すブロック図。

【図7】(a)スクリーンの一例を示す図。(b)画素と画素片を説明する図。

【図8】画像変調部の動作に関するタイムチャート。

【図9】(a)ハーフトーン処理部に入力される画像信号の一例を示す図。(b)スクリーンを示す図。(c)ハーフトーン処理後の画像信号の一例を示す図。

【図10】(a)画素片の挿入を説明する図。(b)画素片の抜粋を説明する図。

【図11】濃度補正処理後にハーフトーン処理されたスクリーンの一例を示す図。

【図12】部分倍率補正と濃度補正処理を説明するタイムチャート。

【図13】濃度補正処理のフローチャート。

【図14】画像変調部を示すブロック図。

40

【図15】強制OFF処理を説明するタイムチャート。

【図16】強制OFF処理した場合の1画素の発光データの一例を示した図。

【図17】強制OFF処理のフローチャート。

【図18】画像変調部を示すブロック図。

【図19】濃度補正処理と強制OFF処理のタイムチャート。

【図20】画像データの画像濃度値がFFhの場合に濃度補正処理及び強制OFF処理後にハーフトーン処理されたスクリーンの一例を示した図。

【図21】濃度補正処理と強制OFF処理のフローチャート。

【発明を実施するための形態】

【0012】

50

(実施例１)

< 画像形成装置 >

図１は、画像形成装置９の構成概略図である。光走査手段である光走査装置４００内のレーザ駆動部３００は、画像信号生成部１００から出力された画像信号、および制御部１から出力される制御信号に基づき、走査光（レーザ光）２０８を発する。不図示の帯電手段により帯電された感光ドラム（感光体）４をレーザ光２０８で走査し、感光ドラム４の表面に潜像を形成する。そして不図示の現像手段により潜像にトナーを付着させ、潜像に対応したトナー像を形成する。トナー像は、給紙ユニット８から給送されローラ５で感光ドラム４と接触する位置に搬送された紙等の記録媒体に転写される。記録媒体に転写されたトナー像は、定着器６で記録媒体に熱定着され、排紙ローラ７を経て、機外に排出される。

10

【００１３】

< 光学走査装置 >

図２は、本実施例に係る光走査装置４００の断面図であり、図２（ａ）は主走査断面を、図２（ｂ）は副走査断面を示している。

【００１４】

本実施例において、光源４０１から出射したレーザ光（光束）２０８は、開口絞り４０２によって楕円形状に整形されてカップリングレンズ４０３に入射する。カップリングレンズ４０３を通過した光束は、略平行光に変換されて、アナモフィックレンズ４０４に入射する。なお、略平行光とは、弱収束光及び弱発散光を含むものである。アナモフィック

20

【００１５】

そして、アナモフィックレンズ４０４を通過した光束は、偏向器（ポリゴンミラー）４０５の偏向面（反射面）４０５ａにて反射される。反射面４０５ａで反射した光束は、走査光２０８（図１参照）として、結像レンズ４０６を透過し、感光ドラム４の表面に入射する。結像レンズ４０６は結像光学素子である。本実施例においては、単一の結像光学素子（結像レンズ４０６）のみで結像光学系が構成されている。結像レンズ４０６を通過（透過）した光束が入射する感光ドラム４の表面は、光束によって走査される被走査面４０７である。結像レンズ４０６によって被走査面４０７上で光束が結像し、所定のスポット状の像（スポット）を形成する。偏向器４０５を不図示の駆動部により矢印Ａ方向に一定の角速度で回転させることにより、被走査面４０７上でスポットが主走査方向に移動し、被走査面４０７上に静電潜像を形成する。なお、主走査方向とは、感光ドラム４の表面に平行で且つ感光ドラム４の表面の移動方向に直交する方向である。副走査方向とは、主走査方向及び光束の光軸に直交する方向である。

30

【００１６】

ビームディテクト（以下ＢＤと称す）センサ４０９とＢＤレンズ４０８は、被走査面４０７上に静電潜像を書き込むタイミングを決定する同期用光学系である。ＢＤレンズ４０

40

８を通過した光束は、フォトダイオードを含むＢＤセンサ４０９に入射し検知される。ＢＤセンサ４０９により光束を検知したタイミングに基づいて、書き込みタイミングの制御を行う。

【００１７】

光源４０１は、半導体レーザチップである。本実施例の光源４０１は１つの発光部１１（図４参照）を備えている構成である。しかしながら、光源４０１として、独立して発光制御可能な複数の発光部を備えていてもよい。複数の発光部を備える場合も、そこから発生される複数の光束は、それぞれカップリングレンズ４０３、アナモフィックレンズ４０４、偏向器４０５、結像レンズ４０６を経由して被走査面４０７へ到達する。被走査面４０７上では副走査方向にずれた位置に各光束に対応するスポットがそれぞれ形成される。

50

【 0 0 1 8 】

なお、光学走査装置 4 0 0 は上述した、光源 4 0 1、カップリングレンズ 4 0 3、アナモフィックレンズ 4 0 4、結像レンズ 4 0 6、偏向器 4 0 5 等の各種光学部材は、筐体（光学箱） 4 0 0 a（図 1 参照）に収納される。

【 0 0 1 9 】

< 結像レンズ >

図 2 に示すように、結像レンズ 4 0 6 は、入射面（第 1 面） 4 0 6 a 及び出射面（第 2 面） 4 0 6 b の 2 つの光学面（レンズ面）を有する。結像レンズ 4 0 6 は、主走査断面内において、偏向面 4 0 5 a にて偏向された光束が被走査面 4 0 7 上を所望の走査特性で走査させる構成となっている。また、結像レンズ 4 0 6 は、被走査面 4 0 7 上でのレーザ光 2 0 8 のスポットを所望の形状にする構成となっている。また、結像レンズ 4 0 6 により、副走査断面内においては、偏向面 4 0 5 a の近傍と被走査面 4 0 7 の近傍とを共役の関係となっている。これにより、面倒れを補償（偏向面 4 0 5 a が倒れた際の被走査面 4 0 7 上での副走査方向の走査位置ずれを低減すること）する構成となっている。

【 0 0 2 0 】

なお、本実施例に係る結像レンズ 4 0 6 は、射出成形によって形成されたプラスチックモールドレンズであるが、結像レンズ 4 0 6 としてガラスモールドレンズを採用してもよい。モールドレンズは、非球面形状の成形が容易であり、かつ大量生産に適しているため、結像レンズ 4 0 6 としてモールドレンズを採用することで、その生産性及び光学性能の向上を図ることができる。

【 0 0 2 1 】

結像レンズ 4 0 6 は、所謂 f 特性を有していない。つまり、偏向器 4 0 5 が等角速度で回転している時に、結像レンズ 4 0 6 を通過する光束のスポットを被走査面 4 0 7 上で等速に移動させるような走査特性有していない。このように、 f 特性を有していない結像レンズ 4 0 6 を用いることにより、結像レンズ 4 0 6 を偏向器 4 0 5 に近接して（距離 $D1$ が小さい位置に）配置することが可能となる。また、 f 特性を有していない結像レンズ 4 0 6 は f 特性を有する結像レンズよりも、主走査方向（幅 LW ）及び光軸方向（厚み LT ）に関して小さくできる。このようなことから、光走査装置 4 0 0 の筐体 4 0 0 a（図 1 参照）の小型化を実現している。また、 f 特性を有するレンズの場合、主走査断面で見た時のレンズの入射面、出射面の形状に急峻な変化がある場合があり、そのような形状の制約がある場合、良好な結像性能を得られない可能性がある。これに対して、結像レンズ 4 0 6 は f 特性を有していないため、主走査断面で見た時のレンズの入射面、出射面の形状に急峻な変化が少ない為、良好な結像性能を得ることができる。

【 0 0 2 2 】

このような本実施例に係る結像レンズ 4 0 6 の走査特性は、以下の式（1）で表される。

【 0 0 2 3 】

【 数 1 】

$$Y = \frac{K}{B} \tan(B\theta) \quad \dots (1)$$

【 0 0 2 4 】

式（1）では、偏向器 4 0 5 による走査角度（走査画角）を θ 、光束の被走査面 4 0 7 上での主走査方向の集光位置（像高）を Y [mm]、軸上像高における結像係数を K [mm]、結像レンズ 4 0 6 の走査特性を決定する係数（走査特性係数）を B としている。なお、本実施例において、軸上像高は、光軸上の像高（ $Y = 0 = Y_{min}$ ）を指し、走査角度 $\theta = 0$ に対応する。また、軸外像高は、中心光軸（走査角度 $\theta = 0$ の時）よりも外側の像高（ $Y \neq 0$ ）を指し、走査角度 θ に対応している。さらに、最軸外像高とは、走査角度 θ が最大（最大走査画角）となる時の像高（ $Y = +Y_{max}$ 、 $-Y_{max}$ ）を指す。なお、被走査面 4 0 7 上の潜像を形成可能な所定の領域（走査領域）の主走査方向の幅で

10

20

30

40

50

ある走査幅 W は $W = | + Y_{max} | + | - Y_{max} |$ で表される。所定の領域の中央が軸上像高で端部が最軸外像高となる。

【0025】

ここで、結像係数 K は、結像レンズ 406 に平行光が入射する場合の走査特性 (f 特性) $Y = f$ における f に相当する係数である。すなわち、結像係数 K は、結像レンズ 406 に平行光以外の光束が入射する場合に、 f 特性と同様に集光位置 Y と走査角度 θ とを比例関係にするための係数である。

【0026】

走査特性係数について補足すると、 $B = 0$ の時の式 (1) は、 $Y = K$ となるため、従来の光走査装置に用いられる結像レンズの走査特性 $Y = f$ に相当する。また、 $B = 1$ の時の式 (1) は、 $Y = K \tan \theta$ となるため、撮像装置 (カメラ) などに用いられるレンズの射影特性 $Y = f \tan \theta$ に相当する。すなわち、式 (1) において、走査特性係数 B を $0 \sim 1$ の範囲で設定することで、射影特性 $Y = f \tan \theta$ と f 特性 $Y = f$ との間の走査特性を得ることができる。

【0027】

ここで、式 (1) を走査角度 θ で微分すると、次式 (2) に示すように走査角度 θ に対する被走査面 407 上での光束の走査速度が得られる。

【0028】

【数2】

$$\frac{dY}{d\theta} = \frac{K}{\cos^2(B\theta)} \quad \dots (2)$$

【0029】

さらに、式 (2) を軸上像高における速度 $dY/d\theta = K$ で除すると、次式 (3) に示すようになる。

【0030】

【数3】

$$\frac{\frac{dY}{d\theta}}{K} - 1 = \frac{1}{\cos^2(B\theta)} - 1 = \tan^2(B\theta) \quad \dots (3)$$

【0031】

式 (3) は、軸上像高の走査速度に対する各軸外像高の走査速度のずれ量 (部分倍率) を表現したものである。本実施例に係る光走査装置 400 は、 $B = 0$ の場合以外においては、軸上像高と軸外像高とで光束の走査速度が異なっていることになる。

【0032】

図3は、本実施例に係る被走査面 407 上での走査位置を $Y = K$ の特性でフィッティングした際の、像高と部分倍率との関係を示している。本実施例においては、式 (1) に示した走査特性を結像レンズ 406 に与えたことで、図3に示したように、軸上像高から軸外像高に向かうにつれて徐々に走査速度が速くなるため部分倍率が大きくなっている。部分倍率 30% は、単位時間だけ光照射した場合、被照射面 407 での主走査方向の照射長が、1.3 倍となることを意味している。従って、画像クロックの周期によって決めた一定の時間間隔で主走査方向の画素幅を決めてしまうと、軸上像高と軸外像高とで画素密度が異なってしまう。

【0033】

また、像高 Y が、軸上像高から離れて最軸外像高に近づくに連れて (像高 Y の絶対値が大きくなる程)、徐々に走査速度が速くなる。これにより、被走査面 407 上の像高が軸上像高付近の時に単位長さ走査するのにかかる時間よりも、像高が最軸外像高付近の時に

10

20

30

40

50

単位長さ走査するのにかかる時間の方が短くなる。これは、光源 401 の発光輝度が一定の場合、像高が軸上像高付近の時の単位長さ辺りの総露光量よりも、像高が最軸外像高付近の時の単位長さ辺りの総露光量の方が少なくなることを意味する。

【0034】

このように、上述したような光学構成を有する場合、主走査方向に関する部分倍率、及び単位長さ辺りの総露光量のばらつきが、良好な画質を維持する為に適切でない可能性がある。そこで本実施例では、良好な画質を得る為に、上述した部分倍率の補正と、単位長さ辺りの総露光量を補正する為の輝度補正を行う。

【0035】

特に、偏向器 405 から感光ドラム 4 までの光路長が短くなる程、画角が大きくなるため、上述した軸上像高と最軸外像高とで走査速度の差が大きくなる。発明者の鋭意検討によれば、最軸外像高における走査速度が軸上像高におけるその 120% 以上であるような走査速度の変化率が 20% 以上の光学構成となる。このような光学構成の場合、主走査方向に関する部分倍率、及び単位長さ辺りの総露光量のばらつきの影響を受け良好な画質の維持が難しくなる。

【0036】

なお、走査速度の変化率 $C(\%)$ は、最も遅い走査速度を V_{min} 、最も速い走査速度を V_{max} とすると、 $C = ((V_{max} - V_{min}) / V_{min}) * 100$ で表される値である。なお、本実施例の光学構成では、軸上像高（走査領域の中央部）で最も遅い走査速度となり、最軸外像高（走査領域の端部）で最も速い走査速度となる。

【0037】

なお、発明者の鋭意検討によれば、画角が 52° 以上の光学構成の場合、走査速度の変化率が 30% 以上となることがわかっている。画角が 52° 以上となる条件としては以下に示す通りである。例えば、主走査方向に関して A4 シートの短辺の幅の潜像を形成する光学構成の場合、走査幅 $W = 214\text{ mm}$ 、走査画角が 0° の時の偏向面 405a から被走査面 407 までの光路長 $D2$ （図 2 参照） $= 125\text{ mm}$ 以下。主走査方向に関して A3 シートの短辺の幅の潜像を形成する光学構成の場合、走査幅 $W = 300\text{ mm}$ 、走査画角が 0° の時の偏向面 405a から被走査面 407 までの光路長 $D2$ （図 2 参照） $= 247\text{ mm}$ 以下である。このような光学構成を有する画像形成装置では、以下に説明する本実施例の構成を用いることで、 f 特性を有していない結像レンズを使用しても、良好な画質を得ることが可能となる。

【0038】

< 露光制御構成 >

図 4 は、画像形成装置 9 における露光制御構成を示す電気ブロック図である。画像信号生成部 100 は、不図示のホストコンピュータより印字情報を受け取り、画像データ（画像信号）に対応する VDO 信号 110 を生成する。また、画像信号生成部 100 は画素幅補正手段としての機能、及び、画像濃度を補正する濃度補正手段としての機能を有する。制御部 1 は、画像形成装置 9 の制御をおこなう。レーザ駆動部 300 は、メモリ 304 と、レーザドライバ IC 9 と、光源 401 の発光部 11 が搭載されている。レーザドライバ IC 9 は、VDO 信号 110 に応じて、電流 I_L を発光部 11 に流して発光させるか、ダミー抵抗 10 に流して発光部 11 を消灯させるかを切り替えることで、VDO 信号 110 に基づいて光源 401 の発光の ON/OFF を制御する。フォトディテクタ 12 は、発光部 11 の光量を検知する。

【0039】

画像信号生成部 100 は画像形成のための画像信号の出力の準備が整ったら、シリアル通信 113 を通じて、制御部 1 に印字開始の指示をする。制御部 1 は、CPU コア 2 を有しており、印字の準備が整ったら、副走査同期信号である TOP 信号 112、と主走査同期信号である BD 信号 111 を画像信号生成部 100 に送信する。画像信号生成部 100 は、前記同期信号を受信したら所定タイミングで画像信号である VDO 信号 110 をレーザ駆動部 300 に出力する。

【 0 0 4 0 】

図 5 (a) は、記録媒体 1 ページ分に相当する画像形成動作を行った際の各種同期信号と画像信号のタイミングチャートである。図中左から右に向かって時間が経過する。TOP 信号 1 1 2 の「HIGH」は、記録媒体の先端が所定の位置に到達したことをあらわす。画像信号生成部 1 0 0 は TOP 信号 1 1 2 の「HIGH」を受信したら、BD 信号 1 1 1 に同期して、VDO 信号 1 1 0 を送信する。この VDO 信号 1 1 0 に基づいて光源 4 0 1 が発光し感光ドラム 4 に潜像を形成する。

【 0 0 4 1 】

なお、図 5 (a) では図の簡略化の為、VDO 信号 1 1 0 が複数の BD 信号 1 1 1 を跨いで連続的に出力されているように記載している。しかしながら、実際には、VDO 信号 1 1 0 は BD 信号 1 1 1 が出力されてから次の BD 信号 1 1 1 が出力されるまでの間のうちの所定の期間に出力されるものである。

【 0 0 4 2 】

< 部分倍率補正方法 >

次に部分倍率補正方法について説明する。その説明に先立って部分倍率の要因及び補正原理について図 5 (b) を用いて説明する。図 5 (b) は、BD 信号 1 1 1、VDO 信号 1 1 0 のタイミング、被走査面 4 0 7 上の潜像により形成したドットイメージを示した図である。図中左から右に向かって時間が経過する。

【 0 0 4 3 】

画像信号生成部 1 0 0 は BD 信号 1 1 1 の立ち上がりエッジを受信したら、感光ドラム 4 の左端から所望の距離だけ離れた位置に潜像を形成できるよう、所定タイミング後に VDO 信号 1 1 0 を送信する。そして VDO 信号 1 1 0 に基づき光源 4 0 1 が発光し、被走査面 4 0 7 上に VDO 信号 1 1 0 に応じた潜像を形成する。

【 0 0 4 4 】

ここでは、VDO 信号 1 1 0 に基づき軸上像高及び最軸外像高において同じ期間だけ光源 4 0 1 を発光させてドット形状の潜像を形成した場合について説明する。このドットのサイズは 6 0 0 d p i の 1 ドット (主走査方向 4 2 . 3 μ m の幅) に相当する。光走査装置 4 0 0 は、上述したように、被走査面 4 0 7 上の中央部 (軸上像高) に比べて、端部 (最軸外像高) の走査速度は速い光学構成である。潜像 A に示すように、軸上像高の潜像 d o t 2 に比べて、最軸外像高の潜像 d o t 1 が主走査方向に肥大する。そのため、本実施例では部分倍率補正として、主走査方向の位置に応じて VDO 信号 1 1 0 の周期や時間幅を補正する。即ち、部分倍率補正により、最軸外像高の発光時間間隔を軸上像高の発光時間間隔と比べて短くし、潜像 B に示すように最軸外像高の潜像 d o t 3 と軸上像高の潜像 d o t 4 とを同等のサイズにする。このような補正によって、主走査方向に関して、実質的に等間隔に各画素に対応するドット形状の潜像を形成できるようにする。

【 0 0 4 5 】

次に、図 6 から図 1 0 を用いて、軸上像高から軸外像高に移るに従って部分倍率の増加分だけ光源 4 0 1 の照射時間を短くする部分倍率補正の具体的な処理を説明する。図 6 は、画像変調部 1 0 1 の一例を示すブロック図である。濃度補正処理部 1 2 1 は不図示のホストコンピュータから受信した画像信号を適正な濃度で印字するための濃度補正テーブルを格納している。ハーフトーン処理部 1 2 2 は、入力される多値パラレル 8 ビットの画像信号をスクリーン (ディザ) 処理して画像形成装置 9 で濃度表現するための変換処理を行う。

【 0 0 4 6 】

図 7 (a) はスクリーンの一例であり、主走査 3 画素、副走査 3 画素の 2 0 0 線のマトリクス 1 5 3 で濃度表現を行なうものである。図中の白い部分が光源 4 0 1 を発光させない (オフ) 部分で、黒い部分が光源 4 0 1 を発光させる (オン) 部分である。マトリクス 1 5 3 は階調毎に設けられており、矢印で示す順に階調が上がっていく (濃度が濃くなる) 。本実施例において 1 つの画素 1 5 7 は、被走査面 4 0 7 で 6 0 0 d p i の 1 ドットを形成するために画像データを区切る単位である。図 7 (b) に示すように、画素幅を補正

する前の状態において、1画素は1画素の1/16の幅の画素片16個で構成され、画素片毎に光源401を発光のオン・オフを切り替えられる。つまり、1画素で16ステップの階調を表現可能である。PS変換部123は、パラレル-シリアル変換部であり、ハーフトーン処理部122から入力したパラレル16ビットの信号129をシリアル信号130に変換する。FIFO124は、シリアル信号130を受信し、不図示のラインバッファに蓄積し、所定時間後に、同じくシリアル信号として、後段のレーザ駆動部300にVDO信号110として出力する。FIFO124のライトおよびリードの制御は、画素片挿抜制御部128が、CPU102からCPUバス103を介して受信する部分倍率特性情報を基に、ライトイネーブル信号WE131、リードイネーブル信号RE132を制御することで行う。PLL部127は、1画素に相当するクロック(VCLK)125の周波数を16倍に通倍したクロック(VCLK×16)126をPS変換部123やFIFO124に供給する。

10

【0047】

次に、図6のブロック図のハーフトーン処理以降の動作を、図8の画像変調部101の動作に関するタイムチャートを用いて説明する。前述した通り、PS変換部123は、ハーフトーン処理部122から多値16ビットの信号129をクロック125に同期して取り込み、クロック126に同期してシリアル信号130をFIFO124に信号を送る。

【0048】

FIFO124は、WE信号131が有効「HIGH」の場合のみ信号130を取り込む。部分倍率の補正のために主走査方向に画像を短くする場合は、画素片挿抜制御部128は、部分的にWE信号を無効「LOW」にすることで、FIFO124にシリアル信号130を取り込ませないように制御する。つまり、画素片を抜粋する。図8には、通常1画素を16の画素片から構成する構成において、1st画素から画素片1つ分を抜粋し、15個の画素片で構成した例を示す。

20

【0049】

また、FIFO124は、RE信号132が有効「HIGH」の場合のみ蓄積されたデータをクロック126(VCLK×16)に同期して読み出し、VDO信号110を出力する。部分倍率の補正のため主走査方向に画像を長くする場合は、画素片挿抜制御部128は、部分的にRE信号132を無効「LOW」にすることで、FIFO124は読み出しデータを更新せず、クロック126の1クロック前のデータを継続して出力させる。つまり、直前に処理した主走査方向に関して上流側で隣にある画素片のデータと同じデータの画素片を挿入する。図8には、通常1画素を16の画素片から構成する構成において、2nd画素に画素片2つ分を挿入し、18個の画素片で構成した例を示す。なお、本実施例で用いたFIFO124は、RE信号を無効「LOW」とした場合、出力がHi-Z状態となるのでは無く、前の出力を継続する構成の回路として説明した。

30

【0050】

図9と図10は、ハーフトーン処理部122の入力画像であるパラレル16ビットの信号129からFIFO124の出力であるVDO信号110まで、画像イメージを用いて説明した図である。

【0051】

図9(a)はハーフトーン処理部122に入力される多値パラレル8ビットの画像信号の一例である。各画素は8ビットの濃度情報を有している。画素150はF0h、画素151は80h、画素152は60h、白地部は00hの濃度情報となっている。図9(b)はスクリーンであり、図7で説明した通り、200線で中央から成長するスクリーンである。図9(c)は、ハーフトーン処理後のパラレル16ビットの信号129であるの画像信号の画像イメージであり、上述したように各画素157は16個の画素片で構成されている。

40

【0052】

図10はシリアル信号130に対して、図9(c)の主走査方向に8画素のエリア158に着目して、画素片を挿入して画像を伸ばす例と、画像片を抜粋して画像を短くする例

50

を示している。図10(a)は、部分倍率を8%増やす例である。100個の連続する画素片群に対し、均等又は略均等な間隔で、計8個の画素片を挿入することで、部分倍率を8%増やすように画素幅を変更して潜像を主走査方向に伸ばすことができる。図10(b)は、部分倍率を7%減らす例である。100個の連続する画素片群に対し、均等又は略均等な間隔で、計7個の画素片を抜粋することで、部分倍率を7%減らすように画素幅を変更して潜像を主走査方向に短くすることができる。このように部分倍率補正では、主走査方向の長さが1画素未満の画素幅を変更することにより、画像データの各画素に対応するドット形状の潜像を主走査方向に関して実質的に等間隔に形成できるようにする。なお、主走査方向に関して実質的に等間隔とは、完全に各画素が等間隔に配置されていないものも含む。つまり、部分倍率補正を行った結果、画素間隔に多少のバラつきがあってもよく、所定の像高範囲の中で平均的に画素間隔が等間隔となっていればよい。上述したように、均等又は略均等な間隔で画素片を挿入又は抜粋する場合、隣り合う2つの画素同士で画素を構成する画素片の数を比較すると、画素を構成する画素片数の差は0又は1となる。このため、元の画像データと比較した時の主走査方向の画像濃度のバラつきを抑えられるので、良好な画質を得ることができる。また、画素片を挿入、又は、抜粋する位置は、主走査方向に関して、各走査線(ライン)毎に同じ位置としてもよいし、位置をずらしてもよい。

【0053】

上述したように、像高Yの絶対値が大きくなる程、走査速度が速くなる。このため部分倍率補正では、像高Yの絶対値が大きくなる程画像が短くなるよう(1画素の長さが短くなるよう)、上述した画素片の挿入及び又は抜粋を行う。このようにして、主走査方向に関して実質的に等間隔に各画素に対応する潜像を形成し、適切に部分倍率を補正することができる。

【0054】

< 部分倍率補正の動作の説明 >

図12は、上記で説明した部分倍率補正の一例を示したタイミングチャートである。図4のメモリ304には、光走査装置400の部分倍率特性情報317が記憶されている。この部分倍率特性情報は光走査装置400を組み立て後に個々の装置において測定して記憶しても良いし、個々の装置間のバラつきが少ない場合は個別に測定せずに代表的な特性を記憶しても良い。CPUコア2はシリアル通信307を介してメモリ304から読み出し、画像信号生成部100にあるCPU102に送出する。CPUコア2は、この情報を基に、部分倍率補正情報314を生成し、図4の画像変調部101にある画素片挿抜制御部128に送る。図12では、走査速度の変化率Cが35%であるため、軸上像高を基準としたとき最軸外像高で35%の部分倍率が発生する場合を例にとって説明している。本例では、部分倍率補正情報314は、17%のポイントを倍率補正ゼロとし、最軸外像高を-18%(-18/100)とし、軸上像高を+17%(+17/100)としている。そのため、図のように、主走査方向に関して、像高の絶対値が大きい端部付近では画素片を抜粋し画像長を短くし、像高の絶対値が小さい中央付近では画素片を挿入し画像長を伸ばすエリアとしている。図10を用いて説明した通り、最軸外像高で-18%の補正を行うには、画素片100区画に対し画素片18区画を抜粋し、軸上像高を+17%の補正を行うには、画素片100区画に対し画素片17区画を挿入する。

【0055】

これにより、軸上像高(中央)付近を基準に見た時、最軸外像高(端部)付近では画素片100区画に対して画素片35区画が抜粋されたのと実質的に同じ状態となり、35%分の部分倍率を補正することができる。つまり、レーザ光208のスポットが走査面407上を1画素の幅(42.3um(600dpi))だけ移動させる期間を、最軸外像高を軸上像高の0.74倍になる。

【0056】

軸上像高に対する最軸外像高における1画素の幅の走査期間の比率は、走査速度の変化率Cを用いると以下のように合わせる。

10

20

30

40

50

$$\begin{aligned}
 & 100[\%] / (100[\%] + C[\%]) \\
 & = 100[\%] / (100[\%] + 35[\%]) \\
 & = 0.74
 \end{aligned}$$

このような1画素未満の幅の画素片の挿抜により、画素幅を補正し、主走査方向に関して実質的に等間隔に各画素に対応する潜像を形成できるようになる。

【0057】

なお、軸上像高を基準とし、軸上像高付近では画素片の挿入も抜粋も行わず、像高が最軸外像高に近づくにつれて画素片の抜粋割合を増加させても良い。またその逆に、最軸外像高を基準とし、画素片の挿入も抜粋も行わず、像高が軸上像高に近づくにつれて画素片の挿入割合を増加させても良い。但し、軸上像高と最軸外像高の中間の像高の画素が基準の画素幅（画素片16個の幅）となるように画素片の挿抜を行う方が画質は良くなる。つまり、画素片の挿抜を行わない基準の画素幅に対する画素片を挿抜した画素の画素幅の変化量の絶対値が小さくなるようにすることで、主走査方向の画像濃度に関してより元の画像データに忠実なものとなるので、良好な画質を得られる。

10

【0058】

<濃度補正>

次に、部分倍率補正により軸上像高から最軸外像高に移るに従って光源の照射時間を短くすることで低下した積算光量分によって生じる濃度変動を、画像処理で補正する濃度補正処理について説明する。この濃度補正処理により、主走査方向に関して、軸上像高から軸外像高まで、画像の濃度を均一にするよう補正する。

20

【0059】

まず、濃度補正処理の概要について図4、7、14を用いて説明する。図13は実施例1の濃度補正処理のフローチャートを示したものである。濃度補正処理は画像変調部101により行われる。まず、メモリ304（図4参照）に格納された濃度補正值を読み取る（ステップS1）。メモリ304に格納された濃度補正值は、個々の装置において測定して格納しても良いし、個別に測定せずに代表的な特性を製造時に格納させても良い。メモリ304に格納されている濃度補正值はシリアル通信307を介して制御部1に送られ、さらにシリアル通信113を介して画像信号生成部100の画像変調部101へと送られ濃度補正処理部121（図6参照）に格納される。

【0060】

30

次に濃度補正処理部121は、格納された濃度補正值をもとに画像データに濃度補正処理を行う（ステップS2）。濃度補正処理部121は印刷された画像の画像濃度を補正する補正手段である。濃度補正処理部121は、BD信号111に同期して濃度補正值を読み出し、露光量の低下により軸上像高から軸外像高にかけて単位長さ辺りの総露光量が低下して画像濃度が低下しないよう、軸外像高から軸上像高にかけて画像階調値を下げるように補正を行う。このような濃度補正により、軸上像高と軸外像高とで画像濃度の均一化を図る。なお本実施例における画像濃度とは、印刷後の画像のトナー濃度を測定することにより求められる画素毎の値である。

【0061】

次に濃度補正処理をされた画像データは、ハーフトーン処理部122（図6参照）に送られ、図9等を用いて説明したようにハーフトーン処理が施される（ステップS3）。

40

【0062】

<濃度補正処理の具体例の説明>

次に濃度補正処理により濃度補正の具体例について説明する。図12は上述した濃度補正の一例を示したタイミングチャートである。濃度補正值315はメモリ304から読みだされた値である。濃度補正值315は像高に応じて異なる為、印字領域の中で一定ではない。本実施例では基準となる画像濃度を最軸外像高の画像濃度としている。濃度補正を行わない場合には最軸外像高から軸上像高にかけて画像濃度は濃くなるため、最軸外像高から軸上像高にかけて画像濃度を下げる処理を行うことで主走査方向に関して画像濃度の均一化を図る。本実施例では濃度補正值315は濃度の下げ幅（値）に対応する。このた

50

め、最軸外像高から軸上像高に向けて段階的に濃度を下げる処理が行う為に、濃度補正値は軸外像高から軸上像高に向かうにつれて段階的に大きくなる。

【 0 0 6 3 】

濃度補正値 3 1 5 は、画像データの 2 5 6 階調の画像濃度値から何階調濃度を下げるかを示す値である。このため、濃度補正値 3 1 5 も画像データの画像濃度階調と同様に 1 6 進数で表現できる。本実施例では、印字領域を主走査方向で 3 種の領域に分割し、各領域に対し濃度補正値 3 1 5 を割り当てている。3 種の領域とは、最軸外像高近傍の領域と、軸上像高近傍の領域と、最軸外像高近傍の領域と軸上像高近傍の領域との間の中間像高領域、である。最軸外像高近傍の領域は、濃度を変更しない領域であり、濃度補正値は「 0 0 h 」が割り当てられ、濃度を下げる補正量が 0 階調分である。一方で、の中間像高領域では画像濃度を 2 . 7 % 下げるために濃度補正値は「 0 7 h 」が割り当てられ、7 階調分濃度を下げるよう濃度を補正する。また、軸上像高近傍の領域では画像濃度を 5 . 8 % 下げるために濃度補正値は「 0 F h 」が割り当てられ、1 6 階調分濃度を下げるよう濃度を補正する。これらの濃度補正値は $(07h \div FFh) \times 100 = (7 \div 255) \times 100$ 2 . 7 %、 $(0Fh \div FFh) \times 100 = (15 \div 255) \times 100$ 5 . 8 % に基づいた値となっている。

【 0 0 6 4 】

なお、最軸外像高における走査速度が軸上像高におけるそれが 1 3 5 % の場合、単純に濃度補正を行わない時の軸上像高における画像濃度が最軸外像高におけるその 1 3 5 % となるわけではない。これは、感光ドラム 4 の露光感度特性やトナーの現像特性によって、感光ドラム 4 の単位面積あたりの総露光量と最終的に形成される画像のトナー濃度との関係がリニアな関係では無いからである。このようなことを考慮した上で上述のように濃度補正値 3 1 5 が設定されている。

【 0 0 6 5 】

図 1 2 における濃度補正前の画像濃度値 3 1 1 は濃度補正処理部 1 2 1 (図 6 参照) に入力される画像濃度値を示している。図 1 2 では、印字領域の全ての領域 (像高) において濃度補正処理部 1 2 1 に入力される画像濃度値が最も高い階調の「 FF h 」の場合を示している。濃度補正処理部 1 2 1 は、濃度補正値 3 1 5 と画像濃度値 3 1 1 を用いて濃度補正処理を行う。つまり、濃度補正値 3 1 5 の値が「 0 7 h 」の領域では画像濃度値「 FF h 」から濃度補正値「 0 7 h 」を差し引いた「 F 8 h 」が濃度補正後の画像濃度値になる。濃度補正値 3 1 5 の値が「 0 F h 」の領域では画像濃度値「 FF h 」から濃度補正値「 0 F h 」を差し引いた「 F 0 h 」が濃度補正後の画像濃度値になる。このように、最軸外像高から軸上像高にかけて濃度補正値を段階的に大きくしておくことで段階的に濃度を下げる処理を行うことができる。換言すれば、濃度補正処理部 1 2 1 は走査速度が遅いほど画像の濃度が薄くなるよう補正を行う。

【 0 0 6 6 】

次に、実際に濃度補正を行った後にハーフトーン処理部 1 2 2 でスクリーン (ディザ) 処理されたスクリーンについて説明を行う。図 1 1 は濃度補正処理後にハーフトーン処理されたスクリーンの一例を示している。各スクリーンは主走査方向 3 画素、副走査方向 3 画素の 2 0 0 線のマトリクスである。スクリーン 1 2 0 0 は、全体の面積に対して光源 4 0 1 を発光させる部分 (黒く塗りつぶした部分) の面積率が 1 0 0 %、スクリーン 1 2 0 1 は面積率 9 3 %、スクリーン 1 2 0 2 は面積率 8 5 % のスクリーンをそれぞれ示す。よって、濃度補正後の画像濃度値が「 FF h 」の領域にはハーフトーン処理後にスクリーン 1 2 0 1 が、濃度補正後の画像濃度値が「 F 8 h 」の領域にはスクリーン 1 2 0 2 が、濃度補正後の画像濃度値が「 F 0 h 」の領域にはスクリーン 1 2 0 3 がそれぞれ割り当てられる。

【 0 0 6 7 】

図 6 に示すように、ハーフトーン処理後は P S 変換部 1 2 3 で P S 変換され、その後 F I F O 1 2 4 で処理が施され V D O 信号 1 1 0 としてレーザ駆動部 3 0 0 へ出力され、光源 4 0 1 が発光する。

【0068】

このような濃度補正処理を行うことにより、適正な画像濃度を得ることができる。特に画像データの画像濃度値が主走査方向に関して一定の場合、図12の補正後の印刷画像濃度313に示すとおり主走査方向に関して画像濃度を一定にすることができる。

【0069】

以上の説明したように、本実施例によれば、部分倍率補正及び画像データの画像濃度を補正する濃度補正を行うことにより、f特性を有する走査レンズを用いることなく画像不良を抑制した露光を行うことができる。

【0070】

また、本実施例では、画素片の挿抜により部分倍率補正を行ったが、特許文献1に示したようなクロック周波数を主走査方向で変化させることにより部分倍率補正を行ってもよい。しかしながら、画素片の挿抜により部分倍率を補正する場合、特許文献1に示したようなクロック周波数を主走査方向で変化させる方法と比べて以下に示すような効果がある。つまり、特許文献1に示す構成では、クロック周波数を主走査方向で変化させるため、複数の異なる周波数のクロックを出力可能なクロック生成手段が必要であり、そのクロック生成手段のコストがアップしてしまう。しかしながら、本実施例であれば、1つのクロック生成手段さえ有していれば部分倍率補正が可能であり、クロック生成手段に関するコストを抑えることができる。

【0071】

(実施例2)

次に実施例2について説明する。実施例2は濃度補正の処理方法が実施例1とは異なるが、その他の部分倍率補正等については実施例1と同様である。このため、実施例1と同様の部分については説明を省略し、同様の符号を付す。

【0072】

実施例2では、実施例1のように画像データの画像濃度値自体を補正するのではなく、画素ごとに高解像度(1画素幅未満の幅の画素片)単位で光源401を強制的にOFFする強制OFF処理を行うことで画像の濃度を補正する。

【0073】

図14は、実施例2における画像変調部101の一例を示すブロック図である。本実施例では、ハーフトーン処理部122とPS変換部123との間に光源401を強制的にOFFさせるための処理を行う強制OFF処理部133が設けられている。強制OFF処理部は実質的に印刷した際の画像濃度を補正する補正手段に相当する。

【0074】

次に図17のフローチャートを用いて強制OFF処理部133による強制OFF処理について説明する。まず、ステップS1に示すように実施例1における濃度補正值と同様にメモリ304から強制OFF処理用の処理値の読み取りを行う。読み取られた処理値は強制OFF処理部133に格納される。

【0075】

次に、ステップS2で、強制OFF処理部133によって処理値に基づいて1画素の16分の1単位で強制OFF処理を行う。図7(b)に示した通り1画素は600dpiの1ドットを16分割された画素片で構成されており、上述した処理値は光源401を強制的に消灯(強制OFF)する画素片の数に相当する値である。強制OFF処理は1画素を主走査方向に16分割した画素片を1つ単位で主走査方向に関して所定の割合(頻度)で強制的に消灯(OFF)する処理のことである。

【0076】

図16(a)~(c)は、強制OFF処理前の画像データの画像濃度値がFFhの場合において、強制OFF処理した場合の1画素の発光データを示した図である。図16(a)は強制OFFする画素片の数が0の場合の1画素分の発光データ、図16(b)は強制OFFする画素片の数が1の場合の1画素分の発光データ、図16(c)は強制OFFの画素片の数が2の場合の1画素分の発光データを示している。つまり、強制OFF処理前

の画像データの画像濃度値が F F h の画素の場合に強制 O F F 処理すると、1 画素の発光データは、処理値が 0 の場合は図 1 6 (a)、処理値が 1 の場合は図 1 6 (b)、処理値が 2 の場合は図 1 6 (c) のようになる。本実施例では、強制 O F F 処理の処理値は、最軸外像高から軸上像高にかけて (印字領域の端部から中央にかけて) 強制 O F F する画素片の数が大きくなるように設定されている。

【 0 0 7 7 】

強制処理部 1 3 3 により強制 O F F 処理後は、パラレル 1 6 ビットの信号 1 3 4 を P S 変換部 1 2 3 へ出力する。P S 変換部 1 2 3 以降は実施例 1 と同様の処理が行われる。

【 0 0 7 8 】

図 1 5 は、部分倍率補正および強制 O F F 処理を行った場合を示すタイミングチャートである。ここでは画像データの画像濃度値 1 6 2 が F F h の場合を示している。強制 O F F 処理部 1 3 3 により 1 画素内での強制的に O F F する画素片の数は、処理値 1 6 3 として示している。画像濃度 1 6 4 は、上述した部分倍率補正及び強制 O F F 処理を行って印刷を行った時の画像濃度であり、印刷後に画像濃度を測定したものである。

【 0 0 7 9 】

処理値 1 6 3 を、最軸外像高から軸上像高にかけて (印字領域の端部から中央にかけて) 処理値 1 6 3 を大きくなるように設定することで、強制 O F F 処理部 1 3 3 は走査速度が遅いほど画像の濃度が薄くなるよう発光データを補正する。これにより、実質的に画像濃度を下げて印刷することができ、最軸外像高から軸上像高にかけて、最終的に適正な画像濃度を得ることが出来る。特に画像データの画像濃度値が主走査方向に関して一定の場合、図 1 5 の補正後の印刷画像濃度 1 6 4 に示すとおり主走査方向に関して画像濃度を一定にすることが出来る。

【 0 0 8 0 】

なお、強制 O F F 処理する画素片は 1 画素のどの画素片であっても良い。強制 O F F 処理する処理値が 2 以上であり、1 画素内で複数の画素片を強制 O F F する場合は、強制 O F F する画素片同士の間には強制 O F F しない画素片が少なくとも 1 つ配置されるようにした方が、画像濃度はより均一になる。また、強制 O F F 処理用の処理値は 1 未満の値であっても良い。例えば、処理値が 0 . 5 の場合、主走査方向に連続する 2 画素において画素片 1 つを強制 O F F することを示す。

【 0 0 8 1 】

以上の説明したように、本実施例によれば、部分倍率補正及び強制 O F F 処理を行うことにより、f 特性を有する走査レンズを用いることなく画像不良を抑制した露光を行うことができる。

【 0 0 8 2 】

(実施例 3)

本実施例では、露光量低下により軸上から軸外にかけて画像濃度が低下することに対して、実施例 1 で説明した濃度補正処理及び実施例 2 で説明した強制 O F F 処理を併用して軸外から軸上にかけて画像濃度を低下させ、画像濃度の適正化を図る。なお、実施例 1 や 2 と同様の部分については同様の符号を付して説明を省略する。

【 0 0 8 3 】

例えば走査速度の変化率が大きい場合やその他の理由により、濃度補正処理や強制 O F F 処理のどちらか一方だけでは走査速度の変化による濃度変化に対応しきれない場合など、本実施例のように濃度補正処理と強制 O F F 処理を併用することが適している。

【 0 0 8 4 】

図 1 8 は、実施例 3 における画像変調部 1 0 1 の一例を示すブロック図である。本実施例では、ハーフトーン処理部 1 2 2 と P S 変換部 1 2 3 との間に光源 4 0 1 を強制的に O F F させるための処理を行う強制 O F F 処理部 1 3 3 が設けられている。

【 0 0 8 5 】

次に図 2 1 のフローチャートを用いて濃度補正処理部 1 2 1 による濃度補正、及び、強制 O F F 処理部 1 3 3 による強制 O F F 処理について説明する。まず、ステップ S 1 に示

すようにメモリ 304 から補正值の読み取りを行う。補正值は 16 ビットのデータである。補正值の上位 8 ビットは濃度補正処理部 121 で使用される実施例 1 の濃度補正值に相当し、濃度補正処理部 121 に格納される。一方、補正值の下位 8 ビットは強制 OFF 処理部 133 で使用される実施例 2 の処理値に相当し、強制 OFF 処理部 133 に格納される。

【0086】

ステップ S2 では、格納された補正值の上位 8 ビットの値に基づき実施例 1 と同様の濃度補正処理を行う。例えば補正值の上位 8 ビットが 07h の場合、濃度補正処理により画像濃度値が FFh から F8h (= FFh - 07h) へ補正される。補正值の上位 8 ビットが 0Fh の場合、濃度補正処理により画像濃度値が FFh から F8h (= FFh - 0Fh) に補正される。

10

【0087】

ステップ S3 では、実施例 1 と同様のハーフトーン処理部 122 によってハーフトーン処理が行われる。

【0088】

ステップ S4 では、実施例 2 と同様の強制 OFF 処理部 133 によって強制 OFF 処理が行われる。補正值の下位 8 ビットは強制 OFF 処理部 133 が強制 OFF する画素片の数に相当する。このため、補正值の下位 8 ビットが 01h の場合では、画素ごとに 1 画素の 1/16 幅の画素片 1 つを強制的に OFF する。補正值の下位 8 ビットが 02h の場合は画素ごとに画素片 2 つを強制的に OFF にする。

20

【0089】

図 20(a) ~ (c) は、強制 OFF 処理前の画像データの画像濃度値が FFh の場合において、濃度補正処理及び強制 OFF 処理後にハーフトーン処理されたスクリーン（複数画素分の発光データに対応）を示した図である。図 20(a) は、濃度補正処理と強制 OFF 処理を実施しない場合、図 20(b) は補正值が 0701h の場合、図 20(c) は補正值が 0F02h の場合をそれぞれ示している。

【0090】

強制処理部 133 により強制 OFF 処理後は、パラレル 16 ビットの信号 134 を PS 変換部 123 へ出力する。PS 変換部 123 以降は実施例 1 と同様の処理が行われる。

【0091】

30

図 19 は、部分倍率補正、濃度補正処理および強制 OFF 処理を行った場合のタイミングチャートである。ここでは画像データの画像濃度値 162 が FFh の場合を示している。濃度補正処理部 121 が濃度を補正した後の画像データの画像濃度値は、画像データの画像濃度値 202 である。強制 OFF 処理部 133 により 1 画素内での強制的に OFF する画素片の数は、処理値 203 として示している。画像濃度 164 は、上述した部分倍率補正及び強制 OFF 処理を行って印刷を行った時の画像濃度であり、印刷後に画像濃度を測定したものである。

【0092】

このように、濃度補正処理と強制 OFF 処理を併用しても、実質的に画像濃度を下げて印刷することができ、最軸外像高から軸上像高にかけて、最終的に適正な画像濃度を得ることが出来る。特に画像データの画像濃度値が主走査方向に関して一定の場合、図 19 の補正後の印刷画像濃度 164 に示すとおり主走査方向に関して画像濃度を一定にすることが出来る。

40

【0093】

なお、強制 OFF 処理する画素片は 1 画素のどの画素片であっても良い。強制 OFF 処理する処理値が 2 以上であり、1 画素内で複数の画素片を強制 OFF する場合は、強制 OFF する画素片同士の間には強制 OFF しない画素片が少なくとも 1 つ配置されるようにした方が、画像濃度はより均一になる。また、上述した補正值の下位 8 ビットの値と強制 OFF する処理値との対応関係は上記に示したものに限られず、適宜設定すれば良い。また、強制 OFF 処理用の処理値は 1 未満の値であっても良い。例えば、処理値が 0.5 の場

50

合、主走査方向に連続する２画素において画素片１つを強制ＯＦＦすることを示す。

【００９４】

また、濃度補正值が変化する像高と強制ＯＦＦ処理の処理値が変化する像高とが同じである必要は無く、画像データの階調性、濃度特性等を考慮して適宜設定すれば良い。

【００９５】

以上の説明したように、本実施例によれば、部分倍率補正、濃度補正処理、及び強制ＯＦＦ処理を行うことにより、 f 特性を有する走査レンズを用いることなく画像不良を抑制した露光を行うことができる。

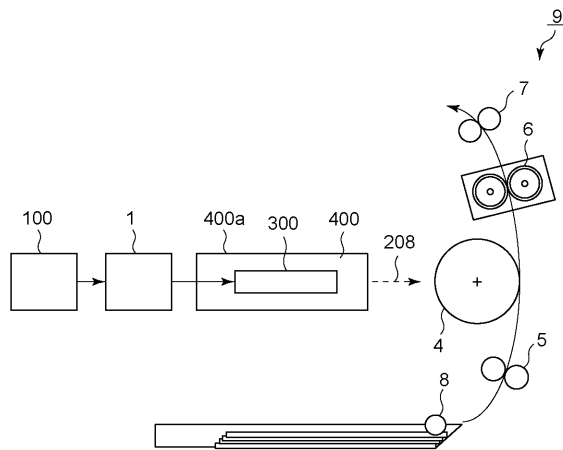
【符号の説明】

【００９６】

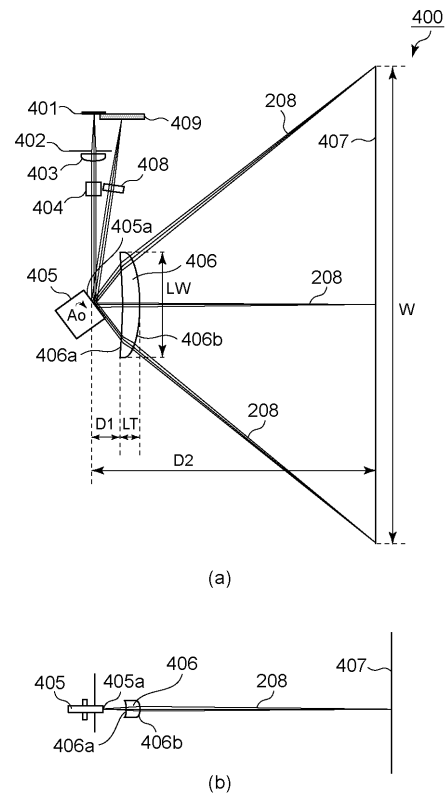
- １ 制御部
- ４ 感光ドラム
- ９ 画像形成装置
- １００ 画像信号生成部
- １０１ 画像変調部
- ３００ レーザ駆動部
- ４００ 光走査装置
- ４０１ 光源

10

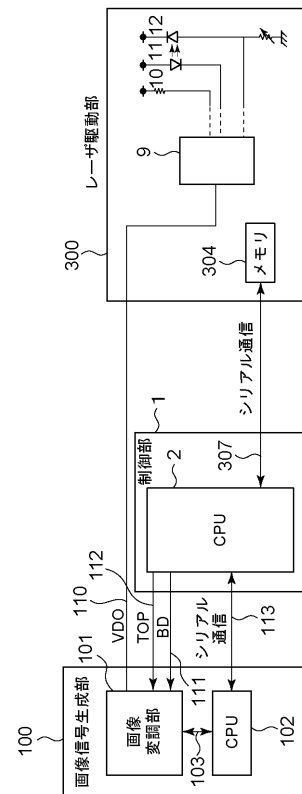
【図１】



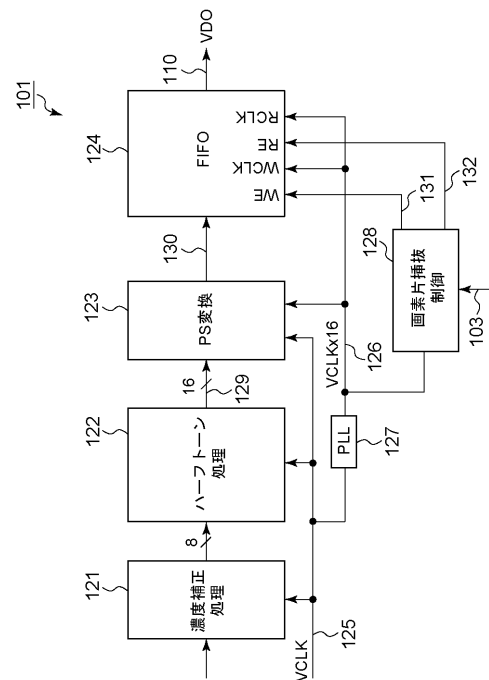
【図２】



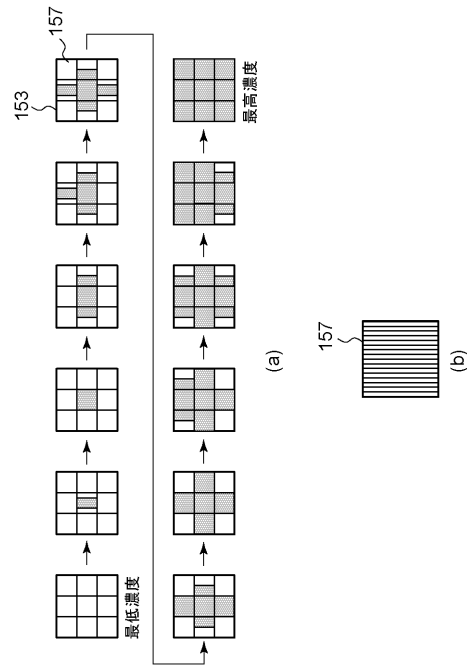
【 図 4 】



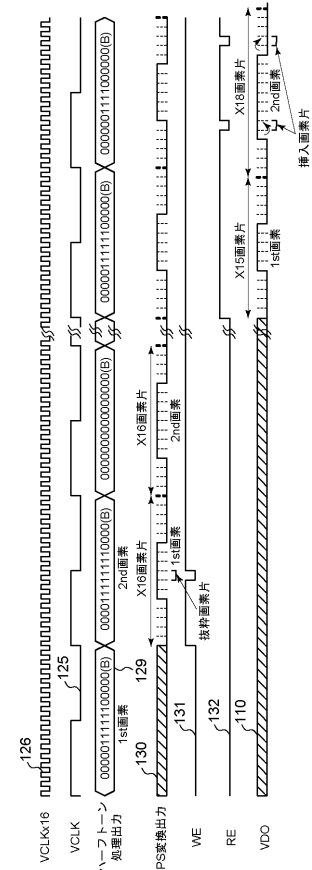
【 図 6 】



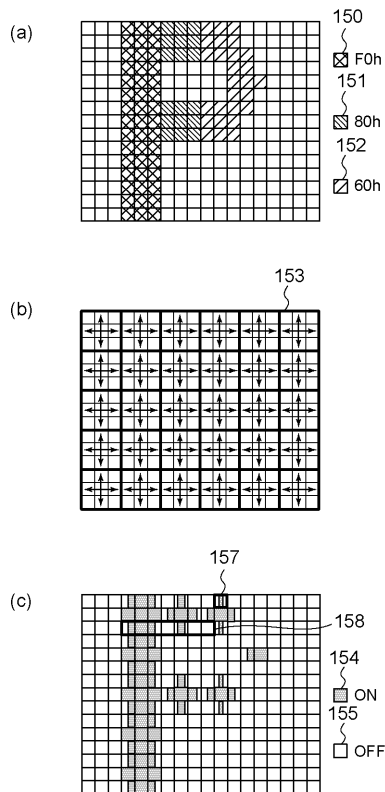
【図 7】



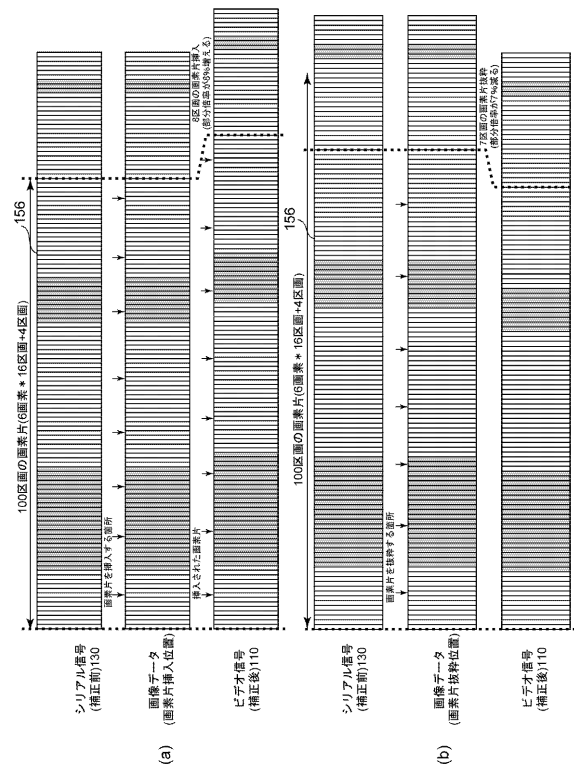
【図 8】



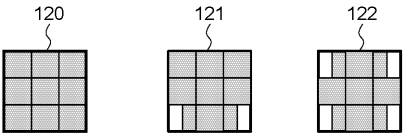
【図 9】



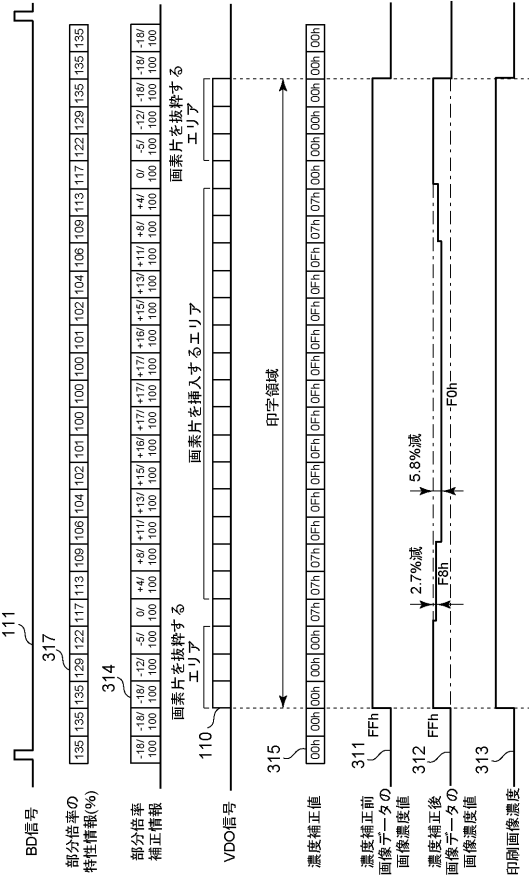
【図 10】



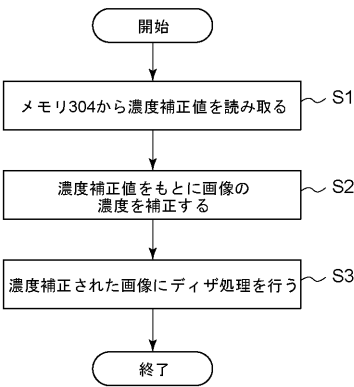
【図 1 1】



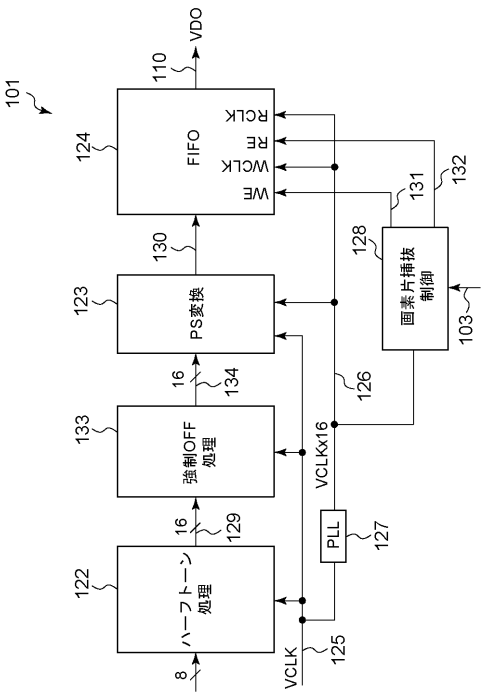
【図 1 2】



【図 1 3】



【図 1 4】



フロントページの続き

- (72)発明者 川名 孝
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 内舘 光
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 田中 嘉彦
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 福原 浩之
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 黒川 周一
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

審査官 道祖土 新吾

- (56)参考文献 特開平02-131212(JP,A)
特開2008-149471(JP,A)
特開平06-175055(JP,A)
特開2009-192563(JP,A)

- (58)調査した分野(Int.Cl., DB名)
- | | |
|------|--------|
| B41J | 2/47 |
| G02B | 26/10 |
| G03G | 15/00 |
| G03G | 15/043 |