

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第4248228号
(P4248228)

(45) 発行日 平成21年4月2日(2009.4.2)

(24) 登録日 平成21年1月23日(2009.1.23)

(51) Int.Cl.	F 1	
G03G 15/00	(2006.01)	G03G 15/00 303
G03G 15/02	(2006.01)	G03G 15/02 102
G03G 15/06	(2006.01)	G03G 15/06 101
G03G 15/08	(2006.01)	G03G 15/08 115
G03G 15/04	(2006.01)	G03G 15/04 120
請求項の数 10 (全 18 頁) 最終頁に続く		

(21) 出願番号 特願2002-349625 (P2002-349625)
 (22) 出願日 平成14年12月2日(2002.12.2)
 (65) 公開番号 特開2004-184583 (P2004-184583A)
 (43) 公開日 平成16年7月2日(2004.7.2)
 審査請求日 平成17年4月1日(2005.4.1)

(73) 特許権者 000006747
 株式会社リコー
 東京都大田区中馬込1丁目3番6号
 (74) 代理人 100091867
 弁理士 藤田 アキラ
 (72) 発明者 渡辺 直人
 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 松本 泰典

(56) 参考文献 特開平06-124031 (JP, A)
 特開平09-073221 (JP, A)

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 画像形成方法及び画像形成装置

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

像担持体上に形成した複数のパッチパターンの潜像電位を検出する第1検出工程と、
 前記複数のパッチパターンを現像した後に、当該パッチパターンの現像量を検出する第2検出工程と、

前記第1検出工程の検出結果と前記第2検出工程の検出結果とから現像ポテンシャルと現像量との関係に係わる直線近似式を定めて、当該直線近似式から現像ガンマと現像開始電圧とを算出する現像特性算出工程と、

書込み値に対する潜像特性が前記現像特性算出工程で算出した前記現像ガンマに適合する潜像特性となるように目標帯電電位及び目標露光電位を定める潜像特性調整工程と、

前記潜像特性調整工程で定めた前記目標帯電電位及び目標露光電位に基づいて現像電圧を調整する現像電圧調整工程とを備え、

前記現像電圧調整工程は、前記現像特性算出工程で算出した前記現像ガンマと前記現像開始電圧とから最大現像量を得るための現像ポテンシャルを求めて、当該現像ポテンシャルが得られるように前記潜像特性調整工程で定めた前記目標帯電電位及び目標露光電位に基づいて目標現像電圧を定めて、当該目標現像電圧に基づいて前記現像電圧を調整する工程であることを特徴とする画像形成方法。

【請求項2】

前記潜像特性調整工程で定めた前記目標帯電電位及び目標露光電位に基づいて帯電電位及び露光電位を調整する電位調整工程と、

前記電位調整工程の後に前記像担持体上にハイライトパッチパターンを形成して、当該ハイライトパッチパターンの潜像電位を検出する第3検出工程とをさらに備え、

前記現像電圧調整工程は、前記第3検出工程の検出結果に基づいて現像ポテンシャルが目標現像ポテンシャルとなるように現像電圧を調整する工程であることを特徴とする請求項1に記載の画像形成方法。

【請求項3】

前記目標現像ポテンシャルは、前記現像開始電圧に予め定めたポテンシャルを加算したものであることを特徴とする請求項2に記載の画像形成方法。

【請求項4】

前記潜像特性調整工程は、現像ガンマと帯電電位及び露光電位との関係を予め定めたテーブルに基づいて前記目標帯電電位及び目標露光電位を定める工程であることを特徴とする請求項1～3のいずれかに記載の画像形成方法。

10

【請求項5】

前記第2検出工程は、現像された前記パッチパターンに向けて光を照射して当該パッチパターンで乱反射する光の量に基づいて前記現像量を検出する工程であることを特徴とする請求項1～4のいずれかに記載の画像形成方法。

【請求項6】

像担持体と、

前記像担持体を帯電する帯電部と、

前記像担持体上を露光して潜像を形成する露光部と、

前記像担持体上の潜像を現像する現像部と、

前記像担持体上に形成された画像の画像濃度を検出する画像濃度検出部と、

前記像担持体上の電位を検出する電位検出部とを備え、

前記像担持体上に形成した複数のパッチパターンの潜像電位を前記電位検出部で検出して、前記現像部で現像した前記複数のパッチパターンの現像量を前記画像濃度検出部で検出して、前記電位検出部の検出結果と前記画像濃度検出部の検出結果とから現像ポテンシャルと現像量との関係に係わる直線近似式を定めて当該直線近似式から現像ガンマと現像開始電圧とを算出して、書込み値に対する潜像特性が前記現像ガンマに適合する潜像特性となるように前記帯電部による目標帯電電位と前記露光部による目標露光電位とを定めて、前記目標帯電電位及び目標露光電位に基づいて現像電圧を調整するように前記現像部を制御する制御部をさらに備え、

20

30

前記制御部は、前記現像ガンマと前記現像開始電圧とから最大現像量を得るための現像ポテンシャルを求めて、当該現像ポテンシャルが得られるように前記目標帯電電位及び目標露光電位に基づいて目標現像電圧を定めて、当該目標現像電圧に基づいて前記現像電圧を調整することを特徴とする画像形成装置。

【請求項7】

前記制御部は、前記目標帯電電位及び目標露光電位を定めた後に帯電電位及び露光電位を調整して、

前記電位検出部は、前記像担持体上に形成したハイライトパッチパターンの潜像電位を検出して、

前記制御部は、前記電位検出部の前記ハイライトパッチパターンに係わる検出結果に基づいて現像ポテンシャルが目標現像ポテンシャルとなるように現像電圧を調整することを特徴とする請求項6に記載の画像形成装置。

40

【請求項8】

前記目標現像ポテンシャルは、前記現像開始電圧に予め定めたポテンシャルを加算したものであることを特徴とする請求項7に記載の画像形成装置。

【請求項9】

前記制御部は、現像ガンマと帯電電位及び露光電位との関係を予め定めたテーブルに基づいて前記目標帯電電位及び目標露光電位を定めることを特徴とする請求項6～8のいずれかに記載の画像形成装置。

50

【請求項10】

前記画像濃度検出部は、現像された前記パッチパターンに向けて光を照射して当該パッチパターンで乱反射する光の量を検出する乱反射型光学センサであることを特徴とする請求項6～9のいずれかに記載の画像形成装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

この発明は、複写機、プリンタ、ファクシミリ、又は、それらの複合機等の電子写真方式を用いた画像形成方法及び画像形成装置に関し、特に、レーザー光によって像担持体上への潜像の書込みをおこなうデジタル式の画像形成方法及び画像形成装置に関するものである。

10

【0002】

【従来の技術】

従来から電子写真方式の画像形成装置では、環境変動や経時における画像品質の安定化を目的として、電位センサ（電位検出部）とPセンサ（画像濃度検出部）とを用いて所定のタイミングで電位制御をおこなう技術が知られている（例えば、特許文献1参照。）。

【0003】

詳しくは、まず、像担持体としての感光体ドラム上に複数のパッチパターン（静電潜像の概矩形パターンである。）を形成する。そして、各パッチパターンの潜像電位を、電位センサで測定する。さらに、各パッチパターンを現像した後に、パッチパターン上の現像量（トナー付着量）をPセンサで測定する。

20

そして、電位センサで検出した潜像電位と、Pセンサで検出した現像量とから、現像ポテンシャルと現像量との関係に係わる直線近似式を、制御部で求める。

【0004】

そして、この直線近似式から、現像ガンマ（直線近似式の傾きである。）と、現像開始電圧（直線近似式において現像量が0のときの現像ポテンシャルである。）とを、制御部で算出する。

さらに、現像ガンマと現像開始電圧とにより決定された現像ポテンシャルと現像量との関係式に基づいて、最大現像量（予め設定された最大の現像量である。）を得るための現像ポテンシャルを求める。

30

【0005】

その後、求めた現像ポテンシャルに基づいて、帯電電位、露光電位、現像電圧（現像バイアス電位）についての各目標電位を求め、各電位を目標電位に合致するように調整する。そして、調整された各電位によって、通常の画像形成をおこなう。

【0006】

【特許文献1】

特開平9-73221号公報（第2頁、第1-6図）

【0007】

【発明が解決しようとする課題】

上述した従来の画像形成装置は、ベタ部の画像濃度は安定するが、ハイライト部の画像濃度が安定しないという問題があった。

40

【0008】

すなわち、上述の画像形成装置は、現像ポテンシャルと現像量との関係式に基づいて最大現像量を得るための現像ポテンシャルを求めて各電位を調整しているため、最大現像量に対応したベタ部の画像濃度は安定する。ベタ部を形成するときには、最大現像量を得るための現像ポテンシャルを用いるため、その現像量に誤差が生じにくい。

【0009】

これに対して、ハイライト部を形成するときには、現像量を小さくする必要があつて、最大現像量に対応した現像ポテンシャルよりも小さな現像ポテンシャルを用いるために、その現像量に誤差が生じやすい。すなわち、上述の直線近似式に基づき小さな現像量に対応

50

する現像ポテンシャルを求めてその現像ポテンシャルに設定しても、その現像ポテンシャル自体が誤差を含んでいるために、現像量がばらついて画像濃度が安定しない。

このようにハイライト部の画像濃度が安定しないと、特に、カラー画像形成装置においては高品質のカラー画像を形成することが難しくなる。

【0010】

この発明は、上述のような課題を解決するためになされたもので、ハイライト部からベタ部まで画像濃度が安定した高い画像品質の画像形成方法及び画像形成装置を提供することにある。

【0011】

【課題を解決するための手段】

この発明の請求項1記載の発明にかかる画像形成方法は、像担持体上に形成した複数のパッチパターンの潜像電位を検出する第1検出工程と、前記複数のパッチパターンを現像した後に、当該パッチパターンの現像量を検出する第2検出工程と、前記第1検出工程の検出結果と前記第2検出工程の検出結果とから現像ポテンシャルと現像量との関係に係わる直線近似式を定めて、当該直線近似式から現像ガンマと現像開始電圧とを算出する現像特性算出工程と、書込み値に対する潜像特性が前記現像特性算出工程で算出した前記現像ガンマに適合する潜像特性となるように目標帯電電位及び目標露光電位を定める潜像特性調整工程と、前記潜像特性調整工程で定めた前記目標帯電電位及び目標露光電位に基づいて現像電圧を調整する現像電圧調整工程とを備え、前記現像電圧調整工程を、前記現像特性算出工程で算出した前記現像ガンマと前記現像開始電圧とから最大現像量を得るための現像ポテンシャルを求めて、当該現像ポテンシャルが得られるように前記潜像特性調整工程で定めた前記目標帯電電位及び目標露光電位に基づいて目標現像電圧を定めて、当該目標現像電圧に基づいて前記現像電圧を調整する工程としたものである。

【0013】

また、請求項2記載の発明にかかる画像形成方法は、上記請求項1に記載の発明において、前記潜像特性調整工程で定めた前記目標帯電電位及び目標露光電位に基づいて帯電電位及び露光電位を調整する電位調整工程と、前記電位調整工程の後に前記像担持体上にハイライトパッチパターンを形成して、当該ハイライトパッチパターンの潜像電位を検出する第3検出工程とをさらに備え、前記現像電圧調整工程を、前記第3検出工程の検出結果に基づいて現像ポテンシャルが目標現像ポテンシャルとなるように現像電圧を調整する工程としたものである。

【0014】

また、請求項3記載の発明にかかる画像形成方法は、上記請求項2に記載の発明において、前記目標現像ポテンシャルは、前記現像開始電圧に予め定めたポテンシャルを加算したものである。

【0015】

また、請求項4記載の発明にかかる画像形成方法は、上記請求項1～請求項3のいずれかに記載の発明において、前記潜像特性調整工程を、現像ガンマと帯電電位及び露光電位との関係を予め定めたテーブルに基づいて前記目標帯電電位及び目標露光電位を定める工程としたものである。

【0016】

また、請求項5記載の発明にかかる画像形成方法は、上記請求項1～請求項4のいずれかに記載の発明において、前記第2検出工程を、現像された前記パッチパターンに向けて光を照射して当該パッチパターンで乱反射する光の量に基づいて前記現像量を検出する工程としたものである。

【0017】

また、この発明の請求項6記載の発明にかかる画像形成装置は、像担持体と、前記像担持体を帯電する帯電部と、前記像担持体上を露光して潜像を形成する露光部と、前記像担持体上の潜像を現像する現像部と、前記像担持体上に形成された画像の画像濃度を検出する画像濃度検出部と、前記像担持体上の電位を検出する電位検出部とを備え、前記像担持体

10

20

30

40

50

上に形成した複数のパッチパターンの潜像電位を前記電位検出部で検出して、前記現像部で現像した前記複数のパッチパターンの現像量を前記画像濃度検出部で検出して、前記電位検出部の検出結果と前記画像濃度検出部の検出結果とから現像ポテンシャルと現像量との関係に係わる直線近似式を定めて当該直線近似式から現像ガンマと現像開始電圧とを算出して、書込み値に対する潜像特性が前記現像ガンマに適合する潜像特性となるように前記帯電部による目標帯電電位と前記露光部による目標露光電位とを定めて、前記目標帯電電位及び目標露光電位に基づいて現像電圧を調整するように前記現像部を制御する制御部をさらに備え、前記制御部は、前記現像ガンマと前記現像開始電圧とから最大現像量を得るための現像ポテンシャルを求めて、当該現像ポテンシャルが得られるように前記目標帯電電位及び目標露光電位に基づいて目標現像電圧を定めて、当該目標現像電圧に基づいて前記現像電圧を調整するものである。

10

【0019】

また、請求項7記載の発明にかかる画像形成装置は、上記請求項6に記載の発明において、前記制御部は、前記目標帯電電位及び目標露光電位を定めた後に帯電電位及び露光電位を調整して、前記電位検出部は、前記像担持体上に形成したハイライトパッチパターンの潜像電位を検出して、前記制御部は、前記電位検出部の前記ハイライトパッチパターンに係わる検出結果に基づいて現像ポテンシャルが目標現像ポテンシャルとなるように現像電圧を調整するものである。

【0020】

また、請求項8記載の発明にかかる画像形成装置は、上記請求項7に記載の発明において、前記目標現像ポテンシャルは、前記現像開始電圧に予め定めたポテンシャルを加算したものである。

20

【0021】

また、請求項9記載の発明にかかる画像形成装置は、上記請求項6～請求項8のいずれかに記載の発明において、前記制御部は、現像ガンマと帯電電位及び露光電位との関係を予め定めたテーブルに基づいて前記目標帯電電位及び目標露光電位を定めるものである。

【0022】

また、請求項10記載の発明にかかる画像形成装置は、上記請求項6～請求項9のいずれかに記載の発明において、前記画像濃度検出部を、現像された前記パッチパターンに向けて光を照射して当該パッチパターンで乱反射する光の量を検出する乱反射型光学センサとしたものである。

30

【0023】

また、本明細書において、「書込み値」とは、像担持体上に形成する1ドットの濃度を多階調化するために、半導体レーザー等から照射されるレーザー光を光変調して多値化した値をいう。光変調方式としては、露光時間を変調するパルス幅変調方式や、露光強度を変調するパワー変調をパルス幅変調に合わせた変調方式等がある。

【0024】

【発明の実施の形態】

以下、この発明の実施の形態について、図面を参照して詳細に説明する。なお、各図中、同一又は相当する部分には同一の符号を付しており、その重複説明は適宜に簡略化ないし省略する。

40

【0025】

実施の形態1.

図1～図9にて、この発明の実施の形態1について詳細に説明する。

まず、図1にて、実施の形態1におけるカラー画像形成装置の作像部の構成・動作について説明する。

【0026】

図1において、200は像担持体としての感光体ドラム、201は中間転写ユニットに転写されない感光体ドラム200上の未転写トナーを回収する感光体クリーニング装置、202は感光体ドラム200上の電位をリセットする除電ランプ、203は感光体ドラム2

50

00表面を一様に帯電する帯電部、204は感光体ドラム200上の電位を検出する電位検出部としての電位センサ、205は感光体ドラム200上に形成された画像の濃度を検出する画像濃度検出部としてのPセンサを示す。

【0027】

また、230は4色の現像部231K、231Y、231M、231Cを搭載したリボルバ現像ユニット、500は感光体ドラム200上で形成された各色の画像を重ね合わせるための中間転写ユニット、600は中間転写ユニット500で形成されたカラー画像を転写紙に転写するための2次転写ユニット、650は転写紙を2次転写ユニット600に向けてタイミングを合わせて搬送するレジストローラ対を示す。

【0028】

ここで、Pセンサ205は、発光部と受光部とをもつ乱反射型光学センサである。そして、発光部から感光体ドラム200表面に向けて光を照射して、そこで乱反射した光の量を受光部で検出することで、感光体ドラム200表面に形成された画像の濃度を検知する。そして、検知した画像濃度から、画像の現像量(トナー付着量)が求められる。なお、本実施の形態1のPセンサ205は、乱反射型光学センサであるために、現像量の大小に係わらず画像濃度の検知精度を高くすることができる。

また、電位センサ204は、パッチパターンが形成される感光体ドラム200上の領域と対向するように設置されている。電位センサ204は、感光体ドラム200の周面において、Pセンサ205の設置位置に対応する位置に設置されている。

【0029】

このように構成された画像形成装置の作像部は、通常の画像形成時に、次のように動作する。

まず、原稿台に載置されたカラー原稿のカラー画像情報が、後述するカラー画像読取装置により読み取られる。そして、そのカラー画像情報は、画像処理部で、ブラック、シアン、マゼンタ、イエローの4色のカラー画像情報に色変換処理される。そして、この4色のカラー画像情報が、作像部としてのカラー画像記録装置の、書込み光学ユニットに転送される。

【0030】

そして、露光部としての書込み光学ユニットからは、まず、カラー画像情報のうちいずれかの色に対応したレーザー光Lが、帯電部203によって一様に帯電された感光体ドラム200表面に向けて、照射される。そして、感光体ドラム200表面に、ブラック、シアン、マゼンタ、イエローのうちのいずれかに対応した静電潜像が形成される。

なお、書込み光学ユニットは、光源としての半導体レーザー、レーザー発光駆動制御部、ポリゴンミラーとその回転用モータ、f/ レンズ、反射ミラー等で構成されている。また、書込み光学ユニットは、図示せぬレーザー発光駆動部によって、レーザー光Lの光量を調整できるように構成されている。さらに、書込み光学ユニットは、レーザー発光駆動部によって、レーザー光を光変調して多値化(例えば、8ビットの256値である。)した1ドット書込みができるように構成されている。

また、感光体ドラム200表面を帯電する帯電部203も、図示せぬ帯電制御駆動部によって、その帯電量を調整できるように構成されている。

【0031】

一方、感光体ドラム200は、図1の矢印方向に回転する。そして、感光体ドラム200表面は、その周りに配設された、帯電部203、電位センサ204、リボルバ現像ユニット230の選択された現像部231C、Pセンサ205、中間転写ユニット500、感光体クリーニング装置201、除電ランプ202を順次通過していく。

【0032】

ここで、リボルバ現像ユニット230は、ブラック現像部231K、シアン現像部231C、マゼンタ現像部231M、イエロー現像部231Yと、各現像部を図1の矢印方向に回転させるリボルバ回転駆動部等で構成されている。

各現像部231K、231C、231M、231Yは、それぞれ、現像剤の穂を感光体ド

10

20

30

40

50

ラム200の表面に接触させて静電潜像を現像する現像スリーブと、現像剤を汲み上げて攪拌する現像剤パドル等で構成されている。

各現像部231K、231C、231M、231Y内のトナーは、フェライトキャリアとの攪拌によって負極性に帯電される。また、各現像スリーブには、図示せぬ現像電圧制御駆動部の現像電圧電源によって、負の直流電圧に交流電圧が重畳された現像電圧が印加される。これによって、現像スリーブと感光体ドラム200表面との間に、所望の現像電界が形成される。

【0033】

リボルバ現像ユニット230における各現像部の動作を、ブラック現像部231Kを例にとって説明する。

ブラック現像部231Kは、まず、コピー開始前の待機状態では、感光体ドラム200と対向する現像位置よりも上流側に位置するように、リボルバ回転駆動部により調整される。そして、コピー動作が開始されて、書込み光学ユニットによるブラック画像データに対応したレーザー光Lが、感光体ドラム200上に照射されるのに合わせて、リボルバ回転駆動部により、ブラック現像部231Kが現像位置まで回転駆動される。詳しくは、レーザー光Lによる静電潜像が、現像位置に到達する前に、ブラック現像部231Kの現像位置への移動が完了する。

【0034】

こうして、感光体ドラム200上の、ブラック画像情報に対応した静電潜像が現像される。

なお、その他の色に対応した静電潜像の現像に関しても、上述のブラック現像部231Kと同様に、リボルバ回転駆動部により、対応する現像部をタイミングよく現像位置に移動することで達成される。

【0035】

その後、静電潜像が現像された感光体ドラム200表面は、中間転写ユニット500との対向部に達する。

中間転写ユニット500は、複数のローラに張架された中間転写ベルト501等で構成されている。中間転写ベルト501の外周には、2次転写ユニット600、ベルト除電部503、ベルトクリーニングブレード504、潤滑剤塗布ブラシ505等が配設されている。他方、中間転写ベルト501の内周には、1次転写バイアスローラ507、ベルト駆動ローラ508、ベルトテンションローラ509、2次転写対向ローラ510、クリーニング対向ローラ511、アスローラ512が配設されており、これらのローラに中間転写ベルト501は張架されている。なお、各ローラは導電性材料で形成され、1次転写バイアスローラ507以外の各ローラは接地されている。

【0036】

そして、1次転写バイアスローラ507には、定電流又は定電圧に制御された1次転写電源801により、トナー画像の重ね合わせ数に応じて、所定の電流又は電圧に制御された転写電圧が印可されている。また、ベルト駆動ローラ508の図中矢印方向の回転駆動により、中間転写ベルト501は矢印方向に駆動される。

このような中間転写ユニット500において、感光体ドラム200上に形成されたトナー画像が、中間転写ベルト501上に転写される。

【0037】

一方、中間転写ユニット500を通過した後の感光体ドラム200表面は、感光体クリーニング装置201との対向部に達する。そして、感光体クリーニング装置201によって、感光体ドラム200上の未転写トナーが回収された後に、除電ランプ202の位置に達する。そして、ここで、感光体ドラム200表面の電位がクリアされた後に、感光体ドラム200表面は、帯電部203の位置に達する。

このような一連の作像プロセスが、ブラック、シアン、マゼンタ、イエローの各色ごとにおこなわれることになる。

【0038】

そして、上述の中間転写ユニット500では、感光体ドラム200上の各色に対応したトナー画像が、順次、中間転写ベルト501上に重ねて転写される。そして、カラー原稿に対応したカラー画像が、中間転写ベルト501上で形成される。

【0039】

この中間転写ベルト501上に形成された4色重ね合わせたカラー画像は、次に、2次転写ユニット600にて、転写紙K上に転写されることになる。

ここで、2次転写ユニット600は、3つの支持ローラ602～604に張架された2次転写ベルト601等で構成される。そして、2つの支持ローラ602、603の間の2次転写ベルト601のベルト部分が、2次転写対向ローラ510に対して接離自在となるように、支持ローラ602は移動制御される。

10

【0040】

また、2次転写バイアスローラ605には、定電流制御された2次転写電源802によって所定の転写電圧が印加される。他方、2次転写ベルト601は、図1の矢印方向に駆動される。

このように構成された2次転写ユニット600によって、2次転写ベルト601上に搬送された転写紙Kに、中間転写ベルト501上のカラー画像が転写される。詳しくは、転写紙Kは、レジストローラ対650によって、2次転写バイアスローラ605と2次転写対向ローラ510との間に向けて、所定のタイミングで搬送される。そして、転写紙Kは、2次転写バイアスローラ605の電圧によって、中間転写ベルト501上のトナーを吸着する。

20

【0041】

その後、カラー画像が転写された転写紙Kは、2次転写ベルト601によって、転写紙除電チャージャ606の位置に達する。そして、ここで2次転写ベルト601との静電的な吸着を解かれた転写紙Kは、2次転写ベルト601から分離されて、後述する定着装置に向けて搬送される。

他方、転写紙Kを分離した後の2次転写ベルト601表面は、ベルト除電チャージャ607、クリーニングブレード608の位置を順次通過する。

【0042】

次に、図2にて、画像形成装置における制御部の構成について説明する。

制御部48は、主として、演算制御処理をおこなうCPU45と、演算制御処理のための基礎プログラムやその処理のためのデータを蓄積したROM46と、種々のセンサ、カウンタ、タイマー等のデータを取り込むためのRAM47とからなる。

30

また、制御部48は、I/Oインターフェイス49を備えている。そして、このI/Oインターフェイス49を介して、電位センサ204等の入力装置から入力信号を制御部48内に取り込むとともに、レーザー発光駆動部56等の出力装置に出力信号(制御信号)を転送する。

【0043】

ここで、図1で説明したPセンサ205、電位センサ204等は、入力装置としてI/Oインターフェイス49に、電氣的に接続されている。また、現像電圧制御駆動部53、帯電制御駆動部54、レーザー発光駆動部56、リボルバ回転駆動部58等は、出力装置としてI/Oインターフェイス49に、電氣的に接続されている。

40

【0044】

次に、図3～図8にて、図1の画像形成装置における、画像濃度を調整するための電位制御について詳述する。図3は、本実施の形態1における電位制御を示すフローチャートである。

【0045】

図3を参照して、画像形成装置の電源が投入されると、まず、定着温度検出センサによって定着装置の定着温度が検出されて、その検出結果が100未満であるかが制御部48で判断される(ステップS1)。その結果、定着温度が100以上であると判断された場合、定着装置の制御が異常であるとして電位制御はおこなわない。

50

【 0 0 4 6 】

これに対して、定着温度が 1 0 0 未満であると判断された場合、定着装置の制御が正常であるとして電位制御をおこなうために、まず、感光体ドラム 2 0 0 表面の地肌領域に対する、P センサ 2 0 5 の反射光量 V_{sg} の調整をおこなう（ステップ S 2 ）。

詳しくは、帯電部 2 0 3 によって帯電された感光体ドラム 2 0 0 表面であってレーザー光 L の照射を受けていない地肌領域に対して、P センサ 2 0 5 にて発光して反射してくる光量を受光素子にて検出する。そして、受光素子で受ける反射光量 V_{sg} が、所定の範囲内、例えば、 4.0 ± 0.1 ボルトとなるように、P センサ 2 0 5 における LED（発光素子）の発光量を調整する。

【 0 0 4 7 】

P センサ 2 0 5 の反射光量 V_{sg} の調整が終わると、次に、P センサ 2 0 5 を連続点灯させて、反射光量 V_{sg} の平均値 $V_{sg\text{ave}}$ を検知する（ステップ S 3 ）。

これは、感光体ドラム 2 0 0 の周方向の光反射むらの影響を軽減するためである。

【 0 0 4 8 】

次に、感光体ドラム 2 0 0 上に、複数のパッチパターンを作成する（ステップ S 4 ）。

具体的には、図 4 を参照して、感光体ドラム 2 0 0 上の、P センサ 2 0 5 及び電位センサ 2 0 4 に対向する位置に、レーザー光の出力を変化させながら段階的に濃度（厳密には、潜像電位である。）が異なるパッチパターン R 1、R 2 を形成する。作成するパッチパターンの数は、例えば、1 2 個の階調数とすることができる。

【 0 0 4 9 】

次に、電位センサ 2 0 4 によって、各パッチパターン R 1、R 2 上の潜像電位を検出する（ステップ S 5 ）。この電位センサ 2 0 4 で検出した電位データは、制御部 4 8 の RAM 4 7 に転送され保持される。

なお、パッチパターン上の潜像電位とは、レーザー光の照射された感光体ドラム 2 0 0 表面の電位である。

【 0 0 5 0 】

次に、複数のパッチパターン R 1、R 2 が、それぞれ、リボルバ現像ユニット 2 3 0 で顕像化される。そして、P センサ 2 0 5 との対向位置に達した複数のパッチパターン R 1、R 2 は、それぞれ、P センサ 2 0 5 により反射光量が検出される。

このときのパッチパターンの数に対応した N 個の検出値は、N 個の基準トナー像のセンサ出力値 V_{spi} ($i = 1 \sim N$) として RAM 4 7 に格納される。

【 0 0 5 1 】

次に、RAM 4 7 に格納されたセンサ出力値 V_{spi} ($i = 1 \sim N$) のデータに基づき、現像量（トナー付着量）が求められる（ステップ S 7 ）。

具体的には、ステップ S 6 で検出した P センサ 2 0 5 の出力値 V_{spi} に基づき、ROM 4 6 内に予め格納されている現像量に係わるデータとの比較がおこなわれる。この現像量に係わるデータは、P センサの出力の規格化値と現像量との関係をテーブル化したものであり、このテーブルより単位面積当たりの現像量に換算して、そのデータを RAM 4 7 に格納する。

【 0 0 5 2 】

次に、現像ポテンシャル（電位ポテンシャル）と現像量との関係を示す直線近似式が算出される（ステップ S 8 ）。

詳しくは、ステップ S 7 で RAM 4 7 に格納した現像量のデータと、ステップ S 5 で RAM 4 7 に格納した潜像電位（露光電位）のデータとから、図 5 に示す直線近似式（ $Y = A \times X + B$ ）を算出する。ここで、図 5 を参照して、X 軸は、露光電位 V_L から、そのときに印加した現像電圧 V_B を減じた値、すなわち、現像ポテンシャル（ $V_L - V_B$ ）を示す。Y 軸は、単位面積当たりの現像量を示す。

【 0 0 5 3 】

そして、RAM 4 7 に格納された上述のデータに基づき、パッチパターンの数に対応した数だけ、X - Y 平面上にデータがプロットされる。そして、そのプロットされた複数のデ

10

20

30

40

50

ータから、直線近似をおこなう X - Y 平面上の区間を決定する。その後、その区間内で、最小自乗法をおこなって直線近似式 (Y = A × X + B) を得る。

【 0 0 5 4 】

また、このとき直線近似式に基づいて、現像ガンマ と現像開始電圧 V_K が算出される。具体的には、現像ガンマ は直線近似式の傾きとして算出され (= A である。)、現像開始電圧 V_K は直線近似式と X 軸との交点として算出される (V_K = - B / A である。)。こうして、画像形成装置における現像特性が算出される。

【 0 0 5 5 】

次に、ステップ S 8 で求めた現像特性に基づいて、帯電電位 V_D の目標値 (目標帯電電位) と、露光電位 V_L の目標値 (目標露光電位) とが算出される (ステップ S 9)。具体的には、潜像特性がステップ S 8 で求めた現像ガンマ に適合した潜像特性となるように目標帯電電位及び目標露光電位を定める。

10

【 0 0 5 6 】

ここで、図 6 は、書込み値に対する基準現像量特性を示すグラフである。すなわち、書込み 1 ドットに対する書込み値 (0 ~ 2 5 5 値である。) に対して、図 6 の曲線 W に示す現像量変動があるとき、所望の画像濃度の多階調化が達成される。

そして、図 6 の書込み値に対する基準現像量特性は、図 7 及び図 8 の書込み値に対する潜像特性に置換できる。すなわち、所望の画像濃度の多階調化を達成するためには、図 7 及び図 8 に示す潜像特性曲線を満足する必要がある。

【 0 0 5 7 】

20

詳しくは、次の通りである。

現像量を M とし、現像ガンマを とし、現像開始電圧を V_K とし、潜像電位を V_S とし、現像電圧を V_B とし、現像ポテンシャルを V_P としたとき、上述の直線近似式より、それぞれの関係には、

M = × (V_P - V_K) ... 式 (1)

V_P = V_S - V_B ... 式 (2)

V_S = (M / + V_K) + V_B ... 式 (3)

が成立する。

【 0 0 5 8 】

図 7 は、上記式 (3) に基づいて、現像開始電圧 V_K を定数として現像ガンマ を変動させて、図 6 に示す書込み値と現像量との関係を、書込み値と潜像電位 V_S との関係に置換したものである。図 7 において、潜像特性曲線 A は現像ガンマ が 2 (= 2) のものを示し、潜像特性曲線 B は現像ガンマ が 2 . 5 (= 2 . 5) のものを示し、潜像特性曲線 C は現像ガンマ が 3 (= 3) のものを示す。

30

【 0 0 5 9 】

ここで、図 7 に示すように、現像ガンマ の変化によって、書込み値に対する最適の潜像特性曲線の傾きが異なる。そして、帯電電位又は露光電位 (厳密には露光量である。) のうち少なくとも 1 つを変動させることで、潜像特性曲線の傾きを変えることができる。すなわち、現像特性のうち現像ガンマ が変動した場合には、帯電電位及び露光電位を最適に設定することで、その現像ガンマ に適合した潜像特性にすることができる。

40

【 0 0 6 0 】

一方、図 8 は、上記式 (3) に基づいて、現像ガンマ を定数として現像開始電圧 V_K を変動させて、図 6 に示す書込み値と現像量との関係を、書込み値と潜像電位 V_S との関係に置換したものである。図 8 において、潜像特性曲線 E は現像開始電圧が - 6 0 ボルト (V_K = - 6 0 V) のものを示し、潜像特性曲線 F は現像開始電圧が - 3 0 ボルト (V_K = - 3 0 V) のものを示し、潜像特性曲線 G は現像開始電圧が 0 ボルト (V_K = 0 V) のものを示す。

【 0 0 6 1 】

ここで、図 8 に示すように、現像開始電圧 V_K が変化すると、書込み値に対する潜像特性曲線は、傾きの変化はなく、X 軸に平行にシフトする。すなわち、現像特性のうち現像開

50

始電圧 V_K が変動した場合には、現像電圧 V_B を最適に設定することで、その現像開始電圧 V_K に適合した潜像特性曲線にすることができる。

したがって、ステップ S 9 では、帯電電位 V_D 及び露光電位 V_L の目標値の設定をおこなって、先に現像ガンマ γ の変動分を調整する。そして、現像開始電圧 V_K の変動分については、次に述べる現像電圧 V_B の目標値の設定時に調整する。

【 0 0 6 2 】

また、ステップ S 9 における帯電電位 V_D 及び露光電位 V_L の目標値の設定は、制御部 48 の ROM 46 に格納されたテーブルに基づいておこなわれる。

すなわち、ROM 46 には、最適な潜像特性曲線を得るための、現像ガンマ γ と帯電電位 V_D と露光電位 V_L とに関するテーブルが収納されている。そして、テーブルから、ステップ S 8 で求めた現像ガンマ γ に合致する帯電電位 V_D 及び露光電位 V_L が目標値として選定される。

10

【 0 0 6 3 】

次に、ステップ S 9 で求めた帯電電位 V_D 及び露光電位 V_L の目標値に基づいて、現像電圧 V_B の目標値を算出する (ステップ S 10)。

具体的には、ステップ S 9 で求めた露光電位 V_L と、ステップ S 8 で算出した現像ガンマ γ 及び現像開始電圧 V_K とを用いて、最大現像量が得られる現像電圧 V_B (目標現像電圧) を求める。

【 0 0 6 4 】

すなわち、露光電位 V_L 、現像ガンマ γ 、現像開始電圧 V_K 、現像ポテンシャル V_p 、現像電圧 V_B には、上記式 (1) から、以下の式が成立する。

20

$$V_p = M / \gamma + V_K \quad \dots \text{式 (4)}$$

$$V_B = V_L - V_p \quad \dots \text{式 (5)}$$

【 0 0 6 5 】

上記式 (4)、式 (5) において、露光電位 V_L 、現像ガンマ γ 、現像開始電圧 V_K は、上述のステップで算出されているために、最大現像量 M_{max} を代入することで、最終的に目標とすべき現像ポテンシャル V_p と現像電圧 V_B とが求まることになる。

ここで、最大現像量 M_{max} とは、転写紙 K 上におけるベタ部の画像濃度を満足するために必要且つ十分な現像量である。

【 0 0 6 6 】

30

このように、本実施の形態 1 の制御によれば、現像ガンマに適合した潜像特性が得られるように帯電電位 V_D 及び露光電位 V_L を設定した後に、最大現像量が得られるような現像電圧 V_B の設定がされているために、ベタ部から中間調部、さらにハイライト部に至るまでの画像濃度を安定させることができる。

【 0 0 6 7 】

次に、感光体ドラム 200 上の残留電位を検出して (ステップ S 11)、先のステップで定めた帯電電圧 V_D 、現像電圧 V_B 、露光電圧 V_L を補正するための目標電位 V_{L0} を算出して、最終的に帯電電圧 V_D 、現像電圧 V_B 、露光電圧 V_L の目標値を決定する (ステップ S 12)。

詳しくは、まず、感光体ドラム 200 上にレーザー光 L を最大光量で照射して、そのときの感光体ドラム 200 上の残留電位を検出する。その結果、残留電位が基準値を超えて検出された場合には、先のステップで定めた帯電電圧 V_D 、現像電圧 V_B 、露光電圧 V_L について、残留電位分の補正をおこなう。

40

【 0 0 6 8 】

なお、残留電位分の補正をおこなうための目標電位 V_{L0} は、次の式で求めることができる。

$$V_{L0} = V_R - V_{Rref} \quad (V_R > V_{Rref}) \quad \dots \text{式 (6)}$$

ここで、 V_R は電位センサ 204 で検出した残留電位の実測値であり、 V_{Rref} は予め定めた残留電位の基準値である。

【 0 0 6 9 】

50

具体的には、式(6)で算出した目標電位 V_{L0} を、先のステップで定めた帯電電圧 V_D 、現像電圧 V_B 、露光電圧 V_L に、それぞれ加算して補正する。これにより、各電位差を維持しつつ、残留電位の発生による不具合をなくすることができる。

なお、検出した残留電位が基準値の範囲内であった場合には($V_R < V_{Rref}$)、先のステップで定めた帯電電圧 V_D 、現像電圧 V_B 、露光電圧 V_L についての補正はおこなわない。

【0070】

次に、ステップS12で最終的に決定された帯電電圧 V_D 、現像電圧 V_B 、露光電圧 V_L の目標値に基づいて、各電位を制御する(ステップS13)。

詳しくは、まず、制御部48から帯電制御駆動部54に制御信号を転送して、帯電部203の帯電電圧 V_D が目標値となるように調整する。そして、制御すべき帯電電圧 V_D が得られたら、レーザー発光駆動部56に制御信号を転送して、書込み光学ユニットのレーザーパワーを制御することで、露光電圧 V_L が目標値となるように調整する。同様に、現像電圧制御駆動部53に制御信号を転送して、現像電圧 V_B が目標値となるように調整する。

こうして、一連の電位制御が完了する。

【0071】

なお、以上説明した図3の制御は、ブラック、シアン、マゼンタ、イエローの各色ごとにおこなわれるものである。

これによって、各色において、それぞれ、ベタ部からハイライト部まで画像濃度の安定した画像形成が達成される。

【0072】

以下、図9にて、本実施の形態1における画像形成装置全体について説明する。

図9は、画像形成装置としてのカラー複写機全体を示す概略斜視図である。

カラー複写機は、主として、カラー画像読取装置1、カラー画像記録装置2、給紙バンク3等で構成されている。

カラー画像読取装置1は、コンタクトガラス121上に載置されたカラー原稿4の画像を、照明ランプ122、ミラー群123a~123c、レンズ124を介して、カラーセンサー125に結像する。ここで、原稿4のカラー画像情報は、例えば、レッド、グリーン、ブルーの色分解光ごとに読み取られ、電気的な画像信号に変換されたものである。

【0073】

そして、カラー画像読取装置1で得た色分解画像信号に基づいて、図示せぬ画像処理部で色変換処理をおこなって、上述のブラック、シアン、マゼンタ、イエローのカラー画像データを得る。

その後、カラー画像記録装置2において、書込み光学ユニット220は、カラー画像読取装置1からのカラー画像データを光信号に変換した後に、原稿4の画像に対応した光書込みをおこなう。すなわち、図1にて説明したように、ブラック、シアン、マゼンタ、イエローの各色ごとに、レーザー光Lを感光体ドラム200上に照射して、感光体ドラム200上に静電潜像を形成する。

【0074】

その後、図1で説明したように、中間転写ユニット500上に4色の画像を重ね合わせて、最終的な4色フルカラー画像を形成する。さらに、2次転写ユニット600にて、転写紙K上にフルカラー画像を転写する。

なお、2次転写ユニット600に搬送された転写紙Kは、給紙バンク3の給紙部300a~300cから搬送経路、レジストローラ対650等を経て給送されたものである。なお、レジストローラ対650では、図1にて説明したように、中間転写ベルト501上のトナー像の先端と、転写紙Kの先端とが一致するようにタイミングを合わせて、転写紙Kを搬送する。

【0075】

その後、カラー画像が転写された転写紙Kは、2次転写ユニット600から分離されて、

定着装置 270 に向けて搬送される。

定着装置 270 に搬送された転写紙 K は、定着上ローラ 271 と定着下ローラ 272 とのニップ部で、トナー像が溶融定着される。

その後、定着装置 270 を通過した転写紙 K は、排出口ローラ対 212 によって、装置本体外に向けて排出される。

このようにして、一連のフルカラーコピー動作が完了する。

【0076】

以上説明したように、本実施の形態 1 においては、ハイライト部からベタ部まで画像濃度が安定した高い画像品質の画像形成をおこなうことができる。

【0077】

なお、本実施の形態 1 では、図 3 に示す電位制御が画像形成装置の電源投入直後におこなわれるものとしたが、本発明の適用はこれに限定されることなく、電位制御は必要に応じて任意のタイミングでおこなうことができる。その場合、図 3 におけるステップ S 1 の工程は省略することができる。

【0078】

実施の形態 2 .

図 10 にて、この発明の実施の形態 2 について詳細に説明する。

図 10 は、実施の形態 2 の画像形成装置における電位制御を示すフローチャートであり、前記実施の形態 1 の図 3 に相当する図である。本実施の形態 2 の画像形成装置は、電位制御のフローが前記実施の形態 1 とは異なり、装置の構成及び基本的動作は前記実施の形態 1 と同様である。

【0079】

図 10 を参照して、画像形成装置の電源が投入されると、前記実施の形態 1 と同様に、定着温度検出センサによって定着装置の定着温度が検出されて、その検出結果が 100 未満であるかが制御部 48 で判断される（ステップ S 1）。

その後、前記実施の形態 1 と同様に、ステップ S 2 ~ S 9 の工程がおこなわれる。

【0080】

次に、感光体ドラム 200 上の残留電位を検出して（ステップ S 20）、算出した目標電位 V_{L0} に基づいて、ステップ S 9 で求めた帯電電位 V_D 及び露光電位 V_L の目標値を補正する（ステップ S 21）。

詳しくは、まず、感光体ドラム 200 上にレーザー光 L を最大光量で照射して、そのときの感光体ドラム 200 上の残留電位を検出する。その結果、残留電位が基準値を超えて検出された場合には、ステップ S 9 で定めた帯電電圧 V_D 及び露光電圧 V_L について、残留電位分の補正をおこなう。

なお、残留電位分の補正をおこなうための目標電位 V_{L0} は、前記実施の形態 1 の式（6）で求めることができる。

【0081】

具体的には、式（6）で算出した目標電位 V_{L0} を、ステップ S 9 で定めた帯電電圧 V_D 及び露光電圧 V_L に、それぞれ加算して補正する。

なお、検出した残留電位が基準値の範囲内であった場合には（ $V_R < V_{Rref}$ ）、ステップ S 9 で定めた帯電電圧 V_D 及び露光電圧 V_L についての補正はおこなわない。

【0082】

次に、ステップ S 21 で決定した目標帯電電位及び目標露光電位となるように、帯電電圧 V_D 及び露光電圧 V_L を電位制御する（ステップ S 22）。

詳しくは、まず、制御部 48 から帯電制御駆動部 54 に制御信号を転送して、帯電部 203 の帯電電圧 V_D が目標値となるように調整する。そして、制御すべき帯電電圧 V_D が得られたら、レーザー発光駆動部 56 に制御信号を転送して、書込み光学ユニットのレーザーパワーを制御することで、露光電圧 V_L が目標値となるように調整する。

【0083】

次に、ステップ S 22 で調整した帯電電圧 V_D 及びレーザーパワーで、感光体ドラム 20

10

20

30

40

50

0 上にハイライトパッチパターン（現像量が小さくなるパッチパターンである。）を形成して、その潜像電位を電位センサ 204 で測定する。

そして、そのハイライトパッチパターンの潜像電位に係わる検出結果に基づいて、現像電圧 V_B の制御値を求めてその値に調整する（ステップ S23）。

【0084】

詳しくは、検出したハイライトパッチパターンの潜像電位を V_{S1} としたときに現像電圧 V_B は、式（2）を参照して、

$$V_B = V_{S1} - V_{P1} \quad \dots \text{式（7）}$$

で算出される。

なお、上式において、 V_{P1} はハイライトパターンを形成するときの目標現像ポテンシャルであって、

$$V_{P1} = V_K + \quad ; \quad \text{は所定のポテンシャル}$$

としたものである。すなわち、目標現像ポテンシャル V_{P1} は、ステップ S8 で求めた現像開始電圧 V_K に基づいて定めたものである。

【0085】

そして、上記式（7）で求めた目標現像電圧 V_B となるように、現像電圧制御駆動部 53 に制御信号を転送して現像電圧を調整する。

こうして、一連の電位制御が完了する。

【0086】

このように、本実施の形態 2 の制御によれば、現像ガンマに適合した潜像特性が得られるように帯電電位 V_D 及び露光電位 V_L の目標値を設定してその目標値となるように調整した後に、ハイライト部の画像濃度が安定するように現像電圧 V_B の設定がされているために、ハイライト部から中間調部、さらにベタ部に至るまでの画像濃度を安定させることができる。

【0087】

なお、上記各実施の形態においては、像担持体としての感光体ドラム 200 に本発明を適用した。しかし、本発明は、これに限定されることなく、例えば、感光体ベルトのようなベルト状の像担持体であっても適用可能である。

また、上記各実施の形態では、本発明をカラー複写機に適用した。しかし、本発明の適用はこれに限定されることなく、モノカラー複写機、レーザープリンタ、ファクシミリ、又は、それらの複合機に関しても、当然に適用することができる。

【0088】

なお、本発明が上記各実施の形態に限定されず、本発明の技術思想の範囲内において、各実施の形態の中で示唆した以外にも、各実施の形態は適宜変更され得ることは明らかである。また、上記構成部材の数、位置、形状等は上記各実施の形態に限定されず、本発明を実施する上で好適な数、位置、形状等にすることができる。

【0089】

【発明の効果】

本発明は以上のように構成されているので、ハイライト部からベタ部まで画像濃度が安定した高い画像品質の画像形成方法及び画像形成装置を提供することができる。

【図面の簡単な説明】

【図 1】 この発明の実施の形態 1 における画像形成装置の要部を示す構成図である。

【図 2】 図 1 の画像形成装置における制御部を示す概略図である。

【図 3】 図 1 の画像形成装置における電位制御を示すフローチャートである。

【図 4】 感光体ドラム上にパッチパターンを作成した状態を示す概略図である。

【図 5】 直線近似式を示す図である。

【図 6】 書込み値に対する基準現像量特性を示すグラフである。

【図 7】 現像ガンマが変動したときの、書込み値に対する潜像特性曲線を示すグラフである。

【図 8】 現像開始電圧が変動したときの、書込み値に対する潜像特性曲線を示すグラフ

10

20

30

40

50

である。

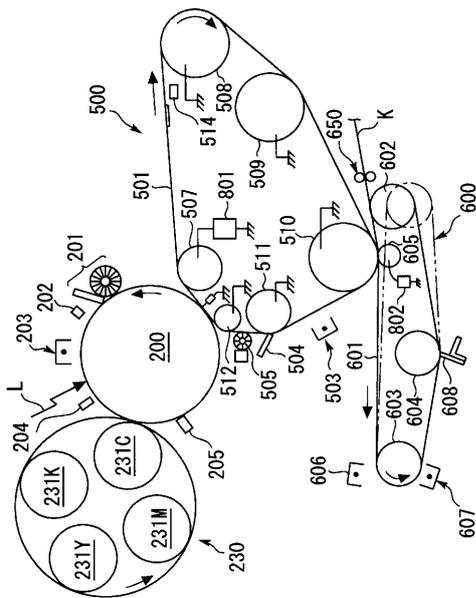
【図9】 図1の画像形成装置全体を示す構成図である。

【図10】 この発明の実施の形態2における画像形成装置の電位制御を示すフローチャートである。

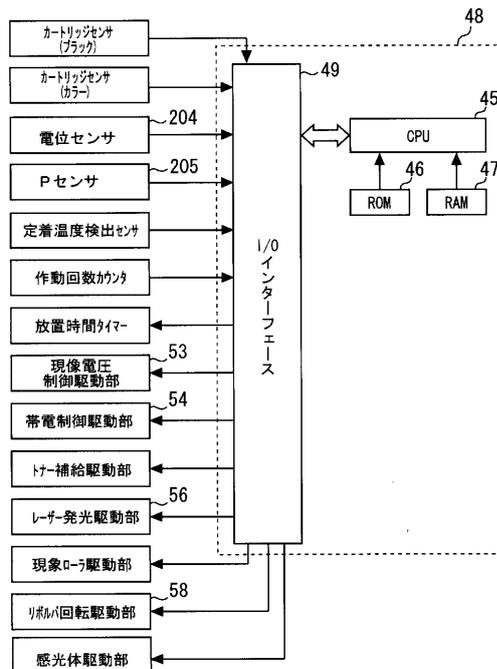
【符号の説明】

- 45 CPU、 46 ROM、 47 RAM、 48 制御部、
- 200 感光体ドラム（像担持体）、
- 201 感光体クリーニング装置、 202 除電ランプ、
- 203 帯電部、 204 電位センサ（電位検出部）、
- 205 Pセンサ（画像濃度検出部）、
- 220 書込み光学ユニット（露光部）、
- 230 リボルバ現像ユニット（現像部）、 500 中間転写ユニット、
- 600 2次転写ユニット、 650 レジストローラ対、
- R1、 R2 パッチパターン。

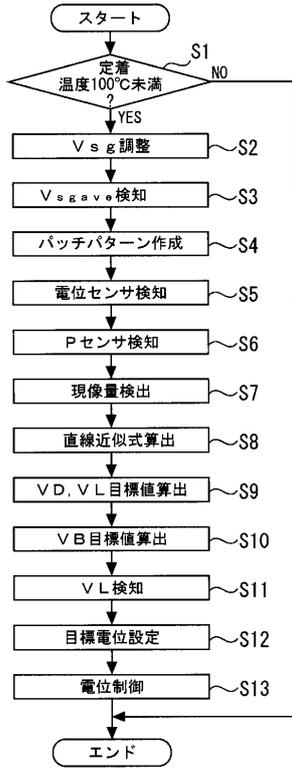
【図1】



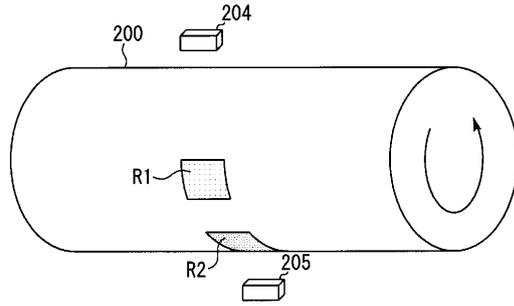
【図2】



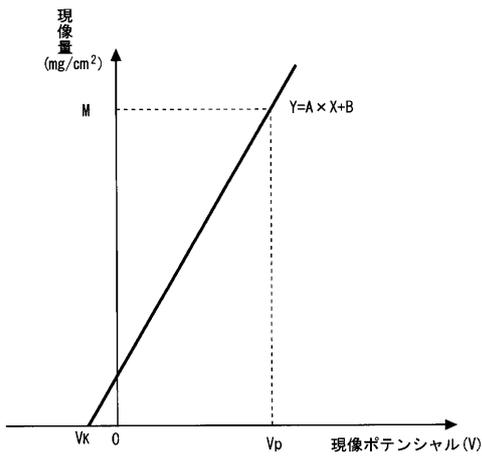
【 図 3 】



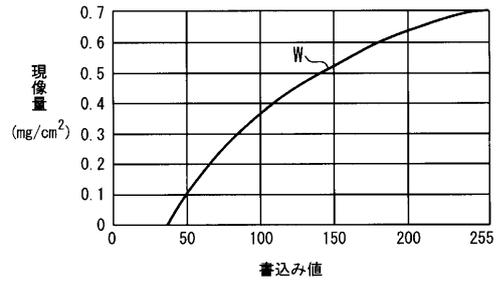
【 図 4 】



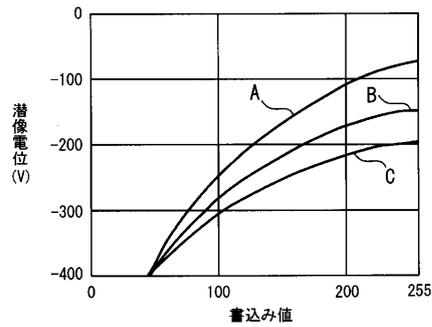
【 図 5 】



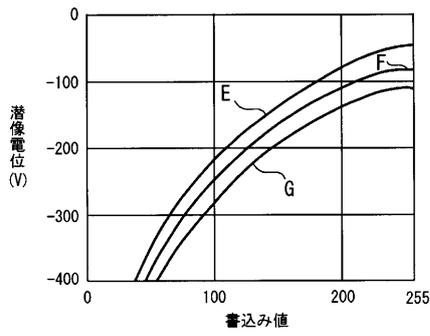
【 図 6 】



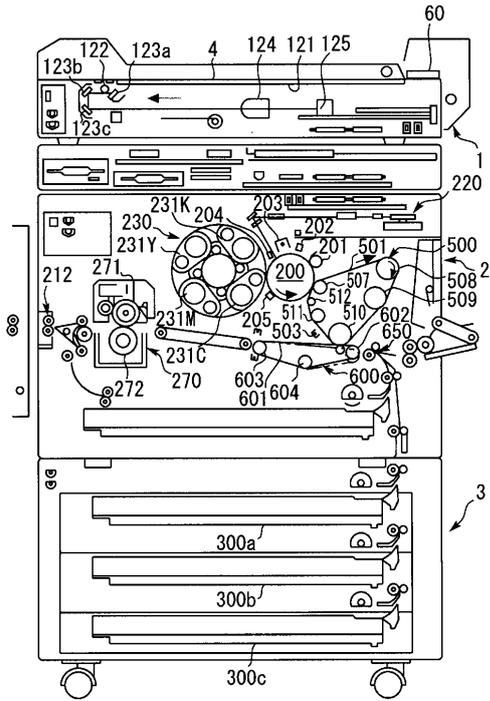
【 図 7 】



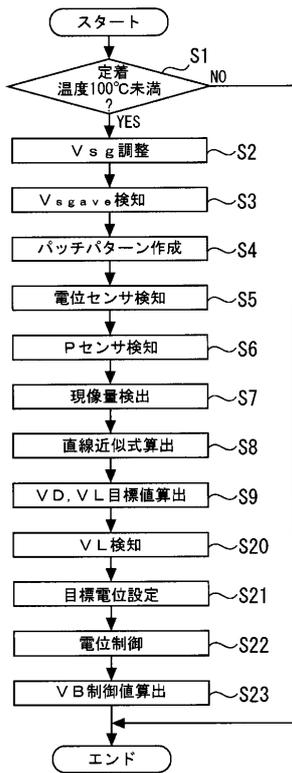
【図8】



【図9】



【図10】



フロントページの続き

(51)Int.Cl. F I

G 0 3 G 15/043 (2006.01)

(58)調査した分野(Int.Cl. , D B 名)

G03G 15/00

G03G 15/02

G03G 15/04

G03G 15/043

G03G 15/06

G03G 15/08

G03G 21/00