

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 特 許 公 報 (B2)

(11) 特許番号

特許第4497978号  
(P4497978)

(45) 発行日 平成22年7月7日 (2010.7.7)

(24) 登録日 平成22年4月23日 (2010.4.23)

(51) Int. Cl.

F I

G 0 3 G 15/08 (2006.01)

G 0 3 G 15/08 5 0 1 D

G 0 3 G 9/08 (2006.01)

G 0 3 G 15/08 5 0 4 A

G 0 3 G 9/087 (2006.01)

G 0 3 G 9/08

G 0 3 G 9/08 3 2 5

請求項の数 12 (全 22 頁)

(21) 出願番号 特願2004-97060 (P2004-97060)  
 (22) 出願日 平成16年3月29日 (2004.3.29)  
 (65) 公開番号 特開2005-283928 (P2005-283928A)  
 (43) 公開日 平成17年10月13日 (2005.10.13)  
 審査請求日 平成19年3月28日 (2007.3.28)

(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 小柳 雅人  
 東京都大田区下丸子3丁目30番2号 キ  
 ヤノン株式会社内  
 (72) 発明者 小林 哲也  
 東京都大田区下丸子3丁目30番2号 キ  
 ヤノン株式会社内  
 (72) 発明者 山本 慎也  
 東京都大田区下丸子3丁目30番2号 キ  
 ヤノン株式会社内

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 現像装置、プロセスカートリッジ、及び画像形成装置

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

現像剤を担持する現像剤担持体と、該現像剤担持体に向けて付勢され、前記現像剤担持体上の前記現像剤量を規制する現像剤規制部材と、を有し、前記現像剤担持体が像担持体表面に前記現像剤を担持搬送することによって、前記像担持体上に形成されている静電潜像を現像する現像装置において、

前記現像剤は、

結着樹脂と着色剤を少なくとも有する非磁性トナーを含み、

体積平均粒径が  $4 \sim 10 \mu\text{m}$  であり、形状係数  $S F 1$  が  $100$  以上  $130$  未満であり、

$140$  における貯蔵弾性率  $G'$  ( $140$ ) が、 $2.0 \times 10^3 \text{ dN} / \text{m}^2$  以上  $2.0 \times 10^4 \text{ dN} / \text{m}^2$  未満であり、

フローテスタ昇温法により求めた粘度が、 $1.0 \times 10^3 \text{ Pa} \cdot \text{s}$  となるときの測定温度が  $115$  以上  $130$  未満であり、

前記現像剤担持体は、

弾性層を有し、

その表面粗さ  $R a$  (中心線平均粗さ)、 $R z$  (十点平均粗さ) と  $S m$  (凹凸の平均間隔) が数式 (1) の関係を有していることを特徴とする現像装置。

## 【数 1】

$$\left. \begin{array}{l} 0.06 \leq R_z / S_m \leq 0.4 \\ 0.8 \leq R_a \leq 2.0 (\mu m) \end{array} \right\} \dots (1)$$

## 【請求項 2】

前記現像剤は、

前記貯蔵弾性率  $G'$  (140) が、 $2.0 \times 10^3 \text{ dN/m}^2$  以上  $1.0 \times 10^4 \text{ dN/m}^2$  未満であり、

前記フローテスト昇温法によって求められる粘度が  $1.0 \times 10^3 \text{ Pa} \cdot \text{s}$  となるとき 10  
の測定温度が 115 以上 125 未満であることを特徴とする請求項 1 記載の現像装置。

## 【請求項 3】

前記現像剤は、

メタノール/水混合溶媒に対する濡れ性を 780 nm の波長光の透過率で測定した場合、  
透過率が 50 % のときのメタノール濃度が 30 ~ 60 体積 % の範囲内であることを特徴  
とする請求項 1 又は 2 の現像装置。

## 【請求項 4】

前記現像剤は、

形状係数  $SF1$  が 100 以上 125 未満であることを特徴とする請求項 1 ~ 3 のいずれ 20  
かの項に記載の現像装置。

## 【請求項 5】

前記現像剤は、

前記結着樹脂は、スチレン-アクリル化合物を含むことを特徴とする請求項 1 ~ 4 のい  
ずれかの項に記載の現像装置。

## 【請求項 6】

前記現像剤担持体は、

芯金上に少なくとも前記弾性層及び表面層を設けた弾性ローラで構成されることを特徴  
とする請求項 1 ~ 5 のいずれかの項に記載の現像装置。

## 【請求項 7】

前記現像剤担持体は、

表面硬度が、Asker-C 硬度で  $40^\circ \sim 60^\circ$  であり、MD-1 硬度で、 $25^\circ \sim 50^\circ$  であることを特徴とする請求項 1 ~ 6 のいずれかの項に記載の現像装置。

## 【請求項 8】

前記現像剤担持体によって、現像領域に搬送される前記現像剤の量  $M/S$  ( $\text{mg/cm}^2$ ) が、 $0.25 \leq M/S \leq 0.5$  であることを特徴とする請求項 1 ~ 7 のいずれかの項  
に記載の現像装置。

## 【請求項 9】

前記現像剤規制部材は前記現像剤担持体とニップを形成し、該ニップにおける前記現像  
剤規制部材の前記現像剤担持体に対する当接圧  $P$  ( $\text{g/cm}$ ) が  $25 \leq P \leq 53$  であるこ 40  
とを特徴とする請求項 1 ~ 8 のいずれかの項に記載の現像装置。

## 【請求項 10】

前記現像剤規制部材は、前記現像剤担持体の移動方向上流側に自由端を有し、前記現像  
剤担持体との最下流当接位置と自由端間の距離  $NE$  ( $\text{mm}$ ) が、数式 (2) の関係を満足  
することを特徴とする請求項 1 ~ 9 のいずれかの項に記載の現像装置。

## 【数 2】

$$\left. \begin{array}{l} 0.5 \leq NE \leq 2.0 \\ 6.0 \times NE + 22 \leq P \leq 6.0 \times NE + 42 \end{array} \right\} \dots (2)$$

## 【請求項 1 1】

表面に静電潜像が形成される像担持体と、請求項 1 ~ 1 0 のいずれかの項に記載の現像装置と、を有し、画像形成装置本体に着脱自在に設置されることを特徴とするプロセスカートリッジ。

## 【請求項 1 2】

表面に静電潜像が形成される像担持体と、請求項 1 ~ 1 0 のいずれかの項に記載の現像装置と、を有することを特徴とする画像形成装置。

## 【発明の詳細な説明】

## 【技術分野】

## 【0001】

本発明は、現像剤にて像担持体上に形成された静電潜像を現像し、顕像化する現像装置、並びにそれを備えた、電子写真方式を利用したプロセスカートリッジ及び複写機やプリンタ等の画像形成装置に関するものである。

## 【背景技術】

## 【0002】

従来、電子写真法を用いた画像形成装置は、複写機に加え、例えば、プリンタやファックスのごとき電子写真画像形成装置として適用されている。特に、プリンタやファックスでは、複写装置部分を小さくする必要や、メンテナンスを容易にする為、現像装置を中心とした現像剤ユニットと静電潜像担持体（像担持体）を中心としたドラムユニットの2つのユニット化が進み、それらを一体化したプロセスカートリッジを用いることが多くなってきた。

## 【0003】

そして、このプロセスカートリッジにおける現像方式として、小型化に有利な一成分現像方式が用いられることが多い。

## 【0004】

一成分現像方式は、一成分現像剤（トナー）を使用した現像方式であり、例えば現像ブレードである現像剤規制部材と例えば現像ローラである現像剤担持体を有する現像装置にて実施される。一成分現像方式を実施する現像装置においては、現像ローラは、現像するべく静電潜像が形成された、例えば感光ドラムである像担持体に対向して設けられ、現像装置内部からトナーを汲み上げ、表面にトナーを担持してトナーを現像領域まで回転運動により搬送する。そして、現像ローラの周囲で、トナーを汲み上げる部分と現像領域部分との間に現像剤規制部材としてのブレード先端との対向部がある。この対向部において、現像剤規制部材とトナー粒子との摩擦、及び、現像剤担持体である現像ローラとトナー粒子との摩擦により、トナー粒子に電荷を与えると同時に、現像ローラ上に薄く塗布し、現像ローラと像担持体とが対向した現像領域にトナーを搬送し、像担持体上の静電潜像を現像し、トナー像として顕像化する。

## 【0005】

この一成分現像方式は、ガラスビーズや鉄粉、フェライト等のキャリア粒子が必要な二成分現像方式とは異なり、キャリア粒子が不要のため、現像装置自体を小型化、軽量化できる。更に二成分現像方式は、現像剤中のトナー濃度を一定に保つ必要があるため、トナー濃度を検知し、必要量のトナーを補給する装置が必要であり、現像装置の大型化、重量化を招くのに対し、一成分現像方式にはその必要は無い。この点において一成分現像方式は小型化、軽量化に有利である。

## 【0006】

ここで、フルカラー現像装置において、一成分現像剤として、一般的には有色である磁性紛を、フルカラー用現像剤に内包化せしめて用いることは、色再現性の観点から困難である。こうしたことから、現像剤としては、非磁性トナーを用いることが広く行われている。

## 【0007】

ところで、プリンタ及び複写機は、より高速印刷に対応したものが求められている。こ

10

20

30

40

50

の要求を満たすため、プロセススピードの向上が検討課題であるが、とりわけ、画像形成工程のうち現像工程より後の工程にて実行される、トナーを記録媒体に定着させる定着工程における定着装置とトナーのマッチングが重要である。

【0008】

定着には、一方、消費電力の抑制やクイックスタート等のユーザビリティの向上が望まれている。そのような状況において、熱容量の小さい、フィルム加熱方式の定着装置が提案されている。

【0009】

これらのフィルム加熱方式の定着装置は、加熱体としてセラミックヒータと、加圧部材としての加圧ローラとの間に耐熱性フィルム（定着フィルム）を挟ませてニップ部を形成させ、該ニップ部のフィルムと加圧ローラとの間に画像定着すべき未定着トナー画像を形成担持させた記録媒体を導入してフィルムと一緒に挟持搬送させることで、ニップ部においてセラミックヒータの熱をフィルムを介して記録媒体に与え、またニップ部の加圧力にて未定着トナー画像を記録媒体面に熱圧定着させるものである。

10

【0010】

このフィルム加熱方式の定着装置の特徴としては、セラミックヒータ及びフィルムとして低熱容量の部材を用いてオンデマンドタイプの装置を構成することができ、画像形成装置の画像形成実行時のみ熱源としてのセラミックヒータに通電して所定の定着温度に発熱させた状態にすればよく、画像形成装置の電源オンから画像形成実行可能状態までの待ち時間が短く（クイックスタート性）、スタンバイ時の消費電力も大幅に小さい（省電力）等の利点がある。

20

【0011】

しかしながら、こうしたフィルム加熱定着装置は、定着に大きな熱量が要求されるフルカラー画像形成装置や高速機種用の定着装置としては熱量的に不十分であり、定着不良や定着画像の光沢ムラ（グロスムラ）やオフセット等の問題が発生し、更なる改良が必要とされている。

【0012】

本発明者らは、フィルム加熱方式の定着装置を備えた画像形成装置を用いて詳細な検討を行った結果、高速印刷時においては定着ニップ部の圧にかかわらず、先に述べた光沢ムラやオフセットといった画像不良が生じやすくなることを見いだした。この現象は特に記録紙として厚紙（坪量が105g以上）を用いた場合に顕著に発生するものであった。

30

【0013】

この現象を抑制する手段としては、トナーの粘弾性を下げる方法があるが、それを実行すると、高速印刷時においては、現像ローラ表面へトナー融着による画像不良が発生するため、それに対する種々の対策が望まれている。

【0014】

尚、低エネルギーで定着でき、オフセットによる汚染を防止のために、特許文献1のように、一成分現像剤の温度と貯蔵弾性率を規定したものが知られている。

【0015】

一方、オイルレスでテフロンローラ定着に適應できるように、特許文献2のように、現像剤の温度と貯蔵弾性率を規定したものが知られている。

40

【特許文献1】特開平9-311499号公報

【特許文献2】特開平6-59502号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0016】

本発明の目的は、現像工程にて一成分現像方式を採用した現像装置で、光沢ムラ、オフセット等の画像不良、現像剤担持体へのトナー融着を発生せずに、高速化を達成した現像装置、及びそれを備えたプロセスカートリッジ及び画像形成装置を提供することである。

【課題を解決するための手段】

50

## 【 0 0 1 7 】

上記目的は本発明に係る現像装置、プロセスカートリッジ及び画像形成装置にて達成される。要約すれば、第1の本発明は、現像剤を担持する現像剤担持体と、該現像剤担持体に向けて付勢され、前記現像剤担持体上の前記現像剤量を規制する現像剤規制部材と、を有し、前記現像剤担持体が像担持体表面に前記現像剤を担持搬送することによって、前記像担持体上に形成されている静電潜像を現像する現像装置において、

前記現像剤は、

結着樹脂と着色剤を少なくとも有する非磁性トナーを含み、

体積平均粒径が  $4 \sim 10 \mu\text{m}$  であり、

形状係数  $S F 1$  が  $100$  以上  $130$  未満であり、

$140$  における貯蔵弾性率  $G'$  ( $140$ ) が、 $2.0 \times 10^3 \text{ dN/m}^2$  以上  $2.0 \times 10^4 \text{ dN/m}^2$  未満であり、

フローテスタ昇温法によって求められる粘度が、 $1.0 \times 10^3 \text{ Pa} \cdot \text{s}$  となるときの測定温度が  $115$  以上  $130$  未満であり、

前記現像剤担持体は、

弾性層を有し、

その表面粗さ  $R a$  (中心線平均粗さ)、 $R z$  (十点平均粗さ) と  $S m$  (凹凸の平均間隔) が数式 (4) の関係を有していることを特徴とする現像装置を提供する。

## 【 0 0 1 8 】

## 【 数 4 】

$$\left. \begin{array}{l} 0.06 \leq R z / S m \leq 0.4 \\ 0.8 \leq R a \leq 2.0 (\mu\text{m}) \end{array} \right\} \quad \dots (4)$$

## 【 0 0 1 9 】

第2の本発明は、表面に静電潜像が形成される像担持体と、第1の本発明の現像装置と、を有し、画像形成装置本体に着脱自在に設置されることを特徴とするプロセスカートリッジを提供する。

## 【 0 0 2 0 】

第3の本発明は、表面に静電潜像が形成される像担持体と、第1の本発明の現像装置と、を有することを特徴とする画像形成装置を提供する。

## 【 0 0 2 1 】

第1～第3の本発明の一実施態様によると、前記現像剤は、

メタノール/水混合溶媒に対する濡れ性を  $780 \text{ nm}$  の波長光の透過率で測定した場合、透過率が  $50\%$  のときのメタノール濃度が  $30 \sim 60$  体積% の範囲内である。

## 【 0 0 2 2 】

第1～第3の本発明の他の実施態様によると、前記現像剤は、

前記結着樹脂は、スチレン-アクリル化合物を含む。

## 【 0 0 2 3 】

第1～第3の本発明の他の実施態様によると、前記現像剤担持体は、

$A s k e r - C$  硬度で  $40^\circ \sim 60^\circ$  であり、 $M D - 1$  硬度で、 $25^\circ \sim 50^\circ$  である。

## 【 0 0 2 4 】

第1～第3の本発明の他の実施態様によると、前記現像剤担持体によって、現像領域に搬送される現像剤の量  $M / S$  ( $\text{mg} / \text{cm}^2$ ) が、 $0.25$   $M / S$   $0.5$  である。

## 【 0 0 2 5 】

第1～第3の本発明の他の実施態様によると、前記現像剤規制部材は前記現像剤担持体

とニップを形成し、該ニップにおける前記現像剤規制部材の前記現像剤担持体に対する当接圧  $P$  (  $g/cm$  ) が  $25 \leq P \leq 53$  である。

【 0 0 2 6 】

第 1 ~ 第 3 の本発明の他の実施態様によると、前記現像剤規制部材は、前記現像剤担持体の移動方向上流側に自由端を有し、現像剤担持体との最下流当接位置と自由端間の距離  $NE$  (  $mm$  ) が、数式 ( 5 ) の関係を満足する。

【 0 0 2 7 】

【 数 5 】

$$\left. \begin{array}{l} 0.5 \leq NE \leq 2.0 \\ 6.0 \times NE + 22 \leq P \leq 6.0 \times NE + 42 \end{array} \right\} \quad \dots (5)$$

10

【 0 0 2 9 】

【 数 6 】

$$Q = \left( \frac{T \sqrt{(Sm/4)^2 + (Rz/2)^2}}{(Sm/4)} - (Rz/2) \right) \frac{100}{T} \quad \dots (6)$$

20

【 発 明 の 効 果 】

【 0 0 3 0 】

本発明の現像装置、プロセスカートリッジ及び画像形成装置は、現像剤を担持する現像剤担持体と、現像剤担持体に向けて付勢され、現像剤担持体上の現像剤量を規制する現像剤規制部材と、を有し、現像剤担持体が像担持体表面に現像剤を担持搬送することによって、像担持体上に形成されている静電潜像を現像する現像装置において、現像剤は、( A ) 結着樹脂と着色剤を少なくとも有する非磁性トナーを含み、( B ) 体積平均粒径が  $4 \sim 10 \mu m$  であり、( C ) 形状係数  $SF1$  が  $100$  以上  $130$  未満であり、( D )  $140$  における貯蔵弾性率  $G'$  (  $140$  ) が、 $2.0 \times 10^3 dN/m^2$  以上  $2.0 \times 10^4 dN/m^2$  未満であり、( E ) フローテスト昇温法によるトナーの粘度が、 $1.0 \times 10^3 Pa \cdot s$  となるときの測定温度が  $115$  以上  $130$  未満であり、現像剤担持体は、弾性層を有し、その表面粗さ  $Ra$  ( 中心線平均粗さ )、 $Rz$  ( 十点平均粗さ ) と  $Sm$  ( 凹凸の平均間隔 ) が数式 ( 7 ) の関係を有していることを特徴とする現像装置、並びにそれを備えたプロセスカートリッジ及び画像形成装置であるので、高速印刷時においても、高い定着性能を維持し、現像剤担持体表面へのトナー融着による画像不良を抑制することができる。

30

【 0 0 3 1 】

【 数 7 】

$$\left. \begin{array}{l} 0.06 \leq Rz / Sm \leq 0.4 \\ 0.8 \leq Ra \leq 2.0 (\mu m) \end{array} \right\} \quad \dots (7)$$

40

【 発 明 を 実 施 す る た め の 最 良 の 形 態 】

【 0 0 3 2 】

以下、本発明に係る現像装置、プロセスカートリッジ、及び画像形成装置を図面に則して更に詳しく説明する。以下に説明する実施例は、例示的に本発明を説明するものであ

50

て、以下に記載される構成部品の寸法、材質、形状、その相対配置などは、特に特定の記載がない限りは、本発明の範囲をそれに限定するものではない。

【 0 0 3 3 】

実施例 1

図 1 は、本発明に係る画像形成装置の一実施例の概略断面を示す。本実施例の画像形成装置 A は、画像情報に応じて電子写真方式にて記録媒体 6、例えば記録用紙、OHPシート等に画像を形成するレーザービームプリンタとされる。又、本実施例の画像形成装置 A は、詳しくは後述するように、プロセスカートリッジ B が着脱可能とされている。

【 0 0 3 4 】

画像形成装置 A は、パーソナルコンピュータ等のホスト 14 に接続されて用いられる。そして、画像形成装置 A はプロセスカートリッジ B において像担持体としてドラム状の感光体（感光ドラム）1 を備えており、感光ドラム 1 の外周には、画像形成手段が配置されている。そして、感光ドラム 1 の回転過程によって、それらの画像形成手段によりホスト 14 からの情報に基づいた感光ドラム 1 周面に現像剤像（トナー像）が形成される。

【 0 0 3 5 】

この画像形成工程の帯電工程において、感光ドラム 1 は、その周囲の画像形成手段のひとつである帯電手段、ここでは感光ドラム 1 に加圧当接されたローラ状の帯電部材、即ち、DC 接触帯電ローラ（帯電ローラ）2 によって一様に帯電される。帯電ローラ 2 には帯電バイアスとして所定の値に固定された直流電圧が印加され、感光ドラム 1 の表面を負に一様に帯電させる。帯電ローラ 2 は、感光ドラム 1 の回転により従動回転する。帯電ローラ 2 は、感光ドラム 1 の長手方向（記録媒体 6 の搬送方向に直交する方向）略全域に亘って当接されている。

【 0 0 3 6 】

引き続き、画像形成装置 A 内のコントローラ部 33 において、ホスト 14 からのプリント要求信号並びに画像データを処理し、露光手段であるスキャナ 3 を制御することで、感光ドラム 1 上に静電潜像を形成する。即ち、一様に帯電された感光ドラム 1 は、露光手段であるスキャナ 3 からのレーザ光 L により露光され、その表面に静電潜像が形成される（露光工程）。スキャナ 3 は、不図示のレーザー光源、ポリゴンミラー、レンズ系等を有し、コントローラ部 33 の制御により、感光ドラム 1 上を走査露光することができる。

【 0 0 3 7 】

その後、この静電潜像は、現像装置 4 によって現像剤が供給されて、トナー像として可視化される（現像工程）。ここで、本画像形成装置 A は、一成分現像方式を採用し、現像装置 4 は、一成分現像剤として負帯電性の非磁性トナー（トナー）22 を収容する現像容器 21 を有する。本実施例では、トナー 22 には、高速印刷時において、定着特性の優れた粘弾性の低い、体積平均粒径約 6  $\mu\text{m}$  の略球形トナーを用いた。詳細については後述する。

【 0 0 3 8 】

そして、感光ドラム 1 と対向する現像容器 21 の一部は、感光ドラム 1 の長手方向略全域に亘り開口しており、この開口部にローラ状の現像剤担持体（現像手段）である現像ローラ 23 が配置されている。現像ローラ 23 は、現像装置 4 の図中左上方に位置する感光ドラム 1 に所定の侵入量となるように押圧、接触され、感光ドラム 1 と順方向に回転駆動される。

【 0 0 3 9 】

現像ローラ 23 の図中右下方には、現像ローラ 23 へのトナーを供給し、又、未現像トナーを現像ローラ 23 から剥ぎ取る手段として、弾性を有する供給ローラ 24 が当接されている。供給ローラ 24 は、回転可能に現像容器 21 に支持されている。又、供給ローラ 24 は、現像ローラ 23 へのトナー供給及び未現像トナーの剥ぎ取り性の点からゴムスポンジローラとし、現像ローラ 23 と同一方向に回転駆動する。

【 0 0 4 0 】

又、現像装置 4 は、現像ローラ 23 に担持させるトナー量を規制する現像剤規制部材と

10

20

30

40

50

して、現像ブレード 25 を備えている。現像ブレード 25 は、弾性を有するリン青銅製の金属薄板で構成され、自由端側の先端近傍を現像ローラ 23 の外周面に面接触にて当接するように設けられている。供給ローラ 24 との摺擦により現像ローラ 23 上に担持されたトナーは、現像ブレード 25 との当接部を通過する際に摩擦帯電により電荷付与され、且つ、薄層に規制される。

【0041】

このような構成の一成分現像方式を採用する現像装置 4 において、現像ローラ 23 には、現像バイアスとして所定の値に固定された直流電圧が印加される。これによって、本実施例では、一様に帯電された感光ドラム 1 の表面の、負電荷が減衰した露光部を反転現像により現像し、現像剤像（トナー像）とする。

10

【0042】

こうして感光ドラム 1 上にトナー像が形成される一方、記録媒体 6 は記録媒体収容部 16 から供給ローラ 12a により分離給送され、レジストローラ 12b で一旦停止する。レジストローラ 12b は、記録媒体 6 の記録位置と感光ドラム 1 へのトナー像の形成タイミングとの同期をとり、転写手段である転写ローラ 5 と感光ドラム 1 との対向部（転写部）へと、記録媒体 6 を送り出す。こうして、可視化された感光ドラム 1 上のトナー像は、転写ローラ 5 の作用によって記録媒体 6 に転写される（転写工程）。

【0043】

トナー像を転写された記録媒体 6 は、定着装置 9 に搬送される。定着装置 9 で、記録媒体 6 上の未定着のトナー像は、熱、圧力によって記録媒体 6 に永久定着される（定着工程）。

20

【0044】

ここで、定着装置 9 は、従来例にて説明したフィルム加熱定着装置であり、ヒータ 9a によって加熱し、その周囲のフィルム 9b と加圧ローラ 9c との間に挟持搬送される記録媒体 6 上に画像を定着させる。

【0045】

その後、記録媒体 6 は排出口ローラ 12c により機外に排紙される（画像形成工程 1 回分終了）。

【0046】

又、転写されずに感光ドラム 1 上に残留した転写残トナーは、クリーニング手段（クリーナ）10 によって清掃する。つまり、クリーナ 10 は、クリーニング部材であるクリーニングブレード 7 により転写残トナーを感光ドラム 1 から掻き取り、廃トナー容器 8 に収納する。クリーニングされた感光ドラム 1 は画像形成に供される。

30

【0047】

ところで、本実施例では、画像形成装置 A は、電子写真感光体である感光ドラム 1 である像担持体と、この像担持体に作用する画像形成手段（帯電ローラ 2、現像装置 4、クリーナ 10）とを一体的にカートリッジ化し、このカートリッジ B を装置本体 A に対して着脱可能とするプロセスカートリッジ方式とされている。

【0048】

ここで、画像形成手段としては、電子写真感光体（感光ドラム 1）を帯電する帯電手段（帯電ローラ 2）、電子写真感光体に現像剤（トナー）を供給する現像手段（現像装置 4）、電子写真感光体をクリーニングするクリーニング手段（クリーナ 10）が含まれる。つまり、プロセスカートリッジ B とは、帯電手段、現像手段及びクリーニング手段と、電子写真感光体とを一体的にカートリッジ化し、このカートリッジを電子写真画像形成装置本体に着脱可能とするか、或いは、帯電手段、現像手段、クリーニング手段のうち少なくとも 1 つと、電子写真感光体とを一体的にカートリッジ化して電子写真画像形成装置本体に対して着脱可能とするものであるか、或いは、少なくとも現像手段と電子写真感光体とを一体的にカートリッジ化して、このカートリッジを電子写真画像形成装置本体に対して着脱可能としたものである。

40

【0049】

50



本実施例においては、感光ドラム 1、帯電ローラ 2、現像装置 4、クリーナ 10 が一体的にカートリッジ化され、プロセスカートリッジ B を形成し、装置本体 A に着脱可能とされている。プロセスカートリッジ B は、装置本体 A が備えた装着手段 15 を介して、取り外し可能に装置本体 A に装着される。

【 0 0 5 0 】

ここで、本発明の内容の詳細な説明を行う。

【 0 0 5 1 】

本発明の課題として、高速印刷時においても、現像特性、定着特性を優れたものとするため、本実施例では、現像剤であるトナー 22 及び現像剤担持体である現像ローラ 23 を改良した。

10

【 0 0 5 2 】

トナー 22 については、以下 ( 1 ) ~ ( 4 ) の特性を有する非磁性トナー、即ち前記したように高速印刷時において、定着特性の優れた粘弾性の低い、体積平均粒径約  $6 \mu\text{m}$  の略球形トナーを用いた。尚、トナーは、結着樹脂と着色剤を少なくとも含む現像剤を意味する。

【 0 0 5 3 】

( 1 ) まず、体積平均粒径を  $4 \sim 10 \mu\text{m}$  とする。なぜなら、体積平均粒径が  $4 \mu\text{m}$  未満である場合には、トナー粒子の過剰帯電 ( チャージアップ ) が発生しやすいトナーとなり、ネガゴーストが発生してしまい、好ましくない。又、体積平均粒径が  $10 \mu\text{m}$  を超える場合には、高精細性に劣る画像となり、好ましくないからである。

20

【 0 0 5 4 】

ここで、トナーの体積平均粒径は例えば、下記の測定方法で測定される。

【 0 0 5 5 】

測定方法としては、コールターカウンター T A - I I 型 ( コールター社製 ) を用い、個数平均分布を出力するインターフェース ( 日科機製 ) 及び C X - I パーソナルコンピュータ ( キヤノン製 ) を接続し、電解液は 1 級塩化ナトリウムを用いて 1 % N a C l 水溶液を調整する。測定方法としては、上記電解水溶液  $100 \sim 150 \text{ ml}$  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 ) を  $0.1 \sim 5 \text{ ml}$  加え、更に測定試料  $0.5 \sim 50 \text{ mg}$  を加える。試料を懸濁した電解液は、超音波分散器で約  $1 \sim 3$  分間分散処理を行ない、上記コールターカウンター T A - I I 型によりアパーチャーとして  $100 \mu\text{m}$  アパーチャーを用いて  $2 \sim 40 \mu\text{m}$  の粒子の粒度分布を測定し、体積分布を求める。これら求めた体積分布により、サンプルの体積平均粒径が得られる。

30

【 0 0 5 6 】

( 2 ) 形状係数 S F 1 が  $100$  以上  $130$  未満、より好ましくは  $100$  以上  $125$  未満であるものとする。なぜなら、トナー粒子が球形に近いほうが、未定着画像においてトナー粒子間の空隙が少なく、トナー粒子全体に均一に熱が伝わり易いのに対して、トナー粒子が歪である場合には、未定着画像におけるトナー粒子間の空隙にばらつきが生じ、トナー粒子への熱の伝わり方が不均一となるため、定着不良が生じるものとなるからである。具体的には、定着画像表面を擦った際にトナー画像の剥離が生じるものとなるからである。

40

【 0 0 5 7 】

尚、本発明に用いられる形状係数を示す S F 1 とは、日立製作所製 F E - S E M ( S - 800 ) を用い、倍率  $500$  倍に拡大したトナー像を  $100$  個無作為にサンプリングし、その画像情報はインターフェースを介してニコレ社製画像解析装置 ( L u z e x 3 ) に導入し、解析を行い、数式 ( 8 ) より算出し得られた値を形状係数 S F 1 と定義した。

【 0 0 5 8 】

【数 8】

$$SF1 = \{ (MXLNG)^2 / AREA \} \times (\pi / 4) \times 100 \quad \cdots (8)$$

AREA : トナー投影面積

MXLNG : 絶対最大長

【0059】

10

(3) 140 における貯蔵弾性率  $G'$  (140) を  $2.0 \times 10^3 \text{ dN/m}^2$  以上  $2.0 \times 10^4 \text{ dN/m}^2$  未満、好ましくは  $2.0 \times 10^3 \text{ dN/m}^2$  以上  $1.0 \times 10^4 \text{ dN/m}^2$  未満とする。そうすることによって、トナーの結着バインダー部における熱的特性を好ましいものとする事が出来る。

【0060】

(4) フローテスト昇温法によるトナーの粘度が  $1.0 \times 10^3 \text{ Pa} \cdot \text{s}$  となるときの測定温度を 115 以上 130 未満、より好ましくは 115 以上 125 未満とする。そうすることによって、離型剤や着色剤の影響も加味したトナー全体としての熱的特性を好ましいものとする事が出来る。

【0061】

20

(5) メタノール/水混合溶媒に対する濡れ性を 780 nm の波長光の透過率で測定した場合、透過率が 50% のときのメタノール濃度が 30 ~ 60 体積% の範囲内であるものとする。なぜなら、透過率が 50% のときのメタノール濃度が 30 体積% 未満である場合には、トナー粒子表面に親水性物質が多く存在する濡れ易いトナーであり、空気中の水分の影響を受けやすいため、画像光沢均一性に劣るトナーとなるからである。一方、透過率が 50% のときのメタノール濃度が 60 体積% を超える場合には、濡れ難いトナーとなって画像光沢均一性には優れるものの、表面ワックス量が過多である場合には保存性に劣り、外添剤として用いた微粒子が適切な量及び適切な材料ではない場合には、定着画像均一性に劣るトナーとなる。

【0062】

30

(6) 結着樹脂の主たる成分をスチレン-アクリル化合物とする。なぜなら、長期に渡る使用においても現像特性の変化が小さく、耐久性に優れたトナーを得ることができる。

【0063】

ここで、この(1) ~ (6)の性質を有する本実施例のトナー 22 について、定着性と 2 万枚画像形成による耐久性(カブリ)の比較結果を表 1 に示す。

【0064】

本実施例のトナー 22 としては、それぞれの物性値が、上記の(1) ~ (6)の範囲内にある、トナー 22 a、22 b を用いた。

【0065】

40

比較例としては、上記の(1)の体積平均粒径が 4 ~ 10  $\mu\text{m}$  とする性質、且つ(6)の決着樹脂がスチレン-アクリル化合物を含む条件を満たし、(2)、(3)、(4)、(5)の値をそれぞれ変更した、トナー 22 c、22 d、22 e、22 f、22 g の 5 種類を用いた。

【0066】

【表 1】

	形状係数 SF1	140℃における 貯蔵弾性率 G' (140℃) (dN/m <sup>2</sup> )	フローテスター昇温法に よるトナーの粘度が 1.0×10 <sup>3</sup> Pa・sとなる ときの測定温度(℃)	濡れ性試験 透過率50%時の 水に対するメタノール濃度 (体積%)	定着性 オフセット 画像光沢 均一性	2万枚 画像形成後 カブリ
トナー22a	117	7.0×10 <sup>3</sup>	117	50	○	△
トナー22b	121	1.5×10 <sup>4</sup>	127	57	○	×
トナー22c	127	3.1×10 <sup>3</sup>	123	27	○	△
トナー22d	104	9.1×10 <sup>3</sup>	120	63	○	×
トナー22e	124	1.0×10 <sup>3</sup>	137	33	×	○
トナー22f	122	7.0×10 <sup>3</sup>	105	67	×	△
トナー22g	133	4.2×10 <sup>4</sup>	122	55	×	×

本実施例でのトナーと従来トナーの定着性・耐久性比較

## 【0067】

ここで、画像形成は常温常湿(25 / 60%)環境下で行い、現像ローラ23の表面粗さは $R_a = 0.8 \mu m$ 、 $R_z = 8 \mu m$ 、 $S_m = 200 \mu m$ のものを使用した。

## 【0068】

本実施例でのカブリとは、トナーを充分摩擦帯電できずにベタ白地にトナーを現像してしまう問題であり、△は紙上付着無し、△は少し目立つ程度、×は非常に目立つ程度のものである。

## 【0069】

本実施例のトナーはトナー22a、22b、及び(5)の濡れ性のみ条件外のトナー22c、22dについて、オフセット、画像の光沢、均一性等の定着性については、(2)~(4)の物性値を上記の範囲外としたトナー22e、22f、22gと比べて、良好となった。つまり、本発明の課題における定着性に関しては、物性値の条件としては、上記の(1)粒径、(2)形状係数、(3)貯蔵弾性率、(4)粘度の物性値の条件を満たすことによって、改善可能であり、更に均一性を施すために、(5)の濡れ性の条件を上記のようにする。

## 【0070】

ここで、定着性が良好であったトナー22a~22dにおいて、カブリに関しては、トナー140における貯蔵弾性率 $G'$ (140)(dN/m<sup>2</sup>)が高いほど悪い結果となっている。この実験でのカブリは、現像ローラ23表面へのトナー融着による摩擦帯電性低下であり、柔らかいトナーの方が現像ブレード25との摺擦により融着しやすいことが原因である。

## 【0071】

又、現像ローラ23については、本実施例では、表面粗さ、抵抗値、硬度等の物性の操作が容易であるため、芯金上に少なくとも弾性層および薄層の表面層を設けた弾性ローラを現像ローラ23に用いている。つまり、弾性層として、シリコンゴムを基層とし、ウレタン粒子を含むウレタン樹脂を表層にコートした現像ローラを用いた。そして、この現像ローラ23の表面粗さについて考慮する。

## 【0072】

ここで、この現像ローラ23の表面粗さは、「JIS B 0601(1994)」に基づき、 $R_a$ (中心線平均粗さ)、 $R_z$ (十点平均粗さ)と $S_m$ (凹凸の平均間隔)により示している。具体的には、粗さ曲線からその中心線の方に測定長さ $a$ として2.5mmの部分抜き取り、この抜き取り部分の中心線をX軸、縦倍率の方向をY軸、粗さ曲線を $y = f(x)$ で表したとき、数式(9)によって求められる値をマイクロメートル( $\mu m$ )で表したものを言う。

## 【0073】

10

20

30

40

50

【数 9】

$$Ra = 1/a \int_0^a |f(x)| dx \quad \dots (9)$$

【0074】

ここで、RzとSmの計算法は、図2に示す、表面粗さ測定器のデータより数式(10)、数式(11)を用いて計算する。表面粗さ測定器には小阪研究所社製「サーフコーダーSE-3400」を用いた。

10

【0075】

Rzは、図2(a)にしめす表面粗さ測定器による、表面の高さの中間値Xからとの差を、(a)より大きい部分で5個、小さい部分で5個と、合計10個とり、その値n1～n5、n'1～n'5から数式(10)で求める。

【0076】

【数10】

$$Rz = \frac{(n1 \dots + n5) - (n'1 \dots + n'5)}{5} \quad \dots (10)$$

20

【0077】

Smは、図2(b)に示すデータにおいて、表面が凸凹の最大値と最小値との間を一回上下する距離を一山として、測定した表面距離Lにおける凸凹の山の数nを用いて、数式(11)で求める。

【0078】

【数11】

$$Sm = \frac{L}{n} \quad \dots (11)$$

30

【0079】

次に、表1に示した結果で、上記(1)～(6)の現像剤の条件を満たしたトナーであり、定着性は良好であるが、2万枚画像形成後にかぶりが発生するトナー22bを用いた画像形成時の現像ローラ23表面粗さの影響を説明する。

【0080】

現像ローラ23はAsker-C硬度で50°MD-1硬度で40°のものを用了。

【0081】

画像形成装置Aにおいて、常温常湿(25 / 60%)環境下、2万枚の画像形成を行ったところ、現像ローラ23の表面粗さと初期画像濃度と耐久性(カブリ)に、表2に示すような関係がある。

40

【0082】

ここで、M/Sは現像領域に搬送される単位面積当たりの現像剤の量であり、単位はmg/cm<sup>2</sup>である。融着は現像ローラ表面へのトナー融着を表しており、○は融着無し、×は融着有りである。

【0083】

【表 2】

構成 No.	現像ローラ 表面粗さ				初期		2万枚 画像形成後	
	Rz(μm)	Sm(μm)	Rz/Sm	Ra(μm)	濃度	M/S	カブリ	融着
1	5	30	0.167	0.75	×	0.23	○	○
2	5	100	0.050	0.75	×	0.23	○	×
3	5	170	0.029	0.75	×	0.23	×	×
4	8	30	0.267	0.8	○	0.25	○	○
5	8	100	0.080	0.8	○	0.25	○	○
6	8	155	0.052	0.8	○	0.25	○	×
7	8	200	0.040	0.8	○	0.25	×	×
8	10	30	0.333	1.2	○	0.36	○	○
9	10	100	0.100	1.2	○	0.36	○	○
10	10	170	0.059	1.2	○	0.36	×	×
11	10	220	0.045	1.2	○	0.36	×	×
12	12	30	0.400	1.5	○	0.43	○	○
13	12	100	0.120	1.5	○	0.43	○	○
14	12	170	0.071	1.5	○	0.43	○	○
15	12	220	0.055	1.5	○	0.43	×	×
16	14	30	0.467	2	○	0.5	-*	○
17	14	100	0.140	2	○	0.5	○	○
18	14	170	0.082	2	○	0.5	○	○
19	16	50	0.32	2.1	○	0.52	×	○
20	16	100	0.16	2.1	○	0.52	×	○
21	16	150	0.10667	2.1	○	0.52	×	○

－＊：表層剥れ発生

本実施例における現像ローラの表面粗さと初期画像濃度と耐久性の関係

#### 【0084】

表2の関係から初期濃度は現像ローラ23上のM/Sにより決まっており、M/Sは表面粗さRaに比例していることが分かる。本実施例では、初期濃度に関しては表面粗さRa 0.8μmで良好である。

#### 【0085】

本実施例でのカブリとは、トナーを充分摩擦帯電できずにベタ白地にトナーを現像してしまう問題を表しており、本実施例では2つの要因が考えられる。

#### 【0086】

要因1：耐久後現像ローラ23表面へのトナー融着による摩擦帯電性低下。

#### 【0087】

要因2：耐久後摩擦帯電性が低下している劣化トナーに対して、表面粗さRaが大きくM/Sが大きいため充分摩擦帯電できない。

#### 【0088】

本実施例では、カブリに関しては、Rz/Sm 0.06であれば要因1のカブリを防ぐことができる。

#### 【0089】

要因2によるカブリを防ぐためには、Ra 2.0(μm)とすれば良い。本実施例では、構成No. 2、構成No. 6のように現像ローラ23表面へトナー融着していても、表面粗さRaが低ければカブリが発生しないことが確認された。

#### 【0090】

又、表面粗さRaを大きくするためRz/Smを大きくしていくと、構成No. 16のように表層剥れが発生した。これは表層粗し粒子の粒径が大きく且つ部数が多すぎるため、表層ウレタン樹脂の結着力が低下したことが原因であると考えられる。このためRz/

10

20

30

40

50

$S_m$  0.4 でなければならない。

【0091】

以上の結果から本実施例における現像ローラ23の表面粗さは、 $0.06 \leq R_z / S_m \leq 0.4$ 、 $0.8 \leq R_a \leq 2.0$  ( $\mu m$ ) が最適であり、現像ローラ23上の  $M/S$  は、 $0.25 \leq M/S \leq 0.5$  が最適である。表2からも、この表面粗さで、かぶりは発生しないことが明らかである。

【0092】

以上、本実施例によれば、現像ローラの表面粗さを最適にすることにより、高速印刷時においても、高い定着性能を維持し、現像剤担持体表面へのトナー融着による画像不良を防止できる画像形成装置を提供することができる。

10

【0093】

従って、本発明では、一成分現像方式にて使用される、結着樹脂と着色剤を少なくとも有する非磁性トナーである現像剤及び現像剤担持体となる現像ローラの表面粗さを調整するものであり、トナーが、(1)体積平均粒径が  $4 \sim 10 \mu m$  であり、(2)形状係数  $S_{F1}$  が100以上130未満であり、(3)140における貯蔵弾性率  $G'$  ( $140$ ) が、 $2.0 \times 10^3 dN/m^2$  以上  $2.0 \times 10^4 dN/m^2$  未満であり、(4)フローテスタ昇温法によるトナーの粘度が、 $1.0 \times 10^3 Pa \cdot s$  となるときの測定温度が  $115$  以上  $130$  未満であるといった物性値を満たし、且つ、現像ローラは、弾性を有し、その表面粗さ  $R_a$  (中心線平均粗さ)、 $R_z$  (十点平均粗さ) と  $S_m$  (凹凸の平均間隔) が数式(12)の関係性を有している現像装置、そしてそれを備えたプロセスカートリッジ、及び画像形成装置を提供し、フィルム加熱定着装置等を使用した、高速化を進めた画像形成装置においても、定着不良や、かぶり等を防止できるようになった。

20

【0094】

【数12】

$$\left. \begin{array}{l} 0.06 \leq R_z / S_m \leq 0.4 \\ 0.8 \leq R_a \leq 2.0 (\mu m) \end{array} \right\} \dots (12)$$

【0095】

又、本発明は、画像形成装置がプロセスカートリッジ方式とされていない場合にも適用することができる、本実施例と同様の効果を奏し得る。

30

【0096】

実施例2

本実施例では、実施例1と同構成の画像形成装置において、表1でのトナー22bを用いた画像形成時の現像ローラ23硬度の影響を説明する。ここでは、実施例1に説明した条件を満たす、表面粗さ  $R_a = 1.2 \mu m$ 、 $R_z = 10 \mu m$ 、 $S_m = 100 \mu m$  の現像ローラ23を用いた。

【0097】

表3は、画像形成装置Aにおいて、常温常湿 ( $25 / 60\%$ ) 環境下、2万枚の画像形成を行った後の、現像ローラ23の硬度と、画像のかぶり、ローラ23の表層剥がれ及び画像に現れる現像スジと、の関係である。現像スジとは、現像ローラ23と現像ブレード25との摺擦により現像ブレード23にトナーが融着することが原因である。

40

【0098】

【表 3】

Asker-C硬度	MD-1 硬度	2万枚画像形成後	
		カブリ	画像形成後
35	20	×	○
35	25	×	○
35	30	○	○
40	20	×	○
40	25	○	○
40	30	○	○
60	45	○	○
60	50	○	○
60	55	○	×
65	45	○	○
65	50	○	×
65	55	○	×

本実施例における現像ローラ硬度の影響

## 【0099】

この結果は、現像ローラ23の全体硬度としてのAsker-C硬度が低いと、劣化トナーを充分摩擦帯電できずにカブリが悪化することを示している。

## 【0100】

又、表面の硬度を測定しているMD-1硬度が高いと、現像ブレード25との摺擦時トナーへの圧を大きくし、現像スジを悪化させていることが分かる。

## 【0101】

この結果から、本実施例では、Asker-C硬度で40°～60°、MD-1硬度で25°～50°の範囲現像ローラ23を使用することにした。このことによって、画像のかぶり、現像スジ、そしてローラ23の表層剥がれを防止できる。

## 【0102】

尚、ここでは、Asker-C硬度の測定には、日本ゴム協会標準規格SRIS0101に準拠したAsker-C型スプリング式ゴム硬度計（高分子計器（株）社製）を用い、MD-1硬度の測定には、MICRO DUROMETER MD-1型（高分子計器（株）社製）を用いた。

## 【0103】

## 実施例3

本実施例では、実施例1の同様の構成の画像形成装置において、更に、現像装置4における良好な現像設定を考慮する。

## 【0104】

図1における現像装置は、実施例1にても説明したように、現像ブレード25と現像ローラ23の摺擦によりトナー22に電化を与える一成分現像方式が実施するものである。よって、現像ブレード25と現像ローラ23との配置関係は重要であり、ここでは、ブレード25の現像ローラ23に対する当接圧Pに着目した。

## 【0105】

球形化処理を受けた非磁性トナーは、球形であるがゆえ現像ブレード25によるコート量の規制がしづらい。満足いく画質を実現するためには、現像ブレード25による規制力を高めることが必要である。

## 【0106】

ブレード25の当接圧P、即ち現像ローラ23長手方向についての1cmあたりの線圧（g/cm）と、図3に示す、現像ブレード25が現像ローラ23に当接する当接ニップ

10

20

30

40

50

Nの最下流の位置である当接最下流位置からブレード25自由端までの距離であるNEをそれぞれ組み合わせて画像形成動作をおこなった。尚、現像ブレード25は、現像ローラ23に対して下流側から当接しているので、当接最下流位置とは、現像ローラ23の回転方向では上流側である。

【0107】

図4にこの結果を示す。この評価結果より、NEの範囲としては、 $0.5 \leq NE \leq 2.0$ が良いことがわかった。NEが $0.5 \text{ mm}$ 未満だとエッジ当接になる場合があり、コート量が少なくなって濃度薄や画像白抜けになった。又、 $2.0 \text{ mm}$ を超えるとトナーコート量が大きくトナー層形成が不安定となった。

【0108】

又、当接圧Pは $25 \leq P \leq 54$ が良いことがわかった。Pが $25 \text{ g/cm}$ 未満の場合は、トナーの帯電量が不十分で画質の悪化や濃度薄が生じた。逆に $50 \text{ g/cm}$ を超えると、トナーコート量が少なくなり耐久でラインが散り散りとなった。

【0109】

更にPとNEには次のような関係があることがわかった。

【0110】

即ち、Pが小さい場合はトナー規制力が小さいのでNEを短くしないとコート量が大きくなり画像が悪化する。Pが大きくなるに連れてトナーの規制力が大きくなるため、NEを大きくしたほうがトナーコートが安定し画質が良化する。

【0111】

図4に示す実験結果は数式(13)で表すことができる。これは、図4に示すNEとPの関係において、その上限を示すグラフaと下限を示すグラフbとの間の領域であるXを規定したものである。

【0112】

【数13】

$$6.0 \times NE + 22 \leq P \leq 6.0 \times NE + 42 \quad \dots (13)$$

【0113】

従って、 $0.5 \leq NE \leq 2.0$ 、且つ $25 \leq P \leq 54$ 、更に $6.0 \times NE + 22 \leq P \leq 6.0 \times NE + 42$ の範囲に、現像ブレード25を当接させることで、球形化処理されたトナーを用いて安定したトナー層を形成でき、画質を満足できた。

【0114】

そこで本実施例では、現像ブレード25を、現像ローラ23に対して当接圧P（現像ローラ長手方向についての $1 \text{ cm}$ あたりの線圧（ $\text{g/cm}$ ））を $40 \text{ g/cm}$ で当接するように現像装置4に設置している。

【0115】

又、現像ローラ23とブレード25の当接巾であるニップNは $1.5 \text{ mm}$ 、当接最上流位置（スリーブ回転方向の上流）からブレード自由端までの距離であるNEは $1.0 \text{ mm}$ としている。

【0116】

このようにすることで、現像ローラ23にトナー22を良好にコートできるようになり、白抜けや、濃度低下、濃度ムラ、ラインズレ等の画像不良を防止できた。

【0117】

実施例4

本実施例では、実施例1の同様の構成の画像形成装置において、更に、現像ローラ23の表面粗さについて、考慮する。

【0118】

実施例1に示す表2において、同じRaの場合、Rz/Smが大きい方が現像ローラ2

10

20

30

40

50



3 表面にトナー融着しにくい理由を説明する。

【 0 1 1 9 】

図 5 に  $R_z$ 、 $R_z$  が一定で  $S_m$  のみが違う簡単な現像ローラ 2 3 表面の粗さプロフィール図 5 ( a ) と図 5 ( b ) を示す。この図 5 ( a ) ( b ) に示すように、 $R_z / S_m$  は粗さプロフィールの傾きの絶対値を示し、 $S_m$  が小さい時、つまり、 $R_z / S_m$  が大きい時の図 5 ( a ) に示すデータは、 $S_m$  が小さい時、つまり  $R_z / S_m$  が大きい時のデータである図 5 ( b ) のデータよりも、傾きが大きい。よって、 $R_z / S_m$  が大きくなる程傾きが大きくなることが分かる。

【 0 1 2 0 】

次に、図 6 に現像ローラ 2 3 の表面粗さ  $R_z = 12 \mu m$  の凹部に粒径  $6 \mu m$  トナー 2 2 を担持した様子を示す。このように、凹部上のトナー 2 2 は凹部にて最も窪んだ部分 t 1 に到達しない状況で考えると、凹部にて最も窪んだ部分 t 1 とトナー 2 2 表面との間には隙間  $u$  を有するが、 $R_z / S_m$  が大きい方が、凹部にて最も窪んだ部分 t 1 とトナー 2 2 表面との距離である隙間高さ  $U$  が大きいことが分かる。更に、表 2 で示した本実施例で使用する現像ローラ 2 3 の表面粗さに対する、粒径  $6 \mu m$  のトナーにおいて、隙間高さ  $U$  の関係を表 4 に示す。

【 0 1 2 1 】

【表 4】

$R_z$ ( $\mu m$ )	$S_m$ ( $\mu m$ )	$R_z/S_m$	隙間高さ $U$	隙間高さ $U$ の 対粒径割合 $Q(\%)$	融着
5	30	0.17	0.0828	5.409	○
5	100	0.05	0.0075	0.499	○
5	170	0.03	0.0026	0.173	×
8	30	0.27	0.2097	13.333	○
8	100	0.08	0.0192	1.272	○
8	155	0.05	0.0080	0.531	×
8	200	0.04	0.0048	0.319	×
10	30	0.33	0.3246	20.185	○
10	100	0.10	0.0299	1.980	○
10	170	0.06	0.0104	0.690	×
10	220	0.05	0.0062	0.412	×
12	30	0.40	0.4622	28.062	○
12	100	0.12	0.0430	2.840	○
12	170	0.07	0.0149	0.992	○
12	220	0.05	0.0089	0.593	×
14	30	0.47	0.6212	36.789	○
14	100	0.14	0.0585	3.846	○
14	170	0.08	0.0203	1.347	○
16	50	0.32	0.2997	18.727	○
16	100	0.16	0.0763	4.995	○
16	150	0.11	0.0340	2.250	○

$R_z / S_m$  と現像ローラ表面凹部隙間高さ  $U$  の関係

【 0 1 2 2 】

尚、表 4 における隙間高さ  $U$  の対粒径割合 ( % )  $Q$  は数式 ( 1 4 ) により算出した。

【 0 1 2 3 】

【数 1 4】

$$Q = \left( \frac{T \sqrt{(S_m/4)^2 + (R_z/2)^2}}{(S_m/4)} - (R_z/2) \right) \frac{100}{T} \quad \dots (14)$$

【0 1 2 4】

この表 4 において、隙間高さ U の対粒径割合が小さい（0.7 以下）ものが、現像ローラ 23 表面へトナー融着するという結果を示している。即ち、現像ブレード 25 と現像ローラ 23 との摺擦の際に、現像ローラ 23 の表面とトナーの間に隙間がある方が、現像ローラ 23 表面とトナーの摩擦が小さいため融着しにくいと考えられる。表 2 と表 3 の結果から、0.7  $Q$  2.8 であることが好ましいことが明らかとなった。

10

【0 1 2 5】

実施例 5

次に、本発明に係る画像形成装置の他の実施例について説明する。

【0 1 2 6】

実施例 1 にて説明した画像形成装置 A において、現像手段として感光ドラム 1 に対し現像ローラ 23 は、所定の侵入量となるように押圧、接触され、現像される方法を用いたが、本実施例においては図 7 に示すように、現像剤担持体 23 を像担持体 1 と非接触に保ちながら、像担持体 1 上の潜像の現像を行うジャンピング現像を用いたものである。

20

【0 1 2 7】

従って、実施例 1 にて説明した全ての現像装置 4 構成部が同様に本実施例のプロセカートリッジ B においても適用される。従って、これら構成および作用についての説明は、実施例 1 において行った上記説明を援用する。

【0 1 2 8】

実施例 1 にて説明した画像形成装置 A において、画像形成装置 A が図 8 のように、プロセスカートリッジ B を複数有し、それらを縦型に配したインラインフルカラーレーザービームプリンタである場合、本実施例において実施例 1 ~ 4 に説明した発明を適用することにより、画像形成枚数増加に伴うトナー劣化時においてもトナーに対する摩擦帯電性が低下せず、カブリ問題が発生しないフルカラー電子写真画像形成装置を提供することができる。この時現像剤の色毎にプロセスカートリッジ B を備える。このような方法をとることにより、4 色のプロセスカートリッジ B に対し、それぞれ独立に実施例 1 ~ 4 に説明した本発明を実施することで、同様に、高速化に伴う画像不良を防止する効果を得ることが出来る。プロセスカートリッジの数は 4 つに限らない。

30

【0 1 2 9】

本実施例では、インラインフルカラーレーザービームプリンタを用いたが、ロータリ方式を用いたフルカラーレーザービームプリンタにおいても同等の効果を得ることができる。もちろん感光ドラムの周囲に固定して複数の現像装置を備えた構成についても、中間転写方式を採用したもので、現像装置の構成以外は、どのように変化させた構成の画像形成装置においても適用できる。

40

【図面の簡単な説明】

【0 1 3 0】

【図 1】本発明に係る画像形成装置の一例を示す概略構成図である。

【図 2】本発明に係る表面粗さ  $R_z$  の計算方法（図 2（a））及び凸凹の平均間隔  $S_m$ （図 2（b））の計算方法を示す説明図である。

【図 3】本発明に係る現像剤担持体と現像剤規制部材との対向部を示す拡大図である。

【図 4】本発明に係る現像剤規制部材の現像剤担持体に対する当接圧  $P$  と、最下流当接位置と自由端間の距離  $NE$  との関係を示すグラフである。

【図 5】異なる  $S_m$  値における現像剤担持体表面の粗さプロフィールを示す説明図である

50

。

【図 6】異なる  $R_z / S_m$  値における凹面上のトナーの様子を示す説明図である。

【図 7】本発明に係る画像形成装置の他の例を示す概略構成図である。

【図 8】本発明に係る画像形成装置の他の例を示す概略説明図である。

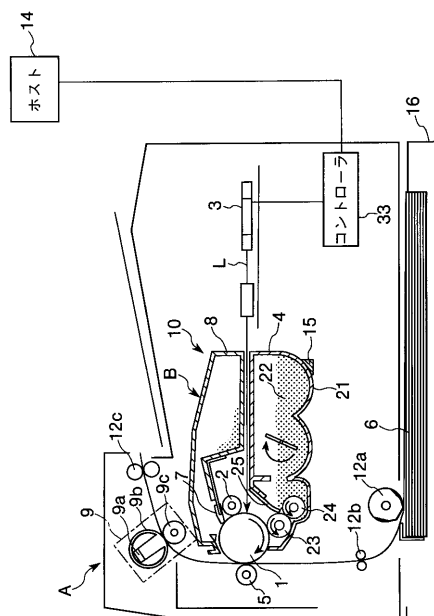
【符号の説明】

【 0 1 3 1 】

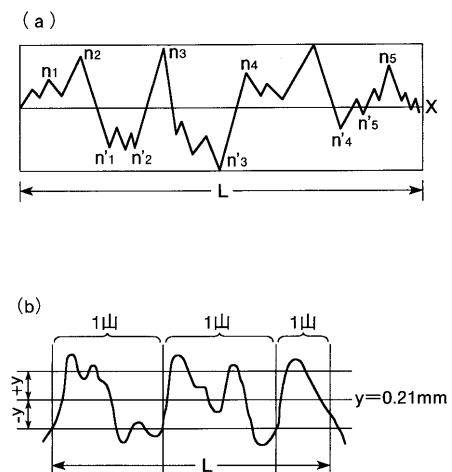
- 1 感光ドラム（像担持体）
- 4 現像装置
- 2 2 トナー（現像剤）
- 2 3 現像ローラ（現像剤担持体）
- 2 5 現像ブレード（現像剤規制部材）
- A 画像形成装置
- B プロセカートリッジ

10

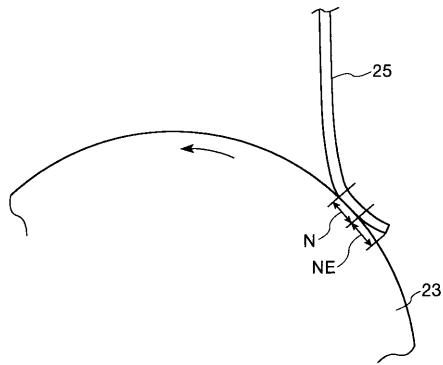
【図 1】



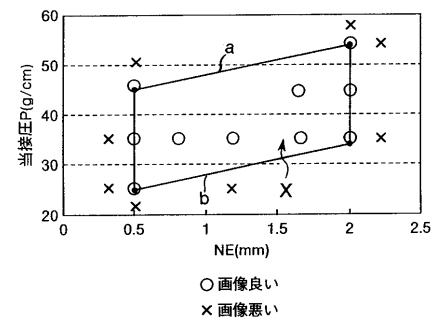
【図 2】



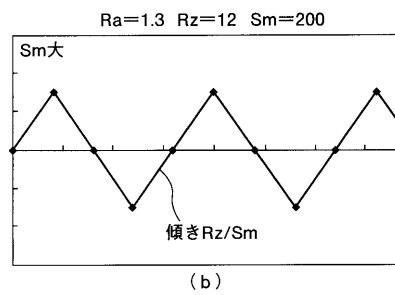
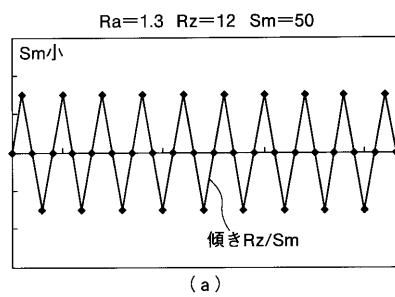
【図 3】



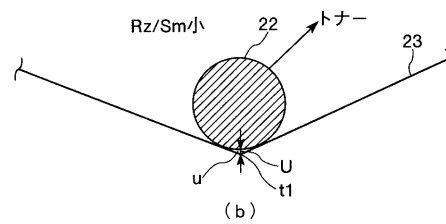
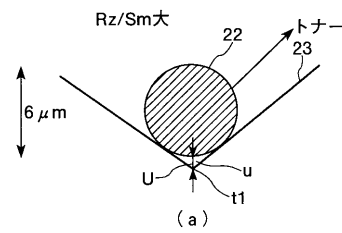
【図 4】



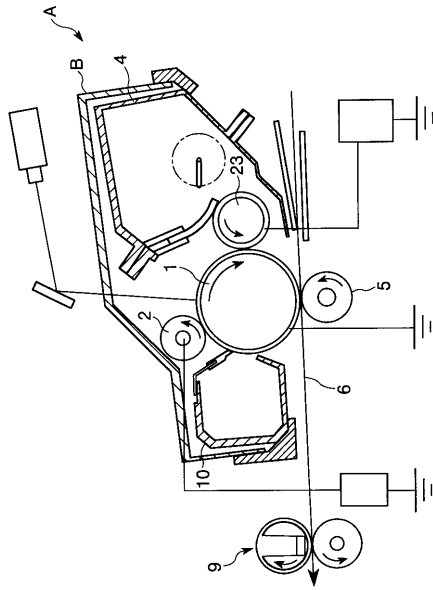
【図 5】



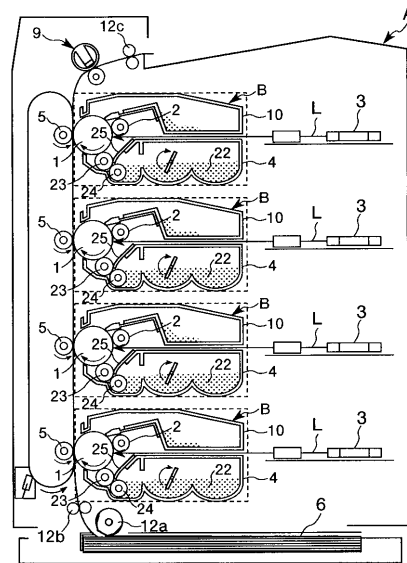
【図 6】



【図 7】



【図 8】



---

フロントページの続き

- (72)発明者 松田 考平  
東京都大田区下丸子3丁目30番2号 キヤノン株式会社内
- (72)発明者 縣 伸一  
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
- (72)発明者 河田 健太郎  
東京都大田区下丸子3丁目30番2号 キヤノン株式会社内
- (72)発明者 森木 裕二  
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 中澤 俊彦

- (56)参考文献 特開平09-311499(JP,A)  
特開平08-328306(JP,A)  
特開2002-304053(JP,A)  
特開2002-182465(JP,A)

- (58)調査した分野(Int.Cl., DB名)
- |         |           |
|---------|-----------|
| G 0 3 G | 1 5 / 0 8 |
| G 0 3 G | 9 / 0 8   |
| G 0 3 G | 9 / 0 8 7 |