

(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

G 0 3 G	15/00 (2006.01)	F I	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 キヤノン株式会社 東京都大田区下丸子3丁目30番2号
(22)出願日	令和2年1月22日(2020.1.22)	(74)代理人	110002860 弁理士法人秀和特許事務所
(65)公開番号	特開2020-118974(P2020-118974 A)	(72)発明者	工藤 慶樹 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
(43)公開日	令和2年8月6日(2020.8.6)	(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
審査請求日	令和5年1月20日(2023.1.20)	(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
(31)優先権主張番号	特願2019-9779(P2019-9779)	(72)発明者	下村 正樹
(32)優先日	平成31年1月23日(2019.1.23)		
(33)優先権主張国・地域又は機関	日本国(JP)		

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。

10

【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。

20

【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】

30

【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実現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、YMC Kの4色の現像剤に加えて濃いYMC 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。

40

【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】**

50

【0005】

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。

【0006】

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。

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。

【0007】

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。

【0008】

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】

【0009】

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、

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、

10

20

30

40

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、ダウントIME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】

【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

【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

【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)

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

10

20

30

40

50

ト205と、中間転写ベルト205を介してプロセスカートリッジ204Yと反対側に配置されている1次転写ローラ206Yから構成される。各画像形成ステーションSY、SM、SC、SKは中間転写ベルト205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。

【0015】

プロセスカートリッジ204は像担持体としての感光ドラム301を有する。感光ドラム301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302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301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207がエンジンコントローラ202に入力される画像情報を元に感光ドラム301へレーザを照射し、感光ドラム301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303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301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301の基層は接地されており、1次転写ローラ206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206と感光ドラム301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301から、中間転写体としての中間転写ベルト205へ転写される。転写しきれず感光ドラム301表面に残ったトナーはドラムクリーニングブレード304によって感光ドラム301から除去され、廃トナー容器305に集められる。

10

【0016】

トナー補給ローラ306は図示矢印D方向に回転することで現像ローラ303へトナーの補給を行い、攪拌機307は図示矢印E方向に回転することでトナー補給ローラ306へトナーの補給を行う。トナー規制ブレード308は固定されているため、現像ローラ303は自身の回転によりトナー規制ブレード308と摺擦する。現像ローラ303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303、攪拌機307、トナー補給ローラ306、トナー規制ブレード308からなる構成をまとめて現像ユニット309と呼ぶ。また、感光ドラム301、帯電ローラ302、ドラムクリーニングブレード304、廃トナー容器305、からなる構成をまとめてドラムユニット310と呼ぶ。

20

【0017】

中間転写ベルト205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205上に形成され搬送される。給紙カセット208には記録材203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209が駆動されることで記録材203は給紙される。記録材203はレジストローラ対210を介して2次転写ローラ211と2次転写対向ローラ212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205上のトナー像先端部と記録材203の先端部が重なるタイミングで記録材203は搬送される。

30

【0018】

記録材203が2次転写ローラ211と2次転写対向ローラ212の間で狭持搬送される間、2次転写ローラ211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212が接地されているため、2次転写ローラ211と2次転写対向ローラ212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205から記録材203へトナー像が転写する。記録材203は2次転写ローラ211と2次転写対向ローラ212の間のニップを通過した後、定着装置213にて加熱及び加圧処理を受ける。これにより記録材203上のトナー像は記録材203に定着する。その後、記録材203が排紙口214から排紙トレイ215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205上のトナーはクリーニング部材216にて中間転写ベルト205から除去され、中間転写ベルト205は

40

50

再び画像形成が可能な状態にリフレッシュする。

【0019】

(制御ブロック図)

図18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200のエンジンコントローラ202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CPU2021が備えられている。また、モータ等の駆動手段2026や高圧電源2025の制御に必要な情報が格納された装置本体側のメモリ2022等も備えられている。さらに、プロセスカートリッジ204のメモリm1に格納された情報は、メモリ通信部2028、出入力I/F2023を介してCPU2021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出入力I/F2023を介してCPU2021により行われる。またコントローラ201とエンジンコントローラ202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/F2024を介してCPU2021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207、プロセスカートリッジ204、中間転写ベルト205、定着装置213、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2025、駆動手段(モータ駆動部)2026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201のブロック構成も、エンジンコントローラ202のそれと同様とする。

10

【0020】

(感光ドラム層構成)

図3に感光ドラム301の層構成を示す。感光ドラム301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311、光の干渉を抑え上層の接着性を向上させる下引き層312、キャリアを生成する電荷発生層313、発生したキャリアを輸送する電荷輸送層314、からなる。ドラム基体311は接地されており、感光ドラム301表面が帯電ローラ302により帯電することで感光ドラム301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207による光が感光ドラム301に照射されると電荷発生層313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301表面の電荷と対になることで感光ドラム301の表面電位を変化させる。

20

【0021】

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301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301上のトナー量を増やすため、本実施例では現像ローラ303の感光ドラム301に対する周速比及び電位設定を最適化する。

30

【0022】

(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301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303から感光ドラム301への現像量を表している。現像ローラ303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301は回転方向Bの方向に回転しており現像ローラ303と当接している。トナー規制ブレード308により規制されたトナーは現像ローラ303と感光ドラム301のニップ部で現像ローラ303から感光ドラム301へ現像される。

40

【0023】

ここで、現像ローラ303の周速を V_{a_n} 、感光ドラム301の周速を V_{b_n} 、単位時間で現像した現像ローラ303表面の長さを L_{a_n} 、単位時間で現像された感光ドラム301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。

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

50

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、CPU2021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_1 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_1 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 $V_{dc} - V_1$ (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ではなく、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、 $V_{dn} = -500V$ 、 $V_{dcn} = -350V$ 、 $V_{1n} = -100V$ を採用する。また、広色域プリントモードでは、 $V_{dw} = -850V$ 、 $V_{dcw} = -600V$ 、 $V_{1w} = -120V$ 、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_1 をそれぞれ、通常プリントモードでは V_{dn} 、 V_{dcn} 、 V_{1n} と表記し、広色域プリントモードでは V_{dw} 、 V_{dcw} 、 V_{1w} 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、CPU2021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】

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CPU2021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】

(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PC222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YMC Kのビットマップ情報を送る。具体的には、RIP部223はホストPC222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YMC K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。

【0029】

(比較例のディザリングによる特性)

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8b

10

20

30

40

50

`int (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`10bit (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。

10

【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。

30

【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。

40

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`40h`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)）。

50

ディザリング 502 により入力画像データ 255 をレーザ照射率に変換すると、25% になる（符号（3））。

また、濃度検知センサ 218 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 40h 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 503 を得られる。

また、入力画像データが 40h の時に、 $E = 5$ 、という測定結果から、点 504 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 505 を得られる。

10

【0035】

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 506 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 506 と、（実際の）通常プリントモードにおける入出力 特性 505 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 506 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 514 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 506 において、 $E = 5$ 、となるような入力画像データは 10h である（点 507）。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 503 より $E = 5$ のときのレーザ照射率が 25% であることと、レーザ照射率を 25% にするような実際の入力画像データが 255 であることと、に鑑みると、入力画像データ 10h の時に実際の入力画像データが 255 であるべきである。よって、点 508 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 511 が導出される。

20

【0036】

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 506 の点 509 によると、入力画像が 40h の場合には、 $E = 21$ 、となるべきである。そのためにはエンジン 特性 503 から、レーザ照射面積率を 41% とする必要があることがわかる。ディザリング 502 を介して実際の入力画像データと入力画像データの関係をプロットすると、点 510 が導出される。

30

【0037】

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 511 を、広色域プリントモードでのエンジン 特性 512 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 514 ではなく、実際の広色域 特性 513 になる。

例えば、入力画像データの値が 40h 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 511 により、点 510 が求められる。次に、ディザリング 502 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 512 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 40h 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 513 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 503、と広色域プリントモードにおけるエンジン 特性 512 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、かつスキャナユニット 207 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。

【0038】

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 511 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 512 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。

【0039】

(広色域プリントモード色度算出テーブル)

図10 (a) に通常プリントモードにおける E (以下、 E (Normal) と記す) から広色域プリントモードにおける E (以下、 E (LGT) 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2022に予め記憶されている。縦方向には、 E (Normal) 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 100% の場合のサブテーブル 521、ドラム寿命 80% の場合のサブテーブル 522、...、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 (LGT (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。

10

【0040】

ドラム寿命及び / または現像寿命が図10 (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10 (b) を参照して、ドラム寿命 90% 及び現像寿命 90% の場合の、 E (LGT) の算出方法を説明する。

20

(STEP1) ドラム寿命 90% を挟むようなサブテーブル 521 とサブテーブル 522 を選ぶ。また、現像寿命 90% を挟むように、ドラム寿命 100% のときの小テーブル 521a および 521b、ならびに、ドラム寿命 80% のときの小テーブル 522a、522b を選ぶ。

(STEP2) 現像寿命により線形補間することで、現像寿命 90% 用の小テーブル 521c と 522c を導出する。

(STEP3) ドラム寿命により線形補間することで、ドラム寿命 90% 用かつ現像寿命 90% 用のサブテーブル 523 を導出する。

30

このサブテーブル 523 で示す値は、 E (LGT) - E (Normal) である。よって、テーブルで示す値を、 E (Normal) に足すことで、 E (LGT) を算出 / 変換する。以上により、 E (LGT) 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 (Normal) の値がサブテーブル 523 にない場合は、さらに線形補間を行ってよい。

【0041】

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 201 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 (LGT) を求める際に、上述した所定のテーブルの代わりに E (LGT) と E (Normal) の関係を示す数式を作成し利用してもよい。

40

【0042】

なお、図10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 218 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10のテーブルは、各色毎に用意されメモリ 2022 に予め記憶されているものとする。

【0043】

50

(本実施例のディザリングによる 特性)

図11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525と、広色域プリントモードにおけるディザリング527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う。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。

【0044】

まず、通常プリントモードにおいて、入力画像データが 40 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501を用いると、実際の入力画像データは 255 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525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503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 40 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526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503および広色域プリントモードにおけるエンジン 特性512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503を、広色域プリントモードにおけるエンジン 特性512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。

【0045】

広色域プリントモードにおいては、図10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 40 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527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512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 40 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528が得られる。

【0046】

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525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526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506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 (L G T) < 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527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 40 h 以下の場合は、常に、 E (L G T) < E (Normal) 、となるようにディザリング527を設定している。具体的に 40 h の場合を見ると、ディザリング525と通常プリントモードにおけるエンジン 特性503を用いて求めた E (Normal) 771 は、ディザリング527と広色域プリントモードにおけるエンジン 特性512を用いて求めた E (L G T) 772 よりも大きい。

【0047】

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 514 になるように修正したルックアップテーブルが 533 である。破線 534 は、入力画像データが 40h のときには、修正したルックアップテーブル 533 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 533 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 527 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 512 により E が定まり（符号 C）、入力画像データ 40h 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 514 に帰着する（符号 D）。

なお、修正したルックアップテーブル 533 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 10 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 533 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。

なお、広色域プリントモードにおける入出力 特性 514、補正されていないルックアップテーブル 501、広色域プリントモードにおけるディザリング 527、通常プリントモードにおけるディザリング 525 の為のディザパターンは予めメモリ 2022 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こ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 218 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 2022 に記憶されている。

【0048】

（エンジン 特性に応じた最適ディザリング）

図 12 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 12 は、図 9 や図 11 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 529 は、ある第 1 のエンジン 特性 531 において、実際の入力画像データが RI1 の時に色度差が E1 となり、実際の入力画像データが RI2 の時に色度差が E2 となるディザリングである。第 2 のディザリング 530 は、その第 1 のエンジン 特性 531 において、実際の入力画像データが RI1 の時に色度差が E1 となり、実際の入力画像データが RI2 の時に色度差が E3 となるディザリングである。ここで、色度差 E3 は色度差 E2 よりも大きいものとする。

【0049】

仮に、RI1 の次の実際の画像データが RI2 だとすると、第 2 のディザリング 530 では E1 と E3 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 529 では E1 と E3 の間の画像である E2 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 529 に対して第 2 のディザリング 530 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。

【0050】

次に、あるエンジン 特性 531 とは異なる、別の第 2 のエンジン 特性 532 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 532 について、上と同様に検討する。第 1 のディザリング 529 について、実際の入力画像データが RI1 の時に色度差が E1 となり、実際の入力画像データが RI2 の時に色度差が E3 となる。第 2 のディザリング 530 について、実際の入力画像データが RI1 の時に色度差が E1 となり、実際の入力画像データが RI2 の時に色度差が E4 となる。

【0051】

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 529 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 530 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 12 のように縦軸と横軸を取った場合、第 1 のディザリング 529 の傾きのほうが、第 2 のディザリング 530 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 529 を実行した方が、第 2 のディザリング 53

10

20

30

40

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は、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良いことが分かる。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0.0h～2.0h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2.0hであれば安定してE(Normal)=0、となつたため、低濃度域として0.0h～2.0hと定義する。この低濃度域の所定の上限値である2.0hという値はディザリング等で変化するため、必ずしも2.0h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0.0h）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

【0057】

(比較例における色度誤差の影響)

続いて、図14、図15を参照して、本実施例の効果について説明する。図14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14(a)および図14(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。

【0058】

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I₃及びI₄は、

補正されていないルックアップテーブル501によりI₃’およびI₄’に変換され、ディザリング525によりレーザ照射率R₃及びR₄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503の状態で画像形成し、濃度検知センサ218でセンシングすることで、E₃’およびE₄’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P₃’およびP₄’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526が得られる。

【0059】

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E₃’およびE₄’から、広色域プリントモードにおけるEであるE₃およびE₄を算出す。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きいI₃やI₄では、P₃やP₄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I₁やI₂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、P₁やP₂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535から外挿直線536の間で変化しうる。入力画像データI₁およびI₂における誤差は、この外挿直線535と外挿直線536から決まり、図14(a)中に示す矢印の長さE₁およびE₂になる。

【0060】

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14(b)に示す。図14(a)中に示す点P₁、P₂、P₃、P₄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514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537とルックアップテーブル538を算出する。

すなわち、P₁～P₄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514と比較する。例えば入力画像データがI₄のときのE₄の上限値をE₄(max)、下限値をE₄(min)とする。これは、図14(a)の第2象限において、P₄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501を用いると入力画像データがI₄のときに色差がE₄(max)となってしまう。そこで、入力画像データがI₄のときに色差が、広色域プリントモードにおける理想の入出力特性514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537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501を用いると入力画像データがI₄のときに色差がE₄(min)となってしまう。そこで、入力画像データがI₄のときに色差が理想の広色域入出力特性514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538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。

【0061】

このようにして求められた、ルックアップテーブル537とルックアップテーブル538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I₁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I₁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(E₁)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。

【0062】

(実施例1における色度誤差の影響)

次に図15(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 (LGT) の誤差を示す。

まず、図14(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527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527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512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539が算出される。

10

【0063】

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512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527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540から第2の入出力特性541の間となる。以下、図14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15(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。

20

【0064】

(画像形成装置による 補正のフローチャート)

図19のフローチャートを用い、画像形成装置200による 補正に係る処理を説明する。

まず、S1901で、CPU2021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、CPU2021の指示に基づき、プロセスカートリッジ204は、中間転写ベルト205上に、濃度検知センサ218(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YMC Kの各色毎に形成される。

30

S1901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200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501を参照してパッチを形成する。なお、画像形成装置200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S1902で、濃度検知センサ218は、中間転写ベルト205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。

40

【0065】

S1903で、測定された反射光の値はCPU2021により取得される。CPU2021により取得される濃度値は、正反射検知出力401から乱反射検知出力402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205の下地の影響を除去した値でも良い。

次にS1904で、CPU2021は、S1903で演算された各階調の濃度値を、メモリ2022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。

50

【0066】

S1905で、CPU2021は、同じくメモリ2022に予め記憶された色毎の第2変換テーブルに、S1904で取得された階調ごと且つ色毎のE(通常)を入力し、図10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13で示した広色域(本実施例)のEに対応する。図11を参照し、図13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。

CPU2021は、通常プリントモードにおいて、入力画像データが40hのとき(符号(1))、補正されていないルックアップテーブル501を用いて、実際の入力画像データ255を取得する(符号(2))。次に、CPU2021は、通常プリントモードにおけるディザリング525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、CPU2021は、濃度検知センサ218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503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40h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、CPU2021は、広色域プリントモードにおいて、入力画像データが40hのとき(符号(1))、補正されていないルックアップテーブル501を用いて、実際の入力画像データ255を取得する(符号(2))。次に、CPU2021は、ディザリング527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512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40hのときのEを第2象限にプロットできる(符号(8))。

そして、CPU2021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。CPU2021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、S1905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、S1906で、CPU2021は、S1905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533を補正し、修正後のルックアップテーブル533をメモリ2022に記憶し、以後の広色域プリントモード実行時に用いる。CPU2021によるルックアップテーブル533の演算については、図11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。

【0067】

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らない。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303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。

【0068】

[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。

10

【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_{lns}、と表記している。

20

【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。

30

【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らない。

40

【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】

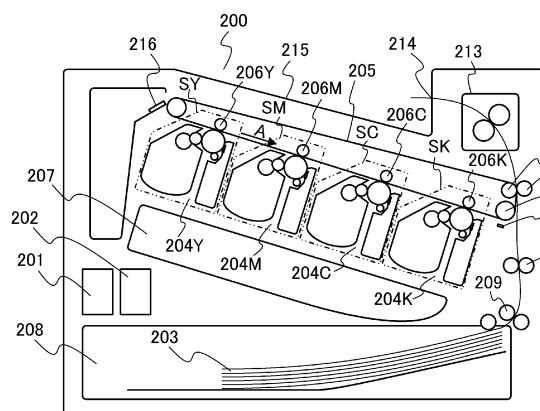
【0075】

50

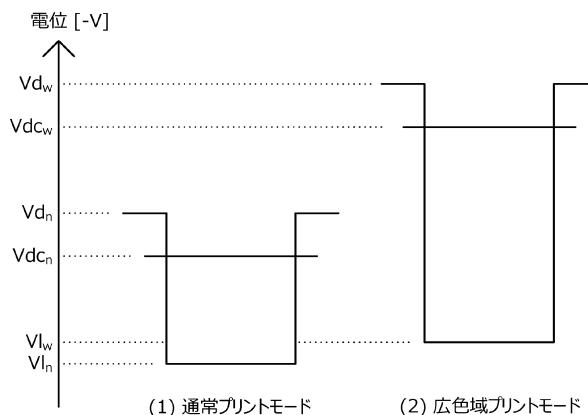
200: 画像形成装置、201: コントローラ、202: エンジンコントローラ、204: プロセスカートリッジ、205: 中間転写ベルト、218: 濃度検知センサ、302: 帯電ローラ、303: 現像ローラ

【図面】

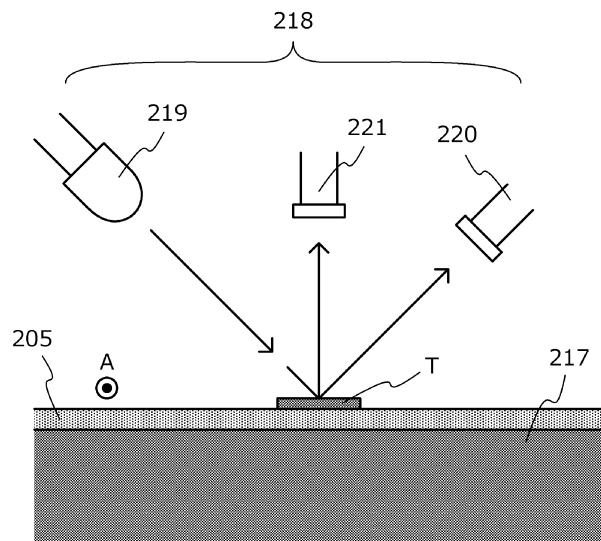
【図1】



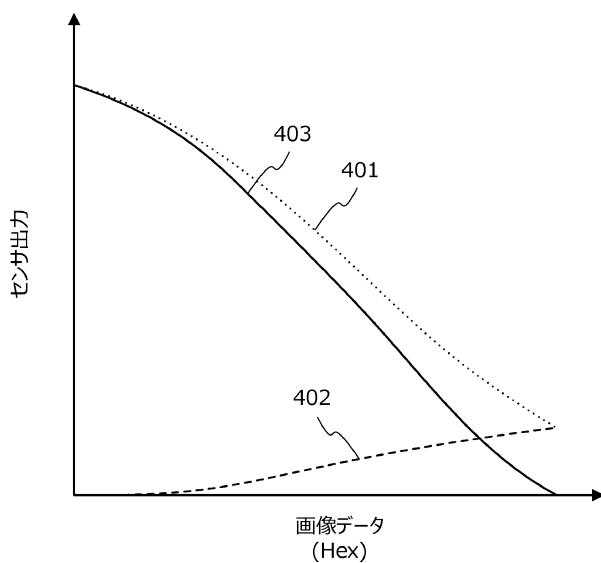
【図 5】



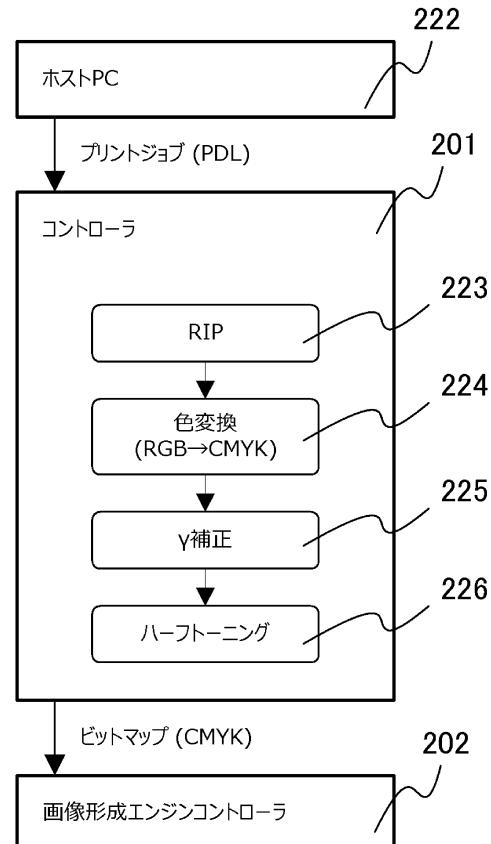
【図 6】



【図 7】



【図 8】



10

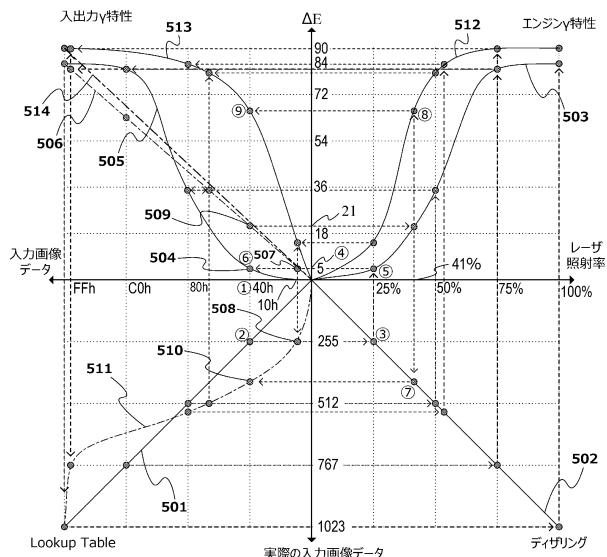
20

30

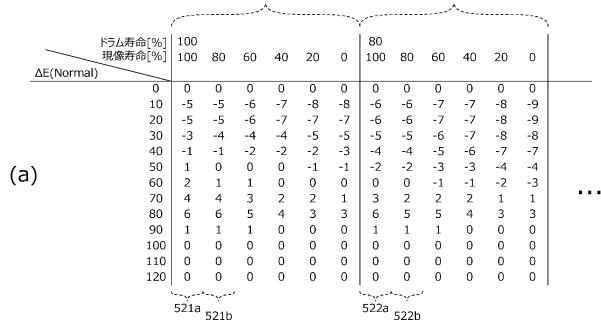
40

50

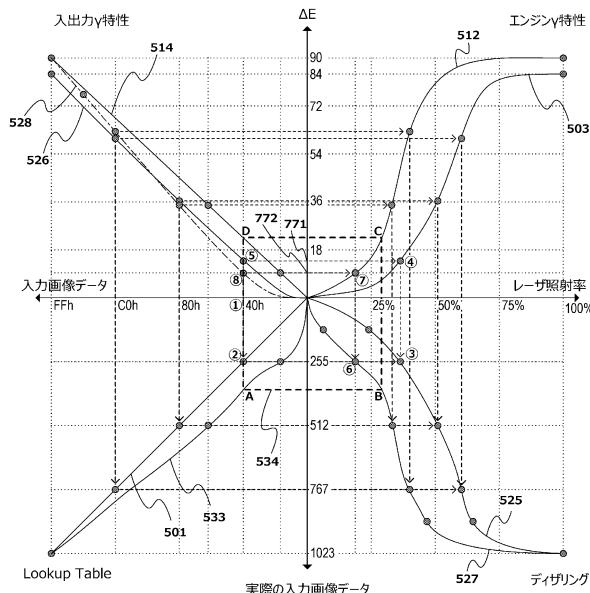
【 四 9 】



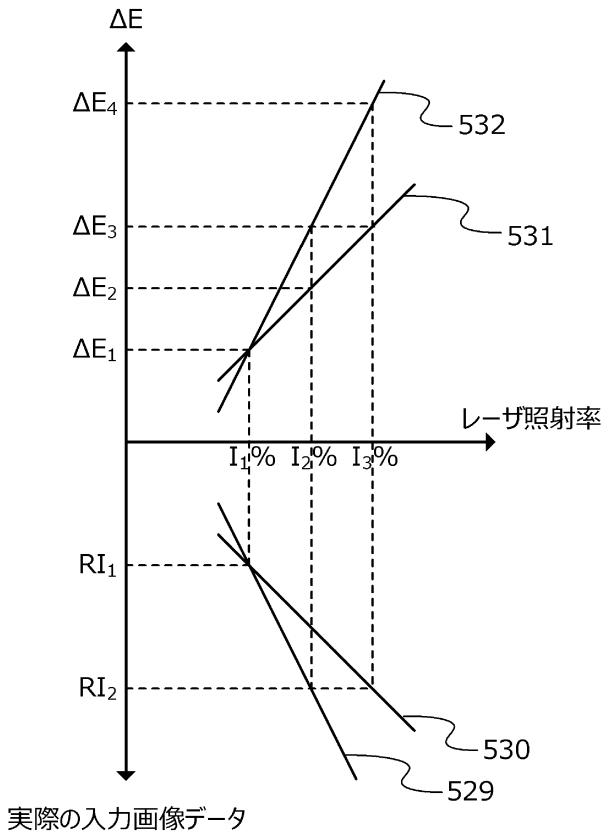
【図10】



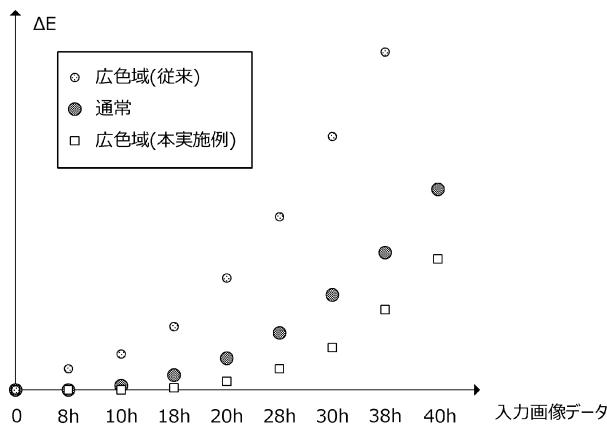
【図11】



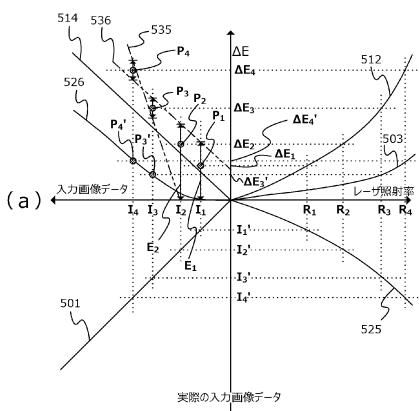
【図12】



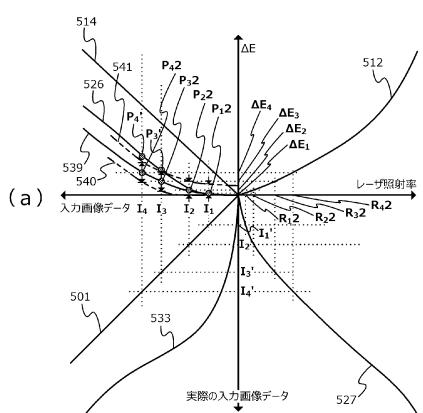
【図 1 3】



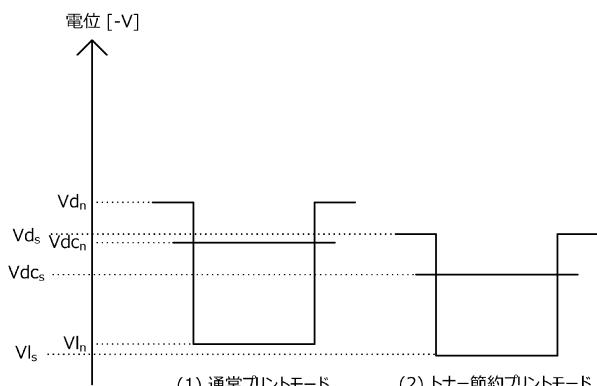
【図14】



〔図15〕



【图16】



10

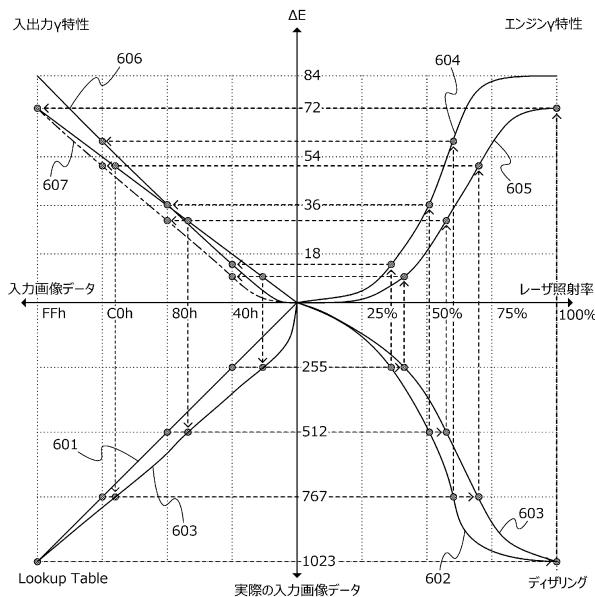
20

30

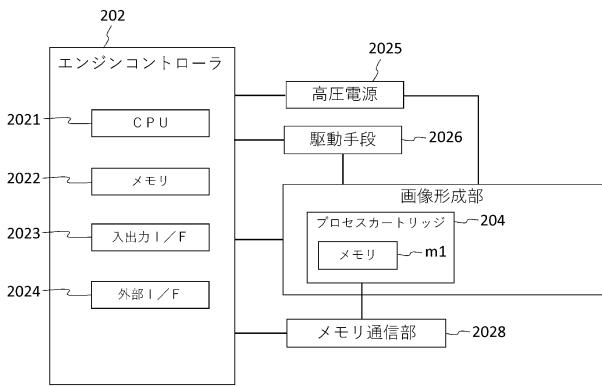
40

50

【図17】

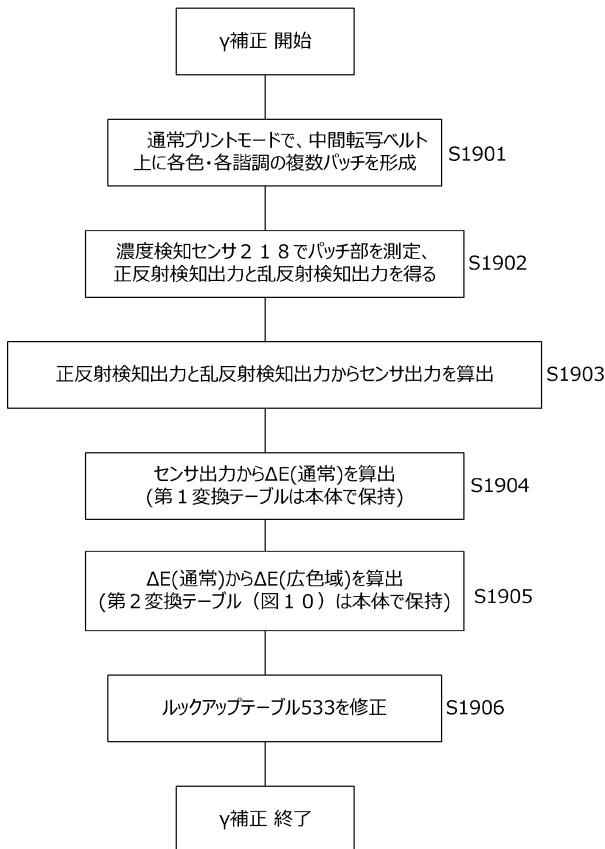


【図18】

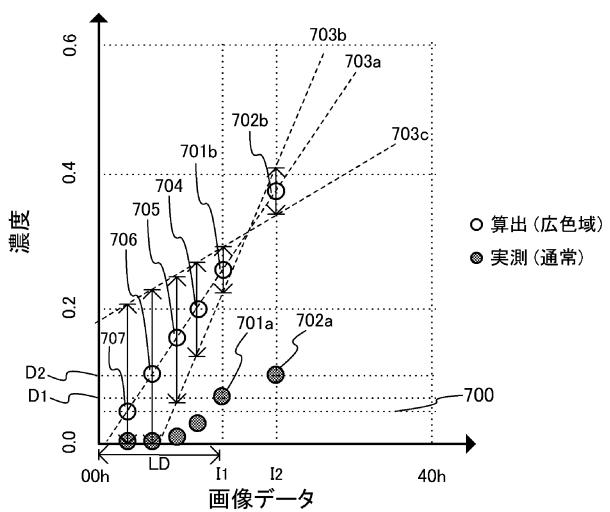


10

【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)

G 03 G 15 / 00

G 03 G 15 / 01