

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特許公報(B2)

(11) 特許番号

特許第5370856号
(P5370856)

(45) 発行日 平成25年12月18日(2013.12.18)

(24) 登録日 平成25年9月27日(2013.9.27)

(51) Int.Cl.	F 1		
G03G 15/00	(2006.01)	G03G 15/00	303
G03G 15/01	(2006.01)	G03G 15/01	114A
G03G 21/00	(2006.01)	G03G 15/01	Y
G03G 15/04	(2006.01)	G03G 15/01	112A
		G03G 15/01	113A
請求項の数 5 (全 21 頁) 最終頁に続く			

(21) 出願番号	特願2010-38789 (P2010-38789)	(73) 特許権者	000006747 株式会社リコー 東京都大田区中馬込1丁目3番6号
(22) 出願日	平成22年2月24日(2010.2.24)	(74) 代理人	100098626 弁理士 黒田 壽
(65) 公開番号	特開2011-175079 (P2011-175079A)	(72) 発明者	武藤 哲也 東京都大田区中馬込1丁目3番6号 株式会社リコー内
(43) 公開日	平成23年9月8日(2011.9.8)	(72) 発明者	石橋 均 東京都大田区中馬込1丁目3番6号 株式会社リコー内
審査請求日	平成24年12月6日(2012.12.6)	(72) 発明者	平山 裕士 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】 画像形成装置

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

一様に帯電した潜像担持体表面に光ビームによって光走査をおこなうことで静電潜像を形成する光走査型露光装置と、該潜像担持体上の静電潜像をトナー像化する現像装置と、該潜像担持体上、または、該潜像担持体から中間転写体上に転写されたトナー像のトナー付着量を検出するための光学的検知手段と、該光学的検知手段により検出されたトナー付着量を用いて該像担持体上へのトナー像作像条件を制御する制御手段とを備えた画像形成装置において、

上記制御手段は、上記光走査型露光装置の副走査ビームピッチずれ量の情報を取得し、該光学的検知手段の出力を該副走査ビームピッチずれ量に基づき補正した補正出力値に基づきトナー付着量を検出することを特徴とする画像形成装置。

【請求項2】

請求項1の画像形成装置において、上記光走査型露光装置は複数の光ビームによって光走査を行うマルチビーム走査方式であることを特徴とする画像形成装置。

【請求項3】

請求項1または2の画像形成装置において、上記光学的検知手段は、少なくとも正反射光出力を用いてトナー付着量を検出することを特徴とする画像形成装置。

【請求項4】

請求項1、2または3の何れかの画像形成装置において、上記光学的検知手段が検出するトナー像は、中間調パターンを含むことを特徴とする画像形成装置。

【請求項 5】

請求項 1、2、3 または 4 の何れかの画像形成装置において、上記副走査ビームピッチずれ量を測定するビームピッチずれ量測定手段を備え、該ビームピッチずれ量測定手段により所定のタイミングで測定した副走査ビームピッチずれ量を上記制御手段で用い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、複写機、ファクシミリ、プリンタ等の画像形成装置に関するものである。

【背景技術】

10

【0002】

従来、電子写真方式の画像形成装置において、画像濃度を安定化するために、像担持体上に形成したトナーパターンのトナー付着量を光学的検知手段により検出し、検出結果に基づき帯電バイアス、現像バイアス、露光手段の露光量等の作像条件を制御するプロセスコントロールをおこなう装置が知られている。

【0003】

トナーパターンの光学的検知手段としては、発光素子（発光手段）としてのLEDと、受光素子（受光手段）としてのPD（フォトダイオード）またはPTR（フォトトランジスタ）とを組み合わせた反射型センサ（Pセンサ）が広く用いられている。Pセンサは、発光素子により像担持体上に作像された所定のトナーパターンに光照射を行い、受光素子によりトナーパターンからの正反射光または拡散反射光を検知する。そして、得られたセンサ出力（受光光量）をトナー付着量に変換する。しかしながら、センサ出力（受光光量）は、センサ自体の経時変動や、トナーパターンが形成される像担持体の地肌部の影響等により誤差を含んでしまう場合がある。このため、正確なトナー付着量が得られるよう、センサ出力の校正を行い、校正されたセンサ出力をトナー付着量に変換している。センサ出力の校正としては、特許文献1に記載される定期的にセンサ内部に設けた白色基準板を用いて校正を行う方法、特許文献2に記載されるトナーパターンが形成される像担持体の地肌部の影響を補正する校正をおこなうもの等が知られている。また、校正されたセンサ出力のトナー付着量への変換は、予め実験的に求められたトナー付着量とセンサ出力（校正後）の関係式に基づきトナー付着量を算出する方法が一般的である。

20

30

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0004】

画像形成装置の露光手段として光走査型露光装置が広く用いられている。光走査型露光装置は、光源部から出射した光ビームをポリゴンミラーで偏向して感光体上に走査させることで静電潜像を形成するものである。光走査型露光装置では、感光体上を光ビームが走査する方向を主走査方向とし、主走査方向と直交する方向を副走査方向とする。この光走査型露光装置では、副走査ビームピッチずれという問題があり、初期設定時に所定の副走査ビームピッチが得られるように調整して出荷している。この際、完全にずれがなくなるように調整することは現実的には困難であり、多少のずれを許容して公差範囲内となるように調整している。

40

【0005】

また、近年、画像形成装置の高速化に伴い光走査型露光装置の記録速度を向上させることが望まれている。記録速度を向上させる方法としては、ポリゴンミラーの回転速度を上げる方法があるが、モータの耐久性や騒音、振動、及び、レーザの偏重スピードなどが問題となり記録速度の向上には限界がある。そこで、一度に複数の光ビームを一括して走査することで複数のラインを同時に記録する、いわゆるマルチビーム方式の光走査型露光装置が用いられるようになってきている。

【0006】

マルチビーム方式の光走査型露光装置では、複数の発光点を有する半導体レーザアレイ

50

や、発光点が1つの半導体レーザを副走査方向に複数配列した光源ユニットが用いられる。光源ユニットから出射した複数の光ビームを一括してポリゴンミラーで偏向して感光体上を走査させることで、複数ラインを副走査方向に所定の間隔(副走査ピッチ)で一括記録することができる。これにより、光ビーム数を増やすことで記録速度を向上させることができる。

【0007】

しかしながら、マルチビーム方式の光走査型露光装置を採用する画像形成装置は、シングルビーム方式に比べ、複数のビームの相対位置を調整する必要があるため、さらに副走査ビームピッチにずれがなくなるように調整することが難しい。調整に手間がかかると、組立コストアップを招いてしまう。このため、画像上では問題とならないレベルで、副走査ビームピッチずれの公差範囲を広げることが考えられる。

10

【0008】

しかし、画像上では問題とならない副走査ビームピッチずれの公差範囲でも、光学的検知手段によりトナーパターンの検知を行うとセンサ出力(受光光量)が変動し、検出されるトナー付着量に誤差が生じることがわかった。このため、検出されたトナー付着量に基づき作像条件を制御するプロセスコントロールをおこなうと、狙いの画像濃度からずれてしまうことがある。特に、正反射光を検知するタイプの光学的検知手段において顕著であることがわかった。

【0009】

以上、副走査ビームピッチずれによるトナー付着量検出誤差の問題を、マルチビーム方式の光走査型露光装置で説明したが、シングルビーム方式の光走査型露光装置でも同様のことが言える。シングルビーム方式でも副走査ビームピッチずれの公差範囲を広くすれば、組立コストを抑えることができるが、光学的検知手段により検出されるトナー付着量に誤差が生じさせてしまい、狙いの画像濃度からずれてしまう。

20

【0010】

本発明は以上の背景に鑑みなされたものであり、その目的は、光走査型露光装置を用い、光学的検知手段を用いて検出したトナー付着量に基づき作像条件を制御する画像形成装置において、組立コストを抑えつつ所望の画像濃度を得る制御をおこなうことのできる画像形成装置を提供することである。

【課題を解決するための手段】

30

【0011】

上記目的を達成するために、請求項1の発明は、一様に帯電した潜像担持体表面に光ビームによって光走査をおこなうことで静電潜像を形成する光走査型露光装置と、該潜像担持体上の静電潜像をトナー像化する現像装置と、該潜像担持体上、または、該潜像担持体から中間転写体上に転写されたトナー像のトナー付着量を検出するための光学的検知手段と、該光学的検知手段により検出されたトナー付着量を用いて該像担持体上へのトナー像作像条件を制御する制御手段とを備えた画像形成装置において、上記制御手段は、上記光走査型露光装置の副走査ビームピッチずれ量の情報を取得し、該光学的検知手段の出力を該副走査ビームピッチずれ量に基づき補正した補正出力値に基づきトナー付着量を検出することを特徴とするものである。

40

また、請求項2の発明は、請求項1の画像形成装置において、上記光走査型露光装置は複数の光ビームによって光走査を行うマルチビーム走査方式であることを特徴とするものである。

また、請求項3の発明は、請求項1または2の画像形成装置において、上記光学的検知手段は、少なくとも正反射光出力を用いてトナー付着量を検出することを特徴とするものである。

また、請求項4の発明は、請求項1、2、または3の何れかの画像形成装置において、上記光学的検知手段が検知するトナー像は、中間調パターンを含むことを特徴とするものである。

また、請求項5の発明は、請求項1、2、または3の何れかの画像形成装置において、

50

上記副走査ビームピッチずれ量を測定するビームピッチずれ量測定手段を備え、該ビームピッチずれ量測定手段により所定のタイミングで測定した副走査ビームピッチずれ量を上記制御手段で用いることを特徴とするものである。

本発明においては、制御手段は、光学的検知手段の出力を副走査ビームピッチずれ量に基づき補正した補正出力値からトナー付着量を検出し、トナー像作像条件制御をおこなう。このため、副走査ビームピッチずれ量による光学的検知手段の出力誤差を抑制して、正確なトナー付着量を検出することができる。このようにして検出した正確なトナー付着量に基づきトナー像作像条件の制御を行うことで、所望の画像濃度を得ることができる。また、このような補正を行うので、初期設定の副走査ビームピッチずれの公差範囲を広げることができ、副走査ビームピッチずれの調整に要する組立コストをおさえることができる

10

【発明の効果】

【0012】

本発明によれば、光走査型露光装置を用い、光学的検知手段を用いて検出したトナー付着量に基づき作像条件を制御する画像形成装置において、組立コストをおさえつつ所望の画像濃度を得る制御をおこなうことができるという優れた効果がある。

【図面の簡単な説明】

【0013】

【図1】本実施形態に係る複写機の概略構成図。

【図2】画像形成部の概略構成図。

20

【図3】正反射光のみを検出するタイプのPセンサの説明図。

【図4】拡散反射光のみを検出するタイプのPセンサの説明図。

【図5】正反射光および拡散反射光を検出するタイプのPセンサの説明図。

【図6】電位制御装置に関わるブロック図。

【図7】電位制御装置の動作のフローチャート。

【図8】トナー付着量変換処理のフローチャート。

【図9】実施例1で電位制御装置が作像するトナーパターンの説明図。

【図10】トナー付着量 M/A と反射光出力増分 V_{sp} との関係を示すグラフ。

【図11】STEP4 実行後の正反射光出力を成分分解したグラフ。

【図12】付着量と正規化値との関係のグラフ。

30

【図13】補正前後でトナー被覆率 $[n]$ の変動量を関数化したグラフ。

【図14】STEP5の正規化 $[n]$ のビームピッチずれ補正後の付着量と正規化値 $[n]$ の関係のグラフ。

【図15】正反射光の正規化値に対する地肌部変動補正後の拡散光出力の関係のグラフ。

【図16】感度補正後の拡散光出力と付着量の関係のグラフ。

【図17】感度補正後の拡散光出力と付着量の関係（付着量変換テーブル）のグラフ。

【図18】実施例2で電位制御装置が作像するトナーパターンの説明図。

【図19】STEP1 実行後のトナー付着量(実測値)と V_{sp_reg} の関係のグラフ。

【図20】STEP1 実行後のトナー付着量(実測値)と V_{sp_dif} の関係のグラフ。

【図21】STEP5の正規化 $[n]$ のビームピッチずれ補正後の付着量と正規化値 $[n]$ の関係のグラフ。

40

【図22】正反射光の正規化値に対する地肌部変動補正後の拡散光出力の関係のグラフ。

【図23】光走査型露光装置の内部構成を示す斜視図。

【図24】被走査面（感光体表面）上に形成されるビームスポットの配列を示した模式図。

【図25】同期検知センサによるビーム位置検出信号の出力について説明図であり、(a)はセンサの配置図、(b)はセンサ出力信号のタイミングチャート。

【発明を実施するための形態】

【0014】

以下、本発明を適用した画像形成装置として、複数の感光体が並行配設されたタンデム

50

型のカラーレーザー複写機（以下、単に「複写機」という）の一実施形態について説明する。

図1は、本実施形態に係る複写機の概略構成図である。複写機はプリンタ部100、これを載せる給紙装置200、プリンタ部100の上に固定されたスキャナ300などを備えている。また、このスキャナ300の上に固定された原稿自動搬送装置（ADF）400なども備えている。

【0015】

プリンタ部100は、その中央に、無端状ベルトからなる中間転写ベルト10が設けられている。この中間転写ベルト10は、3つの支持回転体としての支持ローラ14、15、16に掛け渡されており、第3支持ローラ16を駆動ローラとして図中時計回り方向に回転移動する。また、3つの支持ローラのうち、第1支持ローラ14と第2支持ローラ15との間に張り渡したベルト部分には、図1に示すように、そのベルト移動方向に沿って、イエロー（Y）、マゼンタ（M）、シアン（C）、黒（K）の4つの画像形成部18Y、18M、18C、18Kが並べて配置された画像形成手段であるタンデム画像形成部20が対向配置されている。タンデム画像形成部20の上方には、露光装置21が設けられている。

10

【0016】

画像形成部18Y、18M、18C、18Kは、それぞれ像担持体としてのドラム状の感光体40Y、40M、40C、40Kを有している。各感光体40Y、40M、40C、40Kの周りには、後述する帯電装置、現像装置、クリーニング手段、除電器などをそれぞれ有している。

20

【0017】

また、中間転写ベルト10の画像形成部18Y、18M、18C、18Kと対向する内側には、4つの1次転写バイアスローラ62Y、62M、62C、62Kがそれぞれ中間転写ベルト110に接触するように配設されている。1次転写バイアスローラ62Y、62M、62C、62Kは、図示しない電源から1次転写バイアスが印加される。この1次転写バイアスローラ62Y、62M、62C、62Kにより、画像形成部18Y、18M、18C、18Kで形成された各トナー像を中間転写ベルト10上に順次転写し、中間転写ベルト10上には多重トナー像たる4色重ね合わせトナー像（以下、4色トナー像という）が形成される。

30

【0018】

また、中間転写ベルト10を挟んでタンデム画像形成部20の反対側には、第2の転写手段としての2次転写装置22が設けられている。この2次転写装置22においては、2つのローラ231、232間に転写シート搬送部材としての無端状ベルトである2次転写ベルト24が掛け渡されている。この2次転写ベルト24は、中間転写ベルト10を介して第3支持ローラ16に押し当てられるように設けられている。この2次転写装置22により、中間転写ベルト10上のトナー像を転写材である転写シートSに転写する。

【0019】

また、中間転写ベルト10の移動方向に関して2次転写装置22よりも下流となる、第2支持ローラ15の図中左側には、画像転写後に中間転写ベルト10上に残留する残留トナーを除去する中間転写ベルトクリーニング装置17が設けられている。

40

【0020】

また、1次転写バイアスローラ62Y、62M、62C、62Kによる転写位置よりも下流で、2次転写装置22よりも上流に、中間転写ベルト10上のトナー像のトナー付着量を検出する光学的検知手段としてトナー像検知センサ（Pセンサ）310が設けられている。また、中間転写ベルト10を挟んで、トナー像検知センサ（Pセンサ）310に対向する位置に、トナー像センサ対向ローラ311が設けられている。なお、本実施形態では、中間転写ベルト10の体積抵抗 10^{10} [$\cdot \text{cm}^3$] のものを用いている。体積抵抗値は、例えば、低すぎると、バイアスがリークしてしまい、異常画像を引き起こしてしまう。逆に、高すぎる場合は、低画像面積時の画像濃度低下や放電による異常画像を発生

50

させるため、適正な値が存在する。

【0021】

また、2次転写装置22の図中左方には、転写シートS上に転写されたトナー像を定着する定着装置25が設けられている。この定着装置25は、加熱される無端状ベルトである定着ベルト26に加圧ローラ27が押し当てられた構成となっている。上述した2次転写装置22には、トナー像を中間転写ベルト10から転写シートSに転写後の転写シートSをこの定着装置25へと搬送するシート搬送機能も備わっている。もちろん、2次転写装置22としては、転写ローラや非接触の転写チャージャを使用してもよく、そのような場合は、このシート搬送機能を併せて持たせることが難しくなる。また、本実施形態では、このような2次転写装置22および定着装置25の下に、上述したタンデム画像形成部20と平行に、転写シートSの両面に画像を記録すべく転写シートSを反転するシート反転装置28も設けられている。

10

【0022】

上記複写機を用いてコピーをとるときは、原稿自動搬送装置400の原稿台30上に原稿をセットする。または、原稿自動搬送装置400を開いてスキャナ300のコンタクトガラス32上に原稿をセットし、原稿自動搬送装置400を閉じてそれで押さえる。その後、不図示のスタートスイッチを押すと、原稿自動搬送装置400に原稿をセットしたときは、原稿を搬送してコンタクトガラス32上へと移動する。

【0023】

他方、コンタクトガラス32上に原稿をセットしたときは、直ちにスキャナ300を駆動する。次いで、第1走行体33および第2走行体34を走行させる。そして、第1走行体33で光源から光を発射するとともに原稿面からの反射光をさらに反射して第2走行体34に向け、第2走行体34のミラーで反射して結像レンズ35を通して読取りセンサ36に入れ、原稿内容を読取る。

20

【0024】

この原稿読取りに並行して、図示しない駆動源である駆動モータで駆動ローラ16を回転駆動させる。これにより、中間転写ベルト10が図中時計回り方向に移動するとともに、この移動に伴って残り2つの支持ローラ(従動ローラ)14、15が連れ回り回転する。

【0025】

また、これと同時に、個々の画像形成部18Y、18M、18C、18Kにおいて像担持体としてのドラム状の感光体40Y、40M、40C、40Kを回転させ、各感光体40Y、40M、40C、40K上に、イエロー、マゼンタ、シアン、黒の色別情報を用いてそれぞれ露光現像し、単色のトナー像(顕像)を形成する。そして、各感光体40Y、40M、40C、40K上のトナー画像を中間転写ベルト10上に互いに重なり合うように順次転写して、中間転写ベルト10上に合成カラートナー像を形成する。

30

【0026】

このような画像形成に並行して、給紙テーブル200の給紙ローラ42の1つを選択回転し、ペーパーバンク43に多段に備える給紙カセット44の1つから転写シートSを繰り出し、分離ローラ45で1枚ずつ分離して給紙路46に入れ、搬送ローラ47で搬送してプリンタ部100内の給紙路に導き、レジストローラ49に突き当てて止める。または、給紙ローラ50を回転して手差しトレイ51上の転写シートSを繰り出し、分離ローラ52で1枚ずつ分離して手差し給紙路53に入れ、同じくレジストローラ49に突き当てて止める。そして、中間転写ベルト10上の合成カラートナー像にタイミングを合わせてレジストローラ49を回転し、中間転写ベルト10と2次転写装置22との間に転写シートSを送り込み、2次転写装置22で転写して転写シートS上にカラートナー像を転写する。

40

【0027】

トナー像転写後の転写シートSは、2次転写ベルト24で搬送して定着装置25へと送り込み、定着装置25で定着ベルト26と加圧ローラ27とによって熱と圧力とを加えて

50

転写トナー像を定着した後、切換爪 5 5 で切り替えて排出口ローラ 5 6 で排出し、排紙トレイ 5 7 上にスタックする。または、切換爪 5 5 で切り替えてシート反転装置 2 8 に入れ、そこで反転して再び転写位置へと導き、裏面にも画像を記録した後、排出口ローラ 5 6 で排紙トレイ 5 7 上に排出する。

【 0 0 2 8 】

なお、トナー像転写後の中間転写ベルト 1 0 は、中間転写ベルトクリーニング装置 1 7 で、トナー像転写後に中間転写ベルト 1 0 上に残留する残留トナーを除去し、タンデム画像形成部 2 0 による再度の画像形成に備える。ここで、レジストローラ 4 9 は一般的には接地されて使用されることが多いが、シートの紙粉除去のためにバイアスを印加することも可能である。

【 0 0 2 9 】

厚紙を選択してコピーした場合には、感光体 4 0 Y、4 0 M、4 0 C、4 0 K や、や中間転写ベルト 1 0 などの駆動速度が半分とする半速モードとしてもよい。駆動する順序などは同一となるが、駆動速度のみ半速となる。

【 0 0 3 0 】

次に、上述したタンデム型画像形成部 2 0 の画像形成部 1 8 Y、1 8 M、1 8 C、1 8 K について詳しく説明する。なお、4 つの画像形成部 1 8 Y、1 8 M、1 8 C、1 8 K は、それぞれ扱うトナーの色が異なる点の他はほぼ同様の構成になっているので、以下、添字を省略して、画像形成部 1 8 として説明する。

図 2 は、画像形成部 1 8 の概略構成図である。画像形成部 1 8 は、ドラム状の感光体 4 0 の周りに、帯電装置 6 0、電位センサ 7 0、現像装置 6 1、感光体クリーニング装置 6 3、図示しない除電装置などを備えている。なお、本実施形態では、画像形成部 1 8 では、これらが一体的に形成されるプロセスカートリッジの形態をなしており、タンデム型画像形成部 2 0 に対して脱着可能に設けられている。

【 0 0 3 1 】

画像形成時には、感光体 4 0 は、図示しない駆動モータによって矢印 A 方向に回転駆動される。そして、感光体 4 0 は、その表面を帯電装置 6 0 によって一様帯電せしめられた後、露光装置 2 1 からの前述の原稿等の画像データを書込露光 L によって露光されて静電潜像が形成される。スキャナ 3 0 0 からの画像データに基づくカラー画像信号は、図示しない画像処理部で色変換処理などの画像処理が施され、Y、M、C、K の各色の画像信号として露光装置 2 1 へ出力される。露光装置 2 1 は、画像処理部からの画像信号を光信号に変換し、この光信号に基づいて一様に帯電された感光体 4 0 の表面を走査して露光することで静電潜像を形成する。

【 0 0 3 2 】

現像装置 6 1 は、内部に收容されるキャリアとトナーからなる二成分現像剤を表面に担持して、感光体 4 0 との対向部まで搬送する現像剤担持体としての現像ローラ 6 1 a を備えている。現像ローラ 6 1 a には図示しない電源より現像バイアスが印加されており、感光体 4 0 上の静電潜像と、現像ローラ 6 1 a との間に電位差である現像ポテンシャルが形成される。この現像ポテンシャルにより現像ローラ 6 1 a 上の現像剤からのトナーが感光体 4 0 の静電潜像に転移することで、静電潜像が現像されてトナー像が形成される。また、現像装置 6 1 内に收容された現像剤を攪拌搬送する現像剤搬送部材 6 1 b を備えている。また、現像剤搬送スクリュウ 6 1 b の底面にはトナー濃度検出手段としてのトナー濃度センサ (T センサ) 3 1 2 が配設されており、随時トナー濃度を検出することができる。

【 0 0 3 3 】

また、画像形成によるトナー消費に伴い、トナーを補給するトナー補給手段 6 1 c を備えている。トナー補給手段 6 1 c は、ユーザーが着脱自在に交換できるトナーカートリッジと、トナーを一時的に貯めておくバッファの働きを担うサブホッパを備え、トナーカートリッジからサブホッパへ、サブホッパから現像装置 6 1 内へトナーを供給する。サブホッパを備えることで、トナーカートリッジが空になった場合であっても、しばらくはトナー濃度を低下させることなく画像形成を継続することが可能となっている。

10

20

30

40

50

【 0 0 3 4 】

現像装置 6 1 により、感光体 4 0 上に形成されたトナー像は、上述のように中間転写ベルト 1 0 上に 1 次転写される。感光体 4 0 は、トナー像転写後に感光体クリーニング装置 6 3 によって残留トナーがクリーニングされ、図示しない除電装置により除電されて次の画像形成に備えられる。

【 0 0 3 5 】

このようにして、各色画像形成部 1 8 Y、1 8 M、1 8 C、1 8 K は、各色感光体 4 0 Y、4 0 M、4 0 C、4 0 K に Y、M、C、K のトナー像を形成し、これらは中間転写ベルト 1 0 上に重ね合わせて 1 次転写される。

【 0 0 3 6 】

本実施形態の複写機には、形成する画像の色がフルカラーのときには全ての感光体 4 0 Y、4 0 M、4 0 C、4 0 K を中間転写体 1 0 表面に接触させておくフルカラーモードと、黒単色のときには K 色以外の感光体 4 0 Y、4 0 M、4 0 C を中間転写体 1 0 表面から離間させるモノクロモードとを備えている。また、本実施形態の複写機には、スキャナで読取った原稿画像がモノクロ画像かカラー画像かを検知して、自動的にモノクロモードとフルカラーモードとに切替るオートカラーチェンジモードも備えている。

【 0 0 3 7 】

モノクロモードには、K 色の感光体 4 0 K 以外の感光体 4 0 Y、4 0 M、4 0 C を中間転写ベルト 1 0 から相対的に離間させて画像形成を行う第 1 モノクロモード、K 色以外の現像装置 6 1 Y、6 1 M、6 1 C の動作を停止させる第 2 モノクロモードの 2 種類ある。この第 2 のモノクロモードは、オートカラーチェンジモードが選択されているときに実行されるモードである。モノクロモード、フルカラーモード、オートカラーチェンジモードの切替えは、ユーザーの意思で決定して入力できるよう、手動操作手段たる図示しない操作パネルに入力部を設けている。

【 0 0 3 8 】

ユーザーによって、モードを選択可能としているので、次のような利点がある。例えば、原稿画像は、カラー画像であるが、ユーザーがモノクロ画像にしたい場合は、ユーザーが操作パネルを操作して、モノクロモードを選択すれば、ユーザーの所望どおりのモノクロ画像を得ることができる。また、ユーザーがモノクロモードを選択したときは、常に Y、M、C の感光体が中間転写ベルト 1 0 から離間しているため、Y、M、C の感光体の劣化を抑制することができる。また、ユーザーによってカラーモードが選択されると、オートカラーチェンジモードのようにモノクロ画像の場合は、モノクロモードに切替ることがない。

【 0 0 3 9 】

よって、カラー原稿とモノクロ原稿が混在した複数の原稿を連続して印刷するときの印刷スピードは、オートカラーチェンジモードよりも速い。その結果、ユーザーが、カラーモードを選択することで、ユーザーは、カラーとモノクロが混在した複数の原稿の印刷画像を早く手に入れることができる。

【 0 0 4 0 】

次に、本実施形態の露光装置 2 1 について説明する。図 2 3 は、露光装置 2 1 の内部構成を示す斜視図である。本実施形態では光走査型の露光装置 2 1 を採用している。光走査型の露光装置 2 1 は、光源から出射された光ビーム（光束）を被走査面上に光スポットとして走査する装置であって、半導体レーザー（Laser Diode：LD）1 1 1 a、1 1 1 b とカップリングレンズ 1 1 2 a、1 1 2 b を備えた光源部 1 1 8 と、光源部 1 1 8 からの光ビーム（レーザービーム）を偏向する偏向反射面を備えた光偏向手段であるポリゴンミラー 1 1 4 と、ポリゴンミラー 1 1 4 で偏向された光ビームを被走査面（感光体表面）4 0 に導く走査光学系 1 1 5 とを有してなる。ここで、感光体表面 4 0 上を光ビーム束が走査する方向を主走査方向とし、主走査方向と直交する方向を副走査方向とする。

【 0 0 4 1 】

なお、図 2 3 では、光源部 1 1 8 が LD とカップリングレンズにより構成されているが

10

20

30

40

50

、本実施形態にかかる光走査型の露光装置 2 1 の光源部の構成はこれに限定するものではない。また、走査光学系 1 1 5 は、2 枚の走査レンズ 1 1 5 a , 1 1 5 b と 1 枚の折り返しミラー 1 1 5 c から構成しているが、走査光学系を構成する光学素子の枚数はこれに限定するものではない。さらに、本実施形態の光走査型の露光装置 2 1 は、2 本の光ビームを同時に走査する 2 ビーム光走査装置であるが、本発明にかかる光走査型の露光装置 2 1 は、より多くの本数の光ビームを走査するマルチビーム走査装置に適用が可能である。

【 0 0 4 2 】

以下、光走査型の露光装置 2 1 による光走査の方法について説明する。

光源 1 1 1 a と 1 1 1 b は、画像信号に基づき変調駆動されて発散光ビームを射出する。光源 1 1 1 a と 1 1 1 b から出射された光ビームは、それぞれカップリングレンズ 1 1 2 a と 1 1 2 b により以降の光学系に適したビーム形態にカップリングされる。カップリングされた各光ビームは、同じビーム形態で、ほぼ平行ビームである。カップリングレンズ 1 1 2 a と 1 1 2 b を通過した光ビームは、シリンダカルレンズ 1 1 3 の作用によりポリゴンミラー 1 1 4 の偏向反射面上に、副走査方向のみ収束されて主走査方向に長い線像として結像する。

【 0 0 4 3 】

ポリゴンミラー 1 1 4 は、図示しないモータにより略等速に紙面反時計回りに回転していて、シリンダカルレンズ 1 1 3 からの入射光ビームを等角速度的に偏向する。ポリゴンミラー 1 1 4 で偏向された光ビームは、走査レンズ 1 1 5 a , 1 1 5 b を通過した後に折り返しミラー 1 1 5 c で折り返されて感光体表面 4 0 に導かれる。感光体表面 4 0 に導かれた光ビームは、走査光学系 1 1 5 の作用により集束性の光ビームとなって感光体表面 4 0 上に集光されてビームスポットとして結像し、略等速的に感光体表面 4 0 上を図 2 3 の紙面右側から左側に向かって光走査される。

【 0 0 4 4 】

ポリゴンミラー 1 1 4 で偏向された光ビームは、感光体表面 4 0 への入射に先立って、光ビーム位置検出手段である同期検知センサ 1 1 9 に導光されて検出される。同期検知センサ 1 1 9 は、光ビームを検出すると電気信号を発生し、この信号が図示しない同期検知回路によって演算処理され、あるタイミングの後に書込開始信号が発信される。ここで「あるタイミング」とは、光ビームが同期検知センサ 1 1 9 の検知位置から書込開始位置に至るまでの時間である。

【 0 0 4 5 】

図 2 4 は、感光体表面上に形成されるビームスポットの配列を示した模式図であり、符号 P Y , P Z は、それぞれビームスポット B S 1 , B S 2 間の主走査方向と副走査方向の間隔を示している。光走査型の露光装置 2 1 は、ポリゴンミラー 1 1 4 に入射する 2 本の光ビームが主走査断面内にて互いに平行とはならないように構成されているため、同図に示すように、被走査面 1 1 6 におけるビームスポット B S 1 , B S 2 の主走査方向の間隔 P Y を確保することができる。したがって、1 つの同期検知センサ 1 1 9 のみで、2 本の光ビームに関する変調開始タイミングを設定するための同期検知信号を独立に検出することができる。

【 0 0 4 6 】

ここで、同期検知センサ 1 1 9 によるビーム位置検出信号の出力について説明する。同期検知センサ 1 1 9 は、図 2 5 (a) に示すように、2 つのセンサ (例えば、フォトダイオード) P D 1 , P D 2 が主走査方向に並んで配置されて構成されている。センサ P D 1 , P D 2 は、対向する 2 の辺縁が平行で直線をなし、平行で直線をなす 2 の辺縁のうち、1 の辺縁が副走査方向と非平行な角度 ($0^{\circ} < \theta < 90^{\circ}$) を持つように配置されている。同期検知センサ 1 1 9 は、P D 1 , P D 2 からの出力信号をそれぞれ増幅器 A M P 1 , A M P 2 により電流電圧変換と電圧増幅を行った後、比較器 C M P にて電圧比較を行い、A M P 2 の出力信号レベルが A M P 1 の出力信号レベルより低くなったときにビーム位置検出信号を出力する。なお、光ビーム位置検出手段を構成するセンサの数は 2 以上であればよい。また、対向する平行で直線をなす辺縁の数は 2 以上で、そのうち少なくとも 1

の辺縁が副走査方向と非平行な角度を持つように配置されていればよい。

【 0 0 4 7 】

図 2 5 (b) は、2 本の光ビームがセンサ P D 1 , P D 2 を通過したときに同期検知センサ 1 1 9 が出力する信号のタイミングチャートであり、1 本の光ビームの通過により 2 個のパルスが出力されていることを示している。出力される 2 個のパルスの間隔は、光ビームの副走査方向の走査位置に比例する。ビームスポット B S 1 , B S 2 がセンサ P D 1 , P D 2 を通過する時間を T 1 , T 2 、光ビームの速度を v とすると、B S 1 , B S 2 の副走査方向のビームピッチ P (= P Z) は、下記数 1 から算出することができる。

【数 1】

$$P = v \times (T2 - T1) / \tan \theta = k \times (T2 - T1)$$

10

さらに、狙いのビームピッチ P def からのビームピッチずれ量 P を下記数 2 のように算出する。

【数 2】

$$\Delta P = | P - P_{def} |$$

【 0 0 4 8 】

光ビームの速度 v は、走査光学系 1 1 5 の焦点距離とポリゴンミラー 1 1 4 の回転数で決まるが、光走査装置内の温度によって変化する。このため、計測したパルス間隔 (時間) T 1 , T 2 を用いて前述の数 2 より算出したビームピッチずれ量 P は、光走査装置内の温度によって変化する。この誤差は、高画質の出力画像を要求される場合、特にカラー画像で色の再現性を良くする場合には無視できなくなる。

20

そこで、光走査型の露光装置 2 1 は、当該装置内の温度を計測する温度計測手段を備える。本実施例では図 2 3 に示すように、光学特性に大きく影響を与える光源部 1 1 8 、走査光学系 1 1 5 、ポリゴンミラー 1 1 4 の付近に温度計測手段である温度センサ 1 2 6 a , 1 2 6 b , 1 2 6 c が配備されている。温度センサは、センサ IC 若しくは熱電対などであるが、計測値をデジタルで出力する CMOS センサ IC を用いるのが望ましい。

また、光走査型の露光装置内の温度センサ配置箇所が 1 箇所だと温度の偏りによりピッチの誤差が大きくなるので、複数箇所、たとえば 2 または 3 箇所に配備することが望ましい。さらに、より正確な温度補正を行うために、温度計測手段は、複数箇所に配備された温度センサからの測定データを配備した箇所により重み付けして温度計測値とするようにしてもよい。本実施例では、温度センサのいずれかの温度が前回ビームピッチずれ量 P 測定時と比較して、0 . 5 度以上変化した場合に、再度ビームピッチずれ量 P の測定を行う。上記のように算出された、ビームピッチずれ量 P を図示しない記憶装置に保存する。

30

【 0 0 4 9 】

次に、本実施形態の複写機で行われるプロセスコントロールについて説明する。

従来、二成分現像剤を用いる現像装置では、現像剤のトナー濃度やトナー帯電量などによって現像能力が変動し、画像濃度が変動する。そこで、感光体 4 0 または中間転写ベルト 1 0 等の像担持体上に所定のトナーパターン形成し、光学的検知手段であるトナー像検知センサ (P センサ) 3 1 0 でトナーパターンのトナー付着量の検出を行う。また、そのときの現像剤のトナー濃度をトナー濃度センサ (T センサ) 3 1 2 で検出し、これらの検出結果に基づき作像条件やトナー補給条件などを決定している。これにより、現像能力が変動した場合でも、作像条件やトナー補給条件の制御パラメータを最適化することで画像濃度の変動を抑止している。本実施形態の複写機では、画像濃度制御手段の 1 つとして、画像形成以外のタイミングで作像電位を調整する電位制御をおこなう電位制御装置 4 0 1 と、印刷中のトナー補給量の条件を制御するトナー補給制御をおこなうトナー補給制御装置 4 0 3 を備えている。また、環境センサである温湿度センサ (図示せず) を備えている。

40

【 0 0 5 0 】

50

トナー濃度センサ（Ｔセンサ）３１２は、透磁率を検知することで、現像剤中のキャリアとトナーの割合であるトナー濃度を検出するセンサである。プリント動作中に関わらず、随時センシング可能であるので、検出間隔を短く設定している。検知タイミングは、プリント１枚毎にトナー濃度を検出するものが一般的である。トナー濃度センサ（Ｔセンサ）３１２による検出値は、主としてトナー補給量の制御に用いられる。

【 0 0 5 1 】

トナー像検知センサ（Ｐセンサ）３１０は、中間転写ベルト１０上に形成されたトナーパターンの付着量を光学的に検出するセンサである。予め決められた所定のパターンを作像して検知を行うため、プリント動作中には行うことができず、また、トナーも消費する。そのため、トナー像検知センサ（Ｐセンサ）３１０による検知は、トナー濃度センサ（Ｔセンサ）３１２による検知よりも、頻度が少なくするのが一般的である。これらのセンサによる検出値を用いて、プリントジョブがきていないときや、ジョブ終了時にある程度の時間をとって、電位制御を実行する。また、印刷中の非画像部を用いて（紙間は短いので）所定のパターン１パッチのトナー像検知センサ（Ｐセンサ）３１０の検出を行い、トナー補給制御の制御目標値の補正を行う場合もある。

10

【 0 0 5 2 】

光学的にトナーパターンの付着量を検出するトナー像検知センサとしては、発光素子（発光手段）としてのＬＥＤ３１０ａを、受光素子（受光手段）としてのＰＤ（フォトダイオード）又はＰＴｒ（フォトランジスタ）とを組み合わせた反射型センサ（Ｐセンサ）が広く用いられている。また、反射型センサとしては、図３にしめす正反射光受光素子３１０ｂを備え正反射光のみを検出するタイプ、図４にしめす拡散反射光受光素子３１０ｃを備え拡散反射光のみを検出するタイプ、図５にしめす正反射光受光素子３１０ｂと拡散反射光受光素子３１０ｃとを備え正反射光および拡散反射光を検出するタイプの３つのタイプが一般的に知られている。いずれのタイプでも、得られたセンサ出力（受光光量）から付着量（トナー濃度、もしくはそれに相関がある値）に変換する。変換処理は、センサ出力の校正と、校正されたセンサ出力からトナー付着量を算出する二つの工程に大きく分けられる。センサ出力の校正としては、いくつかの方法が開示されている。反射型センサ内部に白色基準板を持ち、定期的にこの白色基準板を用いてセンサ出力の校正を行う方法（特許第３９８２１８８号公報参照）や、正反射光と拡散反射光を検出する機構を持ち、濃度の異なる複数のパッチを検出し、これらのセンサ出力の配列から内部の演算によって自己校正を行う方法（特開２００４－３５４６２４号公報参照）等がある。校正されたセンサ出力からトナー付着量を算出には、事前に実験的に求めてあるトナー付着量とセンサ出力（校正後）の関係式によって算出を行う方法が一般的である。

20

30

【 0 0 5 3 】

本実施形態の複写機では、トナー像検知センサ（Ｐセンサ）３１０として、図５にしめす正反射光および拡散反射光を検出するタイプを用いる。

【 0 0 5 4 】

図６は、電位制御装置に関わるブロック図である。電位制御装置４０１に、トナー像検知センサ（Ｐセンサ）３１０で検出されたトナー付着量と、トナー濃度センサ３１２で検出したトナー濃度と、温湿度センサ（図示せず）によって検出された温湿度とトナー濃度と、電位センサ７０によって検知した感光体の露光後の表面電位と、現像バイアスとを入力する。電位制御装置４０１は、帯電装置６０、現像装置６１、露光装置２１に対して、最適な帯電バイアス、現像バイアス、露光光量と、トナー補給制御装置４０３に対して最適なトナー濃度制御目標値を出力する。この最適な作像条件にしたがって、各バイアス、トナー補給を制御することで、安定的な画像濃度を提供している。

40

【 0 0 5 5 】

電位制御装置４０１による画像濃度制御は電源ＯＮ時や所定枚数（例えば、２５０枚）プリント後など、プリント動作と排他的かつ定期的に行う。プリント動作と排他的に行うのは、複数の濃度の異なる画像を作像する必要があるためである。

【 0 0 5 6 】

50

以下、実施例 1、2 に基づき、本実施形態の特徴部を詳しく説明する。

< 実施例 1 >

図 7 は、電位制御装置 401 の動作のフローチャートである。図 7 に基づき電位制御装置 401 の動作を詳細に説明する。画像濃度制御前にトナー像検知センサ (P センサ) 310 の LED 光量の調整等の前処理を実行する (STEP 1)。次に、濃度の異なるパッチを作像する (STEP 2)。図 9 は、電位制御装置 401 が作像する階調パターンであり、色毎に異なる副走査位置に 10 個のパッチを作像する。そして、各パッチの潜像電位を電位センサ 70 で検出し (STEP 3)、電位センサ 70 の出力から現像ポテンシャル (現像バイアス V_b と潜像電位 V_l の差) を算出する (STEP 4)。また、各パッチのトナー付着量を色毎に設けられた 4 つのトナー像検知センサ (P センサ) 310 で検出し (STEP 5)、各 P センサ出力からトナー付着量に変換する (STEP 6)。ここで、本実施形態のトナー像検知センサ (P センサ) 310 では、K トナーについては P センサ出力として正反射受光素子の出力を用いてトナー付着量に変換する。また、C、M、Y トナーについては、正反射受光素子に加え拡散反射受光素子の P センサ出力を用いてトナー付着量に変換する。C、M、Y トナーのトナー付着量の変換時に、正反射出力は拡散反射出力を校正するために用いる。なお、トナー付着量への変換は、センサ出力の校正、校正されたセンサ出力からトナー付着量の算出とからなり、これについては後で詳しく説明する。そして、求められた現像ポテンシャルとトナー付着量との関係から、現像能力 (横軸に現像ポテンシャル、縦軸にトナー付着量としたときの傾き) を求める (STEP 7)。現像能力から所定の画像濃度となるような現像ポテンシャルを求める。この動作と平行して、このときの温湿度を温湿度センサ (不図示) で検出し、トナー濃度をトナー濃度センサ (T センサ) 312 によって検出する (STEP 8)。そして、現像能力より現像バイアスや帯電バイアス、露光光量といった電位条件を決定し、また、温湿度とトナー濃度とよりその環境に適したトナー濃度制御目標値を決定することにより、最適化作像条件を決定する (STEP 9)。

【0057】

なお、電位センサ 70 を設置していない複写機では、潜像電位が一定になるよう露光を行い、現像バイアスを変化させることで現像ポテンシャルを求めつつ、濃度の異なるパッチを作像してもよい。

【0058】

以上のような一連の電位制御フローでは図示しないが、検出値全てに対して適正な出力範囲が予め決定されており、適正な出力範囲外であれば異常停止する異常停止手段を備える。出力異常の場合には、通知手段によって異常を通知できるようになっている。このようにして、電位制御装置 401 を用いて画像濃度制御を実行することで、高品質が画像を提供している。

【0059】

次に、トナー像検知センサ (P センサ) 310 が検出した出力からトナー付着量へ変換する変換処理について説明する。図 8 は、トナー付着量変換処理のフローチャートである。トナー像検知センサ (P センサ) 310 は、図 9 の各パッチに光照射して正反射光出力と拡散反射光出力をセンシングし、オフセット電圧を差し引いた V_{sp} 、 V_{sg} を算出する (STEP 1)。次いで、正反射光出力の成分分解に必要な係数を算出し (STEP 2)、正反射光出力を拡散光成分と正反射光成分に成分分解する (STEP 3)。次いで、正反射光出力の正反射成分を用いて中間転写ベルト 10 地肌部の露出率である正規化値 $[n]$ を算出し (STEP 4)、さらに正規化値 $[n]$ を副走査ビームピッチずれ幅に応じて補正を行う (STEP 5)。次いで、拡散光出力の地肌部から入射する光を除去するために、地肌変動補正を行い (STEP 6)、拡散光出力と正規化値 $[n]$ から感度補正係数を求め、拡散光出力に感度補正を行う (STEP 7)。最後に、予め求めた付着量変換テーブルを用いて付着量へ変換を行う (STEP 8)。これらの変換処理はトナー像検知センサ (P センサ) 310 毎に実行するものであり、本実施例 1 の場合には色毎に分けて実行する。

10

20

30

40

50

【 0 0 6 0 】

さらに、図 8 のトナー付着量変換処理フローの S T E P を詳しく説明する。なお、以下の説明で、図に出てくるトナー付着量は実験的に測定したデータであり、本来付着量は付着量変換処理の最後のアウトプットとして算出されるものである。また、副走査ビームピッチのずれ幅の小さい場合と副走査ビームピッチがずれ幅の大きい場合の二つの測定結果を示していく。

【 0 0 6 1 】

(S T E P 1) データサンプリング V_{sp} , V_{sg} の算出

はじめに、正反射光出力、拡散光出力ともに、各色のポイント [n] についてオフセット電圧との差分を、数 3 により算出する。これは、最終的には「センサ出力の増分をカラートナーの付着量に変化よる増分」のみで表したいためである (図 1 0)。

10

【 数 3 】

正反射光出力増分 : $\Delta V_{sp_reg. [n]} = V_{sp_reg. [n]} - V_{offset_reg.}$

拡散反射光出力増分 : $\Delta V_{sp_dif. [n]} = V_{sp_dif. [n]} - V_{offset_dif.}$

ただし、LED オフ時の各オフセット出力電圧値 ($V_{offset_reg} : 0 . 0 6 2 1 V$, $V_{offset_dif} : 0 . 0 6 3 5 V$) が、本実施例のように無視できるレベルに十分に小さい値となるような OP アンプを用いた場合、このような差分処理は不要となる。図 1 0 に示すように、副走査ビームピッチずれ量が大きい場合には、付着量が $0 . 1 0$ から $0 . 3 5 [mg / cm^2]$ 領域では、ビームピッチによって正反射出力が大きく異なることがわかる。これが、付着量変換誤差を生じさせてしまう。

20

【 0 0 6 2 】

(S T E P 2) 感度補正係数 の算出

S T E P 1 にて求めた $V_{sp_reg. [n]}$, $V_{sp_dif. [n]}$ から、ポイント毎に $V_{sp_reg. [n]} / V_{sp_dif. [n]}$ を算出し、S T E P 3 で正反射光出力の成分分解を行う際に、拡散光出力 ($V_{sp_dif. [n]}$) に乗ずる係数 の算出を数 4 により行う。

【 数 4 】

$\alpha = \min (\Delta V_{sp_reg. [n]} / \Delta V_{sp_dif. [n]})$

このように α を比の最小値により求めたのは、正反射光出力の正反射成分の最小値はほぼゼロであり、かつ正の値となる事があらかじめ判っているからである。

30

【 0 0 6 3 】

(S T E P 3) 正反射光の成分分解

数 5 により、正反射光出力の成分分解を行う。

【 数 5 】

正反射光出力の拡散光成分 : $\Delta V_{sp_reg. _dif. [n]} = \Delta V_{sp_dif. [n]} \times \alpha$

正反射光出力の正反射成分 : $\Delta V_{sp_reg. _reg. [n]} = \Delta V_{sp_reg. [n]} - \Delta V_{sp_reg. _dif. [n]}$

このように成分分解すると、感度補正係数 α が求まるパターン部にて、正反射光出力の正反射成分はゼロとなる。この処理により、図 1 1 に示す通り、正反射光出力が [正反射光成分] と [拡散光成分] に成分分解される。

40

【 0 0 6 4 】

(S T E P 4) 正反射光出力_正反射成分の正規化

中間転写ベルト 1 0 地肌部の正反射光出力の違いを補正するために、各パターン部出力の地肌部出力との比を取り、0 ~ 1 までの正規化値へ変換する。さらに、その正規化値と 1 との差をとり正規化値 $\beta [n]$ を数 6 により算出する。

【 数 6 】

正規化値 : $\beta [n] = 1 - \Delta V_{sp_reg. _reg. [n]} / \Delta V_{sg_reg. _reg.}$ (= トナー被覆率)

このように、正反射光を成分分解する事により、正反射光成分のみを抽出し、これを正

50

規化値変換する。なお、この正規化値はトナーの被覆率を表している。仮に、 M/A が $0 \sim 0.3 \text{ mg/cm}^2$ までの低付着量域のトナー付着量を求めたいのであれば、図 12 に示すような付着量と正規化値との関係を、あらかじめ数式あるいはテーブルデータとして実験的に求めておけば、これを逆変換、あるいはテーブル参照することにより付着量変換が可能となる。図 12 のように、副走査ビームピッチずれに応じて付着量と正規化値の関係が崩れてしまう場合、従来の付着量変換処理の前提条件である、「付着量とトナー被覆率の関係は一義的に決まっている」が崩れてしまっている為、付着量誤差の生じることになる。

【 0 0 6 5 】

(S T E P 5) 正規化 [n]のビームピッチずれ補正

副走査ビームピッチずれに応じて正規化値 [n]を補正する。副走査ビームピッチずれ量が予め図示しない記憶装置に記録されており、その値に応じて数 7 で補正を行う。

【数 7】

$$\text{正規化値} : \beta [n]_{\text{補正後}} = \{f(\beta [n]) - \beta [n]\} \times (\text{ビームピッチずれ量}_{\text{現在値}}) / (\text{ビームピッチずれ量}_{\text{公差最大値}}) + \beta [n]$$

ここで、ビームピッチずれ量_{現在値}は前述の P であり、ビームピッチずれ量_{公差最大値}は予め記憶装置に記録されている値である。また、 $f(\beta [n])$ は予め実験的に求めたビームピッチずれ量が公差最大値の場合でのトナー被覆率の変動量を関数化したものである(図 13 参照)。この関数はテーブルとしてもよい。いずれの場合も装置内の記憶領域に記録してある。図 13 には、ビームピッチずれ量が最大値の場合での補正前後の値を模式的に示している。図 14 に、トナー被覆率 [n]補正後の付着量と [n]の関係を示す。図 14 に示すように、上記補正をすることで付着量とトナー被覆率の関係が、ビームピッチずれに依らず重なるようになることがわかる。すなわち、付着量とトナー被覆率の関係が一義的に求められるように補正され、付着量変換処理の誤差をなくすることができる。

【 0 0 6 6 】

(S T E P 6) 拡散光出力の地肌部変動補正

【数 8】

補正後の拡散光出力：

$$\begin{aligned} \Delta V_{\text{sp_dif}}' &= [\text{拡散光出力電圧}] - [\text{ベルト地肌部出力}] \times (1 - [\text{正反射成分の正規化値}]) \\ &= \Delta V_{\text{sp_dif}}(n) - \Delta V_{\text{sg_dif}} \times (1 - \beta [n]) \end{aligned}$$

このような補正処理を行うことにより、中間転写ベルト地肌部の影響を除く事ができる。よって、正反射光出力が感度を持つ低付着量域の[拡散光出力]から、[ベルト地肌部から直接反射される拡散光成分]を除去することができる。このような処理を行う事により、付着量ゼロ～1層形成までの付着量範囲における補正後拡散光出力は、原点を通り付着量に対し1次線形関係のある値へと変換される。

【 0 0 6 7 】

ここで、改めて拡散光についての補足説明をする。

正反射光は検知対象面の表面で反射される光であるために、検知対象面がトナーに 100%覆われてしまうとそれ以上の付着量領域では出力がほぼ変化しなくなってしまう(正規化変換値がほぼゼロ)のに対し、拡散光とは、LEDより照射されてトナー層内部まで入り込んだ光が多重反射される光であるため、トナー層が 100%以上覆われた高付着量領域でもセンサ出力は単調増加する特性を持つ。よって、中間転写ベルト地肌部から反射されてくる光も、中間転写ベルト地肌部から直接反射される(1次)成分と、トナー層を透過して反射されてくる(2次、3次)成分とがある。

【 0 0 6 8 】

本実施形態として、STEP 6ではこの1次成分のみの補正しかしていないが、
1. この補正のみでも少なくとも感度補正を行う低付着量域に限ってはほぼ正確にベルト地肌部の影響を除去できている点。

10

20

30

40

50

2. 2次, 3次成分が1次成分に比して十分に小さいものである点からこれだけの補正でも実用上十分な精度が得られる。

【0069】

以上の処理により、正反射光出力が感度を持つ低付着量域において、ステップ5で、正反射光より、トナー付着量との関係が一義で表せる[正反射光成分]のみを抽出し、ステップ6で、拡散反射光から、[ベルト地肌部から直接反射されてくる拡散光成分]を除去することができたので、これらを基に拡散光出力の感度補正を行う。

ここで感度補正を行う理由は、以下に対する補正を行うためである。

- ・発光素子出力、及び受光素子出力のロットばらつきに対する補正。
- ・発光素子出力、及び受光素子出力の温度特性、及び経時劣化特性に対する補正。

10

この処理における最大のポイントは、トナー層が1層までしか形成されていない低付着量域においては、

1. 正反射光出力(正反射成分)の正規化値、すなわち、トナー被覆率はトナー付着量に対し、一義的な関係にある。
2. [トナー層からの拡散反射成分]は、トナー付着量に対し、原点を通る1次線形関係にある。

という正反射光、拡散反射光の2つの補正後出力がともにトナー付着量に対し1次の関係にある事を利用して、拡散光出力の感度補正を行う点である。次に感度補正のやり方について説明する。

【0070】

20

(STEP7) 拡散光出力の感度補正

図15に示すように、「正反射光(正反射成分)の正規化値」に対し、地肌部変動補正後の拡散光出力をプロットし、低付着量域における関係式から、拡散光出力の感度を求め、この感度があらかじめ定めた狙いの感度となるよう補正を行う。ここで拡散光出力の感度と述べているのは、図15に示す関係式の傾きであり、ある正規化値の地肌部変動補正後の拡散光出力がある値(ここでは0.7の時1.34)となるよう現状の傾きに対して乗じる補正係数を算出し、補正する。

1. 関係式を最小二乗法により求める。

最小二乗法により、1次または、2次近似を行い、近似式を算出する。本実施例においては、計算に用いるトナー被覆率 [n]の範囲の0.03~0.9としたが、画像形成装置の構成によって任意に決めることができる値である。なお、上限値は、正規化値が0~1までの値であることから1とした。

30

2. こうして求められたトナー被覆率 [n]と地肌部変動補正後の拡散光出力の近似式から計算される、ある正規化値 a がある値 b となるような感度補正係数 を求める。

3. STEP6で求めた地肌部変動補正後の拡散光出力に対し、この感度補正係数 を乗じて、補正する。

【数9】

感度補正後の拡散光出力:

$$\begin{aligned} \Delta V_{sp_dif}'' &= [\text{地肌部変動補正後拡散光出力}] \times [\text{感度補正係数 } \gamma] \\ &= \Delta V_{sp_dif}(n)' \times \gamma \end{aligned}$$

40

図16は、感度補正後の拡散光出力と付着量の関係である。図16に示すように、副走査ビームピッチのずれの有無に関わらず感度補正ができており、二つの関係式が重なっていることがわかる。このような処理により、トナー付着量に対して感度補正後の拡散光出力を一義に表すことができる。

【0071】

(STEP8) 付着量変換テーブルによる付着量変換

あらかじめ感度補正後の拡散光出力と付着量の実験的に求めておけば、これを逆変換、あるいは変換テーブルを参照することにより高付着量域まで正確な付着量変換が可能となる。図17は、本実施例における付着量変換テーブルである。図17のテーブルの

50

関係を用いて、感度補正後の拡散光出力を付着量に変換する。

【0072】

以上のような処理を行うことにより、副走査ビームピッチがずれた状態であっても付着量誤差のない検出を行うことが可能となる。

【0073】

<実施例2>

次に実施例2について説明する。実施例2は、トナー像検知センサ(Pセンサ)310の数、及び、電位制御装置401が作像する階調パターンが、上記実施例1と異なる。それ以外は、実施例1に係る画像形成装置と同様であるので、実施例1と同様の符号を付し、異なる部分以外の説明は省略する。

【0074】

図18は、実施例2の電位制御装置401が作像する階調パターンである。図18に示すように、各色5階調のパターンを作成し、Y、M、Cの3色のカラートナーは同一のトナー像検知センサ(Pセンサ)310で検出を行う。Kトナー用としては、図3に示す正反射光のみ検出するタイプのPセンサを用い、Y、M、C用としては、図5に示す正反射光と拡散反射光とを検出するタイプのPセンサを用いる。この構成では、カラートナー像検出用のトナー像検知センサ(Pセンサ)が1つとなるので、センサの個体差をなくすることができる。また、各色5階調のパターンとすることで、階調パターン作成から検出までの時間を短くすることができる。

【0075】

実施例2では、Y、M、Cの3色のカラートナーを検出するトナー像検知センサ(Pセンサ)310が一つであるので、付着量変換処理を各色のデータをまとめて実行する。実施例1ではnが「色ごとにn=1~10」であったのに対し、本実施例2では「色をまとめてn=1~15」として付着量変換処理を行う。図19に、(STEP1)実行後のトナー付着量(実測値)とVsp_regの関係を、図20にトナー付着量(実測値)とVsp_difの関係を示す。図18に示すように、階調パターンのデータプロットが重ならないように各色異なる濃度作像している。図19に示すように、付着量0.15~0.35[mg/cm²]でのVsg_regが色ごとに異なっている。具体的には、低付着量と高付着量では各色のプロットが一つの近似曲線上に描けるのに対し、中間の付着量ではマゼンタの出力が高めであり、シアンが低めとなっている。なお、本実施例2における各色の光走査型露光装置21の副走査ビームピッチずれ量は、ビームピッチずれ量(M)=公差幅、ビームピッチずれ量(C)=公差幅×0.1、ビームピッチずれ量(Y)=公差幅×0.53となっている場合を示している。

【0076】

図21に、(STEP5)の正規化[n]のビームピッチずれ補正後の付着量と正規化値[n]の関係を示す。実施例1では、一つのデータ配列に対して一つのビームピッチずれ量で算出を行っていたが、本実施例2では色ごとにビームピッチずれ量が異なるために、同じデータ配列の中でも補正量を変更する。このように補正を行うことで、一つのトナー像検知センサ(Pセンサ)310に対して複数のピッチずれを持つ場合であっても、ビームピッチずれに依らず重なるようになることがわかる。すなわち、トナー付着量とトナー被覆率の関係が一義的に求められるように補正され、付着量変換処理の誤差をなくすることができる。このように付着量変換処理を行うことで、ビームピッチずれ量に関わらず感度補正が可能となるので、付着量誤差のない付着量変換処理を行うことができる。

【0077】

以上、本実施形態によれば、一様に帯電した潜像担持体としての感光体40表面に光ビームによって光走査をおこなうことで静電潜像を形成する光走査型露光装置21と、感光体40上の静電潜像をトナー像化する現像装置61と、感光体40上から中間転写ベルト10上に転写されたトナー像のトナー付着量を検出する光学的検出手段としてのトナー像検知センサ(Pセンサ)310とを備え、トナー像検知センサ(Pセンサ)310によるトナー付着量検出値を用いて、感光体40上へのトナー像作像条件を制御する制御手段と

10

20

30

40

50

しての電位制御装置401を備える。この複写機において、電位制御装置401は、光走査型露光装置21の副走査ビームピッチずれ量を取得し、トナー像検知センサ(Pセンサ)310の出力を副走査ビームピッチずれ量に基づき補正する。

また、本実施形態によれば、光走査型露光装置は、光ビームによって光走査を行うマルチビーム走査方式である。マルチビーム方式の光走査型露光装置は、複数のビームの相対位置を調整する必要があるため、副走査ビームピッチにずれがなくなるように調整することが難しい。そこで、上記補正手段を設けたことで、初期設定の副走査ビームピッチずれの公差範囲を広げることができ、組立コストアップを回避することができる。そして、副走査ビームピッチずれ量により、トナー像検知センサ(Pセンサ)310の誤差があっても正確なトナー付着量を検出でき、所望の画像濃度に制御することができる。

10

また、本実施形態によれば、トナー像検知センサ(Pセンサ)310は少なくとも正反射光出力を用いてトナー付着量を検出する。正反射光を検知するタイプのトナー像検知センサ(Pセンサ)310は、上記副走査ビームピッチずれ量によるトナー付着量の検出誤差が大きい。このため、上記補正手段を設けたことで、トナー像検知センサ(Pセンサ)310の誤差があっても正確なトナー付着量を検出でき、効率的に所望の画像濃度に制御することができる。

また、本実施形態によれば、トナー像検知センサ(Pセンサ)310が検出するトナー像は、中間調パターンを含むものとする。特に、副走査ビームピッチずれによって出力変動が大きい中間調パターンをトナー付着量へ変換する場合には、上記補正は特に有効で誤差による影響を小さくすることができる。

20

また、本実施形態によれば、副走査ビームピッチずれ量を測定するビームピッチずれ量測定手段を備え、ビームピッチずれ量測定手段により所定のタイミングで測定した副走査ビームピッチずれ量を上記制御手段による補正で用いる。このため、経時的に副走査ビームピッチがずれた場合であっても、画像濃度変動を抑制できる。

【符号の説明】

【0078】

- 10 中間転写ベルト
- 18 画像形成部
- 20 タンデム画像形成部
- 21 光走査型露光装置
- 22 2次転写装置
- 40 感光体
- 60 帯電装置
- 61 現像装置
- 61a 現像ローラ
- 61c トナー補給手段
- 62 1次転写ローラ
- 63 感光体クリーニング装置
- 70 電位センサ
- 100 プリンタ
- 310 トナー像検知センサ(Pセンサ)
- 312 トナー濃度センサ(Tセンサ)
- 401 電位制御装置

30

40

【先行技術文献】

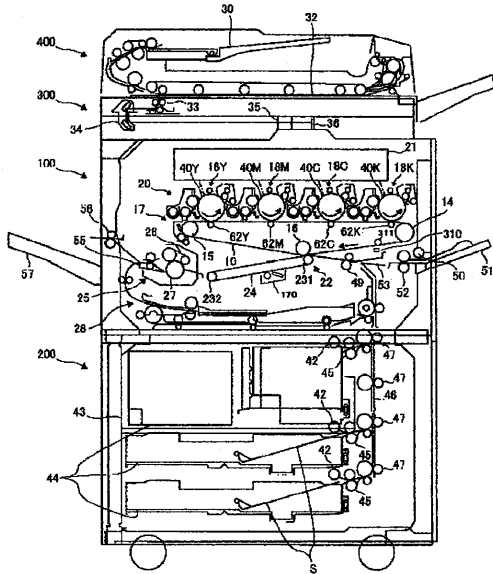
【特許文献】

【0079】

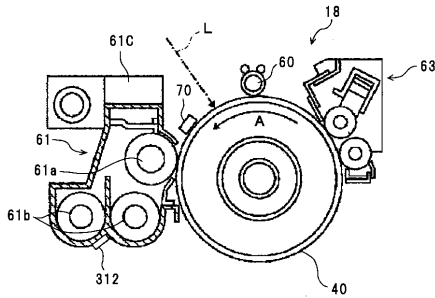
【特許文献1】特許第3982188号公報

【特許文献2】特開2006-139180号公報

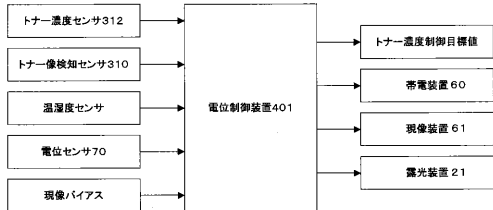
【図1】



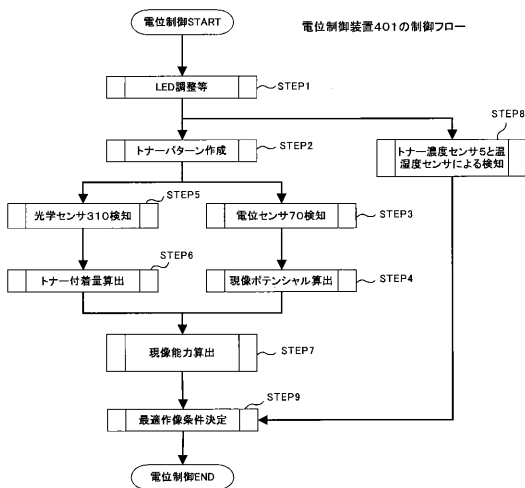
【図2】



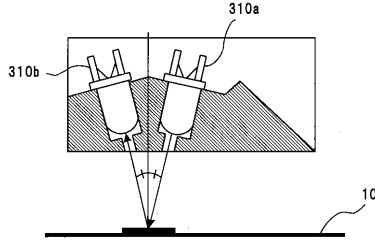
【図6】



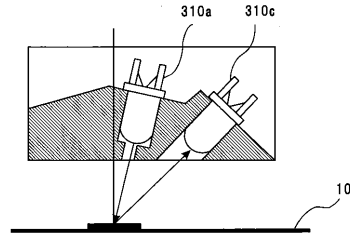
【図7】



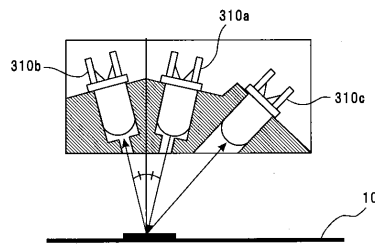
【図3】



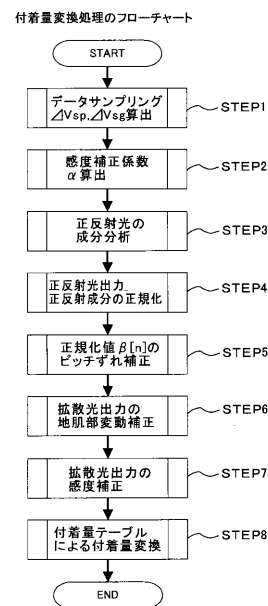
【図4】



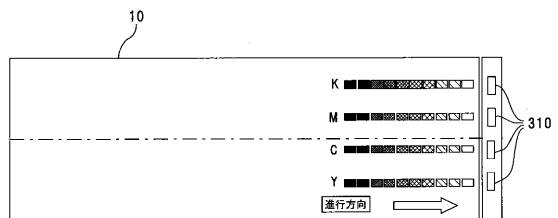
【図5】



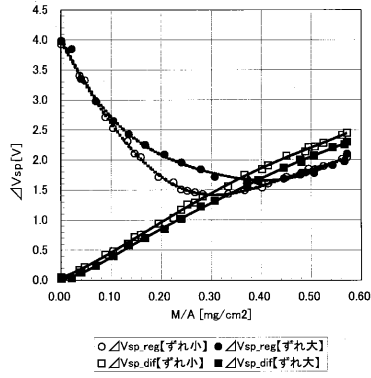
【図8】



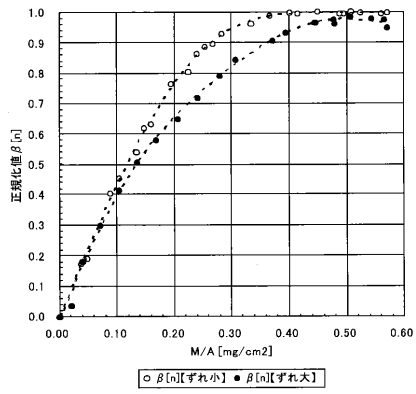
【図9】



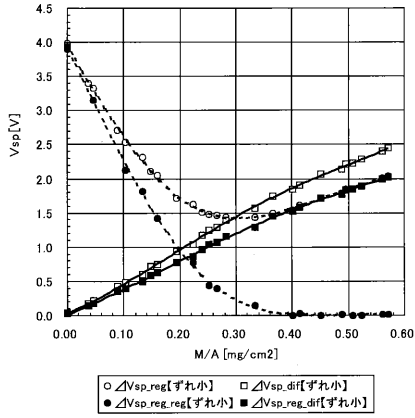
【図 10】



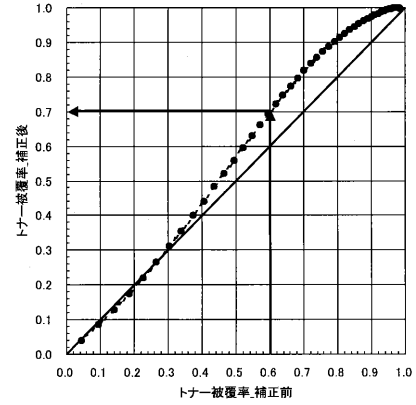
【図 12】



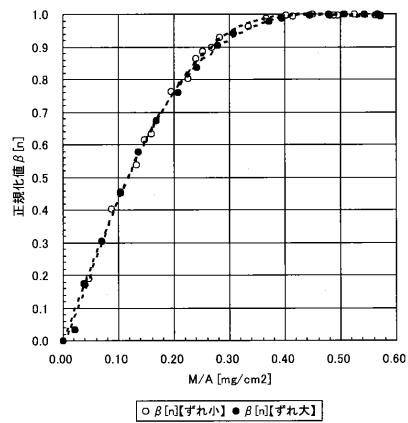
【図 11】



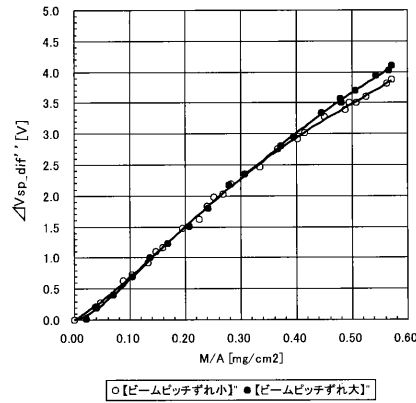
【図 13】



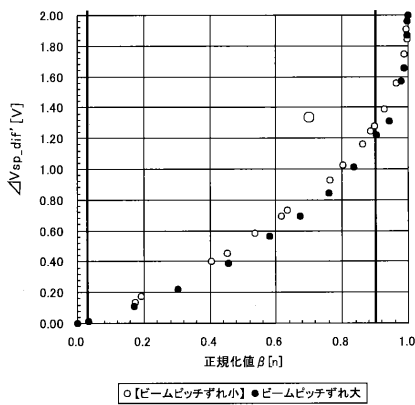
【図 14】



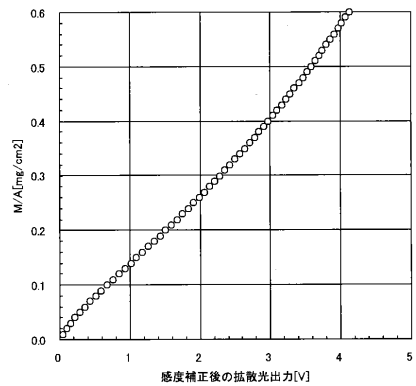
【図 16】



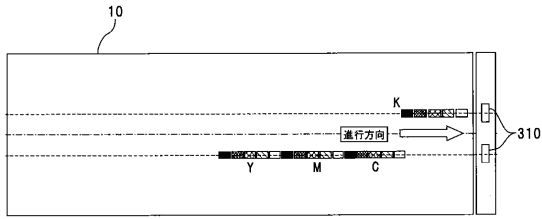
【図 15】



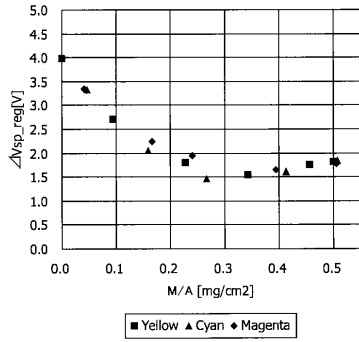
【図 17】



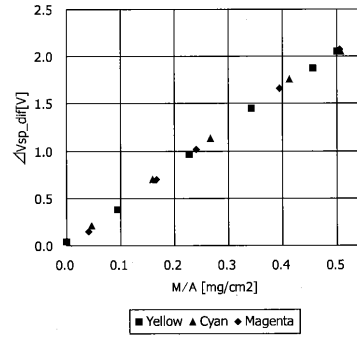
【図18】



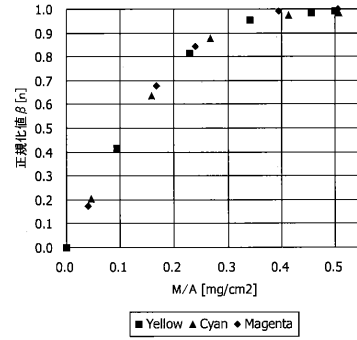
【図19】



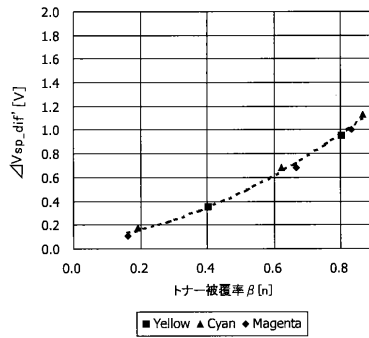
【図20】



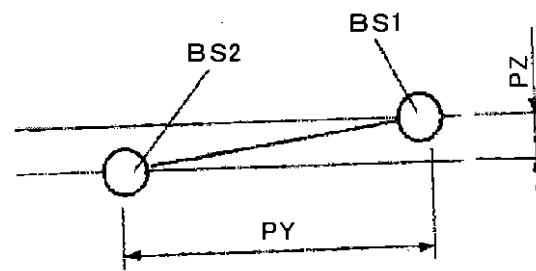
【図21】



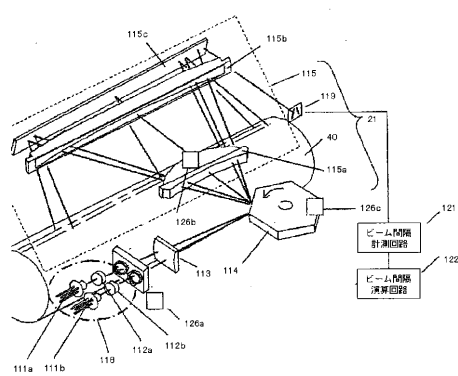
【図22】



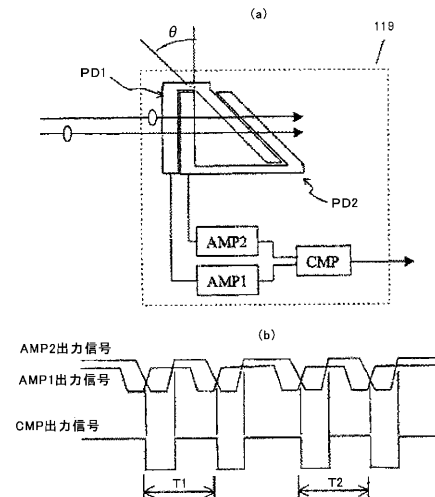
【図24】



【図23】



【図25】



フロントページの続き

(51)Int.Cl. F I
G 0 3 G 21/00 5 1 0
G 0 3 G 15/04

審査官 松本 泰典

(56)参考文献 特開2008-020818(JP,A)
特開2010-039114(JP,A)
特開2008-225143(JP,A)
特開2004-262088(JP,A)
特開2002-268314(JP,A)
特開2006-139180(JP,A)
特開2004-354624(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)
G 0 3 G 1 5 / 0 0
G 0 3 G 1 5 / 0 1
G 0 3 G 1 5 / 0 4
G 0 3 G 2 1 / 0 0
B 4 1 J 2 / 4 4