

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特許公報(B2)

(11) 特許番号

特許第4942146号
(P4942146)

(45) 発行日 平成24年5月30日(2012.5.30)

(24) 登録日 平成24年3月9日(2012.3.9)

(51) Int.Cl.

G03G 21/00 (2006.01)

F 1

G03G 21/00 384

請求項の数 9 (全 20 頁)

(21) 出願番号 特願2005-380170 (P2005-380170)
 (22) 出願日 平成17年12月28日 (2005.12.28)
 (65) 公開番号 特開2007-178928 (P2007-178928A)
 (43) 公開日 平成19年7月12日 (2007.7.12)
 審査請求日 平成21年1月5日 (2009.1.5)

(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
 (72) 発明者 中川 健
 東京都大田区下丸子3丁目30番2号 キ
 ャノン株式会社内

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】

画像を担持する像担持体と、

プロセススピードがそれぞれ異なる複数の動作モードであって相対的にプロセススピードが高速な第1の動作モードと相対的にプロセススピードが低速な第2の動作モードのいずれかにより、前記像担持体上にテスト画像を形成する画像形成部と、

前記像担持体上に形成された前記テスト画像の濃度を検出する濃度検出部と、

前記検出された濃度に基づいて、作像または階調の少なくとも一方に対応するパラメータを調整する調整部と、

前記第1の動作モード下で形成された前記テスト画像から検出された前記濃度に基づいて調整された前記パラメータを記憶する記憶部と、

前記調整部により調整された今回の前記パラメータと、前記記憶部に記憶されている前回の前記パラメータとの差が閾値を超える場合に、前記第2の動作モード下でも前記テスト画像の形成、検出及び前記パラメータの調整を実行し、前記差が閾値を超えない場合に、前記第2の動作モード下で前記テスト画像の形成及び検出を行うことによる前記パラメータの調整を実行しないよう、前記画像形成部、前記濃度検出部および前記調整部を制御する制御部と

を有することを特徴とする画像形成装置。

【請求項 2】

画像を担持する像担持体と、

10

20

プロセススピードがそれぞれ異なる複数の動作モードであって相対的にプロセススピードが高速な第1の動作モードと相対的にプロセススピードが低速な第2の動作モードのいずれかにより、前記像担持体上にテスト画像を形成する画像形成部と、

前記像担持体上に形成された前記テスト画像の濃度を検出する濃度検出部と、

前記検出された濃度に基づいて、作像または階調の少なくとも一方に対応するパラメータを調整する調整部と、

前記第1の動作モード下で形成された前記テスト画像からの検出された濃度のデータを記憶する記憶部と、

前記濃度検出部により検出された今回の前記濃度のデータと、前記記憶部に記憶されている前回の前記濃度のデータとの差が閾値を超える場合に、前記第2の動作モード下でも前記テスト画像の形成、検出及び前記パラメータの調整を実行し、前記差が閾値を超えない場合に、前記第2の動作モード下で前記テスト画像の形成及び検出を行うことによる前記パラメータの調整を実行しないよう、前記画像形成部、前記濃度検出部および前記調整部を制御する制御部と

を有することを特徴とする画像形成装置。

【請求項3】

前記画像形成部は、

前記像担持体の表面を帯電させる帯電手段と、

前記像担持体に静電潜像を形成する潜像形成手段と、

前記静電潜像を現像剤で顯像化する現像手段と

を含み、

前記制御部は、前記第2の動作モード下で前記テスト画像の形成、検出および前記パラメータの調整を実行させるとときは、前記第1の動作モードで使用された前記帯電手段に関する帯電条件または前記現像手段に関する現像条件の少なくともひとつが調整された後で、前記第2の動作モード下で前記テスト画像の形成、検出および前記パラメータの調整を実行させることを特徴とする請求項1または2に記載の画像形成装置。

【請求項4】

前記制御部は、前記第2の動作モード下で前記テスト画像を形成するときの前記潜像形成手段の潜像形成条件を変化させながら複数のテスト画像を形成して、前記階調に対応するパラメータの調整を実行させることを特徴とする請求項3に記載の画像形成装置。

【請求項5】

前記制御部は、前記第2の動作モード下における濃度に関するパラメータの調整と階調に関するパラメータの調整とを一連の処理として前記調整部に実行させることを特徴とする請求項1ないし4のいずれか1項に記載の画像形成装置。

【請求項6】

前記制御部は、前記第1の動作モード下で濃度に関するパラメータを調整させるとともに、階調に関するパラメータを調整させ、該第1の動作モードから前記第2の動作モードへと切り替え、該第2の動作モード下で濃度に関するパラメータを調整させるとともに、階調に関するパラメータを調整させることを特徴とする請求項1ないし5のいずれか1項に記載の画像形成装置。

【請求項7】

前記調整部は、少なくとも濃度に対応するパラメータを調整し、

前記制御部は、前記調整部により調整された今回の濃度に対応するパラメータと前記記憶部に記憶されている前回の濃度に対応するパラメータとに有意な差が存在する場合に、前記第2の動作モード下でも前記テスト画像の形成、検出および前記階調に対応するパラメータの調整を実行させ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8】

前記調整部は、少なくとも階調に対応するパラメータを調整し、

前記制御部は、前記調整部により調整された今回の階調に対応するパラメータと前記記憶部に記憶されている前回の階調に対応するパラメータとに有意な差が存在する場合に、

10

20

30

40

50

前記第2の動作モード下でも前記テスト画像の形成、検出および前記階調に対応するパラメータの調整を実行させ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9】

前記画像形成装置が設置された周囲の環境についての環境パラメータを検出する環境検出部をさらに備え、

前記調整部は、前記濃度検出部により検出された前記テスト画像の濃度に基づいて前記階調に対応するパラメータを調整し、前記環境パラメータに基づいて濃度に対応するパラメータを調整することを特徴とする請求項1に記載の画像形成装置。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

10

【0001】

本発明は、画像形成装置における濃度調整や階調調整などの画像制御に関する。

【背景技術】

【0002】

一般に、画像形成装置は、それぞれプロセススピードが異なる複数の動作モードを有している。これらの動作モードとしては、たとえば、標準的なプリントを行なう通常モードや、通常モードよりもプロセススピードの遅い低速モードなどがある。低速モードは、OHT（オーバヘッド・トランスペアレンシー）シートや厚紙をプリントする際に使用される。

【0003】

20

ところで、画像形成装置は、使用環境などに応じて、画像形成濃度や文字の幅などが所望の値から変動してしまうことがある。この変動に対処すべく、中間転写ベルトなどに形成されたパッチ画像の濃度に応じて、画像形成パラメータ（帶電バイアス、現像バイアス、転写バイアスなどの条件）と画像形成濃度との対応関係を調整する方法が提案されている（特許文献1、2）。

【0004】

一方で、カラープリンタにおける各色の階調再現性が不安定な場合、色味が変化してしまうことが知られている。これに対処するには、それぞれ階調が異なる複数のパッチ画像を形成してその濃度を検出することで、階調に対応する画像処理パラメータと実際の階調との対応関係を調整することが好ましい。

30

【特許文献1】特開2001-343867号公報

【特許文献2】特開2002-082500号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0005】

しかしながら、低速モードのプロセススピードは、一般に通常モードのプロセススピードの1/2～1/4程度である。そのため、通常モード下で最適化されたパラメータは、低速モード下ではそのまま採用できない。もし採用してしまえば、通常モードと比べ、画像形成濃度や色味が不適切なものとなってしまう。よって、低速モード用のパラメータは、低速モード下で形成されたテスト画像の濃度を検出して調整する必要がある。

40

【0006】

ただし、毎回、通常モードと低速モードの双方について、上述のパラメータの調整を実行すると、画像を形成できない時間（ダウントIME）が増加してしまうため好ましくない。さらに、トナー等の消耗材も必要以上に多く消費されてしまうだろう。

【0007】

そこで、本発明は、このような課題および他の課題のうち、少なくとも1つを解決することを目的とする。なお、他の課題については明細書の全体を通して理解できよう。

【課題を解決するための手段】

【0008】

本発明は、

50

画像を担持する像担持体と、
プロセススピードがそれぞれ異なる複数の動作モードであって相対的にプロセススピードが高速な第1の動作モードと相対的にプロセススピードが低速な第2の動作モードのいずれかにより、前記像担持体上にテスト画像を形成する画像形成部と、

前記像担持体上に形成された前記テスト画像の濃度を検出する濃度検出部と、

前記検出された濃度に基づいて、作像または階調の少なくとも一方に対応するパラメータを調整する調整部と、

前記第1の動作モード下で形成された前記テスト画像から検出された前記濃度に基づいて調整された前記パラメータを記憶する記憶部と、

前記調整部により調整された今回の前記パラメータと、前記記憶部に記憶されている前回の前記パラメータとの差が閾値を超える場合に、前記第2の動作モード下でも前記テスト画像の形成、検出及び前記パラメータの調整を実行し、前記差が閾値を超えない場合に、前記第2の動作モード下で前記テスト画像の形成及び検出を行うことによる前記パラメータの調整を実行しないよう、前記画像形成部、前記濃度検出部および前記調整部を制御する制御部と
10

を有することを特徴とする画像形成装置を提供する。

また、本発明は、

画像を担持する像担持体と、

プロセススピードがそれぞれ異なる複数の動作モードであって相対的にプロセススピードが高速な第1の動作モードと相対的にプロセススピードが低速な第2の動作モードのいずれかにより、前記像担持体上にテスト画像を形成する画像形成部と、
20

前記像担持体上に形成された前記テスト画像の濃度を検出する濃度検出部と、

前記検出された濃度に基づいて、作像または階調の少なくとも一方に対応するパラメータを調整する調整部と、

前記第1の動作モード下で形成された前記テスト画像からの検出された濃度のデータを記憶する記憶部と、

前記濃度検出部により検出された今回の前記濃度のデータと、前記記憶部に記憶されている前回の前記濃度のデータとの差が閾値を超える場合に、前記第2の動作モード下でも前記テスト画像の形成、検出及び前記パラメータの調整を実行し、前記差が閾値を超えない場合に、前記第2の動作モード下で前記テスト画像の形成及び検出を行うことによる前記パラメータの調整を実行しないよう、前記画像形成部、前記濃度検出部および前記調整部を制御する制御部と
30

を有することを特徴とする画像形成装置を提供する。

【発明の効果】

【0009】

本発明によれば、毎回、第1の動作モードと第2の動作モードの双方によりパラメータの調整が実行されるわけではない。すなわち、第2の動作モードによる調整処理が省略される場合がある。よって、毎回、第1の動作モードと第2の動作モードの双方により調整処理を実行する従来技術よりも、ダウンタイムや消耗材の消費量が削減される。

【発明を実施するための最良の形態】

【0010】

以下に本発明の一実施形態を示す。もちろん以下で説明される個別の実施形態は、本発明の上位概念、中位概念および下位概念など種々の概念を理解するために役立つであろう。また、本発明の技術的範囲は、特許請求の範囲によって確定されるのであって、以下の個別の実施形態によって限定されるわけではない。

【0011】

図1は、実施形態に係る画像形成装置の概略断面図である。この多色画像形成装置100は、画像形成部101に電子写真方式を採用している。
10

【0012】

記録材カセット102は、複数の記録材Pを収納している。給紙ローラ103は、記録
50

材カセット 102 から記録材 P を一枚づつピックアップして給紙する。給紙された記録材 P はレジストローラ対 104 まで搬送される。さらに、記録材 P は所定のタイミングでレジストローラ対 104 によって画像形成部 101 へ給送される。

【0013】

なお、画像形成部 101 は、それぞれ色の異なる現像剤の像を記録材 P に形成する 4 つの画像形成ステーションからなる。この例では、イエロー、マゼンタ、シアン、ブラックの各トナーが現像剤として採用されている。

【0014】

感光ドラム 105 は、像担持体の一種であり、高圧電源回路（図 2）から給電を受ける帯電ローラ 106 によって表面が一様に帯電される。露光装置 107 は、光線 L を感光ドラム 105 表面に照射する。これにより、感光ドラム 105 の表面には、静電潜像が形成される。このように、露光装置 107 は、静電潜像を形成する機能を有している。10

【0015】

現像ローラ 108 は、トナーなどの現像剤を用いて静電潜像を顕像化し、トナー像を形成する。感光ドラム 105 上のトナー像は転写ローラ 109 によって記録材 P に転写される。

【0016】

感光ドラム 105 と転写ローラ 109 の間には、静電吸着搬送ベルト（以下 E T B と呼ぶ）110 が介在している。E T B 110 は、駆動ローラ 111 とテンションローラ 112 との間に張設されている。E T B 110 はこの駆動ローラ 111 によって回動される。E T B 110 は、記録材 P を吸着しつつ各画像形成ステーションへ搬送する。なお、E T B 110 は、濃度調整や階調調整の際には、像担持体として機能する。20

【0017】

各画像形成ステーションにおいてそれぞれ色の異なるトナー像が順次転写された記録材 P は、加圧ローラ 113 と加熱装置 114 とにより構成される定着ニップ部に搬送される。この定着ニップ部で未定着のトナー像が加熱および加圧され、記録材 P 上に定着される。その後、記録材 P は、排紙ローラ 115 によって画像形成装置 100 の外へと排紙される。

【0018】

濃度検出センサ 120 は、E T B 110 上に形成されたテスト画像の濃度を検出する。このように、濃度調整や階調調整の際に、E T B 110 は、テスト画像を担持する像担持体としても機能する。なお、テスト画像は、テストパッチ、パッチパターン、パターン画像、パッチ画像などと呼ばれることがある。30

【0019】

画像形成装置 100 は、プロセススピードがそれぞれ異なる複数の動作モードを備えている。このような動作モードには、たとえば、通常モードと低速モードがある。通常モードのプロセススピードは、低速モードのプロセススピードよりも高速である。

【0020】

通常モードのプロセススピードは、一般に、最も使用頻度の高い P P C (プレーンペーパーコピー) 用紙などの普通紙を基準に決定されている。一方、低速モードのプロセススピードは、O H T シートや厚紙を基準として決定されている。O H T シートでは、トナーの透過性を改善するために定着速度を遅くすることが好ましいからである。40

【0021】

また、厚紙の熱容量は、普通紙よりも大きい。すなわち、トナーを定着させるためには、厚紙は普通紙よりも多くの熱量を必要とする。よって、厚紙では、定着速度を遅くすることで、単位時間あたりに付与される熱量を増やすことが好ましい。

【0022】

このような理由から、低速モードのプロセススピードは、一般に、通常モードのプロセススピードの 1 / 2 ~ 1 / 4 程度の速度となっている。以下で説明する実験では、通常モードのプロセススピードを 100 mm / sec とし、低速モードのプロセススピード 5050

mm/secとしている。

【0023】

ところで、電子写真方式の画像形成装置では、装置が使用される温度や湿度などの環境条件や画像形成ステーションの消耗度合いにより、濃度特性や階調特性が変動してしまう。この変動を補正するために、濃度調整や階調調整が必要となる。

【0024】

画像形成装置100は、ETB110上に各色のテスト画像を形成し、これを濃度検出センサ120により読み取る。画像形成装置100は、取得した濃度のデータに基づいて、濃度に対応する帯電バイアスや階調に対応する露光光量といったパラメータを調整する。これにより各色の最大濃度特性や階調特性が好適化される。

10

【0025】

図2は、実施形態に係る制御部の一例を示すブロック図である。画像形成コントローラ200は、PC220から受信したジョブを処理するための制御部である。エンジンコントローラ210は、画像形成部101などを制御する制御部である。いずれのコントローラもCPU、RAM、ROMまたはASICなどから構成されうる。

【0026】

ラスタ・イメージ・プロセッサ(RIP)201は、PC220から受信したページ記述言語のデータをRGB形式のビットマップ画像に展開する。画像処理部202は、ビットマップ画像に対して、カラーマッチング処理や色分解処理を実行する。補正部203は、画像処理部から出力されたCMYK形式のデータに対して、補正を実行する。一般に、画像形成部101の特性は、画像形成装置100が使用される環境や印字枚数等に応じて変化することが知られている。よって、補正によって、所望の階調が得られるようになる。なお、補正部203は、補正テーブル205を利用して補正を実行する。

20

【0027】

ハーフトーン処理部204は、補正後の画像データに対して網点処理等のハーフトーン処理を施す。ハーフトーン処理部204から出力される画像信号は、エンジンコントローラ210内の露光制御回路211に入力される。露光制御回路211は、入力された画像信号に応じて露光装置107から出力される露光光量を制御する。このようにして、露光装置107は、感光ドラム105の表面に静電潜像を形成する。

30

【0028】

主制御部212は、エンジンコントローラ210の各部やエンジンコントローラ210に接続される各ユニットを統括的に制御する。調整部213は、形成される画像の濃度に対応するパラメータや画像の階調に対応するパラメータを調整する。たとえば、調整部213は、最適な作像パラメータを選択し、かぶり等の画像不良を防止する。また、調整部213は、ライン幅やラインへのトナー付着量等の作像パラメータに依存する特性を制御する。さらに、主制御部212は、後述の階調測定によって得られた階調特性(特性の情報)を補正部203に送出する。補正部203は、受信した特性の情報に基づいて、所望の特性が得られるように補正テーブルを更新し、画像の階調特性と画像信号との対応関係が線形(リニア)となるように維持する。以下では、画像の濃度に対応するパラメータまたは画像の階調に対応するパラメータの少なくとも一方を調整することを画像制御と称する。

40

【0029】

記憶部214は、制御プログラムや各種データを記憶するためのROMやRAMなどである。高圧電源回路215は、帯電ローラ106や現像ローラ108に調整部により決定された画像形成パラメータ(帯電条件や現像条件)に基づき、数100Vの高圧を印加する。

【0030】

搬送制御回路216は、感光ドラム105や駆動ローラ111を主制御部212により指定されたプロセススピードに応じて駆動する。環境センサ217は、環境パラメータ(

50

例：温度や湿度）を測定するためのセンサである。

【0031】

図3は、実施形態に係る濃度検出センサの一例を説明するための図である。ここでは、濃度検出センサ120の一例として光学センサが採用されている。ハウジング300には、LEDなどの発光素子301と、フォトダイオードなどの受光素子302が取り付けられている。発光素子301による照射光は、測定対象物Bに対し の角度で入射し、測定対象物Bによって反射される。受光素子302は角度 で測定対象物Bに対向し、測定対象物Bからの正反射光、拡散反射光の双方を検出する。通常 と は等しく、たとえば、30°である。

【0032】

この光学センサでのテスト画像の検出原理について説明する。発光素子301から出射された光線は下地となるETB110で反射され、受光素子302で検出される。ETB110にテスト画像が形成されると、トナーがある部分の下地が隠され、反射光量が減少する。したがってテスト画像のトナー量が増加すればするほど、反射光量は徐々に減少してゆく。このようなトナー濃度と反射光量との関係に基づいて、テスト画像の濃度を求めることができる。

【0033】

図4は、ETB上に試験的に形成されたテスト画像のトナー付着量と反射光量との関係の一例を示す図である。トナー付着量は、1平方cmあたりの付着量をミリグラム単位で表したものである。反射光量は、ETB110上にトナーがない状態（下地部）で受光素子302に入射された光量を基準（100%）としている。

【0034】

同色のトナーであれば、ETB上のトナー付着量と記録材上でのトナー濃度との関係はほぼ一定である。ETB上のトナー付着量と記録材上でのトナー濃度との相関関係をテーブル化し、このテーブルを記憶部214に記憶しておく。これにより、主制御部212または調整部213は、検出された反射光量を、テーブルにより濃度のデータへと換算できる。

【0035】

図5は、反射光量と濃度との相関関係の一例を示す図である。この図からも、反射光量と濃度との間には相関関係が存在することを理解できよう。

【0036】

<濃度調整>

電源投入時、トナーカートリッジ（CRG）の交換時、または、前回の調整から画像形成枚数が所定枚数を越えたときなどに、主制御部212は、調整部213を起動する。調整部213は、まず、通常モード下で濃度調整処理を実行する。調整部213は、各色ごとに、それぞれ3つの異なる現像バイアスを用い、テスト画像をETB110上に形成する。各テスト画像の画像形成パラメータ（帯電バイアスのDC値や現像バイアスのDC値など）は、それぞれ異なっている。調整部213は、濃度検出センサ120を用いて複数のテスト画像の濃度を検出する。調整部213は、検出された濃度のデータに基づいて、所望の濃度を得るために必要となる画像形成パラメータ（例：現像バイアスのDC値）を決定する。以下では、このような画像形成パラメータを濃度パラメータと呼ぶ。

【0037】

図6は、ETBを周方向に展開した概略図である。Y1～Y3は、ETB110上に試験的に形成されたイエロートナーのテスト画像である。テスト画像を形成するための画像データは、たとえば、1ドットが100%の階調、1ドットが0%の階調を繰り返す千鳥格子状（面積比率で50%階調となる）の画像データである。使用されるテスト画像としては、現像バイアスや帯電バイアス等の濃度パラメータに敏感なものが好ましい。一般に、パターンの空間周波数が高ければ高いほど、これらの濃度パラメータに敏感となる。よって線数が多いパターンが好ましいといえる。また、コントラストが高いほど安定してテスト画像を形成できる。そのため、50%近傍の面積比率で、高い潜像電位と低い潜像電

10

20

30

40

50

位とが繰り返すようなパターンがテスト画像としては好ましい。

【0038】

図6の例では、Y1からY3まで、イエローの現像バイアスのDC値を-150V、-200V、-250Vの3段階にそれぞれ設定することで、テスト画像の濃度が順に変化している。同様の現像条件で、マゼンタトナーのテスト画像(M1～M3)、シアントナーのテスト画像(C1～C3)、ブラックトナーのテスト画像(K1～K3)が形成される。

【0039】

本実施形態では、テスト画像の数を各色ごとに3つとしている。しかしながら、本発明はこれに限定されることはない。一般に、テスト画像の数を増やせば、測定点数が増えることから精度が向上するメリットがある。しかしながら、1色あたりのパラメータの調整に要する時間が長くなるデメリットもある。よって、これらのメリットとデメリットとのトレードオフを考慮して、テスト画像の数を決定すればよいだろう。

【0040】

また、テスト画像の大きさは、濃度検出センサ120から照射される光線のスポット径や、濃度検出センサ120の取り付け精度等によるバラツキを考慮して、十分な大きさとすることが望ましい。本実施形態では、1つあたりのテスト画像を2cm角の正方形としている。テスト画像の間隔は、現像バイアスが変更されてから安定するまでの時間、ETB110の搬送速度や濃度検出センサ120の取り付け精度等のバラツキを考慮して、十分な間隔とすべきであろう。本実施形態では、テスト画像の間隔を1cmとしている。

【0041】

図7は、所望の濃度を得るための最適な現像バイアスを算出する方法を説明するため図である。図7には、異なる3つの現像バイアスを用いて形成された3つのテスト画像から検出された濃度がプロットされている。この例で、転写ムラの発生がなく、かつ、色再現範囲を満足するときの濃度は1.4である。そこで、濃度が1.4となるように、調整部213は、現像バイアスを調整および決定している。

【0042】

図7によれば、-200Vで形成されたテスト画像の濃度と、-250Vで形成されたテスト画像の濃度との間に、目標濃度である1.4が存在している。よって、調整部213は、検出された2つの濃度間を線形補間し、濃度が1.4となるときの現像バイアスを算出する。図7の例では、このときの現像バイアスは、-220Vである。

【0043】

このように複数の異なる現像バイアスを用いてそれぞれ形成されたテスト画像の濃度を検出することで、所望の濃度となるような現像バイアスを取得できる。これにより、環境や消耗度合いに依らず安定した濃度を確保することが可能となる。

【0044】

<階調調整>

図8は、階調調整に用いられるテスト画像の一例を示す図である。図8によれば、Yh1からYh6にかけて徐々にトナー濃度が濃くなる(印字率が高くなる)6つのテスト画像が配列されている。たとえば、Yh1は、イエロートナーについて、最も濃度の低いテスト画像を示している。Yh6は、イエロートナーについて、最も濃度の高いテスト画像を示している。なお、同様にMh1ないしMh6はマゼンタトナーのテスト画像である。また、Ch1ないしCh6はシアントナーのテスト画像である。Kh1ないしKh6はブラックトナーのテスト画像である。

【0045】

図8によれば、各色に対応する画像形成ステーションにより形成されたテスト画像群は、ETB110上に1直線状に並べられている。濃度検出センサ120は、これらのテスト画像のトナー濃度を検出する。そして、調整部213は、画像データに対する濃度データの関係式(特性)を算出する。調整部213は、得られた特性の情報を補正部203に送出する。補正部203は、受信した特性の情報に基づいて、所望の特性が

10

20

30

40

50

得られるように 補正テーブルを更新する。

【0046】

なお、記録材上に再現される 特性を予測して補正することが階調調整の目的である。よって、各色のテスト画像を形成するときの濃度パラメータは、転写バイアスを除き、記録材に対して画像を形成するときの濃度パラメータと同一となつていなければならない。逆に、テスト画像の形成に用いられる転写バイアスと通常印刷時の転写バイアスとは異ならせなければならない。これは、記録材上に画像を転写させる場合と E T B 1 1 0 上に画像を転写させる場合とで同様の転写特性を確保するためである。

【0047】

また、 特性は、濃度パラメータ（例：帯電バイアス、現像バイアス、露光条件）の影響を強く受けることが知られている。よって、濃度調整によって濃度パラメータが変更されると、 特性も変化してしまう。したがって、濃度調整を行った後は、引き続き直ちに階調調整を行なうことが好ましい。これは、濃度調整を行った後は、記録材への画像形成を行なうことなく、階調調整を行なうことを意味する。

【0048】

<低速モードでの画像制御>

低速モードでは、感光ドラム 1 0 5、帯電ローラ 1 0 6、現像ローラ 1 0 8、E T B 1 1 0 等の主要な画像形成に関わる部材の回動速度が、通常モードの回動速度に比して遅くなる。このため、低速モードにおける各種の値が、通常モードの値とは若干異なる。これらの値としては、たとえば、摩擦帯電によりトナーに生じる電位や帯電された部材の電位の減衰特性などある。とりわけ、低速モードにおける現像特性（特に 特性）が通常モードの現像特性とは異なってしまう。

【0049】

仮に、通常モードにおける現像特性や階調特性と、低速モードにおける現像特性や階調特性とのそれぞれの差が常に一定であれば、この差を記憶しておくことで容易に各特性を補正できよう。しかしながら、温度や湿度などの環境パラメータや各画像形成ステーションの使用度合いによって、通常モードの特性と低速モードの特性との差（相関関係）が一定とならない。このような理由から、通常モードだけでなく、低速モードにおいても個別に画像制御が必要となる。すなわち、低速モードと通常モードとで、それぞれ固有の濃度や階調のパラメータ（画像形成条件や 補正データ）を用意することが好ましい。

【0050】

低速モードでの画像制御では、低速モードでテスト画像が E T B 1 1 0 上に形成され、かつ、低速モードでテスト画像の濃度が検出される。なお、テスト画像として用いられるパターンは、低速モードの特性に合わせて通常モードのパターンとは異なってもよい。しかしながら、シーケンスを単純化するために、双方のテスト画像のパターンが同一であつてもよい。本実施形態では、双方のモードで同一のパターンが使用されるものとする。

【0051】

図 3 において説明したように、テスト画像の濃度を計測する際は、テスト画像を形成する位置（下地）の E T B 反射光量を予め測る必要がある。これは、下地の反射光量が測定基準となるためである。よって、濃度検出センサ 1 2 0 は、E T B 1 1 0 の 1 周目で下地からの反射光量を測定し、2 周目でテスト画像の濃度を測定することが好ましい。

【0052】

なお、E T B 1 1 0 を 2 周させる間は、E T B 1 1 0 の搬送速度を一定とすることが好ましい。もし、1 周目と 2 周目とで搬送速度を切り替えてしまうと、1 周目に検出された下地の位置と 2 周目に検出されるテスト画像の濃度の位置とを一致させることが困難となる。その結果、検出精度が悪化してしまう。よって、E T B 1 1 0 を 2 周させる間は、低速モードを維持することが好ましい。

【0053】

このように、低速モード下で画像制御に費やされる時間は、通常モード下で画像制御に費やされる時間よりも増加することになる。よって、冒頭でも説明したように、通常モー

10

20

30

40

50

ドでの画像制御と低速モードでの画像制御とを、毎回、実行することは、ダウンタイムの増加になるため好ましくない。

【0054】

[比較例]

図9は、比較例における画像制御のフローチャートである。比較例の画像制御では、通常モードの画像制御と低速モードの画像制御との双方が毎回実行される。

【0055】

ステップS901において、エンジンコントローラ210の主制御部212は、動作モードを通常モードに設定する。また、主制御部212は、調整部213を起動する。ステップS902において、調整部213は、通常モード下で濃度調整を実行する。ステップS903において、エンジンコントローラ210は、通常モード下で階調調整を実行する。この際に、調整部213は、検出された濃度のデータを画像形成コントローラ200に返す。補正部203は、受信した濃度のデータに基づいて、通常モード用の補正テーブル205を更新する。

10

【0056】

ステップS904において、主制御部212は、動作モードを低速モードに切り替える。これにより、搬送制御回路216は、プロセススピードを低下させる。ステップS905において、調整部213は、低速モード下で濃度調整を実行する。ステップS903において、調整部213は、低速モード下で階調調整を実行する。この際に、調整部213は、検出された濃度のデータを画像形成コントローラ200に返す。補正部203は、受信した濃度のデータに基づいて、通常モード用の補正テーブル205を更新する。

20

【0057】

このような比較例について実験を行なった。この実験では、感光ドラム105の帯電電位を-500Vに固定している。また、YMCCKの各トナーについて、それぞれ異なる現像DCバイアス(-150V、-200V、-250V)を用いて3つのテスト画像が形成された。テスト画像としては、上述した濃度100%のドットと0%の濃度とが繰り返される千鳥格子パターンが使用された。このような条件下で、濃度が1.4となるような現像バイアスが算出された。また、階調調整に関しては、濃度が5, 10, 20, 30, 40, 70%となる6種類のテスト画像がトナーごとに用いられた。なお、低速モードについては、濃度が1.45となるような現像バイアスが算出された。

30

【0058】

画像形成装置100は、気温23、湿度50%の環境下で、約5000枚の画像形成を実行した。また、画像形成装置100は、1日あたり約500枚を連続して画像形成した後、翌日まで電源がオフにされた。このような、サイクルが10日間繰り返えされた。

【0059】

また、画像制御を行なう前に通常モードで普通紙に、低速モードで光沢紙にそれぞれ写真画像が形成された。また、画像制御を行なわれた後で、同様に、通常モードで普通紙に、低速モードで光沢紙にそれぞれ写真画像が形成された。

【0060】

各モードでの画像制御回数と画像制御に費やした時間とを測定した。その結果、通常モードでの画像制御回数は30回であった。また、低速モードでの画像制御回数も30回であった。画像制御に費やされた時間は、トータルで45分であった。

40

【0061】

画像制御の前後で若干の色味変動はあったが、画像制御後の印刷物は普通紙および光沢紙ともに色味が安定していた。また、画像制御後では、文字の飛び散りやライン幅の変動に関しての問題はなかった。

【0062】

[第1の実施形態]

図10は、第1の実施形態に係る画像制御を示すフローチャートである。なお、既に説明した箇所には同一の参照符号を付すことにより説明を簡略化する。

50

【0063】

ステップS902において濃度調整が完了すると、ステップS1001に進む。ステップS1001において、主制御部212は、記憶部214に記憶されている前回調整された濃度パラメータと、今回調整された濃度パラメータとの間に有意な差があるか否かを判定する。濃度パラメータは、たとえば、帯電バイアスと現像バイアスのDC値である。帯電バイアスを一定として画像を形成する場合、主制御部212は、現像バイアスのDC値のみを比較すればよい。なお、濃度パラメータに代えて、実際に検出された濃度のデータが採用されてもよい。

【0064】

たとえば、前回の現像バイアスのDC値が-218Vであり、今回の現像バイアスのDC値が-220Vであれば、両者の差は2Vとなる。たとえば、差が所定値（例：7V）未満の場合、主制御部212は、有意な差ではないと判定する。有意な差でなければ、ステップS1003に進む。ステップS1003において、主制御部212は、調整後のパラメータを記憶部214に書き込む。これにより、濃度パラメータが更新されることになる。

10

【0065】

その後、ステップS1004において、主制御部212は、調整部213を用いて階調調整を実行する。この階調調整の際には、更新された濃度パラメータが使用されることはない。

【0066】

一方、有意な差があれば、ステップS1002に進み、主制御部212は、調整後の濃度パラメータを記憶部214に書き込む。その後は、上述したように、ステップS903ないしS906が実行される。

20

【0067】

第1の実施形態に関して、比較例と同一の条件を用いて実験を行なった。その結果、通常モードでの画像制御回数は30回であった。また、低速モードでの画像制御回数は8回であった。第1の実施形態では、比較例と比べると、低速モードでの画像制御回数が22回も減少したことになる。さらに、画像制御に費やされた時間が、22分も短縮された。なお、このように画像制御に費やされた時間が短縮されたにもかかわらず、色味、文字の飛び散りおよびライン幅に関して品質上の問題が生じなかった。

30

【0068】

本実施形態によれば、画像形成装置100は、複数の動作モードのうち、第1の動作モード下で調整されたパラメータまたは検出された濃度データに応じて、第2の動作モード下でテスト画像の形成、検出およびパラメータの調整を実行させるか否かを制御する。すなわち、第2の動作モード下での画像制御が抑制されるため、画像制御に費やされる時間が短縮されることになる。これにより、ダウンタイムが減少する。さらに、画像制御によって費やされる現像剤の消費量も削減される利点がある。また、画像制御に費やされる時間が短縮されるからといって、画像の品質が劣化することもない。

【0069】

また、主制御部212は、まず、第1の動作モード下で濃度パラメータ（帯電条件や現像条件の少なくともひとつ）を調整部213により調整する（S902）。その後、主制御部212は、第2の動作モード下でテスト画像の形成、検出およびパラメータの調整を調整部213に実行させる（S905、S906）。なお、帯電条件を一定とする場合、調整部213は、現像条件だけを調整するだけでよい。そのため、調整処理が簡単なものとなる。

40

【0070】

また、主制御部212は、第2の動作モード下でテスト画像を形成するときの潜像形成条件（例：露光装置の露光光量）を変化させながら、調整部213に階調パラメータの調整を実行させる。すなわち、複数の異なる潜像形成条件ごとにテスト画像が形成され、その濃度が検出されることになる。これにより、階調についてのパラメータを好適に調整で

50

きることになる。

【0071】

また、制御部212は、調整部213により、第1の動作モード下で濃度パラメータを調整させるとともに、階調パラメータを調整させる。その後、制御部212は、第1の動作モードから第2の動作モードへと切り替える。さらに、主制御部212は、調整部213により、第2の動作モード下で濃度パラメータを調整させるとともに、階調パラメータも調整させる。このように、各モードについての濃度調整と階調調整とを一連の作業とすることで、動作モード（プロセススピード）の切り替えは1回だけで済む利点がある。

【0072】

一般に、動作モードの切り替えに際して、露光装置107におけるポリゴンミラーの回転速度の切り替え、転写ローラへの印加バイアスの自動検出、ショック防止のための現像ローラの離間および当接が必要となる。そのため、相当の準備時間が必要となる。よって、動作モードの切り替えは必要最小限にとどめることが好ましい。本実施形態では、動作モードの切り替えが1回で済むため、非常に好ましいだろう。

10

【0073】

また、第1の動作モード下で検出されたテスト画像の濃度データまたは濃度パラメータを記憶部214が記憶して保持してもよい。この場合、主制御部212は、検出された今回の濃度データ（または調整された濃度パラメータの値）と記憶部214に記憶されている濃度データとの差が閾値を超える場合、第2の動作モード下でも濃度調整を調整部213に実行させる。

20

【0074】

このように、主制御部212は、第1の動作モード下での濃度データや濃度パラメータの変化に応じて、第2の動作モード下での濃度調整や階調調整の必要性を好適に判定できる。一般に、第1の動作モード下での濃度データや濃度パラメータに有意な変化が見られれば、第2の動作モード下でも濃度データや濃度パラメータにも有意な変化が生じる可能性が高い。よって、濃度データや濃度パラメータを判定の基準とすることは合理的であろう。有意な変化が生じているか否かは、前回の濃度データと今回の濃度データとの差が閾値を超えているか否かによく判定可能である。

【0075】

なお、第1の動作モードのプロセススピードと第2の動作モードのプロセススピードはどちらが高速であってもよい。ただし、第1の動作モードを相対的に高速な通常モードとすれば、第1の動作モードを低速モードとするよりも、ダウンタイムの短縮効果が高まる。なぜなら、プロセススピードが速ければ速いほど、画像制御に必要となる時間が短縮されるからである。

30

【0076】

[第2の実施形態]

図11は、第2の実施形態に係る画像制御を示すフローチャートである。なお、既に説明した箇所には同一の参照符号を付すことにより説明を簡略化する。

【0077】

図10と比較すると、ステップS903とS904との間にステップS1101が追加されている。ステップS1101において、調整部213は、濃度検出センサ120により検出された各色ごとの濃度データを記憶部214に記憶する。ここでは、この階調（印字率）の異なるテスト画像についての各濃度データが階調パラメータに相当する。この濃度データは、テスト画像ごとに記憶される。たとえば、4色のトナーのそれぞれについて、濃度の異なる6つのテスト画像を形成する場合、全部で24個の濃度データが記憶部214に記憶される。また、図10と比較すると、ステップS1004以降に、ステップS1102ないしS1106が追加されている。このように、階調パラメータを記憶部214に保持するのは、前回の階調パラメータと今回の階調パラメータとの間に有意な差があるか否かを判定するためである。この差が閾値を超えていれば、有意な差があることになる。通常モード下での階調パラメータに有意な差が生じていれば、一般には、低速モー

40

50

ド下での階調調整が必要となるからである。

【0078】

ステップS1102において、主制御部212は、ステップS1004で今回取得された階調パラメータと、記憶部214に記憶されている前回の階調パラメータとに有意な差がある否かを判定する。

【0079】

たとえば、印字率が30%未満の3つのテスト画像についての前回と今回の濃度の変化が平均で0.05以上であれば、主制御部212は、有意な差があると判定する。あるいは、印字率が30%以上の3つのテスト画像についての前回と今回の濃度の変化が平均で0.10以上であれば、有意な差があると判定する。なお、これらの閾値は、画像形成装置の種類に応じて経験的に決定されることが望ましい。有意な差がなければ、ステップS1106に進み、調整部213は、濃度検出センサ120により検出された階調パラメータを記憶部214に記憶する。10

【0080】

一方、有意な差があれば、ステップS1103に進み、調整部213は、濃度検出センサ120により検出された階調パラメータを記憶部214に記憶する。ステップS1104において、主制御部212は、動作モードを低速モードに切り替える。ステップS1105において、主制御部212は、調整部213を用い、低速モード下で階調調整を実行する。20

【0081】

第2の実施形態に係る画像制御の効果を確かめるべく実験を行なった。実験環境は、温度が17ないし25で任意に変化し、湿度が40%ないし70%で任意に変化する環境であった。その他の条件は、比較例と同一の条件を採用した。

【0082】

実験した結果、通常モードでの画像制御回数は30回であった。また、低速モードでの濃度調整回数12回であった。また、低速モードでの階調調整の回数は18回であった。比較例に対して、低速モードでの濃度調整回数が18回削減された。また、低速モードでの階調調整の回数は12回削減された。さらに、画像制御に費やされたトータルの時間は、30分であった。よって、比較例に対して、15分短縮されることになる。なお、このように画像制御に費やされた時間が短縮されたにもかかわらず、色味、文字の飛び散りおよびライン幅に関して品質上の問題が生じなかった。30

【0083】

本実施形態によれば、さらに、前回の階調パラメータと今回の階調パラメータとに有意な差がなければ、第2の動作モード下での階調調整を省略できる利点がある。とりわけ、本実施形態によれば、環境パラメータ（例：温度や湿度）が安定していないような厳しい環境下であっても、画像形成装置100の画質を維持することができる。

【0084】

[第3の実施形態]

図12は、第3の実施形態に係る画像制御を示すフローチャートである。この例では、環境センサにより取得された環境パラメータに応じて濃度パラメータを決定するものとする。40

【0085】

ステップS1201において、主制御部212は、環境センサ217により画像形成装置100が設定されている周囲環境についての環境パラメータを取得する。環境パラメータは、たとえば、温度や湿度などである。

【0086】

ステップS1202において、主制御部212は、記憶部214に記憶されている参照テーブルを用いて、取得した環境パラメータに対応する濃度パラメータを決定する。たとえば、検出された温度が23であり、湿度が50%であった場合、参照テーブルにより、現像バイアスが-220Vに決定される。50

【0087】

ステップS1203において、主制御部212は、動作モードを通常モードに設定する。ステップS1204において、主制御部212は、調整部213を用いて、通常モード下で階調調整を実行する。このときの、濃度パラメータは、ステップS1202において決定された濃度パラメータが使用される。調整部213は、濃度検出センサ120により検出された階調パラメータ（複数の濃度データ）を補正部203に送出する。補正部203は、受信した階調パラメータに応じて、通常モード用の補正テーブル205を更新する。

【0088】

ステップS1205において、主制御部212は、今回の階調パラメータまたは今回の環境パラメータ（もしくは濃度パラメータ）の少なくとも一方に有意な差があるか否かを判定する。すなわち、主制御部212は、低速モード下での画像制御が必要か否かを判定する。有意な差が否かは、閾値との比較により判定される。

10

【0089】

たとえば、印字率が30%未満の3つのテスト画像についての前回と今回の濃度の変化が平均で0.05以上であれば、主制御部212は、有意な差があると判定する。あるいは、印字率が30%以上の3つのテスト画像についての前回と今回の濃度の変化が平均で0.10以上であれば、有意な差があると判定する。あるいは、前回の画像制御を実行したときの環境パラメータと、今回の環境パラメータとの差が閾値を超えるか否かが判定されてもよい。あるいは、前回の画像形成条件と今回の決定された画像形成条件との差が閾値を超えるか否かが判定されてもよい。たとえば、前回の現像バイアスと今回の現像バイアスとの差が7Vを超える場合は、有意な差が有ると判定される。

20

【0090】

有意な差があれば、ステップS1206に進み、主制御部212は、今回の濃度パラメータを記憶部214に書き込む。その後は、上述したステップS1103ないしS1105を実行する。

【0091】

一方、有意な差がなければ、ステップS1207に進み、主制御部212は、今回の濃度パラメータを記憶部214に書き込む。その後は、上述したステップS1106を実行する。

30

【0092】

第3の実施形態に係る画像制御の効果を確かめるべく実験を行なった。実験環境は、温度が17ないし25で任意に変化し、湿度が40%ないし70%で任意に変化する環境であった。その他の条件は、比較例と同一の条件を採用した。

【0093】

実験した結果、通常モードでの階調調整回数は、30回であった。また、低速モードでの濃度調整回数は、18回であった。比較例に対して、低速モードでの階調調整の回数は12回も削減された。さらに、画像制御に費やされたトータルの時間は、17分であった。よって、比較例に対して、28分も短縮されたことになる。なお、このように画像制御に費やされた時間が短縮されたにもかかわらず、色味、文字の飛び散りおよびライン幅に関する品質上の問題が生じなかった。

40

【0094】

本実施形態によれば、環境センサ217により検出された環境パラメータに応じて、調整部213は、濃度パラメータを決定できる。この場合、調整部213は、濃度パラメータを決定するためにテスト画像を形成する必要がないため、ダウンタイムがさらに短縮されよう。また、画像制御にともなう現像剤の消費も削減されよう。

【0095】

[他の実施形態]

上述した実施形態では、静電吸着搬送ベルトを用いるカラー画像形成装置が一例として採用されている。しかし本発明は、これに限定されることはない。たとえば、中間転写体

50

上に感光体上のトナー像を1次転写した後で、このトナー像を記録材上に2次転写するカラー画像形成装置にも、本発明は好適に採用できる。この場合、中間転写体上に形成されたテスト画像の濃度が濃度検出センサによって検出されることになる。

【0096】

また、プロセススピードの変更に伴い、解像度やハーフトーン線数が異なるような複数の動作モードを有する画像形成装置にも、本発明は好適に適用可能である。たとえば、通常モードでは、通常のプロセススピードで低解像度の画像が形成される。一方、低速モードでは、相対的に低速プロセススピードで、高解像度の画像が形成される。

【0097】

上述の実施形態で、調整部213は、濃度調整の際に、現像バイアスのDC値を調整したが、調整部213は、他の画像形成パラメータを調整しても構わない。たとえば、テスト画像ごとに、帯電バイアス、転写バイアスまたはその他の画像形成に関わる高圧の値を変化させてもよい。

【0098】

上述の実施形態では、光学式の濃度検出センサ120が採用されていたが、本発明はセンサの検出方式に左右されることはない。また、濃度データについては、反射光量に基づくトナーの付着量だけでなく、トナー重量そのものであってもよい。

【図面の簡単な説明】

【0099】

【図1】実施形態に係る画像形成装置の概略断面図である。

20

【図2】実施形態に係る制御部を示すブロック図である。

【図3】実施形態に係る濃度検出センサの一例を説明するための図である。

【図4】ETB上に試験的に形成されたテスト画像のトナー付着量と反射光量との関係を示す図である。

【図5】反射光量と濃度との相関関係の一例を示す図である。

【図6】ETBを周方向に展開した概略図である。

【図7】所望の濃度を得るために最適な現像バイアスを算出する方法を説明するため図である。

【図8】階調調整に用いられるテスト画像の一例を示す図である。

【図9】比較例における画像制御のフローチャートである。

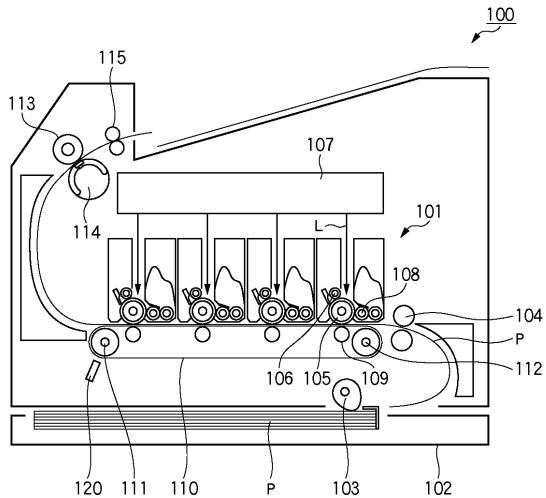
30

【図10】第1の実施形態に係る画像制御を示すフローチャートである。

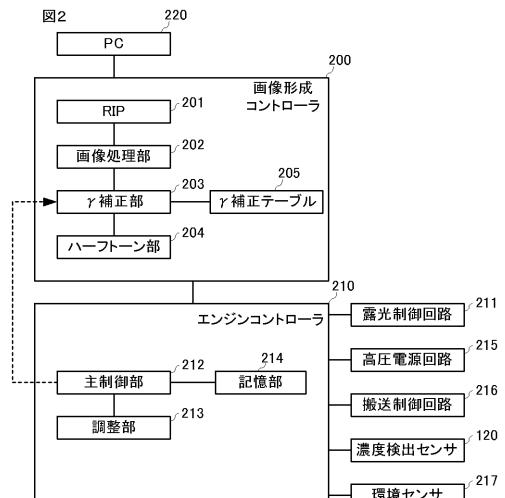
【図11】第2の実施形態に係る画像制御を示すフローチャートである。

【図12】第3の実施形態に係る画像制御を示すフローチャートである。

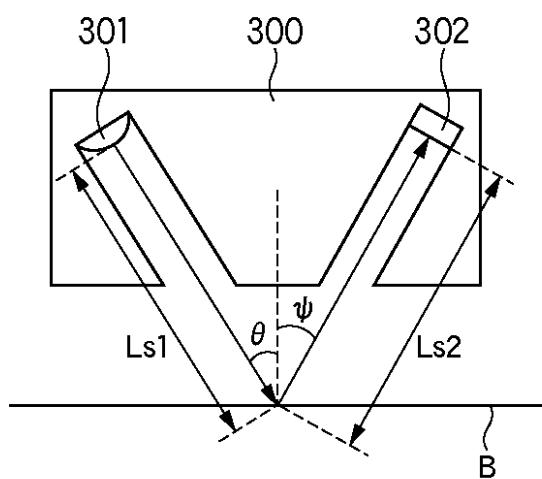
【図1】



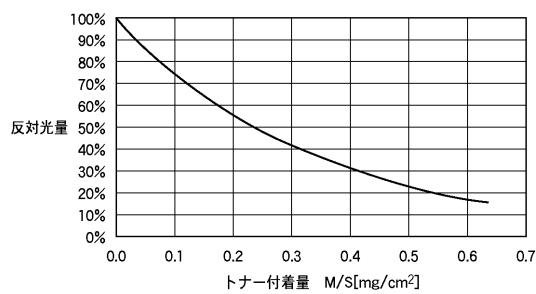
【図2】



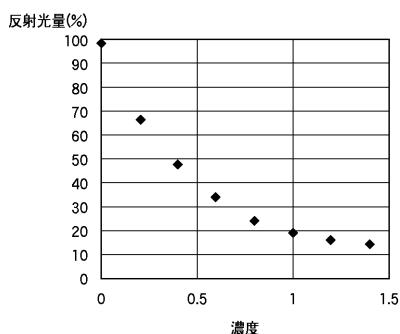
【図3】



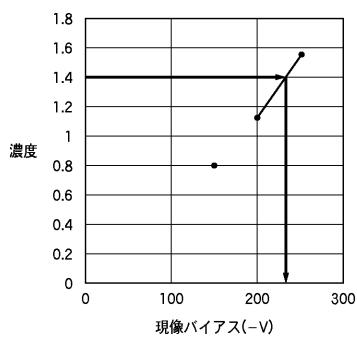
【図4】



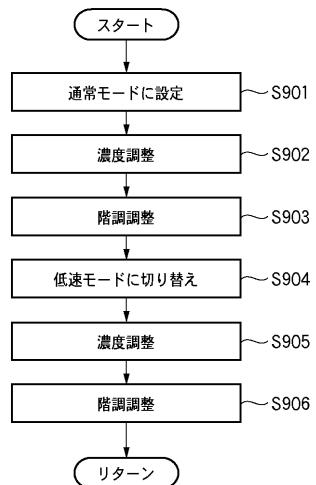
【図5】



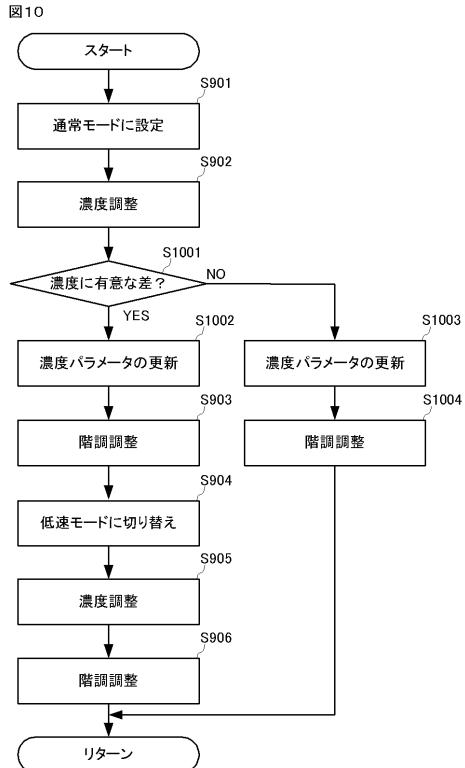
【図7】



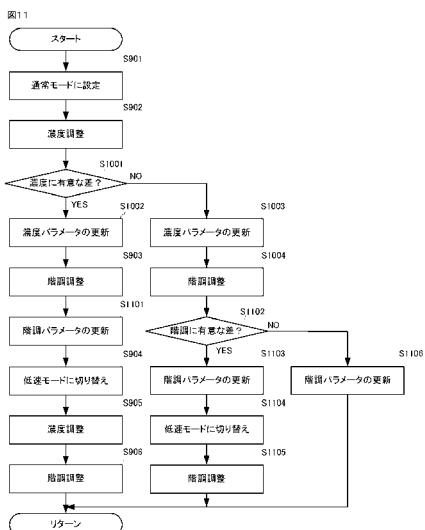
【図9】



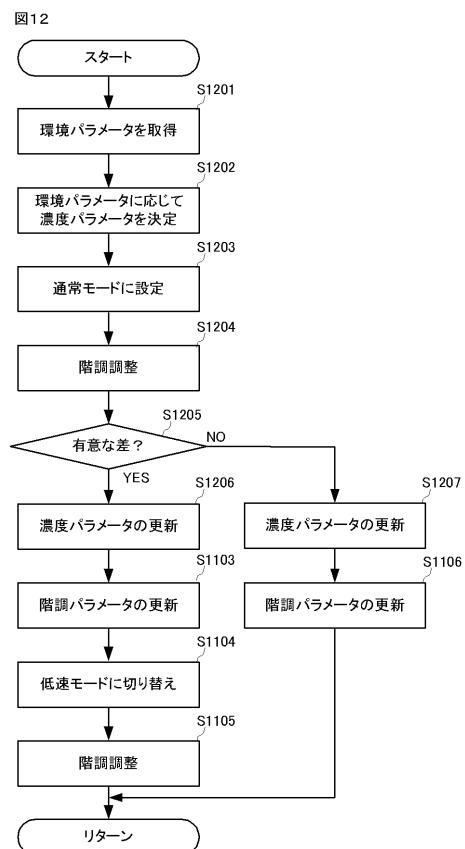
【図10】



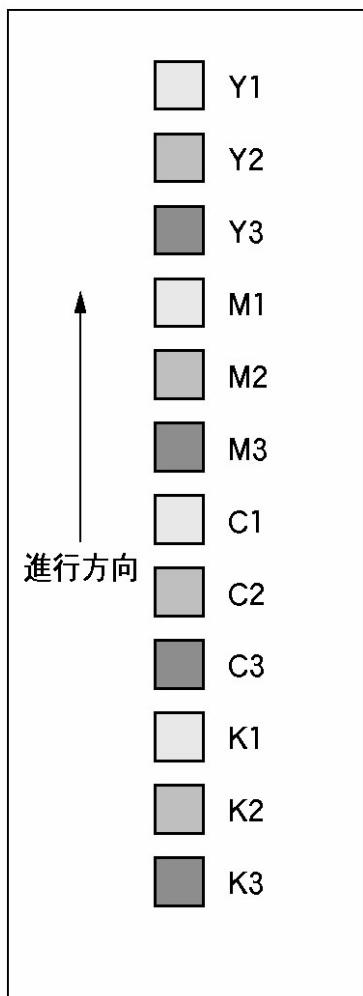
【図11】



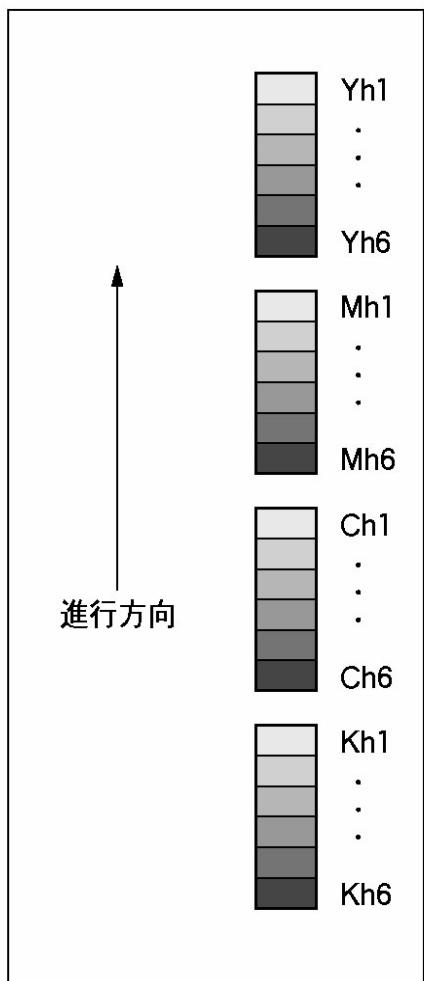
【図12】



【図6】



【図8】



フロントページの続き

(72)発明者 鈴木 健彦

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 畑井 順一

(56)参考文献 特開平07-020669(JP,A)

特開平08-265571(JP,A)

特開平09-292743(JP,A)

特開平09-311530(JP,A)

特開2001-013748(JP,A)

特開2001-154428(JP,A)

特開2002-148878(JP,A)

特開2002-258547(JP,A)

特開2004-078088(JP,A)

特開2004-125988(JP,A)

特開2005-321572(JP,A)

特開2005-345830(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

G03G 21/00