

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特許公報(B2)

(11) 特許番号

特許第4250486号  
(P4250486)

(45) 発行日 平成21年4月8日(2009.4.8)

(24) 登録日 平成21年1月23日(2009.1.23)

(51) Int.Cl.

F I

**G03G 15/08 (2006.01)**

G03G 15/08 501D

**G03G 9/08 (2006.01)**

G03G 9/08

請求項の数 3 (全 43 頁)

(21) 出願番号 特願2003-309532 (P2003-309532)  
 (22) 出願日 平成15年9月2日(2003.9.2)  
 (65) 公開番号 特開2005-77870 (P2005-77870A)  
 (43) 公開日 平成17年3月24日(2005.3.24)  
 審査請求日 平成18年8月31日(2006.8.31)

(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 100096828  
 弁理士 渡辺 敬介  
 (74) 代理人 100110870  
 弁理士 山口 芳広  
 (72) 発明者 藤島 健司  
 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 嶋村 正良  
 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】 現像方法

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

現像剤容器内に收容されている一成分現像剤を、現像剤担持体により、静電潜像担持体に対向する現像領域へ搬送し、該一成分現像剤により静電潜像担持体に担持された静電潜像を現像して可視化する現像方法において、

該現像剤担持体は、少なくとも基体と、該基体の表面に形成された樹脂被覆層とを有し、

該樹脂被覆層は、少なくとも樹脂及び黒鉛化粒子を含有し、

該黒鉛化粒子は、メソカーボンマイクロビーズ粒子またはバルクメソフェーズピッチ粒子からなる、単一の相からなる粒子を焼成して、黒鉛化度  $p(002)$  が  $0.20$   $p(002)$   $0.95$  に黒鉛化した粒子であり、

前記樹脂被覆層表面の初期摩耗高さ  $Rpk$  が  $0.2 \sim 1.0 \mu m$  であり、且つ、

該一成分現像剤が、非磁性一成分現像剤であり、該非磁性一成分現像剤は下記式(1)、(2)より求められる平均円形度が  $0.970$  以上であることを特徴とする現像方法。

$$\text{円形度 } a = L_0 / L \quad (1)$$

[式中、 $L_0$  は粒子像と同じ投影面積を持つ円の周囲長を示し、 $L$  は粒子像の周囲長を示す。]

## 【数 1】

$$\text{平均円形度 } a_{\text{ave}} = \frac{\sum_{i=1}^m (a_i \times f a_i)}{\sum_{i=1}^m (f a_i)} \quad (2)$$

[ 式中、 $a_{\text{ave}}$  は平均円形度であり、粒度分布の分割点  $I$  での円形度（中心値）を  $a_i$ 、頻度を  $f a_i$  とする。 ]

## 【請求項 2】

前記現像剤担持体は、少なくとも基体及び樹脂被覆層を有し、且つ該樹脂被覆層は、少なくとも鉄粉に対して正帯電性である第四級アンモニウム塩化合物を含有する請求項 1 に記載の現像方法。 10

## 【請求項 3】

前記樹脂被覆層は、少なくともフェノール樹脂を含有し、  
該フェノール樹脂は、含窒素化合物を触媒として用いて製造されたフェノール樹脂であり、その構造中に -NH<sub>2</sub> 基、=NH 基、もしくは -NH- 結合のいずれかを有するフェノール樹脂である請求項 2 に記載の現像方法。

## 【発明の詳細な説明】

## 【技術分野】

## 【0001】

本発明は、電子写真法において、電子写真感光体、或いは静電記録誘電体等の像担持体上に形成された潜像を現像して顕像化するために用いられる現像剤担持体及び電子写真現像方法に関する。 20

## 【背景技術】

## 【0002】

従来、電子写真法としては多数の方法が知られているが、一般には光導電性物質を利用し、種々の手段により静電潜像保持体（感光ドラム）上に電氣的潜像を形成し、次いで該静電潜像を現像剤（トナー）で現像を行なうことで可視像化し、必要に応じて紙などの転写材にトナー像を転写した後、熱・圧力等により転写材上にトナー画像を定着して複写物を得るものである。 30

## 【0003】

これらの電子写真法による画像形成は、文書複写としては一応満足できるレベルに達しているものの、コンピュータの発達、高解像度デジタルカメラの普及等により求められるフルカラー画像の出力画像に対しては、今後も更なる高画質化、高品位化が望まれている。

## 【0004】

電子写真法における現像方式は主として一成分現像方式と二成分現像方式に分けられる。

## 【0005】

従来、これらのフルカラー画像を出力するには、二成分系現像剤が用いられてきた。この現像方法においては、キャリアは摩擦帯電により電荷をトナーに付与し、またこの電荷による静電引力によりその表面にトナーを担持する。トナーとキャリアを有する現像剤は、磁石を内包する現像スリーブ上に現像剤層厚規制部材により所定の層厚にコートされ、磁気力および現像スリーブ表面の摩擦抵抗を利用することによって静電潜像担持体（感光体）と現像スリーブとの間に形成される現像領域に搬送され現像される。しかし近年では、電子写真装置の軽量・小型化等を目的として、一成分現像方式を用いた現像装置を使用する場合も多くなってきている。 40

## 【0006】

一成分現像方式は、二成分現像方式のようにガラスビーズや鉄粉等のキャリア粒子が不要なため、現像装置自体を小型化・軽量化できる。さらには、二成分現像方式は現像剤中のトナー濃度を一定に保つ必要があるため、トナー濃度を検知し必要量のトナーを補給す 50

る装置が必要である。よって、ここでも現像装置が大きく重くなる。一成分現像方式では、このような装置は必要とならないため、やはり小さく軽く出来るため好ましい。

【0007】

一成分現像方式には、トナー中に磁性体を含有しない非磁性トナーと磁性体を含有する磁性トナーを用いる場合があるが、フルカラー画像に用いる場合には色再現性の点から磁性体を含まない非磁性一成分現像剤が用いられることが多い。

【0008】

一成分現像方式を用いた現像装置としては、現像静電潜像保持体としての感光ドラム表面に静電潜像を形成し、現像剤担持体（現像スリーブ）とトナーとの摩擦、及び/或いは現像スリーブ上のトナーコート量を規制するための現像剤層厚規制部材との摩擦により、トナーに正或いは負の電荷を与え、そのトナーを現像スリーブ上に薄く塗布して感光ドラムと現像スリーブとが対向した現像領域に搬送し、現像領域においてトナーを感光ドラム表面の静電潜像に飛翔・付着させて現像し、静電潜像をトナー像として顕像化するものが知られている。

【0009】

最近では電子写真装置のデジタル化、更なる高画質化のために、トナーの小粒径化及び微粒子化が図られ、また装置のさらなる軽量・小型化等を目的として、廃トナーを軽減させるために、トナーの転写効率の向上が図られている。またさらにファーストコピー時間の短縮化や省電力化の目的で、トナー中の低軟化点物質の割合を高めるなどの方法により、トナーの定着温度を下げる傾向にある。

【0010】

上記のようなトナーの小粒径化及び微粒子化、転写効率の向上、低温定着の達成など従来の粉砕法による製造法のみでは難しくなる傾向にある。

【0011】

トナー製造に用いる重合法は、重合性単量体・着色剤・重合開始剤、更に必要に応じて架橋剤・荷電制御剤・その他添加剤を、均一に溶解または分散せしめて単量体組成物とした後、この単量体組成物を、分散安定剤を含有する連続相、たとえば水相中に適当な攪拌機を用いて分散し、同時に重合反応を行わせ、所望の粒径を有するトナーを得る方法である。

【0012】

この製造方法は、粉砕工程を経ないため現像剤に脆性を付与せしめる必要がなく、更に従来の粉砕法では使用することができなかった低軟化点物質を多量に使用することができる等の材料の選択幅が広がり好ましい。

【0013】

またさらに重合法は比較的容易に粒度分布がシャープであり、球形で転写効率の高い微小粒径のトナーを製造できる特性を有している。

【0014】

しかしながら、上記のような特性を有する重合法によるトナーを用いた場合でも、現像剤担持体上のトナー層の形成は環境状態、トナーの物性、現像剤担持体表面の状態等に依存している。特に低温低湿下においては、単位質量当たりの電荷量が増えるため更に現像スリーブ上へ静電的に付着しやすくなり、また高温高湿下においては、外部からの物理的な力を受ける場合トナーが流動化しやすい材料を用いているため変質しやすくなり、トナーによるスリーブ汚染やスリーブ融着が起こりやすい。

【0015】

また、複写を重ねるにつれてトナーが繰り返し現像剤担持体と摩擦された結果、トナーの流動性向上のための添加剤等がトナーから遊離し、これらの遊離物質が現像剤担持体上に堆積したり、或いはトナー中の低軟化点物質が現像剤担持体上に成膜するために、現像剤担持体の表面状態が変化し、トナーの現像性が変化するという問題があった。

【0016】

さらに、このような現像装置に重合法で得られたトナーを用いた場合、重合法で得たト

10

20

30

40

50

ナーは粉砕法で得るトナーと比較して極めて流動性が良いため、トナーが現像剤担持体と規制部材間をすり抜ける現象が発生しやすい場合がある。このため、現像剤粒子間の帯電量が不均一になり易く、またトナーが現像剤担持体上で不均一なコート状態になりやすく、結果として地カブリや画像ムラのある不良画像が発生しやすくなる。更に繰り返し耐久画出し時に軸受け等にトナーが入り込みやすく、これによるトナーの融着物が発生しやすいため、転写時において転写不良を起こしやすくなる。

【 0 0 1 7 】

また、一般的に重合を用いたトナーは、実質球形であるために現像器内で最密充填しやすく、現像剤が現像器内の規制部材下流部分にトナーが密に充填するため、トナーへの機械的負荷力が増加し現像剤担持体上にトナーが融着する所謂スリーブ汚染が発生する場合がある。スリーブ汚染は、画像濃度の低下や地カブリの原因となり好ましくない。

10

【 0 0 1 8 】

重合法を用いた場合、トナーの帯電調整が難しく、外添剤等による工夫が種々行なわれているものの、トナー帯電の不均一性や上記スリーブ表面への融着の発生など耐久安定性に関わる問題は、完全には解決されていない。

【 0 0 1 9 】

更にまた、現像スリーブが繰り返し回転を行なっていくうちに、現像スリーブ上にコーティングされたトナーの帯電量が現像スリーブとの接触により高くなり過ぎ、トナーが現像スリーブ表面との鏡映力により引き合っって現像スリーブ表面上で不動状態となり、現像スリーブから静電潜像保持体(ドラム)上の潜像に移動しなくなる、所謂、チャージアップ現象が特に低湿下で起こりやすくなる。この様なチャージアップ現象が発生すると、上層のトナーは帯電しにくくなってトナーの現像量が低下するため、ライン画像の細りやベタ画像の画像濃度薄の如き問題点を生じる。更に、チャージアップにより適正に帯電されないトナーが規制不良となってスリーブ上に流出し、斑点状、波上のムラとなる、所謂ブロッコ現象も発生する。更に、画像部(トナー消費部)と非画像部とのトナー層形成状態が変わり、帯電状態が異なってしまうため、例えば、一度画像濃度の高いベタ画像を現像した位置が、現像スリーブの次の回転時に現像位置に来てハーフトーン画像を現像すると、画像上にベタ画像の跡が現れてしまう現象、所謂、スリーブゴースト現象が生じ易い。

20

【 0 0 2 0 】

この様な現象を解決する方法として、特許文献1、特許文献2などにおいては、樹脂中に、結晶性グラファイト及びカーボンの如き導電性微粉末を分散させた被覆層が基体上に設けられている現像スリーブを用いる方法が提案されている。

30

【 0 0 2 1 】

この方法を用いることにより、チャージアップ現象の防止と帯電の均一性の向上に効果は認められるものの、未だ不十分であり、上記粉末を多量に添加した場合には、チャージアップやスリーブゴーストに対しては改善されるが、特に非磁性一成分現像剤を用いた場合、トナーへの帯電付与能力が不十分となり、搬送性の低下や濃度ムラなどが発生しやすい。更に、上記粉末を多量に添加した場合には被覆層が脆性化して削れやすくなると共に表面が不均一となり、スリーブの耐久性低下の弊害を生ずる。また、前記の結晶性グラファイトを分散させた被覆層をもちいた場合は、被覆層表面が結晶性グラファイトの鱗片状の構造から起因して潤滑性を有するようになるのでスリーブへの融着に関して改善がみられるが、形状が鱗片状であるがために被覆層表面の面の状態が不均一となり初期摩耗高さは大きな値となる。現像剤担持体上のトナー層を規制するため規制部材による当接圧など規制力を強めた場合に、初期摩耗高さが大きいと規制部材にキズが発生しやすく、トナーの融着やスジが発生しやすい。さらに結晶性グラファイトの硬度が低いと、被覆層表面で結晶性グラファイト自体の摩耗や脱離が発生しやすく、耐久を進めていった場合に被覆層の表面粗さや表面組成が変化して、トナーの搬送不良やトナーへの帯電付与の不均一化が起こりやすくなる。

40

【 0 0 2 2 】

また特許文献3、特許文献4などにおいては、樹脂中に、鉄粉に対して正帯電性である

50

第四級アンモニウム塩化合物を添加することで球形化处理されたトナーや重合法によって製造されたネガトナーに対しチャージアップなどの過剰な帯電を防ぐ現像スリーブを用いる先行技術が提案されている。

【0023】

この方法を用いることにより、チャージアップ現象の防止と帯電の均一性の向上に効果は認められるものの、トナーに対する帯電安定性と搬送安定性は未だ不十分である。

【0024】

特に重合法により製造される磁性体を有さない非磁性一成分トナーを用い、後述するような感光ドラムと現像剤担持体が非接触の状態で行う非接触型現像装置を用いる場合、本発明に用いられるような磁性体を有さない非磁性トナーに対する帯電安定性と搬送安定性は未だ十分には解決されていない。

【0025】

【特許文献1】特開平02-105181号公報

【特許文献2】特開平03-036570号公報

【特許文献3】特開2003-057951号公報

【特許文献4】特開2002-311636号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0026】

本発明の目的は、異なる環境条件下においても、濃度低下、スリーブゴースト、スリーブ融着、ブロッच及びカブリの如き問題点が発生せず、濃度ムラが無く、画像濃度が高い高品位の画像を安定して得ることのできる現像方法を提供することである。

【0027】

本発明の目的は、非磁性一成分の球形のトナーを用いた場合にも耐久を通じてトナーの帯電を制御すると共にスリーブ上のトナー層を安定して形成し搬送することができる現像方法を提供することである。

【0028】

本発明の目的は、非磁性一成分の球形のトナーを用いた場合にも耐久を通じて現像剤担持体表面へのトナー付着を軽減させることにとり、トナーの不均一な帯電を制御すると共にトナーに十分な帯電を与えることのできる現像方法を提供することである。

【0029】

本発明の目的は、繰り返し複写又は耐久による現像剤担持体表面の樹脂被覆層の劣化が生じ難く、高耐久性を有し、安定した画質が得られる現像剤担持体を用いた現像方法を提供することである。

【0030】

本発明の目的は、繰り返し複写又は耐久による現像剤担持体表面の樹脂被覆層の部分的な削れなど表面被覆層の劣化が生じ難く、トナーへの帯電付与性及び搬送性の安定性に優れた現像剤担持体を用いた現像方法を提供することである。

【0031】

本発明の目的は、規制部材へのキズや融着の発生しにくい、スジ状の画像欠陥の生じにくい、安定した画質が得られる現像剤担持体を用いた現像方法を提供することである。

【課題を解決するための手段】

【0032】

本発明者らは、上記課題を解決すべく鋭意検討を行った結果、現像剤担持体表面の樹脂被覆層を特定の範囲の黒鉛化度を有する黒鉛化粒子を樹脂中に分散させた構成とし、且つ、前記樹脂被覆層表面の初期摩耗高さ $R_p k$ を $0.2 \sim 1.0 \mu m$ とすることにより、トナー搬送性、トナーへの帯電付与性が安定し、トナー汚染やトナーのチャージアップを発生させることが無く、迅速且つ均一に適度な帯電量を付与する効果があることを本発明者らは見出した。また、樹脂被覆層表面を上記構成とすることで、不整な凹凸部を減らすことができ規制部材（ブレード等）への摺擦キズやトナー融着の発生しにくい、スジ状の画

10

20

30

40

50

像欠陥の生じにくく安定した画質が得られる効果を見出した。

【0033】

これらの効果は、スリーブ上で磁気による保持力を有しない非磁性一成分現像剤を用いる際により効果的である。さらにはまた帯電制御がし難く、流動性が高いため安定した規制及び安定した搬送のし難い重合法などによる球状のトナーを用いた際により一層の効果を得ることができる。

【0034】

樹脂被覆層表面の初期摩耗高さ  $R_{pk}$  を上記範囲にするためには被覆層の形成に用いる塗工液の分散条件及び塗布条件により制御可能であるが、粒子の粒度分布において体積分布がシャープな黒鉛化粒子を用いることが好ましい。

【0035】

特定の黒鉛化度を有する、粒度分布において体積分布がシャープな黒鉛化粒子を用いることで、さらに以下の効果を得られる。すなわちトナーへの搬送安定性及び安定した帯電付与性に優れた、表面形状と潤滑性を有する樹脂被覆層が形成されると共に樹脂被覆層の表面から前記黒鉛化粒子が摩耗や脱離を起こしにくい現像剤担持体を得られ、さらに黒鉛化粒子の硬度が樹脂の硬度に近くなるため、樹脂被覆層が磨耗したとしても均一に削れ、樹脂被覆層中から再び黒鉛化粒子が露出するため表面組成の変化が小さい。このために多数枚の画出しにおいても現像剤担持体の表面被覆層の粗さ、表面形状の均一性及び表面の材料組成の変化を抑制でき、安定した画像を得ることができる。

【0036】

(1) 現像剤容器内に収容されている一成分現像剤を、現像剤担持体により、静電潜像担持体に対向する現像領域へ搬送し、該一成分現像剤により静電潜像担持体に担持された静電潜像を現像して可視化する現像方法において、

該現像剤担持体は、少なくとも基体と、該基体の表面に形成された樹脂被覆層とを有し、

該樹脂被覆層は、少なくとも樹脂及び黒鉛化粒子を含有し、

該黒鉛化粒子は、メソカーボンマイクロビーズ粒子またはバルクメソフェーズピッチ粒子からなる、単一の相からなる粒子を焼成して、黒鉛化度  $p(002)$  が  $0.20 \leq p(002) \leq 0.95$  に黒鉛化した粒子であり、

前記樹脂被覆層表面の初期摩耗高さ  $R_{pk}$  が  $0.2 \sim 1.0 \mu\text{m}$  であり、且つ、

該一成分現像剤が、非磁性一成分現像剤であり、該非磁性一成分現像剤は下記式(1)、(2)より求められる平均円形度が  $0.970$  以上であることを特徴とする現像方法。

(2) 前記現像剤担持体は、少なくとも基体及び樹脂被覆層を有し、且つ該樹脂被覆層は、少なくとも鉄粉に対して正帯電性である第四級アンモニウム塩化合物を含有することを特徴とする(1)の現像方法。

(3) 前記樹脂被覆層は、少なくともフェノール樹脂を含有し、該フェノール樹脂は、含窒素化合物を触媒として用いて製造されたフェノール樹脂であり、その構造中に  $-\text{NH}_2$  基、 $=\text{NH}$  基、もしくは  $-\text{NH}-$  結合のいずれかを有するフェノール樹脂である(2)の現像方法。

【0037】

$$\text{円形度 } a = L_0 / L \quad (1)$$

[式中、 $L_0$  は粒子像と同じ投影面積を持つ円の周囲長を示し、 $L$  は粒子像の周囲長を示す。]

【0038】

【数1】

$$\text{平均円形度 } a_{ave} = \frac{\sum_{i=1}^m (a_i \times f_{a_i})}{\sum_{i=1}^m (f_{a_i})} \quad (2)$$

[式中、 $a_{ave}$  は平均円形度であり、粒度分布の分割点  $I$  での円形度(中心値)を  $a_i$ 、頻度を  $f_{a_i}$  とする。]

10

20

30

40

50

## 【発明の効果】

## 【0039】

本発明に係る現像剤担持体及びこれを用いた現像装置によれば、帯電付与性および耐磨耗性に優れ、高温高湿下、また低温低湿下において長期耐久においても、トナーの帯電均一性及びトナー搬送性が安定し、ブロッチャやトナー融着、スリーブゴースト、カブリ、濃度低下等を有効に防止し、高品位の画像が得られる現像剤担持体及びこれを用いた現像装置を提供することができる。

## 【0040】

本発明により繰り返し複写又は耐久による現像剤担持体表面の樹脂被覆層のはがれ、傷、部分的な削れなど表面形状の不均一化が生じ難く、トナーへの帯電付与性及び搬送性の安定性に優れた現像剤担持体、該現像剤担持体を用いた現像方法を提供することができる。

10

## 【0041】

さらに規制部材へのキズや融着が発生しにくく、スジ状の画像欠陥の生じにくい、安定した画質が得られる現像剤担持体及び現像剤担持体を用いた現像方法を提供することができる。

## 【0042】

さらにまた、粉碎法で得られるトナーと比較して、極めて流動性の高い重合法により得られたトナーを用いた場合でも、トナーが現像剤担持体と規制部材間をすり抜けるなどの現象の発生を防ぎ、安定した搬送性を達成でき、地カブリや画像ムラのない良好な画像の得ることのできる現像剤担持体及びこれを用いた現像装置を提供することができる。

20

## 【0043】

本発明により非磁性一成分トナー、特に重合法などによる球形のトナーを用いた場合にも耐久を通じてトナーの帯電を良好に制御すると共にスリーブ上のトナー層を安定して形成することができる現像剤担持体及びこれを用いた現像装置を提供することができる。

## 【0044】

さらに本発明により非磁性一成分の球形のトナーを用いた場合にも耐久を通じて現像剤担持体表面へのトナー付着を軽減させ、トナーの帯電を良好に制御すると共にトナーに十分な帯電を与えることのでき、スリーブ上のトナー層を安定して形成することができる現像剤担持体、およびこれを用いた現像方法を提供することができる。

30

## 【発明を実施するための最良の形態】

## 【0045】

以下、好ましい実施の形態を挙げて本発明について詳述する。まず、本発明の一成分現像装置に用いられる現像剤担持体について説明する。

## 【0046】

本発明の現像装置は、現像剤を担持搬送する現像剤担持体と、現像剤担持体上の現像剤層厚を規制する現像剤層厚規制部材を有し、層厚規制部材と現像剤担持体間を通過し形成された一成分現像剤の現像剤層を潜像担持体に対向する現像領域へと担持搬送し、現像剤担持体上のトナーにより潜像担持体上に形成された潜像を現像し可視像化する現像装置であって、これに用いられる現像剤担持体は、少なくとも基体および基体表面に形成された樹脂被覆層を有し、前記樹脂被覆層は少なくとも被覆樹脂および被覆樹脂中に分散された黒鉛化度  $p(002)$  が  $0.20 \leq p(002) \leq 0.95$  である黒鉛化粒子を含有し、且つ、前記樹脂被覆層表面の初期摩耗高さ  $R_p k$  が  $0.2 \sim 1.0 \mu m$  であることを特徴とする。

40

## 【0047】

樹脂被覆層を上記表面形状とすることにより、トナーに対する帯電を均一かつ安定に行うことができ、さらにスジや融着の生じにくく、チャージアップの発生しにくい樹脂被覆層を得ることができる。さらに樹脂被覆層に特定の黒鉛化度を有する黒鉛化粒子を用いることで、良好なトナーに対する帯電性と潤滑性を、耐久を通じ得ることができる。

## 【0048】

50

上記の黒鉛化度  $p(002)$  とは、Franklin の  $p$  値といわれるもので、黒鉛の X 線回折図から得られる格子間隔  $d(002)$  を測定することにより、下記式 (2) を用いて求められる値である。

$$d(002) = 3.440 - 0.086(1 - p(002))^2 \quad (2)$$

【0049】

この  $p(002)$  値は、炭素の六方網目平面積み重なりのうち、無秩序な部分の割合を示すものであり、 $p(002)$  値が小さいほど黒鉛化度は大きい。

【0050】

上記黒鉛化粒子は、前記特許文献 1、特許文献 2 に記載しているコークスなどの骨剤をタールピッチ等により固めて成形後 1000 ~ 1300 程度で焼成してから 2500 ~ 3000 程度で黒鉛化して得た人造黒鉛、あるいは天然黒鉛からなる特許文献 1 等に開示される結晶性グラファイトとは、原材料及び製造工程が異なる。本発明に用いられる黒鉛化粒子は前記の結晶性グラファイトより黒鉛化の程度は若干低いものの、上記結晶性グラファイトと同様に高い導電性や潤滑性を有している。更に、本発明で用いられる黒鉛化粒子は、結晶性グラファイトの形状が鱗片状または針状であるのとは異なり、粒子の形状が粒子状でありしかも粒子自身の硬度が比較的高いことが特徴である。

【0051】

また、上記黒鉛化粒子は、特許文献 3 に記載している低比重且つ導電性の球状粒子とも原材料と製法が異なることにより、粒子自身の潤滑性や帯電付与特性の点で異なる。特許文献 3 に記載している低比重且つ導電性の球状粒子はフェノール樹脂、ナフタレン樹脂、フラン樹脂、キシレン樹脂、ジビニルベンゼン重合体、スチレン ジビニルベンゼン共重合体、ポリアクリロニトリルの如き球状樹脂粒子表面に、メカノケミカル法によってバルクメソフェーズピッチを被覆し、被覆された粒子を酸化性雰囲気中で熱処理した後に不活性雰囲気下又は真空下で焼成して炭素化及び / 又は黒鉛化したものである。従って、前記の球状樹脂粒子そのものは黒鉛化しにくい材質であるので、表面は黒鉛化されていても粒子内部は炭化されたものであり、粒子自体の黒鉛化度  $p(002)$  は大きく、測定不能であり、本発明で用いる黒鉛化粒子とは結晶性が異なる。また前記の導電性球状粒子は、樹脂被覆層中に分散された場合、比較的大きい凹凸形状の形成によりトナーの搬送力を高め、トナーの樹脂被覆層との接触機会を制御すると共に、樹脂被覆層の耐磨耗性を向上する機能を樹脂被覆層に付与しているのが特徴である。

【0052】

一方、本発明に使用する黒鉛化粒子は、樹脂被覆層表面に均一で微小な凹凸を付与することで、均一な潤滑性、導電性、帯電付与性、耐磨耗性などの特性を樹脂被覆層に付与するために添加している。

【0053】

即ち、上記のような本発明に使用する特性を有する黒鉛化粒子を樹脂被覆層に用いると、被覆層中で均一且つ微細に分散されやすく、黒鉛化粒子が樹脂被覆層表面に形成する微小凹凸形状を適度な大きさに制御しやすくなる。そして、この微小凹凸を樹脂被覆層表面に形成させることで、トナー粒子表面との接触面積を制御すると共に黒鉛化粒子の優れた帯電特性により、樹脂被覆層表面上でのトナーのチャージアップやトナー汚染、トナー融着を発生させることなく、トナーへ迅速且つ均一な帯電を安定に付与することが可能となる。

【0054】

また、本発明に用いられる黒鉛化粒子自体が優れた潤滑性を有していることと、適度な硬さを有するために被覆樹脂との硬さの差が小さいことにより、樹脂被覆層表面が耐久で削れにくくなっている。また、微小な凹凸部分の樹脂被覆層表面が削れたとしても均一に削れ易いために、微小な凹凸形状は維持されて樹脂被覆層表面の組成や特性は耐久しても変化しにくくなっている。

【0055】

このような構成とすることで多数枚の画出しにおいても現像剤担持体の表面被覆層の初

10

20

30

40

50

期摩耗高さを  $0.2 \sim 1.0 \mu\text{m}$  に制御でき、表面形状の均一性及び表面の材料組成の変化を抑制でき、安定した画像を得ることができる。また、樹脂被覆層表面を上記構成とすることで、不整な凹凸部を減らすことができ規制部材（ブレード等）への摺擦キズやトナー融着の発生しにくい、スジ状の画像欠陥の生じにくく安定した画質が得られる効果を見出した。

【0056】

即ち、上記のような本発明に使用する特性を有する黒鉛化粒子を用いると樹脂被覆層中で均一且つ微細に分散することが可能となり、黒鉛化粒子が樹脂被覆層表面に形成する凹凸形状が小さく且つ均一な表面粗度となると共に、優れた潤滑性を保持しつつ耐磨耗性を被覆層表面に与えることができる。

10

【0057】

これに加えて粒子の黒鉛化度を特定の範囲とすることで黒鉛化粒子の硬度が樹脂の硬度に近くなるため、樹脂被覆層が磨耗したとしても均一に削れ、樹脂被覆層中から再び黒鉛化粒子が露出するため表面組成の変化が小さい。このために多数枚の画出しにおいても現像剤担持体の表面被覆層の初期摩耗高さを  $0.2 \sim 1.0 \mu\text{m}$  に制御でき、表面形状の均一性及び表面の材料組成の変化を抑制でき、トナーの帯電及び搬送性を安定させることができる。また、樹脂被覆層表面を上記構成とすることで、不整な凹凸部を減らすとともに適度な潤滑性を有することから規制部材（ブレード等）への摺擦キズやトナー融着が発生しにくい、さらにはスジ状の画像欠陥の生じにくく安定した画質が得られる効果を見出した。

20

【0058】

更に、現像剤担持体表面の樹脂被覆層中に上記黒鉛化粒子を含有させると、被覆層表面の潤滑性及び導電性及び帯電付与性が均一となり、被覆層表面にトナーのチャージアップやトナー融着を発生させることなく、結晶性グラファイトを用いた場合よりもトナーへの迅速且つ均一な摩擦帯電付与能を向上することが可能となる。

【0059】

したがって、現像剤担持体表面の凹凸形状及び電荷による静電引力によりその表面にトナーを担持する非磁性トナーを用いた場合や機械的衝撃力等による球形化処理や重合法などによる球状のトナーを用いた場合に上記効果をより発揮しうる。また従来の結晶性グラファイトと同様に現像剤とスリーブの鏡映力を抑える効果を有することから、現像剤がスリーブ上に不動層を形成して適正な帯電を行えなくなることを防止し、長期にわたり安定した帯電付与を行うことができる。更に、現像剤担持体表面の樹脂被覆層中に上記黒鉛化粒子を含有させることで、従来の結晶性グラファイトを用いた場合よりもトナーへの迅速且つ均一な摩擦帯電付与能を向上することが可能となり、長期にわたっても良好な画像を得ることができる。

30

【0060】

ここでいう初期磨耗高さ  $R_{pk}$  は JIS B0671 に基づき測定される表面性状のパラメータである。図6に示す通り、測定より求められた負荷曲線（BAC）上で負荷長さ率（ $t_p$ ）の差が40%となるように2点（A, B）を取り、この2点A, Bを通る直線のうち、傾きの最も小さい直線を求め、この直線と  $t_p 0\%$  との交点を点Cとする。点Cを通る切断レベルと負荷曲線との交点を点Dとし負荷曲線と  $t_p 0\%$  の交点を点Eとする。このとき線分CD、線分CE、曲線DEで囲まれる面積と三角形CDFの面積が等しくなるように  $t_p 0\%$  上に点Fをとったさいに、点Cと点Fの距離を初期磨耗高さ  $R_{pk}$  とするものである。

40

【0061】

本発明で用いられる黒鉛化粒子の黒鉛化度  $p(002)$  は、 $0.20 \sim 0.95$  である。この  $p(002)$  は、 $0.25 \sim 0.75$  であることが好ましく、 $0.25 \sim 0.70$  であることがより好ましい。

【0062】

$p(002)$  が  $0.95$  を超える場合は、樹脂被覆層の耐磨耗性には優れるが、導電性

50

や潤滑性が低下してトナーのチャージアップを発生する場合があります、カブリ、画像濃度等の画質が悪化しやすくなる。一方、 $p(002)$ が0.20未満の場合は、黒鉛化粒子の耐摩耗性の悪化により被覆層表面の耐摩耗性、樹脂被覆層の機械的強度及び搬送性、トナーへの迅速且つ均一な帯電付与性が低下してしまう。

#### 【0063】

樹脂被覆層表面の初期摩耗高さ $Rpk$ を前記範囲とすることで被覆層表面の不整な凹凸を減らし規制ブレードへの摺擦キズが発生しにくく、トナー融着の発生を抑制できるため好ましい。樹脂被覆層表面の初期摩耗高さ $Rpk$ を所定の範囲に制御するためには、粒子の粒度分布において体積分布がシャープな黒鉛化粒子を用いることが好ましい。樹脂被覆層中で分散されている黒鉛化粒子を、体積平均粒径の $10\mu m$ 以上の割合が5体積%以下とすることが好ましく、2体積%以下とすることがより好ましい。体積平均粒径の $10\mu m$ 以上の割合が5体積%を超えないものの方が、樹脂被覆層表面の初期摩耗高さを所定の範囲に制御しやすい。

10

#### 【0064】

また樹脂被覆層中での黒鉛化粒子は体積平均粒径が $0.5\sim 4.0\mu m$ に分散されていることが好ましい。上記の体積平均粒径が $0.5\mu m$ 以上の場合の方が、樹脂被覆層に潤滑性と耐摩耗性を付与する効果を得やすく、トナーのチャージアップや樹脂被覆層の磨耗及びトナー融着を起こし難い。特に、現像工程において弾性ブレードと球形化度の高いトナーを使用した場合にはトナー融着の発生に効果がみられ、画像にスジ・濃度ムラ等が発生を抑制するため好ましい。一方、体積平均粒径が $4.0\mu m$ を超えると、初期摩耗高さが $1.0\mu m$ を超えやすく、樹脂被覆層表面に不整な凹凸が多くなり規制ブレードへの摺擦キズ発生しやすく、トナー融着が発生しやすい。

20

#### 【0065】

上記黒鉛化粒子等の導電性粒子の粒径はレーザー回折型粒度分布計のコールターLS-230型粒度分布計(ベックマン・コールター社製)を用いて測定する。測定方法としては、少量モジュールを用い、測定溶媒としてはイソプロピルアルコール(IPA)を使用する。IPAにて粒度分布計の測定系内を約5分間洗浄し、洗浄後バックグラウンドファンクションを実行する。

#### 【0066】

次にIPA50ml中に、測定試料を1~25mg加える。試料を懸濁した溶液は、超音波分散機で約1~3分間分散処理を行い試料液を得て、前記測定装置の測定系内に試料液を徐々に加えて、装置の画面上のPIDSが45~55%になるように測定系内の試料濃度を調整して測定を行い、体積分布から算術した体積平均粒径を求める。

30

#### 【0067】

黒鉛化粒子の樹脂被覆中での体積平均粒径の制御は、使用する黒鉛化粒子の粒度分布を粉碎や分級によって調整する手段及び樹脂被覆中への黒鉛化粒子の分散強度を調整することで可能である。

#### 【0068】

上記黒鉛化度 $p(002)$ を有する黒鉛化粒子を得る方法としては、以下に示すような方法が好ましいが、必ずしもこれらの方法に限定されるものではない。本発明に使用される特に好ましい黒鉛化粒子を得る方法としては、原材料としてメソカーボンマイクロピッチやバルクメソフェーズピッチなどの光学的に異方性を有し、しかも単一の相からなる粒子を用いて黒鉛化することが、該黒鉛化粒子の黒鉛化度を高め且つ潤滑性を維持しながら適度な硬度と概略球状の形状を保持させるために好ましい。

40

#### 【0069】

上記の原材料の光学的異方性は、芳香族分子の積層から生じるものであり、その秩序性が黒鉛化処理でさらに発達し、高度の黒鉛化度を有する黒鉛化粒子が得られる。

#### 【0070】

本発明に用いられる黒鉛化粒子を得る原材料として、前記のバルクメソフェーズピッチを用いる場合は、加熱化で軟化溶解するものを用いることが、球状で黒鉛化度の高い黒鉛

50

化粒子を得るために好ましい。

【0071】

上記バルクメソフェーズピッチを得る方法として代表的なものは、例えば、コールタールピッチ等から溶剤分別によりレジン抽出し、これを水素添加、重質化処理を行うことによってバルクメソフェーズピッチを得る方法である。また上記方法において重質化処理後、微粉碎し、次いでベンゼンまたはトルエン等により溶剤可溶分を除去してバルクメソフェーズピッチを得てもよい。

【0072】

このバルクメソフェーズピッチはキノリン可溶分が95質量%以上であることが好ましい。95質量%未満のものを用いると、粒子内部が液相炭化しにくく、固相炭化するため粒子が破碎状のままとなり、球状のものが得られにくい。

10

【0073】

上記のようにして得られたバルクメソフェーズピッチを黒鉛化する方法を以下に示す。まず、上記バルクメソフェーズピッチを2~25 $\mu$ mに微粉碎して、これを空气中で約200~350にて熱処理することにより軽度に酸化処理する。この酸化処理によって、バルクメソフェーズピッチは表面のみ不融性され、次工程の黒鉛化焼成時の熔融、融着が防止される。この酸化処理されたバルクメソフェーズピッチは酸素含有量が5~15質量%であることが好ましい。酸素含有量が5質量%未満であると熱処理時の粒子同士の融着が激しいので好ましくなく、15質量%を超えると粒子内部まで酸化されてしまい、形状が破碎状のまま黒鉛化し球状のものが得られにくい。

20

【0074】

次に、上記酸化処理されたバルクメソフェーズピッチを窒素、アルゴン等の不活性雰囲気下にて、約800~1200で一次焼成することにより炭化し、続いて約2000~3500で二次焼成することにより所望の黒鉛化の粒子が得られる。

【0075】

また、本発明に用いられる黒鉛化粒子を得るためのもう一つの好ましい原材料であるメソカーボンマイクロビーズを得る方法として代表的なものを以下に例示する。まず、石炭系重質油または石油系重質油を300~500の温度で熱処理し、重縮合させて粗メソカーボンマイクロビーズを生成する。得られた反応生成物を濾過、静置沈降、遠心分離などの処理に供することによりメソカーボンマイクロビーズを分離した後、ベンゼン、トルエン、キシレン等の溶剤で洗浄し、更に乾燥することによって得られる。

30

【0076】

得られたメソカーボンマイクロビーズを黒鉛化するに際し、まず乾燥を終えたメソカーボンマイクロビーズ破壊させない程度の温和な力で機械的に一次分散させておくことが黒鉛化後の粒子の合一防止や均一な粒度を得るために好ましい。

【0077】

一次分散を終えたメソカーボンマイクロビーズは、不活性雰囲気下において200~1500の温度で一次焼成され、炭化される。一次焼成を終えた炭化物は、やはり炭化物を破壊させない程度の温和な力で炭化物を機械的に分散させることが黒鉛化後の粒子の合一防止や均一な粒度を得るために好ましい。

40

【0078】

一次焼成を終えた炭化物は、不活性雰囲気下において約2000~3500で二次焼成することにより所望の黒鉛化粒子が得られる。

【0079】

なお、前記いずれの原材料から得られた黒鉛化粒子も、いずれの製法を用いた場合にかかわらず、分級により粒度分布をある程度均一にしておくことが、樹脂被覆層の表面形状を均一にするために好ましい。

【0080】

また、いずれの原材料を用いた黒鉛化粒子の生成方法においても、黒鉛化の焼成温度は2000~3500であることが好ましく、2300~3200であることがよ

50

り好ましい。

【0081】

黒鉛化の焼成温度が2000未満の場合は、黒鉛化粒子の黒鉛化度が不十分であり、導電性や潤滑性が低下してトナーのチャージアップを発生する場合があります。カブリ、画像濃度等の画質が悪化しやすくなる。また、焼成温度が3500超の場合は黒鉛化粒子の黒鉛化度が高すぎてしまう場合があります。そのため黒鉛化粒子の硬度が下がり、黒鉛化粒子の耐摩耗性の悪化により被覆層表面の耐摩耗性、樹脂被覆層の機械的強度、トナーの搬送安定性及びトナーへの帯電付与性が低下しやすい。

【0082】

本発明においては上記樹脂被覆層構成に加えて、以下に示す特定の第四級アンモニウム塩化合物をさらに添加することでさらに良好な特性が得られる。

10

【0083】

特許文献3、特許文献4には、樹脂中に、鉄粉に対して正帯電性である第四級アンモニウム塩化合物を添加することで球形化处理されたトナーや重合法によって製造されたネガトナーに対しチャージアップなどの過剰な帯電を防ぐ現像スリーブを用いる先行技術が提案されている。

【0084】

この方法を用いることにより、チャージアップ現象の防止と帯電の均一性の向上に効果は認められるものの、未だ不十分である。

【0085】

20

特に重合法により製造される磁性体を有さない非磁性一成分トナーを用い、後述するような感光ドラムと現像剤担持体が非接触の状態で行う非接触型現像装置を用いる場合、トナーに対する帯電安定性と搬送安定性は未だ十分には解決されていない。

【0086】

上記課題を解決するため種々検討を行った結果、本発明に用いられる特定の黒鉛化度を有する黒鉛化粒子を含有し、特定の初期摩耗高さ $R_p k$ を有する現像剤担持体の樹脂被覆層にさらに鉄粉に対して正帯電性である第四級アンモニウム塩化合物を含有させることでトナーに対する帯電安定性と搬送安定性を得られることを見出した。

【0087】

特に本発明の構成の現像剤担持体を用いることで、球形化处理されたトナーまたは重合法などによって製造された、非磁性で且つ球形化度の高い負帯電性トナーへの良好な帯電付与安定性及び搬送安定性を発揮することができる。

30

【0088】

一般的に重合法により製造された現像剤においては、従来のジェットミルによる粉砕法で製造された現像剤と比較した場合、トナーの転写性が格段に向上し転写効率が向上するという利点が多いが、一方、カーボン等の着色材料などが粒子の内部に取り込まれるためトナー粒子表面において電荷を逃がしにくく、チャージアップしやすい。そのため現像ムラやブロッच、トナーのスリーブ固着による濃度低下などが発生しやすい。これは磁性体を有さない非磁性現像剤においては特に顕著に現れる。

【0089】

40

本発明の現像剤担持体構成に加え、結着材料として特定の樹脂に特定の第四級アンモニウム塩化合物を更に加えた構成ことで、特定の黒鉛化度を有する黒鉛化粒子を含有し特定の初期摩耗高さ $R_p k$ を有する本発明の現像剤担持体による迅速で高く安定した帯電付与及び搬送安定性の効果に加え、過剰に帯電を持ちやすい非磁性で且つ球形化度の高い負帯電性トナーに対し、現像剤担持体の樹脂被覆層の帯電付与能を全体的に抑えることで、過剰帯電を防ぎ、迅速かつ適正で均一なトナーの帯電を得ることができる。

【0090】

従来トナーの正荷電制御剤として知られている第四級アンモニウム塩化合物が負帯電性トナーの帯電安定化に寄与する正確な理由は定かではないが、次のように推測される。本発明による構成の現像剤担持体上の樹脂被覆層に鉄粉に対して正帯電性である第四級アン

50

モニウム塩化合物を添加すると、樹脂中に均一に分散され、被覆を形成する際に樹脂中のアミノ基、=NH又は-NH-等の官能基を有する樹脂の構造中に取り込まれ、結着樹脂組成物自身が負帯電性を持つようになるものと考えられる。そのため負帯電性トナーに対しては、トナーに負帯電量が過剰となることを妨げる方向に働き、結果として負帯電量を安定してコントロールすることが可能となる。

【0091】

本発明においても上記第四級アンモニウム塩化合物を本発明の構成の現像剤担持体樹脂被覆層に含有することにより、特定の黒鉛化度を有する黒鉛化粒子による樹脂被覆層への帯電付与性、潤滑性などの効果と相まって、特にチャージアップ等の発生しやすい非磁性の重合トナーに対しての高い帯電安定性及び搬送安定性を得ることができる。

10

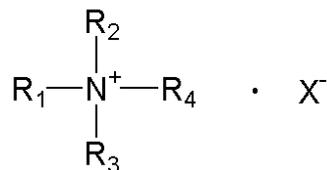
【0092】

本発明において好適に使用される、上記した機能を有する第四級アンモニウム塩化合物としては、鉄粉に対して正帯電性を有するものであればいずれのものでもよいが、例えば、下記一般式で表される化合物が挙げられる。

【0093】

【化1】

(一般式)



20

(式中の $R_1$ 、 $R_2$ 、 $R_3$ 及び $R_4$ は、夫々置換基を有してもよいアルキル基、置換基を有してもよいアリール基、アルアルキル基を表し、 $R_1 \sim R_4$ は夫々同一でも或いは異なってもよい。 $X^-$ は酸の陰イオンを表す。)

【0094】

前述の一般式において、 $X^-$ の酸イオンの具体例としては、有機硫酸イオン、有機スルホン酸イオン、有機リン酸イオン、モリブデン酸イオン、タングステン酸イオン、モリブデン原子或いはタングステン原子を含むヘテロポリ酸等が好ましく用いられる。

30

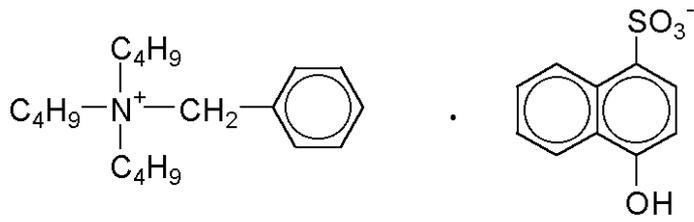
【0095】

本発明に好適に用いられる、それ自身が鉄粉に対して正帯電性である第四級アンモニウム塩化合物としては、具体的には、以下のようなものが挙げられるが、勿論、本発明は、これらに限定されるものではない。

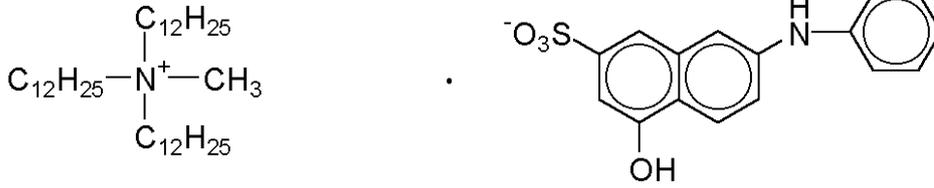
【0096】

【化 2】

(1)

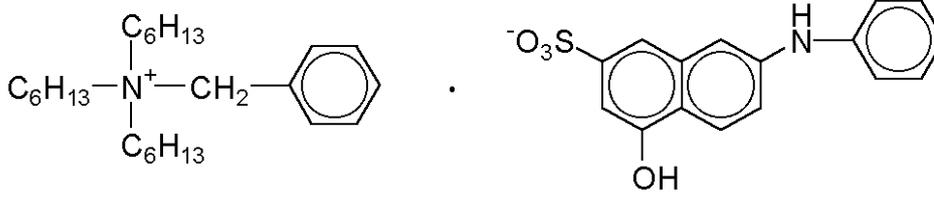


(2)



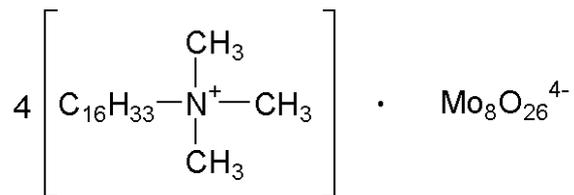
10

(3)



20

(4)

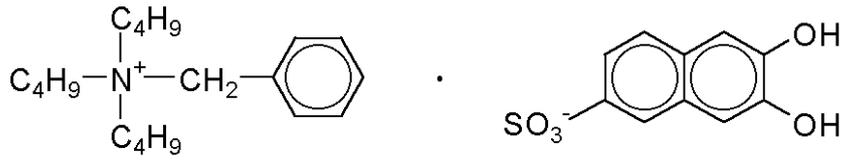


30

【 0 0 9 7 】

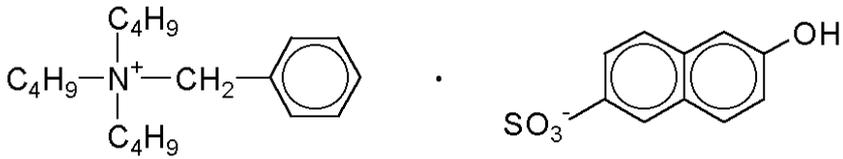
【化 3】

(5)



(6)

10



(7)

20



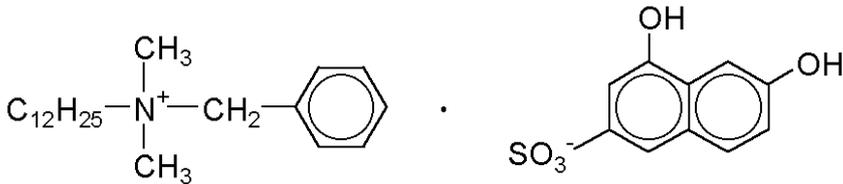
(8)

30



(9)

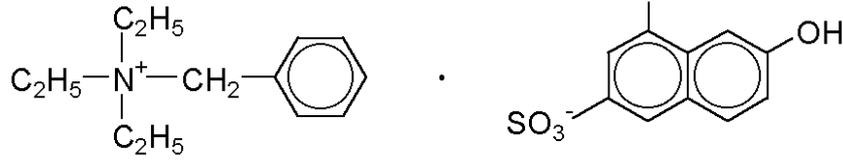
40



【 0 0 9 8 】

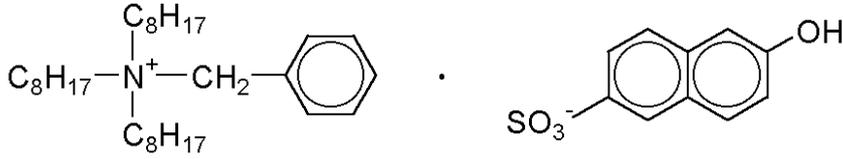
【化4】

(10)



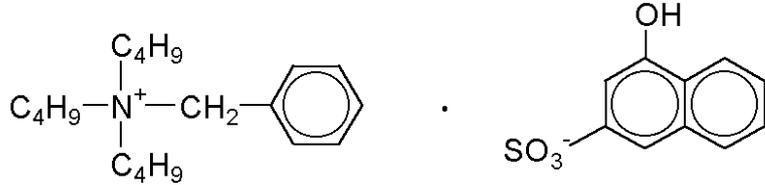
(11)

10



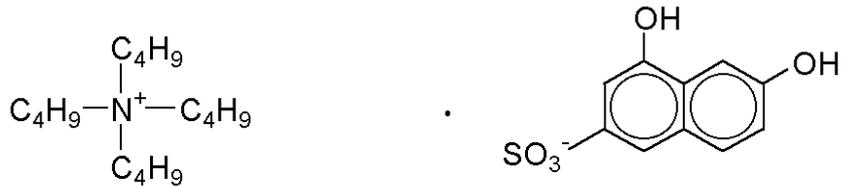
(12)

20



(13)

30



(14)

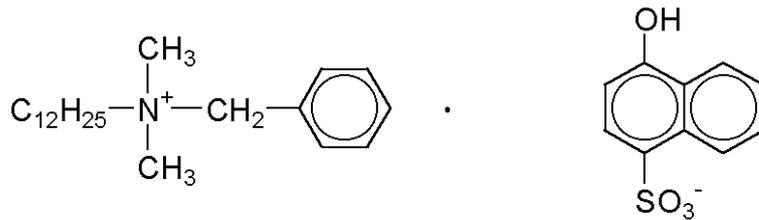


【0099】

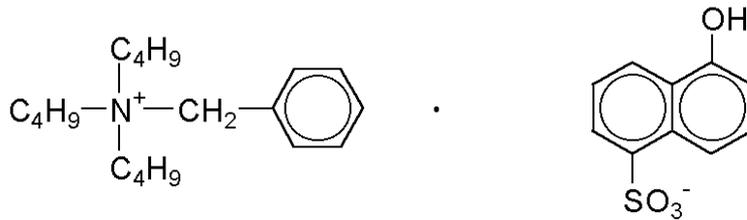
40

【化5】

(15)



(16)



10

(17)



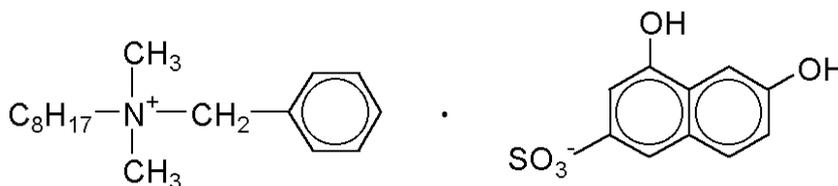
20

(18)



30

(19)



【0100】

上記に示したような本発明で使用する第四級アンモニウム塩化合物の添加量は、結着樹脂100質量部に対して1～100質量部とすることが好ましい。1質量部未満では添加による帯電制御の効果が見られず、100質量部を超えると結着樹脂中での存在量が過剰となって元の樹脂の特性を損ない被膜強度の低下を招きやすい。

【0101】

また、前記第四級アンモニウム塩との組合せで構造中にアミノ基、=NH又は-NH-の少なくとも1つを含む好ましい樹脂として、その製造工程において触媒として含窒素化合物を用いて製造されたフェノール樹脂、ポリアミド樹脂、ポリアミドを硬化剤として用いたエポキシ樹脂、ウレタン樹脂、或いはこれらの樹脂を一部に含んだ共重合体等が挙げられる。これら被覆樹脂との混合物の成膜時に第四級アンモニウム塩化合物が被覆樹脂の

40

50

構造中に容易に取り込まれる。

【0102】

本発明において、前記の第四級アンモニウム塩化合物との組合せで好適に使用し得るフェノール樹脂としては、製造工程において触媒として用いられる含窒素化合物が、例えば、酸性触媒としては、硫酸アンモニウム、リン酸アンモニウム、スルファミド酸アンモニウム、炭酸アンモニウム、酢酸アンモニウム、マレイン酸アンモニウムといったアンモニウム塩又はアミン塩類が挙げられる。塩基性触媒としては、アンモニア、或は、ジメチルアミン、ジエチルアミン、ジイソプロピルアミン、ジイソブチルアミン、ジアミルアミン、トリメチルアミン、トリエチルアミン、トリ $n$ -ブチルアミン、トリアミルアミン、ジメチルベンジルアミン、ジエチルベンジルアミン、ジメチルアニリン、ジエチルアニリン、 $N, N$ -ジ $n$ -ブチルアニリン、 $N, N$ -ジアミルアニリン、 $N, N$ -ジ $t$ -アミルアニリン、 $N$ -メチルエタノールアミン、 $N$ -エチルエタノールアミン、ジエタノールアミン、トリエタノールアミン、ジメチルエタノールアミン、ジエチルエタノールアミン、エチルジエタノールアミン、 $n$ -ブチルジエタノールアミン、ジ $n$ -ブチルエタノールアミン、トリエタノールアミン、エチレンジアミン、ヘキサメチレンテトラミン等のアミノ化合物；ピリジン、 $\alpha$ -ピコリン、 $\beta$ -ピコリン、 $\gamma$ -ピコリン、2,4-ルチジン、2,6-ルチジン等のピリジン及びその誘導体；キノリン化合物、イミダゾール、2-メチルイミダゾール、2,4-ジメチルイミダゾール、2-エチル-4-メチルイミダゾール、2-フェニルイミダゾール、2-フェニル-4-メチルイミダゾール、2-ヘプタデシルイミダゾール等のイミダゾール及びその誘導体等の含窒素複素環式化合物等が挙げられる。

10

20

【0103】

また、本発明において好適に用いられる被覆樹脂を構成するポリアミド樹脂としては、例えば、ナイロン6、66、610、11、12、9、13、Q2ナイロン等、或いはこれらを主成分とするナイロンの共重合体等、或は $N$ -アルキル変性ナイロン、 $N$ -アルコキシアルキル変性ナイロン等、いずれも好適に用いることができる。更にはポリアミド変性フェノール樹脂のようにポリアミドにて変性された各種樹脂、或いは、硬化剤としてポリアミド樹脂を用いたエポキシ樹脂、といったように、ポリアミド樹脂分を含有している樹脂であれば、いずれも用いることができる。

【0104】

また、本発明で前記の第四級アンモニウム塩化合物との組合せで好適に用いられる被覆樹脂を構成するウレタン樹脂としては、ウレタン結合を含んだ樹脂であれば、いずれも用いることができる。このウレタン結合はポリイソシアネートとポリオールとの重合付加反応によって得られる。このポリウレタン樹脂の主原料となるポリイソシアネートとしては、TDI（トリレンジイソシアネート）、ピュアMDI（ジフェニルメタンジイソシアネート）、ポリメリックMDI（ポリメチレンポリフェニルポリイソシアネート）、TODI（トリレンジイソシアネート）、NDI（ナフタレンジイソシアネート）等の芳香族系ポリイソシアネート；HMDI（ヘキサメチレンジイソシアネート）、IPDI（イソホロンジイソシアネート）、XDI（キシリレンジイソシアネート）、水添XDI（水添キシリレンジイソシアネート）、水添MDI（ジシクロヘキシルメタンジイソシアネート）等の脂肪族系ポリイソシアネート等が挙げられる。

30

40

【0105】

またこのポリウレタン樹脂の主原料となるポリオールとしては、PPG（ポリオキシプロピレングリコール）、ポリマーポリオール、ポリテトラメチレングリコール（PTMG）等のポリエーテル系ポリオール；アジペート、ポリカプロラクトン、ポリカーボネートポリオール等のポリエステル系ポリオール；PHDポリオール、ポリエーテルエステルポリオール等のポリエーテル系の変性ポリオール；その他、エポキシ変性ポリオール；エチレン-酢酸ビニル共重合物の部分ケン化ポリオール（ケン化EVA）；難燃ポリオール等が挙げられる。

【0106】

50

本発明において、現像剤担持体の樹脂被覆層の体積抵抗は好ましくは $10^{-2} \sim 10^5$ ・cmであり、より好ましくは $10^{-2} \sim 10^4$ ・cmである。樹脂被覆層の体積抵抗が $10^5$ ・cmを超える場合には、トナーのチャージアップが発生し易くなり、樹脂被覆層へのトナー汚染を引き起こし易い。

【0107】

本発明においては、樹脂被覆層の体積抵抗を上記の値に調整するため、樹脂被覆層中に前記の黒鉛化粒子と併用して、他の導電性微粒子を分散含有させてもよい。

【0108】

この導電性微粒子としては、個数平均粒径が好ましくは $1 \mu\text{m}$ 以下、より好ましくは $0.01 \sim 0.8 \mu\text{m}$ のものがよい。この樹脂被覆層中に黒鉛化粒子と併用して分散含有させる導電性微粒子の個数平均粒径が $1 \mu\text{m}$ 以下の方が、樹脂被覆層の体積抵抗を良好に低く制御しやすく、さらにトナーのチャージアップを防ぎ、トナー汚染の発生を抑えることが可能となる。

【0109】

本発明で使用することのできる導電性微粒子としては、例えば、ファーンブラック、ランプブラック、サーマルブラック、アセチレンブラック、チャンネルブラック等のカーボンブラック；酸化チタン、酸化スズ、酸化亜鉛、酸化モリブデン、チタン酸カリ、酸化アンチモン及び酸化インジウム等の金属酸化物等；アルミニウム、銅、銀、ニッケル等の金属、金属繊維、炭素繊維等の無機系充填剤等が挙げられる。

【0110】

上述した被覆層中の導電性微粒子の添加量としては、結着樹脂100質量部に対して100質量部以下の範囲が好ましい結果を与える。添加量が100質量部を超えると被膜強度の低下が起こり易い。

【0111】

次に本発明に用いられる現像剤担持体の構成について説明する。

【0112】

本発明の現像剤担持体は、主として基体及びそれを取り巻いて被覆する樹脂層とから構成される。現像剤担持体の基体としては、円筒状部材、円柱状部材、ベルト状部材等がある。ドラムに非接触の現像方法においては、樹脂成形体またはアルミニウム、ステンレス鋼、真鍮等の非磁性の金属または合金のような剛体の円筒管もしくは中実棒が好ましく用いられる。これらの基体は画像の均一性を良くするために、高精度に成型あるいは加工されて用いられる。材料コストや加工のしやすさからアルミニウムが好ましく用いられる。

【0113】

また、弾性層を有する基体としては、芯材と、ウレタン、EPDM、シリコン等のゴムやエラストマーを含む層構成を有する円筒部材が、特にドラムに現像剤担持体を直接接触させる現像方法の場合好ましく用いられる。

【0114】

樹脂被覆層を構成する各成分の構成比について説明するが、これは本発明において特に好ましい範囲である。

【0115】

樹脂被覆層中に分散されている黒鉛化粒子の含有量としては、被覆樹脂100質量部に対して好ましくは2～150質量部、より好ましくは4～100質量部の範囲で現像剤担持体の表面形状の維持及びトナーへの帯電付与の効果がより発揮される。黒鉛化粒子の含有量が2質量部未満の場合には黒鉛化粒子の添加効果が小さく、150質量部を超える場合には樹脂被覆層の密着性が低くなり過ぎて耐磨耗性が悪化してしまう場合がある。

【0116】

上記黒鉛化粒子とともに樹脂被覆層中に含有される導電性微粒子の含有量は、被覆樹脂100質量部に対して好ましくは40質量部以下、より好ましくは2～35質量部とした場合に、樹脂被覆層に求められる他の物理的性質を損なうことなく体積抵抗を上記したような所望の値に調整することができるため、より好ましい。導電性微粒子の含有量が40

10

20

30

40

50

質量部以下の場合の方が、樹脂被覆層に十分な強度が得られるためにより好ましい。

【0117】

本発明では、樹脂被覆層の初期摩耗高さ  $Rpk$  が（以下、「 $Rpk$ 」と称す。）が  $0.2 \sim 1.0 \mu m$  であることが好ましく、 $0.2 \sim 0.8 \mu m$  であることがより好ましい。樹脂被覆層表面の  $Rpk$  が  $0.2 \mu m$  未満では、規制ブレードなどの規制部材にトナーの融着などが発生しやすく、トナーへの帯電付与が不十分な初期において樹脂被覆層表面にトナーの搬送を十分に行うための凹凸を形成しにくく、現像剤担持体上のトナー搬送性を安定に保つことができない。樹脂被覆層表面の  $Rpk$  が  $1.0 \mu m$  より大きい場合、現像剤にかかる摺擦力が大きくなりやすく、不整な凹凸部による規制ブレードへのスジ状のキズが発生しやすい。さらに耐久時の現像剤担持体の表面形状の変化が大きくなりやすく、樹脂被覆層の機械的強度が低くなりやすい。また現像剤の適正な搬送性が得られないため均一なトナーの帯電を得にくい。

10

【0118】

上記したような構成の樹脂被覆層の層厚は、好ましくは  $25 \mu m$  以下、より好ましくは  $20 \mu m$  以下、更に好ましくは  $4 \sim 20 \mu m$  であると均一な膜厚を得るために好ましいが、特にこの層厚に限定されるものではない。これらの層厚は、樹脂被覆層に使用する材料にもよるが、付着重量として、 $4000 \sim 20000 mg/m^2$  程度にすれば得られる。

【0119】

図1及び図2は、本発明に用いられる特定の黒鉛化度を有する黒鉛化粒子  $a$  が結着樹脂  $b$  中に分散されて特定の初期摩耗高さを有する樹脂被覆層  $b$  を形成している様子を示す断面の模式図である。5は金属円筒管からなる基体を示す。図1においては、黒鉛化粒子  $a$  が結着樹脂  $b$  中に分散され、樹脂被覆層7の表面への比較的小さな凹凸形成や導電付与性、トナーに対する離型性及びトナーへの帯電付与性等に寄与している。図2において、黒鉛化粒子  $a$  が樹脂被覆層6の表面に比較的大きな凹凸を形成し、更に結着樹脂  $b$  中に黒鉛化粒子  $a$  に加えて導電性微粒子  $c$  を添加することで導電性を高めた構成であり、導電性微粒子  $c$  自体は実質的な凹凸形成にはあまり寄与していない。しかしながら、導電性微粒子  $c$  に限らず、添加される別の固体粒子により微小な凹凸が形成される様態も含まれる。

20

【0120】

このように、本発明では、現像剤担持体に求められる付加的機能や現像方式の違いに応じて、黒鉛化粒子及び導電性微粒子の粒径をそれぞれ調整することによって上記のような各態様の樹脂被覆層を形成することが可能である。

30

【0121】

上記本発明の樹脂被覆層を形成する方法については、特に限定されない、例えば、現像剤担持体の基材に、本発明の組成物を含有する塗布液をディッピング法、スプレー法、はけ塗り法などの方法で塗布し乾燥させれば、本発明の現像剤担持体を得られる。

【0122】

次に、上記した様な本発明の現像剤担持体が組み込まれている本発明の現像装置について説明する。本発明の現像剤担持体は非磁性一成分現像剤を用いた際に特にその効果を発揮するが磁性現像剤または二成分現像剤に用いることも可能である。

【0123】

図3に、非磁性一成分現像剤を用いた場合に用いられる現像装置の構成の一例を模式的に示す。

40

【0124】

図3において、公知のプロセスにより形成された静電潜像を担持する像担持体、例えば電子写真感光ドラム1は、矢印B方向に回転される。現像剤担持体としての現像スリーブ7は、金属製円筒管（基体）5とその表面に形成される樹脂被膜層6から構成されている。非磁性一成分現像剤を用いるために金属製円筒管5の内部には磁石は内設されていない。金属製円筒管の代わりに円柱状部材を用いることもできる。

【0125】

現像器であるホッパー2中には非磁性一成分現像剤3を攪拌するための攪拌翼9が設け

50

られている。

【0126】

現像スリーブ7に現像剤3を供給し、かつ現像後の現像スリーブ7の表面に存在する現像剤4を剥ぎ取るための現像剤供給・剥ぎ取り部材12が現像スリーブ7に当接している。現像剤供給・剥ぎ取り部材である供給・剥ぎ取りローラ12が現像スリーブ7と同じ方向に回転することにより、供給・剥ぎ取りローラ12の表面は、現像スリーブ7の表面とカウンター方向に移動することになり、ホッパー2から供給された一成分非磁性現像剤3は、現像剤スリーブ7に供給され、現像スリーブ7が一成分現像剤3を担持して、矢印A方向に回転することにより、現像スリーブ7と感光ドラム1とが対向した現像部Dに非磁性一成分現像剤3を搬送する。現像スリーブ7に担持されている一成分現像剤3は、現像スリーブ7の表面に対して現像剤層を介して圧接する現像剤層厚規制部材10により現像剤層厚が規定される。非磁性一成分現像剤3は現像スリーブ7との摩擦により、感光ドラム1上の静電潜像を現像可能な摩擦帯電電荷を得る。

10

【0127】

現像スリーブ7上に形成される非磁性一成分現像剤3の薄層の厚みは、現像部における現像スリーブ7と感光ドラム1との間の最小間隙Dよりも更に薄いものであることが好ましい。このような現像剤層により静電潜像を現像する非接触型現像装置に、本発明は特に有効である。しかし、現像部において現像剤層の厚みが現像スリーブ7と感光ドラム1との間の最小間隙D以上の厚みである接触型現像装置にも、本発明は適用することができる。

20

【0128】

説明の煩雑を避けるため、以下の説明では、非接触型現像装置を例に採って行う。

【0129】

上記現像スリーブ7には、これに担持された非磁性トナーを有する一成分非磁性現像剤3を飛翔させるために、電源8により現像バイアス電圧が印加される。この現像バイアス電圧として直流電圧を使用するときは、静電潜像の画像部（非磁性現像剤3が付着して可視化される領域）の電位と背景部の電位との間の値の電圧が、現像スリーブ7に印加されることが好ましい。現像画像の濃度を高め或は階調性を向上するために、現像スリーブ7に交番バイアス電圧を印加して、現像部に向きが交互に反転する振動電界を形成してもよい。この場合、上記画像部の電位と背景部の電位との間の値を有する直流電圧成分が重畳された交番バイアス電圧を現像スリーブ7に印加することが好ましい。

30

【0130】

高電位部と低電位部を有する静電潜像の高電位部に現像剤を付着させて可視化する所謂正規現像では、静電潜像の極性と逆極性に帯電する現像剤を使用する。静電潜像の低電位部にトナーを付着させて可視化する所謂反転現像では、現像剤は静電潜像の極性と同極性に帯電する現像剤を使用する。高電位と低電位というのは、絶対値による表現である。いずれにしても、非磁性一成分現像剤3は現像スリーブ7との摩擦により静電潜像を現像するための極性を帯電する。

【0131】

現像剤供給・剥ぎ取り部材としては、樹脂、ゴム、スポンジの如き弾性ローラ部材が好ましい。剥ぎ取り部材としては、弾性ローラに代えてベルト部材又はブラシ部材を用いることもできる。感光体1に現像移行されなかった現像剤を現像剤供給・剥ぎ取り部材12により、一旦スリーブ表面から剥ぎ取ることにより、スリーブ上の不動の現像剤の発生を防いだり、現像剤の帯電を均一化する働きを有する。

40

【0132】

現像剤供給・剥ぎ取り部材として弾性ローラからなる供給・剥ぎ取りローラ12を用いる場合には、供給・剥ぎ取りローラ12の周速は、表面がカウンター方向に回転する場合、現像スリーブ8の周速100%に対して、好ましくは20~120%、より好ましくは30~100%であることが良い。

【0133】

50

供給・剥ぎ取りローラ12の周速が20%未満の場合には、現像剤の供給が不足し、ベタ画像の追従性が低下し、ゴースト画像の原因となり、120%を超える場合には、現像剤の供給量が多くなり現像剤層厚の規制不良や帯電量不足によるカブリの原因となり、さらにトナーにダメージを与えやすいため、トナー劣化によるカブリやトナー融着の原因となり易い。

【0134】

供給・剥ぎ取りローラの回転方向が現像スリーブの表面と同(順)方向の場合には、供給ローラの周速は、スリーブ周速に対して、好ましくは100~300%、より好ましくは101~200%であることが上記のトナー供給量の点で良い。

【0135】

供給・剥ぎ取りローラの回転方向は、現像スリーブの表面とカウンター方向に回転することが、剥ぎ取り性及び供給性の点でより好ましい。

【0136】

現像スリーブ7に対する現像剤供給・剥ぎ取り部材12の侵入量は、0.5~2.5mmであることが、現像剤の供給及び剥ぎ取り性の点で好ましい。

【0137】

現像剤供給・剥ぎ取り部材13の侵入量が0.5mm未満の場合には、剥ぎ取り不足により、ゴーストが発生し易くなり、侵入量が2.5mmを超える場合には、トナーのダメージが大きくなり、トナー劣化により融着やカブリの原因となり易い。

【0138】

図3の現像装置では、現像スリーブ8上の非磁性一成分現像剤3の層厚を規制する部材として、ウレタンゴム、シリコンゴムの如きゴム弾性を有する材料、或はリン青銅、ステンレス鋼の如き金属弾性を有する材料の弾性規制ブレード10を使用し、この弾性規制ブレード10を図3の現像装置では現像スリーブ7に回転方向と逆の姿勢で圧接させ、現像スリーブ7上に更に薄い現像剤層を形成することができる。

【0139】

この弾性規制ブレード10としては、特に安定した規制力とトナーへの安定した(負)帯電付与性のためには、安定した加圧力の得られるリン青銅板表面にポリアミドエラストマー(PAE)を貼り付けた構造のものをを用いることが好ましい。ポリアミドエラストマー(PAE)としては、例えばポリアミドとポリエーテルの共重合体が挙げられる。

【0140】

現像スリーブ7に対する現像剤層厚規制部材10の当接圧力は、線圧5~50g/cmであることが、現像剤の規制を安定化させ、現像剤層厚を好適にさせることができる点で好ましい。

【0141】

現像剤層厚規制部材10の当接圧力が線圧5g/cm未満の場合には、現像剤の規制が弱くなり、カブリやトナーもれの原因となり、線圧50g/cmを超える場合には、トナーへのダメージが大きくなり、トナー劣化やスリーブ及びブレードへの融着の原因となり易い。

【0142】

本発明の現像剤担持体は、このような現像スリーブ7に対して、現像剤供給・剥ぎ取り部材12及び現像剤層厚規制部材10が圧接する装置に適用した場合に、特に有効である。

【0143】

すなわち、現像スリーブ7に対して、現像剤供給・剥ぎ取り部材12及び現像剤層厚規制部材10が圧接する場合には、現像スリーブ7の表面がこれらの圧接される部材によって摩擦や現像剤の融着がより生じ易い使用環境にあることから、本発明の多数枚耐久性に優れた樹脂被覆層を有する現像剤担持体による効果が有効に発現されることになる。

【0144】

図4は本発明の現像装置の他の実施形態例を示す構成模式図である。

10

20

30

40

50

## 【0145】

図4に示した現像装置では、現像スリーブ7上の現像剤3の層厚を規制する現像剤層厚規制部材を現像スリーブ7の回転方向と順方向の向きで圧接させているのが特徴である。図4の現像装置の他の基本的構成は図3に示した現像装置と同じであり、同符号のものは、基本的には同一の部材であることを示す。

## 【0146】

図3, 4はあくまでも本発明の現像装置を模式的に例示したものであり、現像剤容器(ホッパー2)の形状、攪拌翼9の有無など様々な形態があることは言うまでもない。また図5は、磁性成分現像剤を用いた場合に用いられる本発明の現像剤担持体を有する一実施形態の現像装置の模式図を示す。

10

## 【0147】

図5においては、現像スリーブ7内には、現像剤3を現像スリーブ7上に磁氣的に吸引し且つ保持する為にマグネットローラー4が配置されている。

## 【0148】

以下、本発明に用いられる現像剤について説明する。

## 【0149】

本発明に用いられるトナーは、粉碎トナー製法及び重合トナー製法を用いて製造することが可能である。本発明のトナー製造方法に重合方法を用いる場合においては、以下の如き製造方法によって具体的にトナーを製造することが可能である。単量体中に離型剤、極性樹脂、着色剤、荷電制御剤、重合開始剤その他の添加剤を加え、ホモジナイザー、超音波分散機等によって均一に溶解又は分散せしめた単量体系を、分散安定剤を含有する水相中に通常の攪拌機またはホモミキサー、ホモジナイザー等により分散せしめる。好ましくは単量体液滴が所望のトナー粒子のサイズを有するように攪拌速度・時間を調整し、造粒する。その後は分散安定剤の作用により、粒子状態が維持され、且つ粒子の沈降が防止される程度の攪拌を行えば良い。重合温度は40以上、一般的には50~90の温度に設定して重合を行う。また、重合反応後半に昇温しても良く、更に、トナー定着時の臭いの原因等となる未反応の重合性単量体、副生成物等を除去するために反応後半、又は、反応終了後に一部水系媒体を留去しても良い。反応終了後、生成したトナー粒子を洗浄・濾過により回収し、乾燥する。懸濁重合法においては、通常単量体系100質量部に対して水300~3000質量部を分散媒として使用するのが好ましい。

20

30

## 【0150】

架橋剤としては、ジビニルベンゼン、ジビニルナフタレンの如き芳香族ジビニル化合物；エチレングリコールジアクリレート、エチレングリコールジメタクリレート、1,3-ブタンジオールジメタクリレートの如き二重結合を2個有するカルボン酸エステル；ジビニルアニリン、ジビニルエーテル、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；及び3個以上のビニル基を有する化合物が挙げられる。特に好ましいものとしては、ジビニルベンゼンが挙げられる。

## 【0151】

架橋剤の好ましい添加量としては、ビニル系重合体またはビニル系共重合体100質量部当たり、架橋剤が0.01~1.0質量部が好ましい。より好ましくは0.1~0.9質量部である。

40

## 【0152】

本発明で用いられるイエロートナー、マゼンタトナー及びシヤントナーに含有されるワックスとしては室温で固体の固体ワックスが好ましい。重合系トナー、粉碎系トナーに制限を受けることはない。具体的には、パラフィンワックス、ポリオレフィンワックス、フィッシュアトプロシュワックス、アミドワックス、高級脂肪酸、エステルワックス、及びグラフト化合物、ブロック化合物の如き誘導体が挙げられる。

## 【0153】

本発明においては、ワックスをトナー粒子中に5~30質量%添加することが好ましく、また本発明に用いられるトナーはワックスを5~30質量%含有していることが好まし

50

い。5質量%未満の添加では耐高温オフセット性が低下し、更に両面画像の定着時において裏面の画像がオフセット現象を示す場合がある。30質量%より多い場合は、重合法による製造において造粒時にトナー粒子の合一が起き易く、粒度分布の広いものが生成し易い。さらにこのことからワックスのカプセル化が不十分となり、現像性、転写性、耐プロッキング性が悪化する。よって画像の均一性も劣るようになる。

【0154】

トナーの帯電性を制御する目的でトナー粒子中に荷電制御剤を添加しておくことが好ましい。

【0155】

これらの荷電制御剤としては、公知のものうち、重合阻害性、水相移行性の殆どないものが好ましい。例えば、正荷電制御剤としてニグロシン系染料、トリフェニルメタン系染料、第四級アンモニウム塩、グアニジン誘導体、イミダゾール誘導体、アミン系化合物等が挙げられる。負荷電制御剤としては、含金属サリチル酸共重合体、含金属モノアゾ系染料化合物、尿素誘導体、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が挙げられる。

10

【0156】

これらの荷電制御剤の添加量としては、結着樹脂又は重合体単量体の0.1~10質量%が好ましい。

【0157】

本発明のトナーに用いられる着色剤としては、公知のものを使用することが出来る。

20

【0158】

例えば、黒色顔料としては、カーボンブラック、アニリンブラック、非磁性フェライト、マグネタイトが挙げられる。

【0159】

黄色顔料としては、黄色酸化鉄、ネーブルスイエロー、ナフトールイエローS、ハンザイエローG、ハンザイエロー10G、ベンジジンイエローG、ベンジジンイエローGR、キノリンイエローレーキ、パーマネントイエローNCG、タートラジンレーキが挙げられる。

【0160】

橙色顔料としては、パーマネントオレンジGTR、ピラズロンオレンジ、バルカンオレンジ、ベンジジンオレンジG、インダスレンブリリアントオレンジRK、インダスレンブリリアントオレンジGKが挙げられる。

30

【0161】

赤色顔料としては、ベンガラ、パーマネントレッド4R、リソールレッド、ピラズロンレッド、ウォッチングレッドカルシウム塩、レーキレッドC、レーキレッドD、ブリリアントカーミン6B、ブリリアントカーミン3B、エオキシレンレーキ、ロードミンレーキB、アリザリンレーキが挙げられる。

【0162】

青色顔料としては、アルカリブルーレーキ、ピクトリアブルーレーキ、フタロシアニンブルー、無金属フタロシアニンブルー、フタロシアニンブルー部分塩化物、ファーストスカイブルー、インダスレンブルーBGが挙げられる。

40

【0163】

紫色顔料としては、ファストバイオレットB、メチルバイオレットレーキが挙げられる。

【0164】

緑色顔料としては、ピグメントグリーンB、マラカイトグリーンレーキ、ファイナルイエローグリーンGが挙げられる。

【0165】

白色顔料としては、亜鉛華、酸化チタン、アンチモン白、硫化亜鉛が挙げられる。

【0166】

50

これらの着色剤は、単独又は混合して、更には固溶体の状態で用いることが出来る。

【0167】

本発明で使用する着色剤は、色相角、彩度、明度、耐候性、OHP透明性、トナー中への分散性の点から選択される。該着色剤の添加量は、結着樹脂100質量部に対して1～20質量部用いるのが良い。

【0168】

本発明のトナーを透光性カラートナーとして用いる場合の着色剤としては、以下に示す様な、各種及び各色の顔料も使用することが出来る。

【0169】

例えば、黄色顔料としては、C.I. 10316 (ナフトールイエローS)、C.I. 11710 (ハンザイエロー10G)、C.I. 11660 (ハンザイエロー5G)、C.I. 11670 (ハンザイエロー3G)、C.I. 11680 (ハンザイエローG)、C.I. 11730 (ハンザイエローGR)、C.I. 11735 (ハンザイエローA)、C.I. 117408 (ハンザイエローRN)、C.I. 12710 (ハンザイエローR)、C.I. 12720 (ピグメントイエローL)、C.I. 21090 (ベンジジンイエロー)、C.I. 21095 (ベンジジンイエローG)、C.I. 21100 (ベンジジンイエローGR)、C.I. 20040 (パーマメントイエローNCR)、C.I. 21220 (バルカンファストイエロー5)、C.I. 21135 (バルカンファストイエローR)が挙げられる。

10

【0170】

赤色顔料としては、C.I. 12055 (スターリンI)、C.I. 12075 (パーマメントオレンジ)、C.I. 12175 (リソールファストオレンジ3GL)、C.I. 12305 (パーマメントオレンジGTR)、C.I. 11725 (ハンザイエロー3R)、C.I. 21165 (バルカンファストオレンジGG)、C.I. 21110 (ベンジジンオレンジG)、C.I. 12120 (パーマメントレッド4R)、C.I. 1270 (パラレッド)、C.I. 12085 (ファイヤーレッド)、C.I. 12315 (ブリリアントファストスカーレット)、C.I. 12310 (パーマメントレッドF2R)、C.I. 12335 (パーマメントレッドF4R)、C.I. 12440 (パーマメントレッドFRL)、C.I. 12460 (パーマメントレッドFRLL)、C.I. 12420 (パーマメントレッドF4RH)、C.I. 12450 (ライトファストレッドトナーB)、C.I. 12490 (パーマメントカーミンFB)、C.I. 15850 (ブリリアントカーミン6B)が挙げられる。

20

【0171】

青色顔料としては、C.I. 74100 (無金属フタロシアニンブルー)、C.I. 74160 (フタロシアニンブルー)、C.I. 74180 (ファストスカイブルー)が挙げられる。

【0172】

本発明のトナーには各種特性付与を目的として、外添剤を添加しても良い。外添剤は、トナーに添加した時の耐久性の点から、トナー粒子の体積平均径の1/10以下の粒径であることが好ましい。この外添剤の粒径とは、電子顕微鏡におけるトナー粒子の表面観察により求めたその平均粒径を意味する。これら特性付与を目的とした外添剤としては、例えば、以下のようなものが用いられる。

40

【0173】

1) 流動性付与剤：金属酸化物(酸化ケイ素、酸化アルミニウム、酸化チタン)、カーボンブラック及びフッ化カーボン。それぞれ、疎水化処理を行ったものが、より好ましい。

【0174】

2) 研磨剤：金属酸化物(チタン酸ストロンチウム、酸化セリウム、酸化アルミニウム、酸化マグネシウム、酸化クロム)、窒化物(窒化ケイ素)、炭化物(炭化ケイ素)及び金属塩(硫酸カルシウム、硫酸バリウム、炭酸カルシウム)。

50

## 【0175】

3) 滑剤：フッ素樹脂粉末（フッ化ビニリデン，ポリテトラフルオロエチレン）及び脂肪酸金属塩（ステアリン酸亜鉛，ステアリン酸カルシウム）。

## 【0176】

4) 荷電制御性粒子：金属酸化物（酸化錫，酸化チタン，酸化亜鉛，酸化ケイ素，酸化アルミニウム）及びカーボンブラック。

## 【0177】

これら外添剤は、トナー粒子100質量部に対し、好ましくは0.1～10質量部の範囲で用いれば良く、より好ましくは、0.1～5質量部の範囲で用いるのが良い。これら外添剤は、単独で用いても、また、複数併用しても良い。

10

## 【0178】

トナーの粒度分布制御や粒径の制御は、難水溶性の無機塩や保護コロイド作用をする分散剤の種類や添加量を変える方法や機械的装置条件例えばローターの周速・パス回数・攪拌羽根形状等の攪拌条件や容器形状又は、水溶液中での固形分濃度等を制御することにより所定の本発明のトナーを得ることができる。

## 【0179】

本発明において、重合法トナーを製造する際に用いられる分散媒には、いずれか適当な安定剤を使用する。例えば、無機化合物として、リン酸三カルシウム、リン酸マグネシウム、リン酸亜鉛、リン酸アルミニウム、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、メタ珪酸カルシウム、硫酸カルシウム、硫酸バリウム、ベントナイト、シリカ、アルミナの如き無機化合物の微粉体が挙げられる。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、ポリメタクリル酸、及びその塩、澱粉の如き有機化合物を使用しても良い。

20

## 【0180】

また、本発明において重合法トナーに用いられる着色剤としては、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、前記着色剤を好ましくは表面改質、たとえば重合阻害のない疎水化処理を施したほうが良い。特に染料系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。染料系を表面処理する好ましい方法としては、これら染料の存在下に重合性単量体をあらかじめ重合せしめる方法が挙げられ、得られた着色重合体を単量体系に添加する。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ほか、カーボンブラックの表面官能基と反応する物質、たとえば、ポリオルガノシロキサンなどで処理を行っても良い。

30

## 【0181】

本発明のトナーは、荷電制御剤を含有しても良い。

## 【0182】

高画質化の為に、トナーは重量平均粒径(D4)が4～8μmであることが好ましい。重量平均粒径が4μm未満のトナーにおいては、カブリや転写不良に基づく画像の不均一ムラの原因となり易く好ましくなく、トナーの重量平均粒径が8μmを超える場合には、融着などが起きやすい。

40

## 【0183】

トナーの平均粒径及び粒度分布はコールターカウンターTA-II型あるいはコールターマルチサイザー（ベックマン・コールター社製）等種々の方法で測定可能であるが、本発明においてはコールターマルチサイザー（ベックマン・コールター社製）を用い、個数分布、体積分布を出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）を接続し、電解液は1級塩化ナトリウムを用いて約1%NaCl水溶液を調製する。例えば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。測定法としては、前記電解水溶液100～150ml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0.1～5ml加

50

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100μmアパチャーを用い、2μm以上のトナーの体積、個数を測定して体積分布と個数分布とを算出する。

【0184】

そして、体積分布から求めた体積基準の重量平均粒径(D4)、個数分布から求めた個数基準の個数平均粒径(D1)を求める。

【0185】

またフロー式粒子像測定装置で計測されるトナーの個数基準の円形度(頻度分布)において、平均円形度が0.970以上であることが転写率の点から好ましい。

【0186】

本発明におけるトナーの円形度は、トナー粒子の形状を定量的に表現する簡便な方法として用いたものであり、本発明ではフロー式粒子像測定装置「FPIA-1000型」(東亜医用電子社製)を用いて測定を行い、下式を用いて算出した。

下記式(1)より求められる円形度a

$$\text{円形度 } a = L_0 / L \quad (1)$$

[式中、L0は粒子像と同じ投影面積を持つ円の周囲長を示し、Lは粒子像の周囲長を示す。]

【0187】

ここで、粒子像と同じ投影面積とは二値化されたトナー粒子像の面積であり、粒子像の周囲長とは該トナー粒子像のエッジ点を結んで得られる輪郭線の長さとして定義する。

【0188】

本発明における円形度はトナーの凹凸の度合いを示す指標であり、トナーが完全な球形の場合に1.000を示し、表面形状が複雑になる程、円形度は小さな値となる。

【0189】

円形度頻度分布の平均値を意味する平均円形度 $a_{ave}$ は粒度分布の分割点Iでの円形度(中心値)を $a_i$ 、頻度を $f a_i$ とすると次式から算出される。

【0190】

【数2】

$$\text{平均円形度 } a_{ave} = \frac{\sum_{i=1}^m (a_i \times f a_i)}{\sum_{i=1}^m (f a_i)}$$

【0191】

具体的な測定方法としては、容器中に予め不純固形物などを除去したイオン交換水10mlを用意し、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、更に測定試料を0.02g加え、均一に分散させる。分散させる手段としては、超音波分散機「UH-50型」(エスエムテ社製)に振動子として5のチタン合金チップを装着したものをを用い、5分間分散処理を用い、測定用の分散液とする。その際、該分散液の温度が40以上とならない様に適宜冷却する。

【0192】

トナーの形状測定は、前記フロー式粒子像測定装置を用い、測定時のトナー粒子濃度が3000～1万個/μlとなる様に分散液濃度を調整し、トナー粒子を1000個以上計測する。計測後、このデータを用いて、トナーの円形度頻度分布を求める。

【0193】

粉碎系トナーの場合には、公知の方法が用いられる。例えば、結着樹脂、荷電制御剤、必要に応じてワックス、磁性体、着色剤、その他の添加剤等をヘンシェルミキサー、ボールミルの如き混合器により十分混合してから加熱ロール、ニーダー、エクストルーダーの如き熱混練機を用いて熔融混練して冷却固化、粉碎後、分級を行なって着色粒子を得る。必要に応じ表面処理を行っても構わない。その後、無機微粉体を添加混合することによって、トナーを得る。分級及び表面処理の順序は、どちらが先でも良い。分級工程においては生産効率上、コアンダ効果を利用した多分割分級機を用いることが好ましい。尚、高画

10

20

30

40

50

質化のためには、トナーの重量平均粒径（ $D_4$ ）が $3 \sim 8 \mu\text{m}$ であることが好ましく、 $4 \sim 8 \mu\text{m}$ であることがより好ましい。

【0194】

転写性が向上を目的とした球形化处理、表面平滑化处理としては、粉碎法トナー粒子を水中に分散させ加熱する温浴法、熱気流中を通過させる熱処理法、機械的エネルギーを付与して処理する機械的衝撃法などが挙げられる。機械的衝撃法において処理温度をトナー粒子のガラス転移点 $T_g$ 付近の温度（ $T_g \pm 10$ ）を加える熱機械的衝撃が、凝集防止、生産性の観点から好ましい。

【0195】

粉碎系トナーに使用する結着樹脂としては、ポリスチレン、ポリ-p-クロルスチレン、ポリビニルトルエン、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の如きスチレン及びその置換体の単独重合体及びそれらの共重合体；スチレン-アクリル酸メチル共重合体、スチレン-アクリル酸エチル共重合体、スチレン-アクリル酸nブチル共重合体の如きスチレンとアクリル酸エステルとの共重合体；スチレン-メタクリル酸メチル共重合体、スチレン-メタクリル酸エチル共重合体、スチレン-メタクリル酸nブチル共重合体の如きスチレンとメタクリルエステルとの共重合体；スチレンとアクリル酸エステル及びメタクリル酸エステルとの多元共重合体；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-ブタジエン共重合体、スチレン-ビニルメチルケトン共重合体、スチレン-アクリロニトリルインデン共重合体、スチレン-マレイン酸エステル共重合体の如きスチレンと他のビニル系モノマーとのスチレン系共重合体；ポリメチルメタクリレート、ポリブチルメタクリレート、ポリ酢酸ビニル、ポリエステル、ポリアミド、エポキシ樹脂、ポリビニルブチラール、ポリアクリル酸、フェノール樹脂、脂肪族又は脂環族炭化水素樹脂、石油樹脂、塩素化パラフィンが例示される。これらは、単独または混合して使用できる。特に圧力定着方式に供せられるトナー用の結着樹脂として低分子量ポリエチレン、低分子量ポリプロピレン、エチレン-酢酸ビニル共重合体、エチレン-アクリル酸エステル共重合体、高級脂肪酸、ポリアミド樹脂、ポリエステル樹脂が単独または現合して使用できる。

【0196】

スチレン共重合体を構成するためのコモノマーとしては、アクリル酸、アクリル酸メチル、アクリル酸エチル、アクリル酸ブチル、アクリル酸ドデシル、アクリル酸オクチル、アクリル酸-2-エチルヘキシル、アクリル酸フェニル、メタクリル酸、メタクリル酸メチル、メタクリル酸エチル、メタクリル酸ブチル、メタクリル酸オクチル、アクリロニトリル、メタクリロニトリル、アクリルアミドの如き二重結合を有するモノカルボン酸もしくはその誘導体、マレイン酸、マレイン酸ブチル、マレイン酸メチル、マレイン酸ジメチルの如き二重結合を有するジカルボン酸及びその誘導体が挙げられる。

【0197】

非磁性の粉碎系トナー（イエロー、マゼンタ、シアン、ブラック）の場合の特に好ましい樹脂としては、スチレン-アクリル酸エステル系樹脂、ポリエステル樹脂がある。

【0198】

また、着色剤としては重合系トナーのものと同様なものが使用可能である。その含有量としては、結着樹脂100質量部に対して12質量部以下であり、好ましくは0.5~9質量部である。

【0199】

以下に本発明に関わる物性の測定方法について述べる。

【0200】

(1) 黒鉛化粒子の黒鉛化度 $p(002)$

黒鉛化度 $p(002)$ は、マックサイエンス社製の強力型全自動X線回折装置"MXP18"システムにより、黒鉛のX線回折スペクトルから得られる格子間隔 $d(002)$ を測定し、 $d(002) = 3.440 - 0.086(1 - p(002))^2$ により求める。

【0201】

10

20

30

40

50

尚、格子間隔  $d(002)$  は、CuK を X 線源とし、CuK 線はニッケルフィルタにより除去している。標準物質に高純度シリコンを使用し、 $C(002)$  及び  $Si(111)$  回折パターンのピーク位置から算出する。主な測定条件は以下のとおりである。

X 線発生装置 : 18 kW  
 ゴニオメータ : 横型ゴニオメータ  
 モノクロメータ : 使用  
 管電圧 : 30.0 kV  
 管電流 : 10.0 mA  
 測定法 : 連続法  
 スキャン軸 : 2 /  
 サンプリング間隔 : 0.020 deg  
 スキャン速度 : 6.000 deg/min  
 発散スリット : 0.50 deg  
 散乱スリット : 0.50 deg  
 受光スリット : 0.30 mm

#### 【0202】

##### (2) トナーの粒径測定

トナーの平均粒径及び粒度分布はコールターマルチサイザー（ベックマン・コールター社製）を用い、個数分布、体積分布を出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）を接続し、電解液は 1 級塩化ナトリウムを用いて約 1% NaCl 水溶液を調製する。例えば 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。測定法としては、前記電解水溶液 100 ~ 150 ml 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 0.1 ~ 5 ml 加え、更に測定試料を 2 ~ 20 mg 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  $\mu$ m アパチャーを用い、2  $\mu$ m 以上のトナーの体積、個数を測定して体積分布と個数分布とを算出する。

#### 【0203】

そして、体積分布から求めた体積基準の重量平均粒径 ( $D_4$ )、個数分布から求めた個数基準の個数平均粒径 ( $D_1$ ) を求める。

#### 【0204】

##### (3) トナーの円形度

本発明におけるトナーの円形度は、トナー粒子の形状を定量的に表現する簡便な方法として用いたものであり、本発明ではフロー式粒子像測定装置「FPIA-1000 型」（東亜医用電子社製）を用いて測定を行い、下式を用いて算出した。

下記式 (1) より求められる円形度  $a$

$$\text{円形度 } a = L_0 / L \quad (1)$$

[ 式中、 $L_0$  は粒子像と同じ投影面積を持つ円の周囲長を示し、 $L$  は粒子像の周囲長を示す。 ]

#### 【0205】

ここで、粒子像と同じ投影面積とは二値化されたトナー粒子像の面積であり、粒子像の周囲長とは該トナー粒子像のエッジ点を結んで得られる輪郭線の長さとして定義する。

#### 【0206】

本発明における円形度はトナーの凹凸の度合いを示す指標であり、トナーが完全な球形の場合に 1.000 を示し、表面形状が複雑になる程、円形度は小さな値となる。

#### 【0207】

円形度頻度分布の平均値を意味する平均円形度  $a_{ave}$  は粒度分布の分割点  $I$  での円形度 (中心値) を  $a_i$ 、頻度を  $f_{a_i}$  とすると次式から算出される。

#### 【0208】

## 【数3】

$$\text{平均円形度 } a_{ave} = \frac{\sum_{i=1}^m (a_i \times f_{a_i})}{\sum_{i=1}^m (f_{a_i})}$$

## 【0209】

具体的な測定方法としては、容器中に予め不純固形物などを除去したイオン交換水10mlを用意し、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、更に測定試料を0.02g加え、均一に分散させる。分散させる手段としては、超音波分散機「UH-50型」（エスエムテ社製）に振動子として5のチタン合金チップを装着したものをを用い、5分間分散処理を用い、測定用の分散液とする。その際、該分散液の温度が40以上とされない様に適宜冷却する。

10

## 【0210】

測定時のトナー粒子濃度が3000～1万個/μlとなる様に分散液濃度を調整し、トナー粒子を1000個以上計測する。計測後、このデータを用いて、トナーの円形度頻度分布を求める。

## 【0211】

(4) 現像剤担持体表面の初期摩耗高さRp<sub>k</sub>、算術平均粗さRaの測定  
JIS B0601、B0671に基づき、小坂研究所製サーフコーダーSE-3500を用いて、測定条件としてはカットオフ0.8mm、評価長さ4mm、送り速度0.5mm/sにて、軸方向3点×周方向3点=9点について各々測定し、その平均値をとった。

20

## 【0212】

(5) 樹脂被覆層の体積抵抗の測定  
100μmの厚さのPETシート上に7～20μmの厚さの被覆層を形成し、ASTM規格(D-991-82)及び、日本ゴム協会標準規格SRIS(2301-1969)に準拠した、導電性ゴム及びプラスチックの体積抵抗測定用の4端子構造の電極を設けた電圧降下式デジタルオーム計(川口電機製作所製)を使用して測定した。尚、測定環境は20～25、50～60RH%とする。

## 【0213】

(6) 導電性粒子の粒径測定  
黒鉛化粒子等の導電性粒子の粒径はレーザー回折型粒度分布計のコールターLS-230型粒度分布計(ベックマン・コールター社製)を用いて測定する。測定方法としては、少量モジュールを用い、測定溶媒としてはイソプロピルアルコール(IPA)を使用する。IPAにて粒度分布計の測定系内を約5分間洗浄し、洗浄後バックグラウンドファンクションを実行する。

30

## 【0214】

次にIPA50ml中に、測定試料を1～25mg加える。試料を懸濁した溶液は超音波分散機で約1～3分間分散処理を行ない試料液を得て、前記測定装置の測定系内に試料液を徐々に加えて、装置の画面上のPIDSが45～55%になるように測定系内の試料濃度を調整して測定を行い、体積分布から算術した体積平均粒径を求める。

## 【0215】

(7) 脂被覆層の膜厚(削れ量)の測定  
被覆層の削れ量(膜削れ)の測定としてはKEYENCE社製レーザー寸法測定器を用いた。コントローラLS-5500及びセンサーヘッドLS-5040Tを用い、スリーブ固定治具及びスリーブ送り機構を取り付けた装置にセンサー部を別途固定し、スリーブの外径寸法の平均値から測定を行った。測定はスリーブ長手方向に対し30分割して30箇所測定し、更にスリーブを周方向に90°回転させた後更に30箇所、計60箇所の測定を行い、その平均値をとった。表面被覆層塗布前のスリーブの外径を予め測定しておき、表面被覆層形成後の外径、更に耐久使用後の外径を測定し、その差分をコート膜厚及び削れ量とした。

40

## 【実施例】

50

## 【 0 2 1 6 】

以下、本発明を実施例及び比較例を用いて詳細に説明するが、本実施例は本発明を何ら限定するものではない。尚、実施例及び比較例中の「%」及び「部」とあるのは、特に断りのない限り全て質量基準である。

## 【 0 2 1 7 】

## 実施例 1

黒鉛化粒子の原材料として、石炭系重質油を熱処理し、生成した粗メソカーボンマイクロビーズを遠心分離し、ベンゼンで洗浄精製して乾燥した後、アトマイザーミルで機械的に分散を行うことでメソカーボンマイクロビーズを得た。このメソカーボンマイクロビーズを窒素雰囲気下において 1 2 0 0 で一次焼成を行い炭化させ、続いてアトマイザーミルで二次分散を行った後、窒素雰囲気下において 3 0 0 0 で二次焼成を行い黒鉛化し、更に分級して体積平均粒径 3 . 3  $\mu$ m の黒鉛化粒子 A - 1 を得た。黒鉛化粒子 A - 1 の物性を表 1 に示す。

10

## 【 0 2 1 8 】

- |                                  |         |
|----------------------------------|---------|
| ・レゾール型フェノール樹脂溶液 (メタノール 5 0 % 含有) | 4 5 0 部 |
| ・黒鉛化粒子 (A - 1)                   | 1 5 0 部 |
| ・メタノール                           | 1 5 0 部 |

上記材料に直径 1 mm のガラスビーズをメディア粒子として加え、サンドミルにて分散し、更にメタノールで分散液の固形分を 3 3 % に希釈して塗工液を得た。

## 【 0 2 1 9 】

この塗工液を用いてスプレー法により外径 1 6 mm のアルミニウム製円筒管上に樹脂被覆層を形成させ、続いて熱風乾燥炉により 1 5 0 / 3 0 分間加熱硬化して現像剤担持体 B - 1 を作製した。得られた現像剤担持体 B - 1 の樹脂被覆層の物性を表 2 に示す。

20

## 【 0 2 2 0 】

下記の手順によって重合法トナーを作製した。

## 【 0 2 2 1 】

6 0 に加温したイオン交換水 9 0 0 g に、リン酸三カルシウム 3 部を添加し、TK式ホモミキサー (特殊機化工業製) を用いて、1 0 , 0 0 0 r p m にて攪拌し、水系媒体を作製した。

## 【 0 2 2 2 】

また、下記処方をもミジナイザー (日本精機社製) に投入し、6 0 に加温した後、用いて、9 , 0 0 0 r p m にて攪拌し、溶解、分散した。

30

- |  |         |
|--|---------|
| ・スチレン  | 1 5 5 部 |
| ・n - ブチルアクリレート   | 4 5 部   |
| ・C . I . ピグメントブルー 1 5 : 3  | 1 7 部   |
| ・サリチル酸アルミニウム化合物<br>(ポントロン E - 8 8 : オリエン化学社製)  | 3 部     |
| ・ポリエステル樹脂<br>(プロピレンオキシド変性ビスフェノール A とイソフタル酸との重縮合物、<br>T g = 6 5 、M w = 1 0 0 0 0 、M n = 6 0 0 0 ) | 1 8 部   |
| ・ステアリン酸ステアarylワックス (D S C のメインピーク 6 0 )  | 3 0 部   |
| ・ジビニルベンゼン  | 0 . 5 部 |

40

## 【 0 2 2 3 】

これに、重合開始剤 2 , 2 ' - アゾビス ( 2 , 4 - ジメチルバレロニトリル ) 5 部を溶解し、重合性単量体組成物を調製した。

## 【 0 2 2 4 】

前記水系媒体中に上記重合性単量体組成物を投入し、6 0 , 窒素雰囲気下において、TK式ホモミキサーを用いて 8 , 0 0 0 r p m で攪拌し、造粒した。

## 【 0 2 2 5 】

その後、プロペラ式攪拌装置に移して攪拌しつつ、2 時間かけて 7 0 に昇温し、更に

50

4 時間後、昇温速度 40 / Hr で 80 まで昇温し、80 で 5 時間反応を行い、重合体粒子を製造した。重合反応終了後、該粒子を含むスラリーを冷却し、スラリーの 10 倍の水量で洗浄し、ろ過、乾燥の後、分級によって粒子径を調整してシアントナーの母体粒子（重量平均径 6.4 μm、平均円形度 0.973）を得た。

【0226】

上記シアントナー母体粒子 100 部に対して、シリカ（アエロジル社製 R812）1.2 部をヘンシェルミキサー（三井三池社製）で混合して本発明のトナー A を得た。

【0227】

前記現像剤担持体 B-1 を、市販のレーザビームプリンタ（キヤノン（株）社製 LBP2040）に EP83 カートリッジを改造して装着し、上記トナー A を供給しながら 1.5 万枚の耐久評価を行った。弾性規制部材はリン青銅薄板上にショアー D 硬度 40 度のポリアミドポリエーテルエラストマーを射出成形にて設けて改造したものをを用いた。

【0228】

下記に挙げる評価項目について耐久試験をし、実施例及び比較例の各現像剤担持体の評価を行った。

【0229】

画像濃度、カブリ、スリーブゴースト、ブロッチ、ハーフトーン均一性等の画像評価、現像剤担持体上のトナー帯電量（Q/M）及びトナー搬送量（M/S）、樹脂被覆層の耐摩耗性について、20 / 60% の常温常湿（N/N）環境、24 / 10% の常温低湿（N/L）環境、30 / 80% の高温高湿（H/H）環境にて、それぞれ耐久評価を行った。結果を表 3 に示す。画像及び耐久性共に良好な結果が得られた。

【0230】

（1）初期摩耗高さ Rpk 及び算術平均粗さ Ra の測定

小坂研究所製サーフコーダー SE-3500 にて、耐久試験前の現像剤担持体表面の初期摩耗高さ Rpk 及び算術平均粗さ Ra を測定した。軸方向 3 点 × 周方向 2 点 = 9 点について各々測定し、その平均値をとった。

【0231】

（2）画像濃度

反射濃度計 RD918（マクベス製）を使用し、ベタ印字した際のベタ黒部の濃度を 5 点測定し、その平均値を画像濃度とした。

【0232】

（3）現像剤担持体表面のトナー汚染（耐汚染性）

耐久後の現像剤担持体の表面を顕微鏡観察にて下記評価基準の下に評価した。

A：全く汚染が無い。

B：若干汚染があるものの実用上問題ないレベル。

C：汚染がかなり多く、画像に影響を与え、実用上問題となるレベル。

D：汚染及び画像劣化が激しい。

【0233】

（4）カブリ

ベタ白画像の反射率を測定し、さらに未使用の転写紙の反射率を測定し、ベタ白画像の反射率の最悪値から未使用転写紙の反射率の最高値を引いたものをカブリ濃度とし下記のように評価した。反射率は TC-6DS（東京電色製）で測定した。

A：1.5% 以下であり目視では殆ど確認できないレベル

B：2.0 ~ 3.0% 程度でありよく見ると確認できるレベル

C：4.0% を超える場合、一見してカブリが確認できるレベル

【0234】

（5）スリーブゴースト

ベタ白部とベタ黒部が隣り合う画像を現像した現像スリーブの位置が、現像スリーブの次の回転時には現像位置に来て、ハーフトーン画像を現像するようにして、ハーフトーン画像上に現れる濃淡差を目視で下記の基準に基づいて評価した。

- A : 濃淡差が全く見られない。
- B : 軽微な濃淡差が見られる。
- C : 濃淡差がかなり見られる。
- D : 実用上問題となる濃淡差がスリーブ1周分以上出る。

【0235】

(6) プロッチ

ベタ黒、ハーフトーン、ライン画像等の各種画像の画像形成を行い、形成された画像の波状ムラ、プロッチ(斑点状ムラ)等の画像不良及び、画像形成を行った際の現像スリーブ上でのトナーコート不良の目視による観察を参考にして、評価結果を下記の基準に基づいて評価した。

- A : 画像にもスリーブ上にも全く確認できない。
- B : スリーブ上でわずかに確認できるが、画像ではほとんど確認できない。
- C : ハーフトーン画像又はベタ黒画像で確認できる
- D : ベタ白画像上にも実用上問題となる画像不良が確認できる。。

【0236】

(7) トナー帯電量(Q/M)及びトナー搬送量(M/S)

現像スリーブ上に担持されたトナーを、金属円筒管と円筒フィルターにより吸引捕集し、その際金属円筒管を通じてコンデンサーに蓄えられた電荷量Q、捕集されたトナー質量Mと、トナーを吸引した面積Sから、単位質量当たりの電荷量 $Q/M$ (mC/kg)と単位面積当たりのトナー質量 $M/S$ (dg/m<sup>2</sup>)を計算し、それぞれトナー帯電量(Q/M)、トナー搬送量(M/S)とした。

【0237】

(8) 画像スジ(ブレード傷、融着)

特にハーフトーンに発生する、画像形成進行方向に走る線状、帯状のスジについて、形成された画像について目視による観察を行い、下記基準にて評価した。

- A : 画像にもスリーブ上にも全く確認できない。
- B : ハーフトーンでは、スジが確認できるが、ベタ黒では軽微に確認できるレベル。
- C : ベタ黒画像でも濃淡差が確認できるが、実用可。
- D : ベタ黒画像全体で実用上問題となる濃淡差が目立つ。

【0238】

(9) 樹脂被覆層の耐摩耗性

耐久試験前後の現像剤担持体表面の算術平均粗さ(Ra)と樹脂被覆層の膜厚の削れ量を測定した。

【0239】

樹脂被覆層の削れ量(膜削れ)の測定としてはKEYENCE社製レーザー寸法測定器を用いた。コントローラLS-5500及びセンサーヘッドLS-5040Tを用い、スリーブ固定治具及びスリーブ送り機構を取り付けた装置にセンサー部を別途固定し、スリーブの外径寸法の平均値から測定を行った。測定はスリーブ長手方向に対し30分割して30箇所測定し、更にスリーブを周方向に90°回転させた後更に30箇所、計60箇所の測定を行い、その平均値をとった。表面被覆層塗布前のスリーブの外径を予め測定しておき、表面被覆層形成後の外径、更に耐久使用後の外径を測定し、その差分をコート膜厚及び削れ量とした。

【0240】

実施例2、3

実施例1で用いた黒鉛化粒子A-1の分級条件を変更したことを除いては、同様の方法を用いて黒鉛化粒子A-2、A-3を得た。得られた各黒鉛化粒子A-2、A-3の物性を表1に示す。これら黒鉛化粒子A-2、A-3を、樹脂被覆層中の黒鉛化粒子として、黒鉛化粒子A-1の代わりに用いた以外は、実施例1と同様にして現像剤担持体B-2、B-3を作製し、実施例1と同様の評価を行った。現像剤担持体の樹脂被覆層の物性を表

10

20

30

40

50

2 に、評価結果を表 3 に示す。

【 0 2 4 1 】

実施例 4 , 5

実施例 1 で用いた黒鉛化粒子 A - 1 の二次焼成温度を変更したことを除いては、同様の方法を用いて黒鉛化粒子 A - 4、A - 5 を得た。得られた各黒鉛化粒子 A - 4、A - 5 の物性を表 1 に示す。これら黒鉛化粒子 A - 4、A - 5 を、樹脂被覆層中の黒鉛化粒子として、黒鉛化粒子 A - 1 の代わりに用いた以外は、実施例 1 と同様にして現像剤担持体 B - 4、B - 5 を作製し、実施例 1 と同様の評価を行った。現像剤担持体の樹脂被覆層の物性を表 2 に、評価結果を表 3 に示す。

【 0 2 4 2 】

実施例 5

実施例 1 において、黒鉛化粒子 A - 1 の代わりに原材料をバルクメソフェーズピッチ粒子とする黒鉛化粒子 A - 5 を用いた以外は、実施例 1 と同様にして現像剤担持体 B - 5 を作製し、実施例 1 と同様の評価を行った。黒鉛化粒子 A - 5 の物性を表 1 に示す。この現像剤担持体の樹脂被覆層の物性を表 2 に、評価結果を表 3 に示す。

【 0 2 4 3 】

実施例 6 , 7

実施例 1 で用いた黒鉛化粒子 A - 5 の二次焼成温度を変更したことを除いては、同様の方法を用いて黒鉛化粒子 A - 6、A - 7 を得た。得られた各黒鉛化粒子 A - 6、A - 7 の物性を表 1 に示す。これら黒鉛化粒子 A - 6、A - 7 を、樹脂被覆層中の黒鉛化粒子として、黒鉛化粒子 A - 5 の代わりに用いた以外は、実施例 1 と同様にして現像剤担持体 B - 6、B - 7 を作製し、実施例 1 と同様の評価を行った。現像剤担持体の樹脂被覆層の物性を表 2 に、評価結果を表 3 に示す。

【 0 2 4 4 】

実施例 7 , 8

黒鉛化粒子 A - 4 とは、用いた原材料のバルクメソフェーズピッチの微粉碎条件と二次焼成後の分級条件を変えた以外は同様の方法を用いて黒鉛化粒子 A - 7、A - 8 を得た。得られた黒鉛化粒子 A - 7、A - 8 の物性を表 1 に示す。黒鉛化粒子 A - 1 の代わりに黒鉛化粒子 A - 7、A - 8 を用いた以外は、実施例 1 と同様にして現像剤担持体 B - 7、B - 8 を作製し、同様の評価を行った。この現像剤担持体の樹脂被覆層の物性を表 2 に、評価結果を表 3 に示す。

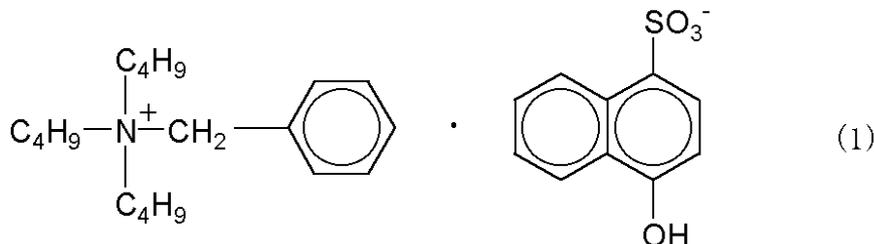
【 0 2 4 5 】

実施例 9

・レゾール型フェノール樹脂溶液 (メタノール 50% 含有)	4 5 0 部
・黒鉛化粒子 (A - 1)	1 5 0 部
・下記式 (1) の第 4 級アンモニウム塩化合物	3 0 部
・メタノール	1 5 0 部

【 0 2 4 6 】

【化 6】



(式 (1) の第 4 級アンモニウム塩化合物 1 について、鉄粉との摩擦帯電量を摩擦帯電量測定器 T B - 2 0 0 型 (東芝ケミカル製) を用いてブローオフ法により測定したところ、正極性であった。)

【 0 2 4 7 】

上記材料に直径 1 mm のガラスビーズをメディア粒子として加え、サンドミルにて分散し、更にメタノールで分散液の固形分を 30 % に希釈して塗工液を得た。

【 0 2 4 8 】

この塗工液を用いて実施例 1 と同様にして、スプレー法により外径 16 mm のアルミニウム製円筒管上に樹脂被覆層を形成させ、続いて熱風乾燥炉により 150 / 30 分間加熱硬化して現像剤担持体 B - 9 を作製した。得られた現像剤担持体 B - 9 の樹脂被覆層の物性を表 2 に示す。トナー A を用いて実施例 1 と同様の評価を行った。この評価結果を表 3 に示す。

【 0 2 4 9 】

実施例 10 , 11

実施例 9 で用いた黒鉛化粒子 A - 1 に変えて黒鉛化粒子 A - 4、A - 5 を用いた以外は同様にして現像剤担持体 B - 10、B - 11 を得た。得られた現像剤担持体 B - 10、B - 10 の樹脂被覆層の物性を表 2 に示す。トナー A を用いて実施例 1 と同様の評価を行った。この評価結果を表 3 に示す。

・レゾール型フェノール樹脂溶液 (メタノール 50 % 含有)	450 部
・黒鉛化粒子 (A - 4 または A - 5)	150 部
・式 (1) の第 4 級アンモニウム塩化合物	30 部
・メタノール	150 部

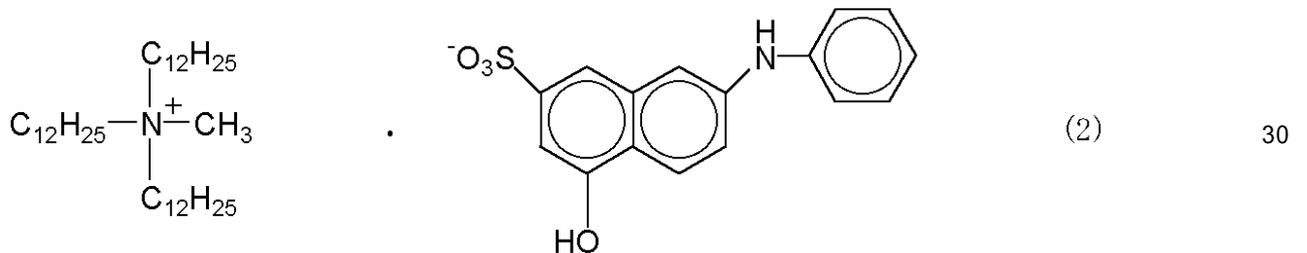
【 0 2 5 0 】

実施例 12

実施例 9 における式 (1) の第 4 級アンモニウム塩化合物に変えて下記式 (2) の第 4 級アンモニウム塩化合物を用いた以外は同様にして、現像剤担持体 B - 12 を作製した。得られた現像剤担持体 B - 12 の樹脂被覆層の物性を表 2 に示す。トナー A を用いて実施例 1 と同様の評価を行った。この評価結果を表 3 に示す。

【 0 2 5 1 】

【 化 7 】



(鉄粉との摩擦帯電量を測定したところ、正極性であった。)

【 0 2 5 2 】

実施例 13

実施例 1 用いたフェノール樹脂に変え、下記の材料により作製された塗料を用いた以外は、同様にして現像剤担持体 B - 13 を作製し、トナー A を用いて、実施例 1 と同様に評価した。樹脂被覆層の物性を表 2 に、評価結果を表 3 に示す。

ウレタン樹脂 (固形分 50 %)	450 部	40
黒鉛化粒子 (A - 1)	150 部	
式 (1) の第 4 級アンモニウム塩化合物	30 部	
メタノール	150 部	

【 0 2 5 3 】

比較例 1

黒鉛化粒子の原材料として、コークスとタールピッチの混合物を用い、この混合物をタールピッチの軟化点以上の温度で練り込み、押し成型し、窒素雰囲気下において 1000 にて一次焼成を行い炭化させ、続いてコールタールピッチを含浸させた後、窒素雰囲気下において 2800 で二次焼成により黒鉛化し、更に粉碎及び分級して個数平均粒径 7.5 μm の黒鉛化粒子 a - 1 を得た。黒鉛化粒子 a - 1 の物性を表 1 に示す。

## 【 0 2 5 4 】

実施例 1 において、黒鉛化粒子 A - 1 に代えて黒鉛化粒子 a - 1 を用いた以外は、同様にして現像剤担持体 b - 1 を作製し、評価を行った。この現像剤担持体の樹脂被覆層の物性を表 2 に、評価結果を表 4 に示す。

## 【 0 2 5 5 】

## 比較例 2

黒鉛化粒子の原材料として、球状のフェノール樹脂粒子を用い、窒素雰囲気下において 2 2 0 0 で焼成を行い、更に分級して個数平均粒径 6 . 2  $\mu$ m の黒鉛化粒子 a - 2 を得た。黒鉛化粒子 a - 2 の物性を表 1 に示す。実施例 1 において、黒鉛化粒子 A - 1 の代えて黒鉛化粒子 a - 2 を用いた以外は、実施例 1 と同様にして現像剤担持体 b - 2 を作製し、評価を行った。この現像剤担持体の樹脂被覆層の物性を表 2 に、評価結果を表 4 に示す。

10

## 【 0 2 5 6 】

## 比較例 3

黒鉛化粒子 A - 1 とは二次焼成温度を変更したことを除いては、同様の方法により黒鉛化粒子 a - 3 を得た。得られた黒鉛化粒子 a - 3 の物性を表 1 に示す。この黒鉛化粒子 a - 3 を、実施例 1 での黒鉛化粒子 A - 1 の代わりに用いた以外は、実施例 1 と同様にして現像剤担持体 b - 3 を作製し、同様の評価を行った。この現像剤担持体の樹脂被覆層の物性を表 2 に、評価結果を表 4 に示す。

## 【 0 2 5 7 】

## 比較例 4、5

黒鉛化粒子 A - 1 とは二次焼成温度を変更して得られた黒鉛化粒子 a - 3 の分級条件を変更し黒鉛化粒子 a - 4 , a - 5 を得た。得られた黒鉛化粒子 a - 4 , a - 5 の物性を表 1 に示す。これらの黒鉛化粒子 a - 4 , a - 5 を、実施例 1 での黒鉛化粒子 A - 1 の代わりに用いた以外は、実施例 1 と同様にして現像剤担持体 b - 4、b - 5 を作製し、同様の評価を行った。この現像剤担持体の樹脂被覆層の物性を表 2 に、評価結果を表 4 に示す。

20

## 【 0 2 5 8 】

## 比較例 6

実施例 1 において用いた黒鉛化粒子 A - 1 をコークスとタールピッチの混合物から製造した黒鉛化粒子 a - 6 に変えて実施例 1 と同様にして現像剤担持体 b - 6 を作製し、評価を行った。得られた黒鉛化粒子 a - 6 の物性を表 1 に示す。またこの現像剤担持体の樹脂被覆層の物性を表 2 に、評価結果を表 4 に示す。

30

## 【 0 2 5 9 】

## 比較例 7

黒鉛化粒子 A - 6 とは二次焼成温度を変更したことを除いては、同様の方法により黒鉛化粒子 a - 7 を得た。得られた黒鉛化粒子 a - 7 の物性を表 1 に示す。この黒鉛化粒子 a - 7 を、実施例 1 での黒鉛化粒子 A - 1 の代わりに用いた以外は、実施例 1 と同様にして現像剤担持体 b - 7 を作製し、同様の評価を行った。この現像剤担持体の樹脂被覆層の物性を表 2 に、評価結果を表 4 に示す。

40

## 【 0 2 6 0 】

## 比較例 8

黒鉛化粒子 A - 6 の二次焼成温度を変更して得た黒鉛化粒子 a - 7 を分級して黒鉛化粒子 a - 8 を得た。得られた黒鉛化粒子 a - 8 の物性を表 1 に示す。この黒鉛化粒子 a - 8 を、実施例 1 での黒鉛化粒子 A - 1 の代わりに用いた以外は、実施例 1 と同様にして現像剤担持体 b - 8 を作製し、同様の評価を行った。この現像剤担持体の樹脂被覆層の物性を表 2 に、評価結果を表 4 に示す。

## 【 0 2 6 1 】

## 比較例 9

黒鉛化粒子 a - 2 の分級条件を変更して黒鉛化粒子 a - 9 を得た。得られた黒鉛化粒子

50

a - 9 の物性を表 1 に示す。この黒鉛化粒子 a - 9 を、実施例 1 での黒鉛化粒子 A - 1 の代わりに用いた以外は、実施例 1 と同様にして現像剤担持体 b - 9 を作製し、同様の評価を行った。この現像剤担持体の樹脂被覆層の物性を表 2 に、評価結果を表 4 に示す。

【 0 2 6 2 】

比較例 1 0

実施例 2 で使用した塗工液を用いてスプレー法により樹脂被覆層を形成させる際の塗布条件を変更し現像剤担持体 b - 1 0 を得た。現像剤担持体 b - 1 0 の樹脂被覆層の物性を表 2 に示す。これらを用いて実施例 1 と同様にして評価を行った。評価結果を表 4 に示す。

【 0 2 6 3 】

比較例 1 1、1 2

実施例 3 における黒鉛化粒子 A - 3 を用いて塗工液を作成する際の分散条件（分散時間）を変更し、スプレー法により現像剤担持体 b - 1 1、b - 1 2 を得た。現像剤担持体 b - 1 1、b - 1 2 の樹脂被覆層の物性を表 2 に示す。これらを用いて実施例 1 と同様にして評価を行った。評価結果を表 4 に示す。

【 0 2 6 4 】

【表 1】

黒鉛化粒子

粒子種	原材料	二次焼成温度 ℃	黒鉛化度 p(002)	体積平均径(元) μm
A-1	メソカーボンマイクロビーズ	3000	0.52	3.3
A-2	↑	3000	0.52	6.7
A-3	↑	3000	0.52	2.1
A-4	↑	3300	0.33	3.4
A-5	↑	2200	0.77	3.5
A-6	ハルメソフェースビッチ粒子	2800	0.42	3.7
A-7	↑	2400	0.68	4.5
A-8	↑	3300	0.25	3.1
a-1	コークス及びタールビッチ	2800	0.10	8.5
a-2	フェノール樹脂粒子	2200	測定不能	6.2
a-3	メソカーボンマイクロビーズ	1800	1.00	4.5
a-4	↑	1800	1.00	9.3
a-5	↑	1800	1.00	2.2
a-6	コークス及びタールビッチ	2800	0.09	3.4
a-7	ハルメソフェースビッチ粒子	3500	0.15	9.6
a-8	↑	3500	0.15	4.1
a-9	フェノール樹脂粒子	2200	測定不能	5.3

【 0 2 6 5 】

10

20

30

【表 2】

## 現像剤担持体被覆層物性

	黒鉛化粒子	担持体	体積平均径 (分散後) $\mu\text{m}$	10 $\mu\text{m}$ 以上の 体積%(分散後)	Rpk $\mu\text{m}$	Ra $\mu\text{m}$	膜厚 $\mu\text{m}$
実施例 1	A-1	B-1	2.3	0.5	0.52	0.56	7.6
実施例 2	A-2	B-2	3.8	1.2	0.68	0.62	8.6
実施例 3	A-3	B-3	2.2	0.3	0.28	0.51	8.3
実施例 4	A-4	B-4	2.7	1.5	0.71	0.55	7.9
実施例 5	A-5	B-5	2.9	1.6	0.75	0.63	8.0
実施例 6	A-6	B-6	3.1	0.7	0.57	0.64	8.2
実施例 7	A-7	B-7	3.3	0.9	0.61	0.63	8.5
実施例 8	A-8	B-8	1.7	0.6	0.42	0.53	7.6
実施例 9	A-1	B-9	2.4	0.5	0.48	0.58	7.9
実施例 10	A-4	B-10	3.7	1.2	0.62	0.57	8.0
実施例 11	A-5	B-11	2.1	0.3	0.35	0.58	7.9
実施例 12	A-1	B-12	2.4	0.6	0.51	0.59	8.0
実施例 13	A-1	B-13	2.6	1.4	0.69	0.61	8.4
比較例 1	a-1	b-1	6.5	6.2	1.25	0.72	8.5
比較例 2	a-2	b-2	4.8	2.2	0.95	0.75	8.3
比較例 3	a-3	b-3	3.6	1.2	0.65	0.62	7.9
比較例 4	a-4	b-4	8.7	7.3	1.31	0.86	8.7
比較例 5	a-5	b-5	1.3	0.1	0.12	0.59	8.4
比較例 6	a-6	b-6	1.8	0.1	0.18	0.62	8.0
比較例 7	a-7	b-7	5.4	5.1	1.03	0.77	10
比較例 8	a-8	b-8	3.2	1.4	0.55	0.63	8.3
比較例 9	a-9	b-9	2.3	0.5	0.62	0.53	7.5
比較例 10	A-2	b-10	6.7	0.5	1.12	0.75	8.5
比較例 11	(A-3)	b-11	1.2	0.3	0.15	0.68	8.4
比較例 12	(A-3)	b-12	0.8	0.1	0.08	0.52	8.4

10

20

30

【 0 2 6 6 】

【表 3】

評価結果

	環境	画像濃度		現像剤搬送量 $dg/m^2$		現像剤帯電量 $\mu C/g$		削り量 $\mu m$	スジ	汚染	カブリ	ブロッグ	ゴースト
		初期	1.5万枚後	初期	1.5万枚後	初期	1.5万枚後						
実施例 1	L/L	1.51	1.47	0.74	0.62	43.2	38.7	0.3	A	A	A	A	A
	N/N	1.48	1.45	0.71	0.60	40.3	36.2	0.3	A	A	A	A	A
	H/H	1.52	1.42	0.81	0.69	45.4	39.8	0.4	A	A	A	B	B
実施例 2	L/L	1.50	1.46	0.76	0.62	41.4	36.3	0.3	A	A	A	A	A
	N/N	1.48	1.44	0.72	0.63	38.2	34.4	0.3	A	B	A	A	A
	H/H	1.51	1.43	0.83	0.72	43.5	37.9	0.5	A	A	A	B	B
実施例 3	L/L	1.50	1.45	0.72	0.58	43.6	37.4	0.3	A	A	A	A	A
	N/N	1.49	1.42	0.68	0.61	40.6	34.2	0.3	A	A	A	A	A
	H/H	1.49	1.41	0.77	0.71	46.1	37.3	0.5	A	B	A	B	B
実施例 4	L/L	1.51	1.45	0.76	0.64	40.6	35.1	0.5	A	A	A	A	A
	N/N	1.49	1.44	0.75	0.62	38.2	34.5	0.7	A	A	A	A	A
	H/H	1.52	1.43	0.83	0.73	42.6	35.5	0.8	A	B	A	B	B
実施例 5	L/L	1.51	1.44	0.71	0.64	45.2	40.5	0.5	A	A	A	A	A
	N/N	1.48	1.44	0.67	0.62	42.9	35.8	0.5	A	B	B	A	A
	H/H	1.48	1.40	0.76	0.67	46.3	43.2	0.7	B	A	A	B	B
実施例 6	L/L	1.51	1.46	0.73	0.63	42.6	37.4	0.5	A	A	A	A	A
	N/N	1.48	1.44	0.70	0.60	38.7	35.3	0.3	A	A	A	A	A
	H/H	1.49	1.43	0.78	0.69	44.1	38.7	0.5	A	A	A	A	B
実施例 7	L/L	1.50	1.45	0.69	0.63	44.8	36.8	0.5	A	A	A	A	A
	N/N	1.49	1.44	0.67	0.62	40.3	35.7	0.5	A	B	B	A	A
	H/H	1.52	1.42	0.75	0.71	47.2	38.2	0.7	B	A	B	B	B
実施例 8	L/L	1.51	1.45	0.75	0.67	40.1	35.8	0.4	A	A	A	A	A
	N/N	1.48	1.45	0.73	0.60	36.8	35.3	0.5	A	A	A	A	A
	H/H	1.51	1.40	0.77	0.71	43.8	36.2	0.6	A	B	A	B	B
実施例 9	L/L	1.49	1.48	0.72	0.64	38.2	36.8	0.7	A	A	A	A	A
	N/N	1.49	1.47	0.70	0.61	36.2	34.8	0.8	A	A	A	A	A
	H/H	1.49	1.47	0.72	0.65	39.3	37.9	0.8	A	A	A	A	A
実施例 10	L/L	1.48	1.47	0.75	0.63	37.6	35.6	0.7	A	A	A	A	A
	N/N	1.49	1.46	0.71	0.63	35.9	33.5	0.8	A	A	A	A	A
	H/H	1.49	1.46	0.73	0.61	39.1	36.2	0.7	A	A	A	A	A
実施例 11	L/L	1.49	1.47	0.71	0.62	43.2	38.2	0.6	A	A	A	A	A
	N/N	1.48	1.45	0.69	0.61	39.4	35.4	0.7	A	A	A	A	A
	H/H	1.48	1.46	0.73	0.66	43.5	38.8	0.7	A	A	A	A	A
実施例 12	L/L	1.49	1.47	0.74	0.59	40.5	34.7	0.6	A	A	A	A	A
	N/N	1.47	1.45	0.72	0.63	35.2	32.9	0.7	A	A	A	A	A
	H/H	1.49	1.46	0.71	0.57	42.3	35.8	0.7	A	A	A	A	A
実施例 13	L/L	1.47	1.43	0.68	0.55	43.6	38.6	0.6	A	A	A	A	A
	N/N	1.46	1.43	0.65	0.61	37.3	33.8	0.7	A	B	B	A	B
	H/H	1.47	1.40	0.71	0.57	45.1	36.1	1.1	A	A	B	B	B

【 0 2 6 7 】

【表 4】

環境	画像濃度		現像剤搬送量 dg/cm <sup>2</sup>		現像剤帯電量 μC/g		削り量 μm	スグ	汚染	カブリ	フロッ子	ゴ-ホ
	初期	1.5万枚後	初期	1.5万枚後	初期	1.5万枚後						
比較例 1	L/L	1.49	1.31	0.69	0.54	38.4	32.8	1.3	B	A	A	B
	N/N	1.46	1.22	0.72	0.51	35.2	28.7	1.5	B	B	B	B
比較例 2	H/H	1.47	1.25	0.76	0.57	39.8	32.1	1.5	C	B	B	C
	L/L	1.46	1.33	0.68	0.56	45.4	35.6	2.5	B	B	C	C
比較例 3	N/N	1.42	1.23	0.66	0.53	41.5	30.5	1.6	B	C	B	B
	H/H	1.43	1.31	0.74	0.60	46.2	32.5	2.7	C	C	C	C
比較例 4	L/L	1.49	1.38	0.65	0.55	42.3	33.8	0.8	B	C	C	C
	N/N	1.48	1.33	0.62	0.53	40.3	33.2	0.8	B	B	B	B
比較例 5	H/H	1.51	1.27	0.70	0.55	43.2	35.6	1.2	B	C	C	D
	L/L	1.41	1.28	0.68	0.55	41.6	33.2	1.2	B	C	B	C
比較例 6	N/N	1.37	1.23	0.65	0.52	38.4	31.8	1.3	C	B	B	C
	H/H	1.40	1.22	0.73	0.58	39.4	34.5	1.5	D	C	C	C
比較例 7	L/L	1.37	1.25	0.64	0.57	42.8	35.2	0.9	A	B	B	C
	N/N	1.32	1.21	0.60	0.51	41.9	33.8	0.9	A	B	B	C
比較例 8	H/H	1.35	1.22	0.65	0.53	44.3	36.3	1.3	A	C	C	D
	L/L	1.47	1.28	0.65	0.51	37.2	32.4	0.9	A	B	A	C
比較例 9	N/N	1.46	1.17	0.62	0.48	34.6	30.1	0.7	A	C	B	C
	H/H	1.46	1.26	0.68	0.52	35.8	32.9	1.4	B	B	C	D
比較例 10	L/L	1.43	1.35	0.64	0.52	37.3	31.3	1.3	B	B	B	B
	N/N	1.37	1.27	0.62	0.49	33.5	30.8	1.2	C	B	B	B
比較例 11	H/H	1.41	1.33	0.66	0.52	35.1	31.8	1.5	C	B	C	C
	L/L	1.41	1.37	0.64	0.55	37.6	32.3	1.4	B	B	A	C
比較例 12	N/N	1.35	1.33	0.60	0.53	34.5	31.6	1.2	B	B	B	C
	H/H	1.43	1.35	0.63	0.59	36.3	33.1	1.5	B	B	C	C
比較例 13	L/L	1.43	1.28	0.63	0.51	42.3	35.6	1.8	B	C	C	B
	N/N	1.40	1.19	0.62	0.48	38.2	33.2	1.5	B	C	B	C
比較例 14	H/H	1.44	1.23	0.66	0.64	43.5	36.4	2.1	B	C	C	C
	L/L	1.46	1.42	0.78	0.71	39.7	33.2	1.2	C	B	B	B
比較例 15	N/N	1.44	1.35	0.75	0.68	37.2	30.8	1.2	B	B	B	B
	H/H	1.45	1.36	0.83	0.74	41.4	34.6	1.6	C	B	B	B
比較例 16	L/L	1.42	1.36	0.68	0.63	43.5	35.2	0.5	A	B	B	B
	N/N	1.35	1.33	0.66	0.67	39.8	31.2	0.4	A	B	B	B
比較例 17	H/H	1.43	1.35	0.74	0.74	44.3	35.6	0.5	A	B	B	C
	L/L	1.37	1.33	0.66	0.63	43.9	36.2	0.4	A	B	B	C
比較例 18	N/N	1.33	1.26	0.64	0.65	40.5	32.1	0.5	A	B	B	B
	H/H	1.36	1.29	0.72	0.72	45.3	36.6	0.6	A	B	C	C

10

20

30

【図面の簡単な説明】

【0268】

【図 1】本発明に係る現像剤担持体の一部分を示す断面模式図である。

40

【図 2】本発明に係る現像剤担持体の一部分を示す断面模式図である。

【図 3】本発明に係る現像装置の実施形態例を示す構成模式図である。

【図 4】本発明に係る現像装置の他の実施形態例を示す構成模式図である。

【図 5】本発明に係る現像装置の他の実施形態例を示す構成模式図である。

【図 6】初期摩耗高さ R p k の説明図である。

【符号の説明】

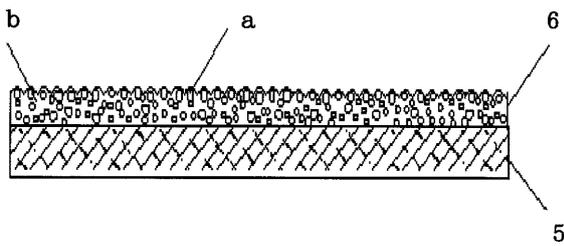
【0269】

- a 黒鉛化粒子
- b 被覆樹脂
- c 導電性微粒子

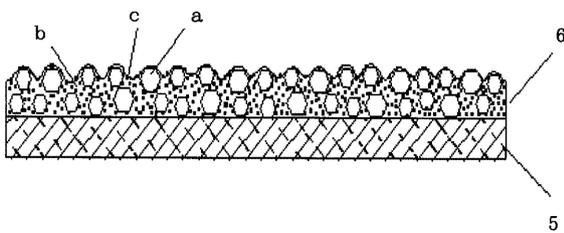
50

- 1 電子写真感光ドラム
- 2 ホッパー
- 3 現像剤
- 4 マグネットローラー
- 5 金属製円筒管（基体）
- 6 樹脂被膜層
- 7 現像スリーブ
- 8 電源
- 9 攪拌翼
- 10 現像剤層厚規制部材
- 11 間隙
- 12 現像剤供給・剥ぎ取り部材

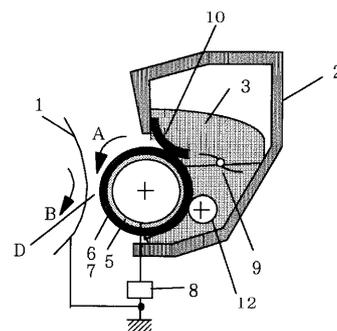
【図1】



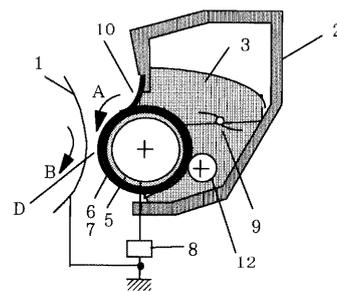
【図2】



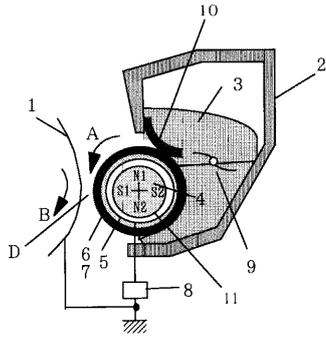
【図3】



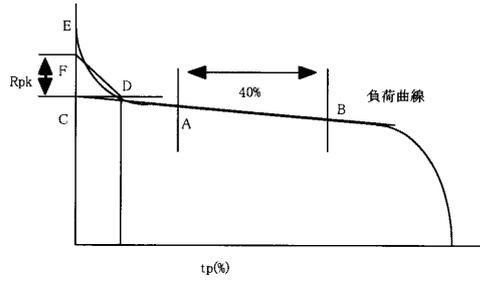
【図4】



【 図 5 】



【 図 6 】



---

フロントページの続き

- (72)発明者 後関 康秀  
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 明石 恭尚  
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 大竹 智  
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 齊木 一紀  
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 岡本 直樹  
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 中澤 俊彦

- (56)参考文献 特開2000-003091(JP,A)  
特開平10-293454(JP,A)  
特開平08-069169(JP,A)  
特開平04-024669(JP,A)

- (58)調査した分野(Int.Cl., DB名)  
G03G 15/08  
G03G 9/08