

(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2005-91736

(P2005-91736A)

(43) 公開日 平成17年4月7日(2005.4.7)

(51) Int. Cl.<sup>7</sup>

G03G 15/00

G03G 15/01

F I

G03G 15/00 303

G03G 15/01 Y

テーマコード(参考)

2H027

2H300

審査請求 未請求 請求項の数 20 O L (全 15 頁)

(21) 出願番号 特願2003-324832 (P2003-324832)

(22) 出願日 平成15年9月17日(2003.9.17)

(71) 出願人 000005821

松下電器産業株式会社

大阪府門真市大字門真1006番地

(74) 代理人 100089266

弁理士 大島 陽一

(72) 発明者 田畑 裕文

福岡市博多区美野島4丁目1番62号 パナソニックコミュニケーションズ株式会社内

(72) 発明者 大野 忠昭

福岡市博多区美野島4丁目1番62号 パナソニックコミュニケーションズ株式会社内

最終頁に続く

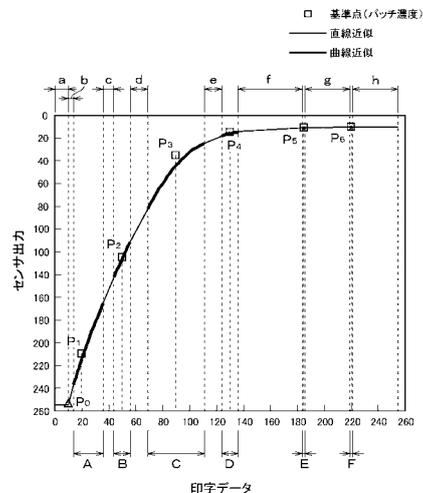
(54) 【発明の名称】 画像濃度制御装置、画像形成装置並びに画像濃度制御方法

(57) 【要約】

【課題】 パッチ画像により得られる離散的なデータを近似式により補間するにあたり、計算の負荷を軽減しつつ高精度な近似を実現し得るように構成する。

【解決手段】 近似式を決定するにあたり、段階的に異なる濃度に設定された複数のパッチ画像ごとの出力値に基づいて濃度変化率の変動量を求め、この濃度変化率の変動量に応じて曲線近似領域A～Fと直線近似領域a～fとに領域分割する。特に曲線近似領域は、パッチ画像の濃度である基準点P<sub>1</sub>～P<sub>6</sub>を中心として、この基準点を挟んだ両側の区間での濃度変化率の変動量に応じた領域幅をもって設定され、直線近似領域は、曲線近似領域の間を補うように設定される。

【選択図】 図7



## 【特許請求の範囲】

## 【請求項 1】

感光体上に作像された複数のパッチ画像ごとのトナー像の濃度を検出する濃度検出手段と、その出力値に基づいて任意の濃度での出力値を求める近似式を決定し、これにより取得した近似式に基づいて濃度補正に要する補正情報を取得する制御手段とを備え、

前記制御手段は、段階的に異なる濃度に設定された複数の前記パッチ画像ごとの出力値に基づいて濃度変化率の変動量を求め、この濃度変化率の変動量に応じて全濃度範囲を曲線近似領域と直線近似領域とに領域分割して近似式を決定することを特徴とする画像濃度制御装置。

## 【請求項 2】

前記制御手段は、前記パッチ画像の濃度である基準点を中心として、この基準点を挟んだ両側での濃度変化率の変動量に応じた領域幅をもって前記曲線近似領域を設定すると共に、隣り合う前記曲線近似領域の間を補うように前記直線近似領域を設定することを特徴とする請求項 1 に記載の画像濃度制御装置。

## 【請求項 3】

前記制御手段は、前記基準点を境界にして全濃度範囲を複数の区間に分割してその区間ごとの濃度変化率を求め、前記基準点を挟んだ両側の区間での濃度変化率の変動量が大きくなるのに応じて当該基準点に対応する前記曲線近似領域の領域幅を大きく設定することを特徴とする請求項 2 に記載の画像濃度制御装置。

## 【請求項 4】

前記制御手段は、記憶手段に記憶された領域幅決定テーブルを参照して濃度変化率の変動量から領域幅を決定し、前記領域幅決定テーブルには、濃度変化率の変動量を複数段階にレベル分けして対応する領域幅の数値が格納されていることを特徴とする請求項 2 に記載の画像濃度制御装置。

## 【請求項 5】

前記パッチ画像の濃度は、実験により予め取得した出力特性曲線に基づいて濃度変化率の変動量が最も大きくなる最大変動点に設定されていることを特徴とする請求項 1 に記載の画像濃度制御装置。

## 【請求項 6】

前記パッチ画像の濃度は、実験により予め取得した出力特性曲線に基づいて濃度変化率が小さくなるのに応じて大きな間隔をおいて設定されていることを特徴とする請求項 1 に記載の画像濃度制御装置。

## 【請求項 7】

前記曲線近似領域で用いられる近似式は、2次ベジェ曲線であることを特徴とする請求項 1 に記載の画像濃度制御装置。

## 【請求項 8】

感光体と、この感光体上に静電潜像を形成する露光手段と、前記感光体上の静電潜像をトナーにより現像する現像手段と、前記感光体上に形成されるトナー像の濃度を制御する画像濃度制御手段とを有する画像形成装置であって、

前記画像濃度制御手段は、感光体上に作像された複数のパッチ画像ごとのトナー像の濃度を検出する濃度検出手段と、その出力値に基づいて任意の濃度での出力値を求める近似式を決定し、これにより取得した近似式に基づいて濃度補正に要する補正情報を取得する制御手段とを備え、

前記制御手段は、段階的に異なる濃度に設定された複数の前記パッチ画像ごとの出力値に基づいて濃度変化率の変動量を求め、この濃度変化率の変動量に応じて全濃度範囲を曲線近似領域と直線近似領域とに領域分割して近似式を決定することを特徴とする画像形成装置。

## 【請求項 9】

前記感光体、露光手段、並びに現像手段は、白黒画像を形成するものであり、前記画像濃度制御手段は、複数の前記パッチ画像を黒色のトナーで作像して、黒色の濃度に関する補

10

20

30

40

50

正情報を取得することを特徴とする請求項 8 に記載の画像形成装置。

【請求項 10】

前記感光体、露光手段、並びに現像手段は、カラー画像を形成するべく各原色ごとに設けられ、前記画像濃度制御手段は、複数の前記パッチ画像を各原色ごとのトナーでそれぞれ作像して、各原色ごとの濃度に関する補正情報を取得することを特徴とする請求項 8 に記載の画像形成装置。

【請求項 11】

前記制御手段は、前記パッチ画像の濃度である基準点を中心として、この基準点を挟んだ両側での濃度変化率の変動量に応じた領域幅をもって前記曲線近似領域を設定すると共に、隣り合う前記曲線近似領域の間を補うように前記直線近似領域を設定することを特徴とする請求項 8 に記載の画像形成装置。

10

【請求項 12】

前記制御手段は、前記基準点を境界にして全濃度範囲を複数の区間に分割してその区間ごとの濃度変化率を求め、前記基準点を挟んだ両側の区間での濃度変化率の変動量が大きくなるのに応じて当該基準点に対応する前記曲線近似領域の領域幅を大きく設定することを特徴とする請求項 11 に記載の画像形成装置。

【請求項 13】

前記制御手段は、記憶手段に記憶された領域幅決定テーブルを参照して濃度変化率の変動量から領域幅を決定し、前記領域幅決定テーブルには、濃度変化率の変動量を複数段階にレベル分けして対応する領域幅の数値が格納されていることを特徴とする請求項 11 に記載の画像形成装置。

20

【請求項 14】

前記パッチ画像の濃度は、実験により予め取得した出力特性曲線に基づいて濃度変化率の変動量が最も大きくなる最大変動点に設定されていることを特徴とする請求項 8 に記載の画像形成装置。

【請求項 15】

前記パッチ画像の濃度は、実験により予め取得した出力特性曲線に基づいて濃度変化率が小さくなるのに応じて大きな間隔をおいて設定されていることを特徴とする請求項 8 に記載の画像形成装置。

【請求項 16】

前記曲線近似領域で用いられる近似式は、2次ベジェ曲線であることを特徴とする請求項 8 に記載の画像形成装置。

30

【請求項 17】

前記画像濃度制御手段は、電源が投入されたとき、並びに所定の観測値が所定の閾値を越えたときに、前記パッチ画像の作像及びその濃度の検出、並びに出力値に基づく近似式の決定及び補正情報の取得の各処理を実行することを特徴とする請求項 8 に記載の画像形成装置。

【請求項 18】

感光体上に作像された複数のパッチ画像ごとのトナー像の濃度を検出するステップと、その出力値に基づいて任意の濃度での出力値を求める近似式を決定するステップと、これにより取得した近似式に基づいて濃度補正に要する補正情報を取得するステップとからなる補正情報取得工程を有し、

40

前記近似式を決定するステップでは、段階的に異なる濃度に設定された複数の前記パッチ画像ごとの出力値に基づいて濃度変化率の変動量を求め、この濃度変化率の変動量に応じて全濃度範囲を曲線近似領域と直線近似領域とに領域分割して近似式を決定することを特徴とする画像濃度制御方法。

【請求項 19】

白黒画像を形成する画像形成装置に適用されるものであり、前記補正情報取得工程が、黒色について実施されることを特徴とする請求項 18 に記載の画像濃度制御方法。

【請求項 20】

50

カラー画像を形成する画像形成装置に適用されるものであり、前記補正情報取得工程が、各原色ごとに実施されることを特徴とする請求項 18 に記載の画像濃度制御方法。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、電子写真方式により作像されるトナー像の濃度を制御する画像濃度制御装置、及びこの種の画像濃度制御装置を備えた画像形成装置、並びに画像濃度制御方法に関するものである。

【背景技術】

10

【0002】

電子写真方式による画像形成装置（印字装置、画像通信装置、複写機など）では、温度や湿度等の環境条件の変動や感光体の劣化によりトナー像の濃度が変化するため、適切な濃度が安定して得られるようにレーザ光量などの画像形成条件を制御する画像濃度制御（画像安定化制御）が行われており、このような画像濃度制御では、出力特性の変化に対応して画像形成条件を補正するための補正情報を取得する処理が適切なタイミングで行われる。

【0003】

補正情報取得処理では、出力の変化状況を把握するため、パッチ画像（テストパターン画像）を作像してその濃度を検出すると共に、このパッチ画像により得られる離散的なデータを近似式により補間することによって、任意の濃度での出力値を求めようとしており、このとき、直線補間では近似の精度が低いため、高品質な画像出力を実現する上で高精度な近似が可能な曲線近似式を用いることが望まれる。

20

【0004】

また、出力画像の濃度や輝度を調整する画像処理（ガンマ補正）の分野で、ベジエ曲線を用いた技術が知られている（特許文献 1 参照。）。

【特許文献 1】特開平 2001 - 134754 号公報（第 5 図、第 8 図）

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0005】

30

しかるに、画像濃度制御において、パッチ画像により得られる離散的なデータを補間する曲線近似式にベジエ曲線を用いる構成が考えられるが、2 次のベジエ曲線では、実際の出力特性曲線（カーブ）に対して全濃度範囲において高精度に近似させるのに限界があり、全濃度範囲を 1 つのベジエ曲線で高精度に近似させるには 3 次以上の高次ベジエ曲線が必要になる。しかしながら、3 次以上の高次ベジエ曲線は、計算に多大な時間を要するため、処理速度を著しく低下させる不都合を招くため、望ましくない。

【0006】

本発明は、このような発明者の知見に基づき案出されたものであり、その主な目的は、パッチ画像により得られる離散的なデータを近似式により補間するにあたり、計算の負荷を軽減しつつ高精度な近似を実現し得るように構成された画像濃度制御装置、画像形成装置、並びに画像濃度制御方法を提供することにある。

40

【課題を解決するための手段】

【0007】

上記課題を解決するために、本発明においては、請求項 1 及び請求項 8 に示すとおり、感光体上に作像された複数のパッチ画像ごとのトナー像の濃度を検出する濃度検出手段と、その出力値に基づいて任意の濃度での出力値を求める近似式を決定し、これにより取得した近似式に基づいて濃度補正に要する補正情報を取得する制御手段とを備え、前記制御手段は、段階的に異なる濃度に設定された複数の前記パッチ画像ごとの出力値に基づいて濃度変化率の変動量を求め、この濃度変化率の変動量に応じて全濃度範囲を曲線近似領域と直線近似領域とに領域分割して近似式を決定するものとした。

50

## 【0008】

これによると、部分的に直線近似となるため計算の負荷が軽減され、しかも直線近似で十分な精度を確保することが難しい領域を曲線近似とすることにより高精度な近似を実現することができる。

## 【0009】

さらに請求項2及び請求項11に示すとおり、前記制御手段は、前記パッチ画像の濃度である基準点を中心として、この基準点を挟んだ両側での濃度変化率の変動量に応じた領域幅をもって前記曲線近似領域を設定すると共に、隣り合う前記曲線近似領域の間を補うように前記直線近似領域を設定する構成とすることができる。これによると、領域分割が容易になる。

10

## 【0010】

さらに請求項3及び請求項12に示すとおり、前記制御手段は、前記基準点を境界にして全濃度範囲を複数の区間に分割してその区間ごとの濃度変化率を求め、前記基準点を挟んだ両側の区間での濃度変化率の変動量が大きくなるのに応じて当該基準点に対応する前記曲線近似領域の領域幅を大きく設定する構成とすることができる。これによると、変動量が大きいところが広く曲線近似領域に設定されるため、近似の精度を高めることができる。

## 【0011】

なお、濃度変化率の変動量は、区間ごとの変化率（傾き）の差分とすれば良いが、変化率の比率とすることも可能である。

20

## 【0012】

さらに請求項4及び請求項13に示すとおり、前記制御手段は、記憶手段に記憶された領域幅決定テーブルを参照して濃度変化率の変動量から領域幅を決定し、前記領域幅決定テーブルには、濃度変化率の変動量を複数段階にレベル分けして対応する領域幅の数値が格納されている構成とすることができる。これによると、領域幅を要領良く決定することができる。

## 【0013】

この場合、濃度変化率の変動量と領域幅との対応関係を実験などにより予め取得して領域幅決定テーブルとして記憶手段に記憶しておけば良い。また領域幅決定テーブルには、濃度変化率の変動量に対応する領域幅について複数の組み合わせを用意しておき、濃淡に関する出力状況やユーザの要望に応じて適宜に選択することが可能な構成とすると良い。

30

## 【0014】

さらに請求項5及び請求項14に示すとおり、前記パッチ画像の濃度は、実験により予め取得した出力特性曲線に基づいて濃度変化率の変動量が最も大きくなる最大変動点に設定されている構成とすることができる。これによると、基準点を中心にした曲線近似領域が最大変動点を含むように設定されるため、高精度な近似が可能になる。

## 【0015】

さらに請求項6及び請求項15に示すとおり、前記パッチ画像の濃度は、実験により予め取得した出力特性曲線に基づいて濃度変化率が小さくなるのに応じて大きな間隔をおいて設定されている構成をとることができる。これによると、近似の精度を低下させることなくパッチ画像の数を少なくして、処理の高速化を図ることができる。

40

## 【0016】

さらに請求項7及び請求項16に示すとおり、前記曲線近似領域で用いられる近似式は、2次ベジェ曲線である構成をとることができる。これによると、演算処理の負荷が低くて済み、しかも十分な精度が得られる。

## 【0017】

この場合、濃度変化率の変動量に基づいて決定された領域幅からベジェ曲線の開始点及び終了点を決定し、ベジェ曲線の形状を決定する中間点は基準点とすれば良い。なお、本発明では、ベジェ曲線その他、スプライン曲線などの他のパラメトリック曲線も可能である。

50

## 【 0 0 1 8 】

さらに請求項 17 に示すとおり、電源が投入されたとき、並びに所定の観測値が所定の閾値を越えたときに、前記パッチ画像の作像及びその濃度の検出、並びに出力値に基づく近似式の決定及び補正情報の取得の各処理を実行する構成をとることができる。これによると、トナー帯電量などの出力特性に影響を及ぼす環境条件の変化に即応して補正情報を更新することができるため、高品質でかつ高い安定性を有する画像出力が可能になる。

## 【 0 0 1 9 】

この場合、処理の実行条件となる観測値は、トナー帯電量などの濃度変動要因に係る印字回数、温度、湿度、印字動作からの経過時間などである。

## 【 発明の効果 】

10

## 【 0 0 2 0 】

このように本発明によれば、パッチ画像により得られる離散的なデータを近似式により補間するにあたり、濃度変化率の変動量に応じて全濃度範囲を曲線近似領域と直線近似領域とに領域分割することで、部分的に直線近似となることから計算の負荷が軽減され、しかも直線近似で十分な精度を確保することが難しい領域を曲線近似とすることにより高精度な近似を実現することができるため、補正情報の更新処理を高速に行うと共に高品質な画像出力を達成する上で大きな効果が得られる。

## 【 発明を実施するための最良の形態 】

## 【 0 0 2 1 】

以下に添付の図面を参照して本発明の実施の形態について詳細に説明する。

20

## 【 0 0 2 2 】

図 1 は、本発明による画像形成装置の一例を示す模式的な断面図である。この画像形成装置は、白黒画像を形成するものであり、感光体ドラム 1 の周囲に、図示しない帯電器により均一に帯電した感光体ドラム 1 の作像面に対して露光用の光束を走査して静電潜像を形成する LSU (レーザ・スキャニング・ユニット) 2 と、感光体ドラム 1 の作像面上の静電潜像をトナーで現像する現像ローラ 3 を備えた現像器 4 と、感光体ドラム 1 の作像面上に形成されたトナー像を記録紙上に転写する転写ガイド板 5 と、感光体ドラム 1 の作像面を清掃するクリーニングブレード 6 とが設けられており、給紙部 7 の記録紙 (記録媒体) が感光体ドラム 1 と転写ガイド板 5 との間に送り込まれた後、定着器 8 を経て排紙部 9 に排出される。

30

## 【 0 0 2 3 】

図 2 は、図 1 に示した画像形成装置における画像濃度制御部の概略構成を示すブロック図である。この画像濃度制御部 (画像濃度制御装置) では、感光体ドラム 1 上に作像された複数のパッチ画像ごとのトナー像の濃度がフォトセンサ (濃度検出手段) 11 で検出され、CPU (制御手段) 12 にて、フォトセンサ 11 の出力値に基づいて任意の濃度での出力値を求める近似式が決定され、これにより取得した近似式に基づいて濃度補正に要する補正情報を取得する処理が行われる。パッチ画像は、CPU 12 からの出力指示に応じてパッチデータ生成部 13 にて画像データが生成され、そのデータが LSU 2 に送られて書き込みが行われる。なお CPU 12 は、ROM 14 に格納されたプログラムにより所要の制御を行い、その制御に要するデータが RAM 15 に適宜に記憶される。

40

## 【 0 0 2 4 】

図 3 は、本発明による画像形成装置の一例を示す模式的な断面図である。この画像形成装置は、カラー画像を形成するものであり、シアン、マゼンタ、イエロー、及びブラックの各原色ごとの複数の感光体ドラム 21a ~ 21d が中間転写ベルト 25 に沿って配列されており、これらの感光体ドラム 21a ~ 21d の各々に対して LSU 26 にて書き込みが行われた後に現像ローラ 22a ~ 22d により現像されることで、各感光体ドラム 21a ~ 21d 上に原色ごとのトナー像が作像され、この原色ごとのトナー像が中間転写ベルト 25 に順次転写されて合成されることでカラー画像が得られるようになっており、給紙部 27 の記録紙が中間転写ベルト 25 と 2 次転写ローラ 28 との間に送り込まれてカラーのトナー像が記録紙に転写された後、定着器 29 を経て排紙部 30 に排出される。

50

## 【 0 0 2 5 】

図 4 は、図 3 に示した画像形成装置における画像濃度制御部の概略構成を示すブロック図である。ここでは、中間転写ベルト 2 5 上に作像された複数のパッチ画像ごとのトナー像の濃度がフォトセンサ（濃度検出手段）3 1 で検出され、C P U 1 2 にて、前記と同様に近似式を決定して補正情報を取得する処理が行われる。フォトセンサ 3 1 は、各色ごとのトナー像を検出可能なように感光体ドラム 2 1 a ~ 2 1 d の下流側に配置されている。なおフォトセンサ 3 1 は、発光素子と、シアン、マゼンタ及びイエローの各色を検出する受光素子と、ブラックを検出する受光素子とを備えている。

## 【 0 0 2 6 】

これらの画像形成装置では、P C などから送られてくる画像データを出力するにあたり、画素単位の濃度（階調）データに基づいて L S U 2 ・ 2 6 の光量が調整され、このとき、適切な濃度（階調）が得られるように、以下に詳述する補正情報取得処理により取得した補正情報に基づいて画素単位の濃度値に対応する光量が補正される。例えば光量に応じて画素単位の光源点灯時間を制御するパルス幅変調（P W M）制御では、補正情報に基づいて画素単位の濃度（階調）データから画素単位の光源点灯時間に関するデータが導出されて L S U 2 ・ 2 6 に送られる。

## 【 0 0 2 7 】

図 5 は、図 3 に示したカラー画像を形成する画像形成装置におけるパッチ画像の濃度検出状況を示している。図 6 は、図 3 に示した画像形成装置におけるパッチ画像の作像状況を示している。ここでは、濃度が段階的に異なる複数のパッチ画像ごとのトナー像 5 1 ~ 5 6 が中間転写ベルト 2 5 上に形成され、これらのトナー像 5 1 ~ 5 6 は各色ごとに重ね合わされずに別々に作像されて、順次フォトセンサ 3 1 で濃度が検出され、それらの出力値に基づいて各原色ごとの濃度（階調）に関する補正情報が取得される。

## 【 0 0 2 8 】

なお、図 1 に示した白黒画像を形成する画像形成装置では、濃度が段階的に異なる複数のパッチ画像が黒色のトナーで作像されて、順次フォトセンサ 1 1 で濃度が検出され、それらの出力値に基づいて黒色の濃度（階調）に関する補正情報が取得される。

## 【 0 0 2 9 】

図 7 は、図 2 ・ 図 4 に示した画像濃度制御部での近似式決定の状況を示している。C P U （制御手段）1 2 では、段階的に異なる濃度に設定された複数のパッチ画像ごとの出力値に基づいて濃度変化率の変動量を求め、この濃度変化率の変動量に応じて全濃度範囲を曲線近似領域と直線近似領域とに領域分割して近似式が決定され、曲線近似領域では曲線近似式が、直線近似領域では直線近似式がそれぞれ用いられる。ここでは、全濃度範囲が曲線近似領域 A ~ F と直線近似領域 a ~ h とに領域分割されている。

## 【 0 0 3 0 】

曲線近似領域 A ~ F は、パッチ画像の濃度に対応する基準点  $P_1 \sim P_6$  を中心にして、濃度変化率の変動量に応じた領域幅  $W$  をもって設定されており、この曲線近似領域 A ~ F の間を補うように直線近似領域 c ~ g が設定される。直線近似領域 a は、フォトセンサ 1 1 ・ 3 1 の最大出力値（ $Y = 255$ ）であり、固定点  $P_0$  により規定される。直線近似領域 b は、最低濃度のパッチ画像に対応する基準点  $P_1$  を中心にした曲線近似領域 A の開始点と固定点  $P_0$  とを結ぶように設定される。直線近似領域 h は、最高濃度のパッチ画像に対応する基準点  $P_6$  を中心にした曲線近似領域 F の終了点と最高濃度点（ $X = 255$ ）とを結ぶように設定される。

## 【 0 0 3 1 】

図 8 は、図 2 ・ 図 4 に示した画像濃度制御部での近似式決定の要領を示している。ここでは、パッチ画像の濃度に対応する基準点  $P_1 \sim P_6$  並びに固定点  $P_0$  を境界にして全濃度範囲を複数の区間 I ~ VII に分割してその区間ごとの濃度変化率を求め、基準点  $P_1 \sim P_6$  を挟んだ両側の区間での濃度変化率を相互に比較して当該基準点  $P_1 \sim P_6$  での濃度変化率の変動量を求め、この濃度変化率の変動量が大きくなるのに応じて当該基準点  $P_1 \sim P_6$  に対応する曲線近似領域 A ~ F の領域幅  $W$  を大きく設定するようにしている。各区間

10

20

30

40

50

I ~ VIIごとの濃度変化率  $\alpha_n$  は、隣り合う基準点  $P_1 \sim P_6$  を結ぶ線分  $L_1 \sim L_7$  の傾きとして表され、濃度変化率  $\alpha_n$  の変動量は、基準点  $P_1 \sim P_6$  を挟んだ両側の区間での濃度変化率の差分である。

【0032】

図9は、図2・図4に示した画像濃度制御部での曲線近似式決定の要領を示している。曲線近似領域では、入出力値の対応関係がベジエ曲線で近似され、特にここではパラメータ  $t$  の2次式で表される2次ベジエ曲線が用いられる。この2次ベジエ曲線は、中心の基準点  $P_n$  と、開始点  $Q_{nS}(X_{nS}, Y_{nS})$  と、終了点  $Q_{nE}(X_{nE}, Y_{nE})$  とで規定され、次式により領域内の任意の濃度値 ( $X$ ) と出力値 ( $Y$ ) との対応関係が得られる。

$$X(t) = (1-t)^2 \cdot X_{nS} + 2t(1-t)X_n + t^2 \cdot X_{nE} \quad 10$$

$$Y(t) = (1-t)^2 \cdot Y_{nS} + 2t(1-t)Y_n + t^2 \cdot Y_{nE}$$

ここで、パラメータ  $t$  は例えば、 $0 \leq t \leq 1$ 、 $t$  の変化幅 = 0.005 とする。

【0033】

開始点  $Q_{nS}$  及び終了点  $Q_{nE}$  は、曲線近似領域の領域幅  $W_n$  で規定される。すなわち、開始点  $Q_{nS}$  の  $X$  座標値  $X_{nS}$  は、 $X_{nS} = X_n - W_n$  により求められ、開始点  $Q_{nS}$  の  $Y$  座標値  $Y_{nS}$  は、線分  $L_n$  の式から求めることができる。ここで、 $X_{nS} = (X_n - X_{n-1}) / 2$ 、すなわち開始点  $Q_{nS}$  が、基準点  $P_n$  と隣の基準点  $P_{n-1}$  との中心位置より隣の基準点  $P_{n-1}$  寄りの位置となる場合には、 $X_{nS} = (X_n - X_{n-1}) / 2$ 、すなわち開始点  $Q_{nS}$  は、基準点  $P_n$  と隣の基準点  $P_{n-1}$  との中心位置とする。

【0034】

また、終了点  $Q_{nE}$  の  $X$  座標値  $X_{nE}$  は、 $X_{nE} = X_n + W_n$  により求められ、終了点  $Q_{nE}$  の  $Y$  座標値  $Y_{nE}$  は、線分  $L_{n+1}$  の式から求めることができる。ここで、 $X_{nE} = (X_{n+1} - X_n) / 2$ 、すなわち終了点  $Q_{nE}$  が、基準点  $P_n$  と隣の基準点  $P_{n+1}$  との中心位置より隣の基準点  $P_{n+1}$  寄りの位置となる場合には、 $X_{nE} = (X_{n+1} - X_n) / 2$ 、すなわち終了点  $Q_{nE}$  は、基準点  $P_n$  と隣の基準点  $P_{n+1}$  との中心位置とする。

【0035】

図10は、図2・図4に示した画像濃度制御部での直線近似式決定の要領を示している。直線近似領域では、開始点及び終了点の2点で規定される直線近似式が用いられる。ここでの開始点は、低濃度側の基準点  $P_{n-1}(X_{n-1}, Y_{n-1})$  を中心に設定された曲線近似領域の終了点  $Q_{n-1E}$  であり、その  $X$  座標値は、 $X_{n-1S} = X_{n-1} + W_{n-1}$  により求められ、 $Y$  座標値は、線分  $L_n$  の式から求めることができる。また終了点は、高濃度側の基準点  $P_n(X_n, Y_n)$  を中心に設定された曲線近似領域の開始点  $Q_{nS}$  であり、その  $X$  座標値は、 $X_{nE} = X_n - W_n$  により求められ、 $Y$  座標値は、線分  $L_n$  の式から求めることができる。

【0036】

ここで、曲線近似領域のベジエ曲線は、開始点及び終了点において線分  $L_n$  に接するため、ベジエ曲線と近似直線とは滑らかに接続され、開始点及び終了点において濃度変化率 (傾き) が急激 (非連続的) に変化することはない。

【0037】

図11は、図9に示した曲線近似領域の領域幅を決定する際に用いられる領域幅決定テーブルを示している。曲線近似領域の開始点及び終了点を規定する領域幅  $W_n$  は、基準点  $P_n$  の両側の区間での濃度変化率  $\alpha_n$  及び  $\alpha_{n+1}$  の変動量 (差分)  $\Delta\alpha_n = |\alpha_{n+1} - \alpha_n|$  で規定され、この変動量  $\Delta\alpha_n$  から領域幅  $W$  を求める際に領域幅決定テーブルが参照される。この領域幅決定テーブルは、変動量  $\Delta\alpha_n$  と領域幅  $W$  との対応関係を予め実験などにより取得してROM (記憶手段) に記憶される。

【0038】

ここでは、濃度変化率  $\alpha_n$  の変動量  $\Delta\alpha_n$  が複数段階にレベル分けされ、そのレベルごとに適切な領域幅の数値が格納されており、図8に示した要領で取得した濃度変化率の変動量 (差分)  $\Delta\alpha_n$  から簡単に領域幅  $W$  を求めることができる。

【0039】

特にここでは、変動量  $\Delta\alpha_n$  ごとの領域幅  $W$  について複数の組み合わせ (select0 ~ selec 50

t10) が用意されており、濃淡に関する出力状況やユーザの要望に応じて、デフォルトとなる組み合わせ (select0) から適宜に変更することができる。また、濃度変化率  $\alpha_n$  の変動量が小さい場合、ここでは  $\alpha_n < 0.1$  の場合には、曲線近似領域の領域幅  $W$  が 0 となっており、この場合には当該基準点に対応する曲線近似領域は設定されない。これにより、無用な曲線近似を避けて計算の負荷を軽減することができる。

#### 【0040】

図12は、図2・図4に示した画像濃度制御部で用いられるパッチ画像の濃度を決定する要領を示している。基準点となるパッチ画像の濃度は、実験により予め取得した出力特性曲線に基づいて濃度変化率の変動量が最も大きくなる最大変動点、すなわち曲線の傾きが最も大きく変化する位置に設定される。例えば実験により3つの出力特性曲線が得られた場合、各々で傾きが最大の变化を示す位置がそれぞれ基準点  $P_1 \cdot P_2 \cdot P_3$  に設定される。

10

#### 【0041】

図13は、図2・図4に示した画像濃度制御部で用いられるパッチ画像の濃度の一例を示している。基準点となるパッチ画像の濃度は、実験により予め取得した出力特性曲線に基づいて濃度変化率が小さくなるのに応じて大きな間隔をおいて設定される。ここでは、カーブを描く出力特性曲線に基づいて、各パッチ画像 1 ~ 6 の濃度 (256階調) は、1・2の間で30、2・3の間で40、3・4の間で40、4・5の間で55となっている。

#### 【0042】

図14は、図2・図4に示した画像濃度制御部において行われる領域分割の一例を示している。ここでは、図13に示したパッチ画像 1 ~ 6 の濃度で示される基準点 ( $X=20, 50, 90, 130, 185, 220$ ) を中間点として、図9に示した手順で曲線近似領域 A ~ F の開始点及び終了点が設定され、さらに図10に示した手順でこれらの曲線近似領域 A ~ F の間を補うように直線近似領域 a ~ h の開始点及び終了点が設定される。

20

#### 【0043】

図15は、図2・図4に示した画像濃度制御部において曲線近似式により求められる入出力値の対応関係を示している。ここでは、図9に示した手順で決定した2次ベジェ曲線の近似式において、パラメータ  $t$  を  $0 \leq t \leq 1$  の範囲で  $0.005$  刻みで変化させることにより、各曲線近似領域 A ~ F 内の入出力値の対応関係が求められる。

30

#### 【0044】

CPU12では、この任意の濃度における入出力値の対応関係に基づいて、印字データの画素単位の濃度値から光源点灯時間を求める補正テーブル (補正情報) が作成され、RAM15に記憶され、印字データを出力する際に補正テーブルを参照して画素ごとに濃度補正処理が行われる。

#### 【0045】

図16は、図2・図4に示した画像濃度制御部での補正情報取得処理の手順を示すフロー図である。この補正情報取得処理は、図2に示した白黒画像を形成する画像形成装置の場合には黒色について実施され、図4に示したカラー画像を形成する画像形成装置の場合には各原色ごとに実施される。

40

#### 【0046】

ここではまずステップ101にてパッチ画像の読み取りが行われ、各パッチ画像ごとの出力値を取得する。ついでステップ102にて基準点で分割された各区間ごとの変化率が算出され、つづくステップ103にて隣合う2区間ごとの変化率の差分が算出され、この差分に基づいて図11に示した領域幅決定テーブルを参照して、基準点ごとに設定される曲線近似領域の領域幅が求められる。そしてステップ104にて曲線近似領域の領域幅に基づいて曲線近似及び直線近似の各領域ごとの開始点及び終了点が決定され、全濃度範囲が曲線近似領域及び直線近似領域のいずれかの領域に区分される。

#### 【0047】

次にステップ105にて全濃度値 ( $X = 0 \sim 255$ ) について近似式に基づいて出力値

50

Yを算出する処理が濃度値 $X = 0$ から順に開始される。ここではまずステップ106にて出力値算出処理が全濃度値について終了する、すなわち $X = 256$ であるか否かの判定が行われ、出力値算出処理が未終了であればステップ107に進んで直線近似領域か否かの判定が行われ、直線近似領域であればステップ108に進んで該当する直線近似式に基づいて出力値Yを算出する処理が行われ、他方、直線近似領域でない、すなわち曲線近似領域であればステップ109に進んで該当する曲線近似式に基づいて出力値Yを算出する処理が行われる。そして全濃度値について入出力値の対応関係が求められるとステップ110に進んで印字データの濃度補正に用いられる補正テーブルを作成する処理が行われる。

#### 【0048】

図17は、図2・図4に示した画像濃度制御部の動作要領を示すフロー図である。画像濃度制御部は、電源が投入されたとき、並びに所定の観測値が所定の閾値を越えたときに、補正情報取得処理が実行される。特にここでは、温度センサ及び湿度センサにより検出される温度及び湿度の変動量、コピー動作からの経過時間、並びに印字回数が、補正情報取得処理の実行条件となる観測値である。なお、電源投入時には直ちに補正情報取得処理を実行せずにコピー指示を受け付け可能とし、電源投入からの経過時間が所定の閾値（例えば1分間）を越えたところで補正情報取得処理が実行される。また、コピー動作からの経過時間の判定では、トナー帯電量などに大きな変化が現れる時間（例えば8時間）の経過をもって補正情報の更新が必要と判断して補正情報取得処理が実行される。

#### 【0049】

ここでは電源が投入されると、まずステップ201・202・203にてそれぞれ電源投入からの経過時間の計測、温度及び湿度の変動量の検出、コピー動作からの経過時間の計測の各処理が行われ、つづくステップ204・205・206にてそれぞれ電源投入からの経過時間、温度及び湿度の変動量、並びにコピー動作からの経過時間が所定の閾値と比較され、これらのいずれかで所定の閾値を越えて補正情報の更新が必要と判定されると、ステップ207に進んで図16に示した補正情報取得処理が行われる。

#### 【0050】

ついでステップ208にてコピー開始の指示があるか否かの判定が行われ、コピー開始の指示がある場合にはステップ209に進んでコピー処理が行われる。そしてステップ210にてコピー枚数が所定の閾値を越えたか否かの判定が行われ、コピー枚数が所定の閾値を越えて補正情報の更新が必要と判定されると、ステップ211に進んで補正情報取得処理が行われる。

#### 【産業上の利用可能性】

#### 【0051】

本発明にかかる画像濃度制御装置、画像形成装置並びに画像濃度制御方法は、パッチ画像により得られる離散的なデータを近似式により補間するにあたり、部分的に直線近似となることから計算の負荷が軽減され、しかも直線近似で十分な精度を確保することが難しい領域を曲線近似とすることにより、高精度な近似を実現することができるため、補正情報の更新処理を高速に行うと共に高品質な画像出力を達成する効果を有し、電子写真方式により画像形成を行う種々の用途に適用することができる。

#### 【図面の簡単な説明】

#### 【0052】

【図1】本発明による画像形成装置の一例を示す模式的な断面図

【図2】図1に示した画像形成装置における画像濃度制御部の概略構成を示すブロック図

【図3】本発明による画像形成装置の一例を示す模式的な断面図

【図4】図3に示した画像形成装置における画像濃度制御部の概略構成を示すブロック図

【図5】図3に示した画像形成装置におけるパッチ画像の濃度検出状況を示す図

【図6】図3に示した画像形成装置におけるパッチ画像の作像状況を示す図

【図7】図2・図4に示した画像濃度制御部での近似式決定の状況を示す図

【図8】図2・図4に示した画像濃度制御部での近似式決定の要領を示す図

【図9】図2・図4に示した画像濃度制御部での曲線近似式決定の要領を示す図

10

20

30

40

50

【図10】図2・図4に示した画像濃度制御部での直線近似式決定の要領を示す図

【図11】図9に示した曲線近似領域の領域幅を決定する際に用いられる領域幅決定テーブルを示す図

【図12】図2・図4に示した画像濃度制御部で用いられるパッチ画像の濃度を決定する要領を示す図

【図13】図2・図4に示した画像濃度制御部で用いられるパッチ画像の濃度の一例を示す図

【図14】図2・図4に示した画像濃度制御部において行われる領域分割の一例を示す図

【図15】図2・図4に示した画像濃度制御部において曲線近似式により求められる入出力値の対応関係を示す図

【図16】図2・図4に示した画像濃度制御部での処理の手順を示すフロー図

【図17】図2・図4に示した画像濃度制御部の動作要領を示すフロー図

【符号の説明】

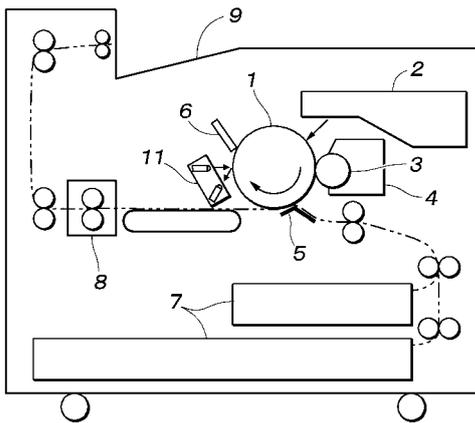
【0053】

- 1、21a～21d 感光体ドラム
- 2、26 LSU（露光手段）
- 3、22a～22d 現像ローラ（現像手段）
- 11、31 フォトセンサ（濃度検出手段）
- 12 CPU（制御手段）
- 51～56 パッチ画像のトナー像

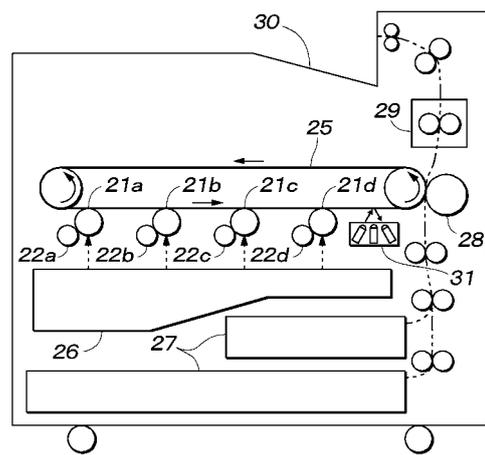
10

20

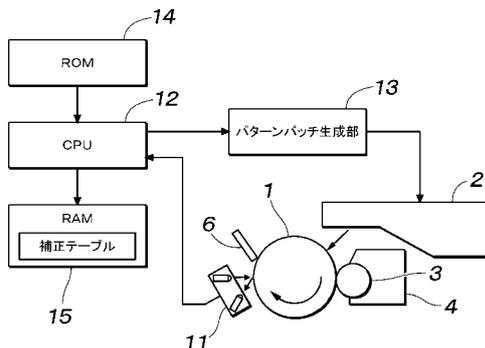
【図1】



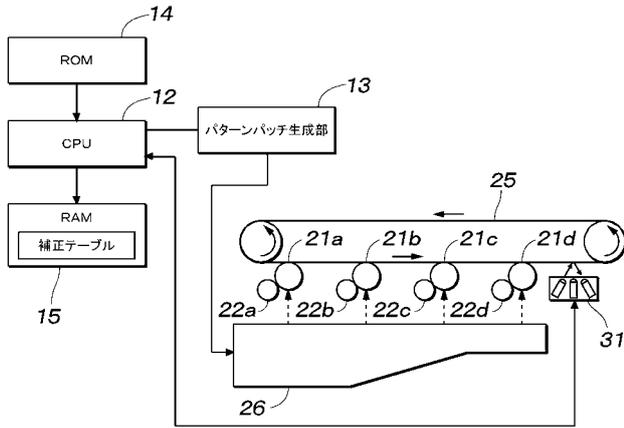
【図3】



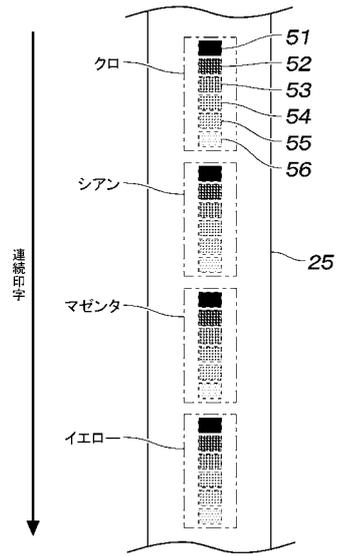
【図2】



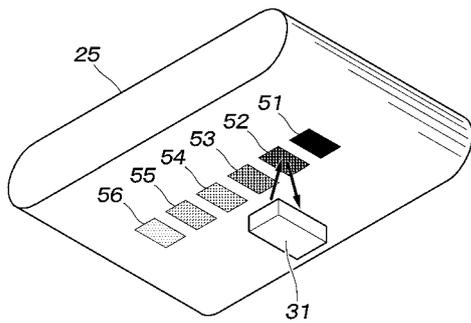
【 図 4 】



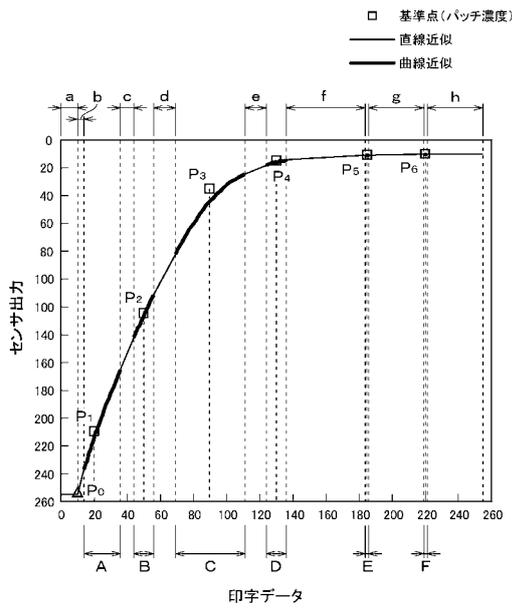
【 図 6 】



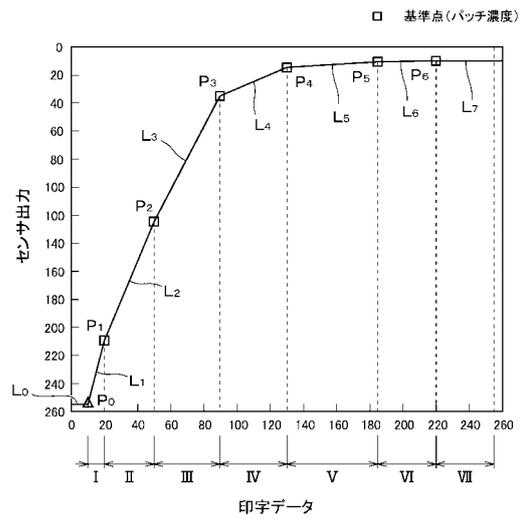
【 図 5 】



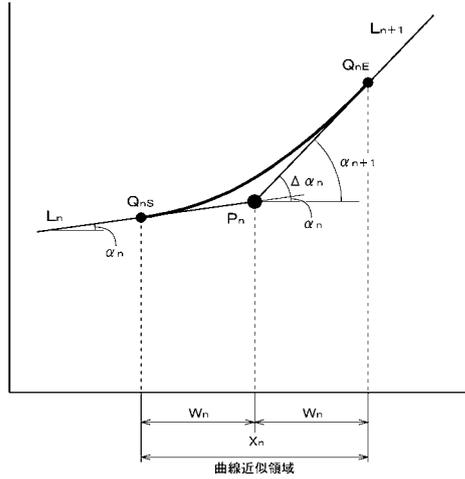
【 図 7 】



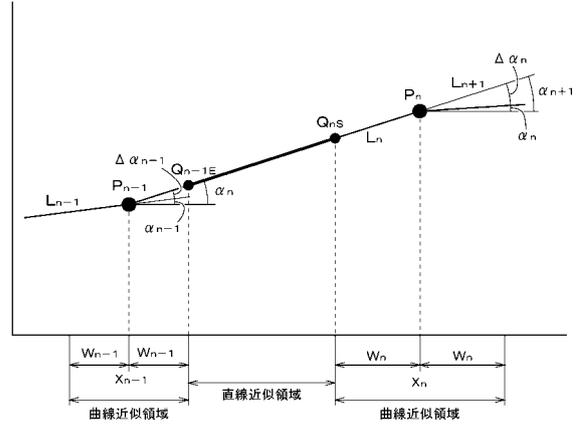
【 図 8 】



【 図 9 】



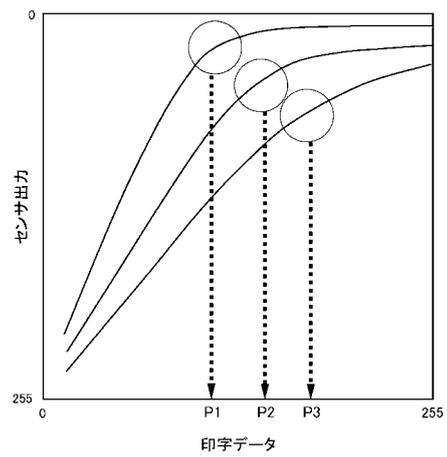
【 図 10 】



【 図 11 】

近似幅W(X座標)										
select0	select1	select2	select3	select4	select5	select6	select7	select8	select9	select10
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
0.1 ≦ Δα < 0.2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
0.2 ≦ Δα < 0.4	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
0.4 ≦ Δα < 0.6	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
0.6 ≦ Δα < 0.8	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
0.8 ≦ Δα < 1.0	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17
1.0 ≦ Δα < 1.2	10	12	14	16	18	20	22	24	26	28
1.2 ≦ Δα < 1.4	12	14	16	18	20	22	24	26	28	30
1.4 ≦ Δα < 1.6	14	16	18	20	22	24	26	28	30	32
1.6 ≦ Δα < 1.8	16	18	20	22	24	26	28	30	32	34
1.8 ≦ Δα < 2.0	18	20	22	24	26	28	30	32	34	36
2.0 ≦ Δα < 2.2	20	23	26	29	32	35	38	41	44	47
2.2 ≦ Δα < 2.4	22	25	28	31	34	37	40	43	46	49
2.4 ≦ Δα < 2.6	24	27	30	33	36	39	42	45	48	51
2.6 ≦ Δα < 2.8	26	29	32	35	38	41	44	47	50	53
2.8 ≦ Δα < 3.0	28	31	34	37	40	43	46	49	52	55
3.0 ≦ Δα < 3.2	30	34	38	42	46	50	54	58	62	66
3.2 ≦ Δα < 3.4	32	36	40	44	48	52	56	60	64	68
3.4 ≦ Δα < 3.6	34	38	42	46	50	54	58	62	66	70
3.6 ≦ Δα < 3.8	36	40	44	48	52	56	60	64	68	72
3.8 ≦ Δα < 4.0	38	42	46	50	54	58	62	66	70	74
4.0 ≦ Δα < 4.2	40	44	48	52	56	60	64	68	72	76
4.2 ≦ Δα < 4.4	42	46	50	54	58	62	66	70	74	78
4.4 ≦ Δα < 4.6	44	48	52	56	60	64	68	72	76	80
4.6 ≦ Δα < 4.8	46	50	54	58	62	66	70	74	78	82
4.8 ≦ Δα < 5.0	48	52	56	60	64	68	72	76	80	84
5.0 ≦ Δα	50	55	60	65	70	75	80	85	90	95

【 図 12 】



【 図 13 】

	バッチ#1	バッチ#2	バッチ#3	バッチ#4	バッチ#5	バッチ#6
印字率データ[256step]	20	50	90	130	185	220
印字率(黒化率)[%]	8%	20%	35%	51%	73%	86%

【 図 1 4 】

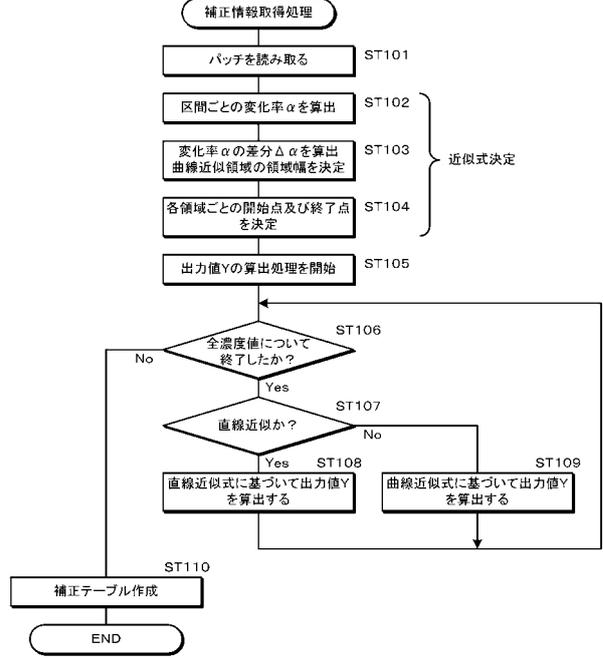
曲線近似領域		A	B	C	D	E	F
x座標	開始点	14	44	69	124	184	219
	中間点	20	50	90	130	185	220
	終了点	36	56	111	136	186	221
y座標	開始点	237	142	82	18	11	10
	中間点	210	125	35	15	11	10
	終了点	165	112	25	15	11	10

直線近似領域		a	b	c	d	e	f	g	h
x座標	開始点	0	11	36	56	111	136	186	221
	終了点	10	14	44	69	124	184	219	255
	開始点	255	251	165	112	25	15	11	10
y座標	終了点	255	237	142	82	18	11	10	10

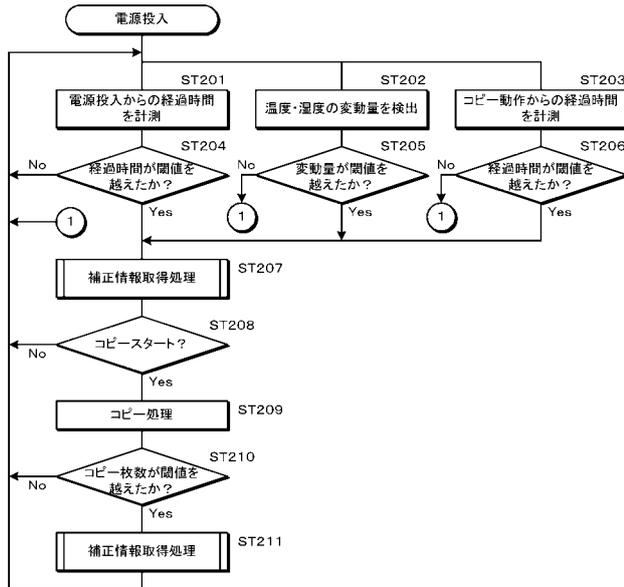
【 図 1 5 】

t	A	B	C	D	E	F						
0	14	237	44	142	69	82	124	18	184	11	219	10
0.05	15	234	45	140	71	78	125	18	184	11	219	10
0.1	15	231	45	139	73	73	125	17	184	11	219	10
0.15	16	228	46	137	75	69	126	17	184	11	219	10
0.2	17	225	46	135	77	65	126	17	184	11	219	10
0.25	18	222	47	134	80	61	127	17	185	11	220	10
0.3	19	219	48	132	82	57	128	16	185	11	220	10
0.35	19	216	48	131	84	54	128	16	185	11	220	10
0.4	20	212	49	129	86	50	129	16	185	11	220	10
0.45	21	209	49	127	88	47	129	16	185	11	220	10
0.5	23	205	50	126	90	44	130	16	185	11	220	10
0.55	24	202	51	124	92	41	131	15	185	11	220	10
0.6	25	198	51	123	94	39	131	15	185	11	220	10
0.65	26	194	52	121	96	36	132	15	185	11	220	10
0.7	27	190	52	120	98	34	132	15	185	11	220	10
0.75	29	186	53	118	101	32	133	15	186	11	221	10
0.8	30	182	54	117	103	30	134	15	186	11	221	10
0.85	31	178	54	116	105	28	134	15	186	11	221	10
0.9	33	174	55	114	107	27	135	15	186	11	221	10
0.95	34	169	55	113	109	26	135	15	186	11	221	10
1	36	165	56	112	111	25	136	15	186	11	221	10

【 図 1 6 】



【 図 1 7 】



---

フロントページの続き

F ターム(参考) 2H027 DA09 DA10 DE02 DE07 EA02 EB04 EC04 EC06 EC07 EC20  
EF01  
2H300 EB04 EB07 EB12 EB26 EC02 EC05 EC15 EF03 EF08 EH16  
EH32 EJ09 EJ47 EK03 GG01 GG02 GG03 GG11 QQ25 RR32  
RR34 RR37 RR40 RR50 SS01 SS08 TT03 TT04 TT05