

(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 (2006.01)F I  
G O 3 G 15/10 1 1 2テーマコード (参考)  
2 H O 7 4

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 荏澤 弘

最終頁に続く

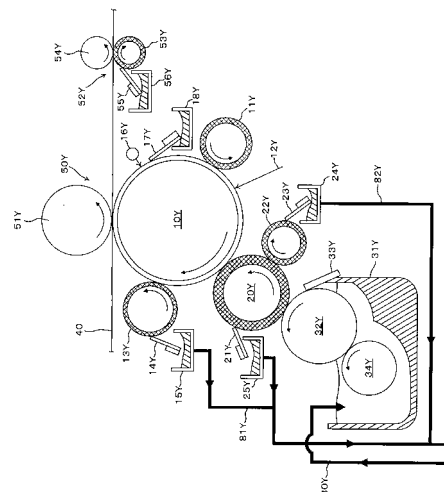
(54) 【発明の名称】 現像装置及びそれを用いた画像形成装置

## (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现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现像剤を供給するアニロックスローラと、  
液体现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现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现像剤を除去し、除去した液体现像剤を該現  
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现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现像剤を供給するアニロックスローラと、  
液体现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现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现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现像剤を除去し、除去した液体现像剤を該現  
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现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现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  $1\ \mu\text{m}$  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  $7\ \mu\text{m}$  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】

このような液体现像剤を、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 2  
004 - 12710 号公報）には、高粘度で高濃度の液体现像液を使用する液体现像電子  
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现像剤を用いた場合、ミクロ的に見ると液体现像

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现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现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现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现像剤を供給するアニロックスローラと、液体现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现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现像剤を除去し、除去した液体现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现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现像剤を供給するアニロックスローラと、液体现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现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现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现像剤を除去し、除去した液体现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、液体现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现像剤は、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

## 【 0 0 1 2 】

現像装置 3 0 Y、3 0 M、3 0 C、3 0 K は、概略、現像ローラ 2 0 Y、2 0 M、2 0 C、2 0 K、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）3 1 Y、3 1 M、3 1 C、3 1 K、これら各色の液体現像剤を現像剤容器 3 1 Y、3 1 M、3 1 C、3 1 K から現像ローラ 2 0 Y、2 0 M、2 0 C、2 0 K に供給するアニロックスローラ 3 2 Y、3 2 M、3 2 C、3 2 K 等を備え、各色の液体現像剤により像担持体 1 0 Y、1 0 M、1 0 C、1 0 K 上に形成された静電潜像を現像する。

## 【 0 0 1 3 】

本実施形態の現像装置は、像担持体 1 0 Y、1 0 M、1 0 C、1 0 K 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 1 3 Y、1 3 M、1 3 C、1 3 K が当接し、また、現像ローラ 2 0 Y、2 0 M、2 0 C、2 0 K 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 2 2 Y、2 2 M、2 2 C、2 2 K が当接する構造となっている。

## 【 0 0 1 4 】

攪拌槽 7 0 Y、7 0 M、7 0 C、7 0 K は、トナー供給経路 8 3 Y、8 3 M、8 3 C、8 3 K を介して高濃度トナー槽 7 1 Y、7 1 M、7 1 C、7 1 K 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 8 4 Y、8 4 M、8 4 C、8 4 K を介してキャリアオイル槽 7 2 Y、7 2 M、7 2 C、7 2 K からキャリアオイルの供給を受ける。

## 【 0 0 1 5 】

攪拌槽 7 0 Y、7 0 M、7 0 C、7 0 K には、第 1 現像剤回収経路 8 1 Y、8 1 M、8 1 C、8 1 K を介して、像担持体スクイーズローラ 1 3 Y、1 3 M、1 3 C、1 3 K 及び現像ローラ 2 0 Y、2 0 M、2 0 C、2 0 K から回収された液体現像剤がリサイクルされる。また、攪拌槽 7 0 Y、7 0 M、7 0 C、7 0 K には、第 2 現像剤回収経路 8 2 Y、8 2 M、8 2 C、8 2 K を介して、トナー圧縮ローラ 2 2 Y、2 2 M、2 2 C、2 2 K 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 8 1 Y、8 1 M、8 1 C、8 1 K などの回収経路及び後述するトナー供給経路 8 3 Y、8 3 M、8 3 C、8 3 K やキャリア供給経路 8 4 Y、8 4 M、8 4 C、8 4 K 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。

## 【 0 0 1 6 】

ここで、攪拌槽 7 0 Y、7 0 M、7 0 C、7 0 K 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、攪拌槽 7 0 Y、7 0 M、7 0 C、7 0 K には、フィンなどからなる攪拌装置 7 5 Y、7 5 M、7 5 C、7 5 K 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攪拌を行う。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攪拌装置の攪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。

## 【 0 0 1 7 】

攪拌槽 7 0 Y、7 0 M、7 0 C、7 0 K で攪拌・調整された液体現像剤は、現像剤供給経路 8 0 Y、8 0 M、8 0 C、8 0 K を介して現像剤容器（リザーバ）3 1 Y、3 1 M、3 1 C、3 1 K に供給される。

## 【 0 0 1 8 】

なお、攪拌槽 7 0 Y、7 0 M、7 0 C、7 0 K 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）3 1 Y、3 1 M、3 1 C、3 1 K の現像剤濃度を予測して、攪拌槽 7 0 Y、7 0 M、7 0 C、7 0 K に対する高濃度トナー槽 7 1 Y、7 1 M、7 1 C、7 1 K からの高濃度トナーの供給量及びキャリアオイル槽 7 2 Y、7 2 M、7 2 C、7 2 K 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

10

20

30

40

50

ール応答性と信頼性を高めることができる。

【 0 0 1 9 】

中間転写体 4 0 は、エンドレスのベルトであり、駆動ローラ 4 1 とテンションローラ 4 2 との間に張架され、一次転写部 5 0 Y、5 0 M、5 0 C、5 0 K で像担持体 1 0 Y、1 0 M、1 0 C、1 0 K と当接しながら駆動ローラ 4 1 により回転駆動される。一次転写部 5 0 Y、5 0 M、5 0 C、5 0 K は、像担持体 1 0 Y、1 0 M、1 0 C、1 0 K と中間転写体 4 0 を挟んで一次転写ローラ 5 1 Y、5 1 M、5 1 C、5 1 K が対向配置され、像担持体 1 0 Y、1 0 M、1 0 C、1 0 K との当接位置を転写位置として、現像された像担持体 1 0 Y、1 0 M、1 0 C、1 0 K 上の各色のトナー像を中間転写体 4 0 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

【 0 0 2 0 】

二次転写ユニット 6 0 は、二次転写ローラ 6 1 が中間転写体 4 0 を挟んでベルト駆動ローラ 4 1 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 6 2、現像剤回収部 6 3 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 6 1 を配置した転写位置において、中間転写体 4 0 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。

【 0 0 2 1 】

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

【 0 0 2 2 】

また、テンションローラ 4 2 は、ベルト駆動ローラ 4 1 と共に中間転写体 4 0 を超過しており、中間転写体 4 0 のテンションローラ 4 2 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 4 6、現像剤回収部 4 7 からなるクリーニング装置が当接・配置されている。

【 0 0 2 3 】

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 2 2 Y によるコンパクションを説明する図、図 4 は現像ローラ 2 0 Y 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 1 3 Y 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 5 2 Y 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

【 0 0 2 4 】

画像形成部は、像担持体 1 0 Y の外周の回転方向に沿って、潜像イレーサ 1 6 Y、像担持体クリーニングブレード 1 7 Y 及び現像剤回収部 1 8 Y からなるクリーニング装置、帯電ローラ 1 1 Y、露光ユニット 1 2 Y、現像装置 3 0 Y の現像ローラ 2 0 Y、像担持体スクイーズローラ 1 3 Y 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 1 4 Y、現像剤回収部 1 5 Y 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 3 0 Y は、現像ローラ 2 0 Y の外周に、クリーニングブレード 2 1 Y、アニロックスローラ 3 2 Y、トナー圧縮ローラ 2 2 Y が配置されている。クリーニングブレード 2 1 Y に対応して、現像剤回収部 2 5 Y 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 1 5 Y 及び現像剤回収部 2 5 Y には第 1 現像剤回収経路 8 1 Y の配管が接続されている。

40

【 0 0 2 5 】

トナー圧縮ローラ 2 2 Y の外周には、キャリア量調整ブレード 2 3 Y が設けられている。このキャリア量調整ブレード 2 3 Y に対応して、現像剤回収部 2 4 Y 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 2 4 Y には第 2 現像剤回収経路 8 2 Y の配管が接続されている。

50

## 【 0 0 2 6 】

さらに、液体現像剤容器 3 1 Y の中に液体現像剤供給ローラ 3 4 Y、アニロックスローラ 3 2 Y の一部が収容されている。また、中間転写体 4 0 に沿って、像担持体 1 0 Y と対向する位置に一次転写部の一次転写ローラ 5 1 Y 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 5 3 Y、バックアップローラ 5 4 Y、中間転写体スクイーズローラクリーニングブレード 5 5 Y、現像剤回収部 5 6 Y からなる中間転写体スクイーズ装置 5 2 Y が配置されている。

## 【 0 0 2 7 】

像担持体 1 0 Y は、現像ローラ 2 0 Y の幅約 3 2 0 m m 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 1 0 Y 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 1 1 Y は、像担持体 1 0 Y と現像ローラ 2 0 Y とのニップ部より像担持体 1 0 Y 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帯電極性と同極性のバイアスが印加され、像担持体 1 0 Y を帯電させる。露光ユニット 1 2 Y は、帯電ローラ 1 1 Y より像担持体 1 0 Y の回転方向の下流側において、帯電ローラ 1 1 Y によって帯電された像担持体 1 0 Y 上にレーザ光を照射し、像担持体 1 0 Y 上に潜像を形成する。

## 【 0 0 2 8 】

現像装置 3 0 Y は、トナー圧縮ローラ 2 2 Y、キャリア内にトナーを概略重量比 2 0 % 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 3 1 Y、該液体現像剤を担持する現像ローラ 2 0 Y、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 2 0 Y に供給するためのアニロックスローラ 3 2 Y と規制ブレード 3 3 Y と供給ローラ 3 4 Y、現像ローラ 2 0 Y 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 2 2 Y、現像ローラ 2 0 Y 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 2 1 Y を有する。

## 【 0 0 2 9 】

現像剤容器 3 1 Y 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、I s o p a r ( 商標：エクソン ) をキャリアとした低濃度 ( 1 ~ 2 w t % 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 1  $\mu$  m 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 2 0 % とした高粘度 ( 3 0 ~ 1 0 0 0 0 m P a  $\cdot$  s 程度 ) の液体現像剤である。

## 【 0 0 3 0 】

次に、本実施形態におけるアニロックスローラ 3 2 Y について説明する。図 7 はアニロックスローラの外觀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。

## 【 0 0 3 1 】

アニロックスローラ 3 2 Y 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 を用いて示すことができ、例えばリード角 は 4 5  $^{\circ}$  程度とするとよい。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 1 2 7  $\mu$  m、溝深さ D が 3 0  $\mu$  m とするとよい。このアニロックスローラ 3 2 Y により、現像剤容器 3 1 Y から現像ローラ 2 0 Y 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 3 2 Y と供給ローラ 3 4 Y 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 3 2 Y と供給ローラ 3 4 Y がカウンタ回転する状態であると、供給ローラ 3 4 Y からアニロックスローラ 3 2 Y 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 3 4 Y の表面は弾性体で構成し、その表面抵抗を  $1 0^5 \cdot \Omega \cdot \text{cm}$  程度とすることが望ましい。また、ア

10

20

30

40

50

ニロックスローラ 3 2 Y は、現像ローラ 2 0 Y と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 3 2 Y から現像ローラ 2 0 Y へと均一な液体現像剤の供給が可能となる。

#### 【 0 0 3 2 】

規制ブレード 3 3 Y 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 3 2 Y 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 3 2 Y 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 2 0 Y 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 3 3 Y 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 3 3 Y 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

#### 【 0 0 3 3 】

現像ローラ 2 0 Y は、幅約 3 2 0 mm 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 2 0 Y 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 2 1 Y は、現像ローラ 2 0 Y の表面に当接するゴム等で構成され、現像ローラ 2 0 Y が像担持体 1 0 Y と当接する現像ニップ部より現像ローラ 2 0 Y の回転方向の下流側に配置されて、現像ローラ 2 0 Y 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 2 5 Y から第 1 現像剤回収経路 8 1 Y の配管を通じてリサイクルされる。

20

#### 【 0 0 3 4 】

トナー圧縮ローラ 2 2 Y は、円筒状の部材で、図 3 に示すように現像ローラ 2 0 Y と同様に弾性体 2 2 - 1 Y 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 2 0 Y と反対方向の時計回りに回転する。トナー圧縮ローラ 2 2 Y は、現像ローラ 2 0 Y 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 2 0 Y 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 2 2 Y 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 2 2 Y 側から現像ローラ 2 0 Y 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

#### 【 0 0 3 5 】

このトナー圧縮ローラ 2 2 Y 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 T を現像ローラ 2 0 Y 側に移動させて凝集させ、所謂トナー圧縮状態 T を形成し、また、キャリア C の一部とトナー圧縮されなかった若干のトナー T 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 2 3 Y によって掻き落として除去されリザーバ 3 1 Y 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 2 3 Y については、後半に詳述する。一方、現像ローラ 2 0 Y 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 2 0 Y が像担持体 1 0 Y 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 1 0 Y 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 2 1 Y によって掻き落として除去され、現像剤回収部 2 4 Y から第 2 現像剤回収経路 8 2 Y 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

#### 【 0 0 3 6 】

像担持体スクイーズ装置は、像担持体 1 0 Y に対向して現像器 2 0 Y の下流側に配置して像担持体 1 0 Y 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 1 3 - 1 Y を被覆して像担持体 1 0 Y 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 1 3 Y と、該像担持体スクイーズローラ 1 3 Y 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 1 4 Y とから構成され、図 5 に示すように像担持体 1 0 Y 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 T を回収し、顕像内のトナー粒子比率を上げる機能を有する。余

50

剰キャリア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ィズ回転させ、像担持体10Yに現像された現像剤Dから重量比5～10%程度の余剰キャリアC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、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剰なキャリア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、この回収した余剰なキャリア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。

#### 【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)ヘ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剰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。

#### 【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上から余剰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から更に余剰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から余剰なキャリア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。

#### 【0040】

余剰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ィズ回転させ、中間転写体40に一次転写された現像剤から重量比5～10%程度の余剰キャリア及びカブリトナー



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 53 Yヘ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 53 Y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 53 Y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 53 Yのスクイーズ能力が十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 30 Yを例にとり説明する。

【0043】

現像剤容器 31 Y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 34 Yにより攪拌され、アニロックスローラ 32 Yが回転することによって、現像剤容器 31 Yから汲み上げられる。このとき、例えば、現像ローラ 20 Yにバイアスとして +300 Vを印加する場合、アニロックスローラ 32 Yにはこれと同じバイアスである +300 Vの直流電圧を印加する。そして、供給ローラ 34 Yには直流バイアス +300 Vを印加すると同時に、周波数が 1500 Hzであって、0 ~ 600 V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 34 Y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 10及び図 11は、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 34 Yに交流電圧を印加した場合、図 11は供給ローラ 34 Y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 34 Yに交流電圧を印加した場合には、アニロックスローラ 32 Yと供給ローラ 34 Y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 32 Y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 11に示すように、供給ローラ 34 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と供給ローラ 34 Y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。

30

40

【0045】

本実施形態に係る現像装置 30 Yでは、トナー圧縮ローラ 22 Y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 13 Yでスクイーズ作用を受けた液体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、攪拌槽 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。攪拌槽 70 Yには攪拌装置 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。すなわち供給ローラ 34 Y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 3 2 Y と供給ローラ 3 4 Y との間の液体现像剤中には、例えば、図 1 1 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现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。

#### 【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现像画像形成装置では、概略重量比でキャリア 8 0 % の中にトナー 2 0 % 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 4 5 % 前後、普通紙の場合には 5 5 % 前後、再生紙等の紙の繊維の目の粗さが大きいラフ紙の場合には 6 0 % 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 3 1 Y 内に貯蔵した現像剤はキャリア内に概略トナー重量比 2 0 % 程度に分散した状態であるが、像担持体 1 0 Y 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分の消費比率が多く、逆に画像デューティーが低い現像の場合にはトナー分の消費比率が少なくなる。即ち、現像剤容器 3 1 Y 内に貯蔵された現像剤のトナー重量比率は像担持体 1 0 Y への現像にともなって刻々と変化していて、常時この変化を監視して概略トナー重量比 2 0 % 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。

#### 【0048】

規制ブレード 3 3 Y は、アニロックスローラ 3 2 Y の表面に当接し、アニロックスローラ 3 2 Y 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现像剤を残しその他の余分な液体现像剤を掻き取って、現像ローラ 2 0 Y に供給する液体现像剤量を規制する。このような規制によって、現像ローラ 2 0 Y へ塗布される液体现像剤の膜厚が約 6  $\mu$  m となるように定量化される。規制ブレード 3 3 Y により掻き取られた液体现像剤は、重力によって現像剤容器 3 1 Y に落下し戻され、規制ブレード 3 3 Y により掻き取られなかった液体现像剤は、アニロックスローラ 3 2 Y の表面の凹凸の溝内に収容され、現像ローラ 2 0 Y に圧接することで、現像ローラ 2 0 Y の表面に塗布される。

#### 【0049】

アニロックスローラ 3 2 Y によって液体现像剤を塗布された現像ローラ 2 0 Y は、アニロックスローラ 3 2 Y とのニップ部下流でトナー圧縮ローラ 2 2 Y に当接する。現像ローラ 2 0 Y には約 + 3 0 0 V のバイアスが印加されており、トナー圧縮ローラ 2 2 Y には、現像ローラ 2 0 Y 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 2 2 Y には、約 + 6 0 0 V のバイアスが印加される。このため現像ローラ 2 0 Y 上の液体现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 2 2 Y とのニップを通過する際に、現像ローラ 2 0 Y 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 1 0 Y での現像の際、トナー粒子は、現像ローラ 2 0 Y から像担持体 1 0 Y 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 1 0 Y はアモルファスシリコン製であり、現像ローラ 2 0 Y とのニップ部上流で耐電ローラ 1 1 Y により表面を約 + 6 0 0 V に帯電させられた後、露光ユニット 1 2 Y により画像部の電位が + 2 5 V となるように潜像が形成される。現像ローラ 2 0 Y と像担持体 1 0 Y との間に形成される現像ニップ部では、現像ローラ 2 0 Y に印加されているバイアス + 3 0 0 V と像担持体 1 0 Y 上の潜像（画像部 + 2 5 V、非画像部 + 6 0 0 V）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 1 0 Y 上の画像部へと移動し、これにより、像担持体 1 0 Y 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 2 0 Y と像担持体 1

10

20

30

40

50

0 Yとの現像ニップ部出口で分離して、現像ローラ20 Yと像担持体10 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10 Yは、像担持体スクイーズローラ13 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。

#### 【0051】

次に像担持体10 Yは、一次転写50 Yにおいて中間転写体40とのニップ部を通過し顕像トナー像の中間転写体40への一次転写が行われる。一次転写ローラ51 Yには、トナー粒子の帯電特性と逆極性の約-200 Vが印加されることにより、像担持体10 Y上からトナーは中間転写体40に一次転写され、像担持体10 Yにキャリア液のみが残る。一次転写部より像担持体10 Yの回転方向の下流側において、一次転写後の、像担持体10 Yはランプ等から成る潜像イレーサ16 Yによって静電潜像が消去され、像担持体10 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17 Yにより掻き取られ、現像剤回収部18 Yで回収される。

10

#### 【0052】

一次転写部50 Yで中間転写体40上に一次転写されたトナー画像は、中間転写体40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52 Yを通過する。中間転写体スクイーズ装置52 Yの中間転写体スクイーズローラ53 Yには+400 V、中間転写体スクイーズバックアップローラ54 Yには+200 Vが印加されており、トナー粒子を中間転写体40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53 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40と中間転写体スクイーズローラ53 Yとの間での泣き別れにより回収される。

20

#### 【0053】

中間転写体40上のトナー画像は次に二次転写ユニット60へと進み、中間転写体40と二次転写ローラ61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60において、二次転写ローラ61には-1200 Vが、また、ベルト駆動ローラ41には+200 Vがそれぞれ印加されており、これにより中間転写体40上のトナー画像は用紙等の記録媒体に転写される。

#### 【0054】

二次転写ユニット60を通過後、中間転写体40は、テンションローラ42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46により中間転写体40上のクリーニングが行われ、再び、一次転写部50へと向かう。

30

#### 【0055】

次に、二次転写ローラ61のスクイーズ機能について説明する。中間転写体40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わ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61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61は、表面が繊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40に採用した弾性ベルトと同様の目的で表面に弾性体を被覆した弾性ローラで構成している。二次転写ローラクリーニングブレード62は、二次転写ローラ61に転写された現像剤（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61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

#### 【0056】

次に、中間転写体40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61に転写されて回収されるものではなく、一部は中間転写体40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。

【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、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、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。

【0062】

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、互いに連れ回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

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。

#### 【0065】

20

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。

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、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、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させるようにする。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、互いに連れ回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。

【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。

【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。

【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。

【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

10

20

30

40

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、攪拌槽 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。攪拌槽 70 Y には攪拌装置 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。

#### 【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。

【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。

【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・・・

10

20

30

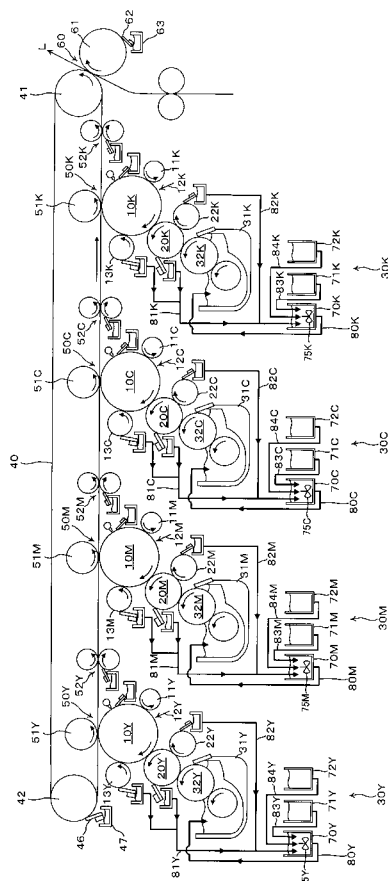
40

50

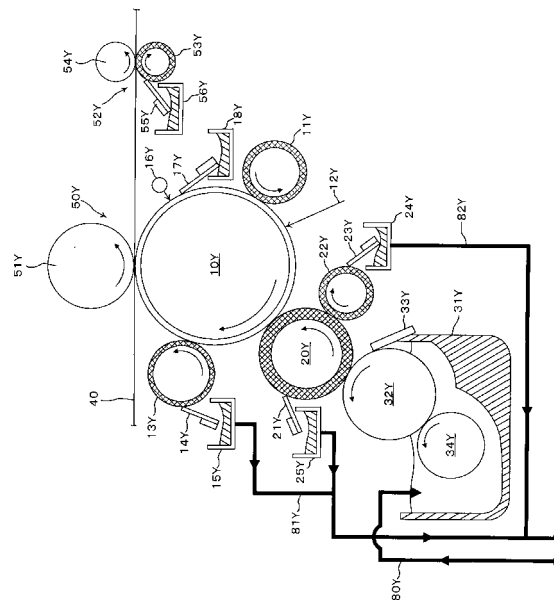
・ベルト駆動ローラ、45・・・現像剤回収部、46・・・中間転写体クリーニングブレード、47・・・現像剤回収部、50Y、50M、50C、50K・・・一次転写部、51Y、51M、51C、51K・・・一次転写バックアップローラ、52Y、52M、52C、52K・・・中間転写体スクイーズユニット、53Y・・・中間転写体スクイーズローラ、54Y・・・中間転写体スクイーズバックアップローラ、55Y・・・中間転写体スクイーズローラクリーニングブレード、56Y・・・現像剤回収部、60・・・二次転写ユニット、61・・・二次転写ローラ、62・・・二次転写ローラクリーニングブレード、63・・・現像剤回収部、70Y、70M、70C、70K・・・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】

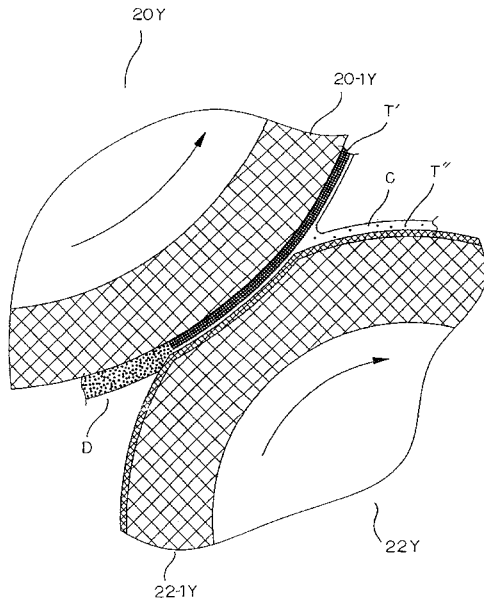


【図2】

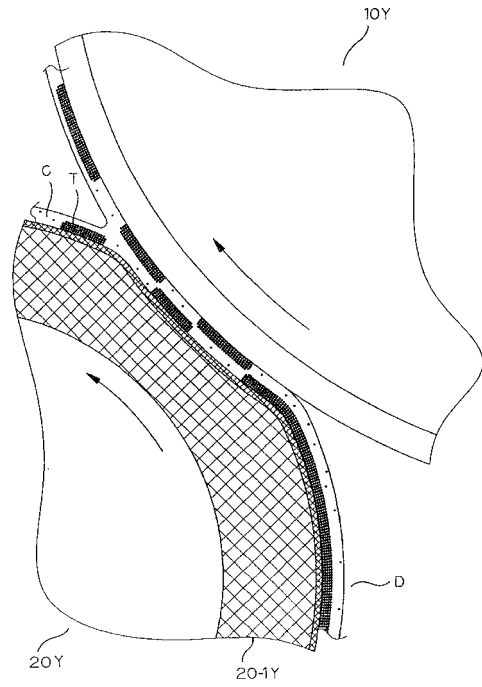




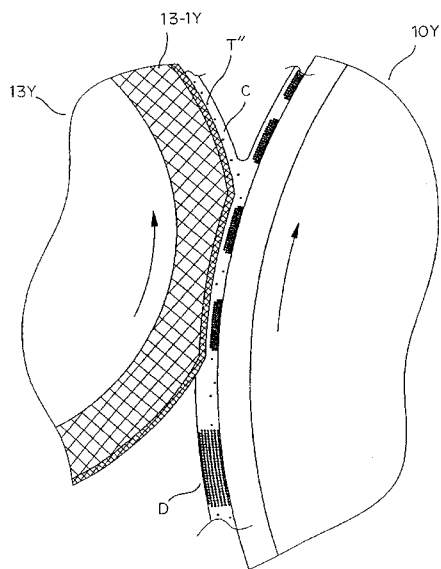
【図 3】



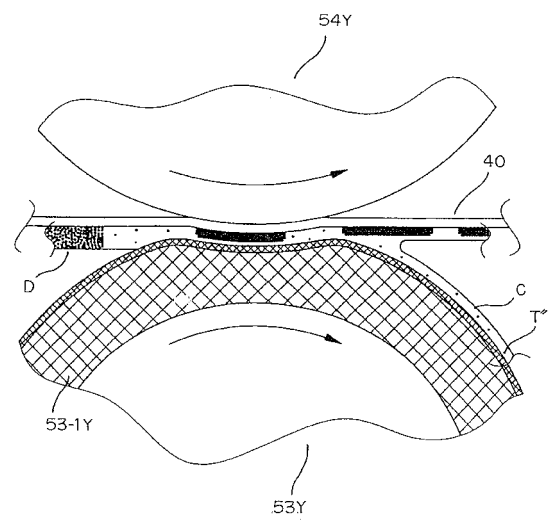
【図 4】



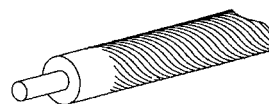
【図 5】



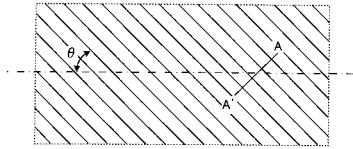
【図 6】



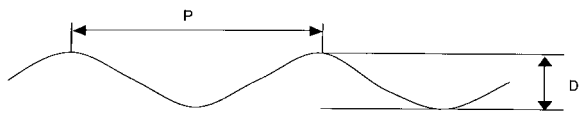
【図 7】



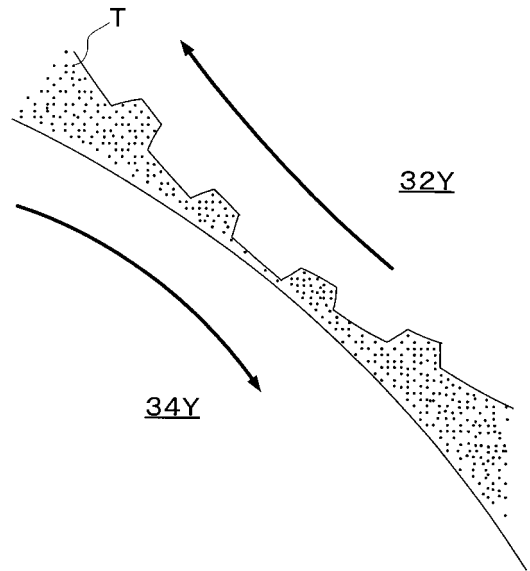
【図 8】



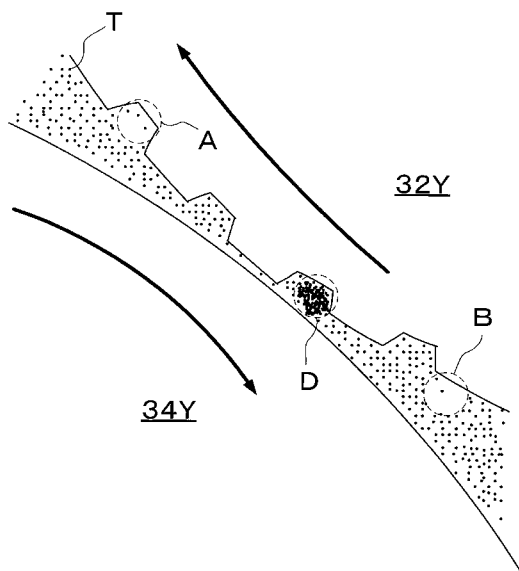
【図 9】



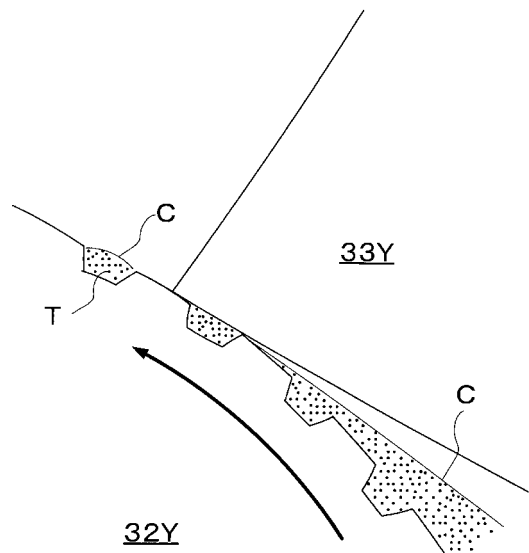
【図 10】



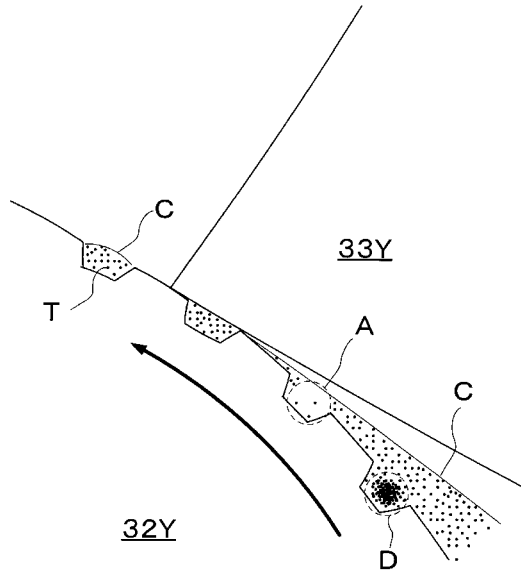
【図 11】



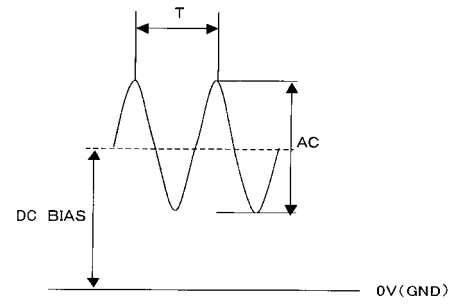
【図 12】



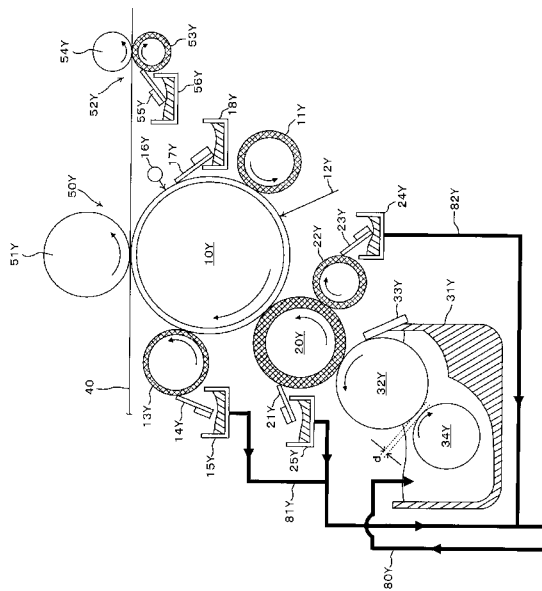
【図 13】



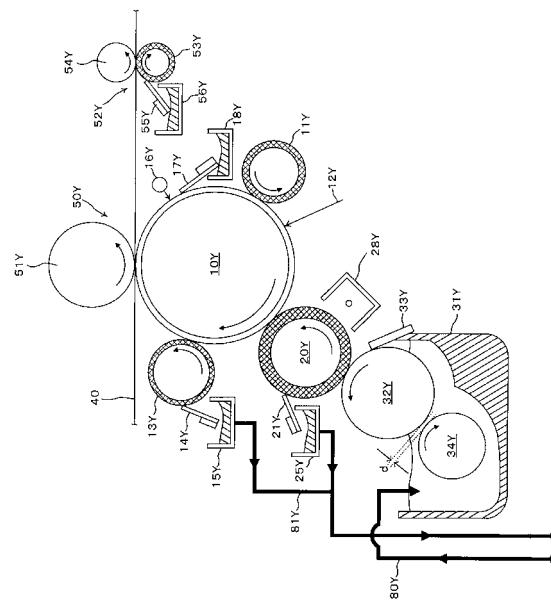
【図 14】



【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