

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 特 許 公 報 (B2)

(11) 特許番号

特許第6315967号
(P6315967)

(45) 発行日 平成30年4月25日 (2018. 4. 25)

(24) 登録日 平成30年4月6日 (2018. 4. 6)

(51) Int. Cl.

F I

G O 2 B 26/10 (2006. 01)

G O 2 B 26/10

B

B 4 1 J 2/47 (2006. 01)

B 4 1 J 2/47

I O 1 M

H O 4 N 1/113 (2006. 01)

H O 4 N 1/04

I O 4 A

請求項の数 17 (全 21 頁)

(21) 出願番号 特願2013-256443 (P2013-256443)
 (22) 出願日 平成25年12月11日 (2013. 12. 11)
 (65) 公開番号 特開2015-114491 (P2015-114491A)
 (43) 公開日 平成27年6月22日 (2015. 6. 22)
 審査請求日 平成28年12月9日 (2016. 12. 9)

(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 100076428
 弁理士 大塚 康德
 (74) 代理人 100112508
 弁理士 高柳 司郎
 (74) 代理人 100115071
 弁理士 大塚 康弘
 (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】 光走査装置およびそれを用いた画像形成装置

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

感光体上に静電潜像を形成するためのレーザ光を出射する複数の光源を備える半導体レーザと、

前記半導体レーザが備える前記複数の光源のうちの第1光源群を駆動する第1駆動ICと、

前記半導体レーザが備える前記複数の光源のうちの第2光源群を駆動する第2駆動ICと

前記複数の光源から出射されたレーザ光が前記感光体上を走査するように複数の前記レーザ光を偏向する偏向手段と、

を有し、

前記第1光源群と前記第2光源群とが同一の画素の画像データに基づいて前記感光体を露光するように、当該画像データに基づいて、前記第1駆動ICが前記第1光源群を制御し、前記第2駆動ICが前記第2光源群を制御することを特徴とする光走査装置。

【請求項 2】

前記第1駆動ICの温度と前記第2駆動ICの温度とが連動して上昇および低下するように、前記第1駆動ICと前記第2駆動ICとに同一の画像データを供給する供給部をさらに有することを特徴とする請求項1に記載の光走査装置。

【請求項 3】

前記第1光源群および前記第2光源群は一列に並んだ1番目から2K番目までの2K個

の光源を有する光源アレイの一部であり、

前記第 1 光源群は前記 2 K 個の光源のうち 1 番目から K 番目までの光源を有し、

前記第 2 光源群は前記 2 K 個の光源のうち K + 1 番目から 2 K 番目までの光源を有することを特徴とする請求項 1 または 2 に記載の光走査装置。

【請求項 4】

前記第 1 光源群から出射されるレーザ光に対して、前記第 2 光源群から出射されたレーザ光は、前記感光体の回転方向で上流側を走査するように、前記第 1 光源群および前記第 2 光源群が配置されており、n 走査周期目において前記第 2 光源群から出射されたレーザ光で露光した領域を n + 1 走査周期目で前記第 1 光源群から出射されたレーザ光が露光することを特徴とする請求項 1 ないし 3 のいずれか 1 項に記載の光走査装置。

10

【請求項 5】

一列に並んだ 1 番目から 2 K 番目までの 2 K 個の光源を備える半導体レーザと、

前記半導体レーザに備えられた前記 2 K 個の光源のうち 1 番目から K 番目までの光源を駆動する第 1 駆動 IC と、

前記半導体レーザに備えられた前記 2 K 個の光源のうち K + 1 番目から 2 K 番目までの光源を駆動する第 2 駆動 IC と、

前記第 1 駆動 IC の温度と前記第 2 駆動 IC の温度とが連動して上昇および低下するように、前記第 1 駆動 IC と前記第 2 駆動 IC とに同一の画像データを供給する供給部とを有することを特徴とする光走査装置。

【請求項 6】

20

前記第 1 駆動 IC によって駆動される 1 番目から K 番目までの各光源と前記第 2 駆動 IC によって駆動される K + 1 番目から 2 K 番目までの各光源とが一对一对応しており、

前記供給部は、一对一对応している 2 つの光源が同一の主走査位置を多重露光するように前記第 1 駆動 IC と前記第 2 駆動 IC とに前記同一の画像データを供給することを特徴とする請求項 5 に記載の光走査装置。

【請求項 7】

一列に並んだ 1 番目から N 番目までの N 個の光源を備える半導体レーザと、

前記半導体レーザに備えられた前記 N 個の光源のうちそれぞれ N / Q 個以下の L 個の光源を駆動する Q 個の駆動 IC と (ただし $N > Q$)、

前記 Q 個の駆動 IC のそれぞれの温度が連動して上昇および低下するように、前記 Q 個の駆動 IC のそれぞれに同一の画像データを供給する供給部とを有することを特徴とする光走査装置。

30

【請求項 8】

前記 Q 個の駆動 IC のうちそれぞれ異なる駆動 IC によって駆動される複数の光源によって同一の主走査位置が多重露光されることを特徴とする請求項 7 に記載の光走査装置。

【請求項 9】

N は 4 以上の整数であることを特徴とする請求項 7 または 8 に記載の光走査装置。

【請求項 10】

多重露光の回数 M は Q と等しいかまたは Q の倍数であることを特徴とする請求項 8 または 9 に記載の光走査装置。

40

【請求項 11】

前記 Q 個の駆動 IC のそれぞれは、同一の主走査位置を走査する M 個の光源のうち M / Q 個ずつ光源を駆動することを特徴とする請求項 10 に記載の光走査装置。

【請求項 12】

N / Q は L と等しく、かつ、M と Q は等しいことを特徴とする請求項 10 または 11 に記載の光走査装置。

【請求項 13】

M は 2 であることを特徴とする請求項 10 ないし 12 のいずれか 1 項に記載の光走査装置。

【請求項 14】

50

前記駆動ＩＣは、前記光源を電流駆動するドライバＩＣを含むことを特徴とする請求項 7 ないし 13 のいずれか 1 項に記載の光走査装置。

【請求項 15】

前記駆動ＩＣは、光源を駆動する駆動電流をパルス幅変調するパルス幅変調ＩＣを含むことを特徴とする請求項 7 ないし 13 のいずれか 1 項に記載の光走査装置。

【請求項 16】

請求項 1 ないし 15 のいずれか 1 項に記載された光走査装置を用いて画像を形成することを特徴とする画像形成装置。

【請求項 17】

光走査装置と、
前記光走査装置によって露光されることによって静電潜像が形成される感光体とを有し、
前記光走査装置は、
一列に並んだ 1 番目から N 番目までの N 個の光源を備えた半導体レーザと、
前記半導体レーザに備えられた前記 N 個の光源のうちそれぞれ N / Q 個以下の L 個の光源を駆動する Q 個の駆動ＩＣと、
前記 Q 個の駆動ＩＣのそれぞれの温度が連動して上昇および低下するように、前記 Q 個の駆動ＩＣのそれぞれに同一の画像データを供給する供給部とを有することを特徴とする画像形成装置。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、光源からの光を走査する光走査装置に関する。

【背景技術】

【0002】

特許文献 1 によれば、4 つのレーザを制御可能なレーザ制御装置（ドライバ）を 2 つ用いて合計で 8 つのレーザを同時に駆動可能な露光装置（光走査装置）が提案されている。この光走査装置によれば、8 つのレーザによって 8 本の主走査ラインを同時に描くことが可能なため、画像形成装置の高速化を達成できる。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0003】

【特許文献 1】特開 2011 - 173412 号公報

【特許文献 2】特開 2007 - 329429 号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0004】

ところで、駆動回路を集積化することで製造されたドライバＩＣは、8 個のレーザを使用する高速プリンタと、4 個のレーザを使用する中速プリンタとで共通部品として使用可能である。同一の部品をグレードの異なるプリンタ間で共用すれば、ドライバＩＣの生産個数が増加するため、コスト削減を達成できる。

【0005】

しかし、このように同一の部品である複数のドライバＩＣを使用したとしても各ドライバＩＣの温度上昇と温度低下とが不一致となると走査ムラ（露光ムラ）が発生しうる。つまり、副走査方向に並んだ複数の主走査ラインを形成するのに使用されるドライバＩＣが異なるため、使用されたドライバＩＣに依存して主走査ラインの露光量が異なってしまうことがある。とりわけ、複数のドライバＩＣ間で供給される画像データが異なるため、レーザを駆動するために出力される電流の総量も異なり、その結果、各ドライバＩＣで発熱量に差異が生じる。光走査装置が搭載された画像形成装置では露光ムラは濃度ムラを招くが、これは横縞とハーフトーンとを組み合わせたとような画像で顕在化しやすい。

【 0 0 0 6 】

なお、特許文献 2 によれば面発光レーザが有する複数の発光素子間の温度の影響を加味して発光量が一定となるような駆動電流を求めることが記載されている。しかし、特許文献 2 は複数の駆動 IC 間の発熱量の違いには着目していない。

【 0 0 0 7 】

そこで、本発明は、複数の光源を有する半導体レーザによって感光体を走査する光走査装置において感光体の走査ムラを削減することを目的とする。

【課題を解決するための手段】

【 0 0 0 9 】

また、本発明は、たとえば、

感光体上に静電潜像を形成するためのレーザ光を出射する複数の光源を備える半導体レーザと、

前記半導体レーザが備える前記複数の光源のうちの第 1 光源群を駆動する第 1 駆動 IC と、

前記半導体レーザが備える前記複数の光源のうちの第 2 光源群を駆動する第 2 駆動 IC と

前記複数の光源から出射されたレーザ光が前記感光体上を走査するように複数の前記レーザ光を偏向する偏向手段と、

を有し、

前記第 1 光源群と前記第 2 光源群とが同一の画素の画像データに基づいて前記感光体を露光するように、当該画像データに基づいて、前記第 1 駆動 IC が前記第 1 光源群を制御し、前記第 2 駆動 IC が前記第 2 光源群を制御することを特徴とする光走査装置を提供する。

【 0 0 1 0 】

さらに、本発明は、たとえば、

一列に並んだ 1 番目から 2 K 番目までの 2 K 個の光源を備える半導体レーザと、

前記半導体レーザに備えられた前記 2 K 個の光源のうち 1 番目から K 番目までの光源を駆動する第 1 駆動 IC と、

前記半導体レーザに備えられた前記 2 K 個の光源のうち K + 1 番目から 2 K 番目までの光源を駆動する第 2 駆動 IC と、

前記第 1 駆動 IC の温度と前記第 2 駆動 IC の温度とが連動して上昇および低下するように、前記第 1 駆動 IC と前記第 2 駆動 IC とに同一の画像データを供給する供給部とを有することを特徴とする光走査装置を提供する。

【 0 0 1 1 】

さらに、本発明は、

一列に並んだ 1 番目から N 番目までの N 個の光源を備えた半導体レーザと、

前記半導体レーザに備えられた前記 N 個の光源のうちそれぞれ N / Q 個以下の L 個の光源を駆動する Q 個の駆動 IC と (ただし $N > Q$)、

前記 Q 個の駆動 IC のそれぞれの温度が連動して上昇および低下するように、前記 Q 個の駆動 IC のそれぞれに同一の画像データを供給する供給部とを有することを特徴とする光走査装置を提供する。

【発明の効果】

【 0 0 1 2 】

本発明によれば、複数の光源を使用する光走査装置において複数の駆動 IC 間での温度差が削減されるため、走査ムラも削減される。

【図面の簡単な説明】

【 0 0 1 3 】

【図 1】画像形成装置の一例を示す図

【図 2】感光ドラム上に形成されるビームスポットの配置を示す図

【図 3】制御系の一例を説明するための図

10

20

30

40

50

【図４】画像形成制御の一例を説明するためのフローチャート

【図５】画像の一例を説明するための図

【図６】ＢＤ割り込み処理の一例を説明するためのフローチャート

【図７】多重露光の一例を示す図

【図８】駆動ＩＣごとの累積画素数の一例を示す図

【図９】駆動ＩＣの温度変化の一例を示す図

【図１０】駆動ＩＣと光源アレイとの接続例を示す図

【図１１】比較例を示す図

【図１２】比較例における多重露光を示す図

【図１３】比較例における駆動ＩＣの温度変化の一例を示す図

10

【図１４】駆動ＩＣと光源アレイとの接続例を示す図

【図１５】駆動ＩＣと光源アレイとの接続例を示す図

【図１６】駆動ＩＣと光源アレイとの接続例を示す図

【発明を実施するための形態】

【００１４】

（装置全体）

図１を用いて画像形成装置の一例について説明する。画像形成装置１００は、それぞれ色の異なる複数のトナーを用いて画像を形成するフルカラープリンターである。なお、以下の説明では、画像形成装置の一例としてフルカラープリンターを例に挙げて説明するが、画像形成装置１００は、たとえば、単色のトナー（たとえば、ブラック）で画像形成するモノクロプリンターであってもよい。

20

【００１５】

画像形成部（画像形成手段）１０１Ｙ、１０１Ｍ、１０１Ｃ、１０１Ｂｋは、それぞれイエロー（Ｙ）、マゼンタ（Ｍ）、シアン（Ｃ）、およびブラック（Ｂｋ）のトナーを用いて画像を形成するステーションである。なお、参照番号の末尾に付与するＹＭＣＢｋはトナーの色を表しているが、４色に共通する事項を説明するときにはＹＭＣＢｋは省略される。

【００１６】

帯電装置１０３は感光体である感光ドラム１０２の表面（画像形成面）を均一に帯電させる。光走査装置１０４は、画像データに応じてパルス幅変調されたレーザ光を走査して感光ドラム１０２に静電潜像を形成する。現像装置１０５は、感光ドラム１０２上の静電潜像をトナーにより現像してトナー像を形成する。

30

【００１７】

一次転写装置１１１が中間転写ベルト１０７に転写バイアスを印加することで、感光ドラム１０２に担持されているトナー像が中間転写ベルト１０７に一次転写される。つまり、それぞれ異なるＹＭＣＢｋの各トナー像が中間転写ベルト１０７上に重ね合わされる。この結果、中間転写ベルト１０７にはカラートナー像が形成される。

【００１８】

手差し給送カセット１１４や給紙カセット１１５がシートＳを給紙すると、搬送ローラ１１０が２次転写部Ｔ２に向けてシートＳを搬送する。２次転写装置１１２は、中間転写ベルト１０７上のカラートナー像をシートＳ上に２次転写する。定着装置１１３は、カラートナー像をシートＳ上に加熱定着させる。その後、シートＳは排紙部１１６に排紙される。

40

【００１９】

（ビームスポット）

図２は、光走査装置１０４に搭載される光源アレイである半導体レーザから出力されるレーザ光によって感光ドラム１０２上に形成されるビームスポットの配置を示している。一例として半導体レーザは、たとえば、垂直共振器型面発光レーザ（Vertical Cavity Surface Emitting Laser）であってもよい。

【００２０】

50

光源アレイは一行に並んだ8つのレーザ素子を有している。8つのレーザ素子が出力する8つの光ビームはそれぞれ感光ドラム102上に8つのビームスポット301A~301Hを形成する。図2が示すように、8つのビームスポット301A~301Hは、主走査方向に対して45度に傾斜して一行に並んでいる。隣り合った2つのビームスポットの主走査方向における中心間の距離は、たとえば、 $10.6\mu\text{m}$ である。同様に、隣り合った2つのビームスポットの副走査方向における中心間の距離も、たとえば、 $10.6\mu\text{m}$ である。このような間隔は、副走査方向（感光ドラムの回転方向）および主走査方向（レーザ光の走査方向）の双方で 2400dpi （ $10.6\mu\text{m}$ ）の解像度をもたらす。つまり、目標とする解像度に応じてビームスポット301A~301Hが決定される。なお、主走査方向の書き出し位置や副走査方向の書き出し位置を決定するための同期信号（BD信号）は、ビームスポット301Aを形成するレーザ光を検知することで生成される。BDはビームディテクト（光束検知）の略称である。

10

【0021】

(制御ブロック図)

図3を用いて画像形成装置100で用いられる制御系の一例を説明する。CPU961はパルス幅変調を担当するPWMIC905、第1レーザドライバ400Aおよび第2レーザドライバ400Bを介して8つのレーザ素子302A~302Hを制御する制御ユニットである。とりわけ、CPU961は第1駆動ICの温度と第2駆動ICの温度とが連動して上昇および低下するように、第1駆動ICと第2駆動ICとに同一の画像データを供給する供給部として機能する。図3においては第1レーザドライバ400Aおよび第2レーザドライバ400Bが第1駆動ICと第2駆動ICとに対応している。PWMICは、パルス幅変調集積回路の略称である。CPU961は、プリンタ画像コントローラ（以下単にコントローラ904と呼ぶ）から画像データを受信する。

20

【0022】

CPU961は、光走査装置104に設けられ画像形成装置100の背面基板に実装されてもよい。背面基板は、レーザ素子302A~302Hを搭載された基板から離間した位置に配置される。CPU961はコントローラ904と通信して画像エンジンを協調して制御する。CPU961は水晶発振器480から、たとえば、 100MHz の動作クロックの供給を受ける。動作クロックはレーザ走査系における画像クロックとして使用される。

30

【0023】

コントローラ904は画像形成装置100の外部（例：ホストコンピュータやイメージスキャナ）から受けたRGB画像データをY、M、C、Bkの4色に分離するとともに256階調のビットマップデータに変換する。さらにコントローラ904はディザ処理により 2400dpi の2階調のビットマップデータに変換する。コントローラ904はビットマップデータをCPU961内のメモリへ送信する。CPU961は、BDセンサ212がレーザ素子302Aのレーザ光を受光することで出力するBD信号に同期して、PWMIC905にビットマップデータを転送する。PWMIC905は画素単位でビットマップデータをPWM変調する。ビットマップデータは8つのレーザ素子302A~302Hに対する差動信号に変換され、第1レーザドライバ400Aおよび第2レーザドライバ400Bに送られる。

40

【0024】

(レーザドライバ)

第1レーザドライバ400Aは、差動信号にしたがって第1光源群であるレーザ素子302A~302DをPWM駆動する。つまり、レーザ素子302A~302Dを駆動する駆動電流がPWM変調されている。第2レーザドライバ400Bは、差動信号にしたがって第2光源群であるレーザ素子302E~302HをPWM駆動する。つまり、レーザ素子302A~302Hを駆動する駆動電流がPWM変調されている。各レーザ素子のレーザ光の最大光量は自動光量制御（APC）によって調整されている。

【0025】

50

第1レーザドライバ400Aおよび第2レーザドライバ400Bは、同じ部品型番の4ビームマルチレーザドライバであってもよい。たとえば、第1レーザドライバ400Aおよび第2レーザドライバ400Bは、64端子のQFPパッケージ（正方形の表面実装）のIC部品であってもよい。4ビームマルチレーザドライバは、4の倍数個のレーザ素子を有する画像形成装置において共用可能であるため、量産効率が良い。つまり、8つのレーザ素子や12個のレーザ素子を搭載した高級プリンタや4つのレーザ素子を搭載した中級プリンタにおいてIC部品を共用することが可能となる。第1レーザドライバ400Aおよび第2レーザドライバ400Bは、光走査装置104の基板の第1面側とその裏面である第2面側とに分散して配置されてもよい。また、基板の第1面側には第1レーザドライバ400Aによって駆動されるレーザ素子302A~302Dが第1レーザドライバ400Aに近接して配置されてもよい。同様に、基板の第2面側には第2レーザドライバ400Bによって駆動されるレーザ素子302E~302Hが第2レーザドライバ400Bに近接して配置されてもよい。第1レーザドライバ400Aおよび第2レーザドライバ400Bには、画像形成装置100の背面基板から直流5V線とグランド線が供給されている。つまり、これらの2つのICと8つのレーザ素子が共通の電源から電力を供給されて機能してもよい。

10

【0026】

また、CPU961と第1レーザドライバ400Aおよび第2レーザドライバ400Bは、CPUバス473を介して接続されている。CPUバス473は、第1レーザドライバ400Aおよび第2レーザドライバ400Bによって共用されていてもよい。8つのレーザ素子のAPCに利用される受光素子PDも第1レーザドライバ400Aおよび第2レーザドライバ400Bによって共用されてもよい。PDはフォトディテクタ（光検知器）の略称である。APCを実行する際には、レーザ素子302A~302Hがそれぞれ異なるタイミングで排他的にレーザ光を出力する。レーザ光はビームスプリッタ210によって一部が反射され、受光素子PDによって検知される。これにより、光量と駆動電流との関係がCPU961によって決定される。そして、この関係から目標光量を達成するための駆動電流が決定される。また、レーザ素子302A~302Hの最大光量が等しくなるようにCPU961によってレーザ素子302A~302Hが調整される。

20

【0027】

HPセンサ731は、感光ドラム102が一回転するごとにHP信号を出力する。HPはホームポジションの略称である。FGセンサ458は、モータ202によって駆動される回転多面鏡の特定の面を検知するごとにFG信号を出力する。FG信号は、回転多面鏡の回転速度を監視するためにCPU961によって利用されてもよい。EEPROM401には光走査装置104を制御するためにCPU961によって使用される各種のデータが記憶されている。

30

【0028】

（制御フロー）

図4を用いてCPU961が実行する画像形成制御の一例を説明する。S201で、CPU961は、コントローラ904から入力された作像準備指示に応じて作像準備を実行する。たとえば、CPU961は、コントローラ904にビットマップデータを準備するように指示する。さらに、CPU961は、EEPROM401から画像形成に使用される制御データを読み出し、CPU961の内部に設けられているメモリに書き込む。制御データは、たとえば、2400dpiの1画素あたりの階調テーブルデータなどがある。CPU961は、階調テーブルデータをメモリから読み出して、PWMIC905のテーブルレジスタに書き込む。

40

【0029】

S202で、CPU961は、画像形成エンジンを起動する。たとえば、CPU961は、感光ドラム102の駆動部に回転を指示する。モータやモータドライバ等の駆動部は指示にしたがって感光ドラム102の回転を開始する。HPセンサ731は、感光ドラム102の1回転につき1つのHP信号を生成してCPU961に入力する。その一方で、

50

CPU961はAPCの準備を行う。CPU961はAPCの制御指示を第1レーザドライバ400Aおよび第2レーザドライバ400Bに送る。CPU961は、EEPROM401から読み出した制御データに基づき光走査装置104に目標となる最大光量（APC光量）を第1レーザドライバ400Aおよび第2レーザドライバ400Bの各レジスタに設定する。最大光量（駆動電流の設定値）は、光走査装置104を工場で組み立てる際に、BDセンサ212の照射面位置における光量を測定することで予め決定されているものとする。

【0030】

S203で、CPU961は、APCを実行する。たとえば、CPU961は、モータ202に内蔵されているモータドライバICを通じてDCモータであるモータ202の駆動を開始する。モータ202に内蔵されているFGセンサ458は複数の反射面（例：5面）のうちの特定ミラー面を検知するごとにFG信号（回転位置信号）を生成してCPU961に入力する。CPU961は、FG信号に応じて、モータドライバICに回転を指示する。モータドライバICは、CPU961からの回転指示信号を受けると、モータ202をフィードバック制御することで回転多面鏡（偏向手段）の回転速度を所定の回転速度に維持する。なお、回転多面鏡は、複数の光源から出射されたレーザ光が感光体上を走査するように複数のレーザ光を偏向する偏向手段として機能する。

10

【0031】

CPU961は、回転多面鏡の回転速度が所定の回転速度になったことをFG信号に基づき検知すると、レーザを点灯させるとともに、APCの開始を第1レーザドライバ400Aおよび第2レーザドライバ400Bに指示する。第1レーザドライバ400Aは、第1光源群を形成しているレーザ素子302A～302Dについて順番にAPCを実行する。レーザ光は受光素子PDによって受光され、CPU961によって光量が求められる。

20

【0032】

はじめに、第1レーザドライバ400Aは、レーザ素子302Aの発光量を十分な発光量に制御することで、レーザ素子302Aからのレーザ光がBDセンサ212によって検知可能となる。これにより、BD信号がBDセンサ212によってCPU961に出力される。

【0033】

その後、CPU961は全部のレーザ素子302A～302HについてAPCを行うシーケンス発光制御状態（サイクルAPC）に移行する。サイクルAPCでは、1番目のBD信号を基準（トリガー）として第1番目のレーザ素子302AについてAPCが実行される。2番目のBD信号を基準として第2番目のレーザ素子302BについてAPCが実行される。3番目のBD信号から7番目のBD信号のそれぞれに基づいて第3番目のレーザ素子302Cから第7番目のレーザ素子302GについてAPCが実行される。最終的に8番目のBD信号を基準として第8番目のレーザ素子302HについてAPCが実行される。APCの制御結果は第1レーザドライバ400Aおよび第2レーザドライバ400Bのレジスタに記録される。このように、第1レーザドライバ400Aは、第1光源群を形成しているレーザ素子302A～302Dについて順番にAPCを実行する。また、第2レーザドライバ400Bも、第2光源群を形成しているレーザ素子302E～302Hについて順番にAPCを実行する。S204で、CPU961は、FG信号に基づくモータ制御からBD信号に基づくモータ制御に移行する。

30

40

【0034】

S205で、CPU961は、回転多面鏡の回転速度が目標回転速度に安定して維持されているかどうかをBD信号に基づき判定する。たとえば、CPU961は、あるBD信号から次のBD信号までの時間を計測し、計測した時間が所定時間になっているかどうかを判定してもよい。これは、あるBD信号から次のBD信号までの時間は、回転多面鏡の回転速度に比例しているからである。回転多面鏡の回転速度が安定するまで待ってから、S206に進む。

【0035】

50

S 2 0 6 で、C P U 9 6 1 は、描画開始準備として、現像バイアスの印加許可を現像装置 1 0 5 に発行する。S 2 0 7 で、C P U 9 6 1 は、コントローラ 9 0 4 に対して描画開始を指示する。コントローラ 9 0 4 は描画開始指示に応じて 1 面目のビットマップデータの出力を開始する。S 2 0 8 で、C P U 9 6 1 は、B D 割込みを許可するとともにビデオデータ処理を開始する。B D 割込みやビデオデータ処理の詳細については後述する。S 2 0 9 で、C P U 9 6 1 は、1 ページのプリントが終了したか否かを判定する。1 ページのプリントが終了するまで待機してから、S 2 1 0 に進む。

【 0 0 3 6 】

S 2 1 0 で、C P U 9 6 1 は、終了処理を実行する。たとえば、C P U 9 6 1 は、モータ 2 0 2 などのモータ類を停止するとともにレーザ素子 3 0 2 A ~ 3 0 2 H を消灯させる。さらに、C P U 9 6 1 は B D 割り込みをマスクするとともに、現像バイアスを解除する。

10

【 0 0 3 7 】

(ビデオデータ処理)

ここで、C P U 9 6 1、第 1 レーザドライバ 4 0 0 A および第 2 レーザドライバ 4 0 0 B によるビデオデータ処理機能について説明する。ビデオデータ処理は、次の 7 つのステップで行われる。

【 0 0 3 8 】

- (1) C P U 9 6 1 内のメモリへの画像データの準備
- (2) P W M 階調テーブルの設定
- (3) 基準位置信号の発生と入力
- (4) 基準位置信号をトリガーとした計時による露光位置の特定
- (5) 多重露光シーケンスでの画像データの読み出し
- (6) マルチレーザ書き出し遅延
- (7) P W M I C へのデータ転送

20

以下ではこれらの 7 つのステップについて個別に説明する。

【 0 0 3 9 】

(1) メモリへの画像データの準備

この準備動作は S 2 0 2 において行われる。C P U 9 6 1 はコントローラ 9 0 4 からの 1 ページ分の画像データ (ビットマップデータ) を取得する。図 5 はビットマップデータの一例を示している。解像度は 2 4 0 0 d p i であり、画素数は 1 4 画素 × 2 1 画素である。ビットマップデータは 2 階調の画像データである。そのため、各画素は黒画素または白画素である。

30

【 0 0 4 0 】

(2) P W M 階調テーブルの設定

S 2 0 1 で実行される P W M 設定では P W M I C 9 0 5 が 2 4 0 0 d p i の 1 画素あたり 1 3 段階の階調テーブルを選択する。走査速度と分解能の関係から、たとえば、1 画素が最大で 1 2 分割される。P W M は、A P C によって決定された最大光量を感光ドラム 1 0 2 の表面での光量 (露光量) ヘダイナミックに低減するために用いられる。つまり、最大光量を達成可能な駆動電流を流す期間 (幅) を増減することで、露光量が調整される。

40

【 0 0 4 1 】

図 5 が示す画像は文字および線画像を含んでいるが、コントローラ 9 0 4 からの画像はドットスクリーン処理により 2 階調に面積階調処理されてから C P U 9 6 1 に供給される。1 ページ分の画像形成中は露光量が調節されない。黒から白までの階調を 1 0 レベルで表現する場合、黒画素が 1 0 階調幅 (P W M の最大幅) で表現され、白画素は 0 階調幅 (非発光) で表現される。

【 0 0 4 2 】

(3) 基準位置信号の発生と入力

C P U 9 6 1 は、モータ 2 0 2 を一定速で回転制御し、B D 信号がほぼ一定周期で検知されるようにフィードバック制御を行う。C P U 9 6 1 は B D 信号を割込信号として認識

50

してビデオデータ処理を開始する。

【 0 0 4 3 】

(4) 基準位置信号をトリガーとして計時を開始することによる露光位置の特定

図 6 を用いて C P U 9 6 1 が実行する B D 割り込み処理の一例を説明する。 B D 割り込み処理は、 B D 信号によって発生する処理である。 C P U 9 6 1 は B D センサ 2 1 2 から B D 信号を受けると、 B D 信号の立下りを基準として割り込みを発生する。

【 0 0 4 4 】

S 2 1 1 で、 C P U 9 6 1 は、主走査位置をカウントするカウンタ (H C L K カウンタ) をリセットする。 S 2 1 2 で、 C P U 9 6 1 は、水晶発振器 4 8 0 から画像クロック H C L K が入力されるたびに H C L K カウンタをカウントアップさせる。 H C L K カウンタは、 1 走査の画像データ幅に対応し、一走査毎に 0 ~ 3 2 7 6 7 までのカウントアップを繰り返す。このように C P U 9 6 1 は H C L K カウンタによって現在の主走査位置を特定する。

【 0 0 4 5 】

(5) 多重露光シーケンスでの元画像データの読み出し

S 2 1 3 で、 C P U 9 6 1 は、 1 走査中のドラム表面上の主走査位置に合わせてメモリから元画像データを読み出す。 1 走査での各画素データは、 H C L K カウンタで特定された現在の主走査位置に対応している。 8 つのレーザ素子 3 0 2 A ~ 3 0 2 H に対応した 8 つの画素データがそれぞれメモリから読み出される。

【 0 0 4 6 】

(6) マルチレーザ書き出し遅延

S 2 1 4 で、 C P U 9 6 1 は、各画像データについて画像クロック H C L K をカウントして遅延処理させる。図 2 を用いて説明したように 8 つのレーザ素子 3 0 2 A ~ 3 0 2 H は主走査方向に対して傾斜して配置されている。そのため、 8 つのレーザ素子 3 0 2 A ~ 3 0 2 H の主走査位置を一致させるためには、 8 つのレーザ素子 3 0 2 A ~ 3 0 2 H の配置位置に応じて主走査書き出しタイミングを遅延させる必要がある。 8 つのレーザ素子 3 0 2 A ~ 3 0 2 H の配置位置は、 2 4 0 0 d p i において 1 画素ずつずれている。よって、 C P U 9 6 1 は、レーザ素子 3 0 2 A ~ 3 0 2 H の各遅延量をそれぞれ 0 ないし 7 に設定する。たとえば、レーザ素子 3 0 2 H は、レーザ素子 3 0 2 A に対して 7 画素分だけ B D 信号から遅延して同一の領域 (主走査位置) を露光する。よって、レーザ素子 3 0 2 H はレーザ素子 3 0 2 A に対して 7 画素分だけ遅延して画像データを供給される。なお、遅延量は H C L K カウンタのカウント値に換算して設定される。このような遅延処理によって、 4 5 度傾斜して複数の光源が配置された光源アレイであっても、図 7 が例示するように、感光ドラム 1 0 2 の表面では 2 次元の画素配列の直交性が再現される。

【 0 0 4 7 】

(7) P W M I C へのデータ転送

S 2 1 5 で、 C P U 9 6 1 は、 C P U バス 4 7 3 を介して P W M I C 9 0 5 へ画像データを転送する。各レーザ素子に対してそれぞれ 3 ビットの P W M ビデオデータが転送される。 S 2 1 6 で、 C P U 9 6 1 は、 1 B D 周期 (1 つの主走査ライン) 分のすべての画像データの転送が完了したかどうかを判定する。たとえば、 C P U 9 6 1 は、 H C L K カウンタのカウント値が 3 2 7 6 7 になったかどうかを判定する。カウント値が 3 2 7 6 7 になっていれば、 1 つの主走査ラインのすべての画像データが転送されたことを意味するため、 C P U 9 6 1 は B D 割込処理を終了する。カウント値が 3 2 7 6 7 未満であれば、 S 2 1 2 に戻る。

【 0 0 4 8 】

図 7 を用いて多重露光シーケンスの一例について説明する。図 7 において、ドラム面上の潜像とビデオデータとの対応関係が模式化されている。つまり、レーザ素子 3 0 2 A ~ 3 0 2 H と、 6 個の B D 信号に対応した 6 走査 S 1 ~ S 6 との関係が示されている。なお、ビデオデータとは C P U 9 6 1 が P W M I C に出力する画像データのことである。

【 0 0 4 9 】

10

20

30

40

50

第1回目の走査S1では、メモリから、4ライン分(つまり4画素ずつ)の画像データが読み出され、第2光源群であるレーザ素子302E~302Hに供給される。つまり、画像データはPWMIC905を通じて第2レーザドライバ400Bに供給される。

【0050】

第1レーザドライバ400Aで駆動される第1光源群に含まれるレーザ素子302A~302Dによって形成される画素は黒い画素で示されている。第2レーザドライバ400Bで駆動される第2光源群に含まれるレーザ素子302E~302Hによって形成される画素は灰色の画素で示されている。感光ドラム102は、あるBD信号が出力されてから次のBD信号が出力されるまでに副走査方向に4ライン分だけ回転する。なお、レーザ素子302A~302Dから出射されるレーザ光に対して、レーザ素子302E~302Hから出射されたレーザ光は、感光体の回転方向で上流側を走査するように、レーザ素子302A~302Dとレーザ素子302E~302Hが配置されている。

10

【0051】

S2では、CPU961はメモリから8ライン分の画像データを読み出して、PWMIC905を通じて第1レーザドライバ400Aおよび第2レーザドライバ400Bに供給する。つまり、S1で第2光源群のために読み出された画像データは再度読み出され、第1光源群のためのレーザ素子302A~302Dに供給される。副走査方向に続く新しい4ライン分の画像データは第2光源群のレーザ素子302E~302Hに供給される。S1の後半の4ライン分の画像データと、S2の前半の4ライン分の画像データとが同一の画像データであるため、第1光源群と第2光源群とによって4ラインずつ多重露光(多重走査)が実行される。

20

【0052】

S3ないしS6では、S2の処理が繰り返される。つまり、8ライン分の画像データのうち第1光源群に供給される4ライン分の画像データは、1つ前のBD周期で第2光源群に供給される4ライン分の画像データと同一である。これにより、すべてのラインについて第1光源群と第2光源群とによって多重露光が実行される。

【0053】

このように、n走査周期目において第2光源群のレーザ素子302E~302Hから出射されたレーザ光が露光した領域は感光体の回転によって回転方向の上流側から下流側に移動する。当該領域は、n+1走査周期目で第1光源群のレーザ素子302A~302Dから出射されたレーザ光により露光される。

30

【0054】

図5に示した元の画像データは164画素(多重でカウントすると328画素)からなる。図8(a)が示すように、1回目の走査から7回目の走査までで第1レーザドライバ400Aの累積画素値と第2レーザドライバ400Bの累積画素値はともに164である。つまり、第1レーザドライバ400Aが露光を担当した画素数と第2レーザドライバ400Bが露光を担当した画素数とが一致している。このように、露光処理が第1レーザドライバ400Aと第2レーザドライバ400Bとに均等に配分されている。

【0055】

(ドライバの上昇について)

40

図9は連続で10枚の画像を形成した場合の第1レーザドライバ400Aの温度と第2レーザドライバ400Bの温度とを示している。第1レーザドライバ400Aの温度は実線で示されており、第2レーザドライバ400Bの温度は破線で示されている。横軸はプリント枚数を示している。縦軸はICチップの表面温度を示している。ここでは、24秒間に12枚のA4サイズのシートSに連続して画像が形成されている。

【0056】

第1レーザドライバ400Aの温度と第2レーザドライバ400Bの温度は、室温である27 から55 程度まで上昇している。1枚のシートSへの作像時間は約1秒であり、先行するシートSの後端から後続のシートSの先端までの紙間(非作像時間)も約1秒である。つまり、1秒ごとに加熱と放熱とが繰り返されている。その結果、12回の温度

50

上昇によって温度はノコギリ状に変化している。12枚のプリントが完了すると、第1レーザドライバ400Aの温度と第2レーザドライバ400Bの温度は40 程度まで緩やかに低下する。

【0057】

本実施形態では第1駆動ICである第1レーザドライバ400Aと第2駆動ICである第2レーザドライバ400Bには同一の画像データが供給される。そのため、第1レーザドライバ400Aの温度と第2レーザドライバ400Bの温度は連動して上昇および低下する。これは、第1光源群と第2光源群とが同一の画素を同一の画像データで露光するよう第1レーザドライバ400Aが第1光源群を制御し、第2レーザドライバ400Bが第2光源群を制御するからである。さらに、第1光源群によって第1回目の露光が実行され、第1回目の露光によって露光された位置を第2光源群による第2回目の露光することで多重露光が実行されるからでもある。図9が示すように、第1レーザドライバ400Aの温度と第2レーザドライバ400Bの温度との差は測定誤差程度の違いしかなく、両者は実質的に同一となる。

10

【0058】

(温度差にともなう光量変動)

第1レーザドライバ400A、第2レーザドライバ400B、受光素子PDおよびサイクルAPCにより構成されるAPCでは、各ドライバの温度が10 変動すると、最大で±1%程度の制御誤差が発生しうる。駆動電流が±1%程度変動すると、光量が1%程度変動する。

20

【0059】

しかし、図10に示すように多重露光処理を第1レーザドライバ400Aと第2レーザドライバ400Bとに均等に配分すれば、第1レーザドライバ400Aと第2レーザドライバ400Bとの温度差はどのタイミングでも非常に小さくなる(2.5 以下)。よって、レーザドライバ間の温度変動にともなう光量変動がほぼ0.5%以内に収まる。

【0060】

ミクロに見ると、図7の例からもわかるように、多重露光における1回目の露光と2回目の露光との間には1BD周期(約1ミリ秒)の時間差がある。つまり、この時間差の分だけ第2レーザドライバ400Bが第1レーザドライバ400Aよりも先に温度変動する。しかし、図9に見られるような温度変動に対してこの時間差は非常に小さい。つまり、時間差に依存した温度差は1 以下に過ぎない。

30

【0061】

(比較例と実施形態との比較)

図11は、比較例の構成を示している。第1レーザドライバ400Aは奇数番目のレーザ素子を駆動し、第2レーザドライバ400Bは偶数番目のレーザ素子を駆動する。つまり、比較例では、多重露光処理が第1レーザドライバ400Aと第2レーザドライバ400Bとに均等に配分されていない事例である。

【0062】

図12は、比較例における露光例を示している。第1レーザドライバ400Aが露光を担当する画素は黒い画素で示され、第2レーザドライバ400Bが露光を担当する画素は灰色で示されている。図8(b)は、比較例における第1レーザドライバ400Aが処理した累積画素数と、第2レーザドライバ400Bが処理した累積画素数とを示している。ここでは、7回の走査が実行されている。実施形態の累積画素数を示した図8(a)と比較すると分かるように、比較例では、第1レーザドライバ400Aが処理した累積画素数と第2レーザドライバ400Bが処理した累積画素数とが大きく乖離している。

40

【0063】

図13は、比較例における画像形成枚数に対する第1レーザドライバ400Aの温度と第2レーザドライバ400Bの温度とを示している。第1レーザドライバ400Aの温度は実線で示されており、第2レーザドライバ400Bの温度は破線で示されている。横軸はプリント枚数を示している。縦軸はICチップの表面温度を示している。ここでは、2

50

4秒間に12枚のA4サイズのシートSに連続して画像が形成されている。図13が示すように、第1レーザドライバ400Aの温度と第2レーザドライバ400Bの温度との差は最大で10程度となっている。このように温度差が大きくなると、光量変動が最大で±2%程度に拡大する。その結果、画像の濃度ムラが発生し、画質が劣化する。

【0064】

本発明の構成を一般化するため、代数を次のように定義する。光源アレイを構成する光源（レーザ素子）の数をN（Nは4以上の整数）とする。1つのレーザドライバ（駆動IC）が駆動できる最大のレーザ素子数をL（Lは2以上の整数）とする。駆動ICの実装数をQ個（Qは2以上の整数）とする。多重露光回数をMとする。よって、本実施形態は、 $N = 8$ 、 $L = 4$ 、 $Q = 2$ 、 $M = 2$ となる。

【0065】

ここで、Nと（ $L \times Q$ ）が等しい場合には、駆動ICには余剰駆動可能なレーザ素子が全くないことを意味する。つまり、駆動ICの実装効率が高くなる。また、MとQが等しく、かつ、それぞれ2である場合は、最も基本的な構成例である。

【0066】

なお、第1の実施形態では、第1光源群および第2光源群は一行に並んだ1番目から2K番目までの2K個の光源を有する光源アレイの一部であってよい。また、第1光源群は2K個の光源のうち1番目からK番目までの光源を有している。第2光源群は2K個の光源のうちK+1番目から2K番目までの光源を有している。ここでは $N = 2K$ となっている。図3に示した例では $K = 4$ である。

【0067】

[実施形態2]

第1の実施形態では、それぞれ4つのレーザ素子を駆動可能な2つの電流駆動ICを用いた多重露光系について説明した。しかし、本発明の技術思想は他の駆動ICにも適用可能である。他の駆動ICとしては、たとえば、マルチレーザに対応したマルチチャンネル型のアナログデジタル変換ICやPWMICがある。これは、アナログデジタル変換ICの量子化性能には温度依存性があり、デジタルアナログ変換ICのアナログ出力性能にも温度依存性があるからである。同様にPWMICの発光タイミング性能にも温度依存性が存在する。よって、これらに起因した走査ムラを低減するためには、本発明の技術思想が有効である。

【0068】

図14は、第2の実施形態における8つのレーザ素子を駆動可能な駆動ICであるレーザドライバ1400A、4つのレーザ素子をサポートした駆動ICである第1のPWMIC1905Aおよび第2のPWMIC1905Bを示している。光源アレイは8つのレーザ素子302A～302Hを有している。つまり、第1のPWMIC1905Aは第1光源群であるレーザ素子302A～302Dをサポートし、第2のPWMIC1905Bは第2光源群であるレーザ素子302E～302Hをサポートしている。第1光源群と第2光源群とで多重露光する点はすでに説明したとおりである。その他の点は、第1の実施形態と第2の実施形態で共通しているため説明を省略する。多重露光処理は、第1のPWMIC1905Aと第2のPWMIC1905Bとに均等に分散されるため、両者の温度差は非常に小さくなる。その結果、第1光源群と第2光源群との露光位置の差や光量のムラも非常に小さくなり、第2の実施形態でも第1の実施形態と同様の効果が得られる。上記の代数で表記すると、第2の実施形態では $N = 8$ 、 $L = 4$ 、 $Q = 2$ 、 $M = 2$ となる。

【0069】

第1の実施形態のようなフィードバック制御系では、本発明の技術思想によって、駆動IC間の温度差が小さくなるため制御誤差ムラも減少する。これは、APCの実行頻度を緩和する。つまり、APCの実行間隔を長くすることが可能となる。また、駆動ICの温度に依存した光量変動特性についての要件も緩和される。これらは、光走査装置104の設計の自由度をもたらすだけでなく、部品の歩留まりや部品単価を改善する効果ももたらすであろう。

【 0 0 7 0 】

第2の実施形態のようなPWMICについてはフィードバック制御が適用されない場合、温度による絶対精度の緩和によって、部品の歩留まりや部品単価がさらに改善されよう。

【 0 0 7 1 】

[実施形態3]

本発明の技術思想は図15が示すよう多重露光系にも採用可能である。図15が示すように、PWMICとして第2の実施形態で説明した第1のPWMIC1905Aと第2のPWMIC1905Bが採用されてもよい。また、レーザドライバとして第1の実施形態で説明した第1レーザドライバ400Aと第2レーザドライバ400Bが採用されてもよい。このような多重露光系であっても本発明は適用可能であり、第1の実施形態や第2の実施形態と同等の効果が期待される。

10

【 0 0 7 2 】

[実施形態4]

上述した実施形態では、8つのレーザ素子を有する光源アレイを一例として説明したが、4つのレーザ素子を有する光源アレイや32個のレーザ素子を有する光源アレイなどにも適用可能である。つまり、光源アレイを構成するレーザ素子の数Nは、駆動ICの数Qの倍数であればよい。レーザ素子の数NがQの倍数であれば、各駆動ICが駆動を担当するレーザ素子の数が均等になるからである。

【 0 0 7 3 】

なお、Q個の駆動ICがサポート可能なレーザ素子の総数は光源アレイに設けられているレーザ素子の数と同一でなくてもよい。これは、各駆動ICが駆動を担当するレーザ素子の数が均等になるからである。

20

【 0 0 7 4 】

上述した実施形態では1つの画素につき2回の多重露光を実行する例を取り上げたが、1つの画素あたりの多重露光回数はQの倍数であればよい。つまり、多重露光回数は3であってもよいし、4であってもよい。多重露光回数が3であれば3個の駆動ICが必要となる。多重露光回数が4であれば2個または4個の駆動ICが必要となる。いずれも多重露光回数は駆動ICの数Qの倍数になっている。このように多重露光回数がQの倍数であれば、各駆動ICが駆動を担当するレーザ素子の数が均等になる。

30

【 0 0 7 5 】

ところで、画像形成装置100において、ある画像形成モードから他の画像形成モードに切り替えたときに副走査速度やビーム数に変更されることがある。たとえば、2400dpiで画像を形成する高画質モードから1200dpiで画像を形成する通常画質モードへの切り替えなどがこれに該当する。2400dpiの画像を形成するために8個のレーザ素子を使用する場合、1200dpiの画像を形成するためには4個のレーザ素子を使用すればよい。つまり、8個のレーザ素子302A～302Hのうち奇数番目のレーザ素子302A、302C、302E、302Gだけが使用される。この場合、第1レーザドライバ400Aがレーザ素子302A、302Cの駆動を担当し、第2レーザドライバ400Bがレーザ素子302E、302Gの駆動を担当する。各駆動ICが駆動を担当するレーザ素子の数が均等になる。また、レーザ素子302A、302Eが同一の画像データによって同一の画素を多重露光し、レーザ素子302C、302Gが同一の画像データによって同一の画素を多重露光する。よって、各駆動ICによって処理される累積画素数が同一となり、各駆動ICは連動して温度の上昇と下降を繰り返すことになる。

40

【 0 0 7 6 】

たとえば、図16が示すように光走査装置104は、18個のレーザ素子302A～302Rを有する光源アレイ300を用いて3重露光を実行してもよい。光走査装置104は、3重露光を第1の副走査速度で行い、6重露光を第1の副走査速度の半分の第2の副走査速度で行ってもよい。回転多面鏡の回転速度は3重露光と6重露光との双方で同じである。また、主走査周期(BD周期)も3重露光と6重露光との双方で同じである。

50

【 0 0 7 7 】

図 1 6 が示すように、第 1 レーザドライバ 4 0 0 A はレーザ素子 3 0 2 A ~ 3 0 2 F の駆動を担当する。第 2 レーザドライバ 4 0 0 B はレーザ素子 3 0 2 G ~ 3 0 2 L の駆動を担当する。第 3 レーザドライバ 4 0 0 C はレーザ素子 3 0 2 M ~ 3 0 2 R の駆動を担当する。

【 0 0 7 8 】

6 重露光においては、レーザ素子 3 0 2 A、3 0 2 D、3 0 2 G、3 0 2 J、3 0 2 M、3 0 2 P が 1 つのグループとなり、同一の主走査ラインの露光を担当する。レーザ素子 3 0 2 B、3 0 2 E、3 0 2 H、3 0 2 K、3 0 2 N、3 0 2 Q が 1 つのグループとなり、同一の主走査ラインの露光を担当する。さらに、レーザ素子 3 0 2 C、3 0 2 F、3 0 2 I、3 0 2 L、3 0 2 O、3 0 2 R が 1 つのグループとなり、同一の主走査ラインの露光を担当する。

10

【 0 0 7 9 】

なお、各レーザドライバは最大で 8 個のレーザ素子の駆動を担当可能であってもよい。つまり、各レーザドライバは 8 つの駆動回路のうち 2 つの駆動回路がそれぞれ余剰となる。ただし、各レーザドライバのうち稼働する駆動回路の数は同じであり、余剰な駆動回路の数も同じである。上記の代数で表記すると、本実施形態は、 $N = 18$ 、 $L = 8$ 、 $Q = 3$ 、 $M = 6$ となる。

【 0 0 8 0 】

Q 個の駆動 IC でそれぞれ L 個のレーザ素子を駆動できるため、トータルでの駆動可能なレーザ素子数は $(L \times Q)$ 個であるが、光源アレイに含まれるレーザ素子の数 N は、 $(L \times Q)$ 以下である。

20

【 0 0 8 1 】

1 つの画素を多重露光するために使用される複数のレーザ素子は各駆動 IC に均等に配分される。そのため、 M は Q の倍数である。なお、 M は Q の 1 倍、つまり $M = Q$ であってもよい。

【 0 0 8 2 】

[その他の実施形態]

上述した実施形態では光源アレイとして VCSEL を一例として説明したが、VCSEL 以外の端部発光レーザであっても本発明は適用可能である。本発明は、上述した実施形態の構成にのみ限定されるわけではなく、特許請求の範囲に記載した各機能または本実施形態が持つ機能が達成できる構成であればどのようなものであっても適用可能である。画像形成装置 1 0 0、印刷装置（プリンタ）であってもよいし、印刷機能を有するファクシミリ装置や、印刷機能、コピー機能およびスキャナ機能等を有する複合機（MFP）であってもよい。画像形成装置 1 0 0 は単色画像形成装置であってもよいし多色画像形成装置であってもよい。

30

【 0 0 8 3 】

[まとめ]

図 3 などを用いて説明したように、第 1 レーザドライバ 4 0 0 A は第 1 光源群であるレーザ素子 3 0 2 A ~ 3 0 2 D を駆動する第 1 駆動 IC として機能する。第 2 レーザドライバ 4 0 0 B は第 2 光源群であるレーザ素子 3 0 2 E ~ 3 0 2 H を駆動する第 2 駆動 IC として機能する。図 7 を用いて説明したように、第 2 光源群が第 1 回目の露光を実行する。第 1 光源群は第 2 光源群による第 1 回目の露光によって露光された位置に対して第 2 回目の露光を実行する。これにより多重露光が実現される。このように多重露光処理が第 1 駆動 IC と第 2 駆動 IC とに均等に分配されるため、第 1 駆動 IC と第 2 駆動 IC との温度差が小さくなり、走査ムラが減少する。

40

【 0 0 8 4 】

多重露光を実行してもしなくてもよい。ただし、第 1 光源群と第 2 光源群とが同一の画素を同一の画像データで露光するよう第 1 駆動 IC が第 1 光源群を制御し、第 2 駆動 IC が第 2 光源群を制御する。これにより、第 1 駆動 IC と第 2 駆動 IC との温度差が小さく

50

なり、走査ムラが減少する。

【0085】

CPU961は、第1駆動ICの温度と第2駆動ICの温度とが連動して上昇および低下するように、第1駆動ICと第2駆動ICとに同一の画像データを供給する供給部として機能する。第1駆動ICと第2駆動ICとに同一の画像データを供給することにより、結果として、第1駆動ICの温度と第2駆動ICの温度とが連動して上昇および低下ようになる。つまり、第1駆動ICと第2駆動ICとの温度差が小さくなり、走査ムラが減少する。

【0086】

第1の実施形態では、第1光源群および第2光源群は一系列に並んだ1番目から2K番目までの2K個の光源を有する光源アレイの一部である。第1光源群は1番目からK番目までの光源であるレーザ素子302A~302Dを有し、第2光源群は2K個の光源のうちK+1番目から2K番目までの光源であるレーザ素子302E~302Hを有している。第1レーザドライバ400Aは2K個の光源のうち1番目からK番目までの光源を駆動し、第2レーザドライバ400Bは2K個の光源のうちK+1番目から2K番目までの光源を駆動する。CPU961が第1駆動ICの温度と第2駆動ICの温度とが連動して上昇および低下するように、第1駆動ICと第2駆動ICとに同一の画像データを供給する。これにより走査ムラが減少する。

【0087】

図7を用いて説明したように、第1レーザドライバ400Aによって駆動される1番目からK番目までの各光源と第2レーザドライバ400Bによって駆動されるK+1番目から2K番目までの各光源とが一对一で対応している。たとえば、レーザ素子302Aとレーザ素子302Eとは同一の主走査ラインを多重露光するため、一对一で対応している。CPU961は、一对一で対応している2つのレーザ素子が同一の主走査位置を多重露光するように第1レーザドライバ400Aと第2レーザドライバ400Bとに同一の画像データを供給する。これにより、第1レーザドライバ400Aと第2レーザドライバ400Bとの温度差が小さくなり、走査ムラが減少する。

【0088】

さらに、上述した実施形態は次のように一般化することができる。光源アレイは、一系列に並んだ1番目からN番目までのN個の光源を有していればよい。Q個の駆動ICは、N個の光源のうちそれぞれN/Q個以下であるL個の光源を駆動するように構成されていればよい(ただし $N > Q$)。供給部は、Q個の駆動ICのそれぞれに同一の画像データを供給する。これにより、Q個の駆動ICのそれぞれの温度が連動して上昇および低下ようになるため、走査ムラが減少する。

【0089】

Q個の駆動ICのうちそれぞれ異なる駆動ICによって駆動される複数の光源によって同一の主走査位置が多重露光されてもよい。多重露光では、同一のデータが各駆動ICで使用されるため、各駆動ICの温度変化がほぼ同一となる。これは走査ムラを減少させる上で有利である。

【0090】

Nが4以上の整数であれば、高級機や中級機においてレーザドライバを共用部品化しやすい。たとえば、中級機では4つのレーザチップを備えたレーザアレイが使用され、高級機では8つまたは12個のレーザチップを備えたレーザアレイが使用されることがあるからである。

【0091】

多重露光の回数MはQと等しいかまたはQの倍数であればよい。つまり、Q個の駆動ICが使用される場合、多重露光の回数MがQと等しいかまたはQの倍数であれば、Q個の駆動ICに多重露光処理を均等に分散させることが可能となる。その結果、各駆動ICの温度の変化が類似する。

【0092】

Q個の駆動ICのそれぞれは、同一の主走査位置を走査するM個の光源のうちM/Q個ずつ光源を駆動する。図3では2個のレーザ素子が同一の主走査位置を走査するため、第1レーザドライバ400Aと第2レーザドライバ400Bはそれぞれ1個ずつを駆動すればよい。図16に示した事例では6個のレーザ素子が同一の主走査位置を走査するため、第1レーザドライバ400A、第2レーザドライバ400Bおよび第3レーザドライバ400Cはそれぞれ2個ずつを駆動すればよい。なお、いずれの実施形態においてもN/QはLと等しく、かつ、MとQは等しい。図3ではとりわけM=2の場合について説明した。

【0093】

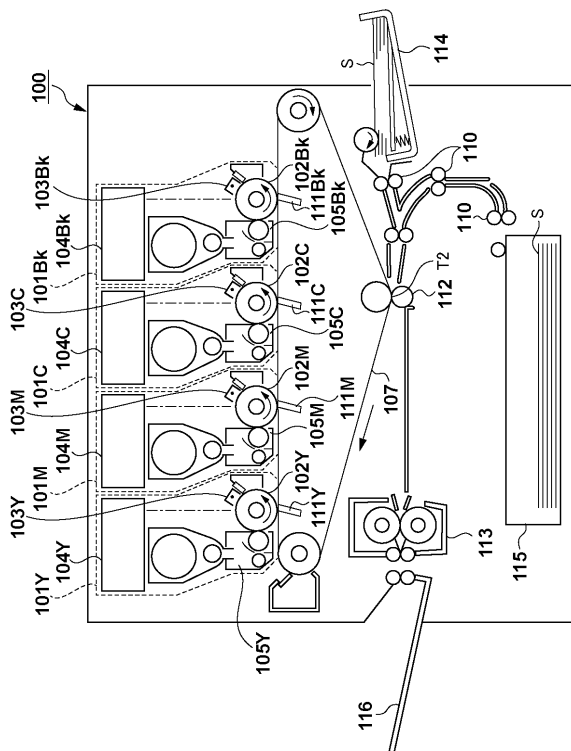
上述したように駆動ICの一例は光源を電流駆動するレーザドライバICである。しかし、駆動ICは、光源の駆動に関与するICチップであれば十分であり、たとえば、図14を用いて説明したように、PWMICであってもよい。つまり、駆動ICは、光源を駆動する駆動電流をパルス幅変調するパルス幅変調ICであってもよい。

【0094】

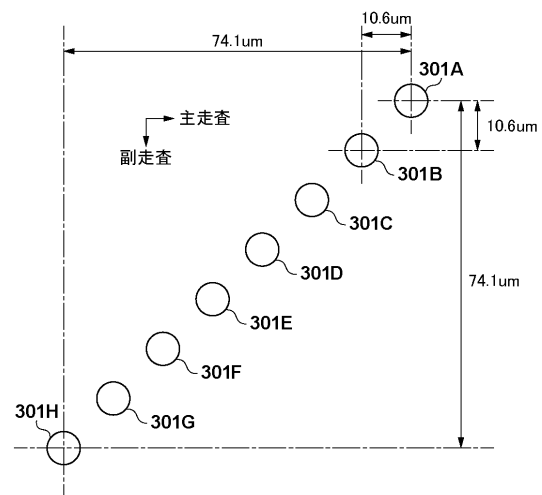
上述したような光走査装置104を画像形成装置100に採用することにより走査ムラ（露光ムラ）が減少するため、画像の濃度ムラが減少する。

10

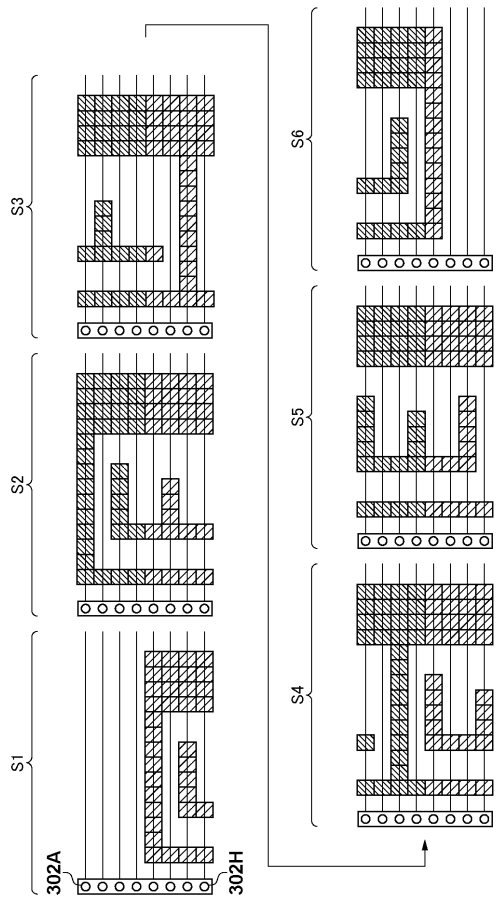
【図1】



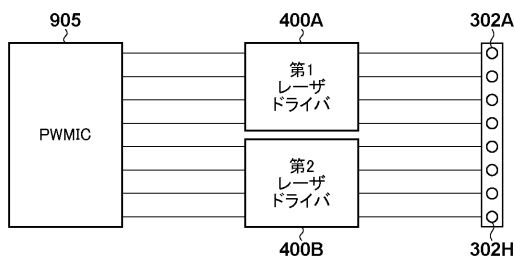
【図2】



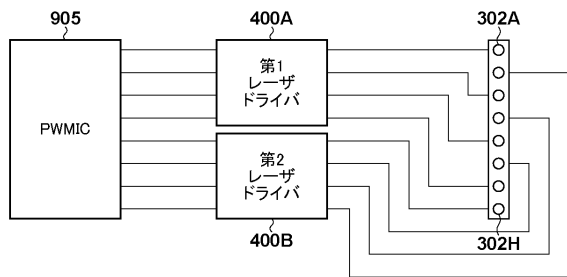
【図 7】



【図 10】



【図 11】



【図 8】

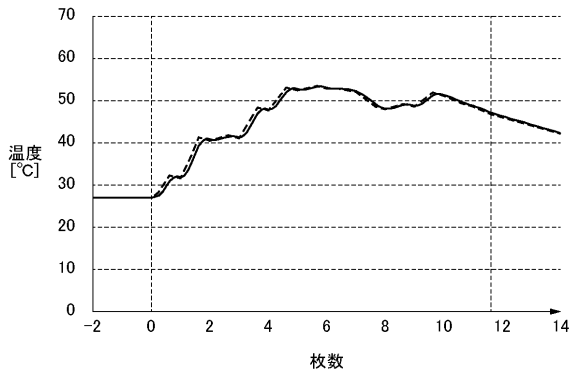
(a)

IC	走査回	1	2	3	4	5	6	7	total
第1レーザドライバ		0	36	37	29	31	27	14	164
第2レーザドライバ		36	37	29	31	27	14	0	164

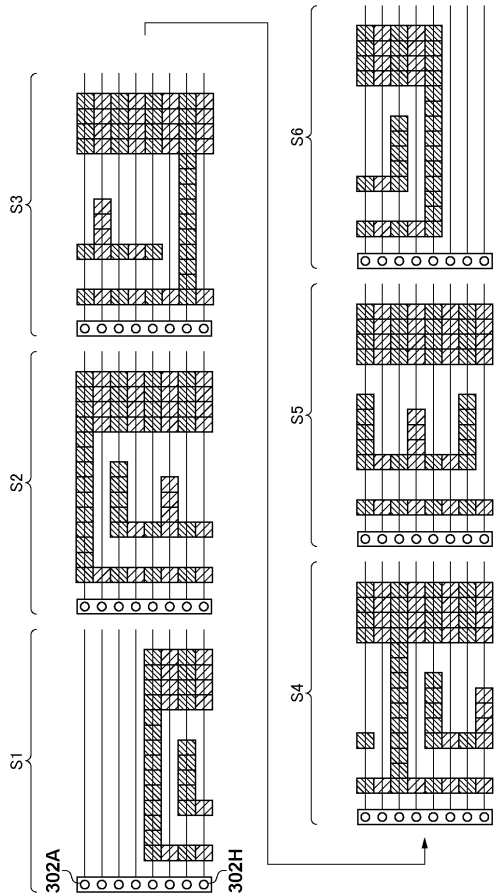
(b)

IC	走査回	1	2	3	4	5	6	7	total
第1レーザドライバ		24	36	32	36	32	30	14	204
第2レーザドライバ		12	27	24	24	26	11	0	124

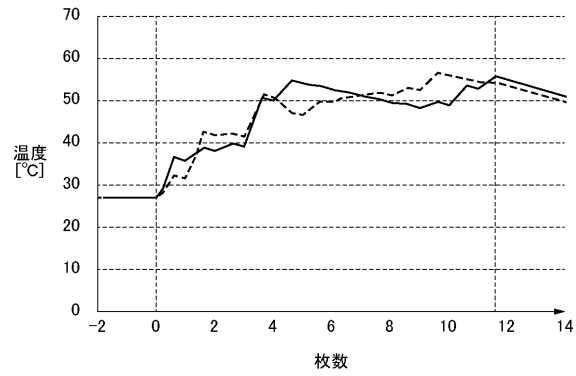
【図 9】



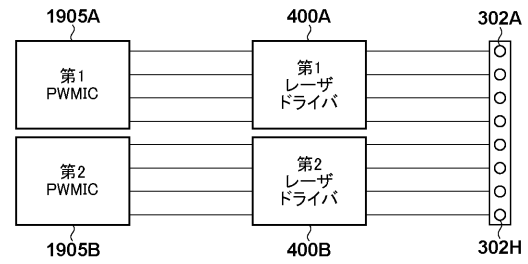
【図 12】



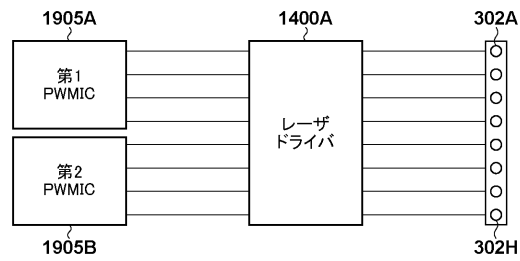
【図 13】



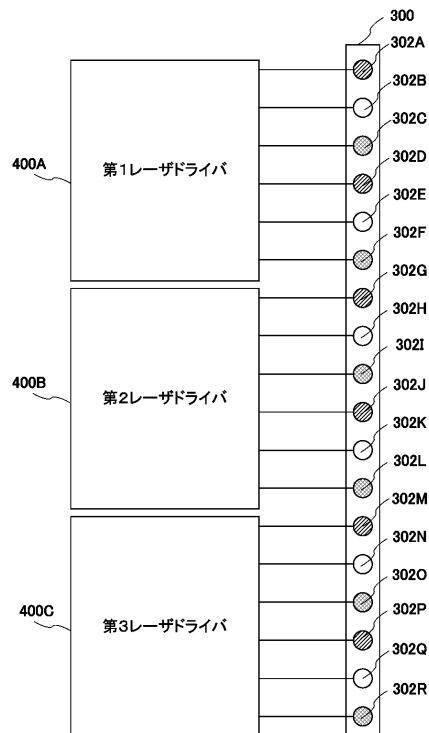
【図 15】



【図 14】



【図 16】



フロントページの続き

(72)発明者 山 崎 克之
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

審査官 堀部 修平

(56)参考文献 特開2011-143565(JP,A)
特開2011-173412(JP,A)
特開2012-011719(JP,A)
特開2012-023243(JP,A)
米国特許第05808656(US,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)
G02B 26/10 - 26/12
B41J 2/47
H04N 1/113