

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 特 許 公 報 (B2)

(11) 特許番号
特許第6537355号
(P6537355)

(45) 発行日 令和1年7月3日 (2019.7.3)

(24) 登録日 令和1年6月14日 (2019.6.14)

(51) Int.Cl.

G O 3 G 15/10 (2006.01)

F I

G O 3 G 15/10 1 1 4

請求項の数 22 (全 27 頁)

(21) 出願番号	特願2015-107898 (P2015-107898)	(73) 特許権者	000001007
(22) 出願日	平成27年5月27日 (2015.5.27)		キヤノン株式会社
(65) 公開番号	特開2016-224133 (P2016-224133A)		東京都大田区下丸子3丁目30番2号
(43) 公開日	平成28年12月28日 (2016.12.28)	(74) 代理人	100082337
審査請求日	平成30年5月16日 (2018.5.16)		弁理士 近島 一夫
		(74) 代理人	100141508
			弁理士 大田 隆史
		(72) 発明者	永田 哲平
			東京都大田区下丸子3丁目30番2号 キ
			ヤノン株式会社内
		(72) 発明者	梶島 徹
			東京都大田区下丸子3丁目30番2号 キ
			ヤノン株式会社内
		審査官	中澤 俊彦
			最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 画像形成装置

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

トナーとキャリア液とを含む液体现像剤を用いて画像を形成する画像形成部と、
前記画像形成部で回収された液体现像剤からトナーとキャリア液とを分離する分離装置
と、

少なくとも前記分離装置で分離されたキャリア液を収容する容器と、
前記分離装置で分離されたキャリア液を含む前記容器内のキャリア液の体積抵抗率を検
出する抵抗検出手段と、

前記容器内のキャリア液と前記分離装置で分離されたキャリア液よりも体積抵抗率が高
い補給用のキャリア液を混合する混合手段と、

前記抵抗検出手段によって検出された前記容器内のキャリア液の体積抵抗率に基づいて
前記混合手段を制御する制御手段と、を備えた、

ことを特徴とする画像形成装置。

【請求項2】

前記制御手段は、

前記抵抗検出手段によって検出された前記容器内のキャリア液の体積抵抗率が所定値未
満である場合に、前記容器内のキャリア液と前記補給用のキャリア液を混合するよう前記
混合手段を制御する、

ことを特徴とする、請求項1に記載の画像形成装置。

【請求項3】

前記容器内のキャリア液の量を検出する液量検出手段を更に備え、
前記制御手段は、
前記抵抗検出手段によって検出された前記容器内のキャリア液の体積抵抗率と前記液量
検出手段によって検出された前記容器内のキャリア液の量に基づいて前記混合手段を制御
する、

ことを特徴とする、請求項 1 に記載の画像形成装置。

【請求項 4】

前記制御手段は、
前記抵抗検出手段によって検出された前記容器内のキャリア液の体積抵抗率が所定値未
満である場合に、前記容器内のキャリア液と前記補給用のキャリア液を混合するよう前記
混合手段を制御し、

10

前記抵抗検出手段によって検出された前記容器内のキャリア液の体積抵抗率が前記所定
値以上であり、且つ、前記液量検出手段によって検出された前記容器内のキャリア液の量
が所定量以下である場合に、前記容器内のキャリア液と前記補給用のキャリア液を混合す
るよう前記混合手段を制御する、

ことを特徴とする、請求項 3 に記載の画像形成装置。

【請求項 5】

トナーを収容するトナー容器と、
キャリア液を収容するキャリア容器と、
液体現像剤を収容し、前記トナー容器から供給されたトナーと、前記キャリア容器から
供給されたキャリア液とを混合、分散する混合器と、を備え、

20

前記容器は、前記キャリア容器である、

ことを特徴とする、請求項 1 乃至 4 のいずれか 1 項に記載の画像形成装置。

【請求項 6】

1 個の前記キャリア容器と、
複数の前記混合器と、
前記キャリア容器から前記複数の混合器にそれぞれキャリア液を供給する複数の混合用
キャリア供給手段と、を備えた、

ことを特徴とする、請求項 5 に記載の画像形成装置。

【請求項 7】

30

前記補給用のキャリア液の体積抵抗率は、前記画像形成部で使用されるキャリア液の体
積抵抗率よりも高い、

ことを特徴とする、請求項 1 乃至 6 のいずれか 1 項に記載の画像形成装置。

【請求項 8】

前記液体現像剤は、紫外線によって硬化される紫外線硬化型の液体現像剤である、
ことを特徴とする、請求項 1 乃至 7 のいずれか 1 項に記載の画像形成装置。

【請求項 9】

トナーとキャリア液とを含む液体現像剤を用いて画像を形成する画像形成部と、
前記画像形成部で回収された液体現像剤からトナーとキャリア液とを分離する分離装置
と、

40

前記分離装置で分離されたキャリア液を収容する容器と、
前記容器に、前記分離装置で分離されたキャリア液よりも体積抵抗率が高い補給用のキ
ャリア液を補給する補給装置と、

前記補給装置とは別に、前記分離装置で分離されたキャリア液よりも体積抵抗率が高い
補給用のキャリアを前記容器に補給する別の補給装置と、

前記容器内のキャリア液量を検出する液量検出手段と、
前記容器内の液体の体積抵抗率を検出する抵抗検出手段と、を備え、
前記補給装置は、前記抵抗検出手段の検出結果に基づいて前記容器に補給用のキャリア
液を補給し、

前記別の補給装置は、前記液量検出手段の検出結果に基づいて前記容器に補給用のキ

50

リア液を補給する、
ことを特徴とする画像形成装置。

【請求項 1 0】

前記別の補給装置の補給用のキャリア液は、前記補給装置の補給用のキャリア液と体積抵抗率が異なる、

ことを特徴とする、請求項 9 に記載の画像形成装置。

【請求項 1 1】

トナーを収容するトナー容器と、

キャリア液を収容するキャリア容器と、

液体現像剤を収容し、前記トナー容器から供給されたトナーと、前記キャリア容器から供給されたキャリア液とを混合、分散する混合器と、を備え、

前記容器は、前記キャリア容器である、

ことを特徴とする、請求項 9 又は 1 0 に記載の画像形成装置。

【請求項 1 2】

1 個の前記キャリア容器と、

複数の前記混合器と、

前記キャリア容器から前記複数の混合器にそれぞれキャリア液を供給する複数の混合用キャリア供給手段と、を備えた、

ことを特徴とする、請求項 1 1 に記載の画像形成装置。

【請求項 1 3】

前記補給用のキャリア液の体積抵抗率は、前記画像形成部で使用されるキャリア液の体積抵抗率よりも高い、

ことを特徴とする、請求項 9 乃至 1 2 のいずれか 1 項に記載の画像形成装置。

【請求項 1 4】

前記液体現像剤は、紫外線によって硬化される紫外線硬化型の液体現像剤である、

ことを特徴とする請求項 9 乃至 1 3 のいずれか 1 項に記載の画像形成装置。

【請求項 1 5】

トナーとキャリア液とを含む液体現像剤を用いて画像を形成する画像形成部と、

前記画像形成部で回収された液体現像剤からトナーとキャリア液とを分離する分離装置と、

前記分離装置で分離されたキャリア液を収容する第 1 容器と、

前記第 1 容器からキャリア液が供給される第 2 容器と、

前記第 2 容器に、前記分離装置で分離されたキャリア液よりも体積抵抗率が高い補給用のキャリア液を補給する補給装置と、を備えた、

ことを特徴とする画像形成装置。

【請求項 1 6】

前記第 2 容器内の液体の体積抵抗率を検出する抵抗検出手段を備え、

前記補給装置は、前記抵抗検出手段の検出結果に基づいて前記第 2 容器に補給用のキャリア液を補給する、

ことを特徴とする、請求項 1 5 に記載の画像形成装置。

【請求項 1 7】

前記第 1 容器から前記第 2 容器にキャリア液を供給するキャリア供給手段と、

前記第 2 容器内の固形成分の濃度を検出する濃度検出手段と、を備え、

前記キャリア供給手段は、前記濃度検出手段の検出結果に基づいて前記第 2 容器にキャリア液を供給する、

ことを特徴とする、請求項 1 5 又は 1 6 に記載の画像形成装置。

【請求項 1 8】

トナーを収容するトナー容器と、

キャリア液を収容するキャリア容器と、

液体現像剤を収容し、前記トナー容器から供給されたトナーと、前記キャリア容器から

10

20

30

40

50

供給されたキャリア液とを混合、分散する混合器と、を備え、

前記第1容器は、前記キャリア容器であり、

前記第2容器は、前記混合器である、

ことを特徴とする、請求項15乃至17のいずれか1項に記載の画像形成装置。

【請求項19】

複数の前記混合器を備え、

前記補給装置は、前記分離装置で分離されたキャリア液よりも体積抵抗率が高い補給用のキャリア液を収容する1個の補給容器と、前記補給容器から前記複数の混合器にそれぞれ補給用のキャリア液を供給する複数の補給用キャリア供給手段と、を有する、

ことを特徴とする、請求項18に記載の画像形成装置。

10

【請求項20】

1個の前記キャリア容器と、

前記キャリア容器から前記複数の混合器にそれぞれキャリア液を供給する複数の混合用キャリア供給手段と、を備えた、

ことを特徴とする、請求項19に記載の画像形成装置。

【請求項21】

前記補給用のキャリア液の体積抵抗率は、前記画像形成部で使用されるキャリア液の体積抵抗率よりも高い、

ことを特徴とする、請求項15ないし20のいずれか1項に記載の画像形成装置。

【請求項22】

前記液体現像剤は、紫外線によって硬化される紫外線硬化型の液体現像剤である、

ことを特徴とする、請求項15乃至21のいずれか1項に記載の画像形成装置。

20

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、液体現像剤を用いて画像を形成する電子写真方式の画像形成装置に関する。

【背景技術】

【0002】

従来から、トナーとキャリア液とを含む液体現像剤を用いて画像を形成する画像形成装置が知られている。このような画像形成装置では、画像形成工程で使用されなかった液体現像剤を回収し、リサイクルすることが行われている。このような液体現像剤のリサイクル処理においては、液体現像剤中の分散質であるトナー粒子と分散媒であるキャリア液を分離し、キャリア液を再利用する（例えば、特許文献1）。

30

【先行技術文献】

【特許文献】

【0003】

【特許文献1】特開2008-242436号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0004】

しかしながら、キャリア液はリサイクル処理を繰り返し行うことにより、キャリア液中に体積抵抗率の低い物質が蓄積する。すると、液体現像剤全体の抵抗が下がり、画像不良が発生する恐れがある。ここで、液体現像剤を収容している容器を定期的に交換することで、このような画像不良の発生を抑えられるが、この場合、ランニングコストが増大し、ユーザやサービスマンによるメンテナンスの負荷が増大してしまう。

40

【0005】

本発明は、このような事情に鑑み、再利用するキャリア液の体積抵抗率の低下を抑制できる構成を実現すべく発明したものである。

【課題を解決するための手段】

【0006】

50

本発明は、トナーとキャリア液とを含む液体现像剤を用いて画像を形成する画像形成部と、前記画像形成部で回収された液体现像剤からトナーとキャリア液とを分離する分離装置と、少なくとも前記分離装置で分離されたキャリア液を収容する容器と、前記分離装置で分離されたキャリア液を含む前記容器内のキャリア液の体積抵抗率を検出する抵抗検出手段と、前記容器内のキャリア液と前記分離装置で分離されたキャリア液よりも体積抵抗率が高い補給用のキャリア液を混合する混合手段と、前記抵抗検出手段によって検出された前記容器内のキャリア液の体積抵抗率に基づいて前記混合手段を制御する制御手段と、を備えたことを特徴とする画像形成装置にある。

また、本発明は、トナーとキャリア液とを含む液体现像剤を用いて画像を形成する画像形成部と、前記画像形成部で回収された液体现像剤からトナーとキャリア液とを分離する分離装置と、前記分離装置で分離されたキャリア液を収容する容器と、前記容器に、前記分離装置で分離されたキャリア液よりも体積抵抗率が高い補給用のキャリア液を補給する補給装置と、前記補給装置とは別に、前記分離装置で分離されたキャリア液よりも体積抵抗率が高い補給用のキャリアを前記容器に補給する別の補給装置と、前記容器内のキャリア液量を検出する液量検出手段と、前記容器内の液体の体積抵抗率を検出する抵抗検出手段と、を備え、前記補給装置は、前記抵抗検出手段の検出結果に基づいて前記容器に補給用のキャリア液を補給し、前記別の補給装置は、前記液量検出手段の検出結果に基づいて前記容器に補給用のキャリア液を補給することを特徴とする画像形成装置にある。

【0007】

また、本発明は、トナーとキャリア液とを含む液体现像剤を用いて画像を形成する画像形成部と、前記画像形成部で回収された液体现像剤からトナーとキャリア液とを分離する分離装置と、前記分離装置で分離されたキャリア液を収容する第1容器と、前記第1容器からキャリア液が供給される第2容器と、前記第2容器に、前記分離装置で分離されたキャリア液よりも体積抵抗率が高い補給用のキャリア液を補給する補給装置と、を備えたことを特徴とする画像形成装置にある。

【発明の効果】

【0008】

本発明によれば、再利用するキャリア液の体積抵抗率の低下を抑制できる。

【図面の簡単な説明】

【0009】

【図1】本発明の第1の実施形態に係る画像形成装置の概略構成図。

【図2】第1の実施形態に係る画像形成装置の液体现像剤の搬送経路を示す概略構成図。

【図3】第1の実施形態に係る画像形成装置の液体现像剤の搬送動作の制御ブロック図。

【図4】第1の実施形態に係る画像形成装置の液体现像剤の搬送動作の制御を示すフローチャート。

【図5】第1の実施形態に係る分離抽出装置の斜視図。

【図6】第1の実施形態に係る分離抽出装置の一部を切断して示す斜視図。

【図7】第1の実施形態に係る分離抽出装置の一部を示す断面図。

【図8】図7のA部拡大図。

【図9】第1の実施形態に係る分離抽出装置の一部を抜き出して示す斜視図。

【図10】第1の実施形態に係る分離抽出装置の一部を抜き出して、図9とは異なる角度で示す斜視図。

【図11】第1の実施形態に係る液体现像剤の分離、抽出の動作の制御を示すフローチャート。

【図12】第1の実施形態のキャリアタンクに対する液体现像剤の補給動作の制御を示すフローチャート。

【図13】第1の実施形態の別例に係る画像形成装置の液体现像剤の搬送経路を示す概略構成図。

【図14】第1の実施形態の別例のキャリアタンクに対する液体现像剤の補給動作の制御を示すフローチャート。

【図 1 5】本発明の第 2 の実施形態に係る画像形成装置の概略構成図。

【図 1 6】第 2 の実施形態に係る画像形成装置の液体现像剤の搬送経路を示す概略構成図。

【図 1 7】第 2 の実施形態に係る画像形成装置の液体现像剤の搬送動作の制御を示すフローチャート。

【図 1 8】本発明の第 3 の実施形態に係るキャリアタンクとミキサーとの関係を示す図。

【図 1 9】第 3 の実施形態の別例に係るキャリアタンク及び補給キャリアタンクとミキサーとの関係を示す図。

【発明を実施するための形態】

【0010】

10

＜第 1 の実施形態＞

本発明の第 1 の実施形態について、図 1 ないし図 1 2 を用いて説明する。まず、本実施形態の画像形成装置の概略構成について、図 1 を用いて説明する。

【0011】

〔画像形成装置〕

本実施形態の画像形成装置 100 は、記録材（用紙、OHP シートなどのシート材など）にトナー画像を形成する電子写真方式のデジタルプリンタである。画像形成装置 100 は、画像信号に基づいて動作し、カセット 11 a、11 b から順次搬送される記録材としてのシート S に、画像形成部 12 で形成したトナー像を転写し、その後、定着することで画像を得ている。画像信号は、不図示のスキヤナやパーソナルコンピュータなどの外部端末などから画像形成装置 100 に送られる。

20

【0012】

画像形成部 12 は、像担持体としての感光ドラム 13、帯電器 14、レーザ露光装置 15、現像器 16、およびドラムクリーナ 19 を備えている。帯電器 14 により表面が帯電された感光ドラム 13 上に、画像信号に応じてレーザ露光装置 15 からレーザ光 E が照射され、感光ドラム 13 上に静電潜像が形成される。この静電潜像は、現像器 16 によりトナー像として現像される。本実施形態では、現像器 16 には、分散媒であるキャリア液に分散質である粉体のトナーを分散させた液体材料としての液体现像剤 D が収容されており、この液体现像剤 D を用いて現像を行う。

【0013】

30

液体现像剤 D は、混合器としてのミキサー 31 において、キャリア液 C にトナー T を所定の比率で混合、分散させて生成され、現像器 16 へ供給される。キャリア液 C はキャリア容器（容器）としてのキャリアタンク 32 に、トナー T はトナー容器としてのトナータンク 33 にそれぞれ収容されている。そして、ミキサー 31 内のキャリア液 C とトナー T の混合状態に応じて、それぞれのタンクからキャリア液 C 又はトナー T がミキサー 31 へ供給される。ミキサー 31 は、不図示のモータにより駆動される攪拌羽根が収容されており、供給されたキャリア液とトナー T とを攪拌することで混合し、キャリア液中にトナーを分散させている。

【0014】

40

ミキサー 31 から現像器 16 へ供給された液体现像剤 D は、現像器 16 の供給区画 16 a においてコートローラ 17 によって、現像剤担持体としての現像ローラ 18 にコートされ（供給され）、現像に使用される。現像ローラ 18 は、表面に液体现像剤を担持して搬送し、感光ドラム 13 上（像担持体上）に形成された静電潜像をトナーで現像する。現像後に現像ローラ 18 に残留したキャリア液 C とトナー T は、現像器 16 の回収区画 16 b へ回収される。ここで、コートローラ 17 から現像ローラ 18 への液体现像剤 D のコート、及び、現像ローラ 18 から感光ドラム 13 上の静電潜像への現像は、それぞれ電界を用いて行う。

【0015】

感光ドラム 13 上に形成されたトナー像は、電界を用いて中間転写ローラ 20 に転写され、中間転写ローラ 20 と転写ローラ 21 とで形成されたニップ部へ搬送される。中間転

50

写ローラ 20 へのトナー像転写後に感光ドラム 13 上に残留したトナー T とキャリア液 C はドラムクリーナ 19 によって回収される。なお、中間転写ローラ 20 と転写ローラ 21 とは、少なくとも何れかが無端状のベルトであっても良い。

【0016】

カセット 11 a、11 b に収容されたシート S は、搬送ローラなどにより構成される給送部 22 a、22 b によりレジスト搬送部 23 へ向けて搬送される。レジスト搬送部 23 は、中間転写ローラ 20 に転写されたトナー像のタイミングに合わせて、中間転写ローラ 20 と転写ローラ 21 とのニップ部へシート S を搬送する。

【0017】

中間転写ローラ 20 と転写ローラ 21 とのニップ部では、通過するシート S にトナー像が転写され、トナー像が転写されたシート S は、搬送ベルト 24 によって定着装置 25 へ搬送され、シート S に転写されたトナー像を定着する。トナー像が定着したシート S は、機外へ排出され、画像工程が完了する。

【0018】

中間転写ローラ 20 と転写ローラ 21 には、それぞれ、残留したトナー T とキャリア液 C を回収する中間転写ローラクリーナ 26、転写ローラクリーナ 27 が設けられている。

【0019】

[液体現像剤]

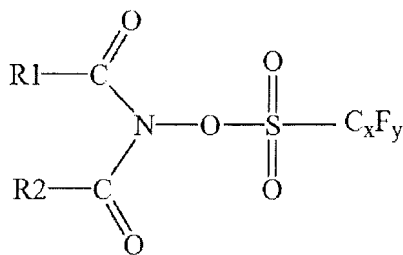
次に、液体現像剤 D について説明する。液体現像剤 D としては、従来から使用されている液体現像剤を使用しても良いが、本実施形態では、紫外線硬化型の液体現像剤 D を用いている。ここで、紫外線硬化型の液体現像剤 D について説明する。

【0020】

液体現像剤 D は、カチオン重合性液状モノマー、光重合開始剤、カチオン重合性液状モノマーに不溶なトナー粒子を含む紫外線硬化型液体現像剤である。また、カチオン重合性液状モノマーがビニルエーテル化合物であり、光重合開始剤が、次の一般式 (1) で表される化合物である。

【0021】

【化 1】



一般式 (1)

【0022】

より具体的に説明する。まず、トナー粒子は、色を発する色材をトナー樹脂で内包している。また、トナー樹脂と色材とともに、帯電制御剤等、他の材料を含有しても良い。トナー粒子の製造方法としては、色材を分散させ、樹脂を徐々に重合内包させるコアシェルベーションや、樹脂等を溶融させ、色材を樹脂内部へ内包させる内粉碎法などの公知技術を用いても良い。トナー樹脂は、エポキシ、スチレンアクリル系等を用いている。色を発する色材は、一般有機無機顔料で良い。また、製造上、トナー分散性を高めるため、分散剤を用いているが、シナジストも可能である。

【0023】

次に、キャリア液である硬化性液体は、トナー表面の電荷をもたせる荷電制御剤と、紫外線である UV 照射で酸を発生する光重合剤、さらに酸により結合するモノマーで構成されている。モノマーは、カチオン重合反応により、ポリマー化するビニルエーテル化合物である。また、光重合剤とは別に、増感剤を含有しても良い。光重合により、保存性が低下するため、カチオン重合禁止剤を 10 ~ 5000 ppm 入れても良い。他に、帯電制御

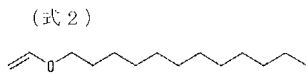
補助剤、他添加材等を用いる場合もある。

【００２４】

この現像剤の紫外線硬化剤(モノマー)は、ビニルエーテル基が一つある一官能モノマー(式２)が約１０％(重量％)とビニルエーテル基が二つある二官能モノマー(式３)を約９０％混合したものである。

【００２５】

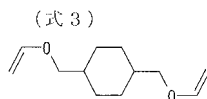
【化２】



10

【００２６】

【化３】



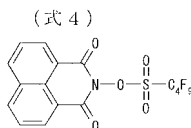
【００２７】

光重合開始剤としては下記の(式４)で表されるものを０．１％混合している。この光重合開始剤を用いることにより、良好な定着を可能しつつも、イオン性の光酸発生剤を用いる場合と異なり、高抵抗な液体现像剤が得られる。

20

【００２８】

【化４】



【００２９】

なお、カチオン重合性液状モノマーが、ジシクロペンタジエンビニルエーテル、シクロヘキサンジメタノールジビニルエーテル、トリシクロデカンビニルエーテル、トリメチロールプロパントリビニルエーテル、２－エチル－１，３－ヘキサンジオールジビニルエーテル、２，４－ジエチル－１，５－ペンタンジオールジビニルエーテル、２－ブチル－２－エチル－１，３－プロパンジオールジビニルエーテル、ネオペンチルグリコールジビニルエーテル、ペンタエリスリトールテトラビニルエーテル及び１，２－デカンジオールジビニルエーテルからなる群より選ばれる化合物であることが望ましい。

30

【００３０】

更に、帯電制御剤としては、公知のものが利用できる。具体的な化合物としては、亜麻仁油、大豆油などの油脂；アルキド樹脂、ハロゲン重合体、芳香族ポリカルボン酸、酸性基含有水溶性染料、芳香族ポリアミンの酸化縮合物、ナフテン酸コバルト、ナフテン酸ニッケル、ナフテン酸鉄、ナフテン酸亜鉛、オクチル酸コバルト、オクチル酸ニッケル、オクチル酸亜鉛、ドデシル酸コバルト、ドデシル酸ニッケル、ドデシル酸亜鉛、ステアリン酸アルミニウム、２－エチルヘキサン酸コバルトなどの金属石鹸類；石油系スルホン酸金属塩、スルホコハク酸エステル金属塩などのスルホン酸金属塩類；レシチンなどの磷脂質；ｔ－ブチルサリチル酸金属錯体などのサリチル酸金属塩類；ポリビニルピロリドン樹脂、ポリアミド樹脂、スルホン酸含有樹脂、ヒドロキシ安息香酸誘導体などが挙げられる。

40

【００３１】

〔液体现像剤の搬送〕

次に、本実施形態における液体现像剤Ｄの搬送について、図２ないし図４を用いて説明する。まず、上述のようにドラムクリーナ１９、中間転写ローラクリーナ２６、および、転写ローラクリーナ２７などの画像形成部１２で回収した現像剤は、分離装置としての分

50

離抽出装置 3 4 でトナーとキャリア液とを分離して、キャリア液を再利用する。なお、現像後に現像ローラ 1 8 上に残留し、現像器 1 6 の回収区画 1 6 b へ回収した現像剤は、ミキサー 3 1 に戻されるが、分離抽出装置 3 4 に搬送するようにしても良い。

【0032】

分離抽出装置 3 4 は、詳しくは後述するが、キャリア液とトナーとを分離する際に、再利用可能なキャリア液と、トナー及び紙粉などの不純物を含む廃液 W とを分離し、分離された廃液 W は廃液回収容器 3 5 に回収される。

【0033】

より具体的に説明する。キャリアタンク 3 2 とトナータンク 3 3 からミキサー 3 1 への輸送管には、それぞれ、電磁弁 4 1, 4 2 が設けられ、ミキサー 3 1 へのキャリア液 C とトナー T の供給量を調整する。ミキサー 3 1 からは、ポンプ 4 4 を用いて現像に必要な液

10

【0034】

現像器 1 6 の回収区画 1 6 b へ回収した現像剤は、ポンプ 4 3 によってミキサー 3 1 に戻される。回収区画 1 6 b で回収された現像剤は、現像などに使用されておらず殆ど劣化していないためである。

【0035】

ドラムクリーナ 1 9、中間転写ローラクリーナ 2 6、および、転写ローラクリーナ 2 7 で回収した残留キャリア液およびトナーは、それぞれ、ポンプ 4 8, 4 9, 5 0 によって、分離抽出装置 3 4 に搬送される。

20

【0036】

分離抽出装置 3 4 で分離された再利用可能なキャリア液は、電磁弁 4 5 によってキャリアタンク 3 2 へ搬送される。一方、分離抽出装置 3 4 で分離された廃液は自重落下で輸送管に設けられた電磁弁 4 7 によって廃液回収容器 3 5 へ適宜搬送される。なお、詳しく後述するが、補給装置 3 8 A によりキャリア液がキャリアタンク 3 2 に適宜補給される。補給装置 3 8 A は、補給キャリアタンク 3 8 と、補給キャリアタンク 3 8 とキャリアタンク 3 2 とを連通する連通管に設けられた電磁弁 5 3 とを備える。

【0037】

なお、液体現像剤などの搬送は、ポンプを用いる以外に、例えば、自重落下で搬送できる場合はポンプを設けず自重を用いた搬送方式としても良い。

30

【0038】

図 3 に示すように、上述のポンプ 4 3, 4 4, 4 8, 4 9, 5 0 及び電磁弁 4 1, 4 2, 4 5, 4 7, 5 3 は、制御手段としての CPU 2 0 0 により、それぞれポンプドライバ 2 0 1、電磁弁ドライバ 2 0 2 を介して制御されている。CPU 2 0 0 は、後述する剂量検出装置 1 6 0、固形成分濃度検出装置 3 1 0、キャリア液濃度検出装置 3 4 a、フロー

トセンサ 3 2 0、キャリア液抵抗検出装置 3 2 1 の検出値に基づいて、各ポンプなどを制御している。

【0039】

このような液体現像剤の搬送動作について、図 2、3 を参照しつつ図 4 を用いて説明する。まず、図 2、3 に示すように、現像器 1 6 には、剂量検出装置 1 6 0 が設けられ、剂量検出装置 1 6 0 によって、現像器 1 6 内の液体現像剤の量を検出している。また、ミキサー 3 1 には、濃度検出手段としての固形成分濃度検出装置 3 1 0 が設けられ、ミキサー 3 1 内のトナーなどの固形成分の濃度を検出している。固形成分濃度検出装置 3 1 0 としては、例えば、発光部と受光部とを備え、ミキサー 3 1 内の液体が通過する部分に発光部から光を照射し、この部分を透過した光を受光部により受光する。この部分の固形成分の量によって受光部で受光する光量が変化するため、この光量の変化によりミキサー 3 1 内の固形成分の濃度を検出できる。

40

【0040】

図 4 に示すように、現像器 1 6 内の現像剂量を剂量検出装置 1 6 0 により検出する (S 1)。そして、現像器 1 6 内の現像剂量が所定量 (例えば $200 \pm 10 \text{ cc}$) 以下である

50

場合には、CPU 200がポンプ44を駆動し（S2）、現像器16内の液体现像剤量の調整を行う。調整後は、ポンプ44の駆動を停止する（S3）。

【0041】

次いで、ミキサー31内の固形成分の濃度を固形成分濃度検出装置310により検出する（S4）。ミキサー31内の固形成分の濃度の所定の範囲（例えば $10 \pm 0.5\%$ ）から外れる場合には、固形成分の濃度が 10.5% 以上であるか否かを判断する（S5）。そして、固形成分の濃度が 10.5% 以上である場合には、電磁弁41を開き、キャリアタンク32からミキサー31内にキャリア液を供給する（S6）。一方、固形成分の濃度が 10.5% 以上ではない、即ち、 9.5% 以下である場合には、電磁弁42を開き、トナータンク33からミキサー31内にトナーを供給する（S7）。これにより、ミキサー31内の液体现像剤の濃度調整が行われる。

10

【0042】

即ち、トナー濃度（固形成分の濃度）が高い場合には、キャリアタンク32からキャリア液が電磁弁41によってミキサー31に供給される。また、トナー濃度が低い場合には、トナータンク33からミキサー31で用いる液体现像剤よりもトナー濃度が高い液体现像剤が電磁弁42によってミキサー31に供給される。

【0043】

ミキサー31内の固形成分の濃度が所定の範囲になると、必要に応じてポンプ44を駆動し、ミキサー31から現像器16に濃度調整がなされた液体现像剤を供給する（S8）。そして、画像形成が開始されると共に（S9）、各ポンプ43、48、49、50の駆動も開始され（S10）、分離抽出装置34の駆動も開始される（S11）。なお、分離抽出装置34は、トナーとキャリア液との分離、抽出処理可能な装置であればよく、後に詳細に説明する方式、構成でなくとも構わない。

20

【0044】

〔分離抽出装置〕

次に図5ないし図11を用いて、分離装置としての分離抽出装置34について詳細に説明する。分離抽出装置34は、電界を用いて、液体现像剤をトナーとキャリア液とに分離し、キャリア液とトナーとを別々に抽出する装置である。

【0045】

上述のようにドラムクリーナ19などの画像形成部12で回収された液体现像剤は、図5及び図6に矢印で示すように、分離抽出装置34の入口34bから液体収容容器346内に搬送される。そして、液体収容容器346内のバッファ容器348に供給される。本実施形態では、バッファ容器348を分離抽出装置34に備えさせているが、容器単体で設けても良い。バッファ容器348に供給された液体现像剤は、ポンプ34cにより搬送され、フィルタ34dを通過する。

30

【0046】

フィルタ34dを通過した液体现像剤は、図6に示すように、供給部としての供給トレイ346aに投入される。詳しくは後述するように、供給トレイ346aに投入された液体现像剤は、分離抽出装置34においてトナーとキャリア液に分けられる。そして、抽出されたトナーは廃液回収容器35に送られ、抽出されたキャリア液はキャリアタンク32へ搬送される。

40

【0047】

次に、このような分離抽出装置34におけるトナーとキャリア液との分離、抽出の構成について詳しく説明する。図6及び図7に示すように、液体収容容器346内には、外部電極部材としてのコート電極部材341、導電性のローラとしての電極ローラ342、トナー回収装置350などが配置されている。液体収容容器346は、液体现像剤を収容可能な容器であって、上述の供給トレイ346aと、後述するように再利用可能となったキャリア液が排出される排出部346bと、廃液となった現像剤の回収部354とを有している。

【0048】

50

電極ローラ 342 は、例えば中実ステンレスによって外径が $\phi 40\text{ mm}$ に形成された芯金表層にウレタンゴム弾性層を一体成型により形成した導電性のローラである。図 3 に示すように、電極ローラ 342 は、駆動モータ 205 によって外部から駆動が入力され、所定方向（図 6、7 の矢印方向）に回転する。本実施形態では、駆動モータ 205 の回転速度は 2000 rpm としている。そして、電極ローラ 342 は、駆動モータ 205 の回転を減速機により減速させて、例えば、 400 rpm の回転速度で回転する。なお、電圧印加装置 345 は高圧ドライバ 204 を介して、駆動モータ 205 は、モータドライバ 203 を介して、それぞれ CPU 200 により制御される。

【0049】

コート電極部材 341 は、図 7 及び図 8 に示すように、電極ローラ 342 の一部と隙間 347 を介して配置される。隙間 347 の電極ローラ 342 の回転方向上流端部 347a には、供給トレイ 346a が接続されている。そして、上述のように供給トレイ 346a に投入された液体现像剤は、上流端部 347a から隙間 347 内に供給される。隙間 347 の電極ローラ 342 の回転軸線方向両端部は封止されており、隙間 347 に供給された液体现像剤は、電極ローラ 342 の回転に伴って隙間 347 内を回転方向下流側に搬送される。隙間 347 の電極ローラ 342 の回転方向下流端部 347b には、排出部 346b が接続されている（図 6 参照）。そして、隙間 347 を通過した液体现像剤が排出部 346b から輸送管 346c を介してキャリアタンク 32 に送られる（図 2、6 参照）。

【0050】

なお、輸送管 346c は、排出された液体现像剤を再度、分離抽出装置 34 に戻す経路にも接続されている。排出部 346b には、キャリア液濃度検出装置 34a が設けられ、排出部 346b 内に送られた液体现像剤のキャリア液中のトナー濃度を検出するようにしている。キャリア液濃度検出装置 34a の構成は、前述の固形成分濃度検出装置 310 と同じである。そして、排出部 346b に送られた液体现像剤のトナー濃度が所定値（例えば、 0.02% ）よりも大きい場合には、再度、分離抽出装置 34 に戻して、トナーとキャリア液との分離を行うようにしている。

【0051】

これは、例えば、分離抽出装置 34 の作動中に電源が落とされるなどの異常事態が生じ、分離抽出装置 34 で十分にキャリア液とトナーとを分離できない場合を想定しているためである。このような場合、排出部 346b に送られる液体现像剤のトナー濃度は所定値よりも大きくなるので、この場合には、分離抽出装置 34 に戻す。通常は、後述するように、液体现像剤が隙間 347 を通過することでトナーとキャリア液とが分離され、抽出されたキャリア液が排出部 346b に送られる。したがって、排出部 346b に送られた液体现像剤のトナー濃度は所定値以下であり、分離抽出装置 34 に戻されることなく、キャリアタンク 32 に送られる。なお、このように分離抽出装置 34 に戻す経路は、省略しても良い。

【0052】

上述のように、電極ローラ 342 と隙間 347 を介して配置されるコート電極部材 341 は、少なくとも液体が通過する部分 341x の表面が導電性素材によって形成されている。また、コート電極部材 341 は、例えば中実ステンレスによって幅 400 mm に形成されている。また、液体が通過する部分 341x は、電極ローラ 342 の一部を収容する形状を有し、この部分 341x の電極ローラ 342 と対向する面は、電極ローラ 342 の表面と所定距離（即ち、隙間 347）を保つように湾曲した形状となっている。この所定距離は、例えば 0.2 mm である。

【0053】

図 3 に示すように、コート電極部材 341 と電極ローラ 342 とには、電圧印加手段としての電圧印加装置 345 に接続されている。そして、コート電極部材 341 と電極ローラ 342 との間に、電圧印加装置 345 によってトナーが電極ローラ 342 側（ローラ側）に移動する電界が生じるように電圧が印加される。即ち、隙間 347 には、トナーが電極ローラ 342 に引き寄せられるような電界が生じるような電圧が印加されている。

【0054】

本実施形態では、荷電制御剤によりトナーがマイナス帯電するため、例えば、電極ローラ342にはマイナス300V、コート電極部材341にはマイナス1000Vを印加する。そして、隙間347を通過している液体現像剤中のトナーがコート電極部材341から電極ローラ342へ移動するようにしている。この結果、液体現像剤が隙間347を通過している間に、トナーが電極ローラ342に担持され、トナーとキャリア液とが分離される。分離されたキャリア液は、隙間347の下流端部347bに接続される排出部346bに排出され、上述のように回収容器としてのキャリアタンク32に送られる。

【0055】

トナー回収装置350は、電極ローラ342の回転方向に関してコート電極部材341の下流側に位置し、電極ローラ342に担持されたトナーを回収する。トナー回収装置350は、回収ローラ351と、回収電圧印加手段としての電圧印加装置345と、掻き取り部材としてのブレード部材352とを有する。

【0056】

回収ローラ351は、例えば中実ステンレスによって外径がφ20に形成された導電性のローラであり、電極ローラ342に当接するように配置されている。そして、回収ローラ351は、電極ローラ342に接触して、図6、7の矢印方向に従動回転する。なお、回収ローラ351の回転速度は、例えば、800rpmである。

【0057】

電極ローラ342及び回収ローラ351は、図9及び図10に示すように、互いに略平行に配置されて回転軸線方向両端部を、液体収容容器346を構成するフレーム346eに回転自在に支持されている。また、回収ローラ351の両端部には、バネなどの付勢機構353が設けられている。回収ローラ351は、付勢機構353により電極ローラ342に向けて付勢され、電極ローラ343を弾性変形させている。付勢機構353による回収ローラ351の電極ローラ342への押圧力は、例えば、3kgf(29.4N)である。

【0058】

なお、コート電極部材341及び回収ローラ351は、電極ローラ342を基準に位置決めされており、電極ローラ342はこれらの部材の位置基準となっている。

【0059】

電圧印加装置345は、図3に示すように、電極ローラ342と回収ローラ351とに接続されており、回収ローラ351と電極ローラ342との間に、回収ローラ側にトナーが移動する電界が生じるように電圧を印加する。本実施形態では、電極ローラ342と回収ローラ351とに接続する電圧印加装置と、電極ローラ342とコート電極部材341とに接続する電圧印加装置とを共通にしているが、別にしても良い。本実施形態では、例えば、電極ローラ342にはマイナス300V、回収ローラ351にはマイナス200Vを印加する。そして、電極ローラ342に担持され、回収ローラ351まで搬送されたトナーが、電極ローラ342から回収ローラ351に移動するようにしている。

【0060】

ブレード部材352は、回収ローラ351に接触して回収ローラ上のトナーを掻き取る。ブレード部材352は、電極ローラ342と回収ローラ351とが接触している位置に対して回収ローラ351の回転方向下流側で、回収ローラ351に対してカウンター方向に接触するように配置されている。なお、カウンター方向とは、ブレード部材352の回収ローラ351に接触する先端部分が向かう方向が、回収ローラ351の回転方向に沿う接線方向と逆方向になる方向である。また、ブレード部材352は、回収ローラ351の長手方向(回転軸線方向)に沿って延びる板状の部材で、例えばステンレスが用いられる。

【0061】

上述のように電極ローラ342から回収ローラ351に移動したトナーは、ブレード部材352により掻き取られ、回収部354に送られる。回収部354により回収されたト

10

20

30

40

50

ナーは、上述したように、廃液回収容器 35 に送られる。なお、回収ローラ 351 からトナーを掻き取る掻き取り部材は、ブレード部材に限らない。例えば、ブレード状以外の構成、或いは、ブラシなどであっても良い。

【0062】

[隙間の両端部の位置関係]

本実施形態の場合、上述のように画像形成部 12 で回収され、供給トレイ 346a から隙間 347 に供給された液体現像剤は、この隙間 347 を通過することで、トナーとキャリア液とに分離される。ここで、液体は重力方向に沿って上方から下方へ流れる。このため、隙間 347 の液体現像剤が供給される上流端部 347a (入口) よりも隙間 347 を通過した液体現像剤が排出される下流端部 347b (出口) の方が重力方向上方に位置する

10

【0063】

特に、キャリア液の再利用率を上げるためには、トナーを掻き取り部分 (ブレード部材 352 の接触位置) の現像剤の T/D 比 (トナーとキャリア液との混合比) を極力高くすること好ましい。しかしながら、T/D 比の高い液体現像剤は、より高粘度になり、現像剤の搬送性が低下するため、隙間 347 の入口よりも出口の方が重力方向上方に位置すると、リサイクル効率が低下してしまう。

【0064】

そこで、本実施形態では、図 7 に示すように、隙間 347 の上流端部 347a を、電極ローラ 342 の中心 O と重力方向上端部とを通る線 α を 0° とした場合に、電極ローラ 342 の回転方向に 0° 以上 180° 未満の範囲に位置させている。言い換えれば、隙間 347 の上流端部 347a と中心 O とを通る線 β と線 α とのなす角度を θ とした場合、 θ が 0° 以上 180° 未満となるように、上流端部 347a を位置させている。より好ましくは、隙間 347 の上流端部 347a は、電極ローラ 342 の回転方向に 60° 以上 120° 以下の範囲に位置させる。本実施形態では、上流端部 347a を電極ローラ 342 の回転方向に 90° から 120° の範囲に位置させている。

20

【0065】

また、隙間 347 の下流端部 347b は、上流端部 347a より重力方向下方に位置させている。より好ましくは、隙間 347 の下流端部 347b は、電極ローラ 342 の回転方向に関して 180° 以下の範囲に位置させる。即ち、下流端部 347b を 180° の位置を含み、この位置よりも電極ローラ 342 の回転方向上流に位置させることが好ましい。これにより、隙間 347 を通過する液体現像剤が重力に逆らって搬送されることがなく、より効率を高めることができる。本実施形態では、下流端部 347b を電極ローラ 342 の回転方向に 180° の位置としている。

30

【0066】

なお、隙間 347 の長さ、即ち、上流端部 347a から下流端部 347b までの電極ローラ 342 に沿った長さは、電極ローラ 342 の外周面の周長の $1/5$ 以上とすることが好ましい。この隙間 347 の長さは、電極ローラ 342 の回転速度に応じて設定しても良い。例えば、電極ローラ 342 の回転速度が遅い場合には、隙間 347 の長さを短くできる。要は、液体現像剤が隙間 347 を通過する間に、トナーとキャリア液とが分離されるだけの長さが確保されていれば良い。

40

【0067】

[液体現像剤の分離、抽出の動作の制御フロー]

次に、上述のように構成される本実施形態における液体現像剤の分離、抽出の動作の制御フローについて、図 11 を用いて説明する。まず、各ポンプ 48、49、50 が駆動されることで、ドラムクリーナ 19、中間転写ローラクリーナ 26、および、転写ローラクリーナ 27 で回収した現像剤が分離抽出装置 34 に搬送される。そして、所定量の現像剤が分離抽出装置 34 に送られた後、ポンプ 48、49、50 は停止される (S21)。

【0068】

次いで、駆動モータ 205 の駆動を開始して、電極ローラ 342 を回転させる (S22

50

）。これにより、液体现像剤が電極ローラ 3 4 2 の回転に伴って搬送される。この際、回収ローラ 3 5 1 が電極ローラ 3 4 2 に従動して回転する。また、電圧印加装置 3 4 5 を ON する (S 2 3)。これにより、コート電極部材 3 4 1 と電極ローラ 3 4 2 との間にトナーが電極ローラ 3 4 2 側に移動する電界が、回収ローラ 3 5 1 と電極ローラ 3 4 2 との間にトナーが回収ローラ側に移動する電界が生じるように電圧が印加される。このために、液体现像剤中のトナーは、まず電極ローラ 3 4 2 側に移動した後、回収ローラ 3 5 1 側に移動する。電荷を有さないキャリア液はコート電極部材 3 4 1 側に残留する。

【0069】

即ち、隙間 3 4 7 を通過する液体现像剤中のトナーは、電極ローラ 3 4 2 に電氣的に引き寄せられると共にコート電極部材 3 4 1 から電氣的な反発力を受ける。これにより、トナーは、電極ローラ 3 4 2 側に電氣的に付勢される。また、隙間 3 4 7 を通過して電極ローラ 3 4 2 により回収ローラ 3 5 1 まで搬送された液体现像剤中のトナーは、回収ローラ 3 5 1 に電氣的に引き寄せられると共に電極ローラ 3 4 2 から電氣的な反発力を受ける。これにより、トナーは、電極ローラ 3 4 2 に対して離れる方向、即ち回収ローラ 3 5 1 側に電氣的に付勢される。

【0070】

回収ローラ 3 5 1 に電氣的に付着したトナーは、ブレード部材 3 5 2 によって掻き取られる。ここで、電磁弁 4 7 を開放させておく (S 2 4)。これにより、ブレード部材 3 5 2 によって掻き取られたトナーは、自重落下して回収部 3 5 4 より廃液回収容器 3 5 へ回収される。なお、トナーは廃棄しても良いし、再利用しても良い。

【0071】

また、隙間 3 4 7 の下流端部 3 4 7 b から排出部 3 4 6 b に排出されたキャリア液は、キャリア液濃度検出装置 3 4 a によりトナー濃度が検出され、検出されたトナー濃度が所定値 (例えば、0.02%) 以下であるか否かが判断される (S 2 5)。トナー濃度が所定値以下であれば、電磁弁 4 5 を開放し、キャリア液をキャリアタンク 3 2 に送る (S 2 6)。

【0072】

そして、分離抽出装置 3 4 内からのキャリア液の分離抽出が完了すると (S 2 7)、電磁弁 4 5、4 7 が閉鎖され (S 2 8)、電圧印加装置 3 4 5 及び駆動モータ 2 0 5 も順次停止される (S 2 9、S 3 0)。

【0073】

次いで、ポンプ 4 8、4 9、5 0 により所定量の残留現像剤が再び分離抽出装置 3 4 に搬送されて、次の分離処理が行われる。そして、このような動作が繰り返し行われる。

【0074】

なお、本実施形態の分離抽出装置 3 4 では、液体现像剤 100.0 cc (キャリア液 90.0 cc、トナー 10.0 cc 含有) から 88.0 cc のキャリア液を抽出することができる。また、1 回の分離処理における所要時間は例えば 30 秒であり、この場合、800 mm/s のプロセススピードまで対応することが可能である。

【0075】

[キャリアタンクへの補給]

次に、上述した補給装置 3 8 A によるキャリアタンク 3 2 へのキャリア液の補給について、図 2、図 3 及び図 1 2 を用いて説明する。上述したように、本実施形態では、補給用のキャリア液をキャリアタンク 3 2 に補給する補給装置 3 8 A を有する。補給装置 3 8 A は、補給キャリアタンク 3 8 と、補給キャリアタンク 3 8 とキャリアタンク 3 2 とを連通する連通管に設けられた 混合手段としての電磁弁 5 3 とを備える。

【0076】

補給キャリアタンク 3 8 内に収容されている補給用のキャリア液は、新しいキャリア液又は体積抵抗率が高いキャリア液である。このような補給用のキャリア液は、分離抽出装置 3 4 で分離、抽出されキャリアタンク 3 2 に送られるキャリア液よりも体積抵抗率が高い。また、補給用のキャリア液は、画像形成部 1 2 で使用されるキャリア液よりも体積抵

10

20

30

40

50

抗率が高い。

【0077】

ここで、補給装置38Aを設ける理由について説明する。キャリア液はリサイクル処理を繰り返し行うことにより、キャリア液中に体積抵抗率の低い物質（低抵抗キャリア、主として荷電制御剤）が蓄積する。すると、液体現像剤全体の抵抗が下がり、画像不良が発生する恐れがある。特に、ベタ画像（感光ドラムの画像形成可能領域の全面に形成したトナー像であり、画像比率（印字率）が100%の場合を言う）のような高濃度の画像を形成した場合、出力画像に占めるキャリア液の割合が少ないため、特に抵抗が下がり易い。本実施形態では、このようなキャリア液の体積抵抗率の低下を抑制すべく、補給装置38Aを設けている。

10

【0078】

具体的には、キャリアタンク32内に収容されているキャリア液や分離抽出装置34で分離されたキャリア液、更には画像形成部12で使用されるキャリア液を形成する物質中には、上述のように荷電制御剤が含まれている。荷電制御剤の体積抵抗率（例えば、 $1.0 \times 10^9 \Omega \cdot \text{cm}$ ）は、荷電制御剤以外の物質の体積抵抗率（例えば、 $1.0 \times 10^{12} \Omega \cdot \text{cm}$ ）に比べて低い。したがって、このようなキャリア液の体積抵抗率は、例えば、 $1.0 \times 10^{12} \Omega \cdot \text{cm}$ 未満となる。

【0079】

このため、本実施形態では、補給用のキャリア液として、例えば、体積抵抗率が $1.0 \times 10^{12} \Omega \cdot \text{cm}$ 以上の体積抵抗率が高いキャリア液を使用している。なお、荷電制御剤を除いたキャリア液の体積抵抗率は、例えば、 $1.0 \times 10^{14} \Omega \cdot \text{cm}$ である。このため、補給用のキャリア液として、例えば、体積抵抗率が $1.0 \times 10^{14} \Omega \cdot \text{cm}$ 以上の新しいキャリア液を使用しても良い。

20

【0080】

また、キャリアタンク32内には、キャリアタンク32内のキャリア液の液量を検出する液量検出手段としてのフロートセンサ320が設けられている。フロートセンサ320は、液面に浮かべた浮き（フロート）の位置（液位）を検知することで、キャリアタンク32内の液量を検知するものである。フロートセンサ320としては、例えば、マグネットを有する浮きと、リードスイッチとを有し、浮きの位置をリードスイッチにより検知するものが挙げられる。なお、液量検出手段は、このようなフロートセンサ以外の構成であっても良い。

30

【0081】

また、キャリアタンク32内には、キャリアタンク32内のキャリア液の体積抵抗率を検出する抵抗検出手段としてのキャリア液抵抗検出装置321を設けている。キャリア液抵抗検出装置321は、例えば、キャリア液中に1対の電極を配置して電流を流し、その時の抵抗を検知することで検出する。

【0082】

補給装置38Aは、フロートセンサ320及びキャリア液抵抗検出装置321の検出結果に基づいてキャリアタンク32内（キャリア容器内）に補給用のキャリア液を補給する。この動作について、図12を用いて説明する。まず、キャリアタンク32内のキャリア液の体積抵抗率をキャリア液抵抗検出装置321により検出する（S101）。検出結果が所定値（例えば、 $1.0 \times 10^{11} \Omega \cdot \text{cm}$ ）未満である場合、電磁弁53が開放され、補給キャリアタンク38からキャリアタンク32に補給用のキャリア液が補給される（S102）。

40

【0083】

次に、フロートセンサ320によって、キャリアタンク32内のキャリア液の液位が所定の位置以下（例えば、5000cc以下）となったことが検出されると（S103）、電磁弁53が開放される。そして、補給キャリアタンク38からキャリアタンク32に補給用のキャリア液が補給される（S102）。即ち、キャリア液抵抗検出装置321によって検出されたキャリア液の体積抵抗率が所定値以上であり、且つ、フロートセンサ32

50

0によって検出されたキャリア液の量が所定量以下である場合に、補給キャリアタンク38からキャリアタンク32に補給用のキャリア液が補給される。キャリアタンク32内の体積抵抗率が所定値以上且つ液位が所定の位置よりも高くなった場合に、電磁弁53が閉じられ(S104)、制御が終了する。このような制御は、CPU200(図3)により行う。即ち、フロートセンサ320及びキャリア液抵抗検出装置321の検出結果がCPU200に送られ、CPU200は、この検出結果に基づいて電磁弁53を制御する。

【0084】

なお、補給装置38Aからの補給用のキャリア液の補給は、フロートセンサ320とキャリア液抵抗検出装置321との何れかの検出結果に基づいて行っても良い。この場合、使用しないセンサを省略しても良い。

【0085】

このように本実施形態の場合、補給装置38Aから分離抽出装置34で分離されたキャリア液よりも体積抵抗率が高い補給用のキャリア液を補給している。このため、再利用するキャリア液中の体積抵抗率の低下を抑制でき、画像不良の発生も抑制できる。

【0086】

即ち、分離抽出装置34でトナーと分離されたキャリア液は、体積抵抗率が低い荷電制御剤が含まれているため、キャリアタンク32内のキャリア液の抵抗が低くなる可能性がある。このように抵抗が低いキャリア液をミキサー31に供給し、液体现像剤として使用した場合、画像不良が発生する可能性がある。そこで、本実施形態では、分離抽出装置34で分離されたキャリア液よりも体積抵抗率が高い補給用のキャリア液を補給装置38Aからキャリアタンク32内に補給することで、キャリアタンク32内のキャリア液の抵抗が低くなることを抑制している。これにより、キャリアタンク32からミキサー31にキャリア液を供給しても、液体现像剤の抵抗の低下を抑制でき、画像不良の発生を抑制できる。

【0087】

また、本実施形態の場合、キャリアタンク32内のキャリア液量が所定量以下、或いはキャリア液の体積抵抗率が所定値以下の場合には、自動的に新しいキャリア液或いは体積抵抗率の高いキャリア液を補給することができる。また、キャリアタンク32内に所定の量以上、且つ、キャリア液の体積抵抗率が所定値以上のキャリア液が存在する間、補給用のキャリア液は補給されない。この間は、分離抽出装置34から分離、抽出したりサイクル用のキャリア液を優先的に使用することができ、補給用のキャリア液の補給サイクルを延ばすことができる。

【0088】

なお、補給用のキャリア液を補給するための専用の補給キャリアタンク38を設けず、直接、キャリアタンク32に補給用のキャリア液を補給する構成であっても良い。

【0089】

<第1の実施形態の別例>

第1の実施形態の別例について、図13及び図14を用いて説明する。本例では、第1の実施形態の構成に対して、キャリアタンク32に補給用のキャリア液(新しいキャリア又は体積抵抗率が高いキャリア液)を補給する補給装置として、補給装置38Aに加えて別の補給装置38aAを有する。

【0090】

別の補給装置38aAは、別の補給キャリアタンク38aと、別の補給キャリアタンク38aとキャリアタンク32とを連通する連通管に設けられた電磁弁53aとを備える。ここで、別の補給装置38aAの補給用のキャリア液は、補給装置38Aの補給用のキャリア液と体積抵抗率が異なる。例えば、補給装置38Aの補給キャリアタンク38内のキャリア液の体積抵抗率を、別の補給装置38aAの別の補給キャリアタンク38a内のキャリア液の体積抵抗率よりも高くする。具体的には、補給キャリアタンク38内には、荷電制御剤が含まれていない新しい(例えば、体積抵抗率が $1.0E+14\Omega\text{cm}$ 以上の)キャリア液を収容する。一方、別の補給キャリアタンク38a内に、荷電制御剤が少し含

まれているが体積抵抗率が高い（例えば、 $1.0 \times 10^{12} \Omega \cdot \text{cm}$ 以上の）キャリア液を収容する。

【0091】

補給装置38A及び別の補給装置38aAは、フロートセンサ320及びキャリア液抵抗検出装置321の検出結果に基づいてキャリアタンク32内（キャリア容器内）に補給用のキャリア液を補給する。例えば、キャリア液抵抗検出装置321の検出結果に基づいて補給装置38Aの電磁弁53を制御し、フロートセンサ320の検出結果に基づいて別の補給装置38aAを制御する。

【0092】

この動作について、図14を用いて説明する。まず、キャリアタンク32内のキャリア液の体積抵抗率をキャリア液抵抗検出装置321により検出する（S201）。検出結果が所定値（例えば、 $1.0 \times 10^{11} \Omega \cdot \text{cm}$ ）未満である場合、電磁弁53が開放され、補給キャリアタンク38からキャリアタンク32に補給用のキャリア液が補給される（S202）。

10

【0093】

次に、フロートセンサ320によって、キャリアタンク32内のキャリア液の液位が所定の位置以下（例えば、5000cc以下）となったことが検出されると（S203）、電磁弁53aが開放される。そして、別の補給キャリアタンク38aからキャリアタンク32に補給用のキャリア液が補給される（S204）。キャリアタンク32内の体積抵抗率が所定値以上且つ液位が所定の位置よりも高くなった場合に、電磁弁53、53aが閉じられ（S205）、制御が終了する。このような制御は、CPU200（図3）により行う。即ち、フロートセンサ320及びキャリア液抵抗検出装置321の検出結果がCPU200に送られ、CPU200は、この検出結果に基づいて電磁弁53、53aを制御する。

20

【0094】

これにより、キャリアタンク32内のキャリア液量が所定量以下、或いはキャリア液の体積抵抗率が所定値以下の場合には、自動的に新しいキャリア液或いは体積抵抗率の高いキャリア液を補給することができる。

【0095】

なお、補給装置38A及び別の補給装置38aAからの補給動作は、上述の動作以外としても良い。例えば、キャリア液抵抗検出装置321の検出結果に基づいて別の補給装置38aAからキャリアタンク32に補給用のキャリア液を補給する。また、フロートセンサ320の検出結果に基づいて補給装置38Aからキャリアタンク32に補給用のキャリア液を補給するようにしても良い。或いは、補給装置38A及び別の補給装置38aAからの補給動作を同時に行うようにしても良い。即ち、フロートセンサ320及びキャリア液抵抗検出装置321の検出結果に基づいて、電磁弁53、53aの両方を制御するようにしても良い。その他の構成及び作用は、第1の実施形態と同様である。

30

【0096】

<第2の実施形態>

本発明の第2の実施形態について、図15ないし図17を用いて説明する。上述の第1の実施形態では、補給装置から補給用のキャリア液をキャリアタンク32に供給した。これに対して本実施形態の画像形成装置100Aでは、補給装置60Aからミキサー31に補給用のキャリア液を供給するようにしている。その他の基本的な構成及び作用は、上述の第1の実施形態と同様であるため、以下、同様の構成についての説明及び図示を省略又は簡略にし、第1の実施形態と異なる部分を中心に説明する。

40

【0097】

本実施形態の場合も、分離抽出装置34と、分離抽出装置34で分離されたキャリア液を収容する第1容器としてのキャリアタンク32と、キャリアタンク32からキャリア液が供給される第2容器としてのミキサー31とを有する。また、本実施形態では、補給用のキャリア液をミキサー31に補給する補給装置60Aと、補給用のキャリア液を補給キ

50

キャリアタンク 60 に補給する第 2 補給装置 61 A とを有する。補給装置 60 A は、補給キャリアタンク 60 と、補給キャリアタンク 60 とミキサー 31 とを連通する連通管に設けられた電磁弁 63 とを備える。第 2 補給装置 61 A は、補給キャリアボトル 61 と、補給キャリアボトル 61 と補給キャリアタンク 60 とを連通する連通管に設けられた電磁弁 64 とを備える。

【0098】

補給キャリアタンク 60 及び補給キャリアボトル 61 内にそれぞれ収容されている補給用のキャリア液は、第 1 の実施形態と同様に、新しいキャリア液又は体積抵抗率が高いキャリア液である。このような補給用のキャリア液は、分離抽出装置 34 で分離、抽出されキャリアタンク 32 に送られるキャリア液よりも体積抵抗率が高い。また、補給用のキャリア液は、画像形成部 12 で使用されるキャリア液よりも体積抵抗率が高い。

10

【0099】

図 16 に示すように、キャリアタンク 32、トナータンク 33、補給キャリアタンク 60 からミキサー 31 への輸送管には、それぞれ、電磁弁 41、42、63 が設けられ、ミキサー 31 へのキャリア液 C とトナー T の供給量を調整する。ミキサー 31 からは、ポンプ 44 を用いて現像に必要な現像剤 D が現像器 16 へ供給される。

【0100】

ミキサー 31 内には、固形成分濃度検出装置 310 に加えて、ミキサー 31 内の液体現像剤（液体）の体積抵抗率を検出する抵抗検出手段としての抵抗検出装置 311 を設けている。抵抗検出装置 311 は、例えば、液体現像剤中に 1 対の電極を配置して電流を流し、その時の抵抗を検知することで検出する。

20

【0101】

また、補給キャリアタンク 60 内には、補給キャリアタンク 60 内のキャリア液の液量を検出する液量検出手段としてのフロートセンサ 600 が設けられている。フロートセンサ 600 は、上述のフロートセンサ 320 と同様の構成を有する。

【0102】

補給装置 60 A は、抵抗検出装置 311 の検出結果、及び、必要に応じて固形成分濃度検出装置 310 に基づいてミキサー 31 内（第 2 容器内）に補給用のキャリア液を補給する。このような制御は、CPU 200（図 3）により行う。即ち、抵抗検出装置 311 及び固形成分濃度検出装置 310 の検出結果が CPU 200 に送られ、CPU 200 は、この検出結果に基づいて電磁弁 63 を制御する。この動作について、図 17 を用いて説明する。なお、S1 ないし S3 及び S8 ないし S11 は、上述の図 4 と同じであるため、説明を省略又は簡略にする。

30

【0103】

ミキサー 31 内の固形成分の濃度を固形成分濃度検出装置 310 により検出する（S4）。ミキサー 31 内の固形成分の濃度の所定の範囲（例えば $10 \pm 0.5\%$ ）から外れる場合には、固形成分の濃度が 10.5% 以上であるか否かを判断する（S5）。そして、固形成分の濃度が 10.5% 以上である場合には、電磁弁 41 又は電磁弁 63 を開き、キャリアタンク 32 又は補給キャリアタンク 60 からミキサー 31 内にキャリア液を供給する（S61）。ここでは、電磁弁 41 を優先的に開き、キャリアタンク 32 から優先的にキャリア液を供給することが好ましい。電磁弁 63 は、例えば、キャリアタンク 32 内のキャリア液の量が少ない場合に開くようにする。これにより、補給用のキャリア液の使用頻度を抑えることができる。なお、電磁弁 41、63 を同時に開いて、キャリアタンク 32 及び補給キャリアタンク 60 から供給するようにしても良い。

40

【0104】

一方、固形成分の濃度が 10.5% 以上ではない、即ち、 9.5% 以下である場合には、電磁弁 42 を開き、トナータンク 33 からミキサー 31 内にトナーを供給する（S7）。これにより、ミキサー 31 内の液体現像剤の濃度調整が行われる。即ち、トナー濃度（固形成分の濃度）が高い場合には、キャリアタンク 32 又は補給キャリアタンク 60 からキャリア液が電磁弁 41 又は電磁弁 63 によってミキサー 31 に供給される。また、トナ

50

ー濃度が低い場合には、トナータンク 33 からミキサー 31 で用いる液体现像剤よりもトナー濃度が高い液体现像剤が電磁弁 42 によってミキサー 31 に供給される。

【0105】

ミキサー 31 内の固形成分の濃度が所定の範囲になると、ミキサー 31 内の液体现像剤の体積抵抗率を抵抗検出装置 311 により検出する (S71)。そして、ミキサー 31 内の液体现像剤の体積抵抗率が所定値 (例えば、 $1.0 \times 10^{11} \Omega \cdot \text{cm}$) 未満となったことが検出されると、電磁弁 63 を開き、補給キャリアタンク 60 からミキサー 31 にキャリア液を補給する (S72)。ミキサー 31 内の液体现像剤の体積抵抗率が所定値以上になると、必要に応じてポンプ 44 を駆動し、ミキサー 31 から現像器 16 に濃度調整がなされた液体现像剤を供給する (S8)。

10

【0106】

これにより、ミキサー 31 内の液体现像剤の体積抵抗率が所定値未満の場合には、自動的に新しいキャリアあるいは体積抵抗率の高いキャリアを補給することができる。なお、ミキサー 31 内にフロートセンサなどの液量を検出するセンサを設け、上述の制御と並行して、或いは、上述の制御の代わりに、このセンサの検出結果に基づいて補給キャリアタンク 60 からキャリア液を補給するようにしても良い。

【0107】

一方、補給キャリアタンク 60 には、第 2 補給装置 61A から適宜キャリア液が補給される。上述したように、補給キャリアタンク 60 内にはフロートセンサ 600 が設けられている。フロートセンサ 600 によって、補給キャリアタンク 60 内のキャリアの液位が所定の位置以下 (例えば、500 cc 以下) となったことが検知されると、電磁弁 64 を開く。そして、補給キャリアボトル 61 から補給キャリアタンク 60 に新しいキャリアあるいは体積抵抗率の高いキャリアが補給される。

20

【0108】

このような制御は、CPU 200 (図 3) により行う。即ち、フロートセンサ 600 の検出結果が CPU 200 に送られ、CPU 200 は、この検出結果に基づいて電磁弁 64 を制御する。これによれば、補給キャリアタンク 60 内のキャリア量が所定の量以下の場合には、自動的に新しいキャリアあるいは体積抵抗率の高いキャリアを補給することができる。

【0109】

30

このように本実施形態の場合、補給装置 60A から分離抽出装置 34 で分離されたキャリア液よりも体積抵抗率が高い補給用のキャリア液を補給している。このため、再利用するキャリア液中の体積抵抗率の低下を抑制でき、画像不良の発生も抑制できる。

【0110】

即ち、本実施形態では、分離抽出装置 34 で分離されたキャリア液よりも体積抵抗率が高い補給用のキャリア液を補給装置 60A からミキサー 31 内に補給することで、ミキサー 31 内の液体现像剤の抵抗が低くなることを抑制している。これにより、液体现像剤の抵抗の低下を抑制でき、画像不良の発生を抑制できる。

【0111】

なお、上述の第 2 の実施形態では、補給キャリアタンク 60 を設け、補給キャリアボトル 61 が空になっても無人で運転できるように対応した構成について説明した。但し、補給キャリアボトル 61 だけを設けた構成であっても構わない。

40

【0112】

<第 3 の実施形態>

本発明の第 3 の実施形態について、図 18 を用いて説明する。上述の各実施形態では、単色の画像形成部 12 を備えた構成について説明した。これに対して本実施形態では、不図示の複数の画像形成部を備えている。本実施形態では、イエロー (Y)、マゼンタ (M)、シアン (C)、ブラック (K) の各色のトナー像を形成可能な 4 個の画像形成部を備え、記録材にフルカラーの画像を形成可能である。

【0113】

50

4 個の画像形成部は、それぞれ図 1 に示したような画像形成部 1 2 とそれぞれ同様の構成を有し、図 1 8 に示すように、それぞれミキサー 3 1 Y、3 1 M、3 1 C、3 1 K を有する。各ミキサー 3 1 Y、3 1 M、3 1 C、3 1 K は、それぞれの画像形成部の現像剤に各色の液体現像剤を供給する。また、各ミキサー 3 1 Y、3 1 M、3 1 C、3 1 K には、それぞれトナータンク 3 3 Y、3 3 M、3 3 C、3 3 K から各色のトナーが供給可能である。各ミキサー 3 1 Y、3 1 M、3 1 C、3 1 K 内には、それぞれで固形分濃度検出装置が設けられ、その検出結果に基づいて各電磁弁 4 2 Y、4 2 M、4 2 C、4 2 K が制御される。そして、各トナータンク 3 3 Y、3 3 M、3 3 C、3 3 K から適宜トナーが供給される。

【0 1 1 4】

10

一方、各ミキサー 3 1 Y、3 1 M、3 1 C、3 1 K にキャリア液を供給するキャリアタンク 3 2 は、1 個である。即ち、1 個のキャリアタンク 3 2 から各ミキサー 3 1 Y、3 1 M、3 1 C、3 1 K にキャリア液を供給するようにしている。1 個のキャリアタンク 3 2 と各ミキサー 3 1 Y、3 1 M、3 1 C、3 1 K とを連通する連通管には、それぞれ混合用キャリア供給手段としての電磁弁 4 1 Y、4 1 M、4 1 C、4 1 K が設けられている。

【0 1 1 5】

各電磁弁 4 1 Y、4 1 M、4 1 C、4 1 K は、各ミキサー 3 1 Y、3 1 M、3 1 C、3 1 K のそれぞれの固形分濃度検出装置の検出結果に基づいて制御される。そして、1 個のキャリアタンク 3 2 から各ミキサー 3 1 Y、3 1 M、3 1 C、3 1 K に適宜キャリア液が供給される。

20

【0 1 1 6】

このように本実施形態では、1 個のキャリアタンク 3 2 (キャリア容器) と、4 個のミキサー 3 1 Y、3 1 M、3 1 C、3 1 K (複数の混合器) と、4 個の電磁弁 4 1 Y、4 1 M、4 1 C、4 1 K (複数の混合用キャリア供給手段) とを備える。言い換えれば、各色の画像形成部のキャリアタンクを共通化している。これは、キャリア液自体は、各色の画像形成部で共用できるからである。

【0 1 1 7】

また、各色の画像形成部で回収された液体現像剤を分離する分離抽出装置も 1 個であり、各色の画像形成部で共用している。更に、各実施形態で説明した補給キャリアタンク 3 8 などでも共用化する。

30

【0 1 1 8】

本実施形態の場合、このようにキャリアタンク 3 2 を各色で共用しているため、装置の小型化及び低コスト化を図れる。また、第 1、第 2 分離抽出装置なども共用化することで、より小型化及び低コスト化を図れる。その他の構成及び作用は、上述の第 1 の実施形態と同様である。

【0 1 1 9】

< 第 3 の実施形態の別例 >

第 3 の実施形態の別例について、図 1 9 を用いて説明する。上述の第 2 の実施形態では、補給キャリアタンク 6 0 からミキサー 3 1 に補給用のキャリア液を補給する構成について説明した。本例では、このような第 2 の実施形態を上述の第 3 の実施形態に組み合わせたものである。以下、具体的に説明する。

40

【0 1 2 0】

各ミキサー 3 1 Y、3 1 M、3 1 C、3 1 K に補給用のキャリア液を供給する補給キャリアタンク 6 0 (補給容器) は、1 個である。即ち、1 個の補給キャリアタンク 6 0 から各ミキサー 3 1 Y、3 1 M、3 1 C、3 1 K に補給用のキャリア液を供給するようにしている。1 個の補給キャリアタンク 6 0 と各ミキサー 3 1 Y、3 1 M、3 1 C、3 1 K とを連通する連通管には、それぞれ補給用キャリア供給手段としての電磁弁 6 3 Y、6 3 M、6 3 C、6 3 K が設けられている。

【0 1 2 1】

各ミキサー 3 1 Y、3 1 M、3 1 C、3 1 K 内には、それぞれで抵抗検出装置が設けら

50

れている。各電磁弁63Y、63M、63C、63Kは、各ミキサー31Y、31M、31C、31Kのそれぞれの抵抗検出装置の検出結果に基づいて制御される。そして、1個の補給キャリアタンク60から各ミキサー31Y、31M、31C、31Kに適宜補給用のキャリア液が供給される。

【0122】

このように本実施形態では、1個の補給キャリアタンク60（補給容器）と、4個のミキサー31Y、31M、31C、31K（複数の混合器）と、4個の電磁弁63Y、63M、63C、63K（複数の補給用キャリア供給手段）とを備える。言い換えれば、各色の画像形成部の補給キャリアタンクを共通化している。これは、キャリア液自体は、各色の画像形成部で共用できるからである。なお、第2補給装置61Aについても各色の画像形成部で共用する。

10

【0123】

本実施形態の場合、このように補給キャリアタンク60を各色で共用しているため、装置の小型化及び低コスト化を図れる。その他の構成及び作用は、上述の第2、第3の実施形態と同様である。

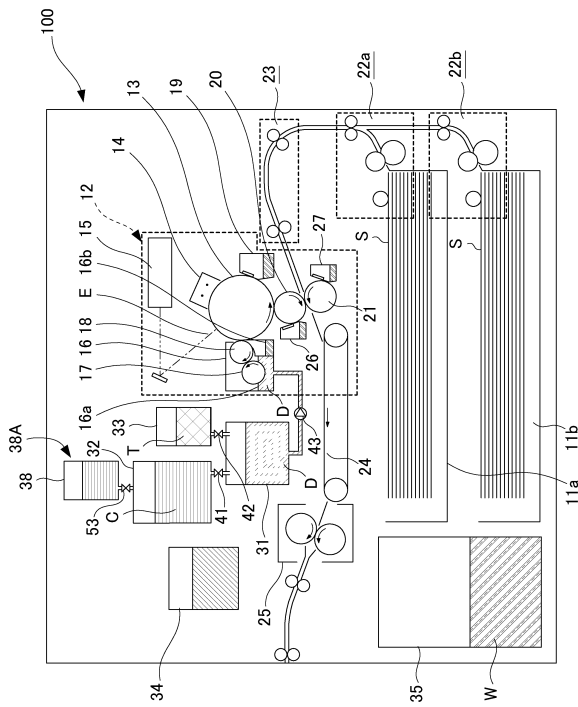
【符号の説明】

【0124】

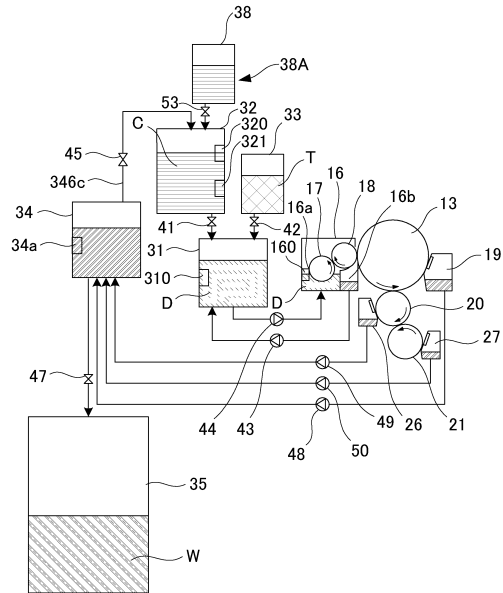
12・・・画像形成部／31、31Y、31M、31C、31K・・・ミキサー（第2容器、混合器）／32・・・キャリアタンク（容器、キャリア容器、第1容器）／33、33Y、33M、33C、33K・・・トナータンク（トナー容器）／34・・・分離抽出装置（分離装置）／38・・・補給キャリアタンク（補給容器）／38A・・・補給装置／38aA・・・別の補給装置／41Y、41M、41C、41K・・・電磁弁（キャリア供給手段、混合用キャリア供給手段）／63Y、63M、63C、63K・・・電磁弁（補給用キャリア供給手段）／100・・・画像形成装置／310・・・固形成分濃度検出装置（濃度検出手段）／311・・・抵抗検出装置（抵抗検出手段）／320・・・フロートセンサ（液量検出手段）／321・・・キャリア液抵抗検出装置（抵抗検出手段）／C・・・キャリア液／D・・・液体现像剤／T・・・トナー

20

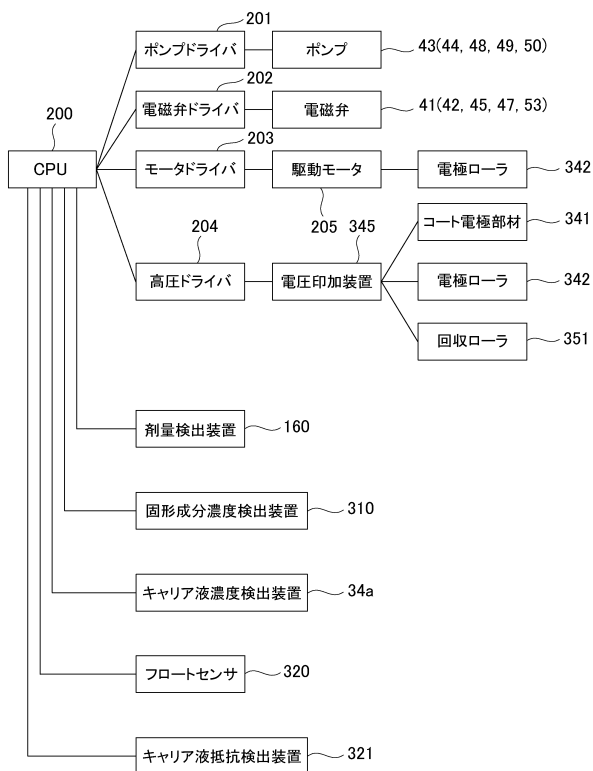
【図 1】



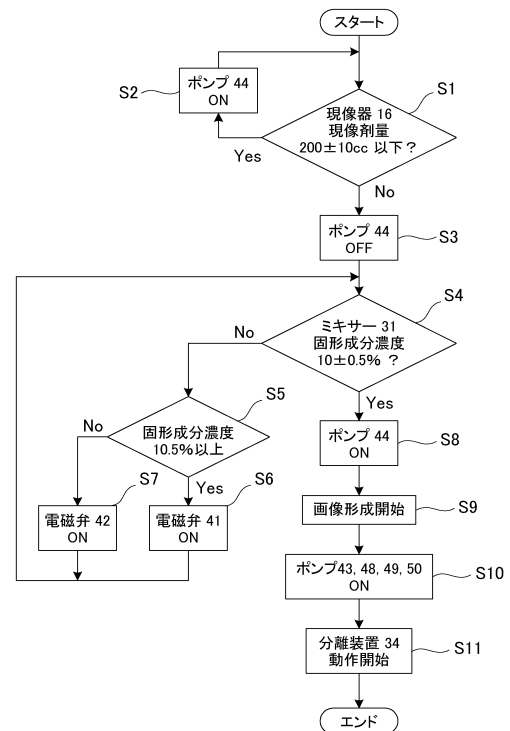
【図 2】



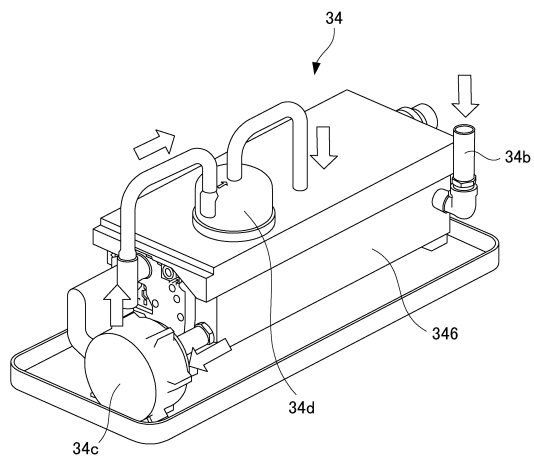
【図 3】



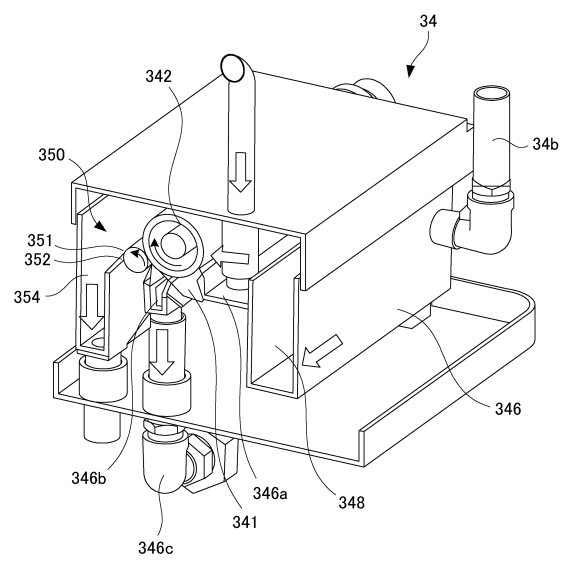
【図 4】



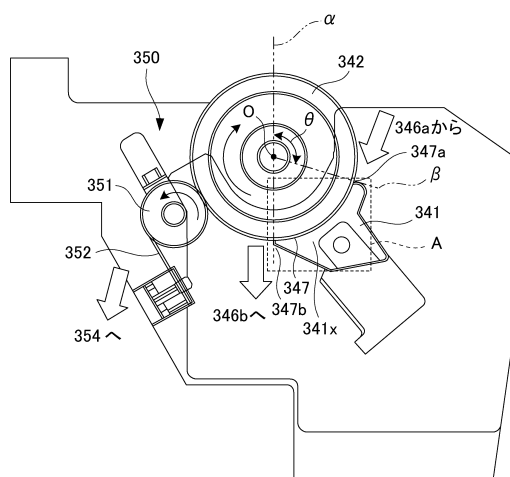
【図 5】



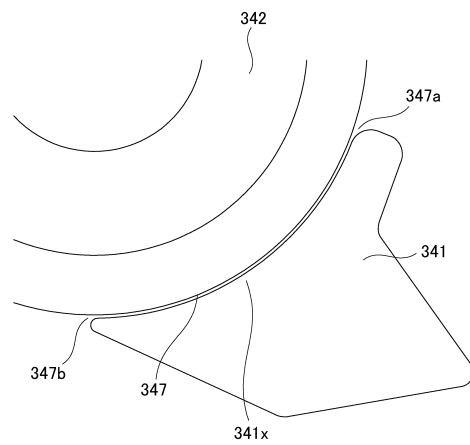
【図 6】



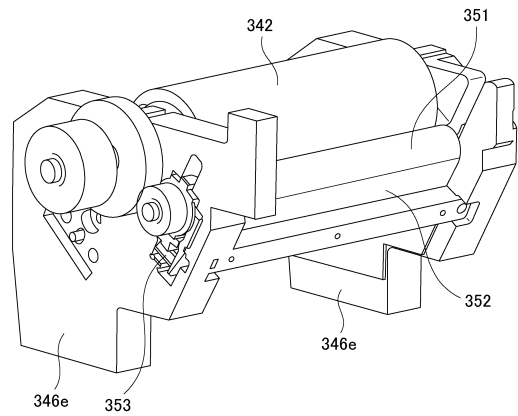
【図 7】



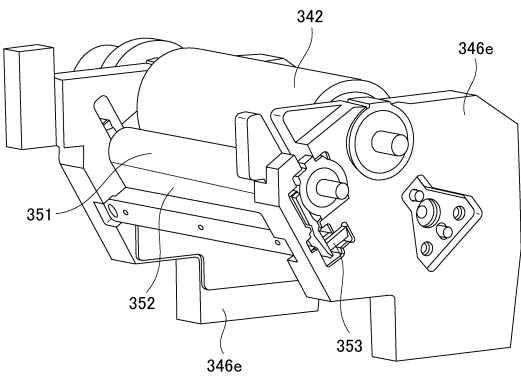
【図 8】



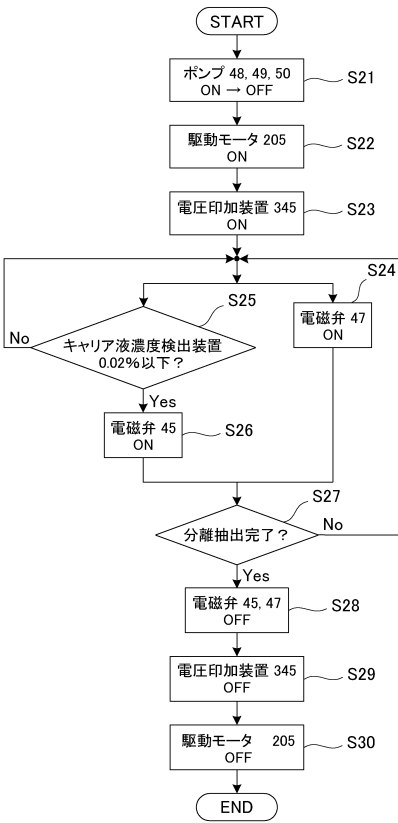
【図 9】



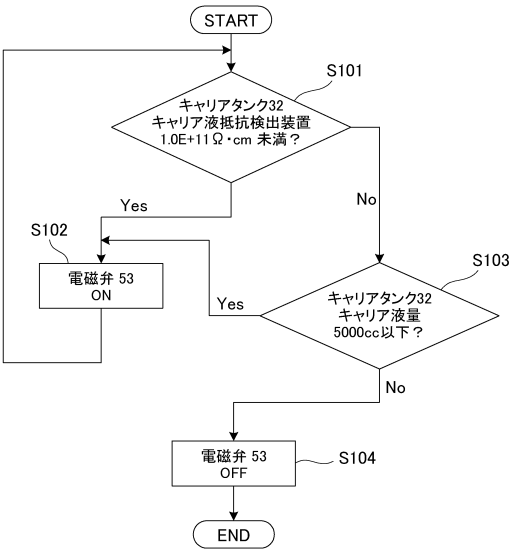
【図 10】



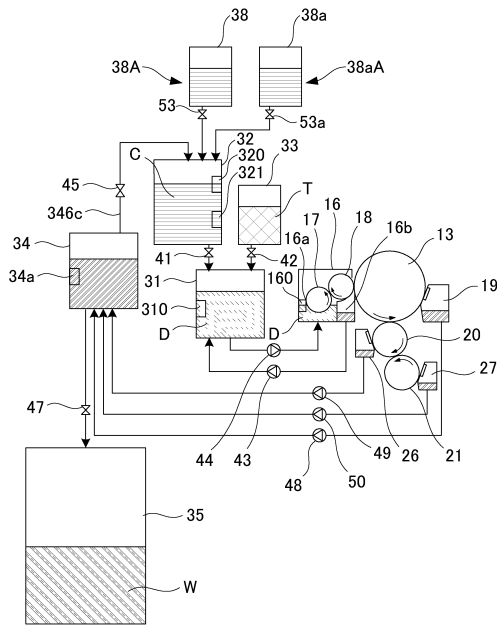
【図 11】



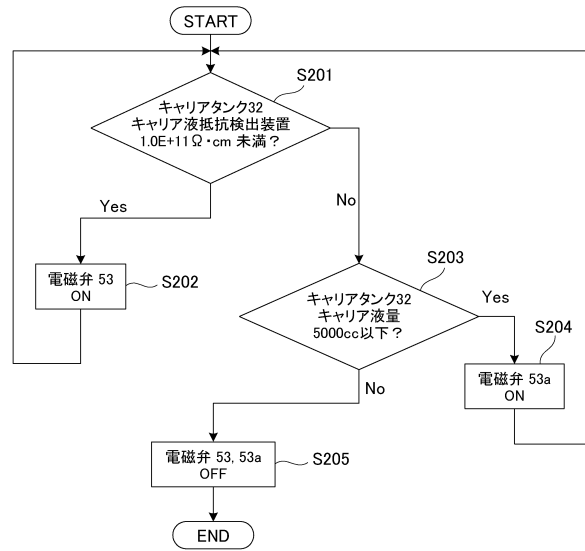
【図 12】



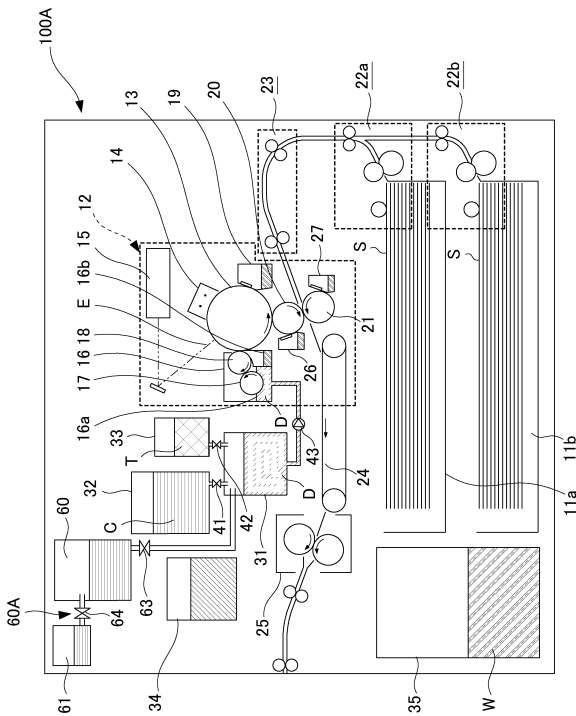
【図 13】



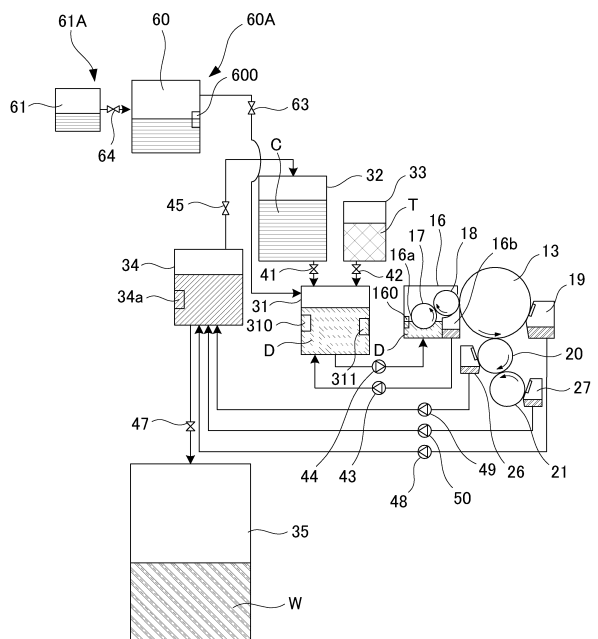
【図 14】



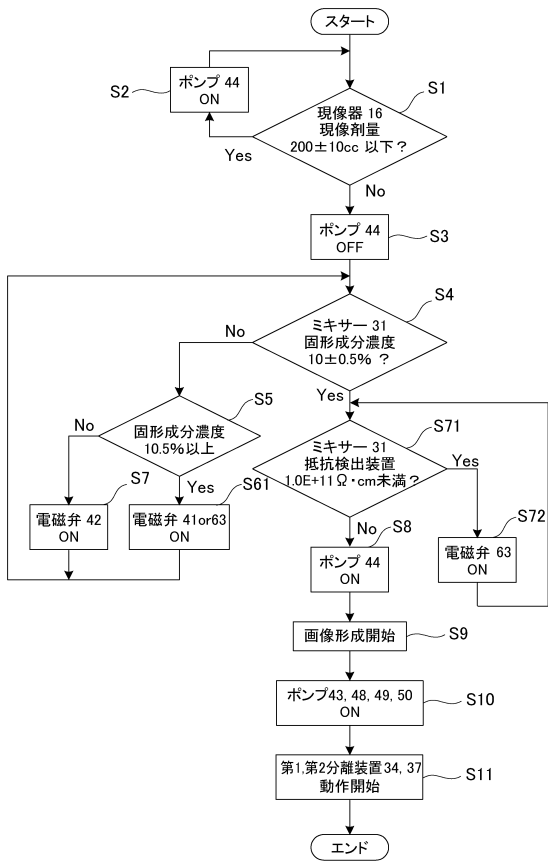
【図 15】



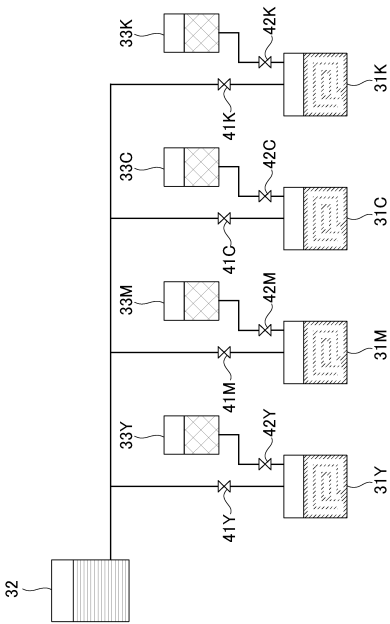
【図 16】



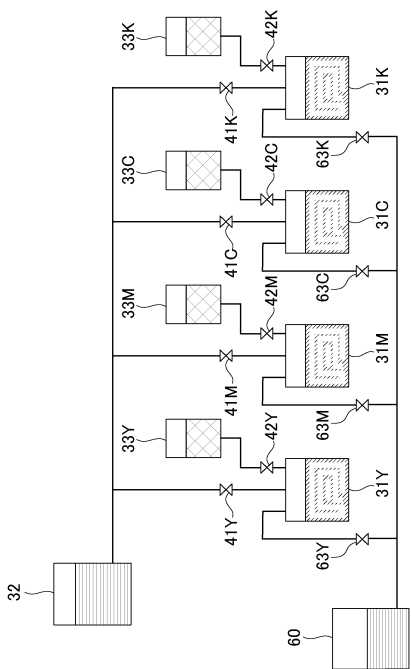
【図 17】



【図 18】



【図 19】



フロントページの続き

(56)参考文献 特開2000-214687 (JP, A)
特表2003-509706 (JP, A)
特開2011-175210 (JP, A)
特開2014-203066 (JP, A)
特開2000-19852 (JP, A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)
G03G 15/10