

(19)日本国特許庁(JP)

(12)公開特許公報(A)

(11)公開番号

特開2024-18014  
(P2024-18014A)

(43)公開日 令和6年2月8日(2024.2.8)

(51)国際特許分類	F I	テーマコード(参考)
G 0 3 G 15/08 (2006.01)	G 0 3 G 15/08 3 6 6	2 H 0 7 7
G 0 3 G 21/00 (2006.01)	G 0 3 G 21/00 3 7 0	2 H 2 7 0
G 0 3 G 15/095 (2006.01)	G 0 3 G 15/095	

審査請求 未請求 請求項の数 8 O L (全25頁)

(21)出願番号	特願2022-121045(P2022-121045)	(71)出願人	000001007 キャノン株式会社 東京都大田区下丸子3丁目30番2号
(22)出願日	令和4年7月29日(2022.7.29)	(74)代理人	100126240 弁理士 阿部 琢磨
		(74)代理人	100223941 弁理士 高橋 佳子
		(74)代理人	100159695 弁理士 中辻 七朗
		(74)代理人	100172476 弁理士 富田 一史
		(74)代理人	100126974 弁理士 大朋 靖尚
		(72)発明者	高橋 京佑 東京都大田区下丸子3丁目30番2号キ 最終頁に続く

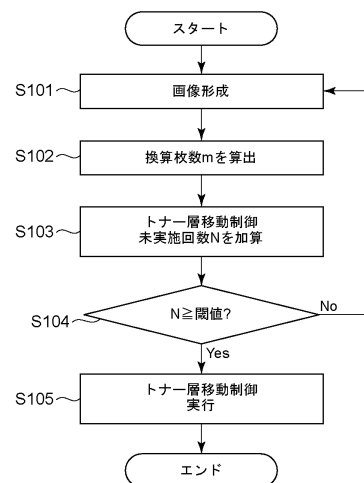
(54)【発明の名称】 画像形成装置

(57)【要約】

【課題】 ダウンタイムを抑制しつつ、局所的な濃度ムラを抑制する。

【解決手段】 制御部は、非画像形成期間における現像剤担持体の回転速度 ( $V_{s1}$ ) に対する第一搬送スクリーン及び第二搬送スクリーンの回転速度 ( $V_{sc}$ ) の比 ( $V_{sc} / V_{s1}$ ) が、画像形成期間における  $V_{sc} / V_{s1}$  よりも小さくなるように、第一搬送スクリーン及び第二搬送スクリーンを回転駆動させる第一駆動部を制御し、且つ、現像剤担持体及び第三搬送スクリーンを回転駆動させる第二駆動部を制御するモードを実行可能であり、当該モードにおいて、非画像形成期間における  $V_{s1}$  に対する第三搬送スクリーンの回転速度 ( $V_{sc3}$ ) の比 ( $V_{sc3} / V_{s1}$ ) は、画像形成期間における  $V_{sc3} / V_{s1}$  と等しい。

【選択図】 図6



## 【特許請求の範囲】

## 【請求項 1】

記録材に画像を形成する画像形成動作を実行可能な画像形成装置であって、  
像担持体と、

前記像担持体に形成された静電像を現像する現像領域にトナーとキャリアを含む現像剤を担持搬送する回転可能な現像剤担持体と、前記現像剤担持体に対向して配置され且つ前記現像剤担持体に担持される現像剤の量を規制する規制部材と、前記現像剤担持体に前記現像剤を供給する第一室と、前記現像剤担持体に対向して配置され且つ前記現像領域を通過した前記現像剤を前記現像剤担持体から回収する第二室と、前記第一室と前記第二室とを区画する隔壁と、前記第一室に配置され且つ前記現像剤を第一方向に搬送する第一搬送スクリーンと、前記第二室の第一領域に配置され且つ前記現像剤を前記第一方向とは逆方向の第二方向に搬送する第二搬送スクリーンと、前記第二室の前記第一領域に対して水平方向に隣り合う前記第二室の第二領域に配置され且つ前記現像剤を前記第二方向とは逆方向の第三方向に搬送する第三搬送スクリーンと、を有する現像装置と、

10

前記第一搬送スクリーン及び前記第二搬送スクリーンを回転駆動させる第一駆動部と、前記現像剤担持体及び前記第三搬送スクリーンを回転駆動させる第二駆動部と、前記第一搬送スクリーン及び前記第二搬送スクリーンを回転駆動させるよう前記第一駆動部を制御し、且つ、前記現像剤担持体及び前記第三搬送スクリーンを回転駆動させるよう前記第二駆動部を制御する制御部と、

を備え、

20

前記第二駆動部によって前記現像剤担持体を回転駆動させる際の前記現像剤担持体の回転速度 ( $V_{s1}$ ) に対する、前記第一駆動部によって前記第一搬送スクリーン及び前記第二搬送スクリーンを回転駆動させる際の前記第一搬送スクリーン及び前記第二搬送スクリーンの回転速度 ( $V_{sc}$ ) の比を  $V_{sc} / V_{s1}$  とし、且つ、前記第二駆動部によって前記現像剤担持体を回転駆動させる際の前記現像剤担持体の回転速度 ( $V_{s1}$ ) に対する、前記第二駆動部によって前記第三搬送スクリーンを回転駆動させる際の前記第三搬送スクリーンの回転速度 ( $V_{sc3}$ ) を  $V_{sc3} / V_{s1}$  とした場合、

前記制御部は、前記画像形成動作が実行されていない非画像形成期間における  $V_{sc} / V_{s1}$  が、前記画像形成動作が実行されている画像形成期間における  $V_{sc} / V_{s1}$  よりも小さくなるように、前記第一駆動部及び前記第二駆動部を制御するモードを実行可能であり、

30

前記モードにおいて、前記非画像形成期間における  $V_{sc3} / V_{s1}$  は、前記画像形成期間における  $V_{sc3} / V_{s1}$  と等しい

ことを特徴とする画像形成装置。

## 【請求項 2】

前記モードにおいて、前記非画像形成期間における前記第一搬送スクリーン及び前記第二搬送スクリーンの回転速度は、前記画像形成期間における前記第一搬送スクリーン及び前記第二搬送スクリーンの回転速度よりも遅い

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】

前記モードにおいて、前記非画像形成期間における前記第一搬送スクリーン及び前記第二搬送スクリーンの回転速度はゼロである

ことを特徴とする請求項 1 に記載の画像形成装置。

40

## 【請求項 4】

前記制御部は、前記画像形成動作において所定枚数の記録材に画像が形成されるごとに前記モードを実行可能である

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。

## 【請求項 5】

前記第一駆動部は、前記第一搬送スクリーン及び前記第二搬送スクリーンを回転駆動するための第一モータであり、

50

前記第二駆動部は、前記現像剤担持体及び前記第三搬送スクリューを回転駆動するための第二モータである

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】

前記規制部材は、前記現像剤担持体の回転中心よりも鉛直方向上方に在る

ことを特徴とする請求項 1 乃至 5 のいずれか 1 項に記載の画像形成装置。

【請求項 7】

前記第一搬送スクリューの回転中心は、前記現像剤担持体の回転中心よりも鉛直方向上方に在る

ことを特徴とする請求項 1 乃至 6 のいずれか 1 項に記載の画像形成装置。

10

【請求項 8】

前記第一室の底部は、前記第二室の底部よりも鉛直方向上方に在る

ことを特徴とする請求項 1 乃至 7 のいずれか 1 項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、像担持体に形成された静電像をトナーとキャリアを含む現像剤により現像する現像装置を備えた画像形成装置に関する。

【背景技術】

【0002】

現像装置は、像担持体に形成された静電像を現像する現像領域にトナーとキャリアを含む二成分現像剤（以降、単に現像剤と呼ぶ）を担持搬送する回転可能な現像剤担持体としての現像スリーブを備える。現像スリーブの内部には、複数の磁極を有し且つ現像スリーブの表面上に現像剤を担持させるための磁界を発生するマグネットが、非回転に固定して配置されている。

20

【0003】

また、現像スリーブに担持される現像剤の量を規制する現像剤規制部材としての規制ブレードが、現像スリーブに対向して配置されている。規制ブレードは、マグネットが有する複数の磁極のうち一つの磁極に対向して配置されている。これにより、規制ブレードよりも現像スリーブの表面移動方向の上流側に現像剤溜まりが形成されて、規制ブレード直上流部に現像剤を一定量確保することができるので、現像スリーブに現像剤が安定して供給することが可能となる。

30

【0004】

しかしながら、規制ブレードよりも現像スリーブの表面移動方向の上流側に現像剤の不動層が形成されることがある。不動層の現像剤は入れ替わることがないので、不動層の現像剤は、同じトナー濃度のままであり、それ以上摩擦帯電することはない。不動層の現像剤は、更に長期間にかけてトナー帯電量が低下していくことになる。その結果、規制ブレードよりも現像スリーブの表面移動方向の上流側において、動層の現像剤のトナー帯電量と不動層の現像剤のトナー帯電量との間に差が生じる。

【0005】

一方、動層の現像剤の流動性の変化や画像形成装置の稼働による不規則な振動などの影響により、動層との境界にある不動層の現像剤の一部が崩れて、動層に取り込まれる場合がある。この場合、動層の現像剤のトナー帯電量と不動層の現像剤のトナー帯電量との差が大きいほど、動層に取り込まれた不動層の現像剤が現像領域に運ばれたときに、局所的な濃度ムラが生じる虞がある。

40

【0006】

そこで、搬送スクリューを駆動する駆動源と現像スリーブを駆動する駆動源とを独立駆動にする。そして、現像スリーブの回転速度  $V_{s1}$  に対する搬送スクリューの回転速度  $V_{sc}$  の比を  $V_{sc} / V_{s1}$  とした場合に、非画像形成時の  $V_{sc} / V_{s1}$  を、画像形成動作時の  $V_{sc} / V_{s1}$  よりも小さくするモード（以降、トナー層移動制御と呼ぶ）を実行

50

する。これにより、規制ブレードよりも現像スリーブの表面移動方向の上流側に形成された不動層を崩す技術が知られている（特許文献 1 参照）。

【 0 0 0 7 】

一方、特許文献 1 に記載の現像装置は、トナーとキャリアを含む現像剤を現像スリーブに供給する機能と、現像スリーブから現像剤を回収する機能が分離している、所謂、機能分離型の現像装置である。機能分離型の現像装置は、現像スリーブに現像剤を供給する供給室と、像担持体と対向する現像領域を通過した現像剤を現像スリーブから回収する回収室（攪拌室とも呼ぶ）を有する。また、機能分離型の現像装置では、現像領域を通過した現像剤を、現像スリーブから、供給室を経由することなく回収室に回収することが可能である。

10

【 0 0 0 8 】

機能分離型の現像装置では、供給室内の現像剤搬送方向の上流側から下流側にかけて現像剤が搬送され、供給室内の現像剤が現像スリーブに供給されていく為、供給室内の現像剤量は、現像剤搬送方向の下流側の方が上流側と比べて少なくなる傾向にある。また、機能分離型の現像装置では、回収室内の現像剤の搬送方向の上流側から下流側にかけて現像剤が搬送され、現像スリーブから現像剤が回収されていく為、回収室内の現像剤量は、現像剤搬送方向の下流側の方が上流側と比べて多くなる傾向にある。故に、機能分離型の現像装置では、回収室内の現像剤搬送方向の下流側における現像剤面の高さが、回収室内の現像剤搬送方向の上流側における現像剤面の高さよりも高くなる傾向にある。

【 0 0 0 9 】

このような機能分離型の現像装置において、トナー層移動制御を実行した場合、回収室における現像剤の分布が偏る傾向がある。このため、現像容器内の現像剤分布に依っては、トナー層移動制御を実行すると、現像スリーブ上の現像剤を回収室内に回収できずに溢れてしまう虞がある。これは、トナー層移動制御において搬送スクリュウの回転速度を遅くした場合に、回収室に現像剤が滞り、回収室に現像剤を回収する空間が足りなくなることが原因である。

20

【 0 0 1 0 】

そこで、機能分離型の現像装置において、非画像形成時において、トナー層移動制御に先立って、現像スリーブの駆動を停止した状態で、搬送スクリュウだけを駆動する期間を設ける。このように、現像スリーブの駆動を停止した状態で、搬送スクリュウだけを駆動する制御を実行することにより、現像スリーブ上の現像剤を回収できる空間を予め確保して現像剤溢れを抑制する技術が知られている（特許文献 2 参照）。

30

【 先行技術文献 】

【 特許文献 】

【 0 0 1 1 】

【 特許文献 1 】 特開 2 0 1 1 - 5 3 4 5 1 号 公 報

【 特許文献 2 】 特開 2 0 1 5 - 2 2 2 3 9 6 号 公 報

【 発明の概要 】

【 発明が解決しようとする課題 】

【 0 0 1 2 】

しかしながら、特許文献 2 の構成では、非画像形成時において、トナー層移動制御に先立って、現像スリーブの駆動を停止した状態で、搬送スクリュウだけを駆動する期間を設ける必要があるため、ダウンタイムが発生してしまう。

40

【 0 0 1 3 】

本発明は、上記の課題に鑑みてなされたものである。本発明の目的は、ダウンタイムを抑制しつつ、局所的な濃度ムラを抑制することが可能な画像形成装置を提供することにある。

【 課題を解決するための手段 】

【 0 0 1 4 】

上記目的を達成するために本発明の一様態に係る画像形成装置は以下のような構成を備

50

える。即ち、記録材に画像を形成する画像形成動作を実行可能な画像形成装置であって、像担持体と、前記像担持体に形成された静電像を現像する現像領域にトナーとキャリアを含む現像剤を担持搬送する回転可能な現像剤担持体と、前記現像剤担持体に対向して配置され且つ前記現像剤担持体に担持される現像剤の量を規制する規制部材と、前記現像剤担持体に前記現像剤を供給する第一室と、前記現像剤担持体に対向して配置され且つ前記現像領域を通過した前記現像剤を前記現像剤担持体から回収する第二室と、前記第一室と前記第二室とを区画する隔壁と、前記第一室に配置され且つ前記現像剤を第一方向に搬送する第一搬送スクリュウと、前記第二室の第一領域に配置され且つ前記現像剤を前記第一方向とは逆方向の第二方向に搬送する第二搬送スクリュウと、前記第二室の前記第一領域に対して水平方向に隣り合う前記第二室の第二領域に配置され且つ前記現像剤を前記第二方向とは逆方向の第三方向に搬送する第三搬送スクリュウと、を有する現像装置と、前記第一搬送スクリュウ及び前記第二搬送スクリュウを回転駆動させる第一駆動部と、前記現像剤担持体及び前記第三搬送スクリュウを回転駆動させる第二駆動部と、前記第一搬送スクリュウ及び前記第二搬送スクリュウを回転駆動させるよう前記第一駆動部を制御し、且つ、前記現像剤担持体及び前記第三搬送スクリュウを回転駆動させるよう前記第二駆動部を制御する制御部と、を備え、前記第二駆動部によって前記現像剤担持体を回転駆動させる際の前記現像剤担持体の回転速度 ( $V_{s1}$ ) に対する、前記第一駆動部によって前記第一搬送スクリュウ及び前記第二搬送スクリュウを回転駆動させる際の前記第一搬送スクリュウ及び前記第二搬送スクリュウの回転速度 ( $V_{sc}$ ) の比を  $V_{sc} / V_{s1}$  とし、且つ、前記第二駆動部によって前記現像剤担持体を回転駆動させる際の前記現像剤担持体の回転速度 ( $V_{s1}$ ) に対する、前記第二駆動部によって前記第三搬送スクリュウを回転駆動させる際の前記第三搬送スクリュウの回転速度 ( $V_{sc3}$ ) を  $V_{sc3} / V_{s1}$  とした場合、前記制御部は、前記画像形成動作が実行されていない非画像形成期間における  $V_{sc} / V_{s1}$  が、前記画像形成動作が実行されている画像形成期間における  $V_{sc} / V_{s1}$  よりも小さくなるように、前記第一駆動部及び前記第二駆動部を制御するモードを実行可能であり、前記モードにおいて、前記非画像形成期間における  $V_{sc3} / V_{s1}$  は、前記画像形成期間における  $V_{sc3} / V_{s1}$  と等しいことを特徴とする。

#### 【発明の効果】

##### 【0015】

本発明によれば、ダウンタイムを抑制しつつ、局所的な濃度ムラを抑制することができる。

#### 【図面の簡単な説明】

##### 【0016】

【図1】第1の実施形態における画像形成装置の構成を説明するための図である。

【図2】第1の実施形態における現像装置の構成を説明するための図である。

【図3】第1の実施形態における現像装置の構成を説明するための図である。

【図4】第1の実施形態における回収室の構成を説明するための図である。

【図5】第1の実施形態における第1搬送スクリュウ及び第2搬送スクリュウの回転速度 ( $V_{sc}$ ) と、現像スリーブの回転速度 ( $V_{s1}$ ) 及び第3搬送スクリュウの回転速度 ( $V_{sc3}$ ) の関係を示すグラフである。

【図6】第1の実施形態における制御を説明するためのフローチャートである。

【図7】第2の実施形態における第1搬送スクリュウ及び第2搬送スクリュウの回転速度 ( $V_{sc}$ ) と、現像スリーブの回転速度 ( $V_{s1}$ ) 及び第3搬送スクリュウの回転速度 ( $V_{sc3}$ ) の関係を示すグラフである。

【図8】第2の実施形態における制御（第3の実施形態における制御）を説明するためのフローチャートである。

【図9】第3の実施形態における現像装置の構成を説明するための図である。

【図10】第3の実施形態における第1搬送スクリュウ及び第2搬送スクリュウの回転速度 ( $V_{sc}$ ) と、現像スリーブの回転速度 ( $V_{s1}$ ) 及び第3搬送スクリュウの回転速度 ( $V_{sc3}$ ) を示すグラフである。

10

20

30

40

50

【図 1 1】第 4 の実施形態における制御を説明するためのフローチャートである。

【図 1 2】他の実施形態における現像装置の構成を説明するための図である。

【図 1 3】比較例における現像装置の構成を説明するための図である。

【発明を実施するための形態】

【0017】

< 第 1 の実施形態 >

第 1 の実施形態について、図 1 ないし図 6 を用いて説明する。まず画像形成装置の概略構成について、図 1 を用いて説明する。

【0018】

[ 画像形成装置の構成 ]

複写機、プリンタ、ファクシミリ、これらの複数の機能を有する複合機などの電子写真方式の画像形成装置は、像担持体に形成された静電像（静電潜像）に対して現像装置から帯電したトナーを供給し、トナー像として可視像化する。その後、可視像化したトナー像を記録材（転写材）に転写し、熱と圧を加えて記録材にトナー像を定着させ、画像として出力する。

【0019】

図 1 に示すように、第 1 の実施形態の画像形成装置 100 は、記録材に画像を形成する画像形成動作を実行可能である。画像形成装置 100 は、画像形成装置本体 101 内において、それぞれ像担持体としての感光ドラム 1Y、1M、1C、1K を各々が備えている 4 つの画像形成ステーション Y、M、C、K、を有している。感光ドラム 1Y、1M、1C、1K は、それぞれ円筒状の感光体である。各画像形成ステーションの下方には、中間転写装置が配置されている。中間転写装置は、中間転写体としての中間転写ベルト 51 が、ローラ 53、55、56 に張設されて、矢印方向に走行するように構成されている。

【0020】

第 1 の実施形態では、非接触式帯電であるコロナ帯電方式の一次帯電装置 2Y、2M、2C、2K によって、感光ドラム 1Y、1M、1C、1K の表面を帯電する。帯電された感光ドラム 1Y、1M、1C、1K の表面は、レーザドライバによって各々駆動する露光装置 3Y、3M、3C、3K によってレーザにより露光されることで、感光ドラム 1Y、1M、1C、1K 上にそれぞれの色に対応した静電潜像が形成される。この静電潜像を現像装置 4Y、4M、4C、4K によって現像剤により現像することで、それぞれイエロー、マゼンタ、シアン、ブラックのトナー像を形成する。

【0021】

各画像形成ステーションで形成されたトナー像は、一次転写手段としての転写ローラ 52Y、52M、52C、52K による転写バイアスによって、中間転写ベルト 51 上に転写され重ね合わせられる。中間転写ベルト 51 上に形成された 4 色のトナー像は、ローラ 53 と対向して配置された二次転写手段としての二次転写ローラ 54 によって記録材に転写される。記録材に転写されずに中間転写ベルト 51 に残ったトナーは、中間転写ベルトクリーナー 8 によって除去される。記録材は、例えば、用紙やプラスチックシートなどのシート材である。

【0022】

トナー像が転写された記録材は、定着ローラを備えた定着装置 7 によって加圧 / 加熱される。これにより、トナー像が記録材に定着される。また、一次転写後に感光ドラム 1Y、1M、1C、1K 上に残った一次転写残トナーは、クリーナー 6Y、6M、6C、6K により除去され、次の画像形成に備える。また、クリーナー 6 では LED が点灯し、画像形成動作時にできた電位ムラを減らすことで、次の画像形成に備える。

【0023】

なお、第 1 の実施形態では、像担持体として、ドラム状の感光体（感光ドラム）を使用した。ベルト状の感光体を用いることも可能である。また、帯電方式、転写方式、クリーニング方式、定着方式に関しても、上記方式に限られるものではない。前述した各画像形成ステーションは、現像色が異なるだけで基本的に同じ構成を有する。このため、以下

10

20

30

40

50

では、各ステーションの構成であることを示す添え字 Y、M、C、K を省略して説明する。なお、紙種に応じた転写や定着の工程での必要性から複数のプロセス速度を有するため、現像装置の駆動速度は複数ある。

#### 【0024】

##### [ 現像装置の構成 ]

次に、現像装置 4 について、図 2 ないし図 4 を用いて説明する。現像装置 4 は、画像形成装置本体 101 内に配置され、像担持体に形成された静電潜像をトナーとキャリアを含む現像剤により現像する。現像装置 4 は、現像剤を収容する現像容器 40 を有する。第 1 の実施形態の現像剤は、非磁性トナーと磁性を有するキャリアを含む所謂二成分現像剤である。現像容器 40 には、現像剤担持体としての現像スリーブ 41 が回転可能に支持され、感光ドラム 1 の表面の静電潜像を現像剤で現像する。

10

#### 【0025】

また、現像容器 40 には、現像スリーブ 41 上に担持された現像剤の層厚を規制する規制ブレード 43 ( 現像剤規制部材 ) が設けられている。現像スリーブ 41 は、後述する現像室 401 から供給される現像剤を表面に担持して搬送する。現像スリーブ 41 は、それぞれ円筒状に形成され、内部にマグネットローラ 42 が非回転に配置されている。現像スリーブ 41 は、図 2 に示す矢印の方向に回転駆動され、マグネットローラ 42 の磁気吸着力により現像剤を担持搬送する。

#### 【0026】

現像容器 40 は、隔壁 48 によって、第 1 室としての上側の現像室 ( 現像剤搬送経路 ) 401 と、現像室 401 の下方に配置され、第 2 室としての攪拌室 ( 現像剤搬送経路 ) 402 とに区画される。現像室 401 は、現像スリーブ 41 に現像剤を供給する機能室である。攪拌室 402 は、現像スリーブ 41 から回収された回収現像剤と、現像室 401 において現像スリーブ 41 に供給されなかった余剰現像剤と、現像装置 4 の外部から補給された補給現像剤とを受け入れて攪拌する機能室である。

20

#### 【0027】

即ち、第 1 の実施形態の現像装置 4 は、トナーとキャリアを含む現像剤を現像スリーブ 41 に供給する機能と、現像スリーブ 41 から現像剤を回収する機能が分離している、所謂、機能分離型の現像装置である。機能分離型の現像装置は、現像スリーブ 41 に現像剤を供給する供給室と、感光ドラム 1 と対向する現像領域 A を通過した現像剤を現像スリーブ 41 から回収する回収室 ( 攪拌室 402 ) を有する。また、機能分離型の現像装置では、現像領域 A を通過した現像剤を、現像スリーブ 41 から、供給室 ( 現像室 401 ) を経由することなく回収室 ( 攪拌室 402 ) に回収することが可能である。

30

#### 【0028】

現像室 401 と攪拌室 402 内にはそれぞれ、第 1 搬送部材としての第 1 搬送スクリュウ 44 と、第 2 搬送部材としての第 2 搬送スクリュウ 45 が設けられている。第 1 搬送スクリュウ 44 及び第 2 搬送スクリュウ 45 は、何れも現像スリーブ 41 の回転軸線方向 ( 長手方向 ) と略平行に配置される回転軸上に螺旋状の羽根を設けたスクリュウ部材である。

40

#### 【0029】

第 1 の実施形態の現像装置 4 ( 機能分離型の現像装置 ) では、図 2 の断面図に示すように、供給室 ( 現像室 401 ) の底部 401b は、回収室 ( 攪拌室 402 ) の底部 402b よりも鉛直方向上方に在る。また、第 1 搬送スクリュウ 44 の回転中心は、現像スリーブ 41 の回転中心よりも鉛直方向上方に在る。また、規制ブレード 43 は、現像スリーブ 41 の回転中心よりも鉛直方向上方に在る。

#### 【0030】

また、図 3 の断面図に示すように、隔壁 48 の長手方向の両端部側には、現像室 401 と攪拌室 402 の間で現像剤を相互に搬送する受け渡し部 ( 現像剤搬送経路 ) である第 1 連通部 404 と第 2 連通部 405 が設けられている。第 1 連通部 404 は、攪拌室 402

50

から現像室 401 に現像剤が移動することを許容する開口部が形成されている。第 2 連通部 405 は、現像室 401 から攪拌室 402 に現像剤が移動することを許容する開口部が形成されている。

#### 【0031】

第 1 搬送スクリー 44 は、現像スリーブ 41 に対向して配置され、第 1 連通部 404 から第 2 連通部 405 に向かう第 1 方向に現像剤を攪拌搬送するように回転動作しながら現像スリーブ 41 に現像剤を供給する。第 2 搬送スクリー 45 は、第 2 連通部 405 から第 1 連通部 404 に向かう第 2 方向に現像剤を攪拌搬送するように回転動作する。第 2 搬送スクリー 45 は、重力方向に関して第 1 搬送スクリー 44 の下方に配置されており、第 2 方向は第 1 方向と逆方向である。このような第 1 搬送スクリー 44 および第 2 搬送スクリー 45 の回転動作によって、現像容器 40 内の現像剤を攪拌搬送しながら循環させる。

10

#### 【0032】

現像装置 4 には、第 3 搬送部材（攪拌部材）としての第 3 搬送スクリー 46 が設けられる。第 3 搬送スクリー 46 は、現像スリーブ 41 の下方、且つ、第 2 搬送スクリー 45 に隣接した位置に配置され、現像スリーブ 41 から現像剤を回収し、第 2 搬送スクリー 45 と反対方向に現像剤を攪拌搬送する。第 3 搬送スクリー 46 は、現像スリーブ 41 の回転軸線方向と略平行に配置される回転軸上に螺旋状の羽根を設けたスクリー部材である。

#### 【0033】

このような現像装置 4 は、現像スリーブ 41 が現像時に図 2 の矢印方向（時計方向）に回転し、現像室 401 から現像剤が供給されて、規制ブレード 43 による磁気ブラシの穂切りによって層厚を規制された 2 成分現像剤を担持する。そして、これを感光ドラム 1 と対向した現像領域 A に搬送し、感光ドラム 1 上に形成された静電潜像に現像剤を供給して潜像を現像する。その後、現像に寄与した現像剤は、現像スリーブ 41 から第 3 搬送スクリー 46 により回収搬送され、第 2 搬送スクリー 45 に受け渡される。

20

#### 【0034】

ここで、第 1 の実施形態で用いる現像剤の成分であるトナーとキャリアについて説明する。トナーは、着色剤を有した結着樹脂からなる母体と、母体に添加される添加剤とを有している。トナーの樹脂として、第 1 の実施形態では負帯電性ポリエステル系樹脂を用いた。体積平均粒径は  $4\ \mu\text{m}$  以上、 $10\ \mu\text{m}$  以下が好ましく、第 1 の実施形態では体積平均粒径が  $7\ \mu\text{m}$  のトナーを用いた。トナーの粒径は小さすぎるとキャリアと摩擦し難くなるため帯電量を制御しづらくなり、大きすぎると精細なトナー像を形成できなくなる。

30

#### 【0035】

キャリアは、表面酸化或は未酸化の鉄、ニッケル、コバルト、マンガン、クロム、希土類などの金属、及びそれらの合金、或は酸化物フェライトなどが使用可能であり、第 1 の実施形態では、平均体積粒径が  $40\ \mu\text{m}$  のフェライトキャリアを用いた。キャリアの粒径は小さすぎると現像時にキャリアが潜像担持体に付着する問題が起き、大きすぎると現像時にキャリアがトナー像を乱す問題が起こる。

#### 【0036】

また、第 1 の実施形態において現像容器 40 内には  $300\ \text{g}$  の現像剤を収容し、設置時の現像剤はトナーとキャリアの重量比を  $1:9$  とし、この時のトナー濃度を重量比で  $10\%$  とする。また、 $23$ 、 $50\%$  環境下でのトナー濃度  $10\%$  時のトナーの平均帯電量は  $40\ \mu\text{C}/\text{g}$  となる。

40

#### 【0037】

続いて、現像装置 4 の断面の構成について説明する。第 1 の実施形態において、現像容器 40 には感光ドラム 1 に対向した現像領域 A に相当する位置に開口部があり、この開口部において現像スリーブ 41 が感光ドラム 1 方向に一部露出するように回転自在に配設されている。前述したように、現像スリーブ 41 に内包されたマグネットローラ 42 は非回転に固定されている。

50

## 【 0 0 3 8 】

ここで、断面での現像剤の流れについて説明する。まず、第1搬送スクリーウ44の現像剤搬送に伴って、現像剤が跳ね上がり、現像スリーブ41に供給される。現像剤は磁性キャリアが混合しているため現像スリーブ41内のマグネットローラ42が発生している磁力に拘束され、現像スリーブ41の回転に伴って、現像スリーブ41上の現像剤は規制ブレード43を通過し、所定量に規制される。所定量に規制された現像剤は、感光ドラム1に対向する現像領域Aへ搬送され、トナーが静電潜像に供給される。現像領域Aを通過した現像剤は現像容器内の第3搬送スクリーウ46に回収される。回収された現像剤は第3搬送スクリーウ46の搬送方向に搬送され第2搬送スクリーウ45の上流で合流する。

## 【 0 0 3 9 】

第1の実施形態に係る現像装置4の駆動系は、図2に示すように、第1搬送スクリーウ44及び第2搬送スクリーウ45を駆動する駆動源と、現像スリーブ41及び第3搬送スクリーウ46を駆動する駆動源とを独立駆動にしている。即ち、現像スリーブ41及び第3搬送スクリーウ46は第1モータM1（第1駆動部、第1駆動装置）により回転駆動されている。一方、第1搬送スクリーウ24及び第2搬送スクリーウ25は第2モータM2（第2駆動部、第2駆動装置）により回転駆動されている。これら2つのモータ（第1モータM1、第2モータM2）は共にDCモータを用い、画像形成動作時の記録材の搬送速度（即ち、中間転写ベルト51の周速。プロセス速度）に対応した回転速度で駆動する。

## 【 0 0 4 0 】

続いて、現像スリーブ41の詳細について説明する。現像スリーブ41は、現像容器40に回転自在に取り付けられ、第1モータM1から供給された駆動力により現像スリーブ41の回転軸を回転させることで、現像剤を感光ドラム1に搬送する。第1の実施形態では、現像スリーブ41はアルミニウムで形成され、感光ドラム1の対向部での断面において直径が20mmとした。

## 【 0 0 4 1 】

現像スリーブ41の表面性と現像剤の搬送性について説明する。まず、現像スリーブ41の表面が鏡面のような平滑な場合は、現像剤と現像スリーブ41の表面との摩擦が極端に少ない為に、現像スリーブ41が回転しても現像剤は殆ど搬送されない。そこで、現像スリーブ41の表面に適度な凹凸を設け、現像スリーブ41の表面と現像剤との間に摩擦力を作ることによって、現像剤が現像スリーブ41の回転に追従するようになる。第1の実施形態では、現像スリーブ41の表面にブラスト処理を行い表面粗さ15 $\mu$ 程度の凹凸を設けた。

## 【 0 0 4 2 】

ブラスト処理とは、所定の粒度分布を有する砥粉やガラスビーズ等の粒子を高圧で吹き付ける加工法である。以下、ブラスト加工した部分をブラスト領域と呼び、ブラスト加工していない端部を非ブラスト領域と呼ぶ。現像スリーブ41はブラスト領域で現像剤を搬送するので、ブラスト領域は画像形成可能領域よりもやや広い範囲に設ける必要がある。第1の実施形態においてはブラスト処理をした現像剤搬送能力のある範囲は330mmである。なお、現像スリーブ41の表面に現像剤の搬送性を持たせるための手段として、現像スリーブ41の表面にブラスト処理を行う例の他に、現像スリーブ41の表面に溝や掘り込みを形成する処理を行う変形例であってもよい。

## 【 0 0 4 3 】

マグネットローラ42について、図2を参照にして説明する。現像スリーブ41内に内包されたローラ状の磁界発生手段であるマグネットローラ42は現像容器40に固定して配置されている。マグネットローラ42は、現像領域Aに対向する位置に現像磁極S1を有している。現像領域Aで形成するS1極の磁界により現像剤が磁気ブラシを形成し、この磁気ブラシが、現像領域Aで回転する感光ドラム1に接触しつつ、帯電したトナーを静電的力によって静電潜像をトナー像として現像する。

## 【 0 0 4 4 】

マグネットローラ42はS1極の他にN1、N2、N3、S2極の合計5極を有してい

10

20

30

40

50

る。マグネットローラ 4 2 の各磁極の役割と断面での現像剤の流れを説明する。まず、第 1 搬送スクリー 4 4 の現像剤搬送に伴って、現像剤が跳ね上がり、現像スリーブ 4 1 に供給される。現像剤は磁性キャリアが混合しているため N 2 極に拘束される。次に、現像スリーブ 4 1 の回転に伴って、規制ブレード 4 3 に対向する S 2 極を通過し、現像剤が所定量に規制される。

【 0 0 4 5 】

規制された現像剤は N 1 極を通過し、感光ドラム 1 に対向する S 1 極へ現像剤が供給される。現像領域 A を通過し、静電潜像に対してトナーを消費した現像剤は N 3 極と N 2 極の極間において、磁極による磁気拘束力から解放され、第 3 搬送スクリー 4 6 に回収される。なお、規制ブレード 4 3 に対向する S 2 極と現像極 S 1 極の間の極（第 1 の実施形態では N 1 極）を省略した構成では、現像剤の搬送が不安定になり、濃度ムラが生じる原因になることがある。

10

【 0 0 4 6 】

続いて、規制ブレード 4 3 の詳細について説明する。規制ブレード 4 3 は、現像スリーブ 4 1 上に担持され静電潜像に供給される現像剤を所定量にするため、現像スリーブ 4 1 の回転方向の現像領域上流において現像スリーブ 4 1 と対向するように配置される。また、規制ブレード 4 3 は、現像スリーブ 4 1 上の現像剤が現像容器 4 0 から感光ドラム 1 方向へ通過できる間隔を規定する。

【 0 0 4 7 】

第 1 の実施形態では、現像剤の量を規制する規制部材として、現像スリーブ 4 1 の回転軸線方向に沿って延在した板状の規制ブレード 4 3 を用いた。規制ブレード 4 3 の材質としては、アルミニウムを用いた。また、規制ブレード 4 3 は、感光ドラム 1 よりも現像スリーブ 4 1 の回転方向上流において規制ブレード 4 3 の先端が現像スリーブ 4 1 の中心を向くように現像容器 4 0 側に配設している。現像スリーブ 4 1 が回転することで、現像スリーブ 4 1 上の現像剤は、規制ブレード 4 3 の先端部と現像スリーブ 4 1 の間を通過して現像領域 A へと送られる。従って、規制ブレード 4 3 と現像スリーブ 4 1 の表面との間隙を調整することによって、現像スリーブ 4 1 上に担持され現像領域へ搬送される現像剤量が調整できる。

20

【 0 0 4 8 】

なお、規制ブレード 4 3 と現像スリーブ 4 1 の間隙が狭すぎると現像剤内の異物やトナーの凝集塊が詰まりやすいので好ましくない。また、現像スリーブ 4 1 上を搬送される現像剤の単位面積当たりの質量が多過ぎると、感光ドラム 1 対向位置の近傍で現像剤が詰まったり、感光ドラム 1 にキャリアが付着したりする等の問題が生じる。一方、現像スリーブ 4 1 上を搬送される現像剤の単位面積当たりの質量が少な過ぎると所望のトナー像を現像できず、画像濃度が低下する問題が起きる。第 1 の実施形態では、現像装置 4 の設置後（現像剤が使用されていない最初の状態）でのトナー濃度 1 0 % の時に現像剤搬送量が  $30 \text{ mg} / \text{cm}^2$  となるように、規制ブレード 4 3 と現像スリーブ 4 1 の間隔（S B ギャップ）を  $400 \mu\text{m}$  に設定した。

30

【 0 0 4 9 】

第 1 の実施形態では、現像スリーブ 4 1 の直径は  $20 \text{ mm}$ 、感光ドラム 1 の直径は  $80 \text{ mm}$ 、又、この現像スリーブ 4 1 と感光ドラム 1 との最近接領域を  $400 \mu\text{m}$  に設定した。この構成によって、現像領域 A に搬送した現像剤を感光ドラム 1 と接触させた状態で、現像が行えるように設定した。なお、現像スリーブ 4 1 は、非磁性のアルミニウムで構成され、その内部には磁界発生手段であるマグネットローラ 4 2 が非回転状態で設置されているため、現像領域において、感光ドラム 1 の対向位置に在る S 1 極の磁界により現像剤が磁気ブラシを形成する。

40

【 0 0 5 0 】

以上説明した構成において、現像スリーブ 4 1 は、現像時に図 2 に示したように矢印方向に回転し、規制ブレード 4 3 によって適量に規制された現像剤を感光ドラム 1 と対向した現像領域 A に搬送する。現像領域において現像剤はマグネットローラ 4 2 の磁界によっ

50

て磁気ブラシを形成し、感光ドラム 1 上に形成された静電潜像にトナーを供給し、トナー像を得る。この時、現像スリーブ 4 1 には不図示の電源から直流電圧と交流電圧を重畳した現像バイアス電圧が印加される。第 1 の実施形態では、 $-500\text{ V}$  の直流電圧と、矩形波でピーク・ツウ・ピーク電圧  $V_{pp}$  が  $1500\text{ V}$ 、周波数  $f$  が  $12\text{ kHz}$  の交流電圧とした。しかし、直流電圧値、交流電圧波形はこれに限られるものではない。また、現像領域において、感光ドラム 1 上の非画像形成部は  $-600\text{ V}$  に帯電し、静電潜像形成部は出力画像の濃度に応じて電位が上がるようにレーザによって静電潜像が形成されている。

【0051】

又、現像領域 A においては、現像スリーブ 4 1 は、感光ドラム 1 の移動方向と順方向で移動している。現像スリーブ 4 1 と感光ドラム 1 の周速比に関しては、 $1.5$  倍に設定した。周速比は、大きくなればなるほどトナー供給量多くなるが、大きすぎると、トナー飛散等の問題が生じるため、通常  $1 \sim 2$  倍間で設定される。

10

【0052】

第 1 の実施形態では、紙種によって、複数の速度を有し、速度 1 では感光ドラム 1 の周速は  $320\text{ mm/s}$ 、現像スリーブ 4 1 の周速は  $480\text{ mm/s}$ 、速度 2 では感光ドラム 1 の周速は  $160\text{ mm/s}$ 、現像スリーブ 4 1 の周速は  $240\text{ mm/s}$  で駆動している。また、最大濃度部でのトナー消費量は  $0.5\text{ mg/cm}^2$  であり、A4 サイズに最大限トナーを消費した場合には  $0.31\text{ g}$  使用する。

【0053】

規制ブレード 4 3 で規制され、現像領域を通過した現像剤を取り込み部 4 7 で現像容器 4 0 内に回収するため、取り込み部 4 7 を通過できる現像剤量は、規制ブレード 4 3 で規制される現像剤量よりもかなり大きくなっている。規制ブレード 4 3 の形状、規制ブレード 4 3 と現像スリーブ 4 1 の間隔、マグネットローラ 4 2 の磁力、現像剤特性などが量産によってバラついたり、使用により現像剤が劣化したりして搬送量が増えた場合でも、取り込み部 4 7 で取り込めるようにする為である。第 1 の実施形態では現像スリーブ 4 1 の現像剤搬送量が  $30\text{ mg/cm}^2$  に対して、 $60\text{ mg/cm}^2$  以上取り込めるように現像スリーブ 4 1 と容器の間隔が設けられている。

20

【0054】

ここで、現像装置 4 の長手方向（現像スリーブ 4 1 の回転軸線方向）の構成について、図 3 を参照して説明する。現像容器 4 0 の内部は、その略中央部が隔壁 4 8 によって現像室（供給室とも呼ぶ）4 0 1 と攪拌室（回収室とも呼ぶ）4 0 2 に垂直方向の上下に区画されており、現像剤 D は現像室 4 0 1 及び攪拌室 4 0 2 に収容されている。

30

【0055】

現像室 4 0 1 及び攪拌室 4 0 2 には、現像剤攪拌・搬送手段としての搬送部材である第 1 搬送スクリュウ 4 4 及び第 2 搬送スクリュウ 4 5 がそれぞれ配置されている。第 1 搬送スクリュウ 4 4 は、現像室 4 0 1 の底部に現像スリーブ 4 1 の軸方向に沿って配置されている。そして、第 2 モータ M 2（第 2 駆動装置）から供給された駆動力により第 1 搬送スクリュウ 4 4 の回転軸が回ること、現像室 4 0 1 内の現像剤を軸線方向に沿って搬送しつつ、現像スリーブ 4 1 に現像剤を供給する。また、第 2 搬送スクリュウ 4 5 は、攪拌室 4 0 2 内の底部に現像スリーブ 4 1 の回転軸線方向に沿って配置されている。そして、第 2 モータ M 2（第 2 駆動装置）から供給された駆動力により第 2 搬送スクリュウ 4 5 の回転軸が回ること、攪拌室 4 0 2 内の現像剤を第 1 搬送スクリュウ 4 4 とは反対の回転軸線方向に搬送する。

40

【0056】

現像室 4 0 1 と攪拌室 4 0 2 は、第 1 連通部 4 0 4 と第 2 連通部 4 0 5 で連通している。第 2 連通部 4 0 5 は、現像室 4 0 1 から現像スリーブ 4 1 に供給されずに現像室 4 0 1 を通過した現像剤を攪拌室 4 0 2 に汲み落とす連通部（汲み落とし部とも呼ぶ）である。第 1 連通部 4 0 4 は、現像スリーブ 4 1 から回収した現像剤と現像室 4 0 1 から汲み落とされた現像剤を第 2 搬送スクリュウ 4 5 により現像室 4 0 1 に汲み上げる連通部（汲み上げ部とも呼ぶ）である。第 1 搬送スクリュウ 4 4 及び第 2 搬送スクリュウ 4 5 の回転によ

50

る搬送によって、現像剤が隔壁 4 8 の両端部の連通部である第 1 連通部 4 0 4、第 2 連通部 4 0 5 を通じて現像室 4 0 1 と攪拌室 4 0 2 との間で循環される。

【 0 0 5 7 】

攪拌室（回収室）4 0 2 は、図 4 の断面図に示すように、第 2 搬送スクリュー 4 5 が配置された第 1 領域 4 0 2 a と第 3 搬送スクリュー 4 6 が配置された第 2 領域 4 0 3 の二つの部分から構成されている。図 2 の断面図に示すように、攪拌室（回収室）4 0 2 の第 2 領域 4 0 3 は、攪拌室（回収室）4 0 2 の第 1 領域 4 0 2 a に対して水平方向に隣り合う領域である。

【 0 0 5 8 】

第 2 領域 4 0 3 では現像剤を第 2 搬送スクリュー 4 5 とは反対の軸方向に搬送し、第 2 室の上流に搬送する。なお、第 1 の実施形態では、攪拌室（回収室）4 0 2 の第 1 領域 4 0 2 a と第 2 領域 4 0 3 の間に隔壁が設けられていない。このため、第 2 搬送スクリュー 4 5 に跳ね上げられて、第 2 搬送スクリュー 4 5 が搬送する現像剤と第 3 搬送スクリュー 4 6 が搬送する現像剤の一部が混ざることもある。

10

【 0 0 5 9 】

続いて、現像剤の搬送経路について説明する。現像剤の攪拌・搬送される経路としては、供給室（第 1 室）4 0 1 汲み落とし部 4 0 5 回収室（第 2 室）4 0 2 汲み上げ部 4 0 4 供給室（第 1 室）4 0 1 の第 1 経路（現像に寄与しない経路）がある。また、供給室（第 1 室）4 0 1 で第 1 搬送スクリュー 4 4 が搬送 現像スリーブ 4 1 回収室 4 0 3 内で第 3 搬送スクリュー 4 6 が搬送 回収室 4 0 3 内で第 2 搬送スクリュー 4 5 が搬送 汲み上げ部 4 0 4 供給室（第 1 室）4 0 1 の第 2 経路がある。第 2 経路は、現像に寄与し後に汲み上げ部 4 0 4 を経路する経路である。なお、回収室 4 0 2 の長手方向では現像スリーブ 4 1 から回収された現像剤が汲み上げ部 4 0 4 へ向かうため、回収室 4 0 2 の下流に向かうほど現像剤が多くなる傾向にあり、汲み上げ部 4 0 4 付近の現像剤量が多くなる。

20

【 0 0 6 0 】

続いて、トナー濃度制御について説明する。現像装置 4 の汲み上げ部 4 0 4 には、センサ面近傍の一定体積で現像剤の透磁率を検知して、トナーとキャリアの比率（トナー濃度）を算出するトナー濃度センサ（インダクタンスセンサ）が設けられている。そして、トナー濃度センサによって算出されるトナー濃度が目標トナー濃度になるように補給量を調整する。つまり、目標のトナー濃度からの乖離が生じると、トナー補給量を補正して、目標値と一致するように制御する。このトナー濃度センサの検知結果に応じて補給されるトナーを  $S_i$  とする。目標トナー濃度を  $T_t$ 、検知した現状のトナー濃度を  $T_s$  とした場合、 $T_t - T_s$  が負なら  $S_i$  は正、 $T_t - T_s$  が正なら  $S_i$  は負となる。また、トナー濃度には適切な範囲があるため、通常、目標トナー濃度には上下限が設けられる。第 1 の実施形態においては、6 ~ 12 % の範囲で用いられる。

30

【 0 0 6 1 】

図 2 で前述したように、現像スリーブ 4 1 に担持される現像剤の量を規制する現像剤規制部材としての規制ブレード 4 3 が、現像スリーブ 4 1 に対向して配置されている。規制ブレード 4 3 は、マグネット 4 2 が有する複数の磁極のうちの一つの磁極（S 2 極）に対向して配置されている。これにより、規制ブレード 4 3 よりも現像スリーブ 4 1 の表面移動方向の上流側に現像剤溜まりが形成されて、規制ブレード 4 3 の直上流部に現像剤を一定量確保することができるので、現像スリーブ 4 1 に現像剤が安定して供給することが可能となる。

40

【 0 0 6 2 】

しかしながら、規制ブレード 4 3 よりも現像スリーブ 4 1 の表面移動方向の上流側に現像剤の不動層が形成されることがある。不動層の現像剤は入れ替わることがないので、不動層の現像剤は、同じトナー濃度のままであり、それ以上摩擦帯電することはない。不動層の現像剤は、更に長期間にかけてトナー帯電量が低下していくことになる。その結果、規制ブレード 4 3 よりも現像スリーブ 4 1 の表面移動方向の上流側において、動層の現像

50

剤のトナー帯電量と不動層の現像剤のトナー帯電量との間に差が生じる。

【0063】

一方、動層の現像剤の流動性の変化や画像形成装置の稼働による不規則な振動などの影響により、動層との境界にある不動層の現像剤の一部が崩れて、動層に取り込まれる場合がある。この場合、動層の現像剤のトナー帯電量と不動層の現像剤のトナー帯電量との差が大きいほど、動層に取り込まれた不動層の現像剤が現像領域に運ばれたときに、局所的な濃度ムラが生じる虞がある。

【0064】

そこで、第1搬送スクリュウ44及び第2搬送スクリュウ45を駆動する駆動源と現像スリーブ41を駆動する駆動源とを独立駆動にする。そして、現像スリーブ41の回転速度( $V_{s1}$ )に対する第1搬送スクリュウ44及び第2搬送スクリュウ45の回転速度( $V_{sc}$ )の比を $V_{sc}/V_{s1}$ とする。この場合に、非画像形成時の $V_{sc}/V_{s1}$ を、画像形成動作時の $V_{sc}/V_{s1}$ よりも小さくするモード(以降、トナー層移動制御と呼ぶ)を実行する。これにより、規制ブレード43よりも現像スリーブ41の表面移動方向の上流側に形成された不動層を崩すものである。

10

【0065】

しかしながら、機能分離型の現像装置において、トナー層移動制御を実行した場合、回収室(攪拌室402)における現像剤の分布が偏る傾向がある。このため、現像容器40内の現像剤分布に依っては、トナー層移動制御を実行すると、現像スリーブ41上の現像剤を回収室(攪拌室402)内に回収できずに溢れてしまう虞がある。これは、トナー層移動制御において第1搬送スクリュウ44及び第2搬送スクリュウ45の回転速度( $V_{sc}$ )を遅くした場合に、回収室(攪拌室402)に現像剤が滞り、回収室(攪拌室402)に現像剤を回収する空間が足りなくなることが原因である。

20

【0066】

このことは、回収室(攪拌室402)内に第3搬送スクリュウ46が設けられていない現像装置(図13に示す比較例における現像装置4000)において顕著な課題となる。また、第1搬送スクリュウ44及び第2搬送スクリュウ45及び第3搬送スクリュウ46の駆動と現像スリーブ41の駆動とが分かれている現像装置において顕著な課題となる。これは、回収室(攪拌室402)の長手方向では現像スリーブから回収された現像剤が汲み上げ部404へ向かうため、回収室(攪拌室402)の下流に向かうほど現像剤が多くなる傾向にある。その結果、汲み上げ部404付近の現像剤量が多くなるため、回収室(攪拌室402)の下流側で現像剤が溢れる虞があるからである。

30

【0067】

これに対して、第1の実施形態の現像装置4では、回収室(攪拌室402)内に第2搬送スクリュウ45に加えて第3搬送スクリュウ46が設けられている。尚且つ、第1の実施形態の現像装置4では、第1搬送スクリュウ44及び第2搬送スクリュウ45の駆動と、第3搬送スクリュウ46及び現像スリーブ41の駆動とが分かれているものである。以下にその詳細を説明する。

【0068】

[第1の実施形態に係る発明の特徴的な構成]

40

第1の実施形態では、トナー層移動制御時において、第1搬送スクリュウ44及び第2搬送スクリュウ45の回転速度に対して第3搬送スクリュウ46の回転速度が速くなるように駆動するものである。

【0069】

第1の実施形態において、非画像形成時にトナー層移動制御を実行するときの、第1搬送スクリュウ44及び第2搬送スクリュウ45の回転速度を $V_{sc}$ 、現像スリーブ41の回転速度を $V_{s1}$ 、第3搬送スクリュウ46の回転速度を $V_{sc3}$ とする。

【0070】

現像スリーブ41の回転速度( $V_{s1}$ )に対する第1搬送スクリュウ44及び第2搬送スクリュウ45の回転速度( $V_{sc}$ )の比を $V_{sc}/V_{s1}$ とする。この場合に、トナー

50

層移動制御時の  $V_{sc} / V_{s1}$  が、画像形成動作時の  $V_{sc} / V_{s1}$  よりも小さくなるように駆動する。また、現像スリーブ 41 の回転速度 ( $V_{s1}$ ) に対する第 3 搬送スクリー 46 の回転速度 ( $V_{sc3}$ ) の比を  $V_{sc3} / V_{s1}$  とする。この場合に、トナー層移動制御時の  $V_{sc} / V_{s1}$  が、画像形成動作時の  $V_{sc3} / V_{s1}$  と等しくなるように駆動する。

【0071】

このように、トナー層移動制御時の  $V_{sc3} / V_{s1}$  を、画像形成動作時の  $V_{sc3} / V_{s1}$  と等しくなるように駆動する。これにより、現像剤量が多い回収室 (攪拌室 402) の下流側における現像剤が、第 3 搬送スクリー 46 によって回収室の上流側に搬送されるので、現像剤溢れを抑制するものである。

10

【0072】

[ 第 1 の実施形態における制御 ]

第 1 の実施形態では、記録材に画像を形成する画像形成期間において、第 1 搬送スクリー 44 及び第 2 搬送スクリー 45 の回転速度が 800 rpm、第 3 搬送スクリー 46 及び現像スリーブ 41 の回転速度が 600 rpm で駆動している。

【0073】

画像形成動作が実行されていない非画像形成期間において、トナー層移動制御として、第 1 搬送スクリー 44 及び第 2 搬送スクリー 45 の駆動を停止とする (即ち、第 1 搬送スクリー 44 及び第 2 搬送スクリー 45 の回転速度をゼロとする)。また、非画像形成期間において、現像スリーブ 41 と第 3 搬送スクリー 46 を 600 rpm で 1 秒駆動する。

20

【0074】

ここで、第 1 搬送スクリー 44 及び第 2 搬送スクリー 45 の回転速度と、現像スリーブ 41 及び第 3 搬送スクリー 46 の回転速度を示すグラフを図 5 に示す。

【0075】

第 1 の実施形態では、CPU 20 (制御部) が、第 1 搬送スクリー 44 及び第 2 搬送スクリー 45 の回転数を変更できるように第 1 モータ M1 を制御する。尚且つ、CPU 20 が、現像スリーブ 41 及び第 3 搬送スクリー 46 の回転数を変更できるように第 2 モータ M2 を制御している。また、CPU 20 は、トナー層移動制御の未実行回数 N の積算メモリを制御して、トナー層移動制御の実行タイミングを判別している。

30

【0076】

トナー層が規制ブレード 43 と現像スリーブ 41 との間隙 (SBギャップ) を阻害する前に、第 1 の実施形態における制御を実行する必要がある。第 1 の実施形態では、トナー層が形成されて搬送を阻害するのが一番早い場合は、トナー消費率 1% で且つ現像装置 4 内が 45 まで昇温した場合であり、A4 サイズの通紙で 5500 枚相当の駆動時間で発生する。このことから、5000 枚相当の駆動時間に達した時点で第 1 の実施形態における制御を実行する。言い換えれば、CPU 20 は、画像形成動作において所定枚数の記録材に画像が形成されるごとにトナー層移動制御を実行する。

【0077】

ここで、第 1 の実施形態における制御を説明するためのフローチャートを図 6 に示す。

40

【0078】

図 6 の制御は、CPU 20 が、メモリ 30 に記憶された制御プログラムを読み出して、各種機器を制御することにより実行される。また、図 6 の制御は、画像形成装置 100 が画像形成動作の開始指示 (プリントジョブの実行指示) を受けた後 (プリントスタート後) にフローが開始される。

【0079】

プリントスタート後、CPU 20 はプロセス速度に対応して予め定められた各種高圧や回転速度をメモリ 30 から読み出し、CPU 20 を制御し、第 1 モータ M1、第 2 モータ M2 をはじめとする各種駆動系を印加・駆動し、画像形成動作を開始する (S101)。

【0080】

50

続いて、CPU 20は、画像形成動作によって出力した画像をA4基準で換算枚数mを計算する(S102)。

【0081】

続いて、CPU 20は、トナー層移動制御の未実施回数Nに換算枚数mを加算し(S103)、Nが閾値5000以上か判定する(S104)。閾値5000以上である場合(S104: yes)、CPU 20は、画像形成動作を中断し、非画像形成期間において、トナー層移動制御を実行する(S105)。一方、閾値5000未満である場合(S104: no)、S101に処理を戻し、画像形成動作を継続する。

【0082】

非画像形成時にトナー層移動制御を実行するときの、第1搬送スクリーウ44及び第2搬送スクリーウ45の回転速度を $V_{sc}$ 、現像スリーブ41の回転速度を $V_{s1}$ 、第3搬送スクリーウ46の回転速度を $V_{sc3}$ とする。現像スリーブ41の回転速度( $V_{s1}$ )に対する第1搬送スクリーウ44及び第2搬送スクリーウ45の回転速度( $V_{sc}$ )の比を $V_{sc}/V_{s1}$ とする。この場合に、トナー層移動制御では、トナー層移動制御時の $V_{sc}/V_{s1}$ が、画像形成動作時の $V_{sc}/V_{s1}$ よりも小さくなるように駆動する。また、トナー層移動制御では、現像スリーブ41の回転速度( $V_{s1}$ )に対する第3搬送スクリーウ46の回転速度( $V_{sc3}$ )の比を $V_{sc3}/V_{s1}$ とする。この場合に、トナー層移動制御時の $V_{sc}/V_{s1}$ が、画像形成動作時の $V_{sc3}/V_{s1}$ と等しくなるように駆動する。そして、S105におけるトナー層移動制御が終了したら、図6に係る一連の制御を終了する。

10

20

【0083】

なお、第1の実施形態では、A4サイズの通紙に係る現像スリーブ41の駆動回転数を1枚の基準とし、通紙の紙サイズにより現像スリーブ41の駆動回転数が異なる場合は回転数基準で換算する。例えば、A3サイズの場合はA4サイズの2倍の長さなので、2枚としてカウントする。

【0084】

このように第1の実施形態では、画像形成動作において所定枚数の記録材に画像が形成されるごとにトナー層移動制御を実行する。即ち、トナー層移動制御時の $V_{sc3}/V_{s1}$ を、画像形成動作時の $V_{sc3}/V_{s1}$ と等しくなるように駆動する。これにより、現像剤が多い回収室(攪拌室402)の下流側における現像剤が、第3搬送スクリーウ46によって回収室の上流側に搬送されるので、現像剤溢れを抑制することができる。

30

【0085】

<第2の実施形態>

第1の実施形態のようにトナー層移動制御を行った結果、現像容器40内の現像剤の分布が崩れた場合、一時的に現像スリーブ41の一部に現像剤が供給できず、現像されるトナー像の一部が欠けてしまう可能性がある。これは、トナー層移動制御を実行すると、画像形成動作時の現像剤分布と異なり、一部に現像剤が偏る。このため、トナー層移動制御を行った直後に画像形成動作を実行すると現像剤が現像スリーブ41に供給できず、現像スリーブ41に担持される現像剤が少なくなるためである。

【0086】

そこで、第2の実施形態では、非画像形成期間において、トナー層移動制御を実行した後に、現像スリーブ41及び第3搬送スクリーウ46と、第1搬送スクリーウ44及び第2搬送スクリーウ45を駆動する現像剤循環制御を実行する。そして、現像剤循環制御を実行した後に、画像形成動作を実行する。

40

【0087】

現像剤循環制御時の現像スリーブ41及び第3搬送スクリーウ46の回転速度は、画像形成動作時の現像スリーブ41及び第3搬送スクリーウ46の回転速度と同じにしている。また、現像剤循環制御時の第1搬送スクリーウ44及び第2搬送スクリーウ45の回転速度は、画像形成動作時の現像スリーブ41及び第3搬送スクリーウ46の回転速度と同じにしている。

50

## 【 0 0 8 8 】

また、現像剤循環制御における駆動時間は現像剤が1周以上循環することが好ましく、第2の実施形態では、5秒間駆動する。なお、第2の実施形態では、現像剤循環制御と画像形成制御の間に一度駆動を停止しているが、現像剤循環制御後に駆動を停止せずに画像形成動作を再開してもよい。現像剤循環制御後に駆動を停止せずに画像形成動作を再開した場合には、ダウンタイムの短縮となる。

## 【 0 0 8 9 】

第2の実施形態では、現像剤循環制御において第1搬送スクリュウ44及び第2搬送スクリュウ45の回転駆動以外は、第1の実施形態と同様である。画像形成期間において、第1搬送スクリュウ44及び第2搬送スクリュウ45の回転速度は800rpm、第3搬送スクリュウ46及び現像スリーブ41の回転速度は600rpmで駆動している。

## 【 0 0 9 0 】

図7は、第2の実施形態における第1搬送スクリュウ44及び第2搬送スクリュウ45の回転速度と、現像スリーブ41及び第3搬送スクリュウ46の回転速度を示すグラフである。

## 【 0 0 9 1 】

非画像形成期間において、トナー層移動制御として、第1搬送スクリュウ44及び第2搬送スクリュウ45の駆動を停止し、現像スリーブ41及び第3搬送スクリュウ46を600rpmで1秒駆動する。その後、画像形成動作前に、現像剤循環制御として、第1搬送スクリュウ44及び第2搬送スクリュウ45の回転速度が800rpm、第3搬送スクリュウ46及び現像スリーブ41の回転速度が600rpmで5秒駆動する。

## 【 0 0 9 2 】

ここで、第2の実施形態における制御を説明するためのフローチャートを図8に示す。

## 【 0 0 9 3 】

図8の制御は、CPU20が、メモリ30に記憶された制御プログラムを読み出して、各種機器を制御することにより実行される。また、図8の制御は、画像形成装置100が画像形成動作の開始指示（プリントジョブの実行指示）を受けた後（プリントスタート後）にフローが開始される。

## 【 0 0 9 4 】

プリントスタート後、CPU20はプロセス速度に対応して予め定められた各種高圧や回転速度をメモリ30から読み出し、CPU20を制御し、第1モータM1、第2モータM2をはじめとする各種駆動系を印加・駆動し、画像形成動作を開始する（S201）。

## 【 0 0 9 5 】

続いて、CPU20は、画像形成動作によって出力した画像をA4基準で換算枚数mを計算する（S202）。

## 【 0 0 9 6 】

続いて、CPU20は、トナー層移動制御の未実施回数Nに換算枚数mを加算し（S203）、Nが閾値5000以上か判定する（S204）。閾値5000以上である場合（S204：yes）、CPU20は、画像形成動作を中断し、非画像形成期間において、トナー層移動制御を実行する（S205）。一方、閾値5000未満である場合（S204：no）、S201に処理を戻し、画像形成動作を継続する。

## 【 0 0 9 7 】

S205におけるトナー層移動制御が終了したら、CPU20は、現像剤循環制御を実行する（S206）。画像形成動作前に、現像剤循環制御として、第1搬送スクリュウ44及び第2搬送スクリュウ45の回転速度を800rpm、第3搬送スクリュウ46及び現像スリーブ41の回転速度を600rpmで5秒駆動する。現像剤循環制御時の現像スリーブ41及び第3搬送スクリュウ46の回転速度は、画像形成動作時の現像スリーブ41及び第3搬送スクリュウ46の回転速度と同じにしている。また、現像剤循環制御時の第1搬送スクリュウ44及び第2搬送スクリュウ45の回転速度は、画像形成動作時の現像スリーブ41及び第3搬送スクリュウ46の回転速度と同じにしている。そして、S2

10

20

30

40

50

06における現像剤循環制御が終了したら、図8に係る一連の制御を終了する。

【0098】

なお、第2の実施形態では、A4サイズの通紙に係る現像スリーブ41の駆動回転数を1枚の基準とし、通紙の紙サイズにより現像スリーブ41の駆動回転数が異なる場合は回転数基準で換算する。例えば、A3サイズの場合はA4サイズの2倍の長さなので、2枚としてカウントする。

【0099】

このように第2の実施形態では、非画像形成期間において、トナー層移動制御を実行した後に、現像スリーブ41及び第3搬送スクリュウ46と、第1搬送スクリュウ44及び第2搬送スクリュウ45を駆動する現像剤循環制御を実行している。そして、現像剤循環制御を実行した後に、画像形成動作を実行している。これにより、トナー層移動制御を行った後の画像形成動作において、一時的に現像スリーブ41の一部に現像剤が供給できずに、現像されるトナー像の一部が欠けてしまうことを抑制することができる。

10

【0100】

<第3の実施形態>

第3の実施形態における画像形成装置100及び現像装置4は、補給剤Sと現像装置4に設けられた現像剤排出口406を除いて第1の実施形態と同じ構成であり、同じ部分の説明を省略する。第3の実施形態では、現像剤排出口406から帯電能力が低下したキャリアを現像剤ごと排出しつつ、キャリアとトナーを有した補給剤を補給し、現像装置4内のキャリアの帯電能を保ち、トナーの帯電量を維持する構成を有する。このような構成の場合、画像形成に伴い補給されるキャリアに対し排出されるキャリアの量が多いと、徐々に現像剤が減少し、現像装置4としての機能を果たせなくなるため、現像剤を排出するトナー層移動制御や現像剤循環制御には一定の制限が必要になる。

20

【0101】

第3の実施形態では、補給剤SとしてトナーTと共にキャリアCを現像装置4に補給する。これは、画像形成動作と共にキャリアの帯電量が低下していくことへの対処であり、新しいキャリアを現像装置4内に補給することでキャリアの帯電能を維持してトナーの帯電量を適切な範囲に保つ。第3の実施形態においては、補給剤SとしてトナーTとキャリアCを重量比で9:1に混合されたものを使用した。これに限らず、重量比が異なっている場合や、トナーとキャリアを別々に補給するような構成になっている場合であっても、第3の実施形態に係る発明を適応することができる。

30

【0102】

キャリアを含む補給剤が補給されて現像装置4内に過剰なキャリアが溜まり、現像剤が現像装置4から溢れないように、通常、現像装置4には、過剰なキャリアが現像剤と共に排出されるような現像剤排出口406が設けられている。現像装置4に現像剤排出口406が設けられている場合、現像装置4内の現像剤量は略一定の範囲で推移する。

【0103】

第3の実施形態における現像装置4の構成を、図9の断面図に示す。現像剤排出口406は、現像スリーブ41に供給された後の過剰な現像剤が排出されるように、現像スリーブ41に対向し現像剤を供給する供給部分よりも下流に設けられている。また、現像剤排出口406は、補給剤が補給直後に排出されないように補給口の上流に設けられている。前述した通り、補給剤が現像装置4内の現像剤と十分に混合されないままに現像スリーブ41に供給されないように、補給口は、供給室401における現像スリーブ41の対向領域の下流に設けることが好ましい。

40

【0104】

第3の実施形態の構成で、第1の実施形態のようにトナー層移動制御を行うと、現像剤の分布が崩れ、その後、第1の実施形態や第2の実施形態のように現像装置4内の現像剤が過剰に排出した場合、現像剤が不足する。現像剤が不足すると、現像スリーブ41の一部に現像剤が供給できず、現像されるトナー像の一部が欠けてしまう可能性がある。

【0105】

50

これは、トナー層移動制御を実行すると、画像形成動作時の現像剤分布と異なり、一部に現像剤が偏るため、通常駆動時に偏った現像剤が現像剤排出口406の近傍を通過するときに過剰に排出されることが原因である。第3の実施形態のように、現像スリーブ41及び第3搬送スクリー46の回転速度を第1搬送スクリー44及び第2搬送スクリー45よりも相対的に大きくする場合、回収室402の上流側に通常よりも多くの現像剤が溜まる。この後に通常駆動することで現像剤が過剰排出される。

【0106】

トナー層移動制御の後に排出されるキャリア量に対して、補給されるキャリア量が少ない場合、画像形成動作を続け、トナー層移動制御を実行するたびに徐々に現像剤が減少し、現像スリーブ41に現像剤を供給できなくなる。

10

【0107】

第3の実施形態では、非画像形成期間において、トナー層移動制御を実行した後に、現像スリーブ41と第1搬送スクリー44及び第2搬送スクリー45を画像形成動作時よりも小さくするように駆動する。このとき、現像スリーブ41の回転速度( $V_{s1}$ )に対する、第1搬送スクリー44及び第2搬送スクリー45の回転速度( $V_{sc}$ )の比( $V_{sc}/V_{s1}$ )を、画像形成動作時よりも小さくすることで現像剤排出口406からの排出量を低減するものである。

【0108】

第3の実施形態では、現像スリーブ41の駆動を停止した状態で、第1搬送スクリー44及び第2搬送スクリー45を画像形成動作時よりも低速で駆動する。これにより、現像剤にかかる垂直方向の振動が減ることで現像剤の嵩が低くなり、かつ、現像剤排出口406を通過する現像剤量が減少するため、現像剤の排出を抑制することができる。

20

【0109】

図10は、第3の実施形態における第1搬送スクリー44及び第2搬送スクリー45の回転速度と、現像スリーブ41及び第3搬送スクリー46の回転速度を示すグラフである。

【0110】

第3の実施形態では、現像剤循環制御において、第1搬送スクリー44及び第2搬送スクリー45の回転駆動以外は、第2の実施形態と同様である。現像剤循環制御において現像スリーブ41と第3搬送スクリー46は300rpm、第1搬送スクリー44及び第2搬送スクリー45は400rpmで各々10秒駆動する。駆動する時間は、画像形成動作時よりも溜まっていた箇所の現像剤が現像剤排出口406を通過するまでの時間だけ駆動することが好ましい。

30

【0111】

第3の実施形態における制御を説明するためのフローチャートは、第2の実施形態で前述した図8と同様である。第3の実施形態の構成において、第1搬送スクリー44及び第2搬送スクリー45の回転速度を抑えたことで、現像剤溢れを抑制しつつ、現像剤の排出を抑制することができる。具体的には、第2の実施形態で前述した制御を実行した場合には、現像剤の排出量が1gであった。これに対して、第3の実施形態における制御を実行した場合には、現像剤の排出量が0.3gに抑えられる。

40

【0112】

<第4の実施形態>

第4の実施形態における画像形成装置100および現像装置4はトナー特性検知手段と温度検知手段(温度センサ)を有する以外、第1の実施形態と同じ構成である。

【0113】

トナー層が形成されるのにかかる駆動時間は、駆動中の現像剤の状態によって異なる。例えば、現像剤の温度が高い場合は、低い場合と比べ少ない駆動時間で発生する。また、トナー平均滞在時間が長い場合(現像装置4内のトナーが多く負荷を受けてトナー特性が変化した場合で、印字率が低い画像形成が長期間続いた場合に起こる)は、短い場合に比べて、早く発生する。

50

【 0 1 1 4 】

第 1 の実施形態における制御の実行頻度は、現像剤の搬送不良が最も早く発生する状況よりも、早いタイミングでトナー層移動制御を実行する構成である。このため、現像剤の状態に依っては必要以上に早く実行することになり、ダウンタイムが発生する虞がある。

【 0 1 1 5 】

トナー層移動制御は、現像剤の搬送不良が発生する前に実行すれば十分である。このため、現像剤の状態に応じて、トナー層移動制御の実行タイミングを適正化し、トナー層移動制御の実行に依るダウンタイムを低減させることができる。第 4 の実施形態では、トナー特性の変化を過去 1 0 0 0 枚の平均印字率で見積もった。また、現像剤温度は現像装置 4 内の温度センサの検知結果を用いた。CPU 2 0 は、平均印字率算出手段による算出結果と、現像装置 4 内の温度センサによる検出結果と、未実施指数  $N_i$  に基づいて、トナー層移動制御の実行タイミングを判断するものである。

10

【 0 1 1 6 】

トナー層が現像剤の搬送を阻害するのはトナー特性と現像剤温度により変化するため、現像剤状況と現像スリーブ 4 1 の回転時間に応じて、未実施指数  $N_i$  に重み付けした枚数  $m$  を加算する。第 4 の実施形態では最も早く搬送不良する場合を 1 として、2 倍かかる場合を 0 . 5 として積算する。(表 1 を参照。現像剤状況に応じた未実施指数  $N_i$  の重み付けを示している。)

【 0 1 1 7 】

【表 1】

20

表 1

重み付け指数		温度		
		40℃以下	40～45℃	45℃以上
平均Duty	5%以上	0.5	0.7	0.8
	2～5%	0.7	0.8	0.9
	1～2%	0.8	0.9	1

【 0 1 1 8 】

30

画像形成毎に出力枚数とトナー層移動制御の未実施指数  $N_i$  を更新する。未実施指数  $N_i$  は、画像形成動作時の温度、過去 1 0 0 0 枚の平均印字率、通紙サイズによって決まる指数を累積する。例えば、A 4 サイズの通紙を行った時の温度が 4 2 、過去 1 0 0 0 枚の平均印字率が 1 0 % の時は、未実施指数  $N_i$  に 0 . 8 を加算する。トナー層移動制御の実行フローは第 1 の実施形態の未実行枚数  $N$  を未実施指数  $N_i$  に置き換える。

【 0 1 1 9 】

ここで、第 4 の実施形態における制御を説明するためのフローチャートを図 8 に示す。

【 0 1 2 0 】

図 1 1 の制御は、CPU 2 0 が、メモリ 3 0 に記憶された制御プログラムを読み出して、各種機器を制御することにより実行される。また、図 1 1 の制御は、画像形成装置 1 0 0 が画像形成動作の開始指示(プリントジョブの実行指示)を受けた後(プリントスタート後)にフローが開始される。

40

【 0 1 2 1 】

プリントスタート後、CPU 2 0 はプロセス速度に対応して予め定められた各種高圧や回転速度をメモリ 3 0 から読み出し、CPU 2 0 を制御し、第 1 モータ  $M_1$ 、第 2 モータ  $M_2$  をはじめとする各種駆動系を印加・駆動し、画像形成動作を開始する(S 4 0 1)。

【 0 1 2 2 】

続いて、CPU 2 0 は、画像形成動作によって出力した画像を A 4 基準で換算枚数  $m$  を計算する(S 4 0 2)。

【 0 1 2 3 】

50

続いて、CPU 20は、現像装置4内の温度センサから現像装置4の温度を取得し、且つ、画像DUTY（印字率）を取得して（S403）、未実施指数Niを加算する（S404）。続いて、CPU 20は、未実施指数Niが閾値5000以上か判定する（S405）。閾値5000以上である場合（S405：yes）、CPU 20は、画像形成動作を中断し、非画像形成期間において、トナー層移動制御を実行する（S406）。一方、閾値5000未満である場合（S405：no）、S401に処理を戻し、画像形成動作を継続する。

【0124】

なお、第4の実施形態では、A4サイズの通紙に係る現像スリーブ41の駆動回転数を1枚の基準とし、通紙の紙サイズにより現像スリーブ41の駆動回転数が異なる場合は回転数基準で換算する。例えば、A3サイズの場合はA4サイズの2倍の長さなので、2枚としてカウントする。

【0125】

第4の実施形態では、現像器温度が39°且つ画像DUTYが10%の時は、重み付け指数が0.5であるので（表1参照）、第1の実施形態の場合と比べ、トナー層移動制御の実行頻度が半分で済むため、ダウンタイムを低減させることができる。

【0126】

（その他の実施形態）

本発明は上記実施形態に限定されるものではなく、本発明の趣旨に基づき種々の変形（各実施形態の有機的な組合せを含む）が可能であり、それらを本発明の範囲から除外するものではない。

【0127】

上述した第1の実施形態～第4の実施形態では、現像装置において、現像スリーブ41が一つの場合であったが、複数の現像スリーブ41を有する構成でも構わない。2つの現像スリーブ41を有する場合の現像装置（機能分離型の現像装置）の断面図は図12のようになる。この場合、図12に示す現像装置400では、上流側現像スリーブ41aが規制ブレード43から通過した現像剤を下流側現像スリーブ41bに受け渡す。また、現像装置400は、上流側現像スリーブ41aに現像剤を供給する供給室（現像室401）と、下流側現像スリーブ41bから現像剤を回収する回収室（攪拌室402）とが別々に設けられた機能分離型の現像装置である。また、現像装置400において、第1搬送スクリュウ44及び第2搬送スクリュウ45を第1モータM1によって回転駆動する。上流側現像スリーブ41a及び下流側現像スリーブ41b及び第3搬送スクリュウ46を第2モータM2によって回転駆動する。

【0128】

上記実施形態では、図1に示したように、中間転写ベルト51を用いる構成の画像形成装置100を例に説明したが、これに限られない。感光ドラム1に順に記録材を直接接触させて転写を行う構成の画像形成装置に本発明を適用することも可能である。

【符号の説明】

【0129】

- 1 感光ドラム
- 4 現像装置
- 20 CPU
- 41 現像スリーブ
- 43 規制ブレード
- 44 第1搬送スクリュウ
- 45 第2搬送スクリュウ
- 46 第3搬送スクリュウ
- 48 隔壁
- 100 画像形成装置
- 401 現像室

10

20

30

40

50

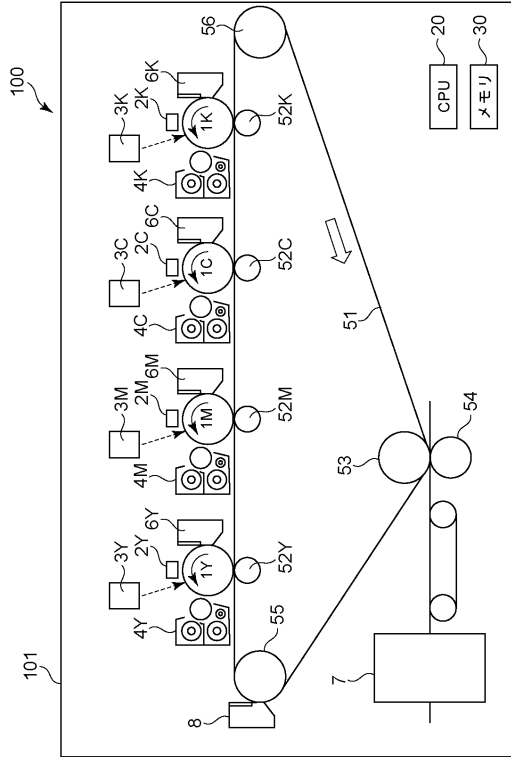
4 0 2 攪拌室

M 1 第 1 モーター

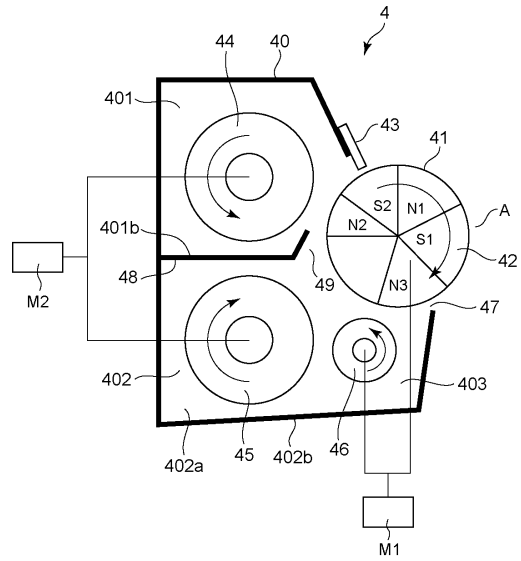
M 2 第 2 モーター

【 図 面 】

【 図 1 】



【 図 2 】



10

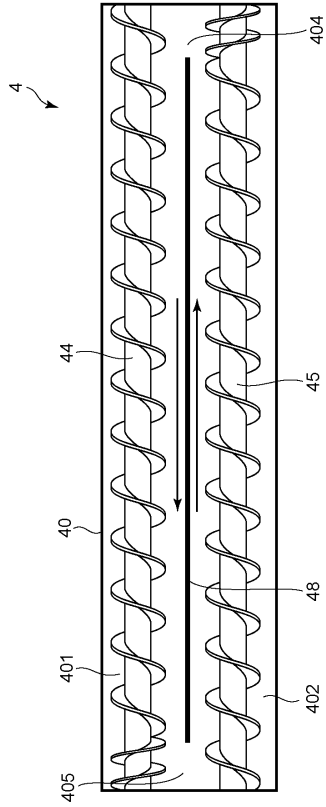
20

30

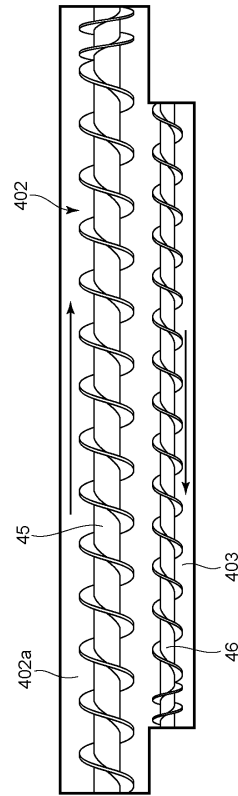
40

50

【 図 3 】



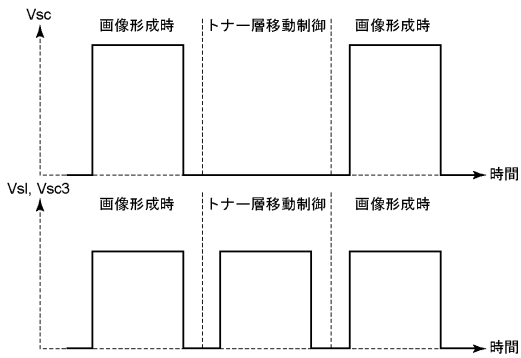
【 図 4 】



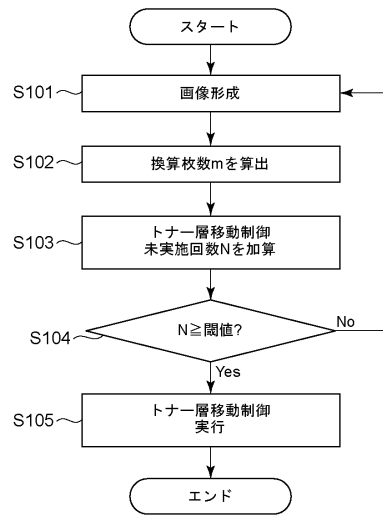
10

20

【 図 5 】



【 図 6 】

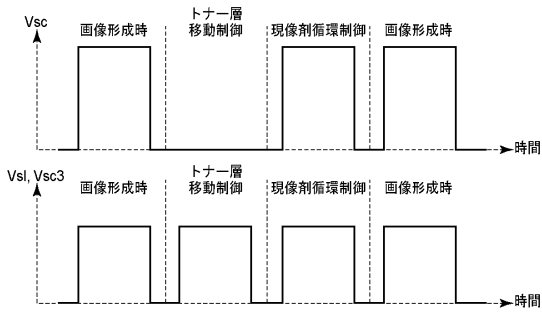


30

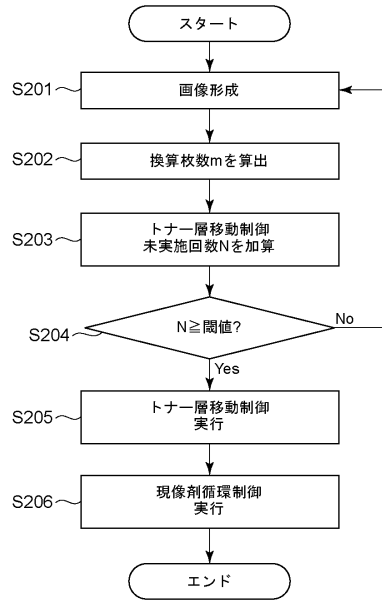
40

50

【 図 7 】



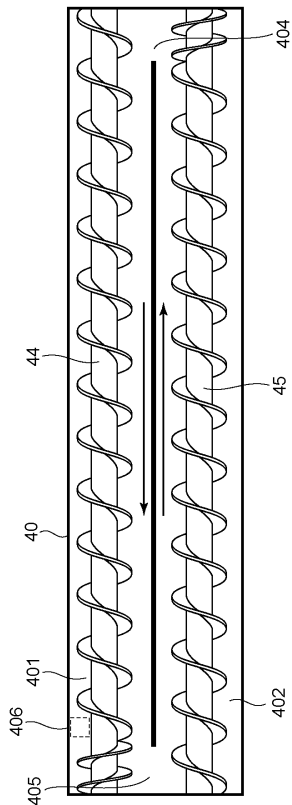
【 図 8 】



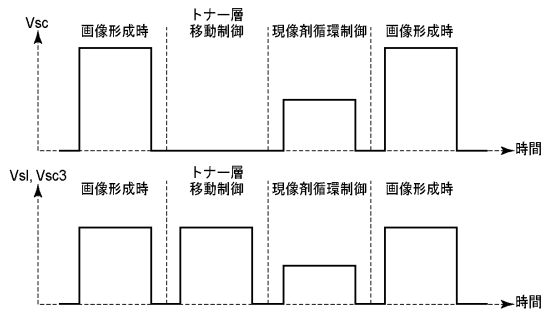
10

20

【 図 9 】



【 図 10 】

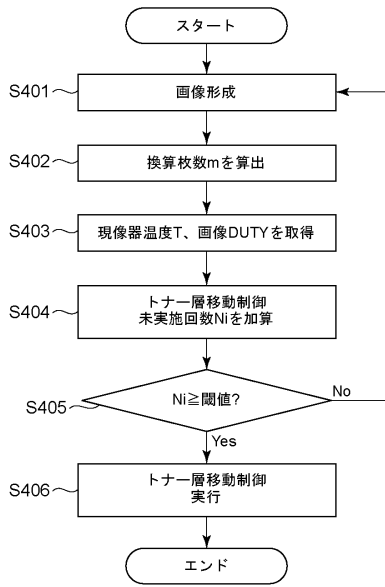


30

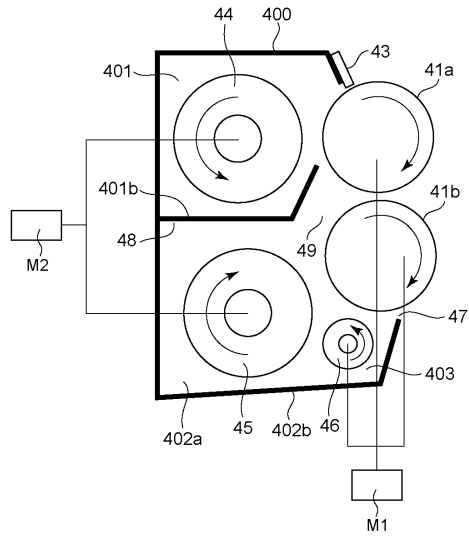
40

50

【 図 1 1 】



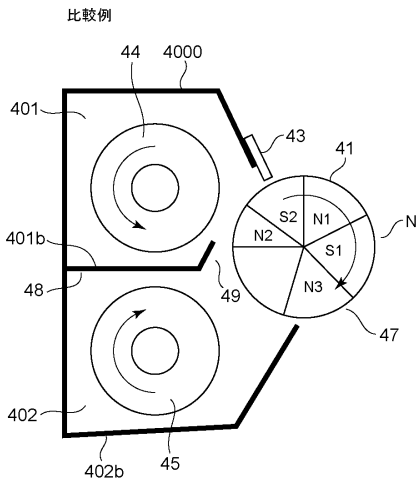
【 図 1 2 】



10

20

【 図 1 3 】



30

40

50

---

フロントページの続き

ヤノン株式会社内

Fターム(参考) 2H077 AB02 AB14 AB15 AC02 AD02 AD06 AD13 AD16 AD22 AE03  
BA02 BA03 CA02 DA10 DA42 DA52 EA02 FA03 FA13 FA16 FA23  
FA26 GA03 GA04  
2H270 KA04 KA24 KA28 KA32 KA72 LA01 LA26 LA27 LA80 LA91  
LD05 MA18 MA19 MF01 MF08 MH07 MH11 MH12 NC01 RA10 RC05  
RC13 ZC03 ZC04 ZC05