

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 特 許 公 報 (B2)

(11) 特許番号

特許第6347652号
(P6347652)

(45) 発行日 平成30年6月27日 (2018. 6. 27)

(24) 登録日 平成30年6月8日 (2018. 6. 8)

(51) Int. Cl.

H04N 1/409 (2006.01)

F I

H04N 1/409

請求項の数 15 (全 20 頁)

(21) 出願番号 特願2014-82022 (P2014-82022)
 (22) 出願日 平成26年4月11日 (2014. 4. 11)
 (65) 公開番号 特開2014-239419 (P2014-239419A)
 (43) 公開日 平成26年12月18日 (2014. 12. 18)
 審査請求日 平成29年4月7日 (2017. 4. 7)
 (31) 優先権主張番号 特願2013-99447 (P2013-99447)
 (32) 優先日 平成25年5月9日 (2013. 5. 9)
 (33) 優先権主張国 日本国 (JP)

(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 100126240
 弁理士 阿部 琢磨
 (74) 代理人 100124442
 弁理士 黒岩 創吾
 (72) 発明者 神野 敬行
 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 豊田 好一

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およびプログラム

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

記録媒体に形成される画像を表す画像データを入力する入力手段と、
 前記記録媒体の表面凹凸の周波数特性を取得する取得手段と、
 前記取得手段が取得した周波数特性に基づいて、前記画像データを補正する補正手段と、
 を有し、

前記補正手段は、前記記録媒体の表面凹凸の周波数特性に基づいて、前記画像データに
 おける細線が濃くなるように補正する第1の補正処理と、前記画像データにおける細線が
 太くなるように補正する第2の補正処理とを切り替えることを特徴とする画像処理装置。

【請求項 2】

前記補正手段は、前記表面凹凸の周波数特性が所定の周波数より低い周波数帯の振幅成
 分が所定値より高い場合は、前記画像データにおける細線を太らせるようにすることを特
 徴とする請求項 1 に記載の画像処理装置。

【請求項 3】

前記補正手段は、前記表面凹凸の振幅成分に基づいて前記細線を太らせる量を決定する
 ことを特徴とする請求項 2 に記載の画像処理装置。

【請求項 4】

前記補正手段は、前記表面凹凸の周波数特性が所定の周波数より高い周波数帯の振幅成
 分が所定の値より高い場合、前記画像データにおける細線が表す濃度が高くなるようにす
 ることを特徴とする請求項 1 乃至 3 のいずれか一項に記載の画像処理装置。

10

20

【請求項 5】

前記補正手段は、前記表面凹凸の振幅成分に基づいて前記細線が表す濃度を高くする量を決定することを特徴とする請求項 4 に記載の画像処理装置。

【請求項 6】

前記補正手段は、PAM 処理により露光強度を高くすること、または、現像バイアスを高くすることを特徴とする請求項 5 に記載の画像処理装置。

【請求項 7】

前記補正手段は、前記画像データを構成する画素の画素値を変更することを特徴とする請求項 1 乃至 6 の何れか一項に記載の画像処理装置。

【請求項 8】

さらに、前記画像データにおいて細線を構成する画素を検出する検出手段を有し、
前記補正手段は、前記検出手段により細線を構成する画素として検出された画素またはその近傍画素に対してのみ補正を行うことを特徴とする請求項 1 乃至 7 の何れか一項に記載の画像処理装置。

【請求項 9】

前記補正手段は、前記表面凹凸の周波数特性が所定の周波数より低い周波数帯の振幅成分が所定値より高い場合、前記検出手段により細線を構成する画素として検出された画素に対して、前記画素に対応する露光信号データが示す露光幅が太くなるようにすることを特徴とする請求項 8 に記載の画像処理装置。

【請求項 10】

前記補正手段は、前記記録媒体の繊維の方向が縦方向か横方向かに応じて補正することを特徴とする請求項 1 乃至 9 のいずれか一項に記載の画像処理装置。

【請求項 11】

前記取得手段は、前記記録媒体を搬送しながら前記記録媒体に向けて照射した反射光を受光したときの強度変化を周波数解析することによって前記表面凹凸の周波数特性を取得することを特徴とする請求項 1 乃至 10 のいずれか一項に記載の画像処理装置。

【請求項 12】

記録媒体に形成される画像を表す画像データを入力する入力手段と、
前記記録媒体の表面凹凸の周波数特性を取得する取得手段と、
前記取得手段が取得した周波数特性に基づいて、前記画像データを補正する補正手段と
を有し、

前記補正手段は、前記表面凹凸の周波数特性が所定の周波数より低い周波数帯の振幅成分が所定値より高い場合は、前記画像データにおける細線を太らせるようにすることを特徴とする画像処理装置。

【請求項 13】

コンピュータを、記録媒体に形成される画像を表す画像データを入力する入力手段と、前記記録媒体の表面凹凸の周波数特性を取得する取得手段と、前記取得手段が取得した周波数特性に基づいて、前記画像データにおける細線が濃くなるように補正する第 1 の補正処理と、前記画像データにおける細線が太くなるように補正する第 2 の補正処理とを切り替えて前記画像データを補正する補正手段として機能させるためのプログラム。

【請求項 14】

記録媒体に形成される画像を表す画像データを入力し、前記記録媒体の表面凹凸の周波数特性を取得し、前記周波数特性に基づいて、前記画像データにおける細線が濃くなるように補正する第 1 の補正処理と、前記画像データにおける細線が太くなるように補正する第 2 の補正処理とを切り替えて前記画像データを補正する画像処理方法。

【請求項 15】

記録媒体に形成される画像を表す画像データを入力し、前記記録媒体の表面凹凸の周波数特性を取得し、前記表面凹凸の周波数特性が所定の周波数より低い周波数帯の振幅成分が所定値より高い場合は、前記画像データにおける細線を太らせるように補正することを

10

20

30

40

50

特徴とする画像処理方法。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、記録媒体に形成される画像を表す画像データを処理する画像処理装置およびその方法に関する。

【背景技術】

【0002】

記録媒体上に画像を形成する装置として、電子写真方式の画像形成装置がある。電子写真方式ではまず、帯電手段が像担持体である感光体を一様に帯電させた後、露光手段が感光体に画像信号に応じたレーザなどの光ビームを露光し、感光体上に静電潜像を形成する。次に、現像手段が感光体上の静電潜像を現像し、感光体上にトナー像を形成する。その後、感光体上に現像されたトナー像は、一般的に中間転写体に一次転写され、中間転写体から記録媒体に二次転写される。定着手段が転写されたトナー像を加熱、加圧することにより記録媒体にトナーを定着させ、記録媒体上に画像が形成される。

【0003】

近年、電子写真方式の画像形成装置では多種多様な記録媒体が利用されるが、記録媒体の種類によっては、転写工程や定着工程において不良が発生することが知られている。特に、図面や文字で使用されるような数十 μm ～数百 μm 程度の細線は、表面の凹凸が大きい記憶媒体では、線の途切れやがたつきが発生したり、濃度が低下したりすることが知られている。

【0004】

特許文献1には、紙の表面の凹凸状態に応じて、中間調処理、露光強度、現像バイアスのうち少なくともいずれか一つを制御する技術が開示されている。例えば、紙の表面の凹凸が大きい場合に、凹部におけるトナー転写量の低下（転写不良）を考慮して、凹部では表面のフラットな紙の場合と比較してドットサイズを相対的に大きくする。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0005】

【特許文献1】特開2011-257727号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0006】

しかしながら、紙のような繊維質の記憶媒体では、繊維の太さによって表面の凹凸の周波数特性が異なり、細線再現性も変わる。特許文献1に開示された方法によれば、記録媒体の表面凹凸を考慮した制御を行うものの、記録媒体の周波数特性まで考慮していないため、必ずしも適切な細線処理がなされなかった。

そこで本発明は、細線画像の記録において、紙の周波数特性に応じた画像処理を行うことにより、細線再現性の高い画像を出力することを目的とする。

【課題を解決するための手段】

【0007】

そこで本発明は上記課題を解決するために、画像処理装置であって、記録媒体に形成される画像を表す画像データを入力する入力手段と、前記記録媒体の表面凹凸の周波数特性を取得する取得手段と、前記取得手段が取得した周波数特性に基づいて、前記画像データを補正する補正手段とを有し、前記補正手段は、前記画像データにおける細線が濃くなるように補正する第1の補正処理と、前記画像データにおける細線が太くなるように補正する第2の補正処理とを切り替えることを特徴とする。

【発明の効果】

【0008】

本発明によれば、細線画像の記録において、紙の周波数特性に応じた画像処理を行うこ

10

20

30

40

50

とにより、細線再現性の高い画像を出力できる。

【図面の簡単な説明】

【0009】

【図1】転写前後の中間転写体から紙へのトナー移動を示す、断面方向からの概念図

【図2】定着プロセスにおける紙上でのトナー変形を示す、断面方向からの概念図

【図3】細線画像を印刷した試料を拡大観察した様子を示す概念図

【図4】細線画像の再現性を説明する概念図

【図5】画像処理装置の構成を表すブロック図

【図6】1ドラム型の電子写真記録方式の画像形成装置の構成例

【図7】紙の表面凹凸を測定する方法の一例である凹凸センサユニットを示す概念図

10

【図8】図7の凹凸センサで受光した光強度の一例を示すグラフ

【図9】細線処理方法を決定する処理の流れを示すフローチャート

【図10】量子化後画像データの一例

【図11】露光信号データを示す概念図

【図12】量子化後画像データの一例

【図13】露光信号データを示す概念図

【図14】パルス強度変調処理を行った場合の、露光信号データの例を示す概念図

【図15】紙の表面凹凸に異方性について説明する図

【図16】画像処理装置の処理の流れを示すフローチャート

【図17】画像処理装置の構成を表すブロック図

20

【図18】画像処理装置の処理の流れを示すフローチャート

【図19】細線処理方法を決定する処理の流れを示すフローチャート

【発明を実施するための形態】

【0010】

以下、本発明の実施形態について、図面を参照して説明する。なお、以下の実施の形態は特許請求の範囲に関する本発明を限定するものではなく、また、本実施の形態で説明されている特徴の組み合わせの全てが本発明の解決手段に必須のものとは限らない。

【0011】

<第1実施形態>

図5は、本実施形態に適用可能な画像形成システムを示すブロック図である。本実施形態における画像形成システムは、電子写真方式を用いて記録媒体に画像を形成する画像形成装置506と、入力画像データを画像形成装置が出力可能な画像データに変換する画像処理装置500とからなる。画像処理装置500と画像形成装置506は無線通信等のインタフェース又は回路によって接続されている。画像処理装置500は例えば一般的なパーソナルコンピュータにインストールされたプリンタドライバである。その場合、以下に説明する画像処理装置500内の各部は、コンピュータが所定のプログラムを実行することにより実現される。ただし、画像形成装置506が画像処理装置500を含む構成としてもよい。

30

【0012】

[画像処理装置]

40

画像処理装置500は、画像入力部501、色変換処理部502、色分解処理部503、量子化処理部504、細線処理部505、紙情報取得部508、画像出力509を有する。

【0013】

画像入力部501では、画像形成装置506が印刷対象とする入力画像データが入力される。ここでは、R（レッド）、G（グリーン）、B（ブルー）からなるデジタルな入力画像データが入力されるとする。

【0014】

色変換処理部502は、入力画像の画像信号を、デバイスに非依存な色空間（例えば、CIE L*a*b*やCIE XYZ）にマッピングする。一般にデジタルな画像デー

50

タの色再現範囲よりプリンタ等の画像形成装置 506 が再現可能な色再現範囲の方が狭い。そのため色変換処理部 502 は、入力画像データを画像形成装置 506 が再現可能な色再現範囲に色圧縮する変換処理を行う。ここでは色変換処理は、RGB 値から $L^*a^*b^*$ 値の対応が記載されたルックアップテーブル (LUT) に基づいて行われる。ただしこれに限定されるものではなく、マトリクス演算でも構わない。

【0015】

色分解処理部 503 は、色変換処理部 502 により出力されたデバイスに非依存な色空間の値から、画像形成装置 506 に搭載されている各色材色の信号値に変換が行われる。画像形成装置 506 は、C (シアン)、M (マゼンタ)、Y (イエロー)、K (ブラック) の色材を有するとする。色分解処理部 503 は、 $L^*a^*b^*$ 値と CMYK 値との対応が記載された色分解ルックアップテーブル (LUT) 507 を参照して、各 CMYK の信号値に変換し、各色に対応する色分解後画像データを出力する。ここで得られる各色の色分解後画像データは、8 ビット (256 階調) の画像データであるとする。

【0016】

量子化処理部 504 は、色分解処理部 503 から出力された各色色分解後画像データに対して量子化処理を行う。本実施形態において量子化処理部 504 は、8 ビット (256 階調) の色分解後画像データを画素毎に 4 ビット (0 ~ 16 の画素値からなる 17 階調) の量子化後画像データに変換する。

【0017】

細線処理部 505 は、紙情報取得部 508 から、画像形成装置 506 が出力する紙の周波数特性を示す紙情報を取得し、各色の量子化後画像データに対して、出力する紙の周波数特性に応じた細線処理を行う。細線処理とは、量子化後画像データにおいて細線を形成する細線画素または、細線画素の近傍画素の画素値を補正することを意味する。細線処理部の処理内容の詳細は後述する。

【0018】

画像出力部 509 は、細線処理部 505 から出力された各色の画像データを、画像形成装置 506 における露光部を制御するための露光信号データに変換する。本実施形態において画像出力部 509 は、多階調からなる画像データを露光走査距離に置き換えるパルス幅変調処理 (「PWM 処理」とも呼ぶ) を施す。

【0019】

図 16 は、本実施形態に適用可能な画像形成システムの処理の流れを表すフローチャートである。まず画像入力部 501 にて画像データを取得し、画像データサイズに対応して確保されたメモリ領域に画像データを格納する (S1601)。次に、色変換処理部 502 にて、S1601 で取得した入力画像の画像信号をデバイスに非依存な色空間にマッピングし、上記メモリ領域のデータを更新する (S1602)。色分解処理部 503 にて、S1602 で変換されたデバイス非依存のデータから各色材色の記録量に対応する信号値に変換し、上記メモリ領域のデータを更新する (S1603)。さらに、S1603 で色分解処理された色材色の信号値に対して、量子化処理部 504 で量子化処理を行い、上記メモリ領域のデータを更新する (S1604)。量子化処理後のデータに対して、細線処理部 505 にて上述した細線処理を実施し、上記メモリ領域のデータを更新する (S1605)。最後に、画像出力部 509 で、細線処理後のデータに対して PWM 処理を行い、画像形成装置 506 に送る。ここでは、処理ステップが進むたびにメモリ内容を更新する例で説明したが、処理毎に異なるメモリ領域を確保してそれぞれ格納しても良い。

【0020】

[画像形成装置]

図 6 は、本実施形態に適用可能な電子写真方式の画像形成装置 506 の構成を示すブロック図である。画像形成装置 506 は、露光部であるレーザダイオード 6001 とポリゴンミラー 6002、像担持体である感光ドラム 6003、除電器 6004、帯電器 6005、現像器 6006 を有する。さらに画像形成装置 506 は転写工程を行う、一次転写器 6008、中間転写ベルト 6007、レジストローラ 6014、二次転写器 6009 を有

10

20

30

40

50

する。また定着器 6 0 1 1 により定着工程が施される。感光ドラムクリーナ 6 0 1 2、中間転写ベルトクリーナ 6 0 1 8 はそれぞれ、感光体、中間転写ベルトに残留したトナーを取り除く。図 6 が示す 1 ドラム型の場合、複色色に対応する現像器が、レーザダイオード、ポリゴンミラー、感光ドラム、露光器、帯電器、一次転写器、感光ドラムクリーナを共有している。以下に、画像形成装置 5 0 6 により画像が出力される工程を説明する。

【 0 0 2 1 】

感光ドラム 6 0 0 3 は、除電器 6 0 0 1 により均一に除電された後、帯電器 6 0 0 5 により均一に帯電される。レーザダイオード 6 0 0 1 は、画像処理装置 5 0 0 で決定した露光信号データに基づいてレーザ光を発光する。レーザ光は、ポリゴンミラー 6 0 0 2、f レンズ（不図示）を経て、矢印方向に回転している感光ドラム 6 0 0 3 上に露光走査される。これにより感光ドラム 6 0 0 3 上には静電潜像が形成される。その後静電潜像は、現像部 6 0 0 6 から供給されるトナーによってトナー像として現像される。現像されたトナー像は、複数のローラ間に加張されて無端駆動される中間転写ベルト 6 0 0 7 上に、一次転写器 6 0 0 8 により転写される。

10

【 0 0 2 2 】

この動作を、各色の現像ユニット（シアン 6 0 0 6 C、マゼンタ 6 0 0 6 M、イエロー 6 0 0 7 Y、ブラック 6 0 0 6 K）を切り換えながら繰り返し、中間転写ベルト 6 0 0 7 上に順次転写された複色色からなるカラーのトナー像を形成する。

【 0 0 2 3 】

一方、記録媒体 6 0 1 0 は給紙トレイ 6 0 1 3 からレジストローラ 6 0 1 4 まで搬送され、レジストローラ 6 0 1 4 により二次転写器 6 0 0 9 に搬送される。そして、中間転写ベルト 6 0 0 7 上に転写されたカラーのトナー像は、二次転写器 6 0 0 9 により搬送された記録媒体 6 0 1 0 に転写される。定着器 6 0 1 1 がトナー像を記録媒体 6 0 1 0 上に定着させる。排紙ローラ 6 0 1 5 にて排紙トレイ 6 0 1 6 上に画像が形成された記録媒体 6 0 1 0 が排出される。

20

【 0 0 2 4 】

なお、感光ドラム 6 0 0 3 上に残った残留トナーは、感光ドラムクリーナ 6 0 1 2 で掻き落とされ、回収される。また、転写材 6 0 1 0 が分離された後、残留している中間転写ベルト 6 0 0 7 上の残留トナーは、ブレード等の中間転写ベルトクリーナ 6 0 1 8 によって掻き落とされる。

30

【 0 0 2 5 】

尚、本実施形態では 1 ドラム型の電子写真方式の画像形成装置 5 0 6 の一例を示したが、複色色の現像器ごとにそれぞれの機構を有しているタンデム型の電子写真方式でも実施可能である。

【 0 0 2 6 】

ここで、紙の周波数特数と細線画像の再現性について説明する。

【 0 0 2 7 】

まず、細線画像の再現性低下を招く転写不良には、様々な要因が挙げられている。その一つとして転写される紙と中間転写体上のトナーとの間のエアギャップが挙げられる。図 1 は、転写前後の中間転写体から紙へのトナーの移動を示す、断面方向からの概念図である。図 1 (a) は転写前、図 1 (b) は転写後の様子をそれぞれ表している。中間転写体 1 0 1 上のトナー 1 0 3 が紙 1 0 2 に転写される。図中に図示しないが、表面に凹凸の少ない平滑な用紙であれば、エアギャップは場所によらずほぼ同じ程度なので、トナー層が紙に均一に転移する。しかし、図 1 に示すような表面凹凸（表面粗さ）の大きな紙では、紙の凹部でエアギャップが広がり、転写電界が弱まるため、凹部にトナーが十分に転写されず、中間転写体上の残留トナー 1 0 4 が残ってしまう。

40

【 0 0 2 8 】

次に、細線画像の再現性低下を招く定着不良についても、さまざまな要因が挙げられるが、紙の表面凹凸による定着不良について説明する。図 2 は、定着工程における紙上でのトナーの変形を示す、断面方向からの概念図である。図 2 (a) は定着ニップでの挙動、

50

図 2 (b) は定着後の様子をそれぞれ表している。定着部材 2 0 1 は、紙 2 0 2 に対して加熱、加圧により定着する。図中に図示しないが、表面に凹凸の少ない平滑な紙であれば、トナーにかかる圧力も熱量も場所によらずほぼ同じなので、トナー層が紙に均一に定着する。しかし、図 2 に示すような表面凹凸の大きな紙では、定着ニップ内でトナーが加熱、加圧され、トナーが熔融して紙上に定着する過程で、凸部のトナー 2 0 3 は図 2 (a) の矢印に示すように定着部材からの圧力で凹部方向に掃き寄せられる。また凹部のトナー 2 0 4 は定着部材と接触しないため、十分に熔融および圧着されない。結果として、凸部ではトナーの透けが発生し、凹部ではトナーが十分に潰されなかったことによりトナー間に隙間が発生する。このため、紙表面が十分に被覆されないという現象が発生する。

【 0 0 2 9 】

10

このように、紙の表面凹凸が大きいために転写不良、定着不良が発生し、細線再現性が低下する。さらに細線再現性は、紙の繊維の細かさによっても異なる。図 3 は、試料を光学顕微鏡等で拡大して観察した様子を示す概念図である。図 3 (a) は、表面凹凸の少ない平滑な紙に細線画像を印刷した場合の概念図である。図 3 (b) は、細い繊維の紙に細線画像を印刷した場合の概念図である。図 3 (c) は、太い繊維の紙に細線画像を印刷した場合の概念図である。一般的に、紙の表面凹凸の周波数特性として、細い繊維の紙では高周波成分が多く振幅が低い傾向があり、太い繊維の紙では低周波成分が多く振幅が高い傾向がある。点線の内側が本来、細線が形成される領域である。平滑な紙を用いた図 3 (a) では、本来細線が形成される領域に十分なトナー量で細線が形成されていることがわかる。表面の凹凸のある図 3 (b)、図 3 (c) では、上述した通り、転写工程で紙上に

20

【 0 0 3 0 】

図 4 は、紙の周波数特性によって異なる細線再現性を模式的に示した図である。図 4 (a) は入力信号が 1 0 0 % の細線画素を含む画像 4 0 が入力された場合、図 4 (b) は入力信号が 6 0 % の細線画素を含むハーフトーン画像 4 1 が入力された場合の例を示す。画像 4 0 1 と 4 0 5 は高周波かつ高振幅な紙の場合、画像 4 0 2 と 4 0 6 は低周波かつ高振幅な紙の場合、画像 4 0 3 と 4 0 7 は高周波かつ低振幅な紙の場合、画像 4 0 4 と 4 0 8 は低周波かつ低振幅な紙の場合の例である。

30

【 0 0 3 1 】

図 3 (b) が示す高周波かつ低振幅の周波数特性をもつ紙に細線画像を出力した概念図は細線画像 4 0 3 であり、画像 4 0 より濃度の低い細線となる。画像 4 0 1 は画像 4 0 3 と同程度の高周波な表面凹凸であり、画像 4 0 3 より高振幅の紙の場合を示している。同程度高周波でより高振幅な周波数特性をもつ紙に細線を含む画像を出力すると、より濃度が低下し、さらに細線再現性が低くなってしまふ。また、図 3 (c) が示す低周波かつ高振幅の周波数特性をもつ紙に細線画像を出力した概念図が 4 0 2 であり、画像 4 0 より細くうねりのある細線となる。画像 4 0 4 は 4 0 2 と同程度の低周波な表面凹凸であり、画像 4 0 2 より低振幅の紙の場合を示している。同程度低周波でより低振幅な表面凹凸の紙の場合、画像 4 0 2 より濃度が濃いため、うねりによる細線再現性の低下が抑制される。一定以上の振幅成分がある紙の場合、細線画像は濃度が薄くなってしまふ。また、表面凹凸が低周波な周波数特性をもつ紙の場合、細くうねりのある細線になり、表面凹凸が高周波な周波数特性の紙では濃度の低い細線となる。さらに、表面凹凸の振幅によって線の細りの程度、濃度低下の程度が異なる。以上のように、紙の表面凹凸がもつ周波数特性によって、細線再現性が異なっていることがわかる。

40

50

【 0 0 3 2 】

〔 紙情報取得部詳細 〕

紙情報取得部 5 0 8 が取得する画像形成装置 5 0 6 が出力する紙の周波数特性を示す紙情報について説明する。図 7 は、紙の表面凹凸を測定する方法の一例である凹凸センサを示す概念図である。凹凸センサユニット 7 0 は、対象とする紙 7 1 の表面凹凸情報を測定する。凹凸センサユニット 7 0 は、光源部 7 0 3、受光部 7 0 2 を有する。光源部 7 0 3 は、画像形成装置 5 0 6 が有するレーザ光のようにスポット径の小さい光ビームを発する構成であることが望ましい。また、表面がコートされていない非コート紙では表面反射光の強度が低いため、受光部 7 0 2 は光感度の高い受光素子であることが望ましい。図 7 における点線は、光の照射された領域の紙の法線方向を示しており、矢印は光源部 7 0 3 による光ビームの進行方向を示している。図からわかるように、図 7 (a) の状態では表面反射光が受光部 7 0 2 と異なる方向に反射する。図 7 (a) が示す状態から紙を搬送し（あるいは凹凸センサユニット 7 0 を走査し）、図 7 (b) が示す状態に遷移すると表面反射光が受光部 7 0 2 で受光される。図 8 は、図 7 に示した凹凸センサユニット 7 0 における受光部 7 0 2 で受光した表面反射光の強度の一例を示すグラフである。測定結果 8 0 1 は、表面凹凸が高周波かつ振幅の小さい周波数特性の紙を測定した結果、測定結果 8 0 2 は表面凹凸が低周波かつ振幅が大きい周波数特性の紙を測定した結果を示している。紙の表面凹凸の周波数が高いほど光強度変化の周期が短く、振幅が大きいほど表面反射光の強度変化の振幅が大きいことがわかる。この表面反射光の強度変化を周波数解析することにより、間接的に紙の表面凹凸の周波数特性を得ることができる。尚、表面反射光の強度の絶対値は紙の反射率自体に依存するため、周波数解析時に直流成分は除外する。また、凹凸センサユニット 7 0 を画像形成装置の内部に具備しておき、紙を通紙してセンシングしても良いし、凹凸センサユニット 7 0 を画像形成装置とは別構成にしておきセンサユニット側を走査させても良い。

【 0 0 3 3 】

紙凹凸情報の取得方法は、上述した方式に限定されず、面発光式の光源を用いて紙を照射し 2 次元センサで撮像する構成でも良い。もちろん、良く知られるレーザ顕微鏡、光干渉方式の表面形状測定器、A F M、三次元デジタイザ等の表面形状測定器を利用しても良い。さらに、画像処理装置 5 0 0 において選択可能な紙に凹凸情報を付加しておき、選択された紙に応じて自動的に紙の表面凹凸情報を取得しても良いし、ユーザによって紙の表面凹凸情報が入力される方式でも構わない。

【 0 0 3 4 】

〔 細線処理部詳細 〕

紙の周波数特性に応じた細線処理部 5 0 5 における補正処理について詳細に説明する。上述した通り、紙の表面凹凸の周波数特性によって細線の印刷結果が異なる。紙の表面凹凸が低周波の場合は本来意図した線幅より細くなり、紙の表面凹凸が高周波の場合は本来意図した線濃度より薄くなる傾向がある。そこで、紙の表面凹凸の周波数特性に応じて補正することで、高品質な細線画像を出力する。図 9 は、補正方法を決定する処理の流れを示すフローチャートである。

【 0 0 3 5 】

まずステップ S 9 0 1 において、上述した方法を利用して出力する紙の表面凹凸の周波数特性を取得する。センサユニット 7 0 が測定した結果から、紙の表面凹凸の振幅および周波数を示す情報を取得する。次にステップ S 9 0 2 において、対象とするいずれの周波数においても振幅が所定の閾値以下、つまり表面粗さが所定値以下かどうかを判定する。S 9 0 2 において、出力する紙について、いずれの周波数においても振幅が所定の閾値以下であると判定された場合、すなわち表面の平滑な紙の場合、補正処理を行う必要が無いため補正処理を完了する。ステップ S 9 0 2 において、いずれかの周波数において振幅が所定の閾値より大きいと判定された場合、すなわち表面の粗い紙が利用される場合、補正処理を行う必要がある。ステップ S 9 0 2 における閾値は必ずしも全ての周波数で一定値である必要はなく、周波数帯毎に異なる閾値を設定しておいても良い。ステップ S 9 0 2

で補正処理を行う必要があると判定された場合、ステップS 9 0 3に進む。

【 0 0 3 6 】

ステップS 9 0 3において、予め設定された所定の周波数より低い周波数帯において所定の閾値より高い振幅成分が存在するか否かを判定する。ステップS 9 0 3で低周波帯域に高い振幅成分が存在すると判定された場合、ステップS 9 0 4に進み、低周波紙用の補正処理を実行する。ステップS 9 0 3で低周波帯域に高い振幅成分が存在しないと判定された場合、すなわち高い振幅成分は高周波帯域側に存在すると判定された場合は、ステップS 9 0 5に進み、高周波紙用の補正処理を実行する。

【 0 0 3 7 】

図10～13を参照して、ステップS 9 0 4の処理内容を説明する。上述した通り、紙の表面凹凸が低周波な場合、平滑紙と同様の条件で印刷を行うと、本来意図した細線画像より細い線が印刷されてしまう。そこで、量子化処理部504で量子化された画像データに基づいて生成される露光信号データにおいて、細線を太くするように画素値を変更する。つまり細線処理部505は、露光信号データが示す露光幅が太くなるように画素値を変更する。なお、細線処理部505は、画素値0の画素に対しては処理を行わない。

【 0 0 3 8 】

図10は、細線画素を含む画像に対して量子化処理部504が量子化処理した量子化後画像データの一例である。図10が示す量子化後画像データの各画素（格子）について、画素値に応じて画像形成装置は16段階で出力することができる。量子化画像データにおいて、塗りつぶされた領域が細線を形成する細線画素である。細線画素はそれぞれ画素値8であり、それ以外の画素の画素値は0である場合を例に示す。図11は、図10が示す画像データに対してPWM処理することにより得られる露光信号データの例を示す。図11(a)は、ステップS 9 0 2で補正処理を行う必要が無いと判定された平滑紙の場合の露光信号データを示している。レーザ光の主走査方向（図中の横方向）に対して1画素のうち幅50%が露光される露光信号データとなっている。図11(b)は、ステップS 9 0 4における低周波紙用の補正処理を行った場合の露光信号データを示しており、1画素につき80%の幅が露光される。主走査方向に長く露光されるため、潜像像や現像像では入力された細線画像より太い線となるが、前述の通り転写工程、定着工程において線が細くなるため、記録媒体上では入力された細線画像と同等の太さの線が印刷されることになる。尚、100%を超えるPWM処理は出来ないため、画素値が16である画素が形成する細線については、図11(b)が示す補正処理はできない。そこで、1画素に対応する露光が100%以上必要な場合の例を、図12、図13を用いて説明する。図10と同様の細線画素を含む画像データであり、細線画素の画素値が16であったとする。図12は、画素値16の画素が細線を形成する量子化後画像データに対して、細線処理部505が補正処理した結果得られるデータを示す。図12の中心列における画素の画素値16であり、中心列の両脇の列に位置する細線画素の近傍の画素はそれぞれ画素値が8である。つまり、本来細線を形成する画素の近傍画素を露光することにより、露光幅が大きくなるように補正処理をする。図13に、図12が示す画像データに基づいて生成された露光信号データを示している。中心列が100%、両脇の列が50%露光され、細線を形成する露光信号データの合計は、入力された細線画像よりも太い線になっていることがわかる。尚、図13においてPWM処理により細線領域を判別して左寄せや右寄せを行った好ましい例を示したが、単に中央寄せのPWM処理であっても構わない。

【 0 0 3 9 】

なお、ここでは縦方向の細線を含む画像を例に示したが、横方向の細線や斜め方向の細線を含む画像でも、図12、図13で説明したような補正処理を行うことで実現可能である。さらに、紙の表面凹凸の振幅によって、細線の細くなる程度は異なるため、振幅が大きいほど露光される面積を広くするなど、振幅情報によって露光信号データの補正量を適宜決定することが望ましい。ステップS 9 0 4における線を太くする処理において、補正を行う方法はこれに限定されず、例えば紙の表面凹凸の周波数特性に応じて入力画像に対して太線化の補正を行うなどの方法でも良い。

10

20

30

40

50

【 0 0 4 0 】

次に、図 1 4 を参照して、ステップ S 9 0 5 の処理内容を説明する。上述した通り、紙の表面凹凸が高周波な場合、平滑紙と同様の条件で印刷を行うと、本来意図した細線画像より濃度が低く印刷されてしまう。そこで、量子化処理部 5 0 4 から得られる量子化後画像データに対して、平滑紙の場合より細線画素の濃度を高くするように補正処理を行う。濃度を高くすることは、すなわち紙の上に転写されるトナー像を高くする処理である。例えば、露光するレーザ光の強度（以下、露光強度）を高くすることで現像されるトナー像（現像トナー像）を高くし、結果として表面凹凸の大きい紙でも紙上に転写されるトナー量を平滑紙の場合と同等程度にすることができる。なお、ステップ S 9 0 5 において細線処理部 5 0 5 は、画素値 0 の画素に対しては処理を行わない。

10

【 0 0 4 1 】

図 1 4 は、この露光強度を変更する処理であるパルス強度変調処理（PAM 処理）を行った場合の、露光信号データの例である。図 1 4（a）は、S 9 0 2 で補正処理を行う必要が無いと判定された平滑紙の場合の露光信号データ（パルス信号値）を示している。図 1 4（b）は、ステップ S 9 0 5 における高周波紙用の補正処理を行った場合の露光信号データを示しており、図 1 4（a）より露光強度が高い値になっている。上述した通り、現像されるトナー像は平滑紙の場合よりトナーの高さが高くなり、転写工程、定着工程を経て、記録媒体上では入力された細線画像と同等の濃度の線が印刷されることになる。現像されるトナー量を増やす処理は、PAM 処理に限定されず、例えば現像バイアスを高くするなどの処理を行っても良い。紙の表面凹凸の振幅によって、細線の濃度低下の程度は異なるため、振幅が大きいほど露光強度を高くする、あるいは、現像バイアスを高くするなど、振幅情報によって現像されるトナーの補正量を適宜決定することが望ましい。

20

【 0 0 4 2 】

また本実施形態では、PWM 処理を行う構成を例に説明したが、これに限らない。

【 0 0 4 3 】

以上、説明した本処理を行うことで、表面凹凸が有する周波数特性が異なる紙を用いた場合に、細線画像の品位の低下を抑制することができる。

【 0 0 4 4 】

< 第 2 実施形態 >

第 1 実施形態では、記録媒体の表面凹凸が粗い場合、画素値が 0 の画素を除く全ての画素に対して細線の再現性を保障するための処理（ステップ S 9 0 4 またはステップ 9 0 5）について述べた。しかしながら、細線領域以外にも同じ処理が施されるため、網点面積拡大または網点濃度上昇が発生し、入力画像によっては濃度が高くなってしまう可能性がある。これに付随し、マクロ的な濃度に非線形な変化が発生し、階調性が低下する可能性がある。

30

【 0 0 4 5 】

そこで、本実施形態では、入力画像における細線領域を抽出し、細線領域についてのみ第 1 実施形態と同様の細線処理を実施する例を述べる。

【 0 0 4 6 】

基本的な構成や処理内容は第 1 実施形態と同様であるため、第 1 実施形態と異なる箇所についてのみ説明を行い、それ以外については説明を割愛する。

40

【 0 0 4 7 】

図 1 7 は、本実施形態に適用可能な電子写真方式の画像形成装置 5 0 6 の構成を示すブロック図である。

【 0 0 4 8 】

〔 画像処理装置 〕

画像処理装置 1 7 0 0 は、画像入力部 1 7 0 1、色変換処理部 1 7 0 2、像域判定部 1 7 0 3、色分解処理部 1 7 0 4、量子化処理部 1 7 0 5、細線処理部 1 7 0 6、紙情報取得部 1 7 0 8、画像出力部 1 7 0 9 を有する。画像入力部 1 7 0 1 では、第 1 実施形態と同様、画像形成装置 5 0 6 が印刷対象とする RGB の入力画像データが入力される。色変

50

換処理部 1702 は、入力画像の画像信号を、CIE L*a*b* などデバイスに非依存な色空間にマッピングする。

【0049】

本実施形態に特有の構成である像域判定部 1703 は、特開平 5 - 14702 号をはじめとして、数多く発明されているので詳細な説明はここでは省略するが、基本的な動作は 1 画素単位で細線情報がそれ以外のオブジェクトかを判定し、オブジェクトごとの信号を生成する処理のことである。この信号は、例えば、細線であれば 1、細線でなければ 0 といった値を画素毎に付与する。このオブジェクト信号を参照することで読み取り画像の任意画素位置が細線か否かを区別できるようになる。

【0050】

色分解処理部 1704 は、色変換処理部 1702 により出力されたデバイスに非依存な色空間の値から、画像形成装置 506 に搭載されている各色材色 CMYK の信号値に変換が行われる。色分解処理部 1704 は、L*a*b* 値と CMYK 値との対応が記載された色分解 LUT 1707 を参照して、各 CMYK の信号値に変換し、各色に対応する色分解後画像データを出力する。ここで得られる各色の色分解後画像データは、8 ビット (256 階調) の画像データであるとする。

【0051】

量子化処理部 1705 は、色分解処理部 1704 から出力された各色色分解後画像データに対して量子化処理を行う。本実施形態において量子化処理部 1705 は、8 ビット (256 階調) の色分解後画像データを画素毎に 4 ビット (0 ~ 16 の画素値からなる 17 階調) の量子化後画像データに変換する。

【0052】

細線処理部 1706 は、紙情報取得部 1708 から、画像形成装置 506 が出力する紙の周波数特性を示す紙情報を取得し、各色の量子化後画像データに対して、出力する紙の周波数特性に応じた細線処理を行う。この処理において、像域判定部 1703 で生成された細線情報が否かの信号に応じて、細線処理を行うかどうかを決定する。尚、細線と判定された画素に対する細線処理は第 1 実施形態と同様の処理を実施し、細線でないと判定された画素に対しては処理を行わない。

【0053】

画像出力部 1709 は、細線処理部 1706 から出力された各色の画像データを、画像形成装置 506 における露光部を制御するための露光信号データに変換する。本実施形態において画像出力部 1709 は、多階調からなる画像データを露光走査距離に置き換える PWM 処理を施す。

【0054】

図 18 は、本実施形態に適用可能な画像形成システムの処理の流れを表すフローチャートである。まず画像入力部 1701 にて画像データを取得し、画像データサイズに対応して確保されたメモリ領域に画像データを格納する (S1801)。次に、色変換処理部 1702 にて、S1801 で取得した入力画像の画像信号をデバイスに非依存な色空間にマッピングし、上記メモリ領域のデータを更新する (S1802)。像域判定部 1703 にて、S1803 で変換されたデバイス非依存のデータに対し、1 画素単位で細線情報がそれ以外のオブジェクトかを判定し、細線であれば 1、細線でなければ 0 の信号を画素毎に付与する (S1803)。

【0055】

色分解処理部 1704 で、S1803 で変換されたデバイス非依存のデータを各色材色の記録量に対応する信号値に変換し、上記メモリ領域のデータを更新する (S1804)。さらに、S1804 で色分解処理された各色材色の信号値に対して、量子化処理部 1705 で量子化処理を行い、上記メモリ領域のデータを更新する (S1805)。量子化処理後のデータに対して、細線処理部 1706 にて上述した細線処理を実施し、上記メモリ領域のデータを更新する (S1806)。最後に、画像出力部 1709 で、細線処理後のデータに対して PWM 処理を行い、画像形成装置 506 に送る (S1807)。ここでは

10

20

30

40

50

、処理ステップが進むたびにメモリ内容を更新する例で説明したが、処理毎に異なるメモリ領域を確保してそれぞれ格納しても良い。

【 0 0 5 6 】

図 1 9 は、S 1 8 0 6 の細線処理の詳細を説明するフローチャートである。

【 0 0 5 7 】

まずステップ S 1 9 0 1 において、第 1 実施形態同様、出力する紙の表面凹凸の周波数特性を取得する。次にステップ S 1 9 0 2 において、対象とするいずれの周波数においても振幅が所定の閾値以下、つまり表面粗さが所定値以下かどうかを判定する。S 1 9 0 2 において、出力する紙について、いずれの周波数においても振幅が所定の閾値以下であると判定された場合、すなわち表面の平滑な紙の場合、補正処理を行う必要が無いため補正処理を完了する。ステップ S 1 9 0 2 において、いずれかの周波数において振幅が所定の閾値より大きいと判定された場合、すなわち表面の粗い紙が利用される場合、補正処理を行う必要がある。ステップ S 1 9 0 2 における閾値は必ずしも全ての周波数で一定値である必要はなく、周波数帯毎に異なる閾値を設定しておいても良い。ステップ S 1 9 0 2 で補正処理を行う必要があると判定された場合、ステップ S 1 9 0 3 に進む。

10

【 0 0 5 8 】

ステップ S 1 9 0 3 において、予め設定された所定の周波数より低い周波数帯において所定の閾値より高い振幅成分が存在するか否かを判定する。ステップ S 1 9 0 3 で低周波帯域に高い振幅成分が存在すると判定された場合、ステップ S 1 9 0 4 に進み、画素単位で細線か否かの判定処理を行う。ステップ S 1 9 0 4 で対象画素が細線と判定された場合、低周波紙用細線処理を行う（ステップ S 1 9 0 5 ）。ステップ S 1 9 0 4 で対象画素が細線でないと判定された場合、細線処理を行わない。全画素処理済みか否かを判定し（ステップ S 1 9 0 6 ）、処理が終わっていなければ次の画素に移動し（ステップ S 1 9 0 7 ）、ステップ S 1 9 0 4 に戻る。以降、同様に処理を繰り返し、S 1 9 0 6 で全画素処理済みとなれば、細線処理を完了する。

20

【 0 0 5 9 】

ステップ S 1 9 0 3 で低周波帯域に高い振幅成分が存在しないと判定された場合、すなわち高い振幅成分は高周波帯域側に存在すると判定された場合は、ステップ S 1 9 0 8 に進み、ステップ S 1 9 0 8 に進み、画素単位で細線か否かの判定処理を行う。ステップ S 1 9 0 8 で対象画素が細線と判定された場合、高周波紙用細線処理を行う（ステップ S 1 9 0 9 ）。ステップ S 1 9 0 8 で対象画素が細線でないと判定された場合、細線処理を行わない。全画素処理済みか否かを判定し（ステップ S 1 9 1 0 ）、処理が終わっていなければ次の画素に移動し（ステップ S 1 9 1 1 ）、ステップ S 1 9 0 8 に戻る。以降、同様に処理を繰り返し、S 1 9 1 0 で全画素処理済みとなれば、細線処理を完了する。

30

【 0 0 6 0 】

ステップ S 1 9 0 5 の低周波紙用細線処理、ステップ S 1 9 0 9 の高周波紙用細線処理、さらには、細線処理を行わない場合についての詳細な処理に関しては、第 1 実施形態と同様のため説明を割愛する。

【 0 0 6 1 】

尚、像域判定部 1 7 0 3 では色変換処理部 1 7 0 2 で L * a * b * 等のデバイスに非依存な色空間にマッピングされたデータに対して判定処理を行う例を説明したが、これに限定されない。例えば、R G B 等の入力画像データに対して処理を行っても良いし、色分解処理部 1 7 0 4 で処理された C M Y K のデータに対して処理を行っても良い。

40

【 0 0 6 2 】

以上、説明した本処理を行うことで、表面凹凸が有する周波数特性が異なる紙を用いた場合に、細線画像の品位の低下を抑制した上で、画像濃度の変動を抑制することができる。

【 0 0 6 3 】

< 変形例 >

第 1 実施形態では、表面凹凸の周波数特性が低周波な紙に画像を形成する場合に、細線

50

を太線化する処理を説明したが、使用する紙によっては紙の繊維方向（表面凹凸）に異方性がある場合がある。特に、量子化された細線画像においては、現像されるトナー領域を縦方向にも横方向にも広げることが可能だが、紙の表面凹凸の異方性との組み合わせによって、太線化の効果の大小は異なる。そこで、表面凹凸の異方性の大きい紙を利用する場合における、より好適な処理方法を以下に説明する。

【 0 0 6 4 】

図9のステップS901において、紙の表面凹凸の周波数特性を取得する際に、紙の表面凹凸の異方性情報も同時に取得する。例えば、図7の凹凸センサユニットを用いて、使用する紙を縦方向、横方向にそれぞれ走査して、縦方向の表面凹凸と横方向の表面凹凸をそれぞれ取得する。または、第1実施形態に記載した別の表面凹凸取得方法である2次元センサ、表面形状測定器の利用や、ユーザによって紙の凹凸情報が入力される方式でも構わない。

【 0 0 6 5 】

次に、ステップS903にて、低周波成分が検出された場合、縦方向と横方向のどちらの振幅の方が高いかを判定する。縦方向の振幅の方が横方向の振幅より高い場合、縦方向に現像トナー領域を広げ、横方向の振幅の方が縦方向の振幅より高い場合、横方向に現像トナー領域を広げる。

【 0 0 6 6 】

図15は、紙の表面凹凸に異方性がある場合において、現像トナー領域を広げる方向を説明するための概念図を示す。図15(a)は、縦方向の繊維が多い紙の場合、すなわち縦方向の振幅の方が横方向の振幅より高い場合である。横方向に現像トナー領域を広げても、転写、定着工程において、紙上では紙繊維によって透けたり掃き寄せられたりするため、縦方向に広げることでより効率的に紙上での被覆率を向上させることができる。同様に、図15(b)は、横方向の繊維が多い紙の場合、すなわち横方向の振幅の方が縦方向の振幅より高い場合である。縦方向に現像トナー領域を広げても、転写工程、定着工程において、紙上では繊維によって透けたり掃き寄せられたりするため、横方向に広げることでより効率的に紙上での被覆率を向上させる。

【 0 0 6 7 】

尚、現像トナー領域の広げ方は第1実施形態に記載の方法を利用できる。

【 0 0 6 8 】

< その他の実施形態 >

本発明の目的は前述した実施例の機能を実現するソフトウェアのプログラムコードを記録した記録媒体を、システム、情報処理装置に供給し、それらのコンピュータ（またはCPUまたはMPU）がプログラムコードを読み出し実行することでも達成され得る。この場合、記憶媒体から読み出されたプログラムコード自体が前述した実施形態の機能を実現することとなり、そのプログラムコードを記憶したコンピュータ可読記憶媒体は本発明を構成することになる。

【 0 0 6 9 】

プログラムコードを供給するためのコンピュータ可読記憶媒体としては、例えば、ハードディスク、光ディスク、光磁気ディスク、CD-ROM、磁気テープ、不揮発性のメモリカード、ROM、DVDなどを用いることができる。

【 0 0 7 0 】

また、コンピュータが読み出したコンピュータプログラムコードを実行することにより、前述した実施例の機能が実現される。さらにそのプログラムコードの指示に基づき、コンピュータ上で稼動しているOSなどが実際の処理の一部または全部を行うこともできる。その処理によって前述した実施例の機能が実現される場合も含まれることは言うまでもない。

【 0 0 7 1 】

さらに、記憶媒体から読み出されたプログラムコードが、コンピュータに挿入された機能拡張ボードやコンピュータに接続された機能拡張ユニットに備わるメモリに書きこまれ

10

20

30

40

50

た後、そのコンピュータプログラムコードの指示に基づき実行されてもよい。その際において、機能拡張ボードや機能拡張ユニットに備わるＣＰＵなどが実際の処理の一部または全部を行い、その処理によって前述した実施形態の機能が実現される場合も含まれることは言うまでもない。

【００７２】

以上、説明した通り、本発明によれば、表面凹凸の種類異なる紙を用いた場合に、細線画像の品位の低下を抑制することができる。

【符号の説明】

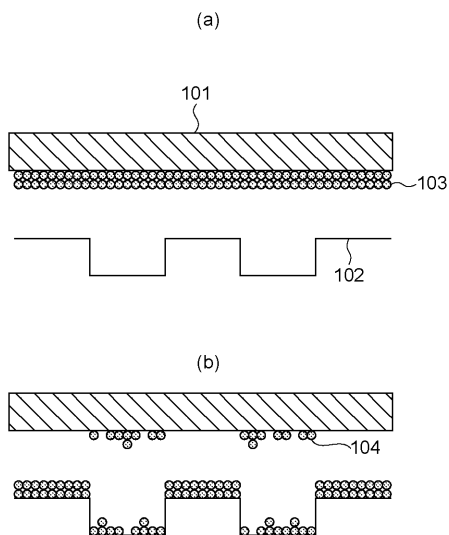
【００７３】

５０５ 細線処理部

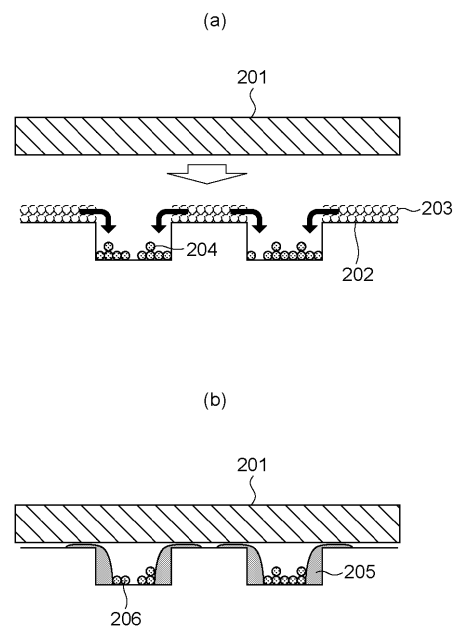
５０８ 紙情報取得部

10

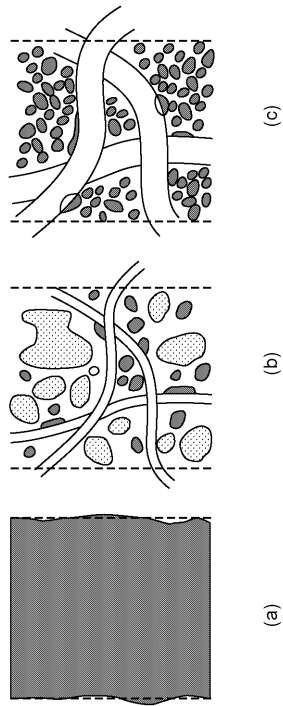
【図１】



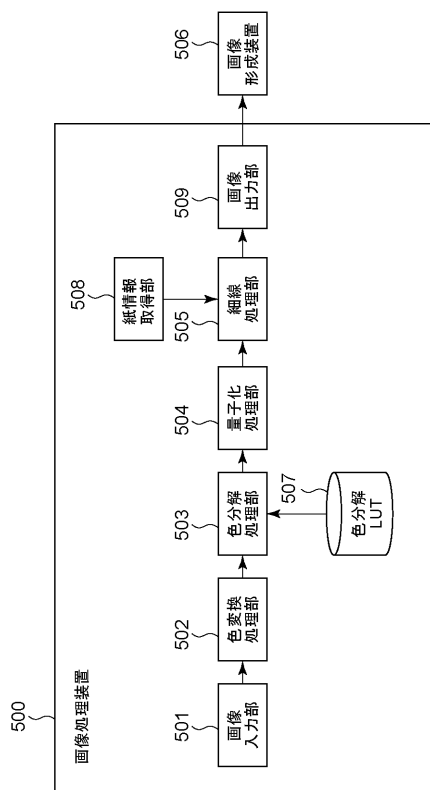
【図２】



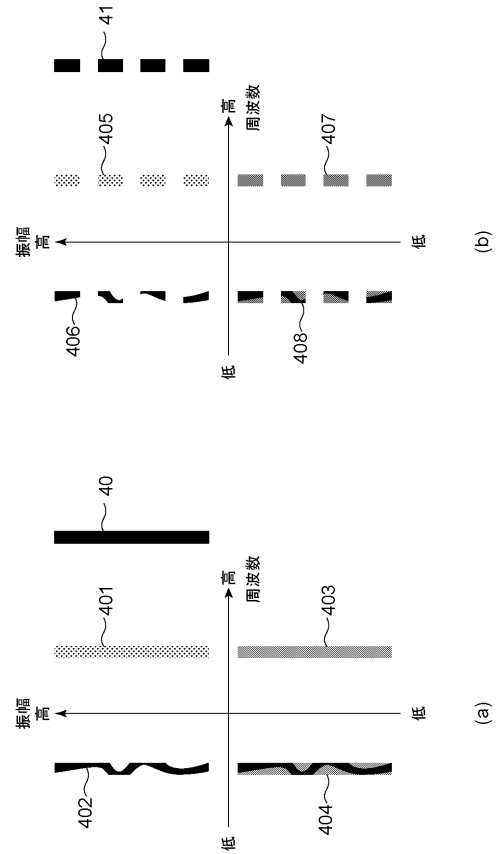
【図 3】



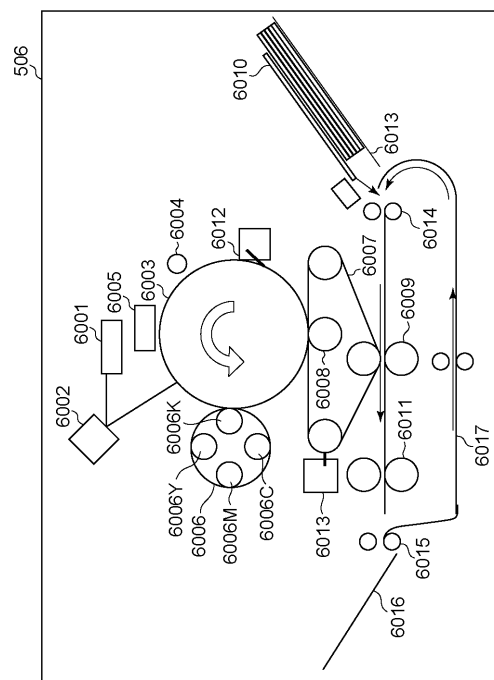
【図 5】



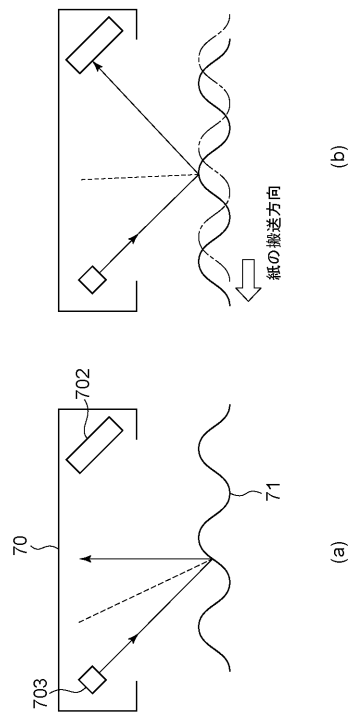
【図 4】



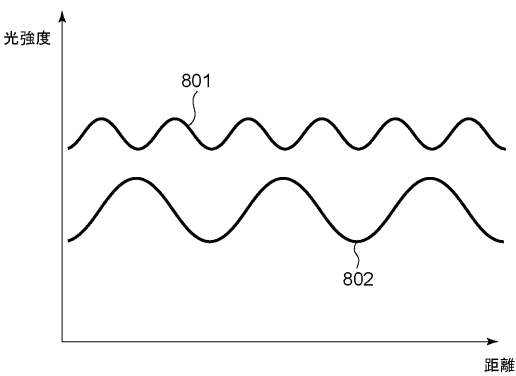
【図 6】



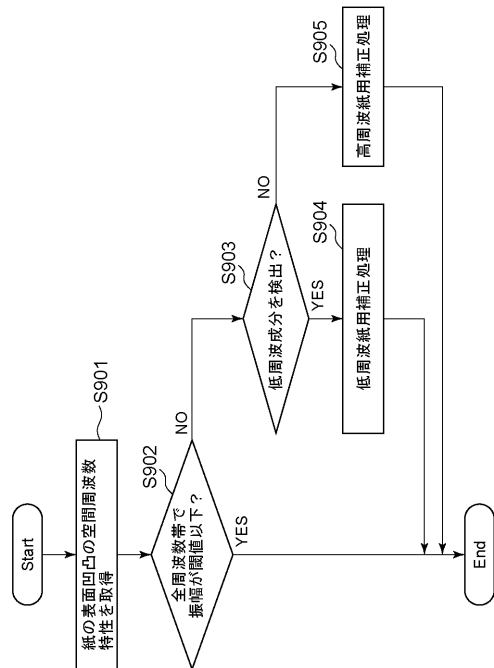
【図 7】



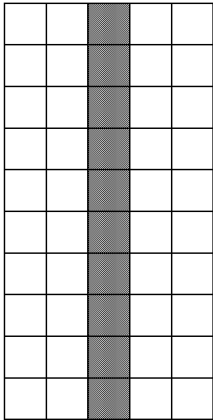
【図 8】



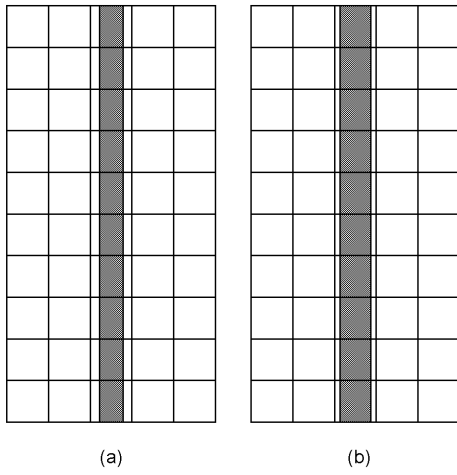
【図 9】



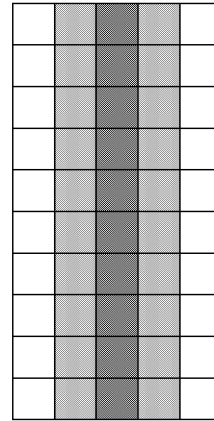
【図 10】



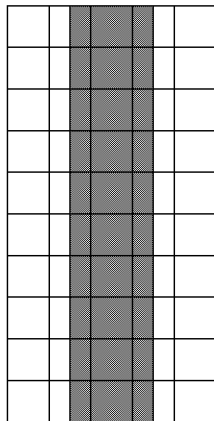
【図 1 1】



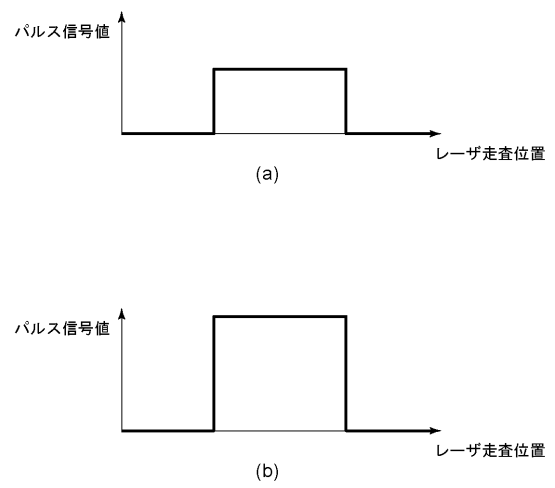
【図 1 2】



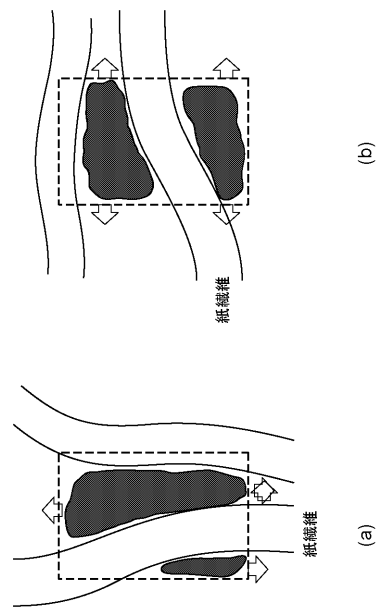
【図 1 3】



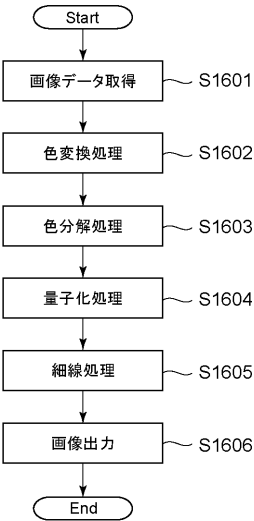
【図 1 4】



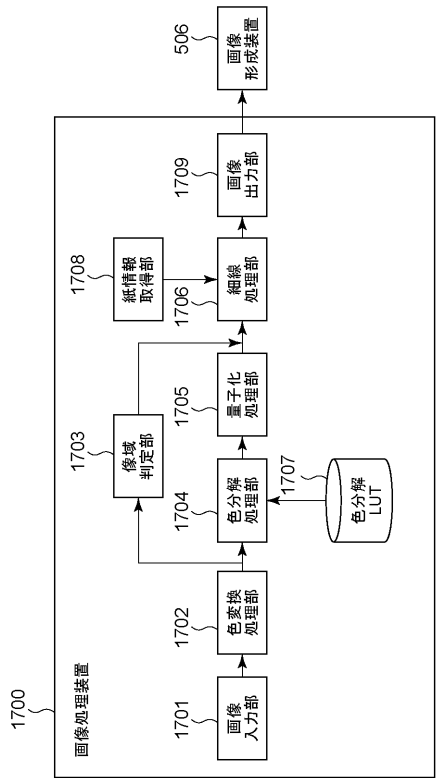
【図 15】



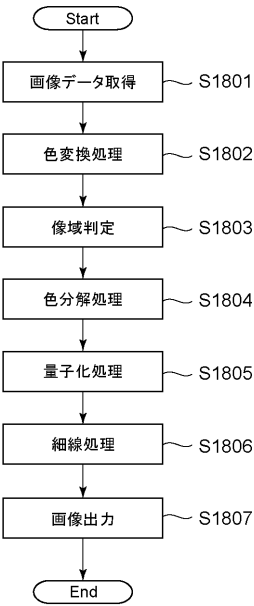
【図 16】



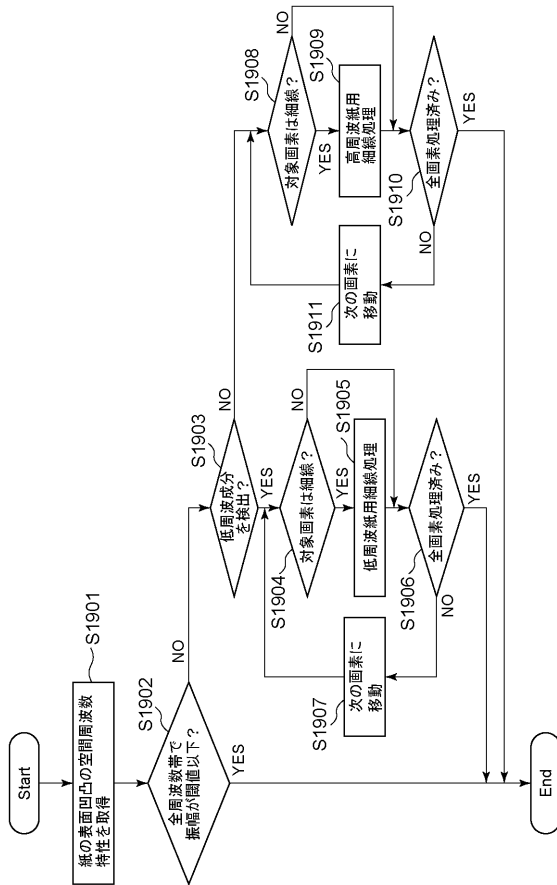
【図 17】



【図 18】



【図 19】



フロントページの続き

(56)参考文献 特開2010-074285(JP,A)
特開2010-050751(JP,A)
特開2010-019979(JP,A)
特開平11-271037(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)
H04N 1/409