

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 特 許 公 報 (B2)

(11) 特許番号

特許第5568507号
(P5568507)

(45) 発行日 平成26年8月6日 (2014.8.6)

(24) 登録日 平成26年6月27日 (2014.6.27)

(51) Int.Cl.

F 1

G03G 9/13 (2006.01)

G03G 9/12 3 2 1

G03G 9/12 (2006.01)

G03G 9/12 3 1 1

G03G 15/10 (2006.01)

G03G 15/10 1 1 2

請求項の数 3 (全 22 頁)

(21) 出願番号 特願2011-105304 (P2011-105304)
 (22) 出願日 平成23年5月10日 (2011.5.10)
 (65) 公開番号 特開2012-237807 (P2012-237807A)
 (43) 公開日 平成24年12月6日 (2012.12.6)
 審査請求日 平成25年4月22日 (2013.4.22)

(73) 特許権者 000006150
 京セラドキュメントソリューションズ株式
 会社
 大阪府大阪市中央区玉造 1 丁目 2 番 2 8 号
 (74) 代理人 100106002
 弁理士 正林 真之
 (74) 代理人 100120891
 弁理士 林 一好
 (74) 代理人 100126000
 弁理士 岩池 満
 (72) 発明者 井上 豊常
 大阪府大阪市中央区玉造 1 丁目 2 番 2 8 号
 京セラミタ株式会社内

審査官 高松 大

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 液体现像剤、及び画像形成方法

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

電気絶縁性のキャリア液と、着色粒子と、有機高分子化合物とを含み、
 前記有機高分子化合物が、環状オレフィン共重合体、スチレン系エラストマー、又はこ
 れらの混合物であり、

前記有機高分子化合物の含有量が 1 ～ 10 質量%であり、

前記有機高分子化合物の重量平均分子量が、110,000 ～ 120,000 であり、

前記有機高分子化合物が前記キャリア液に溶解しており、

前記着色粒子が前記キャリア液中に分散しており、

前記着色粒子が結着樹脂と顔料とを含むものである、液体现像剤。

10

【請求項 2】

前記着色粒子と前記キャリア液とを含む着色粒子の分散液であるコンク現像液と、前記
 有機高分子化合物を有機溶媒に溶解させた有機高分子溶液とを予め調製し、前記コンク現
 像液と、前記有機高分子溶液と、前記キャリア液とを混合して得られる液体现像剤であっ
 て

前記有機高分子化合物がスチレン系エラストマーであり、

前記有機溶媒が植物油系溶剤である、請求項 1 記載の液体现像剤。

【請求項 3】

感光体ドラムの表面を帯電させる帯電工程と、

帯電された前記感光体ドラムの表面に静電潜像を形成させる露光工程と、

20

請求項 1 又は 2 記載の液体現像剤を用いて前記感光体ドラム表面の前記静電潜像を現像する現像工程と、

現像された画像を被記録媒体に転写する転写工程と、

画像が転写された前記被記録媒体を排出部に排出する排出工程と、を有する湿式現像法による画像形成方法。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、電子写真方式における湿式現像法において用いられる液体現像剤、及び前述の液体現像剤を用いる画像形成方法に関する。 10

【背景技術】

【0002】

一般に、帯電した着色粒子で静電潜像を顕像化する電子写真方式は、現像剤の形態により、乾式現像法と湿式現像法とに大別される。そのうち、湿式現像法では、電気絶縁性のキャリア液中に着色粒子を分散させた液体現像剤が用いられる。液体現像剤中で帯電した着色粒子は、電気泳動の原理により現像ローラー表面から感光体ドラム表面に移動し、感光体ドラム表面の静電潜像を顕像化する。得られた画像は感光体ドラムから記録媒体に転写される。液体現像剤は、着色粒子が大気中に飛散する可能性がほとんどないため、例えば平均粒子径がサブミクロンサイズの微細な着色粒子が使用でき、高解像度で階調性に優れた高画質な画像が得られる。 20

【0003】

湿式現像法では、着色粒子により形成された画像を被記録媒体に定着させる方式として、熱定着方式と光定着方式とが知られている。熱定着方式は、例えば特許文献 1 に記載されるように、着色粒子が顔料を結着樹脂に分散させたトナーである場合に、結着樹脂を熱で熔融させることによりトナーを被記録媒体に定着させる方式である。光定着方式は、例えば特許文献 2 に記載されるように、着色粒子が顔料を結着樹脂に分散させたトナーである場合に、結着樹脂として光反応性官能基を有する結着樹脂を用い、結着樹脂を光で重合させることによりトナーを記録媒体に定着させる方式である。

【先行技術文献】

30

【特許文献】

【0004】

【特許文献 1】特開 2008 - 242039 号公報

【特許文献 2】特開 2003 - 241440 号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0005】

しかし、特許文献 1 や特許文献 2 に記載される、熱定着方式や光定着方式では、着色粒子を被記録媒体に定着させるために、多量の熱エネルギーや光エネルギーが必要となる。

【0006】

40

本発明は、かかる事情に鑑みてなされたものであり、着色粒子を被記録媒体に定着させる際の熱エネルギーや光エネルギーの消費量を低減しつつ、着色粒子を被記録媒体に良好に定着させることができる液体現像剤を提供することを目的とする。また、本発明は、前述の液体現像剤を用いる画像形成方法を提供することを目的とする。

【課題を解決するための手段】

【0007】

本発明者は、液体現像剤を、電気絶縁性のキャリア液と、着色粒子と、有機高分子化合物とを含み、有機高分子化合物がキャリア液に溶解しており、着色粒子はキャリア液中に分散しており、着色粒子が結着樹脂と顔料とを含むものとするにより上記課題が解決されることを見出し、本発明を完成するに至った。より具体的には、本発明は以下のも 50

のを提供する。

【 0 0 0 8 】

(1) 電気絶縁性のキャリア液と、着色粒子と、有機高分子化合物とを含み、前記有機高分子化合物が前記キャリア液に溶解しており、前記着色粒子が前記キャリア液中に分散しており、前記着色粒子が結着樹脂と顔料とを含むものである、液体现像剤。

【 0 0 0 9 】

(2) 前記有機高分子化合物が、環状オレフィン共重合体、スチレン系エラストマー、又はこれらの混合物である、(1) 記載の液体现像剤。

【 0 0 1 0 】

(3) 前記有機高分子化合物の含有量が 1 ～ 1 0 質量 % である、(1)、又は(2) 記載の液体现像剤。

【 0 0 1 1 】

(4) 前記有機高分子化合物の重量平均分子量が、 1 0 , 0 0 0 ～ 3 0 0 , 0 0 0 である、(1) ～ (3) 何れか記載の液体现像剤。

【 0 0 1 2 】

(5) 感光体ドラムの表面を帯電させる帯電工程と、帯電された前記感光体ドラムの表面に静電潜像を形成させる露光工程と、(1) ～ (4) 何れかに記載の液体现像剤を用いて前記感光体ドラム表面の前記静電潜像を現像する現像工程と、現像された画像を被記録媒体に転写する転写工程と、画像が転写された前記被記録媒体を排出部に排出する排出工程と、を有する湿式現像法による画像形成方法。

【 発明の効果 】

【 0 0 1 3 】

本発明によれば、着色粒子を被記録媒体に定着させる際の熱エネルギーや光エネルギーの消費量を低減しつつ、着色粒子を被記録媒体に良好に定着させることができる液体现像剤を提供できる。また、本発明によれば、着色粒子を被記録媒体に定着させる際の熱エネルギーや光エネルギーの消費量を低減しつつ、着色粒子を被記録媒体に良好に定着させることができる画像形成方法を提供できる。

【 図面の簡単な説明 】

【 0 0 1 4 】

【 図 1 】 本発明の第 2 実施形態において用いる湿式現像方式を採用した画像形成装置の概略構成図である。

【 図 2 】 図 1 に示される湿式現像方式を採用した画像形成装置が備える、液体现像装置とその周辺部との概略構成図である。

【 発明を実施するための形態 】

【 0 0 1 5 】

以下、本発明の実施形態について詳細に説明するが、本発明は、以下の実施形態に何ら限定されるものではなく、本発明の目的の範囲内において、適宜変更を加えて実施することができる。なお、説明が重複する箇所については、適宜説明を省略する場合があるが、発明の要旨を限定するものではない。

【 0 0 1 6 】

[第 1 実施形態]

本発明の第 1 実施形態は電子写真方式における湿式現像法において用いられる液体现像剤に関する。第 1 実施形態にかかる液体现像剤は、電気絶縁性のキャリア液と、着色粒子と、有機高分子化合物とを含み、有機高分子化合物がキャリア液に溶解しており、着色粒子がキャリア液中に分散しており、着色粒子が結着樹脂と顔料とを含むものである。液体现像剤は、所望により、液体现像剤中の着色粒子の分散を促進し安定化させる目的で、分散安定剤を含んでいてもよい。

【 0 0 1 7 】

なお、着色粒子に含まれる結着樹脂と、キャリア液との組み合わせによっては、極わずかに結着樹脂がキャリア液に溶解することがあるが、本発明においては、かかる状態は、キャリア液に有機高分子化合物が溶解している状態に含まれない。有機高分子化合物がキャリア液に溶解するとは、着色粒子に含まれる結着樹脂とは異なる有機高分子化合物が、本発明の目的を達成しうる量で、キャリア液中に含まれていることを意味する。

【 0 0 1 8 】

また、本発明において、温度変化や、液体現像剤の製造条件のバラツキ等によって、液体現像剤に、不可避免的に、キャリア液に溶解していない有機高分子化合物が含まれる場合がある。しかし、本発明の目的を阻害しない範囲で、このような、液体現像剤における、キャリア液に溶解していない有機高分子化合物の不可避免的な含有は許容される。液体現像剤における、キャリア液に溶解していない有機高分子化合物の不可避免的な含有とは、具体的には、キャリア液に溶解していない有機高分子化合物の量が、有機高分子化合物全体の質量に対して 1 0 質量 % 以下、より好ましくは 5 質量 % 以下であることをいう。

【 0 0 1 9 】

以下、第 1 実施形態の液体現像剤に関して、キャリア液、着色粒子、有機高分子化合物、分散安定剤、及び液体現像剤の調製方法について順に説明する。

【 0 0 2 0 】

〔キャリア液〕

液体現像剤におけるキャリア液としては、一般に電気絶縁性の液体が使用される。キャリア液は液体キャリアの役割を果たし、得られる液体現像剤の電気絶縁性を高めることを目的として用いられる。電気絶縁性のキャリア液の 2 5 における体積抵抗は、 $1 0^{10} \Omega \cdot \text{cm}$ 以上が好ましく、 $1 0^{12} \Omega \cdot \text{cm}$ 以上が好ましい。

【 0 0 2 1 】

電気絶縁性のキャリア液として好適に使用できる有機溶剤としては、例えば、n - パラフィン系炭化水素、i s o - パラフィン系炭化水素、ハロゲン化脂肪族炭化水素、及びこれらの混合物等の常温で液体の脂肪族炭化水素が挙げられる。常温で液体の炭化水素は、直鎖状でもよく、分岐鎖状でもよい。常温で液体の脂肪族炭化水素の具体例としては、n - ヘキサン、n - ヘプタン、n - オクタン、ノナン、デカン、ドデカン、ヘキサデカン、ヘプタデカン、シクロヘキサン、パークロロエチレン、トリクロロエタン等が挙げられる。

【 0 0 2 2 】

また、近年、種々の製品において、揮発性有機化合物 (V O C) の含有量を低減し有機化合物の揮発を抑制することが望まれている。この観点から、キャリア液としては、揮発性の相対的に低い、沸点が 2 0 0 以上の有機溶剤が好ましい。かかる高沸点の有機溶剤の具体例としては、炭素原子数が 1 6 以上の脂肪族炭化水素の含有量が多い流動パラフィン等が挙げられる。

【 0 0 2 3 】

キャリア液は、市販のものを用いてもよく、例えば複数の有機溶剤を混合する等の方法により調製したものを用いてもよい。キャリア液として好適に使用できる有機溶剤の具体例としては、エクソンモービル社製の「アイソパー (登録商標) G」、「アイソパー (登録商標) H」、「アイソパー (登録商標) K」、「アイソパー (登録商標) L」、「アイソパー (登録商標) M」、及び「アイソパー (登録商標) V」や、株式会社 M O R E S C O 製の流動パラフィンである、「モレスコホワイト (登録商標) P - 4 0」、「モレスコホワイト (登録商標) P - 7 0」、及び「モレスコホワイト (登録商標) P - 2 0 0」や、コスモ石油株式会社製の流動パラフィンである、「コスモホワイト P - 6 0」、「コスモホワイト P - 7 0」、及び「コスモホワイト P - 1 2 0」が挙げられる。

【 0 0 2 4 】

〔着色粒子〕

液体現像剤は、結着樹脂と着色剤とを含む着色粒子を含む。着色粒子は、着色粒子の帯

10

20

30

40

50

電レベルを向上させる目的等で、電荷制御剤を含んでいてもよい。液体现像剤における着色粒子の含有量は、本発明の目的を阻害しない範囲で特に限定されないが、液体现像剤の全質量に対して、5～40質量%が好ましく、10～30質量%がより好ましい。以下、結着樹脂、着色剤、電荷制御剤、着色粒子の製造方法について順に説明する。

【0025】

(結着樹脂)

着色粒子に含まれる結着樹脂は、キャリア液に溶解しないか、極僅かしか溶解しないものであって、液体现像剤において、結着樹脂中に着色剤が分散された状態に保てるものであれば特に限定されない。かかる結着樹脂は、従来から使用されている液体现像剤に含まれるトナー粒子に用いられている結着樹脂から適宜選択して使用することができる。

10

【0026】

好適な結着樹脂の具体例としては、スチレン系樹脂、アクリル系樹脂、スチレン-アクリル系共重合体、ポリエチレン系樹脂、ポリプロピレン系樹脂、塩化ビニル系樹脂、ポリエステル樹脂、ポリアミド樹脂、ポリウレタン樹脂、ポリビニルアルコール系樹脂、ビニルエーテル系樹脂、N-ビニル系樹脂等の熱可塑性樹脂が挙げられる。なお、ポリエチレン系樹脂、及びポリプロピレン系樹脂は、分子量が低すぎると、キャリア液の種類によってはキャリア液に溶解しやすい場合がある。このため、ポリエチレン系樹脂、及びポリプロピレン系樹脂を結着樹脂として使用する場合、液体现像剤を調製する前に、結着樹脂のキャリア液に対する溶解性を確認する必要がある。

【0027】

(着色剤)

着色粒子に含まれる着色剤は、公知の顔料や染料を用いることができる。着色粒子に添加する好適な着色剤の具体例としては、カーボンブラック、アセチレンブラック、ランプブラック、アニリンブラック等の黒色顔料；黄鉛、亜鉛黄、カドミウムイエロー、黄色酸化鉄、ミネラルファストイエロー、ニッケルチタンイエロー、ネーブルスイエロー、ナフトールイエローS、ハンザイエローG、ハンザイエロー10G、ベンジジンイエローG、ベンジジンイエローGR、キノリンイエローレーキ、パーマネントイエローNCG、タートラジンレーキ等の黄色顔料；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、バルカンオレンジ、インダスレンブリリアントオレンジGK等の橙色顔料；ベンガラ、カドミウムレッド、鉛丹、硫化水銀カドミウム、パーマネントレッド4R、リソールレッド、ピラゾロンレッド、ウオッチングレッドカルシウム塩、レーキレッドD、ブリリアントカーミン6B、エオシンレーキ、ローダミンレーキB、アリザリンレーキ、ブリリアントカーミン3B等の赤色顔料；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等の紫色顔料；紺青、コバルトブルー、アルカリブルーレーキ、ピクトリアブルー部分塩素化物、ファーストスカイブルー、インダスレンブルーBC等の青色顔料；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、ファイナルイエローグリーンG等の緑色顔料；亜鉛華、酸化チタン、アンチモン白、硫化亜鉛等の白色顔料；バライト粉、炭酸バリウム、クレー、シリカ、ホワイトカーボン、タルク、アルミナホワイト等の体質顔料が挙げられる。これらの着色剤は、着色粒子を所望の色相に調整する目的等で2種以上を組み合わせ用いることもできる。

20

30

40

【0028】

着色剤の使用量は、本発明の目的を阻害しない範囲で特に限定されない。具体的には、結着樹脂100質量部に対して、10～400質量部が好ましく、40～150質量部がより好ましい。

【0029】

(電荷制御剤)

着色粒子は、着色粒子の帯電レベルを向上させる目的等で、電荷制御剤を含んでいてもよい。着色粒子を正帯電させて現像を行う場合、正帯電性の電荷制御剤が使用され、着色粒子を負帯電させて現像を行う場合、負帯電性の電荷制御剤が使用される。

50

【 0 0 3 0 】

電荷制御剤の種類は、本発明の目的を阻害しない範囲で特に限定されず、従来より使用されている電荷制御剤から適宜選択できる。正帯電性の電荷制御剤の具体例としては、ピリダジン、ピリミジン、ピラジン、オルトオキサジン、メタオキサジン、パラオキサジン、オルトチアジン、メタチアジン、パラチアジン、1, 2, 3 - トリアジン、1, 2, 4 - トリアジン、1, 3, 5 - トリアジン、1, 2, 4 - オキサジアジン、1, 3, 4 - オキサジアジン、1, 2, 6 - オキサジアジン、1, 3, 4 - チアジアジン、1, 3, 5 - チアジアジン、1, 2, 3, 4 - テトラジン、1, 2, 4, 5 - テトラジン、1, 2, 3, 5 - テトラジン、1, 2, 4, 6 - オキサトリアジン、1, 3, 4, 5 - オキサトリアジン、フタラジン、キナゾリン、キノキサリン等のアジン化合物；アジンファストレッド F C、アジンファストレッド 1 2 B K、アジンバイオレット B O、アジンブラウン 3 G、アジンライトブラウン G R、アジンダークグリーン B H / C、アジンディ - プブラック E W、及びアジンディ - プブラック 3 R L 等のアジン化合物からなる直接染料；ニグロシン、ニグロシン塩、ニグロシン誘導体等のニグロシン化合物；ニグロシン B K、ニグロシン N B、ニグロシン Z 等のニグロシン化合物からなる酸性染料；ナフテン酸又は高級脂肪酸の金属塩類；アルコキシル化アミン；アルキルアミド；ベンジルメチルヘキシルデシルアンモニウム、デシルトリメチルアンモニウムクロライド等の 4 級アンモニウム塩が挙げられる。これらの正帯電性の電荷制御剤は、2 種以上を組み合わせ使用できる。

10

【 0 0 3 1 】

4 級アンモニウム塩、カルボン酸塩、又はカルボキシル基を官能基として有する樹脂も正帯電性の電荷制御剤として使用できる。より具体的には、4 級アンモニウム塩を有するスチレン系樹脂、4 級アンモニウム塩を有するアクリル系樹脂、4 級アンモニウム塩を有するスチレン - アクリル系樹脂、4 級アンモニウム塩を有するポリエステル系樹脂、カルボン酸塩を有するスチレン系樹脂、カルボン酸塩を有するアクリル系樹脂、カルボン酸塩を有するスチレン - アクリル系樹脂、カルボン酸塩を有するポリエステル系樹脂、カルボキシル基を有するポリスチレン系樹脂、カルボキシル基を有するアクリル系樹脂、カルボキシル基を有するスチレン - アクリル系樹脂、カルボキシル基を有するポリエステル系樹脂等の 1 種又は 2 種以上が挙げられる。これらの樹脂の分子量は、本発明の目的を阻害しない範囲で特に限定されず、オリゴマーであってもポリマーであってもよい。

20

【 0 0 3 2 】

正帯電性の電荷制御剤として使用できる樹脂の中では、帯電量を所望の範囲内の値に容易に調節することができる点から、4 級アンモニウム塩を官能基として有するスチレン - アクリル系共重合樹脂がより好ましい。4 級アンモニウム塩を官能基として有するスチレン - アクリル系共重合樹脂において、スチレン単位と共重合させる好ましいアクリル系モノマーの具体例としては、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 i s o - プロピル、アクリル酸 n - ブチル、アクリル酸 i s o - ブチル、アクリル酸 2 - エチルヘキシル、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 n - ブチル、メタアクリル酸 i s o - ブチル等の (メタ) アクリル酸アルキルエステルが挙げられる。

30

【 0 0 3 3 】

また、4 級アンモニウム塩としては、ジアルキルアミノアルキル (メタ) アクリレート、ジアルキル (メタ) アクリルアミド、又はジアルキルアミノアルキル (メタ) アクリルアミドから第 4 級化の工程を経て誘導される単位が用いられる。ジアルキルアミノアルキル (メタ) アクリレートの具体例としては、例えば、ジメチルアミノエチル (メタ) アクリレート、ジエチルアミノエチル (メタ) アクリレート、ジプロピルアミノエチル (メタ) アクリレート、ジブチルアミノエチル (メタ) アクリレート等が挙げられ、ジアルキル (メタ) アクリルアミドの具体例としてはジメチルメタクリルアミドが挙げられ、ジアルキルアミノアルキル (メタ) アクリルアミドの具体例としては、ジメチルアミノプロピルメタクリルアミドが挙げられる。また、ヒドロキシエチル (メタ) アクリレート、ヒドロキシプロピル (メタ) アクリレート、2 - ヒドロキシブチル (メタ) アクリレート、N -

40

50

メチロール（メタ）アクリルアミド等のヒドロキシ基含有重合性モノマーを重合時に併用することもできる。

【0034】

負帯電性の電荷制御剤の具体例としては、例えば、有機金属錯体、キレート化合物等が挙げられる。有機金属錯体、及びキレート化合物としては、アルミニウムアセチルアセトナートや鉄（II）アセチルアセトナート等のアセチルアセトン金属錯体、及び、3,5-ジ-tert-ブチルサリチル酸クロム等のサリチル酸系金属錯体又はサリチル酸系金属塩が好ましく、サリチル酸系金属錯体又はサリチル酸系金属塩がより好ましい。これらの負帯電性の電荷制御剤は、2種以上を組み合わせ使用できる。

【0035】

正帯電性又は負帯電性の電荷制御剤の使用量は、本発明の目的を阻害しない範囲で特に限定されない。電荷制御剤を用いる場合の正帯電性又は負帯電性の電荷制御剤の使用量は、典型的には、結着樹脂100質量部に対して、1.5～15質量部が好ましく、2.0～8.0質量部がより好ましく、3.0～7.0質量部が特に好ましい。

【0036】

（着色粒子の製造方法）

着色粒子の製造方法は、本発明の目的を阻害しない範囲で特に限定されず、従来の液体現像剤に含まれているトナー粒子と同様に製造することができる。好適な着色粒子の製造方法の具体例としては、結着樹脂と、着色剤と、所望により電荷制御剤とを混合機等により混合し、次いで、押出機等の混練機により熔融混練した後に、混練物を冷却し、これを粉碎・分級する方法が挙げられる。粉碎・分級後の着色粒子の平均粒子径は、本発明の目的を阻害しない範囲で特に限定されないが、一般的には、2～10μmが好ましく、4～8μmがより好ましい。また、粉碎・分級された着色粒子は、通常、液体現像剤を調製する前に、ボールミル等によりキャリア液とともに混合・分散され、コンク現像剤として液体現像剤の調製に使用される。かかる場合のコンク現像剤における着色粒子の平均粒子径は、0.1～1.0μmが好ましく、0.2～0.6μmがより好ましい。

【0037】

〔有機高分子化合物〕

液体現像剤は、キャリア液に溶解した状態の有機高分子化合物を含む。液体現像剤がキャリア液に溶解した状態の有機高分子化合物を含む場合、キャリア液の被記録媒体への浸透や乾燥に伴って、被記録媒体表面においてキャリア液中の有機高分子化合物の濃度が高くなる。そして、キャリア液中の有機高分子化合物の濃度が飽和溶解量を超えることにより、被記録媒体表面の着色粒子上に、有機高分子化合物の皮膜が形成され、着色粒子の被記録媒体への定着が進行する。

【0038】

液体現像剤中における有機高分子化合物の含有量は、本発明の目的を阻害しない範囲で特に限定されない。液体現像剤中における有機高分子化合物の含有量は、典型的には、1～10質量％が好ましく、2～8質量％がより好ましく、4～6質量％が特に好ましい。有機高分子化合物の含有量が過少であると、被記録媒体に留まる有機高分子化合物の被膜の量が少なくなり過ぎ、着色粒子上に有機高分子化合物が造膜しにくくなり、定着性が損なわれる場合がある。また、有機高分子化合物の含有量が過多である場合、被記録媒体の表面に留まる有機高分子化合物の皮膜量の増加により、被膜が乾燥しにくくなる。このため、かかる場合には、被膜の粘着性（タック性）が過度に大きくなり、画像の耐擦過性が著しく低下する場合がある。

【0039】

また、有機高分子化合物の分子量は、本発明の目的を阻害しない範囲で特に限定されないが、重量平均分子量として、10,000～300,000であるのが好ましい。かかる範囲の分子量の有機高分子化合物を用いることにより、着色粒子の被記録媒体への定着をより良好に行うことができる。有機高分子化合物の分子量は、ゲルパーミエーションクロマトグラフィー（GPC）によって測定することができる。

10

20

30

40

50

【 0 0 4 0 】

有機高分子化合物は、キャリア液に対する溶解性を有し、着色粒子上に皮膜を形成可能である限り特に限定されず、種々の高分子材料の中から適宜選択して使用することができる。有機高分子化合物の中では、キャリア液に対する溶解性が優れることや、定着時に加熱等によりエネルギーを与えることなく画像を形成する場合でも、良好に定着された画像が得られることから、環状オレフィン共重合体、又はスチレン系エラストマーが好ましい。以下、環状オレフィン共重合体、及びスチレン系エラストマーについて順に説明する。

【 0 0 4 1 】

(環状オレフィン共重合体)

環状オレフィン共重合体は、主鎖が炭素 - 炭素結合からなり、主鎖の少なくとも一部に環状炭化水素構造を有する高分子化合物である。この環状炭化水素構造は、ノルボルネンやテトラシクロドデセンに代表されるような、環状炭化水素構造中に少なくとも1つのオレフィン性二重結合を有する化合物 (環状オレフィン) を単量体として用いることで導入される。

【 0 0 4 2 】

好適に使用できる環状オレフィン共重合体としては、例えば、(1) 環状オレフィンの付加 (共) 重合体又はその水素添加物、(2) 環状オレフィンと α - オレフィンとの付加共重合体又はその水素添加物、(3) 環状オレフィンの開環 (共) 重合体又はその水素添加物、等が挙げられる。

【 0 0 4 3 】

環状オレフィン共重合体の単量体として使用される環状オレフィンの具体例としては、
 (a) シクロペンテン、シクロヘキセン、シクロオクテン ;
 (b) シクロペンタジエン、1, 3 - シクロヘキサジエン等の1環の環状オレフィン ;
 (c) ビシクロ [2 . 2 . 1] ヘプタ - 2 - エン (ノルボルネン)、5 - メチル - ビシクロ [2 . 2 . 1] ヘプタ - 2 - エン、5, 5 - ジメチル - ビシクロ [2 . 2 . 1] ヘプタ - 2 - エン、5 - エチル - ビシクロ [2 . 2 . 1] ヘプタ - 2 - エン、5 - ブチル - ビシクロ [2 . 2 . 1] ヘプタ - 2 - エン、5 - エチリデン - ビシクロ [2 . 2 . 1] ヘプタ - 2 - エン、5 - ヘキシル - ビシクロ [2 . 2 . 1] ヘプタ - 2 - エン、5 - オクチル - ビシクロ [2 . 2 . 1] ヘプタ - 2 - エン、5 - オクタデシル - ビシクロ [2 . 2 . 1] ヘプタ - 2 - エン、5 - メチリデン - ビシクロ [2 . 2 . 1] ヘプタ - 2 - エン、5 - ビニル - ビシクロ [2 . 2 . 1] ヘプタ - 2 - エン、5 - プロベニル - ビシクロ [2 . 2 . 1] ヘプタ - 2 - エン等の2環の環状オレフィン ;
 (d) トリシクロ [4 . 3 . 0 . 1 2 , 5] デカ - 3 , 7 - ジエン (ジシクロペンタジエン)、トリシクロ [4 . 3 . 0 . 1 2 , 5] デカ - 3 - エン ;
 (e) トリシクロ [4 . 4 . 0 . 1 2 , 5] ウンデカ - 3 , 7 - ジエン若しくはトリシクロ [4 . 4 . 0 . 1 2 , 5] ウンデカ - 3 , 8 - ジエン又はこれらの部分水素添加物 (又はシクロペンタジエンとシクロヘキセンとの付加物) であるトリシクロ [4 . 4 . 0 . 1 2 , 5] ウンデカ - 3 - エン ;
 (f) 5 - シクロペンチル - ビシクロ [2 . 2 . 1] ヘプタ - 2 - エン、5 - シクロヘキシル - ビシクロ [2 . 2 . 1] ヘプタ - 2 - エン、5 - シクロヘキセニルビシクロ [2 . 2 . 1] ヘプタ - 2 - エン、5 - フェニル - ビシクロ [2 . 2 . 1] ヘプタ - 2 - エン等の3環の環状オレフィン ;
 (g) テトラシクロ [4 . 4 . 0 . 1 2 , 5 . 1 7 , 1 0] ドデカ - 3 - エン (テトラシクロドデセン)、8 - メチルテトラシクロ [4 . 4 . 0 . 1 2 , 5 . 1 7 , 1 0] ドデカ - 3 - エン、8 - エチルテトラシクロ [4 . 4 . 0 . 1 2 , 5 . 1 7 , 1 0] ドデカ - 3 - エン、8 - メチリデンテトラシクロ [4 . 4 . 0 . 1 2 , 5 . 1 7 , 1 0] ドデカ - 3 - エン、8 - エチリデンテトラシクロ [4 . 4 . 0 . 1 2 , 5 . 1 7 , 1 0] ドデカ - 3 - エン、8 - ビニルテトラシクロ [4 . 4 . 0 . 1 2 , 5 . 1 7 , 1 0] ドデカ - 3 - エン、8 - プロベニル - テトラシクロ [4 . 4 . 0 . 1 2 , 5 . 1 7 , 1 0] ドデカ - 3 - エン等の4環の環状オレフィン ;

(h) 8 - シクロペンチル - テトラシクロ [4 . 4 . 0 . 1 2 , 5 . 1 7 , 1 0] ドデカ - 3 - エン、8 - シクロヘキシル - テトラシクロ [4 . 4 . 0 . 1 2 , 5 . 1 7 , 1 0] ドデカ - 3 - エン、8 - シクロヘキセニル - テトラシクロ [4 . 4 . 0 . 1 2 , 5 . 1 7 , 1 0] ドデカ - 3 - エン、8 - フェニル - シクロペンチル - テトラシクロ [4 . 4 . 0 . 1 2 , 5 . 1 7 , 1 0] ドデカ - 3 - エン；

(i) テトラシクロ [7 . 4 . 1 3 , 6 . 0 1 , 9 . 0 2 , 7] テトラデカ - 4 , 9 , 1 1 , 1 3 - テトラエン (1 , 4 - メタノ - 1 , 4 , 4 a , 9 a - テトラヒドロフルオレン)、テトラシクロ [8 . 4 . 1 4 , 7 . 0 1 , 1 0 . 0 3 , 8] ペンタデカ - 5 , 1 0 , 1 2 , 1 4 - テトラエン (1 , 4 - メタノ - 1 , 4 , 4 a , 5 , 1 0 , 1 0 a - ヘキサヒドロアントラセン)；

(j) ペンタシクロ [6 . 6 . 1 . 1 3 , 6 . 0 2 , 7 . 0 9 , 1 4] - 4 - ヘキサデセン、ペンタシクロ [6 . 5 . 1 . 1 3 , 6 . 0 2 , 7 . 0 9 , 1 3] - 4 - ペンタデセン、ペンタシクロ [7 . 4 . 0 . 0 2 , 7 . 1 3 , 6 . 1 1 0 , 1 3] - 4 - ペンタデセン；ヘプタシクロ [8 . 7 . 0 . 1 2 , 9 . 1 4 , 7 . 1 1 1 , 1 7 . 0 3 , 8 . 0 1 2 , 1 6] - 5 - エイコセン、ヘプタシクロ [8 . 7 . 0 . 1 2 , 9 . 0 3 , 8 . 1 4 , 7 . 0 1 2 , 1 7 . 1 1 3 , 1 6] - 1 4 - エイコセン；

(k) シクロペンタジエンの 4 量体等の多環の環状オレフィンが挙げられる。これらの環状オレフィンは、それぞれ単独又は 2 種以上を組み合わせる用いることができる。

【 0 0 4 4 】

環状オレフィンと共重合させる α - オレフィンとしては、炭素原子数 2 ~ 2 0 の α - オレフィンが好ましく、炭素原子数好 2 ~ 8 の α - オレフィンがより好ましい。好適に使用される α - オレフィンの具体例としては、エチレン、プロピレン、1 - ブテン、1 - ペンテン、1 - ヘキセン、3 - メチル - 1 - ブテン、3 - メチル - 1 - ペンテン、3 - エチル - 1 - ペンテン、4 - メチル - 1 - ペンテン、4 - メチル - 1 - ヘキセン、4 , 4 - ジメチル - 1 - ヘキセン、4 , 4 - ジメチル - 1 - ペンテン、4 - エチル - 1 - ヘキセン、3 - エチル - 1 - ヘキセン、1 - オクテン、1 - デセン、1 - ドデセン、1 - テトラデセン、1 - ヘキサデセン、1 - オクタデセン、1 - エイコセン等が挙げられる。これらの α - オレフィンは、それぞれ単独又は 2 種以上を組み合わせる用いることができる。

【 0 0 4 5 】

環状オレフィン共重合体を製造する際の、環状オレフィンの重合方法、環状オレフィンと α - オレフィンとの共重合方法、及び得られた重合体の水素添加方法は、本発明の目的を阻害しない範囲で特に限定されず、公知の方法から適宜選択することができる。

【 0 0 4 6 】

環状オレフィン共重合体の分子鎖の構造は、本発明の目的を阻害しない範囲で特に限定されず、鎖状でも、分岐状でも、架橋状でもよい。これらの構造の中では、環状オレフィン共重合体がキャリア液に溶解しやすいことから直鎖状が好ましい。

【 0 0 4 7 】

以上説明した環状オレフィン共重合体の中では、ノルボルネンとエチレンとの共重合体、又は、テトラシクロドデセンとエチレンとの共重合体が好ましく、ノルボルネンとエチレンとの共重合体がより好ましい。ノルボルネンとエチレンとの共重合体において、共重合体中のノルボルネンの含有率は、6 0 ~ 8 2 質量 % が好ましく、6 0 ~ 7 9 質量 % がより好ましく、6 0 ~ 7 6 質量 % がさらに好ましく、6 0 ~ 6 5 質量 % が最も好ましい。ノルボルネン含有率が過少であると、環状オレフィン共重合体の被膜のガラス転移温度が低くなり過ぎ、画像の定着の際に、環状オレフィン共重合体が着色粒子上に被膜を形成しにくくなり定着性が損なわれる場合がある。ノルボルネン含有率が過多であると、キャリア液への環状オレフィン共重合体の溶解度が過度に低くなる場合がある。

【 0 0 4 8 】

環状オレフィン共重合体は、市販品、及び合成品の何れも使用できる。環状オレフィン共重合体の市販品としては、例えば、ノルボルネンとエチレンとの共重合体である、トパス・アドヴァンスト・ポリマーズ・ゲーエムベーハー社製の「TOPAS (登録商標)」

10

20

30

40

50

TM」(ノルボルネン含有率：約60質量%、ガラス転移温度：約60)、「TOPAS(登録商標)TB」(ノルボルネン含有率：約60質量%、ガラス転移温度：約60)、「TOPAS(登録商標)8007」(ノルボルネン含有率：約65質量%、ガラス転移温度：約80)、「TOPAS(登録商標)5013」(ノルボルネン含有率：約76質量%、ガラス転移温度：約140)、「TOPAS(登録商標)6013」(ノルボルネン含有率：約76質量%、ガラス転移温度：約140)、「TOPAS(登録商標)6015」(ノルボルネン含有率：約79質量%、ガラス転移温度：約160)、及び「TOPAS(登録商標)6017」(ノルボルネン含有率：約82質量%、ガラス転移温度：約180)等が挙げられる。

【0049】

10

(スチレン系エラストマー)

スチレン系エラストマーは、本発明の目的を阻害しない範囲で、従来公知のスチレン系エラストマーから適宜選択して使用することができる。スチレン系エラストマーの具体例としては、例えば、芳香族ビニル化合物と、オレフィン系化合物又は共役ジエン化合物とからなるブロック共重合体等が挙げられる。ブロック共重合体の例としては、下式(1)で表される、芳香族ビニル化合物に由来する重合体ブロックAと、オレフィン系化合物又は共役ジエン化合物に由来する重合体ブロックBとを有するブロック共重合体が挙げられる。

【0050】

$[A - B]_x - A$ (1)

20

〔式(1)中、 x は、整数であり、式(1)で表されるブロック共重合体の数平均分子量は1,000~100,000である。〕

【0051】

式(1)で表されるブロック共重合体における重合体ブロックAを構成する芳香族ビニル化合物の例としては、スチレン、 α -メチルスチレン、 o -メチルスチレン、 m -メチルスチレン、 p -メチルスチレン、2,3-ジメチルスチレン、2,4-ジメチルスチレン、モノクロロスチレン、ジクロロスチレン、 p -ブロモスチレン、2,4,5-トリブロモスチレン、2,4,6-トリブロモスチレン、 o -tert-ブチルスチレン、 m -tert-ブチルスチレン、 p -tert-ブチルスチレン、エチルスチレン、ビニルナフタレン、ビニリアントラセン等が挙げられる。重合体ブロックAは、1種の芳香族ビニル化合物から誘導されたものでもよく、2種以上の芳香族ビニル化合物から誘導されたものでもよい。スチレン系エラストマーは、スチレン及び/又は α -メチルスチレンから誘導された重合体ブロックAを有するものが好ましい。

30

【0052】

式(1)で表されるブロック共重合体における重合体ブロックBを構成するオレフィン系化合物の例としては、エチレン、プロピレン、1-ブテン、2-ブテン、イソブテン、1-ペンテン、2-ペンテン、シクロペンテン、1-ヘキセン、2-ヘキセン、シクロヘキセン、1-ヘプテン、2-ヘプテン、シクロヘプテン、1-オクテン、2-オクテン、シクロオクテン、ビニルシクロペンテン、ビニルシクロヘキセン、ビニルシクロヘプテン、ビニルシクロオクテン等が挙げられる。また、共役ジエン化合物の例としては、ブタジエン、イソブレン、クロロブレン、2,3-ジメチル-1,3-ブタジエン、1,3-ペンタジエン、1,3-ヘキサジエン等が挙げられる。重合体ブロックBは、オレフィン系化合物、及び共役ジエン化合物から選択される1種の化合物から誘導されたものでもよく、2種以上の化合物から誘導されたものでもよい。スチレン系エラストマーは、ブタジエン及び/又はイソブレンから誘導された重合体ブロックBを有するものが好ましい。

40

【0053】

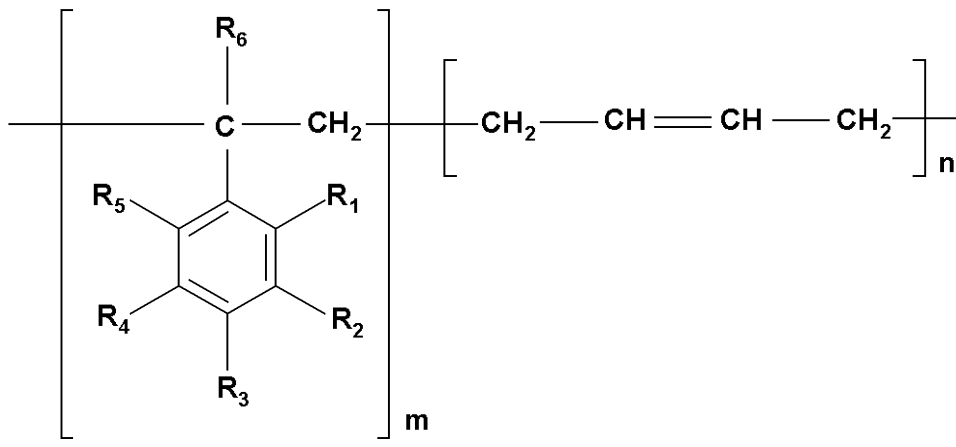
スチレン系エラストマーの中では、下式(2)で表される重合体ブロックAと重合体ブロックBとから構成されるスチレン-ブタジエン系エラストマー(SBS)が好ましい。

【0054】

【化 1】

重合体ブロックA

重合体ブロックB



(2)

〔式(2)中、 R_1 、 R_2 、 R_4 、 R_5 、及び R_6 は、それぞれ独立に、水素原子、又はメチル基であり、 R_3 は、水素原子、炭素原子数1～20の飽和アルキル基、メトキシ基、エトキシ基、フェニル基、又はハロゲン原子であり、 m 、及び n は整数であり、スチレン-ブタジエン系エラストマーにおける重合体ブロックAの含有量は5～75質量%である。〕

【0055】

スチレン-ブタジエン系エラストマーは、スチレン系モノマーと、共役ジエン化合物であるブタジエンとを共重合させることにより得られる。スチレン系モノマーの具体例としては、スチレン、 α -メチルスチレン、 o -メチルスチレン、 m -メチルスチレン、 p -メチルスチレン、 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 -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 -クロロスチレン等が挙げられる。

【0056】

スチレン-ブタジエン系エラストマーにおけるスチレン含有量(重合体ブロックAの含有量)は、5～75質量%が好ましく、10～65質量%がより好ましい。スチレン含有量が過少であると、スチレン-ブタジエン系エラストマーの被膜のガラス転移温度が低くなりすぎ、着色粒子を被記録媒体に定着させる際にスチレン-ブタジエン系エラストマーが着色粒子上に被膜を形成しにくい場合がある。スチレン含有量が過多であると、スチレン-ブタジエン系エラストマーの被膜の軟化点が高くなりすぎるために、スチレン系エラストマー被膜による着色粒子の被記録媒体への定着性、すなわち画像の定着性が低下する場合がある。

【0057】

スチレン系エラストマーは、市販品、及び合成品の何れも使用できる。スチレン系エラストマーの市販品としては、スチレン-共役ジエンブロック共重合体については、株式会社クラレ社製の「セプトン」、及び「ハイブラー」、シェル社製の「クレイトン」、旭化成ケミカルズ株式会社製の「アサブレン(登録商標)」、及び「タフブレン(登録商標)」、並びにJSR株式会社製の「ダイナロン」等が挙げられる。スチレン-エチレン共重合体については、ダウ・ケミカル社製の「インデックス」等が挙げられる。スチレン系エラストマー組成物としては、アロン化成株式会社製の「アロンAR」、及び三菱化学株式会社製の「ラバロン」等が挙げられる。これらのスチレン系エラストマーは2種以上を組み合わせ使用できる。

【0058】

〔分散安定剤〕

液体現像剤は、液体現像剤中の着色粒子の分散を促進し安定化するための分散安定剤を含有してもよい。好適な分散安定剤の例としては、ビックケミー・ジャパン株式会社製の

「BYK-116」や、日本ルーブリゾール株式会社製の「ソルスパス9000」、「ソルスパス11200」、「ソルスパス13940」、「ソルスパス16000」、「ソルスパス17000」、及び「ソルスパス18000」や、アイエスピー・ジャパン株式会社製の「Antaron（登録商標）V-216」、「Antaron（登録商標）V-220」が挙げられる。

【0059】

液体现像剤中の分散安定剤の含有量は、本発明の目的を阻害しない範囲で特に限定されないが、典型的には、1～10質量％が好ましく、2～6質量％がより好ましい。

【0060】

〔液体现像剤の調製方法〕

液体现像剤の調製方法は、本発明の目的を阻害しない範囲で特に限定されない。液体现像剤の好適な調製方法の具体例としては、着色粒子とキャリア液とを含む着色粒子の濃厚分散液であるコンク現像液と、有機高分子化合物の有機溶媒溶液である有機高分子溶液とを予め調製しておき、コンク現像液と、有機高分子溶液と、キャリア液とをホモミキサーにより混合する方法が挙げられる。

【0061】

コンク現像剤の調製方法は、本発明の目的を阻害しない範囲で特に限定されない。好適なコンク現像剤の調製方法としては、例えば、ボールミル等の、着色粒子を分散させつつ、キャリア液と着色粒子とを混合可能な装置によって、キャリア液と着色粒子とを分散・混合させる方法が挙げられる。なお、コンク現像剤を調製する際、所望により、着色粒子、及びキャリア液に、さらに分散安定剤を加えることができる。

【0062】

有機高分子溶液の調製に使用される有機溶媒は特に限定されず、有機高分子化合物の種類に応じて適宜選択されるが、通常、キャリア液が使用される。なお、有機高分子化合物が、例えばスチレン系エラストマーのように、ややキャリア液に溶解しにくいものである場合、有機高分子化合物を溶解させるための有機溶媒としては、例えば、脂肪酸エステル、ケトン類、芳香族炭化水素、植物油等が挙げられる。より具体的には、スチレン、ベンゼン、トルエン、キシレン、エチルベンゼン等の芳香族溶媒；2,2-ジクロロプロパン、1,2-ジクロロプロパン、クロロホルム、トリクロロエチレン、テトラクロロエチレン、クロロベンゼン、メチレンクロライド、エチレンジクロライド等の塩素化炭化水素；ジイソブチルケトン、ジイソプロピルケトン、メチルイソブチルケトン、メチルアミルケトン、メチルプロピルケトン、ジエチルケトン、メチルエチルケトン、シクロヘキサノン、アセトン、シクロペンタノン等のケトン；イソブチルn-ブチレート、イソプロピルイソブチレート、メチルアミルアセテート、ブチルブチレート、イソプロピルアセテート、アミルアセテート、ブチルアセテート、セロソルブアセテート、プロピルアセテート、エチルアセテート、メチルセテート等のエステル；ジエチルエーテル、ジメチルエーテル、ジクロロエチルエーテル、ジオキサン、テトラヒドロフラン等のエーテル；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、n-ペンタノール、n-ヘキサノール、シクロヘキサノール、ジエチレングリコール、グリセロール等のアルコールが挙げられる。これらの有機溶媒は2種以上を組み合わせ使用することができる。

【0063】

有機高分子溶液を調製する際、有機高分子化合物が溶解しにくい場合、有機溶媒と有機高分子化合物との混合物を加熱してもよい。また、有機高分子溶液を調製する際、有機溶媒の量が多いほうが有機高分子化合物が溶解しやすく有機高分子溶液を調製しやすい。この場合、溶液状態を保てる範囲で希薄な有機高分子溶液を濃縮することもできる。

【0064】

以上説明した第1実施形態にかかる液体现像剤によれば、着色粒子を被記録媒体に定着させる際の熱エネルギーや光エネルギーの消費量を低減しつつ、着色粒子を被記録媒体に良好に定着させることができる。このため、第1実施形態にかかる液体现像剤は、湿式現

10

20

30

40

50

像方式の種々の画像形成装置において好適に使用される。

【 0 0 6 5 】

[第 2 実施形態]

第 2 実施形態は、第 1 実施形態にかかる液体现像剤を用いる、電子写真方式による湿式法での画像形成方法に関する。第 2 実施形態にかかる画像形成方法は、感光体ドラムの表面を帯電させる帯電工程と、帯電された感光体ドラムの表面に静電潜像を形成させる露光工程と、第 1 実施形態の液体现像剤を用いて感光体ドラム表面の静電潜像を現像する現像工程と、現像された画像を被記録媒体に転写する転写工程と、画像が転写された被記録媒体を排出部に排出する排出工程とを有する。以下、湿式現像法を採用したカラープリンターを画像形成装置として用いる画像形成方法について、図面を参照して説明する。

10

【 0 0 6 6 】

図 1 は、第 2 実施形態において用いる湿式画像形成装置の概略構成図であり、図 2 は、図 1 に示される湿式画像形成装置が備える液体现像装置及びその周辺の概略構成図である。なお、第 2 実施形態にかかる画像形成方法についてカラープリンターを例に説明するが、第 2 実施形態にかかる画像形成方法は、例えば、モノクロプリンタ、複写機、ファクシミリ装置、これらの機能を併せ持つ複合機等、被記録媒体に画像を形成することができるその他のあらゆる湿式の画像形成装置に適用できる。

【 0 0 6 7 】

図 1 に示されるように、第 2 実施形態にかかる画像形成方法において用いる湿式画像形成装置 1 A は、画像形成のための様々なユニットや部品を収納している。画像形成装置 1 A は、図 1 に示された部分の下部に、イエロー (Y)、マゼンタ (M)、シアン (C)、ブラック (B k) の各色用の液体现像剤循環装置をさらに収納しているが、ここではその図示を省略している。

20

【 0 0 6 8 】

湿式画像形成装置 1 A は、画像データに基づいて画像を形成するタンデム式の画像形成部 2 と、被記録媒体を収容する被記録媒体収容部 3 と、画像形成部 2 で形成された画像を被記録媒体上に転写する二次転写部 4 と、画像の定着が完了した被記録媒体を機外に排出する排出部 6 と、被記録媒体収容部 3 から排出部 6 まで被記録媒体を搬送する被記録媒体搬送部 7 とを備えている。

【 0 0 6 9 】

30

一般に、湿式画像形成装置は、通常は、二次転写部 4 と排出部 6 との間に、図中仮想線で示すように、転写された画像を被記録媒体に定着させる目的で、被記録媒体を挟むように対向配置された加熱ローラー 5 1 及び加圧ローラー 5 2 を備える定着部 5 が配置される。

【 0 0 7 0 】

しかし、第 2 実施形態において用いる湿式画像形成装置 1 A では、そのような定着部がなく、代わりに、単なる被記録媒体搬送用の一對のローラー 8 が備えられているだけである。つまり、本実施形態に係る湿式画像形成装置 1 A では、第 1 実施形態にかかる液体现像剤を用いることにより、定着部により熱エネルギーや光エネルギーを被記録媒体に与えることなく、被記録媒体に転写された画像を被記録媒体に定着させることができる。すなわち、第 2 実施形態の画像形成方法によれば、従来から用いられてきた熱や光のエネルギーを用いた定着部 5 を削減することができる。このため、第 2 実施形態の画像形成方法によれば、湿式画像形成装置 1 A の構造を簡素化により、湿式画像形成装置 1 A の材料費、及び組立費を低減することができる。

40

【 0 0 7 1 】

画像形成部 2 は、中間転写ベルト 2 1 と、中間転写ベルト 2 1 のクリーニング部 2 2 と、イエロー (Y)、マゼンタ (M)、シアン (C)、ブラック (B k) の各色にそれぞれ対応した画像形成ユニット F Y、F M、F C、F B とを備える。

【 0 0 7 2 】

中間転写ベルト 2 1 は導電性を有する幅広の無端状のベルト部材であり、図 1 において

50

時計回りに循環駆動される。中間転写ベルト 21 の循環駆動において外側を向く面を「表面」と記し、内側を向く面を「裏面」と記す。

【0073】

画像形成ユニット F Y、F M、F C、F B は、中間転写ベルト 21 の下側走行面に沿って並べて配置されている。なお、画像形成ユニット F Y、F M、F C、F B の配置の順番は図示された限りではないが、図 1 に示された配置は、各色の混色による完成画像への影響を少なくする観点から好ましい配置の 1 つである。

【0074】

画像形成ユニット F Y、F M、F C、F B は、感光体ドラム 10 と、帯電装置 11 と、LED 露光装置 12 と、液体現像装置 14 と、一次転写ローラー 20 と、クリーニング装置 26 と、除電装置 13 と、キャリア液除去ローラー 30 とを備える。なお、画像形成ユニットのうち、最も二次転写部 4 に近接して位置するブラックの画像形成ユニット F B には、キャリア液除去ローラー 30 が設けられていないが、その他の構成は他の画像形成ユニットと同じである。

10

【0075】

円柱状の感光体ドラム 10 の表面（周面）は、帯電された着色粒子で顕像化された画像を担持可能である。図示される感光体ドラム 10 は、反時計回りに回転可能である。

【0076】

帯電装置 11 は、感光体ドラム 10 の表面を一様に帯電させる。この帯電装置 11 の動作は、帯電工程を構成する。

20

【0077】

LED 露光装置 12 は、LED を光源として有し、外部の機器から入力された画像データに基づいて、一様に帯電された感光体ドラム 10 の表面に光を照射する。これにより、感光体ドラム 10 の表面に、画像データに基づいた静電潜像が形成される。この露光装置 12 の動作は、露光工程を構成する。

【0078】

液体現像装置 14 は、電気絶縁性のキャリア液とキャリア液中に分散された着色粒子とを有する液体現像剤を、感光体ドラム 10 の表面に形成された静電潜像に対向するように保持する。これにより、帯電された着色粒子で感光体ドラム 10 表面の静電潜像が顕像化され、画像として現像される。この液体現像装置 14 の動作は、現像工程を構成する。

30

【0079】

図 2 に示されるように、液体現像装置 14 は、現像容器 140、現像ローラー 141、供給ローラー（アニロックスローラー）142、支持ローラー 143、供給ローラーブレード 144、現像クリーニングブレード 145、現像剤回収装置 146 及び現像ローラー帯電装置 147 を含む。

【0080】

現像容器 140 は、その内部に、液体現像剤が供給され、液体現像剤を貯留する。液体現像剤は、キャリア液と着色粒子との濃度調整が予め行われた後、供給ノズル 278 から現像容器 140 の内部へ供給される。その場合、液体現像剤は、供給ローラー 142 と支持ローラー 143 とのニップ部へ向けて供給され、余剰分は支持ローラー 143 の下方へ落下し、現像容器 140 の底部に貯留される。貯留された液体現像剤は、パイプ 82 を通して回収された後、再生・再利用される。

40

【0081】

支持ローラー 143 は現像容器 140 の略中央に配置され、供給ローラー 142 に下方から当接されてニップ部を形成する。供給ローラー 142 は、支持ローラー 143 の直上ではなく、供給ノズル 278 から離れる方向にずれて配置される。供給ローラー 142 の周面には液体現像剤を保持するための溝が設けられる。図中に点線矢印で示すように、支持ローラー 143 は反時計方向に、供給ローラー 142 は時計方向に回転する。

【0082】

供給ノズル 278 から供給される液体現像剤は、供給ローラー 142 と支持ローラー 1

50

4 3 とのニップ部の支持ローラー 1 4 3 の回転方向上流側で一時的に滞留され、両ローラー 1 4 2 , 1 4 3 の回転に伴って、供給ローラー 1 4 2 の溝に保持された状態で上方へ運ばれる。供給ローラーブレード 1 4 4 は、供給ローラー 1 4 2 の周面に圧接され、供給ローラー 1 4 2 の溝に保持される液体現像剤の量が所定量になるように規制する。供給ローラーブレード 1 4 4 により掻き落とされた余剰の液体現像剤は、現像容器 1 4 0 の底部に貯留される。

【 0 0 8 3 】

現像ローラー 1 4 1 は、現像容器 1 4 0 の上部開口部に、供給ローラー 1 4 2 と接するように配置される。現像ローラー 1 4 1 は供給ローラー 1 4 2 と同方向に回転される。この結果、現像ローラー 1 4 1 と供給ローラー 1 4 2 とが当接するニップ部では、現像ローラー 1 4 1 の表面は供給ローラー 1 4 2 の表面と逆方向に移動する。これにより、現像ローラー 1 4 1 の周面には、供給ローラー 1 4 2 の周面に保持された液体現像剤が受け渡される。供給ローラー 1 4 2 の溝に保持される液体現像剤の量（液体現像剤の薄層の厚み）が所定値に規制されているので、現像ローラー 1 4 1 の表面に担持される液体現像剤の量（液体現像剤の薄層の厚み）もまた所定値に保たれる。

【 0 0 8 4 】

現像ローラー帯電装置 1 4 7 は、着色粒子の帯電極性と同極性のバイアス電位を現像ローラー 1 4 1 に外表面側から与えること（現像コロナチャージ）により、現像ローラー 1 4 1 の表面に担持された液体現像剤の薄層中の着色粒子を現像ローラー 1 4 1 の表面側に移動させる。この結果、液体現像剤の薄層中の着色粒子が電界的作用により現像ローラー 1 4 1 側に集合・圧縮され（コンパクション処理）、現像ローラー 1 4 1 側に高濃度の着色粒子の層が形成される。この後、液体現像剤の薄層は、感光体ドラム 1 0 に供給されて、感光体ドラム 1 0 上の静電潜像が現像される。これにより、現像効率が向上された、精細な画像が形成される。現像ローラー帯電装置 1 4 7 は、現像ローラー 1 4 1 と供給ローラー 1 4 2 との間の接触部よりも現像ローラー 1 4 1 の回転方向下流側であって、現像ローラー 1 4 1 と感光体ドラム 1 0 との間の接触部よりも現像ローラー 1 4 1 の回転方向上流側において、現像ローラー 1 4 1 の周面に対向するように設けられる。つまり、現像ローラー帯電装置 1 4 7 は、現像コロナチャージによって電界を発生させる。これにより、現像ローラー 1 4 1 上の液体現像剤の薄層が、現像ローラー 1 4 1 表面上の着色粒子層と、着色粒子層上のキャリア液層とに 2 層化する。現像領域（現像ローラー 1 4 1 と感光体ドラム 1 0 との対接領域及びその周辺領域）においては、現像ローラー 1 4 1 上の液体現像剤の薄層がこのように 2 層化した状態で感光体ドラム 1 0 表面に接触する。このとき、現像ローラー 1 4 1 側に集合・圧縮された着色粒子が電気泳動の原理により現像ローラー 1 4 1 表面から感光体ドラム 1 0 表面に移動し、感光体ドラム 1 0 表面の静電潜像を画像として顕像化する。現像ローラー帯電装置 1 4 7 による現像コロナチャージによって、現像前に、現像ローラー 1 4 1 上の液体現像剤の薄層内の着色粒子が現像ローラー 1 4 1 の表面上に圧縮されているので（コンパクション処理）、感光体ドラム 1 0 上の非画像域においては、着色粒子が接触しないため、かぶりを抑制することができる。また、現像コロナチャージによる電界形成によって、現像ローラー 1 4 1 上の液体現像剤の薄層内の着色粒子に電荷が注入されるので、現像電界によって着色粒子が感光体ドラム 1 0 上の静電潜像上に反応よく現像されるとともに、感光体ドラム 1 0 の表面上に着色粒子が静電的に強固に付着する。

【 0 0 8 5 】

現像ローラー 1 4 1 は感光体ドラム 1 0 と接し、感光体ドラム 1 0 の表面の静電潜像の電位と現像ローラー 1 4 1 に印加される現像電界との電位差によって、画像データに基づいた画像が感光体ドラム 1 0 の表面に形成される。

【 0 0 8 6 】

現像クリーニングブレード 1 4 5 は、現像ローラー 1 4 1 の感光体ドラム 1 0 との接触部の回転方向下流側に接触するように配置され、感光体ドラム 1 0 への現像動作を終えた現像ローラー 1 4 1 の表面の液体現像剤を除去する。

【 0 0 8 7 】

現像剤回収装置 1 4 6 は、現像クリーニングブレード 1 4 5 で除去された液体现像剤を回収して、液体现像剤循環装置のパイプ 8 1 へ液体现像剤を送り出す。液体现像剤は現像クリーニングブレード 1 4 5 の表面に沿って流下するが、液体现像剤の粘度が高いことから、現像剤回収装置 1 4 6 には液体现像剤の送り出しを補助する送り出しローラーが備えられている。

【 0 0 8 8 】

一次転写ローラー 2 0 は、中間転写ベルト 2 1 の裏面に、感光体ドラム 1 0 と対向して配置される。一次転写ローラー 2 0 には、電源（図示せず）から画像中の着色粒子とは逆極性の電圧を印加される。一次転写ローラー 2 0 は、中間転写ベルト 2 1 と接触している位置で、中間転写ベルト 2 1 に着色粒子と逆極性の電圧を印加する。中間転写ベルト 2 1 は導電性を有するので、この印加電圧によって、中間転写ベルト 2 1 の表面側及びその周辺に着色粒子が引き付けられる。つまり、感光体ドラム 1 0 の表面に現像された画像が中間転写ベルト 2 1 に転写される。中間転写ベルト 2 1 は、画像を担持して、被記録媒体まで搬送する像担持体として機能する。

10

【 0 0 8 9 】

クリーニング装置 2 6 は、感光体ドラム 1 0 から中間転写ベルト 2 1 に転写されずに残留した液体现像剤をクリーニングするための装置である。クリーニング装置 2 6 は、残留現像剤搬送スクリュウ 2 6 1 と、クリーニングブレード 2 6 2 とを備える。クリーニング装置 2 6 内に配置される残留現像剤搬送スクリュウ 2 6 1 は、クリーニングブレード 2 6 2 によって掻き取られ、クリーニング装置 2 6 内に収納された残留現像剤をクリーニング装置 2 6 の外部に搬送する。

20

【 0 0 9 0 】

板状のクリーニングブレード 2 6 2 は、感光体ドラム 1 0 の表面に残留した液体现像剤を掻き取るように、感光体ドラム 1 0 の回転軸方向に延びる。クリーニングブレード 2 6 2 の一端部は、感光体ドラム 1 0 の表面に摺接し、感光体ドラム 1 0 の回転に伴って感光体ドラム 1 0 上に残留した液体现像剤を掻き取る。

【 0 0 9 1 】

除電装置 1 3 は、除電用の光源を有し、次の周回による画像形成に備えて、クリーニングブレード 2 6 2 による液体现像剤の除去後、感光体ドラム 1 0 の表面を光源からの光によって除電する。

30

【 0 0 9 2 】

略円柱状のキャリア液除去ローラー 3 0 は、感光体ドラム 1 0 の回転軸と平行な回転軸を中心として感光体ドラム 1 0 と同方向に回転可能である。キャリア液除去ローラー 3 0 は、感光体ドラム 1 0 と中間転写ベルト 2 1 とが接触する位置よりも二次転写部 4 が配置されている側に配置されており、中間転写ベルト 2 1 の表面からキャリア液を除去する。

【 0 0 9 3 】

図 1 に示される被記録媒体収容部 3 は、その表面に画像を定着させ、形成させる被記録媒体を収容する。被記録媒体収容部 3 は、湿式画像形成装置 1 A の下部に配置される。また、被記録媒体収容部 3 は、被記録媒体を収容可能に形成された給紙カセット（図示せず）を含む。

40

【 0 0 9 4 】

二次転写部 4 は、中間転写ベルト 2 1 上に形成された画像を被記録媒体に転写する。二次転写部 4 は、中間転写ベルト 2 1 を支持する支持ローラー 4 1 と、支持ローラー 4 1 に対向して配置された二次転写ローラー 4 2 とを有する。なお、本実施形態では、この二次転写部 4 と、前記一次転写ローラー 2 0 と、中間転写ベルト 2 1 とが、転写装置を構成する。そして、この二次転写部 4 の動作及び前記一次転写ローラー 2 0 の動作は、転写工程を構成する。

【 0 0 9 5 】

二次転写部 4 の上側には、前述したように、定着部 5 に代えて、一对の搬送ローラー 8

50

が備えられている。

【 0 0 9 6 】

湿式画像形成装置 1 A の上面に設けられた排出部 6 には、画像が転写され、画像の定着が完了した被記録媒体が排出される。被記録媒体搬送部 7 は、複数の搬送ローラー対を備え、被記録媒体収容部 3 から、二次転写部 4 を経て、排出部 6 まで被記録媒体を搬送する。この被記録媒体搬送部 7 の、画像が転写された被記録媒体を排出部 6 に排出する動作は、排出工程を構成する。

【 0 0 9 7 】

以上説明した、第 2 実施形態にかかる画像形成方法によれば、感光体ドラムの表面を帯電させる帯電工程と、帯電された感光体ドラムの表面に静電潜像を形成させる露光工程と、液体現像剤を用いて感光体ドラム表面の静電潜像を現像する現像工程と、現像された画像を被記録媒体に転写する転写工程と、画像が転写された被記録媒体を排出部に排出する排出工程とを有する画像形成方法において、液体現像剤として、第 1 実施形態にかかる液体現像剤を用いることによって、着色粒子を被記録媒体に定着させる際の熱エネルギーや光エネルギーの消費量を低減しつつ、着色粒子を被記録媒体に良好に定着させることができる。このため、第 2 実施形態にかかる画像形成方法は、種々の湿式現像方式の画像形成装置において好適に実施される。

【 実施例 】

【 0 0 9 8 】

以下、実施例により本発明をさらに具体的に説明する。なお、本発明は実施例により何ら限定されるものではない

【 0 0 9 9 】

実施例、及び参考例において、キャリア液に溶解させる有機高分子化合物としては、以下の樹脂 A ～ 樹脂 F を用いた。

樹脂 A : 環状オレフィン共重合体 (T O P A S (登録商標) T M (トパース・アドヴァンスト・ポリマーズ・ゲーエムベーハー社製))

樹脂 B : スチレン - ブタジエン系エラストマー (アサブレン (登録商標) T 4 1 3 (旭化成ケミカルズ株式会社製))

樹脂 C : スチレン - ブタジエン系エラストマー (アサブレン (登録商標) T 4 3 9 (旭化成ケミカルズ株式会社製))

樹脂 D : スチレン - ブタジエン系エラストマー (J S R T R 2 2 5 0 (J S R 株式会社製))

樹脂 E : スチレン - ブタジエン系エラストマー (ライコン 1 0 0 (サートマー社製))

樹脂 F : スチレン - ブタジエン系エラストマー (J S R T R 2 7 8 7 (J S R 株式会社製))

【 0 1 0 0 】

樹脂 A ～ 樹脂 E の重量平均分子量 (M w) を、下記条件にてゲルパーミエーションクロマトグラフィーにより測定した。樹脂 A ～ 樹脂 E の重量平均分子量 (M w) を、表 1、及び表 2 に記す。

< G P C 測定条件 >

装置 : H L C - 8 2 2 0 G P C (東ソー株式会社製)

溶媒 : テトラヒドロフラン (T H F)

流量 : 1 . 0 m l / 分

サンプルカラム : T S K - G E L G M H X L (東ソー株式会社製) × 2

リファレンスカラム : T S K - G E L G R C X L H (東ソー株式会社製)

【 0 1 0 1 】

また、実施例、及び参考例において、有機高分子溶液を調製する際の溶剤として、以下の溶剤 A、及び B を用いた。

溶剤 A : 流動パラフィン (モレスコホワイト (登録商標) P 5 5 (株式会社 M O R E S C

Ｏ製））

溶剤Ｂ：植物油系溶剤（ベジソル（登録商標）ＣＭ（カネダ株式会社製））

【０１０２】

さらに、実施例、参考例、及び比較例において、液体現像剤を調製する際のキャリア液として、以下のキャリア液Ａ、及びＢを用いた。

キャリア液Ａ：流動パラフィン（モレスコホワイト（登録商標）Ｐ５５（株式会社ＭＯＲＥＳＣＯ製）、体積抵抗率 $10^{12} \Omega \cdot \text{cm}$ ）

キャリア液Ｂ：流動パラフィン（モレスコホワイト（登録商標）Ｐ２００（株式会社ＭＯＲＥＳＣＯ製）、体積低効率 $10^{12} \Omega \cdot \text{cm}$ ）

10

【０１０３】

〔実施例１〕

（着色粒子の調製）

ポリエステル樹脂（タフトンＮＥ６９００（花王株式会社製））５０質量部と、着色剤（カーボンブラック、ＭＡ１００（三菱化学株式会社製））５０質量部とを、ヘンシェルミキサー（ＦＭ－２０Ｂ（日本コークス工業株式会社製））により混合した。得られた混合物を、二軸押出機（ＰＣＭ－３０（株式会社池貝製））により熔融混練し、得られた混練物をエア式粉碎機（ＩＤＳ－２（日本ニューマチック工業株式会社製））により粉碎した。粉碎後の粉体を気流式分級機（ＡＴＰ（ホソカワミクロン株式会社製））で分級して、体積平均粒子径 $6 \mu\text{m}$ の着色粒子を得た。

20

【０１０４】

（コンク現像剤の調製）

着色粒子と、キャリア液Ａと、分散安定剤（アンタロンＶ－２１６（ＩＳＰ社製））とを、着色粒子４０質量％、キャリア液Ａ４４質量％、分散安定剤１６質量％となるように、ボールミル（ユニバーサルボールミルＵＢ３２（ヤマト科学株式会社製））に仕込み、回転数 100 rpm にて、９６時間、混合・分散を行い、コンク現像剤を調製した。コンク現像剤中の着色粒子の体積平均粒子径（Ｄ５０）は $0.4 \mu\text{m}$ であった。

【０１０５】

（有機高分子溶液の調製）

環状オレフィン共重合体（樹脂Ａ）１５質量％と、流動パラフィン（溶剤Ａ）８５質量％とを、攪拌装置（トルネード ＳＭ－１０２（アズワン株式会社製））により、２５、回転数 800 rpm の条件で３０分間攪拌・混合して環状オレフィン共重合体を含む有機高分子溶液を得た。

30

【０１０６】

（液体現像剤の調製）

コンク現像剤２５質量％と、有機高分子溶液６．７質量％と、キャリア液Ａ６８．３質量％とを、ホモミキサー（Ｔ．Ｋ．ホモクサーＭＡＲＫ ＩＩ２．５型（プライミクス株式会社製））により、回転数 $12,000 \text{ rpm}$ にて５分間混合して、実施例１の液体現像剤を得た。

40

【０１０７】

下記方法に従って、定着部を備えない湿式画像形成装置における、実施例１の液体現像剤の定着性を評価した。

<定着性評価方法>

（画像形成方法）

定着部を備えない湿式画像形成装置としてカラープリンター１Ａ（京セラミタ株式会社製の実験機、線速： 116 mm/秒 ）を用い、画像形成ユニットＦＢに液体現像剤を仕込んで画像を形成した。被記録媒体としてプリント専用紙（湿式現像専用紙ＥＰ－Ｌ（三菱製紙株式会社製））を用い、顔料載り量 0.026 mg/cm^2 相当の均一な塗りつぶしの、正方形のソリッド画像（ $5 \text{ cm} \times 5 \text{ cm}$ ）を形成した。画像を形成する際に、現像口

50

ローラーの周面上における液体現像剤層の厚みを $3\ \mu\text{m}$ に設定した。また、画像データに基づいた画像を感光体ドラムの表面に形成するときに現像ローラーに印加する現像電界は 400 V とした。その他の画像形成条件を以下に記す。

- ・現像ローラー帯電装置による現像コロナチャージのバイアス電位： 4000 V
- ・中間転写ベルト材質：ポリイミド
- ・感光体ドラムの暗電位： $+550\text{ V}$
- ・感光体ドラムの明電位： $+10\text{ V}$
- ・一次転写ローラーによる一次転写電圧： 300 V （定電圧制御）
- ・二次転写ローラーによる二次転写電流： $40\ \mu\text{A}$ （定電流制御）

【0108】

10

（定着性評価）

二次転写部によりソリッド画像が被記録媒体に転写され、排出部に排出された被記録媒体の画像部分についての定着性評価をこすり試験により行った。すなわち、二次転写部により画像が形成されてから5秒後に、こすり試験を行った。こすり試験は、底面を布帛により覆われた、質量 300 g 、直径 50 mm の円柱形状の金属製の錘をソリッド画像上で10往復摩擦して行った。こすり試験後に、ソリッド画像の周囲の非画像部の画像濃度を、分光濃度計（X - r i t e スペクトロアイ（グレッタグマクベス社製））により測定した。次いで、未使用のプリント専用紙の濃度を測定した。定着性について、ソリッド画像の周囲の非画像部の画像濃度と未使用のプリント専用紙の濃度との差が 0.02 未満を と判定し、 0.02 以上 0.06 未満を ○ と判定し、 0.06 以上を × と判定した。定着性の評価結果を表1に記す。

20

【0109】

〔実施例2～5、及び参考例1～6〕

実施例1と同様にして、コンク現像剤と有機高分子溶液とを調製した。また、溶剤を溶剤Aから表1に記載の溶剤に変えることの他は、実施例1と同様にして有機高分子溶液を調製した。表2に記載の比率の、コンク現像剤と、有機高分子溶液と、キャリア液Aとを、実施例1と同様にホモミキサーにより混合して、実施例2～5、及び参考例1～6の液体現像剤を調製した。なお、参考例3の液体現像剤については、ホモミキサーによる混合時間を5分から20分に延長した。実施例2～5、及び参考例1～6の液体現像剤について、実施例1と同様に定着性の評価を行った。実施例2～5、及び参考例1～6の液体現像剤の定着性の評価結果を表2に記す。

30

【0110】

〔比較例1〕

実施例1と同様にして、コンク現像剤を調製した。表2に記載の比率の、コンク現像剤と、キャリア液Bとを、実施例1と同様にホモミキサーにより混合して、比較例1の液体現像剤を調製した。比較例1の液体現像剤について、実施例1と同様に定着性の評価を行った。比較例1の液体現像剤の定着性の評価結果を表2に記す。

【0111】

【表 1】

	有機高分子溶液中の含有量		有機高分子化合物		溶剤の種類
	有機高分子化合物 (質量%)	溶剤 (質量%)	種類	重量平均分子量	
実施例 1	15	85	A	1.1×10^5	A
実施例 2	15	85	A	1.1×10^5	A
実施例 3	15	85	B	1.2×10^5	B
実施例 4	15	85	B	1.2×10^5	B
実施例 5	15	85	B	1.2×10^5	B
参考例 1	15	85	A	1.2×10^5	A
参考例 2	15	85	A	1.2×10^5	A
参考例 3	15	85	C	1.0×10^4	B
参考例 4	15	85	D	4.0×10^5	B
参考例 5	15	85	E	6.0×10^3	B
参考例 6	15	85	F	3.0×10^5	B
比較例 1	—	—	—	—	—

10

20

【0112】

【表 2】

	液体現像剤組成 (質量%)			キャリア液 種類	有機高分子化合物		定着性評価	
	コンク 現像剤	有機 高分子 溶液	キャリア 液		現像剤中 含有量 (質量%)	重量平均 分子量	非画像部 画像濃度	判定
実施例 1	25.0	6.7	68.3	A	1.0	1.1×10^5	0.015	◎
実施例 2	25.0	66.7	8.3	A	10.0	1.1×10^5	0.004	◎
実施例 3	25.0	6.7	68.3	A	1.0	1.2×10^5	0.012	◎
実施例 4	25.0	33.3	41.7	A	5.0	1.2×10^5	0.003	◎
実施例 5	25.0	63.3	11.7	A	9.5	1.2×10^5	0.005	◎
参考例 1	25.0	3.3	71.7	A	0.5	1.2×10^5	0.045	○
参考例 2	25.0	70.0	5.0	A	10.5	1.2×10^5	0.036	○
参考例 3	25.0	33.3	41.7	A	5.0	1.0×10^4	0.019	◎
参考例 4	25.0	33.3	41.7	A	5.0	4.0×10^5	0.031	○
参考例 5	25.0	33.3	41.7	A	5.0	6.0×10^3	0.049	○
参考例 6	25.0	33.3	41.7	A	5.0	3.0×10^5	0.019	◎
比較例 1	25.0	—	75.0	B	—	—	0.152	×

30

40

【0113】

表 2 によれば、キャリア液に有機高分子化合物が溶解している実施例 1 ~ 5、及び参考例 1 ~ 6 の液体現像剤によれば、定着部を備えず、着色粒子を被記録媒体に定着させる際に熱エネルギー又は光エネルギーを用いない画像形成装置であっても、良好に着色粒子を被記録媒体に定着できることが分かる。また、参考例 1、及び 2 と、実施例 1 ~ 5、及び参考例 3 ~ 6 との比較によれば、現像剤中の有機高分子化合物の含有量が 1 ~ 10 質量%

50

である場合、液体现像剤の定着性を特に優れたものとできることが分かる。さらに、現像剤中の有機高分子化合物の含有量が5質量%である、参考例4、及び5と、実施例4、参考例3、及び6との比較によれば、有機高分子化合物の重量平均分子量が10,000～300,000である場合、液体现像剤の定着性を特に優れたものとできることが分かる。

【0114】

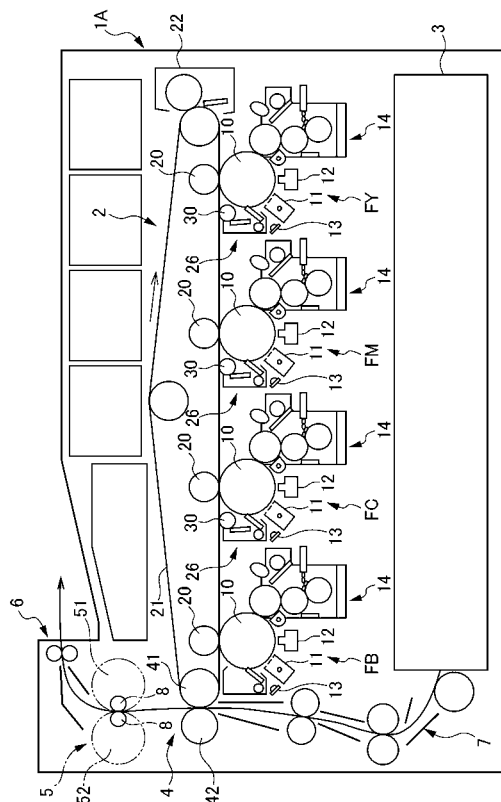
他方、比較例1によれば、キャリア液に有機高分子化合物が溶解していない液体现像剤では、定着部を備えず、着色粒子を被記録媒体に定着させる際に熱エネルギーを用いない画像形成装置では、良好に着色粒子を被記録媒体に定着できないことが分かる。

【符号の説明】

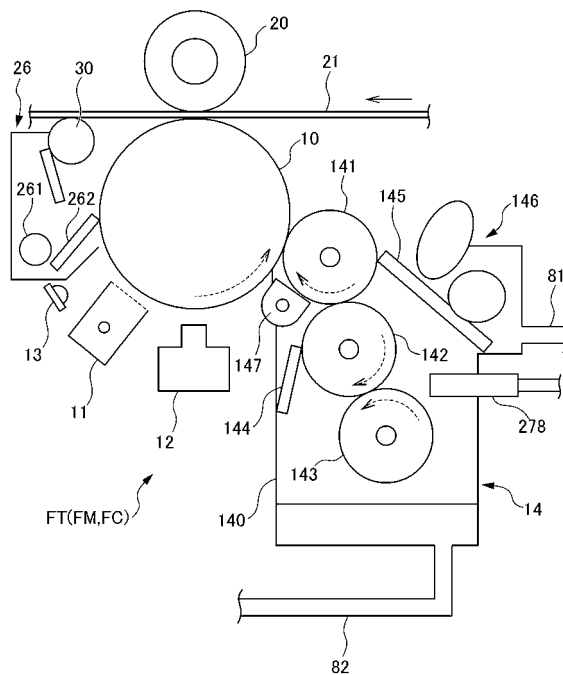
【0115】

- 1 A 湿式画像形成装置（カラープリンター）
- 2 画像形成部
- 4 二次転写部（転写装置）
- 6 排出部
- 7 被記録媒体搬送部
- 10 感光体ドラム
- 11 帯電装置
- 12 露光装置
- 14 液体现像装置
- 20 一次転写ローラー（転写装置）
- 21 中間転写ベルト
- 141 現像ローラー
- 142 供給ローラー（アニロックスローラー）
- 147 現像ローラー帯電装置

【図1】



【図2】



フロントページの続き

(56)参考文献 特開平 0 5 - 3 1 3 4 2 0 (J P , A)
特開昭 4 8 - 0 9 5 8 4 0 (J P , A)
特開昭 6 1 - 2 5 9 2 7 2 (J P , A)
特開 2 0 1 1 - 0 7 6 0 3 6 (J P , A)
特開 2 0 0 8 - 0 6 4 8 0 8 (J P , A)

(58)調査した分野(Int.Cl. , D B 名)
G 0 3 G 9 / 1 3
G 0 3 G 9 / 1 2