

(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2019-124873

(P2019-124873A)

(43) 公開日 令和1年7月25日(2019.7.25)

(51) Int.Cl.	F 1	テーマコード (参考)
G 0 2 B 26/10 (2006.01)	G 0 2 B 26/10 1 0 4 Z	2 C 3 6 2
G 0 3 G 15/043 (2006.01)	G 0 3 G 15/043	2 H 0 4 5
G 0 3 G 21/14 (2006.01)	G 0 3 G 21/14	2 H 0 7 6
G 0 3 G 15/00 (2006.01)	G 0 3 G 15/00 3 0 3	2 H 2 7 0
B 4 1 J 2/47 (2006.01)	B 4 1 J 2/47 1 0 1 M	5 C 0 7 2
審査請求 未請求 請求項の数 15 O L (全 20 頁) 最終頁に続く		

(21) 出願番号 特願2018-6691 (P2018-6691)
 (22) 出願日 平成30年1月18日 (2018.1.18)

(71) 出願人 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 100076428
 弁理士 大塚 康德
 (74) 代理人 100115071
 弁理士 大塚 康弘
 (74) 代理人 100112508
 弁理士 高柳 司郎
 (74) 代理人 100116894
 弁理士 木村 秀二
 (74) 代理人 100130409
 弁理士 下山 治
 (74) 代理人 100134175
 弁理士 永川 行光

最終頁に続く

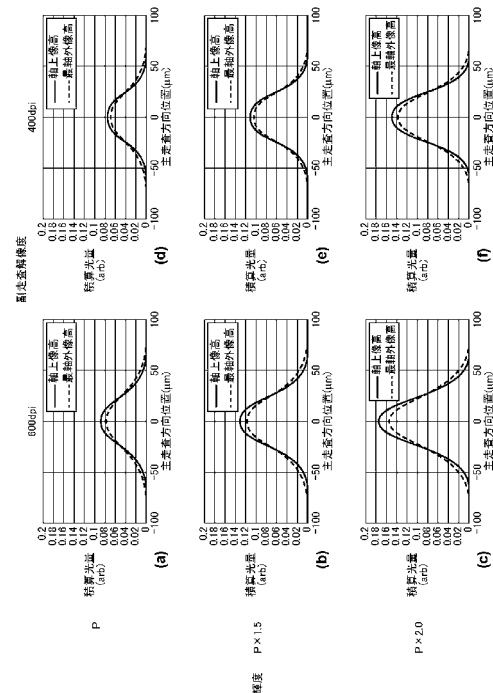
(54) 【発明の名称】 画像形成装置およびその制御方法

(57) 【要約】

【課題】主走査方向にスポット径が異なる光走査装置を用いた画像形成装置において、主走査方向位置でライン幅が不均一となることを抑制・防止する。

【解決手段】ライン幅が中央と端部で略等しくなるように、輝度を調節した上で、副走査方向の解像度を主走査方向に対して低く制御する。

【選択図】 図9



【特許請求の範囲】**【請求項 1】**

感光体と、

前記感光体を帯電させる帯電手段と、

前記感光体の主走査方向の走査位置に応じてスポット径が異なるレーザ光により前記感光体を走査して潜像を形成する露光手段と、

前記潜像が形成された前記感光体にトナーを付着させて現像を行う現像手段と、
を有する画像形成装置であって、

前記感光体の主走査方向の走査位置に応じて、前記レーザ光の輝度と、前記感光体の副走査方向の解像度を制御する制御手段を備えることを特徴とする画像形成装置。

10

【請求項 2】

前記制御手段は、前記感光体の主走査方向の走査位置それぞれにおいて画素の幅が一定になるように、前記レーザ光の輝度と、前記感光体の副走査方向の解像度を制御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】

前記制御手段は、前記感光体の主走査方向の走査位置それぞれにおいて画素に対応するドットの幅が一定になるように、前記露光手段によるレーザ光の露光時間を制御することを特徴とする請求項 1 または 2 に記載の画像形成装置。

【請求項 4】

前記制御手段は、主走査方向における第 1 の走査位置に対する前記露光手段によるレーザ光の第 1 の露光時間より、主走査方向における前記第 1 の走査位置より前記感光体の中央部側である第 2 の走査位置に対する前記露光手段によるレーザ光の第 2 の露光時間が短くなるように制御することを特徴とする請求項 1 乃至 3 のいずれか一項に記載の画像形成装置。

20

【請求項 5】

前記制御手段は、主走査方向における第 1 の走査位置に対する前記露光手段によるレーザ光の第 1 の輝度より、主走査方向における前記第 1 の走査位置より前記感光体の中央部側である第 2 の走査位置に対する前記露光手段によるレーザ光の第 2 の輝度が低下するように制御することを特徴とする請求項 1 乃至 3 のいずれか一項に記載の画像形成装置。

【請求項 6】

前記制御手段は、APC (Auto Power Control) 及び、予め保持された情報を用いて、主走査方向における前記第 1 の走査位置に対する前記第 1 の輝度より、主走査方向における前記第 2 の走査位置に対する前記第 2 の輝度が低下するように制御することを特徴とする請求項 5 に記載の画像形成装置。

30

【請求項 7】

前記制御手段は、前記感光体の副走査方向の解像度が主走査方向の解像度よりも低くなるように制御することを特徴とする請求項 1 乃至 6 のいずれか一項に記載の画像形成装置。

【請求項 8】

感光体と、

前記感光体を帯電させる帯電手段と、

前記感光体の主走査方向の走査位置に応じてスポット径が異なるレーザ光により前記感光体を走査して潜像を形成する露光手段と、

前記潜像が形成された前記感光体にトナーを付着させて現像を行う現像手段と、
を有する画像形成装置であって、

前記感光体の主走査方向における画素の位置ごとに、前記レーザ光の輝度と、前記レーザ光の発光時間とを制御する制御手段を備えることを特徴とする画像形成装置。

40

【請求項 9】

前記制御手段は、前記感光体の主走査方向の走査位置それぞれにおいて、対応する画像データの値に所定の比率の重み付けをした値に対応する光量となるように、前記レーザ光

50

の発光時間を制御することを特徴とする請求項 8 に記載の画像形成装置。

【請求項 10】

前記制御手段は、前記感光体の主走査方向における画素ごとに前記所定の比率に基づく間隔で発光と非発光を繰り返すことにより、走査位置それぞれへの光量を制御することを特徴とする請求項 9 に記載の画像形成装置。

【請求項 11】

前記画像形成装置は、前記感光体の副走査方向の解像度を切り替えた複数のモードで画像形成を行うことが可能であり、

第 1 のモードの副走査方向の解像度が A であり、第 2 のモードの副走査方向の解像度が $B (> A)$ であり、前記第 1 のモードのプロセススピードを PS とした場合、

10

前記第 2 のモードのプロセススピードを $PS \times A / B$ とし、

前記第 2 のモードでは、前記感光体の主走査方向の走査位置それぞれにおいて、対応する画像データの値に (A / B) の重み付けをした値に対応する光量となるように、前記レーザ光の露光を制御することを特徴とする請求項 1 乃至 7 のいずれか一項に記載の画像形成装置。

【請求項 12】

前記制御手段は、前記感光体の主走査方向における画素ごとに $A / B : \{ 1 - (A / B) \}$ の比率の間隔で発光と非発光を繰り返すことにより、走査位置それぞれへの光量を制御することを特徴とする請求項 11 に記載の画像形成装置。

【請求項 13】

20

前記制御手段は、予め設定されたレーザ光の輝度が P である場合、前記第 1 または前記第 2 のモードにおいてレーザ光の輝度を $P \times B / A$ とするように制御することを特徴とする請求項 11 または 12 に記載の画像形成装置。

【請求項 14】

感光体と、

前記感光体を帯電させる帯電手段と、

前記感光体の主走査方向の走査位置に応じてスポット径が異なるレーザ光により前記感光体を走査して潜像を形成する露光手段と、

前記潜像が形成された前記感光体にトナーを付着させて現像を行う現像手段と、
を有する画像形成装置の制御方法であって、

30

前記感光体の主走査方向の走査位置に応じて、前記レーザ光の輝度と、前記感光体の副走査方向の解像度を制御することを特徴とする画像形成装置の制御方法。

【請求項 15】

感光体と、

前記感光体を帯電させる帯電手段と、

前記感光体の主走査方向の走査位置に応じてスポット径が異なるレーザ光により前記感光体を走査して潜像を形成する露光手段と、

前記潜像が形成された前記感光体にトナーを付着させて現像を行う現像手段と、
を有する画像形成装置の制御方法であって、

前記感光体の主走査方向における画素の位置ごとに、前記レーザ光の輝度と、前記レーザ光の発光時間とを制御することを特徴とする画像形成装置の制御方法。

40

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、電子写真方式の画像形成装置およびその制御方法に関する。

【背景技術】

【0002】

電子写真方式の画像形成装置の露光部に採用される露光方式として、レーザ露光方式がある。レーザ露光方式は、光源部からのレーザ光を走査部に導き、かつ、走査部によって偏向走査されたレーザ光を感光体上に結像させるレンズを有する。感光体表面を走査する

50

レーザ光の走査速度は感光体表面の位置によらず一定であることが望ましい。また、感光体表面に結像するスポット形状の大きさ（以下、スポット径）は感光体表面の位置によらず均一であることが望ましい。そのため、 f 特性を有するレンズを結像レンズとして用いることが一般的である。 f 特性を有するレンズを結像レンズとして用いることで、感光体表面を走査するレーザ光の走査速度は感光体表面の位置によらず一定となり、感光体表面に結像するスポット形状の大きさ（以下、スポット径）は感光体表面の位置によらず均一となる。

【0003】

一方、小型化やコストダウンを目的として f 特性を有さない結像レンズを用いる設計例が存在する。 f 特性を有さない結像レンズを用いる場合には走査速度は一定とならず、また、スポット径も均一とならない。特許文献1では、 f 特性のレンズを用いることなく、ドラム面への単位面積あたりの露光量が一定となるようにレーザ光の発光輝度の補正を行う方法が開示されている。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0004】

【特許文献1】特開2016-000511号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0005】

しかしながら、ドラム面への単位面積あたりの露光量が一定となるようにレーザ光の発光輝度を調整した場合であっても、主走査方向の位置に応じてスポット径が異なるため、ライン幅が不均一になってしまう。

【0006】

本発明は、主走査方向の位置に応じてスポット径が異なる光走査装置を用いた画像形成装置において、主走査方向位置でライン幅が不均一となることを抑制・防止することを目的とする。

【課題を解決するための手段】

【0007】

上記課題を解決するために本願発明は以下の構成を有する。すなわち、画像形成装置であって、感光体と、前記感光体を帯電させる帯電手段と、前記感光体の主走査方向の走査位置に応じてスポット径が異なるレーザ光により前記感光体を走査して潜像を形成する露光手段と、前記潜像が形成された前記感光体にトナーを付着させて現像を行う現像手段と、前記感光体の主走査方向の走査位置に応じて、前記レーザ光の輝度と、前記感光体の副走査方向の解像度を制御する制御手段を備える。

【発明の効果】

【0008】

本発明により、主走査方向の位置に応じてスポット径が異なる光走査装置を用いた画像形成装置において、主走査方向位置でライン幅が不均一となることを抑制・防止することができる。

【図面の簡単な説明】

【0009】

【図1】画像形成装置の概略構成を示す図。

【図2】光走査装置の構成例を示す図。

【図3】像高と部分倍率との関係を示す図。

【図4】露光制御構成の電気ブロック図。

【図5】各種同期信号と画像信号のタイミング関係を示す図。

【図6】画像処理の流れを示す機能ブロック図。

【図7】第1実施形態に係るパルス信号のテーブルの例を示す図。

【図8】第1実施形態に係る光量プロファイルの例を示す図。

10

20

30

40

50

【図 9】第 1 実施形態に係る積算光量プロファイルの例を示す図。

【図 10】E - V 曲線を説明するための図。

【図 11】第 1 実施形態に係る電位プロファイルの例を示す図。

【図 12】第 1 実施形態に係るライン幅測定結果を示す図。

【図 13】1 × 1 ドット、1 × 3 ドット画像を示す図。

【図 14】第 2 実施形態に係る積算光量プロファイルの例を示す図。

【図 15】第 2 実施形態に係る電位プロファイルの例を示す図。

【図 16】第 2 実施形態に係るライン幅測定結果を示す図。

【図 17】第 3 実施形態に係る処理のフローチャートを示す図。

【発明を実施するための形態】

10

【0010】

以下、本発明の例示的な実施例について図面を参照して説明する。なお、以下の実施形態は例示であり、本発明を実施例の内容に限定するものではない。また、以下の各図においては、実施形態の説明に必要な構成要素については図から省略する。

【0011】

< 第 1 実施形態 >

図 1 は、本実施形態に係る画像形成装置 9 の概略的な構成図である。光走査装置（走査手段）400 のレーザ駆動部 300 は、画像信号生成部 100 から出力される画像データに基づき、レーザ光（光）208 を射出する。レーザ光 208 は、帯電部（不図示）により帯電された感光体 4 を走査・露光し、感光体 4 の表面に潜像を形成する。現像部（不図示）は、この潜像にトナー（現像剤）を付着させることで現像してトナー像を形成する。また、給紙ユニット 8 から給紙された記録媒体（例えば、紙）は、ローラ 5 により感光体 4 と転写ローラ 41 とのニップ領域に搬送される。転写ローラ 41 は、感光体 4 に形成されたトナー像を搬送されてきた記録媒体に転写する。記録媒体は、その後、定着部 6 に搬送される。定着部 6 は、記録媒体を加熱・加圧してトナー像を記録媒体に定着させる。トナー像が定着された記録媒体は、排紙ローラ 7 により画像形成装置 9 の外部に排出される。

20

【0012】

図 2 は、本実施形態に係る光走査装置 400 の構成例を示す図であり、図 2（A）は、主走査方向の断面を示し、図 2（B）は、副走査方向の断面を示している。光源 401 が射出したレーザ光 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 を通過したレーザ光 208 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。アナモフィックレンズ 404 は、主走査断面内において正の屈折力を有しており、入射する光束を主走査断面内においては収束光に変換する。また、アナモフィックレンズ 404 は、副走査断面内において偏向器 405 の反射面 405a の近傍に光束を集光しており、主走査方向に長い線像を形成する。

30

【0013】

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 の反射面 405a にて反射される。ここでは、偏向器 405 は、4 つの反射面から構成される偏向器を例に挙げて説明しているが、反射面の数はこれに限定するものではない。反射面 405a で反射したレーザ光 208 は、結像レンズ 406 を透過し、感光体 4 の表面で結像し、所定のスポット状の像（以降、「スポット」と記述する）を形成する。偏向器 405 を駆動部（不図示）により矢印 A の方向（図 2 の時計回り方向）に一定の角速度で回転させることにより、感光体 4 の被走査面 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、感光体 4 の表面に平行で且つ感光体 4 の表面の移動方向に直交する方向である。図 2（A）の例の場合、感光体 4 の幅方向 W に対応する。また、副走査方向とは、感光体 4 の表面の移動方向である。

40

【0014】

50

ビームディテクト（以降、BDと記述する）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408を通過したレーザ光208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信号は、偏向器405の反射面が切り替わるごとに出力されることとなる。BDセンサ409によりレーザ光208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が行われる。本実施形態の光源401は1つの発光部を有するものであるが、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るものであっても良い。

【0015】

図2に示すように、結像レンズ406は、入射面406a及び出射面406bの2つの光学面（レンズ面）を有する。結像レンズ406は、主走査断面内において、反射面405aにて偏向された光束が被走査面407上を所望の走査特性で走査する構成となっている。また、結像レンズ406は、被走査面407上でのレーザ光208のスポットを所望の形状にする構成となっている。

【0016】

本実施形態に係る結像レンズ406は、所謂、 f 特性を有していない。 f 特性を有さない結像レンズ406を用いることにより、光走査装置400の小型化が実現される。すなわち、結像レンズ406を偏向器405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 特性を有さない結像レンズ406は f 特性を有する結像レンズよりも、主走査方向の長さ（幅LW）及び光軸方向の長さ（厚みLT）を小さくできる。

【0017】

本実施形態に係る結像レンズ406は、 f 特性を有していないことで、偏向器405が等角速度で回転しているときに、スポットは被走査面407上を等速に移動しない。また、被走査面407上のスポット径が均一とならない。特に、偏向器405から感光体4までの光路長（D2）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およびスポット径の差が大きくなる。本実施形態では、このような光学構成において、画質の維持を目的とする。

【0018】

[部分倍率補正]

図3は、本実施形態に係る像高と部分倍率との関係を示している。図3において、横軸が像高[mm]を示し、縦軸が部分倍率[%]を示す。なお、像高が0とは、スポットが結像レンズ406の光軸上にある場合であり、以下では「軸上像高」と呼ぶ。また、軸上像高以外の像高を以下では、「軸外像高」と呼ぶ。さらに、像高の絶対値の最大値を「最軸外像高」と呼ぶ。図2(A)に示す様に、被走査面407における最軸外像高の位置は中心から $W/2$ である。図3において、例えば、像高の部分倍率が30%とは、当該像高における走査速度が、部分倍率が0%の像高における走査速度の1.3倍であることを意味している。図3の例では、軸上像高における走査速度が最も低く、像高の絶対値が大きくなる程、走査速度が速くなっている。従って、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。したがって、本実施形態では、部分倍率補正を行う。具体的には、像高に拘らず画素幅が略一定となる様に像高に応じてクロック周波数を調整する。なお、部分倍率補正の方法としては、クロック周波数を対象とした方法に限定するものではない。例えば、1画素未満のサイズから構成される画素片を主走査方向のいずれかの位置にて挿抜することで画素幅を調整するような方法であってもよい。

【0019】

図5は、上記で説明した部分倍率補正の一例を示す図である。図5では、走査速度の変化が35%で、軸上像高を100%としたとき最軸外像高で135%の部分倍率補正が発生する場合を例にとって説明している。図4のROM3には、光走査装置400に関するクロック周波数比が記憶されており、CPU2はこの情報を基に、ビデオクロック信号V

10

20

30

40

50

C L K 1 1 3を画像処理部 1 0 1に送信し、クロック周波数を制御する。つまり、画像処理部 1 0 1から発信されるV D O信号 1 1 0のクロック周波数比が、軸上像高を 1 0 0 %としたとき最軸外像高で 1 3 5 %とされる。このとき、レーザ光 2 0 8のスポットが被走査面 4 0 7上を 1 画素の幅（例えば、4 2 . 3 μ m）だけ移動する期間は、最軸外像高では軸上像高の 0 . 7 4 倍になる。このように、1 画素に対応する画素位置におけるレーザ光 2 0 8の露光時間を制御することで画素幅を補正し、主走査方向に関して実質的に等間隔、そして等サイズで、各画素に対応する潜像を形成できるようになる。なお、上述したような、画素片を抜差する方法で部分倍率補正を行う場合にも、図 3 に示す割合に応じて、抜差する画素片のサイズを切り替えることとなる。

【 0 0 2 0 】

しかしながら、光源 4 0 1の輝度が一定の場合、軸上像高付近の単位長さ当たりの総露光量よりも、最軸外像高付近の単位長さ当たりの総露光量の方が少なくなってしまう。そこで本実施形態では、良好な画質を得る為に、上述した部分倍率の補正と併せて、単位長さ当たりの総露光量を補正する為の輝度補正を行う。

【 0 0 2 1 】

[輝度補正]

次に、図 4、図 5を用いて、輝度補正について説明する。

【 0 0 2 2 】

図 4は、画像形成に用いられる各部位の構成の概略を示す図である。ここでは、制御部 1、画像信号生成部 1 0 0、及びレーザ駆動部 3 0 0を示している。制御部 1は、C P U 2、R O M 3、D Aコンバータ（不図示）、及びレギュレータ（不図示）を有しており、レーザ駆動部 3 0 0と合わせて輝度補正手段を構成する。レーザ駆動部 3 0 0は、電圧を電流に変換するV I変換回路 3 0 6と、レーザドライバ I C 3 0 7を有し、光源 4 0 1のレーザダイオードである発光部 1 1へ駆動電流を供給する。R O M 3には、部分倍率特性情報が保存されているとともに、発光部 1 1に供給する補正電流の情報が保存されている。

【 0 0 2 3 】

次に、レーザ駆動部 3 0 0の動作を説明する。R O M 3に格納された発光部 1 1に対する補正電流の情報に基づいて、制御部 1は、B D信号 1 1 1に同期して、感光体 4に対する主走査方向内で増加減する輝度補正アナログ電圧 3 1 2を出力する。そして、輝度補正アナログ電圧 3 1 2は、後段のV I変換回路 3 0 6で電流値に変換され、レーザドライバ I C 3 0 7に出力される。

【 0 0 2 4 】

レーザドライバ I C 3 0 7は、発光部 1 1の光量モニタとして光源 4 0 1に設けられたフォトディテクタ（不図示）が検知する輝度が所望の輝度となるように、レーザドライバ I C 3 0 7内部の回路によりフィードバック制御することで自動調整する。所謂、A P C（A u t o P o w e r C o n t r o l）が行われる。発光部 1 1の輝度の自動調整は、図 5に示すように、主走査ライン毎の印刷領域外でB D信号を検知するために発光部 1 1を発光させている間に実施する。

【 0 0 2 5 】

発光部 1 1の輝度補正方法としては、最軸外像高における輝度を得るために必要な電流をA P Cで自動調整し、そこからR O M 3に格納された発光部 1 1に対する補正電流の情報に基づいて輝度補正アナログ電圧 3 1 2を制御する。更に、発光部 1 1の駆動電流を所定電流分差し引くことで、像高の絶対値が大きくなるほど、輝度が大きくなるように補正を行う。つまり、感光体 4の主走査方向において、中央部側（軸上像高）の走査位置になるほど、レーザ光 2 0 8の輝度が低下するように制御される。結果、光源 4 0 1の輝度は最軸外像高で 1 0 0 %としたときに、軸上像高が 7 4 %（ $1 0 0 \% / 1 3 5 \%$ ）となり、1 画素への総露光量（積分光量）が各像高で一定となるように補正する。

【 0 0 2 6 】

なお、輝度補正の方法としては、上記の方法に限定するものではない。例えば、元デー

10

20

30

40

50

タとなる入力画像データに対し、感光体 4 上の描画位置（主走査位置）に応じて濃度補正を行い、この濃度補正を行った画像データに基づいて、画像形成を行うような構成であってもよい。

【0027】

[画像処理]

次に本実施形態に係る画像形成装置の画像処理の流れについて説明する。図 6 はプリント時の画像処理を説明するための機能ブロック図である。画像処理部 101 は、図 6 に示す濃度補正処理部 101z、中間調処理部 101a、位置制御部 101b、及び PWM 制御部 101c を有し、以下に説明する画像処理を実行する。

【0028】

本実施形態に係る画像形成装置は、ディザ法に基づく階調変換を行い連続的なハーフトーン画像を得る画像処理を行う。ホストコンピュータ（不図示）から入力された印刷データは、一旦、メモリ 103 に蓄えられる。そして、メモリ 103 から印刷データが読み出され、後述する濃度補正処理部 101z で処理を終えた後、印刷データは、中間調処理部 101a に送られる。中間調処理部 101a は、ビット深さ 8 ビット（256 階調）の印刷データを多値ディザ処理して、ビット深さ 5 ビット（32 階調）の画像データに変換する。位置制御部 101b は、中間調処理部 101a が多値ディザ処理に用いたディザマトリクスに対応する位置制御マトリクスを用いて、ドットの成長方向を表す 2 ビットの位置制御データを、中間調処理部 101a が出力する画像データに付加する。PWM 制御部 101c は、位置制御データが付加された 7 ビットの画像データを、PWM 制御を行いパルス信号である VDO 信号 110 に変換し、レーザ駆動部 300 へ出力する。

【0029】

このようなディザ法を用いた画像処理により、印刷データを、画像形成装置 9 において適切に階調表現する為のハーフトーン処理を行った露光用の VDO 信号 110 へ変換する。

【0030】

[PWM 処理]

PWM 制御部 101c による PWM (Pulse Width Modulation) 処理について説明する。図 7 は、位置制御部 101b により各画素に割り当てられたデータ（7 ビット）と、PWM 処理によって生成するパルス信号との関係を示すテーブルの一例を示す。このテーブルには、パルス信号の幅（PWM 値）とパルスの位置に関する情報を備える。PWM 制御部 101c は、入力される画像データは各画素に割り当てられた 7 ビットのデータを、下位 5 ビットのデータ（レベル値：0 ~ 31）、上位 2 ビットのデータ（位置制御データ：C、L、R）に分けて PWM 処理を行い、パルス信号を生成する。

【0031】

PWM 値は、各レベル 0 ~ 31 に対し、0 ~ 255 の間の整数値が割り当てられる。パルス位置は、パルス信号を同期させる画素間隔を定義する画像クロックの基準位置（例えば 1 画素の起点）からのパルス立ち上がり位置の遅延量に相当する情報である。図 7 に示すテーブルでは、レベル 0（非発光）からレベルが上がると共に、位置制御データに対応するパルス位置と成長方向でパルスの幅が太くなるように設定されている。位置制御データが C においては、1 画素の中央の基準位置から左右方向に略同様にパルスの幅が成長する。位置制御データが L においては、1 画素の左端の基準位置から右方向にパルスの幅が成長する。位置制御データが R においては、1 画素の右端の基準位置から右方向にパルスの幅が成長する。レベル 31 に到達すると、PWM 値が 255 となり、1 画素における全画素幅で発光する。このような処理を行うことにより、7 ビットの画像データをパルス信号であるビデオ信号（VDO 信号 110）に変換する。なお、レベルに応じたパルスの幅の成長の度合いは図 7 に示すものに限定するものではなく、任意の成長度合いが設定されてよい。

【0032】

〔光量プロファイル〕

本実施形態に係る光走査装置 400 の被走査面 407 上におけるレーザスポット径は、軸上像高において $60\text{ }\mu\text{m}$ 、最軸外像高において $80\text{ }\mu\text{m}$ である。上述したように、偏向器 405 と感光体 4 の被走査面 407 との距離は、偏向器 405 の主走査方向において端部側（最軸外像高）の方が遠いため、端部側になるに従ってスポット径が大きくなる。図 8 は、静止スポット光量プロファイルの例を示しており、縦軸が光量 [a r b] を示し、横軸が主走査方向位置 [μm] を示す。また、図 8 中の実線は軸上像高における静止スポット光量プロファイルを示し、点線は最軸外像高における静止スポット光量プロファイルを示す。

【0033】

10

次に図 13 (a) に示す 1×1 ドット画像の軸上 a に対応する主走査方向の積算光量プロファイルについて説明する。図 13 においては、軸が主走査方向に対応し、これに直交する方向を副走査方向として説明する。 1×1 ドットの主走査方向の積算プロファイルは図 8 に示す静止スポット光量プロファイルを主走査方向に 1 ドット（1 画素分の幅： $42.3\text{ }\mu\text{m}$ ）分足し合わせることで算出される。つまり、 1×1 ドットにおいては、他の隣接するドットが無い場合、他のドットの積算光量プロファイルの影響は受けていない。

【0034】

図 13 (b) は、主走査方向および副走査方向の解像度がそれぞれ 600 dpi である 1×3 ドットの縦線画像を示している。図 13 (c) は、主走査方向の解像度が 600 dpi であり、副走査方向の画像解像度が 400 dpi である 1×3 ドットの縦線画像を示している。

20

【0035】

1×3 ドットの縦線の積算光量プロファイルは、 1×1 ドット画像の積算光量プロファイルを副走査方向に 3 つ足し合わせることで算出される。また、軸上 b における積算光量プロファイルは中央のドット以外のドット、すなわち上下に位置するドットの積算光量プロファイルの影響を受ける。ここで、副走査方向の解像度が 400 dpi の場合には、 600 dpi の場合に比べ、お互いの 1×1 ドットの積算光量プロファイルの重なり量が小さくなる。そのため、副走査方向の解像度が 400 dpi の場合の軸上 b における主走査方向の積算光量プロファイルは、副走査方向の解像度が 600 dpi の場合の軸上 b における主走査方向の積算光量プロファイルに比べピーク値は低くなり、また、裾野は狭くなる。

30

【0036】

図 9 に副走査方向の解像度が 600 dpi と 400 dpi の場合の積算光量プロファイルを示す。図 9 に示す各積算光量プロファイルにおいて、縦軸が積算光量 [a r b] を示し、横軸が主走査方向位置 [μm] を示す。図 9 (a)、(b)、(c) は、副走査方向の解像度が 600 dpi の場合の 1×3 ドット画像の積算光量プロファイルを示す。一方、図 9 (d)、(e)、(f) は、副走査方向の解像度が 400 dpi の場合の積算光量プロファイルを示す。また、図 9 (a)、(d) は輝度が P の場合、図 9 (b)、(e) は輝度が $P \times 1.5$ の場合、図 9 (c)、(f) は輝度が $P \times 2.0$ の場合の軸上 b における主走査方向の積算光量プロファイルをそれぞれ示している。

40

【0037】

図 9 中の実線は軸上像高における積算光量プロファイルを、点線は最軸外像高における積算光量プロファイルを示す。図 9 に示すように、輝度によらず、最軸外像高の積算光量プロファイルの方が軸上像高の積算光量プロファイルに比べ、積算光量のピークが低く、プロファイルの裾野部分が広がる。このように軸上像高と最軸外像高とで積算光量プロファイルが異なるのは、静止スポットの光量プロファイルが図 8 に示したように、軸上像高に比べ最軸外像高において、静止スポットの光量プロファイルのピーク値が低く、裾野が広いからである。また、同じ輝度において、副走査方向の解像度が異なる場合を比較すると、副走査方向の解像度が低い方が、ピーク値は低くなり、また、裾野は狭くなる。

【0038】

50

[E - V 曲線]

図 10 は、本実施形態に係る感光体 4 (感光ドラム) の単位面積当たりのドラム面露光量とドラム電位の関係 (E - V 曲線) を示す。図 10 では、縦軸はドラム電位 [- V] を示し、横軸はドラム面光量 [$\mu\text{J} / \text{cm}^2$] を示す。図 10 に示すように、露光量が 0、すなわち光源 401 が発光していない時の感光体 4 の表面電位は約 - 540 V であり、露光量上げるほど、感光体 4 の電位は低く (絶対値は小さく) なる傾向がある。

【 0039 】

[電位プロファイル]

図 9 に示す積算光量プロファイルと図 10 に示す E - V 曲線を元に算出した電位プロファイルを図 11 に示す。図 11 に示す各電位プロファイルにおいて、縦軸がドラム電位 [- V] を示し、横軸が主走査方向位置 [μm] を示す。図 11 (a)、(b)、(c) は、副走査方向の解像度が 600 dpi の場合の 1 x 3 ドット画像の軸上 b の感光体 4 の表面電位のプロファイルを示す。一方、図 11 (d)、(e)、(f) は、副走査方向の解像度が 400 dpi の場合の電位プロファイルを示す。また、図 11 (a)、(d) は輝度が P の場合、図 11 (b)、(e) は輝度が $P \times 1.5$ の場合、図 11 (c)、(f) は輝度が $P \times 2.0$ の場合の各軸上における主走査方向の電位プロファイルをそれぞれ示している。

【 0040 】

図 11 中の実線は軸上像高における電位プロファイルを、点線は最軸外像高における電位プロファイルを示す。図 11 に示すように、輝度によらず、最軸外像高の電位プロファイルの方が軸上像高の電位プロファイルに比べ、電位プロファイルのピーク値が低く、プロファイルの裾野部分が広くなる。このように軸上像高と最軸外像高とで電位プロファイルが異なるのは、図 9 に示したように、積算光量プロファイルが、軸上像高に比べ最軸外像高において、積算光量プロファイルのピーク値が低く、裾野が広いためである。

【 0041 】

図 11 における破線 V d c は本実施形態に係る現像電位 (ここでは、 - 470 V) を示し、図 11 の矢印の幅はドラム電位が現像電位以下となる部分の幅 (以降、「現像幅」と呼ぶ) を示す。この現像幅は、後述するライン幅と相関があることが実験により証明されている。

【 0042 】

図 11 (a)、(d) に示すように、輝度が P の場合には最軸外像高の電位プロファイルは、軸上像高の電位プロファイルと比較して浅くなり、前述した現像幅は小さくなる。一方、図 11 (b)、(e) に示すように輝度が $P \times 1.5$ の場合には、電位プロファイルが深くなることで、現像幅は大きくなる。特に、最軸外像高の方がより顕著に現像幅が大きくなる。理由は、最軸外像高の方が、電位プロファイルの裾野が広いため、輝度を上げた場合の現像幅への影響が大きくなるためである。更に輝度を上げ、図 11 (c)、(f) に示すように輝度を $P \times 2.0$ とした場合には、輝度 P とした場合と大小関係が逆転し、軸上像高に対して最軸外像高の方が、現像幅が大きくなる。

【 0043 】

[ライン幅測定結果]

図 12 は、1 x 200 ドットの縦線ライン画像を各主走査方向位置で印刷した際のライン幅の測定結果を示す。ここでのライン幅とは、主走査方向の 1 ドット (1 画素) の長さに相当する。図 12 において、縦軸はライン幅測定結果 [μm] を示し、横軸は主走査方向位置 [mm] を示す。測定器としては Scan Mate F10 を使用した。本実施形態に係る結果 1 とともに、比較例として、比較例 1、比較例 2 のライン幅測定結果も同様に示す。図 12 において (a) は、本実施形態の結果 1 としてのライン幅測定結果を示している。図 12 において (b) は比較例 1 としてのライン幅測定結果を示している。図 12 において (c) は比較例 2 としてのライン幅測定結果を示している。

【 0044 】

各構成と各構成におけるライン幅評価結果を以下の表 1 に示す。各構成は単位面積当た

10

20

30

40

50

りのドラム面光量と輝度、および、副走査方向の解像度の組み合わせが異なる。本実施形態に係る結果 1 と比較例 1 の単位面積当たりのドラム面光量は $0.3 \mu\text{J}/\text{cm}^2$ である。一方、比較例 2 においては、単位面積当たりのドラム面光量は、 $0.45 \mu\text{J}/\text{cm}^2$ である。

【0045】

また、比較例 1 の輝度を P とした場合、本実施形態に係る結果 1 と比較例 2 の輝度は 1.5 倍の $P \times 1.5$ である。また、比較例 1 と比較例 2 は、副走査方向の解像度は 600 dpi に対して、本実施形態に係る結果 1 における副走査方向の解像度は 400 dpi である。なお、以下の説明において、解像度を 600 dpi と 400 dpi を例に挙げて説明するが、これに限定するものではない。

10

【0046】

ここで、副走査方向の解像度が 600 dpi の場合と 400 dpi の場合で偏向器 405 の回転数は同一である。一方、プロセススピード、すなわち、感光体 4 の回転速度は副走査方向の解像度が 600 dpi の場合に対し、 400 dpi の場合において 1.5 倍としている。そのため、単位面積当たりのドラム面光量は、本実施形態に係る結果 1 と比較例 1 とは等しくなる。

【表 1】

	結果 1	比較例 1	比較例 2
輝度 (中央)	$P \times 1.5$	P	$P \times 1.5$
主走査方向解像度	600 dpi	600 dpi	600 dpi
副走査方向解像度	400 dpi	600 dpi	600 dpi
ドラム面光量 ($\mu\text{J}/\text{cm}^2$)	0.3	0.3	0.45
ライン均一性	均一	端部細い	均一
ライン幅	適正	細い	太過ぎ

20

【0047】

図 12 の (b) に示すように比較例 1 の構成においては最軸外像高におけるライン幅は、軸上像高のライン幅と比較して、細くなっている。これは、図 11 (a) の 1×3 ドット画像の電位プロファイルが示すように、軸上像高における現像幅と比較して、最軸外像高における現像幅が狭くなるためである。

【0048】

一方、図 12 の (c) に示すように、比較例 2 においてライン幅は各像高でほぼ均一になる。これは、図 11 (b) の 1×3 ドット画像の電位プロファイルが示すように、現像幅が軸上像高と最軸外像高でほぼ同一となるためである。しかしながら、比較例 2 の場合においてはライン幅が像高によらず均一となるものの、ライン幅自体が適正值よりも太くなるため、ライン画像として適さない。このような構成では、例えば、1 ドットの白抜き文字を印刷した場合に白抜き部分が不明瞭になってしまうという問題が生じる。

30

【0049】

一方、本実施形態に係る構成とすることで、図 12 の (a) に示すようにライン均一性を保ちつつ、ライン幅を適正值とすることができる。これは、輝度を $P \times 1.5$ とし、副走査方向の解像度を 400 dpi とすることで、ライン幅を像高によらず均一とするとともに、ライン幅自体が適正值よりも太くなることを抑制しているためである。

【0050】

以上述べたように、各像高に応じてスポット径が異なる光走査装置を用いた場合であっても、本実施形態では、ライン幅が中央と端部で略等しくなるように、輝度を調節した上で、副走査方向の解像度を主走査方向に対して低くしている。これにより、主走査方向位置に応じて、ライン幅が変わってしまうことを抑制するとともに、適正なライン幅とすることができる。

40

【0051】

< 第 2 実施形態 >

第 1 実施形態においては入力画像データに応じて、PWM 値を図 7 に示すように制御していた。これに対し、第 2 実施形態では、例えば、第 1 実施形態にて用いた PWM 値を PWM とした場合、PWM 値を $\text{PWM} \times 400 \text{ dpi} / 600 \text{ dpi} = \text{PWM} \times 2 / 3$ に制

50

御する。例えば、第 1 実施形態のパルス信号のテーブルにおける最高画像階調（すなわち、レベル 3 1）における PWM 値は“ 2 5 5 ”であるのに対し、本実施形態のレベル 3 1 における PWM 値は“ 1 7 0 ”である点が異なる。

【 0 0 5 2 】

本実施形態においては、1 画素ごとに発光と非発光が一定の比率で繰り返される。具体的には、上記の制御内容に基づく、

発光時間：非発光時間 = 1 7 0 : (2 5 5 - 1 7 0) = 2 : 1

の比率で発光と非発光を 1 画素毎に繰り返す。これにより、例えば、最高画像階調における 1 画素に対する光量が“ 1 7 0 ”に相当する値となる。なお、1 画素において、非発光動作と発光動作のいずれを先に行ってもよい。

10

【 0 0 5 3 】

また、第 1 実施形態における副走査方向の画像解像度は 4 0 0 d p i であるのに対し、本実施形態における副走査方向の画像解像度は 6 0 0 d p i である点が異なる。また、本実施形態においても、主走査方向の画像解像度は 6 0 0 d p i である。レーザ輝度は、本実施形態においても、第 1 実施形態と同様に $P \times 1.5$ である。その他の構成に関しては第 1 実施形態と同様であるため、詳細な説明は省略する。

【 0 0 5 4 】

本実施形態の構成により、副走査方向の画像解像度が主走査方向の画像解像度と同じである場合に、第 1 実施形態と同様に主走査方向位置に応じて、ライン幅が変わってしまうことを抑制するとともに、適正なライン幅とすることができる。具体的には、本実施形態の構成により、第 1 実施形態の図 1 2 で説明した比較例 2 で問題となったライン自体が適正値よりも太くなってしまうことを抑制することができる。

20

【 0 0 5 5 】

以下、上記の理由を説明する。図 1 3 (b) に示す 1×3 ドット画像の軸上 b における、本実施形態に係る積算光量プロファイルを図 1 4 に示す。図 1 4 において、縦軸は積算光量 [a r b] を示し、横軸は主走査方向位置 [μm] を示す。一方、図 9 (b) に示す積算光量プロファイルは比較例 2 の積算光量プロファイルである。本実施形態に係る図 1 4 の積算光量プロファイルと、図 9 (b) に示す比較例 2 の積算光量プロファイルはいずれも、副走査解像度が 6 0 0 d p i であり、輝度が $P \times 1.5$ の場合である。図 1 4 の積算光量プロファイルは図 9 (b) の積算光量プロファイルと比較して、ピーク値が低く、裾野も狭くなる。図 9 (b) は PWM 値が“ 2 5 5 ”であり、主走査方向に約 $42.3 \mu m$ 分（1 画素分）の静止スポット光量プロファイルが積算される。これに対し、本実施形態の場合には PWM 値が“ 1 7 0 ”であり、主走査方向に約 $28.2 \mu m$ 分のみ、静止スポット光量プロファイルが積算される。そのため、図 1 4 のような構成となる。

30

【 0 0 5 6 】

図 1 5 は、図 1 3 (b) に示す 1×3 ドット画像の軸上 b における、本実施形態に係る電位プロファイルを示す。図 1 5 において、縦軸はドラム電位 [- V] を示し、横軸は主走査方向位置 [μm] を示す。一方、図 1 1 (b) に示す電位プロファイルは比較例 2 の電位プロファイルである。本実施形態に係る図 1 5 の電位プロファイルと、図 1 1 (b) に示す比較例 2 の電位プロファイルはいずれも、副走査解像度が 6 0 0 d p i であり、輝度が $P \times 1.5$ の場合である。図 1 5 の電位プロファイルは図 1 1 (b) の電位プロファイルと比較して、ピーク値が低く、裾野も狭くなる。

40

【 0 0 5 7 】

図 1 6 は、本実施形態に係るライン幅測定結果を示す。図 1 6 において (a) は、本実施形態の結果 2 としてのライン幅測定結果を示している。図 1 6 において (b) は、比較例 2 としてのライン測定結果を示している。上述したように、本実施形態の結果 2 も比較例 2 も主走査解像度、副走査解像度がともに 6 0 0 d p i であり、輝度が $P \times 1.5$ の場合を示している。

【 0 0 5 8 】

図 1 6 に示されているように、本実施形態の構成により、主走査方向位置に応じて、ラ

50

イン幅が変わってしまうことを抑制するとともに、適正なライン幅とすることができる。
これは、図 15 の電位プロファイルからも明らかである。

【0059】

< 第 3 実施形態 >

第 3 実施形態として、副走査方向の画像解像度に応じて、PWM 値を切り換える機能を有する実施形態について説明する。つまり、画像形成装置は、副走査方向の画像解像度を切り替えた複数のモードにて画像形成を行うことが可能であり、切り替えた際に、PWM 値も切り替える構成とする。なお、第 1、第 2 実施形態と同様の構成については、詳細な説明を省略する。

【0060】

[処理フロー]

図 17 は、本実施形態に係る PWM 値の切り替え処理を示すフローチャートである。本処理フローは、複数の処理部が連携して制御を行うため、ここでは、処理主体を画像形成装置 9 として説明する。

【0061】

画像形成装置 9 は、ユーザからプリンタードライバー（不図示）を介して、副走査方向の画像解像度情報を取得すると、副走査方向の画像解像度情報に応じたプロセススピードを設定し、画像形成装置を動作させる。ここでは、400 dpi もしくは 600 dpi のいずれかの値が副走査方向の画像解像度として指定されるものとして説明を行う。なお、以下に示すプロセススピード PS、偏向器 405 の回転数 F、輝度 P は、予め規定され、その情報が画像形成装置 9 にて保持されているものとする。

【0062】

S1701 にて、画像形成装置 9 は、指定された副走査方向の画像解像度が 400 dpi か否かを判定する。400 dpi が指定された場合（S1701 にて YES）S1702 へ進み、600 dpi が指定された場合（S1701 にて NO）S1706 へ進む。

【0063】

S1702 にて、画像形成装置 9 は、プロセススピードを PS に設定する。具体的には、感光体 4 の回転速度を 120 mm/s に設定する。

【0064】

S1703 にて、画像形成装置 9 は、偏向器 405 の回転速度が副走査方向の画像解像度情報によらず、一定の回転数 F に収束させるように駆動部（不図示）を制御する。

【0065】

S1704 にて、画像形成装置 9 は、光源 401 の発光輝度が副走査方向の画像解像度情報によらず、輝度 $P \times 1.5 (= 600 / 400)$ となるように制御する。

【0066】

S1705 にて、画像形成装置 9 は、最高画像階調の PWM 値を 255 に設定する。これに合せて、画像の各階調の PWM 値を設定する。つまり、第 1 実施形態にて図 7 を用いた構成となるように設定する。そして、本処理フローを終了する。

【0067】

S1706 にて、画像形成装置 9 は、プロセススピードを $(PS \times 400 / 600)$ に設定する。具体的には、感光体 4 の回転速度を 80 mm/s に設定する。

【0068】

S1707 にて、画像形成装置 9 は、偏向器 405 の回転速度が副走査方向の画像解像度情報によらず、一定の回転数 F に収束させるように駆動部（不図示）を制御する。

【0069】

S1708 にて、画像形成装置 9 は、光源 401 の発光輝度が副走査方向の画像解像度情報によらず、輝度 $P \times 1.5 (= 600 / 400)$ となるように制御する。

【0070】

S1709 にて、画像形成装置 9 は、最高画像階調の PWM 値が 170 $(= 255 \times 400 / 600)$ となるように制御する。これに合せて、画像の各階調の PWM 値に 2/3

10

20

30

40

50

の重み付けした値となるように制御する。つまり、第2実施形態にて説明した構成となるように設定する。そして、本処理フローを終了する。

【0071】

以上、本実施形態の構成により、副走査方向の画像解像度に係らず、主走査方向位置に応じて、ライン幅が変わってしまうことを抑制するとともに、適正なライン幅とすることができる。

【0072】

なお、上記の構成では、主走査方向と副走査方向の解像度において、600 dpiと400 dpiを例に挙げて説明したが、この組み合わせに限定するものではなく、他の構成であってもよい。また、図3に示した像高と部分倍率の関係は一例であり、この関係性の変動に応じて各種制御に用いる情報は定義されてよい。例えば、副走査方向の解像度がA dpiの場合とB (> A) dpiの場合を考える。このとき、Aの場合のPWM値を“255”とした場合、Bの場合のPWM値は“ $255 \times (A / B)$ ”として制御される。このときのある走査位置におけるレーザ光の発光と非発光の比は、 $255 \times (A / B) : \{255 - (255 \times (A / B))\} = (A / B) : \{1 - (A / B)\}$ となる。また、レーザ光の輝度Pは(B / A)となるように制御される。

【0073】

<その他の実施形態>

本発明は上述の実施形態の1以上の機能を実現するプログラムをネットワーク又は記憶媒体を介してシステム又は装置に供給し、そのシステム又は装置のコンピュータにおける1つ以上のプロセッサがプログラムを読み出し実行する処理でも実現可能である。また、1以上の機能を実現する回路（例えば、ASIC）によっても実現可能である。

【符号の説明】

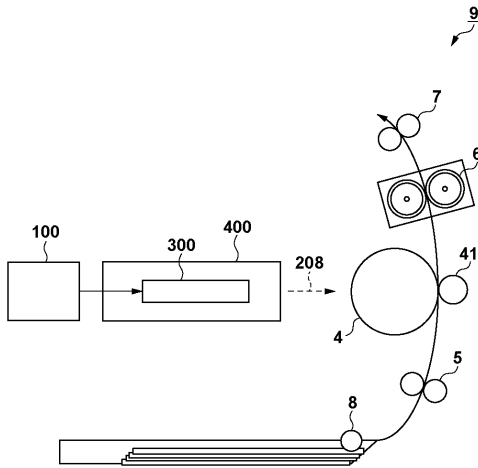
【0074】

4 ... 感光体、9 ... 画像形成装置、100 ... 画像信号生成部、101 ... 画像処理部、101a ... 中間調処理部（ハーフトーン処理手段）、101z ... 濃度補正処理部、208 ... レーザ光（光）、400 ... 光走査装置（走査手段）

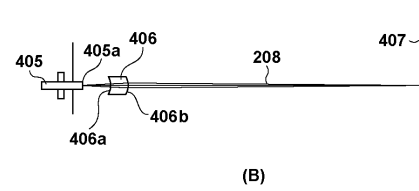
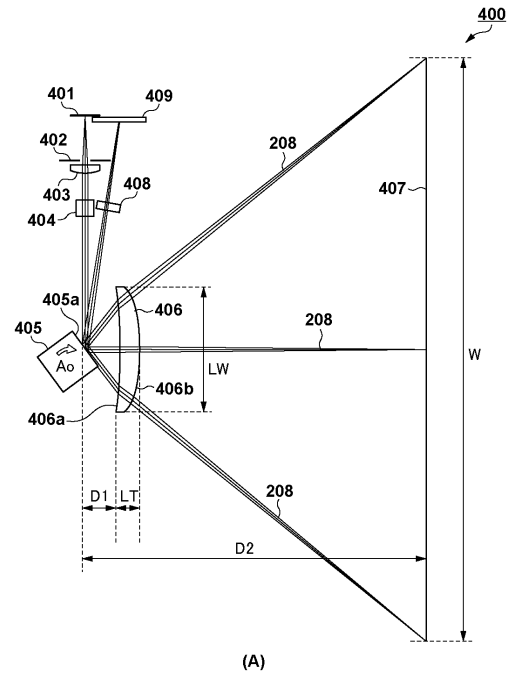
10

20

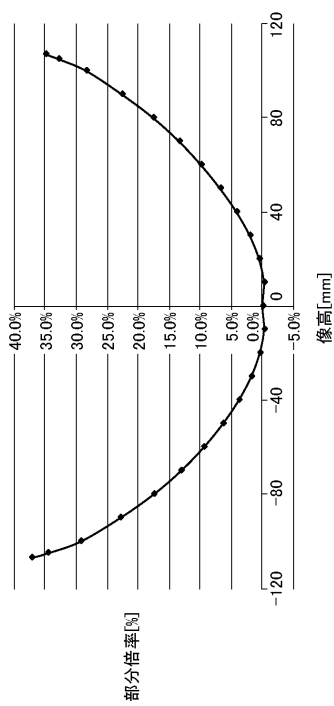
【図 1】



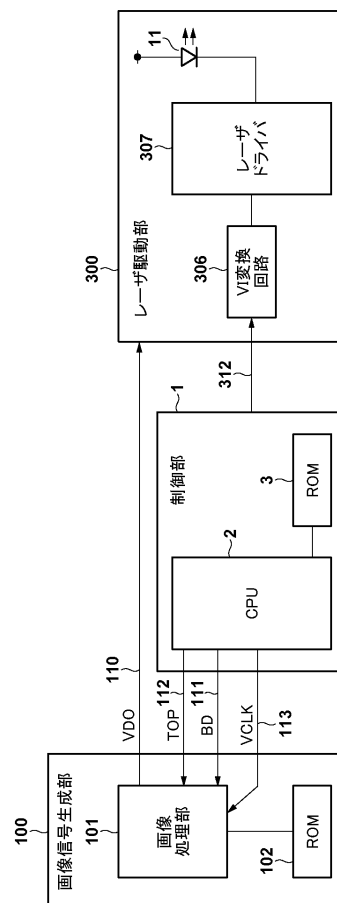
【図 2】



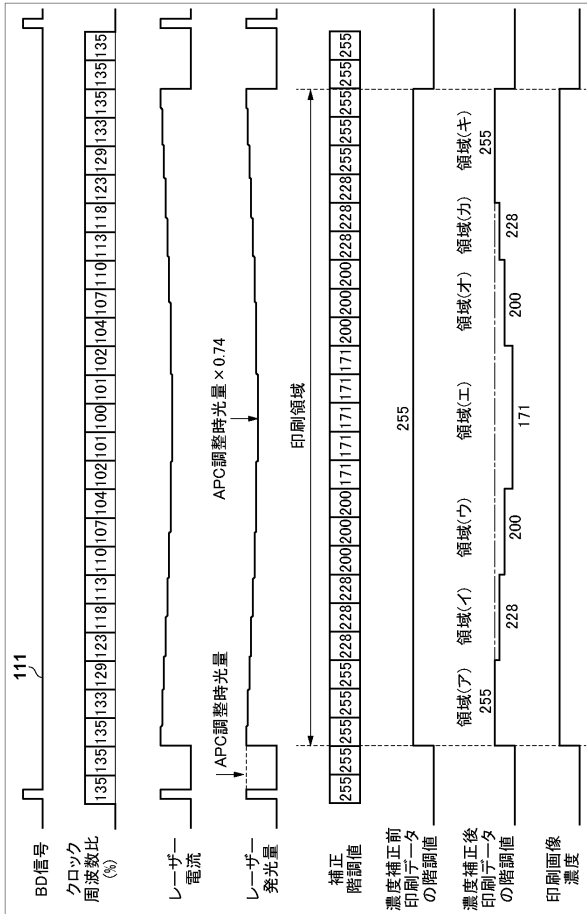
【図 3】



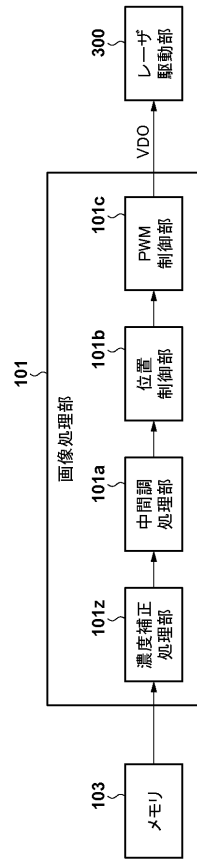
【図 4】



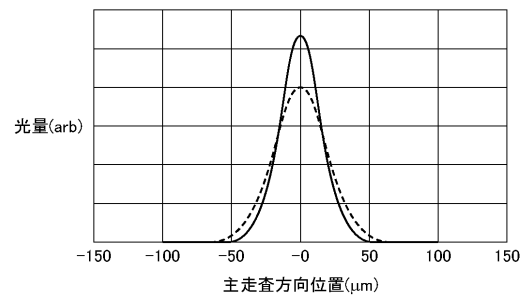
【 図 5 】



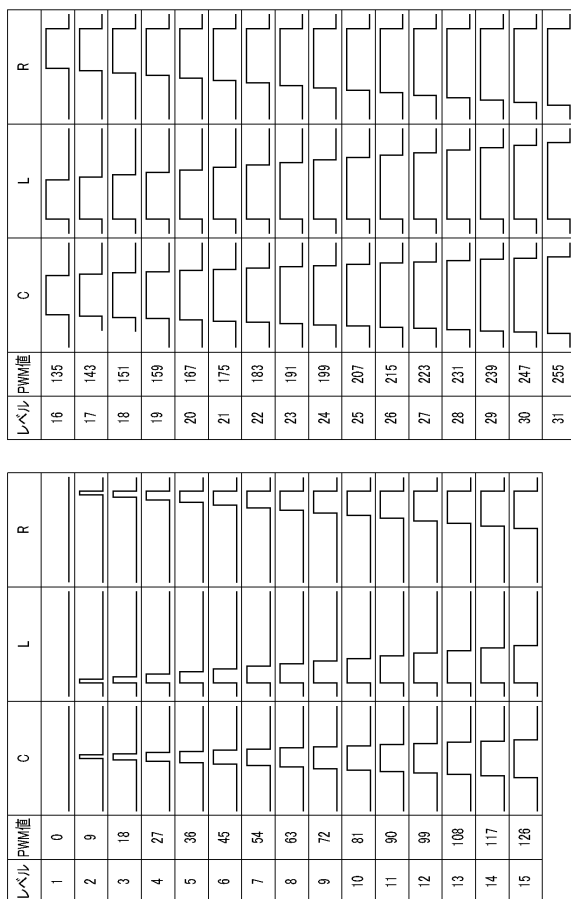
【 図 6 】



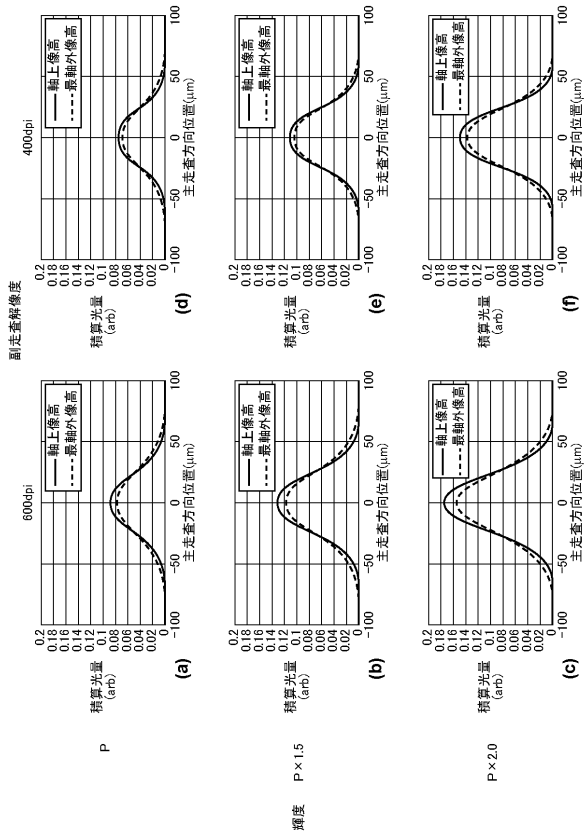
【 図 8 】



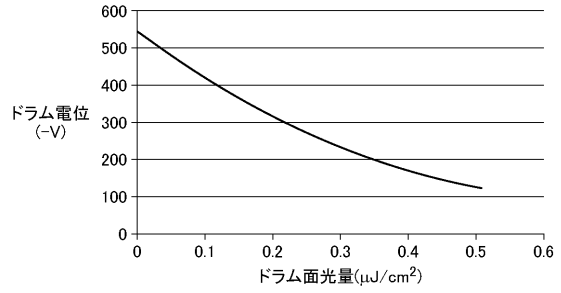
【 図 7 】



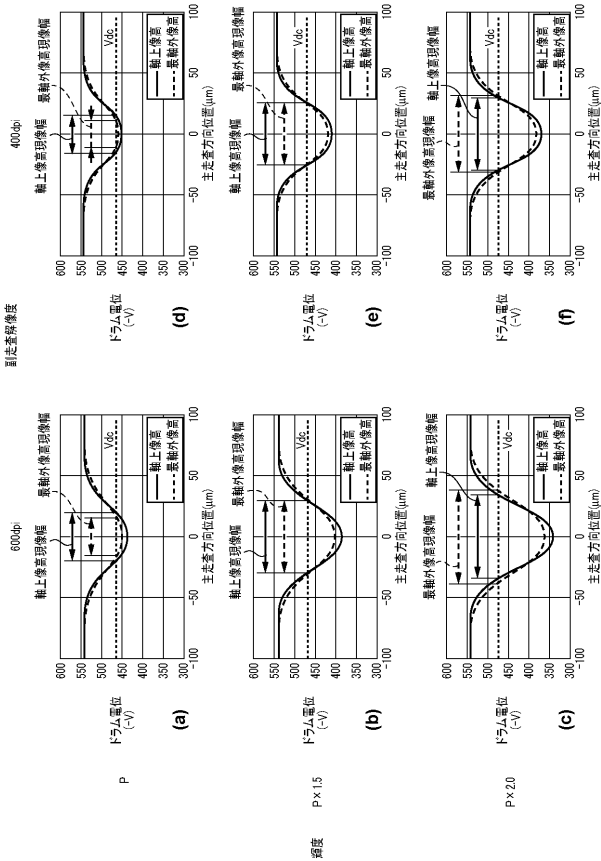
【図 9】



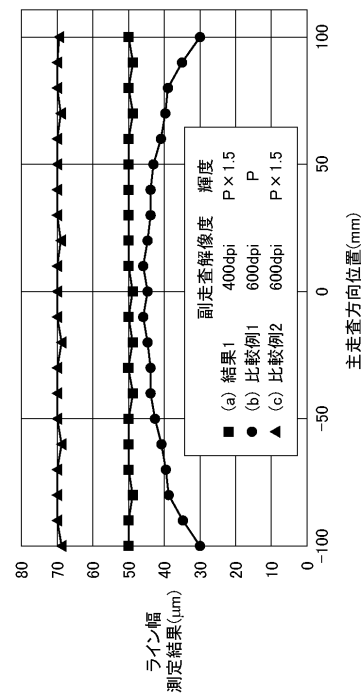
【図 10】



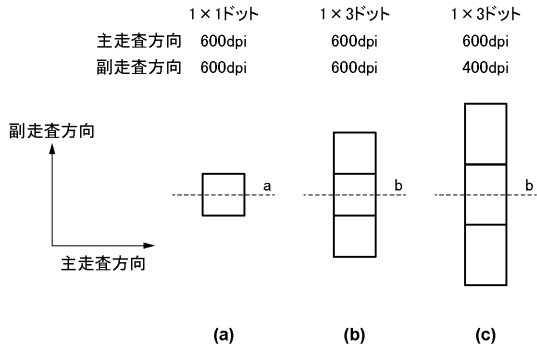
【図 11】



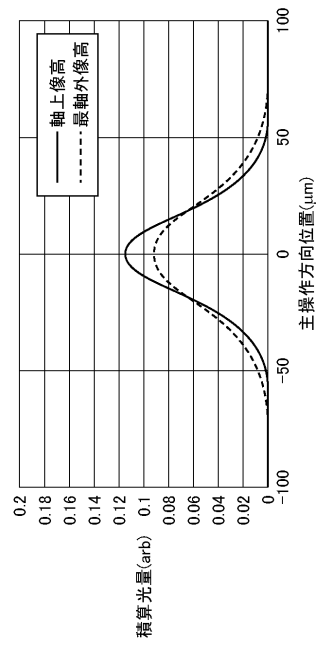
【図 12】



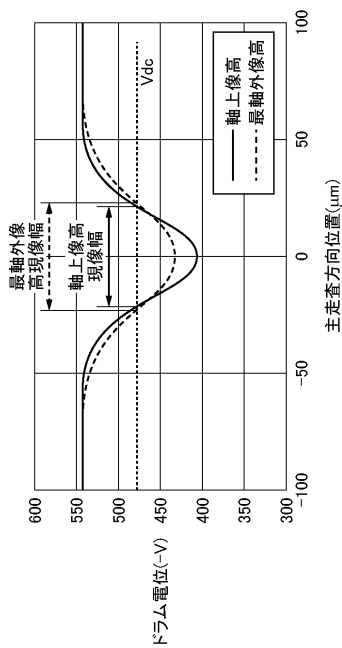
【図 1 3】



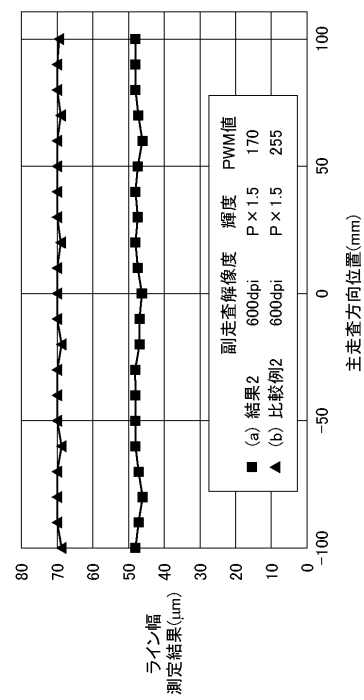
【図 1 4】



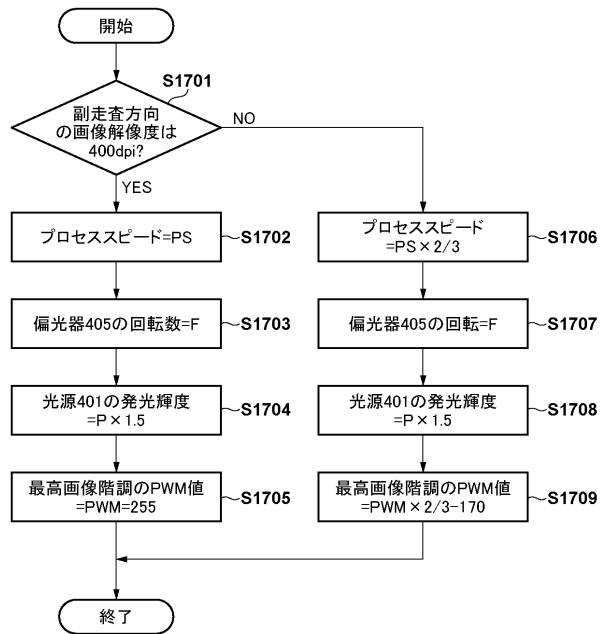
【図 1 5】



【図 1 6】



【図 17】



フロントページの続き

(51)Int.Cl. F I テーマコード(参考)
H 0 4 N 1/113 (2006.01) H 0 4 N 1/04 1 0 4 A

(72)発明者 清水 雄介
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 飯田 健一
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

(72)発明者 長田 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 秋月 智雄
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 AA54 AA68 BA04 BB23 BB38 CA03 CA09 CB34
2H045 AA01 BA02 BA34 CA67 CA88 CA98 CA99 CB02 CB31
2H076 AB05 AB09 AB12 AB16 AB32 DA11 DA17 DA19 DA21
2H270 LA32 LA47 MA09 MA10 MA11 MB01 MB46 MC13 MC24 MD02
ZC03 ZC04
5C072 AA03 BA13 HA02 HA09 HA13 HB04 HB15 XA01 XA05