(19)日本国特許庁(JP)　(12)特　許　公　報(B2)　(11)特許番号
特許第4164420号
(P4164420)
(45)発行日　平成20年10月15日(2008.10.15)　(24)登録日　平成20年8月1日(2008.8.1)

(51)Int.Cl.　F I
G03G 15/08 (2006.01)　G03G 15/08 501Z
G03G 15/08 507E

請求項の数 6　(全 25 頁)

(21)出願番号　特願2003-299306(P2003-299306)
(22)出願日　平成15年8月22日(2003.8.22)
(65)公開番号　特開2005-70363(P2005-70363A)
(43)公開日　平成17年3月17日(2005.3.17)
審査請求日　平成18年8月10日(2006.8.10)

(73)特許権者　000001007
キヤノン株式会社
東京都大田区下丸子３丁目３０番２号
(74)代理人　110000718
特許業務法人中川国際特許事務所
(74)代理人　100095315
弁理士　中川　裕幸
(74)代理人　100120400
弁理士　飛田　高介
(72)発明者　木原　隆義
東京都大田区下丸子３丁目３０番２号　キヤノン株式会社内
(72)発明者　松永　智教
東京都大田区下丸子３丁目３０番２号　キヤノン株式会社内

最終頁に続く

(54)【発明の名称】現像装置及びこれを用いたプロセスカートリッジ並びに画像形成装置

(57)【特許請求の範囲】
【請求項１】
現像剤を担持して内部に固定された磁界発生手段を有し、回転自在な現像剤担持体を備えた現像部と、前記現像剤を収容する現像剤収納部と、前記現像剤収納部内に前記現像剤を前記現像部へ搬送する弾性シート部材を用いた回転可能な現像剤搬送部材を備え、前記現像部と前記現像剤収納部を結ぶ開口部を有する現像装置において、
前記開口部における現像剤搬送方向の開口上流端部と前記現像剤搬送部材の回転軸中心との距離をＡとし、
前記開口部における現像剤搬送方向の開口下流端部と前記現像剤搬送部材の回転軸中心との距離をＢとし、
前記現像剤搬送部材の回転軸中心から該現像剤搬送部材の回動先端までの長さをＣとしたとき、
Ｂ＜Ａ＜Ｃの関係を有し、
前記現像剤搬送部材の回転軸中心は、前記開口上流端部と前記開口下流端部を結ぶ直線より鉛直下方にあり、
前記現像剤搬送部材が回転するのに伴って前記回動先端が前記開口上流端部から離れた際に、前記回動先端が前記開口下流端部に接触せずに前記開口部から前記現像部へ進入し、その後に、前記現像剤搬送部材が回転するのに伴って前記回動先端が前記開口下流端部に接触することにより、前記現像剤収納部に収容された前記現像剤を前記現像部へ供給するように構成されたことを特徴とする現像装置。

【請求項２】
前記現像剤搬送部材は、長手方向に向けた回転軸を有する撹拌支持部材と、板状に形成されて基端部を前記撹拌支持部材に固定された弾性シート部材で構成されており、
重力方向を負の向きとして、
前記現像剤搬送部材における前記弾性シート部材の回動先端が前記開口部側を向いた際の前記現像剤搬送部材の回転軸中心から前記弾性シートを含む平面への変位量をＸ、
前記現像剤搬送部材の回転軸中心から前記開口部における現像剤搬送方向の開口上流端部を含む水平面への変位量をＹとしたとき、
Ｙ＜Ｘ
の関係を有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３】
前記開口上流端部を含む水平面と前記開口下流端部を含む水平面との距離をＺとしたとき、
Ｙ＜Ｘ＜Ｙ＋Ｚ
の関係を有することを特徴とする請求項２に記載の現像装置。
【請求項４】
画像形成装置本体に対して着脱自在なプロセスカートリッジにおいて、
電子写真感光体と、
前記電子写真感光体に作用するプロセス手段として、請求項１乃至請求項３のいずれかに記載の現像装置と、
を有することを特徴とするプロセスカートリッジ。
【請求項５】
電子写真感光体上に形成された静電潜像を現像剤によって現像する現像装置を備えた画像形成装置において、
前記電子写真感光体及び現像装置を有する請求項４に記載のプロセスカートリッジと、前記プロセスカートリッジを装着するための装着手段と、
を有する画像形成装置。
【請求項６】
電子写真感光体上に形成された静電潜像を現像剤によって現像する現像装置を備えた画像形成装置において、
前記現像装置が請求項１乃至請求項５のいずれかに記載の現像装置であることを特徴とする画像形成装置。
【発明の詳細な説明】
【技術分野】
【０００１】
本発明は、電子写真方式の画像形成に用いられる、現像装置、プロセスカートリッジ、及び画像形成装置に関する。
【背景技術】
【０００２】
複写機やプリンタ、ファクシミリ装置等は電子写真方式の画像形成装置を用いているものが多いが、この画像形成装置は、図24に示すように、電子写真感光体としての感光体ドラム111を回転させ、これに選択的な露光をすることで潜像を形成し、その潜像を現像装置208によって現像剤（以下、「トナー」という）を用いて現像することで可視像化し、そのトナー像を転写材114に転写することで画像記録するものである。
【０００３】
ここで、前記電子写真画像形成装置に用いられる従来の現像装置について簡単に説明する。図25は磁性一成分トナーを用いる現像装置である。この現像装置208は、現像部108とトナー収納部104によって構成されている。現像部108には固定されたマグネット106を内蔵した非磁性の現像スリーブが矢印Ｒ2方向に回転自在に支持され、トナー収納部104から送られたトナーをマグネット106の磁力で現像スリーブ105表面に引きつけて搬送し、且つ

現像スリーブ105表面に当接する弾性ブレード107ａ間での摺擦による摩擦帯電によって適切な電荷を付与して感光体ドラム111へ供給することで、感光体ドラム111に形成した潜像を現像するものである。

【０００４】

ここで、図25に示すように、トナー収納部104に矢印Ｒ4方向へ回転可能な撹拌部材120が設けられ、現像部108には矢印Ｒ3方向へ回転可能な撹拌部材130が設けられている。これら撹拌部材120，130はともに棒状部材をクランク形状にし、その両端を回転中心として回転するものである。これら撹拌部材120，130の回転により、トナーを送り出すとともに、トナーをほぐし、トナーを高密度化させること（以下「パッキング」という）を防止している。

【０００５】

なお、前記パッキング防止構成としては、特開平02-285374号公報に示すように構成したものもある。これは、現像部と撹拌機によりトナーをすくい上げつつ前記現像部との間の開口部を介してトナーを現像部の方へ搬送するトナー貯蔵部とを有し、開口部上端部近傍から略水平な現像部内のトナー担持体上に、トナー担持体回りのトナーをこのトナー担持体上に均一に付着させるコーティング部を設け、この開口部上端部近傍からコーティング部までトナーの循環案内部材を配設している。これにより、現像部におけるトナーの消費量がトナー貯蔵部からのトナー搬送量よりも少なくても現像部内のパッキングをなくし、一定速度で回転する現像スリーブの駆動トルクが増加し、異常音やビビリ等の振動が生じることを防ぐものである。

【０００６】

【特許文献１】特開平０２－２８５３７４号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【０００７】

しかしながら、上述したような構成の画像形成装置において、優れたトナー搬送特性及び現像特性をもつトナー搬送部材やトナー担持体などを備えた現像装置においても、以下に示すような問題が改善を望まれるレベルであった。

【０００８】

すなわち、トナー搬送部材は、トナーを現像部へ効率的に搬送できるように、その形状や撹拌スピード設定をしているが、ハーフトーン画像上において縦スジ及びフェーディングや連続高印字時の濃度追従性等などによる、画像上の濃度ムラの問題を引き起こしてしまうことがあった。

【０００９】

上記点について検討した結果、ハーフトーン画像上における縦スジ及びフェーディングや連続高印字時の濃度追従性等などによる画像上の濃度ムラは、以下のような機構で起こっているということが分かった。

【００１０】

(1)ハーフトーン画像上に発生する縦スジ（以下、単に「縦スジ」という）は、主に高温環境下にて顕著に現象が現れる。これは、トナー収納部内から現像部へトナーを効率的に搬送するために、トナー搬送部材の弾性シート部材がトナー収納部内の内壁を擦る構成をとっていることにあった。

【００１１】

上記構成により、トナー収納部内の内壁と弾性シート部材の間にトナーが挟まれ、幾度となく何度も弾性シート部材と内壁に擦られ、ストレスを受けることでトナー同士の凝集や外添剤の遊離が促進されてしまい、トナー自体の劣化が起こる。特に高温環境下では、現像部及びトナー収納部内が高温になるため、トナーの劣化が起こりやすい。

【００１２】

上記トナーの劣化によって粗粒が生成され、トナーの循環により現像部に搬送される。その後、現像部内を循環しながらトナー担持体に取り込まれ、トナーを規制する弾性ブレ

ード部材との間に詰まる。その結果、トナー担持体上にトナーを均一にコートすることを阻害して、トナーのコートムラが発生し、そのまま現像された後、ハーフトーン画像上で縦スジとなって現れるためである。

【００１３】

(2)また、フェーディングや連続高印字時の濃度追従性等などによる画像上の濃度ムラ（以下、「フェーディング」という）は、現像部におけるトナーの消費量がトナー収納部からのトナー搬送量よりも多すぎる、もしくはトナー搬送力の不足によって、トナー担持体近傍にトナーが不足してしまうことにあった。これにより、現像部内に残った少量のトナーのみで、トナー担持体近傍にて何度も繰り返し循環されることで、トナー不足によるトナー自体の劣化や濃度追従性等の問題を起こし、上記の問題を生じる。

【００１４】

逆に、現像部におけるトナーの消費量がトナー収納部からのトナー搬送量よりも少なすぎると、現像部内にトナーを過度に搬送し過ぎてしまうことによるパッキング現象により、現像部内部のトナーの状態が片寄って凝集状態になってしまった結果、上記の問題生じることもある。

【００１５】

現像装置においてはトナーのパッキング現象が起きると、フェーディング等の画像ムラを引き起こすばかりでなく、トナーを撹拌する撹拌部材を回転させるモータに過大な負荷がかかったり、撹拌部材が回転困難となったりする可能性もある。

【００１６】

前述のように、縦スジ及びフェーディングを防止する方法としては、図25に示した現像装置のように現像部108に撹拌部材130を使用する方式（以下「撹拌方式」という）、撹拌部材130のような撹拌を使用せず、特開平02-285374号公報に示されるように、現像スリーブよりもトナー収納部を下方に配置し、トナーの汲み上げ式の現像部を利用する方式（以下「汲み上げ方式」という）が存在する。

【００１７】

しかしながら、前記撹拌方式では撹拌部材を現像部内とトナー収納部内の計２個を必要とするためにスペース面とコスト面の問題があり、また、プロセスカートリッジの長寿命化に伴うトナー充填量の増加傾向を考慮に入れると、現像部内の撹拌部材の改良が必要となる。

【００１８】

また、今後のプロセスカートリッジの長寿命化に伴うプロセススピード及びトナー充填量の増加傾向、もしくは画像形成装置およびカートリッジのコンパクト化・省スペース化・製品コストの削減を考慮に入れると、部品点数を増加させるよりも、現像容器内のトナー搬送部材自体の改良が必要である。

【００１９】

そこで、本発明は上記の従来技術の課題を解決するためになされたものであって、その目的は、現像部とトナー収納部を結ぶ開口部を介して、トナー収納部から現像部へより効率よくトナーを搬送することで、トナー担持体上に安定した十分な量のトナーを効果的に供給可能な現像装置及びこれを用いたプロセスカートリッジ並びに画像形成装置を提供するものである。

【００２０】

これにより、現像部内においてトナー不足によるトナー自体の劣化や濃度追従性等の問題を生ずることなく、ハーフトーン画像上に発生する縦スジの発生や、フェーディングや連続高印字時の濃度追従性等などによる画像上の濃度ムラの発生を抑制可能とするものである。

【課題を解決するための手段】

【００２１】

本発明における第１の手段は、現像剤を担持して内部に固定された磁界発生手段を有し、回転自在な現像剤担持体を備えた現像部と、前記現像剤を収容する現像剤収納部と、前

記現像剤収納部内に前記現像剤を前記現像部へ搬送する弾性シート部材を用いた回転可能な現像剤搬送部材を備え、前記現像部と前記現像剤収納部を結ぶ開口部を有する現像装置において、前記開口部における現像剤搬送方向の開口上流端部と前記現像剤搬送部材の回転軸中心との距離をＡとし、前記開口部における現像剤搬送方向の開口下流端部と前記現像剤搬送部材の回転軸中心との距離をＢとし、前記現像剤搬送部材の回転軸中心から該現像剤搬送部材の回動先端までの長さをＣとしたとき、Ｂ＜Ａ＜Ｃの関係を有し、前記現像剤搬送部材の回転軸中心は、前記開口上流端部と前記開口下流端部を結ぶ直線より鉛直下方にあり、前記現像剤搬送部材が回転するのに伴って前記回動先端が前記開口上流端部から離れた際に、前記回動先端が前記開口下流端部に接触せずに前記開口部から前記現像部へ進入し、その後に、前記現像剤搬送部材が回転するのに伴って前記回動先端が前記開口下流端部に接触することにより、前記現像剤収納部に収容された前記現像剤を前記現像部へ供給するように構成されたことを特徴とする。

【００２２】

第２の手段は、前記第１の手段において、前記現像剤搬送部材は、長手方向に向けた回転軸を有する撹拌支持部材と、板状に形成されて基端部を前記撹拌支持部材に固定された弾性シート部材で構成されており、重力方向を負の向きとして、前記現像剤搬送部材における前記弾性シート部材の回動先端が前記開口部側を向いた際の前記現像剤搬送部材の回転軸中心から前記弾性シートを含む平面への変位量をＸ、前記現像剤搬送部材の回転軸中心から前記開口部における現像剤搬送方向の開口上流端部を含む水平面への変位量をＹとしたとき、Ｙ＜Ｘの関係を有することを特徴とする。

【００２３】

第３の手段は、前記第２の手段において、前記開口上流端部を含む水平面と前記開口下流端部を含む水平面との距離をＺとしたとき、Ｙ＜Ｘ＜Ｙ＋Ｚの関係を有することを特徴とする。

【発明の効果】

【００３１】

前記第１の手段においては、従来の現像装置よりも安価で容易な構成でトナーの搬送性能、循環状態が上昇し、フェーディングや連続高印字時の濃度追従性等などによる画像上の濃度ムラの発生を防ぐことが可能になり、初期状態での濃度の立ち上がりにも効果がある。その結果、安定した画像を長期的に得ることができる。

【００３２】

前記第２の手段乃至第３のいずれかの手段においては、さらにトナー搬送部材によって搬送されるトナーが自重によって現像部へと供給されるようになり、トナー供給をより安定させることができる。

【発明を実施するための最良の形態】

【００３６】

次に本発明の一実施形態に係る現像装置について、これを備えた電子写真画像形成装置を例示して説明する。

【００３７】

〔第１実施形態〕

まず、第１実施形態に係る現像装置を備えた画像形成装置の全体構成について説明し、次に現像装置の構成について説明する。

【００３８】

｛装置全体構成｝

図１は画像形成装置の全体模式説明図である。この画像形成装置はプリンタエンジンとしての画像形成装置本体（以下単に「装置本体」という）101を備えている。

【００３９】

装置本体101の内側には、像担持体としてドラム形の電子写真感光体（以下「感光体ドラム」という）を備えている。感光体ドラム111は、長手方向（軸方向）の一方の端部に感光体ドラムギヤ211（図３参照）が固定されている。感光体ドラム111は、この感光体ド

ラムギヤ211に駆動手段（不図示）から駆動力が伝達されることにより、軸を中心に図１中の矢印Ｒ1方向に所定のプロセススピード（周速度）で回転駆動される。

【００４０】

感光体ドラム111は、その表面が帯電装置としての帯電ローラ103によって帯電される。帯電ローラ103は、感光体ドラム111表面に接触配置されており、感光体ドラム111の矢印Ｒ1方向の回転に伴って従動回転する。帯電ローラ103には、帯電バイアス印加電源（不図示）によって、例えば交流電圧と直流電圧とが重畳された帯電バイアスが印加される。これにより、感光体ドラム111表面が所定の極性、所定の電位に均一に帯電される。

【００４１】

帯電後の感光体ドラム111表面は、露光装置102によって静電潜像が形成される。露光装置102は図示しないレーザスキャナ、ポリゴンミラー、反射レンズ等を有しており、画像情報に基づいたレーザ光を感光体ドラム111表面に照射して照射部分の電荷を除去し、静電潜像を形成するものである。

【００４２】

こうして感光体ドラム111表面に形成された静電潜像は、本発明に係る現像装置８によってトナーが付着され、トナー像として現像される。なお、現像装置８については、後に詳述する。

【００４３】

感光体ドラム111表面に形成されたトナー像は、転写装置としての転写ローラ110によって転写材114上に転写される。転写ローラ110は感光体ドラム111表面に圧接されて転写ニップ部を構成し、感光体ドラム111の回転に伴って従動回転する。この転写ニップ部によって転写材114を狭持搬送する。この転写材114は、給送カセット117に収納され給送ローラ116やレジストローラ（不図示）等によって感光体ドラム111上のトナー像と同期をとって転写ニップ部に供給されたものである。転写材114の狭持搬送と同時に、転写ローラ110に、転写バイアス印加電源（不図示）によって感光体ドラム111上のトナー像と逆極性の転写バイアスが印加され、これにより、感光体ドラム111上のトナー像が転写材114上に転写される。

【００４４】

感光体ドラム111は、転写材114に対するトナー像の転写後に表面に残ったトナーがクリーニング装置112のクリーニングブレード113によって除去され、次の画像形成に供される。

【００４５】

一方、名トナー像転写後の転写材114は、定着装置115に搬送され、加熱、加圧を受けて、表面のトナー像が定着され、トナー像定着後の転写材114は装置本体101の外部に排出されて画像形成が完了する。

【００４６】

｛現像装置｝

次に感光体ドラム111に形成した潜像をトナー現像する現像装置８の構成について説明する。

【００４７】

図２は第１実施形態に係る磁性一成分トナーを用いた現像装置の縦断面説明図であり、内部にトナーを収納するトナー収納部104とトナーを感光体ドラム111へ供給する現像部108を備えている。現像部108は、前側の下部に開口108ａを有し、ここにトナー担持体としての現像スリーブ105が配設されている。なお、以下の説明では、現像装置８における感光体ドラム111に対向する側（図２中の左側）を前側、また、感光体ドラム111から遠い側を後側（図２中の右側）というものとする。

【００４８】

現像スリーブ105は、アルミニウムやステンレススチールのパイプによって形成された非磁性スリーブであり、現像部108によって矢印Ｒ2方向に回転自在に支持されている。現像スリーブ105は、その長手方向（軸方向）の両端部に、図３に示すように、コロ209が固

定されており、これらのコロ209を感光体ドラム111に当接させることにより、感光体ドラム111表面との間に所定のギャップ（間隙）を確保するようにしている。

【００４９】

また、現像スリーブ105の一方の端部には、現像スリーブギヤ212が固定されており、この現像スリーブギヤ212に、前述の感光体ドラムギヤ211から駆動力が伝達され、これにより、現像スリーブ105は回転駆動される。現像スリーブ105の表面は、所望量のトナーを担持し搬送することができるように、適切な表面粗さに加工されている。また、現像スリーブ105の内側にはマグネット106が配設されている。

【００５０】

マグネット106は、円筒状に形成されており、その周方向にＮ極とＳ極が交互に複数個形成されている。マグネット106は、現像スリーブ105が矢印Ｒ2方向に回転するのとは異なり、現像スリーブ105の内側に固定的に配設されている。

【００５１】

上述の現像スリーブ105表面には、トナー規制部材としての弾性ブレード107ａが当接されている。弾性ブレード107ａは、例えばウレタンゴムやシリコーンゴム等によって板状に形成されたものであり、その基端部が支持板金107ｂに固定されるとともに、その先端部を現像スリーブ105表面に所定の圧力で当接させて弾性変形している。弾性ブレード107ａは、上述のマグネット106の磁力によって現像スリーブ105表面に引き付けられたトナー109の厚層を規制するものである。

【００５２】

現像スリーブ105表面に担持されたトナーは、現像スリーブ105の矢印Ｒ2方向の回転によって搬送されることによるトナー相互の摩擦帯電及び弾性ブレード107ａによって層厚が規制される際の現像スリーブ105と弾性ブレード107ａ間での摺擦による摩擦帯電により、適切な電荷が付与され、さらに感光体ドラム111表面に対向する現像領域へと搬送されていく。このとき、現像ブレード105には、交流電源と直流電源によって、交流と直流とが重畳された現像バイアスが印加される。これにより、現像スリーブ105上のトナーが現像領域において感光体ドラム111に飛翔して静電的に静電潜像に付着され、静電潜像をトナー像として現像するものである。

【００５３】

トナー搬送部材７はトナー収納部104内のトナーをほぐし、かつ、現像部108にトナーを搬送する送り手段としてトナー収納部104内に配置されている。本実施形態で用いたトナー搬送部材７は、図４に示すような形状をしており、弾性シート部材７ａと撹拌支持部材７ｂとで構成され、弾性シート部材７ａは素材がポリフェニレンサルファイド（ＰＰＳ）であり、撹拌支持部材７ｂと一体化されているバックアップ部７ｃに基端部が固定されている。そして、撹拌支持部材７ｂの両端部を回転中心とし、図２中の矢印Ｒ4方向に回転させる。トナー搬送部材７を回転させるための駆動力は、例えば前述の現像スリーブギヤ212（図３参照）からギヤ列で適当な回転速度に落とすことで利用するのが一般的である。

【００５４】

ここで、本実施形態における現像装置８の構成部材の一例を、具体的な数値を挙げながら説明する。

【００５５】

現像スリーブ105は、直径12㎜の非磁性アルミスリーブである。現像スリーブ105の表面は、トナーの搬送及びトリボ付与を行うために導電性粒子を含有する樹脂層でコートされており、表面粗さがＪＩＳ規格のＲａで通常、平均0.4～3.5μｍとなるように形成されている。本実施形態では平均Ｒａ1.6μｍのものを用いた。

【００５６】

マグネット106としては、その周方向にＮ極とＳ極とが交互に配置された４極のマグネットロールが使用され、現像スリーブ105内部に固定的に配置されている。

【００５７】

弾性ブレード107ａとしては、ＪＩＳ規格硬度65°程度のシリコーンゴムを現像スリーブ105表面に対して当接力が約200mN/cm～400mN/cm(約20gf/cm～40gf/cm)（現像スリーブ105の長手方向についての１cm当たりの当接荷重）となるように当接されている。

【００５８】

トナーは負帯電性の磁性一成分トナーが用いられる。成分としては、結着樹脂としてスチレンｎ－ブチルアクリルレート共重合体100重量部に、磁性体粒子80重量部、モノアゾ系鉄錯体の負電荷制御剤２部、ワックスとして低分子ポリプロピレン３部を140℃に加熱された２軸エクストルーダーで溶融混練し、冷却した混練物をハンマーミルで粗粉砕し、粗粉砕物をジェットミルで微粉砕し、得られた微粉砕物を風力分級して、重量平均6.8μmの分級品を得る。平均粒径6.8μmの分級品に疎水性シリカ微紛体1.2重量部をヘンシェルミキサーで混合し、トナーを得る。そして、重量平均粒径が3.5～７μmの範囲のものが用いられる。このようなトナーを、上述構成の現像装置８に使用した場合、現像スリーブ105上のトナーコート量は約0.5mg/cm^2～2.0mg/cm^{2}程度になる。

【００５９】

なお、本実施形態の現像装置においては、電荷制御剤として疎水性シリカ微粉体を用いて、結着樹脂100重量部に対して0.5～2.0重量部の範囲で外添した現像剤を用いるのがトナー搬送を安定させるうえで好ましい。

【００６０】

ここで、トナーの重量平均粒径について説明する。測定装置としては、コールターカウンターＴＡ－II型（コールター社製）を用い、電解液は１級塩化ナトリウムを用いて１％NaCl水溶液を調整する。測定法としては、上述の電解溶水溶液100～150ml中に分散剤として界面活性剤を0.1～0.5ml加え、さらに、測定試料を２～20ml加える。試料を懸濁した電解液は、超音波分散器で分散処理を行い、上述のコールターカウンターにより、アパーチャーとして100μmアパーチャーを用いて、個数を基準として粒度分布を測定する。これにより、重量平均粒径が求められる。

【００６１】

現像スリーブ105に印加される現像バイアスは、例えば感光体ドラム111と現像スリーブ105とのギャップが300μm程度であった場合、直流電圧：V_{DC}＝－550Ｖと、交流電圧：矩形波Ｖpp＝1500Ｖ、周波数2200Ｈｚとを印加する。

【００６２】

なお、感光体ドラム111表面は、帯電ローラ103によって、暗電位V_D＝－650Ｖに帯電され、その後のレーザ露光により露光部の電位、つまり明部電位V_L＝－150Ｖとなるようにした。これにより、感光体ドラム111表面のうち明部電位V_Lの部分に、上述の負帯電性のトナーを付着させる、いわゆる反転現像を行った。

【００６３】

｛開口部の構成｝

次に、本実施の形態の特徴であるトナー収納部から現像部へより効率良くトナーを搬送する構成について記述する。

【００６４】

本実施形態では、トナー収納部104と現像部108とを結ぶ場所に位置する開口部200とトナー搬送部材７において、図５に示すような形状をとっていることを大きな特徴としている。

【００６５】

図５より、開口部200におけるトナー搬送方向の開口上流端部（以下、単に「開口上流端部」という）αとトナー搬送部材７の軸中心Ｏとの距離Ａが、トナー搬送方向の開口下流端部（以下、単に「開口上流端部」という）βとトナー搬送部材７の軸中心Ｏとの距離Ｂより長く、トナー搬送部材７の長さＣは、前記距離Ａより長い。すなわち、Ｂ＜Ａ＜Ｃの関係に構成されている。さらに、トナー搬送部材７の軸中心Ｏは、前記端部αとβを結ぶ直線より鉛直下方にあることとしている。

【００６６】

本実施形態では、マグネットローラ106は端部αとβの間に現像スリーブ105へのトナー取り込み極Ｓ2がピーク極を有し、距離Ａ＝18㎜、距離Ｂ＝16.5㎜、トナー搬送部材長Ｃ＝20㎜となり、前述した条件、Ｂ＜Ａ＜Ｃの関係を満たしている。また、トナー搬送部材７の軸中心Ｏは端部αとβを結ぶ線分、つまり開口部200を含む平面より鉛直下方に配置された構成であり、トナー搬送部材７はトナー収納部104の底形状を擦りながらトナーを汲み上げて開口部を介して現像部108に供給する、いわゆるトナー汲み上げ方式となっている。

【００６７】

このような構成をとると、まず、トナー収納部104の底形状に沿ってトナーが、開口部200の方へ汲み上げられる。そして、トナー搬送部材７はトナー収納部104の底形状を擦りながら開口上流端部α地点を通過すると解放され、図６に示すように、トナーが開口部200を介して現像部108内に供給される。

【００６８】

また、図７に示すように、トナー搬送部材７が矢印方向に回転することで、開口下流端部β地点において開口部200の端部に接触する。するとトナー搬送部材７の弾性シートが撓んで、搬送してきたトナーＴをすべて現像部108に押し込むことができる。

【００６９】

この効果として、図７に示すように、マグネットローラ106の取り込み磁力Ｓ2極の延長線上が、ちょうど開口部200の中心位置に配置されている構成になっているので、現像部108に供給されたトナーをスムーズに取り込むことができ、現像部108内のトナー循環が活性化される。その結果、一度トナー搬送部材７が回転する間に、トナー収納部104から現像部108へより効率良くトナーを搬送することができ、トナー不足によって起こるトナー自体の劣化や濃度追従性等の問題を生ずることなく、フェーディングや連続高印字時の濃度追従性等などによる画像上の濃度ムラの発生を防ぐことが可能になり、初期状態での濃度の立ち上がりにも効果がある。

【００７０】

さらに、図８に示すようにトナーはトナー収納部104から取り込まれ、現像部108内において弾性ブレード107ａ周辺を循環して、重力方向に自由落下してトナー収納部104に戻る分（図中ＡからＣへの移動）と、マグネットローラ106の取り込み極の磁力によって現像部108に戻る分（図中ＡからＢへの移動）に分かれて再び循環するという状態が生じる。これは、トナー汲み上げ方式の現像装置であって、開口部200が装置本体設置時の水平線に対して斜めに配設されていることによって生じるものであり、トナーが上記のような循環するので凝集しにくくなり、パッキング現象を防ぐ効果が得られる。

【００７１】

また、二つの循環を生み出すということは、現像部内の小さい循環によって電荷付与されたトナーが、トナー収納部に戻り大きな循環をすることであり、特に初期状態におけるトナーへの電荷付与にも有効である。

【００７２】

〔第２実施形態〕

次に第２実施形態に係る現像装置について説明する。なお、現像装置の基本構成やこれが用いられる画像形成装置の構成は前述した第１実施形態と同様であるため、ここでは第１実施形態と同様の機能を有する部材は同一符号を付して説明を省略し、第１実施形態と異なる部分についてのみ説明する。

【００７３】

図９は第２実施形態に係る現像装置の縦断面説明図である。本実施形態の現像装置は、第１実施形態の現像装置と異なり、トナー収納部104内におけるトナー搬送部材７の軸中心が開口部より離れてやや上方に配置されている。

【００７４】

前述した第１の実施形態は、トナー搬送部材７の軸中心はトナー搬送部材７の回転半径がトナー収納部104の底形状に沿うように配置された構成であり、トナーをトナー収納部1

04から汲み上げて現像部に供給している。しかし、本実施形態ではトナー収納部104のトナー搬送部材７の軸中心は開口部200より離れてやや上方に配置された構成であり、トナー収納部104内のトナーの自重が開口部200にまで影響を及ぼす構成となっている。このため、従来の現像装置の構成に類似しているが、現像部108とトナー収納部104の間の開口部200とトナー搬送部材７の軸中心との関係が前述したように、Ｂ＜Ａ＜Ｃの関係と、その軸中心が開口部を含む平面の鉛直下方に存在することを満たすことによって、前述した第１実施形態で述べたような利点が得られる。さらに、トナーの搬送性能，循環状態が上昇し、トナー搬送部材によるトナーの攪拌効果も従来の構成よりも有利であると考えられる。

【００７５】

〔第３実施形態〕

次に第３実施形態に係る現像装置について説明する。なお、現像装置の基本構成やこれが用いられる画像形成装置の構成は前述した第１実施形態と同様であるため、ここでは第１実施形態と同様の機能を有する部材は同一符号を付して説明を省略し、第１実施形態と異なる部分についてのみ説明する。

【００７６】

図10乃至図12は第３実施形態に係る現像装置の縦断面説明図である。本実施形態の現像装置は、トナー収納部から現像部へ効率良くトナーを搬送するために、開口部200の上下端位置とトナー搬送部材７の回転中心位置及びシート部材の位置の関係について、実験して求めたものである。

【００７７】

図10乃至図12に示すように、トナー搬送部材の回転軸中心Ｏの位置が、(1)開口上流端部αを含む水平面と開口下流端部βを含む水平面の間、(2)開口上流端部αを含む水平面よりも鉛直方向下側、(3)開口上流端部αを含む水平面よりも鉛直方向上側に存在する場合について、それぞれの場合で実験した結果を含めて述べる。

【００７８】

本実施形態で用いたトナー搬送部材７はシート部材７ａが厚さが38μｍの素材がポリフェニレンファロイド（ＰＰＳ）であり、撹拌支持部材７ｂは軸の断面が８㎜×８㎜の正方形状であり、これに断面１㎜×4.3㎜のバックアップ部７ｃが一体化して付いている。このバックアップ部７ｃに、シート部材７ａの基端部が固定されている。

【００７９】

そして、図10に示すように、

撹拌回転軸中心Ｏから前記弾性シート部材７ａを含む平面への変位量をＸ、

撹拌回転軸中心Ｏから前記開口上流端部αを含む水平面への変位量をＹ、

前記開口上流端部αと開口下流端部β間の距離をＺ、

撹拌回転軸中心からトナー収納部底面までの鉛直方向距離をＳとする。

【００８０】

なお、前記変位量Ｘ、Ｙは撹拌回転軸中心を基準に重力方向と逆方向（鉛直方向上方）を＋、重力方向（鉛直方向下方）を－とする。

【００８１】

また、マグネットローラ106は開口上流端部αと開口下流端部βの間に現像スリーブ105へのトナー取り込み極Ｓ2がピーク極を有している。

【００８２】

(1)回転軸中心Ｏの位置が開口上流端部αを含む水平面と開口下流端部βを含む水平面の間にある場合

【００８３】

Ｚ＝８㎜、Ｙ＝－４㎜、Ｓ＝15㎜、開口上流端部αと回転軸中心Ｏの距離は20㎜とし、トナー搬送部材７の軸中心Ｏを上記の位置に固定し、撹拌支持部材７ｂの大きさを変えて変位量Ｘを変化させ、トナーの現像部内への搬送具合をフェーディングの程度との相関によって調べた。

【００８４】
実験方法は、高温・高湿の環境下において、ベタ黒画像を20枚連続で通紙した。実験結果は、図13(a)に示す表のように、－4.0㎜＜Ｘ を満たす範囲においてフェーディングの程度が良かった。尚、図13における○、△、×の程度は、○は全く問題無し、△は実用上問題無し、×は画像上目立つとする。
【００８５】
(2)回転軸中心Ｏの位置が開口上流端部αを含む水平面よりも鉛直方向下側にある場合
【００８６】
トナー収納部104、現像部108、トナー搬送部材７の構成は、(1)の場合と同様である。また、図11において、開口部の距離Ｚ＝８㎜、Ｙ＝４㎜、Ｓ＝15㎜、αとＯの距離は20㎜である。
【００８７】
ここで、(1)の場合と同様に、トナー搬送部材７の軸中心Ｏを上記の位置に固定し、撹拌支持部材の大きさを変えて変位量Ｘを変化させ、(1)と同様に、トナーの現像部内への搬送具合をフェーディングの程度との相関によって調べた。結果は、図13(b)に示す表のように、4.0㎜＜Ｘを満たす範囲においてフェーディングの程度が良かった。
【００８８】
(3)回転軸中心Ｏの位置が開口上流端部αを含む水平面よりも鉛直方向上側にある場合
【００８９】
トナー収納部104、現像部108、トナー搬送部材７の構成は、(1)の場合と同様である。また、図12において、開口部の距離Ｚ＝８㎜、Ｙ＝－12㎜、Ｓ＝15㎜、開口上流端部αと回転軸中心Ｏの距離は20㎜である。
【００９０】
ここで、(1)の場合と同様に、トナー搬送部材７の軸中心Ｏを上記の位置に固定し、撹拌支持部材７ｂの大きさを変えて変位量Ｘを変化させ、(1)と同様にしてトナーの現像部内への搬送具合をフェーディングの程度との相関によって調べた。結果は、図13(c)に示す表のように、－12.0㎜＜Ｘを満たす範囲においてフェーディングの程度が良かった。
【００９１】
以上の(1)～(3)の結果をまとめると、撹拌回転軸中心Ｏから前記弾性シートを含む平面への変位量Ｘ、撹拌回転軸中心Ｏから前記開口上流端部αを含む水平面への変位量をＹ、画像不良（フェーディング）の有無の関係は、図14に示す通りである。すなわち、図14において斜線部の条件下では、フェーディングが発生し、白部の領域では画像不良が見られなかった。図14のグラフに示された直線は、Ｙ＝－４㎜の時、Ｘ＝－４㎜となる。これは、開口上流端部αにおいて撹拌シート部材７ａを含む平面が水平となることを意味している。
【００９２】
つまり、トナー収納部104の底形状に沿ってからトナーが、開口部200の方へ汲み上げられる。トナー搬送部材７はトナー収納部104の底形状を擦りながら開口上流端部α地点を通過すると解放され、開口部200を介して現像部108内に供給される。この様子を図15に示す。この際に、開口上流端部α地点においてトナー搬送部材７のバックアップ部７ｃとシート部材７ａを結ぶ直線と水平面のなす角度θが０°（水平状態）よりも大きければ、トナーは自重のために現像部内へ移動し易くなるのである。よって、Ｙ＜Ｘを満たすことにより、トナーを現像部108内へ効率よく送り込むことができる。
【００９３】
〔第４実施形態〕
次に第４実施形態に係る現像装置について説明する。なお、現像装置の基本構成やこれが用いられる画像形成装置の構成は前述した第１実施形態と同様であるため、ここでは第１実施形態と同様の機能を有する部材は同一符号を付して説明を省略し、第１実施形態と異なる部分についてのみ説明する。
【００９４】

本実施形態では、前述した第１実施形態と同様に、開口部200を傾斜した構成にするとともに、開口部200の上下端とトナー搬送部材７の回転軸中心の位置関係を前述した第３実施形態と同様に構成したものである。

【００９５】

すなわち、本実施形態の開口部200は、第１実施形態と同様にマグネットローラ106は開口上流端部αと開口下流端部βの間に現像スリーブ105へのトナー取り込み極Ｓ2がピーク極を有し、距離Ａ＝18㎜、距離Ｂ＝16.5㎜、トナー搬送部材長Ｃ＝20㎜となり、Ｂ＜Ａ＜Ｃの関係を満たしている（図５参照）。そして、また、トナー搬送部材７の軸中心Ｏは開口上流端部αと開口下流端部βを結ぶ直線、つまり開口部200を含む平面より鉛直下方に配置された構成であり、トナー搬送部材７はトナー収納部104の底形状を擦りながらトナーを汲み上げて開口部を介して現像部に供給している。

【００９６】

一方、開口部200の上下端とトナー搬送部材７の回転軸中心の位置関係は、第３実施形態と同様に、撹拌回転軸中心Ｏから前記弾性シート部材７ａを含む平面への変位量Ｘ、撹拌回転軸中心Ｏから前記開口上流端部αを含む水平面への変位量をＹ、画像不良（フェーディング）の有無の関係を調べた結果を図16に示す。図16において、斜線部の条件下では、フェーディングが発生した。また、画像不良の発生しない領域は、変位量Ｙ＜Ｘ＜Ｙ＋８㎜を満たしていることがわかる。さらに、開口部200における開口上流端部αを含む水平面と開口下流端部βを含む水平面との距離Ｚを12㎜に変更すると、変位量Ｙ＜Ｘ＜Ｙ＋12㎜を満たす領域において画像不良の発生しなかった。

【００９７】

上記実験結果から、Ｙ＜Ｘ＜Ｙ＋Ｚを満たすことによって、現像部108内へのトナーの供給をより一層安定させることが可能であることがわかる。

【００９８】

本実施形態における開口部200を斜めにしたことによるトナー供給メカニズムは、前述した第１実施形態において図６乃至図８を用いて説明した作用と同様である。

【００９９】

また、変位量Ｘの条件：Ｙ＜Ｘ＜Ｙ＋Ｚについて、Ｙ＜Ｘが必要条件であることは前述した第３実施形態で説明した通り、開口上流端部α地点においてトナー搬送部材７のバックアップ部７ｃとシート部材７ａを結ぶ直線と水平面のなす角度θが０°（水平状態）よりも大きければ、トナーは自重のために現像部内へ移動し易くなる。

【０１００】

しかし、ＸがＺ＋Ｙ以上になれば、図17に示す角度θが大きくなり過ぎ、トナー収納部104の底から汲み上げてくるトナーの量が減ってしまうので、Ｘ＜Ｙ＋Ｚが必要条件となる。よって、Ｙ＜Ｘ＜Ｚ＋Ｙとなる条件を満たす構成をとると、現像部108内へのトナーの供給をより一層安定させることが可能となる。

【０１０１】

〔第５実施形態〕

次に第５実施形態に係る現像装置について説明する。なお、本実施形態においても現像装置の基本構成やこれが用いられる画像形成装置の基本構成は前述した第１実施形態と同様であるため、ここでは第１実施形態と同様の機能を有する部材は同一符号を付して説明を省略し、第１実施形態と異なる部分についてのみ説明する。

【０１０２】

図18は第５実施形態における現像装置の開口近傍の内壁と弾性シート部材の撓みを示す説明図である。本実施形態においては、回転型のトナー搬送部材７が、トナー収納部104の底形状を擦る時、長手方向のある１点での圧力が、約5mN(約0.5gf)以上であり、且つ前記トナー収納部内中最大圧となる変化量に応じた圧が約130mN(約13.0gf)以下である範囲を満たすことを特徴としている。

【０１０３】

この設定条件を満たしているトナー搬送部材７をトナー収納部104及び現像部108と現像

スリーブ105に備えるという簡単な構成により、現像部108の内壁で起こるトナーの劣化を抑え、粗粒などの凝集物の生成を軽減させ、結果としてハーフトーン画像上の縦スジの発生を極力抑えることを可能とするものであり、同時に効率良くトナーを搬送することができる。

【０１０４】

ここで、「ハーフトーン画像縦スジ」について説明する。発生メカニズムは以下のとおりである。

【０１０５】

発明者等の実験及び観察によれば、トナー収納部104内から現像部108へトナーを効率的に搬送するため、及び現像装置のコンパクト化・省スペース化を実施するために、トナー搬送部材７の弾性シート部材７ａがトナー収納部104の底形状に沿って擦りながら回転するだけでなく、開口部200の近傍の内壁までも擦る構成をとっていることにあった。

【０１０６】

この構成により、前述したように、トナー収納部内の内壁と弾性シート部材の間にトナーが挟まれるような形になる。すると、幾度となく何度も回転する弾性シート部材によって内壁に擦られ続け、ストレスを受けることでトナー同士の凝集や外添剤の遊離，埋め込みが促進されてしまい、トナー自体の劣化が起こる。特に高温環境下では、現像部及びトナー収納部内が高温になるため、トナーそのものの物性値に変化が生じやすくなり、より劣化が促進されやすい。

【０１０７】

例として、トナーの凝集度はフレッシュなトナーが約10～15％であるのに対して、高温高湿環境下で寿命を終えた現像装置内のトナーの凝集度は、約70～80％にも上昇する。なお、このときのトナーの凝集度は以下のようにして測定した。

【０１０８】

パウダテスタＰ－100（ホソカワミクロン社製）を使用し、測定した。具体的には、振動台の上に、上から目開き250μm、150μm、75μmの順でふるい三段セットし、振動振り幅を0.6mm、振動時間を10秒として、トナー５ｇを静かにのせて振動させる。振動停止後、それぞれのふるいに残った質量を測定する。そして、ａ、ｂ、ｃを以下のように規定する。

【０１０９】

ａ＝（上段のふるいに残ったトナー量）÷５(g)×100

【０１１０】

ｂ＝（中段のふるいに残ったトナー量）÷５(g)×100×0.6

【０１１１】

ｃ＝（下段のふるいに残ったトナー量）÷５(g)×100×0.2

【０１１２】

凝集度（％）＝ａ＋ｂ＋ｃとして算出した。凝集度を測定したのは、高温高湿環境で耐久する前のトナー凝集度・２万Ｋ耐久後のトナー凝集度を測定した。凝集度が小さいほど流動性の良いトナーであり、耐久前後の凝集度変化が小さいものほど劣化が抑止されていることを示す。

【０１１３】

このようにトナーの劣化によって凝集度が上昇すると粗粒などが生成され、トナーの循環によりトナー搬送部材によって現像部に供給される。その後、現像部内を循環しながら現像スリーブに取り込まれ、トナーの層厚を規制する弾性ブレード部材との間に詰まる。その結果、現像スリーブ上にトナーを均一にコートすることを阻害して、トナーのコートムラが発生し、そのまま像担持体上に現像された結果、ハーフトーン画像上で縦スジとなって現れる。

【０１１４】

発明者による実験や観察によれば、これらの付着物を除去するのに有効な方法は以下の３通りの方法が考えられた。

【０１１５】
(1)トナーの外添剤の外添強度を変化させて、外添剤を遊離しにくくする。
【０１１６】
(2)トナーの層厚を規制する弾性ブレード部材のゴム形状を変えて、粗粒など凝集物を現像スリーブと弾性ブレード部材の間に取り込みにくくする。
【０１１７】
(3)トナー搬送部材を改良して、開口部近傍の内壁と弾性シート部材の間でトナーが受ける圧力を緩和し、ソフトに接触させて搬送する。
【０１１８】
しかし、上記(1)、(2)の方法では、他の画像上に起こる弊害（画像濃度ムラ，濃度薄，電荷付与追従性など）が大きく、また、トナーが劣化して粗粒などの凝集物が生成しやすい現象は変わっていない。
【０１１９】
それに対して、(3)の方法はトナーに与えるストレスを軽減させるものなので、トナーが劣化して発生する生成物を抑えられることが可能であると考えられる。
【０１２０】
そこで、発明者は図４に示されるようなトナー搬送部材７を配設して、回転するときにトナー収納部104内の内壁にかかる圧力について着目した。
【０１２１】
｛トナー収納部内壁と弾性シート部材の撓みの関係｝
ここで、図18を参照して本実施形態における現像装置の開口部近傍の内壁と弾性シート部材７ａの撓みの関係について説明する。
【０１２２】
開口部近傍の内壁ではバックアップ部７ｃの先端から内壁までの距離が、最も短くなり弾性シート部材７ａの撓み量も最も大きくなる。このとき、弾性シート部材７ａは最も激しく撓み、トナー収納部104に存在するトナーに大きな圧力をかける。よって、トナーはここで激しく擦られ劣化しやすくなっていると考えられ、劣化による粗粒などの凝集物もここで生成されると考えられる。
【０１２３】
そこで、本実施形態のトナー搬送部材７は、厚さが約50μｍの弾性シート部材（ＰＰＳ：ポリフェリネンサルファイド）７を使用し、撹拌支持部材７ｂとして樹脂材料で構成されるバックアップ部７ｃと一体化した軸棒から構成されるものを用いた。そして、トナー収納部104の内壁に加わる圧力を変化させて、耐久実験を行った。図19(a)はその実験結果を示す表である。
【０１２４】
なお、図19は本実施形態におけるトナー搬送部材７を用いた現像装置のハーフトーン画像の縦スジ、フェーディング及び連続高印字時の濃度追従性等などによる画像上の濃度ムラを評価した結果をまとめた表図である。そして、図中の◎，○，×は、縦スジ，フェーディングの発生レベル及び発生頻度に関して段階的にランクつけたもので、◎は全く発生していないことを示している。○は軽微な物が極稀にのみ、発生が確認されたが実使用上は全く問題ないレベルを示し、×は上記の画像不良が確認されたものを示している。
【０１２５】
この実験結果より、前記弾性シート部材７ａ上の長手方向のある１点で、トナー収納部104の底形状を擦る時、長手方向のある１点での圧力が、約5mN(約0.5gf)以上であり、トナー収納部内中最大圧となる変化量に応じた圧が約130mN(約13.0gf)以下である範囲が「縦スジ」及び「フェーディング」に対して良好な結果であった。また、本実験では、弾性シート部材７ａとして約50μｍのＰＰＳを用いたが、発明者による検討の結果、弾性シート部材７ａの厚みを変化させても上記の設定条件の範囲内であれば、「縦スジ」及び「フェーディング」に対して良好な結果が得られた。
【０１２６】

次にトナー搬送部材７の弾性シート部材から受ける圧力Ｐに検討を行った。前述したように、トナー搬送部材７は弾性シート部材７ａとバックアップ部７ｃを一体とした撹拌支持部材７ｂから構成されている。その構成上、弾性シート部材７ａはある程度撓み量がある方が良いと考えられる。撓み量がほとんどない状態であると、トナーの搬送力が大きすぎて現像部108にてトナーの高密度化（パッキング）を起こしてしまう。逆に撓み量が大きすぎると、搬送力が不足してトナーの供給不良となる。両者共に「フェーディング」を発生する原因となる。

【０１２７】

そこで、弾性シート部材７ａの長手方向のある１点に対して垂直下方に1.5㎜侵入させた時の圧力Ｐは、以下のようにして測定した。

【０１２８】

トナー搬送部材を平らな面上に固定した後、フォースゲージ（FGC-0.2 SHIMPO製）をハイトゲージ（Model:192-601 Mitutoyo製）に装着し、フォースゲージの先端を弾性シート部材７ａに触れるところを基準として、ハイトゲージにて垂直下方に1.5㎜侵入させた時の圧力を測定する。測定を行った範囲は、実際にトナー収納部104内壁に接触し、擦られると考えられる範囲であり、弾性シート部材７ａの先端から短手方向に1.5㎜から5.5㎜までの範囲である。その範囲内でバックアップ量を変え、長手方向に各々10点測定した。図20に今回実験に用いた装置の模式図を示す。そこで、測定した圧力Ｐに対して行った検討結果は図19(b)の表に示す如くであった。

【０１２９】

よって、これらの結果実験より、圧力Ｐは約5mN(約0.5gf)≦Ｐ≦約55mN(約5.5gf)の範囲が良好な結果が得られた。また、すべての条件に関して最も良好な結果は、圧力Ｐが約10mN(約1.0gf)≦Ｐ≦約50mN(約5.0gf)の範囲であり、この範囲であればより好適である。

【０１３０】

なお、前述のようにしてトナー搬送部材７からトナー収納部104の内壁にかかる圧力を抑えながら、現像部108へより効率良くトナーを搬送する構成は、前述した第１実施形態で説明した構成と同様である。

【０１３１】

すなわち、図５に示したように、Ｂ＜Ａ＜Ｃの関係であり、さらに、トナー搬送部材７の軸中心Ｏは、前記端部αとβを結ぶ直線より鉛直下方にあることを特徴としている。

【０１３２】

そして、本実施形態においても第１実施形態と同様に寸法に構成されている。距離Ａ＝18㎜，距離Ｂ＝16.5㎜，トナー搬送部材長Ｃ＝20㎜に構成している。また、トナー搬送部材の軸中心Ｏは開口端部αとβを結ぶ直線、つまり開口部を含む平面より鉛直下方に配置された構成であり、トナー搬送部材はトナー収納部の底形状を擦りながらトナーを汲み上げて開口部を介して現像部に供給している。

【０１３３】

これにより、第１実施形態において図６乃至図８を用いて説明したメカニズムにより、第１実施形態と同様の作用効果を得ながらトナー収納部104から現像部108へトナーが供給される。

【０１３４】

〔第６実施形態〕

次に第６実施形態に係る現像装置について説明する。なお、本実施形態においても現像装置の基本構成やこれが用いられる画像形成装置の基本構成は前述した第１実施形態と同様であるため、ここでは第１実施形態と同様の機能を有する部材は同一符号を付して説明を省略し、第１実施形態と異なる部分についてのみ説明する。

【０１３５】

図21は第６実施形態に係る現像装置の縦断面説明図である。この実施形態は前述した第５実施形態と同様の構成であるが、第５実施形態と異なり、開口部200が水平面に対して垂直に配設されている構成をとっている。

【０１３６】
前述の第５実施形態におけるトナー搬送部材７の軸中心はトナー搬送部材７の回転半径がトナー収納部104の底形状に沿うように配置された構成であり、トナーをトナー収納部104から汲み上げて現像部に供給している。しかし、本実施形態では、第２実施形態の場合と同様に、トナー収納部104のトナーを送り出すトナー搬送部材７の軸中心は開口部200よりやや上方に配置された構成であり、トナー搬送部材７が開口部内壁から天井部にまで影響を及ぼす構成である。
【０１３７】
このようにしても、トナー搬送部材７の弾性シート部材７ａとトナー収納部104の内壁にかかる圧力の関係を第５実施形態の現像装置と同様の関係を満たすこと、もしくは同様なトナー搬送部材７を用いることによって、トナーの凝集や外添剤の遊離・埋め込みによるトナーの劣化も起こりにくくすることができる。さらに、最後までトナーの搬送性能，循環状態が維持することができ、トナー搬送部材によるトナーの攪拌効果も従来の構成よりも有利であると考えられる。
【０１３８】
〔第７実施形態〕
次に第７実施形態に係る現像装置について説明する。なお、本実施形態においても現像装置の基本構成やこれが用いられる画像形成装置の基本構成は前述した第１実施形態と同様であるため、ここでは第１実施形態と同様の機能を有する部材は同一符号を付して説明を省略し、第１実施形態と異なる部分についてのみ説明する。
【０１３９】
本実施形態の特徴は、前述した各実施形態で説明した現像装置８を、感光体ドラム、クリーニング装置、帯電ローラ（帯電装置）とともに一体型のカートリッジ容器内に設けてプロセスカートリッジ６を構成し、このプロセスカートリッジを装置本体に対して着脱自在に装着可能としたことにある。
【０１４０】
図22はプロセスカートリッジの一例を示す縦断面説明図であり、また、図23はプロセスカートリッジを画像形成装置の装置本体101に装着した様子を示す縦断面説明図である。
【０１４１】
本実施形態では、前述した実施形態の構成を有する現像装置８と、感光体ドラム111とクリーニング装置112と帯電ローラ（帯電装置）103とを、一体型のカートリッジ容器６によって一体化してプロセスカートリッジ６を構成している。そして、装置本体101側には、前記プロセスカートリッジ６を装着するための装着手段が設けられており、これによってプロセスカートリッジ６を装着して画像形成可能となっている。
【０１４２】
そして、現像装置８がトナー109を使い切ったときに他の感光体ドラム111や帯電ローラ103やクリーニング装置112もほぼ同時に寿命を迎えるよう設計されている。従って、ユーザはプロセスカートリッジ６内のトナーがある間は常に安定した画像を得ることができ、しかも一体型であるために、その交換も容易に行うことができるという利点がある。
【０１４３】
そして、プロセスカートリッジ６内の現像装置８に前述した実施形態で説明した現像部108とトナー収納部104の間に存在する開口部200を適当な構成にすることによって、プロセスカートリッジ本来の利点に加えて、パッキングや初期濃度低下を容易に防止できるという利点が加わるのである。
【０１４４】
また、本実施形態のプロセスカートリッジは、出荷に際して開口部200をシール部材で密封することによって運搬時のトナー漏れを防止している。このため、前記現像スリーブ105の軸に対する垂直断面において、前記点Ａと前記点Ｂを結ぶ直線がトナー収納部104の枠体における前記開口部200を密封するシール部材装着面と略平行となるように構成することで、シール性を向上させトナー漏れを確実に防止している。

【０１４５】
なお、本実施形態ではプロセスカートリッジとして感光体ドラム111と現像装置８のみならず、帯電装置やクリーニング装置も一体化した例を示したが、プロセスカートリッジの形態としては、感光体ドラム111に作用するプロセス手段として少なくとも現像装置８を有するものであれば、そのプロセスカートリッジによってパッキング等を防止することは可能である。

【図面の簡単な説明】

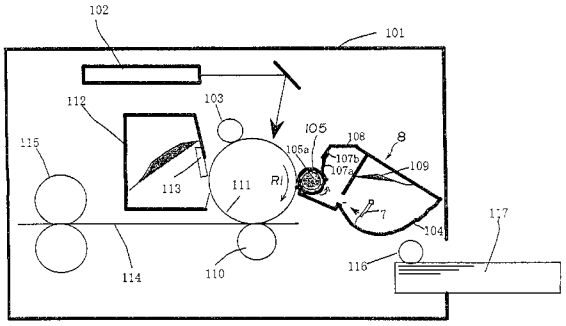
【０１４６】
【図１】画像形成装置の全体模式説明図である。
【図２】第１実施形態に係る現像装置の縦断面説明図である。
【図３】感光体ドラムと現像スリーブの駆動伝達及び間隔保持構成の説明図である。
【図４】トナー収納部に配置されたトナー搬送部材の説明図である。
【図５】第１実施形態に係る開口部とトナー搬送部材の構成を示す説明図である。
【図６】トナー搬送部材の回転によるトナー送り状態の説明図である。
【図７】トナー搬送部材の回転によるトナー送り状態の説明図である。
【図８】第１実施形態における現像部内でのトナーの循環を示す説明図である。
【図９】第２実施形態に係る現像装置の縦断面説明図である。
【図１０】第３実施形態に係る現像装置の開口部とトナー搬送部材の位置を示す断面説明図である。
【図１１】第３実施形態に係る現像装置の開口部とトナー搬送部材の位置を示す断面説明図である。
【図１２】第３実施形態に係る現像装置の開口部とトナー搬送部材の位置を示す断面説明図である。
【図１３】第３実施形態に係る現像装置による実験結果を示す表図である。
【図１４】第３実施形態に係る現像装置を用いた実験によるフェーディングの発生の状態を示すグラフである。
【図１５】第３実施形態に係る現像装置によるトナー搬送状態の説明図である。
【図１６】第４実施形態に係る現像装置を用いた実験によるフェーディングの発生の状態を示すグラフである。
【図１７】第４実施形態に係る現像装置によるトナー搬送状態の説明図である。
【図１８】第５実施形態における現像装置の開口近傍の内壁と弾性シート部材の撓みを示す説明図である。
【図１９】第５実施形態に係る現像装置による実験結果を示す表図である。
【図２０】第５実施形態に係る現像装置による実験を行うに当たり用いた圧力測定装置の説明図である。
【図２１】第６実施形態に係る現像装置の縦断面説明図である。
【図２２】プロセスカートリッジの一例を示す縦断面説明図である。
【図２３】プロセスカートリッジを画像形成装置の装置本体に装着した様子を示す縦断面説明図である。
【図２４】従来技術に係る画像形成装置の説明図である。
【図２５】従来技術に係る現像装置の説明図である。

【符号の説明】

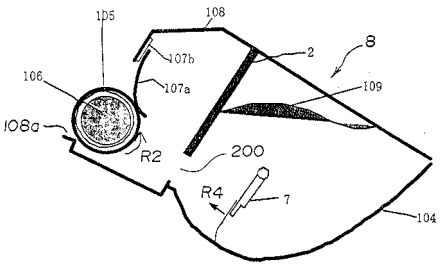
【０１４７】
７ …トナー搬送部材
７ａ …弾性シート部材
７ｂ …撹拌支持部材
７ｃ …バックアップ部
８ …現像装置
101 …装置本体
102 …露光装置

103 …帯電ローラ
104 …トナー収納部
105 …現像スリーブ
106 …マグネット
107ａ …弾性ブレード
107ｂ …支持板金
108 …現像部
108ａ …開口
109 …トナー
110 …転写ローラ
111 …感光体ドラム
112 …クリーニング装置
113 …クリーニングブレード
114 …転写材
115 …定着装置
116 …給送ローラ
117 …給送カセット
200 …開口部
209 …コロ
211 …感光体ドラムギヤ
212 …現像スリーブギヤ
α …開口上流端部
β …開口下流端部

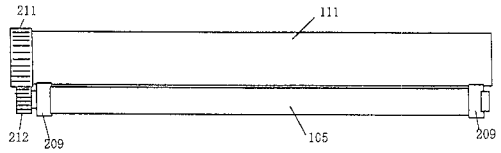
【図１】



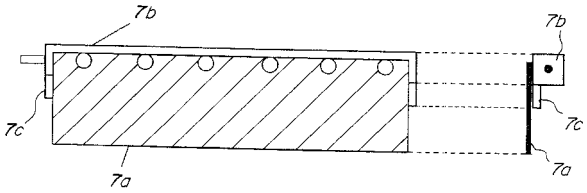
【図２】



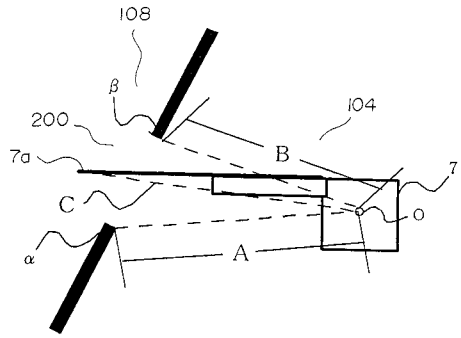
【図３】


211
111
212
209
105
209

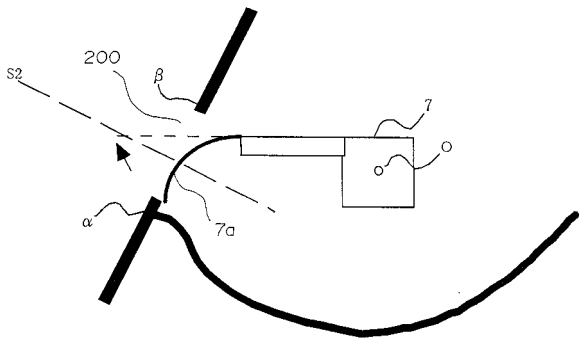
【図４】


7b
7b
7c
7c
7a
7a

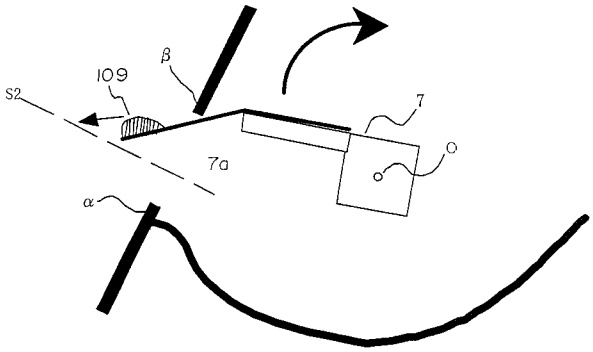
【図５】


108
β
200
104
B
7a
7
C
O
α
A

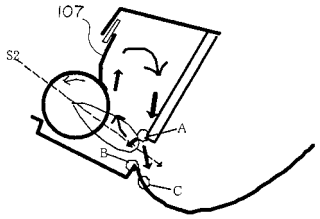
【図６】


S2
200
β
7
O
α
7a

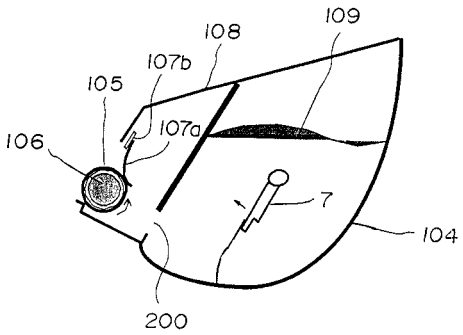
【図７】


β
109
S2
7
O
7a
α

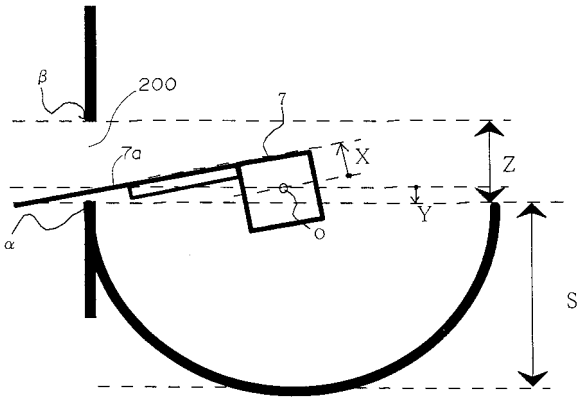
【図８】


107
S2
A
B
C

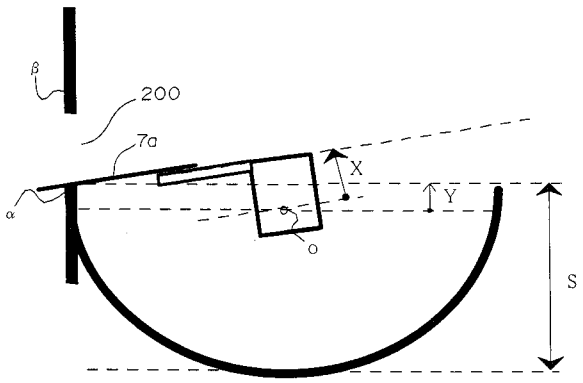
【図９】


109
108
107b
105
107a
106
7
104
200

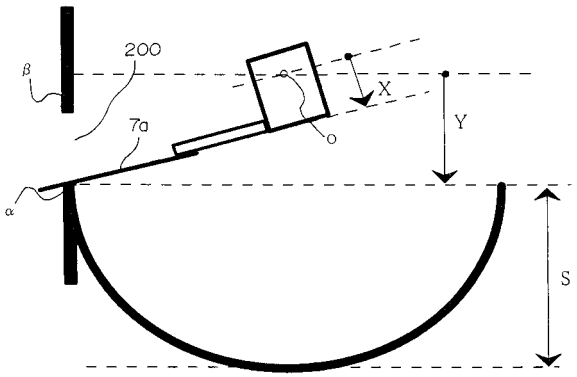
【図１０】


β
200
7
7a
X
Z
Y
O
α
S

【図１１】



【図１２】



【図１３】

(a)

Y	X	フェーディング程度
−4.0mm	−8.0mm	×
↑	−4.0mm	△
↑	−2.0mm	○
↑	0mm	○
↑	+2.0mm	○

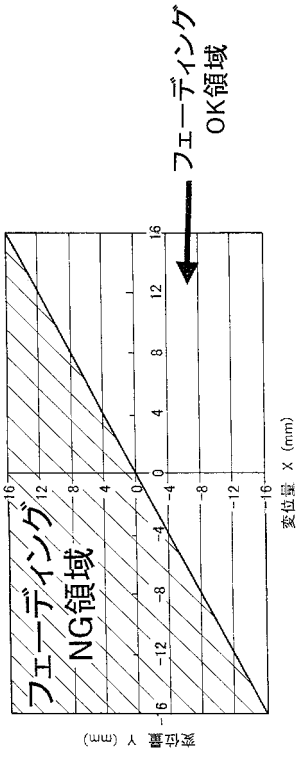
(b)

Y	X	フェーディング程度
+4.0mm	0mm	×
↑	+4.0mm	△
↑	+6.0mm	○
↑	+8.0mm	○
↑	+10.0mm	○

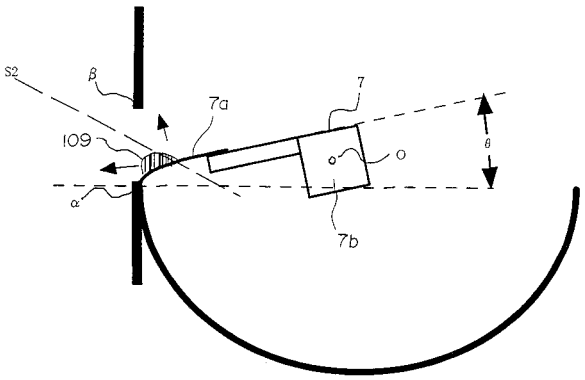
(c)

Y	X	フェーディング程度
−12.0mm	−16.0mm	×
↑	−12.0mm	△
↑	−10.0mm	○
↑	−8.0mm	○
↑	−6.0mm	○

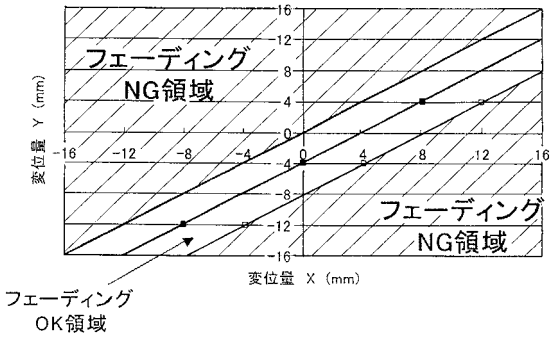
【図１４】



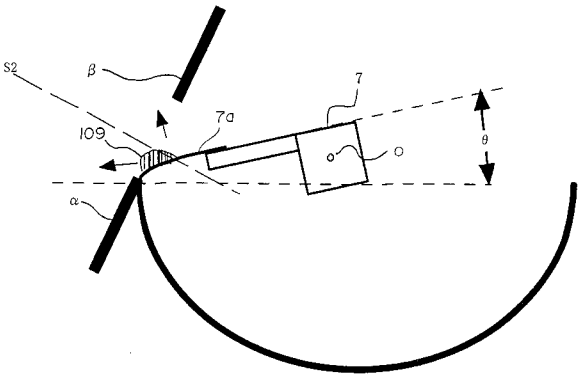
【図１５】



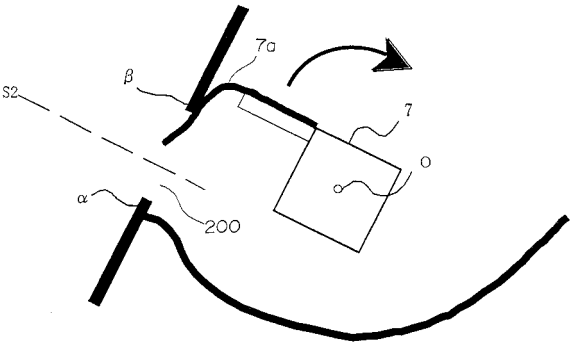
【図１６】



【図１７】



【図１８】



【図１９】

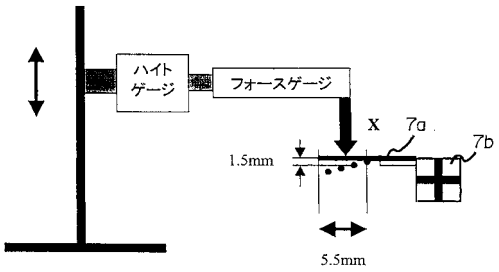
(a)

圧力	5mN 未満	5mN	10mN	50mN	100mN	130mN	130mN 以上
縦スジ	◎	◎	◎	◎	◎	○	×
フェーディング	×	○	◎	◎	◎	◎	◎

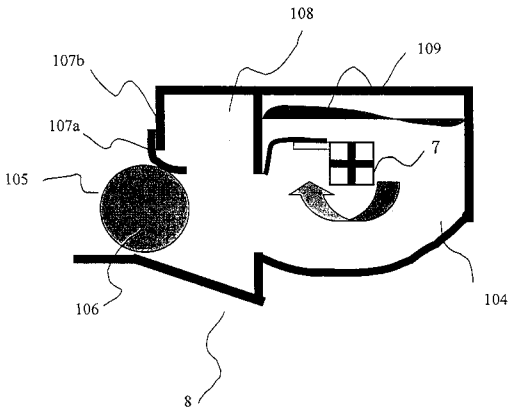
(b)

圧力X	5mN 未満	5mN	10mN	30mN	50mN	55mN	55mN 以上
供給過多	◎	◎	◎	◎	◎	○	×
供給不良	×	○	◎	◎	◎	◎	◎

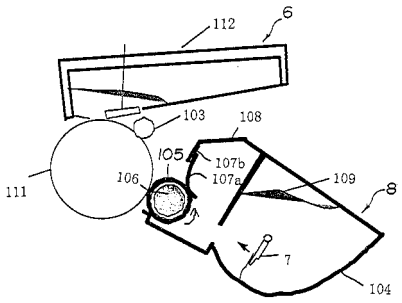
【図２０】



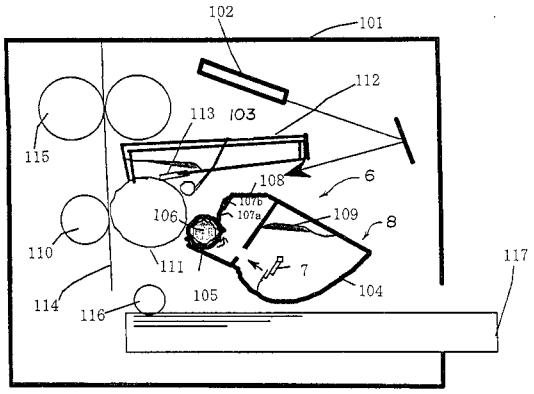
【図２１】



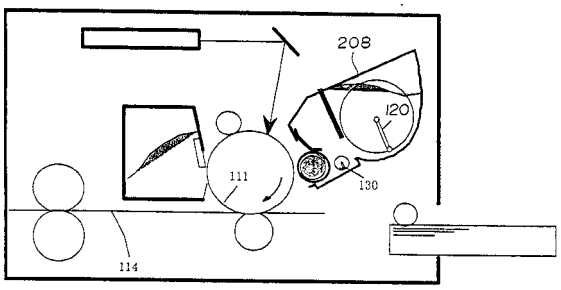
【図２２】



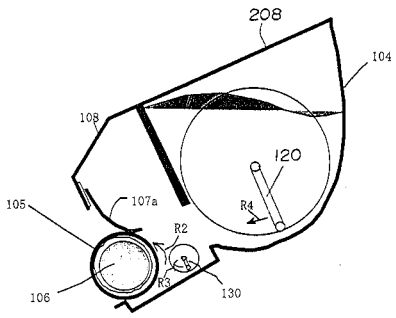
【図２３】


102
101
112
113
103
115
108
6
107b
107a
106
109
8
110
111
7
117
114
105
104
116

【図２４】


208
120
111
130
114

【図２５】


208
104
108
120
R4
105
107a
R2
R3
106
130

フロントページの続き

(72)発明者　吉田　雅弘
東京都大田区下丸子３丁目３０番２号　キヤノン株式会社内
(72)発明者　佐藤　博
東京都大田区下丸子３丁目３０番２号　キヤノン株式会社内

審査官　▲高▼橋　祐介

(56)参考文献　特開平０８－１２３１８０（ＪＰ，Ａ）
特開平０６－０６７５４３（ＪＰ，Ａ）
特開２００１－３３１０３８（ＪＰ，Ａ）
特開２００３－１３１４７９（ＪＰ，Ａ）
特開平０８－００６３９３（ＪＰ，Ａ）
特開２００３－１８６２９４（ＪＰ，Ａ）

(58)調査した分野(Int.Cl.，ＤＢ名)
Ｇ０３Ｇ　１５／０６－１５／０９５