

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特許公報(B2)

(11) 特許番号

特許第6238560号
(P6238560)

(45) 発行日 平成29年11月29日(2017.11.29)

(24) 登録日 平成29年11月10日(2017.11.10)

(51) Int.Cl.	F 1
G 0 3 G 15/00	(2006.01) G 0 3 G 15/00 3 0 3
G 0 3 G 21/14	(2006.01) G 0 3 G 21/14
G 0 3 G 15/043	(2006.01) G 0 3 G 15/043
B 4 1 J 2/47	(2006.01) B 4 1 J 2/47 1 0 1 Z

請求項の数 9 (全 30 頁)

(21) 出願番号	特願2013-99735 (P2013-99735)	(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
(22) 出願日	平成25年5月9日(2013.5.9)	(74) 代理人	100126240 弁理士 阿部 琢磨
(65) 公開番号	特開2014-13373 (P2014-13373A)	(74) 代理人	100124442 弁理士 黒岩 創吾
(43) 公開日	平成26年1月23日(2014.1.23)	(72) 発明者	早川 雅浩 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
審査請求日	平成28年5月2日(2016.5.2)	(72) 発明者	川本 謙吾 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
(31) 優先権主張番号	特願2012-131294 (P2012-131294)		
(32) 優先日	平成24年6月8日(2012.6.8)		
(33) 優先権主張国	日本国(JP)		
		審査官	松本 泰典

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、前記感光体を帯電する帯電手段と、前記帯電手段によって帯電された感光体に光源から発した光を照射して潜像を形成する光照射手段と、前記潜像にトナーを付着させトナー像を形成する現像手段と、を備える画像形成装置であって、

画像部に対し、レーザ発光領域内の第1発光量でレーザ光を発光するように、第1駆動電流と第2駆動電流を加算した駆動電流を前記光照射手段に供給し、非画像部に対し、前記第1発光量よりも小さいレーザ発光領域内の第2発光量でレーザ光を発光するように、前記第1駆動電流を加算することなく前記第2駆動電流を前記光照射手段に供給するように制御する制御手段と、

前記第1発光量を変更するために前記第1駆動電流を調整し、前記第2発光量を変更するため前記第2駆動電流を調整する調整手段と、

前記感光体の表面速度に係る情報を取得する取得手段と、を備え、

前記調整手段は、前記取得手段により取得された前記感光体の表面速度に係る情報に応じて、前記感光体の表面速度が第1の速度である場合は、前記第2駆動電流を第1の値に調整し、前記感光体の表面速度が前記第1の速度より速い第2の速度である場合は前記第2駆動電流を前記第1の値よりも大きい第2の値に調整することを特徴とする画像形成装置。

【請求項 2】

前記調整手段は、前記光源を前記第1発光量で発光させるための前記第1駆動電流を調

整する第1電流調整部と、前記光源を前記第2発光量で発光させるための前記第2駆動電流を調整する第2電流調整部と、を含み、

前記第2電流調整部は、前記取得手段により取得された前記感光体の表面速度に係る情報に応じて、前記第2駆動電流を調整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】

前記第1発光量及び前記第2発光量の夫々は、前記第1電流調整部及び前記第2電流調整部により独立して制御可能であることを特徴とする請求項2に記載の画像形成装置。

【請求項4】

前記光照射手段は、 n (n は 3 以上の整数) の反射面が形成され、前記光照射手段の前記光源から発光された光を前記感光体上に照射すべく反射する回転多面鏡を有し、

前記光源からの光を、前記回転多面鏡の面に m ($n > m$ 、且つは m は 1 以上の整数) 面飛ばしで入射させる面飛ばし動作を行う場合は、前記制御手段は、前記感光体の表面速度を通常動作時の速度よりも遅く設定し、且つ前記回転多面鏡の回転速度を通常動作時の速度よりも速く設定し、前記第2電流調整部は、前記通常動作時の前記第2駆動電流の値より前記面飛ばし動作時の前記第2駆動電流の値の方が大きくなるように調整することを特徴とする請求項2又は3に記載の画像形成装置。

【請求項5】

前記光源は複数の発光部を備え、前記調整手段は、複数の発光部のうちの一部を消灯することにより前記第2発光量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6】

前記調整手段は、通常露光後の複数の感光体の夫々における露光後電位のばらつきを少なくとも小さくするように、前記取得手段により取得されたプロセススピードに係る情報に応じて、前記第1発光量の大きさを変更することを特徴とする請求項1乃至5のいずれか一項に記載の画像形成装置。

【請求項7】

前記感光体と、前記帯電手段と、前記光照射手段と、前記現像手段と、を複数色の夫々に対応して備え、

前記複数色に対応した複数の帯電手段及び前記複数色に対応した複数の現像手段には、電源からの電源電圧、或いは前記電源電圧をコンバータにより変換した変換電圧を、固定の電圧降下特性を持った素子により分圧及び又は降圧した電圧が入力され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】

前記感光体と、前記帯電手段と、前記光照射手段と、前記現像手段と、を複数色の夫々に対応して備え、

複数の前記帯電手段と、複数の前記現像手段に対して設けられた一の電源を備え、前記一の電源から出力される電源電圧、前記電源電圧をコンバータにより変換した変換電圧、或いは前記電源電圧又は前記変換電圧を固定の電圧降下特性を持った素子により分圧及び又は降圧した電圧が前記複数の帯電手段に入力され、且つ前記電源電圧をコンバータにより変換した変換電圧、或いは前記電源電圧又は前記変換電圧を固定の電圧降下特性を持った素子により分圧及び又は降圧した電圧が前記複数の現像手段に入力され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9】

前記取得手段は、前記感光体の使用状況に係る情報を取得し、

前記調整手段は、さらに前記取得手段により取得された前記感光体の使用状況に係る情報に応じて、前記第2駆動電流を調整することを特徴とする請求項1に記載の画像形成装置。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

10

20

30

40

50

【0001】

本発明は、レーザプリンタ、複写機、ファクシミリ等の電子写真記録方式を利用した画像形成装置に関する。

【背景技術】**【0002】**

従来から、電子写真記録方式を用いる複写機やレーザプリンタなどの画像形成装置が知られている。この電子写真記録方式の画像形成装置においては、例えば、以下のような電子写真プロセスが実行される。まず感光ドラムの表面が帯電装置によって例えば - 600 V に一様に帯電される。その後、レーザ露光装置によりレーザ発光を行い感光ドラム上に静電潜像が形成される。そして、現像装置により静電潜像にトナー像が付着し、そのトナー像が転写装置により被転写体に転写される。10

【0003】

また、感光ドラム上に残留したトナーはドラムクリーニング装置によって除去され、更に感光ドラムは前露光ランプによる光照射によって残留電位が除電されて次の画像形成に備えられる（例えば、特許文献 1 参照）。

【先行技術文献】**【特許文献】****【0004】****【特許文献 1】特開 2001-281944 号公報****【発明の概要】**

20

【発明が解決しようとする課題】**【0005】**

上述のような電子写真方式の画像形成装置では、感光体表面に静電潜像を形成するうえで、事前の感光体表面の帯電電位の制御が重要になってくる。この帯電電位の制御に、例えば先に述べた前露光ランプなど、様々な制御方式が提案されているが、装置本体のコストや小型化の観点から、よりシンプル化した構成が望まれる。

【0006】

一方、近年においてはカラープリンタが普及し主流になりつつある。このカラープリンタにおいては、普通紙に加え、ラフ紙、光沢紙など様々な種別のメディアに対応すべくプロセススピードを変更する制御が行われている。またカラープリントとは別に、モノクロプリント時にプロセススピードを変更する場合がある。このように、様々なプロセススピードに対応していく必要があり、プリンタの動作・制御が複雑になる。30

【0007】

そこで、本発明は、上記課題及びその他の課題のうち、少なくとも 1 つを解決することを目的とする。例えば、異なるプロセススピードに対応しつつ、よりシンプル化した構成により、適切に各感光体の帯電電位を制御することを目的とする。

【課題を解決するための手段】**【0008】**

上述の課題を解決するために、本発明は以下の構成を備える。

【0009】

感光体と、前記感光体を帯電する帯電手段と、前記帯電手段によって帯電された感光体に光源から発した光を照射して潜像を形成する光照射手段と、前記潜像にトナーを付着させトナー像を形成する現像手段と、を備える画像形成装置であって、画像部に対し、レーザ発光領域内の第 1 発光量でレーザ光を発光するように、第 1 駆動電流と第 2 駆動電流を加算した駆動電流を前記光照射手段に供給し、非画像部に対し、前記第 1 発光量よりも小さいレーザ発光領域内の第 2 発光量でレーザ光を発光するように、前記第 1 駆動電流を加算することなく前記第 2 駆動電流を前記光照射手段に供給するように制御する制御手段と、前記第 1 発光量を変更するために前記第 1 駆動電流を調整し、前記第 2 発光量を変更するため前記第 2 駆動電流を調整する調整手段と、前記感光体の表面速度に係る情報を取得する取得手段と、を備え、前記調整手段は、前記取得手段により取得された前記感光体4050

の表面速度に係る情報に応じて、前記感光体の表面速度が第1の速度である場合は、前記第2駆動電流を第1の値に調整し、前記感光体の表面速度が前記第1の速度より速い第2の速度である場合は前記第2駆動電流を前記第1の値よりも大きい第2の値に調整することを特徴とする画像形成装置。

【発明の効果】

【0010】

本発明によれば、画像形成装置の異なるプリントスピードに対応し、よりシンプル化した構成により適切に各感光体の帯電電位を制御し、感光ドラムの帯電電位に起因した課題を改善できる。

【図面の簡単な説明】

10

【0011】

【図1】カラー画像形成装置断面の概略を示す図、感光ドラムの断面を示す図

【図2】感光ドラムの感度特性（EVカーブ）の一例を示す図

【図3】帯電ローラ及び現像ローラの高圧電源回路を示す図

【図4】光学走査装置の外観の一例を示す図

【図5】2水準光強度調整機能を備えたレーザ駆動回路の一例を示す図

【図6】レーザダイオードに流れる電流と発光強度との関係を示す図

【図7】2水準光強度調整機能を備えたレーザ駆動回路の別の例を示す図

【図8】自動光量制御のタイミングチャート

【図9】微少発光とPWM発光との関係を示す図

20

【図10】各プロセススピードに対する帯電電位、現像電位及び露光電位の関係を説明するための図

【図11】各プロセススピードに対する通常露光パラメータ及び微少露光パラメータの設定処理、画像形成処理及び感光ドラム使用状況の更新処理を示すフローチャート

【図12】感光ドラム使用状況と通常露光パラメータ及び微少露光パラメータとを対応付けたテーブルの一例を示す図

【図13】プロセススピード比及び間引きの組み合わせと、発光輝度比と、を対応付けたテーブルの一例を示す図

【図14】プロセススピード比と通常露光パラメータ及び微少露光パラメータとを対応付けたテーブルの一例を示す図

30

【図15】感光ドラム使用状況と、微少露光における発光輝度比と、通常露光における発光輝度比とを対応付けたテーブルの一例を示す図

【図16】2発光部2水準光強度調整機能を備えたレーザ駆動回路の一例を示す図

【図17】プロセススピード比及び走査線間引きの組み合わせと、発光輝度比と、を対応付けたテーブルの一例を示す図

【発明を実施するための形態】

【0012】

以下に、図面を参照して、この発明の好適な実施の形態を例示的に詳しく説明する。ただし、この実施の形態に記載されている構成要素はあくまで例示であり、この発明の範囲をそれらのみに限定する趣旨のものではない。

40

【実施例1】

【0013】

まず図1乃至図10を用いカラー画像形成装置（以下画像形成装置と略して称する）の構成を説明し、その次に図11～図13を用い微少露光に係る制御動作について説明する。

【0014】

（画像形成装置断面の概略図）

図1は画像形成装置断面の概略を示す図である。図1を用いて本実施例の画像形成装置の構成及び動作を説明する。まず、画像形成装置は、第1～第4（a～d）の画像形成ステーションより構成される。ここで、第1はイエロー（以下、Yと称する）、第2はマゼ

50

ンタ（以下、Mと称する）、第3はシアン（以下、Cと称する）、第4はブラック（以下、Bkと称する）である。各画像形成ステーションa～dは感光ドラムの寿命に係る情報として感光ドラム1a～1dの積算回転数を記憶する不図示の記憶部材（メモリタグ）を夫々備えている。尚、色ごとに説明する必要がある場合を除き適宜a～dの符号は省略する。また、各画像形成ステーションは画像形成装置本体に対して交換可能になっている。また各画像形成ステーションには少なくとも感光ドラム1が含まれていれば良く、どの部材までを画像形成ステーションに含め交換可能とするかについては特に限定されるものでない。

【0015】

以下においては各画像形成ステーションの代表として第1の画像形成ステーション（Y）aの動作を例に説明を行う。また、画像形成ステーションaは、感光体として感光ドラム1aを備え、この感光ドラム1aは矢印の方向に所定の周速度（以下、プロセススピードとする）で回転駆動される。この感光ドラム1aの周速度（感光ドラム1の表面速度）は、略中間転写ベルト10の移動速度と等しく、転写速度等とも換言できる。また、2次転写ローラ20の周速度や、記録材Pの移動速度とも換言することができる。感光ドラム1aはこの回転過程で、帯電ローラ2aにより所定の極性の帯電電位Vdに一様に帯電される。次いで外部から供給される画像データ（画像信号）に基づく露光手段としての露光装置31aのレーザ光6aの走査によって、感光ドラム1a表面の画像部を露光量E（ μ J/cm²）で露光して電荷を除電し、感光ドラム1a表面に露光電位V1（VL）を形成する。また、露光装置31aは、レーザ光6aの走査により、感光ドラム1a表面の非画像部を露光量Eb g（ μ J/cm²）（Eb g < E）で微少露光して、微小露光後の帯電電位Vd_b gを形成する。次いで、画像部である露光電位V1（VL）部には、第1の現像手段である現像器（イエロー現像器）4aに印加される現像電位Vdcと露光電位V1（VL）との電位差によりトナーが付着し（現像）、可視化される。非画像部である電位Vd_b gの部分は、現像電位Vdcとの関係でトナーが付着しにくい電位（正かぶり、反転かぶりの発生しにくい電位）となっているため、トナーは付着しない。具体的に帯電電位Vdは大凡-700V～-600V、微小露光後の帯電電位Vd_b gは大凡-550V～-400V、現像電位Vdcは大凡-350V、露光電位V1は大凡-150Vに設定される。尚、本実施例の画像形成装置は、露光装置31aによりイメージ露光を行い、露光部にトナーを現像する反転現像方式の画像形成装置である。

【0016】

中間転写ベルト10は、張架部材11、12、13により張架され、感光ドラム1aと当接している。この中間転写ベルト10は、当接位置において、感光ドラム1aと同方向且つ略同一の周速度で回転駆動する。感光ドラム1a上に形成されたイエロートナー像は、次のようにして転写される。即ち、イエロートナー像が感光ドラム1aと中間転写ベルト10との当接部（以下、1次転写ニップ部と称す）を通過する過程で、1次転写電源15aより1次転写ローラ14aに印加した1次転写電圧によって、中間転写ベルト10の上に転写される（1次転写）。感光ドラム1a表面に残留した1次転写残トナーは、クリーニング手段であるドラムクリーナ5aにより清掃、除去される。そしてそれ以後、上に説明した帯電以下の画像形成プロセスが繰り返し行われる。同様にして第2色のマゼンタトナー像（M）、第3色のシアントナー像（C）、第4色のブラックトナー像（Bk）が形成され、中間転写ベルト10上に順次重ねて転写されて、合成カラー画像が得られる。

【0017】

中間転写ベルト10上の4色のトナー像が中間転写ベルト10と2次転写ローラ20との当接部（以下、2次転写ニップ部と称す）を通過する過程で、2次転写電源21は2次転写ローラ20に2次転写電圧を印加する。これにより、中間転写ベルト10上の4色のトナー像は、給紙ローラ50から給紙された記録材Pの表面に一括転写される。その後、4色のトナー像を担持した記録材Pは定着器30に導入され、そこで加熱及び加圧されることで4色のトナーが溶融混色して記録材Pに固定される。以上の動作により、フルカラーのトナー画像が記録媒体上に形成される。また、中間転写ベルト10の表面に残留した

10

20

30

40

50

2次転写残トナーは、中間転写ベルトクリーニング装置16により清掃・除去される。

【0018】

(感光ドラムの感度特性)

図2は感光ドラム1の感光特性を示すEVカーブの一例であり、横軸を露光量E($\mu J/cm^2$)、縦軸を感光ドラム1の電位(感光ドラム電位)(V)としたグラフである。尚、V_{cdc}は帯電電圧であり、このグラフは帯電電圧V_{cdc}として-1100Vを印加した場合のものである。図2は、表面をVに帯電させた感光ドラム1に対して、感光ドラム表面上で露光量がE($\mu J/cm^2$)となる様に、レーザ光で露光した場合の電位減衰を示している。このEVカーブは、露光量Eを増やすことで、より大きな電位減衰が得られることを示している。また、高電位部では強電界の環境であり、露光により発生した電荷キャリア(電子 正孔対)の再結合が発生しにくいため小さな露光量でも大きな電位減衰を示す。他方、低電位部では発生キャリアが再結合しやすいため大きな露光量の露光に対しても電位減衰が小さいという現象が見られる。また、同図においては、感光ドラムを使用し始めた初期の段階のEVカーブと、感光ドラムを使用し続けたときのEVカーブと、が夫々示されている。図2中、破線のカーブが、例えば感光ドラムの回転数rが75000 $r < 112500$ のEVカーブである。尚、図2に示される感光ドラムの感度特性は一例であり、様々なEVカーブをもった感光ドラムの適用が本実施例において想定される。

【0019】

(帯電・現像高圧電源52について)

次に、図3を用いて帯電・現像高圧電源について説明する。図3(a)、(b)は帯電・現像高圧電源の一例である。図3(a)の例では、複数色の夫々に対応した帯電ローラ2a～2d及び複数色の夫々に対応した現像ローラ43a～43dが帯電・現像高圧電源52に接続されている。帯電・現像高圧電源52は、一のトランス53から出力された帯電電圧V_{cdc}(電源電圧)を帯電ローラ2a～2dに供給し、また2本の抵抗素子R3、R4で分圧した現像電圧V_{dc}を現像ローラ43a～43dに供給している。図3の電源回路においては、電源システムを簡略化しているため、各ローラへ入力(印加)する電圧を所定の関係を維持させたまま一括して調整することができる。一方で、色間で独立した個別調整(個別制御)を行うことができない。また、現像ローラ43についても同様である。

【0020】

ここで抵抗素子R3、4は、固定抵抗、半固定抵抗、可変抵抗のいずれによって構成してもよい。また、図中では、トランス53からの電源電圧自体を帯電ローラ2a～2dに直接入力し、トランス53から出力される電圧を固定の分圧抵抗により分圧した分圧電圧を現像ローラ43a～43dに直接入力している。しかしながら、これは一例であり、この電圧入力形態に限定されない。個々のローラ(帯電手段や現像手段)への様々な電圧入力形態が想定される。

【0021】

例えば、トランス53からの出力自体にかわり、次のようにしてもよい。即ち、トランス53からの出力をコンバータによりDC-DC変換した変換電圧(変換後電圧)や、電源電圧や変換電圧を固定の電圧降下特性を持った電子素子により分圧及び又は降圧した電圧を帯電ローラ2a～2dに入力してもよい。また、トランス53からの出力をコンバータによりDC-DC変換した変換電圧や、電源電圧や変換電圧を固定の電圧降下特性を持った電子素子により分圧及び又は降圧した電圧を現像ローラ43a～43dに入力してもよい。ここで、固定の電圧降下特性を持った電子素子としては、例えば抵抗素子、ツェナーダイオードなどを例にあげることができる。また、コンバータには可変レギュレータなども含まれる。また、電子素子により分圧及び又は降圧するとは、例えば分圧した電圧を更に降圧したり、またその逆の場合なども含むものとする。

【0022】

一方、帯電電圧V_{cdc}を略一定に制御するため、帯電電圧V_{cdc}をR2/(R1+

R 2) で降圧させた負電圧を、基準電圧 V_{regv} により正極性の電圧にオフセットさせモニター電圧 V_{ref} とし、それが一定値になるようフィードバック制御を行っている。具体的には、エンジンコントローラ 122 (CPU) (図5参照) で予め設定されたコントロール電圧 V_c をオペアンプ 54 の正端子に入力し、他方、モニター電圧 V_{ref} を負端子に入力する。エンジンコントローラ 122 は、その都度の状況により、適宜コントロール電圧 V_c を変更する。そして、モニター電圧 V_{ref} がコントロール電圧 V_c と等しくなるようオペアンプ 54 の出力値がトランス 53 の制御・駆動系をフィードバック制御する。これによりトランス 53 から出力される帯電電圧 V_{cdc} が目標値になるように制御される。尚、トランス 53 の出力制御について、オペアンプ 54 の出力を CPU へ入力し、CPU による演算結果をトランス 53 の制御・駆動系に反映するようにしてもよい。本実施例では、帯電電圧 V_{cdc} が -1100V、現像電圧 V_{dc} が -350V になるように制御が行われる。そしてこの制御のもと、帯電ローラ 2a ~ 2d が、感光ドラム 1a ~ 1d 表面を、帯電電位 V_d で一様に帯電する。

【0023】

また、図3 (b) に別の帯電・現像高圧電源例を示す。図3 (a) と同一部材には同一符号を付し説明を省略する。図3 (b) では YMC 色の画像形成ステーション用の帯電・現像高圧電源 90 と BK 色の画像形成ステーション用の帯電・現像高圧電源 91 のように電源を少なくとも 2 つに分けている。そして、フルカラー モードで画像形成を行っている場合は、帯電・現像高圧電源 90 及び 91 をオンとする。一方、モノカラー モードでの画像形成を行っている場合は、YMC 色の画像形成ステーション用の帯電・現像高圧電源 90 は動作せず (オフ)、一方、BK 色の画像形成ステーション用の帯電・現像高圧電源 91 はオンとなる。図3 (b) の場合、YMC 色の画像形成ステーション用の帯電・現像高圧電源 90 について図3 (a) と同様のことがいえる。

【0024】

このように、図3 (a)、(b) の帯電・現像高圧電源によれば、複数の帯電ローラや現像ローラに関して、高圧電源が共通化されており、より一層の装置の小型化を実現できる。また、各色毎に出力電圧が可変のトランスを設け、各帯電ローラや各現像ローラへの入力電圧を個別に制御する場合に比べてコストを抑えることができる。また、各帯電ローラや各現像ローラに対して DC - DC コンバータ (可変レギュレータ) を設け、それにより一のトランスからの出力を各帯電ローラや現像ローラ向けに個別に制御する場合と比べてもコストを抑えることができる。

【0025】

<光走査装置外観図>

図4に光走査装置の代表的な外観図を示す。発光素子 (光源) であるレーザダイオード 107 (以下 LD107 と称する) には、レーザ駆動システム回路 130 の作動により駆動電流が流れる。LD107 は、駆動電流に応じた強度レベルでレーザ光を発光する。レーザ駆動システム回路 130 (以下 LD ドライバ 130 と称する) は、後述のエンジンコントローラ 122、ビデオコントローラ 123 に対して、電気的に接続されている LD107 を駆動するための回路である。そして、LD107 により発光されたレーザ光は、コリメータレンズ 134 によりビーム形状が整形され、かつ平行ビームとされたうえでポリゴンミラー 133 により感光ドラム 1 の水平方向に走査される。そして走査されたレーザ光は、f レンズ 132 により、回転軸を中心に矢印方向に回転する感光ドラム 1 表面上に結像されてドット状に露光される。

【0026】

一方、感光ドラム 1 の一端側の走査位置に対応して反射ミラー 131 が設けられ、走査開始位置に投射されるレーザ光を BD 同期検出センサ 121 (以下、BD 検出センサという) に向けて反射させている。そして、この BD 検出センサ 121 の出力により、レーザ光の走査開始タイミングを決定する。ここで、このレーザ光の検出における強制発光の際に、レーザ光量を所望の光量にする自動光量制御であるところの、APC (Auto Power Control) が行われ、レーザの発光レベルが調整される。

【0027】

<レーザ駆動システム回路図>

図5は、感光ドラム1の非画像部において、感光ドラム1上にトナー付着をさせないようにし、且つ正かぶりや反転かぶりを発生させないように微少発光するうえで、LD107の光量レベルを自動的に調整するレーザ駆動システム回路である。図5において、図4で示したLDドライバ130が、点線130a枠内で囲まれた部分に相当する。また、図中の130b乃至dの点線枠内の構成も点線130a枠内と同様とし、130a乃至dの点線枠内の構成は、カラー画像形成装置における各色のLDドライバに対応する。以下においては特定色のLDドライバ130の構成について説明を行っていくが、他の色のLDドライバ130も同様の構成とし重複する説明を省略する。以下、図5の説明を行っていく。

【0028】

LDドライバ130は、PWM平滑化回路140、150(一点鎖線)、コンパレータ回路101、111、サンプル/ホールド回路102、112、ホールドコンデンサ103、113を有する。また、LDドライバ130は、電流増幅回路104、114、基準電流源(定電流回路)105、115、スイッチング回路106、116、電流電圧変換回路109を有する。尚、以下においては、フォトダイオード108をPD108と称する。また、後述にて詳しく説明するが101乃至106の部分が第1電流調整部としての第1光強度調整部に相当し、111乃至116の部分が第2電流調整部としての第2光強度調整部に相当する。そして、後述する通常のプリント用の発光レベル(第1発光量)及び微少発光用の発光レベル(第2発光量)の夫々は、各発光量を調整する調整手段としての第1光強度調整部及び第2光強度調整部により独立して制御可能である。

【0029】

エンジンコントローラ122は、ASIC、CPU、RAM及びEEPROMを内蔵している。またエンジンコントローラ122は、プリンタエンジンの制御のみならず、ビデオコントローラ123との通信制御なども行う。

【0030】

また、エンジンコントローラ122は、PWM信号PWM1をPWM平滑化回路140に出力する。PWM平滑化回路140は、インバータ回路141、抵抗142、144、コンデンサ143から構成されており、インバータ回路141はPWM信号PWM1を反転する。インバータ回路141の出力は、抵抗142を介してコンデンサ143を充電し、コンデンサ143によって平滑化され、電圧信号となる。そして、平滑化された電圧信号は、コンパレータ回路101の端子に、基準電圧Vref11として入力される。このように、基準電圧Vref11は、PWM信号PWM1の信号のパルス幅によって決定され、エンジンコントローラ122によって制御される。

【0031】

エンジンコントローラ122は、PWM信号PWM2をPWM平滑化回路150に出力する。PWM平滑化回路150は、インバータ回路151、抵抗152、154、コンデンサ153から構成されており、インバータ回路151はPWM信号PWM2を反転する。インバータ回路151の出力は、抵抗152を介してコンデンサ153を充電し、コンデンサ153によって平滑化され、電圧信号となる。そして、平滑化された電圧信号は、コンパレータ回路111の端子に、基準電圧Vref21として入力される。このように、基準電圧Vref21は、PWM信号PWM2の信号のパルス幅によって決定され、エンジンコントローラ122によって制御される。尚、基準電圧Vref11、Vref21の両方において、エンジンコントローラ122からPWM信号を指示せずに、直接出力してもよい。

【0032】

OR回路124は、エンジンコントローラ122のLdrv信号とビデオコントローラ123からのVIDE0信号が入力端子に入力されており、Data信号は後述のスイッチング回路106へ出力されている。尚、VIDE0信号は、外部に接続されたリーダー

スキャナや、ホストコンピュータ等の外部機器から送られてくるプリントデータに基づく信号である。ここでV I D E O信号について詳しく説明すると、V I D E O信号は、例えば8ビット(=256階調)の多値信号(0~255)の画像データで駆動され、レーザ発光時間を決めるための信号である。画像データが0(背景部)のときのパルス幅はP W_{M I N}(例えば1画素分の0.0%)、255の時はフル露光でパルス幅は1画素分(P W₂₅₅)となる。また1~254の値の画像データに対しては、例えばP W_{M I N}とP W₂₅₅との間で、階調値に比例したパルス幅(P W_n)が生成され式(1)で表される。尚、下記の式(1)は0~255の任意の階調値に対応したものとなっている。

$$P W_n = n \times (P W_{255} - P W_{M I N}) / 255 + P W_{M I N} \cdots \text{式(1)}$$

【0033】

10

尚、レーザダイオード107を制御するための画像データが8ビット(=256階調)である場合は一例であり、画像データを例えば中間調処理後の4ビット(=16階調)や2ビット(4階調)の多値信号としてもよい。また中間調処理後の画像データは二値化された信号であってもよい。

【0034】

ビデオコントローラ123から出力されるV I D E O信号は、イネーブル端子(E N B)付きバッファ125に入力され、バッファ125の出力はOR回路124に入力されている。このときイネーブル端子は、エンジンコントローラ122からのV e n b信号が出力される信号線に接続されている。

【0035】

20

また、エンジンコントローラ122は、後述のS H 1信号、S H 2信号、B a s e信号L d r v信号、及びV e n b信号を出力する。V e n b信号は、V I D E O信号に基づくD a t a信号にマスク処理を施すためのものであり、このV e n b信号をディスエーブル状態(オフ状態)にすることで画像マスク領域のタイミング(画像マスク期間)を作成できる。

【0036】

コンパレータ回路101、111の正極端子には、夫々第1の基準電圧V r e f 1 1、第2の基準電圧V r e f 2 1が入力されており、コンパレータ回路101、111の出力は夫々サンプル/ホールド回路102、112に入力されている。基準電圧V r e f 1 1は、通常のプリント用の発光レベル(第1発光レベル或いは第1光量)でL D 107を発光させるための目標電圧として設定されている。また、基準電圧V r e f 2 1は、微少発光用の発光レベル(第2発光レベル或いは第2光量)の目標電圧として設定されている。サンプル/ホールド回路102、112には夫々ホールドコンデンサ103、113が接続されている。サンプル/ホールド回路102、112の出力は、夫々電流增幅回路104、114の正極端子に入力されている。

30

【0037】

電流增幅回路104、114には夫々基準電流源105、115が接続されており、その出力はスイッチング回路106、116に入力されている。他方、電流增幅回路104、114の負極端子には、夫々第3の基準電圧V r e f 1 2、第4の基準電圧V r e f 2 2が入力されている。ここで先に説明したサンプル/ホールド回路102の出力電圧と基準電圧V r e f 1 2との差分に応じて電流I o 1(第1駆動電流)が決定される。またサンプル/ホールド回路112の出力電圧と基準電圧V r e f 2 2との差分に応じてI o 2(第2駆動電流)が決定される。即ち、V r e f 1 2、V r e f 2 2は、電流を決定するための電圧設定である。

40

【0038】

スイッチング回路106は、パルス変調データ信号であるD a t a信号によりオン・オフ動作する。スイッチング回路116は、入力信号B a s eによりオン・オフ動作する。スイッチング回路106、116の出力端子は、L D 107のカソードに接続されており、駆動電流I d r v、I bを供給している。L D 107のアノードは、電源V c cに接続されている。L D 107の光量をモニターするフォトダイオード108(以下、P D 10

50

8とする)のカソードは、電源Vccに接続されており、P D 1 0 8のアノードは電流電圧変換回路109に接続されてモニター電流Imを電流電圧変換回路109に流す。これにより、電流電圧変換回路109は、モニター電流Imをモニター電圧Vmに変換する。このモニター電圧Vmはコンパレータ回路101、111の負極端子に不帰還入力されている。

【0039】

尚、図5では、エンジンコントローラ122とビデオコントローラ123とを別々に示しているが、その形態に限定されるわけではない。例えば、エンジンコントローラ122とビデオコントローラ123との一部或いは全部を同じコントローラで構築してもよい。また、図中点線枠で囲まれたLDドライバ130についても、例えば、エンジンコントローラ122に一部或いは全てを内蔵させてもよい。 10

【0040】

P(Idrv)のAPCの説明

エンジンコントローラ122は、SH2信号の指示により、サンプル/ホールド回路112をホールド状態(非サンプリング期間中)に設定するとともに、スイッチング回路116を入力信号Baseによりオフ動作状態にする。また、エンジンコントローラ122は、SH1信号の指示により、サンプル/ホールド回路102をサンプリング状態に設定し、スイッチング回路106をData信号によりオンとする。より詳細には、このとき、エンジンコントローラ122は、Ldrv信号を制御(指示)し、Data信号をLD107の発光状態になるように設定している。尚、このサンプル/ホールド回路102が、サンプリング状態にある期間がAPC動作中に相当する。 20

【0041】

この状態で、LD107が全面発光状態になると、P D 1 0 8は、LD107の発光強度(発光量)をモニターし、その発光強度に比例したモニター電流Im1が流れる。そして、モニター電流Im1を電流電圧変換回路109に流すことにより、電流電圧変換回路109はモニター電流Im1をモニター電圧Vm1に変換する。また、このモニター電圧Vm1が、目標値である第1の基準電圧Vref11と一致するように、電流增幅回路104が基準電流源105に流れるIo1をもとに駆動電流Idrvを制御する。

【0042】

尚、非APC動作中、即ち通常の画像形成時には、サンプル/ホールド回路102がホールド期間中(非サンプリング期間中)になり、Data信号に応じてスイッチング回路106がオン・オフ動作し、駆動電流Idrvにパルス幅変調を与える。 30

【0043】

P(Ib)のAPCの説明

一方、エンジンコントローラ122はSH1信号の指示により、サンプル/ホールド回路102をホールド状態(非サンプリング期間中)に設定するとともに、スイッチング回路106をData信号によりオフ動作状態にする。このData信号に関し、エンジンコントローラ122は、イネーブル端子付きバッファ125のイネーブル端子に接続されているVemb信号をディスエーブル状態にし、且つLdrv信号を制御し、Data信号をオフ状態とする。また、エンジンコントローラ122は、SH2信号の指示により、サンプル/ホールド回路112をサンプリング状態、即ちAPC動作中に設定し、スイッチング回路116を入力信号Baseによりオンとし、LD107が微少発光状態となるように設定する。 40

【0044】

この状態で、LD107が光量の弱い状態での全面微少発光状態(点灯維持状態)になると、P D 1 0 8は、LD107の発光強度をモニターし、その発光強度に比例したモニター電流Im2(Im1 > Im2)が流れる。そして、モニター電流Im2を電流電圧変換回路109に流すことにより、電流電圧変換回路109はモニター電流Im1をモニター電圧Vm2に変換する。また、このモニター電圧Vm2が、目標値である第2の基準電圧Vref21と一致するように、電流增幅回路114が基準電流源115に流れるIo50

2をもとに駆動電流 I_b を制御する。

【0045】

そして、非A P C動作中、即ち通常の画像形成時（画像信号が送られている時間）には、サンプル／ホールド回路112がホールド期間中（非サンプリング期間中）になり、光量が弱い状態での全面微少発光状態が維持される。

【0046】

尚、トナーの正かぶり／反転かぶり等を無視すれば、微少発光におけるレーザ発光量を、帯電電位が現像電位よりも下回らない程度に適当な強度のレーザ発光量（強度）に設定すればよいが、そのようにする訳にはいかない。即ち、トナーの正かぶり／反転かぶり等を考慮した場合に、画像形成中において、常に $P(I_b)$ の光量を安定させる必要がある。

10

【0047】

微少発光レベルの説明

上述の説明において、全面微少発光状態時の駆動電流 I_b は、図6(a)に示すLD107の閾値電流 I_{th} を超え、微少発光レベル $P(I_b)$ となるように設定される。図6(a)は、各レーザ発光強度と各電流値との関係を示すグラフである。尚、微少発光レベル $P(I_b)$ とは、微小発光用の発光レベル（第2発光量）のことである。即ち、レーザ照射されても感光ドラムにトナー等の現像材が実質的に帯電付着しない（顕像化されない）発光強度のレベルで、且つトナーかぶり状態を良好にするための発光強度のレベルを意味する。つまり、微小発光用の発光レベル $P(I_b)$ とは、感光ドラム1の表面の非画像部を露光量 E_{bg} ($\mu J/cm^2$) で露光することにより、微小露光後の帯電電位 $V_d - b_g$ を形成するためのLD107の発光量 (W) (単位時間当たりに発する光量) である。また、発光レベル $P(I_b)$ の発光強度は、LD107がレーザ発光する発光強度であるとする。仮に、このときの発光レベル $P(I_b)$ の発光強度がレーザ発光に満たないLED発光の発光強度だった場合、スペクトルの波長分布が大きく拡がり、レーザの定格の波長に対して広い波長分布になる。このため、感光ドラムの感度が乱れ、表面電位が不安定になってしまふ。従って、発光レベル $P(I_b)$ の発光強度は、LD107がレーザ発光する発光強度である必要がある。

20

【0048】

一方、通常の画像形成時は、駆動電流 $I_{drv} + I_b$ を、プリントレベル $P(I_{drv} + I_b)$ の強度となる発光レベルになるように設定する。尚、プリントレベル $P(I_{drv} + I_b)$ とは、プリント用の発光レベル（第1発光量）のことである。即ち、プリントレベル $P(I_{drv} + I_b)$ とは、感光ドラム1の表面の画像部を露光量 E ($\mu J/cm^2$) で露光することにより、露光電位 V_1 を形成するためのLD107の発光量 (W) である。

30

【0049】

ここで、図3で説明した V_{cdc} (帯電電圧) は、環境や感光ドラムの劣化（使用状況）等によって可変に設定される。そして、画質維持の観点から、目標とする微少発光用の発光レベル $P(I_b)$ の光量（第2発光レベルの強度）もそれに応じて可変に設定する必要がある。例えば V_{cdc} の値が大きくなったら、微少発光レベル E_{bg} の光量も大きくなり、他方、 V_{cdc} の値が小さくなったら微少発光レベル E_{bg} の光量も小さくなる。詳細については後述する。

40

【0050】

$P(I_b + I_{drv})$ 発光の説明

そして通常のプリント用の発光レベルでLD107を発光させるときには、以下のように図5の回路を動作させる。即ち、サンプル／ホールド回路112をホールド期間に設定し、スイッチング回路116をオン動作させるとともに、サンプル／ホールド回路102をホールド期間に設定し、スイッチング回路106をオン動作させる。これにより駆動電流 $I_{drv} + I_b$ が供給される。また、スイッチング回路106のオフ状態で駆動電流 I_b の微少発光レベル $P(I_b)$ とすることができる。

50

【0051】

後述にて詳しく説明するが、プリントレベル $P(I_{drv} + I_b)$ は、微少発光レベル $P(I_b)$ に対して、パルス幅変調による PWM 発光レベル $P(I_{drv})$ を重畠した発光強度（発光強度）となる。より具体的には、SH2、SH1 がホールド期間設定で且つ B_{ase} 信号がオンの設定状態で、且つエンジンコントローラ 122 が V_{enb} 信号をイネーブル状態に設定した場合において、Data 信号（VIDEO 信号）によるスイッチング回路 106 のオン・オフ動作がなされる。これにより駆動電流で $I_b \sim I_{drv} + I_b$ 間、即ち発光強度で $P(I_b) \sim P(I_{drv} + I_b)$ 間の 2 水準の発光が可能となる（図 6 (a) 矢印参照）。更に $P(I_{drv} + I_b)$ の光量においては、パルスデューティーに従う時間でのレーザ発光が $P(I_b)$ をベースに行われている。

10

【0052】

このように図 5 の回路を動作させることで、エンジンコントローラ 122 は、LD107 の微少発光レベルの APC を行い、また、微少発光レベル $P(I_b)$ で発光させることが可能となる。また、ビデオコントローラ 123 より送出される VIDEO 信号による Data 信号により、レーザ発光領域における第 1 のレベルであるプリントレベル $P(I_{drv} + I_b)$ の発光を行うことが可能となり、2 水準の発光レベルを有することが可能となる。

【0053】

< 別のレーザ駆動システム回路図 >

図 7 の回路は、図 5 の回路に対して、バイアス電流 I_{bias} を流す抵抗 R_b を追加した点が異なる。このバイアス電流 I_{bias} は、LD107 の閾値電流 I_{th} より小さく設定され、レーザ発光領域でない（通常 LED 発光領域と呼ばれる）範囲で設定する。各レーザ発光強度と各電流値との関係を図 6 (b) に示す。バイアス電流の効果に関しては、様々な文献により紹介されているように LD107 の立ち上がり特性の改善などである。

20

【0054】

図 7 の回路において、SH2 信号によりサンプル／ホールド回路 112 をホールド状態にし、スイッチング回路 116 をオン動作することで、LD107 に駆動電流 ($I_b + I_{bias}$) を供給する。図 7 の回路では、このときに、LD107 が、微少発光レベル発光強度 $P(I_b + I_{bias})$ で発光する。このとき発光レベル $P(I_b + I_{bias})$ はレーザ発光領域とする。また、更に SH1 信号によりサンプル／ホールド回路 102 がホールド期間に設定し、Data 信号により、スイッチング回路 106 をオン動作させ駆動電流 I_{drv} を更に供給させる。これにより、合わせて駆動電流 ($I_{drv} + I_b + I_{bias}$) が供給され、通常のプリント用の発光レベル $P(I_{drv} + I_b + I_{bias})$ の発光が行われる。

30

【0055】

このように、LD107 は、スイッチング回路 106 のオン・オフ動作で、プリントレベル $P(I_{drv} + I_b + I_{bias})$ の発光強度で発光及び駆動電流 ($I_b + I_{bias}$) の微少発光レベル $P(I_b + I_{bias})$ を切り替えて発光する。より具体的には、SH2、SH1 がホールド期間設定で且つ B_{ase} 信号がオンの設定状態で、且つエンジンコントローラ 122 は、V_{enb} 信号をイネーブル状態にし、VIDEO 信号による Data 信号によりスイッチング回路 106 のオン・オフを動作させる。これにより駆動電流 ($I_b + I_{bias}$) ~ ($I_{drv} + I_b + I_{bias}$) 間、即ち発光強度で $P(I_b + I_{bias}) \sim P(I_{drv} + I_b + I_{bias})$ 間の 2 水準の発光状態で PWM レーザ発光が可能となる（図 6 (b) 矢印参照）。

40

【0056】

< 2 水準 APC シーケンス >

次に、レーザの発光レベルを維持する APC に係る各種処理の実行タイミングについて説明する。図 8 はレーザ走査に係るタイミングチャートの一例である。まず、タイミング t_s において、エンジンコントローラ 122 は、SH1 信号及び L_{drv} 信号をオンとし

50

、スイッチング回路 106 をオンにする。尚、「タイミング t_s 」のような記載について、以下では単に「 t_s 」と記す。そして、BD 検出センサ 121 の出力は、水平同期信号 / BD として t_{b0} で出力される。 t_{b0} において、エンジンコントローラ 122 により、水平同期信号 / BD が検出されると、 t_{b1} において、エンジンコントローラ 122 は、SH1 信号及び Ldrv 信号をともにオフとし、スイッチング回路 106 をオフする。これにより通常プリント用レベルの APC を終了させる。そして、プリントレベルの APC が終了すると、LD107 により、VIDE0 信号に応じて、通常のプリント用レベルのレーザ発光が行われる。そして、 t_{b1} から t_{b2} の間において、VIDE0 信号に応じたレーザ発光が行われることになるが、これについての詳しい説明は省略する。

【0057】

10

次に、エンジンコントローラ 122 は、前の走査ラインに対応した水平同期信号 / BD の出力タイミング（検出タイミング）を基準に、Io1（第1駆動電流）の調整を行う。より具体的には、水平同期信号 / BD の出力タイミング（ t_{b0} 或いは t_{b1} ）を基準に、所定時間経過後の t_{b2} （次の水平同期信号 / BD の検出前）において、SH1 信号及び Ldrv 信号をオンにし、スイッチング回路 106 をオンする。これにより、再度のプリントレベルの APC を開始する。また、エンジンコントローラ 122 は、この APC の開始にあたり、Venb 信号をオフとし、バッファ 125 のイネーブル端子に、ディスエーブルの指示を入力する。また、ディスエーブルの指示については、1つ前の APC においても同様に入力されているものとする。そして、これにより、ビデオコントローラ 123 から、仮に誤出力（ノイズ等を含む）があったとしても、APC に係るエンジンコントローラ 122 からの制御指示を制御に反映できる。

【0058】

20

そして、BD 検出センサ 121 の出力は、水平同期信号 / BD として t_0 で出力される。 t_0 において、エンジンコントローラ 122 により水平同期信号 / BD が検出されると、 t_1 において、SH1 信号及び Ldrv 信号をオフとし、スイッチング回路 106 をオフにし、再度プリントレベルの APC を終了させる。

【0059】

30

引き続きエンジンコントローラ 122 は、水平同期信号 / BD の検出後の t_1 で、SH2 信号及び Base 信号をオンとし、スイッチング回路 116 をオンする。これによりエンジンコントローラ 122 は、微少発光レベルの APC を開始する。尚、この微少発光レベルの APC 開始タイミングは、 t_1 よりも後で且つ t_2 よりも前のタイミングでも良く、 t_1 より後で且つ t_2 よりも前の画像マスク期間における少なくとも一部で微少発光レベルの APC を行うようにすればよい。特に t_2 ~ t_3 の余白部期間に微少発光レベルの APC を実行する点に有用性がある。そして、エンジンコントローラ 122 は、 t_3 迄、SH2 信号をオンとする。言い換えれば t_3 まで微少発光レベルの APC を継続する。これにより微少発光レベルの APC 時間をより長く確保することができる。このとき、紙端部タイミングは t_2 であり、 t_1 < t_2 < t_3 の関係となる。

【0060】

ここで、このときの LD107 の発光強度の遷移を図 9 (a) に示す。また図 9 (b) に、PWM 方式の微少発光における LD107 の発光強度の遷移を示す。図 9 (b) の PWM 方式の微少発光では、固定周波数である画像用クロックに同期して、非画像部において 1 画素 (1dot) 每に所定の比率（微少発光強度に相当する微少パルス幅）でプリントレベル P (Idrv + Ib) の発光を行っている。図 9 (b) では、このようにして微少発光レベルの光量（斜線部）を実現している。これに対して、本実施例では、常時微少発光レベル P (Ib) で発光し続けることによって、微少発光レベルの発光強度としている。

40

【0061】

このように、レーザの自動光強度調整は走査ライン間などの非画像域（感光ドラムの有効領域外）で行われているが、画像形成装置や光走査装置の小型化が進むと、光走査装置における 1 走査の画像域の割合が多くなり、非画像域の時間割合は減少してしまう。その

50

のような場合にも、図8のタイミングチャートによれば、SH2信号が有効なときに実行される自動光強度調整を水平同期信号/BDが outputされた後に実行するので、用紙の余白部分にレーザ走査が差し掛かったタイミングでも自動光強度調整を継続できる。

【0062】

図8の説明に戻ると、エンジンコントローラ122は、水平同期信号/BDの出力タイミング(t_0 或いは t_1)を基準に、所定時間経過後の t_3 からVeb信号によりバッファ125のイネーブル端子にイネーブルの信号指示を入力する。これにより画像マスクが解除される。また、イネーブル端子へのイネーブル信号指示に応じて、ビデオコントローラ123から、水平同期信号/BDの出力タイミング(t_0 或いは t_1)を基準に、所定時間経過後の t_3 からVIDEO信号が出力される。そしてLD107は、プリント用発光レベルP($I_b + I_{drv}$)でレーザ発光を行い、図4で説明した光学走査装置によりレーザ走査が行われる。ここで留意する点として、微少発光レベルの発光強度で発光する微少発光領域($t_1 \sim t_6$)は、このVIDEO信号により走査される最大画像域 $t_3 \sim t_4$ より大きい領域を持つ点であり、且つ、紙端部タイミング間より大きい領域内において微少発光を行う。また、VIDEO信号の領域内の非画像部においても微少発光を行う。

【0063】

また、図9(c)は、ビデオコントローラ123からVIDEO信号が出力された場合のLD107の発光の様子を示す図である。PWM方式の微少発光は、図9(b)で説明した1画素内の微少発光レベルの発光強度(発光時間)に対して、同じプリントレベルP($I_{drv} + I_b$)の発光を追加する形となる。一方、本実施例では、図9(c)に示すように、常時発光している微少発光レベルP(I_b)(図9(a))の上にパルス幅変調によるPWM発光を重畠する形となる。図9(c)によれば、微少発光を図9(b)のようにPWM方式で行う場合と比べ、微少発光動作に起因して発生する輻射ノイズを低く抑えができる。

【0064】

図8のタイミングチャートの説明に戻ると、ビデオコントローラ123は、水平同期信号/BDの出力タイミング(t_0 或いは t_1)を基準に、所定時間経過後の t_4 まで感光ドラムの画像領域に対してレーザ光のドットを、VIDEO信号に応じて走査する。 $t_3 \sim t_4$ までの区間が、トナー像形成領域(静電潜像形成領域)に対応してLD107によりレーザ発光が行われる発光区間に対応する。同じタイミングで、エンジンコントローラ122は、水平同期信号/BDの出力タイミング(t_0 或いは t_1)を基準に所定時間経過後の t_4 からVeb信号によりバッファ125のイネーブル端子にディスエーブルの信号指示を入力する。これにより画像マスクの解除期間が終了する。言い換えれば、それ以外が画像マスク期間に対応する。

【0065】

また、エンジンコントローラ122は、水平同期信号/BDの出力タイミング(t_0 或いは t_1)を基準に、所定時間経過後の t_6 において、Base信号によりスイッチング回路116をオフし、微少発光を終了する。

【0066】

このとき、紙端部タイミングは t_5 であり、 $t_4 < t_5 < t_6$ の関係となる。尚、紙端部タイミングとは、記録紙の搬送方向に平行な辺のエッジと位置が一致するベルト(中間転写ベルト)の位置にLD107からのレーザ照射が行われるタイミングを指す。ここで、微少発光の終了 t_6 は、図8ではポリゴン端部タイミングtp(ポリゴンミラー133の面から面に移るタイミング)より早く終了しているが、 t_7 まで長く設定してもよい(図中、破線で示す)。

【0067】

以上により、画像域(t_3 から t_4 間)より広く、且つ紙端部間(t_2 から t_5 間)より広い領域である(t_1 から t_6)の間で微少発光レベルの自動光強度調整を行うことができる。

10

20

30

40

50

【0068】

また、エンジンコントローラ122は、水平同期信号/B Dの出力タイミング(t_0 或いは t_1)を基準に所定時間経過後の t_7 から、先に説明した t_{b2} 以降として説明した処理を繰り返し実行する。これにより、外部からの印刷要求に応じて、プリントジョブを実行するときに、複数回の各種A P Cを効率よく行うことができる。尚、A P Cの実行頻度としては、レーザ走査毎であってもよいし、ページ毎(ページの最初の一走査のみ)であってもよいし、或いは所定数(2以上)のレーザ走査毎であってもよい。そして、1ジョブの中で複数回実行するので、微少発光の光量を1ジョブの中で複数回調整でき、1ジョブの中を通して、帶電電位 V_d を適切に維持でき、結果、反転かぶりや正かぶりを抑制することができる。尚、図8のタイミングチャートにおいては、 $P(Ib)$ 及び $P(Idrv + Ib)$ について説明を行ってきたが、夫々を $P(Ib + Ibias)$ 、 $P(Idrv + Ib + Ibias)$ に置き換えることで、同様のことを図7の回路でも達成できる。
10

【0069】

上述の図8の説明では、A P Cについて、 $P(Idrv)$ のA P Cと、 $P(Ib)$ のA P Cで説明したが、 $P(Ib)$ のA P Cを先に行うことにより、 $P(Ib + Idrv)$ のA P Cを行うようにすることもできる。具体的には、 $P(Ib)$ のA P Cをまず実行する。そしてその後にエンジンコントローラ122は、S H 2信号により、サンプル/ホールド回路112をホールド期間中とし、更にスイッチング回路116を入力信号Baseによりオン状態とする。つまり、LD107をバイアス発光(レーザ発光領域)させた状態とする。そしてそれと同時にエンジンコントローラ122には、サンプル/ホールド回路102をサンプリング状態に設定し、スイッチング回路106を、上述の実施例と同様にData信号によりオン状態とし、LD107を全面発光させる。このLD107が全面発光状態になった状態で、LD107の発光強度をPD108でモニターする。また実際のその発光強度に比例したモニター電流 I_{m1}' を生じさせ、それを電流電圧変換回路109に流しモニター電圧 V_{m1}' に変換する。このモニター電圧 V_{m1}' が、目標値である第1の基準電圧 V_{ref11}' と一致するように、電流増幅回路104が基準電流源105に流れる I_{o1}' をもとに駆動電流 $Idrv'$ を制御する。このとき基準電圧 V_{ref11}' は、 $P(Ib + Idrv)$ に対応した電圧値である。また $Idrv'$ は、 $P(Ib + Idrv)$ である光量を発光させるための電流と、 $P(Ib)$ である光量を発光させるための電流と、の差分となる。
20

【0070】

また、実行タイミングについて、図8で説明した例えは $P(Idrv)$ のA P Cのタイミングで、 $P(Ib + Idrv)$ のA P Cを実行すればよい。また、 $P(Ib)$ のA P Cのタイミングは、 $P(Ib + Idrv)$ のA P Cより先行する必要があるが、水平同期信号/B Dの検出の強制発光前などで行う方法がある。また、上の説明では、 $P(Ib)$ 及び $P(Idrv + Ib)$ について説明を行ってきたが、夫々を $P(Ib + Ibias)$ 、 $P(Idrv + Ib + Ibias)$ に置き換えることで、同様のことを図7の回路でも達成できる。
30

【0071】

また図8の説明では、A P Cについて、 $P(Idrv)$ のA P Cと、 $P(Ib)$ のA P Cとを夫々実行するよう説明したが、この形態に限定されない。例えば、 $P(Ib)$ のA P Cの代わりに $P(Ib + Idrv)$ のA P Cを行うようにしてもよい。具体的には、 $P(Idrv)$ のA P Cを実行した後、エンジンコントローラ122の指示によるS H 1信号により、サンプル/ホールド回路102をホールド期間中(非サンプリング期間中)にし、またスイッチング回路106をオン状態とする。また、同時にS H 2信号によりサンプル/ホールド回路112をA P C動作中にし、スイッチング回路116を入力信号Baseによりオン状態とする。このLD107が全面発光状態になった状態で、LD107の発光強度をPD108でモニターする。そして実際の発光強度に比例したモニター電流 I_{m2}' ($I_{m1} < I_{m2}'$)を生じさせ、電流電圧変換回路109に流しモニター電圧 V_{m2}' に変換する。このモニター電圧 V_{m2}' が、目標値である第1の基準電圧と第2
40

の基準電圧の和となる電位とした V_{ref21}' と一致するように、電流增幅回路 114 が基準電流源 115 に流れる I_{o2}' をもとに駆動電流 I_b を制御する。そして、SH2 信号をオフとし、サンプル／ホールド回路 112 をホールド状態とすると駆動電流 I_b に相当する電圧がコンデンサ 113 にチャージされる。そして、非 APC 動作中、即ち、サンプル／ホールド回路 112 がホールド期間中（非サンプリング期間中）になり、Base 信号がオン時には、駆動電流 I_b に対応した光量での全面発光状態となる。

【0072】

尚、上の説明では、レーザダイオード 107 により露光（発光）を行う系を例に説明したが、それに限定される訳ではない。例えば、露光手段として LED アレイを備えた系においても実施することができる。具体的には、各 LED 発光素子を駆動するドライバに V IDEO 信号を入力するとともに、先に説明したフロー チャートの処理を実行すればよい。

【0073】

以上が画像形成装置の構成に関する説明である。以下では図 1 乃至図 9 の構成を基に、図 11 乃至 13 を用い各露光装置（光照射手段）に、トナー像を可視化させない箇所に微少発光を行うことについて説明する。またトナー像を可視化させる箇所には微少発光の光量に加え画像形成用画像データに基づく光量を更に加えた通常発光を各露光装置に行わせることについても説明する。また、微少発光及び通常露光の夫々の発光強度 $P(I_b)$ 、 $P(I_{drv} + I_b)$ の目標レベルを、感光ドラムの寿命に関連させて変更する実施例について説明する。尚、以下の説明では、代表的に第 1 の画像形成ステーション a における露光装置 31a の構成、動作を中心に説明をしているものの、第 2 ~ 第 4 の画像形成ステーションにおける露光装置 31b ~ 31d についても同様の構成及び動作が行われているとする。

【0074】

（微少発光強度の補正の必要性について）

まず図 10 (a) を用いてプロセススピードの差異に係る問題点について説明する。レーザダイオード 107 の発光量を固定したとしても、プロセススピードが異なれば、感光ドラム 1 の単位面積あたりに照射される露光量が異なる。この状態で、図 3 に例示したような共通化高圧電源により、複数の感光ドラムに一定の帯電電圧 V_{cdc} を印加し、レーザダイオード 107 に固定量発光させると、感光ドラム 1 の単位面積あたりに照射される露光量が異なる。具体的には、プロセススピードが遅ければ、露光量は大きくなり、プロセススピードが早ければ、露光量は小さくなる。

【0075】

そして、例えばプロセススピードが遅いモードにおいて、現像電位 V_{dc} と補正後の帯電電位 V_{d_bg} のコントラストであるバックコントラスト $V_{back} (= V_{d_bg} - V_{dc})$ が所望状態となるよう、微少露光の露光量 E_{bg1} 及び通常露光の露光量 E_1 になるようなレーザダイオード 107 の発光強度を設定すると、図 10 (a) の如く、以下の問題がある。即ち、プロセススピードが速いモードでは、微少露光の露光量 E_{bg2} が小さくなるため、補正後の帯電電位 V_{d_bg} の絶対値が大きくなり ($V_{d_bg} > U_p$)、バックコントラスト V_{back} が大きくなってしまう。バックコントラスト V_{back} が大きくなると正規の極性に帯電できなかったトナー（本実施例のように反転現像の場合は、負極性にならず 0 ~ 正極性に帯電したトナー）が現像ローラから非画像部に転移してかぶりが発生する。

【0076】

また、補正後の帯電電位 V_{d_bg} が上昇し、通常露光の露光量 E_2 が小さくなるため、露光電位 V_1 (V_L) も上昇する ($V_1 > U_p$)。そのため、現像電位 V_{dc} と露光電位 V_1 (V_L) の差分値である現像コントラスト $V_{cont} (= V_{dc} - V_1)$ が小さくなり、現像ローラから感光ドラムに静電的にトナーを十分に転移させることができずベタ黒画像の濃度薄が発生し易くなる。

【0077】

10

20

30

40

50

一方、図10(b)に示すように現像電位 V_{dc} 、帯電電圧 V_{cdc} を固定し、露光強度を E_2 から E_1 ($>E_2$)に変化させると、通常露光の露光量制御により現像電位 V_{dc} と露光電位 V_1 (VL)の差分値である現像コントラスト V_{cont} を略一定に制御できる。従って濃度を一定に保つことができる。しかしながら、現像電位 V_{dc} と帯電電位 V_d のコントラストであるバックコントラスト V_{back} が広がってしまい、上述したようにかぶり発生の問題が残ってしまう。

【0078】

また、一般的に、感光ドラム1の使用が進むと感光ドラム表面の膜厚が薄くなる。使用状況(例えば累積回転数)の異なる感光ドラムが混在すると、各感光ドラムの膜厚はばらつく。この状態で、図3に例示したような共通化高圧電源により、複数の感光ドラムに一定の帯電電圧 V_{cdc} を印加すると、一般的には、帯電ローラ2と感光ドラム1間のエアギャップに生じる電位差が異なり、感光ドラム表面の帯電電位 V_d がばらつく。具体的には、画像形成回数の少ない感光ドラムは膜厚が厚く、感光ドラム表面の帯電電位 V_d の絶対値が小さくなる。他方、累積回転数の多い感光ドラムは膜厚が薄く、感光ドラム表面の帯電電位 V_d の絶対値が大きくなる。

10

【0079】

そして、図3の共通化高圧電源を用い、例えば膜厚の厚い感光ドラムにおいて、現像電位 V_{dc} と補正後の帯電電位 V_{dbg} のコントラストであるバックコントラスト V_{back} ($=V_{dbg} - V_{dc}$)が所望状態となるよう現像電位 V_{dc} と帯電電位 V_d を設定すると、以下の問題がある。即ち、膜厚の薄い感光ドラムを有する画像形成ステーションでは、帯電電位 V_d の絶対値が大きくなり、バックコントラスト V_{back} が大きくなってしまう。

20

【0080】

また、感光ドラムの膜厚が薄い画像形成ステーションは、帯電電位 V_d が上昇するため露光強度一定の構成では、露光電位 V_1 (VL)も上昇する(V_1 Up)。そのため、現像コントラスト V_{cont} ($=V_{dc} - V_1$)が小さくなってしまう問題が発生する。

【0081】

一方、現像電位 V_{dc} 、帯電電圧 V_{cdc} を固定し、各画像形成ステーションの露光電位 V_1 (VL)を一定にするよう露光強度を変化させると、各画像形成ステーションの現像コントラスト V_{cont} を略一定に制御できる。しかしながら、この場合にも、バックコントラスト V_{back} が広がってしまう問題が残ってしまう。

30

【0082】

(微少発光の発光強度の補正について)

これに対して、本実施例においては、例えば、図3で例示した電源構成としたような場合においても、簡易な構成で帯電電位を制御できかぶりや濃度薄の発生を抑制できる。以下、図11に示すフローチャートを用いて次のような補正を行う処理を説明する。トナー付着がなされない背景部(非画像部)における、レーザダイオード107a~107dの各々の微少露光量 E_0 を、プロセススピードと感光ドラム1a~1dの残り寿命に関連させて変更することで補正する処理について説明する。即ち、微少発光用の発光レベルの目標電圧 V_{ref21} を、プロセススピードと感光ドラム1a~1dの残り寿命とに関連させて変更する。

40

【0083】

まず、ステップ(以下、Sとする)101にて、エンジンコントローラ122は、プロセススピードの情報をエンジンコントローラ内のRAMから読み込む。プロセススピードの情報とは、今回のプロセススピードを決定する為の情報であり、直接的な情報でも間接的な情報でもよい。例えば、通常のプロセススピードに対してどれだけの割合のスピードかを示す情報を相当させることができる。或いは、ビデオコントローラ123から指示された印字モードであったり、或いは、不図示の記録材の種別(表面粗さや厚み等)を検知するセンサの検知結果の情報でなど間接的な情報であってもよい。

【0084】

50

S 1 0 2 にて、各画像形成ステーションの記憶部材から、感光ドラム 1 の残り寿命に係る情報として感光ドラム 1 の積算回転数の情報を読み込む。尚、各画像形成ステーションの記憶部材とは、各画像形成ステーション a ~ d に設けられた不図示のメモリタグである。また、必要な情報を記憶されれば、例えばエンジンコントローラ 1 2 2 内の 1 つの R A M でもよい。

【 0 0 8 5 】

ここで、感光ドラム 1 の残り寿命に係る情報は、感光ドラム 1 がどれ程回転したか又は使用されたかの使用状況に係る情報と言いかえることもできる。また図 2 で説明したように、感光ドラム 1 の感光特性 (E V カーブ特性) に係る情報とも言いかえることもできる。いずれも同じことを意味する。また感光ドラムの残り寿命に係る情報の変形例として感光ドラムの積算回転数の情報とは別に、感光ドラムの膜厚に相関する他の情報を挙げることもできる。例えば、中間転写ベルト回転数、帯電ローラの回転数、用紙サイズを加味したプリント枚数の情報を挙げることができる。また直接感光ドラム 1 の膜厚を検知する手段を各感光ドラム 1 に対応させて設け、その検出結果を各感光ドラム 1 の残り寿命に係る情報としてもよい。また帯電ローラ 2 に流れる帯電電流値や、感光ドラム 1 を駆動するモータのモータ駆動時間、帯電ローラ 2 を駆動するモータの駆動時間などを感光ドラム 1 の残り寿命に係る情報としてもよい。

【 0 0 8 6 】

S 1 0 3 にて、エンジンコントローラ 1 2 2 は、感光ドラム 1 の積算回転数 (感光ドラム使用状況) と通常露光に係るパラメータとの対応関係が定められた図 1 2 に示されるテーブルを参照する。また、同じステップで、感光ドラム 1 のプロセススピード比と通常露光 (通常動作時の露光) に係わるパラメータとの対応関係が定められた図 1 3 に示されるテーブルを参照する。

【 0 0 8 7 】

尚、図 1 3 中の「間引き」とはポリゴンミラー 1 3 3 の面飛ばし制御のことを指している。例えば「間引き m 」の場合、n 面 (n は 3 以上の整数) の反射面を有するポリゴンミラー 1 3 3 のある面にレーザ光が入射され、静電潜像が形成された後、エンジンコントローラ 1 2 2 により以下の制御が行われる。即ち、ポリゴンミラー 1 3 3 のある面にレーザ光が入射された後、次の連続する m 面 (n > m 、且つは m は 1 以上の整数) にはレーザ光が入射されず、ある面から m + 1 面目の面に、再び、レーザが入射される。換言すれば、「間引き m 」の場合、(m + 1) 面毎に等間隔のタイミングで、レーザ光がポリゴンミラー 1 3 3 の面に入射される。

【 0 0 8 8 】

また、感光ドラム毎に S 1 0 2 で取得された情報は異なり得る。従って、エンジンコントローラ 1 2 2 は、各感光ドラム毎に設定された図 1 2 のテーブルを参照する。一方、S 1 0 1 で取得された情報は各感光ドラムで共通となっている。

【 0 0 8 9 】

そして、エンジンコントローラ 1 2 2 は、S 1 0 1 で取得したプロセススピードの情報と、S 1 0 2 で取得した積算回転数の情報を基にレーザダイオード 1 0 7 a ~ 1 0 7 d の通常露光量の露光パラメータを設定する。ここで露光パラメータが図 5 、図 7 での V r e f 1 1 に相当する。尚、パラメータの設定方法の詳細については後述する。

【 0 0 9 0 】

S 1 0 3 の処理により、エンジンコントローラ 1 2 2 は、各感光ドラム 1 の露光電位 V 1 (V L) を各感光ドラム 1 の感度特性 (E V カーブ特性) に係らず、目標電位、或いは許容される範囲の電位にするためのレーザ発光設定を取得する。そして、この取得した設定で、レーザダイオード 1 0 7 a ~ 1 0 7 d を通常発光させることで、複数の感光ドラム 1 の夫々における通常露光後の露光後電位 V 1 (V L) のばらつきを少なくとも小さくすることができ、所望の電位を実現できる。

【 0 0 9 1 】

尚、各感光ドラム 1 の目標露光電位は基本的に同一 / 略同一であるが、場合によっては

10

20

30

40

50

各感光ドラム1の特性に応じて個別に設定してもよい。また、パラメータに関して「露光」なる用語を用いる場合は、感光ドラムにて露光が行われるという観点でその用語を使用している。一方、感光ドラムにて露光が行われるときにはそれに対応する発光側が存在する。従って、パラメータに関して露光なる用語が用いられている場合に、そのパラメータは「発光」に係るパラメータであるともいえる。

【0092】

S103でのエンジンコントローラ122による動作を更に詳しく説明する。エンジンコントローラ122は、まず、プロセススピードの情報及び取得された各感光ドラム1の積算情報に対応する発光輝度(mW)値を、PWM信号指示によりVref11a～Vref11dに設定する。

10

【0093】

尚、図12では説明のために発光輝度値(mW)を示しているが、実際にはエンジンコントローラ122は、PWM信号指示によりこの発光輝度値に相当する電圧値/信号を、Vref11a～Vref11dとして設定する。また、エンジンコントローラ122は、図12中の通常露光(濃度0%)の%(PWM)値をPWMINに設定し、通常露光(100%)のPWM値をPW255に設定する。そして、エンジンコントローラ122は、以下の式(1)により、任意の階調値n(=0～255)の画像データに対するパルス幅を設定する。

【0094】

$$PW_n = n \times (PW_{255} - PW_{MIN}) / 255 + PW_{MIN} \cdots \text{式(1)}$$

20

式(1)によれば、n=0でPW0=PWMINとなり、n=255でPW255となる。そして、エンジンコントローラ122は、以後において、任意の階調値nの画像データによる発光を外部から指示されたときに、ここで設定した対応するパルス幅(PW_n)に相当する電圧値/信号を、VIDEO信号aとして指示する。またVIDEO信号b～dについても同様である。また、式(1)は、8ビットの多値信号を想定しているが、上で説明したように4ビットや2ビット或いは1ビット(二値)などの任意のmビットの場合には以下のようにすればよい。即ち、PWMINの時のパルス幅を画像データが0のときに割り当て、PW255の時のパルス幅を階調値(2^m-1)に割り当てればよい。

【0095】

次のステップの説明を行うと、S104にて、エンジンコントローラ122は、プロセススピードの情報及び積算回転数を基に微少露光のレーザ発光強度E₀に係るパラメータ(図12中における発光輝度(mW))としてVref21を設定する。このS104でも、エンジンコントローラ122は感光ドラム毎に図12と図13のテーブルを参照する。より具体的には、エンジンコントローラ122は、S101で取得されたプロセススピードの情報と感光ドラム毎に、S102で取得された積算情報に対応するVref21値(PWM値)を読み出し、Vref21a～Vref21dに設定する。尚、微少露光に係る尚、パラメータの設定方法の詳細については後述する。

30

【0096】

S104の処理により、エンジンコントローラ122は、各感光ドラム1の帯電電位Vdを感光ドラムの感度特性(EVカーブ特性)に係らず、目標電位(補正後帯電電位Vd-bgの値)、或いは許容される範囲の電位にするための設定を取得できる。そして、LDライバ130が、この取得した設定でAPCを行い、その制御のもと、レーザダイオード107a～107dを微少発光させることで、複数の感光ドラム1の夫々における背景部(非画像部)の補正後帯電電位のばらつきを少なくとも小さくできる。尚、各感光ドラムの目標露光電位(Vref11値に対応)は基本的に同一/略同一であるが、場合によっては各感光ドラム1の特性に応じて個別に設定してもよい。このように、S103及びS104の処理により、プロセススピードや感光ドラム毎にその残り寿命に関連して、適切に微少露光(微少発光)及び通常露光(通常発光)の用の発光量を設定することで、感光ドラム1の非画像部及び画像部の露光量を適切に設定することが可能となる。

40

【0097】

50

尚、S 103、104においては、エンジンコントローラ122が図12、13のテーブルを参照するよう説明したが、必ずしもその形態に限定されない。例えばエンジンコントローラ122におけるCPUが計算式を演算する構成としてもよい。このようにCPUが演算を行い、プロセススピードの情報及び感光ドラム1の残り寿命に係るパラメータ（例えば感光ドラムの積算回転数）から所望の設定値（Vref11a～Vref11dやVref21a～Vref21d）を得るようにしてもよい。また、式（1）で演算した値の全てを予めテーブルに記憶保持しておくようにし、そのテーブルをエンジンコントローラ122がその都度参照するようにしてもよい。また、不図示のメモリタグに、図2に示した様な、感光ドラム1の各使用状況に対応させたEVカーブを複数通り記憶保持しておいてもよい。この場合、エンジンコントローラ122が、取得された感光ドラム1の使用状況に係る情報に応じてEVカーブを特定し、更に特定されたEVカーブと所望とする感光ドラム電位とから必要な露光量（μJ/cm²）を演算する。そして、エンジンコントローラ122が、その都度求められた露光量（μJ/cm²）から、更に発光輝度や、微少露光時のパルス幅や、通常露光時のパルス幅を演算し、その結果を、S103、S104に対応するパラメータとして設定する。
10

【0098】

図11の説明に戻ると、S105において、エンジンコントローラ122の制御指示のもと、図1で説明した一連の画像形成動作及び制御を各部材が実行する。また、S106にて、エンジンコントローラ122は、一連の画像形成で回転させた感光ドラムa～dの回転数を夫々計測する。尚、この計測の処理は感光ドラム1の使用状況を更新するために行われる。また、このS106は実際にはS105の処理に並行して行われている。
20

【0099】

エンジンコントローラ122は、画像形成が終了したか否かをS107で判断し、S107で画像形成が終了したと判断するとS108へ処理を移行させる。S108にて、エンジンコントローラ122は、S106で計測された各感光ドラム1の計測結果を、対応する積算回転数に加算し、S109にて、それら更新後の積算回転数を各画像形成ステーションの不揮発性のメモリタグ（不図示）に保存する。このS109の処理で、感光ドラム1の残り寿命に係る情報が更新される。尚、ここでの保存先としては、S102で説明したようにメモリタグ（不図示）とは別の記憶部でもよい。
30

【0100】

（図12の補正テーブルの説明）

図12は、エンジンコントローラ122が、図11のS103及びS104にて参照するテーブルの詳細の一例を示した図である。図12のテーブルは、感光ドラム1の残り寿命に係る情報（図中では積算回転数であるドラム回転数）と、微少発光時や通常発光時の発光制御設定と、が対応付けられたテーブルである。

【0101】

図中において、微少露光の露光量（μJ/cm²）、通常露光の露光量（μJ/cm²）は、図2に例示したような、対象とする感光ドラム1の感光特性（EVカーブ）を基に予め設定されている。図12中では、微少露光の発光輝度（発光量）（mW）に対応した設定が、Vref21及びそれに対応するPWM値で示されている。また、通常露光の発光輝度（発光量）（mW）でレーザダイオード107を発光させるための加算発光輝度（mW）に対応した設定が、Vref11及びそれに対応するPWM値で示されている。このVref11の設定は、図5、図7で加算発光輝度（mW）を実現するためのものであり、図12中の加算発光輝度に対応する。そして、この図12に示されるテーブルをエンジンコントローラ122が参照することで、帶電後の複数の感光ドラムの夫々における背景部の表面電位のばらつきを無くす又は少なくとも小さくできる。また、通常露光後の複数の感光ドラム1の夫々における露光後電位V1（VL）のばらつきも無くす又は少なくとも小さくできる。
40

【0102】

図12に例示するテーブルにおいては、微少露光における発光輝度（mW）と通常露光
50

時の発光輝度 (mW) との双方が変化している。エンジンコントローラ 122 が、図 12 のテーブルを参照することで、感光ドラム 1 の累積回転数に連動し、微少露光のみならず通常露光をも適切に設定できる。更に図 12 のテーブルにおいては、感光ドラム 1 の積算回転数に応じて、微少露光量及び通常露光量の双方とも線形に増加させる場合を説明した。しかしこれに限定されない。感光ドラム 1 の特性を鑑み、感光ドラム 1 の積算回転数に応じて、非線形に増加させるようなテーブルを設けるようにしてもよい。

【0103】

(図 13 の補正テーブルの説明)

図 13 は、エンジンコントローラ 122 が、図 11 の S103 及び S104 にて参照するテーブルの詳細の一例を示した図である。図 13 のテーブルは、感光ドラム 1 のプロセススピード及び間引き設定と、微少発光時や通常発光時の発光輝度比と、が対応付けられたテーブルである。発光輝度比とは、プロセススピード比が (1/1) のときの発光輝度 (即ち図 12 のテーブルから決定される発光輝度) に対して、どれだけの比の発光輝度に設定するかを示す値である。このテーブルは、エンジンコントローラ 122 が参照可能な記憶部に記憶されており、例えばエンジンコントローラ 122 上の EEPROM に保存されている。

10

【0104】

図 13 中の発光輝度比において、間引き設定がゼロの場合 (例えばプロセススピード比 4/5 の場合) には、プロセススピード比自体が発光輝度比になる。これは、例えばポリゴンミラー 133 の面数が 4 面のときに、面飛ばし制御により、(4/5) 倍のプロセススピードに対応できない。即ち、面飛ばし制御を行うことなく、ポリゴンミラー 133 の回転速度自体を (4/5) 倍にしているからである。

20

【0105】

一方、間引き設定がゼロでない場合には、プロセススピード比に加え、間引きの数が加味され、感光ドラム 1 のある面積当たりにおける総露光量が同一となるよう発光輝度が設定される。より具体的には、以下の式で表される。

$$\text{発光輝度比} = \text{プロセススピード比} \times (\text{間引き数} + 1) \cdots \text{式 (2)}$$

例えば、プロセススピード比が (1/2) で、間引き設定 1 の場合には、発光輝度比 = (1/2) × (1 + 1) = 1 となる。即ち、レーザダイオードの発光輝度自体は変更する必要がない。また、プロセススピード比が (3/5) の場合には、発光輝度比 = (3/5) × (1 + 1) = (6/5) = 1.2 となる。即ち、プロセススピードが (3/5) の場合には、面飛ばし制御を加味したうえで、1/1 速の場合に比べてより強いレーザダイオード 107 の発光輝度が設定される。例えば、面飛ばし制御を行わず発光輝度比を (3/5) に設定する手法もある。しかし、発光輝度を低くすると、図 6 における Pth 以下において微少発光時の光量を調整することになり、以下のデメリットが考えられる。通常発光時の発光強度の精度が悪化する。その理由として、以下のことが考えられる。図 6 から分かるように Pth を変化点として、レーザダイオード 107 に流れる電流に対する発光強度の傾きが変わり、Pth 以下では発光強度の傾きが小さく、Pth 以上では発光強度の傾きが大きい。Pth 以下では微少発光時の APC 時の発光強度バラツキに対する電流 Ib のバラツキが Pth 以上の時よりも大きい。そのため、画像領域にレーザダイオード 107 を電流 (Idrv + Ib) の定電流制御を実施した際に、レーザダイオード 107 に流れる電流 (Idrv + Ib) のバラツキが大きいため、通常発光時の発光強度 P (Idrv + Ib) の精度が悪化してしまう。従って、プロセススピード比を大幅に小さくしたときに、微少露光に関して、Pth 未満の目標発光輝度を設定することは好ましくない。プロセススピード比を通常動作時よりも小さい値 (1 未満) に設定するとき、発光輝度比を 1 よりも大きく設定しつつ、回転多面鏡の回転速度を通常動作時よりも速く設定し、且つ面飛ばし制御を組み合わせた動作が有効である。尚、通常動作時とは、普通紙の画像形成時に応じ、通常プロセススピードを減速させず、最も速いプロセススピードで動作させるときのことを指す。

30

【0106】

40

50

(S103・S104の詳細説明)

図12と図13の関係性について説明する。例えば、感光ドラム1の積算回数が8000回で、プロセススピード比が(1/2)の場合、通常露光の発光輝度L11は、以下のように計算される。尚、下記式における4.09(mW)、1.0の数値は、夫々エンジンコントローラ122が、図12及び図13のテーブルを参照することで決定する。また、後述にて説明するL12についても同様である。

$$L11 = 4.09 \text{ (mW)} \times 1.0 = 4.09 \text{ (mW)}$$

【0107】

そして、計算された発光輝度4.09(mW)に対応したVref11値(1.07V)が、PWMデューティ(28.4%)によりエンジンコントローラ122により設定される。尚、ここでVref11の設定は、図5、図7で加算発光輝度(mW)を実現するためのものである。

【0108】

また、例えば、感光ドラム1の積算回数が80000回で、プロセススピード比が(1/2)の微少露光の場合、発光輝度L12は以下のように計算される。

$$L12 = 0.95 \text{ (mW)} \times 1.0 = 0.95 \text{ (mW)}$$

そして、計算された発光輝度0.95(mW)に対応したVref21(0.71V)が、PWMデューティ(52.8%)によりエンジンコントローラ122により設定される。

【0109】

このように、図12、13に示されるテーブルをエンジンコントローラ122が参照することで、帯電後の複数の感光ドラムの夫々における背景部の表面電位のばらつきを無くす又は少なくとも小さくできる。また、通常露光後の複数の感光ドラム1の夫々における露光後電位V1(VL)のばらつきも無くす又は少なくとも小さくできる。

尚、図12のテーブルにおいては、感光ドラム1の積算回転数に応じて、微少露光量及び通常露光量の双方とも線形に増加させる場合を説明した。しかしこれに限定されない。感光ドラム1の特性を鑑み、感光ドラム1の積算回転数に応じて、非線形に増加させるようなテーブルを設けるようにしてもよい。

【0110】

(作用・効果の説明)

本実施例によれば、プロセススピードを変更した場合においても、図10(c)のように微少露光用の露光量Ebg1を一定に保つために微少露光の発光輝度を変更することで、帯電電位(背景部電位)を一定に保って反転かぶりの悪化を抑えることができる。そしてこのような効果と共に、帯電ローラ汚れ等による帯電電位の均一性低下を招くことなく、背景部電位を形成できる。従って、プロセススピード変更にともなう背景部電位の上昇及び均一性低下に対して、効果的な対策を施すことが可能であるといえる。また、背景部電位が各画像形成ステーションで一定に保たれているため、各現像ローラに同一の電源から電圧を供給する場合であっても、かぶりの悪化を抑えられる利点もある。

【実施例2】

【0111】

実施例1においては、図12のテーブルが、感光ドラム使用状況に対応させ、微少露光パラメータと通常露光パラメータとを記憶していた。また、図13のテーブルが、各プロセススピード比に対応する発光輝度比を記憶していた。そして、エンジンコントローラ122は、これら図12、図13のテーブルを参照し、異なるプロセススピードに対応しつつ、よりシンプル化した構成により、適切に各感光ドラムの帯電電位を制御していた。しかし、同様の効果を得るにあたり、どのような形態のテーブルを記憶しておくかについて、この図12、13の形態に限定されるものではない。例えば、その変形例を図14、15に示す。

【0112】

図14における通常露光パラメータ及び微少露光パラメータは、感光ドラムの積算回転

10

20

30

40

50

数が15万回転以上の場合に対応している。また、図14のテーブルにおいては、プロセススピード比が(3/5)の場合に、最大の発光輝度(mW)の設定が設定されるよう各プロセススピード比に対する通常露光パラメータ及び微少露光パラメータが設定されている。

【0113】

一方、図15のテーブルには、各感光ドラム使用状況に対しての微少露光における発光輝度比、通常露光における加算発光輝度における発光輝度比が記憶されている。図15の場合には、感光ドラムの積算回転数が15万回転以上の場合に対して、発光輝度がどれだけの割合かを示しており、何れの感光ドラム積算回転数の場合においても、発光輝度は小さく設定されるようになっている。

10

【0114】

そして、エンジンコントローラ122は、図14、15のテーブルを参照し、以下のように計算を行う。

例えば、プロセススピード比が(1/2)で、感光ドラム1の積算回数が80000回の場合、通常露光の発光輝度L11は、以下のように計算される。尚、下記式における4.76、0.86の数値は、夫々、エンジンコントローラ122が、図14及び図15のテーブルを参照することで決定する。

$$L_{11} = 4.76 \text{ (mW)} \times 0.86 = 4.09 \text{ (mW)}$$

そして、計算された発光輝度に対応した設定(Vref11)が図12及び図13の場合と同様に行われる。

20

【0115】

また、例えば、プロセススピード比が(1/2)で、感光ドラム1の積算回数が80000回の場合、微少露光の発光輝度L12は以下のように計算される。

$$L_{12} = 1.68 \text{ (mW)} \times 0.57 = 0.96 \text{ (mW)}$$

そして、計算された発光輝度に対応した設定(Vref21)が図12及び図13の場合と同様に行われる。このように、図12や図13と異なる形態のテーブルをエンジンコントローラ122が参照することでも、実施例1と同様の結果を得ることが出来る。

【実施例3】

【0116】

上述した実施例1、2では、発光素子(光源)であるLD107が1つの発光部を有していたが、本実施例ではLD107が2つの発光部107aと107bを備える所謂マルチビーム構成について説明する。実施例1、2では発光輝度を変えることで発光素子が単位時間あたりに発する光量である発光量を変えていたが、本実施例では、複数の発光部のうちの一部を消灯させることで発光量を変化させる。以降では実施例1と異なる部分について説明し、その他の部分については同様のため説明を省略する。

30

【0117】

図16は、レーザ駆動システム回路図である。本実施例のレーザ駆動システム回路は、一部図示を省略した部分もあるが、基本的には、図5の点線130a枠内で囲まれた部分が、それぞれ発光部107a、107bに対して1つずつ設けられたLDドライバ130を備える。但し、PD108、電流電圧変換回路109は共通である。コンパレータ回路201、211は、図5のコンパレータ回路101、111と同じである。同様に、サンプル/ホールド回路202、212、ホールドコンデンサ203、213、電流増幅回路204、214、基準電流源(定電流回路)205、215、スイッチング回路206、216も、図5のそれと同じである。従って、LDドライバ130のそれぞれ発光部107a、107bに対する動作は、図5のLD130aと同じである。つまり、発光部107aは駆動電流Ib1又はIdrv1+Ib1で駆動され、発光部107aは駆動電流Ib2又はIdrv2+Ib2で駆動され、それぞれ、プリントレベルP(Idrv1+Ib1)、P(Idrv2+Ib2)、微少発光レベルP(Ib1)、P(Ib2)で発光可能である。また、P(Idrv1)、P(Idrv2)のAPC、P(Ib1)、P(Ib2)のAPCをそれぞれ同様に行う。

40

50

【0118】

本実施例では、図11に示すフローチャートのS103、S104にて、エンジンコントローラ122は図12に示されるテーブルを参照し、更に感光ドラム1のプロセススピード比と露光に係わるパラメータとの対応関係が定められた図17を参照する。そして、エンジンコントローラ122は、プロセススピードの情報及び積算回転数を基に微少露光のレーザ発光強度 E_0 に係るパラメータ（図12中における発光輝度（mW））として V_{ref121} 、 221 を設定する。

【0119】

尚、図17中の「走査線間引き」とは、発光部107a、107bが交互に形成する走査線の間引きのことを示している。つまり、例えばプロセススピード比1/1の時は走査線間引きは0であるので、ポリゴンミラー133の一つの面で発光部107a、107bからの光りを反射して、2本の走査線を同時に形成する。一方で、例えばプロセススピード比1/2の時は走査線間引きは1であるので、ポリゴンミラー133の一つの面で発光部107aと107bのうちのどちらか一方を消灯し、他方のみからの光りを反射して、1本の走査線を形成する。このように、本実施例ではポリゴンミラー133の面を間引くことに代えて、2つの発光部107a、107bのうちのどちらかを消灯させて走査線を間引いている。このため、2つの発光部107a、107bの発光量を足し合わせた、光源としてのLD107全体としての微小発光用の発光量（第2発光量）を変化させることができる。このようにしても実施例1、2と同様の効果を得ることができる。

【0120】

（変形例）

上述の実施例1～3の説明では、図3(a)(b)の双方において、帯電ローラ2及び現像ローラ43に係る高圧電源を一の電源（トランス53に対応）で共通化する場合を説明した。しかしながら、図10の説明からも明らかなように、帯電について色間で独立した電源制御が行えず、且つ現像についても色間で独立した電源制御を行えない場合にも有効である。従って、複数の帯電用の一の電源（一のトランスに対応）と、複数の現像用の一の電源（一のトランスに対応）と、を備えるようにしてもよい。尚、第1の一の電源、第2の一の電源と記載することで、夫々の一の電源を区別する。そして、この場合には、帯電用の一の電源から出力される電圧（第1電源電圧）、或いはそれをコンバータで変換した電圧（第1変換電圧）を、各帯電ローラ2a～2dへ入力する。また、現像用の一の電源から出力される電圧（第2電源電圧）、或いはそれをコンバータで変換した電圧（第2変換電圧）を、現像ローラ43a～43dへ入力する。また、図3で説明したように、個々のローラ（帯電ローラや現像ローラ）に入力する電圧は、様々なバリエーションを適用できる。例えば、夫々の一の電源（第1の一の電源、第2の一の電源）における電源電圧（第1電源電圧、第2電源電圧）を、帯電ローラ2a～2dや、現像ローラ43a～43dに直接入力してもよい。或いは、夫々の一の電源における電源電圧をコンバータで変換した電圧（第1変換電圧、第2変換電圧）を、固定の電圧降下特性を持った電子素子により分圧及び又は降圧し、その電圧（第1電圧、第2電圧）を、帯電ローラ2a～2dや、現像ローラ43a～43dに入力してもよい。

【0121】

また、上述の説明においては電圧を降圧／昇圧させる場合に、固定の電圧降下特性を持った電子素子により分圧及び又は降圧する場合を説明してきた。しかしながら、図11のフローチャートによる微少露光に係る処理は、個々の帯電ローラや現像ローラに対して、特定の機能のDC-DCコンバータを設ける場合にも有効である。つまり、図10(a)のような状況があった場合に、DC-DCコンバータの電圧変換能力が不十分であると、その電圧変換能力のみにより図10(c)に示した $V_{d_b_g}$ を実現できない。このような場合に、DC-DCコンバータで不足する電位形成を微少露光処理により補い、帯電電位 $V_{d_b_g}$ を実現させてもよい。

【0122】

以上本実施例によれば、装置内の感光ドラムの感光特性（EVカーブ特性）のばらつき

10

20

30

40

50

或いは変動に対応し、よりシンプル化した構成により適切に各感光ドラムの帯電電位を制御し、感光ドラムの帯電電位に起因した課題を改善できる。

【符号の説明】

【0 1 2 3】

1 a ~ 1 d 感光ドラム

2 a ~ 2 d 帯電ローラ

4 3 a ~ 4 3 d 現像ローラ

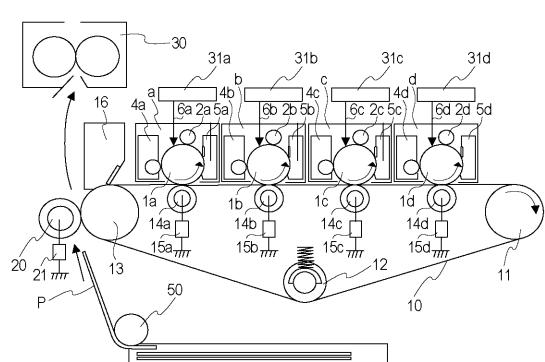
1 0 7 レーザダイオード

1 2 2 エンジンコントローラ

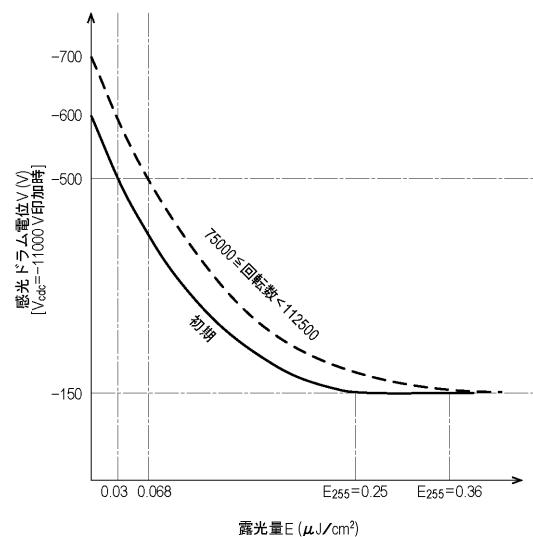
1 3 0 レーザ駆動システム回路

10

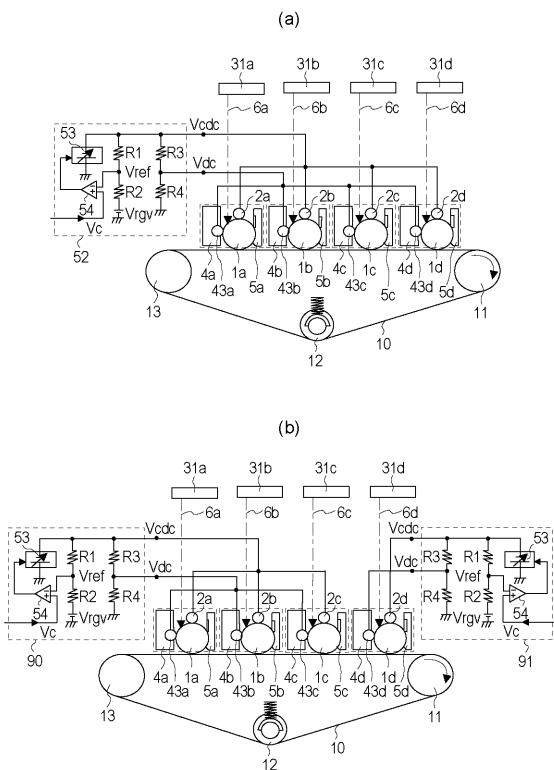
【図1】



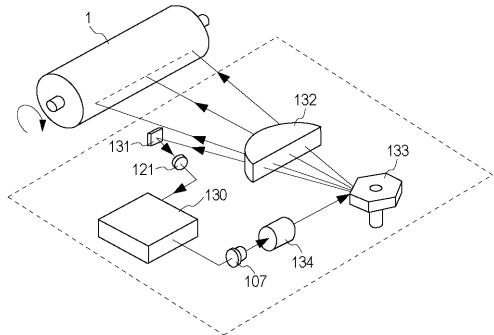
【図2】



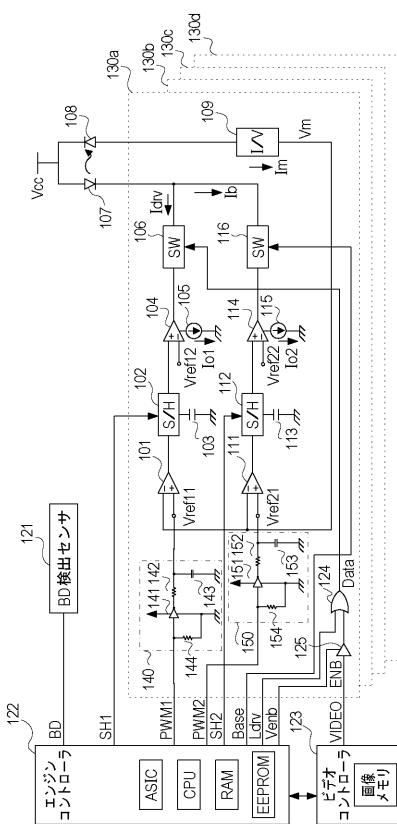
【図3】



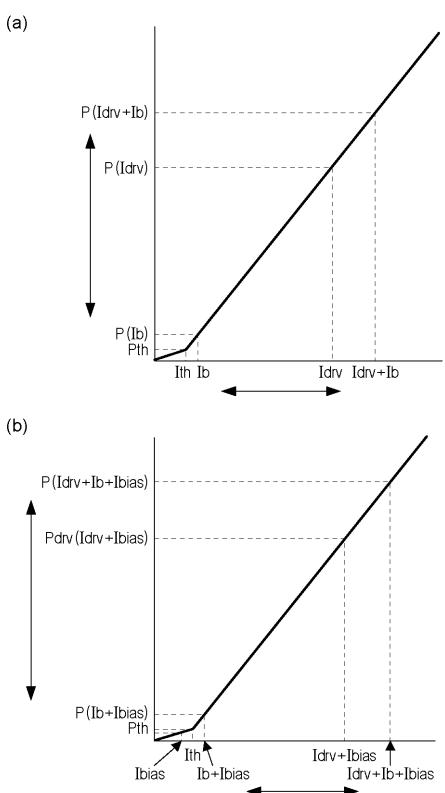
【図4】



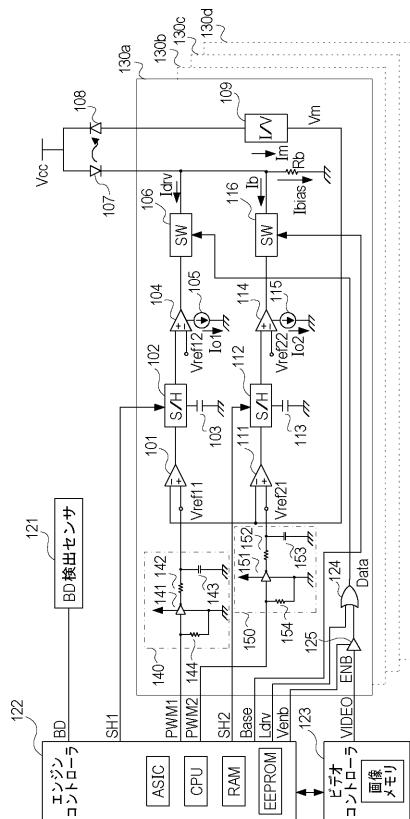
【図5】



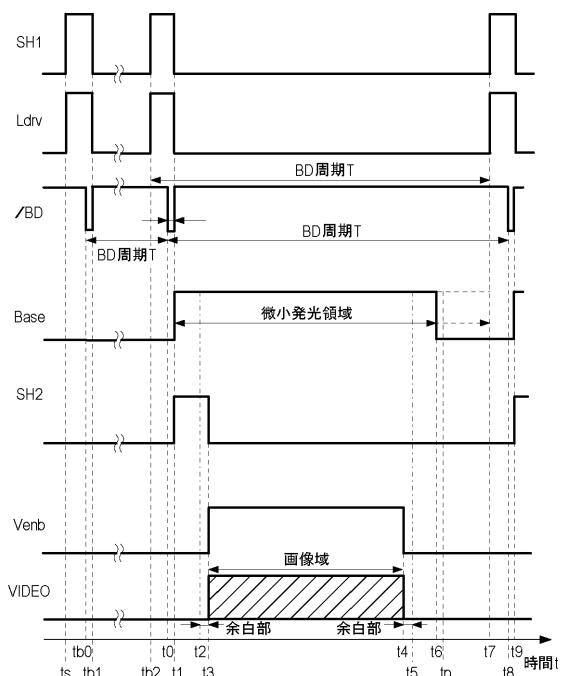
【図6】



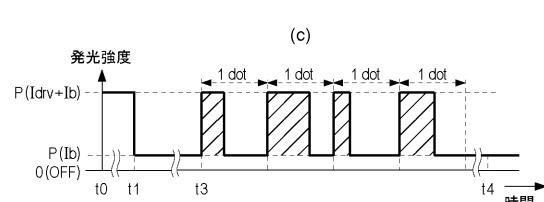
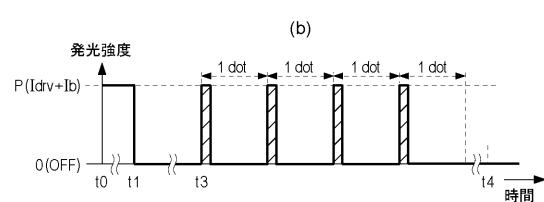
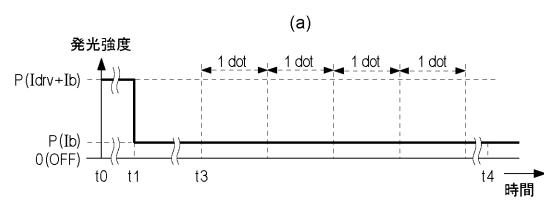
【図7】



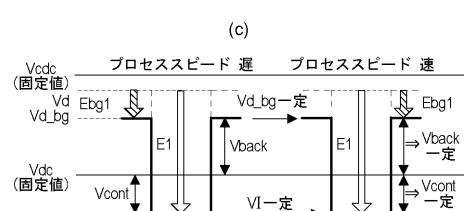
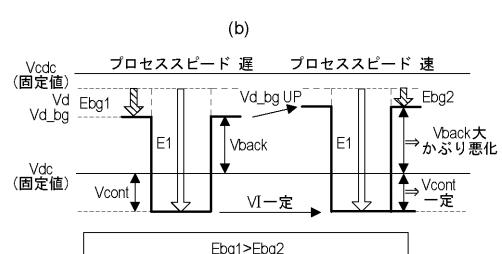
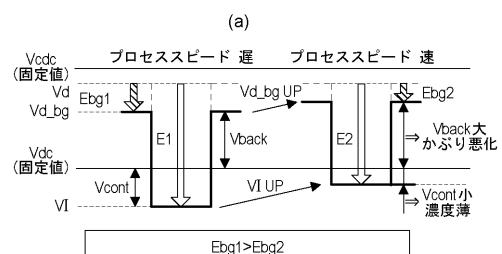
【図8】



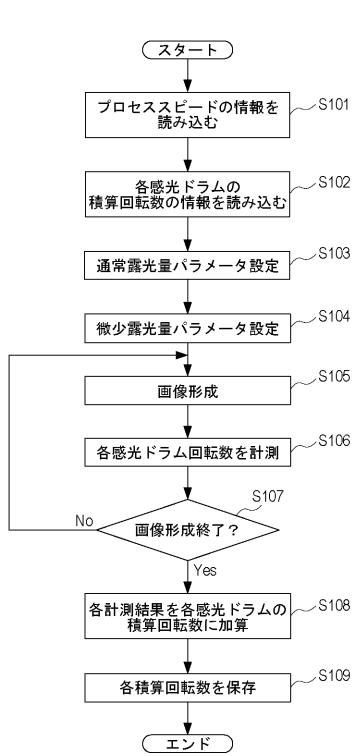
【図9】



【図10】



【図11】



【図12】

ドラム回転数 (×100)	微少露光		通常露光	
	発光輝度(mW) μJ/cm ²	発光輝度(mW) μJ/cm ²	通常露光 (輝度100%) (PWM)	通常露光 (輝度100%) (PWM)
0.51 < r < 37.5	0.030	0.42(Vref2=0.3V, PWM2: 79.2%)	0	0.025
37.5 < r < 75	0.047	0.66(Vref2=0.45V, PWM2: 67.4%)	0	0.030
75.5 < r < 125	0.063	0.95(Vref2=0.7V, PWM2: 52.0%)	0	0.036
125.5 < r < 150	0.093	1.30(Vref2=0.97V, PWM2: 35.6%)	0	0.041
150 < r	0.120	1.68(Vref2=1.25V, PWM2: 16.7%)	0	0.046

【図13】

プロセススピード比	間引き	発光輝度比	微少露光		通常露光	
			通常露光 (輝度%) μJ/cm ²	発光輝度(mW) μJ/cm ²	通常露光 (輝度%) (PWM)	発光輝度(mW) (PWM)
1/3	2	1.0 [=1/3*(2+1)]	0	0.15	100	6.44(4.76)(Vref1=1.25V, PWM1: 16.7%)
1/2	1	1.0 [=1/2*(1+1)]	0	0.23	100	6.44(4.76)(Vref1=1.25V, PWM1: 16.7%)
3/5	1	1.2 [=3/5*(1+1)]	0	0.28	100	7.72(5.72)(Vref1=1.5V, PWM1: 16.7%)
4/5	0	0.8 [=4/5*(0+1)]	0	0.37	100	5.15(2.80)(Vref1=1.00V, PWM1: 33.3%)
1/1	0	1.0 [=1/1*(0+1)]	0	0.46	100	6.44(4.76)(Vref1=1.25V, PWM1: 16.7%)

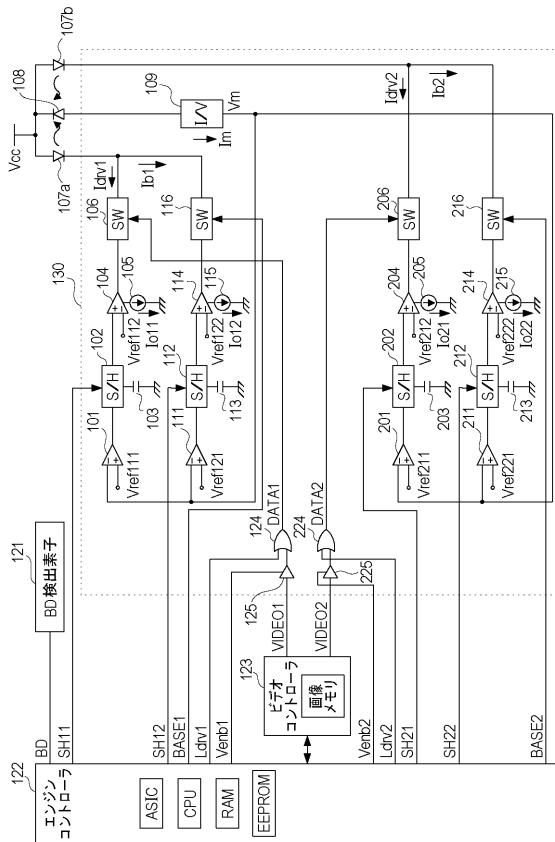
【図14】

プロセススピード比	間引き	発光輝度比	微少露光		通常露光	
			通常露光 (輝度%) μJ/cm ²	発光輝度(mW) μJ/cm ²	通常露光 (輝度%) (PWM)	発光輝度(mW) (PWM)
1/3	2	0.040	1.68(Vref2=1.25V, PWM2: 16.7%)	0	0	6.44(4.76)(Vref1=1.25V, PWM1: 16.7%)
1/2	1	0.060	1.68(Vref2=1.25V, PWM2: 16.7%)	0	0	6.44(4.76)(Vref1=1.25V, PWM1: 16.7%)
3/5	1	0.072	2.01(Vref2=1.5V, PWM2: 0%)	0	0	7.72(5.72)(Vref1=1.5V, PWM1: 16.7%)
4/5	0	0.096	1.34(Vref2=1.00V, PWM2: 33.3%)	0	0	5.15(2.80)(Vref1=1.00V, PWM1: 33.3%)
1/1	0	0.120	1.68(Vref2=1.25V, PWM2: 16.7%)	0	0	6.44(4.76)(Vref1=1.25V, PWM1: 16.7%)

【図15】

ドラム回転数 (×1000)	微少露光	通常露光	
	発光輝度比	発光輝度比	発光輝度比 (加算発光輝度)
0≤r<37.5	0.25	0.54	0.65
37.5≤r<75	0.39	0.65	0.74
75≤r<112.5	0.57	0.78	0.86
112.5≤r<150	0.77	0.89	0.93
150≤r	1.0	1.0	1.0

【図16】



【図17】

プロセス スピード比	走査線 間引き	発光輝度比
1/3	2	1.0 [=1/3*(2+1)]
1/2	1	1.0 [=1/2*(1+1)]
3/5	1	1.2 [=3/5*(1+1)]
4/5	0	0.8 [=4/5*(0+1)]
1/1	0	1.0 [=1/1*(0+1)]

フロントページの続き

(56)参考文献 特開2001-105657(JP,A)
特開2000-330346(JP,A)
特開2002-264385(JP,A)
特開2002-166593(JP,A)
特開2008-181101(JP,A)
特開2010-276881(JP,A)
特開2012-053350(JP,A)
特開平9-69662(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

G 0 3 G	1 5 / 0 0
B 4 1 J	2 / 4 7
G 0 3 G	1 5 / 0 4 3
G 0 3 G	2 1 / 1 4
G 0 3 G	2 1 / 0 0