

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第4954821号
(P4954821)

(45) 発行日 平成24年6月20日(2012.6.20)

(24) 登録日 平成24年3月23日(2012.3.23)

(51) Int.Cl. F 1
G03G 15/08 (2006.01) G03G 15/08 507D
 G03G 15/08 112

請求項の数 10 (全 13 頁)

(21) 出願番号	特願2007-196280 (P2007-196280)	(73) 特許権者	000006747 株式会社リコー 東京都大田区中馬込1丁目3番6号
(22) 出願日	平成19年7月27日(2007.7.27)	(74) 代理人	100090103 弁理士 本多 章悟
(65) 公開番号	特開2009-31586 (P2009-31586A)	(74) 代理人	100067873 弁理士 樺山 亨
(43) 公開日	平成21年2月12日(2009.2.12)	(72) 発明者	松本 純一 東京都大田区中馬込1丁目3番6号・株式会社リコー内
審査請求日	平成22年2月22日(2010.2.22)	(72) 発明者	岩田 信夫 東京都大田区中馬込1丁目3番6号・株式会社リコー内

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 現像装置・画像形成装置

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

潜像担持体上の潜像を現像する現像部と、該現像部の外部に設けられ、現像剤の一部を収容して現像剤を攪拌する攪拌部と、該攪拌部の現像剤を定量的に排出するロータリフィードとを備え、前記ロータリフィードから排出された現像剤を、空気圧を利用して前記現像部に搬送する現像装置において、

前記ロータリフィードの排出側と現像剤移送経路との間に、前記ロータリフィード側への空気の流入を規制する空気流入規制部材を設けたことを特徴とする現像装置。

【請求項2】

請求項1記載の現像装置において、

前記空気流入規制部材は板状の形状を有し、空気の供給方向に対して鋭角をなすように傾斜して設置されていることを特徴とする現像装置。

【請求項3】

請求項2記載の現像装置において、

前記空気流入規制部材が、空気の供給方向に間隔をおいて複数設けられていることを特徴とする現像装置。

【請求項4】

請求項1記載の現像装置において、

前記空気流入規制部材が、空気の流入を規制する位置と、前記ロータリフィードによる現像剤の排出を許容する位置とに変位可能であり、空気が供給されるとき、前記空気流入

規制部材は空気の流入を規制する位置に設定されることを特徴とする現像装置。

【請求項 5】

請求項 4 記載の現像装置において、

前記空気流入規制部材が現像剤の排出を許容する位置を保つように設けられ、空気が供給されるとき空気圧により空気の流入を規制する位置に変位することを特徴とする現像装置。

【請求項 6】

請求項 4 記載の現像装置において、

前記空気流入規制部材が自重により現像剤の排出を許容する位置を保つように設けられ、空気が供給されるとき空気圧により空気の流入を規制する位置に変位することを特徴とする現像装置。

10

【請求項 7】

請求項 4 記載の現像装置において、

前記空気流入規制部材を空気の流入を規制する位置と排出を許容する位置とに選択的に設定する駆動原を有していることを特徴とする現像装置。

【請求項 8】

請求項 4 ~ 7 のいずれか 1 つに記載の現像装置において、

前記空気流入規制部材は、空気の流入を規制する位置にあるとき、変位する端部は周囲に接触しないことを特徴とする現像装置。

【請求項 9】

請求項 4 ~ 8 のいずれか 1 つに記載の現像装置において、

空気供給経路にバルブを設け、該バルブの切り替えにより空気を間欠供給することを特徴とする現像装置。

20

【請求項 10】

請求項 1 ~ 9 のいずれか 1 つに記載の現像装置を備えた画像形成装置。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、潜像担持体上の静電潜像を現像する現像装置、該現像装置を備えた複写機、プリンタ、ファクシミリ、プロッタ、これらのうち少なくとも 1 つを備えた複合機等の画像形成装置に関する。

30

【背景技術】

【0002】

現像装置は、トナーとキャリアから成る二成分現像剤を用いて潜像担持体上に形成された静電潜像を現像して可視化する装置である。

現像領域で現像処理を終了してトナーが消費された現像剤は回収され、補給されるトナーと混合、攪拌され、再び現像に供される。このような構成の現像装置に用いられる現像剤は、安定したトナー画像を得るために、一定のトナー濃度と帯電量を維持する必要がある。

トナー濃度は現像で消費したトナーと補給トナー量により調整され、帯電量はキャリアとトナーとの混合時の摩擦帯電により付与される。現像装置では、トナーとキャリアから成る二成分現像剤の攪拌を充分に行い、トナー濃度分布を均一化するとともに、トナーに帯電を付与し、トナー画像の安定化を行っている。

40

【0003】

一般的な現像装置では、補給されたトナーが現像スリーブに汲み上がるまでのわずかな時間の間に 2 本のスクリュの回転による攪拌効果を利用してトナーの分散・帯電付与を行っているため、特にトナーの収支が多い場合、補給されたトナーが十分に分散せずに、現像スリーブに汲み上がり、地汚れ、トナー飛散といった品質課題が発生している。

これを解決するために、現像部から離れた場所に別途攪拌部を設け、現像部と攪拌部とを現像剤循環手段によって接続し、攪拌部で現像剤の状態に応じた攪拌を行い、トナー濃

50

度、帯電量を適切に調整した現像剤を現像部に供給する現像装置が提案されている（例えば特許文献 1、2、3 参照）。

攪拌部で調整（適正化）された現像剤はロータリフィーダで排出量を規制しながら、空気圧で現像部へ搬送（移送）するようになっている。

【0004】

【特許文献 1】特許第 3734096 号公報

【特許文献 2】特許第 3349286 号公報

【特許文献 3】特開平 11 - 143196 号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

10

【0005】

これら、空気を利用して現像剤を循環させる現像装置においては以下のような課題がある。

現像剤を、空気を利用して管内を連続的に搬送する場合、主な構成は現像剤貯蔵部（攪拌部）51、現像剤供給部（攪拌部 51 の下端部）、輸送管 56 等、空気供給源 54 である（図 2 参照）。

現像剤を空気の圧力（正圧）と流速を利用して搬送するため、空気搬送元と、搬送先（大気圧）には差圧が発生する。本発明の現像装置は、送られた現像剤が現像部 50 から、現像剤貯蔵部 51 に回収され、再び搬送される（循環している）ため、現像剤貯蔵部 51 も大気圧である。

20

従って、現像剤を現像部 50 へ搬送するためには、現像剤供給部をシールし、空気供給源の空気が貯蔵部へ洩れないようにする必要がある。

空気が洩れると、現像剤を搬送するための圧力が低下し、搬送量が十分に確保できない。また、空気が貯蔵部に逆流する（貯蔵部に圧力がかかる）と、貯蔵部から供給部に入る現像剤が逆流する空気によって妨げられ、排出量の低下、ばらつきが発生する。

【0006】

供給部における供給装置として一般的に用いられるものに、ロータリフィーダがある。ロータリフィーダは、回転する複数の羽根を持ったロータと、ロータを覆うステータとからなり、定量性、制御性に優れた方式であるが、シール性が不足すると前記した空気の逆流が発生する。

30

シール性を確保する方法として、ロータの羽を弾性体とし、ステータに食い込みを持たせる方法があるが、径時の劣化（ロータ、ステータの削れ）が顕著になり、実用的ではない。

特に現像剤のキャリアは、鉄やフェライトであるため、硬度が高く、この方法では耐久性を得ることは困難である。

【0007】

本発明は、本発明は、上述の点に鑑みてなされたものであって、短時間に効率よく、現像剤に与えるストレスを少なくして攪拌できるとともに、トナー帯電を行い、現像部に適切なトナー濃度と帯電量を持った現像剤を現像に必要な量だけ連続的に安定供給することができる現像装置、該現像装置を有する画像形成装置の提供を、その目的とする。

40

【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、請求項 1 記載の発明では、潜像担持体上の潜像を現像する現像部と、該現像部の外部に設けられ、現像剤の一部を収容して現像剤を攪拌する攪拌部と、該攪拌部の現像剤を定量的に排出するロータリフィーダとを備え、前記ロータリフィーダから排出された現像剤を、空気圧を利用して前記現像部に搬送する現像装置において、前記ロータリフィーダの排出側と現像剤移送経路との間に、前記ロータリフィーダ側への空気の流入を規制する空気流入規制部材を設けたことを特徴とする。

【0009】

請求項 2 記載の発明では、請求項 1 記載の現像装置において、前記空気流入規制部材は

50

板状の形状を有し、空気の供給方向に対して鋭角をなすように傾斜して設置されていることを特徴とする。

請求項 3 記載の発明では、請求項 2 記載の現像装置において、前記空気流入規制部材が、空気の供給方向に間隔をおいて複数設けられていることを特徴とする。

請求項 4 記載の発明では、請求項 1 記載の現像装置において、前記空気流入規制部材が、空気の流入を規制する位置と、前記ロータリフィーダによる現像剤の排出を許容する位置とに変位可能であり、空気が供給されるとき、前記空気流入規制部材は空気の流入を規制する位置に設定されることを特徴とする。

【 0 0 1 0 】

請求項 5 記載の発明では、請求項 4 記載の現像装置において、前記空気流入規制部材が現像剤の排出を許容する位置を保つように設けられ、空気が供給されるとき空気圧により空気の流入を規制する位置に変位することを特徴とする。

10

請求項 6 記載の発明では、請求項 4 記載の現像装置において、前記空気流入規制部材が自重により現像剤の排出を許容する位置を保つように設けられ、空気が供給されるとき空気圧により空気の流入を規制する位置に変位することを特徴とする。

請求項 7 記載の発明では、請求項 4 記載の現像装置において、前記空気流入規制部材は空気の流入を規制する位置と排出を許容する位置とに選択的に設定する駆動原を有していることを特徴とする。

【 0 0 1 1 】

請求項 8 記載の発明では、請求項 4 ~ 7 のいずれか 1 つに記載の現像装置において、前記空気流入規制部材は、空気の流入を規制する位置にあるとき、変位する端部は周囲に接触しないことを特徴とする。

20

請求項 9 記載の発明では、請求項 4 ~ 8 のいずれか 1 つに記載の現像装置において、空気供給経路にバルブを設け、該バルブの切り替えにより空気を間欠供給することを特徴とする。

請求項 10 記載の発明では、画像形成装置において、請求項 1 ~ 9 のいずれか 1 つに記載の現像装置を備えたことを特徴とする。

【発明の効果】

【 0 0 1 2 】

本発明によれば、現像剤搬送に利用する空気が攪拌部へ流入する量を低減できるので、現像剤を確実に現像部に搬送でき、また攪拌部からの現像剤の排出量を安定化することができる。

30

【発明を実施するための最良の形態】

【 0 0 1 3 】

以下、本発明の実施形態を図に基づいて説明する。

第 1 の実施形態を図 1 乃至図 6 を参照して説明する。まず、図 1 に基づいて本実施形態に係る現像装置を備えた画像形成装置の構成の概要を説明する。

中間転写ユニット 10 における未定着像担持体としての中間転写ベルト 8 の下面に対向して、各色（イエロー、マゼンタ、シアン、ブラック）に対応した作像部 6 Y、6 M、6 C、6 B k が並設されている。これらの作像部 6 Y、6 M、6 C、6 B k は、作像プロセスに用いられるトナーの色が異なる以外は同一構造である。

40

各作像部 6 は、潜像担持体としての感光体ドラム 1 と、感光体ドラム 1 の周囲に配設された図示しない帯電手段、現像装置 5、図示しないクリーニング手段等で構成されている。

【 0 0 1 4 】

感光体ドラム 1 上で、作像プロセス（帯電工程、露光工程、現像工程、転写工程、クリーニング工程）が行われ、感光体ドラム 1 上に所望のトナー像が形成される。

感光体ドラム 1 は、不図示の駆動部によって図中、時計回り方向に回転駆動され、帯電手段の位置で表面が一様に帯電される（帯電工程）。

その後、感光体ドラム 1 の表面は、不図示の露光部から発せられたレーザ光の照射位置

50

に達して、この位置での露光走査によって静電潜像が形成される（露光工程）。

その後、感光体ドラム 1 の表面は、現像装置 5 との対向位置に達し、この位置で静電潜像が現像されて、所望のトナー像が形成される（現像工程）。

その後、感光体ドラム 1 の表面は、中間転写ベルト 8 及び 1 次転写バイアスローラ 9 との対向位置に達して、この位置で感光体ドラム 1 上のトナー像が中間転写ベルト 8 上に転写される（1 次転写工程）。

その後、感光体 1 の表面は、クリーニング手段との対向位置に達し、この位置で感光体ドラム 1 上に残存した未転写トナーが回収される（クリーニング工程）。クリーニング後感光体ドラム 1 の表面は図示しない除電ローラにより電位を初期化される。こうして、感光体ドラム 1 上で行われる一連の作像プロセスが終了する。

【 0 0 1 5 】

上述した作像プロセスは、図 1 に示すように、4 つの作像部 6 Y、6 M、6 C、6 B k で、それぞれ行われる。すなわち、作像部の下方に配設された不図示の露光部（光書き込み装置）から、画像情報に基づいたレーザ光が、各作像部 6 Y、6 M、6 C、6 B k の感光体ドラム上に向けて照射される。その後、現像工程を経て各感光体ドラム上に形成した各色のトナー像を、中間転写ベルト 8 上に重ねて転写する。こうして、中間転写ベルト 8 上にカラー画像が形成される。

【 0 0 1 6 】

4 つの 1 次転写バイアスローラ 9 Y、9 M、9 C、9 B k は、それぞれ、中間転写ベルト 8 を感光体ドラム 1 Y、1 M、1 C、1 B k との間に挟み込んで 1 次転写ニップを形成している。1 次転写バイアスローラ 9 Y、9 M、9 C、9 B k にはトナーの極性とは逆極性の転写バイアスが印加される。

中間転写ベルト 8 は、矢印方向に走行して、各 1 次転写バイアスローラ 9 Y、9 M、9 C、9 B k の 1 次転写ニップを順次通過する。こうして、感光体ドラム 1 Y、1 M、1 C、1 B k 上の各色のトナー像が、中間転写ベルト 8 上に重ねて 1 次転写される。

【 0 0 1 7 】

その後、各色のトナー像が重ねて転写された中間転写ベルト 8 は、2 次転写手段としての 2 次転写ローラ 1 9 との対向位置に達する。中間転写ベルト 8 上に形成されたカラートナー像は、2 次転写ニップの位置に搬送された記録媒体としての転写紙 P 上に転写される。

こうして、中間転写ベルト 8 上で行われる、一連の転写プロセスが終了する。

装置本体 1 0 0 の下部に配設された給紙部 2 6 には転写紙 P が複数枚重ねて収納されており、給紙コロ 2 7 により 1 枚ずつ分離されて給紙される。給紙された転写紙 P はレジストローラ対 2 8 で一旦停止され、斜めずれを修正された後レジストローラ対 2 8 により所定のタイミングで 2 次転写ニップに向けて搬送される。そして、上記のように、2 次転写ニップにおいて転写紙 P 上に、所望のカラー画像が転写される。

【 0 0 1 8 】

2 次転写ニップの位置でカラー画像を転写された転写紙 P は、定着部 2 0 へ搬送され、ここで、定着ローラ及び圧力ローラによる熱と圧力とにより、表面に転写されたカラー画像を定着される。

定着を終えた転写紙 P は、排紙ローラ対 2 9 により、装置本体上面に形成された排紙部 3 0 へ出力画像として排出され、スタックされる。こうして、画像形成装置における一連の画像形成プロセスが完了する。

図 1 において、符号 3 2 は読み取り部を示している。

【 0 0 1 9 】

次に、現像剤攪拌・循環システムとしての現像装置 5 の構成を詳細に説明する。

図 2 に示すように、現像装置 5 は、感光体ドラム 1 上の静電潜像を現像する現像部 5 0 と、現像部 5 0 から離れた位置で現像剤（以下、単に「剤」ともいう）の状態に応じた攪拌を行う攪拌部 5 1 と、攪拌部 5 1 にトナーを補給するためのトナーカートリッジ 5 2 と、攪拌部 5 1 の下方に設けられたロータリフィーダ 5 3 と、現像剤を空気圧で搬送する現

10

20

30

40

50

像剤循環駆動源としてのエアポンプ 5 4 等を有している。図 1 では現像部 5 0 のみ示している。

現像部 5 0 と攪拌部 5 1 との間は循環路 5 5 で接続され、ロータリフィード 5 3 と現像部 5 0 との間は循環路 5 6 で接続されている。トナーカートリッジ 5 2 と攪拌部 5 1 はトナー補給路 5 7 で接続され、エアポンプ 5 4 とロータリフィード 5 3 は管路 5 8 で接続されている。

図 2 において、符号 5 9 はトナー補給駆動源としてのモータを、6 0 は攪拌駆動源としてのモータを、6 1 はロータリフィード 5 3 の駆動源としてのモータをそれぞれ示している。

【 0 0 2 0 】

10

現像部 5 0 は、図 6 に示すように、現像器を構成するケーシング 6 2 と、ケーシング 6 2 内に回転可能に支持され、螺旋状のフィンを有する搬送スクリュ 6 3、6 4 と、現像ローラ 6 5 を有している。ケーシング 6 2 内には、トナーとキャリアを混合した 2 成分現像剤が入っている。搬送スクリュ 6 3、6 4 により現像剤はケーシング 6 2 内で循環搬送される。

搬送スクリュ 6 3 によって、現像剤が図中手前から奥側に搬送され、この一部が、現像ローラ 6 5 によって磁力で吸い上げられて吸着され、ドクターブレード 6 6 で均一な厚さに均されてから、感光体ドラム 1 に接することで感光体ドラム 1 上の静電潜像をトナーで現像してトナー像が形成される。

【 0 0 2 1 】

20

現像後の現像剤は搬送スクリュ 6 4 の端部に構成された排出口 6 7 (図 2 参照) から、循環路 5 5 を通って攪拌部 5 1 に搬送される。搬送スクリュ 6 4 の最下流に図示しないトナー濃度検知手段が設置されており、その信号を基にトナーカートリッジ 5 2 からトナー補給が行われる。

トナー補給はモータ 5 9 によってトナー補給路 5 7 内の図示しないスクリュを回転させることで行われる。トナー補給は循環経路内で攪拌部 5 1 の入り口直前の部位で行われる。

攪拌部 5 1 では現像後の現像剤と、補給されたトナーとが混合され適切なトナー濃度と帯電量を持つ現像剤となる。この現像剤は、図 3 に示すように、攪拌部 5 1 の下部に形成された排出口 7 0 を通り、ロータリフィード 5 3 に入る。

30

ロータリフィード 5 3 内のロータ 7 5 の回転により、現像剤は下方に定量的に排出され、循環路 5 6 を通り、受取口 6 8 を介して再び現像部 5 0 に供給される。

【 0 0 2 2 】

図 3 は攪拌部 5 1 の断面図である。攪拌部 5 1 の上面には現像剤補給口 6 9 が、下面には排出口 7 0 が設けられており、攪拌部本体 5 1 a は、排出口 7 0 に向かうほど径が細くなる逆円錐型の形状を有している。

攪拌部本体 5 1 a 内の中心には下から上に剤を搬送するスクリュ 7 1 が、その外側には回転可能な 2 本の攪拌部材 7 2 が設けられており、これらの攪拌部材の回転動作によって現像剤が攪拌・混合される。

外側の攪拌部材 7 2 とスクリュ 7 1 はモータ 6 0 によって回転する。スクリュ 7 1 はモータ 6 0 と直結されており、外側の攪拌部材 7 2 は、減速ギヤ列 7 3 a ~ 7 3 d を介して回転する。攪拌部材 7 2 は、図 3 (a) に示すように、減速ギヤ列に直結された支持部 7 4 に対して斜めに固定されている。

40

攪拌部 5 1 での補給口 6 9 から、排出口 7 0 までの搬送は重力を利用している。攪拌部 5 1 にはバッファとして常に現像剤が存在するため、未混合の現像剤がそのまま排出されることはない。

ロータリフィード 5 3 は、モータ 6 1 によって回転され、放射状に延びる複数の羽根 7 5 a を有するロータ 7 5 と、ロータ 7 5 を覆うステータ 7 6 を有している。ロータリフィード 5 3 と、循環路 5 6 及び管路 5 8 は継手管路 7 7 で接続されている。

【 0 0 2 3 】

50

図4は、攪拌部51における攪拌時の現像剤の流れを表す模式図である。

スクリュ71の回転によって矢印Aの向きに下から上に持ち上げられた剤は、外側を回転する攪拌部材72の回転に伴い矢印Bの向きに移動し、再びスクリュ71の周囲に寄せ集められる。

このように攪拌部51では絶えず現像剤が対流している。この対流により、容器内（攪拌部本体51a内）全体が均一に混合される仕組みである。トナーの帯電はトナーとキャリアの摩擦によって付与されるため、帯電量をすばやく得るためにはトナーとキャリアの接触確率を上げることが重要である。

本発明者らの検討によって、攪拌部51内で現像剤が対流することにより接触確率が上がり、かつ、現像剤へのダメージも少ないことが分かった。

【0024】

次に、ロータリフィーダ部について詳細に説明する。

ロータリフィーダ53のロータ75とステータ76は、図5に示すように、ロータ75の羽根75aの先端とステータ76の内面との間にクリアランスを持って設けられている。

上述のように、ロータ75とステータ76との間に隙間があると、エアポンプ54から発生したエアの一部が、この隙間を通り、攪拌部51に流れ込み、現像剤を現像部50に送るためのエアが減少する（圧力が低下する）。

当然、隙間が大きいほどエアが通り易い。ところが、現像剤を搬送しているときは、この隙間に現像剤が入り込み、シールの効果が発生し、上記空気の洩れが減少する。但し、隙間が大きすぎるとシールの効果が無くなり、エアの洩れを防ぐことができない。

すなわち、ロータリフィーダ53から排出された、現像剤を効率よく搬送するためにはエアポンプ54のエアを可能な限り、攪拌部51に流入させ無いほうが良い。

【0025】

そこで、本実施形態では、ロータリフィーダ53の排出側と現像剤移送経路との間（ここでは継手管路77内）に、ロータリフィーダ53側への空気の流入を規制する板状の空気流入規制部材80を配置した。空気流入規制部材80は空気の供給方向へ間隔をおいて3枚固定配置されている。

エアポンプ54から送られてくるエアが混合部としての継手管路77内に到達すると、循環路56に現像剤と共に現像部50に移送されるエアと、上部のロータリフィーダ53側に逆流しようとするエアがあるが、空気流入規制部材80がエアの流れを規制するため、ロータリフィーダ53側に逆流するエアが低減される。

空気流入規制部材80は、その上端部がエアポンプ54側に寄るように傾斜し、水平線とのなす角が鋭角になるように設置されているため、ロータリフィーダ53側へ向かう空気流を規制する効果が高い。ロータリフィーダ53から排出される現像剤は、空気流入規制部材80と継手管路77内面との間、及び空気流入規制部材80間を通過して落下する。

空気流入規制部材80は1枚でも良いが、複数枚設けた方が空気流入規制機能は高い。

【0026】

図7に基づいて、第2の実施形態を説明する。なお、上記実施形態と同一部分は同一符号で示し、特に必要がない限り既にした構成上及び機能上の説明は省略して要部のみ説明する（以下の他の実施形態において同じ）。

上記実施形態では、空気流入規制部材80を混合部に固定配置する構成としたが、この場合、以下の懸念がある。

空気流入規制部材80間を現像剤が通過可能であるものの、空気流入規制部材80はロータリフィーダ53から排出される現像剤の流れを妨げる存在となるため、ロータリフィーダ53からの排出量が低下する虞がある。

すなわち、ロータリフィーダ53内の現像剤がすべて落下せず、合流部に溜まり再び上方に戻る懸念がある。

また、現像剤の経路が狭くなると、現像剤が架橋して詰まりを起こす可能性がある。

10

20

30

40

50

本実施形態ではこのような懸念を解消することを目的としている。

【 0 0 2 7 】

図 7 (a) に示すように、継手管路 7 7 内には、中央部を回転 (変位) 可能に軸支された単板状の空気流入規制部材 8 1 が設けられている。

空気流入規制部材 8 1 は、空気供給がなされないときは図しない弾性部材 (例えばバネ) により図に示す現像剤の排出を許容する位置を保つようになっている。

エアポンプ 5 4 により空気供給がなされると、図 7 (b) に示すように、空気流入規制部材 8 1 は空気圧で回転変位し、ロータリフィーダ 5 3 側への空気の流入を規制する位置に自動的に設定される。したがって、空気が供給されている間はロータリフィーダ 5 3 側への空気流路は空気流入規制部材 8 1 により塞がれ、空気漏れはほとんど生じない。

エアポンプ 5 4 を間欠的に動作させる制御により、現像剤を効率的に現像部 5 0 へ搬送することができる。

本実施形態では、空気流入規制部材 8 1 を弾性力で「現像剤の排出を許容する位置」に保つ構成としたが、磁力で保つようにしてもよく、下半部又は下端部を重くして自重で保つようにしてもよい。

【 0 0 2 8 】

本実施形態では、「空気の流入を規制する位置」において空気流入規制部材 8 1 が継手管路 7 7 の内面に接触する構成としているが、この場合現像剤を挟み込んで現像剤を劣化させる虞がある。

このような懸念を無くすには、空気流入規制部材 3 1 の外側両端部が継手管路 7 7 の内面に接触する直前に当接する部材 (例えば突起や棒状部材) を設けて継手管路 7 7 の内面との間に隙間ができるようにすればよい (以下の他の実施形態において同じ) 。

隙間があっても現像剤が上部 (ロータリフィーダ側) に溜まっているため、この隙間によってロータリフィーダ 5 3 側へ空気が入り込むことはほとんどない。

【 0 0 2 9 】

図 8 に第 3 の実施形態を示す。

本実施形態における空気流入規制部材 8 2 は、図 8 (a) に示すように、単板形状を有し、その上端部がステータ 7 6 の内面に回動自在に軸支されている。空気流入規制部材 8 2 の下端部は、継手管路 7 7 の空気通路を塞ぐように垂れ下がり、現像剤の排出を許容する位置を自重で保つようになっている。

エアポンプ 5 4 により空気供給がなされると、図 8 (b) に示すように、空気流入規制部材 8 2 は上端を支点として空気圧で回転変位し、ロータリフィーダ 5 3 側への空気の流入を規制する位置に自動的に設定される。

したがって、空気が供給されている間はロータリフィーダ 5 3 側への空気流路は空気流入規制部材 8 2 により塞がれ、空気漏れはほとんど生じない。空気供給が停止すると、自重で元の位置 (現像剤の排出を許容する位置) に復帰する。

本実施形態においても、エアポンプ 5 4 を間欠的に動作させる制御により、現像剤を効率的に現像部 5 0 へ搬送することができる。

【 0 0 3 0 】

図 9 ~ 図 1 2 に基づいて第 4 の実施形態を説明する。

本実施形態における空気流入規制部材 8 3 は、図 9 に示すように、単板形状を有し、その上端部がステータ 7 6 の内面に回動自在に支持された回動軸 8 4 に固定されている。

図 1 0 に示すように、回動軸 8 4 はモータ 8 5 により駆動されるようになっている。図 9 は空気流入規制部材 8 3 が現像剤の排出を許容する位置に設定されている状態を示している。

空気が供給されるときは空気流入規制部材 8 3 は、図 1 1 に示すように、図示しない制御手段によるモータ 8 5 の制御により空気の流入を規制する位置に自動的に設定される。

図 9 に示すように、エアポンプ 5 4 と混合部の間にはバルブ 8 6 が配置されており、バルブ 8 6 は電気信号により内部のエア経路が、混合部と図中の N 方向に切り替え可能となっている。

10

20

30

40

50

【 0 0 3 1 】

空気流入規制部材 8 3 とバルブ 8 6 は同期して、ON / OFF を繰り返す制御となっており、空気流入規制部材 8 3 が図 9 に示す状態ではエアは N 方向に排出され、図 1 1 に示す状態のときはバルブ 8 6 が切り替わって混合部に流入する。すなわちエアが間欠で供給される。

バルブ 8 6 を用いることで、電気信号等により容易に空気供給を ON / OFF することができる。特に、空気供給源にモータを利用したエアポンプを使用した場合、モータの ON / OFF 制御では慣性によりモータは直ちに回転 / 停止できないため、空気供給のレスポンスが悪いが、バルブ 8 6 による開閉方式とすれば、良好な応答性を得ることができる。

10

このようにエアを利用すると、エアが混合部に流入し現像剤を移送するときは、空気流入規制部材 8 3 がロータリフィーダ 5 3 と混合部を遮断するため、エアがロータリフィーダ 5 3 側に流入するのを大幅に低減することが可能である。

上述のように、空気流入規制部材 8 3 は混合部（継手管路 7 7）の内面とステータ 7 6 の内面に対し完全に接触する必要はない。0.1 mm 以下程度のクリアランスがあってもよい。このクリアランス部にはロータリフィーダ 5 3 から排出された現像剤が埋まっているため、この程度の隙間であればほとんどエアが流れ込むことがないからである。

【 0 0 3 2 】

間欠でエアが供給されることにより、連続で供給している場合と比べ、現像剤の流量は減少する懸念があるが、前述したように連続でエアが供給されても、ロータリフィーダ 5 3 側に流れ込むと、搬送に利用されるエアが減少し、逆に流量の低下が起きる。

20

また、このエアにより攪拌部 5 1 から落下する現像剤が妨げられるため、ロータリフィーダ 5 3 に入り込む現像剤量が低下し、さらに流量が低下する。

本実施形態ではこのような流量低下は起きないため、同条件（ロータリフィーダの大きさ、回転数、エアの量）では流量は連続供給より多くなる。

図 1 2 に連続供給と間欠供給の現像剤移送実験の結果を示す。間欠供給は 0.5 sec 間隔でエアと空気流入規制部材 8 3 を ON / OFF した時の供給量の結果である。

ロータリフィーダ 5 3 はエア間欠動作に合わせて、間欠にすることもできるが、この実験では連続で回転している。

以上のように、空気がロータリフィーダ 5 3 側に流入するのを低減させることにより、エアを最大限、現像剤の搬送に利用することができるため、高効率かつ確実に現像剤を安定移送することができる。

30

【 図面の簡単な説明 】

【 0 0 3 3 】

【 図 1 】本発明の第 1 の実施形態に係る画像形成装置の概要断面図である。

【 図 2 】現像装置の斜視図である。

【 図 3 】攪拌部等の断面図で、(a) は C - C 線での水平断面図、(b) は攪拌部の縦断面図である。

【 図 4 】攪拌部での現像剤の流れを示す断面図である。

【 図 5 】ロータリフィーダとその下方の循環路の断面図である。

40

【 図 6 】現像部の断面図である。

【 図 7 】第 2 の実施形態におけるロータリフィーダとその下方の循環路の断面図で、(a) は空気流入規制部材が現像剤の排出を許容する位置に設定されている状態を示す図、(b) は空気流入規制部材が空気の流入を規制する位置に設定されている状態を示す図である。

【 図 8 】第 3 の実施形態におけるロータリフィーダとその下方の循環路の断面図で、(a) は空気流入規制部材が現像剤の排出を許容する位置に設定されている状態を示す図、(b) は空気流入規制部材が空気の流入を規制する位置に設定されている状態を示す図である。

【 図 9 】第 4 の実施形態におけるロータリフィーダと空気供給源との接続構成を示す断面

50

図である。

【図10】空気流入規制部材の駆動構成を示す概要平面図である。

【図11】空気流入規制部材が空気の流入を規制する位置に設定されている状態を示す図である。

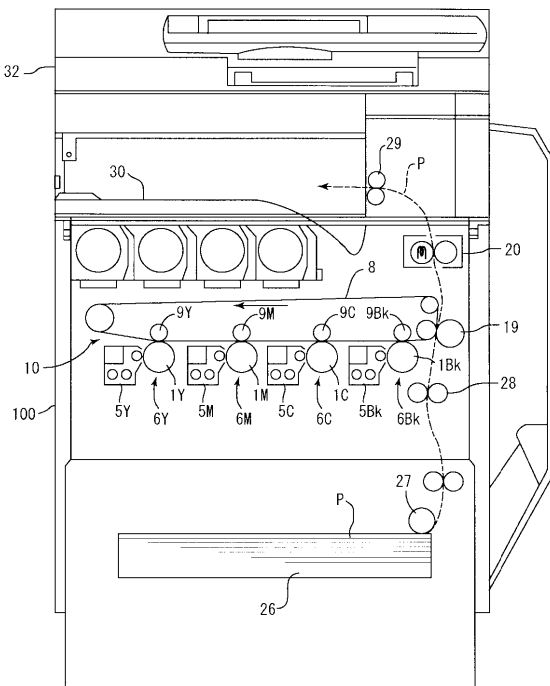
【図12】空気の流速と現像剤の平均流量との関係を示すグラフである。

【符号の説明】

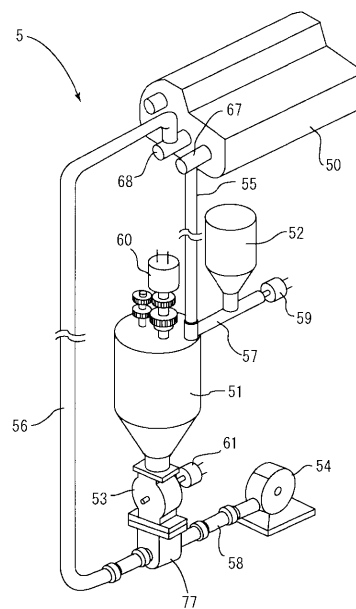
【0034】

- 1 潜像担持体としての感光体ドラム
- 5 現像装置
- 50 現像部
- 51 攪拌部
- 53 ロータリフィーダ
- 75 ロータ
- 76 ステータ
- 80、81、82、83 空気流入規制部材
- 85 駆動源としてのモータ

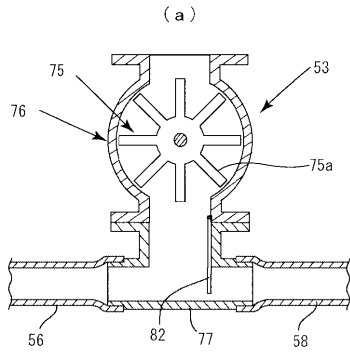
【図1】



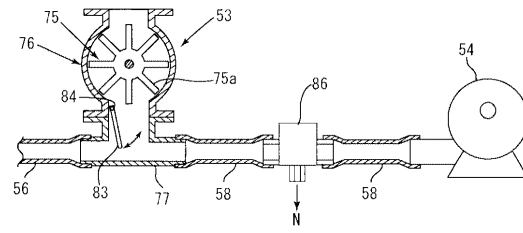
【図2】



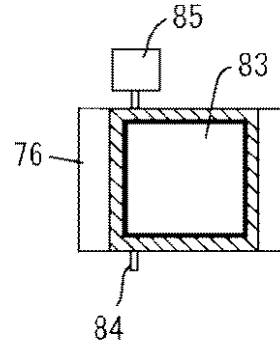
【図 8】



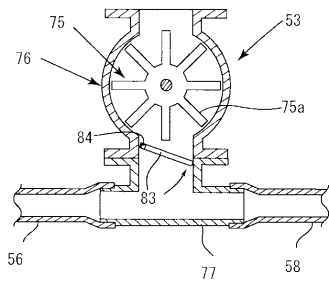
【図 9】



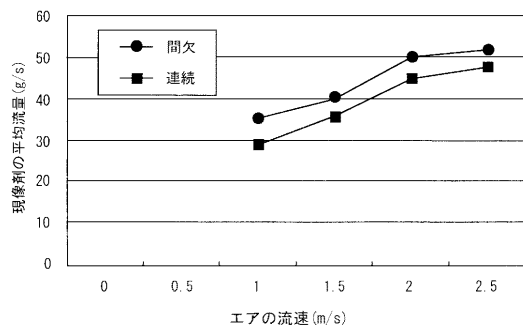
【図 10】



【図 11】



【図 12】



フロントページの続き

- (72)発明者 加藤 菜摘
東京都大田区中馬込1丁目3番6号・株式会社リコー内
- (72)発明者 大村 知也
東京都大田区中馬込1丁目3番6号・株式会社リコー内

審査官 佐藤 孝幸

- (56)参考文献 特開2007-187935(JP,A)
特開2007-072328(JP,A)
特開2001-154487(JP,A)
特開2003-292156(JP,A)
特開平11-143196(JP,A)

- (58)調査した分野(Int.Cl., DB名)
G03G 15/08