

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特許公報(B2)

(11) 特許番号

特許第4385732号  
(P4385732)

(45) 発行日 平成21年12月16日(2009.12.16)

(24) 登録日 平成21年10月9日(2009.10.9)

(51) Int. Cl.		F I	
<b>GO3G</b>	<b>15/11</b>	<b>(2006.01)</b>	GO3G 15/10 113
<b>GO3G</b>	<b>15/00</b>	<b>(2006.01)</b>	GO3G 15/00 303
<b>GO3G</b>	<b>15/01</b>	<b>(2006.01)</b>	GO3G 15/01 114A
<b>GO3G</b>	<b>15/10</b>	<b>(2006.01)</b>	GO3G 15/10 112
<b>GO3G</b>	<b>21/10</b>	<b>(2006.01)</b>	GO3G 21/00 334

請求項の数 11 (全 28 頁)

(21) 出願番号	特願2003-384854 (P2003-384854)	(73) 特許権者	000002369
(22) 出願日	平成15年11月14日(2003.11.14)		セイコーエプソン株式会社
(65) 公開番号	特開2005-148356 (P2005-148356A)		東京都新宿区西新宿2丁目4番1号
(43) 公開日	平成17年6月9日(2005.6.9)	(74) 代理人	100105980
審査請求日	平成18年10月13日(2006.10.13)		弁理士 梁瀬 右司
		(74) 代理人	100105935
			弁理士 振角 正一
		(72) 発明者	藤田 徹
			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
		審査官	河内 悠

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 画像形成装置および方法

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

互いに異なるN色(ただしNは2以上の自然数)のトナーを各色ごとに液体キャリアに分散したN種の現像液を用いて、前記N色のトナーに対応して各色ごとに設けられ、その表面に静電潜像を担持可能となっているN個の潜像担持体上の前記静電潜像を現像してトナー像を形成するとともに、前記N色のトナー像を所定の順序で中間転写媒体に転写することによって該中間転写媒体上で重ね合わせてカラー画像を形成する画像形成装置において、前記N個の潜像担持体上のトナー像が前記中間転写媒体に転写されるごとに、前記中間転写媒体に付着する最上層の付着現像液に含まれる液体キャリア量を調整する調整手段を備え、

前記調整手段は、前記付着現像液に液体キャリアを付与可能に構成された付与部材を各色ごとに有するとともに、前記付着現像液に接触する接触位置に配置可能に構成され、前記接触位置に配置されることにより当該現像液の表層の液体キャリアを剥ぎ取る剥ぎ取り部材を各色ごとに有し、

前記調整手段は、前記N色のトナー像に関連する各色ごとの画像情報に応じて、前記付与部材による液体キャリアの付与量と前記剥ぎ取り部材による液体キャリアの剥ぎ取り量とを各色ごとに制御することにより、前記付着現像液に含まれる液体キャリア量を各色ごとに調整するもので、

前記調整手段により前記中間転写媒体上のトナーと液体キャリアの比率を制御可能としたことを特徴とする画像形成装置。

## 【請求項 2】

前記付与部材は、前記付着現像液と接触する接触位置に配置されることにより、前記付着現像液に液体キャリアを付与するものであって、

前記調整手段は、前記付着現像液の搬送方向に並んで対向配置された複数の付与部材を備え、

前記複数の付与部材のうち少なくとも1つは、前記接触位置と、前記付着現像液から離間して液体キャリアを付与しない離間位置との間で移動可能に構成され、

前記移動可能に構成された付与部材の位置制御により前記接触位置に配置される付与部材の組合せを制御することにより前記付与量を制御する請求項 1 記載の画像形成装置。

## 【請求項 3】

前記付着現像液に対する前記付与部材の接触面の相対速度を変更することにより前記付与量を制御する請求項 1 または 2 記載の画像形成装置。

## 【請求項 4】

前記調整手段は、前記剥ぎ取り部材として、前記付着現像液の搬送方向に互いに並んで対向配置された複数の剥ぎ取り部材を備え、

前記複数の剥ぎ取り部材のうち少なくとも1つは、前記接触位置と、前記付着現像液に接触しない離間位置との間で移動可能に構成され、

前記移動可能に構成された剥ぎ取り部材の位置制御により前記付着現像液と接触する剥ぎ取り部材の組合せを制御することにより前記剥ぎ取り量を制御する請求項 1 記載の画像形成装置。

## 【請求項 5】

前記調整手段は、前記剥ぎ取り部材として、前記付着現像液に接触する位置であって前記付着現像液の表面からの距離が互いに異なる複数の接触位置に配置可能に構成された剥ぎ取り部材を備え、

前記剥ぎ取り部材の接触位置を変更することにより前記剥ぎ取り量を制御する請求項 1 ~ 4 のいずれか一項に記載の画像形成装置。

## 【請求項 6】

前記付着現像液に対する前記剥ぎ取り部材の接触面の相対速度を変更することにより前記剥ぎ取り量を制御する請求項 1 ~ 5 のいずれか一項に記載の画像形成装置。

## 【請求項 7】

前記 N 種の現像液をそれぞれ貯留する N 個の容器と、

前記剥ぎ取り部材が各色ごとに剥ぎ取った液体キャリアを当該剥ぎ取り部材から除去するクリーニング部材と、

前記クリーニング部材により除去された液体キャリアを回収して前記付着現像液と同色の現像液を貯留する前記容器に戻す回収手段と

をさらに備えた請求項 1 ~ 6 のいずれか一項に記載の画像形成装置。

## 【請求項 8】

前記回収手段は、前記クリーニング部材の前記剥ぎ取り部材への当接位置の下方に設けられ、前記クリーニング部材により除去されて自由落下してくる液体キャリアを回収する回収部と、前記回収部と前記容器とを連通する連通部とを有し、前記連通部を介して前記回収部に回収された液体キャリアを前記容器に戻す請求項 7 記載の画像形成装置。

## 【請求項 9】

前記調整手段による液体キャリア量の調整後に残る前記付着現像液のトナー濃度が所定値に近づくように前記付着現像液に含まれる液体キャリア量を調整する請求項 1 ~ 8 のいずれか一項に記載の画像形成装置。

## 【請求項 10】

前記画像情報を前記静電潜像に占める画像部の比率である画占率として求め、該画占率に応じて前記付着現像液に含まれる液体キャリア量を調整する請求項 1 ~ 9 のいずれか一項に記載の画像形成装置。

## 【請求項 11】

10

20

30

40

50

互いに異なるN色（ただしNは2以上の自然数）のトナーを各色ごとに液体キャリアに分散したN種の現像液を用いて、前記N色のトナーに対応して各色ごとに設けられ、その表面に静電潜像を担持可能となっているN個の潜像担持体上の前記静電潜像を現像することによってN色のトナー像を形成する現像工程と、

前記N色のトナー像を所定の順序で中間転写媒体上に転写することによって該中間転写媒体上でN色のトナー像を重ね合わせる転写工程と、

前記N個の潜像担持体上のトナー像が前記中間転写媒体に転写されるごとに、前記中間転写媒体に付着する最上層の付着現像液に含まれる液体キャリア量を調整する調整工程とを備え、

前記調整工程では、前記N色のトナー像に関連する各色ごとの画像情報に応じて、前記付着現像液に液体キャリアを付与可能に構成された付与部材による液体キャリアの付与量と、前記付着現像液に接触する接触位置に配置可能に構成され、前記接触位置に配置されることにより当該現像液の表層の液体キャリアを剥ぎ取る剥ぎ取り部材による液体キャリアの剥ぎ取り量とを各色ごとに制御することにより、前記付着現像液に含まれる液体キャリア量を各色ごとに調整し、

前記調整工程において前記中間転写媒体上のトナーと液体キャリアの比率を制御可能としたことを特徴とする画像形成方法。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

この発明は、プリンタ、複写機やファクシミリ装置などの電子写真方式の画像形成技術に係り、特に現像方式として湿式現像を採用した画像形成技術に関するものである。

【背景技術】

【0002】

従来、電子写真方式の画像形成装置としては、次のようなものがある。帯電している感光体（潜像担持体）を露光手段により露光して当該感光体に静電潜像を形成し、現像手段によりトナーを感光体に付着させて静電潜像を顕像化してトナー像を形成し、このトナー像を中間転写ベルトや中間転写ドラム等の中間転写媒体上に1次転写する。そして、この中間転写媒体上のトナー像を2次転写位置に搬送して転写紙などの記録媒体に2次転写している。ここで、現像手段の現像方式として、液体キャリアにトナーを分散した現像液を用いる湿式現像方式が知られている。この湿式現像方式は、トナーの平均粒子径が0.1～2μmと小さいので高解像度の画像が得られる、液体のため流動性が高いことから均一な画像が得られる、などの利点を有しているため、種々の画像形成装置が提案されている（例えば特許文献1参照）。この装置は、現像された顕像（トナー像）を転写材などの記録媒体に転写する前に、中間転写媒体上から余剰な現像液、特に液体キャリアを除去することにより画質を向上するようにしたものである。

【0003】

【特許文献1】特開2002-296918号公報（段落[0027]、図1）

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0004】

ところで、例えば静電潜像に占める画像部の比率である画占率が高い画像を連続して形成すると感光体上にトナーが多く付着するので、感光体に移動する液体キャリアは少ない。逆に、画占率が低い画像を連続して形成すると感光体上にはトナーが少量しか付着しないため、感光体に移動する液体キャリアは画占率が高い場合に比べて増大する。このように、感光体に移動する現像液に含まれる液体キャリアの量は画占率によって大きく変動する。特にカラー画像形成装置においては各色ごとに画占率の高低が生じることから、各色ごとに感光体に移動する液体キャリアの量が変動することになる。

【0005】

ところが、上記従来の特許文献1に記載の装置は、単に、中間転写媒体上に転写された

10

20

30

40

50

顕像（トナー像）を転写材に2次転写する前に転写材の種類に応じて液体キャリアを中間転写媒体上から除去する構成を備えているに過ぎず、各色ごとに中間転写媒体上に1次転写されるトナー像に付着する液体キャリア量に応じて除去量を調整するものではない。その結果、中間転写媒体上に所定の色のトナー像が1次転写された後、次の色のトナー像が1次転写されて重ね合わされる場合において、中間転写媒体上の液体キャリア量の変動により1次転写条件が変動してしまい、好適な転写が困難になることが考えられる。さらに、中間転写媒体上の液体キャリア量の変動により2次転写条件が変動してしまい、記録媒体へのトナー像の好適な転写が困難になることも考えられる。従って、良好な画像品質を得るためには、各色トナー像に付着する液体キャリア量を各色ごとに調整することが重要な課題となる。

10

## 【0006】

この発明は上記課題に鑑みなされたものであり、複数色のトナー像を中間転写媒体上で重ね合わせてカラー画像を形成する画像形成装置において、各色トナー像の中間転写媒体への転写条件（1次転写条件）の変動を抑制するとともに、中間転写媒体からのカラー画像の転写条件（2次転写条件）の変動を抑制して良好な画像品質を得ることができる画像形成装置およびその方法を提供することを目的とする。

## 【課題を解決するための手段】

## 【0007】

上記目的を達成するために、この発明にかかる画像形成装置は、互いに異なるN色（ただしNは2の自然数）のトナーを各色ごとに液体キャリアに分散したN種の現像液を用いて、前記N色のトナーに対応して各色ごとに設けられ、その表面に静電潜像を担持可能となっているN個の潜像担持体上の前記静電潜像を現像してトナー像を形成するとともに、前記N色のトナー像を所定の順序で中間転写媒体に転写することによって該中間転写媒体上で重ね合わせてカラー画像を形成する画像形成装置において、前記N個の潜像担持体上のトナー像が前記中間転写媒体に転写されるごとに、前記中間転写媒体に付着する最上層の付着現像液に含まれる液体キャリア量を調整する調整手段を備え、前記調整手段は、前記付着現像液に液体キャリアを付与可能に構成された付与部材を各色ごとに有するとともに、前記付着現像液に接触する接触位置に配置可能に構成され、前記接触位置に配置されることにより当該現像液の表層の液体キャリアを剥ぎ取る剥ぎ取り部材を各色ごとに有し、前記調整手段は、前記N色のトナー像に関連する各色ごとの画像情報に応じて、前記付与部材による液体キャリアの付与量と前記剥ぎ取り部材による液体キャリアの剥ぎ取り量とを各色ごとに制御することにより、前記付着現像液に含まれる液体キャリア量を各色ごとに調整するもので、前記調整手段により前記中間転写媒体上のトナーと液体キャリアの比率を制御可能としたことを特徴としている。

20

30

## 【0008】

また、上記目的を達成するために、この発明にかかる画像形成方法は、互いに異なるN色（ただしNは2の自然数）のトナーを各色ごとに液体キャリアに分散したN種の現像液を用いて、前記N色のトナーに対応して各色ごとに設けられ、その表面に静電潜像を担持可能となっているN個の潜像担持体上の前記静電潜像を現像することによってN色のトナー像を形成する現像工程と、前記N色のトナー像を所定の順序で中間転写媒体上に転写することによって該中間転写媒体上でN色のトナー像を重ね合わせる転写工程と、前記N個の潜像担持体上のトナー像が前記中間転写媒体に転写されるごとに、前記中間転写媒体に付着する最上層の付着現像液に含まれる液体キャリア量を調整する調整工程とを備え、前記調整工程では、前記N色のトナー像に関連する各色ごとの画像情報に応じて、前記付着現像液に液体キャリアを付与可能に構成された付与部材による液体キャリアの付与量と、前記付着現像液に接触する接触位置に配置可能に構成され、前記接触位置に配置されることにより当該現像液の表層の液体キャリアを剥ぎ取る剥ぎ取り部材による液体キャリアの剥ぎ取り量とを各色ごとに制御することにより、前記付着現像液に含まれる液体キャリア量を各色ごとに調整し、前記調整工程において前記中間転写媒体上のトナーと液体キャリアの比率を制御可能としたことを特徴としている。

40

50

## 【0009】

このように構成された発明では、N色のトナー色のうちM番(2 M N)目のトナー色について該トナー像を1次転写する前に、既に中間転写媒体に付着している(M-1)番目のトナー色の現像液中のトナーと液体キャリアとの比率が調整される。そして、このような比率調整された中間転写媒体に対してM番目のトナー色のトナー像が1次転写される。したがって、M番目のトナー像を中間転写媒体に1次転写する際の転写条件の変動が抑制されて1次転写処理を良好に、しかも安定して行うことができる。また、各色とも1次転写された後に該トナー色について現像液中のトナーと液体キャリアとの比率が調整される。つまり、全トナー色について上記比率が調整され、その結果、カラー画像全体で見ただけの場合にもトナーと液体キャリアとの比率が調整されたことになる。したがって、こうしてカラー画像についても比率調整されることから、カラー画像を2次転写する際の転写条件の変動は確実に抑制されて2次転写処理を良好に、しかも安定して行うことができる。

10

## 【0010】

また、前記調整手段は、前記付着現像液に液体キャリアを付与可能に構成された付与部材を各色ごとに備え、前記付与部材による液体キャリアの付与量を各色ごとに制御することにより前記付着現像液に含まれる液体キャリア量を調整している。この構成によれば、例えば、中間転写媒体に付着する現像液のトナー濃度が所定値に対して増加したときは、液体キャリアが付与されることにより、トナー濃度が所定値になるように減少する。これにより、転写条件の変動が抑制され、良好な画像品質を得ることができる。

20

## 【0011】

また、前記調整手段は、前記付着現像液に接触する接触位置に配置可能に構成され、前記接触位置に配置されることにより当該現像液の表層の液体キャリアを剥ぎ取る剥ぎ取り部材を各色ごとに備え、前記剥ぎ取り部材による液体キャリアの剥ぎ取り量を各色ごとに制御することにより前記付着現像液に含まれる液体キャリア量を調整している。この構成によれば、各色ごとに剥ぎ取り部材が接触位置に配置され、各色トナー像を構成する付着現像液に接触すると、その現像液の表層の液体キャリアが剥ぎ取り部材に付着して、液体キャリアの一部が剥ぎ取られるが、その剥ぎ取り量が制御されることにより、付着現像液に含まれる液体キャリア量が調整されることとなる。例えば、中間転写媒体に付着する現像液のトナー濃度が所定値に対して減少したときは、液体キャリアが剥ぎ取られることにより、トナー濃度が所定値になるように増加する。これにより、転写条件の変動が抑制され、良好な画像品質を得ることができる。

30

## 【0012】

また、前記調整手段は、前記トナー像に関連する画像情報に応じて前記中間転写媒体上の液体キャリア量を調整している。これにより、トナー像に関連する画像情報に応じて液体キャリア量が各色ごとに調整されることによつて、転写条件の変動が抑制され、良好な画像品質を得ることができる。

## 【0018】

また、前記付与部材は、前記付着現像液と接触する接触位置に配置されることにより、前記付着現像液に液体キャリアを付与するものであって、前記調整手段は、前記付着現像液の搬送方向に並んで対向配置された複数の付与部材を備え、前記複数の付与部材のうち少なくとも1つは、前記接触位置と、前記付着現像液から離間して液体キャリアを付与しない離間位置との間で移動可能に構成され、前記移動可能に構成された付与部材の位置制御により前記接触位置に配置される付与部材の組合せを制御することにより前記付与量を制御してもよい。この構成によれば、各色ごとに配置された複数の付与部材のうち少なくとも1つが接触位置と離間位置との間で移動可能に構成されており、移動可能に構成された付与部材の位置制御により接触位置に配置される付与部材の組合せが制御されることから、その組合せの制御、例えば接触位置に配置する付与部材の個数の増減により、各色ごとの液体キャリアの付与量の制御を容易、かつ確実に行うことができる。

40

## 【0019】

また、前記付着現像液に対する前記付与部材の接触面の相対速度を変更することにより

50

前記付与量を制御すると、上記相対速度を大きい値や小さい値に変更することにより、各色ごとに付与部材から供給する液体キャリア量を制御することができ、これによって各色ごとの液体キャリアの付与量の制御を容易、かつ確実に行うことができる。

【0021】

また、前記調整手段は、前記剥ぎ取り部材として、前記付着現像液の搬送方向に互いに並んで対向配置された複数の剥ぎ取り部材を備え、前記複数の剥ぎ取り部材のうち少なくとも1つは、前記接触位置と、前記付着現像液に接触しない離間位置との間で移動可能に構成され、前記移動可能に構成された剥ぎ取り部材の位置制御により前記付着現像液と接触する剥ぎ取り部材の組合せを制御することにより前記剥ぎ取り量を制御してもよい。この構成によれば、各色ごとに配置された複数の剥ぎ取り部材のうち少なくとも1つが接触位置と離間位置との間で移動可能に構成されており、移動可能に構成された剥ぎ取り部材の位置制御により付着現像液と接触する剥ぎ取り部材の組合せが制御されることから、その組合せの制御、例えば接触位置に配置する剥ぎ取り部材の個数の増減により、各色ごとの液体キャリアの剥ぎ取り量の制御を容易、かつ確実に行うことができる。

10

【0022】

また、前記付着現像液に対する前記剥ぎ取り部材の接触面の相対速度を変更することにより前記剥ぎ取り量を制御すると、上記相対速度を大きい値や小さい値に変更することにより、各色ごとに剥ぎ取り部材に付着する液体キャリア量を制御することができ、これによって各色ごとの液体キャリアの剥ぎ取り量の制御を容易、かつ確実に行うことができる。

20

【0023】

また、前記N種の現像液をそれぞれ貯留するN個の容器と、前記剥ぎ取り部材が各色ごとに剥ぎ取った液体キャリアを当該剥ぎ取り部材から除去するクリーニング部材と、前記クリーニング部材により除去された液体キャリアを回収して前記付着現像液と同色の現像液を貯留する前記容器に戻す回収手段とをさらに備えるように構成してもよい。この構成によれば、剥ぎ取り部材が各色ごとに剥ぎ取った液体キャリアが当該剥ぎ取り部材から除去されて同色の現像液を貯留する容器に戻されることにより、液体キャリアを有効に利用することができる。

【0024】

また、前記回収手段は、前記クリーニング部材の前記剥ぎ取り部材への当接位置の下方に設けられ、前記クリーニング部材により除去されて自由落下してくる液体キャリアを回収する回収部と、前記回収部と前記容器とを連通する連通部とを有し、前記連通部を介して前記回収部に回収された液体キャリアを前記容器に戻すように構成してもよい。この構成によれば、クリーニング部材により剥ぎ取り部材から除去された液体キャリアは、自由落下して回収部に回収され、各色現像液を貯留する容器に戻されるため、別途、液体キャリアを剥ぎ取り部材から回収部に回収する装置を設ける必要がなく、装置構成の簡素化を図ることができる。

30

【0025】

また、前記調整手段による液体キャリア量の調整後に残る前記付着現像液のトナー濃度が所定値に近づくように前記付着現像液に含まれる液体キャリア量を調整してもよい。この構成によれば、例えば、中間転写媒体上に所定の色のトナー像が1次転写された後に、当該トナー像を構成する現像液に含まれる液体キャリア量が調整されることで、調整後に中間転写媒体上に残る現像液のトナー濃度が常に所定値に近い値に維持される。そのため、次の色のトナー像を1次転写する転写条件(1次転写条件)の変動を抑制することができる。これにより、転写時における画像乱れの発生を防止することができる。しかも、各色トナー像を構成する現像液に含まれる液体キャリア量が夫々に調整されることで、記録媒体への転写時における現像液のトナー濃度が所定値に維持される。そのため、中間転写媒体から記録媒体への転写条件(2次転写条件)の変動を抑制することができる。

40

【0026】

また、前記画像情報を前記静電潜像に占める画像部の比率である画占率として求め、該

50

画占率に応じて前記付着現像液に含まれる液体キャリア量を調整するようにすると、画占率は潜像担持体上の現像液中のトナー濃度に応じた値となることから、トナー濃度検出を行うことなく簡易に、上記トナー濃度に応じて液体キャリア量の調整を行うことができる。これによって、転写条件の変動が確実に抑制され、良好な画像品質を得ることができる。

【発明を実施するための最良の形態】

【0027】

<第1実施形態>

図1は本発明に係る画像形成装置の第1実施形態であるプリンタの内部構成を示す図、図2は図1の要部拡大図、図3は同プリンタの電気的構成を示すブロック図である。この画像形成装置は、いわゆるタンデム方式のカラープリンタであり、本発明の「潜像担持体」としてイエロー(Y)、マゼンタ(M)、シアン(C)、ブラック(K)の4色の感光体11Y、11M、11C、11Kを装置本体2内に並設している。このプリンタは、湿式現像方式を採用して、各感光体11Y、11M、11C、11K上のトナー像を重ね合わせてフルカラー画像を形成したり、ブラック(K)のトナー像のみを用いてモノクロ画像を形成するものである。このプリンタでは、ホストコンピュータなどの外部装置から画像信号を含む印字指令信号が主制御部100に与えられると、この主制御部100からの制御信号に応じてエンジン制御部110がエンジン部1の各部を制御して、装置本体2の下部に配設された給紙カセット3から搬送した転写紙、複写紙およびOHP用紙などの記録媒体4に上記画像信号に対応する画像を印字出力する。

【0028】

上記エンジン部1では、本発明の「中間転写媒体」に相当する中間転写ベルト41の周回方向47に沿って並設された4つの感光体11Y、11M、11C、11Kのそれぞれに対応して、帯電部12、露光部20、現像部30(30Y、30M、30C、30K)およびクリーニング部14が設けられている。また、各現像部30Y、30M、30C、30Kは、各色トナーを分散した現像液32を貯留するタンク33(33Y、33M、33C、33K)をそれぞれ備えている。なお、これら帯電部12、露光部20、現像部30およびクリーニング部14の構成はいずれのトナー色についても同一である。したがって、ここでは、イエローに関する構成について説明し、その他のトナー色については同一または相当符号を付して説明を省略する。

【0029】

図2に示すように、感光体11Yは矢印方向(図中、時計回り方向)に回転自在に設けられている。そして、この感光体11Yの周りには、その回転方向に沿って、帯電部12、現像ローラ31、除電部(図示省略)およびクリーニング部14が配設されている。また、帯電部12と現像位置16(後述)との間の表面領域が露光部20からの光ビーム21の照射領域となっている。帯電部12は、本実施形態では帯電ローラからなり、帯電バイアス発生部111から帯電バイアスが印加されて、感光体11Yの外周面を所定の表面電位Vd(例えばVd=DC+600V)に均一に帯電するもので、帯電手段としての機能を有する。

【0030】

この帯電部12によって均一に帯電された感光体11Yの外周面に向けて露光部20から例えばレーザーで形成される光ビーム21が照射される。この露光部20は、露光制御部112から与えられる制御指令に応じて光ビーム21により感光体11Yを露光して、感光体11Y上に画像信号に対応するイエロー用静電潜像を形成するもので、露光手段としての機能を有する。例えば、ホストコンピュータなどの外部装置よりインターフェース102を介して主制御部100のCPU101に画像信号を含む印字指令信号が与えられると、主制御部100のCPU101からの指令に応じてCPU113が露光制御部112に対し所定のタイミングで画像信号に対応した制御信号を出力する。そして、この露光制御部112からの制御指令に応じて露光部20から光ビーム21が感光体11Yに照射されて、画像信号に対応するイエロー用静電潜像が感光体11Y上に形成される。また、必

要に応じてパッチ画像を形成する場合には、予め設定された所定パターン（例えば、べた画像、細線画像、白抜き細線画像など）のパッチ画像信号に対応した制御信号がCPU 113から露光制御部112に与えられ、該パターンに対応するイエロー用静電潜像が感光体11Y上に形成される。

#### 【0031】

こうして形成されたイエロー用静電潜像は現像部30Yの現像ローラ31から供給されるイエロートナーによって顕像化される（現像工程）。この現像部30Yは、現像ローラ31に加えて、イエロートナーを分散した現像液32を貯留するタンク33Yと、該タンク33Yに貯留された現像液32を汲み上げて現像ローラ31に塗布する塗布ローラ34と、該塗布ローラ34上の現像液層の厚さを均一に規制する規制ブレード35と、感光体11Yへのトナー供給後に現像ローラ31上に残留した現像液を除去するクリーニングブレード36とを備えている。現像ローラ31は感光体11Yに従動する方向（図2中、反時計回り）に感光体11Yとほぼ等しい周速で回転する。一方、塗布ローラ34は現像ローラ31と同一方向（同図中、反時計回り）に約2倍の周速で回転する。

10

#### 【0032】

現像液32は、本実施形態では、着色顔料、この着色顔料を接着するエポキシ樹脂などの接着剤、トナーに所定の電荷を与える荷電制御剤、着色顔料を均一に分散させる分散剤等からなるトナーが、液体キャリア中に分散されてなる。本実施形態では、液体キャリアとして、例えばポリジメチルシロキサンオイルなどのシリコンオイルを用いており、トナー濃度を5～40重量%として、湿式現像方式で多く用いられる低濃度現像液（トナー濃度が1～2重量%）に比べて高濃度に行っている。なお、液体キャリアの種類はシリコンオイルに限定されるものではなく、また、現像液32の粘度は、使用する液体キャリアやトナーを構成する各材料、トナー濃度などによって決まるが、本実施形態では、例えば粘度を50～6000mPa・sとしている。

20

#### 【0033】

感光体11Yと現像ローラ31との間隔（現像ギャップ＝現像液層の厚さ）は、本実施形態では例えば5～40μmに設定し、現像ニップ距離（現像液層が感光体11Yおよび現像ローラ31の双方に接触している周方向の距離）は、本実施形態では例えば5mmに設定している。上述した低濃度現像液の場合にはトナー量を稼ぐべく100～200μmの現像ギャップを必要とするのに比べて、高濃度現像液を用いる本実施形態では現像ギャップを短縮することができる。従って、現像液中を電気泳動によって移動するトナーの移動距離が短縮するとともに、同一の現像バイアスを印加してもより高い電界が発生するので、現像効率を向上することができ、現像を高速に行えることとなる。

30

#### 【0034】

このような構成の現像部30Yにおいて、タンク33Yに貯留された現像液32が塗布ローラ34により汲み上げられ、規制ブレード35により塗布ローラ34上の現像液層の厚さが均一に規制され、この均一な現像液32が現像ローラ31の表面に付着し、現像ローラ31の回転に伴って感光体11Yに対向する現像位置16に搬送される。現像液中のトナーは、荷電制御剤などの作用によって例えば正に帯電している。

#### 【0035】

そして、現像位置16において現像ローラ31に担持されている現像液が現像ローラ31から供給されて感光体11Yに付着し、現像バイアス発生部114から現像ローラ31に印加される現像バイアスVb（例えばVb=DC+400V）によってイエロートナーが現像ローラ31から感光体11Yに移動して、イエロー用静電潜像が顕像化される。また、感光体11Yに付着せずに現像ローラ31上に残った現像液は、クリーニングブレード36により掻き落とされ、自重でタンク33Yに戻る。このように、この実施形態では、タンク33が本発明の「容器」に相当する。

40

#### 【0036】

上記のようにして感光体11Y上に形成されたイエロートナー像は、感光体11Yの回転に伴って1次転写ローラ53Yと対向する1次転写位置42Yに搬送される。この1次

50

転写ローラ 5 3 Y は感光体 1 1 Y とで中間転写ベルト 4 1 を挟み込むように配置されている。また、この中間転写ベルト 4 1 は複数のローラ 4 3 ~ 4 6 に掛け渡されており、図示を省略する駆動モータにより感光体 1 1 Y に従動する方向（図 1 中、反時計回り）4 7 に感光体 1 1 Y と等しい周速で周回走行する。そして、転写バイアス発生部 1 1 5 から 1 次転写バイアス（例えば DC - 4 0 0 V）が印加されると、感光体 1 1 Y 上のイエロートナー像が 1 次転写位置 4 2 Y で中間転写ベルト 4 1 に 1 次転写される（転写工程）。なお、1 次転写後における感光体 1 1 Y 上の残留電荷は LED などからなる除電部により除去され、残留現像液はクリーニング部 1 4 により除去される。

【 0 0 3 7 】

また、他のトナー色についても、イエロー（Y）と同様に構成されており、画像信号に対応したトナー像が形成される。そして、感光体 1 1 Y、1 1 M、1 1 C、1 1 K 上に形成されたイエロー（Y）、マゼンタ（M）、シアン（C）、ブラック（K）の各色トナー像は、1 次転写ローラ 5 3 Y、5 3 M、5 3 C、5 3 K と対向する 1 次転写位置 4 2 Y、4 2 M、4 2 C、4 2 K でそれぞれ 1 次転写されることにより、中間転写ベルト 4 1 の表面上で重ね合わされてフルカラーのトナー像が形成される。

【 0 0 3 8 】

ここで、中間転写ベルト 4 1 には各トナー像とともに感光体 1 1 Y、1 1 M、1 1 C、1 1 K 上に付着していた液体キャリアについても、その一部が中間転写ベルト 4 1 にそれぞれ移動しており、中間転写ベルト 4 1 の回転に伴って搬送される。この中間転写ベルト 4 1 上の液体キャリア量を調整するために、後述するキャリア量調整ユニット 8 0 が各色ごとに中間転写ベルト 4 1 に対向して配設されている。

【 0 0 3 9 】

中間転写ベルト 4 1 に形成されたトナー像は中間転写ベルト 4 1 の回転に伴ってローラ 4 5、4 8 で挟まれた 2 次転写位置 4 9 に搬送される。一方、給紙カセット 3（図 1）に收容されている記録媒体 4 は、1 次転写トナー像の搬送に同期して後述する搬送ユニット 7 0 により 2 次転写位置 4 9 に搬送される。そして、ローラ 4 8 は中間転写ベルト 4 1 に従動する方向（図 1 中、時計回り）に中間転写ベルト 4 1 と等しい周速で回転しており、転写バイアス発生部 1 1 5 から 2 次転写バイアスが印加されると、中間転写ベルト 4 1 上のトナー像が記録媒体 4 に 2 次転写される。なお、この実施形態ではローラ転写を採用しているため、定電圧制御により転写条件を設定したり、定電流制御により転写条件を設定することができる。また、ローラ転写の代わりに、コロナ放電により転写を行うようにしてもよいが、この場合にはコロナ放電の出力を制御することで転写条件を設定することができる。2 次転写後における中間転写ベルト 4 1 上の残留現像液はクリーニング部 5 1 により除去される。

【 0 0 4 0 】

上記のようにしてトナー像が 2 次転写された記録媒体 4 は、所定の搬送経路 5（図 1 中、一点鎖線）に沿って搬送され、定着ユニット 6 0 によってトナー像が記録媒体 4 に定着され、装置本体 2 の上部に設けられた排出トレイに排出される。この定着ユニット 6 0 は加熱ヒータ 6 1 h を内蔵する加熱ローラ 6 1 と、加熱ローラ 6 1 に接触する加圧ローラ 6 2 とを備えている。そして、ヒータ制御部 1 1 6 により加熱ヒータ 6 1 h の作動を制御することで定着ユニット 6 0 での定着温度が任意の温度に調整可能となっている。

【 0 0 4 1 】

また、この実施形態にかかる画像形成装置では、記録媒体 4 を所定の搬送経路 5 に沿って搬送するための搬送ユニット 7 0 が設けられている。この搬送ユニット 7 0 では、図 1 に示すように、給紙カセット 3 に対応して給紙ローラ 7 1 が設けられており、この給紙ローラ 7 1 により給紙カセット 3 に收容されている記録媒体 4 を 1 枚ずつ取出し、フィードローラ 7 2 に搬送する。そして、このフィードローラ 7 2 が記録媒体 4 をゲートローラ 7 3 に搬送し、このゲートローラ位置で一時的に待機させる。そして、上記のように 2 次転写動作に対応したタイミングでゲートローラ 7 3 が駆動して記録媒体 4 を 2 次転写位置 4 9 に送り込む。また、排出トレイ側では、排出前ローラ 7 4、排出口ローラ 7 5 および反転

10

20

30

40

50

コロ76が設けられており、2次転写された記録媒体4は定着ユニット60、排出前ローラ74および排出ローラ75を経由して排出トレイ側に搬送される。

【0042】

ここで、両面印刷するためには記録媒体4を反転させて再度ゲートローラ73に搬送する必要があるため、排出ローラ75は正逆回転可能となっている。すなわち、記録媒体4をそのまま排出トレイに排出する際には、正回転し続けて記録媒体4を排出トレイに完全に搬送する。一方、反転再給送する際には、記録媒体4の後端部が排出前ローラ74と排出ローラ75との間の所定位置に達すると、排出ローラ75が逆回転して記録媒体4を反転コロ76に送り込む。これによって記録媒体4は反転経路5aに沿って再給送中間ローラ77に搬送される。そして、再給送中間ローラ77および再給送ゲート前ローラ78がゲートローラ73に記録媒体4を搬送し、このゲートローラ位置で一時的に待機させる。こうして、記録媒体4の反転再給送が行われる。

10

【0043】

次に、キャリア量調整ユニット80の構成について説明する。イエロー(Y)、マゼンタ(M)、シアン(C)、ブラック(K)の各色ごとに、キャリア量調整ユニット80が中間転写ベルト41に対向して配置されている。すなわち、キャリア量調整ユニット80が4つ設けられるとともに、それら4つのユニット(80Y、80M、80C、80K)が、それぞれ中間転写ベルト41上の1次転写位置42Yと1次転写位置42Mとの間、1次転写位置42Mと1次転写位置42Cとの間、1次転写位置42Cと1次転写位置42Kとの間、および1次転写位置42Kと2次転写位置49との間に配置されている。なお、各色ごとに設けられたキャリア量調整ユニット80はトナー色が相違するのみで基本的な構成は同一である。したがって、ここでは、イエロー(Y)用のキャリア量調整ユニット80Yについて詳述し、その他の色用のキャリア量調整ユニット80については同一または相当符号を付して説明を省略する。

20

【0044】

図4は、キャリア量調整ユニットの構成を示す図である。キャリア量調整ユニット80Yは、中間転写ベルト41上に付着しているイエロー用現像液32から液体キャリアを除去または中間転写ベルト41に液体キャリアを付与することによって、中間転写ベルト41上の液体キャリア量を調整するものである。これにより、中間転写ベルト41上の現像液中のトナーと液体キャリアの比率を制御することができる。このキャリア量調整ユニット80Yでは、スキージーローラ81、82、83が中間転写ベルト41上に付着している現像液32から液体キャリアを除去するための「剥ぎ取り部材」として設けられるとともに、付与ローラ881、882が中間転写ベルト41に液体キャリアを付与するための「付与部材」として設けられている。このように、この実施形態では、キャリア量調整ユニット80が本発明の「調整手段」に相当する。

30

【0045】

スキージーローラ81~83は、中間転写ベルト41の移動方向(現像液の搬送方向)47に沿って並んで、しかも中間転写ベルト41に対向して配置されている。スキージーローラ81~83は、それぞれ、中間転写ベルト41に対して接離方向に移動可能に支持されている。すなわち、例えばソレノイドまたはモータなどからなるアクチュエータ91, 92, 93(図3)が接離駆動部118(図3)によって駆動されると、スキージーローラ81~83は、それぞれ、接触位置(図4中、実線)と離間位置(図4中、破線)との間で往復移動する。接触位置は、中間転写ベルト41上に担持されている現像液にスキージーローラ81~83が接触する位置であり、離間位置は、上記現像液にスキージーローラ81~83が接触しない位置である。

40

【0046】

また、スキージーローラ81~83は、接触位置においてローラ駆動モータ94(図3)がモータ駆動部119(図3)によって回転駆動されると、中間転写ベルト41に従動する方向(図4中、時計回り)に中間転写ベルト41とほぼ等しい周速で回転する。これにより、スキージーローラ81~83は、接触位置に配置されて中間転写ベルト41の表

50

面に担持されている現像液 3 2 の表層の液体キャリアに接触することにより中間転写ベルト 4 1 から液体キャリアを剥ぎ取る。スキージーローラ 8 1 ~ 8 3 による液体キャリアの剥ぎ取り動作については後に詳述する。

【 0 0 4 7 】

スキージーローラ 8 1 ~ 8 3 にはクリーニングブレード 8 4 が当接しており、スキージーローラ 8 1 ~ 8 3 により中間転写ベルト 4 1 から剥ぎ取られた液体キャリアは、それぞれクリーニングブレード 8 4 により掻き取られてスキージーローラ 8 1 ~ 8 3 から除去される。ここで、各クリーニングブレード 8 4 のスキージーローラ 8 1 ~ 8 3 への当接位置の下方には、液体キャリア回収用の受け皿 8 5 が設置されており、クリーニングブレード 8 4 によりスキージーローラ 8 1 ~ 8 3 から除去された液体キャリアは、自然落下して受け皿 8 5 に回収される。なお、回収した液体キャリアは廃棄してもよいが、液体キャリアを有効利用するためにタンク 3 3 Y に戻すように構成してもよい。

10

【 0 0 4 8 】

この場合、受け皿 8 5 とタンク 3 3 Y とを配管 8 6 を介して連通させることにより、回収した液体キャリアは配管 8 6 を経由して自重で流下してタンク 3 3 Y に戻される。タンク 3 3 Y に戻す液体キャリアの戻し量は、配管 8 6 に配設された開閉弁 8 7 の開閉によって調整することができ、回収した液体キャリアの一部または全部がタンク 3 3 Y に戻される。このように、この実施形態では、受け皿 8 5 が本発明の「回収部」に相当し、配管 8 6 が本発明の「連通部」に相当する。

【 0 0 4 9 】

20

次に、付与ローラ 8 8 1、8 8 2 の構成について説明する。付与ローラ 8 8 1、8 8 2 は、スキージーローラ 8 1 ~ 8 3 と同様に、それぞれ中間転写ベルト 4 1 に対して接離方向に移動可能に支持されている。すなわち、例えばソレノイドまたはモータなどからなるアクチュエータ 9 5、9 6 ( 図 3 ) が接離駆動部 1 1 8 ( 図 3 ) によって駆動されると、付与ローラ 8 8 1、8 8 2 は、それぞれ、接触位置 ( 図 4 中、実線 ) と離間位置 ( 図 4 中、破線 ) との間で往復移動する。そして、付与ローラ 8 8 1、8 8 2 は、接触位置においてローラ駆動モータ 9 4 ( 図 3 ) がモータ駆動部 1 1 9 ( 図 3 ) によって回転駆動されると、中間転写ベルト 4 1 の周回方向 4 7 と同一方向 ( 図 4 中、反時計回り ) に所定の周速で回転する。これにより、付与ローラ 8 8 1、8 8 2 は、それぞれ液体キャリア 3 2 1 を貯留するタンク 8 9 1、8 9 2 から液体キャリア 3 2 1 を汲み上げて中間転写ベルト 4 1 に液体キャリア 3 2 1 を供給する。ここで、付与ローラ 8 8 1、8 8 2 の両方を接触位置に配置、またはいずれかひとつを接触位置に配置させることで、液体キャリア 3 2 1 の付与量を制御することが可能である。一方、液体キャリア 3 2 1 を付与しないときは、付与ローラ 8 8 1、8 8 2 を中間転写ベルト 4 1 から離間位置に退避させられる。

30

【 0 0 5 0 】

なお、液体キャリアの付与手段はこれに限定されず、例えば、付与ローラに代えて中間転写ベルト 4 1 上に供給ノズルなどを配置して、中間転写ベルト 4 1 上に液体キャリア 3 2 1 を吐出するように構成してもよい。この場合は、吐出量を制御することにより、液体キャリアの付与量が調整される。

【 0 0 5 1 】

40

また、他のトナー色についても、イエロー ( Y ) と同様に構成されており、マゼンタ ( M )、シアン ( C )、ブラック ( K ) の各色ごとに設けられたキャリア量調整ユニット 8 0 により、それぞれ各色現像液 3 2 に含まれる液体キャリア量が調整される。これにより、中間転写ベルト 4 1 上の各色現像液中のトナーと液体キャリアの比率を制御することができる。

【 0 0 5 2 】

なお、本実施形態では、スキージーローラ 8 1 ~ 8 3 から除去された液体キャリア 3 2 1 を自重でタンク 3 3 Y に戻すように構成しているが、これに限られず、ポンプなどのキャリア供給駆動部を駆動させることにより、強制的にタンク 3 3 Y に戻すように構成してもよい。

50

## 【 0 0 5 3 】

また、本実施形態では、開閉弁 8 7 により、受け皿 8 5 で回収した液体キャリア 3 2 1 の一部または全部をタンク 3 3 Y に戻すように構成しているが、回収した液体キャリア 3 2 1 の全部をタンク 3 3 Y に戻す場合には、タンク 3 3 Y の開口を各クリーニングブレード 8 4 のスキージーローラ 8 1 ~ 8 3 への当接位置の下方にまで延設することにより、受け皿 8 5 および配管 8 6 を設けることなく、直接、除去された液体キャリア 3 2 1 を、自然落下させてタンク 3 3 Y に回収するように構成してもよい。

## 【 0 0 5 4 】

さらに、本実施形態では、回収した液体キャリア 3 2 1 をタンク 3 3 Y に戻すように構成しているが、回収した液体キャリア 3 2 1 をタンク 8 9 1、8 9 2 に送給して、この液体キャリア 3 2 1 を付与ローラ 8 8 1、8 8 2 の供給源として用いてもよい。これにより、タンク 8 9 1、8 9 2 への液体キャリア 3 2 1 の補給量を最小限にすることができる。

## 【 0 0 5 5 】

図 3 において、主制御部 1 0 0 は、インターフェース 1 0 2 を介して外部装置から与えられた画像信号を記憶するための画像メモリ 1 0 3 を備えており、CPU 1 0 1 は、外部装置から画像信号を含む印字指令信号をインターフェース 1 0 2 を介して受信すると、エンジン部 1 の動作指示に適した形式のジョブデータに変換し、エンジン制御部 1 1 0 に送出する。

## 【 0 0 5 6 】

エンジン制御部 1 1 0 のメモリ 1 1 7 は、予め設定された固定データを含む CPU 1 1 3 の制御プログラムを記憶する ROM や、エンジン部 1 の制御データや CPU 1 1 3 による演算結果などを一時的に記憶する RAM などからなる。CPU 1 1 3 は CPU 1 0 1 を介して外部装置から送られた画像信号に関するデータをメモリ 1 1 7 に格納する。

## 【 0 0 5 7 】

図 5 はスキージーローラ 8 1 による中間転写ベルト 4 1 からの液体キャリアの剥ぎ取り動作を説明する図である。同図において、領域 A、すなわち中間転写ベルト 4 1 の周回方向 4 7 におけるスキージーローラ 8 1 の上流側では、感光体 1 1 Y (図 1) から現像液 3 2 が供給されて中間転写ベルト 4 1 に付着するとともに、1 次転写バイアスにより液体キャリア 3 2 1 中をトナー像 3 2 2 (図 5 ではべた画像) が移動して中間転写ベルト 4 1 に 1 次転写される。なお、トナー像 3 2 2 の厚さを  $t_1$ 、液体キャリア 3 2 1 の厚さを  $t_2$  としている。すなわち、中間転写ベルト 4 1 上の現像液 3 2 の厚さは  $(t_1 + t_2)$  となる。

## 【 0 0 5 8 】

そして、接触位置に配置されたスキージーローラ 8 1 と中間転写ベルト 4 1 との間で中間転写ベルト 4 1 上の現像液 3 2 がニップされ、現像液 3 2 の表層の液体キャリア 3 2 1 がスキージーローラ 8 1 に接触して付着する。さらにスキージーローラ 8 1 および中間転写ベルト 4 1 が回転すると、液体キャリア 3 2 1 層のほぼ中央で分離する。すなわち、中間転写ベルト 4 1 に残る液体キャリア 3 2 1 の厚さと、スキージーローラ 8 1 に移動する液体キャリア 3 2 1 の厚さとは、いずれも約  $t_2 / 2$  となる。

## 【 0 0 5 9 】

このようにして、液体キャリア 3 2 1 の一部がスキージーローラ 8 1 により中間転写ベルト 4 1 から剥ぎ取られることとなる。この実施形態では、各色ごとに 3 個のスキージーローラ 8 1 ~ 8 3 を備え、それぞれ、接触位置と離間位置とに移動可能に構成しており、CPU 1 1 3 によって、スキージーローラ 8 1 ~ 8 3 の位置制御が各色ごとに行われる。そして、各色ごとにスキージーローラ 8 1 ~ 8 3 のうち接触位置に配置するスキージーローラの組合せを制御することにより液体キャリア 3 2 1 の剥ぎ取り量が制御され、これによって中間転写ベルト 4 1 上の液体キャリア量が調整されることとなる。

## 【 0 0 6 0 】

図 6 ~ 図 9 は画占率と液体キャリアの剥ぎ取り量との関係を説明する図である。なお、各色ごとの液体キャリアの剥ぎ取り動作は、それぞれ同様の原理に基づいて行われるので

10

20

30

40

50

、ここでは、イエロートナー像 3 2 2 が中間転写ベルト 4 1 上に転写された場合における画占率と液体キャリアの剥ぎ取り量との関係について詳細に説明し、他のトナー色についての説明を省略する。各図の ( A ) は中間転写ベルト 4 1 上のイエロートナー像を示し、( B )、( C )、( D ) はそれぞれイエロー用のスキージーローラ 8 1 ~ 8 3 の配置位置を示している。なお、図 6 ~ 図 9 では、図 4 と同様に、接触位置のスキージーローラを実線で示し、離間位置のスキージーローラを破線で示している。

【 0 0 6 1 】

画占率は静電潜像に占める画像部の比率である。主制御部 1 0 0 ( 図 3 ) は、例えば静電潜像を構成する画素のうちでトナーが付着するオンドット数をカウントするドットカウンタを備えており、画像全体のドット数に対するオンドット数の比率を画占率として求める機能を有している。例えばべた画像の画占率は 1 0 0 % になり、画像の空白部分の画占率は 0 % になる。なお、主制御部 1 0 0 に代えてエンジン制御部 1 1 0 ( 図 3 ) が上記ドットカウンタを備えるようにしてもよい。

10

【 0 0 6 2 】

ここで、本実施形態では、上述したように、各色タンク 3 3 内の現像液 3 2 は、5 ~ 4 0 重量 % の高濃度現像液を用いているが、その範囲に含まれる値として、現像液 3 2 のトナー濃度を例えば 2 0 体積 % ( トナー濃度の初期値 ) とする。また、図 5 において、1 次転写バイアスの印加により中間転写ベルト 4 1 に転写されるトナー像 3 2 2 の厚さ  $t_1 = 2 \mu\text{m}$  とし、液体キャリア 3 2 1 の厚さ  $t_2 = 8 \mu\text{m}$  とする。すなわち、中間転写ベルト 4 1 上の現像液 3 2 の厚さ  $( t_1 + t_2 ) = 1 0 \mu\text{m}$  になる。

20

【 0 0 6 3 】

図 6 は同図 ( A ) に示すように画占率が 1 0 0 % ( べた画像 ) の場合である。この場合には、中間転写ベルト 4 1 上の現像液 3 2 のトナー濃度は 2 0 体積 % で、タンク 3 3 Y のトナー濃度の初期値と等しくなる。そこで、同図 ( B ) ~ ( D ) に示すように、スキージーローラ 8 1 ~ 8 3 を全て離間位置に配置することにより、液体キャリア 3 2 1 を剥ぎ取らないこととする。すなわち、液体キャリア 3 2 1 の剥ぎ取り量を 0 としている。これによって、中間転写ベルト 4 1 上の現像液 3 2 が全て消費されることになるが、この消費される現像液のトナー濃度がタンク 3 3 Y の現像液 3 2 のトナー濃度の初期値に等しいので、タンク 3 3 Y のトナー濃度は初期値の 2 0 体積 % に維持される。

【 0 0 6 4 】

図 7 は同図 ( A ) に示すように画占率が 5 0 % の場合である。この場合には、中間転写ベルト 4 1 上の現像液 3 2 のトナー濃度は 1 0 体積 % であり、 $t_1 = 2 \mu\text{m}$ 、 $t_2 = 8 \mu\text{m}$  ではあるが、平均的には、トナー像 3 2 2 の厚さが  $1 \mu\text{m}$ 、液体キャリア 3 2 1 の厚さが  $9 \mu\text{m}$  となる。従って、図 6 の場合に比べてより多くの液体キャリアが中間転写ベルト 4 1 に移動している。

30

【 0 0 6 5 】

そこで、同図 ( B ) に示すように、スキージーローラ 8 1 を接触位置に配置すると、表層の液体キャリア 3 2 1 の約半分が剥ぎ取られる。その結果、領域 B、すなわち中間転写ベルト 4 1 上に残る液体キャリア 3 2 1 の平均的な厚さは約  $4.5 \mu\text{m}$  となる。従って、領域 B での現像液 3 2 のトナー濃度は約 1 8 体積 % となり、タンク 3 3 Y のトナー濃度にほぼ等しくなる。

40

【 0 0 6 6 】

そして、同図 ( C )、( D ) に示すように、スキージーローラ 8 2、8 3 を離間位置に配置しておくことにより、中間転写ベルト 4 1 上に残る現像液 3 2 のトナー濃度は約 1 8 体積 % が維持される。また、タンク 3 3 Y のトナー濃度は、多くの液体キャリア 3 2 1 が中間転写ベルト 4 1 に移動した時点で上昇していたが、スキージーローラ 8 1 により剥ぎ取られた液体キャリア 3 2 1 がタンク 3 3 Y に戻されることにより、低下して初期値である 2 0 体積 % に近づくこととなる。

【 0 0 6 7 】

図 8 は同図 ( A ) に示すように画占率が 2 0 % の場合である。この場合には、中間転写

50

ベルト41上の現像液32のトナー濃度は4体積%であり、 $t_1 = 2 \mu\text{m}$ 、 $t_2 = 8 \mu\text{m}$ ではあるが、平均的には、トナー像322の厚さが $0.4 \mu\text{m}$ 、液体キャリア321の厚さが $9.6 \mu\text{m}$ となる。従って、図7の場合に比べてさらに多くの液体キャリアが中間転写ベルト41に移動している。

【0068】

そこで、同図(B)に示すように、スキージローラ81を接触位置に配置すると、表層の液体キャリア321の約半分が剥ぎ取られる。その結果、中間転写ベルト41上に残る領域Bの液体キャリア321の平均的な厚さは約 $4.8 \mu\text{m}$ となり、領域Bでの現像液32のトナー濃度は約7.7体積%となる。さらに、同図(C)に示すように、スキージローラ82を接触位置に配置すると、表層の液体キャリア321の約半分が剥ぎ取られる。その結果、中間転写ベルト41上に残る領域Cの液体キャリア321の平均的な厚さは約 $2.4 \mu\text{m}$ となる。従って、領域Cでの現像液32のトナー濃度は約14体積%となり、タンク33Yのトナー濃度に近づく。なお、同図(D)に示すように、スキージローラ83は離間位置に配置して液体キャリア321を剥ぎ取らない。これは、これ以上液体キャリア321を剥ぎ取ると、中間転写ベルト41上のトナー像322に悪影響を及ぼす虞があるためである。

10

【0069】

これによって、中間転写ベルト41上に残る現像液32のトナー濃度は約14体積%となる。また、タンク33Yのトナー濃度は、多くの液体キャリア321が中間転写ベルト41に移動した時点で上昇していたが、スキージローラ81、82により剥ぎ取られた液体キャリア321がタンク33Yに戻されることにより、低下して初期値である20体積%に近づくこととなる。

20

【0070】

図9は同図(A)に示すように画占率が0%の場合である。この場合には、中間転写ベルト41上の現像液32のトナー濃度は0体積%で、液体キャリア321のみが消費され、タンク33Yのトナー濃度が上昇する。そこで、同図(B)~(D)に示すように、スキージローラ81~83を全て接触位置に配置することにより、それぞれ液体キャリア321を剥ぎ取る。これによって、スキージローラ81によって剥ぎ取られた後の領域Bでの厚さは約 $5 \mu\text{m}$ になり、スキージローラ82によって剥ぎ取られた後の領域Cでの厚さは約 $2.5 \mu\text{m}$ になり、スキージローラ83によって剥ぎ取られた後の領域Dでの厚さは約 $1.25 \mu\text{m}$ になる。そして、各スキージローラ81~83により剥ぎ取られた液体キャリア321がタンク33Yに戻されることにより、タンク33Yのトナー濃度の上昇が抑制されることとなる。

30

【0071】

以上のように、スキージローラ81~83の位置を制御することにより、中間転写ベルト41に付着する現像液32からの液体キャリア321の剥ぎ取り量を制御することができる。したがって、スキージローラ51~53の位置を制御することで、中間転写ベルト41上の現像液中のトナーと液体キャリアの比率を制御することができる。その結果、中間転写ベルト41上の現像液32のトナー濃度を所定値に近い値に調整することが可能になる。これにより、イエロー画像の画占率に応じて中間転写ベルト41上の現像液32のトナー濃度は変動しているが、スキージローラ51~53の位置を制御することで、所定値(ここでは20体積%)に近い値に維持することができる。これにより、次の色(この実施形態ではマゼンダ)のトナー像の転写時における転写条件(1次転写条件)の変動を抑制することができる。また、剥ぎ取った液体キャリア321をタンク33Yに戻すことによって、タンク33Y内の現像液32のトナー濃度の変動を抑制し、初期値(20体積%)に近い値に維持することができる。

40

【0072】

ついで、イエロートナー像322に付着する液体キャリア量が調整された後に、次の色(マゼンダ)のトナー像322が中間転写ベルト41上に1次転写されてイエロートナー像322に重ね合わされる。ここで、中間転写ベルト41上の現像液32のトナー濃度は

50

所定値に近い値に維持されているため、マゼンタトナー像 3 2 2 の転写時における画像乱れの発生を防止することができる。

【 0 0 7 3 】

そして、マゼンタトナー像 3 2 2 が中間転写ベルト 4 1 上に 1 次転写された後に、マゼンタ画像の画占率に応じて、マゼンタ ( M ) 用のスキージーローラ 8 1 ~ 8 3 が中間転写ベルト 4 1 に付着する最上層の現像液 3 2、つまりマゼンタ用の現像液 3 2 に接触する接触位置に適宜、配置されることによって現像液 3 2 の最表層にある液体キャリア 3 2 1 が剥ぎ取られる。

【 0 0 7 4 】

ここで、イエロー ( Y ) の場合と同様にして、スキージーローラ 8 1 ~ 8 3 の位置を制御することにより、中間転写ベルト 4 1 に付着する最上層の現像液 3 2 からの液体キャリア 3 2 1 の剥ぎ取り量を制御することができる。したがって、スキージーローラ 8 1 ~ 8 3 の位置を制御することで、中間転写ベルト 4 1 上の現像液中のトナーと液体キャリアの比率を制御することができる。その結果、中間転写ベルト 4 1 上の現像液 3 2 のトナー濃度を所定値に近い値に調整することが可能になる。これにより、マゼンタ画像の画占率に応じて中間転写ベルト 4 1 上の現像液 3 2 のトナー濃度は変動しているが、スキージーローラ 5 1 ~ 5 3 の位置を制御することで、所定値 ( ここでは 2 0 体積 % ) に近い値に維持することができる。これにより、次の色 ( この実施形態ではシアン ) のトナー像の転写時における転写条件 ( 1 次転写条件 ) の変動を抑制することができる。また、剥ぎ取った液体キャリア 3 2 1 をタンク 3 3 M に戻すことによって、タンク 3 3 M 内の現像液 3 2 のトナー濃度の変動を抑制し、初期値 ( 2 0 体積 % ) に近い値に維持することができる。

【 0 0 7 5 】

同様にして、シアン ( C )、ブラック ( K ) についても、1 次転写前に中間転写ベルト 4 1 上の現像液 3 2 のトナー濃度が所定値に近い値に維持されていることから、シアン、ブラックのトナー像 3 2 2 の 1 次転写時における画像乱れの発生を防止することができる。また、シアン ( C )、ブラック ( K ) 用のスキージーローラ 8 1 ~ 8 3 によって剥ぎ取った液体キャリア 3 2 1 を、それぞれタンク 3 3 C、3 3 K 内に戻すことによってタンク 3 3 C、3 3 K 内の現像液 3 2 のトナー濃度が変動するのを抑制することができる。

【 0 0 7 6 】

このようにして、4 色のトナー像が中間転写ベルト 4 1 で重ね合わされた後、フルカラーのトナー像が記録媒体 4 に転写されるが、中間転写ベルト 4 1 上の現像液 3 2 のトナー濃度は所定値 ( 2 0 体積 % ) に近い値に維持されていることから、中間転写ベルト 4 1 から記録媒体 4 への転写条件 ( 2 次転写条件 ) の変動も抑制することができる。

【 0 0 7 7 】

なお、本実施形態のように、各色現像液から剥ぎ取った液体キャリア 3 2 1 を各色タンク 3 3 に戻す場合には、各色現像液 3 2 と同一成分の液体キャリア 3 2 1 を用いることが必要である。これは、各色ごとに液体キャリア 3 2 1 が相異すると、各色タンク 3 3 内に貯留されている現像液 3 2 に含まれる液体キャリア 3 2 1 の成分の同一性を保持することが困難となるからである。具体的には、以下に示す理由による。中間転写ベルト 4 1 上には各色トナー像 3 2 2 が重ね合わされるとともに、各色トナー像 3 2 2 に付着する液体キャリア 3 2 1 も混合される。このため、スキージーローラ 8 1 ~ 8 3 による液体キャリア 3 2 1 の剥ぎ取り時に、他の色のトナー像 3 2 2 に付着する液体キャリア 3 2 1 も同時に剥ぎ取られることになる。そして、この剥ぎ取られた液体キャリア 3 2 1 が所定のタンクに戻されると各色ごとに相異なる液体キャリア 3 2 1 の成分が混在することになるからである。

【 0 0 7 8 】

図 1 0 は剥ぎ取り量調整処理ルーチンの一例を示すフローチャートである。なお、各色ごとの液体キャリア 3 2 1 の剥ぎ取り量の調整処理は同様であるので、ここではイエロートナー像 3 2 2 が中間転写ベルト 4 1 上に転写された場合における液体キャリア 3 2 1 の剥ぎ取り量調整処理について説明し、他のトナー色についての説明を省略する。エンジン

制御部 110 のメモリ 117 には予め液体キャリア 321 の剥ぎ取り量調整処理プログラムが記憶されている。そして、CPU 113 が該プログラムにしたがって装置各部を制御することで、以下の剥ぎ取り量調整処理が実行される。

【0079】

まず、イエロー用静電潜像に占める画像部の比率である画占率  $P$  (%) を求め (#10)、求められた画占率のレベルを判別する。すなわち、 $55 < P$  が否かが判別され (#12)、 $P > 55$  であれば (#12 で NO)、 $30 < P < 55$  が否かが判別され (#14)、 $P < 30$  であれば (#14 で NO)、 $0 < P < 30$  が否かが判別される (#16)。そして、#16 で NO であれば  $P = 0$  であるので、図 9 で説明したように、スキージーローラ 81 ~ 83 を全て接触位置に移動させる (#18)。

10

【0080】

また、 $55 < P$  であれば (#12 で YES)、中間転写ベルト 41 上のトナー濃度が高いので、図 6 で説明したように、スキージーローラ 81 ~ 83 を全て離間位置に配置したままで、このルーチンを終了する。また、 $30 < P < 55$  であれば (#14 で YES)、中間転写ベルト 41 上のトナー濃度が中程度であるので、図 7 で説明したように、例えばスキージーローラ 81 を接触位置に移動させる (#20)。この移動は 1 個であればよく、スキージーローラ 81 に代えて、スキージーローラ 82 または 83 を移動させてもよい。

【0081】

また、 $0 < P < 30$  であれば (#16 で YES)、中間転写ベルト 41 上のトナー濃度が低いので、図 8 で説明したように、例えばスキージーローラ 81, 82 を接触位置に移動させる (#22)。この移動は 2 個であればよく、スキージーローラ 81, 83 またはスキージーローラ 82, 83 を移動させてもよい。なお、ステップ #12, #14, #16 での画占率のレベルを判別するのに用いた閾値は一例であり、他の値を用いてもよい。

20

【0082】

同様にして、上述した剥ぎ取り量の調整処理が、マゼンタ (M)、シアン (C)、ブラック (K) の各色ごとの画占率に応じてなされる。具体的には、各色ごとに画占率が判別されて各色ごとに接触位置に移動させるスキージーローラ 81 ~ 83 の組合せが決定される。

【0083】

以上のように、図 10 の動作によれば、画占率  $P$  に基づき中間転写ベルト 41 上の現像液 32 に接触する接触位置に移動させるスキージーローラ 81 ~ 83 の組合せを制御することで中間転写ベルト 41 上の現像液 32 に含まれる液体キャリア量を調整している。これにより、画占率の変動に応じて中間転写ベルト 41 上の現像液 32 のトナー濃度が変動している場合であっても、中間転写ベルト 41 上の現像液中のトナーと液体キャリアの比率が制御されることにより、中間転写ベルト 41 上の現像液 32 のトナー濃度を所定値に近い値に維持することができる。

30

【0084】

以上説明したように、本実施形態によれば、中間転写ベルト 41 に付着する最上層の現像液 32 に接触する接触位置と接触しない離間位置との間で移動可能なスキージーローラ 81 ~ 83 を各色ごとに備え、各色ごとに接触位置に配置するスキージーローラ 81 ~ 83 の組合せを制御するようにしているので、中間転写ベルト 41 に付着する最上層の現像液 32 からの液体キャリア 321 の剥ぎ取り量を制御することができる。すなわち、液体キャリア 321 を減少させる方向に制御することが可能である。

40

【0085】

また、本実施形態によれば、付与ローラ 881、882 を各色ごとに設けているので、各色ごとに接触位置に移動させる付与ローラ 881、882 の組合せを制御することで中間転写ベルト 41 上に付与する液体キャリア 321 の付与量を制御することができる。すなわち、液体キャリア 321 を増加させる方向についても制御することが可能である。このように、液体キャリア 321 の増減制御が可能となっているので、中間転写ベルト 41

50

上の液体キャリア量を制御することで、中間転写ベルト41上の現像液中のトナーと液体キャリアの比率を任意に調整することが可能になる。

【0086】

従って、各色画像の画占率等の違いにより、各感光体から中間転写ベルト41に移動する現像液32のトナー濃度が所定値に対して増加あるいは減少している場合であっても、各色トナー像322が1次転写された後に中間転写ベルト41上に付着する現像液中のトナーと液体キャリアの比率を調整することによって、中間転写ベルト41上の現像液32のトナー濃度を所定値に近い値に維持することができる。具体的には、4色のトナー像のうち、M番(2 M N)目の色のトナー像322を1次転写する前に、既に中間転写ベルト41に付着している(M-1)番目の色の現像液中のトナーと液体キャリアとの比率を調整することにより、中間転写ベルト41上の現像液32のトナー濃度を所定値に近い値に維持することができる。したがって、M番目のトナー像322を中間転写ベルト41に1次転写する際の転写条件(1次転写条件)の変動が抑制されて1次転写処理を良好に、しかも安定して行うことができる。

10

【0087】

また、各色トナー像322を構成する現像液32に含まれる液体キャリア量が夫々に調整されることで、各色トナー像322が重ね合わされた後の中間転写ベルト41上の現像液中のトナーと液体キャリアとの比率についても調整されたことになる。そのため、中間転写ベルト41から記録媒体4への転写条件(2次転写条件)の変動が抑制されて2次転写処理を良好に、しかも安定して行うことができる。これにより、良好な画像品質を得ることができる。

20

【0088】

また、本実施形態によれば、クリーニングブレード84により各色スキージーローラ81~83から掻き取られた液体キャリア321は、自然落下して受け皿85に回収され、各色タンク33に戻されるため、各色タンク33内の現像液32のトナー濃度が変化することを抑制し、初期値に近い値に維持することができる。これによって、剥ぎ取った液体キャリア321を有効利用することができ、外部からの液体キャリアやトナーなどの補給量を最小限にすることができる。

【0089】

<第2実施形態>

上記第1実施形態では、感光体11Y、11M、11C、11K上の各色トナー像を中間転写ベルト41に転写(1次転写)した後に、各色ごとに中間転写ベルト41に付着する現像液32に含まれる液体キャリア量を調整するように構成しているが、感光体11Y、11M、11C、11Kに付着する現像液32に含まれる液体キャリア量をそれぞれ調整するように構成してもよい。

30

【0090】

図11は本発明に係る画像形成装置の第2実施形態であるプリンタの内部構成を示す図である。この第2実施形態が第1実施形態と相違する点は、キャリア量調整ユニット80を中間転写ベルト41に対向配置することに代えて、感光体11Y、11M、11C、11Kにそれぞれ対向配置している点であり、その他の構成は基本的に第1実施形態と同様である。したがって、同一構成については同一符号を付して説明を省略し、以下においては相違点を中心に本実施形態の特徴について説明する。

40

【0091】

第2実施形態において、イエロー(Y)、マゼンタ(M)、シアン(C)、ブラック(K)の各色について、キャリア量調整ユニット80が感光体11に対向して配置されている。すなわち、キャリア量調整ユニット80が4つ設けられるとともに、4つのユニット(80Y、80M、80C、80K)が、それぞれ感光体11Y上の現像位置16と1次転写位置42Yとの間、感光体11M上の現像位置16と1次転写位置42Mとの間、感光体11C上の現像位置16と1次転写位置42Cとの間、および感光体11K上の現像位置16と1次転写位置42Kとの間に対向して配置されている。各色の基本的な構成は

50

同一である。したがって、ここでは、イエローに関する構成について説明し、その他のトナー色については同一または相当符号を付して説明を省略する。

【0092】

イエロー（Ｙ）用のキャリア量調整ユニット80Ｙは、感光体11Ｙ上に対向配置されることにより、感光体11Ｙ上の現像液32のトナーと液体キャリアの比率を制御することが可能である。なお、キャリア量調整ユニット80の構成は、感光体11上に配置されている点を除き、基本的に第1実施形態と同様である。すなわち、イエロー（Ｙ）用のスキージーローラ81～83、付与ローラ881、882は、感光体11Ｙの回転方向（図中、時計回り）に沿って並んで、しかも感光体11Ｙに対向して配置されている。スキージーローラ81～83は、感光体11Ｙ上の現像液32に接触する接触位置に配置されることにより、感光体11Ｙから液体キャリア321を剥ぎ取る。このときイエロー画像の画占率等に応じて接触位置に配置させるスキージーローラ81～83の組合せが制御されることによって、液体キャリア321の剥ぎ取り量が制御される。なお、スキージーローラ81～83による液体キャリア321の剥ぎ取り動作は、図6～図9と同様である。一方、付与ローラ881、882は、感光体11Ｙ上の現像液32に接触する接触位置に配置されることにより、感光体11Ｙ上に液体キャリア321を付与する。このとき、感光体11Ｙ上の現像液32に接触する接触位置に配置させる付与ローラ881、882の組合せを制御することにより、感光体11Ｙ上に付与する液体キャリア321の付与量が制御される。これにより、イエロー画像の画占率によって感光体11Ｙ上の現像液32のトナー濃度が変動している場合であっても、感光体11Ｙ上に付着する現像液32の液体キャリア量を調整することによって、感光体11Ｙ上の現像液32のトナー濃度を所定値に近い値に維持することができる。これにより、イエロートナー像322の中間転写ベルト41への転写条件（1次転写条件）の変動を抑制することができる。

【0093】

同様にして、マゼンタ（Ｍ）、シアン（Ｃ）、ブラック（Ｋ）の他のトナー色についても、各色画像の画占率等に応じて各感光体上の液体キャリア量が調整される。これにより、各色現像液中のトナーと液体キャリアの比率が制御され、各感光体上の現像液32のトナー濃度を所定値に近い値に維持することができる。各色キャリア量調整ユニット80による液体キャリア量の調整は、イエロー（Ｙ）と同様にして行われる。すなわち、各色画像の画占率等に応じて接触位置に配置させるスキージーローラ81～83の組合せを制御することによって、または接触位置に配置させる付与ローラ881、882の組合せを制御することによって調整される。

【0094】

そして、中間転写ベルト41上には、各感光体から各色トナー像が順に1次転写されることにより重ね合わされていくことになるが、中間転写ベルト41上の現像液32のトナー濃度は所定値に近い値に維持されているため、各色トナー像322の中間転写ベルト41への転写条件（1次転写条件）の変動を抑制することができる。そのため、各色トナー像の転写（1次転写）時における画像乱れの発生を防止することができる。しかも、4色のトナー像が中間転写ベルト41で重ね合わされた後、フルカラーのトナー像が記録媒体4に転写されることになるが、中間転写ベルト41上の現像液32のトナー濃度は所定値に近い値に維持されているため、中間転写ベルト41から記録媒体4への転写条件（2次転写条件）の変動を抑制することができる。

【0095】

以上説明したように、この第2実施形態によれば、各感光体ごとに（各色ごとに）キャリア量調整ユニット80を配設し、各色ごとに感光体上の現像液32に含まれる液体キャリア量を調整することで、各感光体上の現像液中のトナーと液体キャリアの比率を調整している。これにより、各感光体上の現像液32のトナー濃度は所定値に近い値に維持される。したがって、中間転写ベルト41に対しては比率調整された現像液32が該現像液中のトナー像が1次転写されるとともに中間転写ベルト41に移動することとなるため、各色トナー像322の中間転写ベルト41への転写条件（1次転写条件）の変動が抑制されて

1次転写処理を良好に、しかも安定して行うことができる。

【0096】

また、各色トナー像322とも1次転写前に各感光体側で現像液中のトナーと液体キャリアとの比率が調整される。その結果、各色トナー像322が重ね合わされた後の中間転写ベルト41上の現像液中のトナーと液体キャリアとの比率についても調整されたことになる。そのため、中間転写ベルト41から記録媒体4への転写条件(2次転写条件)の変動が抑制されて2次転写処理を良好に、しかも安定して行うことができる。これにより、良好な画像品質を得ることができる。

【0097】

また、この第2実施形態でも、各色スキージーローラ81~83によって剥ぎ取った液体キャリア321を各色タンク33に戻すように構成することで、各色タンク33内の現像液32のトナー濃度が変動するのを抑制することができ、各色タンク33へのトナーまたは液体キャリアの補充を必要最小限にすることができる。

【0098】

<第3実施形態>

図12は本発明に係る画像形成装置の第3実施形態であるプリンタの内部構成を示す図である。この画像形成装置は、いわゆる4サイクル方式のカラープリンタであり、感光体11が図12の矢印方向に回転自在に設けられている。また、この感光体11の周りにその回転方向に沿って、帯電部12、現像部30(30C、30M、30Y、30K)、スキージーローラ81~83、クリーニング部14および除電部(図示省略)がそれぞれ配

【0099】

また、帯電部12と現像部30との間の表面領域は露光部20からの光ビーム21の照射領域となっており、この照射領域に各色画像信号に対応する静電潜像が形成される。各現像部30C、30M、30Y、30Kは、それぞれ現像ローラ31に加えて、各色トナーを分散した現像液32を貯留するタンク33(33C、33M、33Y、33K)と、各色タンク33に貯留された現像液32を汲み上げて現像ローラ31に塗布する塗布ローラ34と、該塗布ローラ34上の現像液層の厚さを均一に規制する規制ブレード35と、感光体11へのトナー供給後に現像ローラ31上に残留した現像液32を除去するクリーニングブレード36とをそれぞれ備えている。

【0100】

各現像部30C、30M、30Y、30Kは、各色画像信号に対応して形成された静電潜像を当該色のトナーで現像する場合のみ、該当する色の現像部が選択的に感光体11と所定の現像ギャップを隔てて対向する所定の現像位置に位置決めされて、当該現像部が担持するトナーを感光体11の表面に付与する。これによって、感光体11上に形成された静電潜像が、対応するトナー色で顕像化される。なお、現像に関与しない他の色の現像部は、感光体11から離間した位置に退避される。

【0101】

このように所定の色の静電潜像が形成、現像された後に、現像されたトナー像322が感光体11の回転とともに搬送されて1次転写位置42で中間転写ベルト41に転写(1次転写)される。この実施形態では、最初に例えばシアン(C)のトナー像322を現像した後に中間転写ベルト41に転写し、続いて、例えばマゼンタ(M)のトナー像322を現像した後に中間転写ベルト41に転写し、続いて、例えばイエロー(Y)のトナー像322を現像した後に中間転写ベルト41に転写し、最後に、例えばブラック(K)のトナー像322を現像した後に中間転写ベルト41に転写することになる。このように、感光体11を4回転させることにより、中間転写ベルト41上に順次、各色トナー像322が重ね合わされてフルカラーのトナー像322が形成される。

【0102】

こうして中間転写ベルト41に形成されたトナー像322は中間転写ベルト41の回転(図中、時計回り方向)に伴ってローラ45、48で挟まれた2次転写位置49に搬送さ

10

20

30

40

50

れ、記録媒体 4 に 2 次転写される。トナー像 3 2 2 が 2 次転写された記録媒体 4 は、所定の搬送経路 5 ( 図 1 2 中、一点鎖線 ) に沿って搬送され、定着ユニット ( 図示省略 ) によってトナー像 3 2 2 が記録媒体 4 に定着され、排出される。

【 0 1 0 3 】

次に、キャリア量調整ユニット 8 0 の構成について説明する。イエロー ( Y )、マゼンタ ( M )、シアン ( C )、ブラック ( K ) の各色について、キャリア量調整ユニット 8 0 が感光体 1 1 の回転方向 1 5 に沿って並んで、しかも感光体 1 1 に対向して配置されている。すなわち、キャリア量調整ユニット 8 0 が 4 つ設けられるとともに、それら 4 つのユニット ( 8 0 C、8 0 M、8 0 Y、8 0 K ) が、それぞれ現像部 3 0 C、3 0 M、3 0 Y、3 0 K に対向する現像位置 1 6 C、1 6 M、1 6 Y、1 6 K と 1 次転写位置 4 2 との間  
10  
に配置されている。そして、現像された色に対応するキャリア量調整ユニット 8 0 が適宜、感光体 1 1 上の現像液 3 2 に含まれる液体キャリア量を調整する。なお、各色の基本的な構成は同一である。したがって、ここでは、イエローに関する構成について説明し、その他のトナー色については同一または相当符号を付して説明を省略する。

【 0 1 0 4 】

帯電部 1 2 により帯電された感光体 1 1 の外周面に向けて露光部 2 0 によって画像信号に対応するイエロー用静電潜像が形成される。イエロー用静電潜像は、現像部 3 0 Y が現像位置 1 6 Y に配置されることにより付与されたイエロートナーによって現像され、感光体 1 1 上にイエロートナー像 3 2 2 が形成される。このとき、感光体 1 1 にはイエロートナーとともに現像部 3 0 Y に付着していた液体キャリア 3 2 1 の一部が感光体 1 1 に移動  
20  
しており、感光体 1 1 の回転に伴って搬送される。なお、現像に関与しない他の色の現像部 3 0 C、3 0 M、3 0 K は、感光体 1 1 から離間した位置に退避している。

【 0 1 0 5 】

そして、感光体 1 1 に対向して配設されたイエロー ( Y ) 用のキャリア量調整ユニット 8 0 Y によってイエロートナー像 3 2 2 に付着する液体キャリア量が適宜、調整されることにより、感光体 1 1 上の現像液 3 2 のトナーと液体キャリアの比率が制御される。なお、キャリア量調整ユニット 8 0 の構成は、感光体 1 1 上に配置されている点を除き、基本的に第 1 実施形態と同様である。すなわち、イエロー ( Y ) 用のスキージーローラ 8 1 ~ 8 3、付与ローラ 8 8 1、8 8 2 が、感光体 1 1 の回転方向 1 5 に沿って並んで、しかも感光体 1 1 に対向して配置されている。スキージーローラ 8 1 ~ 8 3 は、感光体 1 1 上の  
30  
現像液 3 2 に接触する接触位置に配置されることにより、感光体 1 1 から液体キャリア 3 2 1 を剥ぎ取る。このときイエロー画像の画占率等に応じて接触位置に配置させるスキージーローラ 8 1 ~ 8 3 の組合せが制御されることによって、液体キャリア 3 2 1 の剥ぎ取り量が制御される。なお、スキージーローラ 8 1 ~ 8 3 による液体キャリア 3 2 1 の剥ぎ取り動作は、図 6 ~ 図 9 と同様である。一方、付与ローラ 8 8 1、8 8 2 は、感光体 1 1 Y 上の現像液 3 2 に接触する接触位置に配置されることにより、感光体 1 1 Y 上に液体キャリア 3 2 1 を付与する。このとき、感光体 1 1 Y 上の現像液 3 2 に接触する接触位置に配置させる付与ローラ 8 8 1、8 8 2 の組合せを制御することにより、感光体 1 1 上に付与する液体キャリア 3 2 1 の付与量が制御される。これにより、イエロー画像の画占率によって感光体 1 1 上の現像液 3 2 のトナー濃度が変動する場合であっても、感光体 1 1 上  
40  
に付着する現像液 3 2 の液体キャリア量を調整することによって、感光体 1 1 上の現像液 3 2 のトナー濃度を所定値に近い値に維持することができる。

【 0 1 0 6 】

ついで、感光体 1 1 の回転に伴ってイエロートナー像 3 2 2 が 1 次転写位置 4 2 まで搬送されて中間転写ベルト 4 1 に転写 ( 1 次転写 ) されるが、感光体 1 1 上の現像液 3 2 のトナー濃度は所定値に近い値に維持されているため、イエロートナー像 3 2 2 の中間転写ベルト 4 1 への転写条件 ( 1 次転写条件 ) の変動を抑制することができる。なお、1 次転写後における感光体 1 1 上の残留電荷は L E D などからなる除電部 ( 図示省略 ) により除去され、残留現像液はクリーニング部 1 4 により除去される。

【 0 1 0 7 】

10

20

30

40

50

同様に、マゼンタ（M）、シアン（C）、ブラック（K）の他のトナー色についても、感光体11の回転とともに感光体11上に形成された各色トナー像322に付着する液体キャリア量が、各色トナーに対応するキャリア量調整ユニット80によってそれぞれ調整される。これにより、各色現像液中のトナーと液体キャリアの比率が制御され、各色現像液32のトナー濃度は所定値に近い値に維持することができる。各色キャリア量調整ユニット80による液体キャリア量の調整は、イエロー（Y）と同様にして行われる。すなわち、各色画像の画占率等に応じて接触位置に配置させるスキージーローラ81～83の組合せを制御することによって、または接触位置に配置させる付与ローラ881、882の組合せを制御することによって調整される。

**【0108】**

その結果、感光体11の回転とともに順次、感光体11上に形成された各色トナー像322が中間転写ベルト41上に転写されることになるが、中間転写ベルト41上の現像液32のトナー濃度は常に所定値に近い値に維持されているため、各色トナー像322の中間転写ベルト41への転写条件（1次転写条件）の変動を抑制することができる。そのため、各色トナー像の転写（1次転写）時における画像乱れの発生を防止することができる。しかも、4色のトナー像が中間転写ベルト41で重ね合わされた後、フルカラーのトナー像が記録媒体4に転写されるが、中間転写ベルト41上の現像液のトナー濃度は所定値に近い値に維持されているため、中間転写ベルト41から記録媒体4への転写条件（2次転写条件）の変動を抑制することができる。

**【0109】**

以上説明したように、この第3実施形態によれば、感光体11に各色トナー像322が形成されるごとに、各色ごとに対応するキャリア量調整ユニット80が各色現像液32に含まれる液体キャリア量を調整することで、感光体11上の現像液中のトナーと液体キャリアの比率を調整している。これにより、感光体11上の現像液32のトナー濃度は所定値に近い値に維持される。したがって、中間転写ベルト41に対しては比率調整された現像液32が該現像液中のトナー像が1次転写されるとともに中間転写ベルト41に移動することとなるため、各色トナー像322の中間転写ベルト41への転写条件（1次転写条件）の変動が抑制されて1次転写処理を良好に、しかも安定して行うことができる。

**【0110】**

また、各色トナー像322とも1次転写前に感光体11側で現像液中のトナーと液体キャリアとの比率が調整される。その結果、各色トナー像322が重ね合わされた後の中間転写ベルト41上の現像液中のトナーと液体キャリアとの比率についても調整されたことになる。そのため、中間転写ベルト41から記録媒体4への転写条件（2次転写条件）の変動が抑制されて2次転写処理を良好に、しかも安定して行うことができる。これにより、良好な画像品質を得ることができる。

**【0111】**

また、この第3実施形態においても、各色スキージーローラ81～83により剥ぎ取った液体キャリア321を受け皿85、配管86等の「回収手段」を設けることによって、各色タンク33に戻すように構成してもよい。このように構成することで、各色タンク33内の現像液32のトナー濃度が変動するのを抑制することができ、各色タンク33へのトナーまたは液体キャリアの補充を必要最小限にすることができる。

**【0112】**

なお、本実施形態では、各色ごとにキャリア量調整ユニット80を設けて感光体11上に形成されたトナー像の色に応じて、対応する色のキャリア量調整ユニット80によって感光体11上の現像液32に含まれる液体キャリア量を調整するようにしているが、これに限られない。例えば、各色現像液32に含まれる液体キャリア321が同一成分である場合であって、各色スキージーローラ81～83、付与ローラ881、882に他の色のトナーが付着する虞のない場合には、キャリア量調整ユニット80を1個だけ設けて各色現像液32に含まれる液体キャリア量を調整するようにしてもよい。

**【0113】**

なお、本発明は上記実施形態に限定されるものではなく、その趣旨を逸脱しない限りにおいて上述したものに対して種々の変更を加えることが可能であり、例えば以下の変形形態(1)～(10)を採用することができる。

【0114】

(1)上記第1実施形態では、各色ごとに3個のスキージーローラ81～83を備えているが、これに限られず、2個または4個以上備えるようにしてもよい。すなわち複数のスキージーローラを備えておれば、接触位置に配置するスキージーローラの組合せを制御することにより、中間転写ベルト41からの液体キャリア321の剥ぎ取り量を制御することができる。同様に、各色ごとに2個の付与ローラ881、882を備えているが、これに限られず、3個以上備えるようにしてもよい。すなわち複数の付与ローラを備えておれば、接触位置に配置する付与ローラの組合せを制御することにより、中間転写ベルト41への液体キャリア321の付与量を制御することができる。

10

【0115】

(2)図13はスキージーローラ81の接触位置として、中間転写ベルト41との距離が異なる3箇所の接触位置を設けた場合の、各接触位置における液体キャリア321の剥ぎ取り量を説明する図である。また、図13ではスキージーローラ81についてのみ示しているが、スキージーローラ82、83についても同様である。

【0116】

この実施形態は、アクチュエータ91(図3)を例えばモータで構成し、スキージーローラ81～83の接触位置として、中間転写ベルト41に付着する現像液32の表面からの距離が互いに異なる複数の接触位置にスキージーローラ81～83を配置可能にしたものである。ここでは、図13(A)に示すように、中間転写ベルト41にはべた画像が転写されているとする。また、上記実施形態と同様に、トナー像322の厚さは $t_1$ で、液体キャリア321の厚さは $t_2$ である。また、スキージーローラ81の半径を $R$ としている。

20

【0117】

同図(B)では、接触位置をスキージーローラ81の表面がかろうじて中間転写ベルト41上の現像液32に接触する位置に設定している。すなわち、スキージーローラ81の中心と現像液32の表面との距離 $L_1$ を、 $L_1 = R$ かつ $L_1 = R$ に設定している。これによって、中間転写ベルト41上に残る液体キャリア321の厚さが $t_3$ になり、中間転写ベルト41上の現像液32の表層の液体キャリア321が少量だけ剥ぎ取られることとなる。

30

【0118】

同図(C)では、接触位置を同図(B)より中間転写ベルト41に近接した位置に設定している。すなわち、スキージーローラ81の中心と現像液32の表面との距離 $L_2$ を、 $L_2 < L_1$ に設定している。これによって、中間転写ベルト41上に残る液体キャリア321の厚さが $t_4$ ( $< t_3$ )になり、中間転写ベルト41上の現像液32の表層の液体キャリア321が同図(B)の場合より多く剥ぎ取られる。

【0119】

同図(D)では、接触位置を同図(C)よりさらに中間転写ベルト41に近接した位置に設定している。すなわち、スキージーローラ81の中心と現像液32の表面との距離 $L_3$ を、 $L_3 < L_2$ に設定している。これによって、中間転写ベルト41上に残る液体キャリア321の厚さが $t_5$ ( $< t_4$ )になり、中間転写ベルト41上の現像液32の表層の液体キャリア321が同図(C)の場合よりさらに多く剥ぎ取られる。

40

【0120】

このように、図13の形態によれば、各色スキージーローラ81～83の接触位置として、中間転写ベルト41からの距離が互いに異なる複数の接触位置にスキージーローラ81～83を配置可能にしているため、スキージーローラ81～83の接触位置を変更することにより、中間転写ベルト41からの液体キャリア321の剥ぎ取り量を制御することができ、これによって、上記実施形態と同様の効果を得ることができる。なお、この実施

50

形態では、スキージーローラは、複数に限られず、1個だけ備えるようにしてもよい。この場合でも、液体キャリア321の剥ぎ取り量を制御することができる。

【0121】

(3) 上記第1実施形態において、ローラ駆動モータ94によりスキージーローラ81~83の回転速度を変更可能にして、中間転写ベルト41により搬送される現像液に対するスキージーローラ81~83の接触面の相対速度を変更するようにしてもよい。この実施形態によれば、中間転写ベルト41の周速に対してスキージーローラ81~83の周速を増減することにより、液体キャリア321の剥ぎ取り量を増減することができ、これによって、上記実施形態と同様の効果を得ることができる。なお、この実施形態では、スキージーローラは、複数に限られず、1個だけ備えるようにしてもよい。この場合でも、液体キャリア321の剥ぎ取り量を制御することができる。同様に、付与ローラ881、882の回転速度を変更可能にして、中間転写ベルト41により搬送される現像液に対する付与ローラ881、882の接触面の相対速度を変更するようにしてもよい。この実施形態によれば、中間転写ベルト41の周速に対して付与ローラ881、882の周速を増減することにより、液体キャリア321の付与量を増減することができる。この場合も、付与ローラを1個だけ備えることで付与量を制御することができる。

10

【0122】

(4) また、上記第2、第3実施形態においても、上記第1実施形態と同様に上記(1)~(3)に示す変形形態を採用することができる。すなわち、各色ごとに3個のスキージーローラ81~83を備えているが、2個または4個以上備えるようにしてもよい。また、スキージーローラ81~83の感光体11からの距離を異ならせたり、感光体11により搬送される現像液に対するスキージーローラの接触面の相対速度を変更してもよい。この場合、スキージーローラを各色ごとに1個だけ備えることで剥ぎ取り量を制御することができる。同様に、各色ごとに2個の付与ローラ881、882を備えているが、3個以上備えるようにしてもよい。また、感光体11により搬送される現像液に対する付与ローラの接触面の相対速度を変更してもよい。この場合、付与ローラを各色ごとに1個だけ備えることで付与量を制御することができる。

20

【0123】

(5) 上記第1実施形態では、中間転写ベルト41上に各色トナー像322が重ね合わされるとともに、スキージーローラ81~83によって剥ぎ取られずに残った液体キャリア321が蓄積されていくことになる。そこで、第2~第4色目のトナー像322を中間転写ベルト41上に転写した場合であって、トナー像322に悪影響を及ぼす虞がない場合には、例えば図8(D)において、スキージーローラ83を接触位置に配置するようにして、さらに液体キャリア321を剥ぎ取るようにしてもよい。

30

【0124】

(6) 上記実施形態では、例えば図8(A)に示すように、トナー像322の厚さ $t_1 = 2 \mu\text{m}$ 、液体キャリア321の厚さ $t_2 = 8 \mu\text{m}$ としているので、同図(D)において、スキージーローラ83を接触位置に配置すると、トナー像322に悪影響を及ぼす虞があることになる。しかし、例えばトナー像322の厚さ $t_1 = 1 \mu\text{m}$ であるなど、スキージーローラ83を接触位置に配置してもトナー像322に悪影響を及ぼす虞がない場合には、例えば同図(D)においてスキージーローラ83を接触位置に配置するようにしてもよい。

40

【0125】

(7) 上記(5)、(6)の場合のように、スキージーローラ83を接触位置に配置してもトナー像322に悪影響を及ぼす虞がない場合には、図10の動作では画占率が0%でない時には接触位置に移動するスキージーローラの個数を最大2個までとしているのに対して、比較するステップを1個増やして、スキージーローラ81~83を3個とも接触位置に配置するステップを設けるようにしてもよい。

【0126】

例えば図10の動作では、判別する画占率のレベルを細分化すればよい。すなわち、例

50

例えば  $0 < P < 20$  であれば3個のスキージーローラを接触位置に移動させ、 $20 < P < 35$  であれば2個のスキージーローラを接触位置に移動させ、 $35 < P < 55$  であれば1個のスキージーローラを接触位置に移動させればよい。

【0127】

(8) 上記実施形態では、静電潜像を構成する画素のうちでトナーが付着するオンドット数をカウントするドットカウンタを備え、画像全体のドット数に対するオンドット数の比率を画占率としているが、画占率を求める手法はこれに限られない。画占率は現像量、すなわち現像ローラ31から感光体11へのトナーの移動量に応じた値となるので、例えば現像ローラ31から感光体11に流れる電流を現像電流として検出し、この現像電流に基づきトナーの移動量(現像量)を求めて、これを画占率としてもよい。

10

【0128】

(9) 上記実施形態では、剥ぎ取り部材として、ローラ状のスキージーローラ81~83を用いているが、これに限られず、例えばベルト状のものを用いてもよい。同様に、付与部材として、ローラ状の付与ローラ881、882を用いているが、これに限られず、例えばベルト状のものを用いてもよい。

【0129】

(10) 上記実施形態では、ホストコンピュータなどの外部装置より与えられた画像を転写紙に印刷するプリンタを用いて説明しているが、本発明はこれに限られず、複写機やファクシミリ装置などを含む一般の電子写真方式の画像形成装置に適用することができる。

20

要は、液体キャリアにトナーを分散した現像液を用いて現像したトナー像を中間転写ローラ、中間転写ベルト、中間転写ドラムなどの中間転写媒体に一時的に担持した後、該トナー像を記録媒体に2次転写する画像形成装置全般に本発明を適用することができる。

【図面の簡単な説明】

【0130】

【図1】本発明の第1実施形態であるプリンタの内部構成を示す図。

【図2】図1の要部拡大図。

【図3】同プリンタの電氣的構成を示すブロック図。

【図4】キャリア量調整ユニットの構成を示す図。

【図5】スキージーローラによる液体キャリアの剥ぎ取り量の説明図。

30

【図6】画占率と液体キャリアの剥ぎ取り量との関係を説明する図。

【図7】画占率と液体キャリアの剥ぎ取り量との関係を説明する図。

【図8】画占率と液体キャリアの剥ぎ取り量との関係を説明する図。

【図9】画占率と液体キャリアの剥ぎ取り量との関係を説明する図。

【図10】剥ぎ取り量調整処理ルーチンの一例を示すフローチャート。

【図11】本発明の第2実施形態であるプリンタの内部構成を示す図。

【図12】本発明の第3実施形態であるプリンタの内部構成を示す図。

【図13】変形形態における液体キャリアの剥ぎ取り量を説明する図。

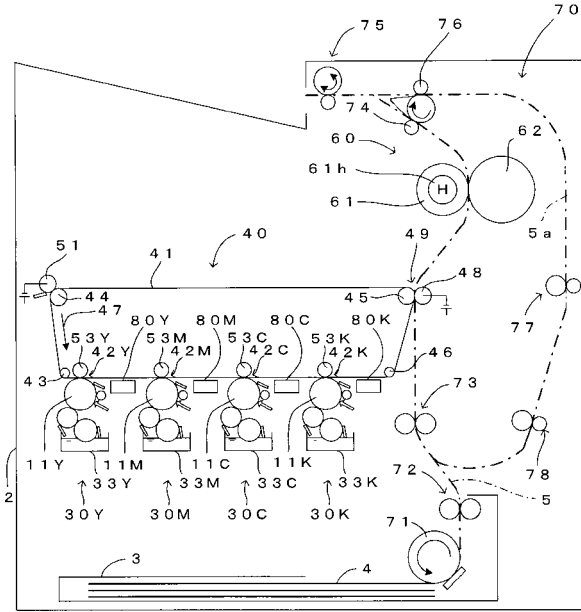
【符号の説明】

【0131】

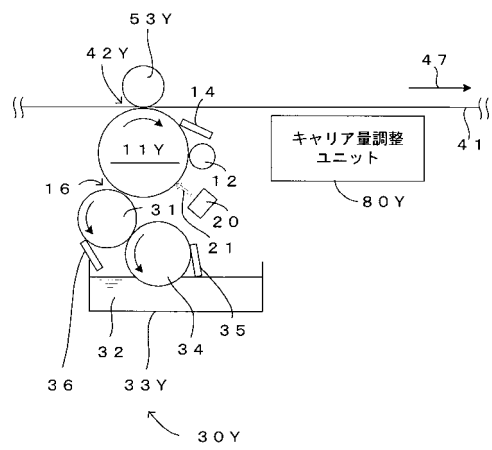
11...感光体(潜像担持体)、33Y、33M、33C、33K...タンク(容器)、41...中間転写ベルト(中間転写媒体)、80Y、80M、80C、80K...キャリア量調整ユニット(調整手段)、81~83...スキージーローラ(剥ぎ取り部材)、85...受け皿(回収部)、86...配管(連通部)、881、882...付与ローラ(付与部材)

40

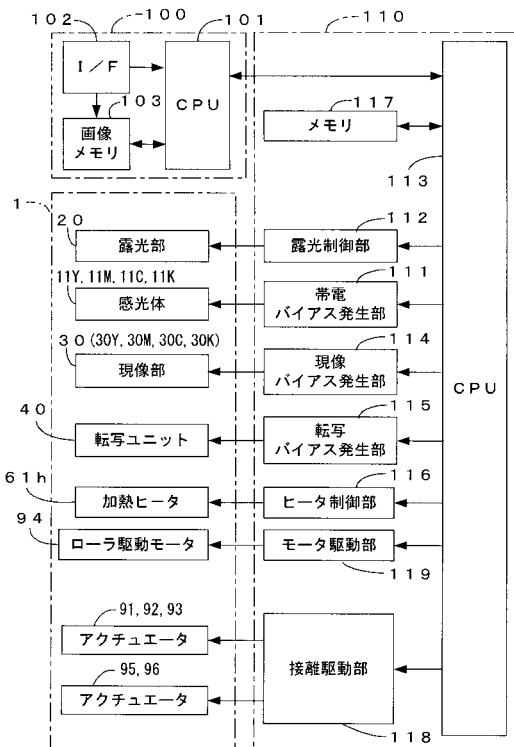
【図1】



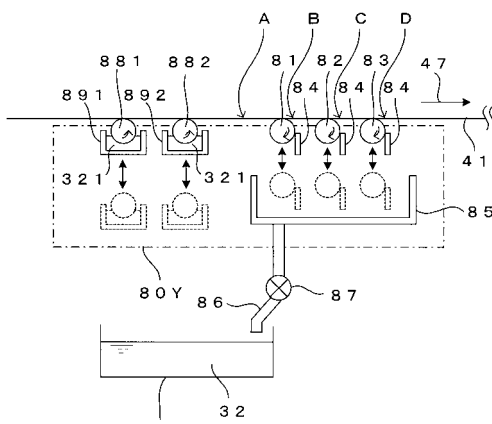
【図2】



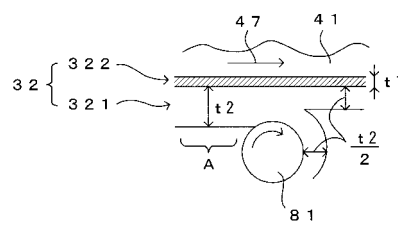
【図3】



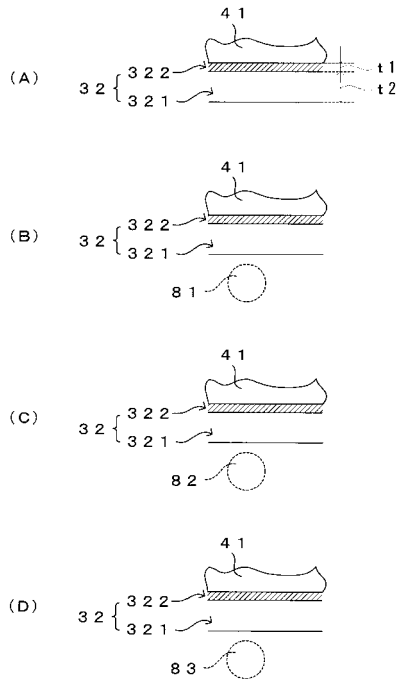
【図4】



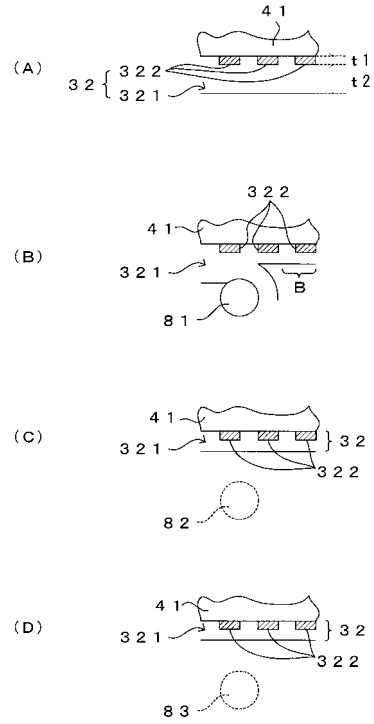
【図5】



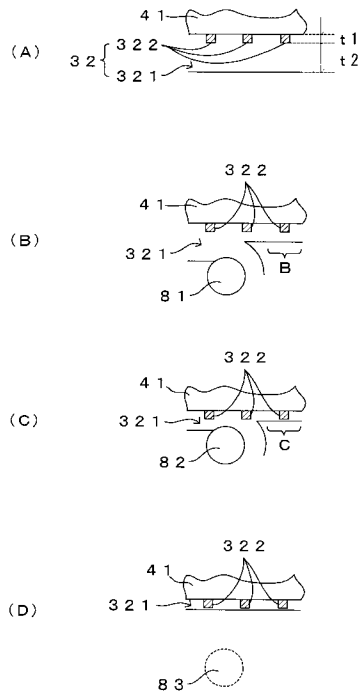
【図 6】



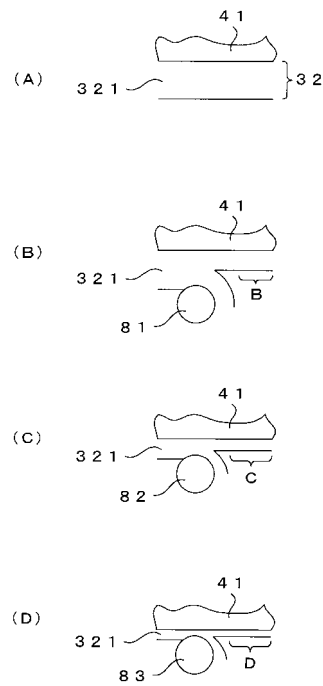
【図 7】



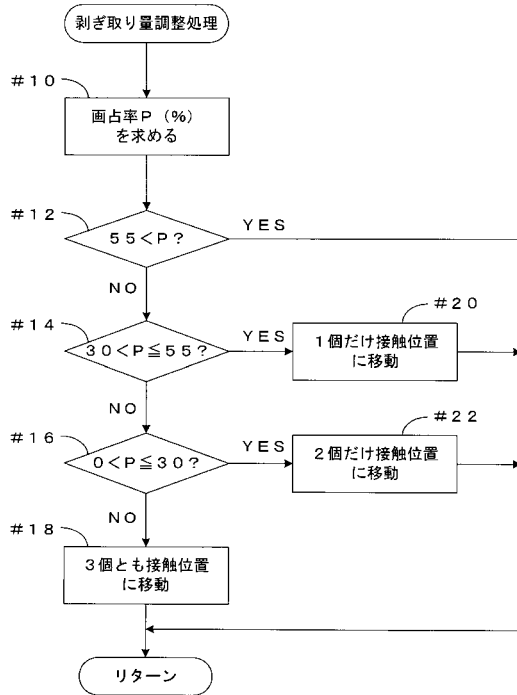
【図 8】



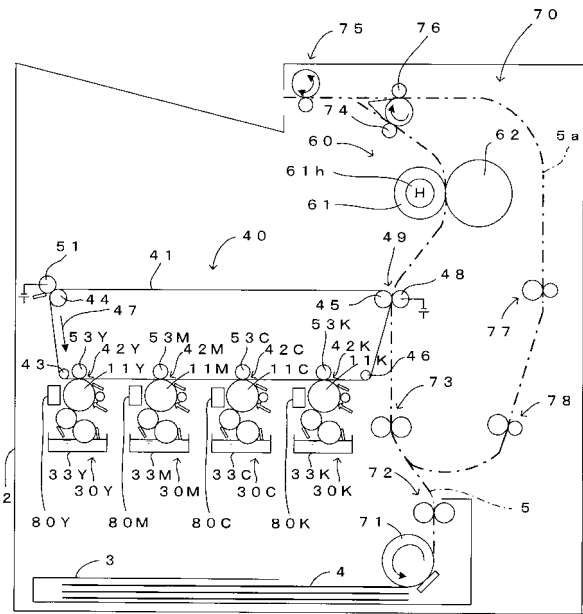
【図 9】



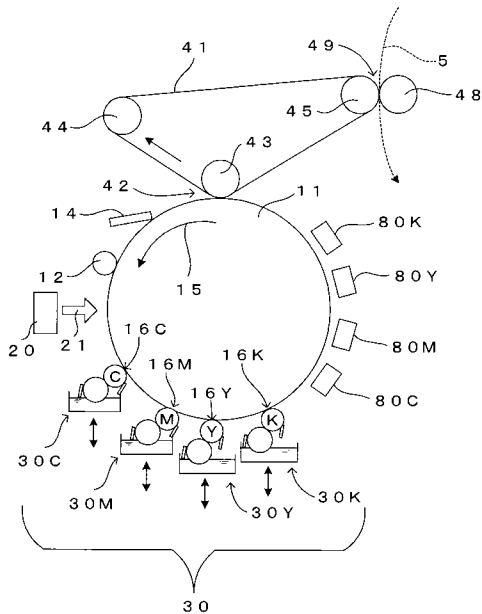
【図10】



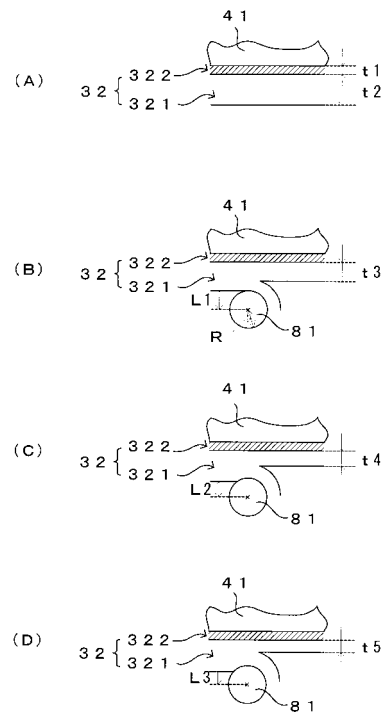
【図11】



【図12】



【図13】



---

フロントページの続き

- (56)参考文献 特開2003-057913(JP,A)  
特開2000-330386(JP,A)  
特開昭63-178278(JP,A)  
特開2002-296918(JP,A)  
特開2001-013795(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

G03G 15/11  
G03G 15/00  
G03G 15/01  
G03G 15/10  
G03G 21/10