

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 特 許 公 報 (B2)

(11) 特許番号

特許第5335323号
(P5335323)

(45) 発行日 平成25年11月6日 (2013. 11. 6)

(24) 登録日 平成25年8月9日 (2013. 8. 9)

(51) Int. Cl.	F 1
G 0 3 G 9/08 (2006. 01)	G 0 3 G 9/08 3 7 2
G 0 3 G 5/04 (2006. 01)	G 0 3 G 9/08 3 6 5
G 0 3 G 5/147 (2006. 01)	G 0 3 G 5/04
	G 0 3 G 5/147

請求項の数 10 (全 47 頁)

(21) 出願番号	特願2008-220822 (P2008-220822)	(73) 特許権者	000001007
(22) 出願日	平成20年8月29日 (2008. 8. 29)		キヤノン株式会社
(65) 公開番号	特開2010-54884 (P2010-54884A)		東京都大田区下丸子3丁目30番2号
(43) 公開日	平成22年3月11日 (2010. 3. 11)	(74) 代理人	100096828
審査請求日	平成23年8月29日 (2011. 8. 29)		弁理士 渡辺 敬介
		(74) 代理人	100110870
			弁理士 山口 芳広
		(72) 発明者	磯野 直也
			東京都大田区下丸子3丁目30番2号 キ
			ヤノン株式会社内
		(72) 発明者	半田 智史
			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】 画像形成方法

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

像担持体上の静電潜像をトナーを用いて現像してトナー像を形成する現像工程と、
該像担持体上のトナー像を転写材に転写する転写工程と、
転写工程後に該像担持体上に残存する転写残トナーをブレードによりクリーニングする
クリーニング工程と

を有する画像形成方法において、

該像担持体表面の十点平均粗さ (R z j i s) が 0. 3 μ m 以上 2. 5 μ m 以下であり

、

該トナーは、結着樹脂、着色剤および離型剤を含有するトナー粒子に、体積基準におけるメジアン径 (D 5 0) が 0. 1 0 μ m 以上 1. 0 0 μ m 以下である脂肪酸金属塩を外添したトナーであり、

該脂肪酸金属塩の含有量が該トナー粒子 1 0 0 質量部に対し 0. 0 2 質量部以上 0. 5 0 質量部以下であり、

該脂肪酸金属塩がステアリン酸亜鉛またはステアリン酸カルシウムであり、

該トナーにおける該脂肪酸金属塩の遊離率が 1. 0 % 以上 3 0. 0 % 以下であることを特徴とする画像形成方法。

【請求項 2】

前記脂肪酸金属塩は、下記 (1) 式で定義されるスパン値 B が 1. 7 5 以下である請求項 1 に記載の画像形成方法。

10

20

スパン値 $B = (D_{95s} - D_{5s}) / D_{50s}$ (1) 式

D_{5s} : 体積基準における脂肪酸金属塩の 5 % 積算径

D_{50s} : 体積基準における脂肪酸金属塩のメジアン径 (D_{50})

D_{95s} : 体積基準における脂肪酸金属塩の 95 % 積算径

【請求項 3】

前記トナー粒子の下記 (2) 式で定義されるスパン値 A と前記脂肪酸金属塩のスパン値 B が下記 (3) 式を満たす請求項 1 または 2 に記載の画像形成方法。

スパン値 $A = (D_{90t} - D_{10t}) / D_{50t}$ (2) 式

D_{10t} : 個数基準におけるトナー粒子の 10 % 積算径

D_{50t} : 個数基準におけるトナー粒子のメジアン径 (D_{50})

D_{90t} : 個数基準におけるトナー粒子の 90 % 積算径

$0.25 \leq (A / B) \leq 0.75$ (3) 式

【請求項 4】

前記脂肪酸金属塩がステアリン酸亜鉛である請求項 1 ~ 3 のいずれか 1 項に記載の画像形成方法。

【請求項 5】

前記脂肪酸金属塩の体積基準におけるメジアン径 (D_{50}) が $0.15 \mu m$ 以上 $0.75 \mu m$ 以下である請求項 1 ~ 4 のいずれか 1 項に記載の画像形成方法。

【請求項 6】

前記トナーにおける前記脂肪酸金属塩の遊離率が 2.0 % 以上 25.0 % 以下である請求項 1 ~ 5 のいずれか 1 項に記載の画像形成方法。

【請求項 7】

前記脂肪酸金属塩は非イオン性界面活性剤を 10 ppm 以上 500 ppm 以下で含有する請求項 1 ~ 6 のいずれか 1 項に記載の画像形成方法。

【請求項 8】

前記像担持体表面の十点平均粗さ (R_{zjis}) が $0.4 \mu m$ 以上 $1.5 \mu m$ 以下である請求項 1 ~ 7 のいずれか 1 項に記載の画像形成方法。

【請求項 9】

前記像担持体表面に球状痕跡窪みを有する請求項 1 ~ 8 のいずれか 1 項に記載の画像形成方法。

【請求項 10】

前記像担持体表面の凹凸平均間隔 S_m は $10 \mu m$ 以上 $100 \mu m$ 以下である請求項 1 ~ 9 のいずれか 1 項に記載の画像形成方法。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、複写機、プリンター、ファクシミリ、プロッター等の電子写真法の画像形成方法に関する。

【背景技術】

【0002】

複写機、プリンター、ファクシミリの受信装置などに用いられる電子写真技術は、装置の発展とともに利用者からの要求も年々厳しくなっている。近年の動向では、高速印字、且つ、多数枚印刷が可能であること、また、市場の拡大により使用される環境が広がったことから環境に依存しない安定した画像品質が得られること。さらには省エネルギーで定着可能であることが強く求められるようになっている。

【0003】

上記要求を満足させるために、現像部材、トナー両面から高耐久性、高現像性へのアプローチが数多く行われている。

【0004】

電子写真装置の省エネルギー化のために、トナーの定着性の改善が行われている。例え

10

20

30

40

50

ば、トナーの弾性特性を制御することで、低温定着性と高グロス化を可能とする技術が開示されている（例えば、特許文献1）。しかし、トナーの低温定着化に伴い、トナーの機械的ストレスに対する耐性が悪化する傾向にあるため、耐久性という観点では課題を有していた。

【0005】

上記対策として、ある弾性率をもったトナー粒子に脂肪酸金属塩を添加することで画質、及び静電潜像担持体へのフィルミングを改善することが開示されている（例えば、特許文献2）。確かにこのような方策により、像担持体へのトナーのフィルミングの低減が行えるようになり、ある程度、耐久性と画質安定性が得られるようになった。

【0006】

しかし、上記方策においても、高速化、多数枚印字を行うと、トナー粒子から脂肪酸金属塩が剥離してしまうため、フィルミングの抑制効果としては不十分であった。また、添加した脂肪酸金属塩がトナー粒子表面に不均一に存在するため、帯電に影響を及ぼしカブリ等の画像欠陥を起こすことがわかった。

【0007】

一方、現像部材の像担持体についても数多くの検討が行われている。像担持体において、長期間の印字に耐えるためには、像担持体の表面層の磨耗がほとんどないことが必要である。しかし、像担持体表面層の磨耗をほとんど無くすことで、クリーニング性の悪化やクリーニングブレードの反転、エッジ部の欠けなどといった表面性に関わる種々の問題点が生じていた。

【0008】

上記対策として、感光体表面を適度に粗面化することにより感光体表面とクリーニングブレード等との接触面積を減少させ、各種問題点を改善する方法が提案されている。（例えば、特許文献3）確かに、このような方策により、像担持体の表面性に関わる問題を改善したうえで、高耐久性も得られるようになった。しかし、上記像担持体を用いたとしても、組み合わせられるトナーが長期印字により劣化すると、粗面化した凹凸部にフィルミングし、画像弊害を起こすことがあり、長期にわたり高画質および高濃度な画像を安定的に維持するには若干の課題を有していた。特に、プロセス速度の速い高速機カラー機に必要とされる高度な要求に対し、依然として課題を有しているのが実状である。

【0009】

【特許文献1】特開平8-194335号公報

【特許文献2】特開平9-311499号公報

【特許文献3】特開平1-99060号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0010】

本発明は、上記背景技術を解決した画像形成方法を提供することである。

【0011】

即ち、本出願に係わる第1の発明の目的は、長期に亘る印字においても耐久性及び現像安定性に優れた画像を提供することである。

【0012】

また、本出願に係わる第2の発明の目的は、長期印字においても像安定性を維持した画像を提供することである。

【0013】

本出願に係わる第3の発明の目的は、帯電特性の悪化を抑制した、高画質な画像を提供することである。

【課題を解決するための手段】

【0014】

上記目的を達成するため、本出願に係わる第1の発明は、
像担持体上の静電潜像をトナーを用いて現像してトナー像を形成する現像工程と、

10

20

30

40

50

該像担持体上のトナー像を転写材に転写する転写工程と、
 転写工程後に該像担持体上に残存する転写残トナーをブレードによりクリーニングする
 クリーニング工程と
 を有する画像形成方法において、

該像担持体表面の十点平均粗さ（ Rz ）が $0.3\text{ }\mu\text{m}$ 以上 $2.5\text{ }\mu\text{m}$ 以下であり、

該トナーは、結着樹脂、着色剤および離型剤を含有するトナー粒子に、体積基準におけるメジアン径（ $D50$ ）が $0.10\text{ }\mu\text{m}$ 以上 $1.00\text{ }\mu\text{m}$ 以下である脂肪酸金属塩を外添したトナーであり、

該脂肪酸金属塩の含有量が該トナー粒子 100 質量部に対し 0.02 質量部以上 0.5 質量部以下であり、

該トナーにおける該脂肪酸金属塩の遊離率が 1.0% 以上 30.0% 以下であることを特徴とする。

【0015】

本出願に係わる第2の発明は、前記脂肪酸金属塩が、下記（1）式で定義されるスパン値 B が 1.75 以下であることを特徴とする。

$$\text{スパン値 } B = (D95s - D5s) / D50s \quad (1) \text{ 式}$$

$D5s$ ：体積基準における脂肪酸金属塩の 5% 積算径

$D50s$ ：体積基準における脂肪酸金属塩のメジアン径（ $D50$ ）

$D95s$ ：体積基準における脂肪酸金属塩の 95% 積算径

【0016】

本出願に係わる第3の発明は、前記トナー粒子の下記（2）式で定義されるスパン値 A と前記脂肪酸金属塩のスパン値 B が下記（3）式を満たすことを特徴とする。

【0017】

$$\text{スパン値 } A = (D90t - D10t) / D50t \quad (2) \text{ 式}$$

$D10t$ ：個数基準におけるトナー粒子の 10% 積算径

$D50t$ ：個数基準におけるトナー粒子のメジアン径（ $D50$ ）

$D90t$ ：個数基準におけるトナー粒子の 90% 積算径

$$0.25 \leq (A / B) \leq 0.75 \quad (3) \text{ 式}$$

【発明の効果】

【0018】

本発明により、長期に亘る印字においても、高画質、高安定な画像が得られる。即ち、第1の発明によれば、長期に渡る印字においても、像担持体へのフィルミングやカブリを抑制し、クリーニング性を維持した高画質な画像が得られる。

【0019】

また、第2の発明によれば、長期に亘る印字においても転写性及び現像性に優れ、ドット再現性、現像スジに優れた画像が得られる。

【0020】

さらに、第3の発明によれば、長期に亘る印字においても画像濃度の安定性に優れ、またカブリを低減した高画質な画像が得られる。

【発明を実施するための最良の形態】

【0021】

長期にわたって、画像品質を損なわずに印刷を可能とすることは、市場ニーズを満足するために必須課題となっている。そこで、本発明者らは該性能について鋭意検討を重ねた結果、適度な表面粗さを持った像担持体と、特有のトナーを用いることにより上記要求を満足できることを見だし、本発明に至った。即ち、上記目的は、以下の画像形成方法を用いることにより達成できる。

【0022】

本発明において、像担持体は、表面の十点平均粗さ（ Rz ）が $0.3\text{ }\mu\text{m}$ 以上 2

10

20

30

40

50

． 5 μm 以下であることが必須事項である。前記物性を満たしていれば、像担持体は有機感光体、無機感光体のどちらであっても良い。

【0023】

像担持体表面の十点平均粗さ (Rz jis) が上記範囲内である場合、高耐久化し、初期から長期間画像不良を防止することができる。具体的には、ドラム表面へのトナー融着、二成分現像剤を用いた場合でのキャリア付着を防止することができる。十点平均粗さ (Rz jis) が 0.3 μm 未満であると粗面化による本発明の改善効果が得られず高耐久化が困難である。十点平均粗さ (Rz jis) が 2.5 μm を超えると得られる画像に粗面化に由来するガサツキが現れ、またクリーニングブレードからのトナーのすり抜けが多くなる。十点平均粗さ (Rz jis) のより好ましい範囲は 0.4 μm 以上 1.5 μm 以下である。

10

【0024】

像担持体表面は、球状痕跡窪み (ディンプル形状) を複数有することが好ましい。「球状痕跡窪みを複数有する」とは、像担持体の最表面層の表面に微細な球状の凹形状を複数有することをいう。像担持体表面をディンプル形状に施すと耐久性がさらに向上し長期に渡って高画質な画像が得られる。ディンプル形状が施された表面は、図4に示すように、粗面化する前の基準面よりも凹みを多く持つように加工された表面であることが好ましい。凹部はできるだけ孤立して存在し、像担持体の最表面層の表面の凹凸形状は適度な粗さ、適度な凹凸間隔、適度な凸部と凹部の比率を持ち、特に凹部分がスジ状に連なることがなく、凹部分の存在の仕方に方向性がない様に形成されていることが好ましい。上記最表面層の表面をスジ状に粗面化した場合、スジ状に静電潜像が流れることとなり、スジ状の画像欠陥が発生し易くなる。

20

【0025】

本発明に用いられる像担持体に適したディンプルの個数は、像担持体の最表面層の表面の 1000 μm^2 あたり 5個乃至 50個が好ましく、5個乃至 40個が更に好ましい。ディンプルの面積率は 3乃至 60%が好ましく、3乃至 50%が更に好ましい。これらディンプルの個数や面積率が上限を上回っても、下限を下回っても粗面化した効果が得られ難くなる。

【0026】

更に、像担持体表面の凹凸平均間隔 S_m は 10 μm 以上 100 μm 以下であることが好ましい。 S_m が 10 μm より小さいと粗面化した効果が得られず、凹部が連なっているために、スジ状の画像欠陥が発生し易くなる。 S_m が 100 μm より大きいとトナーすり抜け等のクリーニング不良が多くなる。

30

【0027】

以下、本発明に用いる像担持体を得る上で、粗面化条件の制御が比較的容易で、表面形状を任意に幅広く制御できる有機感光体を例示して製造方法を説明する。

【0028】

本発明で用いる像担持体表面の粗面化技術は耐久特性の優れた像担持体を形成するための有効な手法である。像担持体表面の十点平均粗さ (Rz jis) が 0.3 μm 以上 2.5 μm 以下であればいかなる製膜法、または粗面化法を用いてもよい。

40

【0029】

ただし、本発明で求めているような表面形状を得るには何等かの機械的粗面化法を用いることが有効である。数ある機械的粗面化法の中でも、ディンプル形状を形成する方法として、乾式のブラスト法と湿式のホーニング法が好ましい。更に、乾式のブラスト法を用いることが湿度条件に敏感な像担持体を水等の溶媒に接触させることなく粗面化できるためより好ましい。

【0030】

上記乾式のブラスト法には、圧縮空気を用いてブラスト砥粒を噴射する方法、モータを動力としてブラスト砥粒を噴射する方法等があるが、上記像担持体の表面の粗面化を精密に制御することが可能で、かつ設備の簡易性という点において、圧縮空気を用いてブラス

50

ト砥粒を噴射する方法が好ましい。

【0031】

上記ブラスト法に用いるブラスト砥粒の材質としては、酸化アルミニウム、ジルコニア、炭化ケイ素、ガラスビーズ等のセラミック系、ステンレス鋼、鉄、亜鉛等の金属系、ポリアミド、ポリカーボネート、エポキシ、ポリエステル等の樹脂系が挙げられる。該ブラスト砥粒の材質は、特に粗面化効率およびコスト面から、セラミック系のガラスビーズ、酸化アルミニウム、ジルコニアが好ましい。

【0032】

本発明において用いられるブラスト加工装置の例を図5に示す。容器（不図示）に貯留されているブラスト砥粒はブラスト砥粒供給管2-4の経路より噴射ノズル2-1に導かれ、突出エア供給管2-3の経路より導入された圧縮エアを用いて噴射ノズル2-1より噴射され、ワーク支持体2-6により支持され自転しているワーク（像担持体）2-7に衝突する。2-5はブラスト砥粒である。

10

【0033】

このとき噴射ノズル2-1とワーク（像担持体）2-7の距離はノズル固定治具2-2やノズル固定アーム2-9により調整されて決められる。噴射ノズル2-1は通常ワーク（像担持体）2-7の回転軸方向に対して移動しながら粗面化処理を行う。ノズル支持体2-8がワーク（像担持体）2-7の回転軸方向に移動することによりワーク（像担持体）2-7に対してムラ無く粗面化処理を施すことができる。

【0034】

20

この時、噴射ノズル2-1の先端とワーク（像担持体）2-7表面の最短距離は適当な間隔に調整する必要がある。距離が過剰に近い、若しくは遠いと加工効率が落ちる、若しくは所望の粗面化が行えない場合がある。また、噴射の動力に用いる圧縮空気の圧力も、所望の粗面化を行う観点から、適度な圧力に調整する必要がある。このように、有機感光体を製膜完成後に粗面化することで生産性の良い製造法が確立できる。

【0035】

また、ブラスト砥粒の粒径、供給量、吐出角度及び2-7の回転数、噴射ノズル2-1の移動速度、粗面化処理の回数を制御することにより、本発明で用いられる所望の粗面化処理を行うことができる。

【0036】

30

本発明に用いる像担持体の最表面層の表面形状、または該最表面層の表面の粗面化は感光体下地の導電性基体の面形状とは無関係である。特に、有機感光層の製膜法が浸漬塗布法の場合、しばしば製膜された面は非常に平滑で、仮に下地を粗面化したとしてもその面形状を反映することは少ない。

【0037】

有機感光体は、円筒状支持体および該円筒状支持体上に設けられた有機感光層を有することが要件である。

【0038】

円筒状支持体には、鉄、銅、金、銀、アルミニウム、亜鉛、チタン、鉛、ニッケル、スズ、アンチモン、インジウムなどの金属や合金、あるいは前記金属の酸化物、カーボン、導電性高分子などの導電性材料が使用可能である。

40

【0039】

導電性材料は、そのまま成形加工される場合、導電性の表面を形成するために、支持体となる部材の表面に塗布される塗料として用いられる場合、支持体となる部材の表面に蒸着される場合や、エッチング、プラズマ処理により加工される場合もある。塗料の場合、支持体は前記金属、合金はもちろん、紙、プラスチックなどの非導電性材料も用いることが可能である。

【0040】

また有機感光体は、有機感光層以外の他の層を含んだ構成となっても良い。他の層としては、例えば、導電層、下引き層、保護層等が挙げられる。

50

【0041】

特に弾性変形率の高い像担持体は耐久性に優れ、長期間の使用においても初期の像担持体の最表面層の表面形状の変化が少なく、形状を維持する傾向がある。

【0042】

弾性変形率の特に好ましい値は以下に示すような範囲である。弾性変形率は粗面化前の有機感光体の最表面層の表面を上から測定した値である。

【0043】

有機感光体の表面の弾性変形率は40%乃至70%であることが好ましく、45%乃至65%であることがより好ましく、50%乃至60%であることが更に好ましい。上記弾性変形率が40%を下回ると、繰り返し使用後の表面形状の変化が大きくなり、粗面化を適切にしてもその面形状を長く維持できないため粗面化の効果が長続きしなくなる。また、70%を超える場合、部分的に圧力が加わった際、感光体の最表面層の表面に傷がつきやすくなり、トナー融着、クリーニング不良等の画像欠陥を起こす事がある。弾性変形率が45%乃至70%の領域になると、繰り返し使用後の像担持体の最表面層の表面形状の変化が小さくなり、本発明で用いる粗面化がより効果的になる。

10

【0044】

弾性変形率は、像担持体の最表面層の材料の種類や配合量、層の作製方法等によって調整することが可能である。

【0045】

弾性変形率は、微小硬さ測定装置フィッシュスコープH100V（Fischer社製）を用いて測定することができる。具体的には、25℃、湿度50%RHの環境下で像担持体の最表面層の表面に配置された対面角136°のビッカース四角錐ダイヤモンド圧子に連続的に6mNまでの荷重をかけ、荷重下での押し込み深さを直読する。初期の荷重0mNから最終荷重6mNまでの間を段階的に（各点0.1Sの保持時間で273点）測定する。

20

【0046】

弾性変形率は、像担持体の最表面層の表面に圧子を押し込んだときに、像担持体の最表面層の表面に対して圧子が行った仕事量（エネルギー）、即ち像担持体の最表面層の表面に対する圧子の荷重の増減によるエネルギーの変化より求めることができ、具体的には下記（4）式により求めることができる。

30

$$\text{弾性変形率（\%）} = W_e / W_t \times 100 \quad \text{（4）式}$$

【0047】

有機感光体の最表面層は硬化性樹脂を含有することが好ましい。硬化性樹脂を含有する最表面層の作製は、像担持体を作成する際の塗料中に重合性官能基を有するモノマーまたはオリゴマー等を含有させ、製膜、乾燥後その膜を加熱および放射線や電子線照射等で重合を進行させる工程を設けることにより、3次元的に架橋、硬化することにより溶剤等に不溶、不融の強靱な製膜層を形成することにより達成される。

【0048】

硬化性樹脂は、アクリル系樹脂、フェノール系樹脂、エポキシ系樹脂、シリコン系樹脂及びウレタン系樹脂からなる群より選択される一種類又は二種類以上であることが好ましい。

40

【0049】

また、硬化性樹脂は、電荷輸送機能を有する硬化性樹脂の硬化物であることが好ましく、更に前記硬化物は、重合性官能基を有する正孔輸送性化合物を加熱及び／又は放射線の照射により重合及び／又は架橋することにより、正孔輸送性化合物を含有する化合物そのものや溶液、分散液等の組成物を硬化して得られたものであることがより好ましい。

【0050】

また、正孔輸送性化合物は、同一分子内に二つ以上の連鎖重合性官能基を有する正孔輸送性化合物であることが好ましい。

【0051】

50

重合性官能基が重合する条件によって、正孔輸送性化合物を重合させることができ、正孔輸送性化合物の組成物を硬化させることができる。このような重合条件には、加熱や放射線の照射等の公知の条件が挙げられる。放射線は、電子線であることが好ましい。

【0052】

上記組成物を硬化させる条件は、加熱する熱量や、照射する放射線や電子線の加圧電圧及び線量によって適宜調整することができる。さらに、温度や酸素濃度等の組成物を硬化させる環境によっても適宜調整することができる。これらの条件によって、弾性変形率を調整することが可能である。

【0053】

重合性官能基及び上記正孔輸送性化合物には、例えば特開2000-66424号公報の記載されている連鎖重合性官能基及び正孔輸送性化合物を採用することができる。

10

【0054】

硬化性樹脂を含有する最表面層は電荷輸送機能を有していても、有していなくてもどちらでもよい。硬化性樹脂を含有する最表面層が電荷輸送機能を有している場合は感光層の一部として扱い、電荷輸送機能を有していない場合は下記にも述べるとおり保護層（または表面保護層）と称して感光層とは区別している。

【0055】

感光層の層構成として、導電性支持体側から電荷発生層／電荷輸送層をこの順に積層した順層積層構成、導電性支持体側から電荷輸送層／電荷発生層をこの順に積層した逆層積層構成、または電荷発生材料と電荷輸送材料を同一層中に分散した単層からなる構成の、いずれの構成をとることも可能である。

20

【0056】

単層の感光層では光キャリアの生成と移動が同一層内で行なわれ、また感光層そのものが表面層となる。一方積層の感光層では、光キャリアを生成する電荷発生層と生成したキャリアが移動する電荷輸送層とが積層された構成をとる。

【0057】

最も好ましい層構成は、導電性支持体側から電荷発生層／電荷輸送層をこの順に積層した順層構成である。

【0058】

この場合、電荷輸送層が硬化性樹脂を含有する一層からなる最表面層である像担持体、または電荷輸送層が非硬化型の第一層と硬化型の第二層の積層型であり、硬化型の第二層が最表面層である感光体のいずれかが好ましい。

30

【0059】

また、単層、積層どちらの場合においても、感光層の上層に保護層を設けることが可能であり、この場合保護層が硬化性樹脂を含有していることが好ましい。

【0060】

更に支持体上に、支持体のムラや欠陥の被覆、および画像入力がレーザー光の場合には散乱による干渉縞防止を目的とした導電層を設けることが好適である。これは、カーボンブラック、金属粒子、金属酸化物等の導電性粉体を、結着樹脂中に分散して形成することができる。

40

【0061】

また、導電性支持体あるいは導電層と感光層との間に下引き層を設けてもよい。下引き層は、各層間の界面での電荷注入制御や接着層として機能する。下引き層は、主に結着樹脂から成るが、前記金属や合金、またはそれらの酸化物、塩類、界面活性剤などを含んでもよい。下引き層を形成する結着樹脂の具体例としては、ポリエステル、ポリウレタン、ポリアクリレート、ポリエチレン、ポリスチレン、ポリブタジエン、ポリカーボネート、ポリアミド、ポリプロピレン、ポリイミド、フェノール樹脂、アクリル樹脂、シリコーン樹脂、エポキシ樹脂、ユリア樹脂、アリアル樹脂、アルキッド樹脂、ポリアミドイミド、ナイロン、ポリサルフォン、ポリアリアルエーテル、ポリアセタール、ブチラール樹脂などが挙げられる。下引き層の膜厚は、好ましくは0.05乃至7 μm であり、より好ましく

50

は0.1乃至2 μm である。

【0062】

感光層が機能分離型の感光層の層構成である場合には電荷発生層および電荷輸送層が積層されて感光層を構成する。しかしながら、成膜する順序は特に制限されるものではない。

【0063】

電荷発生材料としては一般的な材料を用いることが可能である。電荷発生材料として一般に、セレンーテルル、ピリリウム、チアピリリウム系染料、また各種の中心金属および結晶系、具体的には例えば α 、 β 、 γ 、 ε およびX型などの結晶型を有するフタロシアニン化合物、アントアントロン顔料、ジベンズピレンキノン顔料、ピラントロン顔料、トリ
10
スアゾ顔料、ジスアゾ顔料、モノアゾ顔料、インジゴ顔料、キナクリドン顔料、非対称キノシアニン顔料、およびキノシアニンおよびA-Si（アモルファスシリコン）等が挙げられる。

【0064】

また、電荷発生材料以外に、結着樹脂を用いることも可能である。結着樹脂の具体例として、ポリエステル、ポリウレタン、ポリアクリレート、ポリエチレン、ポリスチレン、ポリブタジエン、ポリカーボネート、ポリアミド、ポリプロピレン、ポリイミド、フェノール樹脂、アクリル樹脂、シリコーン樹脂、エポキシ樹脂、ユリア樹脂、アリアル樹脂、アルキッド樹脂、ポリアミドイミド、ポリサルフォン、ポリアリアルエーテル、ポリアセタール、ブチラール樹脂、ベンザール樹脂などが挙げられる。
20

【0065】

電荷発生層に結着樹脂を含有する場合、電荷発生材料と結着樹脂の比率は質量比で、結着樹脂と電荷発生材料との質量の総和に対する電荷発生材料の質量比が0.1乃至100%が好ましく、より好ましくは10乃至80%である。

【0066】

電荷発生層の膜厚は、0.001乃至6 μm が好ましく、より好ましくは、0.01乃至2 μm である。電荷発生層全体に含有される電荷発生材料の質量比は、10乃至100%が好ましく、より好ましくは50乃至100%である。

【0067】

電荷輸送材料の例としては、ピレン化合物、N-アルキルカルバゾール化合物、ヒドラゾン化合物、N,N-ジアルキルアニリン化合物、ジフェニルアミン化合物、トリフェニルアミン化合物、トリフェニルメタン化合物、ピラゾリン化合物、スチリル化合物、スチルベン化合物などが挙げられる。
30

【0068】

また、電荷輸送材料以外に、結着樹脂を用いることも可能である。結着樹脂の具体例として、ポリエステル、ポリウレタン、ポリアクリレート、ポリエチレン、ポリスチレン、ポリブタジエン、ポリカーボネート、ポリアミド、ポリプロピレン、ポリイミドなどが挙げられる。

【0069】

電荷輸送層を感光体の最表面層とする場合、電荷輸送層に高エネルギー線等を利用して、硬化、重合する樹脂、あるいはモノマー、更には正孔輸送機能を有する硬化、重合する樹脂あるいはモノマーを用いることが可能である。
40

【0070】

電荷輸送層に結着樹脂を含有する場合、電荷輸送材料と結着樹脂の比率は質量比で、結着樹脂と電荷輸送材料との質量の総和に対する電荷輸送材料の質量比が0.1乃至100%が好ましく、より好ましくは10乃至80%である。

【0071】

電荷輸送層の厚さは薄すぎると帯電能が保てず、厚すぎると残留電位が高くなりすぎるため適当な範囲にする必要がある。好ましくは5乃至70 μm 、より好ましくは10乃至30 μm である。
50

【0072】

電荷輸送層中に含まれる電荷輸送材料の量は、質量比で好ましくは20乃至100%であり、より好ましくは30乃至90%である。

【0073】

感光層が単層の感光層である場合、電荷発生物質と電荷輸送材料は同一層内に含有される。電荷発生材料および電荷輸送材料の具体例は、上記積層感光体の場合と同様である。この感光層の形成には、上記積層感光体の場合と同様に放射線を利用して、硬化、重合する樹脂、あるいはモノマー、更には正孔輸送機能を有する硬化、重合する樹脂あるいはモノマーを用いることが可能である。

【0074】

単層感光層は8乃至40 μm の厚さが好ましく、より好ましくは12乃至30 μm である。電荷発生材料や電荷輸送材料等の光導電性材料を好ましくは20乃至100質量%含有するが、より好ましくは30乃至90質量%である。

【0075】

単層および積層のどちらの場合においても、感光層の上層に保護層を設けることが可能である。この場合、該保護層が感光体の最表面層となる。保護層を設ける場合その膜厚は0.01乃至10 μm が好ましく、より好ましくは0.1乃至7 μm である。この保護層には、放射線や電子線を利用して、硬化、重合する樹脂、あるいはモノマーを用いることが可能である。更に、保護層中に金属およびその酸化物、窒化物、塩、合金やカーボン等の導電性材料を含有してもよい。その様な金属種としては、鉄、銅、金、銀、鉛、亜鉛、ニッケル、スズ、アルミニウム、チタン、アンチモン、インジウムなどが挙げられ、具体的には、ITO、 TiO_2 、 ZnO 、 SnO_2 、 Al_2O_3 などが使用可能である。導電性材料は微粒子状のものを保護層中に分散させるが、その粒子径は好ましくは0.001乃至5 μm 、より好ましくは0.01乃至1 μm のものが用いられ、その保護層への添加量は、好ましくは1乃至70質量%、より好ましくは5乃至50質量%である。分散剤としてチタンカップリング剤、シランカップリング剤、各種界面活性などを用いてもよい。

【0076】

感光層を構成する各層には、酸化防止剤や光劣化防止剤等各種添加剤を用いてもよい。また、感光体の最表面層にはその滑性や撥水性を改善する目的で各種フッ素化合物やシラン化合物、金属酸化物等あるいはそれらの微粒子等を含有してもよい。これらの分散性を改善する目的で分散剤や界面活性剤を用いてもよい。該最表面層におけるこれら添加物の含有量は好ましくは1乃至70質量%、より好ましくは5乃至50質量%である。

【0077】

感光体の最表面層等の前述した各層は、所期の化合物そのもの、又はそれを含有する溶液や分散液等の組成物を、支持体又は支持体上に既に形成されている層の上に、蒸着、塗布などの公知の方法で付着させ、前記化合物又は組成物の膜を形成し、この膜を硬化させる公知の方法によって形成することができる。このような公知の方法の中でも塗布法が最も好ましい。塗布による方法は、薄膜から厚膜まで広い範囲で、しかもさまざまな組成の膜が形成可能である。具体的には、バーコーター、ナイフコーター、浸漬塗布、スプレー塗布、ビーム塗布、静電塗布、ロールコーター、アトライター、粉体塗布などで塗布される。

【0078】

また、本発明で用いられるトナーは体積基準におけるメジアン径が0.10 μm 以上1.00 μm 以下であり、1.0%以上30.0%以下である脂肪酸金属塩を有することを特徴とする。

【0079】

本発明で用いる表面を適度に粗した像担持体と上記トナーを用いることで、プロセス速度が速く、より機械的ストレスがかかる電子写真装置においても、高画質および高耐久の両立が可能となる。

【0080】

その詳細な理由は不明であるが、発明者等は以下のように推察する。

【0081】

本発明では、従来以上に微細な脂肪酸金属塩をトナーに含有させ、且つ、その遊離率を上記範囲内に抑えることが重要である。

【0082】

トナーは各部材で摺擦され、劣化が進んでいく、特にプロセススピードが高くなるほど、摺擦が大きくなりトナーへのダメージが顕著となる。そのため、印字枚数が多くなるにつれ画像品質が低下していつてしまう。本発明ではトナー中に体積基準におけるメジアン径が $0.15\mu\text{m}$ 以上 $1.00\mu\text{m}$ 以下の脂肪酸金属塩を含有させることで、滑剤としての効果により、プロセススピードが速く摺擦が厳しい状態でも、トナーの劣化が軽減され、トナーの高耐久化が可能となる。さらに、像担持体表面を本発明の範囲内に粗すことで部材の中で最も機械的ストレスがかかり、トナー劣化を加速させる像担持体での機械的ストレスが緩和されるため、多数枚の印字をおこなっても画像品質を損なわない高耐久と高画質の両立が可能となる。本発明のトナーおよび像担持体どちらが欠けても高耐久と高画質の両立は計れない。

10

【0083】

本発明において、脂肪酸金属塩の体積基準におけるメジアン径は $0.10\mu\text{m}$ より小さいと、粒径が小さ過ぎるため、滑剤としての働きが低くなり、フィルミング抑制効果が得られ難くなる。逆に、 $1.00\mu\text{m}$ を超える場合は、脂肪酸金属塩がトナー粒子表面において偏って存在し易くなるため、トナー粒子中に帯電分布が生じて逆極性のトナーが増加する。そのため、高温高湿環境下において、脂肪酸金属塩に起因したカブリや画像安定性の低下が発生し易くなる。また、粒径が大きくなるとトナー中での遊離が発生し易くなる傾向にあり、多数枚の印字を行っていくと脂肪酸金属塩がトナーから遊離しフィルミングの抑制効果が薄れるため高耐久性が得られ難くなる。メジアン径のより好ましい範囲としては $0.15\mu\text{m}$ 以上 $0.75\mu\text{m}$ 以下であり、その範囲であると、より安定して本発明の効果が得られる。

20

【0084】

また、本発明では、トナーを目開き $25\mu\text{m}$ （635メッシュ）の篩上を3回通過させることにより求めるトナー中の脂肪酸金属塩の遊離率が 1.0% 以上 30.0% 以下であることが必要である。遊離率が 1.0% 以上 30.0% 以下の範囲である場合、多数枚の印字後であってもトナー粒子表面に脂肪酸金属塩が一定量存在していることとなり、本発明の効果が持続して発揮される。また、ある程度遊離した脂肪酸金属塩がクリーニング助剤として働くため、長期に亘ってクリーニング性が保たれる。

30

【0085】

遊離率が 1.0% より小さい場合、クリーニング助剤として働く脂肪酸金属塩が少ないため、長期でのクリーニング性が保ち難い。また、遊離率が 1.0% より小さいということは、過剰な力で脂肪酸金属塩を混合したことを意味している。このような場合、添加時の脂肪酸金属塩の粒径が大ききなものであったとしても機械的なストレスにより、粒径が小さくなってしまいトナー担持体へのフィルミング抑制効果が得られ難くなる。また、トナー粒子へのストレスがかかっているためワックスの染み出しやトナー粒子の割れが発生し、高温高湿環境下でのカブリや現像スジが発生し易くなる。

40

【0086】

逆に遊離率が 30.0% を超える場合は、脂肪酸金属の遊離によるカブリが増大する。さらに、多数枚の印刷を行っていくと遊離した脂肪酸金属塩が消費されトナーが摺擦される際の滑剤としての効果が薄れていくためトナー担持体へのフィルミングが発生してしまう場合がある。

【0087】

遊離率のより好ましい範囲としては 2.0% 以上 25.0% 以下であり、この範囲であるとさらに安定して高画質な画像が得られる。さらに好ましくは 3.0% 以上 20.0% 以下である。

50

【0088】

この方法による脂肪酸金属塩の遊離の定量化は、実際画像形成を行った時のトナー劣化における脂肪酸金属塩の遊離をシミュレーションしている。メッシュにトナーを通過させることにより、付着状態が不十分で遊離しやすい脂肪酸金属塩は、メッシュパス時に粉霧するか、又はメッシュへ付着する。従ってメッシュパスによりトナー中の脂肪酸金属塩が減少する。これは画像形成を通してトナーが各摺擦域にて負荷を受け劣化することで脂肪酸金属塩が遊離することを模擬させている。メッシュパス前後の脂肪酸金属塩量に差分が少ない方が多数印字を行った場合においても脂肪酸金属塩の滑剤効果が発揮され本発明の効果であるフィルミングの抑制が得られる。但し、差分が小さ過ぎる場合は上述したとおり混合工程において過剰な力が加わりフィルミング抑制効果が得られる粒径よりも小さく

10

【0089】

本発明における脂肪酸金属は、従来のものと比べ、粒径が小さく分布が揃っているため、トナー粒子への付着をある程度容易に行うことが可能である。しかし、脂肪酸金属塩は他の添加剤と比べ遊離しやすい性質を持っているため、本発明の遊離率の範囲内に収めるためには、混合工程条件（温度、回転時間等）や、トナー粒子設計の適正化を行う必要がある。

【0090】

高画質化という観点から、脂肪酸金属塩の体積基準の粒度分布データより求められるスパン値B（ $\text{スパン値} B = (D_{95} - D_{50}) / D_{50}$ ）が1.75以下であることが

20

【0091】

スパン値Bは1.75を超えるとトナー中に存在する脂肪酸金属塩の粒径のバラツキにより帯電性が不安定となり、逆極性トナーが増加しカブリが生じやすくなる。スパン値Bは1.50以下がより好ましく、1.50以下であればより安定した画像が得られる。さらに好ましくは1.35以下である。

【0092】

好適に用いられる脂肪酸金属塩としては、炭素数12以上22以下の高級脂肪酸の亜鉛、カルシウム、マグネシウム、アルミニウム、リチウムから選ばれる金属の塩が好ましい。より好ましくは亜鉛またはカルシウムの塩である。金属種が亜鉛またはカルシウムであると滑剤効果と帯電特性が優れるため、本発明の効果がより得られ易い。

30

【0093】

炭素数が12以上の脂肪酸を用いると遊離脂肪酸の発生を抑え易くなる。遊離脂肪酸量が多いと帯電特性が悪化するたねカブリが発生し易くなる。遊離脂肪酸量は0.20質量%以下が好ましく、0.20質量%より多いとカブリが発生し易くなる。また、炭素数22以下の脂肪酸金属塩を用いると、脂肪酸金属塩の融点がトナーに対し高すぎないため、定着性等に影響を及ぼし難い。

【0094】

脂肪酸金属塩の一例としては、ステアリン酸亜鉛、ステアリン酸カルシウム、ステアリン酸マグネシウム、ステアリン酸アルミニウム、ステアリン酸リチウム、ラウリン酸亜鉛が例示される。その中でもステアリン酸亜鉛、ステアリン酸カルシウムが好ましい。

40

【0095】

脂肪酸金属塩には、非イオン系（ノニオン系）界面活性剤が10ppm以上500ppm以下で含有していることが好ましい。上記範囲内で非イオン系界面活性剤が含有されていると脂肪酸金属塩の帯電特性が好ましい範囲となるため、更に高画質化が可能となる。

【0096】

非イオン性界面活性剤の含有量が10ppm未満では、トナーの帯電性が阻害され、スジ画像を生じるといった問題やハーフトーン画像のガサツキといった画質の劣化を生じ易くなる。

【0097】

50

逆に、非イオン性界面活性剤の含有量が500ppmを超える場合は、高湿環境下での帯電特性が悪化し、環境中に放置した時の画像カブリを生じ易くなる。

【0098】

非イオン性界面活性剤の好ましい例として、具体的には、ポリオキシエチレンラウリルエーテル、ポリオキシエチレントリデシルエーテル、ポリオキシエチレンセチルエーテル、ポリオキシエチレンステアリルエーテル、ポリオキシエチレンオレイルエーテルなどのポリオキシエチレンアルキルエーテル；ポリオキシエチレンノニルフェニルエーテル、ポリオキシエチレンオクチルフェニルエーテルなどのアルキルフェニルポリオキシエチレンエーテルが挙げられる。

【0099】

これらの中でも、ラウリルアルコールエチレンオキサイド付加エーテル、オレイルアルコールエチレンオキサイド付加エーテル、マッコールアルコールエチレンオキサイド付加エーテル、ノニルフェノールアルコールエチレンオキサイド付加エーテルが好ましい。

【0100】

脂肪酸金属の添加量としては、トナー粒子100質量部に対し0.02質量部以上0.50質量部以下であることが好ましい。より好ましくは0.05質量部以上0.30質量部以下である。0.02質量部より少ないと本発明の効果が得られ難く、また、0.50質量部より多いと画像濃度の安定性が得られにくくなる。

【0101】

トナー粒子は高現像、高画質性の観点から、トナー粒子の個数基準の粒度分布データより求められるスパン値A（スパン値A＝ $(D_{90} - D_{10}) / D_{50}$ ）と前記脂肪酸金属塩の体積基準の粒度分布データより求められるスパン値Bの比（A/B）が0.25以上0.75以下であることが好ましい。スパン値の比がこのような範囲であると、トナー粒子の粒度分布に対し、脂肪酸金属塩の粒度分布のバランスが取れ、カブリと濃度安定性のバランスがとれた現像性の高い高画質な画像が得られる。スパン値の比が0.25より小さい場合、トナー粒子の粒度分布に対し脂肪酸金属塩の粒度分布がブロードであるため帯電が不均一となりカブリが発生し易くなる。逆に0.75を超えるとトナー粒子の粒度分布に対し脂肪酸金属塩の粒度分布がシャープすぎるため、カブリの抑制には効果があるものの、理由は定かではないが濃度の安定性が得られず、濃度低下が発生し易くなる。カブリと濃度安定性のバランスを考慮するとスパン値の比は0.30以上0.70以下がより好ましい。

【0102】

トナーの個数平均粒径（D1）は3.0乃至8.0μmであることが好ましい。さらに高画質な画像を得るため、より微小な潜像ドットを忠実に現像するためである。個数平均粒径（D1）が3.0μm未満であると、転写効率の低下から感光体上の転写残トナーが多くなる傾向がある。さらに、感光体上の転写残トナーが多くなると、接触帯電工程での感光体の割れやトナー融着の抑制が困難になることがある。さらに、トナー全体の表面積が増えることに加え、粉体としての流動性および攪拌性が低下し、個々のトナー粒子を均一に帯電させることが困難となり、カブリや転写性が悪化する傾向がある。従って、割れや融着以外にも画像の不均一ムラが生じる原因となりやすい。一方、トナーの個数平均粒径が8.0μmを超える場合には、文字やライン画像に飛び散りが生じやすく、高解像度が得られにくい。

【0103】

トナーは、100℃時の粘度が8000Pa・s以上65000Pa・s以下であることが好ましい。上記特性はトナー粒子の性質に大きく関わる物性であり、遊離率を制御する手段の一つである。また、上記特性が好ましい範囲であると低温定着性に優れ、且つ高グロス画像なトナーが得られる。65000Pa・sより大きいと、トナー粒子に脂肪酸金属塩が付着し難くなるため、遊離率の制御がしにくい傾向とる。また、高グロス且つ低温定着性が得られにくくなる。8000Pa・sより低い場合、トナー強度が若干低くなるため耐久性が多少劣る。耐久性、現像の両性能を考えると、より好ましくは10000

Pa・s以上45000Pa・s以下である。

【0104】

また、トナーはフロー式粒子像分析装置による平均円形度が0.940以上0.990以下であることが好ましい。平均円形度が0.940より小さい場合、添加された脂肪酸金属塩がトナー表面の凹部分に多く存在し、粒子中の帯電分布が発生しカブリが発生し易くなる。また、平均円形度が0.990より大きくなると、トナー粒子と脂肪酸金属塩の接触面積が小さくなるため、トナーから脂肪酸金属塩が遊離しやすくトナー担持体へのフィリング抑制効果が得られ難くなる。また、真球状に近づくためクリーニング性に若干劣る。より好ましくは0.950以上0.985以下であり、より好ましくは0.960以上0.980以下であり画質の安定性がより得られる。

10

【0105】

次にトナーの製造方法について説明する。

【0106】

本発明に用いられるトナー粒子は、どのような手法を用いて製造されても構わないが、懸濁重合法、乳化重合法、懸濁造粒法の如き、水系媒体中で造粒する製造法によって得ることが好ましい。

【0107】

以下、本発明に用いられるトナー粒子を得る上で最も好適な懸濁重合法を例示して、該トナーの製造方法を説明する。

【0108】

20

結着樹脂、着色剤、離型剤（ワックス成分）及び必要に応じて他の添加物を、ホモジナイザー、ボールミル、コロイドミル、超音波分散機の如き分散機に依って均一に溶解または分散させ、これに重合開始剤を溶解し、重合性単量体組成物を調製する。次に、該重合性単量体組成物を分散安定剤含有の水系媒体中に懸濁して重合を行なうことによってトナー粒子は製造される。

【0109】

上記重合開始剤は、重合性単量体中に他の添加剤を添加する時に同時に加えても良いし、水系媒体中に懸濁する直前に混合しても良い。また、造粒直後、重合反応を開始する前に重合性単量体あるいは溶媒に溶解した重合開始剤を加えることもできる。

【0110】

30

トナーの結着樹脂としては、一般的に用いられているスチレンーアクリル共重合体、スチレンーメタクリル共重合体、エポキシ樹脂、スチレンーブタジエン共重合体が挙げられる。重合性単量体としては、ラジカル重合が可能なビニル系重合性単量体を用いることが可能である。該ビニル系重合性単量体としては、単官能性重合性単量体或いは多官能性重合性単量体を使用することができる。

【0111】

結着樹脂を生成するための重合性単量体としては、以下のものが挙げられる。スチレン；*o*－（*m*－，*p*－）メチルスチレン、*m*－（*p*－）エチルスチレンの如きスチレン系単量体；アクリル酸メチル、メタクリル酸メチル、アクリル酸エチル、メタクリル酸エチル、アクリル酸プロピル、メタクリル酸プロピル、アクリル酸ブチル、メタクリル酸ブチル、アクリル酸オクチル、メタクリル酸オクチル、アクリル酸ドデシル、メタクリル酸ドデシル、アクリル酸ステアシル、メタクリル酸ステアシル、アクリル酸ベヘニル、メタクリル酸ベヘニル、アクリル酸2－エチルヘキシル、メタクリル酸2－エチルヘキシル、アクリル酸ジメチルアミノエチル、メタクリル酸ジメチルアミノエチル、アクリル酸ジエチルアミノエチル、メタクリル酸ジエチルアミノエチルの如きアクリル酸エステル系単量体或いはメタクリル酸エステル系単量体；ブタジエン、イソプレン、シクロヘキセン、アクリロニトリル、メタクリロニトリル、アクリル酸アミド、メタクリル酸アミドの如きエン系単量体。

40

【0112】

これらの重合性単量体は、単独、または、一般的には出版物ポリマーハンドブック第2

50

版 I I I - p 1 3 9 ~ 1 9 2 (J o h n W i l e y & S o n s 社製) に記載の理論ガラス転移温度 (T g) が、4 0 乃至 7 5 ° C を示すように重合性単量体を適宜混合して用いられる。理論ガラス転移温度が 4 0 ° C 未満の場合にはトナーの保存安定性や耐久安定性の面から問題が生じやすく、一方 7 5 ° C を超える場合は、定着性が低下する。

【 0 1 1 3 】

また、トナー粒子を製造する場合においては、トナーの T H F 可溶分を好ましい分子量分布とするために、低分子量ポリマーを添加することが好ましい一例である。低分子量ポリマーは、懸濁重合法によってトナー粒子を製造する場合には、重合性単量体組成物中に添加することができる。該低分子量ポリマーとしては、ゲルパーミエーションクロマトグラフィー (G P C) により測定される重量平均分子量 (M w) が 2 , 0 0 0 乃至 5 , 0 0 0 の範囲で、且つ、M w / M n が 4 . 5 未満、好ましくは 3 . 0 未満のものが定着性と現像性において好ましい。

10

【 0 1 1 4 】

低分子量ポリマーの例としては、低分子量ポリスチレン、低分子量スチレン-アクリル酸エステル共重合体、低分子量スチレン-アクリル共重合体が挙げられる。

【 0 1 1 5 】

上述の結着樹脂と共にポリエステル樹脂やポリカーボネート樹脂の如きカルボキシル基を有する極性樹脂を併用することが好ましい。

【 0 1 1 6 】

例えば、懸濁重合法により直接トナー粒子を製造する場合には、分散工程から重合工程に至る時に極性樹脂を添加すると、トナー粒子となる重合性単量体組成物と水系分散媒体の呈する極性のバランスに応じて、添加した極性樹脂がトナー粒子の表面に薄層を形成したり、トナー粒子表面から中心に向け傾斜性をもって存在するように、極性樹脂の存在状態を制御することができる。

20

【 0 1 1 7 】

上記極性樹脂の好ましい添加量は、結着樹脂 1 0 0 質量部に対して 1 乃至 2 5 質量部であり、より好ましくは 2 乃至 1 5 質量部である。1 質量部未満ではトナー粒子中での極性樹脂の存在状態が不均一となりやすく、一方、2 5 質量部を超えるとトナー粒子の表面に形成される極性樹脂の層が厚くなるために、好ましくない。

【 0 1 1 8 】

極性樹脂としては、ポリエステル樹脂、エポキシ樹脂、スチレン-アクリル酸共重合体、スチレン-メタクリル酸共重合体、スチレン-マレイン酸共重合体が挙げられる。特にポリエステル樹脂が好ましく、酸価は 4 乃至 2 0 m g K O H / g の範囲が好ましい。酸価が 4 m g K O H / g より小さい場合、シェル構造を形成しにくく、かつ帯電の立ち上がりが遅く、画像濃度の低下やカブリといった弊害を引き起こしやすい。酸価が 2 0 m g K O H / g を超える場合、帯電性に影響を及ぼし現像性が悪化し易くなる。また分子量は 3 , 0 0 0 乃至 3 0 , 0 0 0 にメインピークの分子量を有すると、トナー粒子の流動性、負摩擦帯電特性を良好にすることができるため好ましい。

30

【 0 1 1 9 】

トナー粒子の機械的強度を高めると共に、トナーの T H F 可溶成分の分子量を制御するために、結着樹脂を合成する時に架橋剤を用いてもよい。

40

【 0 1 2 0 】

2 官能の架橋剤として、以下のものが挙げられる。ジビニルベンゼン、ビス (4 - アクリロキシポリエトキシフェニル) プロパン、エチレングリコールジアクリレート、1 , 3 - ブチレングリコールジアクリレート、1 , 4 - ブタンジオールジアクリレート、1 , 5 - ペンタンジオールジアクリレート、1 , 6 - ヘキサジオールジアクリレート、ネオペンチルグリコールジアクリレート、ジエチレングリコールジアクリレート、トリエチレングリコールジアクリレート、テトラエチレングリコールジアクリレート、ポリエチレングリコール # 2 0 0 、 # 4 0 0 、 # 6 0 0 の各ジアクリレート、ジプロピレングリコールジアクリレート、ポリプロピレングリコールジアクリレート、ポリエステル型ジアクリレー

50

ト (M A N D A 日本化薬)、及び上記のジアクリレートをジメタクリレートに代えたもの。

【0121】

多官能の架橋剤としては、以下のものが挙げられる。ペンタエリスリトールトリアクリレート、トリメチロールエタントリアクリレート、トリメチロールプロパントリアクリレート、テトラメチロールメタンテトラアクリレート、オリゴエステルアクリレート及びそのメタクリレート、2, 2-ビス(4-メタクリロキシポリエトキシフェニル)プロパン、ジアリルフタレート、トリアリルシアヌレート、トリアリルイソシアヌレート及びトリアリルトリメリテート。これらの架橋剤の添加量は、重合性単量体100質量部に対して、好ましくは0.05乃至10質量部、より好ましくは0.1乃至5質量部である。

10

【0122】

重合開始剤としては、以下のものが挙げられる。2, 2'-アゾビス-(2, 4-ジメチルバレロニトリル)、2, 2'-アゾビスイソブチロニトリル、1, 1'-アゾビス(シクロヘキサノー-1-カルボニトリル)、2, 2'-アゾビス-4-メトキシ-2, 4-ジメチルバレロニトリル、アゾビスイソブチロニトリルの如きアゾ系又はジアゾ系重合開始剤；ベンゾイルペルオキシド、メチルエチルケトンペルオキシド、ジイソプロピルペルオキシカーボネート、クメンヒドロペルオキシド、2, 4-ジクロロベンゾイルペルオキシド、ラウロイルペルオキシド、tert-ブチルパーオキシピバレート等の如き過酸化物系重合開始剤。

【0123】

これらの重合開始剤の使用量は、目的とする重合度により変化するが、一般的には、重合性ビニル系単量体100質量部に対して3乃至20質量部である。重合開始剤の種類は、重合法により若干異なるが、10時間半減期温度を参考に、単独又は混合して使用される。

20

【0124】

本発明のトナーは、着色力を付与するために着色剤を必須成分として含有する。本発明に好ましく使用される着色剤として、以下の有機顔料、有機染料、無機顔料が挙げられる。

【0125】

シアン系着色剤としての有機顔料又は有機染料としては、銅フタロシアニン化合物及びその誘導体、アントラキノン化合物、塩基染料レーキ化合物が挙げられる。具体的には、以下のものが挙げられる。C. I. ピグメントブルー1、C. I. ピグメントブルー7、C. I. ピグメントブルー15、C. I. ピグメントブルー15:1、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15:4、C. I. ピグメントブルー60、C. I. ピグメントブルー62、C. I. ピグメントブルー。

30

【0126】

マゼンタ系着色剤としての有機顔料又は有機染料としては、以下のものが挙げられる。縮合アゾ化合物、ジケトピロロピロール化合物、アントラキノン、キナクリドン化合物、塩基染料レーキ化合物、ナフトール化合物、ベンズイミダゾロン化合物、チオインジゴ化合物、ペリレン化合物。具体的には、以下のものが挙げられる。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. ピグメントバイオレット19、C. I. ピグメントレッド23、C. I. ピグメントレッド48:2、C. I. ピグメントレッド48:3、C. I. ピグメントレッド48:4、C. I. ピグメントレッド57:1、C. I. ピグメントレッド81:1、C. I. ピグメントレッド122、C. I. ピグメントレッド144、C. I. ピグメントレッド146、C. I. ピグメントレッド150、C. I. ピグメントレッド166、C. I. ピグメントレッド169、C. I. ピグメントレッド177、C. I. ピグメントレッド184、C. I. ピグメントレッド185、C. I. ピグメントレッド202、C. I. ピグメントレッド206、C. I. ピグメ

40

50

ントレッド 220、C. I. ピグメントレッド 221、C. I. ピグメントレッド 254。

【0127】

イエロー系着色剤としての有機顔料又は有機染料としては、縮合アゾ化合物、イソインドルリノン化合物、アントラキノン化合物、アゾ金属錯体、メチン化合物、アリルアミド化合物に代表される化合物が挙げられる。具体的には、以下のものが挙げられる。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 62、C. I. ピグメントイエロー 74、C. I. ピグメントイエロー 83、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 95、C. I. ピグメントイエロー 97、C. I. ピグメントイエロー 109、C. I. ピグメントイエロー 110、C. I. ピグメントイエロー 111、C. I. ピグメントイエロー 120、C. I. ピグメントイエロー 127、C. I. ピグメントイエロー 128、C. I. ピグメントイエロー 129、C. I. ピグメントイエロー 147、C. I. ピグメントイエロー 151、C. I. ピグメントイエロー 154、C. I. ピグメントイエロー 155、C. I. ピグメントイエロー 168、C. I. ピグメントイエロー 174、C. I. ピグメントイエロー 175、C. I. ピグメントイエロー 176、C. I. ピグメントイエロー 180、C. I. ピグメントイエロー 181、C. I. ピグメントイエロー 191、C. I. ピグメントイエロー 194。

10

【0128】

黒色着色剤としては、カーボンブラック、上記イエロー系着色剤／マゼンタ系着色剤／シアン系着色剤を用い黒色に調色されたものが挙げられる。

20

【0129】

これらの着色剤は、単独又は混合し更には固溶体の状態で用いることができる。本発明のトナーに用いられる着色剤は、色相角、彩度、明度、耐光性、OHP透明性、トナー中の分散性の点から選択される。

【0130】

該着色剤は、好ましくは重合性単量体又は結着樹脂 100 質量部に対し 1 乃至 20 質量部添加して用いられる。

【0131】

重合法を用いてトナー粒子を得る場合には、着色剤の持つ重合阻害性や水相移行性に注意を払う必要があり、好ましくは、重合阻害のない物質による疎水化処理を着色剤に施しておいたほうが良い。特に、染料系着色剤やカーボンブラックは、重合阻害性を有しているものが多いので使用の際に注意を要する。染料系着色剤を処理する好ましい方法としては、あらかじめこれら染料の存在下に重合性単量体を重合せしめる方法が挙げられ、得られた着色重合体を重合性単量体組成物に添加する。

30

【0132】

また、カーボンブラックについては、上記染料と同様の処理の他、カーボンブラックの表面官能基と反応する物質（例えば、ポリオルガノシロキサン等）で処理を行っても良い。

40

【0133】

前記水系媒体調製時に使用する分散安定剤としては、公知の無機系及び有機系の分散安定剤を用いることができる。

【0134】

具体的には、無機系の分散安定剤の例としては、以下のものが挙げられる。リン酸三カルシウム、リン酸マグネシウム、リン酸アルミニウム、リン酸亜鉛、炭酸マグネシウム、炭酸カルシウム、水酸化カルシウム、水酸化マグネシウム、水酸化アルミニウム、メタケイ酸カルシウム、硫酸カルシウム、硫酸バリウム、ベントナイト、シリカ、アルミナ。また、有機系の分散剤としては、以下のものが挙げられる。ポリビニルアルコール、ゼラチン、メチルセルロース、メチルヒドロキシプロピルセルロース、エチルセルロース、カル

50

ボキシメチルセルロースのナトリウム塩、デンプン。

【0135】

また、市販のノニオン、アニオン、カチオン型の界面活性剤の利用も可能である。この様な界面活性剤としては、以下のものが挙げられる。ドデシル硫酸ナトリウム、テトラデシル硫酸ナトリウム、ペンタデシル硫酸ナトリウム、オクチル硫酸ナトリウム、オレイン酸ナトリウム、ラウリル酸ナトリウム、ステアリン酸カリウム、オレイン酸カルシウム。

【0136】

水系媒体調製時に使用する分散安定剤としては、無機系の難水溶性の分散安定剤が好ましく、しかも酸に可溶性である難水溶性無機分散安定剤を用いることが好ましい。

【0137】

また、難水溶性無機分散安定剤を用い、水系媒体を調製する場合に、これらの分散安定剤の使用量は重合性単量体100質量部に対して、0.2乃至2.0質量部であることが好ましい。また、本発明においては、重合性単量体組成物100質量部に対して300乃至3,000質量部の水を用いて水系媒体を調製することが好ましい。

【0138】

上記のような難水溶性無機分散安定剤が分散された水系媒体を調製する場合には、市販の分散安定剤をそのまま用いて分散させてもよい。また、細かい均一な粒度を有する分散安定剤の粒子を得るために、水の如き液媒体中で、高速攪拌下、難水溶性無機分散安定剤を生成させて水系媒体を調製してもよい。例えば、リン酸三カルシウムを分散安定剤として使用する場合、高速攪拌下でリン酸ナトリウム水溶液と塩化カルシウム水溶液を混合してリン酸三カルシウムの微粒子を形成することで、好ましい分散安定剤を得ることができる。

【0139】

トナーにおいては、必要に応じて荷電制御剤をトナー粒子と混合して用いることも可能である。荷電制御剤を配合することにより、荷電特性を安定化、現像システムに応じた最適の摩擦帯電量のコントロールが可能となる。

【0140】

荷電制御剤としては、公知のものが利用でき、特に帯電スピードが速く、かつ、一定の帯電量を安定して維持できる荷電制御剤が好ましい。さらに、トナー粒子を直接重合法により製造する場合には、重合阻害性が低く、水系媒体への可溶化物が実質的にない荷電制御剤が特に好ましい。

【0141】

荷電制御剤として、トナーを負荷電性に制御するものとしては、以下のものが挙げられる。有機金属化合物、キレート化合物が有効であり、モノアゾ金属化合物、アセチルアセトン金属化合物、芳香族オキシカルボン酸、芳香族ダイカルボン酸、オキシカルボン酸及びダイカルボン酸系の金属化合物。他には、芳香族オキシカルボン酸、芳香族モノ及びポリカルボン酸及びその金属塩、無水物、エステル類、ビスフェノールの如きフェノール誘導体類なども含まれる。さらに、尿素誘導体、含金属サリチル酸系化合物、含金属ナフトエ酸系化合物、ホウ素化合物、4級アンモニウム塩、カリックスアレーン、樹脂系帯電制御剤が挙げられる。

【0142】

また、トナーを正荷電性に制御する荷電制御剤としては、以下のものが挙げられる。ニグロシン及び脂肪酸金属塩の如きによるニグロシン変性物；グアニジン化合物；イミダゾール化合物；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の如き4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如き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、りんタングステン酸、りんモリブデン酸、りん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、フェロシアン化物など）；高級脂肪酸の金属塩；樹脂系荷電制御剤。

【0143】

これら荷電制御剤を単独で或いは2種類以上組み合わせて含有することができる。

【0144】

これら荷電制御剤の中でも、本発明の効果を十分に発揮するためには、含金属サリチル酸系化合物が好ましく、特にその金属がアルミニウムもしくはジルコニウムが好ましい。最も好ましい荷電制御剤としては、3, 5-ジ-tert-ブチルサリチル酸アルミニウム化合物である。

【0145】

荷電制御剤の好ましい配合量は、重合性単量体又は結着樹脂100質量部に対して0.01乃至20質量部、より好ましくは0.5乃至10質量部である。しかしながら、本発明のトナーには、荷電制御剤の添加は必須ではなく、トナーの層厚規制部材やトナー担持体との摩擦帯電を積極的に利用することでトナー中に必ずしも荷電制御剤を含ませる必要はない。

10

【0146】

添加剤の混合工程に用いる混合機としてはヘンシェルミキサー、スーパーミキサーといった既存の高速攪拌型の混合機を用いることができる。

【0147】

本発明のトナーには、体積基準におけるメジアン径(D50)が0.15 μm以上0.65 μm以下であり、スパン値Bが1.75以下を満たす脂肪酸金属塩を含有させることが必須であるが、さらに、他の添加剤が添加されていてもよい。添加剤としては、シリカ微粉体、酸化チタン微粉体またはそれらの複酸化物微粉体の如き微粉体が挙げられる。該無機微粉体の中でもシリカ微粉体及び酸化チタン微粉体が好ましい。

20

【0148】

シリカ微粉体としては、ケイ素ハロゲン化合物の蒸気相酸化により生成された乾式シリカ又はヒュームドシリカ、及び水ガラスから製造される湿式シリカが挙げられる。無機微粉体としては、表面及びシリカ微粉体の内部にあるシラノール基が少なく、またNa₂O、SO₃²⁻の少ない乾式シリカの方が好ましい。また乾式シリカは、製造工程において、塩化アルミニウム、塩化チタン他の如き金属ハロゲン化合物をケイ素ハロゲン化合物と共に用いることによって、シリカと他の金属酸化物の複合微粉体であっても良い。

【0149】

無機微粉体は、トナーの流動性改良及びトナーの帯電均一化のためにトナー粒子に添加される。無機微粉体を疎水化処理することによって、トナーの帯電量の調整、環境安定性の向上、高湿環境下での特性の向上を達成することができるので、疎水化処理された無機微粉体を用いることが好ましい。トナーに添加された無機微粉体が吸湿すると、トナーとしての帯電量が低下し、現像性や転写性の低下が生じ易くなる。

30

【0150】

無機微粉体を疎水化するための処理剤としては、未変性のシリコンワニス、各種変性シリコンワニス、未変性のシリコンオイル、各種変性シリコンオイル、シラン化合物、シランカップリング剤、その他有機ケイ素化合物、有機チタン化合物が挙げられる。これらの処理剤は単独で用いても或いは併用しても良い。

40

【0151】

その中でも、シリコンオイルにより処理された無機微粉体が好ましい。より好ましくは、無機微粉体をカップリング剤で疎水化処理すると同時或いは処理した後に、シリコンオイルにより処理した疎水化処理無機微粉体が高湿環境下でもトナーの帯電量を高く維持し、選択現像性を低減する上でよい。

【0152】

無機微粉体の総量は、トナー粒子100質量部に対して1.5乃至5.0質量部であることが好ましい。

【0153】

この混合工程で脂肪酸金属塩の遊離率を本発明の範囲とするためには条件を最適化する

50

ことが重要である。脂肪酸金属塩は、上述してきたような他の添加剤と比べ、遊離しやすく、トナーとの付着を十分にしようとすると、脂肪酸金属塩、トナー粒子及びトナーの劣化が激しくなってしまう、遊離率を本発明の範囲とすることが困難であった。しかし、後述する方法によると本発明で規定する範囲に調整することが容易となる。

【0154】

トナー粒子と添加剤の混合工程では、混合手段に配設されている攪拌翼が運動し、この攪拌翼からトナー粒子と外添剤とがエネルギーを受けて運動して衝突することで、トナー粒子に添加剤が付着する。

【0155】

トナー粒子と添加剤の混合開始時には、粒径や比重の差により、トナー粒子と添加剤の運動速度差が生じ、トナー粒子と添加剤が衝突する機会が多くなる。これにより、トナー中の添加剤の均一化が主として進んでいく。さらに混合を続け、トナー粒子と添加剤の運動が定常状態になると、各粒子の相対運動速度差が小さくなり、トナー粒子と添加剤とが衝突する機会が少なくなり、器壁、攪拌翼などとの接触により、トナー粒子への添加剤の付着が主として進んでいく。

【0156】

本発明においては脂肪酸金属塩の粒径を保ったまま、遊離率をある一定の範囲に制御することが必要である。そのためには、脂肪酸金属塩をより均一にトナー粒子表面に存在させ、効率良くトナー粒子に付着させることが重要である。トナー粒子表面中に脂肪酸金属塩をより均一に存在させるためには、休止工程を設け、混合工程を数回に分けることで、添加剤の均一化が起こる運動速度差を数回に渡って発生させる。このようにして通常の混合工程を行ったときよりも長く、トナー粒子と脂肪酸金属塩の運動速度差が生じている時間を経させることにより、トナー粒子表面中の脂肪酸金属塩の均一化がより進んだ状態となる。さらに、このように休止工程と混合工程の繰り返しによりトナー粒子表面中の脂肪酸金属塩の均一化が進むと、トナー粒子と脂肪酸金属塩の運動が定常状態となり付着が進むときにおいても、必要最小限のエネルギーで付着が行えるため、過剰なストレスによる脂肪酸金属塩の欠損を抑制しつつ、遊離率を所望の範囲にコントロールすることができる。また、休止工程を設けることで、トナー粒子、外添剤および生成するトナーが器壁、攪拌翼などとの摩擦による昇温を抑制できるため、ワックスの染み出しや粒子の割れといったことを減少させ高画質な画像を得ることができる。

【0157】

混合工程の攪拌翼最先端の周速は 32.0 m/s 以上 78.0 m/s 以下の範囲とすることが好ましい。この範囲であると攪拌翼から受けるエネルギーを急激な発熱を伴わない程度のものでとすることができる。攪拌翼最先端の周速が 32.0 m/s 未満では付着強化処理を進めるための強度が不足であり添加剤の遊離が発生し易い。一方、該攪拌翼最先端の周速が 78.0 m/s を超えると前述の急激な発熱に伴いトナー粒子からのワックスの染み出しやトナー粒子の割れといったことが発生し易くなる。さらに脂肪酸金属塩の粒子を欠損させる恐れがある。

【0158】

休止工程は、前述のようにトナー粒子と添加剤の間で運動速度差を与える目的から、該攪拌翼を 0 以上 15.0 m/s 以下の周速範囲に減速して、 10 秒以上その周速範囲で維持することがトナー粒子と添加剤の間での運動速度差の発現を高頻度で生じるため好ましい。

【0159】

混合工程中の槽内温度は、上述してきたように脂肪酸金属塩、トナー粒子、及びトナーの劣化を抑えるために温度 42°C 以下にすることが好ましい。

【0160】

図6に本発明の像担持体を用いた一般的な転写式電子写真装置の概略構成例を示した。

【0161】

図6において、1は像担持体であり軸1aを中心に矢印方向に所定の周速度で回転駆動

10

20

30

40

50

される。像担持体 1 は回転過程で帯電手段 2 によりその最表面層に正または負の所定電位の均一帯電を受け、次いで露光部にて像露光手段 L により光像露光（スリット露光・レーザービーム走査露光など）を受ける。これにより像担持体最表面層の表面に露光像に対応した静電潜像が順次形成されていく。

【0162】

その静電潜像はついで現像手段 3 で現像スリーブ 3-1 からトナーが供給され、トナー現像されたそのトナー像が転写手段 4 により不図示の給紙部から円筒状電子写真感光体 1 と転写手段 4 との間に円筒状電子写真感光体 1 の回転と同期取り出されて給紙された転写材 7 の面に順次転写されていく。

【0163】

像転写を受けた転写材 7 は感光体面から分離されて像定着手段 8 へ導入されて像定着を受けて複写物（コピー）として機外へ出力される。

【0164】

像転写後の像担持体 1 の表面はクリーニング手段 5 にて転写残りトナーの除去を受けて清浄面化され、更に前露光手段 6 により除電処理されて繰り返して像形成に使用される。

【0165】

上述の感光体や現像手段、クリーニング手段などの構成要素のうち、複数のものを装置ユニットとして一体に結合して構成し、このユニットを装置本体に対して着脱自在に構成してなるプロセスカートリッジにしても良い。

【0166】

光像露光 L は、電子写真装置を複写機やプリンターとして使用する場合には、原稿からの反射光や透過光、あるいは原稿を読取り信号化し、この信号によりレーザービームの走査、LED アレイの駆動、または液晶シャッターアレイの駆動などにより行われる。ファクシミリのプリンターとして使用する場合には、光像露光 4 は受信データをプリントするための露光になる。

【0167】

本発明で用いられる電子写真感光体は電子写真複写機に利用するのみならず、レーザービームプリンター、CRT プリンター、LED プリンター、液晶プリンター、レーザー製版など電子写真応用分野にも広く用いることができる。

【実施例】

【0168】

以下、本発明を実施例によりさらに具体的に説明する。本発明はその要旨を超えない限り、以下の実施例に限定されるものではない。なお、実施例中の及び比較例の部数及び％は特に断りが無い場合、すべて質量基準である。

【0169】

本発明における脂肪酸金属塩、トナー及び像担持体の物性については、下記の方法を用いて測定を行った。

【0170】

＜脂肪酸金属塩のメジアン径とスパン値 B の測定＞

本発明で用いられる脂肪酸金属塩の体積基準のメジアン径の測定は、JIS Z 8825-1（2001 年）に準じて測定されるが、具体的には以下の通りである。

【0171】

測定装置としては、レーザー回折・散乱式粒度分布測定装置「LA-920」（堀場製作所社製）を用いる。測定条件の設定および測定データの解析は、LA-920 に付属の専用ソフト「HORIBA LA-920 for Windows（登録商標）WET（LA-920）Ver. 2.02」を用いる。また、測定溶媒としては、予め不純固形物などを除去したイオン交換水を用いる。

【0172】

測定手順は、以下の通りである。

【0173】

(1) バッチ式セルホルダーをLA-920に取り付ける。

【0174】

(2) 所定量のイオン交換水をバッチ式セルに入れ、バッチ式セルをバッチ式セルホルダーにセットする。

【0175】

(3) 専用のスターラーチップを用いて、バッチ式セル内を攪拌する。

【0176】

(4) 「表示条件設定」画面の「屈折率」ボタンを押し、ファイル「110A000I」(相対屈折率1.10)を選択する。

【0177】

(5) 「表示条件設定」画面において、粒子径基準を体積基準とする。

【0178】

(6) 1時間以上の暖気運転を行なった後、光軸の調整、光軸の微調整、ブランク測定を行なう。

【0179】

(7) ガラス製の100ml平底ビーカーに約60mlのイオン交換水を入れる。この中に分散剤として、「コンタミノンN」(非イオン界面活性剤、陰イオン界面活性剤、有機ビルダーからなるpH7の精密測定器洗浄用中性洗剤の10質量%水溶液、和光純薬工業社製)をイオン交換水で約3質量倍に希釈した希釈液を約0.3ml加える。

【0180】

(8) 発振周波数50kHzの発振器2個を、位相を180度ずらした状態で内蔵し、電氣的出力120Wの超音波分散器「Ultrasonic Dispersion System Tetor 150」(日科機バイオス社製)を準備する。超音波分散器の水槽内に約3.3lのイオン交換水を入れ、この水槽中にコンタミノンNを約2ml添加する。

【0181】

(9) 前記(7)のビーカーを前記超音波分散器のビーカー固定穴にセットし、超音波分散器を作動させる。そして、ビーカー内の水溶液の液面の共振状態が最大となるようにビーカーの高さ位置を調整する。

【0182】

(10) 前記(9)のビーカー内の水溶液に超音波を照射した状態で、約1mgの脂肪酸金属塩を少量ずつ前記ビーカー内の水溶液に添加し、分散させる。そして、さらに60秒間超音波分散処理を継続する。尚、この際に脂肪酸金属塩が固まりとなって液面に浮く場合があるが、その場合はビーカーを揺り動かすことで固まりを水中に沈めてから60秒間の超音波分散を行なう。また、超音波分散にあたっては、水槽の水温が10℃以上40℃以下となる様に適宜調節する。

【0183】

(11) 前記(10)で調製した脂肪酸金属塩が分散した水溶液を、気泡が入らないように注意しながら直ちにバッチ式セルに少量ずつ添加して、タングステンランプの透過率が90%~95%となるように調整する。そして、粒度分布の測定を行う。得られた体積基準の粒度分布のデータを元に、5%積算径、50%積算径(メジアン径(D50))および95%積算径を算出する。得られた各値をD5s、D50s、D95sとし、これらよりスパン値Bを求める。

【0184】

＜脂肪酸金属塩の遊離率＞

本発明におけるトナー中の脂肪酸金属塩の遊離率は、デジタル振動計(デジバイプロMODEL 1332)を有するパウダーテスター(細川ミクロン社製)と、蛍光X線分析装置Axios(PANalytical製)及び測定条件設定及び測定データ解析をするための付属の専用ソフト「SuperQ ver. 4.0F」(PANalytical社製)を用いて蛍光X線の強度差により脂肪酸金属塩の遊離率を求めた。

10

20

30

40

50

【0185】

具体的な測定法としては、パウダーテスターの振動台に目開き $25\mu\text{m}$ （635メッシュ）篩をセットする。この目開き $25\mu\text{m}$ （635メッシュ）篩上に正確に秤量した試料 5g を加え、デジタル振動計の振幅が約 0.60mm になるように調整し、振動を加える。上記作業を更に2回繰り返し、試料を $25\mu\text{m}$ （635メッシュ）篩に計3回とおす。次に、得られた試料を直径 40mm のアルミリングに約 4g 載せ、プレス機にて 150kN で圧縮しサンプルを作成する。得られたサンプルを蛍光X線分析装置（Axios）で測定した。尚、X線管球のアノードとしてはRhを用い、測定雰囲気は真空、測定径（コリメーターマスク径）は 27mm 、測定時間 10秒 とする。また、軽元素を測定する場合にはプロポーショナルカウンタ（PC）、重元素を測定する場合にはシンチレーションカ

10

【0186】

脂肪酸金属塩の遊離率は、篩前後の脂肪酸金属塩の金属元素の $K\alpha$ 線ネット強度（KCP S）を測定して、下記式より求めた。

$$\left\{ \left(\text{篩前のトナーにおける脂肪酸金属塩の金属元素の} K\alpha \text{線ネット強度} \right) - \left(\text{篩を通過したトナーにおける脂肪酸金属塩の金属元素の} K\alpha \text{線ネット強度} \right) \right\} / \left(\text{篩前のトナーにおける脂肪酸金属塩の金属元素の} K\alpha \text{線ネット強度} \right)$$

【0187】

<脂肪酸金属中の非イオン性界面活性剤量>

脂肪酸金属に含有する非イオン性界面活性剤量の測定には、質量分析装置付加熱脱着ガスクロマトグラフィ、ThermoQuest社製TRACE 2000 CG/MSを用いて、下記条件で測定を行った。

20

抽出条件 120.0°C

試料量 1.0g

カラム 0.32mm キャピラリーカラム

【0188】

得られた分析結果中の各ピークについて、原材料由来と界面活性剤由来の成分をマススペクトルから解析し同定した。同定しきれないピークについては、アンノーンピークとし、定量操作から除外した。

【0189】

30

物質を特定できたら、各々の物質のうちで非イオン界面活性剤に由来するピークを界面活性剤ピークとした。定量方法は脂肪酸金属塩を合成する時に用いた界面活性剤を票品とし、この票品を希釈した複数の濃度を調整し検量線を作成する。次いで分析結果中の非イオン界面活性剤に由来するピーク高さと検量線から非イオン界面活性剤の分析物の定量化を行った。

【0190】

<トナーの個数平均粒径（D1）とスパン値Aの測定>

トナーの個数平均粒径（D1）は、以下のようにして算出する。測定装置としては、 $100\mu\text{m}$ のアパーチャーチューブを備えた細孔電気抵抗法による精密粒度分布測定装置「コールター・カウンター Multisizer 3」（登録商標、ベックマン・コールター社製）を用いる。測定条件の設定及び測定データの解析は、付属の専用ソフト「ベックマン・コールター Multisizer 3 Version 3.51」（ベックマン・コールター社製）を用いる。尚、測定は実効測定チャンネル数2万5千チャンネルで行なう。

40

【0191】

測定に使用する電解水溶液は、特級塩化ナトリウムをイオン交換水に溶解して濃度が約1質量%となるようにしたもの、例えば、「ISOTON II」（ベックマン・コールター社製）が使用できる。

【0192】

尚、測定、解析を行なう前に、以下のように専用ソフトの設定を行なった。

50

【0193】

専用ソフトの「標準測定方法（SOM）を変更」画面において、コントロールモードの総カウント数を50000粒子に設定し、測定回数を1回、Kd値は「標準粒子10.0 μm 」（ベックマン・コールター社製）を用いて得られた値を設定する。「閾値／ノイズレベルの測定ボタン」を押すことで、閾値とノイズレベルを自動設定する。また、カレントを1600 μA に、ゲインを2に、電解液をISOTON IIに設定し、「測定後のアパーチャーチューブのフラッシュ」にチェックを入れる。

【0194】

専用ソフトの「パルスから粒径への変換設定」画面において、ビン間隔を対数粒径に、粒径ビンを256粒径ビンに、粒径範囲を2 μm から60 μm までに設定する。

10

【0195】

具体的な測定法は以下の通りである。

【0196】

(1) Multisizer 3専用のガラス製250ml丸底ビーカーに前記電解水溶液約200mlを入れ、サンプルスタンドにセットし、スターラーロッドの攪拌を反時計回りで24回転／秒にて行なう。そして、専用ソフトの「アパーチャーのフラッシュ」機能により、アパーチャーチューブ内の汚れと気泡を除去しておく。

【0197】

(2) ガラス製の100ml平底ビーカーに前記電解水溶液約30mlを入れる。この中に分散剤として「コンタミノンN」（非イオン界面活性剤、陰イオン界面活性剤、有機ビルダーからなるpH7の精密測定器洗浄用中性洗剤の10質量％水溶液、和光純薬工業社製）をイオン交換水で約3質量倍に希釈した希釈液を約0.3ml加える。

20

【0198】

(3) 発振周波数50kHzの発振器2個を位相を180度ずらした状態で内蔵し、電氣的出力120Wの超音波分散器「Ultrasonic Dispersion System Tetora150」（日科機バイオス社製）を準備する。超音波分散器の水槽内に所定量のイオン交換水を入れ、この水槽中に前記コンタミノンNを約2ml添加する。

【0199】

(4) 前記(2)のビーカーを前記超音波分散器のビーカー固定穴にセットし、超音波分散器を作動させる。そして、ビーカー内の電解水溶液の液面の共振状態が最大となるようにビーカーの高さ位置を調整する。

30

【0200】

(5) 前記(4)のビーカー内の電解水溶液に超音波を照射した状態で、トナー約10mgを少量ずつ前記電解水溶液に添加し、分散させる。そして、さらに60秒間超音波分散処理を継続する。尚、超音波分散にあたっては、水槽の水温が10℃以上40℃以下となる様に適宜調節する。

【0201】

(6) サンプルスタンド内に設置した前記(1)の丸底ビーカーに、ピペットを用いてトナーを分散した前記(5)の電解質水溶液を滴下し、測定濃度が約5％となるように調整する。そして、測定粒子数が50000個になるまで測定を行なう。

40

【0202】

(7) 測定データを装置付属の前記専用ソフトにて解析を行い、個数平均粒径(D1)とスパン値Aを算出する。尚、専用ソフトでグラフ／個数％と設定したときの、「分析／個数統計値（算術平均）」画面の「平均径」が個数平均粒径(D1)である。また、「分析／個数統計値（算術平均）」画面の「 d_{10} 」が個数基準の積算10％径であり、「 d_{50} 」が個数基準の積算50％径（メジアン径(D50)）であり、「 d_{90} 」が個数基準の積算90％径である。得られた各値をD10t、D50t、D90tとし、これらより、スパン値Aが算出できる。

【0203】

50

＜像担持体の Rz j i s 及び S_m の測定＞

像担持体の十点平均粗さ (Rz j i s) 及び、凹凸の平均間隔 (S_m) の測定は J I S - B 0 6 0 1 - 2 0 0 1 に記載の方法に準じる。

【0204】

上記十点平均粗さ (Rz j i s) とは、粗さ曲線からその平均線方向に基準長さ L の長さだけ抜き取り、この抜き取り部分の平均線から、最も高い山頂から 5 番目までの山頂の標高 (Y_p) の絶対値の平均値と、最も低い谷底から 5 番目までの谷底の標高 (Y_v) の絶対値の平均値との和である。(下記 (5) 式及び図 2 参照)

【0205】

【数 1】

10

(5) 式

$$Rz = \frac{|Y_{p1} + Y_{p2} + Y_{p3} + Y_{p4} + Y_{p5}| + |Y_{v1} + Y_{v2} + Y_{v3} + Y_{v4} + Y_{v5}|}{5}$$

【0206】

上記凹凸の平均間隔 (S_m) とは、粗さ曲線からその平均線方向に基準長さ L だけ抜き取り、1 つの山及びそれに隣り合う 1 つの谷に対応する平均線の長さの和の平均値である。(下記 (6) 式及び図 3 参照)

【0207】

【数 2】

20

(6) 式

$$S_m = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n S_{m i}$$

【0208】

＜ディンプル形状の測定＞

像担持体のディンプル形状の測定には、表面形状測定システム (Surface Explorer SX-520DR 型機、(株) 菱化システム製) を使用して評価した。

【0209】

上記ディンプル形状の測定は、まずドラムサンプルをワーク置き台に設置し、チルト調整して水平をあわせ、ウェーブモードで電子写真感光体表面の 3 次元形状データを取り込んだ。その際、対物レンズは 50 倍の倍率を用いて $100 \mu m \times 100 \mu m$ の視野観察で行った。次に、データ解析ソフト中の、粒子解析プログラムを用いて表面の等高線データを表示した。

30

【0210】

次に本発明で用いるトナーの製造例について述べる。

【0211】

＜トナー粒子 1 の製造＞

懸濁重合法

スチレン単量体 100 質量部に対して、C. I. Pigment Blue 15 : 3 を 16.5 質量部、3,5-ジエターシャリーブチルサリチル酸のアルミ化合物〔ボントロン E 88 (オリエント化学工業社製)〕を 2.0 質量部用意した。

40

【0212】

これらを、アトライター (三井鉱山社製) に導入し、半径 1.25 mm のジルコニアビーズ (140 質量部) を用いて 200 rpm にて 25℃ で 180 分間攪拌を行い、マスターバッチ分散液 1 を調製した。

【0213】

一方、イオン交換水 710 質量部に 0.1 M- Na_3PO_4 水溶液 450 質量部を投入し 60℃ に加温した後、1.0 M- $CaCl_2$ 水溶液 68 質量部を徐々に添加してリン酸カルシウム化合物を含む水系媒体を得た。

50

- ・マスターバッチ分散液 1 40 質量部
- ・スチレン単量体 30 質量部
- ・n-ブチルアクリレート単量体 18 質量部
- ・低分子量ポリスチレン 20 質量部
($M_w = 3,000$ 、 $M_n = 1,050$ 、 $T_g = 55^\circ\text{C}$)
- ・炭化水素系ワックス 9 質量部
(フィッシャートロプシュワックス、最大吸熱ピーク = 78°C 、 $M_w = 750$)
- ・ポリエステル樹脂 5 質量部
(テレフタル酸：イソフタル酸：プロピレンオキサイド変性ビスフェノール A (2 モル付加物)：エチレンオキサイド変性ビスフェノール A (2 モル付加物) = 30 : 30 : 30 : 10 の重縮合物、酸価 11 mg KOH/g、 $T_g = 74^\circ\text{C}$ 、 $M_w = 11,000$ 、 $M_n = 4,000$)

10

上記材料を 65°C に加温し、TK 式ホモミキサー (特殊機化工業製) を用いて、 $5,000\text{ rpm}$ にて均一に溶解し分散した。これに、重合開始剤 1, 1, 3, 3-テトラメチルブチルパーオキシ 2-エチルヘキサノエートの 70% トルエン溶液 7.0 質量部を溶解し、重合性単量体組成物を調製した。

【0214】

前記水系媒体中に上記重合性単量体組成物を投入し、温度 65°C 、 N_2 雰囲気下において、TK 式ホモミキサーにて $10,000\text{ rpm}$ で 10 分間攪拌し重合性単量体組成物を造粒し、その後、パドル攪拌翼で攪拌しつつ温度 67°C に昇温し、重合性ビニル系単量体の重合転化率が 90% に達したところで、 0.1 mol/l の水酸化ナトリウム水溶液を添加して水系分散媒体の pH を 9 に調整した。

20

【0215】

更に昇温速度 40°C/h で 80°C に昇温し 4 時間反応させた。重合反応終了後、減圧下でトナー粒子の残存モノマーを留去した。水系媒体を冷却後、塩酸を加え pH を 1.4 にし、6 時間攪拌することでリン酸カルシウム塩を溶解した。

【0216】

トナー粒子を濾別し水洗を行った後、温度 40°C にて 48 時間乾燥し、シアン色のトナー粒子 (1) を得た。得られたトナー粒子の物性を表 1 に示す。

【0217】

30

〈トナー粒子 2 の製造〉

TK 式ホモミキサーの条件を $18,000\text{ rpm}$ に変更して造粒したこと以外は、トナー粒子 1 と同様にして、トナー粒子 2 を得た。得られたトナー粒子 2 の物性を表 1 に示す。

【0218】

〈トナー粒子 3 の製造〉

乾式法

下記材料を予め混合物し、二軸エクストルuderで熔融混練し、冷却した混練物をハンマーミルで粗粉碎し、得られた微粉碎物を分級してトナー粒子 3 を得た。得られたトナー粒子 3 の物性を表 1 に示す。

40

【0219】

- ・結着樹脂 100 質量部
[スチレン-n-ブチルアクリレート共重合樹脂 ($M_w = 30,000$ 、 $T_g = 62^\circ\text{C}$)]

- ・C. I. Pigment Blue 15 : 3 5 質量部
- ・ジターシャリーブチルサリチル酸のアルミ化合物 3 質量部
[オリエント化学工業社製：ポントロン E 88]
- ・エステルワックス 6.0 質量部
(ベヘン酸ベヘニル：最大吸熱ピーク = 72°C 、 $M_w = 700$)

【0220】

50

【表 1】

	個数平均径 D1 μm	スパン値A	製造方法
粒子1	5.8	0.55	懸濁重合
粒子2	6.2	0.43	懸濁重合
粒子3	6.0	0.80	粉碎

【0221】

次に、本発明で用いる脂肪酸金属塩の製造例について述べる。

【0222】

＜脂肪酸金属塩1の製造＞

定量ポンプにて、表1に示す（a）成分及び（b）成分を別々に供給混合可能なフロージェットミキサー、及びタービン羽根を有する攪拌装置付きの受け容器を用意し、タービン羽根を400rpmで回転させた。ここへ、脂肪酸金属塩スラリー量が5kgになるように調整し、温度を80℃に調整した（a）成分及び（b）成分を別々方向からフロージェットミキサー内に供給した。各液の流量は各溶液が同時に送液終了するように定量ポンプにて調整した。フロージェットミキサーから排出された混合溶液を受け容器に投入した。全量仕込み終了後、反応時の温度に保持したまま10分間熟成して反応を終結させた。

【0223】

次に、得られた反応スラリーを解砕機に通し粗粒を解砕した。

【0224】

解砕後、反応スラリーを湿式分級に適する温度である40℃前後に調整する。温度を調整した後、反応スラリーを湿式分級器をもちいて所定の粒度へと分級する。粗粉成分は反応スラリーとともに再度解砕され分級工程へと循環される。

【0225】

次に、このようにして得られた脂肪酸金属塩スラリーを濾過し、得られた脂肪酸金属塩ケーキをイオン交換水を用いて4回水洗した。

【0226】

得られた洗浄後の脂肪酸金属塩ケーキを、乾燥室素を導入した流動層乾燥機（大河原製作所製）にて50℃以下で乾燥した。その後、得られた脂肪酸金属塩中の粗大粒子除去を目的に、開口35 μm の網で篩い分けを行ない、脂肪酸金属塩1を得た。得られた脂肪酸金属塩1の物性を表3、粒度分布を図1に示す。

【0227】

＜脂肪酸金属塩2～13、16の製造＞

表2示す組合せで（a）成分及び（b）成分を各々調整した。次いで、脂肪酸金属塩1と同様にフロージェットミキサーへの（a）成分、（b）成分の導入量が同じ流速になるように各々の量を定量ポンプで調整し、混合及び反応を行ない、脂肪酸金属塩2～13及び16を得た。

【0228】

なお、脂肪酸金属塩13及び14については、工程中の脂肪酸金属塩組成物ケーキ水洗回数を2回とした。得られた脂肪酸金属塩の物性を表3に示す。

【0229】

＜脂肪酸金属塩14の製造＞

攪拌装置付きの受け容器を用意し、攪拌機を350rpmで回転させた。この受け容器に表2（a）成分をと投入し、液温を85℃に調整した。次に、この受け容器に（b）成分を、15分かけて滴下した。全量仕込み終了後、反応時の温度状態で10分間熟成し、反応を終結した。（a）成分及び（b）成分は脂肪酸金属塩スラリー量が5kgになるように調整した。

【0230】

次に、このようにして得られた脂肪酸金属塩スラリーを濾過洗浄した。得られた洗浄後の脂肪酸金属塩ケーキを粗砕後、連続瞬間気流乾燥機を用いて105℃で乾燥した。その後、ナノグラインディングミル〔NJ-300〕（サンレックス社製）にて風量 $6.0\text{ m}^3/\text{min}$ 、処理速度 80 kg/h の条件で粉碎した後、リスラリーして湿式遠心分級機を用いて微粒子、粗粒子の除去を行った。その後、連続瞬間気流乾燥機を用いて80℃で乾燥して脂肪酸金属塩14を得た。得られた脂肪酸金属塩14の物性を表3に示す。

【0231】

＜脂肪酸金属塩15の製造＞

表2に示す（a）成分、（b）成分に変更したこと以外は、脂肪酸金属塩14と同様に 10
して脂肪酸金属塩15を得た。得られた脂肪酸金属塩15の物性を表3に示す。

【0232】

＜脂肪酸金属塩17の製造＞

表2に示す（a）成分、（b）成分に変更し、ナノグラインディングミル〔NJ-300〕（サンレックス社製）による粉碎処理の条件を風量 $10.0\text{ m}^3/\text{min}$ 、にし、3回粉碎工程を施したこと以外は、脂肪酸金属塩14と同様にして脂肪酸金属塩17を得た。得られた脂肪酸金属塩17の物性を表3に示す。

【0233】

＜脂肪酸金属塩18の製造＞

表2に示す（a）成分、（b）成分に変更し、ナノグラインディングミル〔NJ-300〕（サンレックス社製）による粉碎処理を行わなかったこと以外は、脂肪酸金属塩14と同様にして脂肪酸金属塩18を得た。得られた脂肪酸金属塩18の物性を表3に示す。 20

【0234】

【表 2】

	(a)成分				(b)成分	
	原料	濃度 (質量%)	非イオン性 界面活性剤	濃度 (質量%)	原料	濃度 (質量%)
1	ステアリン酸ナトリウム	5.0	ホ°リオキシエチレン アルキルエーテル	0.02	硫酸亜鉛	3.0
2	ステアリン酸ナトリウム	1.5	ホ°リオキシエチレン アルキルエーテル	0.005	硫酸亜鉛	1.0
3	ステアリン酸ナトリウム	5.0	ホ°リオキシエチレン アルキルフェニルエーテル	0.02	塩化カルシウム	2.5
4	ステアリン酸ナトリウム	1.0	ホ°リオキシエチレン アルキルエーテル	0.01	硫酸亜鉛	0.5
5	ステアリン酸ナトリウム	7.0	ホ°リオキシエチレン アルキルエーテル	0.08	塩化カルシウム	3.5
6	ステアリン酸ナトリウム	2.0	ホ°リオキシエチレン アルキルエーテル	0.02	硫酸亜鉛	1.0
7	ステアリン酸ナトリウム	5.0	ホ°リオキシエチレン アルキルエーテル	0.01	硫酸亜鉛	2.5
8	ステアリン酸ナトリウム	5.0	ホ°リオキシエチレン アルキルエーテル	0.02	硫酸亜鉛	3.0
9	ステアリン酸ナトリウム	5.0	ホ°リオキシエチレン アルキルエーテル	0.06	硫酸マグネシウム	3.0
10	ステアリン酸ナトリウム	5.0	ホ°リオキシエチレン アルキルエーテル	0.02	塩化リチウム	3.0
11	ラウリン酸ナトリウム	5.0	ホ°リオキシエチレン アルキルエーテル	0.02	硫酸亜鉛	3.0
12	ステアリン酸ナトリウム	5.0	ホ°リオキシエチレン アルキルフェニルエーテル	0.02	硫酸亜鉛	3.0
13	ステアリン酸ナトリウム	5.0	ホ°リオキシエチレン アルキルフェニルエーテル	0.15	硫酸亜鉛	3.0
14	ステアリン酸ナトリウム	0.5	—	—	硫酸亜鉛	0.2
15	ステアリン酸ナトリウム	1.0	—	—	硫酸亜鉛	0.4
16	ステアリン酸ナトリウム	5.0	ホ°リオキシエチレン アルキルエーテル	0.20	硫酸亜鉛	3.0
17	ステアリン酸ナトリウム	0.005	—	—	硫酸亜鉛	0.005
18	ステアリン酸ナトリウム	5.0	—	—	硫酸亜鉛	1.0

10

20

30

【 0 2 3 5 】

【表 3】

	メーアン径 D50s (μm)	スハ°ン値B	種類	非イオン性 界面活性剤 (ppm)
脂肪酸金属塩1	0.55	0.96	ステアリン酸亜鉛	22
脂肪酸金属塩2	0.18	1.34	ステアリン酸亜鉛	20
脂肪酸金属塩3	0.74	1.28	ステアリン酸カルシウム	130
脂肪酸金属塩4	0.12	1.70	ステアリン酸亜鉛	170
脂肪酸金属塩5	0.95	1.50	ステアリン酸カルシウム	220
脂肪酸金属塩6	0.33	0.81	ステアリン酸亜鉛	240
脂肪酸金属塩7	0.80	1.34	ステアリン酸亜鉛	30
脂肪酸金属塩8	0.53	1.79	ステアリン酸亜鉛	30
脂肪酸金属塩9	0.61	1.77	ステアリン酸マグネシウム	251
脂肪酸金属塩10	0.58	1.76	ステアリン酸リチウム	22
脂肪酸金属塩11	0.72	1.80	ラウリン酸亜鉛	110
脂肪酸金属塩12	0.62	1.02	ステアリン酸亜鉛	13
脂肪酸金属塩13	0.50	1.11	ステアリン酸亜鉛	470
脂肪酸金属塩14	0.50	1.15	ステアリン酸亜鉛	0
脂肪酸金属塩15	0.80	1.20	ステアリン酸亜鉛	0
脂肪酸金属塩16	0.47	1.08	ステアリン酸亜鉛	520
脂肪酸金属塩17	0.08	1.21	ステアリン酸亜鉛	0
脂肪酸金属塩18	1.20	1.24	ステアリン酸亜鉛	0

10

20

【0236】

<トナー1の製造>

トナー粒子(1)100質量部に対し、脂肪酸金属塩(1)0.10質量部、及びヘキサメチルジシラザンで表面処理された疎水性シリカ微粉体1.5質量部(数平均一次粒子径:10nm)をヘンシェルミキサー(三井鉱山社製)で200秒間混合工程を行う(混合工程1)。その後、100秒間の休止工程とする(休止工程1)。100秒間の休止工程後、直ちに混合工程を再開し、200秒間の混合工程を行う(混合工程2)。その後、100秒間の休止工程とする(休止工程2)。100秒経過後、直ちに混合を再開し、200秒間混合を継続した(混合工程3)。上記のように混合工程と休止工程を繰り返すことにより得られたトナーをトナー(1)とする。トナー(1)における脂肪酸金属塩の遊離率は9.2%であった。得られたトナー(1)の物性を表4に示す。

30

【0237】

<トナー2～30の製造>

トナー1の製造において、トナー粒子、脂肪酸金属塩及び外添条件を表4に示すように変更し、トナー(2)～(30)を得た。得られたトナー(1)～(30)の物性を表4に示す。

40

【0238】

【表 4】

	トナ粒子	脂肪酸金属塩	混合機	添加部数 質量部	混合時間 (トータル) sec	休止 回数	スパン値比 A/B	遊離率 %
トナ1	トナ粒子1	脂肪酸金属塩1	ハンシェル	0.10	600	3	0.57	9.2
トナ2	トナ粒子1	脂肪酸金属塩2	ハンシェル	0.10	600	5	0.41	2.2
トナ3	トナ粒子1	脂肪酸金属塩3	ハンシェル	0.10	600	3	0.43	23.2
トナ4	トナ粒子1	脂肪酸金属塩4	ハンシェル	0.10	600	3	0.32	2.8
トナ5	トナ粒子1	脂肪酸金属塩5	ハンシェル	0.10	500	2	0.36	18.2
トナ6	トナ粒子1	脂肪酸金属塩4	ハンシェル	0.10	300	1	0.32	26.8
トナ7	トナ粒子1	脂肪酸金属塩5	メカハイブリット	0.10	300	3	0.36	1.9
トナ8	トナ粒子1	脂肪酸金属塩6	ハンシェル	0.10	800	4	0.67	1.2
トナ9	トナ粒子1	脂肪酸金属塩1	メカハイブリット	0.10	150	2	0.57	1.3
トナ10	トナ粒子1	脂肪酸金属塩7	ハンシェル	0.10	600	2	0.41	28.5
トナ11	トナ粒子1	脂肪酸金属塩1	ハンシェル	0.10	400	0	0.57	28.4
トナ12	トナ粒子1	脂肪酸金属塩8	ハンシェル	0.10	600	3	0.30	12.3
トナ13	トナ粒子2	脂肪酸金属塩8	ハンシェル	0.10	600	3	0.24	10.2
トナ14	トナ粒子3	脂肪酸金属塩1	ハンシェル	0.10	600	3	0.83	8.5
トナ15	トナ粒子1	脂肪酸金属塩9	ハンシェル	0.10	600	3	0.31	13.3
トナ16	トナ粒子1	脂肪酸金属塩10	ハンシェル	0.10	600	3	0.31	18.9
トナ17	トナ粒子1	脂肪酸金属塩11	ハンシェル	0.10	600	3	0.30	13.2
トナ18	トナ粒子2	脂肪酸金属塩8	ハンシェル	0.05	400	2	0.24	8.6
トナ19	トナ粒子2	脂肪酸金属塩8	ハンシェル	0.45	600	3	0.24	18.3
トナ20	トナ粒子2	脂肪酸金属塩8	ハンシェル	0.01	400	2	0.24	7.9
トナ21	トナ粒子2	脂肪酸金属塩8	ハンシェル	0.55	800	4	0.24	19.0
トナ22	トナ粒子1	脂肪酸金属塩12	ハンシェル	0.10	600	3	0.54	10.3
トナ23	トナ粒子1	脂肪酸金属塩13	ハンシェル	0.10	600	3	0.48	8.7
トナ24	トナ粒子1	脂肪酸金属塩14	ハンシェル	0.10	600	3	0.48	7.8
トナ25	トナ粒子1	脂肪酸金属塩15	ハンシェル	0.10	750	4	0.46	9.2
トナ26	トナ粒子1	脂肪酸金属塩16	ハンシェル	0.10	600	3	0.50	4.4
トナ27	トナ粒子1	脂肪酸金属塩17	ハンシェル	0.10	400	1	0.45	6.9
トナ28	トナ粒子1	脂肪酸金属塩18	ハンシェル	0.10	800	0	0.44	8.5
トナ29	トナ粒子1	脂肪酸金属塩14	メカハイブリット	0.10	500	0	0.48	0.8
トナ30	トナ粒子1	脂肪酸金属塩14	ハンシェル	0.10	300	0	0.48	31.0

10

20

30

【0239】

次に本発明で用いる像担持体の製造例について述べる。

40

【0240】

<像担持体1の製造>

像担持体1を以下の通りに作製した。まず、長さ370mm、外径32mm、肉厚3mmのアルミニウムシリンダーを切削加工により作製した。このシリンダーの表面粗さを回転軸方向に測定したところRzjis=0.08μmであった。このシリンダーを洗剤を含む純水中で超音波洗浄を行い、続いて洗剤を洗い流す工程を経た後、更に純水中で超音波洗浄を行って脱脂処理した。

【0241】

アンチモンをドーブした酸化スズの被覆膜を有する酸化チタン粉体60質量部、酸化チタン粉体60質量部、レゾール型フェノール樹脂（固形分70%）70質量部、2-メト

50

キシ-1-プロパノール50質量部、メタノール50質量部とからなるスラリーを約20時間ボールミルで分散させて分散液を得た。この分散液に含有するフィラーの平均粒径は、 $0.25\text{ }\mu\text{m}$ であった。

【0242】

このようにして調合した分散液を、前記アルミニウムシリンダー上に浸漬法によって塗布し、前記分散液が塗布されたアルミニウムシリンダーを 150°C に調整された熱風乾燥機中で48分間加熱乾燥し、前記分散液の塗布膜を硬化させることにより膜厚 $15\text{ }\mu\text{m}$ の導電層を形成した。

【0243】

次に、共重合ナイロン樹脂10質量部およびメトキシメチル化ナイロン樹脂30質量部をメタノール500質量部およびブタノール250質量部の混合液に溶解した溶液を、前記導電層の上に浸漬塗布し、前記溶液が塗布されたアルミニウムシリンダーを 100°C に調整された熱風乾燥機中で22分間投入し加熱乾燥して、前記溶液の塗布膜を硬化させることにより膜厚 $0.45\text{ }\mu\text{m}$ の下引き層を形成した。

【0244】

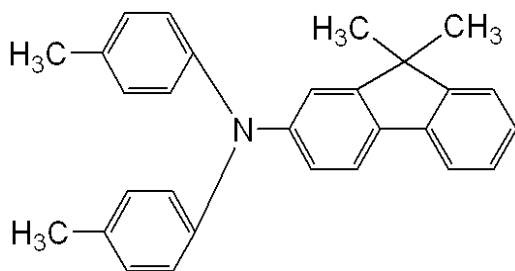
次に、CuK（線回折スペクトルにおけるブラッグ角 $2\theta \pm 0.2^{\circ}$ の 7.4° および 28.2° に強いピークを有するヒドロキシガリウムフタロシアニン顔料4質量部、ポリビニルブチラル樹脂（商品名：エスレックBX-1、積水化学工業（株）製）2質量部、シクロヘキサノン90質量部からなる混合溶液を、直径1mmガラスビーズを用いてサンドミルで10時間分散させた後、得られた混合溶液に酢酸エチル110質量部を加えて電荷発生層用塗工液を調製した。この塗工液を上記の下引き層上に浸漬塗布し、前記塗工液が塗布されたアルミニウムシリンダーを 80°C に調整された熱風乾燥機中で22分間投入し加熱乾燥して、前記塗工液の塗布膜を硬化させることにより膜厚 $0.17\text{ }\mu\text{m}$ の電荷発生層を形成した。

【0245】

次に、下記構造式（1）で示されるトリアリールアミン系化合物35質量部

【0246】

【化1】



【0247】

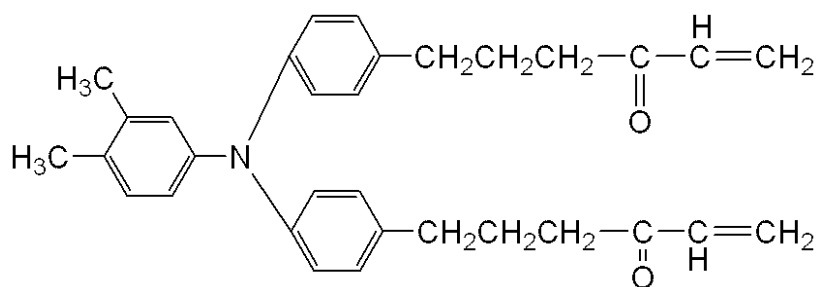
およびビスフェノールZ型ポリカーボネート樹脂50質量部を、モノクロロベンゼン320質量部およびジメトキシメタン50質量部に溶解して電荷輸送層用塗工液を調製した。この塗工液を、上記電荷発生層上に浸漬塗布し、前記塗工液が塗布されたアルミニウムシリンダーを 100°C に調整された熱風乾燥機中で40分間加熱乾燥して、前記塗工液の塗布膜を硬化させることにより、膜厚 $20\text{ }\mu\text{m}$ の第一の電荷輸送層を形成した。

【0248】

次いで、下記構造式（2）で示される重合性官能基を有する正孔輸送性化合物30質量部

【0249】

【化 2】



を1-プロパノール35質量部と1, 1, 2, 2, 3, 3, 4-ヘプタフルオロシクロペンタン35質量部に溶解した後にPTFE製の0.5 μmメンブレンフィルターで加圧ろ過を行い、硬化型表面層としての第二の電荷輸送層用塗工液を調製した。この塗工液を前記第一の電荷輸送層上に浸漬塗布法により塗工し、硬化型表面層としての第二の電荷輸送層用の塗布膜を形成した。その後、前記塗布膜へ、窒素中において加速電圧150 kV、線量15 kGyの条件で電子線を照射し、塗布膜を硬化させたアルミニウムシリンダーを得た。引き続いて電子写真感光体の温度が120℃になる条件で90秒間加熱処理を行った。このときの酸素濃度は10 ppmであった。更に、電子写真感光体を大気中で100℃に調整された熱風乾燥機中で20分間加熱処理を行って、膜厚5 μmの硬化型表面層を形成した。

【0250】

得られた電子写真感光体は以下のようにしてその最表面層の表面の粗面化処理を行った。図5に示す乾式ブラスト装置を用いて、下記条件にてブラスト処理を行い、像担持体1を得た。得られた像担持体1の表面形状の測定結果を表5に示す。

【0251】

(条件)

ブラスト砥粒(研磨材砥粒): 球状ガラスビーズ、体積基準粒度分布における平均粒径が30 μmを使用した。エア吹き付け圧力: 3.5 kgf/cm²、噴射ノズル(ブラストガン)の回転軸方向への移動速度: 430 mm/min、ワーク回転速度: 288 rpm、噴射ノズル(ブラストガン)吐出口と電子写真感光体の距離: 100 mm、噴射ノズルと電子写真感光体の接線あるいは回転軸とのなす角度(砥粒吐出角度): 90°、ブラスト砥粒供給量: 200 g/min、ブラスト回数: 片道×2回。更に、電子写真感光体の最表面層の表面に残存付着したブラスト砥粒は、圧縮エアを吹き付けることによって除去した。

【0252】

<像担持体2の製造>

ブラスト砥粒(研磨材砥粒)を体積基準粒度分布における平均粒径が20 μmの球状ガラスビーズに変更した以外は、像担持体製造例1と同様にして、像担持体2を得た。得られた像担持体2の表面形状の測定結果を表5に示す。

【0253】

<像担持体3の製造>

ブラスト砥粒(研磨材砥粒)を体積基準粒度分布における平均粒径が45 μmの球状ガラスビーズに変更した以外は、像担持体製造例1と同様にして、像担持体2を得た。得られた像担持体3の表面形状の測定結果を表5に示す。

【0254】

<像担持体4の製造>

像担持体製造例2において、ブラスト回数を片道×2回から片道1回に、ワーク回転速度: 300 rpmに変更して、像担持体4を得た。得られた像担持体4の表面形状の測定結果を表5に示す。

【0255】

<像担持体5の製造>

像担持体製造例 3 において、ブラスト回数を片道×2 回から片道 3 回に、ワーク回転速度：1 5 0 r p m に変更して、像担持体 5 を得た。得られた像担持体 5 の表面形状の測定結果を表 5 に示す。

【0 2 5 6】

< 像担持体 6 の製造 >

像担持体製造例 1 において、表面のブラスト処理を以下の処理に変更したこと以外は、像担持体製造例 1 と同様にして、像担持体 6 を得た。得られた像担持体 6 の表面形状の測定結果を表 5 に示す。

【0 2 5 7】

像担持体を回転式研磨機に装着し、該像担持体体に研磨剤入りブラシ（形式名：T X # 3 2 0 C - W、ステイト工業（株）製）をブラシ押込み量 0 . 3 m m で当接させ、像担持体を 5 0 r p m、ブラシをカウンター方向に 2 5 0 0 r p m で 4 0 秒間回転させ像担持体の最表面層の表面を周方向に研磨した。

【0 2 5 8】

< 像担持体 7 の製造 >

像担持体製造例 6 において、像担持体を 8 0 r p m、ブラシをカウンター方向に 3 0 0 0 r p m で 9 0 秒間回転させること以外は、像担持体製造例 6 と同様にして、像担持体 7 を得た。得られた像担持体 7 の表面形状の測定結果を表 5 に示す。

【0 2 5 9】

< 像担持体 8 の製造 >

像担持体製造例 6 において、ブラシをカウンター方向に 2 0 0 0 r p m で 2 0 秒間回転させること以外は、像担持体製造例 6 と同様にして、像担持体 8 を得た。得られた像担持体 6 の表面形状の測定結果を表 5 に示す。

【0 2 6 0】

< 像担持体 9 の製造 >

像担持体製造例 6 において、ブラシ押込み量を 0 . 8 m m で当接させること以外は、像担持体製造例 6 と同様にして、像担持体 9 を得た。得られた像担持体 9 の表面形状の測定結果を表 5 に示す。

【0 2 6 1】

< 像担持体 1 0 の製造 >

像担持体製造例 1 において、表面のブラスト処理を施さなかったこと以外は、像担持体製造例 1 と同様にして、像担持体 1 0 を得た。得られた像担持体 1 0 の表面形状の測定結果を表 5 に示す。

【0 2 6 2】

【表 5】

	表面粗さ Rzjis	凸凹平均間隔 Sm	デインプル形状
像担持体1	0.7	46	有り
像担持体2	0.4	46	有り
像担持体3	1.4	46	有り
像担持体4	0.3	79	有り
像担持体5	2.4	22	有り
像担持体6	0.7	92	無し
像担持体7	0.7	8	無し
像担持体8	0.7	110	無し
像担持体9	2.8	92	無し
像担持体10	0.2	92	無し

【0 2 6 3】

〔磁性キャリア製造例〕

個数平均粒径 $0.30\text{ }\mu\text{m}$ 、 $(10000/4\pi\text{ (kA/m)})$ の磁界下における磁化の強さ磁化の強さ $75\text{ Am}^2/\text{kg}$ のマグネタイト粉と、個数平均粒径 $0.30\text{ }\mu\text{m}$ のヘマタイト粉に対して、夫々 4.0 質量%のシラン系カップリング剤（3-（2-アミノエチルアミノプロピル）トリメトキシシラン）を加え、容器内にて 100°C 以上で高速混合攪拌し、それぞれの微粒子を処理した。

- ・フェノール 10 質量部
- ・ホルムアルデヒド溶液 6 質量部
- （ホルムアルデヒド 40% 、メタノール 10% 、水 50% ）
- ・処理したマグネタイト 75 質量部
- ・処理したヘマタイト 9 質量部

10

上記材料と、 28% アンモニア水 5 質量部、水 20 質量部をフラスコに入れ、攪拌、混合しながら 30 分間で 85°C まで昇温・保持し、 3 時間重合反応させて、生成するフェノール樹脂を硬化させた。その後、硬化したフェノール樹脂を 30°C まで冷却し、さらに水を添加した後、上澄み液を除去し、沈殿物を水洗した後、風乾した。次いで、これを減圧下（ 5 mmHg 以下）、 60°C の温度で乾燥して、磁性体が分散された状態の球状の磁性体分散樹脂コアを得た。

【0264】

コート層用のコート材として、メチルメタクリレートとパーフルオロオクチルアクリレートとの共重合体（共重合比（質量%比） $8:2$ 、重量平均分子量 $45,000$ ）を用い、これがコート時に前記磁性体分散樹脂コア 100 質量部に対して 1 質量部となるように、メチルエチルケトン及びトルエンの混合溶媒を溶媒として 10 質量%の前記メチルメタクリレートとパーフルオロオクチルアクリレートとの共重合体を含有するキャリアコート溶液を作製した。また、このキャリアコート溶液に、メラミン樹脂（個数平均粒径 $0.2\text{ }\mu\text{m}$ ） 0.5 質量部、カーボンブラック（個数平均粒径 30 nm 、DBP吸油量 $50\text{ ml}/100\text{ g}$ ） 1.0 質量部をホモジナイザーによりよく混合する。ついで、この混合溶液に前記磁性体分散樹脂コアを投入し、これに剪断応力を連続して加えながら溶媒を 70°C で揮発させて、磁性体分散樹脂コア表面へ前記メチルメタクリレートとパーフルオロオクチルアクリレートとの共重合体をコートした。

20

【0265】

30

前記メチルメタクリレートとパーフルオロオクチルアクリレートとの共重合体でコートされた樹脂コート磁性体分散樹脂コアを 100°C で 2 時間攪拌することによって熱処理後、冷却、解砕し、 200 メッシュの篩で分級して、個数平均粒子径 $32\text{ }\mu\text{m}$ 、真比重 $3.53\text{ g}/\text{cm}^3$ 、磁化の強さ $186\text{ kAm}^2/\text{m}^3$ の磁性キャリアを得た。

【0266】

（画像評価）

キヤノン製フルカラー複写機CLC5000改造機（像担持体を変更し、レーザースポット径を絞り、 600 dpi での出力を可能とし、定着ユニットの定着ローラの表層をシリコンチューブに変え、オイル塗布機構を取り外した改造をCLC5000に施した機器）を用いて、高温高湿（HH）（ 35°C 、 $85\%\text{ RH}$ ）、低温低湿（LL）（ 15°C 、 $5\%\text{ RH}$ ）下で耐久画出し評価（A4横、 5% 印字比率、 100000 枚）を行った。 100000 枚通紙後の画出し評価の項目と評価基準を以下に示す。

40

【0267】

〔解像性〕

解像性は、小径孤立1ドットの再現性によって評価した。

- A：100個中の欠損が5個未満
- B：100個中の欠損が5個以上10個未満
- C：100個中の欠損が10個以上15個未満
- D：100個中の欠損が15個以上20個未満
- E：100個中の欠損が20個以上

50

【0268】

〔転写性〕

転写効率は、ベタ黒画像を紙に転写した後の感光体上の転写残トナーを、マイラーテープではぎ取り、はぎ取ったマイラーテープを貼った紙のマクベス濃度から、未使用のマイラーテープを貼った紙のマクベス濃度を差し引いた数値によって評価した。

- A：0.05未満
- B：0.05以上乃至0.10未満
- C：0.10以上乃至0.20未満
- D：0.20以上

【0269】

〔画像濃度安定性〕

連続で3枚ベタ黒画像を印刷、1枚目と3枚目の画像濃度差により評価した。尚、画像濃度の測定は「マクベス反射濃度計 RD918」（マクベス社製）を用いて、原稿濃度が0.00の白地部分のプリントアウト画像に対する相対濃度を測定した。転写材としては、A4サイズのCLC用紙（キヤノン社製、80g/m²）を用いた。

- A：0.03未満
- B：0.03以上、0.05未満
- C：0.05以上、0.10未満
- D：0.10以上

【0270】

〔カブリ〕

「REFLECTOMETER MODEL TC-6DS」（東京電色社製）で、プリントアウト画像の非画像部の反射率（％）を測定する。得られた反射率を、同様にして測定した未使用のプリントアウト用紙（標準紙）の反射率（％）から差し引いた数値（％）を用いて評価した。数値が小さい程、画像カブリが抑制されていることになる。転写材としては、A4サイズのCLC用紙（キヤノン社製、80g/m²）を用いた。

- A：0.5未満
- B：0.5以上、1.0未満
- C：1.0以上、2.0未満
- D：2.0以上、3.0未満
- E：3.0以上

【0271】

〔現像スジ〕

CLC用紙（キヤノン社製、80g/m²）にHT画像（トナーの載り量：0.6mg/cm²）の画像をプリントアウトし、現像スジの数で評価した。

- A：未発生
- B：1個所以上、3個所以下
- C：4個所以上、6個所以下
- D：7個所以上、あるいは幅0.5mm以上のスジ

【0272】

〔クリーニング性〕

初期、5万枚、10万枚印字後のクリーニング性を目視にて評価した。

- A：クリーニング性が良好
- B：トナーのすり抜けにより、軽微な黒横スジが発生するものの
実用上問題の無いもの
- C：トナーのすり抜けにより、黒横スジが発生し、実用上問題があるもの

【0273】

〔トナー融着〕

像担持体上を目視で確認し、トナー融着の有無を確認した。

- A：未発生

10

20

30

40

50

B：軽微に発生（画像上に現れず、問題ないレベル）

C：発生（画像上、黒ポチとして現れ、実用上問題がある。）

【0274】

＜実施例1＞

トナー1と像担持体1を用いて評価を行なった。その結果、各項目において良好な結果が得られた。結果を表6、7に示す。

【0275】

＜実施例2＞

トナー2と像担持体2を用いて評価を行なった。その結果、各項目において良好な結果が得られた。結果を表6、7に示す。

10

【0276】

＜実施例3＞

トナー3と像担持体3を用いて評価を行なった。その結果、各項目において良好な結果が得られた。結果を表6、7に示す。

【0277】

＜実施例4＞

トナー1と像担持体4を用いて評価を行なった。その結果、像担持体へのフィルミングが若干悪化したものの、各項目において概ね良好な結果が得られた。結果を表6、7に示す。

【0278】

＜実施例5＞

トナー1と像担持体5を用いて評価を行なった。その結果、転写性、クリーニング性が若干悪化したものの、各項目において概ね良好な結果が得られた。結果を表6、7に示す。

20

【0279】

＜実施例6＞

トナー4と像担持体1を用いて評価を行なった。その結果、各項目において概ね良好な結果が得られた。結果を表6、7に示す。

【0280】

＜実施例7＞

トナー5と像担持体1を用いて評価を行なった。その結果、カブリが若干悪化したものの、各項目において概ね良好な結果が得られた。結果を表6、7に示す。

30

【0281】

＜実施例8＞

トナー6と像担持体1を用いて評価を行なった。その結果、像担持体へのフィルミングが若干悪化したものの、各項目において概ね良好な結果が得られた。結果を表6、7に示す。

【0282】

＜実施例9＞

トナー7と像担持体1を用いて評価を行なった。その結果、カブリ、及び現像スジが若干悪化したものの、各項目において概ね良好な結果が得られた。結果を表6、7に示す。

40

【0283】

＜実施例10＞

トナー8と像担持体1を用いて評価を行なった。その結果、クリーニング性が若干悪化したものの、各項目において概ね良好な結果が得られた。評価結果を表6、7に示す。

【0284】

＜実施例11＞

トナー9と像担持体1を用いて評価を行なった。その結果、クリーニング性が若干悪化したものの、各項目において概ね良好な結果が得られた。評価結果を表6、7に示す。

【0285】

50

<実施例 1 2>

トナー 1 0 と像担持体 1 を用いて評価を行なった。その結果、カブリ、及び像担持体へのフィルミングが若干悪化したものの、各項目において概ね良好な結果が得られた。評価結果を表 6、7 に示す。

【0 2 8 6】

<実施例 1 3>

トナー 1 1 と像担持体 1 を用いて評価を行なった。その結果カブリ、及び像担持体へのフィルミングが若干悪化したものの、各項目において概ね良好な結果が得られた。評価結果を表 6、7 に示す。

【0 2 8 7】

10

<実施例 1 4>

トナー 1 2 と像担持体 1 を用いて評価を行なった。その結果、解像性が悪くなったものの問題となるレベルではなかった。評価結果を表 6、7 に示す。

【0 2 8 8】

<実施例 1 5>

トナー 1 3 と像担持体 1 を用いて評価を行なった。その結果、解像性及びカブリ悪くなったものの問題となるレベルではなかった。評価結果を表 6、7 に示す。

【0 2 8 9】

<実施例 1 6>

トナー 1 4 と像担持体 1 を用いて評価を行なった。その結果、濃度安定性が悪化したものの問題となるレベルでなかった。評価結果を表 6、7 に示す。

20

【0 2 9 0】

<参考例 1 7>

トナー 1 5 と像担持体 1 を用いて評価を行なった。その結果、解像性、及びカブリ悪くなったものの問題となるレベルではなかった。評価結果を表 6、7 に示す。

【0 2 9 1】

<参考例 1 8>

トナー 1 6 と像担持体 1 を用いて評価を行なった。その結果、解像性、及びカブリ悪くなったものの問題となるレベルではなかった。評価結果を表 6、7 に示す。

【0 2 9 2】

30

<実施例 1 9>

トナー 1 7 と像担持体 1 を用いて評価を行なった。その結果、解像性、及びカブリ悪くなったものの問題となるレベルではなかった。評価結果を表 6、7 に示す。

【0 2 9 3】

<実施例 2 0>

トナー 1 8 と像担持体 1 を用いて評価を行なった。その結果、解像性、及びカブリ悪くなったものの問題となるレベルではなかった。評価結果を表 6、7 に示す。

【0 2 9 4】

<実施例 2 1>

トナー 1 9 と像担持体 1 を用いて評価を行なった。その結果、解像性、及びカブリ悪くなったものの問題となるレベルではなかった。評価結果を表 6、7 に示す。

40

【0 2 9 5】

<参考例 2 2>

トナー 2 0 と像担持体 1 を用いて評価を行なった。その結果、解像性、及びカブリ悪くなったものの問題となるレベルではなかった。評価結果を表 6、7 に示す。

【0 2 9 6】

<参考例 2 3>

トナー 2 1 と像担持体 1 を用いて評価を行なった。その結果、解像性、濃度安定性、及びカブリ悪くなったものの問題となるレベルではなかった。評価結果を表 6、7 に示す。

【0 2 9 7】

50

<実施例 2 4>

トナー 2 2 と像担持体 1 を用いて評価を行なった。その結果その結果、各項目において良好な結果が得られた。評価結果を表 6、7 に示す。

【0 2 9 8】

<実施例 2 5>

トナー 2 3 と像担持体 1 を用いて評価を行なった。その結果、各項目において良好な結果が得られた。評価結果を表 6、7 に示す。

【0 2 9 9】

<実施例 2 6>

トナー 2 4 と像担持体 1 を用いて評価を行なった。その結果、現像スジが悪化したものの問題となるレベルではなかった。評価結果を表 6、7 に示す。 10

【0 3 0 0】

<実施例 2 7>

トナー 2 5 と像担持体 1 を用いて評価を行なった。その結果、現像スジ、濃度安定性、カブリが悪化したものの問題となるレベルではなかった。評価結果を表 6、7 に示す。

【0 3 0 1】

<実施例 2 8>

トナー 2 6 と像担持体 1 を用いて評価を行なった。その結果、カブリが悪化したものの問題となるレベルではなかった。評価結果を表 6、7 に示す。

【0 3 0 2】

<実施例 2 9>

トナー 2 4 と像担持体 1 を用いて評価を行なった。その結果、現像スジが悪化したものの問題となるレベルではなかった。評価結果を表 6、7 に示す。 20

【0 3 0 3】

<実施例 3 0>

トナー 1 2 と像担持体 6 を用いて評価を行なった。その結果、解像性、及び像担持体へのフィルミングが若干悪くなったものの問題となるレベルではなかった。評価結果を表 6 及び 7 に示す。

【0 3 0 4】

<実施例 3 1>

トナー 1 2 と像担持体 7 を用いて評価を行なった。その結果、解像性、及び像担持体へのフィルミングが若干悪くなったものの問題となるレベルではなかった。評価結果を表 6 及び 7 に示す。 30

【0 3 0 5】

<実施例 3 2>

トナー 1 2 と像担持体 8 を用いて評価を行なった。その結果、解像性、クリーニング性、及び像担持体へのフィルミングが若干悪くなったものの問題となるレベルではなかった。評価結果を表 6 及び 7 に示す。

【0 3 0 6】

<比較例 1>

トナー 2 7 と像担持体 1 を用いて評価を行なった。その結果、像担持体へのフィルミングが著しく悪化し実用に堪えないものであった。評価結果を表 6 及び 7 に示す。 40

【0 3 0 7】

<比較例 2>

トナー 2 8 と像担持体 1 を用いて評価を行なった。その結果、高温高湿環境下で濃度安定性、カブリ、及び、像担持体へのフィルミングが著しく悪化し実用に堪えないものであった。評価結果を表 6 及び 7 に示す。

【0 3 0 8】

<比較例 3>

トナー 2 9 と像担持体 1 を用いて評価を行なった。その結果、低温低湿環境下でのクリ 50

ーニング性、高温高湿環境下でのカブリ、現像スジ、及び、像担持体へのフィルミングが著しく悪化し実用に堪えないものであった。評価結果を表6及び7に示す。

【0309】

＜比較例4＞

トナー30と像担持体1を用いて評価を行なった。その結果、高温高湿環境下で、像担持体へのフィルミングが著しく悪化し実用に堪えないものであった。評価結果を表6及び7に示す。

【0310】

＜比較例5＞

トナー25と像担持体9を用いて評価を行なった。その結果、低温低湿環境下でクリーニング性が著しく悪化し実用に堪えないものであった。評価結果を表6及び7に示す。

10

【0311】

＜比較例6＞

トナー25と像担持体10を用いて評価を行なった。その結果、高温高湿環境下で、像担持体へのフィルミングが著しく悪化し実用に堪えないものであった。評価結果を表6及び7に示す。

【0312】

【表6-1】

35℃/85%RH

	ト～	像担持体	解像性		転写性		濃度			カブリ			現像び			クリーニング性			ト～融着		
			INI.	50000	100000	INI.	50000	100000	INI.	50000	100000	INI.	50000	100000	INI.	50000	100000	INI.	50000	100000	
実施例1	ト-1	像担持体1	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	
実施例2	ト-2	像担持体2	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	
実施例3	ト-3	像担持体3	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	
実施例4	ト-1	像担持体4	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	B	
実施例5	ト-1	像担持体5	A	A	A	A	B	C	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	
実施例6	ト-4	像担持体1	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	B	
実施例7	ト-5	像担持体1	A	A	A	A	A	B	A	B	A	B	C	A	A	A	A	A	A	B	
実施例8	ト-6	像担持体1	A	A	A	A	A	B	A	A	A	A	B	A	A	A	A	A	A	B	
実施例9	ト-7	像担持体1	A	A	A	A	A	B	A	B	A	B	C	A	A	C	A	A	A	A	
実施例10	ト-8	像担持体1	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	
実施例11	ト-9	像担持体1	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	
実施例12	ト-10	像担持体1	A	A	A	A	A	B	A	B	A	B	C	A	A	A	A	A	A	B	
実施例13	ト-11	像担持体1	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	C	A	A	A	A	A	A	B	
実施例14	ト-12	像担持体1	A	B	C	A	B	B	A	A	A	A	B	B	A	A	A	A	A	A	
実施例15	ト-13	像担持体1	A	B	C	A	B	B	A	A	A	A	B	C	A	A	A	A	A	A	
実施例16	ト-14	像担持体1	A	B	B	A	B	A	B	C	A	A	A	A	A	A	A	A	A	B	
参考例17	ト-15	像担持体1	A	B	C	A	B	B	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	B	
参考例18	ト-16	像担持体1	A	B	C	A	B	B	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	B	
実施例19	ト-17	像担持体1	A	B	C	A	B	B	A	A	A	A	C	D	A	A	A	A	A	A	
実施例20	ト-18	像担持体1	A	B	C	A	B	B	A	A	A	A	B	C	A	A	A	A	A	A	
実施例21	ト-19	像担持体1	A	B	C	A	B	B	A	A	A	A	B	C	A	A	A	A	A	A	
参考例22	ト-20	像担持体1	A	B	C	A	B	B	A	A	A	A	B	C	A	A	A	A	A	B	
参考例23	ト-21	像担持体1	A	B	C	A	B	B	A	B	C	A	B	D	A	A	A	A	A	A	
実施例24	ト-22	像担持体1	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	B	A	A	A	
実施例25	ト-23	像担持体1	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	B	A	A	A	A	A	A	
実施例26	ト-24	像担持体1	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	B	B	A	A	A	
実施例27	ト-25	像担持体1	A	A	A	A	A	B	A	B	A	B	C	A	A	B	B	A	A	A	
実施例28	ト-26	像担持体1	A	A	A	A	A	A	A	A	A	B	C	A	A	A	A	A	A	A	
実施例29	ト-24	像担持体1	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	B	A	A	B	
実施例30	ト-12	像担持体6	A	B	C	A	B	B	A	A	A	A	B	B	A	A	A	A	A	A	
実施例31	ト-12	像担持体7	A	B	C	A	B	B	A	A	A	A	B	B	A	A	B	A	A	A	
実施例32	ト-12	像担持体8	A	B	C	A	B	B	A	A	A	A	B	B	A	A	A	A	A	A	

【0313】

10

20

30

40

【表 6 - 2】

		35℃/85%RH															
比較例	トラ	像担持体	解像性		転写性		濃度		カブリ		現像ス		クリーニング性		トラ融着		
			INI.	50000	100000	INI.	50000	100000	INI.	50000	100000	INI.	50000	100000	INI.	50000	100000
比較例1	トラ-27	像担持体1	A	A	A	A	A	A	A	A	C	A	B	A	A	B	C
比較例2	トラ-28	像担持体1	A	A	A	B	C	C	D	B	E	A	B	A	A	A	C
比較例3	トラ-29	像担持体1	A	A	A	A	C	A	A	A	C	D	A	D	B	A	C
比較例4	トラ-30	像担持体1	A	A	A	A	A	A	A	A	C	C	A	B	A	A	C
比較例5	トラ-25	像担持体9	A	B	C	A	B	A	A	B	C	C	A	B	A	A	B
比較例6	トラ-25	像担持体10	A	B	C	A	B	A	A	B	C	C	A	B	A	A	C

【表 7 - 1】

10℃/10%RH

	ト～	像担持体	解像性		転写性		濃度		カブリ		現像性			クリーニング性			ト～融着	
			INL	50000	100000	INL	50000	100000	INL	50000	100000	INL	50000	100000	INL	50000	100000	
実施例1	ト-1	像担持体1	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	
実施例2	ト-2	像担持体2	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	
実施例3	ト-3	像担持体3	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	
実施例4	ト-1	像担持体4	A	A	A	A	B	A	A	A	A	A	A	A	A	A	B	
実施例5	ト-1	像担持体5	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	B	A	B	
実施例6	ト-4	像担持体1	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	
実施例7	ト-5	像担持体1	A	A	A	A	A	B	A	A	A	A	A	A	A	A	A	
実施例8	ト-6	像担持体1	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	
実施例9	ト-7	像担持体1	A	A	A	A	A	A	B	A	A	A	A	B	A	A	A	
実施例10	ト-8	像担持体1	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	B	A	A	
実施例11	ト-9	像担持体1	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	B	A	A	
実施例12	ト-10	像担持体1	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	
実施例13	ト-11	像担持体1	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	
実施例14	ト-12	像担持体1	A	B	C	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	
実施例15	ト-13	像担持体1	A	B	C	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	
実施例16	ト-14	像担持体1	A	A	C	A	A	B	B	A	A	A	A	A	A	A	A	
参考例17	ト-15	像担持体1	A	B	C	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	B	
参考例18	ト-16	像担持体1	A	B	C	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	B	
実施例19	ト-17	像担持体1	A	B	C	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	
実施例20	ト-18	像担持体1	A	B	C	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	
実施例21	ト-19	像担持体1	A	B	C	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	
参考例22	ト-20	像担持体1	A	B	C	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	
参考例23	ト-21	像担持体1	A	B	C	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	
実施例24	ト-22	像担持体1	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	
実施例25	ト-23	像担持体1	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	
実施例26	ト-24	像担持体1	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	
実施例27	ト-25	像担持体1	A	A	A	A	A	B	A	A	B	A	B	A	A	A	A	
実施例28	ト-26	像担持体1	A	A	A	A	A	A	A	B	C	A	A	A	A	A	A	
実施例29	ト-24	像担持体1	A	A	A	A	A	A	B	A	A	A	B	A	A	A	A	
実施例30	ト-12	像担持体6	A	B	C	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	
実施例31	ト-12	像担持体7	A	B	C	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	
実施例32	ト-12	像担持体8	A	B	C	A	A	A	A	A	A	A	A	B	B	A	A	

【 0 3 1 5 】

10

20

30

40

【表 7 - 2】

10°C/10%RH

	トナー	像担持体	解像性		転写性		濃度		カブリ		現像ス*		クリーニング性		トナー融着		
			INI.	50000	100000	INI.	50000	100000	INI.	50000	100000	INI.	50000	100000	INI.	50000	100000
比較例1	トナー27	像担持体1	A	A	A	A	A	B	A	A	A	B	A	A	A	B	C
比較例2	トナー28	像担持体1	A	A	A	A	B	C	A	A	A	B	A	A	A	A	A
比較例3	トナー29	像担持体1	A	A	A	A	A	A	A	A	A	B	C	A	B	A	A
比較例4	トナー30	像担持体1	A	A	A	A	A	B	A	B	B	B	A	A	A	B	C
比較例5	トナー25	像担持体9	A	B	C	A	B	A	A	A	B	B	C	B	C	A	C
比較例6	トナー25	像担持体10	A	B	C	A	B	A	A	A	B	B	A	A	A	B	C

【図面の簡単な説明】

10

20

30

40

50

【0316】

【図1】本発明の実施例に使用した脂肪酸金属塩1の粒度分布である。

【図2】十点平均粗さ（ R_z ）の解析曲線を示す図である。

【図3】凸凹の平均間隔（ S_m ）の解析曲線を示す図である。

【図4】本発明で示されるディンプル形状の概略図である。

【図5】ブラスト装置の概略図である。

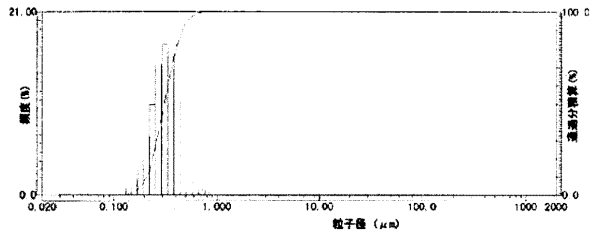
【図6】電子写真装置の概略図である。

【符号の説明】

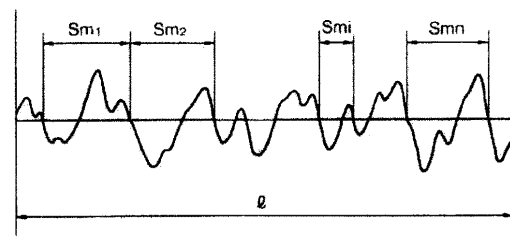
【0317】

2-1	噴射ノズル	10
2-2	ノズル固定治具	
2-3	突出エアー供給管	
2-4	ブラスト砥粒供給管	
2-5	ブラスト砥粒	
2-6	ワーク支持体	
2-7	ワーク（像担持体）	
2-8	ノズル支持体	
2-9	ノズル固定アーム	
1	像担持体	
1a	軸	20
2	帯電手段	
3	現像手段	
3-1	現像スリーブ	
4	転写手段	
5	クリーニング手段	
6	前露光手段	
7	転写材	
8	像定着手段	
12	レール	
L	像露光手段	30

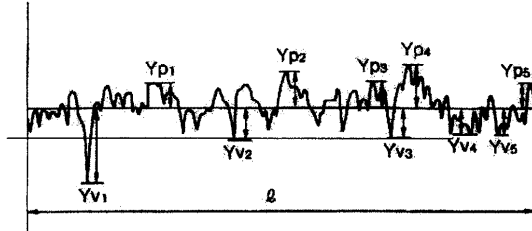
【図 1】



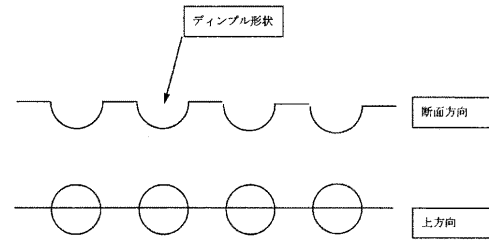
【図 3】



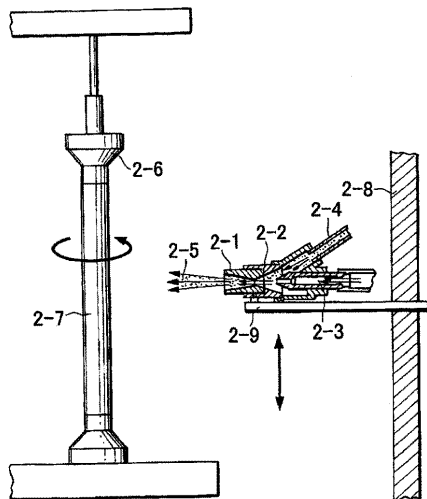
【図 2】



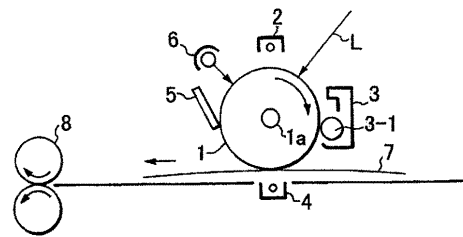
【図 4】



【図 5】



【図 6】



フロントページの続き

- (72)発明者 野中 克之
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 阿部 浩次
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 照井 雄平
東京都大田区下丸子3丁目30番2号 キヤノン株式会社内

審査官 廣田 健介

- (56)参考文献 特開平10-221878 (JP, A)
特開平06-175393 (JP, A)
特開2002-107998 (JP, A)
特開2004-326049 (JP, A)
特開2005-316261 (JP, A)
特開2002-236389 (JP, A)
特開2006-330425 (JP, A)

- (58)調査した分野(Int.Cl., DB名)
G03G 9/00-9/113; 9/16
G03G 5/00-5/16