

(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2010-54666

(P2010-54666A)

(43) 公開日 平成22年3月11日(2010.3.11)

(51) Int.Cl.	F I	テーマコード (参考)
G03G 15/20 (2006.01)	G03G 15/20 505	2H033
H05B 6/14 (2006.01)	H05B 6/14	3K059
H05B 6/36 (2006.01)	H05B 6/36 D	

審査請求 未請求 請求項の数 6 O L (全 22 頁)

(21) 出願番号	特願2008-217839 (P2008-217839)	(71) 出願人	000001007
(22) 出願日	平成20年8月27日 (2008.8.27)		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	松浦 大悟
			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
		Fターム(参考)	2H033 AA18 BA11 BA12 BA25 BA26
			BA27 BA32 BE06 CA07 CA27
			CA45
			3K059 AA08 AB23 AC33 AD04 AD05
			AD34 CD52 CD72

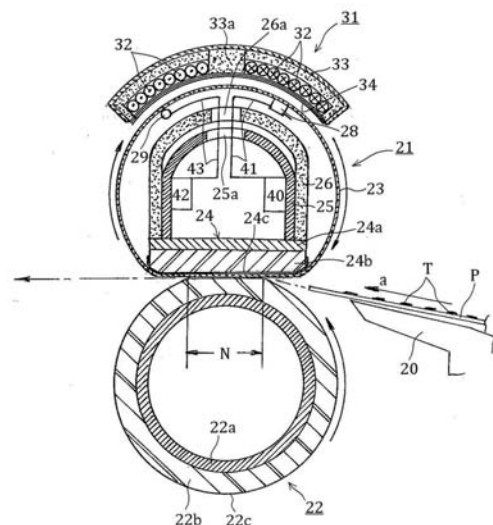
(54) 【発明の名称】 画像加熱装置

(57) 【要約】

【課題】加熱ベルトを用いた電磁誘導加熱方式の画像加熱装置について、温度センサ28の信号線28aのノイズ、損傷、加熱ベルト23の発熱量の低下を防ぎ、加熱ベルト23の発熱量のもっとも高い部分で均一に精度よく温度制御する。

【解決手段】加熱ベルト23の発熱量がもっとも高い場所Bに温度センサ28の温度検知部を配置し、コイル32が加熱ベルト23の磁場を弱めている領域Aに、内部コア26及び加圧ステイ25の開口幅をコイル32の内幅Dよりも狭く構成し、内部コア26の内側に温度センサ28の信号線28aを配置した。

【選択図】 図3



【特許請求の範囲】

【請求項 1】

導電層を有し回転可能な加熱ベルトと、前記加熱ベルトの外周面と圧接し回転可能な加圧部材と、前記加熱ベルトの内部にあって前記加熱ベルトを前記加圧部材の方向に向かって押圧する金属ステイと、前記金属ステイの加熱ベルト内周面側を覆い、前記加熱ベルトの内面に近接して配置された内部磁性部材と、前記加熱ベルトの外側に配設されていて前記加熱ベルトの前記導電層に誘導電流を発生させるコイルと磁性体コアを有する加熱手段であって、前記コイルは前記磁性体コアの一部を巻きつけるように構成された加熱手段と、前記加熱ベルトの温度を検知する温度検知素子と、前記温度検知素子の検出値に基づき前記加熱ベルトの温度制御を行う温度制御手段と、を有し、前記加熱ベルトと前記加圧部材とのニップ部で画像を担持した記録材を加熱する画像加熱装置において、

10

前記温度検知素子は前記加熱ベルトの内面に当接されており、前記温度検知素子の信号線は、前記内部磁性部材及び前記金属ステイに対して、前記磁性体コアの前記コイルが巻きつけられた一部との対向位置において設けられた開口部を通して前記金属ステイの内側に配線され、前記金属ステイの端部から引き出されていることを特徴とする画像加熱装置。

【請求項 2】

前記温度検知素子は前記加熱ベルトの内面において加熱ベルト周方向に関して発熱量がもっとも高い部分に当接していることを特徴とする請求項 1 に記載の画像加熱装置。

【請求項 3】

前記開口部の加熱ベルト周方向の幅が、巻きまわされた前記コイルの横断面における内幅よりも狭いことを特徴とする請求項 1 又は 2 に記載の画像加熱装置。

20

【請求項 4】

前記金属ステイに設けられた前記開口部の金属ステイ長手方向における開口幅は、加圧ステイの長さの 20% 以下であることを特徴とする請求項 1 から 3 のいずれかに記載の画像加熱装置。

【請求項 5】

前記磁性体コアに設けられた前記開口部と前記金属ステイに設けられた前記開口部の大きさは同等である、若しくは前記磁性体コアに設けられた前記開口部は前記金属ステイに設けられた前記開口部よりも大きさが小さいことを特徴とする請求項 1 から 4 のいずれかに記載の画像加熱装置。

30

【請求項 6】

前記温度検知素子は前記開口部よりも加熱ベルト回転方向の下流側において前記加熱ベルトの内面に当接していることを特徴とする請求項 1 から 5 のいずれかに記載の画像加熱装置。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、電子写真方式・静電記録方式・磁気記録方式などによって画像形成を行う複写機・プリンタ・ファクシミリ等の画像形成装置に搭載される画像加熱定着装置として用いて好適な電磁（磁気）誘導加熱方式の画像加熱装置に関する。

40

【0002】

画像加熱装置としては、記録材上の未定着画像を定着或いは仮定着する定着装置、記録材に定着された画像を加熱することにより画像の光沢を増大させる光沢増大化装置を挙げることができる。また、インクジェット方式などの、染料や顔料を含む液体により画像形成を行う画像形成装置においてインクを速く乾かすため画像加熱装置等を挙げることができる。

【背景技術】

【0003】

記録材上の未定着画像を加熱定着する定着装置としては、従来から熱ローラ方式やベル

50

ト（フィルム）加熱方式等の接触加熱方式の装置が広く用いられている。このような装置は、加熱部材の加熱源としてハロゲンランプや発熱抵抗体を用い、これに電流を流して発熱させ、その熱を伝熱部材としてのローラやベルト（フィルム）等を介し、被加熱材としての記録材に与えて未定着画像の加熱定着を行っている。

【 0 0 0 4 】

また、電磁誘導加熱方式の定着装置も知られている。この装置は、磁場発生手段により磁束を発生させて、加熱部材（定着部材）としての定着ローラの金属基材に作用させる。即ち、定着ローラの金属基材に渦電流を発生させジュール熱によって発熱させる。このように渦電流の発生で定着ローラの金属基材を直接加熱することで、ハロゲンランプを用いた熱ローラよりも消費エネルギーの効率アップが達成できる。

10

【 0 0 0 5 】

また、電磁誘導加熱される定着部材は、定着ローラその他、低熱容量の無端状の定着ベルト（加熱ベルト）が一般に用いられており、内部に押圧部材を有し、定着ベルトを無張架の状態で周回駆動するタイプがすでに提案されている（特許文献１）。低熱容量の定着ベルトを電磁誘導加熱する方式では、定着ベルトを局所的に直接加熱することができるため、短時間で所定の温度まで加熱できる。また、特許文献１には、定着ベルトの内部に第２の磁性体を近接させることで、磁束の漏れを防ぎ、効率よく定着ベルトを加熱できることが記載されている。

【 0 0 0 6 】

一方で、局所的かつ急峻な温度変化がおこるため、定着ベルトの温度を正確に検知、制御する必要がある。そこで、特許文献２のような定着装置が提案されている。この特許文献２によれば、定着ベルトの内部に配した磁性体とコイルの磁性体を対向して千鳥状に配することで、定着ベルトの温度を正確に検知し、定着ベルトを均一に加熱できるとしている。

20

【特許文献１】特開２００２－１４８９８３号公報

【特許文献２】特開２００６－２６７３３２号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【 0 0 0 7 】

しかしながら、上述のような定着装置では次のような問題点がある。即ち、特許文献２に記載されている定着装置では、磁性体が間隔をもって配置されている。そのため、磁性体を内部に全面配置した場合に比べ磁気結合が弱まり、より大きな容量の電源が必要となってしまう。

30

【 0 0 0 8 】

また、定着ベルト内に配置され加圧ローラ方向に加圧する加圧対向部材は、長手で均一な定着性、光沢性を得るために、十分な剛性が必要になる。そのため、加圧対向部材は、金属で構成されることが多い。しかし、定着ベルト内で加圧対向部材が部分的にコアで覆われていないと、加圧対向部材に流れる渦電流により反磁場が発生し、定着ベルト上の磁場を弱め発熱量を低下させてしまい、温度ムラが発生する。

【 0 0 0 9 】

40

一方で、温度検知素子の信号線を定着ベルト内面に近接させて配置すると、コイルによる誘導電流によりノイズや昇温が発生し、正確な測定ができなくなってしまう。また、定着ベルト内面との摺擦や信号線の耐熱性が問題になる。

【 0 0 1 0 】

本発明は、加熱ベルトを用いた電磁誘導加熱方式の画像加熱装置についての上述した従来の問題点に鑑みて提案されたものである。その目的は、加熱ベルトの内面に磁性体を近接させ設けて磁気結合を強くした場合においても、温度検知素子の信号線のノイズ等を防ぎ、加熱ベルトを効率よく加熱し、加熱ベルトの表面温度を精度よく制御することができる画像加熱装置を提供することにある。

【課題を解決するための手段】

50

【 0 0 1 1 】

上記の目的を達成するための本発明に係る画像加熱装置の代表的な構成は、導電層を有し回転可能な加熱ベルトと、前記加熱ベルトの外周面と圧接し回転可能な加圧部材と、前記加熱ベルトの内部にあって前記加熱ベルトを前記加圧部材の方向に向かって押圧する金属ステイと、前記金属ステイの加熱ベルト内周面側を覆い、前記加熱ベルトの内面に近接して配置された内部磁性部材と、前記加熱ベルトの外側に配設されていて前記加熱ベルトの前記導電層に誘導電流を発生させるコイルと磁性体コアを有する加熱手段であって、前記コイルは前記磁性体コアの一部を巻きつけるように構成された加熱手段と、前記加熱ベルトの温度を検知する温度検知素子と、前記温度検知素子の検出値に基づき前記加熱ベルトの温度制御を行う温度制御手段と、を有し、前記加熱ベルトと前記加圧部材とのニップ部で画像を担持した記録材を加熱する画像加熱装置において、前記温度検知素子は前記加熱ベルトの内面に当接されており、前記温度検知素子の信号線は、前記内部磁性部材及び前記金属ステイに対して、前記磁性体コアの前記コイルが巻きつけられた一部との対向位置において設けられた開口部を通して前記金属ステイの内側に配線され、前記金属ステイ)の端部から引き出されていることを特徴とする。

10

【発明の効果】

【 0 0 1 2 】

本発明によれば、温度検知素子の信号線のノイズ等を防ぎ、加熱ベルトを効率よく加熱し、加熱ベルトの表面温度を精度よく均一に制御することができる画像加熱装置を提供することができる。

20

【発明を実施するための最良の形態】

【 0 0 1 3 】

以下、本発明の実施の形態を説明する。なお、本欄の記載は請求項の技術的範囲や用語の意義を限定するものではない。また、以下の、本発明の実施の形態における断定的な説明は、ベストモードを示すものであって、本発明の用語の意義や技術的範囲を限定するものではない。

【 0 0 1 4 】

[実施例]

(1) 画像形成装置例

図 1 1 は本実施例の画像形成装置の概略構成模型図である。本実施例の画像形成装置は、記録材上に未定着画像を形成する作像手段と、記録材上の未定着画像を定着させる定着装置としての電磁誘導加熱方式の画像加熱装置を有する画像形成装置である。この画像形成装置は、ホストコンピュータ等の外部装置 2 0 0 から画像形成装置の制御回路部 1 0 0 (制御手段 : C P U) へ入力する電氣的画像情報に対応した画像を記録材に形成して出力する、電子写真方式のフルカラーレーザプリンタである。制御回路部 1 0 0 は画像形成装置の動作を統括的に制御する電気回路であり、画像形成動作開始信号が入力すると画像形成動作シーケンス制御を開始する。本実施例の画像形成装置のプロセススピードは 1 8 0 mm / s e c であり、A 4 サイズ (2 1 0 mm × 2 9 7 mm) の記録材を横方向の通紙 (横送り) で毎分 4 0 枚プリントすることが可能な画像形成装置である。

30

【 0 0 1 5 】

Y ・ M ・ C ・ K は図面上左から右に一列に配置した第 1 乃至第 4 の 4 つのトナー像形成部 (画像形成部) であり、それぞれ、イエロー (Y) ・マゼンタ (M) ・シアン (C) ・ブラック (K) の 4 色の色トナー像を形成する電子写真プロセス機構である。

40

【 0 0 1 6 】

各トナー像形成部には、それぞれ、像担持体としての感光ドラム 2 (Y ・ M ・ C ・ K) が設置されている。各感光ドラムの周囲には、帯電ローラ 3 (Y ・ M ・ C ・ K) 、現像装置 4 (Y ・ M ・ C ・ K) 、1 次転写ローラ 5 (Y ・ M ・ C ・ K) が設置されている。また、各トナー像形成部の帯電ローラと現像装置間の上方には露光装置 (レーザ光走査露光装置) 6 (Y ・ M ・ C ・ K) が設置されている。

【 0 0 1 7 】

50

感光ドラム 2 は、本実施例では O P C 感光層を有した負帯電性の有機感光ドラムであり、駆動装置（不図示）によって矢印方向（反時計方向）にそれぞれ所定の速度で回転駆動される。帯電ローラ 3 は、感光ドラムに所定の圧接力で接触し、帯電バイアス電源（不図示）から印加される帯電バイアスによって感光ドラムの表面を負極性の所定電位に均一に帯電する。露光装置 6 は、外部装置 200 から制御回路部 100 に入力する画像情報の時系列電気デジタル画素信号に対応して変調されたレーザ光を出力して、対応する感光ドラム 2 の均一帯電処理面を走査露光する。これにより、各感光ドラムの表面に、露光した画像情報に応じた静電潜像が形成される。各現像装置 4（Y・M・C・K）は、本実施例では 2 成分現像方式であり、それぞれ Y 色・C 色・M 色・K 色の色トナーが収納されている。各現像装置は、現像バイアス電源（不図示）から現像ローラに印加される、感光ドラムの帯電極性（負極性）と同極性の現像バイアスによって感光ドラム上に形成された静電潜像にトナーを付着させて、静電潜像をトナー像として反転現像する。1 次転写ローラ 5 は、中間転写体としての中間転写ベルト 1 を介して各感光ドラムの表面に所定の押圧力で接触している。中間転写ベルト 1 は、駆動ローラ 8 と、2 次転写対向ローラ 7 と、従動ローラ 9 との間に張架されており、駆動ローラ 8 の回転駆動によって、感光ドラム 2 の回転に同期して矢印方向（時計方向）に回転駆動される。

10

20

30

40

50

【0018】

各トナー像形成部において、感光ドラムと中間転写ベルトとの当接部が 1 次転写部であり、1 次転写ローラに対して 1 次転写バイアス電源（不図示）からトナーとは逆極性の 1 次転写バイアスが所定の制御タイミングで印加される。これにより、各感光ドラム 2 の表面に形成されるトナー像が、回転駆動されて移動する中間転写ベルト 1 上に順次に所定に重ね合わせられて 1 次転写される。すなわち、中間転写ベルト 1 上には、Y 色・C 色・M 色・K 色の各色トナー像の重畳からなる多色画像のトナー像が形成される。

【0019】

2 次転写対向ローラ 7 には中間転写ベルト 1 を介して 2 次転写ローラ 10 を圧接させてある。中間転写ベルト 1 と 2 次転写ローラ 10 との当接部が 2 次転写部である。2 次転写ローラ 10 には 2 次転写バイアス電源（不図示）からトナーとは逆極性の 2 次転写バイアスが所定の制御タイミングで印加される。そして、給紙部から 2 次転写部に所定の制御タイミングで搬送された記録材 13 に対して、中間転写ベルト 1 上の多色画像のトナー像が一括して 2 次転写される。

【0020】

2 次転写部を出た記録材 13 は中間転写ベルト 1 面から分離されて、定着装置 12 へ導入され、定着ニップ部で多色画像のトナー像の加熱加圧定着を受ける。そして、記録材 13 は多色画像形成物（フルカラー画像形成物）として外部に排出される。また、記録材分離後の中間転写ベルト 1 面はクリーナ 11 により清掃される。

【0021】

14 はカセット給紙部、15 は手差し給紙部（マルチ・パーパス・トレイ）である。所定の制御タイミングで給紙ローラ 16 又は 17 が駆動されることで、カセット給紙部 14 又は手差し給紙部 15 から記録材 13 が 1 枚分離給紙され、シートパス 18 で 2 次転写部に向けて搬送される。そして、レジストローラ 19 により、所定の制御タイミングで 2 次転写部に給送される。すなわち、中間転写ベルト 1 上の多色画像のトナー像の先端が 2 次転写部に移動されるタイミングに合わせて、記録材 13 が 2 次転写部に導入される。

【0022】

本実施例の画像形成装置においては、記録材 13 の通紙基準は、カセット給紙部 14 からの給紙・搬送も、手差し給紙部 15 からの給紙・搬送も記録材幅中心の中央基準である。

【0023】

（2）定着装置 12

図 1 は定着装置 12 の要部の正面模型図、図 2 は同じく縦断正面模型図、図 3 は図 1 の（3）-（3）線に沿う拡大横断面模型図である。

【 0 0 2 4 】

以下の説明において、定着装置に関し、正面とは装置を記録材入口側からみた面、背面とはその反対側の面（記録材出口側）、左右とは装置を正面から見て左又は右である。上流側と下流側とは記録材搬送方向又は定着ベルトの回転方向（加熱ベルト回転方向）に関して上流側と下流側である。また、定着装置又はこれを構成している部材の長手方向とは記録材搬送路面内において記録材搬送方向に直交する方向又は定着ベルトの回転軸線方向（加熱ベルト回転軸線方向）に並行な方向である。また短手方向とは記録材搬送方向に並行な方向である。また、記録材の通紙幅とは、記録材面において記録材搬送方向に直交する方向の記録材寸法である。

【 0 0 2 5 】

この定着装置 1 2 は、定着装置枠体（シャーシー、フレーム）の左右の側板 5 0 L・5 0 R 間に、ベルトユニット 2 1 と、回転可能な加圧部材としての弾性を有する加圧ローラ 2 2 と、加熱手段としてのコイルユニット（磁場発生手段） 3 1 が配設されている。本実施例において記録材 P の通紙は所謂中央基準搬送であり、O はその中央基準線（仮想線）である。W は装置に通紙使用される最大用紙幅の記録材 P の通紙幅（最大通紙幅）である。

【 0 0 2 6 】

a：ベルトユニット 2 1

ベルトユニット 2 1 は、導電層を有し回転可能な加熱ベルト（誘導発熱体：磁束により発熱する回転可能な発熱部材）としての円筒状（エンドレスベルト状、スリーブ状）で可撓性を有する定着ベルト 2 3 を有する。また、定着ベルト 2 3 の内側に配設された、加圧パッド 2 4 と、押圧部材としての加圧ステイ（金属ステイ） 2 5 と、内部磁性部材としての内部コア 2 6 と、を有する。加圧ステイ 2 5 は定着ベルト 2 3 の内部にあって定着ベルト 2 3 を加圧ローラ 2 2 の方向に向かって押圧する金部材である。また、加圧ステイ 2 5 の左右両端部に装着された端部ホルダ 2 7 L・2 7 R を有する。また、温度検知素子 2 8 及び安全素子 2 9 を有する。加圧パッド 2 4 は加圧ステイ 2 5 の下側に位置し、内部コア 2 6 は加圧ステイ 2 5 の上側に位置している。加圧パッド 2 4 と加圧ステイ 2 5 の長手寸法は定着ベルト 2 3 の長手寸法よりも長くて、それぞれ、左右両端部が定着ベルト 2 3 の左右両端部から外方に突出している。本実施例においては加圧パッド 2 4 および加圧ステイ 2 5 の長さは 3 6 0 mm としている。そして、加圧ステイ 2 5 の左右両端部に対してそれぞれ端部ホルダ 2 7 L・2 7 R が装着されている。図 4 は、上記の、加圧パッド 2 4 と、加圧ステイ 2 5 と、内部コア 2 6 と、端部ホルダ 2 7 L・2 7 R と、温度検知素子 2 8 及び安全素子 2 9 の分解斜視図である。

【 0 0 2 7 】

図 5 は本実施例における定着ベルト 2 3 の層構成模型図である。この定着ベルト 2 3 は、円筒状の基体層 2 3 a と、基体層 2 3 a の内周面に設けた内面コート層 2 3 b と、基体層 2 3 a の外周面に順次に積層して設けた弾性層 2 3 c と離型層 2 3 d の複合層構成の部材であり、全体に可撓性を有している。

【 0 0 2 8 】

基体層 2 3 a は導電層（導電部材）であり、コイルユニット 3 1 の磁束の作用により誘導電流（渦電流）を発生してジュール熱により発熱する電磁誘導発熱層である。本実施例では、この基体層 2 3 a として内径 3 0 mm 程度で、厚さが 3 0 μ m 程度の円筒状のニッケル電鍍ベルトを用いた。基体層 2 3 a としては、コイルユニット 3 1 の磁束によって加熱される構成であればよい。ニッケル電鍍ベルトであれば、厚さが 2 0 ~ 1 0 0 μ m 程度であればよい。また、基体層 2 3 a としては、厚さが 9 0 μ m 程度のポリイミドに、銅、銀などの金属薄膜を多層積層した形態のものを用いてもよい。内面コート層 2 3 b としては、定着ベルト内包物との摺動摩擦を低下させるために、ポリイミドを 2 0 μ m 設けた。その他、フッ素樹脂、ポリアミドイミド、ポリイミドなどの樹脂層を 1 0 ~ 5 0 μ m 設けても良い。更に、この層にベルト内面の表面粗さをあらして定着ベルト内包物との摺動摩擦を更に低下させるために微粒子を分散させたものを用いても良い。弾性層 2 3 c として

は、厚さ300 μ m程度のシリコンゴムを用いた。また、離型層23dとしては、厚さ30 μ m程度のPFA（パーフルオロアルコキシ）やPTFEコーティング加工層を用いた。或いはPFAチューブを用いることもできる。

【0029】

加圧パッド24は、台座24aと、弾性層24bと、パッドカバー24cと、の複合層構成の部材である。パッドカバー24c側が定着ベルト23の内面に対面している。本実施例では、鉄製の台座24aに、弾性層24bとしてのシリコンゴムが厚さ3tで成形されている。パッドカバー24cは、定着ベルト23の内面との摺動性を良くするために、ポリイミド製の基材にPTFEコーティングしたものをを用いた。さらに摺動性をよくするために、パッドカバー24cにシリコンオイルやグリスなどを塗布してもよい。

10

【0030】

加圧ステイ25は、横断面下向きU字型の剛性部材であり、内部コア26の支持及び加圧パッド24の加圧を担っている。内部コア26と定着ベルト23とのギャップの維持や、加圧パッド24の加圧に対する強度を考え、鉄やSUSなどの金属製であることがのぞましい。

【0031】

内部コア26は、金属製の加圧ステイ（金属ステイ）25の定着ベルト内周面側（加熱ベルト内周面側）を覆い、定着ベルト23の内面に近接して配置された磁性部材である。即ち、加圧ステイ25の表面（加熱ベルト内周面側）を覆うように構成した横断面下向きU字型の部材である。内部コア26は、コイルユニット31の磁束（誘導磁界）が金属製の加圧ステイ25に作用して加圧ステイ25に誘導電流が発生するのを防ぐため、定着ベルト23と加圧ステイ25の間にある。そして、内部コア26は、加圧ステイ25の表面を覆うように、定着ベルト23の内面に近接させて配置されている。内部コア26としては、透磁率が大きく自己損失の小さい材料が良く、例えばフェライト、パーマロイ、センダスト等が適している。

20

【0032】

b：加圧ローラ22

本実施例の回転可能な加圧部材としての加圧ローラ22は、外径30mm程度のソフトローラとして構成されている。より具体的には、例えばSTKM（機械構造用炭素鋼管）等のスチール材やアルミ材を用いた肉厚2mm程度の円筒状の金属パイプを芯金22aとし、該芯金22aの外周面に厚さ3mmのシリコンゴム層22bを設けている。さらに該シリコンゴム層22bの外側に、厚さ50 μ m程度のPFA（パーフルオロアルコキシ）チューブを用いた離型層22cを設けている。

30

【0033】

加圧ローラ22は、芯金22aの左右の端部を、それぞれ、定着装置枠体の左右の側板50L・50R間に、軸受部材51L・51Rを介して回転自由保持させて配設されている。また、芯金22aの一方側（左側）の端部には駆動ギアGが同心一体に取り付けられている。

【0034】

ベルトユニット21は、この加圧ローラ22の上側において、加圧パッド24側を下向きにして並行に配列されている。左側の端部ホルダ27Lと右側の端部ホルダ27Rは、それぞれ、定着装置枠体の左側の側板50Lと右側の側板50Rに設けられた、縦方向のガイドスリット52L・52Rに係合している。そして、左側の端部ホルダ27Lの上面と右側の端部ホルダ27Rの上面が、それぞれ、加圧機構（不図示）により所定の加圧力Fで下方に押圧付勢されている。本実施例では総圧約400Nの加圧力で押圧付勢されている。この押圧付勢によりステイ25に下方への加圧力が作用して加圧パッド24の下面が定着ベルト23を挟んで加圧ローラ22の上面に弾性層22bの弾性に抗して圧接される。これにより、定着ベルト23と加圧ローラ22との間に、加熱定着に必要な、記録材搬送方向aにおいて所定幅の定着ニップ部Nを形成させている。

40

【0035】

50

c : コイルユニット 3 1

磁場発生手段としてのコイルユニット 3 1 は、定着ベルト 2 3 の外側に配設されていて定着ベルト 2 3 の導電層 2 3 a に誘導電流を発生させるコイル 3 2 と磁性体コア 3 3 を有する加熱手段である。コイル 3 2 は磁性体コア 3 3 の一部 3 3 a を巻きつけるように構成されている。より具体的には、コイルユニット 3 1 は、横断面において、円筒状の定着ベルト 2 3 の外周面に対応させて湾曲させてある。そして、ベルトユニット 2 1 の上側（加圧ローラ 2 2 側とは反対側）において、長手方向をベルトユニット 2 1 の長手方向に並行にして、かつ定着ベルト 2 3 の外面との間に所定の隙間をあけて対面させた状態にして配設されている。即ち、コイルユニット 3 1 は、左右のブラケット 5 3 L・5 3 R を介して定着装置枠体の左右の側板 5 0 L・5 0 R 間に固定して支持されている。

10

【0036】

コイルユニット 3 1 は、励磁回路（外部電源部）101（図7）から電流を供給し、定着ベルト 2 3 の基体層（導電層）23a に誘導電流を発生させるためのコイル（励磁コイル）32 を有する。本実施例においては、コイル 32 には、約 25 kHz の高周波電圧が励磁回路 101 から供給される。また、コイルユニット 3 1 は、コイル 32 から発生する磁束を集中させるための磁性体コア 33 と、定着ベルト 2 3 とコイル 32 が直接接触するのを防ぐためのコイルカバー 34 を有している。コイル 32 は、リッツ線をポリイミドで被覆したものを複数本束ね、図6のように、磁性体コア 33 の中央のコア 33 a（コイル 32 の中心部の磁性体コア）に複数回巻きつけるようにして、横長・扁平のシート状渦巻きコイルに巻回したものである。磁性体コア 33 は、コイル 32 により発生した磁束が定着ベルト 2 3 の導電層である基体層 23a 以外に実質的に漏れないように、コイル 32 の定着ベルト 2 3 側とは反対側を覆っている。磁性体コア 33 としては、透磁率が大きく自己損失の小さい材料が良く、例えばフェライト、パーマロイ、センダスト等が適している。

20

【0037】

d : 定着動作

制御回路部 100（図7）は、画像形成開始信号に基づいて、少なくとも画像形成実行時には、定着駆動装置 M をオンすると共に、励磁回路 101 をオンする。定着駆動装置 M のオンにより加圧ローラ 2 2 の駆動ギア G に駆動力が伝達されて加圧ローラ 2 2 が図3において矢印の反時計方向に所定の速度で回転駆動される。この加圧ローラ 2 2 の回転により、定着ニップ部 N における加圧ローラ 2 2 の表面と定着ベルト 2 3 の表面との摩擦力で定着ベルト 2 3 に回転力が作用する。定着ベルト 2 3 はその内面が定着ニップ部 N において加圧パッド 2 4 の下面に密着して摺動しながら加圧パッド 2 4・加圧ステイ 2 5・内部コア 2 6 の外回りを矢印の時計方向に加圧ローラ 2 の回転速度とほぼ同じ速度で従動回転する。本実施例においては、定着ベルト 2 3 は表面回転速度 180 mm/sec で回転し、フルカラーの画像を 1 分間に A4 サイズ 40 枚定着することが可能である。加圧パッド 2 4 は回転する定着ベルト 2 3 のガイド部材の役目もしている。また、回転する定着ベルト 2 3 の加圧パッド長手方向に沿う左方又は右方への寄り移動は、左側の端部ホルダ 2 7 L に設けたフランジ部 2 7 L - a の内面、又は右側の端部ホルダ 2 7 R に設けたフランジ部 2 7 R - a の内面により規制される。

30

40

【0038】

また、励磁回路 101 がオンにされることで、コイルユニット 3 1 のコイル 32 に高周波電流が印加されて、コイル 32 によって発生した磁界により定着ベルト 2 3 の基体層 23a が誘導発熱する。この基体層 23a の発熱により、回転する定着ベルト 2 3 が昇温する。制御回路部 100 の温度制御機能部（温度制御手段）は、定着ベルト 2 3 の所定の目標温度（定着温度）でほぼ一定になるように温度制御を行う。即ち、定着ベルト 2 3 の温度を検知する温度検知素子（以下、温度センサと記す）28 の検出値に基づいて高周波電流の周波数を変化させてコイル 23 に入力する電力を制御して、定着ベルト 2 3 の温度制御を行う。温度センサ 28 は例えばサーミスタである。本実施例においては定着ベルト 23 の温度が 180 でほぼ一定になるように温度制御する。即ち、温度検知素子 28 は通

50

紙域になる定着ベルト部分の温度を検知する。その検知温度情報が制御回路部 100 にフィードバックされる。制御回路部 100 はこの温度センサ 28 から入力する検知温度が所定の目標温度に維持されるように励磁回路 101 からコイル 32 に入力する電力を制御している。定着ベルト 4 の検出温度が所定温度に昇温した場合、コイル 32 への通電が遮断される。

【0039】

内部コア 26 は、コイルユニット 31 の磁束が金属製の加圧ステイ 25 に作用して誘導電流が発生するのを防ぐため、定着ベルト 23 と加圧ステイ 25 の間にあり、加圧ステイ 25 の表面を覆うように、定着ベルト 23 の内面に近接させて配置されている。このとき、定着ベルト 23 の内面と内部コア 26 とのギャップは、0.5 ~ 3 mm 程度がよい。0.5 mm 以下であると、定着ベルト 23 と内部コア 26 が接触し、トルクの増加や、定着ベルト 23 の部分的な温度低下による光沢ムラなどが発生してしまう。また、3 mm 以上であると、コイル 32 と内部コア 26 の磁気結合が弱まり、定着ベルト 23 を貫く磁束密度が弱くなる。その結果、定着ベルト 23 を発熱させるための電源容量が必要以上に大きくなってしまふ。

10

【0040】

上記のようにして、加圧ローラ 22 が駆動され、また、定着ベルト 23 が所定の定着温度に立ち上がって温調される。そして、この状態において、定着ニップ部 N に、未定着トナー画像 T を有する記録材 P がそのトナー画像担持面側を定着ベルト 4 側に向けてガイド部材 20 で案内されて導入される。記録材 P は定着ニップ部 N において定着ベルト 23 の外周面に密着し、定着ベルト 23 と一緒に定着ニップ部 N を挟持搬送されていく。これにより、記録材 P に定着ベルト 23 の熱が付与され、また定着ニップ部 N の加圧力を受けて未定着トナー画像 T が記録材 P の表面に熱圧定着される。定着ニップ部 N を通った記録材 P は定着ベルト 4 の外周面から分離されて定着装置外へ搬送される。

20

【0041】

e : 温度センサ 28

温度センサ 28 は、精度のよい温度制御を行うため、画像形成域内に対応する定着ベルト部分の温度を検知するように配置されることが望ましい。定着ベルト 23 の外面に温度センサ 28 を当接すると、定着ベルト 28 に傷を発生させるおそれがある。また、定着ベルト 23 の外側から非接触温度センサを設ける方法も考えられるが、定着ベルト 23 の発熱量が高い、コイル 32 と定着ベルト 23 の隙間にサーモパイル等の応答性が高い非接触センサを配置するのは、耐熱性の点で難しい。

30

【0042】

そこで、本実施例では、定着ベルト 23 の長手方向中央部の位置において、接触式の温度検知素子としての温度センサ 28 の温度検知部を定着ベルト 23 の内面に接触させて設けている。この温度センサ 28 の検知温度値に基づいて制御回路部 100 の温度制御機能部により励磁回路部 101 を制御して定着ベルト 23 を目標温度である 180 °C に温度制御する。

【0043】

定着ベルト 23 の内部に温度センサ 28 を配置する場合、コイル 32 によるノイズや信号線 28a の耐熱性、定着ベルト 23 の内面との摺擦を防がねばならない。信号線 28a は温度センサ 28 と制御回路部 100 を電氣的に連絡する電線である。そのために、加圧ステイ 25 の内部に温度センサ 28 の信号線 28a を配線して、加圧ステイ 25 の定着ベルト回転軸線方向（加熱ベルト回転軸線方向）の端部から外側に引き出す必要がある。そのため、定着ベルト 23 の内面に近接している内部コア 26 及び加圧ステイ 25 の一部に開口部 26a・25a を具備させて、温度センサ 28 の信号線 28a を加圧ステイ 25 内に取り込む必要がある。

40

【0044】

本実施例では、温度センサ 28 は定着ベルト 23 の内面に当接されている。そして、温度センサ 28 の信号線 28a は、内部コア 26 及び加圧ステイ 25 とに設けた開口部 26

50

a・25aを通して加圧ステイ25の内側に配線され、加圧ステイ25の端部から引き出されている。開口部26a・25aは、磁性体コア33のコイル32が巻きつけられた一部（コイル32の中心部の磁性体コア）33aとの対向位置に設けられている。即ち、加圧ステイ25の長手方向中央部の上面に開口部25aを具備させてある。また、内部コア26の長手方向中央部の上面にも上記の開口部25aに対応位置させて開口部26aを具備させてある。開口部26a・25aは、コイル32の中心部の磁性体コア33aとの対向位置において設けられている。加圧ステイ25の内面には、板バネ41の基部をモールドした絶縁座部40を固定してある。板バネ41は、加圧ステイ25の上記開口部25aと内部コア26の上記開口部26aを通して内部コア26の外側に延出させている。そして、この板バネ41は、内部コア26の開口部付近で、開口部26aよりも定着ベルト回転方向下流側に折り曲げられて、先端部に温度センサ28を取り付けて支持させてある。温度センサ28は定着ベルト23の長手方向のほぼ中央部の位置において、上記板バネ41の弾性により定着ベルト23の内面に対して弾性的に当接している。板バネ41は、温度センサ28の電極を兼ねても兼ねなくてもよいが、信号線を別に設ける場合には、定着ベルト23との摺擦を防ぐため、板バネ41の内側に耐熱性テープ等で固定するほうがよい。温度センサ28と制御回路部100を電氣的に連絡する信号線28aは絶縁座部40から加圧ステイ25の内部を這いまわして、定着ベルト23の回転軸線方向の一端部（左端部）から外側に引き出されている。

【0045】

温度センサ28は定着ベルト23の内側のコイル32による発熱量が最も高い領域に接触させて、その部分の温度を検出する。即ち、温度センサ28は定着ベルト23の内面において定着ベルト周方向（加熱ベルト周方向）に関して発熱量がもっとも高い部分に当接している。本実施例では、温度センサ28は、内部コア26の開口部26aよりも定着ベルト回転方向の下流側において発熱量が一番高い位置で定着ベルト内面に当接するように、板バネ41によって加圧されている。内部コア26の開口部26aよりも定着ベルト回転方向上流側において温度センサ28を定着ベルト内面に板バネで当接させると、定着ベルト23のばたつきなどにより安定した当接圧が保てないおそれがあるため、下流側に設ける方が望ましい。

【0046】

図8にコイル32との対向部（展開図）における定着ベルト23の発熱量分布を示した。2箇所に発熱量の多い部分H・Hが存在する。すなわち、定着ベルト23の発熱量が最も高い位置は、図3・図8で2つに分割して図示してあるコイル32の定着ベルト回転方向それぞれの中央部である。温度センサ28は定着ベルト23の内面のコイル32による発熱量が最も高い位置に接触配置されている。

【0047】

また、本実施例においては、加圧ステイ25の内面には、第2の板バネ43の基部をモールドした絶縁座部42を固定してある。この第2の板バネ42も、加圧ステイ25の上記開口部25aと内部コア26の上記開口部26aを通して内部コア26の外側に延出させている。そして、この板バネ42は、内部コア26の開口部付近で、開口部26aよりも定着ベルト回転方向上流側に折り曲げられて、先端部に安全素子（温度ヒューズ）29を取り付けて支持させてある。安全素子29は定着ベルト23の長手方向のほぼ中央部の位置において、上記板バネ43の弾性により定着ベルト23の内面に対して弾性的に当接している。板バネ43は、安全素子29の電極を兼ねても兼ねなくてもよいが、リード線29aを別に設ける場合には、定着ベルト23との摺擦を防ぐため、板バネ42の内側に耐熱性テープ等で固定するほうがよい。安全素子29はリード線29aを介して励磁回路101に直列に接続されている。リード線29aは絶縁座部42から加圧ステイ25の内部を這いまわして、温度センサ28の信号線28aと同様に定着ベルト23の回転軸線方向の一端部（左端部）から外側に引き出されている。安全素子29も定着ベルト23の内側のコイル32による発熱量が最も高い領域に接触させて、その部分の温度を検出する。本実施例では、安全素子29は、図3・図8のように、内部コア26の開口部26aより

も定着ベルト回転方向上流側の発熱量が一番高い位置で定着ベルト内面に当接するように、板バネ４３によって加圧されている。

【００４８】

安全素子２９は、定着装置１２が何らかの原因で熱暴走して定着ベルト２３の温度が許容温度以上に過熱状態になったときオフ動作して、励磁回路１０１からコイル３２への電力供給を素早く遮断するものである。画像形成ジョブ実行中であれば、ジョブの中断も連動して行われる。その結果、定着装置（定着ベルト）が破損に至ってしまうのを防止することができる。その際、画像形成装置、特に定着装置が異常状態である旨を、画像形成装置に設けられた液晶表示部からなる操作部１０２（図７）に表示させて操作者に対し修復を促すため制御回路部１００が信号を出力する。

10

【００４９】

内部コア２６に設けられた開口部２６ａと加圧ステイ２５に設けられた開口部２５ａの大きさは同等である。若しくは内部コア２６に設けられた開口部２６ａは加圧ステイ２５に設けられた開口部２５ａよりも大きさが小さい。即ち、加圧ステイ２５及び内部コア２６の開口部２５ａと２６ａは、コイル３２により金属製の加圧ステイ２５に誘導電流を発生させないように、開口部２６ａの開口幅の方が開口部２５ａ開口幅よりも狭く構成されることが望ましい。これは、定着ベルト２３内の金属製の加圧ステイ２５に誘導電流が発生すると、加圧ステイ２５に磁場を妨げる方向に電流が流れ、その反磁場が定着ベルト２３の発熱量を低下させてしまうからである。また、加圧ステイ２５の開口部２５ａの開口幅として、加圧ステイ２５の長手方向長さ３６０ｍｍのうち、長手方向に８０ｍｍ以上の開口幅を設けると、加圧ステイ２５の撓み強度が不足する。そのため、定着ニップ部Ｎ内の加圧力が不均一になり光沢ムラなどの画像不良が発生するおそれがある。この点から、加圧ステイ２５の開口部２５ａの長手開口幅は、加圧ステイ２５の長手方向長さの２０％以下に抑えることが望ましい。即ち、加圧ステイ２５に設けられた開口部２５ａの加圧ステイ長手方向（金属ステイ長手方向）における開口幅は、加圧ステイ２５の長さの２０％以下である。内部コア２６は、図４の分割線ａで示すように、複数のコアを張り合わせるようにして、加圧ステイ２５の外側を覆っている。内部コア２６の開口部２６ａは、部分的に複数コアの間隔を大きくすることで形成する。

20

【００５０】

次に、温度センサ２８の配置と、温度センサ２８の信号線２８ａの配線ために内部コア２６及び加圧ステイ２５の一部に開口部２６ａ・２５ａを具備させたときの定着ベルト断面の発熱分布について詳述する。

30

【００５１】

図９・図１０は、定着装置横断面における、コイル３２と、定着ベルト２３と、内部コア２６と、加圧ステイ２５と、の展開模式図と、定着ベルト２３の周方向の発熱量分布図である。部分Ａは、巻きまわされたコイル３２の横断面における内幅部分（コイル中心部の磁性体コア３３ａ部分）に対応している部分である。部分Ｂは、巻きまわされたコイル３２の横断面における内幅部分よりも定着ベルト回転方向の上流側と下流側の各コイル部分の幅方向中央部に対応している部分である。

【００５２】

40

図９の（ａ）は、内部コア２６及び加圧ステイ２５に開口部２６ａ・２５ａを具備させていない場合である。このとき、定着ベルト２３の周方向の発熱量分布は、部分Ｂ・Ｂでの発熱が高くなり、部分Ａでの発熱が低くなる。これは、コイル３２が定着ベルト２３の面方向に作る磁場が、部分Ｂでは、巻きまわされたコイルが同方向に流れる電流により、磁場を強め合って発熱量を高くしているからである。部分Ａでは、巻きまわされたコイル３２の横断面における内幅部分よりも定着ベルト回転方向上流側と下流側の各コイル部分の間で、互いに逆方向に流れる電流によって、定着ベルト２３の面方向の磁場を弱めて発熱量を低下させている。

【００５３】

このことから、温度センサ２８の温度検知に基いて定着ベルト２３の温度を正確に制御

50

するためには、定着ベルト 23 の発熱量の低い部分 A ではなく、発熱量の高い部分 B に温度センサ 28 の検出部を設ける必要がある。

【0054】

また、図 9 の (a) の場合の定着ベルト 23 の発熱効率は、0.96 であった。ベルト発熱効率は、インピーダンスアナライザ (横河ヒューレットパッカード社製 4194A) で測定したコイル単体での抵抗 R_c (Ω) と定着ベルトを対向させた状態での抵抗 $R_c + b$ (Ω) から、ベルト発熱効率 = $1 - (R_c / R_c + b)$ で、算出している。この式の意味するところは、全体 (コイル + 定着ベルト) の発熱に対する定着ベルトの発熱比率を意味している。たとえば、コイルと定着ベルトの距離が離れ、磁気結合が弱くなったときには、定着ベルトに流れる電流が減る。その結果、コイル自身で循環する電流が多くなり、コイルで発熱する比率が多くなってしまふ。このように、発熱効率を比較することで、定着ベルトを効率よく加熱できているかどうか判断することができるのである。

10

【0055】

次に、図 9 の (b) 及び図 10 を用いて、温度センサ 28 の信号線 28a の這いまわしのために、内部コア 26 及び加圧ステイ 25 の一部に開口部 26a・25a を具備させた場合を説明する。

【0056】

実施例 1 : 図 9 の (b)

図 9 の (b) のように、内部コア 26 及び加圧ステイ 25 の開口部 26a・25a を部分 A に具備させた場合である。開口部 26a と 25a の定着ベルト周方向の開口幅はコイル 32 の横断面における内幅 D と同じ 5 mm、長手方向の開口幅も 5 mm とした。

20

【0057】

即ち、本実施例 1 は、コイル 32 が定着ベルト 23 の面内の磁場を弱める部分 A に対応する、内部コア 26 の部分と加圧ステイ 25 の部分とに開口部 26a・25a を具備させたものである。

【0058】

本実施例 1 における定着ベルト 23 の周方向の発熱量分布は、内部コア 26 及び加圧ステイ 25 に開口部 26a・25a を具備させていない図 9 の (a) の場合とほぼ同じ発熱分布が得られた。発熱効率も図 9 の (a) の場合と同じ 0.96 であった。

【0059】

30

比較例 1 : 図 10 の (a)

図 10 の (a) のように、内部コア 26 及び加圧ステイ 25 の開口部 26a・25a を部分 B に具備させた場合である。開口部 26a と 25a の定着ベルト周方向の開口幅はコイル 32 の横断面における内幅 D と同じ 5 mm、長手方向の開口幅も 5 mm とした。

【0060】

即ち、この比較例 1 は、コイル 32 の電流による周方向の磁界がもっとも強くなる部分 B に対応する、内部コア 26 の部分と加圧ステイ 25 の部分とに開口部 26a・25a を具備させたものである。

【0061】

この比較例 1 における定着ベルト 23 の周方向の発熱量分布は、開口部 26a・25a に対応する部分の発熱量が低下してしまっている。このときの発熱効率は、0.91 であった。

40

【0062】

比較例 2 : 図 10 の (b)

図 10 の (b) のように、内部コア 26 及び加圧ステイ 25 の開口部 26a・25a を、コイル 32 の対向域の外側部分 C に具備させた場合である。開口部 26a と 25a の定着ベルト周方向の開口幅はコイル 32 の横断面における内幅 D と同じ 5 mm、長手方向の開口幅も 5 mm とした。

【0063】

この比較例 2 における定着ベルト 23 の周方向の発熱量分布は、開口部 26a・25a

50

に対応する部分の発熱量が低下してしまっている。このときの発熱効率は、0.92であった。

【0064】

比較例3：図10の(c)

実施例1において、内部コア26及び加圧ステイ25の開口部26a・25aについて、定着ベルト周方向の開口幅をコイル32の内幅D(5mm)よりも広い7mmとし場合である(図10の(c))。

【0065】

この比較例3のように、内部コア26の開口部26aの定着ベルト周方向の開口幅をコイル32の内幅Dよりも広くしてしまうと、コイル中心部の磁性体コア33aと内部コア26との間隔が広がる。その結果、磁気結合が弱くなり、結果として、定着ベルト23の発熱量を低下させてしまう。このときの発熱効率は0.93であった。よって、磁気結合が弱くなりすぎないために、開口部26a・25aの開口幅は、コイル32の内幅Dよりも狭いことが望ましい。

【0066】

以上のように、本実施例では、定着ベルト23の発熱量がもっとも高い場所Bに温度センサ28の温度検知部を配置する。また、コイル23が定着ベルト23の磁場を弱めている領域Aに、内部コア26及び加圧ステイ25の開口部26a・25aの開口幅を定着ベルト周方向でコイル32の内幅Dよりも狭く構成する。そして、加圧ステイ25の内側に温度センサ28の信号線28aを配置した。

【0067】

このように構成することで、温度センサ28の信号線28aのノイズ、損傷、定着ベルト23の発熱量の低下を防ぎ、定着ベルト23の発熱量のもっとも高い部分で精度よく均一に温度制御することが可能になる。

【0068】

本実施例では、加圧ステイ25に張り合わされた複数の内部コア26の隙間を開けることにより開口部26aを形成したが、内部コア26に穴を開けることで開口部26aを形成してもよい。

【0069】

また、本実施例では、温度検知素子としてのサーミスタについての実施例を記載したが、サーモスイッチや温度ヒューズなどに適用してもなんら問題はない。

【0070】

以上の実施例においては発熱部材としてベルト部材を用いる構成であったが、発熱部材としてより薄膜のフィルム部材を用いる構成であってもベルト部材を用いる構成と同様の効果を得ることができる。

【0071】

本発明の画像加熱装置は実施例の画像加熱定着装置としてばかりではなく、その他、例えば、画像を担持した記録材を加熱して光沢等の表面性を改質する画像加熱装置、仮定着する画像加熱装置等としても使用できる。また、インクジェット方式の画像形成装置において、インクジェット方式で画像形成された記録材を乾燥させる画像加熱装置としても使用できる。

【図面の簡単な説明】

【0072】

【図1】実施例の定着装置(画像加熱装置)の要部の正面模型図である。

【図2】同じく縦断正面模型図である。

【図3】図1の(3)-(3)線に沿う拡大横断面模型図である。

【図4】ベルトユニットの構成部材の分解斜視図である。

【図5】定着ベルトの層構成模型図である。

【図6】コイルの平面図である。

【図7】制御システムのブロック図である。

10

20

30

40

50

【図 8】定着ベルトのコイルユニットとの対向部（展開図）における発熱量分布図である。

【図 9】 実施例 1 の発熱分布の説明図である。

【図 10】比較例の発熱分布の説明図である。

【図 1 1】画像形成装置例の概略構成模型図である。

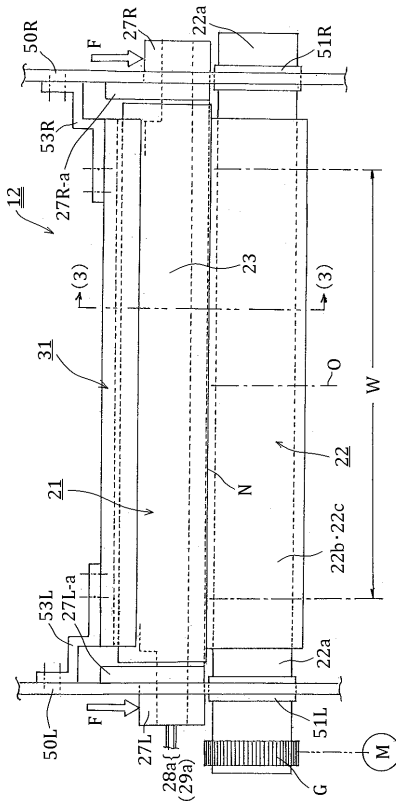
【符号の説明】

【 0 0 7 3 】

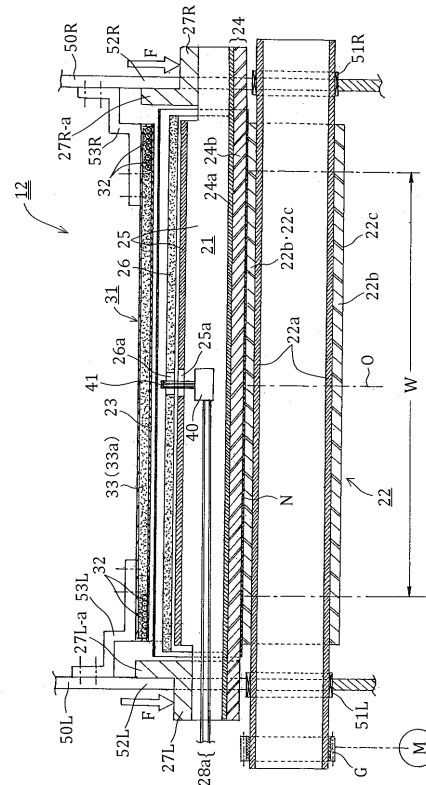
１２・・・定着装置（画像加熱装置）、２１・・・ベルトユニット、２２・・・加圧ローラ（加圧部材）、３１・・・コイルユニット、N・・・ニップ部（定着ニップ部）、２３・・・定着ベルト（加熱ベルト）、２３a・・・導電層、２５・・・加圧ステイ（金属ステイ）、２６・・・内部磁性部材、２５a・２６a・・・開口部、２８・・・温度検知素子、２８a・・・信号線、３１・・・加熱手段、３２・・・コイル、３３・・・磁性体コア、３３a・・・コイル中心部の磁性体コア、T・・・画像、P・・・記録材

10

【 図 1 】

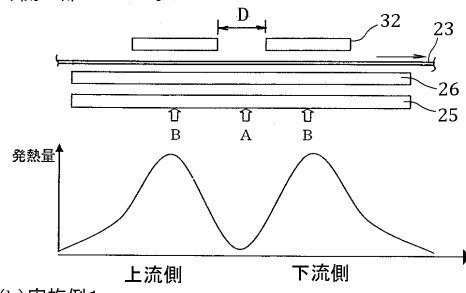


【 図 2 】

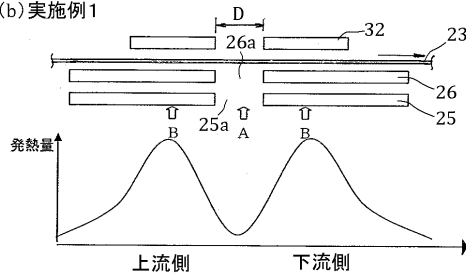


【図 9】

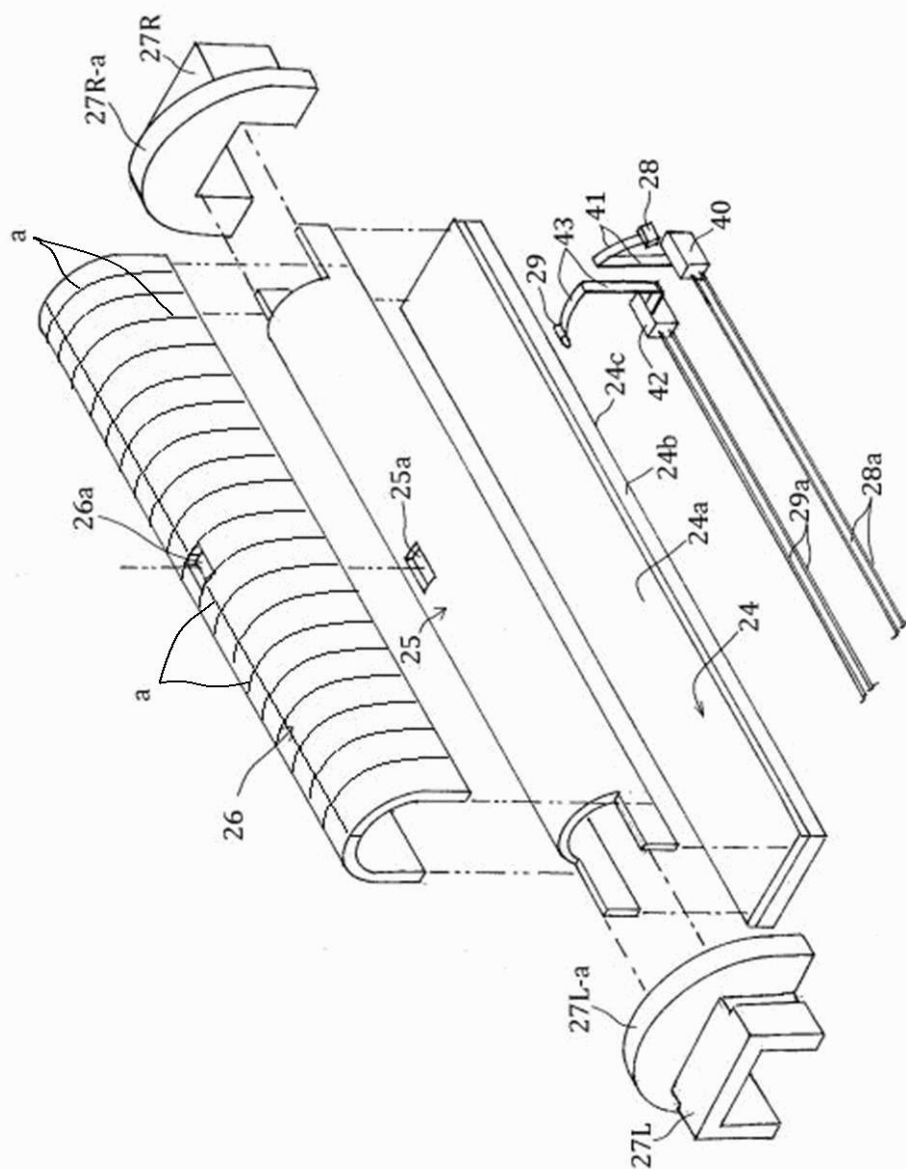
(a) 開口部26a・25aなし



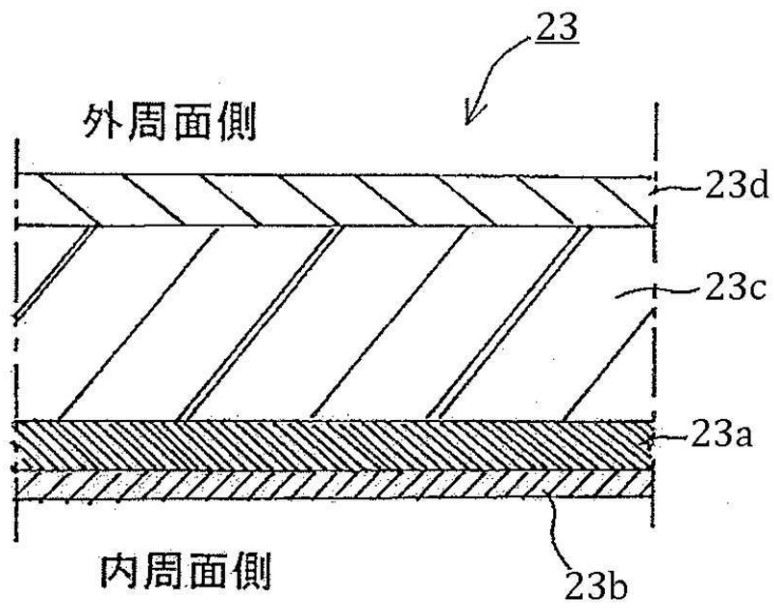
(b) 実施例1



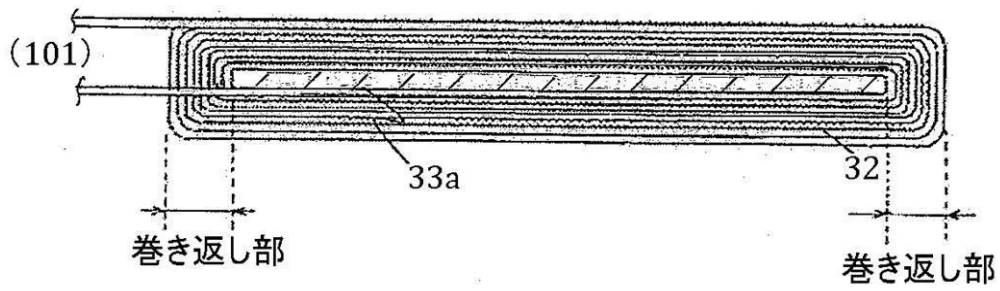
【図 4】



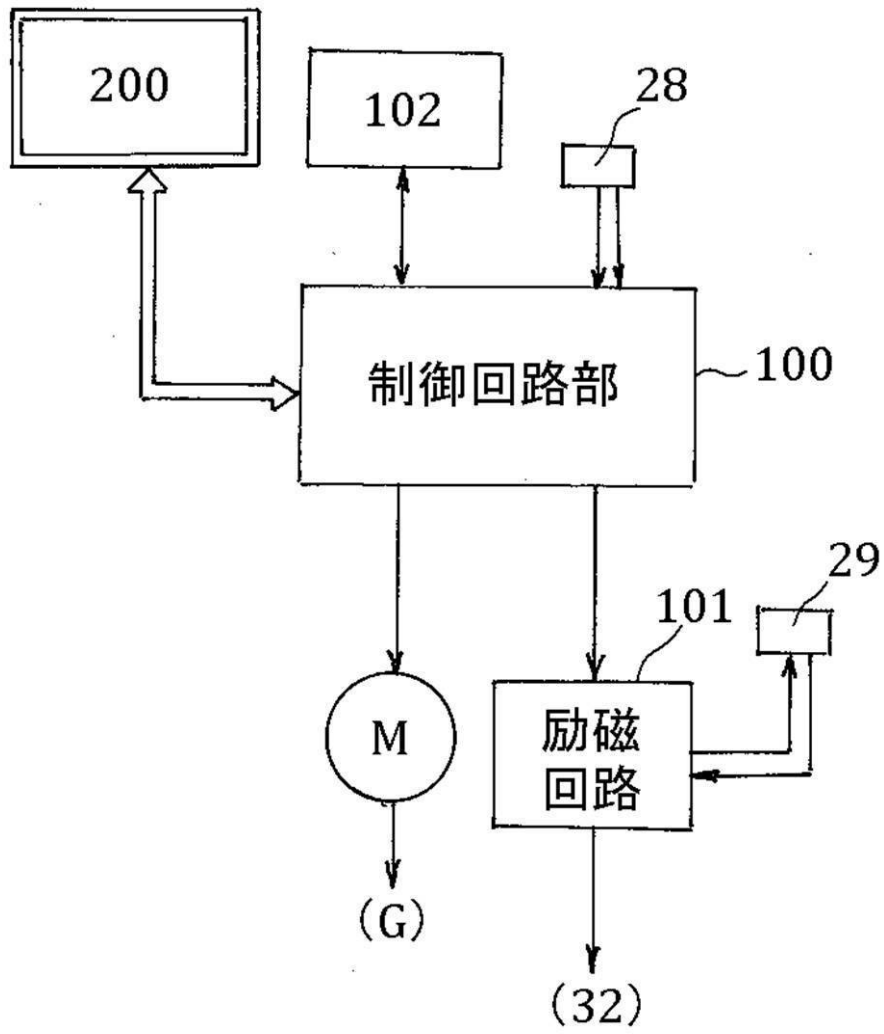
【図 5】



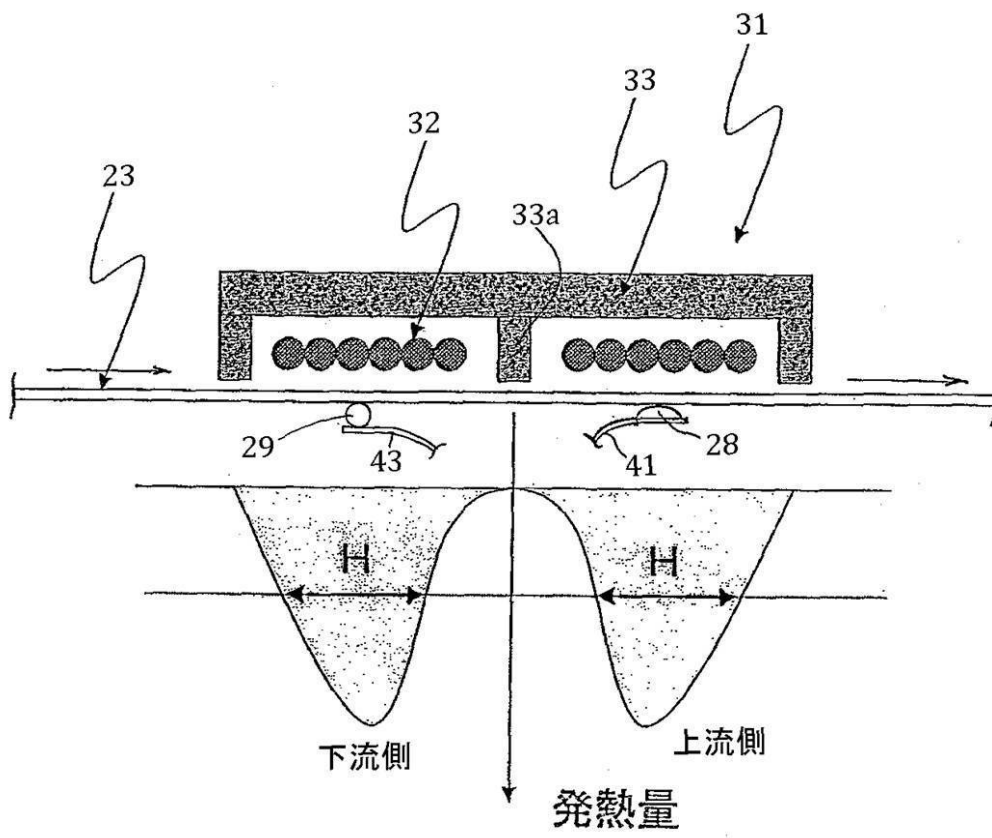
【図 6】



【図 7】

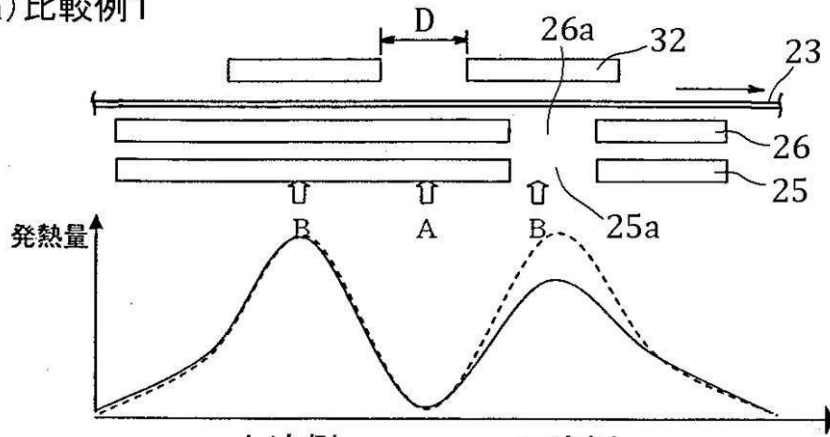


【図 8】

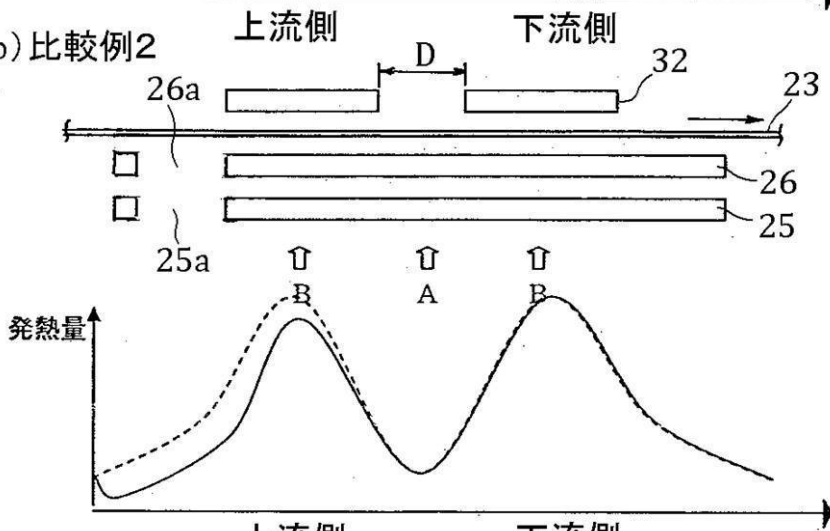


【図10】

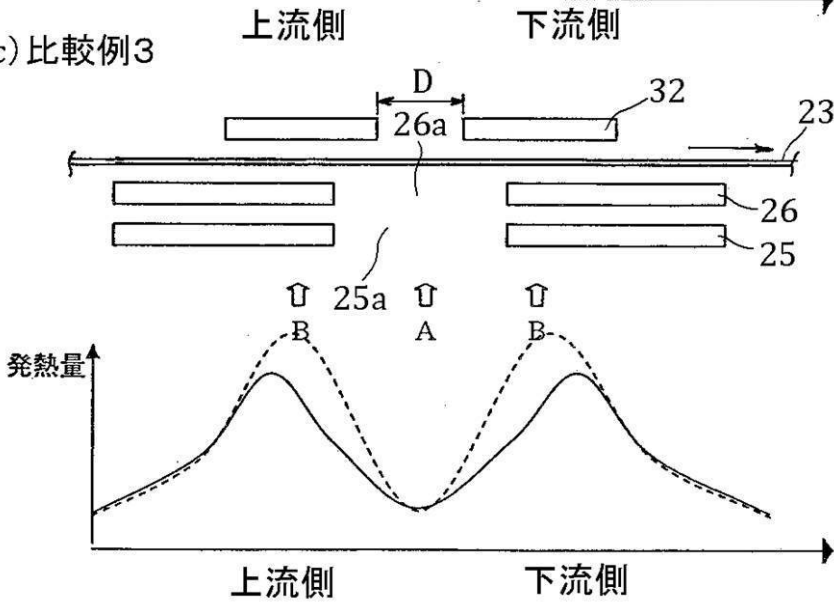
(a) 比較例1



(b) 比較例2



(c) 比較例3



【図 11】

