

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第5919927号  
(P5919927)

(45) 発行日 平成28年5月18日 (2016. 5. 18)

(24) 登録日 平成28年4月22日 (2016. 4. 22)

(51) Int. Cl.	F 1				
<b>GO3G 15/08 (2006.01)</b>	GO3G	15/08	3 2 2 A		
<b>GO3G 21/00 (2006.01)</b>	GO3G	15/08	3 2 2 Z		
<b>GO3G 15/01 (2006.01)</b>	GO3G	21/00	5 1 2		
	GO3G	21/00	3 7 0		
	GO3G	21/00	3 8 6		
請求項の数 6 (全 20 頁) 最終頁に続く					

(21) 出願番号 特願2012-63225 (P2012-63225)  
 (22) 出願日 平成24年3月21日 (2012. 3. 21)  
 (65) 公開番号 特開2013-195735 (P2013-195735A)  
 (43) 公開日 平成25年9月30日 (2013. 9. 30)  
 審査請求日 平成27年2月10日 (2015. 2. 10)

早期審査対象出願

(73) 特許権者 000005496  
 富士ゼロックス株式会社  
 東京都港区赤坂九丁目7番3号  
 (72) 発明者 三井 伸志  
 神奈川県横浜市西区みなとみらい6丁目1  
 番 富士ゼロックス株式会社内

審査官 菅藤 政明

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】

着脱交換可能な複数のトナーカートリッジを有する画像形成装置であって、  
 空状態と検知されたトナーカートリッジの交換を報知する報知部と、  
 画像形成時の画像ピクセル数を前記トナーカートリッジ毎にカウントしてピクセルカウ  
 ント値を記憶するピクセルカウント部と、  
 前記トナーカートリッジ内のトナーを排出するトナー排出部と、  
 前記トナー排出部の排出駆動量をカウントしてディスペンスカウント値として記憶する  
 ディスペンスカウント部と、

前記ピクセルカウント値と前記ディスペンスカウント値によって前記トナーカートリッ  
 ジ内のトナーの空状態を検知する検知部と、を有し、

前記検知部は、前記複数のトナーカートリッジのトナーカートリッジの空状態を検  
 知した際、前記ピクセルカウント部に記憶されている他のトナーカートリッジのピクセル  
 カウント値を参照し、前記他のトナーカートリッジのピクセルカウント値が前記他のトナ  
 ーカートリッジの公称の画像形成可能枚数に対応する画像ピクセル数を超えている場合に  
 前記他のトナーカートリッジを空状態と検知することを特徴とする画像形成装置。

【請求項 2】

前記空状態を検知した他のトナーカートリッジ内のトナーを、前記ディスペンスカウ  
 ント値に基づいて前記他のトナーカートリッジから排出するよう前記トナー排出部を制御す  
 る制御部をさらに有することを特徴とする請求項 1 に記載の画像形成装置。

10

20

## 【請求項 3】

前記制御部は、前記空状態を検知した他のトナーカートリッジ内のトナーを、前記ディスプレイスカウント値が所定値に達するまで前記他のトナーカートリッジから排出するよう前記トナー排出部を制御することを特徴とする請求項 2 に記載の画像形成装置。

## 【請求項 4】

前記トナー排出部は、トナーカートリッジ内のトナーを現像器へ排出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 5】

現像器と、

前記現像器におけるトナー濃度を取得する濃度取得部と、を有し、

前記制御部は、前記現像器に許容されるトナーの許容濃度と前記濃度取得部が取得した前記現像器におけるトナー濃度に基づいて、前記所定値を決定することを特徴とする請求項 3 に記載の画像形成装置。

10

## 【請求項 6】

前記制御部は、環境補正及び経時補正のうちの少なくとも一つの要因に応じて、前記所定値を決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。

## 【発明の詳細な説明】

## 【技術分野】

## 【0001】

本発明は、画像形成装置に関する。

20

## 【背景技術】

## 【0002】

複写機、プリンタ、ファクシミリ等の画像形成装置において、交換式のトナーカートリッジが着脱可能に画像形成装置本体に装着されるものがある。このような画像形成装置では、例えば Y（イエロー）、M（マゼンタ）、C（シアン）、K（黒）の 4 色のトナーをそれぞれのトナーカートリッジに充填しておき、画像の形成により消費されて空となったトナーカートリッジを検知または予測し、トナーカートリッジの空を検知した場合には、画像形成装置のプリント動作を停止して、トナーカートリッジが空となった旨を表示又は音声にて知らせることで、トナーカートリッジの交換を促すようにしている。

## 【0003】

このような画像形成装置では、4 色のトナーカートリッジを有するため、ある色（例えばマゼンタ）のトナーカートリッジが空となったとき、新しいマゼンタのトナーカートリッジを実装してプリント動作を再開しても、その後すぐに他の色（例えばシアン）のトナーカートリッジが空となることがあり、交換作業が煩雑であった。

30

## 【0004】

このような問題を解決するものとして例えば特許文献 1 及び 2 の画像形成装置が提案されている。特許文献 1 及び 2 の画像形成装置では、ある色のトナーカートリッジが空であると検知した場合に、他の色のトナーカートリッジ内のトナーを中間ホッパなどのリザーブタンクに強制的に移動させることによって、他色のトナーカートリッジも同時に交換を促すようにしている。

40

## 【先行技術文献】

## 【特許文献】

## 【0005】

【特許文献 1】特開 2002 - 148926 号公報

【特許文献 2】特開 2009 - 210743 号公報

## 【発明の概要】

## 【発明が解決しようとする課題】

## 【0006】

しかしながら、特許文献 1 及び 2 の画像形成装置では、リザーブタンクと、トナーカートリッジからリザーブタンク間へトナーを供給するトナー供給搬送手段と、さらに、リザ

50

ーブタンクから現像器へトナーを供給するトナー供給搬送手段を設ける必要があり、装置が複雑な構成となってしまうという問題があった。

【0007】

本発明は、簡単な構成によりトナーカートリッジの交換作業回数を減らすことが可能な画像形成装置を提供することを目的とする。

【課題を解決するための手段】

【0008】

上記目的を達成するために、本発明は、以下の手段を提供する。

(1) 着脱交換可能な複数のトナーカートリッジを有する画像形成装置であって、空状態と検知されたトナーカートリッジの交換を報知する報知部と、画像形成時の画像ピクセル数をトナーカートリッジ毎にカウントしてピクセルカウント値を記憶するピクセルカウント部と、トナーカートリッジ内のトナーを排出するトナー排出部と、トナー排出部の排出駆動量をカウントしてディスペンスカウント値として記憶するディスペンスカウント部と、ピクセルカウント値とディスペンスカウント値によってトナーカートリッジ内のトナーの空状態を検知する検知部と、を有し、検知部は、複数のトナーカートリッジの一のトナーカートリッジの空状態を検知した際、ピクセルカウント部に記憶されている他のトナーカートリッジのピクセルカウント値を参照し、他のトナーカートリッジのピクセルカウント値が他のトナーカートリッジの公称の画像形成可能枚数に対応する画像ピクセル数を超えている場合に、他のトナーカートリッジを空状態と検知する画像形成装置を提供する。

【0010】

(2) 空状態を検知した他のトナーカートリッジ内のトナーを、ディスペンスカウント値に基づいて他のトナーカートリッジから排出するようトナー排出部を制御する制御部をさらに有する(1)に記載の画像形成装置を提供する。

(3) 制御部は、空状態を検知した他のトナーカートリッジ内のトナーを、ディスペンスカウント値が所定値に達するまで他のトナーカートリッジから排出するようトナー排出部を制御する(2)に記載の画像形成装置を提供する。

【0011】

(4) トナー排出部は、トナーカートリッジ内のトナーを現像器へ排出する(1)に記載の画像形成装置を提供する。

(5) 現像器と、現像器におけるトナー濃度を取得する濃度取得部と、を有し、制御部は、現像器に許容されるトナーの許容濃度と濃度取得部が取得した現像器におけるトナー濃度に基づいて、所定値を決定する(3)に記載の画像形成装置を提供する。

(6) 制御部は、環境補正及び経時補正のうちの少なくとも一つの要因に応じて、所定値を決定する(5)に記載の画像形成装置を提供する。

【発明の効果】

【0012】

本発明によれば、簡単な構成によりトナーカートリッジの交換作業回数を減らすことが可能な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】

【0013】

【図1】本発明に係る電子写真式の画像形成装置の構成例を示す概略図である。

【図2】図1に示す現像ユニットに配置されている現像器の断面を説明する図である。

【図3】本発明の実施形態に係る画像形成装置における制御構成の一例を示すブロック図である。

【図4】トナーカートリッジの残容量を推定する際に用いるディスペンスカウント値 - ピクセルカウント値線図である。

【図5】トナーカートリッジの空検知処理を説明するフローチャートである。

【図6】トナーカートリッジの消耗判定領域と、トナー排出領域とを説明する図である。

【図7】強制排出可能規定値Nの算出処理を説明する図である。

【図8】現像器に供給可能なトナーの許容濃度についての、室温及び湿度による環境補正

10

20

30

40

50

値を記録した図表である。

【図9】現像器に供給可能なトナーの許容濃度についての、現像ロールの経年変化による経時補正值を記録した図表である。

【発明を実施するための形態】

【0014】

以下、本発明の具体的な実施の形態について図面を参照しつつ詳細に説明する。

【0015】

図1は、本発明に係る電子写真式の画像形成装置10の構成例を示す概略図である。なお、図1に示す画像形成装置10では、回転式の現像ユニット46uを備えるロータリー式を採用しているが、本発明はロータリー式の画像形成装置10に限定するものではない。

10

【0016】

画像形成装置10は、印刷用の記録媒体Pを積み重ねた状態で収容しておく用紙収容部31と、用紙収容部31から記録媒体Pを一枚ずつ取り出す給紙部35と、給紙部35によって給紙された記録媒体Pを下から上に向けて垂直に搬送する垂直搬送部36と、垂直搬送部36によって搬送された記録媒体Pを転写時刻に合わせて転写部28に送り込むレジスト部37とを含んでいる。また、画像形成装置10は、画像データに基づいた未定着のトナー像を形成し、そのトナー像を搬送されてきた記録媒体Pに転写する画像形成部13と、未定着トナー像を担持した記録媒体Pに対して加圧及び加熱を行なうことにより、トナー像を定着する定着装置29と、印刷を終えた記録媒体Pを排出する排出部41と、排出された記録媒体Pを重ねて貯留しておく排出収容部42とを含んでいる。

20

【0017】

画像形成部13は、電子写真方式を用いてトナー像を形成して転写する部位である。具体的には、矢印方向に回転する感光体ドラム20を備えている。感光体ドラム20の周囲には、感光体ドラム20の像保持面を帯電させる帯電器44と、帯電した感光体ドラム20の表面に画像データに基づくレーザービームLBを照射して電位差のある静電潜像を形成する露光装置45と、転写後の感光体ドラム20の表面に残留するトナー等を除去して清掃するクリーナー47とを備える。

【0018】

また、画像形成部13は、Y、M、C、Kの各色に対応したトナー像を形成する4つの現像器46（図2参照）を備えるロータリー式の現像ユニット46uを備えている。ロータリー式の現像ユニット46uは、回転中心46cを中心に回転可能に配置してある。また、画像形成部13は、感光体ドラム20に対応する一次転写ロール24と、中間転写体となる無端状の中間転写ベルト27と、中間転写ベルト27に一次転写されたトナー像を搬送されてきた記録媒体Pに転写する転写部28とを備える。

30

【0019】

感光体ドラム20は、円筒状の基体に、有機感光材料からなる光導電性層（感光層）の像保持面を形成したものである。帯電器44は、例えば感光体ドラム20の表面に接触して回転する帯電ロールにおいて、所定の帯電電圧を印加して帯電させる接触帯電方式のものを使用することができる。露光装置45は、半導体レーザー走査装置等で構成される装置である。露光装置45は、画像形成装置10と通信接続した画像読取装置又はコンピュータ等の通信機器から入力される画像データに対して所定の画像処理をした後の画像データを入力して、静電潜像を形成する。

40

【0020】

ADC（Auto Density Control Sensor）センサ60は、光センサ等を用いて、感光体ドラム20上に形成された各色のトナー像の濃度を検出する。なお、ADCセンサ60を中間転写ベルト27の近傍に配置して、中間転写ベルト27に転写された各色のトナー濃度を検出する構成を採用することもできる。濃度の検出対象として、Y、M、C、Kの各色の濃度検出用パターンを描画したパッチを、濃度に応じて1乃至複数種類用いることができる。

50

## 【0021】

現像ユニット46uには、Y、M、C、Kの各色の現像器46（後段にて説明する図2参照。）が配置されており、各現像器46には、それぞれの色に応じた複数のトナーカートリッジ19（Y、M、C、K）が配置されている。このトナーカートリッジ19は、着脱して交換可能に構成されている。

## 【0022】

中間転写ベルト27は複数の張架ロールに掛け渡されている。中間転写ベルト27は、感光体ドラム20及び一次転写ロール24とから構成される一次転写部と、記録媒体Pにトナー像を転写する転写部28と、ベルトクリーナとを周回するように構成されている。

## 【0023】

次に、図2を用いて現像器46の構成について説明する。図2は、図1に示す現像ユニット46uに4つ配置されているうちの一つの現像器46の断面を説明する図である。

## 【0024】

図2に示すように、各現像器46には、トナーTを収容したトナーカートリッジ19が隣接して取り付けられている。現像器46には、トナーカートリッジ19からトナーTの供給を受ける供給口46bと、トナーカートリッジ19からトナーTを排出させるための駆動を行うトナー排出手段46eとが配置されている。なお、トナー排出手段46eは、トナーカートリッジ19の内部に配置することもできるし、トナーカートリッジ19の内周に螺旋状の搬送用リブを形成し、トナーカートリッジ19を回転させてトナーTの排出を行う構成を採用することもできる。各トナー排出手段46eを所定のタイミングで所定の時間駆動することにより、各トナーカートリッジ19に収容されているY、M、C、Kのいずれかの色のトナーT（キャリアQを含むものであってもよい。）を現像器46の内部に排出することができる。また、現像器46には、トナーTとキャリアQとを攪拌混合するアドミックスオーガー46f及びサプライオーガー46gと、トナーT及びキャリアQを感光体ドラム20に供給する現像ロール46aとが配置されている。

## 【0025】

なお、現像器46の供給口46bに、トナーTの供給を検出するトナーセンサ64を配置することもできる。このトナーセンサ64は、トナーカートリッジ19の内部に配置して、トナーTの残量を検出する構成を採用することもできる。トナーセンサ64を各色毎に配置することによって、トナーカートリッジ19内のトナーTが消耗したことを、直接検出することができる。しかし、このトナーセンサ64の配置に伴って装置全体の価格が上昇したり、画像形成装置10が大きくなるという弊害も生ずる。

## 【0026】

また、現像器46の内部にトナー濃度検出用のTCセンサ（Toner Concentration Sensor）61を配置することもできる。TCセンサ61は、例えば各色の現像器46の内部にそれぞれ配置して、現像剤中の透磁率を測定して、当該透磁率に応じた電圧値を取得することが可能な透磁率センサである。検出した透磁率は、後段にて説明する印刷制御部50にてトナー濃度に換算することができる。但し、TCセンサ61は一般的に高価であることや、各現像器46毎に配置する必要があるなど、画像形成装置10の小型化と低価格化の要請に対しては、適応が難しい側面を有する。

## 【0027】

次に、画像形成装置10を用いた画像形成の概略工程について説明する。まず、画像形成部13において感光体ドラム20を回転させる。そして、その回転する感光体ドラム20の表面を、帯電器44により所定の電位に帯電させた後、帯電された感光体ドラム20の表面に、露光装置45から画像データに基づく光を照射して、所定の潜像電位からなる静電潜像を、第1の色について形成する。

## 【0028】

続いて、その静電潜像を感光体ドラム20の回転に伴って移動させて、現像ユニット46uの現像ロール46aから供給されるトナーTを、潜像部分に静電的に付着させる。このようにして、第1の色について、感光体ドラム20上におけるトナー像の現像が終了す

10

20

30

40

50

る。

【 0 0 2 9 】

他の色を重ね合わせる場合には、回転中心 4 6 c を中心にして現像ユニット 4 6 u 回転させて、他の色の現像ロール 4 6 a を感光体ドラム 2 0 と対向する位置まで移動させる。そして、第 1 色の場合と同様にして、感光体ドラム 2 0 の表面にトナー像を形成する。例えばフルカラーの画像を形成する場合は、帯電・露光・現像の各工程を、Y、M、C、K の各色について 4 回繰り返す。

【 0 0 3 0 】

このように形成した各色のトナー像は、一次転写ロール 2 4 を用いて中間転写ベルト 2 7 に転写する。中間転写ベルト 2 7 に形成されたトナー像は、当該中間転写ベルト 2 7 に保持した状態で、予め設定した転写時刻に合わせて転写部 2 8 へ搬送する。このトナー画像の転写、搬送と並行して、予め設定した転写時刻に合わせて記録媒体 P を転写部 2 8 へ搬送する。

10

【 0 0 3 1 】

中間転写ベルト 2 7 上のトナー像は、転写部 2 8 において、記録媒体 P に対して、静電的に転写される。トナー像の転写が終了した後の中間転写ベルト 2 7 の表面は、クリーナーによって清掃される。

【 0 0 3 2 】

画像形成部 1 3 においてトナー像が形成された記録媒体 P は、定着装置 2 9 に搬送される。定着装置 2 9 の圧接定着部では、記録媒体 P が加圧ロールの間に挟まれて圧接された状態で搬送される。その際に、未定着のトナー像を加圧及び加熱することで、記録媒体 P に定着させる。定着後の記録媒体 P は、定着装置 2 9 から排出された後に搬送ロール対等により搬送されて、排出部 4 1 を介して排出収容部 4 2 に排出される。このようにして、記録媒体 P の片面にトナー T による画像が形成される。

20

【 0 0 3 3 】

画像を形成する対象物の記録媒体 P として一般に用いられる物は、記録用の用紙、厚紙、透明性シート、OHPシートなどのプラスチック製シート等のシート状の物である。これらの他にも、封筒に代表されるような袋状の物を使用することもできる。これらの記録媒体 P は、予め用紙収容部 3 1 に収容しておき、画像形成時に給紙部 3 5 を用いて取り出して、搬送ロール対を駆動することによりレジスト部 3 7 へ搬送する。その後、所定のタイミングで画像形成部 1 3 の転写部 2 8 へ搬送する。

30

【 0 0 3 4 】

次に、画像形成装置 1 0 の制御構成について説明する。図 3 は画像形成装置 1 0 における印刷制御部 5 0 の一例を示すブロック図である。

【 0 0 3 5 】

印刷制御部 5 0 は、画像形成装置 1 0 全体の処理動作を統括的に制御する部位である。印刷制御部 5 0 は、CPU (中央演算処理装置) 等の演算部と、メモリ等の記憶手段と、I/O と、タイマと、各種通信手段とをバスを介して接続したコンピュータ等で構成される装置を用いることができる。印刷制御部 5 0 には、操作パネル 5 2 と、画像処理部 5 3 と、用紙検知センサ 5 4 と、給紙用モータ 5 5 と、搬送用モータ 5 6 と、各色毎のトナー排出手段 4 6 e と接続されている。

40

【 0 0 3 6 】

また、印刷制御部 5 0 は、感光体ドラム 2 0 上に形成された各色のトナー像の濃度を検出する ADC センサ 6 0 と、現像器 4 6 内部のトナー濃度を検出する TC センサ 6 1 と、画像形成装置 1 0 が設置されている環境における温度を測定する温度センサ 6 2 と、湿度を測定する湿度センサ 6 3 と、現像器 4 6 に対するトナー T の供給を検出するトナーセンサ 6 4 と接続されている。

【 0 0 3 7 】

操作パネル 5 2 は、画像形成装置 1 0 を利用する利用者が各種の情報を入力したり、利用者に対して各種の情報を表示したり、音を発したりするユーザーインターフェースであ

50

る。操作パネル52は、各種のボタン、スイッチ、キー等を有する入力部と、タッチパネル付きの液晶ディスプレイからなる表示部と、警告音等を発するスピーカーを含んで構成される。操作パネル52は、利用者に対して空状態と検知されたトナーカートリッジ19の交換要請を報知する報知部として機能する。

【0038】

画像処理部53は、外部の通信機器から送られた画像データに対して所定の画像処理を施すことにより、当該画像データを印刷用のデータに変換するものである。

【0039】

用紙検知センサ54は、用紙搬送装置14の用紙搬送路上における記録媒体P(用紙)の先端通過や、後端通過を検知するものである。用紙検知センサ54は、用紙搬送路の適所に必要に応じて配置してある。用紙検知センサ54は、例えば発光素子と受光素子とを同一面に配置した反射型のフォトセンサを用いることができる。用紙検知センサ54は、例えばセンサ面と近接して対向する所定範囲のセンサ検知位置に記録媒体Pが存在するときはオン状態となり、記録媒体Pが存在しないときはオフ状態となる。この場合における用紙検知センサ54の出力は、下流方向に流れる記録媒体Pの先端がセンサ検知位置を通過した場合には、オフ状態からオン状態に切り替わり、その後、下流方向に搬送される記録媒体Pの後端がセンサ検知位置を通過した際には、オン状態からオフ状態に切り替わる。

10

【0040】

給紙用モータ55は、画像形成装置本体15内の各用紙収容部31から記録媒体Pを個別に給紙する駆動力を供給する。搬送用モータ56は、用紙収容部31から給紙された記録媒体Pを、垂直搬送部36、レジスト部37、転写部28を順に経由して、定着装置29へと搬送するための駆動力を供給する。各色毎のトナー排出手段46eは、各色のトナーTを、各色のトナーカートリッジ19から、各色毎に配置されている現像器46へ排出する駆動を行う。各々のモータ55、56、及びトナー排出手段46eは、必要に応じて複数個配置することができる。

20

【0041】

印刷制御部50は、検知部50a、ピクセルカウント部50b、ディスペンスカウント部50c、トナー排出制御部50d、トナー濃度取得部50eとして機能する。ピクセルカウント部50bは、トナーカートリッジ19の交換以降、画像形成時の画像ピクセル数をトナーカートリッジ19毎に累積してカウントしてピクセルカウント値を記憶する。

30

【0042】

ピクセルカウント値は、印刷制御部50における不揮発性メモリ等の記憶手段に一時記憶しておく。トナーカートリッジ19の寿命は、ISO等の規格に定められている条件で印刷を行った場合において、公称の印刷可能枚数(100%)を印刷できるものでなければならない。印刷に必要なトナーTの量は、印刷時の気温や湿度、現像ロール46aの経年変化によっても変化するものである。従って、どのような環境においても公称の印刷可能枚数を維持すべく、トナーカートリッジ19には、公称の印刷可能枚数よりも多めにトナーTを充填するのが一般的である。このような事情により、トナーカートリッジ19におけるトナーTが消耗して空になる頃には、ピクセルカウント値は100%を超えていることになる。

40

ディスペンスカウント部50cは、各トナーカートリッジ19の交換以降、トナー排出手段46eによるトナーの排出駆動量を累積してカウントしてディスペンスカウント値として記憶する。

【0043】

トナーTの排出駆動量は、トナー排出手段46eの駆動時間を積算した値を用いることもできる。トナー排出手段46eが螺旋状のオーガーを用いた排出手段を用いている場合には、そのオーガーの回転数を積算した値を、排出駆動量として用いることもできる。ディスペンスカウント値は、印刷制御部50における不揮発性メモリ等の記憶手段に一時記憶しておく。これら積算したトナーTの排出駆動量を換算することによって、トナーカー

50

トリッジ 19 から排出したトナー T の質量を算出することができる。このディスペンスカウント値に基づいて算出されたトナー T の排出量は、実際の排出量に近い値となる可能性が高いものである。

検知部 50 a は、各トナーカートリッジ 19 内のトナーの空状態を検知するものである。検知部 50 a は、最初に空検知する一トナーカートリッジ 19 の空検知時には、ピクセルカウント値やディスペンスカウント値を用いて空検知を行っても良いし、これらを用いずにセンサによってトナーカートリッジ 19 内のトナーを物理的に計測してもよい。

検知部 50 a は、ピクセルカウント値とディスペンスカウント値を用いて最初のトナーカートリッジ 19 を検知する際、ピクセルカウント値とディスペンスカウント値の関係によって定まる消耗判定領域を用いて最初のトナーカートリッジ 19 の空状態を検知する。

10

#### 【 0044 】

トナー排出制御部 50 d は、トナーカートリッジ 19 からトナーを排出するようトナー排出手段 46 e を制御する。トナー濃度取得部 50 e は、現像器 46 におけるトナー濃度を取得する。

#### 【 0045 】

次に、検知部 50 a によるトナー T の消耗を判定する際の形態について、図 4 を用いて説明する。図 4 は、トナーカートリッジ 19 の残容量を推定する際に用いるディスペンスカウント値 - ピクセルカウント値線図である。

#### 【 0046 】

図 4 に示す横軸は、トナー排出手段 46 e によるトナー T の排出駆動量を累積したディスペンスカウント値 (%) である。この値は、トナーカートリッジ 19 に収容されているトナー T の質量に対する、トナーカートリッジ 19 から排出したトナー T の質量を推測した値の割合に相当する。

20

#### 【 0047 】

図 4 に示す縦軸は、トナーカートリッジ 19 のトナー T を用いた印刷の画素数を累積したピクセルカウント値 (%) である。この値は、公称の印刷可能枚数に対する現在までの累積値の割合に相当する。なお、理想的には、ディスペンスカウント値 = 100% のときに、丁度ピクセルカウント値 = 100% となるのが好ましい。

#### 【 0048 】

図 4 に示す黒塗りの領域は、トナーカートリッジ消耗判定領域であり、ディスペンスカウント値及びピクセルカウント値の関係により定まる領域である。検知部 50 a は、現在のディスペンスカウント値及びピクセルカウント値の関係が、消耗判定領域に入っている場合 (例えば、ディスペンスカウント値 = 101%、ピクセルカウント値 = 101% の場合) には、当該トナーカートリッジ 19 内のトナー T は消耗して空になっていると判断して、印刷処理を中断する。そして、操作パネル 52 の表示部に、当該トナーカートリッジ 19 内のトナー T が消耗した旨と交換要請の表示 (トナーエンpty) を行うとともに、警告音を発して利用者に通知する。

30

#### 【 0049 】

なお、図 4 に示すように、現在のディスペンスカウント値及びピクセルカウント値の関係が「Point A」にある場合 (ディスペンスカウント値 = 36%、ピクセルカウント値 = 44% の場合) には、「Point A」の延長線上にある「Point Ai」において、消耗判定領域に突入すると予測される。従って、現在のトナー T の消費率を、40% と算出することができる。以下の式 1 に、「Point A」におけるトナー消費率 TR を算出する計算式を示す。なお、記号「^」は、累乗を表す。

40

#### 【 0050 】

$$TR = ( ( 36 ^ 2 + 44 ^ 2 ) / ( 90 ^ 2 + 110 ^ 2 ) ) ^ { ( 1 / 2 ) } \dots ( 式 1 )$$

#### 【 0051 】

上記の式 1 を用いることによって、トナー容量が少なくなった旨の警告 (ニアエンpty) を利用者に対して通知することもできる。例えば、現在のトナー消費率 TR が 80%

50



を超えた場合には、次の交換用のトナーカートリッジ 19 の準備が必要である旨の警告（プレワーニング）を、操作パネル 52 の表示部に表示しておくことができる。

【0052】

上述のように、検知部 50 a は、図 4 に示すディスペンスカウント値 - ピクセルカウント値線図を用いることによって、特段のトナーセンサ 64 を配置することなく、トナーの残量を推測することができる。現像器 46 やトナーカートリッジ 19 にトナーセンサ 64 が配置されている場合には、印刷制御部 50 は、当該トナーセンサ 64 の出力結果に基づいて、各トナーカートリッジ 19 におけるトナー T が消耗したことを判定することができる。

【0053】

検知部 50 a は、最初のトナーカートリッジ 19 の空状態を検知した際、さらにピクセルカウント部 50 b に記憶されている他のトナーカートリッジ 19 のピクセルカウント値を参照し、他のトナーカートリッジ 19 のピクセルカウント値と、予め定められているピクセル閾値（例えば 100%）とに基づいて他のトナーカートリッジ 19 を追加で空状態と検知する。

検知部 50 a は、他のトナーカートリッジ 19 の空検知では、ピクセルカウント値とディスペンスカウント値の関係によって定まる消耗判定領域を用いて他のトナーカートリッジ 19 の空状態を検知する。

そして、トナー排出制御部 50 d は、追加で空検知された他のトナーカートリッジ 19 内のトナーを強制的に現像器 46 内へ排出するようトナー排出手段 46 e を制御する。その後、最初に空検知したトナーカートリッジ 19 と追加で空検知したトナーカートリッジ 19 の交換要請を利用者に依頼する。

当該処理の詳細については、後段にて図 5 ~ 図 7 を用いて説明する。

【0054】

トナー濃度取得部 50 e は、現像器 46 における現在のトナー濃度を取得するものであって、プロセスコントロールを行って現在の各色のトナー T の濃度を検出する。例えば、所定の印刷間隔、又は所定の時間経過毎に印刷制御部 50 がプロセスコントロールを行って、各色のトナー T の濃度を検出して、トナー濃度の補正を行う。プロセスコントロールは、例えば Y、M、C、K の各色の濃度検出用パターンを描画したトナー像のパッチを、1 乃至複数種類、感光体ドラム 20 上に形成する。そのトナー像を、ADC センサ 60 を用いて読み取って、感光体ドラム 20 上に形成された各色のトナー像の濃度を検出する。このトナー像の濃度から、トナー濃度の補正量を算出する。そして、トナー濃度が低いと判断した場合には、トナー排出手段 46 e を所定時間駆動して、現像器 46 にトナーカートリッジ 19 からトナー T を供給して、現像器 46 内におけるトナー濃度を上昇させる処理を行う。

【0055】

各現像器 46 内に TC センサ 61 が配置されている場合には、プロセスコントロールを行うことなく、TC センサ 61 の値からトナー濃度を算出することができる。TC センサ 61 が設けられている場合、トナー濃度取得部 50 e は、TC センサ 61 からトナー濃度を取得する。

【0056】

トナー排出制御部 50 d は、現像器 46 に許容されるトナー T の許容濃度と、トナー濃度取得部 50 e が取得した現在のトナー濃度とに基づいて、現像器 46 に供給可能なトナーの所定値を決定する。現像器 46 に許容されるトナーの許容濃度は、一般的には、5% ~ 10% であるので、トナーの許容濃度と、現在のトナー濃度と、現像器 46 の容量とに基づいて、現像器 46 内に供給しても印刷時のカラーバランスに大きく影響しないであろうトナー T の所定値を算出する。

【0057】

トナーの濃度取得部 50 e は、また、温度、湿度、及び現像ロール 46 a の累積使用回数の中の少なくとも一つの要因に応じて、現像器 46 に許容されるトナーの許容濃度を

10

20

30

40

50

取得する。現像器 4 6 に供給可能なトナーの許容濃度は、室温や湿度、現像ロール 4 6 a の経年変化によって適宜変更することもできる。

【 0 0 5 8 】

次に、トナーカートリッジ 1 9 におけるトナー T の消耗判定、及び交換時期判定と、その後の交換要請の通知までの処理について、図 5 ~ 図 9 を用いて説明する。

図 5 は、トナーカートリッジ 1 9 の空検知処理を説明するフローチャートである。

【 0 0 5 9 】

図 5 に示すトナーカートリッジ空検知処理は、ポーリング、印刷終了後、又は印刷終了前に印刷制御部 5 0 が実行する処理である。

検知部 5 0 a が実行する処理が、図 5 に示すトナーカートリッジ空検知処理に分岐してくると、検知部 5 0 a が実行する処理は、ステップ S 1 0 2 に進む。

【 0 0 6 0 】

ステップ S 1 0 2 にて検知部 5 0 a は、全てのトナーカートリッジ 1 9 のディスペンスカウント値とピクセルカウント値とを、ディスペンスカウント部 5 0 c とピクセルカウント部 6 0 b からそれぞれ取得する。

そして、次のステップ S 1 0 4 に進む。

【 0 0 6 1 】

ステップ S 1 0 4 にて検知部 5 0 a は、ステップ S 1 0 2 にて取得したディスペンスカウント値とピクセルカウント値とを、図 4 に示すトナーカートリッジの残容量推定用のディスペンスカウント値 - ピクセルカウント値線図に適用する。

そして、全てのトナーカートリッジ 1 9 について、トナー T の消費率を推定する。

そして、全てのトナーカートリッジ 1 9 において、トナー T の消費率が 1 0 0 % 未満であると判断した場合（ディスペンスカウント値及びピクセルカウント値の少なくとも一方が、図 4 に示すトナーカートリッジ消耗判定領域のから外れている場合。）には、検知部 5 0 a が実行する処理は、ステップ S 1 0 6 に分岐し、印刷動作が許可され、再びステップ S 1 0 2 の処理に戻る。

【 0 0 6 2 】

ステップ S 1 0 4 にて、トナーカートリッジ 1 9 の消費率が、例えば 8 0 % を超えていると判断した場合には、次の交換用のトナーカートリッジ 1 9 の準備が必要である旨の警告（プレワーニング）を、操作パネル 5 2 の表示部に表示しておくことができる。

【 0 0 6 3 】

一方、ステップ S 1 0 4 にて、少なくとも一つのトナーカートリッジ 1 9 において、トナー T の消費率が 1 0 0 % を超えていると判断した場合（ディスペンスカウント値及びピクセルカウント値が、図 4 に示すトナーカートリッジ消耗判定領域にある場合。）には、検知部 5 0 a が実行する処理は、ステップ S 1 0 8 に進む。

【 0 0 6 4 】

ステップ S 1 0 8 にて検知部 5 0 a は、トナー T の消費率が 1 0 0 % を超えている最初のトナーカートリッジ 1 9 について、トナー T の消耗による空状態を確定する。ステップ S 1 0 8 における処理が終了すると、検知部 5 0 a が実行する処理は、次のステップ S 1 1 0 の判断に進む。

【 0 0 6 5 】

ステップ S 1 1 0 にて検知部 5 0 a は、空状態を確定した最初のトナーカートリッジ 1 9 とは、別の他のトナーカートリッジ 1 9 のピクセルカウント値を取得して、基準値の 1 0 0 % を超えているか否かの判断を行う。もし、他の全てのトナーカートリッジ 1 9 のピクセルカウント値が、基準値の 1 0 0 % を超えていないと判断した場合には、検知部 5 0 a が実行する処理は、ステップ S 1 2 2 に分岐する。

【 0 0 6 6 】

一方、ステップ S 1 1 0 にて検知部 5 0 a が、他のトナーカートリッジ 1 9 のピクセルカウント値が、基準値の 1 0 0 % を超えていると判断した場合には、検知部 5 0 a が実行する処理は、ステップ S 1 1 2 に進む。

## 【 0 0 6 7 】

ステップ S 1 1 2 にて検知部 5 0 a は、ピクセルカウント値が基準値の 1 0 0 % を超えているトナーカートリッジ 1 9 についても、追加して空状態を確定する。そして、次のステップ S 1 1 4 の処理に進む。追加で空状態を確定したトナーカートリッジ 1 9 については、後段のステップ S 1 1 8 又はステップ S 1 2 0 にて、トナー排出制御部 5 0 d は、他のトナーカートリッジ 1 9 内に残っているトナー T を強制的に現像器 4 6 内に排出する処理を行う。そして、後段にて説明するステップ S 1 2 4 にて、利用者に対する交換要請の表示を行う。

## 【 0 0 6 8 】

上記の実施形態では、他のトナーカートリッジ 1 9 の空検知を判定する条件として、ピクセルカウント値が基準値 ( 1 0 0 % ) を超えている条件を優先して用いている。これは、プロセスコントロール等においてトナー濃度の制御を行っていることにより、ディスペンスカウント値が必要以上に上昇する場合があるからである。他のトナーカートリッジ 1 9 の空検知を判定する条件として、ディスペンスカウント値を用いることもできる。また、ピクセルカウント値の基準値も 1 0 0 % に限らず、1 1 0 %、1 1 5 % 等の値を用いることができる。

## 【 0 0 6 9 】

ステップ S 1 1 4 にてトナー濃度取得部 5 0 e は、追加で空検知した他のトナーカートリッジ 1 9 に対応する現像器 4 6 内における最新のトナー濃度を取得する。トナー排出制御部 5 0 d は、最大許容トナー濃度について環境補正及び経時補正を行う。そして、トナー排出制御部 5 0 d は、現像器 4 6 内において上昇させることが可能なトナー濃度を算出して、当該上昇可能なトナー濃度から、他のトナーカートリッジ 1 9 から現像器 4 6 へ排出させることが可能なトナー T の規定値 N ( % ) ( 所定値 ) を算出する。当該ステップ S 1 1 4 における処理の詳細は、図 7 を用いて後段にて説明する。他のトナーカートリッジ 1 9 から排出させるトナー T の規定値 N ( % ) の算出処理が終了すると、次のステップ S 1 1 6 の処理に進む。

## 【 0 0 7 0 】

ステップ S 1 1 6 にてトナー排出制御部 5 0 d は、追加で空検知された他のトナーカートリッジ 1 9 のディスペンスカウント値と、ディスペンス寿命基準値 ( 1 0 0 % 値 ) との差分 N D ( % ) を算出し、その差分 N D ( % ) が N ( % ) 以下であるか否かの判断を行う。もし、差分 N D ( % ) が規定値 N ( % ) 以下でないと判断した場合には、トナー排出制御部 5 0 d が実行する処理はステップ S 1 1 8 の処理に分岐する。

## 【 0 0 7 1 】

ステップ S 1 1 8 で、トナー排出制御部 5 0 d は、追加で空検知された他のトナーカートリッジ 1 9 からディスペンス寿命基準値 ( 1 0 0 % 値 ) のトナー T を現像器 4 6 に排出してしまうと、規定値 N ( % ) を超えてしまって、現像器 4 6 内におけるトナー濃度が高くなりすぎてしまい、印刷に支障が生ずる可能性があることから、トナーの排出量を規定値 N ( % ) に制限する処理を行う。そして、トナー排出制御部 5 0 d は、規定値 N ( % ) までの排出に必要なトナー排出手段 4 6 e の駆動時間を取得して、トナー排出手段 4 6 e の駆動を行う。このようにして、印刷に支障が生じない範囲のトナー量を、追加で空検知した他のトナーカートリッジ 1 9 から現像器 4 6 に排出して、最初に空検知したトナーカートリッジ 1 9 と共に、利用者へ交換要請を通知することができる。

## 【 0 0 7 2 】

一方、ステップ S 1 1 6 にてトナー排出制御部 5 0 d が、差分 N D ( % ) が規定値 N ( % ) 以下であると判断した場合には、ステップ S 1 2 0 の処理に進む。

## 【 0 0 7 3 】

ステップ S 1 2 0 では、トナー排出制御部 5 0 d は、追加で空検知した他のトナーカートリッジ 1 9 からディスペンス寿命基準値 ( 1 0 0 % 値 ) のトナー T を現像器 4 6 に排出しても、規定値 N % を超えることは無く、現像器 4 6 内におけるトナー濃度も印刷に支障が生じない範囲に納まることから、トナーの排出量をディスペンス寿命基準値 ( 1 0 0 %

10

20

30

40

50

)に設定する。そして、トナー排出制御部50dは、空状態を検知した他のトナーカートリッジ19内のトナーを、ディスペンスカウンタ値がディスペンス寿命基準値(100%) (所定値)に達するまでに排出に必要なトナー排出手段46eの駆動時間を取得して、他のトナーカートリッジ19から排出するようトナー排出手段46eの駆動を制御する。このようにして、印刷に支障が生じない範囲のトナー量を、追加検知した他のトナーカートリッジ19から現像器46に排出して、最初に空検知したトナーカートリッジ19と共に、利用者に交換要請を通知することができる。

【0074】

ステップS118又はステップS120にて、他のトナーカートリッジ19からトナーTの強制排出処理が終了すると、ステップS122に進む。そして、印刷制御部50は、最初のトナーカートリッジ19のトナーTが消耗して、印刷を続行すると印刷に掠れが生ずる不具合を防止するために、印刷動作を中断する。なお、現像器46においてトナー濃度が低い状態が続くと、現像器46におけるトナー濃度の復帰に時間がかかる等の不具合が生じる可能性が高くなるので、ステップS122にて印刷動作を停止する。そして、次のステップS124に進む。

【0075】

最初に空検知したトナーカートリッジ19については、トナーTが消耗して空状態が確定していると判断したものであるが、追加検知したトナーカートリッジ19については、トナーTが完全に消耗しているとは確定していない。しかし、既に印刷によりピクセルカウンタ値が100%を超えているために、公称の印刷可能枚数の印刷は終了している。加えて、現像器46に排出したトナー量に相当する印刷が可能となっている。これらの事情により、図5に示す処理では、利用者によるトナーカートリッジ19の交換頻度を減少させるべく、印刷を中断して、最初に空検知したトナーカートリッジ19と追加で空検知した他のトナーカートリッジ19についての交換要請を行っている。

【0076】

ステップS124にて印刷制御部50は、操作パネル52の表示部に最初に空検知したトナーカートリッジと追加で空検知したトナーカートリッジ19内のトナーTが消耗した旨と、交換要請の表示を行うとともに、警告音を発して利用者に通知する。利用者により、警告中のトナーカートリッジ19の交換がなされた場合には、交換要請の表示と警告音を停止する。そして、交換がなされたトナーカートリッジ19のディスペンスカウンタ及びピクセルカウンタをリセットして、新たに計数を開始する準備を行う。ステップS124における処理が終了すると、当該トナーカートリッジ空検知処理を終了する。

【0077】

次に、図6を用いて、図5に示したステップS110における検知部50aが実行する追加空判定の具体例について説明する。図6は、トナーカートリッジ19の消耗判定領域と、トナー排出領域とを説明する図である。

図6に示す横軸は、トナー排出手段46eによるトナーTの排出駆動量を累積したディスペンスカウンタ値(%)である。この値は、トナーカートリッジ19に収容されているトナーTの質量に対する、トナーカートリッジ19から排出したトナーTの質量を推測した値の割合に相当する。

【0078】

図6に示す縦軸は、トナーカートリッジ19のトナーTを用いた印刷の画素数を累積したピクセルカウンタ値(%)である。この値は、公称の印刷可能枚数に対する現在までの累積値の割合に相当する。図6に示す黒塗りのトナーカートリッジ消耗判定領域は、ディスペンスカウンタ値及びピクセルカウンタ値の関係により定まる領域であり、印刷動作を中断する領域である。

【0079】

図6に示す斜線の領域は、トナー排出領域は、ディスペンスカウンタ値及びピクセルカウンタ値の関係により定まる領域である。この斜線の領域は、他のトナーカートリッジ19について追加で空判定した後に、トナーTを現像器46に強制排出する動作を行う領域

10

20

30

40

50

である。

【0080】

先ず、図5に示したステップS110からステップS122に分岐してゆく判断処理の具体例について説明する。例えば、他の全てのトナーカートリッジ19における現在のディスペンスカウント値及びピクセルカウント値の関係が、図6に示す「Point D」にある場合について説明する。「Point D」は、当該トナーカートリッジ19のピクセルカウント値は95%であって、未だ100%には到達していない。また、ディスペンスカウント値も100%と、トナーカートリッジ消耗判定領域の105%には到達していない。従って、ステップS110における判断では、他の全てのトナーカートリッジ19のピクセルカウント値が、基準値の100%を超えていないと判断して、追加判定は行わずに、ステップS122に分岐する。

10

【0081】

次に、図5に示したステップS110からステップS112に進んでゆく判断処理の具体例について説明する。例えば、他のトナーカートリッジ19における現在のディスペンスカウント値及びピクセルカウント値の関係が、図6に示す「Point B」にある場合について説明する。「Point B」は、当該トナーカートリッジ19のピクセルカウント値は102.5%であって、既に100%を超えている。しかし、ディスペンスカウント値は97%であるので、トナーカートリッジ消耗判定領域の100%には到達していない。従って、ステップS110における判断では、他のトナーカートリッジ19のピクセルカウント値が、基準値の100%を超えていると判断して、ステップS112に進む。そして、検知部50aは、追加で空判定を行う。

20

【0082】

次のステップS114にて算出した規定値N(%)の値が、規定値N=2%であったとする。図6に示すように、「Point B」におけるディスペンスカウント値は95%であるから、他のトナーカートリッジ19のディスペンスカウント値=95%と、ディスペンス寿命基準値(100%値)との差分ND=5%を算出する。そして、その差分ND=5%が、規定値N=2%以下であるか否かの判断を行う。ここでは、差分ND=5%は、規定値N=2%以下ではないので、ステップS118に分岐する。そして、トナー排出制御部50dは、規定値N=2%相当のトナーTを、第2のトナーカートリッジ19から現像器46へ排出する処理を行う。その結果、図2に示す「Point B」は、「Point C」に移動する。そして、操作パネル52を介して利用者に対する交換要請がなされる。

30

【0083】

次に、図6には示していないが、他のトナーカートリッジ19におけるディスペンスカウント値=98.5%、ピクセルカウント値=102.5%であった場合の具体例について説明する。当該具体例は、ステップS120に処理が進む場合の例である。

【0084】

この場合にも、当該トナーカートリッジ19のピクセルカウント値は102.5%であるので、既に100%を超えている。しかし、ディスペンスカウント値は98.5%であるので、トナーカートリッジ消耗判定領域の100%には到達していない。従って、ステップS110における判断では、他のトナーカートリッジ19のピクセルカウント値が、基準値の100%を超えていると判断して、ステップS112に進む。そして、検知部50aは、追加で空判定を行う。

40

【0085】

次のステップS114にて算出した規定値N(%)の値が、規定値N=2%であったとする。他のトナーカートリッジ19におけるディスペンスカウント値は98.5%であるから、他のトナーカートリッジ19のディスペンスカウント値=98.5%と、ディスペンス寿命基準値(100%値)との差分ND=1.5%を算出する。そして、その差分ND=1.5%が、規定値N=2%以下であるか否かの判断を行う。ここでは、差分ND=1.5%は、規定値N=2%以下である。従って、ステップS120に進む。そして、ト

50

ナー排出制御部 50d は、追加判定した他のトナーカートリッジ 19 のディスペンスカウント値が、ディスペンス寿命基準値 (100% 値) に到達するまで、規定値  $N = 1.5\%$  相当のトナー T を、他のトナーカートリッジ 19 から現像器 46 へ排出する処理を行う。その後、操作パネル 52 を介して利用者に、他のトナーカートリッジ 19 の交換要請がなされる。

#### 【0086】

ステップ S114 にて算出される規定値  $N(\%)$  は、現像器 46 の容量と、トナー濃度の変動マージンによって決定される変数である。このマージンは、環境や経時などのコンディションによって変化するものである。従って、他のトナーカートリッジ 19 内に残っているトナー T を有効に利用するにあたっては、これらのコンディションに応じて、規定値  $N(\%)$  を変更することが好ましい。この、規定値  $N(\%)$  の算出処理について、図 7 を用いて説明する。

10

#### 【0087】

図 5 のステップ S114 に実行する処理が進むと、図 7 に示す強制排出可能規定値  $N$  の算出処理に分岐してくる。図 7 は、強制排出可能規定値  $N$  の算出処理を説明する図であり、図 5 のステップ S114 における処理の詳細を示すフローチャートである。トナー排出制御部 50d が実行する処理は、ステップ S202 の判断に進む。

#### 【0088】

ステップ S202 にてトナー濃度取得部 50e は、現在設定されているモードが、他のトナーカートリッジ 19 の空検知の判定を行った際に、新たにプロセスコントロールを行うモードであるか否かの判断を行う。もし、トナー濃度取得部 50e は、現在設定されているモードが、新たにプロセスコントロールを行うモードでない場合には、ステップ S204 に分岐して、前回取得した直近のプロセスコントロールの結果を取得して、トナー濃度を算出する処理を行う。

20

#### 【0089】

一方、ステップ S202 にて、トナー濃度取得部 50e は、現在設定されているモードが、新たにプロセスコントロールを行うモードである場合には、ステップ S206 に分岐して、新たにプロセスコントロールを実施して結果を取得し、トナー濃度を算出する処理を行う。

#### 【0090】

ステップ S206 では、例えば、所定の印刷間隔、又は所定の時間経過毎に印刷制御部 50 が、各色の濃度検出用パターンを描画したトナー像のパッチを、1乃至複数種類、感光体ドラム 20 上に形成する。そして、そのトナー像を、ADC センサ 60 を用いて読み取って、感光体ドラム 20 上に形成された各色のトナー像の濃度を検出する処理である。なお、現像器 46 に TC センサ 61 が配置されている場合には、トナー濃度取得部 50e が TC センサ 61 の出力を読み取って、トナー濃度を算出する処理を行う。

30

#### 【0091】

ステップ S204 又はステップ S206 において、トナー濃度の取得処理が終了すると、次のステップ S208 に進む。

#### 【0092】

ステップ S208 にてトナー排出制御部 50d は、温度センサ 62 及び湿度センサ 63 の出力を参照して、現在の画像形成装置 10 における温度及び湿度を取得する。そして、環境に応じた現像器 46 におけるトナー T の最大許容  $TC(\%)$  を求める。図 8 は、現像器 46 に供給可能なトナーの許容濃度についての、室温及び湿度による環境補正値を記録した図表である。図 8 に示す例では、低温、低湿になるほど、トナー T の最大許容  $TC(\%)$  を大きくする設定である。従って、現在の画像形成装置 10 における環境が、低温、低湿であるほど、多くのトナー T を、追加で空検知した他のトナーカートリッジ 19 から現像器 46 へ排出することができるようになる。ステップ S208 における、環境補正の処理が終了すると、次のステップ S210 に進む。

40

#### 【0093】

50

ステップS 2 1 0にてトナー排出制御部5 0 dは、不揮発性メモリ等の記憶手段に記憶されている、他のトナーカートリッジ1 9の現像器4 6における現像ロール4 6 aの、交換後の累積回転数を取得する。そして、経時変化に応じた現像器4 6におけるトナーTの経時補正TC(%)を求める。図9は、現像器4 6に供給可能なトナーの許容濃度についての、現像ロール4 6 aの経年変化による経時補正值を記録した図表である。図9に示す例では、現像ロール4 6 aの使用を重ねるほど、トナーTの経時補正TC(%)を大きくする設定である。従って、現像ロール4 6 aの使用回数が多いほど、多くのトナーTを、他のトナーカートリッジ1 9から現像器4 6へ排出することができるようになる。ステップS 2 1 0にて、環境補正の処理が終了すると、次のステップS 2 1 2に進む。

【0 0 9 4】

ステップS 2 1 2にてトナー排出制御部5 0 dは、ステップS 2 1 0にて算出した現像器4 6に許容される最大許容TC(%)から、現在のトナー濃度(ProCon結果のTC(%))を減算する。そして、現像器4 6において上昇させることが可能なトナー濃度の値である、上昇可能TC[U(%)]を算出する処理を行う。そして、次のステップS 2 1 4の判断に進む。

【0 0 9 5】

ステップS 2 1 4にてトナー排出制御部5 0 dは、上昇可能TC[U(%)]が正の数であるか否かの判断を行う。もし、上昇可能TC[U(%)]の値がゼロ以下でないと判断した場合(正の数である場合)には、ステップS 2 1 8の処理に進む。

【0 0 9 6】

一方、ステップS 2 1 4にて、トナー排出制御部5 0 dは、上昇可能TC[U(%)]の値がゼロ以下であると判断した場合(負の数である場合)には、ステップS 2 1 6「U(%)=0」に進み、U(%)として負の数は不適切であることから、U(%)の値に0を代入する。そして、ステップS 2 1 8の処理に進む。

【0 0 9 7】

ステップS 2 1 8にてトナー排出制御部5 0 dは、ステップS 2 1 2又はステップS 2 1 6にて求めた上昇可能TC[U(%)]の値を、ディスペンスカウント値(規定値N(%))に換算する処理を行う。ここで算出したディスペンスカウント値は、図5のステップS 1 1 6、ステップS 1 1 8、及びステップS 1 2 0にて演算を行う際に用いられる。次にステップS 2 1 8にてトナー排出制御部5 0 dは、上昇可能TC[U(%)]の値を、トナー排出手段4 6 eにおけるトナー排出のための駆動時間に換算する処理を行う。ステップS 2 1 8における処理が終了すると、図7に示す強制排出可能規定値Nの算出処理を終了して、図5に示したステップS 1 1 6の処理に進む。

【0 0 9 8】

このように、トナー排出制御部5 0 dは、現像器4 6におけるトナー濃度を取得して、環境補正及び経時補正を行って、他のトナーカートリッジ1 9内のトナーを排出する規定値N(%) (所定値)を算出して決定することができる。そして、この規定値N(%)の値に基づいて、印刷濃度に影響を及ぼさない範囲内で、より多くのトナーTを、追加で空検知したトナーカートリッジ1 9から現像器4 6に排出することができる。そして、同時に複数のトナーカートリッジ1 9の交換要請を行うことで、利用者の利便性を向上させることができる。

【0 0 9 9】

次に、図7に示した強制排出可能規定値Nの算出処理について、具体的な数値を代入した計算例を示す。

【0 1 0 0】

先ず、ステップS 2 0 4又はステップS 2 0 6にて、追加で空検知したトナーカートリッジ1 9に対応した現像器4 6内における最新のトナー濃度が、5.5%と推定されたとする。すると、次のステップS 2 0 8にて、トナー排出制御部5 0 dは、現在の温度及び湿度の温度環境を取得する。そして、図8に示す図表を参照して、当該現像器4 6に許容される最大許容TC(%)を求める。ここで、測定した現在の温度及び湿度が、常温、常

10

20

30

40

50

湿であったとすると、図 8 を参照して、最大許容 TC = 10 . 0 % の値を得る。

【 0 1 0 1 】

次に、ステップ S 2 1 0 にてトナー排出制御部 5 0 d は、追加で空検知した他のトナーカートリッジ 1 9 に対応した現像ロール 4 6 a の累積回転数を、不揮発性メモリ等の記憶手段から取得する。もし、現像ロール 4 6 a の累積回転数が、1 5 0 0 0 0 回転であったとすると、図 9 に示す図表を参照して、当該現像器 4 6 に許容される経時補正 TC = + 0 . 5 % の値を得る。本実施例では、ステップ S 2 0 8 にて取得した最大許容 TC = 10 . 0 % に、ステップ S 2 1 0 にて取得した経時補正 TC = + 0 . 5 % を加算して、最大許容 TC = 10 . 5 % を得ることができる。

【 0 1 0 2 】

次に、ステップ S 2 1 2 にて、トナー排出制御部 5 0 d は、最大許容 TC = 10 . 5 % から、最新のトナー濃度 = 5 . 5 % を減算することで、上昇可能 TC の U = 5 . 0 % を得る。そして、ステップ S 2 1 8 にて、上昇可能 TC [ U ( % ) ] を、トナーカートリッジの寿命を定義するディスペンスカウントの閾値 ( % ) に換算することで、規定値 N ( % ) を確定することができる。更に、トナー排出制御部 5 0 d は、規定値 N ( % ) を、トナー排出手段 4 6 e のモータ駆動時間に換算する。この換算したモータ駆動時間を用いて、トナー排出手段 4 6 e を駆動する。このようにして、追加で空検知した他のトナーカートリッジ 1 9 からトナー T を現像器 4 6 に排出することができる。

【 0 1 0 3 】

本発明の実施形態によれば、累積ピクセルカウント値が公称印字可能頁数を超過しているトナーカートリッジについても追加で交換要請を同時に行うことで、利用者の利便性を向上させることができる。また、ピクセルカウント値を用いることによって、トナーの容量センサ等をトナーカートリッジ毎に配置する必要が無くなる。したがって、簡単な構成によりトナーカートリッジの交換作業回数を減らすことができる。特に、小型のプリンタの場合、印字可能公称トナー量が小さい (例えば 1 , 0 0 0 枚) ため、小型プリンタを利用して大量にプリントするユーザーにはトナーカートリッジの交換作業回数を減らすことができる。

【 0 1 0 4 】

また、追加で空検知されたトナーカートリッジを現像装置へ排出することにより残っていたトナーを有効利用できる。また、現像器に許容されるトナーの許容濃度まで、追加で空検知されたトナーカートリッジのトナーを現像器へ排出することで、残っていたトナーを有効利用できる。また、最大許容トナー濃度の環境補正や経時補正を行うことによって、追加で空と検知されたトナーカートリッジ内のトナーを現像器に排出することで、残っていたトナーを有効に利用することができる。

【産業上の利用可能性】

【 0 1 0 5 】

本発明は、例えば、プリンタ、複写機等の、電子写真式の画像形成装置に適用することができる。また、上記の実施形態では、本発明をロータリー式の現像ユニットを備える画像形成装置 1 0 に適用した例について説明したが、本発明はロータリー式の現像ユニットを備える画像形成装置 1 0 に限定されるものではなく、タンデム式、その他の画像形成装置に提要することが可能である。

【符号の説明】

【 0 1 0 6 】

1 0 ... 画像形成装置、 1 3 ... 画像形成部、 1 9、1 9 Y、1 9 M、1 9 C、1 9 K ... トナーカートリッジ、 2 0 ... 感光体ドラム、 2 4 ... 一次転写ロール、 2 7 ... 中間転写ベルト、 2 8 ... 転写部、 2 9 ... 定着装置、 3 1 ... 用紙収容部、 3 5 ... 給紙部、 3 6 ... 垂直搬送部、 3 7 ... レジスト部、 4 1 ... 排出部、 4 2 ... 排出収容部、 4 4 ... 帯電器、 4 5 ... 露光装置、 4 6 ... 現像器、 4 6 a ... 現像ロール、 4 6 b ... 供給口、 4 6 c ... 回転中心、 4 6 e ... トナー排出手段、 4 6 f ... アドミックスオーガー、 4 6 g ... サプライオーガー、 4 6 u ... 現像ユニット、 4 7 ... クリーナー、

10

20

30

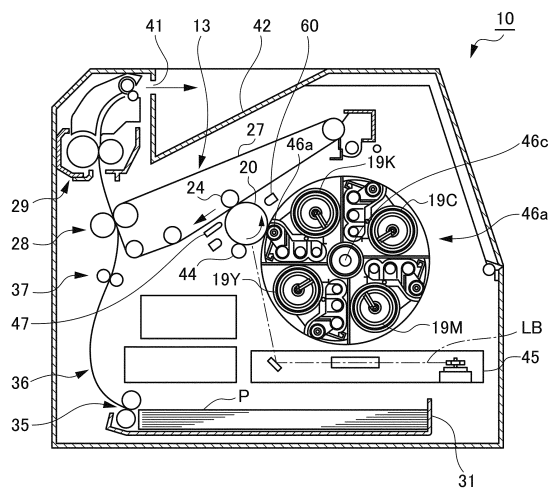
40

50

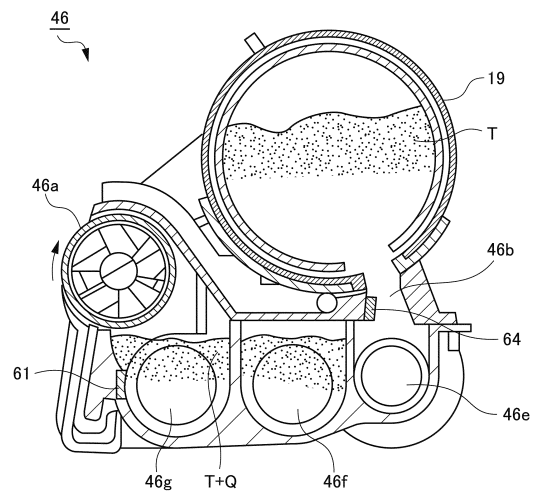


50...印刷制御部(トナー補給量推測手段、消耗判定手段、交換時期判定手段、排出駆動量取得手段、規定値取得手段、許容濃度取得手段)、  
52...操作パネル(通知手段)、  
53...画像処理部、54...用紙検知センサ、54...給紙用モータ、56...搬送用モータ、60...ADCセンサ、61...TCセンサ、62...温度センサ、63...湿度センサ、64...トナーセンサ、T...トナー、Q...キャリア、P...記録媒体、LB...レーザービーム

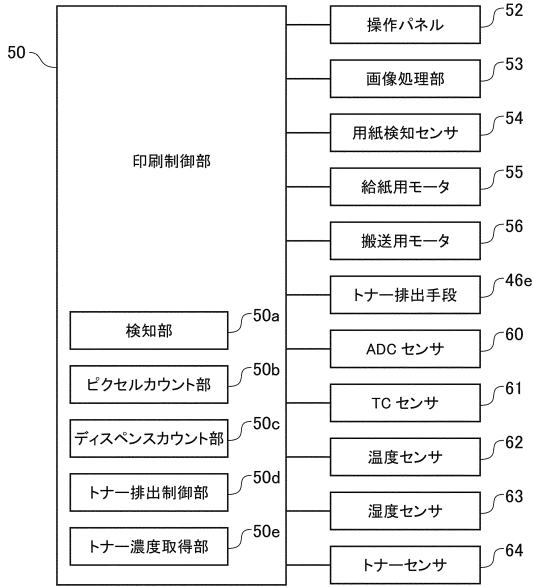
【図1】



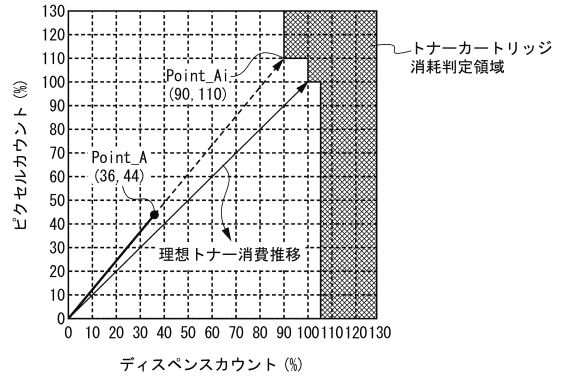
【図2】



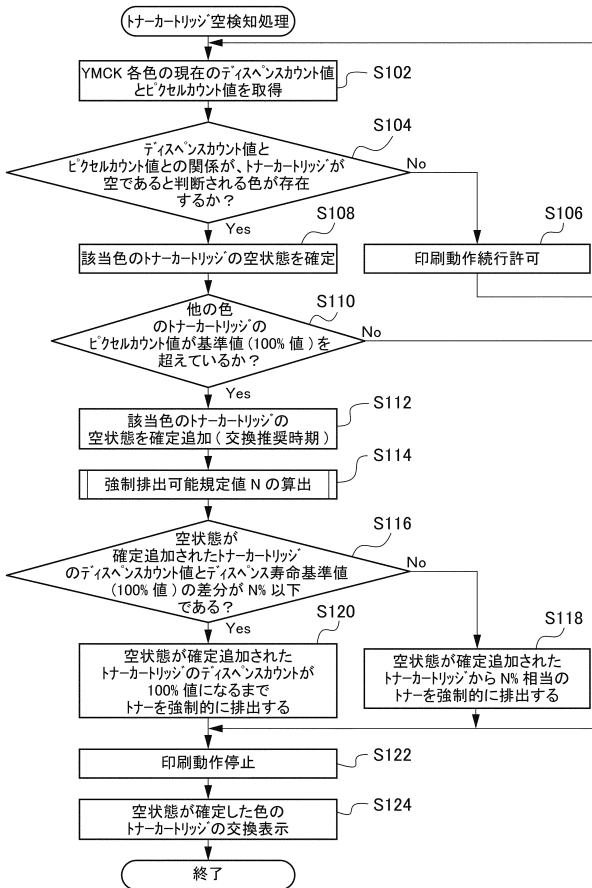
【図3】



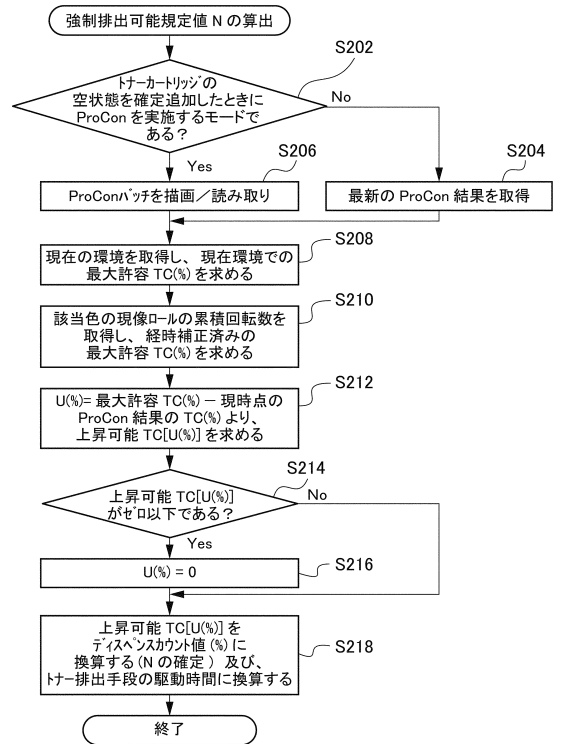
【図4】



【図5】



【図7】



【 図 8 】

環境補正

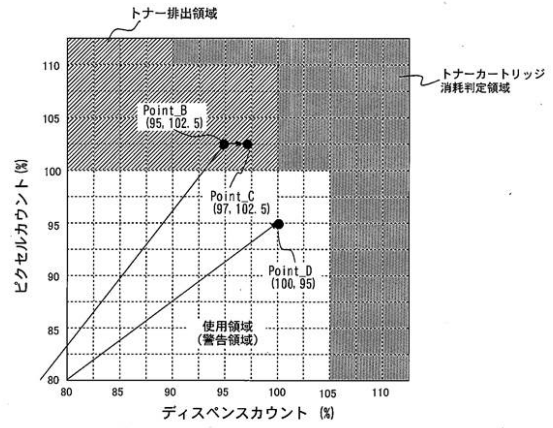
	低湿	常湿	高湿
低温	10.5%	10.0%	10.0%
常温	10.0%	10.0%	9.5%
高温	10.0%	9.5%	9.0%

【 図 9 】

経時補正

現像ロール累積回転数	補正 (%)
～5000	-1.0%
～10000	-0.5%
～50000	±0%
～100000	±0%
～200000	+0.5%
200000～	+1.0%

【 図 6 】



---

フロントページの続き

(51)Int.Cl. F I  
G 0 3 G 15/01 Y

(56)参考文献 特開2008-257074(JP,A)  
特開2010-230966(JP,A)  
特開2006-11404(JP,A)  
特開平10-123769(JP,A)  
特開2004-93817(JP,A)  
特開2004-294761(JP,A)  
米国特許出願公開第2006/0245770(US,A1)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)  
G 0 3 G 1 5 / 0 8  
G 0 3 G 1 5 / 0 1  
G 0 3 G 2 1 / 0 0