

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 特 許 公 報 (B2)

(11) 特許番号

特許第5344597号  
(P5344597)

(45) 発行日 平成25年11月20日 (2013.11.20)

(24) 登録日 平成25年8月23日 (2013.8.23)

(51) Int.Cl.

F I

G 0 3 G 15/00 (2006.01)

G 0 3 G 15/00 3 0 3

G 0 3 G 21/00 (2006.01)

G 0 3 G 21/00 3 7 0

請求項の数 3 (全 21 頁)

(21) 出願番号 特願2009-134515 (P2009-134515)  
 (22) 出願日 平成21年6月3日 (2009.6.3)  
 (65) 公開番号 特開2010-281979 (P2010-281979A)  
 (43) 公開日 平成22年12月16日 (2010.12.16)  
 審査請求日 平成24年6月1日 (2012.6.1)

(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 100075638  
 弁理士 倉橋 暎  
 (72) 発明者 田中 澄斗  
 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 神田 泰貴

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 画像形成装置

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

像担持体と、  
 画像入力信号に基づいて前記像担持体にトナー像を形成する画像形成手段と、  
 前記画像形成手段により形成された複数の濃度レベルの検知用画像を検知する検知手段  
 と、  
 前記検知手段の検知結果に基づいて、画像入力信号に対する画像出力特性を補正する補  
 正手段と、  
 前記画像出力特性の傾きの変化率の絶対値が大きい濃度領域に前記検知用画像が多く形  
 成されるように、前記検知用画像が形成される濃度レベルを変更する変更手段と、を有す  
 ることを特徴とする画像形成装置。

【請求項 2】

画像入力信号に対する画像出力特性を補正する補正手段は、変換ルックアップテー  
 ブルを用いて画像出力特性を補正する手段であり、前記変更手段は、前記 変換ルックア  
 ップテーブルの2階微分値に基づいて、前記検知用画像が形成される濃度レベルを変更す  
 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 3】

前記 変換ルックアップテーブルの2階微分値の最大値と最小値に基づいて、前記検知  
 用画像が形成される濃度レベルを変更することを特徴とする請求項2に記載の画像形成装  
 置。

10

20

## 【発明の詳細な説明】

## 【技術分野】

## 【0001】

本発明は、例えば電子写真方式の複写機やプリンタ等とされる、像担持体上に画像を形成し、この画像を記録材に転写する画像形成装置に関する。

## 【背景技術】

## 【0002】

従来、複写機やプリンタなどの画像形成装置の画像濃度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（即ち、階調パターン）を感光体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、ガンマ補正回路などの画像形成条件を決定する回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（例えば特許文献1参照）。

## 【0004】

さらに、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、読み取り、再び、ガンマ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。これにより、環境条件の変動に応じて画像品質を安定させることができる。

## 【0005】

また、画像形成装置が長期に亘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ケースが発生する。そのため、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（例えば特許文献2参照）。

## 【0006】

また、一つの画像パターンの濃度情報によってガンマルックアップテーブル（LUT）を補正又はLUT補正テーブルを作成し、不足する補正情報をガンマ補正回路に追加する方法が知られている。この点から、プリンタ等、装置の個体差や出力環境の変化による出力特性の変化を補正するキャリブレーションが行われることが知られている（例えば特許文献3参照）。

## 【先行技術文献】

## 【特許文献】

## 【0007】

【特許文献1】特開2000-238341号公報

【特許文献2】特開平7-131650号公報

【特許文献3】特開2003-202711号公報

## 【発明の概要】

## 【発明が解決しようとする課題】

## 【0008】

上述した従来技術では、以下のような課題がある。即ち、従来、階調補正テーブル作成には、パッチの濃度レベルが固定されたパターンが用いられる。一方、エンジン特性の装置毎のばらつきや環境変動、材料起因によって階調性の変化が大きいところは必ずしも同じではない。

## 【0009】

しかしながら、パッチが形成される濃度レベルは固定されている為、階調変化の大きい濃度レベルを十分に補正することが困難であった。そこで、パッチ形成数を増やすことで、階調性の変化が大きい濃度レベルを重点的に補正することも考えられるが、ダウンタイムの増加を招いてしまう。

## 【0010】

そこで、本発明の目的は、階調パターンを検知して、画像形成条件を補正する画像形成装置において、階調パターンの個数を多くしなくても、階調性の大きく変動する個所を重点的に補正可能な画像形成装置を提供することである。

【課題を解決するための手段】

【0011】

上記目的は本発明に係る画像形成装置にて達成される。要約すれば、本発明は、  
像担持体と、  
画像入力信号に基づいて前記像担持体にトナー像を形成する画像形成手段と、  
前記画像形成手段により形成された複数の濃度レベルの検知用画像を検知する検知手段と、

10

前記検知手段の検知結果に基づいて、画像入力信号に対する画像出力特性を補正する補正手段と、

前記画像出力特性の傾きの変化率の絶対値が大きい濃度領域に前記検知用画像が多く形成されるように、前記検知用画像が形成される濃度レベルを変更する変更手段と、  
を有することを特徴とする。

【発明の効果】

【0012】

本発明によれば、階調パターンを検知して、画像形成条件を補正する画像形成装置において、階調パターンの形成数を多くしなくても、階調性の大きく変動する個所を重点的に補正可能な画像形成装置を提供することができる。

20

【図面の簡単な説明】

【0013】

【図1】本発明に係る画像形成装置の一実施例の概略構成図である。

【図2】プリンタ部の構成例を示すブロック図である。

【図3】階調が再現される様子を示す四限チャートである。

【図4】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。

【図5】表示器の表示例を示す図である。

【図6】表示器の表示例を示す図である。

【図7】表示器の表示例を示す図である。

【図8】テストプリント1の例を示す図である。

30

【図9】テストプリント2の例を示す図である。

【図10】感光体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11】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12】グリッド電位と表面電位との関係を示す図である。

【図13】パッチの濃度読取点を説明する図である。

【図14】フォトセンサの出力信号処理回路構成の一実施例を示すブロック図である。

【図15】フォトセンサの出力と画像濃度の関係を示す図である。

【図16】第2の制御系の目標値設定処理のフロー図である。

【図17】感光体ドラム上にパッチ画像を形成するシーケンスを示す図である。

【図18】エンジン特性を示す図である。

40

【図19】エンジン特性の2階微分特性を示す図である。

【図20】ルックアップテーブルを示す図である。

【図21】本発明に係る画像形成装置の他の実施例の概略構成図である。

【発明を実施するための形態】

【0014】

以下、本発明に係る画像形成装置を図面に則して更に詳しく説明する。ただし、以下に説明する実施例に記載されている構成要素の相対配置、数式、数値等は、特に特定の記載がない限りは、本発明の範囲をそれらのみに限定する趣旨のものではない。

【0015】

実施例1

50

## 〔画像形成装置の全体構成〕

図 1 を参照して、本発明に係る実施例 1 の画像形成装置を説明する。図 1 は、本実施例の画像形成装置 1 0 0 1 の全体構成を示す図である。

## 【 0 0 1 6 】

以下に、通常の画像形成とは異なるシーケンスにより、LUT を作成する第 1 の制御系を示す。また、画像形成中に非画像部に画像を作成し、既に作成された LUT の補正テーブルを作成する第 2 の制御系を示す。本実施例では第 1 の制御系でガンマカーブを把握し、そのガンマカーブを使用し、第 2 の制御系での階調パターンの信号値を変更する。

## 【 0 0 1 7 】

## (リーダ部)

リーダ部 A の原稿台ガラス 1 0 2 上に置かれた原稿 1 0 1 は、光源 1 0 3 によって照され、原稿 1 0 1 からの反射光は光学系 1 0 4 を介して CCD センサ 1 0 5 に結像する。CCD センサ 1 0 5 は、三列に配置されたレッド、グリーン及びブルーの CCD ラインセンサ群からなり、ラインセンサ毎にレッド、グリーン及びブルーの色成分信号を生成する。これら読取光学系ユニットは、図 1 に示す矢印の方向に移動され、原稿 1 0 1 の画像をライン毎の電気信号に変換する。

## 【 0 0 1 8 】

原稿台ガラス 1 0 2 上には、原稿 1 0 1 の一辺を当接させて原稿 1 0 1 の斜め配置を防ぐ位置決め部材 1 0 7、CCD センサ 1 0 5 の白レベルを決定し、CCD センサ 1 0 5 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 1 0 6 が配置されている。

## 【 0 0 1 9 】

CCD センサ 1 0 5 によって得られる画像信号は、リーダ画像処理部 1 0 8 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 1 0 9 で処理される。

## 【 0 0 2 0 】

CPU (制御手段) 2 1 4 は、RAM 2 1 5 をワークメモリとして、ROM 2 1 6 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 2 1 7 によって CPU 2 1 4 へ指示や処理条件を入力する。表示器 2 1 8 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。

## 【 0 0 2 1 】

## (プリンタ部)

図 1 において、トナー像を形成するプリンタ部 (トナー像形成手段) B では、図に示す矢印の方向に回転する像担持体としてのドラム状電子写真感光体、即ち、感光体ドラム 4 の表面は、一次帯電器 8 により一様に帯電される。プリンタ制御部 1 0 9 は、レーザドライバによって、入力される画像データに応じたパルス信号を出力する。レーザ光源 1 1 0 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、帯電された感光体ドラム 4 の表面を走査する。レーザ光の走査によって感光体ドラム 4 の表面には静電潜像が形成される。

## 【 0 0 2 2 】

感光体ドラム 4 の表面に形成された静電潜像は、現像器 3 によって各色毎に、各色のトナーで現像される。本実施例は、二成分系のトナーを用い、感光体ドラム 4 の周りに各色の現像器が上流よりブラック B k、イエロー Y、シアン C、マゼンタ M の順に配置する。画像形成色に応じた現像器 3 が、感光体ドラム 4 に接近して静電潜像を現像する。

## 【 0 0 2 3 】

記録材としての記録紙 6 は、各色成分毎に 1 回転する記録材担持体としての転写ドラム 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記録紙 6 に転写され重畳される。転写が終了すると、記録紙 6 は、転写ドラム 5 から分離され、定着ローラ対 7 によってトナーが定着され、フルカラーの画像プリントが完成する。

## 【 0 0 2 4 】

また、感光体ドラム 4 の周辺には、現像器 3 の上流側 (図に示す矢印の矢頭の側が下流) に感光体ドラム 4 の表面電位を測る表面電位センサ 1 2 が配置される。更に、感光体ド

10

20

30

40

50

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、並びに、感光体ドラム 4 上に形成されたトナーパッチの反射光量を検出するための検出手段としてのフォトセンサ 40 が配置される。本実施例にてフォトセンサ 40 は、LED 光源 10 及びフォトダイオード 11 にて構成されている。

【0025】

図 2 は、プリンタ部 B の構成例を示すブロック図である。

【0026】

プリンタ制御部 109 は、CPU (制御手段) 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: 変換ルックアップテーブル) 25、レーザドライバ 26、パターンジェネレータ 29、パターンジェネレータ生成部 291 などから構成される。そして、リーダ部 A 及びプリンタエンジン 100 と通信可能とされる。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。

【0027】

プリンタエンジン 100 は、感光体ドラム 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 からなるフォトセンサ 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 などから構成される。さらに、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 を備える。CCD センサ 105 によって得られた画像の輝度信号は、リーダ画像処理部 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、画像入力信号に対する画像出力特性が LUT (LUT) 25 を用いて補正される。

【0028】

図 3 は、階調が再現される様子を示す四限チャートである。

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、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 (データ特性) を示す。更に、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 (プリンタ特性) を、第 IV 象限は原画像の濃度と出力画像の濃度との関係を示す。すなわち、図 3 の四限チャートは、図 1 に示す画像形成装置 1001 のトータルの階調再現特性を示す。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。

【0029】

画像形成装置 1001 における画像処理手段による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、レーザドライバのパルス幅変調 (PWM) 回路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 27 へ送られる。なお、本実施例では、Y、M、C 及び 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る。

【0030】

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体ドラム 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、上述した現像、転写及び定着という過程をへて階調画像が再生される。

【0031】

(第 1 の制御系)

次に、記録紙に画像を形成する通常の画像形成とは異なるシーケンスにおける画像制御として、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。第 1 の制御系は、装置の初期設置時に行われる。その後は適宜、キャリブレーションの必要に応じてユーザが任意に行うことができる。

【0032】

10

20

30

40

50

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。

【 0 0 3 3 】

図 4 は、キャリブレーションの一例を示すフローチャートで、リーダ部 A を制御する CPU ( 制御手段 ) 2 1 4 及び、プリンタ部 B を制御する CPU ( 制御手段 ) 2 8 の協働により実現される。

【 0 0 3 4 】

オペレータが操作部 2 1 7 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 4 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 5 から図 7 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。

10

【 0 0 3 5 】

〔 テストプリント 1 の出力 〕

まず、表示器 2 1 8 に、図 5 ( a ) に示すテストプリント 1 のスタートボタン 8 1 が現れる。オペレータが「テストプリント 1」ボタンを押すと、図 8 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 ( S 5 1 )。なお、プリント中の表示は図 5 ( c ) 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紙の有無を判断し、無い場合は図 5 ( b ) に示すような警告を表示器 2 1 8 に表示する。

【 0 0 3 6 】

20

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。

【 0 0 3 7 】

ここで、コントラスト電位とは、現像バイアス電位と、感光体ドラム 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体ドラム 4 の表面電位との差をいう。

【 0 0 3 8 】

また、画像形成装置 1 0 0 1 は、複数の記録紙カセットを備え、例えば B 4、A 3、A 4 及び B 5 など、複数種の記録紙サイズが選択可能である。

【 0 0 3 9 】

30

しかし、この制御で使用する記録紙は、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、所謂、ラージサイズ紙、すなわち、B 4、A 3、1 1 × 1 7 又は L G R を用いるように設定されている。

【 0 0 4 0 】

図 8 に示すテストプリント 1 のテストパターン ( 検知用画像 ) としては、Y、M、C 及び B k 4 色分の中間階調濃度による、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、濃度むら及び色むらがいないことを確認する。パッチパターン 6 2、及び、図 9 に示す階調パターン 7 1 及び 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。

【 0 0 4 1 】

40

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、帯状パターン 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。

【 0 0 4 2 】

一方、パッチパターン 6 2 は Y、M、C 及び B k 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 4 3 】

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 に載置して、図 6 ( a ) に示す「読み込み」ボタン 9 1 を押す。その際、図 6 ( a ) に示すように、オペレータ用

50

の操作ガイダンスが表示器 2 1 8 に表示される。

【 0 0 4 4 】

パッチパターン 6 2 を読み取る際は、原稿台 1 0 2 に設けた原稿当接用のマークである当接マークから徐々に走査すると、最初の濃度ギャップ点が帯状パターン 6 1 の角 ( 図 8 の A 点 ) で得られる。濃度ギャップ点 A 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 ( S 5 2 )。なお、テストプリント 1 の読取中は、図 6 ( b ) に示すような表示を行う。そして、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 6 ( 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」キー 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。

10

【 0 0 4 5 】

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。

$$\begin{aligned} M &= -k_m \times \log_{10} (G / 255) \\ C &= -k_c \times \log_{10} (R / 255) \\ Y &= -k_y \times \log_{10} (B / 255) \\ B_k &= -k_k \times \log_{10} (G / 255) \end{aligned} \quad (1)$$

【 0 0 4 6 】

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 0 は、コントラスト電位 ( ( 感光体ドラム 4 の表面電位 ) - ( 現像バイアス電位 ) ) に対する、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。

20

【 0 0 4 7 】

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、感光体ドラム 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体ドラム 4 の表面電位との差 ) が図 1 0 に示す A である。そして、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 4 8 】

最大濃度領域では、コントラスト電位に対する画像濃度が、図 1 0 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 0 に破線 N で示すように、最大濃度領域でコントラスト電位に対する画像濃度がノンリニアになる場合がある。従って、図 1 0 の例では、最終的な最大濃度の目標値を 1 . 6 とするが、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。

30

$$B = (A + K_a) \times 1.7 / D_A \quad (2)$$

【 0 0 4 9 】

なお、( 2 ) 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が好ましい。

【 0 0 5 0 】

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ない。従って、先に説明した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 1 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。

40

【 0 0 5 1 】

従って、コントラスト電位を補正するために、次式に示す補正係数 V c o n t . r a t e l をバックアップされた R A M などに保存しておく。

$$V_{cont.rate1} = B / A$$

【 0 0 5 2 】

画像形成装置 1 0 0 1 は、例えば 3 0 分毎に、環境の水分量をモニタする。そして、水

50

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。

【0053】

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。

【0054】

図12は、グリッド電位と感光体ドラム4の表面電位との関係を示す図である。なお、グリッド電位とは、一次帯電器8として用いるコロナ帯電器のグリッド電極に印加される電圧の電位である。また、現像バイアス電位とは、現像器3に印加される電圧の電位である。

10

【0055】

グリッド電位を - 200 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体ドラム4の表面電位  $V_L$ 、並びに、最大の信号値で変調したレーザ光で感光された感光体ドラム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 - 400 V にしたときの  $V_L$  及び  $V_H$  を測定する。そして、- 200 V のデータと - 400 V 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。

【0056】

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 100 V) 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、 $V_{cont}$  が大ほど最大濃度が大きくなるのは上述したとおりである。

20

【0057】

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12に示す関係から求めることができる。従って、CPU28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 (S53)。

【0058】

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 (S54)、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観ることができる。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 (S55)。

30

【0059】

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、CPU28は、グリッド電位及び現像バイアスを制御する (S56)。

【0060】

本実施例では、上述の制御により、Y、M、C、Bkの各色のグリッド電位を - 400 V、現像バイアス電位 - 280 V に決定した。なお、本実施例では、上記の制御を Y、M、C、Bk 各色について実施し、各色ごとにグリッド電位及び現像バイアス電位は同じ電位に決定した。

40

【0061】

(テストプリント2)

次に、図7(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150が現れる。オペレータが「テストプリント2」ボタンを押すと、図9に示すテストプリント2がプリントアウトされる (S57)。なお、プリント中の表示は図7(b)に示すようになる。

【0062】

テストプリント2は、図9に示すように、Y、M、C及びBkの各色について、 $4 \times 16$  (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

50



、全 2 5 6 階調のうち、低濃度領域に重点的に割り当てる。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。

【 0 0 6 3 】

テストプリント 2 の濃度レベルは、具体的に一例を挙げれば、0、8、16、24、32、48、64、80、104、128、152、176、200、224、248、255 である。

【 0 0 6 4 】

図 9 において、検知用画像であるパッチパターン（階調パターン）71 は解像度 200 l p i（ライン/インチ）のパッチ群、パッチパターン（階調パターン）72 は 400 l p i 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。

10

【 0 0 6 5 】

なお、本実施例の画像形成装置 1001 における画像処理手段は、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 l p i で、文字や線画などを 400 l p i で形成する。この二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 6 6 】

なお、テストプリント 2 は、LUT 25 を作用させず、圧縮した状態で所望の画像データを保持したメモリを解凍し展開するパターンジェネレータ 29 から発生される画像信号に基づきプリントされる。LUT 25 を作用させずに、パターンジェネレータ 29 から画像信号を発生させる理由は、画像入力信号に対する画像出力特性である素のエンジン特性を検知するためである。

20

【 0 0 6 7 】

パッチパターン 71 及び 72 を読み取る際は、当接マークから徐々に走査すると、最初の濃度ギャップ点がパッチパターン 72 の角（図 9 の B 点）で得られる。濃度ギャップ点 B の座標からパッチパターン 71 及び 72 の各パッチの相対位置を割り出し、パッチパターン 71 及び 72 の濃度を読み取る（S58）。なお、テストプリント 2 の読取中は図 7（d）に示すような表示を行う。

【 0 0 6 8 】

30

一つのパッチ（例えば、図 9 に示すパッチ 73）の読取値は、パッチの内部に 16 点を取り、16 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。

【 0 0 6 9 】

図 13 は、各パッチから得られた RGB 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 13 の右側の縦軸のように、記録紙の下地濃度（例えば 0.08）を 0 レベルとし、最大濃度の目標値 1.60 を 255 レベルに正規化する。

【 0 0 7 0 】

もし、読み取られたパッチの濃度が、図 13 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 102 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、一つ低濃度のパッチと同じ値にする。

40

【 0 0 7 1 】

LUT 25 には、図 13 に示される特性とは逆の変換特性を設定すればよい（S59）。つまり、LUT 作成手段としての CPU 28 は、濃度レベルを入力レベル（図 3 の濃度信号）に、レーザ出力レベルを出力レベルにすることで LUT 25 を作成する。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。

50

## 【 0 0 7 2 】

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ガンマ変換テーブルの作成が完了し、表示器 2 1 8 は、図 7 ( e ) に示すような表示になる。この階調制御では、入力した画像信号と、最終的に転写材としての紙に記録される画像とを対応付けるべくレーザ出力を制御する為、非常に正確な制御となり、高い階調精度を有する出力画像を得ることができる。しかし、転写材の読取りを行なわなければならないことから、頻繁に行なうことは想定しにくい。そこで、以下のような第 2 の制御系を第 1 の制御系の合間に複数回行なうことによって画像再現特性の長期的安定化を図る。

## 【 0 0 7 3 】

( 第 2 の制御系 )

次に、第 1 の制御系で得られた画像再現特性の長期的安定化のために行う第 2 の制御系について説明する。

## 【 0 0 7 4 】

なお、本実施例で使用するトナーは、イエロー、マゼンタ及び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、感光体ドラム 4 は、近赤外光 ( 9 6 0 n m ) の反射率が約 4 0 % の O P C 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体ドラムなどであっても構わない。また、フォトセンサ 4 0 は、感光体ドラム 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。

## 【 0 0 7 5 】

図 1 4 は、上述したフォトセンサ 4 0 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 4 0 に入力される感光体ドラム 4 からの反射光 ( 近赤外光 ) は、電気信号に変換される。0 ~ 5 V の電気信号は、A / D 変換回路 4 1 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 4 2 によって濃度情報に変換される。

## 【 0 0 7 6 】

図 1 5 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時のフォトセンサ 4 0 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 4 0 の出力を 5 V、つまり 2 5 5 レベルに設定する。図 1 5 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 4 0 の出力が小さくなる。

## 【 0 0 7 7 】

これらの特性を用いて、各色専用のセンサ出力信号から感光ドラム上のトナー画像濃度に変換するテーブル 4 2 a をつくることにより、各色についてのトナー画像濃度を精度良く求めることができる。

## 【 0 0 7 8 】

このトナー画像濃度の変化は、紙上の最終画像濃度に対応するものと考えられる。この為、第 2 の制御系では、同じ画像信号を入力した場合のトナー画像濃度の変化から、装置の特性の変化を推測し、画像信号に対する出力画像濃度がリニアに対応するように補正を加えるものである。

## 【 0 0 7 9 】

基準濃度値設定用の第 2 の制御を示すフローチャートを図 1 6 ( a ) に示す。この制御は C P U 2 8 により実現される。

## 【 0 0 8 0 】

先に述べた第 1 の制御 ( 自動階調補正 ) の L U T がセットされたのが確認されると ( S 2 7 1 )、Y、M、C、B k の各色毎のパッチパターンを感光ドラム上に形成して現像した ( S 2 7 2 ) 現像パッチを、フォトセンサ 4 0 で検知する ( S 2 7 3 )。

## 【 0 0 8 1 】

本実施例で示す画像処理装置においては、画像処理装置のメインスイッチ O N 時、又は、メインスイッチ O N 後一定時間経過後、又は、不図示の環境変動を検出する温度センサ、湿度センサによるセンサ出力に応じて補正用の第 2 の制御を実施している ( 図 1 6 b )

10

20

30

40

50

。

## 【 0 0 8 2 】

本制御のシーケンス、出力信号は、基準濃度取得時の条件と同じである。

## 【 0 0 8 3 】

まず、メインスイッチがオンされると、前記 S 2 7 2 と同様に、第 1 の制御系で求めた L U T 2 5 を用いて感光ドラム上に現像パッチを形成する ( S 2 7 5 )。ここでは、画像信号 9 6 に対応したレーザ出力 ( L U T 2 5 で求める ) によって各色のパッチを形成する。

。

## 【 0 0 8 4 】

次に、パッチセンサで現像パッチ濃度を讀込む ( S 2 7 6 )。そして、測定された現像パッチ濃度を基準パッチ濃度と比較し、その差を求める。

10

## 【 0 0 8 5 】

図 1 7 に従うステップを説明する。

## 【 0 0 8 6 】

ここで、パッチのレーザ出力は、各色とも濃度信号 ( 画像信号 ) で 7 つのレベルを用いる。

## 【 0 0 8 7 】

ここでの各濃度信号のレベルを第一の制御系の結果を受けて、可変とすることが本件の特徴である。

## 【 0 0 8 8 】

20

( 各濃度信号レベルの決定方法 )

第一の制御系で得られたエンジン特性が図 1 8 であった。

## 【 0 0 8 9 】

ステップ 1 において、第一の制御系で得られたエンジン特性を 6 次線形で近似を行う。

## 【 0 0 9 0 】

ステップ 2 において、ガンマカーブの傾きの変化率の大きい領域を検知するために 2 階微分を行う。

## 【 0 0 9 1 】

表 1 にその係数と次数を示す。

## 【 0 0 9 2 】

30

## 【 表 1 】

関数	次数	1回微分係数	次数	2回微分係数	次数
$2.98487 \times 10^{-11}$	6	$1.79092 \times 10^{-10}$	5	$8.95 \times 10^{-10}$	4
$-2.06779 \times 10^{-8}$	5	$-1.0339 \times 10^{-7}$	4	$-4.1 \times 10^{-7}$	3
$4.88163 \times 10^{-6}$	4	$1.95265 \times 10^{-5}$	3	$5.86 \times 10^{-5}$	2
-0.000453866	3	-0.0013616	2	-0.00272	1
0.018510456	2	0.037020911	1	0.037021	0
0.096260288	1	0.096260288	0	0	0

40

## 【 0 0 9 3 】

その結果、図 1 9 に示す 2 階微分値のグラフを得る。

## 【 0 0 9 4 】

ステップ 3 において、図 1 9 から 2 階微分値の最大値と最小値を取得する。

今回最大値はレーザ出力信号が 9 6 のときであり、最小値は 1 9 2 のときである。

## 【 0 0 9 5 】

ここで、7 つの階調パッチの工場出荷時の濃度信号は 3 2、6 4、9 6、1 2 8、1 6 0、1 9 2、2 2 4 としている。この値は、エンジンの特性を均等に検知できるように、パッチ間隔をほぼ均等にパッチを置いた初期値である。

50

## 【 0 0 9 6 】

ステップ 4 においてこの初期値と、2 階微分値の最大値、最小値からパッチの濃度信号を決定する。

## 【 0 0 9 7 】

ガンマカーブの変化の大きい最大値、最小値はかならず打つ階調パッチ信号とし、もっとも近い最大値もしくは最小値との差分に応じて、その前後の階調パッチ 2 つの濃度信号を変更する。具体的には、

濃度信号の変更量 = ( 最大値を取った 2 階微分値 - 前後の濃度信号パッチの 2 階微分値 )  
× a

となる。a は補正係数で濃度信号が最大値に近づく量を調節する。設計上では制御頻度や補正精度を考慮し決定される。本件では a = 0 . 1 とした。

10

## 【 0 0 9 8 】

ステップ 5 において従来の濃度信号 + 変更量を演算し新たな濃度信号値とする。

## 【 0 0 9 9 】

B 点で計算すると、

9 6 ( A 点、最大値 ) - 6 4 ( B 点 ) = 3 2

3 2 × 0 . 1 = 3 . 2

## 【 0 1 0 0 】

従って、変更量は小数点切り捨てで、3 となる。B 点の新たな濃度信号は 6 4 + 3 = 6 7 となる。次回第二の制御が行われる際は 6 7 の濃度信号を使用する。

20

## 【 0 1 0 1 】

最小点も同様の計算を行う。

## 【 0 1 0 2 】

最大値もしくは最小値と変更する前後の濃度信号の差が少なくとも 2 以上のときに濃度信号の変更を行ったほうがよい。最大濃度が 1 . 6 で、2 5 5 の信号数であった本件の場合に、1 信号レベル分で 1 . 6 / 2 5 5 = 0 . 0 0 6 の濃度を受け持っていることになる。フォトセンサの濃度検出精度が約 0 . 0 1 程度と見積もると、信号で 2 レベル分の検出はできるようになる。その他エンジンの濃度安定性を考慮し、本件では濃度信号の差が 1 0 以下のときには濃度信号の変更を行っていないようにした。

## 【 0 1 0 3 】

30

このように、本実施例では、パッチ形成毎に補正される L U T の傾きの変化率に基いて、次回パッチ形成を行う濃度レベルを変更している。具体的には、補正される L U T の傾きの変化率の絶対値が大きい濃度領域に、重点的にパッチが形成されるように、パッチの濃度レベルを変更している。

## 【 0 1 0 4 】

出力信号は第 1 の制御で作られた、L U T に基づいて決められる。例えば、図 2 0 に示すような L U T の場合、入力信号が 9 6 の場合、出力信号は、1 2 0 レベルとなる。L U T は各色毎に設定されているので、それぞれの色毎に出力信号は設定される。

## 【 0 1 0 5 】

第 1 の制御で作成された L U T 2 5 は別の所に保存し、繰り返し行われる補正用の第 2 の制御が行われるごとに、常にこの L U T 2 5 を初期特性に維持することが可能である。

40

## 【 0 1 0 6 】

通常この画像処理装置は、電源を夜間切り、朝入れるケースが多く、従って第 2 の制御系は、1 日に数回は起動されることになる場合が多い。

## 【 0 1 0 7 】

それに対して、第 1 の制御系は、人の作業がともなうので、頻繁に行うことは想定しにくい。

## 【 0 1 0 8 】

そこで、画像処理装置の設置作業にサービスマンが第 1 の制御系を実効する。そして、画像に問題が生じなければ、第 2 の制御系で、短期間内は特性を自動的に維持させる。

50

一方、長期間で徐々に変化したものに対しては、第1の制御系でキャリブレーションを行うという役割分担ができる。結果として画像処理装置の寿命まで、階調特性を維持することができるようになる。

【0109】

以上、第1の制御手段である自動階調補正を実施しそれで作成されたLUTに基づき、基準濃度取得用の第2の制御である現像パッチ読みを行う。そしてパッチセンサの基準濃度とし、それに基づいて、それ以降に実施される補正用の第2の制御のパッチ濃度値との変化量に応じて、自動階調補正で作成したLUTを補正していく。結果として自動階調補正で得られた画像濃度特性を長期的に維持することができる。

【0110】

本実施例では、レーザにより像形成を行なったが、レーザ以外の、LED等の露光装置をも奔走に適用可能であることは言うまでもない。

【0111】

実施例2

本実施例では中間転写体を用いた画像処理装置に適用した例を示す。本実施例における第2の制御は、中間転写体上にフォトセンサを設け、現像パッチの濃度を検知している。図21は本実施例に示す画像処理装置のプリンタ部分を示す、回転現像器を用い、イエロー、マゼンタ、シアン各現像カートリッジが、ロータリ内に収められており、適時必要時に、各現像カートリッジが、現像位置に移動し、現像を行う。ブラックカートリッジは、固定で配置されており、ブラック単色時などに回転現像器を回転させる時間を省いている。

【0112】

各色の画像情報に応じて感光体ドラム上に形成されたトナー像は、順次中間転写体上に転写される。フルカラーの場合には、4色トナーが中間転写体上に転写された後、給紙ユニットから給紙された、記録材に一括で転写し、定着器による定着工程を経て機外に排出され、フルカラープリントとなる。

【0113】

ところで、本実施例に示した、画像処理装置の感光体ドラムの帯電装置は、接触帯電方式を用いている。印加する高圧は、均一な帯電を得るためのACバイアス（定電流）と、帯電電位を決定付けるDCバイアス（定電圧）が印加されている。周知の事実だが、ACバイアス+DCバイアスが重畳されている接触帯電方式は、感光体ドラムの劣化、特に表面層の削れが著しい。実施例1に示すコロナ帯電器を用いた場合、10万回転で、約1μmの削れ量であったのに対し、本実施例のACバイアス+DCバイアスが重畳されている接触帯電方式では、10万回転で約12μm削れてしまう。

【0114】

従って感光体ドラム上では、パッチの読みの変動要因が増すことから、長期的安定性という観点では、あまり好ましくない。

【0115】

一方中間転写体は、感光体ドラムに比べ、劣化要因が少なく、一層の安定化が可能である。

【0116】

そこで、先にも示したが、本実施例に示す画像処理装置の第2の制御のセンサは中間転写体上に設けられている。

【0117】

以上、本実施例においても、第1の制御手段である自動階調補正を実施しそれで作成されたLUTに基づいて中間転写体上にパッチを形成し、基準濃度取得用の第2の制御である現像パッチ読みを行う。求めたパッチセンサの基準濃度値と、それ以降に実施される補正用の第2の制御のパッチ濃度値との変化量に応じて、自動階調補正で作成したLUTを補正して行く。これにより、自動階調補正で得られた画像濃度特性を長期的に維持することができる。

10

20

30

40

50

## 【 0 1 1 8 】

また本実施例では、感光体ドラムの変化要因を削れとしたが、放電生成物などによる劣化、クリーニング工程におけるキズなど、様々な変化要因に対して適用可能なことは当然である。

## 【 0 1 1 9 】

また、本実施例においては、中間転写体上でパッチの読込みを行ったが、記録材を搬送する転写ベルト等、現像パッチを読込む構成を設ければ、本発明を適用可能である。

さらには、本実施例では、反射型のセンサを設けたが、中間転写体、あるいは転写ベルトなどに、透過性の高い材料を用いれば、透過型センサによる構成も当然適用可能である。本実施例では、レーザにより像形成を行ったが、これに限られるものではなく、LED等の露光装置を用いた像形成装置にも適用可能であることは言うまでもない。

10

## 【 0 1 2 0 】

(他の実施例)

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、一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。

## 【 0 1 2 1 】

また、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憶媒体(又は記録媒体)を、システム或いは装置に供給してもよい。そして、そのシステム或いは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。

20

## 【 0 1 2 2 】

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例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。

## 【 0 1 2 3 】

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、前述した実施例の機能が実現されるだけでない。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。

30

## 【 0 1 2 4 】

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てもよい。そして、メモリに書き込まれた後、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 1 2 5 】

本発明を上記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。

40

## 【 0 1 2 6 】

なお、上述した各実施例では、静電潜像やトナー像を担持する像担持体として感光体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体ベルトにも、本発明を適用可能である。

## 【 0 1 2 7 】

これらの装置では、第2の制御系の入力情報である濃度情報は、感光体ベルト上に形成されたパッチ画像から取得すればよい。

## 【 0 1 2 8 】

50

以上説明したように、本発明によれば、時間と手間がかからない、頻繁に実行可能な画像制御を提供することができる。

【 0 1 2 9 】

さらに、通常の画像形成が継続される間、パッチ画像の信号値が常に最適化されつづけ、補正を繰り返すことで、精度が高く、出力画像の階調安定性が高い画像制御にすることができる。

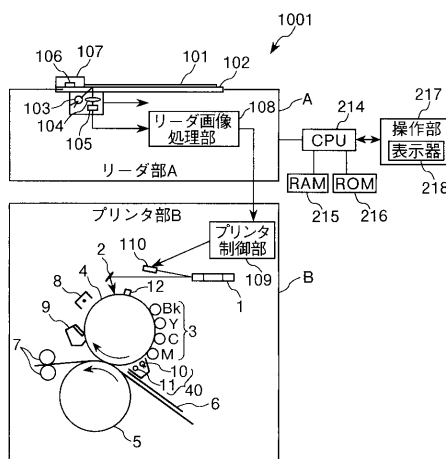
【符号の説明】

【 0 1 3 0 】

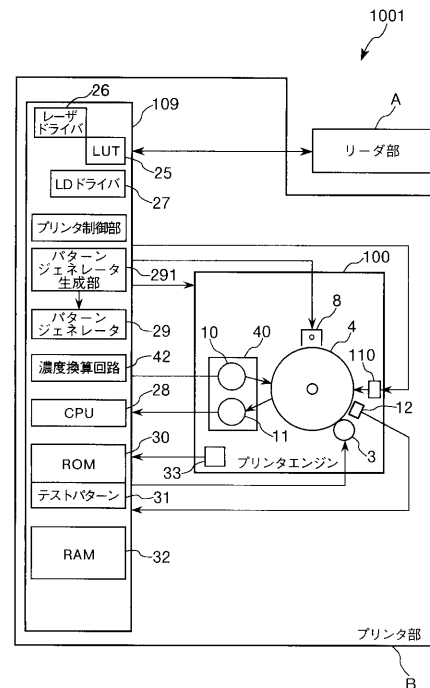
A	リーダ部
B	プリンタ部
3	現像器
4	感光体ドラム（像担持体）
2 5	変換ルックアップテーブル（補正手段）
2 8、2 1 4	C P U（制御手段）
4 0	フォトセンサ（検知手段）
6 1、6 2、7 1、7 2	パッチパターン（検知用画像）
1 0 0 1	画像形成装置

10

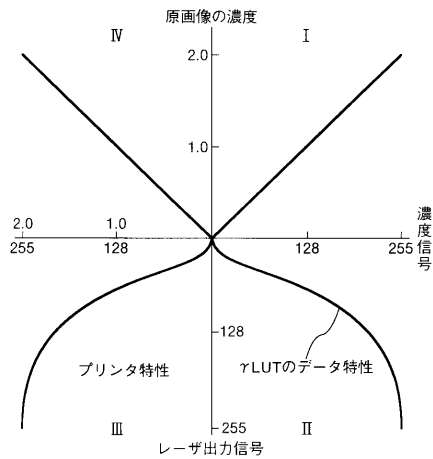
【図 1】



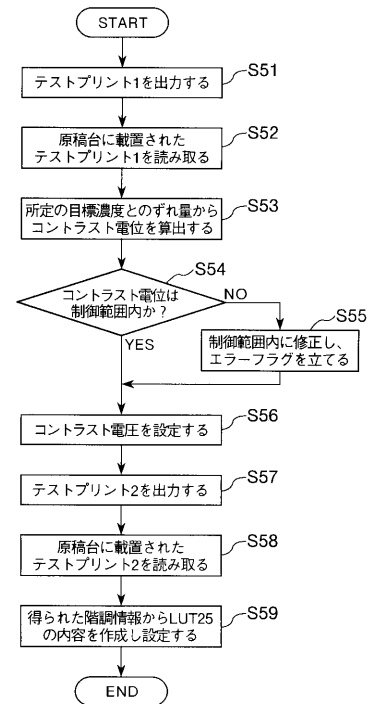
【図 2】



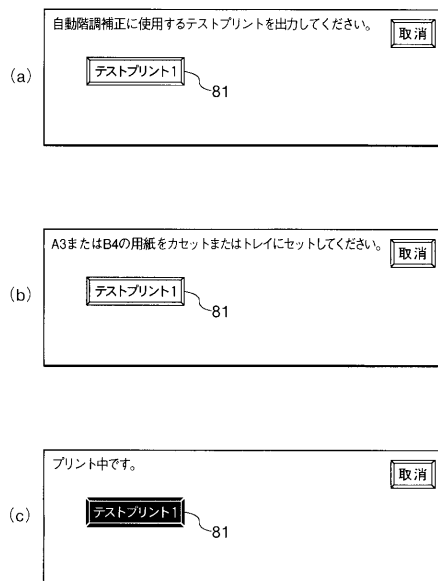
【図 3】



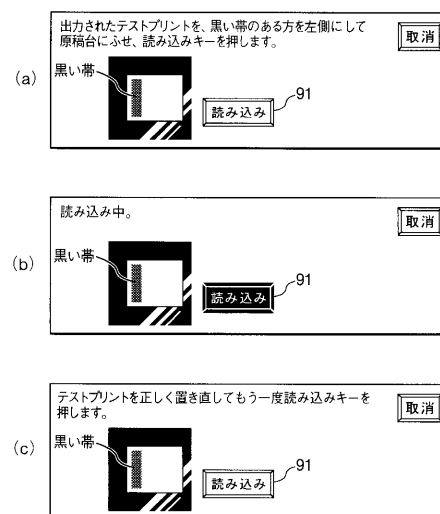
【図 4】



【図 5】

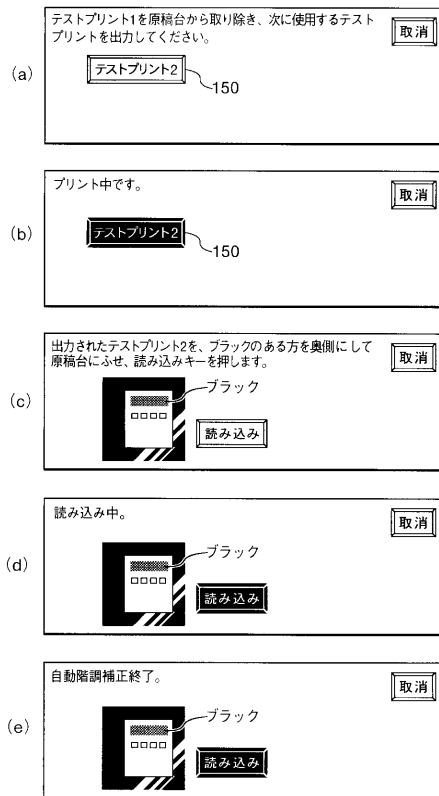


【図 6】

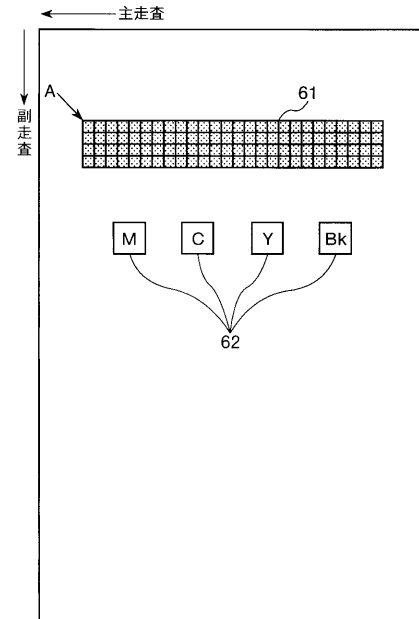




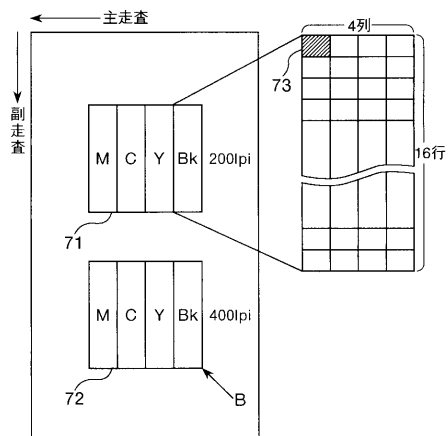
【図 7】



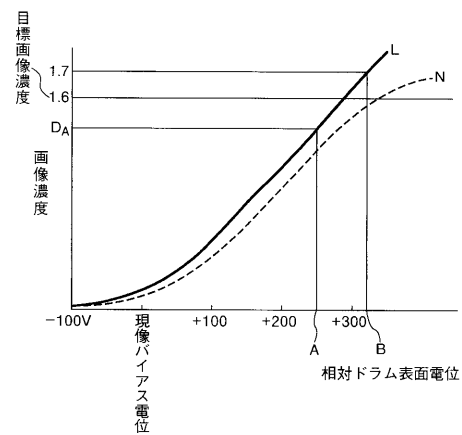
【図 8】



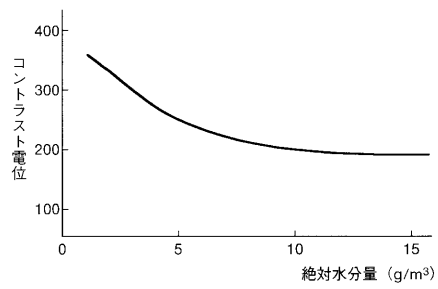
【図 9】



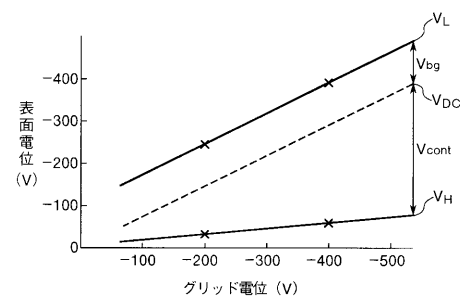
【図 10】



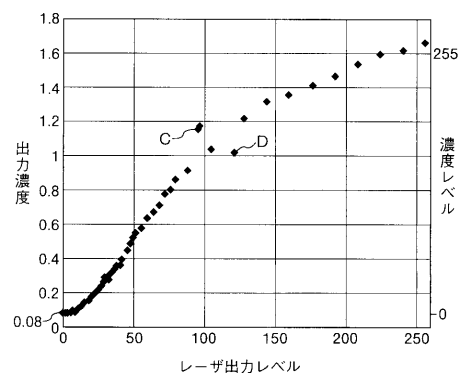
【図 1 1】



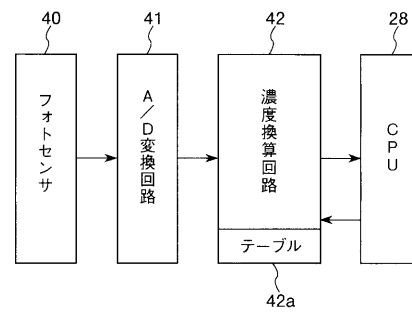
【図 1 2】



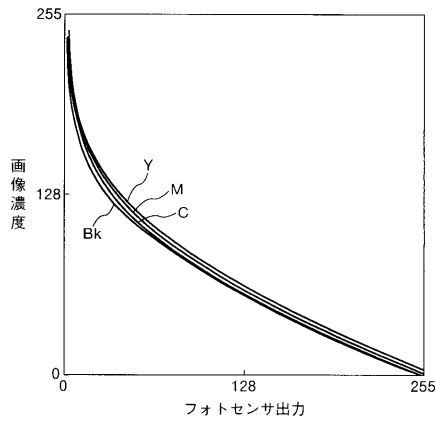
【図 1 3】



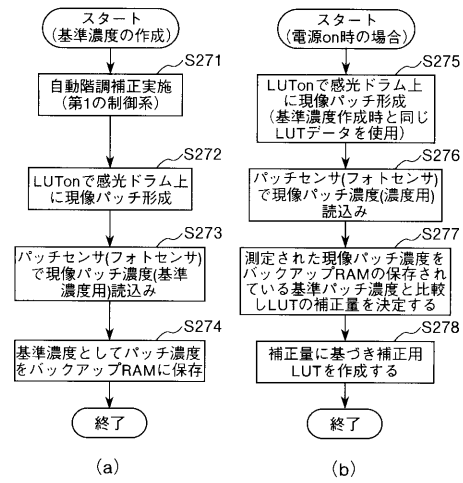
【図 1 4】



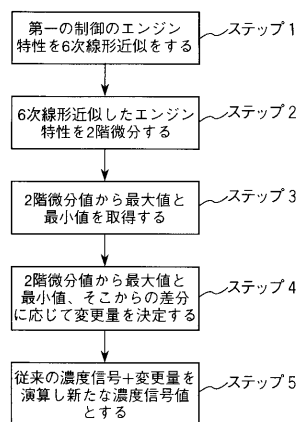
【図 15】



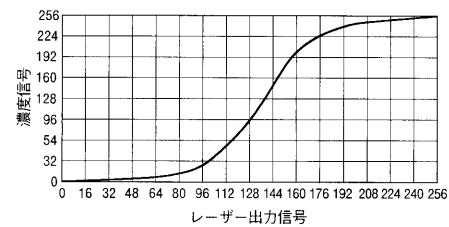
【図 16】



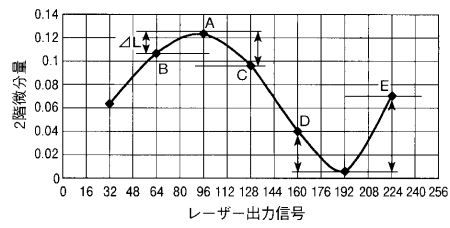
【図 17】



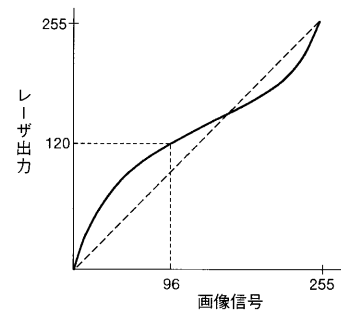
【図 18】



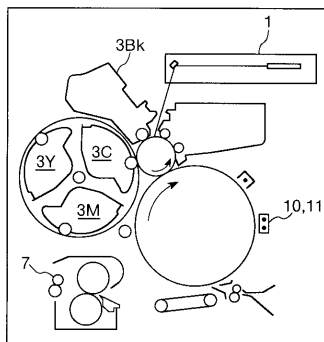
【図 19】



【図 20】



【図 21】



---

フロントページの続き

(56)参考文献 特開平 1 1 - 1 3 3 6 8 3 ( J P , A )  
特開 2 0 0 1 - 1 2 5 3 2 5 ( J P , A )  
特開 2 0 0 3 - 1 2 7 4 5 4 ( J P , A )  
特開 2 0 0 5 - 0 9 1 7 3 6 ( J P , A )  
特開 2 0 0 8 - 2 4 2 2 6 0 ( J P , A )  
特開 2 0 0 8 - 2 8 8 9 7 0 ( J P , A )

(58)調査した分野(Int.Cl. , D B 名)

G 0 3 G	1 3 / 0 1	-	1 3 / 0 2
G 0 3 G	1 3 / 1 4	-	1 3 / 1 6
G 0 3 G	1 5 / 0 0	-	1 5 / 0 2
G 0 3 G	1 5 / 1 4	-	1 5 / 1 6
G 0 3 G	1 5 / 3 6		
G 0 3 G	2 1 / 0 0	-	2 1 / 0 4
G 0 3 G	2 1 / 1 4		
G 0 3 G	2 1 / 2 0		
B 4 1 J	2 / 4 4		
B 4 1 J	2 / 5 2		
B 4 1 J	2 / 5 2 5		
H 0 4 N	1 / 0 0		