

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特許公報(B2)

(11) 特許番号

特許第4387713号
(P4387713)

(45) 発行日 平成21年12月24日(2009.12.24)

(24) 登録日 平成21年10月9日(2009.10.9)

(51) Int.Cl.

F 1

G03G 15/01 (2006.01)
G03G 21/00 (2006.01)G03G 15/01
G03G 21/00 510
G03G 21/00 512

請求項の数 4 (全 16 頁)

(21) 出願番号 特願2003-199361 (P2003-199361)
 (22) 出願日 平成15年7月18日 (2003.7.18)
 (65) 公開番号 特開2004-109982 (P2004-109982A)
 (43) 公開日 平成16年4月8日 (2004.4.8)
 審査請求日 平成18年7月5日 (2006.7.5)
 (31) 優先権主張番号 特願2002-216940 (P2002-216940)
 (32) 優先日 平成14年7月25日 (2002.7.25)
 (33) 優先権主張国 日本国 (JP)

(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 100076428
 弁理士 大塚 康徳
 (74) 代理人 100112508
 弁理士 高柳 司郎
 (74) 代理人 100115071
 弁理士 大塚 康弘
 (74) 代理人 100116894
 弁理士 木村 秀二
 (72) 発明者 掛下 智美
 東京都大田区下丸子3丁目30番2号 キ
 ャノン株式会社内

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】

記録材に対しトナー画像を形成する第1色の第1プロセスカートリッジであって、第1の感光体と、前記第1の感光体に形成された静電潜像をトナーを用いて現像する第1の現像ローラと、前記トナーを収納する第1の現像器と、を有し、前記第1の感光体に残留したトナーを前記第1の現像ローラによって、前記第1の現像器に回収する前記第1プロセスカートリッジと、

前記第1プロセスカートリッジによる画像形成の後で前記記録材に対してトナー画像を形成する第2色の第2プロセスカートリッジであって、第2の感光体と、前記第2の感光体に形成された静電潜像をトナーを用いて現像する第2の現像ローラと、前記トナーを収納する第2の現像器と、を有し、前記第2の感光体に残留したトナーを前記第2の現像ローラによって、前記第2の現像器に回収する前記第2プロセスカートリッジと、

を着脱可能な画像形成装置であって、さらに、

前記第1プロセスカートリッジで使用したトナー量を検知する第1検知手段と、

前記第2の現像器に発生する劣化トナーの量を検知する第2検知手段と、

前記第1検知手段で検知したトナー量に基づいて前記第2の現像器に混入した第1色の混入トナーの量を推測し、前記混入トナーの量に前記劣化トナーの量を加算した異常トナー量が、所定値よりも大きい場合に前記第2プロセスカートリッジの交換時期であると判定する判定手段と、

を有することを特徴とする画像形成装置。

【請求項 2】

前記第2検知手段は、前記第2プロセスカートリッジの稼働時間によって前記劣化トナーの量を検知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 3】

前記第2検知手段は、前記第2プロセスカートリッジに含まれる現像ローラの回転数または回転時間に基づいて前記劣化トナーの量を検知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】

前記第1検知手段は、前記第1プロセスカートリッジによる画像形成の対象となった画像データ量に基づいて前記第1プロセスカートリッジで使用したトナー量を検知することを特徴とする請求項1乃至3のいずれか1項に記載の画像形成装置。 10

【発明の詳細な説明】**【0001】****【発明が属する技術分野】**

本発明は、レーザビームプリンタや複写機などの電子写真方式を用いた画像形成装置及びその制御方法、その画像形成装置に着脱可能なプロセスカートリッジ並びにメモリ装置に関する。

【0002】**【従来の技術】**

複写機やレーザビームプリンタなどの電子写真方式の画像形成装置の一種として、画像形成装置の像担持体上のトナーをクリーニングするためのクリーニングブレードなどのクリーニング手段を省略してクリーニングを行うクリーナレスの画像形成装置が提案されている（例えば特許文献1参照）。この種の画像形成装置においては、像担持体上の非露光部に残存する残留トナーは、像担持体の表面電位と現像ローラに印加する現像バイアスとの差、即ち静電気力によって、再度現像ユニット内のトナー収容部に収容される。ブレード等のクリーニング手段が不要な分、画像形成装置を小型化でき、かつ、生産性を向上させることができる。 20

【0003】**【特許文献1】**

特開平8-137368号公報

30

【0004】**【発明が解決しようとする課題】**

しかしながら、このようなクリーナレスプロセスを複数のフルカラー電子写真システムに適用した場合、画質の劣化という問題が生じる。これは以下の理由による。

【0005】

フルカラープリンタの場合には、転写ベルトや転写ローラといった1つの転写部材上の記録紙に対して、各色ごとの感光体を接触させ、順次複数のトナー画像を重畳させる方式が取られる。しかし、その際、上流側の感光体から転写したトナーが、記録紙を経て下流側の感光体に付着することがある。例えば、画像形成をY（イエロー）、M（マゼンタ）、Cシアン、B K（ブラック）の順番で行う場合には、上流側で転写されたイエロートナーが、下流側のマゼンタトナー用感光体、シアントナー用の感光体、ブラックトナー用の感光体に付着することがある。 40

【0006】

クリーナレスプロセスを採用していると、下流側の感光体に付着した異色のトナーが現像ローラによってトナー収容部に回収されてしまう。その結果、トナー収容部には異なる色のトナー（異常トナー）が収容されるために、記録紙に転写されるトナーの色味が変わってしまい、画質の低下が起こる。

【0007】

また、異色のトナーとは別に、再度現像ユニット内のトナー収容部に収容されるトナーには、帯電時の電荷が少ない劣化トナー（異常トナー）が多く含まれており、例えば、画像 50

形成を行ってトナー収容部内のトナーが少なくなってくると、トナー収容部内には劣化トナーが多く残ってしまう。その劣化トナーは電荷が少ないので、現像ローラで保持されにくく、現像ローラ上のコート量が乱れことがある。このコート量の乱れがきっかけとなり、劣化トナーがかたまりになって現像されて画像むらなどの問題が発生することもある。

【0008】

本発明は、上記従来技術の課題を解決するためになされたものであり、その目的とするところは、異常トナーによる画質の低下を検知できる高品質の画像形成装置、その制御方法、プロセスカートリッジ並びにメモリ装置を提供することにある。

【0009】

【課題を解決するための手段】

上記目的を達成するため、本発明に係る画像形成装置は、記録材に対しトナー画像を形成する第1色の第1プロセスカートリッジであって、第1の感光体と、第1の感光体に形成された静電潜像をトナーを用いて現像する第1の現像ローラと、トナーを収納する第1の現像器と、を有し、第1の感光体に残留したトナーを第1の現像ローラによって、第1の現像器に回収する第1プロセスカートリッジと、第1プロセスカートリッジによる画像形成の後で記録材に対してトナー画像を形成する第2色の第2プロセスカートリッジであって、第2の感光体と、第2の感光体に形成された静電潜像をトナーを用いて現像する第2の現像ローラと、トナーを収納する第2の現像器と、を有し、第2の感光体に残留したトナーを第2の現像ローラによって、第2の現像器に回収する第2プロセスカートリッジと、を着脱可能な画像形成装置であって、さらに、第1プロセスカートリッジで使用したトナー量を検知する第1検知手段と、第2の現像器に発生する劣化トナーの量を検知する第2検知手段と、第1検知手段で検知したトナー量に基づいて第2の現像器に混入した第1色の混入トナーの量を推測し、混入トナーの量に劣化トナーの量を加算した異常トナー量が、所定値よりも大きい場合に第2プロセスカートリッジの交換時期であると判定する判定手段と、を有することを特徴とする。

【0013】

【発明の実施の形態】

以下に、図面を参照して、この発明の好適な実施の形態を例示的に詳しく説明する。ただし、この実施の形態に記載されている構成要素の相対配置、表示画面等は、特に特定的な記載がない限りは、この発明の範囲をそれらのみに限定する趣旨のものではない。

【0014】

本発明に係る画像形成装置の実施形態として、ホストコンピュータからの画像情報を受け取り、画像出力するフルカラーレーザビームプリンタについて説明する。本プリンタにおいて、感光ドラム、帯電ローラ、現像ローラ及びトナーなどの消耗品を含むプロセスカートリッジが本体から着脱交換可能である。

【0015】

ただし、本発明に係るプロセスカートリッジとは、以下の構成に限定されるものではない。少なくとも現像手段とトナー収容部とを一体的に含むカートリッジであって、画像形成装置本体に対して着脱可能であればよい。

【0016】

図1は、本実施形態に係るフルカラープリンタ100の概略構成図である。本プリンタは、各色ごとに1つずつ現像ローラを有するタンデム式のカラーレーザビームプリンタである。なお、図1は、転写材5の搬送方向に沿った縦断面図である。

【0017】

プリンタ100は、転写体として、無端状に張設されて走行する静電転写ベルト9を備える。ベルト9に沿って、それぞれ異なる色のトナー像を形成するためのプロセスカートリッジP1, P2, P3, P4が直列上に配置してある。各プロセスカートリッジの構成はほぼ同様である。ただし、現像ユニット4y, 4m, 4c, 4kに収納するトナーの色が異なる。

【0018】

それぞれのプロセスカートリッジ P1, P2, P3, P4 内の一端には、感光ドラム 1y, 1m, 1c, 1k が配置されている。感光ドラム 1y, 1m, 1c, 1k の周囲には、現像ユニット 4y, 4m, 4c, 4k 及び帯電ローラ 2y, 2m, 2c, 2k が設けられている。

【0019】

現像ユニット 4y, 4m, 4c, 4k は、イエロートナー、マゼンタトナー、シアントナー、ブラックトナーを収納する収容部と、それらのトナーを搬送する現像ローラ 5y, 5m, 5c, 5k を備えている。

【0020】

適数のローラに懸架されて走行する転写ベルト 9 を挟んで、感光ドラム 1y, 1m, 1c, 1k と逆側には、転写ローラ 6y, 6m, 6c, 6k が設けられている。転写ベルト 9 の内側には、さらに吸着ローラ 10 が設けられている。吸着ローラ 10 は、画像形成に先立って、記録材としての記録紙 8 を転写ベルト 9 上に静電吸着させるためのものである。

【0021】

プロセスカートリッジ P1 ~ P4 は、転写ベルト 9 上に吸着されて走行する記録紙 8 の所定の位置に、順次イエロートナー像、マゼンタトナー像、シアントナー像、ブラックトナー像を形成する。プロセスカートリッジ P1 ~ P4 は、各色の像が重なるようにタイミングをコントロールして像形成を行う。

【0022】

以下に画像形成手順を画像形成ユニット P1 に着目して説明する。

【0023】

不図示の駆動手段により回転駆動する感光ドラム 1y の表面感光層が、帯電ローラ 2y に印加された帯電バイアスによって、一様に帯電される。帯電バイアスは直流であり、この帯電バイアスにより、感光ドラム 1y の表面電位は -600V となる。イエロー成分に関する画像形成信号がレーザスキヤナからこの帯電面に投影されて静電潜像が形成される。

【0024】

感光ドラム 1y の回転により、この静電潜像が現像位置に達すると、現像ローラ 4y からイエロートナーが潜像に付与されてイエロートナー像として顕像化される。このイエロートナー像はさらに感光ドラム 1y の回転に伴って転写部位へと送られる。

【0025】

このイエロートナー像が転写部位に達するタイミングにあわせて、あらかじめ転写ベルト 9 上に静電吸着された記録紙 8 が搬送される。そして、転写ローラ 7y に印加される転写バイアスによって、イエロートナー像は記録紙 8 上に転移（転写）する。転写されずに後担持体 1 上に残った残留トナーは、帯電ローラ 2y によって、現像ユニットに回収できる極性に戻され、現像ユニットに回収される。そのとき、感光ドラム 1y はすでに、次の画像形成動作に移っている。

【0026】

イエロートナー像を転写させた記録紙 8 は、転写ベルト 9 の移動によって画像形成部 P2 に搬送される。記録紙 8 が画像形成部 P2 に達するまでに、上記と同様に、レーザスキヤナ 3m 及び現像ローラ 5m により、感光体 1m 上にマゼンタトナー像が形成される。そして、このマゼンタトナー像が、転写ローラ 6m によって、記録紙 8 のイエロートナー像に重畠転写される。この重畠トナー像を転写させた記録紙 8 は、画像形成部 P3 に搬送される。

【0027】

同様に、画像形成部 P3, P4 において、レーザスキヤナ 3c, 3k 及び現像ローラ 5c, 5k により、感光体 1c, 1k 上にシアントナー像・ブラックトナー像が形成され、転写ローラ 6c, 6k によって、記録紙に順次重畠転写されて転写プロセスが終了する。

【0028】

転写を終えた記録紙 8 は、定着ローラ 12 に到着し、ここで加熱、加圧されてトナー像が

10

20

30

40

50

とけて混色されてカラー画像となり、記録紙 8 に定着固定された後、装置の外に排出される。

【 0 0 2 9 】

感光ドラム 1 y は、導電性の円筒状のドラム基体表面に感光層（例えば、有機光半導体、アモルファスシリコン等）を設けて構成したものである。感光ドラム 1 は、駆動手段（不図示）によって回転駆動され、その表面は所定の表面移動速度（以下周速度と略す）で矢印 R 1 方向に移動（回転）するようになっている。

【 0 0 3 0 】

帯電ローラ 2 y は、芯金の外周面を弾性体で被覆した構成であり、弾性体の表面を感光ドラム 1 y 表面に接触するようにして配置される。

10

【 0 0 3 1 】

現像ユニット 4 y は、回転駆動される現像ローラ 5 y と、現像ローラ 5 y 表面に担持されるトナーの層厚を規制する現像ブレード 11 y と、現像ローラ 5 y にトナーを乗せるためのトナー供給ローラ 12 y を現像ユニット 4 y 内に配置している。

【 0 0 3 2 】

トナーとしては、磁性又は非磁性のいずれのトナーも使用することができ、またその製法についても重合、又は粉碎のいずれのものであってもよい。本実施形態で使用したトナーは、摩擦によりマイナス極性に帯電するものである。現像ローラ 5 y 表面に塗布されるとともに現像ブレード 11 y によって層厚規制されたトナーは、電源（不図示）によって現像ローラ 5 y に - 400 V の現像バイアスを印加することにより、感光ドラム 1 y 上の露光部に付着され、これにより静電潜像がトナー像として現像される。

20

【 0 0 3 3 】

また、図 1 では不図示であるが、本プリンタはディスプレイを有し、検知したトナー残量に関する情報などを表示可能となっている。もちろん、ネットワークを介して接続されたディスプレイに対して表示情報を送信して所望の情報を表示させる構成でも良い。

【 0 0 3 4 】

一方、トナー像転写後に感光ドラム表面に残った転写残トナー等の、感光ドラム上の残留物は、以下のようにして除去する。

【 0 0 3 5 】

現像時に現像ユニットから感光ドラム表面に付着されたトナーは、マイナス極性に帯電している。このトナーは、転写時に転写ローラ 4 によって記録紙の裏面がプラスに帯電され、その電界により、記録紙上に転写される。

30

【 0 0 3 6 】

この時、何らかの理由で記録紙に転写されず感光ドラムに残留する 2 種類のトナーが存在する。一方は、マイナス極性であるにもかかわらず、帯電性が劣化してしまい、電界の影響を受けないトナーである。他方は、転写ローラによって感光ドラム上でプラスに帯電しまい、記録紙に転写されずに残留したトナー（反転トナー）である。

【 0 0 3 7 】

すなわち、記録紙 8 上に転写されないで感光ドラム表面に残った感光ドラム上残留トナーは、プラス極性とマイナス極性とに帯電していることになる。マイナスに帯電しているものは、次工程以後の現像時に現像ローラに印加する直流電圧と感光ドラムの表面電位間の電位差である、かぶり取り電位差（現像時のバックコントラスト）によって現像器に回収され、プラス極性に帯電している感光ドラム上残留トナーは、一旦、帯電ローラによってマイナス極性に帯電され、現像ユニットへと回収される。

40

【 0 0 3 8 】

所定の周速度で回転する感光ドラム 1 の表面に対して、現像ローラ 8 表面を接触させ、ドラムに対して順方向に回転させる。

【 0 0 3 9 】

この時、感光ドラム表面と現像ローラ表面との間に周速差を設けて、かつニップ圧をもたらせ、現像ユニットに残留トナーを回収させる。例えば、順方向で対感光ドラム 160 % の

50

周速で現像ローラを回転させればよい。なお、現像ローラによって回収された感光ドラム上残留物は、攪拌部材によって現像ユニット内で攪拌されて他のトナーと混合されて再利用されることになる。

【0040】

しかし、感光ドラムに残留しているトナーの中には、その現像ユニットには回収すべきでないものが含まれている。それは、上流側のプロセスカートリッジで記録紙に転写されたにもかかわらず、下流側の感光ドラムに付着したトナーである。

【0041】

図1の例では、最上流に位置する感光ドラム1yで記録紙8に転写されたイエロートナーが、その下流にある感光ドラム1m, 1C, 1Kに付着し、残留トナーとしてそれぞれの現像ユニット4m, 4C, 4Kに回収されることがある。同様に、マゼンタトナーが現像ユニット4c, 4Kに回収されたり、シアントナーが現像ユニット4Kに回収されたりもする。

【0042】

回収された残留トナーは、現像ユニットに回収されて現像ユニット内で拡散するが、カートリッジ寿命の後半になる（カートリッジの使用量が多くなってくる）と、表1に示すように色違い回収トナー（混入トナー）の増加により少しづつプリントの色味が変化してしまう。なお、表1の結果は、4%印字の画像を印刷したときの公称寿命4000枚カートリッジの結果である。

【0043】

【表1】

| 耐久枚数 | 2000 | | | | 3800 | | | |
|---------|------|---|----|----|------|----|----|----|
| | Y | M | C | K | Y | M | C | K |
| 色違いトナー量 | 0 | 8 | 10 | 11 | 0 | 30 | 34 | 36 |
| 色味確認 | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | × | × | △ |

例えば、表1において耐久枚数2000枚で、マゼンタ(M)に上流部に配置されているイエロー(Y)が8g混入している。このときは色味確認を行った結果、問題はなかったが、3800枚で30g混入し、色味が変化しており耐久後半で色味が悪化しているのがわかる。

【0044】

一方、色違い回収トナーのみならず、上述した反転トナーのような、色は同じだが品質の良くない劣化トナーも画像品質の低下を引き起こす。反転トナーのような劣化トナーには、帯電時の電荷Zが少なく、現像されにくいトナーが多い。そのためカートリッジ寿命の後半に劣化トナーが多く残ってしまう。その劣化トナーは電荷が少ないので、現像ローラで保持されにくく、現像ユニットに回収されずに、現像ローラ上での劣化トナーが多く残ってしまうことになる。そのために、劣化トナーがかたまりになって現像し、「画像むら」などの問題を起こす場合がある。

【0045】

そこで、本実施形態では、トナー残量の検知に並行して、色違い回収トナー量と反転トナー量を検知する。そして、それらの異常トナー量を考慮してカートリッジ寿命を決定することにより、画像品質の低下を防止する。

【0046】

まず、色違い回収トナー量は、以下のように検知する。各々の現像ユニットは、転写工程でみるとその現像ユニットより先に転写が行われる現像ユニットのトナー使用量から、およその色違い回収トナー量を算出できる。ただし、クリーナレスシステムにおいては、それぞれのカートリッジに残ったトナー量を測定して、そのカートリッジのトナー使用量を推定しようとしても、色違い回収トナーが多く含まれている場合には、正確なトナー使用量がわからない。そこでここでは各色、印字されるために送られてきた画素データ数をカウントし、その画素数からトナー使用量を算出する。そして、上流側のプロセスカートリ

10

20

30

40

50

ツジについて、そのように算出されたトナー使用量から、色違い回収トナーの量を推定する。

【0047】

一方、反転トナー量は、各色のカートリッジ稼働時間に比例する。なぜなら、現像ユニットが駆動している間、反転トナーは現像ユニットに回収されるからである。従って、ここでは現像ローラの回転数を積算して、積算した値から反転トナーソルトを推定する。

【0048】

このように、推定された色違い回収トナー量と反転トナー量を加算した異常トナー量を、プロセスカートリッジに固有の閾値情報を比較する。この固有値は、プロセスカートリッジに設けられたメモリに格納されている。また、異常トナー量や全残留トナー量の他、各色のトナー使用量と色違い回収トナー量の関係テーブル（関係式）、現像ローラ回転数と反転トナー量との関係テーブル（関係式）も格納されている。10

【0049】

なお、この関係テーブル（関係式）は、上述した表1に示されているように、耐久枚数（印字枚数）に対応する色違いトナー量を実験によって確認した結果のデータに基づいて導き出した関係テーブル（関係式）である。反転トナー量についても同様に、現像ローラの総回転数に対する反転トナー量の関係テーブル（関係式）を実験結果から導き出したものである。本実施例では関係テーブル（関係式）をプロセスカートリッジに設けられたメモリに格納している例で説明したが、この関係テーブル（関係式）は本体制御部内のROMまたは不揮発性RAMなどに記憶してもよい。20

【0050】

図2において、本実施形態におけるメモリ制御構成を説明する。

【0051】

プロセスカートリッジ側には、メモリ20、メモリ情報伝達部21が配置されている。また、本体側には、本体制御部22が配置されており、その中には、制御部23、演算部24、演算式などを記憶している記憶部25、情報通信部26、等からなる。

【0052】

また、これらメモリ情報は本体制御部22内の情報通信部26とメモリ情報伝達部21とが演算部24と常に送受信可能な状態になっており、受信した情報を元に演算部24において演算され制御部22によってデータの照合が行われている。なお、現像ローラの回転数は、現像ローラ回転数検知部（不図示）によって検知されている。30

【0053】

ここで使用されるメモリとしては、通常の半導体による電子的なメモリが特に制限なく使用することができる。例えば、不揮発性メモリ、非接触通信型不揮発性メモリ、電源を備えた揮発性メモリ等を採用できる。特に、メモリと読みだし／書き込みICの間のデータ通信を電磁波によって行う非接触メモリの場合、伝達部21と本体制御部22の間が非接触であってもよいためカートリッジの装着状態による接触不良の可能性がなくなり、信頼性の高い制御を行うことができる。メモリ20の容量については、カートリッジ使用量及びカートリッジ特性値などの複数個の情報を記憶するのに十分な容量をもつものとする。

【0054】

また、図4はカートリッジのメモリ20の内容を詳細に示した図である。40

【0055】

メモリ20には、上述した、推定された色違い回収トナー量と反転トナー量を加算した異常トナー量の閾値情報を記憶する記憶領域が設けられている。この閾値情報はカートリッジに固有の値であり工場出荷時などに書き込まれる。異常トナー量がこの閾値情報に達したらカートリッジの交換時期であると判定する。

【0056】

また、この閾値情報に加えて、上述した印字枚数に対する色違いトナー量、反転トナー量を関係付けたテーブルを記憶する記憶領域を設けて、同様に工場出荷時などに書き込んでおき、このテーブルを本体制御部22が読み出して、異常トナー量の推定に用いても良い

。

【0057】

以上のように、本実施形態では、

(1)：プロセスカートリッジにメモリを備え、各カートリッジにおけるカートリッジ寿命固定値（閾値情報）を持つ。

【0058】

(2)：本体制御部で各色の画素数をカウントし、そのカートリッジよりも上流部に配置されたカートリッジの画素データを演算し、色違い回収トナー量を推測する。

【0059】

(3)：また、現像ローラ回転数カウントし、現像ローラ稼働時間を算出し、それによつて反転トナー量を推測する。 10

【0060】

(4)：(2)と(3)の結果から、色違い回収トナー量と反転トナー量とを加算した量が、カートリッジ寿命固定値（閾値情報）に達したかどうかを確認する。

【0061】

(5)：固定値（閾値情報）に達した場合には、プリンタのディスプレイにその色のカートリッジの交換時期である旨を表示させる。

【0062】

という制御を行う。

【0063】

図3のフローチャートを用いて、本実施形態のマゼンタ(M)カートリッジの寿命判定処理について説明する。 20

【0064】

スタート：電源スイッチをONとし、プリンタ本体が動作を開始する。

【0065】

S101：本体制御部が、イエロー(Y)の画素数(Py)をカウントする。

【0066】

S102：本体制御部が、メモリ内部の関係テーブル（関係式）を用いて、イエロー(Y)色違い回収トナー量(Pty)を算出する。 30

【0067】

S103：現像ローラ5mの総回転数を検出し、マゼンタ反転トナー量(Rm)を算出する。

【0068】

S104：以下の式①により、S102とS103を積算した異常トナー量とあらかじめメモリに格納されている固定値（閾値情報）との比較する。

【0069】

(計算式) : Pty + Rm > ①

異常トナー量が を越えていない場合は「No」でステップS101に戻る。異常トナー量が を越えた場合、「Yes」でエンドに進み、カートリッジ交換時期である旨を表示し、処理を終了する。 40

【0070】

以下、具体例を示す。

【0071】

(1) Pty (色違い回収トナー)

転写されたイエロートナーの5%がその下流にあるマゼンタの感光ドラムに付着してマゼンタの現像器に回収されていた。各現像器の初期のトナー充填量は130gである。このイエロー現像器では、100gが消費され残量が30g残った。一方、その消費の5%である5gがマゼンタに混入した。この5%を回収率と呼ぶことにする。

【0072】

イエローで消費した100gはピクセルカウントPyを用いた残量検知システムと一致し 50

ており、

$$\text{消費トナー量} = P_y \times k = 100 \text{ g}$$

$$P_y = 5594920950 \text{ 画素} (4\% \quad 4000 \text{ 枚})$$

であった。4%のA4 1枚の画素数は1398730.237であり、これが25mgに相当する。

【0073】

従って、kは

$$k = 0.025 \div 1398730.237 = 1.787 \times 10^{-8}$$

なお、kはピクセルカウントと消費トナー量の換算係数である。

Pty(色違い回収トナー)の関係式を以下に示す。

【0074】

$$Pty = Py (\text{ピクセルカウント数}) \times k (\text{トナー量とピクセル換算値}) \times \text{回収率} = 100 \text{ g} \times 0.05 = 5 \text{ g}$$

なお、色見違いは、元の現像器のトナー量に対し、回収したトナーが25%以内であればあればよい。

【0075】

マゼンタの現像器では、80gのトナーを消費し、マゼンタの残量が50gであった。

【0076】

$$5 \text{ g} \div 50 \text{ g} = 10\% < 25\%$$

よって、色見違いは発生なかった。

【0077】

(2) Rm(劣化トナー量)

このときのマゼンタの現像ローラ回転数は58000rpmであり、劣化した量は、この回転数に比例する。マゼンタのトナーの残量は50gであり、消費に対し残量が多いと劣化することも知られている。

【0078】

$$Rm (\text{劣化トナー量}) = \text{残トナー} \div \text{消費トナー} \times \text{現像回転数} \times \\ = 50 \text{ g} \div 80 \text{ g} \times 58000 \times = 9.26 \text{ g}$$

なお、 α は現像回転数との比例指数で

$$= 2.55 \times 10^{-4}$$

である。

【0079】

(3) Pty + Rm > の計算

また、回収されたイエロートナーが5gであったので、劣化トナー9.28gと合わせると14.28gとなる。一方、閾値 = 20gなので、

$$Pty + Rm = 5 + 9.26 = 14.26 \text{ g} < 20 \text{ g}$$

よって1式を満たす。

【0080】

同様にシアンについて計算すると

(1) Pty(色違い回収トナー)

マゼンタの消費トナーは80gでその5%が回収された。

【0081】

このときのピクセルカウントは、 $Pm = 4475936760 (4\% \quad 3200 \text{ 枚})$

よって、

$$Ptm = Pm (\text{ピクセルカウント数}) \times k (\text{トナー量とピクセル換算値}) \times \text{回収率} =$$

$$= 4475936760 \times 1.787 \times 10^{-8} \times 0.05$$

$$= 100 \text{ g} \times 0.05$$

$$= 4 \text{ g}$$

なお、色見違いは、元の現像器のトナー量に対し、回収したトナーが25%以内であれば

10

20

30

40

50

あればよい。

【0082】

シアンの現像器では、74gのトナーを消費し、シアンの残量が56gであった。

【0083】

$$4 \text{ g} \div 56 \text{ g} = 7.4\% < 25\%$$

よって、色見違いは発生なかった。

【0084】

(2) R_c (劣化トナー量)

このときのマゼンタの現像ローラ回転数は70000 rpmであり、劣化した量は、この回転数に比例する。シアンのトナーの残量は54gであり、消費に対し残量が多いと劣化することも知られている。 10

【0085】

$$\begin{aligned} R_c (\text{劣化トナー量}) &= \text{残トナー} \div \text{消費トナー} \times \text{現像回転数} \times \\ &= 54 \text{ g} \div 76 \text{ g} \times 70000 \times = 12.7 \text{ g} \end{aligned}$$

(3) P_{tm} + R_c > の計算

また、回収されたマゼンタトナーが4gであったので、劣化トナー 12.7g と合わせると 16.7g となる。一方、閾値 = 20g なので、

$$P_{tm} + R_c = 4 + 12.7 = 16.7 \text{ g} < 20 \text{ g}$$

よって 1 式を満たす。

【0086】

最後にブラックトナーについて計算すると、

(1) P_{tc} (色違い回収トナー)

シアンの消費トナーは76gでその5%が回収された。

【0087】

このときのピクセルカウントは、P_c = 4252139922 (4% 3040枚)

よって、

$$P_{tc} = P_c (\text{ピクセルカウント数}) \times k (\text{トナー量とピクセル換算値}) \times \text{回収率}$$

$$= 4252139922 \times 1.787 \times 10^{-8} \times 0.05$$

$$= 76 \text{ g} \times 0.05$$

$$= 3.8 \text{ g}$$

なお、色見違いは、元の現像器のトナー量に対し、回収したトナーが25%以内であればあればよい。

【0088】

ブラックの現像器では、113.8gのトナーを消費し、ブラックの残量が16.2gであった。

【0089】

$$3.8 \text{ g} \div 16.2 \text{ g} = 23\% < 25\%$$

よって、色見違いは発生なかった。

【0090】

(2) R_k (劣化トナー量)

このときのブラックの現像ローラ回転数は50000 rpmであり、劣化した量は、この回転数に比例する。ブラックのトナーの残量は16.2gであり、消費に対し残量が多いと劣化することも知られている。 40

【0091】

$$\begin{aligned} R_k (\text{劣化トナー量}) &= \text{残トナー} \div \text{消費トナー} \times \text{現像回転数} \times \\ &= 16.2 \text{ g} \div 113.8 \text{ g} \times 50000 \times = 1.8 \text{ g} \end{aligned}$$

(3) P_{tc} + R_k > の計算

また、回収されたシアントナーが3.8gであったので、劣化トナー 1.8g と合わせると 5.6g となる。一方、閾値 = 20g なので、 50

P t c + R k = 3 . 8 + 1 . 8 = 5 . 6 g < 20 g
よって 1 式を満たす。

【0092】

上記に説明した結果から得られる、各色のトナー使用量と色違い回収トナー量の関係テーブル（関係式）、現像ローラ回転数と反転トナー量との関係テーブル（関係式）を図5（a）と図5（b）に示す。

【0093】

図5において、各現像ユニットの混入トナー量と劣化トナー量を加算した量が閾値（20g）より大きくなった場合に、ユニットが交換時期であると判断する。

【0094】

また、上記のようにカートリッジ寿命制御を行った結果を表2に示す。

【0095】

【表2】

| 制御有無 | 制御無し | | | | 制御有り | | | |
|--------------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| | Y | M | C | K | Y | M | C | K |
| 現像ローラ回転数 (r) | 80000 | 79000 | 83000 | 50000 | 70000 | 58000 | 70000 | 50000 |
| 耐久枚数（枚） | 6000 | 6100 | 6700 | 4000 | 4000 | 3200 | 3040 | 4552 |
| トナー残量 | 0 | 0 | 0 | 0 | 30 | 55 | 60 | 20 |
| 色味違い弊害有無 | 無 | 有 | 有 | 無 | 無 | 無 | 無 | 無 |

これは、A4サイズで4%印字の画像を所定枚数印刷したときを公称寿命とし、その所定枚数が4000枚であるカートリッジの結果である。制御有無での色味違い弊害による画像弊害確認を行ったものである。この表をみると、制御無しではカートリッジ寿命まで回すとマゼンタ（M）、シアン（C）において色味違いが悪化している。なお、各色カートリッジの現像ローラの回転数が異なるのは、例えば、間欠プリントなどプリント条件の異なる印刷が混在して行われたためである。

【0096】

しかし、制御有りにすると、トナー劣化や色味違いが始まる前にカートリッジ寿命とするので弊害が無くなっている。

【0097】

この結果からもわかるように、各色のカートリッジ稼働時間やトナー使用量から回収された異常トナー量を推定し、それを用いてカートリッジ寿命とすることで、寿命まで高画質を保証することが可能になった。

【0098】

当然ながら、上記パラメータ値は現像ローラの回転数に限定されるものではなく、トナーネット類やカートリッジの製造条件等を考慮して算出しても良い。

【0099】

また、本実施形態では、現像ローラの回転数を検知値として用いたが現像ローラに限定するものではなく、トナー供給ローラの回転数でも、現像搅拌の回転数でもかまわない。さらに、画像形成時に回転する現像ローラなど回転体の稼働時間を検出値として用いてもかまわない。

【0100】

なお、現像ローラを所定の周速度で回転する感光ドラムの表面に対して、現像ローラ表面を接触させ、さらに対感光ドラム170%逆方向に回転させてよい。こうすることで、感光ドラム表面と現像ローラ表面との間に周速差を設けて、かつニップ圧をもたせ、機械的にニップ前で残留トナー（異色トナーを含む）を止めてその進行を阻害し、現像ユニットに確実に回収できる。こうすることで残留トナーを効率よく排除でき、より良好な画像が得られる。

【0101】

逆方向接触現像方式では、残留トナーを確実に回収するため、転写残量が多くなる。

式で示した よりも大きな値 を用いて下記の判断を行い、下記の式 2 を満たす場

10

20

30

40

50

合に、画質低下をアラームしてカートリッジの使用中止を促せばよい。

【0102】

P t y + R m > 2

このようにすれば、カートリッジ寿命まで高品質な画質をユーザに提供できる。

【0103】

(他の実施形態)

上記実施形態では、プロセスカートリッジが固定されているものについて説明したが、本発明は、複数色のプロセスカートリッジが回転して順次記録材にトナー像を形成する構成のプリンタにも適用可能である。その場合、上流側ではなく、先に画像形成を行うプロセスカートリッジの使用トナー量を検知すればよい。

10

【0104】

また、上記実施形態では、色違い回収トナーと反転トナーの総量を所定の閾値と比較しているが、本発明はこれに限定されるものではなく、色違い回収トナーのみを所定の閾値と比較してカートリッジの交換時期を判定しても良い。さらには、全残留トナーに対する異常トナーの割合を所定の閾値と比較することによって判定しても良い。

【0105】

また、上記実施形態では、プロセスカートリッジの劣化を判定すると、その交換を促す表示を行うものとしたが、プロセスカートリッジの劣化をそのまま寿命と判定する必要はなく、画質が低下する恐れがある旨を警告するのみでもかまわない。

【0106】

以上、本発明の実施形態について詳述したが、本発明は、複数の機器から構成されるシステムに適用しても良いし、また、一つの機器からなる装置に適用しても良い。

20

【0107】

なお、本発明は、前述した実施形態の機能を実現するソフトウェアのプログラム（本実施形態では図3に示すフローチャートに対応したプログラム）を、システム或いは装置に直接或いは遠隔から供給し、そのシステム或いは装置のコンピュータが該供給されたプログラムコードを読み出して実行することによっても達成される場合を含む。その場合、プログラムの機能を有していれば、形態は、プログラムである必要はない。

【0108】

従って、本発明の機能処理をコンピュータで実現するために、該コンピュータにインストールされるプログラムコード自体も本発明を実現するものである。つまり、本発明のクレームでは、本発明の機能処理を実現するためのコンピュータプログラム自体も含まれる。

30

【0109】

その場合、プログラムの機能を有していれば、オブジェクトコード、インタプリタにより実行されるプログラム、OSに供給するスクリプトデータ等、プログラムの形態を問わない。

【0110】

プログラムを供給するための記録媒体としては、例えば、フロッピー（登録商標）ディスク、ハードディスク、光ディスク、光磁気ディスク、MO、CD-ROM、CD-R、CD-RW、磁気テープ、不揮発性のメモリカード、ROM、DVD（DVO-ROM, DVDR）などがある。

40

【0111】

その他、プログラムの供給方法としては、クライアントコンピュータのブラウザを用いてインターネットのホームページに接続し、該ホームページから本発明のコンピュータプログラムそのもの、もしくは圧縮され自動インストール機能を含むファイルをハードディスク等の記録媒体にダウンロードすることによっても供給できる。また、本発明のプログラムを構成するプログラムコードを複数のファイルに分割し、それぞれのファイルを異なるホームページからダウンロードすることによっても実現可能である。つまり、本発明の機能処理をコンピュータで実現するためのプログラムファイルを複数のユーザに対してダウンロードさせるWWWサーバも、本発明のクレームに含まれるものである。

50

【 0 1 1 2 】

また、本発明のプログラムを暗号化して C D - R O M 等の記憶媒体に格納してユーザに配布し、所定の条件をクリアしたユーザに対し、インターネットを介してホームページから暗号化を解く鍵情報をダウンロードさせ、その鍵情報を使用することにより暗号化されたプログラムを実行してコンピュータにインストールさせて実現することも可能である。

【 0 1 1 3 】

また、コンピュータが、読み出したプログラムを実行することによって、前述した実施形態の機能が実現される他、そのプログラムの指示に基づき、コンピュータ上で稼動している O S などが、実際の処理の一部または全部を行い、その処理によっても前述した実施形態の機能が実現され得る。

10

【 0 1 1 4 】

さらに、記録媒体から読み出されたプログラムが、コンピュータに挿入された機能拡張ボードやコンピュータに接続された機能拡張ユニットに備わるメモリに書き込まれた後、そのプログラムの指示に基づき、その機能拡張ボードや機能拡張ユニットに備わる C P U などが実際の処理の一部または全部を行い、その処理によっても前述した実施形態の機能が実現される。

【 0 1 1 5 】**【発明の効果】**

本発明によれば、異常トナーによる画質の低下を検知し、無駄な画像形成を防止することができる。

20

【図面の簡単な説明】

【図 1】本発明の実施形態としてのプリンタの断面図である。

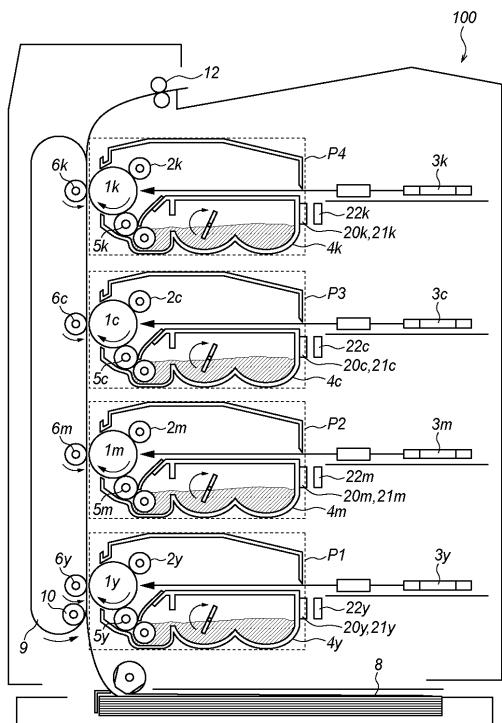
【図 2】本発明の実施形態としてのプリンタにおいて、プロセスカートリッジ付属のメモリと本体側の制御部との関係を示す図である。

【図 3】本発明の実施形態としてのプリンタにおいて行われるカートリッジ寿命判定処理のフロー チャートである。

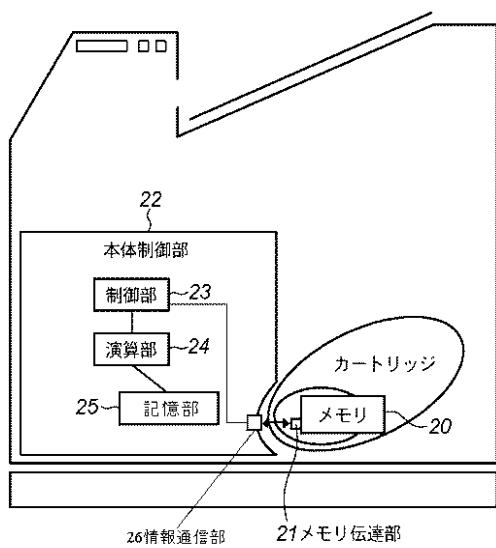
【図 4】本発明の実施形態としてのカートリッジ付属のメモリの詳細を示す図である。

【図 5】トナー消費量と混入トナー量との関係テーブル及び現像ローラ回転数と劣化トナー量との関係テーブルを示す図である。

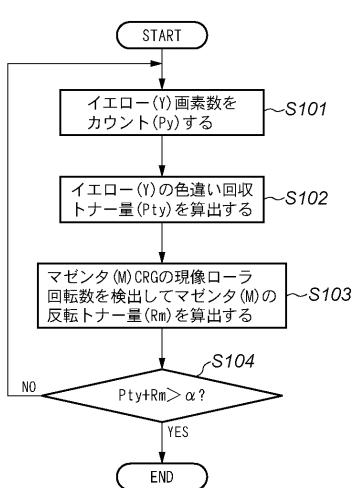
【図1】



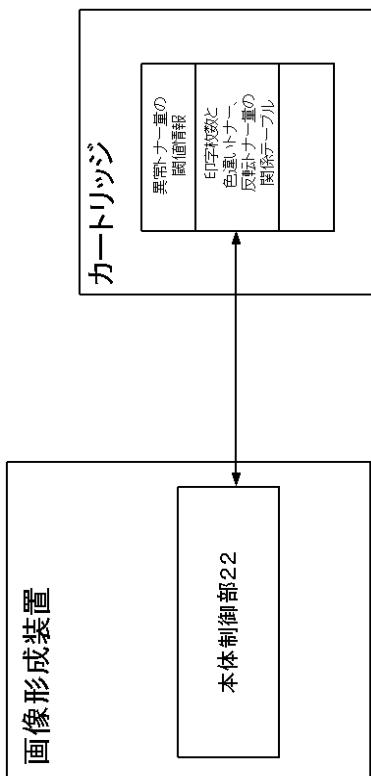
【図2】



【図3】



【図4】



【図5】

各色のトナー使用量と色違い回収トナー量の関係テーブル

| | Y | M | C | K |
|-----------|------|------|------|-------|
| 印字枚数 | 4000 | 3200 | 3040 | 4552 |
| トナー使用量(g) | 100 | 80 | 74 | 113.8 |
| 混入トナー量(g) | 0 | 5 | 4 | 3.8 |
| トナー残量(g) | 30 | 55 | 60 | 20 |

(a)

現像ローラ回転数と反転トナー量との関係テーブル

| | Y | M | C | K |
|---------------|-------|-------|-------|-------|
| 現像ローラ回転数(rpm) | 70000 | 58000 | 70000 | 50000 |
| 劣化トナー量(g) | 5.36 | 9.26 | 12.7 | 1.8 |

(b)

フロントページの続き

(72)発明者 斎藤 雅信

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 蔵田 真彦

(56)参考文献 特開2000-214651(JP,A)

特開2001-337503(JP,A)

実開平04-098062(JP,U)

特開昭64-076078(JP,A)

特開平11-265132(JP,A)

特開2001-194840(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

G03G 15/01

G03G 21/00

G03G 15/08