

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第4393952号
(P4393952)

(45) 発行日 平成22年1月6日(2010.1.6)

(24) 登録日 平成21年10月23日(2009.10.23)

(51) Int.Cl.		F 1			
G03G	9/08	(2006.01)	G03G	9/08	372
G03G	9/113	(2006.01)	G03G	9/08	374
			G03G	9/10	351

請求項の数 7 (全 28 頁)

(21) 出願番号	特願2004-260670 (P2004-260670)	(73) 特許権者	000006747 株式会社リコー 東京都大田区中馬込1丁目3番6号
(22) 出願日	平成16年9月8日(2004.9.8)	(74) 代理人	100108121 弁理士 奥山 雄毅
(65) 公開番号	特開2006-78632 (P2006-78632A)	(72) 発明者	朝比奈 安雄 東京都大田区中馬込1丁目3番6号 株式 会社リコー内
(43) 公開日	平成18年3月23日(2006.3.23)	(72) 発明者	富田 正美 東京都大田区中馬込1丁目3番6号 株式 会社リコー内
審査請求日	平成19年8月23日(2007.8.23)	審査官	仁科 努
		(58) 調査した分野(Int.Cl., DB名)	G03G 9/08

(54) 【発明の名称】 トナーの製造方法

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

少なくとも結着樹脂と着色剤とからなるトナー母体粒子の表面に外添剤が添加されたトナー粒子を少なくとも2種類含むトナーの製造方法であって、

前記母体粒子として1種類の母体粒子を用い、

前記トナー母体粒子に、少なくとも2種類の外添剤それぞれを単独で添加・混合して、少なくとも2種類のトナー粒子を作成し、

該作成した少なくとも2種類のトナー粒子を混合する

ことを特徴とするトナーの製造方法。

【請求項2】

請求項1に記載のトナーの製造方法において、

前記少なくとも2種類の外添剤は、それぞれ個数平均粒径が異なる

ことを特徴とするトナーの製造方法。

【請求項3】

請求項2に記載のトナーの製造方法において、

前記少なくとも2種類の外添剤は、少なくとも、個数平均粒径が75～500nmの範囲にある外添剤と個数平均粒径が5～20nmの範囲にある外添剤とである

ことを特徴とするトナーの製造方法。

【請求項4】

請求項2に記載のトナーの製造方法において、

10

20

前記少なくとも2種類の外添剤は、少なくとも、個数平均粒径が75～500nmの範囲にある外添剤と個数平均粒径が20～75nmの範囲にある外添剤と個数平均粒径が5～20nmの範囲にある外添剤とである

ことを特徴とするトナーの製造方法。

【請求項5】

請求項1又は2に記載のトナーの製造方法において、
前記少なくとも2種類の外添剤は、それぞれ材質が異なる
ことを特徴とするトナーの製造方法。

【請求項6】

請求項5に記載のトナーの製造方法において、
前記少なくとも2種類の外添剤は、無機微粒子及び/又は有機微粒子である
ことを特徴とするトナーの製造方法。

10

【請求項7】

請求項5又は6に記載のトナーの製造方法において、
前記少なくとも2種類の外添剤は、無機微粒子がシリカ、チタニア、アルミナである
ことを特徴とするトナーの製造方法。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、複写機、ファクシミリ、プリンター等の静電複写プロセスによる画像形成に
用いられる静電潜像現像用トナーに関するものであり、また、このトナーを用いる画像形
成装置に関するものである。

20

【背景技術】

【0002】

複写機、プリンタ、ファクシミリ等の画像形成装置では、電子写真方式による静電潜像
を顔料を含む着色樹脂粒子のトナーで可視像化する画像形成方法が用いられている。この
画像方法は、高精度の画質を有する画像を高速で形成することができ、とくに、最近は、
モノクロ画像だけではなく、フルカラー画像を形成し、長期の使用にも耐えうる耐久性、
安定性を有している。

しかし、近時、求められる画像品位が高くなり、従来なら十分なレベルとされていたも
のも、さらなる向上を求められるようになってきている。特に、画質に対して細線、微小ドッ
トに対する高い再現性が求められており、これに対応する一つの技術が、粒径の小さい微小
トナーを用いることであり、さらに、球形化されたトナーを用いることである。

30

しかし、小粒径化されたトナーでは、その十分な帯電量を付与することが困難になっ
ている。その理由としては、粒子が小さいために、その表面積が大きく、また、ファンデワ
ールス力も大きくなっており、流動性が低下するために摩擦帯電付与部材と十分に摩擦し
ない等が挙げられよう。このため、小粒径のトナーを使用した場合、トナー飛散やカブリ
等の問題が発生することが多い。さらに、感光体との付着力が強くなることから、低コス
トで構造の簡単なエラストマー製のブレードによるクリーニング方式で、十分なクリー
ニングが困難になると言う問題がある。

40

また、球形化されたトナーでは、電界に忠実に飛翔・移動することから高精細な潜像を
再現よく現像することができる。さらに、転写における電界に対しても、同様で、高効率
の転写ができる。しかし、感光体上で転がりやすいために、ブレードによるクリーニング
方式で、十分なクリーニングが困難になると言う問題がある。

【0003】

これらの問題を改善するために、トナーには、付着力を制御して流動性を向上させ、帯
電量を調整するために外添剤が用いられている。

例えば、特許文献1の「静電荷像現像剤」では、「ほぼ球形の爆燃法により得られたシ
リカ微粒子を含有する」トナーが開示されている。また、特許文献2の「フルカラートナ
ー」では、「中間転写体に各色のトナー像を順次転写した後、転写材に一括転写して画像

50

を形成する中間転写体方式の電子写真装置に用いられるフルカラートナーにおいて、結着樹脂及び着色剤を含有してなる樹脂微粒子の表面に平均粒子径20～350nmの無機微粒子が外添されてなるトナーが開示されている。特許文献3の「静電荷像現像用トナー組成物」では、「トナー粒子と、被処理微粒子100重量部に対して5ないし90重量部のフッ素含有カップリング剤で処理された平均粒子径30nmないし500nmの表面処理微粒子とを含有する」トナーが開示されている。特許文献4の「静電潜像現像用トナー」では、「個数平均粒径が5～70nmで疎水性の無機微粒子Aと、個数平均粒径が80～800nmで所定の粒径の粒子を含む無機微粒子Bとを含有」するトナーが開示されている。特許文献5の「電子写真用現像剤」では、「体積平均粒子径D50が3～9μmであるトナー粒子に、外添剤として、平均粒子径が8～20nmの無機化合物A、平均粒子径が30～70nmの無機化合物B及び平均粒子径が300～600nmの無機酸化物Cを添加してなる」トナーが開示されている。特許文献6の「画像形成装置」では、「シリコンオイル処理された無機微粒子を外添剤として含む」トナーが開示されている。

10

【0004】

特許文献7の「カラー電子写真用トナー」では、「前記外添剤は少なくとも第1の疎水性シリカ微粒子、第2の疎水性シリカ微粒子および疎水性酸化チタン微粒子の3種であって、所定の関係を満足する」トナーが開示されている。特許文献8の「トナー組成物」では、「2種の被覆シリカおよび被覆金属酸化物からなる表面添加剤混合物」とからなるトナーが開示されている。特許文献9の「トナー」では、「該外添剤が、真比重が1.3～1.9であり、体積平均粒径が80～300nmである単分散球形シリカ」を含有するトナーが開示されている。特許文献10の「トナー」では、「少なくとも3種の外添剤を混合添加してなる負荷電性トナーにおいて、この外添剤が個数平均粒径10～30nmの第1の無機微粒子と、個数平均粒径10～90nmの第2の無機微粒子と、個数平均粒径100～1000nmの第3の無機微粒子とからなり、所定の関係を有する」トナーが開示されている。特許文献11の「トナー」では、「数平均一次粒子径が5nm以上15nm未満の小粒径微粒子Aと、数平均一次粒子径が15nm以上80nm未満の中間粒径微粒子Bと、数平均一次粒子径が80nm以上500nm以下の大粒径微粒子Cとからなる」トナーが開示されている。

20

【0005】

【特許文献1】特開平5-224456号公報

30

【特許文献2】特開2001-34007号公報

【特許文献3】特開平9-319135号公報

【特許文献4】特開平10-207112号公報

【特許文献5】特開平11-143115号公報

【特許文献6】特開200-267343号公報

【特許文献7】特開2000-321812号公報

【特許文献8】特開2001-22119号公報

【特許文献9】特開2001-66820号公報

【特許文献10】特開平10-10773号公報

【特許文献11】特開2001-147547号公報

40

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0006】

しかしながら、いずれの開示された技術でも、複数の外添剤をトナー表面に添加するものである。これらの外添剤混合は、例えば、(1)小粒径・中粒径・大粒径の外添剤をトナー母体に一緒に投入して混合する同時添加方式、(2)大粒径の外添剤を投入して予め混合しておいてから、小粒径・中粒径の外添剤を投入してさらに混合する大粒径先添方式、(3)小粒径・中粒径の外添剤を予め混合しておいてから、大粒径の外添剤を投入してさらに混合する大粒径後添方式を用いるものであるが、いずれの方式においても、それぞれの粒径の外添剤が混合時の埋め込み等の挙動が異なることから、その機能を十分に発揮

50

させることができない。

【0007】

そこで、本発明は上記問題点に鑑みてなされたものであり、その課題は、トナー表面からの外添剤の遊離がなく、さらに、外添剤の固着が良好で埋没が生じさせることなく、安定した帯電性、流動性を得ることができるトナー及び現像剤を提供することである。

また、安定した帯電性、流動性を得ることができるトナーを用いることで、長期にわたって高品位の画像を得ることができる現像装置、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】

【0008】

上記課題を解決する手段である本発明の特徴を以下に挙げる。

1. 本発明のトナーの製造方法は、少なくとも結着樹脂と着色剤とからなるトナー母体粒子の表面に外添剤が添加されたトナー粒子を少なくとも2種類含むトナーの製造方法であって、前記母体粒子として1種類の母体粒子を用い、前記トナー母体粒子に、少なくとも2種類の外添剤それぞれを単独で添加・混合して、少なくとも2種類のトナー粒子を作成し、該作成した少なくとも2種類のトナー粒子を混合することを特徴とする。

2. また、本発明のトナーの製造方法は、さらに、前記少なくとも2種類の外添剤は、それぞれ個数平均粒径が異なることを特徴とする。

3. また、本発明のトナーの製造方法は、さらに、前記少なくとも2種類の外添剤は、少なくとも、個数平均粒径が75～500nmの範囲にある外添剤と個数平均粒径が5～20nmの範囲にある外添剤とであることを特徴とする。

【0009】

4. また、本発明のトナーの製造方法は、さらに、前記少なくとも2種類の外添剤は、少なくとも、個数平均粒径が75～500nmの範囲にある外添剤と個数平均粒径が20～75nmの範囲にある外添剤と個数平均粒径が5～20nmの範囲にある外添剤とであることを特徴とする。

5. また、本発明のトナーの製造方法は、さらに、前記少なくとも2種類の外添剤は、それぞれ材質が異なることを特徴とする。

6. また、本発明のトナーの製造方法は、さらに、前記複数の外添剤は、無機微粒子及び/又は有機微粒子であることを特徴とする。

7. また、本発明のトナーの製造方法は、さらに、前記少なくとも2種類の外添剤は、無機微粒子がシリカ、チタニア、アルミナであることを特徴とする。

【発明の効果】

【0010】

本発明は、上記解決するための手段によって、本発明のトナー、現像剤では、外添剤がトナー表面に埋没することが少なく、長期にわたって安定した流動性、帯電量を得ることができる。

また、本発明の現像装置、プロセスカートリッジ、画像形成装置では、球形・小粒径トナーを用いてもクリーニングが可能で、地汚れ等の少ない高品位の画像を得ることができる。

【発明を実施するための最良の形態】

【0011】

以下に、本発明を実施するための最良の形態を図面に基づいて説明する。なお、いわゆる当業者は特許請求の範囲内における本発明を変更・修正をして他の実施形態をなすことは容易であり、これらの変更・修正はこの特許請求の範囲に含まれるものであり、以下の説明はこの発明における最良の形態の例であって、この特許請求の範囲を限定するものではない。

【0012】

本発明のトナーは、静電潜像を現像するトナーであって、少なくとも結着樹脂と着色剤とからなり、トナー粒子表面に外添剤が添加されているトナーにおいて、同一のトナー粒

10

20

30

40

50

子に複数の外添剤をそれぞれ単独で外添し、かつ、単独の外添剤が外添されたトナー粒子が混合されている。

本発明のトナーに用いるトナー粒子は、粉砕法、重合法(懸濁重合、乳化重合、分散重合、乳化凝集、乳化会合等)等の製造方法があるが、これらの製造方法に限るものではない。粉砕法の一例としては、まず、結着樹脂、着色剤としての顔料または染料、電荷制御剤、離型剤、その他の添加剤等をヘンシェルミキサーの如き混合機により十分に混合した後、バッチ式の2本ロール、バンパリーミキサーや連続式の2軸押し出し機、連続式の1軸混練機等の熱混練機を用いて構成材料をよく混練し、圧延冷却後、切断を行なう。切断後のトナー混練物は破碎を行ない、ハンマーミル等を用いて粗粉砕し、更にジェット気流を用いた微粉砕機や機械式粉砕機により微粉砕し、旋回気流を用いた分級機やコアンダ効果を用いた分級機により所定の粒度に分級する。また、重合法の一例としては、少なくとも、活性水素基を有する重合体、ポリエステル、着色剤、離型剤を含むトナー組成物を水系媒体中で樹脂微粒子の存在下で架橋及び/又は伸長反応させるトナーを用いることが好ましい。

【0013】

外添剤は、無機微粒子、有機微粒子を用いることができる。この無機微粒子としては、酸化物、窒化物、炭化物、炭酸化物等の金属化合物が用いられる。無機微粒子の具体例としては、例えば、酸化シリコン(シリカ)、酸化アルミニウム(アルミナ)、酸化チタン(チタニア)、酸化亜鉛、酸化ジルコニウム、酸化セリウム、酸化タングステン、酸化マンガン、および、チタン酸バリウム、チタン酸ストロンチウム、チタン酸マグネシウム、炭酸カルシウム、炭酸カリウム等の酸化物、窒化ケイ素、窒化アルミニウム等、および窒化炭素等の窒化物、炭化窒素等の炭化物を挙げることができる。とくに、シリコン、チタン、アルミニウムの酸化物が好ましく用いられる。

この他に、有機微粒子としては、高分子系微粒子、例えばソープフリー乳化重合や懸濁重合、分散重合によって得られるビニル系樹脂、ポリウレタン樹脂、エポキシ樹脂、ポリエステル樹脂、ポリアミド樹脂、ポリイミド樹脂、ケイ素系樹脂、フェノール樹脂、メラミン樹脂、ユリア樹脂、アニリン樹脂、アイオノマー樹脂、ポリカーボネート樹脂による重合体粒子が挙げられる。

【0014】

このような外添剤は、表面処理を行って、疎水性を上げ、高湿度下においても流動特性や帯電特性の劣化を防止することができる。例えば、シランカップリング剤、シリル化剤、フッ化アルキル基を有するシランカップリング剤、有機チタネート系カップリング剤、アルミニウム系のカップリング剤、シリコンオイル、変性シリコンオイルなどが好ましい表面処理剤として挙げられる。また、外添剤の凝集体を形成する前の一次粒子の個数平均粒径は、5 nm ~ 500 nmであることが好ましい。この無機微粒子の使用割合は、トナーの0.01 ~ 5重量%であることが好ましく、特に0.01 ~ 4.0重量%であることが好ましい。

なお、感光体や一次転写媒体に残存する転写後の現像剤を除去するためのクリーニング性向上剤としては、例えばステアリン酸亜鉛、ステアリン酸カルシウムなど脂肪酸金属塩、例えばポリメチルメタクリレート微粒子、ポリスチレン微粒子などのソープフリー乳化重合などによって製造された、ポリマー微粒子などを挙げることができる。ポリマー微粒子は比較的粒度分布が狭く、個数平均粒径が1 nmから100 nmのものが好ましい。

【0015】

本発明のトナーは、個数平均粒径が異なる複数の外添剤を用いるものであるが、従来、個数平均粒径が異なる複数の外添剤を外添する場合は以下のように行われていた。例えば、(1)小粒径・中粒径・大粒径の外添剤をトナー母体に一緒に投入して混合する同時添加方式、(2)大粒径の外添剤を投入して予め混合しておいてから、小粒径・中粒径の外添剤を投入してさらに混合する大粒径先添方式、(3)小粒径・中粒径の外添剤を予め混合しておいてから、大粒径の外添剤を投入してさらに混合する大粒径後添方式を用いられている。

この(1)同時添加方式と(3)大粒径後添方式では、トナー粒子に大粒径の外添剤は固着しにくく、現像部における攪拌によって大粒径外添剤は遊離しやすい。また、(2)大粒径先添方式では、大粒径の外添剤は比較的固着しやすいが、大粒径外添剤の表面に小又は中粒径の外添剤が固着して流動性を損なうことがある。さらに、大粒径の外添剤を強固に固着するために強い攪拌で行えば、小又は中粒径の外添剤は大粒径の外添剤表面ではなくトナー表面に存在させることができるが、その際、小又は中粒径の外添剤がトナー粒子に埋没して流動性を損なう。

【0016】

そこで、本発明は、複数の種類の外添剤を添加されるトナーでは、それぞれの個数平均粒径が異なる外添剤が単独で添加されたトナーを製造し、つぎに、これらのトナーを所望の外添剤の添加量に合わせてトナーを混合して、一つのトナーにする。

10

例えば、個数平均粒径が異なる3種類の外添剤を添加する場合には、トナー粒子に対して、(1)小粒径の外添剤を単独で混合したトナー、(2)中粒径の外添剤を単独で混合したトナー、(3)大粒径の外添剤を単独で混合したトナーをまずそれぞれ作製する。この3種類のトナーを、各トナーの混合比率を変えて、外添剤を混合したトナーにより所望の特性を有するトナーに調整する。これは、従来の上記した混合手段に比較して、大粒径の外添剤の存在により、小又は中粒径の外添剤がトナー粒子表面に固着されるのを阻害されることがない。また、小又は中粒径の外添剤の存在により、大粒径の外添剤がトナー粒子表面に固着されるのを阻害されることがない。これによって、小、中、大粒径の外添剤がトナー粒子表面に存在し、それぞれの特性を有効に活用することができるトナーにする

20

【0017】

ここでは、粒径の異なる外添剤を例として説明したが、外添剤の材質、例えば、シリカ、チタニア、アルミナを混合する場合も同様である。また、表面処理剤が異なることで帯電性が異なる場合、外添剤の形状が不定形、球形、楕円形等に異なる場合も上記のようにそれぞれ単独に混合する。これは、外添剤の特性が異なると混合性が異なり、粒径が異なる場合と同様に、偏在しないように均一に混合することをはかって、埋没させることができ、逆に、混合性のよい方に合わせると混合性のよくない外添剤が遍在する。

したがって、外添剤の材質、帯電性、形状、粒径等による混合特性に合わせて、それぞれの外添剤を単独で混合したトナー粒子を作製して、さらに、これらを混合してトナーとする。

30

【0018】

外添剤の混合は、一般の粉体の混合機が用いられるがジャケット等装備して、内部の温度を調節できるものを用いることが好ましい。また、混合機の回転数、転動速度、時間、温度などを変化させている。たとえば、はじめに、強い負荷を、次に比較的弱い負荷を与えても良いし、その逆でも良い。また、使用できる混合設備の例としては、V型混合機、ロッキングミキサー、レーディゲミキサー、ナウターミキサー、ヘンシェルミキサーなどが挙げられる。

【0019】

また、本発明のトナーは、個数平均粒径が75~500nmの範囲にある外添剤と個数平均粒径が5~20nmの範囲にある外添剤とを用いる。個数平均粒径が75~500nmの範囲にある外添剤は、トナー表面にあって、トナー表面と感光体との距離を大きくとることができることから、転写率を大きくし、かつ、クリーニングを容易にすることができる。さらに、クリーニングブレードの表面に存在すると、トナーとクリーニングブレードとの間に存在して、トナーがクリーニングブレードをすり抜けるのを防止する効果が大きい。

40

しかし、接触しているものとの間における付着力が弱くなる。このために、トナー表面から容易に遊離し、トナー表面にとどまる割合が少ないために、トナーの流動性、帯電量への寄与は小さい。

【0020】

50

さらに、個数平均粒径が5～20 nmの範囲にある外添剤を外添することが好ましい。この範囲にある外添剤は、さらに、トナーの流動性を向上させ、トナーの補給時におけるトナー供給を容易に行うことができる。また、トナーの帯電量を大きくすることができ、トナーの帯電量調整を容易にすることができる。このように、5～20 nmの範囲にある外添剤によって、トナー表面に外添剤が均一に付着させることで、トナーの帯電性が安定し、また、外添剤の粒径差による埋没速度の差があっても、長期にわたって安定した流動性、帯電性を有するトナーとすることができる。さらに、トナー表面に付着しにくい粒径の大きい75～500 nmの外添剤とトナー表面に付着しやすい粒径の小さい5～20 nmの外添剤を有するトナーを用いることで、感光体上にこれらの外添剤を混在させることで、クリーニング性の低いトナーでも、クリーニングブレード先端でこれらの外添剤が集積して、せき止めによるクリーニングを可能にすることはできる。

10

【0021】

また、個数平均粒径が20～75 nmの範囲にある外添剤は、接触しているものとの間における付着力が強くなる。このために、トナー表面から遊離しにくくなり、トナー表面にとどまり、トナーの流動性を向上させる。さらに、粒子径が小さいことから表面積が多くなり、単位重量あたりの帯電量を大きくなり、トナーの帯電量の調整に大きく寄与する。

また、トナー表面から遊離しにくいことから、像担持体である感光体に浮遊して付着することが少なく、トナーのフィルミング余裕度を向上させることができる。しかし、粒子径の小さい外添剤がトナー表面にとどまることで、感光体上にある場合はトナー表面と感光体との距離を大きくとることができず、トナーと感光体との電氣的吸引力を低下させることができず、トナーのクリーニング不良が発生することはある。さらに、多少トナー表面から遊離して感光体上にあつて、クリーニングブレードに付着してもトナーとともにクリーニングブレードをすり抜けてしまい、トナーのクリーニングブレードすり抜けをせき止めることができない。

20

したがって、これらの両方の外添剤を外添したトナーを混合して用いることで、個数平均粒径が20～75 nmの範囲にある外添剤による流動性を向上させ、帯電量を調整することができ、さらに、75～500 nmの範囲にある外添剤は、転写率を大きくし、かつ、クリーニングを容易にすることができるトナーを得ることができる。

【0022】

また、シリカは、ほぼ真球形状で単分散しているものがよいが、不定形状で、ブドウの房のようにアグロメレートした凝集体のものも粉碎して分散させてから用いることが好ましい。また、表面処理剤によっても変わるが、負帯電性であることが多く、トナーの負極性の帯電量制御に用いることが好ましい。また、チタニア及びアルミナは、凝集体であることが多いので、同様に、細かい粒子にほぐしてから外添する。また、シリカのように負帯電性が強くないので、トナーの負極性の帯電量の調整に用いることが好ましい。

30

そこで、これらの粒径、形状、帯電性が異なる外添剤を組み合わせるトナーでは、この外添剤を単独で外添したトナーを、混合して一定の外添剤の比率になるようにトナーを混合することで、トナーの流動性、帯電性、クリーニング性を制御することができる。

【0023】

また、本発明の画像形成装置は、平均円形度は、0.92以上が好ましい。さらに、平均円形度は、0.92以上であることがドット再現性に優れ、転写性も良好なことから高画質を得られる観点から好ましい。また、平均円形度が高いことでトナーが均一に現像、転写されて、ハーフトーン部、ベタ部でトナーが塊になって付着することが少なく、一様に分布する。これによって、トナーが積層して色重ねしたときに、色の偏在の少ないような中間色を再現することができ、さらに色再現域を広げられる。平均円形度が0.92未満でトナーが球形から離れた形状である場合は、十分な転写性又はチリのない高品位の画像が得られにくい。このような不定形の粒子は感光体等への平滑性媒体への接触点が多く、また突起先端部に電荷が集中することからファンデルワールス力や鏡像力が比較的球形な粒子よりも付着力が高い。そのため静電的な転写工程においては、不定形粒子と球形の

40

50

粒子の混在したトナーでは球形の粒子が選択的に移動し、文字部やライン部画像抜けが起こる。また残されたトナーは次の現像工程のために除去しなければならず、クリーニング装置が必要であったり、トナーイールド（画像形成に使用されるトナーの割合）が低かったりする不具合点が生じる。

また、トナーの円形度が0.91未満のトナー粒子の割合が30%以下であることが好ましい。上記割合が30%を超えるような円形度のばらつきが大きいトナーでは、帯電速度、レベルに広がりが生じ、帯電量分布が広くなるため好ましくない。

トナーの円形度は、光学的に粒子を検知して、投影面積の等しい相当円の周囲長で除した値である。具体的には、フロー式粒子像分析装置（FPIA-2000；シスメックス社製）を用いて測定を行う。所定の容器に、予め不純固形物を除去した水100～150 mLを入れ、分散剤として界面活性剤0.1～0.5 mLを加え、さらに、測定試料0.1～9.5 g程度を加える。試料を分散した懸濁液を超音波分散器で約1～3分間分散処理を行い、分散液濃度を3,000～10,000個/μLにしてトナーの形状及び分布を測定する。

【0024】

また、本発明の画像形成装置は、重量平均粒径が3.0～8.0 μmで、重量平均粒径（D4）と個数平均粒径（Dn）との比（D4/Dn）が1.00～1.40の範囲にあるトナーを用いることが好ましい。好適には重量平均粒径3.0～7.0 μm、D4/Dn 1.00～1.25であり、このようなトナーとすることにより、フルカラー画像で、中間色の再現領域が広く、また、吸収領域の狭い鮮やかな色の画像が得られる。

トナーの粒子径は小さければ小さい程、高解像で高画質の画像を得る為に有利であると言われているが、逆に転写性やクリーニング性に対しては不利である。また、この範囲よりも重量平均粒子径が小さい場合、二成分系現像剤では現像装置における長期の攪拌において磁性キャリアの表面にトナーが融着し、磁性キャリアの帯電能力を低下させたり、一成分系現像剤として用いた場合には、現像ローラへのトナーのフィルミングや、トナーを薄層化する為のブレード等の部材へのトナーの融着を発生させやすくなる。また、これらの現象は微粉の含有率が大きく関係し、特にトナーの粒子径が3 μm以下の粒子が10%を超えると、磁性キャリアへの付着や高いレベルで帯電の安定性を図る場合支障となる。逆に、トナーの重量平均粒子径がこの範囲よりも大きい場合には、高解像で高画質の画像を得ることが難しくなる。また、カラー画像において、中間色の再現性が低下し、粒状性が大きくなり、カラー画像の品質が低下する。

また、D4/Dnが1.40を超えると、帯電量分布が広くなり、解像力も低下するため好ましくない。

トナーの平均粒径及び粒度分布は、コールターカウンターTA-II、コールターマルチサイザーII（いずれもコールター社製）を用いて測定することができる。本発明においてはコールターカウンターTA-II型を用い個数分布、重量分布を出力するインターフェイス（日科技研製）及びPC9801パーソナルコンピューター（NEC製）に接続し、測定した。

【0025】

また、本発明の画像形成装置は、形状係数SF-1が100～180の範囲にあり、形状係数SF-2が100～180の範囲にあるトナーを用いる。

図1は、トナーの形状を模式的に表した図であり、形状係数SF-1、形状係数SF-2を説明するための図である。

また、本発明のトナーの実質的な球形形状とは、形状係数SF-1で表され、このSF-1の値が100～180の範囲にあることが好ましい。ここで、形状係数SF-1は、トナー形状の丸さの割合を示すものであり、下記式（1）で表される。トナーを2次元平面に投影してできる形状の最大長MXLNGの二乗を図形面積AREAで除して、100/4を乗じた値である。

$$SF-1 = \{ (MXLNG)^2 / AREA \} \times (100 / 4) \dots \dots \text{式 (1)}$$

SF-1の値が100の場合トナーの形状は真球となり、SF-1の値が大きくなるほ

10

20

30

40

50

ど不定形になる。SF - 1の値が180を越えると、クリーニング性は向上するが、球形形状が大きくはズれるために、帯電量分布が広くなり地かぶりが多くなり画像品位が低下する。また、移動における空気の抵抗で、電界による現像・転写が電気力線に忠実でなくなるために、細線間にトナーが現像され画像均一性が低下し、画像品位が低下する。とくに、カラー画像の再現においては、ハーフトーン部、ベタ部のカラーのむらが多くなり、また、粒状性も大きくなりカラー画像の品位が低下する。さらに、より好ましくは110 ~ 150、さらに好ましくは115 ~ 145がよい。

【0026】

また、本発明のトナーは、トナー表面の凸凹が、形状係数SF - 2で表され、このSF - 2の値が100 ~ 180の範囲にあることが好ましい。ここで、形状係数SF - 2は、トナーの形状の凹凸の割合を示すものであり、下記式(2)で表される。トナーを2次元平面に投影してできる図形の周長PERIの二乗を図形面積AREAで除して、100/4 を乗じた値である。

$$SF - 2 = \{ (PERI)^2 / AREA \} \times (100 / 4) \dots \dots \text{式(4)}$$

SF - 2の値が100の場合トナー表面に凹凸が存在しなくなり、SF - 2の値が大きくなるほどトナー表面の凹凸が顕著になる。SF - 2の値が180を越えると、クリーニング性は向上するが、トナー表面の凸凹が大きくなり、帯電量分布が広くなり地かぶりが多くなり画像品位が低下する。また、カラー画像の再現においては、ハーフトーン部、ベタ部のカラーのむらが多くなり、また、粒状性も大きくなりカラー画像の品位が低下する。SF - 2の値が100で表面が滑らかであっても、上述したトナーでは、ブレードクリーニング方式でもクリーニングが可能となり、また、帯電量分布が狭いことから高品位の画像を得ることができる。さらに、より好ましくは110 ~ 150、さらに好ましくは115 ~ 145がよい。

【0027】

重合系トナーとしては、少なくとも結着樹脂及びノ又は結着樹脂の前駆体、離型剤を、有機溶媒又は重合性単量体に溶解又は分散させて、水系媒体中で粒子を形成するトナーを用いる。以下に、トナーの構成材料及び好適な製造方法について説明する。

(ポリエステル)

ポリエステルは、多価アルコール化合物と多価カルボン酸化合物との重縮合反応によって得られる。

多価アルコール化合物(PO)としては、2価アルコール(DIO)および3価以上の多価アルコール(TO)が挙げられ、(DIO)単独、または(DIO)と少量の(TO)との混合物が好ましい。2価アルコール(DIO)としては、アルキレングリコール(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、1,6-ヘキサジオールなど);アルキレンエーテルグリコール(ジエチレングリコール、トリエチレングリコール、ジプロピレングリコール、ポリエチレングリコール、ポリプロピレングリコール、ポリテトラメチレンエーテルグリコールなど);脂環式ジオール(1,4-シクロヘキサジメタノール、水素添加ビスフェノールAなど);ビスフェノール類(ビスフェノールA、ビスフェノールF、ビスフェノールSなど);上記脂環式ジオールのアルキレンオキシド(エチレンオキシド、プロピレンオキシド、ブチレンオキシドなど)付加物;上記ビスフェノール類のアルキレンオキシド(エチレンオキシド、プロピレンオキシド、ブチレンオキシドなど)付加物などが挙げられる。これらのうち好ましいものは、炭素数2 ~ 12のアルキレングリコールおよびビスフェノール類のアルキレンオキシド付加物であり、特に好ましいものはビスフェノール類のアルキレンオキシド付加物、およびこれと炭素数2 ~ 12のアルキレングリコールとの併用である。3価以上の多価アルコール(TO)としては、3 ~ 8価またはそれ以上の多価脂肪族アルコール(グリセリン、トリメチロールエタン、トリメチロールプロパン、ペンタエリスリトール、ソルビトールなど);3価以上のフェノール類(トリスフェノールPA、フェノールノボラック、クレゾールノボラックなど);上記3価以上のポリフェノール類のアルキレンオキシド付加物などが挙げられる。

合物（P I C）構成成分の含有量は、通常 0.5 ~ 40 wt %、好ましくは 1 ~ 30 wt %、さらに好ましくは 2 ~ 20 wt % である。0.5 wt % 未満では、耐ホットオフセット性が悪化するとともに、耐熱保存性と低温定着性の両立の面で不利になる。また、40 wt % を超えると低温定着性が悪化する。

イソシアネート基を有するポリエステルプレポリマー（A）中の 1 分子あたりに含有されるイソシアネート基は、通常 1 個以上、好ましくは、平均 1.5 ~ 3 個、さらに好ましくは、平均 1.8 ~ 2.5 個である。1 分子あたり 1 個未満では、ウレア変性ポリエステルの分子量が低くなり、耐ホットオフセット性が悪化する。

【0033】

次に、ポリエステルプレポリマー（A）と反応させるアミン類（B）としては、2 価アミン化合物（B1）、3 価以上の多価アミン化合物（B2）、アミノアルコール（B3）、アミノメルカプタン（B4）、アミノ酸（B5）、および B1 ~ B5 のアミノ基をブロックしたもの（B6）などが挙げられる。

2 価アミン化合物（B1）としては、芳香族ジアミン（フェニレンジアミン、ジエチルトルエンジアミン、4,4'-ジアミノジフェニルメタンなど）；脂環式ジアミン（4,4'-ジアミノ-3,3'-ジメチルジシクロヘキシルメタン、ジアミンシクロヘキサン、イソホロンジアミンなど）；および脂肪族ジアミン（エチレンジアミン、テトラメチレンジアミン、ヘキサメチレンジアミンなど）などが挙げられる。3 価以上の多価アミン化合物（B2）としては、ジエチレントリアミン、トリエチレンテトラミンなどが挙げられる。アミノアルコール（B3）としては、エタノールアミン、ヒドロキシエチルアニリンなどが挙げられる。アミノメルカプタン（B4）としては、アミノエチルメルカプタン、アミノプロピルメルカプタンなどが挙げられる。アミノ酸（B5）としては、アミノプロピオン酸、アミノカプロン酸などが挙げられる。B1 ~ B5 のアミノ基をブロックしたもの（B6）としては、前記 B1 ~ B5 のアミン類とケトン類（アセトン、メチルエチルケトン、メチルイソブチルケトンなど）から得られるケチミン化合物、オキサゾリン化合物などが挙げられる。これらアミン類（B）のうち好ましいものは、B1 および B1 と少量の B2 の混合物である。

【0034】

アミン類（B）の比率は、イソシアネート基を有するポリエステルプレポリマー（A）中のイソシアネート基 [NCO] と、アミン類（B）中のアミノ基 [NHx] の当量比 [NCO] / [NHx] として、通常 1/2 ~ 2/1、好ましくは 1.5/1 ~ 1/1.5、さらに好ましくは 1.2/1 ~ 1/1.2 である。[NCO] / [NHx] が 2 を超えたり 1/2 未満では、ウレア変性ポリエステルの分子量が低くなり、耐ホットオフセット性が悪化する。

また、ウレア変性ポリエステル中には、ウレア結合と共にウレタン結合を含有していてもよい。ウレア結合含有量とウレタン結合含有量のモル比は、通常 100/0 ~ 10/90 であり、好ましくは 80/20 ~ 20/80、さらに好ましくは、60/40 ~ 30/70 である。ウレア結合のモル比が 10% 未満では、耐ホットオフセット性が悪化する。

【0035】

ウレア変性ポリエステルは、ワンショット法などにより製造される。多価アルコール（PO）と多価カルボン酸（PC）を、テトラブトキシチタネート、ジブチルチンオキサイドなど公知のエステル化触媒の存在下、150 ~ 280 に加熱し、必要により減圧としながら生成する水を留去して、水酸基を有するポリエステルを得る。次いで 40 ~ 140 にて、これに多価イソシアネート（PIC）を反応させ、イソシアネート基を有するポリエステルプレポリマー（A）を得る。さらにこの（A）にアミン類（B）を 0 ~ 140 にて反応させ、ウレア変性ポリエステルを得る。

【0036】

（PIC）を反応させる際、及び（A）と（B）を反応させる際には、必要により溶剤を用いることもできる。使用可能な溶剤としては、芳香族溶剤（トルエン、キシレンなど）；ケトン類（アセトン、メチルエチルケトン、メチルイソブチルケトンなど）；エステ

10

20

30

40

50

ル類（酢酸エチルなど）；アミド類（ジメチルホルムアミド、ジメチルアセトアミドなど）およびエーテル類（テトラヒドロフランなど）などのイソシアネート（PIC）に対して不活性なものが挙げられる。

また、ポリエステルプレポリマー（A）とアミン類（B）との架橋及び/又は伸長反応には、必要により反応停止剤を用い、得られるウレア変性ポリエステルの分子量を調整することができる。反応停止剤としては、モノアミン（ジエチルアミン、ジブチルアミン、ブチルアミン、ラウリルアミンなど）、およびそれらをブロックしたもの（ケチミン化合物）などが挙げられる。

ウレア変性ポリエステルの重量平均分子量は、通常1万以上、好ましくは2万～100万、さらに好ましくは3万～100万である。1万未満では耐ホットオフセット性が悪化する。ウレア変性ポリエステル等の数平均分子量は、先の未変性ポリエステルを用いる場合は特に限定されるものではなく、前記重量平均分子量とするのに得やすい数平均分子量でよい。ウレア変性ポリエステルを単独で使用する場合は、その数平均分子量は、通常2000～15000、好ましくは2000～10000、さらに好ましくは2000～8000である。20000を超えると低温定着性およびフルカラー装置に用いた場合の光沢性が悪化する。

【0037】

未変性ポリエステルとウレア変性ポリエステルとを併用することで、低温定着性およびフルカラー画像形成装置100に用いた場合の光沢性が向上するので、ウレア変性ポリエステルを単独で使用するよりも好ましい。尚、この他にウレア結合以外の化学結合で変性されたポリエステルを含んでも良い。

未変性ポリエステルとウレア変性ポリエステルとは、少なくとも一部が相溶していることが低温定着性、耐ホットオフセット性の面で好ましい。従って、未変性ポリエステルとウレア変性ポリエステルとは類似の組成であることが好ましい。

また、未変性ポリエステルとウレア変性ポリエステルとの重量比は、通常20/80～95/5、好ましくは70/30～95/5、さらに好ましくは75/25～95/5、特に好ましくは80/20～93/7である。ウレア変性ポリエステルの重量比が5%未満では、耐ホットオフセット性が悪化するとともに、耐熱保存性と低温定着性の両立の面で不利になる。

【0038】

未変性ポリエステルとウレア変性ポリエステルとを含むバインダ樹脂のガラス転移点（Tg）は、通常45～65、好ましくは45～60である。45未満ではトナーの耐熱性が悪化し、65を超えると低温定着性が不十分となる。

また、ウレア変性ポリエステルは、得られるトナー母体粒子の表面に存在しやすいため、公知のポリエステル系トナーと比較して、ガラス転移点が低くても耐熱保存性が良好な傾向を示す。

【0039】

（着色剤）

着色剤としては、公知の染料及び顔料が全て使用でき、例えば、カーボンブラック、ニグロシン染料、鉄黒、ナフトールイエローS、ハンザイエロー（10G、5G、G）、カドミウムイエロー、黄色酸化鉄、黄土、黄鉛、チタン黄、ポリアゾイエロー、オイルイエロー、ハンザイエロー（GR、A、RN、R）、ピグメントイエローL、ベンジジンイエロー（G、GR）、パーマントイエロー（NCG）、バルカンファストイエロー（5G、R）、タートラジンレーキ、キノリンイエローレーキ、アンスラザンイエローBGL、イソインドリノンイエロー、ベンガラ、鉛丹、鉛朱、カドミウムレッド、カドミウムマーキュリレッド、アンチモン朱、パーマントレッド4R、パラレッド、ファイセーレッド、パラクロルオルトニトロアニリンレッド、リソールファストスカーレットG、ブリリアントファストスカーレット、ブリリアントカーミンBS、パーマントレッド（F2R、F4R、FRL、FRL、F4RH）、ファストスカーレットVD、バルカンファストルピンB、ブリリアントスカーレットG、リソールルピンGX、パーマントレ

ッドF5R、ブリリアントカーミン6B、ピグメントスカーレット3B、ボルドー5B、トルイジンマルーン、パーマネントボルドーF2K、ヘリオボルドーBL、ボルドー10B、ボンマルーンライト、ボンマルーンメジウム、エオシンレーキ、ローダミンレーキB、ローダミンレーキY、アリザリンレーキ、チオインジゴレッドB、チオインジゴマルーン、オイルレッド、キナクリドンレッド、ピラゾロンレッド、ポリアゾレッド、クロームパーミリオン、ベンジジンオレンジ、ペリノンオレンジ、オイルオレンジ、コバルトブルー、セルリアンブルー、アルカリブルーレーキ、ピーコックブルーレーキ、ビクトリアブルーレーキ、無金属フタロシアニンブルー、フタロシアニンブルー、ファストスカイブルー、インダンスレンブルー(RS、BC)、インジゴ、群青、紺青、アントラキノンブルー、ファストバイオレットB、メチルバイオレットレーキ、コバルト紫、マンガン紫、ジオキサニバイオレット、アントラキノンバイオレット、クロムグリーン、ジンクグリーン、酸化クロム、ピリジアン、エメラルドグリーン、ピグメントグリーンB、ナフトールグリーンB、グリーンゴールド、アシッドグリーンレーキ、マラカイトグリーンレーキ、フタロシアニングリーン、アントラキノングリーン、酸化チタン、亜鉛華、リトボン及びそれらの混合物が使用できる。着色剤の含有量はトナーに対して通常1~15重量%、好ましくは3~10重量%である。

【0040】

着色剤は樹脂と複合化されたマスターバッチとして用いることもできる。マスターバッチの製造、またはマスターバッチとともに混練されるバインダ樹脂としては、ポリスチレン、ポリ-p-クロロスチレン、ポリビニルトルエンなどのスチレン及びその置換体の重合体、あるいはこれらとビニル化合物との共重合体、ポリメチルメタクリレート、ポリブチルメタクリレート、ポリ塩化ビニル、ポリ酢酸ビニル、ポリエチレン、ポリプロピレン、ポリエステル、エポキシ樹脂、エポキシポリオール樹脂、ポリウレタン、ポリアミド、ポリビニルブチラール、ポリアクリル酸樹脂、ロジン、変性ロジン、テルペン樹脂、脂肪族又は脂環族炭化水素樹脂、芳香族系石油樹脂、塩素化パラフィン、パラフィンワックスなどが挙げられ、単独あるいは混合して使用できる。

【0041】

(帯電制御剤)

帯電制御剤としては公知のものが使用でき、例えばニグロシン系染料、トリフェニルメタン系染料、クロム含有金属錯体染料、モリブデン酸キレート顔料、ローダミン系染料、アルコキシ系アミン、4級アンモニウム塩(フッ素変性4級アンモニウム塩を含む)、アルキルアミド、燐の単体または化合物、タングステンの単体または化合物、フッ素系活性剤、サリチル酸金属塩及び、サリチル酸誘導体の金属塩等である。具体的にはニグロシン系染料のボントロン03、4級アンモニウム塩のボントロンP-51、含金属アゾ染料のボントロンS-34、オキシナフトエ酸系金属錯体のE-82、サリチル酸系金属錯体のE-84、フェノール系縮合物のE-89(以上、オリエント化学工業社製)、4級アンモニウム塩モリブデン錯体のTP-302、TP-415(以上、保土谷化学工業社製)、4級アンモニウム塩のコピーチャージPSY VP2038、トリフェニルメタン誘導体のコピーブルーPR、4級アンモニウム塩のコピーチャージNEG VP2036、コピーチャージNX VP434(以上、ヘキスト社製)、LRA-901、ホウ素錯体であるLR-147(日本カーリット社製)、銅フタロシアニン、ペリレン、キナクリドン、アゾ系顔料、その他スルホン酸基、カルボキシル基、4級アンモニウム塩等の官能基を有する高分子系の化合物が挙げられる。このうち、特にトナーを負極性に制御する物質が好ましく使用される。

帯電制御剤の使用量は、バインダ樹脂の種類、必要に応じて使用される添加剤の有無、分散方法を含めたトナー製造方法によって決定されるもので、一義的に限定されるものではないが、好ましくはバインダ樹脂100重量部に対して、0.1~10重量部の範囲で用いられる。好ましくは、0.2~5重量部の範囲がよい。10重量部を超える場合にはトナーの帯電性が大きすぎ、帯電制御剤の効果を減退させ、現像ローラとの静電氣的吸引力が増大し、現像剤の流動性低下や、画像濃度の低下を招く。

10

20

30

40

50

【 0 0 4 2 】

また、上記帯電制御剤及び離型剤はマスターバッチ、バインダ樹脂とともに溶融混練することもできるし、もちろん有機溶剤に溶解、分散する際に加えても良い。

【 0 0 4 3 】

次に、トナーの製造方法について説明する。ここでは、好ましい製造方法について示すが、これに限られるものではない。

(トナーの製造方法)

1) 着色剤、未変性ポリエステル、イソシアネート基を有するポリエステルプレポリマー、離型剤を有機溶媒中に分散させトナー材料液を作る。

有機溶媒は、沸点が100未満の揮発性であることが、トナー母体粒子形成後の除去が容易である点から好ましい。具体的には、トルエン、キシレン、ベンゼン、四塩化炭素、塩化メチレン、1,2-ジクロロエタン、1,1,2-トリクロロエタン、トリクロロエチレン、クロロホルム、モノクロロベンゼン、ジクロロエチリデン、酢酸メチル、酢酸エチル、メチルエチルケトン、メチルイソブチルケトンなどを単独あるいは2種以上組合わせて用いることができる。特に、トルエン、キシレン等の芳香族系溶媒および塩化メチレン、1,2-ジクロロエタン、クロロホルム、四塩化炭素等のハロゲン化炭化水素が好ましい。有機溶媒の使用量は、ポリエステルプレポリマー100重量部に対し、通常0~300重量部、好ましくは0~100重量部、さらに好ましくは25~70重量部である。

【 0 0 4 4 】

2) トナー材料液を界面活性剤、樹脂微粒子の存在下、水系媒体中で乳化させる。

水系媒体は、水単独でも良いし、アルコール(メタノール、イソプロピルアルコール、エチレングリコールなど)、ジメチルホルムアミド、テトラヒドロフラン、セルソルブ類(メチルセルソルブなど)、低級ケトン類(アセトン、メチルエチルケトンなど)などの有機溶媒を含むものであってもよい。

トナー材料液100重量部に対する水系媒体の使用量は、通常50~2000重量部、好ましくは100~1000重量部である。50重量部未満ではトナー材料液の分散状態が悪く、所定の粒径のトナー粒子が得られない。2000重量部を超えると経済的でない。

【 0 0 4 5 】

また、水系媒体中の分散を良好にするために、界面活性剤、樹脂微粒子等の分散剤を適宜加える。

界面活性剤としては、アルキルベンゼンスルホン酸塩、 α -オレフィンスルホン酸塩、リン酸エステルなどのアニオン性界面活性剤、アルキルアミン塩、アミノアルコール脂肪酸誘導体、ポリアミン脂肪酸誘導体、イミダゾリンなどのアミン塩型や、アルキルトリメチルアンモニウム塩、ジアルキルジメチルアンモニウム塩、アルキルジメチルベンジルアンモニウム塩、ピリジニウム塩、アルキルイソキノリニウム塩、塩化ベンゼトニウムなどの4級アンモニウム塩型のカチオン性界面活性剤、脂肪酸アミド誘導体、多価アルコール誘導体などの非イオン界面活性剤、例えばアラニン、ドデシルジ(アミノエチル)グリシン、ジ(オクチルアミノエチル)グリシンやN-アルキル-N,N-ジメチルアンモニウムベタインなどの両性界面活性剤が挙げられる。

【 0 0 4 6 】

また、フルオロアルキル基を有する界面活性剤を用いることにより、非常に少量でその効果をあげることができる。好ましく用いられるフルオロアルキル基を有するアニオン性界面活性剤としては、炭素数2~10のフルオロアルキルカルボン酸及びその金属塩、パーフルオロオクタンスルホン酸ジナトリウム、3-[α -フルオロアルキル(C6~C11)オキシ]-1-アルキル(C3~C4)スルホン酸ナトリウム、3-[α -フルオロアルカノイル(C6~C8)-N-エチルアミノ]-1-プロパンスルホン酸ナトリウム、フルオロアルキル(C11~C20)カルボン酸及び金属塩、パーフルオロアルキルカルボン酸(C7~C13)及びその金属塩、パーフルオロアルキル(C4~

10

20

30

40

50

C 1 2) スルホン酸及びその金属塩、パーフルオロオクタンスルホン酸ジエタノールアミド、N - プロピル - N - (2 - ヒドロキシエチル) パーフルオロオクタンスルホンアミド、パーフルオロアルキル (C 6 ~ C 1 0) スルホンアミドプロピルトリメチルアンモニウム塩、パーフルオロアルキル (C 6 ~ C 1 0) - N - エチルスルホニルグリシン塩、モノパーフルオロアルキル (C 6 ~ C 1 6) エチルリン酸エステルなどが挙げられる。

商品名としては、サーフロン S - 1 1 1、S - 1 1 2、S - 1 1 3 (旭硝子社製)、フロラード FC - 9 3、FC - 9 5、FC - 9 8、FC - 1 2 9 (住友 3 M 社製)、ユニダイン DS - 1 0 1、DS - 1 0 2 (ダイキン工業社製)、メガファック F - 1 1 0、F - 1 2 0、F - 1 1 3、F - 1 9 1、F - 8 1 2、F - 8 3 3 (大日本インキ社製)、エクトップ EF - 1 0 2、1 0 3、1 0 4、1 0 5、1 1 2、1 2 3 A、1 2 3 B、3 0 6 A、5 0 1、2 0 1、2 0 4、(トーケムプロダクツ社製)、フタージェント F - 1 0 0、F 1 5 0 (ネオス社製) などが挙げられる。

【 0 0 4 7 】

また、カチオン性界面活性剤としては、フルオロアルキル基を有する脂肪族 1 級、2 級もしくは 2 級アミン酸、パーフルオロアルキル (C 6 ~ C 1 0) スルホンアミドプロピルトリメチルアンモニウム塩などの脂肪族 4 級アンモニウム塩、ベンザルコニウム塩、塩化ベンゼトニウム、ピリジニウム塩、イミダゾリニウム塩、商品名としてはサーフロン S - 1 2 1 (旭硝子社製)、フロラード FC - 1 3 5 (住友 3 M 社製)、ユニダイン DS - 2 0 2 (ダイキン工業社製)、メガファック F - 1 5 0、F - 8 2 4 (大日本インキ社製)、エクトップ EF - 1 3 2 (トーケムプロダクツ社製)、フタージェント F - 3 0 0 (ネオス社製) などが挙げられる。

【 0 0 4 8 】

樹脂微粒子は、既述の物質を用いることができる。また、リン酸三カルシウム、炭酸カルシウム、酸化チタン、コロイダルシリカ、ヒドロキシアパタイト等の無機化合物分散剤も用いることができる。

上記の樹脂微粒子、無機化合物分散剤と併用して使用可能な分散剤として、高分子系保護コロイドにより分散液滴を安定化させても良い。例えばアクリル酸、メタクリル酸、- シアノアクリル酸、- シアノメタクリル酸、イタコン酸、クロトン酸、フマル酸、マレイン酸または無水マレイン酸などの酸類、あるいは水酸基を含有する (メタ) アクリル系単量体、例えばアクリル酸 - - ヒドロキシエチル、メタクリル酸 - - ヒドロキシエチル、アクリル酸 - - ヒドロキシプロピル、メタクリル酸 - - ヒドロキシプロピル、アクリル酸 - - ヒドロキシプロピル、メタクリル酸 - - ヒドロキシプロピル、アクリル酸 - 3 - クロロ 2 - ヒドロキシプロピル、メタクリル酸 - 3 - クロロ - 2 - ヒドロキシプロピル、ジエチレングリコールモノアクリル酸エステル、ジエチレングリコールモノメタクリル酸エステル、グリセリンモノアクリル酸エステル、グリセリンモノメタクリル酸エステル、N - メチロールアクリルアミド、N - メチロールメタクリルアミドなど、ビニルアルコールまたはビニルアルコールとのエーテル類、例えばビニルメチルエーテル、ビニルエチルエーテル、ビニルプロピルエーテルなど、またはビニルアルコールとカルボキシル基を含有する化合物のエステル類、例えば酢酸ビニル、プロピオン酸ビニル、酪酸ビニルなど、アクリルアミド、メタクリルアミド、ジアセトンアクリルアミドあるいはこれらのメチロール化合物、アクリル酸クロライド、メタクリル酸クロライドなどの酸クロライド類、ビニルピリジン、ビニルピロリドン、ビニルイミダゾール、エチレンイミンなどの含窒素化合物、またはその複素環を有するものなどのホモポリマーまたは共重合体、ポリオキシエチレン、ポリオキシプロピレン、ポリオキシエチレンアルキルアミン、ポリオキシプロピレンアルキルアミン、ポリオキシエチレンアルキルアミド、ポリオキシプロピレンアルキルアミド、ポリオキシエチレンニルフェニルエーテル、ポリオキシエチレンラウリルフェニルエーテル、ポリオキシエチレンステアリルフェニルエステル、ポリオキシエチレンニルフェニルエステルなどのポリオキシエチレン系、メチルセルロース、ヒドロキシエチルセルロース、ヒドロキシプロピルセルロースなどのセルロース類などを使用できる。

【 0 0 4 9 】

分散の方法としては特に限定されるものではないが、低速せん断式、高速せん断式、摩擦式、高圧ジェット式、超音波などの公知の設備が適用できる。この中でも、分散体の粒径を2 ~ 20 μm にするために高速せん断式が好ましい。高速せん断式分散機を使用した場合、回転数は特に限定はないが、通常1000 ~ 30000 rpm、好ましくは5000 ~ 20000 rpmである。分散時間は特に限定はないが、バッチ方式の場合は、通常0.1 ~ 5分である。分散時の温度としては、通常、0 ~ 150 (加圧下)、好ましくは40 ~ 98 である。

【 0 0 5 0 】

3) 乳化液の作製と同時に、アミン類(B)を添加し、イソシアネート基を有するポリエステルプレポリマー(A)との反応を行わせる。

10

この反応は、分子鎖の架橋及び/又は伸長を伴う。反応時間は、ポリエステルプレポリマー(A)の有するイソシアネート基構造とアミン類(B)との反応性により選択されるが、通常10分 ~ 40時間、好ましくは2 ~ 24時間である。反応温度は、通常、0 ~ 150、好ましくは40 ~ 98 である。また、必要に応じて公知の触媒を使用することができる。具体的にはジブチルチンラウレート、ジオクチルチンラウレートなどが挙げられる。

【 0 0 5 1 】

4) 反応終了後、乳化分散体(反応物)から有機溶媒を除去し、洗浄、乾燥してトナー母体粒子を得る。

20

有機溶媒を除去するためには、系全体を徐々に層流の攪拌状態で昇温し、一定の温度域で強い攪拌を与えた後、脱溶媒を行うことで紡錘形のトナー母体粒子が作製できる。また、分散安定剤としてリン酸カルシウム塩などの酸、アルカリに溶解可能な物を用いた場合は、塩酸等の酸により、リン酸カルシウム塩を溶解した後、水洗するなどの方法によって、トナー母体粒子からリン酸カルシウム塩を除去する。その他酵素による分解などの操作によっても除去できる。

【 0 0 5 2 】

上記洗浄、脱溶剤の工程前後いずれかにおいて、乳化分散液を一定温度で一定時間放置し、生成したトナー粒子を熟成させる工程を設けることができる。これにより、所望の粒径を有するトナー粒子を作製できる。熟成工程の温度は25 ~ 50 が好ましく、時間は10分間 ~ 23時間が好ましい。

30

【 0 0 5 3 】

5) 上記で得られたトナー母体粒子に、帯電制御剤を打ち込み、ついで、シリカ微粒子、酸化チタン微粒子等の無機微粒子を外添させ、トナーを得る。

帯電制御剤の打ち込み、及び無機微粒子の外添は、ミキサー等を用いた公知の方法によって行われる。

これにより、小粒径であって、粒径分布のシャープなトナーを容易に得ることができる。さらに、有機溶媒を除去する工程で強い攪拌を与えることで、真球状から紡錘形状の間の形状を制御することができ、さらに、表面のモフォロジーも滑らかなものから梅干形状の間で制御することができる。

40

【 0 0 5 4 】

本発明のトナーは、磁性キャリアと混合して二成分現像剤として用いることができる。この場合、現像剤中のキャリアとトナーの含有比は、キャリア100重量部に対してトナー1 ~ 10重量部が好ましい。磁性キャリアとしては、粒子径20 ~ 200 μm 程度の鉄粉、フェライト粉、マグネタイト粉、磁性樹脂キャリアなど従来から公知のものが使用できる。また、被覆材料としては、アミノ系樹脂、例えば尿素 - ホルムアルデヒド樹脂、メラミン樹脂、ベンゾグアナミン樹脂、ユリア樹脂、ポリアミド樹脂、エポキシ樹脂等が挙げられる。またポリビニル及びポリビニリデン系樹脂、例えばアクリル樹脂、ポリメチルメタクリレート樹脂、ポリアクリロニトリル樹脂、ポリ酢酸ビニル樹脂、ポリビニルアルコール樹脂、ポリビニルブチラール樹脂、ポリスチレン樹脂及びスチレンアクリル共重合

50

樹脂等のポリスチレン系樹脂、ポリ塩化ビニル等のハロゲン化オレフィン樹脂、ポリエチレンテレフタレート樹脂及びポリブチレンテレフタレート樹脂等のポリエステル系樹脂、ポリカーボネート系樹脂、ポリエチレン樹脂、ポリ弗化ビニル樹脂、ポリ弗化ビニリデン樹脂、ポリトリフルオロエチレン樹脂、ポリヘキサフルオロプロピレン樹脂、弗化ビニリデンとアクリル単量体との共重合体、弗化ビニリデンと弗化ビニルとの共重合体、テトラフルオロエチレンと弗化ビニリデンと非弗化単量体とのターポリマー等のフルオロターポリマー、及びシリコン樹脂等が使用できる。また必要に応じて、導電粉等を被覆樹脂中に含有させてもよい。導電粉としては、金属粉、カーボンブラック、酸化チタン、酸化錫、酸化亜鉛等が使用できる。これらの導電粉は、平均粒子径 $1\mu\text{m}$ 以下のものが好ましい。平均粒子径が $1\mu\text{m}$ よりも大きくなると、電気抵抗の制御が困難になる。

10

また、本発明のトナーはキャリアを使用せず、磁性体を含有させることで一成分系の磁性トナー、磁性体を含有せずそのまま一成分として非磁性トナーとしても用いることができる。

【0055】

本発明のトナーを現像剤として用いる画像形成装置について説明する。

図2は、本発明に係る画像形成装置の一実施形態の構成を示す概略図である。図中符号100は複写装置本体、200はそれを載せる給紙テーブル、300は複写装置本体100上に取り付けるスキャナ、400はさらにその上に取り付ける原稿自動搬送装置(ADF)である。

複写装置本体100には、潜像担持体としての感光体40の周囲に帯電、現像、クリーニング等の電子写真プロセスを実行する各手段を備えた画像形成手段18を、4つ並列にしたタンデム型画像形成装置20が備えられている。タンデム型画像形成装置20の上部には、画像情報に基づいて感光体40をレーザー光により露光し潜像を形成する露光装置21が設けられている。また、タンデム型画像形成装置20の各感光体40と対向する位置には、無端状のベルト部材からなる中間転写ベルト10が設けられている。中間転写ベルト10を介して感光体40と相対する位置には、感光体40上に形成された各色のトナー像を中間転写ベルト10に転写する一次転写手段62が配置されている。

20

また、中間転写ベルト10の下方には、中間転写ベルト10上に重ね合わされたトナー像を、給紙テーブル200より搬送されてくる転写紙に一括転写する二次転写装置22が配置されている。二次転写装置22は、2つのローラ23間に、無端ベルトである二次転写ベルト24を掛け渡して構成され、中間転写ベルト10を介して支持ローラ16に押し当てて配置し、中間転写ベルト10上のトナー像を転写紙に転写する。二次転写装置22の脇には、転写紙上の画像を定着する定着装置25が設けられている。

30

上述した二次転写装置22は、画像転写後の転写紙をこの定着装置25へと搬送するシート搬送機能も備えている。もちろん、二次転写装置22として、転写ローラや非接触のチャージャを配置してもよく、そのような場合は、このシート搬送機能を併せて備えることは難しくなる。

なお、図示例では、二次転写装置22および定着装置25の下に、上述したタンデム画像形成装置20と平行に、転写紙の両面に画像を記録すべく転写紙を反転する反転装置28を備える。

40

【0056】

画像形成手段18の現像装置4には、上記のトナーを含んだ現像剤を用いる。現像装置4は、現像剤担持体が現像剤を担持、搬送して、感光体40との対向位置において交互電界を印加して感光体40上の潜像を現像する。交互電界を印加することで現像剤を活性化させ、トナーの帯電量分布をより狭くすることができ、現像性を向上させることができる。

【0057】

また、感光体40と現像装置、共に一体に支持され、画像形成装置本体に対し着脱自在に形成されるプロセスカートリッジとすることができる。このプロセスカートリッジは、この他に帯電手段、クリーニング手段を含んで構成してもよい。

50

【 0 0 5 8 】

上記の画像形成装置の動作は以下の通りである。

初めに、原稿自動搬送装置 4 0 0 の原稿台 3 0 上に原稿をセットする、または、原稿自動搬送装置 4 0 0 を開いてスキャナ 3 0 0 のコンタクトガラス 3 2 上に原稿をセットし、原稿自動搬送装置 4 0 0 を閉じてそれで押さえる。

そして、不図示のスタートスイッチを押すと、原稿自動搬送装置 4 0 0 に原稿をセットしたときは、原稿を搬送してコンタクトガラス 3 2 上へと移動して後、他方コンタクトガラス 3 2 上に原稿をセットしたときは、直ちにスキャナ 3 0 0 を駆動し、第一走行体 3 3 および第二走行体 3 4 を走行する。そして、第一走行体 3 3 で光源から光を発射するとともに原稿面からの反射光をさらに反射して第二走行体 3 4 に向け、第二走行体 3 4 のミラ

10

【 0 0 5 9 】

また、不図示の駆動モータで支持ローラ 1 4 、 1 5 、 1 6 の 1 つを回転駆動して他の 2 つの支持ローラを従動回転し、中間転写ベルト 1 0 を回転搬送する。同時に、個々の画像形成手段 1 8 でその感光体 4 0 を回転して各感光体 4 0 上にそれぞれ、ブラック・イエロー・マゼンタ・シアンの単色画像を形成する。そして、中間転写ベルト 1 0 の搬送とともに、それらの単色画像を順次転写して中間転写ベルト 1 0 上に合成カラー画像を形成する。

【 0 0 6 0 】

一方、給紙テーブル 2 0 0 の給紙ローラ 4 2 の 1 つを選択回転し、ペーパーバンク 4 3

20

に多段に備える給紙カセット 4 4 の 1 つからシートを繰り出し、分離ローラ 4 5 で 1 枚ずつ分離して給紙路 4 6 に入れ、搬送ローラ 4 7 で搬送して複写機本体 1 0 0 内の給紙路 4 8 に導き、レジストローラ 4 9 に突き当てて止める。

または、給紙ローラ 5 0 を回転して手差しトレイ 5 1 上のシートを繰り出し、分離ローラ 5 2 で 1 枚ずつ分離して手差し給紙路 5 3 に入れ、同じくレジストローラ 4 9 に突き当てて止める。

そして、中間転写ベルト 1 0 上の合成カラー画像にタイミングを合わせてレジストローラ 4 9 を回転し、中間転写ベルト 1 0 と二次転写装置 2 2 との間にシートを送り込み、二次転写装置 2 2 で転写してシート上にカラー画像を記録する。

【 0 0 6 1 】

30

画像転写後のシートは、二次転写装置 2 2 で搬送して定着装置 2 5 へと送り込み、定着装置 2 5 で熱と圧力とを加えて転写画像を定着して後、切換爪 5 5 で切り換えて排出口ローラ 5 6 で排出し、排紙トレイ 5 7 上にスタックする。または、切換爪 5 5 で切り換えてシート反転装置 2 8 に入れ、そこで反転して再び転写位置へと導き、裏面にも画像を記録して後、排出口ローラ 5 6 で排紙トレイ 5 7 上に排出する。

一方、画像転写後の中間転写ベルト 1 0 は、中間転写ベルトクリーニング装置 1 7 で、画像転写後に中間転写ベルト 1 0 上に残留する残留トナーを除去し、タンデム画像形成装置 2 0 による再度の画像形成に備える。

【 実施例 】

【 0 0 6 2 】

40

(実施例 1)

トナーは下記処方混合物を 2 本ロールの加熱下で混練して、その後冷却後、粗粉碎し、粉碎分級して平均粒径 6.2 μ m のトナーを得た。

結着樹脂：スチレン/ブチルアクリレート共重合体 1 0 0 部

着色剤：カーボンブラック 1 1 部

電荷制御剤：サリチル酸誘導体亜鉛塩 2 部

離型剤：カルナウバワックス 4 . 5 部

前記トナー 1 0 0 重量部に対して、表面をヘキサメチルジシラザンで処理した粒径が約 1 6 n m のシリカ微粉体を 0 . 7 部の割合にてヘンシェルミキサーで周速 2 0 m / s e c にて混合して負帯電の現像用トナー A を作成した。また、前記トナー 1 0 0 重量部に対して

50

、表面をイソブチルトリメトキシシランで処理した粒径が約15 nmのチタン微粉体を0.5部の割合にてヘンシェルミキサーで周速20 m/secにて混合して負帯電の現像用トナーBを作成した。次にトナーAとトナーBを50対50の割合で計量して、ヘンシェルミキサーで周速20 m/secにて混合した後63 μmの篩にかけて負帯電性の現像用トナーCを作成した。

【0063】

一方、キャリアは下記処方によりコーティング液を調整した。

シリコン樹脂SR2411(固形分20%・トーレダウコーニング社製) 300部
トルエン 1200部

10

上記液を回転円盤型流動層コーティング装置に、平均粒径50 μmのフェライト芯材・キャリア5 Kgと共に入れ、キャリアを被覆した。その後この被覆物を装置より取り出して、250℃で2時間加熱し、膜を熟成した。その後、トナー濃度が4%になるように前記トナーCとキャリアの合計量が1000 gになるように計量して現像剤を作成した。外添剤の処理剤と粒径及び混合方法をかえた例を表1に示す。

【0064】

そして、imagio Neo451(リコー製複写機)このマシンに現像剤をセットして初期の画像出しをしたところ良好な画像が得られた。その後、A4紙を横送り10000枚の連続通紙をした。その結果は表2のようである。

【0065】

20

(実施例2)

次に、カラートナーの実施例を示す。

(1) マスターバッチ顔料の製造

1. イエロートナーマスターバッチの製造例1

結着樹脂：ポリエステル樹脂A 50部

(ビスフェノールAのエチレンオキサイド付加物、テレフタル酸、フマル酸から合成されたポリエステル樹脂、軟化点：95℃)

着色剤 50部

(イミダゾロン系イエロー顔料：C.I. Pigment yellow 180)

水 30部

30

上記原材料をヘンシェルミキサーにて混合した後、ロール表面温度を130℃に設定した2本ロールにより45分間混練を行い、マスターバッチ顔料Aを得た。

【0066】

2. マゼンタトナーマスターバッチの製造例2

結着樹脂：ポリエステル樹脂A 50部

(ビスフェノールAのエチレンオキサイド付加物、テレフタル酸、フマル酸から合成されたポリエステル樹脂、軟化点：95℃)

着色剤 50部

(キナクリドン系マゼンタ顔料：C.I. Pigment Red 122)

水 30部

40

上記原材料をヘンシェルミキサーにて混合した後、ロール表面温度を130℃に設定した2本ロールにより45分間混練を行い、マスターバッチ顔料Bを得た。

3. シアントナーマスターバッチの製造例3

結着樹脂：ポリエステル樹脂A 50部

(ビスフェノールAのエチレンオキサイド付加物、テレフタル酸、フマル酸から合成されたポリエステル樹脂、軟化点：95℃)

着色剤 50部

(銅フタロシアニン系シアン顔料：C.I. Pigment Blue 15:3)

水 30部

上記原材料をヘンシェルミキサーにて混合した後、ロール表面温度を130℃に設定し

50

た2本ロールにより45分間混練を行い、マスターバッチ顔料Cを得た。

4. ブラックトナーマスターバッチの製造例4

結着樹脂：ポリエステル樹脂A 50部

(ビスフェノールAのエチレンオキサイド付加物、テレフタル酸、フマル酸から合成されたポリエステル樹脂、軟化点：95)

着色剤 50部

(カーボン系ブラック顔料：C.I. Pigment Black 1)

水 30部

上記原材料をヘンシェルミキサーにて混合した後、ロール表面温度を130に設定した2本ロールにより45分間混練を行い、マスターバッチ顔料Dを得た。

【0067】

(2) トナーの作成

各マスターバッチ顔料A、B、C及びDのそれぞれで下記処方によりイエロー、マゼンタ、シアン及びブラック・トナーを作成した。

結着樹脂：ポリエステル樹脂A 100部

(ビスフェノールAのエチレンオキサイド付加物、テレフタル酸、フマル酸から合成されたポリエステル樹脂、軟化点：95)

着色剤：マスターバッチ顔料(各A~D) 15部

離型剤(カルナウバワックス：融点92、Mw/Mn1.1) 5部

帯電制御剤(サリチル酸誘導体亜鉛塩) 2.5部

【0068】

上記原材料を、ヘンシェルミキサーにて混合したのち、110に設定した2軸混練機にて熔融混練した。混練物を水冷後、カッターミルで粗粉碎し、ジェット気流を用いた微粉碎機で粉碎後、風力分級装置を用いて粒径6.1 μ mのイエロー、マゼンタ、シアン及びブラック・トナーの各母体粒子を作成した。前記イエロー、マゼンタ、シアン及びブラック・トナー各100重量部に対して、表面をヘキサメチルジシラザンで処理した粒径が約16nmのシリカ微粉体を0.7部の割合にてヘンシェルミキサーで周速20m/secにて混合して負帯電性の現像用イエローA、マゼンタB、シアンC及びブラックD・トナーを作成した。また、前記トナー100重量部に対して、表面をイソブチルトリメトキシシランで処理した粒径が約15nmのチタン微粉体を0.5部の割合にてヘンシェルミキサーで周速20m/secにて混合して負帯電性の現像用イエローE、マゼンタF、シアンG及びブラックH・トナーを作成した。次にイエロートナーAとイエロートナーEを50対50の割合で計量して、ヘンシェルミキサーで周速20m/secにて混合した後63 μ mの篩にかけて負帯電性の現像用イエロートナーIを作成した。次にマゼンタトナーBとマゼンタトナーFを50対50の割合で計量して、ヘンシェルミキサーで周速20m/secにて混合した後63 μ mの篩にかけて負帯電性の現像用マゼンタトナーJを作成した。次にシアントナーCとシアントナーGを50対50の割合で計量して、ヘンシェルミキサーで周速20m/secにて混合した後63 μ mの篩にかけて負帯電性の現像用シアントナーKを作成した。次にブラックトナーDとブラックトナーHを50対50の割合で計量して、ヘンシェルミキサーで周速20m/secにて混合した後63 μ mの篩にかけて負帯電性の現像用ブラックトナーLを作成した。外添剤の処理剤と粒径及び混合方法をかえた例を表1にしめす。

【0069】

一方、キャリアは下記処方によりコーティング液を調整した。

シリコン樹脂SR2411(トーレダウコーニング社製) 300部

トルエン 1200部

上記液を回転円盤型流動層コーティング装置に、平均粒径50 μ mのフェライト芯材・キャリア5Kgと共に入れ、キャリアを被覆した。その後この被覆物を装置より取り出して、250で2時間加熱し、膜を熟成した。その後、トナー濃度が5%になるように前記の各イエローI、マゼンタJ、シアンG及びブラックL・トナーはキャリアの合計量が1

10

20

30

40

50

000gになるように計量してイエロー、マゼンタ、シアン及びブラック・トナー用現像剤を作成した。

【0070】

そして、図2のマシンに現像剤をセットして初期の画像出しをしたところ良好な画像が得られた。その後、A4紙を横送りで10000枚の連続通紙をした。その結果は表2のようである。

【0071】

(実施例3~9)

イエロー、マゼンタ、シアン及びブラック・トナーの母体粒子は実施例2のイエロー、マゼンタ、シアン及びブラック・トナーを用いて、外添剤の処理剤と粒径及び混合方法をかえた例を表1にしめす。その結果は表2のようである。

【0072】

(実施例10)

イエロー、マゼンタ、シアン及びブラック・トナーの母体は実施例2の各色の母体粒子を使用する。そして、外添剤は実施例7の外添剤1を使用する。また、新たに、次の処方により実施例2のトナー母体を使用してイエロー、マゼンタ、シアン及びブラック・トナーの外添剤の混合を実施する。各色のトナー母体100部に対して、シリカ基材にヘキサメチルジシラザンで処理した粒径15nmの微粉体を1.6部の割合でヘンシェルミキサーで、周速20mm/secにて混合して、イエロー、マゼンタ、シアン及びブラック・トナーの負帯電性のトナーを作成した。さらに、実施例2のトナー母体を使用して

各色のトナー母体100部に対して、チタン基材にイソブチルトリメトキシシランで処理した粒径15nmの微粉体を0.6部の割合でヘンシェルミキサーで周速20mm/secにて混合してイエロー、マゼンタ、シアン及びブラック・トナーの負帯電性のトナーを作成した。この3種類の外添剤を混合した各色トナーはそれぞれの色で実施例7の外添剤1/シリカ基材にヘキサメチルジシラザンで処理した外添剤/チタン基材にイソブチルトリメトキシシランで処理した外添剤を60/30/10の割合で計量して、ヘンシェルミキサーで周速20mm/secにて混合した後63μmの篩にかけて負帯電性の現像用トナーを作成した。

キャリアは実施例2のキャリアを使用して、トナー濃度が5%になるようにトナーとキャリアの合計量が1000gになるように計量してイエロー、マゼンタ、シアン及びブラック・トナー用現像剤を作成した。外添剤の処理剤と粒径及び混合方法をかえた例を表1にしめす。

【0073】

そして、図2のマシンに現像剤をセットして初期の画像出しをしたところ良好な画像が得られた。その後、A4紙を横送りで10000枚の連続通紙をした。その結果は表2のようである。

【0074】

(実施例11)

イエロー、マゼンタ、シアン及びブラック・トナーの母体粒子は実施例2の各色の母体粒子を使用する。そして、外添剤は実施例9の外添剤2を使用する。そして、新たに次の処方によりイエロー、マゼンタ、シアン及びブラック・トナーの外添剤の混合を行う。フッ素樹脂微粒子(粒径50nm)を母体100部に対して0.8部をヘンシェルミキサーで周速20mm/secにて混合して各色の負帯電性のトナーを作成した。この外添剤を混合したトナーと実施例9の各色外添剤2のトナーを50対50の割合で計量して、ヘンシェルミキサーで周20mm/secにて混合した後63μmの篩にかけて負帯電性の現像用トナーを作成した。キャリアは実施例2のキャリアを使用して、トナー濃度が5%になるようにトナーとキャリアの合計量が1000gになるように計量してイエロー、マゼンタ、シアン及びブラック・トナー用現像剤を作成した。

【0075】

そして、図2のマシンに現像剤をセットして初期の画像出しをしたところ良好な画像が得られた。その後、A4紙を横送りで10000枚の連続通紙をした。その結果は表2のようである

【0076】

(実施例12)

イエロー、マゼンタ、シアン及びブラック・トナーの母体粒子は実施例2の各色の母体粒子を使用する。そして、外添剤は実施例7の外添剤2と実施例9の外添剤1及び外添剤2を使用する。その各色の外添剤入りトナーは、40/20/40の割合で計量して、ヘンシェルミキサーで周速20m/secにて混合した後63 μ mの篩にかけて負帯電性の現像用トナーを作成した。キャリアは実施例2のキャリアを使用して、トナー濃度が5%になるようにトナーとキャリアの合計量が1000gになるように計量してイエロー、マゼンタ、シアン及びブラック・トナー用現像剤を作成した。外添剤の処理剤と粒径及び混合方法をかえた例を表1にしめす。

10

【0077】

そして、図2のマシンに現像剤をセットして初期の画像出しをしたところ良好な画像が得られた。その後、A4紙を横送りで10000枚の連続通紙をした。その結果は表2のようである。

【0078】

(実施例13)

さらに、重合法によるトナーによる実施例を示す。

20

1. ブラックトナーの製造例

～有機微粒子エマルションの合成～

攪拌棒および温度計をセットした反応容器に、水683部、メタクリル酸エチレンオキサイド付加物硫酸エステルナトリウム塩(エレミノールRS-30;三洋化成工業社製)11部、メタクリル酸166部、アクリル酸ブチル110部、過硫酸アンモニウム1部を仕込み、3800回転/分で30分間攪拌したところ、白色の乳濁液が得られた。加熱して、系内温度75 $^{\circ}$ Cまで昇温し4時間反応させた。さらに、1%過硫酸アンモニウム水溶液30部を加え、75 $^{\circ}$ Cで6時間熟成してビニル系樹脂(メタクリル酸-アクリル酸ブチル-メタクリル酸エチレンオキサイド付加物硫酸エステルナトリウム塩の共重合体)の水性分散液[微粒子分散液1]を得た。[微粒子分散液1]をレーザー回折式粒度分布測定器(LA-920;島津製)で測定した体積平均粒径は、110nmであった。[微粒子分散液1]の一部を乾燥して樹脂分を単離した。該樹脂分のTgは58 $^{\circ}$ Cであり、重量平均分子量は13万であった。

30

【0079】

～水相の調整～

水990部、[微粒子分散液1]83部、ドデシルジフェニルエーテルジスルホン酸ナトリウム48.3%水溶液(エレミノールMON-7;三洋化成工業社製)37部、酢酸エチル90部を混合攪拌し、乳白色の液体を得た。これを[水相1]とする。

【0080】

～低分子ポリエステル合成～

40

冷却管、攪拌機および窒素導入管の付いた反応容器中に、ビスフェノールAエチレンオキサイド2モル付加物229部、ビスフェノールAプロピレンオキサイド3モル付加物529部、テレフタル酸208部、アジピン酸46部およびジブチルチンオキサイド2部を入れ、常圧、230 $^{\circ}$ Cで7時間反応し、さらに10~15mmHgの減圧で5時間反応した後、反応容器に無水トリメリット酸44部を入れ、常圧、180 $^{\circ}$ Cで3時間反応し、[低分子ポリエステル1]を得た。[低分子ポリエステル1]は、数平均分子量2300、重量平均分子量6700、Tg43 $^{\circ}$ C、酸価25であった。

【0081】

～中間体ポリエステル合成～

冷却管、攪拌機および窒素導入管の付いた反応容器中に、ビスフェノールAエチレンオ

50

キサイド 2 モル付加物 6 8 2 部、ビスフェノール A プロピレンオキサイド 2 モル付加物 8 1 部、テレフタル酸 2 8 3 部、無水トリメリット酸 2 2 部およびジブチルチンオキサイド 2 部を入れ、常圧、2 3 0 で 7 時間反応し、さらに 1 0 ~ 1 5 mmHg の減圧で 5 時間反応し、[中間体ポリエステル 1]を得た。[中間体ポリエステル 1]は、数平均分子量 2 2 0 0、重量平均分子量 9 7 0 0、Tg 5 4、酸価 0.5、水酸基価 5 2 であった。

次に、冷却管、攪拌機および窒素導入管の付いた反応容器中に、[中間体ポリエステル 1] 4 1 0 部、イソホロンジイソシアネート 8 9 部、酢酸エチル 5 0 0 部を入れ 1 0 0 で 5 時間反応し、[プレポリマー 1]を得た。[プレポリマー 1]の遊離イソシアネート重量%は、1.53%であった。

【0082】

~ケチミンの合成~

攪拌棒および温度計をセットした反応容器に、イソホロンジアミン 1 7 0 部とメチルエチルケトン 7 5 部を仕込み、5 0 で 4 時間半反応を行い、[ケチミン化合物 1]を得た。[ケチミン化合物 1]のアミン価は 4 1 7 であった。

~マスターバッチの合成~

水 1 2 0 0 部、カーボンブラック (Printex35; デクサ社製) 5 4 0 部 (DBP 吸油量 = 4 2 ml / 1 0 0 mg、pH = 9.5)、ポリエステル樹脂 1 2 0 0 部を加え、ヘンシェルミキサー (三井鉱山社製) で混合し、混合物を 2 本ロールを用いて 1 3 0 で 1 時間混練後、圧延冷却しパルペライザーで粉碎して、[マスターバッチ 1]を得た。

【0083】

~油相の作製~

攪拌棒および温度計をセットした容器に、[低分子ポリエステル 1] 3 7 8 部、カルナバ WAX 1 0 0 部、酢酸エチル 9 4 7 部を仕込み、攪拌下 8 0 に昇温し、8 0 のまま 5 時間保持した後、1 時間で 3 0 に冷却した。次いで容器に[マスターバッチ 1] 5 0 0 部、酢酸エチル 5 0 0 部を仕込み、1 時間混合し[原料溶解液 1]を得た。

[原料溶解液 1] 1 3 2 4 部を容器に移し、ピーズミル (ウルトラビスコムル; アイメックス社製) を用いて、送液速度 1 kg / hr、ディスク周速度 6 m / 秒、0.5 mm ジルコニアピーズを 8 0 体積% 充填、3 パスの条件で、カーボンブラック、WAX の分散を行った。次いで、[低分子ポリエステル 1] の 6 5 % 酢酸エチル溶液を 1 3 2 4 部加え、上記条件のピーズミルで 2 パスし、[顔料・WAX 分散液 1]を得た。[顔料・WAX 分散液 1] の固形分濃度 (1 3 0、3 0 分) は 5 0 % であった。

【0084】

~乳化、脱溶剤~

[顔料・WAX 分散液 1] 7 4 9 部、[プレポリマー 1] を 1 1 5 部、[ケチミン化合物 1] 2.9 部を容器に入れ、TK ホモミキサー (特殊機化社製) で 5,000 rpm で 2 分間混合した後、容器に[水相 1] 1 2 0 0 部を加え、TK ホモミキサーで、回転数 1 3,000 rpm で 2 5 分間混合し[乳化スラリー 1]を得た。

攪拌機および温度計をセットした容器に、[乳化スラリー 1] を投入し、3 0 で 8 時間脱溶剤した後、4 5 で 7 時間熟成を行い、[分散スラリー 1]を得た。

【0085】

~洗浄、乾燥~

[分散スラリー 1] 1 0 0 部を減圧濾過した後、

(1) : 濾過ケーキにイオン交換水 1 0 0 部を加え、TK ホモミキサーで混合 (回転数 1 2,000 rpm で 1 0 分間) した後濾過した。

(2) : (1) の濾過ケーキに 1 0 % 水酸化ナトリウム水溶液 1 0 0 部を加え、TK ホモミキサーで混合 (回転数 1 2,000 rpm で 3 0 分間) した後、減圧濾過した。

(3) : (2) の濾過ケーキに 1 0 % 塩酸 1 0 0 部を加え、TK ホモミキサーで混合 (回転数 1 2,000 rpm で 1 0 分間) した後濾過した。

(4) : (3) の濾過ケーキにイオン交換水 3 0 0 部を加え、TK ホモミキサーで混合 (回転数 1 2,000 rpm で 1 0 分間) した後濾過する操作を 2 回行い[濾過ケーキ 1]を

10

20

30

40

50

得た。

[濾過ケーキ1]を循風乾燥機にて45で48時間乾燥した。この母体トナー100部にサリチル酸亜鉛(E-84;オリエント化学社製)0.6部の割合でミキサーにより混合した。そして、目開き75 μ mメッシュで篩い、重量平均粒径(D4)6.1 μ m、個数平均粒径(Dn)5.5 μ m、D4/Dn=1.11、平均円形度0.97、形状係数SF-1=135、形状係数SF-2=118、短軸(r2)/長軸(r1)=0.8、厚さ(r3)/短軸(r2)=0.9のトナーを得た。

【0086】

～外添剤処理～

前記トナー100重量部に対して、実施例12と同じようにして外添剤の混合をしてブラックトナーを作製した。

【0087】

2.イエロートナーの製造例

マスターバッチの合成において、カーボンブラックの代わりにC.I.ピグメントイエロー180(PV Fast Yellow HG;クラリアント社製)を用いた以外は、ブラックトナー例と同様にしてイエロートナーを作製した。

母体トナーは、重量平均粒径(D4)6.0 μ m、個数平均粒径(Dn)5.4 μ m、D4/Dn=1.11、平均円形度0.97、形状係数SF-1=132、形状係数SF-2=115、短軸(r2)/長軸(r1)=0.8、厚さ(r3)/短軸(r2)=0.9であった。

～外添剤処理～

前記トナー100重量部に対して、実施例12と同じようにして外添剤の混合をしてイエロートナーを作製した。

【0088】

3.マゼンタトナーの製造例

マスターバッチの合成において、カーボンブラックの代わりにC.I.ピグメントレッド122(Hostaperm Pink E;クラリアント社製)を用いた以外は、ブラックトナー例と同様にしてマゼンタトナーを作製した。

母体トナーは、重量平均粒径(D4)6.5 μ m、個数平均粒径(Dn)5.6 μ m、D4/Dn=1.16、平均円形度0.96、形状係数SF-1=137、形状係数SF-2=117、短軸(r2)/長軸(r1)=0.8、厚さ(r3)/短軸(r2)=0.9であった。

～外添剤処理～

前記トナー100重量部に対して、実施例12と同じようにして外添剤の混合をしてマゼンタトナーを作製した。

【0089】

4.シアントナーの製造例

マスターバッチの合成において、カーボンブラックの代わりにC.I.ピグメントブルー15:3(Lionol Blue FG-7351;東洋インキ社製)を用いた以外は、ブラックトナー例と同様にしてシアントナーを作製した。

母体トナーは、重量平均粒径(D4)6.2 μ m、個数平均粒径(Dn)5.5 μ m、D4/Dn=1.13、平均円形度0.97、形状係数SF-1=134、形状係数SF-2=115、短軸(r2)/長軸(r1)=0.8、厚さ(r3)/短軸(r2)=0.9であった。

～外添剤処理～

前記トナー100重量部に対して、実施例12と同じようにして外添剤の混合をしてシアントナーを作製した。

【0090】

その各色の外添剤入りトナーは、40/20/40の割合で計量して、ヘンシェルミキサーで周速20m/secにて混合した後63 μ mの篩にかけて負帯電性の現像用トナー

10

20

30

40

50

を作成した。キャリアは実施例 2 のキャリアを使用して、トナー濃度が 5 % になるようにトナーとキャリアの合計量が 1 0 0 0 g になるように計量してイエロー、マゼンタ、シアン及びブラック・トナー用現像剤を作成した。外添剤の処理剤と粒径及び混合方法をかえた例を表 1 にしめす。

【 0 0 9 1 】

そして、図 2 のマシンに現像剤をセットして初期の画像出しをしたところ良好な画像が得られた。その後、A 4 紙を横送りで 1 0 0 0 0 0 枚の連続通紙をした。その結果は表 2 のようである。

【 0 0 9 2 】

(比較例 1)

実施例 1 において、トナー母体は実施例 1 のものを使用する。前記トナー 1 0 0 重量部に対して、表面をヘキサメチルジシラザンで処理した粒径が約 1 2 0 n m のシリカ微粉体を 0 . 7 部と表面をイソブチルトリメトキシシランで処理した粒径が約 1 5 n m のチタン微粉体を 0 . 5 部の割合で 2 種類の外添剤と一緒にヘンシェルミキサーで周速 2 0 m / s e c にて混合して負帯電性の現像用トナーを作成した。そして、混合した後 6 3 μ m の篩にかけて負帯電性の現像用トナーを作成した。一方、キャリアは実施例 1 に物を使用してトナー濃度が 4 % になるように前記トナーとキャリアの合計量が 1 0 0 0 g になるように計量して現像剤を作成した。外添剤の処理剤と粒径及び混合方法をかえた例を表 1 にしめす。

【 0 0 9 3 】

そして、図 2 のマシンに現像剤をセットして初期の画像出しをしたところ良好な画像が得られた。その後、A 4 紙を横送りで 1 0 0 0 0 0 枚の連続通紙をした。その結果は表 2 のようである。

【 0 0 9 4 】

10

20

【表 1】

例	色	外添剤の構成				外添剤2				混合条件		外添剤1&2の混合方法	
		基材	処理剤	粒径 (nm)	部	基材	処理剤	粒径 (nm)	部	外添剤1単独混合	外添剤2単独混合		
実施例 1	ワラウクC	基材	処理剤	16	0.7	基材	処理剤	15	0.5	外添剤1・20m/sec	外添剤1・20m/sec	混合比	混合濃
		ワラウクC	ワラウクC	ワラウクC	ワラウクC	ワラウクC	ワラウクC	ワラウクC	ワラウクC	ワラウクC	ワラウクC	ワラウクC	ワラウクC
2	ワラウクA	基材	処理剤	16	0.7	基材	処理剤	15	0.5	外添剤1・20m/sec	外添剤1・20m/sec	50/50	外添剤1・20m/sec
		ワラウクA	ワラウクA	ワラウクA	ワラウクA	ワラウクA	ワラウクA	ワラウクA	ワラウクA	ワラウクA	ワラウクA	ワラウクA	ワラウクA
3	ワラウクB	基材	処理剤	16	0.7	基材	処理剤	15	0.5	外添剤1・20m/sec	外添剤1・20m/sec	50/50	外添剤1・20m/sec
		ワラウクB	ワラウクB	ワラウクB	ワラウクB	ワラウクB	ワラウクB	ワラウクB	ワラウクB	ワラウクB	ワラウクB	ワラウクB	ワラウクB
4	ワラウクD	基材	処理剤	16	0.7	基材	処理剤	15	0.5	外添剤1・20m/sec	外添剤1・20m/sec	50/50	外添剤1・20m/sec
		ワラウクD	ワラウクD	ワラウクD	ワラウクD	ワラウクD	ワラウクD	ワラウクD	ワラウクD	ワラウクD	ワラウクD	ワラウクD	ワラウクD
5	ワラウクB	基材	処理剤	16	0.7	基材	処理剤	15	0.5	外添剤1・20m/sec	外添剤1・20m/sec	50/50	外添剤1・20m/sec
		ワラウクB	ワラウクB	ワラウクB	ワラウクB	ワラウクB	ワラウクB	ワラウクB	ワラウクB	ワラウクB	ワラウクB	ワラウクB	ワラウクB
6	ワラウクD	基材	処理剤	16	0.7	基材	処理剤	15	0.5	外添剤1・20m/sec	外添剤1・20m/sec	50/50	外添剤1・20m/sec
		ワラウクD	ワラウクD	ワラウクD	ワラウクD	ワラウクD	ワラウクD	ワラウクD	ワラウクD	ワラウクD	ワラウクD	ワラウクD	ワラウクD
7	ワラウクA	基材	処理剤	16	0.7	基材	処理剤	15	0.5	外添剤1・20m/sec	外添剤1・20m/sec	50/50	外添剤1・20m/sec
		ワラウクA	ワラウクA	ワラウクA	ワラウクA	ワラウクA	ワラウクA	ワラウクA	ワラウクA	ワラウクA	ワラウクA	ワラウクA	ワラウクA
8	ワラウクB	基材	処理剤	16	0.7	基材	処理剤	15	0.5	外添剤1・20m/sec	外添剤1・20m/sec	50/50	外添剤1・20m/sec
		ワラウクB	ワラウクB	ワラウクB	ワラウクB	ワラウクB	ワラウクB	ワラウクB	ワラウクB	ワラウクB	ワラウクB	ワラウクB	ワラウクB
9	ワラウクC	基材	処理剤	16	0.7	基材	処理剤	15	0.5	外添剤1・20m/sec	外添剤1・20m/sec	50/50	外添剤1・20m/sec
		ワラウクC	ワラウクC	ワラウクC	ワラウクC	ワラウクC	ワラウクC	ワラウクC	ワラウクC	ワラウクC	ワラウクC	ワラウクC	ワラウクC
比較例 1	ワラウクC	基材	処理剤	120	0.7	基材	処理剤	15	0.5	外添剤1・20m/sec	外添剤1・20m/sec (同時混合)	50/50	外添剤1・20m/sec
		ワラウクC	ワラウクC	ワラウクC	ワラウクC	ワラウクC	ワラウクC	ワラウクC	ワラウクC	ワラウクC	ワラウクC	ワラウクC	ワラウクC

10

20

30

40

【表 2】

例	色	帯電量	画像濃度	地汚れ	潜像担持体 フィルム	潜像担持体 クリーニング性	キャリア汚染	現像剤 汲み上げ量	定着装置 汚染
実施例1	ブラック	30.5/26.5	1.55/1.57	0.002/0.013	○/○	○/○	○/○	65.5/55.5	○/○
	イエロー	31.5/28.5	1.45/1.48	0.003/0.015	○/○	○/○	○/○	74.5/65.3	○/○
	マゼンタ	29.5/27.5	1.51/1.60	0.004/0.017				65.4/55.3	
	シアン	31.5/28.5	1.45/1.48	0.003/0.015				63.5/54.3	
ブラック	27.5/25.5	1.61/1.64	0.006/0.020	71.3/65.3					
3	イエロー	29.5/28.1	1.56/1.59	0.004/0.009	○/○	○/○	○/○	69.4/67.1	○/○
	マゼンタ	27.6/25.4	1.59/1.61	0.001/0.013				68.9/54.9	
	シアン	29.8/26.9	1.55/1.59	0.002/0.015				67.9/51.3	
	ブラック	26.8/24.6	1.60/1.65	0.006/0.009				60.5/57.9	
4	イエロー	27.6/26.7	1.60/1.65	0.003/0.011	○/○	○/○	○/○	64.3/45.6	○/○
	マゼンタ	27.6/24.3	1.60/1.59	0.005/0.016				55.1/46.8	
	シアン	26.8/23.9	1.61/1.68	0.006/0.019				59.3/45.9	
	ブラック	26.1/24.1	1.62/1.69	0.005/0.021				57.3/43.9	
5	イエロー	27.8/25.1	1.59/1.64	0.003/0.005	○/○	○/○	○/○	61.1/49.3	○/○
	マゼンタ	26.9/24.9	1.59/1.60	0.001/0.005				60.5/45.3	
	シアン	27.6/25.9	1.51/1.58	0.002/0.004				59.9/46.1	
	ブラック	28.1/27.9	1.57/1.61	0.001/0.003				58.9/49.9	
6	イエロー	27.3/22.5	1.60/1.66	0.001/0.004	○/○	○/○	○/○	61.1/41.3	○/○
	マゼンタ	26.3/22.9	1.61/1.69	0.002/0.005				60.5/40.3	
	シアン	26.1/23.9	1.56/1.67	0.001/0.002				59.9/40.1	
	ブラック	26.1/22.1	1.51/1.58	0.001/0.005				58.9/39.9	
7	イエロー	27.7/24.9	1.59/1.64	0.001/0.012	○/○	○/○	○/○	61.3/48.1	○/○
	マゼンタ	26.9/24.4	1.60/1.67	0.002/0.011				61.5/50.3	
	シアン	25.9/25.1	1.57/1.65	0.001/0.008				57.9/49.1	
	ブラック	26.3/24.9	1.55/1.61	0.001/0.009				57.9/51.1	
8	イエロー	32.1/31.6	1.58/1.61	0.005/0.012	○/○	○/○	○/○	63.9/46.8	○/○
	マゼンタ	33.5/31.2	1.51/1.59	0.003/0.015				62.9/49.8	
	シアン	33.9/30.5	1.49/1.58	0.006/0.019				63.1/47.9	
	ブラック	33.7/29.1	1.47/1.62	0.003/0.009				64.5/48.9	
9	イエロー	27.4/25.9	1.51/1.59	0.004/0.011	○/○	○/○	○/○	63.1/59.9	○/○
	マゼンタ	26.9/26.3	1.50/1.53	0.004/0.014				61.9/58.1	
	シアン	26.7/24.9	1.55/1.54	0.005/0.019				61.9/51.9	
	ブラック	27.0/25.1	1.56/1.56	0.006/0.014				59.9/49.9	
10	イエロー	27.6/22.8	1.58/1.65	0.001/0.003	○/○	○/○	○/○	61.2/41.5	○/○
	マゼンタ	26.7/23.5	1.61/1.67	0.002/0.005				60.1/39.1	
	シアン	25.9/24.1	1.56/1.69	0.001/0.006				59.1/40.2	
	ブラック	26.1/22.5	1.54/1.60	0.001/0.004				58.9/38.9	
11	イエロー	29.6/24.8	1.54/1.63	0.001/0.003	○/○	○/○	○/○	60.2/41.2	○/○
	マゼンタ	30.7/26.5	1.58/1.65	0.001/0.004				59.8/38.8	
	シアン	31.9/27.1	1.53/1.66	0.001/0.004				59.4/40.0	
	ブラック	29.1/24.5	1.52/1.58	0.001/0.004				58.4/38.2	
12	イエロー	27.4/22.9	1.59/1.64	0.001/0.003	○/○	○/○	○/○	61.2/41.6	○/○
	マゼンタ	26.9/23.9	1.60/1.64	0.002/0.006				60.1/39.9	
	シアン	26.2/24.9	1.55/1.68	0.001/0.004				59.1/49.2	
	ブラック	26.9/22.6	1.53/1.59	0.001/0.002				58.9/39.9	
13	イエロー	29.4/26.9	1.69/1.65	0.001/0.001	○/○	○/○	○/○	60.2/51.6	○/○
	マゼンタ	28.9/27.9	1.65/1.65	0.002/0.002				60.3/51.9	
	シアン	28.2/27.9	1.65/1.69	0.001/0.002				60.1/51.2	
	ブラック	29.9/26.6	1.63/1.64	0.001/0.002				59.9/40.9	
比較例1	ブラック	28.5/18.9	1.51/0.95	0.004/0.099	○/×	○/△	○/×	65.1/19.9	○/△

注)

- 1、表中の値又は記号は(スタート/100000枚)で表示する。
- 2、帯電量は負帯電(マイナスは記載してない)
- 3、画像濃度はX-Rite938(アムテック社製)にて測定する。
- 4、地汚れは潜像担持体上での現像後の地肌部をnitotapeテープを使用して取り、そのテープを白紙に貼りテープの濃度を差し引いた値。(濃度はX-Rite938で測定する。→値が小さいほど地汚れは良好)
- 5、潜像担持体フィルムは目視にて判定する。(○=発生なし、×=目視にて明瞭にわかるレベル)
- 6、潜像担持体クリーニング性は目視にて判定する。(○=発生なし、×=目視にてシジが3本/A4J紙のレベル)
- 7、キャリア汚染は電子顕微鏡でキャリア表面を観察する。(○=汚染なし、×=層状にトナー、外添剤の汚染がある)
- 8、現像剤の汲み上げ量は現像スリーブに汲み上げられた現像剤量でその単位はmg/cm²。
- 9、定着装置の汚染は定着部材、加圧部材、クリーニング部材等を目視により判定する。
(○=汚染なし、△=明瞭にトナーによる汚れが発生している。×=目視にてひどくトナーによる汚れがわかるレベル)

【0096】

実施例1ないし13のいずれも比較例1の同時添加と比較して、感光体へのフィルミン
グ、クリーニング性、キャリア汚染等はなかった。さらに、初期だけではなく、1000
00枚プリント後でも、安定していた。

また、現像装置内での現像スリーブに対する汲み上げ量も長期にわたって安定していた

また、定着装置内での汚染はなく、初期だけではなく、100000枚プリント後でも

10

20

30

40

50

、安定していた。

【図面の簡単な説明】

【0097】

【図1】トナーの形状を模式的に表した図であり、形状係数SF-1、形状係数SF-2を説明するための図である。

【図2】本発明に係る画像形成装置の一実施形態の構成を示す概略図である。

【符号の説明】

【0098】

4 現像装置

10 中間転写ベルト(中間転写体)

18 画像形成手段

21 露光装置

25 定着装置

40 感光体(潜像担持体)

22 二次転写装置

62 一次転写手段

100 複写装置本体

200 給紙テーブル

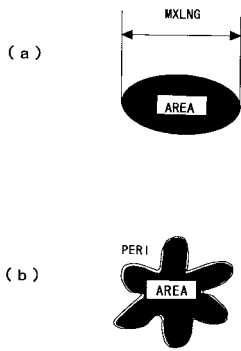
300 スキャナ

400 原稿自動搬送装置

10

20

【図1】



【図2】

