

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第3673573号

(P3673573)

(45) 発行日 平成17年7月20日(2005.7.20)

(24) 登録日 平成17年4月28日(2005.4.28)

(51) Int. Cl.⁷

G03G 15/11

F I

G03G 15/10 115

G03G 15/10 114

請求項の数 7 (全 26 頁)

(21) 出願番号	特願平7-292078	(73) 特許権者	000006747
(22) 出願日	平成7年10月13日(1995.10.13)		株式会社リコー
(65) 公開番号	特開平9-114257		東京都大田区中馬込1丁目3番6号
(43) 公開日	平成9年5月2日(1997.5.2)	(74) 代理人	100098626
審査請求日	平成13年2月1日(2001.2.1)		弁理士 黒田 壽
		(72) 発明者	前田 雄久
			東京都大田区中馬込1丁目3番6号 株式
			会社リコー内
		審査官	大仲 雅人

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】

記録材を搬送する搬送手段と、
 前記記録材の表面に潜像を形成する潜像形成手段と、
 現像剤を用いて潜像を現像し、前記記録材にトナー像を形成する現像装置と、
 前記現像装置に現像剤を供給する現像剤タンクと、
 前記現像剤タンクにトナーを補給するトナー補給装置と、
 前記記録材における有効画像領域外に設けられたパッチ部領域に、画像濃度検出用のパッチ画像を形成するパッチ画像形成手段と、

該パッチ画像形成手段によって形成された前記記録材上のパッチ画像の画像濃度を検出する画像濃度検出手段と、

前記画像濃度検出手段による検出結果に基づいて、前記トナー補給装置が前記現像剤タンク中の現像剤に対して補給するトナーの補給量を制御するトナー補給量制御手段と、を備えた画像形成装置において、

前記パッチ画像の画像濃度が有効画像の前記有効画像領域に形成し得る最高画像濃度よりも高濃度となるように、前記パッチ画像形成にあたっての印写条件を前記有効画像形成にあたっての印写条件とは異ならせるよう構成したことを特徴とする画像形成装置。

【請求項2】

請求項1の画像形成装置において、

上記潜像形成手段を、潜像担持体を用いて構成し、かつ該潜像担持体における、上記有

10

20

効画像領域よりも外側のパッチ部領域を、前記有効画像領域よりも高い帯電電位で帯電させるように構成したことを特徴とする画像形成装置。

【請求項 3】

請求項 1 の画像形成装置において、

上記潜像形成手段を、潜像担持体を用いて構成し、かつ該潜像担持体における、上記有効画像領域よりも外側のパッチ部領域の潜像を上記記録材に転写するときのバイアス電位が、前記有効画像領域の潜像を前記記録材に転写するときの潜像転写バイアス電位より高くなるように構成したことを特徴とする画像形成装置。

【請求項 4】

請求項 1 の画像形成装置において、

上記潜像形成手段を、露光手段を用いて構成し、かつ上記パッチ潜像が、上記有効画像領域内に形成される有効画像の最高画像濃度となる潜像を形成する露光量より高い露光量で形成されるように構成したことを特徴とする画像形成装置。

【請求項 5】

請求項 1 の画像形成装置において、

上記搬送手段を、上記パッチ潜像部分を現像するときの現像速度を、上記有効画像領域内に形成される潜像を現像するときの現像速度より遅くなるように構成したことを特徴とする画像形成装置。

【請求項 6】

請求項 2, 3, 4, 又は 5 の画像形成装置において、

上記パッチ画像が、搬送方向における上記記録材の先端部近傍と後端部近傍とにそれぞれ形成されていることを特徴とする画像形成装置。

【請求項 7】

請求項 5 の画像形成装置において、

上記パッチ画像が、搬送方向における上記記録材の先端部近傍から後端部近傍まで切れ目なく形成されていることを特徴とする画像形成装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、複写機、ファクシミリ、プリンタ等の画像形成装置に係り、詳しくは、記録材に形成された画像の画像濃度を検出して、その結果に基づいて現像剤にトナー補給を行なう画像形成装置に関するものである。

【0002】

【従来の技術】

従来の画像形成装置として、記録材を搬送する搬送手段と、現像剤を用いて潜像を現像する現像手段とを備え、記録材表面にトナー像を形成するものが知られている。この画像形成装置においては、現像動作が続けられるに伴い現像剤中のトナーが消費され、現像剤のトナー濃度の低下が生じる。トナー濃度が低下すると、まず記録材に形成される画像にムラが生じ始める。そして、さらにトナー濃度が低下すると、記録材に形成される画像に濃度の低下が生じてしまう。よって、係るトナー濃度の低下に伴う画質の低下を防止するためには、画質の低下が生じる前に現像剤中にトナーを補給しなければならない。

【0003】

そこで、記録材に形成された画像の画像濃度が低下したことを画像濃度検出手段が検出すると、トナー補給装置が現像剤タンク中の現像剤へとトナーを補給して、現像剤のトナー濃度が低下しすぎないようにした画像形成装置が知られている（特開昭62-144184号参照）。この装置によれば、現像剤のトナー濃度の低下がさらに進行して、記録材に形成される画像の画像濃度がさらに低下することを防止することができる。

【0004】

【発明が解決しようとする課題】

しかしながら、この装置は、既に発生してしまった画像濃度の低下を検出して、その後

10

20

30

40

50

トナーを補給するものである。よって、実際に画像濃度が低下することに先立ち、現像剤が画像濃度の低下を発生させやすい状態となったことを検出し、その段階で現像剤に対してトナーを補給することにより、現像剤のトナー濃度の低下、すなわち形成される画像の画像濃度低下を防止することはできない。従って、この装置では、画像の濃度低下が既に発生してしまってからトナー補給を行なっているため、現像剤のトナー濃度が低下した場合に画像濃度の低下に先だって生じる画像ムラの発生を防止することはできない。

【0005】

そこで、先に本出願人は、記録材の有効画像領域内に形成される有効画像の最高画像濃度よりも高濃度で、前記有効画像領域の外側に画像濃度検出用のパッチ画像を形成し、このパッチ画像の画像濃度低下を検出することにより、前記有効画像領域内の有効画像の濃度が低下する前にトナーを補給するようにした画像形成装置を提案している。そして本発明は、更にこれを具体化したものである。

10

【0006】

本発明は、以上の点に鑑みてなされたものであり、その目的とするところは、画像濃度の低下が発生する前に現像剤が画像濃度の低下を発生させやすい状態となったことを検出して、該検出に基づき現像剤にトナーを補給することにより、画像濃度の低下を予防することができ、かつ、画像濃度の低下に先だって生じる画像ムラの発生を予防することができる画像形成装置を提供することにある。

【0007】

【課題を解決するための手段】

20

上記目的を達成するために、請求項1の画像形成装置は、記録材を搬送する搬送手段と、前記記録材の表面に潜像を形成する潜像形成手段と、現像剤を用いて潜像を現像し、前記記録材にトナー像を形成する現像装置と、前記現像装置に現像剤を供給する現像剤タンクと、前記現像剤タンクにトナーを補給するトナー補給装置と、前記記録材における有効画像領域外に設けられたパッチ部領域に、画像濃度検出用のパッチ画像を形成するパッチ画像形成手段と、該パッチ画像形成手段によって形成された前記記録材上のパッチ画像の画像濃度を検出する画像濃度検出手段と、前記画像濃度検出手段による検出結果に基づいて、前記トナー補給装置が前記現像剤タンク中の現像剤に対して補給するトナーの補給量を制御するトナー補給量制御手段と、を備えた画像形成装置において、前記パッチ画像の画像濃度が有効画像の前記有効画像領域に形成し得る最高画像濃度よりも高濃度となるように、前記パッチ画像形成にあたっての印写条件を前記有効画像形成にあたっての印写条件とは異ならせるよう構成したことを特徴とするものである。

30

【0008】

また、請求項2の画像形成装置は、請求項1の画像形成装置において、上記潜像形成手段を、潜像担持体を用いて構成し、かつ該潜像担持体における、上記有効画像領域よりも外側のパッチ部領域を、前記有効画像領域よりも高い帯電電位で帯電させるように構成したことを特徴とするものである。

【0009】

また、請求項3の画像形成装置は、請求項1の画像形成装置において、上記潜像形成手段を、潜像担持体を用いて構成し、かつ該潜像担持体における、上記有効画像領域よりも外側のパッチ部領域の潜像を上記記録材に転写するときのバイアス電位が、前記有効画像領域の潜像を前記記録材に転写するときの潜像転写バイアス電位より高くなるように構成したことを特徴とするものである。

40

【0010】

また、請求項4の画像形成装置は、請求項1の画像形成装置において、上記潜像形成手段を、露光手段を用いて構成し、かつ上記パッチ潜像が、上記有効画像領域内に形成される有効画像の最高画像濃度となる潜像を形成する露光量より高い露光量で形成されるように構成したことを特徴とするものである。

【0011】

また、請求項5の画像形成装置は、請求項1の画像形成装置において、上記搬送手段を、

50

上記パッチ潜像部分を現像するときの現像速度を、上記有効画像領域内に形成される潜像を現像するときの現像速度より遅くなるように構成したことを特徴とするものである。

【0012】

また、請求項6の画像形成装置は、請求項2, 3, 4又は5の画像形成装置において、上記パッチ画像が、搬送方向における上記記録材の先端部近傍と後端部近傍とにそれぞれ形成されていることを特徴とするものである。

【0013】

また、請求項7の画像形成装置は、請求項5の画像形成装置において、上記パッチ画像が、搬送方向における上記記録材の先端部近傍から後端部近傍まで切れ目なく形成されていることを特徴とするものである。

10

【0014】

そして、請求項1乃至7の画像形成装置においては、有効画像領域に形成される有効画像の最高濃度よりも高濃度となるような、前記有効画像の印写条件とは異なる印写条件で形成したパッチ部画像の画像濃度を画像濃度検出手段によって検出する。そして、この検出により有効画像の濃度が実際に低下することに先立ち、該画像濃度の低下が発生しやすい状態となったことを検知する。また、前記画像濃度検出手段による検出結果に基づいてトナー補給装置が現像剤タンクへとトナーを補給する。このため、有効画像の低下を予防することができるとともに、有効画像の画像濃度の低下に先立って生じる有効画像領域内の画像ムラの発生を防止することができる。以下、係る作用を図2を用いて説明する。

【0015】

図2は、画像形成枚数と画像濃度と関係を示すグラフであり、特性線aは、有効画像における画像形成枚数と画像濃度との関係を示しており、特性線bは、パッチ部画像における画像形成枚数と画像濃度との関係を示している。本装置においては、初期のトナー濃度がある値以上であれば、特性線aで示すように一定の枚数であるn1枚の画像形成が行なわれるまでは、たとえトナー濃度が低下しても有効画像の濃度が低下することはない。n1枚からさらに画像形成がなされると、現像剤のトナー濃度がさらに低下して、有効画像の画像濃度が低下し始める。そこで、従来の装置では画像形成枚数がn2枚の時点で該画像濃度の低下を検出して、現像剤にトナーを補給している。しかしながら、該画像濃度の低下に先立ち、n3枚目の画像形成以降(領域A)の記録材が形成される有効画像にはムラが生じており、この画像ムラの発生を従来の装置では検知することができなかった。

20

30

【0016】

そこで、請求項1乃至7の画像形成装置では、パッチ部領域に有効画像領域に形成される有効画像よりも濃度が高いパッチ部画像を形成し、パッチ部画像の画像濃度を検出して、その検出値に基づいて現像剤へのトナー補給を行なっている。すなわち、特性線bに示すようにパッチ部画像の濃度低下は、有効画像にムラが生じ始めるn3枚目より以前のn4枚目の時点で発生する。そこで、この装置では、係るパッチ部画像の画像濃度の低下を画像濃度検出手段で検出して、この時点で現像剤へのトナー補給を行なう。従って、この装置では、有効画像にムラが発生するに先立って現像剤にトナーが補給されることになる。もっとも、パッチ部画像についても、画像濃度の低下が生じることに先立ちn4枚目よりも以前のn5枚目に以降(領域B)において、ムラが生じている。しかしながら、パッチ部画像は、専ら画像濃度の検出のみに用いられるものでありムラが生じても問題とならない。

40

【0017】

また、図3は、記録材の潜像電位と画像濃度との関係を示すグラフであり、縦軸は画像濃度、横軸は潜像電位をそれぞれ示している。このグラフによれば、記録材上の潜像電位が高くなるほど画像濃度が高くなり、ある程度の潜像電位になると画像濃度がそれ以上上がらなくなるような特性であることがわかる。

ここで、パッチ画像の画像濃度を有効画像の最高画像濃度よりも高濃度となるように形成するには、有効画像の潜像電位をp1、パッチ画像の潜像電位をp2とすればよい。このように有効画像とパッチ画像とで印写条件を異ならせることによって、このときの画像濃

50

度 d_1 , d_2 は、図 2 の特性線 a , b にそれぞれ対応するので、パッチ画像の潜像電位 p_2 を有効画像の潜像電位 p_1 よりも高電位にすることで、トナー濃度が低下すると、ベタ画像濃度が高いパッチ画像の濃度低下が、有効画像の濃度低下よりも早めに生じることになる。よって、パッチ画像の濃度低下を濃度検出手段で検出することにより、画像ムラが発生する前にトナー濃度の低下を検出することができる。

【 0 0 1 8 】

特に、請求項 2 の画像形成装置においては、潜像担持体上におけるパッチ画像用の潜像を形成する部分が、有効画像領域内に形成される有効画像を形成する部分よりも高い帯電電位となるように、前記潜像担持体を帯電させる。そして、これらの各部分に有効画像の潜像及びパッチ潜像を形成し、前記潜像担持体に潜像転写バイアスを印加して、該潜像担持体上の潜像を記録材上に転写する。これにより、前記記録材上の潜像を現像装置で現像すると、有効画像領域内に形成される有効画像の最高画像濃度に比して、パッチ画像の画像濃度が高濃度で形成される。

10

【 0 0 1 9 】

特に、請求項 3 の画像形成装置においては、上記潜像担持体から上記記録材へ潜像を転写する潜像転写バイアスを、有効画像領域内に形成される有効画像の転写バイアスよりもパッチ画像の転写バイアスの方が高くなるように印加する。これにより、前記記録材上の潜像を現像装置で現像すると、前記有効画像領域内に形成される有効画像の最高画像濃度に比して、パッチ画像の画像濃度が高濃度で形成される。

【 0 0 2 0 】

特に、請求項 4 の画像形成装置においては、上記露光手段が、上記潜像担持体に形成されるパッチ潜像が、上記有効画像領域内に形成される有効画像の最高画像濃度となる潜像を形成するときの露光量よりも高くなるような露光量で前記潜像担持体に露光する。この露光によって形成された潜像を上記現像装置で現像することにより、前記有効画像領域内に形成される有効画像の最高画像濃度に比して、パッチ画像の画像濃度が高濃度で形成される。

20

【 0 0 2 1 】

また、図 4 は、記録材の現像速度と画像濃度との関係を示すグラフであり、縦軸は画像濃度、横軸は記録材の現像速度をそれぞれ示している。このグラフによれば、記録材の現像速度が遅くなるほど画像濃度が高くなり、ある程度の速度まで遅くなると画像濃度がそれ以上濃くなくなるような特性であることがわかる。ここで、パッチ画像の画像濃度を有効画像の最高画像濃度よりも高濃度となるように形成するには、有効画像の現像速度を v_1 、パッチ画像の現像速度を v_2 とすればよい。このように有効画像とパッチ画像とで印写条件を異ならせることによって、このときの画像濃度 d_1 , d_2 は、図 2 の特性線 a , b にそれぞれ対応するので、パッチ画像の現像速度 v_2 を有効画像の現像速度 v_1 よりも遅くすることで、トナー濃度が低下すると、ベタ画像濃度が高いパッチ画像の濃度低下が、有効画像の濃度低下よりも早めに生じることになる。よって、パッチ画像の濃度低下を濃度検出手段で検出することにより、画像ムラが発生する前にトナー濃度の低下を検出することができる。

30

【 0 0 2 2 】

そこで、特に、請求項 5 の画像形成装置においては、上記搬送手段が、有効画像領域内に形成された潜像を現像するときの現像速度よりも、上記パッチ潜像を現像するときの現像速度が遅くなるように上記記録材を搬送することで、上記パッチ画像の画像濃度が、前記有効画像領域内に形成される画像の最高画像濃度よりも高濃度で形成される。

40

【 0 0 2 3 】

また特に、請求項 6 の画像形成装置においては、搬送方向における記録材の先端部近傍に形成されるパッチ画像中の画像濃度を画像濃度検出手段が検出する。そして、この検出結果に基づいてトナー補給装置が現像剤タンク中の現像剤にトナーを補給する。その後、このトナーが補給された現像剤によって記録材の搬送方向における後端部近傍に形成されたパッチ画像の画像濃度を前記画像濃度検出手段が検出して、先に行なわれたトナー補給に

50

より画像濃度の低下が解消されたかを確認する。そして、画像濃度の低下が解消されていない場合は、再度この時点で現像剤にトナーを補給する。

【0024】

また特に、請求項7の画像形成装置においては、搬送方向における記録材の先端部近傍から後端部近傍まで切れ目なく形成されるパッチ画像中の画像濃度を画像濃度検出手段が検出する。そして、この検出結果に基づいてトナー補給装置が現像剤タンク中の現像剤にトナーを補給する。よって、たとえ有効画像の形成中であっても、画像濃度が低下すれば、その時点ですぐに現像剤へのトナー補給が行なわれる。

【0025】

【発明の実施の形態】

〔実施形態1〕

以下、本発明を湿式画像形成装置であるカラープリンタに適用した第1の実施形態について説明する。図5は本実施形態に係るカラープリンタの概略構成を示す正面図である。記録材としての静電記録紙（以下、記録紙という）71が、記録面を外側にしてロール状に巻かれ、記録紙ロール70として、図示しない紙管ホルダによってプリンタ本体に装着されている。上記記録紙ロールからくり出された記録紙71を装着する搬送手段としてのクランプドラム11の外周部11aの一部には平面部11bが形成され、その平面部11bには、記録紙71の先端を掴む記録紙固定部材としてのクランプ爪12と、記録紙71を排出するときに平面部11b上の記録紙71を浮き上がらせるイジェクトピン13が設けられている。このクランプ爪12及びイジェクトピン13は、クランプドラム11内部に設けたそれぞれの回転軸に一体化されて取り付けられ、各回転軸は、クランプドラム11の端面から外側に突出している。そして、クランプ爪12の開閉動作及びイジェクトピン13の出入動作を行なうために、クランプドラム11のフランジ部の端面外のそれぞれの回転軸の軸端には、カム状のレバー（不図示）が取り付けられ、プリンタの側板側には、該カム状のレバーに必要な応じて接触するようにクランプドラム11の回転軸方向に移動するピン（不図示）が設けられている。

【0026】

上記クランプドラム11へ記録紙71を装着するときは、まず、平面部11bが給紙位置（ほぼ最上部）に来たときに、クランプドラム11の回転を一旦停止させる。このとき、クランプ爪12は開いている。記録紙71の先端が、ガイドコロ72、カッター73を経て、給紙ローラ74のニップ部に挿入されると、図示しない紙センサによってその先端が検知される。そして、記録紙71の先端が、クランプ爪12へわずかにバックリングする程度に突き当たる。その後、クランプドラム11が矢印方向に回転すると、クランプ爪12の上記カム状のレバーと、プリンタの側板側の上記ピンとの係合が外れ、クランプ爪12が閉じて記録紙71を掴み、さらにクランプドラム11が回転すると、記録紙71がクランプドラム11面に巻き付けられる。クランプドラム11は、記録紙71が所定の長さまで巻き付けられる角度まで回転すると一旦停止し、カッター73が動作して記録紙71がロール部70側から切り離される。

【0027】

上記クランプドラム11の周囲には、像担持体としての感光体ドラム21、感光体ドラム21の感光体への露光を行なう露光装置、記録紙71に転写された静電潜像を、液体キャリアにトナーが分散されてなる現像液を用いて現像する湿式現像装置等が配設されている。

【0028】

上記露光装置は、図示しないレーザダイオード（以下、LDという）、ポリゴンミラー31及びその駆動モータ、ビームエキスパンダー（不図示）、f- レンズ及びシリンドリカルレンズ等のレンズ群32、第1ミラー33、第2ミラー34、同期検知ミラー35、同期検知センサ36等より構成される。LDから出射したレーザー光は、ポリゴンミラー31面で反射し、レンズ群32を通過して絞られ、さらに第1ミラー33、第2ミラー34で反射されて、集束されたレーザー光が感光体ドラム21面に到達し、これにより、記録

10

20

30

40

50

画像が静電潜像として感光体ドラム 2 1 上に書き込まれる。L D から感光体ドラム 2 1 面までの光路長は、レンズ群 3 2 によって絞られたレーザービーム径が最小になるように設定される。本実施形態では、L D、ポリゴンミラー 3 1、レンズ群 3 2 等をベース上に一体で構成し、このベースを図 5 の左右方向に移動することによって、上記光路長の調整を図っている。

【0029】

係る露光装置により感光体ドラム 2 1 に形成された静電潜像は、クランプドラム 1 1 との間で記録紙 7 1 へと転写され、記録紙 7 1 上には、感光体に形成された静電潜像が転写され、感光体ドラムに形成された静電潜像と鏡像関係にある静電潜像が形成される。記録紙 7 1 に転写された静電潜像は、湿式現像装置のスリット現像ヘッド（以下、現像ヘッドと

10

【0030】

上記湿式現像装置の構成を簡略化して図 6 に示す。なお、この湿式現像装置については、後に改めて説明を加える。この湿式現像装置は、現像ヘッド 6 0、吸引ポンプ 6 1、電磁弁 6 2、現像液タンク 6 4、現像液供給パイプ 6 5、現像液回収パイプ 6 6 等から構成されている。上記現像ヘッド 6 0 は、イエロー（y）、マゼンタ（m）、シアン（c）、ブラック（bk）、特別色（sp）用の 5 個があり、クランプドラム 1 1 面に密着するような形状に作られ、クランプドラム 1 1 と非現像時において約 2 mm 離れた状態で、放射状に配置されている。また、現像ヘッド 6 0 のクランプドラム 1 1 に対向する面には、クランプドラム 1 1 の軸方向に延在する少なくとも 1 本の現像溝 6 0 a が彫られている。

20

【0031】

また、図 7 に示すように、上記現像ヘッド 6 0 の長手方向の両端には同一形状のカム 5 0 が設けられ、その各カム軸 5 0 a は、図示しない現像器上下動モータ及びチェーンにより同期させられて回転駆動されている。上記カム 5 0 は、1 / 1 0 回転ごとに別々の現像ヘッド 6 0 の昇降が行なえる形状になっている。また、カムフォロア 5 2 が固定軸 5 3 において現像ヘッド 6 0 に取り付けられており、カムフォロア 5 2 の一方の端部はプリンタ本体側の回転軸 5 4 の回りに回転自在になるように取り付けられている。そして、カムフォロア 5 2 の他の端部に取り付けられたコロ 5 5 が、カム 5 0 の外周面に接触しており、プリンタ本体側に設けられたピン（不図示）と、現像ヘッド 6 0 の下端部のピン 6 0 b との間に張架されたスプリング 5 1 により、現像ヘッド 6 0 とともにカムフォロア 5 2 が、カム

30

【0032】

上記湿式現像装置による現像時には、図 5 に示すように、クランプドラム 1 1 が矢印方向に回転し、静電潜像が形成された記録紙 7 1 の先端が現像ヘッド 6 0 との対向位置を通過するとき、駆動モータ（不図示）によりカム軸 5 0 a が 1 / 1 0 回転だけ回転され、上記カム軸 5 0 a 上に固設されたカム 5 0 を介して、現像ヘッド 6 0 をクランプドラム 1 1 面側に押しつけ、記録紙 7 1 に密着させる。

【0033】

そして、記録紙 7 1 によって現像ヘッド 6 0 の現像溝 6 0 a が略密閉された状態で、吸引ポンプ 6 1 により、その密閉された現像溝 6 0 a が負圧にされ、現像液 1 0 が現像液タンク 6 4、現像液供給パイプ 6 5、現像ヘッド 6 0、現像液回収パイプ 6 6、吸引ポンプ 6 1、現像液タンク 6 4 間を循環することにより、現像ヘッド 6 0 の現像溝 6 0 a に現像液 1 0 が供給され、記録紙 7 1 上に転写された静電潜像が現像される。

40

【0034】

そして、記録紙 7 1 の画像形成部の後端が現像ヘッド 6 0 との対向位置を通過した後、電磁弁 6 2 により現像液 1 0 の供給が停止され、一定時間現像液 1 0 のスクイズが行なわれる。このスクイズが終了した後、吸引ポンプ 6 1 が停止され、カム軸 5 0 a が 1 / 1 0 回転だけ回転し、現像ヘッド 6 0 がクランプドラム 1 1 から離される。このとき、上記スク

50

イズが完全でない、記録紙 7 1 の後部に現像液 1 0 が残留している、プロッタローラ 4 1 により、この残留液が完全に除去される。また、ファン 4 2 によって、記録紙 7 1 とプロッタローラ 4 1 とを乾燥させる。

【 0 0 3 5 】

上記現像の後、記録紙 7 1 上には残留電位が残っており、次の工程において混色を防止するために、除電スコロトロン 4 3 により除電を行ない、残留電位を除去する。そして、すべての現像ヘッド 6 0 による現像が終了すると、クランプドラム 1 1 は排紙位置まで駆動され、クランプ爪 1 2 が開き、イジェクトピン 1 3 が突き出て、記録紙 7 1 の先端をクランプドラム 1 1 から浮き上がらせて、記録紙 7 1 が排紙テーブル 7 7 に排出される。

【 0 0 3 6 】

図 8 は、この実施形態に係るカラープリンタの制御系のブロック図である。該制御系は、図 8 に示すように、プリンタ制御部 1、プリンタ入力部 2、プリンタ出力部 3、操作部 4、及び書き込み部 5 により構成されている。

【 0 0 3 7 】

また、図 9 は、この実施形態のカラープリンタの制御のフローチャートである。プリンタの電源が ON される (ステップ S 1) と、現像ヘッド 6 0、クランプドラム 1 1 及び静電潜像の書き込み部 5 のイニシャライズ (初期設定) が行なわれる (ステップ S 2)。上記現像ヘッド 6 0 をイニシャライズするにあつては、図 8 中のプリンタ入力部 2 の現像ヘッドホームポジションセンサが、現像ヘッド 6 0 とカム 5 0 とのホームポジションを検出している。ここで、ホームポジションとは、各現像ヘッド 6 0 がすべて下降されている状態 20 で、かつ、次に上昇する現像ヘッド 6 0 が作像プロセスにおいて 1 番目に用いる色の現像ヘッド 6 0 であるように設定されている状態である。プリンタの電源が ON されたとき、現像ヘッドホームポジションセンサの出力をチェックして、カム 5 0 の現在の位置がホームポジションである場合には動作せずに、ホームポジションでない場合には、カム軸 5 0 a を駆動している現像器上下動モータを ON して、カム 5 0 を動作させ、カム 5 0 をホームポジションの位置にする。

【 0 0 3 8 】

上記現像ヘッド 6 0 のイニシャライズが終了した後、クランプドラム 1 1 のイニシャライズが行なわれる。図 8 に示すプリンタ入力部 2 のドラムホームポジションセンサは、クランプドラム 1 1 上の検出部を検出する。ドラム駆動モータが ON され、ドラムホームポジ 30 ションセンサがクランプドラム 1 1 上の該検出部を検出するまで、クランプドラム 1 1 が回転駆動され、クランプドラム 1 1 の回転位置 (角度) が認識できることを確認する。そして、ポリゴンミラー 3 1 用のモータが ON されて、ポリゴンミラー 3 1 の回転を安定させ、その後、LD 駆動系の電源を ON する。

【 0 0 3 9 】

次に、クランプドラム 1 1 が回転し、所定の位置で、給紙ソレノイドを ON してクランプ爪 1 2 を開放しながらクランプ部を真上までもっていき、クランプドラム 1 1 を停止して、プリンタを給紙待機状態にする (ステップ S 3)。

【 0 0 4 0 】

次に、上記給紙待機状態で、記録紙 7 1 がクランプドラム 1 1 のクランプ部にセットされ 40、ユーザーが操作部 4 の所定のスイッチを押すことによって、クランプドラム 1 1 上に記録紙 7 1 を巻き付ける動作が開始される。記録紙 7 1 がロール紙の場合にはカット動作を行なって、給紙動作が終了する (ステップ S 4)。

【 0 0 4 1 】

次に、クランプドラム 1 1 は回転を続け、記録紙 7 1 が巻き付けられた状態で、静電潜像の書き込み動作のスタートを待つ READY 位置で停止する (ステップ S 5)。

【 0 0 4 2 】

次に、ユーザーが操作部 4 の所定のスイッチを押すことによって、静電潜像の書き込み及び現像が行なわれる (ステップ S 6)。すなわち、ユーザーが上記スイッチを押すと、クランプドラム 1 1 が回転し始め、感光体ドラム 2 1 の周囲に配設された除電用 LED 2 4 50

10

20

30

40

50

、帯電チャージャ 2 3 用電源等が ON する。クランプドラム 1 1 は回転を続け、クランプドラム 1 1 上の検出部が書き込み開始位置検出センサに検出され、その検出値がプリンタ制御部 1 に入力される。このとき、プリンタ制御部 1 から書き込み部 5 に書き込みスタート信号が出力され、感光体ドラム 2 1 への静電潜像の形成が開始される。また、感光体ドラム 2 1 からクランプドラム 1 1 上の記録紙 7 1 に静電潜像の転写するために用いる静電転写用電源が ON される。以上の動作により記録紙 7 1 の 1 枚分の静電潜像の形成及び静電転写が終了した後、帯電チャージャ 2 3 用電源、及び静電転写用電源が OFF され、静電潜像形成動作が終了する。

【 0 0 4 3 】

記録紙 7 1 上の静電潜像の先端は、上記静電潜像形成動作が終了した時点で感光体ドラム 2 1 の直前まできており、クランプドラム 1 1 の回転が続けられることにより、クランプドラム 1 1 のクランプ部が現像ヘッド 6 0 の位置まで送られる。5 本ある現像ヘッド 6 0 のうち使用する現像ヘッド（以下、アクティブ現像ヘッドという）が、記録紙 7 1 上のクランプ部と静電潜像の先端部との間の現像ヘッド上昇位置にきたとき、カム軸 5 0 a の駆動モータを ON して、アクティブ現像ヘッドを上昇させる。なお、このとき、クランプドラム 1 1 を一時停止させてアクティブ現像ヘッドの上昇を待つ方法と、クランプドラム 1 1 を停止させずにアクティブ現像ヘッドを上昇させる方法が考えられる。この方法は、記録紙 7 1 上のクランプ部と静電潜像の先端部との間の距離が十分にとれるかどうかで選択でき、例えば、十分な距離がとれる場合にはクランプドラム 1 1 を停止させずに、アクティブ現像ヘッドを上昇させても問題はない。

【 0 0 4 4 】

上記アクティブ現像ヘッドの上昇が完了したら、カム軸 5 0 a を回転駆動する現像器上下動モータを停止する。そして、クランプドラム 1 1 を回転させ、上昇したアクティブ現像ヘッドに対応したポンプ 6 1 と電磁弁 6 2 とを ON する。係る動作により、現像液 1 0 がアクティブ現像ヘッド内の現像溝 6 0 a に供給され、現像が開始される。そして、現像開始とともに、送風ファン 4 2 が ON される。現像が継続されるにつれ、記録紙 7 1 のクランプ部が除電スコロトロン 4 3 の位置に到達し、その到達時点で、除電スコロトロン 4 3 の電源である記録紙除電用電源を ON する。

【 0 0 4 5 】

現像が終了したら、電磁弁 6 2 を OFF して現像液 1 0 を回収し、回収し終わった時点でポンプ 6 1 を停止し、アクティブ現像ヘッドを下降させる。そして、もう一度記録紙 7 1 のクランプ部が除電スコロトロン 4 3 の位置に到達したら、記録紙除電用電源と送風ファン 4 2 を OFF する。

【 0 0 4 6 】

第 1 色目に対する静電潜像の書き込み及び現像が終了した後、そのままクランプドラム 1 1 は回転を継続し、次の色に対応した静電潜像の書き込み及び現像が開始され、所定回数の静電潜像の書き込み及び現像が終了した場合には、記録紙排出動作にはいる（ステップ S 7）。

【 0 0 4 7 】

上記記録紙排出動作は、クランプ部が真上を過ぎた位置で排出ソレノイドを ON し、排出位置でクランプ爪 1 2 が開放され、そのままクランプドラム 1 1 の回転が継続されることにより行なわれる（ステップ S 8）。その後、クランプドラム 1 1 は回転を継続して、初期設定後と同様に給紙位置にて停止する。

【 0 0 4 8 】

以上のプリンタの制御において、静電潜像の書き込み時及び現像時のクランプドラム 1 1 の回転速度は、プロセス条件によって制約を受けるが、その他のときは任意の速度で回転させることができるので、プリント動作時間を短縮させるためには、静電潜像の書き込み時及び現像時以外のときは、クランプドラム 1 1 を早い速度で回転させることが有効である。また、静電潜像の書き込み時及び現像時のクランプドラム 1 1 の回転速度を一致させることができる場合には、静電潜像の書き込みと現像とを同時に行なうことによって

10

20

30

40

50

リント動作時間を短縮させることができる。その場合には、アクティブ現像ヘッドを上昇させるときにクランプドラム 11 を停止させず、静電潜像の書き込み動作と現像動作とを同一周回で行なう。

【 0 0 4 9 】

以上の、構成及び動作の概略を説明した装置において、プリントが繰り返されると、現像液タンク 64 内のトナーが消費され現像液 10 のトナー濃度が低下することにより、記録紙 71 に形成される画像（トナー像）にムラが生じたり、該画像の画像濃度が低下したりしてしまう。そこで、この実施形態では、記録紙 71 の有効画像領域の外側に形成される、画像濃度検出用のパッチ画像の濃度が、該有効画像領域内に形成される画像の最高濃度よりも高濃度となるように、該パッチ画像を形成し、このパッチ画像の濃度を検出する画像濃度検出手段と、該画像濃度検出手段によって得られた検出結果に基づいて現像液タンク 64 中の現像液にトナーを補給するトナー補給装置と設けて、係る画像品質の低下を防止している。また、先にその概略を説明した現像装置についても、画像濃度検出手段とトナー補給装置とを備えた装置に適用するために、先に示した以外の構成を有している。以下、これらの点を説明する。

10

【 0 0 5 0 】

図 1 は、この現像装置の構成を詳細に示す説明図である。この現像装置が、現像ヘッド 60、吸引ポンプ 61、現像液タンク 64、現像液供給パイプ 65、現像液回収パイプ 66 を備えたものであることは前述の通りであるが、それに加えて、現像液供給パイプ 65 内と現像液回収パイプ 66 内とを連通する連通パイプ 80、現像液供給パイプ 65 と連通パイプ 80 との接続部分に設けられた電磁三方弁からなる循環弁 81、現像液回収パイプ 66 と連通パイプ 80 との接続部分に設けられた電磁三方弁からなる攪拌弁 82 等を備えている。また、連通パイプ 80 にはトナー補給パイプ 85 の一端部が連通しており、このトナー補給パイプ 85 の他端部は、その内部に補給用のトナー 83 が蓄えられたトナー容器 84 内に連通している。また、このトナー補給パイプ 85 のトナー容器 84 から連通パイプ 85 へと至る部分には、電磁弁からなるトナー補給弁 86 が設けられている。

20

【 0 0 5 1 】

また、現像ヘッド 60 により潜像が現像された状態にある、クランプドラム 11 に搬送される記録紙 71 の近傍には、この転写紙 71 に現像された画像の濃度を検出し、その検出結果をプリンタ制御部 1 に入力する画像濃度検出手段としての濃度検出センサ 87 が設けられている。なお、以上の説明において、プリンタ制御部 1 はトナー補給量制御手段に相当する。また、ポンプ 61、循環弁 81、連通パイプ 80、攪拌弁 82、トナー容器 84、トナー補給パイプ 85、及びトナー補給弁 86 が、現像液タンク 64 にトナーを補給するトナー補給装置を構成する。

30

【 0 0 5 2 】

また、上記 LD の露光光量を調整する LD 制御回路 100 と、感光体ドラム 21 の帯電電位を制御する帯電用制御回路 110 と、感光体ドラム 21 からクランプドラム 11 上の記録紙 71 への潜像転写バイアス電圧を制御するバイアス制御回路 120 と、クランプドラム 11 の回転速度を制御する回転制御回路 130 と、ポンプ 61 の負圧を調整する負圧制御回路 140 とが設けられており、それぞれプリンタ制御部 1 からの制御信号によって制御できるようになっている。

40

【 0 0 5 3 】

以上のように構成されたこの装置における、記録紙 71 に形成される画像の濃度を検出する動作と、係る画像濃度の検出値に基づいてトナー補給装置が現像液タンク 64 中の現像液にトナーを補給する動作とについて、以下説明する。図 10 及び図 11 は、この実施形態における画像濃度の検出とトナー補給動作との制御を示すフローチャートであり、先に図 9 を用いて説明した実施形態の制御における、ステップ S4 からステップ S6 の制御を詳細に示したものである。なお、本実施形態では、負帯電の感光体ドラム 21 に負帯電の潜像を記録紙 71 に転写し、これを正極性のトナーで現像する、いわゆるポジ/ポジのプロセスを採用している。

50

【 0 0 5 4 】

この装置では、前述の様に、プリンタの電源がONされると、現像ヘッド60とクランプドラムとがイニシャライズされ、給紙待機状態となったプリンタに給紙がなされる。以下、図10に従って説明する。

給紙動作が終わり、READY状態になり、印写を開始すると(ステップS101)、上記プリンタ制御部1は、感光体ドラム21に潜像転写バイアスを印加するように上記バイアス制御回路120を制御する(ステップS102)。次に、上記帯電用制御回路110を制御して、感光体ドラム21における有効画像領域を帯電させる(ステップS103)。次に、上記LD制御回路100を制御して画像部の露光を行う。そして、感光体ドラム21は、クランプドラム11との間で所定の潜像転写バイアスが印加された状態で、クランプドラム11の回転とともに従動回転し、クランプドラム11に巻き付けられている記録紙71に潜像を転写する(ステップS104)。ここで、ステップS105において有効画像部の潜像が記録紙71に転写されたか否かを判別し、転写が終了してなければステップS104に戻り、終了していれば、次のステップS106で、露光をOFFにする。そして、ステップS107で、プリンタ制御部1が帯電用制御回路110を制御して帯電量を切替える。

10

【 0 0 5 5 】

ここで、本実施形態で採用している現像プロセスは、ポジ/ポジのプロセスであり、感光体ドラム21の帯電量を増加させると、記録紙71に転写された潜像電位も高くなるので、画像濃度検出用のパッチ画像の濃度が、有効画像部の最高濃度よりも高くなるような帯電量で上記感光体ドラム21のパッチ潜像形成領域を帯電させるように、帯電用制御回路110を制御している。これにより、ベタ画像濃度が高いパッチ画像の方が有効画像部の画像よりもトナー濃度低下による画像濃度低下を早く生じさせ、このパッチ画像の濃度を濃度検出センサ87で検出することにより、画像ムラが発生する前にトナー濃度の低下を検出することができる。

20

【 0 0 5 6 】

そして、上述したように帯電された感光体ドラム21上に形成されたパッチ潜像を記録紙71に転写する。ここで、ステップS109においてパッチ潜像の転写が終了したか否かを判別し、転写が終了してなければステップS108に戻り、終了していれば、次のステップS110で、帯電及び潜像転写バイアスの印加をOFFにする。そして、現像が開始されるステップS111。なお、該静電潜像を現像するための具体的な動作については、先に説明した通りである。

30

【 0 0 5 7 】

なお、有効画像部からパッチ画像部までの距離は、帯電量の切換え時間、及び帯電チャージャと記録紙71への転写部との距離で決まる。本実施形態では、有効画像部の転写が終了してから帯電量を切り替えるので、帯電量の切換え時間、及び帯電チャージャと記録紙71への転写部との距離を近付けるように設定すると、有効画像部からパッチ画像部までの距離が近くなり、好ましい。

【 0 0 5 8 】

次に、図11における現像動作が開始されると(ステップS111)、上記濃度検出センサ87が、上記記録紙71の有効画像領域の外側に形成されたパッチ画像の画像濃度を検出する(ステップS112)。そして、この検出結果がプリンタ制御部1に入力され、プリンタ制御部1においてあらかじめ設定された規定濃度と比較し、この規定濃度以下であるか否かを判別する(ステップS113)。そして、規定濃度以下であれば、後述するトナー補給動作を行い、必要な量のトナーを現像液タンク64内に補給する(ステップS114)。一方、パッチ画像中の濃度が規定濃度を超えていれば、トナー補給動作は行わない。そして、次の記録紙排出動作(ステップS115)において、記録紙を排出し、一連の動作が終了する。

40

【 0 0 5 9 】

次に、トナー補給装置が、現像液タンク64中の現像液にトナーを補給する具体的な動作

50

について説明する。図 12 は、トナー補給動作の制御を示すフローチャートであり、図 11 のステップ S 114 の制御を詳細に示したものである。トナーを補給するに際しては、まず、プリンタ制御部 1 が循環弁 81 への通電を OFF として、該弁 81 を現像液供給パイプ 65 の現像液タンク 64 側と連通パイプ 80 とが連通する状態とする（ステップ S 201）。次に、プリンタ制御部 1 が攪拌弁 82 への通電を ON として、現像液回収パイプ 66 の現像液タンク 64 側と連通パイプ 80 とを連通した状態とする（ステップ S 202）。係る制御により、現像液タンク 64 から循環弁 81、連通パイプ 80、攪拌弁 82、及び、ポンプ 61 が設けられた現像液回収パイプ 66 を介して、再度現像液タンク 64 へと至る現像液の循環路が形成される。

【0060】

係る循環路が形成された状態で、プリンタ制御装置 1 はポンプ 61 を駆動させ、該流路内に負圧を発生させる（ステップ S 203）。なお、この負圧は、上述した負圧制御回路によって調整される。そうすると、調整された負圧により現像タンク 64 内の現像液が該循環路内を循環して、現像液に分散するトナーが攪拌されることとなる（ステップ S 204）。さらに、循環路に負圧が発生した状態で、プリンタ制御部 1 はトナー補給弁 86 への通電を ON として（ステップ S 205）、トナー容器 84 と連通パイプ 80 とを連通した状態とする。このことにより、トナー容器 84 中のトナーが負圧により吸い込まれて、連通パイプ 80、攪拌弁 82、現像液回収パイプ 66 を介して現像液タンク 64 へと補給される（ステップ S 206）。その後プリンタ制御部 1 は、トナー補給弁 86 への通電を OFF することで（ステップ S 207）トナー容器 84 と連通パイプ 80 とが切断された状態として、トナー容器 84 からのトナーの補給を停止させる。この状態で、しばらく間ポンプ 61 を駆動させ続け、現像液を循環路中において循環させることにより攪拌し、その後、攪拌弁 82 への通電を OFF するとともに（ステップ S 208）、ポンプ 61 への通電を OFF して（ステップ S 209）トナー補給を完了する。

【0061】

〔実施形態 2〕

以下、本発明を画像形成装置であるカラープリンタに適用した第 2 の実施形態について説明する。この実施形態の基本的な構成は実施形態 1 と同じであり、その差異は、上記パッチ画像の画像濃度を有効画像領域内の最高画像濃度よりも高濃度にするための印写条件を、帯電チャージャ 23 による感光体ドラム 21 への帯電量を制御する方法に代えて、感光体ドラム 21 への潜像転写バイアスを制御する方法を用いている点にある。そこで、以下、感光体ドラム 21 への潜像転写バイアス制御について説明し、他の部分の説明は省略する。なお、現像プロセスは、正帯電の感光体ドラム 21 を用いて負帯電の潜像を記録紙 71 に転写し、正極性のトナーで現像する、いわゆるネガ/ポジのプロセスである。

【0062】

図 13 は、印写開始から現像終了までの制御を示すフローチャートである。なお、以下説明を加える図 13 に示す動作以外の動作は、先に図 9 を用いて説明した実施形態 1 の動作と同じである。

実施形態 1 と同様に、プリンタの電源が ON されると、現像ヘッド 60 とクランプドラム 11 とがイニシャライズされ、その後給紙待機状態となったプリンタに給紙がなされて印写を開始し（ステップ S 301）、このプリンタは静電潜像の書き込みを待つ状態となる。次に、ユーザが操作部 4 の所定のスイッチを操作するとプリンタ制御部 1 は、潜像転写バイアスを ON し、感光体ドラム 21 に所定の潜像転写バイアスを印加するようにバイアス制御回路 120 を制御する（ステップ S 302）。次に、帯電用制御回路を ON して、帯電チャージャ 23 により感光体ドラム 21 を一様帯電させる（ステップ S 303）。そして、LD により感光体ドラム 21 へ画像部を露光する。そして、感光体ドラム 21 とクランプドラム 11 との間に一定の潜像転写バイアスが印加された状態で、感光体ドラム 21 が従動回転して、感光体ドラム 21 上に形成された潜像が感光体ドラム 21 から記録紙 71 へ転写される（ステップ S 304）。そして、これらの処理が終了したか否かをステップ S 305 で判別し、有効画像部分についての露光、潜像転写が終了したと判別される

10

20

30

40

50

と、次のステップS306で露光、帯電をOFFにする。

【0063】

次に、プリンタ制御部1は、バイアス制御回路120を、パッチ画像部分の潜像転写バイアス電位を高くするように切り替える(ステップS307)。

ここで、バイアス電位を高くするほどと、記録紙71に転写される潜像電位を高くすることができる。また、上記図2、図3で説明したように、潜像電位が高いほど画像濃度が高濃度になるので、バイアス電位を高くすることによって高濃度の画像を得ることができる。このため、本実施形態のプリンタ制御部1は、バイアス制御回路120を有効画像のバイアス電位よりも、パッチ画像部分のバイアス電位を高くするように切り替えている。

そして、感光体ドラム21上にパッチ潜像を形成し、記録紙71の有効画像領域外の記録紙後端部近傍に画像濃度検出用のパッチ潜像を転写する(ステップS308)。そして、この処理が終了したか否かをステップS309で判別し、パッチ潜像の転写が終了したと判別されると、次のステップS310で潜像転写バイアスをOFFにする。このようにして記録紙71への静電潜像の書き込みが行なわれ、記録紙71に静電潜像が形成される。そして、この静電潜像に対する現像ヘッド60等による現像が開始される(ステップS311)。この現像動作については実施形態1と同じであるので説明は省略する。

10

【0064】

なお、有効画像部からパッチ画像部までの距離は、潜像転写バイアスの切換え時間、及び帯電チャージャと記録紙71への転写部との距離で決まる。本実施形態では、有効画像部の転写が終了してから潜像転写バイアスを切り替えるので、潜像転写バイアスの切換え時間、及び帯電チャージャと記録紙71への転写部との距離を近付けるように設定すると、有効画像部からパッチ画像部までの距離が近くなり、好ましい。

20

【0065】

〔実施形態3〕

以下、本発明を画像形成装置であるカラープリンタに適用した第3の実施形態について説明する。この実施形態の基本的な構成は実施形態2と同じであり、その差異は、上記パッチ画像の画像濃度を有効画像領域内の最高画像濃度よりも高濃度にするための方法を、感光体ドラム21への潜像転写バイアスを制御する方法に代えて、感光体ドラム21へのLDの露光量を制御している点にある。そこで、以下、感光体ドラム21へのLDの露光量制御について説明し、他の部分の説明は省略する。なお、現像プロセスは、実施形態2と同様のネガ/ポジプロセスである。

30

図14は、印写開始から現像終了までの制御を示すフローチャートである。なお、以下説明を加える図14に示す動作以外の動作は、先に図9を用いて説明した実施形態1の動作と同じである。

実施形態1と同様に、プリンタの電源がONされると、現像ヘッド60とクランプドラム11とがイニシャライズされ、その後給紙待機状態となったプリンタに給紙がなされて印写を開始し(ステップS401)、このプリンタは静電潜像の書き込みを待つ状態となる。次に、ユーザが操作部4の所定のスイッチを押すとプリンタ制御部1は、潜像転写バイアスをONし、感光体ドラム21に所定の潜像転写バイアスを印加するようにバイアス制御回路120を制御する(ステップS402)。次に、帯電用制御回路110を制御して、帯電チャージャ23により、感光体ドラム21を一様帯電させる(ステップS403)。そして、LDにより感光体ドラム21へ画像部を露光する。そして、感光体ドラム21とクランプドラム11との間に一定の潜像転写バイアスが印加された状態で、感光体ドラム21が従動回転することにより、感光体ドラム21上に形成された潜像が感光体ドラム21から記録紙71へ転写される(ステップS404)。そして、これらの処理が終了したか否かをステップS405で判別し、有効画像部分についての露光、潜像転写が終了したと判別されると、次のステップS406でLDの露光量を切り替える。

40

【0066】

ここで、LDによる感光体ドラム21への露光光量を大きくするほど、記録紙71に転写される潜像電位を高くすることができる。また、上記図2、図3で説明したように、潜像

50

電位が高いほど画像濃度が高濃度になるので、露光光量を大きくすることによって高濃度の画像を得ることができる。このため、本実施形態のプリンタ制御部1は、LD制御回路100を有効画像の露光光量よりも、パッチ画像部分の露光光量を大きくするように切り替えている。

【0067】

そして、感光体ドラム21上に有効画像を形成するときの露光光量よりも大きな露光光量でパッチ潜像を形成し、記録紙71の有効画像領域外の記録紙後端部近傍に画像濃度検出用のパッチ潜像を転写する(ステップS407)。そして、この処理が終了したか否かをステップS408で判別し、パッチ潜像の転写が終了したと判別されると、次のステップS409で帯電、潜像転写バイアス、露光をOFFにする。このようにして記録紙71への静電潜像の書き込みが行なわれ、記録紙71に静電潜像が形成される。そして、この静電潜像に対する現像ヘッド60等による現像が開始される(ステップS410)。この現像動作については実施形態1と同じであるので説明は省略する。

10

【0068】

〔実施形態4〕

以下、本発明を湿式画像形成装置であるカラープリンタに適用した第4の実施形態について説明する。この実施形態も、基本的な構成は実施形態1と同じであり、その差異は、パッチ画像の画像濃度を有効画像領域内の最高画像濃度よりも高濃度で形成するための制御を、感光体ドラム21の帯電量を制御する方法に代えて、クランプドラム11の回転速度を制御するようにした点にある。そこで、以下、クランプドラム11の回転速度制御について説明し、他の部分の説明は省略する。

20

【0069】

図15は、印写開始から現像終了までの制御を示すフローチャートである。なお、以下説明を加える図15に示す動作以外の動作は、先に図9を用いて説明した実施形態1の動作と同じである。

実施形態1と同様に、プリンタの電源がONされると、現像ヘッド60とクランプドラム11とがイニシャライズされ、その後給紙待機状態となったプリンタに給紙がなされて印写を開始し(ステップS501)、このプリンタは静電潜像の書き込みを待つ状態となる。そして、感光体ドラム21に所定の潜像転写バイアスを印加した状態で帯電チャージャ23をONして、LDにより画像部を露光する。そして、感光体ドラム21とクランプドラム11との間に一定の潜像転写バイアスが印加された状態で、感光体ドラム21が従動回転して、感光体ドラム21上に形成された潜像が感光体ドラム21から記録紙71へ転写される(ステップS502)。そして、有効画像部の現像を行う(ステップS503)。次に、プリンタ制御部1が、回転速度制御回路130を、クランプドラム11の回転速度を遅くするように切り替える(ステップS504)。

30

【0070】

ここで、上記図2及び図4で説明したように、記録紙71上の現像速度を遅くするほど画像濃度を濃くすることができる。このため、上記回転速度制御回路130を上記パッチ画像の現像速度 v_2 が有効画像の現像速度 v_1 よりも遅くなるように切り替えている。これにより、経時使用によりトナー濃度が低下したときに、有効画像よりもパッチ画像の画像濃度低下を早く生じさせ、画像ムラが発生する前にトナー濃度の低下を検出するようにしている。

40

【0071】

そして、ステップS505において、有効画像部の現像速度 v_1 よりも遅い現像速度 v_2 でパッチ潜像を現像する。このように、有効画像部とパッチ画像部との両方が現像されると現像動作が終了する(ステップS506)。

【0072】

上記実施形態1乃至4によれば、クランプドラム11により搬送され、現にプリントが行なわれている記録紙71上において、パッチ画像の濃度を有効画像領域の画像濃度よりも高濃度で形成しているため、経時のトナー消費により、有効画像に濃度ムラ等の劣化が生

50

じることによって先立ってパッチ画像の方が画像劣化を生じやすい状態となっている。そして、このようなパッチ画像濃度を濃度検出センサ 87 で検出することによって、濃度低下の発生を検知することができる。このため、該検知に基づいてパッチ画像部の濃度低下を検知した場合、すぐにトナーを該現像液に補給することができる。よって、有効画像上における画像劣化の発生を防止することができる。

【0073】

〔実施形態 5〕

以下、本発明を湿式画像形成装置であるプリンターに適用した実施形態 5 について説明する。この実施形態は、実施形態 3 と構成は同じである。すなわち、図 1 に示すプリンタと同じ構成である。そして、両者の差異は、記録紙 71 に形成されるパッチ画像の形成方法と、このパッチ画像濃度を検出する動作とにある。そこで、係る動作について説明し、他の部分の説明は省略する。

【0074】

図 16 は、この実施形態 5 で画像が形成された記録紙 71 の表面の、各画像の分布を示す説明図である。図 16 に示すようにパッチ領域 A は、有効画像領域 B 以外の領域であって、記録紙 71 の搬送方向（図 16 において矢印で示す方向）における先端部 C の近傍と、後端部 D の近傍との二箇所に設けられ、各パッチ領域にそれぞれパッチ画像が形成される。すなわち、実施形態 1 乃至 4 では、後端部 D 近傍のパッチ領域 A の一箇所にのみパッチ画像が形成されたのに対して、この実施形態 5 では、上記二箇所にパッチ画像が形成される。

【0075】

記録紙 71 の表面における各画像領域の占める位置を決するにあたっては、先端部 C 側のパッチ領域 A と有効画像領域 B との距離をある程度確保することが望ましい。ある程度の距離があれば、有効画像領域 B における潜像を現像する前に、該先端部 C 側のパッチ領域 A において検出された画像の濃度に基づいて、トナーを現像装置に補給する時間が確保される。なお、十分な距離を確保できない場合には、クランプドラム 11 の回転による記録紙 71 の搬送を一旦停止させて、その間に現像液にトナーを補給して、その後、有効画像領域における潜像の現像を行なうようにすることが望ましい。また、有効画像領域 B と後端部 D 側のパッチ領域 A との距離についても、ある程度の距離を確保することが望ましい。

【0076】

図 17 は、この実施形態における画像形成動作の制御を示すフローチャートである。なお、以下説明を加える図 17 に示す動作以外の動作は、先に図 9 を用いて概説した実施形態 1 の動作と同じである。

他の実施形態と同様に、プリンタの電源が ON されると、現像ヘッド 60 とクランプドラム 11 とがイニシャライズされ、その後給紙待機状態となったプリンタに給紙がなされて（ステップ S 601）、このプリンタは静電潜像の書き込みを待つ状態となる。次に、ユーザーが操作部 4 の所定のスイッチを操作すると、プリンタ制御部 1 は、潜像転写バイアスを ON し、感光体ドラム 21 に所定の潜像転写バイアスを印加するようにバイアス制御回路 120 を制御する（ステップ S 602）。そして、帯電用制御回路 110 を制御して、帯電チャージャ 23 を ON して、感光体ドラム 21 を一様帯電させる（ステップ S 603）。次に、パッチ潜像形成のために、LD 制御回路 100 を制御して、露光光量を大きくするように切り替える（ステップ S 604）。そして、LD により感光体ドラム 21 へパッチ画像を露光し、パッチ潜像を形成する。そして、感光体ドラム 21 とクランプドラム 11 との間に一定の潜像転写バイアスが印加された状態で、感光体ドラム 21 が従動回転することにより、上記露光により感光体ドラム 21 上に形成されたパッチ潜像が、感光体ドラム 21 から記録紙 71 へ転写される（ステップ S 605）。そして、これらの処理が終了したか否かをステップ S 606 で判別し、パッチ画像部分についての露光、潜像転写が終了したと判別されると、次に有効画像を形成するために、LD 制御回路 100 を制御して、露光光量をもとに戻すように切り替える（ステップ S 607）。そして、ステッ

10

20

30

40

50

ステップS608で、有効画像部の露光、及び記録紙71への潜像転写を行う。そして、これらの処理が終了したか否かをステップS609で判別し、有効画像部分についての露光、潜像転写が終了したと判別されると、再びパッチ潜像形成のために、LD制御回路100を制御して、露光光量を大きくするように切り替える(ステップS610)。ここで、ステップS610からステップS612は、上記ステップS604からステップS606と同様であるので、説明を省略する。

そして、ステップS612で、パッチ画像部分についての露光、潜像転写が終了したと判別されると、帯電、潜像転写バイアス印加、及び露光をOFFにする(ステップS613)。このようにして記録紙71には、パッチ潜像、有効画像の潜像、パッチ潜像の順で潜像の書き込みが行なわれ、記録紙71に潜像が形成される。そして、これらの潜像を現像ヘッド60等で現像する(ステップS614)。この現像動作については実施形態1と同じであるので説明は省略する。

【0077】

図18は、上記プリンタ制御部1によってなされる画像濃度の検出とトナー補給動作との制御を示すフローチャートである。ステップS701、S702では、記録紙71先端部C側のパッチ領域Aの現像が行われる。ステップS703では、濃度検出センサ87により、パッチ画像の画像濃度を検出する。そして、この検出値が上記プリンタ制御部1に入力されると、このプリンタ制御部1では、検出値と、予め測定され記憶されている良好な画像を得るために必要な規定の濃度との比較を行なう(ステップS704)。ここで、比較した結果、パッチ画像中の濃度が規定濃度以上であれば、トナーの補給は行なわれず有効画像領域Bの現像が行なわれることになる(ステップS706)。一方、パッチ画像中の濃度が規定濃度以下であれば、上述したように、トナー補給装置が現像液タンク64中の現像液にトナーを補給し(ステップS705)、その後、有効画像領域Bの現像が行なわれることになる(ステップS706)。なお、有効画像領域Bに現像を行なう動作については、実施形態1と同じであるので説明を省略する。また、次のステップS707からステップS710までの処理は、記録紙後端部近傍のパッチ領域Aの現像とパッチ画像の濃度を検出する処理とを示しており、上記ステップS702からステップS705までの処理と同様であるので、この説明も省略する。そして、以上の処理が終了すると、記録紙71を排出し(ステップS711)、印写動作を終了させる(ステップS712)。

【0078】

この実施形態5によれば、搬送方向における記録紙71の先端部C近傍のパッチ領域Aの濃度に基づいて現像液に対してトナー補給をした後、このトナーの補給がなされた現像液により搬送方向における記録紙71の後端部D近傍のパッチ領域Aに画像を形成して、該濃度が規定濃度以上であるか否かを確認する。そして、該濃度が規定濃度以下であれば、その時点で再度現像液にトナーを補給する。このように、トナー補給によって画像濃度の低下が解消されたか否かを確認することができるので、上記実施形態1乃至4に比して、トナー濃度の低下による画質の低下を確実に防止することができる。

【0079】

〔実施形態6〕

以下、本発明を湿式画像形成装置であるプリンターに適用した実施形態6について説明する。図19は、本実施形態のプリンターの概略構成を示す正面図である。このプリンタの構成は、実施形態1と基本的には同じである。両者の差異は、上記図1のプリンタに設けられていたような、循環弁81と供給弁86とを連通させるトナー補給用及び攪拌用の循環路を設けておらず、印写中にトナー補給ができるように、現像液回収パイプ66に直接トナー補給パイプ85が連通している点と、図20に示すようにパッチ領域Aを、有効画像領域B以外の領域に、記録紙71の搬送方向(図20において矢印で示す方向)における先端部C側から後端部D側まで切れ目なく形成している点にある。

【0080】

図21は、この実施形態における画像濃度の検出とトナー補給動作との制御を示すフローチャートである。なお、以下説明を加える図21に示す動作以外の動作は、先に図9を用

10

20

30

40

50

いて概説した実施形態 1 の動作と同じである。

他の実施形態と同様に、プリンタの電源が ON されると、現像ヘッド 60 とクランプドラム 11 とがイニシャライズされ、その後給紙待機状態となったプリンタに給紙がなされて (ステップ S 801)、このプリンタは静電潜像の書き込みを待つ状態となる。次に、ユーザーが操作部 4 の所定のスイッチを操作すると、プリンタ制御部 1 は、潜像転写バイアスを ON し、感光体ドラム 21 に所定の潜像転写バイアスを印加するようにバイアス制御回路 120 を制御する (ステップ S 802)。そして、帯電用制御回路 110 を制御して帯電チャージャ 23 により、感光体ドラム 21 を一様帯電させる (ステップ S 803)。

【0081】

ここで、本実施形態では、図 20 に示すように、有効画像領域 B 以外の領域に形成するパッチ領域 A を、記録紙 71 の搬送方向先端部 C 側から後端部 D 側まで切れ目なく形成するので、LD が 1 ライン走査中に、パッチ画像部と有効画像部との両方を露光することになる。上述したように、パッチ画像部の濃度は有効画像部の濃度よりも高濃度にする必要があるため、このような画像を形成するのに、1 ライン走査中で、パッチ画像部のみが、大きな露光光量で露光されるように、LD の露光光量を切り替えている (ステップ S 804、S 805)。

【0082】

なお、図示の例では、パッチ画像が有効画像よりも左側に形成されているが、右側であっても構わない。ただし、この場合、濃度検出センサ 87 の配置もこれに合わせて変更する必要がある。

【0083】

そして、このように形成された潜像を記録紙 71 上に転写し (ステップ S 806)、この転写が全ライン終了したか否かをステップ S 807 で判別し、全ライン終了するまで繰り返す。そして潜像の転写が終了したら、帯電、潜像転写バイアス印加、露光を全て OFF にする (ステップ S 808)。このようにして記録紙 71 には、パッチ潜像、有効画像の潜像の書き込みが行なわれる。そして、これらの潜像を現像ヘッド 60 等で現像する (ステップ S 809)。この現像動作については実施形態 1 と同じであるので説明は省略する。

【0084】

図 22 は、濃度検出に係る制御を示すフローチャートである。

ステップ S 810 では、上記ステップ S 809 の現像動作が終了したか否かを判別する。そして、現像が終了していれば、記録紙排出動作 (ステップ S 811) において記録紙 71 を排出し、一連の動作が終了する。一方、現像中には、ステップ S 812 で、濃度検出センサ 87 により上記パッチ画像部の濃度検出を行う。この検出結果は、実施形態 1 で説明したように、プリンタ制御部 1 に入力され、プリンタ制御部 1 においてあらかじめ設定された規定濃度と比較し、この規定濃度以下であるか否かを判別する (ステップ S 813)。そして、規定濃度以下であれば、後述するトナー補給動作を行い、必要な量のトナーを現像液タンク 64 内に補給する (ステップ S 814)。

【0085】

図 23 は、上記ステップ S 814 におけるトナー補給装置の制御を示すフローチャートである。

ステップ S 901 でトナー補給が開始すると、まず、補給弁 86 をあけ、A - B 間を連通させる (ステップ S 902)。ここで、現像中は、トナー容器 84 内のトナーが吸い込まれるような負圧がかけられており、A - B 間を連通させることで、現像液タンク 64 内の現像液中にトナーが補給される (ステップ S 903)。このとき、現像液の流通経路中にトナーが補給されるため、トナーの補給と同時に負圧が変化し、これにともなって現像液の流量が変化してしまうことがある。このため、プリンタ制御部 1 により、トナー補給時における負圧が変化しないように、上記負圧制御回路 140 による負圧制御を行う (ステップ S 904)。そして、一定量のトナーを補給したら補給弁 86 を閉じ (ステップ S 905) トナー補給を停止する。このとき、負圧制御回路 140 により、トナー補給前の負

10

20

30

40

50

圧に戻す。(ステップS906)トナー補給制御を終了させる。

【0086】

この実施形態によれば、搬送方向における記録紙71の先端部近傍から後端部近傍まで切れ目なく形成されるパッチ画像中の画像濃度を濃度検出センサ87が検出する。そして、この検出結果に基づいてトナー補給装置が現像剤タンク64中の現像剤にトナーを補給する。よって、たとえ有効画像の形成中であっても、有効画像の画像濃度が低下すれば、その時点ですぐに現像剤へのトナー補給が行なわれるので、有効画像中において画像濃度の低下が生じることを防止することができる。

【0087】

【発明の効果】

請求項1乃至請求項7の画像形成装置によれば、有効画像の濃度が実際に低下することに先立って、該画像濃度の低下が発生しやすい状態となったことを検知し、該検知に基づいて有効画像の画像濃度が低下する前に、トナー補給装置が現像剤タンクへとトナーを補給する。よって、既に発生してしまった有効画像の画像濃度低下を検知してから事後的にトナー補給を行なうような装置に比して、現像剤のトナー濃度が低下し始めた時期における画像濃度の低下と、画像濃度の低下に先立って生じる有効画像におけるムラの発生を防止し、常に安定した濃度で画像を形成することができる。

【0088】

特に、請求項4の画像形成装置によれば、露光手段によって、パッチ画像を形成しているので、通常の印写動作中に、記録材上の画像形成可能な範囲内で、かつ有効画像領域外の

【0089】

特に、請求項5の画像形成装置によれば、現像速度を遅くするだけでパッチ画像の濃度を、有効画像領域内の画像の画像濃度よりも高濃度で形成できるので、例えば、潜像担持体の帯電電位を高めたり、該潜像担持体へのバイアス印加電圧を高くしたり、あるいは、露光手段による該潜像担持体への露光量を高くしたりすることがないので、該潜像担持体にかかる負荷を低減することができ、該潜像担持体の劣化を防止することができる。

【0090】

特に、請求項6の画像形成装置によれば、搬送方向における記録材の先端部近傍に設けられたパッチ画像の濃度に基づいて現像剤にトナー補給を行ない、その後、該方向における後端部近傍に形成されたパッチ画像の濃度を検出することにより、先に行なわれたトナー補給によって画像ムラが解消されたかを確認する。そして、画像ムラが解消されていない場合、再度この時点で再度トナーの補給を行なう。このため、現像剤のトナー濃度が低下した場合に確実にトナーが補給されることになり、画像濃度の低下を確実に防止することができる。

【0091】

また特に、請求項7の画像形成装置によれば、たとえ有効画像の形成中であっても、有効画像の画像濃度が低下すれば、その時点ですぐに現像剤へのトナー補給が行なわれるので、有効画像中において画像濃度の低下が生じることを防止することができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】実施形態1に係るプリンタにおける現像装置の概略構成を示す説明図。

【図2】印写枚数とベタ画像濃度との関係を示すグラフ。

【図3】記録紙潜像電位と画像濃度との関係を示すグラフ。

【図4】現像速度と画像濃度との関係を示すグラフ。

【図5】実施形態1に係るプリンタの概略構成を示す説明図。

【図6】実施形態1に係るプリンタの現像装置を簡略化して示す説明図。

【図7】同現像装置の現像ヘッドの昇降機構を示す説明図。

【図8】実施形態1に係るプリンタの制御系を示すブロック図。

【図9】実施形態1に係るプリンタの制御を示すフローチャート。

【図10】実施形態1に係るプリンタの潜像形成から現像までの制御を示すフローチャー

10

20

30

40

50

ト。

【図 1 1】実施形態 1 に係るプリンタの濃度検出に係る制御を示すフローチャート。

【図 1 2】実施形態 1 に係るプリンタのトナー補給動作の制御を示すフローチャート。

【図 1 3】実施形態 2 に係るプリンタの潜像形成から現像までの制御を示すフローチャート。

【図 1 4】実施形態 3 に係るプリンタの潜像形成から現像までの制御を示すフローチャート。

【図 1 5】実施形態 4 に係るプリンタの潜像形成から現像までの制御を示すフローチャート。

【図 1 6】実施形態 5 に係るプリンタによりプリントがなされた記録紙を示す説明図。 10

【図 1 7】実施形態 5 に係るプリンタの潜像形成から現像までの制御を示すフローチャート。

【図 1 8】実施形態 5 に係るプリンタの現像と濃度検出の制御を示すフローチャート。

【図 1 9】実施形態 6 に係るプリンタにおける現像装置の概略構成を示す説明図。

【図 2 0】実施形態 6 に係るプリンタによりプリントがなされた記録紙を示す説明図。

【図 2 1】実施形態 6 に係るプリンタの潜像形成から現像までの制御を示すフローチャート。

【図 2 2】同プリンタの濃度検出に係る制御を示すフローチャート。

【図 2 3】同プリンタのトナー補給装置の制御を示すフローチャート。

【符号の説明】 20

1 プリンタ制御部

1 0 現像液

1 1 クランプドラム

2 1 感光体ドラム

6 0 現像ヘッド

6 1 吸引ポンプ

6 4 現像液タンク

6 5 現像液供給パイプ

6 6 現像液回収パイプ

7 1 記録紙 30

8 0 連通パイプ

8 1 循環弁

8 2 攪拌弁

8 3 トナー

8 4 トナー容器

8 5 トナー補給パイプ

8 6 トナー補給弁

8 7 濃度検出センサ

1 0 0 L D 制御回路

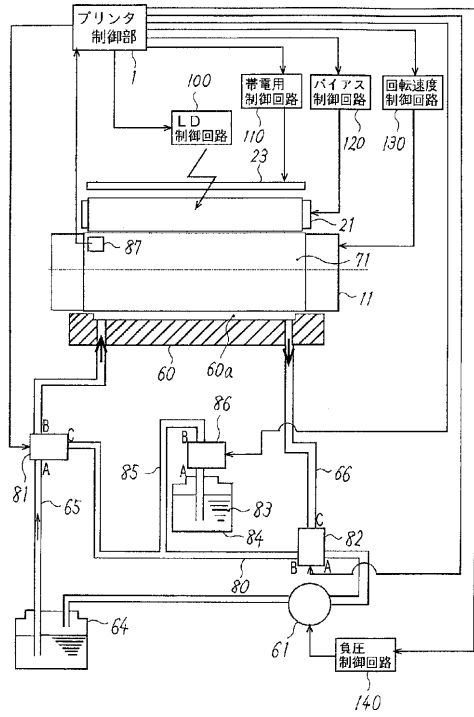
1 1 0 帯電用制御回路 40

1 2 0 バイアス制御回路

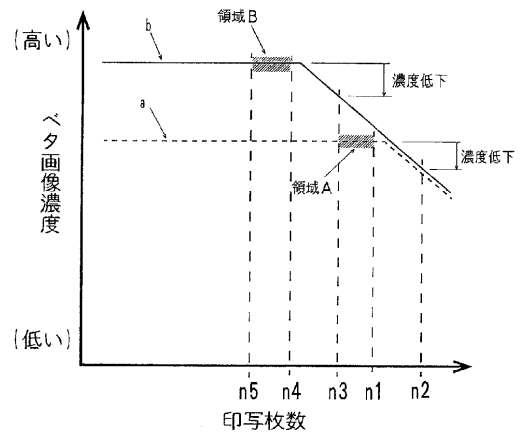
1 3 0 回転速度制御回路

1 4 0 負圧制御回路

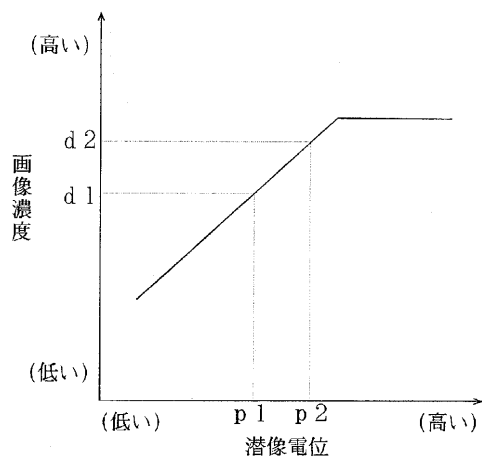
【 図 1 】



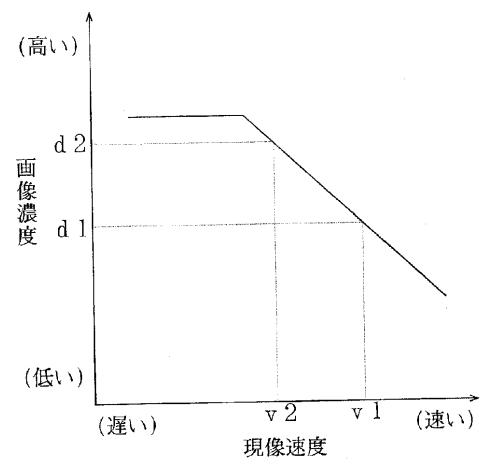
【 図 2 】



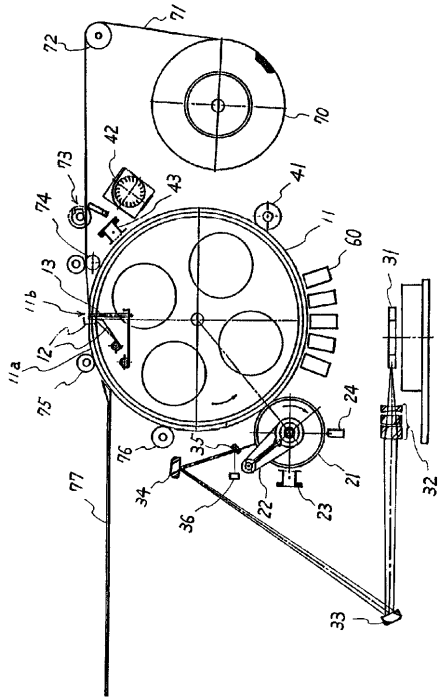
【 図 3 】



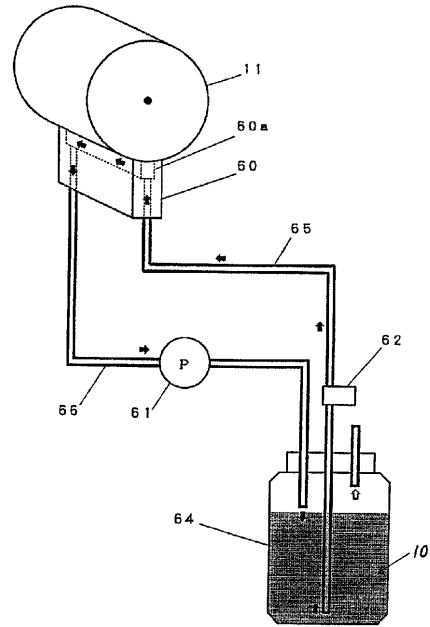
【 図 4 】



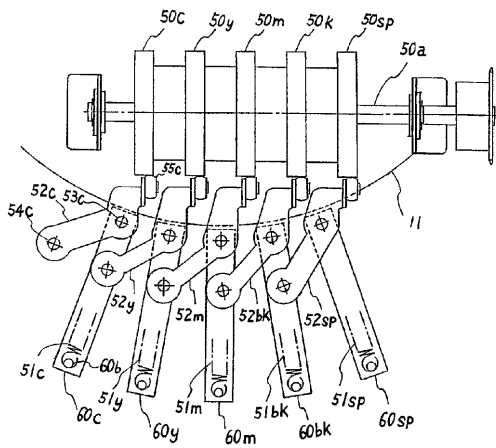
【 図 5 】



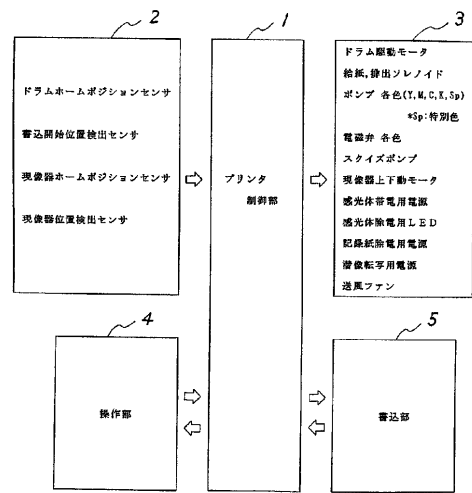
【 図 6 】



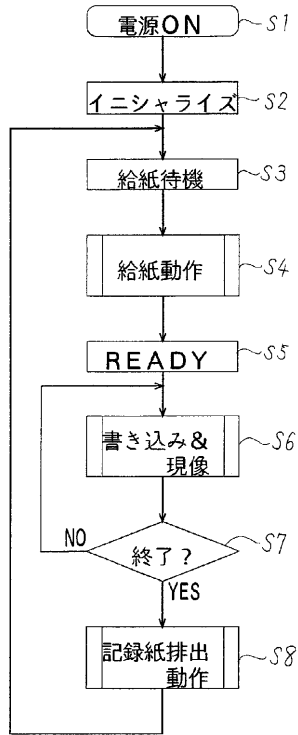
【 図 7 】



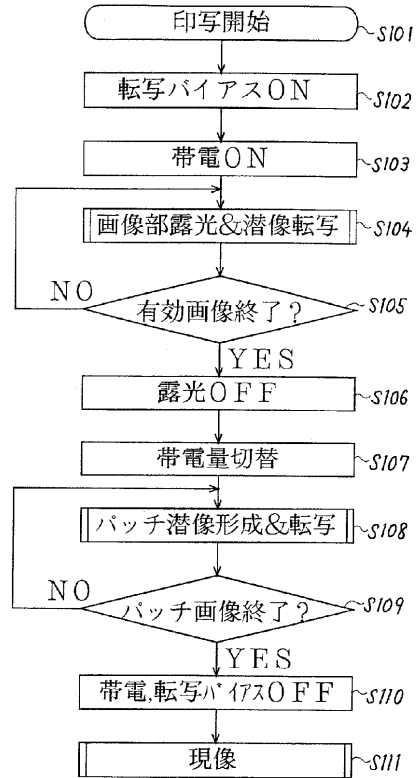
【 図 8 】



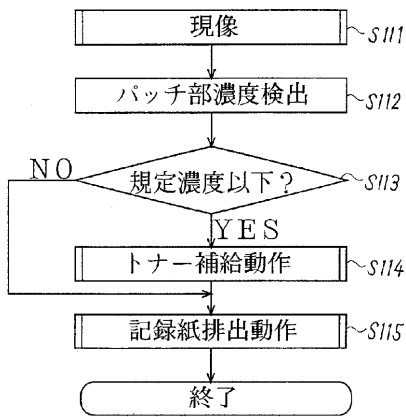
【 図 9 】



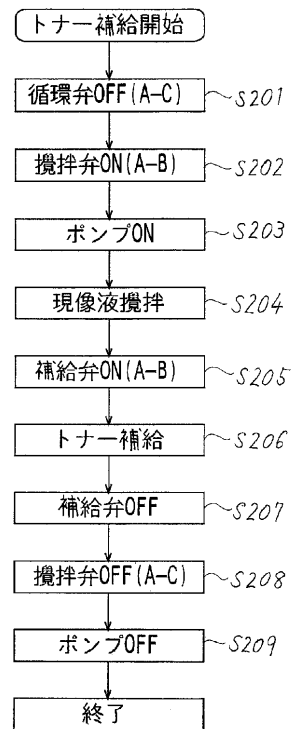
【 図 10 】



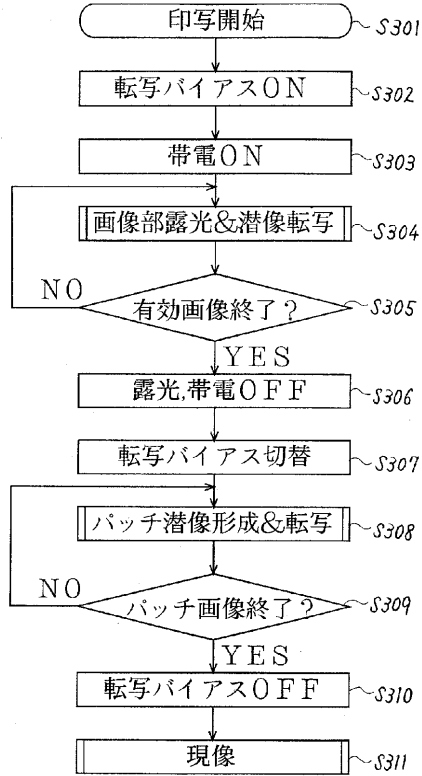
【 図 11 】



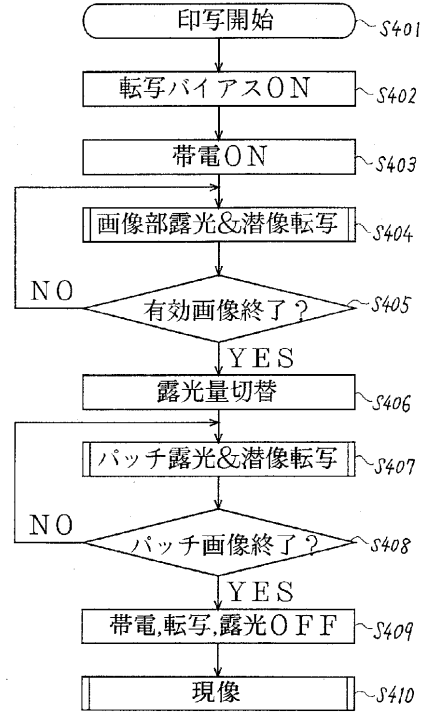
【 図 12 】



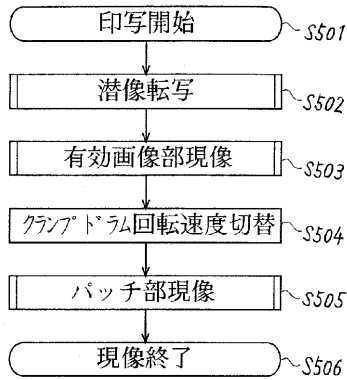
【図13】



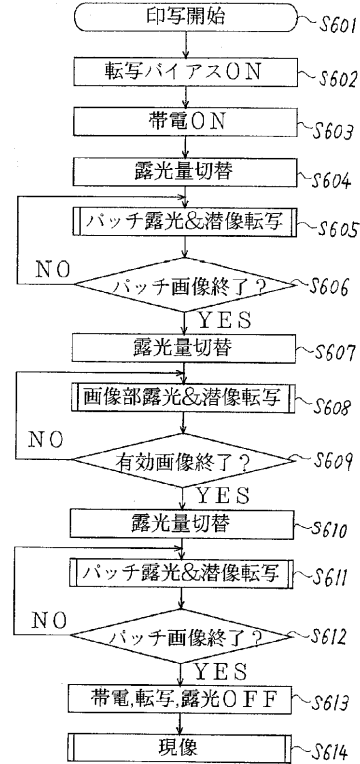
【図14】



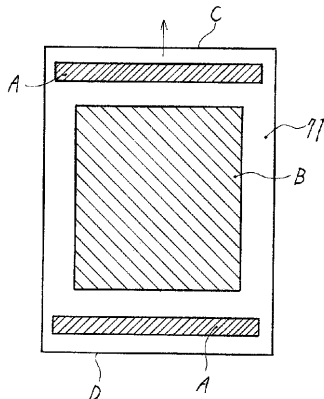
【図15】



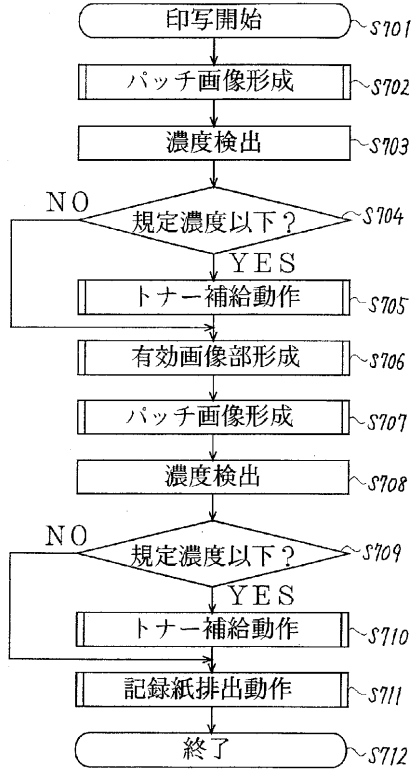
【図17】



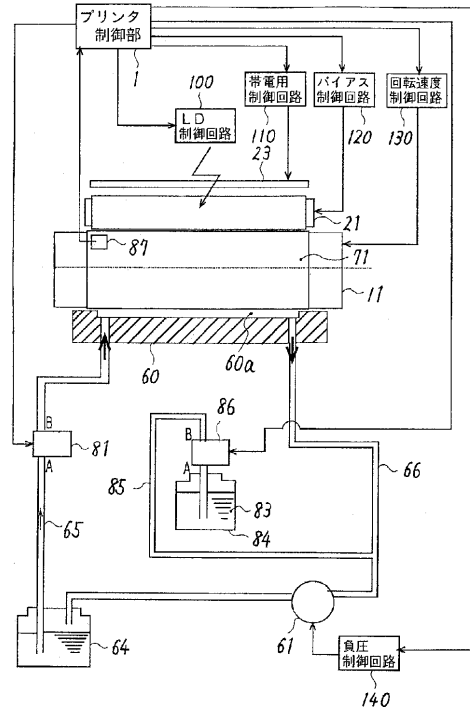
【図16】



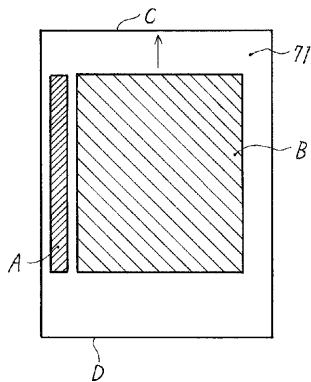
【図18】



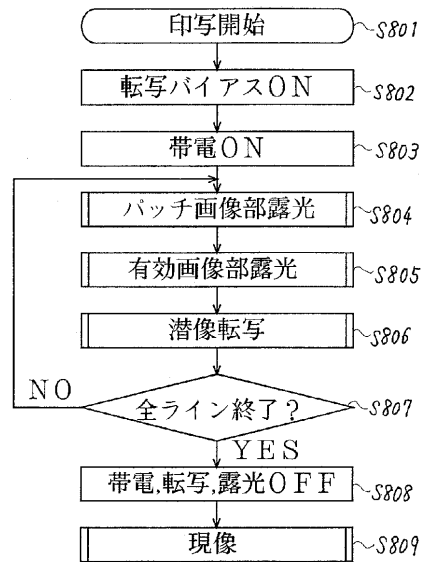
【図19】



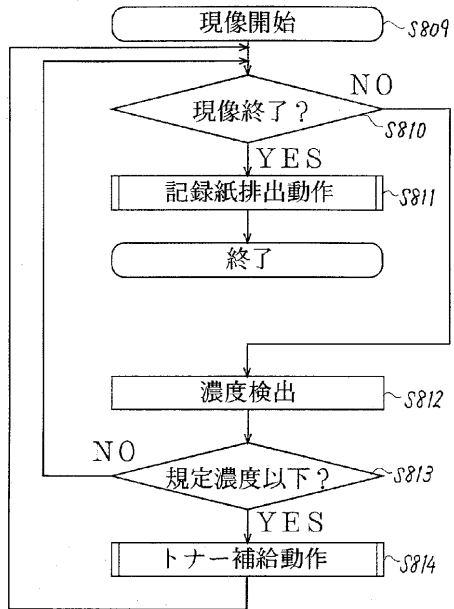
【図20】



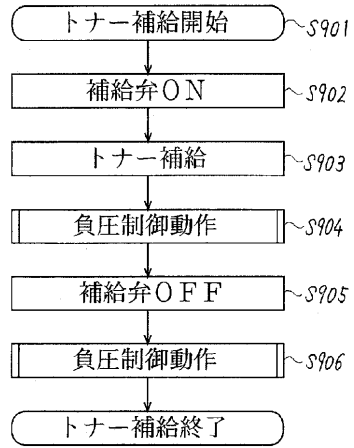
【図21】



【 図 2 2 】



【 図 2 3 】



フロントページの続き

- (56)参考文献 特開昭62-144184(JP,A)
特開昭59-184374(JP,A)
特開平05-273866(JP,A)
特公昭63-014349(JP,B1)

(58)調査した分野(Int.Cl.⁷, DB名)

G03G 15/11
G03G 15/10
G03G 15/08