

(19)日本国特許庁(JP)

(12)特許公報(B2)

(11)特許番号
特許第7395365号
(P7395365)

(45)発行日 令和5年12月11日(2023.12.11)

(24)登録日 令和5年12月1日(2023.12.1)

(51)国際特許分類

F I

G 0 3 G 15/00 (2006.01)

G 0 3 G 15/00 3 0 3

G 0 3 G 15/01 (2006.01)

G 0 3 G 15/01 S

請求項の数 7 (全24頁)

(21)出願番号	特願2020-8682(P2020-8682)	(73)特許権者	000001007
(22)出願日	令和2年1月22日(2020.1.22)		キヤノン株式会社
(65)公開番号	特開2020-118974(P2020-118974 A)		東京都大田区下丸子3丁目30番2号
(43)公開日	令和2年8月6日(2020.8.6)	(74)代理人	110002860
審査請求日	令和5年1月20日(2023.1.20)		弁理士法人秀和特許事務所
(31)優先権主張番号	特願2019-9779(P2019-9779)	(72)発明者	工藤 慶樹
(32)優先日	平成31年1月23日(2019.1.23)		東京都大田区下丸子3丁目30番2号
(33)優先権主張国・地域又は機関	日本国(JP)		キヤノン株式会社内
		(72)発明者	内山 明彦
			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
		(72)発明者	北 洋
			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
		(72)発明者	下村 正樹

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】

第1の色域で画像形成を行う第1のモードと、前記第1の色域と異なる第2の色域で画像形成を行う第2のモードで動作する、画像形成装置であって、

感光ドラムと、

前記感光ドラムを露光して静電潜像を形成する露光手段と、

前記露光手段によって前記感光ドラムに形成された前記静電潜像をトナーにより現像してトナー像を形成する現像ローラと、

前記現像ローラによって前記感光ドラムに形成された前記トナー像が転写される中間転写体と、

前記中間転写体に転写された前記トナー像の濃度を検知する濃度検知手段と、

入力される入力画像データの値に基づいて前記トナー像の濃度を調整する制御手段と、を備え、

前記制御手段は、前記第2のモードを実行する場合における前記現像ローラの前記感光ドラムに対する周速比が、前記第1のモードにおける前記周速比よりも大きくなるように制御し、

前記入力画像データのうち、形成される画像の濃度が低濃度域の側となるような少なくとも一部の入力画像データに関しては、前記第1のモードにより形成される前記トナー像の濃度が、前記第2のモードにより形成される前記トナー像の濃度よりも大きいことを特徴とする画像形成装置。

【請求項 2】

前記少なくとも一部の入力画像データとは、当該少なくとも一部の入力画像データを用いて形成される画像を前記濃度検知手段により検知したときの濃度が、入力画像データの値の増加に応じて安定して増加しないような、入力画像データであ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】

前記少なくとも一部の入力画像データとは、前記入力画像データのうち所定の上限値よりも小さい値を持つ入力画像データであることを特徴とする請求項 2 に記載の画像形成装置。

【請求項 4】

前記制御手段は、前記第 1 のモードで形成された画像を前記濃度検知手段が検知して得られた濃度から、所定のテーブルを用いて前記第 2 のモードにおける濃度を算出することを特徴とする請求項 1 ~ 3 のいずれか 1 項に記載の画像形成装置。

【請求項 5】

前記所定のテーブルは、前記感光ドラムおよび前記現像ローラの使用の度合いに応じて、前記第 1 のモードで形成された画像の濃度に加える値が記録されたテーブルであることを特徴とする請求項 4 に記載の画像形成装置。

【請求項 6】

前記制御手段は、前記周速比を制御することにより、前記第 1 のモードと前記第 2 のモードの間で前記トナーの供給量を変化させることを特徴とする請求項 1 ~ 5 のいずれか 1 項に記載の画像形成装置。

【請求項 7】

前記第 2 のモードは、前記第 1 のモードにおける色域に比べて広い色域の広色域プリントモードであることを特徴とする請求項 1 ~ 6 のいずれか 1 項に記載の画像形成装置。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、複数の画像形成モードを有することを特徴とする画像形成装置に関するものである。

【背景技術】

【0002】

画像形成装置における画質指標の一つとして色域 (Color Gamut) が存在する。画像形成装置における色域とは画像形成装置が出力可能な色再現範囲のことであり、色域が広いほど色再現範囲が広く画像形成装置として優位であることを意味する。色域を拡大する手法としては、Y M C K の 4 色の現像剤に加えて濃い Y M C K の現像剤を別途追加する手法や、記録材上の現像剤量を増やす等の手法が考えられる。特許文献 1 には、様々な印字モードにおいて良好な印刷を行うための画像形成装置が記載されている。

【0003】

また、従来、基準となる基準画像形成モードとは別にプロセス速度を低下させる別の画像形成モードを有する構成が提案されている。別の画像形成モードとは例えば、厚紙モード等である。このような、複数の画像形成モードを有する構成では、実測された基準画像形成モードにおける濃度情報から、演算によって別の画像形成モードにおける濃度を算出することが提案されている。これによりダウンタイムの追加なく別の画像形成モードにおける色味調整が可能になる。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0004】

【文献】特開 2013 - 137577 号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

10

20

30

40

50

【 0 0 0 5 】

しかしながら、上述したような複数の画像形成モードを有する構成では、以下のような課題がある。すなわち、基準画像形成モードにおいて濃度 0 と実測された入力画像データの中には、別の画像形成モードでも濃度 0 と実測される入力画像データもあれば、0 以外の値を検知する入力画像データもある。そこで、上述したような複数の画像形成モードを有する構成において、高濃度部の算出結果からの外挿によって低濃度部の濃度を算出している。

【 0 0 0 6 】

図 20 は、外挿によって高濃度部の算出結果から低濃度部の濃度を算出する方法のイメージ図を記す。縦軸は濃度 (OD) を示し、横軸は画像データの値を 16 進数で示す。

10

ここで、ある濃度の境界 700 を想定したときに、実測された濃度が境界 700 付近の値となるような画像データ I_1 について考える。画像データ値が I_1 のとき、通常プリントモードにて形成された画像の濃度の実測値が D_1 だったとする。これを、実測結果 701a としてプロットする。この実測結果 701a に基づいて、広色域プリントモードの濃度算出結果である算出点 701b を算出する。続いて同様に、画像データ値が I_2 のとき、形成画像の濃度の実測値が D_2 だったとして、実測結果 702a をプロットする。そして実測結果 702a から、算出点 702b を算出する。

そして、算出点 701b および 702b より、近似直線 703a を算出する。この近似直線 703a と、低濃度部 LD に対応する画像データの値より、算出点 704、705、706、707 を算出する。

20

【 0 0 0 7 】

しかし、実測結果 701a および 702a から算出点 701b、702b を算出する際には、各実測結果の上下のヒゲで示された範囲の誤差が含まれる。その誤差によって近似直線は 703b から 703c まで変化しうる。この近似直線の変化により、算出点 704、705、706、707 にはそれぞれ、各算出結果の上下のヒゲで示された範囲の誤差が含まれる可能性がある。この誤差は、低濃度部 LD における通常プリントモード時の濃度実測結果から広色域プリントモードにおける濃度を算出する際に発生する誤差と比べると、大きくなる。このような誤差は、画像データが小さくなり近似直線を算出した算出点 701b から画像データが離れるにつれて、更に大きくなってしまう。

【 0 0 0 8 】

30

本発明は上記課題を解決するため、基準となる画像形成モードとは色域が異なる別の画像形成モードで画像形成可能な構成において、ダウンタイムを長期化させることなく画像の色味の誤差を低減させることを目的とする。

【課題を解決するための手段】

【 0 0 0 9 】

本発明は、以下の構成を採用する。すなわち、

第 1 の色域で画像形成を行う第 1 のモードと、前記第 1 の色域と異なる第 2 の色域で画像形成を行う第 2 のモードで動作する、画像形成装置であって、

感光ドラムと、

前記感光ドラムを露光して静電潜像を形成する露光手段と、

40

前記露光手段によって前記感光ドラムに形成された前記静電潜像をトナーにより現像してトナー像を形成する現像ローラと、

前記現像ローラによって前記感光ドラムに形成された前記トナー像が転写される中間転写体と、

前記中間転写体に転写された前記トナー像の濃度を検知する濃度検知手段と、

入力される入力画像データの値に基づいて前記トナー像の濃度を調整する制御手段と、を備え、

前記制御手段は、前記第 2 のモードを実行する場合における前記現像ローラの前記感光ドラムに対する周速比が、前記第 1 のモードにおける前記周速比よりも大きくなるように制御し、

50

前記入力画像データのうち、形成される画像の濃度が低濃度域の側となるような少なくとも一部の入力画像データに関しては、前記第１のモードにより形成される前記トナー像の濃度が、前記第２のモードにより形成される前記トナー像の濃度よりも大きいことを特徴とする画像形成装置である。

【発明の効果】

【００１０】

本発明によれば、基準となる画像形成モードとは色域が異なる別の画像形成モードで画像形成可能な構成において、ダウンタイムを長期化させることなく画像の色味の誤差を低減させることができる。

【図面の簡単な説明】

10

【００１１】

【図１】実施例１における画像形成装置の概略構成図

【図２】実施例１における１次転写画像形成ステーションの概略構成図

【図３】実施例１における感光ドラム層構成の概略構成図

【図４】実施例１における現像ローラ周速違いによるトナー供給量の概略説明図

【図５】実施例１における感光ドラム表面電位の概略説明図

【図６】実施例１における濃度検知センサ構成の概略説明図

【図７】実施例１における濃度検知センサ出力の概略説明図

【図８】実施例１におけるコントローラ処理フローの概略説明図

【図９】比較例のディザリングによる特性の概略説明図

20

【図１０】実施例１における広色域プリントモード色度算出テーブルの概略説明図

【図１１】実施例１におけるディザリングによる特性の概略説明図

【図１２】実施例１における最適ディザリングの概略説明図

【図１３】実施例１における画像形成モードの違いによる低濃度域の概略説明図

【図１４】比較例における色度誤差の影響に関する概略説明図

【図１５】実施例１における色度誤差の影響に関する概略説明図

【図１６】実施例２における感光ドラム表面電位の概略説明図

【図１７】実施例２におけるディザリングによる特性の概略説明図

【図１８】実施例１の画像形成装置のハードウェアブロック図

【図１９】実施例１の画像形成装置による補正のフローチャート

30

【図２０】比較例における低濃度域の色度算出概略説明図

【発明を実施するための形態】

【００１２】

以下に図面を参照しつつ、本発明の好適な実施の形態について説明する。ただし、以下に記載されている構成部品の寸法、材質、形状およびそれらの相対配置などは、発明が適用される装置の構成や各種条件により適宜変更されるべきものである。よって、この発明の範囲を以下の記載に限定する趣旨のものではない。

【００１３】

[実施例１]

(画像形成装置の概略構成)

40

図１は本実施例の画像形成装置２００の概略構成図である。画像形成装置２００は、インライン方式、中間転写方式を採用したフルカラーレーザープリンタである。不図示のホストＰＣから、制御手段であるコントローラ（ビデオコントローラ）２０１を介しエンジンコントローラ２０２に入力される画像情報に従って、画像形成装置２００は記録材２０３にフルカラー画像を形成する。本実施例では、基準画像形成モードが通常プリントモードであり、濃度可変画像形成モードが広色域プリントモードである。

【００１４】

画像形成装置２００は、色毎に画像形成ステーションＳＹ、ＳＭ、ＳＣ、ＳＫを有する。例としてイエローにおける画像形成ステーションＳＹを図２に記す。画像形成ステーションＳＹは、プロセスカートリッジ２０４Ｙと、図示矢印Ａ方向に回転する中間転写ベル

50

ト 2 0 5 と、中間転写ベルト 2 0 5 を介してプロセスカートリッジ 2 0 4 Y と反対側に配置されている 1 次転写ローラ 2 0 6 Y から構成される。各画像形成ステーション S Y、S M、S C、S K は中間転写ベルト 2 0 5 の回転方向に並んで配置されており、形成する色が異なることを除いて実質的に同じである。従って、以下、特に区別を要しない場合はいずれかの色用に設けられた要素であることを表すための添え字 Y、M、C、K は省略して総括的に説明する。

【 0 0 1 5 】

プロセスカートリッジ 2 0 4 は像担持体としての感光ドラム 3 0 1 を有する。感光ドラム 3 0 1 は不図示の駆動手段により図示矢印 B 方向に回転駆動される。帯電ローラ 3 0 2 は不図示の高圧電源から高圧を印加されることで感光ドラム 3 0 1 表面を均一に帯電する。次に、露光手段としてのスキャナユニット 2 0 7 がエンジンコントローラ 2 0 2 に入力される画像情報を元に感光ドラム 3 0 1 ヘレーザを照射し、感光ドラム 3 0 1 表面に静電潜像を形成する。現像剤供給手段としての現像ローラ 3 0 3 は不図示の駆動手段によって図示矢印 C 方向に回転しており、表面にコートされた電荷を帯びた現像剤としてのトナーが感光ドラム 3 0 1 表面の静電潜像に沿って付着することで静電潜像が可視像になる。以下、トナーによる可視像をトナー像と表記する。感光ドラム 3 0 1 の基層は接地されており、1 次転写ローラ 2 0 6 は不図示の高圧電源によりトナーと逆極性の電圧が印加されている。そのため 1 次転写ローラ 2 0 6 と感光ドラム 3 0 1 の間のニップで転写電界が形成され、トナー像が感光ドラム 3 0 1 から、中間転写体としての中間転写ベルト 2 0 5 へ転写される。転写しきれず感光ドラム 3 0 1 表面に残ったトナーはドラムクリーニングブレード 3 0 4 によって感光ドラム 3 0 1 から除去され、廃トナー容器 3 0 5 に集められる。

【 0 0 1 6 】

トナー補給ローラ 3 0 6 は図示矢印 D 方向に回転することで現像ローラ 3 0 3 へトナーの補給を行い、攪拌機 3 0 7 は図示矢印 E 方向に回転することでトナー補給ローラ 3 0 6 へトナーの補給を行う。トナー規制ブレード 3 0 8 は固定されているため、現像ローラ 3 0 3 は自身の回転によりトナー規制ブレード 3 0 8 と摺擦する。現像ローラ 3 0 3 表面にコートされたトナーはこの摺擦部で帯電しながら量を規制され、その結果濃度の安定した現像が可能になる。以降、現像ローラ 3 0 3、攪拌機 3 0 7、トナー補給ローラ 3 0 6、トナー規制ブレード 3 0 8 からなる構成をまとめて現像ユニット 3 0 9 と呼ぶ。また、感光ドラム 3 0 1、帯電ローラ 3 0 2、ドラムクリーニングブレード 3 0 4、廃トナー容器 3 0 5、からなる構成をまとめてドラムユニット 3 1 0 と呼ぶ。

【 0 0 1 7 】

中間転写ベルト 2 0 5 が図示矢印 A 方向に回転することで、各色の画像ステーション S で生成されたトナー像が中間転写ベルト 2 0 5 上に形成され搬送される。給紙カセット 2 0 8 には記録材 2 0 3 が積載収納されている。給紙スタート信号に基づき給紙ローラ 2 0 9 が駆動されることで記録材 2 0 3 は給紙される。記録材 2 0 3 はレジストローラ対 2 1 0 を介して 2 次転写ローラ 2 1 1 と 2 次転写対向ローラ 2 1 2 の当接ニップ部に所定のタイミングで搬送される。具体的には、中間転写ベルト 2 0 5 上のトナー像先端部と記録材 2 0 3 の先端部が重なるタイミングで記録材 2 0 3 は搬送される。

【 0 0 1 8 】

記録材 2 0 3 が 2 次転写ローラ 2 1 1 と 2 次転写対向ローラ 2 1 2 の間で狭持搬送される間、2 次転写ローラ 2 1 1 には不図示の電源装置からトナーと逆極性の電圧が印加される。2 次転写対向ローラ 2 1 2 が接地されているため、2 次転写ローラ 2 1 1 と 2 次転写対向ローラ 2 1 2 の間には転写電界が形成される。この転写電界により中間転写ベルト 2 0 5 から記録材 2 0 3 へとトナー像が転写する。記録材 2 0 3 は 2 次転写ローラ 2 1 1 と 2 次転写対向ローラ 2 1 2 の間のニップを通過した後、定着装置 2 1 3 にて加熱及び加圧処理を受ける。これにより記録材 2 0 3 上のトナー像は記録材 2 0 3 に定着する。その後、記録材 2 0 3 が排紙口 2 1 4 から排紙トレイ 2 1 5 へ搬送され、画像形成プロセスが完了となる。一方、2 次転写部で転写しきれなかった中間転写ベルト 2 0 5 上のトナーはクリーニング部材 2 1 6 にて中間転写ベルト 2 0 5 から除去され、中間転写ベルト 2 0 5 は

10

20

30

40

50

再び画像形成が可能な状態にリフレッシュする。

【 0 0 1 9 】

(制御ブロック図)

図 1 8 に、本実施例における画像形成装置のハードウェアブロック図を示す。画像形成装置 2 0 0 のエンジンコントローラ 2 0 2 には、各種算出処理を行ったり、後述するフローチャートにおける各種処理を実行したり、各周辺ユニットに指令を出力する C P U 2 0 2 1 が備えられている。また、モータ等の駆動手段 2 0 2 6 や高圧電源 2 0 2 5 の制御に必要な情報が格納された装置本体側のメモリ 2 0 2 2 等も備えられている。さらに、プロセスカートリッジ 2 0 4 のメモリ m 1 に格納された情報は、メモリ通信部 2 0 2 8、入出力 I / F 2 0 2 3 を介して C P U 2 0 2 1 に入力され読み取られる。各周辺ユニットへの指令出力及び各周辺ユニットへの情報出力は入出力 I / F 2 0 2 3 を介して C P U 2 0 2 1 により行われる。またコントローラ 2 0 1 とエンジンコントローラ 2 0 2 との間の情報の授受や、ディスプレイ等の外部装置の情報の授受は外部 I / F 2 0 2 4 を介して C P U 2 0 2 1 により行われる。また、図中の画像形成部は、図 1 で説明した、スキャナユニット 2 0 7、プロセスカートリッジ 2 0 4、中間転写ベルト 2 0 5、定着装置 2 1 3、それらを動作させるための機械ギアの総称を指すものとする。また、高圧電源 2 0 2 5、駆動手段(モータ駆動部) 2 0 2 6 を画像形成部の一部と解釈することもできる。なお、先の図 1 で説明したコントローラ 2 0 1 のブロック構成も、エンジンコントローラ 2 0 2 のそれと同様とする。

【 0 0 2 0 】

(感光ドラム層構成)

図 3 に感光ドラム 3 0 1 の層構成を示す。感光ドラム 3 0 1 の主な構成は下層から、アルミニウム等の導電性材料からなるドラム基体 3 1 1、光の干渉を抑え上層の接着性を向上させる下引き層 3 1 2、キャリアを生成する電荷発生層 3 1 3、発生したキャリアを輸送する電荷輸送層 3 1 4、からなる。ドラム基体 3 1 1 は接地されており、感光ドラム 3 0 1 表面が帯電ローラ 3 0 2 により帯電することで感光ドラム 3 0 1 内側から外側に向けた電界が形成される。スキャナユニット 2 0 7 による光が感光ドラム 3 0 1 に照射されると電荷発生層 3 1 3 でキャリアが生成される。このキャリアは上記の電界により移動し、感光ドラム 3 0 1 表面の電荷と対になることで感光ドラム 3 0 1 の表面電位を変化させる。

【 0 0 2 1 】

本構成では、第 1 のモードとしての通常プリントモードに加えて、第 2 のモードとしての広色域プリントモードを持つ。広色域プリントモードは通常プリントモードに対して色域を広げるためのプリントモードである。これは感光ドラム 3 0 1 上のトナー量を通常プリントモードに比べて大きくすることで実現する。感光ドラム 3 0 1 上のトナー量を増やすため、本実施例では現像ローラ 3 0 3 の感光ドラム 3 0 1 に対する周速比及び電位設定を最適化する。

【 0 0 2 2 】

(現像ローラの周速の違いとトナー供給量)

周速比と感光ドラム 3 0 1 上トナー量の関係について図 4 を用いて説明する。図 4 (a) は通常プリントモードにおける単位時間内の現像ローラ 3 0 3 から感光ドラム 3 0 1 への現像量を表している。現像ローラ 3 0 3 は回転方向 C の方向に回転しており、表面にトナーがコーティングされている。感光ドラム 3 0 1 は回転方向 B の方向に回転しており現像ローラ 3 0 3 と当接している。トナー規制ブレード 3 0 8 により規制されたトナーは現像ローラ 3 0 3 と感光ドラム 3 0 1 のニップ部で現像ローラ 3 0 3 から感光ドラム 3 0 1 へ現像される。

【 0 0 2 3 】

ここで、現像ローラ 3 0 3 の周速を V_{a_n} 、感光ドラム 3 0 1 の周速を V_{b_n} 、単位時間で現像した現像ローラ 3 0 3 表面の長さを L_{a_n} 、単位時間で現像された感光ドラム 3 0 1 表面の長さを L_{b_n} 、とする。これらのパラメータ間には、式 (1) の関係がある。

$$V_{a_n} / V_{b_n} = L_{a_n} / L_{b_n} \quad \dots (1)$$

広色域プリントモードにおいても通常プリントモードと同様に、現像ローラ 303 の周速を V_{aw} 、感光ドラム 301 の周速を V_{bw} 、単位時間で現像した現像ローラ 303 表面の長さを L_{aw} 、単位時間で現像された感光ドラム 301 表面の長さを L_{bw} 、と定義し、図 4 (b) に表す。この場合も、式 (2) の関係になる。

$$V_{aw} / V_{bw} = L_{aw} / L_{bw} \quad \dots (2)$$

V_{an} / V_{bn} 、および、 V_{aw} / V_{bw} 、を周速比と呼ぶ。本実施例では通常プリントモードの周速比 $V_{an} / V_{bn} = 1.4$ 、広色域プリントモードの周速比 $V_{aw} / V_{bw} = 2.2$ 、とする。 $L_{bn} = L_{bw}$ の場合で考えると、 $L_{aw} / L_{an} = 2.2 / 1.4$ 、となる。これは、現像ローラ 303 から感光ドラム 301 への現像効率が 100% とすると周速比が感光ドラム 301 表面のトナー量の比を表すことを意味する。なお、上で説明した、現像ローラ 303 の周速を V_{an} 、 V_{aw} 、感光ドラム 301 の周速を V_{bn} 、 V_{bw} 等とすることは、CPU 2021 が駆動手段 2026 に動作指示を行うことで実現される。

【0024】

(感光ドラム表面電位)

通常プリントモードと広色域プリントモードの両モードにおいて現像効率を 100% にするため、図 5 のように電位を設定する。まず、帯電ローラ 302 により感光ドラム 301 表面が帯電した電位を帯電電位 V_d とする。その後露光されることによって感光ドラム 301 の表面電位は露光電位 V_l に変化する。現像ローラ 303 は不図示の高圧電源により現像電位 V_{dc} になるように電圧印加されている。現像電位 V_{dc} は露光電位 V_l と帯電電位 V_d の間に設定するため、非露光部では現像ローラ 303 表面にコートされているトナーが感光ドラム 301 側に現像される方向とは逆方向に電界が形成され、露光部では感光ドラム 301 側に現像される方向へ電界が形成される。この電界により露光部ではトナーが現像されるが、トナーが現像されるほどトナー電荷により感光ドラム 301 の表面電位が上昇するため露光部における電界は弱くなる。よって、周速比を大きくしてトナー供給量を増やそうとしても、ある周速比で感光ドラム 301 上のトナー量が飽和してしまう。感光ドラム 301 上のトナー量を増やすためには十分な電位コントラスト $V_{dc} - V_l$ (V_{cont}) を設定する必要がある。しかしながら、帯電バイアスによる電荷が露光により十分消失した状態で露光量を増やしたとしても、感光ドラム 301 内部の電界が弱まっているため、電荷発生層 313 で生成されたキャリアが表面に移動することはなく、電位が変化しない。そのため、より高い電位コントラストを設定するためにはより高い帯電バイアスが必要になる。

【0025】

以上より、本実施例の構成における通常プリントモードでは、 $V_{dn} = -500V$ 、 $V_{dcn} = -350V$ 、 $V_{ln} = -100V$ を採用する。また、広色域プリントモードでは、 $V_{dw} = -850V$ 、 $V_{dcw} = -600V$ 、 $V_{lw} = -120V$ 、を採用する。ここで、帯電バイアス V_d 、現像電位 V_{dc} 、露光電位 V_l をそれぞれ、通常プリントモードでは V_{dn} 、 V_{dcn} 、 V_{ln} と表記し、広色域プリントモードでは V_{dw} 、 V_{dcw} 、 V_{lw} と表記している。上記各プリントモードにおける各電位は現像ローラ 303 表面にコートされているトナーを現像するのに必要十分な値で設定されている。

なお、上で説明した、 $V_{dn} = -500V$ 、 $V_{dcn} = -350V$ 、 $V_{dw} = -850V$ 、 $V_{dcw} = -600V$ は、帯電ローラ 302、現像ローラ 303 に接続された不図示の高圧電源に対して、CPU 2021 が制御指示することで実現される。尚、先に説明した、高圧電源 2025 は、これら各部材に接続された高圧電源の総称とする。また、各部材への高圧電源は個別でなくとも、共通の高圧電源から抵抗分圧により各種所望の高圧を出力しても良い。

【0026】

(濃度検知)

電子写真方式の画像形成装置では、カートリッジの耐久状態や使用環境等いろいろな条件によって印刷物の色味が変化する。そのため、適宜濃度を測定し本体内の制御機構へフィードバックする必要がある。濃度検知手段としての濃度検知センサ 218 の概略構成を

10

20

30

40

50

図 6 に記す。トナー像は画像形成ステーション S にて中間転写ベルト 205 表面に転写された後、中間転写ベルト 205 の回転に伴って対向ローラ 217 の位置まで搬送される。中間転写ベルト 205 を境に対向ローラ 217 と逆側に濃度検知センサ 218 が配置されている。濃度検知センサ 218 は主に発光素子 219 と正反射受光素子 220 と乱反射受光素子 221 から構成されている。発光素子 219 が赤外光を発光し、その光がトナー像 T の表面で反射する。正反射受光素子 220 はトナー像 T の位置に対し正反射方向に配置されており、トナー像 T の位置での正反射光を検知する。乱反射受光素子 221 はトナー像 T に対し正反射方向以外の位置に配置されており、トナー像 T の位置での乱反射光を検知する。

【0027】

10

図 7 にセンサ出力結果を記す。トナー量が少ないトナー像 T の場合は、平滑な鏡面である中間転写ベルト 205 表面からの反射を多く検出するため正反射検知出力 401 が大きく乱反射検知出力 402 が小さい。中間転写ベルト 205 の表面性に比べてトナー粒径は大きいいため、トナーが増えると正反射検知出力 401 が小さくなり、乱反射検知出力 402 が大きくなる。正反射検知出力 401 は乱反射成分を含んでいるため、正反射検知出力 401 から乱反射検知出力 402 をもとに乱反射成分を引くことで濃度と相関のあるセンサ出力 403 を得ることができる。またトナーパッチが形成された位置の中間転写ベルト 205 の下地の影響を除去することでより正確な濃度値を CPU 2021 は取得することができる。以上より、正反射光及び乱反射光の検知結果をもとに濃度が算出される。

【0028】

20

(コントローラ処理フロー)

次に濃度検知センサ 218 によって得られた色味情報(濃度値を色度差に変換した値)がどのように補正に用いられるか説明する。図 8 にコントローラ処理フローの概要を示す。一般的に PCL や PostScript などのページ記述言語 PDL (Page Description Language) で記述されたプリントジョブがホスト PC 222 等からコントローラ 201 へ送られる。コントローラ 201 は、主に RIP (Raster Image Processor) 部 223、色変換部 224、補正部 225、ハーフトーニング部 226 を介してエンジンコントローラ 202 へ YMCCK のビットマップ情報を送る。具体的には、RIP 部 223 はホスト PC 222 から送られてきた PDL で記述されたプリントジョブをファイル解析(インタプリタ)し、画像形成装置 200 の解像度に応じた RGB のビットマップ化を行う。一般的に、液晶ディスプレイの色再現範囲に比べて電子写真方式の画像形成装置の色再現範囲の方が狭い。そのため、次の色変換部 224 においてデバイス間の色再現範囲の違いを考慮しできるだけ色味を一致させるようなカラーマッチングを行う。また、RGB データから YMCCK データへの変換等も行う。その後、補正部 225 では補正を行う。また、ハーフトーニング部 226 ではディザパターンやディザマトリクスを用いたディザリング(ディザ処理)などの階調表現処理が行われる。濃度検知センサ 218 によって得られる検知結果は補正部 225 にて適切な画像データを選択するために用いられる。

30

【0029】

(比較例のディザリングによる特性)

40

図 9 は比較例のディザリングにおける特性の一例を表しており、図 9 を用いて補正部 225 における補正処理を説明する。図 9 は第 3 象限から第 4 象限、第 1 象限、第 2 象限という流れで移動することで、入力画像データと出力画像の色度差との関係性を表現しているグラフである。

【0030】

第 3 象限は、補正部 225 への入力画像データを、ルックアップテーブル(LUT)を用いて実際の入力画像データに変換する様子を示す。なお、「実際の入力画像データ」とは、ルックアップテーブルを用いた変換後の入力画像データであり、補正部 225 よりも後続の機能ブロック(ハーフトーニング部 226)に入力されるデータのことを言う。変換前の入力画像データは、横軸左方向に行くにつれて大きくなり、本実施例では 8 b

50

it (256 階調) の分解能を持つ。それに対し、変換後の実際の入力画像データは、縦軸下方向に行くにつれて大きくなる。この両者の関係を示すテーブルをルックアップテーブルと呼び、補正部 225 はこのルックアップテーブルを変更することで補正を行う。

補正されていないルックアップテーブル 501 は、入力画像データと実際の入力画像データの値が同じように変化する、リニアな関係にある。補正の精度の観点から、実際の入力画像データは入力画像データに対して大きな分解能を持つことが望ましく、本実施例の構成では 10 bit (1024 階調) の分解能を持つ。一方、補正後のルックアップテーブル 511 が、比較例で最終的に得られるルックアップテーブルである。

【0031】

第 4 象限は、露光時の実際の入力画像データに対してディザリングを行った結果どのような露光条件 (レーザ照射率) に変換されているかの関係を表す。第 4 象限が示すものを、本実施例では「ディザリング」と呼ぶことにする。レーザ照射率は、単位面積あたりでレーザを照射する面積率 (比率) を表しており、横軸右方向に行くにつれて大きくなる。例えばレーザ照射率が 50 % の場合、単位の半分の面積をレーザで露光している。具体的にはレーザ照射時の光量は変化しておらず、PWM 変調により照射面積が変化している。図 9 ではパーセント表示をしているが、実際には 1 % 刻みではなく、採用する線数やスクリーン角、PWM によって分解能が異なる。第 4 象限のディザリング 502 に示すように、比較例では、実際の入力画像データとレーザ照射率がリニアな関係であり、かつ、通常プリントモードと広色域モードで同じディザリング 502 が実行されている。なお、ディザリング 502 の意味するところは、ある濃度の入力画像データを所定のレーザ照射率に変換するディザリング処理を意味する。

【0032】

第 1 象限は、レーザ照射率と E の関係を示し、本実施例では「エンジン 特性」と呼ぶことにする。

縦軸上方向の値は、トナーが載っている部分と載っていない部分との色度差 (E) であり、縦軸の上方向に行くにつれて大きくなる。本実施例においては E が、補正部 225 の補正対象である。ただし、対象は色度差 (E) には限られず、E の代わりに濃度等を制御対象にしても構わない。例えば、検出及び変換された色度と、ある特定種の紙の白部の色度との差分を色度差とする。白部の色度は適宜変えても良い。

第 1 象限に示す、露光条件であるレーザ照射率と濃度との対応関係を示すエンジン 特性は、画像形成モード、カートリッジの使用状況や本体の使用状況などの経時的条件、トナーの使用量や本体設置環境等の環境的条件などに応じて変化してしまう。そのため、画像形成装置を継続的に運用していく間、適宜 E を測定し補正部 225 で補正を行う必要がある。その際エンジンはプリント動作を止めて較正モードに入り、キャリブレーションシーケンスの動作を行う。

【0033】

キャリブレーションシーケンスではまず、補正されていないルックアップテーブル 501 を用いて画像形成を行う。通常プリントモードでは濃度検知センサ 218 により濃度検知を行い、その結果 E を算出する。また、この E を用いて広色域プリントモードにおける E を算出する。このため、通常プリントモードにおける E から広色域プリントモードにおける E を算出する際に発生する誤差は、エンジン 特性の誤差として現れる。また補正部 225 は、先ほど得られた 特性を用いてルックアップテーブルの修正を行う。これにより補正が完了する。

なお、以上により得られた、入力画像データと E の関係を「入出力 特性」と呼び、第 2 象限で表す。

【0034】

具体例を示して、補正の流れを説明する。値が 40 h の入力画像データに基づく画像を形成した場合を考える。この入力画像データを図中に丸数字の 1 で記入する。以下、図中の丸数字 1 を、本明細書では「符号 (1)」のように示す。補正されていないルックアップテーブル 501 によると、実際の入力画像データは 255 になる (符号 (2))。

ディザリング 5 0 2 により入力画像データ 2 5 5 をレーザ照射率に変換すると、2 5 % になる（符号（3））。

また、濃度検知センサ 2 1 8 の測定結果より、 $E = 5$ 、という結果が得られたものとする（符号（4））。符号（3）と符号（4）の交点が、入力画像データの値が 4 0 h のときのエンジン 特性を示す（符号（5））。他の入力画像データについても同様に、レーザ照射率への変換と E の測定を行うことで、通常プリントモードにおけるエンジン 特性 5 0 3 を得られる。

また、入力画像データが 4 0 h の時に、 $E = 5$ 、という測定結果から、点 5 0 4 が得られる（符号（6））。他の入力画像データと E の関係についても同様にプロットを行うことで、通常プリントモードにおける入出力 特性 5 0 5 を得られる。

10

【0 0 3 5】

ここで、入力画像データの値に応じて E がリニアに変化する関係を、通常プリントモードにおける理想の入出力 特性 5 0 6 とする。すると、通常プリントモードにおける理想の入出力 特性 5 0 6 と、（実際の）通常プリントモードにおける入出力 特性 5 0 5 は異なる形状を示しているため、補正が必要ということが分かる。なお、通常プリントモードにおける理想の入出力 特性 5 0 6 は、通常プリントモードの場合であり、広色域プリントモードの場合、通常プリントモードと同じ入力画像データに基づいて、通常プリントモードよりも E の大きい画像を形成するために、広色域プリントモードにおける理想の入出力 特性 5 1 4 が目標となる。

通常プリントモードにおける理想の入出力 特性 5 0 6 において、 $E = 5$ 、となるような入力画像データは 1 0 h である（点 5 0 7）。このような関係を成り立たせるためには、通常プリントモードにおけるエンジン 特性 5 0 3 より $E = 5$ のときのレーザ照射率が 2 5 % であることと、レーザ照射率を 2 5 % にするような実際に入力画像データが 2 5 5 であることと、に鑑みると、入力画像データ 1 0 h の時に実際に入力画像データが 2 5 5 であるべきである。よって、点 5 0 8 が導出される。他の入力画像データに関しても同様にプロットを行うことで、補正後のルックアップテーブル 5 1 1 が導出される。

20

【0 0 3 6】

また他の方法として次のようにも導出できる。理想の通常入出力 特性 5 0 6 の点 5 0 9 によると、入力画像が 4 0 h の場合には、 $E = 2 1$ 、となるべきである。そのためにはエンジン 特性 5 0 3 から、レーザ照射面積率を 4 1 % とする必要があることがわかる。ディザリング 5 0 2 を介して実際に入力画像データと入力画像データの間係をプロットすると、点 5 1 0 が導出される。

30

【0 0 3 7】

しかし、これらのようにして得られた 補正後のルックアップテーブル 5 1 1 を、広色域プリントモードでのエンジン 特性 5 1 2 において利用して画像形成を行うと、入出力 特性は理想の広色域 特性 5 1 4 ではなく、実際の広色域 特性 5 1 3 になる。

例えば、入力画像データの値が 4 0 h のときを考える（符号（1））。まず、補正後のルックアップテーブル 5 1 1 により、点 5 1 0 が求められる。次に、ディザリング 5 0 2 により、レーザ照射率に変換される（符号（7））。次に、広色域プリントモードにおけるエンジン 特性 5 1 2 により、 E が決定される（符号（8））。そして、広色域モードの E （符号（8））と入力画像データの値 4 0 h をプロットする（符号（9））。このプロットを他の入力画像データにも実施することで、実際の広色域プリントモードにおける入出力 特性 5 1 3 が得られる。

40

ここで、第 1 象限に示したように、通常のエンジン 特性 5 0 3、と広色域プリントモードにおけるエンジン 特性 5 1 2 とは異なる。この異なりは、潜像形成やトナー層数の違いなどの理由で発生する。すなわち、広色域プリントモードの方が通常プリントモードよりもトナー層数が多く、かつスキヤノユニット 2 0 7 による光量が大きく若干潜像が太るため、同じレーザ照射率で比較した場合に E が大きくなる。

【0 0 3 8】

以上より、通常プリントモードにおいて 補正されたルックアップテーブル 5 1 1 とは

50

別に、広色域プリントモード用に 補正されたルックアップテーブルが必要になる。そのためには広色域のエンジン 特性 5 1 2 を適宜得る必要がある。しかし、広色域プリントモードのルックアップテーブルを作成するために、通常プリントモードのときと同じように画像形成や濃度検知を行い、エンジン 特性を取得していたのでは、画像形成装置のダウンタイムが長期化してしまう。そこで本実施例では、ダウンタイムを低減する目的の下、通常プリントモードにおける E から広色域プリントモードにおける E を算出する。

【 0 0 3 9 】

(広色域プリントモード色度算出テーブル)

図 1 0 (a) に通常プリントモードにおける E (以下、 E (N o r m a l) と記す) から広色域プリントモードにおける E (以下、 E (L G T) と記す) を算出するためのテーブル (第 2 変換テーブル) の一部を記す。先に説明したブロック図のメモリ 2 0 2 2 に予め記憶されている。縦方向には、 E (N o r m a l) の階調値が並んでおり、横方向にはドラム寿命毎のサブテーブルが並んでおり、左からドラム寿命 1 0 0 % の場合のサブテーブル 5 2 1、ドラム寿命 8 0 % の場合のサブテーブル 5 2 2、...、となっている。実際にはドラム寿命 0 % までのサブテーブルが存在するが、 E (L G T (広色域)) の算出方法は同様であるため省略する。また、ドラム寿命毎の各サブテーブルには、現像器寿命毎の小テーブルが複数含まれている。

【 0 0 4 0 】

ドラム寿命及び / または現像寿命が図 1 0 (a) に掲載されていない場合、各テーブルから線形補間などの補間処理を行うことで所望の値を算出する。例として、図 1 0 (b) を参照して、ドラム寿命 9 0 % 及び現像寿命 9 0 % の場合の、 E (L G T) の算出方法を説明する。

(S T E P 1) ドラム寿命 9 0 % を挟むようなサブテーブル 5 2 1 とサブテーブル 5 2 2 を選ぶ。また、現像寿命 9 0 % を挟むように、ドラム寿命 1 0 0 % のときの小テーブル 5 2 1 a および 5 2 1 b、ならびに、ドラム寿命 8 0 % のときの小テーブル 5 2 2 a、5 2 2 b を選ぶ。

(S T E P 2) 現像寿命により線形補間することで、現像寿命 9 0 % 用の小テーブル 5 2 1 c と 5 2 2 c を導出する。

(S T E P 3) ドラム寿命により線形補間することで、ドラム寿命 9 0 % 用かつ現像寿命 9 0 % 用のサブテーブル 5 2 3 を導出する。

このサブテーブル 5 2 3 で示す値は、 E (L G T) - E (N o r m a l) である。よって、テーブルで示す値を、 E (N o r m a l) に足すことで、 E (L G T) を算出 / 変換する。以上により、 E (L G T) が算出されるが、必要に応じて本体設置環境等の色味が変化する要因を含めた形にテーブルを細分化しても構わない。なお、必要な E (N o r m a l) の値がサブテーブル 5 2 3 にない場合は、さらに線形補間を行ってもよい。

【 0 0 4 1 】

ここでは、画像形成装置の各構成要素の状態を、部品の寿命という形式で求めた。このような部品寿命は、使用の度合いと言い換えることもできる。そして例えば、コントローラ 2 0 1 が、各部品の稼働時間や、ドラムやローラの場合は回転数を計測し、想定稼働時間や想定回転数と比較することで取得できる。また、部品寿命ではなく、稼働時間や回転数などに応じたテーブルを作成してもよい。また、 E (L G T) を求める際に、上述した所定のテーブルの代わりに E (L G T) と E (N o r m a l) の関係を示す数式を作成し利用してもよい。

【 0 0 4 2 】

なお、図 1 0 のようなテーブルを作成する際には、実際に様々な条件下で、濃度検知センサ 2 1 8 によって測定された、通常プリントモードにおける E と広色域プリントモードにおける E を比較する。また、図 1 0 のテーブルは、各色毎に用意されメモリ 2 0 2 2 に予め記憶されているものとする。

【 0 0 4 3 】

(本実施例のディザリングによる 特性)

図 1 1 に本実施例におけるディザリングを採用した場合のある状態での 特性を示す。第 4 象限に示すように、本実施例では、通常プリントモードと広色域プリントモードの間で入力画像データの値に対する露光条件を変化させるために、通常プリントモードにおけるディザリング 5 2 5 と、広色域プリントモードにおけるディザリング 5 2 7 が異なっている。これは通常プリントモードと広色域プリントモードでディザパターンを変えているためである。具体的には、通常プリントモードに対して広色域プリントモードの方が低階調領域において E が小さくなるようなディザパターンを採用する。上記説明したように、同じレーザ照射率を照射した場合、広色域プリントモードの方が通常プリントモードよりも E が大きくなってしまふ。そのため、広色域プリントモードの方がエンジン 特性を考慮した上でも E が小さくなるようレーザ照射率が小さくなるディザパターンを採用する。

【 0 0 4 4 】

まず、通常プリントモードにおいて、入力画像データが 4 0 h のときの画像形成を考える (符号 (1))。補正されていないルックアップテーブル 5 0 1 を用いると、実際の入力画像データは 2 5 5 となる (符号 (2))。次に、通常プリントモードにおけるディザリング 5 2 5 により実際の入力画像データをレーザ照射率に変換する (符号 (3))。次に、濃度検知センサにより測定された E を元に、通常プリントモードにおけるエンジン 特性 5 0 3 を得る (符号 (4))。これにより、通常プリントモードにおいて入力画像データが 4 0 h の E を、第 2 象限にプロットできる (符号 (5))。このようなプロットを他の入力画像データ値についても行うことで、通常プリントモードにおける入出力 特性 5 2 6 が得られる。なお、通常プリントモードにおけるエンジン 特性 5 0 3 および広色域プリントモードにおけるエンジン 特性 5 1 2 は、図 9 と同じである。この通常プリントモードにおけるエンジン 特性 5 0 3 を、広色域プリントモードにおけるエンジン 特性 5 1 2 に変換するテーブルが E (通常) から E (広色域) に変換する第 2 変換テーブルに相当する。

【 0 0 4 5 】

広色域プリントモードにおいては、図 1 0 に示したテーブルを用いて E を算出する。これにより、広色域プリントモードにおける入出力 特性を得られる。例えば通常プリントモードと同じく入力画像データが 4 0 h のとき、符号 (1) から符号 (2) に進んだのち、広色域プリントモードにおけるディザリング 5 2 7 により実際の入力画像データをレーザ照射率に変換する (符号 (6))。広色域プリントモードにおけるエンジン 特性 5 1 2 により E が決定される (符号 (7))。以上より、広色域プリントモードにおいて、入力画像データが 4 0 h のときの E を第 2 象限にプロットできる (符号 (8))。これにより、広色域プリントモードにおける入出力 特性 5 2 8 が得られる。

【 0 0 4 6 】

使用状況によりエンジン 特性は変化するが、この変化があったとしてもある程度入力画像データに対して線形性のある入出力 特性が得られるように、通常プリントモードにおけるディザリング 5 2 5 を決めている。その結果、通常プリントモードにおける入出力 特性 5 2 6 は、図 9 に示した理想の通常プリントモードにおける入出力 特性 5 0 6 に比較的近い、線形性の高いものとなっている。

また、入力画像データが小さい領域において、 $E(LGT) < E(Normal)$ 、になるように、広色域プリントモードにおけるディザリング 5 2 7 を設定しなくてはならない。例えば本実施例では、入力画像データの値が 4 0 h 以下の場合は、常に、 $E(LGT) < E(Normal)$ 、となるようにディザリング 5 2 7 を設定している。具体的に 4 0 h の場合を見ると、ディザリング 5 2 5 と通常プリントモードにおけるエンジン 特性 5 0 3 を用いて求めた $E(Normal)$ 7 7 1 は、ディザリング 5 2 7 と広色域プリントモードにおけるエンジン 特性 5 1 2 を用いて求めた $E(LGT)$ 7 7 2 よりも大きい。

【 0 0 4 7 】

10

20

30

40

50

また、理想の広色域プリントモードにおける入出力 特性 5 1 4 になるように修正した
ルックアップテーブルが 5 3 3 である。破線 5 3 4 は、入力画像データが 4 0 h のときに
、修正したルックアップテーブル 5 3 3 を用いた場合の各値を示す。すなわち、広色域プ
リントモードの場合、修正したルックアップテーブル 5 3 3 により実際の入力画像データ
が求められ（符号 A）、広色域プリントモードにおけるディザリング 5 2 7 によりレーザ
照射率が求められ（符号 B）、広色域プリントモードにおけるエンジン 特性 5 1 2 によ
り E が定まり（符号 C）、入力画像データ 4 0 h と E のプロットにより広色域プリン
トモードにおける理想の入出力 特性 5 1 4 に帰着する（符号 D）。

なお、修正したルックアップテーブル 5 3 3 を作成する際には、実際に広色域プリント
モード形成した画像の E を測定してもよいが、図 1 0 のような方法で通常プリントモー
ドの測定結果から広色域プリントモードでの E を算出してもよい。かかる修正したルッ
クアップテーブル 5 3 3 を作成することで、広色域プリントモードの 変換を好適に実施
できる。

10

なお、広色域プリントモードにおける入出力 特性 5 1 4、 補正されていないルック
アップテーブル 5 0 1、広色域プリントモードにおけるディザリング 5 2 7、通常プリン
トモードにおけるディザリング 5 2 5 の為のディザパターンは予めメモリ 2 0 2 2 に記憶
されている。ディザパターンについては適宜公知のものを利用することができるのでこ
での詳細な説明は割愛する。また、その他の特性曲線は、その都度の濃度検知センサ 2 1
8 の検出値により変化し、変化後の特性曲線は、次の濃度測定までメモリ 2 0 2 2 に記憶
されている。

20

【 0 0 4 8 】

（エンジン 特性に応じた最適ディザリング）

図 1 2 を用いて、エンジン 特性に応じてディザリングを調整する方が良い理由を説明
する。図 1 2 は、図 9 や図 1 1 の入出力特性のグラフから第 1 象限および第 4 象限を抜き
出し抽象化したグラフである。第 1 のディザリング 5 2 9 は、ある第 1 のエンジン 特性
5 3 1 において、実際の入力画像データが $R I_1$ の時に色度差が E_1 となり、実際の入
力画像データが $R I_2$ の時に色度差が E_2 となるディザリングである。第 2 のディザリ
ング 5 3 0 は、その第 1 のエンジン 特性 5 3 1 において、実際の入力画像データが $R I_1$
の時に色度差が E_1 となり、実際の入力画像データが $R I_2$ の時に色度差が E_3 とな
るディザリングである。ここで、色度差 E_3 は色度差 E_2 よりも大きいものとする。

30

【 0 0 4 9 】

仮に、 $R I_1$ の次の実際の画像データが $R I_2$ だとすると、第 2 のディザリング 5 3 0
では E_1 と E_3 の間の階調を表現できないということになる。これに対し、第 1 のデ
ィザリング 5 2 9 では E_1 と E_3 の間の画像である E_2 を形成できている。これは言
い換えると、第 1 のディザリング 5 2 9 に対して第 2 のディザリング 5 3 0 の方が、実際
の入力画像データに対する E の変化が大きく階調性が悪いということになる。

【 0 0 5 0 】

次に、あるエンジン 特性 5 3 1 とは異なる、別の第 2 のエンジン 特性 5 3 2 に対
して特定のディザリングで画像形成する場合を考える。別の第 2 のエンジン 特性 5 3 2
について、上と同様に検討する。第 1 のディザリング 5 2 9 について、実際の入力画像デ
ータが $R I_1$ の時に色度差が E_1 となり、実際の入力画像データが $R I_2$ の時に色度差が
 E_3 となる。第 2 のディザリング 5 3 0 について、実際の入力画像データが $R I_1$ の時に
色度差が E_1 となり、実際の入力画像データが $R I_2$ の時に色度差が E_4 となる。

40

【 0 0 5 1 】

以上より、ディザリングについてまとめると、第 1 のディザリング 5 2 9 を実行した場
合の入力画像データに対するレーザ照射率の変化の度合いが、第 2 のディザリング 5 3 0
を実行した場合の入力画像データに対するレーザ照射率の変化の度合いよりも小さい。言
い換えると、図 1 2 のように縦軸と横軸を取った場合、第 1 のディザリング 5 2 9 の傾き
のほうが、第 2 のディザリング 5 3 0 の傾きよりも立っている。そして、かかる傾きの
大小関係に起因して、第 1 のディザリング 5 2 9 を実行した方が、第 2 のディザリング 5 3

50

0 を実行した場合よりも階調性がよいことが分かる。

【0052】

また、エンジン 特性についてまとめると、同じ入力画像データの対が入力されたときに、第1のエンジン 特性531の方が、第2のエンジン 特性532の場合よりも階調性がよいことが分かる。これは、第1のエンジン 特性531を用いた場合のレーザ照射率に対する E の変化の度合いが、第2のエンジン 特性を用いた場合のレーザ照射率に対する E の変化の度合いよりも小さいことに起因する。言い換えると、図12のように縦軸と横軸を取った場合、第2のエンジン 特性532の傾きの方が、第1のエンジン 特性531の傾きよりも立っていることに起因する。

【0053】

このような、エンジン 特性の傾きが立っている（レーザ照射率に対する E の変化の度合いが大きい）ことによるエンジン 階調性の悪化を補償するためには、ディザリングの傾きを立てて（入力画像データに対するレーザ照射率の変化の度合いを小さくして）、階調性を良くしてやればよい。一方、エンジン 特性の傾きが寝ておりエンジン 階調性が比較的良好な領域では、ディザリングの傾きを寝かせて階調性が悪化したとしても、全体として濃度の階調性を保つことができる。

以上より、階調性が悪くなるようなエンジン 特性を示す画像データ領域では、ディザリングの傾きを立てるとよく、また、階調性が良いエンジン 特性を示す画像データ領域ではディザリングの傾きを寝かすとよい。これにより、全ての画像データに対してバランスよく階調性を保つことができる。

【0054】

以上が、エンジン 特性に応じてディザリングを調整することが望ましい理由である。本実施例では、通常プリントモードでは通常プリントモードにおけるディザリング525を採用し、広色域プリントモードでは広色域プリントモードにおけるディザリング527を実行する。エンジン 特性は状態により変化するため、バランスをみて設計すべきである。

【0055】

（画像形成モードの違いに応じた低濃度域での 特性）

図13に、低濃度域での入出力 特性を示している。比較例の広色域プリントモードでは、通常プリントモードでほぼ $E = 0$ 、となるような入力画像データにおいて、 $E = 0$ 、となる場合もあれば、 $E > 0$ 、となる場合もあるため、近似直線による算出を行う必要があった。それに対し本実施例の広色域ディザリング527は、低濃度域において必ず $E(LGT) < E(Normal)$ 、になるように作成されている。そのため、近似直線による算出の必要がない。そのため、E の算出誤差は図10に示す算出テーブルのみに依存しており、低濃度域だけ誤差が大きくなることは無い。

【0056】

本実施例では、上記の低濃度域を00h～20hと定義する。低濃度域では出力が安定しないため、条件によっては入力画像データに鈍感である。すなわち、入力画像データを増加させてもしばらく $E(Normal) = 0$ 、になる場合もあれば、比較的早く $E(Normal) > 0$ 、になる場合もある。本実施例の構成では、少なくとも20hであれば安定して $E(Normal) > 0$ 、となったため、低濃度域として00h～20hと定義する。この低濃度域の所定の上限値である20hという値はディザリング等で変化するため、必ずしも20hに一意に決まるわけではなく、エンジン 特性やディザリング等に応じて変える必要がある。低濃度域に対応する入力画像データは、入力画像データを低濃度域の側と高濃度域の側に分けたときに、最小の値を持つ入力画像データを含む側、または、形成される画像の濃度が濃度検知センサ218により検知できないほど小さくなるような入力画像データを含む側として定義できる。

低濃度域に対応する入力画像データを決定する方法の一例を述べる。入力画像データを最小値（例えば上記例では00h）に設定し、少しずつ値を増やしながら濃度検知センサ218による濃度検知を繰り返して行き、適切な所定の上限値を決定する。

10

20

30

40

50

【 0 0 5 7 】

(比較例における色度誤差の影響)

続いて、図 1 4、図 1 5 を参照して、本実施例の効果について説明する。図 1 4 は、比較例のディザリング及び算出方法を採用した場合での 補正後の $E(LGT)$ の誤差を示している。図 1 4 (a) および図 1 4 (b) は同じ状態を示しているが、図が複雑化したためキャリブレーションシーケンスの時系列に分離して図示している。

【 0 0 5 8 】

まず比較例の通常プリントモードについて説明する。入力画像データ I_3 及び I_4 は、補正されていないルックアップテーブル 5 0 1 により I_3' および I_4' に変換され、ディザリング 5 2 5 によりレーザ照射率 R_3 及び R_4 に変換される。通常プリントモードにおけるエンジン 特性 5 0 3 の状態で画像形成し、濃度検知センサ 2 1 8 でセンシングすることで、 E_3' および E_4' が得られる。その結果を第 2 象限にプロットして、通常プリントモードにおける入出力 特性 P_3' および P_4' を得る。さらに他の入力画像データをプロットして、通常プリントモードにおける入出力 特性 5 2 6 が得られる。

【 0 0 5 9 】

次に、比較例の、通常プリントモードから広色域プリントモードへの補正方法について説明する。上記で説明したように、通常プリントモード時の測定色差である E_3' および E_4' から、広色域プリントモードにおける E である E_3 および E_4 を算出する。この際に算出誤差が発生する。例えば、入力画像データの値が比較的大さい I_3 や I_4 では、 P_3 や P_4 に示すように、算出誤差は比較的小さい。しかし、外挿により低濃度領域 (入力画像データの値が比較的小さい I_1 や I_2 付近) の値を求める場合、この算出誤差の影響が大きくなってしまい、 P_1 や P_2 に示すような大きな算出誤差として表れる。この算出誤差により、外挿直線の傾きは、外挿直線 5 3 5 から外挿直線 5 3 6 の間で変化する。入力画像データ I_1 および I_2 における誤差は、この外挿直線 5 3 5 と外挿直線 5 3 6 から決まり、図 1 4 (a) 中に示す矢印の長さ E_1 および E_2 になる。

【 0 0 6 0 】

これらの誤差がある場合において、ルックアップテーブルの誤差とその結果生まれる出力誤差を図 1 4 (b) に示す。図 1 4 (a) 中に示す点 P_1 、 P_2 、 P_3 、 P_4 の振れる範囲の上限値と下限値をそれぞれ、理想の広色域プリントモードにおける入出力 特性 5 1 4 と比較することで、理想の入力画像データが算出される。これらの理想の入力画像データの値からルックアップテーブル 5 3 7 とルックアップテーブル 5 3 8 を算出する。

すなわち、 $P_1 \sim P_4$ それぞれの誤差範囲の上限値と下限値を、理想の広色域入出力 特性 5 1 4 と比較する。例えば入力画像データが I_4 のときの E_4 の上限値を $E_4(max)$ 、下限値を $E_4(min)$ とする。これは、図 1 4 (a) の第 2 象限において、 P_4 の上下に示されたヒゲの値に相当する。まず誤差が上限値の場合を考えると、補正されていないルックアップテーブル 5 0 1 を用いると入力画像データが I_4 のときに色差が $E_4(max)$ となってしまう。そこで、入力画像データが I_4 のときの色差が、広色域プリントモードにおける理想の入出力 特性 5 1 4 上の点 (符号 (1)) になるようにするために、ルックアップテーブル 5 3 7 上の点 (符号 (2)) によって実際の入力画像データへの変換を行う。

また誤差が下限値の場合を考えると、補正されていないルックアップテーブル 5 0 1 を用いると入力画像データが I_4 のときに色差が $E_4(min)$ となってしまう。そこで、入力画像データが I_4 のときに色差が理想の広色域入出力 特性 5 1 4 上の点 (符号 (1)) になるようにするために、ルックアップテーブル 5 3 8 上の点 (符号 (3)) によって実際の入力画像データへの変換を行う。

【 0 0 6 1 】

このようにして求められた、ルックアップテーブル 5 3 7 とルックアップテーブル 5 3 8 で挟まれる領域が、ルックアップテーブルの誤差である。例えば入力画像データ I_1 の場合には、入力画像データの範囲は図中矢印で図示している I_1 となる。この入力画像データの誤差が図中矢印で図示している E の振れ (E_1) を生む。他の画像データ

10

20

30

40

50

においても同様に E の振れが算出される。このように比較例では、補正のときのルックアップテーブルの形状が色度誤差の影響を大きく受けるようになっていた。

【 0 0 6 2 】

(実施例 1 における色度誤差の影響)

次に図 1 5 (a) 及び (b) を用いて、本実施例におけるディザリング及び算出方法を採用した場合での、補正後の E (L G T) の誤差を示す。

まず、図 1 4 (a) 及び (b) と同様、入力画像データ I_1 、 I_2 、 I_3 、 I_4 の場合において、通常プリントモードにおける E を算出する。次に上述の補正方法により、広色域プリントモードにおける E を算出する。このとき求められるのは、広色域プリントモード用の広色域プリントモードにおけるディザリング 5 2 7 を実行した場合の結果になる。広色域プリントモードにおけるディザリング 5 2 7 によると、入力画像データ I_1 、 I_2 、 I_3 、 I_4 から変換された実際の入力画像データ I_1' 、 I_2' 、 I_3' 、 I_4' はそれぞれ、レーザ照射率 R_{12} 、 R_{22} 、 R_{32} 、 R_{42} になる。そして、広色域プリントモードにおけるエンジン 特性 5 1 2 の状態では第 2 象限に P_{12} 、 P_{22} 、 P_{32} 、 P_{42} としてプロットされ、広色域プリントモードにおける入出力 特性 5 3 9 が算出される。

【 0 0 6 3 】

このとき、ディザリングとして広色域プリントモードにおけるエンジン 特性 5 1 2 に応じて決定された広色域プリントモードにおけるディザリング 5 2 7 が利用されている。その結果、各点における誤差は比較例よりも小さく、略一定であり、第 1 の入出力 特性 5 4 0 から第 2 の入出力 特性 5 4 1 の間となる。以下、図 1 4 の場合と同様にしてルックアップテーブルの誤差、及びその結果生まれる出力誤差を算出すると、図 1 5 (b) に示す I_1 及び (E_1) のようになる。図に示す通り、本実施例では広色域プリントモードにおける E 算出の際の誤差が低濃度域において小さくなるため、ルックアップテーブルの誤差についても小さくなり、その結果 補正後の出力誤差に関しても小さくなる。

【 0 0 6 4 】

(画像形成装置による 補正のフローチャート)

図 1 9 のフローチャートを用い、画像形成装置 2 0 0 による 補正に係る処理を説明する。

まず、S 1 9 0 1 で、C P U 2 0 2 1 は、通常プリントモードで、トナー像形成に係るユニットを動作させる。より具体的には、C P U 2 0 2 1 の指示に基づき、プロセスカートリッジ 2 0 4 は、中間転写ベルト 2 0 5 上に、濃度検知センサ 2 1 8 (図 6) で濃度を検出する為の複数のパッチを形成させる。複数のパッチには、濃度の薄いパッチから濃いパッチまであり、各パッチの階調は異なっている。また各階調のパッチは Y M C K の各色毎に形成される。

S 1 9 0 1 から開始される通常プリントモードの 補正においては、画像形成装置 2 0 0 は、上記に記したように、補正されていないルックアップテーブル 5 0 1 を参照してパッチを形成する。なお、画像形成装置 2 0 0 は、通常プリントモードの 補正を行う際に、予め 補正されたルックアップテーブルを参照してもよい。

次に S 1 9 0 2 で、濃度検知センサ 2 1 8 は、中間転写ベルト 2 0 5 上に形成された各パッチの濃度を検知する。図 6、7 で説明した通り、測定された濃度値は、パッチからの正反射光と乱反射光に従う値となる。

【 0 0 6 5 】

S 1 9 0 3 で、測定された反射光の値は C P U 2 0 2 1 により取得される。C P U 2 0 2 1 により取得される濃度値は、正反射検知出力 4 0 1 から乱反射検知出力 4 0 2 を引いた値そのものでも、それを更に濃度値に変換した値であっても良い。また、パッチが形成された中間転写ベルト 2 0 5 の下地の影響を除去した値でも良い。

次に S 1 9 0 4 で、C P U 2 0 2 1 は、S 1 9 0 3 で演算された各階調の濃度値を、メモリ 2 0 2 2 に予め記憶された第 1 変換テーブルに入力し、各階調の濃度値の変換値 (E (通常)) を取得する。なお、変換テーブルは色毎に用意されており、第 1 変換テーブルからの出力値は色毎の E (通常) となる。

【 0 0 6 6 】

S 1 9 0 5 で、C P U 2 0 2 1 は、同じくメモリ 2 0 2 2 に予め記憶された色毎の第 2 変換テーブルに、S 1 9 0 4 で取得された階調ごと且つ色毎の E (通常)を入力し、図 1 0 に示した第 2 変換テーブルからの出力値 E (広色域)を取得する。第 2 変換テーブルからの出力値 E (広色域)は、図 1 3 で示した広色域 (本実施例)の E に対応する。図 1 1 を参照し、図 1 3 の「広色域 (本実施例)」の E と、「通常」の E と、の大小関係に関して詳細に説明する。

C P U 2 0 2 1 は、通常プリントモードにおいて、入力画像データが 4 0 h のとき (符号 (1))、補正されていないルックアップテーブル 5 0 1 を用いて、実際の入力画像データ 2 5 5 を取得する (符号 (2))。次に、C P U 2 0 2 1 は、通常プリントモードにおけるディザリング 5 2 5 により実際の入力画像データをレーザ照射率に変換する (符号 (3))。次に、C P U 2 0 2 1 は、濃度検知センサ 2 1 8 により測定された E を元に、通常プリントモードにおけるエンジン 特性 5 0 3 を得る (符号 (4))。これにより、通常プリントモードにおいて入力画像データが 4 0 h の E を、第 2 象限にプロットできる (符号 (5))。このときの符号 (5) は、通常プリントモードの検出結果である E (通常)となる。

一方、C P U 2 0 2 1 は、広色域プリントモードにおいて、入力画像データが 4 0 h のとき (符号 (1))、補正されていないルックアップテーブル 5 0 1 を用いて、実際の入力画像データ 2 5 5 を取得する (符号 (2))。次に、C P U 2 0 2 1 は、ディザリング 5 2 7 により実際の入力画像データをレーザ照射率に変換する (符号 (6))。広色域プリントモードにおけるエンジン 特性 5 1 2 により E が決定される (符号 (7))。以上より、広色域プリントモードにおいて、入力画像データが 4 0 h のときの E を第 2 象限にプロットできる (符号 (8))。

そして、C P U 2 0 2 1 は、各階調において、符号 (5) と符号 (8) に対応する E を検出する。C P U 2 0 2 1 は、検出された通常プリントモードの E と広色域プリントモードの E との関係性から、変換量を第 2 変換テーブルのように決定する。

なお、広色域プリントモードにおいて算出された符号 (8) は、S 1 9 0 5 において通常プリントモードの検出結果に基づいて第 2 変換テーブルを用いて広色域プリントモードに変換した場合に取得される E (広色域)である。

ここで、形成される画像の濃度が低濃度域の側となるような少なくとも一部の入力画像データに関しては、通常プリントモードにおける符号 (5) の E と、広色域プリントモードにおける符号 (8) の E を比較すると、符号 (5) に比べて符号 (8) の方が、E が小さくなるように制御する。

最後に、S 1 9 0 6 で、C P U 2 0 2 1 は、S 1 9 0 5 で取得された色毎、階調ごとの E (広色域)から、ルックアップテーブル 5 3 3 を補正し、修正後のルックアップテーブル 5 3 3 をメモリ 2 0 2 2 に記憶し、以後の広色域プリントモード実行時に用いる。C P U 2 0 2 1 によるルックアップテーブル 5 3 3 の演算については、図 1 1 を中心に説明した通りなので、ここでの詳しい説明は省略する。

また、広色域プリントモードにおいて、広色域プリントモード用のディザパターン、ならびに補正されたルックアップテーブルを採用し、通常プリントモードに対して広色域プリントモードの方が低階調領域において E が小さくなるように調整すればよい。

【 0 0 6 7 】

以上のように本実施例の画像形成装置では、基準となる画像形成モードの色味から別の色域を実現する画像形成モードにおける色味を算出する構成において、低濃度域の色味の算出においても誤差が大きくなる。本実施例の構成では制御対象を非画像形成部との色度差としたが、色度差に限定するものではなく、例えば濃度であっても構わない。また、広色域プリントモードを実現するにあたって現像ローラ 3 0 3 の周速比を採用したが、トナー供給量を制御するためのパラメータであればよく、周速比に限定されない。

【 0 0 6 8 】

[実施例 2]

10

20

30

40

50

本実施例では、画像形成装置が動作するモードが実施例 1 と異なる。すなわち、第 1 のモードとしての通常プリントモードに対して、トナー消費を抑えた第 2 のモードとしてのトナー節約プリントモードを設ける例において説明する。すなわち本実施例では、基準画像形成モードが通常モードであり、濃度可変画像形成モードがトナー節約モードである。ただし、例えば、濃度検知センサ 218 により検出され検出値（濃度値）を E （通常）に変換する第 1 変換テーブルを備えていることなど、画像形成装置の構成は実施例 1 と同じなので省略する。

【0069】

（感光ドラム表面電位）

通常プリントモードとトナー節約プリントモードにおける感光ドラム 301 の表面電位について図 16 を用いて説明する。トナー節約プリントモードは、現像ローラ 303 の周速を下げることで周速比を下げ、感光ドラム 301 上の単位面積当たりのトナー量を減らすことでトナー消費を抑制する。また実施例 1 同様、周速比の変更と同時に感光ドラム 301 の表面電位を最適化する。電位コントラスト V_{cont} が通常プリントモードと同じだけあれば現像効率の観点からは問題無いのだが、放電量を少なくすることで電荷輸送層 314 の削れを抑制できる等のメリットがある。

【0070】

そのため本実施例の構成における通常プリントモードでは、周速比を 1.4、 $V_{dn} = -500V$ 、 $V_{dcn} = -350V$ 、 $V_{ln} = -100V$ 、を採用する。また、トナー節約プリントモードでは、周速比を 1.1、 $V_{ds} = -380V$ 、 $V_{dcs} = -250V$ 、 $V_{lns} = -50V$ 、を採用する。ここで、トナー節約プリントモードにおける帯電バイアス V_d 、現像電位 V_{dc} 、露光電位 V_l をそれぞれ V_{ds} 、 V_{dcs} 、 V_{ls} 、と表記している。

【0071】

（本実施例のディザリングによる 特性）

図 17 に通常プリントモード及びトナー節約プリントモードにおける 特性を記す。キャリブレーションシーケンスは実施例 1 と同じである。実施例 1 と同様にして、補正されていないルックアップテーブル 601、通常プリントモードにおけるディザリング 602 及びトナー節約プリントモードにおけるディザリング 603 から、通常プリントモードにおけるエンジン 特性 604 及びトナー節約プリントモードにおけるエンジン 特性 605 を得る。エンジン 特性 604 をエンジン 特性 605 に変換するテーブルが第 2 変換テーブルに相当する。

【0072】

通常プリントモードにおける入出力 特性 606 とトナー節約プリントモードにおける入出力 特性 607 を低濃度域で比較すると、通常プリントモードでの E よりもトナー節約プリントモードにおける E の方が小さい。そのため、本実施例でも低濃度域のエンジン 特性 605 を得るのに高濃度域のエンジン 特性 605 から算出する必要はない。そのため低濃度域でのエンジン 特性 605 は振れが小さく抑えられる。

【0073】

以上のように本実施例の画像形成装置では、基準となる画像形成モードの色味からトナー消費を抑えた画像形成モードにおける色味を算出する構成において、低濃度域の色味の算出においても誤差が大きくなるらない。

【0074】

（その他の実施例）

本発明は、上述の実施例の 1 以上の機能を実現するプログラムを、ネットワーク又は記憶媒体を介してシステム又は装置に供給し、そのシステム又は装置のコンピュータにおける 1 つ以上のプロセッサがプログラムを読み出し実行する処理でも実現可能である。また、1 以上の機能を実現する回路（例えば、ASIC）によっても実現可能である。

【符号の説明】

【0075】

10

20

30

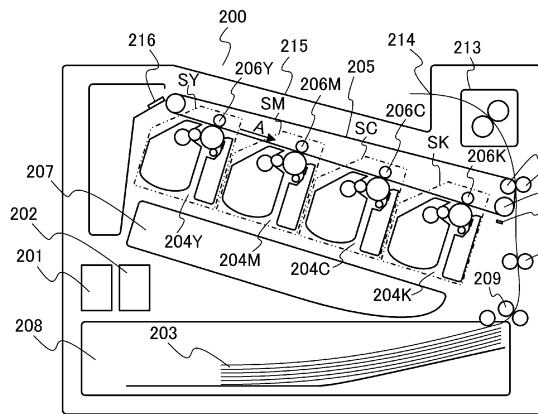
40

50

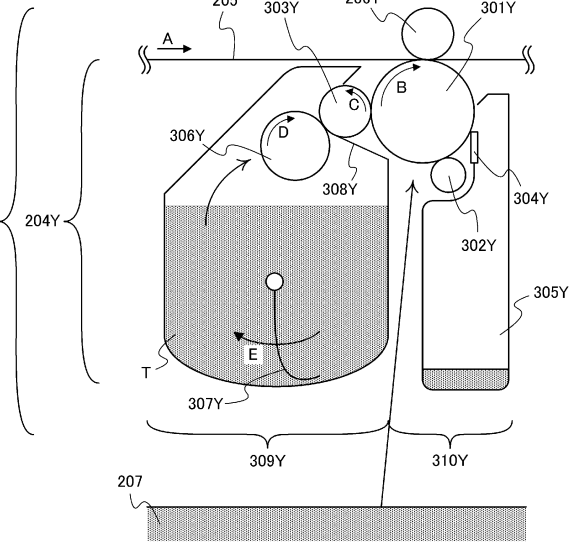
200：画像形成装置、201：コントローラ、202：エンジンコントローラ、204：プロセスカートリッジ、205：中間転写ベルト、218：濃度検知センサ、302：帯電ローラ、303：現像ローラ

【図面】

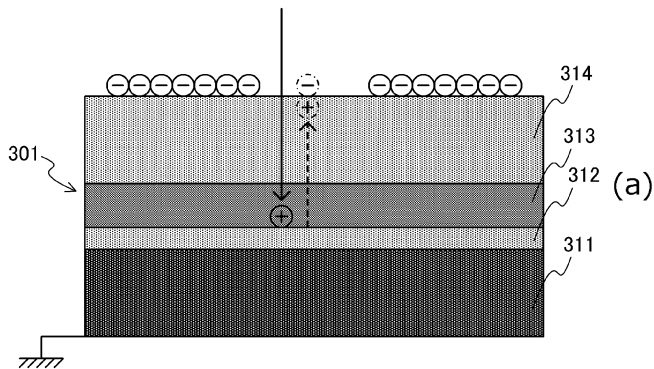
【図1】



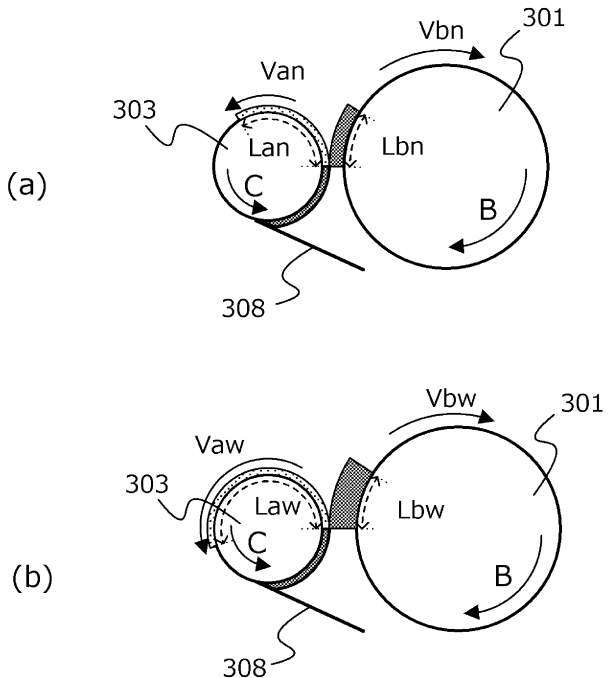
【図2】



【図3】



【図4】



10

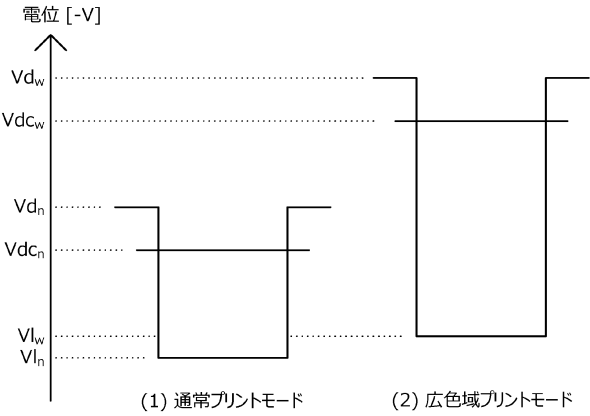
20

30

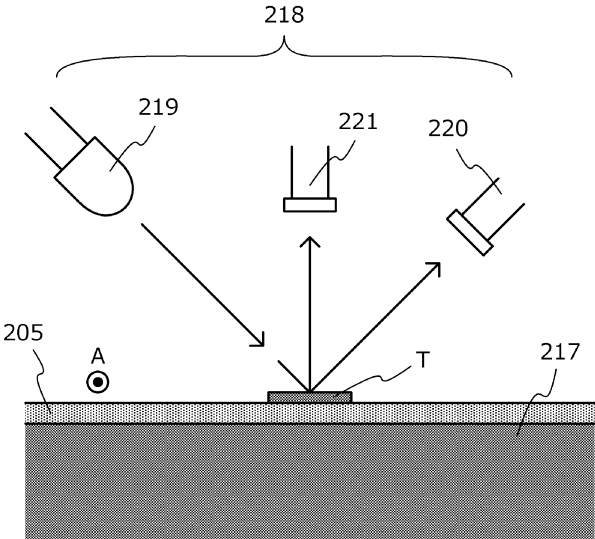
40

50

【図 5】

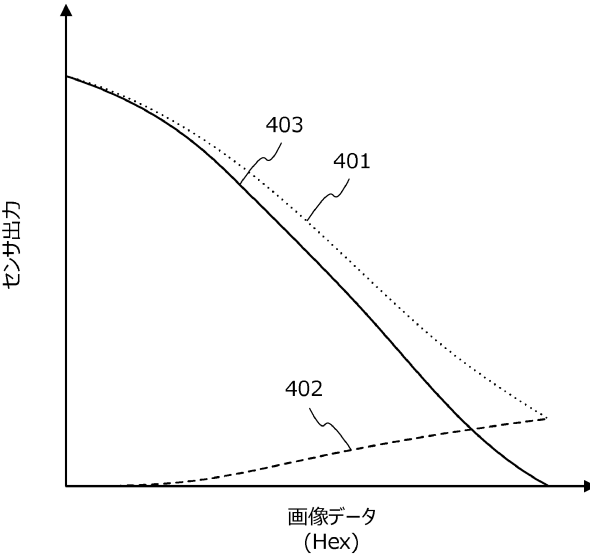


【図 6】

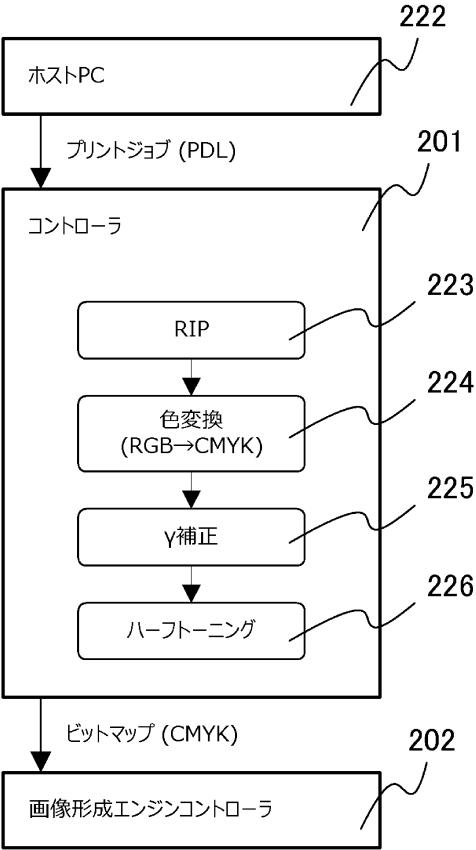


10

【図 7】



【図 8】

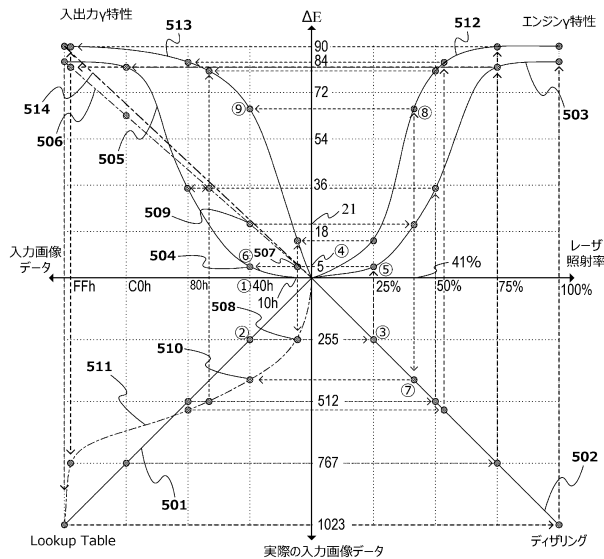


20

30

40

【図 9】



【図 10】

(a)

	521						522					
	100	80	60	40	20	0	80	60	40	20	0	
ΔE(Normal)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
10	-5	-5	-6	-7	-8	-8	-6	-6	-7	-7	-8	
20	-5	-5	-6	-7	-7	-7	-6	-6	-7	-7	-8	
30	-3	-4	-4	-4	-5	-5	-5	-5	-6	-7	-8	
40	-1	-1	-2	-2	-2	-3	-4	-4	-5	-6	-7	
50	1	0	0	0	-1	-1	-2	-2	-3	-3	-4	
60	2	1	1	0	0	0	0	0	-1	-1	-2	
70	4	4	3	2	2	1	3	2	2	2	1	
80	6	6	5	4	3	3	6	5	5	4	3	
90	1	1	1	0	0	0	1	1	1	0	0	
100	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
110	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
120	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	

521a 521b 522a 522b

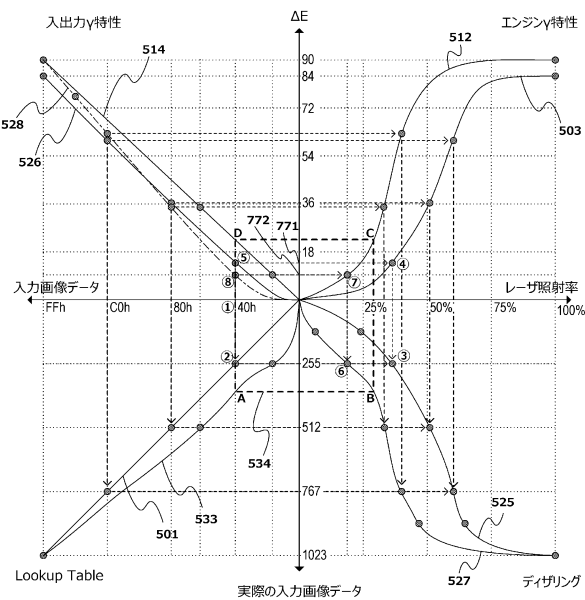
(b)

	100		80		100		80		100		80		90	
	100	80	100	80	100	80	100	80	100	80	100	80	90	90
ΔE(Normal)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
10	-5	-5	-6	-6	-5	-6	-5	-6	-5	-6	-5	-6	-6	-6
20	-5	-5	-6	-6	-5	-6	-5	-6	-5	-6	-5	-6	-6	-6
30	-3	-4	-5	-5	-4	-5	-4	-5	-4	-5	-4	-5	-5	-5
40	-1	-1	-4	-4	-1	-4	-1	-4	-1	-4	-1	-4	-3	-3
50	1	0	-2	-2	1	-2	1	-2	1	-2	1	-2	-1	-1
60	2	1	0	0	2	0	2	0	2	0	2	0	1	1
70	4	4	3	2	4	3	4	3	4	3	4	3	4	4
80	6	6	6	5	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6
90	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
100	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
110	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
120	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

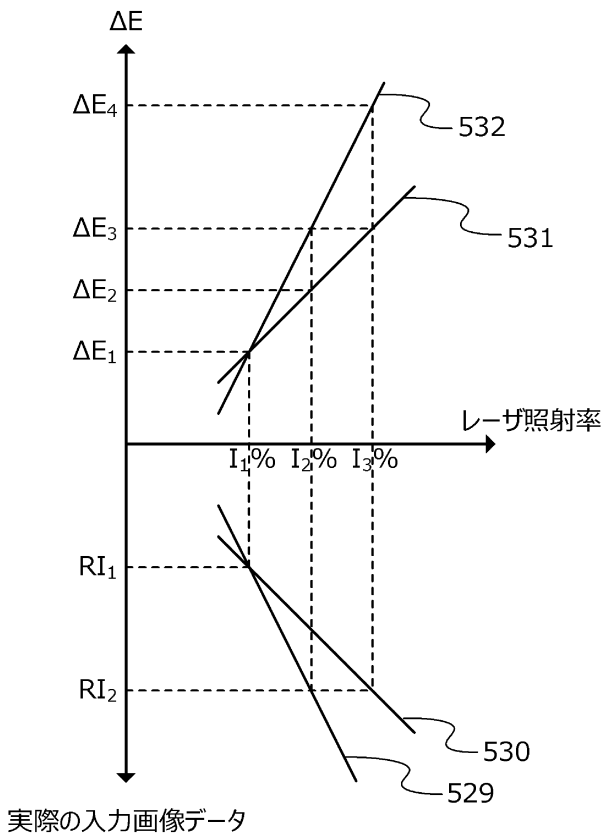
521a 521b 522a 522b 521c 522c 523

STEP 1 STEP 2 STEP 3

【図 11】



【図 12】



10

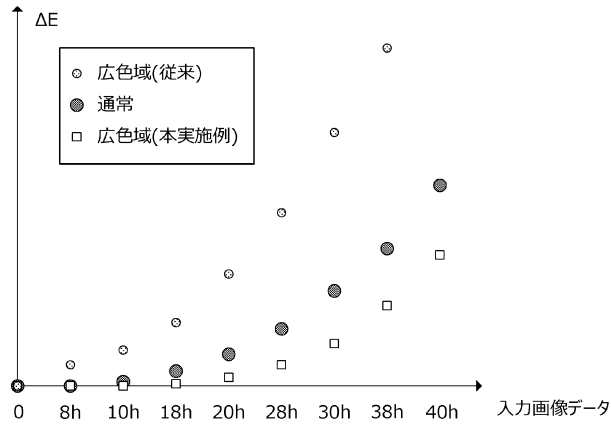
20

30

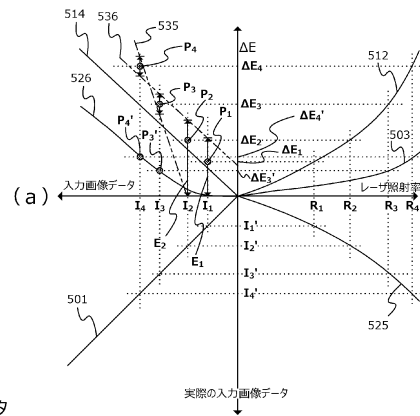
40

50

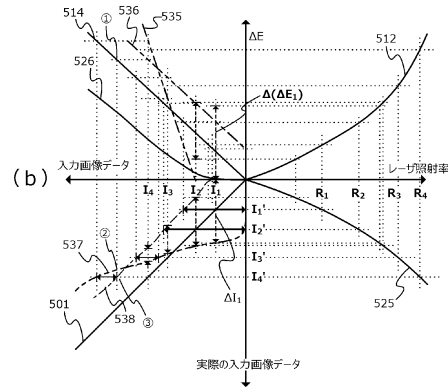
【図 13】



【図 14】

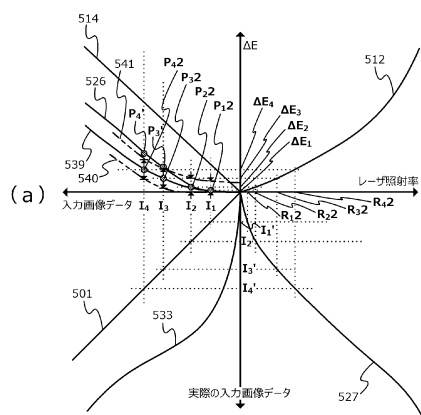


10

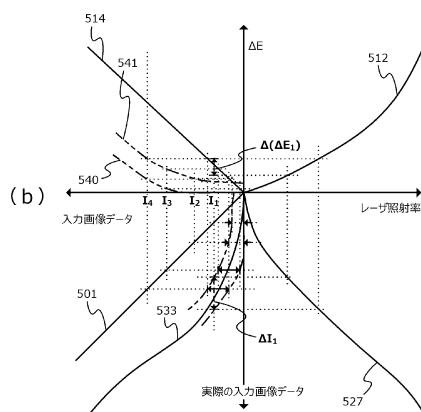


20

【図 15】

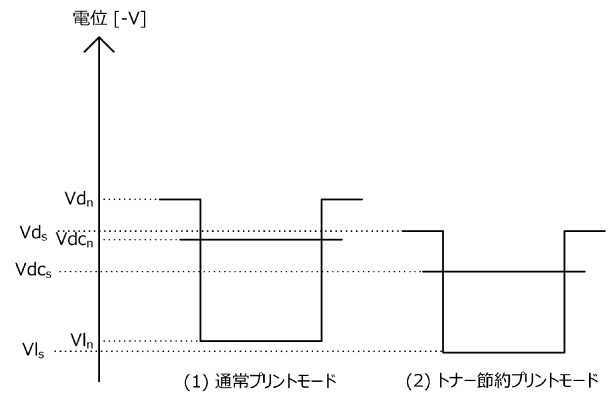


30



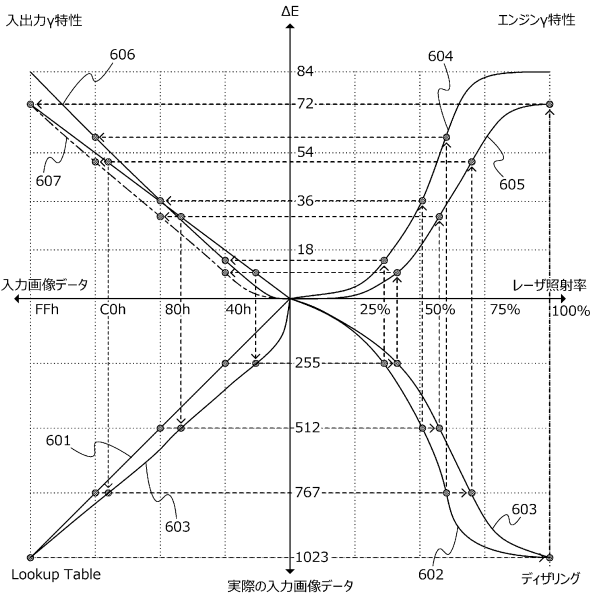
40

【図 16】

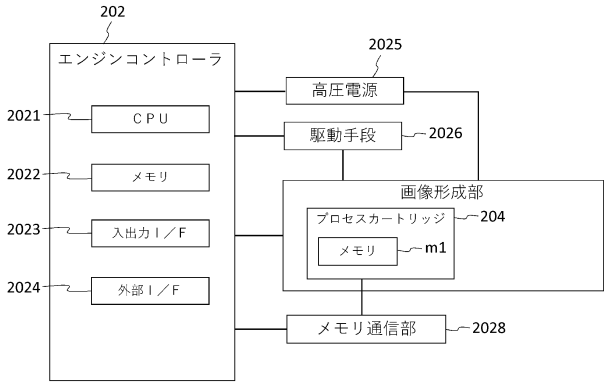


50

【図 17】

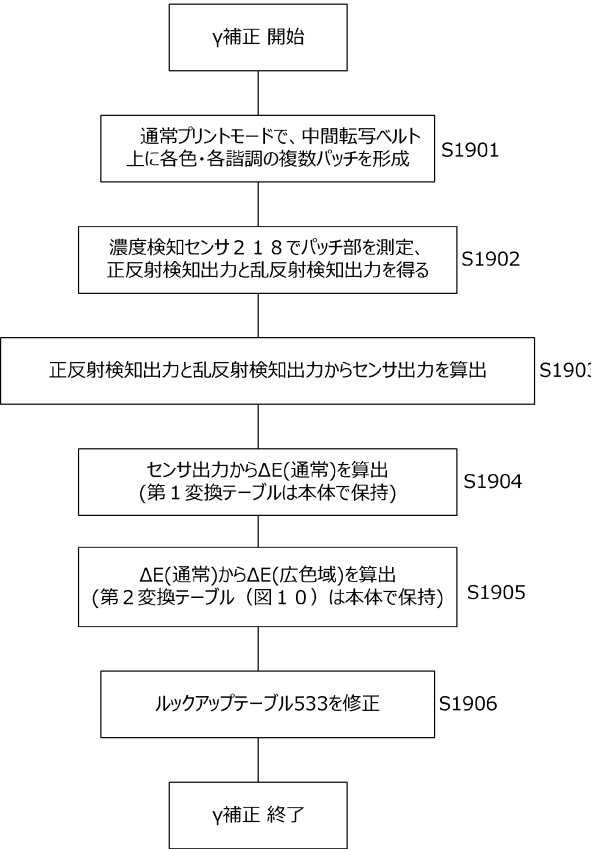


【図 18】

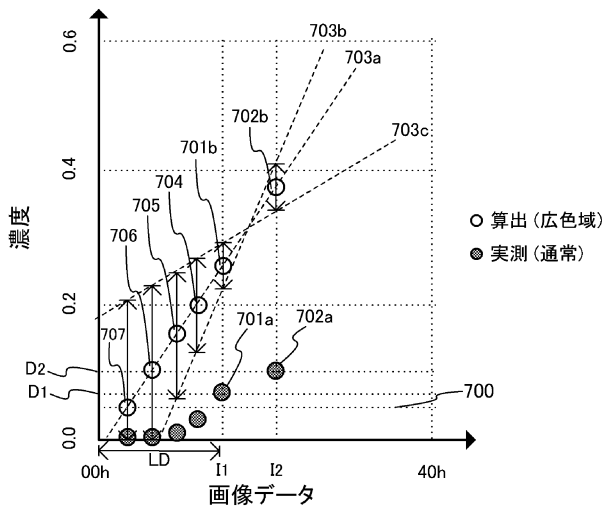


10

【図 19】



【図 20】



20

30

40

50

フロントページの続き

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

(72)発明者 中瀬 貴大

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 市川 勝

(56)参考文献 特開2017-181964(JP,A)

特開2008-158050(JP,A)

特開2014-102493(JP,A)

(58)調査した分野 (Int.Cl., DB名)

G03G 15/00

G03G 15/01