

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第5534730号
(P5534730)

(45) 発行日 平成26年7月2日(2014.7.2)

(24) 登録日 平成26年5月9日(2014.5.9)

(51) Int.Cl. F 1
G 0 3 G 15/08 (2006.01) G 0 3 G 15/08 1 1 2

請求項の数 12 (全 33 頁)

(21) 出願番号	特願2009-167819 (P2009-167819)	(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
(22) 出願日	平成21年7月16日(2009.7.16)	(74) 代理人	110000718 特許業務法人中川国際特許事務所
(65) 公開番号	特開2011-22395 (P2011-22395A)	(72) 発明者	堀口 康裕 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
(43) 公開日	平成23年2月3日(2011.2.3)	(72) 発明者	高橋 憲生 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
審査請求日	平成24年7月12日(2012.7.12)	(72) 発明者	川本 孝宏 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】 現像剤搬送装置、現像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】

現像剤を入れる現像剤容器と、前記現像剤容器の内部に回転自在に配置されて現像剤を搬送可能な搬送部材と、を備える現像剤搬送装置であって、

前記現像剤容器は、現像剤を収納する現像剤収納室と、前記現像剤収納室よりも鉛直方向下方に設けられ前記現像剤収納室に隣接する隣接室と、前記現像剤収納室及び前記隣接室を区画する区画壁に形成されて貫通する開口部と、を備え、

前記搬送部材は、前記開口部よりも下方に配置されて前記現像剤収納室の内部で回転自在な回転軸と、前記回転軸に基端部が固定されて板状に延びて弾性を有する板状部と、板状部の先端側で回転方向の側の面に形成されて現像剤を保持可能な凹部を有する現像剤保持部と、を備え、

前記凹部及び前記開口部が対向する位置にある場合に、前記凹部をその移動方向と平行に投影すると、前記開口部と少なくとも一部で重なり、

前記搬送部材が回転して前記凹部が現像剤を保持した後、前記板状部が前記区画壁に設けられた現像剤容器接触部に突き当たることによって、前記板状部と前記現像剤容器接触部との接触点を支点として前記凹部が減速されつつ前記開口部に向かって揺動し、前記凹部に保持された現像剤が慣性力によって周方向の力を受けて前記凹部から放出され、前記開口部を通過して前記隣接室へと搬送されることを特徴とする現像剤搬送装置。

【請求項2】

前記現像剤容器接触部は、前記回転軸よりも上方で前記区画壁における前記開口部の下

部側に配置された突起であることを特徴とする請求項 1 に記載の現像剤搬送装置。

【請求項 3】

前記現像剤容器接触部及び前記回転軸の間の寸法は、前記板状部が前記現像剤容器接触部に接触した場合に、前記板状部及び前記現像剤保持部が弾性変形しながら通過可能な寸法に設定されることを特徴とする請求項 1 又は請求項 2 に記載の現像剤搬送装置。

【請求項 4】

前記開口部に沿う面に垂直な第 1 方向、及び、前記板状部が前記現像剤容器接触部に接触するときに前記凹部が揺動する第 2 方向が略平行であることを特徴とする請求項 1 乃至請求項 3 のいずれか 1 項に記載の現像剤搬送装置。

【請求項 5】

前記現像剤収納室は、
前記搬送部材の回転に伴う接触力に増加に対応して前記搬送部材に付与する反力を増加させ、前記搬送部材を変形させる変形部と、
前記搬送部材の回転に伴う接触力の減少に対応して前記搬送部材に付与する反力を減少させ、前記搬送部材を復元させる復元部と、
前記変形部及び前記復元部の境界部と、を有し、
前記境界部は、前記開口部の下端よりも下方に設けられていることを特徴とする請求項 1 乃至請求項 4 のいずれか 1 項に記載の現像剤搬送装置。

【請求項 6】

前記板状部には、現像剤が通過自在な穴が形成されていることを特徴とする請求項 1 乃至請求項 5 のいずれか 1 項に記載の現像剤搬送装置。

【請求項 7】

前記凹部の揺動方向で前記開口部の全体が前記凹部と重なることを特徴とする請求項 1 乃至請求項 6 のいずれか 1 項に記載の現像剤搬送装置。

【請求項 8】

前記凹部は、前記板状部の長手方向の一部にのみ形成されていることを特徴とする請求項 1 乃至請求項 7 のいずれか 1 項に記載の現像剤搬送装置。

【請求項 9】

前記板状部の回転中心から回転半径方向の縁部までの長さは、前記板状部の長手方向に応じて異なることを特徴とする請求項 1 乃至請求項 8 のいずれか 1 項に記載の現像剤搬送装置。

【請求項 10】

前記凹部が前記開口部と対向した際に、前記凹部の最上部は、前記開口部の最下部よりも上方に位置することを特徴とする請求項 1 乃至請求項 9 のいずれか 1 項に記載の現像剤搬送装置。

【請求項 11】

現像剤を担持する現像剤担持体と、
請求項 1 乃至請求項 10 のいずれか 1 項に記載の現像剤搬送装置と、
を備えることを特徴とする現像装置。

【請求項 12】

像担持体と、
前記像担持体に形成された静電像を現像するための請求項 11 に記載の現像装置と、
を備え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、現像剤搬送装置、現像装置、及び、電子写真画像形成装置に着脱可能なプロセスカートリッジに関するものである。

【0002】

ここで、電子写真画像形成装置（以下、単に「画像形成装置」ともいう）とは、電子写

10

20

30

40

50

真画像形成方式を用いて記録材（記録媒体）に画像を形成するものである。画像形成装置の例としては、複写機、プリンタ（レーザービームプリンタ、LEDプリンタ等）、ファクシミリ装置、ワードプロセッサ、及び、これらの複合機（マルチファンクションプリンタ）などが含まれる。

【背景技術】

【0003】

電子写真画像形成方式（電子写真プロセス）を用いたプリンタ等の画像形成装置では、像担持体としての電子写真感光体（以下、単に「感光体」ともいう）を一様に帯電させる。次いで、帯電した感光体を選択的に露光することによって、感光体上に静電像を形成する。次いで、感光体上に形成された静電像を、現像剤のトナーでトナー像として顕像化する。そして、感光体上に形成されたトナー像を、記録用紙、プラスチックシート等の記録材に転写し、更に記録材上に転写されたトナー像に熱や圧力を加えることでトナー像を記録材に定着させることで画像記録を行う。

10

【0004】

このような画像形成装置は、一般に、現像剤の補給や各種のプロセス手段のメンテナンスを必要とする。この現像剤の補給作業や各種のプロセス手段のメンテナンスを容易にするために、感光体、帯電手段、現像手段、クリーニング手段等を枠体の内部にまとめてカートリッジ化し、画像形成装置本体に着脱可能なプロセスカートリッジとすることが実用化されている。プロセスカートリッジ方式によれば、ユーザビリティに優れた画像形成装置を提供することができる。

20

【0005】

前述のプロセスカートリッジの内部の現像装置は、一般に、感光体に現像剤を供給する現像剤担持体や現像剤担持体に現像剤を供給する現像剤供給体等が設けられた現像室と、この現像室に供給する現像剤を収納する現像剤収納室とを有する。このような現像室及び現像剤収納室を有する現像剤搬送装置に関する発明として特許文献1及び2に記載の発明がある。

【0006】

特許文献1に記載の現像剤搬送装置では、被転写体としての中間転写体及び被転写体としての記録材担持体の下方に、感光体が配置される。また、この感光体よりも下方に現像室が配置され、この現像室よりも下方に現像剤収納室が配置されている。従って、現像剤が現像剤収納室から現像室へと供給されるためには、現像剤は重力に反して搬送される必要がある。特許文献1に記載の画像形成装置では、搬送部材は、搬送支持軸と、搬送支持軸で支持される攪拌部材と、攪拌部材の先端に弾性を有するシート部と、を有する構成となっている。こうした構成によれば、シート部が現像剤収納室の内壁に接触しながら現像剤を持ち上げて現像室へと供給することができる。

30

【0007】

特許文献2に記載の現像剤搬送装置では、感光体よりも下方に現像室が配置され、この現像室の左方に現像剤収納室が配置されている。そして、現像剤収納室の下半分に収納された現像剤が搬送部材で現像剤収納室から現像室へと供給されるためには、現像剤は重力に反して搬送される必要がある。特許文献2に記載の画像形成装置では、搬送部材は、搬送支持軸と、搬送支持軸で支持される攪拌部材と、攪拌部材における回転方向側の面に形成される突起と、を有する構成となっている。こうした構成によれば、攪拌部材は突起よりも先端側で現像剤を汲み上げて現像剤収納室の内部の現像剤を必要最小限ずつ安定して現像室へと供給することができる。

40

【先行技術文献】

【特許文献】

【0008】

【特許文献1】特開2003-173083号公報

【特許文献2】特開平6-186852号公報

【発明の概要】

50

【発明が解決しようとする課題】

【0009】

しかしながら、特許文献1に記載の現像剤搬送装置では、現像剤を現像剤収納室から現像室へと搬送するときに、搬送部材の回転半径方向の端部に取り付けられたシート部材から現像剤が落下し易い。また、特許文献2に記載の現像剤搬送装置では、現像剤を現像剤収納室から現像室へと搬送するときに、攪拌部材における突起より先端側の部分から現像剤が落下し易い。そのために、現像剤収納室の内部に現像剤の量が少ない場合には、現像剤収納室から現像室へと供給される現像剤の供給量が減少する虞がある。

【0010】

本発明は、上記実情に鑑み、現像剤収納室の内部の現像剤量の多少に関わらず、現像剤が現像剤収納室から隣接室へと効率良く供給される現像剤搬送装置を提供することを課題とする。

10

【課題を解決するための手段】

【0011】

上記課題を解決するために、本発明の現像剤搬送装置は、現像剤を入れる現像剤容器と、前記現像剤容器の内部に回転自在に配置されて現像剤を搬送可能な搬送部材と、を備える現像剤搬送装置であって、前記現像剤容器は、現像剤を収納する現像剤収納室と、前記現像剤収納室よりも鉛直方向下方に設けられ前記現像剤収納室に隣接する隣接室と、前記現像剤収納室及び前記隣接室を区画する区画壁に形成されて貫通する開口部と、を備え、前記搬送部材は、前記開口部よりも下方に配置されて前記現像剤収納室の内部で回転自在な回転軸と、前記回転軸に基端部が固定されて板状に延びて弾性を有する板状部と、板状部の先端側で回転方向の側の面に形成されて現像剤を保持可能な凹部を有する現像剤保持部と、を備え、前記凹部及び前記開口部が対向する位置にある場合に、前記凹部をその移動方向と平行に投影すると、前記開口部と少なくとも一部で重なり、前記搬送部材が回転して前記凹部が現像剤を保持した後、前記板状部が前記区画壁に設けられた現像剤容器接触部に突き当たることによって、前記板状部と前記現像剤容器接触部との接触点を支点として前記凹部が減速されつつ前記開口部に向かって揺動し、前記凹部に保持された現像剤が慣性力によって周方向の力を受けて前記凹部から放出され、前記開口部を通過して前記隣接室へと搬送されることを特徴とする。

20

【発明の効果】

30

【0012】

以上のように、本発明によれば、搬送部材は、板状部の先端側で回転方向の側の面に形成されて現像剤を保持可能な凹部を有する。従って、凹部が現像剤を掬い上げ、現像剤が開口部を通して隣接室へと搬送される。その結果、現像剤収納室の内部の現像剤量の多少に関わらず、現像剤が現像剤収納室から隣接室へと効率良く供給される。

【図面の簡単な説明】

【0013】

【図1】本発明の実施例1に係る現像剤搬送装置、現像ユニット及び画像形成装置の構成を示す断面図である。

【図2】感光体ドラムの軸方向から見たプロセスカートリッジの断面図である。

40

【図3】現像ユニットの構成を示す断面図である。

【図4】現像ユニットの構成を示す断面図である。

【図5】図2の矢印Vの方向から見た搬送部材及び開口部の構成を示す断面図である。

【図6】実施例2に係る現像ユニットの構成を示す断面図である。

【図7】現像ユニットの構成を示す断面図である。

【図8】第1比較例に係る現像ユニットの構成を示す断面図である。

【図9】第1比較例に係る現像ユニットの構成を示す断面図である。

【図10】第2比較例に係る現像ユニットの構成を示す断面図である。

【図11】第2比較例に係る現像ユニットの構成を示す断面図である。

【図12】第3比較例に係る現像ユニットの構成を示す断面図である。

50

【図13】第3比較例に係る現像ユニットの構成を示す断面図である。

【図14】実施例3に係る現像ユニットの構成を示す断面図である。

【図15】搬送部材のシート部の変形例を示す平面図等である。

【図16】搬送部材のトナー保持部の実施例及び変形例を示す断面図である。

【発明を実施するための形態】

【0014】

以下、本発明の好適な実施例を例示的に詳しく説明する。ただし、この実施例に記載される構成部品の寸法、材質、形状、それらの相対位置等は、本発明が適用される機構の構成や各種条件により適宜変更されるから、特に特定の記載が無い限りは、本発明の範囲をそれらだけに限定する趣旨のものではない。

10

【実施例1】

【0015】

図1は、本発明の実施例1に係る現像剤搬送装置4a(後述)、現像ユニット4及び画像形成装置100の構成を示す断面図である。この図1を参照し、以下に電子写真画像形成装置すなわち画像形成装置100の全体構成について説明する。図1の画像形成装置100は、インライン方式、中間転写方式を採用したフルカラーレーザービームプリンタである。画像形成装置100は、画像情報に従って、記録材(例えば、記録用紙、プラスチックシート、布など)にフルカラー画像を形成することができる。

【0016】

画像形成装置100は画像形成装置本体(以下、単に『装置本体』という)100Aを有する。画像情報は、装置本体100Aに接続された画像読み取り装置、或いは装置本体100Aに通信可能に接続されたパーソナルコンピュータ等のホスト機器から、装置本体100Aの内部に設けられた『制御部』であるコントローラ100Bに入力される。

20

【0017】

画像形成装置100は、複数の画像形成部として、それぞれイエロー(Y)、マゼンタ(M)、シアン(C)、ブラック(K)の各色の画像を形成するための第1画像形成部SY、第2画像形成部SM、第3画像形成部SC、第4画像形成部SKを有する。第1~第4の画像形成部SY~SKは、鉛直方向と交差する斜め方向に一列に配置されている。第1~第4の画像形成部SY~SKの構成及び動作は、形成する画像の色が異なることを除いて実質的に同じである。従って、以下、特に区別を要しない場合は、いずれかの色用に設けられた要素であることを表すために符号に与えた添え字Y、M、C、Kは省略して、総括的に画像形成部Sとして説明する。後述する感光体ドラム1Y~1K、帯電ローラ2Y~2K、現像ユニット4Y~4K、クリーニング部材6Y~6K、プロセスカートリッジ7Y~7K、一次転写ローラ8Y~8Kに関しても、以下で同様に、1、2、4、6、7、8と符号を総称して説明する。

30

【0018】

画像形成装置100は、『複数』すなわち4個の『像担持体』である『電子写真感光体』としての感光体ドラム1を備える。第1~第4の画像形成部SY、SM、SC、SKが鉛直方向と交差する斜め方向に並んで配置されることから、感光体ドラム1が鉛直方向と交差する斜め方向に並んで配置されることになる。感光体ドラム1は、矢印A方向(時計方向)に図示しない駆動手段(駆動源)により回転駆動される。感光体ドラム1の周囲には、感光体ドラム1の表面を均等に帯電する帯電手段としての帯電ローラ2、画像情報に基づきレーザーを照射して感光体ドラム1上に静電像(静電潜像)を形成する露光手段としてのスキャナユニット(露光装置)3が配置されている。また、感光体ドラム1の周囲には、静電像をトナー像として現像する現像手段としての現像ユニット(現像装置)4、転写後の感光体ドラム1の表面に残ったトナー(転写残トナー)を除去するクリーニング手段としてのクリーニング部材6が配置されている。更に、4個の感光体ドラム1に対向して、感光体ドラム1上のトナー像を記録材12に転写するための中間転写体としての中間転写ベルト5が配置されている。感光体ドラム1の回転方向において、帯電ローラ2による帯電位置、スキャナユニット3による露光位置、現像ユニット4による現像位置、中

40

50

間転写ベルト5へのトナー像の転写位置、クリーニング部材6によるクリーニング位置は、この順番で設けられている。

【0019】

現像ユニット4では、『現像剤』である『非磁性1成分現像剤』としての非磁性1成分トナー（以下、単に『トナー』という）が用いられる。現像ユニット4は、『現像剤担持体』としての現像ローラ（後述）を感光体ドラム1に対して接触させて反転現像を行うものである。即ち、現像ユニット4は、感光体ドラム1の帯電極性と同極性（本実施例では負極性）に帯電したトナーを、感光体ドラム1上の露光により電荷が減衰した部分（画像部、露光部）に付着させることで静電像を現像する。

【0020】

感光体ドラム1と、感光体ドラム1に作用するプロセス手段としての帯電ローラ2、現像ユニット4及びクリーニング部材6とは、一体的にカートリッジ化されて、プロセスカートリッジ7を形成している。プロセスカートリッジ7は、装置本体100Aに設けられた装着ガイド、位置決め部材などの装着手段を介して、装置本体100Aに着脱可能となっている。各色用のプロセスカートリッジ7は全て同一形状を有しており、各色用のプロセスカートリッジ7の内部には、それぞれイエロー（Y）、マゼンタ（M）、シアン（C）、ブラック（K）の各色のトナーが収納されている。本実施例では、プロセスカートリッジについて説明するが、現像ユニット4が単独で画像形成装置本体に着脱可能な構成としても良い。

【0021】

中間転写体としての無端状のベルトで形成された中間転写ベルト5は、全ての感光体ドラム1に当接し、矢印B方向（反時計方向）に循環移動（回転）する。中間転写ベルト5は、複数の支持部材として、駆動ローラ51、二次転写対向ローラ52、従動ローラ53に掛け渡されている。

【0022】

中間転写ベルト5の内周面側には、各感光体ドラム1に対向するように、一次転写手段としての、4個の一次転写ローラ8が並設されている。一次転写ローラ8は、中間転写ベルト5を感光体ドラム1に向けて押圧し、中間転写ベルト5と感光体ドラム1とが接触する一次転写部N1にニップ（一次転写ニップ）を形成する。そして、一次転写ローラ8に、図示しない一次転写バイアス印加手段としての一次転写バイアス電源（高圧電源）から、トナーの正規の帯電極性とは逆極性のバイアスが印加される。これによって、感光体ドラム1上のトナー像が中間転写ベルト5上に転写（一次転写）される。

【0023】

中間転写ベルト5の外周面側において二次転写対向ローラ52に対向する位置には、二次転写手段としての二次転写ローラ9が配置されている。二次転写ローラ9は中間転写ベルト5を介して二次転写対向ローラ52に圧接し、中間転写ベルト5と二次転写ローラ9とが接触する二次転写部N2にニップ（二次転写ニップ）を形成する。そして、二次転写ローラ9に、図示しない二次転写バイアス印加手段としての二次転写バイアス電源（高圧電源）から、トナーの正規の帯電極性とは逆極性のバイアスが印加される。これによって、中間転写ベルト5上のトナー像が記録材12に転写（二次転写）される。一次転写ローラ8と二次転写ローラ9とは同様の構成を有する。

【0024】

画像形成時には、まず、感光体ドラム1の表面が帯電ローラ2によって一様に帯電される。次いで、スキャナユニット3から発せられた画像情報に応じたレーザー光によって、帯電した感光体ドラム1の表面が走査露光され、感光体ドラム1上に画像情報に従った静電像が形成される。次いで、感光体ドラム1上に形成された静電像は、現像ユニット4によってトナー像として現像される。感光体ドラム1上に形成されたトナー像は、一次転写ローラ8の作用によって中間転写ベルト5上に転写（一次転写）される。

【0025】

例えば、フルカラー画像の形成時には、上述のプロセスが、第1～第4の画像形成部S

10

20

30

40

50

Y～SKにおいて順次に行われ、中間転写ベルト5上に各色のトナー像が順次に重ね合わせて一次転写される。その後、中間転写ベルト5の移動と同期が取られて記録材12が二次転写部N2へと搬送され、記録材12を介して中間転写ベルト5に当接している二次転写ローラ9の作用によって、中間転写ベルト5上の4色トナー像は、一括して記録材12上に二次転写される。トナー像が転写された記録材12は、定着手段としての定着装置10に搬送される。定着装置10において記録材12に熱及び圧力を加えられることで、記録材12にトナー像が定着される。また、一次転写工程後に感光体ドラム1上に残留した一次転写残トナーは、クリーニング部材6によって除去され、除去トナー室(後述)に回収される。また、二次転写工程後に中間転写ベルト5上に残留した二次転写残トナーは、中間転写ベルトクリーニング装置11によって清掃される。尚、画像形成装置100は、

10

【0026】

図2は、感光体ドラム1の軸方向から見たプロセスカートリッジ7の断面図である。次に、本実施例の画像形成装置100に装着されるプロセスカートリッジ7の全体構成について説明する。図2は、感光体ドラム1の長手方向(回転軸線方向)に沿って見た本実施例のプロセスカートリッジ7の断面(主断面)図である。尚、実施例1では、収納している現像剤の種類(色)を除いて、各色用のプロセスカートリッジ7の構成及び動作は実質的に同一である。プロセスカートリッジ7は、『像担持体』である感光体ドラム1等を備えた感光体ユニット13と、『現像剤担持体』である現像ローラ17等を備えた現像ユニ

20

【0027】

感光体ユニット13は、感光体ドラム1、帯電ローラ2、クリーニング枠体14を備える。『枠体』であるクリーニング枠体14は、内部の各種要素を支持する。クリーニング枠体14には、図示しない感光体ドラム軸受を介して感光体ドラム1が回転可能に取り付けられている。感光体ドラム1は、図示しない駆動手段(駆動源)としての駆動モータの駆動力を受けることによって、画像形成動作に応じて矢印A方向(時計方向)に回転駆動する。

【0028】

また、クリーニング枠体14には、帯電ローラ軸受(不図示)が取り付けられている。ここで、帯電ローラ軸受(不図示)は、帯電ローラ2の回転中心と感光体ドラム1の回転中心とを通る線に沿って、移動可能に取り付けられている。帯電ローラ2は、帯電ローラ軸受(不図示)に回転可能に取り付けられている。そして、帯電ローラ軸受(不図示)は、付勢手段としての帯電ローラ加圧パネ(不図示)により感光体ドラム1に向かって付勢される。そして、帯電ローラ2は感光体ドラム1の周面上に接触している。

30

【0029】

さらに、クリーニング枠体14の内部には除去トナー室14aが形成され、また、クリーニング枠体14にはクリーニング部材6が取り付けられている。そして、クリーニング部材6によって感光体ドラム1の表面から除去された転写残トナーは、除去トナー室14aの内部に落下して収納されるようになっている。

40

【0030】

現像ユニット4は、現像枠体18、供給ローラ20、現像ローラ17、現像ブレード21を備える。『枠体』である現像枠体18は、内部の各種の構成要素を支持する。現像枠体18には、感光体ドラム1と接触して矢印Dの方向(反時計方向)に回転する『現像剤担持体』である現像ローラ17が取り付けられている。すなわち、現像枠体18の両側部の各々には、現像側板(不図示)がそれぞれ取り付けられている。そして、この現像側板(不図示)を介して、現像ローラ17は、その長手方向(回転軸線方向)の両端部において、回転可能に現像枠体18に支持されている。また、現像ローラ17と感光体ドラム1とは、対向部(接触部)において互いの表面が同方向(実施例1では下から上に向かう方

50

向)に移動するようにそれぞれ回転する。尚、現像ローラ17は感光体ドラム1に接触して配置されているが、現像ローラ17は、感光体ドラム1に対して所定間隔を開けて近接配置される構成であっても良い。

【0031】

現像ユニット4には、『現像剤供給体』である供給ローラ20が配置されており、この供給ローラ20は矢印E方向(反時計方向)に回転する。供給ローラ20は現像ローラ17の周面上に接触するように配置されている。供給ローラ20及び現像ローラ17は、対向部(接触部)で互いの表面が逆方向に移動するようにそれぞれ回転する。供給ローラ20は、現像ローラ17の表面にトナーを供給すると共に、現像されずに現像ローラ17の表面に残留したトナーを現像ローラ17の表面から剥ぎ取る機能を有する。また、現像ユ
ニット4には、供給ローラ20によって現像ローラ17の表面に供給されたトナーの層厚を規制する『現像剤規制部材』である現像ブレード21が配置されている。現像ブレード21は現像ローラ17の周面上に接触するように配置されている。

10

【0032】

『現像剤容器』である現像枠体18は、現像剤を入れる容器である。現像枠体18は、1成分現像剤を収納する『第1室』である『現像剤収納室』としてのトナー収納室18a、トナー収納室18aに隣接する『第2室』である『隣接室』としての現像室18bが形成されている。現像枠体18の内部に形成された現像剤収納室としてのトナー収納室18aには、現像剤として非磁性一成分現像剤、即ち、トナーが収納されている。また、トナー収納室18aの内部には、現像枠体18に回転自在に支持された搬送部材22が配置され
ている。搬送部材22は、トナー収納室18aの内部に収納されたトナーを攪拌し、現像室18bへとトナーを搬送可能である。なお、実施例1は、トナー収納室18a及び搬送部材22だけを有し、装置本体100Aに着脱可能な現像剤容器(トナーカートリッジ)として構成したものにも適用できる。そして、現像ユニット4は、現像側板(不図示)に設けられた、穴部(不図示)に嵌合する結合軸(不図示)を中心にして、感光体ユニット13に揺動可能に結合されている。画像形成時には、現像ユニット4は、付勢手段としての現像ユニット加圧バネ24により付勢されて、結合軸(不図示)を中心の時計方向に回転する。これによって、現像ローラ17が感光体ドラム1に当接する。

20

【0033】

[一成分現像剤]

次に、実施例1で用いたトナーについて説明する。実施例1のトナーは、体積平均粒径が $4.0\mu\text{m}$ 以上で $10.0\mu\text{m}$ 以下であり、平均円形度が0.950以上である。本実施例のトナーの体積平均粒径が $4\mu\text{m}$ 未満である場合にはトナー粒子の流動性が悪化することによる帯電性が不均一になり易く、例えば、高湿環境下において画像かぶりが発生し易くなるためことが懸念される。又、トナーの体積平均粒径が $10\mu\text{m}$ を超える場合には高精細な出力が困難となり、要求される画質を満足できなくなることが懸念される。

30

【0034】

トナーの体積平均粒径の測定には、例えばコールターカウンターTA-II型、又はコールターマルチサイザーII(ベックマン・コールター株式会社製)等を用いている。これらに個数分布、体積分布を出力するインターフェース(日科機バイオス株式会社製)及びパーソナルコンピュータを接続した測定装置でトナーTの体積平均粒径を測定することができる。この測定では電解液が用いられるが、この電解液には、例えば1級塩化ナトリウムを用いて調製された1%NaCl水溶液や、ISOTON R-II(コールターサイエンティフィックジャパン株式会社製)が使用できる。

40

【0035】

測定法としては、前記電解水溶液の $100\sim 150\text{ml}$ 中に分散剤として界面活性剤(好ましくはアルキルベンゼンスルホン酸塩)を $0.1\sim 5\text{ml}$ 加え、更に測定試料を $2\sim 20\text{mg}$ 加える。試料を懸濁した電解液は超音波分散器で約1分間分散処理を行い、アパーチャーとして $100\mu\text{m}$ アパーチャーを用いて、前記コールターカウンターTA-II型により $2\mu\text{m}$ 以上のトナーの体積を測定して体積分布を算出する。それから、本実施例

50

の体積分布から求めた体積平均粒径を求める。

【0036】

本実施例のトナーにおける形状制御は、フロー式粒子像測定装置で計測されるトナーの個数基準の相当径・円形度スキャタグラムにおける該トナーの平均円形度が0.950以上の範囲が好ましい。トナーの平均円形度が0.950未満のトナーとは、形状が球形から離れて不定形に近づいたトナーを意味する。このような不定形トナーは、現像中に現像器内でトナーが破碎され易いために、粒度分布が変動したり、帯電量分布がブロードになったりするため、その結果、画像濃度低下やかぶりの増加といった現像上不都合な現象を生じ易くなるため好ましくない。

【0037】

本実施例におけるトナーの円形度とは、トナー粒子の形状を定量的に表現する簡便な方法として用いたものである。本実施例では、フロー式粒子像測定装置FPIA-1000型（東亜医用電子（現シスメックス）株式会社製）を用いて測定を行い、下式を用いて算出した。尚、測定条件としては、測定時のトナー粒子濃度が5000～15000個/μlとなるように調整し、トナー粒子を1000個以上計測することで行った。

【0038】

円形度 = (粒子投影面積と同じ面積の円の周囲長) / (粒子投影像の周囲長) が成立する。ここで、「粒子投影面積」とは二値化されたトナー粒子像の面積であり、「粒子投影像の周囲長」とは該トナー粒子像のエッジ点を結んで得られる輪郭線の長さとして定義する。

【0039】

具体的な測定方法としては、容器中に予め不純固形物等を除去したイオン交換水10mlを用意し、その中に分散剤として界面活性剤、好ましくはアルキルベンゼンスルホン酸塩を加えた後、更に測定試料約0.02gを加え、均一に分散させる。分散させる手段としては、超音波分散機UH-50型（株式会社エスエムテック製）に振動子として5mmのチタン合金チップを装着したものをを用い、分散の条件としては5分間処理で行い、測定用の分散液とする。

【0040】

本実施例の体積平均粒径、平均円形度を本発明の好ましい範囲にするための達成手段としては、いわゆる粉碎方法による製造方法の他に、次のような方法等を用いてトナーを製造することも可能である。それは、特開昭36-10231号公報、特開昭59-53856号公報に開示されている懸濁重合方法を用いて直接トナーを生成する方法や、単量体には可溶で得られる重合体が不溶な水系有機溶剤を用い直接トナーを生成する分散重合方法である。又、水溶性極性重合開始剤存在下で直接重合しトナーを生成するソープフリー重合方法に代表される乳化重合方法である。

【0041】

本実施例では、トナーの形状を容易にコントロールでき、比較的容易に粒度分布がシャープで体積平均粒径が4～10μmの微粒子トナーが得られる常圧下での、又は加圧下での懸濁重合方法を用いた。そして、モノマーとしてスチレンとn-ブチルアクリレート、荷電制御剤としてサリチル酸金属化合物、極性レジンとして飽和ポリエステル、更にワックスと着色剤を加え、着色懸濁粒子を製造した。このトナー粒子の体積平均粒径は、6.5μmであり、平均円形度は0.980である。

【0042】

続いて、本実施例の特徴である現像剤母体粒子（以下、トナー母体粒子）に付着させる外添剤について以下に説明する。平均一次粒径が5nm以上で100nm未満であるシリカ微粒子が、トナー母体粒子の100質量部（現像剤母体粒子の100質量部）に対し、1.0質量部以上で3.0質量部未満外添されている。かつ、平均一次粒径が5nm以上500nm未満であるシリカ以外の微粒子が、トナー母体粒子の100質量部に対し、0.5質量部未満外添されている。

【0043】

平均一次粒径が5nm以上で100nm未満であるシリカ微粒子が外添されていない場

10

20

30

40

50

合には、良好なトナーの流動性が得られず、トナー粒子への帯電付与が十分に行われにくくなることが懸念される。良好なトナーの流動性が得られず、トナー粒子への帯電付与が十分に行われない場合には、かぶりの増大、画像濃度の低下、トナー飛散等の問題が発生しやすいことが懸念される。

【0044】

平均一次粒径が5 nm以上で100 nm未満であるシリカ微粒子をトナー母体粒子の100質量部に対し、1.0質量部未満外添させる場合、現像器を長期間に渡って使用する場合には、現像器の使用後半時に、良好なトナーの流動性が得られないことが懸念される。このような場合、トナー粒子への帯電付与が十分に行われにくくなることが懸念される。トナー粒子への帯電付与が十分に行われない場合には、かぶりの増大、画像濃度の低下、トナー飛散等の問題が発生しやすい。

10

【0045】

また、平均一次粒径が5 nm以上で100 nm未満であるシリカ微粒子をトナー母体粒子の100質量部に対し、3.0質量部以上外添させる場合、感光体表面や現像剤担持体表面へのシリカ汚染が生じやすくなることが懸念される。感光体表面や現像剤担持体表面へのシリカ汚染が生じた場合には、画像の連続印字において、感光体表面への融着や現像剤担持体の下層汚染が生じることにより、現像弊害を生じることが懸念される。

【0046】

このように、平均一次粒径が5 nm以上で100 nm未満であるシリカ微粒子が、トナー母体粒子の100質量部に対し、1.0質量部以上で3.0質量部未満外添されていることで、良好なトナーの流動性を得ることができる。したがって、トナー粒子への帯電付与を十分に行うことができる。

20

【0047】

ここで、現像、転写、定着、クリーニングの各プロセスの性能を維持するために、他の微粒子を少量外添して、トナーの流動性及び帯電性を微調整しても良い。ただし、微粒子の平均一次粒径が500 nm以上であるとトナー表面から脱離し易いため、トナーの流動性及び帯電性を長期間維持することが困難となるので、平均一次粒径が5 nm以上500 nm未満である微粒子を外添することが好ましい。

【0048】

また、平均一次粒径が5 nm未満である微粒子が外添されている場合には、微粒子の凝集性が強まり、一次粒子ではなく解砕処理によっても解れ難い強固な凝集性を持つ粒度分布の広い凝集体として挙動し易い。このため、凝集体の現像や、定着部材あるいは像担持体或いは現像剤担持体等を傷つけるなどによって画像に不具合を生じ易くなることが懸念される。

30

【0049】

通常、平均一次粒径が5 nm以上500 nm未満である微粒子を、トナー母体粒子の100質量部に対し、0.5質量部未満外添される程度ならば、平均一次粒径が5 nm以上で100 nm未満であるシリカ微粒子の効果が大きい。このため、良好なトナーの流動性及び帯電性を得ることができる。これにより、十分に良好な画像を出力することができる。

40

【0050】

平均一次粒径が5 nm以上500 nm未満である微粒子としては、次のようなものを例示することができる。それは、テフロン（登録商標）粉末、ステアリン酸亜鉛粉末、ポリフッ化ビニリデン粉末の如き滑剤粉末である。また、それは、酸化セリウム粉末、炭化硅素粉末、チタン酸ストロンチウム粉末などの研磨剤である。また、それは、例えば酸化チタン粉末、酸化アルミニウム粉末などの流動性付与剤である。また、それは、ケーキング防止剤である。また、それは、球状シリカ粒子、球状ポリメチルシルセスキオキサン粒子、球状樹脂粒子等の無機又は有機の球状に近い微粒子などのクリーニング助剤である。また、逆極性の有機微粒子、及び無機微粒子を現像性向上剤として少量用いることもできる。これらの添加剤も表面を疎水化处理して用いることが可能である。

50

【 0 0 5 1 】

本実施例における、外添剤微粒子の平均一次粒径の測定法を次に示す。それは、走査型電子顕微鏡により拡大撮影したトナーの写真で、更に走査型電子顕微鏡に付属させたXMA等の元素分析手段によって外添剤微粒子の含有する元素でマッピングされたトナーの写真を対照して行われる。そして、これらの写真を対照しつつ、トナー表面に付着或いは遊離して存在している外添剤微粒子の一次粒子を100個以上測定し、個数平均粒径を求めることによる。

【 0 0 5 2 】

シリカ微粒子は、疎水化処理されていることが好ましい。例えば、シリカ微粒子の表面をシリコンオイル処理することで、疎水化処理できる。シリカ微粒子は、一般にトナーの流動性改良及びトナー母体粒子の帯電均一化のために添加されるが、無機微粒子を本実施例のようにシリコンオイルによって疎水化処理することにより、次のような機能を付与することができる。それは、トナーの帯電量の調整、環境安定性だけでなく、本実施例の定着ベルトに対する離型性の向上等の機能である。なお、シリカ微粒子を疎水化処理したものが高湿環境下でもトナー粒子の帯電量を高く維持し、トナー飛散を防止する上でより好ましい。

【 0 0 5 3 】

本発明では、トナー母体粒子の100質量部に対して、平均一次粒径10nmのシリカAを1.5質量部、平均一次粒径50nmのシリカBを0.4質量部計量し、ヘンシェルミキサーで乾式混合して、実施例及び比較例のトナーとした。

【 0 0 5 4 】

図3(a)は、現像ユニット4の構成を示す断面図であり、トナー保持部22fが床面側内壁部18a1に当接した状態を示す。なお、現像ユニット4或いはプロセスカートリッジ7の構成や動作について、上、下、垂直、水平といった方向を表す用語は、特に断りのない場合は、図面上でそれらの通常の使用状態において見た時の方向を表す。つまり、現像ユニット4或いはプロセスカートリッジ7の通常の使用状態は、適正に配置された画像形成装置本体に対して適正に装着され、画像形成動作に供し得る状態である。

【 0 0 5 5 】

現像ユニット4にはトナー収納室18a及び現像室18bが形成されている。現像室18bには、現像ローラ17、供給ローラ20及び現像ブレード21等が収納されている。トナー収納室18aには、現像室18bに供給されるトナーが収納されると共に、現像室18bにトナーを供給する搬送部材22が設けられている。そして、トナー収納室18aは、現像室18bよりも鉛直方向で下方に配置されている。従って、トナー収納室18aから現像室18bへと重力に反してトナーを搬送する必要がある。

【 0 0 5 6 】

前述のように、従来、重力に反してトナーを搬送する構成を有する場合に、簡易で小型化に対応し易い構成にて効率良く良好なトナーの搬送性を得ることは難しかった。現像ローラ17や供給ローラ20が設けられた現像室18bへのトナー供給不良が発生すると、画像白抜け(出力画像上で局所的にトナーが載らずに抜け落ちる現象)等の画像不具合の発生に繋がる。従って、重力に反してトナーを搬送する構成を有する場合に、簡便で、低コスト化、小型化が容易な構成にて、トナー供給不良による画像白抜け等の画像不具合を抑制することが望ましい。

【 0 0 5 7 】

そこで、実施例1では、現像ユニット4は、次の構成を有している。即ち、現像ユニット4は、現像枠体18の内部に形成された、現像室18b及びトナー収納室18aを有する。現像室18bには、現像ローラ17及び供給ローラ20が設けられている。また、トナー収納室18aは、現像室18bの下方に配置されている。ここで、トナー収納室18aは、現像室18bに供給するトナーを収納する。現像室18bとトナー収納室18aとの間には、トナー収納室18a及び現像室18bを区画する区画壁26が形成されている。また、この区画壁26には、区画壁26を貫通する開口部18cが形成されている。こ

10

20

30

40

50

ここで、開口部 18c は、トナー収納室 18a の上方に設けられている。また、トナー収納室 18a の内部には、現像室 18b にトナーを供給するための弾性を有する搬送部材 22 が回転可能に設けられている。

【0058】

図3(a)に示されるように、トナー収納室 18a は、床面側内壁部 18a1、『変形部』であるガイド部 18a2、『復元部』である復元部 18a4 が形成されている。トナー収納室 18a にはトナーが貯められる。床面側内壁部 18a1 は、トナーが貯められ、搬送部材 22 が回転するとき当接する曲面である。搬送部材 22 が回転すると、搬送部材 22 の先端が床面側内壁部 18a1 に当接していくが当接力は増減せず、搬送部材 22 の変形量はほぼ一定であり、搬送部材 22 の先端に掬い上げられたトナーは搬送部材 22 の回転方向の下流側へと搬送されていく。

10

【0059】

『変形部』であるガイド部 18a2 は、搬送部材 22 が回転するとき当接する板面である。すなわち、ガイド部 18a2 は、搬送部材 22 の回転に伴う接触力に増加に対応して搬送部材 22 に付与する反力を増加させ、搬送部材 22 を変形させる板面である。このために、搬送部材 22 が回転すると、搬送部材 22 の先端がガイド部 18a2 に当接していった当接力が増加し、ガイド部 18a2 の反力の増加によって搬送部材 22 は変形する。

【0060】

『復元部』である復元部 18a4 は、搬送部材 22 が回転するとき当接する板面である。すなわち、復元部 18a4 は、搬送部材 22 の回転に伴う接触力の減少に対応して搬送部材 22 に付与する反力を減少させ、搬送部材 22 を復元させる板面である。このために、搬送部材 22 が回転すると、搬送部材 22 の先端が復元部 18a4 から離間していった当接力が減少し、復元部 18a4 の反力の減少によって搬送部材 22 は復元する。

20

【0061】

ガイド部 18a2 及び復元部 18a4 は断面視で直線状に形成されている。ガイド部 18a2 及び復元部 18a4 の間の境には境界部 q が定められる。境界部 q は、開口部 18c の下端よりも下方に設けられている。また、床面側内壁部 18a1 及びガイド部 18a2 の間の境には下側角部 s が形成され、復元部 18a4 の上端には開口部 18c へと屈曲する上側角部 t が形成されている。

30

【0062】

また、図3(a)に示されるように、トナー収納室 18a の内部には搬送部材 22 が回転自在に配置されている。搬送部材 22 は、開口部 18c よりも下方に配置されてトナー収納室 18a の内部で回転自在な『回転軸』である搬送支持軸 22b を有する。この搬送支持軸 22b は、図示しない駆動手段から回転駆動力を受ける。また、搬送部材 22 は、搬送支持軸 22b に基端部が固定されて板状に延びて弾性(可撓性)を有するシート部 22a を有する。さらに、搬送部材 22 は、シート部 22a の回転半径方向の先端側で、シート部 22a の回転方向の側の面に形成されて現像剤を保持可能な凹部 22f1 を有する『現像剤保持部』であるトナー保持部 22f を有する。この凹部 22f1 によってトナーが掬い取られるようになっている。

40

【0063】

搬送部材 22 は、その長手方向(回転軸線方向)の両端部において、トナー収納室 18a を形成する現像枠体 18 に回転可能に支持されている。搬送部材 22 は、図示しない駆動手段(駆動源)により回転方向 G(時計方向)に回転駆動するようになっている。そして、搬送部材 22 は、回転によってトナーをトナー収納室 18a から現像室 18b へと搬送するようになっている。なお、搬送支持軸 22b は、感光体ドラム 1、現像ローラ 17 及び供給ローラ 20 の長手方向(回転軸線方向)と略平行に、トナー収納室 18a の長手方向の全域にわたって配置されている。シート部 22a は、搬送支持軸 22b の長手方向(回転軸線方向)の略全域にわたって延在する連続したシート(板状部材)である。そして、シート部 22a は、搬送支持軸 22b の長手方向と略直交する方向(回転半径方向)

50

の一端部（基端部）において搬送支持軸 2 2 b に取り付けられている。また、シート部 2 2 a は、例えば、ポリエステルフィルム、ポリフェニレンスルフィドフィルム、ポリカーボネートフィルムなどの可撓性の樹脂製シートを用いて好適に作製することができる。シート部 2 2 a の厚みは、5 0 μ m ~ 2 5 0 μ m が好適である。

【 0 0 6 4 】

トナー保持部 2 2 f は、回転方向の上流側の面に凹部 2 2 f 1 を有する。トナー保持部 2 2 f は、搬送支持軸 2 2 b の長手方向（回転軸線方向）の略全域にわたって延在する連続した凹形状部材である。そして、トナー保持部 2 2 f は、シート部 2 2 a におけるトナー収納室 1 8 a の内壁に近い位置に設けられている。トナー保持部 2 2 f の長手方向の両端には側壁が設けられており、トナー保持部 2 2 f の内部のトナーが側面からこぼれ落ちることを防止する。トナー保持部 2 2 f は、アクリル樹脂、ポリカーボネート樹脂又はポリアセタール樹脂、ポリエチレンテレフタレート樹脂（PET）、ポリオレフィン樹脂、ポリスチレン樹脂、ポリエステル樹脂などの樹脂製シートを用いて作製してもよい。トナー保持部 2 2 f の厚みは、5 0 μ m ~ 1 0 0 0 μ m が好適である。

【 0 0 6 5 】

また、図 4（a）に示す通り、凹部 2 2 f 1 及び開口部 1 8 c が対向する状態では、凹部 2 2 f 1 の揺動方向（移動方向）で凹部 2 2 f 1 及び開口部 1 8 c が少なくとも一部で重なるように設定されている。そして、搬送部材 2 2 が回転すると現像剤がトナー収納室 1 8 a から開口部 1 8 c を通過して現像室 1 8 b へと搬送されるようになっている。搬送部材 2 2 が回転した時に、トナー保持部 2 2 f の少なくとも一部が開口部 1 8 c と重なるように設定されている。さらに、図 4（b）に示す通り、搬送部材 2 2 と区画壁 2 6 が接触した時には、以下のようにになっている。すなわち、開口部 1 8 c に沿う平面に垂直な第 1 方向 J と、トナー保持部 2 2 f の接触直前の移動方向を示す第 2 方向 K のなす角は、1 0 ° である。すなわち、第 1 方向 J と第 2 方向 K はほぼ平行である。

【 0 0 6 6 】

次に、図 3（a）～図 4（b）を参照し、現像ユニット 4 の内部の搬送部材 2 2 の動作を詳述する。図 3（a）に示されるように、搬送部材 2 2 のシート部 2 2 a の先端側にはトナー保持部 2 2 f が形成されている。このトナー保持部 2 2 f がトナー収納室 1 8 a の最下部付近の床面側内壁部 1 8 a 1 に当接している。この状態で、搬送部材 2 2 が回転することで、トナー保持部 2 2 f の凹部 2 2 f 1 の内部に、トナー収納室 1 8 a の最下部付近から保持可能な分のトナーを掬い取ることができる。

【 0 0 6 7 】

図 3（b）は、現像ユニット 4 の構成を示す断面図であり、トナー保持部 2 2 f がガイド部 1 8 a 2 に当接した状態を示す。図 3（b）に示されるように、トナー収納室 1 8 a には、『変形部』であるガイド部 1 8 a 2 及び『復元部』である復元部 1 8 a 4 が形成される。ガイド部 1 8 a 2 は、トナー収納室 1 8 a の内壁のうち直線状の部分であって、下側角部 s から境界部 q までの内壁面を指す。復元部 1 8 a 4 は、トナー収納室 1 8 a の内壁のうち直線状の部分であって、境界部 q から上側角部 t までの内壁面を指す。

【 0 0 6 8 】

搬送部材 2 2 のトナー保持部 2 2 f がガイド部 1 8 a 2 に当接しながら回転すると、搬送部材 2 2 がガイド部 1 8 a 2 から受ける反力が増加していく。その結果、搬送部材 2 2 の有する弾性力に抗して搬送部材 2 2 の特にシート部 2 2 a が変形していく。このときに、トナー保持部 2 2 f の凹部 2 2 f 1 の内部に掬い取られたトナーは、トナー保持部 2 2 f の内壁及びガイド部 1 8 a 2 によって動きが制限されるため、トナー保持部 2 2 f に貯まった状態で回転方向の下流側へと搬送される。同時に、シート部 2 2 a におけるトナー保持部 2 2 f よりも搬送支持軸 2 2 b の側の部位に積もったトナーは、図 3（b）の矢印 P の方向に落下していく。

【 0 0 6 9 】

そして、搬送部材 2 2 が復元部 1 8 a 4 に当接しながら回転すると、搬送部材 2 2 が復元部 1 8 a 4 から受ける反力が減少していく。その結果、搬送部材 2 2 の有する弾性力に

10

20

30

40

50

よって搬送部材 2 2 が復元していく。復元部 1 8 a 4 は、トナー収納室 1 8 a の内部で、搬送部材 2 2 の回転方向においてガイド部 1 8 a 2 よりも下流側、かつ、開口部 1 8 c よりも上流側に設けられている。復元部 1 8 a 4 は、搬送部材 2 2 とトナー収納室 1 8 a の内壁との接触を解放するための部分とも言える。復元部 1 8 a 4 は、トナー収納室 1 8 a の内壁のうち境界部 q から上側角部 t までの箇所を指す。搬送部材 2 2 の回転に伴って搬送部材 2 2 の自由端側の先端が境界部 q を接触しながら通過して復元部 1 8 a 4 を接触しながら通過する過程で、搬送部材 2 2 がトナー収納室 1 8 a の内壁に対する当接状態から解放される。すると、搬送部材 2 2 は、ガイド部 1 8 a 2 によって変形していた状態から解放されて、それ自体の弾性復元力によって自然状態（元の形状）へと復元する。

【 0 0 7 0 】

10

図 4 (a) は、現像ユニット 4 の構成を示す断面図であり、トナー保持部 2 2 f が開口部 1 8 c に対向する状態を示す。図 4 (a) に示されるように、搬送部材 2 2 が更に回転すると、搬送部材 2 2 の凹部 2 2 f 1 が開口部 1 8 c と対向し、搬送部材 2 2 が区画壁 2 6 に接触する直前状態に至る。トナー保持部 2 2 f よりも搬送支持軸 2 2 b 側のシート部 2 2 a に積もったトナーは、図 4 (a) 中で矢印 P の方向に落下する。このときに、搬送部材 2 2 が復元する形状変化で、トナー保持部 2 2 f は搬送部材 2 2 の回転方向に素早く加速するが、凹部 2 2 f 1 の内部のトナーは凹部 2 2 f 1 の内壁に強く押し付けられて強く保持されてトナー保持部 2 2 f の外に出て行かない。

【 0 0 7 1 】

図 4 (b) は、現像ユニット 4 の構成を示す断面図であり、シート部 2 2 a が区画壁 2 6 に突き当たった状態を示す。図 4 (b) に示されるように、前述の開口部 1 8 c は、復元部 1 8 a 4 よりも搬送部材 2 2 の回転方向の下流側に位置する。また、境界部 q は、開口部 1 8 c の最下端よりも下方に設けられている。そして、搬送部材 2 2 は、境界部 q を通過すると、搬送部材 2 2 の弾性力に基づいて復元し、シート部 2 2 a が区画壁 2 6 における開口部 1 8 c の下方の領域（『現像剤容器接触部』）に接触可能な位置まで一気に回転する。従って、搬送部材 2 2 が境界部 q を通過した瞬間に、搬送部材 2 2 は弾性力をもって開口部 1 8 c の周辺の区画壁 2 6 に突き当たる。シート部 2 2 a が区画壁 2 6 に突き当たることによってトナー保持部 2 2 f は急激に減速するが、トナー保持部 2 2 f の内部のトナーは慣性力によって周方向の力を受けてトナー保持部 2 2 f の外へと放出される。

20

【 0 0 7 2 】

30

また、搬送部材 2 2 が区画壁 2 6 に接触した状態では、以下のことが言える。すなわち、開口部 1 8 c に沿う平面に垂直な第 1 方向 J、及び、シート部 2 2 a が区画壁 2 6（現像剤容器接触部）に接触するとき凹部 2 2 f 1 が揺動する第 2 方向 K が略平行である。これにより、トナー保持部 2 2 f の外に放出されたトナーは、開口部 1 8 c を通って現像室 1 8 b に効率良く入っていく。

【 0 0 7 3 】

こうした構成及び作用により、トナー収納室 1 8 a の内部のトナー量によらず、トナー収納室 1 8 a の最下部から一定のトナー量をトナー保持部 2 2 f に保持可能である。そのために、より簡易で小型化にも対応し易い構成にて、効率よく良好に重力に反してトナーをトナー収納室 1 8 a から現像室 1 8 b に搬送される。

40

【 0 0 7 4 】

その他の特徴に関して以下で更に詳述する。図 4 (b) に示されるように、現像室 1 8 b の内部には開口部 1 8 c と対向する位置に供給ローラ 2 0 が配置されている。トナー収納室 1 8 a の内部のトナーが開口部 1 8 c を介して現像室 1 8 b に搬送される。供給ローラ 2 0 は、開口部 1 8 c との対向部では表面が上から下へと移動する方向に回転していく。この回転によって、供給ローラ 2 0 は、開口部 1 8 c を通過して現像室 1 8 b に供給されたトナーを、区画壁 2 6 に沿って下方に向けて取り込んでいく。また、開口部 1 8 c の下端は、供給ローラ 2 0 の下端よりも上方に配置される。この配置により、現像室 1 8 b に収納されるトナーの剤面（集合としてのトナーの表面）は、開口部 1 8 c の下端に依存する。従って、トナーの剤面が供給ローラ 2 0 の下端よりも上方になる。そのため、供給

50

ローラ 20 の表面とトナーとの接触面積が増加して供給ローラ 20 へのトナー供給効率が向上する。

【 0075 】

図 5 は、図 2 の矢印 V の方向から見た搬送部材 22 及び開口部 18c の構成を示す断面図である。図 5 に示されるトナー保持部 22f の長手方向の長さ M は、好ましくは開口部 18c の長手方向の長さ N よりも長い方が良い。これにより、トナー保持部 22f のうち搬送部材 22 の回転中心から最も遠い部位が、開口部 18c の下端に引っかかって、搬送部材 22 の動きが不安定になることが防止される。

【 0076 】

[実施例 1 の効果]

前述の実施例 1 の構成によれば、より簡易で小型化にも対応し易い構成にて、効率よく良好に重力に反してトナーをトナー収納室 18a から現像室 18b に搬送することができる。また、トナー収納室 18a の内部のトナー量によらず、トナー収納室 18a の最下部から一定のトナー量をトナー保持部 22f に保持可能である。従って、トナー収納室 18a の内部のトナー量によらず、効率よく良好に重力に反してトナーをトナー収納室 18a から現像室 18b に搬送することができる。

【 0077 】

簡易な構成について詳述する。実施例 1 の構成によれば、搬送部材 22 は、実質的にシート部 22a とそれを支持する搬送支持軸 22b と、トナー収納室 18a の内部のトナーを保持して開口部 18c にトナーを搬送するトナー保持部 22f とから成る簡易な構成である。そのため、トナーを上方へ搬送する手段として、例えばスクリューなどを用いる構成に比べて、より安価な構成である。

【 0078 】

小型化について詳述する。実施例 1 の構成によれば、搬送部材 22 に弾性を有するシート部 22a を用いるため、トナーはトナー保持部 22f に保持された状態で、シート部 22a の弾性復元力により跳ね上げられる。シート部 22a が弾性変形可能であることから、図 2 において、プロセスカートリッジの左右方向の幅を縮めることができる。このため、例えばトナー収納室 18a の断面がほぼ円形状で、搬送部材がトナーを保持したまま現像室 18b へ搬送するような構成に比べて、トナー収納室 18a の幅を縮め、小型化することができる。また、トナー収納室 18a の小型化に伴い、現像ユニット 4、プロセスカートリッジ 7 及び画像形成装置 100 を小型化が実現される。

【 0079 】

前述の実施例 1 の構成によれば、重力に反して良好にトナーを搬送できるので、例えば中間転写ベルト 5 の鉛直方向の下方にプロセスカートリッジ 7 を配置する構成などを実現することが可能である。これにより、例えば、スキャナユニット 3 と定着装置 10 とを離れた場所に配置することが可能であり、定着装置 10 の熱がスキャナユニット 3 に及ぼす影響が低減される。また、定着装置 10 の熱がスキャナユニット 3 に及ぼす影響を低減するための空間を廃除するか又は減少させることができる。これにより、例えば画像形成装置 100 の高さを抑えるなど、画像形成装置 100 の小型化が実現される。さらに、定着装置 10 を、現像ユニット 4 及びプロセスカートリッジ 7 に対し、中間転写ベルト 5 を挟んで上方の離れた位置に配置することができる。このため、定着装置 10 の熱が現像ユニット 4 及びプロセスカートリッジ 7 に与える影響が低減される。定着装置 10 の熱が現像ユニット 4 又はプロセスカートリッジ 7 に与える影響を低減するための空間が排除又は低減される。これにより、例えば画像形成装置 100 の高さを抑えるなど、画像形成装置 100 の小型化が実現される。

【 実施例 2 】

【 0080 】

図 6 は、実施例 2 に係る現像ユニット 204 の構成を示す断面図であり、トナー保持部 22f が床面側内壁部 18a1 に当接した状態を示す。実施例 2 の現像ユニット 204 の構成のうち実施例 1 の現像ユニット 4 と同一の構成及び効果に関しては、同一の符号を用

10

20

30

40

50

いて説明を適宜省略する。実施例 2 においても、実施例 1 と同様の画像形成装置に適用することができるため、画像形成装置の説明は省略する。実施例 2 の現像ユニット 204 が実施例 1 の現像ユニット 4 と異なる点は、区画壁 26 の一部の表面に、搬送部材 22 が接触する区画壁突起部 26a が取り付けられている点である。

【0081】

『現像剤容器接触部』である区画壁突起部 26a は、搬送支持軸 22b よりも上方で区画壁 26 における開口部 18c の下部側に配置され、シート部 22a と接触可能な構成となっている。そして、シート部 22a が区画壁突起部 26a に接触すると、シート部 22a 及び区画壁突起部 26a の接触点を支点として凹部 22f1 が開口部 18c に向かって揺動するようになっている。また、区画壁突起部 26a 及び搬送支持軸 22b の間の寸法は、シート部 22a が区画壁突起部 26a に接触した場合に、シート部 22a 及びトナー保持部 22f が弾性変形しながら通過可能な寸法に設定されている。

10

【0082】

図 6 に示されるように、トナー保持部 22f がトナー収納室 18a の最下部付近を通過する場合には、搬送部材 22 が回転することにより、トナー保持部 22f の凹部 22f1 の内部には、トナーが掬い取られていく。

【0083】

図 7(a) は、現像ユニット 204 の構成を示す断面図であり、トナー保持部 22f がガイド部 18a2 に当接した状態を示す。トナー保持部 22f の内部に掬い取られたトナーは、トナー保持部 22f の内壁及びガイド部 18a2 によって動きが制限されるために、搬送部材 22 の回転方向の下流側の凹部 22f1 に保持された状態で搬送される。同時に、トナー保持部 22f よりも搬送支持軸 22b の側のシート部 22a に積もったトナーは、矢印 P の方向に落下する。ここまでは、実施例 1 と同様の作用である。

20

【0084】

図 7(b) は、現像ユニット 204 の構成を示す断面図であり、シート部 22a が区画壁突起部 26a に当接した状態を示す。図 7(b) に示されるように、搬送部材 22 が区画壁突起部 26a に接触した瞬間では、シート部 22a 及び区画壁突起部 26a が接触する位置のうち、シート部 22a における搬送支持軸 22b に最も近い最近接触部位 22a1 が接触することになる。

【0085】

ここで、区画壁突起部 26a のうち、搬送部材 22 と接触する部位を接触角部 26a1 とする。接触角部 26a1 は、開口部 18c よりも下方、かつ、搬送支持軸 22b の回転中心より上方に位置する。トナー保持部 22f は、区画壁突起部 26a と接触するシート部 22a のうち、最も搬送部材 22 の搬送支持軸 22b (回転中心) に近い最近接触部位 22a1 から、最も搬送部材 22 の搬送支持軸 22b (回転中心) から遠い部位までの間に設定される。

30

【0086】

搬送部材 22 と区画壁 26 が接触する直前までは、搬送部材 22 の復元方向への形状変化によって、トナー保持部 22f は素早く加速される。しがし、トナー保持部 22f の凹部 22f1 の内部のトナーはトナー保持部 22f の内壁に強く押し付けられ強く保持され、トナー保持部 22f の外に出て行かない。

40

【0087】

それに対して、区画壁 26 に区画壁突起部 26a が設けられる場合には、以下の効果がある。すなわち、搬送部材 22 が回転してシート部 22a が区画壁突起部 26a に接触する。そうすると、シート部 22a のうち最も搬送部材 22 に近い区画壁突起部 26a との最近接触部位 22a1 からトナー保持部 22f までが、最近接触部位 22a1 を支点として、シート部 22a の回転方向の下流側に変形する。そして、トナー保持部 22f の内部のトナーは、トナー保持部 22f の接触直前の移動方向に向かって、勢いよくトナー保持部 22f の外に放出される。

【0088】

50

そして、図4(b)の場合と同様に、搬送部材22と区画壁突起部26aが接触した時、開口部18cに沿う平面に垂直な第1方向Jと、トナー保持部22fの接触直前の移動方向を示す第2方向Kはほぼ平行である。これにより、トナー保持部22fの外に放出されたトナーは、開口部18cを通過して現像室18bに効率良く入る。

【0089】

こうした構成及び作用により、トナー収納室18aの内部のトナー量によらず、トナー収納室18aの最下部から一定のトナー量をトナー保持部22fに保持可能である。そのため、より簡易で小型化にも対応し易い構成にて、効率よく良好に重力に反してトナーをトナー収納室18aから現像室18bに搬送される。

【0090】

図8(a)は、第1比較例に係る現像ユニット64の構成を示す断面図であり、シート部22aの先端が床面側内壁部18a1に当接した状態を示す。第1比較例の現像ユニット64が実施例1及び2の現像ユニット4と異なる点は、トナー保持部22fを備えない点である。図8(a)に示されるように、シート部22aの先端がトナー収納室18aの床面側内壁部18a1の最下部の付近と当接する当接角度は60°である。このように、当接角度が大きいので、搬送部材22が回転すると、トナー収納室18aの最下部の付近のトナーがガイド部18a2まで持ち上げられる。

【0091】

図8(b)は、第1比較例に係る現像ユニット64の構成を示す断面図であり、シート部22aの先端がガイド部18a2に当接した状態を示す。図8(b)に示されるように、シート部22aが汲み上げたトナーのうち、シート部22aの回転半径方向の先端側のトナーは、搬送部材22及びガイド部18a2によって動きが制限されるため、搬送部材22の回転方向の下流側に保持された状態で搬送される。同時に、シート部22aが持ち上げたトナーのうち、シート部22aの回転中心側のトナーは、矢印Pの方向に落下する。

【0092】

図9は、第1比較例に係る現像ユニット64の構成を示す断面図であり、シート部22aの先端が区画壁26に接触する直前の状態を示す。図9に示されるように、搬送部材22の回転に伴って搬送部材22の自由端側の先端がガイド部18a2を通過した後に、搬送部材22のトナー収納室18aの内壁との当接が解放される。すると、搬送部材22は、ガイド部18a2によって変形していた状態から解放されて、それ自体の弾性復元力によって自然状態(元の形状)へと復元する。この搬送部材22の復元方向への形状変化によって、搬送部材22上に担持されて搬送されていたトナーは、開口部18cへ向けて重力に反して飛翔する。この開口部18cは、復元部18a4よりも搬送部材22の回転方向の下流側に位置する。

【0093】

搬送部材22は、境界部qを通過する場合には、その弾性力による復元によって開口部18cの周辺と接触可能な位置まで回転している。従って、搬送部材22が境界部qから離れた瞬間に、搬送部材22はその弾性力でもって開口部18cの周辺に突き当たる。これにより、トナーを開口部18cへ飛翔させることができる。

【0094】

しかし、搬送部材22が境界部qから離れ、開口部18cの周辺に突き当たるまでに、搬送部材22が持ち上げたトナーのうち、搬送部材22の回転中心側のトナーは、図9中の矢印Pの方向に落下する。また、搬送部材22が持ち上げたトナーのうち、搬送部材22の自由端側のトナーは、搬送部材22にトナーを保持することができないために、大部分が遠心力で外側に押し出され、図9中の矢印Qの方向に落下する。

【0095】

すなわち、搬送部材22が境界部qを通過してから開口部18cの周辺に突き当たるまでに、搬送部材22以外にトナーの動きを制限するものが無い。そのため、搬送部材22上のトナーは、開口部18c以外に散逸しやすく、効率よく重力に反してトナーをトナ

10

20

30

40

50

ー収納室 18 a から現像室 18 b に搬送することは難しい。

【0096】

ここで、搬送部材 22 がガイド部 18 a 2 まで持ち上げたトナーのうち、開口部 18 c に搬送できる割合はほぼ一定である。従って、トナー収納室 18 a の内部のトナー量が少ない場合、搬送部材 22 がガイド部 18 a 2 まで持ち上げるトナー量が減るため、効率よく重力に反してトナーをトナー収納室 18 a から現像室 18 b に搬送することは特に難しい。

【0097】

図 10 (a) は、第 2 比較例に係る現像ユニット 74 の構成を示す断面図であり、シート部 22 a の先端が床面側内壁部 18 a 1 に当接した状態を示す。第 2 比較例の現像ユニット 74 が実施例 1 及び 2 の現像ユニット 4 と異なる点は、トナー保持部 22 f を備えない点と、搬送支持軸 22 b に直接にシート部 22 a が取り付けられない点である。第 2 比較例の現像ユニット 74 では、搬送支持軸 22 b に対して、力が加わっても変形しないシート貼り付け部 22 c が取付けられる。更に、シート貼り付け部 22 c の回転中心から最も遠い部位に対して、シート部 22 a が取付けられる。

10

【0098】

図 10 (a) に示されるように、シート部 22 a の先端がトナー収納室 18 a の床面側内壁部 18 a 1 の最下部の付近と当接する当接角度は 45° である。このように、当接角度が小さいので、搬送部材 22 が回転しても、トナー収納室 18 a の付近の多くのトナーがガイド部 18 a 2 まで持ち上げられない。

20

【0099】

図 10 (b) は、第 2 比較例に係る現像ユニット 74 の構成を示す断面図であり、シート部 22 a の先端がガイド部 18 a 2 に当接した状態を示す。図 10 (b) に示されるように、搬送部材 22 が持ち上げたトナーのうち、搬送部材 22 の自由端側のトナーは、搬送部材 22 及びガイド部 18 a 2 によって動きが制限されるため、搬送部材 22 の回転方向下流側に保持された状態で搬送される。ただし、シート部 22 a 及びガイド部 18 a 2 の当接角度は 23° である。このように、当接角度が小さいので、搬送部材 22 が回転しても、搬送部材 22 の自由端側のトナーの全てを搬送することはできない。また、搬送部材 22 が持ち上げたトナーのうち、搬送部材 22 の回転中心側のトナーは、図 10 (b) 中の矢印 P の方向に落下する。

30

【0100】

図 11 (a) は、第 2 比較例に係る現像ユニット 74 の構成を示す断面図であり、シート部 22 a の先端が境界部 q を通過する状態を示す。図 11 (a) に示されるように、シート部 22 a の先端が境界部 q を通過すると、シート部 22 a 及びトナー収納室 18 a の内壁の当接状態が解放される。すると、搬送部材 22 は、ガイド部 18 a 2 によって変形していた状態から解放されて、それ自体の弾性復元力によって自然状態 (元の形状) へと復元する。

【0101】

しかし、搬送部材 22 の自由端側の先端は、境界部 q から離れる際には、その弾性によって復元しても、開口部 18 c の周辺とは非接触な位置までしか回転できない。すなわち、搬送部材 22 の弾性力を用いて、搬送部材 22 の自由端側のトナーを開口部 18 c へ飛翔させることができない。

40

【0102】

図 11 (b) は、第 2 比較例に係る現像ユニット 74 の構成を示す断面図であり、シート部 22 a の先端が区画壁 26 に接触する状態を示す。図 11 (b) に示されるように、シート部 22 a の自由端側に残ったトナーも、開口部 18 c の下端の区画壁 26 によって擦りきられて、図 11 (b) 中の矢印 Q 方向に落下する。

【0103】

このように、シート部 22 a の弾性力を用いて、シート部 22 a の自由端側のトナーを開口部 18 c へ飛翔させることができない。また、シート部 22 a の自由端側に残ったト

50

ナーも、開口部 18c 下端の区画壁 26 によって擦りきられて落下するため、効率よく重力に反してトナーをトナー収納室 18a から現像室 18b に搬送することは難しい。

【0104】

図 12(a) は、第 3 比較例に係る現像ユニット 84 の構成を示す断面図であり、シート部 22a の先端が床面側内壁部 18a1 に当接した状態を示す。第 3 比較例の現像ユニット 84 が実施例 1 及び実施例 2 の現像ユニット 4 と異なる点は、トナー保持部 22f を備えない点と、シート部 22a に搬送部材突起部 22d が設けられる点である。図 12(a) に示されるように、第 3 比較例の現像ユニット 84 では、搬送部材 22 がトナー収納室 18a の最下部の付近で床面側内壁部 18a1 に当接すると、シート部 22a の先端がトナー収納室 18a の最下部の付近と当接する当接角度は 60° である。このように、当接角度が大きいので、搬送部材 22 が回転すると、トナー収納室 18a の最下部の付近のトナーがガイド部 18a2 まで持ち上げられる。

10

【0105】

図 12(b) は、第 3 比較例に係る現像ユニット 84 の構成を示す断面図であり、シート部 22a の先端がガイド部 18a2 に当接した状態を示す。図 12(b) に示されるように、搬送部材 22 が持ち上げたトナーのうち、搬送部材突起部 22d よりも自由端側のトナーは、搬送部材突起部 22d、搬送部材 22 及びガイド部 18a2 によって動きが制限される。そのために、搬送部材 22 の回転方向の下流側に保持された状態で搬送される。しかし、搬送部材 22 が持ち上げたトナーのうち、搬送部材突起部 22d よりも回転中心側のトナーは、図 12(b) 中の矢印 P の方向に落下する。

20

【0106】

図 13 は、第 3 比較例に係る現像ユニット 84 の構成を示す断面図であり、シート部 22a の先端が区画壁 26 と接触する直前の状態を示す。搬送部材 22 の回転に伴って搬送部材 22 の自由端側の先端がガイド部 18a2 を通過した後に、シート部 22a 及びトナー収納室 18a の内壁の当接が解放される。すると、搬送部材 22 は、ガイド部 18a2 によって変形していた状態から解放されて、それ自体の弾性復元力によって自然状態（元の形状）へと復元する。この搬送部材 22 の復元方向への形状変化によって、搬送部材 22 上に担持されて搬送されていたトナーは、開口部 18c へ向けて重力に反して飛翔する。この開口部 18c は、復元部 18a4 よりも搬送部材 22 の回転方向の下流側に位置する。

30

【0107】

搬送部材 22 は、境界部 q から離れる際には、その弾性による復元によって開口部 18c の周辺と接触可能な位置まで回転している。従って、搬送部材 22 が境界部 q から離れた瞬間に、搬送部材 22 はその弾性力でもって開口部 18c の周辺に突き当たる。これにより、トナーを開口部 18c へ飛翔させることができる。

【0108】

しかし、搬送部材 22 が境界部 q から離れ、開口部 18c の周辺に突き当たるまでに、搬送部材 22 が持ち上げたトナーのうち、搬送部材突起部 22d よりも自由端側のトナーは、搬送部材 22 にトナーを保持することができない。そのために、大部分が遠心力で外側に押し出され、図 13 中の矢印 Q の方向に落下する。

40

【0109】

すなわち、搬送部材 22 が境界部 q から離れ、開口部 18c の周辺に突き当たるまでに、搬送部材 22 と搬送部材突起部 22d 以外にトナーの動きを制限するものが無い。そのために、搬送部材 22 上のトナーは、開口部 18c 以外に散逸しやすく、効率よく重力に反してトナーをトナー収納室 18a から現像室 18b に搬送することは難しい。

【0110】

ここで、搬送部材 22 がガイド部 18a2 まで持ち上げたトナーのうち、開口部 18c に搬送できる割合はほぼ一定である。従って、トナー収納室 18a の内部のトナー量が少ない場合、搬送部材 22 がガイド部 18a2 まで持ち上げるトナー量が減るため、効率よく重力に反してトナーをトナー収納室 18a から現像室 18b に搬送することは特に難し

50

い。

【 0 1 1 1 】

[トナー収納室から現像室へのトナーの供給を評価する方法]

本発明では、トナー収納室 1 8 a から現像室 1 8 b へのトナーの供給を評価するために以下の方法を用いた。現像室 1 8 b からのトナー消費速度が最も速いのは、ベタ画像を連続して出力する場合である。トナー収納室 1 8 a から現像室 1 8 b へのトナーの供給速度が不足していると、トナー収納室 1 8 a から現像室 1 8 b へのトナーの供給速度よりも、現像室 1 8 b の内部からのトナー消費速度が上回り、現像室 1 8 b の内部のトナー不足が発生する。現像室 1 8 b の内部のトナー量が減り過ぎるとベタ画像を出力した時に、ベタ画像がトナー不足で白く抜ける。本発明では、ベタ画像を連続して出力しても、ベタ画像がトナー不足で白く抜けないことを実現する。そこで、ベタ画像を連続して出力し、ベタ画像の画像不良の有無を確認することで、トナー収納室 1 8 a から現像室 1 8 b へのトナーの供給を評価する。以下で、詳細に説明する。

10

【 0 1 1 2 】

ベタ画像評価は、画像形成装置を評価環境 2 3 、 5 0 % R h にて 1 日放置して当該環境になじませた後、 1 0 0 枚印字後に行った。 1 0 0 枚の印字テストは、画像比率が 5 % の横線の記録画像を連続的に通紙して行った。画像評価はベタ画像を連続で 3 枚出力し、 3 枚目のベタ画像の出力先端と後端の濃度差から評価を X - R i t e 社製の S p e c t r o D e n s i t o m e t e r 5 0 0 を用いて行った。印字テスト及び評価画像は単色で出力した。また、トナー収納室 1 8 a に充填するトナー量を 2 水準 (2 0 0 g 、 5 0 g) 設定し、それぞれについて比較している。評価にあたって、 は、ベタ画像において、紙先端と紙後端での濃度差が 0 . 2 未満の場合、 は、ベタ画像において、紙先端と紙後端での濃度差が 0 . 2 ~ 0 . 4 未満の場合、 x は、ベタ画像において、紙先端と紙後端での濃度差が 0 . 4 以上の場合とする。

20

【 0 1 1 3 】

[実施例 1 ~ 実施例 2 及び第 1 比較例 ~ 第 3 比較例の評価結果]

表 1 に、前述の評価方法に基づいた実施例 1 ~ 実施例 2 及び第 1 比較例 ~ 第 3 比較例に適用した評価結果の比較表を示す。

【 0 1 1 4 】

【表 1】

30

	トナー収納室から現像室へのトナー供給	
	200g	50g
実施例1a	○	○
実施例1b	○	○
比較例1	△	△
比較例2	x	x
比較例3	△	△

実施例 1 では、トナー収納室 1 8 a に充填するトナー量が 2 0 0 g 、 5 0 g 両方の条件で評価結果を導出したが、トナー収納室 1 8 a から現像室 1 8 b へのトナーの供給が共に充分であった。以下で原理を説明する。まず、搬送部材 2 2 が回転することで、トナー保持部 2 2 f の内部に、トナー収納室 1 8 a の最下部付近から保持可能な分のトナーを掬い取ることができる。トナー保持部 2 2 f の内部に掬い取ったトナーは、トナー保持部 2 2 f の内壁及びガイド部 1 8 a 2 によって動きが制限されるため、トナー保持部 2 2 f の回転方向の下流側に保持された状態で搬送される。搬送部材 2 2 の回転に伴って搬送部材 2 2 の自由端側の先端がガイド部 1 8 a 2 を通過した後に、搬送部材 2 2 及びトナー収納室 1 8 a の内壁の当接が解放される。

40

【 0 1 1 5 】

すると、搬送部材 2 2 は、ガイド部 1 8 a 2 によって変形していた状態から解放されて

50

、それ自体の弾性復元力によって自然状態（元の形状）へと復元する。搬送部材 2 2 の復元方向への形状変化によって、トナー保持部 2 2 f は素早く加速するが、トナー保持部 2 2 f 内のトナーはトナー保持部 2 2 f の内壁に強く押し付けられ強く保持され、トナー保持部 2 2 f の外に出て行かない。

【 0 1 1 6 】

搬送部材 2 2 は、境界部 q から離れる際には、その弾性による復元によって開口部 1 8 c の周辺と接触可能な位置まで回転している。従って、搬送部材 2 2 が境界部 q から離れた瞬間に、搬送部材 2 2 はその弾性力でもって開口部 1 8 c の周辺の区画壁 2 6 に突き当たる。

【 0 1 1 7 】

この時、トナー保持部 2 2 f は急減速するが、トナー保持部 2 2 f 内のトナーは、トナー保持部 2 2 f の接触直前の移動方向に向かって、すなわち慣性に従って、トナー保持部 2 2 f の外に放出される。図 4 (b) のように、搬送部材 2 2 と区画壁 2 6 が接触した時、開口部 1 8 c の平面に垂直な第 1 方向 J と、トナー保持部 2 2 f の接触直前の移動方向を示す第 2 方向 K はほぼ平行である。これにより、トナー保持部 2 2 f の外に放出されたトナーは、開口部 1 8 c を通って現像室 1 8 b に効率良く入る。

【 0 1 1 8 】

これにより、より簡易で小型化にも対応し易い構成にて、効率よく良好に重力に反してトナーをトナー収納室 1 8 a から現像室 1 8 b に搬送することができる。また、トナー収納室 1 8 a 内のトナー量によらず、トナー収納室 1 8 a の最下部から一定のトナー量をトナー保持部 2 2 f に保持可能である。従って、トナー収納室 1 8 a 内のトナー量によらず、効率よく良好に重力に反してトナーをトナー収納室 1 8 a から現像室 1 8 b に搬送することができる。

【 0 1 1 9 】

実施例 2 では、トナー収納室 1 8 a に充填するトナー量が 2 0 0 g、5 0 g 両方の条件で評価結果を導出したが、トナー収納室 1 8 a から現像室 1 8 b へのトナー供給が共に充分であった。以下で、原理を説明する。まず、搬送部材 2 2 が回転することで、トナー保持部 2 2 f 内に、トナー収納室 1 8 a の最下部付近から保持可能な分のトナーを掬い取ることができる。トナー保持部 2 2 f 内に掬い取ったトナーは、トナー保持部 2 2 f の内壁及びガイド部 1 8 a 2 によって動きが制限されるため、トナー保持部 2 2 f の回転方向の下流側に保持された状態で搬送される。トナー保持部 2 2 f より搬送支持軸 2 2 b 側のシート部 2 2 a に積もったトナーは、図 7 (a) 中の矢印 P の方向に落下する。ここまでは、実施例 1 と同様である。

【 0 1 2 0 】

搬送部材 2 2 と区画壁 2 6 が接触する直前までは、搬送部材 2 2 の復元方向への形状変化でトナー保持部 2 2 f は素早く加速される。しかしながら、トナー保持部 2 2 f の内部のトナーはトナー保持部 2 2 f の内壁に強く押し付けられ強く保持され、トナー保持部 2 2 f の外に出て行かない。

【 0 1 2 1 】

それに対して、搬送部材 2 2 と区画壁 2 6 が接触すると、区画壁突起部 2 6 a と接触するシート部 2 2 a のうち最も搬送部材 2 2 の回転中心に近い最近接触部位 2 2 a 1 からトナー保持部 2 2 f まだが最近接触部位 2 2 a 1 を支点として回転方向の下流側に変形する。そして、トナー保持部 2 2 f の内部のトナーは、トナー保持部 2 2 f の接触直前の移動方向に向かって、勢いよくトナー保持部 2 2 f の外に放出される。

【 0 1 2 2 】

図 4 (b) のように、搬送部材 2 2 と区画壁 2 6 が接触した時、開口部 1 8 c の平面に垂直な第 1 方向 J と、トナー保持部 2 2 f の接触直前の移動方向の第 2 方向 K は、ほぼ平行である。これにより、トナー保持部 2 2 f の外に放出されたトナーは、開口部 1 8 c を通って現像室 1 8 b に効率良く入る。

【 0 1 2 3 】

これにより、より簡易で小型化にも対応し易い構成にて、効率よく良好に重力に反してトナーをトナー収納室 18 a から現像室 18 b に搬送することができる。また、トナー収納室 18 a の内部のトナー量によらず、トナー収納室 18 a の最下部から一定のトナー量をトナー保持部 22 f に保持可能である。従って、トナー収納室 18 a の内部のトナー量によらず、効率よく良好に重力に反してトナーをトナー収納室 18 a から現像室 18 b に搬送することができる。

【0124】

第1比較例では、トナー収納室 18 a に充填するトナー量が 200 g、50 g 両方の条件で評価結果を導出したが、トナー収納室 18 a から現像室 18 b へのトナー供給が共に充分ではなかった。以下で、原理を説明する。搬送部材 22 と、トナー収納室 18 a の最下部付近の床面側内壁部 18 a 1 とのなす角は 60° であり、当接角が大きいので、搬送部材 22 が回転することで、トナー収納室 18 a の最下部付近のトナーをガイド部 18 a 2 まで持ち上げることができる。搬送部材 22 が持ち上げたトナーのうち、搬送部材 22 の自由端側のトナーは、搬送部材 22 及びガイド部 18 a 2 によって動きが制限されるため、搬送部材 22 の回転方向下流側に保持された状態で搬送される。

10

【0125】

搬送部材 22 の回転に伴って搬送部材 22 の自由端側の先端がガイド部 18 a 2 を通過した後に、搬送部材 22 のトナー収納室 18 a の内壁との当接が解放される。すると、搬送部材 22 は、ガイド部 18 a 2 によって変形していた状態から解放されて、それ自体の弾性復元力によって自然状態（元の形状）へと復元する。この搬送部材 22 の復元方向への形状変化によって、搬送部材 22 上に担持されて搬送されていたトナーは、開口部 18 c へ向けて重力に反して飛翔する。

20

【0126】

搬送部材 22 は、境界部 q から離れる際には、その弾性による復元によって開口部 18 c の周辺と接触可能な位置まで回転している。従って、搬送部材 22 が境界部 q から離れた瞬間に、搬送部材 22 はその弾性力をもって開口部 18 c の周辺に突き当たる。これにより、トナーを開口部 18 c へ飛翔させることができる。

【0127】

しかし、搬送部材 22 が境界部 q から離れ、開口部 18 c の周辺に突き当たるまでに、搬送部材 22 が持ち上げたトナーのうち、搬送部材 22 の回転中心側のトナーは、図 8 (b) 中の矢印 P 方向に落下する。また、搬送部材 22 が持ち上げたトナーのうち、搬送部材 22 の自由端側のトナーは、搬送部材 22 にトナーを保持することができないために、大部分が遠心力で外側に押し出され、図 9 中の矢印 Q 方向に落下する。

30

【0128】

すなわち、搬送部材 22 が境界部 q から離れ、開口部 18 c の周辺に突き当たるまでに、搬送部材 22 以外にトナーの動きを制限するものが無い。そのために、搬送部材 22 上のトナーは、開口部 18 c 以外に散逸しやすく、効率よく重力に反してトナーをトナー収納室 18 a から現像室 18 b に搬送することは難しい。

【0129】

ここで、搬送部材 22 がガイド部 18 a 2 まで持ち上げたトナーのうち、開口部 18 c に搬送できる割合はほぼ一定である。従って、トナー収納室 18 a 内のトナー量が少ない場合には、搬送部材 22 がガイド部 18 a 2 まで持ち上げるトナー量が減るため、効率よく重力に反してトナーをトナー収納室 18 a から現像室 18 b に搬送することは特に難しい。

40

【0130】

第2比較例では、トナー収納室 18 a に充填するトナー量が 200 g、50 g 両方の条件で評価結果を導出したが、トナー収納室 18 a から現像室 18 b へのトナー供給が共に大変不十分である。以下で、原理を説明する。搬送部材 22 と、トナー収納室 18 a の最下部付近の床面側内壁部 18 a 1 とのなす角は 45° であり、当接角が小さいので、搬送部材 22 が回転することで、トナー収納室 18 a の最下部付近の多くのトナーをガイ

50

ト部 18 a 2 まで持ち上げることができない。搬送部材 2 2 が持ち上げたトナーのうち、搬送部材 2 2 の自由端側のトナーは、搬送部材 2 2 及びガイド部 18 a 2 によって動きが制限されるため、搬送部材 2 2 の回転方向の下流側に保持された状態で搬送される。ただし、搬送部材 2 2 と、ガイド部 18 a 2 とのなす角は 23° であり、当接角が小さいので、搬送部材 2 2 の自由端側のトナーを全て搬送することはできない。

【0131】

搬送部材 2 2 の回転に伴って搬送部材 2 2 の自由端側の先端がガイド部 18 a 2 を通過した後に、搬送部材 2 2 のトナー収納室 18 a の内壁との当接が解放される。すると、搬送部材 2 2 は、ガイド部 18 a 2 によって変形していた状態から解放されて、それ自体の弾性復元力によって自然状態（元の形状）へと復元する。

10

【0132】

しかし、搬送部材 2 2 の自由端側の先端は、境界部 q から離れる際には、その弾性による復元しても、開口部 18 c の周辺とは非接触な位置までしか回転できない。すなわち、搬送部材 2 2 の弾性力を用いて、搬送部材 2 2 の自由端側のトナーを開口部 18 c へ飛翔させることができない。また、搬送部材 2 2 の自由端側に残ったトナーも、開口部 18 c 下端の区画壁 26 によって擦りきられて落下する。

【0133】

このように、第 2 比較例では、搬送部材 2 2 の弾性力を用いて、搬送部材 2 2 の自由端側のトナーを開口部 18 c へ飛翔させることができない。また、搬送部材 2 2 の自由端側に残ったトナーも、開口部 18 c の下端の区画壁 26 によって擦りきられて落下するため、効率よく重力に反してトナーをトナー収納室 18 a から現像室 18 b に搬送することは難しい。

20

【0134】

第 3 比較例では、トナー収納室 18 a に充填するトナー量が 200 g、50 g 両方の条件で評価結果が導出されたが、トナー収納室 18 a から現像室 18 b へのトナー供給が充分ではなかった。以下で、原理を説明する。搬送部材 2 2 と、トナー収納室 18 a の最下部付近の床面側内壁部 18 a 1 とのなす角は 60° であり、当接角が大きいので、搬送部材 2 2 が回転することで、トナー収納室 18 a の最下部付近のトナーをガイド部 18 a 2 まで持ち上げることができる。

【0135】

搬送部材 2 2 が持ち上げたトナーのうち、搬送部材突起部 2 2 d よりも自由端側のトナーは、搬送部材突起部 2 2 d、搬送部材 2 2 及びガイド部 18 a 2 によって動きが制限されるため、搬送部材 2 2 の回転方向下流側に保持された状態で搬送される。

30

【0136】

搬送部材 2 2 の回転に伴って搬送部材 2 2 の自由端側の先端がガイド部 18 a 2 を通過した後に、搬送部材 2 2 のトナー収納室 18 a の内壁との当接が解放される。すると、搬送部材 2 2 は、ガイド部 18 a 2 によって変形していた状態から解放されて、それ自体の弾性復元力によって自然状態（元の形状）へと復元する。この搬送部材 2 2 の復元方向への形状変化によって、搬送部材 2 2 上に担持されて搬送されていたトナーは、開口部 18 c へ向けて重力に反して飛翔する。

40

【0137】

搬送部材 2 2 は、境界部 q から離れる際には、その弾性による復元によって開口部 18 c の周辺と接触可能な位置まで回転している。従って、搬送部材 2 2 が境界部 q から離れた瞬間に、搬送部材 2 2 はその弾性力でもって開口部 18 c の周辺に突き当たる。これにより、トナーを開口部 18 c へ飛翔させることができる。

【0138】

しかし、搬送部材 2 2 が境界部 q から離れ、開口部 18 c の周辺に突き当たるまでに、搬送部材 2 2 が持ち上げたトナーのうち、搬送部材突起部 2 2 d よりも自由端側のトナーは、搬送部材 2 2 にトナーを保持することができない。そのために、大部分が遠心力で外側に押し出され落下する。

50

【0139】

すなわち、搬送部材22が境界部qから離れ、開口部18cの周辺に突き当たるまでに、搬送部材22と搬送部材突起部22d以外にトナーの動きを制限するものが無い。そのために、搬送部材22上のトナーは、開口部18c以外に散逸しやすく、効率よく重力に反してトナーをトナー収納室18aから現像室18bに搬送することは難しい。

【0140】

ここで、搬送部材22がガイド部18a2まで持ち上げたトナーの内、開口部18cに搬送できる割合はほぼ一定である。従って、トナー収納室18a内のトナー量が少ない場合、搬送部材22がガイド部18a2まで持ち上げるトナー量が減るため、効率よく重力に反してトナーをトナー収納室18aから現像室18bに搬送することは特に難しい。

10

【実施例3】

【0141】

図14は、実施例3に係る現像ユニット304の構成を示す断面図である。実施例3の現像ユニット304の構成のうち実施例1の現像ユニット4と同一の構成及び効果に関しては、同一の符号を用いて説明を適宜省略する。実施例3においても、実施例1と同様の画像形成装置に適用することができるため、画像形成装置の説明は省略する。実施例3の現像ユニット304が実施例1の現像ユニット4と異なる点は、実施例3の現像ユニット304では、ガイド部18a2がトナー収納室18aの内側方向に凸状に形成される点である。

【0142】

20

図14に示されるように、現像ユニット304では、トナー収納室18aには、搬送部材22の回転方向Gにおいて、区画壁26に形成された開口部18cよりも回転方向で上流側に、ガイド部18a2が設けられている。ここで、ガイド部18a2は、搬送部材22の回転に伴ってシート部22aの弾性に抗してシート部22aを変形させるために、搬送部材22と接触する変形部として機能する。特に、ガイド部18a2は、搬送部材22の回転方向Gにおいて、ガイド部18a2と搬送部材22の回転中心の距離が徐々に近くなるように形成されている。

【0143】

また搬送部材22の回転方向Gにおいて、ガイド部18a2よりも下流側、且つ、開口部18cよりも上流側に、シート部22aの自由端側のトナー保持部22fが接触しない復元部18a4が形成されている。復元部18a4は、トナー収納室18aの内壁の一部によって形成されている。また、復元部18a4は、回転方向Gにおけるガイド部18a2の下流側端部（以下、「境界部」と称す）qよりも更に回転方向で下流側に設けられている。さらに、復元部18a4は、搬送部材22の回転中心からの距離が遠くなるように、トナー収納室18aの内壁に段差18a5が設けられることで形成されている。ここで、段差18a5は、トナーが落下するように、トナーの安息角よりも大きく設定されている。また、復元部18a4では、搬送部材22の自由端側の先端はトナー収納室18aの内壁に接触しない。

30

【0144】

搬送部材22が回転して、搬送部材22の自由端側の先端が境界部qを通過した後に、搬送部材22及びトナー収納室18aの内壁（復元部18a4）は接触しなくなっていく。それによって、シート部22aの変形が解放される。このように、弾性を有するシート部22aの変形が解放されると、シート部22aには変形される前の自然状態に戻ろうとする弾性復元力が発生する。

40

【0145】

搬送部材22の復元方向への形状変化によって、トナー保持部22fは素早く加速するが、トナー保持部22fの内部のトナーはトナー保持部22fの内壁に強く押し付けられ強く保持され、トナー保持部22fの外に出て行かない。

【0146】

搬送部材22は、境界部qから離れる際には、その弾性による復元によって開口部18

50

cの周辺と接触可能な位置まで回転している。従って、搬送部材22が境界部qから離れた瞬間に、搬送部材22はその弾性力をもって開口部18cの周辺の区画壁26に突き当たる。

【0147】

この時、トナー保持部22fは急減速するが、トナー保持部22fの内部のトナーは、トナー保持部22fの接触直前の移動方向に向かって、すなわち慣性に従って、トナー保持部22fの外に放出される。実施例1と同様に、以下のことが言える。すなわち、搬送部材22と区画壁26の接触時に、開口部18cに沿う平面に垂直な第1方向Jと、トナー保持部22fの接触直前の移動方向である第2方向Kはほぼ平行である。このことは図4(b)に示されるのと同様である。これにより、トナー保持部22fの外に放出されたトナーは、開口部18cを通過して現像室18bに効率良く入る。

10

【0148】

これにより、より簡易で小型化にも対応し易い構成にて、効率よく良好に重力に反してトナーをトナー収納室18aから現像室18bに搬送することができる。また、トナー収納室18aの内部のトナー量によらず、トナー収納室18aの最下部から一定のトナー量をトナー保持部22fに保持可能である。従って、トナー収納室18a内のトナー量によらず、効率よく良好に重力に反してトナーをトナー収納室18aから現像室18bに搬送することができる。

【0149】

以上説明したように、実施例3の構成によれば、実施例1と同様の効果を得ることができる。また、ガイド部18a2のうち、境界部qが搬送部材22の回転中心に最も近いように構成されている。更には、ガイド部18a2は、搬送部材22の回転方向Gに進むにつれて、ガイド部18a2と搬送部材22の回転中心との距離が徐々に近くなるように形成されている。即ち、ガイド部18a2は、境界部qに近いほど、回転中心に近い。このため、ガイド部18a2を通過する際、シート部22aの変形も徐々に大きくなる。そして、シート部22aの変形は、境界部qで瞬時に解放される。これにより、実施例1よりも多くのトナーを現像室18bへ供給することができる。

20

【0150】

[その他の実施例]

[トナー収納室の内壁]

実施例1～3では、搬送部材22がトナー収納室18aのガイド部18a2に当接する例を挙げたが、この構成に限定されるものではない。例えば、実施例1において、搬送部材22及びガイド部18a2が非接触であっても、本発明を適用できる。また、実施例1において、搬送部材22がトナー収納室18aの最下部付近の床面側内壁部18a1に対して非接触であっても近接していれば良い。

30

【0151】

[搬送部材に通過自在な穴]

図15(a)は、搬送部材22のシート部22aの変形例を示す平面図である。この図15(a)を参照し、シート部22aの変形例を詳述する。実施例1～3では、搬送部材22のシート部22aには穴が開いていない例を挙げたが、この構成に限定されるものではない。例えば、図15(a)に示されるように、搬送部材22のシート部22aには、トナーが通過自在な穴22gが複数形成されていても良い。トナー収納室18aの内部にトナーが多く充填されている場合、搬送部材22のシート部22aに穴が開いていないと、搬送部材22の回転によりトナー収納室18aの内部のトナー全体を搬送しなければならない。この場合、搬送部材22を回転駆動する駆動負荷が大きくなり、また、トナー収納室18aの内部のトナーに大きな粉圧がかけ続けられトナーが劣化し易くなる。

40

【0152】

それに対して、搬送部材22のシート部22aに穴が形成されている、搬送部材22の回転によりトナー収納室18aの内部のトナーに粉圧がかかると、穴22gをトナーが通ることによって粉圧を逃がすことができる。この場合、搬送部材22を回転駆動する駆動負荷が

50

小さくなり、また、トナー収納室 18 a の内部のトナーに大きな粉圧がかからずトナー劣化しにくくなる。このようにしても、搬送部材 22 の先端のトナー保持部 22 f に十分なトナーを保持できるので、トナー収納室 18 a から現像室 18 b へ十分な量のトナーを供給することができる。

【0153】

図 16 (a) ~ (d) は、搬送部材 22 のトナー保持部 22 f の実施例及び変形例を示す断面図である。図 16 (a) に示されるように、実施例 1 ~ 3 では、トナー保持部 22 f は搬送部材 22 の回転中心から最も遠い位置に配置されたが、必ずしもこの構成に限定されるものではない。すなわち、トナー保持部 22 f は、区画壁突起部 26 a と接触するシート部 22 a のうち、最も搬送部材 22 に近い最近接触部位 22 a 1 から最も搬送部材 22 から遠い部位までの間に設定されていることが必要である。また、トナー保持部 22 f 及び開口部 18 c の少なくとも一部が重なることが満たされる必要がある。これらの 2 つが同時に満たされるならば、実施例 1 ~ 3 の構成に限定されない。

10

【0154】

まず、実施例 1 ~ 3 では、シート部 22 a よりも先端側にトナー保持部 22 f が設けられる構成であったが、必ずしもこの構成には限定されない。すなわち、図 16 (b) に示されるように、搬送部材 22 の回転中心から最も遠い位置にシート部 22 a の一部が延びる構成にしても良い。この場合、トナー収納室 18 a の内壁に搬送部材 22 が接触した時に、トナー収納室 18 a の内壁の一部に搬送部材 22 が引っかかり難くすることができる。

20

【0155】

また、実施例 1 ~ 3 では、トナー保持部 22 f がシート部 22 a よりも回転方向の上流側に配置される構成であったが、必ずしもこの構成に限定されない。すなわち、搬送部材 22 の回転方向の上流側の面が凹状に形成されるならば、図 16 (c) に示されるように、トナー保持部 22 f の一部を、シート部 22 a よりも回転方向の下流側に跨って配置されてもよい。

【0156】

さらに、実施例 1 ~ 3 では、トナー保持部 22 f がコの字状に形成される構成であったが、必ずしもこの構成に限定されない。すなわち、図 16 (d) に示されるように、トナー保持部 22 f が U 字状に形成される構成であっても良い。その他、搬送部材 22 の回転方向の上流側に凹となるならばどのような形状でも良い。

30

【0157】

実施例 1 では、図 4 (a) に示されるように、凹部 22 f 1 の揺動方向でトナー保持部 22 f が開口部 18 c と一部で重なるように配置されたが、必ずしもこの構成に限定されない。例えば、凹部 22 f 1 の揺動方向で、開口部 18 c の全体がトナー保持部 22 f の凹部 22 f 1 と重なるように配置されても良い。これにより、開口部 18 c の全体に対して、トナー保持部 22 f の内部のトナーが放出され、トナー収納室 18 a から現像室 18 b へ供給できるトナー量が増加する。

【0158】

[トナー保持部の回転方向の下流側への変形]

40

実施例 2 では、搬送部材 22 と区画壁 26 が接触した時に、以下のことが言える。すなわち、区画壁突起部 26 a と接触するシート部 22 a のうち、最も搬送部材 22 の回転中心に近い最近接触部位 22 a 1 からトナー保持部 22 f までが、最近接触部位 22 a 1 を支点として、シート部 22 a の回転方向の下流側に変形する。そして、トナー保持部 22 f の内部のトナーは、トナー保持部 22 f の接触直前の移動方向に向かって、勢いよくトナー保持部 22 f の外に放出される。このように、トナー保持部を回転方向の下流側へ変形させられるならば、どのような構成でも良い。

【0159】

図 16 (e) は、現像ユニット 404 における搬送部材 22 の変形例の構成を示す断面図である。図 16 (e) に示されるように、実施例 1 のシート部 22 a における回転方向

50

側の面に凸状に形成される搬送部材弾性突起部 2 2 e が設けられても良い。搬送部材 2 2 の搬送部材弾性突起部 2 2 e が区画壁 2 6 に接触するように設定する。この場合にも、搬送部材弾性突起部 2 2 e からトナー保持部 2 2 f までの部位は、搬送部材弾性突起部 2 2 e を支点として回転方向の下流側へと変形する。そして、トナー保持部 2 2 f の内部のトナーは、トナー保持部 2 2 f の接触直前の移動方向に向かって、勢いよくトナー保持部 2 2 f の外に放出される。

【 0 1 6 0 】

[長手方向に対して一部分のみトナー保持部有り]

実施例 1 ~ 3 では、長手方向全域にトナー保持部 2 2 f を備える例を挙げたが、この構成に限定されるものではない。すなわち、凹部 2 2 f 1 が、シート部 2 2 a の長手方向の一部にのみ形成される構成であっても良い。例えば、長手両端のみ開口部 1 8 c を備える場合、図 1 5 (b) に示されるように、開口部 1 8 c がある長手位置の付近にのみにトナー保持部 2 2 f が配置されても良い。

10

【 0 1 6 1 】

[搬送部材の回転中心から最外部までの長さが、長手方向に対して変化]

また、実施例 1 ~ 3 では、搬送部材 2 2 の回転中心から最外部までの長さは、長手方向に対して変化しない例を挙げたが、この構成に限定されるものではない。すなわち、シート部 2 2 a の回転中心から回転半径方向の縁部までの長さは、シート部 2 2 a の長手方向に応じて異なる構成であっても良い。例えば、長手両端のみ開口部 1 8 c を備える場合に、開口部 1 8 c がある長手位置の付近にのみにトナー保持部 2 2 f が配置されてもよい。この場合、トナー収納室 1 8 a の内部のトナーを長手両端に寄せた上で、トナー保持部 2 2 f に保持すると、トナー収納室 1 8 a の内部のトナーが少ない時でも、トナー収納室 1 8 a から現像室 1 8 b へ十分な量のトナーを供給することができる。図 1 5 (c) に示されるように、搬送部材 2 2 の回転中心から最外部までの長さが、長手中央より長手両端の方が長い設定にすることで、トナー収納室 1 8 a の内部のトナーを長手両端に寄せることができる。

20

【 0 1 6 2 】

[現像室攪拌部材]

実施例 1 ~ 3 では、現像室 1 8 b は攪拌部材又は搬送部材 2 2 を備えない例を挙げたが、この構成に限定されるものではない。例えば、供給ローラ 2 0 に近接する位置、かつ、鉛直方向直下の位置に、攪拌部材又は搬送部材 2 2 が配置されても良い。また、供給ローラ 2 0 に近接する位置、かつ、真横の位置に、攪拌部材又は搬送部材 2 2 が配置されても良い。この場合、攪拌部材又は搬送部材 2 2 を用いて、供給ローラ 2 0 へのトナーの供給量を増やすことができる。このような攪拌部材又は搬送部材 2 2 を備える現像室においても、同様に本発明を適用することができる。

30

【 0 1 6 3 】

[プロセスカートリッジ形態]

実施例 1 ~ 3 では、現像ユニット 4 及び感光体ユニット 1 3 を一体的にカートリッジ化して、画像形成装置 1 0 0 に対して着脱自在なプロセスカートリッジ 7 が形成されたが、この構成に限定されるものではない。すなわち、感光体ドラム 1 を画像形成装置 1 0 0 に固定配置して、現像ユニット 4 のみを画像形成装置 1 0 0 に着脱自在なカートリッジ (現像カートリッジ) として交換する構成の画像形成装置においても、同様に本発明を適用することができる。或いは、現像ユニット 4 を画像形成装置 1 0 0 に固定配置して、この現像ユニット 4 にトナーを補給する構成の画像形成装置においても、同様に本発明を適用することができる。これに類する構成ならば、本発明の実施例に限定されるものではない。

40

【 0 1 6 4 】

以上のように、実施例 1 ~ 3 の現像剤搬送装置 4 A によれば、搬送部材 2 2 は、シート部 2 2 a の先端側で回転方向の側の面に形成されて現像剤を保持可能な凹部 2 2 f 1 を有する。従って、凹部 2 2 f 1 が現像剤を掬い上げ、現像剤が開口部 1 8 c を通して現像室 1 8 b へと搬送される。その結果、トナー収納室 1 8 a の内部の現像剤量の多少に関わら

50

ず、現像剤がトナー収納室 18 a から現像室 18 b へと効率良く供給される。特に、印字率が高いベタ画像を印字し続ける場合でも、濃度ムラの無いベタ画像を印字可能な速度で、現像剤がトナー収納室 18 a から現像室 18 b へと効率良く供給される。

【0165】

また、搬送支持軸 22 b に固定されるシート部 22 a が弾性を有する。従って、シート部 22 a がトナー収納室 18 a の内部で自在に変形することができる。その結果、現像剤搬送装置 4 a の構成の簡易化かつ小型化が実現される。

【0166】

実施例 2 の現像剤搬送装置 4 A によれば、区画壁突起部 26 a が、搬送支持軸 22 b よりも上方で区画壁 26 における開口部 18 c の下部側に配置される。従って、搬送部材 22 が回転してシート部 22 a が区画壁突起部 26 a に接触すると、シート部 22 a 及び区画壁突起部 26 a の接触点を支点としてシート部 22 a がしなりながら揺動することで凹部 22 f 1 が揺動する。その結果、凹部 22 f 1 の内部の現像剤が開口部 18 c へと勢い良く飛翔される。

10

【0167】

実施例 2 の現像剤搬送装置 4 A によれば、シート部 22 a が区画壁突起部 26 a に接触して、シート部 22 a 及び凹部 22 f 1 が区画壁突起部 26 a 及び搬送支持軸 22 b の間を変形しながら通過する。その結果、搬送部材 22 が現像剤を汲み上げないエリアにおいても、シート部 22 a 及び凹部 22 f 1 のしなりが活用されて現像剤が良く攪拌される。

【0168】

20

実施例 1 ~ 3 の現像剤搬送装置 4 A によれば、凹部 22 f 1 が揺動する第 2 方向 K、及び、開口部 18 c に沿う面に垂直な第 1 方向 J が略平行である。その結果、凹部 22 f 1 から飛翔する現像剤の飛沫が確実に区画壁 26 の開口部 18 c を通過することができる。

【0169】

実施例 1 ~ 3 の現像剤搬送装置 4 A によれば、搬送部材 22 が回転する場合に、シート部 22 a がガイド部 18 a 2 に接触しながら変形すると共に復元部 18 a 4 に接触しながら復元していく。従って、シート部 22 a が変形状態から自然状態へと戻ろうとする復元力が活用されて、凹部 22 f 1 に掬い上げられた現像剤が勢い良く重力に反して上方の開口部 18 c を通過して現像室 18 b へと供給される。

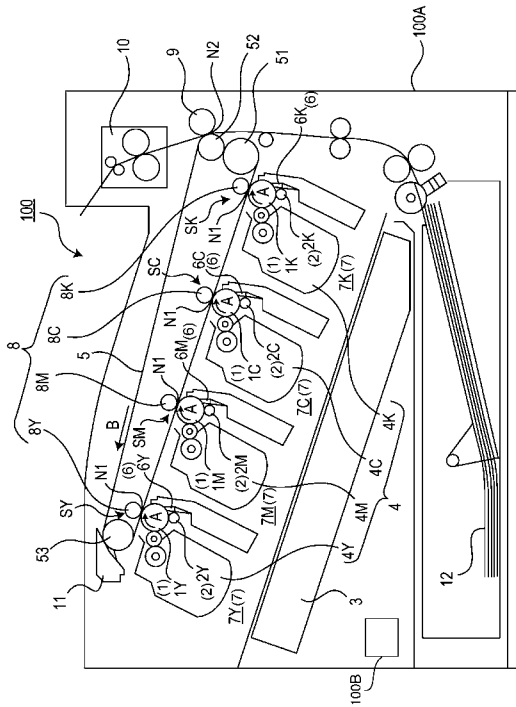
【符号の説明】

30

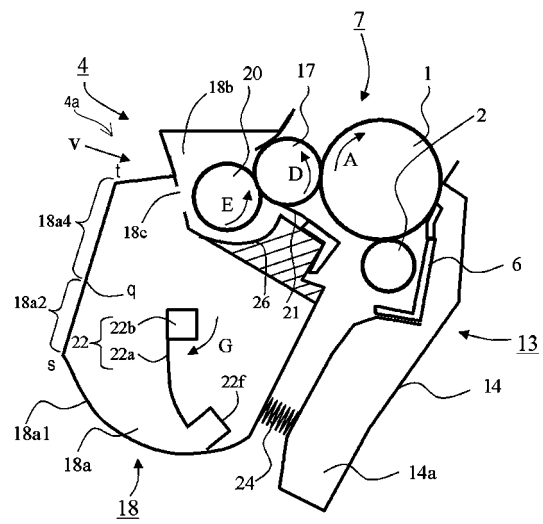
【0170】

- 4 a 現像剤搬送装置
- 18 a トナー収納室（現像剤収納室）
- 18 b 現像室（隣接室）
- 18 c 開口部
- 22 a シート部（板状部）
- 22 b 搬送支持軸（回転軸）
- 22 f 現像剤保持部
- 22 f 1 凹部

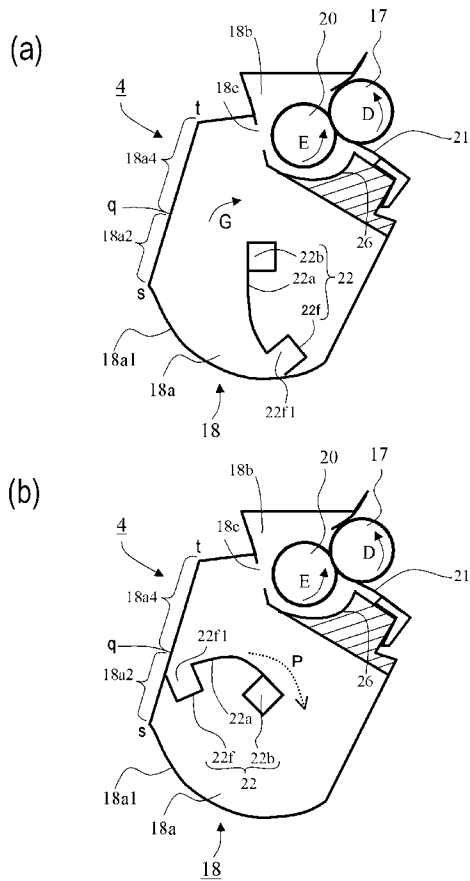
【 図 1 】



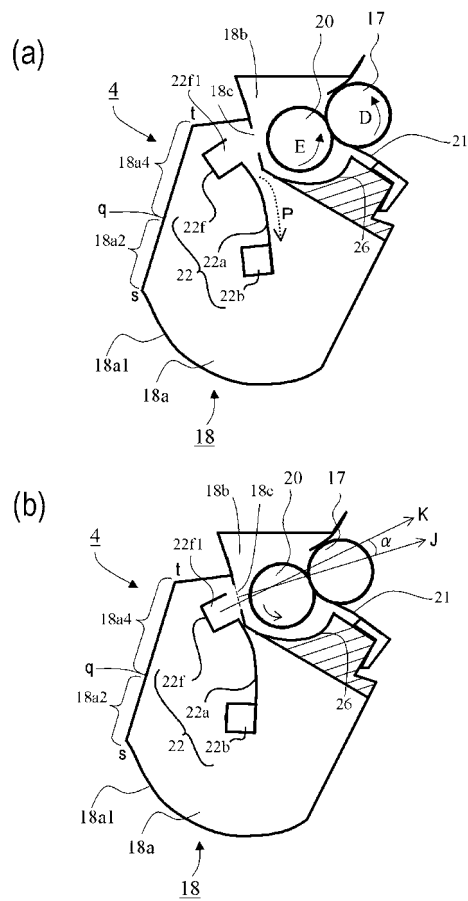
【 図 2 】



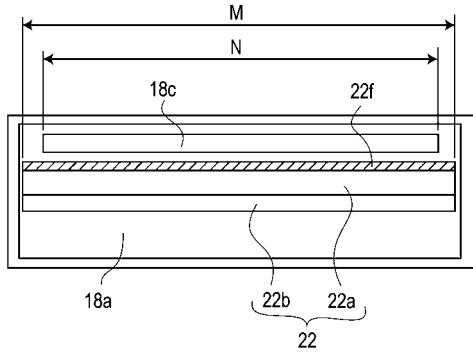
【 図 3 】



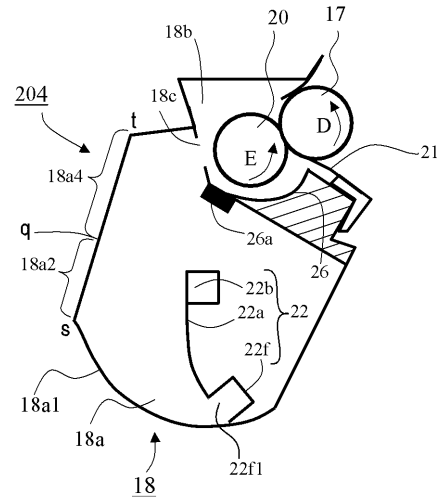
【 図 4 】



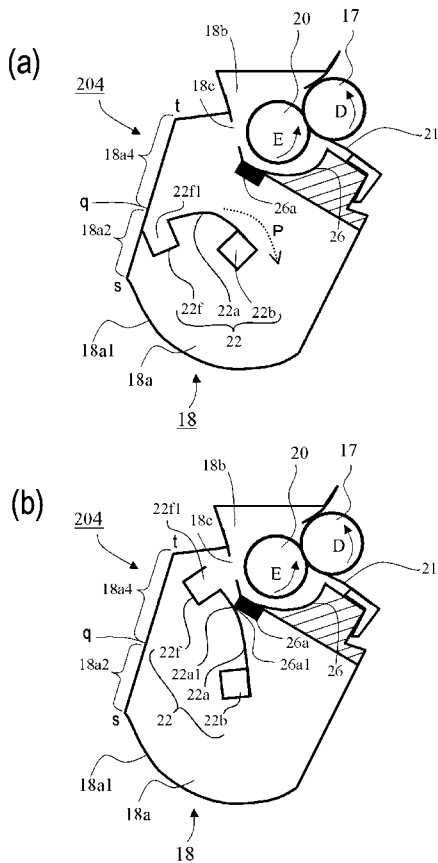
【 図 5 】



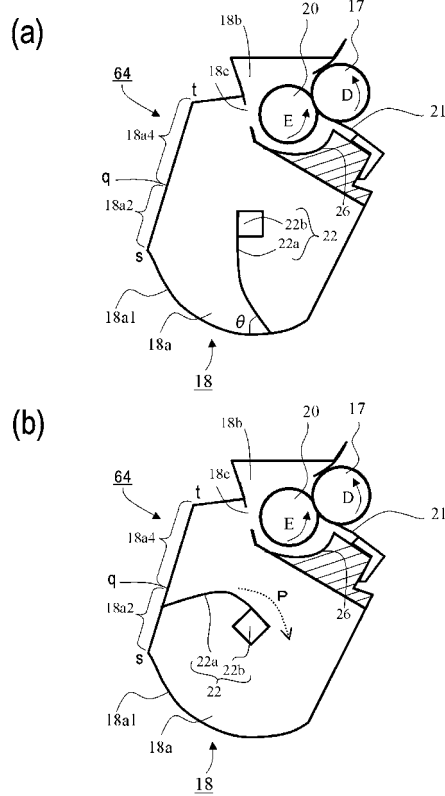
【 図 6 】



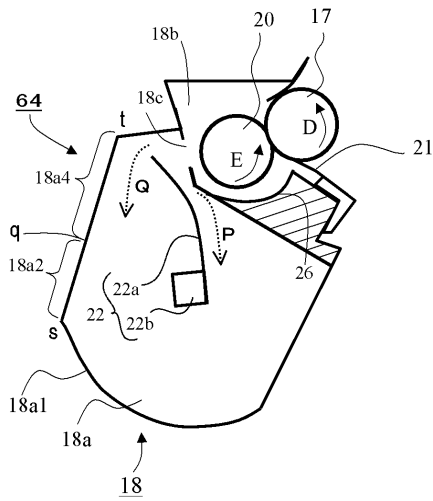
【 図 7 】



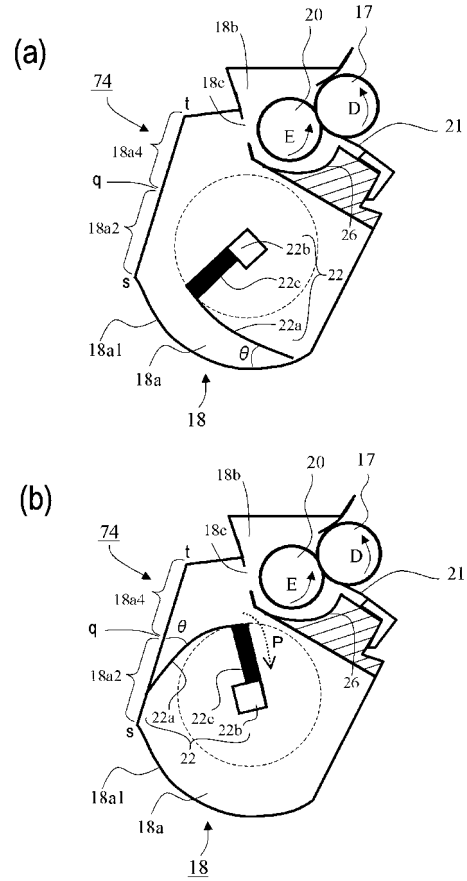
【 図 8 】



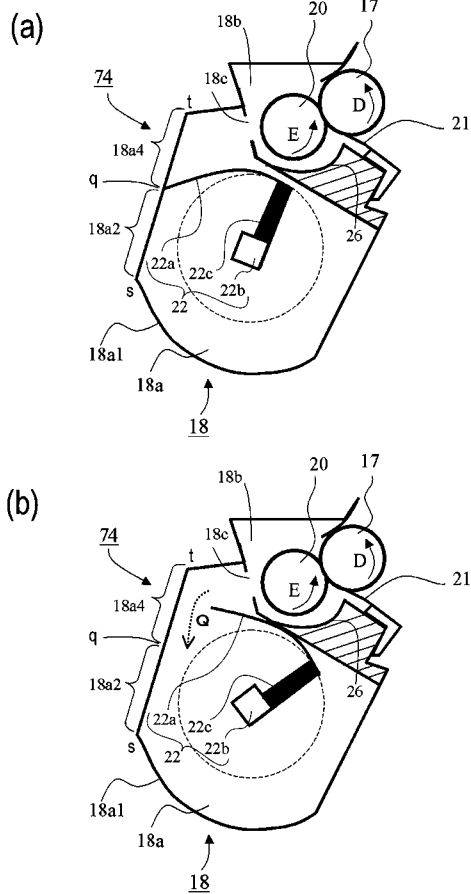
【 図 9 】



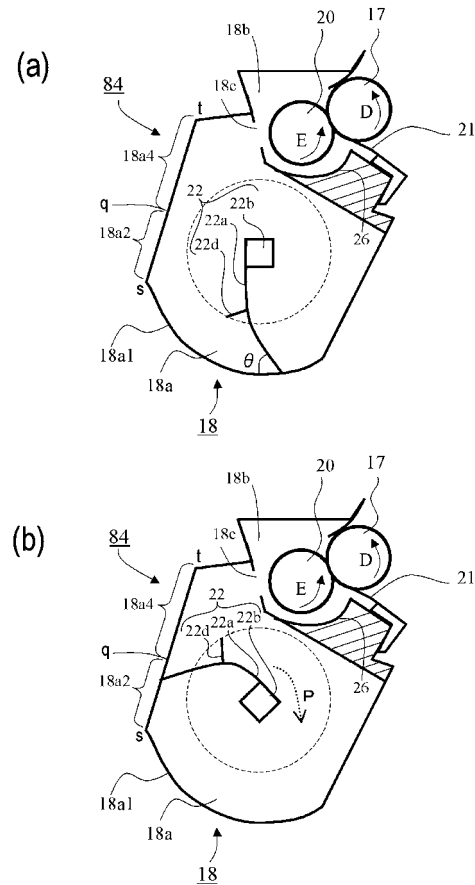
【 図 10 】



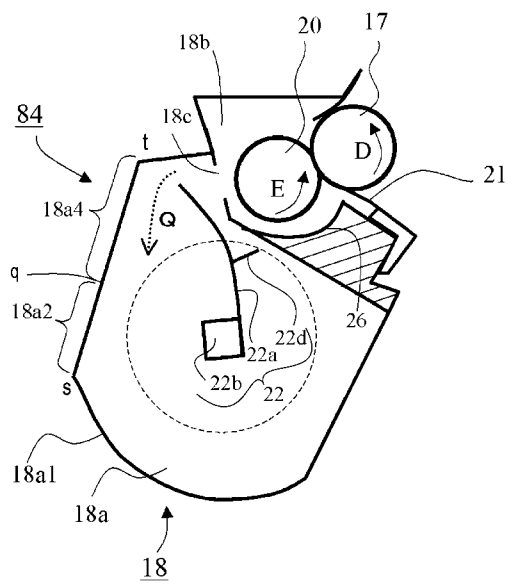
【 図 11 】



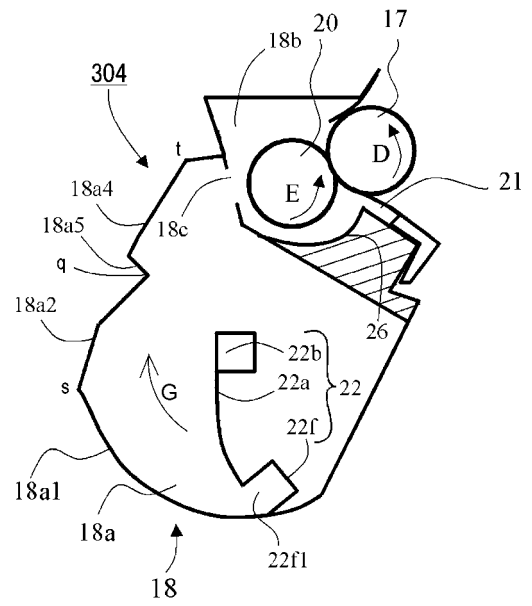
【 図 12 】



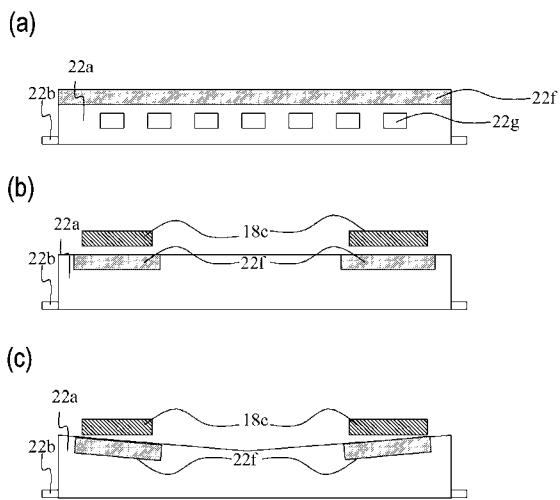
【 図 1 3 】



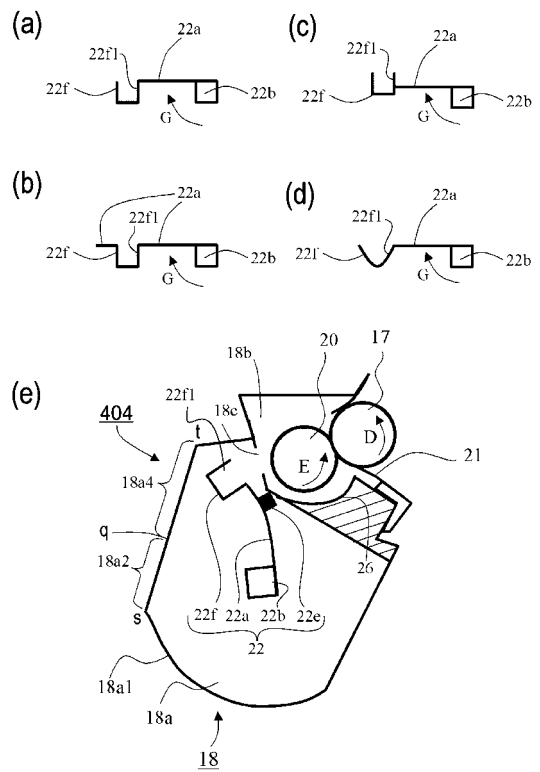
【 図 1 4 】



【 図 1 5 】



【 図 1 6 】



フロントページの続き

(72)発明者 西田 真一
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 佐藤 孝幸

(56)参考文献 特開2008-170951(JP,A)
特開2002-123077(JP,A)
特開2002-108083(JP,A)
特開平08-305146(JP,A)
特開2001-194882(JP,A)
特開平06-186852(JP,A)
特開2002-156819(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)
G03G 15/08