

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第5636958号
(P5636958)

(45) 発行日 平成26年12月10日(2014.12.10)

(24) 登録日 平成26年10月31日(2014.10.31)

(51) Int.Cl.		F 1	
G03G	9/12	(2006.01)	G03G 9/12
G03G	9/13	(2006.01)	G03G 9/12 321
G03G	15/10	(2006.01)	G03G 15/10 112

請求項の数 10 (全 21 頁)

(21) 出願番号	特願2010-294473 (P2010-294473)	(73) 特許権者	000005496
(22) 出願日	平成22年12月29日(2010.12.29)		富士ゼロックス株式会社
(65) 公開番号	特開2012-141463 (P2012-141463A)		東京都港区赤坂九丁目7番3号
(43) 公開日	平成24年7月26日(2012.7.26)	(74) 代理人	100079049
審査請求日	平成25年11月21日(2013.11.21)		弁理士 中島 淳
		(74) 代理人	100084995
			弁理士 加藤 和詳
		(74) 代理人	100099025
			弁理士 福田 浩志
		(72) 発明者	堀場 幸治
			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	稲葉 義弘
			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】 液体现像剤、現像剤カートリッジ、画像形成方法、及び画像形成装置

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

ビニル系樹脂及びスチレン系の熱可塑性エラストマー樹脂を含有するトナー粒子と、放射線硬化材料と前記放射線硬化材料以外の非水溶媒との混合物又は前記放射線硬化材料単独で構成されたキャリア液と、を含む液体现像剤。

【請求項2】

前記熱可塑性エラストマー樹脂は、スチレン骨格を有する単量体に由来する構成単位と、不飽和二重結合を有する構成単位と、の共重合体である、請求項1に記載の液体现像剤。

【請求項3】

前記熱可塑性エラストマー樹脂は、スチレン骨格を有する単量体に由来する構成単位と、不飽和二重結合を有する構成単位と、のブロック共重合体である、請求項1に記載の液体现像剤。

【請求項4】

前記トナー粒子全体に対する前記ビニル系樹脂の含有量が50質量%以上90質量%以下であり、かつ、前記トナー粒子全体に対する前記熱可塑性エラストマー樹脂の含有量が5質量%以上50質量%以下である、請求項1から請求項3までのいずれか1項に記載の液体现像剤。

【請求項5】

前記キャリア液は、前記放射線硬化材料単独で構成された、請求項 1 から請求項 4 までのいずれか 1 項に記載の液体现像剤。

【請求項 6】

請求項 1 から請求項 5 までのいずれか 1 項に記載の液体现像剤が収容された現像剤カートリッジ。

【請求項 7】

潜像保持体の表面に潜像を形成する潜像形成工程と、

前記潜像保持体の表面に形成された前記潜像を、現像剤保持体の表面に保持された請求項 1 から請求項 5 までのいずれか 1 項に記載の液体现像剤により現像してトナー像を形成する現像工程と、

前記潜像保持体の表面に形成された前記トナー像を記録媒体上に転写する転写工程と、前記記録媒体に転写された前記トナー像を前記記録媒体に定着させて定着画像を形成する定着工程と、

前記定着画像に放射線を照射する放射線照射工程と、

を有する、画像形成方法。

【請求項 8】

前記トナー像及び前記放射線照射工程によって前記放射線が照射される前の前記定着画像の少なくとも一方に開始剤を添加する開始剤添加工程をさらに有する、請求項 7 に記載の画像形成方法。

【請求項 9】

潜像保持体と、

前記潜像保持体の表面に潜像を形成する潜像形成手段と、

現像剤保持体を有し、前記潜像保持体の表面に形成された前記潜像を、前記現像剤保持体の表面に保持された請求項 1 から請求項 5 までのいずれか 1 項に記載の液体现像剤により現像して、トナー像を形成する現像手段と、

前記潜像保持体の表面に形成された前記トナー像を記録媒体上に転写する転写手段と、前記記録媒体に転写された前記トナー像を前記記録媒体に定着させて定着画像を形成する定着手段と、

前記定着画像に放射線を照射する放射線照射手段と、

を有する画像形成装置。

【請求項 10】

前記トナー像及び前記放射線照射手段によって前記放射線が照射される前の前記定着画像の少なくとも一方に開始剤を添加する開始剤添加手段をさらに有する、請求項 9 に記載の画像形成装置。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、液体现像剤、現像剤カートリッジ、画像形成方法、及び画像形成装置に関する。

【背景技術】

【0002】

特許文献 1 には、絶縁性液体中に、主として樹脂材料で構成されたトナー粒子が分散した液体现像剤であって、前記絶縁性液体は、不飽和脂肪酸モノエステルを含むものであり、前記不飽和脂肪酸モノエステルは、炭素数が 1 ~ 8 のアルコール成分を含むものであり、前記絶縁性液体中における前記不飽和脂肪酸モノエステルの含有量が、10 ~ 80 wt % であり、前記絶縁性液体の体積抵抗率は 1.0×10^{12} cm 以上であり、かつ、前記樹脂材料の重量平均分子量 M_w が、5000 ~ 15000 であることを特徴とする液体现像剤が開示されている。

【0003】

特許文献 2 には、スチレン系単量体と(メタ)アクリル酸エステル系単量体とを構成成

10

20

30

40

50

分とするビニル系共重合体を主成分とし、スチレンブロックを構成単位として含むエラストマーを含有してなることを特徴とする乾式トナー用の樹脂組成物が開示されている。

【0004】

特許文献3には、スチレン系あるいはオレフィン系熱可塑性エラストマー95～50重量%に対し、ビニル基に代表される反応基を含む熱可塑性エラストマー5～50重量%をブレンドしてなる熱可塑性エラストマーコンパウンドの成形品に紫外線を照射して表面改質を行った後、ウレタン系インキで印刷する印刷方法が開示されている。

【0005】

特許文献4には、低分子量のビニル系重合体成分と高分子量のビニル系重合体成分とからなるバインダー樹脂の溶液に、トナー用添加剤として融点が30Joule/g以上且つ融点が50～100の低融点化合物を熔融状態で添加し混合して得られる乾式トナー用の樹脂組成物が開示されている。

10

【0006】

特許文献5には、脂肪族炭化水素溶媒中に、着色剤と、特定の構造を有するモノマー若しくはその重合体と多官能アクリレート(メタアクリレート)モノマー或いはその重合体とを含む組成物又はこれらの共重合体と、を主成分とした紫外線定着性トナーが分散されてなることを特徴とする静電写真用液体现像剤が開示されている。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0007】

20

【特許文献1】特開2008-26571号公報

【特許文献2】特開2002-123040号公報

【特許文献3】特開平6-271707号公報

【特許文献4】特開平7-219269号公報

【特許文献5】特公平6-25875号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0008】

本発明の課題は、耐引っ掻き性の良好な画像が形成される液体现像剤を提供することである。

30

【課題を解決するための手段】

【0009】

上記課題は、以下の手段により解決される。即ち、請求項1に係る発明は、
ビニル系樹脂及びブチレン系の熱可塑性エラストマー樹脂を含有するトナー粒子と、放射線硬化材料と前記放射線硬化材料以外の非水溶媒との混合物又は前記放射線硬化材料単独で構成されたキャリア液と、
を含む液体现像剤である。

【0010】

請求項2に係る発明は、
前記熱可塑性エラストマー樹脂は、スチレン骨格を有する単量体に由来する構成単位と、不飽和二重結合を有する構成単位と、の共重合体である、請求項1に記載の液体现像剤である。

40

請求項3に係る発明は、

前記熱可塑性エラストマー樹脂は、スチレン骨格を有する単量体に由来する構成単位と、不飽和二重結合を有する構成単位と、のブロック共重合体である、請求項1に記載の液体现像剤である。

請求項4に係る発明は、

前記トナー粒子全体に対する前記ビニル系樹脂の含有量が50質量%以上90質量%以下であり、かつ、前記トナー粒子全体に対する前記熱可塑性エラストマー樹脂の含有量が

50

5 質量%以上 50 質量%以下である、請求項 1 から請求項 3 までのいずれか 1 項に記載の液体现像剤である。

【0011】

請求項 5 に係る発明は、

前記キャリア液は、前記放射線硬化材料単独で構成された、請求項 1 から請求項 4 までのいずれか 1 項に記載の液体现像剤である。

【0012】

請求項 6 に係る発明は、

請求項 1 から請求項 5 までのいずれか 1 項に記載の液体现像剤が収容された現像剤カートリッジである。

10

【0013】

請求項 7 に係る発明は、

潜像保持体の表面に潜像を形成する潜像形成工程と、

前記潜像保持体の表面に形成された前記潜像を、現像剤保持体の表面に保持された請求項 1 から請求項 5 までのいずれか 1 項に記載の液体现像剤により現像してトナー像を形成する現像工程と、

前記潜像保持体の表面に形成された前記トナー像を記録媒体上に転写する転写工程と、

前記記録媒体に転写された前記トナー像を前記記録媒体に定着させて定着画像を形成する定着工程と、

前記定着画像に放射線を照射する放射線照射工程と、

を有する、画像形成方法である。

20

【0014】

請求項 8 に係る発明は、

前記トナー像及び前記放射線照射工程によって前記放射線が照射される前の前記定着画像の少なくとも一方に開始剤を添加する開始剤添加工程をさらに有する、請求項 7 に記載の画像形成方法である。

【0015】

請求項 9 に係る発明は、

潜像保持体と、

前記潜像保持体の表面に潜像を形成する潜像形成手段と、

現像剤保持体を有し、前記潜像保持体の表面に形成された前記潜像を、前記現像剤保持体の表面に保持された請求項 1 から請求項 5 までのいずれか 1 項に記載の液体现像剤により現像して、トナー像を形成する現像手段と、

前記潜像保持体の表面に形成された前記トナー像を記録媒体上に転写する転写手段と、

前記記録媒体に転写された前記トナー像を前記記録媒体に定着させて定着画像を形成する定着手段と、

前記定着画像に放射線を照射する放射線照射手段と、

を有する画像形成装置である。

30

【0016】

請求項 10 に係る発明は、

前記トナー像及び前記放射線照射手段によって前記放射線が照射される前の前記定着画像の少なくとも一方に開始剤を添加する開始剤添加手段をさらに有する、請求項 9 に記載の画像形成装置である。

【発明の効果】

【0017】

請求項 1 に係る発明によれば、放射線硬化材料を含まない場合に比べ、耐引っ掻き性の良好な画像が形成される。

【0018】

請求項 2 に係る発明によれば、熱可塑性エラストマー樹脂が不飽和二重結合を有する構成単位を含まない場合に比べて、耐引っ掻き性の良好な画像が形成される。

50

【0019】

請求項5に係る発明によれば、キャリア液が非水溶媒と放射線硬化材料との混合物である場合に比べ、耐引っ掻き性の良好な画像が形成される。

【0020】

請求項6から請求項10に係る発明によれば、放射線硬化材料を含まない液体现像剤を用いた場合に比べ、耐引っ掻き性の良好な画像が形成される。

【図面の簡単な説明】

【0021】

【図1】本発明の画像形成装置の一例を示す概略構成図である。

【発明を実施するための形態】

10

【0022】

〔液体现像剤〕

本実施形態に係る液体现像剤は、ビニル系樹脂及びスチレン系の熱可塑性エラストマー樹脂を含有するトナー粒子と、放射線硬化材料と放射線硬化材料以外の非水溶媒との混合物又は放射線硬化材料単独で構成されたキャリア液と、を含む液体现像剤である。

本実施形態の液体现像剤は、上記特徴を有することにより、上記特徴を有さない場合（すなわち放射線硬化材料を含まない場合）に比べ、耐引っ掻き性の良好な画像が形成される。

【0023】

本実施形態の構成から推察される作用について以下に述べる。本実施形態のようにビニル系樹脂及びスチレン系の熱可塑性エラストマー樹脂を含有するトナー粒子は、ビニル系樹脂と熱可塑性エラストマー樹脂との相溶性により可撓性を有すると考えられる。そのため、上記トナー粒子を含む液体现像剤を用いると、ポリエステル樹脂を用いた乾式現像用のトナー粒子をそのままキャリア液に分散させた液体现像剤を用いた場合に比べると、耐折曲げ特性の良好な画像が得られる。

20

そして本実施形態では、上記の可撓性を有するトナー粒子に加えて、放射線硬化材料を含むキャリア液を用いているため、画像に放射線を照射することにより放射線硬化材料が硬化することで、単に耐折り曲げ性が良好なだけでなく、耐引っ掻き性も良好な画像が得られると考えられる。

【0024】

30

また本実施形態では、上記スチレン系の熱可塑性エラストマー樹脂として、スチレン骨格を有する単量体由来する構成単位と、不飽和二重結合を有する構成単位と、の共重合体を用いることにより、さらに耐引っ掻き性の良好な画像が得られる。その理由は定かではないが、画像に放射線が照射されることで、トナー粒子中の熱可塑性エラストマー樹脂に含まれる上記不飽和二重結合がキャリア液中の放射線硬化材料と反応して架橋され、より強固な画像が得られるためであると推測される。

【0025】

さらに本実施形態では、放射線硬化材料単独で構成されたキャリア液を用いることで、放射線硬化材料と放射線硬化材料以外の非水溶媒との混合物であるキャリア液を用いる場合に比べて、さらに耐引っ掻き性の良好な画像が得られる。その理由は定かではないが、トナー画像中に残留したキャリア液がすべて放射線によって硬化するため、特に画像中に残留しやすい高沸点（例えば沸点が100以上）の非水溶媒を併用する場合に比べ、硬化せずに画像内に残った非水溶媒に起因する画像強度の低下が抑制されると考えられる。それにより、例えば、より耐引っ掻き性の良好な画像が得られると推測される。

40

以下、上記液体现像剤を構成する成分についてさらに詳細に説明する。

【0026】

<トナー粒子>

トナー粒子は、上記の通り、少なくともビニル系樹脂及びスチレン系の熱可塑性エラストマー樹脂を含有し、必要に応じて、着色剤、離型剤等のその他成分を含んでもよい。

【0027】

50

- ビニル系樹脂 -

ビニル系樹脂は、ビニル系単量体（ビニル基を有する単量体）を重合して得られる樹脂である。ビニル系単量体としては、例えば、スチレン系単量体、（メタ）アクリル酸エステル系単量体、及びその他のビニル系単量体が挙げられる。なお、「（メタ）アクリル」とはアクリル又はメタクリルのいずれかまたは両方であることを意味する。上記ビニル系樹脂は、これらのうち1種の単量体を重合した単独重合体であってもよく、2種以上の単量体を用いた共重合体であってもよい。

また、ビニル系樹脂の中でも、特に後述するスチレン系の熱可塑性エラストマー樹脂との相溶性が良好なビニル系樹脂としては、例えばスチレン系単量体に由来する構成単位を含む樹脂が挙げられる。スチレン系単量体に由来する構成単位を含む樹脂の具体例としては、例えば、スチレン単量体の単重合体のほか、スチレン系単量体に由来する構成単位と（メタ）アクリル酸エステル系単量体に由来する構成単位とを含む共重合体等が挙げられる。

10

【0028】

上記スチレン系単量体は、スチレン骨格を有する単量体であり、具体的には、例えば、スチレン、p-エチルスチレン、2,4-ジメチルスチレン、p-n-ブチルスチレン、p-ter-ブチルスチレン、p-n-ヘキシルスチレン、p-n-オクチルスチレン、p-n-ドデシルスチレン、p-メトキシスチレン、p-フェニルスチレン、p-クロルスチレン、3,4-ジクロルスチレン等が挙げられる。

【0029】

上記（メタ）アクリル酸エステル系単量体としては、例えば、（メタ）アクリル酸メチル、（メタ）アクリル酸エチル、（メタ）アクリル酸プロピル、（メタ）アクリル酸n-ブチル、（メタ）アクリル酸イソブチル、（メタ）アクリル酸n-オクチル、（メタ）アクリル酸ドデシル、アクリル酸2-エチルヘキシル、（メタ）アクリル酸ステアリル等の（メタ）アクリル酸のアルキルエステルの他、アクリル酸2-クロルエチル、（メタ）アクリル酸フェニル、-クロルアクリル酸メチル、（メタ）アクリル酸2-ヒドロキシエチル、（メタ）アクリル酸2-ヒドロキシプロピル、（メタ）アクリル酸2-ヒドロキシブチル、（メタ）アクリル酸グリシジル、メタクリル酸ジメチルアミノエチル、メタクリル酸ジエチルアミノエチル、ビスグリシジルメタクリレート、ポリエチレングリコールジメタクリレート、メタクリロキシエチルホスフェートなどが挙げられる。

20

【0030】

その他のビニル系単量体としては、例えば、エチレン、プロピレン、ブチレン、ブタジエン、イソブレン等のオレフィン系単量体、ギ酸ビニル、酢酸ビニル、プロピオン酸ビニル、安息香酸ビニル等のビニルエステル系単量体、アクリル酸、メタクリル酸、-エチルアクリル酸、クロトン酸等のアクリル酸及びその-又は-アルキル誘導体；フマル酸、マレイン酸、シトラコン酸、イタコン酸、等の不飽和ジカルボン酸及びそのモノエステル誘導体又はジエステル誘導体；コハク酸モノ（メタ）アクリロイルオキシエチルエステル、（メタ）アクリロニトリル、アクリルアミド等が挙げられる。

30

【0031】

上記ビニル系重合体の重量平均分子量（Mw）としては、例えば15万以上50万以下の範囲が挙げられる。

40

また、上記ビニル系重合体の分子量分布（Mw/Mn）としては、例えば2以上20以下の範囲が挙げられる。

なお、上記ビニル系重合体は、ゲルパーミエーションクロマトグラフ（GPC）で測定される分子量分布において、複数のピークや肩部をもっているもよい。

【0032】

上記重量平均分子量（Mw）は、ゲルパーミュエーションクロマトグラフィ（GPC）により測定される。GPCによる分子量測定は、測定装置として東ソー製GPC・HLC-8120を用い、東ソー製カラム・TSKgel SuperHM-M（15cm）を使用し、THF溶媒で行う。そして上記重量平均分子量は、この測定結果から単分散ポリ

50

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したものである。重量平均分子量の測定については、以下同様である。また、数平均分子量 (M_n) の測定も上記重量平均分子量 (M_w) と同様にして行い、それらの値から分子量分布 (M_w / M_n) が算出される。

【0033】

トナー粒子中における上記ビニル系樹脂の含有比率は、トナー粒子全体に対して、例えば50質量%以上90質量%以下が挙げられ、50質量%以上70質量%以下であってもよい。

【0034】

- スチレン系の熱可塑性エラストマー樹脂 -

スチレン系の熱可塑性エラストマー樹脂は、少なくともスチレン骨格を有する単量体 (上記スチレン系単量体) に由来する構成単位を有する熱可塑性エラストマー樹脂である。熱可塑性エラストマー樹脂としては、例えば、常温 (例えば25) においてゴムの性質を有し、高温において熱可塑性プラスチックと同様に軟化する性質を有するものが挙げられる。

【0035】

スチレン系の熱可塑性エラストマー樹脂の具体例としては、例えば、上記スチレン系単量体と上記オレフィン系単量体とのブロック共重合体等が挙げられ、さらに具体的には、例えば、ポリスチレン - ポリブタジエン - ポリスチレン、ポリスチレン - ポリブタジエン / ブチレン - ポリスチレン、ポリスチレン - ポリエチレン / ブチレン - ポリスチレン、ポリスチレン - ポリイソプレン - ポリスチレン、ポリスチレン - 水添ポリブタジエン - ポリスチレン、ポリスチレン - 水添ポリイソプレン - ポリスチレン、ポリスチレン - 水添ポリ (イソプレン / ブタジエン) - ポリスチレン等が挙げられる。

【0036】

なお、上記具体例において、例えば「ポリスチレン - ポリブタジエン / ブチレン - ポリスチレン」とは、ポリスチレンのブロック、ポリブタジエンのブロック、及びポリスチレンのブロックがこの順に結合したブロック共重合体において、ブタジエンのブロックが部分的に水添された構造であることを示す。すなわち、上記「ポリブタジエン / ブチレン」は、ブタジエン部位と、ブタジエンが水添されたブチレン部位と、が混在したブロックを意味する。

また上記具体例において、例えば「水添ポリブタジエン」とは、ポリブタジエンの二重結合に水素を添加したものであることを示す。

【0037】

また、これらのブロック共重合体において、ポリスチレンに挟まれたソフトセグメント部に極性基を導入したブロック共重合体を使用してもよい。

極性基としては、例えば、ヒドロキシル基、カルボキシル基、アミノ基、アシル基等が挙げられる。

【0038】

上記スチレン系の熱可塑性エラストマー樹脂のうち、スチレン骨格を有する単量体 (スチレン系単量体) に由来する構成単位と不飽和二重結合を有する構成単位との共重合体としては、例えば、上記スチレン系単量体と2以上の不飽和二重結合を有するオレフィン系単量体とのブロック共重合体等が挙げられ、具体的には、例えば、ポリスチレン - ポリブタジエン - ポリスチレン、ポリスチレン - ポリブタジエン / ブチレン - ポリスチレン、ポリスチレン - ポリイソプレン - ポリスチレン等が挙げられる。

【0039】

上記スチレン系の熱可塑性エラストマー樹脂の重量平均分子量としては、例えば、3万以上30万以下の範囲が挙げられる。

上記スチレン系の熱可塑性エラストマー樹脂がスチレン系単量体に由来する構成単位と不飽和二重結合を有する構成単位との共重合体である場合、不飽和二重結合を有する構成単位1つあたりにおける不飽和二重結合の数としては、例えば1以上3以下の範囲が挙げ

10

20

30

40

50

られる。

【0040】

スチレン系の熱可塑性エラストマー樹脂の市販品としては、例えば、旭化成社製のタフテックM1911、タフテックM1943、タフテックMP10、アサプレント439、タフプレンA、クラレ社製のDYNARON8630Pなどが挙げられる。

【0041】

トナー粒子中における上記スチレン系の熱可塑性エラストマーの含有比率は、トナー粒子全体に対して、例えば5質量%以上50質量%以下が挙げられ、10質量%以上40質量%以下であってもよい。

【0042】

- その他成分 -

トナー粒子は、上記ビニル系樹脂及び上記スチレン系の熱可塑性エラストマー樹脂のほか、必要に応じて、他の樹脂、着色剤、離型剤、電荷制御剤、シリカ粉末、金属酸化物などその他成分を含有していてもよい。これらその他成分は、上記ビニル系樹脂及び上記スチレン系の熱可塑性エラストマー樹脂に混練するなどして内添してもよいし、トナー粒子を得たのち混合処理を施すなどして外添してもよい。なお、トナー粒子を透明のトナーとする場合は、着色剤を含まなくてもよい。

【0043】

上記他の樹脂としては、公知の結着樹脂が挙げられ、例えば、ポリエステル、ポリエチレン、ポリプロピレン、ポリウレタン、エポキシ樹脂、シリコーン樹脂、ポリアミド、変性ロジン、パラフィンワックス等が挙げられる。トナー粒子が上記他の樹脂を含む場合、トナー粒子全体に対する他の樹脂の含有量としては、例えば10質量%以下が挙げられる。

またトナー粒子は、トナー粒子のガラス転移温度を制御する添加剤として、又は後述する離型剤として、ポリエステル樹脂を含んでもよく、その場合におけるポリエステル樹脂の含有量としては、樹脂全体に対し、例えば5質量%未満の範囲が挙げられる。

【0044】

着色剤としては、公知の顔料または染料が用いられる。具体的には、例えば以下に示すイエロー、マゼンタ、シアン、黒の各顔料が挙げられる。

イエローの顔料としては、例えば、縮合アゾ化合物、イソインドリノン化合物、アントラキノン化合物、アゾ金属錯化合物、メチン化合物、アリルアミド化合物に代表される化合物が挙げられる。

マゼンタの顔料としては、例えば、縮合アゾ化合物、ジケトピロロピロール化合物、アントラキノン、キナクリドン化合物、塩基染料レーキ化合物、ナフトール化合物、ベンズイミダゾロン化合物、チオインジゴ化合物、ペリレン化合物が挙げられる。

シアンの顔料としては、例えば、銅フタロシアニン化合物及びその誘導体、アントラキノン化合物、塩基染料レーキ化合物等が挙げられる。

黒の顔料としては、例えば、カーボンブラック、アニリンブラック、アセチレンブラック、鉄黒等が挙げられる。

【0045】

離型剤としては、特に制限はなく、例えば、カルナバワックス、サトウワックス、木ワックス等の植物性ワックス；蜜ワックス、昆虫ワックス、鯨ワックス、羊毛ワックスなどの動物性ワックス；エステルを側鎖に有するフィッシュアトロブシュワックス（FT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、ポリエステルワックス等の合成炭化水素系ワックス；などが挙げられる。離型剤は1種のみであってもよいし、2種以上であってもよい。

【0046】

電荷制御剤としては、特に制限はなく、従来公知の電荷制御剤が使用される。例えば、ニグロシン染料、脂肪酸変性ニグロシン染料、カルボキシル基含有脂肪酸変性ニグロシン染料、四級アンモニウム塩、アミン系化合物、アミド系化合物、イミド系化合物、有機金

10

20

30

40

50

属化合物等の正帯電性電荷制御剤；オキシカルボン酸の金属錯体、アゾ化合物の金属錯体、金属錯塩染料やサリチル酸誘導体等の負帯電性電荷制御剤；などが挙げられる。電荷制御剤は1種のみであってもよいし、2種以上であってもよい。

【0047】

金属酸化物としては、特に制限はなく、例えば、酸化チタン、酸化アルミニウム、酸化マグネシウム、酸化亜鉛、チタン酸ストロンチウム、チタン酸バリウム、チタン酸マグネシウム、チタン酸カルシウム等が挙げられる。金属酸化物は、1種のみであってもよいし、2種以上であってもよい。

【0048】

- トナー粒子の製造方法 -

本実施形態で用いるトナー粒子を製造する方法は特に限定されず、例えば、粉碎トナー、液中乳化乾燥トナー、又は重合トナーの製造方法で製造したトナーをキャリア液中で微粉碎して得られる。

具体的には、例えば、スチレン系の熱可塑性エラストマー樹脂及びビニル系樹脂を含む結着樹脂、着色剤、必要に応じて、他の添加剤をヘンシェルミキサー等の混合装置に投入して混合し、この混合物を二軸押出機等で熔融混練した後、ドラムフレイカー等で冷却し、ハンマーミル等の粉碎機で粗粉碎し、さらにジェットミル等の粉碎機で微粉碎した後、風力分級機等を用いて分級することにより、粉碎トナーが得られる。

また、例えば、スチレン系の熱可塑性エラストマー樹脂及びビニル系樹脂を含む結着樹脂、着色剤、必要に応じて、他の添加剤を酢酸エチル等の溶剤に溶解し、炭酸カルシウムのごとき分散安定剤が添加された水中に乳化/懸濁し、溶剤を除去した後、分散安定剤を除去して得られた粒子を濾過・乾燥することによって液中乳化乾燥トナーが得られる。

また、例えば、結着樹脂を形成する重合性単量体、着色剤、重合開始剤（例えば、過酸化ベンゾイル、過酸化ラウロイル、イソプロピルパーオキシカーボネート、クメンヒドロパーオキシド、2,4-ジクロリルベンゾイルパーオキシド、メチルエチルケトンパーオキシド等）および他の添加剤などを含有する組成物を水相中に攪拌下で加えて造粒し、重合反応後、粒子を濾過・乾燥することによって重合トナーが得られる。

【0049】

なお、トナーを得る際の各材料（スチレン系熱可塑性エラストマー及びスチレン系熱可塑性樹脂、着色剤、その他の添加剤など）の配合割合は、要求される特性、色などを考慮して設定する。得られたトナーは、例えば、ボールミル、ビーズミル、高圧湿式微粒化装置等の公知の粉碎装置を用いて、キャリアオイル中で微粉碎することにより本実施形態の液体现像剤用トナー粒子が得られる。

【0050】

トナー粒子の体積平均粒径 D_{50v} としては、例えば $0.5\mu\text{m}$ 以上 $5.0\mu\text{m}$ 以下の範囲が挙げられ、 $0.8\mu\text{m}$ 以上 $4.0\mu\text{m}$ 以下であってもよく、 $1.0\mu\text{m}$ 以上 $3.0\mu\text{m}$ 以下であってもよい。

【0051】

トナー粒子の体積平均粒径 D_{50v} は、 $2\mu\text{m}$ 以上のトナー粒子に対しては、コールターマルチサイザー（コールター社製）測定器で測定される。 $2\mu\text{m}$ を下回るトナー粒子に対しては、動的光散乱式粒径分布測定装置（例えば、LB-500（堀場製作所社製）、マイクロトラックUPA（日機装社製）等）、又はレーザー回折/散乱式粒度分布測定装置（例えば、LS13320（BECKMAN COULTER社製）等）を用いて測定される。上記測定によって得られた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、体積について小径側から累積分布を描き、累積50%となる粒子径を体積 D_{50v} と定義する。

【0052】

トナー粒子の含有量としては、液体现像剤全体に対し、例えば0.5質量%以上40質量%以下の範囲が挙げられ、1質量%以上30質量%以下であってもよい。

【0053】

10

20

30

40

50

< キャリア液 >

キャリア液は、上記の通り、放射線硬化材料単独であるか、又は放射線硬化材料と放射線硬化材料以外の非水溶媒との混合物である。上記放射線硬化材料及び非水溶媒は、それぞれ1種のみを用いてもよく、2種以上混合して用いてもよい。

【0054】

- 放射線硬化材料 -

放射線硬化材料は、放射線の照射によって硬化する化合物であり、例えばラジカル性放射線硬化材料、カチオン性放射線硬化材料等が挙げられる。また放射線としては、例えば、紫外線、X線等の電磁波；電子線、中性子線等の粒子線；等が挙げられ、その中でも実用的な放射線としては例えば紫外線が挙げられる。なお、キャリア液が放射線硬化材料単独で構成される場合は、液体现像剤中において放射線硬化材料そのものが、トナー粒子を分散させるキャリア液としての役割を果たす。

10

【0055】

ラジカル性放射線硬化材料のうち、紫外線によって硬化するラジカル性紫外線硬化材料としては、例えば、炭素-炭素二重結合を有するアクリレート化合物、チオール/エン組成物（ポリチオール化合物とポリエン化合物との混合組成物）等が挙げられる。

そしてラジカル性紫外線硬化材料の具体例としては、例えば、ポリエチレングリコールジメタクリレート、ポリプロピレングリコールジメタクリレート等のポリマー化合物；テトラヒドロフルフリルアクリレート、2-ヒドロキシエチルアクリレート、2-エチルヘキシルアクリレート、N,N-ジメチルアクリルアミド、4-ヒドロキシブチルアクリレート、トリシクロデカンメタクリレート、2-ヒドロキシエチルメタクリレート、N-ビニルピロリドン、1,6-ヘキサジオールジアクリレート、ネオペンチルグリコールジアクリレート、ジエチレングリコールジアクリレート、1,4-ブタンジオールジアクリレート、EO-変性ビスフェノールAジアクリレート（東亜合成社製：M211B）等の単官能又は2官能モノマー化合物；ペンタエリスリトールトリアクリレート、ペンタエリスリトールテトラアクリレート（東亜合成社製：M-450）、ジペンタエリスリトールヘキサアクリレート、トリメチロールプロパントリアクリレート等の多官能モノマー；等が挙げられる。

20

また、ラジカル性放射線硬化材料のうち、電子線によって硬化するラジカル性電子線硬化材料としては、上記ラジカル性紫外線硬化材料の具体例と同様の化合物及び組成物が挙げられる。

30

【0056】

カチオン性放射線硬化材料のうち、紫外線によって硬化するカチオン性紫外線硬化材料としては、例えば、4-ヒドロキシブチルビニルエーテル、イソブチルビニルエーテル、シクロヘキシルビニルエーテル、トリエチレングリコールジビニルエーテル、1,4-ブタンジオールジビニルエーテル等のビニルエーテル化合物；3-エチル-3-ヒドロキシメチルオキセタン、3-エチル-3-(フェノキシメチル)オキセタン、1,3-ビス[(3-エチルオキセタン-3-イル)メトキシ]ベンゼン等のオキセタン化合物；ビス(3,4-エポキシシクロヘキシルメチル)アジペート、3,4-エポキシシクロヘキシルメチル-3,4-エポキシシクロヘキサンカルボキシレート、水添ビスフェノールAジグリシジルエーテル、ビスフェノールAジグリシジルエーテル等の環状エーテル化合物；エポキシ化大豆油、エポキシ化亜麻仁油等の植物油変性エポキシ化合物；等が挙げられる。

40

また、カチオン性放射線硬化材料のうち、電子線によって硬化するカチオン性電子線硬化材料としては、上記カチオン性紫外線硬化材料の具体例と同様の化合物が挙げられる。

【0057】

放射線硬化材料として、上記ラジカル性放射線硬化材料及びカチオン性放射線材料のうち、いずれか一方を用いてもよいが、併用してもよい。例えば、水分による影響を受けにくく、安価で入手しやすく、硬化速度の速いラジカル性放射線硬化材料と、酸素による影響を受けにくく、放射線照射後にも暗反応によって硬化が進むカチオン性放射線材料と、を併用することで、両方の利点が得られる液体现像剤としてもよい。

50

【 0 0 5 8 】

- 非水溶媒 -

非水溶媒とは、水以外の溶媒を含むものをいい、水と水以外の溶媒との混合物でもよいが、水を積極的に含まない溶媒であってもよい。

非水溶媒としては、例えば、パラフィンオイル等の脂肪族系炭化水素溶媒（市販品では、松村石油社製モレスコホワイトMT-30P、モレスコホワイトP40、モレスコホワイトP70、エクソン化学社製アイソパーL、アイソパーMなど）、ナフテン系オイル等の炭化水素系溶媒（市販品では、エクソン化学社製 エクソールD80、エクソールD110、エクソールD130、日本石油化学社製 ナフテゾールL、ナフテゾールM、ナフテゾールH、Newナフテゾール160、Newナフテゾール200、Newナフテゾール220、NewナフテゾールMS-20Pなど）が挙げられ、それらの中に、トルエン等の芳香族化合物を含有させてもよい。

非水溶媒は、上記成分のうち、1種を単独で用いてもよいし、2種以上を混合して用いてもよく、非水溶媒を2種以上混合して用いる場合、例えば、パラフィン系溶剤と植物油との混合系や、シリコン系溶剤と植物油との混合系が挙げられる。

【 0 0 5 9 】

- キャリア液の特性 -

キャリア液の体積抵抗率としては、例えば $1.0 \times 10^{10} \cdot \text{cm}$ 以上 $1.0 \times 10^{14} \cdot \text{cm}$ 以下の範囲が挙げられ、 $1.0 \times 10^{10} \cdot \text{cm}$ 以上 $1.0 \times 10^{13} \cdot \text{cm}$ 以下の範囲であってもよい。

キャリア液が放射線硬化材料単独で構成される形態の場合、例えば、キャリア液の体積抵抗率が上記範囲内となる放射線硬化材料を用いてもよい。具体的には、例えば、体積抵抗率が $1.0 \times 10^{10} \cdot \text{cm}$ 以上の放射線硬化材料（例えば、ラジカル性放射線硬化材料であるポリエチレングリコールジアクリレート等）を単独で用いる方法が挙げられる。また、キャリア液が放射線硬化材料単独で構成される形態において、体積抵抗率が $1.0 \times 10^9 \cdot \text{cm}$ 以下の放射線硬化材料（例えば、オキセタン、エポキシ化合物、環状エーテル等のカチオン性放射線硬化材料等）を用いる場合は、例えば、上記体積抵抗率が $1.0 \times 10^{10} \cdot \text{cm}$ 以上の放射線硬化材料と併用し、混合比を調整することで、キャリア液全体の体積抵抗率を上記範囲としてもよい。具体的には、例えば、3,4-エポキシシクロヘキシルメチル-3,4-エポキシシクロヘキサンカルボキシレートと1,4-ブタンジオールジビニルエーテルとを併用した放射線硬化材料単独のキャリア液が挙げられ、その混合比としては、例えば、放射線硬化材料全体に対する3,4-エポキシシクロヘキシルメチル-3,4-エポキシシクロヘキサンカルボキシレートの含有量が10質量%以上30質量%以下となるような比率が挙げられる。

【 0 0 6 0 】

< その他の成分 >

- 開始剤 -

液体现像剤は、上記トナー粒子及び上記キャリア液の他に、必要に応じて、上記放射線硬化材料の硬化反応を開始させる開始剤を含んでもよい。具体的には、例えば、放射線硬化材料として紫外線硬化材料を用いる場合、開始剤として光重合開始剤を用いてもよい。

なお本実施形態において開始剤を用いる場合、例えば画像を形成する過程において、トナー像又は放射線を照射する前の定着画像に対して開始剤を添加し、液体现像剤中には開始剤を含まない形態であってもよい。特に、キャリア液に溶解しにくい開始剤や、キャリア液に溶解して体積抵抗率を下げる開始剤を用いる場合は、液体现像剤に添加せず、現像によって形成されたトナー像等に直接添加してもよい。

【 0 0 6 1 】

開始剤は、用いる放射線硬化材料に応じて選択される。

放射線硬化材料としてラジカル性紫外線硬化材料を用いた場合における開始剤としては、例えば、ベンゾフェノン、ベンゾインイソブチルエーテル、ベンゾインエチルエーテル、ベンゾイル安息香酸メチル、ベンジル、4-クロロベンゾフェノン、4-フェニルベン

10

20

30

40

50

ゾフェノン、4 p - トリチオベンゾフェノン、2 - ヒドロキシ - 2、2 - ジメチルアセトフェノン、2、2 - ジエトキシアセトフェノン、2、4、6 - トリメチルベンゾイルフェニルエトキシホスフィンオキサイド、BASF社のルシリンTPOやルシリンTPO-L、チバススペシャルティーケミカルズのイルガキュア-1850、イルガキュア-1700、イルガキュア-819等が挙げられる。

その中でも特に、放射線硬化材料の硬化反応を促進させる働きが強く、黄変がない開始剤としては、例えばその構造中にリンを含む開始剤が挙げられ、具体的には、例えば、2、4、6 - トリメチルベンゾイルフェニルエトキシホスフィンオキサイド等が挙げられる。

【0062】

開始剤として水索引抜き型のベンゾフェノン系光重合開始剤を用いる場合は、さらにアミン系の増感剤を併用してもよい。アミン系の増感剤の添加量としては、上記ベンゾフェノン系光重合開始剤100質量部に対して、例えば1質量部以上15質量部以下が挙げられ、3質量部以上8質量部以下の範囲であってもよい。

アミン系の増感剤としては、例えば、トリエタノールアミン、トリスプロパノールアミン、4、4 - ジエチルアミノベンゾフェノン、2 - ジメチルアミノエチル安息香酸、4 - ジメチルアミノ安息香酸エチル、4 - ジメチルアミノ安息香酸イソアシル等が挙げられる。

【0063】

放射線硬化材料としてカチオン性紫外線硬化材料を用いた場合における開始剤としては、例えば、チバススペシャルティーケミカルズ社製のイルガキュア250、2 - イソプロポキシ - 4、4、5、5 - テトラメチル - 1、3、2 - ジオキサポロラン、ユニオンカーバイド社製のUVI6990、ゼネラル・エレクトリック社製のUV9380C、旭電化工業社製のアデカオプトマーSP-150やSP-300等が挙げられる。

【0064】

液体现像剤中に開始剤を含む場合、開始剤の添加量としては、放射線硬化材料100質量部に対し、例えば、0.1質量部以上10質量部以下の範囲が挙げられ、0.5質量部以上8質量部以下の範囲であってもよい。

【0065】

液体现像剤は、必要に応じて、さらにその他の成分を含んでもよい。その他の成分としては、例えば、分散剤、帯電制御剤、乳化剤、界面活性剤、酸化防止剤、湿潤剤、増粘剤、起泡剤、消泡剤、凝固剤、ゲル化剤、沈降防止剤、帯電防止剤、老化防止剤、軟化剤、可塑剤、充填剤、付香剤、粘着防止剤、離型剤等が挙げられる。

【0066】

<液体现像剤の製造方法>

液体现像剤は、既述のトナー粒子、キャリア液、及び必要に応じてその他の成分を、ボールミル、サンドミル、アトライター、ロールミル等の分散機を用いて混合し、粉碎して、トナー粒子をキャリア液中に分散することにより得られる。

なお、トナー粒子のキャリア液中への分散は分散機に限られず、ミキサーのごとく、特殊な攪拌羽根を回転させ分散してもよいし、ホモジナイザーとして知られるローター・ステーターの剪断力で分散してもよいし、超音波によって分散してもよい。

その後、得られた分散液を、例えば孔径100μmの膜フィルターを用いて濾過し、ゴミ及び粗大粒子を除去してもよい。

【0067】

[現像剤カートリッジ]

本実施形態の現像剤カートリッジは、上記本実施形態の液体现像剤が収容された現像剤カートリッジであり、例えば、現像剤カートリッジ内に貯留された液体现像剤が、供給管等を通じて、画像形成装置の現像装置に供給される。現像剤カートリッジは、現像剤カートリッジ内における液体现像剤の残量が無くなった際に交換するため、画像形成装置に着脱される構成としてもよい。

10

20

30

40

50

【 0 0 6 8 】

〔 画像形成方法、及び画像形成装置 〕

本実施形態の画像形成方法は、潜像保持体の表面に潜像を形成する潜像形成工程と、潜像保持体の表面に形成された潜像を、現像剤保持体の表面に保持された上記本実施形態の液体现像剤により現像してトナー像を形成する現像工程と、潜像保持体の表面に形成されたトナー像を記録媒体上に転写する転写工程と、記録媒体に転写されたトナー像を記録媒体に定着させて定着画像を形成する定着工程と、トナー像及び定着画像の少なくとも一方に放射線を照射する放射線照射工程と、を有する画像形成方法であり、必要に応じてトナー像及び放射線が照射される前の定着画像の少なくとも一方に開始剤を添加する開始剤添加工程を有していてもよい。

10

【 0 0 6 9 】

本実施形態の画像形成装置は、潜像保持体と、潜像保持体の表面に潜像を形成する潜像形成手段と、現像剤保持体を有し、潜像保持体の表面に形成された潜像を、現像剤保持体の表面に保持された上記本実施形態の液体现像剤により現像して、トナー像を形成する現像手段と、潜像保持体の表面に形成されたトナー像を記録媒体上に転写する転写手段と、記録媒体に転写されたトナー像を記録媒体に定着させて定着画像を形成する定着手段と、トナー像及び定着画像の少なくとも一方に放射線を照射する放射線照射手段と、を有する画像形成装置であり、必要に応じてトナー像及び放射線が照射される前の定着画像の少なくとも一方に開始剤を添加する開始剤添加手段を有していてもよい。

【 0 0 7 0 】

上記放射線照射工程は、用いる放射線硬化材料の種類や量に応じて、トナー像及び定着画像の少なくとも1つに放射線を照射すればよく、両方に放射線を照射してもよい。具体的には、例えば、特に硬化速度の速い放射線硬化材料（例えばラジカル性放射線硬化材料）を用いる場合、トナー像には放射線を照射せず、定着画像に放射線を照射する形態が挙げられる。また、硬化速度の遅い放射線硬化材料（例えばカチオン性放射線硬化性材料）を用いる場合は、トナー像に放射線を照射してもよいが、トナー像には放射線を照射せず、定着画像に放射線を照射する形態であってもよい。さらに、画像形成工程において、放射線の照射を行う回数は1回でもよいが2回以上でもよく、例えば定着画像への放射線照射を2回以上行ってもよい。

20

【 0 0 7 1 】

上記放射線照射手段は、上記放射線照射工程に対応した放射線照射手段を設ければよい。なお、放射線照射工程を2回以上経る場合は、それぞれの放射線照射工程に対応した2以上の放射線照射手段を設けてもよく、1つの放射線照射手段で2以上放射線照射工程に対応する形態であってもよい。

30

以下、本実施形態における、液体现像剤を用いた画像形成方法及び画像形成装置について、図面を参照しつつ説明する。

【 0 0 7 2 】

図1は、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1の画像形成装置は、中間転写体に転写されたトナー像に開始剤を添加する開始剤添加装置と、記録媒体に定着された定着画像に紫外線を照射する紫外線照射装置（放射線照射手段）と、が設けられた画像形成装置である。

40

【 0 0 7 3 】

画像形成装置100は、例えば、感光体10（潜像保持体）、帯電装置20、露光装置12（帯電装置20と露光装置12とで静電潜像形成手段を構成）、現像装置14（現像手段）、中間転写体16、クリーナ18、転写定着ローラ28（中間転写体16と転写定着ローラ28とで転写手段を構成し、転写定着ローラ28は定着手段も兼ねる）、開始剤添加装置32、及び紫外線照射装置34（放射線照射手段）を含んで構成される。感光体10は円柱形状を有し、該感光体10の外周に、帯電装置20、露光装置12、現像装置14、中間転写体16、及び、クリーナ18が順次に設けられている。

以下、この画像形成装置100の動作について簡単に説明する。

50

【0074】

帯電装置20が感光体10の表面を予め定められた電位に帯電させ、帯電された表面を画像信号に基づき、露光装置12が、例えばレーザー光線によって露光して静電潜像を形成する。

現像装置14は、現像ローラ14a（現像剤保持体）と現像剤貯蔵容器14bとを含んで構成される。現像ローラ14aは、現像剤貯蔵容器14bに貯蔵される液体现像剤24の一部が浸るようにして設けられる。尚、現像剤貯蔵容器14bには、図示しない液体现像剤カートリッジから液体现像剤24が供給される構成としてもよい。また、上記液体现像剤カートリッジは、液体现像剤24の残量が無くなった際に交換し得るよう画像形成装置に着脱される構成としてもよい。

10

【0075】

液体现像剤24中では、トナー粒子は分散されているが、例えば液体现像剤24を、さらに現像剤貯蔵容器14b内に設けられる攪拌部材によって攪拌し続けることで、液体现像剤24中のトナー粒子の濃度の位置ばらつきを低減してもよい。これにより図の矢印A方向に回転する現像ローラ14aには、トナー粒子の濃度バラツキが低減された液体现像剤24が供給される。

【0076】

現像ローラ14aに供給された液体现像剤24は、規制部材によって一定の供給量に制限された状態で感光体10に搬送され、現像ローラ14aと感光体10とが近接（あるいは接触）する位置で静電潜像に供給される。これによって静電潜像は顕像化されてトナー像26となる。

20

【0077】

現像されたトナー像26は、図の矢印B方向に回転する感光体10に搬送され用紙（記録媒体）30に転写されるが、本実施形態では、用紙30に転写する前に、感光体10からのトナー像の剥離効率を含めた記録媒体への転写効率を向上させ、さらに記録媒体への転写と同時に定着を行うため、一旦中間転写体16にトナー像を転写する。このとき、感光体10及び中間転写体16間に周速差を設けてもよい。

【0078】

中間転写体16に転写されたトナー像は、開始剤添加装置32によって開始剤が添加される。

30

トナー像に開始剤を添加する方法としては、例えば、トナー像を溶解しない溶剤に開始剤を溶解させた溶液を、例えば塗布又はスプレー散布等によりトナー像に添加する方法や、液体又は固体（例えば粉状の固体）の開始剤をそのまま、例えばスプレー散布等によりトナー像に添加する方法等が挙げられるが、これらの方法に限定されるものではない。

上記トナー像を溶解しない溶剤としては、例えば、ヘキサンとIPA（イソプロピルアルコール）との混合溶剤（例えばヘキサン/IPA混合比が10/1から5/1の範囲）が挙げられる。

また開始剤の添加量としては、例えば、トナー像に含まれる放射線硬化材料100質量部に対し、1質量部以上10質量部以下の範囲（開始剤を溶剤に溶解させた溶液を用いる場合は、溶液中に含まれる開始剤の質量が上記範囲となる量）が挙げられる。

40

なお本実施形態では、中間転写体16に転写されたトナー像に開始剤を添加しているが、現像装置14によってトナー像が形成された後から紫外線照射装置34によって紫外線が照射される前までの間に開始剤を添加すればよく、感光体10上のトナー像に開始剤を添加してもよいし、記録媒体に定着された定着画像29に開始剤を添加してもよい。

【0079】

次いで、中間転写体16により矢印C方向に搬送されたトナー像は、転写定着ローラ28との接触位置において用紙30に転写されると共に定着される。

転写定着ローラ28は、中間転写体16とともに用紙30を挟み、中間転写体16上のトナー像を用紙30に密着させる。これによって用紙30にトナー像を転写し、用紙上にトナー像が定着され、定着画像29となる。トナー像の定着は、転写定着ローラ28に発

50

熱体を設けて加圧及び加熱により行ってもよい。定着温度としては、例えば100以上180以下が挙げられる。

【0080】

中間転写体16が図1に示すようにローラ形状であれば、転写定着ローラ28とローラ対を構成するため、中間転写体16及び転写定着ローラ28が各々定着装置における定着ローラ及び押圧ローラに準じた構成となって定着機能を発揮する。すなわち、用紙30が転写定着ローラ28と中間転写体16との接触部を通過する際、例えば、トナー像が転写されると共に転写定着ローラ28により中間転写体16に対して加熱及び押圧される。これにより、例えば、トナー像を構成するトナー粒子中の結着樹脂が軟化すると共に、トナー像が用紙30の繊維中に浸潤して、用紙30に定着画像29が形成される。

10

本実施形態では用紙30への転写と同時に定着を行っているが、転写工程と定着工程とを別々として、転写を行った後に定着を行ってもよい。

【0081】

その後、紫外線照射装置34によって、用紙30に定着された定着画像29に紫外線が照射される。それにより、例えば定着画像29内に含まれる開始剤が、定着画像29内に含まれる放射線硬化材料の硬化反応を開始させ、定着画像29が硬化する。

定着画像29に照射する紫外線の照射エネルギーとしては、十分に硬化する範囲であればよく、例えば10mJ/cm²以上5000mJ/cm²以下が挙げられる。紫外線の照射時間としては、例えば0.1秒以上60秒以下が挙げられる。

【0082】

20

一方、中間転写体16にトナー像26を転写した感光体10では、転写されずに感光体10に残留したトナー粒子がクリーナ18との接触位置まで運ばれ、クリーナ18によって回収される。なお、転写効率が100%に近く、残留トナーが問題とならない場合は、クリーナ18は設ける必要がない。

【0083】

画像形成装置は、さらに、転写後かつ次の帯電までに感光体10の表面を除電する除電装置(図示せず)を備えていてもよい。

画像形成装置100に備えられる帯電装置20、露光装置12、現像装置14、中間転写体16、転写定着ローラ28、及び、クリーナ18は、例えば、すべてが感光体10の回転速度と同期をとって動作されていてもよい。

30

【実施例】

【0084】

以下、本発明を、実施例を挙げてさらに具体的に説明する。ただし、これら各実施例は、本発明を制限するものではない。なお、文中、「部」及び「%」は、特に断りのない限りそれぞれ「質量部」及び「質量%」を表す。

【0085】

<液体现像剤の調整>

-液体现像剤1の調整-

ビニル系樹脂1(スチレンアクリル樹脂、藤倉化成(株)製、商品名:F S R - 0 5 1、重量平均分子量:38万)60部に、シアン顔料C . I . ピグメントブルー15:3(クラリアント(株)製)40部を加え、加圧ニーダーで混練した。この混練物を粗粉碎して、シアン顔料マスターバッチを作製した。

40

【0086】

次に、以下の組成の混合物をボールミルで24時間溶解分散して混合物1を得た。

・スチレン系の熱可塑性エラストマー樹脂1(スチレンに由来する構成単位とブタジエンに由来する構成単位から成るスチレン-ブタジエン-スチレンブロック共重合体、旭化成(株)製、商品名:タフレンA製品、不飽和二重結合を有する構成単位中における不飽和二重結合の数:1):20部

・ビニル系樹脂2(スチレン-アクリル酸ブチル樹脂、藤倉化成(株)製、商品名:F S R - 0 5 3、重量平均分子量32万):60部

50

- ・上記シアン顔料マスターバッチ：20部
- ・酢酸エチル：100部

【0087】

一方、塩化ナトリウム（和光純薬（株）製）20部をイオン交換水120部に溶解させた水溶液に、分散安定剤として炭酸カルシウム（丸尾カルシウム（株）製、ルミナス）20部を加え、ボールミルで24時間分散して分散媒体とした。この分散媒体160部に前記混合物1を100部投入して、乳化装置（エスエムテ社製IKA社製、HIGH-FLEX HOMOGENIZERウルトララックスT-25）にて8000rpmで24000rpmで1分間乳化し、懸濁液を得た。

【0088】

攪拌機、温度計、冷却管及び窒素導入管を備えたセパラブルフラスコに、上記懸濁液を入れ、窒素導入管より窒素を導入しながら、60℃で3時間攪拌し、酢酸エチルを除去した。その後冷却し、反応液に10%塩酸水溶液を加えて炭酸カルシウムを分解した後、遠心分離によって固液分離を行った。得られた粒子を1Lのイオン交換水で3回繰り返し洗浄を行った後、得られた粒子を40℃で真空乾燥してトナー粒子1を得た。

【0089】

乾燥して得られたトナー粒子1を40部用い、これに以下の成分を加えた混合物をボールミルで微粉碎して、体積平均粒径 $1.0\mu\text{m}$ のトナー粒子1がキャリア液に分散した液体現像剤1を得た。得られた液体現像剤におけるキャリア液の体積抵抗率は、 $1.0 \times 10^{13} \cdot \text{cm}$ であった。

【0090】

- ・非水溶媒1（商品名：アイソパーL、エクソンモービルケミカル社製、初留点：185℃）：40部
- ・カチオン性紫外線硬化材料1（1,4-ブタンジオールジビニルエーテル）：30部
- ・分散剤（商品名：ソルスパース20000、日本ルーブリゾール社製）：0.1部

【0091】

- 液体現像剤2の調整 -

スチレン系の熱可塑性エラストマー樹脂として、共役ジエンを水添した旭化成（株）製タフテックH1041（スチレン-エチレン-ブチレン共重合体、不飽和二重結合を有する構成単位の割合：0モル%）：20部を用いた以外は、液体現像剤1と同様にして、液体現像剤2を得た。

【0092】

- 液体現像剤3の調整 -

キャリア液として、上記非水溶媒1及び上記カチオン性紫外線硬化材料1を用いる代わりに、以下の放射線硬化材料を混合して用い、放射線硬化材料以外の非水溶媒を用いなかった以外は液体現像剤1と同様にして、液体現像剤3を得た。得られた液体現像剤におけるキャリア液の体積抵抗率は、 $2.0 \times 10^{11} \cdot \text{cm}$ であった。

【0093】

- ・カチオン性紫外線硬化材料2（3,4-エポキシシクロヘキシルメチル-3,4-エポキシシクロヘキサンカルボキシレート）：6重量部
- ・カチオン性紫外線硬化材料1（1,4-ブタンジオールジビニルエーテル）：54重量部

【0094】

- 液体現像剤4の調整 -

キャリア液として、上記非水溶媒1及び上記カチオン性紫外線硬化材料1を用いる代わりに、以下の放射線硬化材料を混合して用い、放射線硬化材料以外の非水溶媒を用いなかった以外は、液体現像剤1と同様にして、液体現像剤4を得た。得られた液体現像剤におけるキャリア液の体積抵抗率は、 $4.0 \times 10^{11} \cdot \text{cm}$ であった。

【0095】

- ・カチオン性紫外線硬化材料1（1,4-ブタンジオールジビニルエーテル）：30部

10

20

30

40

50

・ラジカル性紫外線硬化材料 4 (2 - エチルヘキシルアクリレート) : 2 0 部

【 0 0 9 6 】

- 液体现像剤 5 の調整 -

キャリア液として、上記非水溶媒 1 及び上記カチオン性紫外線硬化材料 1 を用いる代わりに、以下の放射線硬化材料を用い、放射線硬化材料以外の非水溶媒を用いなかった以外は、液体现像剤 1 と同様にして、液体现像剤 5 を得た。得られた液体现像剤におけるキャリア液の体積抵抗率は、 $3.0 \times 10^{12} \cdot \text{cm}$ であった。

【 0 0 9 7 】

・ラジカル性紫外線硬化材料 5 (東亜合成 (株) 製、商品名 : M - 2 1 1 B、化合物名 : 2 官能アクリレート化合物) : 3 0 重量部

10

【 0 0 9 8 】

- 液体现像剤 6 の調整 -

キャリア液として、上記非水溶媒 1 及び上記カチオン性紫外線硬化材料 1 を用いる代わりに、以下の成分を混合して用いた以外は、液体现像剤 1 と同様にして、液体现像剤 6 を得た。得られた液体现像剤におけるキャリア液の体積抵抗率は、 $3.7 \times 10^{12} \cdot \text{cm}$ であった。

【 0 0 9 9 】

・ラジカル性紫外線硬化材料 6 (東亜合成 (株) 製、商品名 : M - 4 5 0、化合物名 : 4 官能アクリレート化合物) : 3 0 部

・非水溶媒 2 (脂肪族炭化水素溶媒、商品名 : モレスコホワイト P 7 0、松村石油 (株) 製、初留点 : 3 1 0) : 4 0 部

20

【 0 1 0 0 】

- 液体现像剤 7 の調整 -

キャリア液として、上記非水溶媒 1 及び上記カチオン性紫外線硬化材料 1 を用いる代わりに、以下の放射線硬化材料を用い、放射線硬化材料以外の非水溶媒を用いなかった以外は、液体现像剤 1 と同様にして、液体现像剤 7 を得た。得られた液体现像剤におけるキャリア液の体積抵抗率は、 $2.0 \times 10^{10} \cdot \text{cm}$ であった。

・カチオン性紫外線硬化材料 3 (オキセタン、商品名 : O X T - 2 1 2、東亜合成 (株) 製) : 5 部

【 0 1 0 1 】

30

- 液体现像剤 8 の調整 -

キャリア液として、上記非水溶媒 1 及び上記カチオン性紫外線硬化材料 1 を用いる代わりに、以下の非水溶媒を用い、放射線硬化材料を用いなかった以外は、液体现像剤 1 と同様にして、液体现像剤 8 を得た。得られた液体现像剤におけるキャリア液の体積抵抗率は、 $5.5 \times 10^{13} \cdot \text{cm}$ であった。

・非水溶媒 2 (脂肪族炭化水素溶媒、商品名 : モレスコホワイト P 7 0、松村石油 (株) 製、初留点 : 3 1 0) : 7 0 部

【 0 1 0 2 】

- 液体现像剤 9 の調整 -

上記ビニル系樹脂 1 及びビニル系樹脂 2 を用いる代わりに、ポリエステル樹脂 (重量平均分子量 : 2 1 0 0 0、三洋化成社製、商品名 : F S - 4) を用い、キャリア液として上記非水溶媒 1 及び上記カチオン性紫外線硬化材料 1 を用いる代わりに、以下の非水溶媒を用い、放射線硬化材料を用いなかった以外は、液体现像剤 1 と同様にして、液体现像剤 9 を得た。得られた液体现像剤におけるキャリア液の体積抵抗率は、 $5.5 \times 10^{13} \cdot \text{cm}$ であった。

40

・非水溶媒 2 (脂肪族炭化水素溶媒、商品名 : モレスコホワイト P 7 0、松村石油 (株) 製、初留点 : 3 1 0) : 7 0 部

【 0 1 0 3 】

< 液体现像剤の評価 >

図 1 に示す画像形成装置を用い、現像装置に得られた液体现像剤をセットし、 3.5 c

50

m × 3.5 cm のトナー画像（トナー載り量：4 g / m²）を形成して以下の評価を行った。定着温度は160 において行い、紫外線照射強度は60 mW / cm²、紫外線照射時間は1分（すなわち、紫外線照射エネルギーが3600 mJ / cm²）で行った。また開始剤は、それぞれの実施例及び比較例において、以下のカチオン系開始剤溶液とラジカル系開始剤溶液とを表1に示す添加割合で、合計で厚さが3 μmになるように添加した。

カチオン系開始剤溶液としては、開始剤である2 - イソプロポキシ - 4, 4, 5, 5 - テトラメチル - 1, 3, 2 - ジオキサボロラン（東京化成（株）製）2.0部をオキセタンOXT212（東亜合成社製）100部へ溶解させた溶液を用いた。

またラジカル系開始剤溶液としては、開始剤であるIrgacure 184（チバジャパン（株）製）0.5部をヘキサン / IPA（イソプロピルアルコール）：5 / 1溶液：10部へ溶解させた。これに、重合促進剤として、トリエタノールアミン（東京化成工業（株）製）：5.0部を加えた溶液をラジカル系開始剤溶液として用いた。

【0104】

- 耐引っ掻き性評価 -

耐引っ掻き性は、ライナックス社製ひっかき試験器（加圧力0.5 kg）を用いて引っかいた後、引っ掻き部分における画像濃度の低下を目視で観察し、評価した。評価結果は、○：濃度低下がほとんど生じていない、△：濃度低下はあるが画像は残っている、×：下地が残る一部分が剥がれている、×：画像の大部分が剥がれているとした。

【0105】

- 定着性（耐折り曲げ特性）評価 -

耐折り曲げ特性は、画像を内側にして用紙を折り曲げて広げ、折り曲げた部分を軽く拭きとった後の画像の破壊具合を目視で観察して評価した。評価結果は、○：画像の剥がれがほとんど観察されない、△：軽微で不連続な画像の剥がれがある、×：不連続な破損、×：連続した破損とした。

【0106】

【表1】

	液体现像剤	開始剤溶液添加割合(質量%)		評価結果	
		カチオン系	ラジカル系	耐引っ掻き性	耐折り曲げ性
実施例1	1	100	0	◎	◎
実施例2	2	100	0	○	◎
実施例3	3	100	0	◎	◎
実施例4	4	50	50	◎	◎
実施例5	5	0	100	◎	◎
実施例6	6	0	100	△	◎
実施例7	7	100	0	◎	◎
比較例1	8	0	0	×	○
比較例2	9	0	0	×	×

【0107】

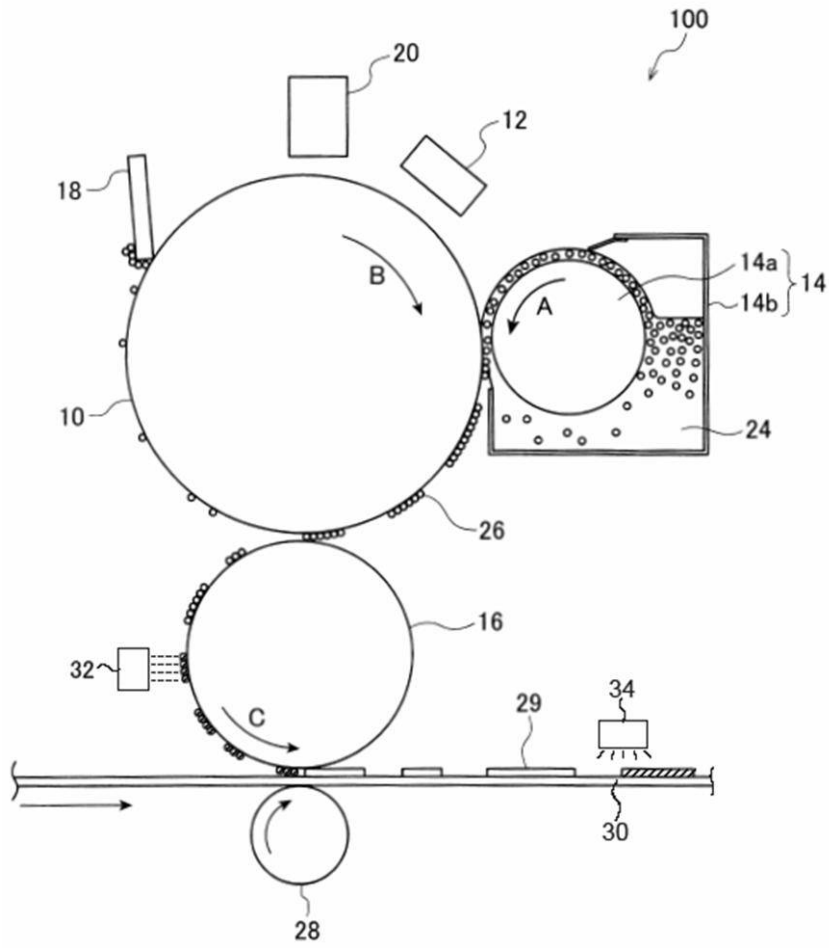
表1の結果からわかるように、実施例では、比較例に比べ、得られた画像の耐引っ掻き性が良好であることが分かる。

【符号の説明】

【 0 1 0 8 】

- 1 0 感光体 (潜像保持体)
- 1 2 露光装置
- 1 4 現像装置 (現像手段)
- 1 4 a 現像ローラ (現像剤保持体)
- 1 6 中間転写体
- 1 8 クリーナ
- 2 0 帯電装置 (帯電手段)
- 2 4 液体现像剤
- 2 6 トナー像
- 2 8 転写定着ローラ (転写手段、定着手段)
- 2 9 定着画像
- 3 0 用紙 (記録媒体)
- 3 2 開始剤添加装置
- 3 4 紫外線照射装置 (放射線照射手段)
- 1 0 0 画像形成装置

【図1】



フロントページの続き

- (72)発明者 今井 彰
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 吉野 大典
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 小林 孝子
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 五十嵐 良作
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 中村 直子

- (56)参考文献 特開2009-175242(JP,A)
特開2007-232779(JP,A)
特開2005-265933(JP,A)
特開2007-139829(JP,A)
特開平10-073970(JP,A)
特開平05-165261(JP,A)
特開2009-145746(JP,A)
特開2011-197317(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

G03G 9/12

G03G 9/13