

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 公開特許公報(A)

(11) 特許出願公開番号

特開2012-155141

(P2012-155141A)

(43) 公開日 平成24年8月16日(2012.8.16)

(51) Int.Cl.
G03G 15/08 (2006.01)F I
G O 3 G 15/08 1 1 4テーマコード (参考)
2 H O 7 7

審査請求 未請求 請求項の数 13 O L (全 19 頁)

(21) 出願番号 特願2011-14215 (P2011-14215)
(22) 出願日 平成23年1月26日 (2011.1.26)(71) 出願人 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 100107423
弁理士 城村 邦彦
(74) 代理人 100120949
弁理士 熊野 剛
(72) 発明者 久保田 智広
東京都大田区中馬込1丁目3番6号 株式
会社リコー内
(72) 発明者 中武 直樹
東京都大田区中馬込1丁目3番6号 株式
会社リコー内

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 現像剤量検知装置、現像装置、プロセスユニット及び画像形成装置

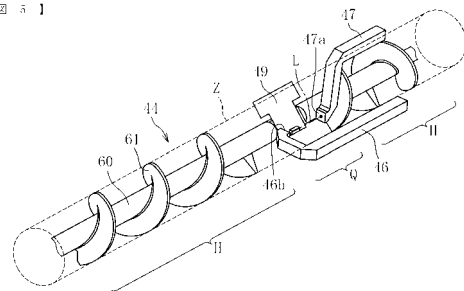
(57) 【要約】

【課題】 検知誤差又は誤検知を減少させて検知精度を向上させることが可能な現像剤量検知装置を提供する。

【解決手段】 光学素子としての発光素子及び受光素子と、発光素子から発する光を一端部から入射して現像剤収容部内に配設された他端部から出射する第1の導光部材46と、第1の導光部材46の他端部から出射された光をその第1の導光部材の他端部に対して所定の間隔において現像剤収容部内に配設された一端部から入射してそれとは反対側の他端部から受光素子へ出射する第2の導光部材47とを備えた現像剤量検知装置である。第1の導光部材46から第2の導光部材47へ光を透過させる現像剤収容部内の透過光路Lを、現像剤搬送部材44の軸方向に配設すると共に、透過光路Lの少なくとも一部を現像剤搬送部材44の回転軌跡Z内に配設した。

【選択図】 図5

【図5】



【特許請求の範囲】

【請求項 1】

内部に現像剤を収容すると共に、回転することにより現像剤を軸方向に搬送する現像剤搬送部材を配設した現像剤収容部内の現像剤量を、光学素子を用いて検知する現像剤量検知装置であって、

前記光学素子としての発光素子及び受光素子と、前記発光素子から発する光を一端部から入射して前記現像剤収容部内に配設された他端部から出射する第 1 の導光部材と、当該第 1 の導光部材の他端部から出射された光をその第 1 の導光部材の他端部に対して所定の間隔をおいて前記現像剤収容部内に配設された一端部から入射してそれとは反対側の他端部から前記受光素子へ出射する第 2 の導光部材とを備えた現像剤量検知装置において、

前記第 1 の導光部材から前記第 2 の導光部材へ光を透過させる前記現像剤収容部内の透過光路を、前記現像剤搬送部材の軸方向に配設すると共に、前記透過光路の少なくとも一部を前記現像剤搬送部材の回転軌跡内に配設したことを特徴とする現像剤量検知装置。

【請求項 2】

前記現像剤搬送部材が、回転軸に搬送羽根を設けたものであって、

前記現像剤搬送部材の軸方向の一部に前記搬送羽根を設けない領域を形成し、当該搬送羽根を設けない領域に、前記第 1 の導光部材と前記第 2 の導光部材との前記所定の間隔をおいて配設された各端部を配設して、それらの端部間の前記透過光路を前記搬送羽根を設けた領域の間に配設した請求項 1 に記載の現像剤量検知装置。

【請求項 3】

前記現像剤搬送部材が、前記回転軸に前記搬送羽根を螺旋状に設けたスクリューである請求項 2 に記載の現像剤量検知装置。

【請求項 4】

前記現像剤搬送部材が、前記回転軸に前記搬送羽根としての平面状のフィンを軸方向に対し傾斜するように設けたものである請求項 2 に記載の現像剤量検知装置。

【請求項 5】

前記現像剤搬送部材は、回転に伴い前記第 1 の導光部材と前記第 2 の導光部材との前記所定の間隔をおいて配設された各端部の少なくとも一方に接触して清掃する清掃部材を有する請求項 1 から 4 のいずれか 1 項に記載の現像剤量検知装置。

【請求項 6】

軸方向における前記清掃部材の幅を、前記第 1 の導光部材と前記第 2 の導光部材との前記所定の間隔をおいて配設された各端部間の当該所定の間隔よりも大きく設定した請求項 5 に記載の現像剤量検知装置。

【請求項 7】

内部に現像剤を収容する現像剤収容部と、当該現像剤収容部内の現像剤を搬送する現像剤搬送部材と、潜像担持体上に形成された静電潜像を現像剤を用いて現像する現像手段とを少なくとも有する現像装置において、

請求項 1 から 6 のいずれか 1 項に記載の現像剤量検知装置を備えたことを特徴とする現像装置。

【請求項 8】

前記現像剤収容部の内部を、複数の連通口を有する仕切部材によって 2 つの領域に分割し、当該各領域内に現像剤を搬送する現像剤搬送部材を設け、当該各現像剤搬送部材によって互いに反対方向に現像剤を搬送することにより、前記連通口を通して現像剤を前記 2 つの領域の間で循環させるように構成した請求項 7 に記載の現像装置。

【請求項 9】

前記連通口同士の間での現像剤搬送経路に、前記第 1 の導光部材から前記第 2 の導光部材へ光を透過させる前記現像剤収容部内の透過光路を配設した請求項 8 に記載の現像装置。

【請求項 10】

前記第 1 の導光部材及び前記第 2 の導光部材を、前記現像手段を配設していない領域内

10

20

30

40

50

に配設した請求項 7 から 9 のいずれか 1 項に記載の現像装置。

【請求項 1 1】

前記現像剤収容部に現像剤を補給するための補給口を設けた請求項 7 から 10 のいずれか 1 項に記載の現像装置。

【請求項 1 2】

内部に現像剤を収容する現像剤収容部と、当該現像剤収容部内の現像剤を搬送する現像剤搬送部材と、静電潜像を担持する潜像担持体と、前記潜像担持体上に形成された静電潜像を現像剤を用いて現像する現像手段とを少なくとも有するプロセスユニットにおいて、請求項 1 から 6 のいずれか 1 項に記載の現像剤量検知装置を備えたことを特徴とするプロセスユニット。

10

【請求項 1 3】

請求項 1 から 6 のいずれか 1 項に記載の現像剤量検知装置を備えた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、光学素子を用いて現像剤の量を検知する現像剤量検知装置、及びその現像剤量検知装置を備える現像装置、プロセスユニット及び画像形成装置に関する。

【背景技術】

【0002】

複写機、プリンタ、ファクシミリ、あるいはこれらの複合機等の画像形成装置において、画像形成装置の各構成要素をユニット化し、各ユニットを画像形成装置本体に対して着脱可能に構成しているものが多く開発されている。なかでも、現像装置やトナーカートリッジ、感光体等を一体化したプロセスユニットは、使用に伴い内部に充填されている現像剤が消費されていくため、新しいプロセスユニットに交換するタイミングをユーザに報知する必要がある。そのため、従来から、プロセスユニット内の現像剤量を検知するための種々の検知手段が提案されている。

20

【0003】

現像剤量を検知する検知手段の 1 つに、光学素子を用いた光透過式のものがある。

光透過式の現像剤量検知とは、現像剤を収容する現像剤収容部内に光を照射し、その光の透過時間の長さや光を検知するタイミングから現像剤収容部内の現像剤量を検知する方式である。

30

【0004】

具体的に、光透過式の現像剤量検知手段は、例えば、画像形成装置本体に設けられた発光素子と受光素子、プロセスユニットに設けられたプリズムやミラー等から成る第 1 及び第 2 の導光部材等によって構成される（例えば、特許文献 1、2 又は 3 参照）。そして、発光素子から発せられた光は、第 1 の導光部材を通してプロセスユニットの現像剤収容部内に導かれ、現像剤収容部内に導かれた光は、第 2 の導光部材を通して外部に達し、受光素子に至るように構成されている。現像剤収容部内に現像剤が十分に存在する場合は、第 1 の導光部材から第 2 の導光部材への透過光路が現像剤によって遮られているため、受光素子まで光は届かない。一方、現像剤量が減少して所定量を下回ると、前記透過光路が現像剤によって遮られなくなるため、受光素子に光が届くようになる。このときの受光素子の出力を監視することで現像剤量が所定量以下になったタイミングを検知することができる仕組みとなっている。

40

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0005】

ところで、図 9 に示すように用紙の特定の領域で印字率の高い画像を連続して印刷する場合、その印字率の高い画像部分を形成する領域では現像剤が多く消費されるため、現像剤が枯渇する虞がある。そのため、現像剤収容部内にスクリー等の現像剤搬送部材を設

50

け、現像剤が枯渇しないように現像剤搬送部材によって現像剤を積極的に搬送することが一般的に行われている。しかし、このような現像剤を積極的に搬送する構成において、従来の光透過式の現像剤量検知手段の構成を適用した場合、検知精度が良くないという問題があった。以下、この問題について詳しく説明する。

【0006】

図10は、内部に現像剤を搬送するためのスクリューを配設した現像装置に、従来の光透過式の現像剤量検知手段の構成を適用したものの一例を示す図である。

図10において、符号200は現像剤としてのトナーTを収容する現像ハウジング、符号300は現像剤Tを搬送するためのスクリュー、符号400及び符号500は第1の導光部材及び第2の導光部材である。この構成では、図示しない発光素子から発した光は、第1の導光部材400を通して現像ハウジング200内に導かれる。このとき、第1の導光部材400と第2の導光部材500との間にトナーTが介在している場合は、そのトナーTによって光が遮られる。一方、第1の導光部材400と第2の導光部材500との間にトナーTが介在していない場合は、光が第2の導光部材500を通して図示しない受光素子に到達するようになっている。このように、受光素子での受光の有無を検出することによって、トナー量が所定量を下回っているか否かを判別する仕組みとなっている。

【0007】

また、スクリュー300が回転することにより、トナーTは図10を示す紙面に直交する方向に搬送される。このとき、トナーTの上面Jは、スクリュー300の回転動作によって図10に示すように傾斜した状態となる。トナーTは、ある程度の流動性を有する粉体であるが、水などの液体ほどの流動性はないため、トナーTの量が変化しなくてもトナーTの上面Jは一定の状態（傾斜）にならずに変化する。そして、図10に示すように、トナーTの傾斜した上面Jが、第1の導光部材400から第2の導光部材500への透過光路L上に存在する状態で、スクリュー300の回転によりその上面Jの状態が変化すると、光の透過具合にばらつきが生じ検知誤差が発生する。すなわち、図10に示す構成のように、第1の導光部材400から第2の導光部材500への透過光路Lが、スクリュー300の軸方向に対して直交する方向に配設されている場合は、光透過具合がトナーTの上面Jの変化による影響を受けやすく、トナー量を精度良く検知することができないという問題がある。

【0008】

また、スクリューを配設した領域内に導光部材を配設する際、導光部材とスクリューとの干渉を回避するために、導光部材をスクリューから離れた位置に配設することが考えられる。しかし、導光部材をスクリューから離れた位置に配設すると、導光部材の近傍ではスクリューによるトナー搬送力やトナーほぐし効果が得られにくくなり、トナーがほぐされずに塊となって存在することが多くなる。そして、このようなトナーの塊によって透過光路が遮られてしまうと、トナーが所定量以下となっているにもかかわらず、トナーが十分にありと誤検知する場合がある。

【0009】

本発明は、斯かる事情に鑑み、検知誤差又は誤検知を減少させて検知精度を向上させることが可能な現像剤量検知装置、その現像剤量検知装置を備えた現像装置、プロセスユニット及び画像形成装置を提供しようとするものである。

【課題を解決するための手段】

【0010】

請求項1の発明は、内部に現像剤を収容すると共に、回転することにより現像剤を軸方向に搬送する現像剤搬送部材を配設した現像剤収容部内の現像剤量を、光学素子を用いて検知する現像剤量検知装置であって、前記光学素子としての発光素子及び受光素子と、前記発光素子から発する光を一端部から入射して前記現像剤収容部内に配設された他端部から出射する第1の導光部材と、当該第1の導光部材の他端部から出射された光をその第1の導光部材の他端部に対して所定の間隔をおいて前記現像剤収容部内に配設された一端部から入射してそれとは反対側の他端部から前記受光素子へ出射する第2の導光部材とを備

えた現像剤量検知装置において、前記第 1 の導光部材から前記第 2 の導光部材へ光を透過させる前記現像剤収容部内の透過光路を、前記現像剤搬送部材の軸方向に配設すると共に、前記透過光路の少なくとも一部を前記現像剤搬送部材の回転軌跡内に配設したものである。

【0011】

上記請求項 1 の発明の構成では、透過光路が現像剤搬送部材の軸方向に配設されているので、現像剤搬送部材の回転によって現像剤の上面が変動しても、透過光路における光透過具合がその影響を受けにくくなる。これにより、検知誤差あるいは誤検知を減少させることが可能である。

【0012】

また、請求項 1 の発明の構成では、透過光路の少なくとも一部が現像剤搬送部材の回転軌跡内に配設されているので、透過光路において現像剤搬送部材による現像剤搬送力及び現像剤ほぐし効果が十分に得られる。これにより、現像剤が透過光路に不測に滞留することを抑制することができ、現像剤が所定量以下となっているにもかかわらず、現像剤が十分にありと誤検知してしまうことを減少させることができる。

【0013】

請求項 2 の発明は、請求項 1 に記載の現像剤量検知装置において、前記現像剤搬送部材が、回転軸に搬送羽根を設けたものであって、前記現像剤搬送部材の軸方向の一部に前記搬送羽根を設けない領域を形成し、当該搬送羽根を設けない領域に、前記第 1 の導光部材と前記第 2 の導光部材との前記所定の間隔をおいて配設された各端部を配設して、それら

【0014】

現像剤搬送部材の搬送羽根を設けない領域に、第 1 の導光部材と第 2 の導光部材との所定の間隔をおいて配設された各端部を配設することにより、各導光部材が搬送羽根に干渉することなく透過光路を回転軌跡内に配設することができる。また、透過光路を搬送羽根を設けた領域の間に配設することにより、透過光路の現像剤搬送方向の前後において現像剤の流れを作り出すことができるので、現像剤の上面をより効果的に安定化させることができる。これにより、検知精度が向上する。

【0015】

請求項 3 の発明は、請求項 2 に記載の現像剤量検知装置において、前記現像剤搬送部材が、前記回転軸に前記搬送羽根を螺旋状に設けたスクリューである。

【0016】

現像剤搬送部材として、上記スクリューを適用可能である。

【0017】

請求項 4 に記載の発明は、請求項 2 に記載の現像剤量検知装置において、前記現像剤搬送部材が、前記回転軸に前記搬送羽根としての平面状のフィンを軸方向に対し傾斜するように設けたものである。

【0018】

現像剤搬送部材として、上記フィンを回転軸に設けたものを適用可能である。

【0019】

請求項 5 の発明は、請求項 1 から 4 のいずれか 1 項に記載の現像剤量検知装置において、前記現像剤搬送部材は、回転に伴い前記第 1 の導光部材と前記第 2 の導光部材との前記所定の間隔をおいて配設された各端部の少なくとも一方に接触して清掃する清掃部材を有するものである。

【0020】

清掃部材によって所定の間隔をおいて配設された各端部の少なくとも一方を清掃することにより、第 1 の導光部材から第 2 の導光部材への光の透過を良好に維持することができる。

【0021】

請求項 6 の発明は、請求項 5 に記載の現像剤量検知装置において、軸方向における前記

10

20

30

40

50

清掃部材の幅を、前記第 1 の導光部材と前記第 2 の導光部材との前記所定の間隔において配設された各端部間の当該所定の間隔よりも大きく設定したものである。

【 0 0 2 2 】

軸方向における清掃部材の幅を、各導光部材の端部間の所定の間隔よりも大きく設定することにより、清掃部材が両方の端部に接触して清掃することができるようになる。これにより、第 1 の導光部材から第 2 の導光部材への光の透過をさらに良好に維持することができるようになる。

【 0 0 2 3 】

請求項 7 の発明は、内部に現像剤を収容する現像剤収容部と、当該現像剤収容部内の現像剤を搬送する現像剤搬送部材と、潜像担持体上に形成された静電潜像を現像剤を用いて現像する現像手段とを少なくとも有する現像装置において、請求項 1 から 6 のいずれか 1 項に記載の現像剤量検知装置を備えたものである。

10

【 0 0 2 4 】

現像装置が請求項 1 から 6 のいずれか 1 項に記載の現像剤量検知装置を備えているので、これらの現像剤量検知装置の上記効果が得られる。

【 0 0 2 5 】

請求項 8 の発明は、請求項 7 に記載の現像装置において、前記現像剤収容部の内部を、複数の連通口を有する仕切部材によって 2 つの領域に分割し、当該各領域内に現像剤を搬送する現像剤搬送部材を設け、当該各現像剤搬送部材によって互いに反対方向に現像剤を搬送することにより、前記連通口を通して現像剤を前記 2 つの領域の間に循環させるように構成したものである。

20

【 0 0 2 6 】

上記のように、現像剤を循環させる構成とすることで、現像剤が不均一な状態で供給されることによる色ムラや地汚れ、現像剤が部分的に枯渇することによる画像不良などの不具合を防止できる。

【 0 0 2 7 】

請求項 9 の発明は、請求項 8 に記載の現像装置において、前記連通口同士の間での現像剤搬送経路に、前記第 1 の導光部材から前記第 2 の導光部材へ光を透過させる前記現像剤収容部内の透過光路を配設したものである。

【 0 0 2 8 】

連通口同士の間での現像剤搬送経路では現像剤搬送力が大きいため、この現像剤搬送力がかかる領域に透過光路を配設することにより、透過光路において現像剤搬送力及び現像剤ほぐし効果を十分に得ることができる。これにより、現像剤が透過光路に不測に滞留することによる誤検知を効果的に減少させることが可能となる。

30

【 0 0 2 9 】

請求項 10 の発明は、請求項 7 から 9 のいずれか 1 項に記載の現像装置において、前記第 1 の導光部材及び前記第 2 の導光部材を、前記現像手段を配設していない領域内に配設したものである。

【 0 0 3 0 】

第 1 及び第 2 の導光部材を、現像手段を配設していない領域内に配設することにより、現像手段を配設している領域において現像剤の流れを均一にすることができる。これにより、画像ムラなどの不具合の発生を防止できる。また、この場合、各導光部材が現像手段と離れた位置に配設されるため、設計の自由度が向上する。

40

【 0 0 3 1 】

請求項 11 の発明は、請求項 7 から 10 のいずれか 1 項に記載の現像装置において、前記現像剤収容部に現像剤を補給するための補給口を設けたものである。

【 0 0 3 2 】

これにより、補給口を通じて現像剤収容部内に現像剤を補給することが可能となる。

【 0 0 3 3 】

請求項 12 の発明は、内部に現像剤を収容する現像剤収容部と、当該現像剤収容部内の

50

現像剤を搬送する現像剤搬送部材と、静電潜像を担持する潜像担持体と、前記潜像担持体上に形成された静電潜像を現像剤を用いて現像する現像手段とを少なくとも有するプロセスユニットにおいて、請求項 1 から 6 のいずれか 1 項に記載の現像剤量検知装置を備えたものである。

【 0 0 3 4 】

プロセスユニットが請求項 1 から 6 のいずれか 1 項に記載の現像剤量検知装置を備えているので、これらの現像剤量検知装置の上記効果が得られる。

【 0 0 3 5 】

請求項 1 3 の発明は、請求項 1 から 6 のいずれか 1 項に記載の現像剤量検知装置を備えた画像形成装置である。

10

【 0 0 3 6 】

画像形成装置が請求項 1 から 6 のいずれか 1 項に記載の現像剤量検知装置を備えているので、これらの現像剤量検知装置の上記効果が得られる。

【発明の効果】

【 0 0 3 7 】

本発明によれば、現像剤を搬送する際に現像剤上面の状態にばらつきが生じても、そのばらつきによる光透過具合への影響を低減することができる。また、本発明によれば、透過光路が現像剤搬送力及び現像剤はぐし効果が十分に得られる回転領域内にあるので、現像剤が所定量以下となっているにもかかわらず、透過光路が現像剤によって遮られる不具合を抑制することができる。これにより、検知誤差や誤検知が減少するので、現像剤量を高精度に検知することができ、現像剤量の減りすぎによる画像のかすれや、現像剤が大量に残っている状態での現像剤カートリッジ等の交換を防止できるようになる。

20

【図面の簡単な説明】

【 0 0 3 8 】

【図 1】本発明の実施の一形態に係る画像形成装置の構成を示す概略断面図である。

【図 2】現像装置及びトナーカートリッジの概略断面図である。

【図 3】現像装置とトナーカートリッジを図 2 を示す紙面と直交する方向に沿って切断した場合の概略断面図である。

【図 4】現像ハウジングの上部を開口して導光部材等の配置を示した斜視図である。

【図 5】本発明の特徴部分である第 1 の現像剤搬送部材と各導光部材との位置関係を示す図である。

30

【図 6】本発明と比較例の構成を示す図である。

【図 7】本発明と比較例の構成においてトナー量検知を行った結果を示す図である。

【図 8】回転軸に搬送羽根としての平面状のフィンを設けたものに本発明の構成を適用した実施形態を示す図である。

【図 9】用紙の特定の領域で印字率の高い画像の一例を示す図である。

【図 10】内部に現像剤を搬送するためのスクリュウを配設した現像装置に、従来の光透過式の現像剤量検知手段の構成を適用したものの一例を示す図である。

【発明を実施するための形態】

【 0 0 3 9 】

40

以下、添付の図面に基づき、本発明について説明する。なお、本発明を説明するための各図面において、同一の機能もしくは形状を有する部材や構成部品等の構成要素については、判別が可能な限り同一符号を付すことにより一度説明した後ではその説明を省略する。

【 0 0 4 0 】

まず、図 1 を参照して、本発明を適用する画像形成装置の全体構成及び動作について説明する。

図 1 に示す画像形成装置は、カラーレーザープリンタであり、その装置本体 100 には、画像形成ユニットとしての 4 つのプロセスユニット 1Y, 1M, 1C, 1Bk が着脱可能に装着されている。各プロセスユニット 1Y, 1M, 1C, 1Bk は、カラー画像の色

50

分解成分に対応するイエロー（Ｙ）、マゼンタ（Ｍ）、シアン（Ｃ）、ブラック（Ｂｋ）の異なる色の現像剤を収容している以外は同様の構成となっている。なお、本実施形態では、現像剤としてトナーから成る一成分現像剤を用いている。

【００４１】

具体的には、各プロセスユニット１Ｙ，１Ｍ，１Ｃ，１Ｂｋは、潜像担持体としてのドラム状の感光体２と、感光体２の表面を帯電させる帯電ローラ３等を備えた帯電装置と、感光体２の表面にトナーを供給する現像装置４と、感光体２の表面をクリーニングするためのクリーニングブレード５等を備えたクリーニング装置などで構成されている。なお、図１では、イエローのプロセスユニット１Ｙが備える感光体２、帯電ローラ３、現像装置４、クリーニングブレード５のみに符号を付しており、その他のプロセスユニット１Ｍ，

10

【００４２】

図１において、各プロセスユニット１Ｙ，１Ｍ，１Ｃ，１Ｂｋの上方には、感光体２の表面を露光する露光手段としての露光装置６が配設されている。露光装置６は、光源、ポリゴンミラー、 $f-\theta$ レンズ、反射ミラー等を有し、画像データに基づいて各感光体２の表面へレーザー光を照射するようになっている。

【００４３】

また、各プロセスユニット１Ｙ，１Ｍ，１Ｃ，１Ｂｋの下方には、転写装置７が配設されている。転写装置７は、転写体としての無端状のベルトから構成される中間転写ベルト８を有する。中間転写ベルト８は、支持部材としての駆動ローラ９と従動ローラ１０に張

20

【００４４】

４つの感光体２に対向した位置に、一次転写手段としての４つの一次転写ローラ１１が配設されている。各一次転写ローラ１１はそれぞれの位置で中間転写ベルト８の内周面を押圧しており、中間転写ベルト８の押圧された部分と各感光体２とが接触する箇所に一次転写ニップが形成されている。各一次転写ローラ１１は、図示しない電源に接続されており、所定の直流電圧（ＤＣ）及び／又は交流電圧（ＡＣ）が一次転写ローラ１１に印加されるようになっている。

【００４５】

30

また、駆動ローラ９に対向した位置に、二次転写手段としての二次転写ローラ１２が配設されている。この二次転写ローラ１２は中間転写ベルト８の外周面を押圧しており、二次転写ローラ１２と中間転写ベルト８とが接触する箇所に二次転写ニップが形成されている。二次転写ローラ１２は、一次転写ローラ１１と同様に、図示しない電源に接続されており、所定の直流電圧（ＤＣ）及び／又は交流電圧（ＡＣ）が二次転写ローラ１２に印加されるようになっている。

【００４６】

また、中間転写ベルト８の図の右端側の外周面には、中間転写ベルト８の表面をクリーニングするベルトクリーニング装置１３が配設されている。このベルトクリーニング装置１３から伸びた図示しない廃トナー移送ホースは、転写装置７の下方に配設された廃トナー

40

【００４７】

装置本体１００の下部には、紙やＯＨＰシート等の記録媒体Ｐを収容した給紙カセット１５が配設されている。給紙カセット１５には、収容されている記録媒体Ｐを送り出す給紙ローラ１６が設けてある。一方、装置本体１００の上部には、記録媒体を外部へ排出するための一对の排紙ローラ１７と、排出された記録媒体をストックするための排紙トレイ１８とが配設されている。

【００４８】

装置本体１００内には、記録媒体Ｐを給紙カセット１５から二次転写ニップを通して排紙トレイ１８へ搬送するための搬送路Ｒが配設されている。搬送路Ｒにおいて、二次転写

50

ローラ 12 の位置よりも記録媒体搬送方向上流側には一対のレジストローラ 19 が配設されている。また、二次転写ローラ 12 の位置よりも記録媒体搬送方向下流側には、定着装置 20 が配設されている。

【0049】

上記画像形成装置は以下のように動作する。

作像動作が開始されると、各プロセスユニット 1Y, 1M, 1C, 1Bk の感光体 2 が図 1 の時計回りに回転駆動され、帯電ローラ 3 によって各感光体 2 の表面が所定の極性に様に帯電される。図示しない読取装置によって読み取られた原稿の画像情報に基づいて、露光装置 6 から各感光体 2 の帯電面にレーザー光が照射されて、各感光体 2 の表面に静電潜像が形成される。このとき、各感光体 2 に露光する画像情報は所望のフルカラー画像をイエロー、マゼンタ、シアン及びブラックの色情報に分解した単色の画像情報である。このように感光体 2 上に形成された静電潜像に、各現像装置 4 によってトナーが供給されることにより、静電潜像はトナー画像として顕像化（可視像化）される。

10

20

【0050】

中間転写ベルト 8 を張架する駆動ローラ 9 が回転駆動し、中間転写ベルト 8 を図の矢印の方向に周回走行させる。また、各一次転写ローラ 11 に、トナーの帯電極性と逆極性の定電圧又は定電流制御された電圧が印加されることによって、各一次転写ローラ 11 と各感光体 2 との間の一次転写ニップにおいて転写電界が形成される。そして、各感光体 2 上の各色のトナー画像が、上記一次転写ニップにおいて形成された転写電界によって、中間転写ベルト 8 上に順次重ね合わせて転写される。かくして中間転写ベルト 8 はその表面にフルカラーのトナー画像を担持する。また、中間転写ベルト 8 に転写しきれなかった各感光体 2 上のトナーは、クリーニングブレード 5 によって除去される。

【0051】

また、作像動作が開始されると、給紙ローラ 16 が回転して、給紙カセット 15 から記録媒体 P が搬出される。搬出された記録媒体 P は、レジストローラ 19 によってタイミングを計られて、二次転写ローラ 12 と中間転写ベルト 8 との間の二次転写ニップに送られる。このとき二次転写ローラ 12 には、中間転写ベルト 8 上のトナー画像のトナー帯電極性と逆極性の転写電圧が印加されており、これにより、二次転写ニップに転写電界が形成されている。そして、二次転写ニップに形成された転写電界によって、中間転写ベルト 8 上のトナー画像が記録媒体 P 上に一括して転写される。その後、記録媒体 P は定着装置 20 に送り込まれトナー画像が記録媒体 P 上に定着される。そして、記録媒体 P は一対の排紙ローラ 17 によって排紙トレイ 18 に排出される。

30

【0052】

以上の説明は、記録媒体にフルカラー画像を形成するときの画像形成動作であるが、4 つのプロセスユニット 1Y, 1M, 1C, 1Bk のいずれか 1 つを使用して単色画像を形成したり、2 つ又は 3 つのプロセスユニットを使用して、2 色又は 3 色の画像を形成したりすることも可能である。

【0053】

図 2 は、現像装置及びトナーカートリッジの概略断面図であり、図 3 は、それらを図 2 を示す紙面と直交する方向に沿って切断した場合の概略断面図である。

40

図 2 に示すように、現像装置 4 は、トナーを収容する現像剤収容部としての現像ハウジング 40 と、トナーを担持する現像剤担持体としての現像ローラ 41 と、現像ローラ 41 にトナーを供給する現像剤供給部材としての供給ローラ 42 と、現像ローラ 41 上に担持されたトナー量を規制する規制部材としての現像ブレード 43 と、トナーを搬送する第 1 の現像剤搬送部材 44 及び第 2 の現像剤搬送部材 45 等を備える。

【0054】

現像ローラ 41 は、金属製の芯金と、その芯金の外周に配設された導電性ゴムで構成されている。本実施形態では、芯金の外径を $\phi 6$ 、導電性ゴムの外周を $\phi 12$ 、ゴム硬度 Hs 75 に設定している。また、導電性ゴムは、体積抵抗値を約 $10^5 \sim 10^7 \Omega$ 程度に調整されている。導電性ゴムとしては、例えば、導電性ウレタンゴムやシリコンゴム等を使

50

用可能である。現像ローラ 4 1 は、図 2 において反時計回りの方向に回転し、表面に保持した現像剤を現像ブレード 4 3 及び感光体 2 との対向位置へと搬送する。

【 0 0 5 5 】

供給ローラ 4 2 には、一般に、スポンジローラなどが用いられる。スポンジローラとしては、金属製の芯金の外周に、カーボンを混合して半導電化させた発泡ポリウレタンを付着したものが適当である。本実施形態では、芯金の外径を $\phi 6$ 、スポンジ部分の外径を $\phi 12$ に設定している。供給ローラ 4 2 は、現像ローラ 4 1 に対して当接している。供給ローラ 4 2 と現像ローラ 4 1 とが当接して形成されるニップ部は、通常約 $1\text{ mm} \sim 3\text{ mm}$ 程度に設定されている。本実施形態では、ニップを 2 mm としている。また、供給ローラ 4 2 は、現像ローラ 4 1 に対してカウンター方向（図 2 において反時計回り）に回転すること
10
で、現像ハウジング 4 0 内のトナーを現像ローラ 4 1 の表層まで効率よく供給できる。なお、本実施形態では、現像ローラ 4 1 と供給ローラ 4 2 の回転数比を 1 に設定することで、良好なトナー供給機能を確保している。

【 0 0 5 6 】

現像ブレード 4 3 は、例えば、厚さ 0.1 mm 程度の SUS などの金属板で構成される。現像ブレード 4 3 は、その先端側で現像ローラ 4 1 の表面に当接しており、供給ローラ 4 2 によって現像ローラ 4 1 上に供給されたトナーは、現像ローラ 4 1 と現像ブレード 4 3 とのニップ部を通過することにより、厚さが規制されると同時に摩擦荷電させられる。現像ローラ 4 1 上のトナー量の制御は、現像特性を安定させ良好な画質を得るために非常に重要なパラメータであるため、通常の製品においては現像ローラ 4 1 に対する現像ブレード 4 3 の当接圧は $20 \sim 60\text{ N/m}$ 程度、ニップ部の位置は現像ブレード 4 3 の先端から $0.5 \pm 0.5\text{ mm}$ 程度に厳しく管理されている。また、これらのパラメータは、使用するトナー、現像ローラ、供給ローラなどの特性に合わせて適宜決定される。本実施形態では、現像ブレード 4 3 を厚さ 0.1 mm の SUS 材で構成し、当接圧 45 N/m 、ニップ部の位置を現像ブレード 4 3 の先端から 0.2 mm 、現像ブレード 4 3 の支持端部から自由端（先端）までの長さ（自由長）を 14 mm に設定することで、現像ローラ 4 1 上に安定したトナーの薄層を形成できるようにしている。
20

【 0 0 5 7 】

また、現像ハウジング 4 0 の上部には、補給用のトナーを収容する現像剤収容器としてのトナーカートリッジ 5 0 が着脱可能に装着されている。なお、現像装置 4 及びトナーカートリッジ 5 0 の構成は図 2 に示す構成に限定されない。例えば、現像装置 4 とトナーカートリッジ 5 0 とを一体化した構成や、それに加えて感光体ドラム 2 等を一体化した構成（プロセスユニット）とすることも可能である。
30

【 0 0 5 8 】

トナーカートリッジ 5 0 の下部と現像ハウジング 4 0 の上部には、それぞれ、トナーカートリッジ 5 0 内のトナーを現像ハウジング 4 0 内へ補給するための補給口 5 0 a、4 0 a が形成されている。また、トナーカートリッジ 5 0 内には、内部のトナーを補給口 5 0 a まで搬送するための第 3 の現像剤搬送部材 5 1 と、この第 3 の現像剤搬送部材 5 1 側へ内部のトナーを寄せるためのアジテータ 5 2 とが回転可能に設けられている。
40

【 0 0 5 9 】

トナーの補給は、後述の現像剤量検知装置による現像ハウジング 4 0 内のトナー残量の検知結果に基づいて行われる。具体的には、現像ハウジング 4 0 内のトナーが消費されてトナー量が所定値以下になったことを現像剤量検知装置によって検知されると、予め設定されている時間だけトナーカートリッジ 5 0 が駆動され、所定量のトナーが現像ハウジング 4 0 へ補給されるようになっている。

【 0 0 6 0 】

また、現像ハウジング 4 0 の内部は、連通口 4 8 a を有する仕切部材 4 8 によって、補給口 4 0 a を配設した第 1 の領域 A と、現像ローラ 4 1 や現像ブレード 4 3 等の現像手段を配設した第 2 の領域 B とに分割されている。このように仕切部材 4 8 によって現像ハウジング 4 0 の内部を分割することにより、供給ローラ 4 2 にトナーの粉圧が集中して大き
50

な負荷がかかるのを抑制することが可能である。また、第 1 の領域 A 内には、第 1 の現像剤搬送部材 4 4 が配設され、第 2 の領域 B 内には、第 2 の現像剤搬送部材 4 5 が配設されている。

【0061】

図 3 に示すように、第 1 の現像剤搬送部材 4 4 及び第 2 の現像剤搬送部材 4 5 は、第 1 の領域 A 及び第 2 の領域 B を仕切る仕切部材 4 8 を挟んでほぼ対向する位置に配設されている。仕切部材 4 8 の連通口 4 8 a は、仕切部材 4 8 の両端部にそれぞれ設けられている。この連通口 4 8 a を介して第 1 の領域 A と第 2 の領域 B とが互いに連通している。第 1 の現像剤搬送部材 4 4 と第 2 の現像剤搬送部材 4 5 は、回転することによりトナーを軸方向に搬送するように構成されている。具体的には、第 1 の現像剤搬送部材 4 4 と第 2 の現像剤搬送部材 4 5 は、回転軸の外周に螺旋状の羽根を設けたスクリューで構成されている。なお、第 1 の現像剤搬送部材 4 4 の詳しい構成については、後で説明する。

10

【0062】

図 3 において矢印はトナーの移動方向を示す。第 1 及び第 2 の現像剤搬送部材 4 4 , 4 5 が回転すると、それらは互いに反対方向にトナーを搬送する。各現像剤搬送部材 4 4 , 4 5 によって第 1 の領域 A と第 2 の領域 B のそれぞれの端部まで搬送されたトナーは、それ以上軸方向に移動できないので、各連通口 4 8 a を通って他方の領域内（領域 A から領域 B、又は領域 B から領域 A）に送り込まれる。そして、各領域 A , B 内に送り込まれたトナーは、第 1 及び第 2 の現像剤搬送部材 4 4 , 4 5 によって各領域 A , B の上記端部とは反対側の端部へと搬送され、各連通口 4 8 a を通って元の領域内に戻される。この動作を繰り返し行うことにより、トナーが第 1 の領域 A と第 2 の領域 B との間で循環する。

20

【0063】

上記のように構成されていることから、トナーカートリッジ 5 0 から第 1 の領域 A 内にトナーが補給されると、補給されたトナーは、第 1 の領域 A と第 2 の領域 B との間で循環させられた結果、現像ハウジング 4 0 内のトナーと混ざり合っ、トナーの状態（補給トナーの割合）が均一になる。このように本実施形態では、新しいトナーを補給しても、現像条件を一定にすることができるので、色ムラや地汚れ等の不具合の発生を防ぐことができる。

【0064】

また、用紙の特定の領域で印字率が高い画像（図 9 参照）を連続して印刷する場合は、特にその印字率の高い画像部分を形成する領域（現像領域）でトナーが多く消費されるが、トナーを循環させることにより、そのようなトナーの消費が多い領域でもすぐに他の領域からトナーが搬送されるため、トナーの枯渇を防ぎ良好な画像形成を行うことが可能である。また、トナーを循環させることにより、現像ハウジング 4 0 内に補給されたトナーが補給口 4 0 a の直下に溜まるのを防止できる。これにより、図 3 に示すように、補給口 4 0 a を現像ハウジング 4 0 の長手方向の片側のみに設けたり、補給口 4 0 a 自体を小さくしたりすることが可能であり、設計自由度の向上や装置の小型化などを図れる。

30

【0065】

さらに、本実施形態のように、トナー循環路を構成する第 1 の領域 A と第 2 の領域 B を仕切部材 4 8 で仕切っていることにより、第 1 及び第 2 の現像剤搬送部材 4 4 , 4 5 によって作り出されるトナーの流れが互いに干渉しないので、トナーの循環をスムーズに行うことが可能である。これにより、トナーの上面が安定するようになり、トナー量の検知精度を向上する。

40

【0066】

また、補給されたトナーと現像ハウジング 4 0 内のトナーとを十分に混合するには、トナーが補給口 4 0 a から現像領域である第 2 の領域 B に達するまでの搬送距離を長くして、混合する時間を長く確保する方がよい。従って、補給口 4 0 a は、第 2 の領域 B に配設されるより第 1 の領域 A に配設される方が好ましい。さらに好ましくは、補給口 4 0 a を、第 1 の領域 A 内で現像剤搬送方向の上流側に配設するとよい。

【0067】

50

以下、現像剤量検知装置について説明する。

現像剤量検知装置は、光学素子を用いてトナー量を検知する光透過方式の検知手段である。図3に示すように、現像剤量検知装置55は、画像形成装置本体100に設けられた光学素子としての発光素子53及び受光素子54と、現像ハウジング40に設けられた第1の導光部材46及び第2の導光部材47を有する。各導光部材46, 47は、例えば、光透過性のよい材料を用いて構成される。その材料として樹脂を用いる場合は、透明度の高いアクリル材やPC材などが好ましい。また、各導光部材46, 47の材料として、より良好な光学特性が得られる光学ガラスなどを用いることも可能である。あるいは、導光部材46, 47に光ファイバーを用いてもよい。この場合は、光路の設計自由度が向上する。

10

【0068】

図4は、現像ハウジングの上部を開口して導光部材等の配置を示した斜視図である。

図4に示すように、第1の導光部材46の一端部46aは、現像ハウジング40から外側に露出し発光素子53と対向するように配設されている。一方、第1の導光部材46の他端部46bは、現像ハウジング40の第1の領域A内に配設されている。また、第2の導光部材47の一端部47aは、第1の領域A内で、前記第1の導光部材46の他端部46bに対して所定の間隔をおいて配設されている。一方、第2の導光部材47の他端部47bは、現像ハウジング40から外側に露出し受光素子54と対向するように配設されている。

【0069】

20

発光素子53から発する光は、第1の導光部材46の一端部46aに入射し、第1の導光部材46の各屈曲部で2回反射した後、第1の導光部材46の他端部46bから出射する。そして、第1の導光部材46から出射した光は、第2の導光部材47の一端部47aから入射し、第2の導光部材47の各屈曲部で2回反射した後、第2の導光部材47の他端部47bから出射し、受光素子54へと到達する。ここで、現像ハウジング40内にトナーが十分に存在する状態では、各導光部材46, 47の互いに対向する端部46b, 47aの間にトナーが存在することにより光が遮断されるため、受光素子54まで光が到達しない。しかし、印刷などでトナーが消費されると、トナーの上面が各導光部材46, 47の位置よりも低下し、互いに対向する端部46b, 47aの間にトナーが存在しなくなるので、受光素子54まで光が到達するようになる。このときの受光素子54での出力値を検出することで、現像ハウジング40内のトナーの上面が導光部材46, 47よりも下回っていることを検知できる仕組みとなっている。

30

【0070】

本実施形態のように、発光素子53と受光素子54の両方を、現像装置4の長手方向の同じ側に配設している場合は、第1及び第2の導光部材46, 47を短くすることができるので、低コスト化及び小型化に有利である。また、各導光部材46, 47を短くすると、それらを通過する光路も短くなるので、小さいパワーの発光素子53を用いても受光素子54が光を検知できるようになる。このため、発光素子53のコストも低減することができる利点がある。

【0071】

40

また、図4に示すように、第1の現像剤搬送部材44には、各導光部材46, 47の互いに対向する端部46b, 47aを清掃する清掃部材49が設けられている。清掃部材49は、例えばPETシートなどの可撓性を有する部材で構成されている。軸方向における清掃部材49の軸方向の幅Wは、各導光部材46, 47の互いに対向する端部46b, 47a間の間隔Dよりも若干大きく設定されている。従って、第1の現像剤搬送部材44が回転すると、これに伴って清掃部材49は各導光部材46, 47の端部46b, 47aの両方に接触し、それらの表面に付着したトナーを掻き取られる。これにより、第1の導光部材46から第2の導光部材47への光の透過が良好に維持されるようになっている。なお、清掃部材49は、回転軸60に対して傾斜して配設されていないため、搬送羽根61とは異なり、軸方向へのトナー搬送機能は有していない。

50

【 0 0 7 2 】

図 5 は、本発明の特徴部分である第 1 の現像剤搬送部材と各導光部材との位置関係を示す図である。

図 5 に示すように、本実施形態における第 1 の現像剤搬送部材 4 4 は、回転軸 6 0 に螺旋状の搬送羽根 6 1 を設けたスクリューであり、その回転軸 6 0 の軸方向の一部に上記清掃部材 4 9 を取り付けられている。また、第 1 の現像剤搬送部材 4 4 は、軸方向の一部に搬送羽根 6 1 を設けない領域 Q を有している。そして、この搬送羽根 6 1 を設けない領域 Q に第 1 及び第 2 の導光部材 4 6 , 4 7 の互いに対向する端部 4 6 b , 4 7 a を配設している。このように、搬送羽根 6 1 を設けない領域 Q に各導光部材 4 6 , 4 7 の端部 4 6 b , 4 7 a を配設することで、各導光部材 4 6 , 4 7 が搬送羽根 6 1 に干渉することなく、各導光部材 4 6 , 4 7 間の透過光路 L を搬送羽根 6 1 の回転軌跡 Z 内（図 5 の点線で示す領域内）に配設している。すなわち、各導光部材 4 6 , 4 7 間の透過光路 L は、回転軸 6 0 の軸方向から見て搬送羽根 6 1 の外周よりも内側に配設されている。なお、本実施形態では、各導光部材 4 6 , 4 7 間の透過光路 L の全部を回転軌跡 Z 内に配設しているが、当該透過光路 L の一部のみを回転軌跡 Z 内に配設してもよい。また、各導光部材 4 6 , 4 7 間の透過光路 L は、第 1 の現像剤搬送部材 4 4 の搬送方向、すなわち軸方向とほぼ平行に配設されている。

10

【 0 0 7 3 】

以下、本発明の作用・効果について説明する。

図 6 は、本発明と比較例の構成を示す図である。図 6 において、(a) に示すのは、本発明の構成を適用した現像装置である。この現像装置の構成は、上述の本発明の実施形態の構成と同様であり、第 1 の導光部材 4 6 と第 2 の導光部材 4 7 との間の透過光路 L は、第 1 の現像剤搬送部材 4 4 の回転軌跡内であって、かつ、軸方向にほぼ平行（図の紙面に直交する方向）に配設されている。

20

【 0 0 7 4 】

図 6 の (b) に示すのは、比較例 1 の現像装置である。比較例 1 では、本発明の構成とは異なり、第 1 の導光部材 4 6 と第 2 の導光部材 4 7 との間の透過光路 L が、軸方向にほぼ直交する方向に配設されている。ただし、比較例 1 において、透過光路 L は、第 1 の現像剤搬送部材 4 4 の回転軌跡内に配設されており、この点において本発明の構成と同様である。

30

【 0 0 7 5 】

また、図 6 の (c) に示すのは、比較例 2 の現像装置である。比較例 2 では、本発明の構成とは異なり、第 1 の導光部材 4 6 と第 2 の導光部材 4 7 との間の透過光路 L が、第 1 の現像剤搬送部材 4 4 の回転軌跡の外側に配設されている。ただし、比較例 2 において、透過光路 L は、軸方向にほぼ平行（図の紙面に直交する方向）に配設されており、この点において本発明の構成と同様である。

【 0 0 7 6 】

上記のように構成した 3 タイプの現像装置内に、透過光路 L が覆われる程度のトナーを充填した。具体的には、本発明と比較例 1 の現像装置においては、トナーを 1 0 0 g 充填し、比較例 2 の現像装置においては、前記 2 タイプの現像装置に比べて透過光路 L の位置が高いので、1 2 0 g のトナーを充填した。なお、各現像装置において、上記説明した構成以外は、同一の構成にしている。そして、それぞれに充填したトナー量を基準値とし、各基準値よりも 2 0 g 少ない場合、1 0 g 少ない場合、基準値の場合、基準値よりも 1 0 g 多い場合において、トナー量を 1 0 回検知した。その結果を図 7 に示す。

40

【 0 0 7 7 】

図 7 に示すように、本発明において、充填したトナー量が基準値よりも 2 0 g 少ない場合は、1 0 回の検知で全て「トナー無し」の結果が得られた。また、充填したトナー量が基準値よりも 1 0 g 少ない場合は、1 回のみ「トナー有り」と検知されたが、それ以外は「トナー無し」と検知された。なお、ここでいう「トナー有り」とはトナー量が基準値よりも上回っていることを意味し、「トナー無し」とはトナー量が基準値よりも下回ってい

50

ることを意味している（以下においても、同様）。また、本発明において、充填したトナー量が基準値及び基準値よりも10g多い場合は、それぞれ10回の検知で全て「トナー有り」と検知された。このように、本発明では、実際のトナーの充填状態と検知結果が異なっていたのは、トナー量が基準値よりも10g少ない場合の1回のみであった。

【0078】

これに対し、比較例1では、充填したトナー量が基準値よりも20g少ないにも関わらず「トナー有り」と検知されてしまったのが、10回の検知結果中2回あった。また、充填したトナー量が基準値よりも10g少ないにも関わらず「トナー有り」と検知されてしまったのが4回ある。さらに、充填したトナー量が基準値の場合に、「トナー無し」と検知されてしまっているのが2回ある。このように、比較例1では、実際のトナーの充填状態と検知結果が異なっているのが、本発明よりも多い結果となっている。これは、各導光部材46、47間の透過光路Lが、軸方向にほぼ直交する方向に配設されていることが原因と考えられる。すなわち、図10に示す例で説明したように、充填されているトナーの上面は、第1の現像剤搬送部材44の回転によって一定の状態（傾斜）にならずに変化するため、透過光路Lが第1の現像剤搬送部材44の軸方向に対して直交する方向に配設されている場合は、光透過具合がトナーの上面の変化による影響を受けやすく、トナー量を精度良く検知することができないからである。

【0079】

また、比較例2では、充填したトナー量が基準値及び基準値よりも10g多い場合は、それぞれ10回の検知で全て「トナー有り」と検知され、実際のトナーの充填状態と検知結果が異なることはなかった。しかし、充填したトナー量が基準値よりも20g少ない場合と、10g少ない場合において、「トナー有り」と検知されてしまったのが4回と7回もあった。これは、各導光部材46、47間の透過光路Lが、第1の現像剤搬送部材44の回転軌跡の外側、すなわち搬送力が得られにくい箇所に配設されていることにより、滞留するトナーによって透過光路Lが遮られてしまい、トナー量が基準値を下回っているにも関わらず、トナー量が基準値以上であると誤検知したためと考えられる。

【0080】

以上の結果から、本発明では、比較例1及び2に比べ、実際のトナーの充填状態と検知結果が異なることがほとんどなく、高い検知精度が得られることがわかった。この理由としては、まず、本発明は、第1の導光部材46と第2の導光部材47との間の透過光路Lが、軸方向に配設されていることが挙げられる。このように透過光路Lを配設している場合は、透過光路Lの方向にトナー上面が傾斜していないので、トナー上面が第1の現像剤搬送部材44の回転によって変動しても、透過光路Lにおける光透過具合がその影響を受けにくくなる。これにより、本発明は、比較例1に比べて検知誤差あるいは誤検知を減少させることが可能になったと考えられる。

【0081】

また、本発明を適用した場合に高い検知精度が得られた理由としては、各導光部材46、47間の透過光路Lの少なくとも一部が、第1の現像剤搬送部材44の回転軌跡内に配設されていることが挙げられる。すなわち、本発明では、透過光路Lの少なくとも一部を、第1の現像剤搬送部材44によるトナー搬送力及びトナーほぐし効果が十分に得られる領域内に配設しているので、透過光路Lにトナーが塊となって滞留しにくくなる。これにより、トナーが所定量以下となっているにもかかわらずトナーが十分にあると検知してしまう誤検知を減少させることができたと考えられる。さらに説明すると、検知精度を向上させるには、各導光部材46、47間に存在するトナーの上面をいかに安定化させるかが重要となる。この点において、本発明によれば、各導光部材46、47間の透過光路Lを第1の現像剤搬送部材44の回転軌跡内に配設したことにより、各導光部材46、47間のトナー上面付近でトナーの塊を崩壊させることができ、トナーの上面を安定化させることができるので、検知精度が向上したと考えられる。

【0082】

また、上述の実施形態では、各導光部材46、47間の透過光路Lが、搬送羽根61を

設けた領域Hの間に配設されているので(図5参照)、透過光路Lのトナー搬送方向の前後においてトナーの流れを作り出すことができ、トナーの上面をより効果的に安定化させることが可能である。

【0083】

また、上述の実施形態において、より好ましい構成は、仕切部材48の2つの連通口48aの間でのトナー搬送経路に、各導光部材46, 47間の透過光路Lを配設する構成である。連通口48a同士の間のトナー搬送経路ではトナー搬送力が大きいため、このトナー搬送力が大きい領域に透過光路Lを配設することにより、透過光路Lにおいてトナー搬送力及びトナーほぐし効果を十分に得ることができる。これにより、トナーが透過光路に不測に滞留することによる誤検知を効果的に減少させることが可能となる。

10

【0084】

なお、本発明の実施形態は、本発明の要旨を逸脱しない範囲で種々の変更を加え得ることは可能である。

上述の実施形態は、本発明の構成を螺旋状の搬送羽根61を有するスクリュューに適用したものであるが、図8に示すように、回転軸60に搬送羽根としての平面状のフィン64を軸方向に対して傾斜するように設けたものに、本発明の構成を適用することも可能である。具体的には、回転軸60上にフィン64を有しない領域Mを設け、そのフィン64を有しない領域Mに、上記と同様に、各導光部材46, 47の互いに対向する端部46b, 47aを配設する(図示省略)。それ以外は、上述の実施形態と同様の構成にすればよい。この構成の場合、スクリュュー形状の場合とは異なり、軸方向に連続しないフィン64を回転軸60に設けているので、トナーの目詰まりが生じにくく、長期に亘ってトナー搬送性を良好に維持できる利点がある。

20

【0085】

また、上述の実施形態において、各導光部材46, 47を、現像ローラ41や現像ブレード43等の現像手段を配設している第2の領域Bに配設することも可能である。ただし、各導光部材46, 47は、現像手段を配設している第2の領域Bよりも、現像手段を配設していない第1の領域Aに配設されることが好ましい。上記のように、各導光部材46, 47を配設する領域では、現像剤搬送部材に搬送羽根61を設けないため、その領域と搬送羽根61を設けている領域とでトナー搬送力が異なり、トナーの流れが不均一となる可能性がある。このような不均一なトナーの流れが現像ローラ41の付近で発生すると、現像ローラ41上の均一なトナーの薄層の形成に影響を与え、画像ムラなどの不具合が生じる可能性がある。従って、現像手段を配設していない第1の領域Aに導光部材を配設することにより、現像手段を配設した第2の領域B内でのトナーの流れを均一にすることができ、画像ムラ等の不具合を防止できる。また、各導光部材46, 47を第1の領域A内に配設した場合は、各導光部材46, 47が現像ローラ41、現像ブレード43、供給ローラ42等と離れた位置にあるため、設計の自由度が向上する。

30

【0086】

また、本発明の構成を、現像装置4に設けた現像剤量検知装置に限らず、上記トナーカートリッジ50やその他の箇所に設けた現像剤量検知装置に適用することも可能である。

【0087】

また、上述の実施形態では、現像剤としてトナーから成る一成分現像剤を用いているが、本発明はこれに限らず、トナーとキャリアから成る二成分現像剤を用いる画像形成装置にも適用可能である。また、本発明の構成を適用する画像形成装置は、図1に示すようなタンデム式のカラーレーザープリンタに限らず、その他のプリンタ、複写機、ファクシミリ、あるいはこれらの複合機等であってもよい。

40

【0088】

以上のように、本発明によれば、現像剤を搬送する際に現像剤上面の状態(傾斜)にばらつきが生じて、そのばらつきによる光透過具合への影響を低減することができる。また、本発明によれば、透過光路が現像剤搬送力及び現像剤ほぐし効果が十分に得られる回転領域内にあるので、現像剤が所定量以下となっているにもかかわらず、透過光路が現像

50

剤によって遮られる不具合を抑制することができる。これにより、検知誤差や誤検知が減少するので、現像剤量を高精度に検知することができ、トナー量の減りすぎによる画像のかすれや、トナーが大量に残っている状態でのトナーカートリッジ等の交換を防止できるようになる。

【符号の説明】

【0089】

1 Y, 1 M, 1 C, 1 B k プロセスユニット

2 感光体（潜像担持体）

4 現像装置

4 0 現像ハウジング

10

4 0 a 補給口

4 1 現像ローラ

4 4 第1の現像剤搬送部材

4 5 第2の現像剤搬送部材

4 8 仕切部材

4 8 a 連通口

4 9 清掃部材

5 3 発光素子

5 4 受光素子

5 5 現像剤量検知装置

20

6 0 回転軸

6 1 搬送羽根

6 4 フィン

A 第1の領域

B 第2の領域

H 搬送羽根を設けた領域

L 透過光路

Q 搬送羽根を設けない領域

Z 回転軌跡

【先行技術文献】

30

【特許文献】

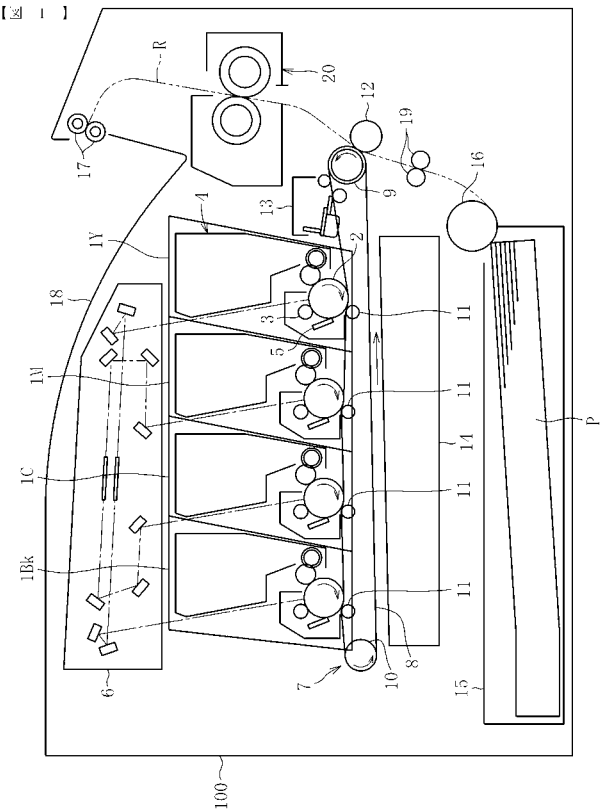
【0090】

【特許文献1】特許第4398421号公報

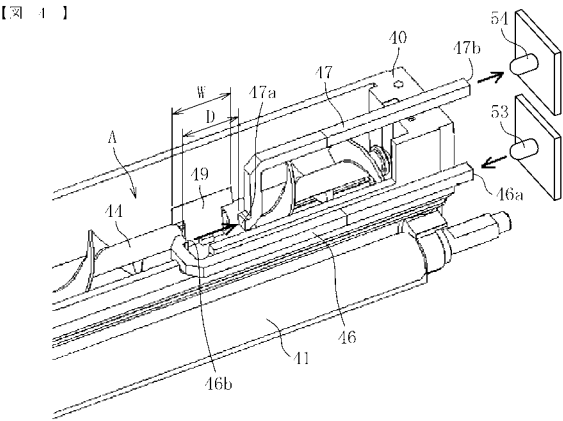
【特許文献2】特開第4358038号公報

【特許文献3】特開2007-219269号公報

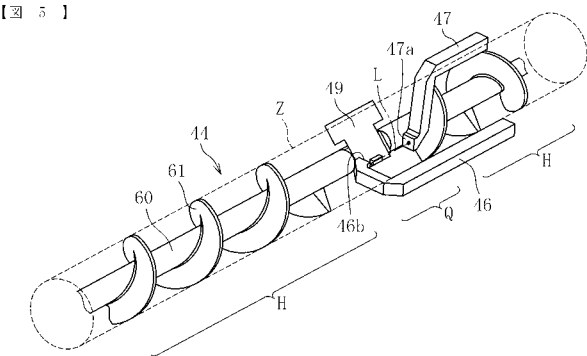
【図 1】



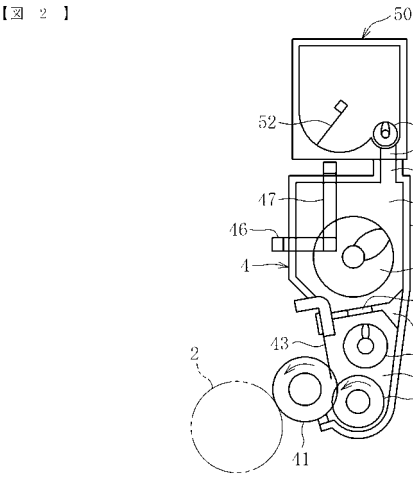
【図 4】



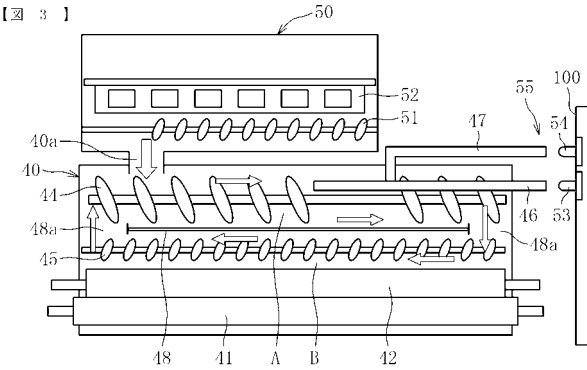
【図 5】



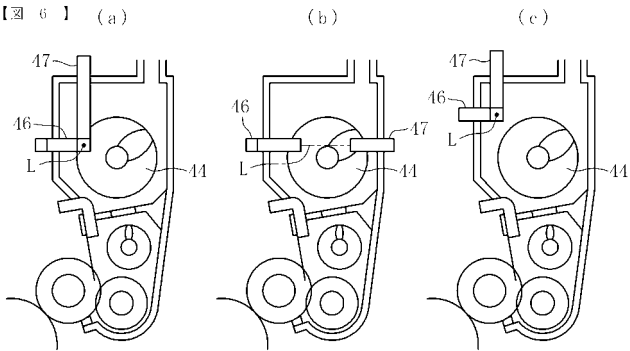
【図 2】



【図 3】



【図 6】



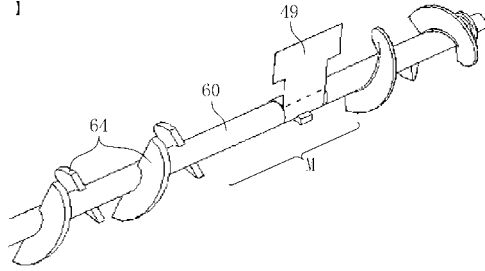
【図 7】

【図 7】

	本発明		比較例 1		比較例 2	
トナー量の基準値	100g		100g		120g	
受光素子による検知結果	トナー有り	トナー無し	トナー有り	トナー無し	トナー有り	トナー無し
基準値 - 20g	0回	10回	2回	8回	4回	6回
基準値 - 10g	1回	9回	4回	6回	7回	3回
基準値	10回	0回	8回	2回	10回	0回
基準値 + 10g	10回	0回	10回	0回	10回	0回

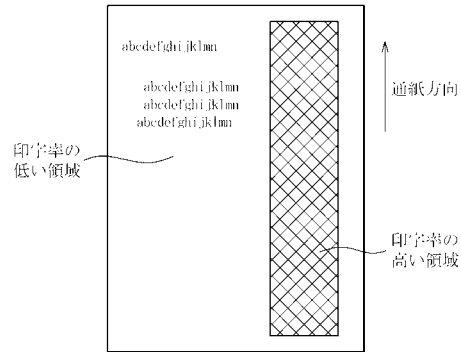
【図 8】

【図 8】



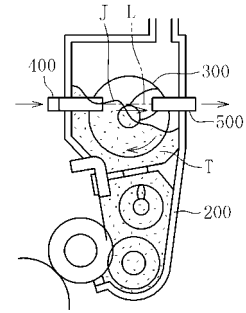
【図 9】

【図 9】



【図 10】

【図 10】



フロントページの続き

- (72)発明者 大吉 浩文
東京都大田区中馬込 1 丁目 3 番 6 号 株式会社リコー内
- (72)発明者 吉田 知史
東京都大田区中馬込 1 丁目 3 番 6 号 株式会社リコー内
- (72)発明者 清水 義之
東京都大田区中馬込 1 丁目 3 番 6 号 株式会社リコー内
- (72)発明者 濱田 学
東京都大田区中馬込 1 丁目 3 番 6 号 株式会社リコー内
- (72)発明者 釣谷 翔
東京都大田区中馬込 1 丁目 3 番 6 号 株式会社リコー内

F ターム(参考) 2H077 AB02 AB07 AB14 AB15 AB18 AC02 AC03 AD02 AD06 AD13
AD17 DA15 DA42 DA64 EA11 EA14