

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 公開特許公報(A)

(11) 特許出願公開番号
特開2008-165178
(P2008-165178A)

(43) 公開日 平成20年7月17日(2008.7.17)

(51) Int.Cl.	F I	テーマコード (参考)
G03G 15/10 (2006.01)	G O 3 G 15/10 1 1 2	2 H O 2 7
G03G 15/01 (2006.01)	G O 3 G 15/01 1 1 3 Z	2 H O 7 4
G03G 21/14 (2006.01)	G O 3 G 21/00 3 7 2	2 H 3 0 0

審査請求 未請求 請求項の数 12 O L (全 20 頁)

(21) 出願番号 特願2007-223894 (P2007-223894)	(71) 出願人 000002369 セイコーエプソン株式会社 東京都新宿区西新宿 2 丁目 4 番 1 号
(22) 出願日 平成19年8月30日 (2007. 8. 30)	
(31) 優先権主張番号 特願2006-331280 (P2006-331280)	(74) 代理人 100095120 弁理士 内田 亘彦
(32) 優先日 平成18年12月8日 (2006. 12. 8)	(74) 代理人 100091971 弁理士 米澤 明
(33) 優先権主張国 日本国 (JP)	(74) 代理人 100139114 弁理士 田中 貞嗣
	(74) 代理人 100139103 弁理士 小山 卓志
	(74) 代理人 100145920 弁理士 森川 聡

最終頁に続く

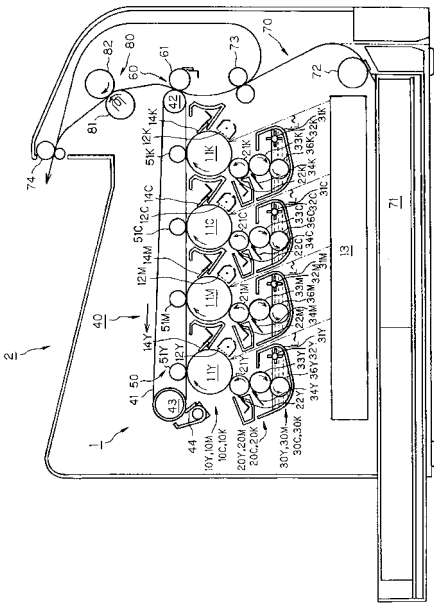
(54) 【発明の名称】 カラー画像形成装置およびカラー画像形成方法

(57) 【要約】

【課題】 本発明は、剪断力依存型の粘度特性を有するフルカラー液体現像剤を使用したカラー画像形成装置及びカラー画像形成方法にあって、印字品質を各色で安定化させることができ、また、安定したカラー再現性の実現を課題とする。

【解決手段】 本発明のカラー画像形成装置は、感光体と、現像ローラと、剪断力依存型の粘度特性を有する液体現像剤を攪拌させる攪拌装置と、前記液体現像剤を前記現像ローラに供給する現像剤供給手段と、を複数色の液体現像剤ごとに有し、現像に際し、前記液体現像剤の色によって攪拌開始タイミングを異ならせるものである。

【選択図】 図 3



【特許請求の範囲】

【請求項 1】

感光体と、現像ローラと、剪断力依存型の粘度特性を有する液体现像剤を攪拌させる攪拌装置と、前記液体现像剤を前記現像ローラに供給する現像剤供給手段と、を複数色の液体现像剤ごとに有し、現像に際し、前記液体现像剤の色によって攪拌開始タイミングを異ならせることを特徴とするカラー画像形成装置。

【請求項 2】

攪拌により安定化する時間の長い液体现像剤は早く攪拌を開始し、前記複数色の液体现像剤における粘度を安定化させた後に画像形成を開始することを特徴とする請求項 1 に記載のカラー画像形成装置。

10

【請求項 3】

前記現像ローラは前記攪拌装置と連動して駆動させるとともに、前記感光体と非現像時には離間し、現像時には前記複数色の液体现像剤における粘度を安定化させた後に当接することを特徴とする請求項 1 または 2 に記載のカラー画像形成装置。

【請求項 4】

前記現像ローラは前記感光体と当接していることを特徴とする請求項 1 または 2 に記載のカラー画像形成装置。

【請求項 5】

現像前の待機時において、各攪拌装置における攪拌部材の攪拌速度を画像形成時の前記攪拌部材の攪拌速度より低い攪拌速度で、駆動しておくことを特徴とする請求項 1 ないし 4 のいずれか一項記載のカラー画像形成装置。

20

【請求項 6】

前記液体现像剤を安定化された粘度への第一の移行時間を持つ液体现像剤の攪拌速度は、前記第一の移行時間よりも短い安定化された粘度への第二の移行時間を持つ液体现像剤の攪拌速度よりも早いことを特徴とする請求項 1 ないし 5 のいずれか一項記載のカラー画像形成装置。

【請求項 7】

前記各色の攪拌装置の攪拌速度は同じであることを特徴とする請求項 1 ないし 5 のいずれか一項記載のカラー画像形成装置。

【請求項 8】

前記液体现像剤供給手段は、前記現像ローラに前記液体现像剤を供給するアニロクスローラを有し、前記アニロクスローラの表面には凹凸が設けられており、前記攪拌装置により安定化された液体现像剤の粘度に応じて、現像ローラ上での液体现像剤の膜厚が調整されることを特徴とする請求項 1 ないし 7 のいずれか一項記載のカラー画像形成装置。

30

【請求項 9】

液体现像剤が、塩基性処理顔料を酸塩基相互作用により植物油中に分散させたシアン、マゼンタ、イエロー、また、ブラックの液体现像剤であることを特徴とする請求項 1 ないし 8 のいずれか一項記載のカラー画像形成装置。

【請求項 10】

シアン、マゼンタ、イエロー、ブラックの各液体现像剤の粘度（25℃）が100 mPa s ~ 1, 500 mPa sであることを特徴とする請求項 9 に記載のカラー画像形成装置。

40

【請求項 11】

感光体と、現像ローラと、前記現像ローラと連動して駆動し、剪断力依存型の粘度特性を有する液体现像剤を攪拌させる攪拌装置と、前記液体现像剤を前記現像ローラに供給する現像剤供給手段と、を複数色の液体现像剤ごとに有し、現像時には攪拌により安定化する時間の長い液体现像剤は早く攪拌を開始し、前記複数色の液体现像剤における粘度を安定化させた後に各現像ローラに各液体现像剤を供給し、前記現像ローラは前記感光体と非現像時には離間し、現像時には前記複数色の液体现像剤における粘度を前記印刷可能となる粘度へ変化させた後に当接して静電潜像を現像することを特徴とするカラー画像形成方法。

50

【請求項 12】

感光体と、前記感光体と当接する現像ローラと、前記現像ローラと連動して駆動し、剪断力依存型の粘度特性を有する液体现像剤を攪拌させる攪拌装置と、前記液体现像剤を前記現像ローラに供給する現像剤供給手段と、を複数色の液体现像剤ごとに有し、現像時には攪拌により安定化する時間の長い液体现像剤は早く攪拌を開始し、前記複数色の液体现像剤における粘度を安定化させた後に各現像ローラに各液体现像剤を供給することを特徴とするカラー画像形成方法。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、複写機、ファクシミリ、プリンター等のカラー画像形成装置およびカラー画像形成方法に係り、詳しくは液体现像手段における現像剤担持体上に高粘度で高濃度の液体现像剤の薄層を形成し、該現像剤担持体上の液体现像剤層を画像支持体表面と接触させて、電子写真や静電記録、イオンフロー等で形成された画像支持体上の静電潜像を顕像化するカラー画像形成装置およびカラー画像形成方法に関するものである。

【背景技術】

【0002】

液体现像剤を用いた画像形成方式は、粉体トナーを用いた画像形成方式では実現できない利点として、サブミクロンサイズでの微細なトナーを用いることができ、高精細な画質を実現できること、少量のトナーで十分な画像濃度が得られること等が挙げられる。

【0003】

液体现像剤としては、例えば揮発性のキャリア液中にトナーを分散させたものが知られ（特許文献1）、キャリア液の揮発による粗大トナーの発生や駆動部材の固着等の発生を防止するために、現像動作前に駆動部材をアイドリングさせて準備駆動状態とすることが記載されているが、揮発性のキャリア液を使用する限りは、準備駆動状態としても駆動部材での固着以外に、例えば転写ベルトやクリーニング部材表面への固着を防止するのは困難であった。

【0004】

また、不揮発性の高粘度・高濃度の液体现像剤とすると、揮発性のキャリア液における問題を防止することができるものの、特許文献2に記載されるように、現像ユニット内で液体现像剤の溜まりや現像剤粒子成分の盛り上がり部が生じるという問題があり、特許文献1と同様に、現像動作前に現像ユニットを予備駆動し、これらの問題を解消して現像能力を正常に回復させることが記載されている。

【0005】

しかしながら、不揮発性の液体现像剤として、剪断力依存型の粘度特性を有し、塩基性処理顔料を酸塩基相互作用により植物油中に分散した液体现像剤とすると、顔料と分散剤の相互関係が影響するためか、攪拌等の剪断力をかけて液体现像剤における粘度を安定化させようとしても、安定化時間が各色で相違したり、また、安定化した段階での粘度も各色で相違することが判明した。このような液体现像剤においては、分散剤の使用が液体现像剤における電気抵抗値に大きく影響することから、電気抵抗値を各色で同程度とすることを前提とすると、粘度の相違はどうしても避けられないものである。そして、粘度が安定しない状態で各色の液体现像剤を印字すると、その膜厚が安定せず、最初の段階では現像ローラ上で膜が厚く形成されたり、画像部も本来の濃度とは相違し、また細線も潰れるという問題が生じる。また、粘度が安定化したとしても、各色で粘度が相違するという問題が生じる場合があり、各現像ローラ上に各色均一なトナー薄層を形成することができず、カラー画像形成時でのカラーバランスの調整が大きな問題となる。

【特許文献1】特開平9-26704号公報

【特許文献2】特開2001-75365

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0006】

本発明は、剪断力依存型の粘度特性を有し、塩基性処理顔料を酸塩基相互作用により植物油中に分散した液体现像剤を使用するカラー画像形成装置及びカラー画像形成方法であって、印字品質を各色で安定化させることができ、また、安定したカラー再現性を実現できるカラー画像形成装置及びカラー画像形成方法の提供を課題とする。

【課題を解決するための手段】

【0007】

本発明のカラー画像形成装置は、感光体と、現像ローラと、剪断力依存型の粘度特性を有する液体现像剤を攪拌させる攪拌装置と、前記液体现像剤を前記現像ローラに供給する現像剤供給手段と、を複数色の液体现像剤ごとに有し、現像に際し、前記液体现像剤の色によって攪拌開始タイミングを異ならせることを特徴とする。

10

【0008】

前記のカラー画像形成装置において、攪拌により安定化する時間の長い液体现像剤は早く攪拌を開始し、前記複数色の液体现像剤における粘度を安定化させた後に画像形成を開始することを特徴とする。

【0009】

前記現像ローラを前記攪拌装置と連動して駆動させるとともに、前記感光体と非現像時には離間し、現像時には前記複数色の液体现像剤における粘度を安定化させた後に当接することを特徴とする。

【0010】

前記現像ローラが前記感光体と当接していることを特徴とする。

20

【0011】

前記のカラー画像形成装置において、現像前の待機時において、各攪拌装置における攪拌部材の攪拌速度を画像形成時の前記攪拌部材の攪拌速度より低い攪拌速度で駆動しておくことを特徴とする。

【0012】

前記液体现像剤を安定化された粘度への第一の移行時間を持つ液体现像剤の攪拌速度は、前記第一の移行時間よりも短い安定化された粘度への第二の移行時間を持つ液体现像剤の攪拌速度よりも早いことを特徴とする。

【0013】

前記各色の攪拌装置の攪拌速度は同じであることを特徴とする。

30

【0014】

前記液体现像剤供給手段は、前記現像ローラに前記液体现像剤を供給するアニロクスローラを有し、前記アニロクスローラの表面には凹凸が設けられており、前記攪拌装置により安定化された液体现像剤の粘度に応じて、現像ローラ上での液体现像剤の膜厚が調整されることを特徴とする。

【0015】

前記液体现像剤が、塩基性処理顔料を酸塩基相互作用により植物油中に分散させたシアン、マゼンタ、イエロー、また、ブラックの液体现像剤であることを特徴とする。

【0016】

前記のシアン、マゼンタ、イエロー、ブラックの各液体现像剤の粘度（25℃）が100mPas～1,500mPasであることを特徴とする。

40

【0017】

本発明の第1のカラー画像形成方法は、感光体と、現像ローラと、前記現像ローラと連動して駆動し、剪断力依存型の粘度特性を有する液体现像剤を攪拌させる攪拌装置と、前記液体现像剤を前記現像ローラに供給する現像剤供給手段と、を複数色の液体现像剤ごとに有し、現像時には攪拌により安定化する時間の長い液体现像剤は早く攪拌を開始し、前記複数色の液体现像剤における粘度を安定化させた後に各現像ローラに各液体现像剤を供給し、前記現像ローラは前記感光体と非現像時には離間し、現像時には前記複数色の液体现像剤における粘度を前記印刷可能となる粘度へ変化させた後に当接して静電潜像を現像

50

することを特徴とする。

【0018】

本発明の第2のカラー画像形成方法は、感光体と、前記感光体と当接する現像ローラと、前記現像ローラと連動して駆動し、剪断力依存型の粘度特性を有する液体現像剤を攪拌させる攪拌装置と、前記液体現像剤を前記現像ローラに供給する現像剤供給手段と、を複数色の液体現像剤ごとに有し、現像時には攪拌により安定化する時間の長い液体現像剤は早く攪拌を開始し、前記複数色の液体現像剤における粘度を安定化させた後に各現像ローラに各液体現像剤を供給することを特徴とする。

【発明を実施するための最良の形態】

【0019】

本発明における液体現像剤は、塩基性処理顔料を酸塩基相互作用により植物油中に分散したものであり、例えば植物油中に塩基性処理顔料、酸性高分子分散剤等を分散させて正帯電性液体現像剤とするものであり、剪断力依存型の粘度特性を有する液体現像剤である。

【0020】

キャリア液として使用可能な植物油としては、大豆油、サフラワー油、ヒマワリ油、とうもろこし油、綿実油、菜種油、紅花油、あまに油等を挙げることができる。油脂はグリセリン1分子と脂肪酸3分子とのエステルであるトリグリセライドであるが、これにアルコールまたは脂肪酸を反応させることによって原料である油脂の性質を変えたエステル交換油が得られることが知られているが、本発明の植物油にはこのようなエステル交換油も含まれる。

【0021】

本発明における液体現像剤は、静電潜像の現像に際して、トナーとキャリアが一体となって消費されるものであり、特に、オレイン酸、リノール酸、レノレイン酸等の不飽和結合の割合が多い脂肪酸組成であるトリグリセライドをキャリア液とすると、転写紙上で酸化重合を起こしトナー像を固化させることができるので、定着手段を簡素化することができる。キャリア液の植物油としてはトリグリセライドを構成する脂肪酸中にリノール酸成分を60質量%以上含有する菜種油を含むもの、また、同じくリノール酸成分を50質量%以上含有するサフラワー油、ひまわり油、大豆油、とうもろこし油、綿実油を含むもの、同じくリノレイン酸成分を50質量%以上含有するアマニ油を含むものが好ましい。

【0022】

塩基性処理顔料における顔料としては無機顔料、有機顔料がある。無機顔料としては、カーボンブラックであるファーンズブラック、アセチレンブラック、チャンネルブラック、市販品であるプリンテックスG、プリンテックスV、スペシャルブラック4、スペシャルブラック4-B（デグサ社製）、三菱#44、#30、MA-11、MA-100（三菱カーボン社製）、ラーベン30、ラーベン40、コンダクテックスSC（コロンビアカーボン社製）、リーガル400、660、800、ブラックパールL（キャボット社製）などが挙げられる。また、酸化亜鉛、酸化チタン、酸化ケイ素等の無機白色顔料を用いてもよい。

【0023】

有機顔料としては、フタロシアニンブルー、フタロシアニングリーン、ローダミンレーキ、マラカイトグリーンレーキ、メチルバイオレットレーキ、ピーコックブルーレーキ、ナフトールグリーンB、パーマネントレッド4R、ハンザイエロー、ベンジジンイエロー、チオインジゴレッド等が例示され、カラーインデックスNo. でいえば、シアン顔料としてPigment Blue 15:3、Pigment Blue 15、マゼンタ顔料としてPigment Red 57:1、Pigment Red 185、イエロー顔料としてPigment Yellow 74、Pigment Yellow 17等が例示される。

【0024】

塩基性処理顔料は、上記の顔料をメチルエチルケトンと水の存在下で、下記のごとき樹

10

20

30

40

50

脂と塩基性高分子分散剤とにより処理して得られるものである。顔料を処理するために使用される樹脂としてはポリエステル樹脂、エチレン・酢酸ビニル共重合体、スチレン・アクリル樹脂、ロジン変性樹脂、ポリエチレン、エチレン・アクリル酸共重合体、エチレン・無水マレイン酸共重合体、ポリビニルピリジン、ポリビニルピロリドン、エチレン・メタクリル酸共重合体またはエチレン・アクリル酸エステル共重合体から選ばれる１種もしくは２種以上の樹脂が例示される。また、塩基性高分子分散剤としては味の素ファインテクノ（株）製、アジスパーPB-822、川研ファインケミカル（株）製、ヒノアクト7000、AVECIA（株）製SOLSPER32000等が例示される。

【0025】

塩基性処理顔料は、顔料100質量部に対して、樹脂を150～1000質量部、塩基性高分子分散剤を5～200質量部の割合で処理されて得られるものであり、液体現像剤中8質量％～50質量％、好ましくは10質量％～40質量％の割合で含有されるとよい。

10

【0026】

液体現像剤中に添加されるオレイン酸は、室温で唯一、液状の性状を有する高級不飽和脂肪酸である。オレイン酸は、液体現像剤の粘度調整や電荷制御を目的に添加されるとよく、液体現像剤中5質量％～60質量％、好ましくは10質量％～50質量％の割合で含有されるとよい。

【0027】

酸性高分子分散剤は、塩基性顔料の液体現像剤中での分散性をより高めることを目的とするものであり、味の素ファインテクノ（株）製、アジスパーPA111、川研ファインケミカル（株）製、KF-10000、アルファ化研（株）製、アルファレジンSA-300等が例示され、液体現像剤中0.1質量％～1質量％、好ましくは0.2質量％～0.5質量％の割合で含有されるとよい。

20

【0028】

本発明の正帯電性液体現像剤には、必要に応じて更に下記のごとき電荷制御剤を配合することができる。具体的にはテトラエチルチタネート、テトライソプロピルチタネート、テトラ-n-プロピルチタネート、テトラ-n-ブチルチタネート、テトラ-tert-ブチルチタネート、テトラ-2-エチルヘキシルチタネート、テトラオクチルチタネート、テトラメトキシチタン等や、チタニルアセチルアセテート等のチタンキレート等を挙げることができるが、さらにその他の例としては、チタネートカップリング剤、例えばイソプロピルトリイソステアロイルチタネート、イソプロピルトリデシルベンゼンスルホンルチタネート、イソプロピルトリス（ジオクチルピロホスフェート）チタネート、テトライソプロピルビス（ジオクチルホスファイト）チタネート、テトラオクチルビス（ジトリデシルホスファイト）チタネート、テトラ（2,2-ジアリルオキシジルメチル-1-ブチル）ビス（ジトリデシル）、ビス（ジオクチルパイロフォスフェート）エチレンチタネート、イソプロピルトリオクタノイルチタネート、イソプロピルジメタクリルイソステアロイルチタネート、イソプロピルイソステアロイルジアクリルチタネート、イソプロピルトリ（ジオクチルホスフェート）チタネート、イソプロピルトリクミルフェニルチタネート、イソプロピルトリ（N-アミノエチル-アミノエチル）チタネートが挙げられる。また、本発明の液体現像剤には、他に酸化防止剤、老化防止剤、紫外線吸収剤等を含有させてもよい。

30

40

【0029】

本発明における液体現像剤は、植物油からなるキャリア液中に塩基性処理顔料、酸性高分子分散剤等を混合してトナー濃度を5質量％～40質量％とし、アトライター、サンドミル、ボールミル、振動ミル等で分散し、トナー粒子（着色微粒子）の一次粒子径（個数平均粒径）が1μm程度となるように調製される。

【0030】

本発明における液体現像剤は、液体現像剤としての機能の観点から、電気抵抗値（25℃）が $1.0 \times 10^{10} \Omega \cdot \text{cm} \sim 5 \times 10^{13} \Omega \cdot \text{cm}$ となるように調整される。また、液

50

体現像剤は、長時間放置され安定状態でのそれぞれの粘度（25℃）が100mPa・s～1,500mPa・s、好ましくは200mPa・s～1000mPa・sの範囲内であり、また、攪拌速度100mm/s～600mm/sの剪断力の付与により、100mPa・s～900mPa・sとなるように調整されるとよい。

【0031】

本発明における液体現像剤は、図1（a）（b）に示されるごとく、剪断力依存型の粘度特性を有するものである。長時間放置した状態の液体現像剤に対して、現像装置において攪拌スクリー等により上記のごとき攪拌速度の剪断力が付与されると、粘度が徐々に低下し、やがて飽和状態まで低粘度化して安定化する。そして、剪断力が取り去られ、再度放置されると粘度が徐々に増大し、やがて飽和状態まで高粘度化して安定化するものである。各色とも少なくとも8時間程度放置されると飽和状態である最高粘度まで増粘する。例えば、図1（a）のシアントナーにおいては、攪拌速度200mm/sの剪断力を付与すると20秒で低粘度化し、885mPa・sで安定するものであり、また、図1（b）のイエロートナーにおいては、同剪断力により30秒で低粘度化し、200mPa・sで安定するものである。

【0032】

本発明における液体現像剤は、顔料の分散を酸塩基相互作用の関係を利用して行うものであるが、液体現像剤における電気抵抗値に影響するため高分子分散剤の添加量は多くはできない。しかし、分散性を考慮して高分子分散剤の添加量を各顔料で同様としても、各顔料と高分子分散剤との相互作用が相違するためか、放置後の粘度、また、剪断力付与状態で安定した粘度となるまでの安定化時間、また剪断力を付与し、安定化した状態での粘度が各色でそれぞれ相違する。すなわち、本発明における液体現像剤は、単に、剪断力依存型の粘度特性を有するのみならず、剪断力付与下での粘度の安定化時間、また、その剪断力付与下、すなわち現像段階での粘度の値がそれぞれ相違するという粘度特性を有するものであり、事前に一樣に攪拌しただけでは品質のよいカラー画像は形成できないことが判明した。

【0033】

次に、本発明におけるカラー画像形成装置、及びカラー画像形成方法について、概要について図2、図3により、また、本発明に係るタイミングチャートに関して、図4～図7により説明する。

【0034】

図2は、液体現像装置20を含む画像形成装置の概要を説明するための図であり、画像形成部10には像担持体の一例としての感光体ドラム11の外周の回転方向に沿って帯電装置12、現像装置20、中間転写ユニット40、像担持体クリーニング装置の一例としての感光体ドラムクリーニングブレード14が配置されている。

【0035】

現像装置20は、現像部材の一例としての現像ローラ21の外周に、現像部材クリーニング装置の一例としての現像ローラクリーニングブレード22、現像剤供給装置30が配置されている。現像剤供給装置30は、液体現像剤容器31、攪拌装置の一例としての攪拌スクリー32、現像剤供給部材の一例としてのアニロクスローラ33、規制部材の一例としての規制ブレード34を有し、液体現像剤容器31の中に液体現像剤、攪拌スクリー32、アニロクスローラ33、規制ブレード34、汲み上げローラ36が収容されている。また、中間転写部40の感光体ドラム11と対向する位置には、中間転写体の一例としての中間転写ベルト41を介して一次転写部50の一次転写ローラ51が配置されている。

【0036】

感光体ドラム11は、現像ローラ21の幅より広く、外周面に感光層が形成された円筒状の部材からなり、図示しない駆動手段により時計回りの方向に回転する。帯電装置12は、感光体ドラム11と現像ローラ21とのニップ部より感光体ドラム11の回転方向の上流側に配置され、感光体ドラム11をコロナ放電によって暗中にて一樣に帯電させる。

なお、帯電装置 12 としては、コロナ放電によるものの他に、感光体ドラム 11 に接触せしめた帯電ローラ等に所定の帯電バイアスを印可する方式のものを用いてもよい。

【0037】

感光体ドラムクリーニングブレード 14 は、一次転写部を通過した後の感光体ドラム 11 の主にキャリア液である残留現像剤を該感光体ドラム 11 の表面に当接することで、掻き取り除去するものである。この除去により、感光体ドラム 11 の表面を初期化する。

【0038】

また、感光体ドラムにおける光導電層表面に弗素含有紫外線硬化型樹脂膜を画像形成に支障とならない膜厚で設け、感光体ドラム表面における植物油に対する接触角が $60 \sim 80^\circ$ となるように撥油性を調整しておくことよい。これにより、非画像部において液体現像剤の付着しないものとできる。また、このような感光体とすることにより現像動作においても非画像部に液体現像剤の付着の少ないものとできる。

【0039】

現像装置 20 は、現像ローラ 21、現像ローラクリーニングブレード 22 及び現像剤供給装置 30 等が配設され、現像剤供給装置 30 は、液体現像剤容器 31、攪拌スクリュウ 32、アニロクスローラ 33、規制ブレード 34 等を有し、液体現像剤容器 31 の中に液体現像剤、攪拌スクリュウ 32、アニロクスローラ 33、規制ブレード 34、汲み上げローラ 36 を収容している。

【0040】

液体現像剤容器 31 に上述した液体現像剤が貯留されている。攪拌スクリュウ 32 は、液体現像剤に対して剪断力を有するものであり、タンク内の液体現像剤中に浸るように配設され、図示しない駆動手段によって回転駆動せしめられる。図 4～図 7 により後述するタイミングチャートで攪拌スクリュウ 32 が回転し、現像剤容器 31 内の液体現像剤が攪拌せしめられる。攪拌手段としては攪拌ローラ等を使用してもよい。攪拌にあたっては $100 \text{ mm/s} \sim 600 \text{ mm/s}$ 、好ましくは $300 \text{ mm/s} \sim 600 \text{ mm/s}$ の攪拌速度として、液体現像剤に剪断力を付与するとよい。

【0041】

アニロクスローラ 33 は、円筒状の部材であり、図 2 における時計回りの方向に回転し、汲み上げローラ 36 から供給される現像剤を表面に担持し易いように表面に微細且つ一様に螺旋状の溝による凹凸面が形成されている。溝の寸法は、溝ピッチが $130 \mu\text{m}$ 程度であり、 $70 \mu\text{m} \sim 150 \mu\text{m}$ の範囲で、また、溝深さが $30 \mu\text{m}$ 程度で $15 \mu\text{m} \sim 60 \mu\text{m}$ の範囲で変動させることができる。このアニロクスローラ 33 により現像剤容器 31 から現像ローラ 21 へと液体現像剤が供給される。

【0042】

アニロクスローラにおける溝深さを、各色の液体現像剤の剪断力付与下での粘度に応じて、各色毎に調整しておくことにより、アニロクスローラにより付与される現像ローラ上での各色の膜厚を、例えば同一膜厚に調整することができ、カラーバランスを調整することができる。なお、各色の剪断力付与下での粘度が同程度のものに調整されれば、アニロクスローラでの溝深さを各色毎に調整する必要がないことは勿論である。

【0043】

規制ブレード 34 は、りん青銅等のばね材の先端にゴム片を貼り付けたものやステンレス等の金属で形成され、回転するアニロクスローラ 33 に当接することで、アニロクスローラ 33 上の液体現像剤を掻き取る。この掻き取りにより、アニロクスローラ 33 上の液体現像剤の量が複数の凹部の容量に応じた値に正確に計量され、現像ローラ 21 に供給する液体現像剤の量を調整する。なお、アニロクスローラ 33 の回転方向は図 1 に示す矢印方向ではなくその逆の方向であっても良く、その際の規制ブレード 34 は、回転方向に対応した配置を要する。

【0044】

現像ローラ 21 は、円筒状の部材であり、回転軸を中心に図に示すように反時計回りに回転する。該現像ローラ 21 は外周部に、ウレタンゴム等からなる導電性弾性層を設け、

10

20

30

40

50

アニロクスローラ 33 から供給された現像剤により感光体ドラム 11 上の静電潜像を現像するものである。現像ローラクリーニングブレード 22 は、現像ローラ 21 の表面に当接する金属やゴム等で弾性的に構成され、現像ローラ 21 が感光体ドラム 11 と当接する現像ニップ部より現像ローラ 21 の回転方向の下流側に配置されて、現像ローラ 21 に残存する液体现像剤を掻き落として除去するものである。除去された現像剤は帰還部を経由して現像剤容器 31 に貯留される。なお、本実施形態では現像部材クリーニング装置として現像ローラクリーニングブレード 22 を適用したが、これに限らず、ローラ等を使用してもよい。

【0045】

また、印字動作（現像動作）を終了した段階で、液体现像剤を貯留した液体现像剤容器 31 における液面（濃度）を一定とする濃度管理がなされ、また、光透過濃度を検出したり、粘度計を設置し、コンクトナー、またはキャリア液（植物油）を補充して、各色濃度（液面）に調整しておくことで、次の現像動作のスタート時における調整時間を短縮することができる。

【0046】

このように感光体 11 の静電潜像が現像された後、一次転写部 50 は、一次転写ローラ 51 と感光体ドラム 11 とを中間転写体 41 を挟んで対向配置し、感光体ドラム 11 との当接位置を転写位置として、現像された感光体ドラム 11 上のトナー像を中間転写ベルト 41 上に転写し、トナー像を形成する。

【0047】

次に、図 3 は、図 2 の画像形成装置を適用したタンデムプリンタで、本発明のカラー画像形成装置、及びカラー画像形成方法の概要を説明するための図である。

【0048】

本発明のカラー画像形成装置は、図 2 に示した画像形成部 10 及び現像装置 20 を 4 つ並べ、それぞれイエロー（Y）、マゼンタ（M）、シアン（C）、ブラック（K）からなる各色の液体现像剤により画像形成される。

【0049】

画像形成部 10 Y、10 M、10 C、10 K においては、帯電装置 12 Y、12 M、12 C、12 K により、感光体ドラム 11 Y、11 M、11 C、11 K を一様に帯電させ、半導体レーザ、ポリゴンミラー、F-θ レンズ等の光学系を有する露光装置 13 Y、13 M、13 C、13 K からの露光 L により、入力された画像信号に基づいて、変調されたレーザ光を照射して、帯電された感光体ドラム 11 Y、11 M、11 C、11 K 上に静電潜像を形成する。

【0050】

現像装置 20 Y、20 M、20 C、20 K は、イエロー（Y）、マゼンタ（M）、シアン（C）、ブラック（K）からなる各色の液体现像剤により感光体ドラム 11 Y、11 M、11 C、11 K 上に形成された静電潜像を現像するものである。

【0051】

まず、汲み上げローラ 36 Y、36 M、36 C、36 K を図示しない駆動手段によって回転駆動させることで液体现像剤をくみ上げて、図示しない駆動手段によって回転駆動させられたアニロクスローラ 33 Y、33 M、33 C、33 K に液体现像剤を塗布する。規制ブレード 34 Y、34 M、34 C、34 K は、回転するアニロクスローラ 33 Y、33 M、33 C、33 K に当接することで、アニロクスローラ 33 Y、33 M、33 C、33 K 上の液体现像剤を掻き取る。この掻き取りにより、アニロクスローラ 33 Y、33 M、33 C、33 K 上の液体现像剤の量が複数の凹部の容量に応じた値に正確に計量される。上述したように、アニロクスローラ表面における凹部の容量により、現像ローラ表面上の液体现像剤の塗布膜厚を制御することができるが、各色における剪断下での粘度が同程度であればその必要はない。

【0052】

規制ブレード 34 Y、34 M、34 C、34 K により掻き取られた液体现像剤は、重力

10

20

30

40

50

によって現像剤容器 3 1 Y, 3 1 M, 3 1 C, 3 1 K に落下し戻され、規制ブレード 3 4 Y, 3 4 M, 3 4 C, 3 4 K により掻き取られなかった液体现像剤は、アニロクスローラ 3 3 Y, 3 3 M, 3 3 C, 3 3 K の表面の凹凸の溝内に収容され、現像ローラ 2 1 Y, 2 1 M, 2 1 C, 2 1 K に圧接することで、現像ローラ 2 1 Y, 2 1 M, 2 1 C, 2 1 K の表面に塗布される。

【0053】

現像ローラ 2 1 Y, 2 1 M, 2 1 C, 2 1 K は感光体ドラム 1 1 Y, 1 1 M, 1 1 C, 1 1 K と等速に回転しながらこれに接触して現像ニップを形成している。この現像ニップには、図示しない電源からトナーの帯電極性と同極性の現像バイアスが印加される現像ローラ 2 1 Y, 2 1 M, 2 1 C, 2 1 K と感光体ドラム 1 1 Y, 1 1 M, 1 1 C, 1 1 K との電位差によって現像電界が形成される。

10

【0054】

具体的には、現像ニップでは、現像ローラ 2 1 Y, 2 1 M, 2 1 C, 2 1 K、感光体ドラム 1 1 Y, 1 1 M, 1 1 C, 1 1 K の非画像部及び静電潜像がそれぞれトナーと同極性の電位を帯び、その値が感光体ドラム 1 1 Y, 1 1 M, 1 1 C, 1 1 K の非画像部、現像ローラ 2 1 Y, 2 1 M, 2 1 C, 2 1 K、静電潜像の順に低くなっている。

【0055】

このため、感光体ドラム 1 1 Y, 1 1 M, 1 1 C, 1 1 K の非画像部と現像ローラ 2 1 Y, 2 1 M, 2 1 C, 2 1 K との間では、トナーを電位のより低い現像ローラ 2 1 Y, 2 1 M, 2 1 C, 2 1 K に向けて静電的に移動させるような電界が形成される。また、現像ローラ 2 1 Y, 2 1 M, 2 1 C, 2 1 K と感光体ドラム 1 1 Y, 1 1 M, 1 1 C, 1 1 K の静電潜像との間では、トナーを電位のより低い感光体ドラム 1 1 Y, 1 1 M, 1 1 C, 1 1 K の静電潜像に向けて移動させるような電界が形成される。

20

【0056】

このような現像電界が形成される現像ニップでは、上記現像剤薄層中のトナーが、現像ローラ 2 1 Y, 2 1 M, 2 1 C, 2 1 K と感光体ドラム 1 1 Y, 1 1 M, 1 1 C, 1 1 K の非画像部との間で現像ローラ 2 1 Y, 2 1 M, 2 1 C, 2 1 K の表面に向けて電気泳動して集結するとともに、現像ローラ 2 1 Y, 2 1 M, 2 1 C, 2 1 K と感光体ドラム 1 1 Y, 1 1 M, 1 1 C, 1 1 K の静電潜像との間で感光体ドラム 1 1 Y, 1 1 M, 1 1 C, 1 1 K の静電潜像に向けて電気泳動して付着する。この付着により、感光体ドラム 1 1 Y, 1 1 M, 1 1 C, 1 1 K の静電潜像が現像されてトナー像となる。なお、現像ローラと感光体ドラムとの間における現像電圧を各色で制御することによって、現像濃度を調整してもよい。

30

【0057】

現像ニップを通過した後の現像ローラ 2 1 Y, 2 1 M, 2 1 C, 2 1 K の残留現像剤は、現像ローラクリーニングブレード 2 2 Y, 2 2 M, 2 2 C, 2 2 K が現像ローラ 2 1 Y, 2 1 M, 2 1 C, 2 1 K の表面に当接することで、掻き取り除去される。この除去により、現像ローラ 2 1 Y, 2 1 M, 2 1 C, 2 1 K の表面は初期化せしめられる。除去された残留現像剤は帰還部を経由して現像剤容器 3 1 Y, 3 1 M, 3 1 C, 3 1 K に戻る。

【0058】

次に、感光体ドラム 1 1 Y, 1 1 M, 1 1 C, 1 1 K と一次転写ローラ 5 1 Y, 5 1 M, 5 1 C, 5 1 K とが中間転写ベルト 4 1 を挟んで対向配置される一次転写部 5 0 Y, 5 0 M, 5 0 C, 5 0 K において、感光体ドラム 1 1 Y, 1 1 M, 1 1 C, 1 1 K が、中間転写体の一例としての中間転写ベルト 4 1 を挟んで一次転写ローラ 5 1 Y, 5 1 M, 5 1 C, 5 1 K とのニップ部を通過し、感光体ドラム 1 1 Y, 1 1 M, 1 1 C, 1 1 K と一次転写ローラ 5 1 Y, 5 1 M, 5 1 C, 5 1 K との当接位置を転写位置として、一次転写ローラ 5 1 Y, 5 1 M, 5 1 C, 5 1 K にトナー粒子の帯電特性と逆極性が印加されることにより、トナーは、感光体ドラム 1 1 Y, 1 1 M, 1 1 C, 1 1 K 上から中間転写ベルト 4 1 に一次転写され、各色の顕像トナー像の中間転写ベルト 4 1 への一次転写が順次重ねて行われ、フルカラーのトナー像を形成する。

40

50

【0059】

そして、感光体ドラム11Y、11M、11C、11Kに液体现像剤が付着し、残ったとしても、一次転写部50Y、50M、50C、50Kより感光体ドラム11Y、11M、11C、11Kの回転方向の下流側において、一次転写後の、感光体ドラム11Y、11M、11C、11K上の液体现像剤は、感光体ドラムクリーニングブレード14Y、14M、14C、14Kにより掻き取られる。

【0060】

一次転写部50Y、50M、50C、50Kで中間転写ベルト41上に一次転写されたトナー画像は、二次転写ユニット60へと進み、中間転写ベルト41を介した駆動ローラ42と二次転写ローラ61とのニップ部に進入する。二次転写ユニット60において、二次転写ローラ61と駆動ローラ42とは、逆極性に印加されており、これにより中間転写ベルト41上に形成された単色のトナー像やフルカラーのトナー像を記録媒体搬送部70にて搬送される用紙、フィルム、布等の転写材としての記録媒体Pに転写する。

10

【0061】

二次転写ユニット60では、中間転写ベルト41上に色重ねしたトナー画像が二次転写部位に到達するタイミングに合わせて記録媒体Pを供給し、該トナー画像を記録媒体Pに二次転写するが、ジャムなどの記録媒体Pの供給トラブルが発生した場合には、記録媒体Pが介在しない状態でトナー画像が二次転写ローラ61に接して転写され記録媒体Pの裏面汚れ等を引き起こす。

【0062】

20

二次転写ローラ61は、表面が繊維質などによって平滑でない記録媒体Pであっても、この非平滑な記録媒体P表面に倣って二次転写特性を向上させる手段として、複数の感光体ドラム11に形成したトナー像を順次一次転写して重ね合わせて担持し、一括して記録媒体Pに二次転写する中間転写ベルト41に採用した弾性ベルトと同様の目的で表面に弾性体を被覆した弾性ローラで構成している。二次転写ローラクリーニングブレード62は、二次転写ローラ61に転写された液体现像剤を除去する手段として備え、二次転写ローラ61から現像剤を回収する。尚、このプールした現像剤は混色状態のものであり、紙粉等の異物も含んでいる場合がある。

【0063】

二次転写ユニット60を通過後、中間転写ベルト41は、従動ローラ43へと進む。ジャムなどの記録媒体Pの供給トラブルが発生した場合には、全てのトナー画像が二次転写ローラ61に転写されて回収されるものではなく、一部は中間転写ベルト41上に残る。また、通常の二次転写行程においても中間転写ベルト41上のトナー像は100%二次転写されて記録媒体Pに移行するものではなく、数パーセントの二次転写残りが発生する。この二種の不要トナー像は次の画像形成のために中間転写ベルト41に当接するように配置された中間転写体クリーニング装置の一例としての中間転写ベルトクリーニングブレード44によりクリーニングがされる。その後、中間転写ベルト41は、再び、一次転写部50Y、50M、50C、50Kへと向かう。

30

【0064】

なお、中間転写ユニット40は、中間転写ベルト41、駆動ローラ42、従動ローラ43及び中間転写ベルトクリーニングブレード44からなり、二次転写ユニット60は、二次転写ローラ61及び二次転写ローラクリーニングブレード62からなる。

40

【0065】

記録媒体搬送部70は、給紙カセット71内に積層された紙等の記録媒体Pが給紙ローラ72で一枚分離され、記録媒体Pの斜行と給送タイミングを補正するゲートローラ73等を経て二次転写ユニット60に給送される。二次転写ユニット60では記録媒体Pはフルカラー画像を二次転写される。二次転写された記録媒体Pは、内部から加熱するヒートローラ81と外部にゴム等の弾性部材を備えた加圧ローラ82で構成された定着装置80を通過し、フルカラー画像中の熱可塑性樹脂が溶融しながら記録媒体Pへ加圧定着され、所望の画像を得て、排紙ローラ74によりプリンタ本体2から排紙される。

50

【0066】

本発明におけるイエロー（Y）、マゼンタ（M）、シアン（C）、ブラック（K）の各液体現像剤を現像剤容器31Y、31M、31C、31K内に入れて長時間、例えば8時間以上放置しておく、と、各色毎に当初の粘度や分散状態が変化してしまい、カラー現像した際のカラーバランスに劣る現像しかできないという問題があるが、本発明においては、各色の粘度が安定化するまでの剪断力を有する攪拌スクリューによる攪拌条件を事前に把握しておき、このデータに基づき、現像に際しての攪拌スクリュー32Y、32M、32C、32K等の回転数、回転時間や回転開始タイミングを変えることにより、消費電力を低減しつつ、色調整できることを見いだしたものである。

【0067】

まず、図3において、図示しない離接機構により感光体11と現像ローラ21とを離接可能とされ、また、攪拌スクリュー32と現像ローラ21とが連動して駆動される場合がある。感光体11と現像ローラ21との離接機構としては、例えば特開2006-184593に記載されている離接機構が援用される。そして、液体現像剤の粘度安定化に際しては、感光体11と現像ローラ21とは離間させておき、粘度安定化のための攪拌スクリュー32の駆動を行う。そして、現像に際しては現像ローラ21と感光体11とは当接される。そのタイミングチャートを図4に示す。

【0068】

なお、後述する実施例にあつては、攪拌スクリューの攪拌速度を220mm/sとしたとき、イエロー液体現像剤における安定化時間は30秒、シアン液体現像剤、マゼンタ液体現像剤、ブラック液体現像剤における安定化時間は20秒であり、下記の説明においては、イエロー液体現像剤における安定化時間が最も長く、シアン液体現像剤、マゼンタ液体現像剤、ブラック液体現像剤における安定化時間は同じである場合を例として説明する。

【0069】

まず、C現像器の作動について説明する。シアン現像の印刷命令が出されると、C現像ローラが感光体から離間された状態で攪拌され、シアン液体現像剤における粘度を安定化させた後、攪拌は継続しながら、現像ローラ21を感光体11に当接させ、現像動作に入る。そして、現像動作の終了に際しては現像ローラ21を感光体11から離間させ、次いでC現像器の攪拌駆動をOFFとする。Y現像器、M現像器、K現像器の現像動作も、シアン現像器と同様である。

【0070】

4色のカラー現像に際しては、印刷命令が出されると、まず、色安定化時間の最も長いY現像器における攪拌が開始され、次いで、一定時間後に、C現像器、M現像器、K現像器における攪拌が攪拌され、全ての色の液体現像剤における粘度が安定した状態で、攪拌を継続しつつ、全ての現像ローラをそれぞれ感光体11に当接させて現像動作に入るとよい。なお、4色全ての感光体11は、すべての現像ローラが感光体11に当接する前段階でそれぞれ駆動状態としておくといよい。

【0071】

このようなカラー画像形成装置及びカラー画像形成方法においては、攪拌スクリューの駆動と現像ローラにおける駆動とを連動して行うことができ、駆動手段が1個ですむというメリットがある。

【0072】

次に、感光体11と現像ローラ21とが接触状態にあり、攪拌スクリュー32と現像ローラ21はそれぞれ独立して駆動可能とする場合について説明する。そのタイミングチャートを図5に示す。

【0073】

シアン現像の印刷命令が出されると、攪拌スクリュー32が駆動（ON）され、一定時間その駆動を継続してシアン液体現像剤における粘度を安定化させた後、現像ローラ21が駆動（ON）され、現像動作に入る。そして、現像動作の終了に際しては現像ローラ2

10

20

30

40

50

1の駆動がOFFとされ、次いで攪拌スクリー32の駆動をOFFとする。また、Y現像器、M現像器、K現像器も同様である。

【0074】

4色のカラー現像に際しては、印刷命令が出されると、まず、色安定化時間の最も長いY現像器における攪拌が開始され、次いで、C現像器、M現像器、K現像器において攪拌が開始される。そして、それぞれ一定時間、攪拌され、各色の粘度が安定化した後、全ての現像ローラを同時に駆動させて現像動作に入る。なお、4色全ての感光体11の駆動は、現像ローラと同時に駆動状態とするとよい。

【0075】

次に、図6に示す場合は、現像待機時、例えばカラー画像形成装置における起動操作により、印刷動作時の攪拌スクリーの回転数(220mm/s)より低い回転数、例えば50mm/sで各色を攪拌しておくものであり、攪拌スクリーの回転数を変更可能としておくことにより、印刷命令の後、攪拌スクリーの回転数を上記のカラー画像形成装置と同様としても、短時間での現像が可能とでき、各色における安定化時間の短縮を可能とするものである。

【0076】

C現像器の場合、攪拌スクリーを回転数50mm/sで回転させながら待機し、シアンのみ印刷命令が出されると、攪拌スクリーの回転数が220mm/sに変更されて攪拌され、粘度を安定化させた後、現像ローラ21が駆動され、現像動作に入る。そして、現像動作の終了に際しては現像ローラ21の駆動がOFFとされ、次いで攪拌スクリー32の駆動をOFFとする。Y現像器、M現像器、K現像器においても同様である。

【0077】

そして、4色のカラー現像に際しては、印刷命令が出されると、まず、Y現像器における攪拌スクリー32の回転数が220mm/sに変更され、その時点から一定時間後にC現像器、M現像器、K現像器におけるそれぞれの攪拌スクリー32の回転数が変更駆動されて攪拌される。そして、攪拌を継続しながら、一定時間後に、全ての現像ローラの駆動を開始する。なお、4色全ての感光体11の駆動は全ての現像ローラと同時に駆動状態とするとよい。

【0078】

また、図7に示す場合は、安定化時間の最も長い例えばY現像器において、印刷動作時の攪拌スクリーの回転数(220mm/s)より多い回転数、例えば300mm/sで短時間攪拌させるものである。攪拌スクリーの回転数を変更可能とすることにより、各色の安定化時間を同じ時間とすることができる。

【0079】

C現像器の場合、印刷命令が出されると、回転数220mm/sで攪拌され、例えば一定時間その駆動を継続してシアン液体現像剤における粘度を安定化させた後、現像ローラ21が駆動され、現像動作に入る。そして、現像動作の終了に際しては現像ローラ21の駆動がOFFとされ、次いで攪拌スクリー32の駆動をOFFとする。M現像器、K現像器においても同様である。

【0080】

また、Y現像器においては、印刷命令が出されると、回転数300mm/sで攪拌され、ついで220mm/sに変更され、合計の攪拌時間として他の現像器と同じ時間で、イエロー液体現像剤における粘度が安定化される。

【0081】

4色のカラー現像に際しては、印刷命令が出されると、まず、Y現像器における回転数が300mm/sとされると共にC現像器、M現像器、K現像器におけるそれぞれの回転数が同時に220mm/sとされる。次いで、Y現像器における回転数を220mm/sに低下させる等、適宜調整して、全ての現像器における攪拌時間を同じとするとよく、これにより各色同時に現像動作に入ることができる。また、4色全ての感光体11は各現像器の現像動作と同時に駆動状態とされる。

10

20

30

40

50

【実施例】

【0082】

以下、実施例により具体的に説明する。

【0083】

(実施例1)

(塩基性処理顔料の調製)

シアン顔料（フタロシニン系顔料、Pigment Blue 15:3）を、ポリエステル樹脂（大日本インキ化学工業（株）製、プラスディックDL-90）と塩基性高分子分散剤（味の素ファインテクノ（株）製、アジスパーPB-822）との8対2（重量比）混合物により、シアン顔料：混合物（重量比）＝35：65の割合となるように処理したものであり、メチルエチルケトン中でビーズミル分散混合した後、水系で析出させ、脱溶剤・乾燥・微粉化し、塩基性処理顔料とした。

10

【0084】

(シアン液体現像剤の調製)

容量500mlのステンレス容器に

- ・ MOヒマワリ油（日清オイリオ（株）製、トリグリセライドのオレイン酸成分量60.5%）150 g
- ・ オレイン酸（関東化学（株）製）50 g
- ・ 酸性分散剤（味の素ファインテクノ（株）製、アジスパーPA111）0.11 g
- ・ 上記で調製した塩基性処理顔料35 g

20

の組成と共に、直径5ミリのジルコニアボールを450g投入して、攪拌機（トルネードSM型プロペラ攪拌羽根）を用い、回転数504ppmで24時間分散混合し、着色剤分散液であるシアン液体現像剤を作製した。

【0085】

得られたシアン液体現像剤は、トナー濃度が14.9質量%、8時間以上放置した状態での粘度（25℃）は990mPa・s、電気抵抗25℃で $3.5 \times 10^{12} \Omega \cdot \text{cm}$ 、着色微粒子の一次粒子径（個数平均粒径）は1.1μmであった。

【0086】

8時間以上放置した状態でのシアン液体現像剤を、図2に示す現像装置に入れ、攪拌速度を220mm/sとして剪断力をかけ、攪拌時間10秒、20秒、30秒、40秒、50秒、60秒、120秒毎に攪拌を止め、各経過時間毎における液体現像剤の粘度を、25℃、湿度49%の測定室においてCBC（株）製「VM-100A」を用いて測定した結果を図1（a）に示す。

30

【0087】

図1（a）から、得られたシアン液体現像剤は990mPa・sであった粘度が20秒で885mPa・sとなり、安定化することがわかる。

【0088】

(イエロー液体現像剤の調製)

上記した塩基性処理顔料の調製において、シアン顔料に変えてイエロー顔料であるPigment Yellow 74を使用した以外は同様にして塩基性処理顔料を調製し、さらに、この塩基性処理顔料を使用して、シアン液体現像剤と同様にしてイエロー液体現像剤を調製した。

40

【0089】

得られたイエロー液体現像剤は、トナー濃度が14.9質量%、8時間以上放置した状態での粘度（25℃）は300mPa・s、電気抵抗25℃で $6.1 \times 10^{12} \Omega \cdot \text{cm}$ 、着色微粒子の一次粒子径（個数平均粒径）は1.1μmであった。

【0090】

8時間以上放置した状態でのイエロー液体現像剤を、図2に示す現像装置に入れ、攪拌速度を220mm/sとして剪断力をかけ、攪拌時間10秒、20秒、30秒、40秒、

50

50秒、60秒毎に攪拌を止め、各経過時間毎における液体現像剤の粘度を、25℃、湿度49%の測定室においてCBC（株）製「VM-100A」を用いて測定した結果を図1（b）に示す。

【0091】

図1（b）から、得られたイエロー液体現像剤は300mPa・sであった粘度が30秒で200mPa・sとなり、安定化することがわかる。

【0092】

（マゼンタ液体現像剤の調製）

上記した塩基性処理顔料の調製において、シアン顔料に変えてマゼンタ顔料であるPigment Red 57：1を使用した以外は同様にして塩基性処理顔料を調製し、さらに、この塩基性処理顔料を使用して、シアン液体現像剤と同様にしてマゼンタ液体現像剤を調製した。

【0093】

得られたマゼンタ液体現像剤は、トナー濃度が14.9質量%、8時間以上放置した状態での粘度（25℃）は390mPa・s、電気抵抗25℃で $4.6 \times 10^{12} \Omega \cdot \text{cm}$ 、着色微粒子の一次粒子径（個数平均粒径）は1.1μmであった。

【0094】

8時間以上放置した状態でのマゼンタ液体現像剤を、図2に示す現像装置に入れ、攪拌速度を220mm/sとして剪断力をかけて、シアン液体現像剤と同様にして攪拌時間の経過時間毎における液体現像剤の粘度を、25℃、湿度49%の測定室においてCBC（株）製「VM-100A」を用いて測定したところ、マゼンタ液体現像剤は、390mPa・sであった粘度が20秒で300mPa・sとなり、安定化することがわかった。

【0095】

（ブラック液体現像剤の調製）

上記した塩基性処理顔料の調製において、シアン顔料に変えてブラック顔料であるカーボンブラック（粒子径40nm、窒素吸着比表面積55m²/g）を使用した以外は同様にして塩基性処理顔料を調製し、さらに、この塩基性処理顔料を使用して、シアン液体現像剤と同様にしてブラック液体現像剤を調製した。

【0096】

得られたブラック液体現像剤は、トナー濃度が14.9質量%、8時間以上放置した状態での粘度（25℃）は560mPa・s、電気抵抗25℃で $1.1 \times 10^{12} \Omega \cdot \text{cm}$ 、着色微粒子の一次粒子径（個数平均粒径）は1.1μmであった。

【0097】

8時間以上放置した状態でのマゼンタ液体現像剤を、図2に示す現像装置に入れ、攪拌速度を220mm/sとして剪断力をかけて、シアン液体現像剤と同様にして攪拌時間の経過時間毎における液体現像剤の粘度を、25℃、湿度49%の測定室においてCBC（株）製「VM-100A」を用いて測定したところ、ブラック液体現像剤は、560mPa・sであった粘度が20秒で450mPa・sとなり、安定化することがわかった。

【0098】

次に、図3に示すタンデムプリンタにおいて、各現像容器に上記で作製した各色の液体現像剤をセットした。作像条件は、感光体に800Vの同様帯電すると共に、プロセス速度206m/min、帯電電圧5kV、現像バイアス350V、現像ローラ上のトナー層厚10μmに規制し、一次転写電圧300V、二次転写電圧1.5kVで、液体現像用紙転写紙（三菱製紙（株）製「EP-L微塗工81.4gsm」）に転写して定着（定着ローラ温度120℃）を行った。また、現像ローラ上のトナー層厚10μmに規制するにあたっては、シアン液体現像手段におけるアニロクスローラにおける溝ピッチを100μm、溝深さを20μmとし、イエロー液体現像手段におけるアニロクスローラにおける溝ピッチを100μm、溝深さを30μmとし、マゼンタ液体現像手段におけるアニロクスローラにおける溝ピッチを100μm、溝深さを28μmとし、ブラック液体現像手段におけるアニロクスローラにおける溝ピッチを100μm、溝深さを25μmとして規制した

。また、各現像装置において、液体现像剤の攪拌装置と現像ローラとが連動して駆動されるものとし、また、現像ローラは感光体に対して離接機構により離接可能に配置した。

【0099】

図4に示すタイミングチャートに示すように、現像ローラと感光体とを離間させた状態とし、印刷命令が出ると、まず、色安定化時間の最も長いY現像器における攪拌スクリーンが駆動され、次いで、C現像器、M現像器、K現像器における攪拌スクリーンが駆動され、Y現像器にあっては30秒間、C現像器、M現像器、K現像器にあってはそれぞれ20秒間攪拌駆動される。そして、それぞれ駆動状態にある感光体に全ての現像ローラを離接機構により当接させて、各感光体における静電潜像が現像される。各色5%の色画像を含む印字パターンを用いて印字を行い、転写紙上にカラーバランスに優れるカラー画像を得た。

10

【0100】

(実施例2)

本例は、図5に示すタイミングチャートにより現像するものであり、図3に示すタンデムプリンタにおける各現像装置において、実施例1とは、各液体现像容器における攪拌装置の駆動機構と現像ローラの駆動機構をそれぞれ別に設け、独立して作動可能とするもので、現像ローラは常時、感光体に対して接触状態にある以外は同様である。

【0101】

図5に示すように、印刷命令が出ると、まず、色安定化時間の最も長いY現像器における攪拌スクリーンを駆動させ、次いで、C現像器、M現像器、K現像器におけるそれぞれの攪拌スクリーンを駆動させた。そして、Y現像器にあっては30秒間の攪拌後、C現像器、M現像器、K現像器にあってはそれぞれ20秒間、攪拌される。そして、4色全ての感光体が駆動されると共に全ての現像ローラにより各感光体における静電潜像が現像される。実施例1と同様に印字を行い、転写紙上にカラーバランスに優れるカラー画像を得た。

20

【0102】

(実施例3)

本例は、図6に示すタイミングチャートにより現像するもので、実施例2における態様の他の例であり、まず、各現像器における攪拌スクリーンが50mm/sで駆動され、待機状態とされる。印刷命令が出ると、50mm/sで待機駆動していたY現像器における攪拌スクリーンの回転数が220mm/sに変更され、その攪拌が30秒間継続され、また、Y現像器における攪拌スクリーンの回転数が変更された後、10秒後に、50mm/sで待機駆動していたC現像器、M現像器、K現像器におけるそれぞれの攪拌スクリーンの回転数が220mm/sに変更され、その攪拌が20秒間継続される。そして、4色全ての感光体が駆動されると共に全ての現像ローラにより各感光体における静電潜像が現像される。実施例1と同様に印字を行い、転写紙上にカラーバランスに優れるカラー画像を得た。

30

【0103】

(実施例4)

本例は、図7に示すタイミングチャートにより現像するもので、実施例2における態様の他の例であり、印刷命令が出ると、Y現像器における攪拌スクリーンを回転数が300mm/sで5秒間攪拌させた後、220mm/sに変更し、その攪拌を15秒間継続し、また、C現像器、M現像器、K現像器においては、それぞれの攪拌スクリーンの回転数を220mm/sとし、20秒間、攪拌される。そして、4色全ての感光体が駆動されると共に全ての現像ローラにより各感光体における静電潜像が現像される。実施例1と同様に印字を行い、転写紙上にカラーバランスに優れるカラー画像を得た。

40

【図面の簡単な説明】

【0104】

【図1】図1(a)(b)は、実施例におけるシアン液体现像剤、イエロー液体现像剤における粘度特性を示す図である。

50

【図 2】図 2 は、液体现像装置を含む画像形成装置の概要を説明するための図である。

【図 3】図 3 は、図 2 の液体画像形成装置を適用したタンデムプリンタで、本発明のカラー画像形成装置を説明するための図である。

【図 4】図 4 は、本発明のカラー画像形成装置におけるタイミングチャートの一例を示す図である。

【図 5】図 5 は、本発明のカラー画像形成装置におけるタイミングチャートの一例を示す図である。

【図 6】図 6 は、本発明のカラー画像形成装置におけるタイミングチャートの一例を示す図である。

【図 7】図 7 は、本発明のカラー画像形成装置におけるタイミングチャートの一例を示す図である。

10

【符号の説明】

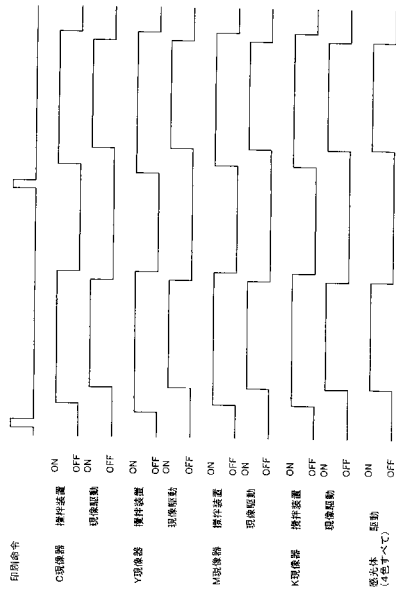
【0105】

1…画像形成装置、2…プリンタ、10, 10Y, 10M, 10C, 10K…画像形成部、11, 11Y, 11M, 11C, 11K…感光体ドラム（像担持体）、12, 12Y, 12M, 12C, 12K…帯電装置、13…露光装置、14, 14Y, 14M, 14C, 14K…感光体ドラムクリーニングブレード（像担持体クリーニング装置）、20, 20Y, 20M, 20C, 20K…現像装置、21, 21Y, 21M, 21C, 21K…現像ローラ（現像部材）、22, 22Y, 22M, 22C, 22K…現像ローラクリーニングブレード（現像部材クリーニング装置）、30, 30Y, 30M, 30C, 30K…現像剤供給装置、31, 31Y, 31M, 31C, 31K…液体现像剤容器、32, 32Y, 32M, 32C, 32K…攪拌スクリュウ（攪拌装置）、33, 33Y, 33M, 33C, 33K…アニロクスローラ（現像剤供給部材）、34, 34Y, 34M, 34C, 34K…規制ブレード（規制部材）、36, 36Y, 36M, 36C, 36K…汲上ローラ（現像剤汲上部材）、40…中間転写ユニット、41…中間転写ベルト（中間転写体）、42…駆動ローラ、43…従動ローラ、44…中間転写ベルトクリーニングブレード（中間転写体クリーニング装置）、50, 50Y, 50M, 50C, 50K…一次転写部、51, 51Y, 51M, 51C, 51K…一次転写ローラ、60…二次転写ユニット（二次転写装置）、61…二次転写ローラ、62…二次転写ローラクリーニングブレード、70…記録媒体搬送部、71…給紙カセット、72…給紙ローラ、73…ゲートローラ、74…排紙ローラ、80…定着装置、81…ヒートローラ、82…加圧ローラ、L…露光、P…記録媒体

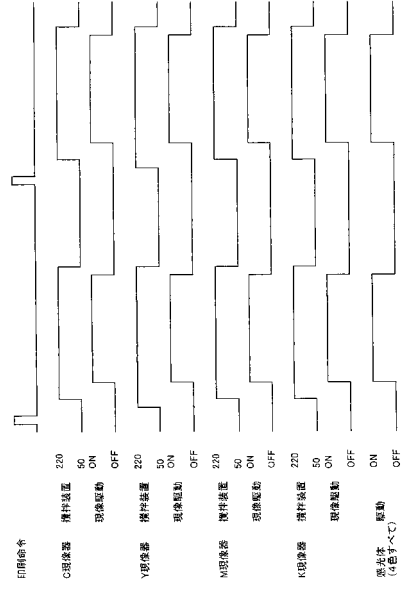
20

30

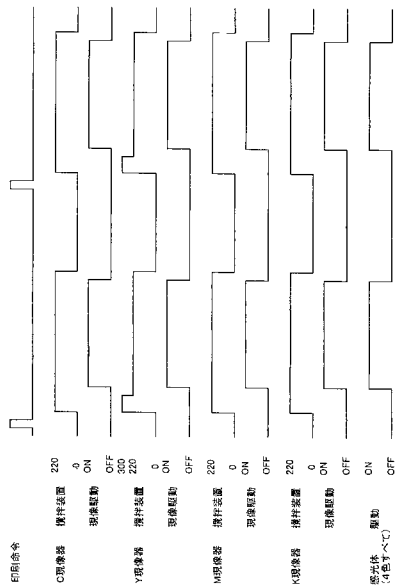
【図 5】



【 図 6 】



【图 7】



フロントページの続き

(72)発明者 安川 信二

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 宮川 修宏

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 井熊 健

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

Fターム(参考) 2H027 DD05 EA04 EB04 ED08 ED10 EE03 EE04 EG02 EG07 ZA07
2H074 AA03 AA07 BB02 BB20 BB22 BB50 CC01 CC33 CC34 EE07
2H300 EB04 EB07 EB12 EC02 EC05 EF06 EF08 EG03 EH16 EJ05
EJ09 EJ13 EJ25 EL02 EL05 GG12 HH20 HH24 HH32 QQ17
QQ19 QQ25 QQ28 RR21 TT06