

(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2005-49861
(P2005-49861A)

(43) 公開日 平成17年2月24日(2005.2.24)

| | | |
|--------------------------------------|----------------|-------------|
| (51) Int.Cl. ⁷ | F I | テーマコード (参考) |
| GO3G 9/083 | GO3G 9/08 101 | 2H005 |
| GO3G 9/08 | GO3G 9/08 374 | 2H027 |
| GO3G 15/09 | GO3G 15/09 101 | 2H031 |
| GO3G 21/00 | GO3G 21/00 388 | 2H171 |
| GO3G 21/18 | GO3G 21/00 512 | |
| 審査請求 未請求 請求項の数 4 O L (全 22 頁) 最終頁に続く | | |

| | | | |
|--------------|------------------------------|----------|--|
| (21) 出願番号 | 特願2004-210208 (P2004-210208) | (71) 出願人 | 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16年7月16日 (2004.7.16) | (74) 代理人 | 100085006 弁理士 世良 和信 |
| (31) 優先権主張番号 | 特願2003-198069 (P2003-198069) | (74) 代理人 | 100100549 弁理士 川口 嘉之 |
| (32) 優先日 | 平成15年7月16日 (2003.7.16) | (74) 代理人 | 100106622 弁理士 和久田 純一 |
| (33) 優先権主張国 | 日本国 (JP) | (72) 発明者 | 加藤 一憲 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 | 會田 修一 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 |
| | | 最終頁に続く | |

(54) 【発明の名称】 静電荷現像用一成分磁性トナー、プロセスカートリッジ、及びプロセスカートリッジの再生産方法

(57) 【要約】

【課題】 装置が小型化、高速化してもトナーの凝集や融着による画像欠陥が生じず、また、トナーカートリッジのリサイクルを容易に行うことができる静電荷現像用一成分磁性トナーを提供する。

【解決手段】 少なくとも磁性微粒子(A)と結着樹脂とを含有するトナー粒子と、該トナー粒子に外添された磁性微粒子(B)とを有する静電荷現像用一成分磁性トナーであって、トナー粒子中に含有される磁性微粒子(A)の最大透磁率(μ_{mA})とトナー粒子に外添された磁性微粒子(B)の最大透磁率(μ_{mB})とが下記式(1)の関係を満たす静電荷現像用一成分磁性トナーを用いる。

$$\mu_{mB} / \mu_{mA} \quad 1 . 8 \quad (1)$$

【選択図】 なし

【特許請求の範囲】

【請求項 1】

少なくとも磁性微粒子 (A) と結着樹脂とを含有するトナー粒子と、該トナー粒子に外添された磁性微粒子 (B) とを有する静電荷現像用一成分磁性トナーであって、トナー粒子中に含有される磁性微粒子 (A) の最大透磁率 (μm_A) とトナー粒子に外添された磁性微粒子 (B) の最大透磁率 (μm_B) とが下記式 (1) の関係を満たすことを特徴とする静電荷現像用一成分磁性トナー。

$$\mu m_B / \mu m_A \quad 1 . 8 \quad (1)$$

【請求項 2】

粒径 0 . 6 μm 以上 4 μm 以下のトナーの累積割合が 10 ~ 50 個数 % であることを特徴とする請求項 1 記載の静電荷現像用一成分磁性トナー。 10

【請求項 3】

像担持体、クリーニング部材、帯電部材から選択される少なくともひとつと、現像装置とを一体に有し、電子写真装置に着脱自在に装着されるプロセスカートリッジであって、

現像装置は、現像剤を収容する収容部、内部に固定磁石を有する非磁性スリーブを有し且つ現像剤を非磁性スリーブ上に担持する現像剤担持体、及び現像剤担持体に接触して設けられ、現像剤担持体上の現像剤の量を規制する規制部材を有し、

前記現像剤が、少なくとも磁性微粒子 (A) と結着樹脂とを含有するトナー粒子と、該トナー粒子に外添された磁性微粒子 (B) とを有し、トナー粒子中に含有される磁性微粒子 (A) の最大透磁率 (μm_A) とトナー粒子に外添された磁性微粒子 (B) の最大透磁率 (μm_B) とが下記式 (1) の関係を満たす静電荷現像用一成分磁性トナーであることを特徴とするプロセスカートリッジ。 20

$$\mu m_B / \mu m_A \quad 1 . 8 \quad (1)$$

【請求項 4】

像担持体、クリーニング部材、帯電部材から選択される少なくともひとつと、現像装置とを一体に有し、電子写真装置に着脱自在に装着されるプロセスカートリッジの再生産方法であって、

現像装置は、現像剤を収容する収容部、内部に固定磁石を有する非磁性スリーブを有し且つ現像剤を非磁性スリーブ上に担持する現像剤担持体、及び現像剤担持体に接触して設けられ、現像剤担持体上の現像剤の量を規制する規制部材を有し； 30

プロセスカートリッジは、現像剤を使い切るか又はプロセスカートリッジが所望の性能を発揮できなくなった時に電子写真装置から取り出され、且つ該プロセスカートリッジの使用履歴情報を蓄積又は表示する手段を有しており；

前記再生方法は、前記使用履歴情報に従って、前記プロセスカートリッジを構成する部材又は現像装置を清掃又は交換し、又は現像剤を現像装置に補給することにより、再び電子写真装置に装着して使用できるように再生産する工程と、

前記再生産がなされる際に、前記使用履歴を蓄積又は表示する手段に、プロセスカートリッジの更新された使用履歴情報を蓄積又は表示する工程とを有し；

前記現像剤が、少なくとも磁性微粒子 (A) と結着樹脂とを含有するトナー粒子と、該トナー粒子に外添された磁性微粒子 (B) とを有し、トナー粒子中に含有される磁性微粒子 (A) の最大透磁率 (μm_A) とトナー粒子に外添された磁性微粒子 (B) の最大透磁率 (μm_B) とが下記式 (1) の関係を満たす静電荷現像用一成分磁性トナーであることを特徴とするプロセスカートリッジの再生産方法。 40

$$\mu m_B / \mu m_A \quad 1 . 8 \quad (1)$$

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、電子写真法に用いられる静電荷現像用一成分磁性トナーに関する。

【背景技術】

【0002】

近年、静電複写方式における乾式現像方法は、従来のように複写機に用いられるだけでなく、プリンタ、ファクシミリ、更には複写機との複合機などパーソナルユースの分野へと拡大しており、このため装置自体の小型化、軽量化がより強く要求されてきている。また、デジタルビデオやデジタルカメラに代表されるパーソナルユースの画像入力機器の急速な市場拡大により、その画像出力機器としてよりいっそうの高画質化が求められている。

【 0 0 0 3 】

更に、環境重視の観点から、省電力化や循環型消費社会実現のために、装置やトナーカートリッジをリサイクルが容易な設計にするという要求もよりいっそう厳しくなっている。これらの要求に対応するために、画像形成方法の種々の改善、或いは新規開発が検討され、試みられている。 10

【 0 0 0 4 】

現在実用化されている種々の静電複写方式における乾式現像法としては、トナー及び鉄粉などのキャリアを用いる二成分現像方式と、このようなキャリアを用いない一成分現像方式が知られている。二成分現像方式は最も広く用いられている方式であるが、トナー粒子がキャリア表面に付着することにより現像剤が劣化するという欠点、及びトナーのみが消費されて現像剤中のトナーの濃度割合が低下するため、キャリアとトナーとの混合割合を一定に保つことが困難であり、そのため現像装置が大型化するという欠点がある。

【 0 0 0 5 】

一成分現像方式は、キャリアを用いないため上記の欠点がなく、装置の小型化等において有利である。一成分現像方式は、非磁性トナーを用いる非磁性一成分現像方式と、磁性トナーを用いる磁性一成分現像方式に分類される。非磁性一成分現像方式は、トナーに磁性体を用いないためカラー化には適している。しかしながら、非磁性一成分現像方式は主として現像剤担持体と現像剤との相互摩擦帯電による静電気力によって現像剤を現像剤担持体に担持するため、現像剤の帯電量が低い場合には、非画像部のカブリが生じたり、トナー飛散による機内汚れの問題が生じたりし易いという問題がある。一方、磁性一成分現像方式は、内部にマグネットなどの磁界発生手段を設けた現像剤担持体を用いて磁性トナーを保持しつつ現像するものであるため、これらの問題はないものの、二成分現像方式と比較した場合、一成分現像方式の共通課題として現像ゴーストが発生しやすいという問題がある。 20 30

【 0 0 0 6 】

これらの問題を改善するために種々の試みがなされている。例えば、現像剤担持体表面にMo、O及びHを主成分とする材料からなる被膜を形成したり、導電性微粒子を含有する特定の樹脂層を形成したりする方法が提案されている（例えば、特許文献1及び2参照）。確かに、このような現像剤担持体を用いることによって、トナーのチャージアップを抑制でき、結果として現像ゴーストの発生を防止することができる。しかし、このような構成の現像剤担持体を用いた場合、スリーブ自体の現像剤への帯電付与能力が低いために、特に高温高湿環境下に放置後、画像形成を行うような場合には、トナーの帯電性が低下して低画像濃度や画像濃度ムラが発生するという問題が生じてしまう。

【 0 0 0 7 】

上記のような、現像ゴーストの問題と低画像濃度や画像濃度ムラの問題の解決を同時に図るために、トナーの外添剤として磁性体を用いる方法がある。これらの方法は、特定の粒度分布を有する磁性体、特定の形状を有する磁性体、及び特定の処理が施された磁性体をトナーの外添剤として用いることで、上記問題点を解決するものである（例えば、特許文献3～5参照）。 40

【 0 0 0 8 】

このような種々の磁性体をトナーの外添剤として用いることによって、現像ゴーストと低画像濃度や画像濃度ムラの問題点は改善されている。しかし、近年における装置の小型化、高速化、省電力化、高画質化及びリサイクル容易設計のニーズから、下記の様々な問題点が指摘されるようになった。 50

【 0 0 0 9 】

磁性体をトナー粒子中に含む磁性トナーにおいて、外添剤として更に磁性体を用いた場合、外添された磁性体は、主にクーロン力によって磁性トナー表面に付着しているものと考えられる。通常はこのクーロン力により磁性外添剤が安定的にトナー粒子表面上に存在している。しかし、当該磁性トナーが現像過程において、内部にマグネットなどの磁界発生手段を設けた現像剤担持体の近傍、又は現像剤担持体上に保持された場合、磁性体を含むトナー粒子と外添剤としての磁性体とでは、現像剤担持体からの磁界による力のかかり方に違いが生じることがある。この違いが大きいと、結果として磁性外添剤がトナー粒子表面上に安定して存在し得ず、磁性外添剤がトナー粒子表面から剥離（遊離）して種々の問題を引き起こしてしまう。

10

【 0 0 1 0 】

この磁性外添剤の遊離現象は、装置の小型化を達成するための現像剤担持体の小径化、高速化、及びリサイクル容易設計や省電力化のためのトナー設計に大きな障害となる。即ち、磁性外添剤の遊離（剥離）が進むと、トナー表面上の樹脂成分やワックス成分に対する他のトナー粒子、又は現像剤担持体を含む各種部材の接触確率が大きくなり、トナー粒子間での凝集やトナー粒子の各種部材への融着の原因となり、画像白筋などの画像欠陥を引き起こす。これらの現象は、現像剤担持体の小径化、高速化に伴い更に顕著化している。また、近年の一層の高画質化の要求から、トナーの更なる小粒径化や、高機能外添剤の添加も試みられているが、これらトナー全体に含まれる粒子の小粒径化や小粒径粒子の含有率化が進むにつれて、上記問題は益々顕著になってきている。また、省電力のための低温定着等、トナーの材料設計に支障をきたす。

20

【 0 0 1 1 】

更に、遊離した磁性外添剤などの小粒径粒子はその後、内部にマグネットなどの磁界発生手段を設けた現像剤担持体表面上の狭小な凹凸部に磁力や現像剤担持体とトナー層厚規制部材との摩擦力等によって固着する。このため、現像時のトナーの帯電不良を引き起こすことがある。また、トナーカートリッジの使用後に分解してリサイクル使用をする上でより多くの工程を要することとなる。このため、リサイクル容易設計という観点からも支障をきたす。

【 特許文献 1 】 特開平 1 - 2 7 6 1 7 4 号公報

【 特許文献 2 】 特開平 7 - 2 8 1 5 1 7 号公報

【 特許文献 3 】 特開平 1 1 - 8 4 7 1 4 号公報

【 特許文献 4 】 特開平 1 1 - 1 4 3 1 2 1 号公報

【 特許文献 5 】 特開平 1 1 - 1 7 4 7 2 9 号公報

【 発明の開示 】

【 発明が解決しようとする課題 】

【 0 0 1 2 】

本発明は、上記問題点に鑑みなされたものであり、装置が小型化、高速化してもトナーの凝集や融着による画像欠陥を生じない静電荷現像用一成分磁性トナーを提供することを課題とする。

【 0 0 1 3 】

また、本発明は、装置が小型化、高速化してもトナーによる画像かぶりが発生せず、高画質が維持できる静電荷現像用一成分磁性トナーを提供することを課題とする。更に、本発明は、トナーカートリッジの使用後、分解して部材等をリサイクルしやすい静電荷現像用一成分磁性トナーを提供することを課題とする。

【 課題を解決するための手段 】

【 0 0 1 4 】

本発明者は、現像剤の磁性体物性について鋭意研究を重ねた結果、磁性微粒子を外添する一成分磁性トナーにおいて、トナー粒子中に含有された磁性微粒子の最大透磁率（ μm_A ）とトナー粒子に外添された磁性微粒子の最大透磁率（ μm_B ）とが一定の関係を満たす一成分磁性トナーを用いることにより上記課題が達成されることを見出した。更に上記

30

40

50

一成分磁性トナーが小径粒子を一定量含有することにより、より良好な効果が得られることを本発明者らは見出し、本発明を完成するに至った。

【0015】

即ち、本発明の静電荷現像用一成分磁性トナーは、少なくとも磁性微粒子(A)と結着樹脂とを含有するトナー粒子と、該トナー粒子に外添された磁性微粒子(B)とを有し、トナー粒子中に含有される磁性微粒子(A)の最大透磁率(μm_A)とトナー粒子に外添された磁性微粒子(B)の最大透磁率(μm_B)とが下記式(1)の関係を満たすことを特徴とする。

$$\mu m_B / \mu m_A \leq 1.8 \quad (1)$$

また、本発明は、像担持体、クリーニング部材、帯電部材から選択される少なくともひとつと、現像装置とを一体に有し、電子写真装置に着脱自在に装着されるプロセスカートリッジであって、

現像装置は、現像剤を収容する収容部、内部に固定磁石を有する非磁性スリーブを有し且つ現像剤を非磁性スリーブ上に担持する現像剤担持体、及び現像剤担持体に接触して設けられ、現像剤担持体上の現像剤の量を規制する規制部材を有し、

前記現像剤が、少なくとも磁性微粒子(A)と結着樹脂とを含有するトナー粒子と、該トナー粒子に外添された磁性微粒子(B)とを有し、トナー粒子中に含有される磁性微粒子(A)の最大透磁率(μm_A)とトナー粒子に外添された磁性微粒子(B)の最大透磁率(μm_B)とが上記式(1)の関係を満たす静電荷現像用一成分磁性トナーであることを特徴とするプロセスカートリッジを提供する。

更に、本発明は、像担持体、クリーニング部材、帯電部材から選択される少なくともひとつと、現像装置とを一体に有し、電子写真装置に着脱自在に装着されるプロセスカートリッジの再生産方法であって、

現像装置は、現像剤を収容する収容部、内部に固定磁石を有する非磁性スリーブを有し且つ現像剤を非磁性スリーブ上に担持する現像剤担持体、及び現像剤担持体に接触して設けられ、現像剤担持体上の現像剤の量を規制する規制部材を有し；

プロセスカートリッジは、静電荷現像用一成分磁性トナーを使い切るか又はプロセスカートリッジが所望の性能を発揮できなくなった時に、プロセスカートリッジを記電子写真装置から取り出され、且つ該プロセスカートリッジの使用履歴情報を蓄積又は表示する手段を有しており；

前記再生方法は、前記使用履歴情報に従って、前記プロセスカートリッジを構成する部材又は現像装置を清掃又は交換し、又は静電荷現像用一成分磁性トナーを現像装置に補給することにより、再び電子写真装置に装着して使用できるように再生産する工程と、

前記再生産がなされる際に、前記使用履歴を蓄積又は表示する手段に、プロセスカートリッジの更新された使用履歴情報を蓄積又は表示する工程とを有し；

前記現像剤が、少なくとも磁性微粒子(A)と結着樹脂とを含有するトナー粒子と、該トナー粒子に外添された磁性微粒子(B)とを有し、トナー粒子中に含有される磁性微粒子の最大透磁率(μm_A)とトナー粒子に外添された磁性微粒子の最大透磁率(μm_B)とが上記式(1)の関係を満たす静電荷現像用一成分磁性トナーであることを特徴とするプロセスカートリッジの再生産方法を提供する。

【発明の効果】

【0016】

本発明の磁性一成分現像剤は、トナー粒子中に含有される磁性微粒子(A)の最大透磁率(μm_A)とトナー粒子に外添される磁性微粒子(B)の最大透磁率(μm_B)とが一定の関係を有することから、外添剤である磁性微粒子(B)がトナー粒子表面への高い付着安定性を有し遊離しにくいため、画像形成装置が小型化、高速化した場合でも高画質及び高い画像耐久性を有することができる。

【0017】

また、本発明の磁性一成分現像剤は、外添剤である磁性微粒子(B)がトナー粒子表面から遊離しにくいため、現像担持体に対する付着量が少なく、プロセスカートリッジ使用

後の部材の再生を容易にすることができる。

【発明を実施するための最良の形態】

【0018】

本発明の静電荷現像用一成分磁性トナー（以下、単に「一成分磁性トナー」ともいう）は、少なくとも磁性微粒子（A）と結着樹脂とを含有するトナー粒子と、該磁性トナー粒子中に外添された磁性微粒子（B）とを有し、トナー粒子中に含有される磁性微粒子（A）の最大透磁率（ μm_A ）とトナー粒子に外添された磁性微粒子（B）の最大透磁率（ μm_B ）が下記式（1）の関係を満たす。

$$\mu m_B / \mu m_A \quad 1.8 \quad (1)$$

【0019】

本発明において、トナー粒子中に含有される（内添される）磁性微粒子（A）及びトナー粒子に外添される（即ち、トナー粒子と混合されて用いられる）磁性微粒子（B）としては、共に公知の磁性材料、例えば、鉄、コバルト、ニッケル等の金属及びこれらの合金； $FeSO_4$ 、 $-Fe_2O_3$ 、コバルト添加酸化鉄等の金属酸化物； $Mn-Zn$ フェライト、 $Ni-Zn$ フェライト等の各種フェライト；マグネタイト、ヘマタイト等を主とする粉末が使用でき、更にそれらの表面をシランカップリング剤、チタネートカップリング剤等の表面処理剤で処理したもの、或いはポリマーコーティングしたもの等が好ましく用いられる。

【0020】

トナー粒子中に内添される磁性微粒子（A）の最大透磁率（ μm_A ）は、トナーの搬送性、現像性の観点から、 $2.0 \sim 20.0 \mu H/m$ であることが好ましく、 $3.5 \sim 6.0 \mu H/m$ であることがより好ましい。また、磁性微粒子（A）の $79.6 kA/m$ における磁化の強さは $25 \sim 100 Am^2/kg$ であることが好ましい。

【0021】

また、トナー粒子中に内添される磁性微粒子（A）の個数平均粒径は、結着樹脂への分散性の観点から $0.05 \sim 1 \mu m$ 程度のものを用いることが好ましい。また磁性微粒子（A）の混合割合は、結着樹脂100質量部に対して40～200質量部の範囲で用いられることが好ましく、45～150質量部の範囲で用いられることがより好ましく、50～120質量部の範囲で用いられることが特に好ましい。

【0022】

トナー粒子に外添される磁性微粒子（B）の最大透磁率（ μm_B ）はトナーカートリッジ使用後のリサイクル容易性等を考慮すると、 $2.0 \sim 6.5 \mu H/m$ であることが好ましく、更には $2.5 \sim 6.0 \mu H/m$ 、特には $2.5 \sim 5.4 \mu H/m$ であることが好ましい。また、磁性微粒子（B）の $79.6 kA/m$ における磁化の強さは $20 \sim 80 Am^2/kg$ であることが好ましい。

【0023】

また、トナー粒子に外添される磁性微粒子（B）の個数平均粒径は、 $0.05 \sim 3 \mu m$ 程度のものを用いることが好ましく、混合割合は、トナー粒子の質量に対して0.1～2.0質量%の範囲であることが好ましい。

【0024】

トナー粒子中に内添される磁性微粒子（A）及びトナー粒子に外添される磁性微粒子（B）の個数平均粒径は、透過電子顕微鏡等により拡大撮影した写真をデジタイザー等で測定することにより求めることができる。

【0025】

磁束密度と、磁界と透磁率 μ との関係は、下式により表される。

$$B = \mu \cdot H$$

上記式において、Bは磁束密度を、Hは磁界をそれぞれ示す。これより透磁率が高い物質ほど一定磁界に対して高い磁化を示すことがわかり、磁界が磁石によってつくられる場合は、物質は磁石に強く引きつけられることになる。

【0026】

10

20

30

40

50

本発明における最大透磁率の値は、種々の測定方法を用いて測定することができる。

例えば、磁性体を粉体状で直接測定する方法としては、振動試料型磁力計（東英工業社製：V S M - 3）を用い、ホルダーに所定量の被測定磁性粉末をセットし、最大印加磁界を796（kA/m）として得られたB-H曲線から得ることができる。また、トロイド状磁心に一様に巻線を施して、適当な交流磁場を印加し、その時のインダクタンス変化より求める測定法も用いることができる。

【0027】

更に、本発明に用いられる磁性微粒子（A）及び（B）は、上述のように疎水化処理を施したのも好ましく用いられる。疎水化処理を施すことにより、トナー自体の湿度特性も上がり、環境変動による現像特性の変化も少なくなる。

10

【0028】

磁性微粒子を疎水化処理する方法としては、例えばその100質量部に対して0.01～5質量部の割合のチタンカップリング剤、シランカップリング剤等により疎水化処理される。具体的な処理剤としては、テトラブチルチタネート、テトラオクチルチタネート、イソプロピルトリイソステアロイルチタネート、イソプロピルトリデシルベンゼンスルフォニルチタネート及びビス（ジオクチルパイロフォスフェート）オキシアセテートチタネートなどのチタンカップリング剤、
-（2-アミノエチル）アミノプロピルトリメトキシシラン、
-（2-アミノエチル）アミノプロピルメチルジメトキシシラン、
-メタクリロキシプロピルトリメトキシシラン、N-
-ビニルベンジルアミノエチル-N-
-アミノプロピルトリメトキシシラン塩酸塩、ヘキサメチルジシラザン、メチルトリメトキシシラン、ブチルトリメトキシシラン、イソブチルトリメトキシシラン、ヘキシルトリメトキシシラン、オクチルトリメトキシシラン、デシルトリメトキシシラン、ドデシルトリメトキシシラン、フェニルトリメトキシシラン、o-メチルフェニルトリメトキシシラン及びp-メチルフェニルトリメトキシシランなどのシランカップリング剤が挙げられる。疎水化処理は、一般には乾燥させた磁性粉末を各種ミルで攪拌中に、カップリング剤をトルエン、ベンゼン等のカップリング剤が可溶な溶剤に可溶化後、十分に分散される速度で滴下混合し、反応させた後、溶剤及び反応副生成物を蒸発させ、除去することにより行われる。

20

【0029】

現像剤担持体上などの磁場中において、トナー粒子上に付着する（即ちトナー粒子に外添された）磁性微粒子（B）が、トナー粒子表面において安定して存在するためには、トナー粒子中に内添される磁性微粒子（A）の最大透磁率（ μm_A ）に対する、トナー粒子に外添される磁性微粒子（B）の最大透磁率（ μm_B ）の比（ $\mu m_B / \mu m_A$ ）が1.8以下である必要がある。この比（ $\mu m_B / \mu m_A$ ）は好ましくは1.4以下、特に好ましくは0.9以下である。

30

【0030】

比（ $\mu m_B / \mu m_A$ ）を上記範囲とするためには、トナー製造時に、トナー粒子に含有される磁性微粒子（A）及び外添される磁性微粒子（B）の種類及び量を適宜選択する方法が挙げられる。また、トナー粒子に内添される磁性微粒子（A）の最大透磁率（ μm_A ）及びトナー粒子に外添される磁性微粒子（B）の最大透磁率（ μm_B ）をそれぞれ所定の値とするためには、磁性材料を選択したり、熱処理や回転磁界中処理などの公知の処理を磁性材料に施したりする方法が挙げられる。

40

【0031】

本発明の一成分磁性トナーを構成するトナー粒子に含有される結着樹脂は、例えば、ポリスチレン、ポリ-p-クロルスチレン及びポリビニルトルエンなどのスチレン置換体の単重合体やスチレン共重合体などのスチレン系樹脂、ポリ塩化ビニル、フェノール樹脂、天然変性フェノール樹脂、天然変性マレイン酸樹脂、アクリル樹脂、メタクリル樹脂、ポリ酢酸ビニル、シリコーン樹脂、ポリエステル樹脂、ポリウレタン、ポリアミド樹脂、フラン樹脂、エポキシ樹脂、キシレン樹脂、ポリビニルブチラル、テルペン樹脂、クマロンインデン樹脂、石油系樹脂などが挙げられる。中でも、架橋したスチレン系樹脂やポリ

50

エステル樹脂は好ましい結着樹脂である。

【0032】

上記スチレン共重合体としては、スチレン - p - クロルスチレン共重合体、スチレン - ビニルトルエン共重合体、スチレン - ビニルナフタリン共重合体、スチレン - アクリル酸エステル共重合体、スチレン - メタクリル酸エステル共重合体、スチレン - - クロルメタリル酸メチル共重合体、スチレン - アクリロニトリル共重合体、スチレンビニルメチルエーテル共重合体、スチレン - ビニルエチルエーテル共重合体、スチレン - ビニルメチルケトン共重合体、スチレン - ブタジエン共重合体、スチレン - イソプレン共重合体及びスチレン - アクリロニトリル - インデン共重合体などが挙げられる。

【0033】

スチレン共重合体のスチレンモノマーに対するコモノマーとして、アクリル酸、アクリル酸メチル、アクリル酸エチル、アクリル酸ブチル、アクリル酸ドデシル、アクリル酸オクチル、アクリル酸 - 2 - エチルヘキシル、アクリル酸フェニル、メタクリル酸、メタクリル酸メチル、メタクリル酸エチル、メタクリル酸ブチル、メタクリル酸オクチル、アクリロニトリル、メタクリロニトリル及びアクリルアミドのような二重結合を有するモノカルボン酸又はその置換体；マレイン酸、マレイン酸ブチル、マレイン酸メチル及びマレイン酸ジメチルのような二重結合を有するジカルボン酸又はその置換体；塩化ビニル；酢酸ビニル及び安息香酸ビニルのようなビニルエステル；エチレン、プロピレン及びブチレンのようなエチレン系オレフィン；ビニルメチルケトン及びビニルヘキシルケトンのようなビニルケトン；並びにビニルメチルエーテル、ビニルエチルエーテル及びビニルイソブチルエーテルのようなビニルエーテルが挙げられる。これらのビニル単量体は、単独で又は2種以上の組み合わせでスチレンモノマーとともに用いられる。

【0034】

スチレン共重合体を得る際に用いることのできる架橋剤としては、主として2個以上の重合可能な二重結合を有する化合物が挙げられる。例えば、ジビニルベンゼン及びジビニルナフタレンのような芳香族ジビニル化合物；エチレングリコールジアクリレート、エチレングリコールジメタクリレート及び1, 3 - ブタンジオールジメタクリレートのような二重結合を2個有するカルボン酸エステル；ジビニルアニリン、ジビニルエーテル、ジビニルスルフィド及びジビニルスルホンなどのジビニル化合物；並びに3個以上のビニル基を有する化合物が挙げられる。これら架橋剤は単独で又は2種以上を混合して使用される。

【0035】

ポリエステル樹脂は、アルコールとカルボン酸との縮重合によって得られるが、用いられるアルコールとしてはポリエチレングリコール、ジエチレングリコール、トリエチレングリコール、1, 2 - プロピレングリコール、1, 3 - プロピレングリコール、1, 4 - ブタンジオール、ネオペンチルグリコール、1, 4 - ブテンジオール等のジオール類；1, 4 - ビス(ヒドロキシメチル)シクロヘキサン、ビスフェノールA、水素添加ビスフェノールA、及びポリオキシエチレン化ビスフェノールAやポリオキシプロピレン化ビスフェノールA等のエーテル化ビスフェノール類；これらを炭素数3 ~ 22の飽和若しくは不飽和の炭化水素基で置換した2価のアルコール単体；その他の2価のアルコール単体を挙げることができる。

【0036】

また、ポリエステル樹脂を得るために用いられるカルボン酸としては、例えばマレイン酸、フマル酸、メサコン酸、シトラコン酸、イタコン酸、グルタコン酸、フタル酸、イソフタル酸、テレフタル酸、シクロヘキサンジカルボン酸、コハク酸、アジピン酸、セバチン酸、マロン酸、これらを炭素数3 ~ 22の飽和又は不飽和の炭化水素基で置換した2価の有機酸単量体、これらの酸無水物、低級アルキルエステルとリノレイン酸の2重体、その他の2価の有機酸単量体を挙げることができる。

【0037】

結着樹脂として用いるポリエステル樹脂を得るためには、上記の2官能性単量体のみに

10

20

30

40

50

よる重合体のみでなく、3官能以上の多官能性単量体による成分を含有する重合体を用いることも好適である。このような多官能性単量体である3価以上の多価アルコール単量体としては、例えばソルビトール、1,2,3,6-ヘキサントテロール、1,4-ソルビタン、ペンタエスリトール、ジペンタエスリトール、トリペンタエスリトール、蔗糖、1,2,4-ブタントリオール、1,2,5-ペンタントリオール、グリセロール、2-メチルプロパントリオール、2-メチル-1,2,4-ブタントリオール、トリメチロールエタン、トリメチロールプロパン、1,3,5-トリヒドロキシメチルベンゼン、その他を挙げることができる。

【0038】

また3価以上の多価カルボン酸単量体としては、例えば1,2,4-ベンゼントリカルボン酸、1,2,5-ベンゼントリカルボン酸、1,2,4-シクロヘキサントリカルボン酸、2,5,7-ナフタレントリカルボン酸、1,2,4-ナフタレントリカルボン酸、1,2,4-ブタントリカルボン酸、1,2,5-ヘキサントリカルボン酸、1,3-ジカルボキシル-2-メチル-2-メチレンカルボキシプロパン、テトラ(メチレンカルボキシル)メタン、1,2,7,8-オクタンテトラカルボン酸、エンボール3量体酸、これらの酸無水物、その他を挙げることができる。

【0039】

本発明の一成分磁性トナーには荷電制御剤をトナー粒子内に配合(内添)、又はトナー粒子と混合(外添)して用いることが好ましい。荷電制御剤によって、トナーの帯電量を現像システムに応じて最適にコントロールすることが可能となる。一成分磁性トナーを負荷電性に制御するものとして下記材料がある。

【0040】

例えば、有機金属錯体やキレート化合物が有効であり、モノアゾ金属錯体、アセチルアセトン金属錯体、芳香族ハイドロキシカルボン酸の金属錯体、芳香族ダイカルボン酸の金属錯体がある。他には、芳香族ハイドロキシカルボン酸、芳香族モノカルボン酸及び芳香族ポリカルボン酸、又はこれらのカルボン酸群より選ばれるカルボン酸の金属塩又はエステル類、芳香族ポリカルボン酸の無水物、ビスフェノール等のフェノール誘導体類がある。

【0041】

本発明の一成分磁性トナーを正荷電性に制御するものとして下記材料がある。ニグロシン及び脂肪酸金属塩による変性物；トリブチルベンジルアンモニウム-1-ヒドロキシ-4-ナフトスルホン酸塩、テトラブチルアンモニウムテトラフルオロボレートなどの四級アンモニウム塩；及びこれらの類似体であるホスホニウム塩のようなオニウム塩及びこれらのレーキ顔料；トリフェニルメタン染料及びこれらのレーキ顔料(レーキ化剤としては、燐タングステン酸、燐モリブデン酸、燐タングステンモリブデン酸、タンニン酸、ラウリン酸、没食子酸、フェリシアン化物、フェロシアン化物等)；高級脂肪酸の金属塩；ジブチルスズオキサイド、ジオクチルスズオキサイド、ジシクロヘキシルスズオキサイドなどのジオルガノスズオキサイド；ジブチルスズボレート、ジオクチルスズボレート、ジシクロヘキシルスズボレートの如きジオルガノスズボレートが挙げられる。これらを単独で、又は2種類以上を組み合わせ用いることができる。

【0042】

上述した荷電制御剤は、微粒子状で用いることが好ましく、この場合これらの荷電制御剤の個数平均粒径は2 μ m以下が好ましく、更には1 μ m以下が好ましい。これらの荷電制御剤をトナー粒子に内添する場合は、結着樹脂100質量部に対して0.1~20質量部が好ましく、特に0.2~10質量部使用することが好ましい。

【0043】

本発明の一成分磁性トナーにはワックスをトナー粒子内に配合(内添)して用いることが好ましい。パラフィンワックス、マイクロクリスタリンワックス、ペトロラタムなどの石油系ワックス及びその誘導体；モンタンワックス及びその誘導体；フィッシュアトロプシュワックス及びその誘導体；ポリエチレンに代表されるポリオレフィンワックス及びそ

10

20

30

40

50

の誘導体；カルナバワックス、キャンデリラワックスなどの天然ワックス及びその誘導体で、誘導体には酸化物や、ビニル系モノマーとのブロック共重合物、グラフト変性物を含む。更には、高級脂肪族アルコール、ステアリン酸、パルミチン酸などの脂肪酸、又はその化合物、酸アミドワックス、エステルワックス、ケトン、硬化ヒマシ油及びその誘導体、植物系ワックス、動物性ワックスが挙げられ、この様なワックスを用いる場合には、トナーの耐オフセット性の向上が達成される。

【0044】

本発明の一成分磁性トナーは、ワックスを使用する際、結着樹脂100質量部に対して0.5～50質量部の範囲の含有量であることが好ましい。

【0045】

また、本発明の一成分磁性トナーには、必要に応じて他の添加物を混合してもよい。添加物としては、例えば、フッ素樹脂、ステアリン酸亜鉛などの滑剤；酸化セリウム、炭化ケイ素等の研磨剤；ケーキング防止剤；カーボンブラック、酸化スズ等の導電性付与剤；又は低分子量ポリオレフィンなどの定着助剤等がある。また、本発明の一成分磁性トナーに流動性付与剤として用いられる無機微粒子としては、酸化ケイ素、酸化アルミニウム、酸化チタン、チタン酸バリウム及びそれらの疎水化処理物など公知のいかなる無機微粒子を単独で又は2種以上を混合して使用できる。また、本発明で用いられる無機微粒子の表面処理剤としては、メチルヒドロジェンポリシロキサン、ジメチルポリシロキサン、メチルフェニルポリシロキサン等の各種のシリコーンオイル；メチルトリメトキシシラン、エチルトリメトキシシラン、ヘキシルトリメトキシシラン、オクチルトリメトキシシラン、デシルトリメトキシシラン、オクタデシルトリメトキシシラン、ジメチルジメトキシシラン、オクチルトリメトキシシラン、n-オクタデシルジメチル(3-(トリメトキシシリル)プロピル)アンモニウムクロライド等の各種のアルキルシラン；トリフルオロメチルエチルトリメトキシシラン、ヘプタデカフルオロデシルトリメトキシシラン等の各種のフルオロアルキルシラン；特にビニルトリメトキシシラン、 γ -アミノプロピルトリメトキシシラン等のシランカップリング剤に代表される、シラン系・チタン系・アルミ系・アルミナ-ジルコニア系等の各金属系カップリング剤のいずれの処理剤も使用可能であり、これら2種以上を混合して用いることが好ましい。

【0046】

本発明におけるトナー粒子を製造する方法としては、上述したようなトナー構成材料をボールミルその他の混合機により十分混合した後、熱ロールニーダー、エクストルーダーなどの熱混練機を用いて良く混練し、冷却固化後、機械的に粉碎し、粉碎粉を分級することによってトナー粒子を得る方法が好ましい。他には、結着樹脂を構成すべき単量体に所定の材料を混合して乳化懸濁液とした後に、重合させてトナー粒子を得る重合法によるトナー製造法；樹脂微粒子と所定の材料とを分散媒中で凝集させてトナーを製造する方法；コア材及びシェル材から成るいわゆるマイクロカプセルトナーにおいて、コア材又はシェル材、或いはこれらの両方に所定の材料を含有させる方法；結着樹脂溶液中に構成材料を分散した後、噴霧乾燥することによりトナー粒子を得る方法が挙げられる。更に本発明における磁性微粒子(B)及び必要に応じ所望の添加剤とトナー粒子とをヘンシェルミキサーなどの混合機により十分に混合し、本発明の磁性一成分トナーを製造することができる。

【0047】

本発明におけるトナー粒子は、その重量平均粒径が3.0～12.0 μm であることが好ましく、5.0～9.0 μm であることがより好ましい。

また、本発明のトナーは装置の小型化、軽量化を達成し、かつ、高画質化、トナーカートリッジのリサイクル容易化という観点から、そのトナー中に含まれる粒径0.6 μm 以上4 μm 以下のトナーの累積割合は、0.6 μm 以上4 μm 以下の粒径を有する粒子を対象とした測定において、10～50個数%であることが好ましく、より好ましくは10～40%であり、特に好ましくは10～30%である。

【0048】

10

20

30

40

50

トナー中に含まれる粒径 $0.6\ \mu\text{m}$ 以上 $4\ \mu\text{m}$ 以下のトナーの累積割合は、東亜医用電子社製のフロー式粒子径分析装置 (FPIA-1000 型) を用いて測定を行う。

【0049】

以下に、フロー式粒子径分析装置について説明する。まず、本発明に使用される測定装置の概略を図 1 に示す。また、図 2 は、この測定装置の主要部分を説明するための図である。図 1 に示すように、この装置は、測定に使用するシース液の供給源 27 と、シース液を一時的に貯留し、所定量を送り出すためのシース液チャンバー 26 と、シース液チャンバー 26 から導入されたシース液とともに、図示しない供給源から試料を導入し、試料流を形成するフラットシースローセル 21 と、フラットシースローセル 21 の下方に設けられた廃液チャンバー 25 と、フラットシースローセル 21 の中央部を挟んで両側に配置され、一定時間毎に発光するストロボ 22 及び対物レンズ 23 と、対物レンズ 23 の後方に設けられた CCD カメラ 24 とを備えている。

10

【0050】

測定に際しては、トナー粒子を界面活性剤水溶液中に分散懸濁した試料懸濁液を使用し、図示しない吸引ピペットから一定量を吸収する。吸収された試料懸濁液は図示しないサンプルフィルターを通りフラットシースローセル 21 に導かれる。図 2 に示すように、フラットシースローセル 21 ではシース液がチャンバーから導入され、シース液によって偏平な試料流が形成される。試料懸濁液はシース液に挟まれた形でフラットシースローセル 21 の中央部を通過する。

【0051】

20

図 1 に示すように、フラットシースローセル 21 を通過する試料懸濁液には、ストロボ 22 から一定時間毎に光が照射され、その際、試料懸濁液中のトナー粒子は、対物レンズ 23 を通して CCD カメラ 24 により静止画像として撮像される。CCD カメラ 24 により撮像された粒子像は画像解析される。これにより粒子像の投影面積と周囲長から円相当径と円形度が算出され、粒度分布や円形度分布等を求めることができるものである。

【0052】

更に、本発明の静電荷現像用一成分磁性トナーは、像担持体、クリーニング部材、帯電部材から選択される少なくともひとつと、現像装置とを一体に有し、電子写真装置に着脱自在に装着されるプロセスカートリッジに組み込んで用いることができる。特に、現像剤を収容する収容部；内部に固定磁石を有する非磁性スリーブを有し且つ現像剤を非磁性スリーブ上に担持する現像剤担持体；及び上記現像剤担持体に接触して設けられ、現像剤担持体上の現像剤の量を規制する規制部材を有する現像装置を有するプロセスカートリッジに好適に用いられる。

30

【0053】

このような構成のプロセスカートリッジに、本発明の一成分静電荷現像用磁性トナーを用いることにより、外添剤である磁性体がトナー粒子表面から遊離しにくいため、現像剤担持体に対する付着量が少なく、画像白筋やカブリの発生を抑制することができるという効果に加え、プロセスカートリッジ使用後の部材の再生を容易にすることができ、再生産の回数を増加させるという効果を顕著に実現できる好ましい形態となる。

【0054】

40

本発明のプロセスカートリッジに用いられる像担持体としては、アモルファスシリコン感光層、又は有機系感光層を有する感光体が好ましく用いられるが、特に有機系感光層を有する感光体が好ましい。有機感光層としては、感光層が電荷発生物質及び電荷輸送性能を有する物質を同一層に含有する、単一層型でもよく、又は、電荷輸送層と電荷発生層とを含む機能分離型感光層であっても良い。導電性基体上に電荷発生層、電荷輸送層の順に積層された構造の積層型感光層は好ましい例の一つである。

【0055】

クリーニング部材としては、ブレード、ファークラシ等を用いることができ、特に材質として、ウレタン又はシリコンゴムをブレード形状に成形したものをを用いることが、クリーニング性の観点から好ましい。

50

【0056】

帯電部材としては、コロナ帯電器を用いるような非接触式と、導電性ローラー、導電性ブラシ、導電性シート等を用いる接触式があり、いずれのものも用いることができる。接触式は、高電圧が不必要であり、効率的な均一帯電、シンプル化、低オゾン発生化等のために好ましい構成であり、特に帯電ローラーを用いた接触式のものが好ましく用いられる。

【0057】

帯電部材として、帯電ローラーを用いた時の好ましいプロセス条件としては、帯電ローラーの像担持体に対する当接圧が $4.9 \sim 490 \text{ N/m}$ ($5 \sim 500 \text{ g/cm}$) で、直流電圧に交流電圧を重ねたものを用いる場合には、交流電圧 = $0.5 \sim 5 \text{ kVpp}$ 、交流周波数 = $50 \text{ Hz} \sim 5 \text{ kHz}$ 、直流電圧 = $\pm 0.2 \sim \pm 1.5 \text{ kV}$ であることが好ましく、直流電圧を用いる場合には、直流電圧 = $\pm 0.2 \sim \pm 5 \text{ kV}$ であることが好ましい。

10

【0058】

現像装置は、現像剤を収容する収容部と、内部に固定磁石を有する非磁性スリーブからなる現像剤担持体と、前記現像剤担持体に接触して設けられ、非磁性スリーブ上に担持された現像剤の量を規制する規制部材とを有する。

【0059】

現像スリーブ上に担持された現像剤は、回転時に、現像スリーブに接触して設けられた規制部材によりその量が規制される。これにより、現像剤は一定の厚さを有する層として、現像スリーブ上に担持される。現像剤の層厚を規制する規制部材の前記現像剤担持体（現像スリーブ）に対する当接圧力は、線圧 $5 \sim 50 \text{ g/cm}$ であることが、現像剤の規制を安定化させ、磁性トナー層厚を好適にすることができる点で好ましい。前記現像剤の層厚を規制する規制部材の当接圧力が線圧 5 g/cm 未満の場合には、前記現像剤を規制する力が弱くなり、カブリや現像スリーブからの現像剤もれの原因となることがある。線圧 50 g/cm を超える場合には、規制部材からの現像剤へのダメージが大きくなり、現像剤の劣化や前記現像剤担持体及び前記現像剤の層厚を規制する規制部材への現像剤の融着の原因となり易い。

20

【0060】

現像剤の層厚を規制する規制部材の材質としては、ウレタンゴム、シリコンゴムなどのゴム弾性を有する材料、又はリン青銅やステンレス鋼などの金属弾性を有する材料からなる弾性板等が用いられる。これらの中でも、特に、現像剤の層厚を均一に規制し、現像剤への負荷を弱め、現像剤担持体削れ等に対し有利な効果を有する、ウレタンゴムやシリコンゴムが好ましく用いられる。

30

【0061】

現像剤担持体に用いられる、現像剤を担持する非磁性スリーブとしては、アルミニウム、ステンレスなどの金属性円筒の外側表面をサンドブラストなどにより粗面化したものや、前記円筒の外側表面にカーボンブラック、グラファイトなどの導電性粒子を分散させた樹脂により形成された表面層を有するものが好ましく用いられる。前記表面層を形成するための樹脂としては、フェノール樹脂、スチレン系樹脂、ポリアミド樹脂等が用いられる。特に好ましくは、フェノール系樹脂である。

40

【0062】

プロセスカートリッジにおいては、像担持体、帯電部材、現像装置、及びクリーニング部材などの各構成部材に、これら各部材又はプロセスカートリッジ自体の使用履歴情報を蓄積する手段又は表示する手段を設けることができる。また、上記プロセスカートリッジ自体に、プロセスカートリッジ又はプロセスカートリッジに備えられた各部材の使用履歴情報を蓄積する手段又は表示する手段を設けることもできる。これらの場合には、プロセスカートリッジの再生産時に、上記蓄積又は表示された使用履歴情報に従い、あらかじめ設定された、部材の交換や清掃が行われる。これにより、再生産時における各部材の検査等を軽減したり、省略したりできる。

【0063】

50

使用履歴情報の蓄積又は表示方法には、例えば以下のような例がある。使用回数に応じて回数の数字を表示したシールを貼付する；使用回数に対応させた色のマーカーを付す；刻印などで直接使用回数を書き込む；プロセスカートリッジにメモリを搭載し、そのメモリに使用回数に対応する情報を書き込む；プロセスカートリッジを識別できるようにし、各部材の履歴情報を識別情報に対応させて蓄積しておく；等を挙げることができる。

【0064】

静電荷現像用一成分トナーを使い切ったり、プロセスカートリッジが所望の性能を発揮できなくなったりした時には、電子写真装置からそのプロセスカートリッジが取り出される。取り出されたプロセスカートリッジは、使用履歴情報に従って、プロセスカートリッジを構成する部材を清掃又は交換したり、静電荷現像用一成分磁性トナーを現像装置に補給したりとの再生産が行われる。この再生産が行われた際に、所定の方法により使用履歴情報を更新がなされ、更新された使用履歴情報はプロセスカートリッジの次の再生産時に役立てられる。

10

【実施例】

【0065】

以下、本発明を実施例によって更に具体的に説明するが、本発明はこれに限定されるものではない。なお、実施例中の部数はすべて質量部を示す。

【0066】

実施例 1

結着樹脂としてスチレン-ブチルアクリレート共重合体（スチレンとブチルアクリレートのモル比 = 80 / 20、 $M_n = 7200$ 、 $M_w = 280000$ ）を 100 部、磁性酸化鉄（ Fe_2O_3 、平均粒子径：0.25 μm 、最大透磁率が 2.0 $\mu H / m$ ）を 90 部、負荷電制御剤としてモノアゾ鉄錯体（T-77、保土谷化学工業（株）製）を 3 部、フィッシュアトロブシュワックス（融点 = 107、 $M_n = 550$ 、 $M_w = 910$ ）を 2 部、及びアルコールワックス（ユニリン 700（東洋ペトロライト社製））を 2 部、予め均一に混合し、これを 130 に加熱された二軸エクストルuderで熔融混練した。得られた混練物を冷却し、ハンマーミルにて粗粉碎し、粗粉碎物をジェットミルで微粉碎し、得られた微粉碎物を風力分級機にて分級して黒色トナー粒子（重量平均粒径 6.8 μm ）を得た。得られた黒色トナー粒子 100 部に対し、シリコンオイルで処理した磁性酸化鉄（平均粒子径：0.30 μm 、最大透磁率が 3.6 $\mu H / m$ ）0.5 部と疎水性を有するシリカ微粉体（ヘキサメチルジシラザンで疎水化処理、BET比表面積 = 200 m^2 / g ）を 1.2 部添加し、ヘンシェルミキサーにて 1500 rpm で 2 分間攪拌・混合した後、150 メッシュ（目開き 100 μm ）の篩で粗粒を除去し一成分磁性トナー 1 を得た。トナー 1 の、粒径 0.6 μm 以上 4 μm 以下のトナーの累積割合は 19 個数 % であった。

20

30

【0067】

実施例 2 ~ 25

実施例 1 において、トナー粒子に内添する磁性微粒子（A）及び外添する磁性微粒子（B）を表 1 に示す磁性酸化鉄に代えたこと以外は、上記実施例 1 と同様の方法を用いて一成分磁性トナー 2 ~ 25 を得た。尚、実施例 13 で用いた磁性微粒子（A）の 79.6 kA / m における磁化の強さは、69 $A m^2 / kg$ であり、磁性微粒子（B）の 79.6 kA / m における磁化の強さは、35 $A m^2 / kg$ であった。

40

【0068】

比較例 1 及び 2

実施例 1 において、トナー粒子に内添する磁性微粒子（A）及び外添する磁性微粒子（B）を表 1 に示す磁性酸化鉄に代えたこと以外は、上記実施例 1 と同様の方法を用いて一成分磁性トナー 26 及び 27 を得た。

【0069】

各トナーに用いた内添磁性微粒子（A）及び外添磁性微粒子（B）の最大透磁率、両者の最大透磁率の比（ $\mu m_B / \mu m_A$ ）を表 1 に示す。

【0070】

50

【表 1】

表 1

| | 磁性微粒子(A) の最大透磁率 (μm_A) | 磁性微粒子(B) の最大透磁率 (μm_B) | 最大透磁率の比 ($\mu m_B/\mu m_A$) | 粒径0.6~4 μm の トナーの累積割合 (個数%) |
|-------|-------------------------------------|-------------------------------------|----------------------------------|--|
| 実施例1 | 2.0 | 3.6 | 1.8 | 19 |
| 実施例2 | 2.5 | 4.3 | 1.7 | 20 |
| 実施例3 | 3.0 | 4.8 | 1.6 | 13 |
| 実施例4 | 3.5 | 5.3 | 1.5 | 16 |
| 実施例5 | 4.0 | 5.6 | 1.4 | 15 |
| 実施例6 | 4.5 | 5.9 | 1.3 | 11 |
| 実施例7 | 5.0 | 6.0 | 1.2 | 14 |
| 実施例8 | 5.5 | 6.1 | 1.1 | 18 |
| 実施例9 | 6.0 | 6.0 | 1.0 | 14 |
| 実施例10 | 6.5 | 5.9 | 0.9 | 16 |
| 実施例11 | 4.5 | 3.6 | 0.8 | 18 |
| 実施例12 | 4.5 | 3.2 | 0.7 | 20 |
| 実施例13 | 4.5 | 2.7 | 0.6 | 16 |
| 実施例14 | 7.0 | 3.5 | 0.5 | 13 |
| 実施例15 | 10.0 | 4.0 | 0.4 | 17 |
| 実施例16 | 12.0 | 3.6 | 0.3 | 11 |
| 実施例17 | 10.0 | 2.0 | 0.2 | 17 |
| 実施例18 | 6.0 | 6.0 | 1.0 | 55 |
| 実施例19 | 6.0 | 6.0 | 1.0 | 45 |
| 実施例20 | 6.0 | 6.0 | 1.0 | 33 |
| 実施例21 | 6.0 | 6.0 | 1.0 | 26 |
| 実施例22 | 6.5 | 5.9 | 0.9 | 58 |
| 実施例23 | 6.5 | 5.9 | 0.9 | 47 |
| 実施例24 | 6.5 | 5.9 | 0.9 | 36 |
| 実施例25 | 6.5 | 5.9 | 0.9 | 24 |
| 比較例1 | 4.5 | 9.0 | 2.0 | 15 |
| 比較例2 | 4.5 | 9.9 | 2.2 | 14 |

10

20

30

【0071】

< 評価 >

図4に示すプロセスカートリッジ16を装着する図3に示す画像形成装置を用い、この装置のプロセスカートリッジに実施例1~25及び比較例1~2で製造した一成分磁性トナー1~27をセットし、以下の画像評価方法に従い、評価を行った。評価結果を表2~5に示す。

40

【0072】

本実施例で用いたプロセスカートリッジ及び画像形成装置は、像担持体である感光体1の周囲に、一次帯電装置2、露光光学系3、現像装置4、転写装置9及びクリーニング部材11を順に配置して有している。ここで一次帯電装置は感光体表面に当接する接触帯電ローラーを用いたものであり、この帯電ローラーに直流電圧：-625V、交流電圧：ピーク間電圧1.8kV、周波数370Hzの帯電電圧を印加して、感光体を一次帯電する。

【0073】

露光光学系3は、形成すべき画像に応じたON/OFFが制御されたレーザー光を一次

50

帯電された感光体 1 に照射することにより、静電潜像を形成する。

【0074】

現像装置 4 は、感光体 1 の表面に対向し且つ感光体 1 の回転軸と平行な回転軸を有するように設けられたローラー状の現像剤担持体 5、該現像剤担持体 5 近傍に開口部を有し、一成分磁性トナー 13 を収容する（収容部としての）トナー容器 15、該トナー容器 15 内の一成分磁性トナーを攪拌して現像剤担持体 5 に搬送するためにトナー容器 15 内に設けられたトナー攪拌手段 7（図 4 では省略）、トナー攪拌手段 7 によって搬送され、現像剤担持体 5 表面に担持されたトナーの量を規制して均一な厚さとするためのトナー層厚規制部材 6、及び現像剤担持体 5 に現像バイアスを印加する現像バイアス電源 8 とを有する。現像剤担持体 5 の外径は 10 mm、現像時の角速度は 21.0 rad/sec である。露光光学系 3 によって感光体 1 上に形成された静電潜像は、この現像装置 4 により一成分磁性トナーで現像され、トナー像として可視化される。

10

【0075】

感光体 1 上のトナー像は、転写電流発生装置 10 から転写バイアスが印加された転写装置 9 により、この感光体 1 と転写装置 9 との当接部（ニップ）に搬送された紙などの転写材 P 上に転写され、定着装置 12 によって定着され、定着画像となる。一方、トナー像が転写材 P に転写された後に感光体 1 表面上に残留したトナー（転写残トナー）は、クリーニング部材 11 によって除去され、除去された転写残トナーは廃トナー容器 14 に蓄積される。

20

【0076】

また、この画像形成装置は、図 4 に示すように、感光体 1、一次帯電装置 2、現像装置 4、クリーニング部材 11 及び廃トナー容器 14 を一体に保持するプロセスカートリッジ 16 が画像形成装置本体に着脱可能に装着されてなるものである。

【0077】

以下に、上記各磁性トナーを用いて行った評価を説明する。

（1）耐久性の評価：

i）画像白筋

画像面積比率約 3 % の画像を高温・高湿環境（ 33.0 、 $95\% \text{ RH}$ （相対湿度））において 5000 枚プリントアウトした。途中、プリントアウト初期（10 枚目）及び 1000 枚毎にハーフトーン画像（副走査方向 1 ドット・2 スペース）をプリントアウトし、得られた画像より、各耐久枚数時の白筋のレベルを下記の評価基準に従って評価した。評価結果を表 2 に示す。

30

【0078】

[画像白筋の評価基準]

A：白筋が全く発生しない。

C：白筋が発生しているが肉眼で明確に把握できない。

E：白筋の発生が肉眼で多数明確に把握できる。

B は A と C の中間レベル、D は C と E の中間レベルである。

【0079】

ii）画像カブリ

画像白筋の評価画像を用いて、下記評価基準に基づいてカブリの評価を行った。評価結果を表 3 に示す。

40

[カブリの評価基準]

A：カブリが全く発生しない。

C：カブリが容易に認められる。

E：カブリが全面に認められる。

B は A と C の中間レベル、D は C と E の中間レベルである。

【0080】

（2）リサイクル容易性の評価：

上記（1）の耐久性の評価終了後、プロセスカートリッジを分解し、トナーの付着して

50

いる現像剤担持体を取り出し、エアガン（空気銃）で30秒間空気を吹き付け、現像剤担持体上に付着したトナーを除去した。目視によって現像剤担持体上へのトナーの付着がないことを確認後、この現像剤担持体と他の新規のプロセカートリッジ構成部材を使用し、再度プロセカートリッジを組み立てた。このプロセカートリッジを上記した画像形成装置に再度装着し、上記耐久性の評価と同様に、画像白筋及び画像カブリの評価を行った。評価結果を表4及び5に示す。

【0081】

【表2】

表 2
画像白筋の評価結果

| | 初期 | 1000 枚時 | 2000 枚時 | 3000 枚時 | 4000 枚時 | 5000 枚時 |
|-------|----|---------|---------|---------|---------|---------|
| 実施例1 | A | B | B | C | C | C |
| 実施例2 | A | B | B | C | C | C |
| 実施例3 | A | A | B | C | C | C |
| 実施例4 | A | A | B | C | C | C |
| 実施例5 | A | A | A | B | C | C |
| 実施例6 | A | A | A | B | B | C |
| 実施例7 | A | A | A | A | B | B |
| 実施例8 | A | A | A | A | B | B |
| 実施例9 | A | A | A | A | B | B |
| 実施例10 | A | A | A | A | A | A |
| 実施例11 | A | A | A | A | A | A |
| 実施例12 | A | A | A | A | A | A |
| 実施例13 | A | A | A | A | A | A |
| 実施例14 | A | A | A | A | A | A |
| 実施例15 | A | A | A | A | A | A |
| 実施例16 | A | A | A | A | A | A |
| 実施例17 | A | A | A | A | A | A |
| 実施例18 | A | A | B | C | D | D |
| 実施例19 | A | A | A | B | B | C |
| 実施例20 | A | A | A | B | B | B |
| 実施例21 | A | A | A | A | B | B |
| 実施例22 | A | A | B | C | C | D |
| 実施例23 | A | A | A | A | B | B |
| 実施例24 | A | A | A | A | A | B |
| 実施例25 | A | A | A | A | A | A |
| 比較例1 | A | B | C | C | E | E |
| 比較例2 | A | C | D | E | E | E |

【0082】

【表 3】

表 3

画像カブリの評価結果

| | 初期 | 1000 枚時 | 2000 枚時 | 3000 枚時 | 4000 枚時 | 5000 枚時 |
|-------|----|---------|---------|---------|---------|---------|
| 実施例1 | A | A | B | C | C | C |
| 実施例2 | A | A | B | B | C | C |
| 実施例3 | A | A | A | B | C | C |
| 実施例4 | A | A | A | B | B | C |
| 実施例5 | A | A | A | B | B | C |
| 実施例6 | A | A | A | A | B | B |
| 実施例7 | A | A | A | A | B | B |
| 実施例8 | A | A | A | A | B | B |
| 実施例9 | A | A | A | A | A | B |
| 実施例10 | A | A | A | A | A | A |
| 実施例11 | A | A | A | A | A | A |
| 実施例12 | A | A | A | A | A | A |
| 実施例13 | A | A | A | A | A | A |
| 実施例14 | A | A | A | A | A | A |
| 実施例15 | A | A | A | A | A | A |
| 実施例16 | A | A | A | A | A | A |
| 実施例17 | A | A | A | A | A | B |
| 実施例18 | A | A | B | B | C | D |
| 実施例19 | A | A | A | B | B | C |
| 実施例20 | A | A | A | A | B | B |
| 実施例21 | A | A | A | A | A | B |
| 実施例22 | A | A | A | B | C | D |
| 実施例23 | A | A | A | A | A | B |
| 実施例24 | A | A | A | A | A | B |
| 実施例25 | A | A | A | A | A | A |
| 比較例1 | A | B | C | C | D | E |
| 比較例2 | A | B | C | D | D | E |

10

20

30

【表 4】

表 4

現像剤担持体リサイクル後の画像白筋の評価結果

| | 初期 | 1000 枚時 | 2000 枚時 | 3000 枚時 | 4000 枚時 | 5000 枚時 |
|-------|----|---------|---------|---------|---------|---------|
| 実施例1 | A | C | C | C | D | D |
| 実施例2 | A | B | C | C | D | D |
| 実施例3 | A | B | C | C | D | D |
| 実施例4 | A | A | B | C | C | D |
| 実施例5 | A | A | B | B | C | C |
| 実施例6 | A | A | B | B | C | C |
| 実施例7 | A | A | A | B | B | C |
| 実施例8 | A | A | A | B | B | B |
| 実施例9 | A | A | A | A | A | B |
| 実施例10 | A | A | A | A | A | B |
| 実施例11 | A | A | A | A | A | A |
| 実施例12 | A | A | A | A | A | A |
| 実施例13 | A | A | A | A | A | A |
| 実施例14 | A | A | A | A | A | B |
| 実施例15 | A | A | A | A | A | B |
| 実施例16 | A | A | A | A | A | B |
| 実施例17 | A | A | A | A | A | B |
| 実施例18 | A | B | C | C | D | E |
| 実施例19 | A | A | A | B | B | C |
| 実施例20 | A | A | A | B | B | B |
| 実施例21 | A | A | A | A | A | B |
| 実施例22 | A | B | C | D | D | E |
| 実施例23 | A | A | A | A | B | B |
| 実施例24 | A | A | A | A | A | B |
| 実施例25 | A | A | A | A | A | A |
| 比較例1 | B | C | D | E | E | E |
| 比較例2 | B | D | D | E | E | E |

10

20

30

【表 5】

表 5

現像剤担持体リサイクル後の画像カブリの評価結果

| | 初期 | 1000 枚時 | 2000 枚時 | 3000 枚時 | 4000 枚時 | 5000 枚時 |
|-------|----|---------|---------|---------|---------|---------|
| 実施例1 | A | B | C | D | D | D |
| 実施例2 | A | B | B | C | D | D |
| 実施例3 | A | A | B | C | D | D |
| 実施例4 | A | A | A | B | D | D |
| 実施例5 | A | A | A | B | C | D |
| 実施例6 | A | A | A | B | C | D |
| 実施例7 | A | A | A | B | C | C |
| 実施例8 | A | A | A | B | B | C |
| 実施例9 | A | A | A | A | B | C |
| 実施例10 | A | A | A | A | A | B |
| 実施例11 | A | A | A | A | A | A |
| 実施例12 | A | A | A | A | A | A |
| 実施例13 | A | A | A | A | A | A |
| 実施例14 | A | A | A | A | A | B |
| 実施例15 | A | A | A | A | A | B |
| 実施例16 | A | A | A | A | A | B |
| 実施例17 | A | A | A | A | A | B |
| 実施例18 | B | C | D | D | D | E |
| 実施例19 | A | A | B | B | C | D |
| 実施例20 | A | A | A | B | C | C |
| 実施例21 | A | A | A | A | B | C |
| 実施例22 | B | C | C | D | D | E |
| 実施例23 | A | A | A | A | B | C |
| 実施例24 | A | A | A | A | A | B |
| 実施例25 | A | A | A | A | A | A |
| 比較例1 | B | D | E | E | E | E |
| 比較例2 | B | D | E | E | E | E |

10

20

30

【図面の簡単な説明】

【0085】

【図1】トナー中に含まれる粒径0.6μm以上4μm以下のトナー個数の累積測定に使用される粒度計の構成を示す図

【図2】図1の粒度計の主要部分を説明する図

40

【図3】本発明の一成分磁性トナーを好適に用いることができる画像形成装置の一実施例の概略構成を示す図

【図4】本発明の一成分磁性トナーを好適に用いることができるプロセスカートリッジの一実施例の構成を示す図

【符号の説明】

【0086】

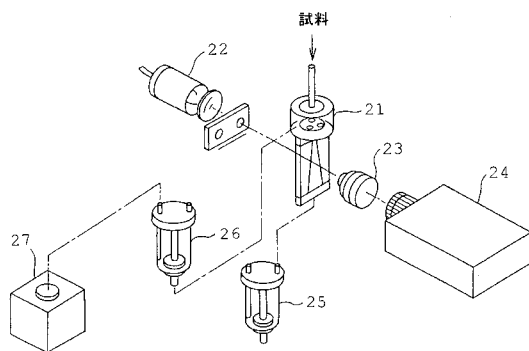
- 1 感光体（像担持体）
- 2 一次帯電装置（帯電部材）
- 3 露光光学系
- 4 現像装置

50

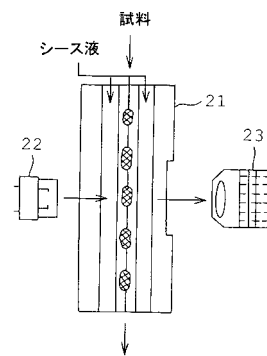
- 5 現像剤担持体
- 6 トナー層厚規制部材
- 7 トナー攪拌手段
- 8 現像バイアス電源
- 9 転写装置
- 10 転写電流発生装置
- 11 クリーニング手段（クリーニング部材）
- 12 定着装置
- 13 一成分磁性トナー
- 14 廃トナー容器
- 15 トナー容器
- 21 フラットシースローセル
- 22 ストロボ
- 23 対物レンズ
- 24 C C D カメラ
- 25 廃液チャンバー
- 26 シース液チャンバー
- 27 供給源

10

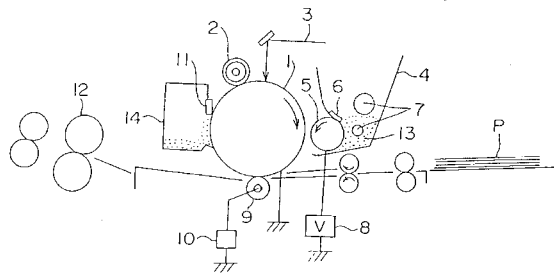
【図 1】



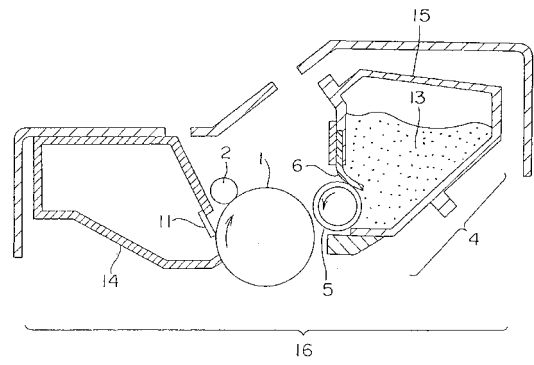
【図 2】



【図 3】



【図 4】



フロントページの続き

(51)Int.Cl.⁷

F I

テーマコード(参考)

G 0 3 G 15/00 5 5 6

F ターム(参考) 2H005 AA02 AA08 CB03 EA02 EA05 FA07
2H027 EJ05 EJ08 HB05 HB15 HB17
2H031 AA11 AC08 AC10 AC11 AC17 AC31 AD03 BA03 BB01 EA01
EA03 FA05
2H171 FA02 FA03 FA07 GA02 GA03 GA19 JA23 JA27 JA29 JA31
JA43 KA05 PA12 PA19 PA20 QA02 QA08 QB03 QB15 QB32
QB53 QB54 QC03 QC22 UA03 UA05 UA26