

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第5534339号
(P5534339)

(45) 発行日 平成26年6月25日(2014.6.25)

(24) 登録日 平成26年5月9日(2014.5.9)

(51) Int.Cl. F 1
G03G 15/08 (2006.01) G03G 15/08 114
 G03G 15/08 507D

請求項の数 8 (全 19 頁)

| | |
|--|---|
| <p>(21) 出願番号 特願2010-225556 (P2010-225556) (22) 出願日 平成22年10月5日 (2010.10.5) (65) 公開番号 特開2012-78689 (P2012-78689A) (43) 公開日 平成24年4月19日 (2012.4.19) 審査請求日 平成25年8月13日 (2013.8.13)</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 100117215 弁理士 北島 有二 (72) 発明者 吉田 悟 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 佐藤 孝幸</p> |
|--|---|

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 トナー補給装置、及び、画像形成装置

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

トナー容器に收容されたトナーを現像装置に補給するトナー補給装置であって、
 前記トナー容器から排出されたトナーが貯留されるトナータンク部と、
 前記トナータンク部に連通するトナー搬送管の内壁に近接するとともに、駆動部から入
 力される駆動力によって所定方向に回転駆動されて前記トナータンク部に貯留されたトナ
 ーを搬送するスクリュ部材と、

を備え、

前記トナータンク部は、

内部に貯留されたトナーが所定量以下になったことを検知する検知手段と、

前記駆動部から入力される駆動力によって所定方向に回転駆動される回転軸とともに回
 転しながら前記検知手段の検知面に接触して当該検知面をクリーニングする可撓性部材と

、

を具備し、

前記検知手段の出力変動の周期から前記スクリュ部材が1回転する駆動時間を求めて、
 当該1回転する駆動時間に基いて前記スクリュ部材の駆動制御の調整をおこなうことを特
 徴とするトナー補給装置。

【請求項2】

前記検知面に対して前記可撓性部材が接触する回転周期を前記検知手段の出力変動の周
 期から求めて、当該回転周期から前記スクリュ部材が1回転する駆動時間を求めることを

特徴とする請求項 1 に記載のトナー補給装置。

【請求項 3】

前記検知手段の出力変動の周期から求められる前記 1 回転する駆動時間が、予め定められた狙い値よりも大きい場合には前記スクリュ部材のオン・オフ制御におけるオン時間が大きくなるようにデューティ比を調整して、予め定められた狙い値よりも小さい場合には前記スクリュ部材のオン・オフ制御におけるオン時間が小さくなるようにデューティ比を調整することを特徴とする請求項 1 又は請求項 2 に記載のトナー補給装置。

【請求項 4】

前記スクリュ部材の駆動制御の調整は、装置が初めて稼働されるタイミング、又はノ及び、新品の前記トナー容器が設置されるタイミング、でおこなわれることを特徴とする請求項 1 ~ 請求項 3 のいずれかに記載のトナー補給装置。

10

【請求項 5】

前記駆動部は、前記トナー容器をも駆動する DC モータであって、前記スクリュ部材の回転周期と前記可撓性部材が設置された前記回転軸の回転周期とが一致するように双方の部材を回転駆動することを特徴とする請求項 1 ~ 請求項 4 のいずれかに記載のトナー補給装置。

【請求項 6】

前記トナー搬送管に連通するとともに、前記スクリュ部材によって搬送されたトナーを前記現像装置に向けて自重により落下させるトナー落下経路を備え、

前記トナー搬送管は、前記トナータンク部の底部から前記現像装置の上方に向けて前記トナータンク部に貯留されたトナーを斜め上方に直線的に搬送するように形成されたことを特徴とする請求項 1 ~ 請求項 5 のいずれかに記載のトナー補給装置。

20

【請求項 7】

前記トナー容器は、トナーに加えてキャリアをさらに収容して、

前記トナー容器に収容されたトナー及びキャリアを現像装置に補給することを特徴とする請求項 1 ~ 請求項 6 のいずれかに記載のトナー補給装置。

【請求項 8】

請求項 1 ~ 請求項 7 のいずれかに記載のトナー補給装置と、前記トナー容器と、前記現像装置と、を備えたことを特徴とする画像形成装置。

30

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

この発明は、トナー容器に収容されたトナーを現像装置に補給するトナー補給装置と、それを備えた画像形成装置と、に関するものである。

【背景技術】

【0002】

従来から、複写機、プリンタ、ファクシミリ、又は、それらの複合機等の電子写真方式を用いた画像形成装置において、トナー容器に収容されたトナーを、トナー容器から離れた位置に配設された現像装置に向けて、搬送して補給するトナー補給装置（トナー搬送装置）が知られている（例えば、特許文献 1、2 参照。）。

40

【0003】

特許文献 1、2 等において、トナーが収容されたトナー容器（トナーボトル）は画像形成装置本体に対して着脱自在（交換自在）に設置されていて、トナー容器から離れた位置に現像装置（プロセスカートリッジ）が配設されている。そして、トナー容器と現像装置とを中継するようにトナー補給装置（トナー搬送装置）が配設されている。トナー補給装置は、トナー容器から排出されたトナーを貯留するトナータンク部（サブホッパー）、トナータンク部に貯留されたトナーを現像装置（プロセスカートリッジ）に向けて搬送するトナー搬送管（トナー搬送パイプ）、等で構成される。トナー搬送管は、トナータンク部からトナーを搬送して現像装置にトナー補給するものであって、その内部にスクリュ部材（トナー搬送スクリュ、搬送コイル）が内設されている。

50

【0004】

そして、現像装置に收容された現像剤中のトナーの消費（現像工程にともなうトナー消費である。）に応じて、スクリュ部材を所定時間だけオン・オフ制御することによって、現像装置に向けてトナーが適宜に補給される。

このように構成された画像形成装置は、トナー容器と現像装置とを近接して配置する必要がないために、レイアウトの自由度が高く、小型化が可能な装置として知られている。

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0005】

従来のトナー補給装置は、スクリュ部材を駆動する駆動部にかかる負荷が変化して、スクリュ部材が1回転する駆動時間（又は、単位時間当りの回転量）が変化してしまい、スクリュ部材によって現像装置に補給するトナー量がばらついてしまう場合があった。特に、スクリュ部材を駆動する駆動部によって、駆動トルクの変動が大きいトナー容器をも駆動するように構成されているトナー補給装置では、駆動部における負荷変動が大きくなるため、無視できない問題になっていた。

そして、狙いのトナー量よりも多いトナーが現像装置内に補給されてしまう場合には、現像装置内の現像剤のトナー濃度（現像剤中のトナーの割合である。）が狙いよりも高くなってしまい、出力画像の画像濃度が高くなったり、トナーの帯電量が低下してトナー飛散や地肌汚れ画像が発生したりしてしまっていた。これに対して、狙いのトナー量よりも少ないトナーが現像装置内に補給される場合には、現像装置内の現像剤のトナー濃度が狙いよりも低くなってしまい、出力画像の画像濃度が低くなったり、像担持体や出力画像にキャリアが付着してしまったりしていた。

【0006】

この発明は、上述のような課題を解決するためになされたもので、スクリュ部材を駆動する駆動部にかかる負荷が変化してしまっても、現像装置に補給するトナー量にバラツキが生じにくい、トナー補給装置、及び、画像形成装置を提供することにある。

【課題を解決するための手段】

【0007】

本願発明者は、前記課題を解決するために研究を重ねた結果、トナータンク部に貯留されたトナーが所定量以下になったことを検知する検知手段の検知面に接触して検知面をクリーニングする可撓性部材が設置された回転軸を、スクリュ部材を駆動する駆動部によって回転駆動するとき、スクリュ部材が1回転する駆動時間を、検知手段の出力変動の周期から間接的に求めることができることを知得した。

【0008】

この発明は以上述べた事項に基づくものであり、すなわち、この発明の請求項1記載の発明にかかるトナー補給装置は、トナー容器に收容されたトナーを現像装置に補給するトナー補給装置であって、前記トナー容器から排出されたトナーが貯留されるトナータンク部と、前記トナータンク部に連通するトナー搬送管の内壁に近接するとともに、駆動部から入力される駆動力によって所定方向に回転駆動されて前記トナータンク部に貯留されたトナーを搬送するスクリュ部材と、を備え、前記トナータンク部は、内部に貯留されたトナーが所定量以下になったことを検知する検知手段と、前記駆動部から入力される駆動力によって所定方向に回転駆動される回転軸とともに回転しながら前記検知手段の検知面に接触して当該検知面をクリーニングする可撓性部材と、を具備し、前記検知面の出力変動の周期から前記スクリュ部材が1回転する駆動時間を求めて、当該1回転する駆動時間に基いて前記スクリュ部材の駆動制御の調整をおこなうものである。

【0009】

また、請求項2記載の発明にかかるトナー補給装置は、前記請求項1に記載の発明において、前記検知面に対して前記可撓性部材が接触する回転周期を前記検知手段の出力変動の周期から求めて、当該回転周期から前記スクリュ部材が1回転する駆動時間を求めるものである。

10

20

30

40

50

【 0 0 1 0 】

また、請求項 3 記載の発明にかかるトナー補給装置は、前記請求項 1 又は請求項 2 に記載の発明において、前記検知手段の出力変動の周期から求められる前記 1 回転する駆動時間が、予め定められた狙い値よりも大きい場合には前記スクリュ部材のオン・オフ制御におけるオン時間が大きくなるようにデューティ比を調整して、予め定められた狙い値よりも小さい場合には前記スクリュ部材のオン・オフ制御におけるオン時間が小さくなるようにデューティ比を調整するものである。

【 0 0 1 1 】

また、請求項 4 記載の発明にかかるトナー補給装置は、前記請求項 1 ~ 請求項 3 のいずれかに記載の発明において、前記スクリュ部材の駆動制御の調整は、装置が初めて稼働されるタイミング、又は / 及び、新品の前記トナー容器が設置されるタイミング、でおこなわれるものである。

10

【 0 0 1 2 】

また、請求項 5 記載の発明にかかるトナー補給装置は、前記請求項 1 ~ 請求項 4 のいずれかに記載の発明において、前記駆動部は、前記トナー容器をも駆動する DC モータであって、前記スクリュ部材の回転周期と前記可撓性部材が設置された前記回転軸の回転周期とが一致するように双方の部材を回転駆動するものである。

【 0 0 1 3 】

また、請求項 6 記載の発明にかかるトナー補給装置は、前記請求項 1 ~ 請求項 5 のいずれかに記載の発明において、前記トナー搬送管に連通するとともに、前記スクリュ部材によって搬送されたトナーを前記現像装置に向けて自重により落下させるトナー落下経路を備え、前記トナー搬送管は、前記トナータンク部の底部から前記現像装置の上方に向けて前記トナータンク部に貯留されたトナーを斜め上方に直線的に搬送するように形成されたものである。

20

【 0 0 1 4 】

また、請求項 7 記載の発明にかかるトナー補給装置は、前記請求項 1 ~ 請求項 6 のいずれかに記載の発明において、前記トナー容器は、トナーに加えてキャリアをさらに収容して、前記トナー容器に収容されたトナー及びキャリアを現像装置に補給するものである。

【 0 0 1 5 】

また、この発明の請求項 8 記載の発明にかかる画像形成装置は、請求項 1 ~ 請求項 7 のいずれかに記載のトナー補給装置と、前記トナー容器と、前記現像装置と、を備えたものである。

30

【発明の効果】

【 0 0 1 6 】

本発明は、検知手段の出力変動の周期からスクリュ部材が 1 回転する駆動時間を求めて、その求めた結果に基づいてスクリュ部材の駆動制御の調整をおこなっているため、スクリュ部材を駆動する駆動部にかかる負荷が変化してしまっても、現像装置に補給するトナー量にバラツキが生じにくい、トナー補給装置、及び、画像形成装置を提供することができる。

【図面の簡単な説明】

40

【 0 0 1 7 】

【図 1】この発明の実施の形態における画像形成装置を示す全体構成図である。

【図 2】図 1 の画像形成装置における作像部を示す断面図である。

【図 3】トナー容器及びトナータンク部を示す概略図である。

【図 4】トナー補給装置を示す断面図である。

【図 5】永久磁石が設置されたトナー搬送部を示す断面図である。

【図 6】トナー補給装置の外観を示す側面図である。

【図 7】トナー補給装置の外観を示す斜視図である。

【図 8】トナータンク部を側方からみた概略図である。

【図 9】トナー搬送スクリュのオン・オフ制御を示すタイミングチャートである。

50

【図10】(A)実施の形態1における制御をおこなったときの1回当たりのトナー補給量の変動を示すグラフと、(B)実施の形態1における制御をおこなわなかったときの1回当たりのトナー補給量の変動を示すグラフと、である。

【図11】(A)実施の形態1における制御をおこなったときのトナー容器ごとのトナー補給量を示すグラフと、(B)実施の形態1における制御をおこなわなかったときのトナー容器ごとのトナー補給量を示すグラフと、である。

【発明を実施するための形態】

【0018】

実施の形態 .

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

【0019】

まず、画像形成装置全体の構成・動作について説明する。

図1に示すように、画像形成装置本体100の上方にあるトナー容器収容部31には、各色(イエロー、マゼンタ、シアン、ブラック)に対応した4つのトナー容器32Y、32M、32C、32Kが着脱自在(交換自在)に設置されている。

トナー容器収容部31の下方には中間転写ユニット15が配設されている。その中間転写ユニット15の中間転写ベルト8に対向するように、各色(イエロー、マゼンタ、シアン、ブラック)に対応した作像部6Y、6M、6C、6Kが並設されている。

トナー容器32Y、32M、32C、32Kの下方には、それぞれ、トナー補給装置60Y、60M、60C、60Kが配設されている。そして、トナー容器32Y、32M、32C、32Kに收容されたトナーは、それぞれ、トナー補給装置60Y、60M、60C、60Kによって、作像部6Y、6M、6C、6Kの現像装置内に供給(補給)される。

【0020】

図2を参照して、イエローに対応した作像部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部4Y、現像装置5Y(現像部)、クリーニング部2Y、除電部(不図示である。)、等で構成されている。そして、感光体ドラム1Y上で、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)がおこなわれて、感光体ドラム1Y上にイエロー画像が形成されることになる。

【0021】

なお、他の3つの作像部6M、6C、6Kも、使用されるトナーの色が異なる以外は、イエローに対応した作像部6Yとほぼ同様の構成となっていて、それぞれのトナー色に対応した画像が形成される。以下、他の3つの作像部6M、6C、6Kの説明を適宜に省略して、イエローに対応した作像部6Yのみの説明をおこなうことにする。

【0022】

図2を参照して、感光体ドラム1Yは、不図示の駆動モータによって図2中の時計方向に回転駆動される。そして、帯電部4Yの位置で、感光体ドラム1Yの表面が一様に帯電される(帯電工程である。)

その後、感光体ドラム1Yの表面は、露光装置7(図1を参照できる。)から発せられたレーザ光Lの照射位置に達して、こ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(露光工程である。)

【0023】

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て、この位置で静電潜像が現像されて、イエローのトナー像が形成される(現像工程である。)

その後、感光体ドラム1Yの表面は、中間転写ベルト8及び第1転写バイアスローラ9Yとの対向位置に達して、こ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次転写工程である。)。このとき、感光体ドラム1Y上には、僅かながら未転写トナーが残存する。

10

20

30

40

50

【 0 0 2 4 】

その後、感光体ドラム 1 Y の表面は、クリーニング部 2 Y との対向位置に達して、この位置で感光体ドラム 1 Y 上に残存した未転写トナーがクリーニングブレード 2 a によって機械的に回収される（クリーニング工程である。）。

最後に、感光体ドラム 1 Y の表面は、不図示の除電部との対向位置に達して、この位置で感光体ドラム 1 Y 上の残留電位が除去される。

こうして、感光体ドラム 1 Y 上でおこなわれる、一連の作像プロセスが終了する。

【 0 0 2 5 】

なお、上述した作像プロセスは、他の作像部 6 M、6 C、6 K でも、イエロー作像部 6 Y と同様におこなわれる。すなわち、作像部の下方に配設された露光部 7 から、画像情報に基いたレーザ光 L が、各作像部 6 M、6 C、6 K の感光体ドラム上に向けて照射される。詳しくは、露光部 7 は、光源からレーザ光 L を発して、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感光体ドラム上に照射する。

その後、現像工程を経て各感光体ドラム上に形成した各色のトナー像を、中間転写ベルト 8 上に重ねて転写する。こうして、中間転写ベルト 8 上にカラー画像が形成される。

【 0 0 2 6 】

ここで、図 1 を参照して、中間転写ユニット 1 5 は、中間転写ベルト 8、4 つの 1 次転写バイアスローラ 9 Y、9 M、9 C、9 K、2 次転写バックアップローラ 1 2、複数のテンションローラ、中間転写クリーニング部、等で構成される。中間転写ベルト 8 は、複数のローラ部材によって張架・支持されるとともに、1 つのローラ部材 1 2 の回転駆動によって図 1 中の矢印方向に無端移動される。

【 0 0 2 7 】

4 つの 1 次転写バイアスローラ 9 Y、9 M、9 C、9 K は、それぞれ、中間転写ベルト 8 を感光体ドラム 1 Y、1 M、1 C、1 K との間に挟み込んで 1 次転写ニップを形成している。そして、1 次転写バイアスローラ 9 Y、9 M、9 C、9 K に、トナーの極性とは逆の転写バイアスが印加される。

そして、中間転写ベルト 8 は、矢印方向に走行して、各 1 次転写バイアスローラ 9 Y、9 M、9 C、9 K の 1 次転写ニップを順次通過する。こうして、感光体ドラム 1 Y、1 M、1 C、1 K 上の各色のトナー像が、中間転写ベルト 8 上に重ねて 1 次転写される。

【 0 0 2 8 】

その後、各色のトナー像が重ねて転写された中間転写ベルト 8 は、2 次転写ローラ 1 9 との対向位置に達する。この位置では、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。そして、中間転写ベルト 8 上に形成された 4 色のトナー像は、この 2 次転写ニップの位置に搬送された転写紙等の被転写材 P 上に転写される。このとき、中間転写ベルト 8 には、被転写材 P に転写されなかった未転写トナーが残存する。

【 0 0 2 9 】

その後、中間転写ベルト 8 は、中間転写クリーニング部（不図示である。）の位置に達する。そして、この位置で、中間転写ベルト 8 上の未転写トナーが回収される。

こうして、中間転写ベルト 8 上でおこなわれる、一連の転写プロセスが終了する。

【 0 0 3 0 】

ここで、2 次転写ニップの位置に搬送された被転写材 P は、装置本体 1 0 0 の下方に配設された給紙部 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たものである。

詳しくは、給紙部 2 6 には、転写紙等の被転写材 P が複数枚重ねて収納されている。そして、給紙ローラ 2 7 が図 1 中の反時計方向に回転駆動されると、一番上の被転写材 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。

【 0 0 3 1 】

レジストローラ対 2 8 に搬送された被転写材 P は、回転駆動を停止したレジストローラ対 2 8 のローラニップの位置で一旦停止する。そして、中間転写ベルト 8 上のカラー画像

10

20

30

40

50

にタイミングを合わせて、レジストローラ対28が回転駆動されて、被転写材Pが2次転写ニップに向けて搬送される。こうして、被転写材P上に、所望のカラー画像が転写される。

【0032】

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被転写材Pは、定着部20の位置に搬送される。そして、この位置で、定着ベルト及び加圧ローラ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被転写材P上に定着される。

その後、被転写材Pは、排紙ローラ対29のローラ間を経て、装置外へと排出される。排紙ローラ対29によって装置外に排出された被転写材Pは、出力画像として、スタック部30上に順次スタックされる。

こうして、画像形成装置における、一連の画像形成プロセスが完了する。

【0033】

次に、図2にて、作像部における現像装置の構成・動作について、さらに詳しく説明する。

現像装置5Yは、感光体ドラム1Yに対向する現像ローラ51Y、現像ローラ51Yに対向するドクターブレード52Y、現像剤収容部53Y、54Y内に配設された2つの搬送スクリュ55Y、現像剤中のトナー濃度を検知する濃度検知センサ56Y、等で構成される。現像ローラ51Yは、内部に固設されたマグネットや、マグネットの周囲を回転するスリーブ等で構成される。現像剤収容部53Y、54Y内には、キャリアとトナーとからなる2成分現像剤Gが収容されている。現像剤収容部54Yは、その上方に形成された開口を介してトナー落下経路64Yに連通している。

【0034】

このように構成された現像装置5Yは、次のように動作する。

現像ローラ51Yのスリーブは、図2の矢印方向に回転している。そして、マグネットにより形成された磁界によって現像ローラ51Y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51Y上を移動する。

【0035】

ここで、現像装置5Y内の現像剤Gは、現像剤中のトナーの割合(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5Y内のトナー消費に応じて、トナー容器32Yに収容されているトナーが、トナー補給装置60Y(図3及び図4を参照できる。)を介して現像剤収容部54Y内に補給される。なお、トナー補給装置60Yの構成・動作については、後で詳しく説明する。

【0036】

その後、現像剤収容部54Y内に補給されたトナーは、2つの搬送スクリュ55Yによって、現像剤Gとともに混合・攪拌されながら、2つの現像剤収容部53Y、54Yを循環する(図2の紙面垂直方向の移動である。)。そして、現像剤G中のトナーは、キャリアとの摩擦帯電によりキャリアに吸着して、現像ローラ51Y上に形成された磁力によりキャリアとともに現像ローラ51Y上に担持される。

【0037】

現像ローラ51Y上に担持された現像剤Gは、図2中の矢印方向に搬送されて、ドクターブレード52Yの位置に達する。そして、現像ローラ51Y上の現像剤Gは、この位置で現像剤量が適量化された後に、感光体ドラム1Yとの対向位置(現像領域である。)まで搬送される。そして、現像領域に形成された電界によって、感光体ドラム1Y上に形成された潜像にトナーが吸着される。その後、現像ローラ51Y上に残った現像剤Gはスリーブの回転にともない現像剤収容部53Yの上方に達して、この位置で現像ローラ51Yから離脱される。

【0038】

次に、図3～図8にて、トナー容器32Y内に収容されたトナーを現像装置5Yに導くトナー補給装置60Yについて詳述する。

装置本体100のトナー容器収容部31に設置された各トナー容器32Y、32M、3

10

20

30

40

50

2 C、3 2 K内のトナーは、各色の現像装置内のトナー消費に応じて、トナー色ごとに設けられたトナー補給装置6 0 Y、6 0 M、6 0 C、6 0 Kによって適宜に各現像装置内に補給される。4つのトナー補給装置6 0 Y、6 0 M、6 0 C、6 0 Kは、作像プロセスに用いられるトナーの色が異なる以外はほぼ同一構造である。

【0039】

詳しくは、図3を参照して、トナー容器3 2 Yが装置本体1 0 0のトナー容器収容部3 1にセットされると、不図示のキャップやシャッタ等からなる封止部材がセット動作に同期して移動して、トナー容器3 2 Yの排出口3 2 Y aが開放される。これにより、トナー容器3 2 Y内に収容されたトナーが、排出口3 2 Y aから排出されて、トナー補給装置6 0 Yのトナータンク部6 1 Y内に貯溜されることになる。

10

ここで、トナー容器3 2 Yは、略円筒状のトナーボトルであって、その内周面に螺旋状の突起が設けられている（外周面側から見ると螺旋状の溝となっている。）。この螺旋状の突起は、駆動部7 1によってトナー容器3 2 Yを図3の矢印方向に回転駆動して排出口3 2 Y aからトナーを排出するためのものである。すなわち、駆動部7 1によってトナー容器3 2 Yが適宜に回転駆動されることで、トナータンク部6 1 Yにトナーが適宜に供給される。なお、トナー容器3 2 Y、3 2 M、3 2 C、3 2 Kは、それぞれ、寿命に達したとき（収容するトナーがほとんどすべて消費されて空になったときである。）に新品のものに交換される。

【0040】

図4を参照して、トナー補給装置6 0 Yは、トナータンク部6 1 Y、トナー搬送部6 2 Y、6 3 Y、トナー落下経路6 4 Y、攪拌部材6 5 Y、検知手段としてのトナーエンドセンサ6 6 Y（圧電センサ）、磁界形成手段としての永久磁石6 8 Y（図5をも参照できる。）、等で構成されている。

20

トナータンク部6 1 Yは、トナー容器3 2 Yの排出口3 2 Y aの下方に配設されていて、トナー容器3 2 Yから排出されたトナーが貯溜される。トナータンク部6 1 Yの底部は、トナー搬送部6 2 Y、6 3 Yの上流部に接続されている。

【0041】

また、トナータンク部6 1 Yの壁面（底部から所定高さの位置である。）には、トナータンク部6 1 Yに貯溜されたトナーが所定量以下になったことを検知する検知手段としてのトナーエンドセンサ6 6 Yが設置されている。なお、本実施の形態では、トナーエンドセンサ6 6 Yとして圧電センサを用いている。

30

そして、図3を参照して、トナーエンドセンサ6 6 Yによってトナータンク部6 1 Yに貯溜されたトナーが所定量以下になったことが制御部7 0にて検知（トナーエンド検知）されると、制御部7 0の制御により駆動部7 1によってトナー容器3 2 Yを所定時間回転駆動してトナータンク部6 1 Yへのトナー補給をおこなう。さらに、このような制御を繰り返してもトナーエンドセンサ6 6 Yによるトナーエンド検知が解除されない場合には、トナー容器3 2 Y内にトナーがないものとして、装置本体1 0 0の表示部（不図示である。）にトナー容器3 2 Yの交換を促す旨の表示をおこなう。なお、本実施の形態では、駆動部7 1としてDCモータを用いている。

【0042】

40

また、トナータンク部6 1 Yの中央（トナーエンドセンサ6 6 Yの近傍である。）には、トナータンク部6 1 Yに貯溜されたトナーの凝集を防ぐ攪拌部材6 5 Yが設置されている。攪拌部材6 5 Yは、回転軸6 5 Y aにPET（ポリエチレンテレフタレート）等からなる可撓性部材6 5 Y bが設置されたものであって、図3の時計方向に回転することによりトナータンク部6 1 Y内のトナーを攪拌する。さらに、攪拌部材6 5 Yの可撓性部材6 5 Y bの先端が、回転周期でトナーエンドセンサ6 6 Yの検知面6 6 Y a（図8を参照できる。）に接触（摺接）することで、トナーエンドセンサ6 6 Yの検知面にトナーが固着して検知精度が低下する不具合を抑止している。すなわち、可撓性部材6 5 Y bは、トナーエンドセンサ6 6 Yの検知面をクリーニングする機能を有する。また、攪拌部材6 5 Yは図3において時計方向に回転するので、可撓性部材6 5 Y bはトナータンク部6 1 Yの

50

垂直な壁面に配置されたトナーエンドセンサ 6 6 Y の検知面を上から下に摺擦することになる。これにより、検知面近傍の滞留トナーは常に重力方向に掃き落とされる作用を周期的に常に受けることになり、それでもなお存在するトナーに対してトナー有無の検知がされることになる。したがって、トナーエンドセンサ 6 6 Y の検知精度が良好になる。なお、攪拌部材 6 5 Y の軸部の一端は駆動部 7 1 に連結されていて、駆動部 7 1 によって回転駆動される。

【 0 0 4 3 】

図 4 を参照して、トナー搬送部 6 2 Y、6 3 Y は、トナータンク部 6 1 Y に貯留されたトナーを斜め上方（図 4 の矢印方向である。）に搬送するものである。詳しくは、トナー搬送部 6 2 Y、6 3 Y は、トナータンク部 6 1 Y の底部（最下点）から現像装置 5 Y の上
10 方（落下口 6 4 Y a の位置である。）に向けてトナーを直線的に搬送する。そして、トナー搬送部 6 2 Y、6 3 Y によって搬送されたトナー（落下口 6 4 Y a の位置に達したトナーである。）は、トナー落下経路 6 4 Y を自重落下して現像装置 5 Y（現像剤収容部 5 4 Y）内に補給される。

トナー搬送部は、所定方向に回転駆動してトナーを搬送するスクリュ部材としてのトナー搬送スクリュ 6 2 Y、トナー搬送スクリュ 6 2 Y に近接する内壁を有するトナー搬送管 6 3 Y、等で構成される。

【 0 0 4 4 】

トナー搬送スクリュ 6 2 Y（スクリュ部材）は、軸部に螺旋状にスクリュが形成されたものであって、軸受を介してトナー搬送管 6 3 Y に回転自在に支持されている。トナー搬送スクリュ 6 2 Y の一端は駆動部 7 1 に連結されていて、駆動部 7 1 によって回転駆動される。なお、トナー搬送スクリュ 6 2 Y は、金属材料で形成することもできるし、樹脂材
20 料で形成することもできる。

【 0 0 4 5 】

なお、図 6 及び図 7 を参照して、攪拌部材 6 5 Y の軸部の一端にはねじり角が 4 5 度のハス歯ギア 8 2 が設置されていて、このハス歯ギア 8 2 に噛合するハス歯ギア 8 1（ねじり角が 4 5 度に設定されている。）を介して攪拌部材 6 5 Y に駆動力が伝達される。また、トナー搬送スクリュ 6 2 Y の一端にはカサ歯車 8 4 が設置されていて、このカサ歯車 8 4 に噛合するカサ歯車 8 3（攪拌部材 6 5 Y の軸部に設置されている。）を介してトナー搬送スクリュ 6 2 Y に駆動力が伝達される。
30

【 0 0 4 6 】

図 4 を参照して、トナー搬送管 6 3 Y は、その上流側がトナータンク部 6 1 Y に連通していて、その下流側が落下口 6 4 Y a を介してトナー落下経路 6 4 Y に連通している。トナー搬送管 6 3 Y は、樹脂材料で形成された管状部材であって、その内部にトナー搬送スクリュ 6 2 Y（スクリュ部材）が軸受を介して回転自在に支持されている。トナー搬送スクリュ 6 2 Y のスクリュ外径部と、トナー搬送管 6 3 Y の内壁と、の隙間は 0 . 1 ~ 0 . 2 mm 程度に設定されている。これにより、トナー搬送部 6 2 Y、6 3 Y において、重力方向に逆らった斜め上方へのスムーズなトナー搬送が可能になる。

【 0 0 4 7 】

このように、本実施の形態では、トナータンク部 6 1 Y に貯留されたトナーをトナー搬送部 6 2 Y、6 3 Y によって斜め上方に搬送した後に、トナー落下経路 6 4 Y によって自重落下により現像装置 5 Y にトナーを補給している。これにより、現像装置 5 Y へのトナー補給を終了（休止）する際にトナー搬送スクリュ 6 2 Y の回転駆動を停止しても、トナー搬送管 6 3 Y 内に残留しているトナーがトナー落下経路 6 4 Y を介して現像装置 5 Y 内に自重落下してしまう不具合が軽減される。すなわち、トナータンク部 6 1 Y に貯留されたトナーを斜め上方に搬送するトナー搬送部 6 2 Y、6 3 Y が、トナー搬送部 6 2 Y、6 3 Y からトナー落下経路 6 4 Y に流出するトナー量を規制する規制手段として機能することになる。
40

具体的に、落下口 6 4 Y a から離れた位置に残留するトナー搬送管 6 3 Y 内のトナーは、傾斜したトナー搬送管 6 3 Y に沿ってトナータンク部 6 1 Y に向けて滑落するかその位
50

置に留まることになる。また、落下口 6 4 Y a に近い位置に残留するトナー搬送管 6 3 Y 内のトナーは、大きな衝撃等が生じたとしても落下口 6 4 Y a から多量に自重落下することなく、傾斜したトナー搬送管 6 3 Y に沿ってトナータンク部 6 1 Y に向けて滑落するかその位置に留まることになる。

【 0 0 4 8 】

したがって、トナー搬送スクリュ 6 2 Y の駆動・駆動停止を繰り返しても、現像装置 5 Y への精度の高いトナー補給（安定したトナー補給）が可能になり、現像装置 5 Y 内の現像剤 G のトナー濃度（現像剤中のトナーの割合である。）のバラツキを抑えることができる。すなわち、出力画像の画像濃度が高くなったり、トナー飛散や地肌汚れ画像が発生したりしてしまう不具合を抑止することができる。

10

さらに、トナー搬送スクリュ 6 2 Y の駆動・駆動停止を繰り返しても、トナー搬送管 6 3 Y 内に残留しているトナーが多量に現像装置 5 Y 内に補給されてしまうことによりトナータンク部 6 1 Y の残トナー量が大きく変動する不具合も抑止される。したがって、トナーエンドセンサ 6 6 Y によるトナーエンド検知の誤検知も防止される。

繰り返しになるが、装置本体 1 0 0 のカバーが開閉されたり、トナー容器 3 2 Y の着脱がおこなわれたりして、それらの動作にともないトナー搬送部 6 2 Y、6 3 Y に大きな振動が加わっても、トナー搬送部 6 2 Y、6 3 Y に残留するトナーがトナー落下経路 6 4 Y を介して現像装置 5 Y に流出（落下）されにくくなる。さらに、新品初期時に空のトナー搬送部 6 2 Y、6 3 Y にトナー容器 3 2 Y からトナーが一気に充填されたり、画像面積が高い画像を連続的に形成するとき（連続通紙時）においてトナーの流動性が高くなったりしても、トナー搬送部 6 2 Y、6 3 Y に残留するトナーがトナー落下経路 6 4 Y を介して現像装置 5 Y に向けて流出（落下）されにくくなる。

20

【 0 0 4 9 】

図 4 を参照して、上述した効果を確実にするために、トナー搬送部 6 2 Y、6 3 Y は、水平方向に対する傾斜角度 が 5 度以上になるように形成することが好ましい（ 5 度）。ただし、トナー搬送部 6 2 Y、6 3 Y の傾斜角度 を大きくし過ぎると、トナー搬送部 6 2 Y、6 3 Y によるトナー搬送性が低下してしまうとともに、装置の鉛直方向の高さが大きくなってしまうことになる。なお、本実施の形態では、トナー搬送部 6 2 Y、6 3 Y の傾斜角度 を 1 0 度程度に設定している。

【 0 0 5 0 】

なお、図 6 及び図 7 を参照して、トナー落下経路 6 4 Y には、装置本体 1 0 0 に対する現像装置 5 Y の着脱動作に連動して開閉するシャッタ 8 6 が設置されている。詳しくは、シャッタ 8 6 は、現像装置 5 Y が装着されるときに、スプリング 8 7 の付勢力に抗するように現像装置 5 Y に押動されてトナー落下経路 6 4 Y を開放する方向に移動する。これに対して、シャッタ 8 6 は、現像装置 5 Y が取出されるときに、スプリング 8 7 の付勢力によってトナー落下経路 6 4 Y を閉鎖する方向に移動する。このような構成により、装置本体 1 0 0 から現像装置 5 Y が取出されても、トナー落下経路 6 4 Y から装置本体 1 0 0 内にトナーが飛散する不具合を抑止することができる。

30

【 0 0 5 1 】

ここで、本実施の形態におけるトナー補給装置 6 0 Y には、トナー搬送部 6 2 Y、6 3 Y からトナー落下経路 6 4 Y に流出するトナー量を規制する規制手段として、磁界形成手段としての永久磁石 6 8 Y（マグネット）と、磁性体としてのキャリア C と、がさらに設けられている。

40

詳しくは、図 4 ~ 図 7 を参照して、永久磁石 6 8 Y（磁界形成手段）は、トナー搬送管 6 3 Y（トナー搬送部）の内部に磁界を形成するものであって、トナー搬送管 6 3 Y（トナー搬送部）の内部に予め収容された磁性体としてのキャリア C をトナー搬送管 6 3 Y の内壁に保持させるためのものであり、トナー搬送管 6 3 Y の外周（外壁）に覆設されている。

【 0 0 5 2 】

このように、トナー搬送管 6 3 Y の外周に永久磁石 6 8 Y を設置してトナー搬送管 6 3

50

Yの内壁にキャリアCを吸着させることで、現像装置5Yへのトナー補給を終了(休止)する際にトナー搬送スクリュ62Yの回転駆動を停止しても、トナー搬送管63Y内に残留しているトナーがキャリアCの位置に滞留しやすくなり、トナー落下経路64Yを介して現像装置5Y内にトナーが自重落下してしまう不具合がさらに軽減される。すなわち、斜めに配設されたトナー搬送部62Y、63Yに加えて、永久磁石68YとキャリアCとが、トナー補給装置60Yの稼動が停止した直後にトナー搬送部62Y、63Yからトナー落下経路64Yに流出するトナー量を規制する規制手段として機能する。

具体的に、落下口64Yaから離れた位置に残留するトナー搬送管63Y内のトナーは、傾斜したトナー搬送管63Yに沿ってトナータンク部61Yに向けて滑落するかキャリアCの位置に留まることになる。また、落下口64Yaに近い位置に残留するトナー搬送管63Y内のトナーは、大きな衝撃等が生じたとしても落下口64Yaから多量に自重落下することなく、傾斜したトナー搬送管63Yに沿ってトナータンク部61Yに向けて滑落するかキャリアCの位置に留まることになる。

【0053】

したがって、トナー搬送スクリュ62Yの駆動・駆動停止を繰り返しても、現像装置5Yへの精度の高いトナー補給(安定したトナー補給)が可能になり、現像装置5Y内の現像剤Gのトナー濃度(現像剤中のトナーの割合である。)のバラツキを抑えることができる。すなわち、出力画像の画像濃度が高くなったり、トナー飛散や地肌汚れ画像が発生したりしてしまう不具合を抑止することができる。

さらに、トナー搬送スクリュ62Yの駆動・駆動停止を繰り返しても、トナー搬送管63Y内に残留しているトナーが多量に現像装置5Y内に補給されてしまうことによりトナータンク部61Yの残トナー量が大きく変動する不具合も抑止される。したがって、トナーエンドセンサ66Yによるトナーエンド検知の誤検知も防止される。

特に、トナー搬送部62Y、63Yの内壁に保持される磁性体としてキャリアCを用いているために、仮にトナー搬送部からトナー落下経路64Yを介して現像装置5Y内にキャリアCが流出しても、そのキャリアCは現像装置5Y内の現像剤G中のキャリアと同種のものであるので副作用が発生しにくい。また、キャリアCは、トナー搬送管63Yとトナー搬送スクリュ62Yとの狭い隙間にてフレキシブルに姿勢を変えることができるために、トナー搬送管63Yやトナー搬送スクリュ62Yを傷付けることなく、上述した効果を達成することができる。

なお、キャリアC(磁性体)は、画像形成装置100の工場出荷時に予めトナー搬送部62Y、63Yに保持される。

【0054】

なお、本実施の形態では、磁界形成手段として永久磁石68Yを用いているために、磁界形成手段として電磁石等を用いる場合に比べて、装置を省スペース化、低コスト化することができる。

ここで、永久磁石68Yは、その着磁方向がトナー搬送部62Y、63Yの内部にのみ向かうように形成することが好ましい。具体的には、図5(図4のA-A断面を示す図である。)に示すように、S極とN極とを周状に交互に配列して公知の製造方法にて片面多極着磁の永久磁石68Yを形成する。これにより、トナー搬送部62Y、63Yの外部に永久磁石68Yの磁界が作用することによる不具合(例えば、現像装置5Yの現像剤の挙動に変化が生じたり、トナーエンドセンサ66Yが誤動作したりする不具合である。)が生じるのを抑止することができる。

【0055】

また、図4を参照して、トナー搬送管63Y(トナー搬送部)は、永久磁石68Yが設置されている部分の肉厚が、永久磁石68Yが設置されていない部分の肉厚に比べて、薄くなるように形成されている。これにより、永久磁石68Yによる磁力が、トナー搬送管63Yの内部に作用しやすくなる。

なお、本実施の形態では、永久磁石68Yの磁力(磁束密度)が50mT(ミリ・テスラ)以上になるように設定されている。さらに、永久磁石68Yの幅(搬送方向の長さで

10

20

30

40

50

ある。)は6mm程度に設定されている。

【0056】

また、図4を参照して、本実施の形態では、トナータンク部61Yに向かって右側の壁面61Yaが左側の壁面61Ybよりもなだらかに傾斜している。このなだらかな傾斜面(上述した右側の壁面61Yaである。)の直上には、トナー容器32Yとトナータンク部61Yとの間で圧縮されて双方32Y、61Yの隙間を埋めるスポンジシール69Yと、その一部に形成された開口(トナー受入口69Ya)と、が設けられている。なだらかな傾斜面61Yaの下方には、さらになだらかに傾斜した滑り面を形成するトナー搬送管63Yの外周面61Ycが設けられている。トナー容器32Yからトナー受入口69Yaを介して供給されたトナーは、まず、なだらかな傾斜面61Yaの上方にある攪拌部材65Yの回転軸65Ya、可撓性部材65Ybに衝突してほぐされることになる。さらに、段階的にゆるやかになる傾斜面61Ya、61Ycに当たってほぐされつつ、これらを滑ってトナー搬送スクリュ62Yの搬送方向上流側(傾斜下端側)に流れ込むことになる。このような構成により、比較的小さな空間の中でトナーの搬送される経路を長く設定することができるとともに、衝突箇所を複数設けることでトナーの攪拌性を向上させることができる。

10

【0057】

また、図4、図6、図7に示すように、永久磁石68Yが、上半分がトナー搬送管63Yに対して斜めに屈曲するように巻き付けられている。これにより、上述した長いトナー搬送経路を維持しつつ、トナー搬送スクリュ62Yの上部に対向する位置に保持されるキャリアCの量を比較的多くすることができ(流出するトナー量を規制する能力が高くなって)、トナー搬送スクリュ62Yの上部に跳ね上がってトナー落下経路64Yにトナーが流出するのを軽減することができる。

20

また、永久磁石68Yは、トナー落下経路64Yの近傍に設置されている。これにより、落下口64Yaに近い位置に残留するトナー搬送管63Y内のトナーが、落下口64Yaから多量に自重落下することなく、その位置に留まりやすくなる。

【0058】

また、本実施の形態では、図4を参照して、トナー搬送管63Yは、トナータンク部61Yからトナー落下経路64Yまでの長さW(搬送路長)が、トナー搬送スクリュ62YのスクリュピッチDの1.5倍以上になるように形成されている($W > 1.5 \times D$)。

30

搬送路長WとスクリュピッチDとの比率(W/D)が1から大きくなるとトナー落下経路64Yへのトナー流出が発生するまでの時間が長くなり、搬送路長WとスクリュピッチDとの比率(W/D)が1.5以上になるとトナー落下経路64Yへのトナー流出が発生するまでの時間が充分長く一定値になる。このことから、搬送路長WとスクリュピッチDとの比率(W/D)を1.5以上に設定している。

【0059】

以下、本実施の形態におけるトナー補給装置60Yにおいておこなわれる、特徴的な制御について詳述する。

本実施の形態では、上述したように構成されたトナー補給装置60Y(画像形成装置100)において、トナーエンドセンサ66Y(検知手段)の出力変動の周期からトナー搬送スクリュ62Y(スクリュ部材)が1回転する駆動時間を求めて、その結果(1回転する駆動時間)に基づいてトナー搬送スクリュ62Yの駆動制御の調整をおこなっている。

40

これは、トナータンク部61Yに貯留されたトナーが所定量以下になったことを検知するトナーエンドセンサ66Yの検知面66Yaに接触して検知面66Yaをクリーニングする可撓性部材65Ybが設置された回転軸65Ya(攪拌部材65Y)が、トナー搬送スクリュ62Yを駆動する駆動部71によって回転駆動されている場合に、トナー搬送スクリュ部62Yが1回転する駆動時間を、トナーエンドセンサ66Yの出力変動の周期から間接的に求められるためである。

【0060】

詳しくは、攪拌部材65Y(回転軸65Ya)の回転周期において、可撓性部材65Y

50

bがトナーエンドセンサ66Y(圧電センサ)の検知面66Yaに接触した直後は、検知面66Ya上に付着したトナーが瞬間的に掻き取られるために、トナーエンドの状態であるものとしてトナーエンドセンサ66Yの出力が瞬間的に0ボルト程度まで低下する。その直後、瞬間的に空隙となった検知面66Yaの周りは、トナータンク部61Y内のトナーで満たされた状態になって、トナーエンドの状態ではないものとしてトナーエンドセンサ66Yの出力が4~5ボルト程度まで復帰する。このようなトナーエンドセンサ66Yの出力変動は、攪拌部材65Y(回転軸65Ya)の回転周期に合わせて周期的に生じることになる。すなわち、可撓性部材65Ybが1回転して検知面66Yaに接触するたびに、4~5ボルト程度のトナーエンドセンサ66Yの出力が0ボルト程度まで瞬間的に低下する周期が繰り返されることになる。

10

【0061】

そして、可撓性部材65Ybが設置された攪拌部材65Y(回転軸65Ya)は、トナー搬送スクリュ62Yとともに、同じ駆動部71から駆動力が伝達(入力)されるために、トナー搬送スクリュ部62Yが1回転する駆動時間(又は、単位時間当りの回転量)が、トナーエンドセンサ66Yの出力変動の周期から間接的に求められることになる。すなわち、検知面66Yaに対して可撓性部材65Ybが接触する回転周期をトナーエンドセンサ66Yの出力変動の周期から求めて、その回転周期からトナー搬送スクリュ62Yが1回転する駆動時間が求められることになる。

【0062】

なお、本実施の形態では、トナー搬送スクリュ62Yの回転周期と、可撓性部材65Ybが設置された攪拌部材65Y(回転軸65Ya)の回転周期と、が一致するように、双方の部材62Y、65Yが駆動部71によって回転駆動されている。

20

具体的に、図6及び図7を参照して、駆動部71(DCモータ)の駆動力は、駆動部71に連結された軸部上のハス歯ギア81から、ハス歯ギア82(攪拌部材65Yの回転軸65Yaに設置されている。)を介して攪拌部材65Yに伝達されて、さらにカサ歯車83(攪拌部材65Yの回転軸65Yaに設置されている。)、カサ歯車84(トナー搬送スクリュ62Yの軸部に設置されている。)を介してトナー搬送スクリュ62Yに伝達される。ここで、上述した2つのカサ歯車83、84のギア比は1:1に設定されているため、トナー搬送スクリュ62Yの回転周期と、攪拌部材65Y(回転軸65Ya)の回転周期と、が一致することになる。したがって、トナーエンドセンサ66Yの出力変動の周期から、トナー搬送スクリュ62Yの回転周期(1回転する駆動時間)が求められることになる。

30

なお、本実施の形態では、トナー搬送スクリュ62Yの回転周期と攪拌部材65Yの回転周期とが一致するように構成したが、双方の部材62Y、65Yの回転周期が一致しない場合(2つのカサ歯車83、84のギア比が1:1にならないように設定されている場合である。)であっても、予め定められた回転周期の比率に基づいてトナーエンドセンサ66Yの出力変動の周期からトナー搬送スクリュ62Yの回転周期(1回転する駆動時間)を求めることができる。

【0063】

そして、本実施の形態では、トナーエンドセンサ66Yの出力変動の周期から求められるトナー搬送スクリュ62Yの1回転当りの駆動時間(回転周期)が、予め定められた狙い値(駆動部71の負荷変動によるトナー搬送スクリュ62Yの回転周期の変動がないときの駆動時間である。)よりも大きい場合にはトナー搬送スクリュ62Yのオン・オフ制御におけるオン時間が大きくなるようにデューティ比を調整して、予め定められた狙い値よりも小さい場合にはトナー搬送スクリュ62Yのオン・オフ制御におけるオン時間が小さくなるようにデューティ比を調整する。

40

具体的に、図9(A)に示すように、通常時には、トナー搬送スクリュ62Y(制御部71)のオン・オフ制御におけるデューティ比が狙い値になるように、駆動部71を制御している。これに対して、図9(B)に示すように、トナー搬送スクリュ部62Yが1回転する駆動時間(単位時間当りの回転量)が狙い値よりも大きい場合(トナーエンドセン

50

サ 6 6 Y の出力変動の周期が長い場合である。)には、駆動部 7 1 にかかる負荷が通常時に比べて大きくなっていてトナー搬送スクリュ 6 2 Y の回転周期に遅れが生じているものとして、トナー搬送スクリュ 6 2 Y の単位時間当りのトナー搬送量の低下分を補うために、トナー搬送スクリュ 6 2 Y のオン・オフ制御におけるオン時間が大きくなるようにデューティ比を調整している。また、図 9 (C) に示すように、トナー搬送スクリュ部 6 2 Y が 1 回転する駆動時間 (単位時間当りの回転量) が狙い値よりも小さい場合 (トナーエンドセンサ 6 6 Y の出力変動の周期が短い場合である。) には、駆動部 7 1 にかかる負荷が通常時に比べて小さくなっていてトナー搬送スクリュ 6 2 Y の回転周期が早さが生じているものとして、トナー搬送スクリュ 6 2 Y の単位時間当りのトナー搬送量の増加分を解消するために、トナー搬送スクリュ 6 2 Y のオン・オフ制御におけるオン時間が小さくなるようにデューティ比を調整している。

10

【 0 0 6 4 】

このような制御をおこなうのは、トナー搬送スクリュ 6 2 Y を駆動する駆動部 7 1 にかかる負荷が変化したときに、トナー搬送スクリュ 6 2 Y が 1 回転する駆動時間 (単位時間当りの回転量) が変化してしまうためである。

図 1 0 (A) は、上述したトナー搬送スクリュ 6 2 Y のオン・オフ制御の調整をおこなった場合 (本実施の形態における制御をおこなった場合である。) における、トナー補給装置 6 0 Y から現像装置 5 Y への 1 回当りのトナー補給量の変動を示すグラフである。また、図 1 0 (B) は、上述したトナー搬送スクリュ 6 2 Y のオン・オフ制御の調整をおこなわなかった場合 (従来の制御をおこなった場合である。) における、トナー補給装置 6 0 Y から現像装置 5 Y への 1 回当りのトナー補給量の変動を示すグラフである。図 1 0 の結果からも、本実施の形態における制御をおこなうことによって、トナー補給装置 6 0 Y (トナー搬送スクリュ 6 3 Y) によって現像装置 5 Y に補給するトナー量にバラツキが生じにくくなることわかる。

20

【 0 0 6 5 】

特に、本実施の形態におけるトナー補給装置 6 0 Y は、トナー搬送スクリュ 6 2 Y や攪拌部材 6 5 Y を駆動する駆動部 7 1 によって、駆動トルクの変動が大きいトナー容器 3 2 Y をも駆動するように構成されていて、駆動部 7 1 における負荷変動が大きくなるため、上述した制御をおこなうことが有用になる。

図 1 1 (A) は、上述したトナー搬送スクリュ 6 2 Y のオン・オフ制御の調整をおこなった場合 (本実施の形態における制御をおこなった場合である。) における、4 つの異なるトナー容器 3 2 Y (トナーボトル A ~ D) をそれぞれ用いたときのトナー補給装置 6 0 Y から現像装置 5 Y への 1 回当りのトナー補給量の変動を示すグラフである。また、図 1 1 (B) は、上述したトナー搬送スクリュ 6 2 Y のオン・オフ制御の調整をおこなわなかった場合 (従来の制御をおこなった場合である。) における、4 つの異なるトナー容器 3 2 Y (トナーボトル A ~ D) をそれぞれ用いたときのトナー補給装置 6 0 Y から現像装置 5 Y への 1 回当りのトナー補給量の変動を示すグラフである。図 1 1 の結果からも、本実施の形態における制御をおこなうことによって、異なるトナー容器 3 2 Y を用いた場合であっても、トナー補給装置 6 0 Y (トナー搬送スクリュ 6 3 Y) によって現像装置 5 Y に補給するトナー量にバラツキが生じにくくなることわかる。

30

40

【 0 0 6 6 】

なお、本実施の形態において、上述したトナー搬送スクリュ 6 2 Y の駆動制御の調整は、着荷時等においてトナー補給装置 6 0 Y (画像形成装置 1 0 0) が初めて稼働されるタイミングや、新品のトナー容器 3 2 Y が交換等によって設置されるタイミング (トナーエンド・リカバリー動作がおこなわれるタイミングである。) 、でおこなわれることが好ましい。これは、上述したように、異なるトナー容器 3 2 Y を用いた場合に、特に、トナー補給装置 6 0 Y (トナー搬送スクリュ 6 3 Y) によって現像装置 5 Y に補給するトナー量にバラツキが生じやすくなるためであって、上述したタイミングでのトナー搬送スクリュ 6 2 Y の駆動制御の調整をおこなうことで、本実施の形態における効果がさらに確実に発揮されることになる。

50

【 0 0 6 7 】

また、本実施の形態において、上述したトナー搬送スクリュ 6 2 Y の駆動制御の調整は、駆動部 7 1 が所定時間駆動することにおこなってもよい。これにより、トナー搬送スクリュ 6 2 Y を駆動する駆動部 7 1 にかかる負荷が経時で変化してしまっても、その負荷変動に応じてトナー搬送スクリュ 6 2 Y の駆動制御の調整を適正におこなうことができるため、本実施の形態における効果がさらに確実に発揮されることになる。

【 0 0 6 8 】

また、本実施の形態では、駆動部 7 1 (駆動モータ) として D C モータを用いているため、負荷変動が生じたときに、トナー搬送スクリュ 6 2 Y の回転周期 (1 回転する駆動時間) に変化が生じやすい。したがって、上述した本実施の形態におけるトナー搬送スクリュ 6 2 Y の駆動制御の調整をおこなうことが有用になる。

10

【 0 0 6 9 】

以上説明したように、本実施の形態では、トナーエンドセンサ 6 6 Y (検知手段) の出力変動の周期からトナー搬送スクリュ 6 2 Y (スクリュ部材) が 1 回転する駆動時間を求めて、その求めた結果に基づいてトナー搬送スクリュ 6 2 Y の駆動制御の調整をおこなっているため、トナー搬送スクリュ 6 2 Y を駆動する駆動部 7 1 にかかる負荷が変化してしまっても、現像装置 5 Y に補給するトナー量にバラツキが生じる不具合を軽減することができる。

【 0 0 7 0 】

なお、本実施の形態では、トナー落下経路 6 4 Y を鉛直方向に形成してトナー落下経路 6 4 Y においてトナーを鉛直方向に自重落下させたが、トナー落下経路 6 4 Y を鉛直方向に対して傾斜させて、その傾斜面にてトナーを滑落させながら自重落下させることもできる。すなわち、本願において、「トナーの自重による落下」とは、鉛直方向の落下に加えて、傾斜方向の滑落も含むものと定義する。

20

【 0 0 7 1 】

また、本実施の形態では、トナー容器 3 2 Y 、 3 2 M 、 3 2 C 、 3 2 K の容器本体内にトナーのみを収容したが、トナーとキャリアとからなる 2 成分現像剤を現像装置に適宜に供給する画像形成装置に対してはトナー容器 3 2 Y 、 3 2 M 、 3 2 C 、 3 2 K の容器本体内に 2 成分現像剤を収容することもできる。その場合であっても、上述した本実施の形態と同様の効果を得ることができる。

30

【 0 0 7 2 】

また、本実施の形態において、作像部 6 Y 、 6 M 、 6 C 、 6 K の一部又は全部をプロセスカートリッジとすることもできる。その場合であっても、上述した本実施の形態と同様の効果を得ることができる。

【 0 0 7 3 】

また、本実施の形態では、駆動部 7 1 にて、トナー容器 3 2 Y の駆動と、トナー搬送スクリュ 6 2 Y 及び攪拌部材 6 5 Y の駆動と、をおこなっているが、トナー容器 3 2 Y に駆動力が供給される部分と、トナー搬送スクリュ 6 2 Y 及び攪拌部材 6 5 Y に駆動力が供給される部分と、にそれぞれ電磁クラッチ等のクラッチ手段を設置して、それぞれの駆動のオン・オフを別々のタイミングでおこなえるようにすることもできる。その場合であっても、上述した本実施の形態と同様の効果を得ることができる。

40

【 0 0 7 4 】

また、本実施の形態において、トナー補給装置 6 0 Y 、 6 0 M 、 6 0 C 、 6 0 K は、図 1 を参照して、いずれも、トナータンク部 (6 1 Y) 、トナー搬送部 (6 2 Y 、 6 3 Y) 、トナー落下経路 (6 4 Y) で形成されるトナー搬送経路が逆 N 字状 (ロシア文字の 字状) に形成されている (図 1 の紙面奥側からみた場合には N 字状となる。) 。そして、各色のトナー搬送部 (6 2 Y 、 6 3 Y) は、対応する色のプロセスカートリッジ (作像部 6 Y) の上方であって、装置本体 1 0 0 に対するプロセスカートリッジの着脱口の上方に設けられている。また、各色のトナー容器 (3 2 Y) 、トナータンク部 (6 1 Y) 、トナー搬送部 (6 2 Y 、 6 3 Y) の搬送方向上流側は、対応する色のプロセスカートリッジでは

50

なく、隣接するプロセスカートリッジ（図1の左隣である。）の上方に設けられている。このような構成により、複数のプロセスカートリッジ（作像部）が並列に配設されたタンデム式の画像形成装置において、プロセスカートリッジ（作像部）の着脱操作をおこなう際にプロセスカートリッジとトナー補給装置とが干渉することなく、各色のトナー容器からプロセスカートリッジまでの縦方向のレイアウトをコンパクト化することができるとともに、上述したトナー補給量のばらつきを生じさせない画像形成装置を提供することができる。

【0075】

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

10

【符号の説明】

【0076】

5 Y 現像装置、
 3 2 Y、3 2 M、3 2 C、3 2 K トナー容器、
 6 0 Y、6 0 M、6 0 C、6 0 K トナー補給装置、
 6 1 Y トナータンク部、
 6 2 Y トナー搬送スクリュ（スクリュ部材）、
 6 3 Y トナー搬送管、
 6 4 Y トナー落下経路、
 6 4 Y a 落下口、
 6 5 Y 攪拌部材、
 6 5 Y a 回転軸、
 6 5 Y b 可撓性部材、
 6 6 Y トナーエンドセンサ（検知手段）、
 6 6 Y a 検知面、
 1 0 0 画像形成装置本体（装置本体）。

20

【先行技術文献】

【特許文献】

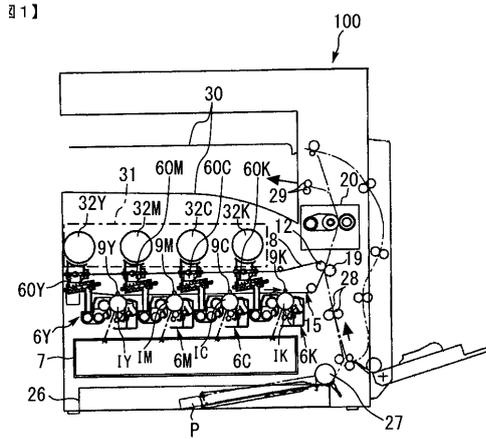
30

【0077】

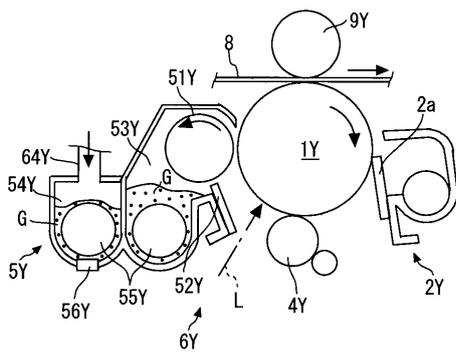
【特許文献1】特開2010-2671号公報

【特許文献2】特開2004-139031号公報

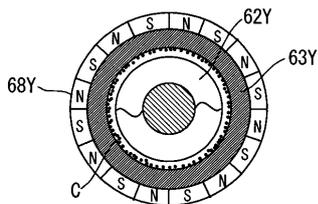
【図1】



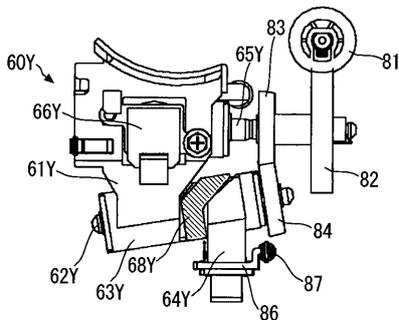
【図2】



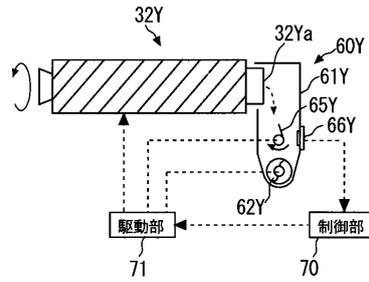
【図5】



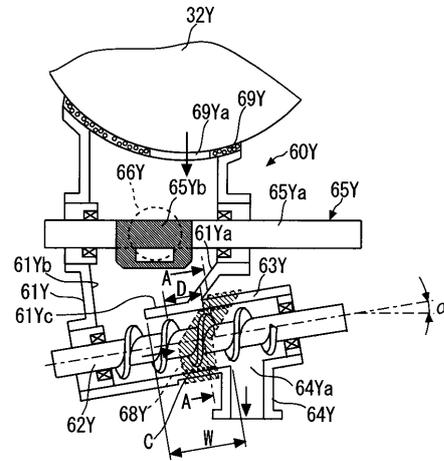
【図6】



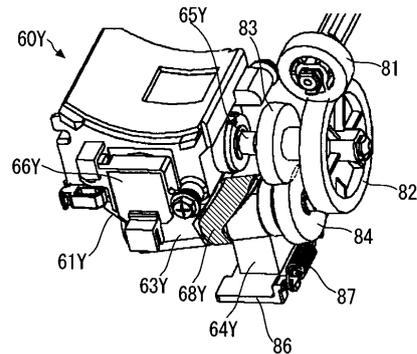
【図3】



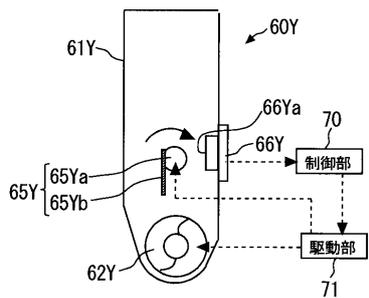
【図4】



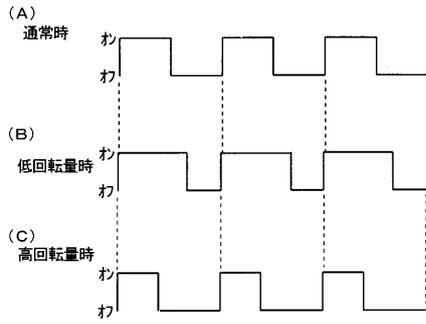
【図7】



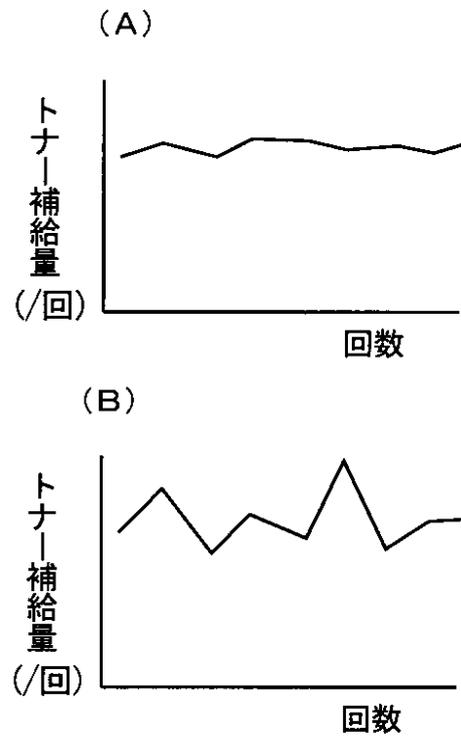
【図8】



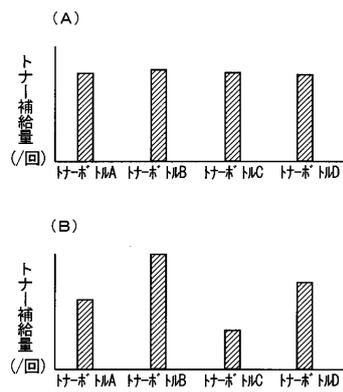
【図9】



【図10】



【図11】



フロントページの続き

(56)参考文献 特開2010-002671(JP,A)
特開2010-066404(JP,A)
特開2009-186621(JP,A)
特開2009-103906(JP,A)
特開平10-186747(JP,A)
特開2008-287214(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)
G03G 15/08