(19)日本国特許庁(JP)

(12)特許公報(B2)

(11)特許番号
特許第7704198号
(P7704198)

(45)発行日　令和7年7月8日(2025.7.8)

(24)登録日　令和7年6月30日(2025.6.30)

(51)国際特許分類
Ｇ０３Ｇ　15/08　(2006.01)

ＦＩ
Ｇ０３Ｇ　15/08　３６６

請求項の数　15　（全18頁）

(21)出願番号　特願2023-525440(P2023-525440)
(86)(22)出願日　令和4年3月28日(2022.3.28)
(86)国際出願番号　PCT/JP2022/014853
(87)国際公開番号　WO2022/254915
(87)国際公開日　令和4年12月8日(2022.12.8)
審査請求日　令和5年11月30日(2023.11.30)
(31)優先権主張番号　特願2021-94278(P2021-94278)
(32)優先日　令和3年6月4日(2021.6.4)
(33)優先権主張国・地域又は機関
日本国(JP)
(31)優先権主張番号　特願2021-153947(P2021-153947)
(32)優先日　令和3年9月22日(2021.9.22)
(33)優先権主張国・地域又は機関
日本国(JP)

(73)特許権者　000006150
京セラドキュメントソリューションズ株式会社
大阪府大阪市中央区玉造１丁目２番２８号
(74)代理人　110001933
弁理士法人 佐野特許事務所
(72)発明者　山田 遼
大阪府大阪市中央区玉造１丁目２番２８号 京セラドキュメントソリューションズ株式会社内
審査官　広瀬 杏奈

最終頁に続く

(54)【発明の名称】　現像装置およ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】
第１搬送室と、仕切り部を挟んで前記第１搬送室と並列に配置される第２搬送室と、前記仕切り部の長手方向の両端部側で前記第１搬送室および前記第２搬送室を連通させる連通部と、を有し、トナーを含む現像剤を収容する現像容器と、
前記第１搬送室内に回転可能に支持される第１回転軸と、前記第１回転軸の外周面に形成される第１攪拌羽根と、を有し、前記第１搬送室内の前記現像剤を攪拌、搬送する第１攪拌搬送部材と、
前記第２搬送室内に回転可能に支持される第２回転軸と、前記第２回転軸の外周面に形成される第２攪拌羽根と、を有し、前記第２搬送室内の前記現像剤を攪拌、搬送する第２攪拌搬送部材と、
前記第２攪拌搬送部材に対向し、前記第２搬送室内の前記トナーを表面に担持する現像剤担持体と、を備える現像装置において、
前記第１回転軸は、現像剤搬送方向に対して前記第１回転軸の上流側端部から中央部までの間の領域に設けられた、前記第１搬送室内の前記現像剤搬送方向の下流側に進むにつれて軸径が増加するテーパー部と、前記現像剤搬送方向に対して前記テーパー部の下流側端部から、前記第１回転軸の下流側端部にかけての領域に設けられた、前記テーパー部の下流側端部と軸径が同一であるストレート部と、を有することを特徴とする現像装置。
【請求項２】
前記現像剤搬送方向に対して、前記テーパー部の下流側端部の軸径は、上流側端部の軸

径の１．２倍以上、かつ２．５倍以下であることを特徴とする請求項１に記載の現像装置。
【請求項３】
前記テーパー部の軸方向長さは、前記第１回転軸の全長の０．２５倍以上であることを特徴とする請求項１に記載の現像装置。
【請求項４】
前記現像容器は、前記現像容器の外部に連通し、且つ前記現像剤搬送方向に対して前記第１搬送室の上流側から前記第１搬送室に連通するトナー補給経路を有し、
前記第１攪拌搬送部材は、前記トナー補給経路内に延びる前記第１回転軸の外周面に形成され、前記トナー補給経路内の前記トナーを前記第１搬送室に搬送する補給羽根を有し、
前記補給羽根の１ピッチ当たりの前記トナーの搬送量は、前記テーパー部の前記現像剤搬送方向の上流側端部に位置する前記第１攪拌羽根の１ピッチ当たりの前記現像剤の搬送量よりも、少な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】
前記補給羽根の外径は、前記第１攪拌羽根の外径より小さいことを特徴とする請求項４に記載の現像装置。
【請求項６】
前記第２回転軸の軸径は、軸方向の全域にわたって、前記第１回転軸の前記現像剤搬送方向の下流側端部の軸径の０．９倍以上、かつ１．１倍以下であることを特徴とする請求項１に記載の現像装置。
【請求項７】
前記現像剤は、前記トナーと、磁性キャリアとを含む二成分現像剤であることを特徴とする請求項１に記載の現像装置。
【請求項８】
前記第１回転軸および前記第２回転軸に接続され、前記第１回転軸および前記第２回転軸に回転駆動力を付与する駆動部と、
前記駆動部を制御する制御部と、
を備え、
前記制御部は、前記第１回転軸および前記第２回転軸に正回転方向の回転駆動力を付与して前記現像剤を前記現像剤搬送方向に搬送する正回転モードと、前記第１回転軸および前記第２回転軸に逆回転方向の回転駆動力を付与して前記現像剤を前記現像剤搬送方向と反対方向に搬送する逆回転モードと、を実行可能であり、前記正回転モードの終了時に所定期間前記逆回転モードを実行することを特徴とする請求項１に記載の現像装置。
【請求項９】
前記現像剤搬送方向に対して前記第２搬送室の下流側端部から、前記第２搬送室の下流側に位置する前記連通部までの間の位置に設けられた、前記現像容器の外部と連通する排気口を備え、
前記排気口は、前記第２攪拌羽根の外周縁の最上部に重なる位置、又は前記最上部よりも上方の位置にあることを特徴とする請求項８に記載の現像装置。
【請求項１０】
前記排気口内に配置され、前記現像剤の前記排気口からの流出を抑制可能であり通気性を有するフィルターを備えることを特徴とする請求項９に記載の現像装置。
【請求項１１】
前記フィルターは、連続気泡構造を有する複数の空隙部を有するウレタン材から形成されていることを特徴とする請求項１０に記載の現像装置。
【請求項１２】
請求項１に記載の現像装置と、
前記現像剤担持体と対向し、前記現像剤担持体から供給される前記トナーを表面に担持する像担持体と、
を備える画像形成装置。
【請求項１３】

前記連通部は、前記第１搬送室における前記現像剤搬送方向の上流側に位置する上流側連通部、又は前記第１搬送室における前記現像剤搬送方向の下流側に位置する下流側連通部であり、
前記テーパー部は、前記現像剤搬送方向に対して前記上流側連通部と重なることを特徴とする請求項８に記載の現像装置。
【請求項１４】
第１搬送室と、仕切り部を挟んで前記第１搬送室と並列に配置される第２搬送室と、前記仕切り部の長手方向の両端部側で前記第１搬送室および前記第２搬送室を連通させる連通部と、を有し、トナーを含む現像剤を収容する現像容器と、
前記第１搬送室内に回転可能に支持される第１回転軸と、前記第１回転軸の外周面に形成される第１攪拌羽根と、を有し、前記第１搬送室内の前記現像剤を攪拌、搬送する第１攪拌搬送部材と、
前記第２搬送室内に回転可能に支持される第２回転軸と、前記第２回転軸の外周面に形成される第２攪拌羽根と、を有し、前記第２搬送室内の前記現像剤を攪拌、搬送する第２攪拌搬送部材と、
前記第２攪拌搬送部材に対向し、前記第２搬送室内の前記トナーを表面に担持する現像剤担持体と、を備え、
前記連通部は、前記第１搬送室における現像剤搬送方向の上流側に位置する上流側連通部、又は前記第１搬送室における前記現像剤搬送方向の下流側に位置する下流側連通部である現像装置において、
前記第１回転軸および前記第２回転軸に接続され、前記第１回転軸および前記第２回転軸に回転駆動力を付与する駆動部と、
前記駆動部を制御する制御部と、を備え、
前記第１回転軸は、前記第１回転軸の軸方向の全域に亘って設けられる、前記第１搬送室内の前記現像剤搬送方向の下流側に進むにつれて軸径が増加するテーパー部を有し、
前記制御部は、前記第１回転軸および前記第２回転軸に正回転方向の回転駆動力を付与して前記現像剤を前記現像剤搬送方向に搬送する正回転モードと、前記第１回転軸および前記第２回転軸に逆回転方向の回転駆動力を付与して前記現像剤を前記現像剤搬送方向と反対方向に搬送する逆回転モードと、を実行可能であり、前記正回転モードの終了時に所定期間前記逆回転モードを実行することを特徴とする現像装置。
【請求項１５】
前記現像剤搬送方向に対して前記第２搬送室の下流側端部から、前記下流側連通部までの間の位置に設けられた、前記現像容器の外部と連通する排気口を備え、
前記排気口は、前記第２攪拌羽根の外周縁の最上部に重なる位置、又は前記最上部よりも上方の位置にあることを特徴とする請求項１４に記載の現像装置。
【発明の詳細な説明】
【技術分野】
【０００１】
本発明は、現像装置およびそれを備えた画像形成装置に関するものである。
【背景技術】
【０００２】
電子写真方式を利用した複写機、プリンター、ファクシミリ、それらの複合機などの画像形成装置は、像担持体の外周面に形成された静電潜像を現像、すなわち静電潜像を顕在化したトナー像（可視像）を形成するための現像装置を備えている。
【０００３】
このような現像装置として、特許文献１には、トナーを含む現像剤を収容する現像容器と、現像容器内の現像剤を攪拌、搬送する攪拌搬送部材と、現像容器に形成された開口部から一部分が露出する現像ローラーと、を備えるものがある（特許文献１）。現像容器は、第１搬送室と、第２搬送室とを備えている。攪拌搬送部材は、第１搬送室と第２搬送室とのそれぞれに配置されている。

【０００４】
攪拌搬送部材は、現像容器に回転可能に支持される回転軸と、回転軸の外周面に形成された攪拌羽根と、を有する。回転軸は、現像装置に設けられた軸受部に支持されて、回転可能に支持されている。攪拌羽根が回転軸を中心に回転することで、現像容器内の現像剤が、現像容器内を循環しつつ現像ローラーへと供給される。
【先行技術文献】
【特許文献】
【０００５】
【文献】特開２００２－２７８２７１号公報
【発明の概要】
【発明が解決しようとする課題】
【０００６】
ところで、例えば二成分現像方式の現像装置の場合、濃度の高い画像を連続して現像すると、多くのトナーが消費され、一度に多くのトナーが補給される。すると、補給されたトナーが現像容器内で十分に攪拌されず、トナー補給部周辺（現像剤搬送方向に対して現像容器の最上流側部分の周辺）のトナー濃度（現像剤中のキャリアに対するトナーの混合比率；Ｔ／Ｃ）が他の部分に比べて濃くなる。すると、形成された画像に濃度のむらが生じるおそれがある。また、現像容器内のトナーとキャリアが十分攪拌されていないため、トナーが適切に帯電しにくくなっている。このため、画像にいわゆる地肌かぶりが生じたり、帯電不足のトナーが飛散して、画像形成装置内を汚したりするおそれがあった。
【０００７】
本発明は、現像容器内の現像剤の攪拌不足を抑制可能な現像装置を提供することを目的とする。
【課題を解決するための手段】
【０００８】
上記目的を達成するために本発明の第１の構成は、現像容器と、第１攪拌搬送部材と、第２攪拌搬送部材と、現像剤担持体と、を備える現像装置である。現像容器は、第１搬送室と、仕切り部を挟んで第１搬送室と並列に配置される第２搬送室と、仕切り部の長手方向の両端部側で第１搬送室および第２搬送室を連通させる連通部と、を有し、トナーを含む現像剤を収容する。第１攪拌搬送部材は、第１搬送室内に回転可能に支持される第１回転軸と、第１回転軸の外周面に形成される第１攪拌羽根と、を有し、第１搬送室内の現像剤を攪拌、搬送する。第２攪拌搬送部材は、第２搬送室内に回転可能に支持される第２回転軸と、第２回転軸の外周面に形成される第２攪拌羽根と、を有し、第２搬送室内の現像剤を攪拌、搬送する。現像剤担持体は、第２攪拌搬送部材に対向し、第２搬送室内のトナーを表面に担持する。第１回転軸は、第１回転軸の軸方向の少なくとも一部の領域に、第１搬送室内の現像剤搬送方向の下流側に進むにつれて軸径が増加するテーパー部を有する。
【発明の効果】
【０００９】
本発明の第１の構成によれば、第１回転軸がテーパー部を有するため、第１搬送室の容積は、上流側から下流側にかけて小さくなる。すなわち、第１攪拌搬送部材が搬送可能な現像剤の量は、現像剤搬送方向の上流側から下流側に向かって、徐々に減少していく。このため、第１搬送室内の現像剤は、下流側に向かう途中で上流側に押し戻されつつ搬送される。これにより、現像剤は、第１搬送室内で十分に攪拌された状態で、第２搬送室へと搬送される。従って、現像容器内の現像剤の攪拌不足を抑制可能な現像装置を提供することができる。
【図面の簡単な説明】
【００１０】
【図１】本発明の第１実施形態に係る現像装置３ａ～３ｄが搭載される画像形成装置１００の内部構造を示す断面図
【図２】カバー部材６１、及び現像ローラー３１を取り外した状態の現像装置３ａを示す

斜視図
【図３】カバー部材６１、及び現像ローラー３１を取り付けた状態の現像装置３ａの側面断面図
【図４】現像装置３ａを図３に示すＡ－Ａ断面線で切断した、現像装置３ａの攪拌部の断面を示す平面断面図
【図５】本発明の現像装置３ａの変形例を示す平面図
【図６】本発明の現像装置３ａの他の変形例を示す平面図
【図７】供給搬送室２２を示す現像容器２０の側面断面図
【図８】第２実施形態の現像装置３ａの攪拌部の断面を示す平面断面図
【図９】駆動部４０の制御フローの一例を示すフローチャート
【図１０】図８の状態から逆回転モードを実行した状態の現像装置の平面断面図
【図１１】第２実施形態に係る現像装置３ａの側面断面図
【発明を実施するための形態】
【００１１】
以下、図面を参照しながら本発明の現像装置３ａ～３ｄ、および現像装置３ａ～３ｄを備える画像形成装置１００の第１実施形態について説明する。
【００１２】
図１は、本発明の第１実施形態に係る現像装置３ａ～３ｄが搭載される画像形成装置１００の内部構造を示す断面図である。画像形成装置１００（ここではカラープリンター）本体内には４つの画像形成部Ｐａ、Ｐｂ、ＰｃおよびＰｄが、搬送方向上流側（図１では左側）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、イエローおよびブラック）の画像に対応して設けられており、それぞれ帯電、露光、現像および転写の各工程によりシアン、マゼンタ、イエローおよびブラックの画像を順次形成する。
【００１３】
これらの画像形成部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（像担持体）１ａ、１ｂ、１ｃおよび１ｄが配設されており、さらに図１において反時計回り方向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る。その後、中間転写ベルト８上に一次転写されたトナー像は、二次転写ローラー９によって記録媒体の一例としての転写紙Ｓ上に二次転写される。さらに、トナー像が二次転写された転写紙Ｓは、定着部１３においてトナー像が定着された後、画像形成装置１００本体より排出される。メインモーター（不図示）により感光体ドラム１ａ～１ｄを図１において時計回り方向に回転させながら、各感光体ドラム１ａ～１ｄに対する画像形成プロセスが実行される。
【００１４】
トナー像が二次転写される転写紙Ｓは、画像形成装置１００の本体下部に配置された用紙カセット１６内に収容されており、給紙ローラー１２ａおよびレジストローラー対１２ｂを介して二次転写ローラー９と中間転写ベルト８の駆動ローラー１１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、二次転写ローラー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ー１９が配置されている。
【００１５】
次に、画像形成部Ｐａ～Ｐｄについて説明する。回転可能に配設された感光体ドラム１ａ～１ｄの周囲および下方には、感光体ドラム１ａ～１ｄを帯電させる帯電装置２ａ、２ｂ、２ｃおよび２ｄと、各感光体ドラム１ａ～１ｄに画像情報を露光する露光装置５と、感光体ドラム１ａ～１ｄ上にトナー像を形成する現像装置３ａ、３ｂ、３ｃおよび３ｄと、感光体ドラム１ａ～１ｄ上に残留した現像剤（トナー）等を除去するクリーニング装置

７ａ、７ｂ、７ｃおよび７ｄが設けられている。

【００１６】

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、帯電装置２ａ～２ｄによって感光体ドラム１ａ～１ｄの表面を一様に帯電させる。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１ａ～１ｄ上に画像データに応じた静電潜像を形成する。現像装置３ａ～３ｄには、それぞれシアン、マゼンタ、イエローおよ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３ａ～３ｄ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４ａ～４ｄから各現像装置３ａ～３ｄ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３ａ～３ｄにより感光体ドラム１ａ～１ｄ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。

【００１７】

そして、一次転写ローラー６ａ～６ｄにより一次転写ローラー６ａ～６ｄと感光体ドラム１ａ～１ｄとの間に所定の転写電圧で電界が付与され、感光体ドラム１ａ～１ｄ上のシアン、マゼンタ、イエローおよ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、一次転写後に感光体ドラム１ａ～１ｄの表面に残留したトナー等がクリーニング装置７ａ～７ｄにより除去される。

【００１８】

中間転写ベルト８は、上流側の従動ローラー１０と、下流側の駆動ローラー１１とに掛け渡されており、ベルト駆動モーター（図示せず）による駆動ローラー１１の回転に伴い中間転写ベルト８が反時計回り方向に回転を開始すると、転写紙Ｓがレジストローラー対１２ｂから所定のタイミングで駆動ローラー１１とこれに隣接して設けられた二次転写ローラー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Ｓ上に二次転写される。トナー像が二次転写された転写紙Ｓは定着部１３へと搬送される。

【００１９】

定着部１３に搬送された転写紙Ｓは、定着ローラー対１３ａにより加熱および加圧されてトナー像が転写紙Ｓ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Ｓは、複数方向に分岐した分岐部１４によって搬送方向が振り分けられ、そのまま（或いは、両面搬送路１８に送られて両面に画像が形成された後に）、排出ローラー対１５によって排出トレイ１７に排出される。

【００２０】

図２は、カバー部材６１、及び現像ローラー３１を取り外した状態の現像装置３ａを示す斜視図である。図３は、カバー部材６１、及び現像ローラー３１を取り付けた状態の現像装置３ａの側面断面図である。なお、以下の説明では図１の画像形成部Ｐａに配置される現像装置３ａを例示するが、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。

【００２１】

図２、図３に示すように、現像装置３ａは、磁性キャリアとトナーとを含む二成分現像剤（以下、単に現像剤ともいう）が収納される現像容器２０を備えている。現像容器２０は、攪拌搬送室２１（第１搬送室）と、供給搬送室２２（第２搬送室）と、仕切壁２０ａと、連通部２０ｂ、２０ｃと、カバー部材６１と、トナー補給部３２と、を備えている。

【００２２】

攪拌搬送室２１と、供給搬送室２２とは並列に配置されている。仕切壁２０ａは、現像容器２０内部に設けられ、現像容器２０の内部を、攪拌搬送室２１と、供給搬送室２２とに区画している。連通部２０ｂ、２０ｃは、仕切壁２０ａの長手方向の両端部で、攪拌搬送室２１と、供給搬送室２２とを連通させている。カバー部材６１は、現像容器２０の上

部を塞ぎ、現像容器２０の内部空間と外部空間とを隔てている。
【００２３】
攪拌搬送室２１および供給搬送室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を磁性キャリアと混合して攪拌し、帯電させるための第１攪拌搬送部材２５、第２攪拌搬送部材２６が、それぞれ設けられている。第１攪拌搬送部材２５、及び第２攪拌搬送部材２６は、軸方向の両端部に設けられた軸支持部５２を介して、現像容器２０に固定された軸受部（図示省略）に回転可能に支持されている。
【００２４】
第１攪拌搬送部材２５、及び第２攪拌搬送部材２６が回転することで、現像剤が攪拌されつつ軸方向（図３の紙面と垂直な方向）に搬送され、仕切壁２０ａの両端部に形成された連通部２０ｂ、２０ｃを介して攪拌搬送室２１、供給搬送室２２間を循環する。即ち、攪拌搬送室２１、供給搬送室２２、連通部２０ｂ、２０ｃ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。
【００２５】
図３に示すように、現像容器２０内において、供給搬送室２２に設けられた第２攪拌搬送部材２６の、右斜め上方には現像ローラー（現像剤担持体）３１が配置されている。そして、現像ローラー３１の外周面の一部が現像容器２０の開口部２０ｅから露出し、感光体ドラム１ａに対向している。現像ローラー３１は、図３において反時計回り方向に回転する。第１攪拌搬送部材２５、第２攪拌搬送部材２６、及び現像ローラー３１は、メインモーター（不図示）からの駆動力によって所定の回転速度で回転する。
【００２６】
現像ローラー３１は、図３において反時計回り方向に回転する円筒状の現像スリーブ（不図示）と、現像スリーブ内に固定された複数の磁極を有するマグネット（不図示）とで構成されている。なお、ここでは表面がローレット加工された現像スリーブを用いているが、表面に多数の凹形状（ディンプル）を形成したものや、表面がブラスト加工された現像スリーブ、更には、ローレット加工や凹形状の形成に加えてブラスト加工を施したものや、メッキ処理を施したものを用いることもできる。
【００２７】
図３に示すように、現像容器２０には規制ブレード３３が現像ローラー３１の長手方向（図３の紙面と垂直な方向）に沿って取り付けられている。規制ブレード３３の先端部と現像ローラー３１の表面との間には僅かな隙間（ギャップ）が形成されている。規制ブレード３３は、この僅かな隙間によって現像ローラー３１の外周面上に供給されたトナーの層厚を、所定の厚みに規制している。
【００２８】
現像装置３ａには、電圧制御回路（不図示）を介して現像電圧電源（不図示）が接続されている。現像電圧電源は、直流電圧および交流電圧を重畳させた現像電圧を現像ローラー３１に印加する。現像電圧および現像ローラー３１内のマグネットの磁力により、現像ローラー３１の表面に現像剤を付着（担持）させて磁気ブラシを形成する。
【００２９】
図３に示すように、攪拌搬送室２１の底面には、第１攪拌搬送部材２５と高さ方向（図３の上下方向）に対向するようにトナー濃度センサー２７が配置されている。トナー濃度センサー２７は、攪拌搬送室２１の、現像剤搬送方向の所定の位置（最もトナー濃度の値が高くなる位置）にある（図４参照）。トナー濃度センサー２７は、画像形成装置１００の所定の箇所に設けられた制御部５９（図１参照）に接続されている。
【００３０】
トナー濃度センサー２７は、現像容器２０内における現像剤の透磁率を検出し、この検出結果を制御部５９に送信する。この検出結果に基づいて、制御部５９は、現像剤中のトナー濃度（現像剤中のキャリアに対するトナーの混合比率；Ｔ／Ｃ）を判定し、トナーを補給するか否か判定する。トナー濃度が基準値（例えば６％）に近いほど、より好適にトナーが攪拌されている。制御部５９は、トナー濃度が基準値に近くなるように、第１攪拌

搬送部材２５、及び第２攪拌搬送部材２６の回転駆動や、トナーの補給を制御する。
【００３１】
図２に示すように、トナー補給部３２は、軸方向に対して現像容器２０の側面部分に設けられている。トナー補給部３２は、補給口５８と、トナー補給経路３４とを備えている。補給口５８は、トナー補給部３２の上部に開口する。補給口５８は、トナーコンテナ４ａ（図１参照）に接続されている。トナー補給経路３４は、補給口５８から下方に延びて、現像剤搬送方向に対して上流側から攪拌搬送室２１に連通している（図４参照）。トナーコンテナ４ａに収容されたトナーは、補給口５８及びトナー補給経路３４を通って、攪拌搬送室２１へと補給される。
【００３２】
トナーを補給する際には、制御部５９は、トナー補給モーター（不図示）に制御信号を送信する。この制御信号により、トナー補給モーターは、トナーコンテナ４ａ～４ｄ内のトナーを、トナー補給部３２（図２参照）を介して現像容器２０内に補給する。このとき、制御部５９は、トナー濃度センサー２７によって現像容器２０内の現像剤のトナー濃度を検出しつつ、検出されるトナー濃度が所定の基準値（６％）に近づくように、トナー補給モーターを制御しながらトナーを補給する。
【００３３】
次に、現像装置３ａの攪拌部の構成について詳細に説明する。図４は、現像装置３ａを図３に示すＡ－Ａ断面線で切断した、現像装置３ａの攪拌部の断面を示す平面断面図である。
【００３４】
上述の通り、仕切壁２０ａは、現像容器２０の長手方向に延びて攪拌搬送室２１と供給搬送室２２を並列させるように区画している。図４に示すように、仕切壁２０ａの長手方向の一方側（図４の左側）の端部は、現像容器２０の側壁部２９ｂとともに上流側連通部２０ｂを形成している。仕切壁２０ａの長手方向の他方側（図４の右側）の端部は、現像容器２０の側壁部２９ａとともに下流側連通部２０ｃを形成している。
【００３５】
図２、図４に示すように、攪拌搬送室２１には第１攪拌搬送部材２５が、供給搬送室２２には第２攪拌搬送部材２６がそれぞれ配置されている。第１攪拌搬送部材２５は、第１回転軸２３ａと、第１螺旋羽根２４ａ（第１攪拌羽根）と、補給羽根３５と、を有する。第２攪拌搬送部材２６は、第２回転軸２３ｂと、第２螺旋羽根２４ｂ（第２攪拌羽根）と、を有する。
【００３６】
第１回転軸２３ａは、現像容器２０の長手方向（現像剤の搬送方向）に沿って延びる円筒状の軸体である。第１回転軸２３ａは、現像容器２０の軸方向の両端部近傍まで延びている。現像剤搬送方向に対して第１回転軸２３ａの上流側の端部は、攪拌搬送室２１から軸方向の外側に向かって突出し、トナー補給経路３４内に位置している
【００３７】
第１回転軸２３ａは、テーパー部３６と、ストレート部３７を有する。テーパー部３６と、ストレート部３７は、第１回転軸２３ａの、軸方向に隣り合った一部分である。テーパー部３６は、現像剤搬送方向に対して、第１回転軸２３ａの上流側端部から中央部までの間（好ましくは、現像剤搬送方向に対して上流側連通部２０ｂと重なる位置）に位置している。
【００３８】
テーパー部３６の軸径は、攪拌搬送室２１内の現像剤搬送方向の上流側から下流側に進むにつれて、テーパー状に増加している。テーパー部３６の現像剤搬送方向の下流側端部の軸径Ｄ１は、テーパー部３６の現像剤搬送方向の上流側端部の軸径Ｄ２の、１．２倍以上、かつ１．５倍以下である。
【００３９】
ストレート部３７は、現像剤搬送方向に対してテーパー部３６の下流側端部に連接して

いる。ストレート部３７の軸径は、現像剤搬送方向に対してテーパー部３６の下流側端部の軸径Ｄ１と同一であり、現像剤搬送方向の下流側に進むにつれて変化することなく一定である。

【００４０】

テーパー部３６の軸方向長さＬ１は、第１回転軸２３ａの全長Ｌ３の０．２５倍以上、かつ０．９倍以下である。好ましくは、テーパー部３６の軸方向長さＬ１は、第１回転軸２３ａの、攪拌搬送室２１内に位置する部分の軸方向の長さＬ２に対して、０．２５倍以上、かつ０．９５倍以下（より好ましくは、０．４倍以上、かつ０．６倍以下）である。

【００４１】

第１螺旋羽根２４ａは、第１回転軸２３ａの外周面に形成されている。第１螺旋羽根２４ａは、第１回転軸２３ａと一体に形成され、軸方向に一定のピッチで螺旋状に形成されている。第１螺旋羽根２４ａは、現像剤搬送方向に対して、攪拌搬送室２１の、上流側連通部２０ｂと重なる位置から下流側連通部２０ｃに重なる位置まで延びている。

【００４２】

第１螺旋羽根２４ａの外径Ｄ３は、テーパー部３６の下流側端部の軸径Ｄ１の１．５倍以上、かつ１．８倍以下（好ましくは、１．６倍以上、かつ１．７倍以下）である。

【００４３】

補給羽根３５は、第１回転軸２３ａの、トナー補給経路３４内に位置する部分の外周面に形成されている。補給羽根３５は、第１回転軸２３ａと一体に形成され、軸方向に一定のピッチで螺旋状に形成されている。補給羽根３５は、第１螺旋羽根２４ａと逆巻きに形成されている。補給羽根３５の１ピッチ当たりのトナーの搬送量は、テーパー部３６の現像剤搬送方向の上流側端部に位置する第１螺旋羽根２４ａの１ピッチ当たりの現像剤の搬送量よりも、少ない。具体的には、補給羽根３５のピッチは第１螺旋羽根２４ａのピッチよりも小さく、かつ補給羽根３５の外径Ｄ４は、第１螺旋羽根２４ａの外径Ｄ３よりも小さい。

【００４４】

第２回転軸２３ｂの軸径は、軸方向の全域にわたって、テーパー部３６の下流側端部の軸径Ｄ１の０．９倍以上、かつ１．１倍以下の値で一定となっている。すなわち、第２回転軸２３ｂの軸径は、テーパー部３６の上流側端部の軸径Ｄ２よりも大きい。第２螺旋羽根２４ｂは、第２回転軸２３ｂの外周面に形成されている。第２螺旋羽根２４ｂは、第２回転軸２３ｂと一体に形成され、軸方向に一定のピッチで螺旋状に形成されている。第２螺旋羽根２４ｂの外径は、第１螺旋羽根２４ａの外径Ｄ３と同等である。第２螺旋羽根２４ｂは、第１螺旋羽根２４ａと逆巻きに形成されている。第２螺旋羽根２４ｂは、現像剤搬送方向に対して、攪拌搬送室２１の、上流側連通部２０ｂと重なる位置から下流側連通部２０ｃに重なる位置まで延びている。

【００４５】

第１攪拌搬送部材２５、及び第２攪拌搬送部材２６が回転すると、現像容器２０内の現像剤は、第１螺旋羽根２４ａ、及び第２螺旋羽根２４ｂによって、攪拌搬送室２１から上流側連通部２０ｂ、供給搬送室２２、下流側連通部２０ｃへと循環しながら攪拌される（図２参照）。その際に、供給搬送室２２内の現像剤が現像ローラー３１に供給される。

【００４６】

上述の通り、第１回転軸２３ａがテーパー部３６を有するため、攪拌搬送室２１の容積は、上流側から下流側にかけて小さくなっている。すなわち、第１攪拌搬送部材２５が搬送可能な現像剤の量は、現像剤搬送方向の上流側から下流側に向かって、徐々に減少していく。このため、攪拌搬送室２１内の現像剤は、下流側に向かう途中で上流側に押し戻されつつ搬送される。これにより、現像剤は、攪拌搬送室２１内で十分に攪拌された状態で、供給搬送室２２へと搬送される。従って、現像容器２０内の現像剤の攪拌不足を抑制可能な現像装置３ａを提供できる。

【００４７】

ところで、従来、各攪拌搬送部材を除いた攪拌搬送室、及び供給搬送室そのものの容積

が、現像剤搬送方向の上流側から下流側に向かうにつれて小さくなるように、且つ、各攪拌搬送部材（第１攪拌搬送部材、及び第２攪拌搬送部材）の螺旋羽根の外径が、上流側から下流側に向かうにつれて小さくなるように構成された現像装置がある。このような現像装置では、現像剤搬送方向の上流側から下流側に進むにつれて、攪拌搬送部材が搬送可能な現像剤の量が急激に減少する。このため、攪拌搬送部材の下流側端部周辺（攪拌搬送室と供給搬送室とを連通する連通部の周辺）において、現像剤が搬送されにくくなり、現像剤が滞留してしまうおそれがある。すると、現像剤が滞留している箇所の周辺で、トナーが攪拌搬送部材の回転軸に固着し、軸径が増加する、いわゆる軸太りが生じるおそれがある。

【００４８】

一方、本発明に係る現像装置３ａ～３ｄは、第１回転軸２３ａの軸径がテーパー部３６においてテーパー状に増加する構成を採用している。また、第１螺旋羽根２４ａの外径Ｄ３は一定であり、第１攪拌搬送部材２５を除いた攪拌搬送室２１そのものの容積も一定である。このため、攪拌搬送室２１内の現像剤搬送量は、上流側から下流側に向かって緩やかに低下する。これにより、攪拌搬送室２１内の現像剤が円滑に搬送され、現像剤の滞留を抑制することができる。

【００４９】

また、本発明に係る第２回転軸２３ｂの軸径は、第１回転軸２３ａの下流側端部の軸径Ｄ１と同等（軸径Ｄ１の０．９倍以上、かつ１．１倍）であり、軸方向の全域に亘って一定である。このため、下流側連通部２０ｃにおいて、現像剤の搬送量が変化しにくくなり、現像剤の滞留を抑制することができる。従って、本発明の現像装置３ａ～３ｄは、上述したような従来の現像装置に比べて、現像剤の滞留を抑制しつつ、現像剤の攪拌不足を抑制可能となっている。

【００５０】

また、テーパー部３６の上流側端部における軸径Ｄ２は、第２回転軸２３ｂの軸径よりも小さい。このため、上流側連通部２０ｂにおいて現像剤が供給搬送室２２から攪拌搬送室２１に流入する時に、現像剤の搬送量が増加するため、上流側連通部２０ｂで現像剤が滞留しにくくなる。

【００５１】

また、上述の通り、補給羽根３５の１ピッチ当たりのトナーの搬送量は、テーパー部３６の現像剤搬送方向の上流側端部に位置する第１螺旋羽根２４ａの１ピッチ当たりの現像剤の搬送量よりも少ない。このため、新たに補給されるトナーが、トナー補給経路３４から攪拌搬送室２１に流入する際に、トナー（現像剤）の搬送量が減少するのを抑制し、現像剤が滞留しにくくできる。また、上述の通り、補給羽根３５の外径Ｄ４は、第１螺旋羽根２４ａの外径Ｄ３よりも小さい。このため、補給羽根３５によって攪拌搬送室２１に搬送されるトナーが、第１螺旋羽根２４ａの径方向内側に搬送されやすくなる。これにより、トナーが攪拌搬送室２１の上流側端部で滞留しにくくなり、攪拌不足を抑制できる。

【００５２】

なお、上記実施形態の第１攪拌搬送部材２５は、図５に示すように、第１回転軸２３ａの軸径を比較的太くすることができる。この場合のテーパー部３６の現像剤搬送方向の下流側端部の軸径Ｄ１は、現像剤搬送方向の上流側端部の軸径Ｄ２の１．５倍以上、かつ２．２倍以下である。また、この場合の第１螺旋羽根２４ａの外径Ｄ３は、テーパー部３６の下流側端部の軸径Ｄ１の１．０１倍以上、かつ１．０５倍以下（好ましくは、１．０２倍以上、かつ１．０４倍以下）である。

【００５３】

また、図６に示すように、第１攪拌搬送部材２５は、第１回転軸２３ａの軸方向の全域に亘ってテーパー部３６が設けられている構成を採用することができる。この場合、第１攪拌搬送部材２５は、上述したストレート部３７を備えていない。このようにすると、第１回転軸２３ａの軸径が、現像剤搬送方向の上流側から下流側に進むにつれて、より緩やかに増加するものとなる。すなわち、第１攪拌搬送部材２５が搬送可能な現像剤の量が、

現像剤搬送方向の上流側から下流側に進むにつれて、より緩やかに減少するものとなり、現像剤が滞留するのをより好適に抑制できる。

【００５４】

ところで、現像剤を貯留する現像容器２０内には、所々に空気の滞留によって形成された小空間が存在する。現像容器２０にトナーが投入されて現像剤の嵩（撹拌搬送室２１の底面から現像剤の表面までの高さ）が増すと、この小空間の空気が現像剤によって圧迫され、小空間の気圧（以下単に「気圧」と称する）が上昇する。

【００５５】

ここで、従来の現像装置３ａ（第１回転軸２３ａが上述したテーパー部３６を備えていない現像装置）は、第１回転軸２３ａの軸径が軸方向の両端に亘って一定であるため、現像剤の嵩も、第１回転軸２３ａの軸方向（現像剤搬送方向）に沿って一定の高さとなる。すると、上記小空間は、現像容器２０の天面（現像容器２０の内壁面のうち、第１回転軸２３ａおよび第２回転軸２３ｂの上方に位置する面）と現像剤の表面との僅かな隙間に形成されるものとなる。このため、小空間の体積は比較的小さなものとなる。従って、小空間は、トナー補給量に対する気圧の上昇率が高くなり、少量のトナー補給によって比較的大きく気圧が上昇することとなる。気圧が上昇した小空間が、現像容器２０のトナー補給経路３４と連通すると、トナー補給経路３４を通ってトナーコンテナ４ａ～４ｄの方へ空気が逆流する吐出気流が発生する。すると、トナー補給経路３４から補給されるトナーが、この吐出気流により飛散したり、現像容器２０内の現像剤が吐出気流によって飛散したりして、現像容器２０の外部に現像剤が飛散するおそれがある。

【００５６】

対して、本発明の現像装置３ａは、上述した通り第１回転軸２３ａがテーパー部３６を備えている。このため、図７に示すように、撹拌搬送室２１の現像剤（図中の網かけ部分）の嵩は、現像剤搬送方向の上流側から下流側にかけて、徐々に高くなるようになる。これにより、上述した小空間ＳＰは分断されにくくなっており、上述した従来の現像装置３ａ～３ｄに対して比較的体積の大きな一体の小空間ＳＰが形成されやすくなっている。すると、トナー補給量に対する気圧の上昇率が比較的低いものとなり、仮に、小空間ＳＰがトナー補給経路３４と連通しても、吐出気流が生じにくくなる。従って、トナーが現像装置３ａ～３ｄの外部へ飛散するのを抑制することができる。

【００５７】

次に、本発明の第２実施形態の画像形成装置１００に係る現像装置３ａ～３ｄについて図８～図１０を用いて説明する。なお、以下では、第１実施形態との相違点を述べ、第１実施形態と同様の構成は同じ符号を付して説明を省略している。

【００５８】

図８は、第２実施形態の現像装置３ａの撹拌部の断面を示す平面断面図である。図９は、駆動部４０の制御フローの一例を示すフローチャートである。図１０は、図８の状態から逆回転モードを実行した状態の現像装置の平面断面図である。

【００５９】

図８に示すように、第１回転軸２３ａおよび第２回転軸２３ｂには、駆動部４０が接続されている。駆動部４０は、複数のギアおよびモーター等の駆動源から構成されている。駆動部４０は、第１回転軸２３ａおよび第２回転軸２３ｂに回転駆動力を伝達し、第１回転軸２３ａおよび第２回転軸２３ｂを回転させる。駆動部４０は制御部５９（図１参照）に接続されている。

【００６０】

制御部５９は、駆動部４０を制御する。制御部５９は、正回転モードと逆回転モードを実行可能である。印刷ジョブの実行中に選択される正回転モードでは、駆動部４０によって、第１回転軸２３ａおよび第２回転軸２３ｂに正回転方向の回転駆動力を付与する。正回転モードの実行中は、現像剤は、現像容器２０内を現像剤搬送方向（図８に示す反時計回り方向）に搬送される。逆回転モードでは、駆動部４０によって、第１回転軸２３ａおよび第２回転軸２３ｂに逆回転方向の回転駆動力を付与する。逆回転モードの実行中は、

現像剤は、現像容器２０内を現像剤搬送方向と逆方向（図８に示す時計回り方向）に搬送される。

【００６１】

図９に示すように、制御部５９は、まず、パソコン等の上位機器から画像形成コマンドが入力されたか否かを判定する（ステップＳ１）。画像形成コマンドが入力されない場合は（ステップＳ１でＮｏ）、そのまま画像形成コマンドが入力されるまで待機状態を継続する。画像形成コマンドが入力されると（ステップＳ１でＹｅｓ）、上述した正回転モードを実行する（ステップＳ２）。

【００６２】

次に、印刷ジョブが終了しているか否か判定する（ステップＳ３）。印刷ジョブが終了していない場合（ステップＳ３でＮｏ）、継続して正回転モードを実行する。印刷ジョブが終了していると判定されると（ステップＳ３でＹｅｓ）、正回転モードを終了し、逆回転モードを実行する（第１回転軸２３ａおよび第２回転軸２３ｂへ伝達する回転駆動力の方向を、正回転方向から逆回転方向へ逆転させる）（ステップＳ４）。逆回転モードを所定期間実施した後、駆動部４０を停止して、第１回転軸２３ａおよび第２回転軸２３ｂへの回転駆動力の伝達を停止する（ステップＳ５）。そして、駆動部４０の制御を終了する。

【００６３】

本実施形態においても、第１実施形態同様に、テーパー部３６の周辺に小空間ＳＰが形成される（図８参照）。ここで、上述した通り正回転モードの終了とともに逆回転モードを実行することで、現像容器２０中の現像剤が現像剤搬送方向と逆方向に搬送される。すると、図１０に示すように、小空間ＳＰも現像剤搬送方向の上流側（図１０の破線で示す白矢印の方向）へと移動する。このため、小空間ＳＰが連通部２０ｂを跨いで供給搬送室２２の下流側端部周辺にまで拡がる。すると、現像容器２０内にトナーが補給されたときに、内圧の上昇率が比較的低くなり、上述した吐出気流が発生しにくくなる。

【００６４】

また、図８、１０、図１１に示すように、第２実施形態に係る現像容器２０には、排気口４１が形成されているのが好ましい。排気口４１は、供給搬送室２２の壁面に形成された貫通孔であって、現像容器２０の外部へと通じている。排気口４１は、現像剤搬送方向に対して供給搬送室２２の下流側端部から、連通部２０ｂの間の位置に設けられている。排気口４１は、現像剤搬送方向に対して連通部２０ｂと重なる位置に設けられているのがより好ましい。排気口４１は、第２搬送羽根２４ｂの最上部（第２搬送羽根２４の外周縁であって、最も上方に位置する部分）と、高さ方向に重なる位置、またはこの最上部より上方にあるのが好ましい。また、排気口４１は、第２回転軸２３ｂよりも、現像剤搬送方向に対して撹拌搬送室２１に近い位置に配置されているのが好ましい。図８では排気口４１は現像容器２０の側面に開口するように示されているが、上面（図１１に示す上方の面）に開口するようにしてもよい。

【００６５】

このようにすると、逆回転モードの実行によって供給搬送室２２まで拡張した小空間ＳＰを、排気口４１と連通させることができる。小空間ＳＰと排気口４１とが連通した状態で現像容器２０にトナーを補給した場合、小空間ＳＰ中の空気は排気口４１を通じて現像容器２０の外部へ流出する。このため、小空間ＳＰの気圧の上昇を抑制可能になり、吐出気流が発生しにくくなる。また、排気口４１が高さ方向に対して第２搬送羽根２４の最上部と重なる位置にあることで、現像剤が排気口４１に流入しにくくなる。従って、排気口４１を通じて現像剤が現像容器２０の外部へと流出するのを抑制できる。また、排気口４１が第２回転軸２３ｂよりも、現像剤搬送方向に対して撹拌搬送室２１に近い位置にあることで、小空間ＳＰが排気口４１に連通しやすくなる。

【００６６】

また、上述した通り、排気口４１は、現像剤搬送方向に対して供給搬送室２２の下流側端部から、連通部２０ｂの間の位置に設けられている。このようにすると、現像剤搬送方向に対してテーパー部３６と排気口４１との距離が比較的短くなる。このため、小空間Ｓ

Ｐが供給搬送室２２まで拡張した際に、小空間ＳＰが排気口４１と連通しやすくなる。これにより、逆回転モードを実行する時間を比較的短くしつつ、より確実に小空間ＳＰを排気口４１と連通させることができ、吐出気流の発生を効果的に抑制できる。

【００６７】

また、排気口４１にはフィルター４２が配置されているのが好ましい。フィルター４２は、現像容器２０の内部と外部との通気を確保しつつ、排気口４１に流入した現像剤が現像容器２０の外部へと流出するのを抑制する。フィルター４２は、連続気泡構造を有する複数の空隙部を有するウレタン材から形成されているのが好ましい。

【００６８】

このようにすることで、仮に排気口４１に現像剤が流入したとしても、現像剤はフィルター４２によってせき止められる。このため、現像剤が排気口４１を通って現像容器２０の外部へと流出するのを抑制できる。さらに、フィルター４２を、連続気泡構造を有する複数の空隙部を有するウレタン材から形成することで、比較的簡易な構造で現像剤の流出を抑制可能となり、製造コストの増大を抑制できる。

【００６９】

なお、本実施形態の第１回転軸２３ａは、図８から図１０ではストレート部３７を備える構成のものを示しているがこれに限られない。例えば、第１実施形態と同様に、ストレート部３７を備えず、図６に示したような、第１回転軸２３ａの軸方向の全域に亘ってテーパー部３６が設けられている構成を採用することができる。

【００７０】

また、本実施形態の駆動部４０は、複数のギアおよびモーター等の駆動源から構成されるとしたが、この駆動源に代えて、画像形成装置１００に搭載されたメインモーター（不図示）の駆動力を第１回転軸２３ａおよび第２回転軸２３ｂに伝達するものとしてもよい。

【００７１】

以下、実施例により本発明の効果についてさらに詳細に説明する。

【実施例】

【００７２】

テーパー部３６の有無による、現像容器２０内の現像剤のトナー濃度の差を調査した。試験方法としては、図２に示した現像装置３ａを図１に示すような画像形成装置１００（カラープリンター）に搭載して現像動作を行い、その際のトナー補給後の撹拌搬送室２１内のトナー濃度（％）を測定した。また、比較例として、長手方向に沿って第１回転軸２３ａの軸径が一定である第１撹拌搬送部材２５を搭載した現像装置３ａについて、本発明と同様に、トナー補給後のトナー濃度を測定した。

【００７３】

比較例の第１撹拌搬送部材２５は、第１回転軸２３ａの軸径が８ｍｍ、第１螺旋羽根２４ａの外径が１３．５ｍｍ、第１螺旋羽根２４ａの条数は２条巻き、第１螺旋羽根のピッチは３０ｍｍである。

【００７４】

対して、本発明の第１撹拌搬送部材２５の第１回転軸２３ａの軸径は、テーパー部３６の現像剤搬送方向の上流側端部（軸径Ｄ２）において６ｍｍ、テーパー部３６の現像剤搬送方向の下流側端部（軸径Ｄ１）において、８ｍｍである。第１螺旋羽根２４ａの外径Ｄ３は、１３．５ｍｍである。第１螺旋羽根２４ａの条数は２条巻き、ピッチは３０ｍｍである。

【００７５】

試験は５回（Ｎ１～Ｎ５）行い、その際のトナー濃度（％）の平均値を算出した。また、上述の通り、トナー濃度が基準値に近いほど、現像容器２０内のトナーがより好適に撹拌されている。そこで、トナー濃度についての基準値を６％とし、この基準値と上記平均値との差分値を算出した。そして、本発明における上記差分値と、比較例における上記差分値とを比較、検証した。その結果を、表１に示す。

【００７６】

【表１】

	N1(%)	N2(%)	N3(%)	N4(%)	N5(%)	平均値(%)	差分値(%)
比較例	7.1	7.3	6.8	6.6	7	6.96	0.96
本発明	6.1	6.3	6.5	5.9	6.1	6.18	0.18

【００７７】

表１に示す通り、本発明の現像装置３ａでは、トナー濃度の差分値は、比較例のトナー濃度の差分値よりも小さい。このため、本発明の現像装置３ａは、比較例の現像装置３ａに比べて、トナー濃度が６％に近く、現像容器２０内のトナーがより好適に撹拌されている。従って、本発明に係る現像装置３ａは、比較例（従来構成）の現像装置３ａに比べて、現像容器２０内の現像剤の撹拌不足を抑制できる。

【００７８】

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、本発明は図１に示したタンデム式のカラープリンターに限らず、デジタル或いはアナログ方式のモノクロ複写機、モノクロプリンター、カラー複写機、ファクシミリ等、二成分現像方式を用いた種々の画像形成装置に適用可能である。

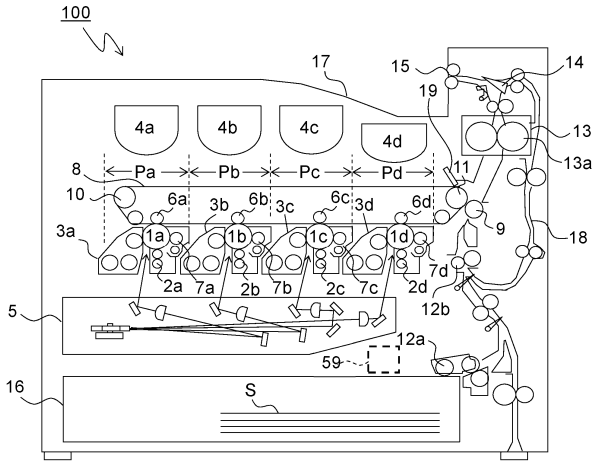
【産業上の利用可能性】

【００７９】

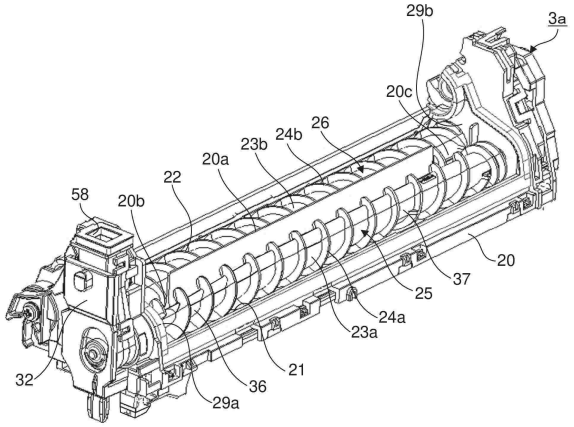
本発明は、現像剤を撹拌しながら搬送する撹拌搬送部材を備えた現像装置に利用することができる。この現像装置を用いることで、画像形成不良の抑制や、装置本体内のトナー飛散を抑制可能な画像形成装置を提供することができる。

【図面】

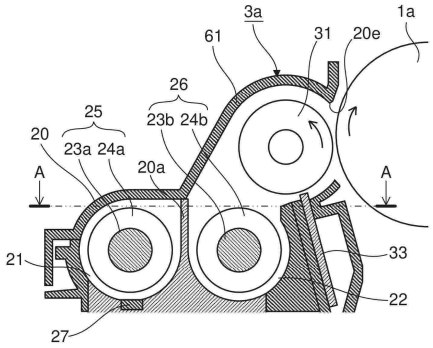
【図１】


100
17
15
14
19
13
13a
4a
4b
4c
4d
8
Pa
Pb
Pc
Pd
11
10
6a
3b
6b
3c
6c
3d
6d
9
18
3a
1a
1b
1c
1d
7d
2a
7a
2b
7b
2c
7c
2d
5
12b
12a
59
16
S

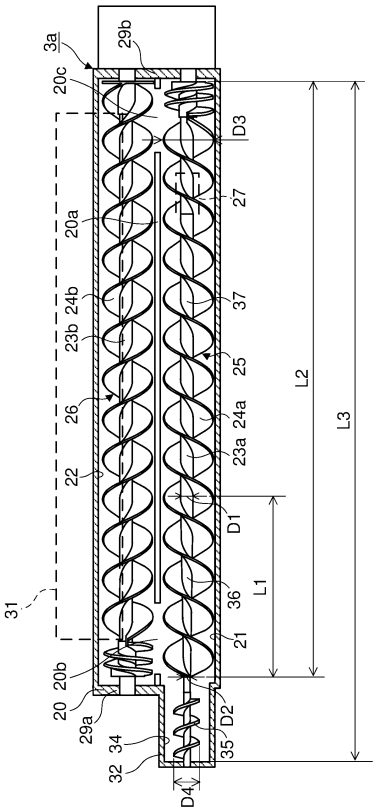
【図２】


29b
3a
20c
26
24b
23b
20a
22
58
20b
20
37
25
24a
23a
21
36
29a
32

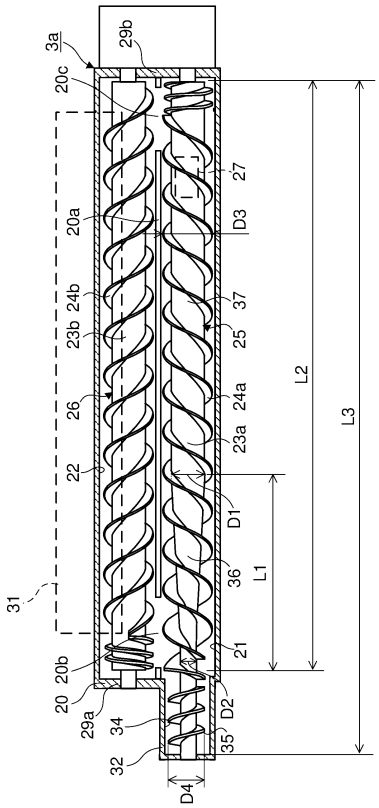
【図３】


3a
1a
61
31
20e
26
25
23b 24b
20
23a 24a
20a
A
A
21
33
22
27

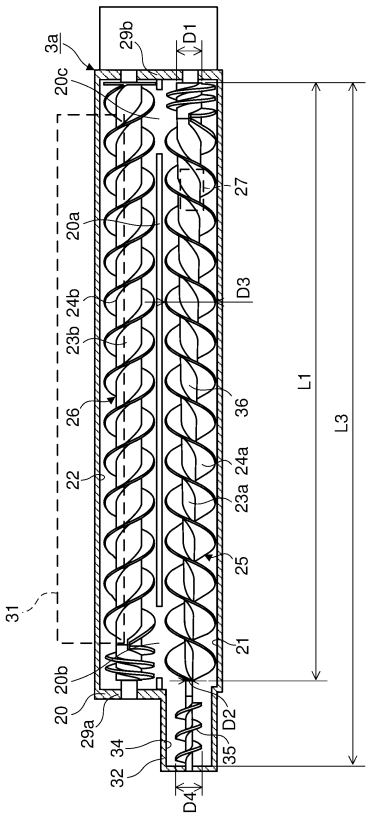
【図４】


3a
29b
20c
D3
27
20a
24b
23b
37
25
26
24a
23a
L2
L3
22
D1
L1
31
36
21
20b
20
29a
34
32
35
D2
D4

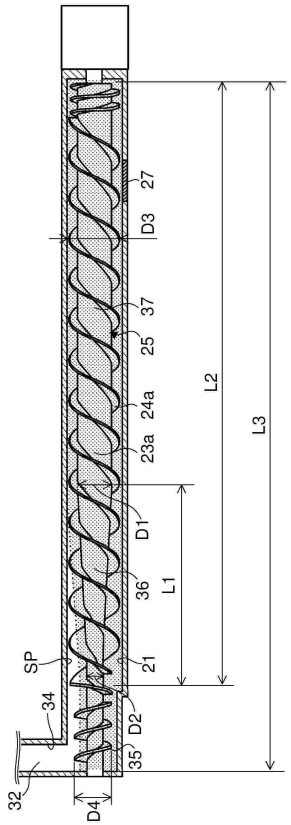
【図５】


3a
29b
20c
20a
24b
23b
26
22
31
20b
20
29a
34
32
D4
35
D2
21
36
D1
L1
L2
L3
23a
24a
25
37
D3
27

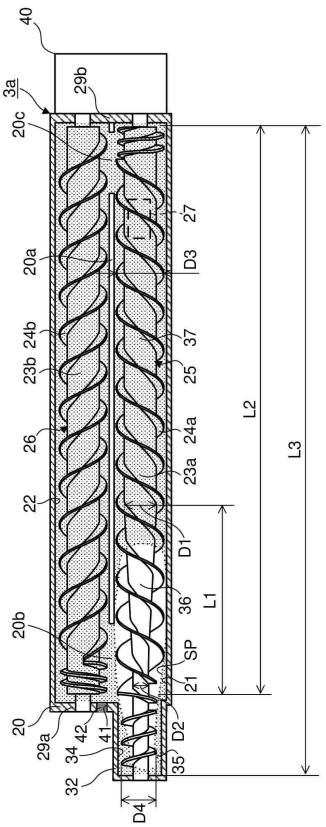
【図６】


3a
29b
D1
20c
20a
24b
23b
26
22
31
20b
20
29a
34
32
D4
35
D2
21
36
L1
L3
23a
24a
25
D3
27

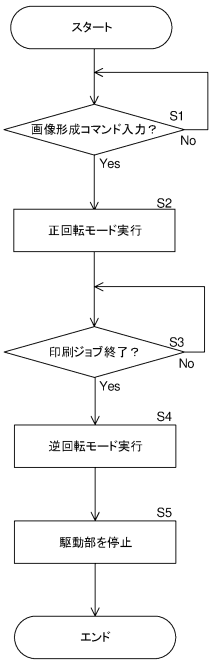
【図７】


27
D3
37
25
24a
23a
L2
L3
D1
36
L1
SP
21
34
D2
35
32
D4

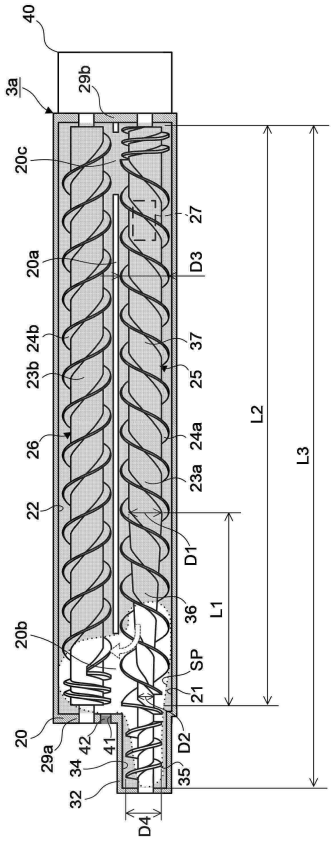
【図８】


40
3a
29b
20c
27
D3
20a
24b
23b
37
25
26
24a
23a
L2
L3
22
D1
36
L1
20b
SP
21
20
29a
42
41
34
D2
35
32
D4

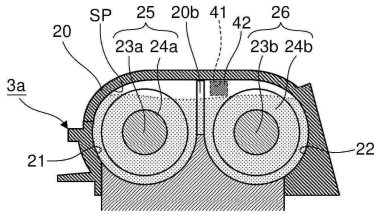
【図９】


スタート
画像形成コマンド入力？
S1
No
Yes
S2
正回転モード実行
印刷ジョブ終了？
S3
No
Yes
S4
逆回転モード実行
S5
駆動部を停止
エンド

【図１０】


40
29b
3a
20c
20a
24b
23b
26
22
20b
20
29a
34
32
D4
35
D2
42
41
21
SP
36
D1
23a
24a
25
37
27
D3
L1
L2
L3

【図１１】


SP
25
20b
41
42
26
20
23a
24a
23b
24b
3a
21
22

フロントページの続き

(56)参考文献　特開２０１１－１５８５７７（ＪＰ，Ａ）
特開２０１２－００８２５７（ＪＰ，Ａ）
特開２０１３－２３１８０２（ＪＰ，Ａ）
特開２０２０－０９５２４１（ＪＰ，Ａ）
特開平１１－２０２６２７（ＪＰ，Ａ）
特開２０１４－１７４４９５（ＪＰ，Ａ）
特開２００８－１２９１２８（ＪＰ，Ａ）

(58)調査した分野　(Int.Cl.，ＤＢ名)
Ｇ０３Ｇ　１５／０８