

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 特 許 公 報 (B2)

(11) 特許番号

特許第6630129号
(P6630129)

(45) 発行日 令和2年1月15日 (2020.1.15)

(24) 登録日 令和1年12月13日 (2019.12.13)

(51) Int. Cl.

F I

B 4 1 J 2/47 (2006.01)
H 0 4 N 1/407 (2006.01)**B 4 1 J** 2/47 1 O 1 M
H 0 4 N 1/407

請求項の数 13 (全 15 頁)

(21) 出願番号 特願2015-224233 (P2015-224233)
 (22) 出願日 平成27年11月16日 (2015.11.16)
 (65) 公開番号 特開2017-87675 (P2017-87675A)
 (43) 公開日 平成29年5月25日 (2017.5.25)
 審査請求日 平成30年10月22日 (2018.10.22)

(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 康德
 (74) 代理人 100115071
 弁理士 大塚 康弘
 (74) 代理人 100112508
 弁理士 高柳 司郎
 (74) 代理人 100116894
 弁理士 木村 秀二
 (74) 代理人 100130409
 弁理士 下山 治
 (74) 代理人 100134175
 弁理士 永川 行光

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 画像処理装置およびその方法、並びに、画像形成装置

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

感光体の表面を露光する光の複数のスポット径について、前記複数のスポット径それぞれに対応する複数の階調補正特性に基づき画素データを補正して、複数の補正データを生成する補正手段と、

前記補正手段が用いた前記複数の階調補正特性に対応するスポット径それぞれの間におけるスポット径の変化に基づいて、前記画素データに対応する比率を設定する設定手段と

、
 前記比率に基づき、前記複数の補正データをブレンドした階調補正データを生成するブレンド手段とを有する画像処理装置。

【請求項 2】

前記補正手段は、

前記光の第一のスポット径に対応する階調補正特性に基づき前記画素データを補正した第一の補正データを生成する手段と、

前記光の第二のスポット径に対応する階調補正特性に基づき前記画素データを補正した第二の補正データを生成する手段とを有する請求項1に記載された画像処理装置。

【請求項 3】

前記第一のスポット径は前記感光体の有効主走査範囲の中央部における前記光のスポット径に対応し、前記第二のスポット径は前記有効主走査範囲の端部における前記光のスポット径に対応する請求項2に記載された画像処理装置。

10

20

【請求項 4】

前記第一のスポット径は前記光の最小のスポット径に対応し、前記第二のスポット径は前記光の最大のスポット径に対応する請求項2に記載された画像処理装置。

【請求項 5】

前記補正手段は、

前記光の最小のスポット径に対応する階調補正特性に基づき前記画素データを補正した第一の補正データを生成する手段と、

前記光の最大のスポット径に対応する階調補正特性に基づき前記画素データを補正した第二の補正データを生成する手段と、

前記最小および最大のスポット径の中間のスポット径に対応する階調補正特性に基づき前記画素データを補正した第三の補正データを生成する手段とを有する請求項1に記載された画像処理装置。

10

【請求項 6】

前記設定手段は、

スポット径テーブルに基づき、前記感光体上の形成位置に対応するスポット径を取得する第一の取得手段と、

ブレンド比率テーブルに基づき、前記取得されたスポット径に対応する前記比率を取得する第二の取得手段とを有する請求項1から請求項5の何れか一項に記載された画像処理装置。

【請求項 7】

20

前記設定手段は、前記画素データに対応する画素の前記感光体上の形成位置におけるスポット径に基づいて、前記感光体上の形成位置と比率とを対応づけたテーブルを参照して、前記比率を設定する請求項1から請求項6の何れか一項に記載された画像処理装置。

【請求項 8】

前記設定手段は、前記形成位置における露光量を制御するために、光強度テーブルに基づき、前記取得されたスポット径に対応する光強度信号を取得する第三の取得手段を有する請求項6に記載された画像処理装置。

【請求項 9】

前記光強度テーブルは、前記スポット径が大きくなると光強度信号値が大きくなる特性を有する請求項8に記載された画像処理装置。

30

【請求項 10】

前記階調補正データに基づき、前記感光体に照射する光を発光する発光素子の駆動信号を生成する手段を有し、前記駆動信号および前記光強度信号は画像形成装置に出力される請求項8または請求項9に記載された画像処理装置。

【請求項 11】

請求項1から請求項10の何れか一項に記載された画像処理装置と、前記画像処理装置から入力される信号に基づき画像形成を行う画像形成手段とを有する画像形成装置。

【請求項 12】

感光体の表面を露光する光の複数のスポット径について、前記複数のスポット径それぞれに対応する複数の階調補正特性に基づき画素データを補正して、複数の補正データを生成し、

40

前記複数の階調補正特性に対応するスポット径それぞれの間におけるスポット径の変化に基づいて、前記画素データに対応する比率を設定し、

前記比率に基づき、前記複数の補正データをブレンドした階調補正データを生成する画像処理方法。

【請求項 13】

コンピュータを請求項1から請求項11の何れか一項に記載された画像処理装置の各手段として機能させるためのプログラム。

【発明の詳細な説明】

50

【技術分野】

【0001】

本発明は、電子写真方式の画像形成における画像データの処理に関する。

【背景技術】

【0002】

電子写真方式の画像形成装置の露光部に採用される露光方式として、LED露光方式やレーザ露光方式がある。LED露光方式は、発光素子である複数のLED素子を感光体の長手方向に配置し、LED素子が出力する光を感光体上に集光するレンズを複数設ける。レーザ露光方式は、発光素子である半導体レーザによってレーザ光を出射する光源部、および、ポリゴンミラーによってレーザ光を偏向走査する走査部を有する。レーザ露光方式は、さらに、光源部からのレーザ光を走査部に導き、かつ、走査部によって偏向走査されたレーザ光を感光体上に結像する複数のレンズを有する。

10

【0003】

感光体表面に結像する光強度分布（以下、スポット形状）は略円形であることが望ましく、スポット形状の大きさ（以下、スポット径）は感光体表面の位置に依らず略均一であることが望ましい。従って、発光素子から出力された光がレンズ群を通過した後、感光体表面に略均一のスポット径で結像するように設計される。

【0004】

近年、小型化やコストダウンを目的としてレンズ特性を簡略化し、スポット径が必ずしも均一とはならない設計例が存在する。また、スポット径を均一にする設計であっても、構成部品や支持体などの製造誤差や組立誤差による歪みが影響して、スポット径が変化し、均一なスポット径が得られない場合がある。スポット径の不均一は、走査位置による階調特性の差として出力画像に現われ、所謂、面内濃度むらを生じさせる。

20

【0005】

特許文献1は、入力画像の階調値に応じた濃度補正を行う二次元テーブルを、主走査方向の各位置に対して複数保持する技術を開示する。当該技術によって、面内濃度むらの充分な抑制を図るには、濃度補正用に保持すべき二次元テーブルの数を増やす必要がある。特許文献1によれば、主走査方向に均一濃度、かつ、副走査方向に濃度勾配を有するテストパターンを形成し、テストパターンの濃度を検出して、主走査方向の濃度むらを補正する補正テーブルを作成する。テストパターンは、主走査方向の全域に複数のパッチを等間隔に配置したものである。

30

【0006】

特許文献1の技術によれば、主走査方向を等間隔に分割した代表点（特許文献1の図4、8によれば16点）について最適な補正テーブルが得られるが、その他の点においては補正残差が生じる。補正残差を十分に小さくするには、主走査方向の分割数を増やす必要がある。しかし、分割数の増加は、補正テーブル数の増大につながる。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0007】

【特許文献1】特開2006-349851号公報

40

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0008】

本発明は、階調補正特性の数を抑えて、補正残差が少ない面内濃度むら補正を行うことを目的とする。

【課題を解決するための手段】

【0009】

本発明は、前記目的を達成する一手段として、以下の構成を備える。

感光体の表面を露光する光の複数のスポット径について、前記複数のスポット径それぞれに対応する複数の階調補正特性に基づき画素データを補正して、複数の補正データを生

50

成する補正手段と、

前記補正手段が用いた前記複数の階調補正特性に対応するスポット径それぞれの間におけるスポット径の変化に基づいて、前記画素データに対応する比率を設定する設定手段と

、
前記比率に基づき、前記複数の補正データをブレンドした階調補正データを生成するブレンド手段とを有する。

【 0 0 1 0 】

本発明にかかる画像処理は、感光体の表面を露光する光の複数のスポット径それぞれに対応する複数の階調補正特性に基づき画素データを補正して、複数の補正データを生成し、前記画素データに対応する画素の前記感光体上のスポット径に基づき比率を設定し、前記比率に基づき、前記複数の補正データをブレンドした階調補正データを生成する。

10

【発明の効果】

【 0 0 1 1 】

本発明によれば、階調補正特性の数を抑えて、補正残差が少ない面内濃度むら補正を行うことができる。

【図面の簡単な説明】

【 0 0 1 2 】

【図 1】実施例の画像形成装置の概略構成を示す図。

【図 2】画像データ処理部の構成例を示すブロック図。

【図 3】感光体の表面を露光する光のスポット形状、および、階調特性を説明する図。

20

【図 4】感光体上の主走査方向の位置とスポット径の変化の関係例を示す図。

【図 5】階調補正部の構成例を示すブロック図。

【図 6】スポット径テーブルの一例およびブレンド比率テーブルの一例を示す図。

【図 7】画素データから階調補正データを生成する処理を説明するフローチャート。

【図 8】実施例2の階調補正部の構成例を示すブロック図。

【図 9】光強度テーブルの一例を示す図。

【図 10】実施例2における階調補正データと光強度信号の出力を説明するフローチャート。

【図 11】画像データ処理部の処理を示すフローチャート。

【発明を実施するための形態】

30

【 0 0 1 3 】

以下、本発明にかかる実施例の画像形成装置、画像処理装置および画像処理方法を図面を参照して詳細に説明する。なお、実施例は特許請求の範囲にかかる本発明を限定するものではなく、また、実施例において説明する構成の組み合わせのすべてが本発明の解決手段に必須とは限らない。

【実施例 1】

【 0 0 1 4 】

図1により実施例の画像形成装置101の概略構成を示す。図1(a)に示すように、画像形成装置101は、中間転写ベルト110に沿って、画像形成部150a、150b、150c、150d、二次転写部120、中間転写ベルトクリーニング部140を有する。二次転写部120の下流側（記録紙の搬送方向の下流側）には定着部130が配置される。画像データ処理部102と画像形成制御部103については後述する。

40

【 0 0 1 5 】

画像形成部

図1(b)は画像形成部150aの構成例を示す。感光体151の周囲に、帯電部152、露光部153、現像部154、一次転写部155、クリーニング部156を有する。画像形成部150a、150b、150c、150dは、それぞれ色が異なるトナーを使用する点を除き同様の構成を有する。トナーとして、一般に、シアンC、マゼンタM、イエローY、ブラックKの四色のトナーが使用される画像形成部150aがCトナー、画像形成部150bがMトナー、画像形成部150cがYトナー、画像形成部150dがKトナーを使用する。なお、画像形成部と色は四種類に限らず、淡色（淡

50

シアンLc、淡マゼンタLm、グレイGy)やクリアCLに対応する画像形成部とトナーがあってもよい。また、色の重ね順(画像形成部の配置順)も限定されず、任意でよい。

【0016】

画像形成装置の動作

感光体151は、外周面に帯電極性が負極性である有機光導電体層を有し、図1(b)に示す矢印R3の方向に回転する。帯電部152は、負電圧が印加され、感光体151の表面に帯電粒子を照射して、感光体151の表面を負電位に様に帯電させる。露光部153は例えば画像形成制御部103から入力される駆動信号に応じて感光体151にレーザ光を照射して、帯電した感光体151の表面に静電潜像を形成する。

【0017】

現像部154は、略等速度で回転する現像ローラを用いて、負極性に帯電されたトナーを感光体151へ供給して、感光体151の静電潜像にトナーを付着させ、静電潜像を反転現像する。一次転写部155は、正電圧が印加され、感光体151に担持された負極性に帯電したトナー像を、図1(b)に示す矢印R1の方向に移動する中間転写ベルト110に一次転写する。クリーニング部156は、一次転写部155を通過した感光体151の表面に残留する残トナー像を除去する。画像形成部150a、150b、150c、150dは同様の動作を行う。カラー画像を形成する場合、画像形成部150a、150b、150c、150dは、帯電、露光、現像、一時転写、クリーニングの各工程を、所定の時間ずらしたタイミングで実行する。その結果、中間転写ベルト110上に、四色のトナー像を重ねたフルカラーのトナー像が形成される。

【0018】

二次転写部120は、中間転写ベルト110に担持されたトナー像を、図1(a)に示す矢印R2方向に搬送される記録紙に二次転写する。定着部130は、トナー像が転写された記録紙を加圧加熱して、トナー像を記録紙に定着させる。中間転写ベルトクリーニング部140は、二次転写部120を通過した中間転写ベルト110に残留した残トナーを除去する。

【0019】

画像データ処理部

図2のブロック図により画像データ処理部102の構成例を示す。入力部301は、コンピュータ機器などの外部機器から多値の画像データ(例えばRGB各8ビット)を入力し、画像データの解像度を画像形成装置101の記録解像度に変換する。

【0020】

色分解部302は、記憶部303に格納された色分解テーブルを参照して、入力画像データをCMYK各色の画像データ(例えばCMYK各8ビット)に色分解する。階調補正部304は、詳細は後述するが、記憶部303に格納された情報に基づき、CMYK各色の画像データに階調補正処理を施す。ハーフトーン処理部305は、階調補正後のCMYK各色の画像データにハーフトーン処理を施して、例えばCMYK各4ビットの画像データに変換する。なお、ハーフトーン処理は、例えば、記憶部303に記憶されたディザマトリクスを用いて行われる。

【0021】

画像データ処理部102をソフトウェアとして構成することもできる。その場合、当該ソフトウェアのプログラムがインストールされたコンピュータ機器において、画像データ処理部102は、例えばプリンタドライバとして機能する。

【0022】

スポット径と階調特性

前述したように、感光体151の表面に結像するスポット形状は略円形であり、スポット径は感光体151の表面の位置に依らず略均一であることが望ましい。しかし、小型化やコストダウンを目的としてレンズ特性を簡略化、あるいは、構成部品や支持体などの製造誤差や組立誤差により、スポット径が均一にならない場合がある。図3により感光体151の表面を露光する光のスポット形状、および、階調特性を説明する。図3(a)に示す露光部153の発光素子1531は、一つまたは複数の半導体レーザ素子で構成される。発光素子1531が出力するレーザ光は、図示しないコリメータレンズ、開口絞り、シリンドリカルレンズを通過し、ポリゴンミラー1532の反射面によって反射された後、光学素子1533を通過して、感

10

20

30

40

50

光体151の表面に結像する。

【0023】

図3(a)に示す矢印R4の方向に一定速度で回転するポリゴンミラー1532の反射面に反射されたレーザ光は、感光体151上を矢印R5の方向（主走査方向）に偏向走査される。通常、光学素子1533の働きにより、感光体151の表面に略均一のスポット径でレーザ光が結像するように設計されている。しかし、上述した理由により、スポット径が必ずしも均一にならない場合がある。例えば、感光体151の主走査方向の中央部のスポット形状1511の径に比べて、感光体151の主走査方向の端部のスポット形状1512の径が大きくなることもある。スポット径が不均一な場合、スポット径に応じて出力画像の階調特性が異なる問題が発生する。なお、階調特性は、入力画像データが示す濃度と出力画像の濃度の対応関係を示す。以下では、図3(a)に示すように、主走査方向の中央部におけるスポット径に比べて、主走査方向の端部ほどスポット径が大きい場合を説明する。

10

【0024】

図3(b)は、主走査方向の中央部のスポット径が最小になる位置における階調特性を示す。図3(d)は主走査方向の端部のスポット径が最大になる位置における階調特性を示す。図3(c)は中央部と端部の間の中間的な位置（スポット径が中間的な大きさになる位置）における階調特性を示す。図3(b)(c)(d)に示すように、スポット径が大きいほど所謂「ガンマが立った」状態になることが知られている。その理由は、スポット径が大きい場合、ハイライト部においては、スポット径の拡がりにより露光強度が弱くなった単独のドットが感光体上に形成され、単独のドットのトナー付着量が減少して濃度が低下する。一方、シャドウ部においては、スポット径の拡がりにより幅の狭い白抜き部のトナー付着量が増加して濃度が上昇する。つまり、位置に依存するスポット径に応じて出力画像の階調特性が変化して面内濃度むらが生じる。

20

【0025】

画像データの階調特性と出力画像の階調特性の関係をリニアにする階調補正処理は、出力画像の階調特性と逆の特性をもつ階調補正テーブルを用いて画像データを変換する処理である。画像データの階調補正処理と異なり、感光体151上の位置に対する階調特性の変化に起因する面内濃度むらの抑制には、感光体151上の位置に対応する階調補正特性が必要になる。しかし、感光体151上のすべての位置に対応する階調補正特性を作成し階調補正テーブルとして保持すれば、キャリブレーション（階調補正特性の調整）の手間の増大、階調補正テーブルを保持するメモリ領域の増大を招き、現実的ではない。

30

【0026】

そこで、感光体151上の代表位置において調整した階調補正特性（以下、代表階調補正特性）を保持し、その他の位置（以下、非代表位置）の階調補正特性は代表階調補正特性から生成することが考えられる。つまり、感光体151上に等間隔に代表位置を配置し、非代表位置の階調補正特性は、最近傍の二つの代表階調補正特性の線形補間により生成する。この場合、非代表位置と最近傍の代表位置P1、P2の間の距離がL1、L2の場合、代表位置P1の階調補正特性と代表位置P2の階調補正特性がL2：L1の割合で混合（ブレンド）された非代表位置の階調補正特性が生成される。

40

【0027】

代表位置以外の階調補正特性は真に最適なものとは異なり、階調特性に僅かな補正残差が生じる。代表位置の数を多くするほど、補正残差を少なくすることができる。言い替えば、代表階調補正特性を保持するテーブルの数と面内濃度むらの抑制はトレードオフの関係にある。

【0028】

このような補正残差は、感光体151上の主走査方向のスポット径の変化が一様ではないために生じる。図4により感光体151上の主走査方向の位置とスポット径の変化の関係例を示す。図4は、代表位置1付近におけるスポット径の変化が小さく、代表位置2付近において急峻なスポット径の変化がある場合を示している。このようなスポット径の変化を考慮すると、代表位置1と代表位置2の間の中間位置の階調補正特性は、線形補間ではなく、図

50

4の例においては代表位置1の階調補正特性により近付ける必要がある。

【0029】

そこで、異なるスポット径に対応する少なくとも二つの階調補正特性を作成し、二つの階調補正テーブルとして保持する。そして、それら階調補正テーブルが示す階調補正特性をスポット径に応じた比率でブレンドして非代表位置の階調補正特性とする。その結果、スポット径に応じて出力画像の階調特性が異なる問題を補正する際の、主走査方向のスポット径の変化が一様ではないことによる補正残差を低減することができる。本実施例では、二つの階調補正特性を保持するが、スポット径を考慮したブレンドを行うため、非代表位置に対して十分な補正精度を実現することができる。

【0030】

階調補正部

図5のブロック図により階調補正部304の構成例を示す。階調補正部304は、色分解部302によって生成されたCMYK各色の画像データを階調補正して複数の補正データを生成する補正部421、複数の補正データのブレンド比率を設定する設定部422、ブレンド部405を有する。

【0031】

補正部421において、第一の補正部401は、保持部411が保持する第一の階調補正テーブルを用いて、色分解部302から入力される画素データDに階調補正処理を施した第一の補正データD1を生成する。第二の補正部402は、保持部411が保持する第二の階調補正テーブルを用いて、画素データDに階調補正処理を施した第二の補正データD2を生成する。

【0032】

第一の階調補正テーブルは、感光体151の中央部におけるスポット径（第一のスポット径）において所望の階調特性が得られるように設計された階調補正特性を有する。第二の階調補正テーブルは、感光体151の端部におけるスポット径（第二のスポット径）において所望の階調特性が得られるように設計された階調補正特性を有する。

【0033】

実施例では、主走査方向の中央部におけるスポット径に比較して、主走査方向の端部ほどスポット径が大きい場合を説明しているため、第一および第二の階調補正テーブルは上記構成になる。第一の階調補正テーブルと第二の階調補正テーブルは異なる二つのスポット径SS1とSS2に対応していればよく、スポット径は下式が満たされることが望ましい。

$$SS1 \quad \text{任意位置のスポット径} \quad SS2 \quad \dots (1)$$

【0034】

スポット径取得部403は、処理画素の感光体151上の形成位置Ppを算出し、保持部412が保持するスポット径テーブルからスポット径を取得する。図6(a)によりスポット径テーブルの一例を示す。図6(a)に示すスポット径テーブルは、感光体151の左端を-128、中央を0、右端を127として、左端に対応する-128から右端に対応する127の間の幾つかの位置（図6(a)においては整数に対応する位置）のスポット径を保持する。この場合、処理画素の感光体151上の形成位置Ppは、下式により算出される。

$$Pp = \text{floor}(\text{Cnt}/Xw \times 255 - 128) \quad \dots (2)$$

ここで、Cntは処理画素が画像の左端から何画素目に位置するかを示す情報、

Xwは感光体151の有効主走査範囲に対応する画素数、

floor()は床関数。

【0035】

スポット径テーブルは、製造時に感光体ドラム上のスポット径を測定した結果や設計時のシミュレーションなどに基づいて予め作成し、保持しておく。前述したとおり、感光体ドラム上の位置に対してスポット径は一様に変化せず、非線形に変化する。そのため、主走査方向のスポット径の変化を充分滑らかに表現するだけのデータ数（図示した例では256点のデータ）に基づいてスポット径テーブルを作成することが好ましい。少なくとも、スポット径テーブルの作成には、後述する非代表位置のスポット径を複数測定することが必要である。

10

20

30

40

50

【 0 0 3 6 】

比率取得部404は、保持部412が保持するブレンド比率テーブルを用いて、スポット径取得部403が取得したスポット径に対応する比率Rbを取得する。図6(b)によりブレンド比率テーブルの一例を示す。ブレンド比率テーブルは、第一のスポット径から第二のスポット径の間の幾つかのスポット径（図6(b)においては整数値のスポット径）に対応する比率を保持する。比率取得部404は、スポット径取得部403から入力されるスポット径、または、入力スポット径に最も近いスポット径に対応する比率Rbを取得する。

【 0 0 3 7 】

ブレンド部405は、比率取得部404から入力される比率Rbに基づき、下式により第一の補正データD1と第二の補正データD2をブレンドした階調補正データDcを出力する。

$$Dc = \text{int}\{(1-Rb) \times D1 + Rb \times D2\} \quad \dots (3)$$

ここで、0 ≤ Rb ≤ 1、

int()は小数点以下を切り捨てる関数。

【 0 0 3 8 】

ここで算出された階調補正データDcはハーフトーン処理部305に入力される。画像形成制御部103は、ハーフトーン処理されたデータに基づいてパルス幅変調した、露光部153の発光素子1531の駆動信号を生成し、駆動信号を画像形成部150aに供給する。また、図5には、例えばフラッシュメモリやEEPROMで構成される二つの保持部411、412を示したが、第一および第二の階調補正テーブル、スポット径テーブル、並びに、ブレンド比率テーブルが一つの保持部に保持される構成でもよい。あるいは、第一および第二の階調補正テーブル、スポット径テーブル、並びに、ブレンド比率テーブルがそれぞれ別の保持部に保持される構成でもよい。

【 0 0 3 9 】

画像データ処理

図11に示すように、本実施例の画像データ処理部102は通常と同様に、画像データの入力(S1101)、色分解処理(S1102)、階調補正データの生成処理(S1103)、ハーフトーン処理(S1103)の順で処理を行う。当該階調補正データの生成処理(S1103)の処理内容に本発明の特徴がある。階調補正データの生成処理(S1103)は、色分解部302によって生成されたCMYK各色の画像データそれぞれの全画素について、当該画素の画素値および感光体151上の形成位置Ppに基づいて実施される。形成位置Ppの算出方法は前述したとおりである。

【 0 0 4 0 】

階調補正データの生成処理

図7のフローチャートにより画素データから階調補正データを生成する処理を説明する。階調補正部403は、未処理画素があるか否かを判定し(S701)、未処理画素がある場合は未処理画素のうちの一画素を処理画素に指定する。第一および第二の補正部401、402は、処理画素の画素データDを入力する(S702)。第一の補正部401は、第一の階調補正テーブルを用いて画素データDを補正した第一の補正データD1を生成する(S703)。第二の補正部402は、第二の階調補正テーブルを用いて画素データDを補正した第二の補正データD2生成する(S704)。

【 0 0 4 1 】

スポット径取得部403は、上記の式(2)により、処理画素の感光体151上の形成位置Ppを算出し(S705)、形成位置Ppに対応するスポット径をスポット径テーブルから取得する(S706)。比率取得部404は、スポット径取得部403から入力されるスポット径に対応する比率Rbをブレンド比率テーブルから取得する(S707)。ブレンド部405は、比率取得部404から入力される比率Rbに従い、第一の補正データD1と第二の補正データD2をブレンドした階調補正データDcを生成し出力する(S708)。階調補正データDcの出力後、処理はステップS701に戻り、未処理画素がある場合はステップS702からS708の処理が繰り返される。図7には例えばシアン成分の画素データに対応する処理だけを示すが、他の色成分の処理も同様に実行される。

【 0 0 4 2 】

このように、少なくとも、スポット径SS1に対応する階調補正特性を有する階調補正テーブルと、スポット径SS2 (> SS1) に対応する階調補正特性を有する階調補正テーブルを用いて、階調補正した二つの補正データを生成する。そして、処理画素の感光体上の形成位置に対応するスポット径に基づく比率Rbに従い、それら補正データをブレンドすることで、実質的に、処理画素の感光体上の形成位置に対応する階調補正特性により、処理画素の画素データが階調補正されたことになる。従って、スポット径の変化に起因する階調特性の違いを吸収し、補正残差が少ない好適な面内濃度むら補正を実現することができる。

【 0 0 4 3 】

なお、本実施例では、スポット径テーブルを参照して形成位置に応じたスポット径を算出し、ブレンド比率テーブルを参照してブレンド比率Rbを算出した。この場合、画像形成装置101におけるスポット径を測定し直してスポット径テーブルのみを新たに作成することで、ブレンド比率テーブルはそのまま使用しつつ、スポット径の径時変化に対応することができる。ただし、スポット径テーブルとブレンド比率テーブルを合成して、処理画素の感光体151上の形成位置Ppから直接ブレンド比率を取得するテーブルを作成し、保持しておいてもよい。その際の形成位置とブレンド比率を対応付けたテーブルは、スポット径変化の非線形性に基づいて形成位置とブレンド位置を対応付けたテーブルである。具体的には、製造時や設計時に、図4に示したように形成位置ごとのスポット径を測定し、スポット径が非線形に変化する特性を取得する。スポット径に対応するブレンド比率Rbを参照して、各形成位置とブレンド比率Rbとを対応付ける。これにより、スポット径を考慮しながら、形成位置から直接ブレンド比率Rbを導出することができる。

【 0 0 4 4 】

[変形例]

上記では、第一の階調補正テーブルと第二の階調補正テーブルは異なる二つのスポット径SS1とSS2に対応すればよく、スポット径が式(1)を満たすことが望ましいと説明したが、例えば、次のような対応でもよい。

SS1：感光体151の有効主走査範囲の中央部において感光体151の表面に結像（または表面を露光）する光のスポット径に対応し、

SS2：感光体151の有効主走査範囲の端部（有効主走査開始点または有効主走査終了点）において感光体151の表面に結像（または表面を露光）するスポット径に対応する。

あるいは、

SS1：感光体151の表面に結像（または表面を露光）する光の最小のスポット径に対応し、

SS2：感光体151の表面に結像（または表面を露光）する光の最大のスポット径に対応する。

【 0 0 4 5 】

上記では、感光体の有効主走査範囲における、最小のスポット径に対応する階調補正特性と、最大のスポット径に対応する階調補正特性の二つの階調補正特性に基づき画素データを補正して、二つの補正データを生成する例を説明した。前述のとおり、本実施例ではスポット径に基づいてブレンド比率Rbを算出しているため、二つの階調補正特性を保持しておくことで、非代表位置に対しても充分補正精度が高い結果を得ることができる。しかし、使用する階調補正特性および補正データは、二つに限らず、三つ以上でもよい。

【 0 0 4 6 】

例えば、最小スポット径SS1に対応する小径階調補正テーブル、最大スポット径SS2に対応する大径階調補正テーブル、最小スポット径と最大スポット径の中間のスポット径SSmに対応する中径階調補正テーブルを用意する。そして、小径階調補正テーブルに基づき画素データを補正して補正データD1を生成し、中径階調補正テーブルに基づき画素データを補正して補正データD2を生成し、大径階調補正テーブルに基づき画素データを補正して補正データD3を生成する。

【 0 0 4 7 】

この場合、比率取得部404が取得する比率 $R_{D1} : R_{D2} : R_{D3}$ は、当該画素データに対応する画素の感光体上の形成位置に対応するスポット径SSdに応じて下式のようなになる。

```

if (SS1 SSd < SSm) {
    0  $R_{D1}$  1;
    0  $R_{D2}$  1;
     $R_{D3} = 0$ ;
}
if (SSm SSd SS2) {
     $R_{D1} = 0$ ;
    0  $R_{D2}$  1;
    0  $R_{D3}$  1;
}
... (4)

```

ただし、 $R_{D1} + R_{D2} + R_{D3} = 1$ 。

【0048】

ブレンド部405は、比率取得部404から入力される比率 $R_{D1} : R_{D2} : R_{D3}$ に基づき、下式により補正データD1、D2、D3をブレンドした階調補正データDcを出力する。

```

if ( $R_{D3} == 0$ )
    Dc = int{( $R_{D1} \times D1 + R_{D2} \times D2$ )};
if ( $R_{D1} == 0$ )
    Dc = int{( $R_{D2} \times D2 + R_{D3} \times D3$ )};
... (5)

```

【0049】

このように、画素の感光体上の形成位置に対応するスポット径SSdに基づき、複数の階調補正特性の中から基準とする階調補正特性を選択することもできる。ただし、階調補正テーブルが少ない方が、階調補正特性を保持するためのメモリ量や演算量が少なく実現できることは言うまでもない。

【0050】

感光体上の代表位置と非代表位置の関係に基づき、代表位置の階調補正特性を線形補間して得た階調補正特性を用いて非代表位置の階調補正を行う方法は、スポット径の変化の影響を受け易く、スポット径が急峻に変化する領域において補正残差が大きくなる。このような階調補正方法を「形成位置ベース階調補正方法」と呼ぶ。

【0051】

これに対して、スポット径に基づき、スポット径に対応する階調補正特性を線形補間して得た階調補正特性を用いて階調補正を行う方法は、スポット径の変化の影響を受け難く、スポット径が急峻に変化する領域においても補正残差を小さく抑えることができる。このような実施例の階調補正方法を「スポット径ベース階調補正方法」と呼ぶ。

【実施例2】

【0052】

以下、本発明にかかる実施例2の画像形成装置、画像処理装置および画像処理方法を説明する。なお、実施例2において、実施例1と略同様の構成については、同一の符号を付して、その詳細な説明を省略する場合がある。実施例1では、スポット径ベース階調補正方法による面内濃度むら補正を説明した。実施例2では、スポット径ベース階調補正方法による処理に、スポット径に応じて感光体の表面を露光する光の強度を補正する処理（以下、スポット径ベース露光量補正）を加えた面内濃度むら補正を説明する。

【0053】

図8のブロック図により実施例2の階調補正部304の構成例を示す。実施例1の構成と異なる部分は、設定部422に光強度指定部408が追加されている点である。光強度指定部408は、スポット径取得部403から入力されるスポット径に対応する光強度信号値を、保持部412に保持された光強度テーブルから取得する。

【0054】

図9により光強度テーブルの一例を示す。光強度テーブルは、複数のスポット径につい

10

20

30

40

50

て露光時に最適な光強度に対応する光強度信号値を示し、第一のスポット径から第二のスポット径の間の幾つかのスポット径（図9においては整数値のスポット径）に対応する光強度信号値を保持する。図9に示すように、光強度テーブルは、スポット径が広がるにつれて弱くなる露光強度を補うために、スポット径が大きくなると光強度信号値が大きくなる特性を有する。光強度指定部408が出力する光強度信号値は、画像形成部150aの露光部153に入力される。露光部153は、光強度信号値に従い発光素子1531が出力するレーザ光の光強度を制御する。従って、光強度指定部408が出力する光強度信号値に基づき、処理画素の感光体151上の形成位置Ppの露光量が制御される。

【 0 0 5 5 】

図10のフローチャートにより実施例2における階調補正データと光強度信号の出力を説明する。ステップS701からS708の処理は図7に示した実施例1の処理と同様であり、詳細説明を省略する。光強度指定部408は、スポット径取得部403から入力されるスポット径に対応する光強度信号を光強度テーブルから取得し出力する(S709)。なお、スポット径に一致するレコードが光強度テーブルにない場合、光強度指定部408は、当該スポット径に最も近いスポット径に対応する光強度信号を取得する。

10

【 0 0 5 6 】

光強度信号の出力後、処理はステップS701に戻り、ステップS702からS709の処理が繰り返される。図10には例えばシアン成分の画素データに対応する処理だけを示すが、他の色成分の処理も同様に実行される。このように、スポット径ベース階調補正方法による処理に加えて、スポット径ベース露光量補正を行うことで、面内濃度むらを効果的に抑制することができる。

20

【 0 0 5 7 】

[変形例]

上記では、階調補正テーブル、スポット径テーブル、ブレンド比率テーブル、光強度テーブルなどのテーブルを用いて処理を行う例を説明したが、テーブルの代りにテーブルの入出力特性を近似した関数やマトリクス演算を用いてもよい。

【 0 0 5 8 】

[その他の実施例]

本発明は、上述の実施形態の一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一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、一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。

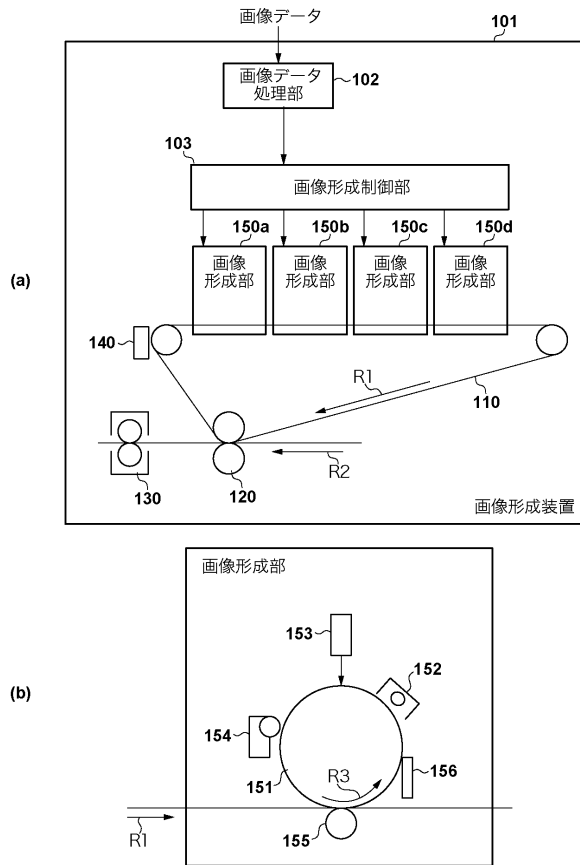
30

【 符号の説明 】

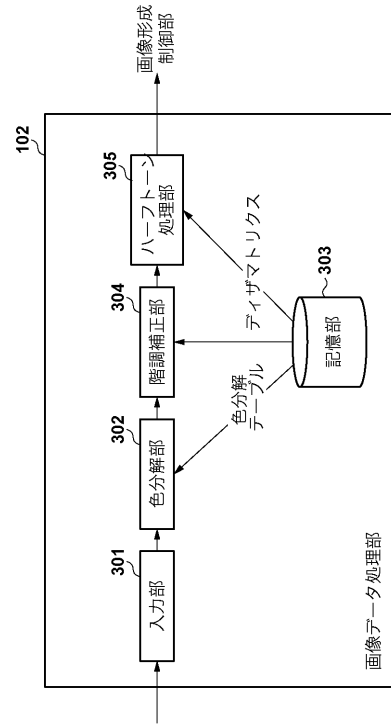
【 0 0 5 9 】

405 ... ブレンド部、421 ... 補正部、422 ... 設定部

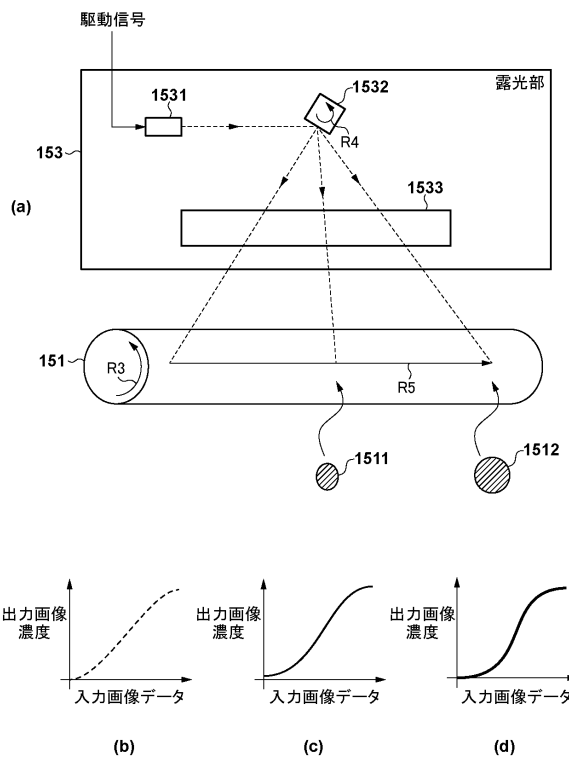
【図 1】



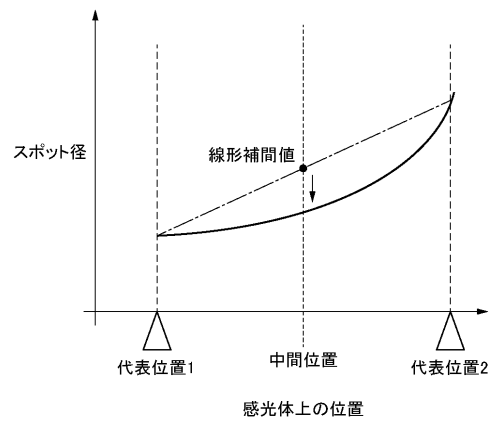
【図 2】



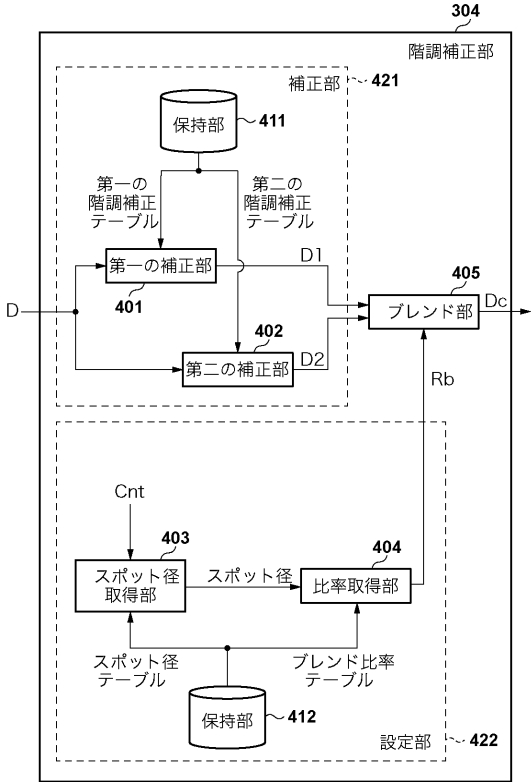
【図 3】



【図 4】



【図 5】



【図 6】

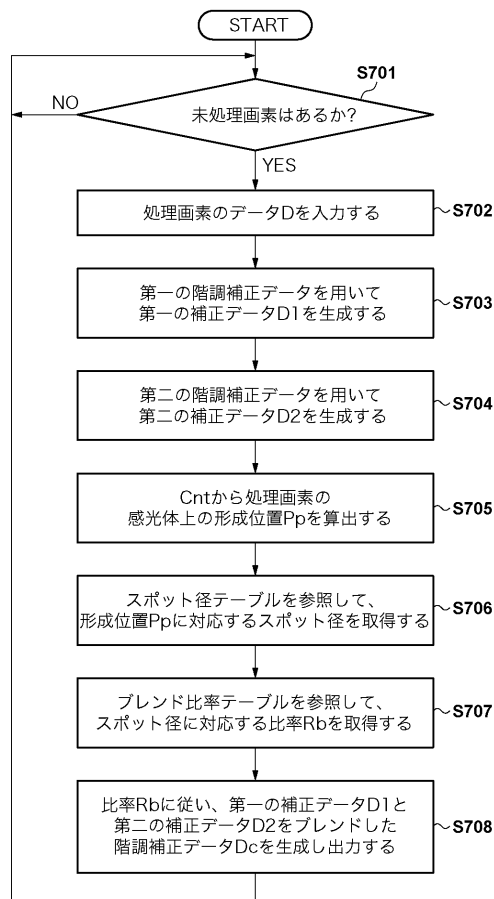
位置	スポット径
-128	100
-127	99
-126	98
⋮	⋮
-2	71
-1	70
0	70
1	70
2	71
⋮	⋮
125	97
126	98
127	99

(a)

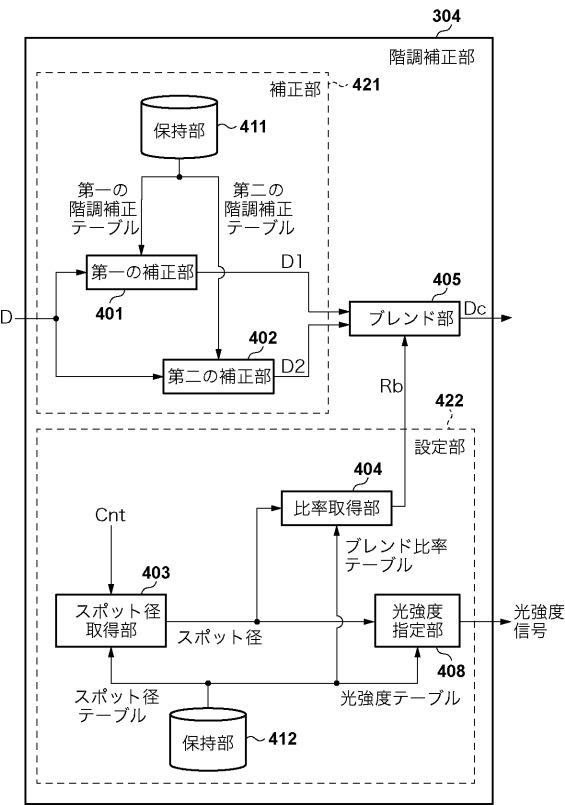
スポット径	比率Rb
71	0.00
71	0.01
72	0.02
⋮	⋮
98	0.92
99	0.96
100	1.00

(b)

【図 7】



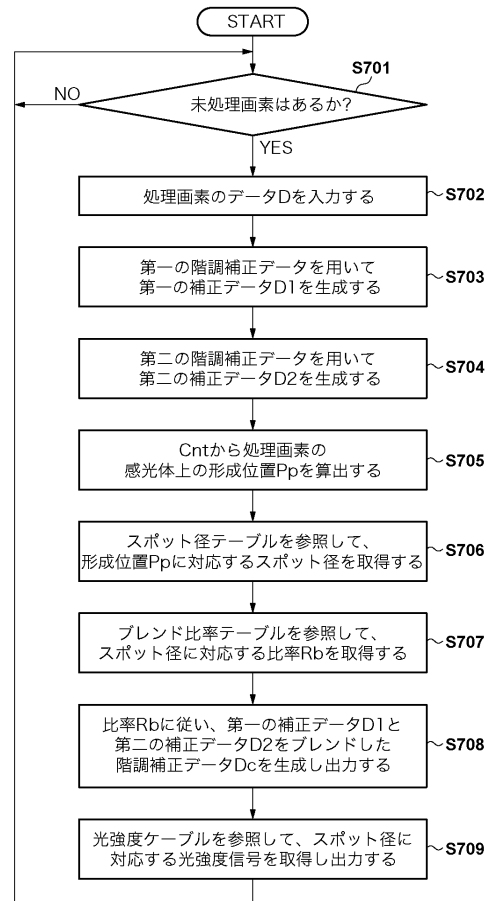
【図 8】



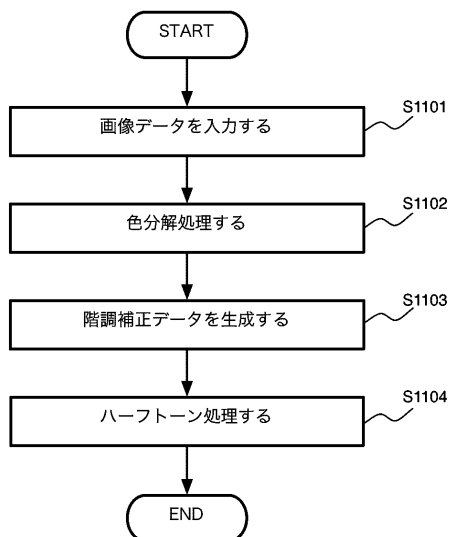
【図 9】

スポット径	光強度信号値
70	82
71	82
72	83
⋮	⋮
98	99
99	100
100	100

【図 10】



【図 11】



フロントページの続き

- (72)発明者 滝川 陽一
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 大谷 亮介
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 金澤 秀徳
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 荒木 剛
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 石川 尚
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 加藤 昌伸

- (56)参考文献 特開2000-190554(JP,A)
特開2010-099931(JP,A)
特開2010-078857(JP,A)
特開平03-259168(JP,A)
米国特許出願公開第2007/0115338(US,A1)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

B41J	2/47		
G02B	26/10	-	26/12
H04N	1/40	-	1/409