

(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
G O 3 G 15/08 (2006. 01)	G O 3 G 15/08 3 2 2 C
G O 3 G 15/00 (2006. 01)	G O 3 G 15/08 3 3 0
G O 3 G 21/00 (2006. 01)	G O 3 G 15/08 3 4 9
	G O 3 G 15/00 3 0 3
	G O 3 G 21/00 5 1 0

請求項の数 6 (全 19 頁)

(21) 出願番号	特願2016-141516 (P2016-141516)	(73) 特許権者	000001007
(22) 出願日	平成28年7月19日 (2016. 7. 19)		キヤノン株式会社
(65) 公開番号	特開2018-13542 (P2018-13542A)		東京都大田区下丸子3丁目30番2号
(43) 公開日	平成30年1月25日 (2018. 1. 25)	(74) 代理人	100123559
審査請求日	令和1年7月18日 (2019. 7. 18)		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。

【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。

【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。

20

30

## 【発明の効果】

40

## 【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

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】

【 0 0 1 0 】

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】

【 0 0 1 1 】

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。

【 0 0 1 2 】

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。

【 0 0 1 3 】

（ 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、パーソナル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  $t_n$  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  $t_n$  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  $t_n$  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  $t_n$  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。

【 0 0 1 4 】

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

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、排出口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

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に、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に設けられている。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。

#### 【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

。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 t n 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 6 a 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】

#### （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 16 a 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 t n 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 t n 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 t n が補給される（図 2 参照）。トナー t n 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 t n 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。

20

【0021】

#### （5）トナー補給システムの概略説明

30

実施例 1 では、トナー補給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。トナー補給システムとは、現像ユニット B 内のトナー t n 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 t n を現像ユニット B に補充し、トナー t n 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 t n が少なくなったことが検知されると、トナー t n 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】

#### （6）現像ユニット B のトナー残量検知システムの説明

40

図 3 を参照して、現像剤収容部 16 a 内のトナー t n の動きとトナー t n 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 16 a 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 16 a 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 16 a 内に向けて光を出射する。現像剤収容部 16 a 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 t n 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 t n 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 t n 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。

#### 【 0 0 2 4 】

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 t n 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 t n と現像剤搬送部材 17 が介在している。このため、発光素子 6 1 から出射された光はトナー t n と現像剤搬送部材 17 によって遮られ、受光素子 6 2 までは届かない。

10

#### 【 0 0 2 5 】

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 t n 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 t n と現像剤搬送部材 17 共に介在しない。このため、発光素子 6 1 から出射された光は、トナー t n 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 6 2 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。

#### 【 0 0 2 6 】

20

図 3 ( a )、図 3 ( c ) に示す状態では、発光素子 6 1 から出射された光は受光素子 6 2 に到達できる。図 3 ( b ) に示す状態では、発光素子 6 1 から出射された光は受光素子 6 2 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 6 1 から出射された光が受光素子 6 2 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 6 1 から出射された光が受光素子 6 2 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 t n 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 4 1 4 は、受光時間が短いほど現像剤収容部 16a 中のトナー t n の残量が多いと測定する。現像剤収容部 16a 内のトナー t n 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 t n 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 t n 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 t n の残量を検知する方法は、他の方法であってもよい。

30

#### 【 0 0 2 7 】

##### [ 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 4 0 1 は駆動制御部 4 0 2、通信制御部 4 0 3、記憶制御部 4 0 5、トナー残量検知部 4 1 4、トナー残量決定部 4 0 4 を備える。記憶制御部 4 0 5 は、記憶部 4 0 5 1 を有し、記憶部 4 0 5 1 にデータを書き込んだり、記憶部 4 0 5 1 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 4 0 5 は、プロセスカートリッジ P が有する記憶部 4 1 0 にデータを書き込んだり、記憶部 4 1 0 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 4 1 4 は、プリント中、イニシャル動作中に、発光素子 6 1 及び受光素子 6 2 を用いてプロセスカートリッジ P 内のトナー t n 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 4 0 4 は、トナー残量検知部 4 1 4 によって測定されたトナー残量と、記憶部 4 0 5 1 及び記憶部 4 1 0 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 t n の残量を決定する。トナー残量決定部 4 0 4 は決定手段として機能する。トナー t n 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 4 1 0 を有している。記憶部 4 1 0 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 4 0 4 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 4 1 0 に格納される。駆動制御部 4 0 2 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と一体的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。

#### 【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を実施される、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わるローラ類や、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。

#### 【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。

#### 【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。S501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。S501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。



## 【 0 0 3 1 】

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  $T_a$ 、補給時間  $t$ 、想定補給量  $S$  の関係の一例を示す。

## 【 0 0 3 2 】

【表 1】

プロセスカートリッジ 状態	新品情報	トナー残量 $T_a$ (%)	補給時間 $t$ (秒)	想定補給量 $\Delta S$ (%)
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  $T_a$  (%) 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  $T_a$  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  $T_a$  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  $T_a$  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  $T_a$  (%)、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  $T_a$  (%) 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  $T_a$  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

30

## 【 0 0 3 3 】

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  $t_n$  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たか否かを判断する。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。

40

## 【 0 0 3 4 】

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。

【 0 0 3 5 】

【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

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 1 0 0 % 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 1 0 0 % 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。

30

【 0 0 3 6 】

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 1 0 0 % ~ 1 1 % 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 1 0 0 % の次のトナー残量は 1 0 % 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

【 0 0 3 7 】

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<sub>b</sub>を求めるまでの処理を説明する。

#### 【0038】

(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<sub>a</sub>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、S502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<sub>n</sub>が補給される。S504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<sub>ave</sub>(秒)に基づきトナー残量T<sub>b</sub>は100%となる。このように、トナーボ

10

#### 【0039】

(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。S502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。S504の処理で測定された結果、トナー残量T<sub>b</sub>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<sub>b</sub>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<sub>a</sub>は0%、測定から求めたトナー残量T<sub>b</sub>は測定誤差Tを考慮して0%~2%となる。

20

#### 【0040】

図5の説明に戻る。S507で主制御部401は、S506で求めたトナー残量T<sub>b</sub>とS501で補給時間tを決定する際に用いたトナー残量T<sub>a</sub>との差(T<sub>b</sub>-T<sub>a</sub>)が測定誤差Tより大きいかな否かを判断する。S507で主制御部401は、トナー残量T<sub>b</sub>とトナー残量T<sub>a</sub>との差が測定誤差Tよりも大きい(T<sub>b</sub>-T<sub>a</sub>>T)と判断した場合、処理をS509に進める。S507で主制御部401は、トナー残量T<sub>b</sub>とトナー残量T<sub>a</sub>との差が測定誤差T以下(測定誤差以下)である(T<sub>b</sub>-T<sub>a</sub>≤T)と判断した場合、処理をS508に進める。S508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<sub>n</sub>をトナー残量T<sub>a</sub>と決定し、処理を終了する。S509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<sub>n</sub>をトナー残量T<sub>b</sub>と決定し、処理を終了する。主制御部401は、S508又はS509で決定したトナー残量T<sub>n</sub>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<sub>a</sub>を更新する。

30

#### 【0041】

[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<sub>a</sub>は0%、受光時間t<sub>ave</sub>の測定結果から求めたトナー残量T<sub>b</sub>は100%、Tは2%である。このため、T<sub>b</sub>-T<sub>a</sub>(=100%(=100%-0%))>T(=2%)が成立する。主制御部401は、S509の処理で現在のトナー残量T<sub>n</sub>をトナー残量T<sub>b</sub>とする。したがって、トナー残量T<sub>n</sub>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

#### 【0042】

[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 $t_{ave}$ 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 $T$ を決定す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。

【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]

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。

【0046】

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

【0047】

10

20

30

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
～	～	～
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
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% ( $= 9\% - 2\%$ )  $\sim 11\%$  ( $=$

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  $T_a$  は 2 %、トナー残量  $T_b$  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  $T_a$  は 2 %、想定補給量  $S$  は 90 % となる。しかし、トナーボトル T にはトナー  $t_n$  がない (0 %) ため、補給動作を行ってもトナー  $t_n$  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  $T_a$  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  $T_b$  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  $T_a$  は 2 %、トナー残量  $T_b$  は 1 % ~ 3 % となる。トナー残量  $T_b$  をトナー残量  $T_n$  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  $T_n$  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  $T_a$  は 2 %、トナー残量  $T_b$  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  $T_b - T_a > T$  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  $T_n$  をトナー残量  $T_b$  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  $T_a$  は 2 %、トナー残量  $T_b$  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  $T_b - T_a > T$  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  $T_n$  をトナー残量  $T_a$  と決定する。したがって、この場合のトナー残量  $T_n$  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  $t_n$  が残っていた場合も残っていなかった場合も、測定誤差  $T$  を考慮して、正しくトナー残量を決定できる。実施例 2 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。

#### 【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  $T_a$  に基づいてトナー  $t_n$  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  $T$  が小さくなる。

【 0 0 5 7 】

【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  $T$  ( % ) 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  $T$  は 3 % とする。測定誤差  $T$  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。

【 0 0 5 8 】

〔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

【 0 0 5 9 】

主制御部 4 0 1 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 S 1 0 0 1 以降の処理を開始する。S 1 0 0 1 で主制御部 4 0 1 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。S 1 0 0 1 で主制御部 4 0 1 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 S 1 0 0 2 に進める。S 1 0 0 2 で主制御部 4 0 1 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。S 1 0 0 3 で主制御部 4 0 1 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。S 1 0 0 3 では、トナー補給機構 4 1 2 により補給動作を行いつつ、トナー残量検知部 4 1 4 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 S 5 0 4、S 5 0 5 と同様の処理を行う。

30

【 0 0 6 0 】

S 1 0 0 4 で主制御部 4 0 1 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。S 1 0 0 4 で主制御部 4 0 1 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 S 1 0 0 2 に戻す。S 1 0 0 4 で主制御部 4 0 1 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 S 1 0 0 5 に進める。S 1 0 0 5 で主制御部 4 0 1 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 4 0 1 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 4 0 1 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  $T$  を決定する。例えば、主制御部 4 0 1 は、実行時間  $d$  が 1 0 秒であった場合、表 4 から測定誤差  $T$  を 1 % と決定する。

40

【 0 0 6 1 】

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】

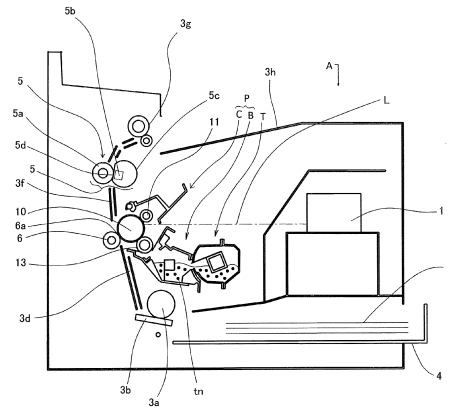
【 0 0 6 3 】

20

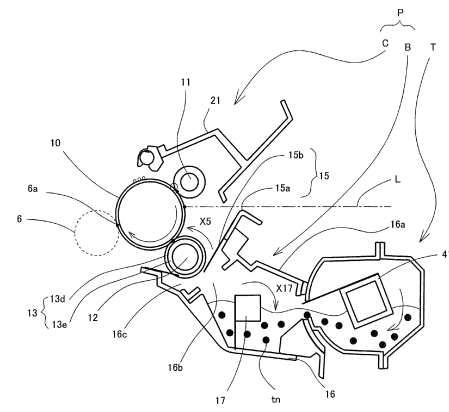
1 0      感光ドラム  
4 0 4    トナー残量決定部  
4 1 0    記憶部  
4 1 4    トナー残量検知部  
B        現像ユニット  
P        プロセスカートリッジ  
T        トナーボトル



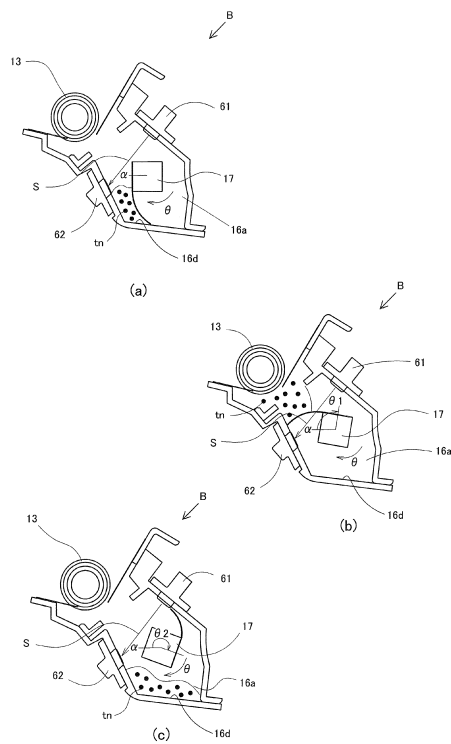
【図 1】



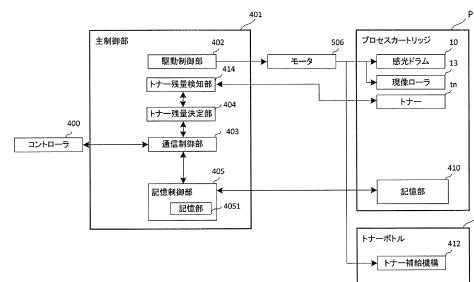
【図 2】



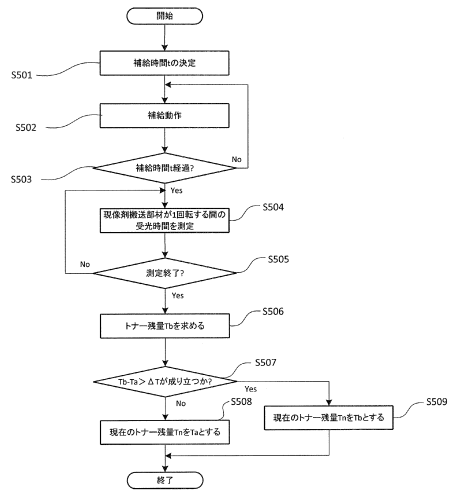
【図 3】



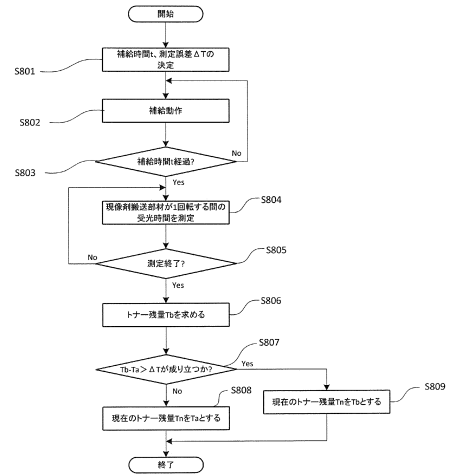
【図 4】



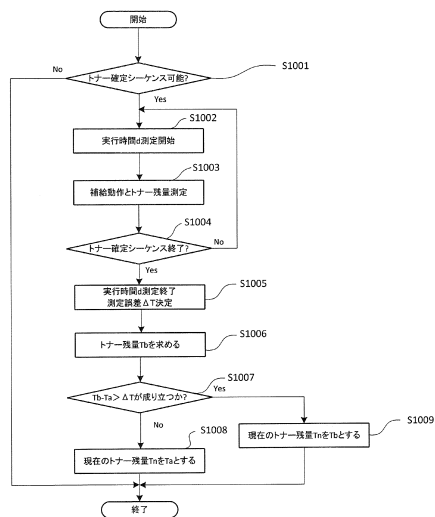
【図 5】



【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