

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第4819547号
(P4819547)

(45) 発行日 平成23年11月24日(2011.11.24)

(24) 登録日 平成23年9月9日(2011.9.9)

(51) Int.Cl. F 1
G 0 3 G 15/08 (2006.01) G 0 3 G 15/08 5 0 7 E

請求項の数 5 (全 21 頁)

<p>(21) 出願番号 特願2006-92580 (P2006-92580) (22) 出願日 平成18年3月29日(2006.3.29) (65) 公開番号 特開2007-264511 (P2007-264511A) (43) 公開日 平成19年10月11日(2007.10.11) 審査請求日 平成21年3月3日(2009.3.3)</p>	<p>(73) 特許権者 000001007 キヤノン株式会社 東京都大田区下丸子3丁目30番2号 (74) 代理人 100075638 弁理士 倉橋 暎 (72) 発明者 坂巻 智幸 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 佐々木 創太郎</p>
---	---

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 現像装置

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

トナー及びキャリアを含む現像剤を収容する現像容器と、
 前記現像容器内の現像剤を搬送する搬送部材と、
 前記現像容器に設けられ現像剤の補給に伴う余剰現像剤を排出する排出口と、
 を有する現像装置において、
前記搬送部材は、回転軸上に設けられた螺旋翼部を有し、
前記排出口よりも現像剤搬送方向上流側の領域の前記搬送部材の前記螺旋翼部の現像剤
の平均搬送能力は、前記排出口の近傍領域の前記搬送部材の前記螺旋翼部の現像剤の平均
搬送能力よりも小さく、且つ、
前記排出口よりも現像剤搬送方向下流側の領域の前記搬送部材の前記螺旋翼部の現像剤
の平均搬送能力は、前記排出口の近傍領域の前記搬送部材の前記螺旋翼部の現像剤の平均
搬送能力よりも大きいか、或いは、同じであり、
 前記排出口から現像剤搬送方向上流側に、前記排出口の近傍の領域及び前記排出口から
 現像剤搬送方向下流側の領域よりも、前記螺旋翼部の外径が小さい領域が存在することを
 特徴とする現像装置。

【請求項2】

トナー及びキャリアを含む現像剤を収容する現像容器と、
前記現像容器内の現像剤を搬送する搬送部材と、
前記現像容器に設けられ現像剤の補給に伴う余剰現像剤を排出する排出口と、

を有する現像装置において、

前記搬送部材は、回転軸上に設けられた螺旋翼部を有し、

前記排出口よりも現像剤搬送方向上流側の領域の前記搬送部材の前記螺旋翼部の現像剤の平均搬送能力は、前記排出口の近傍領域の前記搬送部材の前記螺旋翼部の現像剤の平均搬送能力よりも小さく、且つ、

前記排出口よりも現像剤搬送方向下流側の領域の前記搬送部材の前記螺旋翼部の現像剤の平均搬送能力は、前記排出口の近傍領域の前記搬送部材の前記螺旋翼部の現像剤の平均搬送能力よりも大きいか、或いは、同じであり、

前記排出口から現像剤搬送方向上流側に、螺旋翼部が省略された領域が設けられ、前記螺旋部が省略されている領域は前記搬送部材の回転軸のみで構成されていることを特徴とする現像装置。

10

【請求項3】

トナー及びキャリアを含む現像剤を収容する現像容器と、

前記現像容器内の現像剤を搬送する搬送部材と、

前記現像容器に設けられ現像剤の補給に伴う余剰現像剤を排出する排出口と、

を有する現像装置において、

前記搬送部材は、回転軸上に設けられた螺旋翼部を有し、

前記排出口よりも現像剤搬送方向上流側の領域の前記搬送部材の前記螺旋翼部の現像剤の平均搬送能力は、前記排出口の近傍領域の前記搬送部材の前記螺旋翼部の現像剤の平均搬送能力よりも小さく、且つ、

20

前記排出口よりも現像剤搬送方向下流側の領域の前記搬送部材の前記螺旋翼部の現像剤の平均搬送能力は、前記排出口の近傍領域の前記搬送部材の前記螺旋翼部の現像剤の平均搬送能力よりも大きいか、或いは、同じであり、

前記排出口から現像剤搬送方向上流側に、前記排出口の近傍の領域及び前記排出口から現像剤搬送方向下流側の領域よりも、前記回転軸部の径が大きい領域が存在することを特徴とする現像装置。

【請求項4】

トナー及びキャリアを含む現像剤を収容する現像容器と、

前記現像容器内の現像剤を搬送する搬送部材と、

前記現像容器に設けられ現像剤の補給に伴う余剰現像剤を排出する排出口と、

を有する現像装置において、

前記搬送部材は、回転軸上に設けられた螺旋翼部を有し、

前記排出口よりも現像剤搬送方向上流側の領域の前記搬送部材の前記螺旋翼部の現像剤の平均搬送能力は、前記排出口の近傍領域の前記搬送部材の前記螺旋翼部の現像剤の平均搬送能力よりも小さく、且つ、

30

前記排出口よりも現像剤搬送方向下流側の領域の前記搬送部材の前記螺旋翼部の現像剤の平均搬送能力は、前記排出口の近傍領域の前記搬送部材の前記螺旋翼部の現像剤の平均搬送能力よりも大きいか、或いは、同じであり、

前記排出口から現像剤搬送方向上流側に、前記排出口の近傍の領域及び前記排出口から現像剤搬送方向下流側の領域よりも、前記螺旋翼部のピッチ間隔の小さい領域が存在することを特徴とする現像装置。

40

【請求項5】

トナー及びキャリアを含む現像剤を収容する現像容器と、

前記現像容器内の現像剤を搬送する搬送部材と、

前記現像容器に設けられ現像剤の補給に伴う余剰現像剤を排出する排出口と、

を有する現像装置において、

前記搬送部材は、回転軸上に設けられた螺旋翼部を有し、

前記排出口よりも現像剤搬送方向上流側の領域の前記搬送部材の前記螺旋翼部の現像剤の平均搬送能力は、前記排出口の近傍領域の前記搬送部材の前記螺旋翼部の現像剤の平均搬送能力よりも小さく、且つ、

50

前記排出口よりも現像剤搬送方向下流側の領域の前記搬送部材の前記螺旋翼部の現像剤の平均搬送能力は、前記排出口の近傍領域の前記搬送部材の前記螺旋翼部の現像剤の平均搬送能力よりも大きいか、或いは、同じであり、

前記搬送部材は、回転軸上に設けられた攪拌リブを有し、前記排出口の近傍領域に設けた前記攪拌リブは、前記排出口から現像剤搬送方向上流側に設けた前記攪拌リブより攪拌面積が小とされることを特徴とする現像装置。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、一般に、電子写真方式、静電記録方式等によって像担持体上に形成された静電潜像を現像して可視画像を形成する現像装置に関するものである。特に、トナー及びキャリアからなる2成分現像剤を使用する現像装置であって、複写機、プリンタ、記録画像表示装置、ファクシミリ等の画像形成装置に用いられる現像装置に関する。

10

【背景技術】

【0002】

従来、電子写真方式や静電記録方式を採用する画像形成装置、特に電子写真方式によってフルカラーやマルチカラー画像を形成するカラー画像形成装置には、発色性や混色性といった観点から殆どの現像装置がトナーとキャリアを混合した2成分現像剤を使用している。

【0003】

20

周知のように、2成分現像剤を用いた現像法は、キャリアとトナーの摩擦帯電によりトナーに電荷を付与し、電荷が付与されたトナーを潜像に対して静電的に付着させることによって画像を形成する方法である。このような2成分現像方式において、高耐久、高安定を満足した画像を提供していくためには、安定したトナー帯電量（以下「トリボ」と称す。）を付与していくことが重要であり、そのためにはキャリアの帯電付与能力が耐久前後で安定していることが必要である。

【0004】

しかし、実際には、トナーは随時現像動作により消費されていくのに対し、キャリアは消費されずに現像装置内に残る。そのため、耐久（即ち、長時間使用）していくとキャリアは長時間トナーとともに攪拌され、表面がトナーの外添剤やトナーの付着により汚染されることとなる。その結果、キャリアのトリボ付与能力が下がってくるため、トリボが低下し、飛散かぶり等の画像劣化が生じてしまう。

30

【0005】

従来は、このような問題に対し、耐久寿命を過ぎた劣化現像剤を定期的メンテナンス時にサービスマン等により新しい現像剤に交換する方法がとられていた。しかし、このことは一方で、現像剤寿命がサービスメンテナンス間隔を決定付けてしまう要因となっていた。

【0006】

サービスメンテナンス間隔は、サービスマンへの負担、コスト、更には画像形成装置のダウンタイムという観点からも長く設定可能な方が好ましい。そのため、長寿命現像検討として耐久寿命を延ばす現像剤の開発や現像剤を劣化させないプロセスの開発が行われているが、現状の現像剤寿命は3万から5万枚であるのが実際である。

40

【0007】

そこで、現像装置への現像剤の補給を行うことにより帯電性能の劣化を抑制出来るようにした装置が提案されている。

【0008】

つまり、この方式によると、現像装置内に新しい現像剤又はキャリアの補給装置を設ける。そして、この補給装置による新しい現像剤又はキャリアの補給によって過剰になった現像装置内の余剰現像剤を、現像装置の壁面に設けられた現像剤排出口よりオーバーフローして（つまり溢れるように）排出させて回収する構成とされる。

50

【 0 0 0 9 】

このような装置では、新しい現像剤又はキャリアの補給と、現像剤の排出とが逐次繰り返されることによって、現像装置内の劣化現像剤は、新たに供給されるトナー及びキャリアに置換されていくようになっていく。これにより現像装置内の現像剤の現像特性が一定に維持され、現像剤の帯電特性を維持して、複写画質の低下を押さえることが可能となる。その結果、サービスマン等に現像剤交換頻度の延長或いは無交換化が図られる。

【 0 0 1 0 】

しかしながら、上記構成においては以下のような問題があった。

【 0 0 1 1 】

つまり、現像剤又はキャリアの補給によって過剰になった現像装置内の余剰現像剤は、現像容器内に配置されて容器内の現像剤を攪拌搬送するスクリーと対向している側壁に設けられた現像剤排出口より溢れるように排出される。その排出量は現像剤排出口の位置、大きさ、形状により決定される。しかし、前記余剰現像剤量を規制する現像剤排出口の位置、大きさ、形状に関係なく、前記現像剤排出口に対向している現像容器内のスクリーの羽根の跳ね上げにより、余剰現像剤の他に必要な現像剤までも排出してしまうことがあった。

10

【 0 0 1 2 】

上記課題に対して、特許文献 1 には、現像剤排出口に対向している領域のスクリーの回転により現像剤に作用する円周方向または外向きの半径方向の力が他の領域よりも小さくなるように構成された現像装置が提案されている。この現像装置では、実施の形態として現像剤排出口に対向した領域スクリーの羽根の小さくした構成や羽根を省略した構成が示されている。

20

【 0 0 1 3 】

しかしながら、本発明者らの検討によれば上記構成においては以下のような新たな問題が発生することが分かった。

【 0 0 1 4 】

現像剤排出口に対向した領域のスクリーの羽根を小さくしたり、省略したりすると、現像剤排出口の現像剤搬送方向下流領域に比較して現像剤排出口に対向した領域のスクリーの搬送能力が小さくなることになる。その結果、現像剤排出口の対向した領域の現像剤は滞留気味となり現像剤面が安定しない。従って、不安定な排出が繰り返され、所望の排出特性が得られないという問題が生じる。

30

【 0 0 1 5 】

また、特許文献 2 には、現像容器内の現像剤を搬送する搬送スクリーによる搬送能力に差を設けることが提案されている。

【 0 0 1 6 】

つまり、現像容器に設けられ現像剤の補給に伴う余剰現像剤を排出する排出口近傍における搬送スクリーの現像剤搬送能力を、排出口から現像剤搬送方向下流側及び上流側の領域よりも大きくする。斯かる構成とすることにより、排出口における現像剤面を下げ、現像剤を徐々に自動交換して、余剰現像剤の増加に対し感度良く排出せんとしている。

【特許文献 1】特開 2 0 0 0 - 1 1 2 2 3 8 号公報

40

【特許文献 2】特開 2 0 0 4 - 2 0 6 0 8 8 号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【 0 0 1 7 】

しかしながら、上記特許文献 2 の現像装置においては、排出口近傍の領域の搬送スクリーの現像剤搬送能力を、排出口から現像剤搬送方向下流側領域における搬送スクリーの現像剤搬送能力よりも大きくしたことにより、次のような問題が起こることが分かった。

【 0 0 1 8 】

つまり、排出口近傍の領域の搬送スクリーの現像剤搬送能力が、現像剤搬送方向下流

50

側領域の搬送スクリーンの現像剤搬送能力よりも大きいために、排出口近傍領域から搬送された現像剤が、現像剤搬送方向下流側領域に滞留する傾向が生じる。排出口から現像剤搬送方向下流側領域における現像剤の滞留は、排出口における現像剤面を不安定とすることとなる。その結果、余剰現像剤の増加に対し感度良く排出することが阻害される場合が生じる。

【0019】

本発明は、前述の検討結果に鑑み、下記の記載内容を技術的課題とする。

【0020】

排出口より現像剤の排出を行う現像装置において、搬送部材の回転時に現像剤に作用する力によって跳ね上げられるように現像容器内から排出される現像剤量を少なくすること
10
である。また、同時に、現像剤排出口付近に現像剤が滞留することにより生じる現像容器内からの排出の不安定さを少なくすることである。

【0021】

そこで、本発明の目的は、現像剤排出口近傍の現像剤面を安定化し、現像剤の排出を安定化することのできる現像装置を提供することである。

【課題を解決するための手段】

【0022】

上記目的は本発明に係る現像装置にて達成される。要約すれば、

第1の本発明は、

トナー及びキャリアを含む現像剤を収容する現像容器と、
20

前記現像容器内の現像剤を搬送する搬送部材と、

前記現像容器に設けられ現像剤の補給に伴う余剰現像剤を排出する排出口と、
を有する現像装置において、

前記搬送部材は、回転軸上に設けられた螺旋翼部を有し、

前記排出口よりも現像剤搬送方向上流側の領域の前記搬送部材の前記螺旋翼部の現像剤の平均搬送能力は、前記排出口の近傍領域の前記搬送部材の前記螺旋翼部の現像剤の平均搬送能力よりも小さく、且つ、

前記排出口よりも現像剤搬送方向下流側の領域の前記搬送部材の前記螺旋翼部の現像剤の平均搬送能力は、前記排出口の近傍領域の前記搬送部材の前記螺旋翼部の現像剤の平均搬送能力よりも大きいか、或いは、同じであり、
30

前記排出口から現像剤搬送方向上流側に、前記排出口の近傍の領域及び前記排出口から現像剤搬送方向下流側の領域よりも、前記螺旋翼部の外径が小さい領域が存在することを特徴とする現像装置である。

第2の本発明は、

トナー及びキャリアを含む現像剤を収容する現像容器と、

前記現像容器内の現像剤を搬送する搬送部材と、

前記現像容器に設けられ現像剤の補給に伴う余剰現像剤を排出する排出口と、

を有する現像装置において、

前記搬送部材は、回転軸上に設けられた螺旋翼部を有し、

前記排出口よりも現像剤搬送方向上流側の領域の前記搬送部材の前記螺旋翼部の現像剤の平均搬送能力は、前記排出口の近傍領域の前記搬送部材の前記螺旋翼部の現像剤の平均搬送能力よりも小さく、且つ、
40

前記排出口よりも現像剤搬送方向下流側の領域の前記搬送部材の前記螺旋翼部の現像剤の平均搬送能力は、前記排出口の近傍領域の前記搬送部材の前記螺旋翼部の現像剤の平均搬送能力よりも大きいか、或いは、同じであり、

前記排出口から現像剤搬送方向上流側に、螺旋翼部が省略された領域が設けられ、前記螺旋部が省略されている領域は前記搬送部材の回転軸のみで構成されていることを特徴とする現像装置である。

第3の本発明は、

トナー及びキャリアを含む現像剤を収容する現像容器と、
50

前記現像容器内の現像剤を搬送する搬送部材と、
前記現像容器に設けられ現像剤の補給に伴う余剰現像剤を排出する排出口と、
を有する現像装置において、
前記搬送部材は、回転軸上に設けられた螺旋翼部を有し、
前記排出口よりも現像剤搬送方向上流側の領域の前記搬送部材の前記螺旋翼部の現像剤
の平均搬送能力は、前記排出口の近傍領域の前記搬送部材の前記螺旋翼部の現像剤の平均
搬送能力よりも小さく、且つ、
前記排出口よりも現像剤搬送方向下流側の領域の前記搬送部材の前記螺旋翼部の現像剤
の平均搬送能力は、前記排出口の近傍領域の前記搬送部材の前記螺旋翼部の現像剤の平均
搬送能力よりも大きいか、或いは、同じであり、
前記排出口から現像剤搬送方向上流側に、前記排出口の近傍の領域及び前記排出口から
現像剤搬送方向下流側の領域よりも、前記回転軸部の径が大きい領域が存在することを特
徴とする現像装置である。

10

第4の本発明は、
トナー及びキャリアを含む現像剤を収容する現像容器と、
前記現像容器内の現像剤を搬送する搬送部材と、
前記現像容器に設けられ現像剤の補給に伴う余剰現像剤を排出する排出口と、
を有する現像装置において、
前記搬送部材は、回転軸上に設けられた螺旋翼部を有し、
前記排出口よりも現像剤搬送方向上流側の領域の前記搬送部材の前記螺旋翼部の現像剤
の平均搬送能力は、前記排出口の近傍領域の前記搬送部材の前記螺旋翼部の現像剤の平均
搬送能力よりも小さく、且つ、
前記排出口よりも現像剤搬送方向下流側の領域の前記搬送部材の前記螺旋翼部の現像剤
の平均搬送能力は、前記排出口の近傍領域の前記搬送部材の前記螺旋翼部の現像剤の平均
搬送能力よりも大きいか、或いは、同じであり、
前記排出口から現像剤搬送方向上流側に、前記排出口の近傍の領域及び前記排出口から
現像剤搬送方向下流側の領域よりも、前記螺旋翼部のピッチ間隔の小さい領域が存在する
ことを特徴とする現像装置である。

20

第5の本発明は、
トナー及びキャリアを含む現像剤を収容する現像容器と、
前記現像容器内の現像剤を搬送する搬送部材と、
前記現像容器に設けられ現像剤の補給に伴う余剰現像剤を排出する排出口と、
を有する現像装置において、
前記搬送部材は、回転軸上に設けられた螺旋翼部を有し、
前記排出口よりも現像剤搬送方向上流側の領域の前記搬送部材の前記螺旋翼部の現像剤の
平均搬送能力は、前記排出口の近傍領域の前記搬送部材の前記螺旋翼部の現像剤の平均搬
送能力よりも小さく、且つ、
前記排出口よりも現像剤搬送方向下流側の領域の前記搬送部材の前記螺旋翼部の現像剤
の平均搬送能力は、前記排出口の近傍領域の前記搬送部材の前記螺旋翼部の現像剤の平均
搬送能力よりも大きいか、或いは、同じであり、
前記搬送部材は、回転軸上に設けられた攪拌リブを有し、前記排出口の近傍領域に設け
た前記攪拌リブは、前記排出口から現像剤搬送方向上流側に設けた前記攪拌リブより攪拌
面積が小とされることを特徴とする現像装置である。

30

40

【発明の効果】

【0023】

本発明によれば、現像剤排出口近傍の現像剤の跳ね上げや、現像剤の滞留を抑え、現像剤の排出を安定化することができる。

【発明を実施するための最良の形態】

【0024】

以下、本発明に係る現像装置を図面に則して更に詳しく説明する。

50

【 0 0 2 5 】

実施例 1

図 1 に、本発明に係る現像装置を備えた画像形成装置の一実施例である、電子写真方式を採用したフルカラー画像形成装置の概略構成を示す。

【 0 0 2 6 】

本実施例にて、画像形成装置は、4つの画像形成部 P (P a、P b、P c、P d) を備えている。各画像形成部 P a、P b、P c、P d は、像担持体としての矢印方向 (反時計方向) に回転するドラム状の電子写真感光体 (以下、「感光体ドラム」という。) 1 (1 a、1 b、1 c、1 d) を有する。各感光体ドラム 1 の周囲には、画像形成手段を構成する帯電手段としての帯電器 2 (2 a、2 b、2 c、2 d) が配置され、感光体ドラム 1 の
10
図上方には、露光手段としてのレーザービームスキャナ 3 (3 a、3 b、3 c、3 d) が配置されている。更に、各感光体ドラム 1 の周囲には、現像装置 4 (4 a、4 b、4 c、4 d)、転写ローラ 6 (6 a、6 b、6 c、6 d)、及び、クリーニング手段 1 9 (1 9 a、1 9 b、1 9 c、1 9 d) などからなる画像形成手段を有している。

【 0 0 2 7 】

各画像形成部 P a、P b、P c、P d は同様の構成とされ、また、各画像形成部 P a、P b、P c、P d に配置された上記各画像形成手段も又同様の構成とされる。従って、感光体ドラム 1 a、1 b、1 c、1 d は「感光体ドラム 1」、帯電器 2 a、2 b、2 c、2 d は「帯電器 2」、レーザービームスキャナ 3 a、3 b、3 c、3 d は「レーザービームスキャナ 3」、現像装置 4 a、4 b、4 c、4 d は「現像装置 4」と総称する。同様に、
20
転写ローラ 6 a、6 b、6 c、6 d は「転写ローラ 6」、そして、クリーニング手段 1 9 a、1 9 b、1 9 c、1 9 d は「クリーニング手段 1 9」と総称する。

【 0 0 2 8 】

次に、上記構成の画像形成装置全体の画像形成シーケンスについて説明する。

【 0 0 2 9 】

まず、感光体ドラム 1 が、帯電器 2 によって一様に帯電される。感光体ドラム 1 は、矢示の時計方向に 2 7 3 m m / s e c のプロセススピード (周速度) で回転する。

【 0 0 3 0 】

上記一様に帯電された感光体ドラム 1 は、次に、上記のレーザービームスキャナ 3 により、画像信号により変調されたレーザー光により走査露光が行われる。レーザービームス
30
キャナ 3 は、半導体レーザーを内蔵しており、この半導体レーザーは、C C D 等の光電変換素子を有する原稿読み取り装置が出力する原稿画像情報信号に対応して制御され、レーザー光を射出する。

【 0 0 3 1 】

これによって、帯電器 2 によって帯電された感光体ドラム 1 の表面電位が画像部において変化して、感光体ドラム 1 上に静電潜像が形成される。この静電潜像は、現像装置 4 によって反転現像され、可視画像、即ち、トナー像とされる。

【 0 0 3 2 】

本実施例では、現像装置 4 は、現像剤としてトナーとキャリアを混合した現像剤を使用する 2 成分接触現像方式を用いる。
40

【 0 0 3 3 】

又、上記工程を各画像形成部 P a、P b、P c、P d 毎に行うことによって、感光体ドラム 1 a、1 b、1 c、1 d 上に、イエロー、マゼンダ、シアン、ブラックの 4 色のトナー像が形成される。

【 0 0 3 4 】

本実施例では、各画像形成部 P a、P b、P c、P d の下方位置には、中間転写ベルトとされる中間転写体 5 が配置される。中間転写ベルト 5 は、ローラ 6 1、6 2、6 3 に懸架され、矢印方向に移動自在とされる。

【 0 0 3 5 】

上記感光体ドラム 1 (1 a、1 b、1 c、1 d) 上のトナー像は、一次転写手段として
50

の転写ローラ6(6a、6b、6c、6d)によって一度中間転写体である中間転写ベルト5に転写される。これによって、中間転写ベルト5上にてイエロー、マゼンダ、シアン、ブラックの4色のトナー像が重ね合わされ、フルカラー画像が形成される。また、感光体ドラム1上に転写されずに残ったトナーはクリーニング手段19に回収される。

【0036】

この中間転写ベルト5上のフルカラー画像は、給紙カセット12から取り出され、給紙ローラ13、給紙ガイド11を經由して進行した紙などの転写材Sに、二次転写手段としての二次転写ローラ10の作用により転写される。転写されずに中間転写ベルト5表面に残ったトナーは中間転写ベルトクリーニング手段18に回収される。

【0037】

一方、トナー像が転写された転写材Sは、定着器(熱ローラ定着器)16に送られ、画像の定着が行われ、排紙トレイ17に排出される。

【0038】

尚、本実施例では、像担持体として、通常使用されるドラム状の有機感光体である感光体ドラム1を使用した。勿論、アモルファスシリコン感光体等の無機感光体を使用することもできる。また、ベルト状の感光体を用いることも可能である。

【0039】

帯電方式、転写方式、クリーニング方式、定着方式に関しても、上記方式に限られるものではない。

【0040】

次に、図2及び図3を参照して、現像装置4の動作を説明する。図2及び図3は、本実施例に係る現像装置4の断面図である。

【0041】

本実施例にて、現像装置4は、現像容器22を備え、現像容器22内に現像剤としてトナーとキャリアを含む2成分現像剤が収容されている。また、現像容器22内に、現像剤担持手段としての現像スリーブ28と、現像スリーブ28上に担持された現像剤の穂を規制する穂切り部材29を有している。

【0042】

本実施例にて、現像容器22の内部は、その略中央部が紙面に垂直方向に延在する隔壁27によって現像室23と攪拌室24に上下に区画されており、現像剤は現像室23及び攪拌室24に収容されている。

【0043】

現像室23及び攪拌室24には、現像剤攪拌・搬送手段としての搬送部材である第1及び第2の搬送スクリュウ25、26がそれぞれ配置されている。第1の搬送スクリュウ25は、現像室23の底部に現像スリーブ28の軸方向に沿ってほぼ平行に配置されており、回転して現像室23内の現像剤を軸線方向に沿って一方向に搬送する。また、第2の搬送スクリュウ26は、攪拌室24内の底部に第1の搬送スクリュウ25とほぼ平行に配置され、攪拌室24内の現像剤を第1の搬送スクリュウ25と反対方向に搬送する。

【0044】

このように、第1及び第2の搬送スクリュウ25、26の回転による搬送によって、現像剤が隔壁27の両端部の開口部(即ち、連通部)11、12を通じて現像室23と攪拌室24との間で循環される。

【0045】

本実施例では、現像室23と攪拌室24は上下に配置されるが、従来よく用いられるような現像室23と攪拌室24が水平に配置された現像装置、或いは、その他の形態の現像装置においても、本発明は適用可能である。

【0046】

本実施例においては、現像容器22の感光体ドラム1に対向した現像領域Aに相当する位置には開口部があり、この開口部に現像スリーブ28が感光体ドラム方向に一部露出するように回転可能に配設されている。

10

20

30

40

50

【 0 0 4 7 】

本実施例にて、現像スリーブ 2 8 の直径は 2 0 m m、感光体ドラム 1 の直径は 8 0 m m、又、この現像スリーブ 2 8 と感光体ドラム 1 との最近接領域を約 4 0 0 μ m の距離とする。この構成によって、現像部 A に搬送した現像剤を感光体ドラム 1 と接触させた状態で、現像が行なえるように設定されている。

【 0 0 4 8 】

なお、この現像スリーブ 2 8 は、アルミニウムやステンレスのような非磁性材料で構成され、その内部には磁界手段であるマグネットローラ 2 8 m が非回転状態で設置されている。このマグネットローラ 2 8 m は、現像領域 A における感光体ドラム 1 に対向して配置された現像極 S 2 を有する。更に、マグネットローラ 2 8 m は、穂切り部材 2 9 に対向して配置された磁極 S 1、前記磁極 S 1、S 2 の間に配置された磁極 N 1、現像室 2 3 及び攪拌室 2 4 にそれぞれ対向して配置された磁極 N 2 及び N 3 を有している。

10

【 0 0 4 9 】

上記構成にて、現像スリーブ 2 8 は、現像時に図示矢印方向（反時計方向）に回転し、前記穂切り部材 2 9 による磁気ブラシの穂切りによって層厚を規制された 2 成分現像剤を担持する。現像スリーブ 2 8 は、層厚が規制された現像剤を感光体ドラム 1 と対向した現像領域 A に搬送し、感光体ドラム 1 上に形成された静電潜像に現像剤を供給して潜像を現像する。この時、現像効率、つまり、潜像へのトナーの付与率を向上させるために、現像スリーブ 2 8 には電源から直流電圧と交流電圧を重畳した現像バイアス電圧が印加される。本実施例では、- 5 0 0 V の直流電圧と、ピーク・ツウ・ピーク電圧 V_{pp} が 1 8 0 0 V、周波数 f が 1 2 k H z の交流電圧とした。しかし、直流電圧値、交流電圧波形はこれに限られるものではない。

20

【 0 0 5 0 】

一般に、2 成分磁気ブラシ現像法においては、交流電圧を印加すると現像効率が増して画像は高品位になるが、逆にかぶりが発生し易くなる。このため、現像スリーブ 2 8 に印加する直流電圧と感光体ドラム 1 の帯電電位（即ち白地部電位）との間に電位差を設けることにより、かぶりを防止することが行なわれる。

【 0 0 5 1 】

前記穂切り部材である規制ブレード 2 9 は、現像スリーブ 2 8 の長手方向軸線に沿って延在した板状のアルミニウムなどで形成された非磁性部材 2 9 a と、鉄材のような磁性部材 2 9 b で構成される。また、規制ブレード 2 9 は、感光体ドラム 1 よりも現像スリーブ回転方向上流側に配設されている。そして、この穂切り部材 2 9 の先端部と現像スリーブ 2 8 との間を現像剤のトナーとキャリアの両方が通過して現像領域 A へと送られる。

30

【 0 0 5 2 】

尚、規制ブレード 2 9 の現像スリーブ 2 8 の表面との間隙を調整することによって、現像スリーブ 2 8 上に担持した現像剤磁気ブラシの穂切り量が規制されて現像領域へ搬送される現像剤量が調整される。本実施例においては、規制ブレード 2 9 によって、現像スリーブ 2 8 上の単位面積当りの現像剤コート量を 3 0 m g / c m² に規制している。

【 0 0 5 3 】

なお、規制ブレード 2 9 と現像スリーブ 2 8 は、間隙を 2 0 0 ~ 1 0 0 0 μ m、好ましくは 3 0 0 ~ 7 0 0 μ m に設定される。本実施例では 5 0 0 μ m に設定した。

40

【 0 0 5 4 】

又、現像領域 A においては、現像装置 4 の現像スリーブ 2 8 は、共に感光体ドラム 1 の移動方向と順方向で移動し、周速比は、対感光体ドラム 1 . 7 5 倍で移動している。この周速比に関しては、0 ~ 3 . 0 倍の間で設定され、好ましくは、0 . 5 ~ 2 . 0 倍の間に設定されれば、何倍でも構わない。移動速度比は、大きくなればなるほど現像効率はアップするが、あまり大きすぎると、トナー飛散、現像剤劣化等の問題点が発生するので、上記の範囲内で設定することが好ましい。

【 0 0 5 5 】

本実施例にて用いられる、トナーとキャリアを含む 2 成分現像剤について説明する。

50

【0056】

トナーは、結着樹脂、着色剤、そして、必要に応じてその他の添加剤を含む着色樹脂粒子と、コロイダルシリカ微粉末のような外添剤が外添されている着色粒子とを有している。トナーは、負帯電性のポリエステル系樹脂であり、体積平均粒径は4 μm以上、10 μm以下が好ましい。より好ましくは8 μm以下であることが好ましい。

【0057】

また、キャリアは、例えば表面酸化或は未酸化の鉄、ニッケル、コバルト、マンガン、クロム、希土類などの金属、及びそれらの合金、或は酸化物フェライトなどが好適に使用可能であり、これらの磁性粒子の製造法は特に制限されない。キャリアは、重量平均粒径が20～60 μm、好ましくは30～50 μmであり、抵抗率が 10^7 cm以上、好ましくは 10^8 cm以上である。本実施例では 10^8 cmのものを用いた。

10

【0058】

尚、本実施例にて用いられるトナーについて、体積平均粒径は、以下に示す装置及び方法にて測定した。測定装置としては、コールターカウンターTA-II型(コールター社製)、個数平均分布、体積平均分布を出力するためのインターフェース(日科機製)及びCX-Iパーソナルコンピュータ(キヤノン製)を使用した。電解水溶液として、一級塩化ナトリウムを用いて調製した1%NaCl水溶液を使用した。

【0059】

測定方法は以下に示す通りである。即ち、上記の電解水溶液100～150 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 ml加え、測定試料を0.5～50 mg加える。試料を懸濁した電解水溶液は、超音波分散器で約1～3分間分散処理を行ない、上記のコールターカウンターTA-II型により、アパーチャーとして100 μmアパーチャーを用いて2～40 μmの粒子の粒度分布を測定して体積平均分布を求める。こうして求めた体積平均分布より、体積平均粒径を得る。

20

【0060】

又、本実施例にて用いられるキャリアの抵抗率は、測定電極面積4 cm、電極間隔0.4 cmのサンドイッチタイプのセルを用いた。片方の電極に1 kgの重量の加圧下で、両電極間の印加電圧E(V/cm)を印加して、回路に流れた電流から、キャリアの抵抗率を得る方法によって測定した。

【0061】

次に、本実施例における現像剤の補給方法について図2及び図3を用いて説明する。

30

【0062】

現像装置4の上部には、トナーとキャリアを混合した補給用2成分現像剤を収容するホッパー31が配置される。トナー補給手段を構成するこのホッパー31は、下部にスクリー状の補給部材、即ち、補給スクリー32を備え、補給スクリー32の一端が現像装置4の前端部に設けられた現像剤補給口30の位置まで延びている。

【0063】

画像形成によって消費された分のトナーは、補給スクリー32の回転力と、現像剤の重力によって、ホッパー31から現像剤補給口30を通過して、現像容器22に補給される。このようにしてホッパー31から現像装置1に補給現像剤が補給される。

40

【0064】

補給現像剤の補給量は、補給スクリー32の回転数によっておおよそ定められるが、この回転数は図示しないトナー補給量制御手段によって定められる。トナー補給量制御の方法としては、2成分現像剤のトナー濃度を光学的或いは磁氣的に検知するものや、感光体ドラム1上の基準潜像を現像してそのトナー像の濃度を検知する方法などさまざまな方法が知られている。いずれかの方法を適宜選択することが可能である。

【0065】

次に、本実施例における現像剤の排出方法について図2及び図3を用いて説明する。

【0066】

現像装置4の壁面には、現像剤排出手段を構成する現像剤排出口40が設けられており

50

、図2に示すように、この現像剤排出口40より劣化現像剤が矢印にしたがって排出される。現像剤の補給工程により現像装置4内の現像剤が増加すると、増加量に応じて、現像剤はこの現像剤排出口40より溢れ出るように排出される。排出された現像剤は回収部材である回収スクリー41により図示しない回収現像剤貯蔵庫まで搬送される。

【0067】

なお、現像剤排出口40の位置は、図3に示すように、現像剤補給口30の位置より現像剤搬送方向上流側に形成されている。これは、補給された新しい現像剤がすぐに排出されないようにするためである。

【0068】

ここで、図4を参照して、本発明の特徴的な部分である現像剤排出口40近傍の第1の搬送スクリー25の構成について述べる。

【0069】

図4は、現像装置4の現像室23の現像剤排出口40付近の第1の搬送スクリー25を真上からみたものである。

【0070】

第1の搬送スクリー25は、軸径(d)8mmの回転軸52に、軸方向に渡ってピッチ(P)30mm、外径(B)28mmの攪拌羽根、即ち、螺旋翼部であるスクリー羽根51が均等に設けられている。第2の搬送スクリー26も同じ構成である。

【0071】

ところで、本実施例の特徴的な点としては、第1の搬送スクリー25の羽根51の外径(B)が現像剤排出口40の現像剤搬送方向上流領域Cにおいて、 $B_1 = 14\text{ mm}$ と小さくなっている。一方、現像剤排出口40の対向領域Dにおいては、羽根51の外径(B₂)は、他の領域と変わらず外径28mmである(即ち、 $B_2 = B$)。詳しくは後述するが、現像剤排出口40の現像剤搬送方向下流領域Eにおける羽根51の外径(B₃)も又、外径28mmとすることができる(即ち、 $B_3 = B$)。

【0072】

そのため、第1の搬送スクリー25の羽根51による現像剤搬送方向への搬送能力は、現像剤排出口40の上流領域Cにおいて一旦小さくなり、その後、現像剤排出口40の対向領域Dにおいてまた大きくなる。

【0073】

その結果、現像剤は現像剤排出口40の現像剤搬送方向上流領域Cに滞留気味となり、その下流方向への現像剤搬送が滞り、現像剤排出口40の対向領域Dにおいて現像剤面は低下する。現像剤面が低下するということは、第1の搬送スクリー25の羽根51に溜まる現像剤量が少なくなるということなので、第1の搬送スクリー25の回転に伴って羽根51により跳ね上げられるように排出される現像剤量を減らすことができる。

【0074】

上述のように、本実施例は、現像剤排出口40の現像剤搬送方向上流領域Cにて、第1の搬送スクリー25の羽根51の外径(B₁)を小さくすることで、羽根51に溜まる現像剤の量を少なくし、第1の搬送スクリー25の現像剤の搬送能力を小さくしている。

【0075】

このように、第1の搬送スクリー25の羽根51に溜まる現像剤量を少なくすることで搬送能力を小さくした場合は、より効果的に現像剤排出口40の対向部におけるスクリー25の羽根51に溜まる現像剤量を少なくすることができる。スクリー25の羽根51に溜まる現像剤量を少なくすることが、スクリー25の羽根51による現像剤の跳ね上げを減らすことに最も影響を与える。そのため、本実施例のような構成は、より効果的にスクリーの回転に伴って羽根により跳ね上げられるように排出される現像剤量を減らすことができる。

【0076】

本実施例においてはスクリー25の羽根51の外径を小さくする領域Cの幅(W)は

10

20

30

40

50

10 mmとした。本発明の観点からは10 mmの幅で十分であり、これより長くする必要はないが、長くしても同様の効果が得られる。ただし、その区間で現像剤の搬送性が低下してしまうので、あまりに長くすると、現像剤の搬送の観点で問題が生じることがある。

【0077】

一方、外径を小さくする領域Cの幅があまりに短いと、改善効果は得られるものの十分な効果が得られない場合がある。

【0078】

以上より、領域Cの幅(W)は、好ましい範囲は3~30 mm、より好ましくは5~15 mmの範囲でスクリュウのピッチ間隔Pなどに応じて設定するのがよい。

【0079】

また、第1の搬送スクリュウ25の羽根51の外径を小さくする領域Cは、本実施例においては現像剤搬送方向上流側の現像剤排出口40の直前、即ち、現像剤排出口40の直上流に設けた。これは、領域Cを現像剤排出口40の直上流に設けることで、現像剤排出口40に対向した領域Dにおいてスクリュウに溜まる現像剤の量をより少なくすることが可能で、結果として羽根の跳ね上げによる現像剤の排出を抑えることができるからである。

【0080】

搬送能力を小さくする領域Cは、現像剤排出口40の直上流が好ましいが、現像剤排出口40の現像剤搬送方向上流側に第1の搬送スクリュウ25の羽根で2ピッチ(即ち、2×P)か、或いは、50 mm以内のどこかの領域に設けていれば、改善効果は得られる。ただし、第1の搬送スクリュウ25の羽根で1ピッチか、或いは、25 mm以内の直上流の領域に設けるのがより好ましい。その時、搬送能力を小さくする領域Cが現像剤排出口40に対向した領域Dとオーバーラップしてもかまわない。ただし、現像剤排出口40の対向領域Dの平均搬送能力よりも現像剤排出口40の現像剤搬送方向上流側領域Cの平均搬送能力が小さくなければ、現像剤排出口40の対向領域Dで現像剤の滞留が発生しやすくなる。

【0081】

また、オーバーラップは小さい方がより好ましく、5 mm以内に留めるのが好ましく、より好ましくはオーバーラップが1 mm以内、或いは、オーバーラップを無くす構成である。

【0082】

本発明の効果が得られる構成は、搬送スクリュウ25の現像剤の平均搬送能力が現像剤排出口40の近傍の領域Dよりも、現像剤排出口40より現像剤搬送方向上流側の領域Cの方が小さい構成、といえる。

【0083】

このときの搬送能力は、スクリュウの羽根1ピッチ分をスクリュウ1回転分積分した体積にスクリュウの搬送速度と現像剤搬送効率を掛け合わせたもので定義され、

搬送能力 = $\frac{1}{2} \{ (\text{スクリュウの羽根の外径})^2 - (\text{スクリュウの軸径})^2 \} \times (\text{スクリュウのピッチ間隔}) \times (\text{スクリュウの回転速度}) \times (\text{現像剤搬送効率})$

と表される。

【0084】

上記式をもとに、現像剤排出口40の対向領域Dの平均搬送能力と現像剤排出口40の上流領域Cの平均搬送能力を算出し比較する。このとき、現像剤排出口40の上流領域Cの平均搬送能力は、スクリュウ2ピッチの間隔か、或いは、50 mmのうち大きい領域の範囲で計算すればよい。これは、先にも述べたように、それより上流側の搬送能力を小さくしても排出口対向領域Dにおける現像剤量にほとんど影響を与えないからである。

【0085】

ここで、現像剤搬送効率は、どのスクリュウも大差ないのですべて80%として計算してよい。ただし、後の実施例で述べるような攪拌リブ53(図10)を取り付けたスクリュウは60%とした。

10

20

30

40

50

【 0 0 8 6 】

更に、本実施例によれば、現像剤排出口 4 0 の対向領域 D に比較してさらにその下流領域 E のスクリー 5 2 の搬送能力は、大きいか、或いは、同じとされる。

【 0 0 8 7 】

つまり、現像剤排出口 4 0 の対向領域 D に比較して下流領域 E の搬送能力が小さいと、現像剤は下流領域 E に滞留しやすくなる。下流領域 E での現像剤の滞留がひどくなると、その上流である現像剤排出口 4 0 の対向領域 D にも現像剤が溢れるようになり、現像剤が溜まり始めることがある。このような状態が発生し出すと、スクリー 2 5 の回転に伴って跳ね上げられるように排出される現像剤の量も多くなってしまふことが懸念される。

【 0 0 8 8 】

そのため、現像剤排出口 4 0 の対向領域 D に比較して下流領域 E のスクリーの搬送能力は小さくしない方がよい。

【 0 0 8 9 】

一方、現像剤排出口 4 0 の対向領域 D に比較して下流領域 E のスクリー 2 5 の搬送能力を大きくするのは構わない。下流領域 E のスクリー 2 5 の搬送能力を現像剤排出口 4 0 の対向領域 D より大きくすることで、下流領域 E における現像剤の滞留がなくなり、排出口対向領域 D における現像剤面が安定する。

【 0 0 9 0 】

ただし、下流領域 E のスクリー 2 5 の搬送能力を大きくすることにあまり大きなメリットは無いので、下流領域 E のスクリーの搬送能力を大きくできるならば、現像剤排出口 4 0 の対向領域 D の搬送能力も同じだけ大きくしてやる方がよい。

【 0 0 9 1 】

従って、現像剤排出口 4 0 の対向領域 D に比較して、さらにその下流領域 E のスクリー 5 2 の平均搬送能力を同じか、或いは、大きくすれば問題はない。平均搬送能力の計算方法は、先に述べた通りである。このとき、下流領域 E の平均をとる範囲は、スクリー 2 ピッチの間隔か、或いは、5 0 m m のうち大きい領域の範囲で計算すればよい。

【 0 0 9 2 】

なお、本実施例においては、現像剤排出口 4 0 の対向領域 D とその下流領域 E の羽根 5 1 の外径 B 2、B 3 は同じとし（即ち、 $B 2 = B 3 = B$ ）、搬送能力（平均搬送能力）も同じとした。

【 0 0 9 3 】

上記構成によれば、現像剤排出口 4 0 の対向領域 D のスクリー 2 5 の羽根 5 1 を小さくしたりせず、対向領域 D にて羽根 5 1 に溜まる現像剤量を少なくすることで、羽根 5 1 による現像剤の排出を少なくすることが可能である。

【 0 0 9 4 】

このように、現像剤排出口 4 0 の対向領域 D のスクリー外径（B 2）は小さくしたりせずに済むので、発明が解決すべき課題の項で述べたような現像剤排出口 4 0 の対向領域 D での現像剤の滞留が少なく、現像剤排出口 4 0 からの不安定な排出も抑えることができる。

【 0 0 9 5 】

実施例 2

図 5 は、本発明の実施例 2 の現像装置 4 の現像室 2 3 の現像剤排出口 4 0 付近の第 1 の搬送スクリー 2 5 を真上からみたものである。

【 0 0 9 6 】

なお、この実施例 2 の説明において、前記実施例 1 の構成要素に対応する構成要素には同一の符号を付して、その詳細な説明を省略する。

【 0 0 9 7 】

この実施例 2 は、下記の点で前記実施例 1 と相違しているが、他の点では前記実施例 1 と同様に構成されている。

【 0 0 9 8 】

10

20

30

40

50

図5に示すように、この実施例2の第1の搬送スクリー25は、現像剤搬送方向の現像剤排出口40の直上流の上流領域Cにおいて、羽根51が省略（即ち、切除）されている。そのため、第1の搬送スクリー25の羽根51による現像剤搬送方向への搬送能力は小さくなり、実施例1と同じ理由により現像剤排出口40の対向領域Dにおいて現像剤面は低下する。

【0099】

現像剤面が低下するという事は、第1の搬送スクリー25の羽根51に溜まる現像剤量が少なくなるということなので、第1の搬送スクリー25の回転に伴って羽根51により跳ね上げられるように排出される現像剤量を減らすことができる。

【0100】

従って、この実施例2においても前記実施例1と同様の作用を奏する。

【0101】

なお、本実施例は、スクリー25の羽根を省略してスクリーの羽根に溜まる現像剤量を少なくすることで、実施例1と同様に、現像剤の搬送能力を低下させている。そのため、現像剤排出口40の対向領域Dにおけるスクリー25の羽根に溜まる現像剤の量をより減らすことができ、スクリーの羽根による現像剤の跳ね上げによる排出を抑えることが可能である。

【0102】

特に、本実施例のように羽根を省略すると、現像剤の羽根に溜まる現像剤が現像剤排出口40の直上流で一旦完全に無くなるため、現像剤排出口40の対向領域Dにおけるスクリー25の羽根に溜まる現像剤の量は極度に少なくなり、より効果的である。

【0103】

羽根の省略に関しては、図5のように一定領域（G）を完全に省略する方法以外に、図6（a）に示すような構成がある。すなわち、所定の領域（H）において徐々に羽根の外径をBからB1へと小さくしていき、現像剤排出口40に至る前で完全に省略した後は、B2、B3（ $B2 = B3 = B$ ）へと徐々に元の外径に戻していく構成である。この構成でも同様の効果が得られる。この場合は、現像剤面の変化が急激に起きないという利点がある。これにより、現像剤の攪拌能力をより向上させることも可能となる。

【0104】

また、図7（a）に示すように、所定の領域（I）において徐々に羽根の外径をBからB1へと小さくしていき、完全に省略した後、現像剤排出口40の直上流で一気に外径B2、B3（ $B2 = B3 = B$ ）へと元に戻すなどの方法でもよい。この場合も、現像剤面の変化が急激に起きないという利点があり、かつ、現像剤排出口の対向領域Dにおけるスクリーの羽根に溜まる現像剤量もできるだけ少なくすることが可能である。

【0105】

また、本実施例においても、実施例1と同様に、現像剤排出口40の対向領域Dに比較してさらにその下流領域Eのスクリー52の搬送能力は、大きいか、或いは、同じとされる。

【0106】

上述のように、本実施例においては、図6（a）、図7（a）に示すように、現像剤排出口40の対向領域Dとその下流領域Eの羽根51の外径B2、B3は同じとし（即ち、 $B2 = B3$ ）、搬送能力（平均搬送能力）も同じとすることができる。即ち、 $B1$ （現像剤排出口上流側領域Cにおける羽根の直径） $< B2$ （現像剤排出口対応領域Dにおける羽根の直径） $= B3$ （現像剤排出口下流側領域Dにおける羽根の直径）、とされる。ここで、外径B3は、羽根の基本外径Bとされる（即ち、 $B2 = B3 = B$ ）。

【0107】

一方、図6（b）に示すように、現像剤排出口上流側領域C、排出口対向領域D、そして、現像剤排出口下流側領域Eへと、徐々に羽根の外径が大きくなるようにすることができる。即ち、 $B1$ （現像剤排出口上流側領域Cにおける羽根の直径） $< B2$ （現像剤排出口対応領域Dにおける羽根の直径） $< B3$ （現像剤排出口下流側領域Dにおける羽根の直

10

20

30

40

50

径)、とすることもできる。ここで、外径 B_3 は、羽根の基本外径 B とされる(即ち、 $B_3 = B$)。

【0108】

また、図7(b)に示すように、現像剤搬送方向上流側領域Cにて徐々に羽根の外径を B から B_1 へと小さくしていき、完全に省略した後、現像剤排出口40の直上流で一気に外径 B_2 とする。次いで、排出口対向領域Dにて徐々に羽根の外径を B_2 から B_3 へと大きくすることもできる(即ち、 $B_1 < B_2 < B_3$)。ここで、外径 B_3 は、羽根の基本外径 B とされる(即ち、 $B_3 = B$)。

【0109】

実施例3

図8(a)、(b)は、本発明の実施例3の現像装置4の現像室23の現像剤排出口40付近の第1の搬送スクリー25を真上からみたものである。なお、この実施例3の説明において、前記実施例1の構成要素に対応する構成要素には同一の符号を付して、その詳細な説明を省略する。

【0110】

この実施例3は、下記の点で前記実施例1と相違しているが、他の点では前記実施例1と同様に構成されている。

【0111】

図8(a)に示すように、この実施例3の第1の搬送スクリー25は、現像剤搬送方向の現像剤排出口40の直上流の上流領域Cにおいて、第1の搬送スクリーの軸径(d)を d から d_1 へと大きくする。具体的には、その他の領域の軸径 d 、 d_2 (対向領域Dの軸径)、 d_3 (下流領域Eの軸径)が、 $d = d_2 = d_3 = 8\text{mm}$ であるのに対し $d_1 = 14\text{mm}$ としている。また、上流領域Cにおいても第1の搬送スクリー25の羽根51の外径 B は変えていないため、軸径を大きくした分、羽根の断面積は小さくなる。そのために、上流領域Cにおける現像剤搬送方向への搬送能力は小さくなって、実施例1と同じ理由により現像剤排出口40の対向領域Dにおいて現像剤量は低下する。現像剤量が低下するということは、第1の搬送スクリー25の羽根51に溜まる現像剤量が少なくなるということなので、第1の搬送スクリー25の回転に伴って羽根51により跳ね上げられるように排出される現像剤量を減らすことができる。

【0112】

従って、この実施例3においても前記実施例1と同様の作用を奏する。

【0113】

なお、本実施例は、上流領域Cにおいて、スクリーの羽根の外径を変えずに軸径を大きくすることで、スクリーの搬送に有効な羽根断面積を小さくし、実施例1と同様、スクリーの羽根の溜まる現像剤量を少なくすることで、現像剤の搬送能力を低下させている。そのため、現像剤排出口の対向領域Dにおけるスクリーの羽根に溜まる現像剤の量をより減らすことができ、スクリーの羽根による現像剤の跳ね上げによる排出を抑えることが可能である。

【0114】

また、本実施例においても、実施例1と同様に、現像剤排出口40の対向領域Dに比較してさらにその下流領域Eのスクリー52の搬送能力は、大きいか、或いは、同じとされる。

【0115】

上述のように、本実施例においては、図8(a)に示すように、現像剤排出口40の対向領域Dとその下流領域Eの羽根51の軸径 d_2 、 d_3 は同じとし(即ち、 $d_2 = d_3$)、搬送能力(平均搬送能力)も同じとすることができる。即ち、 d_1 (現像剤排出口上流側領域Cにおける羽根の軸径) $< d_2$ (現像剤排出口対向領域Dにおける羽根の軸径) $= d_3$ (現像剤排出口下流側領域Eにおける羽根の軸径)、とされる。ここで、軸径 d_3 は、羽根の基本軸径 d とされる(即ち、 $d_3 = d$)。

【0116】

10

20

30

40

50

一方、図 8 (b) に示すように、現像剤排出口上流側領域 C、排出口対向領域 D、そして、現像剤排出口下流側領域 E へと、徐々に羽根の軸径が、 d_1 から d_2 、 d_3 へと小さくなるようにすることができる。即ち、 d_1 (現像剤排出口上流側領域 C における羽根の軸径) $> d_2$ (現像剤排出口対向領域 D における羽根の軸径) $> d_3$ (現像剤排出口下流側領域 E における羽根の軸径)、とすることもできる。ここで、軸径 d_3 は、羽根の基本軸径 d とされる (即ち、 $d_3 = d$)。

【 0 1 1 7 】

実施例 4

図 9 (a)、(b) は、本発明の実施例 4 の現像装置 4 の現像室 2 3 の現像剤排出口 4 0 付近の第 1 の搬送スクリー 2 5 を真上からみたものである。なお、この実施例 4 の説明において、前記実施例 1 の構成要素に対応する構成要素には同一の符号を付して、その詳細な説明を省略する。

10

【 0 1 1 8 】

この実施例 4 は、下記の点で前記実施例 1 と相違しているが、他の点では前記実施例 1 と同様に構成されている。

【 0 1 1 9 】

図 9 (a) に示すように、この実施例 4 の第 1 の搬送スクリー 2 5 は、現像剤搬送方向の現像剤排出口 4 0 の直上流の上流領域 C において、第 1 の搬送スクリーのピッチ間隔 (P) を P から P 1 へと小さくしている。具体的には、その他の領域のピッチ P、P 2 (対向領域のピッチ)、P 3 (下流領域 E のピッチ) が 3 0 mm であるのに対し (即ち、 $P_2 = P_3 = P$)、上流領域 C のピッチ (P 1) は 1 5 mm としている。第 1 の搬送スクリー 2 5 の羽根 5 1 のピッチを小さくした分、現像剤搬送方向への搬送能力は小さくなって、実施例 1 と同じ理由により現像剤排出口 4 0 の対向領域 D において現像剤面は低下する。

20

【 0 1 2 0 】

現像剤面が低下するという事は、第 1 の搬送スクリー 2 5 の羽根 5 1 に溜まる現像剤量が少なくなるということなので、第 1 の搬送スクリー 2 5 の回転に伴って羽根 5 1 により跳ね上げられるように排出される現像剤量を減らすことができる。

【 0 1 2 1 】

従って、この実施例 4 においても前記実施例 1 と同様の作用を奏する。

30

【 0 1 2 2 】

また、本実施例においても、実施例 1 と同様に、現像剤排出口 4 0 の対向領域 D に比較してさらにその下流領域 E のスクリー 5 2 の搬送能力は、大きいか、或いは、同じとされる。

【 0 1 2 3 】

上述のように、本実施例においては、図 9 (a) に示すように、現像剤排出口 4 0 の対向領域 D とその下流領域 E の羽根 5 1 のピッチ P 2、P 3 は同じとし (即ち、 $P_2 = P_3$)、搬送能力 (平均搬送能力) も同じとすることができる。即ち、 P_1 (現像剤排出口上流側領域 C における羽根のピッチ) $< P_2$ (現像剤排出口対向領域 D における羽根のピッチ) $= P_3$ (現像剤排出口下流側領域 E における羽根のピッチ)、とされる。ここで、ピッチ P 3 は、羽根の基本ピッチ P とされる (即ち、 $P_3 = P$)。

40

【 0 1 2 4 】

一方、図 9 (b) に示すように、現像剤排出口上流側領域 C、排出口対向領域 D、そして、現像剤排出口下流側領域 E へと、徐々に羽根のピッチ P が、P 1 から P 2、P 3 へと大きくなるようにすることができる。即ち、 P_1 (現像剤排出口上流側領域 C における羽根のピッチ) $< P_2$ (現像剤排出口対向領域 D における羽根のピッチ) $< P_3$ (現像剤排出口下流側領域 E における羽根のピッチ)、とすることもできる。ここで、ピッチ P 3 は、羽根の基本ピッチ P とされる (即ち、 $P_3 = P$)。

【 0 1 2 5 】

実施例 5

50

図10(a)、(b)は、本発明の実施例5の現像装置4の現像室23の現像剤排出口40付近の第1の搬送スクリー25を真上からみたものである。なお、この実施例5の説明において、前記実施例1の構成要素に対応する構成要素には同一の符号を付して、その詳細な説明を省略する。

【0126】

この実施例5は、下記の点で前記実施例1と相違しているが、他の点では前記実施例1と同様に構成されている。

【0127】

図10に示すように、この実施例5の第1の搬送スクリー25は、現像剤搬送方向の現像剤排出口40の直上流の上流領域Cにおいて、羽根51の間にリブ53を配置している。羽根51の間にリブ53を設けると、現像剤の羽根51の間に溜まるべき現像剤がリブ53によって攪乱されるため、現像剤搬送方向への搬送能力は小さくなり、実施例1と同じ理由により現像剤排出口40の対向領域Cにおいて現像剤面は低下する。

10

【0128】

現像剤面が低下するということは、第1の搬送スクリー25の羽根51に溜まる現像剤量が少なくなるということなので、第1の搬送スクリー25の回転に伴って羽根51により跳ね上げられるように排出される現像剤量を減らすことができる。

【0129】

従って、この実施例5においても前記実施例1と同様の作用を奏する。

【0130】

また、本実施例においても、実施例1と同様に、現像剤排出口40の対向領域Dに比較してさらにその下流領域Eのスクリー52の搬送能力は、大きいか、或いは、同じとされる。

20

【0131】

上述のように、本実施例においては、図10(a)に示すように、現像剤排出口40の対向領域Dとその下流領域Eには、羽根51の間にはリブ53は設けられておらず、搬送能力(平均搬送能力)も同じとすることができる。

【0132】

一方、図10(b)に示すように、現像剤排出口上流側領域C及び排出口対向領域Dには、それぞれ、羽根51の間にリブ53a、53bを設ける。そして、現像剤排出口上流側領域Cに設けられたリブ53aの攪拌面積S1は、排出口対向領域Dに設けられたリブ53bの攪拌面積S2より大とすることができる。

30

【図面の簡単な説明】

【0133】

【図1】本発明の現像装置を備えた画像形成装置の一実施例の概略構成図である。

【図2】本発明の現像装置の一実施例の横断面図である。

【図3】本発明の現像装置の一実施例の現像装置の縦断面図である。

【図4】本発明の一実施例の現像装置における現像容器内に配置した搬送部材の現像剤排出口に対向する部分の拡大した説明図である。

【図5】本発明の他の実施例の現像装置における現像容器内に配置した搬送部材の現像剤排出口に対向する部分の拡大した説明図である。

40

【図6】本発明の他の実施例の現像装置における現像容器内に配置した搬送部材の現像剤排出口に対向する部分の拡大した説明図である。

【図7】本発明の他の実施例の現像装置における現像容器内に配置した搬送部材の現像剤排出口に対向する部分の拡大した説明図である。

【図8】本発明の他の実施例の現像装置における現像容器内に配置した搬送部材の現像剤排出口に対向する部分の拡大した説明図である。

【図9】本発明の他の実施例の現像装置における現像容器内に配置した搬送部材の現像剤排出口に対向する部分の拡大した説明図である。

【図10】本発明の他の実施例の現像装置における現像容器内に配置した搬送部材の現像

50

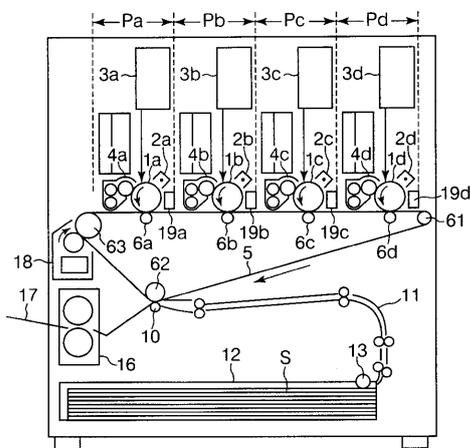
剤排出口に対向する部分の拡大した説明図である。

【符号の説明】

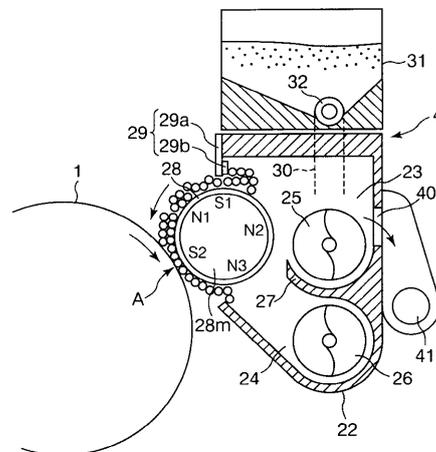
【 0 1 3 4 】

- 1 感光体ドラム（像担持体）
- 4 現像装置
- 2 2 現像容器
- 2 3 現像室
- 2 4 攪拌室
- 2 5、2 6 搬送スクリュー（搬送部材）
- 2 8 現像スリーブ（現像剤担持手段）
- 3 0 現像剤補給口
- 4 0 現像剤排出口
- 5 1 スクリュー羽根（螺旋翼部）
- 5 2 スクリュー軸（回転軸）
- 5 3 リブ

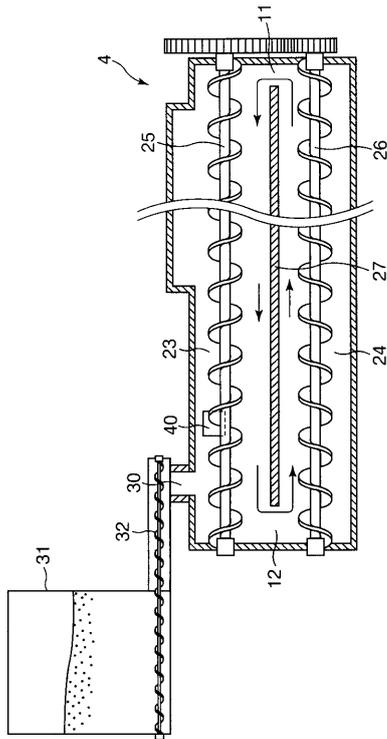
【 図 1 】



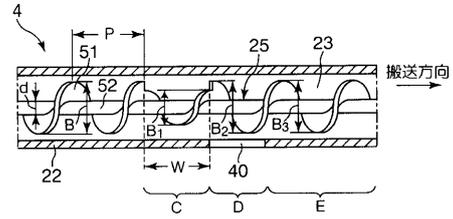
【 図 2 】



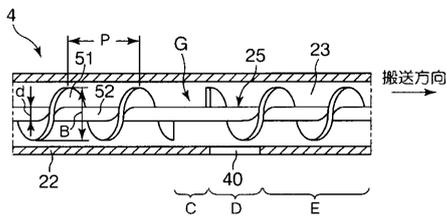
【 図 3 】



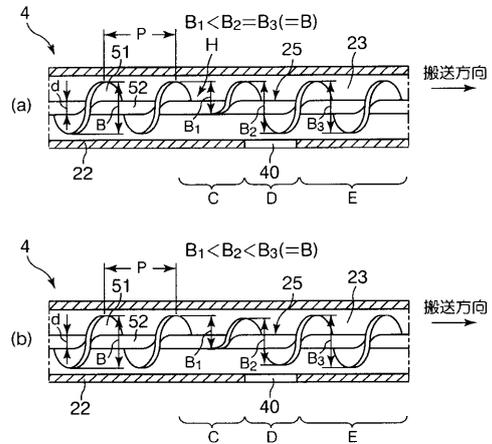
【 図 4 】



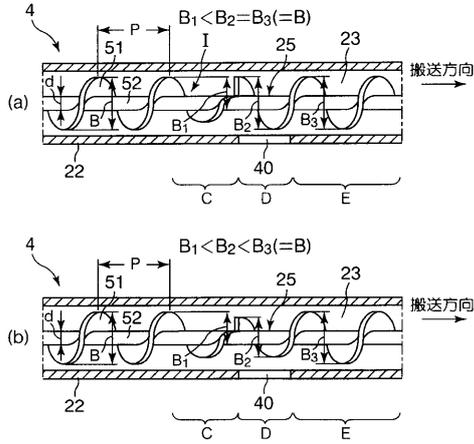
【 図 5 】



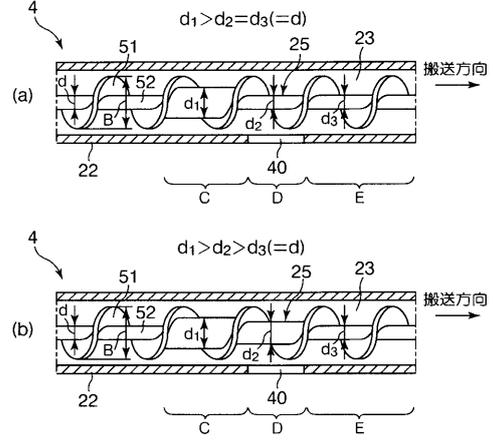
【 図 6 】



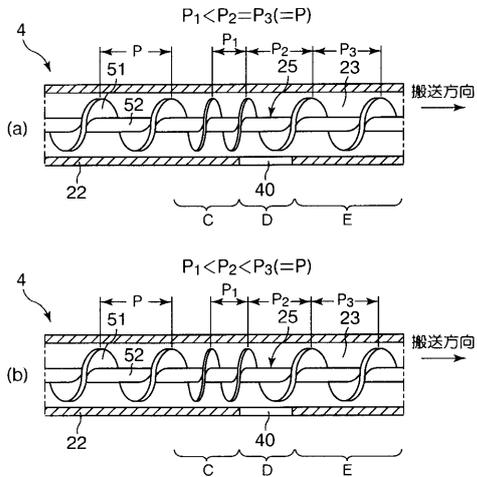
【 図 7 】



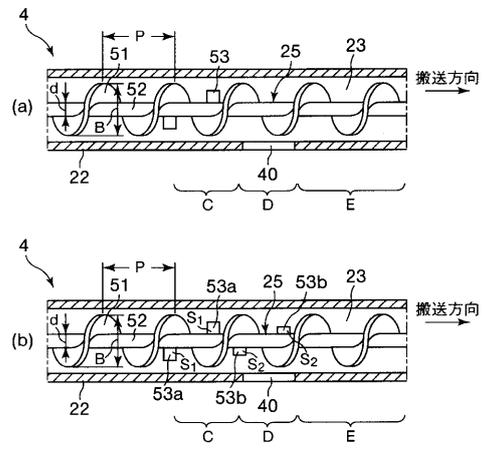
【 図 8 】



【 図 9 】



【 図 10 】



フロントページの続き

- (56)参考文献 特開2006-215331(JP,A)
特開平10-186855(JP,A)
特開2000-081787(JP,A)
特開2006-058667(JP,A)
特開2001-343825(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

G03G 15/08

G03G 15/09