

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第4981999号
(P4981999)

(45) 発行日 平成24年7月25日(2012.7.25)

(24) 登録日 平成24年4月27日(2012.4.27)

(51) Int.Cl. F I
G O 3 G 15/20 (2006.01) G O 3 G 15/20 5 5 5

請求項の数 5 (全 13 頁)

(21) 出願番号 特願2006-180730 (P2006-180730)
(22) 出願日 平成18年6月30日(2006.6.30)
(65) 公開番号 特開2007-310337 (P2007-310337A)
(43) 公開日 平成19年11月29日(2007.11.29)
審査請求日 平成21年3月24日(2009.3.24)
(31) 優先権主張番号 特願2006-117676 (P2006-117676)
(32) 優先日 平成18年4月21日(2006.4.21)
(33) 優先権主張国 日本国(JP)

(73) 特許権者 000006747
株式会社リコー
東京都大田区中馬込1丁目3番6号
(74) 代理人 100091258
弁理士 吉村 直樹
(72) 発明者 山科 亮太
東京都大田区中馬込1丁目3番6号 株式
会社リコー内

審査官 佐藤 孝幸

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 定着装置、画像形成装置

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

熱源を備えた定着部材と、該定着部材との間で用紙を加熱、加圧する加圧部材と、前記熱源からの熱入力を検出する熱入力検知手段と、前記定着部材の温度を検知する温度検知手段と、前記温度検知手段の温度検知結果に基づいて前記定着部材の温度を目標制御温度に維持させるコントローラと、

前記熱入力検知手段が検出した熱入力と、前記温度検知手段が検出した前記定着部材の温度に基づいてパラメータを求めるシステム同定器とを備え、

前記システム同定器により求められたパラメータに基づいて前記コントローラのパラメータを最適化する定着装置において、

前記パラメータは、むだ時間、時定数、ゲイン定数であり、

前記コントローラは、P I Dコントローラであり、用紙が搬送されてくるときに前記定着部材の温度を予め決定しておいたP I Dパラメータを用いて目標制御温度となるようにP I D制御し、

前記定着部材に用紙が到達し、前記定着部材と前記加圧部材との間で定着が開始された時刻から、前記定着部材の温度 y 及び前記熱源のある時間あたりの点灯時間の割合 u をあるサンプリング時間ごとに時系列データとして蓄え、

ジョブが要求する全ての用紙 P が前記定着部材と前記加圧部材との間を通り終えるまでに k 回のサンプリングが行われ、該 k 回のサンプリングで得られた前記定着部材の温度の時系列データ $y(k)$ と、前記熱源のある時間あたりの点灯時間の割合の時系列データ u

10

20

(k) を、前記システム同定器にて線形差分式

$$y(k) = a_1 y(k-1) + b_1 u(k-L)$$

(ただし、 a_1 、 b_1 は二乗誤差が最小になるパラメータ、 L はむだ時間)

を基に一括処理して最小二乗誤法により、二乗誤差が最小になる前記パラメータ a_1 、 b_1 、及びむだ時間 L を推定し、

前記線形差分式を離散時間伝達関数表現で

$$Y(z) = z^{-L} \cdot b_1 z / (z - a_1) U(z)$$

と表し、

該式を連続時間伝達関数表現に書き換え、前記 P I D コントローラのパラメータを更新するのに必要な時定数 T 、ゲイン定数 K を、

$$T = -T_s / \log(a_1)$$

$$K = b_1 / (1 - a_1)$$

として推定し、

これら推定したむだ時間 L 、時定数 T 及びゲイン定数 K を基に、ジークラ・ニコルスのステップ応答法を用いて最適な P I D パラメータを求め、

前記 P I D コントローラの P I D パラメータを更新する、
ことを特徴とする定着装置。

【請求項 2】

前記定着部材は、内部に熱源を有するローラもしくはローラ対であることを特徴とする請求項 1 記載の定着装置。

【請求項 3】

前記 P I D コントローラのパラメータを、ジークラ・ニコルスのステップ応答法に代えて C H R 法により決定することを特徴とする請求項 1 又は 2 に記載の定着装置。

【請求項 4】

用紙をスタックする給紙装置を備え、

前記給紙装置を開閉した際に前記システム同定器が、同定モデルを作成する同定モードへ移行をすることを特徴とする請求項 1 ないし 3 のいずれかに記載の定着装置。

【請求項 5】

請求項 1 ないし 4 のいずれかに記載の定着装置を具備したことを特徴とする画像形成装置。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、定着装置及び画像形成装置に係り、特に電子写真方式であり、熱を用いて定着を行う定着装置及び画像形成装置に関する。

【背景技術】

【0002】

従来、用紙に形成されたトナー像を加熱溶融することにより、画像を定着させる定着装置を用いたプリンタ、複写機、ファクシミリ等の画像形成装置が知られている。一般的にトナー像として形成された電子写真画像を用紙へ定着する定着装置は、ヒータに電力を供給して定着装置内のローラ等を発熱させ、この熱でトナー像を加熱溶融して用紙に定着する処理を行う。

【0003】

このような定着装置は、電子写真画像を用紙へ定着している間の定着温度を一定にするために、前記ヒータに電力を供給し、所定の温度に昇温させて定着可能状態とし、この所定定着温度を維持しつつ定着装置へ用紙を通過させるという構成になっている。

【0004】

ここで、ヒータのパワー駆動（加熱制御）はヒータへの供給電力を制御することにより行うものとしている。一般にヒータへの供給電力の制御方法としては、定着装置に設けられたサーモパイル、サーミスタ等の温度センサにより温度を検出し、目標制御温度との差に

10

20

30

40

50

応じて、検出温度が目標制御温度よりも低いときはヒータへの通電をONし、目標制御温度より高いときはOFFするというON - OFF制御法がある。

【0005】

しかし、ON - OFF制御法による温度制御では、目標制御温度に対して温度リップルが大きく発生し、定着ローラ表面温度の変化に応じて定着画像の画質が変化し良好な画像の定着が行えなくなるという問題点がある。

【0006】

これを低減するために、例えば定着装置内で加熱される定着ローラ対の芯金厚や表層厚を増加させ、定着ローラ対の熱容量を大きく設定することが考えられる。しかし、このように定着ローラ対の熱容量を大きく設定すると、温度リップルを低減できるものの、目標制

10

【0007】

このウォームアップ時間の増加を解決するために、画像形成装置が休止しているときは定着装置を高温に保つということも考えられるが、それでは、画像形成装置の消費電力が大きくなるという弊害が生じる。故に昨今では、これらを包括的に解決するために、比較的熱容量の小さいローラ、もしくはシームレスベルト等を熱媒体として、比較的発熱量の大きなヒータを熱源として用いかつ、大きな温度オーバーシュートや、温度リップルを生じさせることなく制御する手法が必要となってきた。

【0008】

上述したON - OFF制御にかわる制御アルゴリズムとしてPID制御がある。PID制御は、P:Proportional(比例)、I:Integral(積分)、D:Differential(微分)の3つの組み合わせで制御するものであり、目標値と現在値の偏差に応じ、複数のパラメータを最適化することにより制御を行うものである。

20

【0009】

このPID制御は、ON - OFF制御に比較してリップルの低減を図ることができるが、制御パラメータの最適化には対象のモデルを必要とし、モデル化が困難であるシステムに対してはそのパラメータ設定を現場の技術者の裁量に任せるところが多い。またモデル化を行う場合においても、最も発生しやすい状況を仮定したノミナルモデルを作成し制御パラメータを決定している。

【0010】

30

しかしながら画像形成装置が動作する環境は一樣ではなく、環境の温度やユーザの使用状況による構成部品の劣化のばらつきなどにより内部モデルは大きく変化する。このため設計段階で決定したコントローラの制御パラメータが実際に使用する場所では必ずしも最適ではなく、全ての状況を想定し設計段階から考慮に入れコントローラを設計するのは非常に困難である。

【0011】

上述した問題に対して特許文献1には、加熱ヒータへの通電開始から制御温度までの温度上昇率を算出し、予め用意された制御パターンを選択することで、ヒータ抵抗値のばらつきを補正するものが記載されている。

【0012】

40

また、特許文献2には、サーミスタ出力の昇温勾配により入力電圧のばらつきを検知し、ヒータのON/OFF DUTYを補正するものが記載されている。

【0013】

また、特許文献1、特許文献2は、ともに電源投入時から待機状態に至るまでのウォームアップ時の温度上昇率データを基にばらつきの補正を行うものとしている。

【0014】

さらに、特許文献3では省エネモードに着目し、電源投入時の温度より印刷時の温度に近い状態からの温度上昇率を基に補正を行っている。また、ばらつきに対する補正については、上記記載の特許文献1のような「制御パターン」や、特許文献2のような「テーブル方式」での補正ではなく、演算式による補正のためより正確な制御が可能であるとしてい

50

る。

【特許文献 1】特許第 2 8 6 7 7 6 6 号

【特許文献 2】特開平 1 0 - 1 6 1 4 6 6 号公報

【特許文献 3】特開 2 0 0 5 - 3 3 8 6 3 4 号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0 0 1 5】

しかしながら、特許文献 1 のものは、ばらつきに対して「制御パターン」を選択しているため、ばらつき量に追従した正確な制御はできないという問題がある。また、特許文献 2 のものは、ON / OFF DUTY を、「テーブル方式」で補正するため、特許文献 1 と同様、ばらつき量に追従した正確な制御はできないという問題がある。

10

【0 0 1 6】

さらに、特許文献 1 及び特許文献 2 のものは、ウォームアップ時、待機時、印刷時（通紙時）といった、電子写真装置が動作するステップごとで制御対象の特性は大きく異なるため、ウォームアップ時の温度上昇率データによるばらつきの補正結果が、最も高精度な制御が要求される印刷時（通紙時）で同様に使用できるとは限らないという問題がある。

【0 0 1 7】

また、特許文献 3 のものは、省エネモードからのウォームアップ時の温度上昇率と、印刷時における温度変化率では、ウォームアップ時が用紙により奪われる熱量がないのに対し、印刷時では当然のことながら紙により奪われる熱量が発生するため、両者を同じモードとして扱うのは難しいという問題がある。

20

【0 0 1 8】

本発明は上記課題に鑑みてなされたものであり、温度リップルの低減を図れ、目標制御温度に追従できるような最適な熱量を供給することにより消費電力を低減することができる定着装置を提供することを目的とする。

【課題を解決するための手段】

【0 0 1 9】

請求項 1 の発明は、

熱源を備えた定着部材と、該定着部材との間で用紙を加熱、加圧する加圧部材と、前記熱源からの熱入力を検出する熱入力検知手段と、前記定着部材の温度を検知する温度検知手段と、前記温度検知手段の温度検知結果に基づいて前記定着部材の温度を目標制御温度に維持させるコントローラと、

30

前記熱入力検知手段が検出した熱入力と、前記温度検知手段が検出した前記定着部材の温度に基づいてパラメータを求めるシステム同定器とを備え、

前記システム同定器により求められたパラメータに基づいて前記コントローラのパラメータを最適化する定着装置において、

前記パラメータは、むだ時間、時定数、ゲイン定数であり、

前記コントローラは、P I D コントローラであり、用紙が搬送されてくるときに前記定着部材の温度を予め決定しておいた P I D パラメータを用いて目標制御温度となるように P I D 制御し、

40

前記定着部材に用紙が到達し、前記定着部材と前記加圧部材との間で定着が開始された時刻から、前記定着部材の温度 y 及び前記熱源のある時間あたりの点灯時間の割合 u をあるサンプリング時間ごとに時系列データとして蓄え、

ジョブが要求する全ての用紙 P が前記定着部材と前記加圧部材との間を通り終えるまでに k 回のサンプリングが行われ、該 k 回のサンプリングで得られた前記定着部材の温度の時系列データ $y(k)$ と、前記熱源のある時間あたりの点灯時間の割合の時系列データ $u(k)$ を、前記システム同定器にて線形差分式

$$y(k) = a_1 y(k-1) + b_1 u(k-L)$$

(ただし、 a_1 、 b_1 は二乗誤差が最小になるパラメータ、 L はむだ時間)

を基に一括処理して最小二乗誤法により、二乗誤差が最小になる前記パラメータ a_1 、 b_1

50

1、及びむだ時間 L を推定し、

前記線形差分式を離散時間伝達関数表現で

$$Y(z) = z^{-L} \cdot b_1 z / (z - a_1) U(z)$$

と表し、

該式を連続時間伝達関数表現に書き換え、前記 PID コントローラのパラメータを更新するのに必要な時定数 T 、ゲイン定数 K を、

$$T = -T_s / \log(a_1)$$

$$K = b_1 / (1 - a_1)$$

として推定し、

これら推定したむだ時間 L 、時定数 T 及びゲイン定数 K を基に、ジークラ・ニコルスのステップ応答法を用いて最適な PID パラメータを求め、

前記 PID コントローラの PID パラメータを更新する、
ことを特徴とする定着装置である。

【0020】

請求項2の発明は、請求項1記載の定着装置において、前記定着部材は、内部に熱源を有するローラもしくはローラ対であることを特徴とする。

【0021】

請求項3の発明は、請求項1又は2に記載の定着装置において、前記 PID コントローラのパラメータを、ジークラ・ニコルスのステップ応答法に代えて CHR 法により決定することを特徴とする。

【0022】

請求項4の発明は、請求項1ないし3のいずれかに記載の定着装置において、用紙をスタックする給紙装置を備え、前記給紙装置を開閉した際に前記システム同定器が、同定モデルを作成する同定モードへ移行をすることを特徴とする。

【0030】

請求項5の発明は、請求項1ないし4のいずれかに記載の定着装置を具備したことを特徴とする画像形成装置である。

【発明の効果】

【0031】

本発明によれば、熱入力検知手段により熱入力を検知し、温度検知手段より得られる温度情報を基に、印刷時（通紙時）においてシステム同定により使用環境に応じたモデルを作成し、モデルから得られた時定数、むだ時間及びゲイン定数を基に制御パラメータを自動的に最適化することにより、環境に応じた適応制御を行うことで、温度リップルの低減を図り、目標制御温度に追従させるような最適な熱量を供給することができる。

【発明を実施するための最良の形態】

【0032】

以下本発明を実施するための最良の形態を、図に示す実施例を参照して説明する。

【実施例】

【0033】

本発明の実施例を図1ないし図9に基づいて説明する。図1は本発明の実施の形態に係る画像形成装置の一例を示す断面図である。この画像形成装置10は、電子写真方式を採用するものであり、画像入力装置1と感光体2と、現像装置3と、転写装置4と、給紙装置5と、定着装置6とを備える。

【0034】

本例に係る画像形成装置10では、画像入力装置1から光によって原稿像が感光体2に照射され、この感光体2に形成された潜像は、現像装置3によってトナー像として現像された後、転写装置4において、給紙装置5から給紙された用紙Pに転写され、ついで定着装置6で定着されて排出されるようになっている。

【0035】

本例では、上記定着装置6は加圧ローラ7と定着ローラ8とから構成され、この両ローラ

10

20

30

40

50

7, 8のうちの一方のローラの回転軸は固定され、他方のローラの回転軸が接離方向に移動自在に、かつ接触方向にばねで付勢されている。そして定着ローラ8内には加熱ヒータ9が配置され、この加熱ヒータ9ヒータで定着ローラ8が加熱されるようになっている。また、本例では、熱入力検知手段および温度検知手段として、定着ローラ8には、定着ローラ8の温度を測定するサーミスタ等の温度検知手段11を備え、定着ローラ8の温度を測定する。なお、本例に係る加熱ヒータ9はハロゲンヒータを使用する。

【0036】

本例に係る画像形成装置10では、そのウォームアップ時、待機時、印刷時（通紙時）において、制御回路20により、熱入力検知手段と、温度検知手段としての温度検知手段11で測定した定着ローラ8の温度に基づいて加熱ヒータ9をPID制御し定着ローラ8が最適の温度になるよう制御する。

10

【0037】

次に、本例に係る制御回路20について説明する。図2は制御回路を示すブロック図である。本例に係る制御回路20は、PIDコントローラ21と、PWM駆動回路22とを備え定着ローラ8の加熱ヒータ9への印加電力を制御する。

【0038】

本例では、制御回路20は、予め指定された目標制御温度と温度検知手段11により検知された定着ローラ8の温度偏差の情報を基にPIDコントローラ21が演算を行う。この演算結果はある時間あたりに点灯するヒータの点灯時間の割合（以下DUTY）となっており、計算されたDUTYを基にPWM駆動回路22を通じて加熱ヒータ9を点灯する。本例ではハロゲンヒータの両端に、ある時間あたりの定格交流電圧を印加する割合を制御することになる。

20

【0039】

次にPIDコントローラ21による加熱ヒータ9の制御例について説明する。図3は、制御回路による制御の一例を示すグラフである。同図では、PIDコントローラ21により制御されている際の、目標制御温度、DUTYと定着ローラ温度の関係を示す。図3に示すように、通紙中は用紙Pが定着ローラ8からトナー像の定着に必要な熱量を奪うため温度リップルが大きくなる。

【0040】

本発明は印刷時（通紙時）のPIDコントローラ21の制御パラメータを、システム同定器によりモデル化した情報を基に自動で最適化する。なお本例では、チューニングするPIDコントローラ21の制御パラメータとして比例ゲインKP、積分時間KI、微分時間TDを使用している。

30

【0041】

次にPIDコントローラ21の最適化について説明する。図4はPIDコントローラのチューニングを示すフローチャートである。

【0042】

はじめにコピー開始ボタンがユーザにより押され（スイッチオン：S1）、コピージョブが入った時点で、システム同定モードと通常モードのいずれかが選択される（S2）。このモードの選択はユーザ自身が選択してもよいし、数千回に1回など定期的にシステム同定モードが選択されてもよい。また給紙装置5が開閉された場合に同定モードへ移行するようにすれば、ユーザが用紙Pの種類を変更した際に同定モードへ移行することで、用紙Pの種類に応じてモデルを変化させ、用紙Pに合わせた最適制御パラメータを決定することができる。

40

【0043】

ここで通常モードが選択された場合は、ジョブ終了まで通常の印刷が行われる。以下はシステム同定モードが選択された場合を説明する。なお、同定モードが選択されない場合には、PIDコントローラ21により予め設定された状態で印刷を行い（S9）、ジョブを終了する（S10）。

【0044】

50

はじめにジョブの情報を基に用紙 P が搬送され、定着装置 6 に紙が到達する (S 3)。このとき定着ローラ温度は予め決定しておいた P I D パラメータを用いて目標制御温度となるように P I D 制御されている。ジョブが要求する用紙全てが加圧ローラ 7 と定着ローラ 8 の間を通過し終えるまで、定着ローラ温度及び、D U T Y をあるサンプリング時間 T_s ごとに検知しメモリに蓄える (S 4 , S T 5)。通紙が全て終了した後、システム同定器により D U T Y と定着ローラ温度の伝達関数を「一時遅れ系 + むだ時間」で表現し、むだ時間 L と時定数 T 及びゲイン定数 K を推定する (S 4 , S 6)。

【 0 0 4 5 】

次にむだ時間 L と時定数 T 及びゲイン定数 K の推定の方法について説明する。図 5 は印刷時に得られた時系列データを示す表である。定着装置 6 に用紙 P が到達し、定着が開始された時刻をゼロとする。定着開始より例えばサンプリング時間 1 0 0 [m s e c] ごとに D U T Y 及び定着ローラ温度を蓄える。今 k 回目に蓄えられた D U T Y を $u(k)$ 、k 回目に蓄えられた定着ローラ温度を $y(k)$ とし、仮に 1 0 秒後にジョブが要求する全ての用紙 P が定着装置を通り終えた場合、図 5 で示す時系列データが得られる。システム同定器ではメモリに蓄えられた $u(k)$ 、 $y(k)$ を以下の線形差分式で最適化する。

【 0 0 4 6 】

$y(k) = a_1 y(k-1) + b_1 u(k-L) \cdots \cdots (1)$ 式 (1) の最適化の方法であるが、メモリに蓄えられた $u(k)$ 、 $y(k)$ を基に一括処理して最小二乗誤法により、二乗誤差が最小になるパラメータ a_1 、 b_1 、L を決定する。以上よりむだ時間 L が求まる。

【 0 0 4 7 】

次に (1) 式を離散時間伝達関数表現で表すと $Y(z) = z^{-L} * b_1 z / (z - a_1) U(z) \cdots \cdots (2)$ となり (2) 式を連続時間伝達関数表現に書き換えることで時定数 T、ゲイン定数 K が以下の式でそれぞれ求まる。 $T = -T_s / \log(a_1) \cdots \cdots (3)$ $K = b_1 / (1 - a_1) \cdots \cdots (4)$

【 0 0 4 8 】

以上からコントローラのパラメータを更新するのに必要なむだ時間 L と時定数 T 及びゲイン定数 K が求まる。

【 0 0 4 9 】

なお、一般に制御対象の時定数、むだ時間及びゲイン定数を求めるには、図 6 に示すようなステップ入力を制御対象に印加し、応答波形から直接求めるが、本発明を用いると制御対象に実際にステップ入力を印加することなく、印刷時の制御中の入力データ (上記例では D U T Y) と出力データ (上記例では定着ローラ温度) から時定数とむだ時間及びゲイン定数を推定できるので、許容温度を超えてしまうがために安全性などの面からステップ入力を印加できないシステムにも本発明を適用することができる。

【 0 0 5 0 】

次に、推定されたむだ時間 L と時定数 T 及びゲイン定数 K を基に、図 7 に示すジークラ・ニコルスのステップ応答法を用いて最適な P I D パラメータを求め、P I D コントローラ 2 1 の P I D パラメータを更新し、待機状態に戻る (S 8)。

【 0 0 5 1 】

以上から使用環境に応じてパラメータをチューニングし制御を行うことで、図 9 に示すように、温度リップルを低減することができる。またこれは消費電力を低減することに他ならない。

【 0 0 5 2 】

以上説明したように、本例に係る画像形成装置によれば、定着装置を使用環境に応じた最適な制御パラメータを用いて制御を行っているので、温度リップルならびに消費電力を低減することができる。

【 0 0 5 3 】

なお、D コントローラを使用すると不安定になるシステムの場合 P I コントローラが使わ

10

20

30

40

50

れるが、ジークラ・ニコルスのステップ応答法を用いればP Iコントローラのチューニングを行うことができる。

【0054】

また温度制御をはじめとしたプロセス系の制御ではP I Dコントローラを目的に応じてその構成を変化させたI - P Dコントローラ、I - Pコントローラ、あるいはP I - Dコントローラなどがよく用いられるが、ジークラ・ニコルスのステップ応答法によるコントローラのチューニングはそれらに対しても同様に適用できる。

【0055】

また、本発明では外乱抑制を最適化したい場合、あるいは目標追従を最適化したい場合など、異なる制御要求に対しても図8に示すC H R法を使用しパラメータを最適化することで容易に拡張でき、温度リップルならびに消費電力を低減することができる。

10

【0056】

また、本発明の定着装置はフィードフォワード制御を併用して制御を行い、結果として通紙直後などの急激な温度の落ち込みを低減することができる。熱量のフィードフォワード量は、前記システム同定により決定されたP I Dパラメータとは相関なく前もって定着ローラ温度が発散しない値を決定しておく。

【0057】

また、本発明によれば、給紙装置が開閉した際に同定モードへ移行することで、ユーザが用紙の種類を変更した際に同定モードへ移行することができ、結果として用紙の種類に応じた制御対象のモデルを作成し、最適な制御パラメータにより温度制御を行うことができ、温度リップルならびに消費電力を低減することができる。

20

【図面の簡単な説明】

【0058】

【図1】実施例に係る画像形成装置の概略構成示す断面図である。

【図2】実施例に係る画像形成装置の制御回路を示すブロック図である。

【図3】実施例に係る画像形成装置のP I D制御時の定着ローラの温度と加熱ヒータのD U T Yの状態とを示すグラフである。

【図4】実施例に係る画像形成装置のP I D制御の状態を示すフローチャートである。

【図5】実施例に係る画像形成装置の印刷時に得られる時系列データの一例を示す表である。

30

【図6】(a) , (b) はステップ応答によるモデル化を示すグラフである。

【図7】ジークラ・ニコルスのステップ応答法によるP I Dパラメータ制御を示す表である。

【図8】C H R法によるP I Dパラメータ制御を示す表である。

【図9】実施例に係る画像形成装置のパラメータチューニングによる温度リップルの低減状態を示すグラフである。

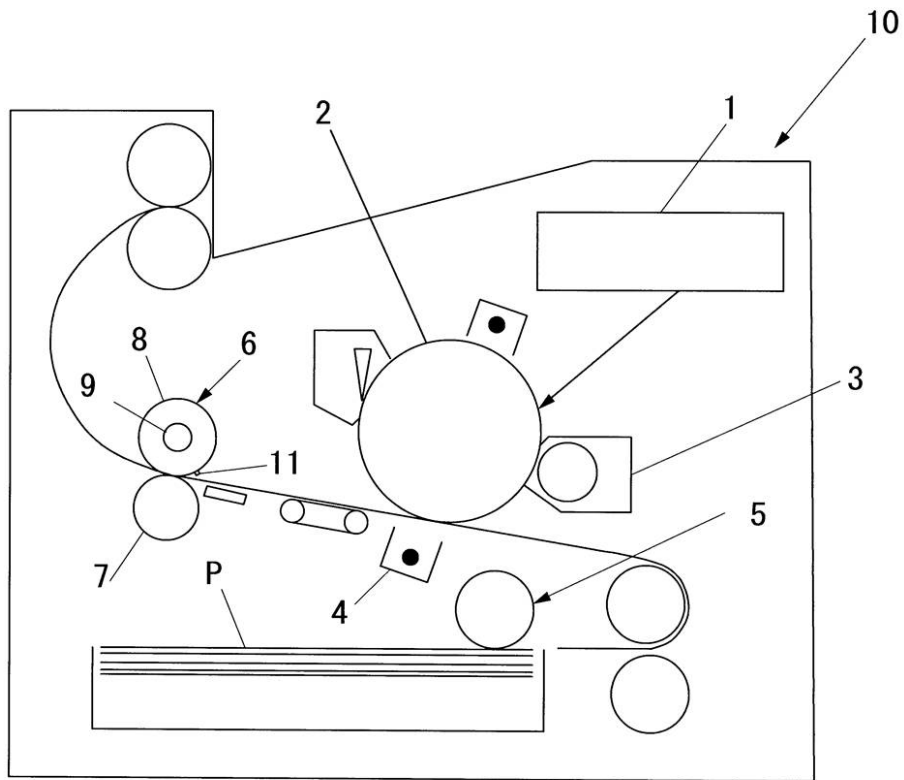
【符号の説明】

【0059】

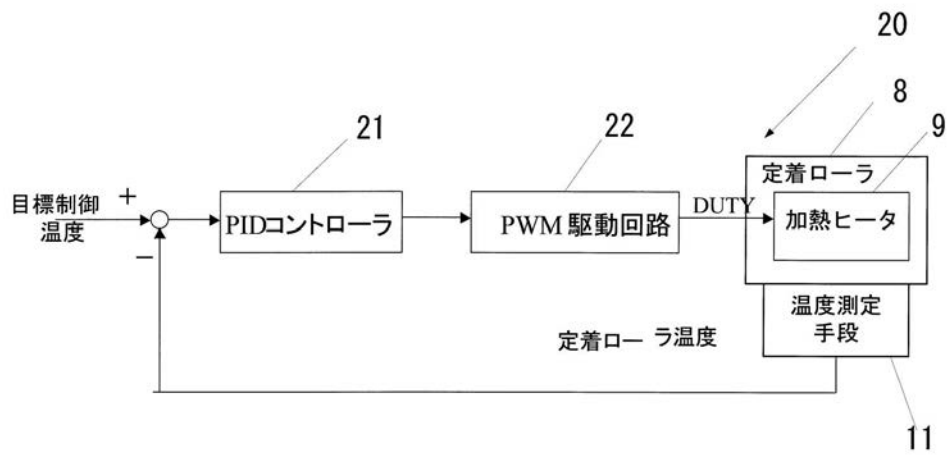
1 画像入力装置 2 感光体 3 現像装置 4 転写装置 5 給紙装置 6 定着装置 7 加圧ローラ 8 定着ローラ 9 加熱ヒータ 10 画像形成装置 11 温度検知手段 20 制御回路 21 P I Dコントローラ 22 P W M駆動回路

40

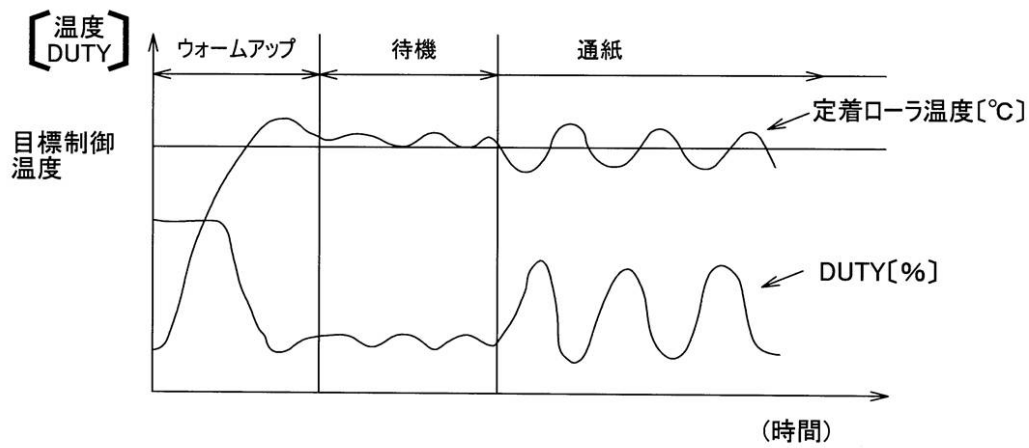
【図 1】



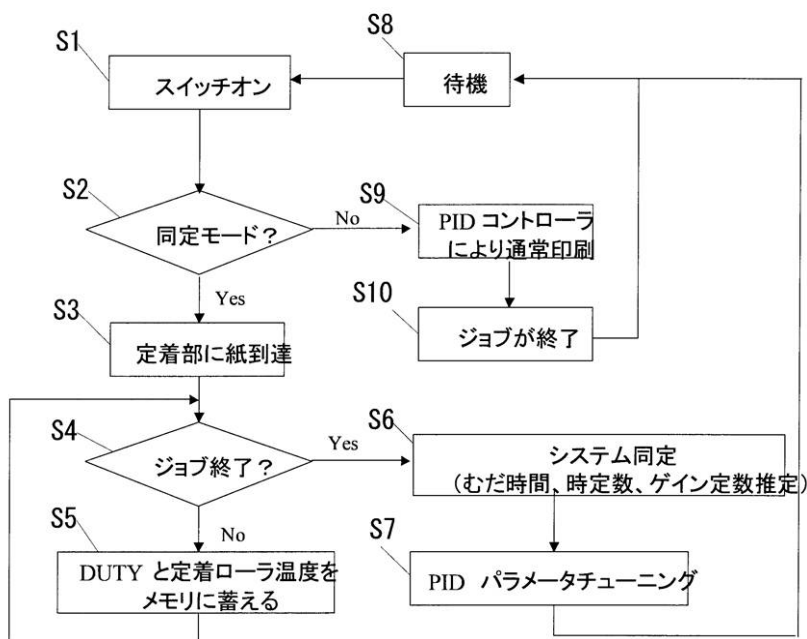
【図 2】



【図 3】



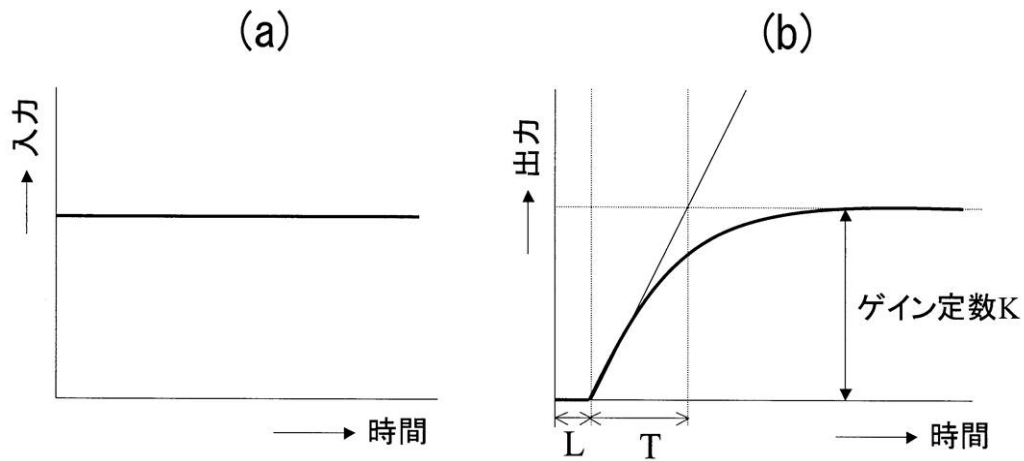
【図 4】



【図 5】

k	Time[msec]	u(k)[%]	y(k)[°C]
1	0	20	152
2	100	24	153
3	200	30	155
4	300	35	156
⋮	⋮	⋮	⋮
101	10000	54	163

【図 6】



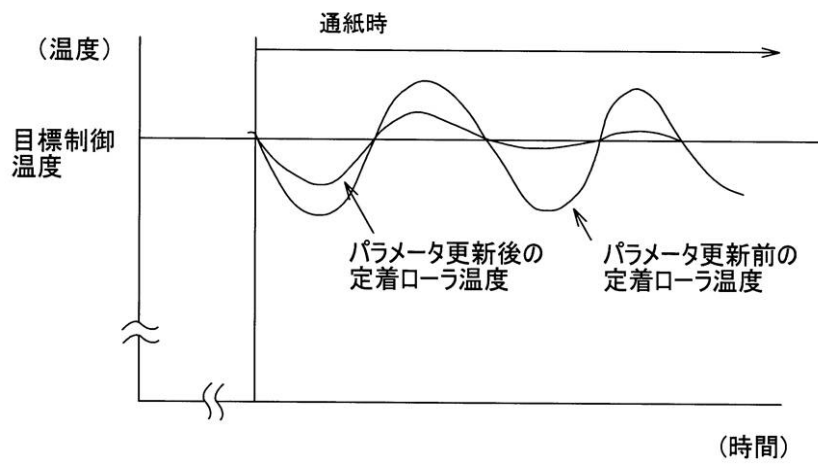
【図 7】

制御動作	比例ゲイン K_p	積分時間 T_i	微分時間 T_d	評価指標 (目標とする応答)
P	$T/(KL)$	—	—	減衰比25%
PI	$0.9T/(kL)$	$3.3L$	—	
PID	$1.2T/(KL)$	$2.0L$	$0.5L$	

【図 8】

区分	制御動作	比例ゲイン K_p	積分時間 T_i	微分時間 T_d	評価指標 (目標とする応答)
外乱抑制最適	P	$0.3T/(KL)$	—	—	行き過ぎなし 整定時間最小
	PI	$0.6T/(kL)$	$4L$	—	
	PID	$0.95T/(KL)$	$2.4L$	$0.4L$	
	P	$0.7T/(KL)$	—	—	20%行き過ぎ 整定時間最小
	PI	$0.7T/(kL)$	$2.3L$	—	
	PID	$1.2T/(KL)$	$2L$	$0.42L$	
目標値追従最適	P	$0.3T/(KL)$	—	—	行き過ぎなし 整定時間最小
	PI	$0.35T/(kL)$	$1.2T$	—	
	PID	$0.6T/(KL)$	T	$0.5L$	
	P	$0.7T/(KL)$	—	—	20%行き過ぎ 整定時間最小
	PI	$0.6T/(kL)$	T	—	
	PID	$0.95T/(KL)$	$1.35T$	$0.47L$	

【図 9】



フロントページの続き

(56)参考文献 特開2005-208252(JP,A)
特開2004-191966(JP,A)
特開平05-273890(JP,A)
特開平02-264302(JP,A)
特開平06-202710(JP,A)
特開平07-248658(JP,A)
特開2006-030624(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)
G03G 15/20