

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 特 許 公 報 (B2)

(11) 特許番号

特許第6459561号
(P6459561)

(45) 発行日 平成31年1月30日 (2019. 1. 30)

(24) 登録日 平成31年1月11日 (2019. 1. 11)

(51) Int. Cl.		F I			
G03G	9/08	(2006.01)	G03G	9/08	391
G03G	9/09	(2006.01)	G03G	9/09	
G03G	9/087	(2006.01)	G03G	9/087	

請求項の数 7 (全 31 頁)

(21) 出願番号	特願2015-14718 (P2015-14718)	(73) 特許権者	000005496
(22) 出願日	平成27年1月28日 (2015. 1. 28)		富士ゼロックス株式会社
(65) 公開番号	特開2016-139053 (P2016-139053A)		東京都港区赤坂九丁目7番3号
(43) 公開日	平成28年8月4日 (2016. 8. 4)	(74) 代理人	110001519
審査請求日	平成30年1月10日 (2018. 1. 10)		特許業務法人太陽国際特許事務所
		(72) 発明者	田口 哲也
			神奈川県南足柄市竹松1600番地 富士
			ゼロックス株式会社内
		(72) 発明者	杉立 淳
			神奈川県南足柄市竹松1600番地 富士
			ゼロックス株式会社内
		(72) 発明者	坂元 梓也
			神奈川県南足柄市竹松1600番地 富士
			ゼロックス株式会社内

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 光輝性トナー、静電荷像現像剤、トナーカートリッジ、プロセスカートリッジ、画像形成装置、及び、画像形成方法

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

結着樹脂と平均で 3 . 5 個以上の複数の扁平状の光輝性顔料とを含み、複数の扁平状の光輝性顔料が互いに同方向側に配向しているトナー粒子を有し、

前記複数の扁平状の光輝性顔料の配向方向が互いに成す角度は、20°以下である光輝性トナー。

【請求項 2】

前記複数の扁平状の光輝性顔料のうち、隣り合う少なくとも一組の前記扁平状の光輝性顔料間の間隙に前記結着樹脂又は結着樹脂とは異なる熱可塑性樹脂が介在している請求項 1 に記載の光輝性トナー。

【請求項 3】

請求項 1 又は請求項 2 に記載の光輝性トナーを含む静電荷像現像剤。

【請求項 4】

請求項 1 又は請求項 2 のいずれか 1 項に記載の光輝性トナーを収容し、
画像形成装置に着脱されるトナーカートリッジ。

【請求項 5】

請求項 3 に記載の静電荷像現像剤を収容し、前記静電荷像現像剤により、像保持体の表面に形成された静電荷像をトナー画像として現像する現像手段を備え、

画像形成装置に着脱されるプロセスカートリッジ。

【請求項 6】

像保持体と、
前記像保持体の表面を帯電する帯電手段と、
帯電した前記像保持体の表面に静電荷像を形成する静電荷像形成手段と、
請求項 3 に記載の静電荷像現像剤を収容し、前記静電荷像現像剤により、前記像保持体の表面に形成された静電荷像をトナー画像として現像する現像手段と、
前記像保持体の表面に形成されたトナー画像を記録媒体の表面に転写する転写手段と、
前記記録媒体の表面に転写されたトナー画像を定着する定着手段と、
を備える画像形成装置。

【請求項 7】

像保持体の表面を帯電する帯電工程と、
帯電した前記像保持体の表面に静電荷像を形成する静電荷像形成工程と、
請求項 3 に記載の静電荷像現像剤により、前記像保持体の表面に形成された静電荷像をトナー画像として現像する現像工程と、
前記像保持体の表面に形成されたトナー画像を記録媒体の表面に転写する転写工程と、
前記記録媒体の表面に転写されたトナー画像を定着する定着工程と、
を有する画像形成方法。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、光輝性トナー、静電荷像現像剤、トナーカートリッジ、プロセスカートリッジ、画像形成装置、及び、画像形成方法に関する。

【背景技術】

【0002】

従来、光輝性画像を形成するために、金属顔料等の光輝性顔料を含むトナーが知られている。

例えば、特許文献 1 には、「少なくとも顔料が結着樹脂中に分散されてなる扁平なトナー粒子よりなる電子写真用トナーであって、前記顔料が扁平なものであり、かつ、前記顔料を 3 個以下含有するトナー粒子が全トナー粒子中の 75 個数%以上である電子写真用トナー」が開示されている。

特許文献 2 には、「少なくとも結着樹脂と着色剤とを含むトナーであって、前記着色剤が、平均厚さ 2 ~ 5 μm 、長手方向平均長 15 ~ 500 μm の平板状ガラスフレークに銀をコーティングした光輝性顔料である静電潜像現像用金色トナー」が開示されている。

特許文献 3 には、「少なくとも結着樹脂と金属光沢を呈するのに十分な金属粉末とを含有する静電荷像現像用トナー」が開示されている。

【0003】

その他、特許文献 4 には、「棒状粒子が配向凝集した藁束状ルチル型酸化チタンを外添剤として含むトナー」が開示されている。

特許文献 5 には、「転写材上に、白色トナーからなる白色トナー像と、カラートナーからなるカラートナー像とをこの順に形成する画像形成方法において、該白色トナーの形状が扁平であることを特徴とする画像形成方法」が開示されている。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0004】

【特許文献 1】特開 2010 - 256613 号公報

【特許文献 2】特開 2003 - 207941 号公報

【特許文献 3】特開昭 62 - 067558 号公報

【特許文献 4】特開 2010 - 173863 号公報

【特許文献 5】特開 2002 - 328486 号公報

【発明の概要】

10

20

30

40

50

【発明が解決しようとする課題】

【0005】

本発明の課題は、3個以下の複数の扁平状の光輝性顔料をトナー粒子が含む場合に比べ、白及び黒以外に着色した記録媒体に光輝性画像を形成したとき、光輝性画像の光輝性の低下を抑制しつつ、光輝性画像が記録媒体の色味を帯びることを抑制する光輝性トナーを提供することである。

【課題を解決するための手段】

【0006】

上記課題は、以下の手段により解決される。即ち、

【0007】

請求項1に係る発明は、

結着樹脂と平均で3.5個以上の複数の扁平状の光輝性顔料とを含み、複数の扁平状の光輝性顔料が互いに同方向側に配向しているトナー粒子を有し、

前記複数の扁平状の光輝性顔料の配向方向が互いに成す角度は、20°以下である光輝性トナー。

【0009】

請求項2に係る発明は、

前記複数の扁平状の光輝性顔料のうち、隣り合う少なくとも一組の前記扁平状の光輝性顔料間の空隙に前記結着樹脂又は結着樹脂とは異なる熱可塑性樹脂が介在している請求項1又は請求項2に記載の光輝性トナー。

【0010】

請求項3に係る発明は、

請求項1又は請求項2に記載の光輝性トナーを含む静電荷像現像剤。

【0011】

請求項4に係る発明は、

請求項1又は請求項2に記載の光輝性トナーを収容し、
画像形成装置に着脱されるトナーカートリッジ。

【0012】

請求項5に係る発明は、

請求項3に記載の静電荷像現像剤を収容し、前記静電荷像現像剤により、像保持体の表面に形成された静電荷像をトナー画像として現像する現像手段を備え、
画像形成装置に着脱されるプロセスカートリッジ。

【0013】

請求項6に係る発明は、

像保持体と、

前記像保持体の表面を帯電する帯電手段と、

帯電した前記像保持体の表面に静電荷像を形成する静電荷像形成手段と、

請求項3に記載の静電荷像現像剤を収容し、前記静電荷像現像剤により、前記像保持体の表面に形成された静電荷像をトナー画像として現像する現像手段と、

前記像保持体の表面に形成されたトナー画像を記録媒体の表面に転写する転写手段と、

前記記録媒体の表面に転写されたトナー画像を定着する定着手段と、

を備える画像形成装置。

【0014】

請求項7に係る発明は、

像保持体の表面を帯電する帯電工程と、

帯電した前記像保持体の表面に静電荷像を形成する静電荷像形成工程と、

請求項4に記載の静電荷像現像剤により、前記像保持体の表面に形成された静電荷像をトナー画像として現像する現像工程と、

前記像保持体の表面に形成されたトナー画像を記録媒体の表面に転写する転写工程と、

前記記録媒体の表面に転写されたトナー画像を定着する定着工程と、

10

20

30

40

50

を有する画像形成方法。

【発明の効果】

【0015】

請求項1に係る発明によれば、トナー粒子が3個以下の扁平状の光輝性顔料を含む場合、又は複数の扁平状の光輝性顔料が互いに異なる方向に配向している場合に比べ、白及び黒以外に着色した記録媒体に光輝性画像を形成したとき、光輝性画像の光輝性の低下を抑制しつつ、光輝性画像が記録媒体の色味を帯びることを抑制する光輝性トナーが提供される。

請求項2に係る発明によれば、全ての複数の扁平状の光輝性顔料が互いに接触して配向している場合に比べ、白及び黒以外に着色した記録媒体に光輝性画像を形成したとき、光輝性画像の光輝性の低下を抑制しつつ、光輝性画像が記録媒体の色味を帯びることをより抑制する光輝性トナーが提供される。

【0016】

請求項3、4、5、6、又は7に係る発明によれば、3個以下の複数の扁平状の光輝性顔料を含むトナー粒子を有する光輝性トナーを用いた場合に比べ、白及び黒以外に着色した記録媒体に光輝性画像を形成したとき、光輝性画像の光輝性の低下を抑制しつつ、光輝性画像が記録媒体の色味を帯びることを抑制する静電荷像現像剤、トナーカートリッジ、プロセスカートリッジ、画像形成装置、及び、画像形成方法が提供される。

【図面の簡単な説明】

【0017】

【図1】本実施形態のトナー（トナー粒子）の一例を概略的に示す断面図である。

【図2】本実施形態の画像形成装置の一例を示す概略構成図である。

【図3】本実施形態のプロセスカートリッジの一例を示す概略構成図である。

【図4】本実施形態のトナーの推定作用を説明するための模式図である。

【図5】実施例1で作製したトナー（トナー粒子）の断面を示す写真である。

【図6】従来のトナーの推定作用を説明するための模式図である。

【図7】従来のトナーの推定作用を説明するための模式図である。

【図8】比較例1で作製したトナー（トナー粒子）の断面を示す写真である。

【図9】比較例2で作製したトナー（トナー粒子）の断面を示す写真である。

【発明を実施するための形態】

【0018】

以下、本発明の光輝性トナー、静電荷像現像剤、トナーカートリッジ、プロセスカートリッジ、画像形成装置、及び画像形成方法の一例である実施形態について詳細に説明する。

【0019】

〔光輝性トナー〕

本実施形態の光輝性トナー（以下、「トナー」とも称する）は、結着樹脂と、3．5個以上の複数の扁平状の光輝性顔料（以下、単に「光輝性顔料」とも称する）と、を含むトナー粒子を有する。

【0020】

本実施形態に係るトナーは、上記構成により、白及び黒以外に着色した記録媒体に光輝性画像を形成したとき、光輝性画像の光輝性の低下を抑制しつつ、光輝性画像が記録媒体の色味を帯びることを抑制する。この理由は定かではないが、以下に示す理由によると推測される。

【0021】

まず、光輝性顔料を含むトナー粒子は、扁平状となり易く、記録媒体上に配向した状態で載り易い（図6（A）参照）。しかし、この状態で定着されると、形成される光輝性画像において、トナー粒子とトナー粒子の間に起因して光輝性顔料の端部間に隙間が生じたままとなり、記録媒体に対する隠蔽性が低い（図6（B））。このため、画像に入射する光の一部は光輝性顔料間の隙間から下地の記録媒体に到達しやすい。下地の記録媒体が白

10

20

30

40

50

い場合は記録媒体からの反射光が無色であり、また、下地の記録媒体が黒い場合は記録媒体が光を吸収するため記録媒体からの反射光が少ないため、光輝性画像の色は記録媒体の色に影響を受けにくい。

一方、白又は黒以外の有色に着色されている記録媒体上に光輝性画像を形成した場合は、得られる光輝性画像は記録媒体の色味を帯び易くなる。つまり、光輝性顔料間を通過して、白又は黒以外の有色の記録媒体から反射する反射光の影響を受けるため、記録媒体の色が混ざった光輝性画像となり易くなる。

【0022】

一方で、トナー載り量を過剰に多くすると、トナー粒子が重なり合って、記録媒体に対する隠蔽性は高まるが、トナー粒子が配向し難くなる（図7（A））。そして、この状態で定着されると、形成される光輝性画像において、光輝性顔料同士の重なりが発生して隠蔽性が向上し記録媒体の色の影響を受けにくくなるが、光輝性顔料の配向性は低下する（図7（B））。このため、形成される光輝性画像は、光輝性顔料による不規則な反射が生じて、正反射光が低下するため、光輝性が低下し易くなる。

【0023】

これに対して、3.5個以上の複数の光輝性顔料を含むトナー粒子は、記録媒体上に配向した状態で載り（図4（A）参照）、この状態で定着されると、互いの光輝性顔料が配向性を有しつつ、記録媒体に沿う方向にズレて、広がり易くなる（図4（B）参照）。つまり、トナー粒子一個当たりで、記録媒体が光輝性顔料により覆われる面積が大きくなる。このため、トナーの載り量を過剰に多くしなくても、形成される光輝性画像は、光輝性顔料による隠蔽性が高まり、下地である記録媒体の色味を帯び難くなる。

【0024】

以上から、本実施形態に係るトナーは、白及び黒以外に着色した記録媒体に光輝性画像を形成したとき、光輝性画像の光輝性の低下を抑制しつつ、光輝性画像が記録媒体の色味を帯びることを抑制すると推測される。

なお、図4、図6～図7において、2はトナー粒子を示し、4は光輝性顔料を示し、6は光輝性画像（定着画像）を示し、Pは記録媒体を示す。

【0025】

特に、本実施形態に係るトナーは、例えば、記録媒体に対するトナー載り量を過剰に増加させなくても、通常のトナー載り量（例えば、 2.5 g/m^2 以上 6.0 g/m^2 以下の範囲）で、光輝性画像の光輝性の低下を抑制しつつ、光輝性画像が画像形成面の色味を帯びることを抑制する。

また、塗工層を有さない普通紙（未コート紙）、凹凸が大きいエンボス紙等は光輝性画像内部の光輝性顔料の隠蔽性が低下しやすいため、得られる光輝性画像は下地の色の影響を受けやすいが、本実施形態に係るトナーは、他のトナーよりも光輝性画像の光輝性の低下を抑制しつつ、光輝性画像が画像形成面の色味を帯びることを抑制する。

【0026】

ここで、本実施形態に係るトナーにおいて「光輝性」とは、光輝性トナーによって形成された画像を視認した際に金属光沢のごとき輝きを有することを表す。

具体的には、本実施形態に係るトナーは、ベタ画像を形成した場合に、該画像に対し変角光度計により入射角 -45° の入射光を照射した際に測定される受光角 $+30^\circ$ での反射率 X と受光角 -30° での反射率 Y との比 (X/Y) が2以上100以下であることが望ましい。

【0027】

比 (X/Y) が2以上であることは、入射光が入射する側（角度 $-$ 側）への反射よりも入射する側とは反対側（角度 $+$ 側）への反射が多いことを表し、即ち入射した光の乱反射が抑制されていることを表す。入射した光が様々な方向へ反射する乱反射が生じた場合、その反射光を目視にて確認すると色がくすんで見える。そのため、比 (X/Y) が2未満である場合、その反射光を視認しても光沢が確認できず光輝性に劣る場合がある。

一方、比 (X/Y) が100を超えると、反射光を視認し得る視野角が狭くなり過ぎ、

10

20

30

40

50

正反射光成分が大きいために見る角度によって黒っぽく見えてしまう場合がある。また、比 (X / Y) が 100 を超えるトナーは、製造も困難である。

【0028】

なお、上記比 (X / Y) は、50 以上 100 以下であることがより望ましく、60 以上 90 以下であることが更に望ましく、70 以上 80 以下であることが特に望ましい。

【0029】

- 変角光度計による比 (X / Y) の測定 -

ここで、まず入射角および受光角について説明する。本実施形態において変角光度計による測定の際には、入射角を - 45 ° とするが、これは光沢度の広い範囲の画像に対して測定感度が高いためである。

また、受光角を - 30 ° および + 30 ° とするのは、光輝感のある画像と光輝感のない画像を評価するのに最も測定感度が高いためである。

【0030】

次いで、比 (X / Y) の測定方法について説明する。

測定対象となる画像 (光輝性画像) に対して、変角光度計として日本電色工業社製の分光式変角色差計 GC5000L を用いて、画像への入射角 - 45 ° の入射光を入射し、受光角 + 30 ° における反射率 X と受光角 - 30 ° における反射率 Y を測定する。尚、反射率 X および反射率 Y は、400 nm から 700 nm の範囲の波長の光について 20 nm 間隔で測定を行い、各波長における反射率の平均値とした。これらの測定結果から比 (X / Y) が算出される。

なお、比 (X / Y) は、ASTM E2194 に準じて測定される金属光沢感を示す指数であるフロップインデックス値 (FI 値: Flop Index 値) である。

【0031】

本実施形態に係るトナーは、前述の比 (X / Y) を満たす観点から下記 (1) 乃至 (2) の要件を満たすことが好ましい。

(1) トナー粒子の平均最大厚さ C よりも平均円相当径 D が長い。

(2) トナー粒子の厚さ方向への断面を観察した場合に、トナー粒子の該断面における長軸方向と光輝性顔料の長軸方向との角度が - 30 ° 乃至 + 30 ° の範囲となる光輝性顔料の割合が、観察される全光輝性顔料のうち 60 % 以上である。

【0032】

トナー粒子が厚さよりも円相当径が長い扁平状であると (図 1 参照)、画像形成の定着工程において、定着する際の圧力によって、扁平状のトナー粒子はその扁平な面側が記録媒体表面と相対するよう並ぶと考えられる。

そのため、このトナー粒子中に含有される扁平状 (鱗片状) の光輝性顔料のうち上記 (2) に示される「トナーの該断面における長軸方向と光輝性顔料の長軸方向との角度が - 30 ° 乃至 + 30 ° の範囲にある」との要件を満たす光輝性顔料は、面積が最大となる面側が記録媒体表面と相対するよう並ぶと考えられる。こうして形成された画像に対し光を照射した場合には、入射光に対して乱反射する光輝性顔料の割合が抑制されるため、前述の比 (X / Y) の範囲が達成されるものと考えられる。

【0033】

以下、本実施形態に係るトナーの詳細について説明する。

本実施形態に係るトナーは、トナー粒子を有する。トナーは、トナー粒子に外添する外添剤を有していてもよい。

【0034】

トナー粒子について説明する。

トナー粒子は、例えば、図 1 に示すように、結着樹脂と、3 . 5 個以上の複数の光輝性顔料とを含む。トナー粒子は、離型剤等のその他添加剤を含んでもよい。なお、図 1 中、2 はトナー粒子を示し、4 は光輝性顔料を示す。

【0035】

- 結着樹脂 -

10

20

30

40

50

結着樹脂としては、例えば、スチレン類（例えばスチレン、パラクロロスチレン、
-メチルスチレン等）、（メタ）アクリル酸エステル類（例えばアクリル酸メチル、アクリル酸エチル、アクリル酸 n - プロピル、アクリル酸 n - ブチル、アクリル酸ラウリル、アクリル酸 2 - エチルヘキシル、メタクリル酸メチル、メタクリル酸エチル、メタクリル酸 n - プロピル、メタクリル酸ラウリル、メタクリル酸 2 - エチルヘキシル等）、エチレン性不飽和ニトリル類（例えばアクリロニトリル、メタクリロニトリル等）、ビニルエーテル類（例えばビニルメチルエーテル、ビニルイソブチルエーテル等）、ビニルケトン類（ビニルメチルケトン、ビニルエチルケトン、ビニルイソプロペニルケトン等）、オレフィン類（例えばエチレン、プロピレン、ブタジエン等）等の単量体の単独重合体、又はこれら単量体を 2 種以上組み合わせた共重合体からなるビニル系樹脂が挙げられる。

10

結着樹脂としては、例えば、エポキシ樹脂、ポリエステル樹脂、ポリウレタン樹脂、ポリアミド樹脂、セルロース樹脂、ポリエーテル樹脂、変性ロジン等の非ビニル系樹脂、これらと前記ビニル系樹脂との混合物、又は、これらの共存下でビニル系単量体を重合して得られるグラフト重合体等も挙げられる。

これらの結着樹脂は、1 種類単独で用いてもよいし、2 種以上を併用してもよい。

【0036】

結着樹脂としては、ポリエステル樹脂が好適である。

ポリエステル樹脂としては、例えば、公知のポリエステル樹脂が挙げられる。

【0037】

ポリエステル樹脂としては、例えば、多価カルボン酸と多価アルコールとの縮重合体が挙げられる。なお、ポリエステル樹脂としては、市販品を使用してもよいし、合成したものを使用してもよい。

20

【0038】

多価カルボン酸としては、例えば、脂肪族ジカルボン酸（例えばシュウ酸、マロン酸、マレイン酸、フマル酸、シトラコン酸、イタコン酸、グルタコン酸、コハク酸、アルケニルコハク酸、アジピン酸、セバシン酸等）、脂環式ジカルボン酸（例えばシクロヘキサジカルボン酸等）、芳香族ジカルボン酸（例えばテレフタル酸、イソフタル酸、フタル酸、ナフタレンジカルボン酸等）、これらの無水物、又はこれらの低級（例えば炭素数 1 以上 5 以下）アルキルエステルが挙げられる。これらの中でも、多価カルボン酸としては、例えば、芳香族ジカルボン酸が好ましい。

30

多価カルボン酸は、ジカルボン酸と共に、架橋構造又は分岐構造をとる 3 価以上のカルボン酸を併用してもよい。3 価以上のカルボン酸としては、例えば、トリメリット酸、ピロメリット酸、これらの無水物、又はこれらの低級（例えば炭素数 1 以上 5 以下）アルキルエステル等が挙げられる。

多価カルボン酸は、1 種単独で使用してもよいし、2 種以上を併用してもよい。

【0039】

多価アルコールとしては、例えば、脂肪族ジオール（例えばエチレングリコール、ジエチレングリコール、トリエチレングリコール、プロピレングリコール、ブタンジオール、ヘキサジオール、ネオペンチルグリコール等）、脂環式ジオール（例えばシクロヘキサジオール、シクロヘキサジメタノール、水添ビスフェノール A 等）、芳香族ジオール（例えばビスフェノール A のエチレンオキサイド付加物、ビスフェノール A のプロピレンオキサイド付加物等）が挙げられる。これらの中でも、多価アルコールとしては、例えば、芳香族ジオール、脂環式ジオールが好ましく、より好ましくは芳香族ジオールである。

40

多価アルコールとしては、ジオールと共に、架橋構造又は分岐構造をとる 3 価以上の多価アルコールを併用してもよい。3 価以上の多価アルコールとしては、例えば、グリセリン、トリメチロールプロパン、ペンタエリスリトールが挙げられる。

多価アルコールは、1 種単独で使用してもよいし、2 種以上を併用してもよい。

【0040】

ポリエステル樹脂の重量平均分子量（Mw）は、5000 以上 1000000 以下が好ましく、7000 以上 500000 以下がより好ましい。

50

ポリエステル樹脂の数平均分子量 (M_n) は、2000 以上 10000 以下が好ましい。

ポリエステル樹脂の分子量分布 M_w / M_n は、1.5 以上 100 以下が好ましく、2 以上 60 以下がより好ましい。

なお、重量平均分子量及び数平均分子量は、ゲルパーミュエーションクロマトグラフィ (GPC) により測定する。GPC による分子量測定は、測定装置として東ソー製 GPC・HLC-8120 GPC を用い、東ソー製カラム・TSK gel SuperHM-M (15 cm) を使用し、THF 溶媒で行う。重量平均分子量及び数平均分子量は、この測定結果から単分散ポリスチレン標準試料により作成した分子量校正曲線を使用して算出する。

10

【0041】

ポリエステル樹脂は、周知の製造方法により得られる。具体的には、例えば、重合温度を 180 以上 230 以下とし、必要に応じて反応系内を減圧にし、縮合の際に発生する水やアルコールを除去しながら反応させる方法により得られる。

なお、原料の単量体が、反応温度下で溶解又は相溶しない場合は、高沸点の溶剤を溶解補助剤として加え溶解させてもよい。この場合、重縮合反応は溶解補助剤を留去しながら行う。共重合反応において相溶性の悪い単量体が存在する場合は、あらかじめ相溶性の悪い単量体とその単量体と重縮合予定の酸又はアルコールとを縮合させておいてから主成分と共に重縮合させるとよい。

【0042】

20

結着樹脂の含有量としては、例えば、トナー粒子全体に対して、40 質量% 以上 95 質量% 以下が好ましく、50 質量% 以上 90 質量% 以下がより好ましく、60 質量% 以上 85 質量% 以下がさらに好ましい。

【0043】

- 光輝性顔料 -

光輝性顔料

光輝性顔料は、トナー粒子一個当たり 3.5 個以上でトナー粒子に含まれる。この光輝性顔料の数は、光輝性画像の光輝性の低下を抑制しつつ、光輝性画像が画像形成面の色味を帯びることを抑制する点から、3.5 個以上 15 個以下が好ましく、4 個以上 8 個以下がより好ましい。

30

トナー粒子一個当たりの光輝性顔料個数が少ないと、光輝性画像の光輝性の低下を抑制しつつ、光輝性画像が画像形成面の色味を帯びることを抑制し難くなる。一方、トナー粒子一個当たりの光輝性顔料個数が多すぎるとトナー粒子の電気特性が低下して像乱れなど画質低下の原因となることがある。

【0044】

光輝性顔料の数は、次の方法により測定される値である。

トナー粒子をビスフェノール A 型液状エポキシ樹脂と硬化剤とを用いて包埋したのち、切削用サンプルを作製する。次にダイヤモンドナイフを用いた切削機、例えばウルトラミクロトーム装置 (UltracutUCT、Leica 社製) を用いて -100 の下、切削サンプルを切削し、観察用サンプルを作製する。観察サンプルを TEM 観察できる装置、たとえば超高分解能電界放出形走査電子顕微鏡 (S-4800、日立ハイテクノロジーズ社製) により 1 視野にトナー粒子が 1 から 10 個程度見える倍率で観察する。顔料を見えやすくするために加速電圧を調整したり、TEM 観察では無く SEM 観察することもできる。

40

具体的には、トナー粒子の断面 (トナー粒子の厚み方向に沿った断面) を観察し、トナー粒子一個中に含まれる光輝性顔料の数を数える。そして、この作業をトナー粒子 100 個について行い、その平均値をトナー粒子一個中に含まれる光輝性顔料の数として求める。

【0045】

複数の光輝性顔料は、トナー粒子一個中に、互いに同方向側に配向している。複数の光

50

輝性顔料が互いに同方向側に配向しているとは、複数の光輝性顔料の長軸方向が同方向側に向いていることを示す。

具体的には、複数の光輝性顔料の配向方向が互いに成す角度は、 20° 以下が好ましく、 15° 以下がより好ましく、 10° 以下が更に好ましい。角度とは、互いの光輝性顔料の長軸方向に沿った仮想線が成す角度（鋭角）を示す。この角度が大きいとトナー粒子の扁平性が低下しやすくなるため、記録媒体上でのトナー粒子の配向性が低下する。なお、角度は、理論上は 0° 以上がよい。

【0046】

複数の光輝性顔料の配向方向が互いに成す角度は、次の方法により測定される値である。

10

トナー粒子の数を測定するための観察用サンプルをTEMにより1視野にトナー粒子が1から5個程度見える倍率で観察する。具体的には、トナー粒子の断面（トナー粒子の厚み方向に沿った断面）を観察し、トナー粒子一個中に含まれる複数の光輝性顔料の配向方向（長軸方向）のうち、隣り合う光輝性顔料が互いに成す角度を各々求める。そして、その最大値を求める。更に、この作業をトナー粒子100個について行い、その最大値の平均値を角度として求める。具体的には、三谷商事株式会社製の画像解析ソフト（WinROOF）などの画像解析ソフト又は観察画像の出力サンプルと分度器を用いて測定し、角度として求める。

【0047】

複数の光輝性顔料のうち、隣り合う少なくとも一組の光輝性顔料間の間隙に結着樹脂又は結着樹脂とは異なる熱可塑性樹脂が介在していることが好ましい。結着樹脂又は結着樹脂とは異なる熱可塑性樹脂が隣り合う光輝性顔料の間隙に介在していると、定着するときに、光輝性顔料の間に介在している樹脂が軟化することで隣り合う光輝性顔料同士がズレて、広がり易くなる。つまり、更に、トナー粒子一個当たりで、画像形成面が光輝性顔料により覆われる面積が大きくなる。このため、更に、光輝性画像の光輝性の低下を抑制しつつ、光輝性画像が画像形成面の色味を帯びることを抑制し易くなる。

20

なお、結着樹脂又は結着樹脂とは異なる熱可塑性樹脂は、扁平状の光輝性顔料間の間隙全体に存在していてもよいし、間隙の一部に存在していてもよい。結着樹脂又は結着樹脂とは異なる熱可塑性樹脂は、複数の光輝性顔料のうち、少なくとも一組の隣り合う光輝性顔料間の間隙に存在していればよいが、全ての隣り合う光輝性顔料間の間隙に存在していることがよい。

30

【0048】

ここで、結着樹脂とは異なる熱可塑性樹脂は、結着樹脂として例示した樹脂が挙げられる。

【0049】

光輝性顔料間の間隙に結着樹脂が介在しているかの確認は、トナー粒子の数を測定するための観察用サンプルをTEMにより1視野にトナー粒子が1から5個程度見える倍率で観察することにより行う。

【0050】

光輝性顔料としては、例えば、金属光沢のごとき光輝感を付与し得る顔料（光輝性顔料）が挙げられる。光輝性顔料として具体的には、例えば、アルミニウム（Al単体の金属）、黄銅、青銅、ニッケル、ステンレス、亜鉛等の金属粉末および合金の粉末；酸化チタン、黄色酸化鉄等を被覆した雲母；硫酸バリウム、層状ケイ酸塩、層状アルミニウムのケイ酸塩等の被覆薄片状無機結晶基質；単結晶板状酸化チタン；塩基性炭酸塩；酸オキシ塩化ビスマス；天然グアニン；薄片状ガラス粉；金属蒸着された薄片状ガラス粉などが挙げられ、光輝性を有するものならば特に制限はない。

40

光輝性顔料の中でも、特に鏡面反射強度の観点で、金属粉末が好ましく、その中でもアルミニウムが最も好ましい。

【0051】

光輝性顔料の形状は扁平状（鱗片状）である。

50

光輝性顔料の長軸方向の平均長さは、 $1\text{ }\mu\text{m}$ 以上 $30\text{ }\mu\text{m}$ 以下であることが好ましく、 $3\text{ }\mu\text{m}$ 以上 $20\text{ }\mu\text{m}$ 以下がより好ましく、 $5\text{ }\mu\text{m}$ 以上 $15\text{ }\mu\text{m}$ 以下が更に好ましい。

光輝性顔料の厚さ方向の平均長さを1としたときの長軸方向の平均長さの比率（アスペクト比）は、5以上200以下であることが好ましく、10以上100以下がより好ましく、30以上70以下が更に好ましい。

光輝性顔料の粒径が小さすぎると光輝性が低下しやすく、光輝性顔料の粒径が大きすぎると得られるトナー粒子の強度が低下して画像形成装置内部でトナー粒子が変形しやすくなる。

また、光輝性顔料のアスペクト比が小さすぎると光輝性が低下しやすくなり、大きすぎると得られるトナー粒子の強度が低下して画像形成装置内部でトナー粒子が変形しやすくなる。

10

【0052】

光輝性顔料の長軸方向の平均長さおよびアスペクト比は、以下の方法により測定される。走査電子顕微鏡（S-4100,（株）日立ハイテクノロジーズ製）を用い、観察視野中に顔料粒子が5から20個程度みえる倍率で顔料粒子の写真を撮影し、得られた顔料粒子の画像を二次元化した状態で、各粒子の長軸方向の長さおよび厚さ方向の長さを測定し、光輝性顔料長軸方向の平均長さおよびアスペクト比を算出する。

顔料を観察しやすくするために、いったん顔料を界面活性剤溶液等の液中に投入及び攪拌して、超音波処理等で分散した後に、希釈してから顕微鏡観察台上に滴下して乾燥したものを観察するなどの方法をとることができる。

20

【0053】

光輝性顔料の含有量としては、例えば、トナー粒子100質量部に対して1質量部以上50質量部以下が好ましく、15質量部以上25質量部以下がより好ましい。

光輝性顔料の含有量が少なすぎると画像の光輝性が低下しやすく、光輝性顔料の含有量が多すぎるとトナー粒子の電気特性が低下して像乱れなどの画質低下が生じやすくなる。

【0054】

- 離型剤 -

離型剤としては、例えば、炭化水素系ワックス；カルナバワックス、ライスワックス、キャンデリラワックス等の天然ワックス；モンタンワックス等の合成又は鉱物・石油系ワックス；脂肪酸エステル、モンタン酸エステル等のエステル系ワックス；などが挙げられる。離型剤は、これに限定されるものではない。

30

【0055】

離型剤の融解温度は、 50 以上 110 以下が好ましく、 60 以上 100 以下がより好ましい。

離型剤の溶解温度が低すぎる場合はトナー粒子の熱保管性が低下して凝集しやすくなり、離型剤の溶解温度が高すぎるとトナー画像の定着性が低下しやすくなる。

なお、融解温度は、示差走査熱量測定（DSC）により得られたDSC曲線から、JISK-1987「プラスチックの転移温度測定方法」の融解温度の求め方に記載の「融解ピーク温度」により求める。

【0056】

40

離型剤の含有量としては、例えば、トナー粒子全体に対して、1質量%以上20質量%以下が好ましく、5質量%以上15質量%以下がより好ましい。

離型剤の含有量が少なすぎるとトナー画像の定着性が低下しやすくなり、多すぎると粉体流動性が低下しやすくなる。

【0057】

- その他の添加剤 -

その他の添加剤としては、例えば、磁性体、帯電制御剤、無機粉体等の周知の添加剤が挙げられる。これらの添加剤は、内添剤としてトナー粒子に含まれる。

【0058】

- トナー粒子の特性等 -

50

トナー粒子は、単層構造のトナー粒子であってもよいし、芯部（コア粒子）と芯部を被覆する被覆層（シェル層）とで構成された所謂コア・シェル構造のトナー粒子であってもよい。

ここで、コア・シェル構造のトナー粒子は、例えば、結着樹脂と光輝性顔料と必要に応じて離型剤等のその他添加剤とを含んで構成された芯部と、結着樹脂を含んで構成された被覆層と、で構成されていることがよい。

【0059】

・トナー粒子の平均最大厚さCおよび平均円相当径D

前記（1）に示すとおり、トナー粒子は、扁平状であり、その平均最大厚さCよりも平均円相当径Dが長いことが好ましい。尚、平均最大厚さCと平均円相当径Dの比（ C/D ）が0.001以上0.500以下の範囲にあることがより好ましく、0.010以上0.200以下の範囲が更に好ましく、0.050以上0.100以下の範囲が特に好ましい。

10

比（ C/D ）が0.001以上であることにより、トナーの強度が確保され、画像形成の際における応力による破断が抑制され、顔料が露出することによる帯電の低下、その結果発生するカブリが抑制される。一方0.500以下であることにより、優れた光輝性が得られる。

【0060】

上記平均最大厚さCおよび平均円相当径Dは、以下の方法により測定される。

トナー粒子を平滑面にのせ、振動を掛けてムラのないように分散する。1000個のトナー粒子について、カラーレーザ顕微鏡「VK-9700」（キーエンス社製）により1000倍に拡大して光輝性トナー粒子における最大の厚さCと上から見た面の円相当径Dを測定し、それらの算術平均値を求めることにより算出する。

20

【0061】

・トナー粒子の断面における長軸方向と光輝性顔料粒子の長軸方向との角度

前記（2）に示すとおり、トナー粒子の厚さ方向への断面を観察した場合に、トナー粒子の該断面における長軸方向と光輝性顔料粒子の長軸方向との角度が -30° 乃至 $+30^\circ$ の範囲となる光輝性顔料粒子の割合（個数基準）が、観察される全光輝性顔料粒子のうち60%以上であることが好ましい。更には、上記割合が70%以上95%以上であることがより好ましく、80%以上90%以下であることが特に好ましい。

30

上記の割合が60%以上であることにより優れた光輝性が得られる。

【0062】

ここで、トナー粒子の断面の観察方法について説明する。

トナー粒子をビスフェノールA型液状エポキシ樹脂と硬化剤とを用いて包埋したのち、切削用サンプルを作製する。次にダイヤモンドナイフを用いた切削機、例えばウルトラミクロトム装置（UltraCutUCT、Leica社製）（を用いて -100° の下、切削サンプルを切削し、観察用サンプルを作製する。観察サンプルをTEMできる装置、たとえば超高分解能電界放出形走査電子顕微鏡（S-4800、日立ハイテクノロジーズ社製）により1視野にトナー粒子が1から10個程度見える倍率で観察する。

具体的には、トナー粒子の断面（トナー粒子の厚み方向に沿った断面）を観察し、観察された100個のトナー粒子について、トナー粒子の断面における長軸方向と光輝性顔料粒子の長軸方向との角度が -30° 乃至 $+30^\circ$ の範囲となる光輝性顔料粒子の数を、たとえば三谷商事株式会社製の画像解析ソフト（Wim ROOF）などの画像解析ソフトもしくは観察画像の出力サンプルと分度器を用いて数えその割合を計算する。

40

【0063】

なお、「トナー粒子の断面における長軸方向」とは、前述の平均最大厚さCよりも平均円相当径Dが長いトナー粒子における厚さ方向と直行する方向を表し、また「光輝性顔料粒子の長軸方向」とは、光輝性顔料粒子における長さ方向を表す。

【0064】

トナー粒子の体積平均粒子径は $1\mu\text{m}$ 以上 $30\mu\text{m}$ 以下であることが望ましく、より望

50

ましくは $3\ \mu\text{m}$ 以上 $20\ \mu\text{m}$ 以下である。

【0065】

なお、トナー粒子の体積平均粒子径 D_{50v} は、マルチサイザー II（コールター社製）等の測定器で測定される粒度分布を基にして分割された粒度範囲（チャンネル）に対して体積、数をそれぞれ小径側から累積分布を描いて求められる。累積 16% となる粒子径を体積 D_{16v} 、数 D_{16p} 、累積 50% となる粒子径を体積 D_{50v} 、数 D_{50p} 、累積 84% となる粒子径を体積 D_{84v} 、数 D_{84p} と定義する。これらを用いて、体積平均粒度分布指標（ GSD_v ）は $(D_{84v} / D_{16v})^{1/2}$ として算出される。

【0066】

（外添剤）

外添剤としては、例えば、無機粒子が挙げられる。該無機粒子として、 SiO_2 、 TiO_2 、 Al_2O_3 、 CuO 、 ZnO 、 SnO_2 、 CeO_2 、 Fe_2O_3 、 MgO 、 BaO 、 CaO 、 K_2O 、 Na_2O 、 ZrO_2 、 $\text{CaO} \cdot \text{SiO}_2$ 、 $\text{K}_2\text{O} \cdot (\text{TiO}_2)_n$ 、 $\text{Al}_2\text{O}_3 \cdot 2\text{SiO}_2$ 、 CaCO_3 、 MgCO_3 、 BaSO_4 、 MgSO_4 等が挙げられる。

【0067】

外添剤としての無機粒子の表面は、疎水化処理が施されていることがよい。疎水化処理は、例えば疎水化処理剤に無機粒子を浸漬する等して行う。疎水化処理剤は特に制限されないが、例えば、シラン系カップリング剤、シリコンオイル、チタネート系カップリング剤、アルミニウム系カップリング剤等が挙げられる。これらは 1 種単独で使用してもよいし、2 種以上を併用してもよい。

疎水化処理剤の量としては、通常、例えば、無機粒子 100 質量部に対して、1 質量部以上 10 質量部以下である。

【0068】

外添剤としては、樹脂粒子（ポリスチレン、ポリメチルメタクリレート（PMMA）、メラミン樹脂等の樹脂粒子）、クリーニング活剤（例えば、ステアリン酸亜鉛に代表される高級脂肪酸の金属塩、フッ素系高分子量体の粒子）等も挙げられる。

【0069】

外添剤の外添量としては、例えば、トナー粒子に対して、0.01 質量% 以上 5 質量% 以下が好ましく、0.01 質量% 以上 2.0 質量% 以下がより好ましい。

【0070】

（トナーの製造方法）

次に、本実施形態に係るトナーの製造方法について説明する。

本実施形態に係るトナーは、例えば、トナー粒子を製造後、トナー粒子に対して、外添剤を外添することで得られる。

【0071】

トナー粒子の製造方法は特に限定されず、公知である混練・粉碎法等の乾式法、乳化凝集法、溶解懸濁法、懸濁重合法等の湿式法等によって作製される。

ただし、トナー粒子中に、3.5 個以上の複数の扁平状の光輝性顔料を互いに同方向側に配向した状態で含ませる点から、乳化凝集法が特に好ましい。

【0072】

乳化凝集法はトナー粒子を構成する原料を乳化して樹脂粒子等を形成する乳化工程と、該樹脂粒子の凝集体を形成する凝集工程と、凝集体を融合させる融合工程とを有する。

【0073】

乳化凝集法はトナー粒子を構成する原料を乳化して樹脂粒子等を形成する乳化工程と、樹脂粒子及び光輝性顔料の凝集体を形成する凝集工程と、凝集体を融合させる融合工程とを有する。

【0074】

- 乳化工程 -

樹脂粒子分散液の作製は一般的な重合法による樹脂粒子分散液作製、例えば乳化重合法

10

20

30

40

50

や懸濁重合法、分散重合法などを用いる他にも、水系媒体と結着樹脂とを混合した溶液に、分散機により剪断力を与えることにより乳化して行ってもよい。その際、加熱して樹脂成分の粘性を下げて粒子を形成してもよい。また分散した樹脂粒子の安定化のため、分散剤を使用してもよい。さらに、樹脂が油性で水への溶解度の比較的低い溶剤に溶解するものであれば、該樹脂をそれらの溶剤に解かして水中に分散剤や高分子電解質と共に粒子分散し、その後加熱又は減圧して溶剤を蒸散することにより、樹脂粒子分散液が作製される。

【 0 0 7 5 】

水系媒体としては、例えば、蒸留水、イオン交換水等の水；アルコール類；などが挙げられるが、水であることが望ましい。

10

また、乳化工程に使用される分散剤としては、例えば、ポリビニルアルコール、メチルセルロース、エチルセルロース、ヒドロキシエチルセルロース、カルボキシメチルセルロース、ポリアクリル酸ナトリウム、ポリメタクリル酸ナトリウム等の水溶性高分子；ドデシルベンゼンスルホン酸ナトリウム、オクタデシル硫酸ナトリウム、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等のアニオン性界面活性剤、ラウリルアミンアセテート、ステアリルアミンアセテート、ラウリルトリメチルアンモニウムクロライド等のカチオン性界面活性剤；ラウリルジメチルアミノオキサイド等の両性イオン性界面活性剤、ポリオキシエチレンアルキルエーテル、ポリオキシエチレンアルキルフェニルエーテル、ポリオキシエチレンアルキルアミン等のノニオン性界面活性剤等の界面活性剤；リン酸三カルシウム、水酸化アルミニウム、硫酸カルシウム、炭酸カルシウム、炭酸バリウム等の無機塩；等が挙げられる。

20

【 0 0 7 6 】

乳化液の作製に用いる分散機としては、例えば、ホモジナイザー、ホモミキサー、加圧ニーダー、エクストルーダー、メディア分散機等が挙げられる。樹脂粒子の大きさとしては、その平均粒子径（体積平均粒子径）は $1.0 \mu\text{m}$ 以下が望ましく、 60 nm 以上 300 nm 以下の範囲であることがより望ましく、さらに望ましくは 150 nm 以上 250 nm 以下の範囲である。 60 nm 以上では、樹脂粒子が分散液中で不安定な粒子となりやすいため、該樹脂粒子の凝集が容易となる場合がある。また $1.0 \mu\text{m}$ 以下であると、トナーの粒子径分布が狭くなる場合がある。

【 0 0 7 7 】

30

離型剤分散液の調製に際しては、離型剤を、水中にイオン性界面活性剤や高分子酸や高分子塩基などの高分子電解質と共に分散した後、離型剤の融解温度以上の温度に加熱すると共に、強いせん断力が付与されるホモジナイザーや圧力吐出型分散機を用いて分散処理する。このような処理を経ることにより、離型剤分散液が得られる。分散処理の際、ポリ塩化アルミニウム等の無機化合物を分散液に添加してもよい。望ましい無機化合物としては、例えば、ポリ塩化アルミニウム、硫酸アルミニウム、高塩基性ポリ塩化アルミニウム（BAC）、ポリ水酸化アルミニウム、塩化アルミニウム等が挙げられる。これらの中でも、ポリ塩化アルミニウム、硫酸アルミニウム等が望ましい。

【 0 0 7 8 】

分散処理により、体積平均粒子径が $1 \mu\text{m}$ 以下の離型剤粒子を含む離型剤分散液が得られる。なお、より望ましい離型剤粒子の体積平均粒子径は、 100 nm 以上 500 nm 以下である。

40

体積平均粒子径が 100 nm 以上では、使用される結着樹脂の特性にも影響されるが、一般的に離型剤成分がトナー中に取り込まれやすくなる。また、 500 nm 以下の場合には、トナー中の離型剤の分散状態が良好となる。

【 0 0 7 9 】

光輝性顔料分散液の調製は、公知の分散方法が利用でき、例えば回転せん断型ホモジナイザーや、メディアを有するボールミル、サンドミル、ダイノミル、アルティマイザーなどの一般的な分散手段を採用することができ、なんら制限されるものではない。光輝性顔料は、水中にイオン性界面活性剤や高分子酸や高分子塩基などの高分子電解質と共に分散

50

される。分散させた光輝性顔料の体積平均粒子径は $20\text{ }\mu\text{m}$ 以下であればよいが、 $3\text{ }\mu\text{m}$ 以上 $16\text{ }\mu\text{m}$ 以下の範囲であれば、凝集性を損なうことなく且つトナー粒子中の光輝性顔料の分散が良好で望ましい。

また、光輝性顔料と結着樹脂とを溶剤に分散・溶解して混合し、転相乳化やせん断乳化により水中へ分散することにより、結着樹脂で被覆された光輝性顔料の分散液を調製してもよい。

【0080】

- 凝集工程 -

凝集工程として、次の(A)～(B)に示す工程が挙げられる。

(A)の工程： 1)第1樹脂粒子分散液と光輝性顔料分散液との混合分散液中で、第1樹脂粒子のガラス転移温度未満の温度に混合分散液を加熱して、第1樹脂粒子と光輝性顔料との第1凝集体を形成し、2)第1凝集体分散液と、第2樹脂粒子分散液と、必要に応じて、離型剤分散液等のその他分散液との混合分散液中で、第2樹脂粒子のガラス転移温度未満の温度に混合分散液を加熱して、第1凝集体の表面に第2樹脂粒子と必要に応じて離型剤等とが付着するように凝集した第2凝集体を形成する工程。

10

なお、(A)の工程は、1)第1凝集体を形成した後、第1樹脂粒子のガラス転移温度以上に第1凝集体を加熱し、融合した融合粒子を形成し、2)この融合粒子分散液と、第2樹脂粒子分散液と、必要に応じて、離型剤分散液等のその他分散液との混合分散液中で、第2樹脂粒子のガラス転移温度未満の温度に混合分散液を加熱して、融合粒子の表面に第2樹脂粒子と離型剤等とが付着するように凝集した第2凝集体を形成する工程であって

20

【0081】

(B)の工程： 1)光輝性顔料分散液中で、光輝性顔料の第1凝集体を形成し、2)光輝性顔料の第1凝集体分散液と、樹脂粒子分散液と、必要に応じて、離型剤分散液等のその他分散液との混合分散液中で、樹脂粒子のガラス転移温度未満の温度に混合分散液を加熱して、光輝性顔料の凝集体の表面に樹脂粒子と離型剤等とが付着するように凝集した第2凝集体を形成する工程。

なお、(B)の工程は、光輝性顔料の第1凝集体分散液として、光輝性顔料分散液の調製を調製するときに、凝集した状態で光輝性顔料を分散させた光輝性顔料分散液を用いてもよい。例えば、1)予め凝集した光輝性顔料を使用し、この光輝性顔料の凝集体が解離しないように調製した光輝性顔料分散液、2)コアセルベーション法、液中乾燥法、析出重合法等を用いて、結着樹脂又は結着樹脂とは異なる熱可塑性樹脂で被覆された光輝性顔料の分散液を調製するときに、光輝性顔料を凝集させ、結着樹脂又は結着樹脂とは異なる熱可塑性樹脂で被覆された光輝性顔料の凝集体を分散した光輝性顔料分散液を用いてもよい。

30

【0082】

ここで、(A)及び(B)のいずれの工程も、第2凝集粒子を形成した後、更に、第2凝集粒子分散液と樹脂粒子分散液の混合液中で、樹脂粒子のガラス転移温度未満の温度に混合分散液を加熱して、第2凝集体の表面に更に樹脂粒子が付着するように凝集した第3凝集体を形成する工程としてもよい。この場合、離型剤や光輝性顔料がトナー粒子の表面に露出しにくくなるため、帯電性や現像性の観点で望ましい。第2凝集粒子分散液と樹脂粒子分散液とを混合するとき、混合前に、第2凝集粒子分散液に凝集剤を添加したり、pH調整を行ってもよい。

40

【0083】

(A)及び(B)のいずれの工程においても、例えば、第1凝集粒子を形成するときの混合分散液の攪拌条件により、得られるトナー粒子中の光輝性顔料の配向性が制御される。また、例えば、この混合分散液の光輝性顔料の濃度を調整することにより、光輝性顔料の凝集体中に含まれる光輝性顔料の一次粒子の個数が制御できるため、得られるトナー粒子中の光輝性顔料の数が制御される。

【0084】

50

ここで、凝集工程において、各凝集粒子の形成は、攪拌下、混合液のpHを酸性にすることによってなされる場合が多い。攪拌条件により比(C/D)を好ましい範囲にすることが可能となる。より具体的には凝集粒子(特に第2凝集粒子)を形成する段階で攪拌を高速に、かつ加熱することによって比(C/D)を小さくすることができ、攪拌をより低速に、かつより低温で加熱することによって比(C/D)を大きくすることができる。なおpHとしては、2以上7以下の範囲が望ましく、この際、凝集剤を使用することも有効である。

また、凝集工程において、樹脂粒子分散液等の各種分散液とともに複数回に分割して添加すると、各成分のトナー中の偏在を減少させることができるので好ましい。凝集粒子は、分散液中でそれぞれ帯電が異なるため凝集粒子の形成順序が異なることが一般的であるからである。

10

【0085】

凝集剤としては、前記分散剤に用いる界面活性剤と逆極性の界面活性剤、無機金属塩の他、2価以上の金属錯体が好適に用いられる。特に、金属錯体を用いた場合には界面活性剤の使用量を低減でき、帯電特性が向上するため特に望ましい。

【0086】

無機金属塩としては、特に、アルミニウム塩およびその重合体が好適である。より狭い粒度分布を得るためには、無機金属塩の価数が1価より2価、2価より3価、3価より4価の方が、また、同じ価数であっても重合タイプの無機金属塩重合体の方が、より適している。

20

本実施形態においては、アルミニウムを含む4価の無機金属塩の重合体を用いることが、狭い粒度分布を得るためには望ましい。

【0087】

- 融合工程 -

融合工程においては、前記凝集工程に準じた攪拌条件下で、凝集粒子の懸濁液のpHを3以上9以下の範囲に上昇させることにより凝集の進行を止め、樹脂粒子のガラス転移温度以上の温度で加熱を行うことにより凝集粒子を融合させる。

加熱の時間としては、融合がされる程度行えばよく、0.5時間以上10時間以下程度行えばよい。

【0088】

30

融合後に冷却し、融合粒子を得る。また冷却の工程で、樹脂のガラス転移温度近傍(ガラス転移温度 ± 10 の範囲)で冷却速度を落とす、いわゆる徐冷をすることで結晶化を促進してもよい。

融合して得た融合粒子は、ろ過などの固液分離工程や、必要に応じて洗浄工程、乾燥工程を経てトナー粒子とされる。

【0089】

そして、本実施形態に係るトナーは、例えば、得られた乾燥状態のトナー粒子に、外添剤を添加し、混合することにより製造される。混合は、例えばVブレンダー、ヘンシェルミキサー、レディーゲミキサー等によって行うことがよい。更に、必要に応じて、振動篩分機、風力篩分機等を使ってトナーの粗大粒子を取り除いてもよい。

40

【0090】

< 静電荷像現像剤 >

本実施形態に係る静電荷像現像剤は、本実施形態に係るトナーを少なくとも含むものである。

本実施形態に係る静電荷像現像剤は、本実施形態に係るトナーのみを含む一成分現像剤であってもよいし、当該トナーとキャリアと混合した二成分現像剤であってもよい。

【0091】

キャリアとしては、特に制限はなく、公知のキャリアが挙げられる。キャリアとしては、例えば、磁性粉からなる芯材の表面に被覆樹脂を被覆した被覆キャリア；マトリックス樹脂中に磁性粉が分散・配合された磁性粉分散型キャリア；多孔質の磁性粉に樹脂を含浸

50

させた樹脂含浸型キャリア；等が挙げられる。

なお、磁性粉分散型キャリア、及び樹脂含浸型キャリアは、当該キャリアの構成粒子を芯材とし、これに被覆樹脂により被覆したキャリアであってもよい。

【0092】

磁性粉としては、例えば、鉄、ニッケル、コバルト等の磁性金属、フェライト、マグネタイト等の磁性酸化物等が挙げられる。

【0093】

被覆樹脂、及びマトリックス樹脂としては、例えば、ポリエチレン、ポリプロピレン、ポリスチレン、ポリビニルアセテート、ポリビニルアルコール、ポリビニルブチラル、ポリ塩化ビニル、ポリビニルエーテル、ポリビニルケトン、塩化ビニル-酢酸ビニル共重合体、スチレン-アクリル酸共重合体、オルガノシロキサン結合を含んで構成されるストレートシリコン樹脂又はその変性品、フッ素樹脂、ポリエステル、ポリカーボネート、フェノール樹脂、エポキシ樹脂等が挙げられる。

なお、被覆樹脂、及びマトリックス樹脂には、導電性粒子等、その他添加剤を含ませてもよい。

導電性粒子としては、金、銀、銅等の金属、カーボンブラック、酸化チタン、酸化亜鉛、酸化スズ、硫酸バリウム、ホウ酸アルミニウム、チタン酸カリウム等の粒子が挙げられる。

【0094】

ここで、芯材の表面に被覆樹脂を被覆するには、被覆樹脂、及び必要に応じて各種添加剤を適当な溶媒に溶解した被覆層形成用溶液により被覆する方法等が挙げられる。溶媒としては、特に限定されるものではなく、使用する被覆樹脂、塗布適性等を勘案して選択すればよい。

具体的な樹脂被覆方法としては、芯材を被覆層形成用溶液中に浸漬する浸漬法、被覆層形成用溶液を芯材表面に噴霧するスプレー法、芯材を流動エアにより浮遊させた状態で被覆層形成用溶液を噴霧する流動床法、ニードルコーター中でキャリアの芯材と被覆層形成用溶液とを混合し、溶剤を除去するニードルコーター法等が挙げられる。

【0095】

二成分現像剤における、トナーとキャリアとの混合比（質量比）は、トナー：キャリア＝1：100乃至30：100が好ましく、3：100乃至20：100がより好ましい。

【0096】

<画像形成装置／画像形成方法>

本実施形態に係る画像形成装置／画像形成方法について説明する。

本実施形態に係る画像形成装置は、像保持体と、像保持体の表面を帯電する帯電手段と、帯電した像保持体の表面に静電荷像を形成する静電荷像形成手段と、静電荷像現像剤を収容し、静電荷像現像剤により、像保持体の表面に形成された静電荷像をトナー画像として現像する現像手段と、像保持体の表面に形成されたトナー画像を記録媒体の表面に転写する転写手段と、記録媒体の表面に転写されたトナー画像を定着する定着手段と、を備える。そして、静電荷像現像剤として、本実施形態に係る静電荷像現像剤が適用される。

【0097】

本実施形態に係る画像形成装置では、像保持体の表面を帯電する帯電工程と、帯電した像保持体の表面に静電荷像を形成する静電荷像形成工程と、本実施形態に係る静電荷像現像剤により、像保持体の表面に形成された静電荷像をトナー画像として現像する現像工程と、像保持体の表面に形成されたトナー画像を記録媒体の表面に転写する転写工程と、記録媒体の表面に転写されたトナー画像を定着する定着工程と、を有する画像形成方法（本実施形態に係る画像形成方法）が実施される。

【0098】

本実施形態に係る画像形成装置は、像保持体の表面に形成されたトナー画像を直接記録媒体に転写する直接転写方式の装置；像保持体の表面に形成されたトナー画像を中間転写

10

20

30

40

50

体の表面に一次転写し、中間転写体の表面に転写されたトナー画像を記録媒体の表面に二次転写する中間転写方式の装置；トナー画像の転写後、帯電前の像保持体の表面をクリーニングするクリーニング手段を備えた装置；トナー画像の転写後、帯電前に像保持体の表面に除電光を照射して除電する除電手段を備える装置等の周知の画像形成装置が適用される。

中間転写方式の装置の場合、転写手段は、例えば、表面にトナー画像が転写される中間転写体と、像保持体の表面に形成されたトナー画像を中間転写体の表面に一次転写する一次転写手段と、中間転写体の表面に転写されたトナー画像を記録媒体の表面に二次転写する二次転写手段と、を有する構成が適用される。

【0099】

10

なお、本実施形態に係る画像形成装置において、例えば、現像手段を含む部分が、画像形成装置に対して脱着されるカートリッジ構造（プロセスカートリッジ）であってもよい。プロセスカートリッジとしては、例えば、本実施形態に係る静電荷像現像剤を収容し、現像手段を備えるプロセスカートリッジが好適に用いられる。

【0100】

以下、本実施形態に係る画像形成装置の一例を示すが、これに限定されるわけではない。なお、図に示す主要部を説明し、その他はその説明を省略する。

【0101】

図2は、本実施形態に係る静電荷像現像剤が適用された現像装置を含む本実施形態に係る画像形成装置の一例を示す概略構成図である。

20

同図において、本実施形態に係る画像形成装置は、定められた方向に回転する像保持体としての感光体20を有し、この感光体20の周囲には、感光体20（像保持体の一例）を帯電する帯電装置21（帯電手段の一例）と、この感光体20上に静電荷像Zを形成する静電荷像形成装置としての例えば露光装置22（静電荷像形成手段の一例）と、感光体20上に形成された静電荷像Zを可視像化する現像装置30（現像手段の一例）と、感光体20上で可視像化されたトナー画像を記録媒体の一例である記録紙28に転写する転写装置24（転写手段の一例）と、感光体20上の残留トナーを清掃するクリーニング装置25（クリーニング手段の一例）と、を順次配設したものである。

【0102】

本実施形態において、現像装置30は、図2に示すように、トナー40を含む現像剤Gが収容される現像容器31を有し、この現像容器31には感光体20に対向して現像用開口32を開設すると共に、この現像用開口32に面してトナー保持体としての現像ロール（現像電極）33を配設し、この現像ロール33に定められた現像バイアスを印加することで、感光体20と現像ロール33とに挟まれる領域（現像領域）に現像電界を形成する。更に、現像容器31内には前記現像ロール33と対向して電荷注入部材としての電荷注入口ロール（注入電極）34を設けたものである。特に、本実施形態では、電荷注入口ロール34は現像ロール33にトナー40を供給するためのトナー供給ロールをも兼用したものになっている。

30

ここで、電荷注入口ロール34の回転方向については選定して差し支えないが、トナーの供給性および電荷注入特性を考慮すると、電荷注入口ロール34としては、現像ロール33との対向部にて同方向で且つ周速差（例えば1.5倍以上）をもって回転し、電荷注入口ロール34と現像ロール33とに挟まれる領域にトナー40を挟み、摺擦しながら電荷を注入する態様が望ましい。

40

【0103】

次に、実施の形態に係る画像形成装置の作動について説明する。

作像プロセスが開始されると、まず、感光体20表面が帯電装置21により帯電され、露光装置22が帯電された感光体20上に静電荷像Zを書き込み、現像装置30が前記静電荷像Zをトナー画像として可視像化する。しかる後、感光体20上のトナー画像は転写部位へと搬送され、転写装置24が記録媒体である記録紙28に感光体20上のトナー画像を静電的に転写する。尚、感光体20上の残留トナーはクリーニング装置25にて清掃

50

される。この後、定着装置 3 6（定着手段の一例）によって記録紙 2 8 上のトナー画像が定着され、画像が得られる。

【0104】

<プロセスカートリッジ/トナーカートリッジ>

本実施形態に係るプロセスカートリッジについて説明する。

本実施形態に係るプロセスカートリッジは、本実施形態に係る静電荷像現像剤を収容し、静電荷像現像剤により、像保持体の表面に形成された静電荷像をトナー画像として現像する現像手段を備え、画像形成装置に着脱されるプロセスカートリッジである。

【0105】

なお、本実施形態に係るプロセスカートリッジは、上記構成に限られず、現像装置と、その他、必要に応じて、例えば、像保持体、帯電手段、静電荷像形成手段、及び転写手段等のその他手段から選択される少なくとも一つと、を備える構成であってもよい。

【0106】

以下、本実施形態に係るプロセスカートリッジの一例を示すが、これに限定されるわけではない。なお、図に示す主要部を説明し、その他はその説明を省略する。

【0107】

図 3 は、本実施形態に係るプロセスカートリッジを示す概略構成図である。

図 3 に示すプロセスカートリッジ 2 0 0 は、例えば、取り付けレール 1 1 6 及び露光のための開口部 1 1 8 が備えられた筐体 1 1 7 により、感光体 1 0 7（像保持体の一例）と、感光体 1 0 7 の周囲に備えられた帯電ロール 1 0 8（帯電手段の一例）、現像装置 1 1 1（現像手段の一例）、及び感光体クリーニング装置 1 1 3（クリーニング手段の一例）を一体的に組み合わせて保持して構成し、カートリッジ化されている。

なお、図 2 中、1 0 9 は露光装置（静電荷像形成手段の一例）、1 1 2 は転写装置（転写手段の一例）、1 1 5 は定着装置（定着手段の一例）、3 0 0 は記録紙（記録媒体の一例）を示している。

【0108】

次に、本実施形態に係るトナーカートリッジについて説明する。本実施形態に係るトナーカートリッジは、本実施形態に係る光輝性トナーを収容し、画像形成装置に着脱されるように構成されていてもよい。なお、本実施形態に係るトナーカートリッジには少なくともトナーが収容されていればよく、画像形成装置の機構によっては、例えば現像剤が収められてもよい。

【0109】

なお、図 2 に示す画像形成装置は、トナーカートリッジ（図示せず）の着脱が自在な構成を有する画像形成装置であり、現像装置 3 0 はトナーカートリッジと、図示しないトナー供給管で接続されている。また、トナーカートリッジ内に収納されているトナーが少なくなった場合には、このトナーカートリッジを交換してもよい。

【実施例】

【0110】

以下、実施例により本実施形態を詳細に説明するが、本実施形態は、これら実施例に何ら限定されるものではない。なお、以下の説明において、特に断りのない限り、「部」及び「%」はすべて質量基準である。

【0111】

<樹脂粒子分散液の調製>

（樹脂粒子分散液（1）の調製）

- ・アジピン酸ジメチル：7 4 部
- ・テレフタル酸ジメチル：1 9 2 部
- ・ビスフェノール A エチレンオキサイド付加物：2 1 6 部
- ・エチレングリコール：3 8 部
- ・テトラブトキシシタネート（触媒）：0 . 0 3 7 部、

上記成分を加熱乾燥した二口フラスコに入れ、容器内に窒素ガスを導入して不活性雰囲気

10

20

30

40

50

気に保ち攪拌しながら昇温した後、160 で7時間共縮重合反応させ、その後、10 Torrまで徐々に減圧しながら220 まで昇温し4時間保持した。一旦常圧に戻し、無水トリメリット酸9部を加え、再度10 Torrまで徐々に減圧し220 で1時間保持することにより結着樹脂(1)を合成した。

結着樹脂(1)のガラス転移温度(T_g)は、ASTMD3418-8に準拠して、示差走査熱量計(島津社製: DSC-50)を用い、室温(25)から150 まで昇温速度10 /分の条件下で測定することにより求めた。なお、ガラス転移温度は吸熱部におけるベースラインと立ち上がりラインとの延長線の交点の温度とした。結着樹脂(1)のガラス転移温度は63.5 であった。

【0112】

- ・結着樹脂(1): 165部
- ・酢酸エチル: 240部
- ・水酸化ナトリウム水溶液(0.3N): 0.1部

上記成分を1000mlのセパラブルフラスコに入れ、70 で加熱し、スリーワンモーター(新東科学(株)製)により攪拌して樹脂混合液を調製した。この樹脂混合液をさらに90rpmで攪拌しながら、徐々にイオン交換水380部を加え、転相乳化させ、脱溶剤することにより樹脂粒子分散液(1)(固形分濃度: 30%)を得た。樹脂粒子分散液(1)中における樹脂粒子の体積平均粒子径は、175nmであった。

【0113】

<光輝性顔料分散液の調製>

(光輝性顔料分散液(1)の調製)

- ・アルミニウム顔料(昭和アルミパウダー(株)製、2173EA): 100部
- ・アニオン界面活性剤(第一工業製薬社製、ネオゲンR): 1.5部
- ・イオン交換水: 900部

アルミニウム顔料のペーストから溶剤を除去した後、以上を混合し、溶解し、乳化分散機キャビトロン(太平洋機工(株)製、CR1010)を用いて1時間ほど分散して、光輝性顔料(アルミニウム顔料)が分散された光輝性顔料分散液(1)(固形分濃度: 10%)を調製した。

【0114】

(光輝性顔料分散液(2)の調製)

- ・アルミニウム顔料(昭和アルミパウダー(株)製、2173EA): 100部
- ・ポリスチレン樹脂(分子量M_w20000): 1部
- ・メチルエチルケトン(MEK): 500部
- ・イオン交換水: 900部
- ・アニオン界面活性剤(第一工業製薬社製、ネオゲンR): 1.5部

アルミニウム顔料のペーストから溶剤を除去した後に、ポリスチレン樹脂をMEKに溶解してポリスチレン溶液を得た。ポリスチレン溶液中に、溶剤を除去したアルミニウム顔料を加え、MEKの蒸発に気をつけながら超音波分散を30分行ない、ポリスチレン/アルミニウム混合液を得た。

一方で、アニオン界面活性剤をイオン交換水に溶解し、アニオン界面活性剤水溶液を得る。アニオン界面活性剤水溶液に、ポリスチレン/アルミニウム混合液を滴下して混合したのちに、ホモジナイザー(ウルトラタラックスT50: IKA社製)を用いて10分間分散して、ポリスチレン/アルミニウム分散液を得た。

このポリスチレン/アルミニウム分散液を蓋をあけた丸底釜に移し、攪拌したまま排気ドラフト内で1昼夜放置してMEKを除去した。MEKの除去を確認後、イオン交換水を滴下して固形分濃度10.1%に調整し、光輝性顔料分散液(2)を得た。

【0115】

(光輝性顔料分散液(3)の調製)

- ・アルミニウム顔料(昭和アルミパウダー(株)製、2173EA): 100部
- ・アニオン界面活性剤(第一工業製薬社製、ネオゲンR): 1.5部

10

20

30

40

50

・イオン交換水：900部

・硫酸アルミニウム（浅田化学工業社製）：1部

アルミニウム顔料のペーストから溶剤を除去した後に、イオン交換水に硫酸アルミニウムを溶解した硫酸アルミニウム溶液を得た。硫酸アルミニウム溶液に溶剤を除去したアルミニウム顔料を混合したのちに、乳化分散機キャピトロン（太平洋機工（株）製、CR1010）を用いて5分ほど分散して、アルミニウム顔料分散液を得た。

このアルミニウム分散液を丸底釜に移し、攪拌しながら65℃まで昇温して30分間保持後、10%硝酸水溶液を10部滴下してさらに30分保持した。その後、アルミニウム分散液を攪拌しながら放冷し、30℃になったところで、アニオン界面活性剤を滴下した。このアルミニウム分散液の固形分濃度を10%に調整して、光輝性顔料分散液（3）を得た。

10

【0116】

（光輝性顔料分散液（4）の調製）

・アルミニウム顔料（昭和アルミパウダー（株）製、2173EA）：100部

・アニオン界面活性剤（第一工業製薬社製、ネオゲンR）：1.5部

・イオン交換水：900部

・硫酸アルミニウム（浅田化学工業社製）：1部

・樹脂粒子分散液（1）：16.7部

アルミニウム顔料のペーストから溶剤を除去した後に、イオン交換水に硫酸アルミニウムを溶解した硫酸アルミニウム溶液を得た。硫酸アルミニウム溶液に溶剤を除去したアルミニウム顔料を混合したのちに、乳化分散機キャピトロン（太平洋機工（株）製、CR1010）を用いて分散しながら樹脂粒子分散液（1）を滴下し、樹脂粒子/アルミニウム顔料分散液を得た。この樹脂粒子/アルミニウム分散液を丸底釜に移し、攪拌しながら80℃

20

まで昇温して90分間保持後した。その後、樹脂粒子/アルミニウム分散液を攪拌しながら放冷し、30℃になったところで、アニオン界面活性剤を滴下した。このアルミニウム分散液の固形分濃度を10.5%に調整して、光輝性顔料分散液（4）を得た。

【0117】

<離型剤分散液の調製>

（離型剤分散液（1）の調製）

・カルナバワックス（東亜化成（株）製、RC-160）：50部

30

・アニオン性界面活性剤（第一工業製薬（株）製、ネオゲンRK）：1.0部

・イオン交換水：200部

以上を混合して95℃に加熱し、ホモジナイザー（IKA社製、ウルトラタラックスT50）を用いて分散した後、マントンゴーリン高圧ホモジナイザ（ゴーリン社）で360分間の分散処理をして、体積平均粒子径が0.23μmである離型剤の粒子が分散された離型剤分散液（1）（固形分濃度：20%）を調製した。

【0118】

<実施例1>

（トナー粒子（1）の作製）

・樹脂粒子分散液（1）：6.7部

40

・光輝性顔料分散液（1）：200部

・ノニオン性界面活性剤（IGEPAL CA897）：0.3部

上記原料を2Lの円筒ステンレス容器に入れ、ホモジナイザー（IKA社製、ウルトラタラックスT50）により4000rpmでせん断力を加えながら10分間分散して混合した。次いで、凝集剤としてポリ塩化アルミニウム（浅田化学社製、Pahos2S）の10%硝酸水溶液0.5部を徐々に滴下して、ホモジナイザーの回転数を5000rpmにして15分間分散して混合し、混合分散液を得た。

その後、4枚傾斜パドルの攪拌翼を用いた攪拌装置、および温度計を備えた容器に混合分散液を移し、攪拌回転数を810rpmにしてマントルヒーターにて加熱し始め、54℃にて凝集粒子の成長を促進させた。またこの際、0.3Nの硝酸や1Nの水酸化ナトリ

50

ウム水溶液で原料分散液のpHを2.2以上3.5以下の範囲に制御した。上記pH範囲で2時間ほど保持し、第1凝集粒子を形成した。

そして、56 に昇温し、光学顕微鏡及びマルチサイザーIIで粒子の大きさ及び形状を確認しながら第1凝集粒子の粒径及び形状を整えた。第1凝集粒子を融合させるためにpHを8.0に上げた後、75 まで昇温させた。光学顕微鏡で第1凝集粒子が融合したのを確認した後、7567.5 で保持したままpHを6.0まで下げ、1時間後に加熱を止め、1.0 /分の降温速度で冷却した。

このようにして、融合粒子を得た。

【0119】

次に、融合粒子が分散された分散液に、樹脂粒子分散液(1) 160部と離型剤分散液(1) 50部とを混ぜた混合液、および凝集剤としてポリ塩化アルミニウムの10%硝酸水溶液1.25部を追添加し、液面が常に動いてるように攪拌回転数を調整しながらマントルヒーターにて加熱し始め、54 にて凝集粒子の成長を促進させた。また、この際、0.3Nの硝酸や1Nの水酸化ナトリウム水溶液で原料分散液のpHを2.2以上3.5以下の範囲に制御した。上記pH範囲で2時間ほど保持し、融合粒子の表面に樹脂粒子及び離型剤が付着するように凝集した第2凝集粒子を形成した。

その後、更に、樹脂粒子分散液(1) 66.7部を追加し、第2凝集粒子の表面に樹脂粒子が付着するように凝集した第3凝集粒子を形成した。そして、56 に昇温し、光学顕微鏡及びマルチサイザーIIで粒子の大きさ及び形態を確認しながら凝集粒子を整えた。次に、第3凝集粒子を融合させるためにpHを8.0に上げた後、75 まで昇温させた。光学顕微鏡で第3凝集粒子が融合したのを確認した後、75 で保持したままpHを6.0まで下げ、1時間後に加熱を止め、1.0 /分の降温速度で冷却した。その後20μmメッシュで篩分し、水洗を繰り返した後、真空乾燥機で乾燥してトナー粒子(1)を得た。得られたトナー粒子(1)の体積平均粒子径は12.1μmであった。また、トナー粒子(1)は、扁平状であり、その平均最大厚さCよりも平均円相当径Dが長いことが確認された。

【0120】

(トナーの作製)

得られたトナー粒子(1) 100部に対して疎水性シリカ(日本アエロジル社製、RY50)2.0部を、ヘンシェルミキサーを用いて周速30m/sで3分間混合した。その後、目開き45μmの振動篩いで篩分してトナー(1)を調製した。

【0121】

(キャリアの作製)

- ・フェライト粒子(体積平均粒子径:35μm):100部
- ・トルエン:14部
- ・パーフルオロアクリレート共重合体(臨界表面張力:24dyn/cm):1.6部
- ・カーボンブラック(商品名:VXC-72、キャボット社製、体積抵抗率:100 cm以下):0.12部
- ・架橋メラミン樹脂粒子(平均粒子径:0.3μm、トルエン不溶):0.3部

まず、パーフルオロアクリレート共重合体に、カーボンブラックをトルエンに希釈して加えサンドミルで分散した。次いで、これにフェライト粒子以外の上記各成分を10分間スターラーで分散し、被覆層形成用溶液を調合した。次いでこの被覆層形成用溶液とフェライト粒子とを真空脱気型ニーダーに入れ、温度60 において30分間攪拌した後、減圧してトルエンを留去して、樹脂被覆層を形成してキャリアを得た。

【0122】

(現像剤の作製)

前記トナー(1):70部と前記キャリア:780部とを、2リットルのVブレンダーに入れ、20分間攪拌し、その後212μmで篩分して現像剤(1)を作製した。

【0123】

<実施例2>

10

20

30

40

50

以下のようにして、トナー粒子(2)を作製した。そして、このトナー粒子(2)を使用した以外は、実施例1と同様にして現像剤(2)を作製した。

【0124】

(トナー粒子(2)の作製)

4枚傾斜パドル翼の攪拌翼を用いた攪拌装置を、3枚後退翼の攪拌翼を用いた攪拌装置に代えた以外はトナー粒子(1)と同様にしてトナー粒子(2)を得た。

【0125】

<実施例3>

以下のようにして、トナー粒子(3)を作製した。そして、このトナー粒子(3)を使用した以外は、実施例1と同様にして現像剤(3)を作製した。

10

【0126】

(トナー粒子(3)の作製)

(トナー粒子(3)の作製)

- ・樹脂粒子分散液(1): 6.7部
- ・光輝性顔料分散液(1): 200部
- ・ノニオン性界面活性剤(IGEPA LCA897): 0.3部

上記原料を2Lの円筒ステンレス容器に入れ、ホモジナイザー(IKA社製、ウルトラタラックスT50)により2000rpmでせん断力を加えながら10分間分散して混合した。次いで、凝集剤としてポリ塩化アルミニウム(浅田化学社製、Pahos2S)の10%硝酸水溶液0.5部を徐々に滴下して、ホモジナイザーの回転数を5000rpmにして15分間分散して混合し、混合分散液を得た。

20

その後、3枚後退翼の攪拌翼を用いた攪拌装置、および温度計を備えた容器に混合分散液を移し、攪拌回転数を810rpmにしてマントルヒーターにて加熱し始め、54にて凝集粒子の成長を促進させた。またこの際、0.3Nの硝酸や1Nの水酸化ナトリウム水溶液で原料分散液のpHを2.2以上3.5以下の範囲に制御した。上記pH範囲で2時間ほど保持し、第1凝集粒子を形成した。

次に、第1凝集粒子が分散された分散液に、樹脂粒子分散液(1) 160部と離型剤分散液(1) 50部とを混ぜた混合液、および凝集剤としてポリ塩化アルミニウムの10%硝酸水溶液 1.25部を追添加し、液面が常に動いてるように攪拌回転数を調整しながらマントルヒーターにて加熱し始め、54にて凝集粒子の成長を促進させた。また、この際、0.3Nの硝酸や1Nの水酸化ナトリウム水溶液で原料分散液のpHを2.2以上3.5以下の範囲に制御した。上記pH範囲で2時間ほど保持し、第1凝集粒子の表面に樹脂粒子及び離型剤が付着するように凝集した第2凝集粒子を形成した。

30

その後、更に、樹脂粒子分散液(1) 66.7部を追添加し、第2凝集粒子の表面に樹脂粒子が付着するように凝集した第3凝集粒子を形成した。そして、56に昇温し、光学顕微鏡及びマルチサイザーIIで粒子の大きさ及び形態を確認しながら凝集粒子を整えた。次に、第3凝集粒子を融合させるためにpHを8.0に上げた後、75まで昇温させた。光学顕微鏡で第3凝集粒子が融合したのを確認した後、75で保持したままpHを6.0まで下げ、1時間後に加熱を止め、1.0/分の降温速度で冷却した。その後20μmメッシュで篩分し、水洗を繰り返した後、真空乾燥機で乾燥してトナー粒子(3)を得た。得られたトナー粒子(3)の体積平均粒子径は13.6μmであった。また、トナー粒子(3)は、扁平状であり、その平均最大厚さCよりも平均円相当径Dが長いことが確認された。

40

【0127】

<実施例4>

以下のようにして、トナー粒子(4)を作製した。そして、このトナー粒子(4)を使用した以外は、実施例1と同様にして現像剤(4)を作製した。

【0128】

(トナー粒子(4)の作製)

光輝性顔料分散液(1): 3.33部を5.0部に代え、3枚後退翼の攪拌翼を用い

50

た攪拌装置を、半月板翼の攪拌翼を用いた攪拌装置に代えた以外は、トナー粒子(3)と同様にして、トナー粒子(4)を得た。

【0129】

<実施例5>

以下のようにして、トナー粒子(5)を作製した。そして、このトナー粒子(5)を使用した以外は、実施例1と同様にして現像剤(5)を作製した。

【0130】

(トナー粒子(5)の作製)

3枚後退翼の攪拌翼を用いた攪拌装置を、アンカー翼の攪拌翼を用いた攪拌装置に代えた以外は、トナー粒子(3)と同様にして、トナー粒子(5)を得た。

10

【0131】

<実施例6>

以下のようにして、トナー粒子(6)を作製した。そして、このトナー粒子(6)を使用した以外は、実施例1と同様にして現像剤(6)を作製した。

【0132】

(トナー粒子(6)の作製)

3枚後退翼の攪拌翼を用いた攪拌装置を、6枚タービン翼の攪拌翼を用いた攪拌装置に代え、容器の内側には邪魔板を設置した以外は、トナー粒子(3)と同様にして、トナー粒子(6)を得た。

20

【0133】

<実施例7>

以下のようにして、トナー粒子(7)を作製した。そして、このトナー粒子(7)を使用した以外は、実施例1と同様にして現像剤(7)を作製した。

【0134】

(トナー粒子(7)の作製)

光輝性顔料分散液(1)を光輝性顔料分散液(2)に代えた以外は、トナー粒子(3)と同様にして、トナー粒子(7)を得た。

【0135】

<実施例8>

以下のようにして、トナー粒子(8)を作製した。そして、このトナー粒子(8)を使用した以外は、実施例1と同様にして現像剤(8)を作製した。

30

【0136】

(トナー粒子(8)の作製)

光輝性顔料分散液(1)を光輝性顔料分散液(3)に代えた以外は、トナー粒子(3)と同様にして、トナー粒子(8)を得た。

【0137】

<実施例9>

以下のようにして、トナー粒子(9)を作製した。そして、このトナー粒子(9)を使用した以外は、実施例1と同様にして現像剤(9)を作製した。

40

【0138】

(トナー粒子(9)の作製)

光輝性顔料分散液(1)を光輝性顔料分散液(4)に代えた以外は、トナー粒子(1)と同様にして、トナー粒子(9)を得た。

【0139】

<実施例10>

以下のようにして、トナー粒子(10)を作製した。そして、このトナー粒子(10)を使用した以外は、実施例1と同様にして現像剤(10)を作製した。

【0140】

(トナー粒子(10)の作製)

光輝性顔料分散液(3)を水洗した後に凍結乾燥して、顔料粉体(1)を得た。

50

次に、結着樹脂(1)100部と、顔料粉体(1)とトルエン50部を100部をニーダー混練機に仕込み、60で混合した。得られた混合物が固化する前に一方向に引き伸ばして厚さ5mm程度のシート状にしてから排気ドラフト内に設置した金属バットに移して溶剤を除去した後、ピンミルで破碎して顔料混合樹脂(1)を得た。

次に、カルナバワックス(東亜化成(株)製、RC-160)10部、結着樹脂(1)50部、顔料混合樹脂(1)40部を予備混合後、バンバリーミキサー(90rpm、ラム圧4kgf)を用いて混練後に一方向に引き延ばしながらローラーで圧延して板状にしながら冷却し、冷却後にフィツミルを用いて破碎して、100AFG(粉碎圧力0.4Mpa、粉碎ノズル径2mm)を用いて粉碎したものを、エルボージェット分級装置をもちいて平均粒径13.5μmのトナー粒子(10)を得た。

10

【0141】

<比較例1>

以下のようにして、比較トナー粒子(C1)を作製した。そして、この比較トナー粒子(C1)を使用した以外は、実施例1と同様にして現像剤を作製した。

【0142】

(比較トナー粒子(C1)の作製)

- ・樹脂粒子分散液(1): 183.3部
- ・離型剤分散液(1): 50部
- ・光輝性顔料分散液(1): 200部
- ・ノニオン性界面活性剤(IGEPA LCA897): 1.40部

20

上記原料を2Lの円筒ステンレス容器に入れ、ホモジナイザー(IKA社製、ウルトラタックスT50)により4000rpmでせん断力を加えながら20分間分散して混合した。次いで、凝集剤としてポリ塩化アルミニウムの10%硝酸水溶液1.5部を徐々に滴下して、ホモジナイザーの回転数を6000rpmにして30分間分散して混合し、原料分散液とした。

その後、アンカー翼の攪拌翼を用いた攪拌装置、温度計および邪魔板を備えた容器に原料分散液を移し、液面が常に動いてるように攪拌回転数を調整しながらマントルヒーターにて加熱し始め、54にて凝集粒子の成長を促進させた。またこの際、0.3Nの硝酸や1Nの水酸化ナトリウム水溶液で原料分散液のpHを2.2以上3.5以下の範囲に制御した。上記pH範囲で2時間ほど保持し、凝集粒子を形成した。

30

次に、樹脂粒子分散液50部とポリ塩化アルミニウムの10%硝酸水溶液0.25部を追添加し、前記凝集粒子の表面に結着樹脂の樹脂粒子を付着させた。さらに56に昇温し、光学顕微鏡及びマルチサイザーIIで粒子の大きさ及び形態を確認しながら凝集粒子を整えた。その後、凝集粒子を融合させるためにpHを8.0に上げた後、75まで昇温させた。光学顕微鏡で凝集粒子が融合したのを確認した後、75で保持したままpHを6.0まで下げ、1時間後に加熱を止め、1.0/分の降温速度で冷却した。その後20μmメッシュで篩分し、水洗を繰り返した後、真空乾燥機で乾燥してトナー粒子を得た。得られたトナー粒子の体積平均粒子径は10.3μmであった。また、トナー粒子(C1)は、扁平状であり、その平均最大厚さCよりも平均円相当径Dが長いことが確認された。

40

【0143】

<比較例2>

以下のようにして、比較トナー粒子(C2)を作製した。そして、この比較トナー粒子(C2)を使用した以外は、実施例1と同様にして現像剤を作製した。

【0144】

(比較トナー粒子(C2)の作製)

- ・樹脂粒子分散液(1): 166.7部
- ・光輝性顔料分散液(1): 200部
- ・離型剤分散液: 50部
- ・ノニオン性界面活性剤(IGEPA LCA897): 0.3部

50

上記原料を2 Lの円筒ステンレス容器に入れ、ホモジナイザー（I K A社製、ウルトラタラックスT50）により2000rpmでせん断力を加えながら10分間分散して混合した。次いで、凝集剤としてポリ塩化アルミニウム（浅田化学社製、P a h o 2 S）の10%硝酸水溶液1.5部を徐々に滴下して、ホモジナイザーの回転数を5000rpmにして15分間分散して混合し、混合分散液を得た。

その後、4枚傾斜パドルの攪拌翼を用いた攪拌装置、および温度計を備えた容器に混合分散液を移し、攪拌回転数を810rpmにしてマントルヒーターにて加熱し始め、54にて凝集粒子の成長を促進させた。またこの際、0.3Nの硝酸や1Nの水酸化ナトリウム水溶液で原料分散液のpHを2.2以上3.5以下の範囲に制御した。上記pH範囲で2時間ほど保持し、第1凝集粒子を形成した。

そして、56に昇温し、光学顕微鏡及びマルチサイザーIIで粒子の大きさ及び形状を確認しながら第1凝集粒子の粒径及び形状を整えた。第1凝集粒子を融合させるためにpHを8.0に上げた後、75まで昇温させた。光学顕微鏡で第1凝集粒子が融合したのを確認した後、75で保持したままpHを6.0まで下げ、1時間後に加熱を止め、1.0/分の降温速度で冷却した。

このようにして、融合粒子を得た。

次に、融合粒子が分散された分散液に、樹脂粒子分散液（1）66.7部および凝集剤としてポリ塩化アルミニウムの10%硝酸水溶液0.25部を追添加し、液面が常に動いてるように攪拌回転数を調整しながらマントルヒーターにて加熱し始め、54にて凝集粒子の成長を促進させた。また、この際、0.3Nの硝酸や1Nの水酸化ナトリウム水溶液で原料分散液のpHを2.2以上3.5以下の範囲に制御した。上記pH範囲で2時間ほど保持し、融合粒子の表面に樹脂粒子が付着するように凝集した第2凝集粒子を形成した。

そして、56に昇温し、光学顕微鏡及びマルチサイザーIIで粒子の大きさ及び形態を確認しながら凝集粒子を整えた。

次に、第2凝集粒子を融合させるためにpHを8.0に上げた後、75まで昇温させた。光学顕微鏡で第2凝集粒子が融合したのを確認した後、75で保持したままpHを6.0まで下げ、1時間後に加熱を止め、1.0/分の降温速度で冷却した。その後20μmメッシュで篩分し、水洗を繰り返した後、真空乾燥機で乾燥して比較トナー粒子（C2）を得た。得られた比較トナー粒子（C2）の体積平均粒子径は14.6μmであった。また、比較トナー粒子（C2）は、扁平状であり、その平均最大厚さCよりも平均円相当径Dが長いことが確認された。

【0145】

< 評価試験 >

（各種測定）

各例で作製したトナー（そのトナー粒子）について、光輝性顔料の数、複数の光輝性顔料の配向方向が互いに成す角度を既述の方法に従って測定した。

また、各例で作製したトナー（そのトナー粒子）について、複数の光輝性顔料のうち、隣り合う少なくとも一組の光輝性顔料間の間隙に結着樹脂が介在しているかを既述の方法に従って確認した。

【0146】

（断面観察）

実施例1～10、比較例1～2で作製したトナー（そのトナー粒子）の断面をSEMにより観察した。そして、実施例1で作製したトナー（そのトナー粒子）の断面写真を図5に示す。また、比較例1～2で作製したトナー（そのトナー粒子）の断面写真を図8～図9に各々示す。

図5に示すように、実施例1で作製したトナー（そのトナー粒子）は、トナー粒子一個中に、5.5個の光輝性顔料が互いに同じ方向側に配向して含まれていることが観察された。

図8に示すように、比較例1で作製したトナー（そのトナー粒子）は、トナー粒子一個

10

20

30

40

50

中に、2.4個の光輝性顔料が含まれていることが観察された。

図9に示すように、比較例2で作製したトナー（そのトナー粒子）は、トナー粒子一個中に、5.5個の光輝性顔料が含まれていると共に、光輝性顔料が異なる方向に配向していることが観察された。

【0147】

（ベタ画像の形成）

以下の方法によりベタ画像を形成した。

まず、OKトップコート紙（坪量127：王子製紙社製）の紙をApeosPort-V C5575にセットし、全面にCyan61%、Magenta18%、Yellow12%、総トナー載り量3.5g/m²の画像を出力して、水色の色紙（以後、水色紙とも呼ぶ）を作製した。

10

次に、各例で得られた現像剤を、富士ゼロックス（株）製「color 800 press 改造機」の現像器に充填し、水色紙上に、定着温度165にて、光輝性トナーの載り量が4.5g/m²のベタ画像を形成する。尚、前記「ベタ画像」とは印字率100%の画像を指す。

【0148】

（光輝性：比（X/Y）[F I値]の測定）

形成したベタ画像の画像部に対し、変角光度計として日本電色工業社製の分光式変角色差計GC5000Lを用いて、ベタ画像への入射角-45°の入射光を入射し、受光角+30°における反射率Aと受光角-30°における反射率Bを測定する。尚、反射率Aおよび反射率Bは、400nmから700nmの範囲の波長の光について20nm間隔で測定を行い、各波長における反射率の平均値とした。これらの測定結果から比（X/Y）[F I値]を算出した。結果を表1に示す。

20

F I値は高いほど光輝感が高く、F I値が6以上あれば大多数の観察者が金属感を感じることができる。F I値が6未満であると、くすんだ感じが強く光輝感を感じにくい。

【0149】

（色ズレ：色差 E）

形成したベタ画像の画像部について、反射濃度計X-rite939（X-rite社製）を用いて測色し、CIE1976（L^{*}、a^{*}、b^{*}）表色系を測定した。

同様に、白色の記録媒体（未使用のOKトップコート紙、坪量127：王子製紙（株）社製）を用いた以外は、上記同様にして形成したベタ画像の画像部について、反射濃度計X-rite939（X-rite社製）を用いて測色し、CIE1976（L^{*} a^{*} b^{*}）表色系を測定した。

30

そして、この双方のベタ画像のCIE1976（L^{*}、a^{*}、b^{*}）表色系を測定した。そして双方の値から色差 Eを求めた。Eの計算方法を次に示す。

$$E = [(L^* - L^*)^2 + (a^* - a^*)^2 + (b^* - b^*)^2]^{1/2}$$

【0150】

Eは低いほど色の差が小さく、判定基準は次のようにして評価を行なった。

A : Eが6.5以下：あれば同じ色という印象で同一の色として扱えるレベル。

B : Eが6.6より上、13.0以下：JISの標準色票、マンセル色票などの一度に相当するが、実使用上の感覚レベルでは同じ色として感じられるレベル。

40

C× : Eが13以上：系統色名に照らし合わせると異なる色として判別できるほどの差であり、感覚レベルでも異なる色として認識される可能性が高いレベル。

【0151】

（画像むら）

白色の記録媒体に作成したベタ画像を目視および10倍のルーペで観察し、画像のムラの有無を確認した。

A : 目視でもルーペ観察でも画像全面にムラがほとんど見られず、優れた画質である。

B : ルーペで観察すると画像の一部にムラが確認できるが、目視ではほとんど確認できない。

50

C : 目視でも画像の一部にムラが有ることが確認できるが、実使用上問題無いレベルである。

D × : 目視で一部に顕著なムラが確認できる、あるいは目視で全面にムラが確認できる状態であり、実用には適していないレベルである。

【 0 1 5 2 】

【表 1】

	現像剤	トナー粒子一個中の 光輝性顔料の数	複数の光輝性顔料の配向方向が 互いに成す角度 θ	光輝性顔料間の間隙に 介在している結着樹脂の 有無	評価		
					光輝性 比(X/Y) [FI 値]	色差 ΔE : 判定	画像ムラ
実施例 1	現像剤 1	5.5	9°	有り	8.4	5.8: A◎	A◎
実施例 2	現像剤 2	3.7	3°	有り	7.4	6.1: A◎	A◎
実施例 3	現像剤 3	8.6	10°	有り	8.2	6.4: A◎	BO
実施例 4	現像剤 4	16.1	13°	有り	7.8	9.2: BO	C△
実施例 5	現像剤 5	4.9	15°	有り	7.5	11.5: BO	A◎
実施例 6	現像剤 6	7.8	18°	有り	7.2	10.3: BO	A◎
実施例 7	現像剤 7	7.3	5°	有り	8.3	5.3: A◎	A◎
実施例 8	現像剤 8	4.7	2°	無し	7.1	7.4: BO	A◎
実施例 9	現像剤 9	5.1	5°	有り	8.1	6.3: A◎	A◎
実施例 10	現像剤 10	9.1	22°	有り	8.2	12.4: BO	C△
比較例 1	現像剤 C1	2.4	10°	有り	6.9	18.7: C×	A◎
比較例 2	現像剤 C2	5.5	56°	有り	5.8	21.2: C×	A◎

上記結果から、本実施例は、比較例に比べ、光輝性、色ズレの評価について共に良好な結果が得られたことがわかる。

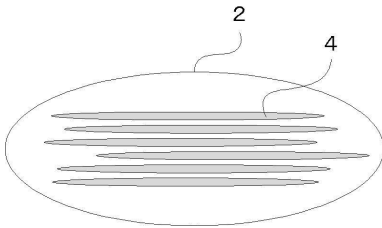
これにより、本実施例では、白及び黒以外に着色した記録媒体に光輝性画像を形成したとき、光輝性画像の光輝性の低下が抑制されつつ、光輝性画像が記録媒体の色味を帯びることも抑制され、画像ムラなどの画質低下も抑制されていることがわかる。

【符号の説明】

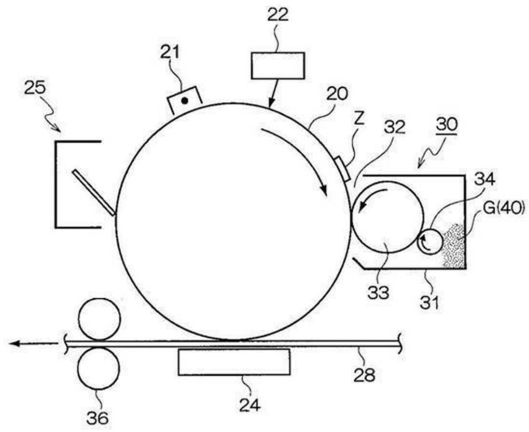
【 0 1 5 4 】

2	トナー粒子	
4	光輝性顔料	
2 0、1 0 7	感光体（像保持体の一例）	10
2 1	帯電装置（帯電手段の一例）	
2 2、1 0 9	露光装置（静電荷像形成手段の一例）	
2 4、1 1 2	転写装置（転写手段の一例）	
2 5	クリーニング装置（クリーニング手段の一例）	
2 8、3 0 0	記録紙（記録媒体）	
3 0、1 1 1	現像装置（現像手段の一例）	
3 1	現像容器	
3 2	現像用開口	
3 3	現像ロール	
3 4	電荷注入口ロール	20
3 6、1 1 5	定着装置（定着手段の一例）	
4 0	トナー	
1 0 8	帯電ロール（帯電手段の一例）	
1 1 3	感光体クリーニング装置（クリーニング手段の一例）	
1 1 6	取り付けレール	
1 1 7	筐体	
1 1 8	露光のための開口部	
2 0 0	プロセスカートリッジ	

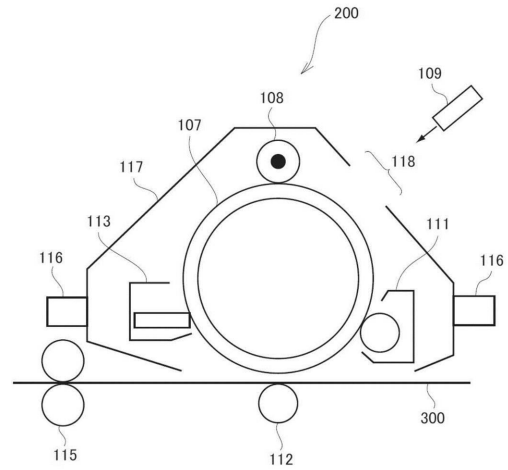
【図 1】



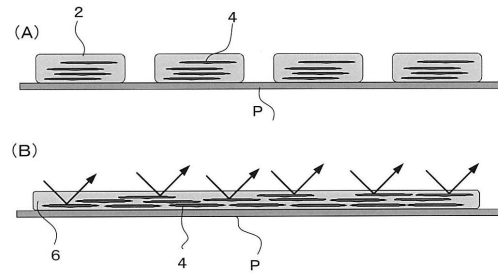
【図 2】



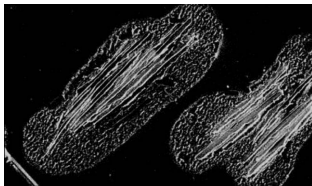
【図 3】



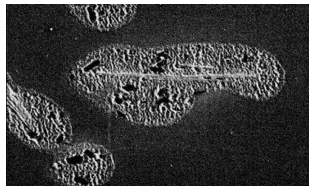
【図 4】



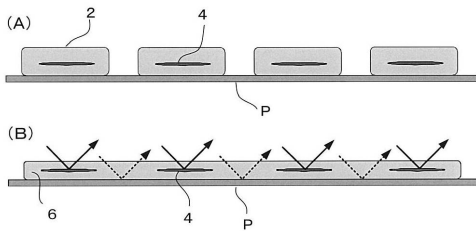
【図 5】



【図 8】



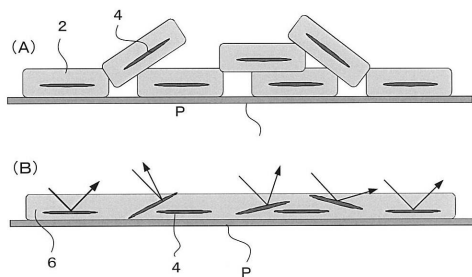
【図 6】



【図 9】



【図 7】



フロントページの続き

(72)発明者 原 聡美

神奈川県南足柄市竹松1600番地 富士ゼロックス株式会社内

審査官 福田 由紀

(56)参考文献 特開2014-157249(JP,A)

特開2010-250046(JP,A)

特開2009-073093(JP,A)

特開2012-032765(JP,A)

特開2012-032764(JP,A)

特表2013-507494(JP,A)

特開2014-186128(JP,A)

特開2016-139054(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

G03G 9/08-9/097