

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第5631092号
(P5631092)

(45) 発行日 平成26年11月26日(2014.11.26)

(24) 登録日 平成26年10月17日(2014.10.17)

(51) Int.Cl.

F I

G 0 3 G 15/20 (2006.01)

G 0 3 G 15/20 5 1 5

G 0 3 G 15/20 5 3 5

請求項の数 2 (全 19 頁)

(21) 出願番号 特願2010-170515 (P2010-170515)
 (22) 出願日 平成22年7月29日(2010.7.29)
 (65) 公開番号 特開2012-32502 (P2012-32502A)
 (43) 公開日 平成24年2月16日(2012.2.16)
 審査請求日 平成25年7月29日(2013.7.29)

(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 100086818
 弁理士 高梨 幸雄
 (72) 発明者 西田 聡
 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
 (72) 発明者 岡安 孝平
 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 下村 輝秋

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 定着装置

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

芯金と、前記芯金の外側に形成されたゴム層と、フッ素樹脂で形成された表層と、を有するローラと、

筒状のフィルムと、前記フィルムの内面に接触する板状のセラミックヒータと、を有し、前記ヒータを前記ローラの外周面に対して前記フィルムを挟んで押圧して加熱圧接部を形成し、前記加熱圧接部を介して前記ローラの前記外周面を加熱する加熱ユニットと、

前記ローラの前記外周面のうち前記ローラの周方向において前記加熱ユニットが接触する位置と異なる位置に接触してニップ部を形成するバックアップ部材と、を備える定着装置において、

前記ニップ部でトナー像を担持した記録材を搬送しながら加熱して前記トナー像を記録材に定着する第1のモードと、

前記加熱圧接部において前記加熱ユニットから前記ローラの前記外周面に供給する単位時間当たりの熱量が前記第1のモードにおける前記単位時間当たりの熱量よりも大きく且つ前記加熱圧接部における前記ローラの前記外周面の温度が前記フッ素樹脂の融点を超えないように、前記ニップ部で記録材を搬送せずに前記ローラを回転させる第2のモードと、を実行可能であることを特徴とする定着装置。

【請求項2】

前記ローラは、熱源を有さないことを特徴とする請求項1に記載の定着装置。

【発明の詳細な説明】

10

20

【技術分野】

【0001】

本発明は、電子写真複写機、電子写真プリンタ等の画像形成装置に搭載する定着装置に関する。

【背景技術】

【0002】

電子写真式の複写機やプリンタは、記録材に未定着トナー画像を形成する画像形成部と、記録材上の未定着トナー画像を記録材に加熱定着する定着装置（定着器）などを有している。この定着装置のタイプとして、外部加熱方式の定着装置が知られている。このタイプの定着装置は、定着ローラと、定着ローラと共に定着ニップ部を形成する加圧ローラと、定着ローラの外周面（表面）と接触して定着ローラ表面を加熱する加熱部材などを有している。加熱部材として、ハロゲンヒータを内包した加熱ローラ、或いはセラミックヒータと接触しつつ移動するエンドレスベルトなどが用いられる。未定着トナー画像を担持する記録材は定着装置の定着ニップ部で挟持搬送されつつ加熱され、これにより記録材上のトナー画像は記録材に加熱定着される。

10

【0003】

ところで、外部加熱方式の定着装置では、定着ニップ部で未定着トナー画像の定着性を確保するためのニップ幅を得るために、定着ローラの表面層の下層に弾性層を設けている。また定着ローラ表面を素早く未定着トナー画像の定着可能温度に昇温させるために、定着ローラ表面を外部から加熱するようにしている。

20

【0004】

ところが、外部加熱方式の定着装置では、定着ローラの表面層の表面性に傷やシワなどの問題が発生すると、プリントされた出力画像に跡が写ってしまう問題が生じる。かかる問題を解消するために、定着ローラ表面を元の平滑な状態に回復させることが求められている。特許文献1には、定着ローラの表面状態変更モード時に、定着ローラの表面層をヒータで表面層の材料の融点以上の温度に加熱し、この表面層を平滑な加熱部材表面で加圧して、定着ローラ表面を改善する技術が開示されている。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0005】

30

【特許文献1】特開2005-266785号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0006】

外部加熱方式の定着装置では、定着ローラの弾性層、及びヒータ等の周辺部材の耐熱性を確保する観点から、定着ローラの表面層を表面層の材料の融点以上の温度で加熱することなく、定着ローラの表面層を元の平滑な状態に回復できることが求められている。

【0007】

本発明の目的は、ローラの表層の溶融を抑制しつつ表層の皺を解消できる定着装置を提供することにある。

40

【課題を解決するための手段】

【0008】

上記目的を達成するための本発明に係る定着装置の構成は、

芯金と、前記芯金の外側に形成されたゴム層と、フッ素樹脂で形成された表層と、を有するローラと、

筒状のフィルムと、前記フィルムの内面に接触する板状のセラミックヒータと、を有し、前記ヒータを前記ローラの外周面に対して前記フィルムを挟んで押圧して加熱圧接部を形成し、前記加熱圧接部を介して前記ローラの前記外周面を加熱する加熱ユニットと、

前記ローラの前記外周面のうち前記ローラの周方向において前記加熱ユニットが接触する位置と異なる位置に接触してニップ部を形成するバックアップ部材と、

50

を備える定着装置において、

前記ニップ部でトナー像を担持した記録材を搬送しながら加熱して前記トナー像を記録材に定着する第1のモードと、

前記加熱圧接部において前記加熱ユニットから前記ローラの前記外周面に供給する単位時間当たりの熱量が前記第1のモードにおける前記単位時間当たりの熱量よりも大きく且つ前記加熱圧接部における前記ローラの前記外周面の温度が前記フッ素樹脂の融点を超えないように、前記ニップ部で記録材を搬送せずに前記ローラを回転させる第2のモードと、
を実行可能であることを特徴とする。

【発明の効果】

【0009】

本発明によれば、ローラの表層の溶融を抑制しつつ表層の皺を解消できる定着装置の提供を実現できる。

【図面の簡単な説明】

【0010】

【図1】実施例1に係る画像形成装置の構成模式図

【図2】定着装置の横断面構成模式図

【図3】(A)は定着ローラのシワが発生した離型層の横断面模式図、(B)は定着ローラの折り目がついた離型層の横断面模式図

【図4】実施例1に係る画像形成装置の定着ローラ回復モードのフローチャート

【図5】実施例2に係る画像形成装置の定着ローラ回復モードのフローチャート

【図6】実施例3に係る画像形成装置の定着ローラ回復モードのフローチャート

【発明を実施するための形態】

【0011】

〔実施例1〕画像形成装置全体の構成：図1は本実施例に係る画像形成装置の構成模式図である。この画像形成装置は、電子写真技術を利用してフルカラー画像を形成するレーザービームプリンタである。

【0012】

本実施例に示す画像形成装置は、現像剤としてのシアン、マゼンタ、イエロー、ブラックの各色のトナーを用いてトナー画像を形成する第1から第4の画像形成部Pa, Pb, Pc, Pdを所定の方向に一直列に並設したインライン方式の装置である。各画像形成部Pa, Pb, Pc, Pdは、それぞれ、像担持体としてドラム形状の電子写真感光体（以下、感光ドラムと記す）1を有している。各画像形成部Pa~Pdにおいて、感光ドラム1の外周面（表面）の周囲には、帯電部材としてのドラム帯電器2と、露光手段としての走査露光装置3が設けられている。また感光ドラム1表面の周囲には、現像手段としての現像器4と、ドラムクリーナ6が設けられている。そして感光ドラム1に跨るように搬送部材としての中間転写ベルト7が設けられている。この中間転写ベルト7は、駆動ローラ8aと、二次転写対向ローラ8bと、に掛け回してある。中間転写ベルト7の内周面（内面）側には、各感光ドラム1と中間転写ベルト7を挟むように第1の転写部材としての一次転写ローラ5が設けられている。中間転写ベルト7の外周面（表面）側には、二次転写対向ローラ8bと中間転写ベルト7を挟むように第2の転写部材としての二次転写ローラ9が設けられている。

【0013】

本実施例の画像形成装置は、ホストコンピュータ、ネットワーク上の端末機、外部スキャナなどの外部装置（不図示）から出力されるプリント指令に応じて制御部100が所定の画像形成シーケンスを実行する。制御部100はCPUとROMやRAMなどのメモリとからなり、メモリには画像形成シーケンス、定着ローラシワ回復モード、画像形成に必要な各種テーブル及び各種プログラムなどが記憶されている。

【0014】

本実施例の画像形成装置の画像形成動作を、図1を参照して説明する。制御部100は、プリント指令に応じて実行される画像形成シーケンスに従い各画像形成部Pa, Pb,

10

20

30

40

50

P c , P d を順次駆動する。先ず、各感光ドラム 1 が所定の周速度（プロセススピード）で矢印方向へ回転されると共に、駆動ローラ 8 a により中間転写ベルト 7 が各感光ドラム 1 の回転周速度と対応した周速度で矢印方向へ回転される。1 色目のシアンの画像形成部 P a において、感光ドラム 1 表面はドラム帯電器 2 によって所定の極性・電位に一樣に帯電される。次に走査露光装置 3 が外部装置から出力される画像データ（画像情報）に応じたレーザ光を感光ドラム 1 の帯電面に対し走査露光する。これにより感光ドラム 1 表面の帯電面に画像データに応じた静電潜像（静電像）が形成される。そしてこの静電潜像が現像器 4 によってシアンのトナーを用いて現像される。これによって感光ドラム 1 表面上にシアンのトナー画像（現像像）が形成される。同様の帯電、露光、現像の各工程が、2 色目のマゼンタの画像形成部 P b、3 色目のイエローの画像形成部 P c、4 色目のブラックの画像形成部 P d においても行われる。各感光ドラム 1 表面に形成された各色のトナー画像は感光ドラム表面と中間転写ベルト 7 表面との間の一次転写ニップ部で一次転写ローラ 5 によって中間転写ベルト 7 表面上に順番に重ねて転写される。これにより中間転写ベルト 7 表面にフルカラーのトナー画像が担持される。トナー画像転写後の感光ドラム 1 表面は、感光ドラム 1 表面に残留する転写残トナーがドラムクリーナ 6 により除去され次の画像形成に供される。

10

【 0 0 1 5 】

一方、給紙カセット 1 0 から記録材 P が繰り出しローラ 1 1 により 1 枚ずつ繰り出されレジストローラ 1 3 に搬送される。この記録材 P はレジストローラ 1 3 によって中間転写ベルト 7 表面と二次転写ローラ 9 の外周面（表面）との間の二次転写ニップ部に搬送される。そしてこの搬送過程において二次転写ローラ 9 によって中間転写ベルト 7 表面のトナー画像が記録材 P 上に転写される。これにより記録材 P 上に未定着のフルカラーのトナー画像が担持される。

20

【 0 0 1 6 】

フルカラーのトナー画像を担持した記録材 P は定着部としての定着装置 1 3 の後述する定着ニップ部 N t に導入される。そしてこの定着ニップ部 N t で記録材 P を挟持搬送しつつトナー画像に熱とニップ圧を印加し、これにより記録材 P 上のトナー画像は記録材 P に加熱定着される。定着ニップ部 N t を出た記録材 P は排出ローラ 1 4 により排出トレイ 1 5 上に排出される。

【 0 0 1 7 】

定着装置（定着部）の構成：以下の説明において、定着装置及び定着装置を構成する部材に関し、長手方向とは記録材の面において記録材搬送方向と直交する方向である。短手方向とは記録材の面において記録材搬送方向と平行な方向である。長さとは長手方向の寸法である。幅とは短手方向の寸法である。

30

【 0 0 1 8 】

図 2 は定着装置 1 3 の横断面構成模式図である。この定着装置 1 3 は外部加熱方式の定着装置である。本実施例に示す定着装置 1 3 は、定着回転体としての定着ローラ 2 0 と、バックアップ部材としての加圧ローラ 2 1 と、加熱手段としての加熱ユニット 2 2 などを有している。定着ローラ 2 0 と、加圧ローラ 2 1 と、加熱ユニット 2 2 は、何れも長手方向に長い部材である。

40

【 0 0 1 9 】

定着ローラ 2 0 は、鉄、S U S、アルミニウム等の金属材料からなる丸軸状の芯金 2 0 A を有している。そしてこの芯金 2 0 A の外周面上に弾性体としてのシリコンゴムなどを主成分とする弾性層 2 0 B が形成され、この弾性層 2 0 B の外周面上に表面層として P T F E、P F A 又は F E P などを主成分とする離型層 2 0 C が形成されている。つまり、定着ローラ 2 0 は、表面層としての離型層 2 0 C の下層に弾性体としての弾性層 3 0 B を有している。この定着ローラ 2 0 は芯金 2 0 A の長手方向両端部が装置フレーム（不図示）に回転可能に支持されている。

【 0 0 2 0 】

加圧ローラ 2 1 は、アルミニウムなどを主成分とする丸軸状の芯金 2 1 A を有している

50

。そしてこの芯金 2 1 A の外周面にシリコンゴム等を主成分とする弾性層 2 1 B が形成され、この弾性層 2 1 B の外周面上に最外層（表面層）として P T F E、P F A 又は F E P などを主成分とする離型層 2 1 C が形成されている。この加圧ローラ 2 1 は定着ローラ 2 0 の下方で定着ローラ 2 0 と並列に配置され、芯金 2 1 A の長手方向両端部が装置フレームに軸受（不図示）を介して回転可能に、かつ上下動可能に支持されている。この芯金 2 1 A の長手方向両端部の軸受は加圧バネ（不図示）により所定の加圧力をもって加圧ローラ 2 1 の径方向で定着ローラ 2 0 に向けて付勢されている。これにより加圧ローラ 2 1 は、加圧ローラ 2 1 の外周面（表面）が定着ローラ 2 0 の外周面（表面）に接触しその状態に定着ローラ 2 0 に加圧される。これによって、加圧ローラ 2 1 の弾性層 2 1 B と定着ローラ 2 0 の弾性層 2 0 B とを弾性変形させ、定着ローラ 2 0 表面と加圧ローラ 2 1 表面との間に所定幅の定着ニップ部 N t を形成している。

10

【 0 0 2 1 】

加熱ユニット 2 2 は、加熱体としてのセラミックヒータ（以下、ヒータと記す）2 3 と、ヒータ 2 3 を支持するヒータホルダ 2 4 と、ヒータホルダ 2 4 の外周にルーズに外嵌されている筒状の可撓性フィルム 2 5 などを有している。ヒータ 2 3 は、アルミナ、窒化アルミ等のセラミックを主成分とする薄板状のヒータ基板 2 3 A を有している。このヒータ基板 2 3 A の可撓性フィルム 2 5 側の基板面には、銀、パラジウム等を主成分とした抵抗発熱体 2 3 B がヒータ基板 2 3 A の長手方向に沿って設けられている。またこの基板面には、ガラス又はフッ素樹脂、ポリイミド等の耐熱樹脂を主成分とする保護層 2 3 C が抵抗発熱体 2 3 B を覆うように設けられている。可撓性フィルム 2 5 は、可撓性フィルム 2 5 20

20

【 0 0 2 2 】

この加熱ユニット 2 2 は定着ローラ 2 0 の上方で定着ローラ 2 0 と並列に配置されている。そしてヒータホルダ 2 4 の長手方向両端部は加圧バネ（不図示）により所定の加圧力をもって可撓性フィルム 2 5 の径方向で定着ローラ 2 0 に向けて付勢されている。これによって定着ローラ 2 0 表面には可撓性フィルム 2 5 を挟んでヒータ 2 3 が加圧される。これによって定着ローラ 2 0 の弾性層 2 0 B を弾性変形させ、定着ローラ 2 0 表面と可撓性フィルム 2 5 の外周面（表面）との間に所定幅の加熱ニップ部（加熱圧接部）N k を形成している。加熱手段は加熱ユニット 2 2 に限られずハロゲンヒータを内包した加熱ローラを用いてもよい。

30

【 0 0 2 3 】

図 1 を参照して、定着装置の加熱定着動作（第 1 のモード）を説明する。制御部 1 0 0 は、プリント指令に応じて実行される画像形成シーケンスに従い駆動源としての定着モータ M を回転駆動する。この定着モータ M の出力軸の回転は所定のギア列（不図示）を介して定着ローラ 2 0 の芯金 2 0 A に伝達される。これにより定着ローラ 2 0 は矢印方向へ所定の周速度（プロセススピード）で回転する。定着ローラ 2 0 の回転は定着ニップ部 N t において加圧ローラ 2 1 表面と定着ローラ 2 0 表面との摩擦力によって加圧ローラ 2 1 に伝わる。これにより加圧ローラ 2 1 は定着ローラ 2 0 の回転に追従して矢印方向へ回転する。また定着ローラ 2 0 の回転は加熱ニップ部 N k において定着ローラ 2 0 表面と可撓性フィルム 2 2 表面との摩擦力によって可撓性フィルム 2 5 に伝わる。これにより可撓性フィルム 2 5 は可撓性フィルム 2 5 の内周面（内面）がヒータ 2 3 の保護層 2 3 C 表面と接触しながら定着ローラ 2 0 の回転に追従して矢印方向へ回転する。また制御部 1 0 0 は、画像形成シーケンスに従い通電制御部としてのトライアック 3 0 をオンする。トライアック 3 0 は A C 電源 4 0 から印加される電力を制御しヒータ 2 3 の抵抗発熱体 2 3 B への通電を開始する。この通電により抵抗発熱体 2 3 B が発熱してヒータ 2 3 は急速に昇温し可

40

50

撓性フィルム 25 を加熱する。ヒータ 23 の温度はヒータ基板 23 A の裏面（加熱ニップ部 N k と反対側の面）に設けられた温度検知部材としてのサーミスタ 26 により検知される。制御部 100 は、サーミスタ 26 からの出力信号（温度検知信号）を取り込み、この出力信号に基づいてヒータ 23 を所定の定着温度（目標温度）に維持するようにトライアック 30 を制御する。これによりヒータ 23 は所定の定着温度に温調される。

【0024】

回転動作している定着ローラ 20 は、加熱ニップ部 N k において定着ローラ 20 表面がヒータ 23 により可撓性フィルム 25 を介して加熱される。これにより定着ローラ 20 には、記録材 P が担持する未定着のトナー画像（未定着画像）t を定着ニップ部 N t で加熱定着するために必要十分な熱量が与えられる。定着モータ M を回転駆動し、かつヒータ 23 を温調している状態において、未定着のトナー画像 t を担持した記録材 P がトナー画像担持面を上向きにして定着ニップ部 N t に導入される。この記録材 P は定着ニップ部 N t で定着ローラ 22 表面と加圧ローラ 21 表面とにより挟持されその状態に搬送（挟持搬送）される。この搬送過程においてトナー画像 t が定着ローラ 20 表面で加熱されて溶融すると共にこの溶融したトナー画像 t に定着ニップ部 N t によるニップ圧が印加され、これによりトナー画像 t は記録材 P の面上に加熱定着される。

【0025】

本実施例に示す外部加熱方式の定着装置を用いることによるメリットとしては、第 1 に、定着ローラの弾性層の厚みを厚くしても、伝熱効率が阻害されないというメリットがある。これに対して、筒状の定着ローラを内側からハロゲンヒータ等の加熱源により加熱するタイプの内部加熱方式の定着装置（不図示）では、定着ローラの弾性層を厚くすると伝熱が阻害され、定着ローラ表面の温度上昇が遅くなってしまう。このため定着可能になるまでのウェイトタイムが長くなり、ユーザーの利便性が損なわれる。第 2 に、定着ローラ 20 の弾性層 20 B の厚みが厚くできると、定着ローラ 20 表面を柔らかくでき、微小な凹凸を持つ記録材 P 上のトナー画像 t に、定着ローラ 20 表面を均一に密着させ、ムラなく熱を与えることができるというメリットがある。従って、外部加熱方式の定着装置 13 を用いることによって、ユーザーの利便性を損なうことなく、溶融ムラの少ない良好な画質を得ることができる。また、定着ローラ 20 の弾性層 20 B が厚く、離型層 20 C の厚みが薄いほど、定着ローラ 20 表面を柔らかくでき、良好な画質を得ることができる。

【0026】

しかしながら、弾性層 20 B が厚く、離型層 20 C の厚みが薄い定着ローラ 20 を用いた外部加熱方式の定着装置 13 で、加熱定着動作を繰り返すと、定着ローラ 20 の離型層 20 C に微小なシワが発生する可能性がある。このシワは、離型層 20 C の厚みが薄い場合に発生しやすく、特に離型層 20 C の厚みが $20\ \mu\text{m}$ 以下の場合に発生しやすい。また、離型層 20 C の形成方法は、大別して、コーティング製法とチュービング製法の 2 つの製法があるが、離型層 20 C がコーティング製法によって形成されている場合にシワは発生しやすい。チュービング製法とは、離型層 20 C を形成するための材料（以下、離型層の材料と記す）を押し出し成型などでチューブ状に成形し、このチューブ状の成形物を弾性層 20 B の外周面に被せて離型層 20 C とするものである。コーティング製法とは、スプレーやディッピングなどの製法で、弾性層 20 B の外周面上に離型層 20 C の材料を塗布して離型層 20 C とするものである。一般に、コーティング製法により離型層 20 C として得られる薄膜は、チュービング製法に比べて離型層 20 C の材料の配向などが起こりにくく、柔軟な傾向がある。本実施例では離型層 20 C をコーティングによって形成している。そして離型層 20 C の材料はフッ素化合物を主成分とする。

【0027】

定着ローラ表面のシワ発生メカニズムの説明：定着ローラ 20 は、下記の熱膨張と収縮を繰り返し行なうことによって、定着ローラ 20 の表面層 20 C にシワが発生する。図 3 の（A）はシワが発生した離型層 20 C の横断面模式図、（B）は折り目がついた離型層 20 C の横断面模式図である。

【0028】

(1) 熱膨張：定着装置が加熱定着動作を行うとき、定着ローラ 20 の温度が上がると、定着ローラ 20 は熱膨張する。シリコンゴム等を主成分とする弾性層 20 B の熱膨張はフッ素樹脂等からなる離型層 20 C に比べて大きい。このため、離型層 20 C は弾性層 20 B の熱膨張によって弾性層 20 B の周方向へ引っ張られて伸びる。弾性層 20 B の厚みが厚いほど、定着ローラ 20 の外径は膨張する。

【 0 0 2 9 】

(2) 収縮：定着装置の加熱定着動作が終了し、定着ローラ 20 の温度が下がると、定着ローラ 20 は収縮し元の外径に戻る。弾性層 20 B の熱膨張によって周方向へ引っ張られて伸び過ぎた離型層 20 C は、定着ローラ 20 が収縮しても元の周長に戻らず、図 3 (A) のように弛んでシワになってしまう。

10

【 0 0 3 0 】

定着ローラの膨張と収縮の繰り返しによる離型層の塑性変形：再び、定着装置が次の加熱定着動作を行うときに、定着ローラ 20 の弾性層 20 B が熱膨張することにより離型層 20 C は上述のように伸びる。そして定着装置の加熱定着動作が終了して、定着ローラ 20 の弾性層 20 B が冷えると離型層 20 C はまた弛んでシワになる。このように定着ローラ 20 は上記 (1) ~ (2) で説明したように膨張と収縮を繰り返す。

【 0 0 3 1 】

定着ローラ 20 が収縮するときに発生している離型層 20 C のシワは、離型層 20 C が弛むことにより発生するので、定着装置が加熱定着動作を行うときには熱膨張によって伸びるため問題はない。しかし、離型層 20 C のシワは、離型層 20 C においてシワが発生し弱くなった同じ位置に繰り返し発生するため、定着ローラ 20 が膨張と収縮を繰り返すうちにシワは深くなる。最終的に、離型層 20 C のシワは離型層 20 C の材料の弾性限界を超えて折り曲がり、その状態に塑性変形する。即ち、図 3 (B) のように、離型層 20 C に“折り目”がついてしまい、離型層 20 C はシワの形状で安定するようになってしまう。すると、定着装置が加熱定着動作を行うときに、定着ローラ 20 の弾性層 20 B が熱膨張をしてシワを伸ばそうとする力よりも、シワの形状を維持する応力が強くなり、弾性層 20 B が熱膨張をしても、離型層 20 C のシワが伸びきらなくなってしまう。このため、記録材 P にプリントされた画像に、定着ローラ 20 の表面のシワ形状が転写される不具合が発生してしまう。

20

【 0 0 3 2 】

定着ローラ回復モード (表面層形状回復モード (第 2 のモード)) の説明：図 4 を参照して、定着ローラ 20 の離型層 20 C を元の平滑な状態に回復する定着ローラ回復モードを説明する。図 4 は本実施例の画像形成装置の定着ローラ回復モードのフローチャートである。

30

【 0 0 3 3 】

S 1 では、定着ローラ回復モードをユーザーが選択したか否かを判断する。S 1 において、定着ローラ回復モードが選択された場合 (Yes)、S 2 に進む。定着ローラ回復モードの選択は、画像形成装置に設けられている操作パネル (不図示) や、外部装置から行われる。例えば画像形成装置の画像形成動作が終了したとき、ユーザーがプリントされた画像に異常を感じ、定着ローラ 20 の表面層 20 C の表面性回復が必要と判断すると、操作パネルに表示されている定着ローラ回復モードを選択する。或いは外部装置の所定の設定画面に表示されている定着ローラ回復モードを選択する。このように本実施例の画像形成装置は定着ローラ回復モードが選択可能である。定着ローラ回復モードの選択はユーザーに限られず画像形成装置で自動的に設定できるようにしてもよい。例えば画像形成装置に設けられている記録材センサ (不図示) からの出力信号 (記録材検知信号) に基づいてプリント枚数をカウントする。そしてこのカウントしたプリント枚数が所定の定着ローラ回復モード用基準プリント枚数に達したとき定着ローラ 20 の表面性回復が必要と判断し、自動的に画像形成シーケンスから定着ローラ回復モードに移行するようにする。

40

【 0 0 3 4 】

S 2 では、メモリに記憶されている所定の目標温度 - 周速度設定テーブルから定着ロー

50

ラ回復用の所定の目標温度（以下、表面性回復目標温度と記す）を取り込む。そしてプリント指令による定着装置 13 の加熱定着動作における所定の定着温度を表面性回復目標温度に設定する。この表面性回復目標温度は、定着ローラ 20 の離型層 20C の材料の融点よりも低い温度としてある。また、目標温度 - 周速度設定テーブルから定着ローラ回復用の所定の周速度（以下、表面性回復周速度と記す）を取り込み、プリント指令による定着装置 13 の加熱定着動作における定着ローラ 20 の周速度（プロセススピード）を表面性回復周速度に設定する。この表面性回復周速度は、プリント指令による定着装置 13 の加熱定着動作における定着ローラ 20 の周速度よりも遅い速度としてある。つまり、プリント指令による定着装置 13 の加熱定着動作におけるプロセススピードよりも遅いプロセススピードで定着ローラ 20 を回転するようにプロセススピードを切り替えるようにしている。定着ローラ 20 の周速度が遅ければ、加熱ニップ部 Nk において、ヒータ 23 から定着ローラ 20 へ熱伝達する時間が長くなり、定着ローラ 20 へ与える熱量が多くなる。従って、定着ローラ回復モードでは、上述のようにプロセススピードを切り替えることにより、プリント指令による定着装置 13 の加熱定着動作において定着ローラ 20 に与える熱量 Q_n よりも大きい熱量 Q_h を定着ローラ 20 に与えることができる。

10

【0035】

S3では、表面性回復周速度に対応した所定の回転速度で定着モータMを回転駆動し定着ローラ20の回転を開始する。またトライアック30をオンして、このトライアック30でAC電源40から印加される電力を制御しヒータ23の発熱抵抗層23Bへの通電を開始する。

20

【0036】

S4では、サーミスタ26から出力信号を取り込み、この出力信号が表面性回復目標温度に達したか否かを判断する。表面性回復目標温度に達した場合（Yes）、サーミスタ26の出力信号が表面性回復目標温度を維持するようにトライアック30によりヒータ23の抵抗発熱体23Bへの通電を制御し、しかる後にS5に進む。

【0037】

S5では、定着ローラ20が少なくとも一回転以上即ち定着ローラ20の外周一周分以上の所定の長さ分回転したか否かを判断する。定着ローラ20がこの所定の長さ分回転した場合（Yes）、S6に進む。

【0038】

S6では、定着モータMの回転駆動を停止すると共に、トライアック30をオフする。これにより、定着ローラ20の回転が停止すると共に、ヒータ23への通電が停止される。

30

【0039】

定着ローラ回復モードによる定着ローラ表面の回復メカニズム：定着ローラ回復モードによって、定着ローラ20の離型層20Cが元の平滑な状態に回復するメカニズムを説明する。前述したように、元々は平滑だった離型層20Cは、熱膨張、収縮の繰り返しの変形によって、平滑な形状を維持する限界応力を超えて塑性変形し、シワ形状を維持するようになってしまっている。そこで、離型層20Cについてしまったシワ形状を維持する応力を超えた力で、離型層20Cのシワを押し伸ばし、平滑な状態へ塑性変形させることで、離型層20Cを元の平滑な状態に回復させることができる。ただし、プリント指令による定着装置の加熱定着動作では、定着ローラが熱膨張をしてシワを伸ばそうとする力や、可撓性フィルムを介してヒータで加圧して押し伸ばす力よりも、シワの形状を維持する応力が強いと、離型層のシワが伸びきらない。離型層20Cを元の平滑な状態に回復させる上で、シワの形状を維持する応力の強さが問題となる。離型層20Cに使われる樹脂材料の応力は、この樹脂材料の融点以下の温度でも、温度が高くなるほど減少する。このため、離型層20Cを、曲げたり、伸ばしたりしやすくなる。定着ローラ回復モードでは、プリント指令による定着装置13の加熱定着動作の場合に与える熱量 Q_n よりも大きい熱量 Q_h を定着ローラ20の離型層20Cに与えている。このため、加熱ニップ部Nk内で、離型層20Cの温度が上がり、プリント指令による定着装置13の加熱定着動作の場合

40

50

よりも離型層 20C の応力が低い状態になる。離型層 20C にシワが発生している場合、シワの形状を維持しようとする応力も弱くなり、容易に押し伸ばすことができるようになる。

【0040】

また、定着ローラ回復モードにおいて、定着ローラ 20 の周速度を、プリント指令による定着装置 13 の加熱定着動作よりも遅い周速度に切り替えている。つまり、ヒータにより定着ローラ表面の加熱を行うときの単位面積当りの熱量が記録材にトナー画像を加熱定着するときよりも大きくなる即ちプリント指令による定着装置の加熱定着動作の場合よりも大きくなるように定着ローラの周速度を切り替えている。これにより、加熱ニップ部 Nk において、定着ローラ 20 の離型層 20C を、可撓性フィルム 25 を介してヒータ 23 で加熱しながら加圧する期間を長くすることができる。これにより、プリント指令による定着装置 13 の加熱定着動作よりも離型層 20C を押し伸ばす量を増やすことができる。

10

【0041】

すなわち、定着ローラ回復モードでは、第一に、離型層 20C のシワ形状を維持する応力を弱くすることで、離型層 20C のシワ形状を維持しようとする応力の限界を超えて押し伸ばすことができる。第二に、離型層 20C を加圧する期間を長くすることによって、離型層 20C のシワ形状を維持できる変形量の限界を超えて押し伸ばすことができるため、離型層 20C を平滑な形状へ塑性変形させることができる。平滑な形状に塑性変形した離型層 20C には、平滑な形状を維持しようとする応力が発生するため、加熱ニップ部 Nk の圧力（ニップ圧）から開放されても、平滑な状態を維持させることができる。離型層 20C に与える熱量は大きいほうが効果は大きく、プリント指令による定着装置 13 の加熱定着動作の場合よりも大きな熱量を与える必要がある。ただし、ヒータ 23 の温度は、離型層 20C の融点よりも低い温度とする必要がある。

20

【0042】

離型層 20C を離型層 20C の樹脂材料の融点以上の温度で加熱すれば、離型層 20C の応力はさらに小さくなる。ところが、加熱ニップ部 Nk において、溶けた離型層 20C が可撓性フィルム 25 表面に融着したり、定着ローラ 20 から溶けた離型層 20C が剥がれて定着ローラ 20 が破損したりする可能性がある。また、定着ローラ 20 から溶けた離型層 20C が剥がれることにより、シリコンゴムなどからなる弾性層 30B が劣化するなど、離型層 20C のシワ以外の問題が発生する可能性がある。

30

【0043】

離型層 20C 自体が、部分的に削れて傷がついたり、凸凹になったりした状態を元の平滑な状態に回復する目的であれば、離型層 20C を溶融させて凸凹を埋め、レベリングさせる必要がある。

【0044】

本実施例の定着ローラ回復モードは、離型層 20C が折り曲がってできたシワを回復させるものであり、そのためには離型層 20C の応力を解消するようにすればよい。従って、離型層 20C 自体が、部分的に削れて傷がついたり、凸凹になったりした状態を元の平滑な状態に回復する場合とは、目的、メカニズムが異なる。本実施例の定着ローラ回復モードによる離型層 20C の回復は、離型層 20C の融点よりも十分低い温度でも達成可能であるため、離型層 20C は溶融させない方が望ましい。

40

【0045】

また定着ローラ回復モードでは、定着ローラ回復モードのプロセススピードをプリント指令による定着装置 13 の加熱定着動作におけるプロセススピードよりも遅くし、加熱ニップ部 N においてヒータ 23 による定着ローラ 20 表面の加熱時間を長くしている。これにより、離型層 20C の樹脂材料の融点よりも低い温度でも、プリント指令による定着装置 13 の加熱定着動作の場合に与える熱量 Q_n よりも大きい熱量 Q_h を離型層 20C に与えることができる。

【0046】

実験結果：本実施例の画像形成装置における定着ローラ回復モードの効果を実験により

50

確認した。実験に用いた画像形成装置は、プロセススピードが90 mm/sで、14枚/分のフルカラープリント出力が可能なレーザービームプリンタである。実験に用いた画像形成装置に搭載した定着装置の構成を説明する。ヒータ23は、厚み1.0 mm幅7.0 mmのアルミナからなるヒータ基板23A上に、銀とパラジウムからなる厚み10 μm、幅4.0 mmの抵抗発熱体23Bを備えたものである。そしてこの抵抗発熱体23Bを保護層として厚み60 μmのガラス層23Cで覆っている。可撓性フィルム25は、内径20 mm、厚み30 μmのポリイミド樹脂からなるフィルム基層上に、厚み20 μmのPFA樹脂からなる離型層を備えている。定着ローラ20は、アルミ製の外径14 mmの芯金20A上に、厚み3.0 mmの熱伝導率0.2 W/m・Kのシリコンゴムからなる弾性層20Bを形成し、この弾性層20B上に厚み10 μmのPFA樹脂からなる離型層20Cを設けたものである。離型層20CのPFA樹脂の融点は315 である。加圧ローラ21は、アルミ製の外径14 mmの芯金21A上に、厚み3.0 mmの熱伝導率0.2 W/m・Kのシリコンゴムからなる弾性層21Bを形成し、この弾性層21B上に厚み20 μmのPFA樹脂からなる離型層21Cを設けたものである。ヒータ23は加圧力98 N(10 kgf)で定着ローラ20表面に加圧されている。可撓性フィルム25表面と定着ローラ20表面との間に形成される加熱ニップ部Nkの幅は5.0 mmである。加圧ローラ21は加圧力147 N(15 kgf)で定着ローラ20表面に加圧されている。定着ローラ20表面と加圧ローラ21表面との間に形成される定着ニップ部Ntの幅は6.0 mmである。定着ニップ部Ntから記録材搬送方向下流側60 mmの位置には、排出口ローラ14が設けられ、定着ニップ部Ntを通過した記録材は、排出口ローラ14に送られ、排出される。

10

20

【0047】

実験に用いた画像形成装置では、プリント指令による定着装置13の加熱定着動作を行うときのヒータ23は定着温度180~200 で温調される。この定着温度のとき、加熱ニップ部Nk通過直後の定着ローラ20の表面温度は150~170 である。

【0048】

この画像形成装置を用い、気温15 、湿度15%の環境下において、記録材として一般的なLBP印刷用紙、坪量80 g/m²、A4(幅210 mm縦297 mm)サイズの記録紙を用い、印字率5%の文字画像を50000枚プリントした。すると、プリントされた画像にシワのような模様が現れるようになった。定着ローラ20の表面を観察したところ、定着ローラ20の表面がシワになっていた。この定着ローラ20表面のシワを、定着ローラ回復モードによって回復させる試験を行った。定着ローラ回復モードが開始されると、プロセススピードを20 mm/sに設定して定着装置13の定着ローラ20の回転を開始した。ヒータ23は目標温度220 を維持するように温調した。

30

【0049】

プリント指令による定着装置13の加熱定着動作に比べて、ヒータ23の目標温度は20~40 高く設定され、加熱ニップ部Nkにおいて、ヒータ23が定着ローラ20表面を加熱する時間は1周あたり4.5倍となる。定着ローラ回復モードでは、プリント指令による定着装置13の加熱定着動作の場合に比べて離型層20Cに大きい熱量を与えられる。

40

【0050】

ヒータ23の温度が目標温度に立ち上がった後、定着ローラ20表面5周分にあたる220 mm、11秒間、定着ローラ20を回転しながら目標温度を維持する。このときの加熱ニップ部Nk通過直後の定着ローラ20の表面温度は210 であり、プリント指令による定着装置13の加熱定着動作の場合に比べて40~60 高くなった。しかし、離型層20CのPFA樹脂の融点315 に比べて、十分低い温度である。

【0051】

その後、ヒータ23への通電を停止して、定着ローラ20の回転も停止する。この定着ローラ回復モードの後、定着ローラ20の表面を観察したところ、定着ローラ20の表面のシワはなくなっていた。プリント指令による定着装置13の加熱定着動作にて、プリン

50

トを行って確認したところ、プリントされた画像にシワのような模様はなくなっていた。その後、印字率5%の文字画像を10000枚プリントしたが、シワは発生しなかった。

【0052】

定着ローラ回復モードは、定着ローラ20が冷えている状態から開始しても、定着ローラ20表面のシワを伸ばすことができる。また定着ローラ20が熱くなっていて、弾性層20Bが大きく熱膨張した状態から開始しても、定着ローラ20表面のシワを伸ばすことができる。定着ローラ20の熱膨張が小さくても、大きくても、定着ローラ回復モードの結果、離型層20Cは平滑な形状に塑性変形し、以後、離型層20Cを平滑に保とうとする応力が働く。定着ローラ20の弾性層20Bが大きく熱膨張していた場合、定着ローラ20が冷えると定着ローラ20の外径が大きく収縮し、離型層20Cも弛んでしまう。しかし離型層20Cには平滑な形状を保とうとする応力が働いているので、図3(A)のような緩いシワ状態になり、図3(B)のように深いシワにはならない。離型層20Cが図3(A)のような緩いシワ状態になっても、プリント指令による定着装置13の加熱定着動作での熱膨張で離型層20Cのシワは伸びるので、プリントされた画像には不具合は生じない。

10

【0053】

以上説明したように、定着ローラ回復モードでは、定着ローラ20の離型層20Cに優れたシワ伸ばし効果が得られた。シワ伸ばし効果は一時的なものではなく、定着ローラ回復モードを行ったときから離型層20Cに平滑な形状を保とうとする応力が働かなくなるまでの一定期間維持される。定着ローラ20の離型層20Cに再びシワが発生したとしても、再び定着ローラ回復モードを選択すれば良い。

20

【0054】

〔実施例2〕画像形成装置の他の例を説明する。本実施例に示す画像形成装置は、定着ローラ回復モードが異なる点を除き、実施例1の画像形成装置と同じ構成としてある。本実施例の画像形成装置における定着ローラ回復モードは、ヒータ温度が表面性回復目標温度に達したとき、定着ローラをステップ送りするようにした点に特徴がある。図5は本実施例の画像形成装置の定着ローラ回復モードのフローチャートである。

【0055】

S21からS24は、それぞれ、実施例1の画像形成装置における定着ローラ回復モードのフローチャートのS1からS4の処理と同じである。

30

【0056】

S25では、定着ローラをステップ送りする。所定の時間 T_s の期間、定着モータMの回転駆動を停止して、定着ローラ20の回転を停止させる。所定の時間 T_s 経過後に、定着モータMを回転駆動し定着ローラ20の回転を開始して、定着ローラ20を定着ニップ部Ntの幅分(6mm)回転させた後、再び定着モータMの回転駆動を停止して、定着ローラ20の回転を停止させる。上記定着モータMの回転駆動の停止と回転駆動とを所定の回数繰り返す行なうことにより、定着ローラ20を定着ローラ20の外周一周分以上ステップ送りする。

【0057】

S26は実施例1の画像形成装置における定着ローラ回復モードのフローチャートのS5の処理と同じであり、S27は実施例1の画像形成装置における定着ローラ回復モードのフローチャートのS6の処理と同じである。

40

【0058】

本実施例の画像形成装置の定着ローラ回復モードでは、定着ローラ20をステップ送りすることにより、加熱ニップ部Nkにおける定着ローラ20と可撓性フィルム25との接触時間が長く取れる。これにより加熱ニップ部Nkにおいて、ヒータ23から定着ローラ20へ熱伝達する時間が長くなり、ヒータ23から定着ローラ20に与える熱量が多くなる。つまり、定着ローラ20を回転させるよりも表面性回復目標温度より低いヒータ温度で実施例1の定着ローラ回復モードの場合よりも多くの熱量 Q_h を定着ローラ20へ与えることができる。

50

【 0 0 5 9 】

本実施例の画像形成装置における定着ローラ回復モードの効果を実験により確認した。実験に用いた画像形成装置は、実施例 1 と同様であり、5 0 0 0 0 枚プリントした際に発生した定着ローラ 2 0 表面のシワに対する、定着ローラ回復モードの効果进行测试した。定着ローラ回復モードが開始されると、画像形成装置の画像形成動作を開始し、定着装置 1 3 の定着ローラ 2 0 の回転も開始され、ヒータ 1 5 は表面性回復目標温度 2 0 0 で温調される。

【 0 0 6 0 】

本実施例では、ヒータ 2 3 の温度が表面性回復目標温度 2 0 0 に立ち上がった後、定着ローラ 2 0 の回転を停止する。定着ローラ 2 0 の回転を 3 秒間停止した後に、定着ニップ N t の幅 6 mm 分定着ローラ 2 0 を回転させて、再び定着ローラ 2 0 の回転を停止する。これを 1 5 回繰り返して、定着ローラ 2 0 の表面二周分にあたる 9 0 mm、定着ローラ 2 0 をステップ送りしながら表面性回復目標温度を 2 0 0 に維持した後、ヒータ 2 3 への通電を停止して、定着ローラ 2 0 の回転を停止する。

【 0 0 6 1 】

定着ローラ回復モードにおけるヒータ 2 3 の表面性回復目標温度は、実施例 1 の画像形成装置における定着ローラ回復モードの表面性回復目標温度に比べて 0 ~ 2 0 高いだけで大きく変わらない。ただし、加熱ニップ部 N k において、ヒータ 2 3 が定着ローラ 2 0 表面の単位面積当りの加熱時間は、本実施例の定着ローラ回復モードでは、実施例 1 の定着ローラ回復モードの場合の 5 5 倍となっている。本実施例の定着ローラ回復モードでは、実施例 1 の定着ローラ回復モードに比べて、定着ローラ 2 0 の離型層 2 0 C に大きい熱量を与えることができる。このときの加熱ニップ部 N k 通過直後の定着ローラ 2 0 の表面温度は 1 9 5 であった。

【 0 0 6 2 】

この定着ローラ回復モードの後、定着ローラ 2 0 の表面を観察したところ、定着ローラ 2 0 の表面のシワはなくなっていた。プリント指令による定着装置 1 3 の加熱定着動作にて、プリントを行って確認したところ、プリントされた画像にシワのような模様はなくなっていた。

【 0 0 6 3 】

〔実施例 3〕画像形成装置の他の例を説明する。本実施例に示す画像形成装置は、定着ローラ回復モードが異なる点を除き、実施例 1 の画像形成装置と同じ構成としてある。本実施例の画像形成装置における定着ローラ回復モードは、ユーザーが設定したプリント枚数に応じた画像形成動作が終了する毎に制御部 1 0 0 は定着ローラ回復モードを自動的に選択するようにした点に特徴がある。またヒータの温度が所定の表面性回復目標温度に達したとき定着ローラの回転を停止するようにした点に特徴がある。図 6 は本実施例の画像形成装置の定着ローラ回復モードのフローチャートである。

【 0 0 6 4 】

S 3 1 では、ユーザーが設定した予定プリント枚数の画像形成動作が終了したか否かを判断する。予定プリント枚数の画像形成動作が終了した場合 (Y e s) に、S 3 2 に進む。

【 0 0 6 5 】

S 3 2 ~ S 3 4 は、それぞれ、実施例 1 の画像形成装置における定着ローラ回復モードのフローチャートの S 2 から S 4 の処理と同じである。

【 0 0 6 6 】

S 3 5 では、所定の時間 T s (3 秒間) の期間、定着モータ M の回転駆動を停止して、定着ローラ 2 0 の回転を停止させる。

【 0 0 6 7 】

S 3 6 では、トライアック 3 0 をオフする。これによりヒータ 2 3 への通電が停止される。

【 0 0 6 8 】

本実施例の画像形成装置の定着ローラ回復モードでは、ヒータ温度を表面性回復目標温度に維持したまま、定着ローラ 20 の回転を所定の時間 T_s 停止させる。これにより定着ローラ 20 を静止した状態で定着ローラ 20 表面を加熱できるため、実施例 1 の定着ローラ回復モードよりも多くの熱量 Q_h を定着ローラ 20 表面に与えることができる。これによって、定着ローラ 20 の表面のうち、加熱ニップ部 N_k で加熱ニップ部 N_k の幅分だけ定着ローラ 20 表面のシワを伸ばすことができる。毎回のプリント後に定着ローラ 20 の回転を所定の時間 T_s 停止させることで、加熱ニップ部 N_k 幅分ずつ定着ローラ 20 表面のシワを伸ばすことができる。定着ローラ 20 の回転停止位置、及び定着ローラ 20 表面の加熱位置はランダムであるが、毎回のプリントの後に繰り返されることで、最終的に定着ローラ 20 表面の全周分のシワが伸ばされる。定着ローラ 20 表面のうち、同じ位置ばかり停止・加熱されないように、停止・加熱を行った位置を記憶して、停止・加熱を行った位置をずらすように定着ローラ 20 の回転を制御するようにしてもよい。

10

【0069】

定着ローラ 20 表面のシワは徐々に悪化するので、毎回のプリントで一部分ずつ回復させていけば、定着ローラ 20 表面のシワが悪化する前に、定着ローラ 20 の表面性を回復させることができ、定着ローラ 20 表面にシワが発生することを予防することができる。

【0070】

本実施例の画像形成装置における定着ローラ回復モードの効果を実験により確認した。実験に用いた画像形成装置は、実施例 1 と同様であり、毎回のプリント終了後に、定着ローラ 20 表面性回復のために、上記の停止・加熱を行う。記録材 P へのトナー画像 t の加熱定着が終了し、記録材 P が定着ニップ部 N_t を抜けた後、ヒータ 23 の表面性回復目標温度を 200 に変更する。

20

【0071】

ヒータ温度が表面性回復目標温度に立ち上がった後、定着ローラ 30 の回転を停止する。ヒータ温度を表面性回復目標温度に維持しながら 3 秒間停止した後に、ヒータ 23 の通電を停止する。このときの加熱ニップ部 N_k 通過直後の定着ローラ 20 の表面温度は 195 であった。

【0072】

この画像形成装置を用いて、10 枚の連続プリントを、10 分間繰り返す、間欠通紙耐久試験を行った。気温 15、湿度 15% の環境下において、印字率 5% の文字画像を印字し、記録材 P として、一般的な LBP 印刷用紙、坪量 80 g/m^2 、A4 (幅 210 mm 縦 297 mm) サイズ紙を用いた。比較として、プリント終了後の停止・加熱を行わない画像形成装置でも同様の間欠通紙耐久試験を行った。停止・加熱を行っていない画像形成装置は、50000 枚プリントしたところ、プリントされた画像にシワのような模様が現れるようになった。停止・加熱を行っている本実施例の画像形成装置は、50000 枚プリントしても、プリントされた画像にシワのような模様が現れることはなく、良好な画像が得られた。

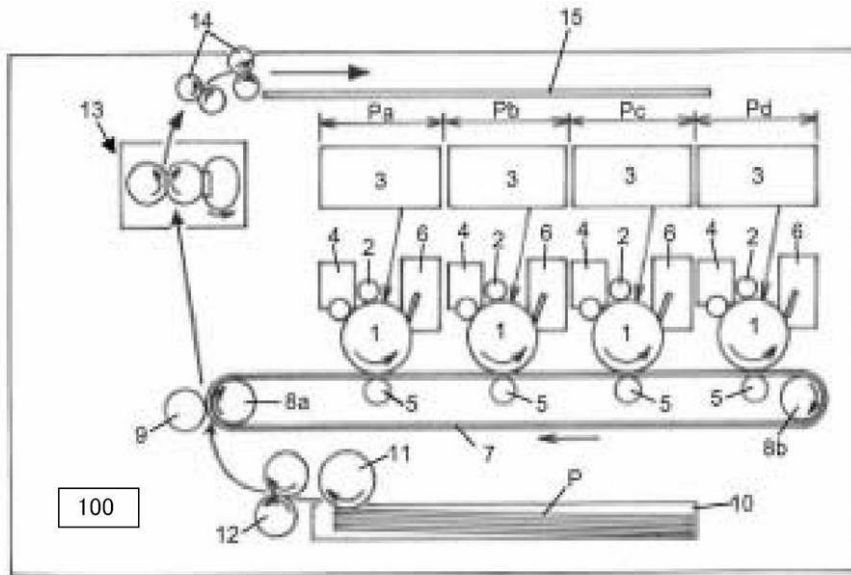
30

【符号の説明】**【0073】**

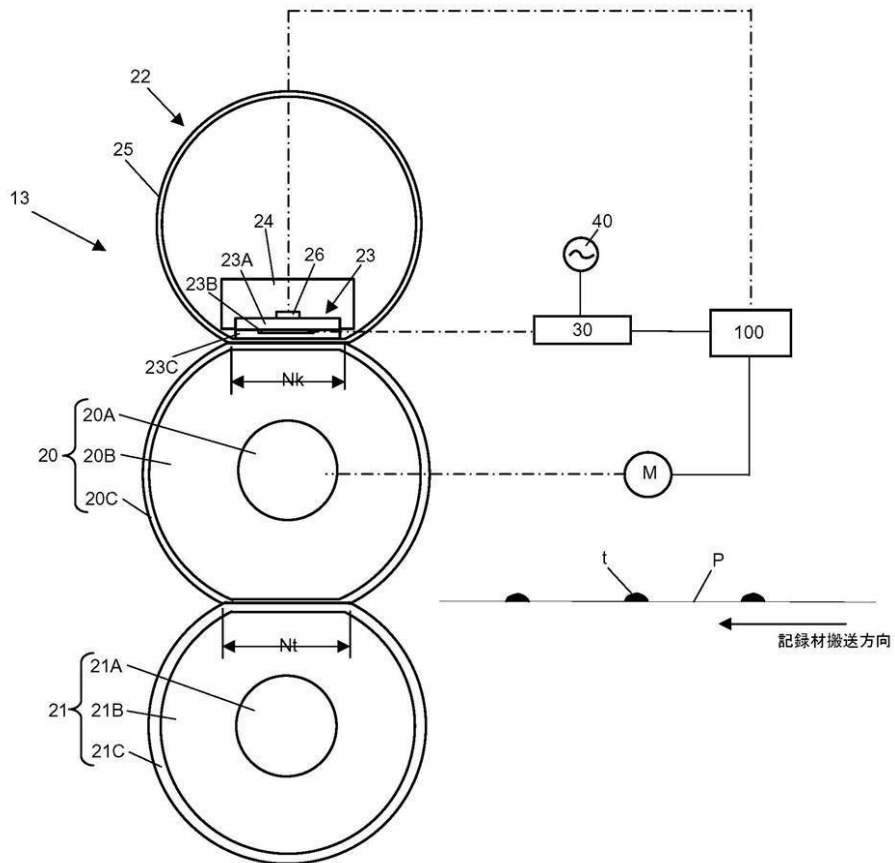
20：定着ローラ、20B：弾性層、20C：離型層、22：加熱ユニット、 N_k ：加熱ニップ部、 P_a 、 P_b 、 P_c 、 P_d ：画像形成部、 P ：記録材、 t ：未定着のトナー画像

40

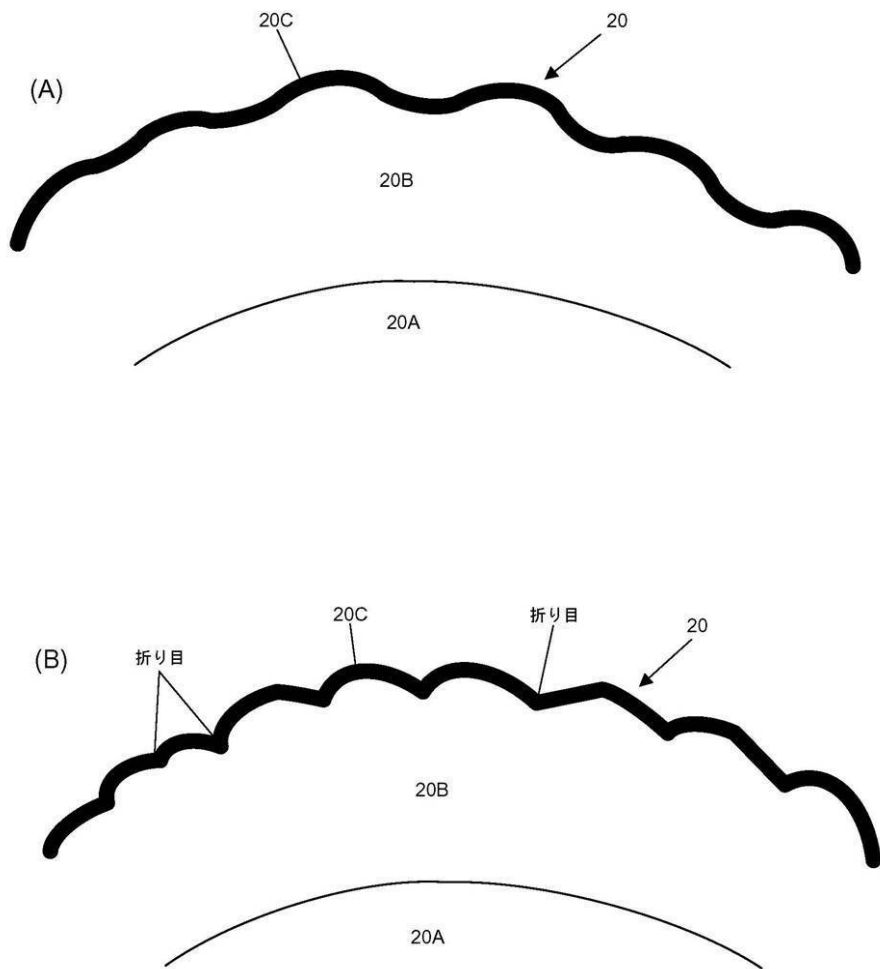
【 図 1 】



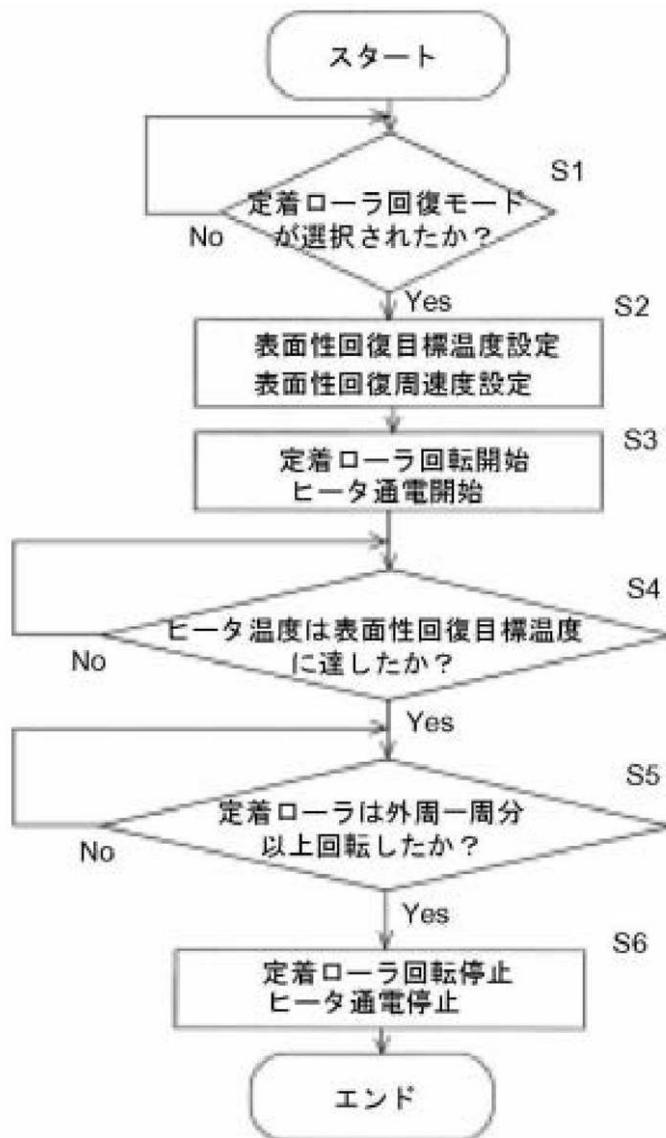
【圖 2】



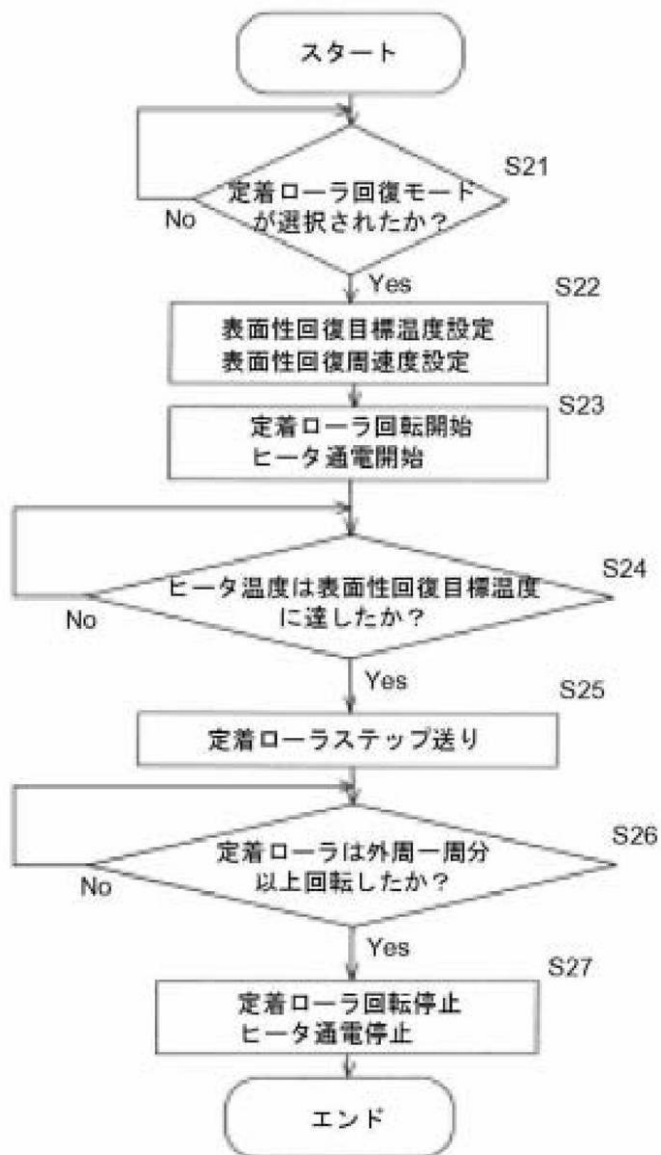
【図 3】



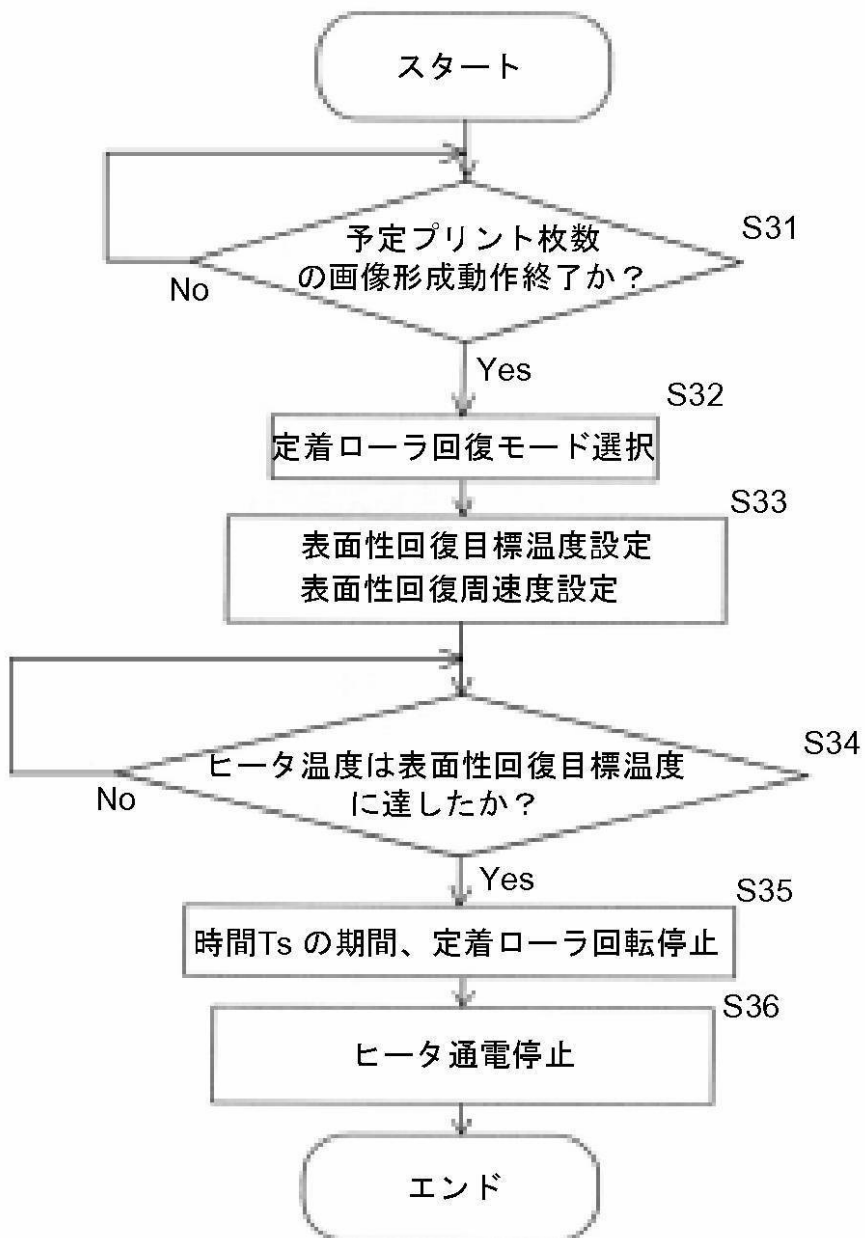
【図4】



【図5】



【図 6】



フロントページの続き

(56)参考文献 特開2006-163295(JP,A)
特開2010-160528(JP,A)
特開2010-039338(JP,A)
特開2005-266785(JP,A)
特開2007-292891(JP,A)
特開2009-229792(JP,A)
特開2006-084651(JP,A)
特開2008-158054(JP,A)
特開2010-044246(JP,A)
特開2009-276419(JP,A)
特開2001-142333(JP,A)
特開2001-109295(JP,A)
特開2003-295658(JP,A)
特開2002-278338(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

G03G 15/20