

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特許公報(B2)

(11) 特許番号

特許第4841389号
(P4841389)

(45) 発行日 平成23年12月21日(2011.12.21)

(24) 登録日 平成23年10月14日(2011.10.14)

(51) Int. Cl.	F 1		
G03G 15/00	(2006.01)	G03G 15/00	303
G03G 21/00	(2006.01)	G03G 21/00	370
G03G 15/06	(2006.01)	G03G 15/06	101

請求項の数 5 (全 19 頁)

(21) 出願番号	特願2006-280820 (P2006-280820)	(73) 特許権者	000006747
(22) 出願日	平成18年10月16日(2006.10.16)		株式会社リコー
(65) 公開番号	特開2008-96856 (P2008-96856A)		東京都大田区中馬込1丁目3番6号
(43) 公開日	平成20年4月24日(2008.4.24)	(74) 代理人	100117215
審査請求日	平成21年7月7日(2009.7.7)		弁理士 北島 有二
		(72) 発明者	小林 信也
			東京都港区港南2丁目15番1号 リコー プリンティングシステムズ株式会社内
		(72) 発明者	足羽 賢治
			東京都港区港南2丁目15番1号 リコー プリンティングシステムズ株式会社内
		審査官	金田 理香

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】

トナー像を形成する複数の作像手段と、
 所定の搬送方向に移動するとともに、前記複数の作像手段によって形成された各色のトナー像が重ねて転写される中間転写体と、
 前記中間転写体上の所定の測定領域に投光して得られる正反射光を含む反射光の光量に応じた電圧を出力する光学センサと、を備え、
 搬送方向の幅が前記光学センサの前記測定領域よりも大きなベタ画像パッチパターンを前記作像手段によって前記中間転写体上に形成して、
 前記ベタ画像パッチパターンを前記光学センサによって検知して、その出力電圧のうち極大値及び極小値が検知される前記中間転写体上の搬送方向位置をそれぞれ検出して、
 前記極大値が検知された前記搬送方向位置と前記極小値が検知された前記搬送方向位置との距離差に対して搬送方向の幅が等しくなるような帯状画像パッチパターンを前記作像手段によって前記中間転写体上に形成して、
 前記帯状画像パッチパターンを前記光学センサによって検知して、その出力電圧から前記帯状画像パッチパターンの中心位置を検出して前記中間転写体に形成されるトナー像の位置を測定することを特徴とする画像形成装置。

【請求項2】

前記作像手段は、トナー像を形成するときに現像部に印加される現像バイアス電圧を可変できるように構成され、

10

20

前記現像バイアス電圧を可変して複数の前記ベタ画像パッチパターンを前記作像手段によって前記中間転写体上に形成して、

前記複数のベタ画像パッチパターンを前記光学センサによってそれぞれ検知して、その出力電圧のうち極大値又は極小値と平均値とをそれぞれ読み出して、

前記現像バイアス電圧を可変して前記帯状画像パッチパターンを前記中間転写体上に作成した場合に前記光学センサで検知される出力電圧の極小値をそれぞれ算出して、

前記現像バイアス電圧ごとに算出された前記帯状画像パッチパターンの前記極小値のうち、その極小値が最小となる現像バイアス電圧を前記現像部に印加して前記帯状画像パッチパターンを前記中間転写体上に形成することを特徴とする請求項 1 に記載の画像形成装置。

10

【請求項 3】

前記光学センサによって検知される前記中間転写体の地肌部の出力電圧を $V S g$ として、前記光学センサによって検知される前記ベタ画像パッチパターンの出力電圧の極大値を $V S m a x$ として極小値を $V S m i n$ として平均値を $V S a v e$ としたときに、前記現像バイアス電圧ごとに算出される前記帯状画像パッチパターンの前記極小値 $V m i n$ は、

$$V m i n = 2 \times V S m i n - V S a v e$$

又は、

$$V m i n = V S a v e - 2 \times (V S m a x - V S g)$$

なる式で算出され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】

前記帯状画像パッチパターンを前記光学センサによって検知して、その出力電圧のうち出力波形の両端にあらわれる極大値をそれぞれ検出して、その値の差異に基いて前記帯状画像パッチパターンの中心位置の検出値を補正することを特徴とする請求項 1 ~ 請求項 3 のいずれかに記載の画像形成装置。

20

【請求項 5】

前記光学センサが装置に装着され又は交換されたときに、前記帯状画像パッチパターンの中心位置を検出して前記中間転写体に形成されるトナー像の位置を測定するとともにその測定結果を記憶することを特徴とする請求項 1 ~ 請求項 4 のいずれかに記載の画像形成装置。

【発明の詳細な説明】

30

【技術分野】

【0001】

この発明は、複写機、プリンタ、ファクシミリ、又は、それらの複合機等の電子写真方式を用いた画像形成装置に関し、特に、カラー画像が形成される中間転写体上に形成した画像パッチパターンを光学センサで測定してその測定結果に基いて作像条件や作像タイミングを調整する画像形成装置に関するものである。

【背景技術】

【0002】

従来から、カラー複写機等の画像形成装置において、色ズレがなく画質が良好なカラー画像を形成するために、作像条件の調整（プロセスコントロール）をおこなう技術が広く知られている（例えば、特許文献 1 参照。）。

40

詳しくは、画像濃度の安定化や各色トナー像の位置合わせのために、中間転写体上に、所定の条件によってベタ画像や帯状画像のようなテスト画像パッチパターンを形成する。そして、その画像パッチパターンを光学センサで読み取って、その状態を種々の方法で計測することにより、現像部へのトナー補給や、画像形成条件や、露光書き出しタイミング等を制御している。

【0003】

特許文献 1 等には、現像部（現像ローラ）に印加される現像バイアス電圧を調整することにより、ベタ画像パッチパターンのトナー付着量を制御する技術が開示されている。

また、特許文献 2 等には、中間転写ベルト（中間転写体）上に帯状画像パッチパターン

50

を形成して、トナー像の位置を測定して各色のトナー像の位置合わせをおこなう技術が開示されている。

【0004】

ここで、各色トナー像の位置合わせをおこなうためにトナー像の位置を測定するには、使用する中間転写体の表面特性に応じて、光学センサや測定方法を選定する必要がある。光学センサは、大別すると、正反射光を受光する正反射型のものと、正反射光を除いた拡散反射光だけを受光する拡散反射型のものと、がある。一般的に、感光体や中間転写体の素地が高い光沢性を有する場合には正反射型の光学センサが用いられ、素地の光沢性が低い場合には拡散反射型の光学センサが用いられる。ただし、拡散反射型の光学センサは黒色のトナー像を測定できないため、1種類の光学センサで黒色を含む複数色のトナー像を測定する場合には、正反射型の光学センサが用いられる。

10

【0005】

ところが、正反射型の光学センサは、入射角及び反射角が同じ光路を正反射光が通過するために、光学センサの測定領域を小さく設定すると、光学センサの取り付け位置がずれたとき等に正反射点が測定領域から外れてしまい、光学センサの出力電圧が急激に減少するという不具合が発生する。

これに対して、光学センサの測定領域を大きく設定すると、正反射点周辺の拡散反射成分が多く入るようになる。ここで、正反射成分のトナー像に対する出力電圧の変化に対して、拡散反射成分のトナー像に対する出力電圧の変化は増減が逆であるため、光学センサに拡散反射成分が入るほど光学センサの感度は悪化する。

20

【0006】

一方、各色トナー像の位置合わせをおこなうための測定方法は、大別すると、帯状画像パッチパターンを読み取って直接的にトナー像位置を測定する方法と、2色の帯状画像パッチパターンを組にして双方の相対位置を少しずつずらしていき平均反射量を測定して2色間の相対位置を測定する方法とがある（例えば、特許文献2参照）。

前者の測定方法は、画像パッチパターンの数が比較的少なくても測定可能であるが、光学センサの測定領域を絞らないと測定の精度を上げることができず、ノイズに対しても弱い。後者の測定方法は、拡散反射型の光学センサを用いることができ測定領域を大きく設定できるため、ノイズや取り付け誤差に強く、素地の光沢や反射率の影響を受けにくい反面、画像パッチパターンの数を多くとる必要がある。

30

【0007】

【特許文献1】特開2003-5465号公報

【特許文献2】特開2003-280317号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0008】

従来カラー画像形成装置は、低廉化とプリントの高速化とを達成しつつ、ノイズの影響を受けずに高精度に各色のトナー像の位置合わせをおこなうことが難しかった。

【0009】

詳しくは、カラー画像形成装置の低廉化を達成するためには、画像パッチパターンを検知する光学センサの数を1つにすることが望ましい。したがって、光学センサは、黒色のトナー像をも測定可能な正反射型のものを用いる必要がある。

40

また、カラー画像形成装置のプリント高速化を達成するためには、各色トナー像の位置合わせのための測定時間が短い測定方法が望ましい。したがって、帯状画像パッチパターンを読み取って直接的にトナー像位置を測定する測定方法を用いる必要がある。

【0010】

ところが、正反射型の光学センサを用いて直接的にトナー像位置を測定する計測方法を用いた場合には、光学センサの出力電圧において正反射成分の他に拡散反射成分が多く入ってしまうという問題が生じてしまう。直接的にトナー像位置を測定する計測方法は、帯状画像パッチパターンを読み込んだときに、その中心位置付近で光学センサの出力電圧が

50

最も下がる電圧（以後、適宜に「帯状画像極小値出力電圧 V_{min} 」と呼ぶ。）が、拡散反射成分が多く入ることにより押し上げられてしまう。そのため、このようなノイズの影響を受けない適切な閾値が設定できなくなり、高精度にトナー像の位置を測定できない。

【0011】

この発明は、上述のような課題を解決するためになされたもので、装置の低廉化とプリント高速化とを達成しつつ、ノイズの影響を受けずに高精度にトナー像の位置測定をおこない、高精度に各色のトナー像の位置合わせをおこなうことができる、画像形成装置を提供することにある。

【課題を解決するための手段】

【0012】

この発明の請求項1記載の発明にかかる画像形成装置は、トナー像を形成する複数の作像手段と、所定の搬送方向に移動するとともに、前記複数の作像手段によって形成された各色のトナー像が重ねて転写される中間転写体と、前記中間転写体上の所定の測定領域に投光して得られる正反射光を含む反射光の光量に応じた電圧を出力する光学センサと、を備え、搬送方向の幅が前記光学センサの前記測定領域よりも大きなベタ画像パッチパターンを前記作像手段によって前記中間転写体上に形成して、前記ベタ画像パッチパターンを前記光学センサによって検知して、その出力電圧のうち極大値及び極小値が検知される前記中間転写体上の搬送方向位置をそれぞれ検出して、前記極大値が検知された前記搬送方向位置と前記極小値が検知された前記搬送方向位置との距離差に対して搬送方向の幅が等しくなるような帯状画像パッチパターンを前記作像手段によって前記中間転写体上に形成して、前記帯状画像パッチパターンを前記光学センサによって検知して、その出力電圧から前記帯状画像パッチパターンの中心位置を検出して前記中間転写体に形成されるトナー像の位置を測定するものである。

【0013】

また、請求項2記載の発明にかかる画像形成装置は、前記請求項1記載の発明において、前記作像手段は、トナー像を形成するときに現像部に印加される現像バイアス電圧を可変できるように構成され、前記現像バイアス電圧を可変して複数の前記ベタ画像パッチパターンを前記作像手段によって前記中間転写体上に形成して、前記複数のベタ画像パッチパターンを前記光学センサによってそれぞれ検知して、その出力電圧のうち極大値又は極小値と平均値とをそれぞれ読み出して、前記現像バイアス電圧を可変して前記帯状画像パッチパターンを前記中間転写体上に作成した場合に前記光学センサで検知される出力電圧の極小値をそれぞれ算出して、前記現像バイアス電圧ごとに算出された前記帯状画像パッチパターンの前記極小値のうち、その極小値が最小となる現像バイアス電圧を前記現像部に印加して前記帯状画像パッチパターンを前記中間転写体上に形成するものである。

【0014】

また、請求項3記載の発明にかかる画像形成装置は、前記請求項2に記載の発明において、前記光学センサによって検知される前記中間転写体の地肌部の出力電圧を V_{Sg} として、前記光学センサによって検知される前記ベタ画像パッチパターンの出力電圧の極大値を V_{Smax} として極小値を V_{Smin} として平均値を V_{Save} としたときに、前記現像バイアス電圧ごとに算出される前記帯状画像パッチパターンの前記極小値 V_{min} は、

$$V_{min} = 2 \times V_{Smin} - V_{Save}$$

又は、

$$V_{min} = V_{Save} - 2 \times (V_{Smax} - V_{Sg})$$

なる式で算出されるものである。

【0015】

また、請求項4記載の発明にかかる画像形成装置は、前記請求項1～請求項3のいずれかに記載の発明において、前記帯状画像パッチパターンを前記光学センサによって検知して、その出力電圧のうち出力波形の両端にあらわれる極大値をそれぞれ検出して、その値の差異に基いて前記帯状画像パッチパターンの中心位置の検出値を補正するものである。

【0016】

10

20

30

40

50

また、請求項 5 記載の発明にかかる画像形成装置は、前記請求項 1 ~ 請求項 4 のいずれかに記載の発明において、前記光学センサが装置に装着され又は交換されたときに、前記帯状画像パッチパターンの中心位置を検出して前記中間転写体に形成されるトナー像の位置を測定するとともにその測定結果を記憶するものである。

【発明の効果】

【0017】

本発明は、正反射型の光学センサによって直接的にトナー像位置を測定する計測方法を用いるとともに、光学センサ自体の特性のばらつきや光学センサの取り付け誤差を考慮して帯状画像極小値出力電圧 V_{min} が最小になるような帯状画像パッチパターンの幅を設定する。これにより、装置の低廉化とプリントの高速化とを達成しつつ、ノイズの影響を受けない高精度にトナー像の位置測定をおこない、高精度に各色のトナー像の位置合わせをおこなうことができる、画像形成装置を提供することができる。

10

【発明を実施するための最良の形態】

【0018】

以下、この発明を実施するための最良の形態について、図面を参照して詳細に説明する。なお、各図中、同一又は相当する部分には同一の符号を付しており、その重複説明は適宜に簡略化ないし省略する。

【0019】

実施の形態 1 .

図 1 ~ 図 8 にて、この発明の実施の形態 1 について詳細に説明する。

20

まず、図 1 にて、画像形成装置全体の構成・動作について説明する。

図 1 において、1 は画像形成装置としてのカラー複写機の装置本体、2 は画像情報に基づいたレーザ光を発する露光部（書込み部）、20Y、20M、20C、20BK は各色（イエロー、マゼンタ、シアン、ブラック）に対応したプロセスカートリッジ、21 は各プロセスカートリッジ 20Y、20M、20C、20BK にそれぞれ収納された感光体ドラム（像担持体）、22 は感光体ドラム 21 上を帯電する帯電部、23Y、23M、23C、23BK は感光体ドラム 21 上に形成される静電潜像を現像する現像部、24 は感光体ドラム 21 上に形成されたトナー像を中間転写ベルト 27 に転写する転写バイアスローラ、25 は感光体ドラム 21 上の未転写トナーを回収するクリーニング部、を示す。

30

【0020】

また、27 は各色のトナー像が重ねて転写される中間転写体としての中間転写ベルト、28 は中間転写ベルト 27 上に形成されたトナー像を記録媒体 P に転写する第 2 転写バイアスローラ、29 は中間転写ベルト 27 上の未転写トナーを回収する中間転写ベルトクリーニング部、30 は 4 色のトナー像が重ねて転写された記録媒体 P を搬送する転写ベルト、32Y、32M、32C、32BK は各現像部 23Y、23M、23C、23BK に各色のトナーを補給するトナー補給部、51 は原稿 D を原稿読込部 55 に搬送する原稿搬送部、55 は原稿 D の画像情報を読み込む読み込み手段としての原稿読込部（スキャナ）、61 は転写紙等の記録媒体 P が収納される給紙部、66 は記録媒体 P 上の未定着画像を定着する定着部、を示す。

【0021】

40

ここで、プロセスカートリッジ 20Y、20M、20C、20BK と、現像部 23Y、23M、23C、23BK と、はトナー像を形成する作像手段として機能する。すなわち、各プロセスカートリッジ 20Y、20M、20C、20BK における感光体ドラム 21 上では、それぞれ、各色（イエロー、マゼンタ、シアン、ブラック）の画像形成がおこなわれる。なお、各プロセスカートリッジ 20Y、20M、20C、20BK は、それぞれ、感光体ドラム 21、帯電部 22、クリーニング部 25 が、一体化されたものである。

【0022】

以下、画像形成装置における、通常のカラ画像形成時の動作について説明する。

まず、原稿 D は、原稿搬送部 51 の搬送ローラによって、原稿台から図中の矢印方向に搬送されて、原稿読込部 55 のコンタクトガラス 53 上に載置される。そして、原稿読込

50

部 5 5 で、コンタクトガラス 5 3 上に載置された原稿 D の画像情報が光学的に読み取られる。

【 0 0 2 3 】

詳しくは、原稿読込部 5 5 は、コンタクトガラス 5 3 上の原稿 D の画像に対して、照明ランプから発した光を照射しながら走査させる。そして、原稿 D にて反射した光を、ミラー群及びレンズを介して、カラーセンサに結像する。原稿 D のカラー画像情報は、カラーセンサにて R G B (レッド、グリーン、ブルー) の色分解光ごとに読み取られた後に、電気的な画像信号に変換される。さらに、R G B の色分解画像信号の強度レベルをもとにして画像処理部で色変換処理をおこない、イエロー、マゼンタ、シアン、ブラックのカラー画像情報を得る。

10

【 0 0 2 4 】

そして、イエロー、マゼンタ、シアン、ブラックのカラー画像情報は、露光部 2 (書込部) に送信される。そして、露光部 2 からは、各色の画像情報に基づいたレーザ光 (露光光) が、それぞれ、対応するプロセスカートリッジ 2 0 Y、2 0 M、2 0 C、2 0 B K の感光体ドラム 2 1 上に向けて発せられる。

【 0 0 2 5 】

一方、4 つの感光体ドラム 2 1 は、それぞれ、図 1 の時計方向に回転している。そして、まず、感光体ドラム 2 1 の表面は、帯電部 2 2 との対向位置で、一様に帯電される (帯電工程である。)。こうして、感光体ドラム 2 1 上には、帯電電位が形成される。その後、帯電された感光体ドラム 2 1 表面は、それぞれのレーザ光の照射位置に達する。

20

露光部 2 において、光源から画像信号に対応したレーザ光が各色に対応して射出される。レーザ光は、ポリゴンミラー 3 に入射して反射した後に、レンズ 4、5 を透過する。レンズ 4、5 を透過した後のレーザ光は、イエロー、マゼンタ、シアン、ブラックの色成分ごとに別の光路を通過することになる (露光工程である。)。

【 0 0 2 6 】

イエロー成分に対応したレーザ光は、ミラー 6 ~ 8 で反射された後に、紙面左側から 1 番目のプロセスカートリッジ 2 0 Y の感光体ドラム 2 1 表面に照射される。このとき、イエロー成分のレーザ光は、高速回転するポリゴンミラー 3 により、感光体ドラム 2 1 の回転軸方向 (主走査方向) に走査される。こうして、帯電部 2 2 にて帯電された後の感光体ドラム 2 1 上には、イエロー成分に対応した静電潜像が形成される。

30

【 0 0 2 7 】

同様に、マゼンタ成分に対応したレーザ光は、ミラー 9 ~ 1 1 で反射された後に、紙面左から 2 番目のプロセスカートリッジ 2 0 M の感光体ドラム 2 1 表面に照射されて、マゼンタ成分に対応した静電潜像が形成される。シアン成分のレーザ光は、ミラー 1 2 ~ 1 4 で反射された後に、紙面左から 3 番目のプロセスカートリッジ 2 0 C の感光体ドラム 2 1 表面に照射されて、シアン成分の静電潜像が形成される。ブラック成分のレーザ光は、ミラー 1 5 で反射された後に、紙面左から 4 番目のプロセスカートリッジ 2 0 B K の感光体ドラム 2 1 表面に照射されて、ブラック成分の静電潜像が形成される。

【 0 0 2 8 】

その後、各色の静電潜像が形成された感光体ドラム 2 1 表面は、それぞれ、現像部 2 3 Y、2 3 M、2 3 C、2 3 B K との対向位置に達する。そして、各現像部 2 3 Y、2 3 M、2 3 C、2 3 B K から感光体ドラム 2 1 上に各色のトナーが供給されて、感光体ドラム 2 1 上の潜像が現像される (現像工程である。)。

40

その後、現像工程後の感光体ドラム 2 1 表面は、それぞれ、中間転写ベルト 2 7 (中間転写体) との対向位置に達する。ここで、それぞれの対向位置には、中間転写ベルト 2 7 の内周面に当接するように転写バイアスローラ 2 4 が設置されている。そして、転写バイアスローラ 2 4 の位置で、中間転写ベルト 2 7 上に、感光体ドラム 2 1 上に形成された各色の画像が、順次転写される (第 1 転写工程である。)。

【 0 0 2 9 】

そして、第 1 転写工程後の感光体ドラム 2 1 表面は、それぞれ、クリーニング部 2 5 と

50

の対向位置に達する。そして、クリーニング部 25 で、感光体ドラム 21 上に残存する未転写トナーが回収される（クリーニング工程である。）。

その後、感光体ドラム 21 表面は、不図示の除電部を通過して、感光体ドラム 21 における一連の作像プロセスが終了する。

【0030】

他方、感光体ドラム 21 上の各色の画像が重ねて転写された中間転写ベルト 27 表面は、所定の搬送方向（図中の矢印方向である。）に移動して、第 2 転写バイアスローラ 28 の位置に達する。そして、第 2 転写バイアスローラ 28 の位置で、記録媒体 P 上に中間転写ベルト 27 上のフルカラーの画像が 2 次転写される（第 2 転写工程である。）。なお、後述する画像パッチパターン（作像タイミングや作像条件を調整するためのベタ画像パッチパターンや帯状画像パッチパターンである。）も、上述した作像プロセスを経て中間転写ベルト 27 上に形成される。

10

その後、中間転写ベルト 27 表面は、中間転写ベルトクリーニング部 29 の位置に達する。そして、中間転写ベルト 27 上の未転写トナーが中間転写ベルトクリーニング部 29 に回収されて、中間転写ベルト 27 上の一連の転写プロセスが完了する。

【0031】

ここで、第 2 転写バイアスローラ 28 位置の記録媒体 P は、給紙部 61 から搬送ガイド 63、レジストローラ 64 等を経由して搬送されたものである。

詳しくは、記録媒体 P を収納する給紙部 61 から、給紙ローラ 62 により給送された記録媒体 P が、搬送ガイド 63 を通過した後に、レジストローラ 64 に導かれる。レジストローラ 64 に達した記録媒体 P は、中間転写ベルト 27 上のトナー像とタイミングを合わせて、第 2 転写バイアスローラ 28 の位置に向けて搬送される。

20

【0032】

その後、フルカラー画像が転写された記録媒体 P は、転写ベルト 30 により、定着部 66 に導かれる。定着部 66 では、加熱ローラ 67 と加圧ローラ 68 とのニップにて、カラー画像が記録媒体 P 上に定着される。

そして、定着工程後の記録媒体 P は、排紙ローラ 69 によって、装置本体 1 外に出力画像として排出されて、一連の画像形成プロセスが完了する。

なお、本実施の形態 1 における画像形成装置では、ブラック用のプロセスカートリッジ 20BK の感光体ドラム 21 のみにトナー像を形成して白黒の出力画像を形成することもできるし、イエロー、マゼンタ、シアンのいずれか 1 色のみのトナー像を形成して単色の出力画像を形成することもできるし、イエロー、マゼンタ、シアンのトナー像をそれぞれ形成して 3 色カラーの出力画像を形成することもできる。

30

【0033】

次に、図 2 にて、画像形成装置の作像部について詳述する。図 2 は作像手段を示す断面図である。

なお、装置本体 1 に設置される 4 つの作像部は、作像プロセスに用いられるトナー T の色が異なる以外はほぼ同一構造であるので、プロセスカートリッジ及び現像部及びトナー補給部における符号のアルファベット（Y、M、C、BK）を省略して図示する。

【0034】

図 2 に示すように、プロセスカートリッジ 20 には、主として、感光体ドラム 21 と、帯電部 22 と、クリーニング部 25 とが、ケース 26 に一体的に収納されている。クリーニング部 25 には、感光体ドラム 21 に当接するクリーニングブレード 25a 及びクリーニングローラ 25b が設置されている。

40

【0035】

現像部 23 は、主として、感光体ドラム 21 に対向する現像ローラ 23a と、現像ローラ 23a に対向する第 1 搬送スクリュ 23b と、仕切部材 23e を介して第 1 搬送スクリュ 23b に対向する第 2 搬送スクリュ 23c と、現像ローラ 23a に対向するドクターブレード 23d と、現像部 23 内に收容された現像剤 G のトナー濃度を磁氣的に検知する透磁率センサ 40 と、で構成される。現像部 23 内には、キャリア C とトナー T とからなる

50

2成分現像剤Gが収容されている。現像ローラ23aは、内部に固設されてローラ周面に磁極を形成するマグネットと、マグネットの周囲を回転するスリーブと、で構成される。

【0036】

先に述べた作像プロセスを、さらに詳しく説明する。

現像ローラ23aは、図2中の矢印方向に回転している。現像部23内の現像剤Gは、間に仕切部材23eを介在するように配設された第1搬送スクリュ23b及び第2搬送スクリュ23cの矢印方向の回転によって、トナー補給部32から補給口23fを介して補給されたトナーTとともに攪拌混合されながら長手方向に循環する(図2の紙面垂直方向である。)。そして、摩擦帯電してキャリアCに吸着したトナーTは、キャリアCとともに現像ローラ23a上に担持される。

10

【0037】

現像ローラ23a上に担持された現像剤Gは、その後にドクターブレード23dの位置に達する。そして、現像ローラ23a上の現像剤Gは、ドクターブレード23dの位置で適量に調整された後に、感光体ドラム21との対向位置(現像領域である。)に達する。

【0038】

その後、現像領域において、現像剤G中のトナーTが、感光体ドラム21表面に形成された静電潜像に付着する。詳しくは、レーザ光Lが照射された画像部の潜像電位(露光電位)と、現像ローラ23a(現像部)に印加された現像バイアス電圧と、の電位差(現像ポテンシャル)によって形成される電界(現像電界)によって、トナーTが潜像に付着する。

20

その後、感光体ドラム21に付着したトナーTは、そのほとんどが中間転写ベルト27上に転写される。そして、感光体ドラム21上に残存した未転写のトナーTが、クリーニングブレード25a及びクリーニングローラ25bによってクリーニング部25内に回収される。

【0039】

ここで、装置本体1に設けられたトナー補給部32は、交換自在に構成されたトナーボトル33と、トナーボトル33を保持・回転駆動するとともに現像部23にフレッシュトナーTを補給するトナーホッパ部34と、で構成されている。また、トナーボトル33内には、トナーT(イエロー、マゼンタ、シアン、ブラックのいずれかである。)が収容されている。また、トナーボトル33の内周面には、螺旋状の突起が形成されている。

30

【0040】

なお、トナーボトル33内のトナーTは、現像部23内のトナーTの消費にともない、補給口23fから現像部23内に適宜に補給されるものである。現像部23内のトナーTの消費は、現像部23内に設置された透磁率センサ40(Tセンサ)によって検知される。すなわち、透磁率センサ40の検知結果に基づいて、トナー補給部32から現像部23内にトナーが適宜補給される。

【0041】

また、図2を参照して、光学センサ41は、中間転写ベルト27(中間転写体)に対向する位置に配設されている。光学センサ41は、正反射型の光学センサであって、赤外光源LED等の発光素子41aと、フォトダイオード等の受光素子41bと、からなる(図3をも参照できる。)。そして、光学センサ41によって、所定のタイミングで、中間転写ベルト27上に形成される画像パッチパターン(トナー像)におけるトナー付着量や、中間転写ベルト27上の地肌部におけるトナー付着量等が検知される。

40

そして、光学センサ41の検知結果(受光量に応じた電圧出力である。)は制御部70で信号処理されて、その結果に基づいて各色トナー像の位置合わせや感光体ドラム21上における作像条件、すなわち、作像タイミング、現像バイアス電圧、帯電電位、露光電位(露光量)、等が最適に調整制御される(プロセスコントロールされる。)。なお、プロセスコントロールは、プリント枚数が所定枚数に達するごとにおこなうことができる。

【0042】

電源部82は、現像部23の現像ローラ23aに現像バイアス電圧(Vb)を供給する

50

。現像バイアス電圧（ V_b ）の大きさは、制御部70によって可変できるようになっている。

電源部81は、帯電部22に帯電電圧を供給する。帯電電圧の大きさは、制御部70によって可変できるようになっている。これにより、感光体ドラム21上の帯電電位も可変される。

露光部2から発せられるレーザ光の出力（レーザーパワー）は、制御部70によって可変（変調）できるようになっている。これにより、感光体ドラム21上の露光電位も可変される。

【0043】

次に、図3及び図4にて、光学センサ41についてさらに詳しく説明する。

図3は、光学センサ41を示す構成図であって、光学センサ41を幅方向（中間転写ベルト27の搬送方向に直交する方向である。）にみた図である。図4は、図3の光学センサ41を搬送方向（中間転写ベルト27の搬送方向である。）にみた図である。

【0044】

図3を参照して、正反射型の光学センサ41の発光素子41aから発光された光は、不図示のスリットやレンズを透過した後に、中間転写ベルト27上の画像パッチパターンTP（又は、地肌部）の測定領域Nに集光（投光）される。この光は赤外光なので、カラートナー像であれば、どの色でも同じように反射する。測定領域Nは、光学センサ41に対向するとともに、半径 r_1 （1.0～3.0mm程度である。）の円形になるように形成されている。測定領域Nの中心を通る法線は光学センサ41の中心軸Aと一致して、発光素子41aから測定領域Nに至る光の入射角は θ となる。

【0045】

光学センサ41の受光素子41bは、その向きが測定領域Nの中心に向くように、センサ中心軸A及び発光素子41aを含む面内に配設され、センサ中心軸Aとの角度が α になるように配置されている。発光素子41aから投光されて測定領域Nの中心近傍の領域Mで反射して受光素子41bに入射する光は、測定領域Nに対する法線（センサ中心軸A）に対して入射角及び反射角が等しいため、正反射光と呼ばれる。そして、その領域を正反射測定領域Mと呼ぶ。

【0046】

本実施の形態1で用いられる中間転写ベルト27は高い光沢性を有するために、測定領域Nが中間転写体ベルト27の地肌部である場合、正反射光がきわめて強くなり、それ以外の反射光（拡散反射光である。）はほとんど発生しない。したがって、受光素子41bの出力電圧は正反射光の成分のみによるものになる。なお、正反射測定領域Mの半径 r_2 は、0.3～1.0mm程度である。

一方、測定領域Nが中間転写ベルト27上に十分に現像された黒色のベタ画像のトナー像TPである場合、発光素子41aから放射された光はほとんどトナー像TPに吸収されてしまい、受光素子41bに入射する光はほとんど生じない。

また、測定領域Nが中間転写ベルト27上に十分に現像されたカラーのベタ画像のトナー像TPである場合、発光素子41aから放射された光はほとんどトナー層にて完全に拡散されてから反射される。したがって、受光素子41bの出力電圧 V_S は、測定領域N全体から均等に反射する光が受光素子41bに入射したものの合計になる。

【0047】

図5は、中間転写ベルト27上のトナー像のトナー付着量と、光学センサ41の出力電圧と、の関係を示すグラフである。

詳しくは、測定領域Nにおいて中間転写ベルト27上に黒色トナー（又はカラートナー）を徐々に付着させたときの、受光素子41bの出力電圧 V_S を示している。なお、この実験結果は、クベルカ・ムンクの理論等によっても近似的に説明することができるものである。

図5において、横軸は中間転写ベルト27上に均一に現像されたトナーの付着量を示し、縦軸は光学センサ41（受光素子41b）の出力電圧 V_S （V）を示す。また、図5に

10

20

30

40

50

において、破線 Q 1 は正反射成分の反射光による光学センサ 4 1 (受光素子 4 1 b) の出力電圧の変動を示し、一点鎖線 Q 2 は拡散反射成分の反射光による光学センサ 4 1 (受光素子 4 1 b) の出力電圧の変動を示し、実線 S は正反射成分と拡散反射成分とを合計した光学センサ 4 1 (受光素子 4 1 b) の出力電圧 V S (最終的な出力である。) を示す。

なお、測定領域 N が中間転写ベルト 2 7 の地肌部である場合には出力電圧 V S が 4 V になるように、発光素子 4 1 a の光量が調節されている。

【 0 0 4 8 】

図 5 に示すように、測定領域 N にトナーが付着していないときには、上述したように正反射成分だけが出力電圧 V S となっている。そして、測定領域 N にトナーが付着すると、トナー層内で散乱や吸収が起こるため、正反射成分は減少していく。黒色トナーの場合にはトナー層内で吸収だけしか生じないので、この正反射成分がそのまま出力電圧 V S になる。カラートナーの場合にはトナー層内で散乱が起こり反射するため、トナー付着量が増加するほど反射量が増加する。また上述したように、この散乱による反射光は完全な拡散反射成分となるため、測定領域 N の大きさ (半径 r_1) に応じて増減する。カラートナーの場合の出力電圧 V S は、図 5 に示すように正反射成分と拡散反射成分とが合計されたものになる。

【 0 0 4 9 】

図 6 は、中間転写ベルト 2 7 上に形成される帯状画像パッチパターン T B の一例を示す。帯状画像パッチパターン T B は、搬送方向 (中間転写ベルト 2 7 の搬送方向であって、図 6 の矢印方向である。) の幅が W であって、搬送方向に垂直な方向が長手方向になるように形成される。搬送方向に隣接する帯状画像パッチパターン T B の間隔は、お互いに干渉しないように、測定領域 N の大きさ以上に離れている。この帯状画像パッチパターン T B は、光学センサ 4 1 によってその位置を検知して各色のトナー像の位置合わせをおこなうためのテスト用の画像パッチパターンである。

なお、本実施の形態 1 では、帯状画像パッチパターン T B の長手方向が搬送方向に垂直になるように形成したが、帯状画像パッチパターン T B の長手方向が搬送方向に対して傾斜するように形成することもできる。

【 0 0 5 0 】

図 7 は、帯状画像パッチパターン T B を検知した光学センサ 4 1 の出力電圧 V S の出力波形を示す図である。

図 7 において、横軸は中間転写ベルト 2 7 上の搬送方向位置 (mm) を示し、縦軸は光学センサ 4 1 (受光素子 4 1 b) の出力電圧 V S を示す。また、図 7 において、破線 Q 1 は正反射成分による出力電圧 V S の変動を示し、一点鎖線 Q 2 は拡散反射成分による出力電圧 V S の変動を示し、実線 S は正反射成分と拡散反射成分とを合計した出力電圧 V S (最終的な出力である。) を示す。

【 0 0 5 1 】

図 7 では、帯状画像パッチパターン T B の幅 W が 0 . 8 mm (図中の - 0 . 4 ~ 0 . 4 mm の位置である。) に設定されている。測定領域 N は半径 r_1 が 3 mm であって、正反射測定領域 M は半径 r_2 が 0 . 5 mm であって、双方の領域 M、N の中心は一致している。

このように形成された帯状画像パッチパターン T B が光学センサ 4 1 の測定領域 N に入ると、拡散反射成分が加算されて合計の出力電圧 V S が上昇する。そして、帯状画像パッチパターン T B 全体が測定領域 N に入ると、出力電圧 V S の上昇は停止する。その後、帯状画像パッチパターン T B が正反射測定領域 M に入ると、正反射成分が急激に減少するため、拡散反射成分との合計の出力電圧 V S は減少する。さらに、帯状画像パッチパターン T B が中心 X c を過ぎると、今度は出力電圧 V S が上昇する。以後、図 7 に示すように、中心を通るまでの電圧波形と線対称の電圧波形となる。このときの電圧 V S の極小値を、「帯状画像極小値出力電圧 V m i n」と呼ぶ。

【 0 0 5 2 】

図 7 より明らかなように、拡散反射成分が多くなると、帯状画像極小値出力電圧 V m i

nが上昇する。本実施の形態1では、中間転写ベルト27の地肌部における出力電圧 V_S (4Vに設定されている。)と、帯状画像極小値出力電圧 V_{min} と、の間に所定の閾値電圧 V_{th} を設定している。そして、この閾値電圧 V_{th} を通る搬送方向位置 X_{th1} 、 X_{th2} を検出して、それらの中心位置を帯状画像パッチパターンTBの中心位置 X_c と判定している。したがって、帯状画像極小値出力電圧 V_{min} が上昇すると、上述した閾値 V_{th} の設定が困難になるとともに、光学センサ41がノイズ等によって誤検知するようになるため、帯状画像極小値出力電圧 V_{min} は小さいほど都合がよいことになる。

【0053】

また、帯状画像パッチパターンTBの幅 W が大きすぎると、受光素子41bに拡散反射成分が多く入ってきて、帯状画像極小値出力電圧 V_{min} が高くなってしまふ。これに対して、帯状画像パッチパターンTBの幅 W が小さすぎると、正反射成分が落ちきらなくなつて、帯状画像極小値出力電圧 V_{min} が高くなってしまふ。

10

したがって、帯状画像極小値出力電圧 V_{min} を最小にする帯状画像パッチパターンTBの幅 W が存在することになる。その幅 W は、原理的に正反射測定領域Mの半径 r_2 の2倍であることが明らかになっている。すなわち、正反射測定領域Mの半径 r_2 の2倍に相当する幅 W の帯状画像パッチパターンTBを形成すれば、帯状画像極小値出力電圧 V_{min} を最小にできる。

ところが、正反射測定領域Mの半径 r_2 は、発光素子41aの光学特性や光学センサ本体への取り付け方によって変動してしまふために、帯状画像極小値出力電圧 V_{min} も変動してしまふ。このような問題を解消するために、装置に設置された光学センサ41を1つ1つ事前検査する方策も考えられるが、その場合には装置の生産性が著しく低下してしまふことになる。

20

【0054】

本実施の形態1では、このような問題を解消するために、帯状画像極小値出力電圧 V_{min} が最小になるような帯状画像パッチパターンTBの幅 W を自動測定により設定する。

本実施の形態1における画像形成装置では、帯状画像パッチパターンTBを形成して各色トナー像の位置測定をする前に、トナー付着量の測定をおこなう。具体的には、中間転写ベルト27上にトナー付着量が一樣なベタ画像パッチパターンを形成して、その付着量を光学センサ41で検知する。

【0055】

図8は、搬送方向の幅が10mm (搬送方向位置0~10mmである。)のベタ画像パッチパターンを中間転写ベルト27上に形成して、そのベタ画像パッチパターンを光学センサ41で読んだときの出力電圧 V_S を示す。図8中の符号で、図7中の符号と共通するものはその説明を省略する。

30

なお、図8では出力波形を連続的に表記しているが、実際には制御部70において数十マイクロン間隔で出力電圧 V_S をAD変換によりサンプリングして取り込んでいる。

【0056】

図8に示すように、ベタ画像パッチパターンが測定領域Nに入る前は、出力電圧 V_S は地肌部平均出力電圧 V_{Sg} (4V)となっている。そして、ベタ画像パッチパターンが測定領域Nに入ると、拡散反射成分が加算されて合計の出力電圧 V_S が上昇する。その後、ベタ画像パッチパターンが正反射測定領域Mに入ると、正反射成分が急激に減少する。このときの極大値をベタ画像極大値出力電圧 $V_{Sm \times 1}$ と呼び、ベタ画像極大値出力電圧 $V_{Sm \times 1}$ が生じる搬送方向位置を極大発生位置 $M_{m \times 1}$ と呼ぶ。

40

その後、ベタ画像パッチパターンが正反射測定領域M全体に入ると正反射成分は最小で一定になり、再び拡散反射成分の加算により出力電圧 V_S は上昇する。このときの極小値をベタ画像極小値出力電圧 V_{Smin1} と呼び、ベタ画像極小値出力電圧 V_{Smin1} が生じる搬送方向位置を極小発生位置 M_{min1} と呼ぶ。

その後、ベタ画像パッチパターンが測定領域N全体に入ると出力電圧 V_S は一定になる。このときの出力電圧をベタ画像平均出力電圧 V_{Save} と呼ぶ。

【0057】

50

ここで、ベタ画像パッチパターンからベタ画像平均出力電圧 V_{save} だけを検出する場合には、ベタ画像パッチパターンのエッジ部に現れる変化についてまったく考慮していないことになる。

本実施の形態 1 では、ベタ画像パッチパターンのエッジ部に現れる変化を考慮して、極大発生位置 M_{max1} 及び極小発生位置 M_{min1} を検出する。そして、それらの距離差（間隔）が正反射測定領域 M の半径 r_2 の 2 倍であるとする。すなわち、その後中間転写ベルト 27 上に形成する帯状画像パッチパターン TB の搬送方向の幅 W が、

$$W = 2 \times r_2 = M_{max1} - M_{min1} \quad \dots (式 1)$$

なる関係を満足するように帯状画像パッチパターン TB を形成する。このように幅 W が最適化された帯状画像パッチパターン TB を光学センサ 41 で検知することで、帯状画像極小値出力電圧 V_{min} が最小化される。

そして、幅 W が最適化された帯状画像パッチパターン TB を光学センサ 41 で検知して、その出力電圧から帯状画像パッチパターン TB の中心位置を検出して中間転写ベルト 27 上に形成されるトナー像の位置を測定（検出）する。

【0058】

以上説明したように、本実施の形態 1 では、出力電圧 V_S の極大値（画像極大値出力電圧 V_{smax} ）や極小値（画像極小値出力電圧 V_{smin} ）を使わずに、それらの搬送方向位置である極大発生位置 M_{max} 及び極小発生位置 M_{min} を使って帯状画像パッチパターン TB の搬送方向の幅 W を定めているために、ノイズに強いトナー像位置測定が可能になる。

なお、本実施の形態 1 で述べた帯状画像パッチパターン TB の幅 W の算出方法は一例であって、測定した極大発生位置 M_{max1} 及び極小発生位置 M_{min1} に基いて制御テーブルを用いて幅 W を求める方法を用いてもよい。

【0059】

また、光学センサ 41 が装置本体 1 に装着されたり交換されたりしたときには、少なくとも 1 回は上述のトナー像位置測定をおこない、その測定結果を（帯状画像パッチパターンの搬送方向幅 W でもよい。）を記憶するように制御することが好ましい。これにより、光学センサ 41 の取り付け誤差が生じて、帯状画像極小値出力電圧 V_{min} が最小になるような帯状画像パッチパターン TB の幅 W が確実に設定されることになる。

【0060】

また、本実施の形態 1 では、ベタ画像パッチパターンの一方のエッジ部の極大発生位置 M_{max1} 及び極小発生位置 M_{min1} を計測したが、ベタ画像パッチパターンの他方のエッジ部（終端部）の極大発生位置 M_{max2} 及び極小発生位置 M_{min2} を計測することもできる。その場合も、式 1 を用いることで最適な帯状画像パッチパターン TB の幅 W を求めることができる。

さらに、双方の極大発生位置 M_{max1} 、 M_{max2} 及び極小発生位置 M_{min1} 、 M_{min2} を計測してそれぞれで求めた幅 W を平均化することにより、さらに精度のよい幅 W を求めることができる。

また、複数のベタ画像パッチパターンを計測する場合にそれぞれで求めた幅 W を平均化したり、ベタ画像パッチパターンを計測するたびにそれぞれで求めた幅 W を平均化することにより、さらに精度のよい幅 W を求めることができる。

【0061】

以上説明したように、本実施の形態 1 によれば、正反射型の光学センサ 41 によって直接的にトナー像位置を測定する計測方法を用いるとともに、光学センサ 41 自体の特性のばらつきや光学センサ 41 の取り付け誤差を考慮して帯状画像極小値出力電圧 V_{min} が最小になるような帯状画像パッチパターン TB の幅 W を設定する。これにより、画像形成装置 1 の低廉化とプリント高速化とを達成しつつ、ノイズの影響を受けずに高精度にトナー像の位置測定をおこない、高精度に各色のトナー像の位置合わせをおこなうことができる。

【0062】

10

20

30

40

50

なお、本実施の形態 1 では、複数の感光体ドラム 2 1 にそれぞれ各色のトナー像を形成する、タンデム方式のカラー画像形成装置に対して、本発明を適用した。しかし、本発明の適用はこれに限定されることはない。例えば、1 つの感光体ドラムに対して各色のトナー像を順次形成して、感光体ドラムに対向する中間転写ベルト上に各色のトナー像を重ねた後に記録媒体上に転写する、リボルバ方式（1 ドラム方式）のカラー画像形成装置であっても、当然に本発明を適用することができる。その場合にも、本実施の形態 1 と同様の効果を得ることができる。

【 0 0 6 3 】

実施の形態 2 .

この発明の実施の形態 2 について詳細に説明する。

10

本実施の形態 2 では、前記実施の形態 1 でおこなった帯状画像パッチパターン T B の幅 W の最適化に加えて、帯状画像パッチパターン T B のトナー付着量を測定により最適化している。

【 0 0 6 4 】

ここで、各色トナー像の位置測定をする前に、トナー付着量の測定をおこなう場合について考える。この際、現像バイアス電圧 V_b を可変しながらベタ画像パッチパターンを順次形成する。そして、それらのベタ画像パッチパターンは、光学センサによって読まれて、その出力電圧が制御部によって信号処理され、それぞれのトナー付着量が計測される。そして、その結果に基づいて、規定値のトナー付着量が得られる現像バイアス電圧 V_b が決定・設定される。このような場合には、ベタ画像パッチパターンからベタ画像平均出力電圧 V_{save} だけを検出していることになり、ベタ画像パッチパターンのエッジ部に現れる電圧波形の変化については考慮していないことになる。

20

【 0 0 6 5 】

これに対して、本実施の形態 2 では、ベタ画像平均出力電圧 V_{save} 以外に、地肌部平均出力電圧 V_{sg} 、ベタ画像極大値出力電圧 V_{smax1} （又は、ベタ画像極小値出力電圧 V_{smin1} ）を検出する。このとき、制御部 7 0 ではセンサ出力電圧 V_s を数十マイクロ秒間隔でサンプリングしているので精度は充分であるが、さらに極値を正確に測るためにコンデンサからなる公知のピーク電圧ホールド回路を用いてもよい。

【 0 0 6 6 】

表 1 は、現像バイアス電圧 V_b を振りながらベタ画像パッチパターンを n 個形成した場合の、ベタ画像極大値出力電圧 V_{smax1} 、ベタ画像極小値出力電圧 V_{smin1} 、ベタ画像平均出力電圧 V_{save} を示す。

30

【 0 0 6 7 】

【表 1】

No.	V_b	V_{smax1}	V_{smin1}	V_{save}
1	V_{b1}	V_{smax11}	V_{smin11}	V_{save1}
2	V_{b2}	V_{smax12}	V_{smin12}	V_{save2}
3	V_{b3}	V_{smax13}	V_{smin13}	V_{save3}
⋮	⋮	⋮	⋮	⋮
n	V_{bn}	V_{smax1n}	V_{smin1n}	V_{saven}

40

【 0 0 6 8 】

次に、複数のベタ画像パッチパターンから読み取った、地肌部平均出力電圧 V_{sg} 、ベタ画像極大値出力電圧 V_{smax1n} （又は、ベタ画像極小値出力電圧 V_{smin1n} ）、ベタ画像平均出力電圧 V_{saven} から、帯状画像パッチパターン T B を読み取った光学センサ 4 1 の出力電圧の極小値出力電圧 V_{min} を計算により算出する。具体的に、帯状画像極小値出力電圧 V_{min} は、

50

$$V_{min} = 2 \times V_{Smin} - V_{Save} \quad \dots (式2)$$

又は、

$$V_{min} = V_{Save} - 2 \times (V_{Smax} - V_{Sg}) \quad \dots (式3)$$

で求めることができる。

【0069】

式2と式3とからはほぼ同じ値が得られるので、 V_{Smin} 及び V_{Smax} のどちらか一方の値が得られれば V_{min} が算出できることになる。しかし、 V_{Smin} 及び V_{Smax} の双方を検出できる場合は、おのおのから得られた V_{min} を平均化することで、さらにノイズに強い正確な値 V_{min} が得られることになる。

また、これらの検出はベタ画像パッチパターンの終端部においても同様におこなうことができる。すなわち、ベタ画像平均出力電圧 V_{Save} から一度ベタ画像極小値出力電圧 V_{Smin2n} に落ちて、ベタ画像極大値出力電圧 V_{Smax2n} まで上昇し、その後地肌部平均出力電圧 V_{Sg} まで下降する。そして、ベタ画像パッチパターンの終端部で得られたこれらの情報を用いて、帯状画像極小値出力電圧 V_{min} を算出することもできる。電圧波形の双方のエッジ部での検出ができる場合には、それぞれ得られた V_{min} を平均化することで、さらにノイズに強い正確な値 V_{min} が得られることになる。

【0070】

表2は、現像バイアス電圧 V_b を可変して、上述した式2又は式3から得られたパッチパターンごとの V_{minn} を示す。

【0071】

【表2】

No.	V_b	V_{min}
1	V_{b1}	V_{min1}
2	V_{b2}	V_{min2}
3	V_{b3}	V_{min3}
⋮	⋮	⋮
n	V_{bn}	V_{minn}

【0072】

複数の V_{minn} のうち最小の V_{minn} は、測定領域 N が大きく設定された光学センサ41を用いる場合、カラートナー像からの拡散反射成分が多いため、トナー付着量が少ない現像バイアス電圧 V_b に設定されたときのものになる。黒色トナー像に関しては拡散反射成分がないので、トナー付着量は多いほどよいが、正反射成分は 5 g/m^2 程度で飽和してそのときの成分量より下がらなくなるので、例えば、トナー付着量を 6 g/m^2 程度に固定することもできる。

【0073】

本実施の形態2では、帯状画像極小値出力電圧 V_{min} を最小にする現像バイアス電圧 V_{bmin} を表2より求めて、この現像バイアス電圧 V_{bmin} を現像部(現像ローラ)に印加して帯状画像パッチパターン TB を形成することにより、帯状画像極小値出力電圧 V_{min} を最小にすることができる。

本実施の形態2では、光学センサ41の光学特性だけではなく、カラートナー反射率に適したトナー付着量で帯状画像パッチパターン TB を形成するため、帯状画像極小値出力電圧 V_{min} をさらに下げることができる。したがって、ノイズに強い、正確なトナー像位置測定が可能になる。

【0074】

以上説明したように、本実施の形態2によれば、正反射型の光学センサ41によって直接的にトナー像位置を測定する計測方法を用いるとともに、光学センサ41自体の特性の

10

20

30

40

50

ばらつきや光学センサ41の取り付け誤差を考慮して帯状画像極小値出力電圧 V_{min} が最小になるような帯状画像パッチパターンTBの幅 W を設定する。これにより、画像形成装置1の低廉化とプリント高速化とを達成しつつ、ノイズの影響を受けずに高精度にトナー像の位置測定をおこない、高精度に各色のトナー像の位置合わせをおこなうことができる。

さらに、帯状画像極小値出力電圧 V_{min} が最小になるような、現像バイアス電圧 V_b も設定されるため、拡散成分が多く入るような場合でも、帯状画像極小値出力電圧 V_{min} の上昇を防ぎ、高精度で安定したトナー像位置測定が可能となる。

【0075】

実施の形態3 .

図9及び図10を用いて、この発明の実施の形態3について詳細に説明する。

本実施の形態3におけるトナー像位置測定方法は、光学センサ41の取り付け不良等で発生するトナー像位置測定の誤差量を検出して、より正確な測定を可能とするものである。

【0076】

図9は、光学センサ41の取り付け不良が生じて、測定領域Nが中間転写ベルト搬送方向上流側にずれたときの状態を示した図である。

図9に示すように、光学センサ41が時計方向に若干回転して取り付けられると、光学センサ41の中心軸Aがセンサを中心に時計方向に回転する。そして、測定領域Nは、中間転写ベルト搬送方向の上流側(図中左側である。)に移動する。しかし、正反射条件を満たす正反射測定領域Mは、ずれない。したがって、正反射測定領域Mの位置は、測定領域Nの中心より下流側(図中右側である。)にずれる。

【0077】

図10は、図9のように光学センサ41の取り付け不良が生じたときの、帯状画像パッチパターンTBを検出した光学センサ41の出力電圧の出力波形を示す図であって、前記実施の形態1における図7に対応する図である。

帯状画像パッチパターンTB(幅 W が0.8mmに設定されている。)の位置は、下流側に0.4mmずれている(図10中0.0~0.8mmの位置である。)。出力電圧波形の変化は、基本的には図7と同様であるが、正反射測定領域Mが測定領域Nの中心より下流側にずれているため、始めの極大値 V_{Smax1} が後の極大値 V_{max2} よりも大きくなっている。また、同じ理由で、閾値電圧 V_{th} に対応する搬送方向位置 X_{th1} 、 X_{th2} が、図7における搬送方向位置 X_{th1} 、 X_{th2} よりも下流側によってしまい、検出される帯状画像パッチパターンTBの中心位置 X_c も下流側によってしまい、これが測定誤差の原因となる。

【0078】

本実施の形態3では、コンデンサからなる公知のピーク電圧ホールド回路により、極大値電圧 V_{max1} 、 V_{Smax2} を測定して、その値の差異に基いて帯状画像パッチパターンTBの中心位置 X_c の検出値を補正している。

このときの補正算出方法の一例を以下に示す。

測定された帯状画像パッチパターンTBの中心位置を X_c とすると、補正された帯状画像パッチパターンTBの中心位置 X_{cc} は、次式のように求められる。

$$X_{cc} = X_c - k (V_{Smax1} - V_{Smax2}) \quad \dots (式4)$$

【0079】

ここで、上式において、 k は比例定数であって、前記実施の形態1で説明した極大位置(M_{max1} 、 V_{Smax1})、極小位置(M_{min1} 、 V_{Smin1})を用いれば、

$$k = (M_{max1} - M_{min1}) / (V_{Smax1} - V_{Smin1}) \quad \dots (式5)$$

にて概略求めることができる。

このように、本実施の形態3では、光学センサ41の取り付け不良等で発生するトナー像位置測定誤差量を検出して、それを補正することによって、より正確なトナー像位置測

10

20

30

40

50

定をおこなうことができる。

【 0 0 8 0 】

以上説明したように、本実施の形態 3 によれば、正反射型の光学センサ 4 1 によって直接的にトナー像位置を測定する計測方法を用いるとともに、光学センサ 4 1 自体の特性のばらつきや光学センサ 4 1 の取り付け誤差を考慮して帯状画像極小値出力電圧 V_{min} が最小になるような帯状画像パッチパターン T B の幅 W を設定する。これにより、画像形成装置 1 の低廉化とプリント高速化とを達成しつつ、ノイズの影響を受けずに高精度にトナー像の位置測定をおこない、高精度に各色のトナー像の位置合わせをおこなうことができる。

さらに、光学センサ 4 1 の取り付け不良によりセンサ出力電圧に誤差が生じる場合でも、その誤差に応じて出力波形の両端（双方のエッジ部）にあらわれる極大値をそれぞれ検出して、その値の差異に基づいて帯状画像パッチパターン T B の中心位置 X_c の検出値を補正することで、さらに高精度に各色のトナー像の位置合わせをおこなうことができる。

10

【 0 0 8 1 】

なお、本発明が前記各実施の形態に限定されず、本発明の技術思想の範囲内において、前記各実施の形態の中で示唆した以外にも、前記各実施の形態は適宜変更され得ることは明らかである。また、前記構成部材の数、位置、形状等は前記各実施の形態に限定されず、本発明を実施する上で好適な数、位置、形状等にすることができる。

【 図面の簡単な説明 】

【 0 0 8 2 】

【 図 1 】 画像形成装置を示す全体構成図である。

【 図 2 】 図 1 の画像形成装置における作像手段を示す概略図である。

【 図 3 】 光学センサを示す構成図である。

【 図 4 】 図 3 の光学センサを搬送方向にみた図である。

【 図 5 】 中間転写ベルト上のトナー像のトナー付着量と、光学センサの出力電圧と、の関係を示すグラフである。

【 図 6 】 帯状画像パッチパターンを示す概略図である。

【 図 7 】 帯状画像パッチパターンを検知した光学センサの出力電圧の出力波形を示す図である。

【 図 8 】 ベタ画像パッチパターンを検知した光学センサの出力電圧の出力波形を示す図である。

30

【 図 9 】 光学センサの取り付け不良が生じたときの状態を示した図である。

【 図 1 0 】 光学センサの取り付け不良が生じたときの、帯状画像パッチパターンを検知した光学センサの出力電圧の出力波形を示す図である。

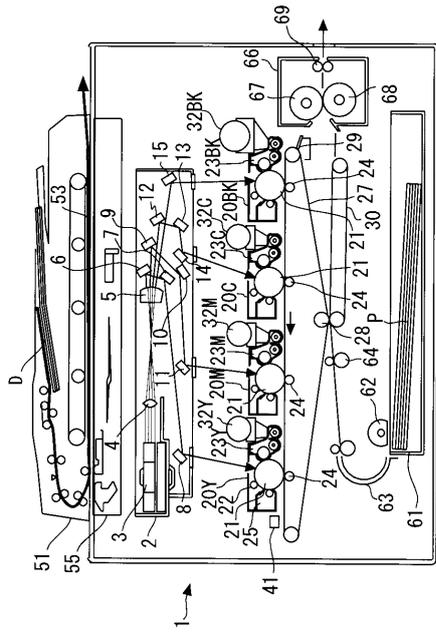
【 符号の説明 】

【 0 0 8 3 】

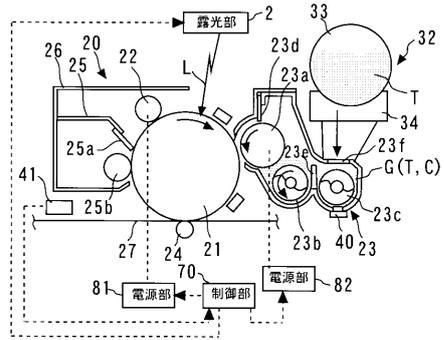
1 画像形成装置本体（装置本体）、 2 露光部（書込み部）、
 2 0、2 0 Y、2 0 M、2 0 C、2 0 B K プロセカトリッジ、
 2 1 感光体ドラム、 2 2 帯電部、
 2 3、2 3 Y、2 3 M、2 3 C、2 3 B K 現像部、
 2 4 転写バイアスローラ、 2 5 クリーニング部、
 2 7 中間転写ベルト（中間転写体）、
 4 1 光学センサ、
 4 1 a L E D（発光素子）、 4 1 b フォトダイオード（受光素子）、
 T P 画像パッチパターン、 T B 帯状画像パッチパターン、
 M 正反射測定領域、 N 測定領域。

40

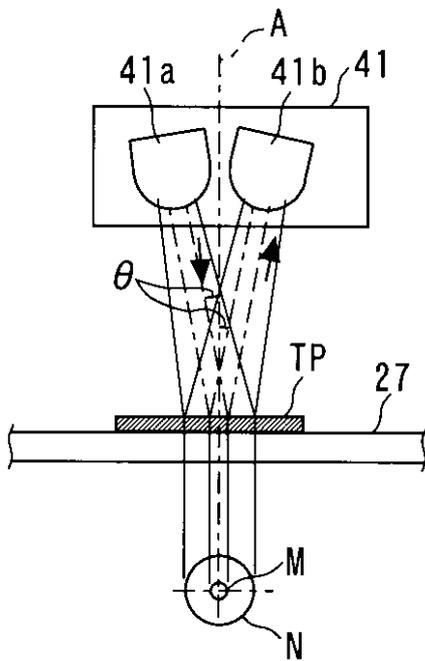
【図1】



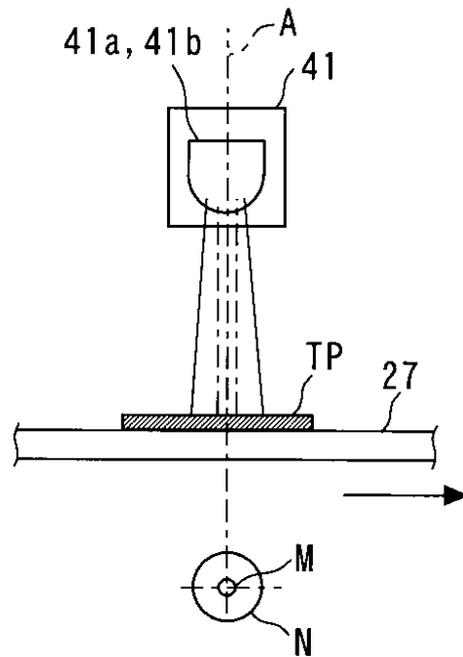
【図2】



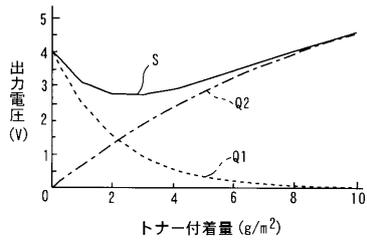
【図3】



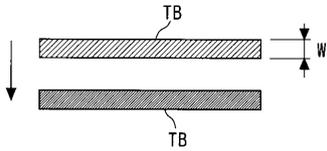
【図4】



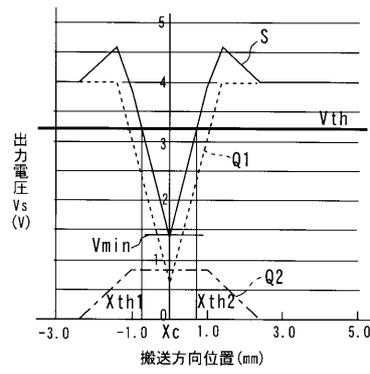
【図5】



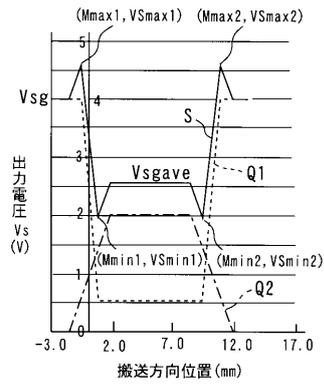
【図6】



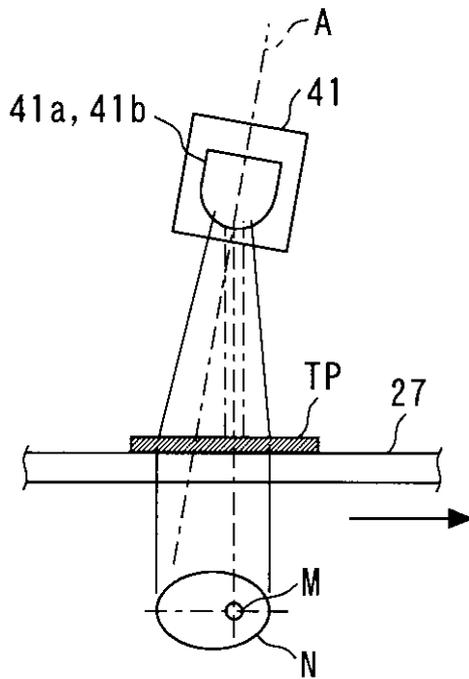
【図7】



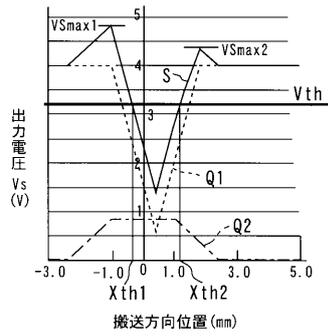
【図8】



【図9】



【図10】



フロントページの続き

- (56)参考文献 特開2000-250283(JP,A)
特開2005-241933(JP,A)
特開2002-006580(JP,A)
特開2000-267543(JP,A)
特開平11-143170(JP,A)
特開2007-025315(JP,A)
特開平10-319667(JP,A)
特開平10-115962(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

G03G 15/00
G03G 21/00
G03G 21/14
G03G 15/06