

(19) 日本国特許庁(JP)

## (12) 特許公報(B2)

(11) 特許番号

特許第6185821号  
(P6185821)

(45) 発行日 平成29年8月23日(2017.8.23)

(24) 登録日 平成29年8月4日(2017.8.4)

(51) Int.Cl.

F 1

<b>G03G 15/00</b>	<b>(2006.01)</b>	GO 3 G	15/00	3 0 3
<b>G03G 21/00</b>	<b>(2006.01)</b>	GO 3 G	21/00	3 7 0
<b>B41J 29/38</b>	<b>(2006.01)</b>	GO 3 G	21/00	5 1 0
<b>B41J 29/46</b>	<b>(2006.01)</b>	B 4 1 J	29/38	Z
		B 4 1 J	29/46	Z

請求項の数 8 (全 14 頁)

(21) 出願番号

特願2013-222683 (P2013-222683)

(22) 出願日

平成25年10月25日(2013.10.25)

(65) 公開番号

特開2015-84053 (P2015-84053A)

(43) 公開日

平成27年4月30日(2015.4.30)

審査請求日

平成28年10月20日(2016.10.20)

(73) 特許権者 000001007

キヤノン株式会社

東京都大田区下丸子3丁目30番2号

(74) 代理人 100076428

弁理士 大塚 康徳

(74) 代理人 100112508

弁理士 高柳 司郎

(74) 代理人 100115071

弁理士 大塚 康弘

(74) 代理人 100116894

弁理士 木村 秀二

(74) 代理人 100130409

弁理士 下山 治

(74) 代理人 100134175

弁理士 永川 行光

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】

感光体と、前記感光体に静電潜像を形成するために前記感光体を露光する露光部と、を有し、前記静電潜像を現像して画像を形成する画像形成手段と、前記画像形成手段により形成された測定用画像を担持する像担持体と、前記像担持体上の第1測定用画像を測定する第1測定手段と、前記画像形成手段によりシート上に形成された第2測定用画像を測定する第2測定手段と、前記画像形成手段に前記第1測定用画像を形成させ、前記第1測定手段に前記第1測定用画像を測定させ、前記露光部の露光強度を前記第1測定用画像の測定結果に基づいて更新する更新手段と、前記画像形成手段に前記第2測定用画像を形成させ、前記第2測定手段に前記第2測定用画像を測定させ、前記露光強度を前記第2測定用画像の測定結果に基づいて決定する第1決定手段と、環境情報を取得する取得手段と、前記環境情報と、前記更新手段により更新された前記露光強度と、に基づいて複数のテスト露光強度を決定する第2決定手段と、を有し、前記第1決定手段は、前記画像形成手段を前記複数のテスト露光強度に基づいて制御して前記第2測定用画像を形成させ、前記第2決定手段は、前記複数のテスト露光強度を前記環境情報に基づいて第1の範囲

に決定し、前記更新手段により更新された前記露光強度が前記決定された第1の範囲の上限値より高ければ前記複数のテスト露光強度を第2の範囲に決定し、

前記複数のテスト露光強度の前記第2の範囲の上限値は前記第1の範囲の上限値より高いことを特徴とする画像形成装置。

【請求項2】

前記第2決定手段は、前記更新手段により更新された前記露光強度が前記決定された第1の範囲内ならば前記複数のテスト露光強度を前記第1の範囲に決定することを特徴とする請求項1に記載の画像形成装置。

【請求項3】

前記更新手段は、前記第1決定手段により前記露光強度が決定された後に他の第1測定用画像を形成する場合、前記画像形成手段に前記他の第1測定用画像を前記第1決定手段により決定された前記露光強度に基づいて形成させることを特徴とする請求項1又は2に記載の画像形成装置。

10

【請求項4】

前記更新手段は、前記第1決定手段により前記露光強度が決定された後の第1タイミングにおいて前記第1測定用画像を形成する場合、前記画像形成手段を前記第1決定手段により決定された前記露光強度に基づいて制御して前記第1測定用画像を形成させ、

前記更新手段は、前記第1のタイミングにおいて前記露光強度を更新した後、第2のタイミングにおいて前記第1測定用画像を形成する場合、前記画像形成手段を前記更新手段により前回更新された前記露光強度に基づいて制御して前記第1測定用画像を形成させることを特徴とする請求項1又は2に記載の画像形成装置。

20

【請求項5】

感光体と、前記感光体に静電潜像を形成するために前記感光体を露光する露光部と、を有し、前記静電潜像を現像して画像を形成する画像形成手段と、

前記画像形成手段により形成された測定用画像を担持する像担持体と、

前記像担持体上の第1測定用画像を測定する第1測定手段と、

前記画像形成手段によりシート上に形成された第2測定用画像を測定する第2測定手段と、

前記画像形成手段に前記第1測定用画像を形成させ、前記第1測定手段に前記第1測定用画像を測定させ、前記露光部の露光強度を前記第1測定用画像の測定結果に基づいて更新する更新手段と、

30

前記画像形成手段に前記第2測定用画像を形成させ、前記第2測定手段に前記第2測定用画像を測定させ、前記露光強度を前記第2測定用画像の測定結果に基づいて決定する第1決定手段と、

環境情報を取得する取得手段と、

前記環境情報と、前記更新手段により更新された前記露光強度と、に基づいて複数のテスト露光強度を決定する第2決定手段と、を有し、

前記第1決定手段は、前記画像形成手段を前記複数のテスト露光強度に基づいて制御して前記第2測定用画像を形成させ、

前記第2決定手段は、前記複数のテスト露光強度を前記環境情報に基づいて第1の範囲に決定し、前記更新手段により更新された前記露光強度が前記決定された第1の範囲の下限値より低ければ前記複数のテスト露光強度を第2の範囲に決定し、

40

前記複数のテスト露光強度の前記第2の範囲の下限値は前記第1の範囲の下限値より低いことを特徴とする画像形成装置。

【請求項6】

前記第2決定手段は、前記更新手段により更新された前記露光強度が前記決定された第1の範囲内ならば前記複数のテスト露光強度を前記第1の範囲に決定することを特徴とする請求項5に記載の画像形成装置。

【請求項7】

前記更新手段は、前記第1決定手段により前記露光強度が決定された後に他の第1測定

50

用画像を形成する場合、前記画像形成手段に前記他の第1測定用画像を前記第1決定手段により決定された前記露光強度に基づいて形成させることを特徴とする請求項5又は6に記載の画像形成装置。

**【請求項8】**

前記更新手段は、前記第1決定手段により前記露光強度が決定された後の第1のタイミングにおいて前記第1測定用画像を形成する場合、前記画像形成手段を前記第1決定手段により決定された前記露光強度に基づいて制御して前記第1測定用画像を形成させ、

前記更新手段は、前記第1のタイミングにおいて前記露光強度を更新した後、第2のタイミングにおいて前記第1測定用画像を形成する場合、前記画像形成手段を前記更新手段により前回更新された前記露光強度に基づいて制御して前記第1測定用画像を形成させることを特徴とする請求項5又は6に記載の画像形成装置。10

**【発明の詳細な説明】**

**【技術分野】**

**【0001】**

本開示は、画像形成装置における濃度制御技術に関する。

**【背景技術】**

**【0002】**

電子写真方式の画像形成装置には、出力画像の濃度安定性等が求められる。このため、特許文献1は、画像形成条件の複数の値それぞれで記録材にテストパターンを形成し、目標濃度になる画像形成条件を決定することを開示している。特許文献1において、テストパターンを形成する際に使用する画像形成条件の値の範囲は予め決定されている。20

**【先行技術文献】**

**【特許文献】**

**【0003】**

【特許文献1】特開2008-139588号公報

**【発明の概要】**

**【発明が解決しようとする課題】**

**【0004】**

ユーザの使用環境、印刷モードの多様化により、予め決定された範囲の画像形成条件で形成したテストパターンの濃度範囲内に目標濃度が含まれなくなる場合が生じ得る。この場合には、画像形成条件を精度良く決定できなくなり得る。一方、テストパターンの濃度範囲内に目標濃度が含まれる様に、使用する画像形成条件の値の範囲を広くし過ぎると、濃度制御の精度が低下し得る。30

**【0005】**

本発明は、ユーザの使用環境に拘らず、精度良く濃度制御を行える画像形成装置を提供するものである。

**【課題を解決するための手段】**

**【0006】**

本発明の一側面によると、画像形成装置は、感光体と、前記感光体に静電潜像を形成するため前記感光体を露光する露光部と、を有し、前記静電潜像を現像して画像を形成する画像形成手段と、前記画像形成手段により形成された測定用画像を担持する像担持体と、前記像担持体上の第1測定用画像を測定する第1測定手段と、前記画像形成手段によりシート上に形成された第2測定用画像を測定する第2測定手段と、前記画像形成手段に前記第1測定用画像を形成させ、前記第1測定手段に前記第1測定用画像を測定させ、前記露光部の露光強度を前記第1測定用画像の測定結果に基づいて更新する更新手段と、前記画像形成手段に前記第2測定用画像を形成させ、前記第2測定手段に前記第2測定用画像を測定させ、前記露光強度を前記第2測定用画像の測定結果に基づいて決定する第1決定手段と、環境情報を取得する取得手段と、前記環境情報と、前記更新手段により更新された前記露光強度と、に基づいて複数のテスト露光強度を決定する第2決定手段と、を有し、前記第1決定手段は、前記画像形成手段を前記複数のテスト露光強度に基づいて制御し40

て前記第2測定用画像を形成させ、前記第2決定手段は、前記複数のテスト露光強度を前記環境情報に基づいて第1の範囲に決定し、前記更新手段により更新された前記露光強度が前記決定された第1の範囲の上限値より高ければ前記複数のテスト露光強度を第2の範囲に決定し、前記複数のテスト露光強度の前記第2の範囲の上限値は前記第1の範囲の上限値より高いことを特徴とする。

**【発明の効果】**

**【0007】**

ユーザの使用環境に拘らず、精度良く濃度制御を行うことができる。

**【図面の簡単な説明】**

**【0008】**

10

**【図1】**—実施形態による画像形成装置の構成図。

**【図2】**—実施形態による補正制御モードでのテストパターンを示す図。

**【図3】**—実施形態による濃度制御のフローチャート。

**【図4】**—実施形態による濃度制御でのテストパターンを示す図。

**【図5】**—実施形態による濃度制御の説明図。

**【図6】**—実施形態による補正制御モードでの補正制御のフローチャート。

**【図7】**—実施形態による露光量と形成されるテストパターンの濃度との関係を示す図。

**【図8】**—実施形態による画像形成条件の値の変更範囲の決定方法を示すフローチャート。

**【図9】**—実施形態による画像形成条件の値の変更範囲を示す図。

20

**【図10】**—実施形態の効果の説明図。

**【図11】**—実施形態の効果の説明図。

**【図12】**—実施形態による画像形成条件の値の変更範囲の決定方法を示すフローチャート。

**【発明を実施するための形態】**

**【0009】**

以下、本発明の例示的な実施形態について図面を参照して説明する。なお、以下の各図においては、実施形態の説明に必要ではない構成要素については図から省略する。また、以下の各実施形態は例示であり本発明を実施形態の内容に限定するものではない。

**【0010】**

30

<第一実施形態>

図1は、本実施形態による画像形成装置100の構成図である。図1の画像形成装置100においては、中間転写ベルト6に沿ってイエロー、マゼンタ、シアン、ブラックの画像形成部PY、PM、PC、PKが配列されている。画像形成部PYの感光体1Yは、図中の矢印の方向に回転駆動され、帯電部2Yにより所定の電位に帯電される。露光部3Yは、感光体1Yを光で走査・露光して感光体1Yの表面に静電潜像を形成する。現像部4Yは、現像バイアスを出力して感光体1Yの静電潜像にイエローのトナー(色材)を供給し、トナー像として可視化する。一次転写ローラ7Yは、一次転写バイアスを出力して、感光体1Yに形成されたトナー像を中間転写ベルト6に転写する。また、画像形成部PYは、感光体1Yに形成されたトナー像の濃度を検出するための濃度センサ12Yを備えている。濃度センサ12Yは、例えば、感光体1Yに光を照射し、その正反射光により濃度を検出する。

40

**【0011】**

画像形成部PM、PC及びPKと画像形成部PYとは、使用するトナーの色が異なる以外、その構成は同様であるため、画像形成部PM、PC及びPKについての説明は省略する。また、以下の説明において、色を区別する必要がない場合には、末部のY、M、C、Kを除いた参照符号を使用する。なお、各画像形成部の感光体1に形成されたトナー像を重ねて中間転写ベルト6に転写することで多色のトナー像が中間転写ベルト6に形成される。

**【0012】**

50

中間転写ベルト6は、3つのローラ61、62及び63により張架され、図中のR2の方向に回転駆動される。カセット65から取り出された記録材Pは、ローラ対66及び67により、ローラ63と二次転写ローラ64により構成される二次転写部T2に向けて搬送される。中間転写ベルト6に転写されたトナー像は、二次転写部T2において記録材Pに転写される。記録材Pは、その後、定着部11において加熱加圧され、トナー像の定着が行われて装置外へと排出される。

#### 【0013】

読み取部216の光源103は、原稿台102上に置かれた記録材に光を照射し、CCDセンサ105はその反射光を受光して、記録材の画像を読み取る。CCDセンサ105が読み取った画像データは、リーダー画像処理部108及びプリント制御部109にて所定の画像処理が行われる。なお、本実施形態の画像形成装置100は、読み取部216が読み取った画像以外にも、電話回線(FAX)を介して受信する画像データや、コンピュータからネットワークを介して受信する画像データの印刷も行うことができる様に構成されている。また、操作部20は、ユーザが画像形成装置100を操作し、画像形成装置100の状態をユーザに表示するための表示部218を備えている。制御部110は、画像形成装置100の画像形成動作を統括的に制御し、CPU111と、RAM112と、ROM113と、を有する。制御部110は、濃度センサ12からの信号に基づき感光体1に形成されたトナー像の濃度情報を判定・取得する。CPU111は、ROM113が保持するプログラムや各種データを使用し、RAM112をワークエリアとして、画像形成装置100を制御する。また、CPU111がこれらプログラムを実行することで、後述する濃度制御において使用する画像形成条件の値の範囲を決定する決定部や、補正制御において、決定部が決定した画像形成条件の値を補正する補正部が実現される。さらに、画像形成装置100は、画像形成装置内の環境情報、例えば、温度及び湿度のいずれか又は両方を取得して制御部110に通知する環境センサ30を備えている。

#### 【0014】

続いて、本実施形態による濃度制御について説明する。なお、濃度制御は各色それぞれについて行う。本実施形態では、ユーザの操作、或いは、所定条件を満たすことにより濃度制御を実行する。当該濃度制御においては、トナー像を記録材に形成して定着させ、定着後のトナー像を読み取って濃度に関する画像形成条件を決定する。この濃度制御において、目標とする最大濃度(以下、目標最大濃度)の画像を形成するための画像形成条件の値(以下、最大濃度条件値と呼ぶ。)と、目標とする濃度を実現するために、入力される画像データの値を変換するための階調補正テーブルが作成される。さらに、作成した階調補正テーブルを使用し、決定した最大濃度条件値で感光体1にテストパターンQを形成する。テストパターンQは、図2に示す様に、ベタ部(最大濃度部)を含む複数の濃度(階調)を有するパターンである。画像形成装置100は、テストパターンQの濃度を濃度センサ12により測定し、テストパターンQを形成するのに使用した画像データの値と、当該値で感光体1に形成される濃度との関係を示す目標濃度情報を取得する。

#### 【0015】

その後、連続画像形成中、所定枚数の通紙を行う度に、画像形成装置100は、本実施形態では、補正制御モードと呼ぶ状態に遷移する。補正制御モードにおいては、図2に示すテストパターンQを感光体1に形成し、テストパターンQの濃度を濃度センサ12により検出する。なお、補正制御モードにおいて、テストパターンQは、図2に示す様に、感光体1上の印刷するトナー像を形成する間の領域に形成される。制御部110は、濃度制御で取得した目標濃度情報の各濃度と、検出したテストパターンQの各濃度を比較し、比較結果により、濃度制御において決定した最大濃度条件値及び階調補正テーブルを補正する。画像形成装置100は、以後の画像形成においては、補正した最大濃度条件値及び階調補正テーブルを使用する。

#### 【0016】

まず、図3を用いて濃度制御の詳細について説明する。制御部110は、S10で、記

10

20

30

40

50

録材に最大濃度を示す値の画像データでテストパターン（第1テストパターン）を形成する。図4（A）は、S10で形成するテストパターンの例である。図4（A）に示すテストパターンは、例えば、画像データが8ビットである場合には、最大濃度を示す255をその値とし、濃度に関する画像形成条件を変化させながら形成したものである。以下の説明において、濃度を制御するために変化させる画像形成条件を露光量とするが、濃度に関する他の画像形成条件、例えば、現像バイアスや、帯電バイアスといった現像コントラストを変化させる他の値を変化させる形態であっても良い。さらには、濃度に関する複数の画像形成条件を変化させる形態であっても良い。ユーザは、テストパターンが形成された記録材を読み取らせて、その濃度を検出する。制御部110は、S12で、検出した濃度に基づき最大濃度条件値、つまり、最大濃度を示す画像データの値により形成したトナー像を目標最大濃度とする画像形成条件の値を決定する。なお、上述した様に、本例では、この画像形成条件は露光量である。

#### 【0017】

続いて、制御部110は、S13で、記録材に階調補正用のテストパターンを形成する。図4（B）は、S13で形成するテストパターンの例である。図4（B）に示すテストパターンは、例えば、画像データが8ビットである場合には、0～255から選択した複数の値により形成したものである。ユーザは、テストパターンが形成された記録材を読み取らせて、その濃度を検出する。制御部110は、S15で、検出した濃度に基づき、階調補正テーブルを作成する。その後、制御部110は、S16で、所定の複数の値の画像データにより、図2に示すテストパターンQを感光体1に形成し、S17で、濃度センサ12により、その濃度を検出する。制御部110は、S16で使用した画像データの値と、S17で検出した当該値により形成されたテストパターンの濃度との関係である目標濃度情報を生成して、S18でRAM112に保存する。図5の実線は、S18で保存した目標濃度情報を示している。

#### 【0018】

続いて、補正制御モード時に濃度制御で取得した目標濃度情報を使用して行う補正制御について図6を用いて説明する。制御部110は、S20で、図2に示すテストパターンQ（第2テストパターン）を感光体1に形成し、S21で濃度センサ12の出力からテストパターンの濃度を検出する。制御部110は、S22で、目標濃度情報と、S21での検出結果により階調補正テーブルを補正する。具体的には、図5の点線で示す検出結果から、実線で示す関係となる様に階調テーブルを補正する。さらに、制御部110は、S23及びS25で、目標濃度情報の最大濃度と、S21で検出したテストパターンのベタ部の濃度を比較し、これらが一致していると、補正制御モードから通常の画像形成モードに遷移して画像形成を開始する。一方、目標濃度情報の最大濃度が検出したベタ部の濃度より大きいと、制御部110は、S24で、露光量を1単位だけ増加させる。また、目標濃度情報の最大濃度が検出したベタ部の濃度より小さいと、制御部110は、S26で、露光量を1単位だけ減少させる。露光量を変更した場合、制御部110は、S20からの処理を繰り返す。

#### 【0019】

続いて、S24及びS26での露光量の調整についてより詳細に説明する。まず、図3に示す濃度制御で決定した最大濃度条件値である露光量をとし、S24及びS26で増加又は減少させる1単位の露光量をとする。制御部110は、濃度制御後の通常の画像形成モードでは露光量で画像形成を行う。また、濃度制御後の最初の補正制御モードにおける最初のテストパターンについても露光量でテストパターンQを形成する。ここで、露光量の変更がない場合には、その後の通常の画像形成モードにおいても露光量で画像形成を行う。一方、露光量の変更が行われると、制御部110は、その後のテストパターンQについては、露光量の増加又は減少に応じて+又は-の露光量で形成を行う。そして、図6のS23及びS25が共に"No"となって補正制御モードを終了するま

10

20

30

40

50

で、値  $X$  を単位として露光量を調整し、終了した時点における露光量で以後の画像形成を行う。さらに、2回目以降の補正制御モードにおいては、その開始時点での露光量でテストパターンQを形成して、その露光量をさらに補正する。

#### 【0020】

続いて、図3に示す濃度制御のS10において、最大濃度調整用のテストパターンを形成するために使用する画像形成条件の値の範囲について説明する。従来の画像形成装置では、環境センサ30が取得する環境条件で決定される画像形成条件の値を中心として、正負両方向に固定的な値だけ画像条件を変化させて図4(A)に示すテストパターンを形成していた。本実施形態では、この中心を、補正制御モードで決定した画像形成条件、本例では、露光量を考慮して決定する。以下、詳細を説明する。

10

#### 【0021】

図7に示す様に、画像比率1%以下といった、低デューティ画像の印刷が連続すると、摩擦帯電によりトナーの帶電量が高くなり、形成する画像の濃度が薄くなることが生じる。この様な状態において、固定的な範囲で画像形成条件を変化させて図4(A)のテストパターンを形成しても、図7に示す様に形成したテストパターンの最大濃度が、目標とする最大濃度より低くなり得る。また、画像比率80%以上の高デューティ画像の印刷が連続した場合、トナーの補給量が増大し、十分に摩擦帯電されないため、トナーの帶電量が低くなることが生じ得る。この様な状態において、固定的な範囲で画像形成条件を変化させて図4(A)のテストパターンを形成しても、図7に示す様に形成したテストパターンの最小濃度が、目標とする最大濃度より高くなり得る。図7には、テストパターンの最大濃度が目標最大濃度より高く、最小濃度が目標最大濃度より低い理想的なテストパターンの濃度範囲も示している。本実施形態は、目標最大濃度と、テストパターンの濃度差の最小値を小さくし、理想的な状態に近づけるために、画像形成条件の変更範囲を補正制御モードで決定した画像形成条件の値に基づき決定することとしている。

20

#### 【0022】

以下、図3に示す濃度制御における画像形成条件の値の変更範囲の決定方法について図8のフローチャートを用いて説明する。なお、以下の説明においては、濃度制御の実行直前において画像形成に使用している露光量、つまり、最新の補正制御で決定した露光量をA、濃度制御の実行時の環境センサ30が取得した環境条件により決定される露光量をBとする。また、基準とする画像形成条件の値の変更範囲(基準範囲)は、露光量Bに対して $-|X|(\%) \sim +|X|(\%)$ とする。

30

#### 【0023】

制御部110は、濃度制御の実行時、S30において、以下の式(1)により値  $X$  を計算する。

$$= A \times 100 / B - 100 (\%) \quad (1)$$

値  $X$  は、濃度制御の実行直前において画像形成に使用している露光量Aの、濃度制御の実行時の環境条件により決定される露光量Bに対する増減量を百分率で表したものである。

#### 【0024】

制御部110は、S31で、値  $X$  と負の値である第1閾値を比較し、値  $X$  が第1閾値より小さければ、S32で画像形成条件の値の変更範囲を負側にシフトさせる。例えば、第1閾値を $-|X|(\%)$ とし、S32においては、 $(\%) \sim +2 \times |X| - |X|(\%)$ に変更範囲をシフトさせる構成とすることができる。一方、値  $X$  が第1閾値以上であれば、制御部110は、S33で、値  $X$  と正の値である第2閾値を比較し、値  $X$  が第2閾値より大きければ、S34で画像形成条件の値の変更範囲を正側にシフトさせる。例えば、第2閾値を $+|X|(\%)$ とし、S34においては、 $-2 \times |X| + |X|(\%) \sim (\%)$ に変更範囲をシフトさせる構成とすることができる。なお、S31及びS33の結果がいずれも"Y es"である場合、画像形成条件の変更範囲は、基準通り、 $-|X|(\%) \sim +|X|(\%)$ とする。つまり、シフト量を0とする。なお、変更範囲は、5%といった、所定単位でシフトさせる構成とすることができる。この場合、 $|X|$ の値は、切り上げ、切り捨て、又は、四捨五入等により所定単位に丸める。図9は、 $X$ を20%，第1閾値及

40

50

び第2閾値をそれぞれ-20(%)及び+20(%)としたときの、基準とする変更範囲と、値 $\alpha$ がそれぞれ+30(%)、-30(%)である場合のシフト後の変更範囲を示している。

#### 【0025】

本実施形態による効果を確認するため、画像形成装置を高温高湿環境化に設置し、さらに、高デューティ画像を連続して印刷した後、固定的な変更範囲と、本実施形態によりシフトさせた変更範囲のそれぞれで濃度制御を実行して比較を行った。なお、固定的な変更範囲は、-20%～+20%とした。高温高湿環境化で高デューティ画像を連続して印刷したため、従来の固定的な変更範囲では、図10(A)に示す様に、形成されたテストパターンのいずれの濃度も目標最大濃度より高くなつた。この状態で、階調補正を実行したため、階調補正テーブルを過剰に変化させて最大濃度に合わせることとなつた。その後、実際に印刷をおこなつたところ、図11(A)に示す様に、文字部にジャギーが発生した。一方、変更範囲をシフトさせてテストパターンを形成した場合、図10(B)に示す様に、形成されたテストパターンの濃度は、目標最大濃度より高いものと低いものの両方が存在し、目標最大濃度とする露光量(現像コントラスト電位)が正しく設定された。その結果、階調補正テーブルにより過剰の濃度が補正されず、よつて、その後の印刷においては、図11(B)に示す様に、ジャギーが生じず、良好な画質を得る事ができた。10

#### 【0026】

以上、本実施形態では、濃度制御で最大濃度条件値を決定する。そして、その後に、補正制御モードを1回以上行った場合には、次の濃度制御の際、最新の補正制御モードで決定した補正後の最大濃度条件値を含む様に、環境条件に基づいて決定される画像形成条件の値の変更範囲をシフトさせる。なお、本発明において補正後の最大濃度条件値とは、補正制御モードの前後で最大濃度条件値が変化しない場合も含む。また、シフトせざるとは、結果としてシフトしない場合をも含む。一方、濃度制御を実行してから、次に濃度制御を実行するまでの間に補正制御モードを実行していない場合には、前回、濃度制御を実行した際に決定した最大濃度条件値を含む様に、環境条件に基づいて決定される画像形成条件の値の変更範囲をシフトさせる。この構成により、濃度制御で最大濃度の調整を適切に行うことでき、その後に作成する階調補正テーブルにより最大濃度を過剰に補正する事がないため、良好な画質を得る事ができる。20

#### 【0027】

なお、本実施形態では、濃度制御の際、その時の最大濃度条件値を含む様に、環境条件に基づいて決定される画像形成条件の値の変更範囲をシフトさせているが、本発明はその様な構成に限定されない。例えば、濃度制御の実行直前の最大濃度条件値と、環境条件に基づいて決定される画像形成条件の値の変更範囲の中心値を比較して、その差に基づき変更範囲をシフトさせる構成であれば、変更後の範囲が最大濃度条件値を含まなくとも良い。具体的には、濃度制御の実行直前の最大濃度条件値が、環境条件に基づいて決定される画像形成条件の値の変更範囲の中心値より大きい場合には、その上限値を増加させる様に変更範囲をシフトさせる。同様に、濃度制御実行直前の最大濃度条件値が、環境条件に基づいて決定される画像形成条件の値の変更範囲の中心値より小さい場合には、その下限値を減少させる様に変更範囲をシフトさせる。この構成により、従来の固定的な変更範囲を使用することと比較して濃度制御で最大濃度の調整を適切に行うことできる。また、本実施形態では、値 $\alpha$ が環境条件により決定される変更範囲に含まれている場合には、変更範囲をそのまま使用していた。しかしながら、上記中心範囲との比較で述べた様に、値 $\alpha$ と環境条件により決定される変更範囲の中心値との差が少なくなる様にシフトさせる構成とすることもできる。40

#### 【0028】

##### <第二実施形態>

統いて、第二実施形態について第一実施形態との相違点を中心に説明する。第一実施形態では、シフト後の変更範囲の幅は、基準範囲の幅と同じであった。より具体的には、シフトを行うか否かに拘らず、変更範囲の幅は、基準範囲と同じく $2 \times |X| (\%)$ であつ50

た。しかしながら、濃度制御の実行前に部品交換等を行うことで画像形成装置の状態が大きく変化したにも拘らず、濃度制御の際に、部品交換前の露光量に基づきシフトさせると、画像形成条件の変更範囲が適切でなくなる場合が生じ得る。例えば、低デューティの画像を連続して印刷し、値  $\alpha$  が第2閾値を超えている状態で、現像部4を交換し、交換によりトナー帯電量が交換前より低くなったものとする。この状態で濃度制御を行うと、変更範囲を正側にシフトさせることになるが、トナー帯電量が低くなっているため、形成されるテストパターンの総ての濃度が目標最大濃度より高くなることが生じ得る。本実施形態では、値  $\alpha$  が第1閾値より小さいと、変更範囲の下限値のみを変更して上限値は基準のままとする。同様に、値  $\beta$  が第2閾値より大きいと、変更範囲の上限値のみを変更して下限値は基準のままとする。図12は、本実施形態による画像形成条件の変更範囲の決定方法のフロー チャートである。図8に示す第一実施形態との相違点は、値  $\alpha$  が第1閾値より小さいと、S42で変更範囲の下限のみを変更して上限は基準のままとすることと、値  $\beta$  が第2閾値より大きいと、S44で変更範囲の上限のみを変更して下限は基準のままとすることである。例えば、第一実施形態と同様に、基準とする変更範囲を $-|X|(\%) \sim +|X|(\%)$ とする。この場合、S42では、変更範囲を $(\%) \sim +|X|(\%)$ とする。同様に、S44では、変更範囲を $-|X|(\%) \sim (\%)$ とする。なお、第一実施形態と同様に、変更単位は5%といった所定の単位とすることができる。

#### 【0029】

以上、本実施形態では、濃度制御の際、最新の補正制御モードで決定した最大濃度条件値を含む様に、環境条件に基づいて決定される画像形成条件の値の変更範囲を拡大させる。この構成により、補正制御モードで露光量といった、濃度に関する画像形成条件の決定後、次の濃度制御を実行するまでに部品交換や、長期間の放置等により、画像形成装置の状態が大きく変わっても、精度良く最大濃度調整を行うことができる。

#### 【0030】

##### <第三実施形態>

第一実施形態及び第二実施形態では、値  $\alpha$  が第1閾値より小さいと、変更範囲の下限値を  $\alpha$  とし、値  $\beta$  が第2閾値より大きいと、変更範囲の上限値を  $\beta$  としていた。また、第二実施形態では、最後に補正制御モードで決定した画像形成条件の基準に対する変化の方向と、長期間放置等により画像形成装置の状態が変化する方向が互いに逆である場合の課題とその解決方法について説明した。しかしながら、最後に補正制御モードで決定した画像形成条件の基準に対する変化の方向と長期間放置等により画像形成装置の状態が変化する方向が同じである場合も生じ得る。したがって、本実施形態では、値  $\alpha$  が第1閾値より小さいと、変更範囲の下限値を  $-|X|$  とし、値  $\beta$  が第2閾値より大きいと、変更範囲の上限値を  $+|X|$  とする。なお、値  $\alpha$  は、予め決定してROM113又はRAM112に保存された値である。また、下限値を変更するときと上限値を変更するときで値  $\alpha$  を異なしても良い。以上の構成により、補正制御モード実行後、濃度制御を行うままでに、部品交換や長期間放置される等により、画像形成装置の状態が大きく変わっても、精度良く最大濃度調整を行うことができる。

#### 【0031】

##### <第四実施形態>

第一実施形態から第三実施形態においては、記録材に形成したテストパターンを読み取部216で読み取って濃度制御を行っていた。しかしながら、像担持体である感光体1や中間転写ベルト6にテストパターンを形成して濃度制御を行うことができる。この場合、例えば、所定枚数の印刷を行う度に、自動的に濃度制御を行うことができる。また、濃度制御において、感光体1にテストパターンを形成する場合には、濃度センサ12で濃度を検出し、中間転写ベルト6にテストパターンを形成する場合には、中間転写ベルト6のテストパターンを検出する濃度センサを設けて濃度を検出する。本実施形態では、記録材を消費することなく適切に濃度制御を実行することができる。また、第一実施形態から第三実施形態では、記録材に形成したテストパターンをユーザが原稿台102に置いて読み取りを行っていた。しかしながら、定着後の搬送路を搬送される記録材の画像の濃度を測定す

10

20

30

40

50

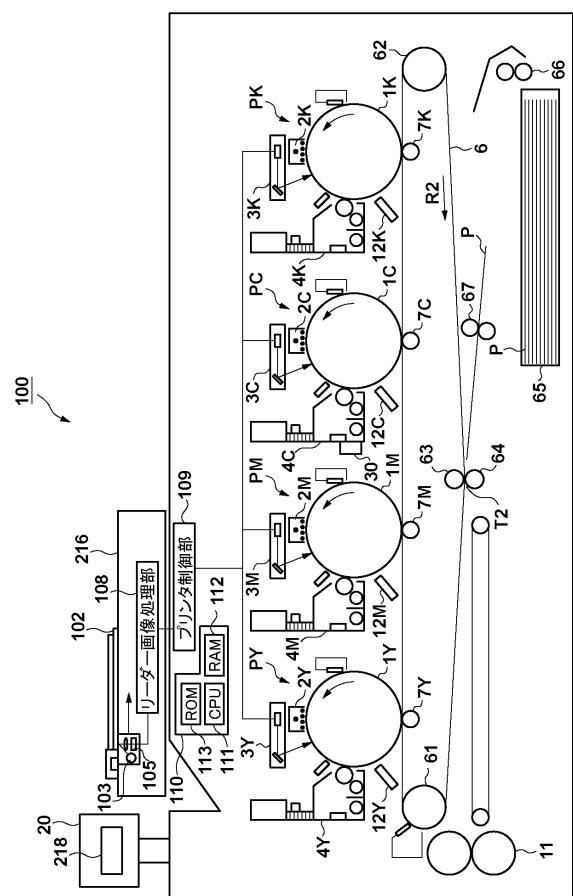
る濃度センサを設けて濃度を検出する構成とすることもできる。

【0032】

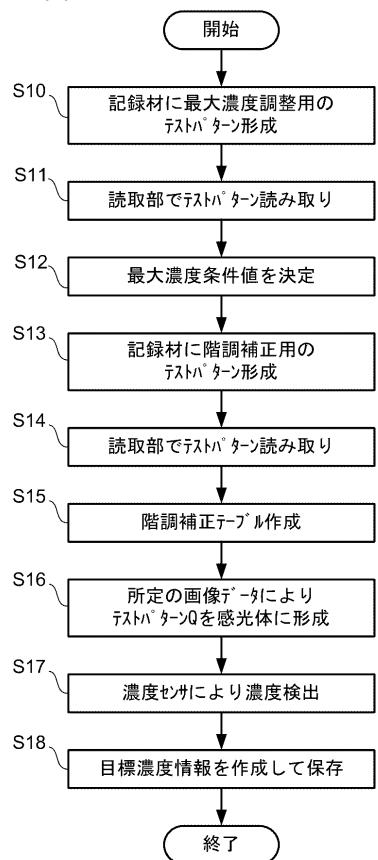
[ その他の実施形態 ]

なお、上記各実施形態では、濃度制御の際の画像形成条件の値の変更範囲や、濃度制御の際の最大濃度条件値と環境条件により決定される露光量との増減の比較を百分率で行っていた。しかしながら、実際の値により増減の比較を行ったり、環境条件により決定される露光量を中心とする変更範囲を定義したりする構成とすることもできる。

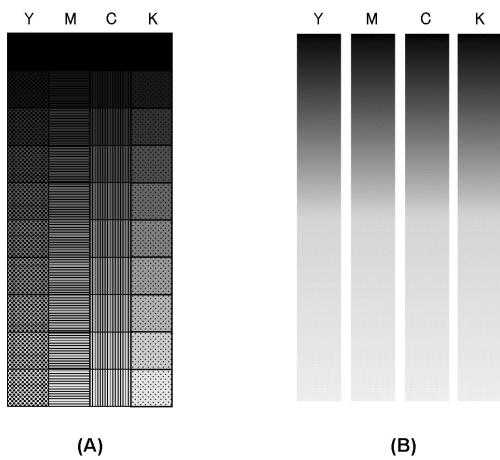
【図1】



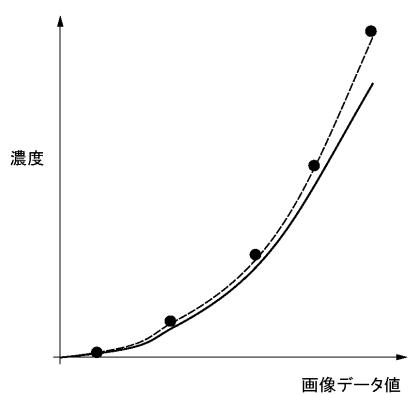
【図3】



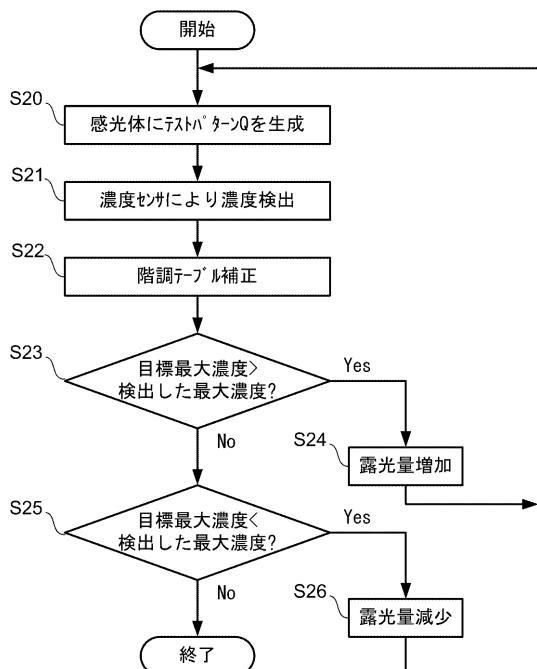
【図4】



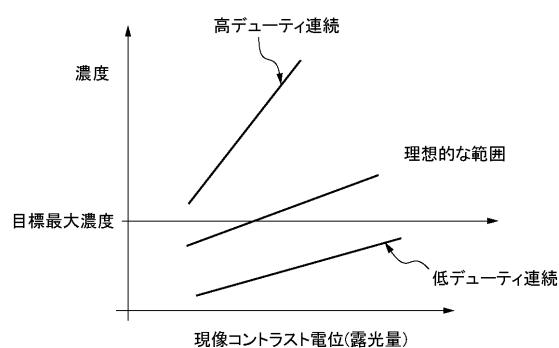
【図5】



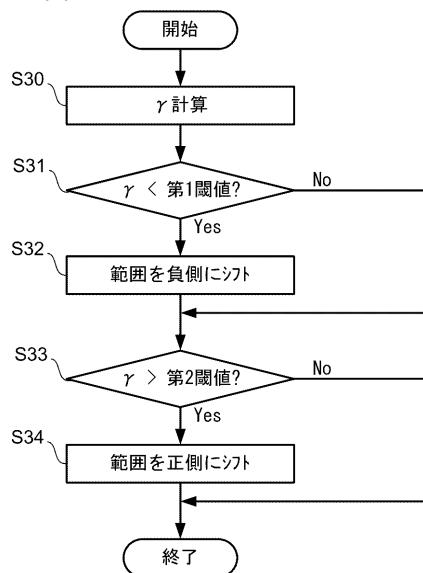
【図6】



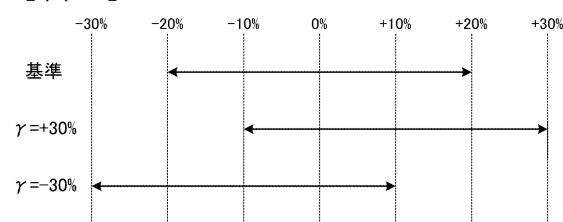
【図7】



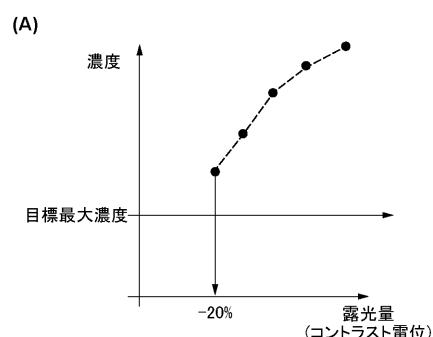
【図8】



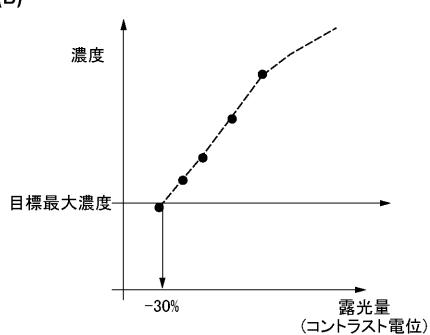
【図9】



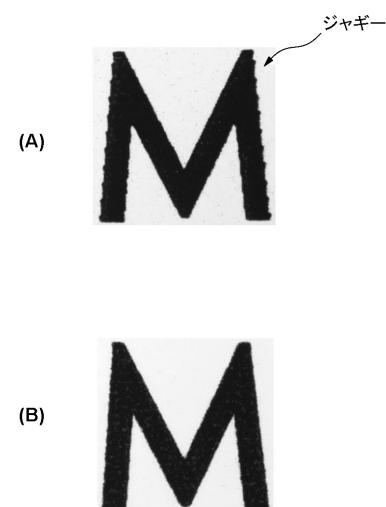
【図10】



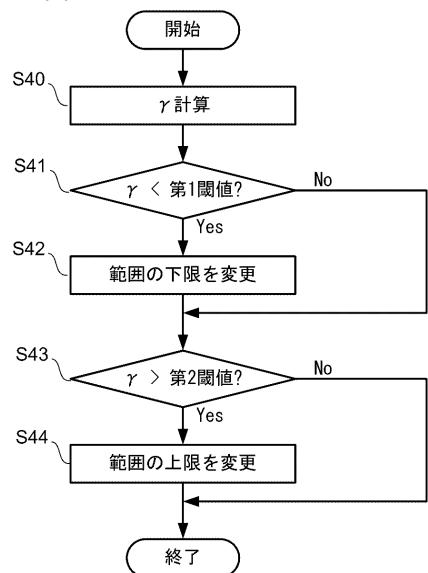
(B)



【図11】



【図12】



---

フロントページの続き

(72)発明者 白藤 靖人

東京都大田区下丸子3丁目30番2号 キヤノン株式会社内

審査官 岡 崎 輝雄

(56)参考文献 特開2008-257139 (JP, A)

特開2010-39477 (JP, A)

特開2005-345961 (JP, A)

特開2001-183876 (JP, A)

米国特許出願公開第2009/0147291 (US, A1)

米国特許出願公開第2008/0247769 (US, A1)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

B41J 29/38

B41J 29/46

G03G 21/00

G03G 15/00