

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第5156777号
(P5156777)

(45) 発行日 平成25年3月6日(2013.3.6)

(24) 登録日 平成24年12月14日(2012.12.14)

(51) Int.Cl. F 1
G 0 3 G 15/08 (2006.01) G 0 3 G 15/08 5 0 7 E

請求項の数 6 (全 16 頁)

(21) 出願番号	特願2010-57366 (P2010-57366)	(73) 特許権者	000006150
(22) 出願日	平成22年3月15日(2010.3.15)		京セラドキュメントソリューションズ株式
(65) 公開番号	特開2011-191503 (P2011-191503A)		会社
(43) 公開日	平成23年9月29日(2011.9.29)		大阪府大阪市中央区玉造1丁目2番28号
審査請求日	平成24年2月22日(2012.2.22)	(74) 代理人	100085501
			弁理士 佐野 静夫
		(74) 代理人	100128842
			弁理士 井上 温
		(74) 代理人	100134821
			弁理士 西田 信行
		(72) 発明者	佐々木 麻美
			大阪府大阪市中央区玉造1丁目2番28号
			京セラミタ株式会社内

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 現像装置及びそれを備えた画像形成装置

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

互いに略並列に配置される攪拌搬送室、供給搬送室、及び回収搬送室に区画され、キャリアとトナーとを含む二成分現像剤を収容する現像容器と、

該現像容器に回転可能に支持され表面に現像剤を担持する現像剤担持体と、

前記供給搬送室内に配置され、前記現像剤担持体の軸方向に沿って現像剤を攪拌搬送するとともに前記現像剤担持体に現像剤を供給する供給搬送部材と、

前記攪拌搬送室内に配置され、前記供給搬送部材と逆方向に現像剤を攪拌搬送する攪拌搬送部材と、

前記回収搬送室内に配置され、前記現像剤担持体から回収された現像剤を前記供給搬送部材と同方向に攪拌搬送する回収搬送部材と、

を備えた現像装置において、

前記回収搬送部材の現像剤搬送速度は、前記供給搬送部材の現像剤搬送速度と異なっており、

現像剤搬送方向に対し前記回収搬送室の下流端には前記供給搬送室へ現像剤を受け渡す連通部が設けられており、

前記回収搬送部材は、現像剤搬送方向に対し前記連通部より上流側の領域からも前記供給搬送室へ現像剤を受け渡すことを特徴とする現像装置。

【請求項2】

前記回収搬送部材の現像剤搬送速度は、前記供給搬送部材の現像剤搬送速度よりも大き

10

20

いことを特徴とする請求項 1 に記載の現像装置

【請求項 3】

前記回収搬送部材及び前記供給搬送部材は、回転軸と該回転軸の外周面に形成される螺旋羽とから成り、前記回収搬送部材の螺旋羽の外径は前記供給搬送部材の螺旋羽の外径よりも小さく、且つ前記回収搬送部材の回転速度は前記供給搬送部材よりも速いことを特徴とする請求項 2 に記載の現像装置。

【請求項 4】

前記回収搬送部材の現像剤搬送速度は、前記供給搬送部材の現像剤搬送速度よりも小さいことを特徴とする請求項 1 に記載の現像装置。

【請求項 5】

現像剤搬送方向に対し前記供給搬送室の下流端に、余剰の現像剤が排出される現像剤排出部を設けたことを特徴とする請求項 1 乃至請求項 4 のいずれかに記載の現像装置。

【請求項 6】

請求項 1 乃至請求項 5 のいずれかに記載の現像装置が搭載された画像形成装置。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、複写機、ファクシミリ、プリンタ等の画像形成装置に搭載される現像装置及びそれを備えた画像形成装置に関し、特に、磁性キャリアとトナーとから成る二成分現像剤を使用する現像装置に関するものである。

【背景技術】

【0002】

従来、電子写真プロセスを用いた画像形成装置における乾式トナーを用いた現像方式としては、キャリアを用いない一成分現像方式と、磁性キャリアを用いて非磁性のトナーを帯電させる二成分現像剤を使用し、現像ローラ上に形成されたトナー及びキャリアから成る磁気ブラシにより像担持体（感光体）上の静電潜像を現像する二成分現像方式とが知られている。

【0003】

一成分現像方式は、磁気ブラシによって像担持体上の静電潜像が乱されることがなく高画質化に適している反面、トナーをチャージローラで帯電させ、弾性規制ブレードで現像ローラ上の層厚を規制するため、トナーの添加剤がチャージローラに付着して帯電能力が低下し、トナーの帯電量を安定して維持することが困難であった。また、規制ブレードにトナーが付着し、層形成が不均一になって画像欠陥をきたすことがあった。

【0004】

また、色重ねを行うカラー印刷の場合、カラートナーに透過性が要求されるため、非磁性トナーである必要がある。そこで、フルカラー画像形成装置においてはキャリアを用いてトナーを帯電及び搬送する二成分現像方式を採用する場合が多い。

【0005】

ところで、二成分現像方式においては、現像ローラへ現像剤を供給するとともに現像ローラから回収された現像剤を搬送する攪拌搬送スクリュウが配置された現像剤供給・回収部と、現像剤供給・回収部から搬送された現像剤にトナーを補給して攪拌、搬送する攪拌搬送部とを有する 2 軸搬送式の現像装置が一般的に用いられている。

【0006】

しかし、上記の 2 軸搬送式では、感光体上の静電潜像の現像に使用された、キャリアに対するトナーの割合（T/C）が低い現像剤が回収されてすぐに現像ローラ上に再度担持されるため、安定した画像濃度が得られないという問題点があった。

【0007】

特に、パッチ画像のように部分的に高濃度の画像を印字した場合に、現像剤中にトナー濃度が低い部分が生じ、直前の画像が残像（ゴースト）となって現れる、いわゆる履歴現像が発生し易くなる。

10

20

30

40

50

【 0 0 0 8 】

この対策として、例えば特許文献 1 及び 2 には、現像剤担持体（現像ローラ）へ現像剤を供給する現像剤供給搬送部と、現像剤担持体から回収された現像剤を搬送する現像剤回収搬送部と、現像剤回収搬送部から搬送された現像剤にトナーを補給して攪拌、搬送する現像剤攪拌搬送部とを別個に設けた 3 軸搬送式の現像装置が開示されている。

【 0 0 0 9 】

特許文献 1、2 の方法によれば、現像後のトナー濃度（ T/C ）の低下した現像剤は全て現像剤回収搬送部で回収され、直ちに現像に用いられることがないため、安定した画像濃度を得ることができる。

【 先行技術文献 】

10

【 特許文献 】

【 0 0 1 0 】

【 特許文献 1 】 特開 2 0 0 7 - 1 4 7 8 0 7 号公報

【 特許文献 2 】 特開 2 0 0 9 - 5 8 9 3 9 号公報

【 発明の概要 】

【 発明が解決しようとする課題 】

【 0 0 1 1 】

特許文献 1、2 の方法では、現像剤担持体上から回収され現像剤回収搬送部内を搬送されてきたトナー濃度の低い現像剤は現像剤供給搬送部の端部で現像剤供給搬送部内の現像剤と合流する。そのため、特に現像剤の搬送速度が速い高速機においては攪拌が不十分となり易く、現像剤中のトナー濃度（ T/C ）が部分的に低下したり、流動性の低下により現像剤供給搬送部への現像剤の受け渡しを阻害したりする不具合が発生していた。

20

【 0 0 1 2 】

また、特許文献 1、2 の構成では現像剤担持体の下流側に向かうにつれて現像剤供給搬送部内の現像剤量が減少し、現像剤の嵩が低下する。そのため、現像剤担持体の下流側部分における現像剤の汲み上げ性が不十分となって画像濃度が部分的に低下する可能性があった。

【 0 0 1 3 】

さらに、現像剤の合流点の下流側近傍にトナー濃度センサや現像剤排出部が配置されている場合、トナー濃度の誤検知や現像剤の嵩の乱れによる現像剤の排出過多が発生するおそれもある。

30

【 0 0 1 4 】

本発明は、上記問題点に鑑み、二成分現像剤の攪拌不足や現像剤バランスの不良によるトナー濃度のバラツキや画像濃度の低下を効果的に抑制可能な 3 軸搬送式の現像装置及びそれを備えた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 】

【 0 0 1 5 】

上記目的を達成するために本発明は、互いに略並列に配置される攪拌搬送室、供給搬送室、及び回収搬送室に区画され、キャリアとトナーとを含む二成分現像剤を収容する現像容器と、該現像容器に回転可能に支持され表面に現像剤を担持する現像剤担持体と、前記供給搬送室内に配置され、前記現像剤担持体の軸方向に沿って現像剤を攪拌搬送するとともに前記現像剤担持体に現像剤を供給する供給搬送部材と、前記攪拌搬送室内に配置され、前記供給搬送部材と逆方向に現像剤を攪拌搬送する攪拌搬送部材と、前記回収搬送室内に配置され、前記現像剤担持体から回収された現像剤を前記供給搬送部材と同方向に攪拌搬送する回収搬送部材と、を備え、前記回収搬送部材の現像剤搬送速度が前記供給搬送部材の現像剤搬送速度と異なる現像装置である。

40

【 0 0 1 6 】

なお、本明細書中において「略並列に配置される」とは、攪拌搬送室、供給搬送室、及び回収搬送室が互いに平行な場合のみでなく、水平方向又は垂直方向に所定の角度を有する場合も含むものとする。

50

【 0 0 1 7 】

また本発明は、上記構成の現像装置において、前記回収搬送部材の現像剤搬送速度は、前記供給搬送部材の現像剤搬送速度よりも大きいことを特徴としている。

【 0 0 1 8 】

また本発明は、上記構成の現像装置において、前記回収搬送部材及び前記供給搬送部材は、回転軸と該回転軸の外周面に形成される螺旋羽とから成り、前記回収搬送部材の螺旋羽の外径は前記供給搬送部材の螺旋羽の外径よりも小さく、且つ前記回収搬送部材の回転速度は前記供給搬送部材よりも速いことを特徴としている。

【 0 0 1 9 】

また本発明は、上記構成の現像装置において、現像剤搬送方向に対し前記回収搬送室の下流端には前記供給搬送室へ現像剤を受け渡す連通部が設けられており、前記回収搬送部材は、現像剤搬送方向に対し前記連通部より上流側の領域からも前記供給搬送室へ現像剤を受け渡すことを特徴としている。

10

【 0 0 2 0 】

また本発明は、上記構成の現像装置において、前記回収搬送部材の現像剤搬送速度は、前記供給搬送部材の現像剤搬送速度よりも小さいことを特徴としている。

【 0 0 2 1 】

また本発明は、上記構成の現像装置において、現像剤搬送方向に対し前記供給搬送室の下流端に、余剰の現像剤が排出される現像剤排出部を設けたことを特徴としている。

【 0 0 2 2 】

また本発明は、上記構成の現像装置が搭載された画像形成装置である。

20

【 発明の効果 】

【 0 0 2 3 】

本発明の第1の構成によれば、回収搬送部材の現像剤搬送速度と供給搬送部材の現像剤搬送速度とを異ならせることにより、現像剤担持体上から回収されトナー濃度の低下した現像剤は、搬送方向に沿って分散された状態で供給搬送室内に戻される。従って、現像容器内のトナー濃度やトナー帯電量のバラツキ、及び現像履歴の発生を効果的に抑制することができる。

【 0 0 2 4 】

また、本発明の第2の構成によれば、上記第1の構成の現像装置において、回収搬送部材の現像剤搬送速度を供給搬送部材の現像剤搬送速度よりも大きくすることにより、現像剤担持体から回収された現像剤を供給搬送室に迅速に戻すことができ、現像容器内の現像剤バランスを安定させることができる。

30

【 0 0 2 5 】

また、本発明の第3の構成によれば、上記第2の構成の現像装置において、回収搬送部材の螺旋羽の外径を供給搬送部材の螺旋羽の外径よりも小さくするとともに、回収搬送部材の回転速度を供給搬送部材よりも速くすることにより、トナー濃度の低下した回収搬送室内の現像剤を迅速に且つ少量ずつ供給搬送室内に戻すことができる。従って、現像容器内の現像剤バランス及びトナー濃度を一定に維持可能となる。

【 0 0 2 6 】

また、本発明の第4の構成によれば、上記第1の構成の現像装置において、回収搬送部材は、現像剤搬送方向に対し連通部より上流側の領域からも供給搬送室へ現像剤を受け渡すことにより、回収搬送室内の現像剤が供給搬送室に合流してから攪拌搬送室に搬送されるまでの距離が長くなる。その結果、供給搬送室内の現像剤が十分に攪拌され均一化された後にトナー補給が行われるため、現像剤中のトナー濃度をより一層安定させることができる。また、連通部のみでなく、その上流側の広範囲な領域から現像剤が分散された状態で徐々に供給搬送室に戻されるため、供給搬送室内の現像剤量のコントロールが容易となり、現像剤バランスの安定性を向上させることができるとともに、現像履歴の発生も効果的に抑制できる。

40

【 0 0 2 7 】

50

また、本発明の第5の構成によれば、上記第4の構成の現像装置において、回収搬送部材の現像剤搬送速度を供給搬送部材よりも遅くすることにより、連通部においてもトナー濃度の低下した現像剤を分散させて供給搬送室内へ戻すことができる。その結果、現像履歴の発生をより効果的に抑制することができる。

【0028】

また、本発明の第6の構成によれば、上記第1乃至第5の構成の現像装置において、現像剤搬送方向に対し供給搬送室の下流端に、余剰の現像剤が排出される現像剤排出部を設けることにより、トナーと共に新たなキャリアを供給するとともに劣化したキャリアを余剰分として排出可能な長寿命の現像装置となる。また、現像剤排出部からの現像剤排出量も一定に維持される。

10

【0029】

また、本発明の第7の構成によれば、上記第1乃至第6のいずれかの構成の現像装置を搭載することにより、現像装置内のトナー濃度や現像剤バランスのバラツキによる画像濃度むらや現像履歴等の発生しない、高画質な画像を長期間に亘って形成できる画像形成装置となる。

【図面の簡単な説明】

【0030】

【図1】本発明の画像形成装置の全体構成を示す概略図

【図2】本発明の第1実施形態に係る現像装置の構成を示す側面断面図

【図3】第1実施形態の現像装置の構成を示す平面断面図

20

【図4】現像ローラ及び磁気ローラに印加されるバイアス波形の一例を示す図

【図5】第1実施形態の現像装置の回収搬送室を示す概略斜視図

【図6】本発明の第2実施形態に係る現像装置の構成を示す側面断面図

【図7】第2実施形態の現像装置の構成を示す平面断面図

【図8】第2実施形態の現像装置の回収搬送室を示す概略斜視図

【図9】第2実施形態の現像装置における回収搬送室の他の構成例を模式的に示す斜視図

【図10】本発明の第3実施形態に係る現像装置における回収搬送室から供給搬送室へ現像剤の流れを示す平面断面図

【図11】第3実施形態の現像装置の他の構成における回収搬送室から供給搬送室へ現像剤の流れを示す平面断面図

30

【図12】本発明の第4実施形態に係る現像装置の構成を示す平面断面図

【図13】第4実施形態の現像装置の構成を示す平面断面図

【図14】第3実施形態の現像装置の他の構成例を示す側面断面図

【図15】第3実施形態の現像装置の他の構成例を示す平面断面図

【発明を実施するための形態】

【0031】

以下、図面を参照しながら本発明の実施形態について説明する。図1は、本発明の現像装置が搭載された画像形成装置の概略断面図であり、ここではタンデム方式のカラー画像形成装置について示している。カラープリンタ100本体内には4つの画像形成部Pa、Pb、Pc及びPdが、搬送方向上流側(図1では右側)から順に配設されている。これらの画像形成部Pa~Pdは、異なる4色(シアン、マゼンタ、イエロー及びブラック)の画像に対応して設けられており、それぞれ帯電、露光、現像及び転写の各工程によりシアン、マゼンタ、イエロー及びブラックの画像を順次形成する。

40

【0032】

この画像形成部Pa~Pdには、各色の可視像(トナー像)を担持する感光体ドラム1a、1b、1c及び1dが配設されており、さらに駆動手段(図示せず)により図1において時計回りに回転する中間転写ベルト8が各画像形成部Pa~Pdに隣接して設けられている。これらの感光体ドラム1a~1d上に形成されたトナー像が、各感光体ドラム1a~1dに当接しながら移動する中間転写ベルト8上に順次一次転写されて重畳された後、二次転写ローラ9の作用によって記録媒体の一例としての転写紙P上に二次転写され、

50

さらに、定着部 1 3 において転写紙 P 上に定着された後、装置本体より排出される。感光体ドラム 1 a ~ 1 d を図 1 において反時計回りに回転させながら、各感光体ドラム 1 a ~ 1 d に対する画像形成プロセスが実行される。

【 0 0 3 3 】

トナー像が転写される転写紙 P は、装置下部の用紙カセット 1 6 内に収容されており、給紙ローラ 1 2 a 及びレジストローラ対 1 2 b を介して二次転写ローラ 9 と後述する中間転写ベルト 8 の駆動ローラ 1 1 とのニップ部へと搬送される。中間転写ベルト 8 には誘電体樹脂製のシートが用いられ、継ぎ目を有しない（シームレス）ベルトが主に用いられる。また、二次転写ローラ 9 の下流側には中間転写ベルト 8 表面に残存するトナー等を除去するためのブレード状のベルトクリーナ 1 9 が配置されている。

10

【 0 0 3 4 】

次に、画像形成部 P a ~ P d について説明する。回転自在に配設された感光体ドラム 1 a ~ 1 d の周囲及び下方には、感光体ドラム 1 a ~ 1 d を帯電させる帯電器 2 a、2 b、2 c 及び 2 d と、各感光体ドラム 1 a ~ 1 d に画像情報を露光する露光装置 5 と、感光体ドラム 1 a ~ 1 d 上にトナー像を形成する現像装置 3 a、3 b、3 c 及び 3 d と、感光体ドラム 1 a ~ 1 d 上に残留した現像剤（トナー）等を除去するクリーニング部 7 a、7 b、7 c 及び 7 d が設けられている。

【 0 0 3 5 】

パソコン等の上位装置から画像データが入力されると、先ず、帯電器 2 a ~ 2 d によって感光体ドラム 1 a ~ 1 d の表面を一様に帯電させ、次いで露光装置 5 によって画像データに応じて光照射し、各感光体ドラム 1 a ~ 1 d 上に画像データに応じた静電潜像を形成する。現像装置 3 a ~ 3 d には、それぞれシアン、マゼンタ、イエロー及びブラックの各色のトナーを含む二成分現像剤が所定量充填されている。なお、後述のトナー像の形成によって各現像装置 3 a ~ 3 d 内に充填された二成分現像剤中のトナーの割合が規定値を下回った場合にはトナーコンテナ 4 a ~ 4 d から各現像装置 3 a ~ 3 d にトナーが補給される。この現像剤中のトナーは、現像装置 3 a ~ 3 d により感光体ドラム 1 a ~ 1 d 上に供給され、静電的に付着することにより、露光装置 5 からの露光により形成された静電潜像に応じたトナー像が形成される。

20

【 0 0 3 6 】

そして、一次転写ローラ 6 a ~ 6 d に所定の転写電圧を付与することにより、感光体ドラム 1 a ~ 1 d 上のイエロー、シアン、マゼンタ及びブラックのトナー像が中間転写ベルト 8 上に一次転写される。これらの 4 色の画像は、所定のフルカラー画像形成のために予め定められた所定の位置関係をもって形成される。その後、引き続き行われる新たな静電潜像の形成に備え、感光体ドラム 1 a ~ 1 d の表面に残留したトナー等がクリーニング部 7 a ~ 7 d により除去される。

30

【 0 0 3 7 】

中間転写ベルト 8 は、上流側の搬送ローラ 1 0 と、下流側の駆動ローラ 1 1 とに掛け渡されており、駆動モータ（図示せず）による駆動ローラ 1 1 の回転に伴い中間転写ベルト 8 が時計回りに回転を開始すると、転写紙 P がレジストローラ 1 2 b から所定のタイミングで駆動ローラ 1 1 とこれに隣接して設けられた二次転写ローラ 9 とのニップ部（二次転写ニップ部）へ搬送され、中間転写ベルト 8 上のフルカラー画像が転写紙 P 上に転写される。トナー像が転写された転写紙 P は定着部 1 3 へと搬送される。

40

【 0 0 3 8 】

定着部 1 3 に搬送された転写紙 P は、定着ローラ対 1 3 a により加熱及び加圧されてトナー像が転写紙 P の表面に定着され、所定のフルカラー画像が形成される。フルカラー画像が形成された転写紙 P は、複数方向に分岐した分岐部 1 4 によって搬送方向が振り分けられる。転写紙 P の片面のみに画像を形成する場合は、そのまま排出口ローラ 1 5 によって排出トレイ 1 7 に排出される。

【 0 0 3 9 】

一方、転写紙 P の両面に画像を形成する場合は、定着部 1 3 を通過した転写紙 P は一旦

50

排出口ローラ15方向に搬送され、転写紙Pの後端が分岐部14を通過した後に排出口ローラ15を逆回転させるとともに分岐部14の搬送方向を切り換えることで、転写紙Pの後端から用紙搬送路18に振り分けられ、画像面を反転させた状態で二次転写ニップ部に再搬送される。そして、中間転写ベルト8上に形成された次の画像が二次転写ローラ9により転写紙Pの画像が形成されていない面に転写され、定着部13に搬送されてトナー像が定着された後、排出トレイ17に排出される。

【0040】

図2は、本発明の第1実施形態に係る現像装置の側面断面図であり、図3は、第1実施形態の現像装置の平面断面図(図2におけるAA矢視断面図)である。なお、図2は図1の背面側から見た状態を示しており、現像装置内の各部材の配置は図1と左右が逆になっている。また、ここでは図1の画像形成部Paに配置される現像装置3aについて説明するが、画像形成部Pb~Pdに配置される現像装置3b~3dの構成についても基本的に同様であるため説明を省略する。

10

【0041】

図2及び図3に示すように、現像装置3aは、二成分現像剤(以下、単に現像剤と呼ぶ)が収納される現像容器20を備えており、現像容器20は仕切壁20a、20bによって攪拌搬送室21、供給搬送室22、及び回収搬送室23に区画されている。攪拌搬送室21及び供給搬送室22には、トナーコンテナ4a(図1参照)から供給されるトナー(正帯電トナー)をキャリアと混合して攪拌し、帯電させるための攪拌搬送スクリー25a及び供給搬送スクリー25bがそれぞれ回転可能に配設されている。また、回収搬送室23には磁気ローラ30(後述)から引き剥がされた現像剤を搬送するための回収搬送スクリー25cが回転可能に配設されている。

20

【0042】

そして、攪拌搬送スクリー21a及び供給搬送スクリー21bによって現像剤が攪拌されつつ軸方向(図3の矢印B、C方向)に搬送され、仕切壁20aの両端部に形成された現像剤通過路26a、26bを介して攪拌搬送室21、供給搬送室22間を循環する。また、磁気ローラ30(後述)から引き剥がされた現像剤は回収搬送スクリー25cによって軸方向(矢印C方向)に搬送され、仕切壁20bの一端に形成された連通部27から供給攪拌室22内の現像剤に合流する。即ち、攪拌搬送室21、供給搬送室22、回収搬送室23、現像剤通過路26a、26b、及び連通部27によって現像容器20内に現像剤の循環経路が形成されている。

30

【0043】

現像容器20は図2の右斜め上方に延在しており、現像容器20内において供給搬送スクリー21bの上方には磁気ローラ30が配置され、磁気ローラ30の右斜め上方には現像ローラ31が対向配置されている。そして、現像ローラ31は現像容器20の開口側(図2の右側)において感光体ドラム1a(図1参照)に対向しており、それぞれの回転軸周りに関して磁気ローラ30は図中時計方向に、現像ローラ31は図中反時計方向に回転する。

【0044】

攪拌搬送室21には攪拌搬送スクリー21aと対面してトナー濃度センサ33が配置されており、トナー補給口20cの近傍にはトナーコンテナ4a(図1参照)からトナーを所定の速度で補給するためのトナー補給モータ(図示せず)が配設されている。図3に示すように、トナー補給口20cは平面的に見て現像剤の循環方向において攪拌搬送室20cの上流側端部に配置されており、トナー濃度センサ33は現像剤の循環方向においてトナー補給口20cの下流側に配置されている。

40

【0045】

トナー濃度センサ33としては、現像容器20内におけるトナーと磁性キャリアからなる二成分現像剤の透磁率を検出する透磁率センサが用いられる。ここで、トナー濃度とは現像剤中の磁性キャリアに対するトナーの比率(T/C)のことであり、本実施形態においては、トナー濃度センサ33により現像剤の透磁率を検出し、その検出結果に相当する

50

電圧値を制御部（図示せず）に出力するよう構成されており、トナー濃度センサ 33 の出力値からトナー濃度が決定されるようになっている。制御部は決定されたトナー濃度に応じてトナー補給モータに制御信号を送信し、トナー補給口 20c から現像容器 20 内に所定量のトナーを補給する。

【0046】

センサ出力値はトナー濃度に応じて変化し、トナー濃度が高くなるほど磁性キャリアに対するトナーの比率が高くなり、磁気を通さないトナーの割合が増加するため出力値が低くなる。一方、トナー濃度が低くなるほどキャリアに対するトナーの比率が低くなり、磁気を通すキャリアの割合が増加するため出力値が高くなる。

【0047】

磁気ローラ 30 は、図 2 において時計方向に回転する非磁性の回転スリーブと、回転スリーブに内包される複数の磁極を有する固定マグネット体で構成されている。

【0048】

現像ローラ 31 は、図 2 において反時計方向に回転する円筒状の現像スリーブと、現像スリーブ内に固定された現像ローラ側磁極で構成されており、磁気ローラ 30 と現像ローラ 31 とはその対面位置（対向位置）において所定のギャップをもって対向している。現像ローラ側磁極は、固定マグネット体の対向する磁極（主極）と異極性である。

【0049】

また、現像容器 20 には穂切りブレード 35 が磁気ローラ 30 の長手方向（図 2 の紙面表裏方向）に沿って取り付けられており、穂切りブレード 35 は、磁気ローラ 30 の回転方向（図中時計回り）において、現像ローラ 31 と磁気ローラ 30 との対向位置よりも上流側に位置付けられている。そして、穂切りブレード 35 の先端部と磁気ローラ 30 表面との間には僅かな隙間（ギャップ）が形成されている。

【0050】

現像ローラ 31 には、直流電圧（以下、 V_{s1v} （DC）という）及び交流電圧（以下、 V_{s1v} （AC）という）が印加され、磁気ローラ 30 には、直流電圧（以下、 V_{mag} （DC）という）及び交流電圧（以下、 V_{mag} （AC）という）が印加されている。これらの直流電圧及び交流電圧は、現像バイアス電源からバイアス制御回路（いずれも図示せず）を経由して現像ローラ 31 及び磁気ローラ 30 に印加される。

【0051】

前述のように、攪拌搬送スクリュー 25a 及び供給搬送スクリュー 25b によって、現像剤が攪拌されつつ現像容器 20 内の攪拌搬送室 21 及び供給搬送室 22 を循環してトナーを帯電させ、供給搬送スクリュー 25b によって現像剤が磁気ローラ 30 に搬送される。そして、磁気ローラ 30 上に磁気ブラシ（図示せず）を形成し、磁気ローラ 30 上の磁気ブラシは穂切りブレード 35 によって層厚規制された後、磁気ローラ 30 と現像ローラ 31 との対向部分に搬送され、磁気ローラ 30 に印加される V_{mag} （DC）と現像ローラ 31 に印加される V_{s1v} （DC）との電位差 V 、及び磁界によって現像ローラ 31 上にトナー薄層を形成する。

【0052】

現像ローラ 31 上のトナー層厚は現像剤の抵抗や磁気ローラ 30 と現像ローラ 31 との回転速度差等によっても変化するが、 V によって制御することができる。 V を大きくすると現像ローラ 31 上のトナー層は厚くなり、 V を小さくすると薄くなる。現像時における V の範囲は一般的に 100V ~ 350V 程度が適切である。

【0053】

図 4 は、現像ローラ 31 及び磁気ローラ 30 に印加されるバイアス波形の一例を示す図である。図 4（a）に示すように、現像ローラ 31 には、 V_{s1v} （DC）にピークツーピーク値が V_{pp1} である矩形波の V_{s1v} （AC）を重畳した合成波形 V_{s1v} （実線）が印加される。また、磁気ローラ 30 には、 V_{mag} （DC）にピークツーピーク値が V_{pp2} であり、且つ V_{s1v} （AC）と位相の異なる矩形波の V_{mag} （AC）を重畳した合成波形 V_{mag} （破線）が印加される。

10

20

30

40

50

【0054】

従って、磁気ローラ30及び現像ローラ31間（以下、MS間という）に印加される電圧は、図4（b）に示すような $V_{pp}(max)$ と $V_{pp}(min)$ を有する合成波形 $V_{mag}-V_{slv}$ となる。なお、 $V_{mag}(AC)$ は $V_{slv}(AC)$ よりもDuty比が大きくなるように設定される。実際には図4で示すような完全な矩形波ではなく、一部が歪んだ形状の交流電圧が印加される。

【0055】

磁気ブラシによって現像ローラ31上に形成されたトナー薄層は、現像ローラ31の回転によって感光体ドラム1a現像ローラ31との対向部分に搬送される。現像ローラ31には $V_{slv}(DC)$ 及び $V_{slv}(AC)$ が印加されているため、感光体ドラム1aとの間の電位差によってトナーが飛翔し、感光体ドラム1a上の静電潜像が現像される。

10

【0056】

現像に用いられずに残ったトナーは、再度現像ローラ31と磁気ローラ30との対向部分に搬送され、磁気ローラ30上の磁気ブラシによって回収される。そして、磁気ブラシは固定マグネットローラ体の同極部分で磁気ローラ30から引き剥がされた後、回収搬送室23内に落下する。回収搬送室23内の現像剤は回収搬送スクリー25cによって軸方向に搬送され、連通部27から供給搬送室22内の現像剤と合流する。図5に示すように、連通部27は現像剤の循環方向（図の白矢印）において仕切壁20bの下流側端部を切り欠いて形成される。

【0057】

20

その後、トナー濃度センサ33の出力に基づいてトナー補給口20cから所定量のトナーが補給され、供給搬送室22及び攪拌搬送室21を循環する間に再び適正なトナー濃度で均一に帯電された二成分現像剤となる。この現像剤が再び供給攪拌スクリー25bにより磁気ローラ30上に供給されて磁気ブラシを形成し、穂切りブレード35へ搬送される。

【0058】

図2に示すように、回収搬送室23は供給搬送室22よりも高い位置に形成されている。このため、回収搬送スクリー25cによって回収搬送室23内を搬送されてきた現像剤は連通部27から供給搬送室22へと落下しながら合流することとなり、現像剤を円滑に循環させることができる。

30

【0059】

また、回収搬送室23内の現像剤の搬送速度が遅いと供給搬送室22内の現像剤量が減少してしまい、現像容器20内の現像剤バランスが悪くなって現像性に影響を及ぼす。一方、回収搬送室23内のトナー濃度の低下した現像剤を供給搬送室22内へ一度に多量に合流させてしまうと、トナー補給口20cに搬送されるまでに現像剤が十分に攪拌されず、現像容器20内でトナー濃度のバラツキが発生してしまう。

【0060】

そこで、本実施形態では回収搬送室23内に配置される回収搬送スクリー25cの螺旋羽の径を、供給搬送室22内に配置される供給搬送スクリー25bよりも小さくするとともに、回収搬送スクリー25cの単位時間当たりの回転数（回転速度）を供給搬送スクリー25bよりも大きくしている。これにより、回収搬送室23内のトナー濃度の低下した現像剤を迅速に且つ少量ずつ供給搬送室22内に戻すことができ、現像容器20内の現像剤バランス及びトナー濃度を一定に維持可能となる。

40

【0061】

本実施形態においては、攪拌搬送スクリー25a、供給搬送スクリー25bの軸径を8mm、螺旋羽の外径を20mm、ピッチを15mmとし、単位時間当たりの回転数を450rpmとしている。また、回収搬送スクリー25cの軸径を5mm、螺旋羽の外径を10mm、ピッチを10mmとし、単位時間当たりの回転数を500rpmとしている。

【0062】

50

また、図3に示すように、回収搬送室23から供給搬送室22へ現像剤を受け渡す連通部27は、現像剤の搬送方向(矢印C方向)に対し、供給搬送室22から攪拌搬送室21へ現像剤を受け渡す現像剤通過路26bよりも上流側に設けられている。この構成によれば、トナー濃度の低下した回収搬送室23内の現像剤が供給搬送室22内の現像剤と十分混合された状態でトナー補給口20cまで搬送され、新たなトナーが補給される前に現像剤中のトナー濃度はほぼ均一となる。従って、トナー補給後に攪拌搬送室21を搬送され、再び供給搬送室22で磁気ローラ30に供給されるまでに現像剤中のトナー濃度を安定させることができる。

【0063】

図6は、本発明の第2実施形態に係る現像装置の側面断面図、図7は、第2実施形態の現像装置の平面断面図(図6におけるAA矢視断面図)、図8は、第2実施形態の現像装置の回収搬送室を模式的に示す斜視図である。図2及び図3に示す第1実施形態と共通する部分には同一の符号を付して説明を省略する。また、攪拌搬送スクリー25a、供給搬送スクリー25b、回収搬送スクリー25cの軸径、螺旋羽の外径、ピッチ、及び単位時間当たりの回転数も第1実施形態と全く同一である。

【0064】

本実施形態においては、現像容器20の底面から山形状に突出する仕切壁20bが供給搬送室22と回収搬送室23とを上下方向に完全に区画しておらず、図8に示すように仕切壁20bの上方には隙間Sが形成されている。この構成によれば、回収搬送室23内の現像剤は連通部27から供給搬送室22に合流するとともに、現像剤の搬送方向(矢印C方向)に対し連通部27の上流側の広範囲な領域から仕切壁20bを乗り越え、隙間Sを通過して供給搬送室22内へ落下する。

【0065】

従って、回収搬送室23内の現像剤を連通部27のみから供給搬送室22に合流させる第1実施形態に比べて、回収搬送室23内の現像剤が供給搬送室22に合流してからトナー補給口20cに搬送されるまでの距離が長くなる。その結果、供給搬送室22内の現像剤が十分に攪拌され均一化された後にトナー補給が行われるため、現像剤中のトナー濃度をより一層安定させることができる。

【0066】

また、連通部27のみでなく、その上流側の広範囲な領域から現像剤が徐々に供給搬送室22に戻されるため、供給搬送室22内の現像剤量のコントロールが容易となり、現像剤バランスの安定性を向上させることができる。

【0067】

なお、回収搬送室23から供給搬送室22へ現像剤を戻す領域が広範囲になるほど供給搬送室22内の現像剤バランスの安定化に有利となる反面、トナー濃度の低下した現像剤が直ちに磁気ローラ30上に再度担持されるリスクが高くなる。そのため、搬送方向において回収搬送室23から供給搬送室22へ現像剤を戻す領域の幅や現像剤の戻し量は、現像剤バランスと画像濃度への影響とを考慮して、仕切壁20bの高さや形状により調整することが好ましい。

【0068】

図9は、第2実施形態の現像装置における回収搬送室の他の構成例を模式的に示す斜視図であり、図9(a)は、仕切壁20bに複数の開口部40を設けた構成、図9(b)は現像剤の搬送方向上流側から下流側に向けて仕切壁20bを徐々に低くした構成を示す。

【0069】

図9(a)の構成の場合、仕切壁20bに設ける開口部40の形状、大きさ、個数、及び配置を変更することにより、また、図9(b)の構成の場合、仕切壁20bの上面の傾斜を変更することにより、それぞれ回収搬送室23から供給搬送室22へ現像剤を戻す領域の幅や現像剤の戻し量を調整できる。

【0070】

次に、本発明の第3実施形態に係る現像装置について説明する。本実施形態の現像装置

10

20

30

40

50

の構成は第2実施形態と全く同様であるが、供給搬送室22に配置された供給搬送スクリー25bと回収搬送室23に配置された回収搬送スクリー25cの搬送速度が異なっている。

【0071】

前述した第2実施形態の現像装置では、供給搬送室22に配置された供給搬送スクリー25bと回収搬送室23に配置された回収搬送スクリー25cの搬送速度が同じである場合、磁気ローラ30から引き剥がされ回収搬送室23内に回収された現像剤は、仕切壁20bを乗り越えて同じ速度で搬送される供給搬送室22内の現像剤中に落下する。そして、回収搬送室23から落下した回収現像剤を供給搬送室22内で分散させることができず、供給搬送室22内の現像剤中にトナー濃度が低い部分が生じやすくなる。

10

【0072】

その結果、特に、パッチ画像のように部分的に高濃度の画像を印字した場合に、現像に用いられてトナー濃度が低下した現像剤が直に磁気ローラ30上に供給されてしまい、直前の画像が履歴となって現れてしまうという不具合があった。

【0073】

そこで、本実施形態では、図10に示すように、回収搬送室23に配置された回収搬送スクリー25cの搬送速度を供給搬送室22に配置された供給搬送スクリー25bよりも遅くした。この場合、磁気ローラ30表面の領域R1から引き剥がされ、回収搬送室23内の領域R2に落下した現像剤は、仕切壁20bを越えて供給搬送室22内に落下する際、回収搬送スクリー25cよりも搬送速度の速い供給搬送スクリー25bにより領域R2よりも搬送方向下流側に分散される。

20

【0074】

また、図11に示すように、回収搬送スクリー25cの搬送速度を供給搬送スクリー25bよりも速くしても良い。この場合、磁気ローラ30表面の領域R1から引き剥がされ、回収搬送室23内の領域R2に落下した現像剤は、仕切壁20bを越えて供給搬送室22内に落下する際、回収搬送スクリー25cよりも搬送速度の遅い供給搬送スクリー25bにより領域R2よりも搬送方向上流側に分散される。

【0075】

つまり、供給搬送室22と回収搬送室23での現像剤の搬送速度（移動速度）を異ならせることで、磁気ローラ22上から回収されトナー濃度の低下した現像剤は、搬送方向に沿って分散された状態で供給搬送室22内に戻される。従って、上述したような現像履歴の発生を抑制することができる。

30

【0076】

なお、図10のように回収搬送スクリー25cの搬送速度を供給搬送スクリー25bよりも遅くした場合、トナー濃度の低下した現像剤が連通部27に一度に搬送されないため、連通部27の上流側だけでなく、連通部27におけるトナーの分散効果も期待できる。その結果、図11の構成に比べてトナー濃度のバラツキや現像履歴の発生を抑制し易くなるため、より好ましい

【0077】

また、供給搬送室22と回収搬送室23での現像剤の搬送速度を異ならせる方法は特に限定されるものではなく、供給搬送スクリー25bと回収搬送スクリー25cの回転速度を変化させる方法の他、螺旋羽のピッチを変化させる方法等、種々の方法を用いることができる。

40

【0078】

例えば、図10のように回収搬送スクリー25cの搬送速度を遅らせる場合、本実施形態では各攪拌スクリーの構成及び駆動条件の一例として、攪拌搬送スクリー25a、供給搬送スクリー25bの軸径を8mm、螺旋羽の外径を20mm、ピッチを15mmとし、単位時間当たりの回転数を500rpmとし、回収搬送スクリー25cの軸径を4mm、螺旋羽の外径を8mm、ピッチを10mmとし、単位時間当たりの回転数を510rpmとしている。

50

【 0 0 7 9 】

図 1 2 は、本発明の第 4 実施形態に係る現像装置の側面断面図、図 1 3 は、第 4 実施形態の現像装置の平面断面図（図 1 2 における A A 矢視断面図）である。本実施形態では上記各実施形態と異なり、磁気ローラ 3 0 は図 1 2 において反時計方向に回転し、現像ローラ 3 1 は図 1 2 において時計方向に回転する構成となっている。そのため、磁気ローラ 3 0 から引き剥がされた現像剤は供給搬送室 2 2 の内側に落下する。そこで、回収搬送室 2 3 を供給搬送室 2 2 と攪拌搬送室 2 1 の境界付近の上方に設けている。

【 0 0 8 0 】

また、本実施形態の構成は、トナーと共に新たなキャリアが補給され、劣化したキャリアを含む余剰の現像剤を排出する方式の現像装置である。即ち、トナー補給口 2 0 c を介してトナーコンテナ 4 a ~ 4 d（図 1 参照）及びキャリアコンテナ（図示せず）からトナーと新たなキャリアとが現像容器 2 0 内に補給される。また、現像剤の搬送方向に対し供給搬送室 2 2 の下流端には余剰の現像剤（トナー補給口 2 0 c から補給された現像剤量に相当）が排出される現像剤排出部 5 0 が設けられている。他の部分の構成は第 1 実施形態と同様であるため説明を省略する。

【 0 0 8 1 】

この方式によれば、新たなキャリアがトナーと共に供給され、劣化したキャリアが余剰の現像剤として現像剤排出部 5 0 から徐々に排出されるため、現像容器 2 0 内のキャリアを入れ替えることができ、現像装置 3 a の長寿命化を図ることができる。

【 0 0 8 2 】

この第 4 実施形態においても、回収搬送室 2 3 が供給搬送室 2 2 よりも高い位置に設けられているので、回収搬送室 2 3 内を搬送されてきた現像剤は連通部 2 7 から供給搬送室 2 2 へと落下しながら合流することとなり、現像剤を円滑に循環させることができる。また、連通部 2 7 は現像剤の搬送方向（矢印 C 方向）に対し、現像剤通過路 2 6 b よりも上流側に設けられている。これにより、トナー濃度の低下した回収搬送室 2 3 内の現像剤が供給搬送室 2 2 内の現像剤と十分混合された状態でトナー補給口 2 0 c まで搬送され、新たなトナー及びキャリアが補給される前に現像剤中のトナー濃度をほぼ均一とすることができる。

【 0 0 8 3 】

そして、連通部 2 7 のみでなく、その上流側の広範囲な領域から現像剤を徐々に供給搬送室 2 2 に戻す第 2 実施形態の構成を組み合わせることで、現像容器 2 0 内の現像剤バランスの偏りを抑制できる。従って、濃度むらの発生を防止するとともに、現像剤排出部 5 0 からの排出量を一定量に維持することができる。さらに、供給搬送室 2 2 と回収搬送室 2 3 での現像剤の搬送速度を異ならせる第 3 実施形態の構成を組み合わせることで、現像履歴の発生も抑制可能となる。

【 0 0 8 4 】

その他本発明は、上記各実施形態に限定されず、本発明の趣旨を逸脱しない範囲で種々の変更が可能である。例えば、本発明は上記各実施形態に示したような磁気ローラ 3 0 と現像ローラ 3 1 を備えた現像装置に限定されるものではなく、トナー成分と磁性キャリアとから成る二成分現像剤を用いた種々の現像装置に適用可能である。

【 0 0 8 5 】

図 1 4 は、本発明の第 3 実施形態に係る現像装置の他の構成例を示す側面断面図、図 1 5 は、現像装置の平面断面図（図 1 4 における A A 矢視断面図）である。図 1 4 では、トナー薄層が形成される現像ローラ 3 1 を設けず、磁気ローラ 3 0 上に形成された磁気ブラシを直接感光体ドラム 1 a に接触させて現像する二成分現像方式の現像装置において、回収搬送スクリュウ 2 5 c の搬送速度を供給搬送スクリュウ 2 5 b よりも遅くしたものである。

【 0 0 8 6 】

また、図 1 5 に示すように、連通部 2 7 は現像剤の搬送方向（矢印 C 方向）に対し、現像剤通過路 2 6 b と略同じ位置に設けられている。

10

20

30

40

50

【 0 0 8 7 】

図 1 4 及び図 1 5 に示した現像装置 3 a においても、磁気ローラ 3 0 表面の領域 R 1 から引き剥がされ、回収搬送室 2 3 内の領域 R 2 に落下した現像剤は、仕切壁 2 0 b を越えて供給搬送室 2 2 内に落下する際、回収搬送スクリュー 2 5 c よりも搬送速度の速い供給搬送スクリュー 2 5 b により領域 R 2 よりも搬送方向下流側に分散される。従って、図 1 0 に示した現像装置 3 a と同様の作用効果が得られる。また、回収搬送スクリュー 2 5 c の搬送速度を供給搬送スクリュー 2 5 b よりも速くしても良い。その場合、図 1 1 に示す現像装置 3 a と同様の効果が得られるのはもちろんである。

【 0 0 8 8 】

また、本発明は図 1 に示したタンデム式のカラープリンタに限らず、デジタル或いはアナログ方式のモノクロ複写機、モノクロプリンタ、カラー複写機、ファクシミリ等、種々の画像形成装置に適用可能である。

10

【 産業上の利用可能性 】

【 0 0 8 9 】

本発明は、二成分現像剤を用いる 3 軸搬送式の現像装置に利用可能であり、回収搬送部材の現像剤搬送速度と供給搬送部材の現像剤搬送速度とを異なる速度としたものである。これにより、現像容器内のトナー濃度やトナー帯電量のバラツキ、及び現像履歴の発生を効果的に抑制できる現像装置を提供することができる。

【 0 0 9 0 】

また、本発明の現像装置を搭載することにより、画像濃度むらや現像履歴等の画像不良の発生しない高画質な画像を形成する画像形成装置を提供することができる。

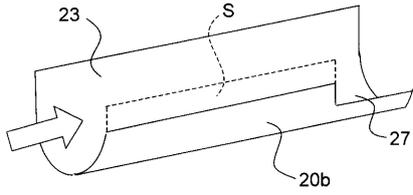
20

【 符号の説明 】

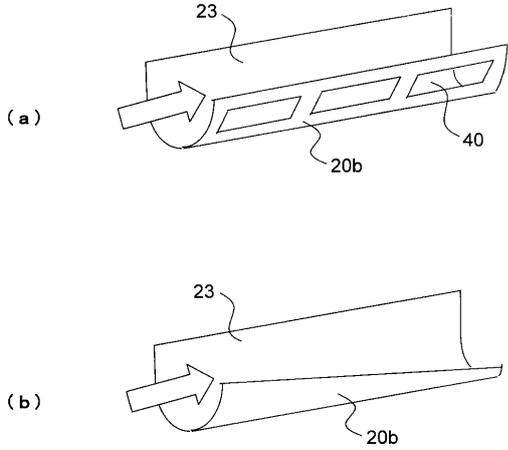
【 0 0 9 1 】

P a ~ P d	画像形成部	
1 a ~ 1 d	感光体ドラム	
3 a ~ 3 d	現像装置	
2 0	現像容器	
2 0 a、2 0 b	仕切壁	
2 0 c	トナー補給口	
2 1	攪拌搬送室	30
2 2	供給搬送室	
2 3	回収搬送室	
2 5 a	攪拌搬送スクリュー（攪拌搬送部材）	
2 5 b	供給搬送スクリュー（供給搬送部材）	
2 5 c	回収搬送スクリュー（回収搬送部材）	
2 6 a、2 6 b	現像剤通過路	
2 7	連通部	
3 0	磁気ローラ（現像剤担持体）	
3 1	現像ローラ	
3 3	トナー濃度センサ	40
3 5	穂切りブレード	
4 0	開口部	
5 0	現像剤排出部	
1 0 0	カラープリンタ	

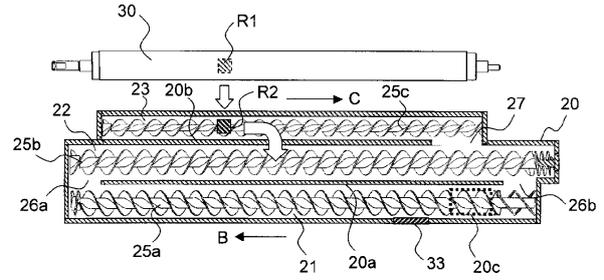
【 図 8 】



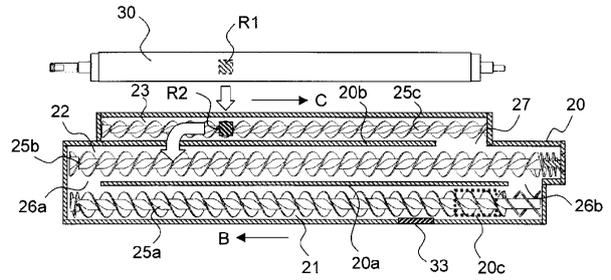
【 図 9 】



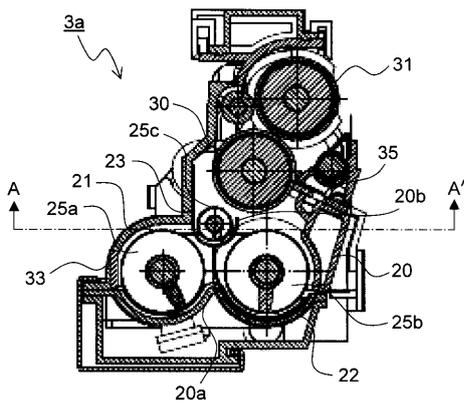
【 図 10 】



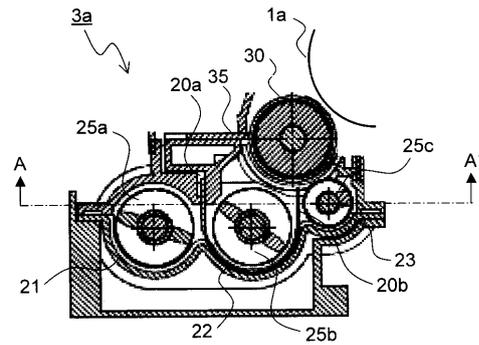
【 図 11 】



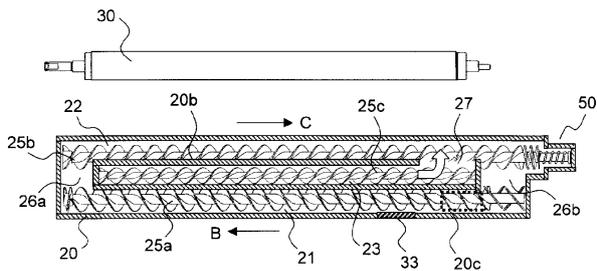
【 図 12 】



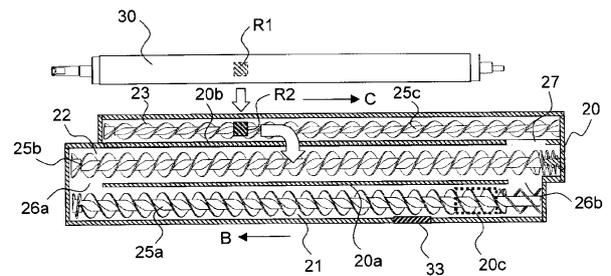
【 図 14 】



【 図 13 】



【 図 15 】



フロントページの続き

(72)発明者 久保 憲生
大阪府大阪市中央区玉造1丁目2番28号 京セラミタ株式会社内

審査官 佐藤 孝幸

(56)参考文献 特開2003-263025(JP,A)
特開2003-302835(JP,A)
特開2008-256917(JP,A)
特開2007-316130(JP,A)
特開2004-077587(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)
G03G 15/08