

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 特 許 公 報 (B2)

(11) 特許番号

特許第6463112号  
(P6463112)

(45) 発行日 平成31年1月30日 (2019. 1. 30)

(24) 登録日 平成31年1月11日 (2019. 1. 11)

(51) Int. Cl.

F I

**B 4 1 J** 2/47 (2006. 01)  
**G 0 3 G** 15/00 (2006. 01)  
**G 0 3 G** 15/047 (2006. 01)  
**H 0 1 S** 5/0683 (2006. 01)

B 4 1 J 2/47 1 O 1 M  
 G O 3 G 15/00 3 O 3  
 G O 3 G 15/047  
 H O 1 S 5/0683

請求項の数 4 (全 17 頁)

(21) 出願番号 特願2014-250408 (P2014-250408)  
 (22) 出願日 平成26年12月10日 (2014. 12. 10)  
 (65) 公開番号 特開2016-112686 (P2016-112686A)  
 (43) 公開日 平成28年6月23日 (2016. 6. 23)  
 審査請求日 平成29年12月8日 (2017. 12. 8)

(73) 特許権者 000001007  
 キヤノン株式会社  
 東京都大田区下丸子3丁目30番2号  
 (74) 代理人 100126240  
 弁理士 阿部 琢磨  
 (74) 代理人 100124442  
 弁理士 黒岩 創吾  
 (72) 発明者 前田 泰和  
 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 上田 正樹

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】

電流を供給されて発光する発光部と、前記発光部から発せられた光を受光し受光量に関連する値を出力する受光部と、前記発光部の発光を制御する制御手段と、を有する画像形成装置であって、

画像形成指令を受けた後、前記制御手段は、前記受光部から出力された前記値と目標設定信号に基づいて設定される基準値との比較によって第1電流と第2電流とを重畳した電流及び第2電流をそれぞれ調整する調整工程を行い、前記調整工程の後に前記第1電流と前記第2電流とを重畳した電流、又は第2電流を前記発光部に供給して前記発光部を発光させ、

前記調整工程は、前記発光部に前記第1電流と前記第2電流を重畳した電流を供給して前記第1電流を調整する第1電流調整工程と、前記発光部に前記第1電流を供給することなく前記第2電流を供給して前記第2電流を調整する第2電流調整工程と、を含み、

前記制御手段は、前記画像形成指令を受けると、1回目の前記第2電流調整工程、1回目の前記第1電流調整工程、2回目の前記第2電流調整工程、2回目の第1電流調整工程の順で調整工程を実行し、

前記1回目の前記第2電流調整工程用に前記目標設定信号により設定される前記基準値の目標値が、前記2回目の前記第2電流調整工程用に前記目標設定信号により設定される前記基準値の目標値よりも大きいことを特徴とする画像形成装置。

【請求項 2】

前記調整工程で、前記制御手段は、前記受光部から出力された前記値と前記基準値としての基準電圧値との差分を小さくするよう前記第 1 電流と前記第 2 電流とをそれぞれ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】

前記制御手段は、前記第 2 電流調整工程における前記基準電圧値を出力する回路を備え、前記回路には、前記目標設定信号に基づいて充電され、前記基準電圧値となる電圧を出力するコンデンサが設けられてい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】

前記制御手段は、前記調整工程の後に前記第 1 電流と前記第 2 電流とを重畳した電流、又は第 2 電流を前記発光部に供給して前記発光部を発光させることで、前記発光部から発せられた光で感光体を露光して潜像を形成する露光工程を実行し、

10

前記第 1 電流と前記第 2 電流とを重畳した電流を前記発光部に供給することで、前記発光部は、帯電された前記感光体の電位を現像剤を付着させる為の電位に減衰させる光量で発光し、前記第 1 電流を供給することなく前記第 2 電流を前記発光部に供給することで、前記発光部は、帯電された前記感光体の電位を現像剤を付着させない為の電位に減衰させる光量で発光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。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

20

本発明は、レーザービームプリンタ、複写機、ファクシミリ等の電子写真方式の画像形成装置に関するものである。

【背景技術】

【0002】

近年、電子写真方式の画像形成装置の更なる高画質化のため、感光体のトナーを付着させない部分の電位を適正化することが特許文献 1 に開示されている。具体的には、感光体のトナーを付着させる画像部に対して、トナーが付着する電位とするための第 1 発光量で発光した光を照射する。更に、感光体のトナーと付着させない非画像部に対して、トナーを付着させない電位とするための第 1 発光量よりも小さい第 2 発光量で発光した光を照射する。

30

【0003】

そして、特許文献 1 には第 1 発光量、第 2 発光量を安定させるため、第 1 発光量と第 2 発光量の 2 水準の発光量を調整する為の調整工程で APC (Automatic Power Control) 制御を行うこと、及び、画像形成指令を受けてから感光体を露光する前の調整工程のシーケンスが開示されている。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0004】

【特許文献 1】特開 2013 - 254173

【発明の概要】

40

【発明が解決しようとする課題】

【0005】

特許文献 1 には調整工程のシーケンスでは、第 2 発光量用の APC、第 1 発光量用の APC を交互に実行することが開示されている。このように交互に APC を行う場合、場合によっては半導体レーザの発光部に供給される駆動電流がオーバーシュートすることがある。この場合、駆動電流が半導体レーザの定格を超えた場合、半導体レーザが故障する可能性がある。

【0006】

そこで本発明は、画像形成指令を受けてから感光体を露光する露光工程前の調整工程で発光部に供給される駆動電流がオーバーシュートすることを抑制することを目的とする。

50

## 【課題を解決するための手段】

## 【0008】

また本発明は、電流を供給されて発光する発光部と、前記発光部から発せられた光を受光し受光量に関連する値を出力する受光部と、前記発光部の発光を制御する制御手段と、を有する画像形成装置であって、画像形成指令を受けた後、前記制御手段は、前記受光部から出力された前記値と目標設定信号に基づいて設定される基準値との比較によって第1電流と第2電流とを重畳した電流及び第2電流をそれぞれ調整する調整工程を行い、前記調整工程の後に前記第1電流と前記第2電流とを重畳した電流、又は第2電流を前記発光部に供給して前記発光部を発光させ、前記調整工程は、前記発光部に前記第1電流と前記第2電流を重畳した電流を供給して前記第1電流を調整する第1電流調整工程と、前記発光部に前記第1電流を供給することなく前記第2電流を供給して前記第2電流を調整する第2電流調整工程と、を含み、前記制御手段は、前記画像形成指令を受けると、1回目の前記第2電流調整工程、1回目の前記第1電流調整工程、2回目の前記第2電流調整工程、2回目の第1電流調整工程の順で調整工程を実行し、前記1回目の前記第2電流調整工程用に前記目標設定信号により設定される前記基準値の目標値が、前記2回目の前記第2電流調整工程用に前記目標設定信号により設定される前記基準値の目標値よりも大きいことを特徴とする。

10

## 【発明の効果】

## 【0010】

本発明によれば、画像形成指令を受けてから感光体を露光する露光工程前の調整工程で発光部に供給される駆動電流がオーバーシュートを抑制することができる。

20

## 【図面の簡単な説明】

## 【0011】

【図1】レーザスキャナ起動時の動作モードにおける課題の説明図

【図2】画像形成装置の概略断面図の一例を示す図

【図3】光学走査装置の外観図の一例を示す図

【図4】重畳式2水準光量調整機能を備えたレーザ駆動システム回路の一例

【図5】実施例1に係るレーザスキャナの起動シーケンスを示すフローチャート

【図6】実施例1に係る起動シーケンスの処理における、動作モード、Vref21、レーザ駆動電流、レーザ光量の時間変化を示す図

30

【図7】実施例2に係るレーザスキャナの起動シーケンスを示すフローチャート

【図8】実施例2に係る起動シーケンスの処理における、動作モード、PWM2信号、Vref21、レーザ駆動電流、レーザ光量の時間変化を示す図

【図9】実施例3に係るレーザスキャナの起動シーケンスを示すフローチャート

【図10】実施例3に係る起動シーケンスの処理における、動作モード、PWM2信号、PWM1信号、Vref21、Vref11、レーザ駆動電流、レーザ光量の時間変化を示す図

## 【発明を実施するための形態】

## 【0012】

## &lt;実施例1&gt;

40

以下に、本発明を実施するための最良の形態について説明する。但し、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、本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。

## 【0013】

## 〔画像形成装置〕

図2は、カラー画像形成装置の概略断面図である。図2に示すように、カラーレーザプリンタ50は、感光体である複数の感光ドラム5(5Y、5M、5C、5K)を有し、順次、中間転写ベルト3に連続的に多重転写し、フルカラープリント画像を得るプリンタである。

## 【0014】

50

中間転写ベルト3は、無端状のエンドレスベルトであり、駆動ローラ12、テンションローラ13、アイドルローラ17、および二次転写対向ローラ18に懸架され、図中矢印の方向にプロセススピード115mm/secで回転している。駆動ローラ12、テンションローラ13、および二次転写対向ローラ18は、中間転写ベルト3を支持する支持ローラであり、駆動ローラ12、二次転写対向ローラ18は24、テンションローラ13は16の構成となっている。

#### 【0015】

感光ドラム5(5Y、5M、5C、5K)は、中間転写ベルト3の移動方向に、直列に4本配置されている。現像手段8Yを有する感光ドラム5Yは、回転過程で一次帯電ローラ7Yにより、所定の極性・電位に一樣に帯電処理され、次いで光照射手段としての光学走査装置9Yによりレーザ光4Yを照射される。これにより、目的のカラー画像の第1の色(イエロー)成分像に対応した静電潜像が形成される。次いでその静電潜像に第1現像手段(イエロー現像器)8Yにより第1色であるイエロートナー(現像剤)が付着し現像される。これにより画像の可視化が行われる。このように、光を照射され静電潜像が形成された部分にトナーが現像される方式のことを「反転現像方式」と称する。

#### 【0016】

感光ドラム5Y上に形成されたイエローのトナー像(現像剤像)は、中間転写ベルト3との一次転写ニップ部へ進入する。一次転写ニップ部では、中間転写ベルト3の裏側に電圧印加部材(一次転写ローラ)10Yを接触当接させている。電圧印加部材10Yにはバイアス印加可能とする為の不図示の一次転写バイアス電源が接続されている。中間転写ベルト3には、1色目のポートでまずイエローのトナー像が転写される。

#### 【0017】

次いで、先述したイエローと同等の工程を経てマゼンタ、シアン、ブラックのトナー像が形成された感光ドラム5M、5C、5Kから、順次マゼンタ、シアン、ブラックのトナー像がイエローのトナー像に多重転写される。中間転写ベルト3上に転写された4色のトナー像は、中間転写ベルト3に伴って同図矢印(時計回り)方向に回転移動する。

#### 【0018】

一方、給紙カセット1内に積載収納された記録材Pは、給紙ローラ2により給送され、レジストローラ対6のニップ部へ搬送されて、一旦停止される。一旦停止された記録材Pは、中間転写ベルト3上に形成された4色のトナー像が二次転写ニップに到達するタイミングに同期してレジストローラ対6によって二次転写ニップに供給される。そして、二次転写ローラ11と二次転写対向ローラ18との間の電圧印加(+1.5kV程度)によって中間転写ベルト3上のトナー像が記録材P上に転写される。

#### 【0019】

トナー像が転写された記録材Pは、中間転写ベルト3から分離されて搬送ガイド19を経由し、定着装置14に送られ、ここで定着ローラ15、加圧ローラ16による加熱、加圧を受けて表面にトナー像が熔融固着される。これにより、4色フルカラーの画像が得られる。その後、記録材Pは排紙ローラ対20から機外へと排出され、プリントの1サイクルが終了する。一方、二次転写部において記録材Pに転写されずに中間転写ベルト3上に残ったトナーは、二次転写部より下流側に配置されたクリーニングユニット21によって除去される。

#### 【0020】

以上が、画像形成装置及びその動作の説明である。

#### 【0021】

本実施形態の画像形成装置は、かぶり、反転かぶり、又は、その他の画像不良を抑制すべく、感光ドラム5表面のトナーを付着させない箇所(非画像部)に対して、光学走査装置9(9Y、9M、9C、9K)により微小な発光量の光を照射する。この微小な発光量の光は、感光ドラム5に照射することにより、帯電後の感光ドラム5表面の電位をトナーが付着しない程度の適正な電位に変化させるものである。なお、光学走査装置9(9Y、9M、9C、9K)は、感光ドラム5表面のトナーを付着させる部分に対しては、帯電後

10

20

30

40

50

の感光ドラム 5 表面の電位をトナーが付着する電位に変化させる為に、通常発光した光を照射する。

【 0 0 2 2 】

次に、以下においては、レーザ駆動システムに関連して、まず、光学走査装置 9 ( 9 Y、9 M、9 C、9 K ) としての光学走査装置 9 の外観図について説明を行い、その後にレーザ駆動システムの回路構成について詳細に説明をしていく。

【 0 0 2 3 】

[ 光学走査装置 ]

図 3 に光照射手段としての光学走査装置 9 の概略図を示す。なお、光学走査装置 9 Y、9 M、9 C、9 K は同じ構成であるため、以降は光学走査装置 9 として代表して説明する。発光素子であるレーザダイオード素子 1 0 1 には、レーザ駆動回路 1 0 7 により駆動電流が印加される(流される)。レーザダイオード素子 1 0 1 は、印加された駆動電流に応じた発光量でレーザ光を発光する。後述するが、レーザ駆動回路 1 0 7 は、エンジンコントローラ 1 2 2、ビデオコントローラ 1 2 3 に電氣的に接続された回路であり、レーザダイオード素子 1 0 1 を駆動する為の回路である。

【 0 0 2 4 】

レーザダイオード素子 1 0 1 から発せられたレーザ光は、コリメータレンズ 1 0 2 によりビーム形状が整形され、平行光化された後に回転するポリゴンミラー 1 0 3 に入射する。そして、ポリゴンミラー 1 0 3 で反射されて f レンズ 1 0 4 を透過し、感光ドラム 5 上にドット状のスポットとして結像する。ポリゴンミラー 1 0 3 が回転することにより、レーザ光が偏向され、感光ドラム 5 上でレーザ光のスポットが感光ドラム 5 の回転軸方向に移動する。このポリゴンミラー 1 0 3 の回転によるレーザ光の偏向に加え、感光ドラム 5 自体が回転することにより、感光ドラム 5 上をレーザ光で走査し、潜像を形成する。

【 0 0 2 5 】

一方、ポリゴンミラー 1 0 3 で反射されたレーザ光が、感光ドラム 5 上に照射される際に通過する部分を走査領域とすると、レーザ光の走査方向(感光ドラム 5 の回転軸方向)に関して、走査領域の一端部に隣接してミラー 1 0 5 が設けられている。ミラー 1 0 5 によって反射されたレーザ光の光路上には B D センサ 1 0 6 が配置されており、B D センサ 1 0 6 はレーザ光の入射を検出すると信号を出力する。このように、B D センサ 1 0 6 でレーザ光を検出することにより、ポリゴンミラー 1 0 3 の回転位相を検知することができる。そして、感光ドラム 5 上の所望の位置からレーザ光による走査を開始する為に、上述した B D センサ 1 0 6 からの出力に基づいて、走査を開始する為のレーザ光の発光開始タイミングを決める。

【 0 0 2 6 】

ポリゴンミラー 1 0 3 を回転させて潜像を走査する間、レーザ光を B D センサ 1 0 6 に入射させて、ポリゴンミラー 1 0 3 の反射面毎に B D センサ 1 0 6 からの出力を得る為に、レーザダイオード素子 1 0 1 を所定のタイミングから一定期間強制発光させる。所定のタイミングとは、B D センサ 1 0 6 から前回出力を得たタイミングを基準に、ポリゴンミラー 1 0 3 が所定角度回転して再び B D センサ 1 0 6 にレーザ光が入射可能となるタイミングである。この所定角度はポリゴンミラー 1 0 3 の複数の反射面のうちの 1 つの反射面がレーザ光を反射する角度範囲にほぼ対応する。図 3 に示すようにポリゴンミラー 1 0 3 が 6 面ポリゴンミラーの場合、1 つの反射面で走査する角度範囲は  $60^{\circ}$  (  $= 360^{\circ} \div 6$  ) であり、上述した所定角度は  $60^{\circ}$  弱に設定される。従って、B D センサ 1 0 6 から出力を得てから所定のタイミングで一定期間レーザダイオード素子 1 0 1 を強制的に発光させることにより、B D センサ 1 0 6 から次の出力を得ることができる。

【 0 0 2 7 】

このレーザダイオード素子 1 0 1 を強制的に発光させている間、同時にレーザ発光量を調整する自動光量制御であるところの、A P C ( A u t o m a t i c P o w e r C o n t r o l ) 制御を行う。この A P C については後に詳述する。

【 0 0 2 8 】

## 〔レーザ駆動システム〕

次に、半導体レーザ１０１を、第１発光量（画像部用発光量）及び第２発光量（非画像部用発光量）にて発光するための方法について、図４を用いて説明する。

## 【００２９】

半導体レーザ１０１は、レーザ光を出射する発光部としてのレーザダイオード（以下、ＬＤ１０１ａ）と、ＬＤ１０１ａから発せられた光を受光する受光部としてのフォトダイオード（以下、ＰＤ１０１ｂ）を備える。１０８はエンジンコントローラであり、図２及び図３には不図示である。エンジンコントローラ１０８は、ＡＳＩＣ１０８１、ＣＰＵ１０８２、ＲＡＭ１０８３、及びＥＥＰＲＯＭ１０８４を内蔵しており、レーザ駆動システム１０７を含む画像形成装置内の駆動回路を制御する役割を持つ。エンジンコントローラ及びレーザ駆動システム１０７が半導体レーザ１０１の発光を制御する制御手段である。図４の１０９はビデオコントローラであり、外部に接続されたリーダーキャナや、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きＤａｔａ信号（ＶＩＤＥＯ信号）を生成する役割を持つ。

## 【００３０】

エンジンコントローラ１０８へ入力されるＢＤ信号は、ＢＤ検出素子１０６がレーザ光を１走査ごとに検出した際に発生する信号である。

## 【００３１】

エンジンコントローラ１０８から出力されるＳＨ１信号は、後述するサンプル／ホールド回路３０９のサンプル状態及びホールド状態の切替えを行うための信号である。ＳＨ２信号は、後述するサンプル／ホールド回路４０９のサンプル状態及びホールド状態の切替えを行うための信号である。ＳＨ３信号は、スイッチング回路４１４のオン／オフを切り替えるための信号である。ＳＨ４信号は、スイッチング回路３１４のオン／オフを切り替えるための信号である。ＰＷＭ１信号とＰＷＭ２信号はそれぞれ、後述する基準電圧Ｖｒｅｆ１１及び基準電圧Ｖｒｅｆ２１の電圧を設定するための信号である。Ｂａｓｅ信号はスイッチング回路４１３のオン／オフを切り替えるための信号である。Ｌｄｒｖ信号は、ＯＲ回路１１２に入力されており、Ｄａｔａ信号のオン／オフを切り替えるための信号である。Ｖｅｎｂ信号は、イネーブル端子付きバッファ１１１のイネーブル端子に接続され、ビデオコントローラ１０９からイネーブル端子付きバッファ１１１に入力されるＶＩＤＥＯ信号のオン／オフを切り替えるための信号である。／ＡＣＣ信号及び／ＤＥＣ信号はスキャナモータ１１０を加減速制御するための信号であり、スキャナモータ１１０は図３のポリゴンミラー１０３を回転させるためのものである。

## 【００３２】

３０７、４０７はコンパレータ回路であり、３０６、４０６は可変抵抗器であり、３０９、４０９はサンプル／ホールド回路である。３０８、４０８はサンプル／ホールドコンデンサであり、３１０、４１０はオペアンプであり、３１１、４１１はトランジスタである。３１２、４１２は駆動電流設定用抵抗であり、３１３、３１４、４１３、４１４はスイッチング回路である。ＰＷＭ回路３０１、４０１について説明する。３０３、４０３はインバータであり、３０４、４０４は、ＰＷＭ１及びＰＷＭ２を平滑化するための抵抗であり、３０５、４０５はＰＷＭ１及びＰＷＭ２を平滑化するためのコンデンサであり、３０２、４０２はプルダウン抵抗である。ＰＷＭ回路３０１では、第１発光量用ＡＰＣ用の目標設定信号としてのＰＷＭ１信号が入力されると、ＰＷＭ１信号のＤｕｔｙに基づいてコンデンサ３０５が充電される。これにより、コンデンサ３０５から出力される電圧である基準電圧Ｖｒｅｆ１１の電圧値がＰＷＭ１信号のＤｕｔｙにより決まる目標値となるよう制御される。ＰＷＭ回路４０１では、第２発光量用ＡＰＣ用の目標設定信号としてのＰＷＭ２信号が入力されると、ＰＷＭ２信号のＤｕｔｙに基づいてコンデンサ４０５が充電される。これにより、コンデンサ４０５から出力される電圧である基準電圧Ｖｒｅｆ２１の電圧値がＰＷＭ２信号のＤｕｔｙにより決まる目標値となるよう制御される。コンパレータ回路３０７、４０７の正極端子には、それぞれ基準電圧Ｖｒｅｆ１１、基準電圧Ｖｒｅｆ２１が入力されており、出力はそれぞれサンプル／ホールド回路３０９、４０９に入

10

20

30

40

50

力されている。この基準電圧  $V_{ref11}$  は、LD101aの第1発光量の基準値である。また、基準電圧  $V_{ref21}$  は、LD101aの第2発光量の基準値である。

【0033】

サンプル/ホールド回路309、409に接続されているホールドコンデンサ308、408の出力は、それぞれオペアンプ310、410の正極端子に入力されている。

【0034】

オペアンプ310の負極端子には駆動電流設定用抵抗312及びトランジスタ311のエミッタ端子が接続されており、出力はトランジスタ311のベース端子に入力されている。オペアンプ410の負極端子には駆動電流設定用抵抗412及びトランジスタ411のエミッタ端子が接続されており、出力はトランジスタ411のベース端子に入力されている。また、トランジスタ311、411のコレクタ端子はスイッチング回路313、413にそれぞれ接続されている。これらオペアンプ310、410、トランジスタ311、411、電流設定用抵抗312、412により、サンプル/ホールド回路309、409の出力電圧に応じたLD101aの駆動電流  $I_{drv}$  及び  $I_b$  が決定される。スイッチング回路313は、感光ドラム5に潜像形成する為の画像データ信号に基づくData信号によりオン・オフ動作する。スイッチング回路413は、Base信号によりオン・オフ動作する。また、スイッチング回路313、413の出力端は、LD101aのカソードに接続されており、駆動電流  $I_{drv}$ 、 $I_b$  を供給している。これにより、LD101aに第2駆動電流  $I_b$ 、又は第2駆動電流  $I_b$  と第1駆動電流  $I_{drv}$  とを重畳した駆動電流  $I_b + I_{drv}$  を供給する。LD101aに第2駆動電流  $I_b$  が供給されている時LD101aは第2発光量で発光し、駆動電流  $I_b + I_{drv}$  が供給されている時LD101aは第1発光量で発光する。第1発光量は帯電された感光ドラム5の表面電位を、トナーを静電付着させる電位に減衰させるための発光量であり、感光ドラム5のトナーを付着させる部分(画像部)にLD101aからのレーザ光を照射する際のLD101aの発光量である。第2発光量は帯電された感光ドラム5の表面電位を、かぶりを抑制してトナーが静電付着しない電位に減衰させるための発光量であり、感光ドラム5のトナーを付着させない部分(非画像部)にLD101aからのレーザ光を照射する際のLD101aの発光量である。このように、LD101aは第1発光量、第2発光量の2水準の発光量で発光制御される。

【0035】

LD101aのアノードは、電源  $V_{cc}$  に接続されている。LD101aの光量をモニタするPD101bのカソードは、電源  $V_{cc}$  に接続されている。PD101bのアノードはスイッチング回路314、414に接続されており、APC制御時に可変抵抗器306、406にモニタ電流  $I_m$  を流すことにより、モニタ電流  $I_m$  をモニタ電圧  $V_m$  に変換している。このモニタ電圧  $V_m$  はコンパレータ回路(307、407)の負極端子に入力されている。

【0036】

尚、図4では、エンジンコントローラ108とビデオコントローラ109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。また、レーザ駆動システム回路107についても、例えば、エンジンコントローラ108に一部或いは全てを内蔵させても良い。

【0037】

[第2発光量用APC及び第1発光量用APC]

次に、レーザ駆動システム回路107におけるLD101の2水準の発光制御に対して、第2発光量用APC及び第1発光量用APCの動作について説明する。なおAPCとはAutomatic Power Controlの略であり、LD101aの光量をモニタしてフィードバック制御によりLD101aの光量を調整することを示す。

【0038】

第2発光量用APCは第2駆動電流( $I_b$ )を調整する工程(第2電流調整工程)である。第2発光量用APC動作では、CPU1082の指示によりASIC1081が、PWM2信号により基準電圧  $V_{ref21}$  の電圧値を設定し、SH1信号を介してサンプル

10

20

30

40

50

／ホールド回路309をホールド状態（非サンプリング期間中）に設定する。更に、Data信号を介してスイッチング回路313をOFF動作状態に設定する。このData信号に関し、イネーブル端子付きバッファ111のイネーブル端子に接続されているVenb信号をディセーブル状態にし、Ldrv信号を制御し、Data信号をOFF状態にする。また、ASIC1081は、SH3信号により、スイッチング回路414をON状態とし、SH4信号によりスイッチング回路314をOFF状態とする。更に、SH2信号を介してサンプル／ホールド回路409をサンプリング状態に設定し、Base信号を介してスイッチング回路413をON動作状態に設定する。このサンプル／ホールド回路409がサンプリング状態にある時間が、第2発光量を自動調整する第2発光量用APC（第2調整工程）に相当する。この第2発光量用APCの実行中、LD101aには第2駆動電流（Ib）が供給される。この状態でLD101aが発光すると、PD101は、LD101aの発光量をモニタし、その発光量に比例したモニタ電流Im2を発生させる。モニタ電流Im2をスイッチング回路414及び可変抵抗器406に流すことにより、コンパレータ回路407の負極端子にモニタ電圧Vm2を発生させる。コンパレータ回路407では、モニタ電圧Vm2と基準値である第2発光量用の基準電圧Vref21とを比較し、モニタ電圧Vm2と基準電圧Vref21との差分が無くなるように、第2駆動電流（Ib）を調整する。

#### 【0039】

そして、第1発光量用APCの実行時及び通常の画像形成時（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409がホールド状態となり、第2発光量が維持される。尚、トナーのかぶり／反転かぶり等を発生させないために、画像形成中において第2発光量は常に安定させる必要がある。

#### 【0040】

一方、第1発光量用APCは第1駆動電流（Ldrv）を調整する工程（第1電流調整工程）である。第1発光量用APC動作では、ASIC1081は、PWM1信号を介して基準電圧Vref11の電圧値を設定し、SH2信号を介してサンプル／ホールド回路409をホールド状態（非サンプリング期間中）に設定する。更に、Base信号を介してスイッチング回路413をON動作状態に設定する。これにより、LD101aには第2駆動電流（Ib）が供給された状態になる。また、ASIC1081は、SH3信号により、スイッチング回路414をOFF状態とし、SH4信号によりスイッチング回路314をON状態とする。更に、SH1信号を介してサンプル／ホールド回路309をサンプリング状態に設定し、Data信号を介してスイッチング回路313をON動作状態とする。より詳細には、このとき、Ldrv信号を制御し、Data信号をLD101aの発光状態になるように設定している。このサンプル／ホールド回路309がサンプリング状態にある期間が、第1発光量を自動調整する第1発光量用APC（第1調整工程）に相当する。この第1発光量用APCの実行中、LD101aには第2駆動電流（Ib）に対して第1駆動電流（Ldrv）が重畳された駆動電流（Ib + Ldrv）が供給される。この状態でLD101aが発光すると、PD101は、LD101aの発光量をモニタし、その発光量に比例したモニタ電流Im1（Im1 > Im2）を発生させる。モニタ電流Im1をスイッチング回路314及び可変抵抗器306に流すことにより、モニタ電圧Vm1を発生させる。コンパレータ回路307では、モニタ電圧Vm1と基準値である第2発光量用の基準電圧Vref11とを比較し、モニタ電圧Vm1と基準電圧Vref11との差分が無くなるように、第1駆動電流（Ldrv）を調整する。

#### 【0041】

そして、通常の画像形成時には、SH1信号によりサンプル／ホールド回路309をホールド状態として、Data信号に応じてスイッチング回路313がON/OFF動作し、駆動電流（Ldrv）にパルス幅変調を与えることで画像形成を行う。

#### 【0042】

〔従来のレーザスキャナ起動時のAPC〕

ここで、従来のレーザスキャナ起動時のAPCについて説明する。図1は、従来のレー

10

20

30

40

50



ザスキャナ起動時の動作モード、 $V_{ref}$  電圧、駆動電流、発光量の時間変化を示す図である。図 1 において、(a) は動作モード、(b) は  $V_{ref21}$ 、(c) は発光素子の駆動電流、(d) は発光素子の発光量の時間変化を示している。また、図 1 における時間 ( $t = 0$ ) は、レーザスキャナの起動開始タイミングであり、時間 ( $0 \sim t_1$ ) は第 2 発光量用 APC (1 回目) の実行時間であり、時間 ( $t_1 \sim t_2$ ) は第 1 発光量用 APC (1 回目) の実行時間である。また、時間 ( $t_2 \sim t_3$ ) は第 2 発光量用 APC (2 回目) の実行時間であり、時間 ( $t_3 \sim t_4$ ) は第 1 発光量用 APC (2 回目) の実行時間である。ここで、第 1 発光量用 APC は感光ドラム上の画像部にトナー等の現像材を帯電付着させる第 1 発光量を調整するための動作モードである。第 2 発光量用 APC は感光ドラム上の非画像部にトナー等の現像材を帯電付着させない第 2 発光量を調整するための動作モードである。このとき、回転多面鏡を有するレーザスキャナの場合、レーザスキャナを起動させ回転多面鏡が回転を開始した後で、第 1 発光量用 APC 及び第 2 発光量用 APC を交互に実行させながら、回転多面鏡が所定速度 (所定回転数) となるよう制御する。

#### 【0043】

図 1 では、時間 ( $t = 0$ ) においてレーザスキャナを起動させ回転多面鏡が回転を開始した後で、初めて実行する 1 回目の第 2 発光量用 APC を第 2 発光量用 APC (1 回目) とし、初めて実行する 1 回目の第 1 発光量用 APC を第 1 発光量用 APC (1 回目) とする。更に、2 回目に実行する第 2 発光量用 APC を第 2 発光量用 APC (2 回目)、2 回目に実行する第 1 発光量用 APC を第 1 発光量用 APC (2 回目) としている。

#### 【0044】

図 1 (b)、(c) の時間 ( $0 \sim t_1$ ) に示すように、第 2 発光量用 APC (1 回目) における基準電圧  $V_{ref21}$  の電圧値が PWM 2 信号の Duty により決まる目標値に到達できておらず、第 2 駆動電流 ( $I_b$ ) が目標電流値よりも小さい  $I_{b1}$  になる。これは、PWM 回路 401 において PWM 2 信号に基づいてコンデンサ 405 を充電する際に、コンデンサ 405 が殆ど充電されていない状態から目標値と同じ基準電圧値を出力できるよう充電するのに時間がかかるからである。つまり、PWM 回路 401 の時定数の影響を受けて、時間 ( $0 \sim t_1$ ) の間では、コンデンサ 405 を十分に充電できず、目標値よりも低い電圧値の基準電圧  $V_{ref21}$  しか出力できないからである。

#### 【0045】

第 2 駆動電流 ( $I_b$ ) が  $I_{b1}$  である場合、図 1 (c) の時間 ( $t_1 \sim t_2$ ) に示すように、第 1 発光量用 APC (1 回目) では、 $I_{drv}$  は目標電流値である  $I_{drv2}$  よりも大きい  $I_{drv1}$  に調整される。

#### 【0046】

次に、第 2 発光量用 APC (2 回目) では、基準電圧  $V_{ref21}$  が所定の目標電圧値に到達できているため、第 2 駆動電流 ( $I_b$ ) は、目標電流値である  $I_{b2}$  になる。そして、図 1 (c) の時間 ( $t_3 \sim t_4$ ) に示す通り、第 1 発光量用 APC (2 回目) では、発光素子が第 1 発光量の目標値である  $P_{drv}$  で発光するように、第 1 駆動電流 ( $I_b + I_{drv}$ ) における  $I_{drv}$  を調整する。しかし、第 1 発光量用 APC (2 回目) の実行直後は、 $I_{b2}$  に  $I_{drv1}$  を重畳した第 1 駆動電流 ( $I_{b2} + I_{drv1}$ ) が発光素子に供給される状態となっている。このときの第 1 駆動電流 ( $I_{b2} + I_{drv1}$ ) は所望の第 1 駆動電流 ( $I_{b2} + I_{drv2}$ ) より大きいので、図 1 (d) の時間 ( $t_3 \sim t_4$ ) に示すように、発光量のオーバーシュートが発生する。

#### 【0047】

発光量のオーバーシュートが LD101a の絶対最大定格を超えると、場合によっては半導体レーザ 101 が故障する可能性がある。

#### 【0048】

##### [ 光学走査装置の起動方法 ]

本実施例のレーザスキャナ起動時 (レーザ駆動システム回路 107 の起動時) の動作について説明する。

#### 【0049】

図5は、レーザスキャナの起動シーケンスを示すフローチャートである。この処理は、CPU1082によって実行される。また、図6は、レーザスキャナ起動時の動作モード、Vref21電圧、駆動電流、発光量の時間変化を示す図である。図6において、(a)は動作モード、(b)はVref21、(c)は発光素子の駆動電流、(d)は発光素子の発光量を示している。また、図6における時間( $t=0$ )は、図5のS101に対応し、レーザ駆動システム回路107により、レーザスキャナが起動を開始するタイミングである。

#### 【0050】

まず、不図示のホストコンピュータ等から画像形成指令を受け取ると、CPU1082は、ASIC1081と通信し、図5のS101においてスキャナモータ110の起動を指示する。図5に示すレーザスキャナ起動時の動作モードでは、LD101aへ供給する駆動電流の調整工程を示すものである。S102において第2発光量用APC(1回目)の実行を指示する。このとき、図6(a)、(b)の時間( $0 \sim t_1$ )に示すように、第2発光量用APC(1回目)の実行期間を、Vref21が目標電圧に到達して安定するために要する時間よりも長く設定する。

#### 【0051】

その結果、図6(c)の時間( $0 \sim t_1$ )に示すように、第2駆動電流( $I_b$ )は、目標電流値である $I_{b2}$ になる。また、図6(d)の時間( $0 \sim t_1$ )に示すように、第2発光量も目標値である $P_b$ に調整される。

#### 【0052】

次に、図5のS103においてCPU1082は、第1発光量用APC(1回目)の実行を指示する。ここで、レーザ駆動システム回路107は、図6(c)、(d)の時間( $t_1 \sim t_2$ )に示すように、LD101aが所望の第1発光量( $P_{drv}$ )で発光するための第1駆動電流( $I_{b2} + I_{drv2}$ )となるように $I_{drv}$ を調整する。

#### 【0053】

次に、図5のS104において、CPU1082は、第2発光量用APC(2回目以降)の実行を指示する。このとき、図6(c)の時間( $t_2 \sim t_3$ )に示すように、第2駆動電流( $I_b$ )は、目標電流値である $I_{b2}$ になる。また、図6(e)の時間( $t_2 \sim t_3$ )に示すように、第2発光量も目標値である $P_b$ に調整される。

#### 【0054】

次に、図5のS105において、CPU1082は、第1発光量用APC(2回目以降)の実行を指示する。ここで、レーザ駆動システム回路107は、図6(c)、(d)の時間( $t_3 \sim t_4$ )に示すように、LD101aが所望の第1発光量( $P_{drv}$ )で発光するための第1駆動電流( $I_{b2} + I_{drv2}$ )となるように $I_{drv}$ を調整する。

#### 【0055】

そしてS106において、CPU1082は、ラウンドロビン等の一定時間毎に、ASIC1081が同期検出信号素子106の検出結果に基づき算出するスキャナモータ110の回転速度をモニタし、目標速度に到達しているかを判断する。目標速度に到達していない場合は、S104の第2発光量用APC(2回目以降)の実行を指示する。一方、目標速度に到達した場合は、起動シーケンスを終了する。起動シーケンスが終了すると、エンジンコントローラ108は、ビデオコントローラ109から画像データ信号に対応するData信号を受けてLD101aを発光され感光ドラム5へ潜像を形成する為の露光工程を行う。このように、1回目の第2発光量用APCの実行期間を、2回目の第2発光量用APCの実行期間よりも長く設定することで、1回目の第2発光量用APCの実行期間で、基準電圧Vref21の電圧値を目標電圧値になるべく近づけることができる。これにより、その後の駆動電流のオーバーシュートを抑制できる。

#### 【0056】

以上説明したように、本実施例によれば、画像形成指令を受けてから感光体を露光する露光工程前の調整工程で発光部に供給される駆動電流がオーバーシュートを抑制することができる。

10

20

30

40

50

## 【 0 0 5 7 】

## &lt; 実施例 2 &gt;

次に実施例 2 について説明する。実施例 2 では、レーザスキャナ起動時における、第 2 発光量用 A P C ( 1 回目 ) の V r e f 2 1 の電圧値を、第 2 発光量用 A P C ( 2 回目 ) の V r e f 2 1 の電圧値よりも高く設定することで、発光量のオーバーシュートの発生をなくす方法について説明する。なお、実施例 1 と同様の構成については同様の符号を付し、実施例 1 と異なる部分についてのみ説明をする。

## 【 0 0 5 8 】

## [ 光学走査装置の起動方法 ]

レーザスキャナ起動時 ( レーザ駆動システム回路 1 0 7 の起動時 ) の動作について説明する。図 7 は、レーザスキャナの起動シーケンス ( L D 1 0 1 a へ供給する駆動電流の調整工程 ) を示すフローチャートである。この処理は、不図示のホストコンピュータ等から画像形成指令を受け取ると、C P U 1 0 8 2 によって実行される。また、図 8 は、レーザスキャナ起動時の動作モード、P W M 2 信号、V r e f 2 1 電圧、駆動電流、発光量の時間変化を示す図である。図 8 において、( a ) は動作モード、( b ) は P W M 2 信号の設定状態、( c ) は V r e f 2 1、( d ) は発光素子の駆動電流、( e ) は発光素子の発光量を示している。また、図 8 における時間 ( t = 0 ) は、図 7 の S 2 0 1 に対応し、レーザ駆動システム回路 1 0 7 により、レーザスキャナが起動を開始するタイミングである。

## 【 0 0 5 9 】

まず、C P U 1 0 8 2 は、A S I C 1 0 8 1 と通信し、図 7 の S 2 0 1 においてスキャナモータ 1 1 0 の起動を指示し、S 2 0 2 において第 2 発光量用 A P C ( 1 回目 ) の実行を指示する。このとき、図 8 ( b ) の時間 ( 0 ~ t 1 ) に示すように、P W M 2 信号により設定される基準値 V r e f 2 1 の目標値を 1 . 2 V とし、最終目標の基準値 V r e f 2 1 ( = 0 . 8 V ) よりも高い設定値にする。これにより、図 8 ( c ) の時間 ( 0 ~ t 1 ) 内で、V r e f 2 1 を 0 . 8 V 以上にすることができる。

## 【 0 0 6 0 】

その結果、図 8 ( d ) の時間 ( 0 ~ t 1 ) に示すように、第 2 駆動電流 ( I b ) は、目標電流値である I b 2 以上の I b 3 という電流値になる。また、図 8 ( e ) の時間 ( 0 ~ t 1 ) に示すように、第 2 発光量も目標値である P b 以上の発光量である P b 1 に調整される。

## 【 0 0 6 1 】

次に、図 7 の S 2 0 3 において C P U 1 0 8 2 は、第 1 発光量用 A P C ( 1 回目 ) の実行を指示する。また、図 8 ( b ) の時間 ( t 1 ~ t 2 ) に示すように、P W M 2 信号は V r e f 2 1 = 0 . 8 V と所望の V r e f 2 1 となるように設定する。

## 【 0 0 6 2 】

ここで、レーザ駆動システム回路 1 0 7 は、図 8 ( d )、( e ) の時間 ( t 1 ~ t 2 ) に示すように、L D 1 0 1 a が所望の第 1 発光量 ( P d r v ) で発光するための第 1 駆動電流 ( I b 3 + I d r v 3 ) となるように I d r v を調整する。

## 【 0 0 6 3 】

次に、図 7 の S 2 0 4 において、C P U 1 0 8 2 は、第 2 発光量用 A P C ( 2 回目以降 ) の実行を指示する。このとき、図 8 ( d ) の時間 ( t 2 ~ t 3 ) に示すように、第 2 駆動電流 ( I b ) は、目標電流値である I b 2 になる。また、図 8 ( e ) の時間 ( t 2 ~ t 3 ) に示すように、第 2 発光量も目標値である P b に調整される。

## 【 0 0 6 4 】

次に、図 7 の S 2 0 5 において、C P U 1 0 8 2 は、第 1 発光量用 A P C ( 2 回目以降 ) の実行を指示する。ここで、レーザ駆動システム回路 1 0 7 は、図 8 ( d )、( e ) の時間 ( t 3 ~ t 4 ) に示すように、L D 1 0 1 a が所望の第 1 発光量 ( P d r v ) で発光するための第 1 駆動電流 ( I b 2 + I d r v 2 ) となるように I d r v を調整する。

## 【 0 0 6 5 】

そして S 2 0 6 において、C P U 1 0 8 2 は、ラウンドロビン等の一定時間毎に、A S

10

20

30

40

50

IC1081が同期検出信号素子106の検出結果に基づき算出するスキャナモータ110の回転速度をモニタし、目標速度に到達しているかを判断する。目標速度に到達していない場合は、S204の第2発光量用APC(2回目以降)の実行を指示する。一方、目標速度に到達した場合は、起動シーケンスを終了する。起動シーケンスが終了すると、エンジンコントローラ108は、ビデオコントローラ109からのData信号を受けてLD101aにより感光ドラム5へ露光工程を行う。

#### 【0066】

このように、本実施例では、PWM2信号により設定される第2発光量用APC用(第2電流調整工程用)の基準値Vref21の目標値を、1回目=1.2V、2回目の0.8Vとし、1回目の目標値を2回目のそれよりも大きく設定した。これにより、2回目の第1発光量用のAPCでLD101aの駆動電流のオーバーシュートを抑制できる。

10

#### 【0067】

以上説明したように、本実施例によれば、画像形成指令を受けてから感光体を露光する露光工程前の調整工程で発光部に供給される駆動電流がオーバーシュートを抑制することができる。また、第1実施例よりも、1回目の第2発光量用のAPCの期間を短くできるのでその分レーザスキャナの起動時間を短縮することができる。

#### 【0068】

##### <実施例3>

次に実施例3について説明する。実施例3では、レーザスキャナ起動時における、第1発光量用APC(1回目)のVref11の電圧値を、第1発光量用APC(2回目)のVref11の電圧値よりも低く設定することで、発光量のオーバーシュートの発生をなくす方法について説明する。なお、実施例2と同様の構成については同様の符号を付し、実施例2と異なる部分についてのみ説明をする。

20

#### 【0069】

##### [光学走査装置の起動方法]

レーザスキャナ起動時(レーザ駆動システム回路107の起動時)の動作について説明する。図9は、レーザスキャナの起動シーケンスを示すフローチャート(LD101aへ供給する駆動電流の調整工程)である。この処理は、不図示のホストコンピュータ等から画像形成指令を受け取ると、CPU1082によって実行される。また、図10は、レーザスキャナ起動時の動作モード、PWM2信号、PWM1信号、Vref21、Vref11、駆動電流、発光量の時間変化を示す図である。図10において、(a)は動作モード、(b)はPWM2信号の設定状態、(c)はPWM1信号の設定状態、(d)はVref21、(e)はVref11、(f)は発光素子の駆動電流、(g)は発光素子の発光量を示している。また、図10における時間(t=0)は、図9のS301に対応し、レーザ駆動システム回路107により、レーザスキャナが起動を開始するタイミングである。

30

#### 【0070】

まず、CPU1082は、ASIC1081と通信し、図9のS301においてスキャナモータ110の起動を指示し、S302において第2発光量用APC(1回目)の実行を指示する。このとき、図10(b)の時間(0~t1)に示すように、PWM2信号によりVref21=0.8Vと、Vref21を所望の設定値にする。このとき、図10(d)の時間(0~t1)に示すように、Vref21は目標電圧値である0.8Vに到達できていない。その結果、図10(f)の時間(0~t1)に示すように、第2駆動電流(Ib)は、目標電流値であるIb2より小さいIb4という電流値になる。また、図10(g)の時間(0~t1)に示すように、第2発光量も目標値であるPbより小さいPb2に調整される。

40

#### 【0071】

一方、図10(c)の時間(0~t1)に示すように、PWM1信号によりVref11=0.4Vと、所望のVref11(=1.0V)よりも低い設定値にする。

#### 【0072】

50

次に、図9のS203においてCPU1082は、第1発光量用APC(1回目)の実行を指示する。このとき、レーザ駆動システム回路107は、図10(f)、(g)の時間( $t_1 \sim t_2$ )に示すように、LD101aがPdrv2で発光するための第1駆動電流( $I_{b4} + I_{drv3}$ )となるようにIdrvを調整する。このとき、Pdrv2は所望の第1発光量(Pdrv)よりも十分小さい発光量である。

#### 【0073】

次に、図9のS304において、CPU1082は、第2発光量用APC(2回目以降)の実行を指示する。このとき、図10(f)の時間( $t_2 \sim t_3$ )に示すように、第2駆動電流( $I_b$ )は、目標電流値である $I_{b2}$ になる。また、図10(g)の時間( $t_2 \sim t_3$ )に示すように、第2発光量も目標値であるPbに調整される。

10

#### 【0074】

次に、図9のS305において、CPU1082は、第1発光量用APC(2回目以降)の実行を指示する。ここで、レーザ駆動システム回路107は、図10(f)、(g)の時間( $t_3 \sim t_4$ )に示すように、LD101aが所望の第1発光量(Pdrv)で発光するための第1駆動電流( $I_{b2} + I_{drv2}$ )となるようにIdrvを調整する。このとき、第1駆動電流に関して、 $(I_{b2} + I_{drv2}) > (I_{b2} + I_{drv3})$ である。

#### 【0075】

そして図9のS306において、CPU1082は、ラウンドロビン等の一定時間毎に、ASIC1081が同期検出信号素子106の検出結果に基づき算出するスキャナモータ110の回転速度をモニタし、目標速度に到達しているかを判断する。目標速度に到達していない場合は、S304の第2発光量用APC(2回目以降)の実行を指示する。目標速度に到達した場合は、起動シーケンスを終了する。起動シーケンスが終了すると、エンジンコントローラ108は、ビデオコントローラ109からのData信号を受けてLD101aにより感光ドラム5へ露光工程を行う。

20

#### 【0076】

このように、本実施例では、PWM1信号により設定される第1発光量用APC用(第1電流調整工程用)の基準値Vref11の目標値を、1回目=0.4V、2回目の1.0Vとし、1回目の目標値を2回目のそれよりも小さく設定した。これにより、2回目の第1発光量用のAPCでLD101aの駆動電流のオーバーシュートを抑制できる。

30

#### 【0077】

以上説明したように、本実施例によれば、画像形成指令を受けてから感光体を露光する露光工程前の調整工程で発光部に供給される駆動電流がオーバーシュートを抑制することができる。また、第1実施例よりも、1回目の第2発光量用のAPCの期間を短くできるのでその分レーザスキャナの起動時間を短縮することができる。

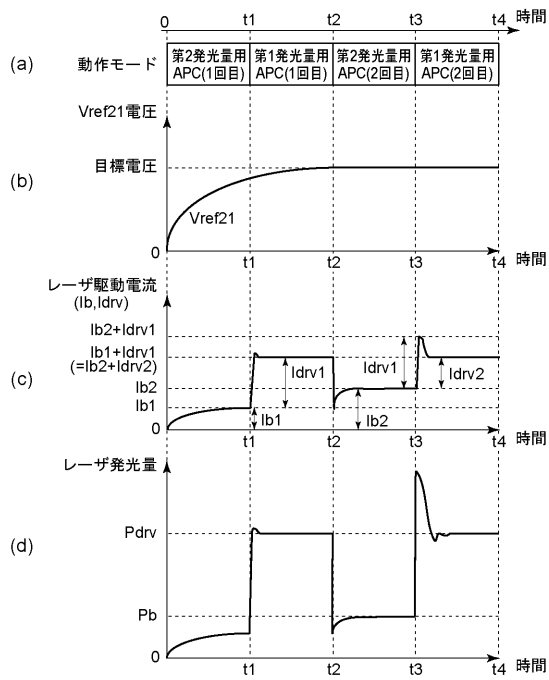
#### 【符号の説明】

#### 【0078】

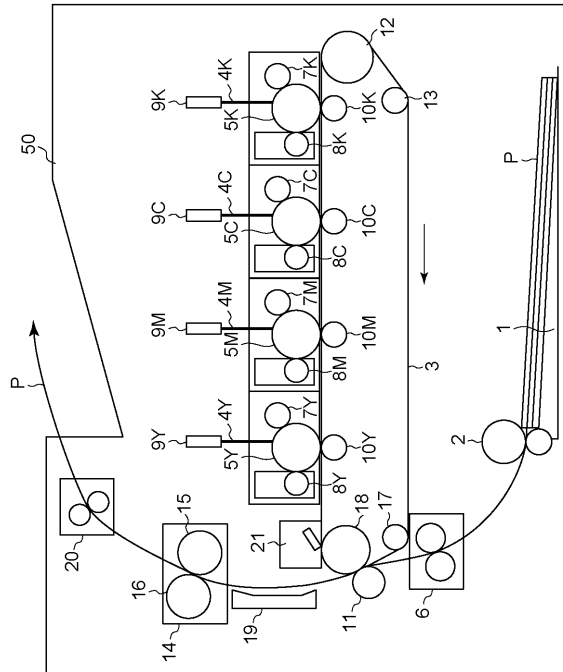
- 5 感光ドラム
- 9 画像露光手段
- 101 半導体レーザ
- 101a 発光部
- 101b 受光部
- 102 コリメータレンズ
- 103 ポリゴンミラー
- 104 f レンズ
- 106 BD検出素子
- 107 レーザ駆動システム回路

40

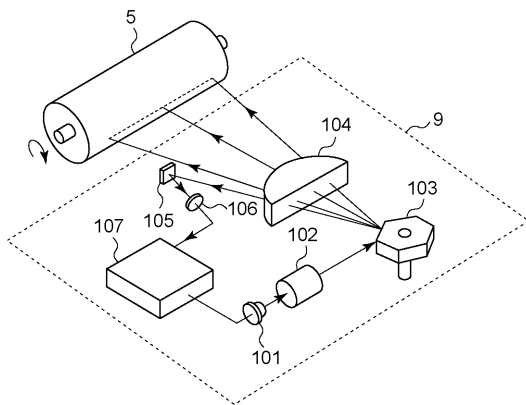
【図 1】



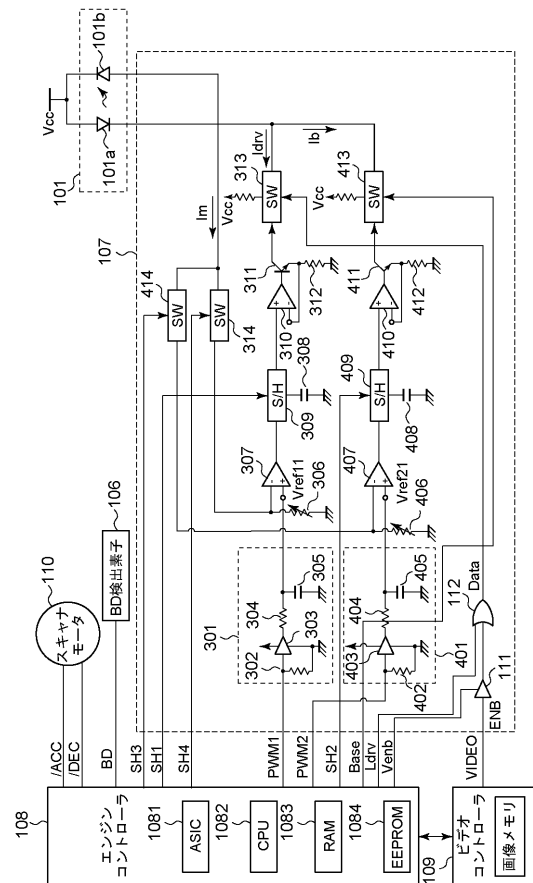
【図 2】



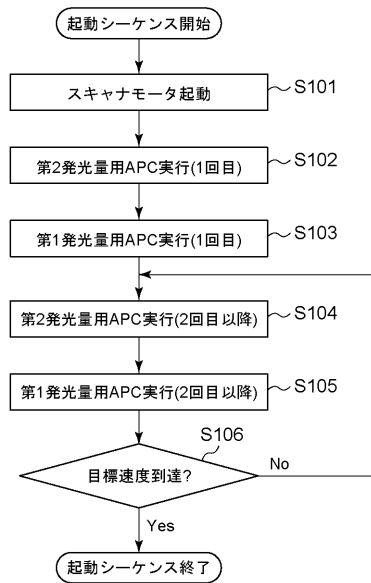
【図 3】



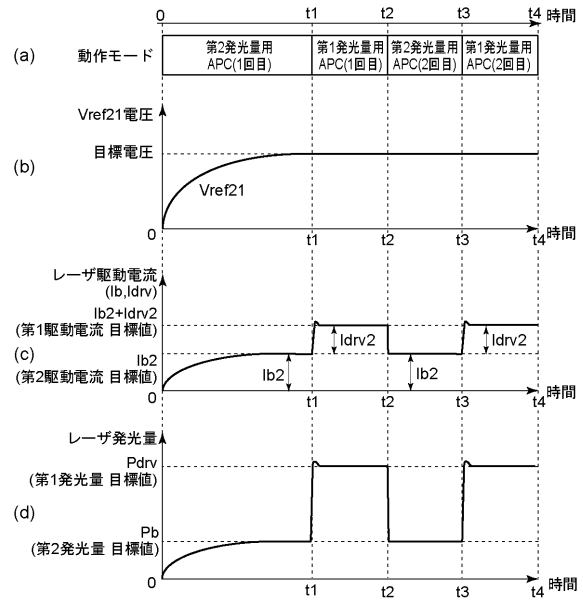
【図 4】



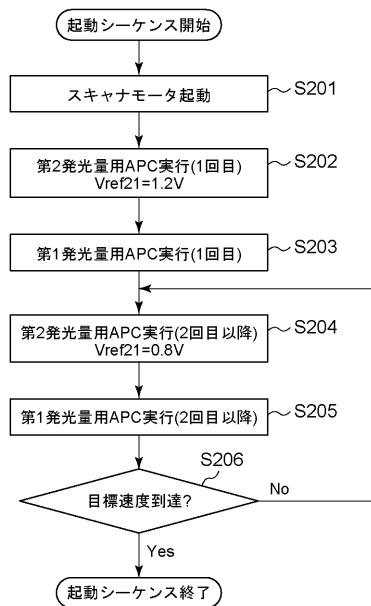
【図5】



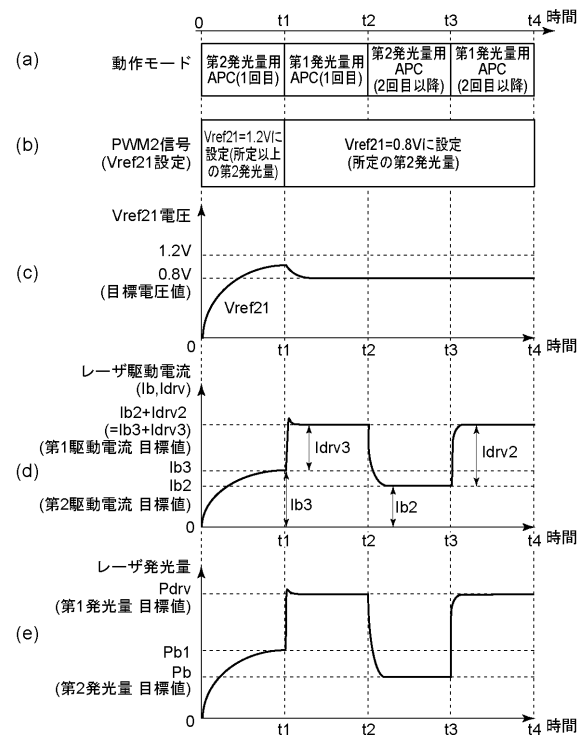
【図6】



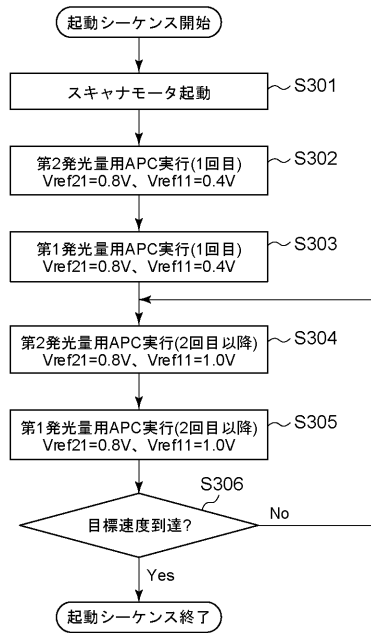
【図7】



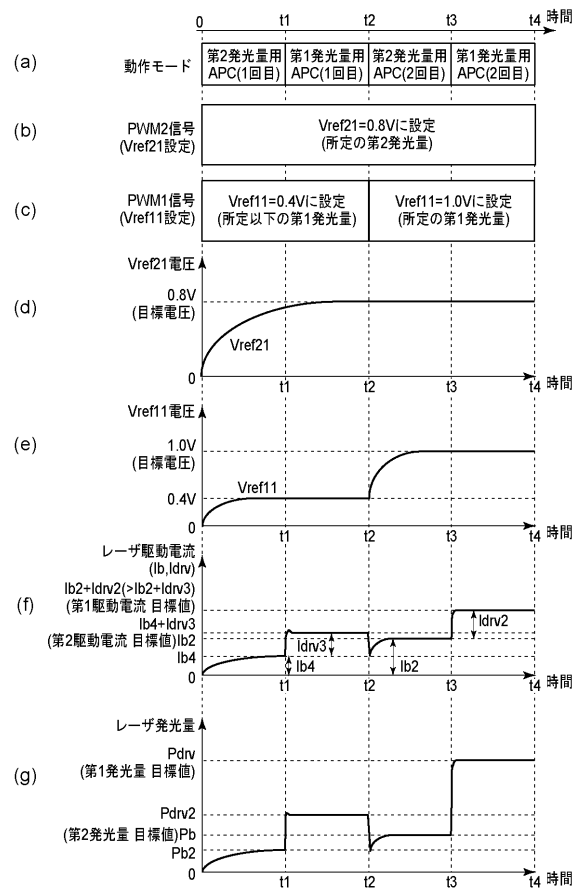
【図8】



【図 9】



【図 10】





---

フロントページの続き

(56)参考文献 特開2013-254173(JP,A)  
特開2013-130719(JP,A)  
特開2013-139139(JP,A)  
米国特許出願公開第2008/0117281(US,A1)  
特開平09-069662(JP,A)  
特開2007-227638(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

B41J	2/47
G03G	15/00
G03G	15/047
H01S	5/0683