

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特許公報(B2)

(11) 特許番号

特許第6205940号  
(P6205940)

(45) 発行日 平成29年10月4日(2017.10.4)

(24) 登録日 平成29年9月15日(2017.9.15)

(51) Int.Cl. F I  
**GO3G 21/00 (2006.01)** GO3G 21/00 500  
**GO3G 15/08 (2006.01)** GO3G 15/08 340

請求項の数 9 (全 25 頁)

(21) 出願番号	特願2013-152085 (P2013-152085)	(73) 特許権者	000005496
(22) 出願日	平成25年7月22日 (2013.7.22)		富士ゼロックス株式会社
(65) 公開番号	特開2015-22238 (P2015-22238A)		東京都港区赤坂九丁目7番3号
(43) 公開日	平成27年2月2日 (2015.2.2)	(74) 代理人	110001519
審査請求日	平成28年2月18日 (2016.2.18)		特許業務法人太陽国際特許事務所
		(72) 発明者	▲角▼田 真一
			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	青木 松之
			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	加藤 正則
			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】 補給機構の異常診断装置、画像形成装置及び補給機構の異常診断プログラム

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

出力画像のピクセルカウント累積値、及び、トナーを含む現像剤を現像部に補給する補給機構による現像剤補給時間に基づいて、前記補給機構に異常の可能性があると推定する推定手段と、

該推定手段により、前記補給機構に異常の可能性があると推定された場合、前記補給機構の異常の有無を診断する診断手段と、

を備えた補給機構の異常診断装置。

【請求項2】

前記推定手段は、

前記現像剤補給時間が、前記ピクセルカウント累積値に対する前記現像剤補給時間の上限よりも大きい場合となる回数、又は、下限よりも小さい場合となる回数を数え、

該回数が予め定められた閾値に達した場合、前記補給機構に異常の可能性があると推定する、

請求項1記載の補給機構の異常診断装置。

【請求項3】

前記推定手段は、

前記現像剤補給時間が、前記ピクセルカウント累積値に対する前記現像剤補給時間の上限以下、且つ、下限以上の場合、

前記回数を初期状態にする、

請求項 2 記載の補給機構の異常診断装置。

【請求項 4】

前記診断手段は、

前記現像部に補給される現像剤を収容する収容部内の現像剤の残量が、予め定められた最少残量よりも多い場合であって、

前記現像部内のトナー濃度を測定するトナー濃度測定手段の測定結果と前記ピクセルカウント累積値及び前記現像剤補給時間に応じて決められる目標値との差が前記ピクセルカウント累積値及び前記現像剤補給時間に応じて決められる乖離値を超えていること、及び、記録媒体当たりの前記出力画像の平均ピクセルカウント値が予め定められたピクセルカウント値を超えていないこと、の条件を充足する充足回数を数え、該充足回数が予め定められた閾値に達したとき、

前記補給機構に異常があると診断する、

請求項 1 ~ 3 何れか 1 項に記載の補給機構の異常診断装置。

【請求項 5】

前記診断手段は、

前記現像部に補給される現像剤を収容する収容部内の現像剤の残量が、予め定められた最少残量よりも多い場合であって、

前記現像部内のトナー濃度を測定するトナー濃度測定手段の測定結果と前記ピクセルカウント累積値及び前記現像剤補給時間に応じて決められる目標値との差が前記ピクセルカウント累積値及び前記現像剤補給時間に応じて決められる乖離値を超えていること、の条件を充足する充足回数を数え、該充足回数が予め定められた閾値に達したとき、

前記補給機構に異常があると診断する、

請求項 1 ~ 3 何れか 1 項に記載の補給機構の異常診断装置。

【請求項 6】

前記診断手段は、

前記現像部に補給される現像剤を収容する収容部内の現像剤の残量が、予め定められた最少残量よりも多い場合であって、

記録媒体毎に平均像密度に応じた複数のカテゴリに分類し、

カテゴリ毎に、前記トナー濃度測定手段の測定結果と前記ピクセルカウント累積値及び前記現像剤補給時間に応じて決められる目標値との差の平均値であるカテゴリ平均値と、前記複数のカテゴリのうち予め定められた 1 のカテゴリの前記平均値に対する他のカテゴリの前記平均値との差であるカテゴリ平均値の差と、を求め、

前記他のカテゴリのうち相対的に平均像密度の大きいカテゴリに対して、前記カテゴリ平均値の差が予め定められた閾値以下の場合、前記複数のカテゴリのうち相対的に平均像密度の小さいカテゴリに対して、前記カテゴリ平均値が予め定められた閾値以下となることを充足する充足回数を数え、

前記充足回数が予め定められた閾値に達したとき、前記補給機構に異常があると診断する、

請求項 4 又は 5 記載の補給機構の異常診断装置。

【請求項 7】

前記診断手段は、

前記条件を充足しない場合、前記充足回数を初期状態にする、

請求項 4 ~ 6 何れか 1 項記載の補給機構の異常診断装置。

【請求項 8】

前記現像部と、

前記補給機構と、

該補給機構の異常診断を行う請求項 1 ~ 7 何れか 1 項記載の補給機構の異常診断装置と

、前記現像部から供給される現像剤を用いて、記録媒体に画像を形成する画像形成部と、

前記補給機構の異常診断の結果、少なくとも異常があることを報知する報知手段と、

10

20

30

40

50

を備えた画像形成装置。

【請求項 9】

コンピュータを、  
請求項 1 ~ 7 の何れか 1 項記載の推定手段、及び、  
請求項 1 ~ 7 の何れか 1 項記載の診断手段、  
として機能させる補給機構の異常診断プログラム。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、補給機構の異常診断装置、画像形成装置及び補給機構の異常診断プログラムに関する。

【背景技術】

【0002】

特許文献 1 には、補給スクリュウの積算回転数が所定の値に達していない状態で、濃度検知手段によって検知したトナー濃度が所定のリミット値（L1）よりも小さくなった際に、トナー補給装置の故障と判断する構成が開示されている。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0003】

【特許文献 1】特許第 4 8 2 7 3 3 3 号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0004】

本発明は、補給機構の異常を、現像剤の補給及び消費状況に応じて適切に診断することを目的とする。

【課題を解決するための手段】

【0005】

本発明の請求項 1 記載の補給機構の異常診断装置は、出力画像のピクセルカウント累積値、及び、トナーを含む現像剤を現像部に補給する補給機構による現像剤補給時間に基づいて、前記補給機構に異常の可能性があると推定する推定手段と、該推定手段により、前記補給機構に異常の可能性があると推定された場合、前記補給機構の異常の有無を診断する診断手段と、を備えている。

【0006】

本発明の請求項 2 記載の補給機構の異常診断装置は、請求項 1 記載の補給機構の異常診断装置において、前記推定手段は、前記現像剤補給時間が、該現像剤補給時間に対する前記ピクセルカウント累積値の許容範囲外となる回数を数え、該回数が予め定められた閾値に達した場合、前記補給機構に異常の可能性があると推定する。

【0007】

本発明の請求項 3 記載の補給機構の異常診断装置は、請求項 2 記載の補給機構の異常診断装置において、前記推定手段は、前記現像剤補給時間が、該現像剤補給時間に対する前記ピクセルカウント累積値の許容範囲内の場合、前記回数を初期状態にする。

【0008】

本発明の請求項 4 記載の補給機構の異常診断装置は、請求項 1 ~ 3 何れか 1 項記載の補給機構の異常診断装置において、前記診断手段は、前記現像部に補給される現像剤を収容する収容部内の現像剤の残量が、予め定められた最少残量よりも多い場合であって、前記現像部内のトナー濃度を測定するトナー濃度測定手段の測定結果と前記ピクセルカウント累積値及び前記現像剤補給時間に応じて決められる目標値との差が前記ピクセルカウント累積値及び前記現像剤補給時間に応じて決められる乖離値を超えていること、及び、記録媒体当たりの前記出力画像の平均ピクセルカウント値が予め定められたピクセルカウント

10

20

30

40

50

値を超えていること、の条件を充足する充足回数を数え、該充足回数が予め定められた閾値に達したとき、前記補給機構に異常があると診断する。

【0009】

本発明の請求項5記載のトナー補給機構の異常診断装置は、請求項1～3何れか1項記載のトナー補給機構の異常診断装置において、前記診断手段は、前記現像部に補給される現像剤を収容する収容部内の現像剤の残量が、予め定められた最少残量よりも多い場合であって、前記現像部内のトナー濃度を測定するトナー濃度測定手段の測定結果と前記ピクセルカウント累積値及び前記現像剤補給時間に応じて決められる目標値との差が前記ピクセルカウント累積値及び前記現像剤補給時間に応じて決められる乖離値を超えていること、の条件を充足する充足回数を数え、該充足回数が予め定められた閾値に達したとき、前記補給機構に異常があると診断する。

10

【0010】

本発明の請求項6記載のトナー補給機構の異常診断装置は、請求項4又は5記載の補給機構の異常診断装置において、前記診断手段は、前記現像部に補給される現像剤を収容する収容部内の現像剤の残量が、予め定められた最少残量よりも多い場合であって、記録媒体毎に平均像密度に応じた複数のカテゴリに分類し、カテゴリ毎に、前記トナー濃度測定手段の測定結果と前記ピクセルカウント累積値及び前記現像剤補給時間に応じて決められる目標値との差の平均値であるカテゴリ平均値と、前記複数のカテゴリのうち予め定められた1のカテゴリの前記平均値に対する他のカテゴリの前記平均値との差であるカテゴリ平均値の差と、を求め、前記他のカテゴリのうち相対的に平均像密度の大きいカテゴリに対して、前記カテゴリ平均値の差が予め定められた閾値以下の場合、前記複数のカテゴリのうち相対的に平均像密度の小さいカテゴリに対して、前記カテゴリ平均値が予め定められた閾値以下となることを充足する充足回数を数え、前記充足回数が予め定められた閾値に達したとき、前記補給機構に異常があると診断する。

20

【0011】

本発明の請求項7記載のトナー補給機構の異常診断装置は、請求項4～6何れか1項記載の補給機構の異常診断装置において、前記診断手段は、前記条件を充足しない場合、前記充足回数を初期状態にする。

【0012】

本発明の請求項8記載の画像形成装置は、前記現像部と、前記補給機構と、該補給機構の異常診断を行う請求項1～7何れか1項記載の補給機構の異常診断装置と、前記現像部から供給される現像剤を用いて、記録媒体に画像を形成する画像形成部と、前記補給機構の異常診断の結果、少なくとも異常があることを報知する報知手段と、を備えている。

30

【0013】

本発明の請求項9記載の補給機構の異常診断プログラムは、コンピュータを、請求項1～7の何れか1項記載の推定手段、及び、請求項1～7の何れか1項記載の診断手段、として機能させる。

【発明の効果】

40

【0014】

本発明の請求項1の補給機構の異常診断装置によれば、出力画像のピクセルカウント累積値と現像剤補給時間との相関に基づかないで異常診断するものと比べて、補給機構の異常を、現像剤の補給及び消費状況に応じて適切に診断することができる。

【0015】

本発明の請求項2の補給機構の異常診断装置によれば、現像剤補給時間が、現像剤補給時間に対するピクセルカウント累積値の許容範囲外となる回数を数え、該回数が予め定められた閾値に達した場合、補給機構に異常の可能性があると推定しない場合に比べて、補給機構の異常を、現像剤の補給及び消費状況に応じて適切に診断することができる。

【0016】

50

本発明の請求項3の補給機構の異常診断装置によれば、現像剤補給時間が、現像剤補給時間に対するピクセルカウント累積値の許容範囲内の場合、許容範囲外となる回数を初期状態にしない場合に比べて、補給機構の異常を、現像剤の補給及び消費状況に応じて適切に診断することができる。

【0017】

本発明の請求項4の補給機構の異常診断装置によれば、請求項4の診断手段を有しない場合に比べて、補給機構の異常を、現像剤の補給及び消費状況に応じて適切に診断することができる。

【0018】

本発明の請求項5の補給機構の異常診断装置によれば、請求項5の診断手段を有しない場合に比べて、補給機構の異常を、現像剤の補給及び消費状況に応じて適切に診断することができる。

10

【0019】

本発明の請求項6の補給機構の異常診断装置によれば、請求項6の診断手段を有しない場合に比べて、補給機構の異常を、現像剤の補給及び消費状況に応じて適切に診断することができる。

【0020】

本発明の請求項7の補給機構の異常診断装置によれば、請求項4～6の条件を充足しないときに充足回数を初期状態にしない場合に比べて、補給機構の異常を、現像剤の補給及び消費状況に応じて適切に診断することができる。

20

【0021】

本発明の請求項8の画像形成装置によれば、出力画像のピクセルカウント累積値と現像剤補給時間との相関に基づかないで異常診断するものと比べて、出力画像のピクセルカウント累積値と現像剤補給時間との相関に基づいた補給機構の異常診断の結果、少なくとも異常があることを報知することができる。

【0022】

本発明の請求項9の補給機構の異常診断プログラムによれば、コンピュータを、請求項1～7何れか記載の推定手段、又は請求項1～7何れか記載の判断手段として機能させることができる。

【図面の簡単な説明】

30

【0023】

【図1】第1の実施の形態に係る画像形成装置の全体構成を示す概略図である。

【図2】第1の実施の形態に係る画像形成装置を構成する補給機構の構成を示す概略図である。

【図3】第1の実施の形態に係る制御部と画像形成装置の各部との関係を示す制御ブロック図である。

【図4】第1の実施の形態に係るピクセルカウント累積値Xに対する現像剤補給時間Yの上限 $Y_U$ 及び下限 $Y_L$ と、求められたピクセルカウント累積値Xに対する現像剤補給時間Yの推移の一例と、を示すグラフである。

【図5】第1の実施の形態に係る補給機構の異常状態推定方法のフロー図である。

40

【図6】第1の実施の形態に係る補給機構の異常診断方法のフロー図である。

【図7】第1の実施の形態の変形例に係る補給機構の異常診断方法のフロー図である。

【図8】第2の実施の形態に係る補給機構の異常診断方法のフロー図である。

【図9】第2の実施の形態に係る補給機構の異常診断方法で用いる平均像密度とカテゴリ毎の濃度平均の関係を示す表である。

【発明を実施するための形態】

【0024】

第1の実施の形態

本発明の実施の形態の一例を、図面に基づき説明する。まず、画像形成装置の全体構成及び動作を説明し、次いで、本実施の形態の要部について説明することとする。なお、以

50

下の説明では、図 1 に矢印 H で示す方向を装置高さ方向、図 1 に矢印 W で示す方向の装置幅方向とする。また、装置高さ方向及び装置幅方向のそれぞれに直交する方向（適宜矢印 D で示す）を装置奥行き方向とする。

【 0 0 2 5 】

< 画像形成装置の全体構成 >

《全体》

図 1 は、本実施の形態に係る画像形成装置 1 0 を正面側から見た全体構成を示す概略図である。この図に示される如く、画像形成装置 1 0 は、画像形成部 8 と、制御部 2 4 と、を含んで構成されている。ここで、制御部 2 4 は、後述する補給機構 2 2 の異常診断装置及びコンピュータの一例である。

10

【 0 0 2 6 】

画像形成部 8 は、媒体収容部 1 2 と、トナー画像形成部 1 4 と、搬送部 1 6 と、定着装置 1 8 と、排出部 2 0 と、補給機構 2 2 と、を備えている。画像形成部 8 は、後述する記録媒体 P に画像を形成するようになっている。制御部 2 4 は、画像形成装置 1 0 の各部の動作を制御するようになっている。

【 0 0 2 7 】

《画像形成部》

〔トナー画像形成部〕

トナー画像形成部 1 4 は、露光装置 3 0 と、画像形成ユニット 4 0 Y、4 0 M、4 0 C、4 0 K と、中間転写ユニット 5 0 と、を備えている。ここで、イエロー（Y）、マゼンタ（M）、シアン（C）、ブラック（K）は、トナー色の一例である。

20

【 0 0 2 8 】

また、画像形成ユニット 4 0 Y、4 0 M、4 0 C、4 0 K においては、用いられるトナー以外はほぼ同様の構成である。そこで、図 1 では、画像形成ユニット 4 0 M、4 0 C、4 0 K を構成する各部の符号が省略されている。

【 0 0 2 9 】

露光装置

露光装置 3 0 は、画像形成装置 1 0 を正面から見て、ほぼ中央の領域に配置されている。露光装置 3 0 は、制御部 2 4 から送られる画像信号に基づいて光ビームを出射し、後述する各感光体ドラム 4 2 Y、4 2 M、4 2 C、4 2 K の外周面に静電潜像を形成するようになっている。制御部 2 4 から送られる画像信号とは、後述する画像処理部 2 4 6 で処理される画像信号をいう。ここで、感光体ドラム 4 2 とは、像保持体の一例である。

30

【 0 0 3 0 】

露光装置 3 0 から出射される光ビームは、各感光体ドラム 4 2 Y、4 2 M、4 2 C、4 2 K の外周面に同じ光量で入射するようになっている。そして、この光ビームは、各感光体ドラム 4 2 Y、4 2 M、4 2 C、4 2 K の外周面の主走査方向及び副走査方向に、上記画像信号に基づいて静電潜像（上記光ビームの 1 ドットを上記各方向に並べた潜像）を形成するようになっている。ここで、主走査方向とは、各感光体ドラム 4 2 Y、4 2 M、4 2 C、4 2 K における自軸方向をいう。副走査方向とは、この自軸方向に直交する方向をいう。

40

【 0 0 3 1 】

画像形成ユニット

画像形成ユニット 4 0 Y は、感光体ドラム 4 2 Y と、帯電装置 4 4 Y と、現像装置 4 6 Y と、除去装置 4 8 Y と、を有している。同じように、画像形成ユニット 4 0 M、4 0 C、4 0 K は、各色に対応するように、感光体ドラム 4 2 M、4 2 C、4 2 K と、帯電装置 4 4 M、4 4 C、4 4 K と、現像装置 4 6 M、4 6 C、4 6 K と、除去装置 4 8 M、4 8 C、4 8 K と、を有している。以降の説明では、画像形成ユニット 4 0 Y、4 0 M、4 0 C、4 0 K 及びこれらを構成する各部材について、トナー色（Y、M、C、K）毎の区別が不要な場合は添字 Y、M、C、K を省略する。ここで、現像装置 4 6 とは、現像部の一例である。

50

## 【 0 0 3 2 】

各画像形成ユニット40Y、40M、40C、40Kでは、各感光体ドラム42Y、42M、42C、42Kの外周面にイエロー(Y)、マゼンタ(M)、シアン(C)、ブラック(K)の各色のトナー画像を形成するようになっている。また、画像形成ユニット40Y、40M、40C、40Kは、全体として、装置幅方向に対して各ユニットが傾斜して並んだ状態で配置されている(図1参照)。

## 【 0 0 3 3 】

(感光体ドラム)

感光体ドラム42は、図1に示されるように、円筒状に形成され、駆動手段(図示省略)によって自軸周り(矢印R1方向(図1参照))に回転駆動されるようになっている。感光体ドラム42は、アルミ製の基材と、この基材上に、下引き層、電荷発生層及び電荷輸送層の順で形成された感光層(図示省略)と、を備えている。

10

## 【 0 0 3 4 】

(帯電装置)

帯電装置44は、図1に示されるように、感光体ドラム42の自軸方向(装置奥行き方向)に沿って配置されている。帯電装置44は、帯電ロール440と、クリーニングロール450と、を備えている。帯電ロール440の軸(図示省略)には、感光体ドラム42の外周面を帯電させるために必要な電圧が印加されるようになっている。そして、帯電ロール440は、感光体ドラム42の外周面を負極性に帯電させるようになっている。クリーニングロール450は、帯電ロール440の外周面に付着したトナー、紙粉、埃等を除去するようになっている。

20

## 【 0 0 3 5 】

(現像装置)

現像装置46は、図1に示されるように、感光体ドラム42の自軸方向に沿って配置されている。現像装置46は、感光体ドラム42の外周面へトナーを供給するトナー供給体46Aと、トナー供給体46AへトナーT及びキャリアCAを含む現像剤Gを搬送する複数の搬送部材46Bと、現像装置46内のトナーTの濃度を検出するトナー濃度センサ60と、を備えている。現像装置46は、トナーTで感光体ドラム42の外周面に形成された静電潜像をトナー画像として現像することで、感光体ドラム42の外周面にトナー画像を形成するようになっている。また、現像装置46は、補給機構22(図2参照)から、現像剤Gが補充されるようになっている。ここで、現像装置46は、現像部の一例である。また、トナー濃度センサ60は、トナー濃度測定手段の一例である。

30

## 【 0 0 3 6 】

トナー濃度センサ60は、トナーTとキャリアCAとを含む現像剤Gの透磁率がそのトナー濃度に応じて変化することを利用し、現像装置46内の現像剤Gの透磁率を検出し、検出結果に基づいてトナー濃度を算出するようになっている。

## 【 0 0 3 7 】

(除去装置)

除去装置48は、感光体ドラム42の自軸方向に沿って配置され、感光体ドラム42の外周面に接触するブレード48Aを備えている。ブレード48Aは、後述する中間転写ベルト52に1次転写されずに、感光体ドラム42の外周面に残留したトナー(1次転写残りトナー)、紙粉、埃等を、感光体ドラム42の外周面から除去するようになっている。

40

## 【 0 0 3 8 】

中間転写ユニット

中間転写ユニット50は、中間転写ベルト52と、複数(4つ)の1次転写ロール54と、対向ロール56と、2次転写ロール58と、を備えている。

## 【 0 0 3 9 】

中間転写ベルト52は、無端状のベルトである。複数(4つ)の1次転写ロール54及び対向ロール56は、中間転写ベルト52の内周面に接触するように配置されている(図1参照)。4つの1次転写ロール54は、中間転写ベルト52を挟んで、各感光体ドラム

50

4 2 Y、4 2 M、4 2 C、4 2 K に対し 1 つずつ対向するように配置されている。1 次転写ロール 5 4 は、1 次転写に必要な電圧が印加されることにより、各感光体ドラム 4 2 Y、4 2 M、4 2 C、4 2 K の外周面に形成されたトナー画像を、中間転写ベルト 5 2 の外周面に 1 次転写させるようになっている。

【 0 0 4 0 】

2 次転写ロール 5 8 は、中間転写ベルト 5 2 を挟んで、対向ロール 5 6 に対向するように配置されている。2 次転写ロール 5 8 は、2 次転写に必要な電圧が印加されることにより、中間転写ベルト 5 2 の外周面に 1 次転写されたトナー画像を、記録媒体 P に 2 次転写させるようになっている。

【 0 0 4 1 】

〔 補給機構 〕

補給機構 2 2 Y、2 2 M、2 2 C、2 2 K は、現像剤 G を現像装置 4 6 Y、4 6 M、4 6 C、4 6 K へ補給する機能を有する。以降の説明では、補給機構 2 2 Y、2 2 M、2 2 C、2 2 K 及びこれらを構成する各部材について、トナー色 ( Y、M、C、K ) 毎の区別が不要な場合は添字 Y、M、C、K を省略する。

【 0 0 4 2 】

図 2 は、補給機構 2 2 Y、2 2 M、2 2 C、2 2 K の構成を示す概略図である。補給機構 2 2 Y は、現像剤収容部 2 2 0 Y と、現像剤輸送部 2 2 2 Y と、を備えている。現像剤輸送部 2 2 2 Y の一端側には、開口部 2 2 4 Y が形成されている。補給機構 2 2 Y は、現像剤収容部 2 2 0 Y に収容された現像剤 G を開口部 2 2 4 Y から現像剤輸送部 2 2 2 Y により輸送させて、現像剤 G を現像装置 4 6 Y に補給する機能を有する。ここで、現像剤収容部 2 2 0 は、収容部の一例である。

【 0 0 4 3 】

現像剤収容部 2 2 0 Y、2 2 0 M、2 2 0 C、2 2 0 K は、装置幅方向に対して並んだ状態で、中間転写ユニット 5 0 の上方に、配置されている ( 図 1 参照 )。そして、現像剤収容部 2 2 0 には、現像装置 4 6 に補充するための現像剤 G が収容されている。

【 0 0 4 4 】

現像剤輸送部 2 2 2 は、現像剤収容部 2 2 0 と、現像剤収容部 2 2 0 の下方に配置された現像装置 4 6 と、を接続している。現像剤輸送部 2 2 2 は、開口部 2 2 4 を介して、現像装置 4 6 に接続されている。そして、現像剤輸送部 2 2 2 は、現像剤収容部 2 2 0 に収容された現像剤 G を現像装置 4 6 へ輸送するようになっている。

【 0 0 4 5 】

なお、現像剤輸送部 2 2 2 M、2 2 2 C、2 2 2 K は、図 2 に示されるように、それぞれが接続される現像剤収容部 2 2 0 M、2 2 0 C、2 2 0 K と現像装置 4 6 M、4 6 C、4 6 K との配置の関係から、屈曲した形状となっている。そして、現像剤輸送部 2 2 2 M、2 2 2 C、2 2 2 K のうち装置幅方向に沿った部分には、オーガ 2 2 0 M 1、2 2 0 C 1、2 2 0 K 1 が設けられている。これにより、現像剤輸送部 2 2 2 M、2 2 2 C、2 2 2 K では、現像剤収容部 2 2 0 M、2 2 0 C、2 2 0 K から流入された現像剤 G が、現像剤輸送部 2 2 2 M、2 2 2 C、2 2 2 K の屈曲した部位まで輸送されるようになっている。また、現像剤輸送部 2 2 2 M、2 2 2 C、2 2 2 K は、その装置高さ方向に沿った部分で、重力により、屈曲した部位まで輸送された現像剤 G を開口部 2 2 4 M、2 2 4 C、2 2 4 K へ輸送するようになっている。

【 0 0 4 6 】

一方、現像剤輸送部 2 2 2 Y は、装置高さ方向に沿った、ほぼ真っ直ぐな形状となっている。このため、現像剤輸送部 2 2 2 Y は、重力により、現像剤 G を開口部 2 2 4 Y へ輸送するようになっている。

【 0 0 4 7 】

補給機構 2 2 は、制御部 2 4 により現像剤 G を現像装置 4 6 に補給するように命令を受けると、現像剤収容部 2 2 0 内のアジテーター 2 2 0 Y 2、2 2 0 M 2、2 2 0 C 2、2 2 0 K 2 が、モーター ( 図示省略 ) により駆動されるようになっている。そして、補給機

10

20

30

40

50



構 2 2 は、上記モーターが駆動している間、予め定められた補給速度で、現像装置 4 6 に現像剤 G を補給する補給動作を行うようになっている。補給速度とは、現像剤収容部 2 2 0 から補給機構 2 2 によって現像装置 4 6 に補給される、単位時間当たりの現像剤 G の量をいう。なお、現像剤収容部 2 2 0 は、画像形成装置 1 0 本体に取り換え可能とされている。

#### 【 0 0 4 8 】

〔 搬送部 〕

搬送部 1 6 は、送出口ロール 1 6 A と、複数の搬送ロール対 1 6 B と、反転搬送部 1 6 D と、後述する排出口ロール 1 6 E と、を備えている。送出口ロール 1 6 A は、媒体収容部 1 2 に収容された記録媒体 P を、排出口ロール 1 6 A よりも記録媒体 P の搬送方向下流側へ送り出すようになっている。複数の搬送ロール対 1 6 B は、送出口ロール 1 6 A により送り出された記録媒体 P が搬送される搬送路 1 6 C に沿って配置されている。そして、複数の搬送ロール対 1 6 B は、送出口ロール 1 6 A によって送り出された記録媒体 P を対向ロール 5 6 と 2 次転写ロール 5 8 との対向位置（2 次転写位置 T 2（図 1 参照））へ搬送するようになっている。

10

#### 【 0 0 4 9 】

また、搬送部 1 6 には、記録媒体 P の両面に画像形成を行うことができるように、記録媒体 P の表裏を反転させて搬送させる反転搬送部 1 6 D が設けられている。反転搬送部 1 6 D は、画像形成装置 1 0 を正面側から見て、搬送路 1 6 C を挟んで中間転写ユニット 5 0 の反対側に設けられている。反転搬送部 1 6 D は、表面にトナー画像が定着された記録媒体 P をスイッチバックさせる。その後、反転搬送部 1 6 D は、記録媒体 P の裏面が中間転写ベルト 5 2 の外周面に対向するように、記録媒体 P を、2 次転写位置 T 2 に搬送させるようになっている。

20

#### 【 0 0 5 0 】

〔 定着装置 〕

定着装置 1 8 は、定着ロール 1 8 A と、加圧ロール 1 8 B と、を備えている。定着装置 1 8 は、2 次転写位置 T 2 に対し、記録媒体 P の搬送方向下流側に配置されている（図 1 参照）。定着装置 1 8 は、記録媒体 P に 2 次転写されたトナー画像を、記録媒体 P に定着させるようになっている。定着ロール 1 8 A は、記録媒体 P におけるトナー画像が転写された側に配置され、その内周面側にハロゲンヒータ（図示省略）が配置されている。加圧ロール 1 8 B は、搬送路 1 6 C を搬送され、定着ロール 1 8 A との対向位置 T 3（図 1 参照）を通過する記録媒体 P を、定着ロール 1 8 A に向けて加圧するようになっている。

30

#### 【 0 0 5 1 】

〔 排出部 〕

排出部 2 0 は、定着装置 1 8 よりも記録媒体 P の搬送方向下流側であって、画像形成装置 1 0 本体の外側上面の一部に、形成されている。トナー画像が定着された記録媒体 P は、搬送路 1 6 C における定着装置 1 8 と排出部 2 0 との間の部位に設けられた排出口ロール 1 6 E によって、排出部 2 0 に排出されるようになっている。

#### 【 0 0 5 2 】

《 制御部 》

制御部 2 4 は、前述のとおり、画像形成装置 1 0 の各部の動作を制御するようになっている。図 3 は、制御部 2 4 と画像形成装置 1 0 の各部との関係を示す制御ブロック図である。制御部 2 4 は、操作表示部 2 4 0、画像処理部 2 4 6、画像記憶部 2 4 4、画像形成部 8 及び記憶部 2 4 8 に、バス 2 5 0 を介して接続されている。

40

#### 【 0 0 5 3 】

操作表示部 2 4 0（図 1 では図示省略）は、画像形成装置 1 0 本体の外装の一部に設けられ、画像形成装置 1 0 の状態（例えば、紙ジャム等が発生していること）を表示できるようになっている。また、紙ジャム処理等が終了した後、その情報をバス 2 5 0 を介して制御部 2 4 に送信できるようになっている。なお、操作表示部 2 4 0 は、後述する補給機構 2 2 の異常診断の結果、異常があることを表示（報知）できるようになっている。こ

50

で、操作表示部 240 は、報知手段の一例である。

【0054】

制御部 24 は、外部の PC ( 図示省略 ) 等から画像記憶部 244 に送信された画像信号を、画像処理部 246 に処理させるようになっている。さらに、制御部 24 は、画像処理部 246 で処理された画像信号に基づいて、画像形成部 8 を動作させるようになっている。

【0055】

記憶部 248 には、画像形成装置 10 を動作させるためのプログラム、補給機構 22 の制御プログラム等が予め記憶されている。また、記憶部 248 は、制御部 24 が処理した情報がバス 250 を介して送信され、その都度記憶できるようになっている。なお、制御部 20 及び記憶部 248 に記憶された補給機構 22 の異常診断プログラム 300 は、本実施の形態の要部であるため、後述する。

【0056】

< 画像形成装置の動作 >

次に、画像形成装置 10 における動作について、図 1 を参照しつつ説明する。

【0057】

制御部 24 は、画像記憶部 244 に画像信号が送信されると、画像形成装置 10 を作動させる。制御部 24 は、この画像信号を、イエロー ( Y )、マゼンタ ( M )、シアン ( C )、ブラック ( K ) の各色の画像データに変換する。そして、これらの各色の画像データは、露光装置 30 に出力される。

【0058】

続いて、露光装置 30 から各色の画像データに応じて出射された光は、帯電装置 44 により帯電された感光体ドラム 42 の外周面に入射される。そして、各感光体ドラム 42 Y、42 M、42 C、42 K の外周面には、各色の画像データに対応した静電潜像が形成される。

【0059】

さらに、各感光体ドラム 42 Y、42 M、42 C、42 K の外周面に形成された静電潜像は、各現像装置 46 Y、46 M、46 C、46 K によって、各色のトナー画像として現像される。

【0060】

そして、各感光体ドラム 42 Y、42 M、42 C、42 K の外周面の各色のトナー画像は、これらの外周面が対向する各色ごとに設けられた 1 次転写ロール 54 によって、中間転写ベルト 52 の外周面に 1 次転写される。

【0061】

一方、記録媒体 P は、中間転写ベルト 52 の外周面であってトナー画像が 1 次転写された部位が、周回移動することで 2 次転写位置 T2 に到達するタイミングに合わせるように、媒体収容部 12 から送り出され、2 次転写位置 T2 へ搬送される。そして、2 次転写位置 T2 に搬送されて通過する記録媒体 P には、中間転写ベルト 52 の外周面に 1 次転写されたトナー画像が 2 次転写される。

【0062】

続いて、トナー画像が転写された記録媒体 P は、定着装置 18 に向けて搬送される。定着装置 18 では、トナー画像が、定着ロール 18 A 及び加圧ロール 18 B によって加熱、加圧されて、記録媒体 P に定着される。

【0063】

トナー画像が定着された記録媒体 P は、排出部 20 に排出され、画像形成動作が終了する。

【0064】

なお、記録媒体 P の両面に画像を形成する場合は、図 1 に示すように、記録媒体 P は、定着装置 18 で表面にトナー画像が定着された後、反転搬送部 16 D に搬送される。そして、表面にトナー画像が定着された記録媒体 P は、反転搬送部 16 D でスイッチバックさ

10

20

30

40

50

れる。その後、記録媒体 P は、2 次転写位置 T 2 で裏面にトナー画像が 2 次転写され、更に定着装置 1 8 で 2 次転写されたトナー画像が定着される。最後に、両面にトナー画像が定着された記録媒体 P は、排出部 2 0 に排出され、画像形成動作が終了する。

【 0 0 6 5 】

< 要部の構成 >

次に、補給機構 2 2 の異常診断装置としての制御部 2 4 の構成について、説明する。まず、推定手段としての制御部 2 4 の構成について、図 4 及び 5 に基づいて説明する。次に、診断手段としての制御部 2 4 の構成について、図 6 に基づいて説明する。

【 0 0 6 6 】

《 推定手段としての制御部 》

図 4 は、本実施の形態に係るピクセルカウント累積値 X に対する現像剤補給時間 Y の上限  $Y_U$  及び下限  $Y_L$  と、求められたピクセルカウント累積値 X に対する現像剤補給時間 Y の推移の一例と、を示すグラフである。図 5 は、本実施の形態に係る補給機構 2 2 の異常状態推定方法のフロー図である。なお、制御部 2 4 は、後述する補給機構 2 2 の異常診断プログラム 3 0 0 を用いて、補給機構 2 2 の異常状態を診断するようになっている。

【 0 0 6 7 】

制御部 2 4 は、出力画像のピクセルカウント累積値 X と現像剤補給時間 Y との相関から、補給機構 2 2 の異常状態を診断するようになっている。具体的には、制御部 2 4 は、この相関から、補給機構 2 2 に異常の可能性があるかと推定するようになっている。さらに、制御部 2 4 は、補給機構 2 2 に異常の可能性があるかと推定した場合には、補給機構 2 2 の異常の有無を診断するようになっている。なお、制御部 2 4 は、画像形成装置 1 0 によるそれぞれの記録媒体 P に画像形成動作が行われる度に（画像形成動作が行われる前に）、この診断をするようになっている。ここで、制御部 2 4 とは、推定手段の一例である。また、制御部 2 4 とは、診断手段の一例である。

【 0 0 6 8 】

出力画像のピクセルカウント累積値 X（以下、累積値 X とする。）とは、過去のピクセルカウント値の累積値である。つまり、累積値 X は、過去の画像データに基づいて求められる、現像装置 4 6 のトナー T の総使用量に関連する値である。なお、1 ピクセルとは、制御部 2 4 から出力される画像データに基づいて、露光装置 3 0 により感光体ドラム 4 2 の外周面に入射される光ビームの 1 ドットのことをいう。例えば、主走査方向及び副走査方向において 6 0 0 d p i 相当の出力画像の場合、露光装置 3 0 は、感光体ドラム 4 2 の外周面の約  $4.2 \times 60 \mu m^2$  相当の領域に対し、1 ドットの光ビームを出射する。そして、ピクセルカウント値とは、1 枚の記録媒体 P に画像形成を行う場合に、露光装置 3 0 により感光体ドラム 4 2 の外周面に入射される光ビームのピクセル数をいう。なお、1 枚の記録媒体 P とは、A 4 サイズの記録媒体 P に換算して数えられる。

【 0 0 6 9 】

また、現像剤補給時間 Y（以下、補給時間 Y とする。）とは、現像剤収容部 2 2 0 に収容された現像剤 G を現像装置 4 6 に補給させるために、過去に、補給機構 2 2 が補給動作を行った累積時間（アジテーター 2 2 0 が駆動された累積時間）である。つまり、補給時間 Y とは、過去に補給機構 2 2 から現像装置 4 6 に補給された総補給量である。なお、補給時間 Y は、タイマー 2 4 2（図 3 参照）によって計測され、記憶部 2 4 8 に記憶されるようになっている。

【 0 0 7 0 】

制御部 2 4 は、常時、累積値 X、補給時間 Y のデータ及び画像形成を行った記録媒体 P の枚数を記憶部 2 4 8 に書き換えて記憶させるようになっている。そして、制御部 2 4 は、次に補給機構 2 2 の異常診断を行う場合、記憶部 2 4 8 に記憶された累積値 X 及び補給時間 Y のデータを、記憶部 2 4 6 から読み出して、この診断を行うようになっている。

【 0 0 7 1 】

制御部 2 4 は、補給機構 2 2 の異常診断を行う場合、記憶部 2 4 6 から読み出した累積値 X 及び補給時間 Y のデータから、累積値 X に対する補給時間 Y の上限  $Y_U$  及び下限  $Y_L$

10

20

30

40

50

を求めるようになっている。そして、制御部 24 は、累積値 X に対する補給時間 Y の上限  $Y_U$  及び下限  $Y_L$  を、それぞれ式 (1) 及び式 (2) によって、求めるようになっている。なお、式 (1) 及び式 (2) は、補給機構 22 の異常診断プログラム 300 の一部として、記憶部 246 に記憶されている。

【0072】

制御部 24 は、実際の補給時間 Y が、累積値 X に対する補給時間 Y の上限  $Y_U$  よりも大きい ( $Y > Y_U$ )、又は、下限  $Y_L$  よりも小さい ( $Y < Y_L$ ) 場合、カウンタ 400 にカウント値を 1 増やして、記憶部 246 に記憶するようになっている (図 5 の判断ステップ S130 及びステップ S150 参照)。一方、制御部 24 は、実際の補給時間 Y が、累積値 X に対する補給時間 Y の上限  $Y_U$  以下 ( $Y \leq Y_U$ )、且つ、下限  $Y_L$  以上 ( $Y \geq Y_L$ ) の場合 (許容範囲内の一例)、カウンタ 400 のカウント値を初期状態にして、記憶部 246 に記憶するようになっている (図 5 の判断ステップ S130 及びステップ S140 参照)。なお、記憶部 248 は、後述するカウンタ 400、402 を有している (図 1 参照)。

10

【0073】

$$\text{式 (1)} \quad Y_U = C_{1U} \cdot X + C_{2U}$$

$$\text{式 (2)} \quad Y_L = C_{1L} \cdot X + C_{2L}$$

【0074】

定数  $C_{1U}$  は、制御部 24 により求められた累積値 X に対する補給時間 Y の上限  $Y_U$  を導く際の傾きである。定数  $C_{2U}$  は、補給時間 Y に対する累積値 X を表す Y - X 座標における Y 切片 (オフセット値) である。また、定数  $C_{1L}$  は、制御部 24 により求められた累積値 X に対する補給時間 Y の下限  $Y_L$  を導く際の傾きである。定数  $C_{2L}$  は、補給時間 Y に対する累積値 X を表す Y - X 座標における Y 切片 (オフセット値) である。

20

【0075】

定数  $C_{1U}$  及び定数  $C_{1L}$  は、現像装置 46 における現像剤 G (トナー T) が収容される容積、トナー供給体 46A による感光体ドラム 42 への供給能力 (供給速度)、補給機構 22 による現像装置 46 への現像剤 G の補給能力 (補給速度) 等を考慮して定められる。一方、定数  $C_{2U}$  及び定数  $C_{2L}$  は、画像形成装置 10 の設置する際 (初期設定の際) に実施される現像剤輸送部 222 に対する現像剤補充動作や現像装置 46 に補充される現像剤 G の量等を考慮して定められる。

30

【0076】

図 4 は、累積値 X に対する補給時間 Y の上限  $Y_U$  及び下限  $Y_L$  と、求められた累積値 X に対する補給時間 Y の推移の一例と、を示すグラフである。このグラフでは、式 (1) 及び式 (2) に、 $C_{1U}$  を 0.5、 $C_{2U}$  を 75、 $C_{1L}$  を 0.3、 $C_{2L}$  を -25 と入力した場合を示している。

【0077】

制御部 24 が補給機構 22 の異常診断を行うときに、例えば、求められた累積値 X が 200、補給時間 Y が 140 である場合、累積値 X に対する補給時間 Y の上限  $Y_U$  は 175、累積値 X に対する補給時間 Y の下限  $Y_L$  は 35 となる。この場合の補給時間 Y (140) は、補給時間 Y の上限  $Y_U$  (175) よりも小さく、下限  $Y_L$  (35) よりも大きいため、推定手段としての制御部 24 は、補給機構 22 が異常状態でないと推定するようになっている。そして、制御部 24 は、カウンタ 400 の値を初期状態にして、記憶させるようになっている (図 5 のステップ S140 参照)。

40

【0078】

また、制御部 24 がこの診断を行うときに、求められた累積値 X が 300、補給時間 Y が 280 である場合、累積値 X に対する補給時間 Y の上限  $Y_U$  は 225、累積値 X に対する補給時間 Y の下限  $Y_L$  は 65 となる。そうすると、この場合の補給時間 Y (280) は補給時間 Y の上限  $Y_U$  (225) よりも大きいため、制御部 24 は、カウンタ 400 にカウント値を 1 増やして記憶させるようになっている。

【0079】

50

さらに、補給機構 2 2 の異常状態の診断が複数回行われた結果、カウンタ 4 0 0 のカウント値が予め定められた閾値 T 1 に達した場合、診断手段としての制御部 2 4 は、補給機構 2 2 の異常の有無を診断する異常診断をするようになっている。

【 0 0 8 0 】

《診断手段としての制御部》

次に、診断手段としての制御部 2 4 の構成について、図 6 に基づいて説明する。図 6 は、図 5 のステップ S 1 7 0 における具体的なフローを示している。

【 0 0 8 1 】

制御部 2 4 は、現像剤収容部 2 2 0 内の現像剤 G の残量が十分であるかについて判断できるようになっている。一例として、現像剤収容部 2 2 0 内の現像剤 G の残量が容量の 1 0 % となる量を、この判断の閾値 N とする。現像剤収容部 2 2 0 内のすべての現像剤 G を現像装置 4 6 内に補給するための補給動作に必要な時間を 1 5 0 0 秒と仮定する。そうすると、現像剤 G を現像装置 4 6 内に補給するための補給動作に要した総補給時間（過去に補給動作を行った時間）が 1 3 5 0 秒未満であれば、制御部 2 4 は、現像剤収容部 2 2 0 内の現像剤 G の残量が十分であると判断するようになっている。ここで、前述したこの判断の閾値 N とは、予め定められた最少残量の一例である。

【 0 0 8 2 】

一方、制御部 2 4 は、現像剤収容部 2 2 0 内の現像剤 G の残量が十分でないと判断した場合は、補給機構 2 2 の異常の有無の診断を終了するようになっている。

【 0 0 8 3 】

また、制御部 2 4 は、現像剤収容部 2 2 0 内の現像剤 G の残量が十分であると判断した場合、トナー濃度センサ 6 0 を用いて、現像装置 4 6 内のトナー濃度を測定するようになっている。そして、制御部 2 4 は、トナー濃度センサ 6 0 による測定結果と累積値 X 及び補給時間 Y に応じて決められるトナー濃度の目標値 M との差（以下、トナー濃度差という。）が累積値 X 及び補給時間 Y に応じて決められる乖離値 T 2 - 1 を超えているかを判断するようになっている。さらに、制御部 2 4 は、乖離値 T 2 - 1 を超えているかの判断をすることに加え、過去に出力した画像の累積値 X が、高像密度画像の出力ではないかについても判断するようになっている（図 6 のステップ S 2 1 0 参照）。なお、ここで、トナー濃度差とは、絶対値である。

【 0 0 8 4 】

ここで、トナー濃度の目標値 M とは、画像形成装置 1 0 内の環境（温度、湿度等）、出力画像の像密度並びに補給機構 2 2、現像剤 G、現像装置 4 6 及び感光体ドラム 4 2 等の劣化の要因による出力画像の濃度変動を抑制するために用いられる。本実施の形態では、製品製造時に補充された現像装置 4 6 内の現像剤 G に対するトナー濃度センサ 6 0 による検出結果を基準としたうえで、上記要因を考慮してこの基準に対して補正し、トナー濃度の目標値 M としている。また、乖離値 T 2 - 1 は、トナー濃度センサ 6 0 の検出誤差を考慮して決められるものであり、この検出誤差を超える変動を検出するために用いる。

【 0 0 8 5 】

また、累積値 X が高像密度画像の出力ではないかについての判断は、例えば、以下のように行われる。制御部 2 4 は、累積値 X 及び出力した記録媒体 P の総数等のデータから、記録媒体当たりの出力画像の平均ピクセルカウント値を求めようになっている。制御部 2 4 は、高像密度画像と判断するピクセルカウント値を一例として 2 5 % 以上としている。制御部 2 4 は、記録媒体 P に対するピクセルの密度が 1 0 0 % において、ピクセルカウント値を 4 0 0 0 とした場合、過去に出力したピクセルカウント値が 2 0 0 であれば、平均像密度を 5 % とするようになっている。そして、過去に出力した画像の記録媒体当たりの出力画像の平均ピクセルカウント値が 1 0 0 0 以上であれば、平均像密度が 2 5 % となり、高像密度画像の出力であると判断するようになっている。なお、記録媒体当たりの出力画像の平均ピクセルカウント値は、過去の一定期間（直近の画像形成動作の行われた期間等）のデータから求めてもよい。

【 0 0 8 6 】

制御部 24 は、トナー濃度センサ 60 の測定結果が乖離値 T 2 - 1 を超えており、且つ、過去に出力した画像が高像密度画像の出力ではない、と判断した場合には、カウンタ 402 のカウント値を 1 増やして、記憶させるようになっている（図 6 のステップ S 210 及び S 230 参照）。ここで、このカウント値とは、充足回数の一例である。

【 0087 】

さらに、制御部 24 は、1 増えて記憶されたカウンタ 402 のカウント値が、予め定められた閾値 T 2 - 2 に達しているかを判断するようになっている（図 6 のステップ S 240 参照）。そして、このカウント値が閾値 T 2 - 2 に達している場合、補給機構 22 に異常があると判断し、達していない場合異常があるとは判断せずに、補給機構 22 の異常の有無の診断を終了するようになっている。

10

【 0088 】

一方、制御部 24 は、トナー濃度センサ 60 の測定結果が乖離値 T 2 - 2 を超えていない、又は、過去に出力した画像が高像密度画像の出力である、と判断した場合には、カウンタ 402 のカウント値を初期状態にして、この診断を終了するようになっている（図 6 のステップ S 220 参照）。

【 0089 】

なお、補給機構 22 の異常診断は、補給機構 22 Y、22 M、22 C、22 K に対して独立して行われる。

【 0090 】

< 第 1 の実施の形態の作用 >

20

次に、第 1 の実施の形態の作用について、図 5 及び図 6 に基づいて説明する。まず、図 5 に基づいて説明する。

【 0091 】

画像形成装置 10 による画像形成動作が開始され、帯電装置 44 により感光体ドラム 42 の外周面が帯電される前に、補給機構 22 の異常診断が開始される。

【 0092 】

補給機構 22 の異常診断が開始されると、ステップ S 100 において、制御部 24 によって累積値 X が求められる。

【 0093 】

次に、ステップ S 110 において、制御部 24 により補給時間 Y が求められる。

30

【 0094 】

次に、ステップ S 120 において、ステップ S 100 で求めた累積値 X に基づいて、累積値 X に対する補給時間 Y の上限  $Y_U$  である式 (1) 及び累積値 X に対する補給時間 Y の下限  $Y_L$  である式 (2) が、求められる。

【 0095 】

次に、判断ステップ S 130 において、S 110 で求めた補給時間 Y が、S 120 で求めた累積値 X に対する補給時間 Y の上限  $Y_U$  以下、且つ、下限  $Y_L$  以上かが判断される（図 5 参照）。

【 0096 】

判断ステップ S 130 において、S 110 で求めた補給時間 Y が許容範囲内である場合、ステップ S 140 において、カウンタ 400 のカウント値が初期状態とされ、記憶部 246 に記憶される。そして、補給機構 22 の異常診断が終了する。

40

【 0097 】

また、判断ステップ S 130 において、S 110 で求めた補給時間 Y が許容範囲外である場合、推定手段としての制御部 24 により、ステップ S 150 において、カウンタ 400 の値が 1 増やされて、記憶部 246 に記憶される。

【 0098 】

そして、判断ステップ S 160 において、ステップ S 150 で 1 増えたカウンタ 400 のカウント値が、予め定められた閾値 T 1 に達しているかが判断される。

50

## 【 0 0 9 9 】

判断ステップ S 1 6 0 において、カウンタ 4 0 0 の値が予め定められた閾値 T 1 に達していると判断された場合、ステップ S 1 7 0 において、診断手段としての制御部 2 4 により、補給機構 2 2 の異常の有無の診断が開始される。なお、補給機構 2 2 の異常の有無の診断については、後述する。

## 【 0 1 0 0 】

また、判断ステップ S 1 6 0 でカウンタ 4 0 0 のカウント値が予め定められた閾値 T 1 に達していないと判断された場合、制御部 2 4 は、補給機構 2 2 の異常の有無の診断を行わず、この診断は終了する。この場合、カウンタ 4 0 0 のカウント値は、次の診断まで持ち越される。

10

## 【 0 1 0 1 】

以上の説明のとおり、本実施の形態の制御部 2 4 は、累積値 X と補給時間 Y との相関に基づいて、補給機構 2 2 に異常の可能性があるかを推定する。また、補給機構 2 2 に異常の有無を診断する。

## 【 0 1 0 2 】

したがって、本実施の形態の制御部 2 4 によれば、累積値 X と補給時間 Y との相関に基づかないで異常診断するものと比べて、補給機構の異常を、現像剤の補給及び消費状況に応じて適切に診断することができる。

## 【 0 1 0 3 】

次に、比較例（比較例 1）として、補給時間 Y が累積値 X の許容範囲外となったときに、補給機構の異常の有無が診断される場合を想定する。この場合、補給時間 Y が累積値 X の許容範囲外となれば、直ちに、補給機構の異常の可能性があるとして推定され、異常の有無の診断に移行される。

20

## 【 0 1 0 4 】

これに対し、本実施の形態の制御部 2 4 では、補給時間 Y が累積値 X の許容範囲外となる回数が数えられる。そして、制御部 2 4 は、その回数が予め定められた閾値 T 1 に達して初めて、補給機構 2 2 に異常の可能性があるとして推定し、補給機構 2 2 の異常の有無の診断に移行する。

## 【 0 1 0 5 】

したがって、本実施の形態の制御部 2 4 によれば、比較例 1 の場合に比べて、補給機構の異常を、現像剤の補給及び消費状況に応じて適切に補給機構 2 2 に異常の可能性があるとして推定される。

30

## 【 0 1 0 6 】

次に、比較例（比較例 2）として、補給時間 Y が累積値 X の許容範囲内となったときに、過去に許容範囲外となった回数が初期状態にならない場合を想定する。この場合、次回以降の異常診断で補給時間 Y が許容範囲外となり、許容範囲外となった回数が予め定められた閾値に達すると、制御部 2 4 は、補給機構の異常の有無の診断に移行する。

## 【 0 1 0 7 】

これに対し、本実施の形態の制御部 2 4 では、補給時間 Y が累積値 X の許容範囲内となった場合、過去に許容範囲外となった回数が初期状態とされる。例えば、高像密度画像の出力が続いたため現像剤の消費量が多い状況となり、一度許容範囲を外れても、再度許容範囲内に戻った場合、過去に許容範囲外となった回数が初期状態とされる。つまり、過去の現像剤の補給及び消費状況に関わらずに、次の異常診断が行われる。そうすると、前回の異常診断において許容範囲外であったとしても、今回の異常診断において、許容範囲内であれば、異常状態ではないものとみなされる。

40

## 【 0 1 0 8 】

したがって、本実施の形態の制御部 2 4 によれば、比較例 2 の場合に比べて、補給機構の異常を、現像剤の補給及び消費状況に応じて適切に診断することができる。

## 【 0 1 0 9 】

また、本実施の形態の制御部 2 4 は、現像剤輸送部のオーガやアジテーター等の回転数

50

を計測するセンサ等の手段を用いる必要がないため、その分、低コスト化、省スペース化が実現できる。また、本実施の形態の制御部 2 4 は、上記センサ等の手段を用いる必要がないため、そもそもセンサに起因する現像剤 G の残量の予想精度のばらつきの影響を受けない。

【 0 1 1 0 】

次に、図 6 に基づいて説明する。

【 0 1 1 1 】

補給機構 2 2 の異常の有無の診断では、判断ステップ S 2 0 0 のとおり、補給機構 2 2 の補給動作の総補給時間に基づいて現像剤収容部 2 2 0 内の現像剤 G の残量が十分かについて判断される。現像剤 G の残量が十分でないと判断された場合は、この診断が終了する。

10

【 0 1 1 2 】

現像剤 G の残量が十分であると判断された場合は、判断ステップ S 2 1 0 のとおり、トナー濃度センサ 6 0 の測定結果と目標値 M との差が乖離値 T 2 - 1 を超えており、且つ、過去に出力した画像が高像密度画像の出力ではないこと条件 ( 以下、条件 A とする。 ) が判断される。

【 0 1 1 3 】

条件 A を満たさない場合には、ステップ S 2 2 0 のとおり、カウンタ 4 0 2 が初期状態にされて、この診断が終了する。

【 0 1 1 4 】

20

一方、条件 A を満たす場合には、ステップ S 2 3 0 のとおり、カウンタ 4 0 2 のカウント値が 1 増やされる。そして、判断ステップ S 2 4 0 のとおり、1 増えたカウンタ 4 0 2 のカウント値が、予め定められた閾値 T 2 - 2 に達しているかが判断される。

【 0 1 1 5 】

そして、カウンタ 4 0 2 の値が予め定められた閾値 T 2 - 2 に達している場合には、ステップ S 2 5 0 のとおり、補給機構 2 2 には異常があると判断されて、この診断が終了される。これに対し、カウンタ 4 0 2 の値が予め定められた閾値 T 2 - 2 に達していない場合には、補給機構 2 2 には異常がないと判断されて、この診断が終了される。

【 0 1 1 6 】

以上の説明のとおり、本実施の形態の制御部 2 4 は、補給機構 2 2 の異常の有無の診断において、最初に、現像剤 G を現像装置 4 6 内に補給するための補給動作に要した総補給時間から、現像剤収容部 2 2 0 内の現像剤 G の残量が十分かについて判断される。そして、現像剤 G の残量が十分でないと判断された場合は、この診断が終了する。

30

【 0 1 1 7 】

ここで、比較例 ( 比較例 3 ) として、図 6 の判断ステップ S 2 0 0 において条件を満たせば、補給機構 2 2 に異常であると判断される場合を想定する。この場合、現像装置内にトナー T ( 又は現像剤 G ) が閾値より多いかが判断されない。また、高像密度画像の出力に起因する現像剤 G の補給の追従性に低下の疑いがあるかについても判断されない。

【 0 1 1 8 】

これに対し、本実施の形態の制御部 2 4 では、条件 A を満たしているかが判断される。

40

【 0 1 1 9 】

したがって、本実施の形態の制御部 2 4 によれば、比較例 3 の場合に比べて、補給機構の異常を、現像剤の補給及び消費状況に応じて適切に診断することができる。

【 0 1 2 0 】

次に、比較例 ( 比較例 4 ) として、条件 A を満たす場合、その回数に関わらず、補給機構の異常があると診断される場合を想定する。この場合、条件 A を満たせば、直ちに、補給機構の異常があると診断される。

【 0 1 2 1 】

これに対し、本実施の形態の制御部 2 4 では、条件 A を満たす場合の回数が数えられる。そして、その回数が予め定められた閾値 T 2 - 2 に達して初めて、補給機構 2 2 の異常

50



があると診断される。

【 0 1 2 2 】

したがって、本実施の形態の制御部 2 4 によれば、比較例 4 の場合に比べて、補給機構の異常を、現像剤の補給及び消費状況に応じて適切に診断することができる。

【 0 1 2 3 】

また、比較例（比較例 5）として、条件 A を満たさない場合、過去に条件 A を満たした回数が初期状態にならない場合を想定する。この場合、次回以降の異常診断で条件 A を満たし、予め定められた閾値に達すると、補給機構の異常があると診断される。

【 0 1 2 4 】

これに対し、本実施の形態の制御部 2 4 では、条件 A を満たさない場合、過去に条件 A を満たした回数が初期状態とされる。つまり、過去の現像剤の補給及び消費状況関わらず、次回の異常診断が行われる。そうすると、前回の異常診断において、条件 A を満たしていたとしても、今回の異常診断において条件 A を満たさない場合には、異常状態ではないものとみなされる。

10

【 0 1 2 5 】

したがって、本実施の形態の制御部 2 4 によれば、比較例 5 の場合に比べて、補給機構の異常を、現像剤の補給及び消費状況に応じて適切に診断することができる。

【 0 1 2 6 】

また、本実施の形態の画像形成装置 1 0 によれば、出力画像のピクセルカウント累積値と現像剤補給時間との相関に基づいて異常診断を行った結果、少なくとも異常があることを報知しないものと比べて、累積値 X と補給時間 Y との相関に基づいた補給機構 2 2 の異常診断の結果、異常があった場合に異常があることを報知することができる。

20

【 0 1 2 7 】

また、本実施の形態の補給機構の異常診断プログラムによれば、制御部（コンピュータ）に、出力画像のピクセルカウント累積値と現像剤補給時間との相関に基づかないで異常診断させるものと比べて、制御部 2 4 を、上記推定手段及び上記判断手段として機能させることができる。

【 0 1 2 8 】

第 1 の実施の形態の変形例

< 第 1 の実施の形態の変形例の構成 >

30

次に、第 1 の実施の形態の変形例における、補給機構 2 2 の異常診断装置としての制御部 2 4 の構成について、図 7 に基づいて説明する。この場合の制御部 2 4 は、後述する補給機構 2 2 の異常診断プログラム 3 0 2 を用いて、補給機構 2 2 の異常状態を診断できるようになっている。補給機構 2 2 の異常診断プログラム 3 0 4 は、記憶部 2 4 8 に記憶されている。図 7 は、本実施の形態に係る補給機構 2 2 の異常診断方法のフロー図である。以下、前述の実施の形態と異なる部分を中心に説明する。なお、前述の実施の形態と同じ部分（部品等）について、同じ物等については同じ符号を用いて説明する。

【 0 1 2 9 】

本変形例の判断ステップ S 3 1 0 では、第 2 の実施の形態の判断ステップ S 2 1 0 と異なり、累積値 X が高像密度画像の出力ではないかについての判断を行わないようになっている。

40

【 0 1 3 0 】

補給機構 2 2 による現像装置 4 6 内への現像剤 G の補給速度が十分である場合又は補給量が十分である場合（高像密度画像の出力が行われても、現像剤 G の補給に高像密度画像出力に対する追従性がある場合）、本変形例が適用される。また、現像剤収容部 2 2 0 と現像装置 6 4 との間に一時的に現像剤 G を貯留するリザーブタンク（サブタンク）が設けられている場合にも、本変形例が適用される。つまり、このような場合、累積値 X が高像密度画像の出力ではないかについての判断を行う必要がない。

【 0 1 3 1 】

< 第 1 の実施の形態の変形例の作用 >

50

本実施の形態の制御部 2 4 によれば、現像剤補給時間から見積もった現像剤の残量が予め定められた最少残量よりも多い場合であって、現像部内のトナー濃度を測定するトナー濃度測定手段の測定結果と予め定められたトナー濃度の目標値との差が乖離値を超えていること、の条件を満たす第 3 回数を数え、該第 3 回数が予め定められた閾値に達したとき、補給機構に異常があると診断しない場合に比べて、補給機構 2 2 の異常を、現像剤の補給及び消費状況に応じて適切に診断することができる。

本変形例の作用は、前述の実施の形態と同様である。

#### 【 0 1 3 2 】

第 2 の実施の形態

< 第 2 の実施の形態の構成 >

次に、第 2 の実施の形態における、補給機構 2 2 の異常診断装置としての制御部 2 4 の構成について、図 8 及び図 9 に基づいて説明する。図 8 は、本実施の形態に係る補給機構 2 2 の異常診断方法のフロー図である。図 9 は、補給機構の異常診断方法で用いる平均像密度とカテゴリ毎の濃度平均の関係を示す表である。以下、前述の実施の形態と異なる部分を中心に説明する。なお、前述の実施の形態と同じ部分（部品等）については同じ符号を用いて説明する。

#### 【 0 1 3 3 】

制御部 2 4 は、補給機構 2 2 の異常診断プログラム 3 0 4 を用いて、補給機構 2 2 の異常状態を診断できるようになっている。補給機構 2 2 の異常診断プログラム 3 0 4 は、記憶部 2 4 8 に記憶されている。また、記憶部 2 4 6 には、カウンタ 4 0 4 が設けられている。

#### 【 0 1 3 4 】

本実施の形態の制御部 2 4 は、前述の実施の形態におけるステップ S 1 7 0（図 5 参照）において、補給機構 2 2 の異常の有無の診断開始後のフローを示している。

#### 【 0 1 3 5 】

制御部 2 4 は、出力画像の平均像密度を 4 つのカテゴリに分類し（図 9 参照）、トナー濃度差の平均値（濃度平均とする。）を求めるようになっている（図 8 のステップ S 4 1 0 参照）。この 4 つのカテゴリとは、図 9 に示されるように、カテゴリ 1 ~ 4 として、それぞれ、平均像密度が 1 0 % 以下、1 0 % より大きく 2 0 % 以下、2 0 % より大きく 7 0 % 以下、7 0 % より大きく 1 0 0 % 以下に、分類される。また、制御部 2 4 は、図 9 に示されるように、平均像密度 0 ~ 1 0 % の場合の濃度平均を基準として、他のカテゴリの濃度平均の差を求めるようになっている（図 8 のステップ S 4 2 0 参照）。ここで、濃度平均とは、カテゴリ平均値の一例である。

#### 【 0 1 3 6 】

具体的には、制御部 2 4 は、常時、画像形成した記録媒体 P の出力画像のピクセルカウント値から、各記録媒体 P に対して上記 4 つのカテゴリに分類し、それぞれの記録媒体 P 毎に記憶されている累積値 X 及び補給時間 Y のデータから、濃度平均を求めるようになっている。なお、記録媒体当たりの出力画像の平均ピクセルカウント値は、過去の一定期間（直近の画像形成動作の行われた期間等）のデータから求めてもよい。

#### 【 0 1 3 7 】

そして、制御部 2 4 は、平均像密度の大きい側の 2 つのカテゴリ（カテゴリ 3、4）の濃度平均の差の何れか一方が予め定められた閾値 T 3 - 1 以下の場合（図 8 の判断ステップ S 4 3 0 参照）、補給機構 2 2 の高像密度画像出力に対する追従性が低下している可能性があるかと判断するようになっている。この場合、平均像密度の小さい側の 2 つのカテゴリ（図 9 のカテゴリ 1、2 参照）の濃度平均の何れか一方が予め定められた閾値 T 3 - 2 以下であるかを判断するようになっている（図 8 の判断ステップ S 4 4 0 参照）。ここで、濃度平均の差とは、カテゴリ平均値の差の一例である。

#### 【 0 1 3 8 】

そして、制御部 2 4 は、判断ステップ S 4 4 0 の何れの条件も満たさない場合、カウンタ 4 0 4 のカウント値を初期状態にして、この診断を終了するようになっている。一方、

10

20

30

40

50

制御部 2 4 は、判断ステップ S 4 4 0 の条件を満たす場合、カウンタ 4 0 4 のカウント値を 1 増やし、更に、その値が予め定められた閾値 T 3 - 3 に達している場合は、補給機構 2 2 に異常があると判断し、この診断を終了するようになっている（図 8 のステップ S 4 5 0 ~ S 4 8 0 参照）。ここで、このカウント値とは、充足回数の一例である。

【 0 1 3 9 】

制御部 2 4 は、平均像密度の大きい側の 2 つのカテゴリ（カテゴリ 3、4）の濃度平均の差の何れか一方が予め定められた閾値 T 3 - 1 以下でない場合（図 8 の判断ステップ S 4 3 0 参照）、補給機構 2 2 の高像密度画像出力に対する追従性の低下の疑いがないと判断するようになっている。この場合、制御部 2 4 は、前述の図 7（第 2 の実施の形態の変形例）のフローに従い、補給機構 2 2 の異常診断を行うようになっている。

10

【 0 1 4 0 】

ここで、図 8 及び 9 に基づいて、制御部 2 4 による補給機構 2 2 の異常診断について更に詳しく説明する。例えば、濃度平均の差が - 0 . 7 % 以下の場合、高像濃度密度画像の追従性の低下の疑いがあると判断する閾値 T 3 - 1 とする。そうすると、図 9 に示されるように、カテゴリ 4（平均像密度 7 0 % より大きく 1 0 0 % 以下）では、濃度平均の差が閾値 T 3 - 1 よりも低下していることになる。この場合は、制御部 2 4 は、図 8 に示す判断ステップ S 4 4 0 以降のフローに従い、補給機構 2 2 の異常診断を行うようになっている。

【 0 1 4 1 】

< 第 2 の実施の形態の作用 >

20

次に、本実施の形態の作用について、図 8 に基づいて説明する。

【 0 1 4 2 】

補給機構 2 2 の異常の有無の診断では、ステップ S 4 0 0 のとおり、補給機構 2 2 の補給動作の総補給時間に基づいて現像剤収容部 2 2 0 内の現像剤 G の残量が十分かについて判断される。現像剤 G の残量が十分でないとは判断された場合は、この診断が終了する。

【 0 1 4 3 】

現像剤 G の残量が十分であると判断された場合は、ステップ S 4 1 0 において、カテゴリ毎の濃度平均が求められる。また、ステップ S 4 2 0 において、濃度平均の基準に対する各濃度平均の差も求められる。

【 0 1 4 4 】

30

次に、判断ステップ S 4 3 0 において、平均像密度の大きい側の 2 つのカテゴリ（カテゴリ 3、4）の濃度平均の差の少なくとも何れか一方が予め定められた閾値 T 3 - 1 以下であるかが判断される。

【 0 1 4 5 】

そして、この条件を満たさない場合には、判断ステップ S 3 1 0 以降に従い、補給機構 2 2 の異常診断が行われる。なお、ステップ S 3 1 0 以降のフローは、図 8 に示す判断ステップ S 4 4 0 以降のフローに準じる。

【 0 1 4 6 】

一方、この条件を満たす場合、補給機構 2 2 の高像密度画像出力に対する追従性の低下の疑いがあると判断される。そして、判断ステップ S 4 4 0 で、平均像密度の小さい側の 2 つのカテゴリ（図カテゴリ 1、2）の濃度平均の何れか一方が予め定められた閾値 T 3 - 2 以下かが判断される。

40

【 0 1 4 7 】

そして、判断ステップ S 4 4 0 の何れの条件も満たさない場合、ステップ S 4 9 0 において、カウンタ 4 0 4 が初期状態とされて、この診断が終了する。この場合、判断ステップ S 4 3 0 の条件を満たしているにも関わらず、相対的に低像密度画像出力であるカテゴリ 1、2 の濃度平均が定められた閾値 T 3 - 2 よりも大きいことから、低像密度画像出力を行う限りでは現像剤 G の補給の追従性については異常とは認められない。つまり、高像密度画像出力において追従性が低下していると判断できる。

【 0 1 4 8 】

50

一方、判断ステップS 4 4 0の条件を満たす場合、ステップS 4 5 0でカウンタ4 0 4のカウンタ値が1増やされ、更に、判断ステップS 4 6 0でそのカウンタ値が予め定められた閾値T 3 - 3に達している場合は、補給機構2 2に異常があると判断されて、この診断が終了する。

【0 1 4 9】

以上の説明のとおり、本実施の形態の制御部2 4により、カテゴリ3、4の濃度平均の差の何れか一方が閾値T 3 - 1未満であるかが判断される(判断ステップS 4 3 0)。

【0 1 5 0】

ここで、ステップS 4 3 0において、カテゴリ1を濃度平均の差を求めるための基準とするのは、カテゴリ1が他のカテゴリに比べて平均像密度が最も小さいため、カテゴリ1の濃度平均の値のばらつきが他のカテゴリに対して小さいと考えられるためである。

10

【0 1 5 1】

さらに、ステップS 4 3 0において、この基準に対する差で判断するのは、補給機構2 2毎のばらつき(いわゆる個体ばらつき)によって、現像剤Gの補給能力が慢性的に低下している状態等でも、濃度平均を用いる場合に比べて、高像密度画像出力における追従性の低下を確実に検出するためである。ここで、現像剤Gの補給能力が慢性的に低下している状態とは、補給機構2 2の個体ばらつきに起因して、現像剤Gの補給能力が設計値よりも低下し、高像密度画像出力だけでなく、低像密度画像出力においても追従できない状態をいう。

【0 1 5 2】

20

具体的には、判断ステップS 4 3 0の条件を満たす場合、高像密度画像出力の追従性について低下の疑いがあると判断される。その後、判断ステップS 4 4 0の判断が行われる。ここで、判断ステップS 4 3 0の条件及び判断ステップS 4 4 0の条件を満たし、更に、ステップS 4 5 0でカウンタ4 0 4のカウンタ値が1増やされ、判断ステップS 4 6 0でそのカウンタ値が予め定められた閾値T 3 - 3に達している場合を考える。この場合、高像密度画像出力の追従性に異常があり、低像密度画像出力の追従性にも異常があると判断される。すなわち、現像剤Gの補給能力が慢性的に低下している状態と判断される。つまり、判断ステップS 4 3 0において濃度平均の差による判断が行われたうえで、この条件を満たす場合に判断ステップS 4 4 0が行われることで、現像剤Gの補給能力が慢性的に低下しているのか、高像密度画像出力の場合に追従性が満たされていないのかについて判断できる。

30

【0 1 5 3】

したがって、本実施の形態の制御部2 4によれば、判断ステップS 4 3 0において濃度平均に基づいて判断する場合に比べて、正確に高像密度画像出力の追従性の低下の疑いが判断される。

【0 1 5 4】

また、判断ステップS 4 3 0の条件を満たす場合、高像密度画像出力の追従性の低下の疑いがあると判断され、その後、判断ステップS 4 4 0で、相対的に低像密度画像出力であるカテゴリ1、2の濃度平均が定められた閾値T 3 - 2以下かが判断される。判断ステップS 4 4 0の条件を満たした場合、ステップS 4 5 0において、カウンタ4 0 4のカウンタ値が1増やされる。そして、カウンタ4 0 4のカウンタ値が予め定められた閾値T 3 - 3に達した場合は、像密度に関係なくトナー濃度センサ6 0の出力が低下しており、ステップS 4 8 0で補給機構2 2に異常があると判断される。

40

【0 1 5 5】

したがって、本実施の形態の制御部2 4によれば、判断ステップS 4 3 0の後、判断ステップS 4 4 0を行わないに比べて、補給機構の異常を、現像剤の補給及び消費状況に応じて適切に診断することができる。

【0 1 5 6】

なお、濃度平均の差に対する閾値T 3 - 1又は濃度平均に対する閾値T 3 - 2は、カテゴリ毎に設定してもよい。これにより、各閾値T 3 - 1、T 3 - 2に応じて、異常状

50

態の程度を分類することができる。ここで、異常状態の程度とは、推定される現像剤 G の残量に対する異常状態の分類である。例えば、現像剤 G の残量が多いと推定されるにも関わらず、異常状態である場合、現像剤輸送部 2 2 2 に現像剤 G が詰まっている等がある。

【 0 1 5 7 】

その他の作用は、前述の実施の形態と同様である。

【 0 1 5 8 】

以上のとおり、本発明を特定の実施の形態について詳細に説明したが、本発明は前述した実施の形態に限定されるものではなく、本発明の範囲内にて他の種々の実施の形態が可能である。

【 0 1 5 9 】

例えば、第 1 の実施の形態では、制御部 2 4 は、図 5 に示されるように、累積値 X を求めた後、補給時間 Y を求めている。しかし、累積値 X 及び補給時間 Y の相関を求めることができればよく、逆に求めても同時に求めてもよい。

【 0 1 6 0 】

また、第 1 の実施の形態では、制御部 2 4 は、図 5 のステップ S 1 2 0 のように、累積値 X に対する補給時間 Y の上限  $Y_U$  及び下限  $Y_L$  を求めている。しかし、累積値 X 及び補給時間 Y の相関が分かればよいため、補給時間 Y に対する累積値 X の上限及び下限を求めた上で、判断ステップ S 1 3 0 において、累積値 X は、補給時間の上限及び下限内かを判断してもよい。

【 0 1 6 1 】

また、第 1 の実施の形態における閾値 T 1 について特に例示はしていないが、1 と設定してもよい。

【 0 1 6 2 】

また、第 2 の実施の形態では、カウンタ 4 0 2 が予め定められた閾値 T 2 - 2 を超えたかを判断せず、ステップ S 2 1 0 の条件を満たす場合、補給機構 2 2 に異常があると判断してもよい。

【 0 1 6 3 】

また、第 2 の実施の形態では、現像剤 G の残量の判断に、現像剤 G の補給量が推定できる情報を用いればよい。例えば、ピクセルカウント累積値 X を用いてもよいし、現像剤供給機構におけるオーガ 2 2 2 の駆動回転数を用いてもよい。

【 0 1 6 4 】

また、第 2 の実施の形態では、高像密度画像の出力であるかの判断は、現像剤 G の補給量の高像密度追従性に応じて実施するかを決定すればよい。

【 0 1 6 5 】

また、第 2 の実施の形態では、トナー濃度センサ 6 0 の測定結果の予め定められた乖離値 T 2 - 1 に対する判断は、閾値を複数設けてもよい。この場合、乖離値 T 2 - 1 に応じて異常状態（故障）の深刻度を規定することができる。乖離値 T 2 - 1 のより大きい閾値を閾値 2（> 閾値 1）としたときに、閾値 1 を超えた場合には警告とし、更に、閾値 2 を超えた場合にはサービス対応が必要等の報知をしてもよい。

【 0 1 6 6 】

また、第 2 の実施の形態では、トナー濃度センサ 6 0 の測定結果の予め定められた乖離値 T 2 - 1 に対する判断は、現像装置 4 6 内のトナー濃度低下を検出することができればよく、中間転写体上に固定電位条件で作成した濃度検出用パッチを、光学式トナー濃度センサで検出した結果を用いてもよい。

【 0 1 6 7 】

また、補給機構 2 2 が異常であることの報知は、操作表示部 2 4 0 に表示することで行うとしたが、表示以外の方法（音等）により報知するようにしてもよい。さらに、操作表示部 2 4 0 を用いずに、異常であることをネットワーク等を介して、サービスマン、カスタマーセンター等に報知してもよい。

【 0 1 6 8 】

10

20

30

40

50

第2の実施の形態では、カテゴリ1～4のうち、平均像密度が相対的に大きいカテゴリ3、4について、判断ステップS410を行うとした。これに対し、カテゴリを分類した後、濃度平均の差が閾値を超えて低下しているカテゴリを選択して、判断ステップS410を行うようにしてもよい。

【0169】

また、補給機構22の異常診断プログラム300、302、304、306は、記憶部248に記憶されているとしたが、CD-ROM等の情報記憶媒体に記憶された異常診断プログラムをインストールするようにしてもよい。また、ネットワークを介して、異常診断プログラムをインストールするようにしてもよい。

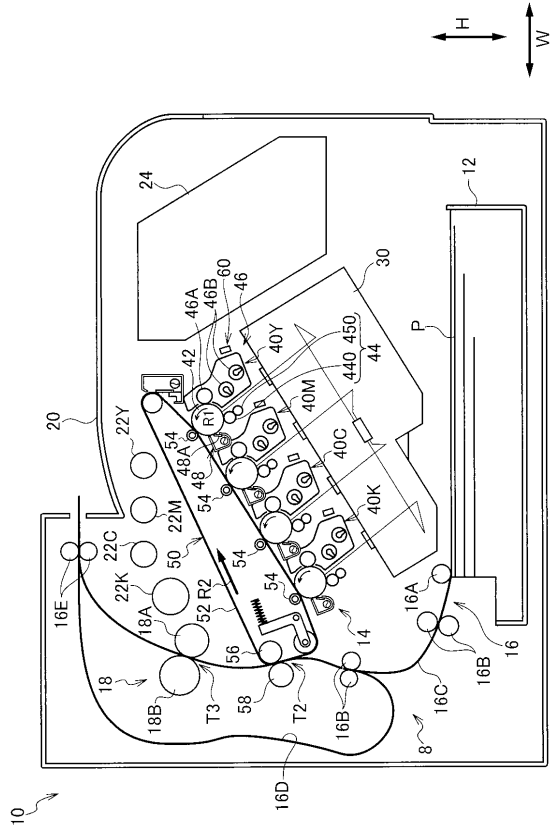
【符号の説明】

10

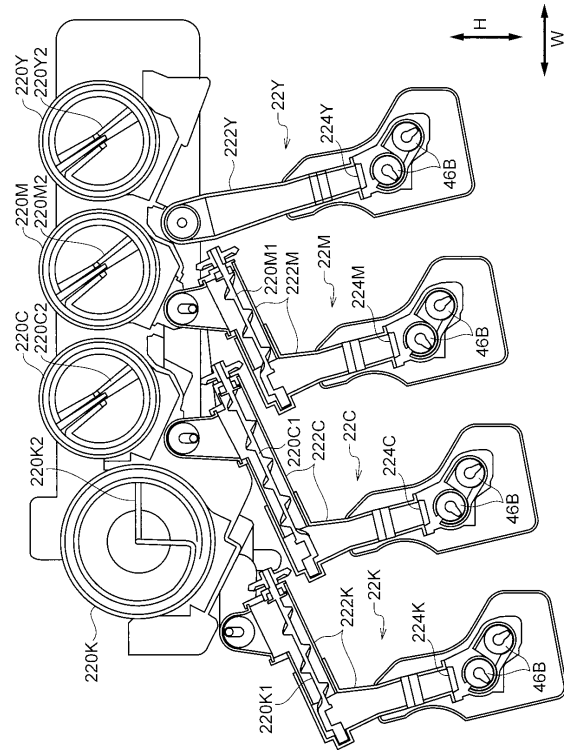
【0170】

- 10 画像形成装置
  - 14 トナー画像形成部
  - 22 補給機構
  - 24 制御部（推定手段の一例、診断手段の一例、補給機構の異常診断装置の一例、コンピュータの一例）
  - 42 感光体ドラム（像保持体の一例）
  - 46 現像装置（現像部の一例）
  - 60 トナー濃度センサ（トナー濃度測定手段の一例）
  - 220 現像剤収容部（収容部の一例）
  - 300、302、304 異常診断プログラム
  - G 現像剤
  - N 閾値（予め定められた最少残量の一例）
  - M 目標値
  - P 記録媒体
  - T トナー
  - T2-2、T3-3 閾値
  - T2-1 乖離値
  - X ピクセルカウント累積値
  - Y 補給時間（現像剤補給の累積時間の一例）
- 20
- 30

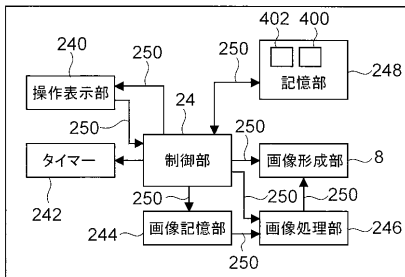
【図1】



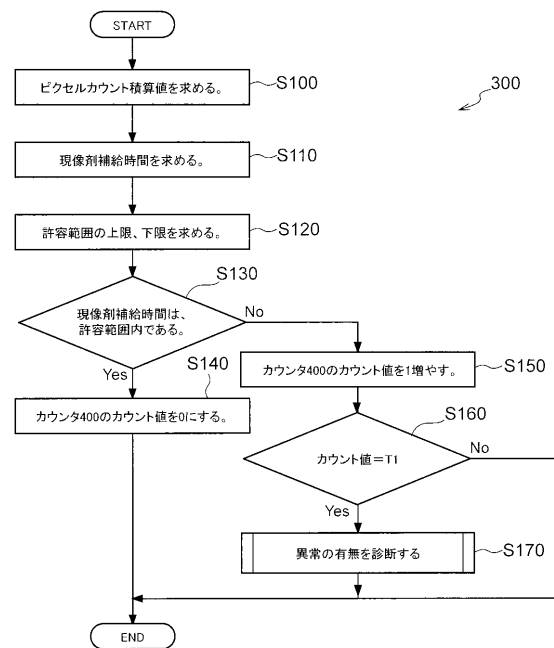
【図2】



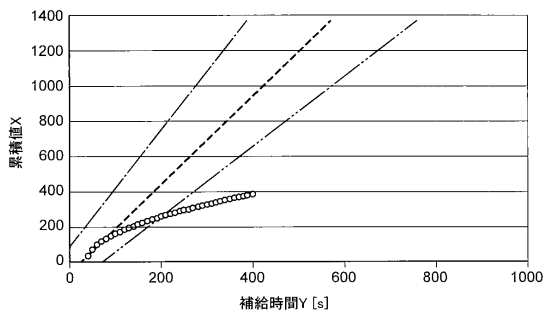
【図3】



【図5】

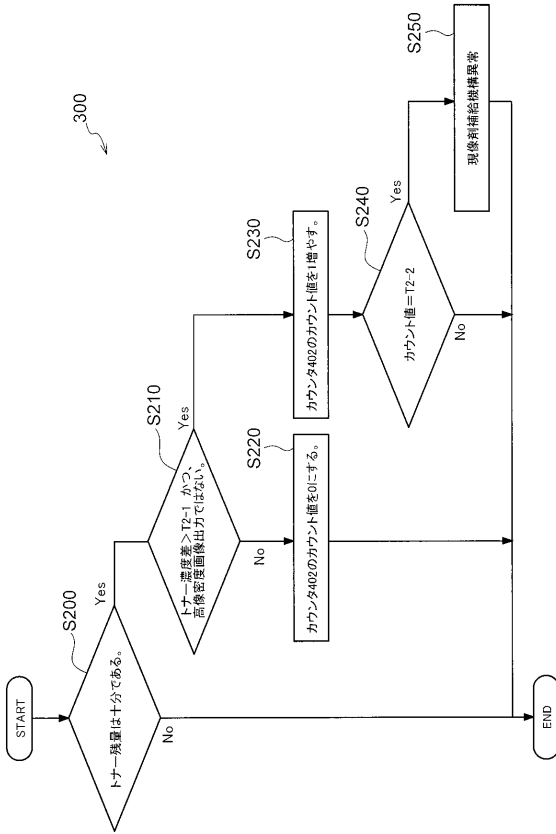


【図4】

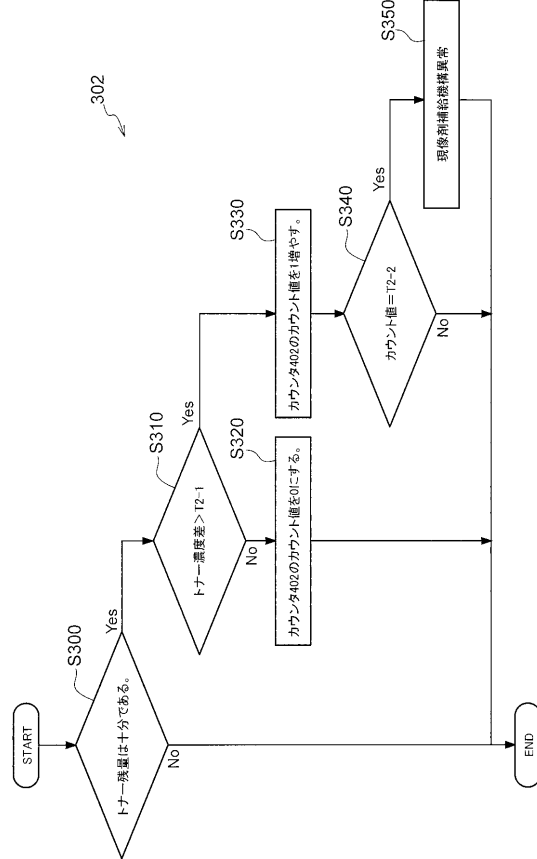


○ 求められたYの推移(実測値)  
 --- 中心(式(1)と式(2)の中心線)  
 - - - 式(1)  
 --- 式(2)

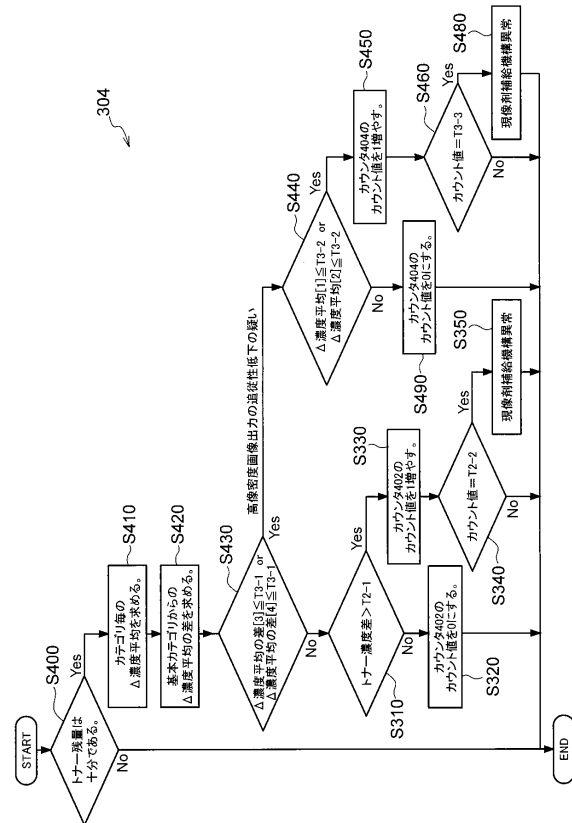
【図6】



【図7】



【図8】



【図9】

カテゴリ	平均像密度	$\Delta$ 濃度平均	$\Delta$ 濃度平均の差
1	0~10%(10%を含む)	0.1%	(基準)
2	10~20%(20%を含む)	0.3%	0.2%
3	20~70%(70%を含む)	-0.3%	-0.4%
4	70~100%(100%を含む)	-0.7%	-0.8%



---

フロントページの続き

- (72)発明者 上原 大洋  
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
- (72)発明者 中井 大祐  
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

審査官 中澤 俊彦

- (56)参考文献 特開2013-057841(JP,A)  
特開2008-046339(JP,A)  
特開昭61-084668(JP,A)  
特開2009-069800(JP,A)  
米国特許出願公開第2007/0081829(US,A1)

- (58)調査した分野(Int.Cl., DB名)  
G03G 21/00  
G03G 15/08