

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第6127712号  
(P6127712)

(45) 発行日 平成29年5月17日(2017.5.17)

(24) 登録日 平成29年4月21日(2017.4.21)

(51) Int.Cl.		F I	
<b>HO 1 S</b> 5/0683 (2006.01)		HO 1 S	5/0683
<b>B 4 1 J</b> 2/44 (2006.01)		B 4 1 J	3/00 M
<b>GO 2 B</b> 26/12 (2006.01)		GO 2 B	26/10 I O 2
<b>GO 2 B</b> 26/10 (2006.01)		GO 2 B	26/10 B

請求項の数 9 (全 21 頁)

(21) 出願番号	特願2013-107034 (P2013-107034)	(73) 特許権者	000006747
(22) 出願日	平成25年5月21日(2013.5.21)		株式会社リコー
(65) 公開番号	特開2014-229691 (P2014-229691A)		東京都大田区中馬込1丁目3番6号
(43) 公開日	平成26年12月8日(2014.12.8)	(74) 代理人	100107766
審査請求日	平成28年4月26日(2016.4.26)		弁理士 伊東 忠重
		(74) 代理人	100070150
			弁理士 伊東 忠彦
		(72) 発明者	大森 淳史
			東京都大田区中馬込1丁目3番6号 株式
			会社リコー内
		(72) 発明者	岩田 宗朗
			東京都大田区中馬込1丁目3番6号 株式
			会社リコー内

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 光源駆動回路、光走査装置及び画像形成装置

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

光源を駆動させる光源駆動回路であって、

前記光源から所定光量を得る所定電流と、前記所定電流と同期して印加される第一の補助駆動電流と、前記所定電流の立ち下がりと同期して印加される第二の補助駆動電流とを含む駆動電流を生成する駆動電流生成部と、

前記光源に対する前記所定電流の供給/停止を制御する点灯パターン信号を用いて前記第一及び前記第二の補助駆動電流の値を設定する制御部と、を有し、

前記制御部は、

前記第一の補助駆動電流の値の設定後に、前記第一の補助駆動電流の値の設定の際に用いた点灯パターン信号よりも、前記所定電流の供給が停止される時間を短くする点灯パターン信号を用いて前記第二の補助駆動電流の値を設定する光源駆動回路。

【請求項2】

前記駆動電流生成部は、

前記所定電流、前記第一の補助駆動電流及び前記第二の補助駆動電流に重畳されるバイアス電流を含む駆動電流を生成する請求項1記載の光源駆動回路。

【請求項3】

前記光源から発光された光を受光し、受光した光量に対応する大きさの信号を出力する受光素子と、

前記受光素子から出力された信号波形を積分する積分部と、

前記第一の補助駆動電流の値を設定する第一の電流値設定部と、  
 前記第二の補助駆動電流の値を設定する第二の電流値設定部と、  
 前記点灯パターン信号が格納された点灯パターン記憶部と、を有し、  
 前記第一の電流値設定部は、  
 前記所定電流の立ち上がりと同期して印加される第一電流値を選択する第一の電流値選択部と、

前記所定電流に前記第一電流値を印加した電流が前記光源に供給されたときの前記受光素子の前記信号波形の第一積分値が、予め設定された所定範囲内であるか否かを判定する第一の判定手段と、を有し、前記第一積分値が前記所定範囲内となったとき、前記第一電流値を前記第一の補助駆動電流の値に設定し

10

前記第二の電流値設定部は、

前記所定電流の立ち下がりに印加される第二電流値を選択する第二の電流値選択部と、  
 前記所定電流に前記第一の補助駆動電流と前記第二電流値を印加した電流が前記光源に供給されたときの前記受光素子の前記信号波形の第二積分値が、前記所定範囲内であるか否かを判定する第二の判定手段と、を有し、

前記第二積分値が前記所定範囲内となったとき、前記第二電流値を前記第二の補助駆動電流の値に設定する請求項 1 又は 2 記載の光源駆動回路。

【請求項 4】

前記第二の電流値設定部は、

前記第二の補助駆動電流が印加された後の前記光源の電位が、前記所定電流の供給が停止されたときの前記光源の電位と等しくなるように、第二の補助駆動電流の値に設定する請求項 3 記載の光源駆動回路。

20

【請求項 5】

光源と、前記光源から照射される光を走査させる反射鏡と、前記光源を駆動させる光源駆動回路とを含む光走査装置であって、

前記光源駆動回路は、

前記光源から所定光量を得る所定電流と、前記所定電流と同期して印加される第一の補助駆動電流と、前記所定電流の立ち下がりと同期して印加される第二の補助駆動電流とを含む駆動電流を生成する駆動電流生成部と、

前記光源に対する前記所定電流の供給 / 停止を制御する点灯パターン信号を用いて前記第一及び前記第二の補助駆動電流の値を設定する制御部と、を有し、

30

前記制御部は、

前記第一の補助駆動電流の値の設定後に、前記第一の補助駆動電流の値の設定の際に用いた点灯パターン信号よりも、前記所定電流の供給が停止される時間を短くする点灯パターン信号を用いて前記第二の補助駆動電流の値を設定する光走査装置。

【請求項 6】

前記点灯パターン信号は、

前記所定電流が供給される時間と、前記所定電流の供給が停止される時間とを同じにするパターンを繰り返す信号であって、

前記時間は、前記光源から照射される光が 1 画素分の幅を走査する時間である請求項 5 記載の光走査装置。

40

【請求項 7】

前記点灯パターン信号は、

前記所定電流が供給される時間と、前記所定電流の供給が停止される時間とを同じにするパターンを繰り返す信号であって、

前記所定電流が供給される時間は、前記光源から照射される光が 1 画素分の幅を走査する時間であり、

前記前記所定電流の供給が停止される時間は、前記光源から照射される光が複数画素分の幅を走査する時間である請求項 5 記載の光走査装置。

【請求項 8】

50

前記光源は、V C S E Lである請求項5乃至7の何れか一項に記載の光走査装置。

【請求項9】

光源と、前記光源から照射される光を反射させる反射鏡と、前記反射鏡により反射された反射光により走査される感光体と、前記光源を駆動させる光源駆動回路とを含む画像形成装置であって、

前記光源駆動回路は、

前記光源から所定光量を得る所定電流と、前記所定電流と同期して印加される第一の補助駆動電流と、前記所定電流の立ち下がりと同期して印加される第二の補助駆動電流とを含む駆動電流を生成する駆動電流生成部と、

前記光源に対する前記所定電流の供給/停止を制御する点灯パターン信号を用いて前記第一及び前記第二の補助駆動電流の値を設定する制御部と、を有し、

前記制御部は、

前記第一の補助駆動電流の値の設定後に、前記第一の補助駆動電流の値の設定の際に用いた点灯パターン信号よりも、前記所定電流の供給が停止される時間を短くする点灯パターン信号を用いて前記第二の補助駆動電流の値を設定する画像形成装置。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、光源を駆動させる光源駆動回路、この光源駆動回路を有する光走査装置及び画像形成装置に関する。

【背景技術】

【0002】

従来の画像形成装置では、L D ( Laser Diode ) 等の光源から所定の光出力を得て感光体を露光し、画像の濃度を表現する。

【0003】

ところで従来では、光源から所定の光出力を得るまでに、光源の応答特性に依存した発光遅延時間が発生することが知られている。また従来では、例えば光源に所定電流を供給してから所定の光出力を検出するまでに、光源が実装された回路等の寄生容量に依存した発光遅延時間が発生することが知られている。

【0004】

そのため従来の画像形成装置において、例えば光出力させる時間を数ns以下の短時間とした場合等には、上述の発光遅延時間等に影響により光出力波形の立ち上がりがなまり、所定の光量を得ることが困難となる虞がある。また光出力波形は、光源に対する所定電流の供給が停止したときの立ち下がりにおいても立ち上がりと同様に、波形のなまりが生じることが知られている。光出力波形における立ち下がりのはまりは、光源の電位が光源の点灯状態の電位から消灯状態の電位へ遷移するまでにかかる時間により生じる。

【0005】

そこで従来では、この問題を解決すべく各種の工夫がなされている。例えば特許文献1には、所定電流に立ち上がり時にオーバーシュートをもたせ、立ち下がり時にアンダーシュートを持たせることが記載されている。また特許文献2には、バイアス電流およびスイッチング電流に応じてオーバーシュート電流、アンダーシュート電流を調整することが記載されている。

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0006】

例えば所定電流の供給が停止されている時間が短い場合、光源が点灯状態から消灯状態に遷移する時間は短時間となる。この場合、光源の電位が消灯状態の電位となる前に再度光源に所定電流が供給されることとなり、所望の光出力波形を得ることが困難となる。

【0007】

本発明は、上記事情を鑑みて、これを解決すべく成されたものであり、所定電流の供給

10

20

30

40

50

／停止のタイミングに関わらず、所望の光出力波形を得ることが可能な光源駆動回路、光走査装置及び画像形成装置を提供することを目的としている。

【課題を解決するための手段】

【0008】

本発明は、上記目的を達成すべく、以下の如き構成を採用した。

【0009】

本発明は、光源を駆動させる光源駆動回路であって、前記光源から所定光量を得る所定電流と、前記所定電流と同期して印加される第一の補助駆動電流と、前記所定電流の立ち下がりと同期して印加される第二の補助駆動電流とを含む駆動電流を生成する駆動電流生成部と、前記光源に対する前記所定電流の供給／停止を制御する点灯パターン信号を用いて前記第一及び前記第二の補助駆動電流の値を設定する制御部と、を有し、前記制御部は、前記第一の補助駆動電流の値の設定後に、前記第一の補助駆動電流の値の設定の際に用いた点灯パターン信号よりも、前記所定電流の供給が停止される時間を短くする点灯パターン信号を用いて前記第二の補助駆動電流の値を設定する。

10

【発明の効果】

【0010】

本発明によれば、所定電流の供給／停止のタイミングに関わらず、所望の光出力波形を得ることができる。

【図面の簡単な説明】

【0011】

20

【図1】光源の発光遅延時間を説明する図である。

【図2】光源の寄生容量を説明する図である。

【図3】所定電流にオーバーシュート電流を印加した場合の駆動電流波形と光出力波形の例を示す図である。

【図4】所定電流にアンダーシュート電流を印加した場合の駆動電流波形と光出力波形の例を示す図である。

【図5】第一の実施形態の画像形成装置の構成の概略を説明する図である。

【図6】第一の実施形態の光源駆動回路を説明する図である。

【図7】CPUの機能構成及びメモリに格納された値を説明する図である。

【図8】オーバーシュート生成信号及びアンダーシュート生成信号の生成について説明する第一の図である。

30

【図9】オーバーシュート生成信号及びアンダーシュート生成信号の生成について説明する第二の図である。

【図10】第一の実施形態の光源駆動回路のCPUの動作を説明するフローチャートである。

【図11】積分光量の判定について説明する図である。

【図12】点灯パターン信号を説明する第一の図である。

【図13】点灯パターン信号を説明する第二の図である。

【図14】第一の実施形態における駆動電流と光源の電位と光出力波形の例を示す図である。

40

【図15】第二の実施形態のCPUの動作を説明するフローチャートである。

【発明を実施するための形態】

【0012】

以下に図面を参照して本発明の概要について説明する。

【0013】

図1は、光源の発光遅延時間を説明する図である。図1では、光源に供給される駆動電流の波形と、駆動電流が供給された光源の光出力波形を示している。尚図1では、光源の出力は光量で示されるものとした。

【0014】

図1に示す発光遅延時間 $t$ は、光源に対する駆動電流の供給が開始されてから、光源が

50

所定光量  $P_o$  を出力するまでの時間を示す。所定光量  $P_o$  は、予め設定された目標光量である。発光遅延時間  $t$  は、寄生遅延時間  $t_a$  と応答遅延時間  $t_b$  の和である。寄生遅延時間  $t_a$  は光源と回路を接続する配線や光源のパッケージ内配線などに存在する光源に並列に生じる寄生容量への充電時間である。寄生遅延時間  $t_a$  は、寄生容量が大きくなる程充電量および充電時間が增大するため、これに応じて増大する傾向にある。寄生遅延時間  $t_a$  の詳細は後述する。

#### 【0015】

応答遅延時間  $t_b$  は、光源に所定電流  $I_{op}$  が供給されて光源が発光を開始してから所定光量  $P_o$  を出力するまでの応答時間である。所定電流  $I_{op}$  は、所定光量  $P_o$  を得るために予め設定された電流値である。応答遅延時間  $t_b$  は、光源の特性によるものであり、例えば微分抵抗による影響がある。応答遅延時間  $t_b$  は、微分抵抗が大きくなるほど光源への電流が流れにくくなるため、これに応じて増大する傾向にある。

10

#### 【0016】

尚駆動電流が光源に供給されるまでの発光遅延時間には、実際には寄生遅延時間と応答遅延時間以外の回路基板上の配線遅延時間等含まれるが、本明細書の説明では配線遅延時間等は無視し、発光遅延時間を寄生遅延時間と応答遅延時間の和とした。また本明細書の説明では、駆動電流波形と光出力波形のそれぞれの立下がりを揃えた状態で示す。

#### 【0017】

以下に図2を参照して寄生容量について説明する。図2は、光源の寄生容量を説明する図である。

20

#### 【0018】

本実施形態では、光源を例えばLD (Laser Diode) とした。図2に示すLDは、所定電流  $I_{op}$  が供給されると所定光量  $P_o$  を出力する。図2に示すCは、寄生容量である。寄生容量Cは、例えばLDがLDドライバ等の回路と共に回路基板等に実装された際に、LDとLDドライバ等の回路とを接続する配線に発生する寄生容量を含む。また寄生容量Cは、LDやLDドライバ等の回路がパッケージ化されている場合には、パッケージ等の寄生容量も含む。

#### 【0019】

LDに所定電流  $I_{op}$  が供給されると、所定電流  $I_{op}$  の一部の電流  $I_c$  は、寄生容量Cに供給されて寄生容量Cの充電を行う。寄生容量Cが所定電流  $I_{op}$  により充電されている間、LDには所定電流  $I_{op}$  の一部である電流 ( $I_{op} - I_c$ ) が供給される。そして寄生容量Cの充電が完了すると、所定電流  $I_{op}$  がLDに対して供給される。すなわち電流  $I_c$  による寄生容量Cの充電時間は、LDには所定電流  $I_{op}$  の一部の電流 ( $I_{op} - I_c$ ) しか供給されないため、光出力を得られない時間となる。この光出力が得られない時間が寄生遅延時間とである。

30

#### 【0020】

この発光遅延時間  $t$  は、所定電流  $I_{op}$  の立ち上がりと同期したオーバーシュート電流  $I_{ov}$  を印加することで、短縮することができる。オーバーシュート電流  $I_{ov}$  は、光源の特性から得られる応答遅延時間と、寄生容量Cとに基づき設定される。オーバーシュート電流  $I_{ov}$  の設定の詳細は後述する。

40

#### 【0021】

図3は、所定電流にオーバーシュート電流を印加した場合の駆動電流波形と光出力波形の例を示す図である。図3(A)は、光源に所定電流  $I_{op}$  が供給される所定電流  $I_{op}$  のオン時間と、光源に対する所定電流  $I_{op}$  の供給が停止する所定電流  $I_{op}$  のオフ時間とが同程度である駆動電流  $I_k$  の例を示している。図3(B)は光源に供給される所定電流  $I_{op}$  のオン時間がオフ時間より短い場合の例を示している。また図3に示す駆動電流  $I_k$  は、所定電流  $I_{op}$  に加算されたバイアス電流  $I_{bi}$  を含む。本実施形態では、所定電流  $I_{op}$  がバイアス電流  $I_{bi}$  に重畳されている時間を所定電流  $I_{op}$  のオン時間とし、駆動電流  $I_k$  の値がバイアス電流  $I_{bi}$  の値となってから、次に所定電流  $I_{op}$  が立ち上がるまでの時間を所定電流  $I_{op}$  のオフ時間とした。

50

## 【 0 0 2 2 】

また図3の例では、光源の電位が点灯状態のときの電位からバイアス電位  $V_{bi}$  まで下がったとき、光源が消灯したものと見なす。バイアス電位  $V_{bi}$  とは、光源にバイアス電流  $I_{bi}$  を供給したときの光源の電位である。

## 【 0 0 2 3 】

図3(A)では、オフ時間  $T_1$  の間に光源の電位がバイアス電位  $V_{bi}$  まで下がっていることがわかる。よって光源に次に所定電流  $I_{op}$  が供給されたときの光出力波形の立ち上がりは、1つ目の波形と同じになる。

## 【 0 0 2 4 】

これに対して図3(B)では、オフ時間  $T_2$  の間に光源の電位がバイアス電位  $V_{bi}$  まで下がらない。よってこの場合、光源の電位がバイアス電位  $V_{bi}$  より大きい状態のときに所定電流  $I_{op}$  が供給されることになり、光源が過発光の状態となり、光出力波形が所望の波形とならない。

10

## 【 0 0 2 5 】

以上の問題を解決する方法として、所定電流  $I_{op}$  の立ち下がりと同期してアンダーシュート電流  $I_{ud}$  を所定電流  $I_{op}$  に重畳し、光源の電位の立ち下がりにかかる時間を短縮することで、光出力波形を整える技術がある。

## 【 0 0 2 6 】

図4は、所定電流にアンダーシュート電流を印加した場合の駆動電流波形と光出力波形の例を示す図である。図4(A)は、所定電流  $I_{op}$  のオン時間がオフ時間より長い場合の例を示しており、図4(B)は所定電流  $I_{op}$  のオン時間がオフ時間と同程度の場合の例を示している。

20

## 【 0 0 2 7 】

図4(A), (B)では、所定電流  $I_{op}$  の立ち下がりタイミングで印加するアンダーシュート電流  $I_{ud}$  の電荷量が異なる2つ場合を示している。図4(A), (B)に示す実線は、アンダーシュート電荷量が最適値より不足した場合を示しており、点線はアンダーシュート電荷量が最適値より過剰な場合を示している。

## 【 0 0 2 8 】

尚アンダーシュート電荷量の最適値とは、アンダーシュート電荷量が印加されたときの印加後の光源の電位が最短時間でバイアス電位  $V_{bi}$  に安定する値とした。またアンダーシュート電荷量とアンダーシュート電流の値とは、同義である。

30

## 【 0 0 2 9 】

図4(A)では、アンダーシュート電荷量が最適値より不足した場合と過剰な場合のいずれにおいても、オフ時間  $T_3$  の間に光源の電位がバイアス電位  $V_{bi}$  まで下がっていることがわかる。よって図4(A)の例では、アンダーシュート電荷量が最適値でなくても、光源に次に所定電流  $I_{op}$  が供給されたときの光出力波形の立ち上がりは、1つ目の波形と同じになる。

## 【 0 0 3 0 】

これに対してオフ時間  $T_3$  が短い図4(B)では、アンダーシュート電荷量が最適値より不足した場合、アンダーシュート電流  $I_{ud2}$  を印加し終わった直後の光源の電位がバイアス電位  $V_{bi}$  まで下がりきらない。よって光源の電位がバイアス電位  $V_{bi}$  まで下がる前に次の所定電流  $I_{op}$  が光源に供給され、光源が過発光の状態となり、光出力波形の立ち上がりの応答特性が1つ目の波形と同じにならない。

40

## 【 0 0 3 1 】

また図4(B)では、アンダーシュート電荷量が最適値より過剰である場合、アンダーシュート電流  $I_{ud1}$  を印加し終わった直後の光源の電位はバイアス電位  $V_{bi}$  より低くなり、次の所定電流  $I_{op}$  が光源に供給されたときに光源が所定光量を出力するまでに遅延時間が発生し、光出力波形の立ち上がりの応答特性が1つ目の波形と同じにならない。

## 【 0 0 3 2 】

以下に、例えばアンダーシュート電荷量が最適値より不足した場合について考える。

50

## 【0033】

ここで光源が点灯状態にあるときの光量を積分した値を、図4(A)ではP1aとし、図4(B)ではP1bすると、P1aとP1bの関係は、 $P1a < P1b$ となる。すなわちアンダーシュート電荷量が最適値より不足した場合には、光量を積分した値は、所定電流 $I_{op}$ のオン時間が同じあるにも関わらず、所定電流 $I_{op}$ のオフ時間が短い方が総発光量は大きくなる。

## 【0034】

次にアンダーシュート電荷量が最適値よりも過剰な場合について考える。この場合、アンダーシュート電流 $I_{ud}$ を印加し終わった直後の光源の電位はバイアス電位 $V_{bi}$ より下がるため、光出力波形の立ち上がりになまりが生じる場合がある。

10

## 【0035】

この場合、光源が点灯状態にあるときの光量を積分した値を、図4(A)ではP2aとし、図4(B)ではP2bとすると、P2aとP2bの関係は、 $P2a > P2b$ となる。すなわちアンダーシュート電荷量が最適値よりも過剰な場合には、光量を積分した値は、所定電流 $I_{op}$ のオン時間が同じあるにも関わらず、所定電流 $I_{op}$ のオフ時間が長い方が総発光量は大きくなる。

## 【0036】

所定電流 $I_{op}$ のオフ時間によって総発光量の差が生じる原因は、光源の電位がアンダーシュート電流 $I_{ud}$ の印加後の電位からバイアス電位 $V_{bi}$ へ遷移するまでの間に次のオン時間が始まることにより、光出力波形の立ち上がりの応答特性が変化することである。

20

## 【0037】

そこで発明者は、アンダーシュート電流 $I_{ud}$ の印加後の光源の電位がバイアス電位と同等のレベルとなる最適なアンダーシュート電流 $I_{ud}$ を印加することにより、所定電流 $I_{op}$ のオフ時間によらず安定した光出力波形を実現できると考えた。

## 【0038】

このときアンダーシュート電流 $I_{ud}$ を印加するアンダーシュート時間 $T_{ud}$ は、所定電流 $I_{op}$ のオフ時間より短く設定する必要がある。オフ時間よりアンダーシュート時間 $T_{ud}$ が長い場合、次の所定電流 $I_{op}$ の立ち上がりにもアンダーシュート電流 $I_{ud}$ が重畳され、光出力波形の立ち上がりになまりを生じてしまうためである。

30

## 【0039】

またアンダーシュート電流 $I_{ud}$ の値は、光源及び光源駆動回路の寄生容量等により変化する光源の電位変化の応答時間に注意する必要がある。

## 【0040】

例えば図4(A)の場合、アンダーシュート電流 $I_{ud}$ の印加後に所定電流 $I_{op}$ が供給されたときの光源の電位は、アンダーシュート電流 $I_{ud}$ の値によらずバイアス電位 $V_{bi}$ となる。よって図4(A)に示すように消灯時間が長い状態でアンダーシュート電流 $I_{ud}$ を変化させても、光出力波形の立ち上がりの応答には影響せず、立ち上がり応答を安定させる最適なアンダーシュート電流 $I_{ud}$ の調整を行うことができない。

## 【0041】

そこでアンダーシュート電流 $I_{ud}$ の値が最適値になるように調整する場合は、図4(B)に示すように、所定電流 $I_{op}$ のオフ時間が短く、アンダーシュート電流 $I_{ud}$ による光源の電位の変化が光出力波形の立ち上がりの応答に影響する状態で行う必要がある。

40

## 【0042】

また、オーバーシュート電流 $I_{ov}$ で光出力波形の立ち上がりの応答を改善する方法と、アンダーシュート電流 $I_{ud}$ で所定電流 $I_{op}$ のオフ時間によらず安定した立ち上がりの応答を実現する方法とを両立させるためには、目標とする光出力波形に対して、それぞれの電流を調整する必要がある。

## 【0043】

本発明は、オーバーシュート電流 $I_{ov}$ 及びアンダーシュート電流 $I_{ud}$ の両者を用い

50

て安定した光出力波形の立ち上がりの応答を実現することで、所定電流  $I_{op}$  のオン時間やオフ時間によらず、所望の光出力波形を得るものである。

【0044】

(第一の実施形態)

以下に図面を参照して本発明の第一の実施形態について説明する。図5は、第一の実施形態の画像形成装置の構成の概略を説明する図である。

【0045】

本実施形態の画像形成装置10は、光走査装置20、感光体30、書込制御部40、クロック生成回路50を有する。

【0046】

本実施形態の光走査装置20は、ポリゴンミラー21、走査レンズ22、光源駆動回路100、発光素子(光源)であるLD(Laser Diode; 半導体レーザ)、受光素子となるPD(フォトディテクタ)を有する。尚本実施形態では光源をLDとしたが、これに限定されない。光源は、半導体レーザアレー(LDA; Laser Diode Array)、VCSSEL(Vertical Cavity Surface Emitting Laser; 垂直共振器面発光レーザ)等であっても良い。

【0047】

LDから発光されたレーザ光は、回転するポリゴンミラー21によりスキャンされ、走査レンズ22を介して被走査媒体である感光体30上に照射される。照射されたレーザ光は感光体30上で光スポットとなり、これにより感光体30上に静電潜像が形成される。またポリゴンミラー21は、1ラインの走査が終わる毎にレーザ光をPDに照射する。PDはレーザ光が照射されると、これを電気信号に変換し、この電気信号を書込制御部40の有する位相同期回路41に入力する。位相同期回路41は、電気信号が入力されると次の1ライン分の画素クロックを生成する。また位相同期回路41には、クロック生成回路50から高周波クロック信号が入力されており、これにより画素クロックの位相同期が図

【0048】

書込制御部40は、生成された画素クロックに従って基準パルス信号を光源駆動回路100へ供給する。また書込制御部40は、目標光量設定信号を光源駆動回路100に供給し、LDを駆動する。これにより、画像データの静電潜像が感光体30上に形成される。

【0049】

以下に図6を参照して本実施形態の光源駆動回路100を説明する。図6は、第一の実施形態の光源駆動回路を説明する図である。

【0050】

本実施形態の光源駆動回路100は、CPU(Central Processing Unit)110、メモリ120、DAC(Digital to Analog Converter)130、LPF(Low-pass Filter)140、ADC(Analog to Digital Converter)150、LDドライバ200、抵抗R1を有する。尚抵抗R1は、光源駆動回路100に含まれなくても良い。この場合抵抗R1は、光源駆動回路100の外部に設けられる。

【0051】

本実施形態の光源駆動回路100は、LDとPDとに接続されており、LDの光量に応じてPDから出力される電気信号に基づきLDの駆動を制御する。

【0052】

CPU110は、光源駆動回路100の各種動作を制御する。メモリ120は、光源駆動回路100の動作に用いられる各種の値等を格納する。CPU110の機能及びメモリ120に格納される値の詳細は後述する。

【0053】

DAC130は、CPU110から出力される信号をアナログ値に変換する。LPF140は、PDから出力された電気信号のうち所定帯域の信号を通過させる。ADC150は、LPF140から出力された電気信号をデジタル値に変換する。

【0054】

10

20

30

40

50

LDドライバ200は、基準パルス信号と目標光量設定信号とに基づきLDへ駆動電流を供給し、LDの発光タイミングを制御する。

【0055】

また、本実施形態のLDドライバ200は、LDを駆動するために通常印加する所定電流の立ち上がりと同期したオーバーシュート電流 $I_{ov}$ と、所定電流の立ち下がりと同期したアンダーシュート電流 $I_{ud}$ とをLDへ印加する。

【0056】

以下に本実施形態のLDドライバ200について説明する。本実施形態のLDドライバ200は、スイッチング電流源210、バイアス電流源220、オーバーシュート電流源230、アンダーシュート電流源240、スイッチ211、221、231、241を有する。

10

【0057】

スイッチング電流源210、バイアス電流源220、オーバーシュート電流源230及びアンダーシュート電流源240は、LDの駆動電流 $I_k$ を生成する。本実施形態の駆動電流 $I_k$ は、各電流源から出力される電流値を加算した電流である。

【0058】

スイッチング電流源210は、CPU110からの点灯制御信号に基づき、所定電流 $I_{op}$ を生成する。スイッチング電流源210は、スイッチ211を介してLDと接続されている。スイッチ211は、例えばトランジスタ等により構成され、CPU110から供給される点灯制御信号に基づきオン/オフが制御される。また所定電流 $I_{op}$ の値は、CPU110からの指示により設定される。

20

【0059】

バイアス電流源220は、CPU110からのバイアス生成信号に基づき所定のバイアス電流 $I_{bi}$ を生成する。バイアス電流源220は、スイッチ221を介してLDと接続されている。スイッチ221は、例えばトランジスタ等により構成され、CPU110から供給されるバイアス生成信号に基づきオン/オフが制御される。またバイアス電流 $I_{bi}$ の値は、CPU110からの指示により設定される。

【0060】

オーバーシュート電流源230は、パルス信号S1の立ち上がりに、所定電流 $I_{op}$ を補助する第二の補助駆動電流としてのオーバーシュート電流 $I_{ov}$ を生成する。オーバーシュート電流源230は、スイッチ231を介してLDと接続されている。スイッチ231は、例えばトランジスタ等により構成され、CPU110から供給されるオーバーシュート生成信号に基づきオン/オフが制御される。本実施形態では、オーバーシュート生成信号がオンの期間がオーバーシュート期間 $T_{ov}$ である。具体的には本実施形態のスイッチ231は、スイッチング信号の立ち上がりからオーバーシュート時間 $T_{ov}$ の間オンとされる。

30

【0061】

アンダーシュート電流源240は、スイッチ241のオン/オフにより、LDとの接続が制御される。アンダーシュート電流源240は、スイッチ241がオンされると、所定電流 $I_{op}$ の立ち下がりと同期してアンダーシュート電流 $I_{ud}$ をLDに供給する。スイッチ241は、CPU110から供給されるアンダーシュート生成信号によりオン/オフが制御される。具体的にはスイッチ241は、アンダーシュート生成信号がハイレベルの期間(以下、アンダーシュート時間 $T_{ud}$ )オンされる。

40

【0062】

本実施形態では、オーバーシュート時間 $T_{ov}$ とアンダーシュート時間 $T_{ud}$ は、予め設定されている。

【0063】

本実施形態のアンダーシュート時間 $T_{ud}$ は、画素クロック及び所定電流 $I_{op}$ の最大オン時間を決定するパルス信号により決められる。例えば1画素におけるオン時間を決定するパルス信号のデューティの最大値が75%の場合、所定電流 $I_{op}$ の最大オン時間は

50

、LDがレーザ光により1画素分を走査するのに係る時間の3/4となる。よって所定電流 $I_{op}$ の最短オフ時間は、LDがレーザ光により1画素分を走査するのに係る時間の1/4に設定する必要がある。例えばLDがレーザ光により1画素分を走査するのに係る時間を10nsecとした場合、所定電流 $I_{op}$ の最大オン時間は7.5nsecとなり、最短オフ時間は2.5nsecとなる。よって本実施形態のアンダーシュート時間 $T_{ud}$ は、この所定電流 $I_{op}$ の最短オフ時間より短く設定されることが好ましい。

【0064】

また実施形態のオーバーシュート電流 $I_{ov}$ の値とアンダーシュート電流 $I_{ud}$ の値とは、動的に調整される。

【0065】

以下に図7を参照して本実施形態のCPU110の機能とメモリ120に格納された値について説明する。図7は、CPUの機能構成及びメモリに格納された値を説明する図である。

【0066】

本実施形態のCPU110は、電流制御部111、パルス生成部112、 $I_{ov}$ 値設定部113、 $I_{ud}$ 値設定部117を有する。

【0067】

メモリ120は、電流値記憶部121、遅延時間記憶部122、点灯パターン記憶部123を有する。電流値記憶部121には、光源駆動回路100の有する各種電流源における設定値が記憶されている。具体的には電流値記憶部121には、所定電流 $I_{op}$ 、バイアス電流 $I_b$ の電流値と、オーバーシュート電流 $I_{ov}$ 及びアンダーシュート電流 $I_{ud}$ それぞれの初期値が設定されている。

【0068】

遅延時間記憶部122は、オーバーシュート時間 $T_{ov}$ とアンダーシュート時間 $T_{ud}$ を決めるための遅延時間が格納されている。点灯パターン記憶部123には、後述する $I_{ov}$ 値設定部113及び $I_{ud}$ 値設定部117によるオーバーシュート電流 $I_{ov}$ の値の調整及びアンダーシュート電流 $I_{ud}$ の値の調整の際に使用されるLDの点灯パターン信号が格納されている。

【0069】

CPU110において、電流制御部111は、電流値記憶部122に格納された各種電流源の設定値を取得し、各種電流源に対してDAC130を介して設定値に対応する電流を出力させる。

【0070】

パルス生成部112は、遅延時間記憶部122に格納された遅延時間と、基準パルス信号とに基づき、オーバーシュート生成信号とアンダーシュート生成信号を生成する信号生成部である。またパルス生成部112は、バイアス生成信号と点灯パターン信号を生成しても良い。尚本実施形態の点灯パターン信号は、 $I_{ov}$ 値設定部113によるオーバーシュート電流 $I_{ov}$ の値の調整の際と、 $I_{ud}$ 値設定部117によるアンダーシュート電流 $I_{ud}$ の値の調整の際において、スイッチ211に供給される信号である。スイッチ211は、画像形成装置10が画像形成動作を行っている場合には、書込制御部40から供給される画像データに基づいた点灯制御信号により、オン/オフが制御される。

【0071】

$I_{ov}$ 値設定部113は、PDの出力に基づきオーバーシュート電流 $I_{ov}$ を算出し設定する。本実施形態の $I_{ov}$ 値設定部113は、電流値選択部114、積分光量算出部115、判定部116を有する。 $I_{ov}$ 値設定部113の処理の詳細は後述する。

【0072】

$I_{ud}$ 値設定部117は、PDの出力に基づきアンダーシュート電流 $I_{ud}$ を算出し設定する。本実施形態の $I_{ud}$ 値設定部117は、電流値選択部124、積分光量算出部125、判定部126を有する。 $I_{ud}$ 値設定部117の処理の詳細は後述する。

【0073】

10

20

30

40

50

次に図 8 を参照して本実施形態のパルス生成部 112 によるオーバーシュート生成信号及びアンダーシュート生成信号の生成について説明する。図 8 は、オーバーシュート生成信号及びアンダーシュート生成信号の生成について説明する第一の図である。

【0074】

本実施形態のパルス生成部 112 には、例えば遅延時間記憶部 122 から遅延時間  $t_1$  を取得する。遅延時間  $t_1$  は、オーバーシュート時間  $T_{ov}$  及びアンダーシュート時間  $T_{ud}$  と一致する時間である。パルス生成部 112 は、基準パルス信号を遅延時間  $t_1$  分遅延させたパルス信号  $S_1$  を生成する。パルス生成部 112 は、例えば基準パルス信号がハイレベルであり、且つパルス信号  $S_1$  がローレベルのときオーバーシュート時間  $T_{ov}$  がオン（ハイレベル）となるオーバーシュート生成信号を生成する。

10

【0075】

尚本実施形態では、遅延時間  $t_1$  がメモリ 120 に格納されたものとしたが、これに限定されない。本実施形態の遅延時間  $t_1$  は、上記以外の方法で取得されても良い。本実施形態のパルス生成部 112 は、例えばインパルス列やパルファ列によりパルス信号  $S_1$  を生成しても良い。また本実施形態では、抵抗とコンデンサ等からなるローパスフィルタで基準パルス信号を遅延させた後、波形整形した信号をパルス信号  $S_1$  として用いても良い。どちらの場合も、遅延量を変更する事は段数やフィルタ定数の変更により容易に実施する事が出来る。

【0076】

このときオーバーシュート電流  $I_{ov}$  が印加されるオーバーシュート時間  $T_{ov}$ （遅延時間  $t_1$ ）は、例えば  $0.4 \sim 0.5 \text{ nsec}$  の間とすることが好ましい。オーバーシュート時間  $T_{ov}$  は、LD の特性や感光体の感度特性等を考慮し、階調再現性がもっとも良好となる時間に設定されれば良い。

20

【0077】

図 9 は、オーバーシュート生成信号及びアンダーシュート生成信号の生成について説明する第二の図である。

【0078】

図 9 は、パルス生成部 112 が 2 つの遅延時間  $t_1$ 、 $t_2$  を用いてオーバーシュート電流  $I_{ov}$  とアンダーシュート電流  $I_{ud}$  の印加時間を異ならせる場合の例を示す。

【0079】

図 9 の例ではパルス生成部 112 には、例えば遅延時間記憶部 122 から遅延時間  $t_1$ 、 $t_2$  を取得する。遅延時間  $t_1$  は、オーバーシュート時間  $T_{ov}$  と一致する時間であり、遅延時間  $t_2$  はアンダーシュート時間  $T_{ud}$  と一致する時間である。パルス生成部 112 は、基準パルス信号を遅延時間  $t_1$  分遅延させたパルス信号  $S_1$  と、基準パルス信号を遅延時間  $t_2$  分遅延させたパルス信号  $S_2$  と、を生成する。パルス生成部 112 は、例えば基準パルス信号がローレベルであり、且つパルス信号  $S_2$  がハイレベルのときアンダーシュート時間  $T_{ud}$  がオン（ハイレベル）となるアンダーシュート生成信号を生成する。

30

【0080】

本実施例では、以上のように複数の遅延時間記憶部 122 に複数の遅延時間を設定することで、オーバーシュート時間  $T_{ov}$ 、アンダーシュート時間  $T_{ud}$  のそれぞれを必要に応じて変更することができる。

40

【0081】

次に図 10 を参照して本実施形態の CPU 110 の動作を説明する。図 10 は、第一の実施形態の光源駆動回路の CPU の動作を説明するフローチャートである。

【0082】

本実施形態の CPU 110 は、オーバーシュート電流  $I_{ov}$  の値及びアンダーシュート電流  $I_{ud}$  の値の設定指示を受けると、各電流値の設定対象となる LD を設定する（ステップ S1001）。本実施形態では、具体的には例えば、画像形成装置 10 がスリープモードから起動するときや、画像形成装置 10 の筐体に設けられたドアが開かれた後に閉じられたとき等に設定指示を受け付ける。

50

## 【 0 0 8 3 】

続いてCPU110は、Iov値設定部113によりオーバーシュート電流Iovの値を調整する処理を行う。まず本実施形態のIov値設定部113は、メモリ120の電流値記憶部121から所定電流Iopの値と、オーバーシュート電流Iovの初期値とを読み出し、さらに遅延時間記憶部122からオーバーシュート時間Tovを読み出す（ステップS1002）。

## 【 0 0 8 4 】

続いてIov値設定部113は、メモリ120の点灯パターン記憶部123から、点灯パターン信号を読み出す（ステップS1003）。点灯パターン信号は、スイッチ211へ供給される。本実施形態の点灯パターン信号は、例えば複数画素分LDに供給される駆動電流Ikのオン/オフを制御するように予め生成された信号である。具体的には点灯パターン信号がハイレベル（以下、Hレベル）のときLDに所定電流Iopが印加され、点灯パターン信号がローレベル（以下、Lレベル）のときLDに対する所定電流Iopの印加が停止される。すなわち点灯パターン信号は、LDに印加される所定電流Iopのオン時間とオフ時間を決める信号である。さらにオーバーシュート電流Iovの値を設定した際の所定電流Iopのオフ時間をTaとした。

10

## 【 0 0 8 5 】

続いてIov値設定部113は、電流値選択部114により、電流値を選択する電流値選択信号をDAC130へ出力する（ステップS1004）。電流値選択部114は、DAC130において出力可能な電流値のうち、値の小さい電流値から順に選択する。

20

## 【 0 0 8 6 】

DAC130は、CPU110から電流値選択信号を受けると、選択された電流値をアナログ値に変換してオーバーシュート電流源230へ出力する。オーバーシュート電流源230は、選択された電流値をLDへ供給する。このときスイッチ231には、点灯パターン信号の立ち上がりと同期して、オーバーシュート生成信号が供給される。このオーバーシュート生成信号は、予め設定されたオーバーシュート時間Tovだけ、スイッチ231をオンとする。

## 【 0 0 8 7 】

続いてIov値設定部113は、積分光量算出部115により、PDの出力波形の積分光量比を算出する（ステップS1005）。

30

## 【 0 0 8 8 】

続いてIov値設定部113は、判定部116により、PDの出力波形の積分光量が所定範囲内であるか否かを判断する（ステップS1006）。判定部116による積分光量の判定の詳細は後述する。ステップS1006において、積分光量が所定範囲内にあるとき、Iov値設定部113はこのとき選択した電流値をオーバーシュート電流Iovとして設定する（ステップS1007）。ステップS1006において、積分光量が所定範囲外であるとき、Iov値設定部113はステップS1004へ戻り、次に大きい電流値を選択する。

## 【 0 0 8 9 】

ここまでがオーバーシュート電流Iovの調整の処理である。本実施形態では、オーバーシュート電流Iovが設定された後に、オーバーシュート電流Iovを設定したときの点灯パターン信号よりもLDの消灯時間が短くなる点灯パターン信号を用いてアンダーシュート電流Iudの値を調整する。

40

## 【 0 0 9 0 】

本実施形態のCPU110は、Iud値設定部117によりアンダーシュート電流Iudの値を調整する処理を行う。本実施形態のIud値設定部117は、メモリ120の電流値記憶部121からアンダーシュート時間Tudとアンダーシュート電流Iudの初期値とを読み出す（ステップS1008）。

## 【 0 0 9 1 】

続いてIud値設定部117は、メモリ120の点灯パターン記憶部123から、点灯

50

パターン信号を読み出す（ステップS1009）。本実施形態のIud値設定部117は、ここで読み出される点灯パターン信号によりLDが消灯される消灯時間をTbとしたとき、 $Ta > Tb$ となるように点灯パターン信号を選択し、読み出す。本実施形態の点灯パターン信号の詳細は後述する。

【0092】

続いてIud値設定部117は、電流値選択部124により、電流値を選択する電流値選択信号をDAC130へ出力する（ステップS1010）。電流値選択部124は、DAC130において出力可能な電流値のうち、値の大きい電流値から順に選択する。尚値の大きい電流とは、絶対値が大きい電流を示している。

【0093】

DAC130は、CPU110から電流値選択信号を受けると、選択された電流値をアナログ値に変換してアンダーシュート電流源240へ出力する。アンダーシュート電流源240は、選択された電流値をLDへ供給する。このときスイッチ241には、点灯パターン信号の立ち上がりと同期して、アンダーシュート生成信号が供給される。このアンダーシュート生成信号は、予め設定されたアンダーシュート時間Tudだけ、スイッチ241をオンとする。

【0094】

続いてIud値設定部117は、積分光量算出部125により、PDの出力波形の積分光量比を算出する（ステップS1011）。

【0095】

続いてIud値設定部117は、判定部126により、PDの出力波形の積分光量が所定範囲内であるか否かを判断する（ステップS1012）。ステップS1012において、積分光量が所定範囲内にあるとき、Iud値設定部117はこのとき選択した電流値をオーバーシュート電流Iudとして設定する（ステップS1013）。ステップS1012において、積分光量が所定範囲外であるとき、Iud値設定部117はステップS1010へ戻り、次に大きい電流値を選択する。

【0096】

続いて本実施形態のCPU110は、全てのLDについて、オーバーシュート電流Iovの値とアンダーシュート電流Iudの値とを設定したか否かを判断する（ステップS1014）。ステップS1014において全てのLDの各電流の値が設定されていない場合、CPU110はステップS1001へ戻る。ステップS1014において全てのLDの各電流の値が設定されていた場合、CPU110は処理を終了する。

【0097】

次に本実施形態の積分光量の判定について説明する。図11は、積分光量の判定について説明する図である。

【0098】

図11では、PDの出力波形を発光遅延のない理想的な波形に近づけるために、積分光量の所定範囲を例えば48%以上52%未満とした場合を示している。また図11は、オーバーシュート電流Iovの値を設定する際の積分光量の判定の例である。

【0099】

図11の(1)は、電流値選択部114によりオーバーシュート電流Iovの値が選択されておらず、駆動電流Ikが点灯パターン信号に同期した所定電流Iopとなる場合のPDの出力波形を示す。この場合、点灯パターン信号の1周期分の期間HにおけるPDの出力波形の積分光量は、48%未満となる。

【0100】

図11の(2)は、電流値選択部114により、オーバーシュート電流Iovの初期値である電流値Iovが印加された場合のPDの出力波形を示す。このとき駆動電流Ikは、立ち上がりからオーバーシュート時間Tovの間、電流値Iov分オーバーシュートされる。このときも、点灯パターン信号の1周期分の期間HにおけるPDの出力波形の積分光量は48%未満である。

10

20

30

40

50

## 【 0 1 0 1 】

続いて図 1 1 の ( 3 ) は、電流値選択部 1 1 4 により、電流値  $I_{ov}$  よりも大きい電流値  $I_{ov}$  が選択された場合の P D の出力波形を示す。このとき駆動電流  $I_k$  は、立ち上がりからオーバーシュート時間  $T_{ov}$  の間、電流値  $I_{ov}$  分オーバーシュートされる。この場合、点灯パターン信号の 1 周期分の期間 H における P D の出力波形の積分光量は 5 0 % となる。したがって  $I_{ov}$  値設定部 1 1 3 は、電流値  $I_{ov}$  をオーバーシュート電流として設定する。

## 【 0 1 0 2 】

本実施形態の C P U 1 1 0 は、アンダーシュート電流  $I_{ud}$  の値の設定の際にも、同様に積分光量を判断する。アンダーシュート電流  $I_{ud}$  の値を設定する際は、オーバーシュート電流  $I_{ov}$  の値は設定済みである。よって積分光量算出部 1 2 5 は、始めにオーバーシュート電流  $I_{ov}$  を含む駆動電流  $I_k$  にアンダーシュート電流  $I_{ud}$  の初期値である電流値  $I_{ud}$  が印加された場合の P D の出力波形において、積分光量を算出する。

10

## 【 0 1 0 3 】

次に電流値選択部 1 2 4 は、電流値  $I_{ud}$  よりも大きい電流値  $I_{ud}$  が選択され、駆動電流  $I_k$  は、立ち下がりからアンダーシュート時間  $T_{ud}$  の間、電流値  $I_{ud}$  分アンダーシュートされる。判定部 1 2 6 は、このときの P D の出力波形を積分した結果が所定範囲内であるか否かを判断すれば良い。尚所定範囲の設定は、L D を用いる装置の特性等により任意に設定されて良い。

## 【 0 1 0 4 】

次に本実施形態の点灯パターン信号について説明する。図 1 2 は、点灯パターン信号を説明する第一の図である。

20

## 【 0 1 0 5 】

図 1 2 に示す点灯パターン信号 S P 1 は、1 画素分所定電流  $I_{op}$  をオンさせ、1 画素分所定電流  $I_{op}$  をオフさせるように予め生成された信号である。すなわち点灯パターン信号 S P 1 が L レベルとなる時間  $T_{11}$  が点灯パターン信号 S P 1 による所定電流  $I_{op}$  のオフ時間となる。以下の説明では、n 画素分所定電流  $I_{op}$  をオンさせて m 画素分駆動電流  $I_k$  をオフさせる点灯パターン信号を、n b y m の信号と呼ぶ。

## 【 0 1 0 6 】

点灯パターン信号 S P 2 は、2 b y 2 の信号である。点灯パターン信号 S P 2 によりオーバーシュート電流  $I_{ov}$  の調整を行う場合、点灯パターン信号 S P 2 が L レベルとなる時間  $T_{12}$  が点灯パターン信号 S P 2 による所定電流  $I_{op}$  のオフ時間となる。同様に点灯パターン信号 S P 3 が L レベルとなる時間  $T_{13}$  が点灯パターン信号 S P 3 による所定電流  $I_{op}$  のオフ時間となり、点灯パターン信号 S P 4 が L レベルとなる時間  $T_{14}$  が点灯パターン信号 S P 4 による所定電流  $I_{op}$  のオフ時間となる。

30

## 【 0 1 0 7 】

点灯パターン信号 S P 3 は、4 b y 4 の信号であり、点灯パターン信号 S P 4 は、8 b y 8 の信号である。すなわち点灯パターン信号の周期は、点灯パターン信号 S P 1 が最も短く、点灯パターン信号 S P 4 が最も長い。

## 【 0 1 0 8 】

本実施形態では、アンダーシュート電流  $I_{ud}$  の値を調整する際の所定電流  $I_{op}$  のオフ時間を、オーバーシュート電流  $I_{ov}$  の値を設定したときの所定電流  $I_{op}$  のオフ時間よりも短くする。すなわち本実施形態では、オーバーシュート電流  $I_{ov}$  の値を設定したときの点灯パターン信号よりも周期の短い点灯パターン信号を用いてアンダーシュート電流  $I_{ud}$  の値を設定する。

40

## 【 0 1 0 9 】

例えば点灯パターン信号 S P 4 でオーバーシュート電流  $I_{ov}$  の値を設定した場合には、アンダーシュート電流  $I_{ud}$  の値の調整において点灯パターン信号 S P 4 より周期の短い点灯パターン信号 S P 1 ~ S P 3 の何れかを選択すればよい。

## 【 0 1 1 0 】

50

図12に示す点灯パターン信号SP1～SP4は、所定電流 $I_{op}$ のオン時間とオフ時間の時間幅を同等とする信号である。よって理想的に矩形波での光出力波形が得られた場合の積分光量は50%となる。この場合には、判定部116及び126による判定で用いられる所定範囲は、50%を中心値とする範囲に設定すれば良い。

【0111】

図13は、点灯パターン信号を説明する第二の図である。図13に示す点灯パターン信号SP5、SP6は、所定電流 $I_{op}$ のオン時間に対してオフ時間を長くし、且つオン時間をLDが1画素分を走査する時間とする信号である。点灯パターン信号SP5は1by3の信号であり、点灯パターン信号SP6は、1by7の信号である。

【0112】

本実施形態では、例えばオーバーシュート電流 $I_{ov}$ の値の設定において点灯パターン信号SP5又は点灯パターン信号SP6を使用し、アンダーシュート電流 $I_{ud}$ の値の設定において点灯パターン信号SP1を使用しても良い。

【0113】

図13に示す点灯パターン信号SP5、SP6は、1周期に対して所定電流 $I_{op}$ をオンさせる時間が短い。よって、例えば1by3の信号において理想的な積分光量は、PDが目標光量を出力しているときの積分光量を100%とした場合25%となる。また1by7の信号において理想的な積分光量は12.5%と小さくなる。

【0114】

本実施形態では、オーバーシュート電流 $I_{ov}$ 及びアンダーシュート電流 $I_{ud}$ の値の調整に、図13に示す点灯パターン信号も用いることができる。

【0115】

しかしながら、図12に示すnbym( $n=m$ )の信号では、所定電流 $I_{op}$ のオフ時間が長くなるにつれてオーバーシュート電流 $I_{ov}$ が積分光量に対して寄与する割合が小さくなり、調整精度が低くなる。これに対して図13に示す1bymの信号では、1画素に対するオーバーシュート電流 $I_{ov}$ の寄与率は変わらず、検出されるレベルが低くなるだけであるため、オーバーシュート電流 $I_{ov}$ の調整精度が高くなる。オーバーシュート電流 $I_{ov}$ 及びアンダーシュート電流 $I_{ud}$ の値にどちらの点灯パターン信号を用いるかは、例えばPDの検出精度等に基づき検討されても良い。

【0116】

図14は、第一の実施形態における駆動電流と光源の電位と光出力波形の例を示す図である。

【0117】

図14では、オフ時間を $T_{21}$ とした場合の駆動電流 $I_k$ と、LDの電位と、PDからの光出力波形と、オフ時間を $T_{22}$ とした場合の駆動電流 $I_k$ と、LDの電位と、PDからの光出力波形とを示している。オフ時間 $T_{22}$ は、オフ時間 $T_{21}$ よりも短い時間である。

【0118】

図14では、LDの電位は、オフ時間 $T_{21}$ 及び $T_{22}$ の何れにおいても、LDの電位はアンダーシュート時間 $T_{ud}$ が経過してアンダーシュート電流 $I_{ud}$ の印加が終わるタイミングでバイアス電位 $V_{bi}$ となり、LDが消灯状態となる。

【0119】

したがって光出力波形は、オフ時間 $T_{21}$ 及び $T_{22}$ の何れにおいても立ち上がり及び立ち下がり共に同様の応答特性を得ることができ、所定電流 $I_{op}$ のオフ時間に関わらず安定した光出力波形を得ることができる。

【0120】

(第二の実施形態)

以下に図面を参照して本発明の第二の実施形態について説明する。本発明の第二の実施形態は、全てのLDに対して先にオーバーシュート電流 $I_{ov}$ の値を設定する点のみ第一の実施形態と相違する。よって以下の第二の実施形態の説明では、第一の実施形態との相

10

20

30

40

50

違点についてのみ説明し、第一の実施形態と同様の機能構成を有するものには第一の実施形態の説明で用いた符号と同様の符号を付与し、その説明を省略する。

【0121】

図15は、第二の実施形態のCPUの動作を説明するフローチャートである。

【0122】

図15のステップS1501からステップS1507までの処理は、図10のステップS1001からステップS1007と同様であるから説明を省略する。ステップS1507においてオーバーシュート電流 $I_{ov}$ の値が設定されると、CPU110は、光源駆動回路100が有する全てのLDに対してオーバーシュート電流 $I_{ov}$ の値が設定されたか否かを判断する(ステップS1508)。

10

【0123】

ステップS1508において全てのLDにオーバーシュート電流 $I_{ov}$ の値が設定されていない場合、CPU110はステップS1501へ戻る。ステップS1508においてオーバーシュート電流 $I_{ov}$ の値が設定された場合、CPU110は後述するステップS1509へ進む。

【0124】

図15のステップS1509からステップS1515の処理は、図10のステップS1008からステップS1013の処理と同様であるから説明を省略する。

【0125】

ステップS1515においてアンダーシュート電流 $I_{ud}$ の値が設定されると、CPU110は全てのLDに対してアンダーシュート電流 $I_{ud}$ の値が設定されたか否かを判断する(ステップS1516)。ステップS1516において全てのLDにアンダーシュート電流 $I_{ud}$ の値が設定されていない場合、CPU110はステップS1509へ戻る。ステップS1516において全てのLDにアンダーシュート電流 $I_{ud}$ の値が設定された場合、CPU110は処理を終了する。

20

【0126】

以上のように本実施形態では、全てのLDに対して先にオーバーシュート電流 $I_{ov}$ の値を設定してからアンダーシュート電流 $I_{ud}$ の値を調整しても良い。

【0127】

以上、各実施形態に基づき本発明の説明を行ってきたが、上記実施形態に示した要件に本発明が限定されるものではない。これらの点に関しては、本発明の主旨をそこなわない範囲で変更することができ、その応用形態に応じて適切に定めることができる。

30

【符号の説明】

【0128】

- 10 画像形成装置
- 20 光走査装置
- 100 光源駆動回路
- 110 CPU
- 120 メモリ
- 130 DAC
- 200 LDドライバ

40

【先行技術文献】

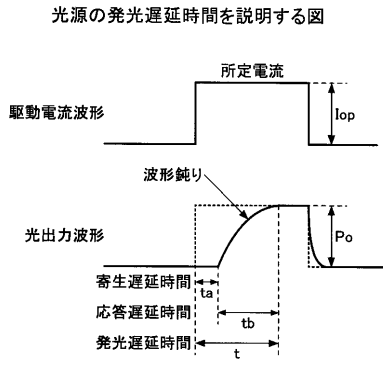
【特許文献】

【0129】

【特許文献1】特開2011-198877号公報

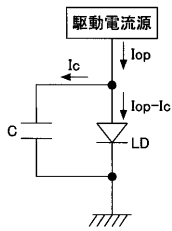
【特許文献2】特許第4476568号公報

【図1】



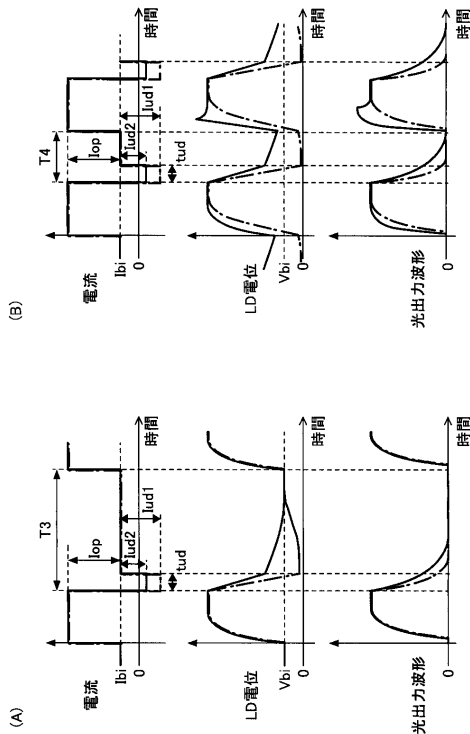
【図2】

光源の寄生容量を説明する図



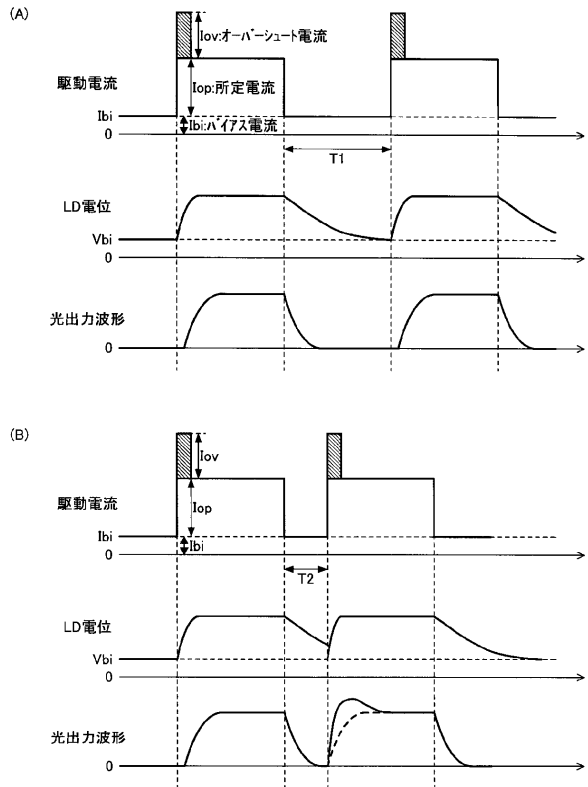
【図4】

所定電流にアンダースhoot電流を印加した場合の駆動電流波形と光出力波形の例を示す図



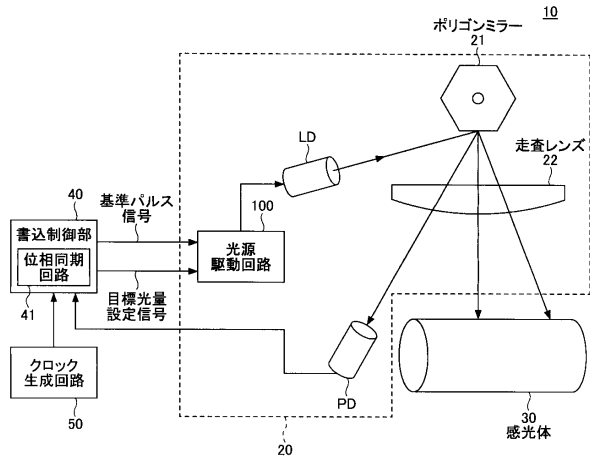
【図3】

所定電流にオーバースhoot電流を印加した場合の駆動電流波形と光出力波形の例を示す図



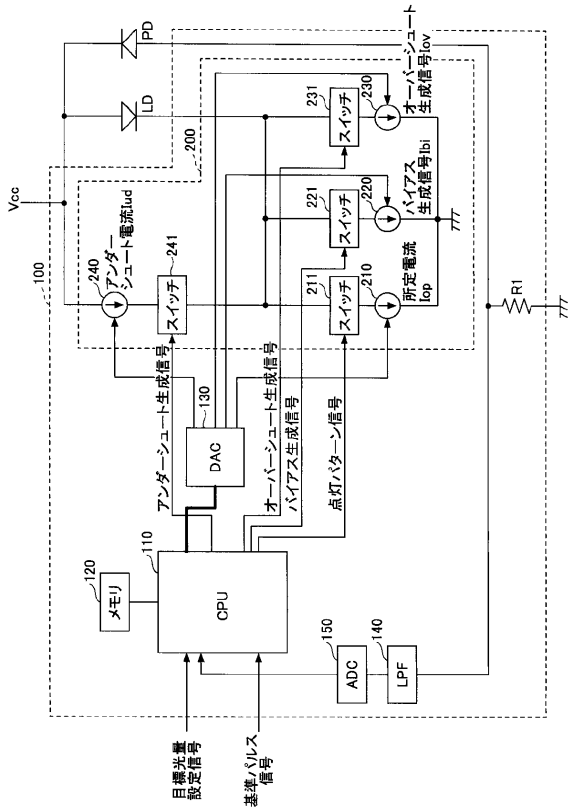
【図5】

第一の実施形態の画像形成装置の構成の概略を説明する図



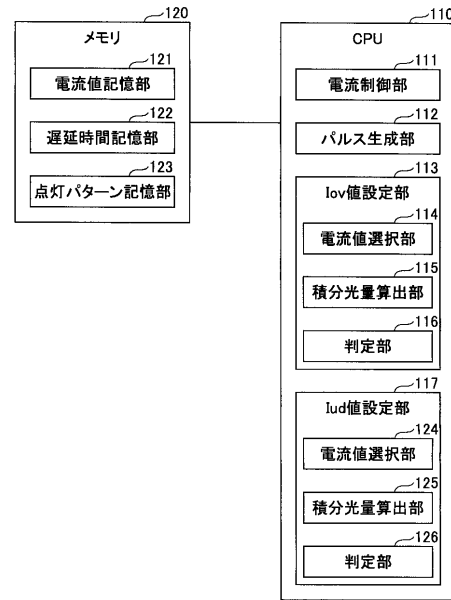
【図6】

第一の実施形態の光源駆動回路を説明する図



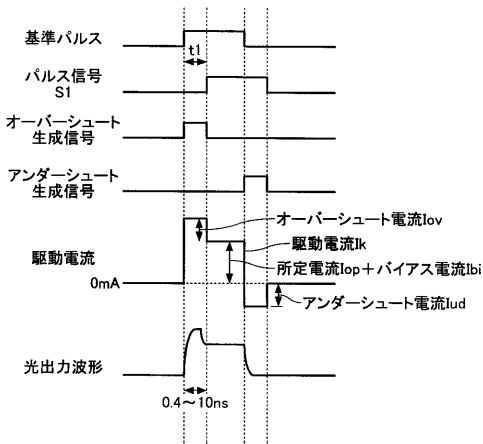
【図7】

CPUの機能構成及びメモリに格納された値を説明する図



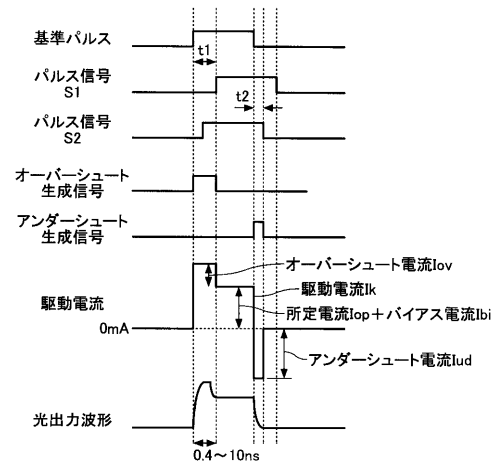
【図8】

オーバーシュート生成信号及びアンダーシュート生成信号の生成について説明する第一の図



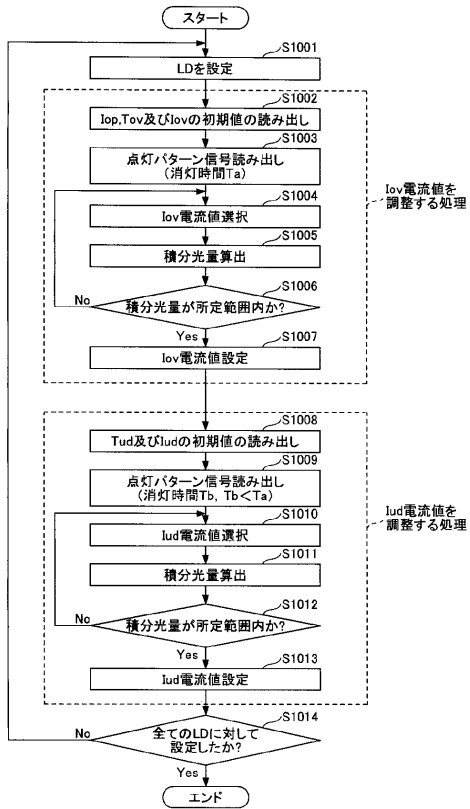
【図9】

オーバーシュート生成信号及びアンダーシュート生成信号の生成について説明する第二の図



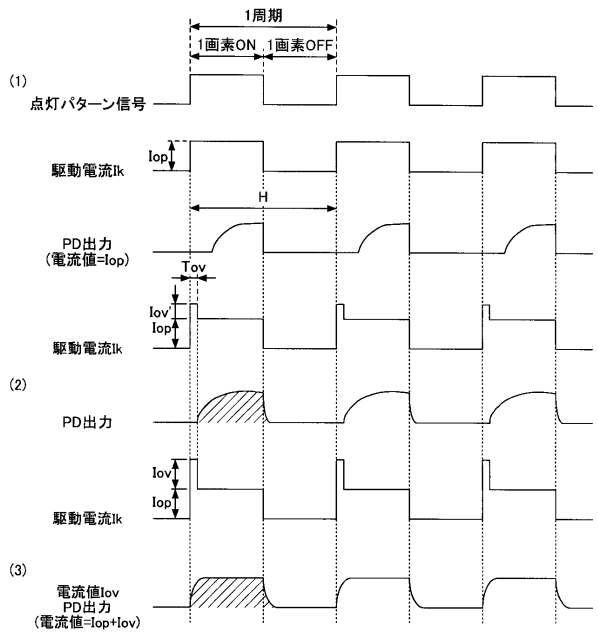
【図10】

第一の実施形態の光源駆動回路のCPUの動作を説明するフローチャート



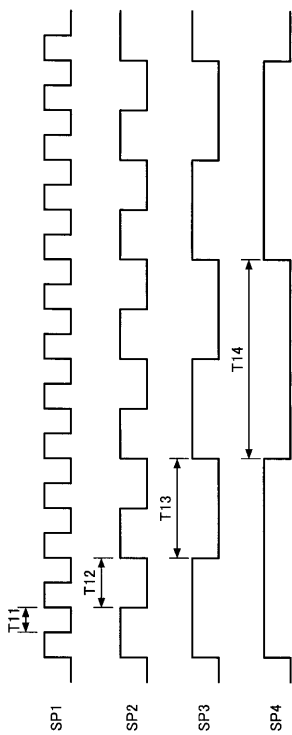
【図11】

積分光量の判定について説明する図



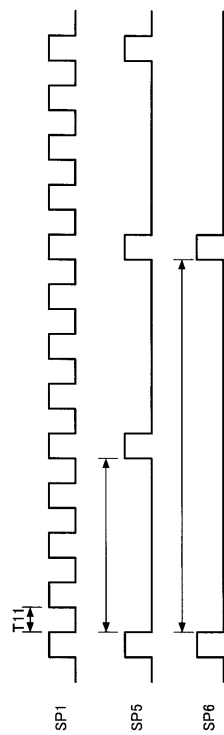
【図12】

点灯パターン信号を説明する第一の図



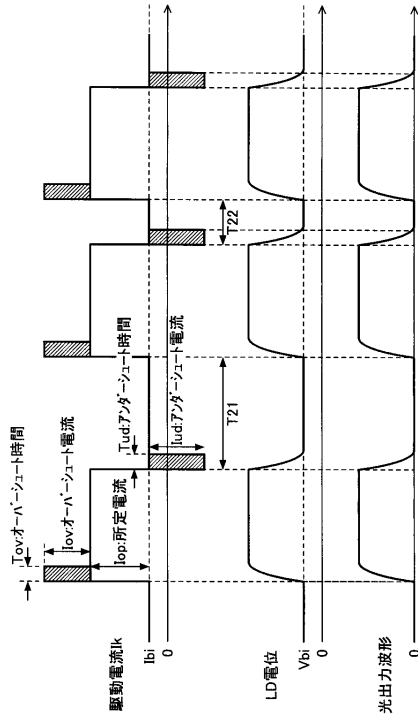
【図13】

点灯パターン信号を説明する第二の図



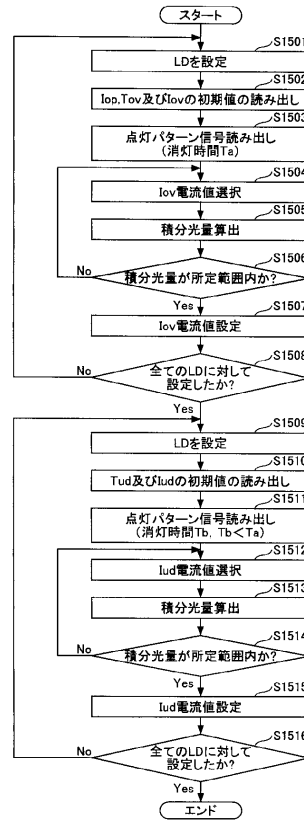
【図14】

第一の実施形態における駆動電流と光源の電位と光出力波形の例を示す図



【図15】

第二の実施形態のCPUの動作を説明するフローチャート



---

フロントページの続き

(72)発明者 藤田 勇人  
東京都大田区中馬込1丁目3番6号 株式会社リコー内

審査官 佐藤 俊彦

(56)参考文献 特開2004-134740(JP,A)  
特開2011-216843(JP,A)  
米国特許出願公開第2011/0228037(US,A1)  
米国特許出願公開第2004/0095853(US,A1)  
特開2000-114646(JP,A)  
米国特許第06285692(US,B1)  
特開2006-150846(JP,A)  
米国特許出願公開第2006/0120419(US,A1)  
特開2012-209380(JP,A)  
特開2012-043933(JP,A)  
米国特許出願公開第2012/0045217(US,A1)  
特開2011-198877(JP,A)  
米国特許出願公開第2011/0228802(US,A1)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)  
H01S 5/00 - 5/50