

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 公開特許公報(A)

(11) 特許出願公開番号

特開2005-189357

(P2005-189357A)

(43) 公開日 平成17年7月14日(2005.7.14)

(51) Int. Cl.⁷

G03G 15/00
B41J 29/46

F I

G03G 15/00 303
B41J 29/46 D

テーマコード(参考)

2C061
2H027

審査請求 未請求 請求項の数 16 O L (全 31 頁)

(21) 出願番号 特願2003-428474 (P2003-428474)
(22) 出願日 平成15年12月24日(2003.12.24)

(71) 出願人 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 100082337
弁理士 近島 一夫
(74) 代理人 100083138
弁理士 相田 伸二
(74) 代理人 100089510
弁理士 田北 高晴
(72) 発明者 五味 史光
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
Fターム(参考) 2C061 AP04 AQ06 AR01 KK04 KK13
KK18 KK25 KK28 KK32

最終頁に続く

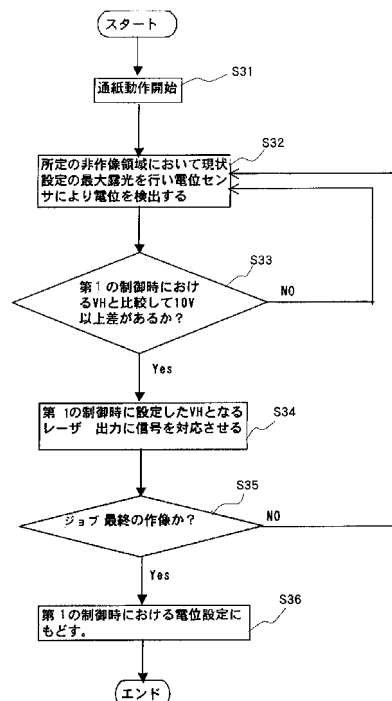
(54) 【発明の名称】 画像制御方法、画像形成装置、プログラム、及び記録媒体

(57) 【要約】

【課題】 時間と手間がかからない、頻繁に実行可能で精度のよい画像制御方法を提供する。

【解決手段】 通紙動作が開始され(S31)、所定の非作像領域において現状設定の最大露光を行い、電位センサにより電位を検出する(S32)。第1の制御時における V_H と比較して10V以上差があるかを判断する(S33)。10V以上の差がある場合には、第1の制御時に設定した V_H となるレーザー出力に信号を対応させる(S34)。そして、ジョブ最終の作像の場合には、第1の制御時における電位設定に戻して(S36)、制御を終了する。 V_H の短期変動に連続ジョブにおける最終作像が終了した段階で、次のジョブまでに V_H はもとの電位に回復するため、第1の制御で得られた設定に戻している。

【選択図】 図33



【特許請求の範囲】**【請求項 1】**

画像データに基づいて像担持体上に画像を形成し、前記画像を記録媒体に転写して定着する画像形成装置における画像制御方法において、

通常画像形成時、前記像担持体上における画像形成領域外を逐次露光して露光部の電位情報を電位検出手段によって検出し、

画像特性を検出するためのパターンを前記像担持体上における画像形成領域外に逐次形成して画像特性を画像特性検出手段によって検出し、

逐次検出される前記電位情報及び前記画像特性と、過去に検出された前記電位情報及び前記画像特性との差分に基づいて、電位又は画像形成条件を補正手段によって補正する、
ことを特徴とする画像制御方法。

10

【請求項 2】

前記画像特性検出手段が、正反射型の光学センサを有する、
ことを特徴とする請求項 1 に記載の画像制御方法。

【請求項 3】

画像データに基づいて像担持体上に画像を形成し、前記画像を記録媒体に転写して定着する画像形成装置における画像制御方法であって、

前記記録媒体に定着された画像の画像特性を第 1 の検出手段によって検出し、

前記像担持体上の電位を電位検出手段によって検出し、

前記像担持体上に形成された画像の画像特性を第 2 の検出手段によって検出する画像制御方法において、

20

通常画像形成とは異なるシーケンスにより、画像特性を検出するための第 1 のパターンを前記記録媒体上に形成し、

前記第 1 の検出手段によって検出される前記第 1 のパターンの画像特性に基づき、前記像担持体への画像形成条件を第 1 の制御手段によって制御し、

前記第 1 の制御手段による画像形成条件の制御が終了した後、

画像特性を検出するための第 2 のパターンを前記像担持体上に形成し、前記第 2 の検出手段によって検出される前記第 2 のパターンの画像特性を基準情報とし、

通常画像形成時、前記像担持体上における画像形成領域外を露光して露光部の電位情報を前記電位検出手段によって検出して通紙開始時の電位を維持するための補正制御を行い、

30

前記第 2 のパターンを前記像担持体上における画像形成領域外に形成し、前記第 2 の検出手段によって検出される前記第 2 のパターンの画像特性と前記基準情報との差分及び前記電位情報に基づいて、前記第 1 の制御手段により制御された電位又は画像形成条件を補正手段によって補正する、
ことを特徴とする画像制御方法。

【請求項 4】

前記第 2 の検出手段が、正反射型の光学センサを有する、
ことを特徴とする請求項 3 に記載の画像制御方法。

【請求項 5】

電位制御による電位補正を、前記第 2 のパターンの画像特性検出前に行う、
ことを特徴とする請求項 3 又は 4 に記載の画像制御方法。

40

【請求項 6】

前記画像形成条件が、前記画像データの濃度補正特性である、
ことを特徴とする請求項 1 ないし 5 のいずれか 1 項に記載の画像制御方法。

【請求項 7】

前記補正手段は、前記差分を積算し、前記通常画像形成において、前記差分の積算値に基づいて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 ないし 6 のいずれか 1 項に記載の画像制御方法。

【請求項 8】

50

前記電位検出手段による電位制御は、検出結果と前回以前の検出結果から条件変更時の電位推移を算出手段により予測して行う制御である、

ことを特徴とする請求項 1 ないし 7 のいずれか 1 項に記載の画像制御方法。

【請求項 9】

前記電位検出手段による電位制御は、検出結果と前回以前の検出結果との差分が一定値を超えた場合に電位設定プロセス条件の変更を行う制御である、

ことを特徴とする請求項 1 ないし 7 のいずれか 1 項に記載の画像制御方法。

【請求項 10】

前記電位検出手段による電位制御は、画像露光光量を補正する制御である、

ことを特徴とする請求項 1 ないし 9 のいずれか 1 項に記載の画像制御方法。

10

【請求項 11】

前記電位検出手段による電位制御は、印字が行われた量に対する印字量情報に基づいて補正する制御である、

ことを特徴とする請求項 1 ないし 10 のいずれか 1 項に記載の画像制御方法。

【請求項 12】

前記印字量情報は、露光光源により前記像担持体を露光している時間又は露光していない時間のいずれか一方の時間をカウントしたカウント値情報である、

ことを特徴とする請求項 11 に記載の画像制御方法。

【請求項 13】

前記印字量情報は、画像信号によって印字されるドット数をカウントしたカウント値情報である、

ことを特徴とする請求項 11 に記載の画像制御方法。

20

【請求項 14】

画像データに基づいて像担持体上に画像を形成し、前記画像を記録媒体に転写して定着する画像形成装置において、

前記像担持体を帯電する帯電手段と、帯電後の前記像担持体表面を画像データに基づいて露光して静電潜像を形成する露光手段と、前記静電潜像を現像する現像手段と、前記像担持体上に現像された画像を記録媒体に転写する転写手段と、転写された画像を前記記録媒体上に定着する定着手段とを備え、

請求項 1 ないし 13 のいずれか記載の画像制御方法によって画像を制御する、

ことを特徴とする画像形成装置。

30

【請求項 15】

画像形成装置の制御手段に、請求項 1 ないし 13 記載の制御方法を実行させるためのプログラム。

【請求項 16】

請求項 15 記載のプログラムが記載された記録媒体。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、プリンタ、複写機、ファクシミリ等の画像形成装置、その画像制御方法、プログラム、及び記録媒体に関する。

40

【背景技術】

【0002】

プリンタ、複写機、ファクシミリ等の画像形成装置（例えば、特許文献 1）において、画像処理特性を調整する方法（以下「画像制御方法」という。）として、次のような方法が知られている。

【0003】

画像形成装置を起動して、そのウォームアップ動作の終了後、特定のパターンを感光ドラムなどの像担持体上に形成する。そして、形成されたパターンの濃度を読み取り、読み取った濃度値に基づき、補正回路（ガンマ補正回路）などの画像形成条件を決定する回

50

路の動作を変更して、形成される画像の品質を安定させる方法がある。

【0004】

また、環境条件の変動により、画像形成装置の階調特性が変化した場合も、再度、特定のパターンを像担持体上に形成して読み取り、再び、補正回路などの画像形成条件を決定する回路にフィードバックすることで、環境条件の変動に応じて画像品質を安定させる方法もある。

【0005】

また、より安定化を図るために、画像形成動作毎に、又は画像形成動作終了時毎に上述の制御を行う方法も知られている。

【0006】

また、画像形成装置が長期にわたって使用された場合、像担持体上のパターンを読み取った濃度と、実際にプリントアウトされる画像の濃度とが一致しない場合が発生する。このため、記録材上に特定のパターンを形成し、その濃度値によって画像形成条件を補正する方法が知られている。

【0007】

また、一つの画像パターンの濃度情報によってガンマ補正テーブル（LUT）を補正したり、LUT変調テーブルを作成して、不足する補正情報をガンマ補正回路に追加したりする方法が知られている。

【0008】

【特許文献1】特開平11-258931号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0009】

上記の方法は、その制御に時間と手間がかかるため、頻繁に画像制御を実行することができない。したがって、刻々と変化する画像形成装置の画像特性に対し、階調再現性などの画像品質を十分に安定化させ得るとは言えない。

【0010】

また、比較的簡易にガンマ補正回路を補正することが可能な、一つの画像パターンの濃度情報によってLUTを補正して、ガンマ補正回路に補正情報を追加する方法は、その追加回数が増えるとLUTの階調段差が無視できなくなり、擬似輪郭が発生する。

【0011】

さらに、露光による感光体残電荷の蓄積による露光部電位の上昇等が数枚の作像で数十Vも変化する場合には、非画像形成領域（非作像領域）に形成する中間調濃度のパッチ濃度を検出し、それに基づきLUTを高い頻度で補正する方法をとったとしても、LUTの補正はある程度電位の安定性を前提として設定せざるを得ないため、安定した画像濃度や色味を維持することができなかった。

【0012】

本発明は、上述の問題を解決するためのものであり、時間と手間がかからず、特に感光体の露光部電位の短期的な変動に対応して、頻繁に実行可能な画像制御方法、画像形成装置、プログラム、及び記録媒体を提供することを目的とするものである。

【0013】

また、精度が高く、出力画像の階調安定性が高い画像制御方法、画像形成装置、プログラム、及び記録媒体を提供することを他の目的とする。

【課題を解決するための手段】

【0014】

請求項1に係る発明は、画像データに基づいて像担持体上に画像を形成し、前記画像を記録媒体に転写して定着する画像形成装置における画像制御方法において、通常の画像形成時、前記像担持体上における画像形成領域外を逐次露光して露光部の電位情報を電位検出手段によって検出し、画像特性を検出するためのパターンを前記像担持体上における画像形成領域外に逐次形成して画像特性を画像特性検出手段によって検出し、逐次検出され

10

20

30

40

50

る前記電位情報及び前記画像特性と、過去に検出された前記電位情報及び前記画像特性との差分に基づいて、電位又は画像形成条件を補正手段によって補正する、ことを特徴とする。

【0015】

請求項2に係る発明は、請求項1に記載の画像制御方法において、前記画像特性検出手段が、正反射型の光学センサを有する、ことを特徴とする。

【0016】

請求項3に係る発明は、画像データに基づいて像担持体上に画像を形成し、前記画像を記録媒体に転写して定着する画像形成装置における画像制御方法であって、前記記録媒体に定着された画像の画像特性を第1の検出手段によって検出し、前記像担持体上の電位を電位検出手段によって検出し、前記像担持体上に形成された画像の画像特性を第2の検出手段によって検出する画像制御方法において、通常の画像形成とは異なるシーケンスにより、画像特性を検出するための第1のパターンを前記記録媒体上に形成し、前記第1の検出手段によって検出される前記第1のパターンの画像特性に基づき、前記像担持体への画像形成条件を第1の制御手段によって制御し、前記第1の制御手段による画像形成条件の制御が終了した後、画像特性を検出するための第2のパターンを前記像担持体上に形成し、前記第2の検出手段によって検出される前記第2のパターンの画像特性を基準情報とし、通常の画像形成時、前記像担持体上における画像形成領域外を露光して露光部の電位情報を前記電位検出手段によって検出して通紙開始時の電位を維持するための補正制御を行い、前記第2のパターンを前記像担持体上における画像形成領域外に形成し、前記第2の検出手段によって検出される前記第2のパターンの画像特性と前記基準情報との差分及び前記電位情報に基づいて、前記第1の制御手段により制御された電位又は画像形成条件を補正手段によって補正する、ことを特徴とする。

10

20

【0017】

請求項4に係る発明は、請求項3に記載の画像制御方法において、前記第2の検出手段が、正反射型の光学センサを有する、ことを特徴とする。

【0018】

請求項5に係る発明は、請求項3又は4に記載の画像制御方法において、電位制御による電位補正を、前記第2のパターンの画像特性検出前に行う、ことを特徴とする。

【0019】

請求項6に係る発明は、請求項1ないし5のいずれか1項に記載の画像制御方法において、前記画像形成条件が、前記画像データの濃度補正特性である、ことを特徴とする。

30

【0020】

請求項7に係る発明は、請求項1ないし6のいずれか1項に記載の画像制御方法において、前記補正手段は、前記差分を積算し、前記通常の画像形成において、前記差分の積算値に基づいて前記画像形成条件を補正する、ことを特徴とする。

【0021】

請求項8に係る発明は、請求項1ないし7のいずれか1項に記載の画像制御方法において、前記電位検出手段による電位制御は、検出結果と前回以前の検出結果から条件変更時の電位推移を算出手段により予測して行う制御である、ことを特徴とする。

40

【0022】

請求項9に係る発明は、請求項1ないし7のいずれか1項に記載の画像制御方法において、前記電位検出手段による電位制御は、検出結果と前回以前の検出結果との差分が一定値を超えた場合に電位設定プロセス条件の変更を行う制御である、ことを特徴とする。

【0023】

請求項10に係る発明は、請求項1ないし9のいずれか1項に記載の画像制御方法において、前記電位検出手段による電位制御は、画像露光光量を補正する制御である、ことを特徴とする。

【0024】

請求項11に係る発明は、請求項1ないし10のいずれか1項に記載の画像制御方法に

50

において、前記電位検出手段による電位制御は、印字が行われた量に対する印字量情報に基づいて補正する制御である、ことを特徴とする。

【0025】

請求項12に係る発明は、請求項11に記載の画像制御方法において、前記印字量情報は、露光光源により前記像担持体を露光している時間又は露光していない時間のいずれか一方の時間をカウントしたカウント値情報である、ことを特徴とする。

【0026】

請求項13に係る発明は、請求項11に記載の画像制御方法において、前記印字量情報は、画像信号によって印字されるドット数をカウントしたカウント値情報である、ことを特徴とする。

10

【0027】

請求項14に係る発明は、画像データに基づいて像担持体上に画像を形成し、前記画像を記録媒体に転写して定着する画像形成装置において、前記像担持体を帯電する帯電手段と、帯電後の前記像担持体表面を画像データに基づいて露光して静電潜像を形成する露光手段と、前記静電潜像を現像する現像手段と、前記像担持体上に現像された画像を記録媒体に転写する転写手段と、転写された画像を前記記録媒体上に定着する定着手段とを備え、請求項1ないし13のいずれか記載の画像制御方法によって画像を制御する、ことを特徴とする。

【0028】

請求項15に係る発明は、画像形成装置の制御手段に、請求項1ないし13記載の制御方法を実行させるためのプログラムである。

20

【0029】

請求項16に係る発明は、請求項15記載のプログラムが記載された記録媒体である。

【発明の効果】

【0030】

本発明によると、本発明によれば、時間と手間がかからない、頻繁に実行可能で精度のよい画像制御方法及び画像形成装置を提供することができる。また、精度が高く、出力画像の階調安定性が高い画像制御方法及び画像形成装置を提供することができる。

【発明を実施するための最良の形態】

【0031】

以下、図面に沿って、本発明の実施の形態について説明する。なお、各図面において同一の符号を付したものは、同一の構成又は作用をなすものであり、これらについての重複説明は適宜省略した。

30

【0032】

<実施の形態1>

[画像形成装置の全体構成]

図1に、本発明に係る画像形成装置の一例として実施の形態1に係る画像形成装置を示す。同図に示す画像形成装置は、電子写真方式の4色フルカラーの複写機であり、同図はその概略構成を示す縦断面である。同図に示す複写機(以下「画像形成装置」という。)は、原稿の画像を読み取るリーダ部Aとその下方に配設されたプリンタ部Bとを備えている。以下、リーダ部A、プリンタ部B、画像処理部の構成の順に説明する。

40

【0033】

リーダ部

図1に示すように、原稿101は、その原稿面を下方に向けた状態でリーダ部Aの原稿台ガラス102上に載置され、光源103によって照射される。原稿101からの反射光は、光学系104を介してCCDセンサ105に結像する。CCDセンサ105は、3列に配置されたレッド、グリーン、ブルーのCCDラインセンサ群によって構成されており、ラインセンサ毎にレッド、グリーン、ブルーの色成分信号が生成される。これら読取光学系ユニットは、図1中の矢印方向に移動され、原稿101の画像をライン毎の電気信号に変換する。

50

【0034】

原稿台ガラス102上には、原稿101の1辺を当接させて原稿101の斜め配置を防ぐ位置決め部材107と、CCDセンサ105の白レベルを決定し、CCDセンサ105のスラスト方向のシェーディング補正を行うための基準白色板106とが配置されている。

【0035】

CCDセンサ105によって得られる画像信号は、画像処理部(リーダ画像処理部)108によって画像処理されてプリンタ部Bに送られ、プリンタ制御部(制御手段、補正手段)109で処理される。

【0036】

図2(a)は、画像処理部(制御手段)108における画像信号の流れを示すブロック図である。

【0037】

図2(a)に示すように、CCDセンサ105から出力される画像信号は、アナログ信号処理回路201に入力され、ゲイン及びオフセットが調整された後、A/D変換器202により、各色8ビットのデジタル画像信号R1, G1, B1に変換される。画像信号R1, G1, B1は、シェーディング補正回路203に入力され、色毎に基準白色板106の読取信号を用いた公知のシェーディング補正が施される。

【0038】

クロック発生部211は、1画素単位のクロックCLKを発生する。また、アドレスカウンタ212は、CLKを計数し、1ライン毎に主走査アドレス信号を生成し出力する。デコーダ213は、主走査アドレス信号をデコードして、シフトパルスやリセットパルスなどのライン単位のCCD駆動信号と、CCD105が出力する1ライン分の読取信号中の有効領域を表す信号VEと、ライン同期信号HSYNCとを生成する。なお、アドレスカウンタ212はHSYNCでクリアされ、次ラインの主走査アドレスの計数を開始する。

【0039】

CCD105の各ラインセンサは、副走査方向に互いに所定の距離を隔てて配置されている。このためラインディレイ204により、副走査方向の空間的ずれが補正される。具体的には、B信号に対してR信号及びG信号を副走査方向にライン遅延させることで、RGB信号の空間的位置を合わせている。

【0040】

入力マスキング回路205は、CCD105のRGBフィルタの分光特性で決まる入力画像信号の色空間(読取色空間)を、図2(b)の式(1)に示すマトリクス演算により、所定の色空間(例えばsRGBやNTSCの標準色空間)に変換する。

【0041】

LOG変換回路206は、ルックアップテーブルROMにより構成され、R4, G4, B4の輝度信号をC0, M0, Y0の濃度信号に変換する。ライン遅延メモリ207は、黒文字判定部(不図示)により、R4, G4, B4画像信号からUCR, FILTER, SENなどの判定信号が生成され出力されるまでのライン遅延分だけ、C0, M0, Y0画像信号を遅延させる。

【0042】

マスキングUCR回路208は、入力されるY1, M1, C1の3原色信号から黒信号Bkを抽出し、さらに、プリンタ部Bの記録色材の色濁りを補正する演算を行い、各読取動作毎にY2, M2, C2, Bk2画像信号を、順次、所定のビット幅(例えば8ビット)で出力する。補正回路(ガンマ補正回路)209は、画像信号を、プリンタ部Bの理想的な階調特性に合わせるべく濃度補正する。また、出力フィルタ210は、画像信号にエッジ強調又はスムージング処理を施す。

【0043】

これらの処理によって得られるM4, C4, Y4, Bk4の面順次の画像信号は、プリ

10

20

30

40

50

ンタ制御部 109 に送られ、パルス幅変調されたパルス信号に変換され、プリンタ部 B による濃度記録が行われる。

【0044】

また、CPU 214 は、RAM 215 をワークメモリとして、ROM 216 に格納されたプログラムに従い、リーダ部 A の制御や画像処理を行う。オペレータは、操作部 217 によって CPU 214 への指示や処理条件を入力する。表示器 218 は、画像形成装置の動作状態や設定された処理条件などを表示する。

【0045】

図 3 は、画像処理部 108 における各信号のタイミングチャートである。

【0046】

図 3 において、VSYNC は、副走査方向の画像有効区間信号であり、論理 '1' の区間において画像読取（スキャン）を行って、順次、C、M、Y、Bk の出力信号が生成される。VE は、主走査方向の画像有効区間信号で、論理 '1' の区間において主走査開始位置のタイミングがとられ、主にライン遅延のライン計数制御に用いられる。CLK は画素同期信号であり、'0' '1' の立ち上がりタイミングで画像データが転送される。

【0047】

プリンタ部

図 1 に示すように、プリンタ部 B は、像担持体としてドラム形の電子写真感光体（以下「感光ドラム」という。）4 を備えている。感光ドラム 4 は、駆動手段（不図示）によって矢印 R 4 方向に所定のプロセススピード（周速度）で回転駆動され、その表面が、一次帯電器 8 により所定の極性・電位に様に帯電される。プリンタ制御部 109 は、入力される画像データに応じたパルス信号をレーザドライバ 26（図 4 参照）によって出力する。露光装置としてのレーザ光源（レーザ発信装置）110 は、入力されるパルス信号に応じたレーザ光を出力する。レーザ光は、ポリゴンミラー 1 及びミラー 2 に反射され、帯電された感光ドラム 4 の表面を走査する。レーザ光の走査によって感光ドラム 4 の表面には静電潜像が形成される。

【0048】

感光ドラム 4 の表面に形成された静電潜像は、現像器 3 によってマゼンタ（M）、シアン（C）、イエロー（Y）、ブラック（Bk）の各色毎に、各色のトナーで現像される。本実施の形態では、二成分系のトナーを用い、感光ドラム 4 の周りに各色の現像器が感光ドラム 4 の回転方向に沿って上流側からブラック、イエロー、シアン、マゼンタの順に配置されている。これら 4 色の現像器のうち、画像形成色に応じた現像器が、感光ドラム 4 に接近して静電潜像にトナーを付着させ、トナー像（画像）として現像する。

【0049】

記録材（記録媒体：例えば、シート状の紙や透明フィルム）6 は各色成分毎に矢印 R 5 方向に 1 回転する転写ドラム 5 に巻き付けられ、合計 4 回転することで各色のトナー像が転写され重畳される。記録材 6 は、転写が終了すると転写ドラム 5 から分離され、定着ローラ対 7 による加熱・加圧によって、表面にトナー像が定着される。これにより、4 色フルカラーの画像プリントが完成する。

【0050】

また、感光ドラム 4 の周辺には、現像器 3 の上流側に感光ドラム 4 の表面電位を測る表面電位センサ（電位検出手段）12 が配設され、一次帯電器 8 の上流側に、感光ドラム 4 上の転写されなかった残トナーをクリーニングするためのクリーナ 9 が配設され、さらに現像器 3 の下流側に、感光ドラム 4 上に形成されたパッチ（濃度検出用のトナー像）の反射光量を検出するための LED 光源 10 及びフォトダイオード 11 が配設されている。

【0051】

図 4 はプリンタ部 B の構成例を示すブロック図である。

【0052】

プリンタ制御部 109 は、CPU 28、ROM 30、RAM 32、テストパターン記憶部 31、濃度換算回路 42、LUT（LUT）25、レーザドライバ 26 等によって構

10

20

30

40

50

成されていて、リーダ部 A 及びプリンタエンジン 100 と通信可能である。CPU 28 は、プリンタ部 B の動作を制御するとともに、一次帯電器 8 のグリッド電位や現像器 3 の現像バイアスを制御する。

【0053】

プリンタエンジン 100 は、感光ドラム 4 や、その周囲に配置された、LED 10 及びフォトダイオード 11 からなる画像特性検出手段としてのフォトセンサ（第 2 の検出手段：光学センサ）40、一次帯電器 8、レーザ光源 110、表面電位センサ 12、現像器 3 などから構成されている。さらに、画像形成装置内の空気中の水分量（又は温湿度）を測定する環境センサ 33 を備えている。本実施の形態においては、上述の光学センサ 40 は、正反射型のものを使用している。

10

【0054】

画像処理部の構成

図 5 は、階調画像を得るための画像処理部 108 の構成例を示すブロック図である。

【0055】

CCD 105 によって得られた画像の輝度信号は、画像処理部 108 において面順次の濃度信号に変換される。変換後の濃度信号は、初期設定時のプリンタの特性（ガンマ特性）に応じた信号になるように、つまり原画像の濃度と出力画像の濃度とが一致するように、LUT（LUT）25 によって特性が補正される。

【0056】

図 6 は、階調が再現されるようすを示す 4 限チャートである。第 I 象限は原画像の濃度を濃度信号に変換するリーダ部 A の読取特性を、また第 II 象限は濃度信号をレーザ出力信号に変換するための LUT 25 の変換特性を、さらに第 III 象限はレーザ出力信号を出力画像の濃度に変換するプリンタ部 B の記録特性を、そして第 IV 象限は原画像の濃度と出力画像の濃度との関係を、それぞれ示している。この 4 限チャート全体は、図 1 に示す画像形成装置のトータルの階調再現特性を示すものである。なお、8 ビットのデジタル信号で処理するとして、階調数が 256 階調の場合を示している。

20

【0057】

画像形成装置トータルの階調特性、つまり第 IV 象限の階調特性をリニアにするために、第 III 象限のプリンタ特性がノンリニアな分を第 II 象限の LUT 25 によって補正する。LUT 25 により、階調特性が変換された画像信号は、レーザドライバ 26（図 5 参照）のパルス幅変調（PWM）回路 26a によってドット幅に対応するパルス信号に変換され、レーザ光源 110 のオン/オフを制御する LD ドライバ 26b へ送られる。なお、本実施の形態では、Y、M、C、Bk の全色ともにパルス幅変調による階調再現方法を用いている。

30

【0058】

そして、レーザ光源 110 から出力されるレーザ光の走査によって感光ドラム 4 上には、ドット面積の変化により階調が制御された、所定の階調特性を有する静電潜像が形成され、その後、前述の現像、転写、定着というプロセスを経て階調画像が再生される。

【0059】

[第 1 の制御系]

次に、記録材 6 に画像を形成する画像制御として、リーダ部 A 及びプリンタ部 B の双方を含む系の画像再現特性の安定化に関する第 1 の制御系について説明する。

40

【0060】

まず、リーダ部 A を用いてプリンタ部 B をキャリブレーションする制御系について説明する。

【0061】

図 7 は、キャリブレーションの一例を示すフローチャートである。キャリブレーションは、リーダ部 A を制御する CPU 214 及びプリンタ部 B を制御する CPU 28 の協働により実現される。

【0062】

50

オペレータが操作部 2 1 7 (図 2 (a) 参照) に設けられた例えば「自動階調補正」というモード設定ボタンを押すと、図 7 に示すキャリブレーションがスタートする。なお、表示器 2 1 8 は、図 8 ~ 図 1 0 に示すように、タッチセンサ付きの液晶操作パネル (タッチパネルディスプレイ) で構成されている。

【 0 0 6 3 】

まず、表示器 2 1 8 に、図 8 (a) に示すテストプリント 1 のスタートボタンである「テストプリント 1」ボタン 8 1 が現れる。オペレータが「テストプリント 1」ボタン 8 1 を押すと、図 1 1 に示すテストプリント 1 がプリンタ部 B によってプリントアウトされる (図 7 の S 1)。なお、プリント中の表示は図 8 (b) に示すようになる。その際、CPU 2 1 4 は、テストプリント 1 を形成するための記録材 6 の有無を判断し、無い場合は図 8 (b) に示すような警告を表示部 2 1 8 に表示する。

10

【 0 0 6 4 】

テストプリント 1 を形成する際のコントラスト電位は、環境に応じた標準状態のものを初期値として登録し、これを用いる。また、画像形成装置は、複数の記録材カセット、例えば B 4 , A 3 , A 4 , B 5 などサイズの記録材 6 をそれぞれ個別に収納する記録材カセットを備えていて、これらから所望のサイズの記録材 6 を選択することができるようになっている。ただし、本実施の形態では、この制御で使用する記録材 6 は、後の読取作業で、縦置き、横置きを間違えるエラーを避けるために、いわゆるラージサイズ紙、すなわち、B 4 , A 3 , 1 1 x 1 7 , L G R 等を使用するように設定されている。

【 0 0 6 5 】

図 1 1 に示すテストパターン 1 には、Y , M , C , B k の 4 色分の間階調濃度による、帯状のパターン 6 1 が含まれる。このパターン 6 1 を目視検査することで、筋状の異常画像、濃度むら、色むらがなないことを確認する。パッチパターン 6 2、図 1 2 に示す階調パターン 7 1 , 7 2 のサイズは、CCD センサ 1 0 5 のスラスト方向の読取範囲に入るように設定されている。

20

【 0 0 6 6 】

目視検査で、もし異常が認められた場合は、再度、テストプリント 1 をプリントし、再度、異常が認められる場合はサービスマンコール、つまりサービスマンを呼んでメンテナンスを行う必要がある。なお、帯パターン 6 1 を、リーダ部 A で読み取り、スラスト方向の濃度情報に基づき以後の制御を行うか否かの判断を自動的に下すことも可能である。

30

【 0 0 6 7 】

一方、パッチパターン 6 2 は、Y , M , C , B k の各色の最大濃度パッチ、つまり濃度信号値 2 5 5 に相当するパッチパターンである。

【 0 0 6 8 】

次に、オペレータは、テストプリント 1 を原稿台ガラス 1 0 2 に、図 1 3 に示すように載置して、図 9 (a) に示す「読み込み」ボタン 9 1 を押す。その際、図 9 (a) に示すように、オペレータ用の操作ガイダンスが表示器 2 1 8 に表示される。

【 0 0 6 9 】

図 1 3 は原稿台 1 0 2 を上部から見た図であり、同図中の左上の楔型のマーク T が原稿当接用のマークである。帯パターン 6 1 の角 P 1 が当接マーク T 側に配置されるように、かつ、プリントの表裏を間違えないように、表示器 2 1 8 には操作ガイダンスのメッセージが表示される。つまり、操作ガイダンスには、テストプリント 1 の配置エラーによる誤った制御を防ぐ目的がある。

40

【 0 0 7 0 】

パッチパターン 6 2 を読み取る際は、当接マーク T から徐々に走査すると、最初の濃度ギャップ点 G 1 が帯パターン 6 1 の角 P 1 で得られる。濃度ギャップ点 G 1 の座標からパッチパターン 6 2 の各パッチの相対位置を割り出し、パッチパターン 6 2 の濃度を読み取る (図 7 の S 2)。なお、テストプリント 1 の読取中は、図 9 (b) に示すような表示を行い、テストプリント 1 の向きや位置が不正で、読取不能の場合は図 9 (c) に示すようなメッセージを表示し、オペレータにテストプリント 1 の配置を修正させて「読み込み

50

」ボタン 9 1 を押させることで、再びテストプリント 1 を読み取る。

【 0 0 7 1 】

パッチパターン 6 2 から得られた R G B 値を、光学濃度に換算するためには次式 (2) を用いる。市販の濃度計と同じ値にするために補正係数 k で調整する。また、別途 L U T を用意して、R G B の輝度情報を M C Y B k の濃度情報に変換してもよい。

【 0 0 7 2 】

$$\begin{aligned} M &= -k m \times \log_{10} (G / 255) \\ C &= -k c \times \log_{10} (R / 255) \\ Y &= -k y \times \log_{10} (B / 255) \\ B k &= -k k \times \log_{10} (G / 255) \dots \dots (2) \end{aligned}$$

10

【 0 0 7 3 】

次に、得られた濃度情報から最大濃度を補正する方法を説明する。図 1 5 は感光ドラム 4 の相対ドラム表面電位と、上述の演算によって得られる画像濃度との関係を示す図である。

【 0 0 7 4 】

テストプリント 1 をプリントした際のコントラスト電位 (現像バイアス電位と、感光ドラム 4 が一次帯電された後に最大の信号値 (8 ビットならば 2 5 5) で変調されたレーザ光により感光された感光ドラム 4 の表面電位との差) が図 1 5 に示す A で、パッチパターン 6 2 から得られた濃度が D_A である。

【 0 0 7 5 】

最大濃度領域では、相対ドラム表面電位に対する画像濃度が、図 1 5 に実線 L に示すように、リニアに対応することがほとんどである。ただし、二成分現像系では、現像器 3 内のトナー濃度が変動して下がった場合、図 1 5 に破線 N で示すように、最大濃度領域で相対ドラム表面電位に対する画像濃度がノンリニアになる場合がある。したがって、図 1 5 の例では、最終的な最大濃度の目標値を 1 . 6 するが、0 . 1 のマージンを見込んで、最大濃度の制御目標値を 1 . 7 に設定して、制御量を決定する。ここでのコントラスト電位 B は、次式から求める。

20

【 0 0 7 6 】

$$B = (A + K a) \times 1.7 / D_A \dots \dots (3)$$

(3) 式において K a は補正係数で、現像方式の種類によって、その値を最適化するの

30

が好ましい。

【 0 0 7 7 】

電子写真方式のコントラスト電位は、環境に応じて設定しないと原画像と出力画像の濃度が合わず、先に説明した画像形成装置内の水分量をモニタする環境センサ 3 3 の出力 (つまり絶対水分量) に基づき、図 1 6 に示すように、最大濃度に対応するコントラスト電位を設定する。

【 0 0 7 8 】

したがって、コントラスト電位を補正するために、次式 (4) に示す補正係数 $V_{cont.rate1}$ をバックアップされた R A M などに保存しておく。

【 0 0 7 9 】

$$V_{cont.rate1} = B / A \dots \dots (4)$$

40

画像形成装置は、例えば 3 0 分毎に、環境センサ 3 3 により、環境の水分量をモニタする。そして、水分量の検知結果に基づき、A の値を決定する度に $A \times V_{cont.rate1}$ を算出して、コントラスト電位を求める。

【 0 0 8 0 】

次に、コントラスト電位から、グリッド電位及び現像バイアス電位を求める方法を簡単に説明する。図 1 7 はグリッド電位と感光ドラム 4 の表面電位との関係を示す図である。

【 0 0 8 1 】

グリッド電位を - 2 0 0 V にセットして、最小の信号値で変調したレーザ光で感光された感光ドラム 4 の表面電位 V_L 、及び最大の信号値で変調したレーザ光で感光された感光

50

ドラム 4 の表面電位 V_H を表面電位センサ 12 で測定する。同様に、グリッド電位を $-400V$ にしたときの V_L 及び V_H を測定する。そして、 $-200V$ のデータと $-400V$ のデータとを、補間、外挿することで、グリッド電位と表面電位との関係を求める。なお、この電位データを求めるための制御を電位測定制御と呼ぶ。

【0082】

次に、 V_L から、画像にトナーかぶりが発生しないように設定された V_{bg} (例えば $100V$) の差を設けて現像バイアス V_{DC} を設定する。コントラスト電位 V_{cont} は、現像バイアス V_{DC} と V_H の差分電圧で、 V_{cont} が大きいほど最大濃度が大きくなるのは上述したとおりである。

【0083】

計算で求めたコントラスト電位 B を得るためのグリッド電位及び現像バイアスは、図 17 に示す関係から求めることができる。したがって、CPU 28 は、最大濃度が最終的な目標値より 0.1 高くなるようにコントラスト電位を求め、そのコントラスト電位が得られるようにグリッド電位及び現像バイアス電位を決定する(図 7 の S3)。

【0084】

次に、決定されたコントラスト電位が制御範囲内か否かを判断して(S4)、範囲外の場合は、現像器 3 などに異常があるものと判断し、対応する色の現像器 3 がチェックされるようにエラーフラグを立てる。このエラーフラグの状態は、サービスマンが所定のサービスモードで見ることができる。さらに、異常時は、制御範囲内ぎりぎりにコントラスト電位を修正して制御を継続する(S5)。

【0085】

このようにして設定されたコントラスト電位が得られるように、CPU 28 は、グリッド電位及び現像バイアスを制御する(S6)。

【0086】

図 28 は、制御後の濃度変換特性を示す図である。本実施の形態では、最大濃度を最終目標値よりも高めに設定する制御により、第 III 象限のプリンタ特性は実線 J のようになる。仮に、このような制御を行わない場合は、破線 H で示すような、最大濃度が 1.6 に達しないプリンタ特性になる可能性がある。プリンタ特性が破線 H の場合は、LUT 25 によって最大濃度を上げることはできないので、LUT 25 をどのように設定しても濃度 D_H と 1.6 との間の濃度領域は再現不可能である。実線 J で示すように、最大濃度をわずかに超えるプリンタ特性であれば、LUT 25 の補正により、第 IV 象限のトータル階調特性に示されるように、濃度再現域が保証される。

【0087】

次に、図 10 (a) に示すように、表示器 218 にテストプリント 2 のプリントスタートボタンである「テストプリント 2」ボタン 150 が現れる。オペレータが「テストプリント 2」ボタン 150 を押すと、図 12 に示すテストプリント 2 がプリントアウトされる(S7)。なお、プリント中の表示は図 10 (b) に示すようになる。

【0088】

テストプリント 2 は、図 12 に示すように、Y, M, C, Bk の各色について、 4×16 (64 階調分) パッチのグラデーションパッチ群によって構成される。この 64 階調は、全 256 階調のうち、低濃度領域に重点的に割り当て、高濃度領域は間引く。これは、とくにハイライト部における階調特性を良好に調整するためである。

【0089】

図 12 において、パッチパターン 71 は解像度 200 lpi (ライン/インチ) のパッチ群、パッチパターン 72 は解像度 400 lpi のパッチ群である。各解像度の画像形成は、パルス幅変調回路 26a (図 5 参照) において処理対象の画像信号との比較に用いる三角波などの信号の周期を複数用意することで実現される。

【0090】

なお、本実施の形態の画像形成装置は、上述した黒文字判定部の出力信号に基づき、写真画像などの階調画像を 200 lpi で、また文字や線画などを 400 lpi で形成する

10

20

30

40

50

。この２種類の解像度で同一の階調レベルのパターンを出力してもよいが、解像度の違いが階調特性に大きく影響する場合は、解像度に応じた階調レベルのパターンを出力することが好ましい。

【 0 0 9 1 】

なお、テストプリント 2 は、L U T 2 5 を作用させず、パターンジェネレータ 2 9 から発生される画像信号に基づきプリントされる。

【 0 0 9 2 】

図 1 4 は、テストプリント 2 が載置された原稿台ガラス 1 0 2 を上方から見た図である。B k のパッチパターンが、当接マーク T 側になるように、かつ、表裏を間違えないように、表示部 2 1 8 にメッセージを表示して（図 1 0 (c) 参照）、テストプリント 2 の配置エラーによる制御エラーを防ぐ。

10

【 0 0 9 3 】

パッチパターン 7 1 , 7 2 を読み取る際は、当接マーク T から徐々に走査すると、最初の濃度ギャップ点 G 2 がパッチパターン 7 2 の角 P 2 (図 1 2 , 図 1 4 参照) で得られる。濃度ギャップ点 G 2 の座標からパッチパターン 7 1 , 7 2 の各パッチの相対位置を割り出し、パッチパターン 7 1 , 7 2 の濃度を読み取る（図 7 の S 8 ）。なお、テストプリント 2 の読取中は図 1 0 (d) に示すような表示を行う。

【 0 0 9 4 】

1 つのパッチ（例えば図 1 2 に示すパッチ 7 3 ）の読取値は、図 1 8 に示すように、パッチ 7 3 の内部に 1 6 点をとり、1 6 点を読んで得られた値の平均にする。なお、読取点の数は読取装置及び画像形成装置によって最適化するのが好ましい。

20

【 0 0 9 5 】

図 1 9 は、各パッチから得られた R G B 信号を、先に示した光学濃度への変換方法により濃度値に変換した出力濃度とレーザ出力レベル（画像信号の値）との関係を示す図である。そして、図 1 9 の右側の縦軸に示すように、記録材 6 の下地濃度（例えば 0 . 0 8 ）を 0 レベルとし、最大濃度の目標値 1 . 6 0 を 2 5 5 レベルに正規化する。

【 0 0 9 6 】

もし、読み取られたパッチの濃度が、図 1 9 に C 点で示すように、特異的に高かったり、D 点で示すように、特異的に低かったりする場合は、原稿台ガラス 1 0 2 上の汚れやテストパターンの不良が考えられる。その場合、データ列の連続性を保つため、データ列の傾きにリミッタをかけて補正する。例えば、データ列の傾きが 3 を超える場合は傾きを 3 に固定し、傾きがマイナスになるデータは、1 つ低濃度のパッチと同じ値にする。

30

【 0 0 9 7 】

L U T 2 5 には、図 1 9 に示される特性とは逆の変換特性を設定すればよい（図 7 の S 9 ）。つまり、濃度レベル（図 1 9 の縦軸）を入力レベル（図 6 の濃度信号）に、レーザ出力レベル（図 1 9 の横軸）を出力レベル（図 6 のレーザ出力信号）にすればよい。パッチに対応しないレベルについては補間演算により値を求める。その際、零の入力レベルに対しては零の出力レベルになるように条件を設ける。

【 0 0 9 8 】

以上で、第 1 の制御系によるコントラスト電位の制御及び L U T 補正テーブルの作成が完了し、表示器 2 1 8 は図 1 0 (e) に示すような表示になる。

40

【 0 0 9 9 】

上述のように、表面電位センサ 1 2 による電位制御は、印字（画像形成）が行われた量に対する印字量情報に基づいて補正する制御である。この際、印字量情報としては、露光光源としてのレーザ光源 1 1 0 により感光ドラム 4 表面を露光している時間又は露光していない時間のいずれか一方の時間をカウントしたカウント値情報を採用することができる。また、印字量情報として、画像信号によって印字されるドット数をカウントしたカウント値情報を採用するようにしてもよい。

【 0 1 0 0 】

[階調性の補足制御]

50

次に、上述の第1の制御系による制御後の階調性の補正について説明する。

【0101】

本実施の形態の画像形成装置は、先のコントラスト電位制御により、環境変動に対する最大濃度の補正を行うが、さらに、階調性の補正（「階調性の補足制御」と呼ぶ）を行う。

【0102】

第1の制御系が無効にされた状態で環境変化が生じた場合などを考慮して、ROM30には、図20に示すように、環境（例えば水分量 1 g/m^3 , 7.5 g/m^3 , 15 g/m^3 ）に応じたLUT25のテーブルデータが格納されている。

【0103】

そして、第1の制御系による制御を行い、その結果、得られたLUT25のテーブルデータ（「LUT1」と呼ぶ）、及びその際の水分量をRAM30のバッテリバックアップされた領域などに保存しておく。なお、RAM30に保存された水分量に対応するROM30のテーブルデータをLUTAと呼ぶ。

【0104】

以降、環境が変化する度に、その時点の水分量に対応するROM30のテーブルデータ（「LUTB」と呼ぶ）を取得し、LUTA及びLUTBを用いて、次式のようにLUT1を補正する。すなわち、水分量の変化に相当するLUTBとLUTAとの差分を、LUT1に加えることで、第1の制御系による制御を行わずに、適切なLUT25のテーブルデータLUTpresentを次式（5）から求めることができる。

【0105】

$$\text{LUTpresent} = \text{LUT1} + (\text{LUTB} - \text{LUTA}) \dots (5)$$

このような補足制御により、画像形成装置の入出力特性はリニアに補正され、その結果、画像形成装置毎の濃度階調特性ばらつきが抑制され、標準状態の設定が容易にできる。

【0106】

このような補足制御を画像形成装置のユーザに解放することで、画像形成装置の階調特性が悪くなったと判断された時点で、必要に応じて階調制御を行うことができ、リーダ/プリンタの双方を含む系の階調特性を容易に補正することができる。

【0107】

さらに、上述したような環境変動に対する補正をも適切に行うことができる。

【0108】

もちろん、サービスマンは第1の制御系の有効/無効を切り替えることができるので、画像形成装置のメンテナンス時には、第1の制御系を無効にして画像形成装置の状態を容易かつ短時間に判断することができる。なお、第1の制御系を無効にした場合、その機種標準的なコントラスト電位及びLUT25のテーブルデータが、ROM30から読み出され、CPU28やLUT25へセットされる。したがって、メンテナンス時には、標準の状態からの特性のずれが明白になり、最適なメンテナンスを効率よく行うことができる。

【0109】

[第2の制御系]

次に、通常画像形成中に行われる画像制御である、プリンタ部B単体の画像再現特性の安定化に関する第2の制御系を説明する。

【0110】

第2の制御系は、感光ドラム4上に形成されたパッチの濃度を検出して、LUT25を補正することで画像再現性を安定化させるものである。

【0111】

図21は上述のフォトセンサ40の出力信号を処理する回路構成例を示すブロック図である。フォトセンサ40に入力される感光ドラム4からの反射光（近赤外光）は、電気信号に変換される。0～5Vの電気信号は、A/D変換回路41により、8ビットのデジタル信号に変換され、濃度換算回路42によりテーブル42aに基づいて濃度情報に変換さ

10

20

30

40

50

れる。

【0112】

なお、本実施の形態で使用するトナーは、イエロー、マゼンタ、シアンの色トナーで、スチレン系共重合樹脂をバインダとして、各色の色材を分散させたものである。また、感光ドラム4は近赤外光(960nm)の反射率が約40%のOPCドラムであるが、反射率が同程度であればアモルファスシリコン系の感光ドラムなどであってもよい。また、フォトセンサ40は、感光ドラム4からの正反射光のみを検出するように構成されている。

【0113】

図22は、感光ドラム4上に形成したパッチの濃度を、各色の面積階調により段階的に変えたときの、フォトセンサ40の出力と出力画像の濃度との関係を示す図である。なお、トナーが感光ドラム4に付着していない状態のフォトセンサ40の出力を5V、つまり255レベルに設定する。図22に示されるように、各トナーによる面積被覆率が大きくなり、画像濃度が大きくなるに従いフォトセンサ40の出力が小さくなる。

10

【0114】

これらの特性から、各色専用の、センサ出力から濃度信号に変換するテーブル42a(図21参照)を用意することで、各色とも精度よく濃度を読み取ることができる。

【0115】

第2の制御系は、第1の制御系により達成される色再現性の安定を維持することが目的であり、第1の制御系による制御の終了直後の状態を目標値に設定する。図23は目標値設定処理の一例を示すフローチャートである。

20

【0116】

第1の制御系による制御が終了すると(S11)、Y、M、C、Bkの各色パッチを感光ドラム4上に形成して、その反射光をフォトセンサ40により読み取り、濃度情報に変換する(S12)。そして、第2の制御系の目標値を設定する(S13)。

【0117】

なお、パッチを形成する際のレーザ出力として、各色とも128レベルの濃度信号を用いる。その際、LUT25のテーブルデータ及びコントラスト電位として、第1の制御系で得られたものを用いることは言うまでもない。

【0118】

図24は、感光ドラム4上にパッチを形成するシーケンスを示す図である。

30

【0119】

本実施の形態では比較的口径(直径)が大きい感光ドラムを使用し、正確かつ効率よく短時間に濃度情報を得るために、感光ドラム4の偏心を考慮して、感光ドラム4の中心に対して点対称になる位置に同一色のパッチを形成し、それらパッチを測定して得られる複数の値を平均して、濃度情報を求める。また、感光ドラム4の1周当たり2色分のパッチを形成し、図24に示すように、感光ドラム4を2周させて4色分の濃度情報を得る。そして、画像濃度128に対応する濃度情報を第2の制御系の目標値としてRAM32などに保存する。この目標値は、第1の制御系による制御が行われる度に更新される。

【0120】

第2の制御系は、通常の画像形成中に非画像形成領域(=画像形成領域外:画像が形成される画像形成領域(作像領域)以外の領域。非作像領域と同じ意味)にパッチを形成し、その濃度を検出して、第1の制御系で得られたLUT25のテーブルデータを随時補正する制御であると同時に、非画像形成領域において所定のレーザ出力値に対する電位を検出し、第1の制御系で得られた潜像コントラストを維持すべく、レーザ出力自身を随時補正する制御である。転写ドラム5に巻き付けられる記録材6の隙間部分に対応する、感光ドラム4上の領域が非画像形成領域になるので、その領域にパッチを形成し、さらに電位測定のための露光領域を設ける。図25は通常の画像形成中に感光ドラム4上の非画像形成領域にパッチを形成するシーケンスを示す図であり、A4サイズのフルカラー画像を連続出力する場合の例である。

40

【0121】

50

ここで、非画像形成領域における電位制御について説明する。連続通紙の場合、紙間等、非画像形成領域は通紙速度を維持する関係で広くはとれない。このため、一次帯電におけるグリットバイアスやそれに伴う現像バイアスなどの高圧変更は、立ち上がり時間が必要なため、困難である。したがって、電位制御はレーザ出力によって行う。

【0122】

図27に、電位差 E が3Vの場合の、濃度と濃度差との関係を示す。例えば、感光ドラム4の最大露光部電位が、通紙とともに残電荷が蓄積されて上昇していく。これにより10枚程度の通紙により最大潜像コントラストは50Vも低下するため、それを補正するためにレーザ出力を強める補正を行う。図30はこの変化のようすを説明する模式図であり、仮にこの電位補正を伴わない場合は図中 D_x がパッチ濃度として検出されてしまうため、図26で後に説明する補正により、図30中の点線Aのような出力結果を招く。

10

【0123】

そこで、本電位制御は非画像形成領域において随時行うものであるが、変化量が10Vを超えた段階で、もとの電位になるようにレーザ出力を補正する。図31にそのようすを模式的に示す。レーザ出力最大値を、露光-電位特性のリニアに変化する領域において、同図中255を初期設定として通紙を開始し、10Vの上昇を検出した場合に255'に補正するものである。また、図32は補正制御を補足的に説明する図であり、255階調の出力信号値に対し、補正前後の出力光量(画像露光光量)の関係を示している。変動量が多い場合には限界があるが、その場合には多少の通紙速度に影響はあるが、記録材1枚分の休止タイミングを入れてグリッド制御を行うことは可能である。

20

【0124】

図33は、本実施の形態における電位制御の流れを示すフローチャートである。通紙動作が開始され(S31)、所定の非画像形成領域(非作像領域)において現状設定の最大露光を行い、電位センサ12(図1参照)により電位を検出する(S32)。第1の制御時における V_H と比較して10V以上差があるかを判断する(S33)。10V以上の差がない場合にはステップS32に戻る。一方、10V以上の差がある場合には、第1の制御時に設定した V_H となるレーザ出力に信号を対応させる(S34)。そして、ジョブ最終の作像でない場合にはステップS32に戻る。一方、ジョブ最終の作像の場合には、第1の制御時における電位設定に戻して(S36)、制御を終了する。

30

【0125】

このように、本実施の形態は、 V_H の短期変動に連続ジョブにおける最終作像が終了した段階で、露光終了後の数秒、すなわち次のジョブまでに V_H はもとの電位に回復するため、第1の制御で得られた設定に戻している。

【0126】

パッチを形成する際のレーザ出力は、目標値の設定時と同等であることが重要で、各色とも128レベルの濃度信号を用いる。その際、LUT25のテーブルデータ及びコントラスト電位は、その時点における通常の画像形成時と同等にする。すなわち、ガンマ補正テーブルとして、第1の制御系で得られたLUT25のテーブルデータを、前回までの第2の制御系の制御及び前回までの上記電位コントラスト制御によって補正した結果を用いる。この際、LUT25のテーブルデータは、電位コントラスト制御によってレーザ出力パワーが補正されている場合であってもレーザ出力の255信号に対する電位特性はその補正によってほぼ同様となることが確認されており、レーザ出力信号に対応して特に変更する必要はなく従来どおり通常に128レベルを用いることができる。

40

【0127】

128レベルの濃度信号は、濃度1.6を255に正規化した濃度スケールのLUT25によってパッチの濃度が128になるように補正されるが、プリンタ部Bの画像特性は不安定であり、常に変化を起こす可能性がある。そのため、測定結果の濃度が128になるわけではない。この濃度信号と測定結果とのずれDに基づき、第2の制御系では、第1の制御系で作成されたLUT25のテーブルデータを補正する。

【0128】

50

図 26 は、128 レベルの濃度信号に対してパッチの濃度のずれが $D \times$ の場合の、一般的な、濃度信号の LUT 補正テーブルを示す図である。このような LUT 補正テーブルをあらかじめ ROM 30 などに格納しておき、第 2 の制御系による制御時に、 $D \times$ が D になるように LUT 補正テーブルを規格化し、規格化された LUT 補正テーブルの特性を打ち消すテーブルデータを、LUT 25 のテーブルデータに加えることで LUT 25 を補正する。

【0129】

LUT 25 を書き換える（補正する）タイミングは各色ごとに異なり、書き換え準備ができた段階で、その色のレーザ光走査（感光）が行われていない期間の TOP 信号に基づき書き換えを行う。

10

【0130】

D は、第 2 の制御系により、前回、LUT 25 を用いて形成したパッチから得られる目標値と、今回、LUT 25 を用いて形成したパッチから得られる濃度とのずれである。しかし、パッチの形成は、毎回、前回の第 2 の制御系で補正された LUT 25 を用いるため、読み取られたパッチの濃度と目標値とのずれ D_n は、 D とは異なる。そこで D_n の積算値を D として保存する。

【0131】

図 29 は LUT 補正テーブルを作成する処理を示すフローチャートであり、通常の画像形成の開始に伴って開始される。

【0132】

まず、前回の第 2 の制御系により得られた LUT 補正テーブルにより LUT 25 のテーブルデータを補正し（S21）、補正結果のテーブルデータを LUT 25 に設定し（S22）、LUT 25 を使用して画像を出力する（S23）。その際、感光ドラム 4 にパッチを形成してパッチの濃度を読み取る（S24）。そして、 D_n を算出し（S25）、積算値 $D = D + D_n$ を得て（S26）、LUT 補正テーブルを作成する（S27）。その後、プリントジョブを継続するか否かを判定し（S28）、ジョブが継続する場合は処理をステップ S21 へ戻る。一方、ジョブが終了する場合は処理を終了する。

20

【0133】

LUT 25 を書き換える（補正する）タイミングは各色ごとに異なり、書き換え準備ができた段階で、その色のレーザ光走査（感光）が行われていない期間の TOP 信号に基づき書き換えを行う。

30

【0134】

D は、第 2 の制御系により、前回、LUT 25 を用いて形成したパッチから得られる目標値と、今回、LUT 25 を用いて形成したパッチから得られる濃度とのずれである。しかし、パッチの形成は、毎回、前回の第 2 の制御系で補正された LUT 25 を用いるため、読み取られたパッチの濃度と目標値とのずれ D_n は、 D とは異なる。そこで D_n の積算値を D として保存する。

【0135】

以上説明したように、本実施の形態によると、短期的な感光ドラム 4 の電位変動に対して、従来のパッチ濃度検出による補正制御と、非画像形成領域における表面電位センサ 12 による電位制御とを効率的に併用することにより、より色味の安定した作像（画像形成）を長期にわたって実現することができる。

40

【0136】

< 実施の形態 2 >

図 34 に、実施の形態 2 の画像形成装置を示す。なお、本実施の形態において、実施の形態 1 とほぼ略同様の構成については、同一符号を付して、その詳細説明を省略する。

【0137】

本実施の形態 2 では、4 色の現像器、すなわちイエロー（Y）、シアン（C）、マゼンタ（M）、ブラック（Bk）の現像器 3 が、回転可能なロータリ 60 に搭載されていて、感光ドラム 4 上の静電潜像の現像に供される色の現像器がロータリ 60 の回転によって感

50

光ドラム 4 に対向する現像位置に移動されるようになっている。

【0138】

図 3 4 に示す画像形成装置は、感光ドラム 4 に形成されたトナー像が転写（一次転写）される中間転写ドラム（中間転写体）6 1 と、中間転写ドラム 6 1 上のトナー像を転写材 6 に転写（二次転写）する二次転写ローラ 6 2 と、中間転写ドラム 6 1 上に残った不要なトナー（二次転写残トナー）を除去するドラムクリーナ 6 3 を備えている。このドラムクリーナ 6 3 は、4 色のトナー像が順次に感光ドラム 4 上に形成されている間は、中間転写ドラム 6 1 から離間されていて、中間転写ドラム 6 1 上のトナー像が転写材 6 に二次転写された後に、中間転写ドラム 6 1 表面に当接されて中間転写ドラム 6 1 をクリーニングする。また、中間転写ドラム 6 1 は、A 4 サイズの画像が 2 枚分、6 0 m m 程度の間隔をあけて作像可能なサイズである。

10

【0139】

本実施の形態では、実施の形態 1 のフォトセンサ 4 0 が感光ドラム 4 上に配置されているのとは異なり、中間転写ドラム 6 1 上に 2 つのフォトセンサ 4 0 a , 4 0 b が、長手方向に並んで配置されている。この場合、中間転写ドラム 6 1 上には、4 色のトナー像が転写されるまでクリーニングすることができない関係で、A 4 サイズの転写材 2 枚分に相当するトナー像が転写材 6 に転写されるまでは同一位置には 1 色のパッチしか形成することができない。したがって、長手配置上、フォトセンサ 4 0 a , 4 0 b の場所に対応して 2 色、すなわち A 4 サイズの転写材 2 枚当たりで最大で 2 色分の補正が可能となる。

【0140】

図 3 5 は、本実施の形態における電位制御と第 2 の制御系の制御タイミングを示す図である。同図の横軸は通紙時間、縦軸は電位、一点鎖線は電位制御をしなかった場合の、通紙開始時からの V_H 電位の変化量の推移、実線は電位制御をした場合の V_H 電位の変化量の推移、横軸の Y Y M M C C K K の順に示す長方形の柵は A 4 サイズの各色の作像タイミング（画像形成タイミング）を示している。なお、同図ではブラックは「B k」に代えて「K」で図示している。また、ライン上の は感光ドラム 4 上の電位検出タイミングを、 は中間転写ドラム 6 1 上のパッチによる画像濃度検出タイミングを示している。画像濃度検出タイミングは、ロータリ 6 0 が各色において現像器 3 が感光ドラム 4 に対向している状態で停止しているタイミング、つまり A 4 画像の 1 枚目と 2 枚目の間でなくてはならず、上述のように Y から K まで 2 枚分の転写材 6 上に転写するまで 2 色分しか検出できない。また、電位検出は、上述のパッチ用の静電潜像を打つタイミングと同時に長手に位置をずらして V_H 用露光を行うことも可能だが、感光ドラム中央を測定し、平均的な電位を得るためパッチ用の露光タイミングとは異ならせ、ロータリ 6 0 が回転するタイミングで毎回行うこととした。

20

30

【0141】

電位制御は、まず 1 の検出タイミングにおける検出値と、2 のタイミングにおける検出値の 2 点を結ぶ直線 A を想定し、3 のタイミングにおける電位を予測し、その予測値が 2 0 V を超えている場合に 3 のタイミングで実施の形態 1 と同様にレーザ出力補正を行う。この場合、2 のタイミングで検出した結果をすぐに直後のマゼンタ（M）の画像形成時に反映させることも可能なケースも考えられるが、各計算処理、比較処理、露光出力応答等にある程度の時間を要するために間に合わないことを想定している。以降継続し、タイミング 3 * と 4 からタイミング 5 を予測する。また、例えばタイミング 5 と 6 の直線 C により予測されるタイミング 7 の予測値が 2 0 V を超えない場合はタイミング 6 と 7 の直線 D によりタイミング 8 における値を予測し補正を行う。

40

【0142】

このとき、パッチによる画像濃度検出による L U T 2 5 補正は、図中の のタイミングで行い補正結果は次の同色の作像に反映させるものとする。したがって、潜像コントラスト変化が 2 0 V を超えないレベルで、電位が安定しているものとしてガンマ補正を行うことが可能となり、安定した画像濃度を維持できる。

【0143】

50

また、感光ドラム4の露光による V_H 変動は、露光量にも依存するが、電位検出領域は非画像形成領域であり、この領域は前露光のみしか照射されていないため、例えば電位を予測して制御する場合、画像量としてビデオカウントの積算値等を用いて補正することも可能である。例えばほとんど白地のみ画像を形成している場合は非画像形成領域の検出電位をそのまま用いればよく、べた黒に近い画像などの場合はより電位が上昇するものとしてあらかじめ実験により測定したデータに基づいて補正係数をかけること等によって、より精密な制御を行うことも可能である。

【0144】

さらに、本実施の形態の電位制御方法として、電位変化が20Vを超えた場合にレーザー光量の補正を行うものとしているが、パッチの濃度検出タイミングはできるだけ電位条件が最初に目標値を決定した状態に維持されている間に行うことが好ましいため、パッチ濃度直前のタイミングにおいてはいかなる電位変化であったとしても必ず行うようにすることによって、より制御を高精度に行うことも可能である。

【0145】

(他の実施の形態)

なお、本発明は、複数の機器(例えばホストコンピュータ、インタフェイス機器、リーダ、プリンタなど)から構成されるシステムに適用しても、また1つの機器からなる装置(例えば、複写機、ファクシミリ装置など)に適用してもよい。

【0146】

また、本発明の目的は、前述した実施の形態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憶媒体(又は記録媒体)を、システムあるいは画像形成装置に供給し、そのシステムあるいは画像形成装置のコンピュータ(又は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。

【0147】

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の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。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、前述した実施の形態の機能が実現されるだけでなく、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働しているオペレーティングシステム(OS)などが実際の処理の一部又は全部を行い、その処理によって前述した実施の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。

【0148】

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カ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込まれた後、そのプログラムコードの指示に基づき、その機能拡張カ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又は全部を行い、その処理によって前述した実施の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。

【0149】

本発明を上述の記憶媒体に適用する場合、その記憶媒体には、先に説明したフローチャートに対応するプログラムコードが格納されることになる。

【0150】

なお、上述した各実施の形態では、静電潜像やトナー像を担持する像担持体として感光ドラムを例として挙げたが、その表面に感光層を有するベルト状の像担持体である感光ベルトにも、本発明を適用可能である。また、トナー像を記録材6やフィルムのような記録媒体へ転写するために、一旦、感光ドラムからトナー像が転写される中間転写体(例えば、中間転写ベルト、中間転写ドラム)を有する画像形成装置にも、本発明は適用可能である。これらの画像形成装置では、第2の制御系の入力情報である濃度情報は、感光ベルトや中間転写体上に形成されたパッチから取得すればよい。

【0151】

10

20

30

40

50

以上の説明では、本発明を4色フルカラーの電子写真方式の画像形成装置に適用する場合を例に説明したが、本発明はこれに限定されるものではない。例えば、単色（白黒）の電子写真方式の画像形成装置、電子写真方式以外（例えば静電記録方式）の単色及び4色フルカラーの画像形成装置等に上述と同様に適用することが可能であり、適用した場合には、同様の効果を奏することができる。

【図面の簡単な説明】

【0152】

- 【図1】実施の形態1の画像形成装置の概略構成を模式的に示す図である。
- 【図2】リーダ画像処理部における画像信号の流れを示すブロック図である。
- 【図3】画像処理部における各信号のタイミングチャートである。 10
- 【図4】プリンタ部の構成例を示すブロック図である。
- 【図5】階調画像を得るための画像処理部の構成例を示すブロック図である。
- 【図6】階調が再現されるようすを示す4限チャートである。
- 【図7】キャリブレーションの一例を示すフローチャート。
- 【図8】テストプリント1についての、表示器の表示例を示す図である。
- 【図9】読み込みについての、表示器の表示例を示す図。
- 【図10】テストプリント1についての、表示器の表示例を示す図である。
- 【図11】テストプリント1の例を示す図である。
- 【図12】テストプリント2の例を示す図である。
- 【図13】テストプリント1を原稿台ガラスに載置した状態を示す図である。 20
- 【図14】テストプリント2を原稿台ガラスに載置した状態を示す図である。
- 【図15】感光ドラムの相対ドラム表面電位と画像濃度との関係を示す図である。
- 【図16】絶対水分量とコントラスト電位との関係を示す図である。
- 【図17】グリッド電位と表面電位との関係を示す図である。
- 【図18】パッチの濃度読取点を説明する図である。
- 【図19】テストプリント2から読み取られた濃度とレーザ出力レベルとの関係を示す図である。
- 【図20】水分量に応じたLUTを説明する図である。
- 【図21】フォトセンサの出力信号を処理する回路構成例を示すブロック図である。
- 【図22】パッチの濃度を段階的に変えた時のフォトセンサの出力と出力画像の濃度との 30
関係を示す図である。
- 【図23】目標値設定処理の一例を示すフローチャートである。
- 【図24】感光ドラム上にパッチを形成するシーケンスを示す図である。
- 【図25】通常の画像形成中に感光ドラム上の非画像形成領域にパッチを形成するシーケンスを示す図である。
- 【図26】LUT補正テーブルを示す図である。
- 【図27】濃度と濃度差との関係を示す図である。
- 【図28】制御後の濃度変換特性を示す図である。
- 【図29】LUT補正テーブルを作成する処理を示すフローチャートである。
- 【図30】電位変化を説明する模式図である。 40
- 【図31】レーザ出力補正を説明する図である。
- 【図32】補正前後のそれぞれの、レーザ出力信号とレーザ光量との関係を示す図である。
- 【図33】電位制御の流れを示すフローチャートである。
- 【図34】実施の形態2の画像形成装置の概略構成を模式的に示す図である。
- 【図35】実施の形態2における電位制御とパッチ制御のタイミングの一例を示す図である。

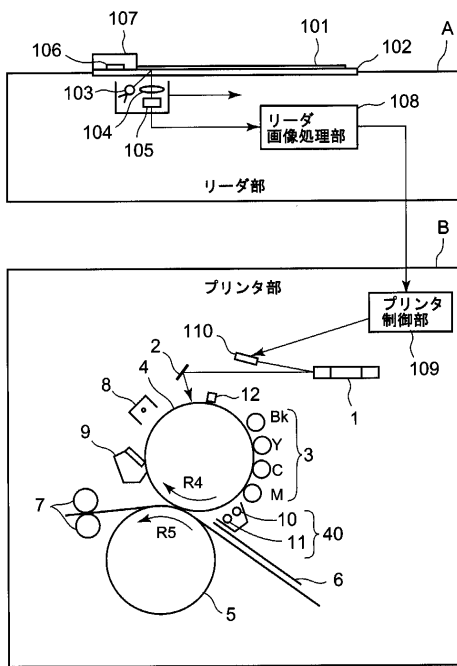
【符号の説明】

【0153】

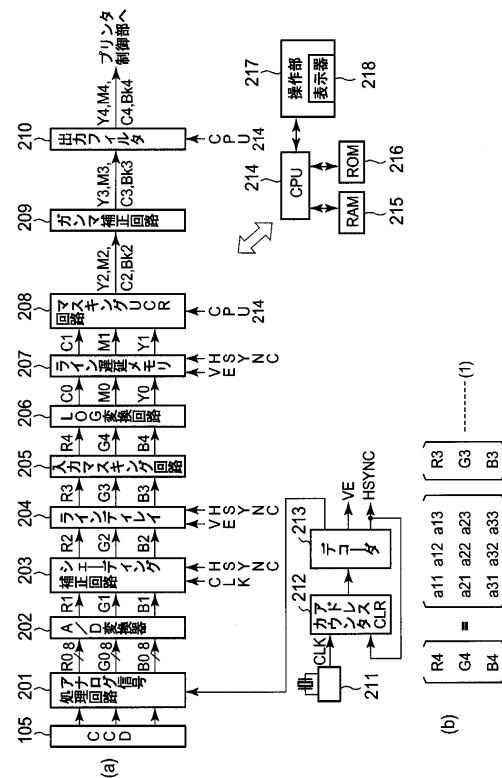
3 現像手段（現像器）

- 4 像担持体 (感光ドラム)
- 5 転写手段 (転写ドラム)
- 6 記録媒体 (記録材)
- 7 定着手段 (定着装置)
- 1 2 電位検出手段 (表面電位センサ)
- 4 0 画像特性検出手段 (光学センサ, フォトセンサ)
- 1 0 9 制御手段 (プリンタ制御部、算出手段)
- 1 1 0 露光手段 (露光装置, レーザ光源)
- A 第1の検出手段 (リーダ部)
- B プリンタ部

【 図 1 】



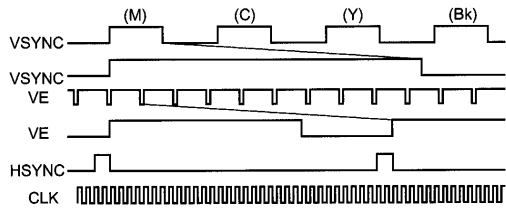
【 図 2 】



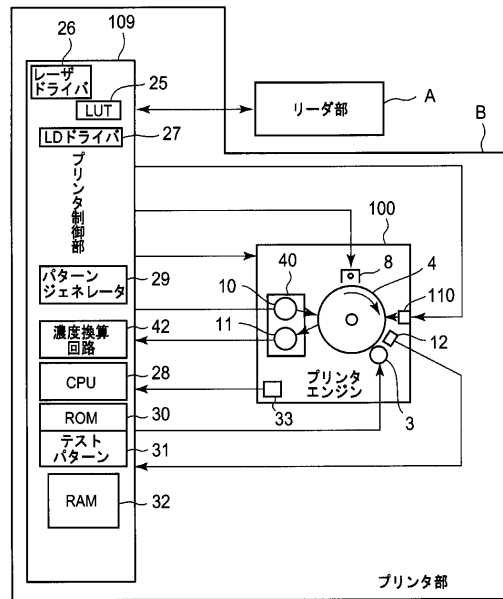
(b)

R3 a11 a12 a13
 G3 a21 a22 a23
 B3 a31 a32 a33
 R4
 G4
 B4
(1)

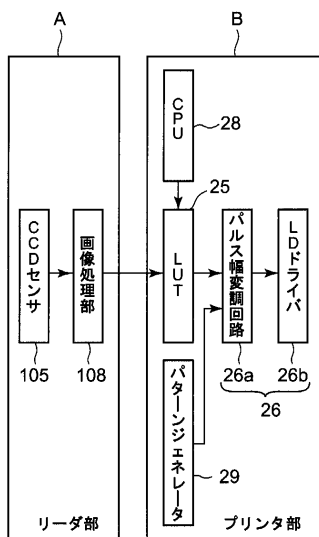
【 図 3 】



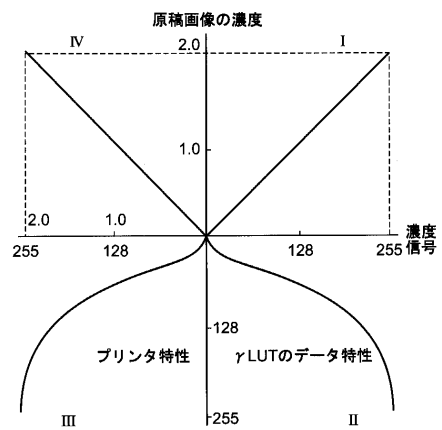
【 図 4 】



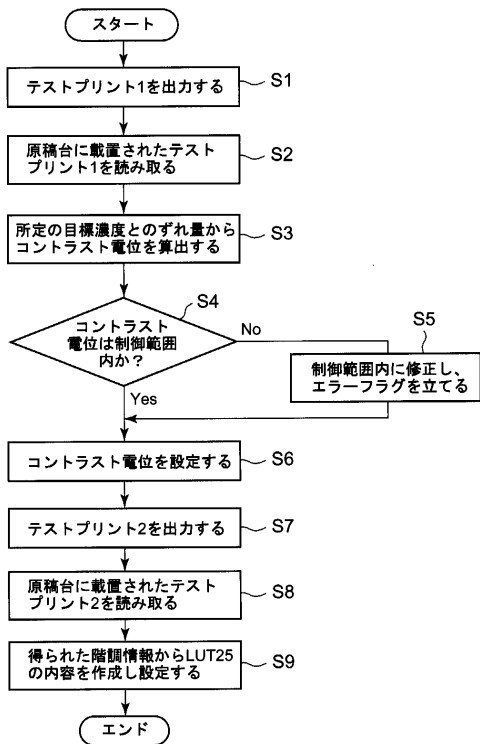
【 図 5 】



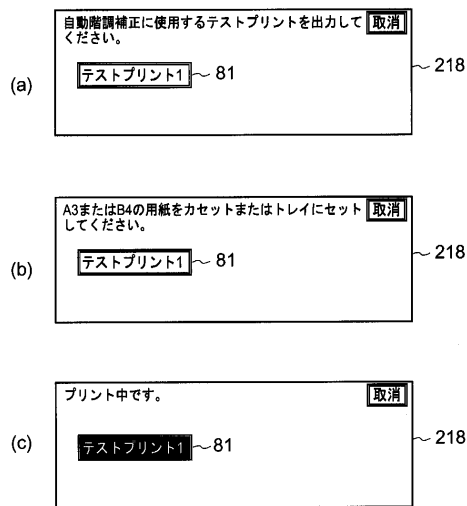
【 図 6 】



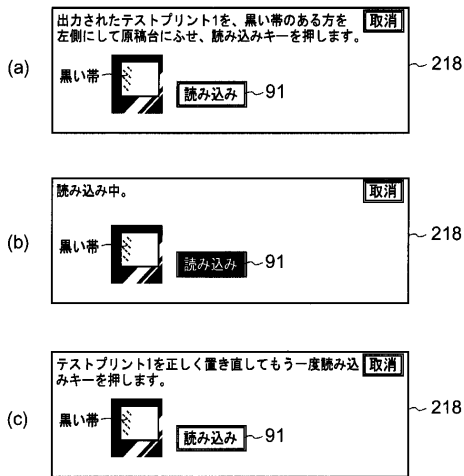
【 図 7 】



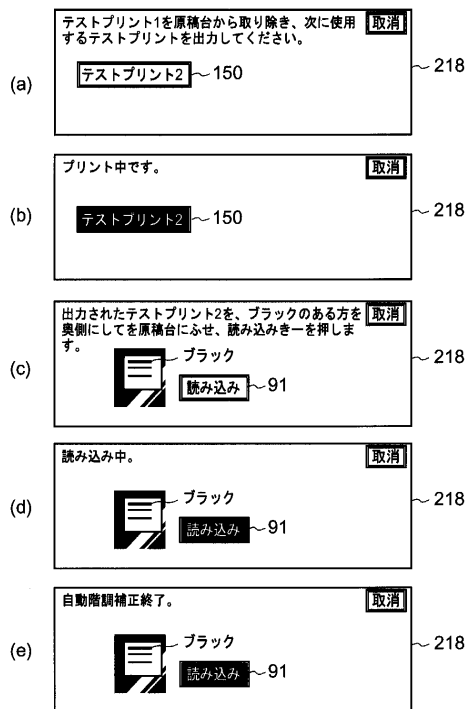
【 図 8 】



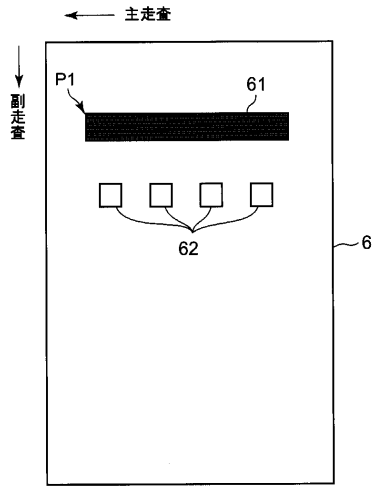
【 図 9 】



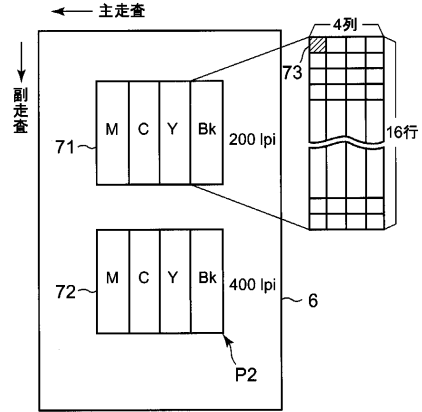
【 図 10 】



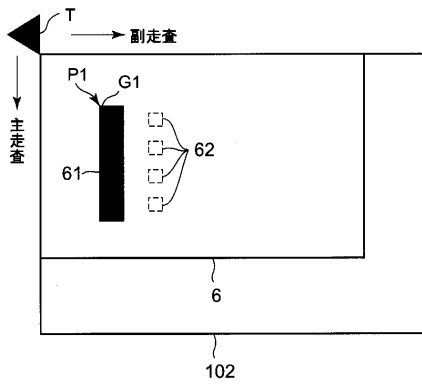
【 図 1 1 】



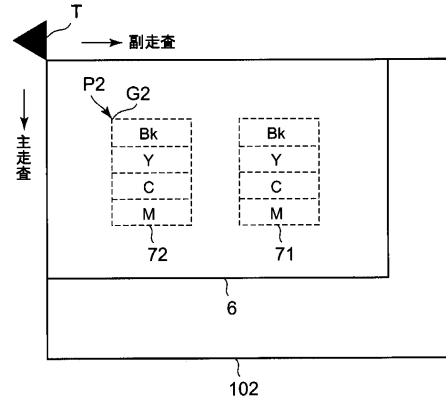
【 図 1 2 】



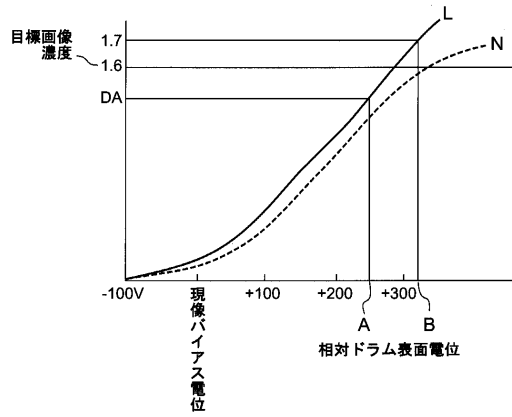
【 図 1 3 】



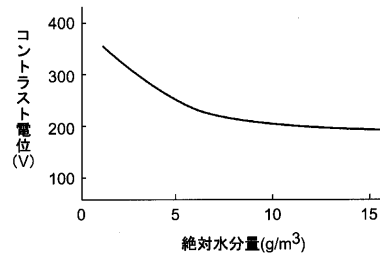
【 図 1 4 】



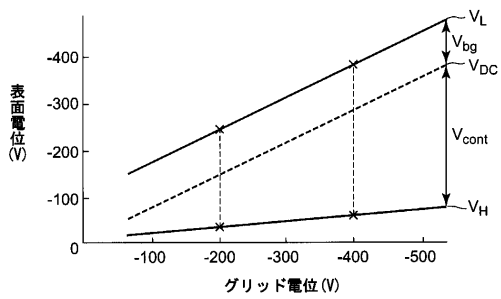
【 図 1 5 】



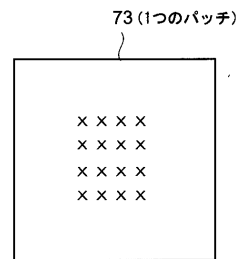
【 図 1 6 】



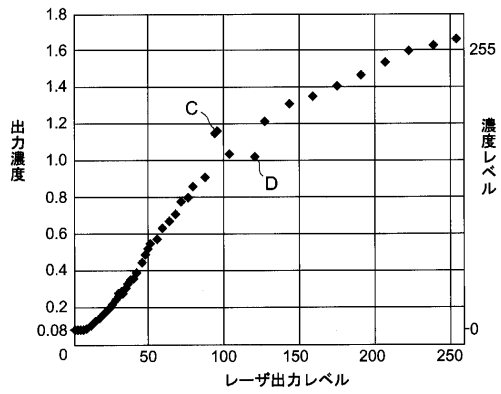
【 図 1 7 】



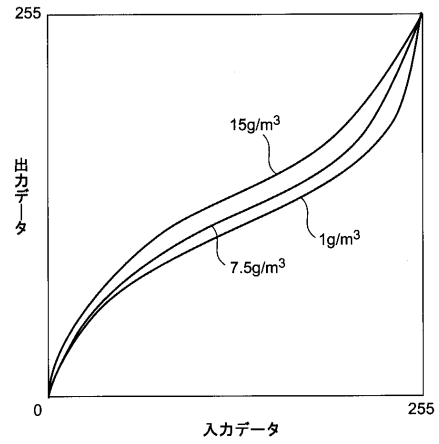
【 図 1 8 】



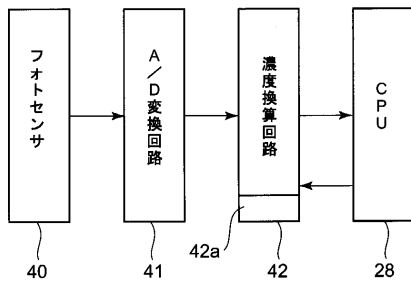
【図 19】



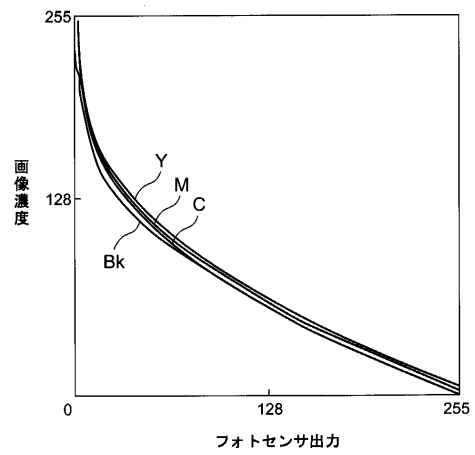
【図 20】



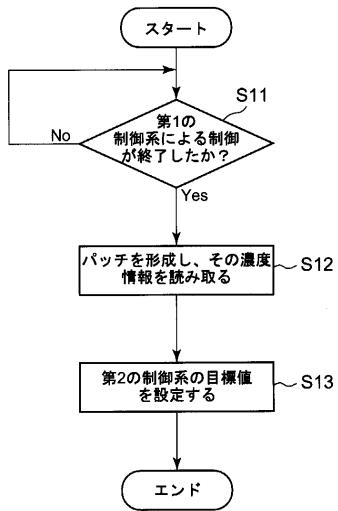
【図 21】



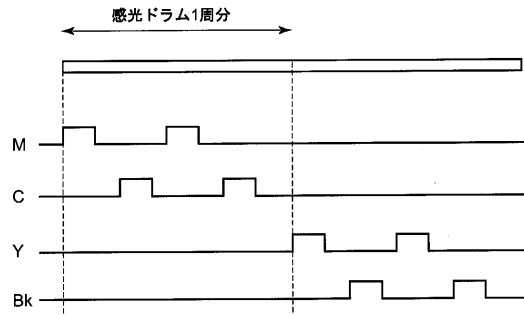
【図 22】



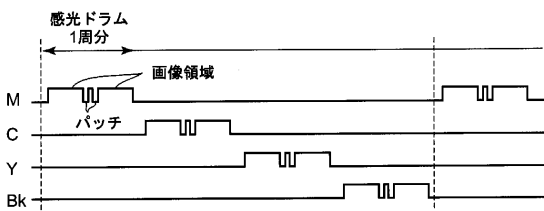
【 図 2 3 】



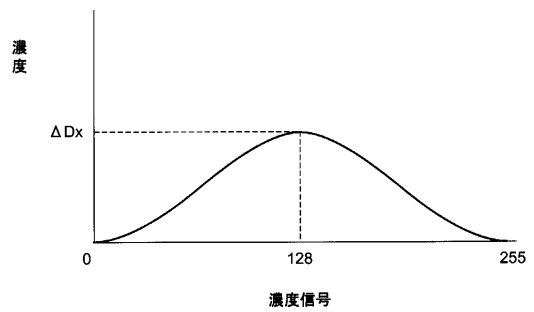
【 図 2 4 】



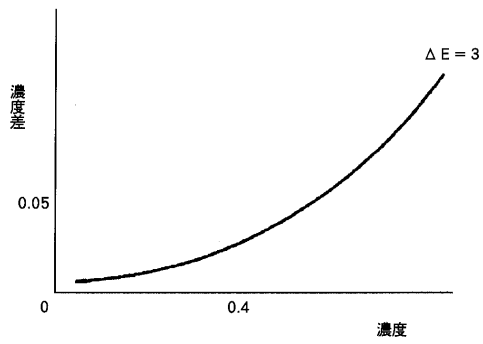
【 図 2 5 】



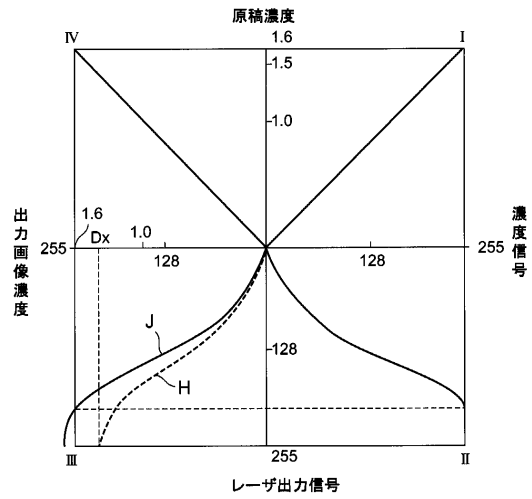
【 図 2 6 】



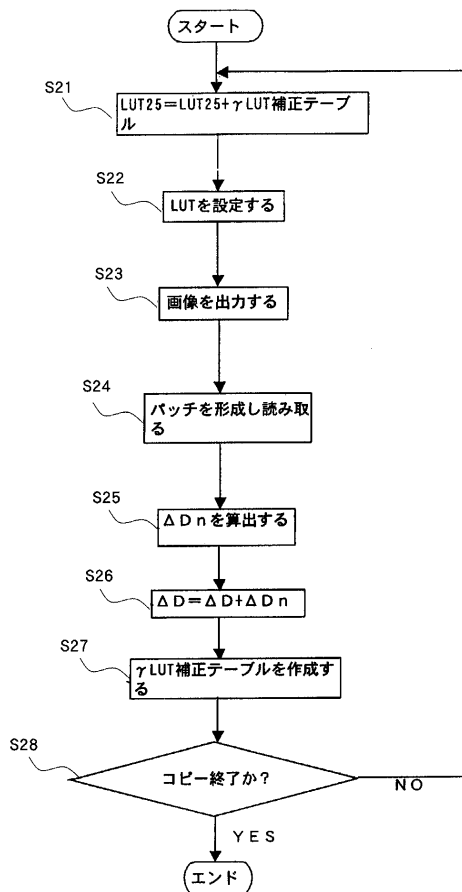
【 図 2 7 】



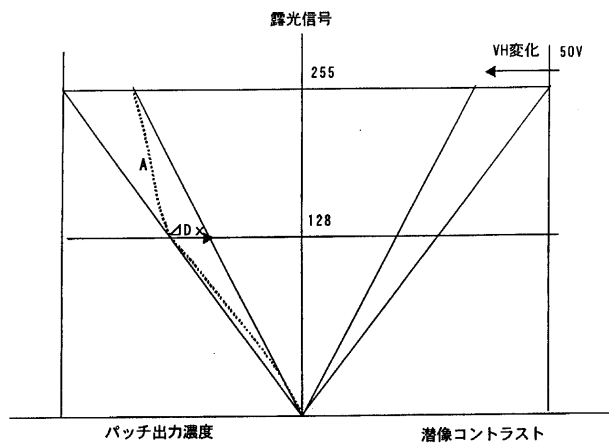
【 図 2 8 】



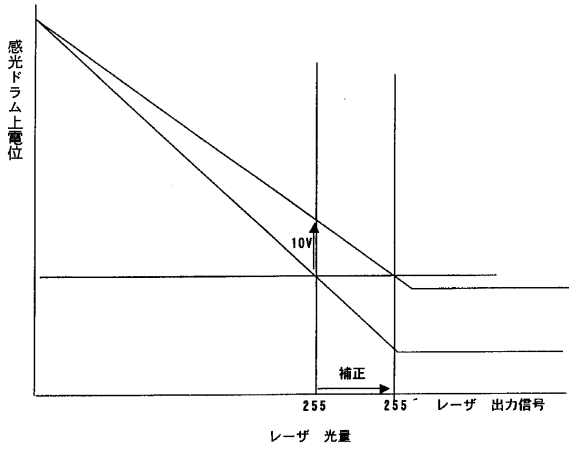
【 図 2 9 】



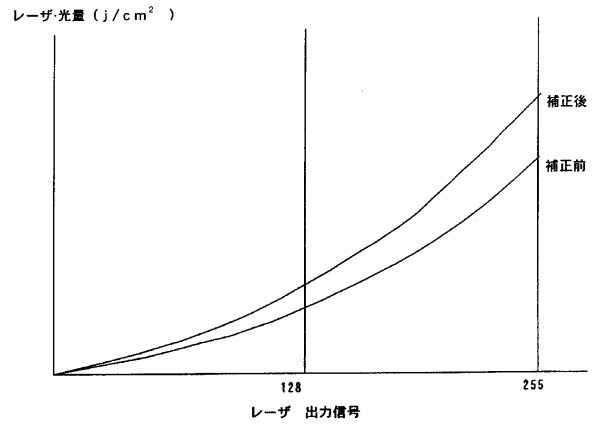
【 図 3 0 】



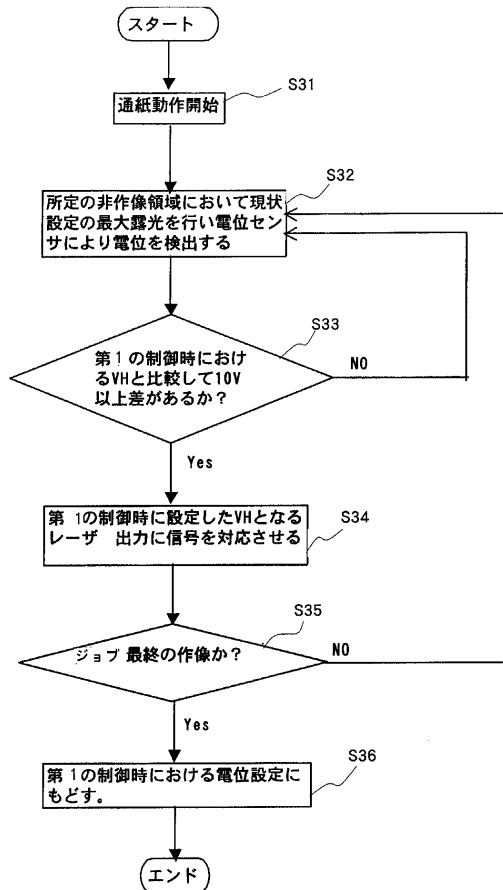
【 図 3 1 】



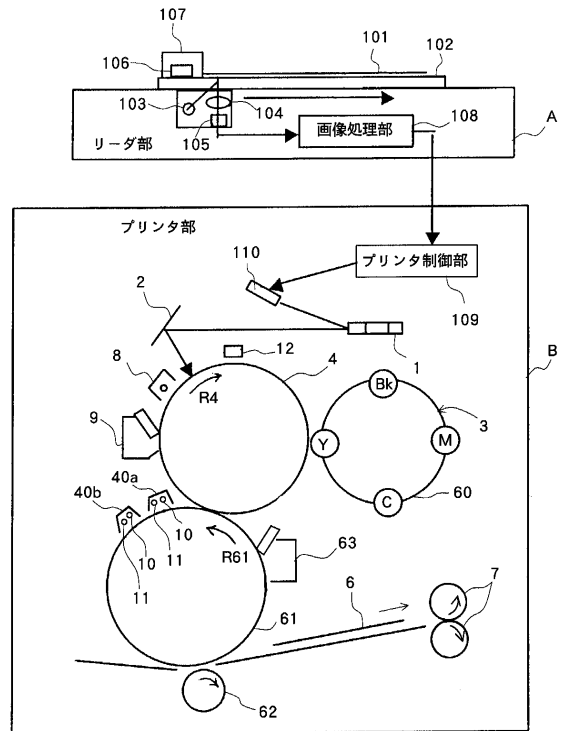
【 図 3 2 】



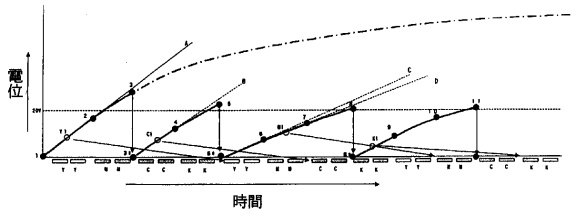
【 図 3 3 】



【 図 3 4 】



【 図 3 5 】



フロントページの続き

F ターム(参考) 2H027 DA02 DA07 DA09 DA10 DA14 DB01 DE02 DE05 DE07 DE09
EA01 EA02 EC03 EC04 EC06 EC18 EC19 ED04 ED06 EE07
EE08 EF10 EJ08 EJ09 FA30 FA35 FB05 FB07 FC01 FC07
HB02 HB17 ZA07