

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第5591148号
(P5591148)

(45) 発行日 平成26年9月17日(2014.9.17)

(24) 登録日 平成26年8月8日(2014.8.8)

(51) Int. Cl.	F 1				
G03G	9/08	(2006.01)	G03G	9/08	374
G03G	9/087	(2006.01)	G03G	9/08	375
G03G	9/097	(2006.01)	G03G	9/08	371
G03G	15/08	(2006.01)	G03G	9/08	321
			G03G	9/08	365

請求項の数 7 (全 23 頁) 最終頁に続く

(21) 出願番号	特願2011-33488 (P2011-33488)	(73) 特許権者	000005049
(22) 出願日	平成23年2月18日(2011.2.18)		シャープ株式会社
(65) 公開番号	特開2012-173412 (P2012-173412A)		大阪府大阪市阿倍野区長池町2番2号
(43) 公開日	平成24年9月10日(2012.9.10)	(74) 代理人	100065248
審査請求日	平成25年10月1日(2013.10.1)		弁理士 野河 信太郎
		(74) 代理人	100145229
			弁理士 秋山 雅則
		(74) 代理人	100159385
			弁理士 甲斐 伸二
		(74) 代理人	100163407
			弁理士 金子 裕輔
		(74) 代理人	100166936
			弁理士 稲本 潔

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 非磁性一成分現像用トナーおよびそれを備えた現像装置、画像形成装置

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

少なくとも結着樹脂、着色剤、帯電制御剤および離型剤を含みかつ外添剤Aが添加された着色剤を含む外添トナー粒子Aと、少なくとも結着樹脂、帯電制御剤および離型剤を含みかつ外添剤Bが添加された着色剤を含まない外添トナー粒子Bとの混合体であり、前記外添トナー粒子Aと前記外添トナー粒子Bとの重量割合が95～85：5～15であり、前記外添剤Aの添加量が外添トナー粒子A100重量部に対して2.5～3.75重量部であり、かつ前記外添剤Bの添加量が前記外添剤Aの添加量の1.5～2.0倍であることを特徴とする非磁性一成分現像用トナー。

【請求項2】

前記外添剤Aおよび前記外添剤Bが、シランカップリング剤で表面処理された酸化ケイ素とシランカップリング剤で表面処理された酸化チタンとの混合体である請求項1に記載の非磁性一成分現像用トナー。

【請求項3】

前記酸化ケイ素が個数平均1次粒径5～10nmの疎水性小径シリカと個数平均1次粒径40～60nmの疎水性中径シリカとの混合体からなり、かつ前記酸化チタンが30～50nmの疎水性アナターゼ型酸化チタンである請求項2に記載の非磁性一成分現像用トナー。

【請求項4】

前記外添剤Aが外添トナー粒子A100重量部に対して2.0～3.0重量部の前記酸

化ケイ素および0.5～0.75重量部の前記酸化チタンであり、かつ前記外添剤Bが外添トナー粒子B100重量部に対して4.0～4.5重量部の前記酸化ケイ素および1.0～1.125重量部の前記酸化チタンである請求項2または3に記載の非磁性一成分現像用トナー。

【請求項5】

前記外添トナー粒子Aおよび外添トナー粒子Bが、7.0～10.5 μm の体積平均粒径(D_{50})を有し、かつ63～73のガラス転移点(Tg)および119～139の融点(Tm)を有する結着樹脂を含む請求項1～4のいずれか1つに記載の非磁性一成分現像用トナー。

【請求項6】

請求項1～5のいずれか1つに記載の非磁性一成分現像用トナーを備え、かつ非接触DC現像方式であることを特徴とする現像装置。

【請求項7】

請求項6の現像装置を備えた画像形成装置。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、非磁性一成分現像用トナーおよびそれを備えた現像装置、画像形成装置に関する。より詳細には、本発明は、非接触DC現像方式の現像装置に適した、帯電性および現像安定性に優れた非磁性一成分現像用トナーおよびそれを備えた現像装置、画像形成装置に関する。

【背景技術】

【0002】

電子写真方式の画像形成装置には、感光体の潜像をトナーで可視化する現像装置が搭載されている。現像方式には、感光体表面に直接現像剤が接触する接触現像方式と感光体表面に直接現像剤が接触しない非接触現像方式がある。

非接触現像方式には、帯電したトナーをDC電圧のみで飛翔させ現像する非接触DC現像方式があり、この方式には、磁性体を含むせず、結着樹脂と着色剤とを含むトナー粒子に外添剤を被覆および付着させた非磁性一成分現像用トナーが使用される。

【0003】

非接触DC現像方式において、トナーは現像装置内の攪拌機構や現像ロール上に均一なトナー層を形成するための規制ブレードの通過時に帯電付与される。現像画像を良好かつ安定化するためには、現像ローラへのトナーの供給量およびその帯電量を所定の範囲に細かくコントロールする必要がある。

このように、非磁性一成分現像用トナーでは、外添剤がトナーの流動性、帯電性およびその安定性に大きく寄与することが既に知られており、外添剤の種類や添加量といった、外添処方が重要となってくる。

【0004】

外添剤の特徴として、小粒径のシリカでは流動性付与以外にマイナス帯電性を付与する機能、中粒径シリカでは転写性を向上させる機能、および酸化チタンでは流動性付与と過剰帯電防止の機能を有し、これらの各機能を踏まえて外添処方の最適化を講じる必要がある。

また、結着樹脂についても、トナー規制ブレードの加圧ストレスに対する耐久性と定着性を兼ね備えるべく、熱特性を有する必要がある、トナー粒径についても、DCジャンピング現像に適した粒径かつ画像再現性を考慮した設計が必要となる。

【0005】

しかしながら、トナーの実使用においては、長時間の印字を連続的に行うと、規制ブレード通過時や現像装置内における攪拌機構や循環によるメカストレスによって、トナーに対する外添剤の離脱や埋め込みが生じ、それによる不具合が生じてくる。その結果として、トナーの流動性低下や微粉トナーの発生といった、所謂トナー劣化が生じ、現像ローラ

10

20

30

40

50

へのトナー供給と帯電付与が不安定になり、帯電低下に伴う地肌かぶりも生じ易くなる。また、外添剤不足により、トナー層規制ブレードへのトナー融着が発生し易くなり、トナー層の均一性が低下するなどして画質の安定化が困難となる。これらは、今般の日常の印刷仕様において生じ得る、非接触DC現像方式(DC電圧式)の画像形成装置における大きな課題となっている。

【0006】

また、従来技術として、メカストレスによる外添剤の離脱や埋め込みに対応するため、コア剤に対して予め外添剤の添加量を多くする方法が取られていた。しかし、初期の流動性が良すぎ、安定したトナー層形成ができない、過剰な帯電によって十分な画像濃度が得られない、トナー飛散が発生するなどの不具合が生じていた。また、硬い結着樹脂を使用して外添剤の埋め込みを防ごうとすると、トナー生産時における粉碎性の低下による歩留まり低下や定着性の低下を招くことになるため、外添処方やコアトナーでの十分な対応は現実的には困難であった。

10

【0007】

これに対し、特開2009-145729号公報(特許文献1)には、同一のコア材に対して異なる外添処方を行った2種類のトナーを作製し、トナー補給装置内で隔離し温度情報に基づいて任意の配合比を得、2種類のトナーの混合室への補給量を個別に変化させることで画像の安定化を図る方法が提案されている。

【先行技術文献】

【特許文献】

20

【0008】

【特許文献1】特開2009-145729号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0009】

しかしながら、特許文献1の技術のように、2種類のトナーを個別に供給するとなると、装置やその制御が複雑になり、装置のコンパクト化ができない、コスト高になるなどの問題が生じてしまう。

また、全く同一のコアトナーや着色剤を減らしたトナーで外添剤を増量し、混合比を適正化することが検討されているが、フルカラーの画像形成装置においては4色全て揃える必要がある、着色故にトナー飛散が発生した場合の汚れが目立つなどの課題が残っていた。

30

【0010】

本発明は、外添剤の離脱や埋め込みが生じても、安定したトナーの流動性が得られ、トナー規制ブレードへの融着が生じず、現像ローラ上でのトナーの帯電および付着量がライフを通じて十分に維持され、トナーの過剰消費や地肌かぶりのない良好な画像を提供し得る、特に非接触DC現像方式の現像装置に適した非磁性一成分現像用トナーおよびそれを備えた現像装置、画像形成装置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】

【0011】

40

本発明者は、上記の課題を解決するために鋭意研究を行った結果、非磁性一成分現像用トナーを、特定の混合比率の着色剤を含むトナーと着色剤を含まないトナーで構成し、後者の外添剤の添加量を前者よりも多くしかつ両者の外添剤の添加量を調整することにより、上記の課題を解決できることを見出し、本発明に到った。

【0012】

かくして、本発明によれば、少なくとも結着樹脂、着色剤、帯電制御剤および離型剤を含みかつ外添剤Aが添加された着色剤を含む外添トナー粒子Aと、少なくとも結着樹脂、帯電制御剤および離型剤を含みかつ外添剤Bが添加された着色剤を含まない外添トナー粒子Bとの混合体であり、前記外添トナー粒子Aと前記外添トナー粒子Bとの重量割合が95~85:5~15であり、前記外添剤Aの添加量が外添トナー粒子A100重量部に対

50

して2.5～3.75重量部であり、かつ前記外添剤Bの添加量が前記外添剤Aの添加量の1.5～2.0倍であることを特徴とする非磁性一成分現像用トナーが提供される。

【0013】

また、本発明によれば、上記の非磁性一成分現像用トナーを備え、かつ非接触DC現像方式であることを特徴とする現像装置が提供される。

さらに本発明によれば、上記の現像装置を備えた画像形成装置が提供される。

【発明の効果】

【0014】

本発明によれば、外添剤の離脱や埋め込みが生じて、安定したトナーの流動性が得られ、トナー規制ブレードへの融着が生じず、現像ローラ上でのトナーの帯電量および付着量がライフを通じて十分に維持され、トナーの過剰消費や地肌かぶりのない良好な画像を提供し得る、特に非接触DC現像方式の現像装置に適した非磁性一成分現像用トナーおよびそれを備えた現像装置、画像形成装置を提供することができる。

すなわち、画像形成装置、特に非接触DC現像方式の現像装置を備えた画像形成装置において、トナーが機械的なストレスを受けた場合においても、外添剤の埋め込みによるトナーの流動性低下を抑制し、トナー層の均一化と帯電量の安定化を図ることができ、ライフを通して良好な画像濃度と地肌かぶりの抑制を維持することができ、現像装置におけるトナー層規制ブレードへのトナー融着を防ぐことができる。また、着色剤を全く含まないトナーを用いることにより、トナー飛散時の汚れが目立ち難く、全てのカラートナーに共通使用することができる。

【0015】

また、本発明の非磁性一成分現像用トナーは、外添剤Aおよび外添剤Bが、シランカップリング剤で表面処理された酸化ケイ素とシランカップリング剤で表面処理された酸化チタンとの混合体であることにより、また酸化ケイ素が個数平均1次粒径5～10nmの疎水性小径シリカと個数平均1次粒径40～60nmの疎水性中径シリカとの混合体からなり、かつ酸化チタンが30～50nmの疎水性アナターゼ型酸化チタンであることにより、さらに外添剤Aが外添トナー粒子A100重量部に対して2.0～3.0重量部の酸化ケイ素および0.5～0.75重量部の酸化チタンであり、かつ外添剤Bが外添トナー粒子A100重量部に対して4.0～4.5重量部の酸化ケイ素および1.0～1.125重量部の酸化チタンであることにより、上記の効果がさらに発揮される。

【0016】

また、本発明の非磁性一成分現像用トナーは、外添トナー粒子Aおよび外添トナー粒子Bが、7.0～10.5 μm の体積平均粒径(D_{50})を有し、かつ63～73のガラス転移点(T_g)および119～139の融点(T_m)を有する結着樹脂を含むことにより、上記の効果がさらに発揮される。

【0017】

また、本発明の現像装置は、本発明の非磁性一成分現像用トナーを備え、かつ非接触DC現像方式であることにより、耐メカストレス性を向上させ、外添剤の埋め込みや離脱が生じてライフを通じて安定したトナーへの帯電付与ができ、地肌かぶりの抑制やトナー層規制ブレードへの融着を防ぎ、現像性と画質安定確保ができ、装置や制御系のコストアップといった問題がない。

【図面の簡単な説明】

【0018】

【図1】本発明の非磁性一成分現像用トナーを備えた現像装置およびベルト定着装置を備えたフルカラー画像形成装置の正面側からみた内部構成を示す概略断面図である。

【図2】本発明の現像装置の概略断面図である。

【発明を実施するための形態】

【0019】

本発明の非磁性一成分現像用トナー（以下「トナー」ともいう）は、少なくとも結着樹脂、着色剤、帯電制御剤および離型剤を含みかつ外添剤Aが添加された外添トナー粒子A

と、少なくとも結着樹脂、帯電制御剤および離型剤を含みかつ外添剤 B が添加された外添トナー粒子 B との混合体であり、前記外添トナー粒子 A と前記外添トナー粒子 B との重量割合が 95 ~ 85 : 5 ~ 15 であり、前記外添剤 A の添加量が外添トナー粒子 A 100 重量部に対して 2.5 ~ 3.75 重量部であり、かつ前記外添剤 B の添加量が前記外添剤 A の添加量の 1.5 ~ 2.0 倍であることを特徴とする。

【0020】

(1) 非磁性一成分現像用トナー (非磁性一成分現像剤)

本発明の非磁性一成分現像用トナーは、基本的に、少なくとも結着樹脂、着色剤、帯電制御剤および離型剤を含みかつ外添剤が添加された非磁性一成分現像用トナーであり、A C 現像方式にも使用できるが、非接触 D C 現像方式に適する。

10

【0021】

(結着樹脂)

本発明のトナーの結着樹脂としては、当該技術分野で常用される樹脂を用いることができ、63 ~ 73 のガラス転移点 (Tg) および 119 ~ 139 の融点 Tm を有する樹脂が好ましい。

結着樹脂のガラス転移点および融点が上記範囲より低いと、トナー規制ブレードへの附着や地肌かぶりが生じ易くなる。一方、結着樹脂のガラス転移点および融点が上記範囲を超えると、定着性が低下するなどの弊害が生じ易くなる。

ガラス転移点 (Tg) および融点 Tm の測定方法については、実施例において詳述する。

20

【0022】

本発明のトナーの結着樹脂としては、上記範囲のガラス転移点と融点とを有する熱可塑性樹脂が好ましく、様々な種類の樹脂の 1 種を単独でまたは 2 種以上を組み合わせ用いることができる。

このような熱可塑性樹脂としては、例えば、スチレン、パラクロロスチレンおよび - メチルスチレンなどのスチレン類; アクリル酸メチル、アクリル酸エチル、アクリル酸 n - プロピル、アクリル酸ラウリルおよびアクリル酸 2 - エチルヘキシルなどアクリル系単量体; メタクリル酸メチル、メタクリル酸エチル、メタクリル酸 n - プロピル、メタクリル酸ラウリルおよびメタクリル酸 2 - エチルヘキシルなどのメタクリル系単量体; アクリル酸、メタクリル酸およびスチレンスルホン酸ナトリウムなどのエチレン性不飽和酸単量体; アクリロニトリルおよびメタクリロニトリルなどのビニルニトリル類; ビニルメチルエーテルおよびビニルイソブチルエーテルなどのビニルエーテル類; ビニルメチルケトン、ビニルエチルケトンおよびビニルイソプロペニルケトンなどのビニルケトン類などが挙げられる。

30

【0023】

また、熱可塑性樹脂として、エチレン、プロピレンおよびブタジエンなどのオレフィン単量体の単独重合体、それらの単量体を 2 種以上組み合わせた共重合体、それら単独重合体および / または共重合体の混合物、エポキシ樹脂、ポリエステル樹脂、ポリウレタン樹脂、ポリアミド樹脂、セルロース樹脂およびポリエーテル樹脂などの非ビニル縮合系樹脂、ビニル系樹脂の混合物、それら樹脂の共存下でビニル系単量体を重合して得られるグラフト重合体などが挙げられる。

40

これらの熱可塑性樹脂の中でも、ポリエステル樹脂およびエポキシ樹脂が低温定着性、および耐久性の点で特に好ましい。

【0024】

本発明のトナーの結着樹脂は、4万 ~ 23万の範囲の重量平均分子量を有するのが好ましい。

重量平均分子量が上記の範囲であれば、本発明の効果がさらに発揮され、重量平均分子量が低過ぎると、定着高温側での剥離性が悪くなるおそれがあり、重量平均分子量が高過ぎると、低温定着性が悪くなるおそれがある。

【0025】

50

(着色剤)

本発明のトナーの着色剤としては、当該技術分野で常用される有機系および無機系の様々な種類および色の顔料および染料を用いることができ、例えば、黒色、白色、黄色、橙色、赤色、紫色、青色および緑色の着色剤が挙げられる。

【0026】

黒色の着色剤としては、例えば、カーボンブラック、酸化銅、二酸化マンガン、アニリンブラック、活性炭、非磁性フェライト、磁性フェライトおよびマグネタイトなどが挙げられる。

白色の着色剤としては、例えば、亜鉛華、酸化チタン、アンチモン白、硫化亜鉛などが挙げられる。

10

【0027】

黄色の着色剤としては、例えば、黄鉛、亜鉛黄、カドミウムイエロー、黄色酸化鉄、ミネラルファストイエロー、ニッケルチタンイエロー、ネーブルイエロー、ナフトールイエローS、ハンザイエローG、ハンザイエロー10G、ベンジジンイエローG、ベンジジンイエローGR、キノリンイエローレーキ、パーマントイエローNCG、タートラジンレーキ、C.I.ピグメントイエロー12、C.I.ピグメントイエロー13、C.I.ピグメントイエロー14、C.I.ピグメントイエロー15、C.I.ピグメントイエロー17、C.I.ピグメントイエロー93、C.I.ピグメントイエロー94、C.I.ピグメントイエロー138などが挙げられる。

【0028】

20

橙色の着色剤としては、例えば、赤色黄鉛、モリブデンオレンジ、パーマントオレンジGTR、ピラゾロンオレンジ、バルカンオレンジ、インダスレンブリリアントオレンジRK、ベンジジンオレンジG、インダスレンブリリアントオレンジGK、C.I.ピグメントオレンジ31、C.I.ピグメントオレンジ43などが挙げられる。

【0029】

赤色の着色剤としては、例えば、ベンガラ、カドミウムレッド、鉛丹、硫化水銀、カドミウム、パーマントレッド4R、リソールレッド、ピラゾロンレッド、ウオッチングレッド、カルシウム塩、レーキレッドC、レーキレッドD、ブリリアントカーミン6B、エオシンレーキ、ローダミンレーキB、アリザリンレーキ、ブリリアントカーミン3B、C.I.ピグメントレッド2、C.I.ピグメントレッド3、C.I.ピグメントレッド5、C.I.ピグメントレッド6、C.I.ピグメントレッド7、C.I.ピグメントレッド15、C.I.ピグメントレッド16、C.I.ピグメントレッド48:1、C.I.ピグメントレッド53:1、C.I.ピグメントレッド57:1、C.I.ピグメントレッド122、C.I.ピグメントレッド123、C.I.ピグメントレッド139、C.I.ピグメントレッド144、C.I.ピグメントレッド149、C.I.ピグメントレッド166、C.I.ピグメントレッド177、C.I.ピグメントレッド178、C.I.ピグメントレッド222などが挙げられる。

30

【0030】

紫色の着色剤としては、例えば、マンガン紫、ファストバイオレットB、メチルバイオレットレーキなどが挙げられる。

40

【0031】

青色の着色剤としては、例えば、紺青、コバルトブルー、アルカリブルーレーキ、ピクトリアブルーレーキ、フタロシアニンブルー、無金属フタロシアニンブルー、フタロシアニンブルー部分塩素化物、ファーストスカイブルー、インダスレンブルーBC、C.I.ピグメントブルー15、C.I.ピグメントブルー15:2、C.I.ピグメントブルー15:3、C.I.ピグメントブルー16、C.I.ピグメントブルー60などが挙げられる。

【0032】

緑色の着色剤としては、例えば、クロムグリーン、酸化クロム、ピグメントグリーンB、マイカライトグリーンレーキ、ファイナルイエローグリーンG、C.I.ピグメントグ

50

リーン7などが挙げられる。

【0033】

本発明においては、上記の着色剤の1種を単独でまたは2種を組み合わせることであり、それらの組み合わせは異色であっても同色であってもよい。

また2種以上の着色剤を複合粒子化して用いてもよい。

複合粒子は、例えば、2種以上の着色剤に適量の水、低級アルコールなどを添加し、ハイスピードミルなどの一般的な造粒機で造粒し、乾燥させることによって製造できる。

さらに、結着樹脂中に着色剤を均一に分散させるために、マスターバッチ化して用いてもよい。

複合粒子およびマスターバッチは、乾式混合の際にトナー組成物に混入される。

10

【0034】

着色剤の配合量は特に限定されないが、黒色の着色剤の場合、結着樹脂100重量部に対して3～10重量部が好ましく、4～8重量部が特に好ましい。また黒色以外のカラー着色剤の場合、結着樹脂100重量部に対して3～8重量部が好ましく、4～6重量部が特に好ましい。

着色剤の配合量が上記の範囲内であれば、トナーの各種物性を損なうことなしに、高い画像濃度を有し、画質品位の非常に良好な画像を形成することができる。

【0035】

(帯電制御剤)

本発明のトナーの帯電制御剤としては、当該技術分野で常用される正電荷制御用および負電荷制御用の電荷制御剤を用いることができる。

20

【0036】

正電荷制御用の電荷制御剤としては、例えば、ニグロシン染料およびその誘導体、トリフェニルメタン誘導体、四級アンモニウム塩、四級ホスホニウム塩、四級ピリジニウム塩、グアニジン塩、アミジン塩などの誘導体などが挙げられる。

負電荷制御用の電荷制御剤としては、例えば、クロム・アゾ錯体染料、鉄アゾ錯体染料、コバルト・アゾ錯体染料、サリチル酸、サリチル酸誘導体のクロム、亜鉛、アルミニウムおよびホウ素錯体；サリチル酸塩化合物、ナフトール酸、ナフトール酸誘導体のクロム、亜鉛、アルミニウムおよびホウ素錯体；ナフトール酸塩化合物、ベンジル酸、ベンジル酸誘導体のクロム、亜鉛、アルミニウムおよびホウ素錯体；ベンジル酸塩化合物、長鎖アルキル・カルボン酸塩、長鎖アルキル・スルホン酸塩などの界面活性剤などが挙げられる。

30

【0037】

本発明においては、上記の電荷制御剤の1種を単独でまたは2種以上を組み合わせることであり、

電荷制御剤の配合量は特に限定されないが、結着樹脂100重量部に対して0.01～5重量部が好ましく、0.5～3.0重量部が特に好ましい。

電荷制御剤の配合量が上記の範囲内であれば、トナーの各種物性を損なうことなしに、高い画像濃度を有し、画質品位の非常に良好な画像を形成することができる。

【0038】

(離型剤)

本発明のトナーの離型剤としては、当該技術分野で常用される離型剤を用いることができ、例えば、パラフィンワックスおよびマイクロクリスタリンワックスならびにそれらの誘導体などの石油系ワックス；フィッシュアトロプシワックス、ポリオレフィンワックス（ポリエチレンワックス、ポリプロピレンワックスなど）、低分子量ポリプロピレンワックスおよびポリオレフィン系重合体ワックス（低分子量ポリエチレンワックスなど）ならびにそれらの誘導体などの炭化水素系合成ワックス；カルナバワックス、ライスワックスおよびキャンデリラワックスならびにそれらの誘導体、木蠟などの植物系ワックス；蜜蝋、鯨蠟などの動物系ワックス；脂肪酸アミドおよびフェノール脂肪酸エステルなどの油脂系合成ワックス；長鎖カルボン酸およびその誘導体；長鎖アルコールおよびその誘導体

40

50

；シリコーン系重合体；高級脂肪酸などが挙げられる。

上記の誘導体には、酸化物、ビニル系モノマーとワックスとのブロック共重合体、ビニル系モノマーとワックスとのグラフト変性物などが含まれる。

本発明においては、上記の離型剤の1種を単独でまたは2種以上を組み合わせる用いることができる。

【0039】

離型剤は、融点95以下、ろうエステルまたは炭化水素系離型剤であるのが好ましい。その下限は60程度である。

融点が85以下であれば、本発明の効果がさらに発揮され、特に低温定着性において好ましい。

離型剤の配合量は特に限定されないが、結着樹脂100重量部に対して0.5～5重量部が好ましく、1.0～3.5重量部が特に好ましい。

離型剤の配合量が上記の範囲内であれば、トナーの各種物性を損なうことなしに、高い画像濃度を有し、画質品位の非常に良好な画像を形成することができる。

【0040】

また、本発明のトナーには、上記の成分以外にも、本発明の効果を阻害しない範囲において、磁性粉などの公知の添加剤を必要に応じて配合することができる。

【0041】

磁性粉としては、例えば、マグネタイト、 α -ヘマタイトおよび各種フェライトなどが挙げられる。

磁性粉の配合量は特に限定されないが、通常、結着樹脂100重量部に対して0.1～1.0重量部である。

【0042】

(外添剤)

本発明のトナーの外添剤としては、当該技術分野で常用される外添剤を用いることができ、例えば、酸化ケイ素(シリカ)および酸化チタン(チタニア)などが挙げられ、表面処理(疎水化処理)されているものが好ましい。

【0043】

表面処理は、シランカップリン剤、アミノシランカップリン剤、ヘキサメチルジシラザン、ジメチルジクロロシランなどのシラン化合物、またはジメチルシリコーン、メチルフェニルシリコーン、アミノ変性シリコーンオイル、フッ素変性シリコーンオイル、アルキル変性シリコーンオイル、エポキシ変性シリコーンオイルなどのシリコーンオイルを用いて、湿式法、乾式法などの公知の方法により行われる。疎水化は外部環境の変化に対する帯電性の変化を小さく、安定な帯電性を維持し、かつトナーの流動性を良好にするために好ましい。また、シリコーンオイルなどの変性物によって粒子を正帯電性または負帯電性にするすることができる。

本発明のトナーの外添剤としては、シランカップリング剤で表面処理された酸化ケイ素(シリカ)と酸化チタンとの混合体であるのが特に好ましい。これらは市販品として容易に入手可能である。

【0044】

本発明のトナーは、外添剤Aが添加された外添トナー粒子Aと、外添剤Bが添加された外添トナー粒子Bとの混合体であり、外添トナー粒子Aと外添トナー粒子Bとの重量割合が95～85：5～15、好ましくは92～87：8～13であり、外添剤Aの添加量が外添トナー粒子A100重量部に対して2.5～3.75重量部、好ましくは2.75～3.5重量部であり、かつ外添剤Bの添加量が外添剤Aの添加量の1.5～2.0倍、好ましくは1.65～1.85倍である。

着色剤と含まない外添トナー粒子Bの混合比率が少ないと、メカストレスによる外添剤の埋め込みによる、帯電性低下による地肌かぶりやトナー規制ブレードへの融着が発生し、画像への不具合が発生することがある。一方、また外添トナー粒子Bの多いと、トナーの帯電量が大きくなり、さらに透明トナーに起因する画像濃度不足が発生することがあ

10

20

30

40

50

る。

【0045】

外添剤Aと外添剤Bとは、構成材料が異なってもよいが、現像安定性、ライフ安定性の点で同一であるのが好ましい。

外添剤Aおよび外添剤Bは、酸化ケイ素が個数平均1次粒径5～10nm(例えば8nm)の(a)疎水性小径シリカと個数平均1次粒径40～60nm(例えば50nm)の(b)疎水性中径シリカとの混合体からなり、かつ前記酸化チタンが30～50nm(例えば40nm)の(c)疎水性アナターゼ型酸化チタンであるのが好ましい。

なお、外添剤の個数平均1次粒径は、例えば、透過型電子顕微鏡(TEM)で投影した画像から、その画像を画像処理装置にかけることにより計測できる。

10

【0046】

(a)疎水性小径シリカは、主としてトナーへの流動性およびマイナス帯電性を付与する効果がある。

疎水性小径シリカ粒子は、外添するトナー粒子100重量部に対して1.00～1.75重量部であるのが好ましい。より好ましくは1.25～1.50重量部である。

疎水性小径シリカ粒子が1.00重量部未満では、流動性が悪くなることがあり、1.75重量部を超えると、過剰な帯電による画像濃度不足したり、流動性が良過ぎてトナー飛散や転写での飛び散りを招くことがある。

【0047】

(b)疎水性中径シリカは、主としてトナー粒子に確実に付着してトナーの帯電安定性に寄与し、感光体かぶりを防止する効果がある。また、粒径が大きいため、ファンデルワールス力が低下し、転写性の向上やトナー同士の凝集防止にも寄与する。

20

疎水性中径シリカは、外添するトナー粒子100重量部に対して1.00～1.75重量部であるのが好ましい。より好ましくは1.25～1.50重量部である。

疎水性中径シリカが1.00重量部未満では、転写性が画低下することがあり、1.75重量部を超えると、感光体のへの筋状の傷が生じることがある。

【0048】

(c)疎水性アナターゼ型酸化チタンは、トナー粒子への付着性に優れ、主としてトナーの流動性に寄与する。アナターゼ型酸化チタンはシランカップリング剤との親和性に優れ、一定割合で被覆することができ、ヘキサメチルシラザンやシリコンオイルなどによりさらに疎水化処理されていてもよい。疎水性アナターゼ型酸化チタン粒子は、帯電分布が均一で、分散性にも優れている。

30

疎水性アナターゼ型酸化チタンは、外添するトナー粒子100重量部に対して0.05～1.00重量部であるのが好ましい。より好ましくは0.25～0.75重量部である。

疎水性アナターゼ型酸化チタンが0.05重量部未満では、帯電量の均一性が損なわれることがあり、1.00重量部を超えると、流動性が良過ぎてドクターブレードによる帯電付与性の低下が起こることがある。

【0049】

上記の3種の外添剤(a)、(b)および(c)を併用する場合、外添剤Aにおける(a)、(b)および(c)は、それぞれ外添するトナー粒子A100重量部に対して1.25～1.50重量部、1.25～1.50重量部および0.25～0.75重量部で、合計量2.50～3.75重量部であるのが好ましい。

40

また、外添剤Bにおける(a)、(b)および(c)は、それぞれ外添するトナー粒子B100重量部に対して2.25～2.5重量部、2.25～2.5重量部および0.5～1.125重量部で、合計量5.0～5.625重量部であるのが好ましい。

これにより外添剤Bの添加量は、上記の外添剤Aの添加量の1.5～2.0倍の範囲になる。

【0050】

したがって、外添剤Aが外添トナー粒子A100重量部に対して、2.5～3.0重量

50

部の酸化ケイ素および0.25～0.75重量部の酸化チタンであり、かつ外添剤Bが外添トナー粒子B100重量部に対して、4.5～5.0重量部の酸化ケイ素および0.5～1.125重量部の酸化チタンであるのが好ましい。

【0051】

(トナーの製造方法)

本発明のトナーは、未外添トナー粒子を作製し、異なる添加量の外添剤を添加した2種の外添トナー粒子AおよびBを作製し、これらを公知の方法で混合することにより作製することができる。

未外添トナー粒子は、一般的なトナーの製造方法、例えば、粉碎法などの乾式法、懸濁重合法、乳化凝集法、分散重合法、溶解懸濁法および溶融乳化法などの湿式法のような公知の方法により作製することができ、またこれらにコアシェル構造を持たせる工程を付加してもよい。これらの中でも、粉碎法は、湿式法と比較して工程が少なく設備投資額も少なく済むなどの点で特に好ましい。

以下粉碎法による未外添トナーの作製方法を説明する。

【0052】

粉碎法による未外添トナーの作製では、少なくとも結着樹脂、着色剤、帯電制御剤および離型剤を含むトナー材料を混合・溶融混練して混練物を得、次いで混練物を冷却固化・粉碎し、その後必要に応じて分級などの粒度調整を行い、未外添トナー粒子を得る。

【0053】

混合は乾式が好ましく、混合機としては、当該技術分野で常用される公知の装置を使用でき、例えば、ヘンシェルミキサ(商品名、三井鉱山株式会社製)、スーパーミキサ(商品名、株式会社カワタ製)、メカノミル(商品名、岡田精工株式会社製)などのヘンシェルタイプの混合装置、オングミル(商品名、ホソカワミクロン株式会社製)、ハイブリダイゼーションシステム(商品名、株式会社奈良機械製作所製)、コスモシステム(商品名、川崎重工業株式会社製)などの混合装置が挙げられる。

【0054】

混練機としては、当該技術分野で常用される公知の装置を使用でき、例えば、二軸押出機、三本ロール、ラボプラスチックミルなどの一般的な混練機が挙げられる。具体的には、例えば、TEM-100B(商品名、東芝機械株式会社製)、PCM-65/87、PCM-30(以上いずれも商品名、株式会社池貝製)などの1軸または2軸のエクストルーダ、ニーデックス(商品名、三井鉱山株式会社製)などのオープンロール方式の混練機が挙げられ、これらの中でも、オープンロール方式の混練機は、混練時のシェアが強く顔料などの色材および離型剤などを高分散できる点で好ましい。

【0055】

粉碎機としては、当該技術分野で常用される公知の装置を使用でき、例えば、超音速ジェット気流を利用して粉碎するジェット式粉碎機、高速で回転する回転子(ロータ)と固定子(ライナ)との間に形成される空間に固化物を導入して粉碎する衝撃式粉碎機が挙げられる。

【0056】

分級には、当該技術分野で常用される公知の装置、特に旋回式風力分級機(ロータリー式風力分級機)のような遠心力および風力により過粉碎トナー母粒子を除去できる分級機を使用できる。

【0057】

得られる未外添トナー粒子の体積平均粒径 D_{50} は、好ましくは7.0～10.5 μm であり、より好ましくは5～8 μm である。

トナー粒子の体積平均粒径が上記の範囲内であれば、高精細な画像を長期にわたって安定して形成することができる。トナー粒子の体積平均粒径が7.0 μm 未満では、トナー粒子の粒径が小さくなり過ぎ、高帯電化および低流動化が起こり、感光体にトナーを安定して供給することができなくなり、地肌かぶりおよび画像濃度の低下などが発生するおそれがある。一方、トナー粒子の平均粒径が10.5 μm を超えると、トナー粒子の粒径が

10

20

30

40

50

大きくなり過ぎ、高精細な画像が得られないことがある。

なお、未外添トナー粒子の体積平均粒径 D_{50} は、外添トナー粒子AおよびBの体積平均粒径 D_{50} とみなすことができる。

体積平均粒径 D_{50} の測定方法については、実施例において詳述する。

【0058】

外添トナー粒子は、未外添トナーに所定量の外添剤を添加し、公知の方法で混合して、外添剤をトナー粒子表面に被覆させることにより得ることができる。混合には、上記のような混合機、例えばヘンシュルミキサを用いることができる。

【0059】

(2) 現像装置および画像形成装置

本発明の現像装置は、本発明のトナーを備え、かつ非接触DC現像方式であることを特徴とする。

また、本発明の画像形成装置は、本発明の現像装置を備えてなる。

本発明の現像装置およびそれを備えた画像形成装置について、図面を用いて詳細に説明するが、本発明はこれにより限定されるものではない。

【0060】

(画像形成装置)

図1は、本発明の非磁性一成分現像用トナーを備えた現像装置およびベルト定着装置を備えたフルカラー画像形成装置の正面側からみた内部構成を示す概略断面図である。すなわち、電子写真方式のフルカラー画像形成装置であり、例えばネットワークを介して外部から送信されてくる画像データや画像読取装置(図示せず)によって読み取った画像データに基づいて、記録紙(転写媒体)に対して多色または単色の画像を形成するものである。

【0061】

画像形成装置1は、可視像形成部10、供給トレイ20、記録紙搬送手段30および定着装置40を具備されている。可視像形成部10の各ユニット10では、各ユニット内の感光体11に現像されてトナー像が形成され、トナー像は、記録紙(図示せず)に転写される。なお、トナー像は直接転写されても、また中間転写ベルトなどを介して転写されてもよい。

【0062】

可視像形成部10には、イエロー(Y)、マゼンタ(M)、シアン(C)、ブラック(B)の各色に対応して、4つの可視像形成ユニットが並設され、具体的には、供給トレイ20から定着装置40へ記録紙を搬送する搬送路に沿って、イエロー可視像形成ユニット110Y、マゼンタ可視像形成ユニット110M、シアン可視像形成ユニット110Cおよびブラック可視像形成ユニット110Bの順に配設され、搬送される記録紙に各色のトナーを多重転写するようになっている。各可視像形成ユニットは、それぞれイエロー(Y)、マゼンタ(M)、シアン(C)およびブラック(B)のトナーを用いて画像形成を行う。

【0063】

各可視像形成ユニットの帯電装置12は、感光体11の表面を所定の電位に均一に帯電させる。本図では、ノコ歯とスクリーングリッドからなり、感光体11の表面から非接触で近接させてコロナ放電とグリッドバイアス制御によって帯電させる接触帯電方式のスコロトロン帯電装置である。

【0064】

露光装置(レーザ光照射手段)13は、帯電装置12によって帯電された感光体11の表面を画像データに応じて露光し、感光体11の表面に静電潜像を形成する。

静電潜像が形成された感光体11の表面には現像装置14から帯電したトナーが供給され、現像装置14は、感光体11の表面に形成された静電潜像をトナーによって現像され、感光体11の表面にトナー像が形成される。図番51は、クリーニングブレードを示す。

10

20

30

40

50

【 0 0 6 5 】

転写ローラ 15 は、帯電トナーとは逆極性のバイアス電圧を印加され、感光体 11 に形成されたトナー像を、記録紙搬送手段 30 によって搬送される記録紙に転写させる。

クリーンユニット 16 は、転写ローラ 15 による転写処理の後に、感光体 11 の表面に残留したトナーを除去・回収する。記録紙に対するトナー像の転写を、各色の可視像形成ユニットにおいて順次行うことで、記録紙に各色のトナー像を多重転写する。

【 0 0 6 6 】

記録紙搬送手段 30 は、駆動ローラ 31、アイドルリングローラ 32 および無端状の搬送ベルト 33 からなり、各可視像形成ユニットによってトナー像が転写されるように、記録紙を搬送する。搬送ベルト 33 の外側表面は所定の電位に帯電され、搬送ベルト 33 は記録紙を静電吸着しながら搬送する。トナー像が転写された記録紙は、定着装置 40 に搬送させられ、定着装置 40 は、記録紙に熱と圧力とを与えて、記録紙 P 上に転写されたトナーを溶解させて記録紙に定着させる。

定着装置 40 の構成は特に限定されるものではなく、例えば加熱ローラ 41 と加圧ローラ 42 とを備え、これら両ローラによって記録紙を挟持しながら搬送する構成のものを用いることができる。なお、画像形成装置 1 に備えられる上記各部材の動作は、主制御部（制御用集積回路基板またはコンピュータ、不図示）によって制御される。

【 0 0 6 7 】

（現像装置）

図 2 は、図 1 の画像形成装置に好適に用いられる、本発明の現像装置の概略断面図である。図 2 には、現像装置 14 の説明のために感光体 11 も示されている。

現像装置 14 内には、感光体 11 に対向して配置された現像ローラ 61 が設けられ、現像ローラ 61 は感光体 11 との現像ギャップ 62 を保持している。現像ギャップ 62 はギャップ保持部材（図示せず）で、例えば $150 \pm 20 \mu\text{m}$ の精度で管理されている。現像ローラ 61 には供給ローラ 63 がニップ部 64 で接触され、それぞれのローラは高圧 DC 電源 67、68 と接続されている。

【 0 0 6 8 】

現像ローラ 61 は、例えばアルミニウム製 16、中心軸シャフト 7、肉厚 1 mm、表面粗さ Ra が $0.3 \mu\text{m}$ で構成されている。供給ローラ 63 は、例えばウレタンゴム製でアスカ C 硬度 2 ~ 15 度のスポンジ状、外径 16.6、シャフト径 7 でスポンジ層の厚み 4.8 mm で構成されている。現像ローラ 61 とのニップ部 64 の食い込み量は、例えば 0.5 mm である。現像ローラと供給ローラとの接触部の長手方向の幅は、例えば 330 mm である。感光体 11 の回転方向に対して、現像ローラ 61 と供給ローラ 63 は回転方向が逆に設定されている。

【 0 0 6 9 】

トナー層規制ブレード 80 は、プレート 65 とゴム層 66 で構成され、プレート 65 の基端は供給ホッパー 73 の上壁に固定されている。

プレート 65 は、例えばリン青銅またはアルミニウム製で厚さ 0.1 mm で長さ 35 mm、先端部のゴム層 66 は、例えば厚さ 1.0 mm、長さ 10 mm で幅 333 mm の JIS - A 硬度 20 ~ 75 のウレタンゴムで構成される。

プレート 65 の弾性付勢力を介して、トナー層規制ブレード 80 による現像ローラ 61 への線圧は、例えば 5 ~ 50 g/cm 範囲に調整され、現像ローラ上に供給されるトナー層はブレード 80 によって規制されながら現像ローラとの摩擦でトナーが帯電する。

供給ホッパー 73 内には攪拌ローラ 70、71、72 が設けられ、トナー 74 が攪拌され供給ローラへ順次搬送供給される。

【 0 0 7 0 】

このような構成において、上述した非磁性一成分現像用トナー 74 が供給ホッパー 73 内で攪拌されて極弱く帯電し、各攪拌ローラ 70、71、72 から供給ローラ 63 に供給され、さらに現像ローラ 61 上に供給される。このとき、トナー 74 は現像ローラ 61 と供給ローラ 63 に接続された高圧電源 67、68 から印加された電圧の差で、現像ローラ

10

20

30

40

50

上へ汲み上げられ、ローラ上にトナー層が形成される。次にトナー74はトナー層規制ブレード80のゴム層66を通過する際に、ブレードからの圧力で層規制を受け摩擦により、所定の帯電が付与される。トナーが感光体11と対向する位置に搬送されたとき、感光体11の潜像面には電源67から現像ローラ61に印加されたDC電圧と感光体11の表面電位との現像電位差に応じてトナーが現像ギャップ62を飛翔して、感光体11の潜像が可視化される。前述のように可視像形成部10、供給トレイ20、記録紙搬送手段30および定着装置40を介して記録紙に印字印刷がなされる。

【0071】

本発明において、印字開始時の現像ローラ61上のトナー帯電量($\mu\text{c}/\text{g}$: $||$ は絶対値を示す)は、通常、少なくとも $|\pm 3.0| \mu\text{c}/\text{g}$ 以上、好ましくは $|\pm 5.0| \mu\text{c}/\text{g}$ を超え、 $|\pm 15.0| \mu\text{c}/\text{g}$ 以下、好ましくは $|\pm 12.0| \mu\text{c}/\text{g}$ 以下の値である。

10

トナー帯電量が $|\pm 3.0| \mu\text{c}/\text{g}$ 未満では、トナーによる地肌かぶりや規制ブレードへの融着が生じ易くなる。また、トナー帯電量が $|\pm 15.0| \mu\text{c}/\text{g}$ を超えると画像濃度が不足することがある。

【0072】

また、本発明において、印字開始時の現像ローラ上のトナー付着量(mg/cm^2)は、通常、 $0.4 \text{mg}/\text{cm}^2$ 以上、好ましくは $0.55 \text{mg}/\text{cm}^2$ 以上である。

トナー付着量が $0.4 \mu\text{m}/\text{cm}^2$ 未満では画像濃度に問題が生じ生じ易くなる。トナー付着量の上限は、 $0.8 \text{mg}/\text{cm}^2$ 程度である。

20

なお、現像ローラ上の帯電量および付着量の測定は、現像ローラ上のトナーを吸引したときのトナーの電荷量を測定し、吸引した質量から比電荷を求め、現像ローラ面のトナー吸引面積を求め、単位面積当たりの付着量を求める。詳しくは、実施例において説明する。

【0073】

また、本発明において、印字開始時から5000枚連続印字までにおける現像ローラ61上のトナー帯電量($\mu\text{c}/\text{g}$)は、通常、 $|\pm 5| \sim |\pm 12|$ である。

さらに、画像形成装置においては、印字開始時からの5000枚連続印字までにおける現像ローラ上のトナー付着量(mg/cm^2)は、通常、 0.55mg 以上であり、画像の安定性を得ることができる。

30

【実施例】

【0074】

以下に実施例および比較例により本発明を具体的に説明するが、これらの実施例により本発明が限定されるものではない。

実施例および比較例において、各物性値を以下に示す方法により測定した。

【0075】

[結着樹脂のガラス転移点(転移温度) T_g]

示差走査熱量計(パーキンエルマージャパン株式会社製、型式: Diamond DSC)を用い、日本工業規格(JIS) K7121-1987に準じて、試料 0.01g を昇温速度 10 /分で加熱してDSC曲線を測定する。得られたDSC曲線において、ガラス転移に相当する吸熱ピークの低温側のベースラインを高温側に延長した直線とピークの低温側の曲線に対して勾配が最大になる点で引いた接線との交点の温度をガラス転移点 T_g () とする。

40

【0076】

[結着樹脂の融点 T_m]

示差走査熱量計(パーキンエルマージャパン株式会社製、型式: Diamond DSC)を用い、日本工業規格(JIS) K7121-1987に準じて、試料 0.01g を温度 20 から昇温速度 10 /分で 200 まで加熱し、次いで 200 から降温速度 50 /分で 20 に急冷させる操作を2回繰返し、DSC曲線を測定する。2回目の操作で測定したDSC曲線の融解に相当する吸熱ピークの温度を融点 T_m () とする。

50

【0077】

[トナー粒子の体積平均粒径 D_{50}]

電解液（ベックマン・コールター株式会社製、商品名：ISOTON-II）50mlに、試料20mgおよびアルキルエーテル硫酸エステルナトリウム（分散剤、キシダ化学株式会社製）1mlを加え、超音波分散器（株式会社エスエムテ製、卓上型2周波超音波洗浄器、型式：UH-50）を用いて周波数20kHzで3分間分散処理して測定用試料を得る。得られた測定用試料を、粒度分布測定装置（ベックマン・コールター株式会社製、型式：Multisizer3）を用いて、アパーチャ径：20 μ m、測定粒子数：50000カウントの条件下で測定し、試料粒子の体積粒度分布から体積平均粒径 D_{50} （ μ m）を求める。

10

【0078】

（実施例1）

以下の前混合工程、溶融混練工程、粉碎分級工程および外添工程により、実施例1のトナーを製造した。

【0079】

[前混合工程]

結着樹脂：ポリエステル樹脂（Tg68、Tm129調整、重量平均分子量9万、花王株式会社製サンプル）100質量部

着色剤：カーボンブラック（エポニックテグザジャパン株式会社製、商品名：NipeX-60）6質量部

20

帯電制御剤：ホウ素錯体（日本カーリット株式会社製、商品名：LR-147）

1.4質量部

離型剤：カルナバワックス（融点84、東亜化成株式会社製、商品名：Towax-171）1質量部

上記のトナー原料を、ヘンシェルミキサ（三井鉱山株式会社（現 日本コークス工業株式会社）製、型式：FM20C）を用いて、3分間均一混合して、着色剤を含むトナー原料の混合物（原材料）10kgを得た。

着色剤を配合しないこと以外は、上記と全く同じ構成となるようにして着色剤を含まないトナー原料の混合物（原材料）5kgを得た。

【0080】

30

[溶融混練工程]

得られた原材料をそれぞれ二軸押出機（株式会社池貝製、型式：PCM-37）を用いて、シリンダ設定温度140、パレル回転数200rpm、原料供給速度5kg/時間で溶融混練して、溶融混練物9kgおよび4kgを得た。

[粉碎分級工程]

得られた溶融混練物を、冷却ベルトで室温まで冷却固化させた後、カッターミル（オリエント株式会社製、型式：VM-16）を用いて粗粉碎し、次いでカウンタージェットミル（ホソカワミクロン株式会社製、型式：AFG）を用いて微粉碎し、さらにロータリー式分級機（ホソカワミクロン株式会社製、型式：TSPセパレータ）を用いて分級して、未外添トナー粒子（体積平均粒径 D_{50} ：8.8 μ m）7.2kgおよび3.2kgを得た。

40

【0081】

[外添工程]

得られた着色剤を含む未外添トナー粒子100質量部に対して、シランカップリング剤とジメチルシリコンオイルで表面処理された疎水性小径シリカ（個数平均1次粒径：8nm、クラリアントジャパン株式会社製、商品名：H3004）1.5質量部、シランカップリング剤で表面処理された疎水性中径シリカ（個数平均1次粒径：50nm、クラリアントジャパン株式会社製、商品名：H05TM）1.5質量部、シランカップリング剤で表面処理された酸化チタン（チタン工業株式会社製、商品名：ST500R）0.75質量部を添加し、ヘンシェルミキサ（三井鉱山株式会社（現 日本コークス工業株式会社

50

) 製、型式：FM20C)を用いて混合し、外添剤添加量3.75重量部の着色剤を含む外添トナー粒子0.5kgを得た。

得られた着色剤を含まない未外添トナー粒子100質量部に対して、上記の疎水性小径シリカ2.25重量部、疎水性中径シリカ2.25部および酸化チタンを1.125重量部とすること以外は上記と同様にして、外添剤添加量5.625重量部の着色剤を含まない外添トナー粒子0.1kgを得た。

得られた着色剤を含む外添トナー粒子と着色剤を含まない外添トナー粒子とを混合比率で95重量%と5重量%とになるように混合して、実施例1のトナー0.3kgを得た。

【0082】

(実施例2～5および比較例1～4)

表1に示すような外添剤の配合量および着色剤を含む外添トナー粒子と着色剤を含まない外添トナー粒子との混合比率とすること以外は実施例1と同様にして、実施例2～5および比較例1～4のトナーをそれぞれ0.3kg得た。

【0083】

【表 1】

	トナー	小径シカ		中径シカ		酸化チタン		外添剤合計		外添剤添加 量比	トナー混合 比率(%)		合計 (%)
		重量部	重量部	重量部	重量部	重量部	重量部	重量部	重量部				
実施例1	着色剤有り	1.5	1.5	1.5	0.75	3.75	1.5倍	95	5	1.5倍	95	5	100
	着色剤無し	2.25	2.25	2.25	1.125	5.625							
実施例2	着色剤有り	1.0	1.0	1.0	0.5	2.5	2倍	85	15	2倍	85	15	100
	着色剤無し	2.0	2.0	2.0	1.0	5.0							
実施例3	着色剤有り	1.25	1.25	1.25	0.65	3.15	1.75倍	90	10	1.75倍	90	10	100
	着色剤無し	2.1875	2.1875	2.1875	1.1375	5.5125							
実施例4	着色剤有り	1.5	1.5	1.5	0.75	3.75	1.5倍	85	15	1.5倍	85	15	100
	着色剤無し	2.25	2.25	2.25	1.125	5.625							
実施例5	着色剤有り	1.0	1.0	1.0	0.5	2.5	2倍	95	5	2倍	95	5	100
	着色剤無し	2.0	2.0	2.0	1.0	5.0							
比較例1	着色剤有り	1.0	1.0	1.0	0.5	2.5	1.25倍	95	5	1.25倍	95	5	100
	着色剤無し	1.25	1.25	1.25	0.63	3.125							
比較例2	着色剤有り	2.25	2.25	2.25	1.125	5.625	2倍	85	15	2倍	85	15	100
	着色剤無し	4.5	4.5	4.5	2.25	11.25							
比較例3	着色剤有り	1.0	1.0	1.0	0.5	2.5	2.2倍	97	3	2.2倍	97	3	100
	着色剤無し	2.2	2.2	2.2	1.1	5.5							
比較例4	着色剤有り	1.80	1.80	1.80	0.90	4.5	1.5倍	80	20	1.5倍	80	20	100
	着色剤無し	2.70	2.70	2.70	1.35	6.8							

【0084】

(評価)

次のようにして得られた実施例1～5および比較例1～4のトナーを評価した。

評価用に改造した市販のフルカラー複写機(シャープ株式会社製、型式:MX2300

10

20

30

40

50

、図2参照)を用いて、23 / 55%RH下での現像ローラ上のトナー帯電量およびトナー付着量、印字画像濃度、地肌かぶりならびにトナー層規制ブレード上の融着を、初期および5000枚印字(連続実写)後についてそれぞれ評価した。

【0085】

画像形成装置(上記の改造されたフルカラー複写機)を次の条件に設定した。

感光体11の回転速度 : 145 mm / S

現像ローラ61の回転速度 : 145 mm / S

供給ローラ63の回転速度 : 116 mm / S

攪拌ローラ70の回転数 : 157 rpm

攪拌ローラ71の回転数 : 157 rpm

攪拌ローラ72の回転数 : 38 rpm

供給ローラ63 : スポンジ(アスカC硬度5度、株式会社イノアック製、商品名 : ENDUR-Cウレタンロール)

高圧DC電源67から現像ローラ61への印加電圧 : DC - 800 V

高圧DC電源68から供給ローラ63への印加電圧 : DC - 900 V

現像ローラ61と供給ローラ63との間の電圧差 : 100 V

(トナーは、現像ローラ61と供給ローラ63との間での摩擦による帯電と100Vの電圧差(電位差)で現像ローラ61に汲み上げられ、トナー規制ブレード80を通過の際に、摩擦によりさらにマイナス帯電が付与される)

感光体11のベタ部の表面電位 : DC - 50 V

感光体11と現像ローラ61間の電圧差 : 750 V

トナー規制ブレード80 : ウレタンゴム(JIS-A硬度50度)

プレート65 : リン青銅

現像ローラ61に対する線圧 : 15 g / cm

【0086】

[現像ローラ上のトナー帯電量および付着量]

現像ローラ上のトナーを吸引したときのトナーの電荷量を測定し、吸引したトナーの重量から比電荷(帯電量)を求めた。また、吸引跡に約230mmの長さ切断した透明テープ(メンディングテープ、住友スリーエム株式会社製、幅18mm)を貼付し、白紙上に貼り付け、吸引した面積から単位面積当たりの付着量(mg / cm^2)を求めた。

得られた帯電量の結果(|は絶対値を表す)から、次の基準により現像ローラ上のトナー帯電量を評価した。

: | - 5 | $\mu\text{C} / \text{g}$ を超えて | - 12 | $\mu\text{C} / \text{g}$ 以下

: | - 3 | $\mu\text{C} / \text{g}$ 以上 | - 5 | $\mu\text{C} / \text{g}$ 以下または

| - 12 | $\mu\text{C} / \text{g}$ を超えて | - 15 | $\mu\text{C} / \text{g}$ 以下

x : | - 3 | $\mu\text{C} / \text{g}$ 未満または | - 15 | $\mu\text{C} / \text{g}$ を超える

得られた付着量の結果から、次の基準により現像ローラ上のトナー付着量を評価した。

: 0.55 mg / cm^2 以上

: 0.40 mg / cm^2 以上 0.55 mg / cm^2 未満

x : 0.40 mg / cm^2 未満

現像ローラ上のトナーの帯電量が適正でなく、低い場合にはトナー飛散や地肌かぶりが、高い場合には画像濃度不足がそれぞれ生じ易くなる。

【0087】

[印字画像濃度]

反射濃度計(グレッタグマクベス社製、型式:RD-918)を用いて、ベタ画像部(50mm x 50mm)の光学反射濃度を測定して印字画像濃度とし、次の基準により評価した。

: 1.35 以上

: 1.35 未満 1.25 以上

x : 1.25 未満

【 0 0 8 8 】

[地肌かぶり]

約 2 3 0 m m の長さに切断した透明テープ（メンディングテープ、住友スリーエム株式会社製、幅 1 8 m m ）を感光体上の非画像部に貼付し、その後白紙に貼付し、反射分光濃度計（エス・ディ・ジー株式会社製、型式：X - r i t e 9 3 8 ）を用いて、貼付部の濃度を測定した。予め感光体上の非画像部に貼付しないで白紙にのみに貼付した透明テープの貼付部の濃度を測定しておき、上記の濃度との差を地肌カブリ値とし、次の基準により評価した。

- : 0 . 0 1 未満
- : 0 . 0 1 以上 0 . 0 2 未満
- × : 0 . 0 2 以上

10

【 0 0 8 9 】

[トナー層規制ブレード上の融着]

5 0 0 0 枚印字（連続実写）後について、A 4 紙（2 1 0 . 3 m m × 2 9 7 . 0 m m ）の全面にべた画像を印字し、目視により白筋の有無を確認した。また、現像ローラを取り外し、ブローアードナー層規制部材（ブレード）上のトナーを吹き飛ばし、その後光学顕微鏡によりトナー層規制ブレード上の融着の有無を確認し、次の基準により評価した。

- : 画像およびブレード上の融着が目視にて確認されない
- : 画像上の白筋は発生していないが目視にてのみ融着が確認される
- × : 画像上の白筋が発生する

20

【 0 0 9 0 】

[総合評価]

上記の評価結果に基づいて、次の基準によりトナーを総合評価した。

- : 全ての評価において を満足するもの
- × : 全ての評価において を満足しないもの

上記の初期および 5 0 0 0 枚印字（連続実写）後の評価結果をそれぞれ表 2 および表 3 に示す。

【 0 0 9 1 】

【表 2】

	初期評価											
	現像ローラ上					印字画像濃度					地肌かぶり	
	トナー帯電量 ($-\mu\text{c/g}$)	評価	トナー付着量 (mg/cm^2)	評価	数値	評価	数値	評価	数値	評価	数値	
実施例1	8.0	○	0.65	○	1.40	○	0.003	○	0.003	○	0.003	
実施例2	7.0	○	0.70	○	1.40	○	0.003	○	0.003	○	0.003	
実施例3	7.6	○	0.67	○	1.41	○	0.003	○	0.003	○	0.003	
実施例4	9.4	○	0.59	○	1.38	○	0.002	○	0.002	○	0.002	
実施例5	6.9	○	0.72	○	1.43	○	0.005	○	0.005	○	0.005	
比較例1	6.7	○	0.74	○	1.44	○	0.005	○	0.005	○	0.005	
比較例2	13.3	△	0.44	△	1.23	×	0.001	×	0.001	○	0.001	
比較例3	6.3	○	0.77	○	1.44	○	0.008	○	0.008	○	0.008	
比較例4	11.0	○	0.51	○	1.24	×	0.003	×	0.003	○	0.003	

【 0 0 9 2 】

10

20

30

40

【表 3】

	5000枚印字後評価										トナー層規制ブレードへの融着	総合評価
	現像ローラ上					地肌かぶり						
	トナー帯電量 ($-\mu\text{c/g}$)	評価	トナー付着量 (mg/cm^2)	評価	数値	評価	数値	評価	数値	評価		
実施例1	6.8	○	0.70	○	1.42	○	0.005	○	0.005	○	○	○
実施例2	5.5	○	0.76	○	1.44	○	0.007	○	0.007	○	○	○
実施例3	6.3	○	0.74	○	1.43	○	0.005	○	0.005	○	○	○
実施例4	8.5	○	0.63	○	1.38	○	0.004	○	0.004	○	○	○
実施例5	5.2	○	0.77	○	1.45	○	0.008	○	0.008	○	○	○
比較例1	4.7	△	0.78	△	1.45	○	0.022	○	0.022	×	×	×
比較例2	12.6	△	0.50	△	1.30	△	0.0018	△	0.0018	○	○	×
比較例3	4.1	△	0.80	△	1.45	○	0.025	○	0.025	×	×	×
比較例4	9.5	○	0.60	○	1.34	○	0.005	△	0.005	○	○	×

10

20

30

40

【0093】

表1～3から次のことがわかる。

(1) 実施例1では、トナー層規制ブレード通過後にトナー層が規制され、現像ローラ上のトナーの帯電量は $-8.0\mu\text{c/g}$ 、トナー付着量は 0.65mg/cm^2 であった。

50

また、現像では、ベタ部の画像濃度（印字画像濃度）1.40、地肌かぶり0.003の良好な画像が得られた。

（2）実施例1～5では、トナーが現像でのストレスを受けた場合であっても、外添剤の添加量を多くした着色剤を含まないトナーを最適な比率で混合しているために、適度な流動性が維持され、トナー層形成と安定した帯電性が得られ、安定した画像濃度とかぶりの少ない良好な画質が得られるものと考えられる。また、実施例1～5では、5000枚の実写後においても、安定した画像濃度と地肌カブリやトナー層規制ブレードへの融着による白筋画像の不具合もなく、良好な画質を維持することができた。

【0094】

（3）比較例1では、5000枚印字後において、トナー帯電量の低下に伴い地肌かぶりが発生し、トナー層規制ブレードへの融着が発生した。これは、着色剤を含まないトナーの外添剤添加量比が1.25倍と少ないため、外添剤の埋め込みが発生したためと考えられる。

10

（4）比較例2では、初期画像が不足し、5000枚印字後のトナー層規制ブレードへの融着は発生しないものの、必要な画像濃度が得られなかった。これは、着色剤を含まないトナー外添剤添加量比が2.0倍であっても、その添加量が2.25～4.5重量部と多いためと考えられる。

【0095】

（5）比較例3では、5000枚印字後において、トナー帯電量の低下に伴い地肌かぶりが発生し、トナー層規制ブレードへの融着が発生した。これは、着色剤を含まないトナーの外添剤添加量比が2.2倍と多いにも拘らず、トナー混合比率が3%と少ないため、外添剤の埋め込みが発生したためと考えられる。

20

（6）比較例4では、初期画像が不足し、5000枚印字後のトナー層規制ブレードへの融着は発生しないものの、必要な画像濃度が得られなかった。これは、着色剤を含まないトナーの小径および中径シリカの外添剤添加量が2.7重量部と多く、トナー混合比率も20%と多いためと考えられる。

【符号の説明】

【0096】

- 1 画像形成装置
- 10 可視像形成部
- 10Y イエロー可視像形成ユニット
- 10M マゼンタ可視像形成ユニット
- 10C シアン可視像形成ユニット
- 10B ブラック可視像形成ユニット
- 11 感光体（像担持体）
- 12 帯電装置
- 13 露光装置（レーザ光照射手段）
- 14 現像装置
- 15 転写ローラ
- 16 クリーナユニット
- 17 除電装置
- 20 供給トレイ
- 30 記録紙搬送手段
- 31 駆動ローラ
- 32 アイドリングローラ
- 33 無端状の搬送ベルト
- 40 定着装置
- 41 加熱ローラ
- 42 加圧ローラ
- 51 クリーニングブレード

30

40

50

フロントページの続き

(51)Int.Cl. F I
G 0 3 G 9/08 3 4 4
G 0 3 G 15/08 5 0 7 L

(72)発明者 新川 幸治
大阪府大阪市阿倍野区長池町2番2号 シャープ株式会社内

審査官 福田 由紀

(56)参考文献 特開2010-008519(JP,A)
特開2008-083254(JP,A)
特開2010-117582(JP,A)
特開2004-258265(JP,A)
特開2006-119413(JP,A)
特開2009-193085(JP,A)
特開2002-278140(JP,A)
特開2010-243554(JP,A)
特開平11-065281(JP,A)
特開平08-248669(JP,A)

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