

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 特 許 公 報 (B2)

(11) 特許番号

特許第4530376号
(P4530376)

(45) 発行日 平成22年8月25日 (2010. 8. 25)

(24) 登録日 平成22年6月18日 (2010. 6. 18)

(51) Int. Cl.

F I

G 0 3 G 9/08 (2006. 01)

G 0 3 G 9/097 (2006. 01)

G 0 3 G 9/087 (2006. 01)

G 0 3 G 9/08

G 0 3 G 9/08 3 6 5

G 0 3 G 9/08 3 7 4

G 0 3 G 9/08 3 4 6

G 0 3 G 9/08 3 8 1

請求項の数 10 (全 42 頁) 最終頁に続く

(21) 出願番号 特願2009-523686 (P2009-523686)
 (86) (22) 出願日 平成20年7月18日 (2008. 7. 18)
 (86) 国際出願番号 PCT/JP2008/063029
 (87) 国際公開番号 W02009/011424
 (87) 国際公開日 平成21年1月22日 (2009. 1. 22)
 審査請求日 平成21年10月30日 (2009. 10. 30)
 (31) 優先権主張番号 特願2007-188270 (P2007-188270)
 (32) 優先日 平成19年7月19日 (2007. 7. 19)
 (33) 優先権主張国 日本国 (JP)

早期審査対象出願

(73) 特許権者 000001007
 キヤノン株式会社
 東京都大田区下丸子3丁目30番2号
 (74) 代理人 100085006
 弁理士 世良 和信
 (74) 代理人 100100549
 弁理士 川口 嘉之
 (74) 代理人 100106622
 弁理士 和久田 純一
 (74) 代理人 100131532
 弁理士 坂井 浩一郎
 (74) 代理人 100125357
 弁理士 中村 剛
 (74) 代理人 100131392
 弁理士 丹羽 武司

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 非磁性トナー

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

結着樹脂、着色剤、及びワックス成分を少なくとも含有するトナー粒子と、無機微粉体とを有する非磁性トナーであって、

1) 50 ~ 80 の温度範囲において、前記トナーの貯蔵弾性率 (G') と損失弾性率 (G'') の比である損失正接 ($\tan \delta$) の値が最大となる温度を T_1 としたときに、前記温度 T_1 での前記トナーの貯蔵弾性率 ($G'(T_1)$) (dN/m^2) の値が、

$5.00 \times 10^7 \leq G'(T_1) \leq 1.00 \times 10^9$ を満たし、

2) 前記 50 ~ 80 の温度範囲において、前記トナーの貯蔵弾性率 (G') と損失弾性率 (G'') の比である損失正接 ($\tan \delta$) の値が 0.80 ~ 2.00 を示す温度が、連続して 15 以上の範囲で存在し、

3) 120 ~ 160 の温度範囲において、前記トナーの貯蔵弾性率 (G') と損失弾性率 (G'') の比である損失正接 ($\tan \delta$) の値が、常に 1.00 以上であることを特徴とする非磁性トナー。

【請求項 2】

前記温度 T_1 における前記トナーの貯蔵弾性率 (G') と損失弾性率 (G'') の比である損失正接 ($\tan \delta(T_1)$) の値が、

$1.00 \leq \tan \delta(T_1) \leq 2.00$

を満たすことを特徴とする請求項 1 に記載の非磁性トナー。

【請求項 3】

10

20

前記 120 ~ 160 の温度範囲において、前記トナーの貯蔵弾性率 (G') と損失弾性率 (G'') の比である損失正接 ($\tan \delta$) の値が最大となる温度を T_2 としたときに、前記温度 T_2 での前記トナーの損失正接 ($\tan \delta(T_2)$) の値が、

$$1.50 < \tan \delta(T_2) < 4.50$$

を満たし、かつ前記温度 T_2 での前記トナーの貯蔵弾性率 ($G'(T_2)$) (dN/m^2) が、

$$1.00 \times 10^3 < G'(T_2) < 1.00 \times 10^5$$

を満たすことを特徴とする請求項 1 又は 2 に記載の非磁性トナー。

【請求項 4】

フローテスターによって測定される、100 における前記トナーの溶融粘度が、 $5.00 \times 10^3 \sim 2.00 \times 10^4 \text{ Pa} \cdot \text{s}$ であることを特徴とする請求項 1 乃至 3 のいずれかに記載の非磁性トナー。

【請求項 5】

該トナー粒子が、スルホン酸基、スルホン酸塩基、又はスルホン酸エステル基を含有する重合体又は共重合体を含有することを特徴とする請求項 1 乃至 4 のいずれかに記載の非磁性トナー。

【請求項 6】

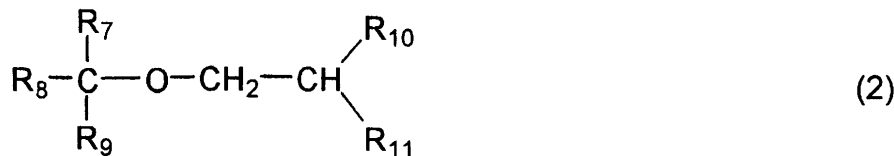
下記構造式 (1) あるいは (2) で表される化合物を更に含有することを特徴とする請求項 1 乃至 5 のいずれかに記載の非磁性トナー。

【化 1】



(式中、 $\text{R}_1 \sim \text{R}_6$ は、炭素数 1 ~ 6 までのアルキル基であり、互いに同じであっても、異なっても良い。)

【化 2】



(式中、 $\text{R}_7 \sim \text{R}_{11}$ は、炭素数 1 ~ 6 までのアルキル基であり、互いに同じであっても、異なっても良い。)

【請求項 7】

前記トナーは、フロー式粒子像分析装置により測定された平均円形度が $0.960 \sim 0.995$ であり、重量平均粒径 (D_4) が $4.0 \sim 9.0 \mu\text{m}$ であることを特徴とする請求項 1 乃至 6 のいずれかに記載の非磁性トナー。

【請求項 8】

前記無機微粉体は、平均一次粒径が $4 \sim 80 \text{ nm}$ であり、トナー粒子 100 質量部に対して、 $0.1 \sim 4.0$ 質量部添加されていることを特徴とする請求項 1 乃至 7 のいずれかに記載の非磁性トナー。

【請求項 9】

前記トナー粒子は、水系媒体中で造粒する工程を経て製造されたことを特徴とする請求項 1 乃至 8 のいずれかに記載の非磁性トナー。

【請求項 10】

前記トナー粒子は、懸濁重合法で製造されたことを特徴とする請求項 9 に記載の非磁性トナー。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、電子写真法、静電記録法、トナージェット法の如き記録方法に用いられる非磁性トナーに関するものである。

【背景技術】

【0002】

近年、プリンター装置の如き電子写真装置に対しては、高精細化、高画質化、省エネルギー化をこれまで以上に達成しつつ、より高速の印字が可能であり、低ランニングコストであること強く望まれている。

【0003】

それに伴って、トナーに要求される特性としても、ますます高く、かつ多岐にわたってきており、さまざまな観点からの開発が行われている。

【0004】

高精細、高画質の観点からは、1200、2400 dpiといったマシンの高解像度化にあわせて、トナーとしては、微粒子化の方向が望まれている。その微粒子化されたトナーの製造方法の一つとして、重合法による製造が提案されている。この重合法トナーには、乳化会合（凝集）した樹脂粒子と着色剤粒子とを凝集、融着させて不定形化したトナー（乳化会合（凝集）型トナー）を調製する方法や、ラジカル重合性モノマーと着色剤とを分散し、ついで水系媒体等に所望のトナー粒径になるように液滴分散し、懸濁重合させる工程を経てトナー粒子を調製する方法（懸濁重合トナー）がある。

【0005】

特に、懸濁重合法によるトナー粒子の製造では、微粒子化が容易であるばかりか、得られるトナーは、粒度分布がシャープであり、球形度が高く、かつ表面の材質がほぼ均一になるため、均一な摩擦帯電性が得られる。その結果、高現像性、高転写性を有するトナーを得ることができる。また、上述したように、シャープな粒度分布が得られるということから分級工程の簡略化も可能になる。そのため、懸濁重合法によるトナー粒子の製造は、エネルギーの節約、製造時間の短縮、工程収率の向上、コスト削減効果も大きく、低ランニングコストの観点からも好ましい。

【0006】

さらに、電子写真の分野においては、カラー化が急速に進んでいる。カラー画像は、一般にイエロー、マゼンタ、シアン、ブラックの4色のトナーを適宜重ねて現像することにより形成されるため、各色のトナーには単色のときよりも高い現像特性が求められる。即ち、静電荷像を忠実に現像することができ、飛び散ることなく転写材に確実に転写され、容易に紙の如き転写材に定着されるトナーが求められている。上記のような懸濁重合法で作られたトナーは、このような観点においても好適である。

【0007】

省エネルギーの観点からは、低温で容易に紙の如き転写材に定着されるトナーの開発が望まれている。それと同時に、画像の解像度の向上に伴い、写真や印刷の画質に近づけるために、画像形成としては、画像の光沢度を制御することが求められている。さらには、カラー画像の形成においては、混色性が良好であり、広範囲にわたる良好な色再現性が求められている。例えば、写真画質に近い光沢度の高い画像を得ることが要求されている。

【0008】

そのために、トナーに用いるバインダー樹脂のガラス転移点（Tg）を下げることや、トナーに用いるバインダー樹脂の平均分子量を下げる必要がある。しかし、単純にトナーに用いるバインダー樹脂のTgや平均分子量を下げてしまうと、極端な場合、トナーの保存安定性が損なわれ画像を得ることができなくなってしまう。また、特に、高速での現像時や、低ランニングコストであり、小型の装置に好適に適用できる非磁性一成分現像方式の場合において、トナー強度の低下により、トナーがつぶれやすくなり、トナー融着やワックスの染み出しによる部材汚染が起こりやすくなってしまう。その結果、長寿命で低ランニングコストという目標を達成できなくなってしまう場合がある。即ち、単純に定

10

20

30

40

50

着特性を伸ばそうとすると、現像特性が損なわれてしまう。逆に現像特性を優先させると定着特性が伸びないといった関係に陥ってしまう場合がある。特に、上述したように、高精細、高画質の観点から、トナーの平均粒子径を小さくすることは、確かに有効な手段であるが、トナー融着やワックスの染み出しによる部材汚染に対しては不利な方向であり、低温定着性と現像特性との両立を更に困難にしている。

【 0 0 0 9 】

このようなトナーの現像安定性と低温定着性という一見矛盾する性能を両立することは、トナーに要求されている重要な課題であり、これまでも様々な提案がなされている。

【 0 0 1 0 】

例えば、トナーの粘弾特性に着目した提案がなされており、60乃至80、130乃至190 という2つの温度領域の粘弾特性を規定することにより、低温定着性と耐オフセット性の両立が達成できることが開示されている（特許文献1及び特許文献2参照）。

【 0 0 1 1 】

更に、トナーの粘弾特性について、貯蔵弾性率（ G' ）と損失弾性率（ G'' ）の比である損失正接（ $\tan \delta$ ）の極大値、及び極小値を規定することにより、更なる定着性の向上、及び現像性との両立が達成できることが開示されている（特許文献3及び特許文献4参照）。

【 0 0 1 2 】

しかしながら、従来提案された技術では、良好な定着性及び高光沢性を維持しながら、前述のようなトナーへのダメージを軽減し、例えば、接触現像系での連続通紙による機内昇温が生じた場合においても、長期的に安定した現像性を得るという点に対しては、未だ課題を有している。

【 0 0 1 3 】

【特許文献1】特開平9-34163号公報

【特許文献2】特開2004-333968号公報

【特許文献3】特開2004-151638号公報

【特許文献4】特開2004-264484号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【 0 0 1 4 】

本発明は、上記の従来技術の問題点を解決することにある。

（1）すなわち、本発明の目的は、高解像、高精細の画像を得ることのできる非磁性トナーを提供することにある。

（2）更に、本発明の目的は、上記（1）の目的を達成しつつ、低温定着性に優れ、写真や印刷の画質に近づけるために必要な光沢度および画像濃度をもった画像が得られる非磁性トナーを提供することにある。

（3）更に、本発明の目的は、上記（1）の目的を達成しつつ、あらゆる環境下での画出しにおいても部材汚染の発生が抑制されており、耐久性に優れた非磁性トナーを提供することにある。

（4）更に、本発明の目的は、帯電の立ち上がりが早く、シャープな帯電量分布を持ち、高い現像性および転写性を有する非磁性トナーを提供することにある。

（5）更に、本発明の目的は、高温放置におけるブロッキングの発生が抑制された保存安定性に優れた非磁性トナーを提供することにある。

【課題を解決するための手段】

【 0 0 1 5 】

本発明者らは、鋭意検討を重ねた結果、以下の構成により前述の問題を解決することができるを見出し、本発明に到達したものである。

【 0 0 1 6 】

即ち、本発明は、結着樹脂、着色剤、及びワックス成分を少なくとも含有するトナー粒子と、無機微粉体とを有する非磁性トナーであって、

- 1) 50 ~ 80 の温度範囲において、前記トナーの貯蔵弾性率 (G') と損失弾性率 (G'') の比である損失正接 ($\tan \delta$) の値が最大となる温度を T_1 としたときに、前記温度 T_1 での前記トナーの貯蔵弾性率 ($G'(T_1)$) (dN/m^2) の値が、 5.00×10^7 $G'(T_1)$ 1.00×10^9 を満たし、
- 2) 前記 50 ~ 80 の温度範囲において、前記トナーの貯蔵弾性率 (G') と損失弾性率 (G'') の比である損失正接 ($\tan \delta$) の値が 0.80 ~ 2.00 を示す温度が、連続して 15 以上の範囲で存在し、
- 3) 120 ~ 160 の温度範囲において、前記トナーの貯蔵弾性率 (G') と損失弾性率 (G'') の比である損失正接 ($\tan \delta$) の値が、常に 1.00 以上であることを特徴とする非磁性トナーに関する。

10

【発明の効果】

【0017】

本発明の非磁性トナーは、低温定着性を有しつつも、トナー粒子の強靱性が大きいこと、部材汚染を生じにくく、トナーの摩擦帯電特性の変化が少なく、長期耐久性に優れたものである。また、転写性に優れ、高精細、高画質な画像を得られるものである。

【図面の簡単な説明】

【0018】

【図1】本発明のトナーを適用できる画像形成装置の一例を示す概略図である。

【図2】中間転写ドラムを用いた画像形成装置の一例を示す概略図である。

【図3】中間転写ベルトの構成の一例を示す説明図である。

20

【図4】複数画像形成部にて各色のトナー画像をそれぞれ形成し、これを同一転写材に順次重ねて転写するようにした画像形成方法の一例を示す概略図である。

【図5】複数画像形成部にて各色のトナー画像をそれぞれ形成し、これを同一転写材に順次重ねて転写するようにした画像形成装置の一例を示す概略図である。

【図6】実施例で用いた画像形成装置の一例を示す概略図である。

【図7】加熱装置（フィルム式定着装置）の概略横断側面模式図である。

【図8】FPIA-3000で測定した粒子の2値化画像の一例である。

【図9】本発明のトナーの貯蔵弾性率曲線、損失弾性率曲線及び $\tan \delta$ () の曲線の一例を示したものである。

30

【符号の説明】

【0019】

- | | | |
|---------------------|-----------|--|
| 1 | 感光ドラム | |
| 2 | 帯電ローラー | |
| 4 Y | イエロー現像装置 | |
| 4 M | マゼンタ現像装置 | |
| 4 C | シアン現像装置 | |
| 4 B k | ブラック現像装置 | |
| 5 | 中間転写ドラム | |
| 5 a | 導電性支持体 | |
| 5 b | 弾性層 | |
| 6 | クリーナー | |
| 8 | 転写部材 | |
| 9 | 定着装置 | |
| 9 a | 加熱ローラー | |
| 9 b | 加圧ローラー | |
| 24 | ロータリーユニット | |
| 17 a、17 b、17 c、17 d | 現像手段 | |
| 18 a、18 b、18 c、18 d | クリーニング手段 | |
| 19 a、19 b、19 c、19 d | 感光ドラム | |
| 20 | 除電器 | |

40

50

2 2	定着器	
2 3 a、2 3 b、2 3 c、2 3 d	潜像形成手段	
2 4 a、2 4 b、2 4 c、2 4 d	転写手段	
2 5	ベルト	
2 6	排出口	
2 9 a、2 9 b、2 9 c、2 9 d	画像形成部	
3 0 a、3 0 b、3 0 c、3 0 d	帯電手段	
1 0 0	現像装置	
1 0 1	現像プレート	
1 0 2	トナー担持体	10
1 0 3	塗布ローラー	
1 0 4	トナー	
1 0 5	被転写体	
1 0 6	転写部材	
1 0 7	定着用加圧ローラー	
1 0 8	定着用加熱ローラー	
1 0 9	感光体	
1 1 0	一次帯電部材（帯電ローラー）	
1 2 3	露光	
1 3 8	クリーナー	20
2 4 1	感光体	
2 4 2	帯電ローラー	
2 4 2 a	導電性弾性層	
2 4 2 b	芯金	
2 4 3	露光	
2 4 4 - 1、2 4 4 - 2、2 4 4 - 3、2 4 4 - 4	現像装置	
2 4 5	中間転写ドラム	
2 4 5 a	弾性層	
2 4 5 b	導電性支持体	
2 4 6	転写材	30
2 4 7	転写ベルト	
2 4 7 a	バイアスローラー	
2 4 7 a 1	導電性弾性層	
2 4 7 a 2	芯金	
2 4 7 c	テンションローラー	
2 4 7 d	二次電源バイアス源	
2 4 8	クリーニングプレート	
2 4 9	クリーニング手段	
2 8 0	クリーニング手段	
2 8 1	定着器	40
3 0 9	クリーニング用帯電部材	
3 1 0	中間転写ベルト	
3 1 1	テンションローラー	
3 1 2	転写ローラー	
3 1 3 a	二次転写対向ローラー	
3 1 3 b	二次転写ローラー	
3 1 4、3 1 5、3 1 6	バイアス電源	
4 1 0	定着ベルト	
4 1 6 a、4 1 6 b	フィルム（ベルト）ガイド部材	
4 1 7 a、4 1 7 b、4 1 7 c	磁性コア	50

4 1 8 励磁コイル
 4 1 9 絶縁部材（励磁コイル保持部材）
 4 2 2 加圧用剛性ステイ
 4 2 6 温度センサ -
 4 3 0 加圧口 - ラ - （弾性）
 4 3 0 a 芯金
 4 3 0 b 弾性材層
 4 4 0 良熱伝導部材
 4 5 0 サ - モスイッチ
 N 定着ニップ
 P 転写材（記録材）

10

【発明を実施するための最良の形態】

【0020】

以下、本発明の実施の形態を示して、本発明を詳細に説明する。

【0021】

本発明の非磁性トナー（以下、単にトナーともいう。）は、結着樹脂、着色剤、及びワックス成分を少なくとも含有するトナー粒子と、無機微粉体とを有する非磁性トナーであって、

1) 50 ~ 80 の温度範囲において、前記トナーの貯蔵弾性率 (G') と損失弾性率 (G'') の比である損失正接 ($\tan \delta$) の値が最大となる温度を T_1 としたときに、前記温度 T_1 での前記トナーの貯蔵弾性率 ($G'(T_1)$) (dN/m^2) の値が、

20

$5.00 \times 10^7 \leq G'(T_1) \leq 1.00 \times 10^9$ を満たし、

2) 前記 50 ~ 80 の温度範囲において、前記トナーの貯蔵弾性率 (G') と損失弾性率 (G'') の比である損失正接 ($\tan \delta$) の値が 0.80 ~ 2.00 を示す温度が、連続して 15 以上の範囲で存在し、

3) 120 ~ 160 の温度範囲において、前記トナーの貯蔵弾性率 (G') と損失弾性率 (G'') の比である損失正接 ($\tan \delta$) の値が、1.00 以上であるという特徴を有する。

【0022】

特に、50 ~ 80 の温度範囲において、上記トナーの貯蔵弾性率 (G') と損失弾性率 (G'') の比である損失正接 ($\tan \delta$) の値が、0.80 ~ 2.00 (1 近辺の値) を示す温度が連続して 15 以上の範囲で存在していることが大きな特徴である。より好ましくは、20 以上の範囲である。これは、その温度領域において、貯蔵弾性率 (G') と損失弾性率 (G'') が同じような値を示しているということを表している。つまり、トナーの弾性成分と粘性成分のバランスが取れている温度が広範囲にわたるということを示している。このことが、部材汚染を抑制するとともに、トナー表面の均一な摩擦帯電を促し、カブリ、飛散の如き画像欠陥の発生を抑制し、更に、転写性を改善し、高精細、高画質な画像を長期に渡って得ることができることと相関があることを本発明者らは見出した。特に高温環境下での画出しにおいて顕著な相関が見られている。

30

このような相関が生じるメカニズムは明確ではないが、発明者等は、以下のように考えている。

40

【0023】

まず、上記 50 ~ 80 の温度は、特に高温環境下で連続の画像形成を行った場合に、トナー担持体や感光体、及びそれらの周辺部材の表面温度が達することが考えられる温度域であり、トナーはこの温度域で現像工程に供される。

上記 50 ~ 80 の温度において、上記損失正接 ($\tan \delta$) の値が 0.80 未満の値を示す温度が広範囲にわたることで、0.80 ~ 2.00 を示す温度が連続して 15 以上の範囲で存在しない場合、これは、トナー粒子の弾性成分が強い温度領域が広いということを表している。この場合、トナーの変形が抑制された温度領域が広く、この温度領域ではトナーと帯電部材とが点で接触するようになりやすい。その結果、トナーの表面に均一

50

な摩擦帯電がなされず、かぶり、飛散などといった画像欠陥を起こしやすくなる。また、外添剤がトナーから遊離しやすくなり、遊離した外添剤により、部材の汚染が生じやすくなる。

上記50～80の温度において、上記損失正接(\tan)の値が2.00を超える値を示す温度が広範囲にわたることで、0.80～2.00の値を示す温度が連続して15

以上の範囲で存在しない場合、これは、トナー粒子の粘性成分が強い温度領域が広いということを表している。すなわち、トナーが変形を起こすことが容易な温度領域が広いため、帯電工程においてはトナーの表面に均一な摩擦帯電がなされやすくなる。しかし、一旦受けた変形を元に回復する力が弱い場合、感光体上に現像されたトナー像が転写される際、感光体との接触面積が広くなり、転写性が低下しやすくなる。また、高精細を狙って、微粒子トナーを使用した場合や、高速機での画出しという厳しい現像条件にて使用された場合、部材汚染が促進されやすく、長期耐久性が低下しやすくなる。

【0024】

本発明の非磁性トナーは、上記50～80の温度において、貯蔵弾性率(G')と損失弾性率(G'')の比である損失正接(\tan)の値が最大になる温度を T_1 としたときに、上記温度 T_1 での上記トナーの貯蔵弾性率($G'(T_1)$)が、 $5.00 \times 10^7 \text{ dN/m}^2$ 以上 $1.00 \times 10^9 \text{ dN/m}^2$ 以下である。

トナーの貯蔵弾性率($G'(T_1)$)が $5.00 \times 10^7 \text{ dN/m}^2$ 未満であった場合、トナー粒子における弾性成分の絶対量が少ないことを表している。その結果、現像装置内の昇温の影響により、帯電付与部材や規制部材にトナー融着が起こりやすくなる。

一方、上記温度 T_1 での貯蔵弾性率($G'(T_1)$)が、 $1.00 \times 10^9 \text{ dN/m}^2$ を超える場合、トナー粒子における弾性成分の絶対量が多いことを表している。その結果、トナーの表面に均一な摩擦帯電がなされにくく、かぶり、飛散などといった画像欠陥を起こしやすくなる。また、外添剤がトナー粒子から遊離しやすくなり、遊離した外添剤により、部材汚染されやすくなる。より好ましくは、貯蔵弾性率($G'(T_1)$)は $5.00 \times 10^7 \text{ dN/m}^2$ 以上 $5.00 \times 10^8 \text{ dN/m}^2$ 以下である。

【0025】

次に、120～160の温度範囲において、上記トナーの貯蔵弾性率(G')と損失弾性率(G'')の比である損失正接(\tan)の値が1.00以上必要である理由について述べる。

【0026】

上記120～160の温度範囲は、画像形成に際して定着器が達する温度域であり、トナーは、この温度域で定着工程に供される。

本発明の非磁性トナーは、上記120～160の温度範囲において、上記トナーの貯蔵弾性率(G')と損失弾性率(G'')の比である損失正接(\tan)の値が、常に1.00以上である。損失正接(\tan)の値が1.00未満であるということは、弾性成分が強すぎるということである。この場合、変形しにくいトナーとなってしまうため、転写材との付着力が弱く、耐オフセット性を維持しながら高光沢性を有する画像を安定して形成しにくくなる。即ち、本発明の目的の一つである、低温定着性に劣る結果となってしまう。

【0027】

また、本発明では、50～80の温度において、貯蔵弾性率(G')と損失弾性率(G'')の比である損失正接(\tan)の値が最大になる温度 T_1 におけるトナーの損失正接($\tan(T_1)$)の値が、 $1.00 \leq \tan(T_1) \leq 2.00$ を満たすことができる。上記損失正接($\tan(T_1)$)の値が上記の範囲内である場合には、トナーの表面が均一に摩擦帯電され、かぶり、飛散の如き画像欠陥をより良好に抑制することができる。また、外添剤のトナー粒子からの遊離を抑制でき、遊離した外添剤に起因する部材汚染を抑制できる。更に、良好な転写性を得ることができ、高精細を狙って微粒子トナーを使用した場合や、高速機での画出しといった厳しい現像条件にて使用された場合であっても、部材汚染を良好に抑制でき、優れた耐久性を得ることができる。

【0028】

また、本発明では、上記120～160の温度範囲において、トナーの損失正接(\tan)の値が最大となる温度をT2としたときに、上記温度T2での上記トナーの損失正接($\tan(T2)$)の値が、 $1.50 \tan(T2) - 4.50$ を満たし、かつ上記温度T2での前記トナーの貯蔵弾性率($G'(T2)$)の値が、 $1.00 \times 10^3 \text{ dN/m}^2$ 以上 $1.00 \times 10^5 \text{ dN/m}^2$ 以下を満たすことが好ましい。

損失正接($\tan(T2)$)の値が、上記の範囲内である場合、転写材に対する付着力と定着部材に対する付着力のバランスが適当であり、特に良好な耐オフセット性が得られ、高い光沢度を有する画像を形成しやすくなる。損失正接($\tan(T2)$)は、 1.50 以上 4.00 以下であることがより好ましい。

10

【0029】

また、上記貯蔵弾性率($G'(T2)$)の値が、上記の範囲内である場合、トナー粒子における弾性成分の量が適正である。そのため、転写材に対する付着力と定着部材に対する付着力のバランスが適当であり、耐オフセット性の維持と高い光沢度を有する画像の形成とを良好に両立できる。貯蔵弾性率($G'(T2)$)は、 $1.00 \times 10^3 \text{ dN/m}^2$ 以上 $5.00 \times 10^4 \text{ dN/m}^2$ 以下であることがより好ましい。

【0030】

上述のような粘弾特性を持ったトナーを得る方法の一例としては、トナー粒子の内層を形成するバインダー樹脂のガラス転移点(T_g)を下げたり、ピーク分子量(M_p)を下げたりした上で、トナー粒子の外層として、 T_g や M_p の高い極性樹脂を十分な量存在せしめて、コア/シェル構造を有するトナー粒子とすることが挙げられる。

20

【0031】

このようなコア/シェル構造をとるタイプのトナー粒子には、内層と外層とに分離されているものがある。これは、外層によって内層成分を保護することを主目的とし、優れた機能を有するものである。しかしながら内層と外層との密着性が弱い為、連続出力でトナーがストレスを受け続けると、外層の剥離や削れが生じ、トナー粒子の表面組成がある時点で急激に変化する可能性があり、現像性や転写性に対する高信頼が得にくくなる。本発明においては、極性を持ちつつ結着樹脂との相溶性をも同時にもつ樹脂をシェルバインダーとして使用することで、内層との密着性を十分確保しながら外層形成することが重要であると考えている。

30

【0032】

本発明におけるトナーの貯蔵弾性率 G' 及び損失弾性率 G'' は、通常の動的粘弾性測定により求められ、損失正接(\tan)は貯蔵弾性率(G')の損失弾性率(G'')に対する比($\tan = G''/G'$)をとることで算出される。

【0033】

例えば、本発明においては、以下の方法により求めた。

測定装置としては、回転平板型レオメーター(商品名:ARES、TA INSTRUMENTS社製)を用いる。測定試料は、温度25において鋳削成型器を用い、直径7.9mm、厚さ $2.0 \pm 0.3 \text{ mm}$ の円板状にトナーを加圧成型したものを用いる。測定装置の平行プレートに試料を装着し、15分間で室温(25)から温度105まで昇温させ、円板の形を整え、粘弾性の測定開始温度まで冷却した後、測定を開始する。

40

【0034】

測定は、以下の条件で行う。

(1) 直径7.9mmの平行プレートを用いる。

(2) 周波数(Frequency)は1.0Hzとする。

(3) Fluid Densityは、 1.0 g/cm^3 に設定する。

(4) Fixture Complianceは、 $0.83 \mu\text{rad/g} \cdot \text{cm}$ に設定する。

(5) 印加歪初期値(Strain)を0.02%に設定する。

(6) 35～200の間を、昇温速度(Ramp Rate) $2.0 / \text{min}$ で測定

50

を行う。

- (7) 最大歪 (Max Applied Strain) を 20.0% に設定する。
- (8) 最大トルク (Max Allowed Torque) を 150.0 g・cm とし、最低トルク (Min Allowed Torque) を 1.0 g・cm に設定する。
- (9) 歪み調整 (Strain Adjustment) を 20.0% of Current Strain に設定する。
- (10) 自動テンションディレクション (Auto Tension Direction) をテンション (Tension) に設定する。
- (11) 初期スタティックフォース (Initial Static Force) を 10.0 g、自動テンションセンシティブリティ (Auto Tension Sensitivity) を 40.0 g に設定する。
- (12) 自動テンション (Auto Tension) の作動条件は、サンプルモデュラス (Sample Modulus) が 1.0×10^7 Pa 以上である。
- (13) 測定データの取り込みは 30 秒間隔で行う。

【0035】

本発明のトナーは、フローテスターによって測定される 100 における上記トナーの溶融粘度が、 $5.00 \times 10^3 \sim 2.00 \times 10^4$ Pa・s であることが好ましい。フローテスターによって測定される温度 100 におけるトナーの溶融粘度が、上記範囲内である場合、ワックスの染み出しが適当となり、より良好な耐高温オフセット性が得られる。また、適度な強靱性が維持されるため、現像性や転写性がより良好となる。更に、転写紙との付着力が適度となるため、低温定着性や巻きつき性に関してもより良好な効果が得られる。また、高い光沢度を有する定着画像がより得やすくなる。100 におけるトナーの溶融粘度は、 $5.00 \times 10^3 \sim 1.80 \times 10^4$ Pa・s であることがより好ましい。

【0036】

本発明におけるトナーの溶融粘度は以下の方法で測定される。

本発明における溶融粘度はフローテスター昇温法によるトナーの 100 の粘度である。装置としては、例えばフローテスター CFT-500D (株式会社島津製作所製) を用い、下記の条件で測定を行う。

- ・サンプル：1.1 g のトナーを秤量し、これを加圧成型器で成型してサンプルとする。
- ・ダイ穴径：0.5 mm
- ・ダイ長さ：1.0 mm
- ・シリンダ圧力： 9.807×10^5 Pa
- ・測定モード：昇温法
- ・昇温速度：4.0 /min

上記の方法により、温度 50 ~ 200 におけるトナーの粘度を測定し、100 における溶融粘度を求める。なお、上記溶融粘度は、結着樹脂の分子量やガラス転移温度を調整したり、ワックス成分の種類および含有量を調整したりすることで条件を満たすことができる。また、本発明の好ましい形態である重合トナーの場合には、重合条件 (温度、開始剤種、開始剤量) で調節することが可能である。

【0037】

本発明におけるトナーは、フロー式粒子像分析装置で測定されたトナーの平均円形度が、0.960 ~ 0.995 であることが好ましい。平均円形度が上記範囲内である場合には、良好な転写性を得ることができる。また流動性向上剤 (外添剤) をトナー粒子表面により均一に近い状態で付着させることができ、平滑性の低い転写材においても良好な転写が可能となる。トナーの平均円形度は、0.970 ~ 0.995 であることがより好ましい。なお、トナーの平均円形度は、トナーの製造時に温度を調整することでその条件を満たすことができる。また、本発明の好ましい形態である、重合トナーの場合には、分散安定剤の仕込み量を調整することで条件を満たすことができる。

【0038】

本発明におけるトナーの平均円形度の測定は、フロー式粒子像測定装置を用いる。

フロー式粒子像分析装置「FPIA-3000型」(シスメックス社製)の測定原理は、流れている粒子を静止画像として撮像し、画像解析を行うというものである。試料チャンバーへ加えられた試料は、試料吸引シリンジによって、フラットシースフローセルに送り込まれる。フラットシースフローセルに送り込まれた試料は、シース液に挟まれて扁平な流れを形成する。フラットシースフローセル内を通過する試料に対しては、1/60秒間隔でストロボ光が照射されており、流れている粒子を静止画像として撮影することが可能である。また、扁平な流れであるため、焦点の合った状態で撮像される。粒子像はCCDカメラで撮像され、撮像された画像は512×512の画像処理解像度(一画素あたり0.37μm×0.37μm)で画像処理され、各粒子像の輪郭抽出を行い、粒子像の投影面積や周囲長等が計測される。

10

画像処理部で画像信号は、A/D変換され、画像データとして取り込まれ、記憶した画像データに対して、粒子の有無を判別するための画像処理が行われる。

次に、粒子像の輪郭を的確に抽出するための前処理として輪郭強調処理が行われる。そして、画像データにある適当なスレシホールドレベルで2値化する。画像データにある適当なスレシホールドレベルで2値化すると各粒子画像は図8に示すような2値化画像となる。次に、2値化された各粒子画像に対してエッジ点(輪郭を表す輪郭画素)かどうかを判定するとともに、着目しているエッジ点に対して隣り合うエッジ点がどの方向にあるかの情報、すなわちチェーンコードを生成する。

次に、各粒子像の投影面積Sと周囲長Lを求める。上記面積Sと周囲長Lを用いて円相当径と円形度を求める。円相当径とは、粒子像の投影面積と同じ面積を持つ円の直径のことであり、円形度Cは、円相当径から求めた円の周囲長を粒子投影像の周囲長で割った値として定義され、次式で算出される。

20

【数1】

$$C = 2 \times (\pi S)^{1/2} / L$$

【0039】

粒子像が円形の時に円形度は1.000になり、粒子像の外周の凹凸の程度が大きくなればなるほど円形度は小さい値になる。各粒子の円形度を算出後、円形度0.2~1.0の範囲を800分割し、その分割点の中心値と測定粒子数を用いて、相加平均により平均円形度の算出を行う。

30

【0040】

具体的な測定方法としては、予め不純固形物を除去したイオン交換水10mlを容器中に用意し、その中に分散剤として界面活性剤(好ましくはアルキルベンゼンスルホン酸塩)を加えた後、更に測定試料0.02gを加え、均一に分散させる。分散手段としては、超音波分散機UH-50型(エスエムテ社製)に振動子として直径5mmのチタン合金チップを装着したものをを用い、5分間分散処理を行い、測定用の分散液とする。その際、該分散液の温度が40度以上にならないように適宜冷却する。

測定には、標準対物レンズ(10倍)を搭載した上記フロー式粒子像分析装置を用い、シース液にはパーティクルシース「PSE-900A」(シスメックス社製)を使用した。上記手順に従い調整した分散液を上記フロー式粒子像分析装置に導入し、HPF測定モードで、トータルカウントモードにて3000個のトナー粒子を計測して、粒子解析時の2値化閾値を85%とし、解析粒子径を円相当径2.00μm以上、200.00μm以下に限定し、トナーの平均円形度を求めた。

40

測定にあたっては、測定開始前に標準ラテックス粒子(例えばDuke Scientific社製5200Aをイオン交換水で希釈)を用いて自動焦点調整を行う。その後、測定開始から2時間毎に焦点調整を実施することが好ましい。

なお、本願実施例では、シスメックス社による校正作業が行われた、シスメックス社が発行する校正証明書の発行を受けたフロー式粒子像分析装置を使用し、解析粒子径を円相当径2.00μm以上、200.00μm以下に限定した以外は、校正証明を受けた時の測

50

定及び解析条件で測定を行った。

【0041】

本発明におけるトナーの重量平均粒径(D4)は、高精細、高画質の画像を得るという観点から4.0~9.0 μ mであることが好ましい。重量平均粒径が上記の範囲内である場合には、部材に対する汚染をより良好に抑制でき、また、良好なドット再現性を得ることができる。トナーの重量平均粒径は、4.0~8.0 μ mであることがより好ましい。

【0042】

重量平均粒径(D4)はコールターカウンターTA-II型あるいはコールターマルチサイザー(コールター社製)の如き方法で測定可能である。具体的には、下記のように測定できる。コールターマルチサイザー(コールター社製)を用い、個数分布、体積分布を出10
力するインターフェイス(日科機製)及びPC9801パーソナルコンピュータ(NEC製)を接続する。電解液は1級塩化ナトリウムを用いて1%NaCl水溶液を調製したものをを用いることができ、たとえば、ISOTON R-II(コールターサイエンティフィックジャパン社製)が使用できる。測定手順は以下の通りである。

前記電解水溶液を100~150ml加え、更に測定試料を2~20mg加える。試料を懸濁した電解液は超音波分散器で約1~3分間分散処理を行い前記コールターマルチサイザーにより100 μ mアパーチャーを用いて、2 μ m以上のトナー粒子の体積、個数を測定して体積分布と個数分布とを算出する。これより重量平均粒径(D4)を求める。

なお、上記トナーの重量平均粒径(D4)に関する上記の条件は、トナー製造時に風力分級、篩い分けといった粒度調整工程において粒度調整することで満たすことが可能である20
。また、本発明の好ましい形態である、重合トナーの場合には、分散安定剤の仕込み量で調整することが可能である。

【0043】

本発明のトナーは、良好な定着画像を得るために、結着樹脂100質量部に対して0.5~50質量部、好ましくは、3~30質量部のワックス成分を含有することが好ましい。更に好ましくは5質量部~20質量部である。ワックス成分の含有量が上記の範囲内であれば、長期間の保存性を維持しつつ、低温オフセットを良好に抑制することができる。また、他のトナー材料の分散を妨げることがなく、良好な流動性や画像特性を維持できる。

【0044】

本発明のトナーに使用可能なワックス成分としては、以下のものが挙げられる。パラフィンワックス、マイクロクリスタリンワックス、ペトロラクタムの如き石油系ワックス及びその誘導体；モンタンワックスおよびその誘導体；フィッシュアトロプシュ法による炭化水素ワックス及びその誘導体；ポリエチレンワックス、ポリプロピレンワックスの如きポリオレフィンワックス及びその誘導体；カルナバワックス、キャンデリラワックスの如き天然ワックス及びその誘導体。これらの誘導体には酸化物や、ビニル系モノマーとのブロック共重合物、グラフト変性物を含む。さらには、高級脂肪族アルコール、ステアリン酸、パルミチン酸等の脂肪酸、あるいはその化合物、酸アミドワックス、エステルワックス、ケトン、硬化ヒマシ油及びその誘導体、植物系ワックス、動物性ワックスが挙げられる。この中で特に、離型性に優れるという観点からエステルワックス及び炭化水素ワックスが好ましい。更に好ましくは、トータルの炭素数が同一である化合物が、50~95質量40
%でワックス成分に含有されていることが、ワックス純度が高く現像性の観点で、本発明の効果を発現し易い。

【0045】

これらのワックスの中では、示差走査熱量測定装置により測定されるDSC曲線の最大吸熱ピークが40~110の範囲にあるものが好ましく、更には45~90の範囲にあるものがより好ましい。また、最大吸熱ピークの半値幅は、2~15であることが好ましく、2~10であることがより好ましい。最大吸熱ピークの半値幅とは、吸熱ピークにおけるベースラインからピーク高さの2分の1の値を示す部分の、吸熱チャートの温度幅のことである。半値幅が上記の範囲内である場合、ワックスの結晶性が適度であり、適度な硬度を有するため、感光体や帯電部材への汚染の発生を抑制することができる。50

【0046】

また、本発明のトナーは、示差走査熱量測定装置により測定されるDSC曲線の70～120の範囲に上記ワックスの融点に起因する最大吸熱ピークを持つことが好ましい。

【0047】

DSC曲線は、示差走査熱量測定装置(DSC測定装置)DSC-7(パーキンエルマー社製)を用いてASTM D3418-82に準じて測定する。具体的には、以下のようにして測定を行う。

測定試料は5～20mg、好ましくは10mgを精密に秤量する。

これをアルミパン中に入れ、リファレンスとして空のアルミパンを用い、測定温度範囲30～200の間で、昇温速度10/minで常温常湿下において測定を行う。

この昇温過程で、上記ワックスの吸熱ピーク及び上記トナーの最大吸熱ピークが得られる。

【0048】

本発明におけるトナーのTHF可溶分のGPCでのメインピーク分子量Mpは10,000～40,000が好ましく、より好ましくは、15,000～35,000である。メインピーク分子量が上記範囲内である場合、ワックスの染み出しが適度となり、良好な耐高温オフセット性が得られる。また、適度な強度を有するため、良好な現像性や転写性を得ることができる。更に、低温定着性に関しても優れた特性が得られる。

なお、上記トナーのメインピーク分子量Mpに関する上記の条件は、トナー製造時の温度を調整することで満たすことが可能であり、特に本発明の好ましい製造法である重合法でトナーを製造する場合においては、重合条件(温度、開始剤種、開始剤量)を調整することで満たすことが可能である。

【0049】

本発明におけるトナーのTHF可溶分のメインピーク分子量、重量平均分子量(Mw)及び数平均分子量(Mn)は以下の測定方法で測定される。

測定試料は以下のようにして作成する。

試料とTHFとを約0.5～5mg/ml(例えば約5mg/ml)の濃度で混合し、室温にて数時間(例えば5～6時間)放置した後、十分に振とうし、THFと試料を良く混ぜ(試料の合一体がなくなるまで)、更に室温にて12時間以上(例えば24時間)静置する。このとき試料とTHFの混合開始時点から、静置終了の時点までの時間が24時間以上となるようにする。その後、サンプル処理フィルター(ポアサイズ0.45～0.5μm、例えばマイシヨリディスクH-25-2 東ソー社製、エキクロディスク25CRゲルマンサイエンスジャパン社製が好ましく利用できる)を通過させたものをGPCの試料とする。試料濃度は、樹脂成分が0.5～5mg/mlとなるように調整する。

【0050】

<測定条件>

装置：高速GPC「HLC8120 GPC」(東ソー社製)

カラム：Shodex KF-801、802、803、804、805、806、807の7連(昭和電工社製)

溶離液：THF

流速：1.0ml/min

オープン温度：40.0

試料注入量：0.10ml

また、試料の分子量の算出にあたっては、標準ポリスチレン樹脂(東ソー社製TSKスタンダードポリスチレンF-850、F-450、F-288、F-128、F-80、F-40、F-20、F-10、F-4、F-2、F-1、A-5000、A-2500、A-1000、A-500)により作成した分子量校正曲線を使用する。

【0051】

本発明におけるトナーの示差走査熱量測定装置により測定されるガラス転移温度(Tg)は、30～58であることが好ましい。より好ましくは、40～55である。

また、本発明におけるトナーの T_g の測定方法は、基本的にワックスの吸熱ピークを得る方法と同じ装置を用いるが、加熱時にワックスのDSC融点ピークとトナーの T_g が重複するケースがあるため、本発明のトナーにおいてはモジュレーティッドモードを用い、以下の条件にて測定し、昇温1回目のDSC曲線のピーク位置から求める。尚、コアバインダー樹脂のガラス転移温度、シェルバインダー樹脂（極性樹脂）のガラス転移温度も同様にして測定する。コアバインダー樹脂のガラス転移温度については、コアバインダー樹脂のみをトナー粒子から単離することが困難であるため、その処方から計算される理論 T_g をコアバインダー樹脂の T_g とみなしてもよい。

【0052】

<測定条件>

- ・20 で5分間平衡を保つ。
- ・1.0 /minのモジュレーションをかけ、140 まで1 /minで昇温する。
- ・140 で5分間平衡を保つ。
- ・20 まで降温する。

【0053】

本発明のトナーは、内層（コア）と外層（シェル）との密着性が高いコアシェル構造を有する。このようなコアシェル構造を形成する目的で、シェルを形成する樹脂（シェルバインダー樹脂）として、コアを形成する結着樹脂（コアバインダー樹脂）と同組成のものを含んでいる極性樹脂を用い、懸濁重合法によりトナーを製造することが好ましい。このような設計とすることで、コアバインダー樹脂中にシェルバインダー樹脂が相溶しつつ、相分離が起こるため、内層と外層との界面において、それぞれの成分が相溶した密着性の高いコアシェル構造を有するトナー粒子を得ることができる。

コアバインダー樹脂として、ポリスチレン、スチレン置換体の単重合体、スチレン系共重合体のようなビニル系重合体を用いられている場合、シェルバインダー樹脂としても、ビニル系重合体を用いることが好ましい。

コアバインダー樹脂、或いは、シェルバインダー樹脂として用いることのできるビニル系重合体としては、例えば以下のものが挙げられる。スチレン-p-クロルスチレン共重合体、スチレン-ビニルトルエン共重合体、スチレン-ビニルナフタリン共重合体、スチレン-アクリル酸エステル共重合体、スチレン-アクリル酸エステル-アクリル酸共重合体、スチレン-メタクリル酸エステル-アクリル酸共重合体、スチレン-アクリル酸エステル-メタクリル酸共重合体、スチレン-メタクリル酸エステル-メタクリル酸共重合体、スチレン-メタクリル酸エステル共重合体、スチレン- -クロルメタクリル酸メチル共重合体、スチレン-アクリロニトリル共重合体、スチレン-ビニルメチルエーテル共重合体、スチレン-ビニルエチルエーテル共重合体、スチレン-ビニルメチルケトン共重合体、スチレン-ブタジエン共重合体、スチレン-イソプレン共重合体、スチレン-アクリロニトリル-インデン共重合体。

【0054】

また、コアバインダー樹脂として、フェノール樹脂、マレイン酸樹脂、シリコーン樹脂、ポリエステル樹脂、ポリウレタン樹脂、ポリアミド樹脂、フラン樹脂、エポキシ樹脂、ポリビニルブチラール、テルペン樹脂、クマロンインデン樹脂、石油系樹脂が用いられている場合には、シェルバインダー樹脂としては、ビニル系重合体と上記それぞれの樹脂との変性樹脂が挙げられる。

【0055】

シェルバインダー樹脂としては、GPCでのピーク分子量 M_p が8,000~250,000、重量平均分子量 M_w が8,000~260,000、数平均分子量と重量平均分子量との比(M_w/M_n)が1.05~5.00であるものが好ましい。より好ましくは、ピーク分子量 M_p が15,000~250,000、重量平均分子量 M_w が15,000~260,000であり、更に好ましくは、ピーク分子量 M_p が20,000~100,000、重量平均分子量 M_w が20,000~110,000である。また、ガラス転移温度 T_g は80~120 であるものが好ましい。更に、酸価は5~40mg KOH/g

10

20

30

40

50

であるものが好ましい。

シェルバインダー樹脂の含有量は、重合性単量体又は結着樹脂の100質量部に対して10～40質量部であることが好ましい。より好ましくは15～30質量部である。

【0056】

懸濁重合法にてトナー粒子を製造する際には、添加する極性樹脂（シェルバインダー樹脂）が相溶することによりT_gが上昇することを考慮して、コアバインダー樹脂を生成するためのモノマーの理論T_gを低く設定し、製造されるトナーのT_gが所定の範囲内となるようにすることが好ましい。低い理論T_gで設計した場合には耐熱性（耐ブロッキング性）が低下してしまいやすいが、このように設計することで、耐熱性の低下を抑制できる。そして、現像性、転写性及び定着性の向上を達成でき、従来のトナーよりも良好な特性を得ることが可能となる。

10

本発明においては、コアバインダー樹脂のガラス転移温度は、10～45であることが好ましく、より好ましくは、15～40である。

【0057】

また、メカニズムが明確になっていないが、懸濁重合法によりトナー粒子を製造する際に、モノマー中に芳香族系の有機溶媒（例えばトルエンやキシレン）を添加すると、コアバインダー樹脂中にシェルバインダー樹脂が相溶しつつ、相分離することが促進され、本発明の効果を発揮しやすくなる。

【0058】

本発明におけるトナーは、スルホン酸基、スルホン酸塩基又はスルホン酸エステル基の重合体を含有することが好ましい。このような重合体を含有させることによって、トナー担持体の長手方向のトナーコート量が均一となり、感光体上への現像をより忠実に行うことができるようになる。また、同一頁内における均一性が高い画像を得ることができる。この他に平滑性の低い転写材であっても平滑性の高い転写材同様の転写均一性を得ることができる。また、懸濁重合法によってトナー粒子を製造する場合には、水系媒体中の造粒安定性を高めることができる。上記スルホン酸基を有する単量体として、スチレンスルホン酸、2-アクリルアミド-2-メチルプロパンスルホン酸、2-メタクリルアミド-2-メチルプロパンスルホン酸、ビニルスルホン酸、メタクリルスルホン酸が例示できる。そして、これらの単量体が有するスルホン酸基を塩にしたもの、メチル基やエチル基によってエステル化した化合物も用いることができる。

20

30

本発明に用いられるスルホン酸基等を含有する重合体は、上記単量体の単重合体であっても構わないが、上記単量体と他の単量体との共重合体であっても構わない。上記単量体と共重合体をなす単量体としては、ビニル系重合性単量体があり、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出来る。

【0059】

単官能性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； -メチルスチレン、 -メチルスチレン、o-メチルスチレン、m-メチルスチレン、p-メチルスチレン、2,4-ジメチルスチレン、p-n-ブチルスチレン、p-tert-ブチルスチレン、p-n-ヘキシルスチレン、p-n-オクチルスチレン、p-n-ノニルスチレン、p-n-デシルスチレン、p-n-ドデシルスチレン、p-メトキシスチレン、p-フェニルスチレンの如きスチレン系重合性単量体；メチルアクリレート、エチルアクリレート、n-プロピルアクリレート、iso-プロピルアクリレート、n-ブチルアクリレート、iso-ブチルアクリレート、tert-ブチルアクリレート、n-アミルアクリレート、n-ヘキシルアクリレート、2-エチルヘキシルアクリレート、n-オクチルアクリレート、n-ノニルアクリレート、シクロヘキシルアクリレート、ベンジルアクリレート、ジメチルフォスフェートエチルアクリレート、ジエチルフォスフェートエチルアクリレート、ジブチルフォスフェートエチルアクリレート、2-ベンゾイルオキシエチルアクリレートの如きアクリル系重合性単量体；メチルメタクリレート、エチルメタクリレート、n-プロピルメタクリレート、iso-プロピルメタクリレート、n-ブチルメタクリレート、iso-ブチルメタクリレート、tert-ブチルメタクリレート、n-アミルメ

40

50

タクリレート、*n*-ヘキシルメタクリレート、2-エチルヘキシルメタクリレート、*n*-オクチルメタクリレート、*n*-ノニルメタクリレート、ジエチルフォスフェートエチルメタクリレート、ジブチルフォスフェートエチルメタクリレートの如きメタクリル系重合性単量体；メチレン脂肪族モノカルボン酸エステル；酢酸ビニル、プロピオン酸ビニル、酪酸ビニル、安息香酸ビニル、ギ酸ビニルの如きビニルエステル；ビニルメチルエーテル、ビニルエチルエーテル、ビニルイソブチルエーテルの如きビニルエーテル；ビニルメチルケトン、ビニルヘキシルケトン、ビニルイソプロピルケトンの如きビニルケトン。

多官能性重合性単量体としては、以下のものが挙げられる。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ジアクリレート、1,6-ヘキサン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、トリ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、2,2'-ビス(4-(アクリロキシ・ジエトキシ)フェニル)プロパン、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、エチレングリコールジメタクリレート、ジエチレングリコールジメタクリレート、トリエチレングリコールジメタクリレート、テトラエチレングリコールジメタクリレート、ポリエチレングリコールジメタクリレート、1,3-ブチレングリコールジメタクリレート、1,6-ヘキサンジオールジメタクリレート、ネオペンチルグリコールジメタクリレート、ポリプロピレングリコールジメタクリレート、2,2'-ビス(4-(メタクリロキシ・ジエトキシ)フェニル)プロパン、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、トリメチロールプロパントリメタクリレート、テトラメチロールメタンテトラメタクリレート、ジビニルベンゼン、ジビニルナフタリン、ジビニルエーテル。

【0060】

上記スルホン酸基等を含有する重合体は、結着樹脂100質量部に対し0.01~5.0質量部含有されることが好ましい。より好ましくは、0.1~3.0質量部である。該スルホン酸基等を含有する重合体の含有量が上記範囲内であれば、トナーに良好な摩擦帯電性を付与することができる。また、懸濁重合時の造粒安定性を良好に高めることができ、得られる粒子の粒度分布がシャープになる。

【0061】

本発明において、トナー粒子は、水系媒体中で造粒する工程を経て製造された粒子であることが好ましい。

【0062】

水系媒体中でトナー粒子を製造する方法としては、以下の方法が挙げられる。トナー粒子の必須成分から構成される乳化液を水系媒体中で凝集させる乳化凝集法；有機溶媒中にトナー必須成分を溶解させた後、水系媒体中で造粒後有機溶媒を揮発させる懸濁造粒法；トナー必須成分を溶解させた重合性単量体を直接水系媒体中で造粒後重合する懸濁重合法や乳化重合法；さらにその後シード重合を利用しトナーに外層を設ける方法；界面重縮合や液中乾燥に代表されるマイクロカプセル法。

【0063】

これらの中で、本発明の作用効果を発揮しやすいものとして、特に懸濁重合法が好ましい。懸濁重合法においては、重合性単量体に着色剤及びワックス成分（更に必要に応じて重合開始剤、架橋剤、帯電制御剤、その他の添加剤）を均一に溶解または分散せしめて単量体組成物とした後、分散安定剤を含有する連続層（例えば水相）中にこの単量体組成物を適当な攪拌器を用いて分散させ、そして重合反応を行わせ、所望の粒径を有するトナー粒子を得るものである。該トナー粒子は重合終了後、公知の方法によって濾過、洗浄、乾燥を行い、無機微粉体を外添により混合し表面に付着させることで、本発明のトナーを得ることができる。

【0064】

懸濁重合法でトナー粒子を製造する場合には、個々のトナー粒子形状がほぼ球形に揃っているため、摩擦帯電量の分布も比較的均一となり、良好な現像特性を有するトナーが得ら

10

20

30

40

50

れやすい。また外添剤への依存度が少ない高い転写性を維持するトナーが得られやすい。

【 0 0 6 5 】

懸濁重合法によりトナー粒子を製造する際の重合性単量体としては、上記した単官能性重合性単量体、多官能性重合性単量体が挙げられる。

【 0 0 6 6 】

多官能性重合性単量体は、架橋剤として作用し、単官能性重合性単量体 1 0 0 質量部に対して 0 . 0 0 1 ~ 1 5 質量部の割合で用いることができる。多官能性重合性単量体としては、上記したものに加えて、ジビニルアニリン、ジビニルスルフィド、ジビニルスルホンの如きジビニル化合物や 3 個以上のビニル基を有する化合物が挙げられる。

【 0 0 6 7 】

重合開始剤としては、油溶性開始剤及び / 又は水溶性開始剤が用いられる。好ましくは、重合反応時の反応温度における半減期が 0 . 5 ~ 3 0 時間のものである。また重合性単量体 1 0 0 質量部に対し 0 . 5 ~ 2 0 質量部の添加量で重合反応を行うと、通常、分子量 1 万 ~ 4 万の間に極大を有する重合体が得られ、適当な強度と熔融特性を有するトナーを得ることができる。

【 0 0 6 8 】

重合開始剤の例としては、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 (シクロヘキサン - 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またはジアゾ系重合開始剤 ; ベンゾイルパーオキサイド、t - ブチルパーオキシ 2 - エチルヘキサノエート、t - ブチルパーオキシピバレート、t - ブチルパーオキシイソブチレート、t - ブチルパーオキシネオデカノエート、メチルエチルケトンパーオキサイド、ジイソプロピルパーオキシカーボネート、クメンヒドロパーオキサイド、2 , 4 - ジクロロベンゾイルパーオキサイド、ラウロイルパーオキシの如き過酸化物系重合開始剤。特に好ましくは、重合反応中の分解時にエーテル化合物を生成するような重合開始剤である。

【 0 0 6 9 】

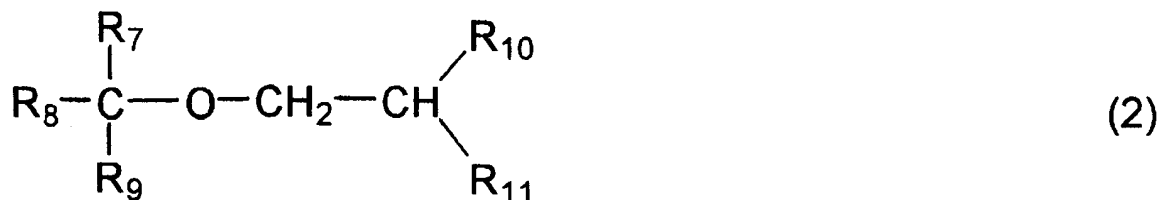
本発明において、下記構造式 (1) あるいは (2) で表されるエーテル化合物を含有することで、特に同一頁内における均一性が高い画像を得ることができる。また、トナー担持体の長手方向のトナーコート量が均一となり、より忠実な現像が可能となる。更に、平滑性の低い転写材であっても平滑性の高い転写材同様の転写均一性を得ることができる。該エーテル化合物は、トナー粒子の製造時に処方として添加して含有させても良いが、重合開始剤の分解物から重合容器内において生じさせることもできる。

【 化 1 】



(式中、R₁ ~ R₆ は、炭素数 1 ~ 6 までのアルキル基であり、互いに同じであっても、異なっても良い。)

【化 2】



(式中、 $\text{R}_7 \sim \text{R}_{11}$ は、炭素数 1 ～ 6 までのアルキル基であり、互いに同じであっても、異なっても良い。)

10

【0070】

上記エーテル化合物は、結着樹脂との相溶性に優れているために、トナー粒子に含有させた場合には、均一に近い状態で分散されて存在すると考えられる。また、酸素原子は電気陰性度が高い元素であるため、トナー中に発生した負電荷を非局在化させる。上記エーテル化合物はこの 2 つの特徴を有するため、トナーの負電荷を安定化させる。そのため、該エーテル化合物を含有させる効果は、本発明のトナーが負帯電性トナーである場合に特に顕著となる。また、正帯電性トナーにおいては、チャージアップを抑制する効果を発揮する。

【0071】

また、上記エーテル化合物は三級炭素を有しておりバルキーな構造である。三級炭素を中心とする官能基は立体障害として機能するため、水の影響を受けにくく電荷のリークが抑制される。しかし、酸素原子に結合している炭素が回転運動することにより、立体障害となりうる官能基も動くことができるため、帯電のリークに関与する水分子に対して、完全な立体障害とはならない。その結果、三級炭素を中心とする官能基は、適度な立体障害としての機能を果たす。

20

【0072】

したがって、上記極性樹脂と上記エーテル化合物を組み合わせることによって、従来内層樹脂全体の電荷安定化効果に寄与していたものが、外層樹脂中においても電荷安定化効果に寄与することができるようになる。その為、高温高湿環境から低温低湿環境に至るまで、トナー全体としての電荷バランスが優れ、トナー担持体上のトナーコート均一性や、高転写効率維持や、同一頁内の画像の転写均一性や、低い平滑性の転写材への転写均一性に対し優れた効果を発揮する。また、上述の適度な立体障害が、重合性単量体の反応性を適度に制御することが可能となり、本発明の如き粘弾特性を持ったトナーを得るために効果的である。

30

【0073】

上記構造式(1)、(2)で表されるエーテル化合物において、 R_1 乃至 R_{11} のいずれかが水素原子である場合には、立体障害としての機能が大幅に低減してしまい、逆に炭素数が 7 以上のアルキル基である場合には、疎水性と親水性のバランスが著しく変化することや結着樹脂との相溶性が低くなることにより、エーテル化合物を添加する効果が得られなくなる。そして、 $\text{R}_1 \sim \text{R}_{11}$ は、炭素数 1 ～ 4 のアルキル基であることがより好ましい。

40

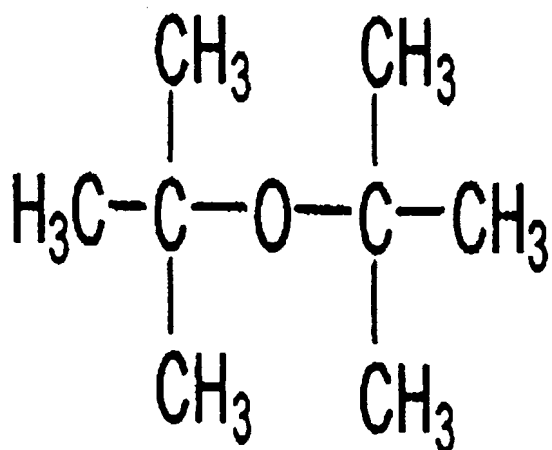
【0074】

上記化合物は、上記のような効果を十分に発現するためには、トナーの質量基準で、5 ～ 1,000 ppm 含有されていることが好ましい。より好ましくは 10 ～ 800 ppm であり、さらに好ましくは 10 ～ 500 ppm である。上記エーテル化合物は、1 種以上含有されていればよく、別の構造の上記エーテル化合物が含まれていても良い。その際の含有量は、含有されているエーテル化合物量の総和とする。

【0075】

該エーテル化合物の構造の一例として、以下のような構造が挙げられる。

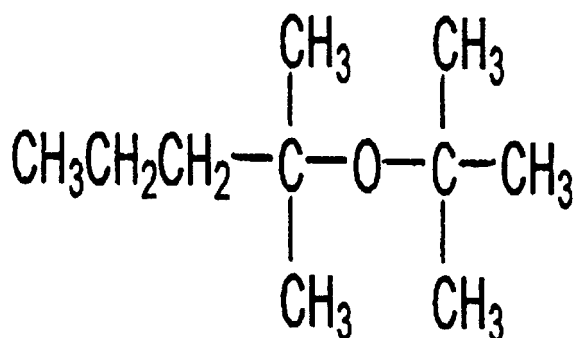
【化 3】



エーテル化合物 1

10

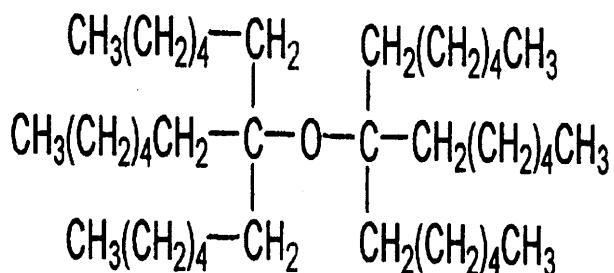
【化 4】



エーテル化合物 2

20

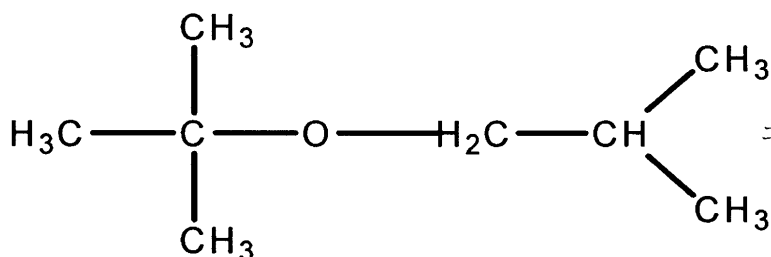
【化 5】



エーテル化合物 3

30

【化 6】



エーテル化合物 4

40

【 0 0 7 6 】

本発明においては、重合性単量体の重合度を制御する為に、公知の連鎖移動剤、重合禁止剤を使用しても良い。

【 0 0 7 7 】

本発明に用いられる着色剤は、黒色着色剤として、カーボンブラック又は、以下に示すイエロー／マゼンタ／シアン着色剤を用い各色に調色されたものが利用される。また、懸濁

50

重合法によってトナー粒子を製造する場合には、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、着色剤を表面改質（たとえば重合阻害のない疎水化处理）することが好ましい。特に染料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。

【0078】

イエロー着色剤としては、縮合アゾ化合物、イソインドリノン化合物、アンスラキノ化合物、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用いられる。具体的には、C・I・ピグメントイエロー12、13、14、15、17、62、74、83、93、94、95、97、109、110、111、120、128、129、138、147、150、155、168、180、185、214が好適に用いられる。

10

【0079】

マゼンタ着色剤としては、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、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、ペリレン化合物が用いられる。具体的には、C・I・ピグメントレッド2、3、5、6、7、23、48：2、48：3、48：4、57：1、81：1、122、146、166、169、177、184、185、202、206、220、221、238、254、269、C・I・ピグメントバイオレッド19が好適に用いられる。

【0080】

20

本発明に用いられるシアン着色剤としては、銅フタロシアニン化合物及びその誘導体、アントラキノ化合物、塩基染料レーキ化合物が挙げられる。具体的には、C・I・ピグメントブルー1、7、15、15：1、15：2、15：3、15：4、60、62、66が特に好適に利用される。

【0081】

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。着色剤は、色相角、彩度、明度、耐光性、OHP透明性、トナー中への分散性の点から選択される。着色剤の添加量は、結着樹脂100質量部に対し1～20質量部が好適である。

【0082】

本発明のトナーには、帯電特性を安定化するために上記スルホン酸基等を側鎖に持つ高分子の他に、更に他の帯電制御剤を配合しても良い。帯電制御剤としては、公知のものが利用でき、特に帯電スピードが速く、かつ、一定の摩擦帯電量を安定して維持できる帯電制御剤が好ましい。さらに、トナーを直接重合法にて製造する場合には、重合阻害性が低く、水系分散媒体への可溶化物が実質的にない帯電制御剤が特に好ましい。具体的な化合物としては、負帯電制御剤としてサリチル酸、アルキルサリチル酸、ジアルキルサリチル酸、ナフトエ酸、ダイカルボン酸の如き芳香族カルボン酸の金属化合物、アゾ染料あるいはアゾ顔料の金属塩または金属錯体、ホウ素化合物、ケイ素化合物、カリックスアレーンが挙げられる。正帯電制御剤として四級アンモニウム塩、該四級アンモニウム塩を側鎖に有する高分子型化合物、グアニジン化合物、ニグロシン系化合物、イミダゾール化合物が挙げられる。

30

40

【0083】

これらの帯電制御剤の使用量としては、結着樹脂の種類、他の添加剤の有無、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、内部添加する場合は、好ましくは結着樹脂又は重合性単量体100質量部に対して0.1～10質量部、より好ましくは0.1～5質量部の範囲で用いられる。また、外部添加する場合、トナー粒子100質量部に対し、好ましくは0.005～1.0質量部、より好ましくは0.01～0.3質量部である。

【0084】

懸濁重合する際に用いられる水系媒体には、有機又は無機の分散安定剤を添加することが好ましい。例えば、無機分散安定剤としては、以下のものが挙げられる。リン酸カルシウ

50

ム、リン酸マグネシウム、リン酸アルミニウム、リン酸亜鉛、炭酸カルシウム、炭酸マグネシウム、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、酸化ケイ素、酸化アルミニウム。有機分散安定剤として、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、カルボキシメチルセルロースのナトリウム塩、ポリアクリル酸及びその塩、デンプン。分散安定剤は、重合性単量体 100 質量部に対して、0.2 ~ 20 質量部使用することが好ましい。

【0085】

また、これら分散安定剤の微細な分散のために、0.001 ~ 0.1 質量部の界面活性剤を使用してもよい。これは上記分散安定剤の所期の作用を促進するためのものであり、その具体例としては、以下のものが挙げられる。ドデシルベンゼン硫酸ナトリウム、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。

【0086】

無機分散安定剤を用いる場合には、市販のものをそのまま用いても良いが、より細かい粒子を得るために、水系媒体中にて該無機化合物を生成させても良い。例えばリン酸カルシウムの場合、高撹拌下において、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するとよい。

【0087】

本発明のトナーは、結着樹脂、着色剤、及びワックス成分を少なくとも含有するトナー粒子と、無機微粉体とを有するトナーであって、無機微粉体は外添されていることが好ましい。

無機微粉体の添加量は、トナー粒子 100 質量部に対し 0.01 ~ 5 質量部であることが好ましく、0.1 ~ 4.0 質量部であることがより好ましい。添加量が上記の範囲内であれば、定着性の低下を抑制しつつ、十分な流動性の向上効果が得られる。該無機微粉体は、個数平均一次粒径が 4 ~ 80 nm であることが好ましく、4 ~ 60 nm であることがより好ましい。

【0088】

無機微粉体としては、酸化チタン粉末、酸化アルミニウム粉末、酸化亜鉛粉末の如き金属酸化物；湿式製法シリカ、乾式製法シリカの如きシリカ微粉末が挙げられる。また、上記金属酸化物やシリカ微粉末をシランカップリング剤、チタンカップリング剤、シリコーンオイルの如き処理剤により表面処理しても良い。更には、アルミドープシリカ、チタン酸ストロンチウム、ハイドロタルサイトが挙げられる。

【0089】

その他にも、外添剤として、フッ化ビニリデン微粉末、ポリテトラフルオロエチレン微粉末の如きフッ素系樹脂粉末；ステアリン酸亜鉛、ステアリン酸カルシウム、ステアリン酸鉛等の如き脂肪酸金属塩を添加することもできる。

【0090】

次に、本発明のトナーを用いた画像形成方法について説明する。

本発明のトナーを適用することのできる画像形成方法における現像方法としては、トナー担持体と静電潜像担持体である感光体の表面とが接触していても非接触であっても良い。ここでは、接触している場合について説明する。

【0091】

トナー担持体としては弾性ローラーを用い、弾性ローラー表面等にトナーをコーティングし、これを感光体表面と接触させて現像する方法を用いることができる。弾性ローラーとしては、弾性層の硬度が A S K E R - C 硬度 30 ~ 60 度のものが好適に使用される。トナー担持体と感光体表面とを接触させて現像を行う場合には、感光体とトナー層を介して対向する弾性ローラーとの間に現像電界を形成することによって現像が行われる。このた

10

20

30

40

50

め、弾性ローラーの弾性体を中抵抗領域に抵抗制御したり、導電性ローラーの表面層に薄層の絶縁層を設けたりして、感光体表面との導通を防ぎつつ電界を保つ必要がある。また、トナー担持体として、剛体ローラーを用い、感光体をベルトのごときフレキシブルな物とした構成も可能である。トナー担持体の抵抗としては、良好な電界を形成する観点から、 $10^2 \sim 10^9 \cdot \text{cm}$ の範囲が好ましい。

【0092】

トナー担持体の表面状態としては、その表面粗度 R_a を $0.2 \sim 3.0 \mu\text{m}$ となるように設定すると、高画質及び高耐久性の両立に貢献することが可能である。該表面粗度 R_a はトナー搬送能力及びトナー帯電能力と相関する。該トナー担持体の表面粗度 R_a を上記の範囲とすることで、トナー担持体表面のトナーの搬送能力を適度に抑制し、該トナー担持体上のトナー層を薄層化することができる。また、該トナー担持体とトナーの接触回数が多くなるため、該トナーの帯電性も改善されるので相乗的に画質が向上する傾向にある。

10

【0093】

本発明において、トナー担持体の表面粗度 R_a は、JIS表面粗さ「JIS B 0601」に基づき、表面粗さ測定器（サーフコーダSE-30H、株式会社小坂研究所社製）を用いて測定される中心線平均粗さに相当する。具体的には、粗さ曲線からその中心線の方に測定長さ a として 2.5 mm の部分を抜き取り、この抜き取り部分の中心線を X 軸、縦倍率の方向を Y 軸、粗さ曲線を $y = f(x)$ で表したとき、次式によって求められる値をマイクロメートル (μm) で表したものを言う。

【0094】

20

【数2】

$$R_a = 1/a \int_0^a |f(x)| dx$$

【0095】

トナー担持体上のトナーコート量は、 $0.1 \sim 1.5 \text{ mg/cm}^2$ が好ましい。トナーコート量が上記の範囲である場合には、十分な画像濃度が得られ、また均一な摩擦帯電を得ることができる。トナーコート量としては、 $0.2 \sim 0.9 \text{ mg/cm}^2$ がより好ましい。

【0096】

30

トナー担持体は、感光体との対向部において同方向に回転していてもよいし、逆方向に回転していてもよい。両者の回転が同方向である場合、トナー担持体の周速を感光体の周速に対し $1.05 \sim 3.0$ 倍となるように設定することが好ましい。トナー担持体の周速が、上記範囲内である場合には、機械的ストレスによるトナーの劣化やトナー担持体へのトナー固着を抑制しつつ、感光体上のトナーに対する攪拌効果を十分に発揮することができ、良好な画像が得られやすくなる。感光体としては、 a-Se 、 CdS 、 ZnO_2 、 OPC 、 a-Si の様な光導電絶縁物質層を持つ感光ドラムもしくは感光ベルトが好適に使用される。

【0097】

OPC 感光体における感光層は、電荷発生物質及び電荷輸送性能を有する物質を同一層に含有する単一層型でもよく、又は、電荷輸送層と電荷発生層を成分とする機能分離型感光層であっても良い。導電性基体上に電荷発生層、次いで電荷輸送層の順で積層されている構造の積層型感光層は好ましい例の一つである。また、有機系感光層の結着樹脂は特に限定されるものではないが、ポリカーボネート樹脂、ポリエステル樹脂、アクリル系樹脂が特に転写性に優れ、感光体へのトナーの融着、外添剤のフィルミングが起こりにくいいため好ましい。

40

【0098】

次に本発明のトナーを適用し得る画像形成装置について添付図面を参照しながら以下に説明する。

【0099】

50

図1において、100は現像装置、109は感光体、105は紙などの被転写体、106は転写部材、107は定着用加圧ローラー、108は定着用加熱ローラー、110は感光体109に接触して直接帯電を行う一次帯電部材を示す。

【0100】

一次帯電部材110は、感光体109表面を一様に帯電するものであり、バイアス電源115が接続されている。

【0101】

現像装置100はトナー104を収容しており、静電潜像担持体（感光体）109と接触して矢印方向に回転するトナー担持体102を具備する。さらに、トナー量規制及び帯電付与を行う規制部材としての現像ブレード101と、トナー104をトナー担持体102に付着させ且つトナーへの帯電付与を行うため矢印方向に回転する塗布ローラー103を備えている。トナー担持体102には現像バイアス電源117が接続されている。塗布ローラー103にも図示しないバイアス電源が接続されており、負帯電性トナーを使用する場合は現像バイアスよりも負側に、正帯電性トナーを使用する場合は現像バイアスよりも正側に電圧が設定される。

【0102】

転写部材106には感光体109と反対極性の転写バイアス電源116が接続されている。

【0103】

ここで、感光体109とトナー担持体102の接触部分における回転方向の長さ、いわゆる現像ニップ幅は0.2～8.0mmが好ましい。現像ニップの幅が上記の範囲内であれば、より良好な現像を行うことができ、また感光体の磨耗を抑制することができる。

【0104】

トナーコート量は現像ブレード101により制御されるが、この現像ブレード101はトナー層を介してトナー担持体102に接触している。この時の接触圧は、4.9～49N/m（5～50gf/cm）が好ましい範囲である。接触圧が上記の範囲である場合には、トナーコート量や摩擦帯電量を適正な範囲に調整しやすく、また、トナー粒子の変形や部材への融着を抑制することができる。

【0105】

現像ブレード102の自由端部は、好ましいNE長（現像ブレードのトナー担持体に対する当接部から自由端までの長さ）を与える範囲であればどのような形状でもよく、例えば断面形状が直線状のもの以外にも、先端近傍で屈曲したL字形状のものや、先端近傍が球状に膨らんだ形状のもの等が好適に用いられる。

【0106】

トナーコート量の規制部材としては、弾性ブレード以外にも、剛性のある金属ブレード等を用いても良い。

【0107】

弾性の規制部材には、所望の極性にトナーを帯電させるのに適した摩擦帯電系列の材質を選択することが好ましく、シリコンゴム、ウレタンゴム、NBRの如きゴム弾性体、ポリエチレンテレフタレート（PET）の如き合成樹脂弾性体、ステンレス、鋼、リン青銅の如き金属弾性体が使用できる。また、それらの複合体であっても良い。

【0108】

また、弾性の規制部材とトナー担持体に耐久性が要求される場合には、金属弾性体に樹脂やゴムをスリーブ当接部に当たるように貼り合わせたり、コーティングしたりしたものが好ましい。

【0109】

更に、弾性の規制部材中に有機物や無機物を添加してもよく、溶融混合させても良いし、分散させても良い。例えば、金属酸化物、金属粉、セラミックス、炭素同素体、ウイスキー、無機繊維、染料、顔料、界面活性剤などを添加することにより、トナーの帯電性をコントロールできる。特に、弾性体がゴムや樹脂等の成型体の場合には、シリカ、アルミナ

10

20

30

40

50

、チタニア、酸化錫、ジルコニア、酸化亜鉛等の金属酸化物微粉末、カーボンブラック、一般にトナーに用いられる荷電制御剤等を含有させることも好ましい。

【0110】

またさらに、規制部材に直流電圧及び/または交流電圧を印加することによっても、トナーへのほぐし作用のため、均一薄層塗布性、均一帯電性がより向上し、十分な画像濃度の達成及び良質の画像を得ることができる。

【0111】

帯電部材としては、非接触式のコロナ帯電器と、ローラー等を用いる接触型の帯電部材があり、いずれのものも用いられる。効率的な均一帯電、シンプル化、低オゾン発生化のためには、接触方式のものが好ましく用いられる。

10

【0112】

図1においては、接触型の帯電部材を用いている。

【0113】

図1で用いている一次帯電部材110は、中心の芯金110bとその外周を形成した導電性弾性層110aとを基本構成とする帯電ローラーである。帯電ローラー110は、静電潜像担持体一面に押圧力を持って当接され、静電潜像担持体109の回転に伴い従動回転する。

【0114】

帯電ローラーを用いた時の好ましいプロセス条件としては、ローラーの当接圧が4.9～490N/m(5～500gf/cm)で、直流電圧に交流電圧を重ねたものを印加電圧として用いた時には、交流電圧=0.5～5.0kVpp、交流周波数=50Hz～5kHz、直流電圧=±0.2～±1.5kVであり、直流電圧を用いた時には、直流電圧=±0.2～±5.0kVである。尚、ドラムの削れ量を抑制する観点からは、直流電圧のみを印加電圧として用いることがより好ましい。その他の接触帯電手段としては、帯電ブレードを用いる方法や、導電性ブラシを用いる方法がある。これらの接触帯電手段は、非接触のコロナ帯電に比べて、高電圧が不必要であり、またオゾンの発生が低減するといった点で優れている。接触帯電手段としての帯電ローラーおよび帯電ブレードの材質としては、導電性ゴムが好ましく、その表面に離型性被膜を設けても良い。離型性被膜としては、ナイロン系樹脂、PVDF(ポリフッ化ビニリデン)、PVC(ポリ塩化ビニリデン)などが適用可能である。

20

30

【0115】

尚、図1に記載の画像形成装置の説明として、接触帯電手段について述べたが、その他の構成の画像形成装置においても接触帯電手段を用いる場合には、同様の装置及び条件を用いることができる。

【0116】

一次帯電工程に次いで、発光素子からの露光123によって感光体109上に情報信号に応じた静電潜像を形成し、トナー担持体102と当接する位置においてトナーにより静電潜像を現像し可視像化する。さらに、本発明の画像形成方法において、特に感光体上にデジタル潜像を形成した現像システムと組み合わせることで、潜像を乱さないためにドット潜像に対して忠実に現像することが可能となる。該可視像は転写部材106により被転写体105に転写され、加熱ローラー108と加圧ローラー107の間を通過して定着され、定着画像を得る。なお、加熱加圧定着手段としては、ハロゲンヒーター等の発熱体を内蔵した加熱ローラーとこれと押圧力をもって圧接された弾性体の加圧ローラーを基本構成とする熱ローラー方式以外に、フィルムを介してヒーターにより加熱定着する方式も用いられる。

40

【0117】

一方、転写されずに感光体109上に残った転写残トナーは、感光体109の表面に当接されるクリーニングブレードを有するクリーナー138で回収され、感光体109はクリーニングされる。

【0118】

50

更に、本発明のトナーを用いた画像形成方法及び装置ユニットに関して図面を用いて説明する。

【0119】

図2及び図3には、本発明の画像形成方法を中間転写体を用いて多重トナー像を記録材に一括転写する画像形成装置の概略図を示す。

【0120】

潜像担持体としての静電潜像担持体（感光体ドラム）1の表面に、帯電バイアス電圧が印加された帯電ローラー2を回転させながら接触させて、感光体ドラム表面を一次帯電し、その後、露光手段としての光源装置1より発せられたレーザー光Eにより、感光体ドラム1上に第1の静電潜像を形成する。形成された第1の静電潜像は、回転可能なロータリーユニット24に設けられている第1の現像装置としてブラック現像装置4B中のブラックトナーにより現像され、ブラックトナー像が形成される。感光体ドラム1上に形成されたブラックトナー像は、中間転写ドラムの導電性支持体に印加される転写バイアス電圧の作用により、中間転写ドラム5上に静電的に一次転写される。次に、上記と同様にして感光体ドラム1の表面に第2の静電潜像を形成し、ロータリーユニット24を回転して、第2の現像装置としてのイエロー現像装置4Y中のイエロートナーにより現像してイエロートナー像を形成し、ブラックトナー像が一次転写されている中間転写ドラム5上にイエロートナー像を静電的に一次転写する。同様にして、第3の静電潜像を形成し、ロータリーユニット24を回転して、第3の現像装置としてのマゼンタ現像装置4M中のマゼンタトナーにより現像し、更に、第4の静電潜像を形成し、ロータリーユニット24を回転して、第4の現像装置としてシアン現像装置4C中のシアントナーにより、順次一次転写を行って、中間転写ドラム5上に各色のトナー像をそれぞれ一次転写する。中間転写ドラム5上に一次転写された多重トナー像は、記録材Pを介して反対側に位置する第2の転写装置8からの転写バイアス電圧の作用により、記録材Pの上に静電的に一括に二次転写される。記録材P上に二次転写された多重トナー像は加熱ローラー9a及び加圧ローラー9bを有する定着装置9により記録材Pに加熱定着される。転写後に感光体ドラム1の表面上に残存する転写残トナーは、感光体ドラム1の表面に当接するクリーニングブレードを有するクリーナー6で回収され、感光体ドラム1はクリーニングされる。

【0121】

感光体ドラム1から中間転写ドラム5への一次転写は、第1の転写装置としての中間転写ドラム5の導電性支持体に、図示しない電源より転写バイアスを印加することによって、トナー画像の転写が行われる。

【0122】

中間転写ドラム5は、剛体である導電性支持体5aと、表面を覆う弾性層5bよりなる。

【0123】

導電性支持体5aとしては、アルミニウム、鉄、銅及びステンレス等の金属や合金、及びカーボンや金属粒子等を分散した導電性樹脂等を用いることができ、その形状としては円筒状や、円筒の中心に軸を貫通したもの、円筒の内部に補強を施したもの等が挙げられる。

【0124】

弾性層5bとしては、以下の材料で形成されたものが挙げられる。スチレン-ブタジエンゴム、ハイスチレンゴム、ブタジエンゴム、イソプレングム、エチレン-プロピレン共重合体、EPDM（エチレンプロピレンジエンの3元共重合体）、ニトリルブタジエンゴム（NBR）、クロロプレングム、ブチルゴム、シリコーンゴム、フッ素ゴム、ニトリルゴム、ウレタンゴム、アクリルゴム、エピクロロヒドリリングム及びノルボルネンゴム等のエラストマーゴム。ポリオレフィン系樹脂、シリコーン樹脂、フッ素系樹脂、ポリカーボネート等の樹脂及びこれらの共重合体や混合物を用いても良い。

【0125】

また、弾性層のさらに表面に、潤滑性、はっ水性の高い滑剤をバインダー中に分散した表面層を設けても良い。

【 0 1 2 6 】

滑剤としては以下のものが挙げられる。各種フッ素ゴム、フッ素エラストマー、黒鉛やグラファイトにフッ素を結合したフッ化炭素及びポリテトラフルオロエチレン、ポリフッ化ビニルデン、エチレン - テトラフルオロエチレン共重合体及びテトラフルオロエチレン - パーフルオロアルキルビニルエーテル共重合体等のフッ素化合物、シリコン樹脂、シリコンゴム、シリコンエラストマー等のシリコン系化合物、ポリエチレン、ポリプロピレン、ポリスチレン、アクリル樹脂、ポリアミド樹脂、フェノール樹脂及びエポキシ樹脂。

【 0 1 2 7 】

また、表面層のバインダー中に、抵抗を制御するために導電剤を適時添加しても良い。導電剤としては、各種の導電性無機粒子及びカーボンブラック、イオン系導電剤、導電性樹脂及び導電性粒子分散樹脂が挙げられる。

10

【 0 1 2 8 】

中間転写ドラム 5 上に形成された多重トナー像は、第 2 の転写部材 8 により記録材 P 上に一括に二次転写されるが、転写手段としてはコロナ帯電器の如き非接触静電転写手段、或いは、転写ローラー及び転写ベルトの如き接触静電転写手段が使用可能である。

【 0 1 2 9 】

転写ローラーを用いる場合、中間転写ドラムの弾性層の体積固有抵抗値よりも転写ローラーの弾性層の体積固有抵抗値をより小さく設定することで転写ローラーへの印加電圧が軽減でき、転写材上に良好なトナー像を形成できると共に転写材の中間転写体への巻き付きを防止することができる。特に中間転写体の弾性層の体積固有抵抗値が転写ローラーの弾性層の体積固有抵抗値より 10 倍以上であることが特に好ましい。

20

【 0 1 3 0 】

中間転写ドラム及び転写ローラーの硬度は、J I S K - 6 3 0 1 に準拠し測定される。本発明に用いられる中間転写ドラムは、10 ~ 40 度の範囲の弾性層から構成されることが好ましく、一方、転写ローラーの弾性層の硬度は、中間転写ドラムの弾性層の硬度より硬く、41 ~ 80 度の値を有するものが中間転写ドラムへの転写材の巻き付きを防止する上で好ましい。中間転写ドラムと転写ローラーの硬度が逆になると、転写ローラー側に凹部が形成され、中間転写ドラムへの転写材の巻き付きが発生しやすい。

【 0 1 3 1 】

定着装置 9 としては、加熱ローラー 9 a と加圧ローラー 9 b を有する熱ローラー定着装置に替えて、記録材 P 上のトナー像に接するフィルムを加熱することにより、記録材 P 上のトナー像を加熱し、記録材 P に多重トナー像を加熱定着するフィルム加熱定着装置を用いることもできる。

30

【 0 1 3 2 】

図 2 に示した画像形成装置が用いている中間転写体としての中間転写ドラムに代えて、中間転写ベルトを用いて多重トナー像を記録材に一括転写することも可能である。中間転写ベルトの構成について、図 3 に示す。

【 0 1 3 3 】

静電潜像担持体（感光ドラム）1 上に形成担持されたトナー画像は、感光ドラム 1 と中間転写ベルト 3 1 0 とのニップ部を通過する過程で、一次転写ローラー 3 1 2 から中間転写ベルト 3 1 0 に印加される一次転写バイアスにより形成される電界により、中間転写ベルト 3 1 0 の外周面に順次一次転写される。3 1 1 は中間転写ベルト 3 1 0 を掛け渡すローラーである。

40

【 0 1 3 4 】

感光ドラム 1 から中間転写ベルト 3 1 0 への第 1 ~ 第 4 色のトナー画像の順次重畳転写のための一次転写バイアスは、トナーとは逆極性で、バイアス電源 3 1 4 から印加される。

【 0 1 3 5 】

感光ドラム 1 から中間転写ベルト 3 1 0 への第 1 ~ 第 3 色のトナー画像の一次転写工程において、二次転写ローラー 3 1 3 b 及びクリーニング用帯電部材 3 0 9 は中間転写ベルト

50

3 1 0 から離間することも可能である。

【 0 1 3 6 】

3 1 3 b は二次転写ローラーで、二次転写対向ローラー 3 1 3 a に対応し平行に軸受させて中間転写ベルト 3 1 0 の下面部に離間可能な状態に配設してある。

【 0 1 3 7 】

中間転写ベルト 3 1 0 上に転写された多色カラートナー画像の転写材 P への転写は、二次転写ローラー 3 1 3 b が中間転写ベルト 3 1 0 に当接されると共に、中間転写ベルト 3 1 0 と二次転写ローラー 3 1 3 b との当接ニップに所定のタイミングで転写材 P が給送され、二次転写バイアスがバイアス電源 3 1 6 から二次転写ローラー 3 1 3 b に印加される。この二次転写バイアスにより中間転写ベルト 3 1 0 から転写材 P へ多色カラートナー画像が二次転写される。

10

【 0 1 3 8 】

転写材 P への画像転写終了後、中間転写ベルト 3 1 0 にはクリーニング用帯電部材 3 0 9 が当接され、感光ドラム 1 とは逆極性のバイアスをバイアス電源 3 1 5 から印加することにより、転写材 P に転写されずに中間転写ベルト 3 1 0 上に残留しているトナー（転写残トナー）に感光ドラム 1 と逆極性の電荷が付与される。

【 0 1 3 9 】

前記転写残トナーは、感光ドラム 1 とのニップ部およびその近傍において感光ドラム 1 に静電的に転写されることにより、中間転写体がクリーニングされる。

【 0 1 4 0 】

20

中間転写ベルトは、ベルト形状の基層と基層の上に設けられる表面処理層よりなる。なお、表面処理層は複数の層により構成されていても良い。基層及び表面処理層には、ゴム、エラストマー、樹脂を使用することができる。

【 0 1 4 1 】

ゴム及びエラストマーとしては、以下のものが挙げられる。天然ゴム、イソプレンゴム、スチレン - ブタジエンゴム、ブタジエンゴム、ブチルゴム、エチレン - プロピレンゴム、エチレン - プロピレンターポリマー、クロロプレンゴム、クロロスルホン化ポリエチレン、塩素化ポリエチレン、アクリロニトリルブタジエンゴム、ウレタンゴム、シンジオタクチック 1, 2 - ポリブタジエン、エピクロロヒドリンゴム、アクリルゴム、シリコーンゴム、フッ素ゴム、多硫化ゴム、ポリノルボルネンゴム、水素化ニトリルゴム及び熱可塑性エラストマー（例えばポリスチレン系、ポリオレフィン系、ポリ塩化ビニル系、ポリウレタン系、ポリアミド系、ポリエステル系及びフッ素樹脂系等）。これらの群より選ばれる 1 種類あるいは 2 種類以上を使用することができる。

30

【 0 1 4 2 】

また、樹脂としては、ポリオレフィン系樹脂、シリコーン樹脂、フッ素系樹脂、ポリカーボネートの如き樹脂を使用することができる。これら樹脂の共重合体や混合物を用いても良い。

【 0 1 4 3 】

基層としては、織布形状、不織布形状、糸状、フィルム形状をした芯体層の片面あるいは両面に、上述のゴム、エラストマー、樹脂を被覆、浸漬、噴霧したものを使用しても良い。

40

【 0 1 4 4 】

芯体層を構成する材料は、以下のものが挙げられる。綿、絹、麻及び羊毛等の天然繊維；キチン繊維、アルギン酸繊維及び再生セルロース繊維等の再生繊維；アセテート繊維等の半合成繊維；ポリエステル繊維、ナイロン繊維、アクリル繊維、ポリオレフィン繊維、ポリビニルアルコール繊維、ポリ塩化ビニル繊維、ポリ塩化ビニリデン繊維、ポリウレタン繊維、ポリアルキルパラオキシベンゾエート繊維、ポリアセタール繊維、アラミド繊維、ポリフロロエチレン繊維及びフェノール繊維等の合成繊維；炭素繊維、ガラス繊維及びボロン繊維等の無機繊維；鉄繊維及び銅繊維等の金属繊維。これらの群より選ばれる 1 種類あるいは 2 種以上を用いることができる。

50

【 0 1 4 5 】

さらに、中間転写ベルトの抵抗値を調節するために基層および表面処理層中に導電剤を添加しても良い。導電剤としては以下のものが挙げられる。カーボン；アルミニウムやニッケルの如き金属粉末；酸化チタンの如き金属酸化物；4級アンモニウム塩含有ポリメタクリル酸メチル；ポリビニルアニリン、ポリビニルピロール、ポリジアセチレン、ポリエチレンイミン、含硼素高分子化合物及びポリピロールの如き導電性高分子化合物。これらの群より選ばれる1種あるいは2種以上を用いることができる。

【 0 1 4 6 】

また、中間転写ベルト表面の滑り性を上げ、転写性を向上するために必要に応じて滑剤を添加しても良い。滑剤としては、中間転写ドラムの弾性層に用いるものと同様の滑剤を用いることができる。

10

【 0 1 4 7 】

次に、複数画像形成部にて各色のトナー画像をそれぞれ形成し、これを同一転写材に順次重ねて転写するようにした画像形成方法について図4に沿って説明する。

【 0 1 4 8 】

図4に示される画像形成装置においては、第1、第2、第3及び第4の画像形成部29a、29b、29c、29dが並設されており、各画像形成部はそれぞれ専用の静電潜像担持体、いわゆる感光ドラム19a、19b、19c及び19dを具備している。

【 0 1 4 9 】

感光ドラム19a乃至19dの外周側には、帯電手段30a、30b、30cおよび30d、潜像形成手段23a、23b、23c及び23d、現像手段17a、17b、17c及び17d、転写手段（転写用放電手段）24a、24b、24c及び24d、ならびにクリーニング手段18a、18b、18c及び18dが配置されている。

20

【 0 1 5 0 】

このような構成にて、まず、第1画像形成部29aの感光ドラム19aが帯電手段30aによって帯電され、そして潜像形成手段23aによって原稿画像における、例えばイエロー成分色の潜像が形成される。該潜像は現像手段17aのイエロートナーを有する現像剤で可視画像とされ、転写手段24aにて、転写材としての記録材Sに転写される。

【 0 1 5 1 】

上記のようにイエロー画像が転写材Sに転写されている間に、第2画像形成部29bではマゼンタ成分色の潜像が感光ドラム19b上に形成され、続いて現像手段17bのマゼンタトナーを有する現像剤で可視画像とされる。この可視画像（マゼンタトナー像）は、上記の第1画像形成部29aでの転写が終了した転写材Sが転写部24bに搬入されたときに、該転写材Sの所定位置に重ねて転写される。

30

【 0 1 5 2 】

以下、上記と同様な方法により第3、第4の画像形成部29c、29dによってシアン色、ブラック色の画像形成が行なわれ、上記同一の転写材Sに、シアン色、ブラック色を重ねて転写する。このような画像形成プロセスが終了した後、転写材Sは搬送ベルト25により定着手段22に搬送され、転写材S上の画像を定着する。これによって転写材S上には多色画像が得られるのである。転写が終了した各感光ドラム19a、19b、19c及び19dはクリーニング手段18a、18b、18c及び18dにより残留トナーを除去され、引き続き一連の画像形成プロセスが繰り返される。

40

【 0 1 5 3 】

この画像形成装置において、転写材を搬送する搬送手段として加工の容易性及び耐久性の観点からテترون（登録商標）繊維のメッシュを用いた搬送ベルトや、ポリエチレンテレフタレート系樹脂、ポリイミド系樹脂、ウレタン系樹脂の如き薄い誘電体シートを用いた搬送ベルトが好ましく利用される。

【 0 1 5 4 】

一般に、このような搬送ベルトは体積抵抗が高く、カラー画像形成において数回の転写を繰り返す過程で搬送ベルトの帯電量が増加してしまうため、均一な転写を維持するために

50

は各転写の都度、転写電流を順次増加させる必要があるが、本発明のトナーは転写性が優れているので、転写を繰り返す毎に搬送手段の帯電が増しても、各転写工程において同じ転写電流で、均一度合いの高い転写を行うことができ、高品位な画像が得られる。

【0155】

転写材Sが第4画像形成部29dを通過すると、AC電圧が除電器20に加えられ、転写材Sは除電され、ベルト25から分離され、その後、定着器22に入り、画像定着され、排出口26から排出される。

【0156】

図5は、中間転写ドラムを用い中間転写ドラム上に一次転写された4色のカラートナー画像を記録材に一括して二次転写する際の二次転写手段として、転写ベルトを用いた画像形成装置の説明図である。

10

【0157】

図5に示す装置システムにおいて、現像装置244-1、244-2、244-3、244-4には、それぞれシアントナーを有する現像剤、マゼンタトナーを有する現像剤、イエロートナーを有する現像剤及びブラックトナーを有する現像剤が導入されている。感光体241を帯電手段によって帯電し、更に露光243することによって静電荷像を形成し、該静電荷像を現像装置244-1~244-4を用いて現像し、各色トナー像を静電潜像担持体(感光体)241上に順次形成する。また、感光体241は図示しない駆動装置によって矢印方向に回転される。

【0158】

20

帯電工程では、中心の芯金242bとその外周を形成した導電性弾性層242aとを基本構成とする帯電ローラー242が用いられている。帯電ローラー242は、感光体241面に押圧力をもって圧接され、感光体241の回転に伴い従動回転する。

【0159】

感光体上のトナー像は、電圧(例えば、 $\pm 0.1 \sim \pm 5 \text{ kV}$)が印加されている中間転写ドラム245に転写される。転写後の感光体表面は、クリーニングブレード248を有するクリーニング手段249でクリーニングされる。

【0160】

中間転写ドラム245は、前述したものと同様の中間転写ドラムを用いることができる。尚、245bは、剛体である導電性支持体であり、245aは、その表面を覆う弾性層である。

30

【0161】

中間転写ドラム245は感光体241に対して並行に軸受けさせて感光体241の下面部に接触させて配設してあり、感光体241と同じ周速度で矢印の反時計方向に回転する。

【0162】

感光体241の面に形成担持された第1色のトナー像が、感光体241と中間転写ドラム245とが接する転写ニップ部を通過する過程で中間転写ドラム245に対する印加転写バイアスで転写ニップ域に形成された電界によって、中間転写ドラム245の外面对して中間転写される。

【0163】

40

必要により、着脱自在なクリーニング手段280により、転写材へのトナー像の転写後に、中間転写ドラム245の表面がクリーニングされる。中間転写ドラム上にトナー像がある場合、トナー像を乱さないようにクリーニング手段280は、中間転写体表面から離される。

【0164】

図5では中間転写ドラム245の下方には、転写ベルト247が配置されている。転写ベルト247は、中間転写ドラム245の軸に対して並行に配置された2本のローラー、すなわちバイアスローラー247aとテンションローラー247cに掛け渡されており、駆動手段(不図示)によって駆動される。転写ベルト247は、テンションローラー247c側を中心にしてバイアスローラー247a側が矢印方向に移動可能に構成されているこ

50

とにより、中間転写ドラム 2 4 5 に対して下方から矢印方向に接離することができる。バイアスローラー 2 4 7 a には、二次転写バイアス源 2 4 7 d によって所望の二次転写バイアスが印加されており、一方、テンションローラー 2 4 7 c は接地されている。

【0165】

次に、転写ベルト 2 4 7 であるが、本実施の形態では、カーボンを分散させた熱硬化性ウレタンエラストマー層（厚さ約 3 0 0 μm 、体積抵抗率 $10^8 \sim 10^{12} \cdot \text{cm}$ (1 kV 印加時)) の上に、フッ素ゴム層（厚さ 2 0 μm 、体積抵抗率 $10^{15} \cdot \text{cm}$ (1 kV 印加時)) を重ねたゴムベルトを用いた。その外径寸法は周長 8 0 mm \times 幅 3 0 0 mm のチューブ形状である。

【0166】

上述の転写ベルト 2 4 7 は、前述のバイアスローラー 2 4 7 a とテンションローラー 2 4 7 c によって約 5 % 延ばす張力印加がなされていてもよい。

【0167】

転写ベルト 2 4 7 は中間転写ドラム 2 4 5 と等速度或いは周速度に差をつけて回転させる。転写材 2 4 6 は中間転写ドラム 2 4 5 と転写ベルト 2 4 7 との間に搬送されると同時に、転写ベルト 2 4 7 にトナーが有する摩擦電荷と逆極性のバイアスを二次転写バイアス源 2 4 7 d から印加することによって、中間転写ドラム 2 4 5 上のトナー像が転写材 2 4 6 の表面側に転写される。

【0168】

バイアスローラーの材質としては、帯電ローラーと同様のものも用いることができ、好ましい転写のプロセス条件としては、ローラーの当接圧が 4 . 9 ~ 4 9 0 N / m (5 ~ 5 0 0 g f / c m) で、直流電圧が $\pm 0 . 2 \sim \pm 1 0 \text{ kV}$ である。

【0169】

例えば、バイアスローラー 2 4 7 a の導電性弾性層 2 4 7 a 1 はカーボン等の導電材を分散させたポリウレタン、エチレン - プロピレン - ジエン系三元共重合体 (E P D M) 等の体積抵抗 $10^6 \sim 10^{10} \cdot \text{cm}$ 程度の弾性体でつくられている。芯金 2 4 7 a 2 には定電圧電源によりバイアスが印加されている。バイアス条件としては、 $\pm 0 . 2 \sim \pm 1 0 \text{ kV}$ が好ましい。

【0170】

次いで転写材 2 4 6 は、ハロゲンヒーター等の発熱体を内蔵させた加熱ローラーとこれと押圧力をもって圧接された弾性体の加圧ローラーとを基本構成とする定着器 2 8 1 へ搬送され、加熱ローラーと加圧ローラー間を通過することによってトナー像が転写材に加熱加圧定着される。フィルムを介してヒーターにより定着する方法を用いても良い。

【実施例】

【0171】

以下、本発明について実施例をもって説明するが、本発明は実施例によって制限されるものではない。なお、実施例中で使用する部はすべて質量部を示す。

【0172】

< 実施例 1 >

(水系分散媒体の調製)

水 3 5 0 部

リン酸三カルシウム 3 部

上記混合物を高速攪拌装置 T K 式 - ホモミキサーで 1 2 , 0 0 0 r p m のスピードで攪拌しながら、6 0 分に保持し水系分散媒体を調製した。

(重合性単量体組成物 1 の調製)

スチレン 6 5 部

C . I . ピグメントブルー 1 5 : 3 5 部

負荷電性制御剤 (3 , 5 - ジ - ターシャリーブチルサリチル酸のアルミニウム化合物) 1 部

上記処方をアトライターで常温にて 5 時間分散させ、単量体混合物 1 を調製した。

引き続き、単量体混合物 1 を温度調節が可能な攪拌槽に投入し、これを 60 まで昇温した。

次いで、フィッシャートロブシュワックス（最大吸熱ピーク = 75 ）10 部を上記攪拌槽に投入し、さらに攪拌を 1 時間継続して、重合性単量体組成物 1 を調製した。

（重合性単量体組成物 2 の調製）

n - ブチルアクリレート 35 部

F C A 1 0 0 1 N S（スルホン酸基を有するビニル系重合体；藤倉化成社製）1 部

極性樹脂（スチレン - メタクリル酸 - メタクリル酸メチル共重合体（共重合比（質量比）96：1.5：2.5、 $M_p = 58,000$ 、 $M_w = 57,000$ 、 $T_g = 102$ 、酸価 = 20 mg KOH / g、 $M_w / M_n = 2.1$ ） 25 部

ジ - t - ブチルエーテル（エーテル化合物 1） 0.05 部

上記処方を温度調節が可能な攪拌槽に投入し、60 に昇温した。n - ブチルアクリレートの重合添加率が 5 % に達するまで攪拌し、重合性単量体組成物 2 を調製した。なお上記重合添加率の測定は、単量体混合物をアセトンで希釈後ろ過し、ろ液をガスクロマトグラフィーにかけることで、n - ブチルアクリレートが固有に持っているピークのピーク面積を測定する。測定時における n - ブチルアクリレートのピーク面積と全く反応していない場合のピーク面積との比から添加率を定量することができる。

（造粒 / 重合工程）

上記水系分散媒体中に、重合性単量体組成物 1 を投入し、次いで重合性単量体組成物 2 を投入した。さらに、重合開始剤である 2, 2' - アゾビス - イソブチロバレロニトリル 8.0 部を添加し、攪拌機の回転数を 12000 rpm に維持しつつ 30 分間造粒した。その後、高速攪拌装置をプロペラ式攪拌装置に代えて、内温を 70 に昇温させ、ゆっくり攪拌しながら 5 時間反応させた。次いで、容器内を温度 80 に昇温して 5 時間維持した。その後冷却した。

（洗浄 / 固液分離 / 乾燥工程 / 外添工程）

得られた重合体微粒子分散液に希塩酸を添加して pH を 1.4 とし、分散安定剤 $Ca_3(PO_4)_2$ を溶解した。更に、ろ別、洗浄の後、温度 40 で真空乾燥させ、篩を用いた分級によって粒子径を調整して非磁性のシアントナー粒子を得た。得られたトナー粒子 100 部に対して、BET 法による比表面積が $200 \text{ m}^2 / \text{g}$ である疎水性シリカ（母体シリカ 100 部に対してシリコンオイルで 10 部処理。個数平均一次粒子径 13 nm）2.0 部を、ヘンシェルミキサーにて 10 分間攪拌することによって外添し、シアントナー No. 1 を得た。シアントナー No. 1 の物性を表 1 に示す。また、後述の評価を行い、その評価結果を表 2 に示す。

【0173】

レーザービームプリンター（キヤノン製：LB P - 840）改造機を用い、シアントナー No. 1 を用いて画像形成を行い、画像評価を行った。

【0174】

図 6 は、非磁性一成分接触現像方式の電子写真プロセスを利用した、レーザービームプリンター（キヤノン製：LB P - 840）改造機の概略図である。本実施例では以下の（a）～（g）の部分を改造した。

【0175】

（a）装置の帯電方式をゴムローラーを当接して行う接触帯電とし、直流電圧を印加した（-1200 V）。

【0176】

（b）トナー担持体をカーボンブラックを分散したシリコンゴムからなる中抵抗ゴムローラー（直径 16 mm、ASKER - C 硬度 45 度、抵抗 $10^5 \cdot \text{cm}$ ）に変更し、感光体に当接した。

【0177】

（c）該トナー担持体の回転周速は、感光体との接触部分において同方向であり、該感光体回転周速に対し 150 % となるように駆動した。

【 0 1 7 8 】

(d) 感光体を以下のものに変更した。

A 1 シリンダーを基体とし、これに以下に示すような構成の層を順次浸漬塗布により積層して、感光体を作製した。

- ・導電性被覆層：酸化錫及び酸化チタン含有フェノール樹脂。膜厚 1 5 μ m。
- ・下引き層：変性ナイロン及び共重合ナイロン。膜厚 0 . 6 μ m。
- ・電荷発生層：長波長域に吸収を持つチタニルフタロシアニン顔料含有ブチラル樹脂。

膜厚 0 . 6 μ m。

・電荷輸送層：トリフェニルアミン化合物含有ポリカーボネート樹脂（オストワルド粘度法による分子量 2 万）。膜厚 2 0 μ m。

10

【 0 1 7 9 】

(e) トナー担持体にトナーを塗布する手段として、現像装置内に発泡ウレタンゴムからなる塗布ローラーを設け、該トナー担持体に当接させた。塗布ローラーには、D C 成分（ - 6 0 0 V ）の電圧を印加した。

【 0 1 8 0 】

(f) 該トナー担持体上トナーのコート層制御のために、規制部材として、樹脂コートしたステンレス製ブレードを用いた。

【 0 1 8 1 】

(g) 現像時の印加電圧を D C 成分（ - 4 5 0 V ）のみとした。

【 0 1 8 2 】

20

該画像形成装置に用いられるトナー担持体と同径、同硬度、同抵抗を有するゴムローラー表面に市販の塗料をごく薄く塗布し、画像形成装置を仮組みしたあと該ゴムローラーを取り外し、光学顕微鏡によりステンレスブレード表面を観察し、N E 長を測定した。N E 長は 1 . 0 5 mm であった。

【 0 1 8 3 】

これらのプロセスカートリッジの改造に適合するよう電子写真装置に以下のように改造及びプロセス条件設定を行った。

【 0 1 8 4 】

感光体帯電電位は、暗部電位を - 6 0 0 V とし、明部電位を - 1 5 0 V とした。

さらに定着器は、図 7 で示した、フィルムを介してヒーターにより定着する装置を用い、加熱温度を 1 5 0 \pm 2 0 となるよう制御できるように改造した。

30

また、プロセススピードを 1 5 0 (mm / s) となるように改造した。

【 0 1 8 5 】

以上の条件で、高温高湿環境（ 3 0 、 8 5 % R H ）下にトナーが充填されたプロセスカートリッジを 4 8 時間放置後、1 % の印字比率の画像を、連続で 3 0 0 0 枚までプリントアウトし、初期と 3 0 0 0 枚時に以下の項目に関して評価した。また、トナー物性を表 1 に、評価結果を表 2 に示す。

なお、ここでいう初期とは、プロセスカートリッジを本体に設置し、画像を出した 1 枚目からのことを指す。また、以下の（ 1 ）～（ 4 ）までの一連の評価を行うのに必要なプリント画像を得ている間は、初期画像とみなす。

40

【 0 1 8 6 】

(1) 画像濃度

通常の複写機用普通紙（ 7 5 g / m² ）の転写材を用いて、画出し試験において 3 0 0 0 枚印字後にベタ画像を出力し、その濃度を測定することにより評価した。尚、画像濃度は「マクベス反射濃度計 R D 9 1 8」（マクベス社製）を用いて付属の取扱説明書に沿って、原稿濃度が 0 . 0 0 の白地部分の画像に対する相対濃度を測定した。

- | | |
|---------|-----------------------|
| A：非常に良好 | 1 . 4 0 以上 |
| B：良好 | 1 . 3 5 以上、1 . 4 0 未満 |
| C：並 | 1 . 0 0 以上、1 . 3 5 未満 |
| D：やや難あり | 1 . 0 0 未満 |

50

【 0 1 8 7 】

(2) 光沢度

(1) で出力したベタ画像の光沢度を、光沢度計 P G - 3 D (日本電色工業社製) を用いて付属の取扱説明書に沿って測定した。

- A : 非常に良好 2 0 以上
 B : 良好 1 5 以上 2 0 未満
 C : 並 1 0 以上 1 5 未満
 D : やや難あり 1 0 未満

【 0 1 8 8 】

(3) 周方向のスジ

(1) でベタ画像を出力した後、現像容器を分解し、トナー担持体の表面及び端部を目視して評価を行った。以下に判定基準を示す。

- A : トナー担持体の表面や端部にはトナー破壊や融着によるトナー規制部材とトナー担持体間への異物挟み込みが全くない。
 B : トナー担持体とトナー端部シール間への異物挟み込みが若干見受けられる。
 C : トナー担持体とトナー端部シール間への異物挟み込みに起因する周方向のスジが端部で 1 ~ 4 本見受けられる。
 D : トナー担持体とトナー端部シール間への異物挟み込みに起因する周方向のスジが全域で 5 本以上見受けられる。

【 0 1 8 9 】

(4) 画像カブリ

グロス紙モード (1 / 2 速) で、光沢紙に 3 0 % の印字比率の画像をプリントアウトし、「 R E F L E C T M E T E R M O D E L T C - 6 D S 」 (東京電色社製) を用い、測定した印字プリントアウト画像の白地部分の白色度と転写紙の白色度の差から、カブリ濃度 (%) を算出し、 3 0 0 0 枚印字後の画像カブリを評価した。フィルターは、シアンの場合はアンバーライト、イエローの場合はブルー、マゼンタ及びブラックではグリーンフィルターを用いた。

- A : 非常に良好 0 . 5 % 未満
 B : 良好 0 . 5 % 以上 1 . 0 % 未満
 C : 並 1 . 0 % 以上 1 . 5 % 未満
 D : やや難あり 1 . 5 % 以上

【 0 1 9 0 】

(5) トナー飛散による本体・カートリッジ内の汚染

トナーの帯電性・流動性のバランスを評価するために 3 0 0 0 枚印字後のカートリッジ、本体内部カートリッジ周辺のトナーによる汚れ具合を観察した。

- A : 非常に良好 カートリッジ、本体内部カートリッジ周辺に、トナーによる汚れが全く観察されない。
 B : 良好 カートリッジに微量のトナーによる汚れが観察される。
 C : 並 カートリッジ、本体内部カートリッジ周辺のトナーによる汚れが観察されるが、画像・カートリッジの着脱には影響しない。
 D : やや難あり カートリッジ、本体内部カートリッジ周辺がトナーによって著しく汚れ、画像・カートリッジの着脱にも悪影響が見られる。

【 0 1 9 1 】

(6) 帯電の立ち上がり

トナーの帯電立ち上がりは、プリントの 1 枚目から 2 0 枚目までのベタのパッチ画像の濃度変化 (マクベス反射濃度計で測定) で下記の基準で判断した。

- ランク A : 非常に良好 濃度 1 . 4 に至るまでの枚数が 5 枚以下。
 ランク B : 良好 濃度 1 . 4 に至るまでの枚数が 6 ~ 1 0 枚。
 ランク C : 並 濃度 1 . 4 に至るまでの枚数が 1 1 ~ 2 0 枚。
 ランク D : やや難あり 2 0 枚目においても濃度 1 . 4 に至らない。

【0192】

(7) 転写均一性

100枚及び3000枚印字後のハーフトーン画像をFox River Bond紙(90g/m²)に転写して評価した。以下に判定基準を示す。

A: 3000枚時であっても、良好な転写均一性を示している。

B: 3000枚時に、転写均一性の若干劣るものが認められる。

C: 100枚、3000枚サンプル時に、転写均一性の若干劣るものが認められる。

D: 100枚、3000枚サンプル時に、転写均一性の大きく劣るものが認められる。

【0193】

(8) 低温定着性

トナーが詰められたプロセスカートリッジを低温常湿環境下(10 / 50%RH)にて48時間放置する。その後、10mm×10mmの四角画像が転写紙全体に均等に9ポイント配置された画像パターンの未定着画像出力をする。単色トナー乗り量は、0.2~0.4mg/cm²のハーフトーン画像を出力する。上記未定着画像を用いて定着開始温度を評価した。なお、定着領域の評価は紙種としてFox River Bond紙(90g/m²)を使用した。定着器は、オイル塗布機能のない直径40mmの熱ローラーを有する温調制御可能な外部定着にて、150mm/secの定着条件で測定した。尚、このときのローラー材質としては、上部、下部ともに、フッ素系のものを使用した。ニップ幅は6mmとした。

定着開始の判断は、定着画像(低温オフセットした画像も含む)を50g/cm²の荷重をかけたシルボン紙[Lenz Cleaning Paper "das per(R)"(Ozu Paper Co. Ltd)]で擦り、擦り前後の濃度低下率が20%未満になる温度を定着開始点と定義した。

【0194】

(9) 低温時巻きつき性

定着ローラーへの巻きつき性については目視で確認し、巻きつき無く通紙した温度を巻きつき開始点と定義した。

【0195】

(10) 保存安定性試験

現像装置から初期現像剤を10g抜き取り、トナーを100mlガラス瓶にいれ、50で10日間放置した後に目視で判定した。

ランクA: 非常に良好 変化なし。

ランクB: 良好 凝集体があるが、すぐにほぐれる。

ランクC: 並 ほぐれにくい。

ランクD: やや難あり 流動性なし。

ランクE: 問題あり 明白なケーキング。

【0196】

<実施例2>

極性樹脂の使用量を40部に変更することを出いては、実施例1と同様にして、シアントナーNo.2を得た。トナー物性を表1に、評価結果を表2に示す。

【0197】

<実施例3>

極性樹脂の使用量を10部に変更することを出いては、実施例1と同様にして、シアントナーNo.3を得た。トナー物性を表1に、評価結果を表2に示す。

【0198】

<実施例4>

重合性単量体組成物1の調製の際に、スチレンモノマーを55部用いるように変更し、重合性単量体組成物2の調製の際に、n-ブチルアクリレートを45部用いるように変更することを出いては、実施例1と同様にして、シアントナーNo.4を得た。トナー物性を表1に、評価結果を表2に示す。

【 0 1 9 9 】

< 実施例 5 >

重合性単量体組成物 1 の調製の際に、スチレンモノマーを 5 5 部用いるように変更し、重合性単量体組成物 2 の調製の際に、スチレンモノマーを 2 0 部、n - ブチルアクリレート 2 5 部用いるように変更することを除いては、実施例 1 と同様にして、シアントナー No . 5 を得た。トナー物性を表 1 に、評価結果を表 2 に示す。

【 0 2 0 0 】

< 実施例 6 >

極性樹脂を、スチレン - - メチルスチレン - メタクリル酸 - メタクリル酸メチル共重合体 (共重合比 6 5 : 3 0 : 1 . 5 : 2 . 5 、 $M_p = 80,000$ 、 $M_w = 82,000$ 、 $T_g = 119$ 、酸価 = 20 mg KOH / g、 $M_w / M_n = 2.1$) に変更することを除いては、実施例 1 と同様にして、シアントナー No . 6 を得た。トナー物性を表 1 に、評価結果を表 2 に示す。

【 0 2 0 1 】

< 実施例 7 >

極性樹脂を、スチレン - n ブチルアクリレート - メタクリル酸 - メタクリル酸メチル共重合体 (共重合比 8 4 : 1 2 : 1 . 5 : 2 . 5 、 $M_p = 15,000$ 、 $M_w = 16,000$ 、 $T_g = 81$ 、酸価 = 20 mg KOH / g、 $M_w / M_n = 2.1$) に変更することを除いては、実施例 1 と同様にして、シアントナー No . 7 を得た。トナー物性を表 1 に、評価結果を表 2 に示す。

【 0 2 0 2 】

< 実施例 8 >

水系分散媒体製造時におけるリン酸カルシウムの量を 6 部に変更すること以外は、実施例 1 と同様にして、シアントナー No . 8 を得た。トナー物性を表 1 に、評価結果を表 2 に示す。

【 0 2 0 3 】

< 実施例 9 >

水系分散媒体製造時におけるリン酸カルシウムの量を 2 部に変更すること以外は、実施例 1 と同様にして、シアントナー No . 9 を得た。トナー物性を表 1 に、評価結果を表 2 に示す。

【 0 2 0 4 】

< 実施例 1 0 >

F C A 1 0 0 1 N S (藤倉化成社製) の添加量を 5 部に変更すること以外は、実施例 1 と同様にして、シアントナー No . 1 0 を得た。トナー物性を表 1 に、評価結果を表 2 に示す。

【 0 2 0 5 】

< 実施例 1 1 >

F C A 1 0 0 1 N S (藤倉化成社製) を添加しない以外は、実施例 1 と同様にして、シアントナー No . 1 1 を得た。トナー物性を表 1 に、評価結果を表 2 に示す。

【 0 2 0 6 】

< 実施例 1 2 >

ジ - t - ブチルエーテル (エーテル化合物 1) を添加しない以外は、実施例 1 と同様にして、シアントナー No . 1 2 を得た。トナー物性を表 1 に、評価結果を表 2 に示す。

【 0 2 0 7 】

< 実施例 1 3 >

F C A 1 0 0 1 N S (藤倉化成社製) を下記のように合成される含硫黄重合体 1 に変更すること以外は、実施例 1 と同様にして、シアントナー No . 1 3 を得た。トナー物性を表 1 に、評価結果を表 2 に示す。

(含硫黄重合体 1 の製造)

スチレン

1 0 0 質量部

10

20

30

40

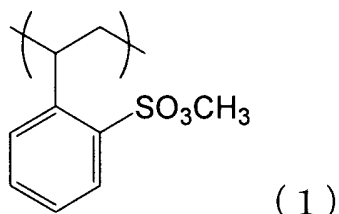
50

o - スチレンスルホン酸メチル 1 5 質量部
 2, 2' - アゾビスイソブチロニトリル 1. 3 質量部
 ジメチルホルムアミド 1 1 0 質量部

冷却管、攪拌機、温度計および窒素導入管の付いた反応槽中にスチレン、o - スチレンスルホン酸メチル、2, 2' - アゾビスイソブチロニトリルを加えジメチルホルムアミドに溶解させた後、窒素雰囲気下、70 で5時間重合させた。反応終了後、メタノール500部に再沈殿して回収した。得られた重合体を水500部で2回洗浄を行い、減圧乾燥させることで、化学式(1)で示されるスルホン酸メチルユニットを含む含硫黄重合体1(Mw = 13200、Mw / Mn = 2. 6)を得た。

【化7】

10



【0208】

<実施例14>

ジ - t - ブチルエーテル(エーテル化合物1)をt - ブチルイソブチルエーテル(エーテル化合物4)に変更すること以外は、実施例1と同様にして、シアントナーNo. 14を得た。トナー物性を表1に、評価結果を表2に示す。

20

【0209】

<実施例15>

重合性単量体組成物1の調製の際に、スチレンモノマーを55部用いるように変更し、重合性単量体組成物2の調製の際に、スチレンモノマーを3部、n - ブチルアクリレート42部用いるように変更することを除いては、実施例1と同様にして、シアントナーNo. 15を得た。トナー物性を表1に、評価結果を表2に示す。

【0210】

<実施例16>

重合性単量体組成物1の調製の際に、スチレンモノマーを55部用いるように変更し、重合性単量体組成物2の調製の際に、スチレンモノマーを17部、n - ブチルアクリレートを28部用いるように変更することを除いては、実施例1と同様にして、シアントナーNo. 16を得た。トナー物性を表1に、評価結果を表2に示す。

30

【0211】

<実施例17>

極性樹脂を、スチレン - nブチルアクリレート - メタクリル酸 - メタクリル酸メチル共重合体(共重合比84 : 12 : 1. 5 : 2. 5、Mp = 9, 900、Mw = 10, 000、Tg = 80、酸価 = 20mg KOH / g、Mw / Mn = 2. 2)に変更することを除いては、実施例1と同様にして、シアントナーNo. 17を得た。トナー物性を表1に、評価結果を表2に示す。

40

【0212】

<実施例18>

極性樹脂を、スチレン - nブチルアクリレート - メタクリル酸 - メタクリル酸メチル共重合体(共重合比84 : 12 : 1. 5 : 2. 5、Mp = 20, 000、Mw = 22, 000、Tg = 81、酸価 = 20mg KOH / g、Mw / Mn = 1. 9)に変更することを除いては、実施例1と同様にして、シアントナーNo. 18を得た。トナー物性を表1に、評価結果を表2に示す。

【0213】

<比較例1>

50

極性樹脂をスチレン - nブチルアクリレート - メタクリル酸 - メタクリル酸メチル共重合体（共重合比 84 : 12 : 1.5 : 2.5、 $M_p = 15,000$ 、 $M_w = 16,000$ 、 $T_g = 81$ 、酸価 = 20 mg KOH / g、 $M_w / M_n = 2.1$ ）10部に変更すること
を除いては、実施例 4 と同様にして、シアントナー No. 19 を得た。トナー物性を表 1
に、評価結果を表 2 に示す。

【0214】

< 比較例 2 >

ジ - t - ブチルエーテル（エーテル化合物 1）を添加しない以外は、比較例 1 と同様にし
て、シアントナー No. 20 を得た。トナー物性を表 1 に、評価結果を表 2 に示す。

【0215】

< 比較例 3 >

極性樹脂をスチレン - - メチルスチレン - メタクリル酸 - メタクリル酸メチル共重合体
（共重合比 65 : 30 : 1.5 : 2.5、 $M_p = 80,000$ 、 $M_w = 82,000$ 、 $T_g = 119$ 、酸価 = 20 mg KOH / g、 $M_w / M_n = 2.1$ ）40部に変更し、ジ -
t - ブチルエーテル（エーテル化合物 1）を添加しない以外は、実施例 5 と同様にして、
シアントナー No. 21 を得た。トナー物性を表 1 に、評価結果を表 2 に示す。

【0216】

< 比較例 4 >

ジ - t - ブチルエーテル（エーテル化合物 1）を 0.05 部添加する以外は、比較例 3 と
同様にして、シアントナー No. 22 を得た。トナー物性を表 1 に、評価結果を表 2 に示
す。

< 比較例 5 >

極性樹脂を飽和ポリエステル樹脂（テレフタル酸とプロピレンオキシド変性ビスフェノ
ール A から生成； $M_p = 9000$ 、 $M_w = 8900$ 、 $T_g = 72$ 、酸価 = 12.0 mg
KOH / g、 $M_w / M_n = 2.2$ ）20部に変更する以外は、実施例 1 と同様にして、シ
アントナー No. 23 を得た。トナー物性を表 1 に、評価結果を表 2 に示す。

【0217】

10

20

【表 1】

表 1 トナー物性

トナー No.	製造方法	コア粒子 理論Tg (°C)	極性樹脂		スルホン酸基 含有重合体	エーテル 化合物		重量平均 粒径D4 (μm)	平均 円形度	フローテスト 100°C粘度 (Pa・s)	T1 (°C)	0.80〜2.00の値を 示す温度範囲	tanδ (120°C-160°C)	tan δ (T1)	T2 (°C)	G' (T2)	tan δ (T2)	
			Mp	Tg		種類	含有量 (ppm)											
No.1	懸濁重合	26	58000	20	102	FCA1001NS	No.1	195	6.5	0.983	12000	59	2.11×10 ⁸	2.01〜2.45	129	149	6.34×10 ³	2.92
No.2	懸濁重合	26	58000	20	102	FCA1001NS	No.1	154	7.7	0.967	15000	57	3.56×10 ⁸	1.78〜2.16	0.93	152	2.55×10 ⁴	2.27
No.3	懸濁重合	26	58000	20	102	FCA1001NS	No.1	246	5.1	0.991	6200	61	8.34×10 ⁷	2.41〜2.88	2.09	146	2.98×10 ³	3.48
No.4	懸濁重合	10	58000	20	102	FCA1001NS	No.1	11	7.5	0.983	3800	52	5.24×10 ⁷	2.61〜3.40	1.99	144	1.21×10 ³	3.93
No.5	懸濁重合	44	58000	20	102	FCA1001NS	No.1	370	6.8	0.978	21000	67	8.21×10 ⁸	1.12〜2.01	1.09	154	2.62×10 ⁴	2.18
No.6	懸濁重合	26	80000	20	119	FCA1001NS	No.1	294	8.1	0.971	19000	63	6.79×10 ⁸	1.04〜1.49	1.18	153	1.08×10 ⁵	1.73
No.7	懸濁重合	26	15000	20	81	FCA1001NS	No.1	102	5.9	0.989	5200	55	7.79×10 ⁷	2.83〜3.35	1.91	145	9.24×10 ²	4.53
No.8	懸濁重合	26	58000	20	102	FCA1001NS	No.1	189	3.4	0.991	11000	59	1.33×10 ⁸	2.11〜2.56	1.31	149	5.22×10 ³	3.15
No.9	懸濁重合	26	58000	20	102	FCA1001NS	No.1	211	9.2	0.972	13500	59	1.55×10 ⁸	1.98〜2.42	1.28	149	6.35×10 ³	2.83
No.10	懸濁重合	26	58000	20	102	FCA1001NS	No.1	225	7.1	0.957	12500	60	2.46×10 ⁸	1.89〜2.23	1.25	151	7.11×10 ³	2.88
No.11	懸濁重合	26	58000	20	102	無し	No.1	180	5.3	0.992	10500	58	1.28×10 ⁸	2.15〜2.61	1.78	148	3.00×10 ³	3.31
No.12	懸濁重合	26	58000	20	102	FCA1001NS	無し	0	5.7	0.980	14000	59	8.99×10 ⁷	2.55〜3.00	1.87	150	2.07×10 ³	3.73
No.13	懸濁重合	26	58000	20	102	含硫黄重合体1	No.1	175	6.3	0.981	11000	59	1.82×10 ⁸	2.00〜2.38	1.27	149	6.11×10 ³	2.9
No.14	懸濁重合	26	58000	20	102	FCA1001NS	No.4	13	6.4	0.982	13000	59	2.01×10 ⁸	2.00〜2.41	1.29	150	6.25×10 ³	2.89
No.15	懸濁重合	15	58000	20	102	FCA1001NS	No.1	85	6.4	0.977	6000	55	9.98×10 ⁷	2.29〜2.84	1.66	146	3.21×10 ³	3.35
No.16	懸濁重合	39	58000	20	102	FCA1001NS	No.1	310	7.4	0.984	17100	64	4.39×10 ⁸	1.68〜2.22	1.11	153	9.12×10 ³	2.46
No.17	懸濁重合	26	9900	20	80	FCA1001NS	No.1	78	5.5	0.991	4900	54	7.79×10 ⁷	2.93〜3.42	1.93	143	8.14×10 ²	4.57
No.18	懸濁重合	26	20000	20	81	FCA1001NS	No.1	140	6.4	0.984	6100	57	9.51×10 ⁷	2.55〜3.30	1.87	146	9.45×10 ²	4.01
No.19	懸濁重合	10	15000	20	81	FCA1001NS	No.1	8	6.1	0.993	3500	50	4.91×10 ⁷	3.51〜4.49	2.35	143	9.00×10 ²	4.77
No.20	懸濁重合	10	15000	20	81	FCA1001NS	無し	0	8.2	0.991	3800	50	4.72×10 ⁷	3.86〜4.92	2.61	142	7.99×10 ²	4.94
No.21	懸濁重合	44	80000	20	119	FCA1001NS	無し	0	7.4	0.961	29000	68	1.04×10 ⁹	1.00〜1.55	1.05	155	1.23×10 ⁵	1.69
No.22	懸濁重合	44	80000	20	119	FCA1001NS	No.1	371	6.5	0.963	27000	69	1.36×10 ⁹	0.88〜1.18	1.01	155	1.44×10 ⁵	1.44
No.23	懸濁重合	26	9000	12	72	FCA1001NS	No.1	375	6.2	0.956	9800	53	6.15×10 ⁷	2.55〜2.99	2.01	144	1.85×10 ³	3.77

【表 2】

表 2 評価結果

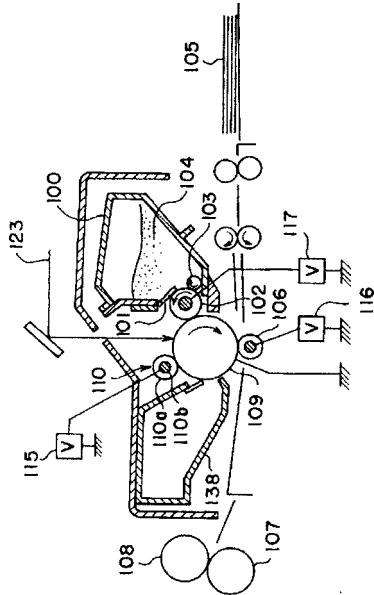
非磁性 1成分 現像剤	画像濃度	光沢度	周方向の スジ	カブリ	トナー飛散	帯電立ち 上がり	転写均一性	低温定着性	低温時 巻き付き 性	保存安定性
No.1	A	A	A	A	A	A	A	130°C	120°C	A
No.2	A	B	A	A	A	B	C	140°C	130°C	A
No.3	A	A	B	B	B	C	B	130°C	120°C	A
No.4	A	A	C	C	C	C	A	130°C	120°C	C
No.5	C	C	A	A	A	A	C	150°C	140°C	A
No.6	A	B	A	A	B	C	C	140°C	130°C	A
No.7	A	A	B	C	B	C	B	130°C	120°C	B
No.8	A	A	B	B	A	A	C	130°C	120°C	A
No.9	A	A	A	A	B	C	B	130°C	120°C	A
No.10	A	A	B	B	A	A	B	130°C	120°C	A
No.11	A	A	B	A	A	B	A	130°C	120°C	A
No.12	A	B	A	A	A	A	B	140°C	130°C	A
No.13	A	A	A	A	A	A	A	130°C	120°C	A
No.14	A	A	A	A	A	A	A	130°C	120°C	A
No.15	A	A	B	B	B	B	A	130°C	120°C	B
No.16	B	B	A	A	A	A	B	140°C	130°C	A
No.17	A	A	C	C	C	C	B	130°C	120°C	C
No.18	A	A	B	B	B	C	B	130°C	120°C	B
No.19	D	A	C	C	D	D	D	130°C	120°C	E
No.20	D	A	D	D	D	D	D	130°C	120°C	E
No.21	C	C	A	A	A	D	C	160°C	150°C	A
No.22	C	C	A	A	A	D	D	170°C	150°C	A
No.23	A	A	D	D	D	B	C	130°C	120°C	D

10

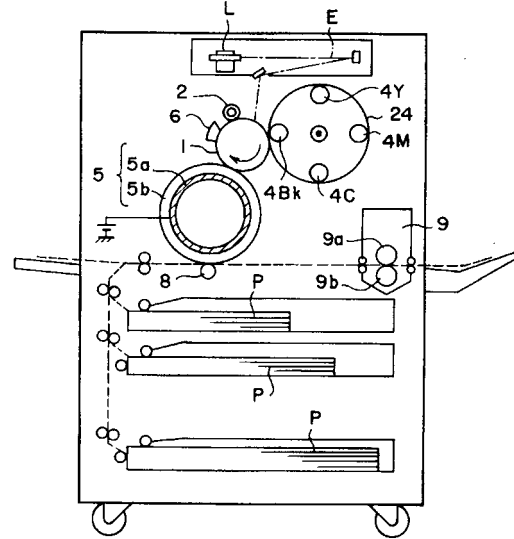
20

30

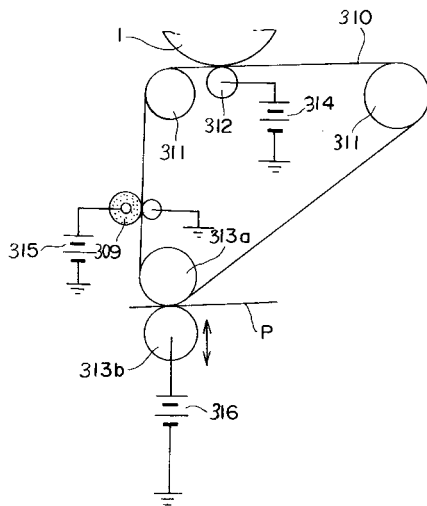
【図 1】



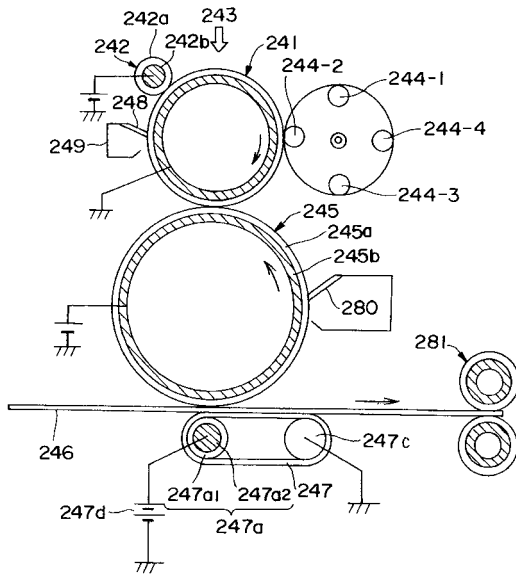
【図 2】



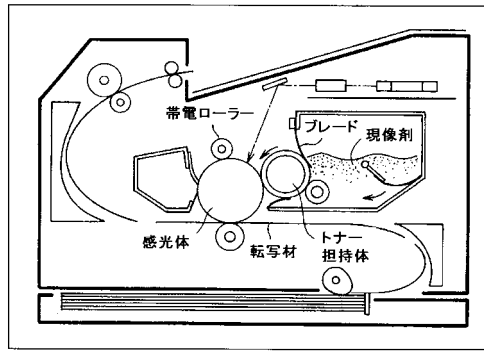
【図 3】



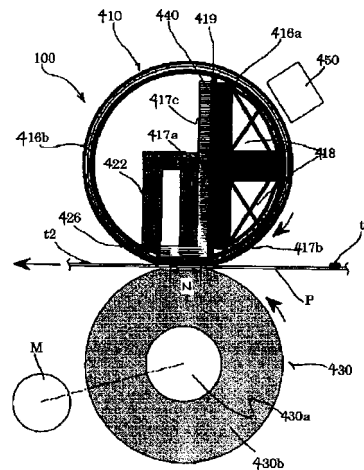
【図 5】



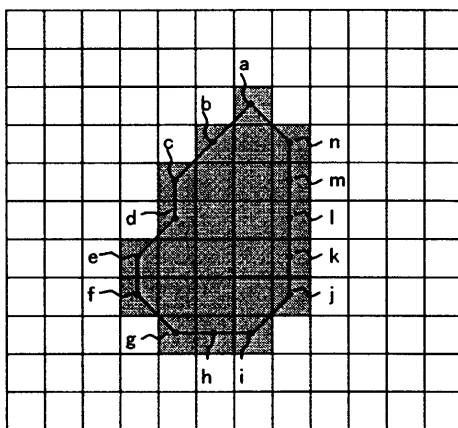
【図 6】



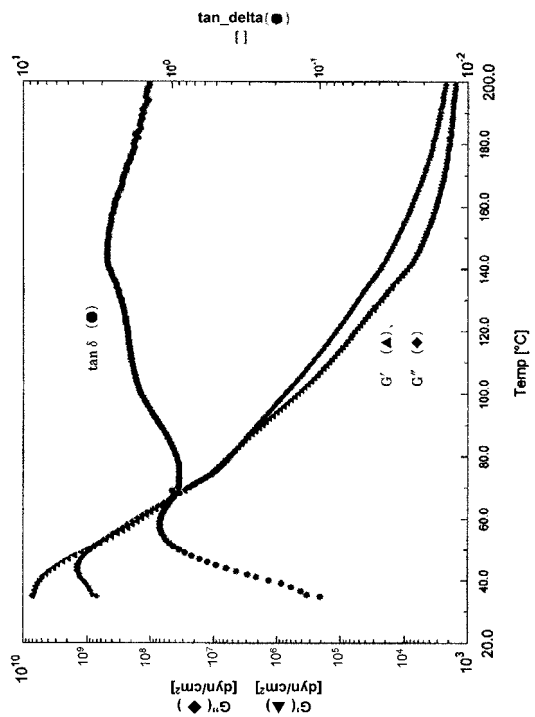
【図 7】



【図 8】



【図 9】



フロントページの続き

(51)Int.Cl. F I
G 0 3 G 9/08 3 8 4

(72)発明者 吉 崎 和已
日本国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 稲葉 功二
日本国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 勝田 恭史
日本国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 福田 由紀

(56)参考文献 特開2006-235615(JP,A)
特開2002-258514(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)
G03G 9/08