

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第4895357号
(P4895357)

(45) 発行日 平成24年3月14日(2012.3.14)

(24) 登録日 平成24年1月6日(2012.1.6)

(51) Int.Cl.

F I

G03G 15/01 (2006.01)
B41J 29/46 (2006.01)
B41J 2/44 (2006.01)
G03G 15/00 (2006.01)

G O 3 G 15/01 Y
 B 4 1 J 29/46 D
 B 4 1 J 3/00 M
 G O 3 G 15/00 3 O 3

請求項の数 6 (全 34 頁)

(21) 出願番号 特願2006-100379 (P2006-100379)
 (22) 出願日 平成18年3月31日(2006.3.31)
 (65) 公開番号 特開2007-272112 (P2007-272112A)
 (43) 公開日 平成19年10月18日(2007.10.18)
 審査請求日 平成21年3月27日(2009.3.27)

前置審査

(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 100112508
 弁理士 高柳 司郎
 (74) 代理人 100115071
 弁理士 大塚 康弘
 (74) 代理人 100116894
 弁理士 木村 秀二
 (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】 画像形成装置、画像形成方法

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

画像形成条件に従った色材の載り量により階調を補正して、記録媒体上に画像を形成する画像形成装置であって、

調整用画像を前記記録媒体に形成する画像形成手段と、

前記記録媒体がキャリブレーション専用紙である場合に、前記キャリブレーション専用紙の種類の入力を受け付ける入力手段と、

前記入力手段で受け付けられた前記キャリブレーション専用紙の種類に対応したキャリブレーション条件を判断するキャリブレーション条件判断手段と、

前記キャリブレーション条件判断手段で判断された前記キャリブレーション条件に基づいて、予め設定されている画像形成条件を前記キャリブレーション専用紙の種類に応じた画像形成条件に補正することで、異なるキャリブレーション専用紙における色材の最大載り量が一定になるように調整し、前記補正した画像形成条件に従って前記画像形成手段に色材の最大載り量が一定の階調調整用画像を形成させ、画像読取手段により読み取られた前記階調調整用画像の輝度値を、予め設定されている輝度と濃度との関係を定める変換テーブルを参照して濃度情報に変換し、入力画像に対して出力画像が所定の濃度階調になるように補正するための補正テーブルを作成し、前記補正テーブルを用いて前記入力画像の濃度階調を補正する補正手段と

を備えることを特徴とする画像形成装置。

【請求項2】

10

20

前記記録媒体のキャリブレーション条件は、前記キャリブレーション専用紙の種類に対応した色材毎の最大載り量に相当する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】

前記補正手段は、予め設定されている第 1 の画像形成条件を、前記キャリブレーション条件に基づいて前記キャリブレーション専用紙の種類に応じた色材の載り量を与える第 2 の画像形成条件に補正す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 4】

前記補正手段は、前記キャリブレーション専用紙でない記録媒体の色材の載り量を、前記キャリブレーション専用紙の色材の載り量に比べて少なくするように前記画像形成条件を補正することを特徴とする請求項 1 に記載の画像形成装置。

10

【請求項 5】

前記キャリブレーション専用紙に形成されている前記調整用画像を読み取る画像読取手段を更に備え、

前記補正手段は、前記キャリブレーション条件判断手段で判断された前記キャリブレーション条件に基づいて、前記画像読取手段の読み取り結果を補正す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 6】

画像形成条件に従った色材の載り量により階調を補正して、記録媒体上に画像を形成する画像形成装置における画像形成方法であって、

20

調整用画像を前記記録媒体に形成する画像形成工程と、

前記記録媒体がキャリブレーション専用紙である場合に、前記キャリブレーション専用紙の種類の入力を受け付ける入力工程と、

前記入力工程で受け付けられた前記キャリブレーション専用紙の種類に対応したキャリブレーション条件を判断するキャリブレーション条件判断工程と、

前記キャリブレーション条件判断工程で判断された前記キャリブレーション条件に基づいて、予め設定されている画像形成条件を前記キャリブレーション専用紙の種類に応じた画像形成条件に補正することで、異なるキャリブレーション専用紙における色材の最大載り量が一定になるように調整し、前記補正した画像形成条件に従って画像形成手段に色材の最大載り量が一定の階調調整用画像を形成させ、画像読取手段により読み取られた前記階調調整用画像の輝度値を、予め設定されている輝度と濃度との関係を定める変換テーブルを参照して濃度情報に変換し、入力画像に対して出力画像が所定の濃度階調になるように補正するための補正テーブルを作成し、前記補正テーブルを用いて前記入力画像の濃度階調を補正する補正工程と

30

を有することを特徴とする画像形成方法。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、画像形成技術に関するものである。

【背景技術】

40

【0002】

画像形成装置には、記録媒体上に形成する色の安定性を確保するため、安定化制御部が実装されている。例えば、特許文献 1 では、感光体上に形成したトナー濃度検出用のパッチパターンを濃度センサで読み取り、現像器内のトナー濃度制御部へフィードバックして適正な濃度に制御する技術が開示されている。

【0003】

一般的にはトナーパッチはその作成および消去が容易であるものの、定着前の濃度情報しか得られないため、トナーパッチに基づく制御が行われた場合には定着工程以後の影響は反映されないという問題がある。

【0004】

50

そこで、特許文献 2 に代表されるように、画像形成装置本体に組み込まれた複写機のリーダー部で画像を読み取り、その読み取り結果に基づいて画像形成を制御することが提案されている。

【0005】

しかしながらこの方法はユーザの手で出力画像をリーダー部まで運ばねばならず、操作性が悪いという問題がある。その煩わしさから、定期的に画像の読み取り操作が行われない場合があり、出力画像の読み取り結果を画像形成に反映できないという問題もある。そのような煩わしさを解消した先行技術として、例えば、特許文献 3 では定着後搬送途中にセンサを搭載し、出力画像をセンシングする技術が開示されている。

【0006】

10

特許文献 4 ではカラー検出に対応し、人間の視感度的に敏感な無彩色のバランス（グレイバランス）を調整する技術も公開されている。

【0007】

また、画像形成装置の例とし、インクジェットプリンタにおいてもインクの吐出量の経時変化や環境差、インクカートリッジの個体差などの影響で色の変動が生じてしまうことが知られている。このため、インク着色後の色安定性を正確に把握し、画像形成を制御するため、インクヘッド横に濃度センサが取り付けられた製品などがすでに市場投入されている。

【0008】

一般的には、特許文献 1 のような制御（安定化制御）と、特許文献 2 のような紙に印刷した結果を用いて最大濃度や濃度階調をあわせる制御（自動階調補正）と、に分けることができる。

20

【0009】

自動階調補正とは色材量をコントロールし、常に一定の色材を使用して安定した画像形成装置を提供することを目的とするものである。そのため、紙によって輝度を検出する検出信号が変化してしまうと、色材の載り量が紙の種類によって変化してしまうことになる。このため、自動階調補正時には推奨紙（基準紙）を使用してキャリブレーションを実行することが重要である。また、通常、給紙カセット内に収められている紙には、紙の種類がわからないことが多いため、自動階調補正時には手差し給紙部からの出力に限定している画像形成装置もある。

30

【0010】

別の観点では、複写機のリーダー部にはシェーディング板と呼ばれる基準板を用いて面内ムラや経時変化、汚れを補正する仕組みがあるが、定着搬送部に設けたセンサ等は、スペースの問題、汚れの問題などで基準板を設けにくい。その課題を解決するために特許文献 5 は画像を印刷していない紙を用いてセンサの補正を行う技術が提案されている。

【特許文献 1】特開平 1 - 3 0 9 0 8 2 号公報

【特許文献 2】特開昭 6 2 - 2 9 6 6 6 9 号公報

【特許文献 3】特開平 1 0 - 1 9 3 6 8 9 号公報

【特許文献 4】特開 2 0 0 2 - 3 4 4 7 5 9 号公報

【特許文献 5】特登録 0 3 5 7 5 2 5 9 号公報

40

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0011】

しかしながら、自動階調補正時には推奨紙を使用していない場合が多く、実際にはユーザが使用している紙で自動階調補正を行っている場合が多い。推奨紙を使用しない場合、規定の色材載り量にならないため、紙上の色材が未定着となる定着オフセット、色材の飛び散りが増大することによる画質不良が起きるという問題が生じる。

【0012】

また、特許文献 5 においては、紙の厚さによる紙の透過率を考慮して反射板を設ける構成が示されているが、透過後の紙と色材境界面での反射光については考慮されていない。

50

すなわち、紙種（紙の分光反射率）が異なると特許文献５の構成では対応できなくなるという問題もある。この場合にも推奨紙をユーザに使用してもらう仕組みが必要である。

【００１３】

本発明は、上記課題を鑑みてなされたものであり、使用する紙の種類に応じた階調補正を行うことにより、画像不良を抑え、良好な画像品質を実現する画像形成技術の提供を目的とする。

【課題を解決するための手段】

【００１５】

上記目的を達成する本発明に係る画像形成装置は、画像形成条件に従った色材の載り量により階調を補正して、記録媒体上に画像を形成する画像形成装置であって、

調整用画像を前記記録媒体に形成する画像形成手段と、

前記記録媒体がキャリブレーション専用紙である場合に、前記キャリブレーション専用紙の種類の入力を受け付ける入力手段と、

前記入力手段で受け付けられた前記キャリブレーション専用紙の種類に対応したキャリブレーション条件を判断するキャリブレーション条件判断手段と、

前記キャリブレーション条件判断手段で判断された前記キャリブレーション条件に基づいて、予め設定されている画像形成条件を前記キャリブレーション専用紙の種類に応じた画像形成条件に補正することで、異なるキャリブレーション専用紙における色材の最大載り量が一定になるように調整し、前記補正した画像形成条件に従って前記画像形成手段に色材の最大載り量が一定の階調調整用画像を形成させ、画像読取手段により読み取られた前記階調調整用画像の輝度値を、予め設定されている輝度と濃度との関係を定める変換テーブルを参照して濃度情報に変換し、入力画像に対して出力画像が所定の濃度階調になるように補正するための補正テーブルを作成し、前記補正テーブルを用いて前記入力画像の濃度階調を補正する補正手段と

を備えることを特徴とする。

【発明の効果】

【００１７】

本発明によれば、使用する紙の種類に応じた階調補正を行うことにより、画像不良を抑え、良好な画像品質を実現する画像形成技術の提供が可能になる。

【発明を実施するための最良の形態】

【００１９】

以下、本発明に係る実施形態を図面の参照により詳細に説明する。

【００２０】

（第１実施形態）

第１実施形態に係る画像形成装置は、自動階調補正を推奨紙（「キャリブレーション専用紙」）により行い、キャリブレーション専用紙以外を使用した場合の定着オフセット、画質不良等を未然に防ぐことを特徴とするものである。

【００２１】

キャリブレーション専用紙を用いて自動階調補正を実行する構成は、予めキャリブレーション専用紙であることを識別することが可能な１次元シンボルを印刷し、１次元シンボルを画像形成装置が検知することにより実現される。尚、キャリブレーション専用紙であることの識別は、１次元シンボルの検知に限定するものではなく、後に説明する２次元シンボル等を用いてもよい。

【００２２】

また、画像形成装置における階調補正の特徴は、電子写真方式の他、インクジェット方式のプリンタなどでも同じ課題があり、かつ以下に説明する構成を適用することにより、その課題を解決することが可能である。以下の説明では、画像形成装置の例として電子写真方式によるものを説明しているが、本発明の趣旨は電子写真方式の画像形成装置に限定されるものでなく、インクジェット方式のプリンタ等が含まれることはいうまでもない。

【００２３】

(画像形成装置の説明)

図 1 は、本発明の実施形態に係る画像形成システムの構成を示す図である。同図において、1001 はホストコンピュータであり、1030 はカラーレーザビームプリンタ (以下、「画像形成装置」ともいう。) である。そして、ホストコンピュータ 1001 及び画像形成装置 1030 は通信線 1002 によって接続されている。

【 0024 】

画像形成装置 1030 において、プリンタコントローラ 1031 はプリンタ全体の動作を司る。また、プリンタコントローラ 1031 内のホスト I / F 部 1048 は、ホストコンピュータ 1001 との入出力を司る。

【 0025 】

入出力バッファ 1032 はホスト I / F 部 1048 を介して制御コードや、各通信手段からデータの送受信を行い、CPU 1033 はプリンタコントローラ 1031 全体の動作を制御する。

【 0026 】

プログラム ROM 1034 は、CPU 1033 により実行される制御プログラムや制御データを内蔵することが可能である。プログラム ROM 1034 内にはプログラムモジュールとして、画像情報生成部 1041、パッチ生成部 1044、濃度補正テーブル作成部 1045、濃度補正実行部 1042 が含まれている。これらのプログラムモジュールは、CPU 1033 との協働により以下に説明する階調補正の実行に際して、輝度情報や濃度情報の変換、パッチ画像等の生成を制御するために利用可能である。

【 0027 】

画像情報生成部 1041 は、ホストコンピュータ 1001 から受信したデータの設定より各種の画像オブジェクトを生成することが可能である。パッチ生成部 1044 は、濃度補正実行時に濃度を測定する際に利用するパッチ画像を生成することが可能である。濃度補正テーブル作成部 1045 は、濃度測定結果に基づいて濃度補正テーブルを作成することが可能である。また、濃度補正実行部 1042 は、パッチの濃度を測定した結果に基づいて濃度補正を行うことが可能である。

【 0028 】

RAM 1035 は、制御コード、データの解釈や印刷に必要な計算、或いは印刷データの処理のためのワークメモリに利用することが可能である。RAM 1035 内には、補正テーブルを格納しておく濃度補正テーブル格納部 1050 を格納することが可能である。

【 0029 】

プリンタコントローラ 1031 内のビットマップ画像展開 / 転送部 1040 は、画像オブジェクトをビットマップ画像に展開し、展開されたビットマップ画像を印刷装置エンジン部 1036 に転送することが可能である。

【 0030 】

印刷装置エンジン部 1036 は、エンジン制御部 1049 を含み、ビットマップ画像展開 / 転送部 1040 で展開されたビットマップ画像に基づいて実際に紙に印刷を行うことが可能である。ここで、エンジン制御部 1049 は、各機構による各印刷プロセス処理 (例えば、給紙処理など) に関する制御を行うことが可能である。

【 0031 】

印刷装置エンジン部 1036 とプリンタコントローラ 1031 とは、エンジン I / F 部 1046 により接続される。

【 0032 】

印刷装置の操作は操作パネル 1037 を介して行うことが可能であり、プリンタコントローラ 1031 と操作パネル 1037 とはパネル I / F 部 1047 により接続される。

【 0033 】

また、外部メモリ部 1038 は、印刷データや様々な印刷装置の情報等の保存に利用することが可能である。プリンタコントローラ 1031 と外部メモリ部 1038 とは、メモリ I / F 部 1039 により接続される。プリンタコントローラ 1031 内の各ユニットは

10

20

30

40

50

システムバス 1 0 4 3 に接続されている。

【 0 0 3 4 】

次に、画像形成装置 1 0 3 0 の構造及び動作について説明する。

【 0 0 3 5 】

(画像形成装置 1 0 3 0 の構造)

図 2 は、本実施形態における画像形成装置 1 0 3 0 の構造を示す断面図である。画像形成装置 1 0 3 0 の筐体 2 0 0 1 内には、印刷装置エンジン部 1 0 3 6 を構成するための各機構が設けられている。また、各機構による各印刷プロセス処理に関する制御を行うエンジン制御部 1 0 4 9 及びプリンタコントローラ 1 0 3 1 を収納する制御ボード収納部 2 0 0 3 が内蔵されている。

10

【 0 0 3 6 】

印刷装置エンジン部 1 0 3 6 を構成する各機構には、光学処理機構、転写材 2 0 2 7 に転写されたトナー像を定着させる定着処理機構、転写材 2 0 2 7 を給紙する給紙処理機構、転写材 2 0 2 7 を搬送する搬送処理機構が含まれる。

【 0 0 3 7 】

(光学処理機構)

光学処理機構は、レーザ光の走査による感光ドラム 2 0 0 5 上への静電潜像の形成、静電潜像の顕像化、その顕像を中間転写体 2 0 1 0 に多重転写し、多重転写されたカラー画像を転写材 2 0 2 7 へ更に転写することが可能である。

【 0 0 3 8 】

レーザスキャナ部 2 0 2 0 は、プリンタコントローラ 1 0 3 1 から供給されたイメージデータに応じて不図示の半導体レーザから発射されるレーザ光をオン、オフに駆動するレーザドライバ 2 0 0 6 を有する。半導体レーザから発射されたレーザ光は回転多面鏡 2 0 0 7 により走査方向に振られる。ここで主走査方向に振られたレーザ光は反射ミラー 2 0 0 8 を介して感光ドラム 2 0 0 5 に導かれ、感光ドラム 2 0 0 5 上を主走査方向に露光する。2 0 0 9 はビームディテクタであり、レーザ光の検出信号を制御ボード収納部 2 0 0 3 に供給する。

20

【 0 0 3 9 】

一次帯電器 2 0 2 3 により帯電され、レーザ光による走査露光によって感光ドラム 2 0 0 5 上に形成された静電潜像は後述する現像器により供給されるトナーによってトナー像に顕像化される。感光ドラム 2 0 0 5 上の顕像されたトナー像は、トナー像とは逆特性の電圧を印加された中間転写体 2 0 1 0 上に転写 (1 次転写) される。カラー画像形成時には、中間転写体 2 0 1 0 の 1 回転毎に現像ロータリ 2 0 1 1 が回転する。

30

【 0 0 4 0 】

イエロー現像器 2 0 1 2 Y、マゼンタ現像器 2 0 1 2 M、シアン現像器 2 0 1 2 C、黒現像器 2 0 1 2 K の順で現像工程が実行され、中間転写体 2 0 1 0 が 4 回転してイエロー、マゼンタ、シアン、黒の各可視像が順次形成される。その結果、フルカラー可視像が中間転写体 2 0 1 0 上に形成される。

【 0 0 4 1 】

また、モノクロ画像形成時は、黒現像器 2 0 1 2 K のみで現像工程がなされ、中間転写体 2 0 1 0 が 1 回転して黒の可視像が形成され、モノクロ可視像が中間転写体 2 0 1 0 上に形成される。

40

【 0 0 4 2 】

レジストシャッタ 2 0 2 8 で待機させておいた転写材 2 0 2 7 を搬送し、転写ローラ 2 0 1 3 にて転写材 2 0 2 7 を中間転写体 2 0 1 0 に圧接する。圧接と同時に、転写ローラ 2 0 1 3 にトナーと逆特性のバイアスを印加することで、中間転写体 2 0 1 0 上に形成された可視像は転写材 2 0 2 7 に転写される (2 次転写) 。

【 0 0 4 3 】

尚、感光ドラム 2 0 0 5 及びイエロー現像器 2 0 1 2 Y、マゼンタ現像器 2 0 1 2 M、シアン現像器 2 0 1 2 C、黒現像器 2 0 1 2 K は着脱可能であり、黒以外の現像器は現像

50

ロータリ 2 0 1 1 に入っている。反射ミラー 2 0 0 8 は半透過型ミラーからなり、その裏面側にはビームディテクタ 2 0 0 9 が配置されている。ビームディテクタ 2 0 0 9 はレーザ光を検出し、その検出信号は制御ボード収納部 2 0 0 3 に入力される。制御ボード収納部 2 0 0 3 のエンジン制御部 1 0 4 9 はビームディテクタ 2 0 0 9 の検出信号に基づき主走査方向への露光タイミングを決定する水平同期信号を生成し、その水平同期信号はプリンタコントローラ 1 0 3 1 に出力される。

【 0 0 4 4 】

2 0 2 2 はクリーナであり、感光ドラム 2 0 0 5 上の残存トナーを取り除く。2 0 2 1 は前露光ランプであり、感光ドラム 2 0 0 5 を光除電する。転写ローラ 2 0 1 3 は、図示上下方向に移動可能で、かつ、駆動手段を有している。中間転写体 2 0 1 0 にトナー像を形成している間、中間転写体 2 0 1 0 が複数回回転している間は、そのトナー像を乱さないように、図示実線で示すように、転写ローラ 2 0 1 3 は下方に位置し、中間転写体 2 0 1 0 とは離れている。中間転写体 2 0 1 0 にトナー像の形成が終わった後、転写材 2 0 2 7 にカラー画像を転写するタイミングに合わせて転写ローラ 2 0 1 3 は不図示のカム部材により図示点線で示す上方の位置(中間転写体 2 0 1 0)に所定の圧力で押し付けられる。これと同時に、転写ローラ 2 0 1 3 には、バイアスが印加され中間転写体 2 0 1 0 上のトナー画像は転写材 2 0 2 7 に転写される。

【 0 0 4 5 】

2 0 4 6 は転写ローラクリーナであり、転写ローラ 2 0 1 3 に転写材のサイズ外に印刷された中間転写材のトナーがついた場合のクリーニングを行う。

【 0 0 4 6 】

中間転写体 2 0 1 0 の周りには、画像形成を行う際の印刷開始位置を決めるための画像形成開始位置検出センサ 2 0 4 4 T、転写材 2 0 2 7 の給紙のタイミングを図るための給紙タイミングセンサー 2 0 4 4 R が設けられている。

更に、中間転写体 2 0 1 0 の周りには、濃度制御時にパッチの濃度を測定する濃度センサ 2 0 4 4 C が配置されている。濃度制御が行なわれた際には、この濃度センサ 2 0 4 4 C により、それぞれのパッチの濃度が測定される。

【 0 0 4 7 】

(定着処理機構、給紙処理機構、搬送処理機構)

定着処理機構は、転写材 2 0 2 7 に転写されたトナー像を加熱し、加圧して定着させる定着器 2 0 1 4 を有する。定着器 2 0 1 4 は、転写材 2 0 2 7 に熱を加えるための定着ローラ 2 0 1 5 と、転写材 2 0 2 7 を定着ローラ 2 0 1 5 に圧接させるための加圧ローラ 2 0 1 6 を含む。これらの各ローラは中空ローラであり、ローラの内部にそれぞれヒーター 2 0 1 7、2 0 1 8 を有し、各ローラが回転駆動されると同時に、転写材 2 0 2 7 を搬送するように構成されている。

【 0 0 4 8 】

転写材判別センサ 2 0 4 5 は転写材 2 0 2 7 の種類を自動的に検出することが可能である。この検出結果は、転写材 2 0 2 7 の搬送制御に利用することが可能である。例えば、転写材 2 0 2 7 の特性に応じた加熱量を与えるために、転写材 2 0 2 7 を搬送するための搬送速度を速くしたり、あるいは、遅くすることで、転写材 2 0 2 7 が定着器 2 0 1 4 を通過する時間を調節することも可能である。定着器 2 0 1 4 の後には、転写材 2 0 2 7 上のパッチ画像を検知するカラーセンサ 3 0 0 0 が配置されている。更に、カラーセンサ 3 0 0 0 の紙面奥側には、搬送されてきた紙がキャリブレーション専用紙であるか判別する 1 次元シンボルリーダ (不図示せず) が配置されているものとする。

【 0 0 4 9 】

尚、カラーセンサ 3 0 0 0 がバーコードを読み取る精度を要していれば、1 次元シンボルリーダに代わり、カラーセンサ 3 0 0 0 を利用して 1 次元シンボルを読み取り、キャリブレーション専用紙か否かを判別することも可能である。

【 0 0 5 0 】

(1 次元シンボルリーダ)

図3は1次元シンボルリーダ4000の構成例を示す図である。1次元シンボルリーダ4000はキャリブレーション専用紙5000に記録された1次元シンボルから情報の読み取りを行う。

【0051】

1次元シンボルリーダ4000には、投光部(光源)としてLED(白色LED)、LEDから照射された光の反射光を受光する受光部として受光素子PD(フォトダイオード)が設けられている。光源の白色LEDは、キャリブレーション専用紙(以下、単に「専用紙」ともいう。)5000に記録された1次元シンボルの上方斜め略45°から1次元シンボルを照射する。受光素子PDは1次元シンボルにより反射された拡散反射光を専用紙5000に対して略90°の位置で受光する。

10

【0052】

尚、投光部と受光部の位置関係は、図3に示す構成に限らず、例えば、投光部と受光部の相対的な位置関係を変えることは可能である。

【0053】

(1次元シンボルの例)

図4は代表的な1次元シンボルである「インターリーブド2オブ5」の構成を例示する図である。図4に示すようにインターリーブド2オブ5の構成は、クワイエットゾーン、スタートパターン、データキャラクタ、ストップパターンからなる。この構成により記録されている情報を読み取るためには、例えば、100dpi程度の解像力が1次元シンボルリーダ4000に必要とされる。1次元シンボルリーダ4000の解像力を高めるために、光源の集光、拡散光の集光のため光路中にレンズを配置することも効果的である。

20

【0054】

また、1次元シンボルの形成において、x、y方向のサイズを変更することも可能である。例えば、y方向のサイズを、通常の1次元シンボルサイズよりも大きくすることで、レンズなしでも1次元シンボルを高精度に読み取ることも可能である。受光素子PDで読み取られた1次元シンボルの情報は、不図示のA-D変換部を介して2値化情報に変換される。

【0055】

本実施形態では、「インターリーブド2オブ5」という方式の1次元シンボルを例として説明しているが、1次元シンボルは必ずしもこの方式に限らない。例えば、「コード39」、「コード128」、「コードバー」、「EAN/UPC」、「RSS」などの形式による1次元シンボルでもよい。

30

【0056】

1次元シンボルリーダ4000の構成で、LEDは白色LEDを用いているが、キャリブレーション専用紙の下地色、並びに1次元シンボルの印刷色を考慮した場合、白色でなくてもかまわない。減法混色を用いる画像形成装置1030では黒色の他に、マゼンタ、シアン、イエローを色材として使用する。1次元シンボルも上記の色材が使用されるのであれば、シアンならば赤色光、マゼンタならば緑色光、イエローならば青色光が望ましい。すなわち補色の関係にある光源を選択することが好ましい。この関係は、例えば、光源で対応しなくてもフィルタで対応してもよい。例えば、光源は白色光を用い、フィルタを補色の関係の色を選択するようにすればよい。

40

【0057】

(カラーセンサ3000の構造)

図5(a)は、カラーセンサ3000の構成例を示す図である。カラーセンサ3000は、投光部に白色LED(発光素子)53、受光部54aにRGBオンチップフィルタ付き電荷蓄積型センサ(受光素子)並びにトリガー信号に使用するフォトダイオード(PD)が設けられている。

【0058】

白色LED53は、定着後のパッチ画像58が形成された転写材2027に対して斜め上方略45度より光を照射することができる構成になっている。そして、略90度方向へ

50

反射した反射光の拡散反射光強度はRGBオンチップフィルタ付き電荷蓄積型センサ54aにより検知される。

【0059】

RGBオンチップフィルタ付き電荷蓄積型センサ54aの構成は、図5(b)に示す54bのようにRGBが独立した画素となっている。電荷蓄積型センサ54aは、例えば、フォトダイオードにより構成することも可能であり、RGBの3画素のセットが、数セット並んで構成されたものでもよい。

【0060】

尚、投光部と受光部の位置関係は、図5(a)に示す構成に限らず、例えば、発光素子53と受光部54aの相対的な位置関係を変えることは可能である。

10

【0061】

更に、カラーセンサ3000は、RGB3色が個別に発光するLEDと、フィルタ無しセンサにより構成しても良い。このようなカラーセンサ3000で転写材上のパッチ画像のRGB出力値(例えば、パッチ画像の輝度値)を検出し、検出結果をプリンタコントローラ1031に入力することにより各種画像制御を行うことができる。

【0062】

(1次元シンボル付きのキャリブレーション専用紙)

図6はキャリブレーション専用紙5000を例示する図である。キャリブレーション専用紙5000には、画像形成装置1030のキャリブレーションに利用可能な情報(キャリブレーション情報)がトータル11桁で記録されている。1次元シンボルとして記録される情報としては、専用紙の種類(0~9の数字で1桁)、製造工場番号(0~9の数字で2桁)、ロット番号(0~9の数字で6桁)が含まれる。更に、記録される情報として、白色度情報(0~9の数字で2桁(例えば、「99」を129%、「00」は30%))を含むことが可能である。

20

【0063】

キャリブレーション専用紙5000を製造する場合、上記の11桁に対応する情報を特定し、特定した情報を反映したキャリブレーション情報を生成する。

1次元シンボルは、キャリブレーション情報の入力によるソフトウェア処理により生成することが可能である。そして、生成した1次元シンボル(11桁)を対応するキャリブレーション専用紙にオフセット印刷機により印刷する。この際、例えば、白色度情報は、キャリブレーション専用紙のロット単位の白色度(照射光の波長457nmの反射率)を記録することが好ましい。

30

【0064】

更に、キャリブレーション専用紙5000を製造する際、画像形成装置1030とキャリブレーション専用紙5000との相対的な関係をユーザに明示する給紙案内情報(6001、6002)を付加することも可能である。給紙案内情報(6001、6002)を参照することにより、ユーザは1次元シンボルが記録された位置を誤ることなくキャリブレーション専用紙5000を手差し給紙部にセットすることが可能になる。

【0065】

キャリブレーション専用紙5000に記録された1次元シンボルの具体例を図7に示す。キャリブレーション専用紙5000に記録される1次元シンボルは、図7のように両端のクワイエットゾーン、スタートパターン、データキャラクタ、ストップパターンからなる。データキャラクタに、上記の専用紙の種類等の情報が記録されている。「インターリーブド2オブ5」の場合、細いラインを「0」、太いラインを「1」とし、以下の変換表を用いてデジタル値に変更される。

40

【0066】

コード	キャラクタ構成
0	00110
1	10001
2	01001

50

3	1 1 0 0 0
4	0 0 1 0 1
5	1 0 1 0 0
6	0 1 1 0 0
7	0 0 0 1 1
8	1 0 0 1 0
9	0 1 0 1 0

尚、黒ラインと白ラインとを別々の数字情報として扱うため、桁数が奇数の場合には桁数調整のため先頭に「0」を入れるものとする。本実施形態にかかるキャリブレーション専用紙の場合は1次元シンボルの桁数が11桁であるため先頭に「0」を入れて桁数調整をして「12桁」のキャリブレーション情報を表現するものとする。図7は、数列「0 / 1 / 0 3 / 9 9 9 9 9 9 / 6 5」より構成される1次元シンボルを示すものである。この桁数調整は生成するキャリブレーション情報に応じて行うことが可能である。

【0067】

画像形成装置1030はCPU1033の制御の下、1次元シンボル（インターリーブド2オブ5）の変換表（変換則）に基づいて、専用紙のキャリブレーション情報を解読することが可能である。

【0068】

この場合、左から2桁目が専用紙種類「1」を示し、工場番号が「03」、ロット番号が「999999」、白色度が「65（この場合は95%を示すものとする）」、を示すキャリブレーション情報として解読することができる。

【0069】

（画像制御）

次に、上述の1次元シンボルリーダ、カラーセンサ、1次元シンボルが記録されたキャリブレーション専用紙5000を用いた画像制御について説明する。図14は、第1実施形態に係る画像制御の流れを説明するフローチャートである。

【0070】

まず、ステップS1401において、自動階調補正の実行指示が入力されて（S1401 - Yes）、電位制御処理に移行する。ユーザは任意のタイミングで自動階調補正ボタンを押すことで、本処理の実行が可能である。自動階調補正に使用するキャリブレーション専用紙5000は、初期設定として手差し給紙部から給紙される。ユーザは1次元シンボルの記録面、専用紙の給紙方向を給紙案内情報（6001、6002）の参照により確認してキャリブレーション専用紙5000を手差し給紙部にセットすることができる。

【0071】

尚、キャリブレーション専用紙5000の給紙は、手差し給紙部の利用に限定されるものではなく、給紙カセットを利用することも可能である。

【0072】

（電位制御）

ステップS1402において、電位制御処理がスタートする。エンジン制御部1049は、紙上に印刷する前に電位制御によって、目標とする帯電電位（VdT）、グリッドバイアス（Y）と現像バイアス（Vdc）を決定する。電位制御処理により画像形成装置1030が設置されている環境条件（温度や湿度の条件を含む）に応じた帯電電位等を決定することができる。

【0073】

本実施形態において、エンジン制御部1049は2点電制と呼ばれる電位制御を行っている。図8は、2点電制による電位制御の概念を説明する図である。図8において、VD1は第1の帯電条件（グリッドバイアス400V）での帯電電位を示し、V11は、標準レーザパワーで形成された露光部電位を示している。また、Vd2は第2の帯電条件（グリッドバイアス800V）での帯電電位を示し、V12はそのときの標準レーザパワーで形成された露光部電位である。このとき、400V及び800Vのグリッドバイアスにお

10

20

30

40

50

けるコントラスト電位 (Cont 1、Cont 2) は (1)、(2) 式より算出することができる。

【0074】

$$(Cont 1) = (Vd 1 - V1 1) \cdots (1)$$

$$(Cont 2) = (Vd 2 - V1 2) \cdots (2)$$

ここで、帯電電位 1 V おきのコントラスト電位の増加量 (Cont) は (1)、(2) 式の結果を基に (3) 式により算出することができる。

【0075】

$$(Cont) = ((Cont 2 - Cont 1) / (Vd 2 - Vd 1)) \cdots (3)$$

一方、画像形成装置 1030 内には不図示の環境センサが設けられており、環境センサは画像形成装置 1030 内の温度や湿度の環境条件を計測する。エンジン制御部 1049 は、環境センサの計測結果に基づいて画像形成装置 1030 内の環境条件 (例えば、絶対水分量) を求める。そして、予め登録されている環境テーブルから環境条件に対応する目標コントラスト電位 (Cont T) を参照する。

【0076】

目標コントラスト電位 (Cont T) と、コントラスト電位の増加量 (Cont) との関係は、(4) 式により算出することができる。

【0077】

$$Cont T = Cont 1 + X \cdot Cont \cdots (4)$$

(4) 式の関係を満たすパラメータ「X」を算出すれば、目標とする帯電電位 (Vd T) (以下、これを「ターゲット電位」ともいう) は (5) 式で算出することができる。

【0078】

$$Vd T = Vd 1 + X \cdots (5)$$

グリットバイアス 1 V あたりの帯電電位変化量 (Vd) は (6) 式により算出することができる。

【0079】

$$(Vd) = (Vd 2 - Vd 1) / (800 - 400) \cdots (6)$$

ターゲット電位 (Vd T) を与えるグリットバイアス (Y) は、(7) 式より算出することができる。

【0080】

$$ターゲット Vd T = 400 + Y \cdot Vd \cdots (7)$$

(7) 式において、Vd は (6) 式により算出することは可能であり、Vd T は (5) 式より算出ことが可能である。従って、(5)、(6) 式より既知となる電位を代入することにより (7) 式の関係を満たすグリットバイアス (Y) を最終的に決定することができる。

【0081】

以上の処理により環境条件に応じたターゲット電位 (Vd T)、グリッドバイアス (Y) を決定することができる。現像バイアス (Vd c) は、ターゲット電位 (Vd T) に対して規定電位差を有し、決定したターゲット電位 (Vd T) から規定電位を減じることで算出することは可能である。

【0082】

決定した現像バイアス (Vd c) でこれ以降の画像形成を行う。なお、各ドラム上の電位はマイナスであるが、計算のプロセスをわかり易くするために、ここではマイナスを省略している。

【0083】

以上の処理により図 14 のステップ S 1402 の電位制御処理を終了する。

【0084】

(パッチ画像の形成)

次にステップ S 1403 に処理進め、先のステップ S 1402 における電位制御で決定したグリットバイアス (Y) と、現像バイアス (Vd c) とを用いてトナーの最大載り量

10

20

30

40

50

を調整するためのパッチ画像を形成する。

【0085】

生産性を重視するプリンタでは下記フローを省略し、電位制御のみで最大載り量を調整するフローも開示されている。しかしながら、現像器内の色材電荷保持量、トナーとキャリアの混合比なども環境や耐久によって変化してしまうため、電位のみでの制御は精度が低い。そのため本実施形態ではレーザパワー（以下、LPW）を数段階に変更したパッチ画像を形成し、通常の画像形成に用いるLPWを決定する。

【0086】

グリットバイアス（Y）、現像バイアス（Vdc）が決定された画像形成装置1030は、最大載り量の調整を行うため、図9のような、黒、シアン、イエロー、マゼンタ、1色あたり5つのパッチ画像（（1）～（5））を形成する。5つのパッチ画像の形成条件はそれぞれLPWが異なり、左から順にLPW1、LPW2、LPW3（電位制御に用いた際の標準レーザパワーに相当する）、LPW4、LPW5である。LPW1から順にLPW5までレーザパワーは高くなっている。

10

【0087】

ステップS1404において、カラーセンサ3000でパッチ画像（最大載り量調整用画像）を読み込み、更に、1次元シンボルリーダ4000は1次元シンボルを読み込む。ここで、1次元シンボルの読み込みは、1次元シンボルリーダ4000に限定されず、例えば、パッチ画像を読み込むカラーセンサ3000を併用して行うことも可能である。

【0088】

20

カラーセンサ3000等による検出結果はプリンタコントローラ1031に入力され、CPU1033の制御の下、検出結果は解析される。パッチ画像の情報はデジタル情報に変換され、1次元シンボルの情報は11桁のキャリブレーション情報として解析される（S1405）。

【0089】

そして、ステップS1406において、キャリブレーション専用紙5000である場合は（S1406 - Yes）、処理をステップS1407に進める。

ステップS1407では、1次元シンボルの解析により求めた専用紙の種類（0～9の数字1桁で特定される）が判別され、プリンタコントローラ1031はこの判別結果をエンジン制御部1049に通知する。

30

【0090】

ここでは、キャリブレーション専用紙の種類を判別しているが、キャリブレーション専用紙が一種類なら、キャリブレーション専用紙の有無判別でも構わない。この場合、後述する図15に示すように、キャリブレーション専用紙の輝度ターゲット値は予め決められた1種類（固定値）となる。

【0091】

又、後述する図15に示すように、キャリブレーション専用紙の輝度ターゲット値は、キャリブレーション専用紙の種類毎に対応させているが、キャリブレーション専用紙の種類とその各色材毎の輝度ターゲット値でも構わない。

【0092】

40

一方、ステップS1406の判定で、1次元シンボルがない場合、プリンタコントローラ1031は、キャリブレーション専用紙5000でない旨をエンジン制御部1049に通知し、処理をステップS1415に進める。

【0093】

次に、ステップS1408、S1415における色材の最大載り量の調整について説明する。

【0094】

（最大載り量調整）

カラーセンサ3000でパッチ画像を読み込み、各パッチ画像の輝度値とLPWとの関係を求める。図10は、各パッチ画像の輝度値とLPWの関係を示す図である。LPWが

50

高くなるに従い、輝度値は低下する傾向を示す(図10)。輝度値が低くなるということはトナー載り量の増加を意味する。カラーセンサ3000の検出輝度値を目標とする輝度ターゲット値(以下、「最大載り量ターゲット輝度値」ともいう)に合わせてLPWを制御することで、トナー載り量を調整することが可能である。

【0095】

図10において、一点鎖線(1010)は最大載り量ターゲット輝度値を示す。LPWの分布曲線(1020)と、一点鎖線(1010)とが交わる点(図中の黒丸)に対応するLPWが、最大載り量ターゲット輝度値を与える目標LPWとなる。

【0096】

図11は、カラーセンサ3000で読み込んだパッチ画像の輝度値をデジタル変換した値と、トナー載り量との関係を示す図である。3種類(紙A、紙B、紙C)のキャリブレーション専用紙について 0.5 mg/cm^2 の載り量を実現する最大載り量ターゲット輝度値は、キャリブレーション専用紙ごとに異なったものとなる(1101~1103を参照)。

【0097】

このように紙種に応じて載り量と読み取り輝度値との関係が異なるため、キャリブレーション専用紙の種類ごとに輝度ターゲット値をあらかじめ記憶しておくことが好ましい。図15は、専用紙の種類と輝度ターゲット値との関係を示す図であり、図15のテーブルを参照することにより、専用紙の種類に応じた輝度ターゲット値を特定することができる。尚、キャリブレーション専用紙の種類と輝度ターゲット値との関係は、例えば、予めプログラムROM1034等のデータ格納部に、プリンタコントローラ1031等が参照可能な状態で格納しておくことが可能である。

【0098】

説明を図14のステップ1408に戻し、先のステップS1407で通知された専用紙の種類から輝度ターゲット値を特定し、この輝度ターゲット値を実現するLPWを算出し、最大のり量を調整する。

【0099】

一方、ステップS1415において、キャリブレーション専用紙5000を使用しない場合の輝度ターゲット値を図15から特定し、この輝度ターゲット値を実現するLPWを算出し、最大のり量を調整する。

【0100】

キャリブレーション専用紙を使用しない場合の輝度ターゲット値は、専用紙を使用した場合(輝度ターゲット値の最大は「16」)に比べると大きく設定されている(輝度ターゲット値「21」)。すなわち、キャリブレーション専用紙5000を使用しない場合の最大のり量は、専用紙5000を使用した場合に比べて少なくなるように制御される。

【0101】

転写や定着処理において、色材(例えば、トナー)が想定量よりも多くなった場合には未定着画像や色材の飛び散りといった画像不良を発生しやすい状況になる。そのような画像不良を未然に防ぐため、キャリブレーション専用紙5000を使用しない場合は輝度ターゲット値を変更し、トナー載り量を減らすように制御する。

【0102】

以上の処理により、キャリブレーション専用紙5000の種類に応じたトナー載り量、またはキャリブレーション専用紙5000を使用しない場合のトナー載り量を実現するLPWを設定することができる。

【0103】

(階調補正)

次に、処理を図14のステップS1409に進め、階調パッチ画像を形成する。プリンタコントローラ1031は、先のステップS1408またはS1415において設定されたLPWにより、10階調の単色パッチ画像(階調パッチ画像)を形成する。そして、プリンタコントローラ1031は、ハーフトニング処理(スクリーン処理ともいう)を施

10

20

30

40

50

して出力するよう画像形成部を制御する。

【0104】

ステップS1410において、カラーセンサ3000で階調パッチ画像を読み込み、更に、1次元シンボルリーダ4000は1次元シンボルを読み込む。ここで、1次元シンボルの読み込みは、1次元シンボルリーダ4000に限定されず、例えば、階調パッチ画像を読み込むカラーセンサ3000を併用して行うことも可能である。

【0105】

カラーセンサ3000等による検出結果はプリンタコントローラ1031に入力され、CPU1033の制御の下、検出結果は解析される。階調パッチ画像の情報はデジタル情報に変換され、1次元シンボルの情報は11桁のキャリブレーション情報として解析される(S1410)。

10

【0106】

ここで、最大載り量はステップS1408またはS1415で調整されているため、下地の検出値は0に、最大輝度の検出値(輝度ターゲット値に相当する)は255に正規化される。

【0107】

そして、ステップS1411において、キャリブレーション専用紙5000である場合は(S1411-Yes)、処理をステップS1412に進める。

ステップS1412では、1次元シンボルの解析により求めた専用紙の種類(0~9の数字1桁で特定される)が判別され、プリンタコントローラ1031はこの判別結果をエンジン制御部1049に通知する。

20

【0108】

一方、ステップS1411の判定で、1次元シンボルが無い場合、プリンタコントローラ1031は、キャリブレーション専用紙5000でない旨をエンジン制御部1049に通知し、処理をステップS1416に進める。

【0109】

ステップS1413またはステップS1416では、正規化された輝度の検出値を濃度情報に変換する。図13は、各キャリブレーション専用紙における輝度と濃度の関係を示す図である。図13に示すように紙A、紙B、紙C及び紙Dにおいて、輝度と濃度の関係は紙の種類によって異なる。そのため、輝度から濃度への変換はキャリブレーション専用紙5000の種類に応じて特定される輝度と濃度との関係を示す輝度-濃度変換テーブル(図12(b)、図13)の参照により行われる。

30

【0110】

又、キャリブレーション専用紙5000の種類に応じて特定される輝度と濃度との関係を示す輝度-濃度変換テーブルで説明しているが、キャリブレーション専用紙5000の種類と、各色材毎の輝度と濃度との関係を示す輝度-濃度変換テーブルでも構わない。

【0111】

又、キャリブレーション専用紙が1種類の場合は、予め特定される、輝度と濃度との関係を示す輝度-濃度変換テーブル、又は、その各色材毎の輝度と濃度との関係を示す輝度-濃度変換テーブルとなる。

40

【0112】

また、キャリブレーション専用紙でない場合は(S1416)、予め設定してある標準カーブにより正規化された輝度を濃度に変換することができる。標準カーブの設定としては、キャリブレーション専用紙と異なるパターンを設定してもよく、代表的なキャリブレーション専用紙の輝度と濃度との関係を標準カーブとして設定することも可能である。

【0113】

尚、キャリブレーション専用紙ごとの輝度-濃度変換テーブル(図12(b)、図13)は、例えば、予めプログラムROM1034等のデータ格納部に、プリンタコントローラ1031等が参照可能な状態で格納しておくことが可能である。

【0114】

50

ステップ S 1 4 1 4 において、プリンタコントローラ 1 0 3 1 内の濃度補正テーブル作成部 1 0 4 5 は濃度補正テーブル（以下、「 L U T 」）を生成する。濃度補正テーブル作成部 1 0 4 5 は、ハーフトニング前の入力画像データと階調パッチ画像とを比較し、出力画像が所望濃度階調になるよう濃度補正テーブル（ L U T ）を作成する。

【 0 1 1 5 】

図 1 2 は、検出輝度値から L U T 作成までの処理（階調補正フロー）を説明する図である。

【 0 1 1 6 】

図 1 2 (a) は、カラーセンサ 3 0 0 0 により検出される画像信号と輝度の関係を示す図である。ここで、検出された輝度（最大値は 2 5 5 に正規化されている）は、図 1 2 (b) に示す輝度 濃度変換テーブルの参照により、濃度情報に変換される。

【 0 1 1 7 】

図 1 2 (a)、(b) の関係から、画像信号と濃度の関係を導き出し、所望の濃度階調になるよう L U T を生成する。所望の濃度階調としては、例えば、特開 2 0 0 3 3 2 4 6 1 9 に記載されているように、画像形成装置の階調特性を累積色差リニアになるように L U T を作成する。

【 0 1 1 8 】

上述の説明では、最大載り量ターゲットを輝度値で既定したが、輝度 - 濃度変換テーブルを用いて濃度まで計算し、最大載り量ターゲットを濃度で既定してもよい。

【 0 1 1 9 】

キャリブレーション専用紙でない場合に作成される L U T は (S 1 4 1 6、S 1 4 1 4)、キャリブレーション専用紙を使用した場合の自動階調補正実行時よりもトナー載り量を少なくする階調補正を実現する。

【 0 1 2 0 】

あるいは、キャリブレーション専用紙で無い場合には、通常の演算結果から一律 1 0 % 程度の L P W 出力をカットして、自動階調補正を実行しても同様の効果が得られる。

【 0 1 2 1 】

以上説明したように、本実施形態によれば、使用する紙の種類に応じた階調補正を行うことにより、画像不良を抑え、良好な画像品質を実現する画像形成技術の提供が可能になる。

【 0 1 2 2 】

あるいは、本実施形態によれば、画像形成装置における画像形成条件の補正に使用可能な記憶媒体の提供が可能になる。

【 0 1 2 3 】

（第 1 実施形態の変形例）

上記の第 1 実施形態においては、キャリブレーション専用紙に記載された 1 次元シンボルを 1 次元シンボルリーダ 4 0 0 0 で検知し、キャリブレーション専用紙であるかを判断し、専用紙であればそのキャリブレーション条件を最適化する構成を説明している。キャリブレーション専用紙に 1 次元シンボルを記録させ画像形成装置で検知する構成は、ユーザビリティ面、ミスの防止という観点では優れるもののコスト面での課題がある。例えば、コストを重視するユーザやデバイスについては、1 次元シンボルリーダ 4 0 0 0 を用いずに、上記のキャリブレーション専用紙の種類を、ユーザもしくはサービスマンが操作画面から入力可能な構成にしてもよい（図 2 5 参照）。

【 0 1 2 4 】

図 2 5 は、自動階調補正時に使用する紙の種類（用紙情報）の例として、C L C 用両面厚口用紙 2 5 0 1、C L C 用紙 2 5 0 2、S C - 2 5 0 (2 5 0 3)、オフィスプランナー (2 5 0 4) が表示されている。ユーザもしくはサービスマンは該当する用紙種を選択することができる。例えば、ユーザもしくはサービスマンがオフィスプランナー (2 5 0 4) を選択し、実行ボタン (2 5 0 6) を選択すると、用紙の種類がオフィスプランナー (2 5 0 4) であることが特定される。また、キャンセルボタン 2 5 0 7 の選択により、

10

20

30

40

50

用紙情報の欄からの用紙の選択がクリアされる。

【0125】

図25に示すように、操作画面からの入力によりキャリブレーション専用紙の種類を特定する構成によれば、キャリブレーション専用紙であるか、そのキャリブレーション専用紙の種類は何か、コストをかけずに判断することが可能になる。この場合、判断されたキャリブレーション専用紙の種類に応じて、キャリブレーション条件である最大載り量調整時の最適輝度値、階調性を標準状態に戻すため最適 - 輝度濃度変換テーブルを使用すればよい。

【0126】

尚、キャリブレーション専用紙ではない場合として、「その他」(2505)が選択された場合には、第1実施形態の構成と同様、通常の載り量よりも少ない条件で画像形成を実行すればよい。

【0127】

(第2実施形態)

次に、本発明の第2実施形態を説明する。第1実施形態では、1次元シンボルを用いてキャリブレーション専用紙5000の種類等の判別を行っているが、本実施形態では、より情報量を多く格納することができる2次元シンボルを用いた構成を説明する。

【0128】

第1実施形態では、キャリブレーション専用紙の種類等に関する情報を、1次元シンボルを用いて11桁の情報で判断することで、一般的なオフィス用途、軽印刷用途に十分な調整を実現している。しかしながら、製紙会社でのロットのばらつきなどは完全に一致させることは一般には不可能である。そのため、POD、GA(グラフィックアーツ)市場等、無彩色付近での色差を高精度に調整を要するニーズに対応するためには、更に、高精度のキャリブレーションの実行が必要とされる。本実施形態では、画像形成装置1030のキャリブレーションを、より情報量が多い2次元シンボルを使用して行う好適な構成を説明するものである。

【0129】

(2次元シンボルに記録する情報の例)

1次元シンボルの情報に追加されるキャリブレーション情報の例として、キャリブレーション専用紙の分光反射率特性と坪量を記録する。

【0130】

分光反射率特性に関しては、380nm~730nmまで10nmごとにキャリブレーション専用紙の分光反射率を記録する。すなわち、36個の分光反射率の情報が増えることになる。分光反射率の情報36個を2桁(第1実施形態の白色度と同様に0~9の数字2桁)で記述すると分光反射率の情報は72桁になる。

【0131】

また、坪量に関しては0~999g/m²を3桁で記述する。従って、分光反射率の情報(72桁)と坪量(3桁)の75桁が、1次元シンボルのキャリブレーション情報に追加された情報として、2次元シンボルに格納される。

【0132】

(2次元シンボルの例)

2次元シンボルの例として、本実施形態ではQRコード(登録商標)を用いた例を説明している。本発明の趣旨はこの例に限定されるものではなく、他の2次元シンボルである「PDF417」、「RSSコンボジット」、「データマトリックス」、「マキシコード」などを使用することも可能である。

【0133】

図16は、QRコード(登録商標)を例示する図であり、数字で約7000桁の情報を扱える大容量、高密度のマトリックスタイプの2次元シンボルである。QRコード(登録商標)は、3つの角に切りだし用のシンボルが配置されており(1601~1603)、360度どの方向からも検出することが可能である。ひずみを補正するためのアライメン

10

20

30

40

50

トパターン、座標補正のためのタイミングパターン、インターリーブド２オブ５と同じように０と１の２値符号化処理データを記録することが可能である。

【０１３４】

（２次元シンボルリーダ）

図１７は本実施形態に係る２次元シンボルリーダの概略的な構成を示す図である。キャリブレーション専用紙５５００を搬送しながら２次元シンボルを読み取る場合はラインセンサ、キャリブレーション専用紙が静止した状態で２次元シンボルを読み取る場合はエリアセンサを用いることが好ましい。本実施形態では、手差し給紙部のピックアップローラの奥にライン型のＣＭＯＳセンサ１７０１を配置している。手差し給紙部にキャリブレーション専用紙５５００がセットされ、自動階調補正の実行が指示されると、給紙待機位置までキャリブレーション専用紙が搬送される。その搬送途中に２次元シンボル（例えばＱＲコード（登録商標））１７０２を読み取る構成としている。

10

【０１３５】

光源はライン型のＬＥＤ１７０５を用い、光源から照射された光の反射光はミラー１７０３、レンズ１７０４を介してＣＭＯＳ１７０１に導光される。２次元シンボルは情報が多いため、解像力を高めるために、拡散光の集光のため光路中にレンズ１７０４、を配置することが好ましい。

【０１３６】

尚、ライン型センサによらず、エリアセンサ型にしてキャリブレーション専用紙５５００を手差し給紙部にセットした段階で、２次元シンボルに記録されたキャリブレーション情報を読み取る構成にしてもよい。

20

【０１３７】

あるいは、給紙カセットにキャリブレーション専用紙５５００がセットされた段階で２次元シンボルに記録されたキャリブレーション情報を読み取る構成にしてもよい。

【０１３８】

（分光反射率を用いたキャリブレーション）

分光反射率を用いたキャリブレーションの例として、キャリブレーション専用紙５５００のロット間のばらつきを補正する例を説明する。図１８は、キャリブレーション専用紙５５００及び色材１８００に関する概略的なモデルを示す図である。下地であるキャリブレーション専用紙５５００の分光反射率を（ r ）、色材１８００を透過する透過率（ T ）、入射する光量（ I ）とすると、反射光 R は（８）式により求めることができる。

30

【０１３９】

$$R = I \times r \times T^2 \cdots (8)$$

色材が一定の載り量であれば、透過率（ T ）は一定となるため、反射光（ R ）は下地（専用紙）の分光反射率特性（ r ）に支配されることになる。その分光反射率特性（ r ）をキャリブレーション専用紙５５００の生産時点に測定し、ＱＲコード（登録商標）に記録する。尚、ＱＲコード（登録商標）への情報の記録は後に詳細に説明する。

【０１４０】

キャリブレーション実行時に画像形成装置１０３０内の２次元シンボルリーダでＱＲコード（登録商標）を読み込むことにより、画像形成装置１０３０はキャリブレーション専用紙５５００の分光反射率特性（ r ）を読み取ることができる。読み取った分光反射率特性（ r ）を（８）式に代入することにより、目標とするトナー載り量（ターゲットトナー載り量）における反射率（ R ）を算出することができる。

40

【０１４１】

図１９は、キャリブレーション専用紙５５００とトナーの分光特性の関係を示す図である。２次元シンボルに記録された情報は２次元シンボルリーダ（分光反射率入力手段）により、３８０～７３０ｎｍまで１０ｎｍおきの波長データが読み取られる。すなわち３６個の波長データに対して反射率（ R ）が演算される。３つのピークを有する曲線１９０１はカラーセンサの感度特性であり、カラーフィルター特性（ r_F 、 g_F 、 b_F ）、フォトダイオード特性（ P_D ）を積算したものである。フィルタごとの検出値は（９）～（１１

50

）式により求めることができる。

【 0 1 4 2 】

$$\begin{aligned} \text{Red} &= (R(\quad) \times r F(\quad) \times P D(\quad)) \cdots (9) \\ \text{Green} &= (R(\quad) \times g F(\quad) \times P D(\quad)) \cdots (10) \\ \text{Blue} &= (R(\quad) \times b F(\quad) \times P D(\quad)) \cdots (11) \end{aligned}$$

(9) ~ (1 1) 式において、 λ は 3 8 0 ~ 7 3 0 n m まで 1 0 n m おきの値をとるものとする。

【 0 1 4 3 】

下地の分光反射率特性 (r) がわかれば、所望のトナー載り量になる輝度ターゲット値を算出することができ、キャリブレーション専用紙 5 5 0 0 のロット等のばらつきによらず常に一定のトナー載り量にすることができる。

10

【 0 1 4 4 】

(坪量情報を用いたキャリブレーション)

次に坪量情報を用いたキャリブレーションについて説明する。坪量情報とは、主に加熱加圧定着器を利用する電子写真方式の画像形成装置 1 0 3 0 において加味しなければならない情報である。加熱加圧定着器を用いてトナーを溶かし、紙に固着させ、付着させる。熱と圧力は全てトナーに加えられるわけではなく、紙にも熱と圧力は加えられる。すなわち、紙の厚さに応じてトナーに加わる熱容量が変化することになる。そのため、一般的な電子写真方式の画像形成装置 1 0 3 0 の場合、厚い紙を処理する場合加熱加圧定着器スピードを落とす、定着温度を上げる、定着工程を複数回行うなどの工夫がされている。

20

【 0 1 4 5 】

トナーに対する温度や加圧力の変化は、上記 (8) 式の色材を透過する透過率 (T) にかかわる重要な要素である。トナーは数 μm の粒からなっており、その粒形、トナー内部の外添剤、ワックスなどが形状をそのまま保つことによって、トナーが溶融しきらない場合、内部散乱が多くなり透過率 (T) は下がってしまう。

【 0 1 4 6 】

図 2 0 A は、坪量を変化させたときに生じる坪量係数 G の増減関係を示す図である。8 0 g / m^2 紙を中心に考えたとき、坪量係数 (縦軸) は、坪量 (横軸) が高くなると下がり、坪量が低くなると坪量係数は若干上がる傾向がある。図 2 0 B は、坪量と坪量係数 G の関係を示すルックアップテーブル (LUT) であり、 LUT をキャリブレーション実行時に参照することによりトナーの溶融特性を加味した透過率 (T) を決定することができる。

30

【 0 1 4 7 】

例えば、図 2 0 B における 6 4 g / m^2 紙のキャリブレーション専用紙 5 5 0 0 にて自動階調補正を実施した場合、 LUT を介して坪量係数を求めると、坪量係数 $G = 1 0 0 . 8 \%$ となる。

【 0 1 4 8 】

この値を以下の (1 2) 式に代入すると、坪量に対応した透過率 (T) を求めることができる。

【 0 1 4 9 】

また、1 0 5 g / m^2 の場合は、坪量係数 $G = 9 4 . 3 \%$ である。ここで、 LUT における坪量係数 G は坪量 8 0 g / m^2 の場合を 1 (1 0 0 %) になるよう正規化されているものとする。

40

【 0 1 5 0 】

坪量係数 $G (\%)$

$$= \text{透過率} (T) / \text{基準となる透過率} (T_{ref}) \times 1 0 0 \cdots (1 2)$$

ここで、坪量は、6 4 ~ 1 0 5 g / m^2 までの普通紙 (上質紙) と呼ばれる紙をキャリブレーション専用紙 5 5 0 0 としている。基準となる透過率 (T_{ref}) は専用紙 5 5 0 0 の中でも標準の 8 0 g / m^2 紙におけるトナーの透過率を示す。

【 0 1 5 1 】

50

坪量情報によるキャリブレーションでは、トナーの透過率（ T ）を（１２）式より求め、透過率（ T ）に基づき最終的な反射率（ R ）を（８）式より、そして、フィルタごとの検出値は（９）～（１１）式により求めることができる。

【０１５２】

ここで基準となる透過率（ T_{ref} ）はその機種種の固定値である。その固定値から坪量とキャリブレーション専用紙５５００の分光反射率特性（ r ）を考慮して輝度ターゲット値を算出することができる。このような演算で、専用紙の種類（色と坪量）、ロット差に影響されない色材の最大載り量を調整することが可能になる。

【０１５３】

（色情報がない２次元シンボルへのデータの記憶）

10

次に、本実施形態（以下に説明する第３、第４実施形態でも同様）で用いた２次元シンボル付きのキャリブレーション専用紙５５００の製造について説明する。このキャリブレーション専用紙５５００の特徴は、１次元シンボルに比べ、分光反射率ならびに坪量情報が追加されている点にある。

【０１５４】

坪量情報は予め決まっているキャリブレーション専用紙の仕様であり、その値をＱＲコード（登録商標）生成ソフトウェアに入力すればよい。

【０１５５】

分光反射率は、その紙のロット、ロールごとに分光反射率計にてデータを測定し、その値をＱＲコード（登録商標）生成ソフトウェアに入力すればよい。分光反射率計は各種インターフェースを介してデータの通信が可能である。例えば、その測定情報をＲＳ２３２Ｃインターフェース経由で情報処理装置に入力し、情報処理装置側で、分光反射率の情報をＱＲコード（登録商標）生成ソフトウェアに入力することでＱＲコード（登録商標）を生成することができる。ＱＲコード（登録商標）を面付けソフトウェアで紙サイズに合わせて面付けし、１次元シンボルと同じように印刷することでキャリブレーション情報を含む専用紙５５００を製造することができる。

20

【０１５６】

（キャリブレーションの流れ）

次に、本実施形態における２次元シンボルを用いた画像制御の流れを図２１のフローチャートを参照しつつ説明する。

30

【０１５７】

ステップＳ２１０１において、自動階調補正の実行指示が入力されて（Ｓ２１０１－Yes）、本実施形態の画像制御処理に移行する。

【０１５８】

ステップＳ２１０２において、２次元シンボルリーダ（図１７）により２次元シンボルを読み込み、解析する。２次元シンボルの情報としては、専用紙５５００の種類、製造工場番号、ロット番号、白色度情報、更に、分光反射率、坪量に関する情報が含まれる。

【０１５９】

ステップＳ２１０３において、キャリブレーション専用紙５５００である場合は（Ｓ２１０３－Yes）、処理をステップＳ２１０４に進める。

40

【０１６０】

ステップＳ２１０４では、２次元シンボルの解析により求めた専用紙５５００の種類が判別される。そして、プリンタコントローラ１０３１はこの判別結果をエンジン制御部１０４９に通知するとともに、この判別結果をキャリブレーション専用紙５５００の情報として、操作パネル部１０３７に表示する（Ｓ２１０４）。

【０１６１】

一方、ステップＳ２１０３の判定で、２次元シンボルがない場合、プリンタコントローラ１０３１は、キャリブレーション専用紙５５００でない旨をエンジン制御部１０４９に通知する。そして、プリンタコントローラ１０３１は、この判別結果を操作パネル部１０３７に表示する（Ｓ２１１３）。

50

【0162】

ステップS2114において、処理を続行するか否かの判断を求め、処理を続行しない場合は(S2114-No)、処理をステップS2101に戻す。一方、処理を続行する場合(S2114-Yes)、ステップS2115に処理を進める。

【0163】

ステップS2115の処理はキャリブレーション専用紙5500を使用しない場合の輝度ターゲット値を図15のテーブルから特定し、この輝度ターゲット値を実現するLPWを算出し、最大のり量を調整する。この処理は、図14のステップS1415に対応する処理である。

【0164】

ステップS2105において、2次元シンボルから読み取った、分光反射特性率と坪量情報から輝度ターゲット値を算出する。

【0165】

そして、ステップS2106において、トナーの最大載り量を調整するためのパッチ画像を形成する。

【0166】

ステップS2107において、カラーセンサ3000で最大載り量調整用パッチ画像を読み込み、各パッチ画像の輝度値とLPWとの関係を求める(図10を参照)。そして、目標とする輝度ターゲット値となるLPWを算出する。

【0167】

ステップS2108において、2次元シンボルリーダによりQRコード(登録商標)を読み込み、キャリブレーション専用紙5500の種類を特定する情報(0~9の番号)から輝度と濃度の変換テーブルを参照する。キャリブレーション専用紙5500でない場合は、予め設定してある輝度と濃度の関係を示す標準カーブを参照する。

【0168】

ステップS2109において、キャリブレーション専用紙5500である場合は(S2109-Yes)、処理をステップS2110に進める。ステップS2110では、2次元シンボル(QRコード(登録商標))により求めた専用紙5500の種類が判別され、プリンタコントローラ1031はこの判別結果をエンジン制御部1049に通知する。

【0169】

ステップS2109の判定で、QRコード(登録商標)が無い場合、プリンタコントローラ1031は、キャリブレーション専用紙5500でない旨をエンジン制御部1049に通知し、処理をステップS2116に進める。

【0170】

ステップS2111及びS2116における濃度情報への変換は、第1実施形態における図14のステップS1413及びS1416に対応する処理であり、正規化された輝度の検出値を濃度情報に変換する。キャリブレーション専用紙5500でない場合は(S2116)、予め設定してある標準カーブにより正規化された輝度を濃度に変換する。ステップS2111、S2116の処理は、図14のステップS1413、S1416に対応する処理である。

【0171】

ステップS2112は、図14のステップS1414に対応する処理であり、プリンタコントローラ1031内の濃度補正テーブル作成部1045は濃度補正テーブル(LUT)を生成する。濃度補正テーブル作成部1045は、出力画像が所望濃度階調になるよう濃度補正テーブル(LUT)を生成する。所望の濃度階調としては、第1実施形態で説明したように画像形成装置1030の階調特性を累積色差リニアになるようにLUTを作成するのが好適である。

【0172】

本実施形態によれば、分光反射率、坪量などのキャリブレーション専用紙5500の情報により画像形成条件を調整することで、専用紙5500のロット差や工場差に影響しな

10

20

30

40

50

い、良好な画像品質を提供することが可能になる。

【0173】

あるいは、本実施形態によれば、使用する紙の種類に応じた階調補正を行うことにより、画像不良を抑え、良好な画像品質を実現する画像形成技術の提供が可能になる。

【0174】

あるいは、本実施形態によれば、画像形成装置における画像形成条件の補正に使用可能な記憶媒体の提供が可能になる。

【0175】

(第2実施形態の変形例)

上述の第1及び第2実施形態においては、ユーザによる自動階調補正の実行指示(S1401 - Yes、S2101 - Yes)に基づいて処理が開始するものであった。しかしながら、ユーザの実行指示の入力によらなくとも、例えば、手差し給紙部にキャリブレーション専用紙5500がセットされた段階で処理を開始するようにしてもよい。

【0176】

また、第2実施形態で説明した2次元シンボルリーダの構成例として、例えば、ラインセンサをエリアセンサーに変更し、光源をライン型のLED1705からHe-Neレーザに変更した光学系を用いてもよい。この光学系は3軸スキャンと呼ばれるラスタ型の光学系(以下、「3軸リーダー」ともいう)であり、ラスタ型の3軸スキャン方式は、2次元シンボルを面により走査できる点で好適である。

【0177】

3軸リーダーを用いれば、例えば、読み取り範囲内(4cm四方程度のエリア内)に収まる1次元シンボル(インターリーブド2オブ5など)を記録した情報も読み取ることができる。3軸リーダーにより読み取ったキャリブレーション専用紙5500の種類から、対応する輝度ターゲット値(図15)を参照することにより、第1実施形態で説明した自動階調補正を実行することが可能である。

【0178】

3軸リーダーを用いれば、キャリブレーション専用紙5500に記録された情報が1次元情報であろうと2次元情報であろうと、自動階調補正を実行することが可能である。

【0179】

(第3実施形態)

本実施形態では、キャリブレーション専用紙(5000、5500)で、階調補正を実行した直後の状態(階調補正の結果)を、キャリブレーション専用紙(5000、5500)以外の用紙に対して合わせ込む構成を説明する。

【0180】

図24は、本実施形態の処理の流れを説明するフローチャートである。

【0181】

ステップS2401において、キャリブレーション専用紙(5000、5500)を用いた第1または第2実施形態に係る自動階調補正を実行する。

【0182】

ステップS2402において、キャリブレーション専用紙(5000、5500)以外の用紙をユーザ指定用紙として登録するか否かを問い合わせる登録画面(不図示)を操作パネル部1037に表示させる。ユーザは登録画面を介して登録したい用紙の名称を登録することができる。ユーザが登録を指定しない場合(S2402 - No)、処理は終了する。

【0183】

ユーザが登録画面を介して用紙の名称を登録した場合(S2402 - Yes、S2403)、処理はステップS2404に進められ、画像形成装置1030は、その用紙にパッチ画像を形成する。ここで形成されるパッチ画像は、ステップS2401による階調補正が反映されたパッチ画像である。トナーの最大載り量は調整済みの状態であるので、各色(Y、M、C、K)少なくとも1つのパッチ画像を形成すればよい。

【 0 1 8 4 】

ステップ S 2 4 0 5 において、パッチ画像をカラーセンサ 3 0 0 0 により読み込む。

【 0 1 8 5 】

ステップ S 2 4 0 6 において、CPU 1 0 3 3 の制御の下、カラーセンサ 3 0 0 0 の読み込み結果から輝度値が求められ、これを最大載り量輝度ターゲット値として登録する。

【 0 1 8 6 】

ステップ S 2 4 0 7 において、最大載り量輝度ターゲット値を濃度に変換する。濃度への変換は、予め設定してある標準カーブにより正規化された最大載り量輝度ターゲット値を濃度に変換することができる。標準カーブの設定としては、キャリブレーション専用紙（5 0 0 0、5 5 0 0）と異なるパターンを設定してもよく、代表的なキャリブレーション専用紙（例えば、No 1）の輝度と濃度との関係を標準カーブとして設定することも可能である。

10

【 0 1 8 7 】

ステップ S 2 4 0 8 において、プリンタコントローラ 1 0 3 1 内の濃度補正テーブル作成部 1 0 4 5 は出力画像が所望濃度階調になるよう濃度補正テーブル（LUT）を作成し、処理を終了する。

【 0 1 8 8 】

以上の処理により、常時キャリブレーション専用紙を利用することができない場合であっても、キャリブレーション専用紙で補正した直後の状態（階調補正の結果）を、専用紙以外の用紙に合わせこむことが可能になる。

20

【 0 1 8 9 】

（第 4 実施形態）

第 4 実施形態に係る画像形成装置は、定着温度の管理によりキャリブレーションの精度をさらに高めた構成を実現するものである。通常、画像形成装置 1 0 3 0 における画像形成開始の条件は、定着温度として 1 5 0 ～ 1 8 0 の間で管理されている。定着温度は数十度の範囲内であればついており、定着温度によって、第 2 実施形態で説明したトナーの透過率（T）が変化することになる。定着温度は、定着ローラの中央と端部のサーミスタにより検知され、エンジン制御部 1 0 4 9 にてヒーターをオン/オフ制御して、定着温度が制御される。例えば、連続出力中の画像形成装置 1 0 3 0 では、トナーと紙に定着ローラの熱が奪われ、急激に定着ローラの温度が低下する場合もある。この場合、印刷ジョブの直後に自動階調補正を実行すると、キャリブレーション専用紙 5 5 0 0 の透過率（T）は想定している温度よりも下がっている可能性がある。このような影響を最小限に抑えるため、自動階調補正開始時の定着温度の条件を通常の画像形成開始の条件よりも狭くし、定着温度の低下による影響を最小限に抑えている。

30

【 0 1 9 0 】

エンジン制御部 1 0 4 9 はサーミスタにより検知される定着温度を制御することが可能である。自動階調補正を実行する際、許容される定着温度の条件（通常の画像形成開始の条件よりも狭い温度範囲の条件、例えば、1 7 0 ± 5）が充足される場合、CPU 1 0 3 3 の全体的な制御の下、自動階調補正が実行される。一方、定着温度の条件が充足されない場合は、エンジン制御部 1 0 4 9 により定着温度が調整される。この間、画像形成装置 1 0 3 0 は、許容される定着温度の条件の範囲内になるまで待機状態となる。

40

【 0 1 9 1 】

本実施形態によれば、定着温度の管理を通常の印刷ジョブ実行時の温度範囲よりも狭くした定着温度の条件を設定することで、キャリブレーションの精度をさらに高めた構成を実現することが可能になる。

【 0 1 9 2 】

（第 5 実施形態）

本実施形態は、キャリブレーション専用紙の製造元によるばらつきや、汚れ、傷、紙粉などの影響を排除するために、更に高精度なキャリブレーションの実行を可能にするキャリブレーション専用紙を提供するものである。

50

【 0 1 9 3 】

本実施形態に係るキャリブレーション専用紙（以下、「第2専用紙」）には、自動階調補正時の階調制御に使用する各色パッチ画像が、2次元シンボルの他に予め印刷してあるものとする。2次元シンボル（例えば、QRコード（登録商標））には、上述のパッチ画像に関する情報が更にキャリブレーション情報として付加されて、QRコード（登録商標）に記録されているものとする。従って、情報量としては、第2実施形態の場合よりも多くなるため、QRコード（登録商標）の物理的なサイズは第2実施形態のQRコード（登録商標）よりも大きくなる。QRコード（登録商標）に記録する情報としては、各パッチ画像の輝度ターゲット値と濃度値が記録される。

【 0 1 9 4 】

10

各色パッチ画像に関する情報は、パッチ数（階調がそれぞれ異なる10個＋白色1個＝11個）、濃度情報（0～255の3桁）、輝度ターゲット値（0～255の3桁）である。従って、パッチ画像に関する情報は、CMYKの4色で、（3桁＋3桁）×11×4＝264桁分が増えることになる。

【 0 1 9 5 】

白色の分光反射率特性や坪量情報等、第2実施形態で使った桁数75桁の情報と、第1実施形態で使ったキャリブレーション専用紙5000の種類等の情報11桁とを合わせ、（264＋75＋11）＝350桁となる。

【 0 1 9 6 】

専用紙の種類を10種類（No. 0～9）とした場合でも、情報量は3500個であり、最大7089個の文字情報を記憶することが可能なQRコード（登録商標）に上述のキャリブレーション情報を記憶させることは可能である。

20

【 0 1 9 7 】

階調がそれぞれ異なる10個及び白色1個、合計11個のパッチ画像における階調は、画像信号で0%～100%まで10%刻みのパッチ画像である。これらのパッチ画像をカラーセンサ3000で読み取り、QRコード（登録商標）に記憶されている輝度輝度ターゲット値、濃度情報と比較して、比較結果に基づいてカラーセンサ出力を補正する。

【 0 1 9 8 】

先に説明した第1、第2実施形態の自動階調補正では、輝度 濃度変換テーブルを紙種ごとに参照しているが、本実施形態では、QRコード（登録商標）から読み取った情報に基づいて、輝度 濃度変換テーブルを作成しなおす点が特徴である。

30

【 0 1 9 9 】

図22は、QRコード（登録商標）に記録されるシアン用のキャリブレーション情報の一部を例示する図であり、画像信号0%～100%まで10%刻みに濃度情報と輝度ターゲット値が記録されている。この2つのキャリブレーション情報から輝度・濃度変換テーブル（このテーブルを「第2輝度・濃度変換テーブル」という。）を求め、新たに求めた第2輝度・濃度変換テーブルに基づいて、画像信号と濃度の関係を導き出し、所望の濃度階調になるようLUTを生成する。

【 0 2 0 0 】

（パッチ画像の測定情報を記録した2次元シンボル）

40

次に、本実施形態で用いたパッチ画像の測定情報を含むキャリブレーション専用紙について説明する。この専用紙の特徴は、パッチ画像が予め印刷されていること、そして、そのパッチ画像の濃度情報、カラーセンサで読まれた輝度ターゲット値が記録されている点にある。パッチ画像は、基準となる画像形成装置1030の使用により印刷されるものである。すなわち裁断まで終了したキャリブレーション専用紙を基準となる画像形成装置1030にセットし、パッチ画像を形成する。

【 0 2 0 1 】

オフセット印刷のインキ特性（分光反射率）とインクジェットや電子写真の色材の特性は、完全には一致しない。そのため、同じ色材の画像形成装置1030で印刷されたパッチ画像をセンサで読み込み、輝度値（輝度ターゲット値）を算出する。そして、そのパッ

50

チ画像を濃度計にて測定し、濃度値を求める。このようにして求めたパッチの輝度値（輝度ターゲット値）と濃度情報を、予めわかっている他のキャリブレーション情報と合わせてQRコード（登録商標）に記録する。

【0202】

再度の印刷によりもう一度定着器や搬送部等を通してしまうことにより、汚れやオフセット画像の発生などを引き起こす可能性があるため、QRコード（登録商標）の記録にはQRコード（登録商標）印刷ラベルプリンタの使用が好適である。

【0203】

QRコード（登録商標）印刷ラベルプリンタから出力されたQRコード（登録商標）を、キャリブレーション専用紙の指定の位置に貼付することによりパッチ画像の測定情報を記録した2次元シンボルを含むキャリブレーション専用紙を生成することができる。

10

【0204】

本実施形態によれば、キャリブレーション専用紙の製造元によるばらつきや、汚れ、傷、紙粉などの影響を排除して、より高精度なキャリブレーションの実行が可能になる。

【0205】

（第6実施形態）

本実施形態では、キャリブレーション情報を保存する手段として、RFID（Radio Frequency Identification）を使用して、キャリブレーション情報をRFIDとの間で通信を行う画像形成装置1030の構成を説明する。

【0206】

20

尚、RFIDは先に説明した2次元シンボルと併用して、キャリブレーション情報を保持するようにしてもよく、2次元シンボルに代わり、RFIDによりキャリブレーション情報を保持するようにしてもよい。

【0207】

RFIDと2次元シンボルとが併用されている場合、画像形成装置1030は、2次元シンボルリーダ又は後に説明するトランスポンダと通信するリーダーのいずれか一方によりキャリブレーション情報の読み取りが可能である。

【0208】

図23はキャリブレーション専用紙に貼付されたRFIDを構成する非接触データキャリア（以下、「トランスポンダ」という。）の概略的な構成を示す図である。コイル2301はスクリーン印刷技術により作成することが可能である。コイル2301とチップ2308は、電波インターフェース2303で接続されている。電波インターフェース2303は、チップ2308内のCPU2304とデータの送受信を行っている。CPU2304内には、暗号化モジュール2305、RAM2306が配置されている。CPU2304にはオペレーティングシステムが記憶されているROM2302と、キャリブレーション情報を記憶するEEPROM2307とが配置されている。

30

【0209】

第5実施形態においてQRコード（登録商標）に記録したキャリブレーション情報を、本実施形態ではキャリブレーション専用紙に貼付したRFIDのトランスポンダのEEPROM2307に記憶する。

40

【0210】

画像形成装置1030はトランスポンダと通信し、キャリブレーション情報を読み込むことにより、上述の第1乃至第5実施形態で説明した処理を実行することができる。画像形成装置1030側には2次元シンボルリーダに変わってトランスポンダとの間で情報を送受信する無線通信ユニット（「リーダー」：一般的には、PCD（Proximity Card Device））が配置されているものとする。リーダーは、近接型と呼ばれるタイプのもので、0～10cmの読み取り範囲を持つ。リーダーが配置されている読み取り範囲内にRFIDが貼付されたキャリブレーション専用紙が搬送されてくると、リーダーはトランスポンダと通信することが可能になる。リーダーの詳細な読み取り特性は、ISO/IEC 14443（JIS X 6322）に準拠するものである。

50

【 0 2 1 1 】

リーダーは、トランスポンダとの通信ならびにトランスポンダを駆動するためのエネルギー供給をするために、13.56MHzの無線周波数をトランスポンダに向け送信している。物理的特性、電力伝送および信号インターフェース、初期化および衝突防止、伝送プロトコルについてはISO/IEC14443に準拠するものとする。

【 0 2 1 2 】

トランスポンダの情報を受信するため、CPU1033の全体的な制御の下、リーダーに対して、読み取り範囲内にトランスポンダがあるか否かを検索するための検索命令が出力され、リーダーはトランスポンダの検索を開始する。

【 0 2 1 3 】

リーダーの検索処理にトランスポンダが応答し、読み取り範囲内にトランスポンダが存在するとリーダーが判定すると、リーダーはトランスポンダの認証を開始する。トランスポンダは、例えば、EEPROM2307に格納されているキャリブレーション専用紙の番号(0~9)をリーダーに送信する。リーダーはトランスポンダから送信された番号の照合を行い、照合の結果、キャリブレーション専用紙であると判定された場合には、キャリブレーション情報を送信するようトランスポンダに対して情報送信要求を送る。ここで、キャリブレーション専用紙か否かの認証は、例えば、図15に示すように専用紙番号が(0~9)であれば専用紙と認証し、それ以外の番号(あるいは、情報)の場合は、キャリブレーション専用紙でないものと認証する。

【 0 2 1 4 】

トランスポンダはリーダーから送られた情報送信要求に従い、EEPROM2307に格納されているキャリブレーション情報をリーダーに対して送信する。リーダーはキャリブレーション情報を受信すると、この情報をエンジン制御部1049に送る。この段階で、画像形成装置1030は専用紙からキャリブレーション情報の取得を完了し、先に説明した上述の第5実施形態等の濃度階調制御を実行することが可能な状態になる。具体的な制御の内容は、第5実施形態等の説明と重複するので、ここでは詳細な説明は省略する。

【 0 2 1 5 】

(パッチ画像の測定情報を記録したトランスポンダ)

トランスポンダのEEPROM2307に格納する情報は、QRコード(登録商標)へパッチ画像の情報を記録する情報と同様の流れにより取得することが可能である。ここでは、取得した情報をトランスポンダのEEPROM2307に格納する手順について説明する。

【 0 2 1 6 】

トランスポンダの主要部は、図23に示すようにマイクロチップ2308とコイル2301とからなる。

【 0 2 1 7 】

マイクロチップ2308は、半導体の製造工程と同様にシリコンウエハー上に形成される。ドーピング工程、現像工程、エッチング工程、洗浄工程などを経てマイクロチップが同時に数100~数万個製造される。シリコンウエハー上に形成されたマイクロチップ2308は、ダイヤモンドカッターにて切断される。

【 0 2 1 8 】

コイルは様々な方法で作成することが可能であるが、例えば、スクリーン印刷方式と呼ばれる方式を用いて作成することができる。この方式では、ポリ塩化ビニルのステッカー上に、コイルを印刷することによって大量生産を行う。刷版となるスクリーンには金属網が使用される。金属網は感光剤が塗布され、露光、水洗工程等の後金属のスクリーンは取り除かれコイルが生成される。印刷用インキには導電ポリマーと呼ばれるインキが使用されるが、具体的には金属の粉末と溶剤、固定のための樹脂から作ることができる。

【 0 2 1 9 】

このようにして製造されたマイクロチップ2308とコイル2301とを接合する。接合には、導電接着剤が使用するのが好適である。そして接合後、ラミネート工程に移る。

10

20

30

40

50

このようにして作成されたステッカー上のトランスポンダは、厚さ0.1mm程度であり、2次元シンボルのラベルプリンタ同様、パッチ画像が形成されたキャリブレーション専用紙に貼り付けられる。

【0220】

ステッカー上のトランスポンダ(図23)は、パッチ画像の濃度情報、ならびにカラーセンサで読み込んだ値である輝度ターゲット値、その他キャリブレーション専用紙の情報を記憶することが可能である。

【0221】

トランスポンダにキャリブレーション情報を記憶させる情報記憶装置としては、画像形成装置1030内に配置されたリーダーと同じ構成にすることが可能である。また、情報の記憶方式としては、例えば、振幅シフトキーイング(振幅変調)と呼ばれる方式を利用することが可能である。通常、13.56MHzの電磁波を搬送波として送信しているリーダーは、データや命令をトランスポンダに送信するときに、電磁波を変調して信号を送信する。その変調の方式には、本実施形態で採用している振幅変調と、周波数変調や位相変調などがあるが、復調のしやすさから振幅変調を採用しているものが多い。

【0222】

本実施形態によれば、RFIDを利用したキャリブレーション情報の通信により、2次元シンボル等の汚れや傷等の影響を排除して、より高精度なキャリブレーションの実行が可能になる。

【0223】

(第5、6実施形態の変形例)

上述の第5、6実施形態では、単色でのセンサ出力の補正方法について説明しているが、グレイバランス制御などは、RGBセンサからの出力をデバイスに依存しない色空間であるXYZもしくは $L^*a^*b^*$ に変換することも可能である。この場合、RGBからXYZ等の色空間にはICCプロファイルと呼ばれる多次元LUTと呼ばれる色変換テーブルで変換することができる。

【0224】

第5、第6実施形態では、画像形成装置1030における単色の階調補正を実行するため、センサ調整用画像(パッチ画像)は単色で作成している。画像形成装置1030が多次元LUTを使用して入力信号を変換し、画像形成装置1030のグレイバランスなどを補正する場合には、多次元LUTを変更する必要がある。例えば、センサの汚れ等によって同じ色のパッチ画像を検出しても、検出RGB信号の色の組み合わせが異なるという現象(Rは合っているのにGとBが合っていないなどの)が起こるためである。

【0225】

このような現象が発生したとしても、予め読み込んでおいたRGB信号を2次元シンボルもしくはトランスポンダに記憶させておけば、RGB $R'G'B'$ となる入力3次元、出力3次元の多次元LUTを作成することができる。

【0226】

パッチ画像の色度情報であるXYZもしくは $L^*a^*b^*$ を記憶しておけば、RGBから色度(XYZもしくは $L^*a^*b^*$)に変換することができる。

【0227】

出力物の色度と、読み取装置(カラーセンサ)でその出力物を読み取った値で相関関係を把握することができ、その関係をテーブル化すればよい。

【0228】

多次色のパッチ画像とその測定情報を記録もしくは記憶させることにより、単色では補正できないような検出誤差を最小限に抑えることができる画像形成装置を提供することができる。

【0229】

(他の実施形態)

なお、本発明の目的は、前述した実施形態の機能を実現するソフトウェアのプログラム

10

20

30

40

50

コードを記録した記憶媒体を、システムあるいは装置に供給することによっても、達成されることは言うまでもない。また、システムあるいは装置のコンピュータ（またはCPUやMPU）が記憶媒体に格納されたプログラムコードを読み出し実行することによっても、達成されることは言うまでもない。

【0230】

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になり、そのプログラムコードを記憶した記憶媒体は本発明を構成することになる。

【0231】

プログラムコードを供給するための記憶媒体としては、例えば、フレキシブルディスク、ハードディスク、光ディスク、光磁気ディスク、CD-ROM、CD-R、不揮発性のメモ리카ード、ROMなどを用いることができる。

【0232】

また、コンピュータが読み出したプログラムコードを実行することにより、前述した実施形態の機能が実現される。また、プログラムコードの指示に基づき、コンピュータ上で稼働しているOS（オペレーティングシステム）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が実現される場合も含まれることは言うまでもない。

【図面の簡単な説明】

【0233】

【図1】本発明の実施形態に係る画像形成システムの構成を示す図である。

【図2】本実施形態における画像形成装置1030の構造を示す断面図である。

【図3】実施形態に係る1次元シンボルリーダの構成例を示す図である。

【図4】実施形態に係る1次元シンボルの例（インターリーブド2オブ5）を示す図である。

【図5】実施形態に係るカラーセンサの構成例を示す図である。

【図6】キャリブレーション専用紙を例示する図である。

【図7】キャリブレーション専用紙に記録された1次元シンボルの具体例を示す図である。

【図8】実施形態に係る2点電制による電位制御の概念を説明する図である。

【図9】実施形態に係る最大載り量の調整用パターンを示す図である。

【図10】各パッチ画像の輝度値とLPWの関係を示す図である。

【図11】カラーセンサで読み込んだパッチ画像の輝度値をデジタル変換した値と、トナー載り量との関係を示す図である。

【図12】検出輝度値からLUT作成までの階調補正フローを説明する図である。

【図13】各キャリブレーション専用紙における輝度と濃度の関係を例示する図である。

【図14】第1実施形態に係る画像制御の流れを説明するフローチャートである。

【図15】専用紙の種類と輝度ターゲット値との関係を示す図である。

【図16】QRコード（登録商標）を例示する図である。

【図17】第2実施形態に係る2次元シンボルリーダの概略的な構成を示す図である。

【図18】キャリブレーション専用紙及び色材に関する概略的なモデルを示す図である。

【図19】キャリブレーション専用紙とトナーの分光特性との関係を示す図である。

【図20A】坪量を変化させたときに生じる坪量係数Gの増減関係を示す図である。

【図20B】坪量と坪量係数Gの関係を示すルックアップテーブル（LUT）である。

【図21】第2実施形態に係る画像制御の流れを説明するフローチャートである。

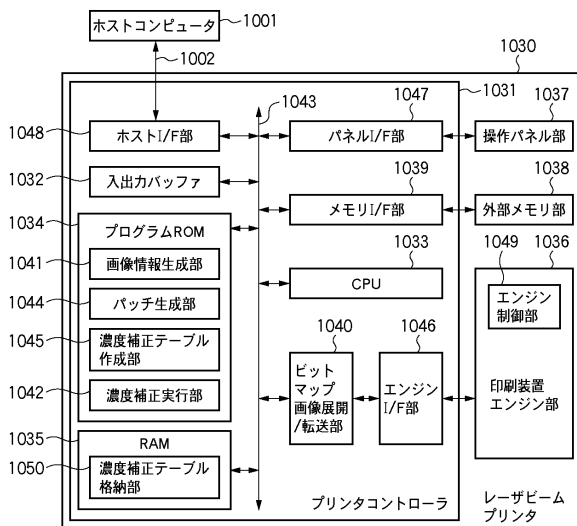
【図22】QRコード（登録商標）に記録されるシアン用のキャリブレーション情報の一部を例示する図である。

【図23】第6実施形態に係るRFIDを構成する非接触データキャリア（トランスポンダ）の概略的な構成を示す図である。

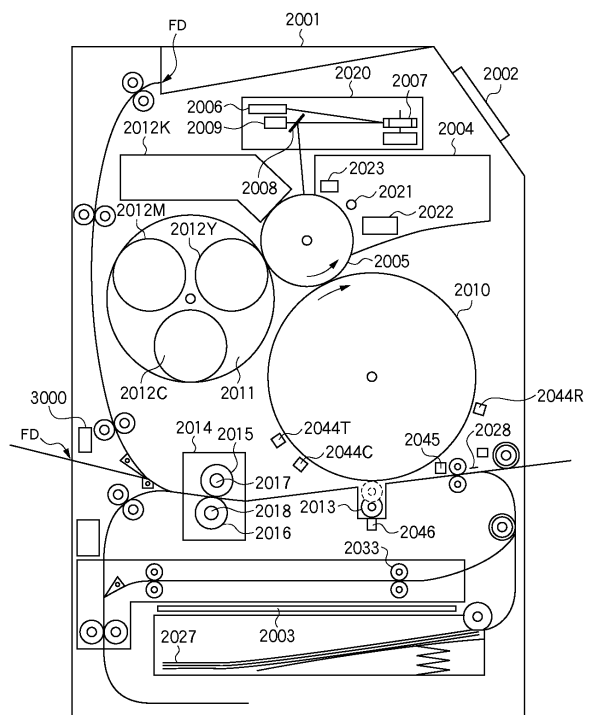
【図24】第3実施形態の処理の流れを説明するフローチャートである。

【図 2 5】第 1 実施形態の変形例の操作画面を例示する図である。

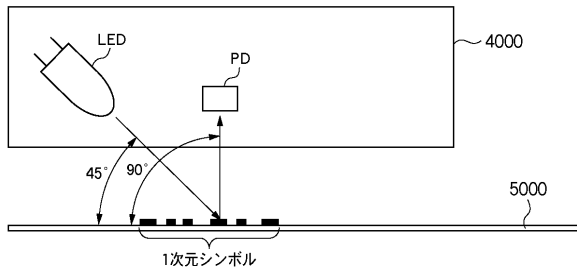
【図 1】



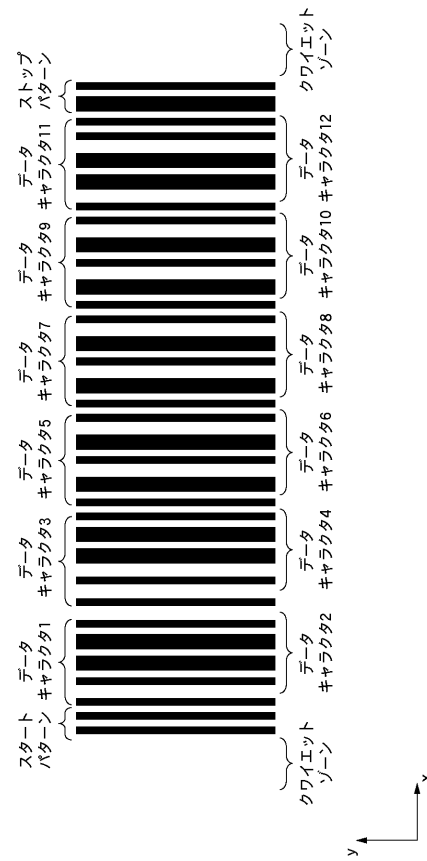
【図 2】



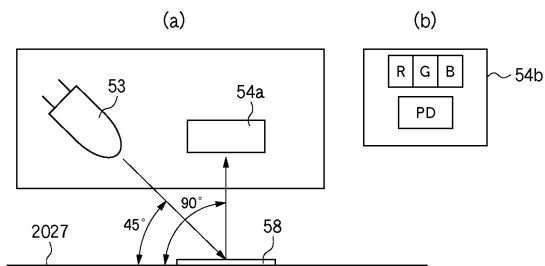
【図 3】



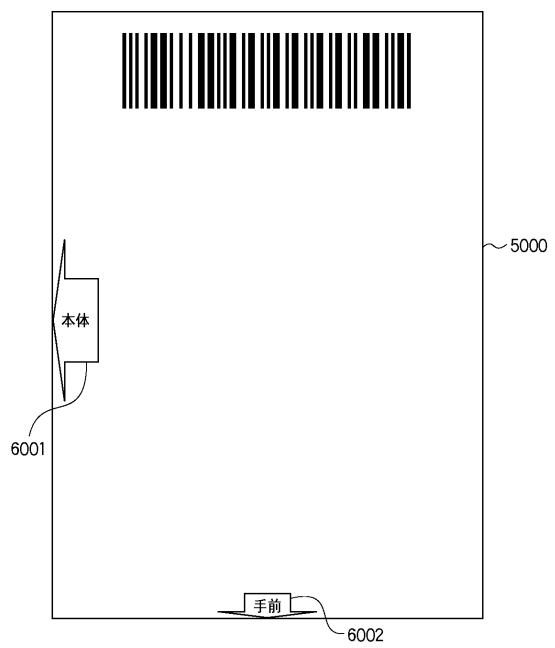
【図 4】



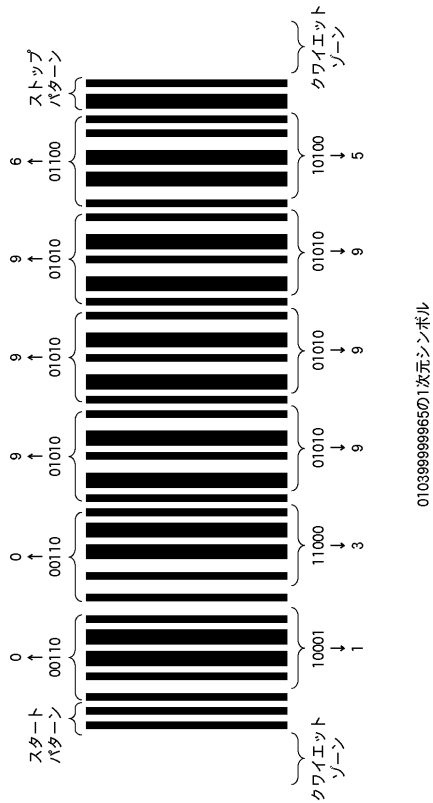
【図 5】



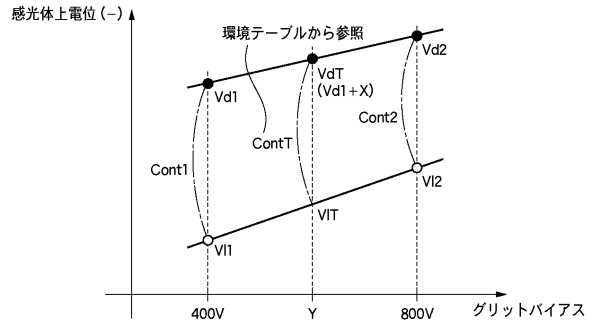
【図 6】



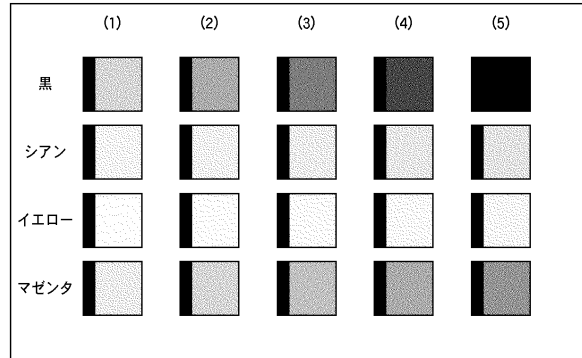
【圖 7】



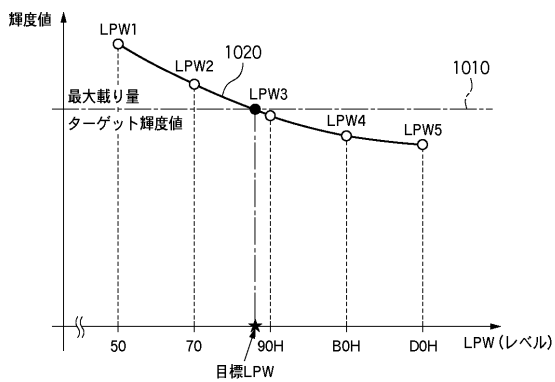
【 図 8 】



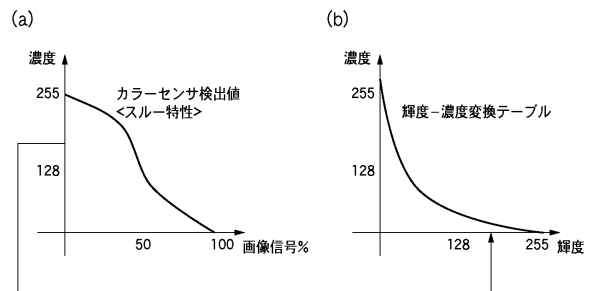
【 図 9 】



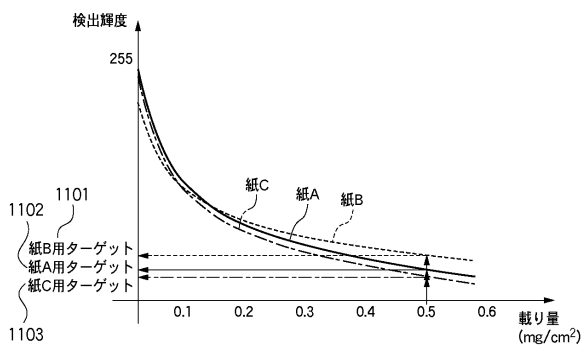
【 ㊦ 1 0 】



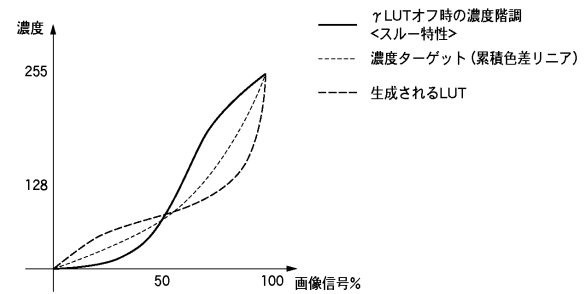
【 図 1 2 】



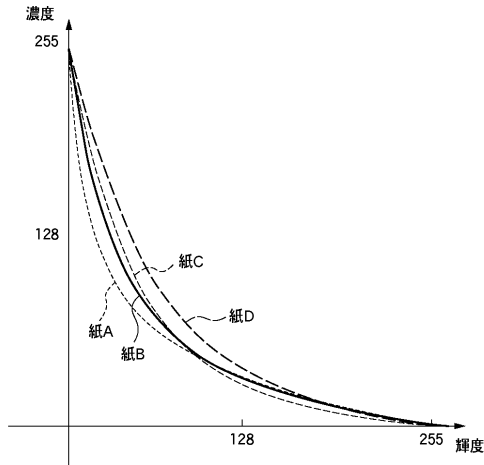
【 図 1 1 】



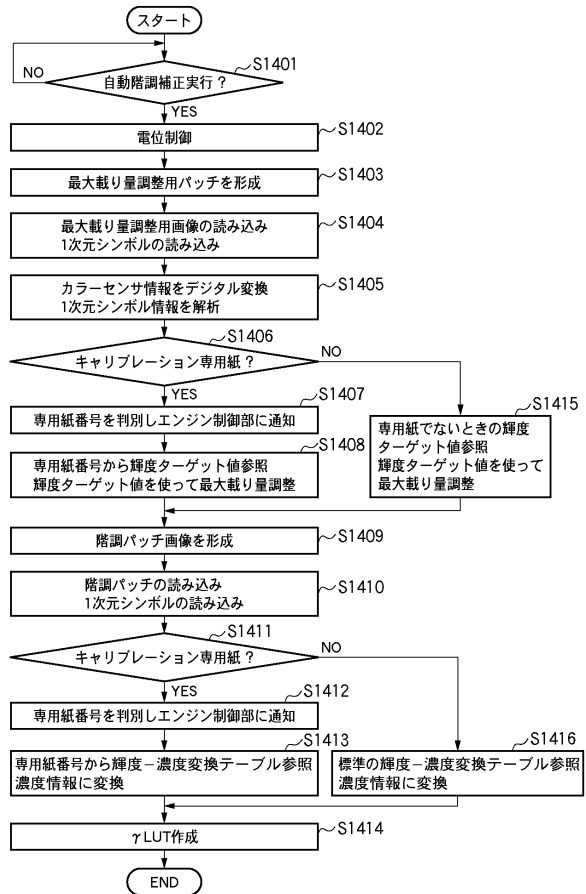
(c)



【図 13】



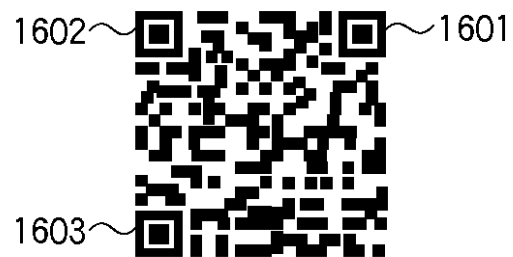
【図 14】



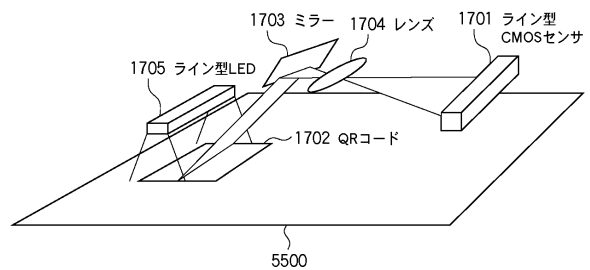
【図 15】

専用紙No	輝度ターゲット値
1	10
2	15
3	16
4	5
5	6
6	9
7	14
8	15
9	13
専用紙でない	21

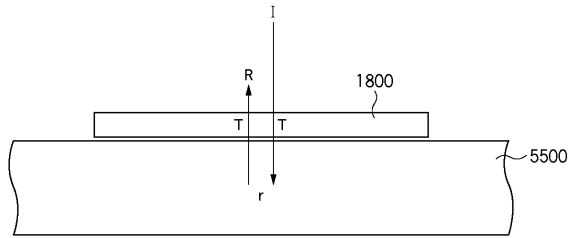
【図 16】



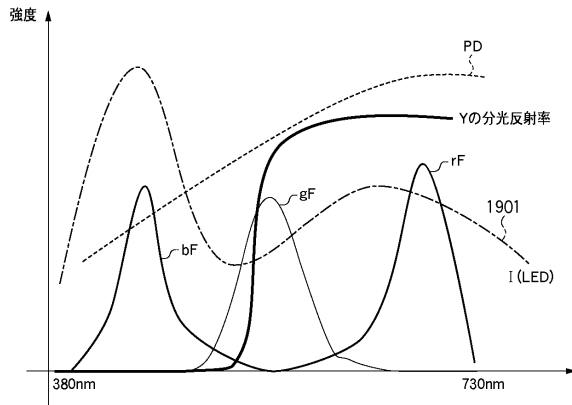
【図 17】



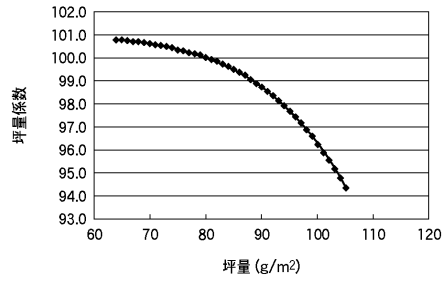
【図 18】



【図 19】



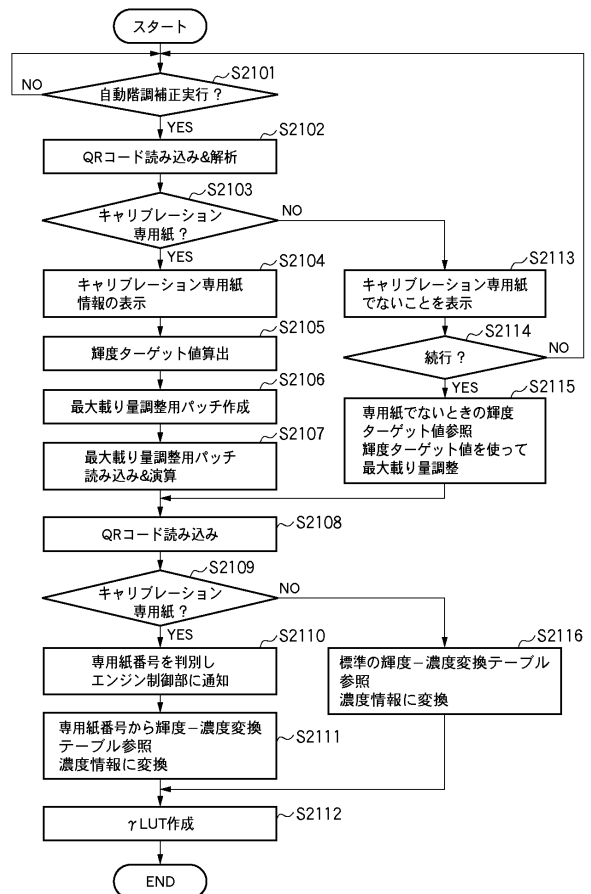
【図 20 A】



【図 20 B】

坪量 (g/m ²)	坪量係数G
64	100.8
65	100.8
66	100.7
67	100.7
68	100.7
69	100.6
70	100.6
71	100.6
72	100.5
73	100.5
74	100.4
75	100.4
76	100.3
77	100.2
78	100.2
79	100.1
80	100.0
81	99.9
82	99.8
83	99.7
84	99.6
85	99.5
86	99.3
87	99.2
88	99.1
89	98.9
90	98.7
91	98.5
92	98.3
93	98.1
94	97.9
95	97.7
96	97.4
97	97.1
98	96.9
99	96.6
100	96.2
101	95.9
102	95.5
103	95.1
104	94.7
105	94.3

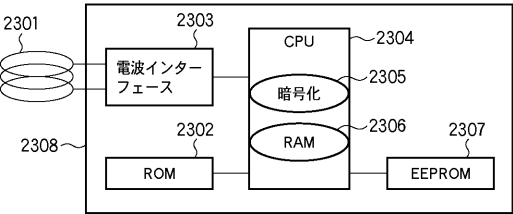
【図 21】



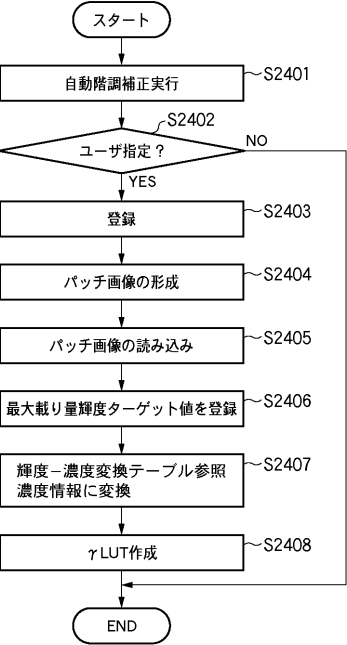
【図 2 2】

Cyan用 (%)	濃度	輝度値
0	0	255
10	10	200
20	20	150
30	35	110
40	55	80
50	75	60
60	100	40
70	130	25
80	160	15
90	200	10
100	255	0

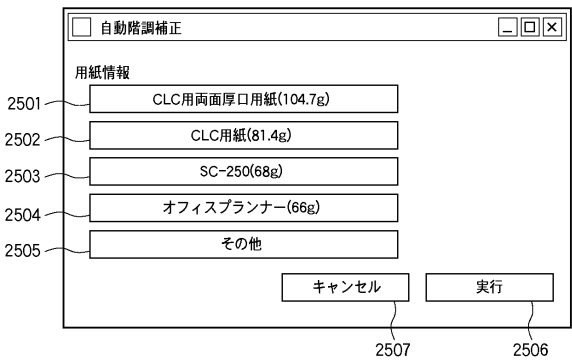
【図 2 3】



【図 2 4】



【図 2 5】



フロントページの続き

- (72)発明者 板垣 智久
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 佐藤 光彦
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 後藤 達也
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 古賀 勝秀
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 名取 乾治

- (56)参考文献 特開2004-082487(JP,A)
特開2005-103850(JP,A)
特開2001-270139(JP,A)
特開2000-241913(JP,A)
特開2005-169718(JP,A)
特開2005-022838(JP,A)

- (58)調査した分野(Int.Cl., DB名)
- | | |
|---------|-----------|
| G 0 3 G | 1 5 / 0 0 |
| G 0 3 G | 1 5 / 0 1 |
| B 4 1 J | 2 / 4 4 |
| B 4 1 J | 2 / 2 0 5 |
| B 4 1 J | 2 9 / 4 6 |