

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 公開特許公報(A)

(11) 特許出願公開番号

特開2006-106222

(P2006-106222A)

(43) 公開日 平成18年4月20日(2006.4.20)

(51) Int. Cl.	F I	テーマコード (参考)
G03G 15/00 (2006.01)	G03G 15/00 303	2H027
G03G 15/06 (2006.01)	G03G 15/06 101	2H073
G03G 15/08 (2006.01)	G03G 15/08 115	2H077

審査請求 未請求 請求項の数 9 O L (全 25 頁)

(21) 出願番号	特願2004-290794 (P2004-290794)	(71) 出願人	303000372 コニカミノルタビジネステクノロジーズ株式会社 東京都千代田区丸の内一丁目6番1号
(22) 出願日	平成16年10月1日(2004.10.1)	(74) 代理人	100086933 弁理士 久保 幸雄
		(72) 発明者	小原 満 東京都千代田区丸の内一丁目6番1号 コニカミノルタビジネステクノロジーズ株式会社内
		(72) 発明者	山田 修 東京都千代田区丸の内一丁目6番1号 コニカミノルタビジネステクノロジーズ株式会社内

最終頁に続く

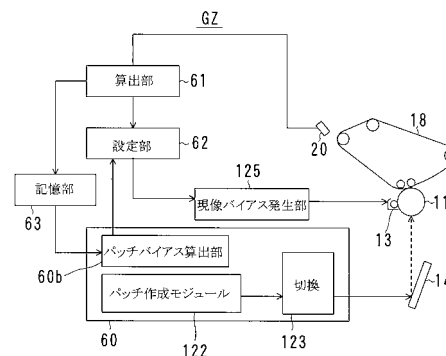
(54) 【発明の名称】 画像形成装置およびその現像バイアス値の設定方法

(57) 【要約】

【課題】 より確実に2つのトナーパッチをセンサ検出範囲内に作成し、画出し時に作像する現像バイアス値を精度よく設定すること。

【課題手段】 複数のトナーパッチを作成し、光学センサ20によってトナーパッチのトナー付着量を検出し、センサ検出範囲内にある2つの検出値に基づいて、トナー像が目標濃度となる現像バイアス値を算出し、それによって画像形成を行うとともに、算出された現像バイアス値を記憶部63に記憶しておき、次の画像形成時において、記憶部63の内容に基づいてトナーパッチの作成のための現像バイアス値を算出し、算出された現像バイアス値を現像手段13に設定してトナーパッチを作成し、その検出値がセンサ検出範囲内に1つ以下しか入らなかった場合には現像バイアス値をさらにセンサ検出範囲内に入る方向に変更して再度トナーパッチを作成する。

【選択図】 図3



【特許請求の範囲】

【請求項 1】

感光体または転写媒体の表面に形成された静電潜像をトナーにより顕在化してトナー像を形成する現像手段を備えた画像形成装置における現像バイアス値の設定方法であって、

トナー付着量の異なる複数のトナーパッチを前記感光体または転写媒体の表面に作成する第 1 のステップと、

所定のセンサ検出範囲を有するトナー付着量検出手段によって前記トナーパッチのトナー付着量を検出する第 2 のステップと、

前記複数のトナーパッチについての前記検出値の中から前記センサ検出範囲内にある 2 つの検出値を選択し、選択された 2 つの検出値による 2 点に基づいて、現像特性傾きおよびトナー像が目標濃度となる現像バイアス値を算出する第 3 のステップと、

算出された現像特性傾きおよび現像バイアス値を記憶手段に記憶する第 4 のステップと

、算出された現像バイアス値を前記現像手段に設定する第 5 のステップと、

を有し、

前記第 1 のステップにおいて、前回の第 4 のステップで記憶手段に記憶された現像特性傾きおよび現像バイアス値に基づいて、前記トナーパッチの作成のための現像バイアス値を算出し、算出した現像バイアス値を前記現像手段に設定して当該トナーパッチを作成し、作成したトナーパッチのトナー付着量の検出値が前記センサ検出範囲内に 1 つ以下しか入らなかった場合には現像バイアス値をさらに前記センサ検出範囲内に入る方向に変更して前記現像手段に設定し、再度前記トナーパッチを作成する、

ことを特徴とする画像形成装置における現像バイアス値の設定方法。

【請求項 2】

感光体または転写媒体の表面に形成された静電潜像をトナーにより顕在化してトナー像を形成する現像手段を備えた画像形成装置における現像バイアス値の設定方法であって、

トナー付着量の異なる複数のトナーパッチを前記感光体または転写媒体の表面に作成する第 1 のステップと、

所定のセンサ検出範囲を有するトナー付着量検出手段によって前記トナーパッチのトナー付着量を検出する第 2 のステップと、

前記複数のトナーパッチについての前記検出値の中から前記センサ検出範囲内にある 2 つの検出値を選択し、選択された 2 つの検出値による 2 点に基づいて、現像特性傾きおよびトナー像が目標濃度となる現像バイアス値を算出する第 3 のステップと、

算出された現像特性傾きおよび現像バイアス値を記憶手段に記憶する第 4 のステップと

、算出された現像バイアス値を前記現像手段に設定する第 5 のステップと、

を有し、

前記第 1 のステップにおいて、前回の第 4 のステップで記憶手段に記憶された現像特性傾きおよび現像バイアス値に基づいて、前記トナーパッチの作成のための現像バイアス値を算出し、算出した現像バイアス値を前記現像手段に設定して当該トナーパッチを作成し、作成したトナーパッチのトナー付着量の検出値が前記センサ検出範囲内に 1 つ以下しか入らなかった場合には、前記トナーパッチの数を増して再度作成する、

ことを特徴とする画像形成装置における現像バイアス値の設定方法。

【請求項 3】

前記第 1 のステップにおいて、作成したトナーパッチのトナー付着量の検出値の全部が前記センサ検出範囲を下回った場合には、前記トナーパッチの作成のための現像バイアス値を予め定められた上限値とすることによって算出し、作成したトナーパッチのトナー付着量の検出値の全部が前記センサ検出範囲を上回った場合には、前記トナーパッチの作成のための現像バイアス値を予め定められた下限値とすることによって算出する、

請求項 1 または 2 記載の画像形成装置における現像バイアス値の設定方法。

【請求項 4】

10

20

30

40

50

前記第3のステップにおいて、求めた現像特性傾きを外挿することによって目標濃度となる現像バイアス値を算出する、

請求項1ないし3のいずれかに記載の画像形成装置における現像バイアス値の設定方法。

【請求項5】

感光体または転写媒体の表面に形成された静電潜像をトナーにより顕在化してトナー像を形成する現像手段を備えた画像形成装置であって、

トナー付着量の異なる複数のトナーパッチを前記感光体または転写媒体の表面に作成し、

所定のセンサ検出範囲を有するトナー付着量検出手段によって前記トナーパッチのトナー付着量を検出し、

前記複数のトナーパッチについての前記検出値の中から前記センサ検出範囲内にある2つの検出値を選択し、選択された2つの検出値による2点に基づいて、現像特性傾きおよびトナー像が目標濃度となる現像バイアス値を算出し、

算出された現像バイアス値を前記現像手段に設定して画像形成を行うとともに、

作成したトナーパッチのトナー付着量の検出値が前記センサ検出範囲内に1つ以下しか入らなかった場合には、前記トナーパッチの作成のための現像バイアス値をさらに前記センサ検出範囲内に入る方向に変更して再度前記トナーパッチを作成する、

ことを特徴とする画像形成装置。

【請求項6】

感光体または転写媒体の表面に形成された静電潜像をトナーにより顕在化してトナー像を形成する現像手段を備えた画像形成装置であって、

トナー付着量の異なる複数のトナーパッチを前記感光体または転写媒体の表面に作成し、

所定のセンサ検出範囲を有するトナー付着量検出手段によって前記トナーパッチのトナー付着量を検出し、

前記複数のトナーパッチについての前記検出値の中から前記センサ検出範囲内にある2つの検出値を選択し、選択された2つの検出値による2点に基づいて、現像特性傾きおよびトナー像が目標濃度となる現像バイアス値を算出し、

算出された現像バイアス値を前記現像手段に設定して画像形成を行うとともに、

作成したトナーパッチのトナー付着量の検出値が前記センサ検出範囲内に1つ以下しか入らなかった場合には、前記トナーパッチの数を増して再度作成する、

ことを特徴とする画像形成装置。

【請求項7】

感光体または転写媒体の表面に形成された静電潜像をトナーにより顕在化してトナー像を形成する現像手段を備えた画像形成装置であって、

トナー付着量の異なる複数のトナーパッチを前記感光体または転写媒体の表面に作成し、

所定のセンサ検出範囲を有するトナー付着量検出手段によって前記トナーパッチのトナー付着量を検出し、

前記複数のトナーパッチについての前記検出値の中から前記センサ検出範囲内にある2つの検出値を選択し、選択された2つの検出値による2点に基づいて、現像特性傾きおよびトナー像が目標濃度となる現像バイアス値を算出し、

算出された現像バイアス値を前記現像手段に設定して画像形成を行うとともに、

算出された現像特性傾きおよび現像バイアス値を記憶手段に記憶しておき、次の画像形成時において、前記記憶手段に記憶された現像特性傾きおよび現像バイアス値に基づいて、前記トナーパッチの作成のための現像バイアス値を算出し、算出された現像バイアス値を前記現像手段に設定して当該トナーパッチを作成し、作成したトナーパッチのトナー付着量の検出値が前記センサ検出範囲内に1つ以下しか入らなかった場合には、前記トナーパッチの作成のための現像バイアス値をさらに前記センサ検出範囲内に入る方向に変更

10

20

30

40

50

して再度前記トナーパッチを作成する、
ことを特徴とする画像形成装置。

【請求項 8】

感光体または転写媒体の表面に形成された静電潜像をトナーにより顕在化してトナー像を形成する現像手段を備えた画像形成装置であって、

トナー付着量の異なる複数のトナーパッチを前記感光体または転写媒体の表面に作成し

、
所定のセンサ検出範囲を有するトナー付着量検出手段によって前記トナーパッチのトナー付着量を検出し、

前記複数のトナーパッチについての前記検出値の中から前記センサ検出範囲内にある 2 つの検出値を選択し、選択された 2 つの検出値による 2 点に基づいて、現像特性傾きおよびトナー像が目標濃度となる現像バイアス値を算出し、

算出された現像バイアス値を前記現像手段に設定して画像形成を行うとともに、

算出された現像特性傾きおよび現像バイアス値を記憶手段に記憶しておき、次の画像形成時において、前記記憶手段に記憶された現像特性傾きおよび現像バイアス値に基づいて、前記トナーパッチの作成のための現像バイアス値を算出し、算出された現像バイアス値を前記現像手段に設定して当該トナーパッチを作成し、作成したトナーパッチのトナー付着量の検出値が前記センサ検出範囲内に 1 つ以下しか入らなかった場合には、前記トナーパッチの数を増して再度作成する、

ことを特徴とする画像形成装置。

【請求項 9】

感光体または転写媒体の表面に形成された静電潜像をトナーにより顕在化してトナー像を形成する現像手段を備えた画像形成装置であって、

前記現像手段の現像バイアス値を変化させてトナー付着量の異なる複数のトナーパッチを前記感光体または転写媒体の表面に作成するように制御を行うトナーパッチ作成手段と

、
所定のセンサ検出範囲を有し前記トナーパッチのトナー付着量を検出するためのトナー付着量検出手段と、

前記複数のトナーパッチについての前記トナー付着量検出手段による検出値の中から前記センサ検出範囲内にある 2 つの検出値を選択し、選択された 2 つの検出値による 2 点に基づいて、現像特性傾きおよびトナー像が目標濃度となる現像バイアス値を算出する算出手段と、

前記算出手段によって算出された現像特性傾きおよび現像バイアス値を記憶する記憶手段と、

前記算出手段によって算出された現像バイアス値を画像形成のために前記現像手段に設定する設定手段と、を有し

前記トナーパッチ作成手段は、

前記記憶手段に記憶された現像特性傾きおよび現像バイアス値に基づいて、前記トナーパッチの作成のための現像バイアス値を算出し、算出された現像バイアス値を前記現像手段に設定して当該トナーパッチを作成するとともに、作成したトナーパッチのトナー付着量の検出値が前記センサ検出範囲内に 1 つ以下しか入らなかった場合には、現像バイアス値をさらに前記センサ検出範囲内に入る方向に変更して前記現像手段に設定し、再度前記トナーパッチを作成する、

ことを特徴とする画像形成装置。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、感光体または転写媒体の表面に形成された静電潜像をトナーにより顕在化してトナー像を形成する現像手段を備えた画像形成装置、および現像バイアス値の設定方法に関する。

10

20

30

40

50

【背景技術】

【0002】

一般に、画像形成装置においては、感光体およびトナーの疲労や経時変化、装置の周辺における温度や湿度の変化などに起因して、形成した画像の濃度が変化することがある。そこで、従来においては、帯電バイアス、現像バイアス、または露光量などを適宜調整することによって画像濃度を安定化する技術が種々提案されている。

【0003】

例えば、感光体上や中間転写体上にトナーパッチを形成し、形成したトナーパッチのトナー付着量（濃度）を光学センサで検出し、その検出値から、最適の帯電バイアス、現像バイアス、または露光量などを求めて設定し、画像濃度を安定化する方法が提案されている（特許文献1）。

10

【0004】

上に述べた従来の方法においては、トナー付着量を種々異ならせた複数のトナーパッチを形成し、それらの検出値から狙いの画像濃度を達成する現像条件が求められ、設定される。この場合において、狙いの画像濃度を達成するトナー付着量を光学センサの検出値から算出する際に、2つの検出値による2点から内挿によって求めるようになっている。

【特許文献1】特開2001-42580

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0005】

ところで、トナーパッチのトナー付着量を検出するための光学センサとして、低コスト品である正反射型光学センサがしばしば用いられる。

20

【0006】

しかし、この正反射型光学センサは、トナー付着量が多くなるにしたがって感度が低下する。そのため、狙いの画像濃度を達成するトナー付着量に対しては感度がないことがほとんどである。つまり、目標とする画像濃度が高い場合、例えばトナーの面積率が100パーセントのトナーパッチ（べたパッチ）では、トナー付着量が多いため正反射型光学センサは感度がほとんどなく、トナー付着量を検出することができない。したがって、この場合には、光学センサの2つの検出値による2点から内挿によって画出し時の現像バイアス値を求めることができない。そのため、この場合に、画出し時に狙いの濃度となるような現像バイアス値を設定することが困難であり、設定される現像バイアス値の精度が十分でないという問題がある。

30

【0007】

この問題を解決するために、センサ検出範囲内にある2つのトナーパッチに基づいて現像特性傾きを求め、これを外挿して現像バイアス値を算出することが考えられる。

【0008】

いずれの場合であっても、少なくとも2つのトナーパッチがセンサ検出範囲内に存在する必要がある。しかし、どのようにすれば2つのトナーパッチをセンサ検出範囲内に作成することができるかという問題がある。

【0009】

もし極めて多くのトナーパッチを作成したり、センサ検出範囲内に入るまでトナーパッチの作成と検出とを繰り返すことができれば、センサ検出範囲が狭くてもそれは可能である。しかし、この方法は時間およびトナーの消費量の点から非現実的である。

40

【0010】

本発明は、上述の問題に鑑みてなされたもので、より確実に2つのトナーパッチをセンサ検出範囲内に作成し、画出し時に作像する現像バイアス値を精度よく設定することを目的とする。

【課題を解決するための手段】

【0011】

本発明に係る方法は、感光体または転写媒体の表面に形成された静電潜像をトナーによ

50

り顕在化してトナー像を形成する現像手段を備えた画像形成装置における現像バイアス値の設定方法であって、トナー付着量の異なる複数のトナーパッチを前記感光体または転写媒体の表面に作成する第1のステップと、所定のセンサ検出範囲を有するトナー付着量検出手段によって前記トナーパッチのトナー付着量を検出する第2のステップと、前記複数のトナーパッチについての前記検出値の中から前記センサ検出範囲内にある2つの検出値を選択し、選択された2つの検出値による2点に基づいて、現像特性傾きおよびトナー像が目標濃度となる現像バイアス値を算出する第3のステップと、算出された現像特性傾きおよび現像バイアス値を記憶手段に記憶する第4のステップと、算出された現像バイアス値を前記現像手段に設定する第5のステップと、を有し、前記第1のステップにおいて、前回の第4のステップで記憶手段に記憶された現像特性傾きおよび現像バイアス値に基づいて、前記トナーパッチの作成のための現像バイアス値を算出し、算出した現像バイアス値を前記現像手段に設定して当該トナーパッチを作成し、作成したトナーパッチのトナー付着量の検出値が前記センサ検出範囲内に1つ以下しか入らなかった場合には現像バイアス値をさらに前記センサ検出範囲に入る方向に変更して前記現像手段に設定し、再度前記トナーパッチを作成する。

10

【0012】

または、作成したトナーパッチのトナー付着量の検出値が前記センサ検出範囲内に1つ以下しか入らなかった場合には、前記トナーパッチの数を増して再度作成する。

【0013】

また、前記第1のステップにおいて、作成したトナーパッチのトナー付着量の検出値の全部が前記センサ検出範囲を下回った場合には、前記トナーパッチの作成のための現像バイアス値を予め定められた上限値とすることによって算出し、作成したトナーパッチのトナー付着量の検出値の全部が前記センサ検出範囲を上回った場合には、前記トナーパッチの作成のための現像バイアス値を予め定められた下限値とすることによって算出する。

20

【0014】

好ましくは、前記第3のステップにおいて、求めた現像特性傾きを外挿することによって目標濃度となる現像バイアス値を算出する。

【0015】

本発明に係る装置は、感光体または転写媒体の表面に形成された静電潜像をトナーにより顕在化してトナー像を形成する現像手段を備えた画像形成装置であって、トナー付着量の異なる複数のトナーパッチを前記感光体または転写媒体の表面に作成し、所定のセンサ検出範囲を有するトナー付着量検出手段によって前記トナーパッチのトナー付着量を検出し、前記複数のトナーパッチについての前記検出値の中から前記センサ検出範囲内にある2つの検出値を選択し、選択された2つの検出値による2点に基づいて、現像特性傾きおよびトナー像が目標濃度となる現像バイアス値を算出し、算出された現像バイアス値を前記現像手段に設定して画像形成を行うとともに、算出された現像特性傾きおよび現像バイアス値を記憶手段に記憶しておき、次の画像形成時において、前記記憶手段に記憶された現像特性傾きおよび現像バイアス値に基づいて、前記トナーパッチの作成のための現像バイアス値を算出し、算出された現像バイアス値を前記現像手段に設定して当該トナーパッチを作成し、作成したトナーパッチのトナー付着量の検出値が前記センサ検出範囲内に1つ以下しか入らなかった場合には、前記トナーパッチの作成のための現像バイアス値をさらに前記センサ検出範囲に入る方向に変更して再度前記トナーパッチを作成する。

30

40

【0016】

また、現像手段の現像バイアス値を変化させてトナー付着量の異なる複数のトナーパッチを前記感光体または転写媒体の表面に作成するように制御を行うトナーパッチ作成手段と、所定のセンサ検出範囲を有し前記トナーパッチのトナー付着量を検出するためのトナー付着量検出手段と、前記複数のトナーパッチについての前記トナー付着量検出手段による検出値の中から前記センサ検出範囲内にある2つの検出値を選択し、選択された2つの検出値による2点に基づいて、現像特性傾きおよびトナー像が目標濃度となる現像バイアス値を算出する算出手段と、前記算出手段によって算出された現像特性傾きおよび現像バ

50

イアス値を記憶する記憶手段と、前記算出手段によって算出された現像バイアス値を画像形成のために前記現像手段に設定する設定手段と、を有し前記トナーパッチ作成手段は、前記記憶手段に記憶された現像特性傾きおよび現像バイアス値に基づいて、前記トナーパッチの作成のための現像バイアス値を算出し、算出された現像バイアス値を前記現像手段に設定して当該トナーパッチを作成するとともに、作成したトナーパッチのトナー付着量の検出値が前記センサ検出範囲内に1つ以下しか入らなかった場合には、現像バイアス値をさらに前記センサ検出範囲内に入る方向に変更して前記現像手段に設定し、再度前記トナーパッチを作成する。

【発明の効果】

【0017】

本発明によると、より確実に2つのトナーパッチをセンサ検出範囲内に作成し、画出し時に作像する現像バイアス値を精度よく設定することができる。

【発明を実施するための最良の形態】

【0018】

図1は本発明の実施形態に係る画像形成装置1の内部構成を示す正面図、図2は画像形成装置1における制御システムの構成の概略を示すブロック図である。

【0019】

画像形成装置1は、イエロ(Y)、シアン(C)、マゼンタ(M)、ブラック(K)の4色のトナーを組み合わせるフルカラー画像を形成し、また、ブラック(K)のトナーのみを用いてモノクロ画像を形成する。

【0020】

図2に示すように、画像形成装置1は、メインコントローラ3、エンジンコントローラ4、エンジン部5を有する。ホストコンピュータなどの外部装置から画像信号がメインコントローラ3に与えられると、メインコントローラ3からの指令に応じてエンジンコントローラ4がエンジン部5の各部を制御してシートSに画像信号に対応する画像を形成する。

【0021】

メインコントローラ3およびエンジンコントローラ4は、それぞれCPU111, 121を有し、RAMやROMなどの種々のメモリを用いて種々の処理や制御を行う。なお、図2において、CPU111, 121には、RAM、ROM、画像メモリ、その他の周辺素子、および種々のインタフェースが含まれるが、図示は省略した。エンジンコントローラ4には、CPU121の他に、パッチ作成モジュール122、画像信号切換部123、帯電バイアス発生部124、および現像バイアス発生部125などが設けられる。

【0022】

図1に示すように、エンジン部5では、像担持体ユニットの感光体11にトナー像を形成可能となっている。像担持体ユニットは、図1の矢印方向に回転可能な感光体11を備えており、さらに感光体11の周りにその回転方向に沿って、帯電手段としての帯電チャージャ12、現像手段としての現像器13Y, 13M, 13C, 13K、およびクリーニング部15がそれぞれ配置されている。帯電チャージャ12は、帯電バイアス発生部124から高電圧が印加されており、感光体11の外周面を均一に帯電させる。

【0023】

そして、帯電チャージャ12によって帯電された感光体11の外周面に向けて、露光ユニット14からレーザ光LTが照射される。露光ユニット14は、図2の画像信号切換部123と電気的に接続されており、画像信号切換部123を介して与えられる画像信号に応じてレーザ光LTを感光体11上に走査露光し、感光体11上に画像信号に対応する静電潜像を形成する。

【0024】

つまり、エンジンコントローラ4のCPU121からの指令S1に基づいて、露光ユニット14がパッチ作成モジュール122と接続されるように画像信号切換部123が切り換えられると、パッチ作成モジュール122から出力されるパッチ画像信号P1が露光ユ

10

20

30

40

50

ユニット14に与えられてパッチ画像が形成される。一方、露光ユニット14がメインコントローラのCPU111と接続されるように画像信号切換部123が切り換えられると、外部装置から与えられた画像信号D1に応じてレーザ光LTを感光体11上に走査露光し、感光体11上に画像信号D1に対応する静電潜像が形成される。

【0025】

こうして形成された静電潜像は、現像部13によってトナー現像される。すなわち、本実施形態では、現像部13として、イエロ用の現像器13Y、シアン用の現像器13C、マゼンタ用の現像器13M、およびブラック用の現像器13Kが、この順でロータリー形状で配置されている。これらの現像器13Y, 13M, 13C, 13Kは、それぞれ、回転するロータリー形状のラックに収納されている。エンジンコントローラ4からの指令R1に応じて、4つの現像器13Y, 13M, 13C, 13Kのうちの1つの現像器が選ばれ、ラックが回転することでその現像器が感光体11に対向する位置へ移動する。現像器は、感光体11側へ移動することで、感光体11と適正な間隔で配置される。そして、現像バイアス発生部125によって高電圧が印加され、選択された色のトナーが感光体11の表面に付着し、感光体11上の静電潜像が顕在化する。

10

【0026】

現像部13で現像されたトナー像は、1次転写部TS1で転写ユニット16の中間転写ベルト18上に1次転写される。また、1次転写部TS1から周方向に進んだ位置には、クリーニング部15が配置されており、1次転写後に感光体11の外周面に残留付着しているトナーを掻き落とす。

20

【0027】

次に、転写ユニット16の構成について説明する。本実施形態では、転写ユニット16は5つのローラ17a~17e、およびそれらのローラ17a~17eに掛け渡された中間転写ベルト18、および転写ローラ17fによって構成されている。

【0028】

中間転写ベルト18には、転写バイアス発生部126から1次転写電圧が印加されている。そして、カラー画像をシートSに転写する場合には、感光体11上に形成される各色のトナー像を中間転写ベルト18上に重ね合わせてカラー画像を形成するとともに、給排紙ユニット21の給紙部22によってカセット、手差しトレイ、または増設カセットからシートSを取り出して2次転写部ST2に搬送する。2次転写部ST2において、シートSは、転写ローラ17fによってカラー画像が2次転写され、フルカラー画像が形成される。また、モノクロ画像をシートSに転写する場合には、感光体11上にブラックトナー像のみを形成して中間転写ベルト18上に転写し、これをカラー画像の場合と同様にして2次転写部ST2へ搬送されてきたシートSに転写する。

30

【0029】

なお、2次転写後に中間転写ベルト18の外周面に残留付着しているトナーについては、ベルトクリーナ19によって除去される、ベルトクリーナ19は、中間転写ベルト18を挟んでローラ17eと対向して配置されており、適当なタイミングでクリーナブレードが中間転写ベルト18に対して当接してその外周面に残留付着しているトナーを掻き落とす。また、ローラ17eの近傍には、後述するようにして中間転写ベルト18の外周面に形成されるベタ黒の画像であるトナーパッチTP(図4参照)の濃度(トナー付着量)を検出するための光学センサ20が配置される。

40

【0030】

転写ユニット16によってトナー像が転写されたシートSは、給排紙ユニット21によって所定の給紙経路に沿って定着ユニット25に搬送され、定着ユニット25によって定着される。そして、シートSはさらに給紙経路に沿って排紙部23へ搬送される。

【0031】

次に、画像形成装置1の現像バイアス設定機能における最大付着量制御について説明する。

【0032】

50

図3は画像形成装置1における現像バイアス設定機能GZの機能構成を示すブロック図である。

【0033】

図3において、現像バイアス設定機能GZは、本発明のトナーパッチ作成手段としてのトナーパッチ作成部60、トナー付着量検出手段としての光学センサ20、算出手段としての算出部61、設定手段としての設定部62、および記憶手段としての記憶部63からなる。

【0034】

トナーパッチ作成部60は、現像器13の現像バイアスを種々設定してトナー付着量の異なる複数のトナーパッチTPを、転写媒体である中間転写ベルト18の表面に作成（または形成）するように制御を行う。

【0035】

トナーパッチ作成部60は、トナーパッチTPの作成のための現像バイアス値を算出するパッチバイアス算出部60b、パッチ作成モジュール122、および画像信号切換部123を含む。光学センサ20は、所定のセンサ検出範囲を有し、トナーパッチTPのトナー付着量を検出する。

【0036】

パッチバイアス算出部60bは、最大付着量制御において、前回の最大付着量制御時または画像形成時に算出されて記憶された現像特性傾きおよび現像バイアス値を記憶部63から読み出す。読み出した現像特性傾きおよび現像バイアス値に基づいて、トナーパッチTPの作成のための現像バイアス値を算出する。算出された現像バイアス値は、現像器13に設定され、これによってトナーパッチTPが作成される。

【0037】

算出部61は、複数のトナーパッチTPについての光学センサ20による検出値の中から、センサ検出範囲内にある2つの検出値を選択し、選択された2つの検出値による2点に基づいて、現像特性傾き、およびトナー像が目標濃度となる現像バイアス値を算出する。その場合に、例えば、現像特性傾きを外挿しまたは内挿することによって、つまり2つの検出値による2点を結んで得られる現像特性傾き直線を外挿しまたは内挿することによって、現像バイアス値を算出する。

【0038】

算出部61は、また、複数のトナーパッチTPについての光学センサ20による検出値の中で隣り合う検出値による2点から得られる現像特性傾きを求め、求められた現像特性傾きの平均の傾きを全体の現像特性傾きとすることもある。さらに、求められた現像特性傾きのうち、最小傾きを超える現像特性傾きのみを選択して平均を求めることもある。また、検出値の中でセンサ検出範囲であって最も大きい検出値の点を通る現像特性傾き直線を外挿することによって現像バイアス値を算出することもある。このように、算出部61は種々の処理を行う。詳しくは後で図表やフローチャートを用いて説明する。

【0039】

設定部62は、算出部61によって算出された現像バイアス値を、画像形成のために現像バイアス発生部125に設定する。また、パッチバイアス算出部60bによって算出された現像バイアス値を、トナーパッチTPの作成のために現像バイアス発生部125に設定する。

【0040】

記憶部63は、算出部61によって算出された現像特性傾きおよび現像バイアス値を記憶する。

【0041】

なお、パッチバイアス算出部60b、算出部61、および設定部62の機能は、CPU121がプログラムを実行することによって実現される。しかし、その機能の一部を適当なハードウェア回路によって実現してもよい。また、パッチバイアス算出部60bと設定部62とはそれらの機能の一部が共用されていてもよい。

10

20

30

40

50

【0042】

図4は中間転写ベルト18に形成されたトナーパッチTPの例を示す図である。

【0043】

図4において、中間転写ベルト18に7つのトナーパッチTP(TP1~7)が形成されている。各トナーパッチTP1~7は互いに同じ大きさで同じ間隔で並んでおり、それぞれ、パッチ幅WP、パッチ長さLP、およびパッチ間距離KPを有している。第1番のトナーパッチTP1の先端側左端が書き出し位置KTである。

【0044】

次に、算出部61による現像バイアス値の算出方法について説明する。

【0045】

図5は現像バイアス値を決定するための最大付着量制御の大まかな流れを示すフローチャート、図6はパッチDutyの求め方を説明するための図、図7は現像特性の例を示す図、図8はパッチDutyの算出の方法を説明するための図、図9は適正なトナー付着量の例を説明する図である。

【0046】

まず、トナーパッチTPについて説明する。

【0047】

上に述べたように、トナーパッチTPは、トナー濃度を調整するための所定の形状をしたベタ黒の画像である。面積率が100%のトナーパッチTPを現像するときの現像バイアス値がパッチDuty(VGp)である。パッチDutyは、AC成分のDutyを指して、プラスとマイナス成分が同じ割合のときを50%とする。Low-Dutyが大きくなれば現像されるトナー付着量は増加し、小さくなれば減少する。

【0048】

図6(A)(B)において、横軸が現像バイアス値VG、縦軸がトナー付着量である。現像バイアス値VGは、0~255の256段階のレベル値として示されている。各レベルが実際に何ボルトに相当するかは、現像バイアス発生部125における電圧調整によるものであるが、これらはトータル的に管理されている。トナー付着量は、トナーパッチTPや通常の画像におけるトナーの濃度TDである。トナー付着量は、光学センサ20による検出値KSに対応する。なお、本実施形態では、検出値KSとしてトナーパッチTPの透過濃度が用いられる。

【0049】

図6(A)(B)には、横軸上に、各トナーパッチTP1~7のそれぞれのパッチDuty(DP1~DP7)が示されている。各パッチDutyによって形成されたトナーパッチTP1~7のトナー付着量の検出値KS1~7が、それぞれの横軸位置に対応して示されている。また、光学センサ20のセンサ検出範囲の上限JG(TDsmax)および下限KG(TDsmi n)、並びに濃度の目標値MH(TDt)が示されている。

【0050】

なお、上限JGは、光学センサ20の感度の上限に対応する濃度TDである。下限KGは、画像ムラが発生しない濃度TDである。つまり、現像バイアス値を小さくしていくと、トナー付着量が減少していき、これにしたがってトナーパッチTPの濃度ムラが発生する。そのため、光学センサ20によるトナー付着量の検出に適さなくなる。これらのことに起因して、センサ検出範囲が存在し、濃度TDがセンサ検出範囲内にあるトナーパッチTPを形成する必要がある。

【0051】

最大付着量制御では、画像濃度の目標値MHに対応する現像バイアス値VGm(Duty t)を求めることが目的である。目標の現像バイアス値VGmは、実際に画出し時に使用する現像バイアスの設定値であり、現像Dutyまたは設定Dutyとも言う。

【0052】

最大付着量制御の手順は、図5に示すように、各トナーパッチTP1~7の形成時の現像バイアス値(パッチDuty)VGpを決定し(#11)、その現像バイアス値VGp

10

20

30

40

50

によって実際にトナーパッチTP1～7を形成して検出値KS1～7を求め(#12)、検出値KS1～7に基づいて目標の現像バイアス値(現像Duty)VGmを決定する(#13)。以下、詳細に説明する。

【0053】

まず、ステップ#11において、トナーパッチTPの個数およびパッチDutyを決定する。本実施形態では7つのトナーパッチTP1～7を形成するが、2つ以上であれば、6つ以下または8つ以上でもよい。パッチDutyは、光学センサ20のセンサ検出範囲を考慮して、最大濃度がその上限JGの近辺にくるように、可能な限り上限JG内に入るようにし、各トナーパッチTP1～7が低い濃度からほぼ等間隔で配置されるようにすればよい。

10

【0054】

次に、各パッチDuty(DP1～7)の算出の方法を説明する。

【0055】

図7において、センサ検出範囲SHは、トナー付着量の上限JGと下限KGで囲まれる範囲である。現像特性が2つの直線TY1, 2で表されている。直線TY2がセンサ検出範囲SHを通過している。直線TY2の傾き、つまり現像特性傾きを「a」とする。

【0056】

したがって、直線TY2を確実に特定できるようにするためには、2つのトナーパッチTPのトナー付着量が下限KGから上限JGの範囲に入っていればよい。上限のトナー付着量をTDsmax、下限のトナー付着量をTDsminとする。2つのトナーパッチTPのトナー付着量をセンサ検出範囲SH内に入れるためには、複数のパッチDutyの間隔(パッチステップ)dstepを、次の式(1)を満たすように決めればよい。

20

【0057】

$$dstep = 0.5 \times (TDsmax - TDsmin) / a \dots\dots (1)$$

つまり、上の式(1)のようにパッチステップdstepを決めれば、複数のトナーパッチTPを等間隔で作成し、且つセンサ検出範囲SHを通過するように作成することによって、センサ検出範囲SH内に少なくとも2つのトナーパッチTPが作成される。

【0058】

しかし、最大付着量制御を実行するとき、その時点における現像特性傾きは分からないので、前回に最大付着量制御を行ったときの現像特性傾きを「a」として用いる。また、前回の現像特性傾きと、今回に最大付着量制御を実行するときの現像特性傾きとの差の最大値を「ae」とする、上の式(1)は次の式(2)のように表される。

30

【0059】

$$dstep = 0.5 \times (TDsmax - TDsmin) / (a + ae) \dots\dots (2)$$

ここで、「a + ae」は、今回の最大付着量制御のときに想定される最大の現像特性傾きである。なお、今回の最大付着量制御のときに想定される最小の現像特性傾きを「a - ae」とする。以下において、「a + ae」、「a - ae」を、それぞれ、「amax」、「amin」と記載することがある。

【0060】

次に、センサ検出範囲SH内に入る2点を確実に求めるためのトナーパッチTPのパッチDutyの範囲を求める。そのような範囲のパッチDutyの最大値をMAXDuty、最小値をMINDutyとする。

40

【0061】

図8を参照して、トナーパッチTPの濃度TDの目標値をTDt、前回に最大付着量制御を行ったときのトナーパッチTPの濃度TDとの差の最大値をTDe、前回に最大付着量制御を行ったときの現像バイアス値(現像Duty)VGmを「d」とすると、最大値MAXDutyおよび最小値MINDutyは、次の式(3)(4)で示される。

【0062】

$$MINDuty = [TDsmin - (TDt + TDe) + (a - ae) \times d] / (a - ae) \dots\dots (3)$$

50

$$MAXDuty = [TDsmax - (TDt - TDe) + (a + ae) \times d] / (a + ae) \dots \dots (4)$$

ここで、 $(TDt + TDe)$ および $(TDt - TDe)$ は、最大付着量制御時に想定される最大のトナー付着量 $(TDtmax)$ と最小のトナー付着量 $(TDtmin)$ である。目標値 TDt は、上に述べた目標値 MH と同じである。

【0063】

すなわち、 $MINDuty$ は、最小の現像特性傾き $(a - ae)$ を持った直線 $TY2min$ とトナー付着量 $TDsmin$ の直線との交点 $PT1$ に対応する現像バイアス値であり、 $MAXDuty$ は、最大の現像特性傾き $(a + ae)$ を持った直線 $TY2max$ とトナー付着量 $TDsmax$ の直線との交点 $PT2$ に対応する現像バイアス値である。

10

【0064】

なお、図8に示すように、直線 $TY2min$ は、最大のトナー付着量 $TDtmax$ の直線と前回の最大付着量制御を行ったときの現像バイアス値 Vgm である「 d 」との交点 $P3$ を通り、直線 $TY2max$ は、最小のトナー付着量 $TDtmin$ の直線と前回の最大付着量制御を行ったときの現像バイアス値 Vgm である「 d 」との交点 $P4$ を通る。

【0065】

次に、トナーパッチ TP の最適個数 p を求める。最適個数 p は、パッチ $Duty$ の範囲を決める最大値 $MAXDuty$ と最小値 $MINDuty$ 、およびパッチステップ $dstep$ から、次の式(5)で求められる。

【0066】

$$p = (MAXDuty - MINDuty) / dstep + 1 \dots \dots (5)$$

20

つまり、パッチ $Duty$ の範囲をパッチ $Duty$ の間隔であるパッチステップ $dstep$ で除し、これに1を加えたものが最適個数 p である。最適個数 p は、必要な最小の個数である。

【0067】

次に、トナーパッチ TP を作成するときのパッチ $Duty$ を求める。なお、本実施形態においては、7つのトナーパッチ TP を形成するが、7つのトナーパッチ TP によってパッチ $Duty$ の範囲をカバーできることが分かっている。7つのトナーパッチ TP のパッチ $Duty$ をそれぞれ $DP1 \sim DP7$ とすると、それぞれ次の式(6)で求められる。

【0068】

$$\begin{aligned} DP1 &= DP7 - 6 \times dstep \\ DP2 &= DP7 - 5 \times dstep \\ DP3 &= DP7 - 4 \times dstep \\ DP4 &= DP7 - 3 \times dstep \\ DP5 &= DP7 - 2 \times dstep \\ DP6 &= DP7 - 1 \times dstep \\ DP7 &= MAXDuty \end{aligned} \dots \dots (6)$$

30

つまり、最もトナー付着量の多いトナーパッチ $TP7$ のパッチ $Duty$ ($DP7$) をパッチ $Duty$ の最大値(上限値) $MAXDuty$ とし、それ以外のトナーパッチ $TP6 \sim 1$ のパッチ $Duty$ ($DP6 \sim 1$) を、それぞれ、最大値 $MAXDuty$ からパッチステップ $dstep$ を順次差し引いた値とする。このようにして、各トナーパッチ TP のパッチ $Duty$ が決定される。

40

【0069】

次に、図5のステップ#12において、決定したパッチ $Duty$ によってトナーパッチ $TP1 \sim 7$ を形成し、それを光学センサ20で検出し、その出力値から検出値 $KS1 \sim 7$ を求め、検出値 $KS1 \sim 7$ を図6(A)に示すように図表中にプロットする。

【0070】

トナーパッチ TP の検出値 KS は、上に述べたように濃度(透過濃度) TD であり、各トナーパッチ $TP1 \sim 7$ のパッチ $Duty$ と濃度 $TD1 \sim 7$ との対応は次のとおりである。

50

【0071】

TD1 : トナーパッチTP1のパッチDuty(DP1)に対応する濃度
 TD2 : トナーパッチTP2のパッチDuty(DP2)に対応する濃度
 TD3 : トナーパッチTP3のパッチDuty(DP3)に対応する濃度
 TD4 : トナーパッチTP4のパッチDuty(DP4)に対応する濃度
 TD5 : トナーパッチTP5のパッチDuty(DP5)に対応する濃度
 TD6 : トナーパッチTP6のパッチDuty(DP6)に対応する濃度
 TD7 : トナーパッチTP7のパッチDuty(DP7)に対応する濃度
 TDt : 目標とする画像のトナー付着量による濃度

これら、濃度TD1~7は別途準備された図示しないテーブル(濃度テーブル)から求めることができる。この場合の濃度テーブルの値は、耐久カウントと環境(絶対湿度)によって変わるので、耐久・環境補正した濃度値を用いるのが好ましい。 10

【0072】

すなわち、上のように決定したパッチDutyに基づいてトナーパッチTP1~7を作成し、これを光学センサ20で検出すると、例えば図6(B)に示すように、各トナーパッチTP1~7の濃度TDの検出値KS1~7が得られる。検出値KS1~7のうち少なくとも2つは、センサ検出範囲SHに入っている。この場合に、基本的には、そのうち、上限JGおよび下限KGに最も近い2つの検出値KSを、検出値TDh、TDbとして選択する。図6(B)の例では、3つの検出値KS4~6がセンサ検出範囲SHに入っており、そのうちの検出値KS4およびKS6が選択される。選択された2つの検出値KS4, 6の点を通る直線TYを引く。この直線TYは上に述べた現像特性傾き直線である。そして、検出値KS4, 6の2点を外挿した点、つまり直線TYと目標値MH(目標値TDt)の線との交点から、目標の現像バイアス値Vgm(Duty t)を求める。 20

【0073】

このように、センサ検出範囲SH内の検出値KSを用い、外挿によってセンサ検出範囲外の濃度TDについての目標の現像バイアス値Vgmを求めるので、目標の濃度TDt(目標値MH)が光学センサ20のセンサ検出範囲を外れて大きくても、適正なトナー付着量のトナーパッチTPを用いて精度よく現像バイアス値Vgmを求めて設定することができる。

【0074】

しかも、上に述べたようにパッチDutyを決定することによって、少なくとも2つのトナーパッチTPをセンサ検出範囲SH内に作成することができ、画出し時に作像する現像バイアス値を精度よく設定することができる。 30

【0075】

しかし、上のようにパッチDutyを決定した場合であっても、現像特性その他の特性が想定外に変化した場合に、トナーパッチTPの検出値KSがセンサ検出範囲SH内に2つ入らないこともある。例えば、センサ検出範囲SH内に検出値KSが1つしか入らない場合、1つも入らない場合、または、2つ入っても傾きが負になって正常ではない場合などである。その場合には次のようにする。

(1) さらにセンサ検出範囲SH内に入る方向に現像バイアス値を変更して再度トナーパッチTPを作成する。 40

(2) または、トナーパッチTPの数を増して再度作成する。

(3) 検出値の全部がセンサ検出範囲SHを下回った場合には、現像バイアス値を予め定められた上限値(設定上限、MAXDuty)として、再度トナーパッチTPを作成する。

(4) 検出値の全部がセンサ検出範囲SHを上回った場合には、現像バイアス値を予め定められた下限値(設定下限、MINDuty)として、再度トナーパッチTPを作成する。

【0076】

このように、センサ検出範囲SH内に正常に入るように現像バイアス値を算出し直して 50

再度トナーパッチTPを作成するか、または、再度、トナーパッチTPの数を増して作成する。これによって、2つのトナーパッチTPをセンサ検出範囲SH内に作成することがより一層確実となる。

【0077】

なお、トナーパッチTPの個数を増やすには、現像バイアス値の設定可能な範囲（パッチDutyの範囲）をパッチDutyの間隔であるパッチステップdstepで割った値を、トナーパッチTPの個数とする。その場合に、パッチステップdstepを所定の割合で減少させてもよい。その個数分について、現像バイアス値の下限値から順次パッチステップdstepを加算していったパッチDutyによって現像し、それを検出する方法で最大付着量制御を行う。トナーパッチTPの個数は限定されない。最初においてトナーパッチTPの個数が2以上であればいくつでもよい。

10

【0078】

なお、トナーパッチTPについて適正なトナー付着量とは、図9を参照して示す次の2つの条件を満たすトナー付着量である。

- (1) 光学センサ20のセンサ検出範囲内（感度内）であるトナー付着量。
- (2) 2つの直線YT1, 2で表される現像特性の中で2つ目の直線YT2のトナー付着量。

【0079】

さて、上に述べた算出方法では検出値KSのバラツキが大きく画出し時の最大濃度の決定精度が悪い場合には、次に説明する別の算出方法が有効である。

20

【0080】

つまり、全ての検出値KS1~7に対して、隣り同士の検出値KSについて、その傾きを求める。このときにはセンサ検出範囲内という条件は設けない。そして、得られた6つの傾きのうち、設定された最小傾き以下のものを除外し、残りの傾きについて平均値を求める。求めた平均値を現像特性傾きとして、最大の検出値KS7を通る直線TYを引く。直線TYと目標値MHの線との交点から、目標の現像バイアス値VGMを得る。

【0081】

ところで、上のようなパッチDutyの決定方法によると、2つのトナーパッチTPをセンサ検出範囲SH内に作成することがより確実になるが、常にそうであるとは限らない。例えば、センサ検出範囲SH内に入る検出値KSが1つのみであった場合には、その1つの検出値KSと、それ以外の検出値KSで上限JGまたは下限KGに最も近い検出値KSとを用い、上と同様に外挿によって目標の現像バイアス値VGMを求める。

30

【0082】

また、センサ検出範囲SH内に入る検出値KSが1つも存在しなかった場合には、前回に設定された現像バイアス値VGMを今回の現像Dutyとする。また、外挿のための2つの検出値KSが求まった場合でも直線TYの傾きが負の場合には、前回に設定された現像バイアス値VGMを今回の現像Dutyとする。

【0083】

したがって、外挿のための2つの検出値KSが求まり、直線TYの傾きが正である場合に、外挿により求められた現像バイアス値VGMを今回の現像Dutyとすることになる。求めた現像バイアス値VGMおよび現像特性傾きは、上に述べたように記憶部63に記憶され、次回の最大付着量制御において、前回の値として用いられる。つまり、今回の現像バイアス値VGMは、次回の最大付着量制御時において、前回設定の現像バイアス値VGMとして、つまり前回に最大付着量制御を行ったときの現像Duty「d」として用いられる。今回の現像特性傾きは、次回の最大付着量制御時において、前回の現像特性傾きとして用いられる。

40

【0084】

なお、求められた現像Dutyが設定上限Duty(dmax)を超えた場合には、設定上限Dutyを現像Dutyとする。

【0085】

50

このような最大付着量制御は、光学センサ20のセンサ検出範囲SHが狙いのトナー付着量をカバーしていない場合に実施する。したがって、例えば、光学センサ20がブラック(K)における狙いのトナー付着量をカバーしていない場合には、ブラック(K)についてのみ最大付着量制御を実施する。イエロ(Y)、シアン(C)、マゼンタ(M)、ブラック(K)の4色全部について狙いのトナー付着量をカバーしていない場合には、全部のカラーについて最大付着量制御を実施する。

【0086】

次に、最大付着量制御について、フローチャートを参照して説明する。

【0087】

図10および図11は7つのトナーパッチTPのパッチDutyを決定する処理を示すフローチャート、図12は7つのトナーパッチTPの検出値KSを規格化する処理を示すフローチャート、図13および図14は現像バイアス値の算出処理を示すフローチャート、図15ないし図17はトナーパッチTPのパッチDutyを決定する処理の他の例を示すフローチャート、図18および図19は現像バイアス値の算出処理の他の例を示すフローチャートである。

【0088】

図10および図11において、最大付着量制御が開始されると、最初に、トナーなどの消耗品が新品であるかどうか判断される(#21)。消耗品が新品であると判断がされた場合には(#21でイエス)、前回の現像特性傾き(=a)と前回の現像バイアス値(=d)とをそれぞれ初期値とする(#22, 23)。

【0089】

ステップ#21でノーの場合には、環境の変化の程度を判断する(#24)。環境が前回の最大付着量制御時から大きく変わっていた場合には(#24でイエス)、現像特性傾きaと現像バイアス値dの2つの値を初期値とする(#25, 26)。

【0090】

ステップ#24でノーの場合には、記憶部63に記憶されている前回の最大付着量制御時の現像特性傾きおよび現像バイアス値VGMを読み出し、前回の現像特性傾きおよび前回の現像バイアス値VGMとする(#27, 28)。

【0091】

次に、最小のトナー付着量TDtmin、センサ検出範囲の上限TDsmaxおよび下限TDsmin、および現像特性傾きとの差の最大値aeをそれぞれ設定する(#29~32)。その場合に、最小のトナー付着量TDtminには、前回の最大付着量制御から想定されるトナー付着量のずれを想定した最大付着量制御時の最小付着量相当の濃度TDを設定する。センサ検出範囲の上限TDsmaxには、検出に使用している光学センサ20の感度の上限JGのトナー付着量相当の濃度TDを設定する。下限TDsminには、画像ムラの発生しない最小付着量相当の濃度TDを設定する。差の最大値aeには、前回の最大付着量制御から想定される現像特性傾きのずれの最大値を設定する。

【0092】

そして、「amax」を(a+ae)として求め(#33)、「dstep」を上式の(1)により求め(#34)、DP7(=MAXDuty)を上式の(4)により求める(#35)。さらに、各トナーパッチTP1~6のそれぞれのパッチDuty(DP1~DP6)を、上の式(6)によって求める(#36~41)。

【0093】

図12において、得られたパッチDutyによって現像することにより、トナーパッチTPを形成し、それらを光学センサ20で検出する(#51)。検出した検出値KSを規格化する(#52)。

【0094】

図13および図14において、トナーパッチTP1~7を形成した後、光学センサ20で検出し、検出値KS1~7を得る。これによって、各トナーパッチTP1~7の濃度TD1~7を得る(#61)。光学センサ20のセンサ検出範囲の上限JGおよび下限KG

を、変数 $T D s m a x$ 、 $T D s m i n$ にそれぞれ設定する。また、目標とする画像のトナー付着量による濃度（目標濃度） $T D t$ を設定する（# 6 2）。

【0095】

次に、検出された7つの濃度 $T D 1 \sim 7$ のうち、 $T D s m a x$ 以下で $T D s m i n$ 以上が2つ以上であれば（# 6 3 でノー、# 6 4 でイエス）、それらの点の中から2つの点（ $D u t y b$ 、 $T D b$ ）、（ $D u t y h$ 、 $T D h$ ）を次のように決定する（# 6 5）。

【0096】

$T D b = T D s m i n$ に最も近い濃度の中で最小 $D u t y$ の濃度（検出値）

$T D h = T D s m a x$ に最も近い濃度の中で最大 $D u t y$ の濃度（検出値）

$D u t y b = T D b$ に選ばれた濃度の $D u t y$

$D u t y h = T D h$ に選ばれた濃度の $D u t y$

なお、 $D u t y b$ 、 $T D b$ 、 $D u t y h$ 、 $T D h$ については、図6を参照のこと。

10

【0097】

そして、 X 、 Y を、

$X = D u t y h - D u t y b$

$Y = T D h - T D b$

として求める（# 6 6）。現像特性傾き A を、 Y / X によって求める（# 6 7）。始点（ x 、 y ）を、（ $D u t y h$ 、 $T D h$ ）によって求める（# 6 8）。現像特性傾き A が正である場合に（# 6 9 でイエス）、始点（ x 、 y ）および現像特性傾き A から、目標濃度 $T D t$ を達成する現像 $D u t y$ （ $D u t y t$ ）を求める（# 7 0）。

20

【0098】

現像 $D u t y$ が $d m a x$ （設定上限 $D u t y$ ）よりも大きくない場合に（# 7 1 でノー）、ステップ# 6 7 で求めた現像特性傾き A を、前回の現像特性傾きとして記憶部63に上書きする（# 7 2）。今回の現像 $D u t y$ として、 $D u t y t$ を設定する（# 7 3）。

【0099】

また、ステップ# 7 1 で現像 $D u t y$ が $d m a x$ よりも大きい場合には、 $d m a x$ を現像 $D u t y$ とする（# 7 4）。

【0100】

ステップ# 6 3 で、 $T D s m a x$ 以下で $T D s m i n$ 以上が1つだけであれば（# 6 3 でイエス）、 $T D s m i n$ 未満、 $T D s m a x$ 以上の点から、 $T D n s m i n$ 、 $T D n s m a x$ を、次のように決定する（# 7 5）。

30

【0101】

$T D n s m i n = T D s m i n$ に最も近い濃度（検出値）

$T D n s m a x = T D s m a x$ に最も近い濃度（検出値）

そして、次の条件、

$T D s m i n - T D n s m i n \quad T D n s m a x - T D s m a x$

が成り立てば（# 7 6 でイエス）、 $T D s m i n$ 以上、 $T D s m a x$ 以下の1点から、（ $D u t y h$ 、 $T D h$ ）を次のように決定する（# 7 7）。

【0102】

$T D h = T D s m i n$ 以上、 $T D s m a x$ 以下の1点の濃度（検出値）

$D u t y h = T D s m i n$ 以上、 $T D s m a x$ 以下の1点の現像 $D u t y$

そして、（ $D u t y b$ 、 $T D b$ ）を次のように決定する（# 7 8）。

40

【0103】

$T D b = T D n s m i n$

$D u t y b = T D n s m i n$ に選ばれた点の現像 $D u t y$

また、ステップ# 7 6 で条件が成り立たなければ、 $T D s m i n$ 以上、 $T D s m a x$ 以下の1点から、（ $D u t y b$ 、 $T D b$ ）を次のように決定する（# 8 1）。

【0104】

$T D b = T D s m i n$ 以上、 $T D s m a x$ 以下の1点の濃度（検出値）

$D u t y b = T D s m i n$ 以上、 $T D s m a x$ 以下の1点の現像 $D u t y$

50

そして、(Duty h, TDh)を次のように決定する(#82)。

【0105】

$TDh = TDnsmax$

$Duty h = TDnsmax$ に選ばれた点の現像Duty

ステップ#63および64で、 $TDsmax$ 以下で $TDsmi n$ 以上が1つもなければ(#63、64でノー)、前に設定された現像バイアス値V G mを今回の設定Dutyとする(#85)。

【0106】

次に、最大付着量制御の他の例のフローチャートを説明する。

【0107】

まず、図15ないし図17に示すフローチャートについて説明する。これらの図のステップ#101~121については、図10ないし図13のステップ#21~41と同じである。つまり、ステップ#121までにおいて、各トナーパッチTP1~7のパッチDuty(DP1~DP7)を求める。

10

【0108】

そして、求めたパッチDuty(DP1~DP7)について、しきい値DPminよりも小さいか、またはしきい値DPmaxよりも大きいかをチェックする(#131~135)。しきい値DPminよりも小さい場合にはそのパッチDutyをしきい値DPminとし(#137)、しきい値DPmaxよりも大きい場合にはそのパッチDutyをしきい値DPmaxとする(#136)。ここでは、しきい値DPmin, DPmaxとして、現像器13の設定下限Duty(dmin = MINDuty), 設定上限Duty(dmax = MAXDuty)を用いる。

20

【0109】

その後、パッチDutyについて、現像器13の設定下限Duty(dmin)に等しい個数および設定上限Duty(dmax)に等しい個数を、それぞれカウンタcntmin, cntmaxによりカウントする(#138~144)。したがって、カウンタcntmin, cntmaxの値は、それぞれ、設定下限Duty(dmin)よりも小さい個数、設定上限Duty(dmax)よりも大きい個数を示す。

【0110】

設定下限Duty(dmin)よりも小さい個数が「5」以上であれば(#167でイエス)、パッチDuty(DP1)を設定下限Duty(dmin)とし(#156)、他のパッチDuty(DP2~7)に対しては、設定下限Duty(dmin)にパッチステップdstepを順次加算していく(#157~162)。

30

【0111】

これとは逆に、設定上限Duty(dmax)よりも大きい個数が「5」以上であれば(#168でイエス)、パッチDuty(DP7)を設定上限Duty(dmax)とし(#155)、他のパッチDuty(DP1~6)に対しては、設定上限Duty(dmax)からパッチステップdstepを順次差し引く(#149~154)。

【0112】

図18および図19において、ステップ#201~222については、図13および図14のステップ#61~82と同じである。

40

【0113】

ステップ#204および203で、 $TDsmax$ 以下で $TDsmi n$ 以上が1つもなければ(#203、204でノー)、ステップ#231以降を実行する。

【0114】

すなわち、トナーパッチTP1~7の濃度TD1~7が全て $TDsmi n$ 未満であれば(#231でイエス)、設定Dutyに設定上限Duty(dmax)を設定する(#234)。トナーパッチTP1~7の濃度TD1~7が全て $TDsmax$ 以上であれば(#231でノー、#232でイエス)、設定Dutyに設定下限Duty(dmin)を設定する(#235)。トナーパッチTP1~7の濃度TD1~7が $TDsmax$ 以上とT

50

D s m i n未満とに別れていれば(# 2 3 1、2 3 2でノー)、設定D u t yに、設定上限D u t y (d m a x)と設定下限D u t y (d m i n)との中間の値を設定する(# 2 3 3)。

【0 1 1 5】

そして、得られた目標値D u t y tを現像バイアス値V G mとして設定し(# 2 3 6)、その後、再度、最大付着量制御を行う。つまり、ステップ# 2 3 6の後、最大付着量制御の最初の処理であるパッチD u t yの決定のための処理、例えば図15~図17に示すフローチャートに移行する(# 2 3 7)。移行後における再度の最大付着量制御では、ステップ# 2 3 6で設定された現像バイアス値に基づいてパッチD u t yを算出し直し、再度、同数のまたは増加した数のトナーパッチT Pを作成することとなる。

10

【0 1 1 6】

上に述べたように、本実施形態の画像形成装置1によると、現像バイアス値V Gを決定する際に、狙いの画像濃度を達成するトナー付着量に対しては感度が極端に低くまたは感度がない光学センサ20を用いた場合であっても、少なくとも2つ以上のトナーパッチT Pの検出値K Sに基づいて、精度よく目標濃度を達成する現像バイアス値V G mを決定し設定することができる。

【0 1 1 7】

そして、上の実施形態によれば、少なくとも2つのトナーパッチT Pをセンサ検出範囲S H内に作成することができる。これらによって、画出し時に作像する現像バイアス値を精度よく設定することができる。

20

【0 1 1 8】

上に述べた実施形態においては、式(6)に示すように、パッチD u t y (D P 7)を最大値M A X D u t yとし、それ以外のパッチD u t y (D P 6 ~ 1)を、それぞれ、最大値M A X D u t yからパッチステップd s t e pを順次差し引いた値とした。これは上のフローチャートで言えばステップ# 1 4 9 ~ 1 5 5の処理に対応する。しかし、これとは逆に、上のフローチャートのステップ# 1 5 6 ~ 1 6 2のように、パッチD u t y (D P 1)を最小値M I N D u t yとし、それ以外のパッチD u t y (D P 2 ~ 7)を、それぞれ、最小値M I N D u t yにパッチステップd s t e pを順次加算した値としてもよい。

【0 1 1 9】

上に述べた実施形態において、光学センサ20として、例えば、ニチコン社製の可視光型偏光分離式センサなどを用いることができる。最大付着量制御は、種々の現像方式、例えば非磁性1成分現像方式(S M T方式)、その他の現像方式に適用することができる。画像形成装置1として、モノクロ/カラーの複写機、プリンタ、F A X、これら複合機など、画像を形成する種々の形態の装置に適用することができる。

30

【産業上の利用可能性】

【0 1 2 0】

本発明は、モノクロ/カラーの複写機、プリンタ、F A X、これら複合機などにおいて、現像バイアス値を精度よく設定し、画質を改善するために利用される。

【図面の簡単な説明】

40

【0 1 2 1】

【図1】本発明の実施形態に係る画像形成装置の内部構成を示す正面図である。

【図2】画像形成装置における制御システムの構成の概略を示すブロック図である。

【図3】現像バイアス設定機能の機能構成を示すブロック図である。

【図4】中間転写ベルトに形成されたトナーパッチの例を示す図である。

【図5】最大付着量制御の大きな流れを示すフローチャートである。

【図6】パッチD u t yの求め方を説明するための図である。

【図7】現像特性の例を示す図である。

【図8】パッチD u t yの算出の方法を説明するための図である。

【図9】適正なトナー付着量の例を説明する図である。

50

- 【図10】パッチDutyを決定する処理を示すフローチャートである。
- 【図11】パッチDutyを決定する処理を示すフローチャートである。
- 【図12】検出値を規格化する処理を示すフローチャートである。
- 【図13】現像バイアス値の算出処理を示すフローチャートである。
- 【図14】現像バイアス値の算出処理を示すフローチャートである。
- 【図15】パッチDutyを決定する処理の他の例を示すフローチャートである。
- 【図16】パッチDutyを決定する処理の他の例を示すフローチャートである。
- 【図17】パッチDutyを決定する処理の他の例を示すフローチャートである。
- 【図18】現像バイアス値の算出処理の他の例を示すフローチャートである。
- 【図19】現像バイアス値の算出処理の他の例を示すフローチャートである。

10

【符号の説明】

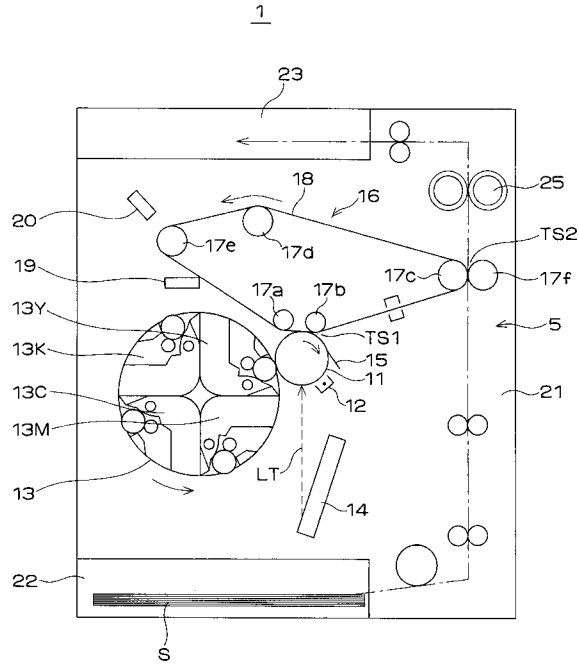
【0122】

- 1 画像形成装置
- 11 感光体
- 13 現像部（現像手段）
- 13Y, 13M, 13C, 13K 現像器（現像手段）
- 18 中間転写ベルト（転写媒体）
- 20 光学センサ（トナー付着量検出手段）
- 60 トナーパッチ作成部（トナーパッチ作成手段）
- 61 算出部（算出手段）
- 62 設定部（設定手段）
- 63 記憶部（記憶手段）
- 121 CPU（算出手段）
- 122 パッチ作成モジュール（トナーパッチ作成手段）
- SH センサ検出範囲
- TP トナーパッチ
- VGm 目標の現像バイアス値（目標濃度となる現像バイアス値）
- DP1～DP7 パッチDuty（トナーパッチの作成のための現像バイアス値）
- dstep パッチステップ（現像バイアスステップ）
- KS1～7 検出値
- TD1～7 濃度（検出値）
- MAXDuty 最大値（上限値）
- dmax 設定上限Duty（上限値）
- MINDuty 最小値（下限値）
- dmin 設定下限Duty（下限値）

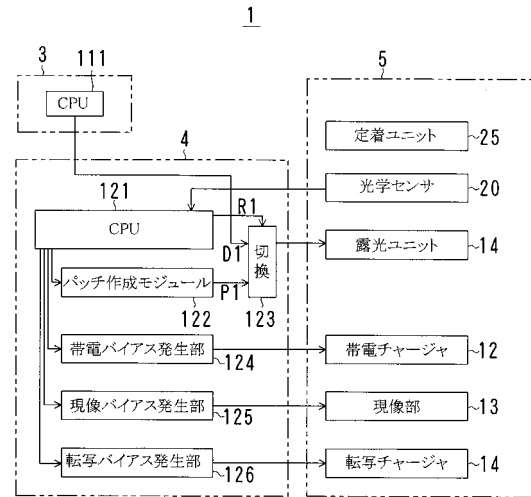
20

30

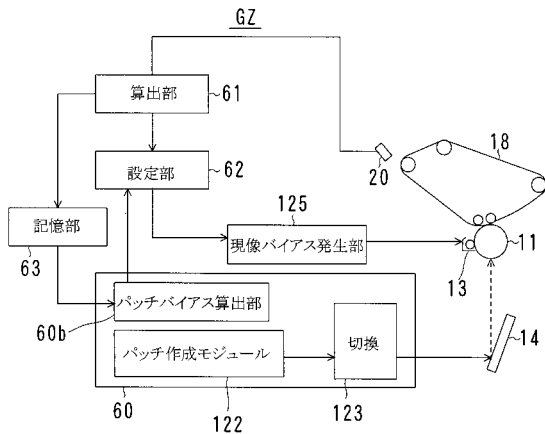
【 図 1 】



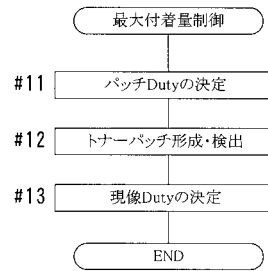
【 図 2 】



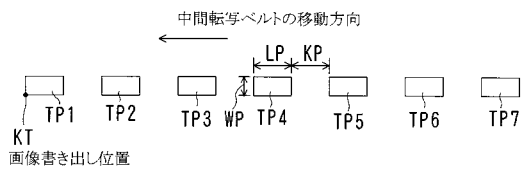
【 図 3 】



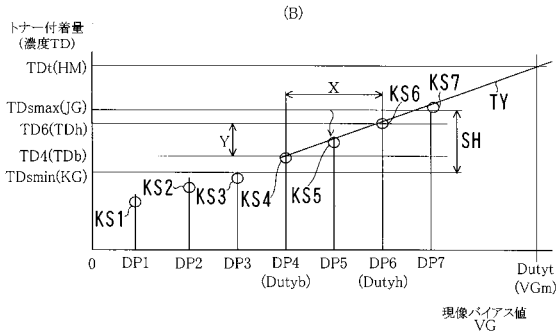
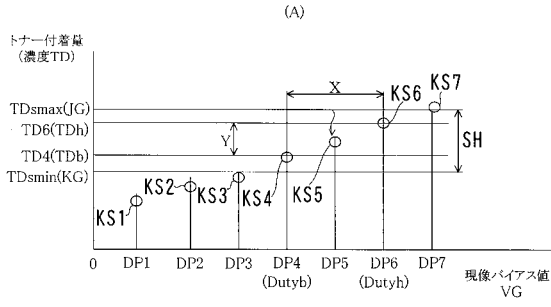
【 図 5 】



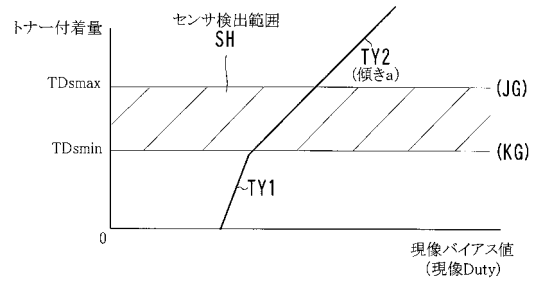
【 図 4 】



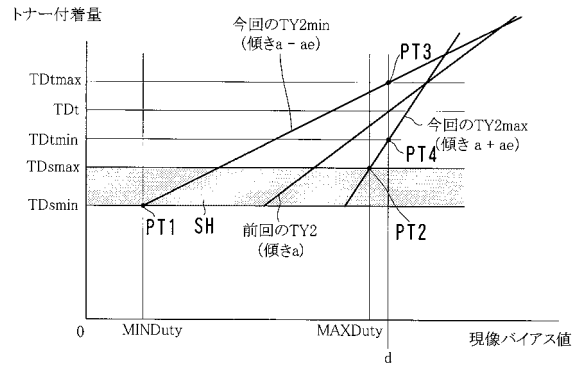
【 図 6 】



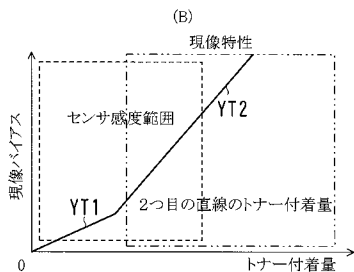
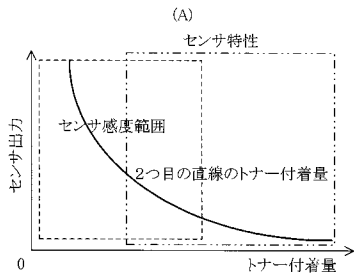
【 図 7 】



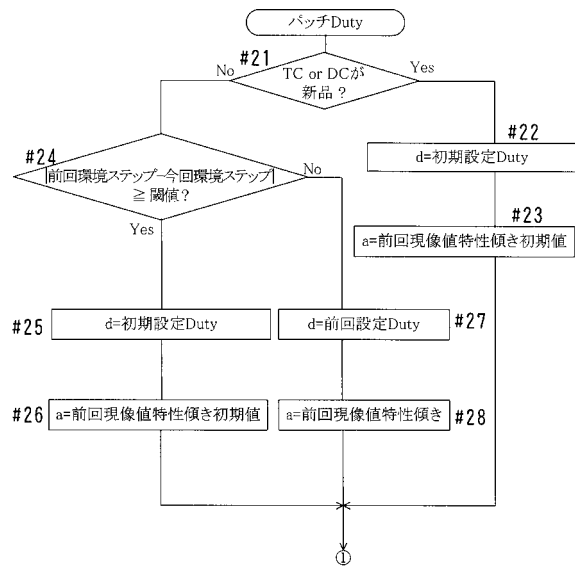
【 図 8 】



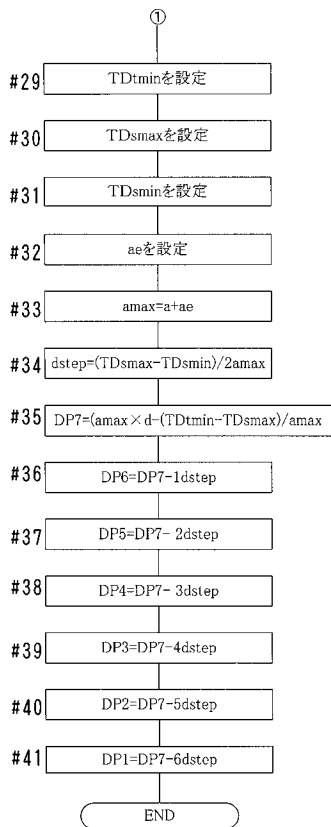
【 図 9 】



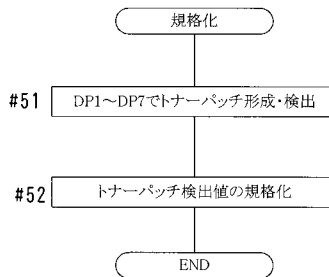
【 図 10 】



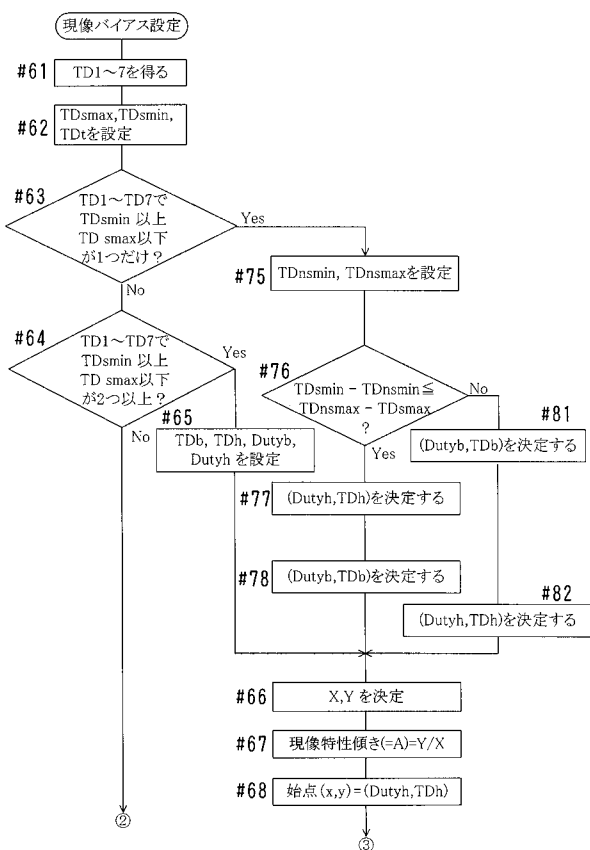
【 図 1 1 】



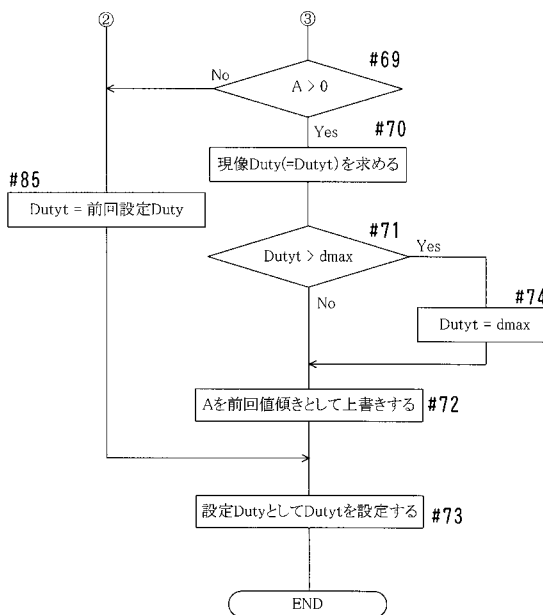
【 図 1 2 】



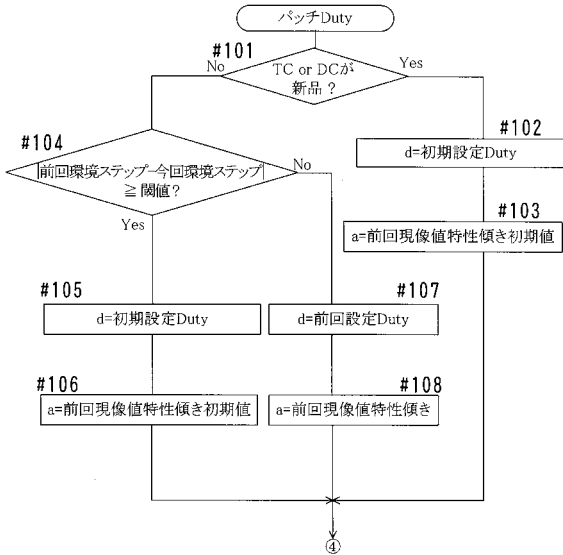
【 図 1 3 】



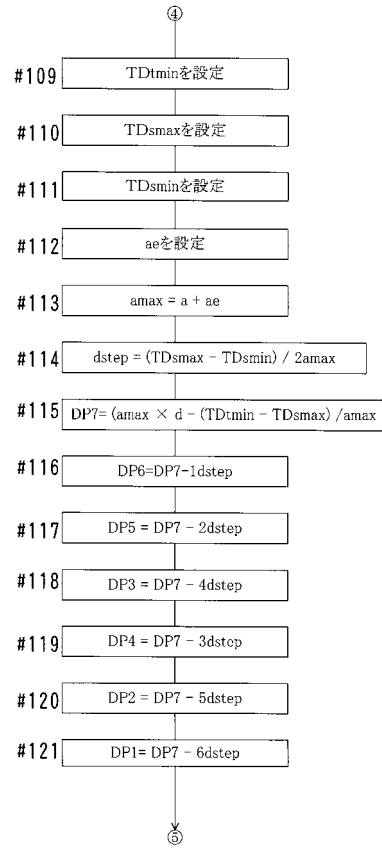
【 図 1 4 】



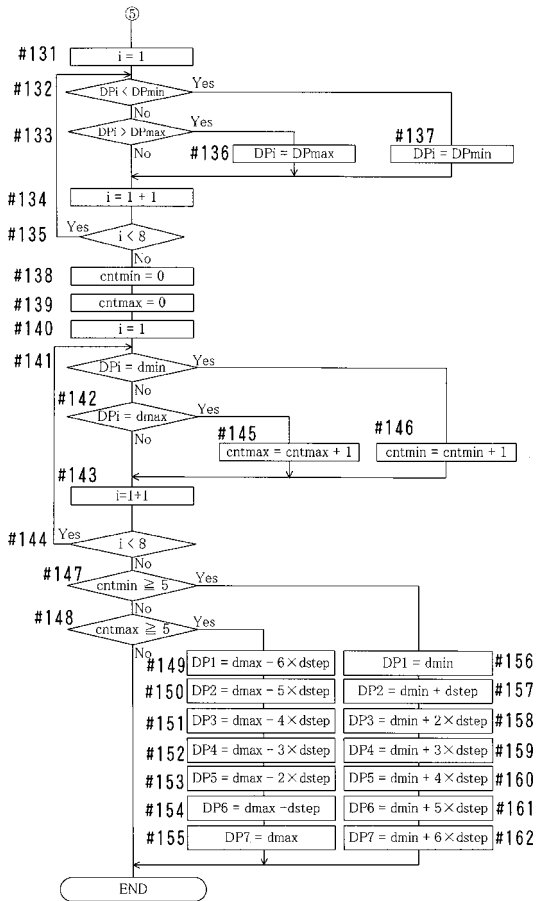
【図15】



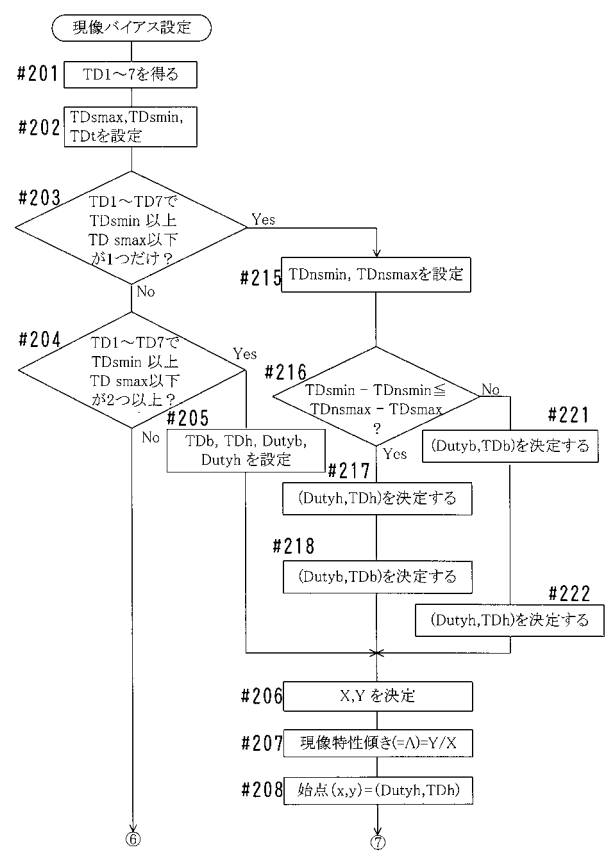
【図16】



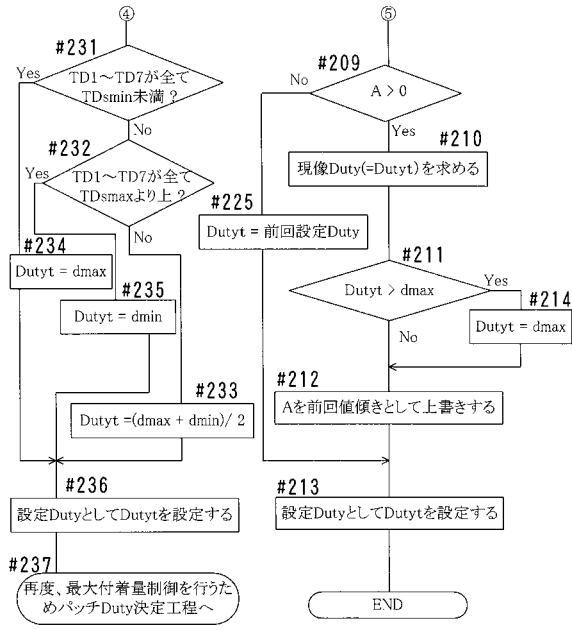
【図17】



【図18】



【図19】



フロントページの続き

(72)発明者 田中 雅樹

東京都千代田区丸の内一丁目6番1号 コニカミノルタビジネステクノロジーズ株式会社内

(72)発明者 原島 隆

東京都千代田区丸の内一丁目6番1号 コニカミノルタビジネステクノロジーズ株式会社内

Fターム(参考) 2H027 DA09 DA10 DE02 DE07 DE10 EA05 EC03 EC06 EC07 EC10

ZA07

2H073 AA01 BA13 BA28

2H077 DA04 DA31 DA47 DA63 DB08