

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特許公報(B2)

(11) 特許番号

特許第5966474号
(P5966474)

(45) 発行日 平成28年8月10日(2016.8.10)

(24) 登録日 平成28年7月15日(2016.7.15)

(51) Int.Cl. F 1
G 0 3 G 15/08 (2006.01) G 0 3 G 15/08 3 2 2 Z

請求項の数 8 (全 18 頁)

<p>(21) 出願番号 特願2012-62072 (P2012-62072) (22) 出願日 平成24年3月19日 (2012.3.19) (65) 公開番号 特開2013-195666 (P2013-195666A) (43) 公開日 平成25年9月30日 (2013.9.30) 審査請求日 平成27年2月18日 (2015.2.18)</p>	<p>(73) 特許権者 000006747 株式会社リコー 東京都大田区中馬込1丁目3番6号 (74) 代理人 100082670 弁理士 西脇 民雄 (72) 発明者 押川 雄樹 東京都大田区中馬込1丁目3番6号 株式 会社リコー内 審査官 國田 正久</p>
--	--

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 現像剤補給装置、画像形成装置及び現像剤補給制御方法

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

現像剤を収納する現像剤収容器と、
 前記現像剤収容器から供給される現像剤を貯留するとともに、現像装置に現像剤を補給する現像剤貯留部と、
 前記現像剤貯留部内の現像剤残量を検知する残量検知手段と、
 少なくとも前記残量検知手段と接続され現像剤補給制御を実施する制御手段と、を有し

、
 前記残量検知手段からの検知結果に基づいて、前記現像剤収容器内から前記現像剤貯留部へ現像剤を供給する現像剤補給装置において、

前記制御手段は、前記残量検知手段からの検知結果に基づいて、前記現像剤貯留部内の現像剤残量が所定下限量まで減少したと判定した時点から、該制御手段の、露光装置に入力される画像データに基づくカウント値のカウントアップを開始して、次いで前記現像剤収容器内の現像剤が略空となる現像剤ニアエンドと判定した場合に、そのままカウント値のカウントアップを継続し、

また、前記制御手段は、前記現像剤ニアエンドと判定する前に、前記残量検知手段からの検知結果に基づいて、前記現像剤貯留部内の現像剤残量が所定上限量に回復したと判定した場合に、カウント値をクリアすることを特徴とする現像剤補給装置。

【請求項2】

請求項1に記載の現像剤補給装置において、

10

20

前記制御手段は、前記現像剤ニアエンドと判定した後に、継続してカウントアップしているカウント値が予め設定した閾値を超えた時点で、前記現像剤貯留部の現像剤が略空となる現像剤エンドと判定することを特徴とする現像剤補給装置。

【請求項 3】

請求項 1 または 2 に記載の現像剤補給装置において、

前記カウント値は、前記現像剤残量に対応するとともに、画像全体の画素数及び印刷枚数のうち少なくとも 1 つに基づいた制御値であることを特徴とする現像剤補給装置。

【請求項 4】

請求項 1 または 2 に記載の現像剤補給装置において、

前記現像剤貯留部から現像装置へ現像剤を補給する現像剤補給手段を備え、

前記制御手段は、前記現像装置へ現像剤を補給するよう該現像剤補給手段を制御することを特徴とする現像剤補給装置。

10

【請求項 5】

請求項 4 に記載の現像剤補給装置において、

前記現像装置内の現像剤の濃度を検知する濃度検知手段を備え、

前記制御手段は、前記濃度検知手段からの検知結果に基づいて、前記現像剤貯留部の現像剤を前記現像装置に補給する制御を行うことを特徴とする現像剤補給装置。

【請求項 6】

請求項 4 または 5 に記載の現像剤補給装置において、

前記カウント値は、前記現像剤残量に対応するとともに、画像全体の画素数、印刷枚数、及び前記現像剤補給手段の作動時間のうち少なくとも 1 つに基づいた制御値であることを特徴とする現像剤補給装置。

20

【請求項 7】

像担持体上に形成された静電潜像を現像する現像装置を少なくとも備えた画像形成装置において、

前記現像装置で消費される現像剤を補給する現像剤補給装置として、請求項 1 ~ 6 の何れか 1 つに記載の現像剤補給装置を備えていることを特徴とする画像形成装置。

【請求項 8】

現像剤を収納する現像剤収容器と、前記現像剤収容器から供給される現像剤を貯留するとともに、現像装置に現像剤を補給する現像剤貯留部と、前記現像剤貯留部内の現像剤残量を検知する残量検知手段と、少なくとも前記残量検知手段と接続され現像剤補給制御を実施する制御手段と、を用いて、

30

前記残量検知手段からの検知結果に基づいて、前記現像剤収容器内から前記現像剤貯留部へ現像剤を供給する現像剤補給制御方法において、

前記制御手段が、前記残量検知手段からの検知結果に基づいて、前記現像剤貯留部内の現像剤残量が所定下限量まで減少したと判定した時点から、該制御手段の、露光装置に入力される画像データに基づくカウント値のカウントアップを開始して、次いで前記現像剤収容器内の現像剤が略空となる現像剤ニアエンドと判定した場合に、そのままカウント値のカウントアップを継続し、

また、前記制御手段は、前記現像剤ニアエンドと判定する前に、前記残量検知手段からの検知結果に基づいて、前記現像剤貯留部内の現像剤残量が所定上限量に回復したと判定した場合に、カウント値をクリアすることを特徴とする現像剤補給制御方法。

40

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、現像剤を現像装置へ搬送して補給する現像剤補給装置、現像剤補給装置を有する複写機、プリンタ、ファクシミリ、これらの 2 つの以上の機能を備えた複合機等の画像形成装置、及び現像剤補給制御方法に関する。

【背景技術】

【0002】

50

複写機、プリンタ、ファクシミリ、これらの2つ以上の機能を備えた複合機等の電子写真方式の画像形成装置では、感光体の表面に静電潜像を形成し、現像装置により該静電潜像に現像剤としてのトナーを付着させてトナー像を形成し、該トナー像を記録紙（用紙）に転写、定着することで、トナー像が記録材に印刷される。

【0003】

現像装置は、静電潜像をトナー像として可視像化する現像工程で現像剤（トナー）を消費する。このため、現像剤容器としてのトナー容器から現像装置へトナー消費量に応じてトナーを搬送し、現像装置へのトナー補給が行われる。

【0004】

また、例えば特許文献1のように、トナー容器（現像剤容器）から現像剤貯留部としてのサブホッパに一旦トナーを搬送し、このサブホッパから現像装置へトナー補給する現像剤補給装置としてのトナー補給装置を、現像剤容器と現像装置の間に設けている構成も広く知られている。

10

【0005】

このように、トナー（現像剤）を一時貯留するサブホッパを有することで、トナー容器内のトナーが消費されて空になった後でも、一定枚数の画像出力が可能となる。よって、トナー容器内のトナーがなくなりトナー容器の交換が必要になっても、すぐに交換する必要がなく空いた時間に新しいトナー容器に交換できるので、画像形成装置の停止時間（ダウンタイム）を短くすることが可能となる。

【発明の概要】

20

【発明が解決しようとする課題】

【0006】

ところで、近年、複写機等の画像形成装置の小型化に伴って、前記現像剤貯留部（サブホッパ）も小型化されている。このため、現像剤貯留部に一時貯留される現像剤容量が減少する。一方で、複写機等の画像形成装置の商品価値向上の観点から、現像剤容器及び現像剤貯留部内の現像剤がなくなった際における、現像剤エンドリカバリ時間（現像剤容器交換時の現像剤濃度調整に要する時間）の短縮（もしくは省略）や、交換される現像剤容器内の現像剤残量をできるだけ少なくすることが求められている。

【0007】

しかしながら、前述した現像剤貯留部の小型化によって現像剤貯留部内の現像剤容量が減少してきているため、十分な現像剤容器の交換推奨期間の確保が難しくなっている。更には、現像剤容器交換時における現像剤容器内の現像剤残量の減少を達成するために、現像剤容器をより長い時間駆動させるなどの対応をすることが望まれているため、現像剤ニアエンド（現像剤容器内の現像剤が空になっている状態）の判定を確定するまでの時間が長くなってきている。

30

【0008】

このような状況を踏まえ、近年の画像形成装置では、従来よりも正確に現像剤貯留部内の現像剤量を把握し、現像剤貯留部の現像剤容量を可能な限り有効活用することが望まれてきている。

【0009】

40

ところで、従来の現像剤補給制御では、現像剤ニアエンドと判定した後の現像剤エンド（現像剤貯留部内に残っている現像剤による画像の印刷可能量）を、現像剤ニアエンドと判定してから印刷される画像の画素等をカウントして、所定の閾値を超えたと判定することで推定していた。

【0010】

そのため、実際には現像剤貯留部内の現像剤が所定の下限貯留量まで減少している状態の検知信号を現像剤エンドセンサが出力開始した時点から、現像剤貯留部内に残っている現像剤によって画像の印刷動作が行なわれているにもかかわらず、現像剤エンドセンサが現像剤貯留部内の現像剤が所定の下限貯留量まで減少している状態の検知信号を出力開始してから現像剤ニアエンドと判定するまでの把握時間（数秒～数十秒間）に、印刷で消費

50

した現像剤量を把握することができていなかった。

【0011】

それで、例えば、この把握できていない時間に消費される現像剤量を予め任意に設定しておき、その分だけ余裕を持って現像剤エンドまでの閾値を決めておくようにする解決策が考えられる。なお、現像剤エンドと判定すると、画像形成装置による印刷動作（画像形成動作）が自動的に停止される。

【0012】

しかしながら、本来、現像剤エンドセンサが現像剤貯留部内の現像剤が所定の下限貯留量まで減少している状態の検知信号を出力開始してから現像剤ニアエンドと判定するまでの間に印刷（画像形成）で消費した現像剤量は、記録紙に画像を印刷するときの、記録紙の画像印刷可能範囲に対する画像面積の割合（以下、「画像面積割合」という）によって大きく左右される。

10

【0013】

そのため、画像面積割合が小さい場合には、消費される現像剤量が標準消費量よりも少なくなり、現像剤貯留部にまだ十分な量の現像剤を残したまま現像剤エンドと判定する。

【0014】

一方、画像面積割合が大きい場合には、消費される現像剤量が標準消費量よりも多くなるため、現像剤エンドと判定する前に現像剤貯留部内の現像剤が空になって現像装置へ現像剤補給ができなくなる。このため、濃度不良の画像（現像剤濃度の薄い画像）が印刷されるなどの不具合が生じることがある。

20

【0015】

そこで、本発明は、現像剤ニアエンドと判定した後において、印刷される画像の画像面積割合が小さい場合や大きい場合でも、現像剤エンドと判定される時点で現像剤貯留部内の現像剤が略空になるように現像剤補給制御することができる現像剤補給装置、画像形成装置及び現像剤補給制御方法を提供することを目的とする。

【課題を解決するための手段】

【0016】

前記目的を達成するために本発明に係る現像剤補給装置は、現像剤を収納する現像剤収容器と、前記現像剤収容器から供給される現像剤を貯留するとともに、現像装置に現像剤を補給する現像剤貯留部と、前記現像剤貯留部内の現像剤残量を検知する残量検知手段と、少なくとも前記残量検知手段と接続され現像剤補給制御を実施する制御手段と、を有し、前記残量検知手段からの検知結果に基づいて、前記現像剤収容器内から前記現像剤貯留部へ現像剤を供給する現像剤補給装置において、前記制御手段は、前記残量検知手段からの検知結果に基づいて、前記現像剤貯留部内の現像剤残量が所定下限量まで減少したと判定した時点から、該制御手段の、露光装置に入力される画像データに基づくカウント値のカウントアップを開始して、次いで前記現像剤収容器内の現像剤が略空となる現像剤ニアエンドと判定した場合に、そのままカウント値のカウントアップを継続し、また、前記制御手段は、前記現像剤ニアエンドと判定する前に、前記残量検知手段からの検知結果に基づいて、前記現像剤貯留部内の現像剤残量が所定上限量に回復したと判定した場合に、カウント値をクリアすることを特徴としている。

30

40

【0017】

また、本発明に係る画像形成装置は、像担持体上に形成された静電潜像を現像する現像装置を少なくとも備えた画像形成装置において、前記現像装置で消費される現像剤を補給する現像剤補給装置として、請求項1～6の何れか1つに記載の現像剤補給装置を備えていることを特徴としている。

【0018】

また、本発明に係る現像剤補給制御方法は、現像剤を収納する現像剤収容器と、前記現像剤収容器から供給される現像剤を貯留するとともに、現像装置に現像剤を補給する現像剤貯留部と、前記現像剤貯留部内の現像剤残量を検知する残量検知手段と、少なくとも前

50

記残量検知手段と接続され現像剤補給制御を実施する制御手段と、を用いて、前記残量検知手段からの検知結果に基づいて、前記現像剤収容器内から前記現像剤貯留部へ現像剤を供給する現像剤補給制御方法において、前記制御手段が、前記残量検知手段からの検知結果に基づいて、前記現像剤貯留部内の現像剤残量が所定下限量まで減少したと判定した時点から、該制御手段の、露光装置に入力される画像データに基づくカウント値のカウントアップを開始して、次いで前記現像剤収容器内の現像剤が略空となる現像剤ニアエンドと判定した場合に、そのままカウント値のカウントアップを継続し、また、前記制御手段は、前記現像剤ニアエンドと判定する前に、前記残量検知手段からの検知結果に基づいて、前記現像剤貯留部内の現像剤残量が所定上限量に回復したと判定した場合に、カウント値をクリアすることを特徴としている。

10

【発明の効果】

【0019】

本発明に係る現像剤補給装置、画像形成装置及び現像剤補給制御方法によれば、残量検知手段からの検知結果に基づいて、現像剤貯留部内の現像剤残量が所定下限量まで減少したと判定した時点から、制御手段の、露光装置に入力される画像データに基づくカウント値のカウントアップを開始して、次いで現像剤収容器内の現像剤が略空となる現像剤ニアエンドと判定した場合に、そのままカウント値のカウントアップを継続することにより、現像剤ニアエンドと判定した後において、印刷される画像の画像面積割合が小さい場合や大きい場合でも、現像剤ニアエンドと判定される時点で現像剤貯留部内の現像剤が略空になるように現像剤補給制御することができる。

20

【図面の簡単な説明】

【0020】

【図1】本発明の実施形態に係るトナー補給装置（現像剤補給装置）を備えた画像形成装置を示す概略構成図。

【図2】イエロートナー像を作像する作像部を示す概略構成図。

【図3】本発明の実施形態に係るトナー補給装置（現像剤補給装置）を示す概略構成図。

【図4】トナー容器を着脱自在に収納するトナー容器収容部を示す斜視図。

【図5】トナー容器の外観を示す図。

【図6】本発明の実施形態のトナー補給装置によるトナー補給制御の一例を示したタイミングチャート。

30

【図7】本発明の実施形態のトナー補給装置によるトナー補給制御の一例を示したタイミングチャート。

【図8】本発明の実施形態のトナー補給装置によるトナー補給制御の一例を示したタイミングチャート。

【図9】従来例（比較例）におけるトナー補給制御の一例を示したタイミングチャート。

【図10】従来例（比較例）におけるトナー補給制御の一例を示したタイミングチャート。

【図11】従来例（比較例）における本発明の実施形態のトナー補給装置によるトナー補給制御の一例を示したタイミングチャート。

40

【発明を実施するための形態】

【0021】

以下、本発明を図示の実施形態に基づいて説明する。図1は、本発明の実施形態に係る現像剤補給装置としてのトナー補給装置を備えた画像形成装置の一例としての電子写真方式のカラープリンタ（以下、単に「プリンタ」という）を示す概略構成図である。まず、プリンタ（画像形成装置）100の全体構成及びその動作について説明する。

【0022】

（プリンタ（画像形成装置）100の構成、動作）

図1に示すように、本実施形態のプリンタ（画像形成装置）100は、装置本体110内の上部に後述するトナー容器収容部31とトナー補給装置60Y、60M、60C、60Kが設けられている。このトナー容器収容部31には、各色（イエロー、マゼンタ、シ

50

アン、ブラック)の現像剤としてのトナーがそれぞれ収納された4つの現像剤収容器としてのトナー容器(トナーボトル)32Y、32M、32C、32Kが着脱自在(交換自在)に装着されている。各トナー容器32Y、32M、32C、32Kにそれぞれ対応するようにして、トナー補給装置60Y、60M、60C、60Kが設けられている。

【0023】

装置本体110内のトナー容器収容部31の下方には、中間転写ユニット15と4つの作像部6Y、6M、6C、6Kが配設されている。なお、イエロートナー像、マゼンタトナー像、シアントナー像、ブラック(黒)トナー像をそれぞれ作像する各作像部6Y、6M、6C、6Kの構成は、基本的に同様の構成であるので、作像部6Yの構成及び動作について説明する。

10

【0024】

図2に示すように、イエロートナー像を作像する作像部6Yは、感光体ドラム1Yと、感光体ドラム1Yの周囲に配設された帯電ローラ4Yと、現像装置5Yと、クリーニング装置2Yと、除電器(不図示)を有している。この作像部6Yでは、感光体ドラム1Y上において、作像プロセス(帯電工程、露光工程、現像工程、転写工程、クリーニング工程)が行われて、イエロー画像(イエローのトナー像)が形成される。

【0025】

感光体ドラム1Yは、図示を略す駆動モータにより、図2を正面視した時計方向に回転駆動される。その感光体ドラム1Yの表面は、当接する帯電ローラ4Yにより一様に帯電される(帯電工程)。その後、感光体ドラム1Yの表面は、露光装置7(図1参照)から

20

発せられたレーザ光Lの照射位置に達し、その位置での露光走査によってイエローに対応した静電潜像が形成される(露光工程)。

【0026】

その後、感光体ドラム1Yの表面は、現像装置5Yとの対向位置に達し、その対向位置で静電潜像が現像(可視像化)されて、イエローのトナー像が形成される(現像工程)。その後、感光体ドラム1Yの表面が、中間転写ベルト8および第1次転写バイアスローラ9Yとの対向位置に達すると、その位置で感光体ドラム1Y上のトナー像が中間転写ベルト8上に転写される(1次転写工程)。

【0027】

その後、感光体ドラム1Yの表面は、クリーニング装置2Yとの対向位置に達し、その位置で残存する未転写トナーがクリーニングブレード2aによって機械的に回収される(クリーニング工程)。そして、感光体ドラム1Yの表面は、図示を略す除電器との対向位置に達し、その位置で残留電位が除去される。これにより、感光体ドラム1Y上(表面)で行われる一連の作像プロセスが終了する。

30

【0028】

なお、この一連の作像プロセスは、他の3つの作像部6M、6C、6Kでも同様に行われることとなる。この各作像部における作像プロセスのために、露光装置7では、図示は略すが、入力される画像情報に基づいて光源からレーザ光Lを発し、そのレーザ光Lを回転駆動されたポリゴンミラーで走査しながら、複数の光学素子を介して、各感光体ドラム1Y、1M、1C、1K上に照射する。

40

【0029】

ここで、中間転写ユニット15では、4つの1次転写バイアスローラ9Y、9M、9C、9Kが、対応する感光体ドラム1Y、1M、1C、1Kとの間で中間転写ベルト8を挟み込んで1次転写ニップを形成している。その各1次転写バイアスローラ9Y、9M、9C、9Kには、トナーの極性とは逆の転写バイアスが印加されている。このため、中間転写ベルト8が矢印方向に移動して、各1次転写バイアスローラ9Y、9M、9C、9Kおよび感光体ドラム1Y、1M、1C、1Kによる1次転写ニップを順次通過することにより、感光体ドラム1Y、1M、1C、1K上の各色のトナー像が、互いに重なるように中間転写ベルト8上に1次転写される。これにより、中間転写ベルト8上にカラー画像が形成される。

50

【 0 0 3 0 】

その後、中間転写ベルト 8 の各色のトナー像が重ねて転写された箇所（カラー画像が形成された箇所）は、2 次転写ローラ 1 9 との対向位置に達する。この対向位置では、2 次転写バックアップローラ 1 2 が、2 次転写ローラ 1 9 との間に中間転写ベルト 8 を挟み込んで 2 次転写ニップを形成している。このため、中間転写ベルト 8 上に形成されたトナー像（カラー画像）は、この 2 次転写ニップの位置に搬送された用紙等の記録媒体 P 上に転写される。

【 0 0 3 1 】

その後、中間転写ベルト 8 の未転写トナーが残存する箇所は、中間転写クリーニング部材 1 0 が設けられた位置に達する。そして、この位置で、中間転写ベルト 8 上の未転写トナーは、中間転写クリーニング部材 1 0 により回収される。これにより、中間転写ベルト 8 上で行われる一連の転写プロセスが終了する。

【 0 0 3 2 】

ここで、2 次転写ニップの位置に搬送される記録媒体（用紙）P は、装置本体 1 1 0 内の下部に設けられた給紙部 2 6 から、給紙ローラ 2 7 やレジストローラ対 2 8 等を経由して搬送される。その給紙部 2 6 には、用紙等の記録媒体 P が複数枚重ねて収納されている。給紙部 2 6 では、給紙ローラ 2 7 が図 2 を正面視して反時計方向に回転駆動されることにより、収納されたうちの一番上の記録媒体 P がレジストローラ対 2 8 のローラ間に向けて給送される。そのレジストローラ対 2 8 は、回転駆動を停止することにより搬送された記録媒体 P をローラニップの位置で一旦停止させる。

【 0 0 3 3 】

その後、レジストローラ対 2 8 は、無端移動される中間転写ベルト 8 上のカラー画像が形成された箇所の通過にタイミングを合わせて回転駆動され、記録媒体 P を 2 次転写ニップに向けて搬送する。これにより、記録媒体 P 上に所望のカラー画像が転写される。

【 0 0 3 4 】

その後、2 次転写ニップの位置でカラー画像が転写された記録媒体 P は、定着装置 2 0 の位置に搬送される。そして、定着装置 2 0 において、定着ローラ 2 0 a と圧力ローラ 2 0 b による熱と圧力とにより、表面に転写されたカラー画像が記録媒体 P 上に定着される。その後、記録媒体 P は排紙ローラ対 2 9 のローラ間を経て、装置本体 1 1 0 の上面へと排出される。

【 0 0 3 5 】

この排紙ローラ対 2 9 により排出された記録媒体 P は、印刷画像としてスタック部 3 0 上に順次スタックされる（積み重ねられる）。これにより、プリンタ 1 0 0 における一連の画像形成プロセスが完了する。

【 0 0 3 6 】

（現像装置 5 Y の構成、動作）

各作像部 6 Y、6 M、6 C、6 K の現像装置 5 Y、5 M、5 C、5 K（図 1 参照）の構成は、基本的に同様の構成であるので、現像装置 5 Y の構成及び動作について、図 2 を参照して説明する。

【 0 0 3 7 】

図 2 に示すように、作像部 6 Y の現像装置 5 Y は、感光体ドラム 1 Y に対向する現像ローラ 5 1 Y、現像ローラ 5 1 Y に対向するドクターブレード 5 2 Y、現像剤 G を収容する第 1 現像剤収容部 5 3 Y と第 2 現像剤収容部 5 4 Y、それらの中に配設された 2 つの搬送スクリー 5 5 Y、および現像剤 G 中のトナー濃度を検知するトナー濃度検知センサ 5 6 Y を有する。なお、第 1 現像剤収容部 5 3 Y と第 2 現像剤収容部 5 4 Y 内に収納される現像剤 G は、キャリアとトナーとからなる 2 成分現像剤である。なお、現像剤として、例えば一成分現像剤や、キャリアとトナーがプレミックスされた現像剤を用いてもよく、使用する現像装置の種類に応じて適宜選択することができる。

【 0 0 3 8 】

現像ローラ 5 1 Y は、図示は略すが、内部に固設されたマグネットと、そのマグネット

10

20

30

40

50

の周囲を回転するスリーブとを有する。現像剤収容部 5 4 Y の上部には、トナー補給管 5 7 Y が連結されている。このトナー補給管 5 7 Y には、後述するトナー補給装置 6 0 Y (図 3 参照) の現像剤貯留部としてのサブホッパ 6 5 が連結されており、現像装置 5 Y 内の現像剤 G におけるトナーの割合 (トナー濃度) が所定の範囲内になるように、サブホッパ 6 5 からトナー補給管 5 7 Y を通してトナー t が現像剤収容部 5 4 Y 内に適宜供給される。

【 0 0 3 9 】

この現像装置 5 Y は、次のように動作する。サブホッパ 6 5 から連結管 5 7 Y を通して第 2 現像剤収容部 5 4 Y 内に補給されたトナー t は、2 つの搬送スクリュウ 5 5 Y によってキャリアとともに混合されかつ攪拌されながら各搬送スクリュウ 5 5 Y の長手方向に沿って、第 1 現像剤収容部 5 3 Y と第 2 現像剤収容部 5 4 Y との間を循環するように構成されている。第 1 現像剤収容部 5 3 Y 内の現像剤 G は、搬送スクリュウ 5 5 Y の一方側に搬送されながら現像ローラ 5 1 Y 内のマグネットローラにより形成される磁界によって現像ローラ 5 1 Y のスリーブ表面上に供給され、担持される。

10

【 0 0 4 0 】

現像ローラ 5 1 Y のスリーブは矢印方向 (反時計方向) に回転駆動し、現像ローラ 5 1 Y 上に担持された現像剤 G は、スリーブの回転にともない現像ローラ 5 1 Y 上を移動する。このとき、現像剤 G 中のトナーは、現像剤 G 中のキャリアとの摩擦帯電によりキャリアとは逆極性の電位に帯電して静電的にキャリアに吸着し、現像ローラ 5 1 Y 上に形成された磁界によって引き寄せられるキャリアとともに現像ローラ 5 1 Y 上に担持される。

20

【 0 0 4 1 】

現像ローラ 5 1 Y 上に担持された現像剤 G は矢印方向 (反時計方向) に搬送されて、ドクタブレード 5 2 Y と現像ローラ 5 1 Y とが対向するドクタ部に達する。現像ローラ 5 1 Y 上の現像剤 G は、ドクタ部を通過する際にその量が適量化され、その後、感光体ドラム 1 Y との対向位置である現像領域まで搬送される。現像領域では、現像ローラ 5 1 Y と感光体ドラム 1 Y との間に形成された現像電界によって、感光体ドラム 1 Y 上に形成された静電潜像に現像剤 G 中のトナーが吸着される。現像領域を通過した現像ローラ 5 1 Y の表面上に残った現像剤 G は、スリーブの回転に伴い第 1 現像剤収容部 5 3 Y の上方に達して、この位置で現像ローラ 5 1 Y から離脱される。

30

【 0 0 4 2 】

現像装置 5 Y 内の現像剤 G は、トナー濃度が所定の範囲内になるように調整される。詳しくは、現像装置 5 Y 内の現像剤 G に含まれるトナーの現像による消費量に応じて、後述するトナー補給装置 6 0 Y からトナーがトナー補給管 5 7 Y を通して第 2 現像剤収容部 5 4 Y 内に補給される。第 2 現像剤収容部 5 4 Y 内に補給されたトナーは、2 つの現像剤搬送スクリュウ 5 5 Y によって現像剤 G とともに混合、攪拌されながら、第 1 現像剤収容部 5 3 Y と第 2 現像剤収容部 5 4 Y との間を循環する。

【 0 0 4 3 】

(トナー補給装置 6 0 Y の構成、動作)

各トナー容器 3 2 Y、3 2 M、3 2 C、3 2 K に対応して設けられているトナー補給装置 6 0 Y、6 0 M、6 0 C、6 0 K の構成は、基本的に同様の構成であるので、トナー補給装置 6 0 Y の構成及び動作について、図 3 を参照して説明する。

40

【 0 0 4 4 】

図 3 は、トナー補給装置 6 0 Y の概略構成を示す図である。図 3 に示すように、トナー補給装置 6 0 Y は、トナー容器装着部 3 3 Y に装着された略円筒状のトナー容器 3 2 Y を回転させるトナー容器回転駆動モータ 6 1 と、トナー容器装着部 3 3 Y のトナー排出口 3 4 Y から第 1 トナー搬送管 6 2 を通してトナーを吸引するスクリュウポンプ 6 3 と、スクリュウポンプ 6 3 で吸引されたトナーを、第 2 トナー搬送管 6 4 を通して一旦貯留した後に現像装置 5 Y (第 2 現像剤収容部 5 4 Y) へ搬送するサブホッパ 6 5 と、トナー補給動作全体を制御する制御部 6 6 を備えている。制御部 6 6 によるトナー補給動作の制御の詳細については後述する。

50

【 0 0 4 5 】

図 3、図 4 に示すように、トナー容器 3 2 Y が着脱自在に装着されるトナー容器収納部 3 1 の一端側には、トナー容器装着部 3 3 Y が設けられており、このトナー容器装着部 3 3 Y のカップリング部 3 5 Y にトナー容器 3 2 Y の装着側端部 3 2 Y a が連結される。なお、他のトナー容器 3 2 M、3 2 C、3 2 K の装着側端部も同様にカップリング部に連結される。

【 0 0 4 6 】

図 5 に示すように、トナー容器 3 2 Y は、その長手方向に沿って内周面に螺旋状突起部 3 2 Y b が形成されており、トナー容器 3 2 Y 自体の回転によって内部に収納されているトナーが螺旋状溝部 3 2 Y b によって、トナー容器 3 2 Y の装着側端部 3 2 Y a 側（図 3、図 5 の右側）に搬送される。

10

【 0 0 4 7 】

トナー容器装着部 3 3 Y には、トナー容器回転駆動モータ 6 1 を含むトナー容器回転駆動機構が設けられており、トナー容器装着部 3 3 Y のカップリング部 3 5 Y（図 4 参照）にトナー容器 3 2 Y の装着側端部 3 2 Y a が連結され、トナー容器回転駆動モータ 6 1 の駆動によってトナー容器 3 2 Y がトナー容器収納部 3 1 内で回転するように構成されている。

【 0 0 4 8 】

トナー容器 3 2 Y の装着側端部 3 2 Y a の先端開口部は、開閉部（不図示）を有する栓部材 3 2 Y c で密閉されている。一方、トナー容器装着部 3 3 Y には、トナー容器 3 2 Y をトナー容器収納部 3 1 に装着したときに栓部材 3 2 Y c の開閉部（不図示）を機械的に開くための駆動モータ等を有する開閉駆動機構（不図示）が設けられている。これにより、トナー容器 3 2 Y をトナー容器収納部 3 1 に装着すると、トナー容器装着部 3 3 Y の開閉駆動機構（不図示）の駆動によって栓部材 3 2 Y c の開閉部（不図示）が開かれ、トナー容器 3 2 Y 内とトナー容器装着部 3 3 Y の下部のトナー排出口 3 4 Y とが連通するように構成されている。

20

【 0 0 4 9 】

スクリュウポンプ 6 3 は、吸引型一軸偏心スクリュウポンプであり、ステータ 7 0、ロータ 7 1、吸引口 7 2、ユニバーサルジョイント 7 3 およびポンプ駆動モータ 7 4 を有している。

30

【 0 0 5 0 】

ステータ 7 0 は、ゴム等の弾性材料からなる雌ねじ状部材であり、その内壁面にダブルピッチの螺旋溝が形成されている。ロータ 7 1 は、金属等の剛性材料からなる軸が螺旋状にねじれて形成された雄ねじ状部材であり、ステータ 7 0 内に回転自在に嵌挿されている。このロータ 7 1 の一端側は、ユニバーサルジョイント 7 3 を介してポンプ駆動モータ 7 4 に回転自在に連結されている。

【 0 0 5 1 】

このスクリュウポンプ 6 3 は、ポンプ駆動モータ 7 4 によりステータ 7 0 内のロータ 7 1 を所定方向に回転駆動させることで、第 1 トナー搬送管 6 2 内の空気を送出して第 1 トナー搬送管 6 2 内に負圧を発生させ、吸引口 7 2 に吸引力を発生させる。これにより、トナー容器 3 2 Y 内のトナー（イエロートナー）が空気とともに第 1 トナー搬送管 6 2 を通して吸引口 7 2 に吸引される。吸引口 7 2 まで吸引されたトナーは、ステータ 7 0 とロータ 7 1 との隙間に送入され、ロータ 7 1 の回転に沿ってステータ 7 0 の他端側（吸引口 7 2 と反対側）に送出される。この送出されたトナーは、トナー排出口 7 5 から第 2 トナー搬送管 6 4 を通してサブホッパ 6 5 へ搬送される。

40

【 0 0 5 2 】

サブホッパ 6 5 は、トナー補給管 5 7 Y と連通するトナー排出口側へトナーを攪拌しながら搬送する搬送スクリュウ 7 6 と、搬送スクリュウ回転駆動モータ 7 7 を含む搬送スクリュウ回転駆動機構と、サブホッパ 6 5 内のトナー量を検知するトナー量検知センサ 7 8 を有している。

50

【 0 0 5 3 】

制御部 6 6 は、上記した画像形成プロセス時において、トナー濃度検知センサ 5 6 Y から入力される検知信号に基づいて現像装置 5 Y 内の現像剤 G 中のトナー濃度が設定濃度以下になったと判定した場合、搬送スクリュウ回転駆動モータ 7 7 に駆動信号を出力して搬送スクリュウ 7 6 を回転させ、サブホッパ 6 5 内からトナー補給管 5 7 Y を通してトナーを現像装置 5 Y (第 2 現像剤収容部 5 4 Y) に補給させる。

【 0 0 5 4 】

また、制御部 6 6 は、トナー量検知センサ 7 8 から入力される検知信号に基づいてサブホッパ 6 5 内のトナーが所定の下限貯留量まで減少したと判定した場合、トナー容器回転駆動モータ 6 1 及びポンプ駆動モータ 7 4 に駆動信号を出力してトナー容器 3 2 Y 及びスクリュウポンプ 6 3 のロータ 7 1 を回転させ、トナー容器 3 2 Y 内から第 1 トナー搬送管 6 2、スクリュウポンプ 6 3、第 2 トナー搬送管 6 4 を通してトナーをサブホッパ 6 5 内に供給させる。

【 0 0 5 5 】

このようなサブホッパ 6 5 へのトナー供給動作時において、トナー容器 3 2 Y からサブホッパ 6 5 へトナー供給動作を行なっているにもかかわらず、サブホッパ 6 5 内のトナーが、所定時間経過しても所定の下限貯留量から増えていかない、あるいは所定の下限貯留量からさらに減少していることを、トナー量検知センサ 7 8 から入力される検知信号に基づいて制御部 6 6 が検知した場合、制御部 6 6 はトナー容器 3 2 Y 内のトナーが空になったと判定する (以下、トナー容器 3 2 Y 内のトナーが空になったと判定した状態を「トナーニアエンド」という) 。

【 0 0 5 6 】

このように、実際にトナー容器 3 2 Y 内のトナーが空になってからトナーニアエンドと判定されるまでには、所定のタイムラグがある。なお、このトナーニアエンドと判定された時点では、サブホッパ 6 5 内には下限貯留量、あるいは下限貯留量以下であるが所定量のトナーが残っている。

【 0 0 5 7 】

そして、このトナーニアエンドと判定された後は、サブホッパ 6 5 内に残っているトナーが現像装置 5 Y (第 2 現像剤収容部 5 4 Y) に補給される。そして、制御部 6 6 は、印刷 (画像形成) する画像全体の画素数 (画像全体に含まれるドットの総数) のカウント値をカウントアップし、所定の閾値を超えたときにトナーエンドになったと判定する。このトナーエンドと判定されると、記録媒体 (用紙) の通紙を停止 (上記した画像形成プロセスを停止) する。なお、印刷される画像全体の画素数は、例えば前記露光装置 7 に入力される画像データに基づいて把握することができる。

【 0 0 5 8 】

なお、制御部 6 6 は、印刷 (画像形成) する画像全体の画素数 (画像全体に含まれるドットの総数)、印刷枚数、サブホッパ 6 5 から現像装置 5 Y へのトナーの補給駆動時間のうちのいずれか 1 つに対応した制御カウント値、或いはいずれか 2 つ以上に対応した制御カウント値をカウントアップし、積算したカウント値が所定の閾値を超えたときにトナーエンドになったと判定するようにしてもよい。

【 0 0 5 9 】

(本実施形態におけるトナー補給装置 6 0 Y のトナー補給制御)

本実施形態における各トナー補給装置 6 0 Y、6 0 M、6 0 C、6 0 K のトナー補給制御は、基本的に同様であるので、上記したトナー補給装置 6 0 Y のトナー補給制御について、図 6 ~ 図 8 を参照して説明する。なお、図 9 ~ 図 1 1 は、従来例 (比較例) のトナー補給制御を示したタイミングチャートである。

【 0 0 6 0 】

図 6 は、画像面積割合 (記録媒体 (用紙) に占める画像面積の割合) が 3 0 % の場合におけるトナー補給制御のタイミングチャートであり、「画像面積割合」、「トナー容器内トナー量」、「サブホッパ内トナー量」、「トナーニアエンド / エンド判定状態」、「画

10

20

30

40

50

素カウント値」の時系列の状況を示している。以下の図 7 ~ 図 11 においても同様である。

【 0 0 6 1 】

なお、図 6 の「サブホッパ内トナー量」の a 1 はトナーの上限貯留量、a 2 はトナーの下限貯留量、「トナーニアエンド/エンド判定状態」の b 1 はトナーフル判定状態（サブホッパ 6 5 内にトナーが下限貯留量以上有る状態、b 2 はトナーニアエンド判定状態、b 3 はトナーエンド判定状態、「画素カウント値」の S は予め設定した閾値である。以下の図 7 ~ 図 11 においても同様である。

【 0 0 6 2 】

図 6 に示すように、時刻 t 1 から上記した画像形成プロセスが開始された場合、制御部 6 6 は、トナー濃度検知センサ 5 6 Y から入力される検知信号に基づいて現像装置 5 Y 内の現像剤 G 中のトナー濃度が設定濃度以下になったと判定したときに、上記したようにサブホッパ 6 5 の搬送スクリュウ回転駆動モータ 7 7 に駆動信号を出力して搬送スクリュウ 7 6 を回転させ、サブホッパ 6 5 からトナーを現像装置 5 Y（第 2 現像剤収容部 5 4 Y）に補給する。

10

【 0 0 6 3 】

そして、制御部 6 6 は、トナー量検知センサ 7 8 から入力される検知信号に基づいてサブホッパ 6 5 内のトナーが、上限貯留量 a 1 から下限貯留量 a 2 まで減少したと判定した場合、上記したようにトナー容器回転駆動モータ 6 1 及びポンプ駆動モータ 7 4 に駆動信号を出力してトナー容器 3 2 Y 及びロータ 7 1 を回転させ、トナー容器 3 2 Y 内からトナーをサブホッパ 6 5 内に供給する。これにより、サブホッパ 6 5 内のトナーが上限貯留量 a 1 に回復する。

20

【 0 0 6 4 】

このように、時刻 t 1 ~ 時刻 t 3 の間ではサブホッパ 6 5 内のトナーは、上限貯留量 a 1 から下限貯留量 a 2 の間に保たれる。一方、トナー容器 3 2 Y 内のトナーは、サブホッパ 6 5 への供給とともに減少して時刻 t 2 で空になるので、サブホッパ 6 5 内のトナーは、時刻 t 3 で下限貯留量 a 2 から増えなくなる。

【 0 0 6 5 】

そして、本実施形態のトナー補給制御では、制御部 6 6 は、サブホッパ 6 5 内のトナーが下限貯留量 a 2 まで減少したと判定したときに印刷（画像形成）する画像の画素数のカウント値（画素カウント値）をカウントアップしていき、サブホッパ 6 5 内のトナーが上限貯留量 a 1 に回復したと判定したときに画素カウント値をクリア（リセット）する。時刻 t 1 ~ 時刻 t 3 の間では、予め設定した閾値 S に達するまでにクリア（リセット）されている。

30

【 0 0 6 6 】

そして、制御部 6 6 は、時刻 t 3 でトナーが下限貯留量 a 2 まで減少したと判定した後、時刻 t 4 でトナーニアエンドであると判定する。そして、時刻 t 3 からカウントアップされている画素カウント値が、時刻 t 5 で閾値 S に達するとトナーエンド b 3 と判定し、上記した画像形成プロセスを停止（装置停止）する。

【 0 0 6 7 】

なお、画素カウント値は、画像面積割合に応じてカウントされる。即ち、画像面積割合が小さくなるほど画素カウント値のカウントアップ数が小さくなり、画像面積割合が大きくなるほど画素カウント値のカウントアップ数が大きくなる。

40

【 0 0 6 8 】

図 7 は、時刻 t 3 ~ 時刻 t 4 の間（トナーが下限貯留量 a 2 まで減少したと判定してからトナーニアエンドと判定するまでの間）で画像面積割合が 80% の画像を印刷した場合における、トナー補給制御動作のタイミングチャートである。なお、時刻 t 1 ~ 時刻 t 3 の間、及び時刻 t 4 ~ 時刻 t 5 の間は、図 6 と同様に画像面積割合が 30% の画像を印刷している。

【 0 0 6 9 】

50

時刻 t_1 ~ 時刻 t_3 の間でのトナー補給制御は、図 6 の場合と同様である。そして、時刻 t_3 でトナーが下限貯留量 a_2 まで減少したと判定した後、時刻 t_4 でトナーニアエンドと判定する。この際、画像面積 80% の画像印刷に応じた画素カウント値が、時刻 t_3 からカウントアップされる。

【0070】

そして、時刻 t_4 から画像面積 30% の画像印刷が行なわれると、この画像面積 30% の画像印刷に応じた画素カウント値が、時刻 t_4 からカウントアップされる（画像面積 80% の画像印刷の場合よりも緩やかなカウントアップ）。そして、時刻 t_3 からカウントアップされている画素カウント値が、時刻 t_5 で閾値 S に達するとトナーエンド b_3 と判定し、上記した画像形成プロセスを停止（装置停止）する。

10

【0071】

図 8 は、時刻 t_3 ~ 時刻 t_4 の間（トナーが下限貯留量 a_2 まで減少したと判定してからトナーニアエンドと判定するまでの間）で画像面積割合が 1% の画像を印刷した場合における、トナー補給制御のタイミングチャートである。なお、時刻 t_1 ~ 時刻 t_3 の間、及び時刻 t_4 ~ 時刻 t_5 の間は、図 6 と同様に画像面積割合が 30% の画像を印刷している。

【0072】

時刻 t_1 ~ 時刻 t_3 の間でのトナー補給制御は、図 6 の場合と同様である。そして、時刻 t_3 でトナーが下限貯留量 a_2 まで減少したと判定した後、時刻 t_4 でトナーニアエンドと判定する。この際、画像面積 1% の画像印刷に応じた画素カウント値が、時刻 t_3 からカウントアップされる（画像面積 1% の画像印刷では、画素カウント値のカウントアップは僅かである）。

20

【0073】

そして、時刻 t_4 から画像面積 30% の画像印刷が行なわれると、この画像面積 30% の画像印刷に応じた画素カウント値が、時刻 t_4 からカウントアップされる。そして、時刻 t_3 からカウントアップされている画素カウント値が、時刻 t_5 で閾値 S に達するとトナーエンド b_3 と判定し、上記した画像形成プロセスを停止（装置停止）する。

【0074】

このように、本発明の実施形態におけるトナー補給制御では、トナー量検知センサ 78 からの検知信号に基づいてサブホッパ 65 内のトナーが下限貯留量まで減少したと判定した際に、毎回画素カウント値をカウントアップしていき、トナーが上限貯留量に回復したと判定した場合は画素カウント値をクリア（リセット）する。

30

【0075】

そして、トナーが下限貯留量 a_2 まで減少したと判定した後、画像面積割合に応じて画素カウント値をカウントアップしているときに所定の閾値 S に達すると、トナーエンドと判定して画像形成プロセスを停止（装置停止）するように制御する。これにより、サブホッパ 65 内のトナーが下限貯留量まで減少したと判定してからトナーニアエンドと判定するまでの間（時刻 t_3 ~ 時刻 t_4 の間）に、画像面積割合を変化させた画像を印刷した場合でも、サブホッパ 65 内のトナーが略空になって現像装置 5 Y 内にトナーが供給されなくなる時期と、画素カウント値が所定の閾値 S に達してトナーエンドと判定される時期とを略同時になるように設定することが可能となる。

40

【0076】

なお、図 6 ~ 図 8 のトナー補給制御における画像面積割合のパーセント（%）は一例であり、任意の画像面積割合の場合でも同様に適用することができることは言うまでもない。

【0077】

（従来例（比較例）におけるトナー補給装置のトナー補給制御）

図 9 ~ 図 11 は、従来例 1 ~ 3 のトナー補給制御動作を示したタイミングチャートである。

【0078】

50

図9に示す従来例1において、時刻 t_1 ～時刻 t_3 の間でのトナー補給制御は、図6の場合と同様である(画像面積割合が30%の場合)。そして、時刻 t_3 でトナーが下限貯留量 a_2 まで減少したと判定した後、時刻 t_4 でトナーニアエンドと判定する。この際、画像面積30%の画像印刷に応じた画素カウント値が、時刻 t_4 からカウントアップされる。

【0079】

この従来例1では、時刻 t_3 でトナーが下限貯留量 a_2 まで減少したと判定されてからサブホッパ65内のトナーが略空になる時間と、時刻 t_4 でトナーニアエンドと判定してからカウントアップされる画素カウント値のカウント値が閾値に達する時間とが略同時になるように、画素カウント値の閾値(以下、「設定閾値」という) S_a を予め設定している。この設定閾値 S_a は、以下の従来例2、3においても同じ値である。

10

【0080】

そして、時刻 t_4 からカウントアップされている画素カウント値が、時刻 t_5 で設定閾値 S_a に達するとトナーエンド b_3 と判定し、上記した画像形成プロセスを停止(装置停止)する。

【0081】

図10に示す従来例2は、時刻 t_3 ～時刻 t_4 の間(トナーが下限貯留量 a_2 まで減少したと判定してからトナーニアエンドと判定するまでの間)で、画像面積割合が80%の画像を印刷した場合における、トナー補給制御動作のタイミングチャートである。なお、時刻 t_1 ～時刻 t_3 の間、及び時刻 t_4 ～時刻 t_5 の間は、画像面積割合が30%で画像印刷している。

20

【0082】

時刻 t_1 ～時刻 t_3 の間でのトナー補給制御は、図6の場合と同様である。そして、時刻 t_3 でトナーが下限貯留量 a_2 まで減少したと判定した後、時刻 t_4 でトナーニアエンドと判定する。この際、時刻 t_4 から画素カウント値がカウントアップされる。

【0083】

時刻 t_3 ～時刻 t_4 の間では画像面積割合が80%で画像印刷されることにより、トナー消費量が多い。このため、時刻 t_4 でサブホッパ65内のトナーが空になっても、時刻 t_4 からカウントアップされている画素カウント値が設定閾値 S_a にまだ達していないので、画像形成プロセスが継続される。そして、時刻 t_5 で画素カウント値が設定閾値 S_a に達するとトナーエンド b_3 と判定し、画像形成プロセスを停止(装置停止)する。

30

【0084】

このように、図10に示す従来例2では、時刻 t_3 ～時刻 t_4 の間(トナーが下限貯留量 a_2 まで減少したと判定してからトナーニアエンドと判定するまでの間)に、例えば画像面積割合が80%の画像を印刷した場合、トナーエンドと判定する前にサブホッパ65内のトナーが空になってしまうので、現像装置5Y(5M, 5C, 5K)へのトナーの補給不足が生じて、トナー濃度の低下によって異常画像が出力される。

【0085】

図11に示す従来例3は、時刻 t_3 ～時刻 t_4 の間(トナーが下限貯留量 a_2 まで減少したと判定してからトナーニアエンドと判定するまでの間)で、画像面積割合が1%の画像を印刷した場合における、トナー補給制御のタイミングチャートである。なお、時刻 t_1 ～時刻 t_3 の間、及び時刻 t_4 ～時刻 t_5 の間は、画像面積割合が30%で画像印刷している。

40

【0086】

時刻 t_1 ～時刻 t_3 の間でのトナー補給制御は、図6の場合と同様である。そして、時刻 t_3 でトナーが下限貯留量 a_2 まで減少したと判定した後、時刻 t_4 でトナーニアエンドと判定する。この際、時刻 t_4 から画素カウント値がカウントアップされる。

【0087】

この際、時刻 t_3 ～時刻 t_4 の間では画像面積割合が1%で画像印刷されることにより、トナー消費量が少ない。このため、時刻 t_5 で画素カウント値が設定閾値 S_a に達して

50

トナーエンドと判定し、画像形成プロセスを停止（装置停止）した状態でも、サブホッパ 65 内にトナーがまだ所定量 a3 だけ残っている。

【0088】

このように、図 11 に示す従来例 3 では、時刻 t3 ~ 時刻 t4 の間（トナーが下限貯留量 a2 まで減少したと判定してからトナーニアエンドと判定するまでの間）に、例えば画像面積割合が 1% の画像を印刷した場合、トナーエンドと判定されても、サブホッパ 65 内にはまだ所定量のトナーが残った状態となり、サブホッパ 65 のトナー補給能力を最大限に活用することができない。

【0089】

これに対して、上記した本発明の実施形態におけるトナー補給制御では、トナーニアエンドと判定した後において、印刷される画像の画像面積割合が小さい場合や大きい場合でも、トナーエンドと判定される時点でサブホッパ 65 内のトナーが略空になるようにトナー補給制御することができるので、サブホッパ 65 のトナー補給能力を最大限に活用することができ、かつ最後までトナー濃度が適正な画像を印刷することが可能となる。

【符号の説明】

【0090】

- 5 Y、5 M、5 C、5 K 現像装置
- 31 トナー容器収容部
- 32 Y、32 M、32 C、32 K トナー容器（現像剤収容器）
- 56 Y トナー濃度検知センサ（濃度検知手段）
- 60 Y、60 M、60 C、60 K トナー補給装置
- 61 トナー容器回転駆動モータ
- 63 スクリューポンプ
- 65 サブホッパ（現像剤貯留部）
- 66 制御部
- 74 ポンプ駆動モータ
- 77 搬送スクリュー回転駆動モータ
- 78 トナー量検知センサ（残量検知手段）
- 100 プリンタ（画像形成装置）

【先行技術文献】

【特許文献】

【0091】

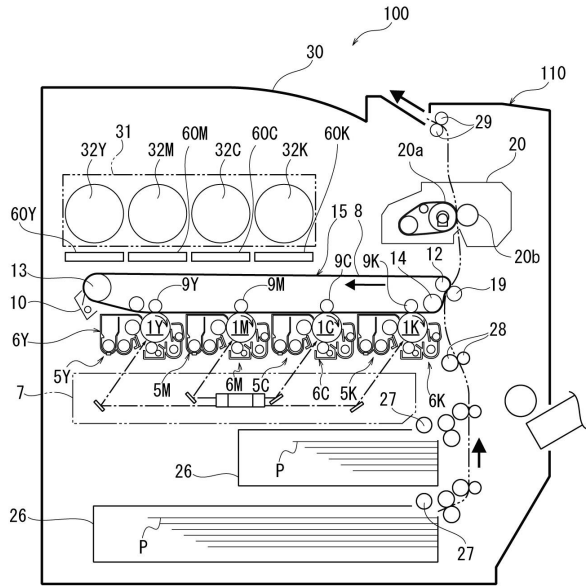
【特許文献 1】特開 2007 - 114429 号公報

10

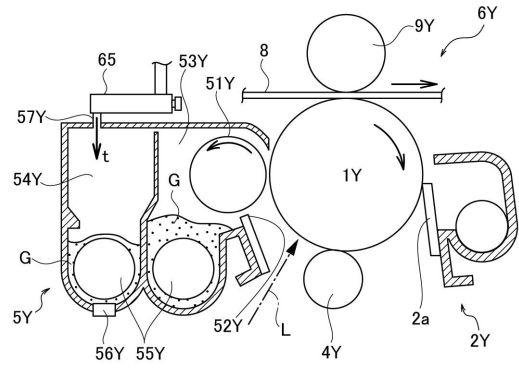
20

30

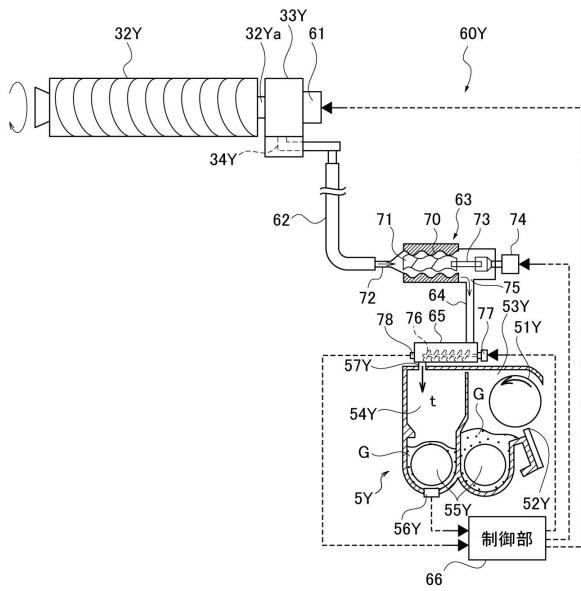
【図1】



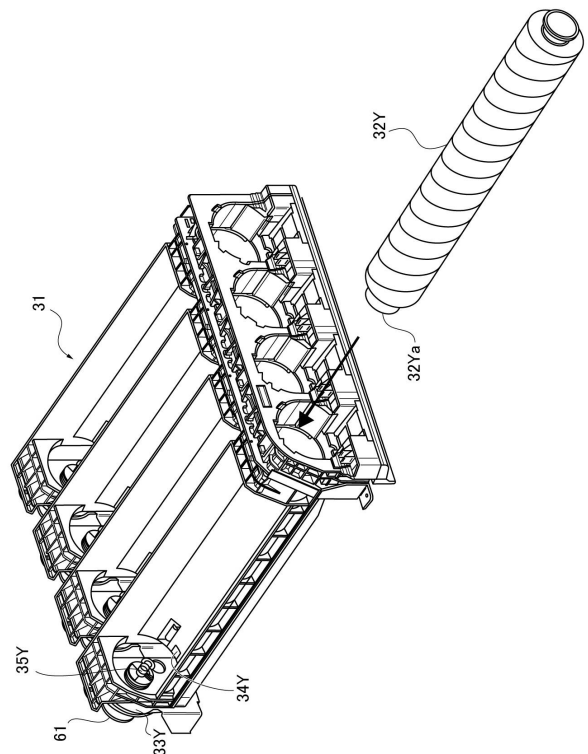
【図2】



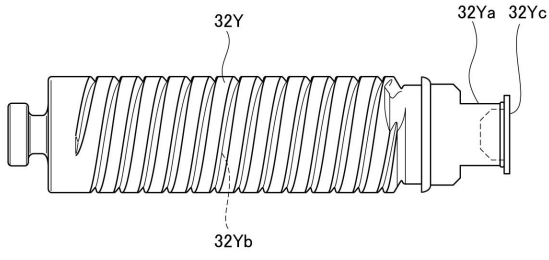
【図3】



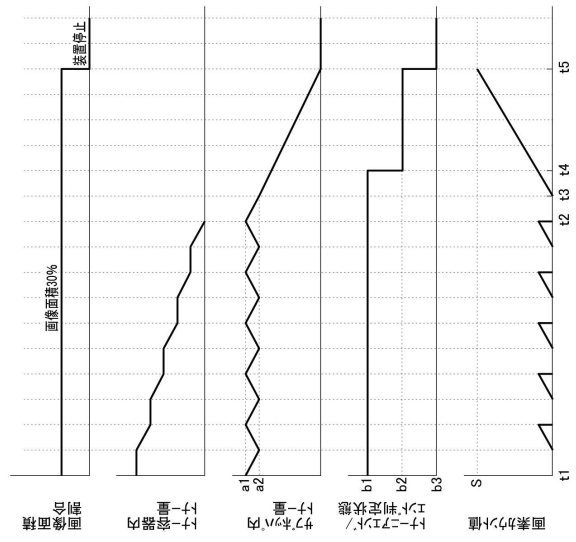
【図4】



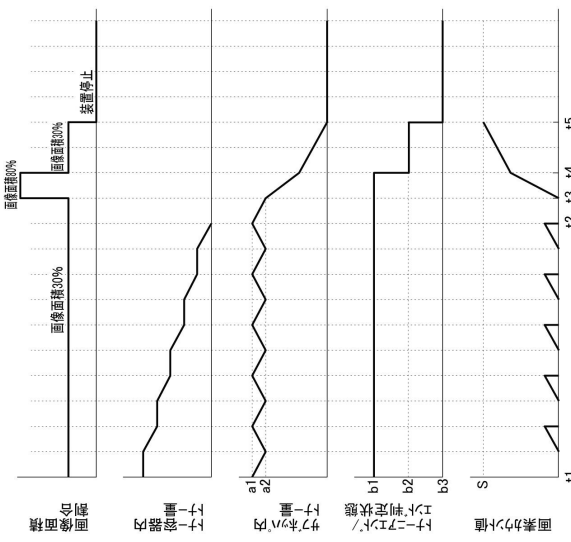
【図5】



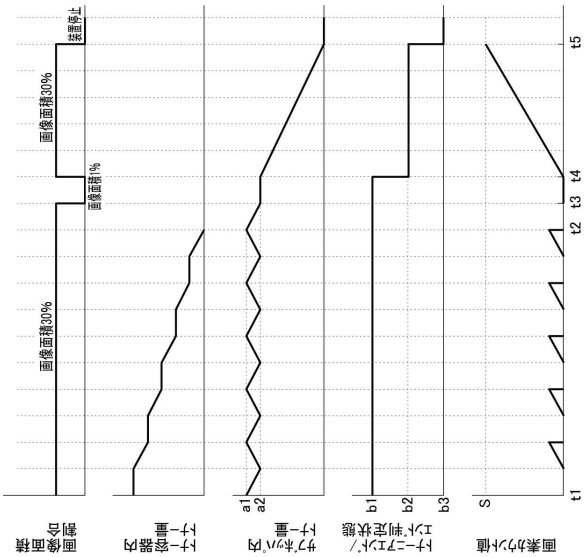
【図6】



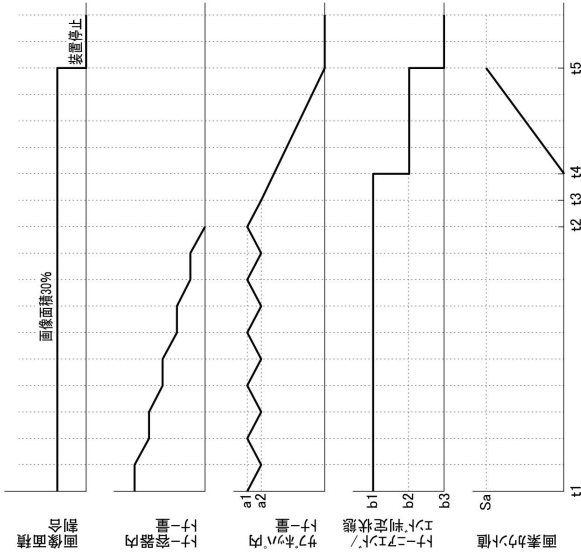
【図7】



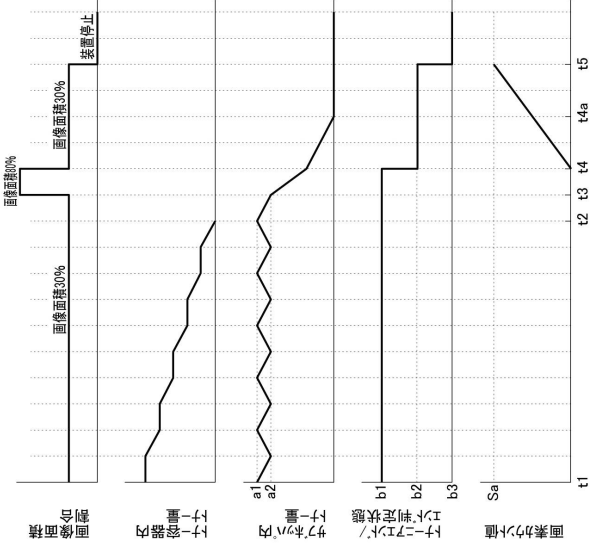
【図8】



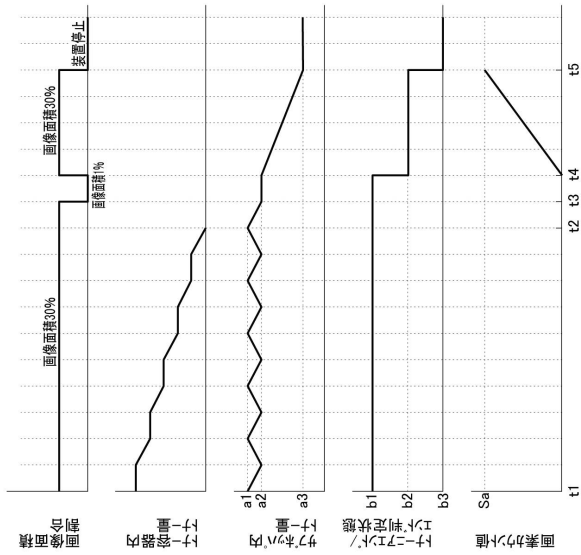
【図 9】



【図 10】



【図 11】



フロントページの続き

(56)参考文献 特開2005 - 241868 (JP, A)
特開平01 - 315780 (JP, A)
特開2006 - 251549 (JP, A)
特開2005 - 037653 (JP, A)
特開2006 - 267528 (JP, A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)
G03G 15/08