

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第4940700号
(P4940700)

(45) 発行日 平成24年5月30日(2012.5.30)

(24) 登録日 平成24年3月9日(2012.3.9)

(51) Int.Cl.

G03G 9/12 (2006.01)

F I

G03G 9/12

請求項の数 9 (全 27 頁)

(21) 出願番号	特願2006-50890 (P2006-50890)	(73) 特許権者	000002369
(22) 出願日	平成18年2月27日 (2006.2.27)		セイコーエプソン株式会社
(65) 公開番号	特開2007-232778 (P2007-232778A)		東京都新宿区西新宿2丁目4番1号
(43) 公開日	平成19年9月13日 (2007.9.13)	(74) 代理人	100091292
審査請求日	平成21年2月25日 (2009.2.25)		弁理士 増田 達哉
		(74) 代理人	100091627
			弁理士 朝比 一夫
		(72) 発明者	海保 浩
			長野県諏訪市大和3丁目3番5号 セイコーエプソン株式会社内
		(72) 発明者	三浦 寛
			長野県諏訪市大和3丁目3番5号 セイコーエプソン株式会社内
		審査官	井口 猶二
			最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 液体现像剤の製造方法、液体现像剤および画像形成装置

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

絶縁性液体と、

不飽和脂肪酸モノエステルが表面に偏在しているトナー粒子と、

を有することを特徴とする液体现像剤。

【請求項2】

前記不飽和脂肪酸モノエステルの粘度は、 $10\text{ mPa}\cdot\text{s}$ 以下である請求項1に記載の液体现像剤。

【請求項3】

前記不飽和脂肪酸モノエステルの、前記トナー粒子を構成する樹脂材料に対する界面張力は、 35 mN/m 以下である請求項1または2に記載の液体现像剤。

【請求項4】

前記絶縁性液体は、不飽和脂肪酸トリグリセリドを含むものである請求項1ないし3のいずれかに記載の液体现像剤。

【請求項5】

前記トナー粒子を構成する樹脂材料は、ポリエステル樹脂である請求項1ないし4のいずれかに記載の液体现像剤。

【請求項6】

不飽和脂肪酸モノエステルが表面に偏在しているトナー粒子および絶縁性液体を有する液体现像剤を製造する方法であって、

10

20

前記不飽和脂肪酸モノエステル中で、樹脂材料を有するトナー材料を粉砕することを特徴とする液体現像剤の製造方法。

【請求項 7】

前記不飽和脂肪酸モノエステル中に分散剤が含まれている状態で、前記トナー材料を粉砕する請求項 6 に記載の液体現像剤の製造方法。

【請求項 8】

不飽和脂肪酸モノエステルが表面に偏在しているトナー粒子および絶縁性液体を有する液体現像剤を製造する方法であって、

樹脂材料を有する微粒子を会合させ、会合粒子を得る工程と、

前記不飽和脂肪酸モノエステル中において、前記会合粒子を解砕し、前記トナー粒子を得る工程と、

を有することを特徴とする液体現像剤の製造方法。

【請求項 9】

不飽和脂肪酸モノエステルが表面に偏在しているトナー粒子および絶縁性液体を有する液体現像剤を貯留する液体現像剤貯留部と、

前記液体現像剤貯留部に貯留された前記液体現像剤を用いて現像する現像部と、

前記現像部で現像された像を担持する像担持体と、

前記現像部で現像された前記像を記録媒体に転写する転写部と、

前記像が転写された前記記録媒体を加熱定着する定着部と、

を備えることを特徴とする画像形成装置。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、液体現像剤の製造方法、液体現像剤および画像形成装置に関するものである。

【背景技術】

【0002】

潜像担持体上に形成した静電潜像を現像するために用いられる現像剤には、顔料等の着色剤および結着樹脂を含む材料で構成されるトナーを乾式状態で用いる乾式トナーによる方法と、トナーを電気絶縁性の担体液（絶縁性液体）に分散した液体現像剤を用いる方法とがある。

乾式トナーを用いる方法は、固体状態のトナーを取り扱うので、取り扱い上の有利さはあるものの、粉体による人体等への悪影響が懸念されるほか、トナーの飛散による汚れ、トナーを分散した際の均一性等に問題がある。また、乾式トナーでは、粒子の凝集が起こり易く、トナー粒子の大きさを十分に小さくするのが困難であり、解像度の高いトナー画像を形成するのが困難であるという問題がある。また、トナー粒子の大きさを比較的小さなものとした場合には、上述したような粉体であることによる問題が更に顕著なものとなる。

【0003】

一方、液体現像剤を用いる方法では、液体現像剤中におけるトナー粒子の凝集が効果的に防止されるため、微細なトナー粒子を用いることが可能であり、また、結着樹脂として、低軟化点（低軟化温度）のものをを用いることができる。その結果、液体現像剤を用いる方法では、細線画像の再現性が良く、階調再現性が良好で、カラーの再現性に優れており、また、高速での画像形成方法としても優れているという特徴を有している。

【0004】

しかしながら、従来の液体現像剤で用いられてきた絶縁性液体は、石油系の炭化水素を主とするものであるため、例えば、画像形成装置等の外に出た場合に、環境に悪影響を及ぼすことが懸念されていた。

【0005】

また、通常、液体現像剤では、定着の際にトナー粒子の表面に絶縁性液体が付着してい

10

20

30

40

50

る。従来の液体现像剤では、このトナー粒子の表面に付着した絶縁性液体が定着強度を低下させるといった問題もあった。また、トナーの定着強度を向上させるために、比較的高い温度で、長時間加熱してトナー粒子を定着させることも考えられるが、近年の画像形成のさらなる高速化、省エネルギー化という要望を満足させるのが困難であった。

【0006】

上記のような問題を解決するため、絶縁性液体として、天然油脂を用いる試みがある（例えば、特許文献1参照）。

特許文献1に記載の液体现像剤は、天然油脂の酸化重合反応を利用して、定着性を向上させるものであるが、天然油脂は、記録媒体への浸透性が低く、十分に高い定着強度を得るのが困難であった。

【0007】

【特許文献1】特開平11-212035号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0008】

本発明の目的は、記録媒体へのトナー粒子の定着特性に優れ、かつ、環境に優しい液体现像剤を提供すること、また、このような液体现像剤を効率良く製造することが可能な液体现像剤の製造方法を提供すること、また、そのような液体现像剤を用いた画像形成装置を提供することにある。

【課題を解決するための手段】

【0009】

このような目的は、下記の本発明により達成される。

本発明の液体现像剤は、絶縁性液体と、

不飽和脂肪酸モノエステルが表面に偏在しているトナー粒子と、
を有することを特徴とする。

これにより、記録媒体へのトナー粒子の定着特性に優れ、かつ、環境に優しい液体现像剤を提供することができる。

【0010】

本発明の液体现像剤では、前記不飽和脂肪酸モノエステルの粘度は、 $10\text{ mPa}\cdot\text{s}$ 以下であることが好ましい。

これにより、記録媒体により好適に浸透するとともに、定着時の熱で熔融したトナー粒子の記録媒体への浸透をより確実に促すことができる。

本発明の液体现像剤では、前記不飽和脂肪酸モノエステルの、前記トナー粒子を構成する樹脂材料に対する界面張力は、 35 mN/m 以下であることが好ましい。

これにより、トナー粒子の表面付近により確実に偏在させることができ、記録媒体にトナー粒子をより強固に定着させることができる。

【0011】

本発明の液体现像剤では、前記絶縁性液体は、不飽和脂肪酸トリグリセリドを含むものであることが好ましい。

これにより、記録媒体に、トナー粒子をより強固に定着させることができる。

本発明の液体现像剤では、前記トナー粒子を構成する樹脂材料は、ポリエステル樹脂であることが好ましい。

ポリエステル樹脂は、後述する不飽和脂肪酸モノエステルとの親和性が高く、トナー粒子の表面付近により確実に不飽和脂肪酸モノエステルを偏在させることができる。

【0012】

本発明の液体现像剤の製造方法は、不飽和脂肪酸モノエステルが表面に偏在しているトナー粒子および絶縁性液体を有する液体现像剤を製造する方法であって、

前記不飽和脂肪酸モノエステル中で、樹脂材料を有するトナー材料を粉砕することを特徴とする。

このように、不飽和脂肪酸モノエステル中でトナー粒子の構成材料を粉砕することによ

10

20

30

40

50

り、最終的に得られる液体现像剤中において、トナー粒子は、その表面付近に不飽和脂肪酸モノエステルを偏在（付着）させたものとなる。

本発明の液体现像剤の製造方法では、前記不飽和脂肪酸モノエステル中に分散剤が含まれている状態で、前記トナー材料を粉砕することが好ましい。

これにより、分散剤が粉砕助剤として働き、より効率良くトナー材料を粉砕することができるとともに、得られるトナー粒子の分散性をより高いものとすることができる。

【0013】

本発明の液体现像剤の製造方法は、不飽和脂肪酸モノエステルが表面に偏在しているトナー粒子および絶縁性液体を有する液体现像剤を製造する方法であって、

樹脂材料を有する微粒子を会合させ、会合粒子を得る工程と、

前記不飽和脂肪酸モノエステル中において、前記会合粒子を解砕し、前記トナー粒子を得る工程と、

を有することを特徴とする。

不飽和脂肪酸モノエステル中で会合粒子を解砕することにより、最終的に得られる液体现像剤中において、トナー粒子は、その表面付近に不飽和脂肪酸モノエステルを偏在（付着）させたものとなる。すなわち、解砕という大きな剪断力をかけることによって、トナー粒子の表面に不飽和脂肪酸モノエステルを偏在させることができる。

本発明の画像形成装置は、不飽和脂肪酸モノエステルが表面に偏在しているトナー粒子および絶縁性液体を有する液体现像剤を貯留する液体现像剤貯留部と、

前記液体现像剤貯留部に貯留された前記液体现像剤を用いて現像する現像部と、

前記現像部で現像された像を担持する像担持体と、

前記現像部で現像された前記像を記録媒体に転写する転写部と、

前記像が転写された前記記録媒体を加熱定着する定着部と、

を備えることを特徴とする。

【発明を実施するための最良の形態】

【0014】

以下、本発明の液体现像剤、液体现像剤の製造方法および画像形成装置の好適な実施形態について、詳細に説明する。

《液体现像剤》

まず、本発明の液体现像剤について説明する。

本発明の液体现像剤は、不飽和脂肪酸モノエステルが表面付近に偏在したトナー粒子が、絶縁性液体に分散したものである。

【0015】

<トナー粒子>

まず、トナー粒子について説明する。

[トナー粒子の構成材料]

本発明の液体现像剤を構成するトナー粒子（トナー）は、少なくとも、樹脂材料を含むものである。

【0016】

1. 樹脂材料

液体现像剤を構成するトナーは、主成分としての樹脂材料を含む材料で構成されている。

本発明においては、樹脂（バインダー樹脂）は、特に限定されず、例えば、ポリスチレン、ポリ- -メチルスチレン、クロロポリスチレン、スチレン-クロロスチレン共重合体、スチレン-プロピレン共重合体、スチレン-ブタジエン共重合体、スチレン-塩化ビニル共重合体、スチレン-酢酸ビニル共重合体、スチレン-マレイン酸共重合体、スチレン-アクリル酸エステル共重合体、スチレン-メタクリル酸エステル共重合体、スチレン-アクリル酸エステル-メタクリル酸エステル共重合体、スチレン- -クロルアクリル酸メチル共重合体、スチレン-アクリロニトリル-アクリル酸エステル共重合体、スチレン-ビニルメチルエーテル共重合体等のスチレン系樹脂でスチレンまたはスチレン置換体

10

20

30

40

50

を含む単重合体または共重合体、ポリエステル樹脂、エポキシ樹脂、ウレタン変性エポキシ樹脂、シリコン変性エポキシ樹脂、塩化ビニル樹脂、ロジン変性マレイン酸樹脂、フェニール樹脂、ポリエチレン系樹脂、ポリプロピレン、アイオノマー樹脂、ポリウレタン樹脂、シリコン樹脂、ケトン樹脂、エチレン-エチルアクリレート共重合体、キシレン樹脂、ポリビニルブチラル樹脂、テルペン樹脂、フェノール樹脂、脂肪族または脂環族炭化水素樹脂等が挙げられる。これらのうちの1種または2種以上を組み合わせる用いることができる。この中でも、ポリエステル樹脂を用いた場合、液体现像剤中でのトナー粒子の分散性を特に優れたものとすることができる。また、ポリエステル樹脂は、透明性が高く、結着樹脂として用いた場合、得られる画像の発色性を高いものとすることができる。また、ポリエステル樹脂は、後述する不飽和脂肪酸モノエステルとの親和性が高く、トナー粒子の表面付近により確実に不飽和脂肪酸モノエステルを偏在させることができる。

10

【0017】

樹脂（樹脂材料）の軟化温度は、特に限定されないが、50～130であるのが好ましく、50～120であるのがより好ましく、60～115であるのがさらに好ましい。なお、本明細書で、軟化温度とは、高化式フローテスター（島津製作所製）における測定条件：昇温速度：5 / min、ダイ穴径1.0 mmで規定される軟化開始温度のことを指す。

【0018】

2. 着色剤

また、トナーは、着色剤を含んでいてもよい。着色剤としては、例えば、顔料、染料等を使用することができる。このような顔料、染料としては、例えば、カーボンブラック、スピリットブラック、ランプブラック（C. I. No. 77266）、マグネタイト、チタンブラック、黄鉛、カドミウムイエロー、ミネラルファストイエロー、ネーブルイエロー、ナフトールイエローS、ハンザイエローG、パーマネントイエローNCG、クロムイエロー、ベンジジンイエロー、キノリンイエロー、タートラジンレーキ、赤口黄鉛、モリブデンオレンジ、パーマネントオレンジGTR、ピラゾロンオレンジ、ベンジジンオレンジG、カドミウムレッド、パーマネントレッド4R、ウオッチングレッドカルシウム塩、エオシンレーキ、ブリリアントカーミン3B、マンガン紫、ファストバイオレットB、メチルバイオレットレーキ、紺青、コバルトブルー、アルカリブルーレーキ、ピクトリアブルーレーキ、ファーストスカイブルー、インダンスレンブルーBC、群青、アニリンブルー、フタロシアニンブルー、カルコオイルブルー、クロムグリーン、酸化クロム、ピグメントグリーンB、マラカイトグリーンレーキ、フタロシアニングリーン、ファイナルイエローグリーンG、ローダミン6G、キナクリドン、ローズベンガル（C. I. No. 45432）、C. I. ダイレクトレッド1、C. I. ダイレクトレッド4、C. I. アシッドレッド1、C. I. ベーシックレッド1、C. I. モーダントレッド30、C. I. ピグメントレッド48：1、C. I. ピグメントレッド57：1、C. I. ピグメントレッド122、C. I. ピグメントレッド184、C. I. ダイレクトブルー1、C. I. ダイレクトブルー2、C. I. アシッドブルー9、C. I. アシッドブルー15、C. I. ベーシックブルー3、C. I. ベーシックブルー5、C. I. モーダントブルー7、C. I. ピグメントブルー15：1、C. I. ピグメントブルー15：3、C. I. ピグメントブルー5：1、C. I. ダイレクトグリーン6、C. I. ベーシックグリーン4、C. I. ベーシックグリーン6、C. I. ピグメントイエロー17、C. I. ピグメントイエロー93、C. I. ピグメントイエロー97、C. I. ピグメントイエロー12、C. I. ピグメントイエロー180、C. I. ピグメントイエロー162、ニグロシン染料（C. I. No. 50415B）、金属錯塩染料、シリカ、酸化アルミニウム、マグネタイト、マグヘマイト、各種フェライト類、酸化第二銅、酸化ニッケル、酸化亜鉛、酸化ジルコニウム、酸化チタン、酸化マグネシウム等の金属酸化物や、Fe、Co、Niのような磁性金属を含む磁性材料等が挙げられ、これらのうち1種または2種以上を組み合わせる用いることができる。

20

30

40

【0019】

50

３．その他の成分

また、トナーは、上記以外の成分を含んでいてもよい。このような成分としては、例えば、ワックス、帯電制御剤、磁性粉末等が挙げられる。

ワックスとしては、例えば、オゾケライト、セルシン、パラフィンワックス、マイクロワックス、マイクロクリスタリンワックス、ペトロラタム、フィッシャー・トロプシュワックス等の炭化水素系ワックス、カルナウバワックス、ライスワックス、ラウリン酸メチル、ミリスチン酸メチル、パルミチン酸メチル、ステアリン酸メチル、ステアリン酸ブチル、キャンデリラワックス、綿ロウ、木ロウ、ミツロウ、ラノリン、モンタンワックス、脂肪酸エステル等のエステル系ワックス、ポリエチレンワックス、ポリプロピレンワックス、酸化型ポリエチレンワックス、酸化型ポリプロピレンワックス等のオレフィン系ワックス、１２－ヒドロキシステアリン酸アミド、ステアリン酸アミド、無水フタル酸イミド等のアミド系ワックス、ラウロン、ステアロン等のケトン系ワックス、エーテル系ワックス等が挙げられ、これらのうち１種または２種以上を組み合わせる用いることができる。

【００２０】

帯電制御剤としては、例えば、安息香酸の金属塩、サリチル酸の金属塩、アルキルサリチル酸の金属塩、カテコールの金属塩、含金属ビスアゾ染料、ニグロシン染料、テトラフェニルボレート誘導体、第四級アンモニウム塩、アルキルピリジニウム塩、塩素化ポリエステル、ニトロフニン酸等が挙げられる。

磁性粉末としては、例えば、マグネタイト、マグヘマイト、各種フェライト類、酸化第二銅、酸化ニッケル、酸化亜鉛、酸化ジルコニウム、酸化チタン、酸化マグネシウム等の金属酸化物や、Fe、Co、Niのような磁性金属を含む磁性材料で構成されたもの等が挙げられる。

また、トナー粒子の構成材料（成分）としては、上記のような材料のほかに、例えば、ステアリン酸亜鉛、酸化亜鉛、酸化セリウム、シリカ、酸化チタン、酸化鉄、脂肪酸、脂肪酸金属塩等を用いてもよい。

【００２１】

〔トナー粒子の形状等〕

上記のような材料で構成されたトナー粒子の平均粒径は、 $0.1 \sim 5 \mu\text{m}$ であるのが好ましく、 $0.1 \sim 4 \mu\text{m}$ であるのがより好ましく、 $0.5 \sim 3 \mu\text{m}$ であるのがさらに好ましい。トナー粒子の平均粒径が前記範囲内の値であると、液体现像剤（トナー）により形成される画像の解像度を十分に高いものとすることができる。

【００２２】

また、液体现像剤を構成するトナー粒子についての下記式（１）で表される円形度Rの平均値（平均円形度）は、 $0.94 \sim 0.99$ であるのが好ましく、 $0.96 \sim 0.99$ であるのがより好ましい。

$$R = L_0 / L_1 \cdots (1)$$

（ただし、式中、 L_1 [μm] は、測定対象のトナー粒子の投影像の周囲長、 L_0 [μm] は、測定対象のトナー粒子の投影像の面積に等しい面積の真円の周囲長を表す。）

【００２３】

トナー粒子の平均円形度がこのような範囲のものであると、記録媒体上に転写した未定着のトナー画像中に絶縁性液体を適度に含ませることができ、トナー粒子の定着強度をより高いものとすることができる。

液体现像剤中におけるトナー粒子の含有率は、 $10 \sim 60 \text{ wt} \%$ であるのが好ましく、 $20 \sim 50 \text{ wt} \%$ であるのがより好ましい。

【００２４】

本発明では、上述したような材料で構成されたトナー粒子の表面付近に、不飽和脂肪酸モノエステルが偏在している点に特徴を有している。

不飽和脂肪酸モノエステルは、トナー粒子の記録媒体への定着性向上に寄与することができる成分である。より詳しく説明すると、不飽和脂肪酸モノエステルは、酸化重合することにより（定着時における定着温度で酸化重合することにより）、それ自体が硬化し、

10

20

30

40

50

トナー粒子の定着性を向上させる機能を有する成分である。

【0025】

特に、不飽和脂肪酸モノエステルは、比較的粘度が低く、記録媒体に浸透しやすい成分であるため、トナー粒子の表面付近に偏在した不飽和脂肪酸モノエステルは、定着時にトナー粒子と記録媒体とが接触した際に、記録媒体に速やかに浸透する。そして、この状態で、定着時の熱により酸化重合して硬化することにより、アンカー効果が働き、記録媒体に対して、トナー粒子を強固に定着させることができる。さらに、この不飽和脂肪酸モノエステルの浸透と共に、定着時の熱で溶融したトナー粒子（トナー粒子を構成する樹脂材料）の一部を記録媒体の内部に浸透させることができ、定着特性をさらに高いものとすることができる。

10

【0026】

このような不飽和脂肪酸モノエステルとしては、例えば、オレイン酸、パルミトレイン酸、リノール酸、 γ -リノレン酸、 ϵ -リノレン酸、アラキドン酸、ドコサヘキサエン酸（DHA）、エイコサペンタエン酸（EPA）等に代表される不飽和脂肪酸のアルキル（メチル、エチル、プロピル、ブチル等）モノエステル等が挙げられ、これらから選択される1種または2種以上を組み合わせる用いることができる。

【0027】

上記のような不飽和脂肪酸モノエステルは、例えば、脱水ひまし油、桐油、紅花油、亜麻仁油、ひまわり油、コーン油、綿実油、大豆油、ごま油、トウモロコシ油、大麻油、月見草油、ブラックカラント油、ポリジ油（ボラージ油）、イワシ油、サバ油、ニシン油等の植物由来の油脂、各種動物由来の油脂等の天然由来の油脂のエステル交換反応により得ることができる。

20

【0028】

本発明で用いる不飽和脂肪酸モノエステルの粘度は、 $10\text{ mPa}\cdot\text{s}$ 以下であるのが好ましく、 $8.0\text{ mPa}\cdot\text{s}$ 以下であるのがより好ましい。これにより、記録媒体により好適に浸透するとともに、定着時の熱で溶融したトナー粒子の記録媒体への浸透をより確実に促すことができる。また、例えば、後述するような方法で液体現像剤を製造する際に、粒径の揃ったトナー粒子を好適に得ることができる。

【0029】

本発明で用いる不飽和脂肪酸モノエステルの、前述したような樹脂材料に対する界面張力は、 35 mN/m 以下であるのが好ましく、 32 mN/m 以下であるのがより好ましい。これにより、トナー粒子の表面付近により確実に偏在させることができ、記録媒体にトナー粒子をより強固に定着させることができる。

30

また、本発明の液体現像剤に適用されるトナー粒子としては、その表面に微小の凹凸を有するものを用いるのが好ましい。このように微小の凹凸を有することにより、前述した不飽和脂肪酸モノエステルをトナー粒子の表面付近により効果的に偏在（付着）させることができる。

【0030】

なお、上記のような不飽和脂肪酸モノエステルは、トナー粒子の表面に偏在しているだけでなく、トナー粒子の内部に含まれていてもよいし、絶縁性液体中に含まれていてもよい。不飽和脂肪酸モノエステルがトナー粒子の内部に含まれている場合、定着の際にトナー粒子が潰れると同時に、外部に染み出すことができ、より効果的に定着強度を向上させることができる。また、不飽和脂肪酸モノエステルが絶縁性液体中に含まれている場合、絶縁性液体の粘度を適度なものとするることができる。

40

【0031】

< 絶縁性液体 >

次に、絶縁性液体について説明する。

本発明で用いる絶縁性液体としては、特に限定されず、例えば、不飽和脂肪酸トリグリセリドを含むものを用いることができる。

不飽和脂肪酸トリグリセリドは、植物由来の油脂であり、環境に優しい成分である。し

50

たがって、画像形成装置外への絶縁性液体の漏出や、使用済液体现像剤の廃棄等による絶縁性液体の環境への負荷を低減することができる。その結果、環境に優しい液体现像剤を提供することができる。

【0032】

また、不飽和脂肪酸トリグリセリドは、前述した不飽和脂肪酸モノエステルとの親和性が高いため、不飽和脂肪酸モノエステルが表面付近に偏在したトナー粒子の分散性をより高いものとすることができる。

また、不飽和脂肪酸トリグリセリドは、トナー粒子の記録媒体への定着性向上に寄与することができる成分である。より詳しく説明すると、不飽和脂肪酸トリグリセリドは、酸化重合することにより（定着時における定着温度で酸化重合することにより）、それ自体が硬化し、トナー粒子の定着性を向上させる機能を有する成分である。また、不飽和脂肪酸トリグリセリドが硬化することにより、定着したトナー画像に対して、水性ボールペンでの追記を容易かつ確実にを行うことができる。

【0033】

不飽和脂肪酸トリグリセリドとしては、例えば、オレイン酸、パルミトレイン酸、リシノール酸等に代表される一価不飽和脂肪酸トリグリセリドや、リノール酸、 γ -リノレン酸、 α -リノレン酸、アラキドン酸、ドコサヘキサエン酸（DHA）、エイコサペンタエン酸（EPA）等に代表される多価不飽和脂肪酸トリグリセリドが挙げられ、これらのうち1種または2種以上を用いることができる。

【0034】

上述した中でも、多価不飽和脂肪酸トリグリセリドを用いるのが好ましく、多価不飽和脂肪酸トリグリセリドの中でも、共役化した不飽和結合を有するもの（共役不飽和脂肪酸トリグリセリド）を用いるのがより好ましい。これにより酸化重合反応をより効果的に進行させることができる。

このような共役不飽和脂肪酸トリグリセリドとしては、共役不飽和結合を有するものであれば、いかなるものを用いてもよく、例えば、合成されたものを用いてもよいし、植物油等から直接抽出したものを用いてもよいし、不飽和脂肪酸トリグリセリドを共役化することにより得られるものを用いてもよい。

【0035】

上述したような不飽和脂肪酸トリグリセリドは、例えば、脱水ひまし油、桐油、紅花油、亜麻仁油、ひまわり油、コーン油、綿実油、大豆油、ごま油、トウモロコシ油、大麻油、月見草油、ブラックカラント油、ポリジ油（ボラージ油）、イワシ油、サバ油、ニシン油等の植物由来の油脂、各種動物由来の油脂等の天然由来の油脂に含まれている成分である。

【0036】

上述した中でも脱水ひまし油は、共役リノール酸トリグリセリド（共役不飽和脂肪酸トリグリセリド）を多く含むことから、好適に用いることができる。

絶縁性液体中に不飽和脂肪酸トリグリセリドが含まれている場合、不飽和脂肪酸トリグリセリドの含有率は、80～60wt%であるのが好ましく、60～20wt%であるのがより好ましい。これにより、環境への負荷を特に低いものとしつつ、定着時において、酸化重合反応をより効果的に進行させることができる。

【0037】

また、本発明で用いる絶縁性液体は、中鎖脂肪酸トリグリセリドを含むものを用いることができる。

中鎖脂肪酸トリグリセリドは、トナー粒子を構成する樹脂材料に対する界面張力が小さいため、トナー粒子表面に絶縁性液体が接触しやすく、また、トナー粒子（トナー粒子を構成する樹脂材料）との親和性が高い。このため、絶縁性液体として中鎖脂肪酸トリグリセリドを用いることにより、トナー粒子の分散性を向上させることができる。その結果、液体现像剤中におけるトナー粒子の沈降等を防止することができる。

【0038】

また、中鎖脂肪酸トリグリセリドは、飽和脂肪酸であるため、化学的安定性に優れ、中鎖脂肪酸トリグリセリドの劣化による絶縁性液体としての機能の低下を効果的に防止することができる。

また、中鎖脂肪酸トリグリセリドは、電気絶縁性が高く、絶縁性液体として高い機能を発揮する。

【0039】

また、中鎖脂肪酸トリグリセリドは、環境に優しい成分である。したがって、画像形成装置外への絶縁性液体の漏出や、使用済液体現像剤の廃棄等による絶縁性液体の環境への負荷を低減することができる。その結果、環境に優しい液体現像剤を提供することができる。

10

中鎖脂肪酸トリグリセリドの中でも、炭素数が8～10の中鎖脂肪酸のトリグリセリドを用いるのが好ましい。これにより、前述の効果をより顕著なものとすることができる。

絶縁性液体中に中鎖脂肪酸トリグリセリドが含まれる場合、中鎖脂肪酸トリグリセリドの含有量は、10wt%以上であるのが好ましく、20wt%以上であるのがより好ましい。

【0040】

上記のような中鎖脂肪酸トリグリセリドは、例えば、パーム油（特に、パーム核油）、ココナツ油、ヤシ油等の植物由来の油脂、各種動物由来の油脂（例えば、バター等）等の天然由来の油脂から効率良く得ることができる。

上述したような絶縁性液体の室温（20℃）での電気抵抗は、 1×10^9 Ω・cm以上であるのが好ましく、 1×10^{11} Ω・cm以上であるのがより好ましく、 1×10^{13} Ω・cm以上であるのがさらに好ましい。

20

また、絶縁性液体の誘電率は、3.5以下であるのが好ましい。

【0041】

また、液体現像剤の粘度は、20～300 mPa・sであるのが好ましく、30～250 mPa・sであるのがより好ましい。液体現像剤の粘度がこのような範囲のものであると、トナー粒子の分散性をより高いものとするできるとともに、後述するような画像形成装置P1において、塗布ローラP12に液体現像剤をより均一に供給することができる。また、塗布ローラP12等からの液体現像剤の液だれ等をより効果的に防止することができる。

30

【0042】

《液体現像剤の製造方法》

次に、本発明の液体現像剤の製造方法の好適な実施形態について説明する。

<第1実施形態>

まず、本発明の液体現像剤の製造方法の第1実施形態について説明する。

本実施形態の液体現像剤の製造方法では、不飽和脂肪酸モノエステル中において、主として樹脂材料で構成されたトナー材料を粉砕し、粉砕物分散液を得る粉砕工程と、粉砕物分散液と、不飽和脂肪酸トリグリセリドを含む液体とを混合する混合工程とを有する。

【0043】

[粉砕工程]

本工程では、前述したようなトナー粒子の構成材料（トナー材料）を、不飽和脂肪酸モノエステル中で湿式粉砕することにより、粉砕物分散液を得る。

40

本実施形態では、このように、不飽和脂肪酸モノエステル中でトナー材料を粉砕することにより、最終的に得られる液体現像剤中において、トナー粒子は、その表面付近に不飽和脂肪酸モノエステルを偏在（付着）させたものとなる。これに対して、ただ単に、トナー粒子を不飽和脂肪酸モノエステル中に分散しただけでは、トナー粒子の表面付近に不飽和脂肪酸モノエステルを偏在させることはできない。すなわち、粉砕という大きな剪断力をかけることによって、初めて、トナー粒子の表面に不飽和脂肪酸モノエステルを偏在させることができる。

【0044】

50

また、不飽和脂肪酸モノエステルは、比較的粘度が低く、不飽和脂肪酸モノエステル中におけるトナー材料の動きの自由度が高いとともに、不飽和脂肪酸モノエステルの抵抗も小さいため、効率良く粗粉碎物を粉碎することができる。また、不飽和脂肪酸モノエステルは、前述した樹脂材料との親和性が高く、また、粘度が比較的低いいため、粉碎等によって生じるトナー材料の微小の亀裂等に入り込むことができる。その結果、効率良く粉碎することができる、小さい粒径のトナー粒子を効率良く形成することができる。また、粉碎速度を向上させることができる。また、比較的粘度の低い不飽和脂肪酸モノエステル中で粉碎することにより、粉碎するために加えたエネルギーをトナー材料の粉碎に効率良く使うことができるため、不飽和脂肪酸モノエステルの温度が上昇するのを防止することができる。その結果、トナー材料を構成する樹脂材料が低融点のものであっても、効率良く粉碎することができる。

10

【0045】

本工程に供されるトナー材料としては、トナー材料を混練して得られた混練物を用いるのが好ましい。このような混練物を用いることにより、トナー材料中に、互いに分散または相溶し難い成分を含む場合であっても、混練を施すことにより、得られる混練物中においては、各成分が十分に相溶、微分散した状態とすることができる。

また、本工程に供されるトナー材料としては、前述したような混練物を粗粉碎した粗粉碎物を用いるのが好ましい。このように、混練物を粗粉碎した粗粉碎物を用いることにより、本工程において、より効果的にトナー粒子の粒径を小さくすることができる。

【0046】

20

湿式粉碎の方法は、特に限定されず、例えば、ボールミル、振動ミル、ジェットミル、ピンミル等の各種粉碎装置、破砕装置を用いて行うことができる。

湿式粉碎の工程は、複数回に分けて行ってもよい。

なお、不飽和脂肪酸モノエステルとトナー材料とを混合する前に、不飽和脂肪酸モノエステル中に分散剤（界面活性剤）を添加してもよい。これにより、分散剤が粉碎助剤として働き、より効率良くトナー材料を粉碎できるとともに、得られるトナー粒子の分散性をより高いものとすることができる。

また、不飽和脂肪酸モノエステルに分散剤が含まれている状態で、トナー材料を粉碎することにより、トナー粒子の表面に分散剤が付着しやすくなり、最終的に得られる液体現像剤の帯電特性を向上させることができる。

30

【0047】

分散剤としては、例えば、ポリビニルアルコール、カルボキシメチルセルロース、ポリエチレングリコール、ソルスパス（日本ルーブリゾール社の商品名）、ポリカルボン酸およびその塩、ポリアクリル酸金属塩（例えば、ナトリウム塩等）、ポリメタクリル酸金属塩（例えば、ナトリウム塩等）、ポリマレイン酸金属塩（例えば、ナトリウム塩等）、アクリル酸 - マレイン酸共重合体金属塩（例えば、ナトリウム塩等）、ポリスチレンスルホン酸金属塩（例えば、ナトリウム塩等）、ポリアミン脂肪族縮重合体等の高分子分散剤、粘度鉱物、シリカ、燐酸三カルシウム、トリストエアリン酸金属塩（例えば、アルミニウム塩等）、ジステアリン酸金属塩（例えば、アルミニウム塩、バリウム塩等）、ステアリン酸金属塩（例えば、カルシウム塩、鉛塩、亜鉛塩等）、リノレン酸金属塩（例えば、コバルト塩、マンガン塩、鉛塩、亜鉛塩等）、オクタン酸金属塩（例えば、アルミニウム塩、カルシウム塩、コバルト塩等）、オレイン酸金属塩（例えば、カルシウム塩、コバルト塩等）、パルミチン酸金属塩（例えば、亜鉛塩等）、ドデシルベンゼンスルホン酸金属塩（例えば、ナトリウム塩等）、ナフテン酸金属塩（例えば、カルシウム塩、コバルト塩、マンガン塩、鉛塩、亜鉛塩等）、レジン酸金属塩（例えば、カルシウム塩、コバルト塩、マンガン鉛塩、亜鉛塩等）等が挙げられる。

40

【0048】

上述した分散剤の中でも、高分子分散剤を用いた場合、粉碎効率を効果的に高めることができる。また、不飽和脂肪酸モノエステルで粉碎する際に、高分子分散剤が存在すると、高分子分散剤をトナー粒子の表面に好適に（絡みつくように）存在させることができる

50

ため、後述する不飽和脂肪酸トリグリセリドを含む液体と混合した際に、トナー粒子の表面付近に不飽和脂肪酸モノエステルをより効果的に保持することができる。その結果、最終的に得られる液体現像剤中におけるトナー粒子の分散性をさらに向上させることができるとともに、定着特性をより高いものとすることができる。特に、高分子分散剤の中でも、ソルスパースを用いた場合、上述した効果がより顕著なものとなる。

【 0 0 4 9 】

[混合工程]

次に、得られた粉碎物分散液と、前述したような不飽和脂肪酸トリグリセリドを含む液体とを混合する（混合工程）。

以上のようにして、表面付近に不飽和脂肪酸モノエステルが偏在したトナー粒子が、不飽和脂肪酸トリグリセリドを含む絶縁性液体に分散した、本発明の液体現像剤が得られる。

【 0 0 5 0 】

< 第 2 実施形態 >

次に、本発明の液体現像剤の製造方法の第 2 実施形態について説明する。

本実施形態の液体現像剤の製造方法は、主として樹脂材料で構成された樹脂微粒子を会合させ、会合粒子を得る会合粒子形成工程と、不飽和脂肪酸モノエステル中において会合粒子を解砕し、トナー粒子を得る工程と、得られたトナー粒子を、不飽和脂肪酸トリグリセリドを含む液体中に分散する分散工程とを有する。

【 0 0 5 1 】

[会合粒子の調製]

まず、主として樹脂材料で構成された樹脂微粒子が会合した会合粒子の調製方法の一例について説明する。

会合粒子の調製は、いかなる方法法を用いるものであってもよいが、本実施形態では、水系液体で構成された水系分散媒中に、主として樹脂材料（トナー構成材料）で構成された分散質（微粒子）が分散した水系乳化液を得、当該水系乳化液中の分散質を会合させることにより、会合粒子を得る。

【 0 0 5 2 】

（水系乳化液）

まず、本実施形態で用いる水系乳化液について説明する。

後述する水系乳化液調製工程で得られる水系乳化液は、水系液体で構成された水系分散媒中に、分散質（微粒子）が微分散した構成となっている。

【 0 0 5 3 】

- 水系分散媒（水系液体） -

水系分散媒は、水系液体で構成されている。

本発明において、「水系液体」とは、水および／または水との相溶性に優れる液体（例えば、25 における水 100 g に対する溶解度が 30 g 以上の液体）で構成されたものを指す。このように、水系液体は、水および／または水との相溶性に優れる液体で構成されたものであるが、主として水で構成されたものであるのが好ましく、特に、水の含有率が 70 w t % 以上のものであるのが好ましく、90 w t % 以上のものであるのがより好ましい。このようなものを用いることにより、例えば、水系分散媒中における分散質の分散性を高めることができ、水系乳化液中における分散質を、粒径が比較的小さく、かつ、大きさのばらつきの少ないものとすることができる。その結果、最終的に得られる液体現像剤中のトナー粒子は、粒子間での大きさ、形状のばらつきが小さく、円形度の大きいものとなる。

【 0 0 5 4 】

また、水系分散媒（水系液体）は、後述する高絶縁性液体との相溶性が低いもの（例えば、25 における高絶縁性液体 100 g に対する溶解度が 0 . 0 1 g 以下のもの）であるのが好ましい。これにより、後述する混合液調製工程で得られる混合液中において、分散質の形状を好適に保持することができ、最終的に得られる液体現像剤中のトナー粒子の

形状をより均一なものとすることができる。

【 0 0 5 5 】

水系液体の具体例としては、例えば、水、メタノール、エタノール、プロパノール等のアルコール系溶媒、1, 4 - ジオキサン、テトラヒドロフラン (T H F) 等のエーテル系溶媒、ピリジン、ピラジン、ピロール等の芳香族複素環化合物系溶媒、N, N - ジメチルホルムアミド (D M F)、N, N - ジメチルアセトアミド (D M A) 等のアミド系溶媒、アセトニトリル等のニトリル系溶媒、アセトアルデヒド等のアルデヒド系溶媒等が挙げられる。

【 0 0 5 6 】

- 分散質 (微粒子) -

分散質は、前述したようなトナー粒子を構成する成分を含むものである。

また、分散質中には、その成分の少なくとも一部を溶解する溶媒が含まれていてもよい。これにより、例えば、水系乳化液中における分散質の流動性を高めることができ、水系乳化液中における分散質を、粒径が比較的小さく、かつ、大きさのばらつきの少ないものとすることができる。その結果、最終的に得られる液体现像剤中のトナー粒子は、粒子間での大きさ、形状のばらつきが小さく、円形度の大きいものとなる。

【 0 0 5 7 】

溶媒としては、分散質を構成する成分の少なくとも一部を溶解するものであればいかなるものであってもよいが、前述した水系液体よりも沸点が低いものを用いるのが好ましい。これにより、溶媒を容易に除去することができる。

また、溶媒は、前述した水系分散媒 (水系液体) との相溶性が低いもの (例えば、25における水系分散媒 100 g に対する溶解度が 30 g 以下のもの) であるのが好ましい。これにより、水系乳化液中において、分散質を安定した状態で微分散させることができる。

また、溶媒の組成は、例えば、前述した樹脂、着色剤の組成や、水系分散媒の組成等に応じて適宜選択することができる。

【 0 0 5 8 】

例えば、溶媒としては、二硫化炭素、四塩化炭素等の無機溶媒や、メチルエチルケトン (M E K)、アセトン、ジエチルケトン、メチルイソブチルケトン (M I B K)、メチルイソプロピルケトン (M I P K)、シクロヘキサノン、3 - ヘプタノン、4 - ヘプタノン等のケトン系溶媒、メタノール、エタノール、n - プロパノール、イソプロパノール、n - ブタノール、i - ブタノール、t - ブタノール、3 - メチル - 1 - ブタノール、1 - ペンタノール、2 - ペンタノール、n - ヘキサノール、シクロヘキサノール、1 - ヘプタノール、1 - オクタノール、2 - オクタノール、2 - メトキシエタノール、アリルアルコール、フルフリルアルコール、フェノール等のアルコール系溶媒、ジエチルエーテル、ジブチルエーテル、ジイソプロピルエーテル、ジブチルエーテル、1, 2 - ジメトキシエタン (D M E)、1, 4 - ジオキサン、テトラヒドロフラン (T H F)、テトラヒドロピラン (T H P)、アニソール、ジエチレングリコールジメチルエーテル (ジグリム)、2 - メトキシエタノール等のエーテル系溶媒、メチルセロソルブ、エチルセロソルブ、フェニルセロソルブ等のセロソルブ系溶媒、ヘキサン、ペンタン、ヘプタン、シクロヘキサン、メチルシクロヘキサン、オクタン、ジデカン、メチルシクロヘキセン、イソブレン等の脂肪族炭化水素系溶媒、トルエン、キシレン、ベンゼン、エチルベンゼン、ナフタレン等の芳香族炭化水素系溶媒、ピリジン、ピラジン、フラン、ピロール、チオフェン、2 - メチルピリジン、3 - メチルピリジン、4 - メチルピリジン、フルフリルアルコール等の芳香族複素環化合物系溶媒、N, N - ジメチルホルムアミド (D M F)、N, N - ジメチルアセトアミド (D M A) 等のアミド系溶媒、ジクロロメタン、クロロホルム、1, 2 - ジクロロエタン、トリクロロエチレン、クロロベンゼン等のハロゲン化合物系溶媒、アセチルアセトン、酢酸エチル、酢酸メチル、酢酸イソプロピル、酢酸イソブチル、酢酸イソペンチル、クロロ酢酸エチル、クロロ酢酸ブチル、クロロ酢酸イソブチル、ギ酸エチル、ギ酸イソブチル、アクリル酸エチル、メタクリル酸メチル、安息香酸エチル等のエステル系溶

媒、トリメチルアミン、ヘキシルアミン、トリエチルアミン、アニリン等のアミン系溶媒、アクリロニトリル、アセトニトリル等のニトリル系溶媒、ニトロメタン、ニトロエタン等のニトロ系溶媒、アセトアルデヒド、プロピオンアルデヒド、ブチルアルデヒド、ペンタナール、アクリルアルデヒド等のアルデヒド系溶媒等の有機溶媒等が挙げられ、これらから選択される1種または2種以上を混合したものをを用いることができる。

【0059】

また、水系乳化液中には、乳化分散剤が含まれていてもよい。

乳化分散剤を用いた場合、分散質の分散性が向上するとともに、比較的容易に、水系乳化液中での分散質の形状、大きさのばらつきを特に小さいものとし、また、分散質の形状を略球形状とすることができる。その結果、最終的な液体現像剤を、略球形状で、均一な形状、大きさの揃ったトナー粒子で構成されたものとして得ることができる。ここで、乳化分散剤としては、例えば、乳化剤、分散剤、分散助剤等が挙げられる。

10

【0060】

分散剤としては、例えば、粘土鉱物、シリカ、磷酸三カルシウム等の無機系分散剤、ポリビニルアルコール、カルボキシメチルセルロース、ポリエチレングリコール、ヒドロキシステアリン酸エステル等の非イオン性有機分散剤、トリステアリン酸金属塩（例えば、アルミニウム塩等）、ジステアリン酸金属塩（例えば、アルミニウム塩、バリウム塩等）、ステアリン酸金属塩（例えば、カルシウム塩、鉛塩、亜鉛塩等）、リノレン酸金属塩（例えば、コバルト塩、マンガン塩、鉛塩、亜鉛塩等）、オクタン酸金属塩（例えば、アルミニウム塩、カルシウム塩、コバルト塩等）、オレイン酸金属塩（例えば、カルシウム塩、コバルト塩等）、パルミチン酸金属塩（例えば、亜鉛塩等）、ナフテン酸金属塩（例えば、カルシウム塩、コバルト塩、マンガン塩、鉛塩、亜鉛塩等）、レジン酸金属塩（例えば、カルシウム塩、コバルト塩、マンガン鉛塩、亜鉛塩等）、ポリアクリル酸金属塩（例えば、ナトリウム塩等）、ポリメタクリル酸金属塩（例えば、ナトリウム塩等）、ポリマレイン酸金属塩（例えば、ナトリウム塩等）、アクリル酸-マレイン酸共重合体金属塩（例えば、ナトリウム塩等）、ポリスチレンスルホン酸金属塩（例えば、ナトリウム塩等）等のアニオン性有機分散剤、4級アンモニウム塩等のカチオン性有機分散剤等が挙げられる。この中でも、非イオン性有機分散剤またはアニオン性有機分散剤が特に好ましい。

20

【0061】

水系乳化液中における分散剤の含有量は、特に限定されないが、3.0wt%以下であるのが好ましく、0.01~1.0wt%であるのがより好ましい。

30

また、分散助剤としては、例えば、アニオン、カチオン、非イオン性界面活性剤等が挙げられる。

分散助剤は、分散剤と併用するものであるのが好ましい。水系乳化液が分散剤を含むものである場合、水系乳化液中における分散助剤の含有量は、特に限定されないが、2.0wt%以下であるのが好ましく、0.005~0.5wt%であるのがより好ましい。

【0062】

また、水系乳化液中には、分散質以外の成分が、不溶分として分散していてもよい。例えば、水系乳化液中には、シリカ、酸化チタン、酸化鉄等の無機系微粉末、脂肪酸、脂肪酸金属塩等の有機系微粉末等が分散していてもよい。

40

以上説明したような本実施形態に用いる水系乳化液においては、分散質が液状であるため、分散質はその表面張力により、円形度（真球度）の大きい形状になる傾向を示す。したがって、最終的に得られる液体現像剤中のトナー粒子は、円形度が特に高く、各粒子間での形状のばらつきが特に小さいものとなる。

【0063】

水系乳化液中における分散質の含有率は、特に限定されないが、5~55wt%であるのが好ましく、10~50wt%であるのがより好ましい。これにより、水系乳化液中における分散質同士の結合（凝集）をより確実に防止しつつ、トナー粒子（液体現像剤）の生産性を特に優れたものとして行うことができる。

水系乳化液中の分散質（液状の分散質）の平均粒径は、特に限定されないが、0.01

50

～ 3 μm であるのが好ましく、0.1～2 μm であるのがより好ましい。これにより、最終的に得られるトナー粒子の大きさを最適なものとすることができる。なお、本明細書では、「平均粒径」とは、体積基準の平均粒径のことを指すものとする。

【0064】

（水系乳化液調製工程）

上述したような水系乳化液は、例えば、以下のようにして調製することができる（水系乳化液調製工程）。

まず、前述した水系液体に、必要に応じて分散剤を添加した水性溶液を用意する。

一方、前述したようなトナーの主成分となる樹脂またはその前駆体（以下、これらを総称して、「樹脂材料」とも言う）を含む樹脂液を調製する。樹脂液の調製には、例えば、樹脂材料に加えて前述した溶媒を用いてもよい。また、樹脂液は、樹脂材料を加熱することにより得られる溶融した液体であってもよい。また、樹脂液の調製には、例えば、樹脂材料、着色剤等のトナー用材料を混練して得られた混練物を用いてもよい。このような混練物を用いることにより、トナーの構成材料中に、互いに分散または相溶し難い成分を含む場合であっても、混練を施すことにより、得られる混練物中においては、各成分が十分に相溶、微分散した状態とすることができる。特に、前述したような溶媒に対する分散性が比較的低い顔料（着色剤）を用いた場合、溶媒に分散する前に予め混練が施されることにより、顔料粒子の周囲を樹脂成分等が効果的にコーティングすることとなり、これにより、溶媒への顔料の分散性が向上し（特に溶媒への微分散が可能となり）、最終的に得られるトナーの発色性も良好となる。このようなことから、トナーの構成材料中に、前述した水系乳化液の水分散媒に対する分散性に劣る成分や水系乳化液の分散媒に含まれる溶媒に対する溶解性に劣る成分が含まれる場合であっても、水系乳化液における分散質の分散性を特に優れたものとすることができる。

【0065】

次に、上記樹脂液を、攪拌した状態の水性溶液中に、徐々に滴下しながら加えていくことにより、水系分散媒中に、樹脂材料を含む分散質が分散した水系乳化液が得られる。このような方法で、水系乳化液を調製することにより、水系乳化液中における分散質の円形度をさらに高めることができる。その結果、最終的に得られる液体現像中のトナー粒子は、円形度が特に高く、各粒子間での形状のばらつきが特に小さいものとなる。なお、樹脂液の滴下を行う際、水性溶液および／または樹脂液を加熱しておいてもよい。また、樹脂液の調製に溶媒を用いた場合、例えば、上記のような滴下を行った後に、得られた水系乳化液を加熱したり、減圧雰囲気下に置くことにより、分散質中に含まれる溶媒の少なくとも一部を除去してもよい。

【0066】

（会合粒子形成工程）

次に、上記のようにして得られた水系乳化液に、電解質を添加し、分散質を会合させ、会合粒子を形成する（会合粒子形成工程）。

添加する電解質としては、例えば、塩酸、硫酸、リン酸、酢酸、シュウ酸などの酸性物質、硫酸ナトリウム、硫酸アンモニウム、硫酸カリウム、硫酸マグネシウム、リン酸ナトリウム、リン酸二水素ナトリウム、塩化ナトリウム、塩化カリウム、塩化アンモニウム、塩化カルシウム、酢酸ナトリウム等の有機、無機の水溶性の塩等が挙げられ、これらのうちの1種または2種以上を組み合わせる用いることができる。中でも、硫酸ナトリウムや硫酸アンモニウム等の1価のカチオンの硫酸塩は、均一な会合を進める上で好適に用いることができる。

【0067】

なお、電解質等を添加する前に、ヒドロキシアパタイト等の無機分散安定剤や、イオン性、非イオン性界面活性剤を分散安定剤として添加してもよい。分散安定剤（乳化剤）の存在下で電解質を添加することにより、不均一な会合を防止することができる。

このような分散安定剤としては、例えば、ポリオキシエチレンノニルフェニルエーテル、ポリオキシエチレンオクチルフェニルエーテル、ポリオキシエチレンドデシルフェニル

エーテル、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脂肪酸エステル、ソルピタン脂肪酸エステル、ポリオキシエチレンソルピタン脂肪酸エステル、各種プルロニック系等の非イオン性界面活性剤、アルキル硫酸エステル塩型のアニオン性界面活性剤、第四級アンモニウム塩型のカチオン性界面活性剤等が挙げられる。中でも、アニオン性、非イオン性の界面活性剤は、少量の添加量であっても分散安定性に効果があり、好適に用いることができる。非イオン性界面活性剤の曇点は40以上であることが好ましい。

【0068】

添加する電解質の量は、水系乳化液中の固形分100重量部に対し、0.5～15重量部であることが好ましく、1～12重量部であることがより好ましく、1～10重量部であることがさらに好ましい。電解質の添加量が前記下限値未満であると、分散質の会合が十分に進行しない場合がある。また、電解質の添加量が前記上限値を超えると、分散質の会合が不均一となり、粗大粒子が発生する可能性があり、最終的に得られるトナー粒子の大きさにばらつきが生じる可能性がある。

【0069】

そして、会合させた後、濾過・洗浄・乾燥を行うことにより、会合粒子を得る。

得られる会合粒子の平均粒径は、1～10 μ mであるのが好ましく、1～7 μ mであるのがより好ましい。これにより、最終的に得られるトナー粒子の粒径を適度なものとすることができる。また、会合粒子の平均粒径がこのような範囲のものであると、乾燥の際に、乾燥が容易であるとともに、乾燥の際に、会合粒子が凝集し、粒子が粗大化するのを防止することができる。

【0070】

[解砕工程]

次に、上記のようにして得られた会合粒子を、不飽和脂肪酸モノエステル中で解砕する(解砕工程)。これにより、不飽和脂肪酸モノエステル中にトナー粒子が分散したトナー粒子分散液が得られる。

また、このように、不飽和脂肪酸モノエステル中で会合粒子を解砕することにより、最終的に得られる液体現像剤中において、トナー粒子は、その表面付近に不飽和脂肪酸モノエステルを偏在(付着)させたものとなる。すなわち、解砕という大きな剪断力をかけることによって、トナー粒子の表面に不飽和脂肪酸モノエステルを偏在させることができる。

【0071】

また、不飽和脂肪酸モノエステルという液体中で解砕しているので、凝集等によって粗大化したトナー粒子が発生するのを防止することができる。

また、得られるトナー粒子は、その表面に、微粒子(分散質)に由来する凹凸を有するものとなるので、不飽和脂肪酸モノエステルをこの凹凸に確実に保持することができる。

また、本実施形態では、会合粒子を解砕することによりトナー粒子を得るので、従来の粉碎法や湿式粉碎法と比較して、微粉(目的の大きさの粒子よりも極端に小さい粒子)の発生を効果的に防止することができる。その結果、微粉による液体現像剤の帯電特性の低下を効果的に防止することができる。

また、不飽和脂肪酸モノエステルは、比較的粘度が低いため、会合粒子を構成する微粒子(分散質)の間に侵入しやすく、好適に会合粒子を解砕することができる。

【0072】

[分散工程]

次に、上記のようにして得られたトナー粒子分散液と、不飽和脂肪酸トリグリセリドを含む液体とを混合し、トナー粒子を絶縁性液体中に分散させる(分散工程)。

以上のようにして、表面付近に不飽和脂肪酸モノエステルが偏在したトナー粒子が、絶縁性液体に分散した、本発明の液体現像剤が得られる。

【0073】

次に、上述したような本発明の液体現像剤が適用される液体現像装置の好適な実施形態について説明する。

図 1 は、本発明の液体现像剤が適用される接触方式の液体现像装置の一例を示すものである。液体现像装置 P 1 には、円筒状の感光体 P 2 のドラムを有し、エピクロロヒドリンゴム等で構成された帯電器 P 3 によりその表面が均一に帯電された後、レーザーダイオード等によって記録すべき情報に応じた露光 P 4 が行なわれて静電潜像が形成される。

【 0 0 7 4 】

現像器 P 1 0 は、現像剤容器 P 1 1 中にその一部が浸漬された塗布ローラ P 1 2、現像ローラ P 1 3 を有している。塗布ローラ P 1 2 は、例えば、ステンレス等の金属製のグラビアローラであり、現像ローラ P 1 3 と対向して回転する。また、塗布ローラ P 1 2 の表面には、液体现像剤塗布層 P 1 4 が形成され、メタリングブレード P 1 5 によってその厚さが一定に保持される。

【 0 0 7 5 】

そして、塗布ローラ P 1 2 から現像ローラ P 1 3 に対して液体现像剤が転写される。現像ローラ P 1 3 は、ステンレス等の金属製のローラ芯体 P 1 6 上に低硬度シリコンゴム層を有し、その表面には導電性の P F A (ポリテトラフルオロエチレン - パーフルオロビニルエーテル共重合体) 製の樹脂層が形成されており、感光体 P 2 と等速で回転して液体现像剤を潜像部に転写する。感光体 P 2 へ転写後に現像ローラ P 1 3 に残った液体现像剤は、現像ローラクリーニングブレード P 1 7 によって除去されて現像剤容器 P 1 1 内へ回収される。

【 0 0 7 6 】

また、感光体から中間転写ローラへのトナー画像の転写の後には、感光体は、除電光 P 2 1 によって除電されるとともに、感光体上に残留した転写残りトナーは、ウレタンゴム等で構成されたクリーニングブレード P 2 2 によって除去される。

同様に、中間転写ローラ P 1 8 から紙等の記録媒体 F 5 へ転写後に中間転写ローラ P 1 8 に残留した転写残りトナーは、ウレタンゴム等で構成されたクリーニングブレード P 2 3 によって除去される。

感光体 P 2 上に形成されたトナー像は、中間転写ローラ P 1 8 に対して転写された後に、二次転写ローラ P 1 9 に転写電流を通電して、両者の間を通過する記録媒体 F 5 に画像が転写され、記録媒体 F 5 上でのトナー画像は、後述するような定着装置を使用して定着が行われる。

【 0 0 7 7 】

図 2 は、本発明の液体现像剤が適用される非接触方式の液体现像装置の一例を示すものである。非接触方式にあっては、現像ローラ P 1 3 には 0 . 5 mm 厚のリン青銅板で構成された帯電ブレード P 2 4 が設けられる。帯電ブレード P 2 4 は液体现像剤層に接触して摩擦帯電させる機能を有すると共に、塗布ローラ P 1 2 がグラビアロールであるために現像ローラ P 1 3 上にはグラビアロール表面の凹凸に応じた現像剤層が形成されるので、その凹凸を均一に均す機能を果たすものであり、配置方向としては現像ローラの回転方向に対してカウンタ方向でもトレイル方向のいずれでもよく、また、プレート形状ではなくローラ形状でもよい。

【 0 0 7 8 】

また、現像ローラ P 1 3 と感光体 P 2 との間は、200 μ m ~ 800 μ m の間隔が設けられると共に、現像ローラ P 1 3 と感光体 P 2 との間には直流電圧 200 ~ 800 V に重畳される 500 ~ 3000 V p p、周波数 50 ~ 3000 Hz の交流電圧が印加されるのが好ましい。それ以外は、図 1 を参照しつつ説明した液体现像装置と同様である。

なお、図 1、図 2 共に一色の液体现像剤による画像形成について説明したが、複数色のカラートナーを用いて画像形成する場合には、複数色の現像器を用いて各色の画像を形成してカラー画像を形成することができる。

【 0 0 7 9 】

図 3 は、本発明の液体现像剤が適用される定着装置の一例を示す断面図である。

定着装置 F 4 0 は、図 3 に示すように、熱定着ローラ F 1 と、加圧ローラ F 2 と、耐熱ベルト F 3 と、ベルト張架部材 F 4 と、クリーニング部材 F 6 と、フレーム F 7 と、スプ

10

20

30

40

50

リングF 9とを有している。

熱定着ローラ（定着ローラ）F 1は、パイプ材で構成されたローラ基材F 1 bと、その外周を被覆する弾性体F 1 cと、ローラ基材F 1 bの内部に、加熱源としての柱状ハロゲンランプF 1 aとを有しており、図に矢印で示す反時計方向に回転可能になっている。

【0080】

また、加圧ローラF 2は、パイプ材で構成されたローラ基材F 2 bと、その外周を被覆する弾性体F 2 cとを有し、図に矢印で示す時計方向に回転可能になっている。

また、熱定着ローラF 1の弾性体F 1 cの表層にはP F A層が設けられている。これにより、各弾性体F 1 c、2 cの厚みは異なるが、両弾性体F 1 c、2 cは略均一な弾性変形をして、いわゆる水平ニップが形成され、また、熱定着ローラF 1の周速に対して、後述する耐熱ベルトF 3または記録媒体F 5の搬送速度に差異が生じることもないので、極めて安定した画像定着が可能となる。

10

【0081】

また、熱定着ローラF 1の内部に、加熱源を構成する2本の柱状ハロゲンランプF 1 a、F 1 aが内蔵されており、これらの柱状ハロゲンランプF 1 a、F 1 aの発熱エレメントはそれぞれ異なった位置に配置されている。そして、各柱状ハロゲンランプF 1 a、F 1 aが選択的に点灯されることにより、後述する耐熱ベルトF 3が熱定着ローラF 1に巻き付いた定着ニップ部位と、後述するベルト張架部材F 4が熱定着ローラF 1に摺接する部位との異なる条件下や、幅の広い記録媒体と幅の狭い記録媒体との異なる条件下等での温度コントローラが容易に行われるようになっている。

20

【0082】

加圧ローラF 2は、熱定着ローラF 1と対向するように配されており、後述する耐熱ベルトF 3を介して、未定着のトナー画像が形成された記録媒体F 5に対して圧力を加えるよう構成されている。圧力を加えることにより、絶縁性液体を記録媒体F 5中により効率良く浸透させることができる。その結果、熱と後述する紫外線照射によって、絶縁性液体中のエステル交換油脂を記録媒体F 5内部でより確実に硬化させることができ、アンカー効果により、記録媒体F 5上にトナー画像F 5 aをより強固に定着させることができる。

【0083】

また、加圧ローラF 2は、パイプ材で構成されたローラ基材F 2 bと、その外周を被覆する弾性体F 2 cとを有し、図に矢印で示す時計方向に回転可能になっている。

30

前述した熱定着ローラF 1の弾性体F 1 cと加圧ローラF 2の弾性体F 2 cとは、略均一な弾性変形をして、いわゆる水平ニップを形成する。また、熱定着ローラF 1の周速に対して、後述する耐熱ベルトF 3または記録媒体F 5の搬送速度に差異が生じることもないので、極めて安定した画像定着が可能となる。

【0084】

耐熱ベルトF 3は、加圧ローラF 2とベルト張架部材F 4の外周に張架されて移動可能とされ、熱定着ローラF 1と加圧ローラF 2との間に挟圧されるエンドレスの環状のベルトである。

この耐熱ベルトF 3は、0.03mm以上の厚みを有し、その表面（記録媒体F 5が接触する側の面）をP F Aで形成し、裏面（加圧ローラF 2およびベルト張架部材F 4と接触する側の面）をポリイミドで形成した2層構成のシームレスチューブで形成されている。なお、耐熱ベルトF 3は、これに限定されず、ステンレス管やニッケル電鍮管等の金属管、シリコン等の耐熱樹脂管等の他の材料で形成することもできる。

40

【0085】

ベルト張架部材F 4は、熱定着ローラF 1と加圧ローラF 2との定着ニップ部よりも記録媒体F 5搬送方向上流側に配設されるとともに、加圧ローラF 2の回転軸F 2 aを中心として矢印P方向に揺動可能に配設されている。

ベルト張架部材F 4は、記録媒体F 5が定着ニップ部を通過しない状態において、耐熱ベルトF 3を熱定着ローラF 1の接線方向に張架するように構成されている。記録媒体F 5が定着ニップ部に進入する初期位置で定着圧力が大きいと進入がスムーズに行われなく

50

て、記録媒体 F 5 の先端が折れた状態で定着される場合があるが、このように耐熱ベルト F 3 を熱定着ローラ F 1 の接線方向に張架する構成にすることで、記録媒体 F 5 の進入がスムーズに行われる記録媒体 F 5 の導入口部が形成でき、安定した記録媒体 F 5 の定着ニップ部への進入が可能となる。

【 0 0 8 6 】

ベルト張架部材 F 4 は、耐熱ベルト F 3 の内周に嵌挿されて加圧ローラ F 2 と協働して耐熱ベルト F 3 に張力 f を付与する略半月状のベルト摺動部材（耐熱ベルト F 3 はベルト張架部材 F 4 上を摺動する）である。このベルト張架部材 F 4 は、耐熱ベルト F 3 が熱定着ローラ F 1 と加圧ローラ F 2 との押圧部接線 L より熱定着ローラ F 1 側に巻き付けてニップを形成する位置に配置される。突壁 F 4 a はベルト張架部材 F 4 の軸方向一端または 10 両端に突設されており、この突壁 F 4 a は、耐熱ベルト F 3 が軸方向端の一方に寄った場合に、この耐熱ベルト F 3 がこの突壁 F 4 a に当接することで耐熱ベルト F 3 の端への寄りを規制するものである。突壁 F 4 a の熱定着ローラ F 1 と反対側の端部とフレームとの間にスプリング F 9 が縮設されていて、ベルト張架部材 F 4 の突壁 F 4 a が熱定着ローラ F 1 に軽く押圧され、ベルト張架部材 F 4 が熱定着ローラ F 1 に摺接して位置決めされる。

ベルト張架部材 F 4 が熱定着ローラ F 1 に軽く押圧される位置がニップ初期位置とされ、また、熱定着ローラ F 1 に加圧ローラ F 2 が押圧する位置がニップ終了位置とされる。

【 0 0 8 7 】

定着装置 F 4 0 において、後述するような画像形成装置を用いて未定着のトナー画像 F 20 5 a が形成された記録媒体 F 5 は、上記ニップ初期位置から定着ニップ部に進入して耐熱ベルト F 3 と熱定着ローラ F 1 との間を通過し、ニップ終了位置から抜け出ること、記録媒体 F 5 上に形成された未定着のトナー画像 F 5 a が熱定着され、その後、熱定着ローラ F 1 への加圧ローラ F 2 の押圧部の接線方向 L に排出される。

【 0 0 8 8 】

クリーニング部材 F 6 は、加圧ローラ F 2 とベルト張架部材 F 4 との間に配置されている。

このクリーニング部材 F 6 は耐熱ベルト F 3 の内周面に摺接して耐熱ベルト F 3 の内周面の異物や摩耗粉等をクリーニングするものである。このように異物や摩耗粉等をクリーニングすることで、耐熱ベルト F 3 をリフレッシュし、前述の摩擦係数の不安定要因を除去している。また、ベルト張架部材 F 4 に凹部 F 4 f が設けられており、耐熱ベルト F 3 から除去した異物や摩耗粉等を収納するよう構成されている。 30

【 0 0 8 9 】

なお、耐熱ベルト F 3 を加圧ローラ F 2 とベルト張架部材 F 4 とにより張架して加圧ローラ F 2 で安定して駆動するには、加圧ローラ F 2 と耐熱ベルト F 3 との摩擦係数をベルト張架部材 F 4 と耐熱ベルト F 3 との摩擦係数より大きく設定するとよい。しかし、摩擦係数は、耐熱ベルト F 3 と加圧ローラ F 2 との間あるいは耐熱ベルト F 3 とベルト張架部材 F 4 との間への異物の侵入や、耐熱ベルト F 3 と加圧ローラ F 2 およびベルト張架部材 F 4 との接触部の摩耗などによって不安定になる場合がある。

【 0 0 9 0 】

そこで、加圧ローラ F 2 と耐熱ベルト F 3 の巻き付け角よりベルト張架部材 F 4 と耐熱ベルト F 3 の巻き付け角が小さくなるように、また、加圧ローラ F 2 の径よりベルト張架部材 F 4 の径が小さくなるように設定する。これにより、耐熱ベルト F 3 がベルト張架部材 F 4 を摺動する長さが短くなり、経時変化や外乱などに対する不安定要因から回避でき、耐熱ベルト F 3 を加圧ローラ F 2 で安定して駆動することができるようになる。

未定着トナー画像を定着する際の定着温度は、80 ~ 200 であるのが好ましく、80 ~ 180 であるのがより好ましい。

【 0 0 9 1 】

以上、本発明について、好適な実施形態に基づいて説明したが、本発明はこれらに限定されるものではない。 50

例えば、本発明の液体现像剤は、前述したような液体现像装置、定着装置に適用されるものに限定されない。

また、本発明の液体现像剤は、前述したような製造方法により製造されたものに限定されない。

【0092】

また、前述した実施形態では、水系乳化液を得、該水系乳化液に電解質を添加することにより会合粒子を得るものとして説明したが、本発明は、これに限定されない。例えば、会合粒子は、水系液体に、着色剤とモノマーと界面活性剤と重合開始剤とを分散させ、乳化重合により、水系乳化液を調製し、該水系乳化液に電解質を添加して会合させる乳化重合会合法を用いて調製されたものであってもよいし、得られた水系乳化液を噴霧乾燥することにより会合粒子を得るものであってもよい。

10

【0093】

また、前述した実施形態では、絶縁性液体が、不飽和脂肪酸トリグリセリドを含むものとして説明したが、これに限定されず、例えば、絶縁性液体として、アイソパーE、アイソパーG、アイソパーH、アイソパーL（アイソパー；エクソン社の商品名）、シエルゾール70、シエルゾール71（シエルゾール；シエルオイル社の商品名）、アムスコOM S、アムスコ460溶剤（アムスコ；スピリッツ社の商品名）等の鉱物油を用いてもよい。

また、前述した実施形態では、粉碎（解砕）した後に、不飽和脂肪酸トリグリセリドを含む液体を添加するものとして説明したが、そのような液体は添加しなくてもよい。すなわち、不飽和脂肪酸モノエステルを絶縁性液体として用いてもよい。

20

【実施例】

【0094】

[1] 液体现像剤の製造

（実施例1）

まず、ポリエステル樹脂（軟化温度：99℃）：80重量部と、着色剤としてのシアン系顔料（大日精化社製、ピグメントブルー15：3）：20重量部とを用意した。これらの各成分を20L型のヘンシェルミキサーを用いて混合し、トナー製造用の原料を得た。

【0095】

次に、この原料（混合物）を2軸混練押出機を用いて混練した。2軸混練押出機の押出口から押し出された混練物を冷却した。

30

上記のようにして冷却された混練物を粗粉碎し、平均粒径：1.0mm以下の粉末（粗粉碎物）とした。混練物の粗粉碎にはハンマーミルを用いた。

次に、上記のようにして得られた粗粉碎物：100重量部と、大豆脂肪酸メチル（日清オイリオ社製）：100重量部と、分散剤としてのポリアミン脂肪族縮重合体（日本ルーブリゾール社製、商品名「ソルスパース11200」）：10重量部と、帯電制御剤としてのステアリン酸マグネシウム：1.0重量部とを用意した。なお、大豆脂肪酸メチルの20℃での粘度は6.5mPa・s、樹脂材料に対する界面張力は、31mN/mであった。

これら各成分を、ボールミルに投入し、200時間湿式粉碎し、粉碎物分散液を得た。

40

【0096】

その後、得られた粉碎物分散液：100重量部と、菜種油（日清オイリオ社製）：150重量部とを混合し、液体现像剤を得た。なお、菜種油の19℃での粘度は、75mPa・sであった。

得られた液体现像剤中における、トナー粒子の平均粒径は1.5μm、各トナー粒子間での粒径の標準偏差は0.62μmであった。また、液体现像剤の室温（20℃）での粘度は、150mPa・sであった。

【0097】

（実施例2）

大豆油脂肪酸メチルを脱水ひまし油脂肪酸メチル（小倉合成社製）に変更した以外は、

50

前記実施例 1 と同様にして液体现像剤を製造した。なお、脱水ひまし油脂肪酸メチルの 25 での粘度は $8.2 \text{ mPa} \cdot \text{s}$ 、樹脂材料に対する界面張力は、 31 mN/m であった。

【0098】

(実施例 3)

菜種油を中鎖脂肪酸トリグリセリド(日本油脂社製、商品名「パナセート 810」)に変更した以外は、前記実施例 1 と同様にして液体现像剤を製造した。なお、中鎖脂肪酸トリグリセリドの 25 での粘度は $22 \text{ mPa} \cdot \text{s}$ であった。

(実施例 4)

ポリエステル樹脂をエポキシ樹脂(エピコート 1004、軟化温度： 128)に変更した以外は、前記実施例 1 と同様にして液体现像剤を製造した。

【0099】

(実施例 5)

まず、ポリエステル樹脂(軟化温度： 99)： 80 重量部と、着色剤としてのシアン系顔料(大日精化社製、ピグメントブルー 15：3)： 20 重量部とを用意した。これらの各成分を 20 L 型のヘンシェルミキサーを用いて混合し、トナー製造用の原料を得た。

次に、この原料(混合物)を 2 軸混練押出機を用いて混練した。2 軸混練押出機の押出口から押し出された混練物を冷却した。

上記のようにして冷却された混練物を粗粉碎し、平均粒径： 1.0 mm 以下の粉末(粗粉碎物)とした。混練物の粗粉碎にはハンマーミルを用いた。

【0100】

次に、混練物の粗粉碎物： 100 重量部をトルエン： 250 重量部に添加し、超音波ホモジナイザー(出力： $400 \mu\text{A}$)を用いて、1 時間処理することにより、混練物のポリエステル樹脂が溶解した溶液を得た。なお、この溶液中において、顔料は均一に微分散していた。

一方、分散剤としてのドデシルベンゼンスルホン酸ナトリウム： 1 重量部と、イオン交換水： 700 重量部とを均一に混合した水系液体を用意した。

【0101】

この水系液体をホモミキサー(特殊機化工業社製)で攪拌回転数を調整しつつ、攪拌した。

このような攪拌状態の水系液体中に、上記溶液(混練物のトルエン溶液)を滴下した。これにより、平均粒径が $0.5 \mu\text{m}$ の分散質が均一に分散した水系乳化液が得られた。なお、得られた水系乳化液中の固形分(分散質)濃度は $30.5 \text{ wt}\%$ であった。

【0102】

次に、得られた水系乳化液： 100 重量部に対して、非イオン性界面活性剤(第一工業製薬社製、商品名「エパン 450」)： 0.35 重量部を、攪拌しつつ添加した。

次に、攪拌速度を調整するとともに、温度を 30 とした後、水系乳化液： 100 重量部に対して、 3% の硫酸アンモニウム水溶液： 35 重量部を滴下した。これにより、会合粒子が分散した会合粒子分散液が得られた。

得られた会合粒子分散液から、会合粒子を遠心分離機で分離し、洗浄を行い、その後、真空乾燥機で乾燥を行い、会合粒子を得た。得られた会合粒子の平均粒径は $5.2 \mu\text{m}$ であった。

【0103】

次に、 500 mL の容器に、 4 mm の炭素クロムビーズを入れ、その後、大豆脂肪酸メチル(日清オイリオ社製)： 50 重量部と、分散剤としてのポリアミン脂肪族縮重合体(日本ルーブリゾール社製、商品名「ソルスパース 11200」)： 5 重量部とを投入した。なお、大豆脂肪酸メチルの 20 での粘度は $6.5 \text{ mPa} \cdot \text{s}$ 、樹脂材料に対する界面張力は、 31 mN/m であった。

【0104】

次に、得られた会合粒子： 50 重量部を入れて、ボールミルで 10 分混合し、その後、

10

20

30

40

50

さらに、電荷制御剤としてのステアリン酸マグネシウム：0.5重量部を投入し、200時間ボールミルで解砕し、トナー分散液を得た。

解砕終了後、菜種油：150重量部を投入し、トナー粒子を分散した。分散は、ボールミルを用いて4mmビーズを入れて24時間行った。これにより、液体現像剤が得られた。

得られた液体現像剤中における、トナー粒子の平均粒径は $1.2\mu\text{m}$ 、各トナー粒子間での粒径の標準偏差は $0.50\mu\text{m}$ であった。また、液体現像剤の室温(20)での粘度は、 $155\text{mPa}\cdot\text{s}$ であった。

【0105】

(実施例6)

大豆油脂脂肪酸メチルを脱水ひまし油脂脂肪酸メチル(小倉合成社製)に変更した以外は、前記実施例5と同様にして液体現像剤を製造した。なお、脱水ひまし油脂脂肪酸メチルの25での粘度は $8.2\text{mPa}\cdot\text{s}$ 、樹脂材料に対する界面張力は、 $31\text{mN}/\text{m}$ であった。

【0106】

(実施例7)

菜種油を中鎖脂肪酸トリグリセリド(日本油脂社製、商品名「パナセート810」)に変更した以外は、前記実施例5と同様にして液体現像剤を製造した。なお、中鎖脂肪酸トリグリセリドの25での粘度は $22\text{mPa}\cdot\text{s}$ であった。

(実施例8)

ポリエステル樹脂をエポキシ樹脂(エピコート1004、軟化温度： 128)に変更した以外は、前記実施例5と同様にして液体現像剤を製造した。

【0107】

(比較例1)

前記実施例1と同様にして粗粉碎物を得た。

次に、得られた粗粉碎物：100重量部と、大豆油(日清オイリオ社製、粘度(19): $67\text{mPa}\cdot\text{s}$):100重量部と、分散剤としてのポリオキシエチレンアルキルエーテル：10重量部と、帯電制御剤としてのステアリン酸マグネシウム：1.0重量部とを用意した。

【0108】

これら各成分を、ボールミルに投入し、400時間湿式粉碎し、粉碎物分散液を得た。

その後、得られた粉碎物分散液：100重量部と、大豆油脂脂肪酸メチル：150重量部とを混合し、液体現像剤を得た。

得られた液体現像剤中における、トナー粒子の平均粒径は $2.8\mu\text{m}$ 、各トナー粒子間での粒径の標準偏差は $0.92\mu\text{m}$ であった。また、液体現像剤の室温(20)での粘度は、 $100\text{mPa}\cdot\text{s}$ であった。

【0109】

(比較例2)

前記実施例1と同様にして粗粉碎物を得た。

次に、得られた粗粉碎物：100重量部と、菜種油(日清オイリオ社製、粘度(19): $75\text{mPa}\cdot\text{s}$):100重量部と、分散剤としてのポリオキシエチレンアルキルエーテル：10重量部と、帯電制御剤としてのステアリン酸マグネシウム：1.0重量部とを用意した。

これら各成分を、ボールミルに投入し、300時間湿式粉碎したが、十分な大きさのトナー粒子とすることができなかった。

【0110】

(比較例3)

前記実施例5と同様にして会合粒子を得た。

次に、500mLの容器に、4mmの炭素クロムビーズを入れ、その後、大豆油(日清オイリオ社製、粘度(19): $67\text{mPa}\cdot\text{s}$):50重量部と、分散剤としてのポリ

10

20

30

40

50

アミン脂肪族縮重合体（日本ルーブリゾール社製、商品名「ソルスパース 1 1 2 0 0」）
： 5 重量部とを投入した。

【 0 1 1 1 】

次に、得られた会合粒子： 5 0 重量部を入れて、ボールミルで 1 0 分混合し、その後、さらに、電荷制御剤としてのステアリン酸マグネシウム： 0 . 5 重量部を投入し、 2 0 0 時間ボールミルで解砕し、トナー分散液を得た。

解砕終了後、大豆油脂肪酸メチル： 1 5 0 重量部を投入し、トナー粒子を分散した。分散は、ボールミルを用いて 4 m m ビーズを入れて 2 4 時間行った。これにより、液体現像剤が得られた。

得られた液体現像剤中における、トナー粒子の平均粒径は 3 . 5 μ m、各トナー粒子間での粒径の標準偏差は 0 . 8 5 μ m であった。また、液体現像剤の室温（ 2 0 ）での粘度は、 9 0 m P a \cdot s であった。

以上の各実施例および各比較例について、液体現像剤の製造条件を表 1 に示した。

【 0 1 1 2 】

【表 1】

表 1

	樹脂材料		絶縁性液体			
	種類	軟化温度 [°C]	粉砕（解砕）に使用した液体		粉砕（解砕）後に添加した液体	
			種類	粘度 [mPa・s]	種類	粘度 [mPa・s]
実施例 1	ポリイソテル樹脂	99	大豆油脂脂肪酸メチル	6.5	菜種油	75
実施例 2	ポリイソテル樹脂	99	脱水ひまし油脂脂肪酸メチル	8.2	菜種油	75
実施例 3	ポリイソテル樹脂	99	大豆油脂脂肪酸メチル	6.5	中鎖脂肪酸トリグリセリド*	22
実施例 4	エポキシ樹脂	128	大豆油脂脂肪酸メチル	6.5	菜種油	75
実施例 5	ポリイソテル樹脂	99	大豆油脂脂肪酸メチル	6.5	菜種油	75
実施例 6	ポリイソテル樹脂	99	脱水ひまし油脂脂肪酸メチル	8.2	菜種油	75
実施例 7	ポリイソテル樹脂	99	大豆油脂脂肪酸メチル	6.5	中鎖脂肪酸トリグリセリド*	22
実施例 8	エポキシ樹脂	128	大豆油脂脂肪酸メチル	6.5	菜種油	75
比較例 1	ポリイソテル樹脂	99	大豆油	67	大豆油脂脂肪酸メチル	6.5
比較例 2	ポリイソテル樹脂	99	菜種油	75	—	—
比較例 3	ポリイソテル樹脂	99	大豆油	67	大豆油脂脂肪酸メチル	6.5

【0113】

〔2〕評価

上記のようにして得られた各液体現象剤について、以下の評価を行った。

10

20

30

40

50

[2 . 1] 定着強度

図 1 に示すような画像形成装置を用いて、前記各実施例および前記各比較例で得られた液体現像剤による所定パターンの画像を記録紙（セイコーエプソン社製、上質紙 L P C P P A 4 ）上に形成した。その後、記録紙上に形成された画像について、オープンによる熱定着を行った。この熱定着は、120 × 30 分間という条件で行った。

【 0 1 1 4 】

その後、非オフセット領域を確認した後、記録紙上の定着像を消しゴム（ライオン事務機社製、砂字消し「L I O N 2 6 1 - 1 1」）を押圧荷重 k g f で 2 回擦り、画像濃度の残存率を X - R i t e I n c 社製「X - R i t e m o d e l 4 0 4」により測定し、以下の 5 段階の基準に従い評価した。

- ：画像濃度残存率が 9 5 % 以上。
- ：画像濃度残存率が 9 0 % 以上 9 5 % 未満。
- ：画像濃度残存率が 8 0 % 以上 9 0 % 未満。
- ：画像濃度残存率が 7 0 % 以上 8 0 % 未満。
- × ：画像濃度残存率が 7 0 % 未満。

【 0 1 1 5 】

[2 . 2] 分散安定性試験

各実施例および各比較例で得られた液体現像剤 1 0 m L を遠沈管に入れ、1 0 0 0 G、1 0 分間の条件で遠心分離機にかけた後、上澄みの 2 0 0 μ L を分集し、各実施例および各比較例で用いた絶縁性液体で 1 0 0 倍に希釈し、サンプルとした。

各サンプルを紫外可視分光光度計（日本分光社製、V - 5 7 0 ）を用いて吸収波長を測定した。

【 0 1 1 6 】

シアン系顔料の吸収域（6 8 5 n m ）の吸光度の値より、以下の 4 段階の基準に従って評価した。

- ：吸光度が 1 . 5 0 以上（沈降が全く見られない）。
- ：吸光度が 1 . 0 0 以上 1 . 5 0 未満（沈降がほとんど見られない）。
- ：吸光度が 0 . 5 0 以上 1 . 0 0 未満（沈降が確認される）。
- × ：吸光度が 0 . 5 0 未満（沈降が顕著で自然放置でも沈降が始まる）。

【 0 1 1 7 】

[2 . 3] 保存性

前記各実施例および前記各比較例で得られた液体現像剤を、温度：1 5 ~ 2 5 の環境下に、6 ヶ月間静置した。その後、液体現像剤中のトナーの様子を目視にて確認し、以下の 5 段階の基準に従い評価した。

- ：トナー粒子の浮遊および凝集沈降がまったく認められない。
- ：トナー粒子の浮遊および凝集沈降がほとんど認められない。
- ：トナー粒子の浮遊または凝集沈降がわずかに認められるが、液体現像剤として問題の無い範囲である。
- ：トナー粒子の浮遊または凝集沈降がはっきりと認められる。
- × ：トナー粒子の浮遊および凝集沈降が顕著に認められる。

【 0 1 1 8 】

[2 . 4] 不飽和脂肪酸モノエステルの偏在評価

各実施例および比較例について、ボールミル粉碎（実施例 5 ~ 8 および比較例 2 にあっては、解砕）1 時間後の液体と、最終的に得られた液体現像剤を、各々遠心分離を行い、上澄みを除去して固形分を取り出した。

固形分に熱 5 0 をかけて、精密天秤により、重量変化を測定して、以下の基準に従い、トナー粒子表面の不飽和脂肪酸モノエステルの存在の有無を評価した。

- ：0 . 0 0 5 g 以上重量が重くなっており、トナー粒子の表面付近に不飽和脂肪酸モノエステルが偏在している。
- × ：重量変化が 0 . 0 0 5 g よりも小さく、トナー粒子の表面付近に不飽和脂肪酸モ

10

20

30

40

50

ノエステルが偏在していない。

これらの結果を、液体现像剤の粘度、トナー粒子の体積基準の平均粒径、粒径標準偏差とともに表 2 に示す。

【 0 1 1 9 】

【表 2】

表 2

	液体现像剤 の粘度 [mPa・s]	平均粒径 [μm]	粒径標準偏差 [μm]	評価			
				定着強度	分散安定性	保存性	不飽和脂肪酸モノエステルの偏在
実施例 1	150	1.5	0.62	◎◎	◎	◎◎	○
実施例 2	161	1.8	0.65	◎◎	◎	◎◎	○
実施例 3	105	1.6	0.63	◎◎	◎	◎◎	○
実施例 4	143	2.1	0.69	◎◎	○	◎	○
実施例 5	155	1.2	0.50	◎◎	◎	◎◎	○
実施例 6	160	1.4	0.59	◎◎	◎	◎◎	○
実施例 7	110	1.2	0.55	◎◎	◎	◎◎	○
実施例 8	151	1.8	0.65	◎◎	○	◎	○
比較例 1	100	2.8	0.92	×	△	△	×
比較例 2	—	—	—	—	—	—	—
比較例 3	90	3.5	0.85	×	△	△	×

【 0 1 2 0 】

表 2 から明らかなように、本発明の液体现像剤は、定着強度、分散安定性、および、保存性に優れていた。これに対し、各比較例の液体现像剤では、満足な結果が得られなかった。また、各実施例で得られた液体现像剤中のトナー粒子表面には、不飽和脂肪酸モノエステルが偏在しているのが確認された。これに対して、比較例では、不飽和脂肪酸モノエステルの偏在が確認できなかった。

また、着色剤として、シアン系顔料の代わりに、ピグメントレッド 122、ピグメントイエロー 180、カーボンブラック（デグサ社製、Printex L）を用いた以外は、上記と同様に液体现像剤の製造、評価を行ったところ、上記と同様の結果が得られた。

【図面の簡単な説明】

【 0 1 2 1 】

【図 1】本発明の液体现像剤が適用される接触方式の液体现像装置の一例を示す断面図である。

【図 2】本発明の液体现像剤が適用される非接触方式の画像形成装置の一例を示す断面図である。

【図 3】本発明の液体现像剤が適用される定着装置の一例を示す断面図である。

【符号の説明】

【 0 1 2 2 】

P 1 ... 液体现像装置 P 2 ... 感光体 P 3 ... 帯電器 P 4 ... 露光 P 10 ... 現像器 P 11 ... 現像剤容器 P 12 ... 塗布ローラ P 13 ... 現像ローラ P 14 ... 液体现像剤塗布層 P 15 ... メータリングブレード P 16 ... ローラ芯体 P 17 ... 現像ローラクリーニングブレード P 18 ... 中間転写ローラ P 19 ... 二次転写ローラ P 21 ... 除電光 P 22 ... クリーニングブレード P 23 ... クリーニングブレード P 24 ... 帯電ブレード F 40 ... 定着装置 F 1 ... 熱定着ローラ（定着ローラ） F 1a ... 柱状ハロゲンランプ F 1b ... ローラ基材 F 1c ... 弾性体 F 2 ... 加圧ローラ F 2a ... 回転軸 F 2b ... ローラ基材 F 2c ... 弾性体 F 3 ... 耐熱ベルト F 4 ... ベルト張架部材 F 4a ... 突壁 F 4f ... 凹部 F 5 ... 記録媒体 F 5a ... トナー画像 F 6 ... クリーニング部材 F 7 ... フレーム F 9 ... スプリング

10

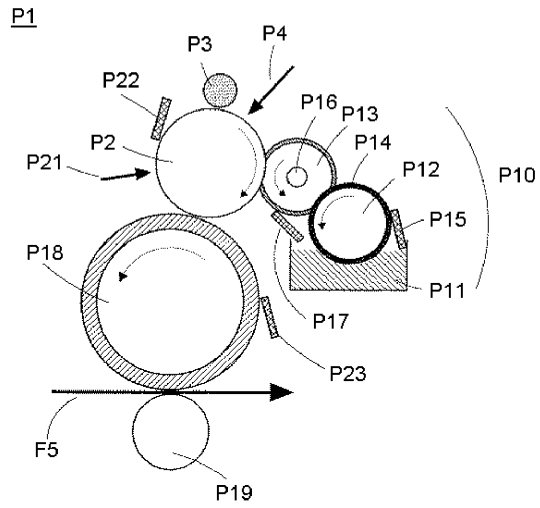
20

30

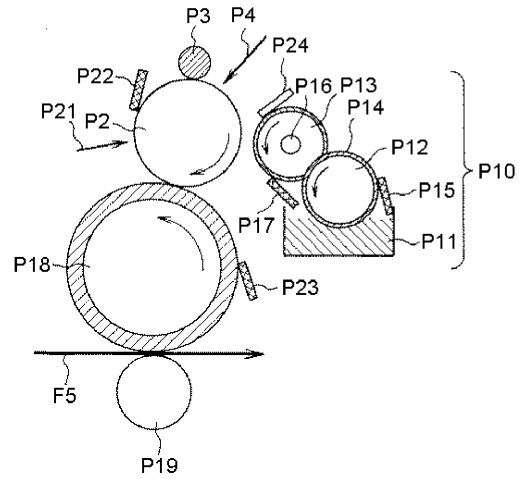
40

50

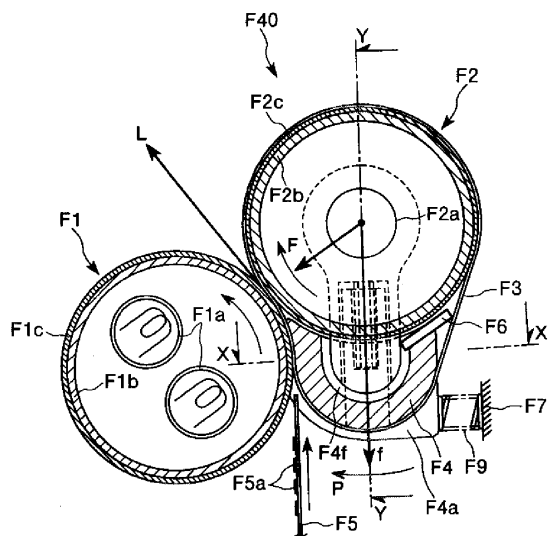
【図 1】



【図 2】



【図 3】



フロントページの続き

(56)参考文献 特公平08-007470(JP,B2)
特開平08-036277(JP,A)
特開平10-010797(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl.,DB名)
G03G 9/12