

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 公開特許公報(A)

(11) 特許出願公開番号

特開2012-215768

(P2012-215768A)

(43) 公開日 平成24年11月8日(2012.11.8)

(51) Int.Cl.	F I	テーマコード (参考)
<b>G03G 9/08 (2006.01)</b>	G03G 9/08	2H500
	G03G 9/08 371	
	G03G 9/08 374	

審査請求 未請求 請求項の数 5 O L (全 15 頁)

(21) 出願番号 特願2011-81834 (P2011-81834)  
 (22) 出願日 平成23年4月1日 (2011.4.1)

(71) 出願人 000005049  
 シャープ株式会社  
 大阪府大阪市阿倍野区長池町2番2号  
 (74) 代理人 100147256  
 弁理士 平井 良憲  
 (72) 発明者 新川 幸治  
 大阪府大阪市阿倍野区長池町2番2号  
 シャープ株式会社内  
 Fターム(参考) 2H500 EA42D EA52D EA55A EA55D EA65A

(54) 【発明の名称】 トナーの製造方法、トナー及び該トナーを用いた画像形成装置

(57) 【要約】

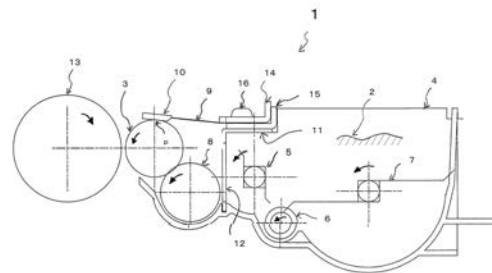
【課題】

トナーの帯電性や低温定着性に優れたトナー及び該トナーを用いた画像形成装置を提供することにある。

【解決手段】

トナーの押し込み硬度が13～23MPaと規定されていて、トナーの外添剤の総添加量及び外添剤を外添後のトナーのBET比表面積が規定されることで、トナーの帯電性や低温定着性に優れたトナー及び該トナーを用いた画像形成装置を提供することができる。

【選択図】 図1



**【特許請求の範囲】****【請求項 1】**

少なくとも結着樹脂と着色剤を含むトナーの製造方法において、  
前記トナーは外添剤を外添したものであり、  
前記外添剤の総添加量は、前記結着樹脂 100 重量部に対して 2.5 ~ 5.0 重量部であって、  
前記トナーの BET 比表面積は、4.1 ~ 5.3 m<sup>2</sup> / g、  
前記トナーの押し込み硬度は、13 ~ 23 MPaであることを特徴とするトナーの製造方法。

**【請求項 2】**

前記外添剤は、第 1 無機微粒子、第 2 無機微粒子、第 3 無機微粒子を少なくとも含み、  
前記第 1 無機微粒子は、BET 比表面積が 190 ~ 230 m<sup>2</sup> / g であって、平均粒径が 5 ~ 10 nm であり、  
前記第 2 無機微粒子は、BET 比表面積が 45 ~ 65 m<sup>2</sup> / g であって、平均粒径が 40 ~ 60 nm であり、  
前記第 3 無機微粒子は、BET 比表面積が 65 ~ 95 m<sup>2</sup> / g であって、平均粒径が 30 ~ 50 nm であることを特徴とする請求項 1 に記載のトナーの製造方法。

**【請求項 3】**

請求項 1 または 2 に記載のトナーの製造方法によって製造されたことを特徴とするトナー。

**【請求項 4】**

請求項 3 に記載のトナーを用いたことを特徴とする画像形成装置。

**【請求項 5】**

少なくとも結着樹脂と着色剤を含むトナーであって、  
前記トナーは外添剤を外添したものであり、  
前記外添剤の総添加量は、前記結着樹脂 100 重量部に対して 2.5 ~ 5.0 重量部であって、  
前記トナーの BET 比表面積は、4.1 ~ 5.3 m<sup>2</sup> / g、  
前記トナーの押し込み硬度は、13 ~ 23 MPaであることを特徴とするトナー。

**【発明の詳細な説明】****【技術分野】****【0001】**

本発明は、トナー及び該トナーを用いた画像形成装置に関する。

**【背景技術】****【0002】**

トナーを表面に担持して、回転軸を中心として回転する現像ローラと、現像ローラに圧接して、トナーの層厚を規制する規制部材を備え、規制部材で規制されたのち搬送されるトナーで、現像ローラと対向配置される感光体上の静電潜像を可視化する現像装置では、トナーにキャリアを混ぜた現像方式と異なり、キャリア以外でトナーを十分に帯電させる必要があった。そのため、トナーに外添する外添剤のみでトナーを十分に帯電させねばならなかった。そこで、この外添剤の量が規定され、長期に亘ってトナーの帯電性に優れたトナー及び該トナーを用いた画像形成装置が提供されているが、以下のような問題点が指摘されている。

**【0003】**

規制部材と現像ローラが常に同じ当接部で加圧接触しているため、トナーの外添剤の量を規定しただけでは、長期に亘って現像装置を使用すると、現像装置内の攪拌部材との擦れが繰り返され、トナー表面からトナーの外添剤が脱落もしくはトナー表面にトナーの外添剤が埋没してしまう場合があった。このことで、トナーの帯電性が悪化して、出力画像上で、画像かぶりを生じさせてしまっていた。また、摩擦熱や当接部の圧力、或いは機内

10

20

30

40

50

温度等の環境的要因等が相俟って、規制部材と現像ローラが接触する規制部材側に、トナーが軟化して固着する現象が発生してしまい、出力画像の画像部分に白筋等の画像欠陥を生じさせてしまっていた。

【0004】

このような問題に対処するために、例えば、特開2003-262973号公報(特許文献1)では、トナーの外添剤の総添加量をトナー粒子100重量部に対して、2.1~5.5重量部と規定するだけでなく、外添剤を外添後のトナーのBET比表面積を2.0~4.0 m<sup>2</sup>/gと規定することで、出力画像上で、画像かぶりを解消できると記載されている。

【先行技術文献】

10

【特許文献】

【0005】

【特許文献1】特開2003-262973号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0006】

しかしながら、特許文献1では、トナーの外添剤の総添加量及び外添剤を外添後のトナーのBET比表面積を規定しているものの、実際には、画像かぶりが生じたり、出力画像の画像部分に白筋等の画像欠陥が生じたり、低温定着性が損なわれる場合があった。

【0007】

20

この原因について検討したところ、トナーの硬度が規定されていないためであることがわかった。トナーの硬度が低いと、トナー表面からトナーの外添剤が脱落もしくはトナー表面にトナーの外添剤が埋没してしまう。その結果、トナーの帯電性が悪化して、出力画像上で画像かぶりを生じさせてしまう。また、規制部材にトナーが固着する現象が発生しやすくなり、出力画像の画像部分に白筋等の画像欠陥を生じさせてしまう。

【0008】

逆に、トナーの硬度が高いと、軟化温度も上がり、低温で溶融することがなくなり、低温定着性が損なわれてしまう。

【0009】

本発明は、上記の課題に鑑みてなされたものであり、トナーの押し込み硬度を規定し、トナーの外添剤の総添加量及び外添剤を外添後のトナーのBET比表面積を規定することで、トナーの帯電性や低温定着性に優れたトナー及び該トナーを用いた画像形成装置を提供することにある。

30

【課題を解決するための手段】

【0010】

本発明は、少なくとも結着樹脂と着色剤を含むトナーの製造方法において、前記トナーは外添剤を外添したものであり、前記外添剤の総添加量は、前記結着樹脂100重量部に対して2.5~5.0重量部であって、前記トナーのBET比表面積は、4.1~5.3 m<sup>2</sup>/g、前記トナーの押し込み硬度は、13~23 MPaであるトナーの製造方法であることを特徴とするものである。

40

【0011】

また、本発明は、前記外添剤は、第1無機微粒子、第2無機微粒子、第3無機微粒子を少なくとも含み、前記第1無機微粒子は、BET比表面積が190~230 m<sup>2</sup>/gであって、平均粒径が5~10 nmであり、前記第2無機微粒子は、BET比表面積が45~65 m<sup>2</sup>/gであって、平均粒径が40~60 nmであり、前記第3無機微粒子は、BET比表面積が65~95 m<sup>2</sup>/gであって、平均粒径が30~50 nmであることを特徴とするトナーの製造方法であることが好ましい。

【0012】

また、本発明は、前記トナーの製造方法によって得られたトナーであることが好ましい。

50

## 【0013】

また、本発明は、前記トナーを用いた画像形成装置であることが好ましい。

## 【0014】

また、本発明は、少なくとも結着樹脂と着色剤を含むトナーであって、前記トナーは外添剤を外添したものであり、前記外添剤の総添加量は、前記結着樹脂100重量部に対して2.5～5.0重量部であって、前記トナーのBET比表面積は、4.1～5.3 m<sup>2</sup>/g、前記トナーの押し込み硬度は、13～23 MPaであるトナーであることを特徴とするものである。

## 【発明の効果】

## 【0015】

本発明によれば、トナーの押し込み硬度、トナーの外添剤の総添加量及び外添剤を外添後のトナーのBET比表面積を適切に規定することで、トナーの帯電性や低温定着性に優れたトナー及び該トナーを用いた画像形成装置を提供することができる。

## 【図面の簡単な説明】

## 【0016】

【図1】本発明の現像装置の構成を示す概略断面図である。

## 【発明を実施するための形態】

## 【0017】

本発明の実施形態の現像装置について図面を参照して説明する。

## 【0018】

図1は、本発明の現像装置1の構成を示す概略断面図である。以下には、本発明の現像装置に関して説明するが、その他の構成については、電子写真複写装置の一般的な技術が適用できることはいうまでもない。

## 【0019】

本発明の現像装置1は、トナー2を担持する現像ローラ3と、トナー2を収容する現像槽4と、現像槽4の中でトナー2を攪拌搬送する第1、第2及び第3攪拌搬送部材5、6、7と、供給ローラ8と、規制部材としてのドクタブレード9及びウレタンゴム10を含む。第1、第2及び第3攪拌搬送部材5、6、7は、現像槽4内に回転自在に設けられ、各々、矢印で示す反時計方向に回転している。

## 【0020】

現像槽4内において、第1攪拌搬送部材5及び第2攪拌搬送部材6は、主として、回転方向にトナー2を攪拌及び搬送する役割を果たす。第1攪拌搬送部材5及び第2攪拌搬送部材6は、不図示の回転軸部と、回転軸部から半径方向外方に突出する不図示の複数の羽根片を含んで構成され、その羽根片は、例えば、PET (Polyethylene Terephthalate) 等の樹脂を用いて薄板状に形成される。また、第3攪拌搬送部材7は、硬質の合成樹脂を用いて形成されるスクリュウ状の回転部材であって、主として、軸方向にトナー2を攪拌及び搬送する役割を果たす。

## 【0021】

また、現像槽4内には、第1攪拌搬送部材5と供給ローラ8との間に、中間壁部材11が設けられる。中間壁部材11は、例えば、合成樹脂等からなる平板状の部材であり、現像槽4の長手方向、即ち現像ローラ3の軸線方向に延びて、現像槽4の底部から立ち上がるようにして設けられる。そして、中間壁部材11には、その中央部に開口12が形成されている。このような中間壁部材11によって、現像槽4内には、第1攪拌搬送部材5から供給ローラ8へ向うトナー2の流れが形成される。

## 【0022】

供給ローラ8は、不図示の金属製の芯金の表面に発泡ウレタン等の多孔性弾性部材が設けられたものであり、表面の空孔にトナー2を吸着しつつ、現像ローラ3を摺擦することで、トナー2を現像ローラ3に供給し、かつ、現像後に現像ローラ3に残存した余分のトナー2をクリーニングする。

## 【0023】

供給ローラ 8 と現像ローラ 3 の接触部の食い込み量は、0.5 mm、この接触部の長手方向、即ち供給ローラ 8 の軸線方向の幅は、330 mm で設定されている。なお、供給ローラ 8 は、アスカ C 硬度で 2 ~ 15 度のウレタンスポンジを用いた。直径は 16.6 mm とした。

【0024】

現像槽 4 は、例えば、硬質の合成樹脂等からなり、外観が略直方体形状を有する容器部材である。なお、本発明では、ポリエステル樹脂を主成分とし、粉砕法で作製されるトナー 2 を用いた。

【0025】

現像ローラ 3 は、現像槽 4 内に回転自在に設けられ、現像槽 4 に収容されるトナー 2 を担持して、感光体 13 に搬送する。現像ローラ 3 は、感光体 13 を臨み、軸線が感光体 13 の回転軸線と平行になるように配置され、現像槽 4 本体の不図示のフレーム部に支持される。現像ローラ 3 の回転方向は、感光体 13 の回転方向と逆方向である。本発明では、現像ローラ 3 は、アルミニウムからなり、直径 16 mm、肉厚が 1 mm で、表面の算術平均粗さ  $R_a$  が、0.3 ~ 0.8  $\mu\text{m}$  となるようにサンドブラスト処理されたものである。また、現像ローラ 3 は、周速度 145 mm/sec で、軸線周りに回転駆動される。

10

【0026】

なお、感光体 13 の周速度は、145 mm/sec、供給ローラ 8 の周速度は、116 mm/sec とし、第 1、第 2 及び第 3 攪拌搬送部材 5、6、7 の回転数は、157 rpm、157 rpm、38 rpm とした。

20

【0027】

また、感光体 13 の直径は、30 mm であり、現像ローラ 3 と対向して配設されている感光体 13 との間隙は、不図示の間隙保持部材により、 $200 \pm 20 \mu\text{m}$  に設定されている。

【0028】

現像ローラ 3 の上方には、一定量のトナー 2 の層を形成するためのドクタブレード 9 が設けられている。ドクタブレード 9 の先端にはドクタブレード 9 と一体化されたウレタンゴム 10 があり、もう一方の先端は、固定用の板金 14 及び 15 によって、ドクタブレード 9 を挟み、ビス 16 によって現像槽 4 本体に固定されている。ドクタブレード 9 を現像ローラ 3 に押圧させるときの押圧力は、5 ~ 50 gf/cm に設定される。ドクタブレード 9 は薄く、バネ性を有した金属板金であり、このバネ性によってウレタンゴム 10 を一定の圧力で、接触点 p の位置において、現像ローラ 3 上に押圧している。これにより、現像ローラ 3 上に一定の帯電を有したトナー 2 の層が担持される。この帯電した電荷を有するトナー 2 の層が、現像ローラ 3 と感光体 13 との電位差に応じて、現像ローラ 3 から感光体 13 に供給されて静電潜像を現像し、トナー像を形成する。

30

【0029】

ウレタンゴム 10 の硬度は、JIS - A 硬度で 20 ~ 75 ° に設定されるのが好ましく、本発明では、70 ~ 80 ° に設定される。また、ウレタンゴム 10 は、厚み 1.0 mm、長さ 10 mm、幅 333 mm に設定されており、導電性カーボンブラックまたはイオン導電剤が添加されて、抵抗値が  $10^2 \sim 10^6 \text{ cm}$  に調整されている。

40

【0030】

ドクタブレード 9 は、弾性を有する板状に形成されて、ウレタンゴム 10 を支持する。ドクタブレード 9 を構成する材料としては、弾性を有すること、並びにウレタンゴム 10 を金型成型加工するときの加熱に耐え得ることを満足すれば、特に限定されるものではないが、例えば、リン青銅板、ステンレス板、ベリリウム銅板等を挙げることができる。本発明では、厚みが 0.10 mm のリン青銅板からなり、ドクタブレード 9 の長さは 35 mm に設定されている。

【0031】

以下、本発明のトナーに関して説明する。

【0032】

50

トナーは、例えば、結着樹脂、着色剤、帯電制御剤、オフセット防止剤としてのワックス等を加熱混練した後、冷却により固化させてから、粉碎分級することによって得られる。トナーには、さらに、一般的に流動性及び帯電性を向上させる目的で、例えば、シリカ、酸化チタン等の無機微粒子を外添剤として外添する。

#### 【0033】

結着樹脂は、ガラス転移温度が62～71の範囲内であって、軟化温度が120～143の範囲内であれば、トナーの結着樹脂として常用されるものを使用でき、例えば、ポリエステル樹脂、ポリスチレンなどのスチレン系樹脂、アクリル樹脂、メタクリル樹脂、ポリスチレン-アクリル酸エステル共重合体等などのアクリル系樹脂、塩化ビニル樹脂、フェノール樹脂、エポキシ樹脂、ポリエーテルポリオール樹脂、ポリウレタン樹脂、ポリビニルブチラル樹脂などの熱可塑性樹脂が挙げられる。結着樹脂としては、これらの中でも、ポリエステル樹脂が好適に用いられる。ポリエステル樹脂としては、公知のものを使用でき、その中でも、ポリオールと多塩基酸とを縮重合させることによって得られるポリエステル樹脂が好ましい。

10

#### 【0034】

結着樹脂のガラス転移温度や軟化温度がこの範囲より低いと、トナーの帯電性が悪化して、出力画像上で、画像かぶりを生じさせたり、規制部材にトナーが固着して、出力画像の画像部分に白筋等の画像欠陥を生じさせたり、逆に、この範囲より高いと、低温定着性が損なわれてしまう場合がある。なお、ガラス転移温度や軟化温度は、示差走査熱量計(パーキンエルマージャパン社製、Diamond DSC)を用い、JIS K7121-1987に準拠して測定した値である。

20

#### 【0035】

着色剤としては、トナーの着色剤として常用される染料及び顔料を使用でき、例えば、ニグロシン染料、カーミン染料、各種の塩基性染料、酸性染料、油性染料、アントラキノ染料、ベンジジン系黄色有機顔料、キナントリン系有機顔料、ローダミン系有機顔料、フタロシアニン系有機顔料、酸化亜鉛、酸化チタン、ファーネスブラック、アセチレンブラック、サーマルブラックなどのカーボンブラックが挙げられる。着色剤は、1種が単独で使用されてもよく、また2種以上が併用されてもよい。着色剤の添加量は、結着樹脂100重量部に対して、3～12重量部の範囲内とすることが好ましく、このことで、安定した帯電性を示す。

30

#### 【0036】

帯電制御剤としては、正及び負の帯電性をトナーに付与しうる当該分野で公知の帯電制御剤をいずれも使用できる。負帯電性を付与する帯電制御剤としては、クロムアゾ錯体染料、鉄アゾ錯体染料、コバルトアゾ錯体染料、サリチル酸もしくはその誘導体のクロム・亜鉛・アルミニウム・ホウ素錯体もしくは塩化合物、ナフトール酸(ヒドロキシナフトエ酸)もしくはその誘導体のクロム・亜鉛・アルミニウム・ホウ素錯体もしくは塩化合物、ベンジル酸もしくはその誘導体のクロム・亜鉛・アルミニウム・ホウ素錯体もしくは塩化合物、長鎖アルキル・カルボン酸塩、長鎖アルキル・スルホン酸塩を挙げることができる。正帯電性を付与する帯電制御剤としては、ニグロシン染料、及びその誘導体、トリフェニルメタン誘導体、四級アンモニウム塩、四級ホスフォニウム塩、四級ピリジニウム塩、グアニジン塩、アミジン塩等の誘導体を挙げることができる。帯電制御剤は、1種が単独で使用されてもよく、また2種以上が併用されてもよい。帯電制御剤の使用量は、特に制限されず、結着樹脂の種類、着色剤の種類及び含有量などの各種条件に応じて広い範囲から適宜選択することができる。

40

#### 【0037】

オフセット防止剤としては、トナーの離型剤として常用されるものを使用でき、その中でも、パラフィンワックス、マイクロクリスタリンワックスなどの石油系ワックス、ポリエチレンワックス、フィッシュアトロプッシュワックス、アミドワックスなどの合成系ワックス、カルナウバワックス、キャンデリラワックス、ライスワックスなどの動植物系ワックスが好ましい。

50

## 【0038】

オフセット防止剤は、トナー中に分散され、定着装置によるトナーの加熱時にトナー表面に溶出してトナーに離型性を発現させ、オフセット現象を防止するオフセット防止剤として働く。オフセット防止剤の使用量は、特に制限されず、結着樹脂の種類、着色剤の種類及び含有量などの各種条件に応じて広い範囲から適宜選択することができる。

## 【0039】

トナーの体積平均粒径は、 $7.5 \sim 9.5 \mu\text{m}$ 、好ましくは、 $8.0 \sim 9.0 \mu\text{m}$ である。 $7.5 \mu\text{m}$ より小さいと、出力画像上で十分な画像濃度が得られなかったり、逆に、 $9.5 \mu\text{m}$ より大きいと、トナーの帯電性が低下してしまう場合がある。なお、体積平均粒径は、粒度分布測定装置（ベックマン・コールタ社製、Multisizer 3）を用い、測定した値である。

10

## 【0040】

外添剤は、公知のものを使用でき、例えば、コロイダルシリカ、アルミナ粉末、酸化チタン粉末、炭酸カルシウム粉末などが挙げられる。

## 【0041】

外添剤としては、少なくとも、(a) BET比表面積が $190 \sim 230 \text{m}^2/\text{g}$ であって、平均粒径が $5 \sim 10 \text{nm}$ の第1無機微粒子としての小粒径の疎水性のシリカ、(b) BET比表面積が $45 \sim 65 \text{m}^2/\text{g}$ であって、平均粒径が $40 \sim 60 \text{nm}$ の第2無機微粒子としての大粒径の疎水性のシリカ、(c) BET比表面積が $65 \sim 95 \text{m}^2/\text{g}$ であって、平均粒径が $30 \sim 50 \text{nm}$ の第3無機微粒子としての疎水性のアナターゼ型の酸化チタンを含み、疎水性にするには、シランカップリング剤、チタンカップリング剤、シリコンオイル等の表面処理剤で疎水化処理することによって得られる。なお、疎水化処理することで、トナーの流動性及び帯電性を更に向上できる。

20

## 【0042】

(a) 小粒径のシリカ、(b) 大粒径のシリカ、(c) 酸化チタンの総添加量は、結着樹脂100重量部に対して、 $2.5 \sim 5.0$ 重量部であって、外添後のトナーのBET比表面積は $4.1 \sim 5.3 \text{m}^2/\text{g}$ の範囲内である。 $2.5$ 重量部より少ないと、トナーの流動性が低下し、逆に、 $5.0$ 重量部より多いと、(a) 小粒径のシリカ、(b) 大粒径のシリカ、(c) 酸化チタンのうち、一部の外添が阻害されてしまう。

## 【0043】

(a) 小粒径のシリカは、トナーの流動性の向上に寄与する。平均粒径が $5 \text{nm}$ より小さいと、トナーの表面に埋め込まれてしまって、流動性が低下し、逆に、 $10 \text{nm}$ より大きいと、トナーの表面が適度に覆われなくなり、帯電性が低下してしまう。添加量は、結着樹脂100重量部に対して、 $1.0 \sim 2.0$ 重量部、好ましくは、 $1.0 \sim 1.5$ 重量部である。 $1.0$ 重量部より少ないと、トナーの流動性が低下し、逆に、 $2.0$ 重量部より多いと、(b) 大粒径のシリカ及び(c) 酸化チタンの添加を阻害してしまう。

30

## 【0044】

(b) 大粒径のシリカは、トナーの帯電性の向上に寄与する。添加量は、結着樹脂100重量部に対して、 $1.0 \sim 2.0$ 重量部、好ましくは、 $1.0 \sim 1.5$ 重量部である。 $1.0$ 重量部より少ないと、トナーの帯電性が低下し、逆に、 $2.0$ 重量部より多いと、(a) 小粒径のシリカ及び(c) 酸化チタンの添加を阻害してしまう。

40

## 【0045】

(c) 酸化チタンは、結着樹脂への付着力が高く、凝集しにくく、帯電量分布が均一であるため、トナーの帯電性の向上に寄与する。添加量は、結着樹脂100重量部に対して、 $0.5 \sim 1.0$ 重量部、好ましくは、 $0.6 \sim 0.9$ 重量部である。 $0.5$ 重量部より少ないと、トナーの帯電性が低下し、逆に、 $1.0$ 重量部より多いと、(a) 小粒径のシリカ及び(b) 大粒径のシリカの添加を阻害してしまう。

## 【0046】

なお、BET比表面積は、窒素ガス吸着法を用いた測定装置（シスメックス社製、Nova 4200e）にて、測定した値である。外添剤の平均粒径は、走査型電子顕微鏡（日

50

立製作所社製、S-570)によって撮影された外添剤の画像データから、画像解析ソフト(旭化成エンジニアリング社製、A像くん)で解析され、算出される。

<実施例1>

本実施例では、結着樹脂として、ポリエステル樹脂100重量部(花王株式会社製、B100:75重量部、L4S1:25重量部)、着色剤として、カーボンブラック(エポニックデグサジャパン社製、Nipex-60)6重量部、帯電制御剤として、ホウ素錯体(日本カーリット社製、LR-147)1.4重量部、オフセット防止剤として、カルナウバワックス(東亜化成社製、Towax-171)1.0重量部を気流混合機であるヘンシェルミキサ(三井鉱山株式会社製、FMミキサ)で均一に混合したのち、ガラス転移温度68、軟化温度129の樹脂混合物を得た。

10

【0047】

得られた樹脂混合物は、熔融混練機である二軸混練機(池貝社製、PCM-37)で、樹脂混合物を供給する供給量を5kg/時間、二軸混練機の設定温度を140とした条件で熔融混練することにより、熔融混練物を作製した。

【0048】

得られた熔融混練物は、冷却により固化させてから、粉碎分級することによって、粒子状のトナーが生成される。粉碎分級は、まず、カッターミル(オリエント社製、VM-16)で粗粉碎し、次いで、カウンタジェットミル(ホソカワミクロン社製、AFG)のようなエア式粉碎機によって微粉碎し、その後、ロータリ式分級機(ホソカワミクロン社製、TSPセパレータ)によって分級する。このことで、体積平均粒径8.8μmの外添前トナーを得た。

20

【0049】

本実施例では、得られた外添前トナー100重量部に対して、シランカップリング剤とジメチルシリコンオイルで表面処理した、(a1)BET比表面積が210m<sup>2</sup>/gであって、平均粒径が8nmの小粒径の疎水性のシリカ(クラリアント社製、H3004)1.5重量部、同様に表面処理した、(b1)BET比表面積が55m<sup>2</sup>/gであって、平均粒径が50nmの大粒径の疎水性のシリカ(クラリアント社製、H05TM)1.5重量部、同様に表面処理した、(c1)BET比表面積が80m<sup>2</sup>/gであって、平均粒径が40nmの疎水性のアナターゼ型の酸化チタン(チタン工業社製、ST500R)0.75重量部を外添剤として添加し、ヘンシェルミキサ(三井鉱山株式会社製、FMミキサ)で混合することによってトナーを製造した。

30

【0050】

外添剤の総添加量は、3.75重量部であり、外添後のトナーのBET比表面積は4.8m<sup>2</sup>/gであった。

【0051】

次に、本実施例のトナーを、シャープ株式会社製複写機MX-2300(複写速度23枚/分、定着速度145mm/sec)を改造した画像形成装置を用いて、常温常湿環境下で、画像面積率5%のA4原稿にて、普通紙(シャープ株式会社製、SF-4AM3)を横通紙して、複写試験を行った。

【0052】

以下に、種々の評価及び測定方法を記載する。

40

【0053】

トナー帯電量の評価としては、初期、5000枚目に吸引式小型帯電量測定装置(トレックジャパン社製、210HS-2A)を用いて測定し、トナー帯電量が5μC/gよりも高く、12μC/g以下の範囲内であれば良好、4μC/gよりも高く、5μC/g以下、もしくは、12μC/gよりも高く、15μC/g以下の範囲内であればやや不良、4μC/g以下、もしくは、15μC/gよりも高ければ不良と判定した。

【0054】

画像濃度の評価としては、初期、5000枚目に分光測色濃度計(X-Rite社製、X-Rite938)を用いて、出力画像の画像部の光学濃度を測定した。画像濃度は、

50

1.35以上であれば良好、1.30以上、1.35未満であればやや不良、1.30未満を不良と判定した。

【0055】

ドクタプレート9の先端のウレタンゴム10へのトナーの固着の有無は、5000枚目に画像部分の白筋の有無にて、判断した。白筋が目視で確認されなければ良好、白筋が目視でうっすら確認されればやや不良、白筋が目視でくっきり確認されれば不良と判定した。

【0056】

トナーの流動性は、初期、5000枚目に加振移送式流動性測定装置(ディーアイティ社製)を用いて測定した。1.5~4.0mg/sを良好、1.2~1.4mg/sをやや不良、それ以外を不良と判定した。なお、本装置は、トナーに振動を与えながら勾配をのぼらせる方式のため、1.5~4.0mg/sの範囲内で、数値は低いほうが流動性がよい。

10

【0057】

低温定着性は、低温オフセット及び非オフセット域を測定し判断した。低温オフセットは、定着温度を変えて、出力された紙上に、トナーが再転写されていないかどうかを目視で確認し、再転写されはじめる定着温度が165以下なら良好、170~180ならやや不良、185以上なら不良と判定した。

【0058】

非オフセット域は、低温オフセットも高温オフセットも発生しない定着温度の幅のことで、この幅が、50以上なら良好、40以上、50未満ならやや不良、40未満なら不良と判定した。

20

【0059】

トナーの押し込み硬度は、微小硬度評価システム(島津製作所社製、DUH-211)にて測定した。

【0060】

以上の結果を表1に示す。

【0061】

【表1】

	トナーの体積平均粒径(μm)	外添剤の総添加量(重量部)	トナーのBET比表面積(m <sup>2</sup> /g)	トナーの硬度(MPa)	初期								5000枚目									
					トナー帯電量		画像濃度		トナーの流動性		低温定着性				トナー帯電量		画像濃度		トナーの流動性		トナーの固着	
					トナー帯電量(μC/g)	判定	画像濃度	判定	流動性指数(mg/s)	判定	低温オフセット(°C)	判定	非オフセット域(°C)	判定	トナー帯電量(μC/g)	判定	画像濃度	判定	流動性指数(mg/s)	判定	判定	
実施例1	8.8	3.75	4.8	18.5	9.0	○	1.40	○	2.4	○	160	○	60	○	8.5	○	1.41	○	3.0	○	○	
実施例2	8.8	2.75	4.6	18.5	8.0	○	1.42	○	3.1	○	160	○	60	○	7.7	○	1.43	○	3.8	○	○	
実施例3	8.8	4.75	5.1	18.5	10.5	○	1.37	○	1.7	○	165	○	60	○	10.0	○	1.37	○	2.3	○	○	
実施例4	7.5	2.50	4.3	13.0	6.0	○	1.45	○	3.2	○	155	○	70	○	5.5	○	1.45	○	4.0	○	○	
実施例5	7.5	5.00	5.0	13.0	10.2	○	1.36	○	1.9	○	155	○	70	○	8.9	○	1.38	○	3.6	○	○	
実施例6	9.5	2.50	4.7	23.0	7.8	○	1.43	○	2.8	○	165	○	55	○	7.2	○	1.43	○	3.2	○	○	
実施例7	9.5	5.00	5.3	23.0	11.0	○	1.35	○	1.5	○	165	○	50	○	10.0	○	1.39	○	1.8	○	○	
比較例1	7.2	3.75	4.6	12.0	8.7	○	1.40	○	2.6	○	155	○	75	○	8.0	○	1.40	○	4.2	×	×	
比較例2	8.8	2.20	4.2	12.0	5.0	○	1.45	○	3.8	○	155	○	75	○	4.0	×	1.45	○	5.5	×	×	
比較例3	9.7	5.20	5.5	25.0	12.1	△	1.28	×	1.1	×	185	×	45	△	12.5	△	1.32	△	1.4	△	△	
比較例4	8.8	2.30	4.3	25.0	4.9	△	1.42	○	4.0	○	185	×	45	△	5.0	○	1.43	○	3.9	○	△	

30

40

【0062】

本実施例では、外添剤の総添加量が、3.75重量部であり、外添後のトナーのBET比表面積が、4.8m<sup>2</sup>/gであって、トナーの押し込み硬度は、18.5MPaであるため、初期及び5000枚目において、トナー帯電量、画像濃度及びトナーの流動性は良好であった。また、5000枚目に、画像部分に白筋が目視で確認されることもなく、低温定着性についても、良好であった。

<実施例2>

本実施例では、実施例1と比べて、外添剤の総添加量、外添後のトナーのBET比表面

50

積を変更した。外添剤の総添加量が2.75重量部、外添後のトナーのBET比表面積が4.6 m<sup>2</sup>/g、トナーの押し込み硬度は18.5 MPaである。そのために、各外添剤のBET比表面積、平均粒径、部数を以下のように変更した。

【0063】

外添前トナー100重量部に対して、シランカップリング剤とジメチルシリコンオイルで表面処理した、(a2) BET比表面積が230 m<sup>2</sup>/gであって、平均粒径が5 nmの小粒径の疎水性のシリカ1.1重量部、同様に表面処理した、(b2) BET比表面積が65 m<sup>2</sup>/gであって、平均粒径が40 nmの大粒径の疎水性のシリカ1.1重量部、同様に表面処理した、(c2) BET比表面積が95 m<sup>2</sup>/gであって、平均粒径が30 nmの疎水性のアナターゼ型の酸化チタン0.55重量部を外添剤として添加し、ヘンシェルミキサで混合することによってトナーを製造した。

10

【0064】

本実施例では、初期及び5000枚目において、トナー帯電量、画像濃度及びトナーの流動性は良好であった。また、5000枚目に、画像部分に白筋が目視で確認されることもなく、低温定着性についても、良好であった。

<実施例3>

本実施例では、実施例1と比べて、外添剤の総添加量、外添後のトナーのBET比表面積を変更した。外添剤の総添加量が、4.75重量部であり、外添後のトナーのBET比表面積が、5.1 m<sup>2</sup>/gであって、トナーの押し込み硬度は、18.5 MPaである。そのために、各外添剤のBET比表面積、平均粒径、部数を以下のように変更した。

20

【0065】

外添前トナー100重量部に対して、シランカップリング剤とジメチルシリコンオイルで表面処理した、(a3) BET比表面積が190 m<sup>2</sup>/gであって、平均粒径が10 nmの小粒径の疎水性のシリカ1.9重量部、同様に表面処理した、(b3) BET比表面積が45 m<sup>2</sup>/gであって、平均粒径が60 nmの大粒径の疎水性のシリカ1.9重量部、同様に表面処理した、(c3) BET比表面積が75 m<sup>2</sup>/gであって、平均粒径が50 nmの疎水性のアナターゼ型の酸化チタン0.95重量部を外添剤として添加し、ヘンシェルミキサで混合することによってトナーを製造した。

【0066】

本実施例では、初期及び5000枚目において、トナー帯電量、画像濃度及びトナーの流動性は良好であった。また、5000枚目に、画像部分に白筋が目視で確認されることもなく、低温定着性についても、良好であった。

30

<実施例4>

本実施例では、実施例1と比べて、外添剤の総添加量、外添後のトナーのBET比表面積、トナーの押し込み硬度を変更した。外添剤の総添加量が、2.5重量部であり、外添後のトナーのBET比表面積が、4.5 m<sup>2</sup>/gであって、トナーの押し込み硬度は、13 MPaである。そのために、各外添剤のBET比表面積、平均粒径、部数、及びポリエステル樹脂B100、L4S1の混合比を以下のように変更した。

【0067】

外添前トナー100重量部に対して、シランカップリング剤とジメチルシリコンオイルで表面処理した、(a4) BET比表面積が190 m<sup>2</sup>/gであって、平均粒径が10 nmの小粒径の疎水性のシリカ1.0重量部、同様に表面処理した、(b4) BET比表面積が45 m<sup>2</sup>/gであって、平均粒径が60 nmの大粒径の疎水性のシリカ1.0重量部、同様に表面処理した、(c4) BET比表面積が75 m<sup>2</sup>/gであって、平均粒径が50 nmの疎水性のアナターゼ型の酸化チタン0.5重量部を外添剤として添加し、ヘンシェルミキサで混合することによってトナーを製造した。

40

【0068】

また、ポリエステル樹脂B100の部数を65重量部、L4S1の部数を35重量部に変更した。トナーの押し込み硬度が13 MPaとなり、そのときの外添前トナーの体積平均粒径は7.5 μm、ガラス転移温度は65、軟化温度は124であった。

50

## 【0069】

本実施例では、実施例1に比べてトナーの押し込み硬度が13MPaと低いため、トナーの帯電性がやや低下し、トナー帯電量は、初期では $6\mu\text{C}/\text{g}$ 、5000枚目では $5.5\mu\text{C}/\text{g}$ となった。それでも、初期及び5000枚目において、トナー帯電量及び画像濃度は良好であり、出力画像上で、画像かぶりを生じることはなかった。また、5000枚目に、画像部分に白筋が目視で確認されることもなく、低温定着性についても、良好であった。

## &lt;実施例5&gt;

本実施例では、実施例4と比べて、外添剤の総添加量、外添後のトナーのBET比表面積を変更した。外添剤の総添加量が、5.0重量部であり、外添後のトナーのBET比表面積が、 $5.0\text{m}^2/\text{g}$ であって、トナーの押し込み硬度は、13MPaである。そのため、各外添剤のBET比表面積、平均粒径、部数を以下のように変更した。

10

## 【0070】

外添前トナー100重量部に対して、シランカップリング剤とジメチルシリコンオイルで表面処理した、(a5)BET比表面積が $230\text{m}^2/\text{g}$ であって、平均粒径が5nmの小粒径の疎水性のシリカ2.0重量部、同様に表面処理した、(b5)BET比表面積が $65\text{m}^2/\text{g}$ であって、平均粒径が40nmの大粒径の疎水性のシリカ2.0重量部、同様に表面処理した、(c5)BET比表面積が $95\text{m}^2/\text{g}$ であって、平均粒径が30nmの疎水性のアナターゼ型の酸化チタン1.0重量部を外添剤として添加し、ヘンシェルミキサで混合することによってトナーを製造した。

20

## 【0071】

実施例4と同様、トナーの押し込み硬度が13MPaと低いものの、実施例4に比べて、外添剤の総添加量が5.0重量部と多いため、トナーの帯電性が向上し、初期では、トナー帯電量は $10.2\mu\text{C}/\text{g}$ 、5000枚目では、 $8.9\mu\text{C}/\text{g}$ となった。このことで、初期及び5000枚目において、トナー帯電量、画像濃度及びトナーの流動性は良好となった。また、5000枚目に、画像部分に白筋が目視で確認されることもなく、低温定着性についても、良好であった。

## &lt;実施例6&gt;

本実施例では、実施例4と比べて、外添後のトナーのBET比表面積、トナーの押し込み硬度を変更した。外添剤の総添加量が、2.5重量部であり、外添後のトナーのBET比表面積が、 $4.7\text{m}^2/\text{g}$ であって、トナーの押し込み硬度は、23MPaである。そのため、ポリエステル樹脂B100、L4S1の混合比を以下のように変更した。

30

## 【0072】

ポリエステル樹脂B100の部数を85重量部、L4S1の部数を15重量部に変更した。トナーの押し込み硬度が23MPaとなり、そのときの外添前トナーの体積平均粒径は $9.5\mu\text{m}$ 、ガラス転移温度は70、軟化温度は132であった。

## 【0073】

外添剤の総添加量が2.5~5.0重量部の範囲内であって、外添後のトナーのBET比表面積が $4.1\sim 5.3\text{m}^2/\text{g}$ の範囲内であるものの、実施例4に比べて、トナーの押し込み硬度が23MPaと高いため、低温オフセットが発生する温度が165に上がってしまい、非オフセット域も55に狭まってしまった。それでも、低温オフセット及び非オフセット域は良好で、低温定着性が阻害されることはなかった。

40

## 【0074】

また、初期及び5000枚目において、トナー帯電量、画像濃度及びトナーの流動性は良好であった。5000枚目に、画像部分に白筋が目視で確認されることもなかった。

## &lt;実施例7&gt;

本実施例では、実施例5と比べて、外添後のトナーのBET比表面積、トナーの押し込み硬度を変更した。外添剤の総添加量が、5.0重量部であり、外添後のトナーのBET比表面積が、 $5.3\text{m}^2/\text{g}$ であって、トナーの押し込み硬度は、23MPaである。そのため、ポリエステル樹脂B100、L4S1の混合比を以下のように変更した。

50

## 【 0 0 7 5 】

ポリエステル樹脂 B 1 0 0 の部数を 8 5 重量部、L 4 S 1 の部数を 1 5 重量部に変更した。トナーの押し込み硬度が 2 3 M P a となり、そのときの外添前トナーの体積平均粒径は 9 . 5  $\mu$  m、ガラス転移温度は 7 0 、軟化温度は 1 3 2 であった。

## 【 0 0 7 6 】

外添剤の総添加量が 2 . 5 ~ 5 . 0 重量部の範囲内であって、外添後のトナーの B E T 比表面積が 4 . 1 ~ 5 . 3  $m^2 / g$  の範囲内であるものの、実施例 5 に比べて、トナーの押し込み硬度が 2 3 M P a と高いため、低温オフセットが発生する温度が 1 6 5 に上がってしまい、非オフセット域も 5 0 に狭まってしまった。それでも、低温オフセット及び非オフセット域は良好で、低温定着性が阻害されることはなかった。

10

## 【 0 0 7 7 】

また、初期及び 5 0 0 0 枚目において、トナー帯電量、画像濃度及びトナーの流動性は良好であった。5 0 0 0 枚目に、画像部分に白筋が目視で確認されることもなかった。

## &lt; 比較例 1 &gt;

本比較例では、実施例 1 と比べて、外添後のトナーの B E T 比表面積、トナーの押し込み硬度を変更した。外添剤の総添加量が、3 . 7 5 重量部であり、外添後のトナーの B E T 比表面積が、4 . 6  $m^2 / g$  であって、トナーの押し込み硬度は、1 2 M P a である。そのために、ポリエステル樹脂 B 1 0 0、L 4 S 1 の混合比を以下のように変更した。

## 【 0 0 7 8 】

ポリエステル樹脂 B 1 0 0 の部数を 5 5 重量部、L 4 S 1 の部数を 4 5 重量部に変更した。トナーの押し込み硬度が 1 2 M P a となり、そのときの外添前トナーの体積平均粒径は 7 . 2  $\mu$  m、ガラス転移温度は 5 8 、軟化温度は 1 2 1 であった。

20

## 【 0 0 7 9 】

外添剤の総添加量が 2 . 5 ~ 5 . 0 重量部の範囲内であって、外添後のトナーの B E T 比表面積が 4 . 1 ~ 5 . 3  $m^2 / g$  の範囲内であるものの、実施例 1 に比べて、トナーの押し込み硬度が 1 2 M P a と低いため、トナー表面から外添剤が脱落もしくはトナー表面に外添剤が埋没してしまい、5 0 0 0 枚目に、トナーの流動性が 4 . 2  $m g / s$  と悪化し、画像部分に白筋が目視でくっきり確認されてしまった。

## 【 0 0 8 0 】

また、初期及び 5 0 0 0 枚目において、トナー帯電量、画像濃度は良好であった。低温定着性についても、良好であった。

30

## 【 0 0 8 1 】

## &lt; 比較例 2 &gt;

本比較例では、比較例 1 と比べて、外添剤の総添加量、外添後のトナーの B E T 比表面積を変更した。外添剤の総添加量が、2 . 2 重量部であり、外添後のトナーの B E T 比表面積が、4 . 2  $m^2 / g$  であって、トナーの押し込み硬度は、1 2 M P a である。そのために、各外添剤の B E T 比表面積、平均粒径、部数を以下のように変更した。

## 【 0 0 8 2 】

外添前トナー 1 0 0 重量部に対して、シランカップリング剤とジメチルシリコーンオイルで表面処理した、( a 6 ) B E T 比表面積が 1 5 0  $m^2 / g$  であって、平均粒径が 1 2  $n m$  の小粒径の疎水性のシリカ 0 . 8 重量部、同様に表面処理した、( b 6 ) B E T 比表面積が 3 8  $m^2 / g$  であって、平均粒径が 6 5  $n m$  の大粒径の疎水性のシリカ 0 . 9 重量部、同様に表面処理した、( c 6 ) B E T 比表面積が 7 5  $m^2 / g$  であって、平均粒径が 5 0  $n m$  の疎水性のアナターゼ型の酸化チタン 0 . 5 重量部を外添剤として添加し、ヘンシェルミキサで混合することによってトナーを製造した。

40

## 【 0 0 8 3 】

比較例 1 に比べて、外添剤の総添加量が、2 . 2 重量部と少ないため、5 0 0 0 枚目に、トナー帯電量が 4 . 0  $\mu C / g$  と悪化し、5 0 0 0 枚目において、出力画像上で、画像がぶりを生じてしまった。

## 【 0 0 8 4 】

50

また、比較例 1 と同様、トナーの押し込み硬度が 12 MPa と低いため、トナー表面から外添剤が脱落もしくはトナー表面に外添剤が埋没してしまい、5000 枚目に、トナーの流動性が 5.5 mg/s と悪化し、画像部分に白筋が目視でくっきり確認されてしまった。低温定着性については、良好であった。 < 比較例 3 >

本比較例では、実施例 1 と比べて、外添剤の総添加量、外添後のトナーの BET 比表面積、トナーの押し込み硬度を変更した。外添剤の総添加量が、5.2 重量部であり、外添後のトナーの BET 比表面積が、5.5 m<sup>2</sup>/g であって、トナーの押し込み硬度は、25 MPa である。そのために、各外添剤の BET 比表面積、平均粒径、部数、及びポリエステル樹脂 B100、L4S1 の混合比を以下のように変更した。

【0085】

外添前トナー 100 重量部に対して、シランカップリング剤とジメチルシリコンオイルで表面処理した、(a7) BET 比表面積が 250 m<sup>2</sup>/g であって、平均粒径が 4 nm の小粒径の疎水性のシリカ 2.2 重量部、同様に表面処理した、(b7) BET 比表面積が 55 m<sup>2</sup>/g であって、平均粒径が 50 nm の大粒径の疎水性のシリカ 1.8 重量部、同様に表面処理した、(c7) BET 比表面積が 80 m<sup>2</sup>/g であって、平均粒径が 40 nm の疎水性のアナターゼ型の酸化チタン 1.2 重量部を外添剤として添加し、ヘンシェルミキサで混合することによってトナーを製造した。

【0086】

また、ポリエステル樹脂 B100 の部数を 90 重量部、L4S1 の部数を 10 重量部に変更した。トナーの押し込み硬度が 25 MPa となり、そのときの外添前トナーの体積平均粒径は 9.7 μm、ガラス転移温度は 73、軟化温度は 134 であった。

【0087】

実施例 1 に比べて、トナーの押し込み硬度が 25 MPa と高いため、低温オフセットが発生する温度が 185 に大きく上がってしまい、非オフセット域も 45 に狭まってしまった。このことで、低温定着性は阻害されてしまった。

【0088】

ただ、トナーの押し込み硬度が 25 MPa と高いため、トナー表面から外添剤が脱落もしくはトナー表面に外添剤が埋没してしまうことはなく、5000 枚目に、画像部分に白筋が目視で確認されることはなかった。

【0089】

外添剤の総添加量が 5.2 重量部と多く、外添後のトナーの BET 比表面積も、5.5 m<sup>2</sup>/g と大きいため、トナーの帯電性が上がり過ぎて、初期では、トナー帯電量は 12.1 μC/g、5000 枚目では、12.5 μC/g となった。このことで、画像濃度も、初期では、1.28、5000 枚目では、1.32 と、大幅に低下してしまい、良好な画像濃度を得ることはできなかった。また、トナーの流動性が、初期では、1.1 mg/s と上がり過ぎてしまい、トナー表面から脱落している外添剤が多く観察された。

< 比較例 4 >

本比較例では、比較例 3 と比べて、外添剤の総添加量、外添後のトナーの BET 比表面積を変更した。外添剤の総添加量が、2.3 重量部であり、外添後のトナーの BET 比表面積が、4.3 m<sup>2</sup>/g であって、トナーの押し込み硬度は、25 MPa である。そのために、各外添剤の BET 比表面積、平均粒径、部数を以下のように変更した。

【0090】

外添前トナー 100 重量部に対して、シランカップリング剤とジメチルシリコンオイルで表面処理した、(a8) BET 比表面積が 210 m<sup>2</sup>/g であって、平均粒径が 5 nm の小粒径の疎水性のシリカ 0.8 重量部、同様に表面処理した、(b8) BET 比表面積が 69 m<sup>2</sup>/g であって、平均粒径が 35 nm の大粒径の疎水性のシリカ 1.0 重量部、同様に表面処理した、(c8) BET 比表面積が 75 m<sup>2</sup>/g であって、平均粒径が 50 nm の疎水性のアナターゼ型の酸化チタン 0.5 重量部を外添剤として添加し、ヘンシェルミキサで混合することによってトナーを製造した。

【0091】

10

20

30

40

50

比較例 3 に比べて、外添剤の総添加量が、2.3 重量部と少ないため、トナー帯電量が、初期では、 $4.9 \mu\text{C}/\text{g}$ 、5000 枚目では、 $5.0 \mu\text{C}/\text{g}$  と悪化してしまい、初期では、出力画像上で、画像かぶりを生じてしまった。

【0092】

比較例 3 と同様、トナーの押し込み硬度が  $25 \text{MPa}$  と高いため、低温オフセットが発生する温度が  $185$  に大きく上がってしまい、非オフセット域も  $45$  に狭まってしまった。このことで、低温定着性は阻害されてしまった。

【0093】

比較例 3 に比べて、外添後のトナーの BET 比表面積は、 $4.3 \text{m}^2/\text{g}$  と少ないため、トナーの流動性が初期では、 $4.0 \text{mg}/\text{s}$ 、5000 枚目では、 $3.9 \text{mg}/\text{s}$  と悪化してしまった。このことで、トナーの押し込み硬度が  $25 \text{MPa}$  と高く、トナー表面から外添剤が脱落もしくはトナー表面に外添剤が埋没してしまう可能性が少ないにもかかわらず、5000 枚目に、画像部分に白筋が目視でうっすら確認されてしまった。

10

【符号の説明】

【0094】

- 1 現像装置
- 2 トナー
- 3 現像ローラ
- 4 現像槽
- 5 第 1 攪拌搬送部材
- 6 第 2 攪拌搬送部材
- 7 第 3 攪拌搬送部材
- 8 供給ローラ
- 9 ドクタプレート
- 10 ウレタンゴム
- 11 中間壁部材
- 12 開口
- 13 感光体
- 14 板金 (15)
- 16 ビス

20

30

【図 1】

