

(19) 日本国特許庁(JP)

## (12) 特許公報(B2)

(11) 特許番号

特許第6914625号  
(P6914625)

(45) 発行日 令和3年8月4日 (2021.8.4)

(24) 登録日 令和3年7月16日 (2021.7.16)

(51) Int.Cl.

F 1

GO3G 15/08	(2006.01)	GO3G 15/08	322C
GO3G 15/00	(2006.01)	GO3G 15/08	330
GO3G 21/00	(2006.01)	GO3G 15/08	349
		GO3G 15/00	303
		GO3G 21/00	510

請求項の数 6 (全 19 頁)

(21) 出願番号

特願2016-141516 (P2016-141516)

(22) 出願日

平成28年7月19日 (2016.7.19)

(65) 公開番号

特開2018-13542 (P2018-13542A)

(43) 公開日

平成30年1月25日 (2018.1.25)

審査請求日

令和1年7月18日 (2019.7.18)

(73) 特許権者 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 100123559

弁理士 梶 俊和

(74) 代理人 100177437

弁理士 中村 英子

(72) 発明者 清水 和道

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 小林 伸行

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

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 画像形成装置

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

像担持体と、

前記像担持体に形成された潜像を現像する現像部と、

前記現像部に供給するためのトナーが収容されるトナー容器と、

前記現像部内のトナーの量を示す情報を測定する測定部と、

前記測定部により測定された前記トナーの量を示す情報と、前記測定部の測定誤差と、  
に基づき前記現像部内のトナー量を決定する決定手段と、

を備えた画像形成装置において、

前記トナー容器と前記現像部は夫々前記画像形成装置に対して着脱可能に装着されており、

前記現像部が新品の現像部に交換された場合であり、且つ、前記トナー容器内のトナー量が所定量以上である場合に、前記トナー容器から前記新品の現像部にトナーを供給する供給動作が実行され、前記供給動作の実行後、前記決定手段により前記新品の現像部内のトナー量を、前記測定部で測定された前記情報に対応する第一のトナー量であると決定するために、前記測定部で測定された前記情報に対応する第一のトナー量と、前記トナー容器から前記新品の現像部にトナーを供給する前の前記新品の現像部内のトナー量との差の値よりも小さい第一の測定誤差が前記測定誤差として設定され、

前記現像部が新品の現像部に交換された場合であり、且つ、前記トナー容器内のトナーが無い場合に、前記トナー容器から前記新品の現像部にトナーを供給する供給動作が実行

10

20

され、前記供給動作の実行後、前記決定手段により前記新品の現像部内のトナー量を、前記トナー容器から前記新品の現像部にトナーを供給する前の前記新品の現像部内のトナー量であると決定するために、前記測定部で測定された前記情報に対応するトナー量と、前記トナー容器から前記新品の現像部にトナーを供給する前の前記新品の現像部内のトナー量との差の値よりも大きく且つ前記第一の測定誤差よりも小さい第二の測定誤差が前記測定誤差として設定されていることを特徴とする画像形成装置。

#### 【請求項 2】

更に、前記現像部の使用状態に関する情報を記憶する記憶手段を有し、  
前記現像部の使用状態に関する情報は、前記現像部が新品か否かを示す情報、前記トナー容器から前記新品の現像部にトナーを供給する前の前記新品の現像部内のトナー量を示す情報、又は、前記決定手段によって決定された、前記現像部内のトナー量を示す情報であることを特徴とする請求項 1 に記載の画像形成装置。 10

#### 【請求項 3】

前記トナー容器から前記現像部へトナーの補給を行う補給手段を備え、  
前記測定部は、前記補給手段によって前記トナー容器から前記現像部へトナーの補給を所定時間実行した後に、前記現像部のトナーの量を測定することを特徴とする請求項 1 に記載の画像形成装置。 20

#### 【請求項 4】

前記トナー容器から前記現像部へトナーの補給を行う補給手段を備え、  
画像形成のための初期動作と並行して、前記補給手段による前記トナー容器からの補給動作及び前記測定部による測定動作が実行されることを特徴とする請求項 1 又は 2 に記載の画像形成装置。 20

#### 【請求項 5】

回転することによって前記現像部のトナーを攪拌する攪拌部材を備え、  
前記測定部は、発光素子と、受光素子と、を有し、前記攪拌部材が 1 回転する間に、前記発光素子から出射された光を前記受光素子が受光した時間に基づいて、前記トナーの量を測定することを特徴とする請求項 1 乃至 4 のいずれか 1 項に記載の画像形成装置。 30

#### 【請求項 6】

前記測定部は、前記受光した時間が短いほどトナーの量が多いと測定することを特徴とする請求項 5 に記載の画像形成装置。 30

#### 【発明の詳細な説明】

##### 【技術分野】

##### 【0001】

本発明は、電子写真方式のプリンタ、複写機等の画像形成装置で使用されるカートリッジについて、トナー補給機構を備え、カートリッジ内のトナー残量の検知手段を有する画像形成装置に関する。

##### 【背景技術】

##### 【0002】

電子写真方式の複写機やプリンタ等の画像形成装置では、トナーの補給機構を有するカートリッジを備える場合、トナーの残量やカートリッジを構成する部材の使用状況に応じて、イニシャル動作としてトナーの補給動作後にトナーの残量の検知を行っている。トナーの残量（以下、トナー残量とする）の検知方法としては、光半導体素子を用いてカートリッジ内を通過する光量を検知する方法がある。トナー残量の検知方法としては、現像ローラとアンテナ電極間に形成されるトナーの静電容量を検出する方法等も提案されている（例えば、特許文献 1 参照）。この方法では、現像剤担持体である現像ローラに対向してアンテナ電極を設けて、現像ローラに交流電圧を印加することにより、トナーの静電容量を検出している。このようなトナー残量の検知方法において、トナー残量の算出を行う際に様々な要因から生じる検知誤差を減らすために、一定時間サンプリングした出力値の平均値、最大値、最小値を用いて最適な値を算出する方法が提案されている（例えば、特許文献 2 参照）。 40 50

**【先行技術文献】****【特許文献】****【0003】**

【特許文献1】特開2001-228698号公報

【特許文献2】特開2004-226933号公報

**【発明の概要】****【発明が解決しようとする課題】****【0004】**

しかし、どのような計算方法を採用しても誤差成分は生じる。例えば、プロセスカートリッジのトナー残量が少なくなってきた場合に、トナーボトルに残量がないのに、イニシャル動作時のトナー残量の検知動作において誤差が発生してしまい、トナー残量が実際のトナー残量よりも増えてしまう場合がある。 10

**【0005】**

本発明は、このような状況のもとでなされたもので、イニシャル動作時にトナー残量を測定する場合にも、トナーの残量を精度よく測定することを目的とする。

**【課題を解決するための手段】****【0006】**

上述した課題を解決するために、本発明は、以下の構成を備える。

**【0007】**

(1) 像担持体と、前記像担持体に形成された潜像を現像する現像部と、前記現像部に供給するためのトナーが収容されるトナー容器と、前記現像部内のトナーの量を示す情報を測定する測定部と、前記測定部により測定された前記トナーの量を示す情報と、前記測定部の測定誤差と、に基づき前記現像部内のトナー量を決定する決定手段と、を備えた画像形成装置において、前記トナー容器と前記現像部は夫々前記画像形成装置に対して着脱可能に装着されており、前記現像部が新品の現像部に交換された場合であり、且つ、前記トナー容器内のトナー量が所定量以上である場合に、前記トナー容器から前記新品の現像部にトナーを供給する供給動作が実行され、前記供給動作の実行後、前記決定手段により前記新品の現像部内のトナー量を、前記測定部で測定された前記情報に対応する第一のトナー量であると決定するために、前記測定部で測定された前記情報に対応する第一のトナー量と、前記トナー容器から前記新品の現像部にトナーを供給する前の前記新品の現像部内のトナー量との差の値よりも小さい第一の測定誤差が前記測定誤差として設定され、前記現像部が新品の現像部に交換された場合であり、且つ、前記トナー容器内のトナーが無い場合に、前記トナー容器から前記新品の現像部にトナーを供給する供給動作が実行され、前記供給動作の実行後、前記決定手段により前記新品の現像部内のトナー量を、前記トナー容器から前記新品の現像部にトナーを供給する前の前記新品の現像部内のトナー量であると決定するために、前記測定部で測定された前記情報に対応するトナー量と、前記トナー容器から前記新品の現像部にトナーを供給する前の前記新品の現像部内のトナー量との差の値よりも大きく且つ前記第一の測定誤差よりも小さい第二の測定誤差が前記測定誤差として設定されていることを特徴とする画像形成装置。 30

**【発明の効果】****【0008】**

本発明によれば、イニシャル動作時にトナー残量を測定する場合にも、トナーの残量を精度よく測定することができる。

**【図面の簡単な説明】****【0009】**

【図1】実施例1の画像形成装置の断面図

【図2】実施例1のプロセスカートリッジの断面図

【図3】実施例1のトナーの動きとトナー残量の測定動作の説明図

【図4】実施例1、2の画像形成装置のブロック図

【図5】実施例1の補給動作、トナー残量の測定動作を示すフローチャート

10

20

30

40

50

【図6】実施例2の補給動作、トナー残量の測定動作を示すフローチャート

【図7】実施例3のトナー残量の確定処理を示すフローチャート

【発明を実施するための形態】

【0010】

以下、本発明を実施するための形態を、実施例により図面を参照しながら詳しく説明する。

【実施例1】

【0011】

実施例1の現像剤容器、現像装置、プロセスカートリッジ及び画像形成装置について説明する。画像形成装置は、電子写真方式の画像形成プロセスを用いて記録媒体に画像を形成する。画像形成装置には、例えば、電子写真方式の複写機、電子写真方式のプリンタ（レーザビームプリンタ、LEDプリンタ等）、ファクシミリ等が含まれる。カートリッジとは、像担持体である感光ドラム、又は、感光ドラムに作用するプロセス手段の少なくとも1つをカートリッジ化し、画像形成装置の本体に対して着脱可能としたものである。カートリッジには、感光ドラムと現像剤担持体（以下、現像ローラ）を一体的にカートリッジ化したものや、感光ドラムと現像ローラを別々にカートリッジ化したものがある。感光ドラムと現像ローラを一体的にカートリッジ化したものをプロセスカートリッジという。また、感光ドラムと現像ローラを別々にカートリッジ化したもののうち、感光ドラムをカートリッジ化したものをドラムカートリッジという。感光ドラムと現像ローラを別々にカートリッジ化したもののうち、現像ローラをカートリッジ化したものを現像カートリッジ（現像装置）という。更に、現像カートリッジは、現像剤を収容する現像剤容器を有することが多い。

10

【0012】

本実施例では、上述した画像形成装置本体に着脱可能なプロセスカートリッジを例に挙げて説明する。プロセスカートリッジは、感光ドラムを有するドラムユニットと、現像ローラを有する現像ユニットとに大別され、各ユニットが一体的にカートリッジ化されている。

20

【0013】

（1）画像形成装置の全体説明

図1を用いて、実施例1の画像形成装置Aの全体構成について説明する。図1は、実施例1の画像形成装置Aの断面図である。画像形成装置Aの本体を、以下、装置本体Aともいう。画像形成装置Aは、パソコンコンピュータ等の外部機器から画像情報を受信する。画像形成装置Aは受信した画像情報に応じて、電子写真方式の画像形成プロセスによって記録媒体2にトナーtnによる画像を形成する。記録媒体2は、用紙等の記録材であり、以下、用紙2という。画像形成装置Aは、現像部である現像ユニットBとドラムユニットCが一体となったカートリッジ（以下、プロセスカートリッジという）Pを有する。プロセスカートリッジPは少なくとも現像ユニットBを有している。プロセスカートリッジPは、装置本体Aに着脱可能に設けられている。すなわち、プロセスカートリッジPはユーザによって装置本体Aに取り付けたり、装置本体Aから取り外したりできる。画像形成装置Aは、装置本体Aに着脱可能に設けられ、現像ユニットBに補給するためのトナーtnを収容したトナー容器であるトナーボトルTを有する。トナーボトルTは、プロセスカートリッジPの現像ユニットBに対して、着脱可能に設けられている。トナーボトルTには、現像ユニットBに供給するためのトナーtnが格納されている。図1のトナーボトルTの中に描かれた黒点はトナーtnを表す。現像ユニットBは現像ローラ13を有する。ドラムユニットCは感光ドラム10と、帯電ローラ11を有する。

30

【0014】

帯電ローラ11には、装置本体Aが有する電源装置（不図示）から電圧が印加される。感光ドラム10は、電圧が印加された帯電ローラ11によって感光ドラム10の表面が一様に帯電される。光学手段である走査装置1は画像情報に応じたレーザ光L（一点鎖線）を帯電した感光ドラム10に照射する。これにより、感光ドラム10上（像担持体上）に

40

50

は、画像情報に応じた静電潜像が形成される。現像手段である現像ユニットBは、感光ドラム10上に形成された静電潜像をトナーtnによって現像し、感光ドラム10表面にトナー像（現像剤像）を形成する。

【0015】

給紙トレイ4に収容された用紙2は、トナー像の形成と同期して、1枚ずつ分離されて給送される。この際、用紙2は、給紙ローラ3aと、給紙ローラ3aに圧接する分離パット3bに規制されつつ給紙される。用紙2は、搬送ガイド3dに沿って転写手段としての転写ローラ6へ搬送される。転写ローラ6は、感光ドラム10の表面に接触するように付勢されている。用紙2は、感光ドラム10と転写ローラ6によって形成された転写ニップ部6aを通過する。用紙2が転写ニップ部6aを通過する際、転写ローラ6にトナー像と逆極性の電圧が印加される。感光ドラム10表面上に形成されたトナー像は、転写ローラ6によって用紙2に転写される。未定着のトナー像が転写された用紙2は、搬送ガイド3fに規制された状態で定着手段である定着器5へ搬送される。定着器5は、駆動ローラ5a、及び、ヒータ5bを内蔵した定着ローラ5cを備えている。用紙2は、駆動ローラ5aと定着ローラ5cによって形成されるニップ部5dを通過する際に、加熱及び加圧される。用紙2に転写されたトナー像は、定着器5によって用紙2に定着される。以上の工程で、用紙2に画像が形成される。用紙2は、排出口ローラ対3gによって搬送されて、排出部3hへ排出される。

【0016】

（2）電子写真方式の画像形成プロセスの説明

10

図2を用いて、実施例1の電子写真方式の画像形成プロセスについて説明する。図2は、プロセスカートリッジPの断面説明図である。現像ユニットBは、現像枠体としての現像容器16に、現像手段としての現像ローラ13や現像ブレード15を備えている。また、ドラムユニットCは、クリーニング枠体21の中に、感光ドラム10や帯電ローラ11を備えている。

【0017】

現像容器16は、現像剤収容部16aと現像剤搬送部材17を有している。現像剤搬送部材17は、現像容器16の長手方向（紙面に直交する方向）を回転軸として回転することができるよう、現像容器16に支持されている。現像剤収容部16aに収納されたトナーtnは、現像剤搬送部材17が矢印X17方向（図2の時計回り方向）に回転することによって、現像容器16の開口部16bから現像室16c内へ送り出される。現像容器16には、マグネットローラ12を内蔵した現像ローラ13が設けられている。現像ローラ13は、軸部13eとゴム部13dから構成される。軸部13eは、アルミ等の導電性の細長い円筒状であり、長手方向における中央部はゴム部13dで覆われている。ゴム部13dは、外形形状が軸部13eと同軸線上になるように軸部13eに被覆されている。現像ローラ13は、マグネットローラ12の磁力によって、現像室16cのトナーtnを現像ローラ13の表面に引き寄せる。現像ブレード15は、板金からなる支持部材15aとウレタンゴムやSUS（ステンレス鋼）板等からなる弾性部材15bから構成される。弾性部材15bは現像ローラ13に対して一定の接触圧をもって弾性的に接触するよう設けられている。現像ローラ13が回転方向X5（図2の反時計回り方向）に回転することによって、現像ローラ13の表面に付着するトナーtnの量が規定され、トナーtnに摩擦により帯電された電荷を付与する。現像ローラ13表面には、弾性部材15bによってトナー層が形成される。現像ローラ13は、装置本体Aの電源装置（不図示）から電圧が印加される。現像ローラ13は、感光ドラム10に接触した状態で回転方向X5に回転する。感光ドラム10の現像領域には、現像ローラ13によってトナーtnが供給される。

20

【0018】

感光ドラム10の外周面には、帯電ローラ11が接触して設けられている。帯電ローラ11は、クリーニング枠体21に回転可能に支持され、感光ドラム10の方向に付勢されている。帯電ローラ11は、装置本体Aの電源装置（不図示）から電圧が印加されている

30

40

50

。感光ドラム 10 の表面は、帯電ローラ 11 によって一様に帯電される。帯電ローラ 11 に印加される電圧は、感光ドラム 10 の表面と帯電ローラ 11 との電位差が放電開始電圧以上となるような値に設定されている。例えば、帯電ローラ 11 には、帯電電圧として -1300V の直流電圧が印加されている。帯電電圧が -1300V のとき、感光ドラム 10 の表面は帯電電位（暗部電位）が -700V となるように一様に帯電されている。走査装置 1 のレーザ光 L が感光ドラム 10 に照射されると、感光ドラム 10 の表面に静電潜像が形成される。感光ドラム 10 の静電潜像に応じてトナー tn を転移させて静電潜像を可視像化し、感光ドラム 10 にトナー像が形成される。図 2 に、感光ドラム 10 と転写ニップ部 6a を形成する転写ローラ 6 を破線で示す。

【0019】

10

## (3) プロセスカートリッジ P の構成説明

図 2 を参照して、実施例 1 のプロセスカートリッジ P の構成について説明する。プロセスカートリッジ P は、現像ユニット B とドラムユニット C に大別される。現像ユニット B 、ドラムユニット C は、長手方向の両端でプロセスカートリッジ P を保護するカバー部材によって結合されている。現像ユニット B の現像ローラ 13 とドラムユニット C の感光ドラム 10 は、互いに接触するようにカートリッジ化されている。トナーボトル T は、現像ユニット B に対して着脱可能に構成されている。

【0020】

20

## (4) トナーボトル T の構成説明

トナーボトル T の構成について説明する。トナーボトル T は、トナーボトル T の中のトナーを現像剤収容部 16a に搬送するために回転することができるトナー搬送部材 41 を有している。トナーボトル T のトナー搬送部材 41 の回転に伴って、トナーボトル T 内のトナー tn は、現像ユニット B に供給される。トナー搬送部材 41 は、図 2 の時計回り方向に回転する。トナーボトル T は、例えば、トナー tn の補給動作を行うときにはプロセスカートリッジ P に接続され、接続部分が開口し、トナーボトル T から現像ユニット B にトナー tn が補給される（図 2 参照）。トナー tn の補給動作を行わないときには、接続部分が閉口する（図 3 参照）。トナー tn の補給動作に関するプロセスカートリッジ P とトナーボトル T の構成は他の形態であってもよい。

【0021】

30

## (5) トナー補給系システムの概略説明

実施例 1 では、トナー補給系システムを採用したプロセスカートリッジについて説明する。トナー補給系システムとは、現像ユニット B 内のトナー tn が少なくなった場合には、新品のトナーボトル T を装着してトナー tn を現像ユニット B に補充し、トナー tn の消費を繰り返していくシステムである。現像ユニット B 内のトナー tn が少なくなったことが検知されると、トナー tn が少なくなったことをユーザに報知し、トナーボトル T を交換するよう促す。実施例 1 では、トナー残量が 0% になったときにトナーボトル T の交換を促す。トナー残量が 0% より少し多い量でトナーボトル T の交換を促してもよい。

【0022】

40

## (6) 現像ユニット B のトナー残量検知システムの説明

図 3 を参照して、現像剤収容部 16a 内のトナー tn の動きとトナー tn の残量の検知（以下、トナーの残量検知という）について説明する。図 3 は、現像ユニット B の断面図である。図 3 (a) から図 3 (c) は、現像剤収容部 16a 内のトナー量が一定であり、現像剤搬送部材 17 の回転位相がそれぞれ異なった状態を示している。現像ユニット B の現像剤収容部 16a には、発光素子 61 が設けられている。発光素子 61 は、現像剤収容部 16a 内に向けて光を出射する。現像剤収容部 16a の発光素子 61 に対向する位置には、受光素子 62 が設けられている。発光素子 61 と受光素子 62 の間に光を遮る物質がない場合には、発光素子 61 から出射された光は受光素子 62 に到達し、受光素子 62 は光を受光する。

【0023】

図 3 (a) は、トナーの残量検知に用いられる光の光路 S 上にトナー tn が介在してい

50

ない状態である。現像剤収容部 16a の底部 16d に溜まったトナー tn は、現像剤搬送部材 17 が矢印 方向に回転することによって、現像ローラ 13 の方向へ搬送される。図 3 (a) は、トナー tn が現像ローラ 13 の方向へ搬送される直前の状態を示している。図 3 (a) の状態を現像剤搬送部材 17 の回転の基準とし、回転の角度の基準として を図示する。

#### 【0024】

図 3 (b) は、図 3 (a) に示す状態から現像剤搬送部材 17 が角度 1 だけ回転した状態を示している。現像剤収容部 16a 内のトナー tn は、現像剤搬送部材 17 によって現像ローラ 13 へ向かう方向へ供給されている。この状態では、光路 S 上にトナー tn と現像剤搬送部材 17 が介在している。このため、発光素子 61 から出射された光はトナー tn と現像剤搬送部材 17 によって遮られ、受光素子 62 までは届かない。

10

#### 【0025】

図 3 (c) は、図 3 (a) に示す状態から現像剤搬送部材 17 が角度 2 ( $1 < 2$ ) だけ回転した状態を示している。現像剤搬送部材 17 が光路 S から退避したタイミングである。トナー tn は自重により現像剤収容部 16a の底部 16d に落下している。光路 S 上には、トナー tn と現像剤搬送部材 17 共に介在しない。このため、発光素子 61 から出射された光は、トナー tn と現像剤搬送部材 17 によって遮られることなく、受光素子 62 に到達できる。図 3 (c) の状態から更に現像剤搬送部材 17 が矢印 方向へ回転すると、図 3 (a) に示す状態となる。

#### 【0026】

20

図 3 (a)、図 3 (c) に示す状態では、発光素子 61 から出射された光は受光素子 62 に到達できる。図 3 (b) に示す状態では、発光素子 61 から出射された光は受光素子 62 に到達できない。攪拌部材である現像剤搬送部材 17 が 1 回転する間には、発光素子 61 から出射された光が受光素子 62 に到達できる時間と到達できない時間が生じる。発光素子 61 から出射された光が受光素子 62 によって受光された時間 (間隔) を、以下、受光時間という。受光時間は、現像剤収容部 16a 内に介在するトナー tn の残量に依存して変化する。後述する図 4 のトナー残量検知部 414 は、受光時間が短いほど現像剤収容部 16a の中のトナー tn の残量が多いと測定する。現像剤収容部 16a 内のトナー tn の残量は、受光時間 (間隔) の変化を検知することによって検知できる。以上が、トナー tn の残量を検知するシステムである。上述した方法の他にも、プロセスカートリッジ P 内の静電容量の変化を検知してトナー tn の残量を検知する方法等がある。プロセスカートリッジ P 内のトナー tn の残量を検知する方法は、他の方法であってもよい。

30

#### 【0027】

##### [画像形成装置のブロック図]

図 4 に、実施例 1 の画像形成装置 A のブロック図を示す。主制御部 401 は駆動制御部 402、通信制御部 403、記憶制御部 405、トナー残量検知部 414、トナー残量決定部 404 を備える。記憶制御部 405 は、記憶部 4051 を有し、記憶部 4051 にデータを書き込んだり、記憶部 4051 に記憶されたデータを読み出したりする。また、記憶制御部 405 は、プロセスカートリッジ P が有する記憶部 410 にデータを書き込んだり、記憶部 410 に記憶されたデータを読み出したりする。トナー残量検知部 414 は、プリント中、イニシャル動作中に、発光素子 61 及び受光素子 62 を用いてプロセスカートリッジ P 内のトナー tn の残量を測定する測定手段として機能する。イニシャル動作は、画像形成動作に先立って行われる初期動作である。トナー残量決定部 404 は、トナー残量検知部 414 によって測定されたトナー残量と、記憶部 4051 及び記憶部 410 に記憶された情報とに基づいて、プロセスカートリッジ P 内のトナー tn の残量を決定する。トナー残量決定部 404 は決定手段として機能する。トナー tn の残量の決定方法について詳細は後述する。プロセスカートリッジ P は、情報の読み出し及び書き込みが可能な記憶部 410 を有している。記憶部 410 には、プロセスカートリッジ P の使用状態に関する情報が記憶されている。トナー残量決定部 404 によって決定されたトナー残量は、プロセスカートリッジ P の記憶部 410 に格納される。駆動制御部 402 は駆動源である

40

50

モータ 506 を制御し、モータ 506 はプロセスカートリッジ P の感光ドラム 10、現像ローラ 13 と共に、トナー ボトル T に備えられているトナー補給機構 412 を駆動する。通信制御部 403 は画像形成装置 A と一緒に備えられているコントローラ 400 と通信を行う。通信制御部 403 は、パーソナルコンピュータ等のホスト（不図示）から画像形成に関する情報をコントローラ 400 を介して受信すると共に、画像形成装置 A の状態をコントローラ 400 に送信する。コントローラ 400 はホスト又は表示部（不図示）を用いて、ユーザに対して画像形成装置 A の状態を伝える。記憶制御部 405 は、プロセスカートリッジ P の記憶部 410 を制御し、所定のデータを書き込み、また読み出す。プロセスカートリッジ P の記憶部 410 に保存される所定のデータには、プロセスカートリッジ P が新品であるか否かの情報（以下、新品情報という）や、感光ドラム 10 や現像ローラ 13 の情報（以下、寿命情報という）が含まれる。プロセスカートリッジ P の使用状態に関する情報は、プロセスカートリッジ P の新品情報又はトナー残量決定部 404 により決定された現像ユニット B のトナー  $t_n$  の量である。10

#### 【0028】

イニシャル動作とは、画像形成装置 A の電源が投入されたときや、プロセスカートリッジ P が交換されたとき等に実施される、画像形成装置 A を画像形成可能な状態にするための動作である。イニシャル動作には、例えば、モータ 506 を含む各駆動部や定着部、走査装置 1 を動作させると共に、プロセスカートリッジ P を駆動する動作、現像ユニット B のトナー残量を検知する動作が含まれる。トナー ボトル T は、補給手段であるトナー補給機構 412 を有している。イニシャル動作では、モータ 506 によって画像形成にかかるローラ類や、プロセスカートリッジ P 内の感光ドラム 10 及び現像ローラ 13 も駆動されると共に、トナー補給機構 412 によってトナー補給動作も行われる。20

#### 【0029】

【イニシャル動作中のトナー補給動作、トナー測定動作】  
 図 5 は、実施例 1 のイニシャル動作中のプロセスカートリッジ P のトナー残量を決定する処理を説明するフローチャートである。一例として、プロセスカートリッジ P が後述するトナーアウト状態となっている場合のイニシャル動作中のトナー  $t_n$  の補給動作、トナー残量検知（トナー  $t_n$  の測定動作）について説明する。実施例 1 の画像形成装置 A は、トナー ボトル T が交換されたか否かに関する情報を記憶しておく記憶部を含む交換検知部を有しない。また、画像形成装置 A は、トナー補給機構 412 によるトナー  $t_n$  の補給動作の実行の有無を切り替える手段も有しない。しかし、交換検知部や補給動作の実行の有無を切り替える手段を有する有しないによらず、図 5 の決定処理によってトナー残量を決定できる。後述する表 1 ~ 表 4 に示すデータは、予め実験的に求められたデータである。表 1 のデータは、プロセスカートリッジ P の記憶部 410 に記憶される。表 2 ~ 表 4 のデータは、記憶制御部 405 の記憶部 4051、プロセスカートリッジ P の記憶部 410 のどちらに記憶されてもよい。表 1 のデータが記憶制御部 405 の記憶部 4051 に記憶されてもよい。プロセスカートリッジ P の記憶部 410 には、表 1 の情報を記憶する領域とは別に、プロセスカートリッジ P のトナー残量とプロセスカートリッジ P が新品か新品でないかの情報を記憶する領域がある。ただし、プロセスカートリッジ P が新品の場合は、出荷時に工場において書き込まれた値（例えば 2 %）がトナー残量として記憶されている。以降、トナー残量の値については整数として説明するが、小数であってもよい。30

#### 【0030】

主制御部 401 は、画像形成装置 A のドア（不図示）が開けられた後閉じられてイニシャル動作を開始すると、図 5 に示すステップ（以下、S という）501 以降の処理を開始する。S 501 以降の処理が実行されているとき、現像剤搬送部材 17 は回転している。S 501 で主制御部 401 は、トナー ボトル T の交換検知部を有しないため、プロセスカートリッジ P の記憶部 410 からプロセスカートリッジ P のトナー残量  $T_a$  又はプロセスカートリッジ P の新品情報を読み出す。主制御部 401 は、読み出した情報に応じてトナー  $t_n$  の補給を所定時間行う。トナー  $t_n$  の補給動作に要する所定時間を補給時間  $t$  とし、主制御部 401 は補給時間  $t$  を決定する。40

## 【0031】

表1を用いてプロセスカートリッジPの状態、新品情報、トナー残量Ta、補給時間t、想定補給量Sの関係の一例を示す。

## 【0032】

## 【表1】

プロセスカートリッジ 状態	新品情報	トナー残量Ta(%)	補給時間t(秒)	想定補給量 △S(%)
新品	新品	2	60	90
トナーアウト	新品でない	0	50	80
トナーロー	新品でない	1~10	40	50
上記以外	新品でない	11~100	0	4

10

表の1列目はプロセスカートリッジPの状態を示し、一例として、新品の状態、トナーアウト状態、トナーロー状態、これら以外の状態（上記以外と図示）を示している。表1の2列目は、新品情報を示し、新品であるか新品でないかを示す。表1の3列目は、トナー残量Ta（%）を示し、トナー残量が0%から100%の間の値が示されている。表1の4列目は、補給時間t（秒）を示す。表1の5列目は、想定補給量S（%）を示す。例えば、新品情報が新品のときは、トナー残量Taは2%、補給時間tは60秒、想定補給量Sは90%である。表1の新品情報が新品の場合のトナー残量Taの値である2%は、上述したように、工場で記憶された値である。新品情報が新品でないときは、トナー残量Taに応じてプロセスカートリッジPの状態を判断する。プロセスカートリッジPの状態によって、トナー残量Ta（%）、補給時間t（秒）、想定補給量S（%）が決まる。例えば、プロセスカートリッジPの状態がトナーアウト状態の場合、トナー残量Ta（%）は0%、補給時間tは50秒、想定補給量Sは80%である。このように、主制御部401は、プロセスカートリッジPの記憶部410から読み出した情報と、記憶部410に予め記憶されている表1の情報とに基づいて、補給時間tを決定する。例えば、主制御部401は、記憶部410から読み出した新品情報が新品でなく、トナー残量Taが0%だった場合、表1のトナーアウト状態の行を参照し、補給時間tを50秒とする。このように、補給時間tは、記憶部410に記憶された情報と表1の情報とに基づいて決定される。

20

## 【0033】

S502で主制御部401は、S501で決定した補給時間t（例えば、50秒）の間、モータ506を駆動し、トナー補給機構412によってトナーtnの補給動作を行う。主制御部401は、補給時間tを計測するためにタイマ（不図示）をリセットしてスタートさせる。S503で主制御部401は、タイマを参照することにより、補給時間t（例えば、50秒）が経過したか否かを判断する。S503で主制御部401は、補給時間tが経過していないと判断した場合、処理をS502に戻す。S503で主制御部401は、補給時間tが経過したと判断した場合、補給動作を終了し、タイマをストップして処理をS504に進める。S504で主制御部401は、タイマをリセットしてスタートさせ、トナー残量検知部414によって現像剤搬送部材17が1回転する間の受光素子62の受光時間を測定する。S505で主制御部401は、受光時間の測定が終了していないと判断した場合、処理をS504に戻し、受光時間の測定が終了したと判断した場合、処理をS506に進める。主制御部401は、現像剤搬送部材17が規定された回数、回転したことに応じて測定の終了を判断する。例えば、現像剤搬送部材17が1回転するためには要する時間を1秒とし、5回測定したら（すなわち、5秒経過したら）測定を終了する。

30

## 【0034】

40

50

S 5 0 6 で主制御部 4 0 1 は、S 5 0 4 で測定した受光時間に基づいてトナー残量  $T_b$  を求める。トナー残量  $T_b$  の算出方法について説明する。主制御部 4 0 1 は、S 5 0 4 で測定した受光時間を平均し、平均した受光時間を  $t_{ave}$  とし、受光時間  $t_{ave}$  とトナー残量の関係を表した表 2 の情報に基づいてトナー残量  $T_b$  を求める。

【0035】

【表 2】

受光時間 $t_{ave}$ (秒)	トナー残量(%)
0.0	100
~	~
0.1	10
0.15	9
0.2	8
0.25	7
0.3	6
0.4	5
0.5	4
0.6	3
0.7	2
0.8	1
0.9	0

10

20

30

表 2 の 1 列目は、平均した受光時間  $t_{ave}$  (秒) を示す。表 2 の 2 列目は、トナー残量(%)を示す。例えば、現像剤収容部 1 6 a が 1 回転する 1 秒の間に受光時間  $t_{ave}$  が 0.0 秒以上 0.1 秒未満の場合、トナー残量は 100 % となる。これは、受光時間  $t_{ave}$  が 0.0  $t_{ave} < 0.1$  の場合、発光素子 6 1 から出射された光を受光素子 6 2 によって受光することができた時間がほとんどなく、トナーの残量が 100 % であることを意味する。その他の行についても同様の見方である。

【0036】

発光素子 6 1 を利用したトナー残量検知システムの一般的な特徴として、光路 S にトナー  $t_n$  が介在しない時間を利用している。このため、プロセスカートリッジ P 内にトナー  $t_n$  が多い領域(本実施例の場合トナー残量が 100 % ~ 11 %までの領域)では、受光時間  $t_{ave}$  がすべて 0 となり、トナー残量を区別できない。そのため、トナー残量 100 % の次のトナー残量は 10 % となる。ここで、実施例 1 でのトナー残量  $T_b$  の測定結果の誤差の範囲を -2 % ~ +2 % として、誤差の上限値を測定誤差  $T$  と示すと、 $T$  は 2 % となる。実施例 1 では、誤差の範囲を -a % から +a % として上限値 +a % を測定誤差  $T$  ( $= +a %$ ) としている。誤差の範囲を  $b %$  ~  $a %$  ( $b < 0$ 、 $a > 0$ ) として、絶対値が大きい方を測定誤差  $T$  としてもよい。例えば、誤差の範囲が -5 % ~ +2 % の場合、測定誤差  $T$  は 5 % となる。

40

【0037】

プロセスカートリッジ P がトナーアウト状態である場合、通常はユーザによってトナーボトル  $T$  が新品のトナーボトル  $T$  に交換される。しかし、画像形成装置 A は、トナーボトル  $T$  が交換されたことを検知する交換検知部を備えていない。このため、トナーボトル  $T$

50

が新品のトナーボトル T に交換された場合と、交換されなかった場合について、トナー残量 T b を求めるまでの処理を説明する。

【 0 0 3 8 】

( トナー ボトル T が交換された場合 )

プロセスカートリッジ P がトナー アウト 状態である場合、表 1 からトナー残量 T a は 0 %、表 1 から想定補給量 S は 80 % となる。トナー ボトル T が新品のトナー ボトル T に交換されていた場合、S 502 の処理で新品のトナー ボトル T からプロセスカートリッジ P ( 現像剤収容部 16a ) に想定通りトナー t n が補給される。S 504 の処理でトナー残量の測定が行われるが、実際のトナー残量が 100 % ~ 11 % までの間は、表 2 から受光時間 t ave ( 秒 ) に基づきトナー残量 T b は 100 % となる。このように、トナー ボトル T が交換された場合、プロセスカートリッジ P がトナー アウト 状態のときのトナー残量 T a は 0 %、測定から求めたトナー残量 T b は 100 % となる。

10

【 0 0 3 9 】

( トナー ボトル T が交換されなかった場合 )

プロセスカートリッジ P がトナー アウト 状態であり、トナー ボトル T が新品のトナー ボトル T に交換されなかった場合には、トナー ボトル T のトナー残量は通常 0 % になっている。S 502 の処理では、空のトナー ボトル T からプロセスカートリッジ P に補給動作を行うため、プロセスカートリッジ P の実際のトナー残量は 0 % となる。S 504 の処理で測定された結果、トナー残量 T b は、測定誤差 T も考慮すると 0 % ( 0 % - 2 % < 0 のため 0 % とする ) ~ 2 % ( = 0 % + 2 % ) の幅を有する。測定誤差 T によりトナー残量 T b が 1 % ~ 2 % となった場合、このままトナー残量を 1 % ~ 2 % と決定してしまうと、実際はトナー残量が 0 % であるにもかかわらず、プリントが継続されてしまう。その結果、現像ユニット B の寿命を超えて現像ユニット B が使用されてしまう。このように、トナー ボトル T が交換されなかった場合、プロセスカートリッジ P がトナー アウト 状態のときのトナー残量 T a は 0 %、測定から求めたトナー残量 T b は測定誤差 T を考慮して 0 % ~ 2 % となる。

20

【 0 0 4 0 】

図 5 の説明に戻る。S 507 で主制御部 401 は、S 506 で求めたトナー残量 T b と S 501 で補給時間 t を決定する際に用いたトナー残量 T a との差 ( T b - T a ) が測定誤差 T より大きいか否かを判断する。S 507 で主制御部 401 は、トナー残量 T b とトナー残量 T a との差が測定誤差 T よりも大きい ( T b - T a > T ) と判断した場合、処理を S 509 に進める。S 507 で主制御部 401 は、トナー残量 T b とトナー残量 T a との差が測定誤差 T 以下 ( 測定誤差以下 ) である ( T b - T a < T ) と判断した場合、処理を S 508 に進める。S 508 で主制御部 401 は、トナー残量決定部 404 によって現在のトナー残量 T n をトナー残量 T a と決定し、処理を終了する。S 509 で主制御部 401 は、トナー残量決定部 404 によって現在のトナー残量 T n をトナー残量 T b と決定し、処理を終了する。主制御部 401 は、S 508 又は S 509 で決定したトナー残量 T n をプロセスカートリッジ 407 の記憶部 410 に書き込み、トナー残量 T a を更新する。

30

【 0 0 4 1 】

[ トナー ボトル T が交換された場合 ]

ここで、上述した 2 つの場合について、それぞれトナー残量を求める。トナー ボトル T が新品のトナー ボトル T に交換された場合、補給動作前のプロセスカートリッジ P のトナー残量 T a は 0 %、受光時間 t ave の測定結果から求めたトナー残量 T b は 100 %、T は 2 % である。このため、T b - T a ( = 100 % ( = 100 % - 0 % ) ) > T ( = 2 % ) が成立する。主制御部 401 は、S 509 の処理で現在のトナー残量 T n をトナー残量 T b とする。したがって、トナー残量 T n は 100 % となり、実際のプロセスカートリッジ P のトナー残量と整合する。

40

【 0 0 4 2 】

[ トナー ボトル T が交換されなかった場合 ]

50

トナーボトル T が新品のトナーボトル T に交換されなかった場合、補給動作前のプロセスカートリッジ P のトナー残量 T a は 0 %、受光時間  $t_{a v e}$  の測定結果から求めたトナー残量 T b は 0 % ~ 2 %、T は 2 % である。このため、測定誤差が誤差の範囲内のいずれの値でも  $T_b - T_a > T$  が成立しない。主制御部 401 は、S508 の処理で現在のトナー残量 T をトナー残量 T a とする。したがって、トナー残量 T n は 0 % となり、実際のプロセスカートリッジ P のトナー残量と整合する。

#### 【0043】

以上説明したように、トナーボトル T が新品に交換された場合も、交換されなかった場合も、測定誤差 T を考慮して、正しくトナー残量を決定することができる。イニシャル動作時のトナー残量検知において、トナーボトル T が交換されずトナー残量に変化がない場合に、測定誤差によってトナー残量が増えたように決定することができない。本実施例のトナー残量の測定方法、トナー残量 T b の算出方法、各種パラメータについては一例である。このため、記憶部 410 に記憶されたトナー残量 T a、トナー残量検知部 414 によって測定されたトナー残量 T b、及び測定誤差 T に基づいて、トナー残量 T を決定できる方法であればよい。以上、本実施例によれば、イニシャル動作時にトナー残量を測定する場合にも、トナーの残量を精度よく測定することができる。

10

#### 【実施例 2】

#### 【0044】

##### 【イニシャル動作中のトナー補給動作、トナー測定動作】

20

図 6 は、実施例 2 のイニシャル動作中のプロセスカートリッジ P のトナー残量を決定する処理を説明するフローチャートである。一例として、プロセスカートリッジ P が新品状態となっている場合のイニシャル動作中のトナー補給動作、トナー残量検知について説明する。実施例 2 の画像形成装置 A は、実施例 1 と同様、トナーボトル T の交換検知部とトナー t n の補給動作の実行の有無を切り替える手段を有しない。しかし、交換検知部や補給動作の実行の有無を切り替える手段を有する有しないによらず、図 6 の決定処理によってトナー残量を決定できる。

#### 【0045】

主制御部 401 は、画像形成装置 A のドア（不図示）が閉じられてイニシャル動作を開始すると、図 6 に示す S801 以降の処理を開始する。S801 で主制御部 401 は、トナーボトル T の交換検知部を有しないため、プロセスカートリッジ P の記憶部 410 から補給動作前のプロセスカートリッジ P のトナー残量 T a 又はプロセスカートリッジ P の新品情報を読み出す。主制御部 401 は、読み出した情報に応じて、トナー t n の補給動作に要する補給時間 t、測定誤差 T を決定する。プロセスカートリッジ P の状態、新品情報、トナー残量 T a、補給時間 t、想定補給量 S の関係は実施例 1 で説明した表 1 と同じであり、説明を省略する。例えば、プロセスカートリッジ P が新品状態のとき、表 1 からトナー残量 T a は 2 %、補給時間 t は 60 秒、想定補給量 S は 90 % となる。

30

#### 【0046】

表 3 を用いて、受光時間  $t_{a v e}$  とトナー残量（%）と測定誤差 T（%）の関係について説明する。

#### 【0047】

40

【表3】

受光時間 $t_{ave}$ (秒)	トナー残量(%)	測定誤差 $\Delta T$ (%)	
0.0	100	0	10
~	~	~	
0.1	10	2	
0.15	9	2	
0.2	8	2	
0.25	7	2	
0.3	6	1	
0.4	5	1	
0.5	4	1	
0.6	3	1	
0.7	2	1	20
0.8	1	1	
0.9	0	1	

受光時間  $t_{ave}$  とトナー残量の関係は表2と同じであり、説明を省略する。受光時間  $t_{ave}$  とトナー残量の関係は、光路 S にトナー  $t_n$  が介在しない時間を利用するため、トナー  $t_n$  の残量が少ない程、受光時間の差が大きくなり、測定誤差  $T$  は小さくなる。このため、実施例2では、測定誤差  $T$  も受光時間に応じて設定する。一例として表3の関係とする。表3の測定誤差  $T$  は測定誤差の範囲の上限値を記載している。例えば、測定誤差  $T$  が  $a\%$  であれば、測定誤差の範囲は、 $-a\% \sim +a\%$  である。測定誤差  $T$  は、トナー残量検知部414により測定されたトナー  $t_n$  の量に応じて決定される。

## 【0048】

S802で主制御部401は、S801で決定した補給時間  $t$ （例えば、60秒）の間、モータ506を駆動し、トナー補給機構412によってトナー  $t_n$  の補給動作を行う。S803で主制御部401は、補給時間  $t$ （例えば、60秒）が経過したところで補給動作を終了する。S804、S805の処理は、実施例1の図5のS504、S505の処理と同様であるため、説明を省略する。

## 【0049】

S806で主制御部401は、トナー残量  $T_b$  を求める。実施例1ではトナーボトル  $T$  を新品のトナーボトル  $T$  に交換する場合について説明したので、実施例2では、プロセスカートリッジ  $P$  が交換され、トナーボトル  $T$  は交換されずそのまま使用される場合について説明する。トナーボトル  $T$  については、トナー  $t_n$  がまだ残っている場合（トナー残量を7%とする）と、残っていない場合（トナー残量を0%とする）について説明する。

## 【0050】

## （実際のトナー残量が7%の場合）

プロセスカートリッジ  $P$  が新品のプロセスカートリッジ  $P$  に交換された場合、表1から、トナー残量  $T_a$  は2%、想定補給量  $S$  は90%となる。しかし、トナーボトル  $T$  には7%しかトナー  $t_n$  が残っていない。トナーボトル  $T$  からすべてのトナー  $t_n$  が補給されたとしても、プロセスカートリッジ  $P$  のトナー残量は、補給前のプロセスカートリッジ  $P$  のトナー残量  $T_a$  の2%に補給量の7%を加算して合計9%にしかならない。主制御部401は、表3を参照してトナー残量9%に対応する測定誤差  $T$  を2%とする。測定誤差  $T$  の範囲は $-2\% \sim 2\%$ となり、トナー残量  $T_b$  は7%（=9% - 2%）～11%（=50

$9\% + 2\%$  ) となる。このように、トナーボトル T の実際のトナー残量が 7% の場合、トナー残量 T<sub>a</sub> は 2%、トナー残量 T<sub>b</sub> は 7% ~ 11% となる。

#### 【0051】

( 実際のトナー残量が 0% の場合 )

プロセスカートリッジ P が新品のプロセスカートリッジ P に交換された場合、表 1 から、トナー残量 T<sub>a</sub> は 2%、想定補給量 S は 90% となる。しかし、トナーボトル T にはトナー t<sub>n</sub> がない ( 0% ) ため、補給動作を行ってもトナー t<sub>n</sub> は補給されない。プロセスカートリッジ P の実際のトナー残量は、トナー残量 T<sub>a</sub> の 2% のままである。主制御部 401 は、表 3 を参照してトナー残量 2% に対応する測定誤差 T を 1% とする。測定誤差 T の範囲は、-1% ~ +1% となり、トナー残量 T<sub>b</sub> は 1% (= 2% - 1%) ~ 3% (= 2% + 1%) となる。このように、トナーボトル T の実際のトナー残量が 0% の場合、トナー残量 T<sub>a</sub> は 2%、トナー残量 T<sub>b</sub> は 1% ~ 3% となる。トナー残量 T<sub>b</sub> をトナー残量 T<sub>n</sub> として更新してしまうと、トナー残量は変化していないにもかかわらず、異なる残量をユーザに報知してしまうおそれがある。

#### 【0052】

図 6 の説明に戻る。S 807 ~ S 809 の処理は、図 5 の S 507 ~ S 509 の処理と同様であるため、説明を省略する。ただし、S 807 の判断に用いられる測定誤差 T は、S 801 で決定された測定誤差 T である。上述した 2 つの場合について、それぞれトナー残量 T<sub>n</sub> を求める。

#### 【0053】

( 実際のトナー残量が 7% の場合 )

トナーボトル T のトナー残量が 7% の場合、補給動作前のプロセスカートリッジ P のトナー残量 T<sub>a</sub> は 2%、トナー残量 T<sub>b</sub> は 7% ~ 11%、測定誤差 T は 2% である。このため、測定誤差が誤差の範囲内のいずれの値でも T<sub>b</sub> - T<sub>a</sub> > T が成立する。主制御部 401 は、S 809 の処理で、トナー残量決定部 404 によって現在のトナー残量 T<sub>n</sub> をトナー残量 T<sub>b</sub> と決定する。したがって、この場合のトナー残量 T は 7% ~ 11% となる。

#### 【0054】

( 実際のトナー残量が 0% の場合 )

トナーボトル T のトナー残量が 0% の場合、トナー残量 T<sub>a</sub> は 2%、トナー残量 T<sub>b</sub> は 1% ~ 3%、測定誤差 T は 1% である。このため、測定誤差が誤差の範囲内のいずれの値でも T<sub>b</sub> - T<sub>a</sub> > T が成立しない。主制御部 401 は、S 808 の処理で、トナー残量決定部 404 によって現在のトナー残量 T<sub>n</sub> をトナー残量 T<sub>a</sub> と決定する。したがって、この場合のトナー残量 T<sub>n</sub> は 2% となり、実際のプロセスカートリッジ P のトナー残量である 2% と整合する。

#### 【0055】

以上説明したように、実施例 2 でも実施例 1 と同様の効果を奏する。プロセスカートリッジ P が新品に交換されたときに、トナーボトル T にトナー t<sub>n</sub> が残っていた場合も残っていないかった場合も、測定誤差 T を考慮して、正しくトナー残量を決定できる。実施例 2 のトナー残量の測定方法、トナー残量 T<sub>b</sub> の算出方法、各種パラメータについては一例であるため、トナー残量 T<sub>a</sub>、T<sub>b</sub>、測定誤差 T から、トナー残量を決定できる方法であればよい。

#### 【実施例 3】

#### 【0056】

実施例 1、2 ではイニシャル動作を開始するときのプロセスカートリッジ P の新品情報又はトナー残量 T<sub>a</sub> に基づいてトナー t<sub>n</sub> の補給時間 t を決定し、補給動作が終了してからトナー残量検知を実行した。実施例 3 では、イニシャル動作の時間を短縮するため、他のイニシャル動作と並行してトナーの補給動作及び測定動作を実行する場合について説明する。以降、並行して実行するトナーの補給動作及び測定動作をまとめてトナー残量確定シーケンスと呼ぶ。また、トナー残量確定シーケンスの実行時間は、実施例 1、2 と異な

10

20

30

40

50

り、並行して実行されるイニシャル動作によって動的に決定される。表 4 に示すように、トナー残量確定シーケンスの実行時間が長い程、受光時間のサンプリング数が多くなるため、測定誤差  $\Delta T$  が小さくなる。

【0057】

【表 4】

トナー残量確定シーケンス実行時間d(秒)	測定誤差 $\Delta T$ (%)
0	3
5	2
10	1
60	0

10

表 4 の 1 列目は、トナー残量確定シーケンスの実行時間  $d$  (秒) を示す。表 4 の 2 列目は、測定誤差  $\Delta T$  (%) を示す。表 4 に示すように、例えばトナー残量確定シーケンスの実行時間  $d$  が 0  $< d < 5$  のときの測定誤差  $\Delta T$  は 3 % とする。測定誤差  $\Delta T$  は、イニシャル動作に要した時間 (実行時間  $d$ ) に応じて決定される。

【0058】

【イニシャル動作中のトナー補給動作、トナー測定動作】

図 7 は、実施例 3 のイニシャル動作中のプロセスカートリッジ P のトナー残量確定シーケンスを説明するフローチャートである。実施例 3 では、実施例 1、2 と同様、画像形成装置 A はトナーボトル T の交換検知部とトナーの補給動作の実行の有無を切り替える手段を有しない。しかし、交換検知部とトナーの補給動作の実行の有無を切り替える手段を有する有しないによらず、図 7 の決定処理によってトナー残量を決定できる。

20

【0059】

主制御部 401 は、画像形成装置 A のドア (不図示) が閉じられた後にイニシャル動作を開始すると、図 7 に示す S1001 以降の処理を開始する。S1001 で主制御部 401 は、他に並行して実行するイニシャル動作があり、トナー残量確定シーケンスを実行することが可能か否かを判断する。S1001 で主制御部 401 は、トナー残量確定シーケンスを実行することが可能ではないと判断した場合、処理を終了し、可能であると判断した場合、処理を S1002 に進める。S1002 で主制御部 401 は、タイマ (不図示) をリセットしてスタートさせ、トナー残量確定シーケンスに要する時間 (実行時間  $d$ ) の測定を開始する。S1003 で主制御部 401 は、トナー残量確定シーケンスを行い、補給動作とトナー残量の測定を並行して行う。S1003 では、トナー補給機構 412 により補給動作を行いつつ、トナー残量検知部 414 によってトナー残量の測定が行われる。補給動作は、他のイニシャル動作が実施されている時間だけ行われる。トナー残量の測定は、他のイニシャル動作が実施されている間、図 5 の S504、S505 と同様の処理を行う。

30

【0060】

S1004 で主制御部 401 は、並行して実行している他のイニシャル動作が終了するか否かに応じて、トナー残量確定シーケンスを終了するか否かを判断する。S1004 で主制御部 401 は、他のイニシャル動作が継続しており、トナー残量確定シーケンスを終了しないと判断した場合、処理を S1002 に戻す。S1004 で主制御部 401 は、他のイニシャル動作が終了し、トナー残量確定シーケンスを終了すると判断した場合、処理を S1005 に進める。S1005 で主制御部 401 は、トナー残量確定シーケンスの時間の測定を終了する。主制御部 401 が測定した時間が、トナー残量確定シーケンスの実行時間  $d$  である。主制御部 401 は、測定した時間、すなわち、トナー残量確定シーケンスの実行時間  $d$  と表 4 の情報とに基づいて測定誤差  $\Delta T$  を決定する。例えば、主制御部 401 は、実行時間  $d$  が 10 秒であった場合、表 4 から測定誤差  $\Delta T$  を 1 % と決定する。

40

【0061】

50

S 1 0 0 6 で主制御部 4 0 1 は、S 1 0 0 3 で実行したトナー残量の測定結果からトナー残量  $T_b$  を求める。実施例 3 では、補給動作とトナー残量測定を並行して行ったため、トナー残量の測定中にも実際のトナー残量が変化する。トナー残量  $T_b$  を求める際には、移動平均等、測定結果に重み付けを行って、トナー残量  $T_b$  を求めてもよい。S 1 0 0 7 ~ S 1 0 0 9 の処理は、図 5 の S 5 0 7 ~ S 5 0 9 の処理と同じであるため説明を省略する。ただし、S 1 0 0 7 の判断処理に用いられる測定誤差  $T$  は、S 1 0 0 5 で決定した測定誤差  $T$  を用いる。また、具体的なトナー残量の計算についても、プロセスカートリッジ P が新品、トナーアウト状態の場合について説明を行ったように、プロセスカートリッジ P の状態がその他の状態の場合についても同様である。

#### 【0 0 6 2】

10

以上説明したように、イニシャル動作に要する時間を短縮するために、他のイニシャル動作と並行して補給動作、トナー残量の測定を行う。このような場合でも、トナー残量  $T_a$ 、 $T_b$ 、測定誤差  $T$  を決定できれば、トナーボトル T の残量によらず、測定誤差  $T$  を考慮して正しくトナー残量を決定できる。実施例 3 のトナー残量の測定方法、トナー残量  $T_b$  の算出方法、各種パラメータについては一例であるため、トナー残量  $T_a$ 、 $T_b$ 、測定誤差  $T$  からトナー残量を決定できる方法であればよい。以上、実施例 3 でも、実施例 1 と同様の効果を奏する。

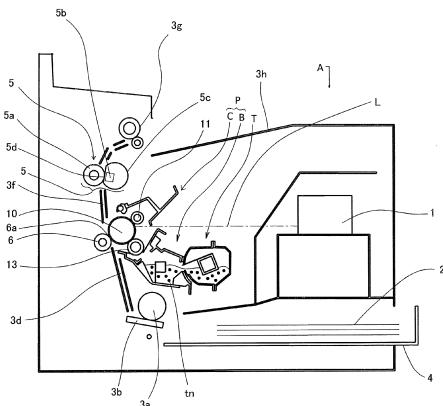
#### 【符号の説明】

#### 【0 0 6 3】

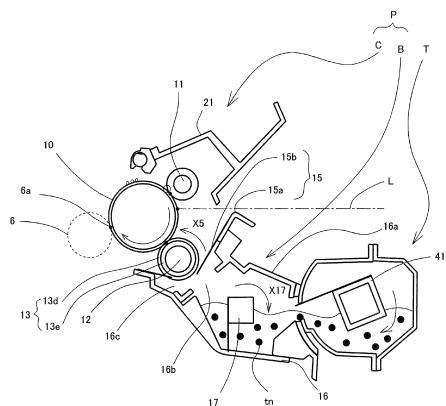
20

1 0	感光ドラム
4 0 4	トナー残量決定部
4 1 0	記憶部
4 1 4	トナー残量検知部
B	現像ユニット
P	プロセスカートリッジ
T	トナーボトル

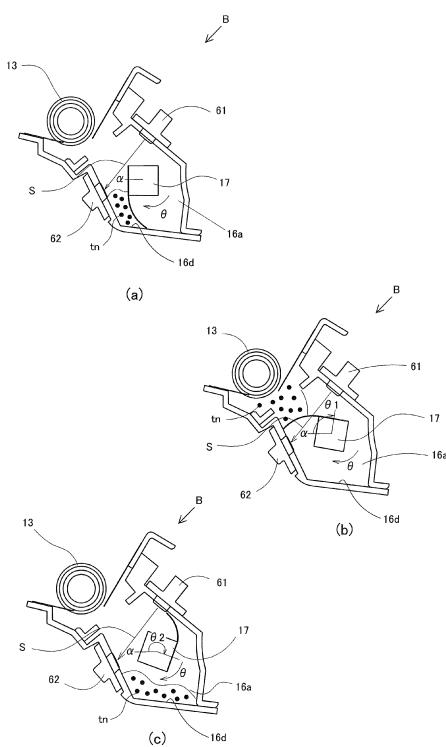
【 図 1 】



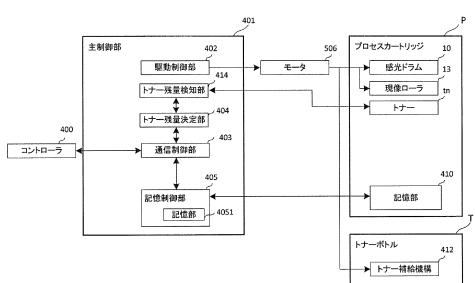
【 図 2 】



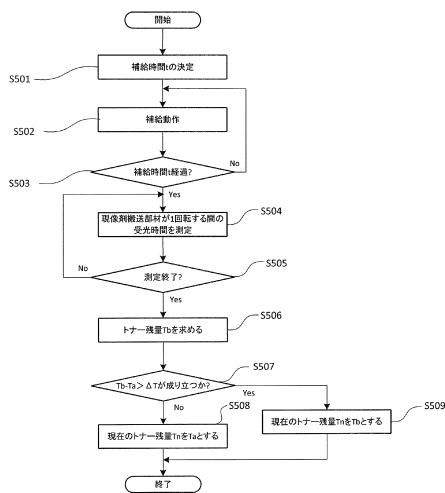
【 図 3 】



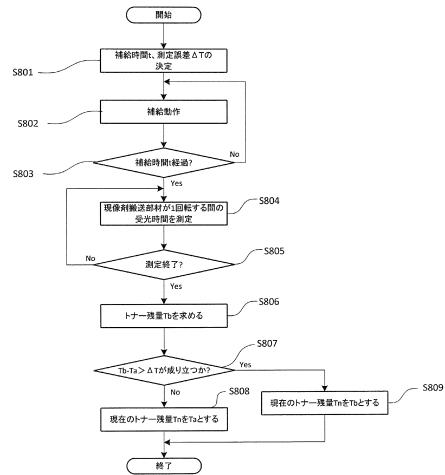
【 図 4 】



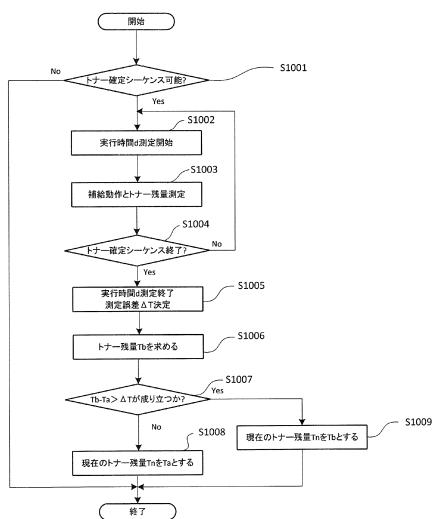
【図5】



【図6】



【図7】



---

フロントページの続き

(72)発明者 早戸 拓也

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

審査官 飯野 修司

(56)参考文献 特開平04-009986 (JP, A)

特開2000-112264 (JP, A)

特開2015-125291 (JP, A)

特開2012-247551 (JP, A)

米国特許出願公開第2008/0226318 (US, A1)

特開2013-174753 (JP, A)

特開2014-119515 (JP, A)

特開2002-372847 (JP, A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

G03G 15/08

G03G 15/00

G03G 21/00