

(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2012-103671
(P2012-103671A)

(43) 公開日 平成24年5月31日 (2012.5.31)

(51) Int.Cl.
G03G 15/20 (2006.01)

F I
G O 3 G 15/20 5 5 5

テーマコード (参考)
2 H O 3 3

審査請求 未請求 請求項の数 7 O L (全 23 頁)

(21) 出願番号 (22) 出願日 (31) 優先権主張番号 (32) 優先日 (33) 優先権主張国	特願2011-87118 (P2011-87118) 平成23年4月11日 (2011.4.11) 特願2010-230416 (P2010-230416) 平成22年10月13日 (2010.10.13) 日本国 (JP)	(71) 出願人 (74) 代理人 (72) 発明者 (72) 発明者 (72) 発明者	000006747 株式会社リコー 東京都大田区中馬込 1 丁目 3 番 6 号 100091867 弁理士 藤田 アキラ 石ヶ谷康功 東京都大田区中馬込 1 丁目 3 番 6 号 株式 会社リコー内 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 醍井雅裕 東京都大田区中馬込 1 丁目 3 番 6 号 株式 会社リコー内
--	--	--	---

特許法第30条第1項適用申請有り 研究集会名：第1
06回日本画像学会研究討論会 主催者名：日本画像学
会 開催日：平成22年11月26日

最終頁に続く

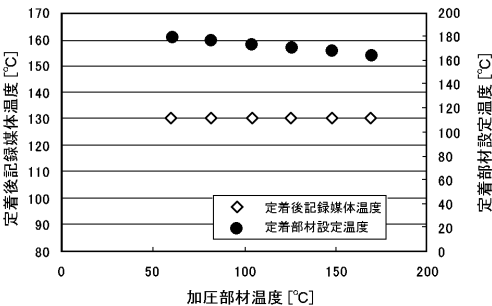
(54) 【発明の名称】 定着装置の温度制御方法、及び、この温度制御方法を使用する定着装置及び画像形成装置

(57) 【要約】

【課題】 定着品質の安定化と過剰なエネルギー消費を低減することを可能とする定着装置の温度制御方法を提供する。

【解決手段】 記録媒体上の未定着画像面に接する定着部材であって、加熱源によって加熱される定着部材と、非画像面から記録媒体を定着部材へ加圧する加圧部材とを有し、これら定着部材と加圧部材とで構成される定着ニップ部で、記録媒体上の未定着トナー画像を加熱及び加圧して定着させるための定着装置の温度制御方法において、前記記録媒体の定着後記録媒体温度が所定温度幅に入るように制御することで解決される。

【選択図】 図 1 5



【特許請求の範囲】**【請求項 1】**

記録媒体上の未定着画像面に接する定着部材であって、加熱源によって加熱される定着部材と、非画像面から記録媒体を前記定着部材へ加圧する加圧部材とを有し、これら定着部材と加圧部材とで構成される定着ニップ部で、記録媒体上の未定着トナー画像を加熱及び加圧して定着させるための定着装置の温度制御方法にして、

前記記録媒体の定着後記録媒体温度が所定温度幅に入るように制御することを特徴とする定着装置の温度制御方法。

【請求項 2】

前記定着後記録媒体温度の所定温度幅が 5 以内であることを特徴とする請求項 1 に記載の定着装置の温度制御方法。

10

【請求項 3】

前記加圧部材の加圧部材温度を検知可能な加圧部材温度検知手段を有し、当該加圧部材温度検知手段の検知結果に基いて、定着後記録媒体温度を演算し、当該演算された定着後記録媒体温度が所定温度幅に入るように、前記定着部材の定着部材温度を制御することを特徴とする請求項 1 又は 2 に記載の定着装置の温度制御方法。

【請求項 4】

前記演算された定着後記録媒体温度を、ニップ時間、記録媒体の坪量、記録媒体の熱伝導率、記録媒体の比熱、及び、記録媒体の含水率のいずれか一つの記録媒体情報を用いて補正することを特徴とする請求項 3 に記載の定着装置の温度制御方法。

20

【請求項 5】

前記演算された定着後記録媒体温度を、ニップ時間、記録媒体の坪量、記録媒体の熱伝導率、記録媒体の比熱、及び、記録媒体の含水率の少なくとも 2 つの記録媒体情報を用いて補正することを特徴とする請求項 3 に記載の定着装置の温度制御方法。

【請求項 6】

請求項 1 ～ 5 のいずれか一項に記載の定着装置の温度制御方法を使用する定着装置。

【請求項 7】

請求項 6 に記載の定着装置を備えた画像形成装置。

【発明の詳細な説明】**【技術分野】**

30

【0001】

本発明は、プリンタ、ファクシミリ、複写機あるいはこれらの少なくとも 2 つの機能を有する複合機などの画像形成装置に搭載される定着装置であって、記録媒体上の未定着トナー像を定着ニップ部で加熱及び加圧することによって定着させる定着装置の温度制御方法に関し、さらにはこの温度制御方法を使用する定着装置及び画像形成装置に関する。

【背景技術】**【0002】**

従来から、プリンタ、ファクシミリ、複写機あるいはこれらの少なくとも 2 つの機能を有する所謂複合機などの画像形成装置にあっては、用紙等の記録媒体に形成されたトナー像を加熱溶解することにより、画像を定着させる定着装置を用いることが知られている。一般的に、トナー像として形成された電子写真画像を記録媒体に定着する定着装置は、ヒータなどの加熱源に電力を供給して定着ローラ、定着ベルト等の定着部材を加熱させることにより、この熱で記録媒体上のトナー像を加熱溶解すると共に、当該定着部材と所定の圧接力で当接する加圧ローラなどの加圧部材との圧接力で記録媒体にトナー像を定着する処理を行う。

40

【0003】

上記のような画像形成装置に用いられる定着装置では、坪量の少ないものから多いもの、又は、塗工紙や非塗工紙など様々な記録媒体が用いられる。また、画像形成装置の使用され方も多様であり、印刷速度の遅い画像形成装置は少ない枚数を印刷して装置をオフにされることが多く、印刷速度の速い画像形成装置は多くの枚数を連続的に印刷することが

50

多い。

【 0 0 0 4 】

ここで、特許文献1に記載の定着装置においては、このような課題に対する対策手段として、ユーザが入力などを行った記録媒体の情報に応じて、画像形成を行うための制御情報を変更する方法が述べられており、当該方法は当業者には既に知られている。また、特許文献2に記載の定着装置においては、このような課題に対する対策手段として、記録媒体の表面性・厚さ・水分含有量という記録媒体情報を使用して、定着条件を変更する方法が述べられており、やはり当該方法は当業者には既に知られている。

【 0 0 0 5 】

ところが、近年は省エネルギーを目的とするために、定着装置は低熱容量かつ、加圧部材温度の温度制御を行わない構成をとるようになってきた。このような装置は省エネルギーである反面、印刷中に温度制御を行わない加圧部材温度の影響により、定着品質が左右されやすいという問題がある。また、加圧部材の温度が低い場合であっても、記録媒体における定着トナー像の定着品質を満足させることができるように定着部材温度が制御されているため、加圧部材温度が高くなり過ぎる場合があり、その高い温度で記録媒体が加熱される状態となると、必要以上の熱量を記録媒体に与えてしまうという不具合がある。

【 0 0 0 6 】

このため、特許文献1および特許文献2に開示されるような、記録媒体情報を考慮することのみで、加圧部材温度を同時には考慮しない方法では、定着されるべきトナー像を担持している記録媒体の記録媒体温度を所望の値に制御することは困難であり、その結果、必ずしも定着品質を一定にできず、また過剰なエネルギーを消費するという問題があった。

【 発明の概要 】

【 発明が解決しようとする課題 】

【 0 0 0 7 】

本発明は、上記した従来の問題点に鑑み、印刷条件や記録媒体によらずに定着後記録媒体温度を所定の温度で一定になるように制御することを可能にした定着装置の温度制御方法、特に加圧部材温度及びその他関連する定着装置情報や記録媒体情報などを用いて、定着後の記録媒体温度を予測制御する定着装置の温度制御方法を提供することを目的とし、また、定着後記録媒体温度を所定の温度で一定の温度とすることで、定着品質の安定化と過剰なエネルギー消費を低減することを可能とする定着装置の温度制御方法を提供することを目的とする。また、さらには、当該温度制御方法を使用する定着装置及び画像形成装置を提供することをも目的とする。

【 課題を解決するための手段 】

【 0 0 0 8 】

上記の目的を達成するため、本発明は、

記録媒体上の未定着画像面に接する定着部材であって、加熱源によって加熱される定着部材と、非画像面から記録媒体を前記定着部材へ加圧する加圧部材とを有し、これら定着部材と加圧部材とで構成される定着ニップ部で、記録媒体上の未定着トナー画像を加熱及び加圧して定着させるための定着装置の温度制御方法にして、

前記記録媒体の定着後記録媒体温度が所定温度幅に入るように制御することを特徴とする定着装置の温度制御方法を提案する。

【 0 0 0 9 】

また、本発明において、前記定着後記録媒体温度の所定温度幅が5 以内であると好適である。

【 0 0 1 0 】

さらにまた、本発明において、前記加圧部材の加圧部材温度を検知可能な加圧部材温度検知手段を有し、当該加圧部材温度検知手段の検知結果に基づいて、定着後記録媒体温度を演算し、当該演算された定着後記録媒体温度が所定温度幅に入るように、前記定着部材の定着部材温度を制御すると好適である。

【 0 0 1 1 】

さらにまた、本発明において、前記演算された定着後記録媒体温度を、ニップ時間、記録媒体の坪量、記録媒体の熱伝導率、記録媒体の比熱、及び、記録媒体の含水率のいずれか一つの記録媒体情報を用いて補正すると好適である。

【 0 0 1 2 】

さらにまた、本発明において、前記演算された定着後記録媒体温度を、ニップ時間、記録媒体の坪量、記録媒体の熱伝導率、記録媒体の比熱、及び、記録媒体の含水率の少なくとも2つの記録媒体情報を用いて補正すると好適である。

【 0 0 1 3 】

さらにまた、本発明において、上記目的を達成するために、請求項1～5のいずれか一項に記載の定着装置の温度制御方法を使用する定着装置を提案する。

10

【 0 0 1 4 】

さらにまた、本発明において、上記目的を達成するために、請求項6に記載の定着装置を備えた画像形成装置を提案する。

【発明の効果】

【 0 0 1 5 】

本発明によれば、記録媒体上の未定着画像面に接する定着部材であって、加熱源によって加熱される定着部材と、非画像面から記録媒体を前記定着部材へ加圧する加圧部材とを有し、これら定着部材と加圧部材とで構成される定着ニップ部で、記録媒体上の未定着トナー画像を加熱及び加圧して定着させるための定着装置の温度制御方法において、前記記録媒体の定着後記録媒体温度が所定温度幅に入るように制御するので、定着装置で記録媒体に加えらる熱量を該一定にすることができるようになり、記録媒体に形成されるべきトナー画像の定着品質を該一定にできるようになる。また、トナー画像及び記録媒体を過剰に加熱しなくなるため、定着装置で消費されるエネルギーを低減することができるようになる。

20

【図面の簡単な説明】

【 0 0 1 6 】

【図1】一般的な電子写真方式の画像形成装置の一例を概略で示した概略断面図である。

【図2】一般的な定着装置の構成の一例を概略で示した概略断面図である。

【図3】定着後記録媒体温度の測定方法を説明するための概略図である。

30

【図4】定着後記録媒体温度の、記録媒体幅方向での測定位置を説明するための説明図である。

【図5】定着後記録媒体温度の、記録媒体送り方向での測定位置を説明するための説明図である。

【図6】測定された定着後記録媒体温度の処理方法を説明するための説明図である。

【図7】記録媒体の折り曲げによる定着強度ランクの測定方法を示した図である。

【図8】定着強度ランク測定方法に用いられた重りによる折り曲げ方法を示した図である。

【図9】定着強度ランクの一例を示した図である。

【図10】定着後記録媒体温度と測定された定着強度ランクとの関係を示したグラフである。

40

【図11】所定の画像を、定着後記録媒体温度を振り分けて形成した際に、そのそれぞれの定着後記録媒体温度における画像の光沢度をプロットしたグラフである。

【図12】加圧部材にヒータが設置され、加圧部材温度が制御されている場合における、定着部材温度、加圧部材温度及び定着後記録媒体温度の推移を示したグラフである。

【図13】加圧部材温度が制御されていない場合における、定着部材温度、加圧部材温度及び定着後記録媒体温度の推移を示したグラフである。

【図14】従来技術における定着部材温度が一定に制御されている場合の加圧部材温度と定着後記録媒体温度の関係を示したグラフである。

【図15】加圧部材温度が異なる場合に、定着部材温度をどの程度の設定温度にすれば、

50

定着後記録媒体温度が一定になるかを示したグラフである。

【図 1 6 a】従来技術による定着装置の熱量状態が異なる場合の定着後記録媒体温度を説明するための説明図である。

【図 1 6 b】本発明による定着装置の熱量状態が異なる場合の定着後記録媒体温度を説明するための説明図である。

【図 1 7】本発明による連続印刷時の定着後記録媒体温度の推移を説明するための説明図である。

【図 1 8】サンプル間の光沢度差に対する主観評価実験の結果を示すグラフである。

【図 1 9】定着ニップ部を記録媒体が通過し、その際に、定着部材からの熱を受けて上昇する記録媒体温度のシュミレーションを説明するための説明図である。

【図 2 0】ニップ時間を変化させた場合に、同じ定着後記録媒体温度となるための定着部材設定温度と加圧部材温度との関係を示したグラフである。

【図 2 1 a】図 2 0 に示される関係から得られた、ニップ時間と、加圧部材温度に対する定着部材設定温度の傾きとの関係を示したグラフである。

【図 2 1 b】図 2 0 に示される関係から得られた、ニップ時間と、加圧部材温度に対する定着部材設定温度の切片との関係を示したグラフである。

【図 2 2】記録媒体の坪量を変化させた場合に、同じ定着後記録媒体温度となるための定着部材設定温度と加圧部材温度との関係を示したグラフである。

【図 2 3】記録媒体の熱伝導率を変化させた場合に、同じ定着後記録媒体温度となるための定着部材設定温度と加圧部材温度との関係を示したグラフである。

【図 2 4】記録媒体の比熱を変化させた場合に、同じ定着後記録媒体温度となるための定着部材設定温度と加圧部材温度との関係を示したグラフである。

【図 2 5】記録媒体の含水率を変化させた場合に、同じ定着後記録媒体温度となるための定着部材設定温度と加圧部材温度との関係を示したグラフである。

【図 2 6 a】図 2 1 a に対応するような、特性値と、加圧部材温度に対する定着部材設定温度の傾きとの関係を示したグラフである。

【図 2 6 b】図 2 1 b に対応するような、特性値と、加圧部材温度に対する定着部材設定温度の切片との関係を示したグラフである。

【図 2 7 a】2 つの記録媒体情報として記録媒体の坪量と記録媒体の熱伝導率とを使用した場合における、図 2 1 a に対応するような、特性値と、加圧部材温度に対する定着部材設定温度の傾きとの関係を示したグラフである。

【図 2 7 b】2 つの記録媒体情報として記録媒体の坪量と記録媒体の熱伝導率とを使用した場合における、図 2 1 b に対応するような、特性値と、加圧部材温度に対する定着部材設定温度の切片との関係を示したグラフである。

【発明を実施するための形態】

【0 0 1 7】

以下、本発明の実施の形態を添付図面に従って説明する。

図 1 は、通常公知の一般的な電子写真方式の画像形成装置における内部構成の一例を概略で示した概略断面図である。この図 1 に示されるような画像形成装置は、従来技術で用いられている定着装置だけでなく、以下に説明される本発明の温度制御方法を使用する定着装置を備えることが可能である。なお、図 1 に記載される画像形成装置の構成は、後述される本発明の定着装置の温度制御方法以外は当業者にはよく知られているため、画像形成装置の構成と作用とについては、概略で説明する。

【0 0 1 8】

図 1 に記載の画像形成装置は、電子写真方式を採用するものであり、画像形成装置本体 1 0 0 の上には画像読取装置 2 0 0 が設置され、右側面には両面ユニット 3 0 0 が取り付けられている。画像形成装置本体 1 0 0 内には、中間転写装置 1 0 が設けられ、当該中間転写装置 1 0 は、複数のローラに掛けまわされて、ほぼ水平に張り渡されたエンドレスベルト状の中間転写ベルト 1 1 を有し、当該中間転写ベルト 1 1 が反時計まわりに走行するように構成されている。中間転写装置 1 0 の下方には、シアン、マゼンタ、イエロ、ブラ

10

20

30

40

50

ックの各色トナー用の作像装置 12c、12m、12y、12k が、中間転写ベルト 11 の張り渡し方向乃至走行方向に沿って四連タンデム式に並べて設けられている。各作像装置 12c、12m、12y、12k は、図中時計まわりに回転するドラム状の像担持体のまわりに帯電装置、現像装置、転写装置、クリーニング装置などを設置することで構成される。さらに、作像装置 12c、12m、12y、12k の下方には、露光装置 13 が設けられている。

【0019】

露光装置 13 の下方には、記録媒体 20 を積層して収納する給紙カセット 15 を有する給紙装置 14 が設けられていて、当該給紙装置 14 は、ここに図示した例では二段構成となっている。そして、各給紙カセット 15 の右上には、各給紙カセット 15 内の記録媒体 20 を一枚ずつ繰り出して記録媒体搬送路 16 に入れる給紙コロ 17 がそれぞれ設けられる。図 1 に示した例における画像形成装置の記録媒体搬送路 16 は、画像形成装置本体 100 内部における右側方で、下方から上方に向けて形成されていて、画像形成装置本体 100 上で画像読取装置 200 との間に形成されている胴内排紙部 18 へと通ずるように設けられる。記録媒体搬送路 16 には、搬送ローラ 19、中間転写ベルト 11 に対向する二次転写装置 21、定着装置 22 及び一对の排紙ローラよりなる排紙装置 23 などが、記録媒体搬送経路 16 の記録媒体搬送経路順に設けられている。搬送ローラ 19 から見て、記録媒体搬送方向上流側には、一旦画像を表面に形成された記録媒体 20 を両面ユニット 300 から再度記録媒体搬送経路 16 へ再給紙するために、あるいは、両面ユニット 300 を横切って手差し給紙装置 36 から記録媒体 20 を手差し給紙するために設けられる給紙路 37 であって、当該記録媒体搬送路 16 に合流する給紙路 37 が設けられている。また、定着装置 22 の記録媒体搬送方向下流側には、両面ユニット 300 への再給紙搬送路 24 が分岐されて設けられている。

【0020】

この画像形成装置でコピーを取るときは、画像読取装置 200 で原稿画像をまずは読み取り、当該読取った画像の各色トナー像に対応した画像情報に基く潜像を、帯電装置を用いて一様に帯電された各作像装置 12c、12m、12y、12k の像担持体上に、露光装置 13 を用いて書き込む。さらに、各作像装置 12c、12m、12y、12k のそれぞれの像担持体上における各色トナー潜像に現像装置から各色トナーを付与することで、トナー画像を形成して、そのトナー画像を一次転写装置 25c、25m、25y、25k を用いて、順次中間転写ベルト 11 上に一次転写することで、当該中間転写ベルト 11 上に所望のカラー画像を形成する。

【0021】

一方で、二段構成の給紙カセット 15 における給紙コロ 17 の一方を選択的に回転させて、対応する給紙カセット 15 から記録媒体 20 を繰り出して記録媒体搬送路 16 に入れる。あるいは、手差し給紙装置 36 から手差しされた記録媒体を、給紙路 37 から記録媒体搬送路 16 に入れることもできる。そして、記録媒体搬送路 16 を通して搬送ローラ 19 まで搬送された記録媒体 20 は、搬送ローラ 19 により、中間転写ベルト 11 上に形成されたトナー画像とタイミングを取って二次転写装置 21 の二次転写位置へと送り込まれ、その際に、中間転写ベルト 11 上のカラー画像が二次転写装置 21 で記録媒体 20 に転写される。画像が転写された後の記録媒体 20 は、定着装置 22 で熱と圧力とを受けることで画像を定着され、その後、排紙装置 23 により胴内排紙部 18 上に排紙され、スタックされることで画像形成動作が完了する。

【0022】

なお、記録媒体 20 の裏面にも画像を形成しようとする場合には、一旦記録媒体 20 の表面に画像を定着させた後の記録媒体 20 を、搬送経路を切り替える切替爪（図示せず）などを利用して、再給紙搬送路 24 に入れて、両面ユニット 300 に導入させる。この両面ユニット 300 を通過する際に、記録媒体 20 は、その表面と裏面とを反転させられて給紙路 37 に導入され、当該給紙路 37 を通して、記録媒体搬送経路 16 に再給紙される。その後、別途中間転写ベルト 11 上に形成した裏面用のカラー画像を、表面と同様に記

録媒体 20 に二次転写して、再び定着装置 22 で定着し、さらに、排紙装置 23 で胴内排紙部 18 に排出する。

【0023】

この種の画像形成装置で用いられる一般的な定着装置の構成の一例が図 2 に概略断面図で示される。この図 2 に示される定着装置の基本構成は、従来技術で使用される定着装置と同様のものであり、その基本構成については概略で以下に説明する。また、図 2 に示される定着装置は、定着部材として定着ベルトを採用し、この定着ベルトが掛け回される加熱ローラ及び定着ローラを用いる定着装置であって、定着ベルトを介して定着ローラと加圧部材である加圧ローラとで定着ニップ部を形成する所謂ベルト方式の定着装置を用いているが、本発明はこれに限られず、加熱源を自身に有する定着部材としての定着ローラと、加圧部材としての加圧ローラとを用いた所謂熱ローラ方式の定着装置であっても良い。

10

【0024】

図 2 に示される定着装置 22 は、ローラ形状の定着ローラ 1 と、ローラ形状の加圧部材である加圧ローラ 2 と、内部に加熱源 5 を備えた加熱ローラ 4 と、定着ローラ 1 と加熱ローラ 4 とに架け回された定着部材としての定着ベルト 3 とで主として構成される。定着ローラ 1 及び加圧ローラ 2 のうちの一方のローラの回転軸は、画像形成装置などに固定されている一方で、他方のローラの回転軸は移動自在として構成されていることで、他方のローラが一方のローラに対して接離可能に支持されている。また、他方のローラが一方のローラに向けてばねなどで付勢されて、定着ローラ 1 と加圧ローラ 2 との間で定着ベルト 3 を介した定着ニップ部 n が形成される。なお、定着ニップ部 n の記録媒体搬送方向における長さがニップ幅 w である。さらにまた、加圧ローラ 2 には、加圧部材温度を検知可能な加圧部材温度検知手段としての温度センサ 7 が設けられている。なお、ここに図示される加圧ローラ 2 には加熱源が設けられておらず、低熱容量のスポンジローラが用いられている。

20

【0025】

また、この図 2 に示した定着装置 22 における加熱源としては、加熱ローラ 4 の内側にハロゲンヒータ 5 が配置されており、当該ハロゲンヒータ 5 を加熱することで、加熱ローラ 4 を介して定着ベルト 3 を加熱することができるようになっている。なお、ここではハロゲンヒータを使用する例を示したが、定着部材である定着ベルト 3 を加熱する加熱源は、セラミックヒータや誘導加熱 (IH) など、他の熱源を採用する構成でも構わない。

30

【0026】

ここで、図 2 に示されるような定着装置 22 における定着ベルト 3 の温度制御方式について説明する。図 2 に図示される定着装置 22 には、定着ベルト 3 に近接して定着ベルト 3 の温度を測定可能な非接触式温度センサ 6 が設置されている。この非接触式温度センサ 6 により、定着ベルト 3 の温度が検知されるが、この検知された定着ベルト 3 の温度と、指定された定着ベルト 3 の目標制御温度との間の温度偏差の情報を基に、定着温度コントローラ 92a を介して、単位時間当たりのハロゲンヒータ 5 への通電時間 (= DUTY) を制御して、すなわちハロゲンヒータ 5 への印加電力を制御して、PWM 駆動回路 92b を通して定着ベルト 3 の温度を制御する。以上のような形態で、記録媒体 20 及びトナー画像へ与える熱量が所定の状態になるようにハロゲンヒータ 5 の電力が制御される。

40

【0027】

次いで、このような基本構成の定着装置において、定着後記録媒体温度と定着品質の指標である定着強度と光沢度との間の関係について以下に説明する。まず、本発明の検証用あるいはフィードバック制御用に使用した定着後の記録媒体温度測定方法について、図 3 を用いて説明する。図 3 は、定着後記録媒体温度の測定方法を説明するための概略図である。なお、以下に記載される記録媒体温度測定センサ 40 は、量産される装置には設置されていない場合もあるが、本発明の温度制御方法の検証や、定着後記録媒体温度をフィードバック制御するに際しては、以下に示す位置に設置して行った。

【0028】

図 3 に示すように、定着装置ニップ部 n の出口付近に、記録媒体温度測定センサとして

50

の非接触式の温度測定器 40 を設置し、定着直後の記録媒体温度を測定する。温度測定器 40 としては、例えばキーエンス社製の FT-H20 を用いることができる。また、記録媒体温度測定センサ 40 は、図 4 及び図 5 に示す位置での定着後記録媒体温度を測定している。なお、図 4 は、定着後記録媒体温度の測定位置を、定着部材側から観測した概要図であり、定着後記録媒体温度の、記録媒体幅方向での測定位置を説明するための説明図である。図 5 は、定着後記録媒体温度の、記録媒体送り方向での測定位置を説明するための説明図である。

【0029】

図 4 において、測定に使用された記録媒体としては A4 紙が使用され、長辺を先として定着装置 22 に通紙された。図 4 に示されるように、記録媒体温度測定センサ 40 の幅方向設置位置は、記録媒体の送り方向中央付近（点線）の位置を測定可能な位置としている。また、定着時の記録媒体温度を正確に知る上では、記録媒体温度測定センサ 40 の測定位置は出来る限り定着ニップ部 n に近づけることが望ましいが、レイアウトの制約などを考慮して、図 5 に示される位置に、具体的には定着ニップ部 n を出てから 50 ~ 300 mm 搬送後、あるいは、定着ニップ部 n から 10 ~ 30 mm の位置の記録媒体温度を測定できるように配置するとよい。定着装置 22 を通過する記録媒体の温度は、定着ニップ部 n で加熱され、当該定着ニップ部通過後に外気によって冷却されるので、図 5 の下方に示すような温度推移を示す。

【0030】

次に、図 6 を用いて、測定された定着後記録媒体温度の処理方法について説明する。図 6 は、測定された定着後記録媒体温度の処理方法を説明するための説明図である。なお、ここに示される記録媒体温度測定センサ 40 による定着後記録媒体温度の測定のサンプリング周期は、10 msec として温度測定を行った。測定の結果、図 6 に示すような符号 X で示す温度波形が得られる。次にこの波形から、実際に温度センサが記録媒体温度を測定している部分のみを抽出する。この際には、温度センサにはスポット径があるので、抽出は記録媒体先端と後端とでスポットが全て記録媒体上にのる A ~ B の範囲を抽出する。抽出を行った温度の平均値から Y 値を得て、これを定着後記録媒体温度とした。

【0031】

このような方法で測定された定着後記録媒体温度に対する、記録媒体とトナーとの定着性である定着強度について、図 7 ~ 10 を用いて説明する。なお、図 7 は、記録媒体の折り曲げによる定着強度ランクの測定方法を示した図であり、図 8 は、この定着強度ランク測定方法に用いられた重りによる折り曲げ方法を示した図であり、図 9 は、定着強度ランクの一例を示した図であり、図 10 は、定着後記録媒体温度と測定された定着強度ランクとの関係を示したグラフである。

【0032】

図 7 に示されるように、定着画像品質の評価指標の一つである定着強度としては、記録媒体である用紙に、定着後記録媒体温度を振り分けてベタ画像を形成した後に、当該用紙を折り曲げ、この際にベタ画像トナーがどの程度用紙から剥離されたかを持って評価した。用紙を折り曲げる際には、定着後の記録媒体のベタ画像面側が内側になるように軽く曲げ、その後、図 8 に示されるように、所定の重りを用いて折り目を形成する。ここに図示した重りは、円筒形状の幅 50 mm、重量 1 kg の重りを用いている。また、この重りを回転させながら折り曲げ部を一往復させることで用紙折り目を形成した。次に、用紙を広げ、折り曲げ部である評価位置をウェスなどを用いて軽く擦り、剥離したトナーを除去する。そして、このトナー剥離状態を、図 9 に示すような定着強度ランクが 5 段階にわかれた見本と対比して、ランク付けし、定着強度を判定した。このようにして得られた定着強度ランクと定着後記録媒体温度との関係をグラフにプロットしたものが図 10 に示されるグラフである。図 10 に示されるように、定着性の指標である定着強度と定着後記録媒体温度との間には、非常に強い相関関係があることがわかる。

【0033】

また、定着画像品質の重要な評価指標の一つである画像の光沢度と、定着後記録媒体温

度との関係について、図 11 を用いて説明する。図 11 は、所定の画像（例えば、図 7 に示されるようなベタ画像）を、定着後記録媒体温度を振り分けて形成した際に、そのそれぞれの定着後記録媒体温度における画像の光沢度をプロットしたグラフであり、したがって、定着後記録媒体温度と光沢度との関係を示したグラフに相当する。なお、光沢度とは、記録媒体における定着後画像の光沢性を表す指標であり、一般的に光沢度計といった計測器により得ることが可能である。また、定着後記録媒体温度は、図 3 ~ 図 6 に示されるような実験方法で得ることが可能である。この図 11 に示されるように、定着後記録媒体温度と光沢度との関係は非常に強い相関関係が有り、また、この図 11 から得られた相関近似直線の傾きによれば、定着後記録媒体温度が 10 変動した場合、光沢度変動は 15 % であり、5 変動した場合は、光沢度変動は 7.5 % であった。

10

【0034】

このように、定着強度や光沢度といった画像定着後の画像品質には、定着後記録媒体温度が大きく影響しており、当該定着画像品質を一定にするためには、定着後記録媒体温度を、所定の一定値で、あるいは、少なくとも一定の温度幅で制御することが重要であることがわかる。さらに、定着後記録媒体温度が高い場合には、より多くの熱エネルギーが記録媒体に消費されていることになるため、定着後記録媒体温度が定着品質を一定に保つための一定温度幅以上になるような熱エネルギーが記録媒体に加われば、省エネルギーの観点から不利益であるという問題も発生する。

【0035】

したがって、定着後記録媒体温度を該一定の温度幅で制御して、記録媒体へ定着装置から加えられる熱量を一定とすることで、記録媒体に形成されるべきトナー画像の定着品質を該一定にできるようになるだけでなく、トナー画像及び記録媒体を過剰に加熱しなくなるため、定着装置で消費されるエネルギーを低減することができるようになる。

20

【0036】

ここで、定着後記録媒体温度を印刷条件や記録媒体種などによらず一定に保つための最も単純な方法は、図 3 で示したような定着後記録媒体温度を検知可能な温度センサ 40 などの温度検知手段を設置し、定着後記録媒体温度を直接検知したうえで、加熱源の温度に対してフィードバック制御を行うことである。したがって、本発明では、このような温度センサ 40 を用いたフィードバック制御を行うことで、定着後記録媒体温度を所定の温度幅で一定に保つようにしてもよい。さらに、定着後記録媒体温度を一定に制御するためには、このような温度センサ 40 を用いたフィードバック制御を行うほかにも、加圧部材温度や定着部材温度を検知した上で、これら検知温度に基いて、例えば定着ニップ部 n を通過する記録媒体搬送速度を制御することで、記録媒体のニップ時間を制御して、所定の温度幅に収まる定着後記録媒体温度を得るようにしてもよい。

30

【0037】

但し、温度センサ 40 などの温度検知手段を用いたフィードバック制御方法では、高額なセンサの追加などにより、定着装置や画像形成装置のコストアップを招いてしまう可能性がある。また、ニップ時間を変更する制御方法では、定着後記録媒体温度への感度と、高性能な制御に対して難が生じる可能性がある。

【0038】

そこで、以下で説明される本発明の実施形態では、定着後記録媒体温度を直接的に測定せず、加圧部材温度を検知可能な加圧部材温度検知手段 7 を設け、当該加圧部材温度検知手段 7 の検知結果に基いて、定着後記録媒体温度を予測演算し、当該演算された定着後記録媒体温度が所定温度幅に入るように、前記定着部材温度を制御することで、定着後記録媒体温度をセンシングするための温度センサを使用する必要をなくした。したがって、以下に説明される実施形態では、センシングした定着後記録媒体温度を制御に用いるわけではないため、上記のような温度センサ 40 などの追加によるコストアップが生じることがなく好適である。また、加圧部材温度に基いた定着部材温度による制御は、定着後記録媒体温度に対して最も感度があり、且つ、制御性の高いという点でも好適である。なお、この場合、例えば、加圧部材温度が高い場合には、定着部材温度を下げることで、定着後記

40

50

録媒体温度を望ましい温度に一定に制御することができる。

【 0 0 3 9 】

以下に、加圧部材温度を検知可能な加圧部材温度検知手段 7 を設け、当該加圧部材温度検知手段 7 の検知結果に基いて、定着後記録媒体温度を予測演算し、当該演算された定着後記録媒体温度が所定温度幅に入るように、前記定着部材温度を制御する方法について、詳細に説明する。

【 0 0 4 0 】

まず、加圧部材温度は、定着装置で記録媒体へ供給される熱量の一部を担っており、定着後記録媒体温度に対する影響が非常に大きい。ところが、このような性質があるにも関わらず、従来技術においては、加圧部材温度の定着後記録媒体温度への影響度が、定着部材温度への温度制御へ反映されていなかった。したがって、加圧部材温度の変動が定着後記録媒体温度を変動させる大きな要因となっていた。

【 0 0 4 1 】

この加圧部材温度の定着後記録媒体温度への影響について、以下に、図 1 2 及び図 1 3 を用いて説明する。なお、図 1 2 は、加圧部材にヒータが設置され、加圧部材温度が制御されている場合における、定着部材温度、加圧部材温度及び定着後記録媒体温度の推移を示したグラフであり、図 1 3 は、加圧部材温度が制御されていない場合における、定着部材温度、加圧部材温度及び定着後記録媒体温度の推移を示したグラフである。図 1 2 に示されているように、加圧部材にヒータが設置されて、加圧部材温度が制御されている定着装置においては、印刷条件によらず加圧部材温度を一定に制御することが可能なため、定着後記録媒体温度も一定になり、その結果、定着品質が一定に保たれていることがわかる。一方で、図 1 3 に示されているように、加圧部材 2 にヒータが設置されていない定着装置においては、加圧部材温度を一定に制御することができないため、定着後記録媒体温度を一定にすることができず、その結果、定着品質がばらついていることがわかる。

【 0 0 4 2 】

そして、近年の定着装置においては、省エネルギーの観点から、画像面側、すなわち定着部材 1 側のみを温め、非画像面側の加圧部材 2 に熱を溜め込まないようにするため、加圧部材 2 にはヒータを設置しない、また設置されている場合でも、印刷中には点灯しないといった手法が取られている。すなわち、近年の定着装置では、図 1 3 に示されるような加圧部材温度推移を取る定着装置が一般的であり、さらに、このような定着装置では加圧部材 2 の熱容量が小さいものが採用される傾向にあり、使用状態によって加圧部材温度が容易に変化しやすくなっている。このような定着装置では、スリープモードに入ったり、連続通紙を行うといったことで、経時的には加圧部材 2 の温度が容易に変化するため、定着後記録媒体温度も容易に変化し、その結果、定着品質が落ちたり、あるいは、必要以上のエネルギーを定着装置が使用する原因となってしまう。

【 0 0 4 3 】

この従来技術における定着部材温度が一定に制御されている場合の加圧部材温度と定着後記録媒体温度の関係を図 1 4 に示す。図 1 4 に示されているように、従来技術では、定着部材の設定温度が一定の場合であっても、加圧部材温度が高くなれば、それに応じて定着後記録媒体温度が高くなっていることがわかる。すなわち、記録媒体への加圧部材温度による影響を考慮しなければ、定着後記録媒体温度を所望の温度範囲に保つことはできない。

【 0 0 4 4 】

そこで、本発明におけるこの実施形態では、定着後記録媒体温度に対して最も感度があり、且つ、制御性の高い加圧部材温度に基いて、定着後記録媒体温度が該一定の温度幅に入るような温度制御を採用した。この場合、例えば、加圧部材温度が高い場合には、定着部材温度を下げることで、定着後記録媒体温度を望ましい温度に一定に制御することができる。

【 0 0 4 5 】

この関係を図 1 5 に示す。図 1 5 は、加圧部材温度が異なる場合に、定着部材温度をど

の程度の設定温度にすれば、定着後記録媒体温度が一定になるかを示したグラフである。このような関係を予め得ておけば、加圧部材温度に応じて、定着部材温度の目標設定値が定まるので、定着後記録媒体温度を一定の温度制御幅に収めることが可能になる。なお、この図 1 5 に示されるような関係は、定着部材設定温度と加圧部材温度とを振り分けた実験室での実験や実機での実験を繰り返すことで得ることが可能である。

【 0 0 4 6 】

また、ここに図示した実施形態とは相違するが、上記した加圧部材温度と定着部材温度とを検知した上で、これら検知温度に基いて、記録媒体のニップ時間を制御する定着後記録媒体温度制御方法においても、定着部材温度と加圧部材温度とを振り分けた場合に、どの程度のニップ時間で所定の定着後記録媒体温度になるのかを、記録媒体搬送速度を変える実験で得ておけば、上記したような定着後記録媒体温度制御が可能になる。

10

【 0 0 4 7 】

このような定着装置における温度制御を行った例と、従来技術での温度制御を行った例とを図 1 6 a 及び図 1 6 b を用いて説明する。なお、図 1 6 a は、従来技術による定着装置の熱量状態が異なる場合の定着後記録媒体温度を説明するための説明図であり、図 1 6 b は、本発明による定着装置の熱量状態が異なる場合の定着後記録媒体温度を説明するための説明図である。ここに図示されている例は、大量の連続印刷はほとんど行わず、少枚数を間欠的に印刷するような低速機（A 4 紙 1 0 枚/分～3 0 枚/分）としての画像形成装置において、立ち上げ直後や、印刷直後といった加圧部材温度の蓄熱量が異なる状態で画像形成を行った場合に、当該蓄熱量の違いが定着品質に対して問題となる例を示したものである。すなわち、立ち上げ直後では加圧部材温度が低い、印刷直後の加圧部材温度は蓄熱状態にあり、この 2 状態では定着品質が異なるという例を示している。

20

【 0 0 4 8 】

図 1 6 a に示されるように、従来技術では、立ち上げ直後の加圧部材温度が低い時であっても、あるいは、印刷直後の加圧部材温度が高い時であっても、定着部材温度が一定であるために、加圧部材の蓄熱状態の違いにより定着後記録媒体温度が異なり、ひいては、定着後の画像品質が異なっていたが、本発明では、図 1 6 b に示すように、蓄熱状態の違いによっても定着部材温度を制御できるので、すなわち、加圧部材温度が低い場合には、定着部材温度を高温に設定し、加圧部材温度が上昇してきた際には、定着部材温度の設定温度を低く設定することにより、定着後記録媒体温度が一定となり、定着品質を一定に保つことができる。したがって、立ち上げ直後や、印刷直後など、定着装置の熱量状態が異なる場合でも、定着後記録媒体温度が該一定になるように制御することが可能となり、その結果、定着装置の熱量状態が異なる場合でも該一定の定着品質を得ることができるようにすると共に、定着装置の消費エネルギーを低減することができるようになる。

30

【 0 0 4 9 】

また、一般的なオフィス環境においては、数千枚もの記録媒体に対して画像形成を行った結果により評価を行うことはあまり意味が無く、通常使用される程度の枚数に対して評価を行うほうがより正確な評価結果が得られる。そこで、本発明においては、図 1 7 に示すように、1 0 0 枚通紙に対して定着後の記録媒体温度が該一定となるように最適化を行った結果、1 0 0 枚通紙に対しては、定着後記録媒体温度の制御幅を 5 以内にすることができた。なお、この図 1 7 は、本発明による連続印刷時の定着後記録媒体温度の推移を説明するための説明図である。

40

【 0 0 5 0 】

ここで、図 1 7 に示した例では、定着後の画像品質における光沢度変動との関係から、定着後記録媒体温度の温度幅を 5 以内に制御している。この温度制御幅を 5 以内に制御するのが好ましい理由を以下に説明する。

【 0 0 5 1 】

まず、光沢度がどの程度変動すると人は、それを光沢度変動と感ずるかの実験を行った。評価に用いる画像サンプルとしては以下の表 1 に示される条件で印刷を行ったものを使用した。

50

【 0 0 5 2 】

【 表 1 】

環境温度	23℃
ニップ時間	45msec
実験紙種	塗工紙／坪量 180[g/m ²]
使用トナー	ポリエステル系 重合トナー／ブラック
定着部材 表面材料	PFA

10

【 0 0 5 3 】

上記の実験条件で光沢度差が 5 %、7.5 %、及び 10 % と異なる 2 枚の画像サンプルを、それぞれの光沢度差に対応して 3 対作成した。画像サンプルの作り方としては定着部材の温度を所定の一定値に設定し、約 15 分間放置させて十分に定着装置全体に熱が蓄熱された状態にしておき、画像を記録媒体上に定着させる。これを光沢度差が 5 %、7.5 %、及び 10 % となるように、定着部材温度を変更させて 3 対のサンプルを作成している。得られたサンプルの光沢度差の測定確認には、光沢度計 (M I N O L T A 社製の U n i G r o s s 6 0) を使用した。また、当該光沢度計では、画像の光沢度測定のために、画像上に入射光を照射して、その反射光を測定している。今回は入射光の入射角を 60 ° となるように設定した。これは、一般的なオフィスで使用される画像形成装置による画像評価では 60 ° の入射角が広く使用されているためである。このように作成した光沢度差が異なる 3 対のサンプルのそれぞれ 2 枚を主観評価者に比べてもらい、そのそれぞれの光沢度差が気になるかどうかの意見を聞くという作業を複数人数に対して行い調査した。この評価結果を図 18 に示す。

20

【 0 0 5 4 】

図 18 に示すように、光沢度差が 5 % のサンプル 2 枚を比較した場合に光沢度差が気になると回答した評価者は 6 % であり、光沢度差が 7.5 % の場合に光沢度差が気になると回答した評価者は 18 % である一方で、光沢度差が 10 % のサンプル 2 枚を比較した場合に光沢度差が気になると回答した評価者は 65 % であり、7.5 % を閾値として大きく変動している。したがって、光沢度差が 7.5 % 以内に収まるように定着後記録媒体温度の温度制御幅を制御することが重要であることがわかった。この場合、光沢度差を 7.5 % 以内に収めるためには、図 11 に示される関係から、定着後記録媒体温度の温度制御幅が 5 ° 以内にあればいいことがわかる。したがって、定着後記録媒体温度の所定温度幅が 5 ° 以内であるように、加圧部材温度に応じて定着部材温度を制御すれば、光沢度変動が抑えられた定着品質の画像を得ることが可能になるため好適である。

30

【 0 0 5 5 】

ところで、このような加圧部材温度の変動による定着後記録媒体温度への影響度は、ニップ時間、坪量、熱伝導率、比熱、含水率などの記録媒体情報により変化する。したがって、図 15 に示されるような、定着後記録媒体温度を一定にするための定着部材温度設定値の傾きを、当該ニップ時間、坪量、熱伝導率、比熱、含水率などの記録媒体情報を用いて補正して、当該補正により得られた定着後記録媒体温度になるように定着部材温度を制御すれば、より正確に定着後記録媒体温度を制御することが可能になるため好適である。以下に、これら記録媒体情報に基いた定着部材温度設定値の補正について説明する。

40

【 0 0 5 6 】

まず、ニップ時間により定着部材温度設定値を補正する例を説明する。ここで、定着部材や加圧部材は、蓄熱されていくと熱膨張することにより、定着ニップ幅 w (図 2 参照) が変化するため、定着装置の蓄熱状態に応じて変化してしまう。したがって、加圧部材温

50

度の影響が、ニップ時間によりどのように変化するかを実機や実験室での実験及び／又はシュミレーションにより評価した。なお、本明細書中のニップ時間とは、定着ニップ幅 w を記録媒体の搬送速度で割った値として定義される時間であり、記録媒体上の一点を仮想点として設定した場合に、当該仮想点がニップ幅 w を通過するのに要する時間である。また、ここでのシュミレーションとしては、熱定着装置における記録媒体温度の上昇は、熱伝導が支配的な伝熱現象であり、この伝熱現象を模擬する必要がある。したがって、図 19 に示されるような、定着ニップ部を記録媒体が通過し、定着部材からの熱を受けて記録媒体温度が上昇する際の記録媒体の温度をシュミレーションした。なお、図 19 は、定着ニップ部 n を記録媒体が通過し、その際に、定着部材からの熱を受けて上昇する記録媒体温度のシュミレーションを説明するための説明図である。そして、この記録媒体の温度は、以下の熱伝導方程式を基礎式として求めることができる。

【 0 0 5 7 】

【 数 1 】

$$\rho c \frac{\partial \theta}{\partial t} = \frac{\partial}{\partial x} \left(\lambda \frac{\partial \theta}{\partial x} \right) + \frac{\partial}{\partial y} \left(\lambda \frac{\partial \theta}{\partial y} \right) \cdots \text{(式 1)}$$

【 0 0 5 8 】

ここで、式 1 において、 θ は温度、 ρ は密度、 c は比熱、 λ は熱伝導率であり、当該式 1 に示される熱伝導方程式は、非線形のため、容易に解析解を求めることが出来ないことから、差分法により近似した数値解を求めることで、定着後記録媒体のシュミレーションを行っている。

【 0 0 5 9 】

このようなシュミレーションや、実機乃至実験室での実験を行った結果、ニップ時間を変化させた場合に、同じ定着後記録媒体温度となるための定着部材設定温度と加圧部材温度との関係が得られた。この結果が図 20 のグラフに示される。図 20 に示されるような関係を得るための実験としては、例えば、定着部材温度設定値を所定値に設定し、さらに、ニップ時間を振り分けた際に、所定の定着後記録媒体温度となる加圧部材温度を探る実験を、定着部材温度設定値を様々な設定値で繰り返し行うことで得ることができる。

【 0 0 6 0 】

図 20 に示されるように、ニップ時間が長いほど、加圧部材温度に対する定着部材設定温度の直線の傾き（絶対値）が大きいことがわかる。この直線の傾きの大きさは、加圧部材の温度が記録媒体温度に与える影響度を示しており、ニップ時間が長いほど、加圧部材の温度が記録媒体温度に与える影響が大きいことを示している。これは、ニップ時間が長ければ長いほど、加圧部材から記録媒体に伝わる熱量が大きくなるためであると考えられる。

【 0 0 6 1 】

そして、このようにして得られた図 20 に示される結果から、ニップ時間を横軸に取り、縦軸には、加圧部材温度に対する定着部材設定温度の直線の傾きを取ったグラフと、ニップ時間を横軸に取り、縦軸には、図 20 に示される各ニップ時間における定着部材設定温度の切片を取ったグラフを得ることができる。これが、図 21 a と図 21 b に示されており、図 21 a は、図 20 に示される関係から得られた、ニップ時間と、加圧部材温度に対する定着部材設定温度の傾きとの関係を示したグラフであり、図 21 b は、図 20 に示される関係から得られた、ニップ時間と、加圧部材温度に対する定着部材設定温度の切片との関係を示したグラフである。これら図 21 a 及び図 21 b に示されるように、ニップ時間は、当該傾きと切片とに非常に強い相関直線関係があることがわかる。そして、これら図 21 a 及び図 21 b に示される関係の近似直線をそれぞれ求める。図示した例では、加圧部材温度に対する定着部材設定温度の傾きを y_1 とし、ニップ時間を x とすると、図 21 a から、 $y_1 = -0.0027 \times x - 0.1812$ の近似直線関係が得られた。また、加圧部材温度に対する定着部材設定温度の切片を y_2 とし、同じくニップ時間を x とす

ると、図 2 1 b から、 $y_2 = 0.1282 \times x + 176.7$ の近似直線関係が得られた。したがって、上記 2 つの関係式を予め得ておけば、ニップ時間が判明すると、上記 y_1 と y_2 とが決まるため、加圧部材温度に対する定着部材設定温度の直線が、 $Y = y_1 \times X + y_2$ として得られる。ここで、 Y は、ニップ時間により補正された補正後の定着部材設定温度であり、 X は、検知された加圧部材温度である。

【0062】

したがって、このような補正演算をすることで、加圧部材温度検知手段 7 による加圧部材温度検知結果に基き、且つ、ニップ時間という記録媒体情報によって補正された定着部材設定温度を割り出すことが可能になり、ひいては、定着後記録媒体温度がニップ時間によって補正される。このようにして定着後記録媒体温度が補正されれば、より狙いの定着後記録媒体温度に近い温度制御が可能になるため好適である。

10

【0063】

同様な方法で、記録媒体の坪量、記録媒体の熱伝導率、記録媒体の比熱、及び、記録媒体の含水率に対しても、定着後記録媒体温度を補正することが可能である。以下に、これらの記録媒体情報について説明する。

【0064】

記録媒体の坪量に関して、上記したニップ時間に関するような実験及び / 又はシュミレーションを行った。その結果が図 2 2 に示される。図 2 2 は、記録媒体の坪量を変化させた場合に、同じ定着後記録媒体温度となるための定着部材設定温度と加圧部材温度との関係を示したグラフである。図 2 2 に示されるように、坪量が小さければ小さいほど、加圧部材温度に対する定着部材設定温度の直線の傾き（絶対値）が大きいことがわかる。すなわち、坪量が小さいほど加圧部材の温度が記録媒体温度に与える影響が大きいことになる。これは、加圧部材から記録媒体に伝わる熱量の伝達スピードが、坪量が小さければより速く伝達されるためであると考えられる。このような図 2 2 に示されるような関係が得られれば、図 2 1 a 及び図 2 1 b に示されるような、坪量を横軸に取り、縦軸には、加圧部材温度に対する定着部材設定温度の直線の傾きを取ったグラフと、坪量を横軸に取り、縦軸には、各坪量における定着部材設定温度の切片を取ったグラフを得ることができる。そして、図 2 2 に示されるように、坪量もまた、当該傾きと切片とに非常に強い相関直線関係があるので、図 2 1 a 及び図 2 1 b を用いて説明されたように、坪量に応じた、加圧部材温度に対する定着部材設定温度の傾きと切片とに対する相関直線（すなわち、上記した $Y = y_1 \times X + y_2$ と同様な相関直線）を得ることが可能であり、当該直線が得られれば、加圧部材温度検知手段 7 による加圧部材温度検知結果に基き、且つ、坪量という記録媒体情報によって補正された定着部材設定温度を割り出すことが可能になる。したがって、定着後記録媒体温度が坪量によって補正されて得られる。このようにして定着後記録媒体温度が補正されれば、より狙いの定着後記録媒体温度に近い温度制御が可能になるため好適である。なお、画像形成されるべき記録媒体の坪量は、画像形成装置に使用者によって入力された情報やセンサなどを使用して入手することができる。

20

30

【0065】

次に、記録媒体の熱伝導率に関して、上記したニップ時間に関するような実験及び / 又はシュミレーションを行った。その結果が図 2 3 に示される。図 2 3 は、記録媒体の熱伝導率を変化させた場合に、同じ定着後記録媒体温度となるための定着部材温度と加圧部材温度との関係を示したグラフである。図 2 3 に示されるように、熱伝導率が大きければ大きいほど、加圧部材温度に対する定着部材設定温度の直線の傾き（絶対値）が大きいことがわかる。すなわち、熱伝導率が大きいほど加圧部材の温度が記録媒体温度に与える影響が大きいことになる。これは、加圧部材から記録媒体に伝わる熱量の伝達スピードが、熱伝導率が大きければより速く伝達されるためであると考えられる。このような図 2 3 に示されるような関係が得られれば、図 2 1 a 及び図 2 1 b に示されるような、熱伝導率を横軸に取り、縦軸には、加圧部材温度に対する定着部材設定温度の直線の傾きを取ったグラフと、熱伝導率を横軸に取り、縦軸には、各熱伝導率における定着部材設定温度の切片を取ったグラフを得ることができる。そして、図 2 3 に示されるように、熱伝導率もまた

40

50

、当該傾きと切片とに非常に強い相関直線関係があるので、図 2 1 a 及び図 2 1 b を用いて説明されたように、熱伝導率に応じた、加圧部材温度に対する定着部材設定温度の傾きと切片とに対する相関直線（すなわち、上記した $Y = y_1 \times X + y_2$ と同様な相関直線）を得ることが可能であり、当該直線が得られれば、加圧部材温度検知手段 7 による加圧部材温度検知結果に基き、且つ、熱伝導率という記録媒体情報によって補正された定着部材設定温度を割り出すことが可能になる。したがって、定着後記録媒体温度が熱伝導率によって補正されて得られる。このようにして定着後記録媒体温度が補正されれば、より狙いの定着後記録媒体温度に近い温度制御が可能になるため好適である。なお、画像形成されるべき記録媒体の熱伝導率は、画像形成装置に使用者によって入力された情報やセンサなどを使用して入手することができる。

10

【0066】

次に、記録媒体の比熱に関しても、上記したニップ時間に関するような実験及び / 又はシュミレーションを行った。その結果が図 2 4 に示される。図 2 4 は、記録媒体の比熱を変化させた場合に、同じ定着後記録媒体温度となるための定着部材温度と加圧部材温度との関係を示したグラフである。図 2 4 に示されるように、比熱が小さければ若干ではあるが、直線の傾き（絶対値）が大きいことがわかる。すなわち、比熱が小さいほど加圧部材の温度が記録媒体温度に与える影響が大きいことになる。これは、加圧部材から記録媒体に伝わる熱量の伝達スピードが、比熱が小さければより速く伝達されるためであると考えられる。このような図 2 4 に示されるような関係が得られれば、図 2 1 a 及び図 2 1 b に示されるような、比熱を横軸に取り、縦軸には、加圧部材温度に対する定着部材設定温度の直線の傾きを取ったグラフと、比熱を横軸に取り、縦軸には、各比熱における定着部材設定温度の切片を取ったグラフを得ることができる。そして、図 2 4 に示されるように、比熱もまた、当該傾きと切片とに非常に強い相関直線関係があるので、図 2 1 a 及び図 2 1 b を用いて説明されたように、比熱に応じた、加圧部材温度に対する定着部材設定温度の傾きと切片とに対する相関直線（すなわち、上記した $Y = y_1 \times X + y_2$ と同様な相関直線）を得ることが可能であり、当該直線が得られれば、加圧部材温度検知手段 7 による加圧部材温度検知結果に基き、且つ、比熱という記録媒体情報によって補正された定着部材設定温度を割り出すことが可能になる。したがって、定着後記録媒体温度が比熱によって補正されて得られる。このようにして定着後記録媒体温度が補正されれば、より狙いの定着後記録媒体温度に近い温度制御が可能になるため好適である。なお、画像形成されるべき記録媒体の比熱は、画像形成装置に使用者によって入力された情報やセンサなどを使用して入手することができる。

20

30

【0067】

次に、記録媒体の含水率に関しても、上記したニップ時間に関するような実験及び / 又はシュミレーションを行った。その結果が図 2 5 に示される。図 2 5 は、記録媒体の含水率を変化させた場合に、同じ定着後記録媒体温度となるための定着部材温度と加圧部材温度との関係を示したグラフである。図 2 5 に示されるように、含水率が小さければ若干ではあるが、直線の傾き（絶対値）が大きいことがわかる。すなわち、含水率が小さいほど加圧部材の温度が記録媒体温度に与える影響が大きいことになる。これは、含水率が小さいほど記録媒体の見かけ上の熱伝導率が上がるためであると考えられる。このような図 2 5 に示されるような関係が得られれば、図 2 1 a 及び図 2 1 b に示されるような、含水率を横軸に取り、縦軸には、加圧部材温度に対する定着部材設定温度の直線の傾きを取ったグラフと、含水率を横軸に取り、縦軸には、各含水率における定着部材設定温度の切片を取ったグラフを得ることができる。そして、図 2 5 に示されるように、坪量もまた、当該傾きと切片とに非常に強い相関直線関係があるので、図 2 1 a 及び図 2 1 b を用いて説明されたように、含水率に応じた、加圧部材温度に対する定着部材設定温度の傾きと切片とに対する相関直線（すなわち、上記した $Y = y_1 \times X + y_2$ と同様な相関直線）を得ることが可能であり、当該直線が得られれば、加圧部材温度検知手段 7 による加圧部材温度検知結果に基き、且つ、含水率という記録媒体情報によって補正された定着部材設定温度を割り出すことが可能になる。したがって、定着後記録媒体温度が含水率によって補正され

40

50

て得られる。このようにして定着後記録媒体温度が補正されれば、より狙いの定着後記録媒体温度に近い温度制御が可能になるため好適である。なお、画像形成されるべき記録媒体の含水率は、画像形成装置に使用者によって入力された情報やセンサなどを使用して入手することができる。

【0068】

これまで、ニップ時間、坪量、熱伝導率、比熱、含水率などの記録媒体情報のいずれか一つを用いて、定着後記録媒体温度を補正する例を示してきたが、これら記録媒体情報を組み合わせて、すなわち、これら記録媒体情報の少なくとも2つを用いて、定着後記録媒体温度を補正すれば、さらに精度良く定着後記録媒体温度が演算され、その結果、定着後記録媒体温度の温度制御幅をより小さくできるので好適である。以下に、これら本記録媒体情報の少なくとも2つを用いて、定着後記録媒体温度を補正する例を図26aと図26bとを用いて説明する。

10

【0069】

図26a及び図26bは、記録媒体情報の少なくとも2つを用いて、定着後記録媒体温度を補正するために入手すべき特性値の概念図であり、図26aは、図21aに対応するような、特性値と、加圧部材温度に対する定着部材設定温度の傾きとの関係を示したグラフであり、図26bは、図21bに対応するような、特性値と、加圧部材温度に対する定着部材設定温度の切片との関係を示したグラフである。先に記述したように、図26aや図26bに示されるような相関直線となる特性値が得られれば、言い換えれば、加圧部材温度に対する定着部材設定温度の傾きと、特性値とが図21aに示されたような相関関係のある近似直線となり、且つ、加圧部材温度に対する定着部材設定温度切片と、特性値とが図21bに示されるような相関関係にある近似直線となる特性値であって、上記した記録媒体情報の少なくとも2つと関連する特性値が得られれば、上記した $Y = y_1 \times X + y_2$ と同様な相関直線を得ることが可能になるため、当該特性値によって補正された定着後記録媒体温度を演算することが可能となる。したがって、このような図26aや図26bに示されるような相関関係を示すことができる、記録媒体情報の少なくとも2つと関連する乃至組み合わされた特性値を作りだせばよい。そして、このような特性値は、加圧部材温度による定着後記録媒体温度への影響度を変える記録媒体情報の性質を考慮した上で、重回帰分析などにより得ることができる。

20

【0070】

このような特性値を用いた定着後記録媒体温度補正の例を、図27a及び図27bを用いて説明する。図27aは、2つの記録媒体情報として記録媒体の坪量と記録媒体の熱伝導率とを使用した場合における、図21aに対応するような、特性値と、加圧部材温度に対する定着部材設定温度の傾きとの関係を示したグラフであり、図27bは、図21bに対応するような、この特性値と、加圧部材温度に対する定着部材設定温度の切片との関係を示したグラフである。ここに示される特性値としては、(熱伝導率/坪量)が採用されている。なお、この特性値を得るための実験の際には、ニップ時間は50msecで一定とし、記録媒体の比熱が $1012 \text{ kJ} / (\text{m}^3 \cdot \text{K})$ で含水率が4%の記録媒体を用いて行った。グラフに示される特性値は、熱伝導率が0.1で坪量が $100 \text{ mg} / \text{m}^2$ のとき、0.00100であり、熱伝導率が0.1で坪量が $80 \text{ mg} / \text{m}^2$ のとき、0.00125であり、熱伝導率が0.16で坪量が $100 \text{ mg} / \text{m}^2$ のとき、0.000160であり、熱伝導率が0.16で坪量が $80 \text{ mg} / \text{m}^2$ のとき、0.000200であり、熱伝導率が0.25で坪量が $100 \text{ mg} / \text{m}^2$ のとき、0.00250であり、熱伝導率が0.25で坪量が $80 \text{ mg} / \text{m}^2$ のとき、0.00313である。これら図27a及び図27bに示されるように、特性値としての(熱伝導率/坪量)は、加圧部材温度に対する定着部材設定温度の傾き、及び、加圧部材温度に対する定着部材設定温度切片とが図21a及び図21bに示されるのと同様に非常に高い相関関係があることがわかる。したがって、この特性値を用いれば、図27a及び図27bとに示されるような関係から、図21a及び図21bを用いて説明されたように、熱伝導率と坪量との2つの記録媒体情報に応じた、加圧部材温度に対する定着部材設定温度の傾きと切片とに対する相関直線(すなわ

30

40

50

ち、上記した $Y = y_1 \times X + y_2$ と同様な相関直線)を得ることが可能であり、当該直線が得られれば、加圧部材温度検知手段 7 による加圧部材温度検知結果に基づき、且つ、熱伝導率と坪量という 2 つの記録媒体情報によって補正された定着部材設定温度を割り出すことが可能になる。したがって、定着後記録媒体温度が熱伝導率と坪量とによって補正されて得られる。このようにして定着後記録媒体温度が補正されれば、さらにより狙いの定着後記録媒体温度に近い温度制御が可能になるため好適である。

【0071】

同様にして、様々な記録媒体情報の組み合わせの特性値を実験により得て、これら特性値に基づいて、定着後記録媒体温度のより効果的な補正を行うことが可能である。ここで、ニップ時間と記録媒体の坪量との間における特性値としては、(ニップ時間 / 坪量)を採用することが可能であり、ニップ時間と記録媒体の熱伝導率との間における特性値としては、(ニップ時間 × 熱伝導率)を採用することが可能であり、ニップ時間と記録媒体の比熱との間では、特性値として(ニップ時間 / 比熱)を採用することが可能であり、記録媒体の坪量と記録媒体の比熱との間では、特性値として(1 / (坪量 × 比熱))を採用することが可能であり、記録媒体の熱伝導率と記録媒体の比熱との間では、特性値として(熱伝導率 / 比熱)を採用することが可能であることが実験などからわかっている。すなわち、上記した特性値を用いれば、2 つの記録媒体情報に基いた図 27a 及び図 27b に示されるような相関関係を得ることができる。さらにまた、同様にして 3 つ以上記録媒体情報に基く特性値を実験などにより得れば、さらなる定着後記録媒体温度の精度を上げた補正が可能になるため好適である。

10

20

【0072】

これまで、本発明における定着装置の温度制御方法について説明してきたが、これらの温度制御方法を用いた定着装置や、当該定着装置を搭載する画像形成装置であれば、定着品質を安定化させることが可能であり、さらには、本発明による定着装置の温度制御方法を用いることにより、消費エネルギーの少ない定着装置及び画像形成装置を提供することができるようになる。

【産業上の利用可能性】

【0073】

本発明は、プリンタ、複写機、ファクシミリ、又は、これらの少なくとも 2 つの機能を有する複合機などの画像形成装置の定着装置における温度制御に対して好適に利用することができる。

30

【符号の説明】

【0074】

- 1 定着ローラ
- 2 加圧部材
- 3 定着部材(定着ベルト)
- 4 加熱ローラ
- 5 加熱源
- 7 加圧部材温度検知手段
- 22 定着装置
- 100 画像形成装置

40

【先行技術文献】

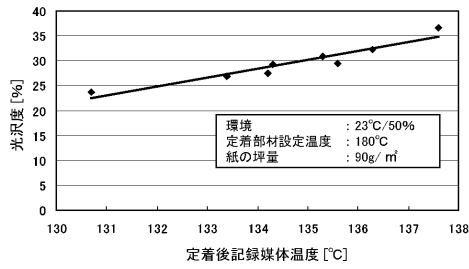
【特許文献】

【0075】

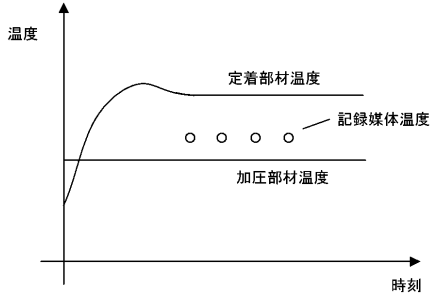
【特許文献 1】特開平 08 - 137341 号公報

【特許文献 2】特開 2006 - 195422 号公報

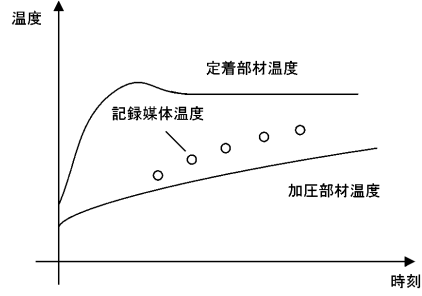
【図 1 1】



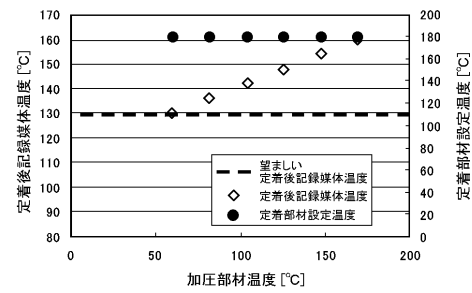
【図 1 2】



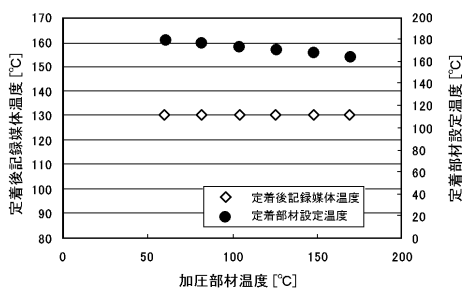
【図 1 3】



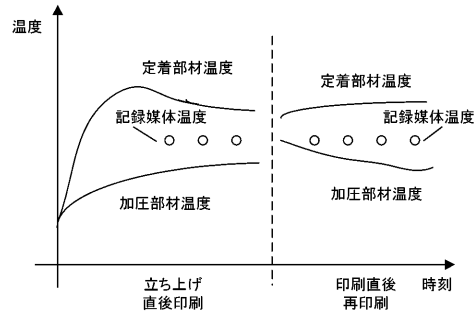
【図 1 4】



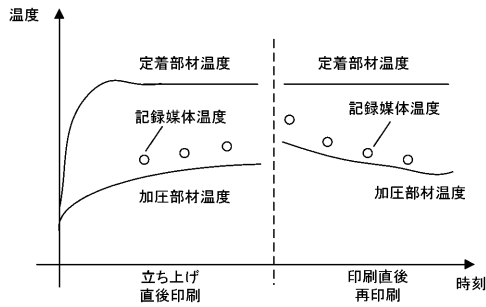
【図 1 5】



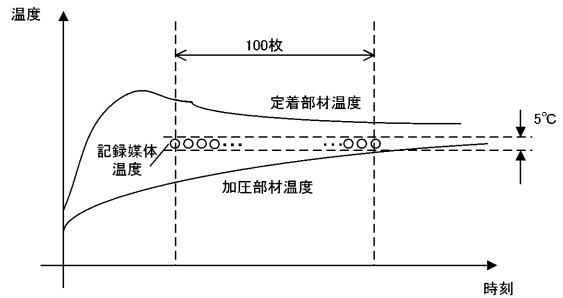
【図 1 6 b】



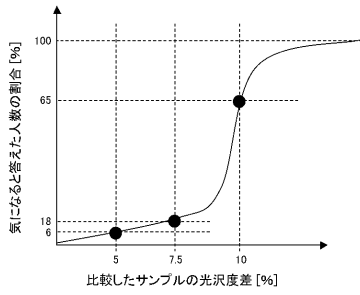
【図 1 6 a】



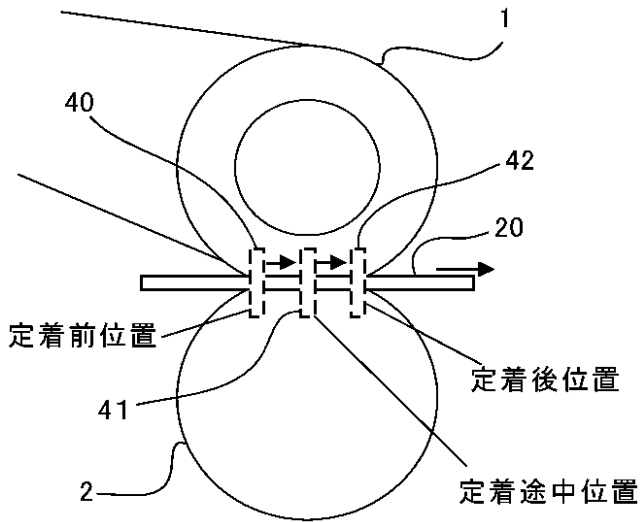
【図 1 7】



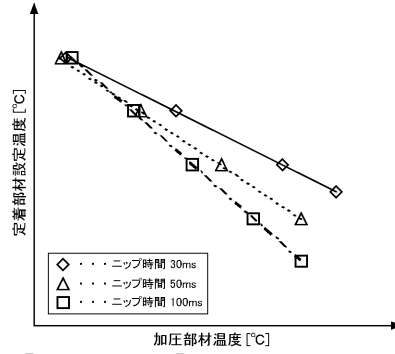
【図 18】



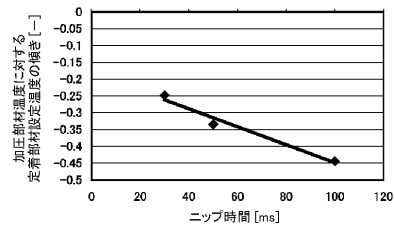
【図 19】



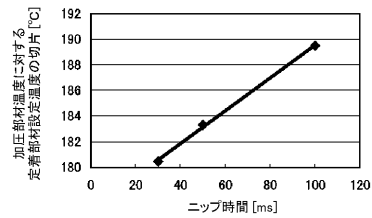
【図 20】



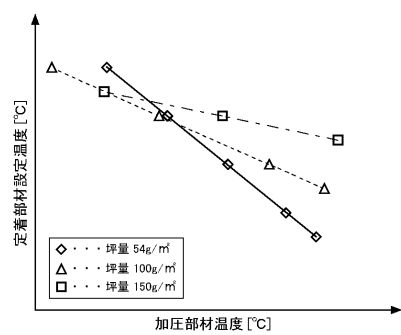
【図 21 a】



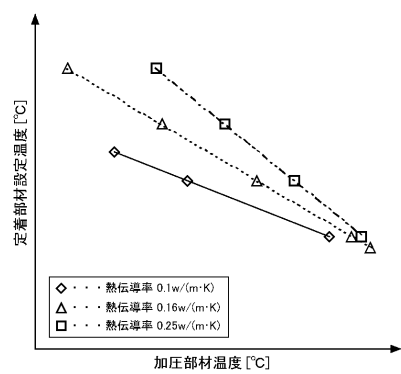
【図 21 b】



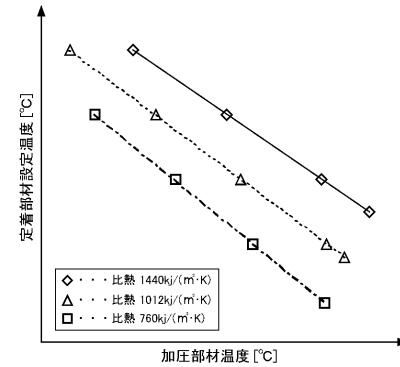
【図 22】



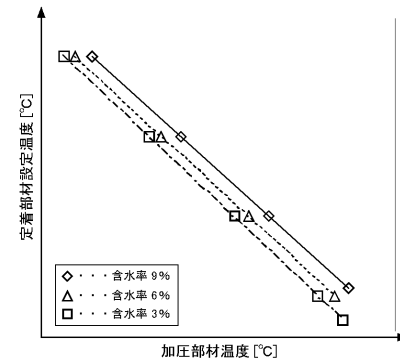
【図 23】



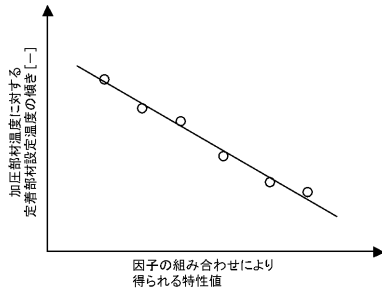
【図 24】



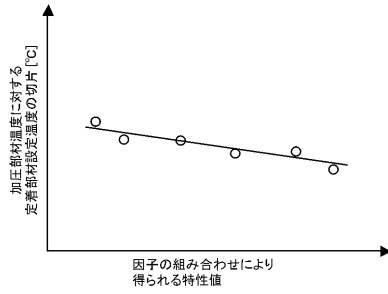
【図 25】



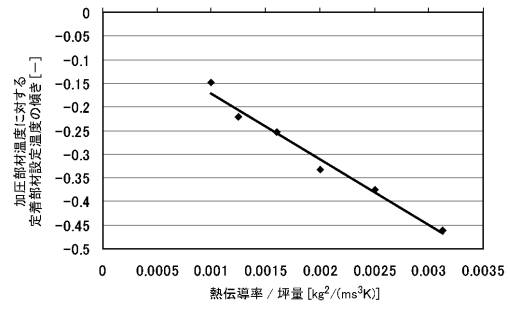
【図 26 a】



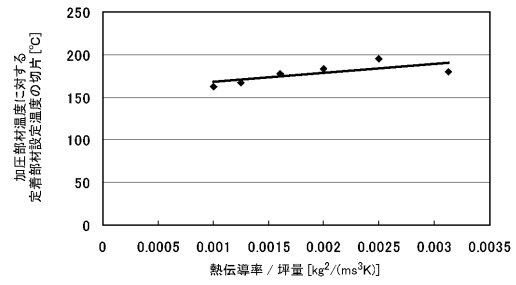
【図 26 b】



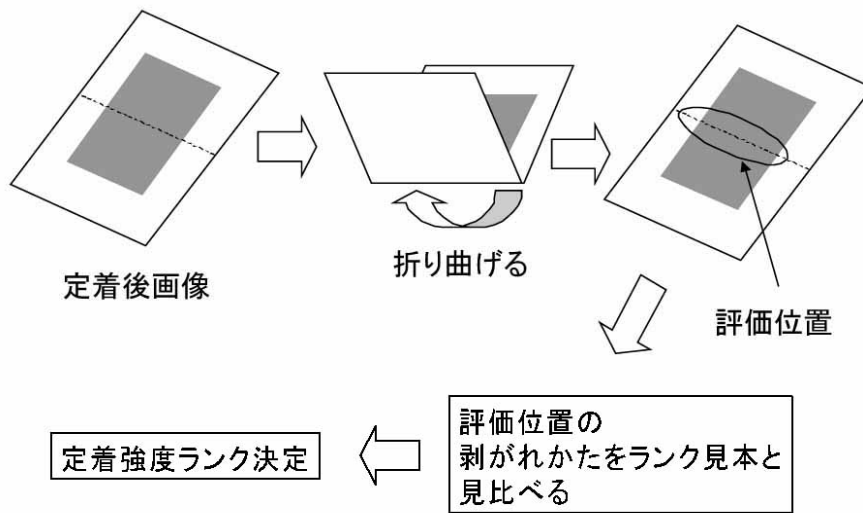
【図 27 a】



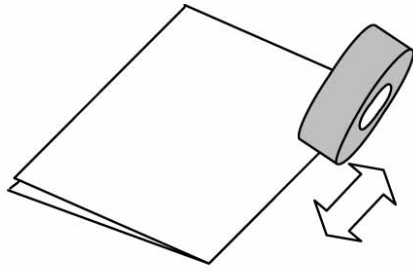
【図 27 b】



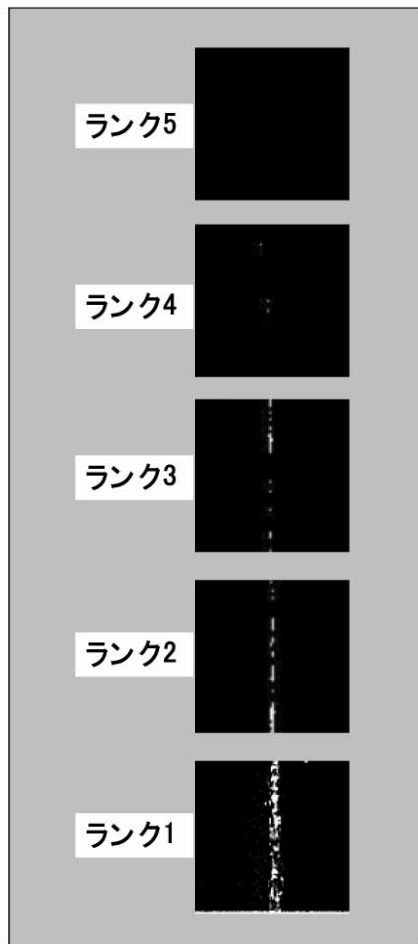
【図 7】



【 図 8 】



【 図 9 】



フロントページの続き

(72)発明者 和井田匠

東京都大田区中馬込 1 丁目 3 番 6 号 株式会社リコー内

F ターム(参考) 2H033 AA02 AA10 AA32 AA47 AA48 BA09 BA11 BA12 BA26 BA31
BA32 BA59 BB12 BB18 BB23 BB30 BE03 BE06 CA04 CA07
CA09 CA16 CA30 CA45