

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特許公報(B2)

(11) 特許番号

特許第4963382号
(P4963382)

(45) 発行日 平成24年6月27日(2012.6.27)

(24) 登録日 平成24年4月6日(2012.4.6)

(51) Int.Cl.

G03G 15/00 (2006.01)

F 1

G O 3 G 15/00 3 O 3

請求項の数 4 (全 15 頁)

(21) 出願番号 特願2006-211052 (P2006-211052)
 (22) 出願日 平成18年8月2日 (2006.8.2)
 (65) 公開番号 特開2007-65641 (P2007-65641A)
 (43) 公開日 平成19年3月15日 (2007.3.15)
 審査請求日 平成21年7月31日 (2009.7.31)
 (31) 優先権主張番号 特願2005-226521 (P2005-226521)
 (32) 優先日 平成17年8月4日 (2005.8.4)
 (33) 優先権主張国 日本国 (JP)

(73) 特許権者 000001007
 キヤノン株式会社
 東京都大田区下丸子3丁目30番2号
 (74) 代理人 100126240
 弁理士 阿部 琢磨
 (74) 代理人 100124442
 弁理士 黒岩 創吾
 (72) 発明者 仕田 知経
 東京都大田区下丸子3丁目30番2号キヤ
 ノン株式会社内
 審査官 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】

センサ対向ローラを含む複数のローラに懸架されたベルト状移動媒体と、
 前記ベルト状移動媒体にトナー像を形成する画像形成手段であって、複数色分の検出用
 トナーパッチ像を前記ベルト状移動媒体に形成する画像形成手段と、
 発光素子及び受光素子を含み、前記センサ対向ローラに対向して設けられ、前記発光素
 子から前記ベルト状移動媒体へ向けて光を照射し、反射された光を前記受光素子により受
 光し、その受光量に応じた信号を出力する光学センサと、

前記ベルト状移動媒体上のトナー像が存在しない領域で検出された前記光学センサの出
 力であって、前記センサ対向ローラの各位置に対応した出力を記憶する記憶手段と、

前記複数色分の検出用トナーパッチ像を前記光学センサにより検出したときの前記光学
 センサの出力を、前記記憶手段に記憶された記憶値であって前記検出用トナーパッチ像が
 検出されたときの前記センサ対向ローラの位置に対応した記憶値に基づいて補正する補正
 手段と、を備え、

前記トナー像が存在しない領域の前記ベルト状移動媒体の移動方向の長さは、前記複数
 色分の検出用トナーパッチ像の前記ベルト状移動媒体の移動方向の長さよりも短く、且つ
前記トナー像が存在しない領域と前記複数色分の検出用トナーパッチ像とは前記ベルト状
移動媒体の1周以内に配置されていることを特徴とする画像形成装置。

【請求項 2】

前記トナー像が存在しない領域の前記ベルト状移動媒体の移動方向の長さは、少なくと

10

20

も前記センサ対向ローラの周長と同じ、或いは略同じであることを特徴とする請求項1に記載の画像形成装置。

【請求項3】

前記画像形成手段は、複数の条件で形成されたトナーパッチ群を、複数色分、前記検出用トナーパッチ像として形成し、

前記複数色分のトナーパッチ群の先頭間の距離が前記センサ対向ローラの周長に従った長さであることを特徴とする請求項1に記載の画像形成装置。

【請求項4】

前記センサ対向ローラの位置は、前記センサ対向ローラの回転位相であることを特徴とする請求項1乃至3の何れか1項に記載の画像形成装置。 10

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

この発明は、カラー画像形成装置の、複数のローラに懸架されたベルト状移動媒体上に形成されたトナーパッチのトナー量、あるいはトナー濃度を計測する方法に関する。

【背景技術】

【0002】

従来画像形成装置としては、電子写真方式・熱転写方式・インクジェット方式等さまざまな方式が用いられている。このうち、電子写真方式を用いたものは高速・高画質・静謐性の点で他の方式より優れており、近年普及してきている。この電子写真においてもさまざまな方式に分かれている。例えば従来良く知られている多重転写方式・中間転写体方式のほかに、感光体表面にカラー像を重ねた後一括転写して像形成をおこなう多重現像方式、また、複数の異なる色の画像形成手段（プロセスステーション）を直列に配置し、転写ベルトにより搬送された転写材に現像像を転写するインライン方式等がある。このうちインライン方式は、高速化が可能・像転写の回数が少なく画質に有利といった理由で優れた方式である。 20

【0003】

図3にインライン方式の構成を示す。図3で静電吸着搬送ベルト（以下ETB）1は駆動ローラ6・吸着対向ローラ7・テンションローラ8及び9の各ローラにより懸架され、矢印で示す方向に回転する。ETB1の周面には異なる色のプロセスステーション201（yellow）・202（magenta）・203（cyan）・204（black）が一列に配置されており、各プロセスステーション内の感光体がETB1を介して転写ローラ3に当接されている。また、プロセスステーションの上流には吸着ローラ5が配置され吸着対向ローラ7に当接している。ここで、転写材pは吸着ローラ5と吸着対向ローラ7とで形成するニップ部を通過する際に電源7によりバイアスを印加され、ETB1に静電的に吸着され、矢印で示した方向に搬送される。 30

【0004】

ETB1としては、厚さ50～200μm、体積抵抗率109～1016cm程度のPVDF、ETFE、ポリイミド、PET、ポリカーボネート等の樹脂フィルムを用いる。あるいは、厚さ0.5～2mm程度の、例えばEPDM等のゴムの基層の上に、例えばウレタンゴムにPTFEなどフッ素樹脂を分散したものを表層として設けたものを用いる。光沢度を向上させるために、樹脂フィルムにアクリル層等をコートしても良い。 40

【0005】

ここで、画像形成プロセスについて説明する。まず、プロセスステーション内の画像形成プロセスについて説明する。説明はyellowのプロセスステーションを用いておこなうが、他の色のステーションも同様である。

【0006】

図4にプロセスステーションの構成を示す。感光体211は帯電器212によって一様に帯電され、露光光学系213により走査光214で潜像を形成される。この潜像は現像ローラ215によりトナー収容部216内のトナーが付着されることによって現像され、 50

感光体 211 上にトナー像が形成される。後に述べる転写プロセスで転写されなかった転写残トナーはクリーニングブレード 217 により搔き落とされ、廃トナー容器 218 に収容される。

【 0 0 0 7 】

次に、転写プロセスについて説明する。一般的に用いられる反転現像方式において、感光体が例えば負極性の O P C 感光体の場合、露光部を現像する際には負極性トナーが用いられる。したがって、転写ローラ 3 にはバイアス電源 4 より正極性の転写バイアスが印加される。ここで、転写ローラとしては低抵抗ローラを用いるのが一般的である。

【 0 0 0 8 】

実際のプリントプロセスにおいては、E T B 1 の移動速度と各プロセスステーションの転写位置間の距離を考慮して、転写材上に形成される各色のトナー像の位置が一致するタイミングでプロセスステーションでの画像形成・転写プロセス・転写材 p の搬送をおこなう。そして、転写材 p がプロセスステーション 201 ~ 204 を一度通過する間に転写材上にトナー像が完成される。転写材上にトナー像が完成された後、転写材 p は従来公知の定着装置 12 に通され、転写材 p 上にトナー像が定着される。

10

【 0 0 0 9 】

また、画像形成装置を使用する温湿度条件やプロセスステーションの使用度合いにより、画像濃度が変動する。この変動を補正するために、画像濃度の制御が行われる。ここで、この画像濃度制御について説明する。また、その構成を図 13 に示す。

【 0 0 1 0 】

画像形成装置 30 は、コントローラ部 31 とエンジン部 32 から成り、感光体上または中間転写体（以下 I T B と称す）や E T B 上にホストコンピュータ 20 あるいは、コントローラ 31 によって各色のトナーパッチ画像を形成してトナーパッチ濃度制御をおこなう。制御手段は C P U 34 とメモリ 35 を有し、各色のトナーパッチを濃度センサ 13 で検知してメモリ 35 に記憶し、C P U 34 で演算をおこなってトナーパッチの濃度を算出する。その結果を帶電、あるいは現像の高圧 37 条件やレーザー 36 のパワーといったプロセス形成条件にフィードバックする事によって各色の最大濃度を調整するとともに、各色の特性を打ち消してハーフトーン階調特性を合わせる手段が用いられている。一般的には濃度検知センサ 13 は、トナーパッチを光源で照射し、反射光強度を受光素子で検知する。その反射光強度の信号は A / D 変換された後、C P U で処理され、プロセス形成条件にフィードバックされる。

20

【 0 0 1 1 】

画像濃度制御は、各色の最大濃度を一定に保つ事（以下 D m a x 制御と称す）と、ハーフトーンの階調特性を画像信号に対してリニアに保つこと（以下 D h a l f 制御と称す）を目的とする。また、D m a x 制御は、各色のカラーバランスを一定に保つことと同時に、トナーの載りすぎによる色重ねした文字の飛び散りや、定着不良を防止する意味も大きい。

30

【 0 0 1 2 】

D m a x 制御は、画像形成条件を変えて形成した複数のトナーパッチを光学センサで検知し、その結果から所望の最大濃度を得られる条件を計算し、画像形成条件を変更するのが一般的である。ここで、トナーパッチはハーフトーンで形成するのが好ましい場合が多い。その理由は、いわゆるベた画像を検知した場合、トナー量の変化に対するセンサ出力の変化の幅が小さくなってしまい、十分な検知精度が得られないからである。各色の最大濃度が、画像形成条件よりも O P C 感光体の膜厚や画像形成環境に影響されるシステムにおいては、トナーパッチ検知による D m a x 制御をおこなわなくてもよい。この場合、環境検知の結果及び C R G タグ情報から画像形成条件を設定することが可能であり、ユーザビリティやトナー消費の観点で有利である。

40

【 0 0 1 3 】

一方、D h a l f 制御は、電子写真特有の非線形的な入出力特性（特性）によって、入力画像信号に対して出力濃度がずれて自然な画像が形成できない事を防止するため、

50

特性を打ち消して入出力特性をリニアに保つような画像処理をおこなう。入力画像信号が異なる複数のトナーパッチを光学センサで検知して、入力画像信号と濃度の関係を得る。その関係からホストコンピュータからの入力画像信号に対して所望の濃度が出るよう、画像形成装置に入力する画像信号を、画像形成装置のコントローラにより変換する。このD
h a l f 制御は D m a x 制御により画像形成条件を決定した後おこなうのが一般的である。

【0014】

E T B 上に形成されたトナーパッチは、クリーニングプロセスによってプロセス装置に静電的に回収される。クリーニングプロセス時には、感光体にトナーの帶電極性と逆極性のバイアスを印加し、転写部でトナーを感光体にひきつけ、転写残トナーと同様クリーニングブレード14で搔き取られる。E T B のクリーニングは、前記静電回収方法によらず、E T B 上にクリーニングブレードを当接するなどして、物理的に回収してもよい。10

【特許文献1】特開2003-186350

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0015】

ところで、循環移動体がベルト状であって複数のローラに懸架されており、かつセンサが前記複数のローラのうちの一つに対向して設置されている場合、前記ローラへの付着物等がセンサ出力に影響を及ぼす問題があった。ベルト状循環移動体上の場所による光沢ばらつきが小さくても、特にトナー濃度の低いトナーパッチの検知において起こり得る。この問題は、ベルト状循環移動体の場所による光沢ばらつきが大きい系において、循環移動体下地のセンサ出力でトナーパッチのセンサ出力を規格化した場合でも同様であった。また、この問題は、上記のような下地の反射光量ばらつきをキャンセルする方法においては、ベルト状循環移動体の周長を対向ローラの周長の整数倍にすることで回避可能であるが、一方で、ベルト状移動媒体の周長及びローラの周長自体の選択は本体高さ等の構成に制限されるものであり、実際には上記のような整数倍の関係を選択できないことも多い。また、対向ローラの外径振れに伴ってベルト下地からの反射光量がsinカーブを描いて振れる場合には、反射光量の平均化処理の工夫により反射光量の振れを正しく見積もることも可能である。例を挙げると、ベルト、あるいはトナーパッチの検知範囲を対向ローラ1周分に設定して等間隔で反射光量の検出をおこない、検出した結果を平均処理すれば対向ローラによる検知すればキャンセルできる。そのうえで、ベルト表面からの反射光量振れを取り除けば、正しい反射光量を見積もることが可能となる。一方、対向ローラへの付着物等によって反射光量が振れる場合には、反射光量波形に周期性はあるものの波形が非対称であり、平均化処理による振れのキャンセルは不可能であった。20

【0016】

この発明は上記課題に鑑みてなされたものであり、濃度センサ対向ローラ上に異物が付着する等の問題が生じた場合でも、中間転写ベルト、転写搬送ベルト等のベルト状移動媒体上のトナーパッチ像の計測を正確におこなうこととする。

【課題を解決するための手段】

【0017】

本発明は、センサ対向ローラを含む複数のローラに懸架されたベルト状移動媒体と、前記ベルト状移動媒体にトナー像を形成する画像形成手段であって、複数色分の検出用トナーパッチ像を前記ベルト状移動媒体に形成する画像形成手段と、発光素子及び受光素子を含み、前記センサ対向ローラに対向して設けられ、前記発光素子から前記ベルト状移動媒体へ向けて光を照射し、反射された光を前記受光素子により受光し、その受光量に応じた信号を出力する光学センサと、前記ベルト状移動媒体上のトナー像が存在しない領域で検出された前記光学センサの出力であって、前記センサ対向ローラの各位置に対応した出力を記憶する記憶手段と、前記複数色分の検出用トナーパッチ像を前記光学センサにより検出したときの前記光学センサの出力を、前記記憶手段に記憶された記憶値であって前記検出用トナーパッチ像が検出されたときの前記センサ対向ローラの位置に対応した記憶値に3040

基づいて補正する補正手段と、を備え前記トナー像が存在しない領域の前記ベルト状移動媒体の移動方向の長さは、前記複数色分の検出用トナーパッチ像の前記ベルト状移動媒体の移動方向の長さよりも短く、且つ前記トナー像が存在しない領域と前記複数色分の検出用トナーパッチ像とは前記ベルト状移動媒体の1周以内に配置されていることを特徴とする。

【発明の効果】

【0019】

本発明によれば、トナーパッチ像の計測精度を向上させることが可能である。

【発明を実施するための最良の形態】

【0020】

10

(第1実施形態)

本発明の第1実施形態について説明する。図3は第1実施形態の画像形成装置の概略図である。以下この図3に基づいて説明をおこなうが、従来例と同様の構成・作用をするものは同一の番号を付し説明は略す。

【0021】

本実施例においては、ETB1として周長700mm、厚さ100μmのPVDFの樹脂フィルムに厚さ1μmのアクリルコートを施した樹脂ベルトを用いている。また、光学センサとして図5に示したものを使っている。ここで、この光学センサについて説明する。

【0022】

20

図5に示したように光学センサ13は、LEDなどの発光素子301と、フォトダイオードなどの受光素子302からなる。発光素子301による照射光は、ETB1に対し30°の角度で入射し、検知位置303で反射される。受光素子302は反射光の照射光と同じ角度で反射された反射光を検知する位置に設けられ、いわゆる鏡面反射光を検知している。本実施例で使用している光学センサは、その特性として反射光強度が強くなるほど電圧が高くなる。

【0023】

この光学センサ13でトナーパッチを検知したときに検出される反射光の特性について詳述する。下地となるETB上に照射された光は、図5に示すようにETBの材質固有の屈折率と表面状態で決まる屈折率に応じて反射され、受光素子で検知される。ここにトナーパッチが形成されるとトナーがある部分の下地が隠され、反射光量が減少する(図6)。したがって、図7に示すようにトナーパッチのトナー量増加と共に反射光量は減少し、この減少量を基にトナーパッチの濃度を求める。

30

【0024】

また、このような鏡面反射光を検知するタイプの濃度センサは、その特性から、黒色ETB上の黒色トナー量を測定することが可能である。一般的に抵抗調整のためカーボンブラックが分散されるためETBの色は黒色または濃いグレーとなることが多く、濃度センサとして鏡面反射光を検知するタイプが望ましい。高濃度の有彩色を精度良く検知するため、拡散反射光量を検知するための不図示の受光素子を濃度センサに設けてもよい。

【0025】

40

本実施例では周長74mmの駆動ローラに対向して濃度センサが設けられている。ローラに対向して濃度センサを配置するのは、ETB裏面にバックアップがある場合は回転中でもETBの挙動が安定するためである。本実施例では、駆動ローラに対向して濃度センサを設置したが、テンションローラや吸着対向ローラなど、ETBを懸架するローラであればいずれのローラでも良い。ただし、対向ローラの周長が小さいほど濃度センサの回転方向の位置精度が求められるため、本実施例では、最も周長の長い駆動ローラに対向設置している。

【0026】

濃度センサをETB懸架ローラに対向させて配置すると、上記したようにETBの挙動は安定する一方、本実施例のようにETBの周長が濃度センサ対向ローラ周長の整数倍の

50

関係がない場合、センサ出力はローラの状態の影響を受けやすい。すなわち、センサ対向ローラ上に製造工程において付着するゴミや、プリンタ使用の中で生じうる E T B 部材自体の削れ粉等の、大きさや付着位置の予測が困難な異物の付着によって、従来実施例の方法ではトナーパッチの濃度が正確に検知できることがあった。

【 0 0 2 7 】

具体的には、ローラの外径振れにともなうセンサ出力（略 *sin* 波を描く）とは異なり、センサ出力はセンサ対向ローラ周期で変動するものの波形に対称性がない（*sin* 波を描かない）。このため、対称波形を前提としたセンサ出力平均化処理ではセンサ対向ローラ上の付着物起因の出力振れは除去できない。また、対向ローラ起因の反射光量の振れは機械ごとに異なり、かつ複雑な形状となるので、波形を把握するためにはサンプリングポイントが膨大な数になる。10

【 0 0 2 8 】

上記センサ対向ローラ上に付着する異物の影響をキャンセル可能な、本実施例における D h a l f 制御動作について説明する。

【 0 0 2 9 】

この方式においては、検知ずれの原因となるベルト面からの反射光量振れやセンサ対向ローラ起因の反射光量振れをそれぞれ求めて差し引くのではなく、対向ローラ上に付着した異物等の影響による検知ずれを含んだままトナーがないベルト面を用いてトナー濃度測定動作をおこなう。そして、その計算結果に現れる対向ローラ起因のトナー濃度測定結果ずれ分を、各色のトナー濃度検知から差し引いて最終的なトナー濃度の測定を確定させるものである。20

【 0 0 3 0 】

つまり、トナーが載っていないベルト面の検知結果はトナー濃度が 0 であるべきであるが、ある特定のトナー濃度が検出された場合には、その結果をセンサ対向ローラ起因による検知ずれとして各色のトナー濃度検知結果にフィードバックする。

【 0 0 3 1 】

本実施例においては、従来例でも説明したように E T B 上トナークリーニングを静電回収方式で回収しており、E T B 上のトナーを物理的に掻き取るクリーニング部材が存在しないので、濃度制御動作の間 E T B 上に形成されたトナー像は保持される。これは E T B クリーニング部材が E T B に対して離間可能である場合にも同様である。30

【 0 0 3 2 】

本実施例では、前記したトナーパッチ群の中に駆動ローラ周長 1 周分のトナー無し部を有している。

【 0 0 3 3 】

また、各色パッチの先頭間の距離は駆動ローラの周長と同一としている。つまり本実施例においては、図 1 に示すように *y e l l o w* と *m a g e n t a*、*m a g e n t a* と *c y a n*、*c y a n* と *b l a c k* の各パッチ先頭間の距離 *L d* は 74 mm である。この構成によれば、実際に駆動ローラ一周分のトナー無し部を用いてトナー濃度測定動作をおこなうことにより、駆動ローラの各位相における駆動ローラ上の異物等に起因する検知ずれがどのパッチにどの程度影響するかを判定することができる。その値を用いて各位相における各色トナーパッチの濃度計測値を補正することができる。前記トナー無し部の特定の範囲のみの検知で補正が可能なため、ファームウェアのメモリ領域を減らすことが可能となり、コスト面でも有利である。40

【 0 0 3 4 】

具体的な補正の方法を以下に述べる。構成は従来例と同様であり、ここでの説明は省略する。また、図 1 4 に本実施例におけるフローチャートを示す。

【 0 0 3 5 】

本実施例においては、階調補正の前提として帯電や現像の高圧条件やレーザーパワーの調整をおこなっており、階調補正スタート（S T E P 1）後、前記したような濃度因子の設定（S T E P 2）を実施する。その後、コントローラによって E T B 上に形成された階50

調補正用トナーパッチの検知をおこなう。

【0036】

パッチの構成は、図1に示すように各色ともプロセス方向に長さ9mm×8階調で72mmとなっており、1階調パッチ9mmの中心付近の6点を一定間隔で検知し、平均化処理して1パッチの濃度を計測する構成である。本実施例におけるパッチの構成は、

- ・装置の特性を把握するための階調数確保
 - ・1階調パッチの検知精度確保
 - ・各色のパッチ長をセンサ対向ローラ長以下に収める
- ことを目的として決定した。

【0037】

1階調あたり1つの平均化処理後センサ出力値をメモリ領域に保存しておく。本実施例で用いたETBは下地からの反射出力が比較的ばらつくため、一般に実施されているように、トナーパッチのセンサ出力を下地のセンサ出力で規格化する。これにより下地からの反射光ばらつきをキャンセルしトナーパッチの濃度計測をおこなう方式を採用している。本実施例では、まず、ベルト1周目でトナーパッチが形成される位置におけるETB下地のセンサ出力を検知して記憶し、ベルト2周目でベルト上に形成されたトナーパッチのセンサ出力を検知して、ETB下地のセンサ出力で規格化している。

【0038】

本実施例では下地とパッチの検知位置を合わせるために、ETB上に基準パッチを形成し、ETBが1回転するのに必要な時間を計測、記憶している。ETB回転時間を把握するための基準は、ETB成型時にETBに設けられた基準マーク、基準テープ等でも良い。

【0039】

上記説明したようにトナーパッチのセンサ出力Psを下地のセンサ出力Pbで規格化すると、下地に対するパッチのセンサ出力Ps/Pbはトナー無し部においては理想的には $P_s / P_b = 1.00$ となる。つまり、Ps/Pbの値は1.00に近いほどトナーパッチの濃度が低く、0に近いほど濃度が高いことを示している。実際の濃度は、Ps/Pbの値を各色の特性に応じて変換することで算出される。

【0040】

ここで、駆動ローラ上に異物が存在する場合には、ETBが凸形状に膨らむため、反射光の一部が受光素子によって検知されない(図2)。このため、ベルト上にはトナーがない場合においても規格化後のセンサ出力が1.00から大きくずれ、1.00未満となつた場合には、その値に応じてトナーパッチが所定濃度であると検知されてしまう。また、トナーがない場合に関わらず、ベルトからの反射光量のずれが生じるために、トナーパッチの濃度検知結果にもずれが生じる。このように従来では、実際トナーが載っていない部分においても、駆動ローラ上の異物に起因する検知ずれを起こし、トナーが載っているかのように検知したり、逆に実際のパッチよりも薄く検知したりしていた。

【0041】

駆動ローラ上に付着した異物に起因する検知ずれは、異物の大きさや形状への依存度が高く、駆動ローラが回転する度にほぼ同じ割合で起こるので、駆動ローラの各位相における検知ずれを測定することによりパッチの濃度計測値を補正可能である。一例として、各色のトナーパッチを全て濃度0としてETB1周目と2周目の比率を取ると、図8に示すように駆動ローラ周期でほぼ安定した検知ずれが発生していることがわかる。一方、本実施例では各色トナーパッチ群のプロセス方向上流において、駆動ローラ1周分のトナー無し部を設け、そのデータをもとにトナーパッチデータを換算することで、理想値に近い結果が得られた。

【0042】

具体的な換算方法を、yellowのトナー濃度測定を例に説明する。従来の測定方法により得られたn番目のトナーパッチの規格化後センサ出力をY(n)、前記トナー無し部におけるn番目のパッチ相当位置(=駆動ローラ上同位相)の規格化後センサ出力をW

10

20

30

40

50

(n)とする。補正後のn番目のトナーパッチの規格化後センサ出力Y(n)'は、
 $Y(n)' = Y(n) / W(n)$

で表される。

【0043】

本実施例においては、W(n)についても、測定の手順は通常のトナーパッチと同じであり、本実施例では8階調分に相当するトナー無し部の検知をおこないメモリに記憶する(STEP3)。

【0044】

トナー無し部の検知が終了する(STEP4)と各色パッチの検知を開始する。

【0045】

次にY(n)をそれぞれ測定し、トナーパッチの補正計算をおこなった後にメモリに記憶する(STEP5)。

【0046】

また、他色についても同様に繰り返し検知をおこない、規格後のセンサ出力は、
 $B_k(n)' = B_k(n) / W(n)$ 、 $C(n)' = C(n) / W(n)$ 、 $M(n)' = M(n) / W(n)$

で表すことができる(STEP6)。

【0047】

4色全ての補正後の規格化後センサ出力をメモリに記憶した後(STEP7)、各色の特性に応じて数値の変換をおこない、濃度を算出して(STEP8) 補正をおこない(STEP9)、階調補正制御が終了する(STEP10)。前記したように、規格化後センサ出力を各色の特性に応じて変換することで、より精度の高い濃度算出が可能となった。

【0048】

換算の方法は、上記に限られるものではなく、検知ずれ分を加減して補う方法などを選択可能である。センサ出力を基にしたETB上のトナー濃度算出方法は、ある特定の方法に限定されるものではなく、本実施例で述べたように通常変換テーブルや変換式を用いて換算をおこなってもよい。図9に本実施例の方法でトナーパッチ濃度計測をおこなった結果を示す。理想値は、紙にトナーを転写させ、マクベスで濃度測定した結果を、センサ計測値に逆換算したものである。上記方法により、従来のベルト下地の反射光量ばらつきをキャンセルするとともに、センサ対向ローラ上の異物等の影響による反射光量のずれもキャンセルできる。特に低濃度パッチにおいては、最大で10%以上生じていた濃度センサ対向ローラ上の異物に起因する検知ずれが、この方法により最大4%のずれに収まるようになり、トナーパッチの検出精度が大幅に向上した。また、上記方法により求めたパッチ濃度検知結果を用いて 補正をおこなうことで、安定した画像が得られる。

【0049】

本構成では、ETB1周内に収まるトナーパッチ群の中にセンサ対向ローラ周長1周分のトナー無し部を設けているが、これは駆動ローラに起因する検知ずれをより正確に補正に用いるためには望ましい構成である。ETBの周長が非常に安定した系では、駆動ローラとETBの周長関係が安定しているため、トナーパッチ群とトナー無し部がETB1周内に収まらなくても、駆動ローラに起因する検知ずれの予測は可能である。一方で、ETBの周長の環境変動が大きい、あるいは、製造上の寸法ばらつきが大きい系では、本実施例の構成によりトナーパッチの計測値を補正するのが望ましい。トナー無し部の長さは、1色当たりのパッチ長(本実施例では72mm)の長さ以上であればよく、本実施例ではセンサ対向ローラである駆動ローラ周長と1色当たりの総パッチ長が近い値に設定し、トナー無し部の長さを駆動ローラ周長分設けている。本実施例のETBに用いられたPVdF樹脂の線膨張係数が $14 \times 10 - 5 /$ 程度であり、使用環境によって1~3mmの周長変化が生じるため、本実施例におけるETB周長補正方式では周長変化分パッチ検知の位置にずれが生じる。したがって、上記したようにトナーパッチ群の中に駆動ローラ周長1周分のトナー無し部を設け、かつ各色パッチの先頭間の距離を駆動ローラ周長と同一と

10

20

30

40

50

することで、簡易かつ方法でトナーパッチ濃度補正を実施することが可能である。また、本構成では、トナー無し部においてもセンサ対向ローラ1周分のプロファイルを詳細に押さえる必要はなく、必要なローラ位相におけるトナー無し部のセンサ出力のみを記憶すれば良いので、メモリの容量を抑えることができる。

【0050】

下地のセンサ出力がばらつかないポリイミド樹脂等を材料に用いたETBでは、トナーパッチのセンサ出力をそのまま使用してトナーパッチ濃度を算出しても良い。この場合、従来の測定方法により得られたn番目のトナーパッチのセンサ出力を $y(n)$ 、前記トナー無し部におけるn番目のパッチ相当位置(=駆動ローラ上同位相)の規格化後センサ出力を $w(n)$ とする。すると、補正後のn番目のトナーパッチのセンサ出力 $y(n)'$ は

10

$y(n)' = y(n) / w(n)$ で表される。下地の反射出力で規格化する必要がないので、制御の時間を短くすることができ、ユーザビリティの観点で有利である。

【0051】

本実施例のように、トナーパッチからのセンサ出力をETB表面からのセンサ出力で規格化する場合、センサ出力を取得する順序はトナーパッチからでもETB表面からでも良い。が、ETB上に当接するETBクリーニング部材が無い場合には、ETB表面からのセンサ出力を先に取得したほうがDhalfの動作時間が短くなり、ユーザビリティに優れる。

【0052】

20

また、トナーパッチ近傍のトナー無し部分は、トナーパッチ群のプロセス方向上流でも下流でもあるいは、各色のいずれかの間にあってもよい。

【0053】

本実施例においてはETBについてのみ説明したが、従来例でも述べたように懸架ローラに懸架され、そのローラの一つに対向して濃度センサを設置したITBについても同様に実施可能である。

【0054】

以上説明したように、トナーパッチ群の中に濃度センサ対向ローラ周長以上の空白部分を設け、空白部分のセンサ出力からセンサ対向ローラ上の異物によって生じる検知ずれを見積もる。これにより、実際のトナーパッチの濃度検知結果を補正して濃度検知精度の向上を図ることができた。

30

【0055】

(第2実施形態)

本発明の第2実施形態は、濃度センサ対向ローラ周長2周以上分のトナー無し部分をトナーパッチ群近傍に設ける以外は、第1の実施例とほぼ同様の構成である。2周長以上の空白部において、濃度センサ対向ローラ上の異物に起因する検知ずれをより精度良く見積もることが可能である。

【0056】

第1の実施例の方法では、濃度センサの検知ばらつき自体による検知ずれが発生しても、検知ずれが必ず濃度センサ対向ローラ上の異物に起因するかの切り分けが困難である。一方、図10に示すようにローラ2周長以上の空白部を設け、その検知結果を平均化処理すると、異物に起因する安定した検知ずれはそのまま残り、検知ばらつき等の不安定な要素は小さくなる傾向を示す(図11)。空白部は濃度センサ対向ローラの周長に対して長いほど結果は安定する。また、前記トナー無し部は、実施例1同様、トナーパッチ群の前後に分割して設けても良い。

40

【0057】

本実施例の方法によって、濃度センサ対向ローラ上の異物に起因する検知ずれをより正確に見積もることが可能となり、最大検知ずれを3%以下に抑えることが可能となった。

【0058】

(第3実施形態)

50

本発明の第3実施形態は、濃度センサ対向ローラ周長2周以上分のトナー無し部分をトナーパッチ群のプロセス方向上流に設ける。そして、トナー無し部の濃度検知値を濃度センサ対向ローラ1周毎に記憶して比較し、その比較結果を基にトナーパッチ濃度の補正をおこなう以外は、第2の実施例とほぼ同様の構成である。トナー無し部が濃度センサ対向ローラ2周分の空白部である場合において、濃度センサ対向ローラ1周目と2周目の結果が同じ傾向を示した場合には、第2実施形態同様に平均化処理後、トナーパッチ濃度補正データとして用いても良い。一方、結果が大きく異なる傾向を示した場合には、トナーパッチ直前の出力によってトナーパッチ濃度計測補正をおこなうものである。

【0059】

例えは、トナー無し部のセンサ出力が、図12に示すようなプロファイルを示した場合、1周目の空白部では、濃度センサ対向ローラ上に異物があったものの、2周目の空白部では濃度センサ対向ローラ上に異物があるという結果が得られない。このため、センサ対向ローラ上の異物付着状態に変化があったと判定して、トナーパッチの濃度補正をトナーパッチ直前のトナー無し部の出力を用いておこなうものである。この方法により、粘性の低い異物等、特定位置に留まらない異物の存在があっても精度の良いトナーパッチの濃度計測が可能となった。本実施例では、トナーパッチからのセンサ出力を規格化後、トナーパッチ濃度補正用トナー無し部の1周目と2周目のデータをそれぞれn番目のパッチごとに比較する。その差が2.5%以上の場合には異物の移動があったとみなし、トナー無し部の平均化処理をおこなわず、トナーパッチ直前の1周のデータのみを補正データとして用いる方法を用いた。なお、その方法は上記に限られるものではなく、例えはトナー無し部のデータがセンサ対向ローラ1周目と2周目で大きく異なる傾向を示す場合には、Dhaf制御自体を再度おこなう方法等を採用しても良い。これにより、トナーパッチの濃度計測精度を上げることができる。

10

20

【0060】

本実施例の方法によれば、異物の移動を検知できるため、上記実施例で述べたような補正精度を保ちながら、さらにまれに起こる過度の補正や補正不足といった補正失敗の発生を減らすことが可能となる。本実施例においては、トナーパッチ群先頭に空白部を設けたが、トナーパッチ群のプロセス方向下流に空白部を設ける場合には、トナーパッチ直後の空白部の値を用いてトナーパッチ濃度補正をおこなってもよい。

【0061】

30

以上、本発明をいくつかの好ましい実施例をあげて説明したが、本発明はこれらの実施例に限定されるものでなく、請求項の範囲内において種々の変形や応用が可能であることは明らかである。

【図面の簡単な説明】

【0062】

【図1】本発明の第1実施形態のトナーパッチの一例

【図2】濃度センサ対向ローラ上に異物がある場合のベルト状移動媒体表面検知模式図

【図3】本発明における画像形成装置の概略図

【図4】プロセスステーションの概略図

【図5】濃度センサの概略図

40

【図6】鏡面反射光検知による濃度計測の模式図

【図7】ベルト状移動媒体上トナー量と鏡面反射光量の関係

【図8】従来方法によるベルト状移動媒体表面検知結果

【図9】第1実施形態例によるトナーパッチ濃度計測結果の一例

【図10】第2、第3実施形態例に用いられるトナーパッチ群の一例

【図11】2実施形態例の規格化後センサ出力の一例

【図12】第3実施形態例のセンサ対向ローラ上異物の移動にともなうセンサ出力変動の一例

【図13】本発明におけるブロック図

【図14】本発明におけるフローチャート

50

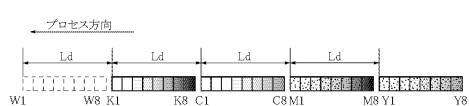
【符号の説明】

【0063】

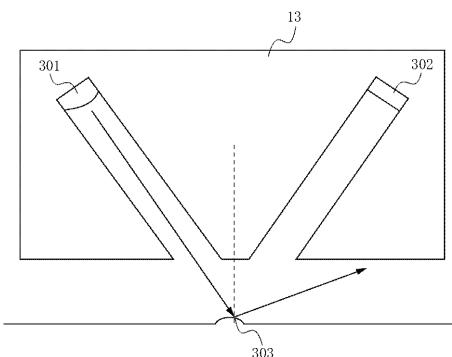
1 E T B (静電吸着搬送ベルト)

13 光学センサ

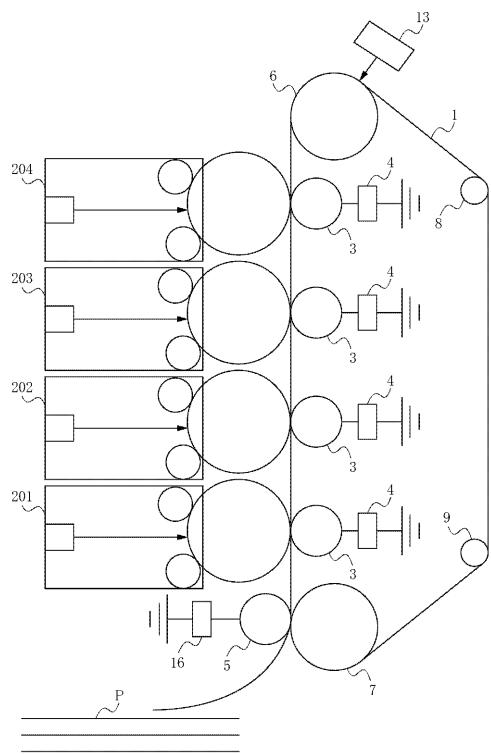
【図1】



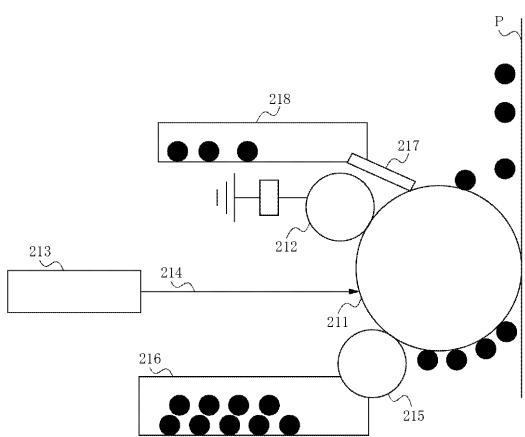
【図2】



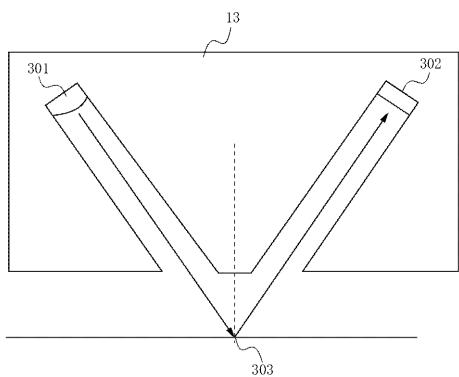
【図3】



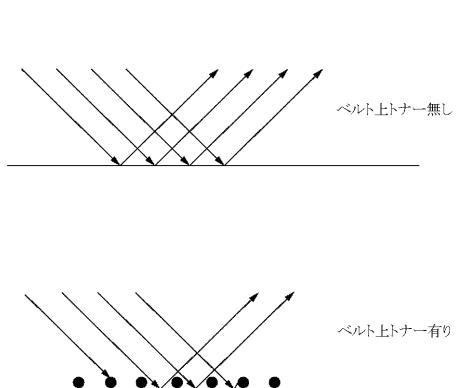
【図4】



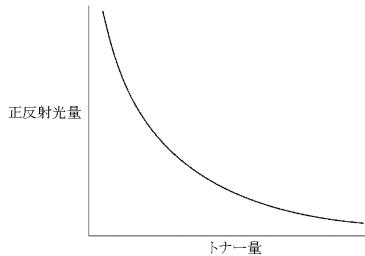
【図5】



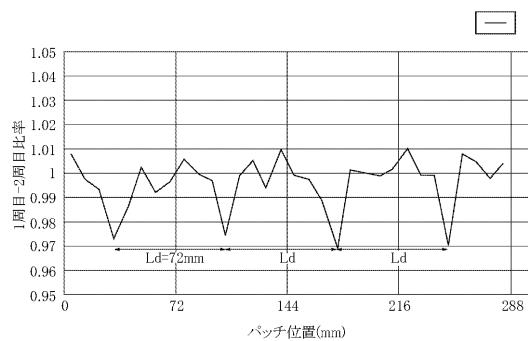
【図6】



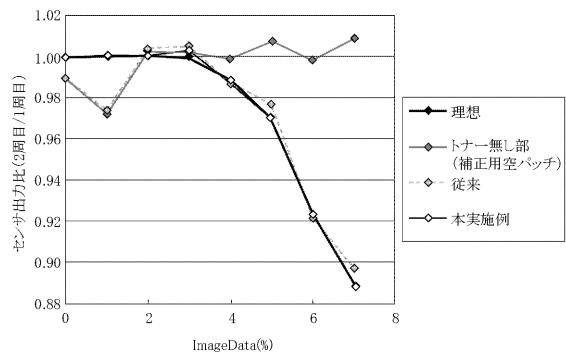
【図7】



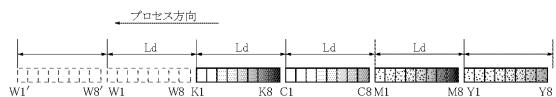
【図8】



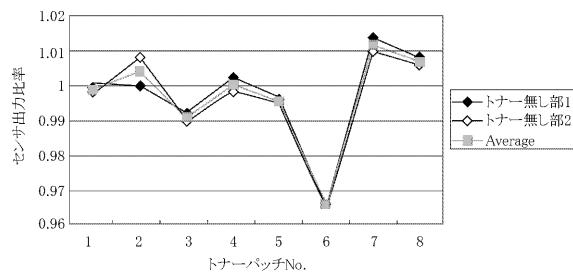
【図9】



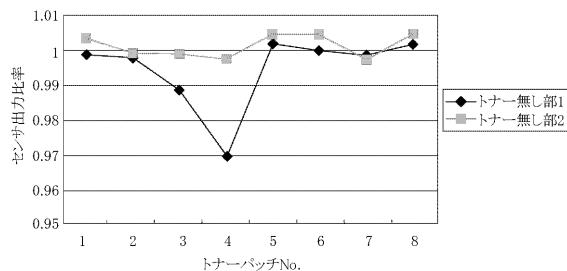
【図10】



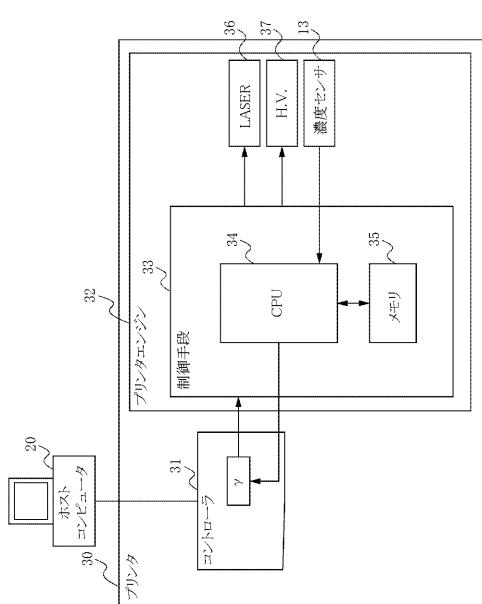
【図 1 1】



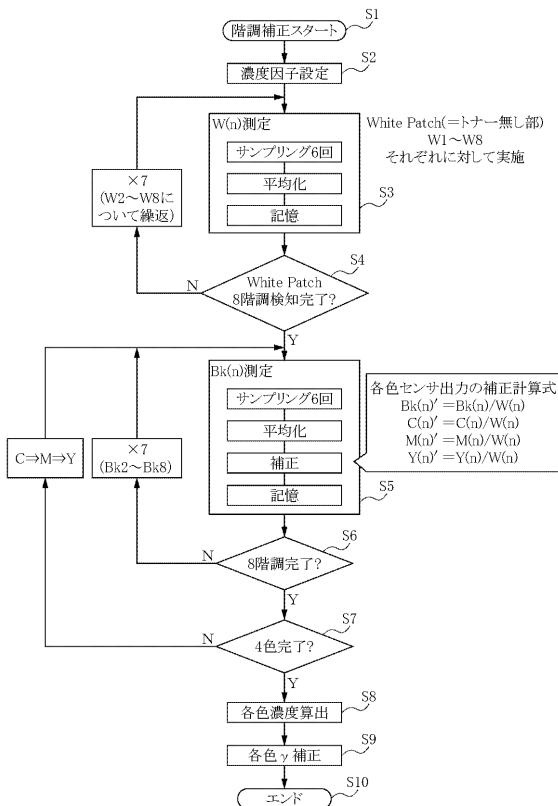
【図 1 2】



【図 1 3】



【図 1 4】



フロントページの続き

(56)参考文献 特開2002-214855(JP,A)
特開2004-109389(JP,A)
特開2005-070480(JP,A)
特開2006-39090(JP,A)
特開2005-062357(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

G03G 21/00
G03G 21/14
G03G 15/01
G03G 15/00
G03G 15/16