

(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2008-96872
(P2008-96872A)

(43) 公開日 平成20年4月24日(2008.4.24)

(51) Int.Cl.
G03G 15/10

F 1
GO 3 G 15/10 1 1 2

テーマコード (参考)
2H074

審査請求 未請求 請求項の数 4 O.L. (全 20 頁)

(21) 出願番号 特願2006-281114 (P2006-281114)
(22) 出願日 平成18年10月16日 (2006.10.16)

(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	100139114 弁理士 田中 貞嗣
(74) 代理人	100088041 弁理士 阿部 龍吉
(74) 代理人	100139103 弁理士 小山 卓志
(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 葦澤 弘

最終頁に続く

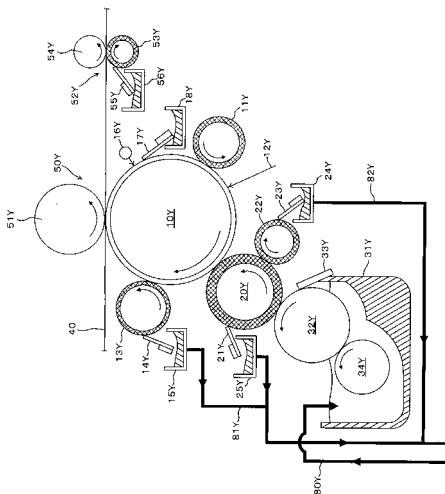
(54) 【発明の名称】 現像装置及びそれを用いた画像形成装置

(57) 【要約】

【課題】液体現像剤中のトナー粒子の分散状態が不均一であることに起因する画質のムラを解消することができる画像形成装置を提供する。

【解決手段】本発明の現像装置は、像担持体 10Y 上に形成した潜像を液体現像剤によって現像する現像ローラ 20Y と、この現像ローラ 20Y に対して液体現像剤を供給するアニロックスローラ 32Y と、液体現像剤を貯蔵する現像剤容器 31Y に設けられ、アニロックスローラ 32Y に接触し、アニロックスローラに液体現像剤を供給する供給ローラ 34Y と、像担持体 10Y 及び現像ローラ 20Y から余剰の液体現像剤を除去し、除去した液体現像剤を現像剤容器 31Y にリサイクルする機構とを備えるもので、供給ローラ 34Y には交流電圧が印加されるように構成される。

【選択図】図 2



【特許請求の範囲】**【請求項 1】**

像担持体上に形成した潜像を液体現像剤によって現像する現像ローラと、該現像ローラに対して液体現像剤を供給するアニロックスローラと、液体現像剤を貯蔵する現像剤容器に設けられ、該アニロックスローラに接触し、該アニロックスローラに液体現像剤を供給する供給ローラと、該像担持体及び該現像ローラから余剰の液体現像剤を除去し、除去した液体現像剤を該現像剤容器にリサイクルする機構と、を具備し、該供給ローラには交流電圧を印加することを特徴とする現像装置。

【請求項 2】

該供給ローラと該アニロックスローラとは同じ方向に回転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】

像担持体上に形成した潜像を液体現像剤によって現像する現像ローラと、該現像ローラに対して液体現像剤を供給するアニロックスローラと、液体現像剤を貯蔵する現像剤容器に設けられ、該アニロックスローラに接触し、該アニロックスローラに液体現像剤を供給する供給ローラと、該アニロックスローラ上の液体現像剤を規制する規制ブレードと、該像担持体及び該現像ローラから余剰の液体現像剤を除去し、除去した液体現像剤を該現像剤容器にリサイクルする機構と、を具備し、該規制ブレードには交流電圧を印加することを特徴とする現像装置。

【請求項 4】

請求項 1 乃至請求項 3 いずれかに記載の現像装置を用いた画像形成装置。

【発明の詳細な説明】**【技術分野】****【0001】**

本発明は、像担持体上に形成した潜像を液体現像剤により現像するための現像装置及びそれを用いた画像形成装置に関する。

【背景技術】**【0002】**

液体溶媒中に固体成分からなるトナーを分散させた高粘度の液体現像剤を用いて潜像を現像し、静電潜像を可視化する湿式画像形成装置が種々提案されている。この湿式画像形成装置に用いられる現像剤は、シリコンオイルや鉱物油、食用油等からなる電気絶縁性を有し高粘度の有機溶剤（キャリア液）中に固形分（トナー粒子）を懸濁させたものであり、このトナー粒子は、粒子径が $1 \mu m$ 前後と極めて微細である。このような微細なトナー粒子を使用することにより、湿式画像形成装置では、粒子径が $7 \mu m$ 程度の粉体トナー粒子を使用する乾式画像形成装置に比べて高画質化が可能である。

【0003】

このような液体現像剤を、現像ローラに供給するためには、アニロックスローラを用いるが、このようなアニロックスローラに係る技術としては、例えば、特許文献 1（特開 2004-12710 号公報）には、高粘度で高濃度の液体現像液を使用する液体現像電子写真装置において、アニロックスローラから現像ローラ上へ一定の層厚の薄層を供給するために、現像ローラ及びアニロックスローラに温度調節装置を備えるものが記載されている。これによれば液体トナー温度を一定に保つことで、一定の薄層を現像ローラに供給することができる。

【特許文献 1】特開 2004-12710 号公報**【発明の開示】****【発明が解決しようとする課題】****【0004】**

ところで、前記のような高粘度の液体現像剤を用いた場合、ミクロ的に見ると液体現像

10

20

30

40

50

剤中のトナー粒子の分散状態は必ずしも均一ではない。このために、特許文献1に記載されているような、現像ローラに対してアニロックスローラで液体現像剤の薄層を供給するシステムでは、アニロックスローラの個々の溝に汲み上げられた液体現像剤中のトナー粒子の分散状態が不均一となることがある。これが原因となって、現像ローラ上に現像された現像像に微小な濃度ムラが生じてしまい、最終的には記録媒体上に転写された画像に画質ムラが生じてしまう、という課題があった。

【課題を解決するための手段】

【0005】

本発明は上記課題を解決するためのもので、請求項1に係る発明は、像担持体上に形成した潜像を液体現像剤によって現像する現像ローラと、該現像ローラに対して液体現像剤を供給するアニロックスローラと、液体現像剤を貯蔵する現像剤容器に設けられ、該アニロックスローラに接触し、該アニロックスローラに液体現像剤を供給する供給ローラと、該像担持体及び該現像ローラから余剰の液体現像剤を除去し、除去した液体現像剤を該現像剤容器にリサイクルする機構と、を具備し、該供給ローラには交流電圧を印加することを特徴とする現像装置である。10

【0006】

また、請求項2に係る発明は、請求項1に記載の現像装置であって、該供給ローラと該アニロックスローラとは同じ方向に回転することを特徴とする。

【0007】

また、請求項3に係る発明は、像担持体上に形成した潜像を液体現像剤によって現像する現像ローラと、該現像ローラに対して液体現像剤を供給するアニロックスローラと、液体現像剤を貯蔵する現像剤容器に設けられ、該アニロックスローラに接触し、該アニロックスローラに液体現像剤を供給する供給ローラと、該アニロックスローラ上の液体現像剤を規制する規制ブレードと、該像担持体及び該現像ローラから余剰の液体現像剤を除去し、除去した液体現像剤を該現像剤容器にリサイクルする機構と、を具備し、該規制ブレードには交流電圧を印加することを特徴とする現像装置である。20

【0008】

また、請求項4に係る発明は、請求項1乃至請求項3いずれかに記載の現像装置を用いた画像形成装置である。

【0009】

本発明によれば、液体現像剤をリサイクルする機構を有する現像装置でありながら、上記構成をとることにより、アニロックスローラ溝内に汲み上げられた液体現像剤は、アニロックスローラの溝ごとに均一量のトナー粒子を有することとなる。従って、現像ローラ上に現像された現像像に微小な濃度ムラが生じてしまうようなことはなく、最終的に記録媒体上に転写された画像は、均質で画質ムラがないものとなる。30

【発明を実施するための最良の形態】

【0010】

以下、本発明の実施の形態を図面を参照しつつ説明する。図1は本発明の実施の形態に係る画像形成装置を構成する主要構成要素を示した図である。画像形成装置の中央部に配置された各色の画像形成部に対し、現像装置30Y、30M、30C、30Kは、画像形成装置の下部に配置され、中間転写体40、二次転写部60は、画像形成装置の上部に配置されている。40

【0011】

画像形成部は、像担持体10Y、10M、10C、10K、帯電ローラ11Y、11M、11C、11K、不図示の露光ユニット12Y、12M、12C、12K等を備えている。露光ユニット12Y、12M、12C、12Kは、半導体レーザ、ポリゴンミラー、F-レンズ等の光学系を有し、帯電ローラ11Y、11M、11C、11Kにより、像担持体10Y、10M、10C、10Kを一様に帯電させ、露光ユニット12Y、12M、12C、12K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、帯電された像担持体10Y、10M、10C、10K上に静電潜像を形成する。50

【0012】

現像装置 30Y、30M、30C、30K は、概略、現像ローラ 20Y、20M、20C、20K、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現像剤を貯蔵する現像剤容器(リザーバ) 31Y、31M、31C、31K、これら各色の液体現像剤を現像剤容器 31Y、31M、31C、31K から現像ローラ 20Y、20M、20C、20K に供給するアニロックスローラ 32Y、32M、32C、32K 等を備え、各色の液体現像剤により像担持体 10Y、10M、10C、10K 上に形成された静電潜像を現像する。

【0013】

本実施形態の現像装置は、像担持体 10Y、10M、10C、10K には、これらにスクイーズ作用を及ぼす像担持体スクイーズローラ 13Y、13M、13C、13K が当接し、また、現像ローラ 20Y、20M、20C、20K には、これらにコンパクション効果を及ぼすトナー圧縮ローラ 22Y、22M、22C、22K が当接する構造となっている。

10

【0014】

搅拌槽 70Y、70M、70C、70K は、トナー供給経路 83Y、83M、83C、83K を介して高濃度トナー槽 71Y、71M、71C、71K から高濃度トナーの供給を受けると共に、キャリア供給経路 84Y、84M、84C、84K を介してキャリアオイル槽 72Y、72M、72C、72K からキャリアオイルの供給を受ける。

20

【0015】

搅拌槽 70Y、70M、70C、70K には、第1現像剤回収経路 81Y、81M、81C、81K を介して、像担持体スクイーズローラ 13Y、13M、13C、13K 及び現像ローラ 20Y、20M、20C、20K から回収された液体現像剤がリサイクルされる。また、搅拌槽 70Y、70M、70C、70K には、第2現像剤回収経路 82Y、82M、82C、82K を介して、トナー圧縮ローラ 22Y、22M、22C、22K から回収した液体現像剤がリサイクルされる。なお、第1現像剤回収経路 81Y、81M、81C、81K などの回収経路及び後述するトナー供給経路 83Y、83M、83C、83K やキャリア供給経路 84Y、84M、84C、84K などの供給経路の経路中には、不図示のポンプなどの強制液体移動手段が必要に応じて設けられる。

30

【0016】

ここで、搅拌槽 70Y、70M、70C、70K には、現像剤の濃度コントロールするため、濃度を検知する手段として、図示省略したトナーの分散重量比率を検知する透過型のフォトセンサなどを設ける。また、搅拌槽 70Y、70M、70C、70K には、フィンなどからなる搅拌装置 75Y、75M、75C、75K が設けられており、供給を受けた高濃度トナーとキャリアオイルとリサイクルされた液体現像剤の搅拌を行う。なお、濃度を検知するためにフォトセンサを設ける代わりに、フィンなどからなる搅拌装置の搅拌トルクを検知するトルク検知手段を設け、この検知トルクによって濃度を検知するようにしてもよい。

30

【0017】

搅拌槽 70Y、70M、70C、70K で搅拌・調整された液体現像剤は、現像剤供給経路 80Y、80M、80C、80K を介して現像剤容器(リザーバ) 31Y、31M、31C、31K に供給される。

40

【0018】

なお、搅拌槽 70Y、70M、70C、70K における液体現像剤の濃度コントロールは、例えば、画像信号を管理するコントローラ(不図示)において、出力する画像のドット数をカウントすることによって液体現像剤の消費量を予測し、これに応じて現像剤容器(リザーバ) 31Y、31M、31C、31K の現像剤濃度を予測して、搅拌槽 70Y、70M、70C、70K に対する高濃度トナー槽 71Y、71M、71C、71K からの高濃度トナーの供給量及びキャリアオイル槽 72Y、72M、72C、72K からの供給量を予測制御することも可能である。このような予測制御により画像形成装置のコントロ

50

ール応答性と信頼性を高めることができる。

【0019】

中間転写体40は、エンドレスのベルトであり、駆動ローラ41とテンションローラ42との間に張架され、一次転写部50Y、50M、50C、50Kで像担持体10Y、10M、10C、10Kと当接しながら駆動ローラ41により回転駆動される。一次転写部50Y、50M、50C、50Kは、像担持体10Y、10M、10C、10Kと中間転写体40を挟んで一次転写ローラ51Y、51M、51C、51Kが対向配置され、像担持体10Y、10M、10C、10Kとの当接位置を転写位置として、現像された像担持体10Y、10M、10C、10K上の各色のトナー像を中間転写体40上に順次重ねて転写し、フルカラーのトナー像を形成する。

10

【0020】

二次転写ユニット60は、二次転写ローラ61が中間転写体40を挟んでベルト駆動ローラ41と対向配置され、さらに二次転写ローラクリーニングブレード62、現像剤回収部63からなるクリーニング装置が配置される。そして、二次転写ローラ61を配置した転写位置において、中間転写体40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シート材搬送経路Lにて搬送される用紙、フィルム、布等の記録媒体に転写する。

20

【0021】

さらに、経路シート材搬送経路Lの前方には、不図示の定着ユニットが配置され、用紙等の記録媒体上に転写された単色のトナー像やフルカラーのトナー像を用紙等の記録媒体に融着させ定着させる。

20

【0022】

また、テンションローラ42は、ベルト駆動ローラ41と共に中間転写体40を超過しており、中間転写体40のテンションローラ42に張架されている箇所で、中間転写体クリーニングブレード46、現像剤回収部47からなるクリーニング装置が当接・配置されている。

30

【0023】

次に、画像形成部及び現像装置について説明する。図2は画像形成部及び現像装置の主要構成要素を示した断面図である。図3はトナー圧縮ローラ22Yによるコンパクションを説明する図、図4は現像ローラ20Yによる現像を説明する図、図5は像担持体スクイーズローラ13Yによるスクイーズ作用を説明する図、図6は中間転写体スクイーズ装置52Yによるスクイーズ作用を説明する図である。各色の画像形成部及び現像装置の構成は同様であるので、以下、イエロー(Y)の画像形成部及び現像装置に基づいて説明する。

30

【0024】

画像形成部は、像担持体10Yの外周の回転方向に沿って、潜像イレーサ16Y、像担持体クリーニングブレード17Y及び現像剤回収部18Yからなるクリーニング装置、帶電ローラ11Y、露光ユニット12Y、現像装置30Yの現像ローラ20Y、像担持体スクイーズローラ13Yとその付属構成である像担持体スクイーズローラクリーニングブレード14Y、現像剤回収部15Yからなるクリーニング装置が配置されている。そして、現像装置30Yは、現像ローラ20Yの外周に、クリーニングブレード21Y、アニロックスローラ32Y、トナー圧縮ローラ22Yが配置されている。クリーニングブレード21Yに対応して、現像剤回収部25Yからなるクリーニング装置が設けられる。液体現像剤のリサイクルのために、現像剤回収部15Y及び現像剤回収部25Yには第1現像剤回収経路81Yの配管が接続されている。

40

【0025】

トナー圧縮ローラ22Yの外周には、キャリア量調整ブレード23Yが設けられている。

このキャリア量調整ブレード23Yに対応して、現像剤回収部24Yからなるクリーニング装置が設けられ、この現像剤回収部24Yには第2現像剤回収経路82Yの配管が接続されている。

50

【0026】

さらに、液体現像剤容器31Yの中に液体現像剤供給ローラ34Y、アニロックスローラ32Yの一部が収容されている。また、中間転写体40に沿って、像担持体10Yと対向する位置に一次転写部の一次転写ローラ51Yが配置され、その移動方向下流側に中間転写体スクイーズローラ53Y、バックアップローラ54Y、中間転写体スクイーズローラクリーニングブレード55Y、現像剤回収部56Yからなる中間転写体スクイーズ装置52Yが配置されている。

【0027】

像担持体10Yは、現像ローラ20Yの幅約320mm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る感光体ドラムであり、例えば図2に示すように時計回りの方向に回転する。該像担持体10Yの感光層は、有機像担持体又はアモルファスシリコン像担持体等で構成される。帯電ローラ11Yは、像担持体10Yと現像ローラ20Yとのニップ部より像担持体10Yの回転方向の上流側に配置され、図示しない電源装置からトナー帶電極性と同極性のバイアスが印加され、像担持体10Yを帯電させる。露光ユニット12Yは、帯電ローラ11Yより像担持体10Yの回転方向の下流側において、帯電ローラ11Yによって帯電された像担持体10Y上にレーザ光を照射し、像担持体10Y上に潜像を形成する。

10

【0028】

現像装置30Yは、トナー圧縮ローラ22Y、キャリア内にトナーを概略重量比20%程度に分散した状態の液体現像剤を貯蔵する現像剤容器31Y、該液体現像剤を担持する現像ローラ20Y、液体現像剤を攪拌して一様の分散状態に維持し現像ローラ20Yに供給するためのアニロックスローラ32Yと規制ブレード33Yと供給ローラ34Y、現像ローラ20Yに担持された液体現像剤をコンパクション状態にするトナー圧縮ローラ22Y、現像ローラ20Yのクリーニングを行う現像ローラクリーニングブレード21Yを有する。

20

【0029】

現像剤容器31Yに収容されている液体現像剤は、従来一般的に使用されている、Isopar(商標：エクソン)をキャリアとした低濃度(1~2wt%程度)かつ低粘度の、常温で揮発性を有する揮発性液体現像剤ではなく、高濃度かつ高粘度の、常温で不揮発性を有する不揮発性液体現像剤である。すなわち、本発明における液体現像剤は、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へ分散剤とともに添加し、トナー固形分濃度を約20%とした高粘度(30~10000MPa·s程度)の液体現像剤である。

30

【0030】

次に、本実施形態におけるアニロックスローラ32Yについて説明する。図7はアニロックスローラの外観形状を示す図であり、図8はアニロックスローラの表面の一部を拡大して示す図であり、図9はアニロックスローラの表面の断面(図8のA-A')を拡大して示す図である。

【0031】

アニロックスローラ32Yは、円筒状の部材であり、図7に示すように、表面に現像剤を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を形成したローラである。螺旋状の溝は、図8に示すようなリード角 θ を用いて示すことができ、例えばリード角 θ は45°程度とするといい。また、この溝の寸法は、例えば、図9に示すように溝ピッチPが127μm、溝深さDが30μmとするとよい。このアニロックスローラ32Yにより、現像剤容器31Yから現像ローラ20Yへと液体現像剤が供給される。後述する交流バイアスの効果を最大限にするため、アニロックスローラ32Yと供給ローラ34Yはカウンタ回転するように構成する。アニロックスローラ32Yと供給ローラ34Yがカウンタ回転する状態であると、供給ローラ34Yからアニロックスローラ32Yへと均一な液体現像剤の膜を形成することができる。また、少なくとも、供給ローラ34Yの表面は弾性体で構成し、その表面抵抗を $10^5 \text{ } \cdot \text{ cm}$ 程度とすることが望ましい。また、ア

40

50

ニロックスローラ 32Y は、現像ローラ 20Y とも反対の方向に回転するように構成すると、アニロックスローラ 32Y から現像ローラ 20Y へと均一な液体現像剤の供給が可能となる。

【0032】

規制ブレード 33Y は、表面に弾性体を被覆して構成した弾性ブレード、アニロックスローラ 32Y の表面に当接するウレタンゴム等からなるゴム部と、該ゴム部を支持する金属等の板で構成される。そして、アニロックスローラからなるアニロックスローラ 32Y に担持搬送されてきた液体現像剤の膜厚、量を規制、調整し、現像ローラ 20Y に供給する液体現像剤の量を調整する。後述する交流バイアスの効果を最大限にするため、規制ブレード 33Y の当接方法はトレールで、腹当て状態で規制することが望ましい。規制ブレード 33Y の弾性ブレードの表面抵抗は $10^5 \cdot \text{cm}$ 程度であることが望ましい。10

【0033】

現像ローラ 20Y は、幅約 320mm の円筒状の部材であり、回転軸を中心に図 2 に示すように反時計回りに回転する。該現像ローラ 20Y は鉄等金属製の内芯の外周部に、ポリウレタンゴム、シリコンゴム、NBR 等の弾性層を設けたものである。現像ローラクリーニングブレード 21Y は、現像ローラ 20Y の表面に当接するゴム等で構成され、現像ローラ 20Y が像担持体 10Y と当接する現像ニップ部より現像ローラ 20Y の回転方向の下流側に配置されて、現像ローラ 20Y に残存する液体現像剤を掻き落として除去するものである。ここで掻き落された液体現像剤は、現像剤回収部 25Y から第 1 現像剤回収経路 81Y の配管を通じてリサイクルされる。20

【0034】

トナー圧縮ローラ 22Y は、円筒状の部材で、図 3 に示すように現像ローラ 20Y と同様に弾性体 22-1Y を被覆して構成した弾性ローラの形態であり、金属ローラ基材の表層に導電性の樹脂層やゴム層を備えた構造をし、例えば図 2 に示すように現像ローラ 20Y と反対方向の時計回りに回転する。トナー圧縮ローラ 22Y は、現像ローラ 20Y 表面の帯電バイアスを増加させる手段を有し、現像ローラ 20Y によって搬送された現像剤は、図 2 及び図 3 に示すようにトナー圧縮ローラ 22Y が摺接してニップを形成するトナー圧縮部位でトナー圧縮ローラ 22Y 側から現像ローラ 20Y に向かって電界を印加する。このトナー圧縮の電界印加手段は、図 2 に示すローラに代えコロナ放電器からのコロナ放電であっても良い。30

【0035】

このトナー圧縮ローラ 22Y により、図 3 に示すようにキャリア C に一様分散したトナーティーを現像ローラ 20Y 側に移動させて凝集させ、所謂トナー圧縮状態 T₁ を形成し、また、キャリア C の一部とトナー圧縮されなかつ若干のトナーティーを担持して図中矢印方向に回転してキャリア量調整ブレード 23Y によって掻き落として除去されリザーバ 31Y 内の現像剤と合流して再利用される。このキャリア量調整ブレード 23Y については、後半に詳述する。一方、現像ローラ 20Y に担持されてトナー圧縮された現像剤 D は、図 4 に示すように現像ローラ 20Y が像担持体 10Y に当接する現像ニップ部において、所望の電界印加によって、像担持体 10Y の潜像に対応して現像される。そして、現像残りの現像剤 D は、現像ローラクリーニングブレード 21Y によって掻き落として除去され、現像剤回収部 24Y から第 2 現像剤回収経路 82Y の配管を通じてリサイクルされる。尚、これら合流するキャリア及びトナーは混色状態ではない。40

【0036】

像担持体スクイーズ装置は、像担持体 10Y に対向して現像器 20Y の下流側に配置して像担持体 10Y に現像されたトナー像の余剰現像剤を回収するものであり、図 2 及び図 5 に示すように表面に弾性体 13-1Y を被覆して像担持体 10Y に摺接して回転する弾性ローラ部材から成る像担持体スクイーズローラ 13Y と、該像担持体スクイーズローラ 13Y に押圧摺接して表面をクリーニングするクリーニングブレード 14Y とから構成され、図 5 に示すように像担持体 10Y に現像された現像剤 D から余剰なキャリア C 及び本来不要なカブリトナーティーを回収し、顯像内のトナー粒子比率を上げる機能を有する。余50

剩キャリアCの回収能力は、像担持体スクイーズローラ13Yの回転方向及び像担持体10Y表面の周速度に対する像担持体スクイーズローラ13Y表面の相対的な周速度差によって所望の回収能力に設定することが可能であり、像担持体10Yに対してカウンタ方向に回転させると回収能力は高まり、また、周速度差を大きく設定しても回収能力が高まり、更に、この相乗作用も可能である。

【0037】

本実施形態では、一例として図5に示すように像担持体スクイーズローラ13Yを像担持体10Yに対して略同一周速度でウイズ回転させ、像担持体10Yに現像された現像剤Dから重量比5~10%程度の余剩キャリアCを回収していく双方の回転駆動負荷を軽減するとともに、像担持体10Yの顕像トナー像への外乱作用を抑制している。像担持体スクイーズローラ13Yによって回収された余剩なキャリアC及び不要なカブリトナーTはクリーニングブレード14Yの作用によって像担持体スクイーズローラ13Yから現像剤回収部15Yに回収して、さら第1現像剤回収経路81Yの配管を通じてリサイクルされる。なお、この回収した余剩なキャリアC及びカブリトナーTは専用の孤立した像担持体10Yから回収しているので全個所にわたって混色現象は発生しない。

10

【0038】

一次転写部50Yでは、像担持体10Yに現像された現像剤像を一次転写ローラ51Yにより中間転写体40へ転写する。ここで、像担持体10Yと中間転写体40は等速度で移動する構成であり、回転及び移動の駆動負荷を軽減するとともに、像担持体10Yの顕像トナー像への外乱作用を抑制している。なお、1色目の一次転写部50Yでは初回一次転写なので混色現象は発生しないが、2色目以降は既に一次転写されたトナー像部位に更に異なるトナー像を転写して色重ねするので中間転写体40から像担持体10(M、C、K)へトナーが移行する所謂逆転写現象によって逆転写トナーと転写残りトナーは混色して余剩キャリアとともに像担持体10(M、C、K)に担持されて移動し、クリーニングブレード17(M、C、K)の作用によって像担持体から回収してプールされる。

20

【0039】

中間転写体スクイーズ装置52Yは、一次転写部50Yの下流側に配置され、中間転写体40上から余剩なキャリア液を除去し、顕像内のトナー粒子比率を上げる処理を行うものであり、一次転写部50Yで中間転写体40に転写された現像剤(キャリア内に分散したトナー)のキャリア量が前述した終段階のシート材に二次転写して図示省略した定着行程に進行する段階で、好ましい二次転写機能及び定着機能を発揮させるために当該液体現像剤の望ましい分散状態の概略トナー重量比で40%~60%程度に至っていない場合に、中間転写体40から更に余剩キャリアを除去する手段として設けられている。中間転写体スクイーズ装置52Yは、像担持体スクイーズ装置と同様、表面に弾性体を被覆して像担持体40に摺接して回転する弾性ローラ部材から成る中間転写体スクイーズローラ53Y、像担持体40を挟んで中間転写体スクイーズローラ53Yと対向配置されるバックアップローラ54Y、中間転写体スクイーズローラ53Yに押圧摺接して表面をクリーニングするクリーニングブレード55Y及び現像剤回収部56Yから構成され、図6に示すように中間転写体40に一次転写された現像剤Dから余剩なキャリアC及び本来不要なカブリトナーTを回収する機能を有する。現像剤回収部56Yは、その下流側に配置されたマゼンタの像担持体スクイーズローラクリーニングブレード14Mで回収されるキャリア液の回収機構も兼ねている。

30

【0040】

余剩キャリアの回収能力は、中間転写体スクイーズローラ53Yの回転方向及び中間転写体40の移動速度に対する中間転写体スクイーズローラ53Y表面の相対的な周速度差によって所望の回収能力に設定することが可能であり、中間転写体40に対してカウンタ方向に回転させると回収能力は高まり、また、周速度差を大きく設定しても回収能力が高まり、更に、この相乗作用も可能である。本実施形態では、一例として中間転写体スクイーズローラ53Yを中間転写体40に対して略同一周速度でウイズ回転させ、中間転写体40に一次転写された現像剤から重量比5~10%程度の余剩キャリア及びカブリトナー

40

50

を回収していて双方の回転駆動負荷を軽減するとともに、中間転写体 40 のトナー像への外乱作用を抑制している。

【0041】

なお、1色目の中間転写体スクイーズ部位では初回中間転写体スクイーズなので混色現象は発生しないが、2色目以降は既に一次転写されたトナー像部位に更に異なるトナー像が転写されて色重ねされているので中間転写体 40 から中間転写体スクイーズローラ 53Y へトナーが移行した場合のトナーは混色して余剰キャリアとともに中間転写体スクイーズローラ 53Y に担持されて移動し、クリーニングブレードの作用によって中間転写体スクイーズローラ 53Y から回収してプールされる。また、上述した中間転写体スクイーズ行程上流側の一次転写部位の像担持体 40 によるスクイーズ能力及び像担持体スクイーズローラ 53Y のスクイーズ能力が充分な能力をもって行われる場合には、必ずしも全ての一次転写行程の下流側に中間転写体スクイーズ装置を設ける必要はない。10

【0042】

次に本発明の画像形成装置の動作について説明する。引き続き、画像形成部及び現像装置に関しては、4つの画像形成部及び現像装置のうちイエローの画像形成部及び現像装置 30Y を例にとり説明する。

【0043】

現像剤容器 31Yにおいて、液体現像剤の中のトナー粒子はプラスの電荷を有し、この液体現像剤は、供給ローラ 34Y により攪拌され、アニロックスローラ 32Y が回転することによって、現像剤容器 31Y から汲み上げられる。このとき、例えば、現像ローラ 20Y にバイアスとして +300V を印加する場合、アニロックスローラ 32Y にはこれと同じバイアスである +300V の直流電圧を印加する。そして、供給ローラ 34Y には直流バイアス +300V を印加すると同時に、周波数が 1500Hz であって、0 ~ 600V の交流電圧を印加することにより、液体現像剤の中のトナー粒子を微振動させる。図 14 は、本実施形態においてアニロックスローラの溝に印加する交流バイアス電圧の波形図である。なお、交流バイアスの波形は、矩形波及び正弦波のどちらでも良いが、より効果的に微振動させるためには矩形波が望ましい。20

【0044】

このような交流電圧を供給ローラ 34Y に印加し、トナー粒子を微振動させることによって、液体現像剤の中のトナー粒子を均一に分散させようとする。図 10 及び図 11 は、アニロックスローラ 32Y と供給ローラ 34Yとの接触部を拡大し模式的に示した図である。図中、T はトナー粒子を示す。図 10 は、本実施形態のように供給ローラ 34Y に交流電圧を印加した場合、図 11 は供給ローラ 34Y に交流電圧を印加しない場合をそれぞれ示したものである。図 10 に示すように、供給ローラ 34Y に交流電圧を印加した場合には、アニロックスローラ 32Y と供給ローラ 34Yとの間に存在する液体現像剤の中のトナー粒子は均一に分散する。これによって、アニロックスローラ 32Y のそれぞれに溝に汲み上げられる液体現像剤のトナー粒子濃度は均一となり、従って、現像ローラ上に現像された現像像に微小な濃度ムラが生じてしまうことはなく、最終的に記録媒体上に転写された画像に画質ムラが生じてしまうこともない。これに対して、図 11 に示すように、供給ローラ 34Y に交流電圧を印加しない場合には、アニロックスローラ 32Y と供給ローラ 34Yとの間の液体現像剤中には、例えば、図 11 中の A や B に示すような、局所的にトナー粒子が存在しないような不均一部分が発生してしまい、現像ローラ上に現像された現像像に微小な濃度ムラが生じてしまうこととなる。3040

【0045】

本実施形態に係る現像装置 30Y では、トナー圧縮ローラ 22Y でコンパクション作用を受けた液体現像剤や、像担持体スクイーズローラ 13Y でスクイーズ作用を受けた液体現像剤が現像剤回収部 15Y、24Y、25Y からリサイクルされるシステムとなっている。このため、攪拌槽 70Y に戻された液体現像剤においてはトナーの凝集がある。攪拌槽 70Y には攪拌装置 75Y が設けられており、このトナー凝集の一部はこれにより解消するが、これでは不十分である。すなわち供給ローラ 34Y に交流電圧を印加しない場合50

には、アニロックスローラ32Yと供給ローラ34Yとの間の液体現像剤中には、例えば、図11中のDに示すような、局所的なトナー凝集があるので、現像ローラ上に現像された現像像に微小な濃度ムラが生じてしまうこととなる。

【0046】

そこで、本実施形態の現像装置では、前述したように、アニロックスローラの溝内の液体現像剤に対して交流バイアスを印加することによって、このトナー凝集を解消し、キャリアオイル中に均質にトナー粒子を分散させるようとする。このようにすれば、現像ローラ上に現像された現像像に微小な濃度ムラが生じてしまうようではなく、最終的に記録媒体上に転写された画像に画質ムラが生じてしまうこともない。

【0047】

本実施形態のキャリア内にトナーを分散させた現像剤を用いる液体現像画像形成装置では、概略重量比でキャリア80%の中にトナー20%を分散させた現像剤を用いていて、種々のプロセス行程を経て、シート材に二次転写する直前の位置、所謂二次転写位置でのトナー重量比（固形分率）が、コート紙等の滑らかな紙の場合には45%前後、普通紙の場合には55%前後、再生紙等の紙の纖維の目の粗さが大きいラフ紙の場合には60%前後とすることを目標に制御を行う。初期的に現像剤容器31Y内に貯蔵した現像剤はキャリア内に概略トナー重量比20%程度に分散した状態であるが、像担持体10Yへの現像において画像デューティーが高い現像の場合にはトナーフラッシュ消費比率が多く、逆に画像デューティーが高い現像の場合にはトナーフラッシュ消費比率が少なくなる。即ち、現像剤容器31Y内に貯蔵された現像剤のトナー重量比率は像担持体10Yへの現像とともに刻々と変化していく、常時この変化を監視して概略トナー重量比20%程度に分散した状態に維持コントロールしていく必要がある。

10

20

30

40

50

【0048】

規制ブレード33Yは、アニロックスローラ32Yの表面に当接し、アニロックスローラ32Yの表面に形成されたアニロックスパターンの凹凸の溝内に液体現像剤を残しそ他の余分な液体現像剤を掻き取って、現像ローラ20Yに供給する液体現像剤量を規制する。このような規制によって、現像ローラ20Yへ塗布される液体現像剤の膜厚が約6μmとなるように定量化される。規制ブレード33Yにより掻き取られた液体現像剤は、重力によって現像剤容器31Yに落下し戻され、規制ブレード33Yにより掻き取られなかった液体現像剤は、アニロックスローラ32Yの表面の凹凸の溝内に収容され、現像ローラ20Yに圧接することで、現像ローラ20Yの表面に塗布される。

【0049】

アニロックスローラ32Yによって液体現像剤を塗布された現像ローラ20Yは、アニロックスローラ32Yとのニップ部下流でトナー圧縮ローラ22Yに当接する。現像ローラ20Yには約+300Vのバイアスが印加されており、トナー圧縮ローラ22Yには、現像ローラ20Yより高く、トナーの帯電極性と同極性のバイアスが印加される。例えば、トナー圧縮ローラ22Yには、約+600Vのバイアスが印加される。このため現像ローラ20Y上の液体現像剤中のトナー粒子は、図3に示すようにトナー圧縮ローラ22Yとのニップを通して通過する際に、現像ローラ20Y側へ移動する。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となり、像担持体10Yでの現像の際、トナー粒子は、現像ローラ20Yから像担持体10Yへの移動がすばやくなり、画像濃度が向上する。

【0050】

像担持体10Yはアモルファスシリコン製であり、現像ローラ20Yとのニップ部上流で耐電ローラ11Yにより表面を約+600Vに帯電させられた後、露光ユニット12Yにより画像部の電位が+25Vとなるように潜像が形成される。現像ローラ20Yと像担持体10Yとの間に形成される現像ニップ部では、現像ローラ20Yに印加されているバイアス+300Vと像担持体10Y上の潜像（画像部+25V、非画像部+600V）で形成される電界に従い、図4に示すように選択的にトナー粒子Tが像担持体10Y上の画像部へと移動し、これにより、像担持体10Y上にトナー画像が形成される。また、キャリア液Cは電界の影響を受けないため、図4に示すように現像ローラ20Yと像担持体1

0 Yとの現像ニップ部出口で分離して、現像ローラ 2 0 Yと像担持体 1 0 Yとの両方に付着する。現像ニップ部を通過した像担持体 1 0 Yは、像担持体スクイーズローラ 1 3 Y部を通過し、図 5 に示すように余剰なキャリア液 C が除去され、顕像内のトナー粒子比率を上げる処理がなされる。

【0 0 5 1】

次に像担持体 1 0 Yは、一次転写 5 0 Yにおいて中間転写体 4 0 とのニップ部を通過し顕像トナー像の中間転写体 4 0 への一次転写が行われる。一次転写ローラ 5 1 Yには、トナー粒子の帶電特性と逆極性の約 - 2 0 0 V が印加されることにより、像担持体 1 0 Y 上からトナーは中間転写体 4 0 に一次転写され、像担持体 1 0 Y にキャリア液のみが残る。一次転写部より像担持体 1 0 Y の回転方向の下流側において、一次転写後の、像担持体 1 0 Y はランプ等から成る潜像イレーサ 1 6 Y によって静電潜像が消去され、像担持体 1 0 Y 上に残ったキャリア液は、像担持体クリーニングブレード 1 7 Y により掻き取られ、現像剤回収部 1 8 Y で回収される。
10

【0 0 5 2】

一次転写部 5 0 Y で中間転写体 4 0 上に一次転写されたトナー画像は、中間転写体 4 0 上で余剰キャリアをかきとるために中間転写体スクイーズ装置 5 2 Y を通過する。中間転写体スクイーズ装置 5 2 Y の中間転写体スクイーズローラ 5 3 Y には + 4 0 0 V 、中間転写体スクイーズバックアップローラ 5 4 Y には + 2 0 0 V が印加されており、トナー粒子を中間転写体 4 0 側に押し付けるような電界を発生させている。このため中間転写体スクイーズローラ 5 3 Y には、図 6 に示すようにトナー粒子は回収されず、電界の影響を受けないキャリア液のみが中間転写体 4 0 と中間転写体スクイーズローラ 5 3 Yとの間での泣き別れにより回収される。
20

【0 0 5 3】

中間転写体 4 0 上のトナー画像は次に二次転写ユニット 6 0 へと進み、中間転写体 4 0 と二次転写ローラ 6 1 とのニップ部に進入する。この際のニップ幅は 3 mm に設定されている。二次転写ユニット 6 0 において、二次転写ローラ 6 1 には - 1 2 0 0 V が、また、ベルト駆動ローラ 4 1 には + 2 0 0 V がそれぞれ印加されており、これにより中間転写体 4 0 上のトナー画像は用紙等の記録媒体に転写される。

【0 0 5 4】

二次転写ユニット 6 0 を通過後、中間転写体 4 0 は、テンションローラ 4 2 の巻きかけ部へと進み、中間転写体クリーニングブレード 4 6 により中間転写体 4 0 上のクリーニングが行われ、再び、一次転写部 5 0 へと向かう。
30

【0 0 5 5】

次に、二次転写ローラ 6 1 のスクイーズ機能について説明する。中間転写体 4 0 上に色重ねしたトナー像が二次転写部位に到達するタイミングに合せてシート材を供給し、該トナー画像をシート材に二次転写して図示省略した定着行程へと進めて最終的なシート材上の画像形成を終了するが、ジャムなどのシート材供給トラブルが発生した場合には、シート材が介在しない状態でトナー画像が二次転写ローラ 6 1 に接して転写されシート材裏面汚れを引き起こす。本実施形態二次転写ローラ 6 1 は、表面が纖維質などによって平滑でないシート材であっても、この非平滑なシート材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、一括してシート材に二次転写する中間転写体 4 0 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 6 2 は、二次転写ローラ 6 1 に転写された現像剤（キャリア内に分散したトナー）を除去する手段として備え、二次転写ローラ 6 1 から現像剤を回収してプールされる。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。
40

【0 0 5 6】

次に、中間転写体 4 0 のクリーニング装置について説明する。ジャムなどのシート材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 6 1 に転写されて回収されるものではなく、一部は中間転写体 4 0 上に残る。また、通常の二次転写行程にお
50

いても中間転写体上 40 のトナー像は 100 % 二次転写されてシート材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体 40 の移動方向下流側に配置された中間転写体クリーニングブレード 46、現像剤回収部 47 によって回収してプールされる。

【0057】

次に、本発明に係る他の実施形態について説明する。先の実施形態においては、トナー粒子を微振動させるための交流電圧を供給ローラ 34Y に印加したが、本実施形態では、供給ローラ 34Y による印加に代えて、交流電圧を規制ブレード 33Y に印加するよう構成する。

【0058】

現像ローラ 20Y にバイアスとして +300V を印加する場合、アニロックスローラ 32Y にはこれと同じバイアスである +300V の直流電圧を印加する。このとき、アニロックスローラ 32Y に接触する規制ブレード 33Y には直流バイアス +300V を印加すると同時に、周波数が 1500Hz であって、0 ~ 600V の交流電圧を印加することにより、液体現像剤の中のトナー粒子を微振動させる。交流バイアスの波形は、矩形波及び正弦波のどちらでも良いが、より効果的に微振動させるためには矩形波が望ましい。

【0059】

本実施形態では、このような交流電圧を規制ブレード 33Y に印加し、トナー粒子を微振動させることによって、液体現像剤の中のトナー粒子を均一に分散させるようにする。
図 12 及び図 13 は、アニロックスローラ 32Y と規制ブレード 33Y との接触部を拡大し模式的に示した図である。図中、C はキャリアを、また T はトナー粒子を示す。図 12 は、本実施形態のように規制ブレード 33Y に交流電圧を印加した場合、図 13 は規制ブレード 33Y に交流電圧を印加しない場合をそれぞれ示したものである。図 12 に示すように、規制ブレード 33Y に交流電圧を印加した場合には、アニロックスローラ 32Y と供給ローラ 34Y との間に存在する液体現像剤の中のトナー粒子は均一に分散する。これによって、アニロックスローラ 32Y のそれぞれに溝に汲み上げられる液体現像剤のトナー粒子濃度は均一となり、従って、現像ローラ上に現像された現像像に微小な濃度ムラが生じてしまうことはなく、最終的に記録媒体上に転写された画像に画質ムラが生じてしまうこともない。これに対して、図 13 に示すように、規制ブレード 33Y に交流電圧を印加しない場合には、アニロックスローラ 32Y と規制ブレード 33Y との間の液体現像剤中には、例えば、図 13 中の A に示すような、局所的にトナー粒子が存在しないような不均一部分が発生してしまい、現像ローラ上に現像された現像像に微小な濃度ムラが生じてしまうこととなる。

【0060】

本実施形態に係る現像装置 30Y では、トナー圧縮ローラ 22Y でコンパクション作用を受けた液体現像剤や、像担持体スクイーズローラ 13Y でスクイーズ作用を受けた液体現像剤が現像剤回収部 15Y、24Y、25Y からリサイクルされるシステムとなっている。このため、搅拌槽 70Y に戻された液体現像剤においてはトナーの凝集がある。搅拌槽 70Y には搅拌装置 75Y が設けられており、このトナー凝集の一部はこれにより解消するが、これでは不十分である。すなわち、規制ブレード 33Y に交流電圧を印加しない場合には、アニロックスローラ 32Y と規制ブレード 33Y との間の液体現像剤中には、例えば、図 13 中の D に示すような、局所的なトナー凝集があるので、現像ローラ上に現像された現像像に微小な濃度ムラが生じてしまうこととなる。

【0061】

そこで、本実施形態の現像装置では、前述したように、アニロックスローラの溝内の液体現像剤に対して交流バイアスを印加することによって、このトナー凝集を解消し、キャリアオイル中に均質にトナー粒子を分散させるようにする。このようにすれば、現像ローラ上に現像された現像像に微小な濃度ムラが生じてしまうことはなく、最終的に記録媒体上に転写された画像に画質ムラが生じてしまうこともない。

【0062】

10

20

30

40

50

次に、本発明の他の実施形態に係る現像装置について説明する。図15は、本発明の他の実施形態に係る現像装置の主要構成要素を示した断面図である。先の実施形態と同様の構成については同様の参照符号を付し説明を省略する。また、各色の現像装置の構成は同様であるので、以下、イエロー(Y)の現像装置に基づいて説明する。本実施形態に係る現像装置は画像形成装置に搭載され用いられるものである。

【0063】

本実施形態の現像装置においては、アニロックスローラ32Yと供給ローラ34Yとは、微少ギャップdを介して、互いに連れ周りする構成となっている。このような構成においては、アニロックスローラ32Yの回転速度と異なる回転速度にて供給ローラ34Yを回転させることによって、アニロックスローラ32Yに最適な液体現像剤を供給するように構成することができる。この実施形態においては、トナー粒子を微振動させるための交流電圧を交流電圧を規制ブレード33Yに印加するよう構成する。

10

【0064】

現像ローラ20Yにバイアスとして+300Vを印加する場合、アニロックスローラ32Yにはこれと同じバイアスである+300Vの直流電圧を印加する。このとき、アニロックスローラ32Yに接触する規制ブレード33Yには直流バイアス+300Vを印加すると同時に、周波数が1500Hzであって、0~600Vの交流電圧を印加することにより、液体現像剤の中のトナー粒子を微振動させる。交流バイアスの波形は、矩形波及び正弦波のどちらでも良いが、より効果的に微振動させるためには矩形波が望ましい。

20

【0065】

本実施形態では、このような交流電圧を規制ブレード33Yに印加し、トナー粒子を微振動させることによって、液体現像剤の中のトナー粒子を均一に分散せしめるようとする。図12及び図13は、アニロックスローラ32Yと規制ブレード33Yとの接触部を拡大し模式的に示した図である。図中、Cはキャリアを、またTはトナー粒子を示す。図12は、本実施形態のように規制ブレード33Yに交流電圧を印加した場合、図13は規制ブレード33Yに交流電圧を印加しない場合をそれぞれ示したものである。図12に示すように、規制ブレード33Yに交流電圧を印加した場合には、アニロックスローラ32Yと供給ローラ34Yとの間に存在する液体現像剤の中のトナー粒子は均一に分散する。これによって、アニロックスローラ32Yのそれぞれに溝に汲み上げられる液体現像剤のトナー粒子濃度は均一となり、従って、現像ローラ上に現像された現像像に微小な濃度ムラが生じてしまうことはなく、最終的に記録媒体上に転写された画像に画質ムラが生じてしまうこともない。これに対して、図13に示すように、規制ブレード33Yに交流電圧を印加しない場合には、アニロックスローラ32Yと規制ブレード33Yとの間の液体現像剤中には、例えば、図13中のAに示すような、局所的にトナー粒子が存在しないような不均一部分が発生してしまい、現像ローラ上に現像された現像像に微小な濃度ムラが生じてしまうこととなる。

30

【0066】

本実施形態に係る現像装置30Yでは、トナー圧縮ローラ22Yでコンパクション作用を受けた液体現像剤や、像担持体スクイーズローラ13Yでスクイーズ作用を受けた液体現像剤が現像剤回収部15Y、24Y、25Yからリサイクルされるシステムとなっている。このため、搅拌槽70Yに戻された液体現像剤においてはトナーの凝集がある。搅拌槽70Yには搅拌装置75Yが設けられており、このトナー凝集の一部はこれにより解消するが、これでは不十分である。すなわち、規制ブレード33Yに交流電圧を印加しない場合には、アニロックスローラ32Yと規制ブレード33Yとの間の液体現像剤中には、例えば、図13中のDに示すような、局所的なトナー凝集があるので、現像ローラ上に現像された現像像に微小な濃度ムラが生じてしまうこととなる。

40

【0067】

そこで、本実施形態の現像装置では、前述したように、アニロックスローラの溝内の液体現像剤に対して交流バイアスを印加することによって、このトナー凝集を解消し、キャリアオイル中に均質にトナー粒子を分散せしめるようにする。このようにすれば、現像ロー

50

ラ上に現像された現像像に微小な濃度ムラが生じてしまうようなことはなく、最終的に記録媒体上に転写された画像に画質ムラが生じてしまうこともない。

【0068】

次に、本発明の他の実施形態に係る現像装置について説明する。図16は、本発明の他の実施形態に係る現像装置の主要構成要素を示した断面図である。先の実施形態と同様の構成については同様の参照符号を付し説明を省略する。また、各色の現像装置の構成は同様であるので、以下、イエロー(Y)の現像装置に基づいて説明する。本実施形態に係る現像装置は画像形成装置に搭載され用いられるものである。

【0069】

本実施形態の現像装置においては、アニロックスローラ32Yと供給ローラ34Yとは、微少ギャップdを介して、互いに連れ周りする構成となっている。このような構成においては、アニロックスローラ32Yの回転速度と異なる回転速度にて供給ローラ34Yを回転させることによって、アニロックスローラ32Yに最適な液体現像剤を供給するように構成することができる。

10

【0070】

また、本実施形態の現像装置においては、現像ローラ20Yに対してトナー圧縮を行うための構成として、コロナ帯電器28Yが用いられる。画像形成装置の構成によっては、現像ローラ20Yにおける液体現像剤中のキャリア濃度を高いままに保持しておきたいという要望が考えられる。このような場合には、本実施形態のようなコロナ帯電器28Yで現像ローラ20Y上のコンパクションを行うと都合がよい。なお、この実施形態においては、第2現像剤回収経路82Yは不要となる。

20

【0071】

この実施形態においては、トナー粒子を微振動させるための交流電圧を交流電圧を規制ブレード33Yに印加するよう構成する。現像ローラ20Yにバイアスとして+300Vを印加する場合、アニロックスローラ32Yにはこれと同じバイアスである+300Vの直流電圧を印加する。このとき、アニロックスローラ32Yに接触する規制ブレード33Yには直流バイアス+300Vを印加すると同時に、周波数が1500Hzであって、0~600Vの交流電圧を印加することにより、液体現像剤の中のトナー粒子を微振動させる。交流バイアスの波形は、矩形波及び正弦波のどちらでも良いが、より効果的に微振動させるためには矩形波が望ましい。

30

【0072】

本実施形態では、このような交流電圧を規制ブレード33Yに印加し、トナー粒子を微振動させることによって、液体現像剤の中のトナー粒子を均一に分散せしめるようとする。図12及び図13は、アニロックスローラ32Yと規制ブレード33Yとの接触部を拡大し模式的に示した図である。図中、Cはキャリアを、またTはトナー粒子を示す。図12は、本実施形態のように規制ブレード33Yに交流電圧を印加した場合、図13は規制ブレード33Yに交流電圧を印加しない場合をそれぞれ示したものである。図12に示すように、規制ブレード33Yに交流電圧を印加した場合には、アニロックスローラ32Yと供給ローラ34Yとの間に存在する液体現像剤の中のトナー粒子は均一に分散する。これによって、アニロックスローラ32Yのそれぞれに溝に汲み上げられる液体現像剤のトナー粒子濃度は均一となり、従って、現像ローラ上に現像された現像像に微小な濃度ムラが生じてしまうようなことはなく、最終的に記録媒体上に転写された画像に画質ムラが生じてしまうこともない。これに対して、図13に示すように、規制ブレード33Yに交流電圧を印加しない場合には、アニロックスローラ32Yと規制ブレード33Yとの間の液体現像剤中には、例えば、図13中のAに示すような、局所的にトナー粒子が存在しないような不均一部分が発生してしまい、現像ローラ上に現像された現像像に微小な濃度ムラが生じてしまうこととなる。

40

【0073】

本実施形態に係る現像装置30Yでは、トナー圧縮ローラ22Yでコンパクション作用を受けた液体現像剤や、像担持体スクイーズローラ13Yでスクイーズ作用を受けた液体

50

現像剤が現像剤回収部 15 Y、24 Y、25 Yからリサイクルされるシステムとなっている。このため、搅拌槽 70 Yに戻された液体現像剤においてはトナーの凝集がある。搅拌槽 70 Yには搅拌装置 75 Yが設けられており、このトナー凝集の一部はこれにより解消するが、これでは不十分である。すなわち、規制ブレード 33 Yに交流電圧を印加しない場合には、アニロックスローラ 32 Yと規制ブレード 33 Yとの間の液体現像剤中には、例えば、図 13 中の D に示すような、局所的なトナー凝集があるので、現像ローラ上に現像された現像像に微小な濃度ムラが生じてしまうこととなる。

【0074】

そこで、本実施形態の現像装置では、前述したように、アニロックスローラの溝内の液体現像剤に対して交流バイアスを印加することによって、このトナー凝集を解消し、キャリアオイル中に均質にトナー粒子を分散させるようとする。このようにすれば、現像ローラ上に現像された現像像に微小な濃度ムラが生じてしまうことはなく、最終的に記録媒体上に転写された画像に画質ムラが生じてしまうこともない。

10

【図面の簡単な説明】

【0075】

【図 1】本発明の実施の形態に係る画像形成装置を構成する主要構成要素を示した図である。

20

【図 2】画像形成部及び現像装置の主要構成要素を示した断面図である。

【図 3】トナー圧縮ローラ 22 Yによるコンパクションを説明する図である。

【図 4】現像ローラ 20 Yによる現像を説明する図である。

【図 5】像担持体スクイーズローラ 13 Yによるスクイーズ作用を説明する図である。

【図 6】中間転写体スクイーズ装置 52 Yによるスクイーズ作用を説明する図である。

【図 7】アニロックスローラの外観形状を示す図である。

【図 8】アニロックスローラの表面の一部を拡大して示す図である。

【図 9】アニロックスローラの表面の断面 (A - A') を拡大して示す図である。

【図 10】アニロックスローラ 32 Yと供給ローラ 34 Yとの接触部を拡大し模式的に示した図である。

【図 11】アニロックスローラ 32 Yと供給ローラ 34 Yとの接触部を拡大し模式的に示した図である。

【図 12】アニロックスローラ 32 Yと規制ブレード 33 Yとの接触部を拡大し模式的に示した図である。

30

【図 13】アニロックスローラ 32 Yと規制ブレード 33 Yとの接触部を拡大し模式的に示した図である。

【図 14】本実施形態においてアニロックスローラの溝に印加する交流バイアス電圧の波形図である。

【図 15】本発明の他の実施形態に係る現像装置の主要構成要素を示した断面図である。

【図 16】本発明の他の実施形態に係る現像装置の主要構成要素を示した断面図である。

【符号の説明】

【0076】

10 Y、10 M、10 C、10 K . . . 像担持体、11 Y、11 M、11 C、11 K . . .
 帯電ローラ、12 Y、12 M、12 C、12 K . . . 露光ユニット、13 Y . . . 像担持体スクイーズローラ、14 Y . . . 像担持体スクイーズローラクリーニングブレード、
 15 Y . . . 現像剤回収部、16 Y . . . 潜像イレーサ、17 Y . . . 像担持体クリーニングブレード、18 Y . . . 現像剤回収部、20 Y、20 M、20 C、20 K . . . 現像ローラ、
 21 Y . . . 現像ローラクリーニングブレード、22 Y . . . トナー圧縮ローラ、
 23 Y . . . キャリア量調整ブレード、24 Y . . . 現像剤回収部、25 Y . . . 現像剤回収部、
 28 Y . . . コロナ帯電器、30 Y、30 M、30 C、30 K . . . 現像装置、
 31 Y、31 M、31 C、31 K . . . 現像剤容器、32 Y、32 M、32 C、32 K
 . . . アニロックスローラ、31 Y、31 M、31 C、31 K . . . 現像剤容器、33 Y
 . . . 規制ブレード、34 Y . . . 供給ローラ、40 . . . 中間転写体、41、42 . . .

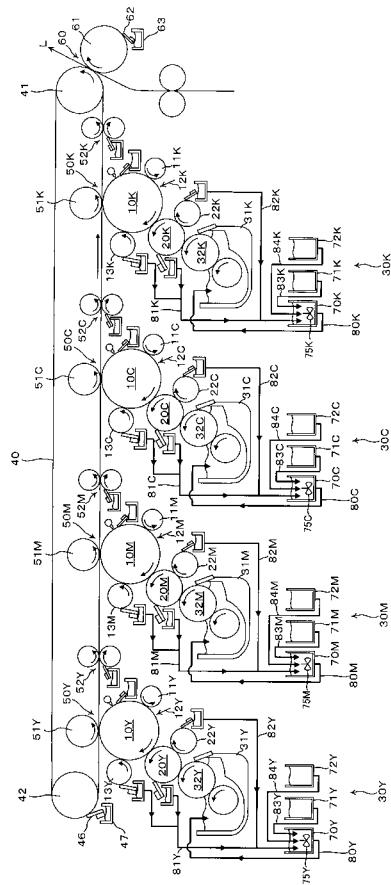
40

50

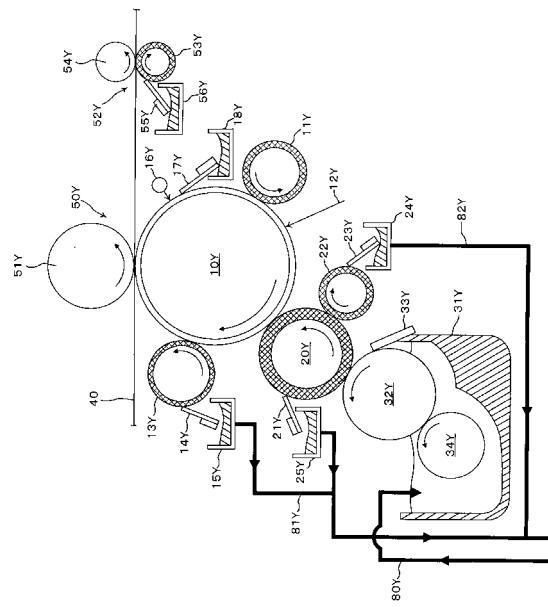
・ベルト駆動ローラ、45・・・現像剤回収部、46・・・中間転写体クリーニングブレード、47・・・現像剤回収部、50Y、50M、50C、50K・・・一次転写部、51Y、51M、51C、51K・・・一次転写バックアップローラ、52Y、52M、52C、52K・・・中間転写体スカイーズユニット、53Y・・・中間転写体スカイーズローラ、54Y・・・中間転写体スカイーズバックアップローラ、55Y・・・中間転写体スカイーズローラクリーニングブレード、56Y・・・現像剤回収部、60・・・二次転写ユニット、61・・・二次転写ローラ、62・・・二次転写ローラクリーニングブレード、63・・・現像剤回収部、70Y、70M、70C、70K・・・攪拌槽、71Y、71M、71C、71K・・・高濃度トナー槽、72Y、72M、72C、72K・・・キャリアオイル槽、75Y、75M、75C、75K・・・攪拌装置、80Y、80M、80C、80K・・・現像剤供給経路、81Y、81M、81C、81K・・・第1現像剤回収経路、82Y、82M、82C、82K・・・第2現像剤回収経路、83Y、83M、83C、83K・・・トナー供給経路、84Y、84M、84C、84K・・・キャリア供給経路

10

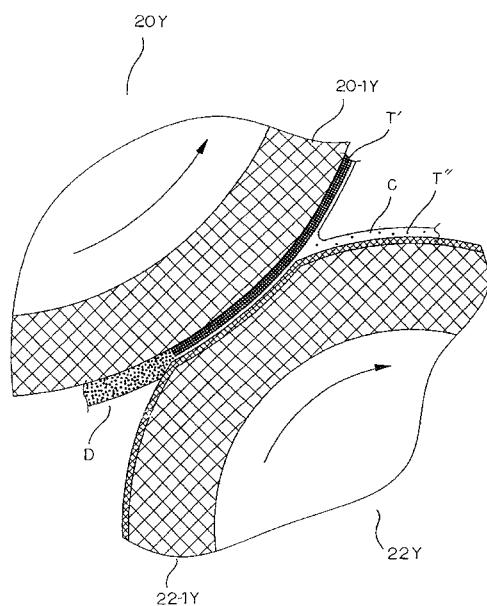
【図1】



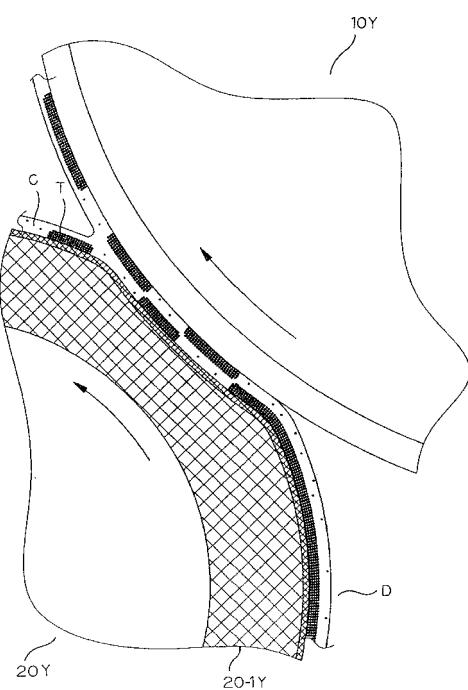
【図2】



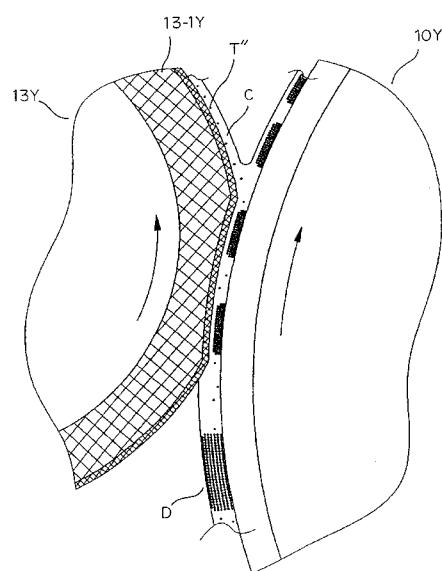
【図3】



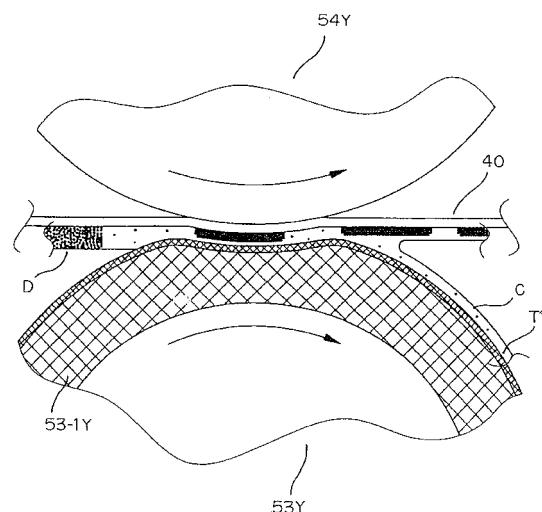
【図4】



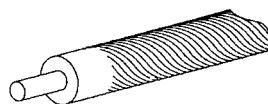
【図5】



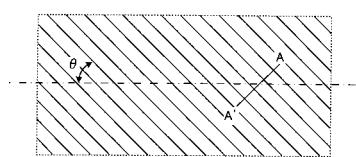
【図6】



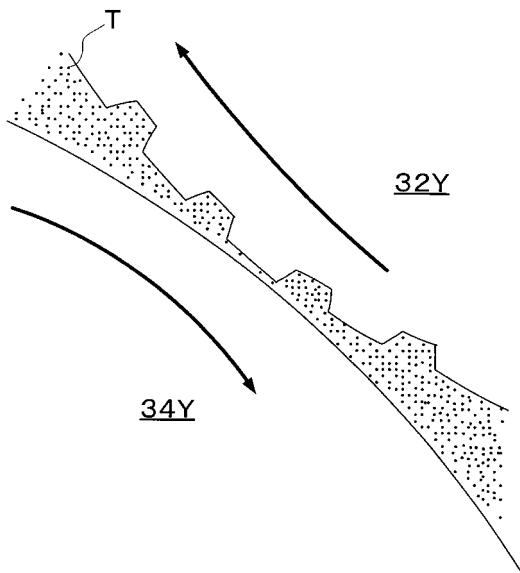
【図7】



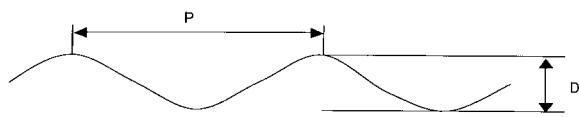
【図 8】



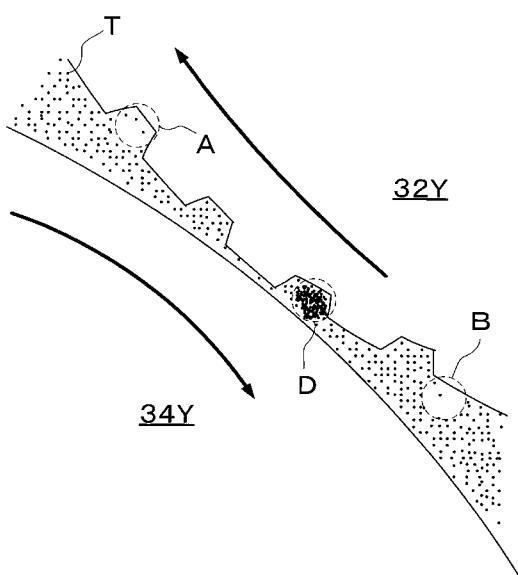
【図 10】



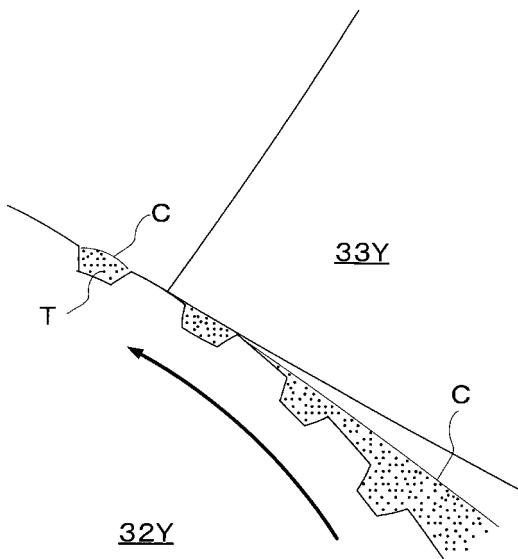
【図 9】



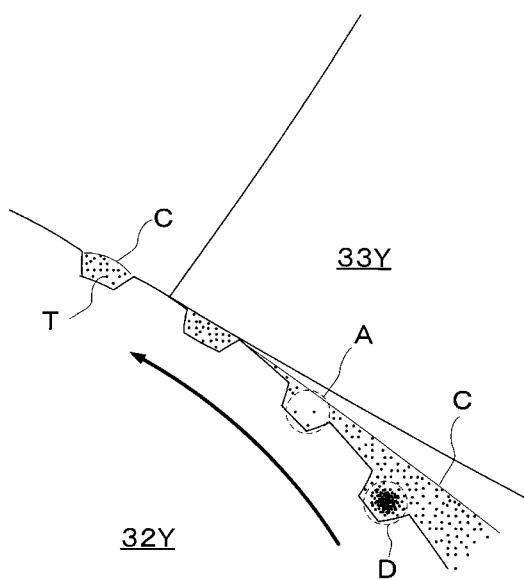
【図 11】



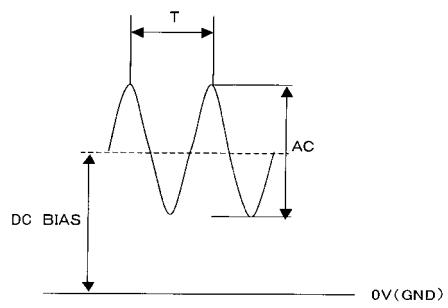
【図 12】



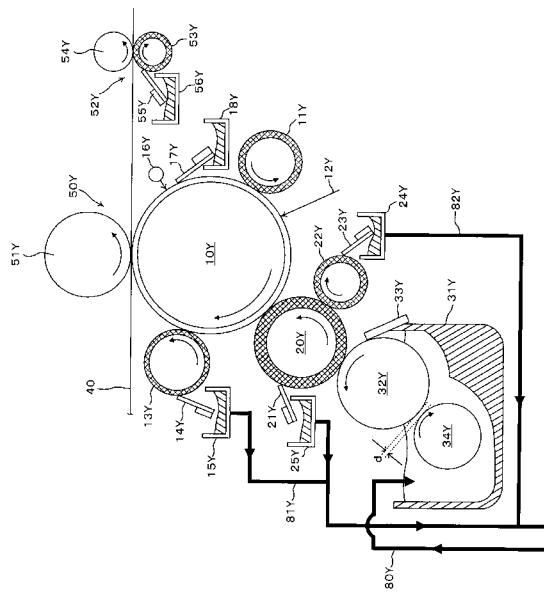
【図13】



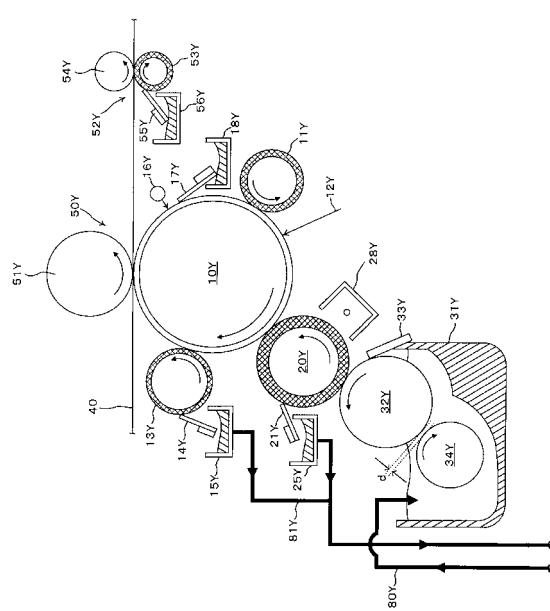
【図14】



【図15】



【図16】



フロントページの続き

(74)代理人 100091971

弁理士 米澤 明

(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 上條 浩一

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) 2H074 AA03 AA41 BB02 BB14 BB32 BB43 BB54 BB58 BB60 BB72

CC14 CC23 CC61 EE07