

(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2008-107787

(P2008-107787A)

(43) 公開日 平成20年5月8日(2008.5.8)

(51) Int.Cl.

G03G 15/06 (2006.01)
G03G 15/10 (2006.01)
G03G 15/00 (2006.01)

F 1

GO 3 G 15/06 102
 GO 3 G 15/10 112
 GO 3 G 15/00 303

テーマコード (参考)

2 H 027
 2 H 073
 2 H 074

審査請求 未請求 請求項の数 13 O L (全 20 頁)

(21) 出願番号 特願2007-178252 (P2007-178252)
 (22) 出願日 平成19年7月6日 (2007.7.6)
 (31) 優先権主張番号 特願2006-262537 (P2006-262537)
 (32) 優先日 平成18年9月27日 (2006.9.27)
 (33) 優先権主張国 日本国 (JP)
 (31) 優先権主張番号 特願2006-262538 (P2006-262538)
 (32) 優先日 平成18年9月27日 (2006.9.27)
 (33) 優先権主張国 日本国 (JP)
 (31) 優先権主張番号 特願2006-262649 (P2006-262649)
 (32) 優先日 平成18年9月27日 (2006.9.27)
 (33) 優先権主張国 日本国 (JP)

(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
 (74) 代理人 100139103
 弁理士 小山 卓志
 (74) 代理人 100139114
 弁理士 田中 貞嗣
 (74) 代理人 100095980
 弁理士 菅井 英雄
 (74) 代理人 100094787
 弁理士 青木 健二
 (74) 代理人 100097777
 弁理士 垣澤 弘
 (74) 代理人 100091971
 弁理士 米澤 明

最終頁に続く

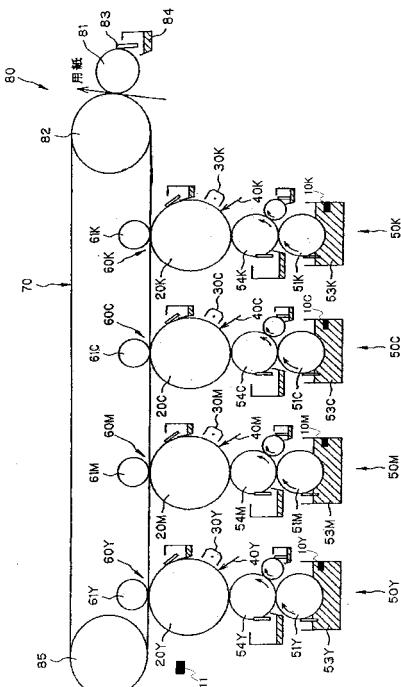
(54) 【発明の名称】現像装置及びそれを用いた画像形成装置、並びに、現像方法及びそれを用いた画像形成方法

(57) 【要約】

【課題】現像剤特性の変化を迅速に検出する現像装置及びそれを用いた画像形成装置、並びに、現像方法及びそれを用いた画像形成方法を提供する。

【解決手段】キャリア液中に着色剤と樹脂からなるトナー粒子を分散させた液体の現像剤を担持する現像剤担持体54Kと、現像剤担持体54Kに現像剤を供給する現像剤供給部材51Kと、現像剤担持体54Kに対向し、現像剤供給部材51Kにより供給された現像剤担持体54K上の現像剤に電界を付与し、現像剤の固形分を現像剤担持体54K側へ圧縮する現像剤圧縮部材55Kと、現像剤圧縮部材55Kに電圧を印可する現像剤圧縮部材電圧印可手段102Kと、現像剤圧縮部材55Kから現像剤担持体54Kへ流れる電流を検知する電流検知手段Aと、を備えたことを特徴とする。

【選択図】図1



【特許請求の範囲】

【請求項 1】

キャリア液中に着色剤と樹脂からなるトナー粒子を分散させた液体の現像剤を担持する現像剤担持体と、前記現像剤担持体に現像剤を供給する現像剤供給部材と、前記現像剤担持体に対向し、前記現像剤供給部材により供給された前記現像剤担持体上の現像剤に電界を付与し、現像剤の固形分を前記現像剤担持体側へ圧縮する現像剤圧縮部材と、前記現像剤圧縮部材に電圧を印可する現像剤圧縮部材電圧印可手段と、前記現像剤圧縮部材から前記現像剤担持体へ流れる電流を検知する電流検知手段と、を備えたことを特徴とする現像装置。

【請求項 2】

前記電流検知手段は、所定時間検出した電流値の平均を検出値とすることを特徴とする請求項 1 に記載の現像装置。

【請求項 3】

前記現像剤供給部材が、表面に微細な凹凸を形成したアニロックスローラからなることを特徴とする請求項 1 又は請求項 2 に記載の現像装置。

【請求項 4】

前記現像剤圧縮部材電圧印可手段が定電圧制御手段を備えることを特徴とする請求項 1 乃至請求項 3 のいずれかに記載の現像装置。

【請求項 5】

前記現像剤担持体と前記現像剤供給部材に電圧を印加する現像剤担持体電圧印加手段を備え、前記現像剤担持体電圧印加手段が定電圧制御手段を有することを特徴とする請求項 1 乃至請求項 4 のいずれかに記載の現像装置。

【請求項 6】

前記現像剤担持体により潜像を現像される像担持体と、前記現像剤担持体上に担持された現像剤のうち、前記像担持体上の非画像部に該当した現像剤を回収し、回収した現像剤を再利用するリサイクル装置と、を備え、前記電流検知手段のデータに基づいて使用している全ての現像剤を廃棄する液体現像剤廃棄手段を備えることを特徴とする請求項 1 乃至請求項 5 のいずれかに記載の現像装置を用いる画像形成装置。

【請求項 7】

前記電流検知手段と前記液体現像剤廃棄手段とを複数色毎の前記現像装置に配置することを特徴とする請求項 6 に記載の画像形成装置。

【請求項 8】

前記電流検知手段の検知した電流に応じて、パッチ処理を実行し、パッチ濃度に基づいて画像形成条件を設定することを特徴とする請求項 1 乃至請求項 5 のいずれかに記載の現像装置を用いる画像形成装置。

【請求項 9】

前記電流検知手段の検知した電流が、前記画像形成装置起動時に設定した基準値から所定範囲はずれた場合、パッチ処理を実行し、パッチ濃度に基づいて画像形成条件を設定することを特徴とする請求項 8 に記載の画像形成装置。

【請求項 10】

前記画像形成条件とは、前記現像剤担持体及び前記像担持体の印可電圧であることを特徴とする請求項 8 又は請求項 9 に記載の画像形成装置。

【請求項 11】

キャリア液中に着色剤と樹脂からなるトナー粒子を分散させた液体の現像剤を用い、現像剤担持体上の現像剤に電界を付与し現像剤の固形分を前記現像剤担持体側へ圧縮する現像剤圧縮部材から前記現像剤担持体へ流れる電流を検知することを特徴とする現像方法。

【請求項 12】

前記現像剤担持体上に担持された現像剤のうち、像担持体上の非画像部に該当し、回収され、再利用する全ての現像剤を、前記電流を検知し、そのデータに基づいて廃棄することを特徴とする請求項 11 に記載の前記現像方法を用いた画像形成方法。

10

20

30

40

50

【請求項 1 3】

前記検知した電流が、前記画像形成装置起動時に設定した基準値から所定範囲はずれた場合、パッチ処理を実行し、パッチ濃度に基づいて前記現像剤担持体及び前記画像担持体の印可電圧を設定することを特徴とする請求項 1 1 に記載の前記現像方法を用いた画像形成方法。

【発明の詳細な説明】**【技術分野】****【0 0 0 1】**

本発明は、キャリア液中にトナーを分散させた液体トナーを用いた現像装置及びそれを用いた画像形成装置、並びに、現像方法及びそれを用いた画像形成方法に関する。

10

【背景技術】**【0 0 0 2】**

液体トナーを用いた画像形成方法の従来技術として、特開 2002-278291 号公報には、液体トナーを担持した現像ローラにより感光体上の潜像を現像する画像形成方法において、現像前の現像ローラの液体トナーを圧縮するための圧縮ローラを配置し、前記現像ローラと圧縮ローラとに、それぞれ独立した電圧を印加し、圧縮ローラの印加電圧 > 現像ローラの印加電圧とすることにより、画像のカブリ、濃度ムラを防止し、高品質の画像を得るようにした画像形成方法が開示されている。

【特許文献 1】特開 2002-278291 号公報

20

【発明の開示】**【発明が解決しようとする課題】****【0 0 0 3】**

画像形成装置は、現像ローラ上のトナー層を圧縮して膜化することで、その後の現像・転写工程でトナー層が移動しやすくなり、高い現像・転写効率と乱れの無い画像が得られる。

【0 0 0 4】

しかしながら、不揮発性のキャリア液中に少なくとも着色剤と樹脂からなるトナー粒子を分散剤によって分散させた液体現像剤を用いた印刷方式では、長期の運転による現像剤の経時変化や温度・湿度環境の影響による吸湿に伴うキャリア液中の水分量の変化による現像剤の導電性の変化、水分量の変化の影響、経時変化・温度変化に伴う分散剤のトナー粒子への付着状態の変化が原因として考えられる現像剤の帯電特性の変化、分散剤の付着状態の変化が原因として考えられるトナー粒子同士の凝集による粒度分布の変化、及び、これらに伴うトナー粒子の電界に対する移動度の変化等の現像剤特性の変化が起こりうる。

30

また、一度現像剤担持体に搬送された現像剤のうち、非画像部で感光体へと現像されなかった現像剤を回収して再利用するようなリサイクルを行う画像形成装置においては、圧縮部材と現像剤担持体で形成される圧縮部材ニップや現像剤担持体と感光体で形成される現像ニップでの電界を通過した現像剤を再度利用するため、圧縮部材の電界や現像ニップ非画像部での電界によりトナー粒子が現像剤担持体へと押し付けられるため、結果として粒子同士が押し付けられるかたちになり、粒子同士の分散状態が悪化して発生する粒子同士の凝集や電界をうけることにより分散剤が粒子から脱離する可能性から考えられる分散剤の粒子への付着状態の変化、つまり、粒子に付着する分散剤量の変化が起こりうる。

40

さらに、現像ニップにおいて、画像部では大部分の粒子がキャリア液を伴って感光体へ現像されキャリア液の一部が現像剤担持体に残る。逆に非画像部では、大部分の粒子がキャリア液を伴って現像剤担持体に残り、キャリア液の一部が感光体へと転写される。このため、現像剤後に現像剤担持体に残る現像剤のトナー粒子とキャリア液の比率は印刷する画像濃度によって変化する。例えば、ベタ画像の印刷では、キャリア液の比率が極端に高いものが現像剤担持体に残りこれがクリーナにより回収される。このように、クリーナ回収されリサイクルされる液は、トナー粒子とキャリア液の比率が元の現像剤と異なるため、これを再調整しない限り、比率が異なった状態でリサイクルされることとなる。また、再

50

調整したとしても、その調整精度によってはオリジナルの比率とは若干異なる現像液が再度利用されることになる。したがって、現像剤内のトナー粒子分とキャリア液分の比率の変化が起こりうる。

このような現像剤の変化は、圧縮部材ニップ、現像ニップ、転写ニップといった電界により現像剤粒子を移動させる工程において、その挙動に影響を与える。その結果、画像濃度の変化や、リブと呼ばれる縦筋状の画像乱れ、非画像部へのかぶりなどの不具合を起こす。

【0005】

本発明は、前記課題を解決するために、現像剤特性の変化を迅速に検出する現像装置及びそれを用いた画像形成装置、並びに、現像方法及びそれを用いた画像形成方法を提供することを目的とする。

10

【課題を解決するための手段】

【0006】

本発明の現像装置は、キャリア液中に着色剤と樹脂からなるトナー粒子を分散させた液体の現像剤を担持する現像剤担持体と、前記現像剤担持体に現像剤を供給する現像剤供給部材と、前記現像剤担持体に対向し、前記現像剤供給部材により供給された前記現像剤担持体上の現像剤に電界を付与し、現像剤の固形分を前記現像剤担持体側へ圧縮する現像剤圧縮部材と、前記現像剤圧縮部材に電圧を印可する現像剤圧縮部材電圧印可手段と、前記現像剤圧縮部材から前記現像剤担持体へ流れる電流を検知する電流検知手段と、を備えたことを特徴とするので、電流の変動から現像剤特性が変化したことを検出することが可能となり、不具合に対して迅速に対応できる。

20

【0007】

また、前記電流検知手段は、所定時間検出した電流値の平均を検出値とすることを特徴とするので、精度良く検知することができる。

また、前記現像剤供給部材が、表面に微細な凹凸を形成したアニロックスローラからなることを特徴とするので、安定した現像剤の供給をすることができる。

また、前記現像剤圧縮部材電圧印可手段が定電圧制御手段を備えることを特徴とするので、現像剤の固形分の移動が安定して行われる。

また、前記現像剤担持体と前記現像剤供給部材に電圧を印加する現像剤担持体電圧印加手段を備え、前記現像剤担持体電圧印加手段が定電圧制御手段を有することを特徴とするので、現像剤の供給及び現像剤の固形分の移動が安定して行われる。

30

さらに、本発明の現像装置を用いる画像形成装置は、前記現像剤担持体により潜像を現像される像担持体と、前記現像剤担持体上に担持された現像剤のうち、前記像担持体上の非画像部に該当した現像剤を回収し、回収した現像剤を再利用するリサイクル装置と、を備え、前記電流検知手段のデータに基づいて使用している全ての現像剤を廃棄する液体現像剤廃棄手段を備えることを特徴とするので、劣化した現像剤を使用することなく、画像の乱れの発生を防止することができる。

また、前記電流検知手段と前記液体現像剤廃棄手段とを複数色毎の前記現像装置に配置することを特徴とするので、高品質のフルカラー画像を得ることができる。

40

また、前記電流検知手段の検知した電流に応じて、パッチ処理を実行し、パッチ濃度に基づいて画像形成条件を設定することを特徴とするので、現像剤の変化を判断し、必要に応じてパッチ形成を行い、適正な画像濃度が得られる画像形成条件を再設定することで、現像剤が変化しても良好な画像を得ることが出来る。

また、前記電流検知手段の検知した電流が、前記画像形成装置起動時に設定した基準値から所定範囲はずれた場合、パッチ処理を実行し、パッチ濃度に基づいて画像形成条件を設定することを特徴とするので、精度良くパッチ処理を実行することができる。

また、前記画像形成条件とは、前記現像剤担持体及び前記像担持体の印可電圧であることを特徴とするので、高品質の画像を得ることができる。

【発明を実施するための最良の形態】

【0008】

50

本発明の実施の形態を図により説明する。図1は、本発明の実施形態の画像形成装置の主要構成を示す図である。

【0009】

中間転写ベルト70は、ベルト駆動ローラ82、従動ローラ85に張架されたエンドレスベルトであり、感光体20Y、20M、20C、20Kと当接しながら回転駆動される。中間転写ベルト70、一次転写バックアップローラ61Y、61M、61C、61K及び感光体20Y、20M、20C、20Kとで構成された一次転写ユニット60Y、60M、60C、60Kにより、中間転写ベルト70上に4色の液体トナーが順次重ねて転写され、フルカラー液体トナー像が形成される。なお、本実施形態では、キャリア液中に着色剤と樹脂からなるトナー粒子を分散させた液体の現像剤を用いる。

10

【0010】

二次転写ユニット80は、二次転写ローラ81、中間転写ベルト駆動ローラ82、二次転写ローラブレード83、二次転写ローラクリーニング液回収部84から構成され、中間転写ベルト70上に形成された単色液体トナー像やフルカラー液体トナー像を紙当の記録媒体に転写する。

【0011】

不図示の定着ユニットは、記録媒体上に転写された単色液体トナー像やフルカラー液体トナー像を記録媒体上に融着して永久像とするための装置である。

【0012】

現像ユニット50Y、50M、50C、50Kは、それぞれ、イエロー(Y)液体トナー、マゼンタ(M)液体トナー、シアン(C)液体トナー、ブラック(K)液体トナーで潜像を現像する機能を有している。

20

【0013】

現像ユニット50Y、50M、50C、50Kは、概略、各液体トナーを貯蔵する現像トナー容器53Y、53M、53C、53K、これら現像トナー容器から各液体トナーを現像ローラ54Y、54M、54C、54Kに供給するトナー供給ローラ51Y、51M、51C、51K、感光体20Y、20M、20C、20Kを帯電する帯電器30Y、30M、30C、30K、帯電された感光体に静電潜像を形成する露光ユニット40Y、40M、40C、40Kから成る。

30

【0014】

なお、装置内には、温度センサ10及び湿度センサ11を有する。

【0015】

現像ユニット50Y、50M、50C、50Kの構成は同様であるので、以下、現像ユニット50Kについて説明する。

【0016】

図1に示すように、感光体20Kの回転方向に沿って、主に帯電ユニット30K、露光ユニット40K、一次転写ユニット60Kが配されている。感光体20Kは、円筒状の基材とその外周面に形成された感光層を有し、中心軸を中心に回転可能であり、本実施形態においては、時計回りの回転をする。

40

【0017】

帯電ユニット30Kは、感光体20Kを帯電するための装置である。露光ユニット40Kは、半導体レーザ、ポリゴンミラー、F-レンズ等を有しており、変調されたレーザを帯電された感光体20K上に照射し潜像を形成する。

【0018】

現像ユニット50Kは、感光体20K上に形成された潜像を、ブラック(K)液体トナーを用いて現像するための装置である。現像ユニット50Kについては後述する。

【0019】

一次転写ユニット60Kは、感光体20K上に形成されたブラック液体トナー像を中間転写ベルト70に転写するための装置である。

【0020】

50

図2は、現像ユニット50Kの主要構成要素を示した断面図である。現像トナー容器53Kは、感光体20K上に形成された潜像を現像するための、ブラック液体トナーを収容する。本実施形態に用いる液体トナーは、熱可塑性樹脂中へ顔料等の着色剤を分散させた平均粒径1μmの固形子を、有機溶媒、シリコンオイル、鉱物油又は食用油等の液体溶媒中に分散剤とともに添加し、トナー固形分濃度を約25%とした高粘度(30~10000mPa·s程度)で、常温で不揮発性の液体トナーである。

【0021】

現像トナー容器53Kからは、トナー供給ローラ51Kにより、現像ローラ54Kへと液体トナーが供給される。トナー供給ローラ51Kは、円筒状の部材であり、図2に示すように時計回りに回転し、表面に微細且つ一様に螺旋状の溝を形成したアニロックスローラである。溝の寸法は、溝ピッチが約130μm、溝深さが約30μmである。図3はトナー供給ローラ4の斜視図、図4はトナー供給ローラ4の溝ピッチと溝深さを表す図を示す。

トナー規制ブレード52Kは、トナー供給ローラ51Kの表面に当接するウレタンゴム等からなるゴム部と、外ゴム部を支持する金属等の板で構成され、トナー供給ローラ51Kに残存する液体トナーを掻き落とし除去する。図5はトナー規制ブレード5がトナー量を規制している図を示す。

【0022】

現像ローラ54Kは、円筒状の部材であり、中心軸を中心に図2に示すように反時計回りに回転する。該現像ローラ54Kは鉄等金属製の内芯の外周部に導電性ウレタンゴム等の弾性体と樹脂層やゴム層を備えたものである。現像ローラ54Kには、現像ローラブレード58K、及び現像ローラクリーニング液回収部59Kが設けられている。現像ローラブレード58Kは、現像ローラ54Kの表面に当接するゴム等で構成され、現像ローラ54Kに残存する液体トナーを掻き落とし除去する。現像ローラクリーニング液回収部59Kは、現像ローラブレード58Kが掻き落とした液体トナーを貯留する容器である。

【0023】

圧縮ローラ55Kは、円筒状の部材であり、中心軸を中心に回転し、金属ローラの表層に導電性の樹脂やゴム層を備えている。その回転方向は、図2に示すように、現像ローラ54Kと反対方向の時計回りである。圧縮ローラ55Kには、現像ローラ54Kとは別に電圧が印加され、両ローラ間に電位差を設けている。圧縮ローラブレード56Kは、圧縮ローラ55Kの表面に当接するゴム等で構成され、圧縮ローラ55Kに残存する液体トナーを掻き落として除去する。圧縮ローラクリーニング液回収部57Kは、圧縮ローラブレード56Kが掻き落とした液体トナーを貯留する容器である。

【0024】

感光体20Kは、現像ローラ54K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であり、中心軸を中心に図2に示すように時計回りで回転する。該感光体20Kの感光層は、有機感光体又はアモルファスシリコン感光体等で構成される。

【0025】

帯電器30Kは、感光体20Kと現像ローラ54Kとのニップ部上流に設けられる。帯電器30Kは、図示しない電源装置から液体トナーと同極性のバイアスを印加され、感光体20Kを帯電する。帯電された感光体20Kに、露光ユニット40Kからレーザが照射され潜像が形成される。形成された潜像は、現像ローラ54Kにより現像され、一次転写ユニット60Kにおいて、中間転写ベルト70に一次転写される。

【0026】

次にこのような画像形成装置の動作について説明する。引き続き、現像ユニットは、4つの現像ユニットのうち現像ユニット50Kを例にとり説明する。

【0027】

現像トナー容器53K中の液体トナーは、固形分濃度25%で、粘度30~10000mPa·sで、トナー粒子はプラスの電荷を有する。液体トナーは、トナー供給ローラ51Kが回転することにより、現像トナー容器53Kから汲み上げられる。トナー規制ブレ

10

20

30

40

50

ード 52K は、トナー規制ブレード 52K は、トナー供給ローラ 51K の表面に当接し、トナー供給ローラ 51K の表面に形成された溝内の現像液を残し、その他の余分な現像液を掻き取り、現像ローラ 54K に供給する液体トナー量を規制する。この規制によって、現像ローラ 54K に塗布される液体トナーの膜厚は 6 μm になるよう定量化する。トナー規制ブレード 52K で掻き取った液体トナーは、重力によって現像トナー容器 53K に落下する。トナー供給ローラ 51K には、+300 ~ +500V 又はそれ以上の電圧が印加される。

【0028】

液体トナーが塗布された現像ローラ 54K は、トナー供給ローラ 51K とのニップ部下流で圧縮ローラ 55K に当接する。現像ローラ 54K には、+300 ~ +500V、例えば +400V の電圧が印加される。圧縮ローラ 55K には、現像ローラ 54K の印加電圧より 200 ~ 500V 高い電圧が印加される。つまり、現像ローラ 54K の印加電圧が、+400V なら、圧縮ローラ 55K の印加電圧は +600 ~ +900V、例えば +800V となる。このため、現像ローラ 54K 上のトナーは、圧縮ローラ 55K とのニップを通過する際、現像ローラ 54K 側に移動し、圧縮ローラ 55K にはほとんどトナー粒子を含まないキャリア液のみが回収される。これにより、トナー粒子同士が緩やかに結合され膜化された状態になる。その結果、現像部でのトナーの移動が素早くなり、画像濃度が向上する。

【0029】

圧縮ローラ 55K は、現像ローラ 54K 表面に対して等速で連れ回り方向に回転する。但し、圧縮ローラ 55K の回転速度、回転方向を、現像ローラ 54K の回転速度に対して速度差を設けたり、現像ローラ 54K 表面と対向するカウンタ方向に回転させてもよい。圧縮ローラ 55K には、圧縮ローラブレード 56K が当接する。但し、圧縮ローラブレード 56K を設けなくてもよい。この場合、圧縮ローラ 55K には、一定膜厚のキャリアが保持され、現像ローラ 54K 上のトナー層のキャリア量は、圧縮ローラ 55K とのニップ前後で変化しない。

【0030】

感光体 20K は、アモルファスシリコンを用い、現像ローラ 54K とのニップ部上流でコロナ帯電器 30K のワイヤに約 +4.5kV ~ +5.5kV を印加することにより、表面を約 +500V ~ +600V、例えば +600V に帯電する。帯電後、露光ユニット 40K により画像部の電位が約 +20 ~ +50V、例えば +25V となるように潜像が形成される。現像ローラ 54K と感光体 20K との間に形成される現像ニップ部では、現像ローラ 54K に印加されているバイアス +400V と感光体 20K 上の潜像（画像部 +25V、非画像部 +600V）で形成される電界にしたがい、選択的にトナー粒子が感光体 20K 上の画像部へと移動する。これにより、感光体 20K 上にトナー画像が形成される。キャリア液は、電界の影響を受けないため、現像ローラ 54K と感光体 20K との現像ニップ部出口で分離し、現像ローラ 54K と感光体 20K との両方に付着する。

【0031】

現像ニップ部を通過した感光体 20K は、中間転写ベルト 70 とのニップ部を通過し、一次転写が行われる。一次転写バックアップローラ 61K には、トナー粒子の帯電特性と逆極性の約 -200V の電圧が印加されており、感光体 20K 上のトナー粒子は、中間転写ベルト 70 に一次転写され、感光体 20K にはキャリア液のみが残る。感光体 20K 上に残ったキャリア液は、一次転写部下流の感光体ブレード 21K により掻き取られ、感光体クリーニング液回収部 22K で回収される。

【0032】

一次転写ユニット 60K で中間転写ベルト 70 上に一次転写されたトナー画像は、二次転写ユニット 80 へ向かう。二次転写ユニット 80 において、二次転写ローラ 81 には、-1000V の電圧が印加され、中間転写ベルト駆動ローラ 82 は 0V に保たれており、中間転写ベルト 70 上のトナー粒子は、紙等の記録媒体に二次転写される。

【0033】

10

20

30

40

50

なお、図6は、第2実施形態の現像ユニット50Kの主要構成要素を示した断面図、図7は圧縮ローラ55Kを示す図である。図6に示すように、圧縮ローラ55Kは、現像ローラ54Kに接触していなくてもよい。圧縮ローラ55Kと現像ローラ54Kのギャップは、図7に示すように、圧縮ローラ55Kの両端に形成したギャップ材55aKにより形成し、ギャップ距離は約50μmとする。また、図6に示すように、圧縮ローラ55Kと現像ローラ54Kとは、非接触としているが、圧縮ローラ55Kに現像剤が付着してしまう場合も考えられるため、圧縮ローラブレード56Kを設けるのが好ましい。

【0034】

このような画像形成装置による画像形成課程で、長期の運転によるトナーの劣化や、環境の影響、製造ロット違いのトナーを補給した際など、トナー特性が変化することがあり、電界に対する圧縮のされ方が変化する。このため、トナー特性の変化により、圧縮状態が変化し、リブによる濃度ムラ、クリーニング不良や現像不良といった不具合が発生する。

【0035】

現像剤特性の変化、すなわち、導電性・帶電特性・粒度分布・分散剤の粒子への付着状態・トナー粒子とキャリア液の比率といった変化は、圧縮ローラ55Kと現像ローラ54K間の電界下でのキャリア液中のトナー粒子の移動挙動や現像剤層の抵抗変化として現れ、結果として圧縮ローラ55Kから現像剤ローラ54Kへと流れる電流の変化として現れる。従って、電流をモニターすることでその変動から現像剤特性が変化したことを検出することが可能となる。

【0036】

本発明の実施形態の画像形成方法では、図8に示すように、圧縮ローラ55Kに電圧を印可している電源の電流をモニターし、不具合に対して迅速に対応できるようにする。図中、101Kは現像剤担持体電圧印可手段の一例としての現像ローラ電圧印可手段、102Kは現像剤圧縮部材の一例としての圧縮ローラ電圧印可手段である。

【0037】

現像ローラ54Kおよびトナー供給ローラ51Kには同一の現像ローラ電圧印加手段101Kが接続されており、同一のバイアス電圧が印加される。圧縮ローラ55Kには、独立の圧縮ローラ電圧印加手段102Kが接続されており、現像ローラ54Kよりも高いバイアスが印加される。よって、圧縮ローラ用電圧印加手段102Kで印加された電圧により、圧縮ローラ55Kから現像ローラ54Kへと電流が流れる。この圧縮ローラ用電圧印加手段102Kが流す電流を電流検知手段Aによりモニターする。

現像ローラ電圧印加手段101Kと圧縮ローラ電圧印加手段102Kはそれぞれ定電圧制御手段を備え定電圧制御される。このため、現像ローラ54K上のトナーは、圧縮ローラ55Kとのニップを通過する際、現像ローラ54K側に移動し、圧縮ローラ55Kにはほとんどトナー粒子を含まないキャリア液のみが回収される。これにより、トナー粒子同士が緩やかに結合され膜化された状態になる。その結果、現像部でのトナーの移動が素早くなり、画像濃度が向上する。

電流検知手段Aは、図9に示すように、圧縮ローラ用電圧印加手段102K側に配置しても、図10に示すように、現像ローラ電圧印加手段101K側に配置してもよい。

【0038】

図11は、圧縮ローラ用電圧印加手段102Kが流す電流値の高周波の変動を示す図である。図11で示すように、電流値は圧縮ローラ55Kの回転に伴い高周波での変動が発生するので、この影響を無視するため、実際にモニターする際には、0.5秒程度の時間平均を取り、これを参照する。

【0039】

なお、圧縮電流の検出は、起動時だけでなく、印刷プロセス中の紙間処理として実行してもよい。このような非印字時に圧縮電流を電流検知手段Aによりモニターする場合、感光体20Kは帶電せず、現像ローラ54Kと圧縮ローラ55Kとの電圧差を印字時より低く設定する。例えば、現像ローラ54Kのバイアスを-200V、圧縮ローラ55Kのバ

10

20

30

40

50

イアスを +100V、一次転写バックアップローラ 61K のバイアスを 0V 及び二次転写ローラ 81 のバイアスを 0V とする。これは、圧縮電流検知時にトナーが感光体 20K に移動しないようにするためである。

【0040】

以上のように、圧縮ローラ 55K に電圧を印可している電源の電流をモニターするので、その変動から現像剤特性が変化したことを検出することが可能となり、画像形成の不具合に対応する迅速に対応できる。

【0041】

次に、このように圧縮ローラ 55K の電流をモニターすることにより対応できる処理を実施例 1 乃至 4 に基づき説明する。

10

【0042】

実施例 1 は、図 12 に示すような画像形成条件設定制御である。本実施形態では、予め起動時にパッチシーケンスを実行し、圧縮ローラ 55K の電流基準値を設定しておく。そして、まずステップ 101 で、圧縮ローラ 55K の電流を検知する (ST101)。次に、ステップ 102 で、検知した電流が予め設定した基準値又は前回設定した基準値から ±30% 以内かどうかを判断する (ST102)。電流値が基準値の ±30% 以内の基準内であれば、画像形成条件設定制御を終了する。電流が ±30% 以内の基準内でなければ、ステップ 103 で、パッチシーケンスを実行し、画像形成条件を設定する (ST103)。次に、ステップ 104 で、画像形成条件を設定した時点の圧縮ローラ 55K の電流値を記録して、これを新しい基準値とし (ST104)、画像形成条件設定制御を終了する。

20

【0043】

ここで、パッチシーケンスについて説明する。本実施例のパッチシーケンスでは、初めに現像ローラ 54K に印可する電圧を決定し、続いて、感光体 20K の帯電器 30K に印可する電圧を決定する。

【0044】

まず、現像ローラ印加電圧を +300V から 25V 刻みで増やしながら、図 13 に示すようなベタパッチを形成し、その都度パッチ濃度を参照し、規定の濃度に達したら、パッチシーケンスを終了し、その時点での印加電圧を採用する。このとき、圧縮部材への印加電圧は、現像ローラとの電圧差を常に一定値を保つように設定される。現像ローラ印加電圧に対するパッチ濃度すなわちパッチセンサの信号強度は、図 14 のようになる。すなわち、現像ローラ電圧が低すぎると現像ローラから感光体へのトナーの移動が不十分になる。この場合、感光体上の画像部のトナーの量が不足したり、現像ニップ出口において、液の泣き別れ界面にトナー粒子が存在することになり、リブによる乱れが生じる。これらの不具合により、パッチの濃度が規定よりも低くなる。図 14 の場合は現像ローラ電圧 375V で規定濃度に達するため、新しい現像ローラ電圧は 375V に設定される。

30

【0045】

続いて、感光体帯電器印加電圧を決定する。現像ローラ印加電圧は上記シーケンスで決定した値を用いる。まず、帯電器のワイヤに印加する電圧を +4.5kV から 0.1kV 刻みで増加させながらパッチを形成し、都度パッチ濃度を参照し、規定の濃度になったら、パッチシーケンスを終了し、その時点でのワイヤ印加電圧を採用する。パッチパターンは主操作方向に 1 on 1 off のライン群で構成される図 15 に示すようなハーフトーンパターンを用いる。図 16 に示すように、現像ローラ印加電圧と感光体帯電バイアスの電圧差の大きさに従い潜像に対しての線の太さが変化する。つまり、図 17 に示すように、電圧差が大きくなるほど黒線/白線の面積比で白線の割合が大きくなり、パッチの濃度が低下する。図 16 の場合、4.9kV で規定の濃度以上、5.0kV で規定の濃度以下となるので、4.9kV を採用する。

40

【0046】

次に、実施例 2 について説明する。実施例 2 は、図 18 に示すような圧縮ローラ 55K 印可電圧設定制御である。まず、本実施例では、予め画像形成装置起動時に、図 1 に示す

50

温度センサ10及び湿度センサ11により検知される温度・湿度に対する圧縮ローラ55Kの設定電圧値を関係式に基づいて設定しておく。

【0047】

まず、ステップ201で、圧縮ローラ55Kの電流を検知する(ST201)。次に、ステップ202で、検知した電流が予め設定した基準値又は前回設定した基準値から±10%以内かどうかを判断する(ST202)。電流値が基準値の±10%以内の基準内であれば、圧縮ローラ55K印可電圧設定制御を終了する。電流が±10%以内の基準内でなければ、ステップ203で、圧縮ローラ55Kの印可電圧の設定を実行する(ST203)。次に、ステップ204で、圧縮ローラ55Kの印可電圧を設定した時点の圧縮ローラ55Kの電流値を記録して、これを新しい基準値とし(ST204)、圧縮ローラ55K印可電圧設定制御を終了する。

温度・湿度に対する圧縮ローラ55Kの設定電圧値を求める関係式を作成するにあたっては、現像剤の温度が高いほどキャリア液の粘度が下がるためトナー粒子は移動しやすくなるので、低い電圧でよく、現像機内の湿度が高いほど現像剤中の水分量が増加するので、現像剤の抵抗が低下するため余剰電流が流れやすくなるので高い電圧が必要となるということを考慮する。本実施形態では、この関係式は、温度・湿度に対する圧縮ローラ55Kと現像ローラ54Kとの電圧差の設定値であり、次の式で表される。

【0048】

$$V = (410 - T \times 3) + (H - 20) \quad \dots (1)$$

ここで、Vは圧縮ローラ55Kと現像ローラ54Kとの電圧差(V)、Tは現像剤温度()、Hは装置内湿度(%)である。なお、現像剤の温度は、現像トナー容器53K内の温度センサ10により測定され、装置内の湿度は、湿度センサ11により測定される。例えば、現像剤温度T=35、装置内湿度40%であれば、V=325Vとなる。つまり現像ローラへの印加電圧が350Vの場合、圧縮部材には675Vが印加される。なお、本実施例では、計算式により温度・湿度に対する圧縮ローラ55Kと現像ローラ54Kとの電圧差を設定したが、温度・湿度に対する圧縮ローラ55Kと現像ローラ54Kとの電圧差のテーブル等を予め用意して設定してもよい。

【0049】

次に、実施例3について説明する。実施例3は、図19に示すような圧縮ローラ55K印可電圧設定制御である。まず、本実施例では、予め画像形成装置起動時に、パッチシーケンスを実行し、圧縮ローラ55Kの電流基準値を設定しておく。そして、まずステップ301で、圧縮ローラ55Kの電流を検知する(ST301)。次に、ステップ302で、電流が予め設定した基準値又は前回設定した基準値から±20%以内かどうかを判断する(ST302)。電流値が基準値の±20%以内の基準内であれば、圧縮ローラ55K印可電圧設定制御を終了する。電流が±20%以内の基準内でなければ、ステップ303で、パッチシーケンスを実行し、圧縮ローラ55K印可電圧を設定する(ST303)。次に、ステップ304で、圧縮ローラ55K印可電圧を設定した時点の圧縮ローラ55Kの電流値を記録して、これを新しい基準値とし(ST304)、圧縮ローラ55K印可電圧設定制御を終了する。

【0050】

次に、実施例3のパッチシーケンスについて説明する。本実施例のパッチシーケンスでは、圧縮ローラ55Kに印可する電圧を決定する。まず、圧縮ローラ55Kの印加電圧を、パッチシーケンス前に使用していた電圧、又は、装置起動時の場合には現像ローラ54Kの印可電圧に対して+300Vとなる電圧を中心に、-50V, -25V, ±0V, +25V, +50Vの5条件で、図13に示すようなベタパッチを形成し、その都度パッチ濃度を参照し、規定の濃度に達したら、パッチシーケンスを終了し、その時点での印加電圧を基準値として採用する。

圧縮ローラ55Kの印加電圧に対するパッチ濃度すなわちパッチセンサの信号強度は、図20のようになる。なお、このとき、図20のようにグラフが右肩上がりになる場合もあれば、逆に右肩下がりになる場合もある。これは現像剤の変質の要因が多岐にわたり、そ

10

20

30

40

50

の要因によって変質の傾向が変わるものである。

【0051】

続いて、適正值に達しない場合、傾向を見て、図21に示すように、濃度が高くなつた側に25Vずつ増加または減少させながらパッチを形成していく、規定の濃度になつた時点でシーケンスを終了し、そのときの電圧を採用する。また、そのときの圧縮部材電流を記録して新たな基準とする。図21の場合は、+75V、+100Vと変更した。

なお、実施例1乃至3では、起動時に圧縮ローラ55Kの電流基準値を設定したが、これに限らず、起動当初の圧縮ローラ55Kの電流基準値は、前回設定した基準値を使用してもよいし、予め決定した値を使用してもよい。

また、実施例1乃至3では、常に圧縮ローラ55Kの電流をモニターし、圧縮ローラ55Kの電流が基準範囲内かどうかの判断を実行したが、印刷ジョブ終了後、一定時間ごと、又は一定の累積印刷枚数ごとに実行してもよい。

【0052】

なお、パッチシーケンスは、起動時だけでなく、印刷プロセス中の紙間処理として実行してもよい。この時の各バイアスは、例えば、感光体20Kの非画像部バイアスを+60V、画像部バイアスを+25V、現像ローラ54Kのバイアスを+400V、圧縮ローラ55Kのバイアスを+800V、一次転写バックアップローラ61Kのバイアスを-200V及び二次転写ローラ81のバイアスを+1000Vとする。

【0053】

次に、実施例4について説明する。図22及び図23に示すように、実施例4は、複数色毎の現像ユニット50に、現像剤を回収し再利用するリサイクル装置9を設けたものである。

実施例4では、現像トナー容器53Kにはポンプを配置した連通管91Kを経て濃度調整された液体トナーがトナー調整槽90Kから供給される。トナー調整槽90Kには、トナータンク93Kからトナー供給管94Kを通してトナー（固形分濃度35%）が供給される。トナーは高粘度で流動性が低いためトナー供給管94Kに配置したポンプにより供給する。キャリアタンク95Kから開閉弁を配置したキャリア供給管96Kを通してキャリア液がトナー調整槽90Kに供給される。キャリア液は、低粘度であるためポンプを用いることなく重力落下により供給される。トナー調整槽90Kには、後述する現像ローラクリーニング液回収部59Kから回収液体トナー管92Kを通して回収液体トナーが供給される。トナー調整槽90K内には攪拌部材97Kが配置される。

【0054】

このような画像形成装置の運転を続けるうちに画像の乱れが発生することがある。その原因是前述のように、現像剤の再利用により、トナー粒子への分散剤の付着状態が変化するためと推測される。

【0055】

ここで画像の乱れの発生の原因と考えられる現像済み液体トナーの再利用のシステムについて説明する。現像ローラブレード58Kにより現像ローラ54Kに残存する液体トナーは掻き落とされ、現像ローラクリーニング液回収部59Kに落下する。現像ローラクリーニング液回収部59Kからの回収液体トナーは回収液体トナー管92Kでトナー調整槽90Kに供給される。

【0056】

回収された液体トナーは、トナー固形分濃度が初期の濃度と異なる。その理由は、現像ニップにおいて、画像部では大部分のトナー粒子がキャリア液を伴って感光体2Kへ現像され、キャリア液の一部が現像ローラ54Kに残る。逆に非画像部では、大部分のトナー粒子がキャリア液を伴って現像ローラ54Kに残り、キャリア液の一部が感光体20Kに転写される。このため、現像後に現像ローラ54Kに残る液体トナーのトナー粒子とキャリア液の比率は、印刷する画像濃度によって変化する。例えば、ベタ画像印刷では、キャリア液の比率が極端に高い液体トナーが、現像ローラ54Kに残り、現像ローラブレード58Kにより現像ローラクリーニング液回収部59Kに回収される。

10

20

30

40

50

【0057】

現像ローラクリーニング液回収部 59K に回収された液体トナーは、回収液体トナー管 92K からトナー調整槽 90K に回収される。トナー調整槽 90K では、回収された液体トナーを固形分濃度が所定の 25% になるように調整し、かつ消費された液体トナーを補充するために、トナータンク 93K からトナー供給管 94K を通してトナー（固形分濃度 35%）が供給する。トナーは高粘度で流動性が低いためポンプにより供給する。キャリアタンク 95K から開閉弁を配置したキャリア供給管 96K を通してキャリア液がトナー調整槽 90K に供給される。キャリア液は、低粘度であるためポンプを用いることなく重力落下により供給される。トナー調整槽 90K 内の攪拌部材 97K を回転して均質化して、現像トナー容器 53K に連通管 91K を経て濃度調整された液体トナーを供給する。

10

【0058】

回収された液体トナーは、圧縮ローラニップや、現像ローラニップの電界を通過する際、トナー粒子に付着している分散剤が剥がれる現象が起き、回収された液体トナーの再利用を繰り返す内に、トナー粒子に対する分散剤の付着量が減少する。

【0059】

トナー粒子への分散剤の付着状態が初期状態から変化すると、圧縮ローラ 55K と現像ローラ 54K 間の電界下でのキャリア液中のトナー粒子の移動挙動や現像剤層の抵抗変化として現れ、このため圧縮ローラ 55K から現像ローラ 54K へと流れる電流の変化として現れる。本発明は、この点に注目し、圧縮ローラ 55K から現像ローラ 54K へと流れる電流の変化から分散剤のトナー粒子への付着状態の度合いを推定し、検知される電流値が規定値から外れると、使用している液体トナーの全てを廃棄する廃棄モードを実施することで、画像の乱れの発生を防止するものである。

20

【0060】

図 24 に示されるように、電流検知手段 A により検知される電流値は、印刷枚数の増加に伴い除々に低下する。検知した電流値が規定値の下限値に達すると使用している全ての液体トナーを廃棄する廃棄モードを実施する。

【0061】

図 25 は、液体トナーの廃棄モードを実施するための一実施例を示す。現像トナー容器 53K は、ポンプを配置した液体トナー廃棄管 98K により廃棄液体トナータンク 99K に連通する。なお、液体トナー廃棄管 98K 及び廃棄液体トナータンク 99K は、液体現像剤廃棄手段の一例とする。

30

【0062】

図 24 に示されるように、圧縮ローラ 55K から現像ローラ 54K へと流れる電流が、既定値の下限に達すると、使用している全ての液体トナーを廃棄する廃棄モードを実施する。

【0063】

廃棄モードは次のように実施される。

【0064】

(1) 現像ユニットのすべてのローラの駆動を停止する。

40

【0065】

(2) トナー調整槽 90K にトナーを供給するトナータンク 93K のトナー供給管 94K に配置したポンプを停止し、キャリアタンク 95K のキャリア供給管 96K に配置した開閉弁を閉とする。

【0066】

(3) 現像トナー容器 53K と廃棄液体トナータンク 99K を連通する液体トナー廃棄管 98K に配置したポンプを駆動し、現像トナー容器 53K 内の液体トナーを廃棄トナータンク 99K に廃棄する。

【0067】

(4) 同時に、トナー調整槽 90K と現像トナー容器 53K を結ぶ連通管 91K に配置したポンプを駆動し、トナー調整槽 90K 内の液体トナーを現像トナー容器 53K に移動

50

させ、廃棄トナータンク 99K に廃棄する。

【0068】

(5) 一定時間両ポンプを駆動し、トナー調整槽 90K と現像トナー容器 53K 内の液体トナーの両方が空にして両ポンプの駆動を停止する。

【0069】

(6) 空になったトナー調整槽 90K に、トナータンク 93K からトナー供給管 94K に配置したポンプを駆動して新品トナー（固体分濃度 35%）を供給し、キャリアタンク 95K からキャリア供給管 96K に配置した開閉弁を開として新品キャリア液を供給する。トナー調整槽 90K 内の攪拌部材 97K を回転して固体分濃度を 25% になるように均質化して、現像トナー容器 53K に連通する連通管 91K に配置したポンプを駆動して濃度調整された新品の液体トナーを供給する。

10

【0070】

(7) 画像形成装置を作動する。

【0071】

上記廃棄モードを実施することにより、図 24 に示されるように、廃棄モードを実施し、濃度調整された新品液体トナーを用いて画像形成を再開すると、圧縮ローラ 55K から現像ローラ 54K へと流れる電流は上昇する。電流値が規定値の下限に達すると上記の廃棄モードの実施し、圧縮ローラ 55K から現像ローラ 54K へと流れる電流値を規定値以上に保つ。結果として、高品質の画像を得る事が可能となる。

20

【0072】

圧縮ローラ 55K から現像ローラ 54K へと流れる電流値の検知と廃棄モードの実施は、各色毎に独立して実施し、高品質のフルカラー画像を得ることができる。

【0073】

このように、現像剤の特性変化、すなわち、キャリア粘度の変化や導電性の変化、トナー粒子への分散剤の付着量・付着状態の変化による電界に対する移動度や帶電特性の変化は、圧縮ローラ 55K にバイアス電圧を付与し現像ローラ 54K へとトナー粒子を圧縮するプロセスにおいて、その際に流れる電流の変化として現れ、この電流をモニターすることで、現像剤の変化を判断し、必要に応じてパッチ形成を行い、適正な画像濃度が得られる画像形成条件を再設定することで、現像剤が変化しても良好な画像を得ることが出来る。

30

このように、本実施形態の現像ユニット 50K は、キャリア液中に着色剤と樹脂からなるトナー粒子を分散させた液体の現像剤を担持する現像ローラ 54K と、現像ローラ 54K に現像剤を供給するトナー供給ローラ 51K と、現像ローラ 54K に対向し、トナー供給ローラ 51K により供給された現像ローラ 54K 上の現像剤に電界を付与し、現像剤の固体分を現像ローラ 54K 側へ圧縮する圧縮ローラ 55K と、圧縮ローラ 55K に電圧を印可する圧縮ローラ電圧印可手段 92 と、圧縮ローラ 55K から現像ローラ 54K へ流れる電流を検知する電流検知手段 A と、を備えたので、電流の変動から現像剤特性が変化したことを検出することが可能となり、不具合に対して迅速に対応できる。

【0074】

また、電流検知手段 A は、所定時間検出した電流値の平均を検出値としているので、精度良く検知することができる。

40

また、トナー供給ローラ 51K が、表面に微細な凹凸を形成したアニロックスローラからなるので、安定した現像剤の供給をすることができる。

また、圧縮ローラ電圧印可手段 92 が定電圧制御手段を備えるので、現像剤の固体分の移動が安定して行われる。

また、現像ローラ 54K とトナー供給ローラ 51K に電圧を印加する現像ローラ電圧印加手段 91K を備え、現像ローラ電圧印加手段 91K が定電圧制御手段を有するので、現像剤の供給及び現像剤の固体分の移動が安定して行われる。

さらに、本発明の現像ユニット 50K を用いる画像形成装置は、現像ローラ 54K により潜像を現像される感光体 20K と、現像ローラ 54K 上に担持された現像剤のうち、感光

50

感光体 20 K 上の非画像部に該当した現像剤を回収し、回収した現像剤を再利用するリサイクル装置 9 と、を備え、電流検知手段 A のデータに基づいて使用している全ての現像剤を廃棄する液体現像剤廃棄手段を備えるので、劣化した現像剤を使用することなく、画像の乱れの発生を防止することができる。

また、電流検知手段 A と液体現像剤廃棄手段 98 K, 99 K とを複数色毎の現像ユニット 50 に配置するので、高品質のフルカラー画像を得ることができる。

また、電流検知手段 A の検知した電流に応じて、パッチ処理を実行し、パッチ濃度に基づいて画像形成条件を設定するので、現像剤の変化を判断し、必要に応じてパッチ形成を行い、適正な画像濃度が得られる画像形成条件を再設定することで、現像剤が変化しても良好な画像を得ることが出来る。

また、電流検知手段 A の検知した電流が、画像形成装置起動時に設定した基準値から所定範囲はずれた場合、パッチ処理を実行し、パッチ濃度に基づいて画像形成条件を設定するので、精度良くパッチ処理を実行することができる。

また、画像形成条件とは、現像ローラ 54 K 及び感光体 20 K の印可電圧であるので、高品質の画像を得ることができる。

【図面の簡単な説明】

【0075】

【図 1】画像形成装置の実施形態を示す図である。

【図 2】画像形成装置の一部の実施形態を示す図である。

【図 3】現像剤供給部材の斜視図である。

【図 4】現像剤供給部材の溝の実施形態を示す図である。

【図 5】現像剤規制部材の実施形態を示す図である。

【図 6】画像形成装置の一部の他の実施形態を示す図である。

【図 7】ギャップを有する圧縮ローラを示す図である。

【図 8】電圧印可手段の実施形態を示す図である。

【図 9】電流検知手段の配置を示す図である。

【図 10】電流検知手段の配置を示す図である。

【図 11】圧縮ローラ用電圧印加手段が流す電流値の高周波の変動を示す図である。

【図 12】実施例 1 の制御フローチャートを示す図である。

【図 13】ベタパッチの実施形態を示す図である。

【図 14】現像ローラ電圧に対するパッチ濃度を示す図である。

【図 15】ハーフトーンパッチの実施形態を示す図である。

【図 16】感光体と現像ローラの電圧差に対するハーフトーンパッチを示す図である。

【図 17】帯電器印可電圧に対するパッチ濃度を示す図である。

【図 18】実施例 2 の制御フローチャートを示す図である。

【図 19】実施例 3 の制御フローチャートを示す図である。

【図 20】圧縮ローラ印可電圧に対するパッチ濃度を示す図である。

【図 21】圧縮ローラ印可電圧に対するパッチ濃度を示す図である。

【図 22】実施例 4 の画像形成装置の実施形態を示す図である。

【図 23】実施例 4 の画像形成装置の一部の実施形態を示す図である。

【図 24】印刷枚数に対する電流値を示す図である。

【図 25】実施例 4 の画像形成装置の一部の実施形態を示す図である。

【符号の説明】

【0076】

20 Y, 20 M, 20 C, 20 K ... 感光体 (像担持体)、21 K ... 感光体ブレード、22 K ... 感光体クリーニング液回収部、30 Y, 30 M, 30 C, 30 K ... コロナ帯電器、

40 Y, 40 M, 40 C, 40 K ... 露光ユニット、50 Y, 50 M, 50 C, 50 K ... 現像ユニット、51 Y, 51 M, 51 C, 51 K ... トナー供給ローラ (現像剤供給部材)

、52 K ... トナー規制ブレード (現像剤規制部材)、53 Y, 53 M, 53 C, 53 K ... 現像トナー容器、54 Y, 54 M, 54 C, 54 K ... 現像ローラ (現像剤担持体)、55

10

20

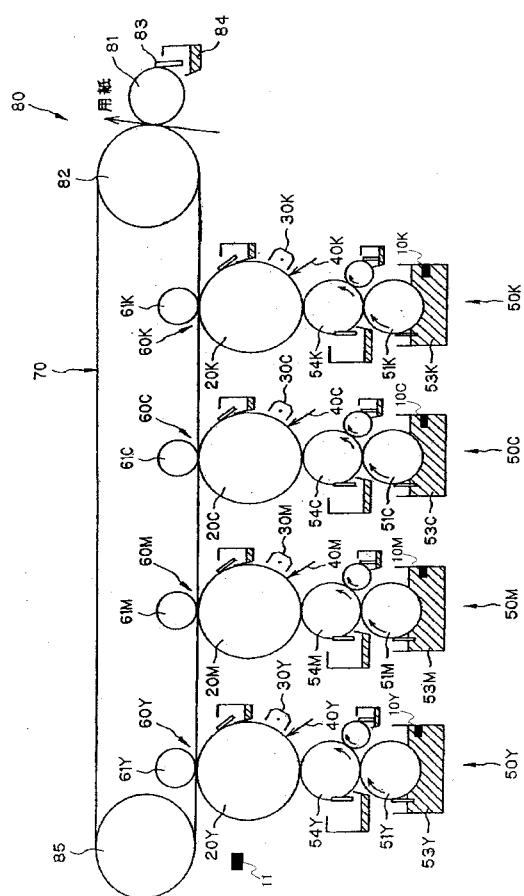
30

40

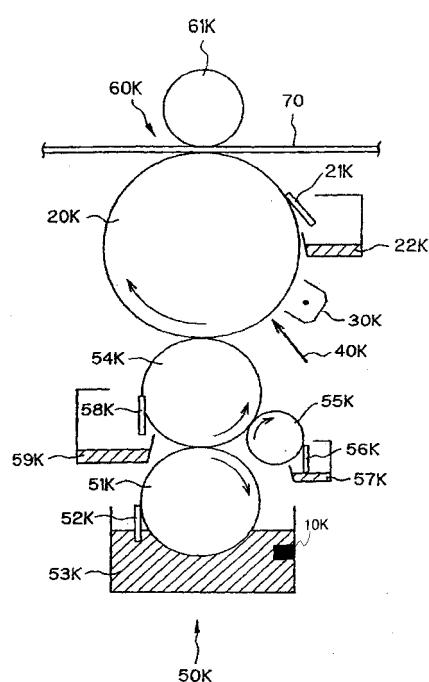
50

K ... 圧縮ローラ (現像剤圧縮部材)、56K ... 圧縮ローラブレード、57K ... 圧縮ローラクリーニング回収部、58K ... 現像ローラブレード、59K ... 現像ローラクリーニング液回収部、60Y, 60M, 60C, 60K ... 一次転写ユニット、61Y, 61M, 61C, 61K ... 一次転写バックアップローラ、70 ... 中間転写ベルト、80 ... 二次転写ユニット、81 ... 二次転写ローラ、82 ... ベルト駆動ローラ、83 ... 二次転写ローラブレード、84 ... 二次転写ローラクリーニング液回収部、85 ... 従動ローラ、90K ... トナー調整槽、91K ... 連通管、92K ... 回収液体トナー管、93K ... トナータンク、94K ... トナー供給管、95K ... キャリアタンク、96K ... キャリア供給管、97K ... 攪拌部材、98K ... 液体トナー廃棄管、99K ... 廃棄トナータンク、101K ... 現像ローラ電圧印加手段、102K ... 圧縮ローラ電圧印加手段

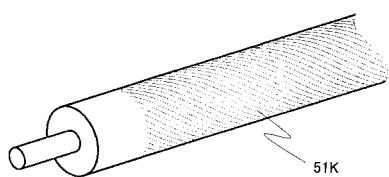
【図1】



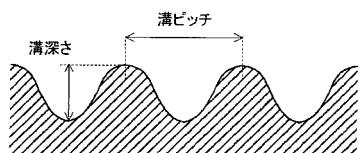
【図2】



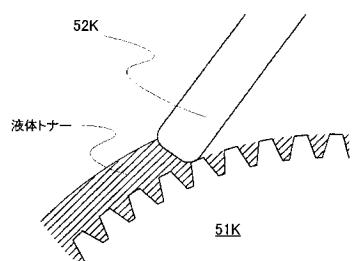
【図 3】



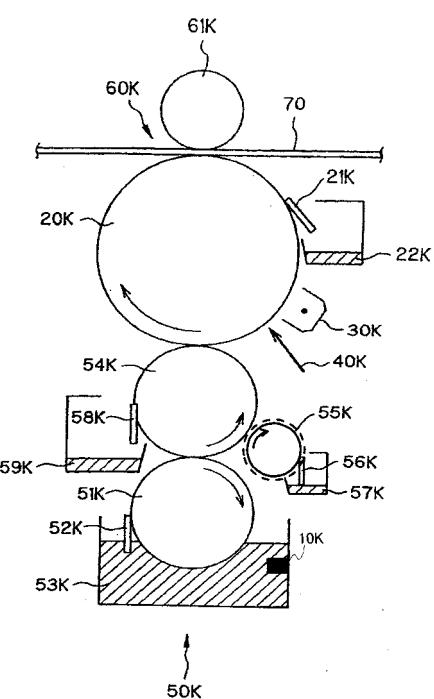
【図 4】



【図 5】



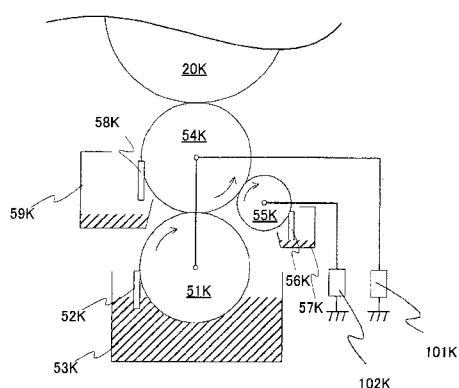
【図 6】



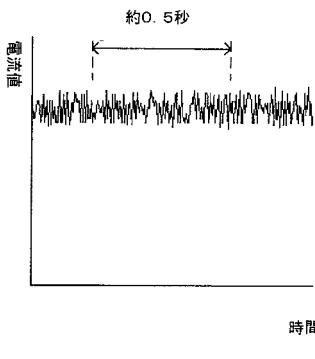
【図 7】



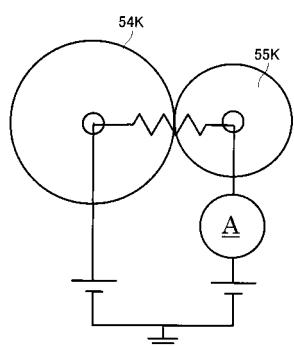
【図 10】



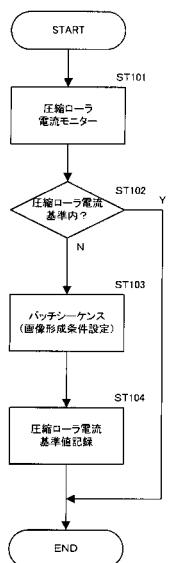
【図 11】



【図 9】



【図12】

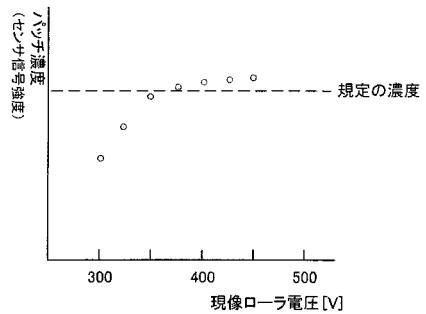


【図13】

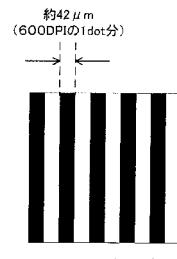


ベタバッチ

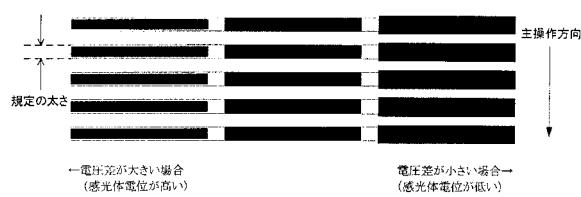
【図14】



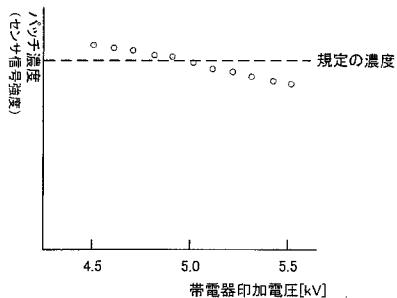
【図15】



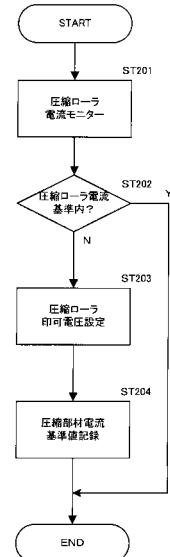
【図16】



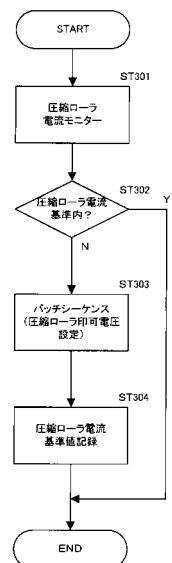
【図17】



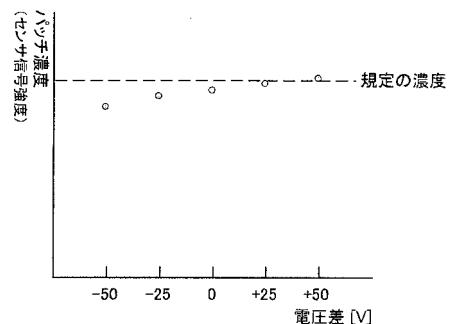
【図18】



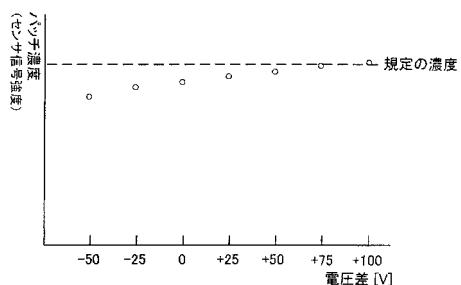
【 図 19 】



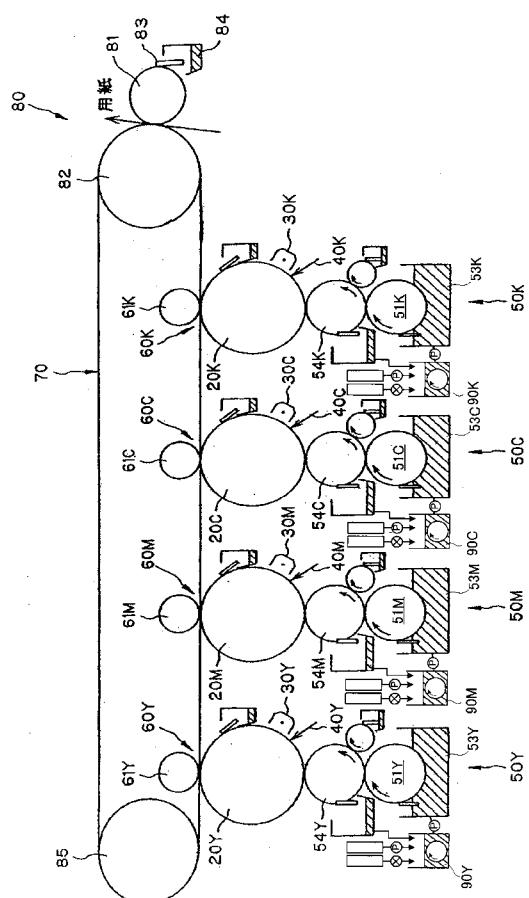
【 図 2 0 】



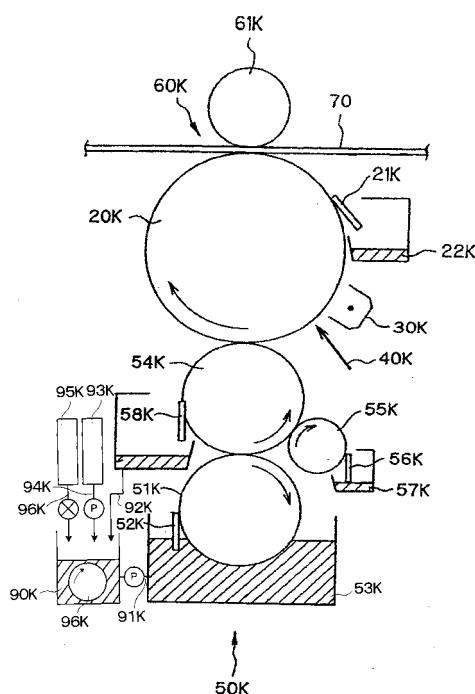
【図21】



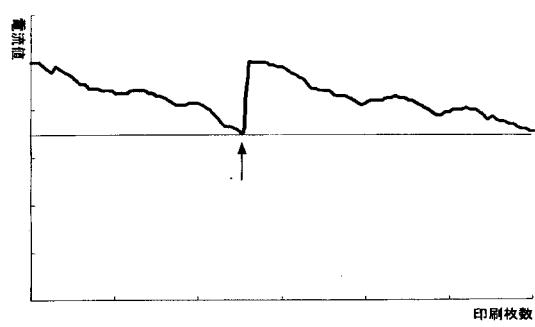
【 図 2 2 】



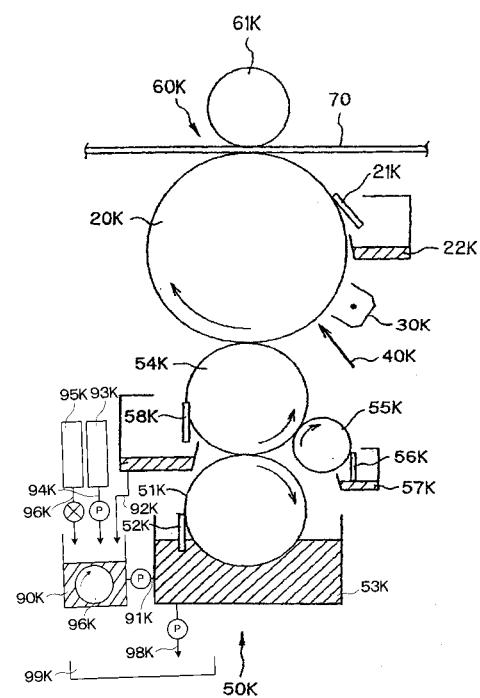
【 図 2 3 】



【図24】



【図25】



フロントページの続き

(74)代理人 100109748

弁理士 飯高 勉

(74)代理人 100119220

弁理士 片寄 武彦

(72)発明者 中村 昌英

オーストラリア ノースライド エヌエスダブリュー 2113 タラベラロード3 エプソンオーストラリア PTY.リミテッド内

(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

(72)発明者 寺岡 努

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 深澤 正裕

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 DA01 DA09 DA38 EA01 EA05 EB04 EC03 EC06 EC07 EC10

2H073 AA02 BA02 BA13 BA15 BA28 CA22 CA32

2H074 AA03 AA07 AA41 BB02 BB50 BB54 BB72 CC01 CC13 CC28

CC41 EE07