

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 公開特許公報(A)

(11) 特許出願公開番号

特開2009-9035

(P2009-9035A)

(43) 公開日 平成21年1月15日(2009.1.15)

(51) Int.Cl.
G03G 15/08 (2006.01)F 1
G03G 15/08 501Aテーマコード (参考)
2H077

審査請求 未請求 請求項の数 4 O L (全 18 頁)

(21) 出願番号 特願2007-172290 (P2007-172290)
(22) 出願日 平成19年6月29日 (2007. 6. 29)(71) 出願人 000001007
キヤノン株式会社
東京都大田区下丸子3丁目30番2号
(74) 代理人 100090538
弁理士 西山 恵三
(74) 代理人 100096965
弁理士 内尾 裕一
(72) 発明者 川村 武志
東京都大田区下丸子3丁目30番2号キヤ
ノン株式会社内
(72) 発明者 山本 慎也
東京都大田区下丸子3丁目30番2号キヤ
ノン株式会社内
Fターム(参考) 2H077 AB15 AC04 AD02 AD06 AD17
BA04 DA43 DA59 EA15 FA16
FA22

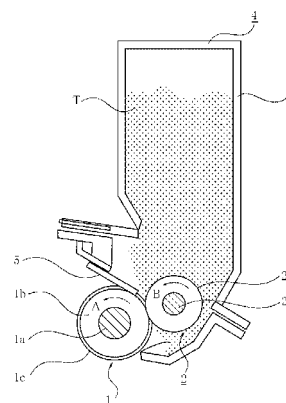
(54) 【発明の名称】 現像装置及びカートリッジ

(57) 【要約】

【課題】 現像容器内で静電容量を検知するための専用のアンテナを設ける必要がなく、現像剤の搬送を阻害することなく、安定して正確に検知することが可能であり、現像剤量の検知精度を向上させることができる。

【解決手段】 現像ローラ1に接触して設けられ、表面に発泡層を備え、現像ローラ1に現像剤を供給する回動可能な供給ローラ2と、を有し、現像ローラ1と供給ローラ2との間で静電容量を検知する現像装置において、供給ローラ2の表面通気量L（リットル／分）が $1.8 \leq L$ である。

【選択図】 図1



【特許請求の範囲】

【請求項 1】

開口部を備え現像剤を収容する現像容器と、前記開口部で現像剤を担持する現像剤担持体と、前記現像剤担持体に接触して設けられ、表面に発泡層を備え、前記現像剤担持体に現像剤を供給する回動可能な現像剤供給部材と、を有し、前記現像剤担持体と前記現像剤供給部材との間で静電容量を検知する現像装置において、

前記現像剤供給部材の表面通気量 L (リットル/分) が $1.8 \leq L$ であることを特徴とする現像装置。

【請求項 2】

前記現像剤供給部材の表面通気量 L (リットル/分) が $L \leq 5.0$ であることを特徴とする請求項 1 の現像装置。

【請求項 3】

前記発泡層は、連泡であることを特徴とする請求項 1 又は 2 の現像装置。

【請求項 4】

画像形成装置の本体に着脱可能なカートリッジにおいて、請求項 1 乃至 3 のいずれかの現像装置を有することを特徴とするカートリッジ。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、現像剤担持体と現像剤担持体に現像剤を供給する回動可能な現像剤供給部材とを備えた現像装置及びカートリッジに関するものであり、好ましくはプリンタ、複写機などの電子写真装置に用いられるものである。

【背景技術】

【0002】

電子写真装置などの画像形成装置に用いられる現像装置において、現像剤（以下トナーと称す）の残量を検出する装置は、例えば図 14 に示すような装置がある。本装置を更に詳しく説明する。現像剤容器 71 内に収容される現像剤としての磁性 1 成分現像剤（磁性トナー）は、トナー送り部材 72 により現像室 73 に送られる。現像室 73 には固定されたマグネット 74 を内包した図示矢印の方向に回転するスリーブ 75 が感光ドラム 76 と対向するよう設けられる。現像室 73 内に送られたトナーをスリーブ 75 上にコーティングする為に、弾性ブレード 77 が設けられる。スリーブ 75 と感光ドラム 76 は $50 \mu\text{m}$ ~ $500 \mu\text{m}$ の間隔を有し、弾性ブレード 77 によって前記間隔よりも小さい厚さのトナーがスリーブ 75 上にコートされる。スリーブ 75 には、現像バイアス電源 101 によって直流に交流を重ねた現像バイアスが、印加され、スリーブ 75 からドラム 76 へ所謂ジャンピング現像が行われる。

【0003】

以上説明した現像装置 70 におけるトナー残量検出方法について述べる。78 は、スリーブ 75 と平行に設けられたステンレス等の金属棒から成るアンテナである。スリーブ 75 に直流に交流を重ねた現像バイアスを印加すると、スリーブ 75 とアンテナ 78 間の静電容量に依存した電圧が、アンテナ 78 に誘起される。従って、トナーが充分にありアンテナ 78 とスリーブ 75 間がトナーで満たされた状態と、トナーが消費されスリーブ 75 とアンテナ 78 間がトナーで満たされない状態とでは、スリーブ 75 とアンテナ 78 間の静電容量が異なる。その為、アンテナ 78 に誘起される電圧も異なる。アンテナ 77 に誘起された電圧は、検出器 102 で検出される。

【0004】

非磁性 1 成分現像剤（非磁性トナー）を用いた現像器においては、現像室 73 には塗布部材が設けられるのが一般的である。静電容量の変化を利用したトナー残量検出方法を、このような非磁性トナーを用いた現像器に適用する場合、塗布部材の為に、アンテナを設けるスペースが狭く、トナーの搬送を阻害する等の問題が生ずる。

【0005】

この問題を解決するため、図15に示すように、スリーブにトナーを供給する供給部材を利用することが知られている。供給部材80は、導電性の金属支持体79の円周囲にウレタンスポンジ設けた構成とされる。そして、供給部材80によってスリーブ75にトナーを塗布するとき、スリーブ75に交流電圧を印加することで、導電性支持体79上に現像剤の量に応じた電圧を誘起させ、この誘起電圧により現像剤の残量を検出する方法が提案されている。（特許文献1参照。）

一方、供給部材の発泡層の構造としては、特許文献2に示すように、発泡層の通気量を $10 \sim 40 \text{ cc} / \text{cm}^2 / \text{秒}$ として、トナー劣化を防ぎ、良好な画質を得ることを可能にした供給部材がある。しかしながら、上記文献にはトナー残検（残量検知）に関する記載はない。

【特許文献1】特開平4-234777公報

【特許文献2】特開平11-288161公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0006】

上記した画像形成装置における現像剤の残量を検出する装置において、次のような課題がある。

【0007】

アンテナを用いたトナー残量検知装置において、トナー残量を検知するために専用のアンテナが必要となる。従って、スペース的にもコスト的にも不利になる。また、アンテナを用いると、正確に残量を検知することが非常に困難である。それはアンテナとスリーブとの間に存在するトナー量が減少しない限り、トナー残量を検知できないためである。具体的には、現像装置未使用時のトナーが容器内に十分に満たされている場合と、ある程度トナーを消費したが、アンテナとスリーブとの間に存在するトナー量が未使用時と変わらない場合とは、残量検出力値は同じ値を示す。これを解決しようとするならば、容器内に別のアンテナを設けなければいけない。

【0008】

一方、特許文献1によれば、専用のアンテナが不要となり、スペース、コストも面で有利となるが、検知精度が十分ではなかった。また、特許文献1のようなトナー残量検知装置において、特許文献2のウレタンスポンジからなる供給部材を用い、上記静電容量の変化を利用したトナー残量検出方法を適用させてみた。これにより、トナー量測定のみを実施したところ、トナー容器内に十分なトナー量が存在している時期の検知出力の変化が不安定で、正確なトナー量を検知することが困難であった。さらに、トナー容器内のトナーが少量にならないと検知が困難であり、トナー不足による濃度薄と呼ばれる画像欠陥が生じる場合があった。

【0009】

本発明の目的は、現像容器内で静電容量を検知するための専用のアンテナを設けることなく、スペース、コストの面で有利な現像装置及びカートリッジを提供することである。

【0010】

本発明の他の目的は、現像容器内で静電容量を検知するために、現像剤担持体へ現像剤を供給する現像剤供給部材を用いた現像装置及びカートリッジを提供することである。

【0011】

本発明の他の目的は、現像容器内で静電容量の検知を正確に行うことが可能な現像装置及びカートリッジを提供することである。

【0012】

本発明の他の目的は、現像容器内の現像剤の量に関わらず、現像剤の量の検知精度を向上させた現像装置及びカートリッジを提供することである。

【課題を解決するための手段】

【0013】

上記目的を達成するために、本発明は、開口部を備え現像剤を収容する現像容器と、前

10

20

30

40

50

記開口部で現像剤を担持する現像剤担持体と、前記現像剤担持体に接触して設けられ、表面に発泡層を備え、前記現像剤担持体に現像剤を供給する回動可能な現像剤供給部材と、を有し、前記現像剤担持体と前記現像剤供給部材との間で静電容量を検知する現像装置において、前記現像剤供給部材の表面通気量 L （リットル／分）が $1.8 \leq L$ であることを特徴とする現像装置である。

【発明の効果】

【0014】

本発明によれば、現像容器内で静電容量を検知するために現像剤担持体へ現像剤を供給する現像剤供給部材を用いたことにより、現像容器内で静電容量を検知するための専用のアンテナを設ける必要がなく、スペース、コストの面で有利となる。また、現像剤の搬送を阻害することなく、安定して正確に検知することが可能であり、現像剤量の検知精度を向上させることができる。

10

【発明を実施するための最良の形態】

【0015】

以下に図面を例示して、本発明の現像装置を説明する。

【0016】

図1は、本発明を適用した現像装置の一例を示す概略断面図である。

【0017】

現像装置は、現像容器3、現像剤担持体1、現像剤供給部材2、現像剤規制部材5を備える。図1において、3は現像剤として非磁性1成分現像剤であるトナーTを収容する現像容器である。現像剤担持体である現像ローラ1は、現像容器3の開口部に設置され、回動可能に現像容器3に支持されている。また、現像容器3には、現像ローラ1に接触して回動し、現像ローラ1にトナーTを供給する現像剤供給部材としての供給ローラ2と、一端部が現像ローラ1に当接して、現像ローラ1に供給されたトナーTを薄層に規制する現像剤規制部材5と、が配置されている。後述するように、現像剤供給部材は、現像容器内の現像剤量を検知する検知部材としても機能する。

20

【0018】

現像剤としては、負帯電性の非磁性1成分トナーTを用いており、現像時にはトナーTは負に摩擦帯電され、トナーの凝集度は15%である。

【0019】

トナーの凝集度については、以下のようにして測定を行った。

30

【0020】

測定装置としては、デジタル振動計（DIGITAL VIBRATION METER MODEL 1332 SHOWA SOKKI CORPORATION製）を有するパウダーテスター（細川ミクロン社製）を用いた。

【0021】

測定法としては、振動台に390メッシュ、200メッシュ、100メッシュのふるいを目開の狭い順に、すなわち100メッシュふるいが最上位にくるように390メッシュ、200メッシュ、100メッシュのふるい順に重ねてセットした。

【0022】

このセットした100メッシュふるい上に正確に秤量した試料（トナー）5gを加え、デジタル振動計の変位の値を0.60mm（peak-to-peak）になるように調整し、15秒間振動を加えた。その後、各ふるい上に残った試料の質量を測定して下式にもとづき凝集度を得た。

40

【0023】

その際の測定サンプルは、それぞれ事前に23℃、60%RH環境下において24時間放置したものであり、測定は23℃、60%RH環境下で行った。

【0024】

$$\begin{aligned} \text{凝集度 (\%)} = & (100 \text{メッシュふるい上の残試料質量} / 5 \text{g}) \times 100 \\ & + (200 \text{メッシュふるい上の残試料質量} / 5 \text{g}) \times 60 \end{aligned}$$

50

+ (390メッシュふるい上の残試料質量/5g) × 20

現像装置4は、現像容器3の開口部を下に設け、トナーTの自重が開口部に設置された現像ローラ1及び供給ローラ2にかかるようにした。このような配置にすることは、供給ローラ2内に現像剤が入りやすく、現像容器内の現像剤の量を精度良く検知するのに好ましい。

【0025】

現像ローラ1は、導電性支持体1aの周囲に導電剤が配合された半導電性の弾性ゴム層1bが設けられており、図中Aの方向に回転される構成となっている。導電性支持体たる外径φ6(mm)の芯金電極1aを有し、芯金電極1aの周囲に導電剤が配合された半導電性のシリコンゴム層1bが設けられている。更に、シリコンゴム層1bの表層には20(μm)ほどのアクリル・ウレタン系ゴム層1cがコーティングされており、現像ローラ5全体の外径はφ12(mm)である。また、本実施例における現像ローラ1の抵抗は 1×10^6 (Ω)である。

10

【0026】

ここで、現像ローラの抵抗の測定方法を説明する。

【0027】

現像ローラ1を、直径30mmのアルミスリーブに対し、当接荷重9.8Nで当接させる。このアルミスリーブを回転させることにより、現像ローラ1を60rpmでアルミスリーブに対して従動回転させる。次に、現像ローラ1に、-50Vの直流電圧を印加する。その際、アース側に10kΩの抵抗を設け、その両端の電圧を測定することで電流を算出し、現像ローラ1の抵抗を算出する。

20

【0028】

なお、現像ローラ1の抵抗が 1×10^9 (Ω)よりも大きいと、現像ローラの表面での現像バイアスの電圧値が下がり、現像領域の直流電界が減少することで、現像効率が低下し、よって、画像濃度が低下する不具合が生じる。従って、現像ローラ1の抵抗を 1×10^9 (Ω)以下とするのが良い。

【0029】

現像剤供給部材でありかつ現像剤量検知部材としての供給ローラ2は、導電性支持体と、導電性支持体に支持される発泡層と、を備える。具体的には、導電性支持体たる外径φ5(mm)の芯金電極2aの周囲に気泡同士がつながっている連続気泡体(連泡)から構成される発泡層である発泡ウレタン層2bが設けられており、図中Bの方向に回転される構成となっている。発泡ウレタン層2bを含んだ供給ローラ2全体の外径はφ13(mm)である。表層のウレタンを連続気泡体とすることで、供給ローラ内部にトナーが多量に進入可能となるため、後述するトナー量検知の精度を向上させることが可能となる。

30

【0030】

また、本実施例における供給ローラ2の抵抗は 1×10^9 (Ω)である。

【0031】

ここで、供給ローラの抵抗の測定方法を説明する。

【0032】

供給ローラ2を、直径30mmのアルミスリーブに対し、後述する侵入量が1.5mmとなるように、当接させる。このアルミスリーブを回転させることにより、供給ローラ2を30rpmでアルミスリーブに対して従動回転させる。次に、現像ローラ1に、-50Vの直流電圧を印加する。その際、アース側に10kΩの抵抗を設け、その両端の電圧を測定することで電流を算出し、供給ローラ2の抵抗を算出する。

40

【0033】

供給ローラ2の表面セル径を50μm~1000μmとした。

【0034】

ここで、セル径とは、任意断面の発泡セルの平均径をいい、任意断面の拡大画像から最大である発泡セルの面積を測定し、この面積から真円相当径を換算し最大セル径を得る。この最大セル径の1/2以下である発泡セルをノイズとして削除した後、残りの個々のセ

50

ル面積から同様に換算した個々のセル径の平均値である。

【0035】

また、供給ローラ2の表面通気量は、1.8（リットル／分）以上のものとした。

【0036】

本実施例の供給ローラ2の「表面通気量」について、詳細に説明する。

【0037】

本件では、供給ローラ内外のトナーの排出・吸入が円滑に行われ、供給ローラ内部と供給ローラ外部が平衡状態になるように「通気量」を規定するものである。空気と混じり合い、粉流体と化したトナーの排出・吸入は供給ローラの「表層面」を通じて行われるものであるから、「表層面を通過する通気量」を直接規定することが重要である。

10

【0038】

図2は「表面通気量」の測定方法を示す図である。

【0039】

まず、本実施例の供給ローラ2を、図3に示すような測定治具18に挿入する。図3の測定治具18は、中空円筒体の側面にφ10（mm）の貫通孔を通したもので、貫通孔の中心軸と円筒軸が直交するように作られている。中空円筒体の内径は測定される供給ローラの外径よりも1mm小さい物を使用する。これは測定治具18の円筒体内面と測定される供給ローラの間の隙間を無くするためである。本実施例の供給ローラ2は、外径φ13（mm）であるので、測定治具18の内径はφ12（mm）である。

【0040】

20

供給ローラ2が挿入された測定治具18は、図4に示すような通気ホルダ19に取り付けられる。通気ホルダ19は中空円筒体19aの側面に減圧ポンプ20に通じる通気管21を取り付けるための連結パイプ19bを繋げたT字形をしており、連結パイプ19bの繋げられた部分の反対側に当たる部分を大きく切り欠いた形状になっている。連結パイプ19bの内径は、測定治具18の貫通孔よりも大きくなるように設定される。本実施例では連結パイプ19bの内径をφ12（mm）とした。通気ホルダ19の中空円筒体19aの内径は測定治具18の外径とほぼ同寸法であり、測定治具18を中空円筒体19aに挿入できるようになっている。図2に示すように、測定治具18の貫通孔の一方が中空円筒体19aの切り欠き部分に全て露出し、貫通孔の他方が連結パイプ19bの内径にほぼ正対するように設置する。

30

【0041】

通気ホルダ19の中空円筒体19aの左右には、図2に示すように、中空円筒体19aに連結される一端を塞がれたアクリル・パイプ22a、22bが設置される。測定治具18の左右から出ている供給ローラ2は、上記アクリル・パイプ22a、22b中に納まるようになっている。

【0042】

通気管21の途中には、流量計23（KZ型通気量測定器：大栄化学精器製作所）、及び差圧調整弁24が設置されている。

【0043】

減圧ポンプ20により通気管21内部側が排気された際に、露出している測定治具18の貫通孔以外から空気が流入しないように、上記、測定治具18、通気ホルダ19、通気管21、アクリル・パイプ22a、22bの連結部分はテープやグリスなどによってシールされる。

40

【0044】

「表面通気量」の測定は、以下のように行う。まず、図2において、供給ローラ2を設置しない状態で、減圧ポンプ20を作動させ、差圧調整弁24で流量計23の測定値が安定して10.8（リットル／分）となるように調節する。この後、測定対象である供給ローラ2を設置して、前述のように慎重にシーリングし、上記と同一の排気条件で流量計23の測定値を「表面通気量」として計測する。当然ながら「表面通気量」は、流量計23の測定値が十分安定した時点での値を採る。

50

【0045】

供給ローラ2を通過する空気流は、測定治具18の露出している貫通孔に位置する発泡ウレタン層2bの表面から流入し、発泡ウレタン層2bの内部を通過して、測定治具18の他方の貫通孔に位置する発泡ウレタン層2bの表面から流出する。

【0046】

一般的な供給ローラ2の発泡ウレタン層2bの表面は、発泡ウレタン層2bの内部と異なる場合が多い。例えば、供給ローラ2を型内発泡形成した場合には、表面のセルの開口率が内部と異なるスキン層が表面に現れる場合がある。また、発泡ウレタン層2bの表面を単なる円筒面として形成せず、意図的に凹凸を設けたものも存在する。発泡ウレタン層2bの内外を出入りするトナー粉流体は、上記の表面の状態に影響を受ける場合があり、例えばJ I S-L 1096のようなバルク通気量の測定だけでは、その挙動を正確に捕らえられない。従って、本例では上記のような、発泡ウレタン層2bの表面から流入・流出する空気流を測定する通気量測定法を採用し、これで前述のトナー粉流体の平衡状態（もしくはそれに近い状態）を出現させる主要なパラメータとした。

【0047】

現像ローラ1は図中Aの方向に、供給ローラ2は図中Bの方向に、各々回転される構成となっており、各々の回転中心どうしの距離は11（mm）に設定されている。上記発泡ウレタン層2bの硬度は、シリコンゴム層1bとアクリル・ウレタン系ゴム層1cよりも十分柔らかいため、現像ローラ1の表面は、発泡ウレタン層2bを最大1.5（mm）押しつぶした状態で接触している。上記の最大押しつぶし量は、発泡ウレタン層2bに現像ローラ1を接触させてない場合の発泡ウレタン層2bの表面の位置と、通常使用時として発泡ウレタン層2bに現像ローラ1を接触させた場合の発泡ウレタン層2bの表面の位置と、の最大の距離である。この最大押しつぶし量を、供給ローラ2対する現像ローラ1の侵入量と呼ぶ。

【0048】

現像ローラ1の回転速度は130（rpm）、供給ローラ2の回転速度は100（rpm）である。現像ローラ1と供給ローラ2の回転に伴い、発泡ウレタン層2bが現像ローラ1との接触部で押し潰される。このとき、供給ローラ2の発泡ウレタン層2bの表層もしくは内部に保持されたトナーTは、発泡ウレタン層2bの表層から排出され、その一部が現像ローラ1の表面に転移する。現像ローラ1の表面に転移したトナーTは、前記接触部に対して現像ローラ1の回転方向下流に接触して設けられた現像剤規制部材たる規制ブレード5により、現像ローラ1上に均一に規制される。上記の過程でトナーTは、現像ローラ1と供給ローラ2の接触部、もしくは、現像ローラ1と規制ブレード5の規制部で摺擦されることにより、所望の摩擦帯電電荷（本例では負電荷）を獲得する。また、図1のように、現像ローラ1と供給ローラ2の接触部で互いに逆方向に回転することにより、現像ローラ1上の現像残トナーは供給ローラ2によって剥ぎ取り除去される。

【0049】

次に図5を用いて、本実施例の現像装置を画像形成装置に装着したときの動作について説明する。図5は本発明を適用した現像装置を備えた画像形成装置10の概略断面図である。

【0050】

図5（a）において、像担持体としての感光ドラム11は、矢印E方向に回転する。まず感光ドラム11は、帯電装置である帯電ローラ12によって一様に負に帯電される。その後、露光手段であるレーザー光学装置13からのレーザー光により露光され、その表面に静電潜像が形成される。

【0051】

この静電潜像を、現像装置4によって現像し、トナー像として可視化する。本実施例では、トナーは感光ドラムの露光された部分に付着して反転現像される。

【0052】

可視化された感光ドラム11上のトナー像は、転写ローラ14によって転写材としての

10

20

30

40

50

記録メディア15に転写される。転写されずに感光ドラム11上に残存した転写残トナーは、クリーニング部材であるクリーニングブレード17により掻き取られ、廃トナー容器18に収納される。クリーニングされた感光ドラム1は上述作用を繰り返し、画像形成を行う。一方、トナー像を転写された記録メディア6は、定着装置16によって永久定着された後、機外に排紙される。

【0053】

本実施例において、現像装置4は、感光ドラム11と、および、帯電ローラ12、クリーニングブレード17、廃トナー容器18と、共に一体に構成されたカートリッジ20として設けられる。カートリッジ20は、画像形成装置上部の開閉窓を図中Gの方向に開き、画像形成装置内部のガイド21にそって図中Hの方向に、ユーザーが引き出すことで、10

【0054】

本実施例においては、帯電ローラ12に -1000V の直流電圧を印加し、感光ドラム11表面を約 -500V に帯電している。この電位を暗部電位 V_d と呼ぶ。感光ドラムの電位 V_d が安定するまでの所定の時間、現像装置4は、図5(c)で示すように、感光ドラム11と現像ローラ1とを離間した状態で維持される。離間カム42は、画像形成装置の本体に設けられ、画像形成装置の本体に設けられた駆動手段ならびに駆動伝達手段（不図示）により、回転可能であるが、この時、離間位置Bにあることで、現像装置4背面の所定位置を押す。

【0055】

現像装置は、現像容器を、現像ローラによる現像動作を行なう第1の位置と、現像動作を行わない第2の位置と、に移動可能とする力を受ける力受け部43を備える。力受け部43は、カートリッジの現像装置4背面の上記所定位置に設けられている。力受け部43は、離間カム42との接触回転時に必要な表面滑り性能、本実施例において最も力のかかった状態である離間状態においても変形しない硬度、等の性能を有している。20

【0056】

この離間カム42の回動動作により、カム42のカム面がカートリッジの力受け部43を押し、現像装置4は揺動中心40を回転軸として回転し、現像装置4と廃トナー容器18の間に設けられた押しバネ41の反力に打ち勝つ。現像装置4の揺動により、現像ローラ1を感光ドラム11に対して接触位置（図5(b)）から離間位置（図5(c)）へ移動させる。30

【0057】

現像ローラ1を感光ドラム11に接触させた状態とする現像装置の姿勢位置を第1の位置（現像位置）と呼び、現像ローラ1を感光ドラム11から離間させた状態とする現像装置の姿勢位置を第2の位置（非現像位置）と呼ぶ。当然ながら、この第2の位置では現像動作を行わない。

【0058】

感光ドラム11の電位 V_d が安定するのを待って、感光ドラム11は、露光手段であるレーザー光学装置13からのレーザー光により露光され、その表面に静電潜像が形成される。露光した部位の表面電位は約 -100V となる。この電位を明部電位 V_l と呼ぶ。また、所定のタイミングをもって、画像形成装置の本体に設けられた駆動手段ならびに駆動伝達手段（不図示）により、現像ローラ1ならびに供給ローラ2が回転駆動を開始し、後の静電潜像の現像工程に備える。40

【0059】

離間カム42は、画像形成装置の本体に設けられた駆動手段により、図5(b)で示すように、現像装置が離間位置Aを取るよう回転される。離間位置Aにおいては、現像装置背面の力受け部43を押していた力は解放される。よって、現像装置4と廃トナー容器18の間に設けられた押しバネ41の力により、現像装置4は揺動中心40を回転軸として回転し現像ローラ1を感光ドラム11が当接する（図5(c)）。このとき現像ローラ1には、所定のタイミングをもって現像バイアスとして -300V の直流電圧が印加され50

る。

【0060】

現像装置の第1の位置は、このように現像ローラ1と感光ドラム11とを当接し、感光ドラム11上に形成した静電潜像を現像する位置である。

【0061】

静電潜像の現像終了後、離間カム42は、再び、離間位置Bに回転する。これにより現像装置背面の力受け部43を押し、現像装置4は揺動中心40を回転軸として回転し、現像装置4と廃トナー容器18の間に設けられた押しバネ41の反力に打ち勝って、現像ローラ1を感光ドラム11から離間させる。つまり、再度、現像装置4を第2の位置へ移動させる。

10

【0062】

同時に、現像ローラ1ならびに供給ローラ2の回転駆動を停止し、現像ローラ1への現像バイアスの印加を止める。

【0063】

本実施例においては、現像ローラ1を感光ドラム11から離間した第2の位置（図5（c））で、現像ローラと供給ローラとの間での静電容量が検知可能となっており、現像装置4のトナー残量検知を行う。

【0064】

図6及び図7を用いて本実施の形態における、静電容量の変化を利用したトナー残量検出方法を説明する。

20

【0065】

図6は、本実施例の現像装置4が画像形成装置10内に設置されている状態を表し、25は現像ローラ1の芯金電極1aと導通された現像装置付属の接点電極である。接点電極25に対応する接点電極として26が画像形成装置10の本体側に設けられ、接点電極26は画像形成装置10の本体内部の静電容量検出装置29に繋がっている。同様に、供給ローラ2の芯金電極2aと導通された現像装置付属の接点電極27と、対応する画像形成装置10の本体側の接点電極28がそれぞれ設けられており、接点電極28は画像形成装置10の本体内部の検出用交流バイアス電源30に繋がっている。現像装置4が画像形成装置10内の所定位置に設置されている状態、現像ローラ1と感光ドラム11とが当接した第1の位置、および、現像ローラ1と感光ドラム11が離間した第2の位置の両位置で、接点電極25と26、接点電極27と28は導通している。

30

【0066】

即ち、現像装置4が第1の位置と第2の位置とに揺動しても、接点電極25と接点電極26、接点電極27と接点電極28は、接触したままである。通常の現像動作時には、現像装置は第1の位置にあり、電極26を介して電極25に現像バイアス（直流電圧）が印加される。このとき、電極28を介して電極27には、現像バイアスと同じ電圧が印加される。即ち、現像動作時では、電極25と電極27は同電位となるので、現像ローラと供給ローラとの間に電界は形成されない。このように、現像動作時には、静電容量検出装置29、交流バイアス電源30は、現像バイアス電源に切り替えられる。

【0067】

次に図7に示すように、非現像動作時には現像装置は第2の位置となり、本実施例においては、供給ローラ2の導電性の芯金2aに、バイアス電源30からトナー残量検知用バイアスを印加して、現像装置4のトナー残量検知を行う。トナー残量検知用バイアスとしては、周波数50KHz、Vpp=200Vの交流バイアスを用いる。

40

【0068】

現像ローラ1の導電性の芯金1aには、トナー残量検知用バイアスにより電圧が誘起され、この電圧は、検出器29で検出される。

【0069】

現像動作を行わない第2の位置、つまり、感光ドラム11と現像ローラ1が離間した状態は、非現像動作時である。具体的にこのような時は、例えば、画像形成を行っていない

50

紙間、若しくは、画像形成工程が終了し、画像形成装置から記録メディア15が機外に排紙される間における装置動作（所謂後回転動作）等、において実現可能である。

【0070】

この時、この第2の位置において、感光ドラム11と現像ローラ1が離間しているので、トナー残量検知用バイアスとして交流バイアスを印加しても、感光ドラムにカブリと呼ばれる白地部汚れが発生すること無い。また、現像ローラと感光ドラムが接触する最中に互いに叩きあい振動した際の、不快な打撃音が発生することも無い。

【0071】

供給ローラ2の導電性の芯金2aからトナー残量検知を目的とした交流バイアスを印加して、現像ローラ1を静電容量検知用アンテナとして用いることにより、現像室内に別個の専用のアンテナを設ける構成において発生する、トナーの搬送障害を防止できる。

10

【0072】

感光ドラム11と現像ローラ1の当接離間動作、つまり、現像動作を行う第1の位置と、現像動作を行わない第2の位置とで、図5（b）および図5（c）に示したように、当然、現像装置4の姿勢は変化し、それに従いトナーも動くことになる。

【0073】

この時、本実施の形態の現像装置4においては、供給ローラ2の導電性の芯金2aからトナー残量検知のために交流バイアスを印加して、現像ローラ1を静電容量検知用アンテナとして用いることで、供給ローラ2に含まれるトナーの静電容量変化を測定している。よって、当接離間動作に伴う現像装置4の姿勢、トナーTの動きによっても、供給ローラ2に含まれるトナー量は変化せず、つまり現像ローラ1とアンテナ（供給ローラ）間に存在するトナー量は変化しないので、アンテナに誘起される電圧出力が変化することは無い。即ち、供給ローラ2は、トナーが内部に進入可能な発泡層を備えるので、現像装置の姿勢が変わっても発泡層内のトナーが動きにくいので、電圧出力が変化しない。

20

【0074】

加えて、本実施の形態である非磁性1成分接触現像装置4において、静電容量残検を行っている際、つまり、現像ローラ1と感光ドラム11が離間している状態においては、現像ローラ1及び供給ローラ2の回転駆動を停止する。

【0075】

現像ローラ1及び供給ローラ2の駆動を停止することで、現像ローラ1へのトナー供給および未現像トナーの剥ぎ取り行為が中断され、供給ローラ2に含まれるトナー量が、トナー残量検知最中に一定となり、トナー残量検知精度を高めることができる。

30

【0076】

図8に本実施例のトナー残量検知のフローチャートを示す。トナー残量検知のタイミングは、画像形成動作終了後、現像装置が第1の位置から第2の位置へ移動することで、感光ドラム11と現像ローラ1の離間動作が行われ、そして、現像ローラ1および供給ローラ2の駆動を停止させる。その後、トナー残量検知用バイアスを印加してトナー残量検知を行う。

【0077】

図9に、本実施例の現像装置4にトナーTを充填し、徐々に消費させていった場合の上記静電容量検出装置29の出力値を三角点と実線で示す。本実施例において、供給ローラの表面通気量Lは、3.0（リットル／分）である。測定環境は、23℃、60％Rhである。図9に示されるように、本実施例の現像器の構成では、現像装置4内のトナーTの残量と、静電容量検出装置29の出力値は比較的リニア（線形）で良い相関を持って変化している。トナー量の表示においては、基準値を設け、上記静電容量検出装置29の出力値と基準値とを比較して、基準値を下回るような場合にトナー無しと判断する。トナー無しと判断された場合は、画像形成装置の本体や画像形成装置に接続されたコンピュータなどで「トナー無」等の警告表示をしたり、画像形成装置の画像形成動作を中止したりしても良い。さらに、画像形成装置の本体に着脱可能なプロセスカートリッジを使用する場合には、画像形成装置の本体によりカートリッジの交換時期を報知させるようにしても良い

40

50

。また、図 9 に示すように、トナー量と静電容量検出装置 29 の出力値は相関があるため、現像装置 4 内のトナー T の所望のトナー残量において、「トナー残量少」等の警告表示を行うことが可能である。さらに、複数の基準値を設けることで、トナー残量に関する複数の情報を警告表示を行うことが可能である。例えば、新品で現像容器に収容されているトナー量を 100% として、使用中の現在のトナー残量を段階的に % で表示すれば良い。

【0078】

例えば、供給ローラの発泡層の発泡率を変えるなどして、本実施例の表面通気量が異なる供給ローラをいくつか作り、これを実施例 1 と同じ構成の現像装置に組み込み、実施例 1（供給ローラの表面通気量が 3.0（リットル／分））の出力結果と比較した。

【0079】

実施例 2 として、表面通気量が 1.8（リットル／分）の発泡ウレタン層を持つ供給ローラを用いた現像装置で、同じ条件で測定した際の出力値を、図 8 中に四角点と破線で示した。

【0080】

比較例 1 として、表面通気量が 1.5（リットル／分）の発泡ウレタン層を持つ供給ローラを用いた現像装置で、同じ条件で測定した際の出力値を、図 8 中に丸点と破線で示した。

【0081】

比較例 2 として、表面通気量が 0.8（リットル／分）の発泡ウレタン層を持つ供給ローラを用いた現像装置で、同じ条件で測定した際の出力値を、図 8 中に×点と細実線で示した。

【0082】

本実施例 1、2 のものと比較例 1 及び 2 を比べると、比較例 1 及び 2 は使用初期から半分以上トナー T が消費されるまで出力値の変化はほとんどなく、トナー T がかなり少なくなってから出力変化が現れる。

【0083】

図 10 に実施例 1 の現像装置 4 内のトナー T の残量と、その時の供給ローラ 2 内含有トナー量をプロットしたものを示す。図 10 では、図 9 と同一条件でトナー T を消費させていき、各々異なるトナー残量で静電容量を測定後、供給ローラ 2 を取り出して中に含まれるトナー T の量を測定した（使用前の供給ローラ 2 の重量との差分を取った）。図 10 に示されるように、現像装置内トナー残量と供給ローラ内含有トナー量は比較的にニアで良い相関を保ちつつ変化していることがわかる。

【0084】

なお、上記従来例にて述べた特開平 11-288161 号の供給ローラの通気量を本実施例の測定方法で測定したところ、0.3～1.3（リットル／分）であった。

【0085】

上記の測定で、実施例 1 の現像装置 4 の静電容量出力値と、その時の供給ローラ 2 内含有トナー量を図 11 にプロットした。図 11 に示されるように、現像装置内トナー残量と供給ローラ内含有トナー量はほぼニアで非常に良い相関を保っている。これは、本実施例の構成が、供給ローラ 2 内の静電容量変化を的確に測定していることを示している。

【0086】

また、本実施例 1 の供給ローラよりも通気量が高い供給ローラをいくつか作り、実施例 1 と同じ構成の現像装置を用い、実施例 1 の出力結果と比較した。その結果を図 12 に示す。実施例 3 として、表面通気量が 3.9（リットル／分）の発泡ウレタン層を持つ供給ローラを用いた現像装置で、同じ条件で測定した際の出力値を、図 12 中に四角点と破線で示した。実施例 4 として、表面通気量が 5.0（リットル／分）の発泡ウレタン層を持つ供給ローラを用いた現像装置で、同じ条件で測定した際の出力値を、図 11 中に丸点と破線で示した。

【0087】

図 12 に示すように、通気量を大きくするに従い、静電容量検知出力値の絶対値は大き

10

20

30

40

50

くなるが、現像装置内トナー量に応じた変化量は、通気量 3～5（リットル／分）の供給ローラ 2 までは同様であった。つまり、1.8（リットル／分）以上の通気量を有する供給ローラであれば、検知される静電容量出力値と現像容器内のトナー量の相関が良く、残トナー量の検知精度が向上する。また、通気量が大きいと、供給ローラの発泡層の空孔部分が増えて供給ローラの強度が小さくなり、供給ローラの発泡層がちぎれ易くなるので、これを防止するために、通気量は 5（リットル／分）以下であることが好ましい。

【0088】

以上のように供給ローラの通気量を適正に設定することにより、供給ローラ内に含まれるトナー量が多くなり、供給ローラ内に含まれるトナー量は、現像容器内に収容されているトナー量の減少に応じて減少する（図 10 参照）。また、現像ローラと供給ローラとの間の静電容量の出力値は、供給ローラ内のトナー量の減少に応じて減少していく（図 11 参照）。従って、現像容器内に収容されているトナー量を判断するためには、現像ローラと供給ローラとの間の静電容量の出力値を測定することが有効である（図 12 参照）。供給ローラ内に含まれるトナー量を多くするためには、供給ローラの発泡層の表面の平均セル径を、トナーの平均粒径（例えば重量平均粒径）よりも大きくするのが良い。

【0089】

なお、供給ローラ内のトナーは、供給ローラが現像ローラに接触し始めるときに供給ローラが変形し始めて一部吐き出され、供給ローラが現像ローラに接触し終わるときに供給ローラの変形が元に戻り、一部吸い込まれている。このように、供給ローラに対して、トナーは出入りしているが、供給ローラ内のトナー量は現像容器内のトナー量が変わらなければ、おおむね平衡状態に保たれる。供給ローラ内のトナー量をより正確に判断するにあたって前記静電容量の出力値を精度良く測定するためには、好ましくは、前述したように、供給ローラ内へのトナーの出入りが生じないように供給ローラの回転を停止して測定するのが良い。

【0090】

図 10 に示した現像装置内トナー残量と供給ローラ内含有トナー量の相関は、トナー T の凝集度にも依存する。凝集度が低いほど、供給ローラへのトナーの出入りが容易と成る為に、現像装置内トナー残量と供給ローラ内含有トナー量の相関が良くなると考えられる。本実施例の画像形成装置 10 において、画像形成動作を行い、現像装置内のトナー T が充分消費された状態の現像容器内に残されたトナー T の凝集度を測定したところ 30% であった。一般に、現像容器内のトナー T の使用度が高いほど、トナー T の凝集度が高くなる傾向にあることから、画像形成動作を行う前の現像装置内トナー T の凝集度は 30% よりも低いと推測できる。

【0091】

言い換えれば、30% 以下の凝集度を持つトナーならば、本発明の特徴である供給ローラへのトナーの出入りが平衡状態になる状況を作る上で、何ら問題なく使用できる。

【0092】

供給ローラ内含有トナー量はトナー容器内のトナー量との間に相関関係をもつ。よって、トナー容器内のトナーの自重がそのまま供給ローラにかかるほど、図 10 に示すような現像装置内トナー残量と供給ローラ内含有トナー量の相関性は高くなる。そのため、本実施例のように、トナー容器内の開口部に供給ローラを配置する構成にすることによって、トナー残検知の精度を向上させることが可能になる。

【0093】

上記実施例の画像形成装置 10 において、供給ローラ 2 にトナー残量検知バイアスを印加し、現像ローラ 1 に誘起される電圧を検出する検出器を配置する構成であった。しかしながら、現像ローラ 1 にトナー残検知バイアスを印加し、供給ローラ 2 に誘起される電圧を検出する検出器を配置する構成であっても同様な効果を得ることが可能である。

【0094】

（他の実施例）

さらに図面を参照して、現像装置の好適な他の実施形態の例を説明する。ただし、以下

10

20

30

40

50

の実施の形態に記載されている構成部品及び動作については実施例 1 と同様であり、同符号としてその説明を省略する。

【0095】

図 13 は本発明を適用した他の実施例の画像形成装置の概略断面図である。

【0096】

図中の現像装置 4 からなる現像カートリッジは、画像形成装置上部の開閉窓を図中 G の方向に開き、画像形成装置内部のガイド 21 にそって図中 H の方向に、ユーザーが引き出すことで、画像形成装置本体から着脱可能となっている。

【0097】

このような形態の現像装置であっても、実施例 1 で説明したプロセスカートリッジの現像装置構成部が適用されるものであり、実施例 1 と同様の効果を得るものである。即ち、画像形成装置の本体に着脱可能なカートリッジとしては、本例に示す現像カートリッジでも、実施例 1 に示した感光ドラムを備えるプロセスカートリッジでも良い。

【図面の簡単な説明】

【0098】

【図 1】本発明を適用した現像装置の一例を示す概略断面図である。

【図 2】「表面通気量」の測定方法を示す図である。

【図 3】通気量測定に用いる治具を示す図である。

【図 4】通気量測定に用いる通気ホルダーを示す図である。

【図 5】本発明を適用した現像装置を備えた画像形成装置の概略断面図（a）であり、現像装置の当接状態（b）と現像装置が離間状態（c）を示す図である。

【図 6】画像形成装置と現像装置のブロック図である。

【図 7】本実施例の検出装置のブロック図である。

【図 8】本実施例のトナー残量検知のフローチャートを示す。

【図 9】現像装置内のトナー量と静電容量検出器の出力の関係を示すグラフである。

【図 10】現像装置内のトナー量と供給ローラ内含有トナー量の関係を示す図である。

【図 11】供給ローラ内含有トナー量と静電容量検出器の出力の関係を示すグラフである。

。【図 12】現像装置内のトナー量と静電容量検出器の出力の関係を示すグラフである。

【図 13】本発明を適用した現像装置を備えた画像形成装置の概略断面図である。

【図 14】従来の現像装置を示す概略構成図である。

【図 15】従来の現像装置を示す概略構成図である。

【符号の説明】

【0099】

- 1 現像ローラ
- 1 a 現像ローラの導電性の芯金
- 2 供給ローラ
- 2 a 供給ローラの導電性の芯金
- 3 トナー容器
- 4 現像装置
- 5 規制部材
- 11 感光ドラム
- 12 帯電ローラ
- 17 クリーニングブレード
- 18 廃トナー容器
- 29 検出器
- 30 トナー残量検知用バイアス電源
- 40 揺動中心
- 41 押しバネ
- 42 離間カム

10

20

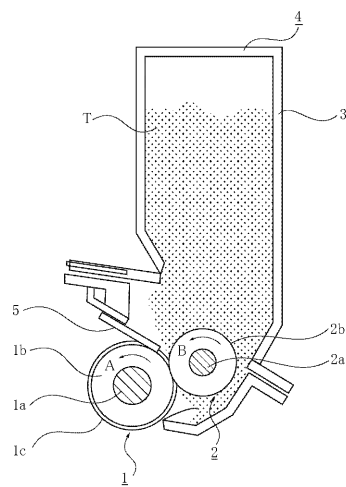
30

40

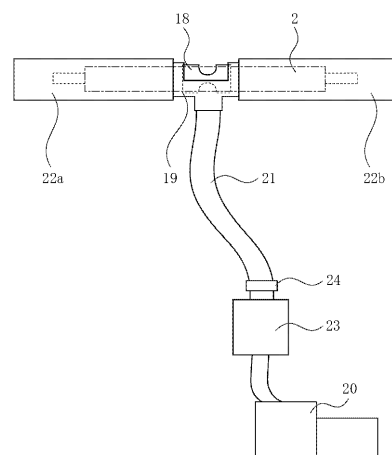
50

4 3 力受け部

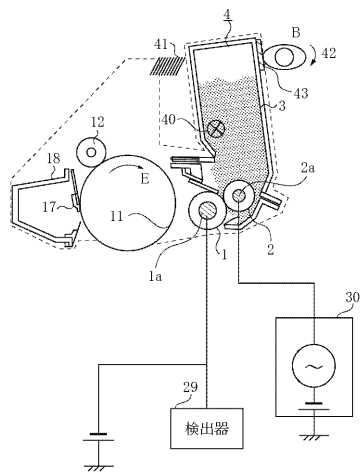
【図 1】



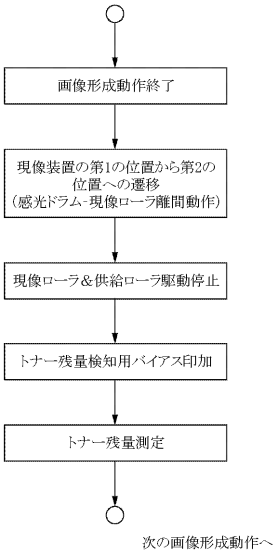
【図 2】



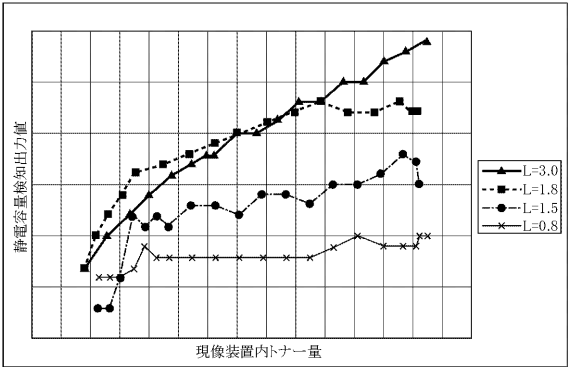
【図 7】



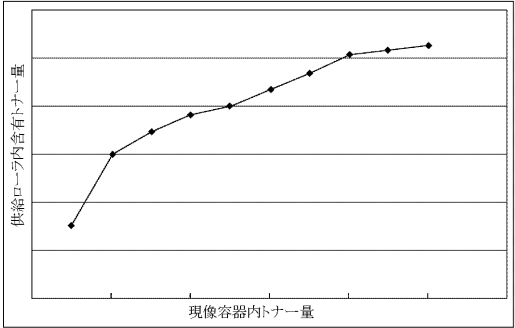
【図 8】



【図 9】



【図 10】



【図 15】

