

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第4708079号
(P4708079)

(45) 発行日 平成23年6月22日(2011.6.22)

(24) 登録日 平成23年3月25日(2011.3.25)

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

請求項の数 6 (全 20 頁)

<p>(21) 出願番号 特願2005-132017 (P2005-132017) (22) 出願日 平成17年4月28日(2005.4.28) (65) 公開番号 特開2006-308901 (P2006-308901A) (43) 公開日 平成18年11月9日(2006.11.9) 審査請求日 平成20年4月18日(2008.4.18)</p>	<p>(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 (74) 代理人 100108121 弁理士 奥山 雄毅 (72) 発明者 上野 祐一 東京都大田区中馬込1丁目3番6号 株式 会社リコー内 審査官 下村 輝秋</p>
---	--

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 現像装置、画像形成装置及びプロセスカートリッジ

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

像担持体の潜像をトナーで現像する現像ユニットと、
 現像ユニットにトナーを補給するトナーカートリッジとを並列配置し、トナーカートリッジが着脱可能な現像装置において、

前記現像ユニットは、トナーを攪拌する第1搬送パドルを有し、

前記トナーカートリッジは、トナーを攪拌する第2搬送パドルを有し、

前記現像ユニットと前記トナーカートリッジとを連通させることでトナーを通過させる連通口と、該連通口に対応して設けられ該連通口を通過するトナー量を制御する制御弁と、を備え、

前記制御弁は、前記第1搬送パドルとの当接によって前記連通口を開状態とする定位置と、閉状態とする作動位置との間を揺動し、前記定位置に戻る際に、その移動方向後流側に前記連通口に開口する第1の空間部を形成し、

前記第2搬送パドルは、回転によってその先端部がトナーカートリッジの内壁面に当接したのち離脱する際に、その回転方向後流側に前記連通口に開口する第2の空間部を形成し、

前記第1の空間部に前記トナーカートリッジからトナーが流れ込むことでトナーを前記現像ユニットに供給し、

前記第2の空間部に前記現像ユニットからトナーが流れ込むことでトナーを前記トナーカートリッジに排出する、現像装置であって、

前記現像ユニット内に、トナーの残量を検知する検知手段を有し、
トナーエンド時に、現像ユニット内のトナー量が一定量以上になるように、該検知手段
の上下位置を定めた

ことを特徴とする現像装置。

【請求項 2】

潜像を担持する像担持体と、像担持体表面に均一に帯電を施す帯電装置と、帯電した像
担持体の表面に静電潜像を書き込む露光装置と、像担持体表面に形成された静電潜像を可
視像化する現像装置と、像担持体表面の可視像を直接又は中間転写体を介して記録部材に
転写する転写装置と、像担持体上のトナーをクリーニングするクリーニング装置と、記録
部材上の可視像を熱及び又は圧力で定着させる定着装置とを備える画像形成装置において

10

前記現像装置は、請求項 1 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。

【請求項 3】

請求項 2 に記載の画像形成装置において、

前記現像装置は、前記像担持体に近づく方向及びその逆方向に進退可能に構成され、

前記現像装置に対して前記像担持体に近づく方向に加速度を与える加速度付与機構を有
し、

該加速度付与機構は、少なくとも前記現像装置において現像動作を行う直前に、該現像
装置に対して前記像担持体に近づく方向に加速度を与える

20

ことを特徴とする画像形成装置。

【請求項 4】

請求項 3 に記載の画像形成装置において、

前記トナーカートリッジの交換時には、前記加速度付与機構を動作させない

ことを特徴とする画像形成装置。

【請求項 5】

請求項 2 ないし 4 のいずれかに記載の画像形成装置において、

像担持体と現像装置とを一体に支持し、着脱可能なプロセスカートリッジを備える

ことを特徴とする画像形成装置。

【請求項 6】

少なくとも、像担持体と現像装置とを一体に支持し、画像形成装置本体に着脱自在であ
るプロセスカートリッジにおいて、

30

前記現像装置は、請求項 1 に記載の現像装置である

ことを特徴とするプロセスカートリッジ。

【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、プリンター等の静電複写プロセスによる画像形成に
用いられる現像装置に関するものであり、また、この現像装置を用いる画像形成装置及び
プロセスカートリッジに関するものである。

40

【背景技術】

【0002】

近年、オフィスにおける OA 化、カラー化が一段と進み、従来の文字のみからなる原稿
の複写だけではなく、パーソナルコンピュータで作成したグラフ等を含む原稿をプリンター
にて出力し、プレゼンテーション用の資料等として多数枚複写する機会が増している。
プリンター出力画像は、ベタ画像、ライン画像、ハーフトーン画像が多く、それにとモニ
画像品質に求められる市場の要求が変化しつつあり、また、高信頼性等の要求も更に高
まっている。

電子写真、静電記録、静電印刷等の電子写真方式に使用される現像剤は、その現像工程
において、例えば、静電潜像が形成されている像担持体（代表的には感光体）に一旦付着

50

され、次に転写工程において感光体から転写紙等の転写媒体に転写された後、定着工程において紙面に定着される。その際、像担持体上に形成される静電潜像を現像するための現像剤としては、キャリアとトナーから成る二成分系現像剤及び、キャリアを必要としないでトナーのみからなる一成分系現像剤（磁性トナー、非磁性トナー）が知られている。二成分系現像剤は、トナー粒子がキャリア表面に付着することにより現像剤が劣化し、また、トナーのみが消費されるため現像剤中のトナー濃度が低下するので、キャリアとトナーとの混合比を一定割合に保持しなければならず、そのため現像装置が大型化するという欠点がある。一方、一成分系現像剤は、装置の小型化が可能等の利点を有しており、あらゆる環境下（低温低湿、高温高湿）での使用が容易であるなどの理由から現像方式の主流になりつつある。

10

【0003】

ところで、一成分系現像剤は、磁性トナーを用いる磁性一成分現像剤と、非磁性トナーを用いる非磁性一成分現像剤とに分類される。磁性一成分現像剤を用いる磁性一成分現像方式は、内部にマグネットなどの磁界発生手段を設けた現像スリーブを用いて、マグネタイトなどの磁性体を含有する磁性トナーを保持し、層厚規制部材により、薄層化し現像するもので、近年小型プリンターなどで多数実用化されている。これに対して、非磁性一成分剤を用いる非磁性一成分現像方式は、トナーが磁気力を持たないため、現像スリーブ（現像ローラ）にトナー補給ローラなどを圧接して現像スリーブ上にトナーを供給し、静電的に保持させ、層厚規制部材（規制ローラ）により、薄層化して現像するものであり、有色の磁性体を含有しないためカラー化に対応できるという利点があり、また現像スリーブにマグネットを用いないため、装置のより軽量化、低コスト化が可能となり、近年小型フルカラープリンター等で実用化されている。

20

【0004】

しかしながら、一成分現像方式では、未だ改善すべき課題が多いのが現状である。二成分現像方式では、トナーの帯電、搬送手段としてキャリアを用い、トナーとキャリアは現像装置内部において十分攪拌、混合された後現像スリーブに搬送され現像に供されるため比較的長時間の使用においても安定した帯電、搬送を持続することが可能であり、また、高速の現像装置にも対応しやすい。これに比べ、一成分現像方式ではキャリアのような安定した帯電、搬送手段がないため、長時間使用や高速化による帯電、搬送不良が起こりやすい。

30

特に、非一成分現像方式は現像スリーブ上へトナーを搬送した後、層厚規制部材にてトナーを薄層化させて現像するが、トナーと現像スリーブ又は層厚規制部材などの摩擦帯電部材との接触・摩擦帯電時間が非常に短いため、キャリアを用いた二成分現像方式より低帯電、逆帯電トナーが多くなりやすい。また、少なくとも1つのトナー搬送部材によってトナーを搬送し、かつ、搬送されたトナーによって像担持体に形成された静電潜像を現像する手段が採られているが、その際、トナー搬送部材表面のトナーの層厚は極力薄くしなければならない。このために、層厚規制部材による押圧力を受けるために、トナー表面に外添された外添剤のトナー内部への埋没が激しく、トナーの帯電性、流動性が大きく低下するという不具合がある。

【0005】

40

非磁性一成分トナーを使用し、所定量のトナーを充填したトナーカートリッジを交換使用するタイプの現像装置においては、トナー補給時に新旧トナーの帯電能力の違いからくる問題が発生する。即ち、トナー補給口を現像装置の長手方向の一部に有する現像装置を使用する画像形成装置では、トナー補給後に画像上に部分的な濃度低下が生ずることがある。図10は、従来の現像装置における新規トナーの補給直後のベタ画像で、その不具合を示す図である。この現象は以下のことが原因として起こる。

図11は、従来の現像装置で、現像ローラ上における正常時のトナーの分布を示す図で、(a)は規制ローラによる薄層の状態、(b)は感光体へのトナーの付着の状態を示す図である。図12は、従来の現像装置で、新規トナーを補給した時の現像ローラ上のトナー分布を示し、(a)は規制ローラによる薄層の状態、(b)は感光体へのトナーの付着

50

の状態を示す図である。正常時のトナー薄層は、正規帯電トナーが揃った図 11 (a) に示すような構成からなり、(b) に示すように、感光体上には必要に応じて十分なトナーが現像される。ところが、トナーエンド時の劣化したトナーで満たされた現像ユニット内に新しいトナーが供給された場合には、図 12 (a) に示すように、現像ローラ表層付近に新しいトナーが付着し、劣化したトナーは新しいトナーとの帯電性の差により逆帯電を付与され、正規帯電トナー層の外側に付着したトナー層を構成する。図 12 (b) に示すように、このトナー層構成は感光体への現像時、表層の逆帯電トナーが障壁となって現像量が減り、正規の作像が出来なくなる。これにより画像上で部分的に濃度の低い部分が発生する。

この不具合を解消するために、例えば、特許文献 1 では、非磁性一成分の現像剤を担持する現像ローラと、交換自在なトナーカートリッジ内の現像剤を現像ローラに供給する供給ローラと、現像ローラに現像バイアス電圧 V_b を印加するとともに、供給ローラにバイアス電圧 V_{sp} を印加する 1 以上のバイアス印加手段と、少なくとも上記バイアス電圧の電位差を可変とする制御手段と、を設けた構成である。制御手段によりトナーカートリッジの交換後のベタ画像出力時に電位差 $|V_{sp} - V_b|$ を増加させることで、トナーの安定搬送ができる技術が開示されている。

【0006】

【特許文献 1】特開 2000 - 112212 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、特許文献 1 に記載の技術は、長手方向に一律に発生する濃度低下への対策には有効であるが、部分的な現象については効果が見られないという問題点があった。

そこで、本発明は上記問題点に鑑みてなされたものであり、その課題は、非磁性一成分現像剤を用いる現像装置であって、トナーカートリッジを交換してトナーを補給した後に生じる画像形成の部分的な濃度むらを抑える現像装置及びこれを用いる画像形成装置を提供することである。

【課題を解決するための手段】

【0008】

上記課題を解決する手段である本発明の特徴を以下に挙げる。

1. 本発明の現像装置は、像担持体の潜像をトナーで現像する現像ユニットと、現像ユニットにトナーを補給するトナーカートリッジとを並列配置し、トナーカートリッジが着脱可能な現像装置において、前記現像ユニットは、トナーを攪拌する第 1 搬送パドルを有し、前記トナーカートリッジは、トナーを攪拌する第 2 搬送パドルを有し、前記現像ユニットと前記トナーカートリッジとを連通させることでトナーを通過させる連通口と、該連通口に対応して設けられ該連通口を通過するトナー量を制御する制御弁と、を備え、前記制御弁は、前記第 1 搬送パドルとの当接によって前記連通口を開状態とする定位置と、閉状態とする作動位置との間を揺動し、前記定位置に戻る際に、その移動方向後流側に前記連通口に開口する第 1 の空間部を形成し、前記第 2 搬送パドルは、回転によってその先端部がトナーカートリッジの内壁面に当接したのち離脱する際に、その回転方向後流側に前記連通口に開口する第 2 の空間部を形成し、前記第 1 の空間部に前記トナーカートリッジからトナーが流れ込むことでトナーを前記現像ユニットに供給し、前記第 2 の空間部に前記現像ユニットからトナーが流れ込むことでトナーを前記トナーカートリッジに排出する、現像装置であって、前記現像ユニット内に、トナーの残量を検知する検知手段を有し、トナーエンド時に、現像ユニット内のトナー量が一定量以上になるように、該検知手段の上下位置を定めたことを特徴とする。

【0009】

2. 本発明の画像形成装置は、潜像を担持する像担持体と、像担持体表面に均一に帯電を施す帯電装置と、帯電した像担持体の表面に静電潜像を書き込む露光装置と、像担持体表面に形成された静電潜像を可視像化する現像装置と、像担持体表面の可視像を直接又は中

10

20

30

40

50

間転写体を介して記録部材に転写する転写装置と、像担持体上のトナーをクリーニングするクリーニング装置と、記録部材上の可視像を熱及び又は圧力で定着させる定着装置とを備える画像形成装置において、前記現像装置は、前記 1 に記載の現像装置であることを特徴とする。

3. 本発明の画像形成装置は、さらに、前記現像装置は、前記像担持体に近づく方向及びその逆方向に進退可能に構成され、前記現像装置に対して前記像担持体に近づく方向に加速度を与える加速度付与機構を有し、該加速度付与機構は、少なくとも前記現像装置において現像動作を行う直前に、該現像装置に対して前記像担持体に近づく方向に加速度を与えることを特徴とする。

4. 本発明の画像形成装置は、さらに、前記トナーカートリッジの交換時には、前記加速度付与機構を動作させないことを特徴とする。

5. 本発明の画像形成装置は、また、像担持体と現像装置とを一体に支持し、着脱可能なプロセスカートリッジを備えることを特徴とする。

6. 本発明のプロセスカートリッジは、少なくとも、像担持体と現像装置とを一体に支持し、画像形成装置本体に着脱自在であるプロセスカートリッジにおいて、前記現像装置は、前記 1 に記載の現像装置であることを特徴とする。

【発明の効果】

【0010】

上記解決するための手段によって、本発明の現像装置及び画像形成装置では、トナーカートリッジを交換してトナーを補給した後に生じる画像形成の部分的な濃度むらを抑えて、安定した画像形成を得ることができる。

【発明を実施するための最良の形態】

【0011】

以下に、本発明を実施するための最良の形態を図面に基づいて説明する。なお、いわゆる当業者は特許請求の範囲内における本発明を変更・修正をして他の実施形態をなすことは容易であり、これらの変更・修正はこの特許請求の範囲に含まれるものであり、以下の説明はこの発明における最良の形態の例であって、この特許請求の範囲を限定するものではない。

【0012】

図 1 は、本発明の現像装置の構成を示す概略図である。

現像装置 30 は、像担持体である感光体 11 の潜像を現像剤であるトナーで現像する現像ユニット 31 と現像ユニット 31 にトナーを補給するトナーカートリッジ 32 とを備える。

現像ユニット 31 は、感光体 11 に対向して、感光体 11 との間に形成される現像領域にトナーを搬送する現像剤担持体である現像スリーブ 31a と、現像スリーブ 31a 上にトナーを供給する供給ローラ 31b と、現像スリーブ 31a 上のトナー量を規制する層厚規制部材である規制ローラ 31c と、トナーを搬送する第 1 搬送パドル 31d とを備える。

トナーカートリッジ 32 は、トナーを収納している第 1 及び第 2 収納室 321、322 と、現像ユニット 31 へトナーを搬送する第 2 及び第 3 搬送パドル 32a、32b と、また、第 2 搬送パドル 32a が回転している部分のトナーカートリッジ 32 の底部には突き出たリブ 35 を備えている。

ここで、現像剤としては、一成分現像剤を用いる。後述するように現像剤を入れ替えることに対して、二成分現像剤では一旦混合した後にキャリアからトナーを分離するのは非常に困難である。一成分現像剤であればトナーカートリッジ 32 と現像ユニット 31 内にある現像剤は基本的には同じで、入れ替えすることが可能であり、本発明の現像装置 30 に適用させることができる。特に、一成分現像剤でも非磁性一成分現像剤を用いることが好ましい。非磁性一成分現像剤では、トナー表面の外添剤が、トナーの帯電性、流動性に与える影響が大きい。磁性一成分現像剤では、磁性材料の量による磁化の強さで現像性を制御することができる。非磁性一成分現像剤では、外添剤による帯電量、流動性によって

10

20

30

40

50

現像性が大きく影響されることから、本発明の現像装置 30 に用いることで、安定したトナー表面状態を得ることができる。

【0013】

また、この現像装置 30 は、現像ユニット 31 とトナーカートリッジ 32 とを水平方向の横方向に並列させて配置している。さらに、トナーカートリッジ 32 と現像ユニット 31 とには、トナーカートリッジ 32 と現像ユニット 31 との間をトナーが通過する連通口が設けられている。さらに、現像ユニット 31 側の連通口に制御弁が設けられている。

本発明の現像装置 30 は、この連通口を介してトナーを通過させる。これによって、現像ユニット 31 で消費されたトナーをトナーカートリッジ 32 から現像ユニット 31 へ補給し、また、この連通口を介して、現像ユニット 31 で劣化したトナーを現像ユニット 31 からトナーカートリッジ 32 へ排出する。また、このトナーカートリッジ 32 は、現像ユニット 31 とは別に単独で独立して交換することが可能である。

トナーは、現像ユニット 31 におけるトナー供給ローラ 31b、規制ローラ 31c で押圧力を受ける。この押圧力を受けることで、トナー表面の凸凹が欠けて表面が滑らかになり、感光体との付着力が大きくなりクリーニングされにくくなる。そのために、環境が低湿になるとクリーニング不良が発生することがある。また、転写性は向上するが、従来転写されても目視上表れなかった白地背景部にカブリが表れるようになる。また、トナーが押圧を受けることで、トナー表面に存在する外添剤がトナー内部に埋没する。これは、後で外添剤に関しては詳説するが、外添剤はトナーより硬度が高いために、トナー内部に埋没する。トナー表面に存在する外添剤が少なくなることで、トナーの帯電性が変わる。特に、外添剤として用いるシリカは、比表面積が大きいので帯電量が大きく埋没によるトナー表面の外添剤量によってトナーの帯電量は大きく変化する。また、もう一つの影響として、外添剤埋没によってトナーの流動性が低下する。この流動性は、トナーの付着力を示すもので、流動性が高ければ、トナーと例えば感光体等との間の付着力を小さくする。同様に、現像スリーブ 31a とトナーとの間の付着力を小さくして現像性を高める。逆に、埋没でトナー表面に存在する外添剤量が少なくなると、即ち、トナーの流動性が低下し、現像性が低下する。

【0014】

そこで、本発明の現像装置 30 では、現像ユニット 31 で消費されたトナーをトナーカートリッジ 32 から現像ユニット 31 へトナーを補給する連通口 33 を介して、現像ユニット 31 にあるトナーをいったんトナーカートリッジ 32 に排出して戻して、トナーカートリッジ 32 にある劣化していないトナーと混合して、劣化したトナー量の存在比率を低下させた上で再度現像ユニット 31 に連通口 33 を介して供給して補給する。

図 2 は、本発明の現像装置における現像ユニット 31 に配置される制御弁 34 の構造を示す概略図である。制御弁 34 は、現像ユニット 31 の連通口 33 に対応して設けられ、制御弁 34 を支持部 34a に貼着されていて、筐体に配置されている。制御弁 34 の形態は、図 2 に示すように、各連通口 33 に対応して矩形形状にして連通口 33 がない部分は制御弁 34 を設けず交互にする。支持部 34a は、剛性を有する金属製で SUS、Cu、Al を用いる。制御弁 34 は、弾性のある樹脂フィルム 34b で、ポリプロピレン、ポリエチレン、ポリエステル樹脂、フッ素樹脂を用いる。

現像ユニット 31 の第 1 搬送パドル 31d は、パドル用フィルムを備える。このフィルムは、1 枚であっても、複数枚設けてもよい。第 1 搬送パドル 31d は、回転してトナーカートリッジ 32 側から供給されたトナーを現像スリーブ 31a に供給する。また、このフィルムは、板状であってもよい。また、連通口 33 に対応して設けられた櫛歯状の矩形形状の制御弁 34 に対して、同様に制御弁 34 に当たる部分のみを矩形形状にしたものであってもよい。また、複数枚設けるときはこれらを組み合わせてもよい。

【0015】

図 3 は、トナーカートリッジ 32 側から現像ユニット 31 にトナーが供給される状態を模式的に説明するための図である。第 1 搬送パドル 31d は、回転して制御弁 34 に当たり、制御弁 34 が押さえられる。その後、第 1 搬送パドル 31d が通過して、弾性を有す

10

20

30

40

50

る制御弁34が素早く弾かれて戻り、そのときに同時に、トナーカートリッジ32側から押し込まれていたトナーが連通路33を介して現像ユニット31側に引きつけられて、トナーが供給される。

図4は、トナーカートリッジ32側のトナーが供給される状態を模式的に説明するための図である。このトナーカートリッジ32には、第2収納室322の第3搬送パドルで第1収納室321に搬送して、さらに、第2搬送パドルで現像ユニット31側に搬送する。第2搬送パドルは、単数のパドル用フィルムを備えていて、このフィルムを回転させることでトナーを現像ユニット31側に搬送する。さらに、第1収納室321にリブ35を設けておくことで、図5に示すように、先のパドル用フィルムがリブ35に当たると、リブ35の部分でトナーが堰き止められ、リブ35とパドル用フィルムとの間にトナーの無い空間が形成される。この空間は、流動性のよいトナーの侵入によって少しずつ埋められていくが、ある一定時間はトナー内部に空間が形成される。さらに、パドル用フィルムが回転すると上部からもトナーが空間に侵入するために、トナー内部に空間のない状態になる。

10

この状態で回転してゆくとパドル用フィルムは、トナーを現像ユニット31側に押し込む状態になっている時と、現像ユニット31の制御弁34が第1搬送パドル31dのパドル用フィルムに押さえられていなくて制御弁34が開放されている時（定位置にある時）と重なることでトナーは、連通路33を通してトナーカートリッジ32側から現像ユニット31側に移動して供給される。

次に、開放された制御弁34には現像ユニット31にあるトナーが入り込んでくる。その後、第1搬送パドル31dのパドル用フィルムが回転して制御弁34を押し込むトナーを現像ユニット31側からトナーカートリッジ32側に押し込んでいくと第1収納室321で第2搬送パドルのパドル用フィルムによってトナー内部に空間ができ、その空間がちょうど連通路33にかかった時が重なることでトナーは、連通路33を通して現像ユニット31側からトナーカートリッジ32側に移動して排出される。

20

【0016】

このときの現像装置30における現像ユニット31とトナーカートリッジ32との第1、第2及び第3搬送パドルの動きとトナーの移動についてさらに詳細に説明する。

図5は、現像ユニット31とトナーカートリッジ32との間におけるトナーの移動について模式的に示した図である。なお、ここでは、現像ユニット31内の現像スリーブ31a等は省略してある。

30

現像装置30では、図5(1)に示すように、現像ユニット31内にある制御弁34は、連通路が設けられた壁面に対して所定の角度を有している。第1搬送パドル31dは複数のパドル用フィルムを回転させている。また、トナーカートリッジ32内の第2及び第3搬送パドルは、単数のパドル用フィルムを回転させている。図5(2)に示すように、現像ユニット31内で、第1搬送パドル31dは複数のパドル用フィルムが制御弁34を押し込み、このときに、制御弁34と連通路33との間にあるトナーは、トナーカートリッジ32側もトナーで満たされていることで、連通路33を移動することができず、現像ユニット31内の制御弁34から横方向で、現像ユニット31内に戻る。次に、図5(3)に示すように、第1搬送パドル31dは複数のパドル用フィルムが制御弁34をさらに押し込み、制御弁34と連通路33の間にはほとんど隙間がない状態（作動位置）になる。次に、図5(4)及び図5(5)に示すように、第1搬送パドル31dは複数のパドル用フィルムが制御弁34からはずれることで、制御弁34が元の角度（定位置）まで戻り、このときに、大きな隙間ができ、空間を形成することでトナーカートリッジ32側から連通路33を通してトナーが移動して供給される。

40

さらに、図5(6)に示すように、複数枚有することで第1搬送パドル31dのパドル用フィルムが、再度制御弁34を押し込んでいく。このときに、トナーカートリッジ32内の第2収納室322で第2搬送パドルのパドル用フィルムがリブ35に当たっている。さらに回転すると、図5(7)に示すように、第1搬送パドル31dのパドル用フィルムが制御弁34をさらに押し込み、制御弁34と連通路33で隙間のない状態を形成してゆ

50

く。このときに、第2搬送パドルのパドル用フィルムがリブ35から先に回転したときにリブ35が障害になってトナーが搬送されないために、トナー内部に空間を形成する。さらに、図5(8)及び図5(9)に示すように、第1搬送パドル31dは複数のパドル用フィルムが制御弁34からはずれることで、制御弁34が元の角度まで戻り、このときに、大きな隙間ができ空間を形成することで、さらに、第2搬送パドルのパドル用フィルムによって持ち上げられたトナーが、トナーカートリッジ32側から連通路33を通してトナーが移動して供給される。

しかし、次に、図5(10)に示すように、複数枚有することで第1搬送パドル31dのパドル用フィルムが、再度制御弁34を押し込んでいく。これまでは、トナーカートリッジ32側の連通路33付近にはトナーがあったが、トナー内部に形成された空間が存在する場合は、現像ユニット31内の制御弁34から横方向で、現像ユニット31内に戻るのではなく、連通路33を通して現像ユニット31側からトナーカートリッジ32側に移動して排出される。図5(11)及び図5(12)に示すように、第1搬送パドル31dのパドル用フィルムが、再度制御弁34を押し込んでいくことで、さらに、現像ユニット31側からトナーカートリッジ32側に移動して排出される。

さらに、第1搬送パドル31dの回転スピードを第2搬送パドルより早くすることで、図5(13)から図5(16)に示すように、現像ユニット31側からトナーカートリッジ32側に移動して排出させることができる。

これを繰り返すことで、現像ユニット31とトナーカートリッジ32との間で連通路33を通してトナーを移動させることができる。

【0017】

ここでは、現像ユニット31内の第1搬送パドル31dとトナーカートリッジ32内の第2搬送パドルの回転数を制御することでトナーの移動による供給・排出の量を調整することができる。特に、現像ユニット31内の第1搬送パドル31dの回転数をトナーカートリッジ32内の第2搬送パドルよりも早くすることで、トナー内部に形成される空間が連通路33に接する回数を少なくして、第1搬送パドル31dが制御弁34を押し込む回数を多くすることで、連通路33を通してトナーを供給させる回数を多くすることができる。

また、トナーの移動による供給・排出の量は、連通路33の数によって調整することができ、したがって、連通路33は、1以上設けることができる。この連通路33は、画像形成装置本体の画像形成する速度によって適宜数を決定する。

また、連通路33に対応して設けられる制御弁34は、櫛の歯状に設け、隣り合う制御弁34を交互に動作させることができる。これは、第1搬送パドル31dのパドル用フィルムを櫛の歯状の制御弁34に対応させて櫛の歯状に1つおきに設け、それを2数のパドル用フィルムですべての制御弁34に対応させて制御弁34を交互に動作させることができる。交互に動作させることで、現像ユニット31内のトナーのデッドスペースを形成することなく、均等に排出させることができる。

【0018】

図6は、本発明に係る第1搬送パドルを示す図である。本発明に好適に用いる第1搬送パドルの斜視図である。

第1搬送パドル31dは、断面4角形の軸にフィルム311、312が取り付けられており、そのうち2枚は対向する面に、それぞれ逆方向に伸びている。この対向するフィルム311は凹凸形状(櫛歯状)であり、2枚の凸部をずらすような形状である。このようにすることで隣り合う制御弁34を交互に駆動させることが可能になる。この凹凸部は連通路33の位置に対応しており、連通路33に設けた制御弁34をフィルムの凸部が押し込める長さとし、また凹部においては制御弁34に接触しないような形状とする。

さらに、フィルムの凸部の根元部分は、先端部分よりも広くなるよう「八の字型」にしてあり、第1搬送パドル31dが回転することによって、フィルムの凸部でトナーを長手方向にも移動させる力を発生させ、現像ユニット31内の長手方向の攪拌を生じさせている。

10

20

30

40

50

また、第1搬送パドル31dの回転で、フィルムの凸部が上記制御弁34を押して、制御弁34下のトナーをトナーカートリッジ32側に戻す作用をする。

第1搬送パドル31dは、第2搬送パドル32aより速く回転するように設定しているので、カートリッジに空間ができていない時間内に第1搬送パドル31dで何度か制御弁34を動作させることができ、効率良くトナーをトナーカートリッジ32に戻すことができる。

フィルムの凸部が制御弁34を通過すると、制御弁34は押圧力から解放され、弾性によって元に戻り、制御弁34上のトナーを現像ユニット31側に送ると共に、制御弁34下側にトナーカートリッジ32のトナーを引き込む空間を形成する。

第1搬送パドル31dの2枚のフィルム311の凸部をずらすことで、制御弁34の押し込み・解放動作を交互に行う、即ち、隣り合う制御弁34を交互に駆動させることで現像ユニット31内のトナーの動きが良くなり、トナーカートリッジ32内のトナーとの循環性を向上させることができる。

【0019】

ここで、上記のような櫛歯状のフィルム2枚構成のパドルを採用することにより、トナーの循環性、長手方向の攪拌性が向上したが、この2枚のみの構成では、連通口33にトナーが多くなる傾向があり、現像ユニット31内のトナー面が上下方向に波打ち、山と谷ができる。連通口33に山ができるとトナーカートリッジ32からのトナーの供給が阻害されるので、現像ユニット31全体へのトナーの供給量が低下する。さらに、トナーの山の裾野付近にトナーカートリッジ32からのトナーの流れができるため、若干ではあるが、トナー攪拌の均一性が確保されないという現象が見られた。この点を改善する為に、検討した結果、櫛歯状の2枚のフィルムの間、櫛歯状フィルム311と90度の角度で、櫛歯状フィルムの凸部より短い長さで凹凸の無いフィルム、即ち、矩形状のフィルム312を第1搬送パドル31dに追加することにより、連通口33のトナーの山を崩し、現像ユニット31内のトナー面をほぼ水平にすることができた。

このように、第1搬送パドルにおいて、櫛歯状の2枚のフィルム311の間、矩形状のフィルム312を配置することにより、トナーカートリッジ312からのトナーの補給量及びトナーカートリッジ32へのトナーの戻し量ともに安定し、十分な循環作用を達成することができる。また、局所的なトナーの流れを形成しないので、現像ユニット31内で均一な攪拌性を維持することができる。

【0020】

制御弁34の幅は、連通口33の幅より0mm~20mm大きくする。制御弁34が連通口33より小さいとトナーが供給される連通口33を現像ユニット31側のトナーで塞がれるためにトナーが供給されにくくなる。また、トナーの排出においても、制御弁34と連通口33との間にトナーが入り込み、その入り込んだトナーを排出することで、連通口33を通して大量のトナーが現像ユニット31側からトナーカートリッジ32側に排出されるのを防止しているが、制御弁34の幅が小さくなることで大量のトナーが排出され、現像ユニット31内のトナーが少なくなる。

一方、トナーの排出は、制御弁34の脇から制御弁34と連通口33との間に入ったトナーが第1搬送パドル31dの押し込みで連通口33を通して排出される。このために、制御弁34の幅が連通口33より大きくなると、連通口33付近に回り込むトナー量が少なくなり排出されるトナー量が少なくなり、トナーの入れ替えが少なくなる。また、連通口33から供給されたトナーは、連通口33から下の方に移動して、制御弁34の下にあるトナーと混合される。したがって、制御弁34の幅が大きくなると供給されるトナーの箇所が少なくなり、トナーの混合による均質性が低下する。

これらのために、制御弁34の幅は、少なくとも連通口33の幅以上であって、20mm未満にする。この幅にすることで、トナーの供給・排出の制御を容易にし、さらに、供給後のトナーの混合による均質性を高めることができる。

【0021】

また、制御弁34の間隔を、2mm~20mmとする。制御弁34の間隔が、2mm未満では制御弁34と連通口33との間に入り込む量が少なくなるために、排出できるトナー量

10

20

30

40

50

が少なくなる。また、20 mmを越えると、設けることができる連通口33が少なくなり、トナーの供給・排出する量が少なくなる。

また、制御弁34の長さを、10 mm~25 mmとする。制御弁34の長さによって、制御弁34と連通口33との間にできる空間の大きさが決定される。したがって、制御弁34が10 mm未満では、排出されるトナー量が少なくなるために、トナーの入れ替えが不十分になる。25 mmを越えると排出する量が多くなり、現像ホッパー内のトナー量が少なくなる。

また、制御弁34の定位置における弁角度を、20°~45°とし、作動位置における弁角度を0°~15°とする。なお、制御弁は弾性があり撓むため、ここでの弁角度は、制御弁が壁面と接触する部分と制御弁の先端部とを結んだ直線が、壁面となす角度と定義した。制御弁34の角度によって、制御弁34と連通口33との間にできる空間の大きさが決定される。したがって、制御弁34の角度が20°未満では、排出されるトナー量が少なくなるために、トナーの入れ替えが不十分になる。45°を越えると排出する量が多くなり、現像ホッパー内のトナー量が少なくなる。

【0022】

また、図7は、本発明の画像形成装置の構成を示す概略図である。

この画像形成装置1は、感光体ユニット10、書き込み光学ユニット20、現像ユニット30、中間転写ユニット40、2次転写ユニット50、定着ユニット60、両面印刷用紙反転ユニット70等で構成されている。そして、黒(以下、Bkという)、シアン(以下、Cという)、マゼンタ(以下、Mという)、イエロー(以下、Yという)のカラー画像を感光体ユニット10の感光体ベルト11上に順次顕像化し、これらを重ね合わせて最終的な4色フルカラー画像を形成する。感光体ベルト11の周りには、感光体クリーニング装置12、帯電ローラ13、複数の現像装置30、中間転写ユニット40の中間転写ベルト41などが配置されている。感光体ベルト11は、駆動ローラ14、1次転写対向ローラ15、張架ローラ16間に張架され、駆動モータによって回転する。また、上記書き込み光学ユニット20は、カラー画像データを光信号に変換して、各色画像に対応した光書き込みを行い、感光体ベルト11に静電潜像を形成する。この書き込み光学ユニット20は、光源としての半導体レーザ21、ポリゴンミラー22、3つの反射ミラー23などで構成されている。

また、上記現像装置30は、画像形成装置1本体の下側から順に、黒トナーを収容したBk現像装置30K、シアントナーを収容したC現像装置30C、マゼンタトナーを収容したM現像装置30M、イエロートナーを収容したY現像装置30Yとなっている。ここでは、さらに、各現像装置を図中左右方向に移動させ感光体ベルト11に対し、接離動作を行う接離機構を備える。

【0023】

現像装置30内のトナーは所定の極性に帯電され、現像スリーブ31aには、現像バイアス電源によって現像バイアスが印加され、現像スリーブ31aが感光体ベルト11に対して所定電位にバイアスされている。また、接離機構は、モータから各現像装置30に駆動を伝達するための図示しない電磁クラッチがオンになるとその駆動力で現像装置30を感光体ベルト11側に移動させるようになっている。現像時には、現像装置30のうち選択されたいずれかが一つが移動し、感光体ベルト11に当接する。一方、電磁クラッチをオフにして駆動伝達を解除すると感光体ベルト11に当接していた現像装置が感光体ベルト11から離間する方向に移動する。

【0024】

画像形成装置1本体の待機状態では、現像装置30K、C、M、Yも感光体ベルト11と離間した位置にセットされており、画像形成動作が開始されると、カラー画像データに基づきレーザ光による光書き込み、静電潜像の形成が開始される(以下、Bk画像データによる静電潜像をBk静電潜像という。C、M、Yについても同様)。このBk静電潜像の先端部から現像可能とすべくBk現像位置に静電潜像先端部が到達する前に、Bk現像スリーブ31aを回転開始して、Bk静電潜像をBkトナーで現像する。そして、以後

、Bk静電潜像領域の現像動作が続行されるが、Bk静電潜像後端部がBk現像位置を通過した時点で、K現像装置30Kが感光体ベルト11から離間し、次の色の現像に備えて該当する色の現像装置が感光体ベルト11に当接する。これは少なくとも、次の画像データによる静電潜像先端部が現像位置に到達する前に完了される。

また、上記中間転写ユニット40は、中間転写ベルト41、ベルトクリーニング装置42、位置検出用センサ43などで構成されている。中間転写ベルト41は駆動ローラ44、1次転写ローラ45、2次転写対向ローラ46、クリーニング対向ローラ47及びテンションローラ48に張架されており、図示しない駆動モータにより駆動制御される。中間転写ベルト41端部の非画像形成領域には複数の位置検出用マークが設けられており、これらの位置検出用マークのうちのいずれか一つを位置検出用センサ43で検出し、この検出タイミングで画像形成を開始する。また、ベルトクリーニング装置42は、クリーニングブラシ42a、接離機構等で構成されており、1色目のBk画像を中間転写ベルト41に転写している間、及び、2、3、4色目の画像を中間転写ベルト41に転写している間は接離機構によって中間転写ベルト41面からクリーニングブラシ42aを離間させておく。

さらに、2次転写ユニット50は、2次転写ローラ51、2次転写ローラ51を中間転写ベルト41に対して接離するためのクラッチ等を備えた接離機構等で構成されている。転写紙が転写位置に到達するタイミングに合致させて2次転写ローラ51が接離機構の回転軸を中心に揺動する。この2次転写ローラ51と2次転写対向ローラ46とにより転写紙と中間転写ベルト41とを一定の圧力で接触させる。2次転写ローラ51は中間転写ユニット40に設けられた図示しない位置決め部材により2次転写対向ローラ46との平行度の位置精度が保たれている。また、2次転写ローラ51に設けた図示しない位置決めコロにより中間転写ベルト41に対する2次転写ローラ51の接触圧を一定にしている。2次転写ローラ51を中間転写ベルト41に接触させると同時に、2次転写ローラ51はトナーと逆極性の転写バイアスが印加され、中間転写ベルト41上の重ねトナー像を転写紙に一括転写する。

【0025】

一方、画像形成動作が開始される時期に、転写紙は上記転写紙カセット80又は手差しトレイ83のいずれかから給送され、レジストローラ82対のニップで待機している。そして、2次転写ローラ51に中間転写ベルト41上の4色重ねのトナー像先端がさしかかるとときに、ちょうど転写紙の先端がこのトナー像の先端に一致するようにレジストローラ対82が駆動され、転写紙とトナー像との位置合わせが行われる。そして、転写紙が中間転写ベルト41上のトナー像と重ねられて2次転写位置を通過する。このとき2次転写ローラ51による転写バイアスで転写紙が荷電され、トナー画像のほとんどが転写紙上に転写される。そして、中間転写ベルト41から4色重ねトナー像を一括転写された転写紙は、定着ユニット60に搬送され、所定温度に制御された定着ベルト61と加圧ローラ62のニップ部でトナー像が熔融定着され、装置本体外に送り出され、排紙トレイ84に裏向きにスタックされ、フルカラーコピーを得る。

【0026】

更に、両面印刷を行う場合には、定着ユニット60を通過した転写紙は両面切替爪85により両面印刷用紙反転ユニット70に送られる。両面印刷用紙反転ユニット70においては、転写紙はまず反転切替爪71によって矢印D方向に案内され、転写紙後端が反転切替爪71を通過した後、反転ローラ対72が停止し、転写紙も停止する。そして、反転ローラ対72が一定のブランク時間ののち逆転を開始し、転写紙はスイッチバックを始める。このときに、反転切替爪71が切り替わり、転写紙はレジストローラ対82に送られる。レジストローラ対82に送られた転写紙は表裏反転した状態でレジストローラ対82のニップで待機する。そして、所定のタイミングでレジストローラ対82が駆動され、転写紙は2次転写位置に送られて中間転写ベルト41から4色重ねトナー像を一括転写された後、定着ユニット60でトナー像が熔融定着され、装置本体外に送り出される。

一方、1次転写後の感光体ベルト11の表面は、感光体クリーニング装置12でクリー

ニングされ、除電ランプ等で均一に除電して、クリーニングしやすくすることもできる。また、転写紙にトナー像を転写した後の中間転写ベルト41の表面は、ベルトクリーニング装置42のクリーニングブラシ42aを接離機構で押圧することによってクリーニングされる。中間転写ベルト41からクリーニングされたトナーは廃トナータンク49に蓄えられる。

【0027】

ここで、現像装置についてさらに詳述する。現像装置30は、感光体ベルト11表面の静電潜像を現像するためにトナーを表面に担持して回転する現像スリーブ31aと、トナーを汲み上げて攪拌するために回転するトナー第1搬送パドル31dとを含む現像ユニット31と、トナーを収容するトナーカートリッジ32で構成されている。このように2つのユニットに分割されている理由は、現像ユニット31は、トナーカートリッジ32を数回交換して使用しても耐えうる耐久性を有しているからである。

図8は、本発明の現像装置における連通口33の構成を示した概略図であり、(A)は現像ユニット31側の構成を示し、(B)はトナーカートリッジ側の構成を示している。現像ユニット31の筐体の外側にはスライドシャッターを備え、そのスライドシャッターには弾性部材を貼付している。このスライドシャッターを開閉することで現像ユニット31の連通口33の開閉を行う。また、トナーカートリッジ32側は、筐体に設けられた連通口33に対応して開けた部分のある弾性部材、連通口33からトナーがこぼれるのを防止し、または、トナーを補給できるように開放するスライドシャッター、これらを筐体に固定する固定シールが設けられている。

トナーカートリッジ32を現像装置に配置して、現像ユニット31側のスライドシャッターを開け、また、トナーカートリッジ32側のスライドシャッターを開けて、トナーを通過させることができる連通口33ができる。

現像ユニット31側の連通口33は複数あり、現像ユニット31とトナーカートリッジ32との間には弾性部材を貼着したスライドシャッターを設けている。このスライドシャッターを移動させることで、現像ユニット31筐体に設けた連通口33の開閉を行う。トナーカートリッジ32がない場合又は画像形成装置本体に装着していない場合は、スライドシャッターで連通口33を閉じておくことで現像ユニット31からのトナーのこぼれるのを防止する。

また、トナーカートリッジ32も、現像ユニット31がない場合又は画像形成装置本体に装着していない場合は、トナーカートリッジ32からのトナーのこぼれるのを防止するために、連通口33を閉じておくためにスライドシャッターを設ける。トナーカートリッジ32に対して、弾性部材、スライドシャッター、固定シールを設ける。弾性部材は、ウレタン樹脂、シリコン樹脂等の発泡材が好ましい。

図8に示すように、現像ユニット31とトナーカートリッジ32に設けられた連通口33に対応してスライドシャッターに開放した窓部を設ける。連通口33を閉じるときはスライドシャッターの窓部のないところで連通口33を塞ぎ、連通口33を開放するときにはスライドシャッターを移動させて、窓部と連通口33を合わせて、連通口33全体を連通させる。

【0028】

画像形成装置1において現像装置30は、現像ユニット31内にある第1搬送パドル31dで、トナーを攪拌しつつ現像剤供給ローラ31bに搬送し、供給ローラ31bが現像スリーブ31aに摺擦しながら、同時にトナーを摺擦させて摩擦帯電させて、トナーを帯電させる。帯電したトナーは、現像スリーブ31aに鏡像力で吸着されて搬送される。その後、規制ローラ31cで現像領域に搬送されるトナー量を規制する。現像スリーブ31a上に形成されるトナー薄層が現像領域における現像バイアスで感光体ベルトに現像される。

このときに、供給ローラ31bで現像スリーブ31aに摺擦されたトナーは大きな押圧力を受けて、トナー表面の凸凹が削られて球形化しトナーの付着力が大きくなる。また、この押圧力でトナー表面の外添剤が埋没して流動性が低下し、さらに、外添剤による帯電

量調整ができなくなるために帯電量が変わってくる。これらの影響でトナーの現像性が低下し、さらに、転写性、クリーニング性が低下する。

このように、現像ホッパー内に劣化したトナーが多くなり、また、トナーが現像によって消費されるために現像ユニット31内のトナーが少なくなる。そこで、連通口33を通過してトナーカートリッジ32から、現像ユニット31へとトナーが補給される。トナーカートリッジ32内には、トナーカートリッジ本体32の内壁に先端が摺接する第2搬送パドル32a、第3搬送パドル32bがそれぞれ第1収納室321と第2収納室322に設けられており、第2又は第3搬送パドル32a、32bが回転することによりトナーを現像ユニット31側に押し込んで、現像ユニット31に連通口33からトナーが補給される。

10

【0029】

さらに、この連通口33を通して現像ユニット31内のトナーがトナーカートリッジ32側に排出されて、このトナーがトナーカートリッジ32内のトナーと混合される。トナーカートリッジ32内には、未使用のトナーが多く収納されており、現像ユニット31内で劣化したトナーと混合される。この混合によって、未使用トナーの表面に多く存在する外添剤が劣化したトナーに再分配されることで、劣化したトナーの帯電量、流動性が元の未使用トナーの状態に近くなる。これは、現像ユニット31から第1収納室321に排出されたトナーは、さらに、第2搬送パドルで第2収納室322に搬送されて、次に、第3搬送パドルで第1収納室321に戻される。この間に、外添剤の再分配を受けることになる。

20

この元の未使用の状態に近づいたトナーを、トナーカートリッジ32の第1収納室321から現像ユニット31に、再度供給する。この元の状態に近づいたトナーと未使用のトナーで、現像スリーブ31aに薄層を形成してトナーを現像することで、長期にわたって高品位の画像を得ることができる。

【0030】

ところが、現像装置30で用いられるトナーは、空気が間に入っていると流れやすいが、静置状態が続いて、空気がほとんど抜けてしまうと、トナー粒子どうしの凝集力で動き辛くなる。トナーは、静置されていた結果、動き辛い状態にあっても、トナー粒子どうしの結合を解くような力を加えると、トナー粒子の間に空隙が出来、流動性が回復する性質を有する。そこで、上述のような静置状態にあるトナーの流動性を回復させるために、現像装置30に加速度運動を与える。以下に、現像装置30の加速度運動について詳細に説明する。

30

【0031】

図9は、現像装置の機構を示す概略図である。

現像モータ37から中継ギアを経て、現像クラッチ38、同クラッチ38に接続してクラッチ38がONすると回転する不図示の駆動軸（現像ローラの真下に駆動軸が配置されている）、同駆動軸の手前と奥に固定されている左右一對の不図示の現像駆動ギア、同現像駆動ギアとかみ合っていて現像ローラ31aの両側のジャーナルに固定されている現像ローラ駆動ギアに連結している。現像モータ37が回転して、所定のタイミングで現像クラッチ38がONすると、上記駆動軸が回転し、駆動軸に取り付けられた現像駆動ギアが回転する。現像ローラ31aのジャーナルは感光体ベルトと同方向と、その逆方向に移動することが可能で、同ジャーナルに取り付けられた現像ローラ駆動ギアが駆動軸の現像駆動ギアとかみ合っていて回転する際に、現像ローラ31a及び現像装置30全体が、感光体ベルト11の方向に引きこまれる。

40

現像装置30がある一定の距離を移動した後、それ以上感光体に食い込まないように、ストッパに突き当たることにより、現像装置30は現像ローラ31aが回転しつつ、現像装置30本体は同位置で停止する。この一連の動きが、現像装置30に与えた加速度運動である。この加速度運動は、現像装置30をトナーの供給、排出方向と同方向に、タイミングや回転起動トルク、現像装置30を最初後方にセットするためのばね力、ストッパの材質等を、調整して、引き込み時の加速運動、ストッパに突き当たるときの減速運動を行

50

わせる。

【0032】

この加速度の作用や加速度を与えることにより作用する振動によって、現像ユニット31やトナーカートリッジ32内で動きづらくなっているトナー粒子どうしの凝集力を開放し、粒子間に間隙をつくって、トナー全体を動きやすくしている。このようにすることで、長期間画像形成装置が使用されず放置されていた場合や経時でトナーの外添剤（シリカ等）が減少して流動性が低下したトナーでも、上記制御弁等の動きに応じて、トナーの流れが形成でき、トナーの攪拌性不足や帯電性劣化による画質上の問題を抑えることができた。

また、現像装置30に上記加速度運動を与えるタイミングは、現像装置30が使用されていないときに、定期的に上記加速度運動を行わせることも有効である。

また、現像装置30の上記加速度運動を、少なくとも現像動作の事前（直前）に行うことにすれば、それ以降に続く、現像装置30内の各搬送パドルの回転及び制御弁34の動作で、トナーの流れを効果的につくることができ、より好ましくなる。

【0033】

ここで、トナーエンドを検出して現像ホッパー内のトナー量が少なくなっているときは、新しく交換されたトナーカートリッジから補給された新トナーは現像ローラ近傍に到達しやすくなる。ところが、上述したように、トナーエンド時の劣化した旧トナーで占められた現像ホッパー内に新しいトナーが供給された場合には、現像ローラ表層付近に新しいトナーが付着し、劣化した旧トナーは新しいトナーとの帯電性の差により逆帯電を付与され、正規帯電トナー層の外側に付着したトナー層を構成する。このトナー層構成は感光体への現像時、表層の逆帯電トナーが障壁となって現像量が減り、正規の作像が出来なくなる。これにより画像上で部分的に濃度の低い部分が発生する。このことから本発明の実施例ではトナーエンド時の現像ホッパー内におけるトナー量を少なくとも150g、好ましくは最低170gとすることにより、新しいトナーが現像ローラ近傍に到達するまでに十分にほかの旧トナーと混ざり合い、新トナーの混合率が低い状態を維持しつつ現像ローラ上に供給される様にしている。具体的には、本発明では、現像ホッパー内のトナーエンドセンサである不図示の透過型LEDセンサの上下位置を調整することにより、トナーエンドを検出したときの現像ホッパー内のトナー量を調整している。これにより、画像上の部分的な濃度低下の現象を防止することが可能となり、安定した画像形成が可能となる。

また、トナーエンド時に、トナーカートリッジを交換した直後に、上述のような現像ユニットとトナーカートリッジとの間でトナーの供給・排出を制御する機構を有する現像装置で加速度運動をはじめとする前後駆動を行った場合、トナーカートリッジから補給されたトナーが勢いよく現像ホッパー内に流入して現像ローラ近傍に到達し、新旧トナーが急激に混ざり合うため必然的に濃度低下の原因を作りやすくなる。このことから本発明では、このようなトナーカートリッジ交換直後の現像装置の前後駆動を敢えて行わず、現像ホッパー内トナー量の低下に伴いながら、自然に新トナーが補給される方法をとることにより、トナーの帯電が安定化し、画像上の部分的な濃度低下の現象を防止することが可能となり、安定した画像形成が可能となる。

【図面の簡単な説明】

【0034】

【図1】本発明の現像装置の構成を示す概略図である。

【図2】本発明の現像装置における現像ユニットに配置される制御弁の構造を示す概略図である。

【図3】トナーカートリッジ側から現像ユニットにトナーが供給される状態を模式的に説明するための図である。

【図4】トナーカートリッジ側のトナーが供給される状態を模式的に説明するための図である。

【図5-1】現像ユニットとトナーカートリッジとの間におけるトナーの移動について模式的に示した図である。

10

20

30

40

50

【図5 - 2】現像ユニットとトナーカートリッジとの間におけるトナーの移動について模式的に示した図である。

【図5 - 3】現像ユニットとトナーカートリッジとの間におけるトナーの移動について模式的に示した図である。

【図6】本発明に係る第1搬送パドルを示す図である。

【図7】本発明の画像形成装置の構成を示す概略図である。

【図8】本発明の現像装置における連通口の構成を示した概略図であり、(A)は現像ユニット側の構成を示し、(B)はトナーカートリッジ側の構成を示している。

【図9】現像装置の機構を示す概略図である。

【図10】従来の現像装置における新規トナーの補給直後のベタ画像で、その不具合を示す図である。 10

【図11】従来の現像装置で、現像ローラ上における正常時のトナーの分布を示す図で、(a)は規制ローラによる薄層の状態、(b)は感光体へのトナーの付着の状態を示す図である。

【図12】従来の現像装置で、新規トナーを補給した時の現像ローラ上のトナー分布を示し、(a)は規制ローラによる薄層の状態、(b)は感光体へのトナーの付着の状態を示す図である。

【符号の説明】

【0035】

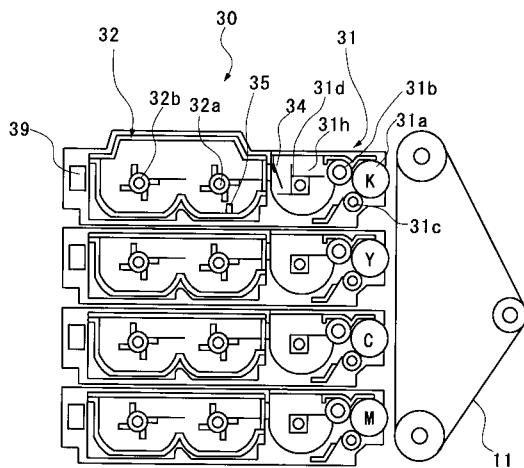
1	画像形成装置	20
1 1	感光体	
1 2	感光体クリーニングユニット	
1 3	第1の帯電手段	
1 4	駆動ローラ(感光体)	
1 5、1 6	従動ローラ(感光体)	
2 0	露光手段	
2 1	レジストローラ	
2 5	給紙ローラ	
2 6	接離機構	
3 0	現像装置	30
3 1	現像ユニット	
3 1 a	現像スリーブ(現像ローラ)	
3 1 b	供給ローラ	
3 1 c	規制ローラ	
3 1 d	第1搬送パドル	
3 1 e	スライドシャッター	
3 1 f	弾性部材	
3 1 g	窓部	
3 1 h	現像ホッパー	
3 1 1	櫛歯状フィルム	40
3 1 2	矩形状フィルム	
3 2	トナーカートリッジ	
3 2 1	第1収納室	
3 2 2	第2収納室	
3 2 a	第2搬送パドル	
3 2 b	第3搬送パドル	
3 2 c	スライドシャッター	
3 2 d	弾性部材	
3 2 e	固定シール	
3 3	連通口	50

- 3 4 制御弁
 - 3 4 a 支持部
 - 3 4 b フィルム
- 3 5 リブ
- 3 6 カム
- 3 7 現像モータ
- 3 8 現像クラッチ
- 4 0 中間転写ベルトユニット
- 4 1 中間転写ベルト
- 4 2 ベルトクリーニングユニット
- 4 3 マークセンサ
- 4 4 駆動ローラ（中間転写ベルト）
- 4 5 一次転写バイアスローラ
- 4 6、4 7 従動ローラ
- 4 9 ベルト位置検出マーク
- 5 0 二次転写ユニット
- 5 1 二次転写バイアスローラ
- 6 0 定着手段
- 7 0 両面搬送装置
- 8 0 給紙装置
- 8 1 給紙ローラ
- 8 3 手差しトレイ
- 9 0 転写材

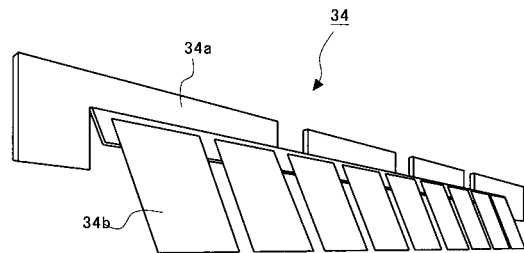
10

20

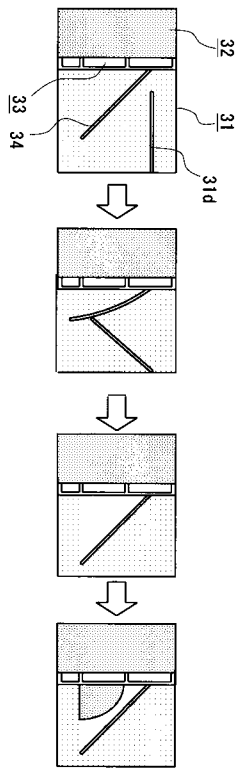
【図 1】



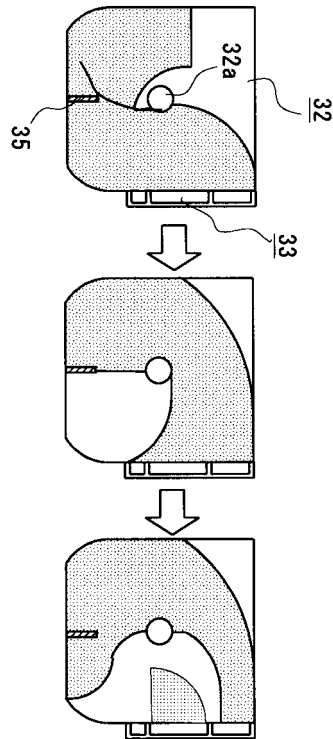
【図 2】



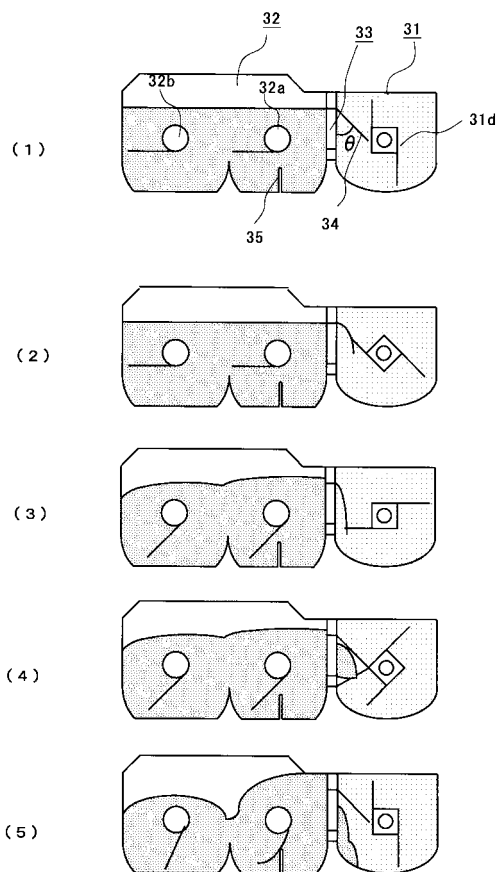
【図3】



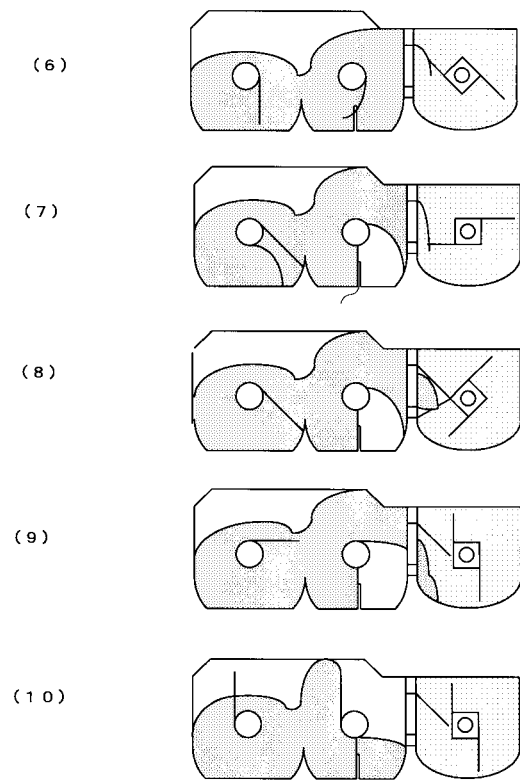
【図4】



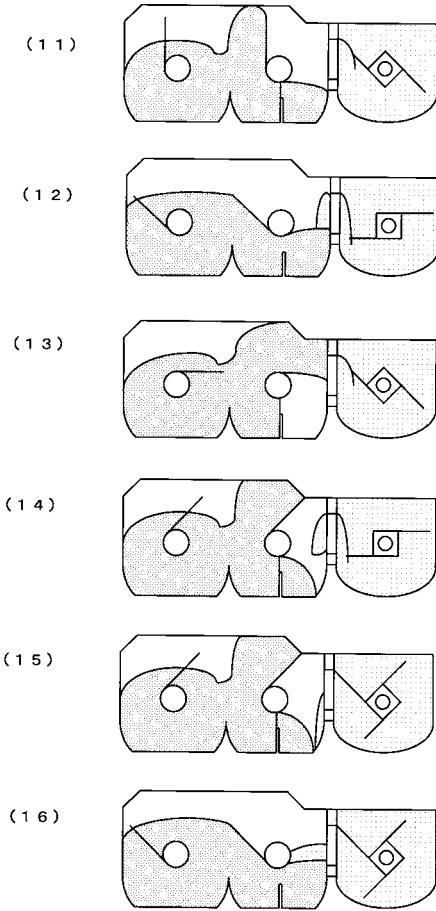
【図5 - 1】



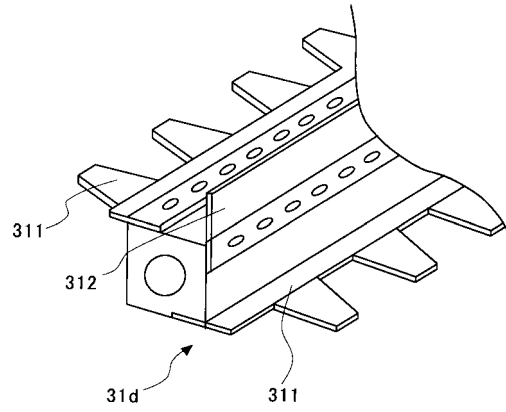
【図5 - 2】



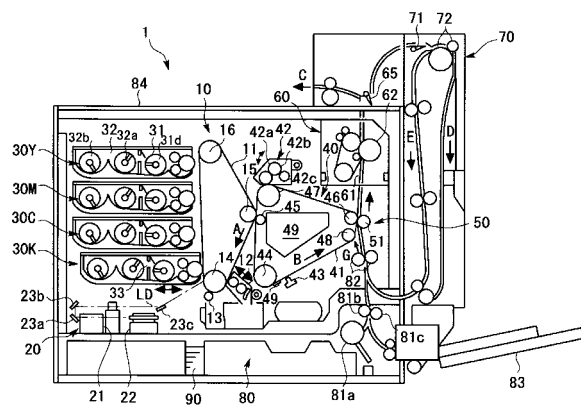
【 図 5 - 3 】



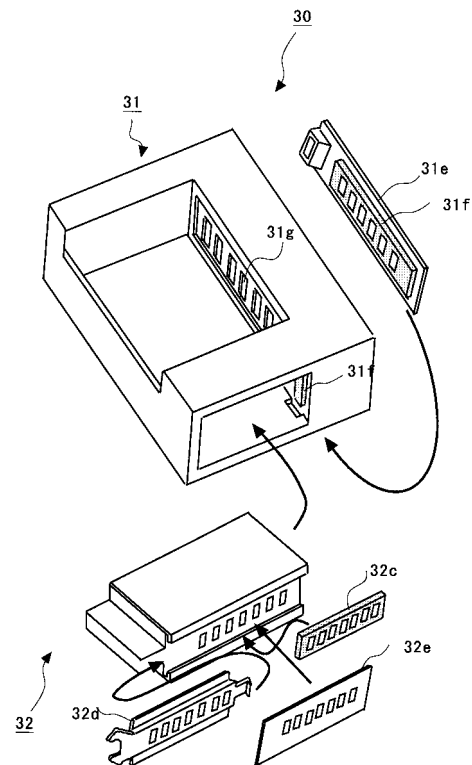
【 図 6 】



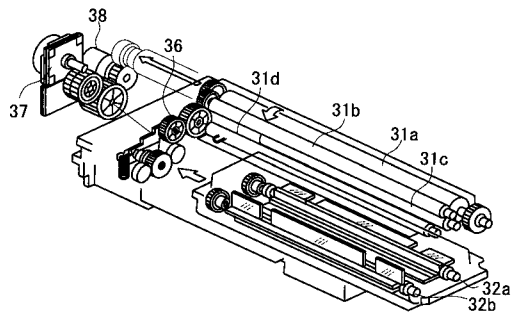
【 図 7 】



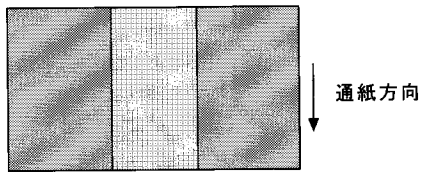
【 図 8 】



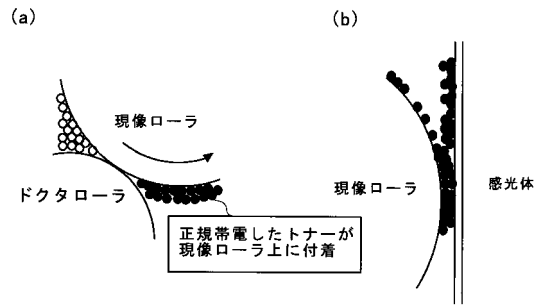
【図9】



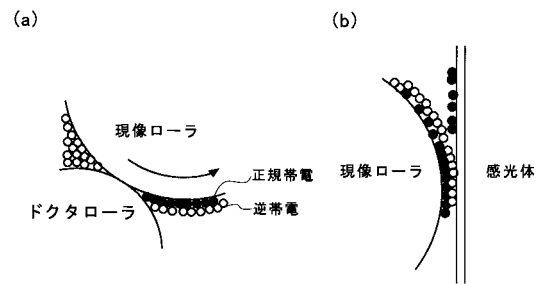
【図10】



【図11】



【図12】



フロントページの続き

- (56)参考文献 特開2002 - 162817 (JP, A)
特開2002 - 091154 (JP, A)
特開2002 - 333764 (JP, A)
特開2003 - 043798 (JP, A)
特開2003 - 280242 (JP, A)
特開平11 - 242378 (JP, A)
特開平10 - 073987 (JP, A)
特開平11 - 249398 (JP, A)
特開2001 - 255727 (JP, A)
特開2004 - 139031 (JP, A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

G03G 15/08