

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 公開特許公報(A)

(11) 特許出願公開番号

特開2010-54576

(P2010-54576A)

(43) 公開日 平成22年3月11日(2010.3.11)

(51) Int.Cl.
G03G 15/00 (2006.01)

F I
G03G 15/00 303

テーマコード(参考)
2H027

審査請求 未請求 請求項の数 10 O L (全 21 頁)

(21) 出願番号 特願2008-216533 (P2008-216533)
(22) 出願日 平成20年8月26日 (2008.8.26)

(71) 出願人 000005496
富士ゼロックス株式会社
東京都港区赤坂九丁目7番3号
(74) 代理人 100071526
弁理士 平田 忠雄
(74) 代理人 100124246
弁理士 遠藤 和光
(72) 発明者 山▲崎▼ 直哉
神奈川県海老名市本郷2274番地 富士
ゼロックス株式会社内
(72) 発明者 穴倉 俊一郎
神奈川県海老名市本郷2274番地 富士
ゼロックス株式会社内

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 画像濃度制御装置及び画像形成装置

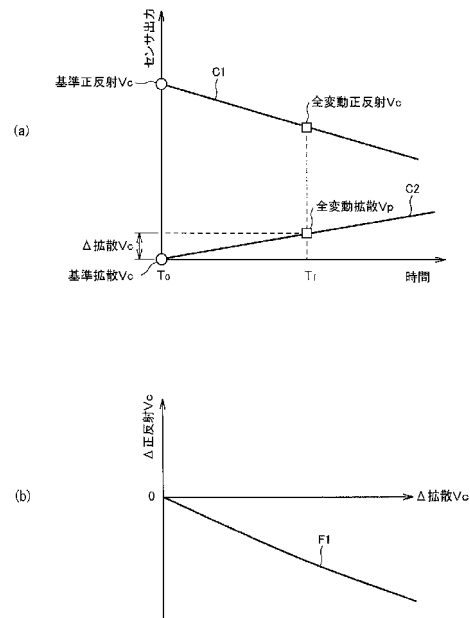
(57) 【要約】

【課題】 像保持体の表面の反射率が経時的に変化した場合であっても、高画質の画像を形成することが可能な画像濃度制御装置及び画像形成装置を提供する。

【解決手段】 画像形成装置1は、画像を保持する中間転写ベルト10と、中間転写ベルト10上にトナーパターンを形成する画像形成ユニットと、中間転写ベルト10の表面から反射される第1の正反射光の光量を検出する第1の受光素子51Aと、中間転写ベルト10が保持するトナーパターン100から反射される第1の拡散反射光の光量を検出する第2の受光素子51Bと、中間転写ベルト10の表面の反射率の経時的な変化を示す表面変化情報を取得する表面変化情報取得手段110Aと、第1の正反射光の光量を表面変化情報を用いて補正し、その補正した第2の正反射光の光量と、第1の拡散反射光の光量とを用いて画像形成ユニットにより形成される画像の濃度を制御する制御部11等を備える。

【選択図】 図6

図6
(第1の実施の形態)



【特許請求の範囲】

【請求項 1】

画像が保持されていない像保持体の表面に光を照射し、そこから反射される第 1 の正反射光の光量を検出する第 1 の検出手段と、

画像形成手段により前記像保持体上に形成された画像に光を照射し、そこから反射される第 1 の拡散反射光の光量を検出する第 2 の検出手段と、

前記像保持体の表面の反射率の経時的な変化を示す表面変化情報を取得する表面変化情報取得手段と、

前記第 1 の正反射光の光量を前記表面変化情報を用いて補正し、その補正した第 2 の正反射光の光量と、前記第 1 の拡散反射光の光量とを用いて前記画像形成手段により前記像保持体上に形成される画像の濃度を制御する制御手段とを備えた画像濃度制御装置。

10

【請求項 2】

前記第 2 の検出手段は、前記画像が保持されていない前記像保持体の表面に光を照射し、そこから反射される第 2 の拡散反射光の光量を検出し、

前記表面変化情報取得手段は、前記第 2 の拡散反射光の光量に応じて前記表面変化情報を取得する請求項 1 に記載の画像濃度制御装置。

【請求項 3】

前記表面変化情報取得手段は、前記画像形成手段により前記像保持体上に前記画像が形成される際の前記像保持体の動作に関する像保持体動作履歴情報に応じて前記表面変化情報を取得する請求項 1 に記載の画像濃度制御装置。

20

【請求項 4】

前記表面変化情報取得手段は、前記像保持体に対して行われたクリーニングに関するクリーニング履歴情報に応じて前記表面変化情報を取得する請求項 1 に記載の画像濃度制御装置。

【請求項 5】

前記表面変化情報取得手段は、前記画像形成手段により前記像保持体上に前記画像が形成される際に使用された色剤に関する色剤使用履歴情報に応じて前記表面変化情報を取得する請求項 1 に記載の画像濃度制御装置。

【請求項 6】

さらに、前記第 1 及び第 2 の検出手段により前記第 1 の正反射光の光量及び前記第 1 の拡散反射光の光量をそれぞれ検出する際の検出感度の経時的な変化を示す感度変化情報を取得する感度変化情報取得手段を備え、

30

前記制御手段は、前記感度変化情報により前記第 1 の正反射光の光量、前記第 1 の拡散反射光の光量、又は前記画像の濃度目標値を補正する請求項 1 に記載の画像濃度制御装置。

【請求項 7】

前記感度変化情報取得手段は、前記第 1 及び第 2 の検出手段の汚れに関する汚れ情報に応じて前記感度変化情報を取得する請求項 6 に記載の画像濃度制御装置。

【請求項 8】

前記第 1 及び第 2 の検出手段は、前記像保持体と反射光の検出面との間に設けられた開閉動作機構を有し、

40

前記感度変化情報取得手段は、前記開閉動作機構による開閉動作に関する開閉動作履歴情報に応じて前記感度変化情報を取得する請求項 6 に記載の画像濃度制御装置。

【請求項 9】

前記第 1 及び第 2 の検出手段は、反射光の検出面を清掃する清掃機構を有し、

前記感度変化情報取得手段は、前記清掃機構に関する清掃履歴情報に応じて前記感度変化情報を取得する請求項 6 に記載の画像濃度制御装置。

【請求項 10】

画像を保持する像保持体と、

前記像保持体上に前記画像を形成する画像形成手段と、

50

画像が保持されていない前記像保持体の表面に光を照射し、そこから反射される第1の正反射光の光量を検出する第1の検出手段と、

前記像保持体が保持する画像に光を照射し、そこから反射される第1の拡散反射光の光量を検出する第2の検出手段と、

前記像保持体の表面の反射率の経時的な変化を示す表面変化情報を取得する表面変化情報取得手段と、

前記第1の正反射光の光量を前記表面変化情報を用いて補正し、その補正した第2の正反射光の光量と、前記第1の拡散反射光の光量とを用いて前記画像形成手段により前記像保持体上に形成される画像の濃度を制御する制御手段とを備えた画像形成装置。

【発明の詳細な説明】

10

【技術分野】

【0001】

本発明は、画像濃度制御装置及び画像形成装置に関する。

【背景技術】

【0002】

従来、濃度検知用パターンの濃度を拡散反射型と正反射型の濃度検知センサにより検知し、その検知結果に基づいて画像形成条件を制御する画像形成装置が知られている（例えば、特許文献1参照。）。

【0003】

この画像形成装置は、像保持体上に濃度検知用パターンを形成して、当該濃度検知用パターンの濃度を拡散反射型と正反射型の濃度検知センサにより検知する際、濃度検知用パターンの濃度を拡散反射型の濃度検知センサによって検知した時の値を、像保持体の表面を正反射型の濃度検知センサによって検知した時の値に基づいて画像形成条件を制御する。

20

【特許文献1】特開2000-258966号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0004】

本発明の目的は、像保持体の表面の反射率が経時的に変化した場合において、本構成を有していない場合に比較して、高画質の画像を形成することが可能な画像濃度制御装置及び画像形成装置を提供することにある。

30

【課題を解決するための手段】

【0005】

本発明の一態様は、上記目的を達成するため、以下の画像濃度制御装置及び画像形成装置を提供する。

【0006】

[1] 画像が保持されていない像保持体の表面に光を照射し、そこから反射される第1の正反射光の光量を検出する第1の検出手段と、画像形成手段により前記像保持体上に形成された画像に光を照射し、そこから反射される第1の拡散反射光の光量を検出する第2の検出手段と、前記像保持体の表面の反射率の経時的な変化を示す表面変化情報を取得する表面変化情報取得手段と、前記第1の正反射光の光量を前記表面変化情報を用いて補正し、その補正した第2の正反射光の光量と、前記第1の拡散反射光の光量とを用いて前記画像形成手段により前記像保持体上に形成される画像の濃度を制御する制御手段とを備えた画像濃度制御装置。

40

【0007】

[2] 前記第2の検出手段は、前記画像が保持されていない前記像保持体の表面に光を照射し、そこから反射される第2の拡散反射光の光量を検出し、前記表面変化情報取得手段は、前記第2の拡散反射光の光量に応じて前記表面変化情報を取得する前記[1]に記載の画像濃度制御装置。

【0008】

50

[3] 前記表面変化情報取得手段は、前記画像形成手段により前記像保持体上に前記画像が形成される際の前記像保持体の動作に関する像保持体動作履歴情報に応じて前記表面変化情報を取得する前記 [1] に記載の画像濃度制御装置。

【 0 0 0 9 】

[4] 前記表面変化情報取得手段は、前記像保持体に対して行われたクリーニングに関するクリーニング履歴情報に応じて前記表面変化情報を取得する前記 [1] に記載の画像濃度制御装置。

【 0 0 1 0 】

[5] 前記表面変化情報取得手段は、前記画像形成手段により前記像保持体上に前記画像が形成される際に使用された色剤に関する色剤使用履歴情報に応じて前記表面変化情報を取得する前記 [1] に記載の画像濃度制御装置。

10

【 0 0 1 1 】

[6] さらに、前記第 1 及び第 2 の検出手段により前記第 1 の正反射光の光量及び前記第 1 の拡散反射光の光量をそれぞれ検出する際の検出感度の経時的な変化を示す感度変化情報を取得する感度変化情報取得手段を備え、前記制御手段は、前記感度変化情報により前記第 1 の正反射光の光量、前記第 1 の拡散反射項の光量、又は前記画像の濃度目標値を補正する前記 [1] に記載の画像濃度制御装置。

【 0 0 1 2 】

[7] 前記感度変化情報取得手段は、前記第 1 及び第 2 の検出手段の汚れに関する汚れ情報に応じて前記感度変化情報を取得する前記 [6] に記載の画像濃度制御装置。

20

【 0 0 1 3 】

[8] 前記第 1 及び第 2 の検出手段は、前記像保持体と反射光の検出面との間に設けられた開閉動作機構を有し、前記感度変化情報取得手段は、前記開閉動作機構による開閉動作に関する開閉動作履歴情報に応じて前記感度変化情報を取得する前記 [6] に記載の画像濃度制御装置。

【 0 0 1 4 】

[9] 前記第 1 及び第 2 の検出手段は、反射光の検出面を清掃する清掃機構を有し、前記感度変化情報取得手段は、前記清掃機構に関する清掃履歴情報に応じて前記感度変化情報を取得する前記 [6] に記載の画像濃度制御装置。

【 0 0 1 5 】

[1 0] 画像を保持する像保持体と、前記像保持体上に前記画像を形成する画像形成手段と、画像が保持されていない前記像保持体の表面に光を照射し、そこから反射される第 1 の正反射光の光量を検出する第 1 の検出手段と、前記像保持体が保持する画像に光を照射し、そこから反射される第 1 の拡散反射光の光量を検出する第 2 の検出手段と、前記像保持体の表面の反射率の経時的な変化を示す表面変化情報を取得する表面変化情報取得手段と、前記第 1 の正反射光の光量を前記表面変化情報を用いて補正し、その補正した第 2 の正反射光の光量と、前記第 1 の拡散反射光の光量とを用いて前記画像形成手段により前記像保持体上に形成される画像の濃度を制御する制御手段とを備えた画像形成装置。

30

【 発明の効果 】

【 0 0 1 6 】

請求項 1 , 1 0 に係る発明によれば、像保持体の表面の反射率が経時的に変化した場合において、本構成を有していない場合に比較して、高画質の画像を形成することができる。

40

【 0 0 1 7 】

請求項 2 に係る発明によれば、本構成を有していない場合と比較して、表面変化情報を簡便に取得することができる。

【 0 0 1 8 】

請求項 3 に係る発明によれば、像保持体の使用履歴から像保持体の表面の反射率の変化を予測し、画像濃度の制御に反映することができる。

【 0 0 1 9 】

50

請求項 4 に係る発明によれば、クリーニングの実行履歴から像保持体の表面の反射率の変化を予測し、画像濃度の制御に反映することができる。

【 0 0 2 0 】

請求項 5 に係る発明によれば、色剤の使用履歴から像保持体の表面の反射率の変化を予測し、画像濃度の制御に反映することができる。

【 0 0 2 1 】

請求項 6 に係る発明によれば、検出手段の検出感度が経時的に変化した場合において、本構成を有していない場合に比較して、高画質の画像を形成することができる。

【 0 0 2 2 】

請求項 7 に係る発明によれば、検出手段の汚れ具合から検出感度の変化を予測し、画像濃度の制御に反映することができる。

【 0 0 2 3 】

請求項 8 に係る発明によれば、開閉動作機構の動作履歴から検出感度の変化を予測し、画像濃度の制御に反映することができる。

【 0 0 2 4 】

請求項 9 に係る発明によれば、清掃機構の動作履歴から検出感度の変化を予測し、画像濃度の制御に反映することができる。

【 発明を実施するための最良の形態 】

【 0 0 2 5 】

本発明の実施の形態に係る画像濃度制御装置は、画像が保持されていない像保持体の表面に光を照射し、そこから反射される第 1 の正反射光の光量を検出する第 1 の検出手段と、画像形成手段により前記像保持体上に形成された画像に光を照射し、そこから反射される第 1 の拡散反射光の光量を検出する第 2 の検出手段と、前記像保持体の表面の反射率の経時的な変化を示す表面変化情報を取得する表面変化情報取得手段と、前記第 1 の正反射光の光量を前記表面変化情報を用いて補正し、その補正した第 2 の正反射光の光量と、前記第 1 の拡散反射光の光量とを用いて前記画像形成手段により前記像保持体上に形成される画像の濃度を制御する制御手段とを備える。

【 0 0 2 6 】

上記第 2 の検出手段が、画像が保持されていない像保持体の表面に光を照射し、そこから反射される第 2 の拡散反射光の光量を検出する場合には、上記表面変化情報取得手段は、第 2 の拡散反射光の光量に応じて表面変化情報を取得するようにしてもよい。また、上記表面変化情報取得手段は、例えば、像保持体の動作に関する像保持体動作履歴情報、像保持体に対して行われたクリーニングに関するクリーニング履歴情報、及び画像形成手段により像保持体上に画像が形成される際に使用された色剤に関する色剤使用履歴情報等に応じて、表面変化情報を取得するようにしてもよい。

【 0 0 2 7 】

さらに、上記画像濃度制御装置は、第 1 及び第 2 の検出手段により第 1 の正反射光の光量及び第 1 の拡散反射光の光量をそれぞれ検出する際の検出感度の経時的な変化を示す感度変化情報を取得する感度変化情報取得手段を備え、上記制御手段は、感度変化情報取得手段により取得された感度変化情報により第 1 の正反射光の光量、第 1 の拡散反射項の光量、又は画像の濃度目標値を補正してもよい。

【 0 0 2 8 】

上記感度変化情報取得手段は、例えば、第 1 及び第 2 の検出手段の汚れに関する汚れ情報、第 1 及び第 2 の検出手段が有する開閉動作機構による開閉動作に関する開閉動作履歴情報、及び第 1 及び第 2 の検出手段が有する清掃機構に関する清掃履歴情報等に応じて、感度変化情報を取得するようにしてもよい。

【 0 0 2 9 】

上記像保持体とは、例えば、感光体、中間転写体、用紙等であり、画像を保持するものであれば、これらに限定されない。

【 0 0 3 0 】

10

20

30

40

50

上記構成において、画像濃度制御装置の制御手段は、像保持体の表面が経時的に変化したことによる影響を取り除くように、第1の正反射光の光量を補正し、その補正した第2の正反射光の光量と、第1の拡散反射光の光量とを用いて画像濃度を制御する。これにより、像保持体の表面の反射率が変化した場合であっても、その反射率の変化が画像濃度の制御に反映されるので、表面変化情報による補正を行わない場合に比べて高画質の画像が画像形成手段により形成される。

【0031】

[第1の実施の形態]

図1は、本発明の第1の実施の形態に係る画像形成装置の概略構成例を示す図である。この画像形成装置1は、第1乃至第4の画像形成ユニット(画像形成手段)2K, 2Y, 2M, 2Cによりそれぞれ形成されたブラック(K)、イエロー(Y)、マゼンタ(M)、シアン(C)のトナー像を保持する中間転写ベルト(像保持体)10を備えたタンデム型の画像形成装置である。

10

【0032】

すなわち、画像形成装置1は、ブラックのトナー像を転写する第1の画像形成ユニット2Kと、イエローのトナー像を転写する第2の画像形成ユニット2Yと、マゼンタのトナー像を転写する第3の画像形成ユニット2Mと、シアンのトナー像を転写する第4の画像形成ユニット2Cと、中間転写ベルト10を矢印Rの方向に回転駆動する駆動ロール3と、中間転写ベルト10を所定の張力で回転自在に支持する支持ロール4A~4Cと、中間転写ベルト10に転写されたトナー像の濃度を検出する濃度検出部(検出手段)5と、中間転写ベルト10の表面を清掃するクリーニング部6と、用紙Pを収容する給紙カセット7と、給紙カセット7から用紙Pを搬出する給紙ロール8と、用紙Pを所定の経路に沿って搬送する搬送ローラ9と、中間転写ベルト10を挟んで支持ロール4Aの対向する位置に設けられ、中間転写ベルト10に転写されたトナー像を用紙Pに二次転写する二次転写ロール13と、用紙Pに転写されたトナー像を定着させる定着部14と、排出口ローラ16を介してトナー像が定着された用紙Pが排出される排出トレイ15と、濃度検出部5からの出力値に応じて各画像形成ユニット2K, 2Y, 2M, 2Cを制御する制御部11と、制御に必要な各種のプログラムやデータ等を格納したメモリ12とを備える。

20

【0033】

(画像形成ユニット)

各画像形成ユニット2K, 2Y, 2M, 2Cは、感光層を表面に有する感光体ドラム20と、露光前の感光体ドラム20に所定の電荷を付与する帯電器21と、各色(K, Y, M, C)の画像データに基づいて変調されたレーザービーム221により感光体ドラム20をミラー220を介して露光し、静電潜像を形成する露光部22と、感光体ドラム20に形成された静電潜像を対応する各色のトナーで現像する現像器23と、トナー像の一次転写位置に配置されてトナー像を中間転写ベルト10に転写させる転写器24と、感光体ドラム20を除電する除電器25と、一次転写後の感光体ドラム20に残留した残トナーを除去するドラム清掃部26とを備える。

30

【0034】

(濃度検出部)

濃度検出部5は、中間転写ベルト10の表面、及び後述するトナーパターン等の検出対象物に光を照射し、その検出対象物から反射される正反射光を検出する第1の検出手段と、その検出対象物から反射される拡散反射光を検出する第2の検出手段として機能する。第1及び第2の検出手段は、検出した正反射光及び拡散反射光の強度に応じた光量としての出力値をそれぞれ出力する。なお、出力値は、電圧値又は電流値でもよいし、これらに限られない。

40

【0035】

(クリーニング部)

クリーニング部6は、二次転写後に中間転写ベルト10の表面に残留した残トナーを除去するブレード60等を備える。なお、クリーニング部6は、ブレード60の代わりにブ

50

ラシを備えていてもよいし、ブレードとブラシを併用してもよいし、これらに限られない。

【0036】

(制御部)

制御部11は、例えば、CPU等の演算回路により実現されている。制御部11は、中間転写ベルト10の表面の反射率の経時的な変化を示す表面変化情報を取得する表面変化情報取得手段110Aと、濃度検出部5による中間転写ベルト10の表面の正反射光の出力値(第1の正反射光の光量)を表面変化情報を用いて補正し、その補正した出力値(第2の正反射光の光量)と、トナーパターンの拡散反射光に応じた出力値(第1の拡散反射光の光量)とを用いて、各画像形成ユニット2K, 2Y, 2M, 2Cにより中間転写ベルト10上に形成される画像の濃度を制御する制御手段200とから構成されている。制御手段200の詳細は後述する。

10

【0037】

なお、濃度検出部5、表面変化情報取得手段110A及び制御手段200は、画像濃度制御装置を構成する。

【0038】

(メモリ)

メモリ12は、例えば、ROM, RAM, ハードディスク等により実現される記憶部である。メモリ12には、カラー画像の濃度を制御する際の基準となる基準テーブル120と、トナーパターンを形成する際のパターン画像データ121等が記憶されている。

20

【0039】

(濃度検出部の構成例)

図2(a)~(d)は、濃度検出部の構成例を示す図である。図2(a)は、1つの発光素子及び2つの受光素子により構成した濃度検出部の一例を示す図である。図2(a)に例示する濃度検出部5は、検出対象物に光を照射する発光素子50と、検出対象物からの正反射光を受光する第1の受光素子51Aと、検出対象物からの拡散反射光を受光する第2の受光素子51Bと、外部からのノイズ光を遮断しながら、発光素子50、第1及び第2の受光素子51A, 51Bを収容するハウジング52とを備える。

【0040】

発光素子50は、発光素子50からの照射光が中間転写ベルト10の垂線に対して角度1をなす位置に配置され、例えば、発光ダイオード(LED)等により構成されている。

30

【0041】

第1の受光素子51Aは、発光素子50と対向し、中間転写ベルト10の垂線に対して角度1をなす位置に配置されている。第2の受光素子51Bは、中間転写ベルト10の垂線に対して角度2をなす位置に配置されている。第1及び第2の受光素子51A, 51Bは、第1及び第2の検出手段を構成し、例えば、フォトダイオード(PD)等により実現されている。

【0042】

図2(b)は、2つの発光素子及び1つの受光素子により構成した濃度検出部の一例を示す図である。図2(b)に例示する濃度検出部5は、正反射用の光を照射する第1の発光素子50Aと、拡散反射用の光を照射する発光素子50Bと、第1の発光素子50Aによる照射光が検出対象物により反射された正反射光及び第2の発光素子50Bによる照射光が検出対象物により反射された拡散反射光を受光する受光素子51と、ハウジング52とを備える。受光素子51は、第1及び第2の検出手段を兼ねるものである。

40

【0043】

図2(c)は、1つの発光素子、2つの受光素子及び偏光素子により構成した濃度検出部の一例を示す図である。図2(c)に例示する濃度検出部5は、発光素子50と、発光素子50による照射光が検出対象物により反射された反射光を正反射光成分と拡散反射光成分とに分離する偏光素子53と、偏光素子53により分離された正反射光を受光する第

50

1の受光素子51Aと、偏光素子53により分離された拡散反射光を受光する第2の受光素子51Bと、ハウジング52とを備える。

【0044】

図2(d)は、1つの発光素子、2つの受光素子及び偏光フィルタにより構成した濃度検出部の一例を示す図である。図2(d)に例示する濃度検出部5は、発光素子50と、正反射光及び拡散反射光に対応する特定の波長範囲の光をそれぞれ透過する第1及び第2の偏光フィルタ54A, 54Bと、第1の偏光フィルタ54Aを透過した正反射光を受光する第1の受光素子51Aと、第2の偏光フィルタ54Bを透過した拡散反射光を受光する第2の受光素子51Bと、ハウジング52とを備える。

【0045】

なお、以下では、図2(a)に例示した濃度検出部5を画像形成装置1に用いたものとして説明する。

【0046】

(トナーパターン)

図3(a)は、各画像形成ユニットにより中間転写ベルト10上に形成されたトナーパターン100の一例を示す図である。トナーパターン100は、第1のトナー濃度により形成された各色のパッチ101Y, 101M, 101C, 101Kと、同様に、第2乃至第4のトナー濃度によりそれぞれ形成された各色のパッチ102Y~104Y, 102M~104M, 102C~104C, 102K~104Kとからなる。第1乃至第4のトナー濃度は、トナー濃度を順に低くなるように変更したものであり、例えば、25%毎にトナー濃度を変更した場合には、100%、75%、50%、25%となる。

【0047】

なお、図3(a)の例では、トナーパターン100を中間転写ベルト10の回転方向Rと平行に一行に配列したが、濃度検出部5で検出可能であれば、複数行に配列してもよいし、これに限られない。

【0048】

図3(b)は、シアントナーにより第2のトナー濃度で形成されたパッチ102CのP1部分の拡大図であり、図3(c)は、シアントナーにより第3のトナー濃度で形成されたパッチ103CのP2部分の拡大図である。パッチ102Cには、パッチ103Cと比較して、より多くのトナー粒子105が中間転写ベルト10上に存在する。

【0049】

(制御部の詳細な構成)

図4は、画像形成装置の制御部の一例を示すブロック図である。制御部11は、表面変化情報取得手段110Aと、制御手段200を構成する環境変動量算出手段111、正規化処理手段112、濃度ずれ量算出手段113及び画像形成条件補正手段114とを備える。

【0050】

(表面変化情報取得手段)

表面変化情報取得手段110Aは、中間転写ベルト10の表面の反射率の経時的な変化を示す表面変化情報を取得する。以下に、表面変化情報取得手段110Aにより表面変化情報を取得する意義について図5を参照して説明し、表面変化情報の取得方法について図6を参照して説明する。

【0051】

図5は、トナーパターンのトナー濃度(横軸)と、濃度検出部による出力値(縦軸)との関係を示す図である。グラフA1~A3は、第1の受光素子51Aにより受光された主に中間転写ベルト10の表面からの正反射光の出力値を示し、トナー濃度が高くなる程その出力値は下がる傾向にある。グラフB1~B3は、第2の受光素子51により受光される主にトナーパターン100からの拡散反射光の出力値を示し、トナー濃度が高くなる程その出力値は上がる傾向にある。

【0052】

10

20

30

40

50

また、実線で表されたグラフ A 1、B 1 は、第 1 及び第 2 の受光素子 5 1 A、5 1 B の基準感度となる出力値を示す。破線で表されたグラフ A 2、B 2 は、上記の基準感度となるグラフ A 1、B 1 に対して、例えば、周囲温度等の環境変動があった場合における正反射光及び拡散反射光による出力値を示す。1 点鎖線で表されたグラフ A 3、B 3 は、上記の環境変動に加え、中間転写ベルト 1 0 の反射率が変化した場合における正反射光及び拡散反射光による出力値を示す。なお、グラフ A 1、B 1 に相当する情報は、基準テーブル 1 2 0 としてメモリ 1 2 に記憶されている。

【 0 0 5 3 】

表面変化情報取得手段 1 1 0 A は、上記のように環境変動だけでなく、反射率の変化によって第 1 の受光素子の出力値が変化する場合を予測し、その出力値を補正するものである。なお、反射率が変化する要因としては、例えば、クリーニング部 6 により中間転写ベルト 1 0 の表面を清掃する際にその表面がブレード 6 0 や残トナー等により傷つけられたり、二次転写時に用紙 P に付着した付着物等により傷つけられたりする場合等が挙げられる。

10

【 0 0 5 4 】

ここで、トナー濃度が「 0 」の場合には、中間転写ベルト 1 0 の表面からの反射光に基づく出力値を示し、グラフ A 1 ~ A 3 における出力値を「基準正反射 V c」、「環境変動正反射 V c」、「全変動正反射 V c」とし、グラフ B 1 ~ B 3 における中間転写ベルト 1 0 からの拡散反射光による出力値をそれぞれ「基準拡散 V c」、「環境変動拡散 V c」、「全変動拡散 V c」とする。また、特定のトナー濃度を有するトナーパターン 1 0 0 からの

20

【 0 0 5 5 】

図 6 (a) は、中間転写ベルト 1 0 の反射率が経時的に変化した場合の中間転写ベルト 1 0 からの正反射光及び拡散反射光の出力値をグラフ C 1、C 2 にそれぞれ示す。初期状態である時刻 T 0 の場合には、正反射光及び拡散反射光の出力値は、基準正反射 V c、基準拡散 V c である。その後、使用時間の経過とともに、中間転写ベルト 1 0 の反射率が徐々に変化すると、正反射光の出力値は減少傾向となるが、拡散反射光の出力値は増加傾向となる。

【 0 0 5 6 】

図 6 (b) は、中間転写ベルト 1 0 の反射率が変化した場合における正反射光の変化量「正反射 V c」（横軸）と、拡散反射光の変化量「拡散 V c」（縦軸）との関係を示す図である。正反射 V c と 拡散 V c との関係は、例えば、単調減少の関係にあり、関数 F 1 で表される。

30

【 0 0 5 7 】

そこで、表面変化情報取得手段 1 1 0 A は、上記の単調減少の関係にあることを利用して、拡散 V c を用いた以下の式 (1) により 正反射 V c を算出し、表面変化情報を取得する。

$$\text{正反射 } V_c = F_1 (\text{ 拡散 } V_c) \cdots \text{式 (1)}$$

$$\text{ただし、 拡散 } V_c = \text{全変動拡散 } V_c - \text{基準拡散 } V_c (\text{ 環境拡散 } V_c)$$

40

【 0 0 5 8 】

具体的には、表面変化情報取得手段 1 1 0 A は、中間転写ベルト 1 0 の表面を検出対象物として第 2 の受光素子 5 1 B から出力された全変動拡散 V c を受け取るとともに、基準テーブル 1 2 0 から基準拡散 V c を読み出す。次に、表面変化情報取得手段 1 1 0 A は、全変動拡散 V c から基準拡散 V c を減算することにより、拡散 V c を算出する。そして、表面変化情報取得手段 1 1 0 A は、その 拡散 V c を式 (1) に代入することにより、正反射 V c を表面変化情報として取得する。

【 0 0 5 9 】

なお、正反射光による出力値の変化量 (全変動正反射 V c - 基準正反射 V c) を表面変化情報として利用できない理由は、この変化量には、環境変動による変化量と、反射率の

50

変化による変化量の両方が含まれていることから、それらを分離して、反射率の変化による変化量だけを取得することができないからである。一方で、基準拡散 V_c と環境拡散 V_c とは、ほぼ同値であることから、拡散 V_c は、反射率の変化による変化量に相当する。

【0060】

(環境変動量算出手段)

環境変動量算出手段 111 は、第1の受光素子 51A から出力された全変動正反射 V_c を、表面変化情報取得手段 110A により取得された正反射 V_c を用いて補正することにより、環境変動正反射 V_c を算出する。ここで、環境変動量算出手段 111 は、環境変動正反射 V_c を算出するに当たって、全変動正反射 V_c と、環境変動正反射 V_c 、基準正反射 V_c 、及び基準テーブル 120 から読み出した基準正反射 V_c との間に成立する以下の式(2)を利用する。

10

$$\begin{aligned} \text{全変動正反射 } V_c &= (\text{基準正反射 } V_c + \text{正反射 } V_c) \\ &\times (\text{環境変動正反射 } V_c / \text{基準正反射 } V_c) + V_d \cdots \text{式(2)} \end{aligned}$$

ただし、 V_d は、暗電圧

【0061】

上記の式(2)において、「環境変動 V_c / 基準 V_c 」を乗算するのは、正反射 V_c は基準感度に対する値のため、環境変動による感度変化分を考慮したものである。そこで、環境変動量算出手段 111 は、上記の式(2)を環境変動正反射 V_c で解いた以下の式(3)により、環境変動正反射 V_c を算出する。

20

$$\begin{aligned} \text{環境変動正反射 } V_c &= (\text{全変動正反射 } V_c - V_d) \times \text{基準正反射 } V_c \\ &/ (\text{基準正反射 } V_c + \text{正反射 } V_c) \cdots \text{式(3)} \end{aligned}$$

【0062】

なお、環境変動量算出手段 111 は、上記の式(3)により基準正反射 V_c を正反射 V_c に加算することにより表面変化情報による補正を行っているといえるが、図6に例示するように、正反射 V_c は負の値であることから、例えば、基準正反射 V_c から正反射 V_c の絶対値を減算することにより表面変化情報による補正を行ってもよい。また、表面変化情報として、出力値が変化した量ではなく、例えば、変化した率を取得した場合には、上記の式(3)は、基準正反射 V_c にその率を用いて乗算又は除算することにより表面変化情報による補正を行ってもよい。また、環境変動量算出手段 111 は、計算式によらず、例えば、表面変化情報に応じた補正テーブルを用いて補正を行うようにしてもよい。

30

【0063】

(正規化処理手段)

正規化処理手段 112 は、表面変化情報取得手段特定のトナー濃度を有するトナーパターン 100 を検出対象物として第1の受光素子 51A から出力された全変動拡散 V_p と、環境変動量算出手段 111 により算出された環境変動正反射 V_c とを用いて、以下の式(4)により濃度特性値 $RADC$ __ 拡散 V_p を算出する正規化処理を行う。

$$\begin{aligned} RADC \text{ __ 拡散 } V_p &= (\text{全変動拡散 } V_p - \text{全変動拡散 } V_c \times (1 - V_p \text{ 面積率}) - V_d) \\ &/ (\text{環境変動正反射 } V_c - V_d) \cdots \text{式(4)} \end{aligned}$$

ただし、 V_p 面積率は、トナーパターンの下地部分の面積率

40

【0064】

V_p 面積率は、中間転写ベルト 10 において発光素子 50 からの照射光が当たる中間転写ベルト 10 の下地部分の面積からトナーパターン 100 によるトナー粒子 105 が占める部分の面積を引いた面積を、下地部分の面積で除算することにより得られる割合である。すなわち、 V_p 面積率は、全変動拡散 V_p に対して中間転写ベルト 10 からの拡散反射光の影響をキャンセルするために用いられる。 V_p 面積率は、トナー濃度が高い程低い値となる。

【0065】

50

(濃度ずれ量算出手段)

濃度ずれ量算出手段 1 1 3 は、正規化処理手段 1 1 2 により算出された濃度特性値 R A D C __ 拡散 V p と、基準テーブル 1 2 0 に基づいて算出される特定のトナー濃度における制御目標値である基準 R A D C とから、以下の式 (5) により濃度ずれ量 R A D C を算出する。

$$R A D C = R A D C _ \text{拡散} V p - \text{基準} R A D C \cdot \cdot \cdot \text{式 (5)}$$

【 0 0 6 6 】

(画像形成条件補正手段)

画像形成条件補正手段 1 1 4 は、濃度ずれ量算出手段 1 1 3 により算出された濃度ずれ量 R A D C に基づいて、トナー像を形成する際の画像形成条件の補正量を算出し、各画像形成ユニット 2 K , 2 Y , 2 M , 2 C に出力する。この画像形成条件は、例えば、帯電器 2 1 により感光体ドラム 2 0 を帯電する際の帯電条件、露光部 2 2 により感光体ドラム 2 0 を露光する際の露光条件、現像器 2 3 により感光体ドラム 2 0 上の静電潜像をトナー像で現像する際の現像条件等である。なお、補正量は、画像データに基づく画像信号を各画像形成ユニット 2 K , 2 Y , 2 M , 2 C に送る前に、その画像データの内容を補正するものでもよい。

10

【 0 0 6 7 】

(計算式の変形例)

以下に、表面変化情報取得手段 1 0 1 及び制御手段 2 0 0 が用いる計算式の変形例について説明する。

20

【 0 0 6 8 】

表面変化情報取得手段は、上記の式 (4) では全変動拡散 V p を環境変動正反射 V c を用いて正規化した、例えば、正規化せずに基準感度における基準拡散 V p を全変動拡散 V p を用いた以下の式 (6) により求めて画像形成条件の補正量を算出してもよい。

$$\text{基準} V p = \{ (\text{全変動} V p - \text{全変動} V c \times (1 - V p \text{面積率}) - V d) \times (\text{基準} V c - V d) / (\text{環境変動} V c - V d) \} + V d \cdot \cdot \cdot \text{式 (6)}$$

【 0 0 6 9 】

また、暗電圧 V d が、他の値に比較して無視できる程度の極小値である場合には、上記の式 (3) , (4) , (6) において暗電圧 V d の項を省略してもよく、以下の式 (7) ~ (9) によりそれぞれ表すことができる。

30

$$\text{環境変動正反射} V c = (\text{全変動正反射} V c \times \text{基準正反射} V c) / (\text{基準正反射} V c - \text{正反射} V c) \cdot \cdot \cdot \text{式 (7)}$$

$$R A D C _ \text{拡散} V p = (\text{全変動} V p - \text{全変動} V c \times (1 - V p \text{面積率})) / \text{環境変動正反射} V c \cdot \cdot \cdot \text{式 (8)}$$

$$\text{基準} V p = (\text{全変動} V p - \text{全変動} V c \times (1 - V p \text{面積率})) \times \text{基準} V c / \text{環境変動正反射} V c \cdot \cdot \cdot \text{式 (9)}$$

【 0 0 7 0 】

(画像形成装置の動作)

次に、画像形成装置 1 の動作の一例を図 7 のフローチャートに従って説明する。

40

【 0 0 7 1 】

まず、画像形成装置 1 の制御部 1 1 は、一定周期毎に現在がセットアップ実施のタイミングであるか否かを判定する (S 1 0 0) 。セットアップ実施のタイミングとしては、例えば、電源オン時、トナーカートリッジ等の部材交換時、所定の枚数の用紙 P を出力した時、所定の時間が経過した時等が挙げられる。

【 0 0 7 2 】

次に、制御部 1 1 は、現在がセットアップ実施のタイミングであると判定した場合には (S 1 0 0 : Y e s) 、メモリ 1 2 からパターン画像データ 1 2 1 を読み出し、そのパターン画像データ 1 2 1 に基づくパターン画像信号を各画像形成ユニット 2 K , 2 Y , 2 M , 2 C に送る。各画像形成ユニット 2 K , 2 Y , 2 M , 2 C は、そのパターン画像信号に

50

基づき、図3に例示したトナーパターン100を中間転写ベルト10上に形成する(S101)。

【0073】

具体的には、各画像形成ユニット2K, 2Y, 2M, 2Cの感光体ドラム20が回転し、感光体ドラム20が帯電器21によって帯電された後、露光部22からの各色のパターン画像に対応するレーザービーム221により露光されて、感光体ドラム20の表面に静電潜像が形成される。各感光体ドラム20の静電潜像は、対応する各色の現像器23によってそれぞれトナー像に現像される。そして、そのトナー像は、転写器24によって駆動ロール3により駆動された中間転写ベルト10上に順次転写される。

【0074】

そして、中間転写ベルト10が駆動ロール3により回転駆動され、転写されたトナーパターン100が濃度検出部5の配置された位置に到達すると、濃度検出部5の発光素子50は、トナーパターン100に対して光を照射し、そのトナーパターン100から反射された正反射光及び拡散反射光を第1及び第2の受光素子51A, 51Bによってそれぞれ受光する。そして、その反射光の強度に応じた出力値「全変動拡散Vp」が制御部11に出力される。また、濃度検出部5は、トナーパターン100が転写されていない中間転写ベルト10の表面からの正反射光及び拡散反射光を第1及び第2の受光素子51A, 51Bにより受光し、その反射光の強度に応じた出力値「全変動正反射Vc」、「全変動拡散Vc」が制御部11に出力される(S102)。

【0075】

次に、制御部11は、上記のようにして濃度検出部5から出力された出力値と、メモリ12に記録された基準テーブル120とに基づいて、濃度ずれ量RADCを算出する(S103)。

【0076】

すなわち、表面変化情報取得手段110Aが、上記の式(1)により、正反射Vcを取得し、環境変動量算出手段111は、上記の式(3)により環境変動正反射Vcを算出する。次に、正規化処理手段112が、上記の式(4)により正規化処理を行って、濃度特性値RADC__拡散Vpを算出する。そして、濃度ずれ量算出手段113は、上記の式(4)で算出したRADC__拡散Vpと、基準テーブル120に基づく基準RADCとから、上記の式(5)により濃度ずれ量RADCを算出する。

【0077】

次に、画像形成条件補正手段114は、濃度ずれ量算出手段113により算出された濃度ずれ量RADCに基づいて、画像形成条件の補正量を算出する(S104)。

【0078】

次に、その補正量が、制御部11から各画像形成ユニット2K, 2Y, 2M, 2Cに送られると、各画像形成ユニット2K, 2Y, 2M, 2Cは、その補正量に基づいて画像形成条件を補正する(S105)。

【0079】

そして、制御部11は、出力画像がある場合には(S110:Yes)、その出力画像に基づく出力画像信号を各画像形成ユニット2K, 2Y, 2M, 2Cに送る。各画像形成ユニット2K, 2Y, 2M, 2Cは、上記ステップS105により画像形成条件を補正した状態で、その出力画像信号に基づく画像パターンを中間転写ベルト10上に形成する。そして、給紙カセット7から給紙ロール8を介して用紙Pが給紙されると、中間転写ベルト10上に形成された画像パターンは、二次転写ロール13によりその用紙Pに転写され、定着部14により定着され、排出口ローラ16を介して排出トレイ15に排出される(S111)。一方、制御部11は、出力画像がない場合には(S110:No)、画像形成を行うことなく終了する。

【0080】

[第2の実施の形態]

第1の実施の形態に係る画像形成装置1では、第2の受光素子51Bにより受光される

10

20

30

40

50

拡散反射光の変化量に応じて表面変化情報を取得し、画像形成条件の補正を行った。これに対し、本実施の形態では、中間転写ベルト10に関する像保持体動作履歴情報に応じて表面変化情報を取得し、画像形成条件の補正を行うものである。

【0081】

図8は、第2の実施の形態に係る画像形成装置の制御系の一例を示すブロック図である。メモリ12には、像保持体動作履歴情報122が記憶されている。像保持体動作履歴情報122は、中間転写ベルト10が動作したことによって中間転写ベルト10の反射率の変化を予測する情報である。像保持体動作履歴情報は、例えば、中間転写ベルト10の延べ回転数、回転時間、走行距離等である。なお、像保持体動作履歴情報は、感光体ドラム20や駆動ロール3や支持ロール4A~4C等の延べ回転数、回転時間、駆動距離等でもよいし、用紙Pの出力枚数等でもよい。

10

【0082】

制御部11は、表面変化情報取得手段110Bの他に、第1の実施の形態と同様の環境変動量算出手段111、正規化処理手段112、濃度ずれ量算出手段113及び画像形成条件補正手段114を備える。制御部11は、中間転写ベルト10の動作に関連して像保持体動作履歴情報122を更新する。

【0083】

表面変化情報取得手段110Bは、像保持体動作履歴情報122に応じて表面変化情報を取得する。以下に、表面変化情報取得手段110Bにより表面変化情報を取得する意義について図9を参照して説明し、表面変化情報の取得方法について図10を参照して説明する。

20

【0084】

図9は、トナーパターンのトナー濃度(横軸)と、濃度検出部による出力値(縦軸)との関係を示す図である。図9に表されたグラフA1~A3, B1~B3は、図5における同一符号を付したグラフに対応する。図9において図5と比較して異なる点としては、中間転写ベルト10の反射率が変化した場合でも、拡散反射 V_c 、拡散反射 V_p の値は変化しないことから、グラフB3がグラフB2に重なっていることが挙げられる。このような場合には、表面変化情報取得手段110Bは、拡散反射光の変化量から表面変化情報を取得できないことから、代わりに像保持体動作履歴情報に応じて表面変化情報を取得する。

30

【0085】

図10(a)は、像保持体動作履歴情報としての延べ回転数(横軸)と、正反射 V_c 、拡散反射 V_c 、拡散反射 V_p の各出力値(縦軸)との関係を示す図である。中間転写ベルト10の延べ回転数が増える程、図10に例示するように、中間転写ベルト10の表面を検出対象物とする正反射 V_c は徐々に低下するが、拡散反射 V_c はほぼ一定である。また、トナーパターン100を検出対象物とする拡散反射 V_p は、トナー付着量が一定であれば拡散反射 V_c と同様にほぼ一定である。

【0086】

図10(b)は、延べ回転数(横軸)と、拡散反射光の変化量「拡散 V_c 」(縦軸)との関係を示す図である。延べ回転数と拡散 V_c との関係は、関数 F_2 により表される。

40

【0087】

そこで、表面変化情報取得手段404は、上記の関係にあることを利用して、像保持体動作履歴情報Hを用いた以下の式(10)により正反射 V_c を算出し、表面変化情報を取得する。

$$\text{正反射 } V_c = F_2(H) \cdots \text{式(10)}$$

【0088】

上記構成において、本実施の形態に係る画像形成装置1の表面変化情報取得手段110Bは、上記の式(10)により表面変化情報として正反射 V_c を取得する。次に、環境変動量算出手段111は、表面変化情報取得手段110Bにより取得された正反射 V_c を用いて、第1の実施の形態における上記の式(3)により環境変動正反射 V_c を算出す

50

る。

【 0 0 8 9 】

その後の処理は、第 1 の実施の形態と同様であり、正規化処理手段 1 1 2 が、上記の式 (4) により正規化処理を行って、濃度特性値 R A D C __ 拡散 V p を算出する。そして、濃度ずれ量算出手段 1 1 3 は、上記の式 (4) で算出した R A D C __ 拡散 V p と、基準テーブル 1 2 0 に基づく基準 R A D C とから、上記の式 (5) により濃度ずれ量 R A D C を算出する。

【 0 0 9 0 】

そして、画像形成条件補正手段 1 1 4 は、その濃度ずれ量 R A D C に基づいて画像形成条件の補正量を算出する。その補正量が制御部 1 1 から各画像形成ユニット 2 K , 2 Y , 2 M , 2 C に送られると、各画像形成ユニット 2 K , 2 Y , 2 M , 2 C は、その補正量により画像形成条件を補正する。

10

【 0 0 9 1 】

[第 3 の実施の形態]

第 3 の実施の形態に係る画像形成装置 1 は、クリーニング部 6 によって中間転写ベルト 1 0 に対して行われたクリーニングに関するクリーニング履歴情報に応じて表面変化情報を取得し、画像形成条件の補正を行うものである。

【 0 0 9 2 】

中間転写ベルト 1 0 とクリーニング部 6 との間の摺擦により中間転写ベルト 1 0 の反射率が変化することから、クリーニング履歴情報は、その反射率の変化を予測する情報として利用される。

20

【 0 0 9 3 】

メモリ 1 2 には、クリーニング履歴情報が記憶されている。クリーニング履歴情報は、例えば、クリーニングの回数、時間、距離等の情報である。また、クリーニング部 6 が、クリーニング時にだけ中間転写ベルト 1 0 に接触し、不要時には退避移動するような移動機構を有する場合には、中間転写ベルト 1 0 に接触している際の中間転写ベルト 1 0 の延べ回転数、回転時間、走行距離等であってもよい。

【 0 0 9 4 】

制御部 1 1 は、クリーニング部 6 によるクリーニングが行われると、クリーニング履歴情報を更新する。また、制御部 1 1 の表面変化情報取得手段は、そのクリーニング履歴情報に応じて表面変化情報を取得する。その他の構成は、第 2 の実施の形態と同様であるため、説明を省略する。

30

【 0 0 9 5 】

[第 4 の実施の形態]

第 4 の実施の形態に係る画像形成装置 1 は、中間転写ベルト 1 0 にトナー像を形成する際に使用されたトナー量に関する色剤使用履歴情報に応じて表面変化情報を取得し、画像形成条件の補正を行うものである。

【 0 0 9 6 】

中間転写ベルト 1 0 に形成される際に使用されたトナー量の大小によって中間転写ベルト 1 0 と転写器 2 4 の間の摩擦状態が変わる。また、二次転写後に残留した残トナー量の大小によっても摩擦状態が変わる。このような摩擦状態の変化は、中間転写ベルト 1 0 の反射率の変化に影響を与えることから、色剤使用履歴情報は、使用されたトナー量から中間転写ベルト 1 0 の反射率の変化を予測する情報として利用される。

40

【 0 0 9 7 】

メモリ 1 2 には、色剤使用履歴情報が記憶されている。色剤使用履歴情報、例えば、画像密度の積算値やトナー消費量の積算値等である。また、色剤使用履歴情報は、中間転写ベルト 1 0 の表面のうち、濃度検出部 5 による検出位置近傍におけるトナー量を記憶することにより、他の位置を検出するよりも正確に反射率の変化が予測可能である。

【 0 0 9 8 】

制御部 1 1 は、画像形成ユニット 2 K , 2 Y , 2 M , 2 C により中間転写ベルト 1 0 上

50

にトナー像が形成されると、その使用したトナー量に対応して色剤使用履歴情報を更新する。また、制御部 11 の表面変化情報取得手段は、その色剤使用履歴情報に応じて表面変化情報を取得する。その他の構成は、第 2 の実施の形態と同様であるため、説明を省略する。

【 0 0 9 9 】

[第 5 の実施の形態]

第 5 の実施の形態に係る画像形成装置 1 は、濃度検出部 5 により反射光を検出する際の検出感度の経時的な変化を示す感度変化情報を取得する感度変化情報取得手段を備え、感度変化情報取得手段により取得された感度変化情報に応じて、濃度検出部 5 による出力値を補正する。その他の基本的構成は、第 1 の実施の形態に係る画像形成装置 1 と同様である。なお、本実施の形態では、感度変化情報として検出部汚れ情報を用いる。

10

【 0 1 0 0 】

図 11 は、第 5 の実施の形態に係る画像形成装置の制御系の一例を示すブロック図である。メモリ 12 には、検出部汚れ情報 123 が記憶されている。画像形成装置 1 内で浮遊しているトナークラウド等の汚れ成分は、濃度検出部 5 に付着すると濃度検出部 5 の出力値が変化することから、検出部汚れ情報 123 は、濃度検出部 5 に付着した汚れ具合に応じて濃度検出部 5 の出力感度の変化を予測する情報として利用される。検出部汚れ情報 123 は、例えば、用紙 P の出力枚数、画像密度の積算値、各画像形成ユニット 2K, 2Y, 2M, 2C の動作時間又は動作回転数等である。

【 0 1 0 1 】

20

制御部 11 は、感度変化情報取得手段 115 の他に、第 1 の実施の形態と同様の表面変化情報取得手段 110A、環境変動量算出手段 111、正規化処理手段 112、濃度ずれ量算出手段 113 及び画像形成条件補正手段 114 を備える。制御部 11 は、画像形成を行った回数やトナー使用量等に応じて検出部汚れ情報 123 を更新する。

【 0 1 0 2 】

感度変化情報取得手段 115 は、検出部汚れ情報 123 に応じて感度変化情報を取得し、濃度検出部 5 による出力値である全変動正反射 V_c 、全変動拡散 V_c 、及び全変動拡散 V_p を補正する。例えば、検出部汚れ情報 123 による濃度検出部 5 の汚れ具合が大きい程、感度変化情報取得手段 115 は、濃度検出部 5 による出力値を増加させる方向に補正する。なお、感度変化情報取得手段 115 により取得された感度変化情報は、出力値の補正だけでなく、画像濃度の制御目標値である基準 RADC の補正に用いてもよい。

30

【 0 1 0 3 】

[第 6 の実施の形態]

第 6 の実施の形態に係る画像形成装置 1 は、濃度検出部 5 が中間転写ベルト 10 と受光素子の受光面との間に、汚れ成分の進入を防止する開閉動作機構としてのシャッター機構を有し、そのシャッター機構の開閉動作に関する清開閉動作履歴情報に応じて感度変化情報を取得し、画像形成条件の補正を行うものである。

【 0 1 0 4 】

シャッター機構が開いている場合、受光素子による反射光の受光が可能になるとともに、ハウジング内に汚れ成分が侵入し、その汚れ成分により検出対象物からの受光量が変化することから、開閉動作履歴情報は、シャッター機構の開閉動作に関連して、濃度検出部 5 の出力感度の変化を予測する情報として利用される。

40

【 0 1 0 5 】

メモリ 12 には、開閉動作履歴情報が記憶されている。開閉動作履歴情報は、例えば、シャッターが開いている時間、回数でもよいし、画像形成装置 1 が動作している時間に対してシャッターが開いている時間の比率等でもよい。

【 0 1 0 6 】

制御部 11 は、シャッター機構に対して開閉動作を指示し、その指示に応じて開閉動作履歴情報を更新する。制御部 11 の感度変化情報取得手段は、その開閉動作履歴情報に応じて感度変化情報を取得し、濃度検出部 5 による出力値を補正する。その他の構成は、第

50

5の実施の形態と同様であるため、説明を省略する。

【0107】

[第7の実施の形態]

第7の実施の形態に係る画像形成装置1は、濃度検出部5が発光素子の発光面又は受光素子の受光面を清掃する清掃機構を有し、その清掃機構により濃度検出部5を清掃したことに関する清掃履歴情報に応じて感度変化情報を取得し、画像形成条件の補正を行うものである。

【0108】

清掃機構により清掃が行われると、発光面又は受光面と清掃機構と間の摺擦により発光面又は受光面の表面等に傷が付き、発光面又は受光面の透過率が変化することで、検出対象物からの受光量が変化する。清掃履歴情報は、このような清掃動作に関連して、濃度検出部5の出力感度の変化を予測する情報として利用される。

10

【0109】

メモリ12には、清掃履歴情報が記憶されている。清掃履歴情報は、例えば、清掃機構による清掃回数や清掃時間等である。また、清掃履歴情報を、上記第5の実施の形態におけるトナー汚れ情報と組み合わせて用いた場合には、清掃機構により清掃が行われた際にはトナー汚れ情報をリセットするようにしてもよい。

【0110】

制御部11は、清掃機構に対して清掃動作を指示し、その指示に応じて清掃履歴情報を更新する。制御部11の感度変化情報取得手段は、その清掃履歴情報に応じて感度変化情報を取得し、濃度検出部5による出力値を補正する。その他の構成は、第5の実施の形態と同様であるため、説明を省略する。

20

【0111】

[他の実施の形態]

なお、本発明は、上記各実施の形態に限定されず、本発明の趣旨を逸脱しない範囲内で種々な変形が可能である。例えば、上記各実施の形態において、画像形成装置が有する表面変化情報取得手段、環境変動量算出手段、正規化処理手段、濃度ずれ量算出手段、補正量算出手段、感度変化情報取得手段等の各手段は、制御部を動作するためのプログラムにより実現してもよいし、それらの一部又は全部をハードウェアにより実現してもよい。

【0112】

また、上記のプログラムは、CD-ROM等の記録媒体から画像形成装置内のメモリに読み込んでもよく、インターネット等のネットワークに接続されているサーバ等から画像形成装置内のメモリにダウンロードしてもよい。

30

【0113】

また、上記各実施の形態における画像形成装置は、タンデム型として説明したが、本発明は、ロータリー型の画像形成装置にも適用可能である。また、感光体ドラムの代わりに感光体ベルトを用いた画像形成装置に適用可能である。

【0114】

また、上記各実施の形態における画像形成装置は、電子写真方式であったが、本発明は、インクジェット方式、感熱転写方式等の方式に関係なく、あらゆる方式のものに適用できる。

40

【0115】

また、上記各実施の形態において、画像形成装置により使用されるトナーの色は、3原色のYMCのみに限定されず、例えば、プラスワンカラー又はマルチカラーの画像形成装置において、特別な色(例えば、印鑑用の朱肉の色など)をパッチに用いた場合にも適用することができる。

【図面の簡単な説明】

【0116】

【図1】図1は、本発明の第1の実施の形態に係る画像形成装置の概略構成例を示す図である。

50

【図 2】図 2 (a) ~ (d) は、濃度検出部の構成例を示す図である。

【図 3】図 3 (a) は、各画像形成ユニットにより中間転写ベルト上に形成されたトナーパターンの一例を示す図である。図 3 (b) は、シアントナーにより第 2 のトナー濃度で形成されたパッチの P 1 部分の拡大図であり、図 3 (c) は、シアントナーにより第 3 のトナー濃度で形成されたパッチの P 2 部分の拡大図である。

【図 4】図 4 は、本発明の第 1 の実施の形態に係る画像形成装置の制御系の一例を示すブロック図である。

【図 5】図 5 は、トナーパターンのトナー濃度 (横軸) と、濃度検出部による出力値 (縦軸) との関係を示す図である。

【図 6】図 6 (a) は、中間転写ベルトの反射率が経時的に変化した場合の中間転写ベルトからの正反射光及び拡散反射光の出力値を示す図である。図 6 (b) は、正反射光の変化量「正反射 V_c 」と、拡散反射光の変化量「拡散 V_c 」との関係を示す図である。

【図 7】図 7 は、画像形成装置の動作の一例を示すフローチャートである。

【図 8】図 8 は、本発明の第 2 の実施の形態に係る画像形成装置の制御系の一例を示すブロック図である。

【図 9】図 9 は、トナーパターンのトナー濃度 (横軸) と、濃度検出部による出力値 (縦軸) との関係を示す図である。

【図 10】図 10 は、延べ回転数と、正反射 V_c 、拡散反射 V_c 、拡散反射 V_p の各出力値との関係を示す図である。図 10 (b) は、延べ回転数と、拡散反射光の変化量「拡散 V_c 」との関係を示す図である。

【図 11】図 11 は、本発明の第 5 の実施の形態に係る画像形成装置の制御系の一例を示すブロック図である。

【符号の説明】

【 0 1 1 7 】

1 ... 画像形成装置、2 K , 2 Y , 2 M , 2 C ... 画像形成ユニット、3 ... 駆動ロール、4 A ~ 4 C ... 支持ロール、5 ... 濃度検出部、6 ... クリーニング部、7 ... 給紙カセット、8 ... 給紙ロール、9 ... 搬送ローラ、10 ... 中間転写ベルト、11 ... 制御部、12 ... メモリ、13 ... 二次転写ロール、14 ... 定着部、15 ... 排出トレイ、16 ... 排出口ローラ、20 ... 感光体ドラム、21 ... 帯電器、22 ... 露光部、23 ... 現像器、24 ... 転写器、25 ... 除電器、26 ... ドラム清掃部、50 , 50 A , 50 B ... 発光素子、51 , 51 A , 51 B ... 受光素子、52 ... ハウジング、53 ... 偏光素子、54 A , 54 B ... 偏光フィルタ、60 ... ブレード、100 ... トナーパターン、101 Y ~ 104 Y , 101 M ~ 104 M , 101 C ~ 104 C , 101 K ~ 104 K ... パッチ、105 ... トナー粒子、110 A , 110 B ... 表面変化情報取得手段、111 ... 環境変動量算出手段、112 ... 正規化処理手段、113 ... 濃度ずれ量算出手段、114 ... 画像形成条件補正手段、115 ... 感度変化情報取得手段、120 ... 基準テーブル、121 ... パターン画像データ、122 ... 像保持体動作履歴情報、123 ... 検出部汚れ情報、200 ... 制御手段、220 ... ミラー、221 ... レーザービーム

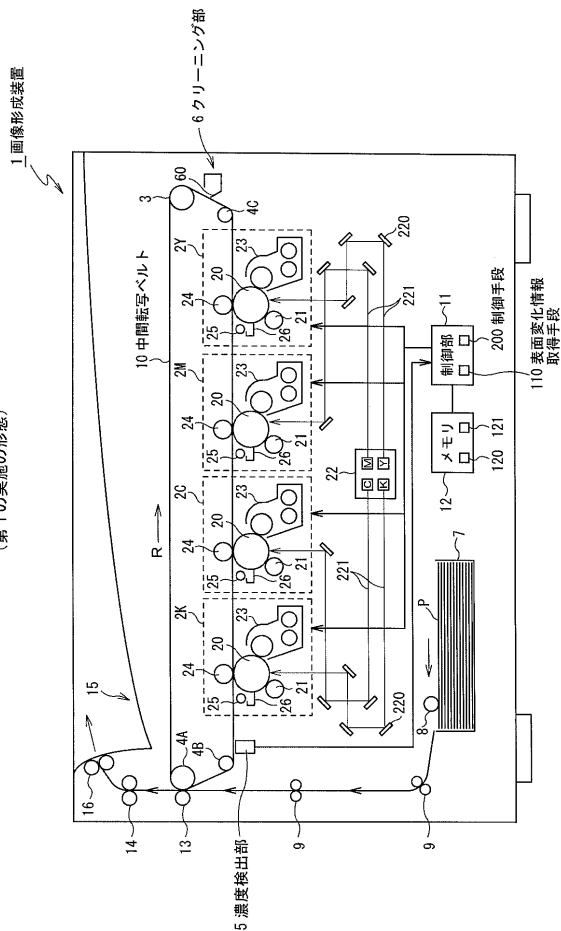
10

20

30

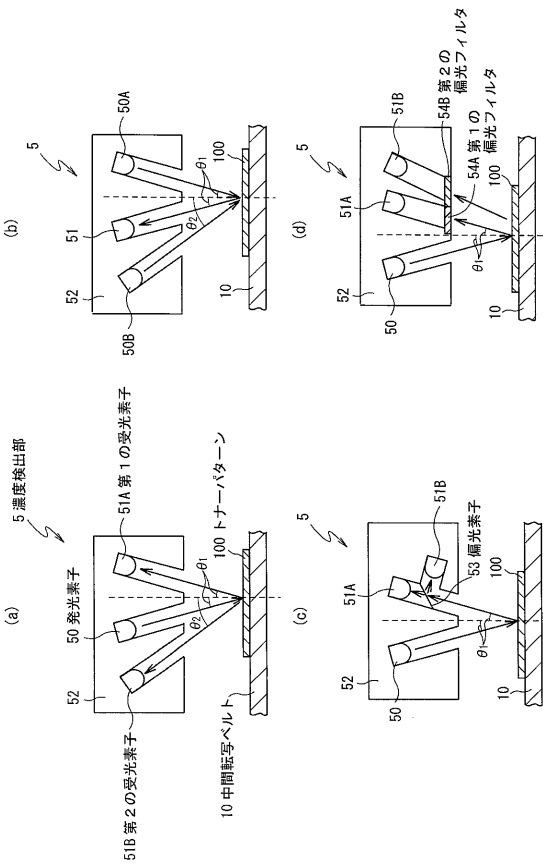
【 図 1 】

図 1
(第 1 の実施の形態)



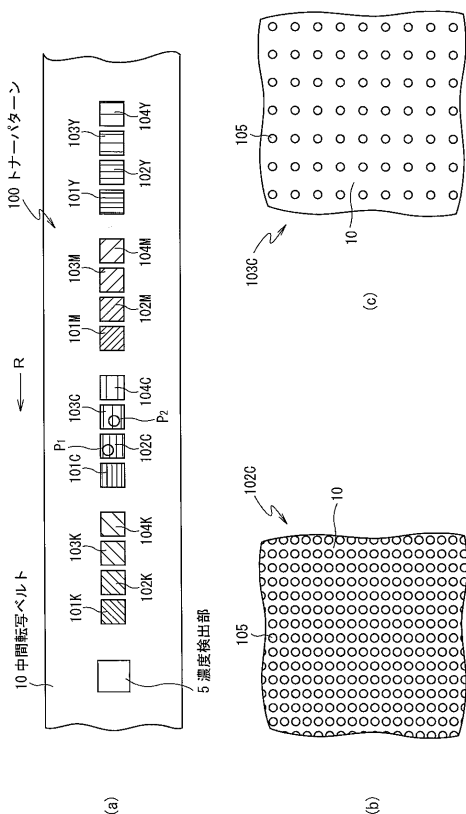
【 図 2 】

図 2
(第 1 の実施の形態)



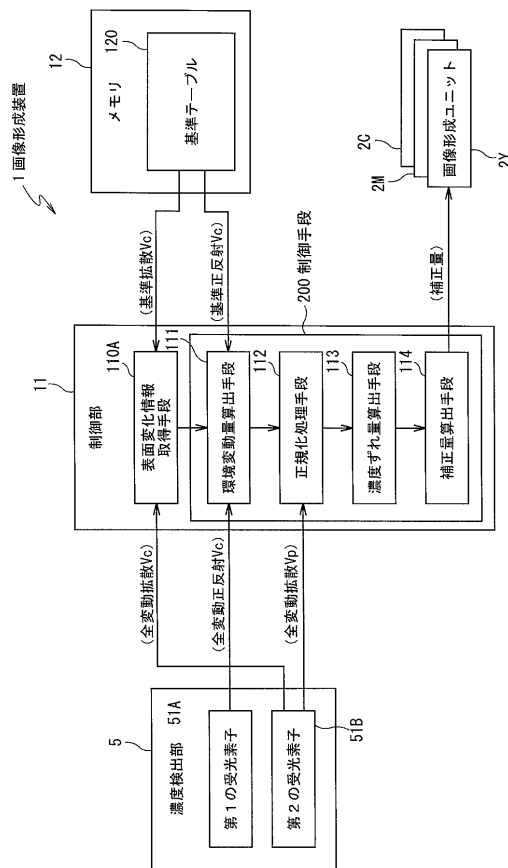
【 図 3 】

図 3
(第 1 の実施の形態)

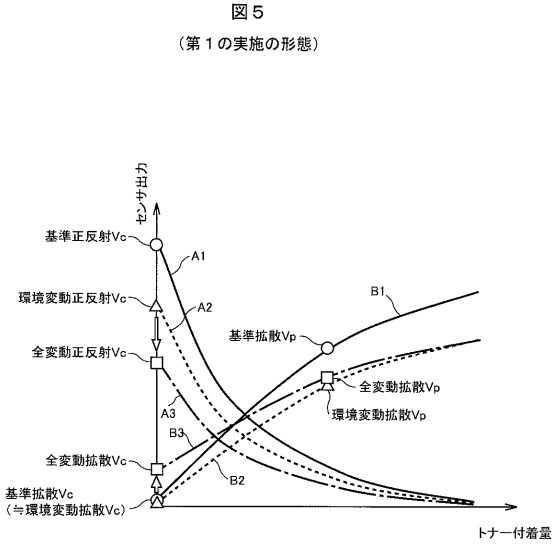


【 図 4 】

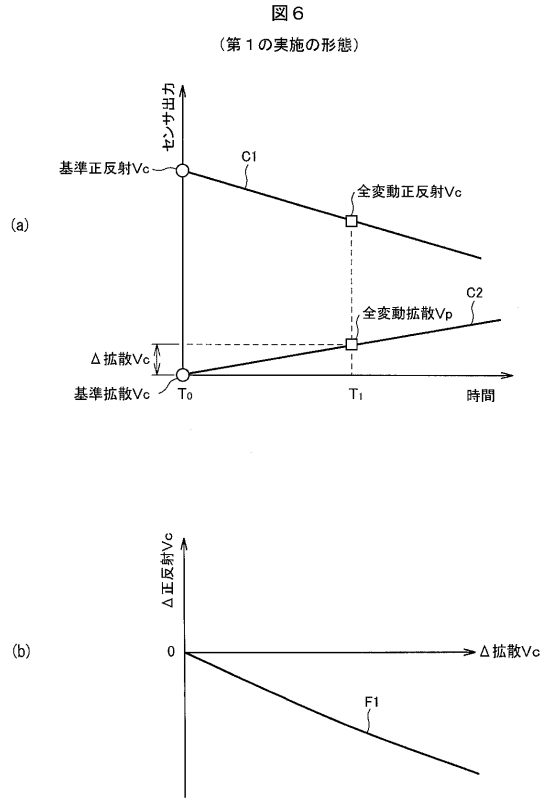
図 4
(第 1 の実施の形態)



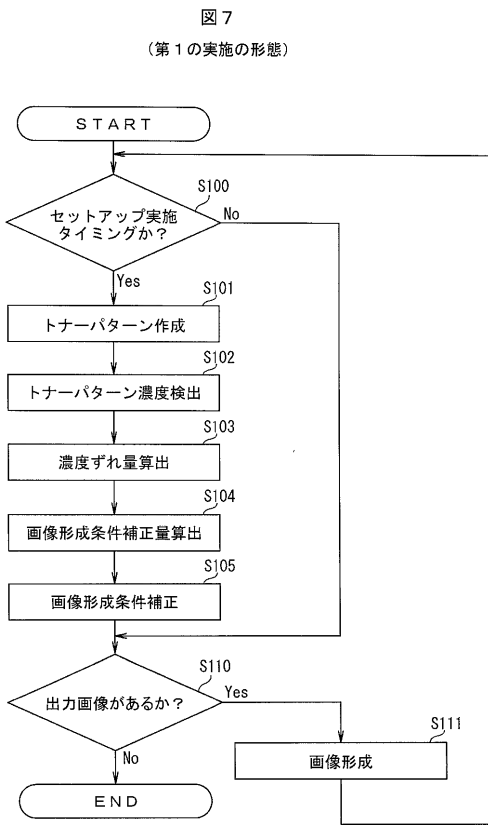
【 図 5 】



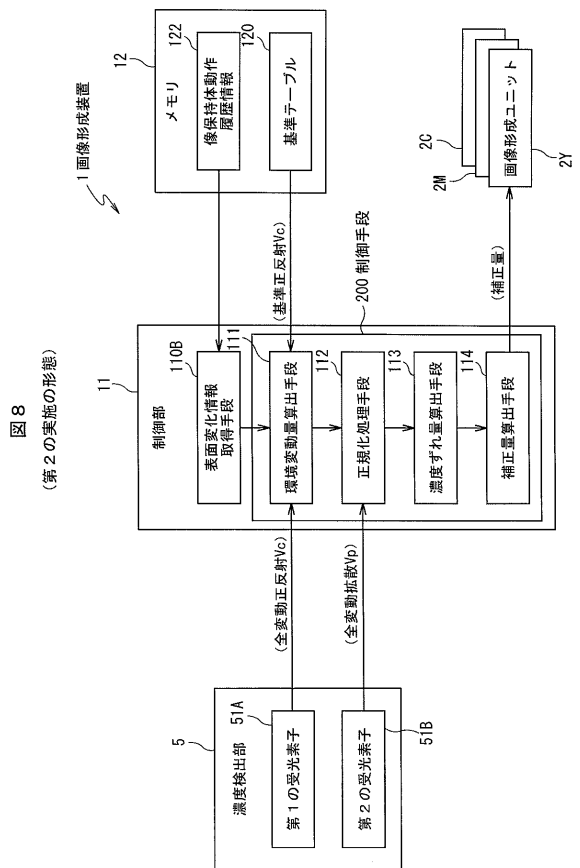
【 図 6 】



【 図 7 】

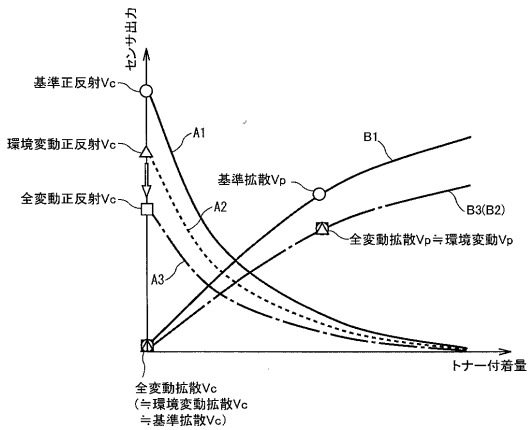


【 図 8 】



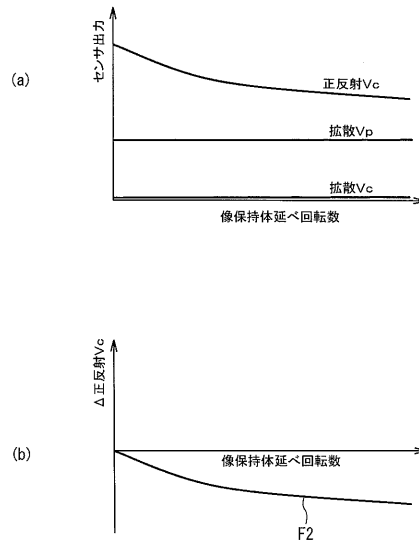
【 図 9 】

図 9
(第 2 の実施の形態)



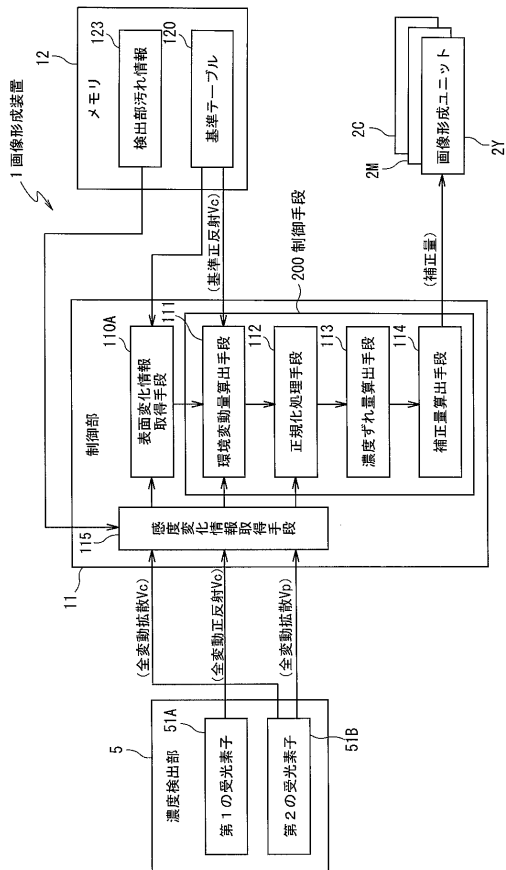
【 図 1 0 】

図 1 0
(第 2 の実施の形態)



【 図 1 1 】

図 1 1
(第 5 の実施の形態)



フロントページの続き

(72)発明者 吉田 徹

神奈川県海老名市本郷 2 2 7 4 番地 富士ゼロックス株式会社内

Fターム(参考) 2H027 DA09 DA44 DE02 DE07 DE09 DE10 EC03 EC07 EC10 EC12
EC18 EC20 EE08