

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特許公報(B2)

(11) 特許番号

特許第5207775号
(P5207775)

(45) 発行日 平成25年6月12日(2013.6.12)

(24) 登録日 平成25年3月1日(2013.3.1)

(51) Int.Cl.

G03G 15/20 (2006.01)

F 1

G03G 15/20 555
G03G 15/20 510

請求項の数 1 (全 29 頁)

(21) 出願番号 特願2008-54611 (P2008-54611)
 (22) 出願日 平成20年3月5日 (2008.3.5)
 (65) 公開番号 特開2009-210869 (P2009-210869A)
 (43) 公開日 平成21年9月17日 (2009.9.17)
 審査請求日 平成23年2月24日 (2011.2.24)

(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 山本 直之
 東京都大田区下丸子3丁目30番2号 キ
 ャノン株式会社内

審査官 三橋 健二

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】

記録材上のトナー像を定着する定着ローラと、前記定着ローラを誘導発熱させるための磁束を発生する励磁コイルと、前記励磁コイルに高周波電流を印加する電源と、前記定着ローラの温度を検知する温度検知部材と、定着時において前記温度検知部材による検知温度が所定の定着温度となるように前記励磁コイルへの通電を制御する通電制御手段と、を有する定着装置であって、

前記定着ローラの芯金は前記定着温度よりも高く且つ前記定着装置の耐熱温度よりも低いキュリー温度を備えた整磁合金により構成され、且つ、前記励磁コイルは前記定着ローラの内部にほぼ全周に亘って設けられており、

前記定着ローラの回転を停止させた待機モードのとき前記温度検知部材による検知温度が前記キュリー温度よりも低い所定の待機温度となるように前記通電制御手段により前記励磁コイルへの通電を制御するとともに、前記定着ローラの周方向において発熱量が最大となる領域の温度が検知できるように前記温度検知部材を前記定着ローラを介して前記励磁コイルに対向配置したことを特徴とする定着装置。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、複写機、プリンタ、ファクシミリ、あるいはそれらの複合機等に代表される、電子写真プロセスや静電記録プロセス等を採用した画像形成装置に用いられ、記録材上

のトナー像を定着する誘導加熱方式の定着装置（像加熱装置）に関する。

【0002】

【背景技術】

【0003】

電子写真方式の画像形成装置は、被加熱材であるシート状の記録材上に形成担持させた未定着トナー画像を固着画像として加熱定着させる像加熱装置を備える。

【0004】

この像加熱装置は、一般に、記録材上のトナーを熱溶融させる像加熱部材と、これに圧接して記録材を挟持する加圧手段とを有する。

【0005】

10

像加熱部材としては、例えば加熱ローラやエンドレスベルト等であって、発熱体によって内部又は外部より、直接若しくは間接的に加熱される。発熱体としては、例えばハロゲンヒータや抵抗発熱体等が挙げられる。

【0006】

特に、近年、画像形成装置の省エネルギー化と、ユーザーの操作性向上（クイックプリント、ウォームアップ時間の短縮）との両立を図ることが重視されている。このことから、発熱効率の高い誘導加熱方式を用いた像加熱装置（以下、誘導加熱装置と記す）が提案されている。

【0007】

20

この誘導加熱装置は、磁界を発生するコイル（励磁コイル）に高周波電流を印加することによって、像加熱部材に誘導電流（渦電流）を発生させ、回転発熱体自体の表皮抵抗によって像加熱部材そのものをジュール発熱させる。この誘導加熱装置によれば、発熱効率が極めて向上するため、ウォームアップ時間の短縮が可能となる。

【0008】

このような誘導加熱装置におけるコイルの配置形態としては、図13の（a）の配置形態と（b）の配置形態とに大別できる。

【0009】

（a）の配置形態はコイル6の巻き方向が像加熱部材1の回転軸方向と平行な方向であり、コイル6が発生する磁束が、回転発熱体1の回転軸方向と平行をなす場合である。

【0010】

30

（b）の配置形態はコイル6の巻き方向が像加熱部材1の回転軸方向と直交する方向であり、コイル6が発生する磁束が、回転発熱体1の回転軸方向と直交する場合である。

【0011】

しかし、（a）の配置形態では、像加熱部材1の端部側から外部にコイル6が発生する磁束が漏れるために、像加熱部材1の周辺までも加熱してしまう恐れがある。また、磁束の漏れを防ぐためには、像加熱部材1の端部側に磁束を遮蔽する部材が必要となる。さらに、像加熱部材1を回転軸方向に亘って加熱するためには、コイル6のターン数が増加してしまい、ウォームアップ時等に大電流を印加するためには、高周波電源の大型化及びコストアップ化が課題となる。

【0012】

40

以上の理由から、コイル6は、（b）の配置形態が有利であるといえる。（b）の配置形態の例としては、特許文献1が挙げられる。

【0013】

また、画像形成装置の省エネルギー化及びウォームアップ時間の短縮に対して、像加熱部材の熱容量を少なくすることが効果的である。しかし、熱容量の少ない像加熱部材においては、小サイズの記録材を連続通紙すると、記録材が通過しない非通紙部領域の昇温（非通紙部昇温）が発生する。この非通紙部昇温の対策として、特許文献2に開示されるように、像加熱部材にキュリー温度が所定の定着温度に調整された整磁合金を用いた誘導加熱装置が提案されている。

【0014】

50

一般に磁性材料は、加熱されて材料固有のキュリー温度を越えると自発磁化が消失する。そのため、磁性材料の表皮抵抗が低下することで、磁性材料の発熱量が減少する。したがって、加熱ローラの材料として、所定温度に調整されたキュリー温度を持つ整磁合金を用いることで、加熱ローラの温度は、加熱ローラの放熱量とキュリー温度以上の時の発熱量とから決定される飽和温度で安定する。そのため、上述の非通紙部昇温を改善することが可能となる。

【特許文献1】特開平9-281821号公報

【特許文献2】特開2000-39797号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

10

【0015】

ところが、所定の電圧値の高周波電流をコイルに印加する場合、像加熱部材の温度を検知する温度検知部材によって検知される像加熱部材の場所によっては、像加熱部材の一部の温度がキュリー温度を超える虞がある。即ち、温度検知部材が磁束による発熱が少ない像加熱部材の部分の温度を検知して、コイルに通電する電力を制御する構成では、発熱量が多い部分はより多くの熱を生ずるためである。このような、現象は、像加熱部材が停止しているときに温度制御が行われる場合や、像加熱部材が低速で回転しており、均熱効果の影響が少ないとといったようなスタンバイ時に起こりやすい。整磁合金を用いた像加熱部材（キュリーローラ）の一部の温度がキュリー温度を越えてしまうと、像加熱部材に磁束を作用させる励磁コイルの負荷抵抗が急激に低下してしまう。このため、コイルに流れる電流量が増加してしまい（過電流）、実際の電力制御よりも多い電力値で像加熱部材を加熱してしまうことになる。

20

【0016】

この過電流状態が継続されると、像加熱部材におけるキュリー温度を越える領域が加速度的に増加し、過電流状態がさらに悪化してしまう。その結果、励磁コイルに高周波電流を印加する高周波電源の昇温及び故障に至ることもある。

【0017】

つまり、整磁合金を用いた像加熱部材は、周方向で一部（局所的）でもキュリー温度を越えてしまうと、コイルのインピダンスが急激に低下することにより、コイルへの電流量が増加してしまう。これはインピダンスの変化に応じて高周波電源の制御を変えているためである。制御テーブルが固定の場合は、インピダンス変化によってコイルに印加される電流が増加する。そのため、キュリー温度を越える領域が増えてしまい、加速度的に電流が増加して電源破壊に至る。

30

【0018】

また、図13の（b）のコイル配置形態の場合においては、像加熱部材1の温度がキュリー温度を越える領域が、回転軸方向に関してほぼ全面に亘って存在してしまうと、上述の過電流状態が顕著に発生してしまう。

【0019】

キュリーローラにおいて、回転軸方向の全域に亘ってキュリー温度Tc以上である領域が周方向のいずれかに発生する状態はキュリーローラを停止した状態で温調した場合に顕著に発生する現象である。キュリーローラを回転させた場合でも、ローラの回転速度が遅い場合は、回転することによる均熱効果が少ないため、回転軸方向の全域に亘ってキュリー温度Tc以上である領域が周方向のいずれかに発生する状態になる。

40

【0020】

本発明は誘導加熱方式の定着装置に関する上記のような技術的課題に鑑みてなされたものである。その目的は、定着ローラの回転軸に直交する方向の磁束を発生するように励磁コイルを配置した場合において、定着ローラを所定のキュリー温度に調整した材料を用いても、上述の過電流状態が発生せずに、高周波電源の昇温及び故障を防止することにある。

【課題を解決するための手段】

50

【0021】

上記の目的を達成するための本発明に係る定着装置の代表的な構成は、記録材上のトナー像を定着する定着ローラと、前記定着ローラを誘導発熱させるための磁束を発生する励磁コイルと、前記励磁コイルに高周波電流を印加する電源と、前記定着ローラの温度を検知する温度検知部材と、定着時において前記温度検知部材による検知温度が所定の定着温度となるように前記励磁コイルへの通電を制御する通電制御手段と、を有する定着装置であって、前記定着ローラの芯金は前記定着温度よりも高く且つ前記定着装置の耐熱温度よりも低いキュリー温度を備えた整磁合金により構成され、且つ、前記励磁コイルは前記定着ローラの内部にほぼ全周に亘って設けられており、前記定着ローラの回転を停止させた待機モードのとき前記温度検知部材による検知温度が前記キュリー温度よりも低い所定の待機温度となるように前記通電制御手段により前記励磁コイルへの通電を制御するとともに、前記定着ローラの周方向において発熱量が最大となる領域の温度が検知できるように前記温度検知部材を前記定着ローラを介して前記励磁コイルに対向配置したことを特徴とする。

10

【0022】

【発明の効果】

【0023】

本発明の定着装置によれば、高周波電源の昇温及び故障を防止することが可能となる。

【発明を実施するための最良の形態】

【0024】

20

以下、本発明を実施するための形態を図面に基づいて説明する。

【0025】

[参考例]

(1) 画像形成装置例

図1は誘導加熱方式の定着装置を備えた画像形成装置の一例の概略構成模型図である。

【0026】

本例の画像形成装置は電子写真プロセスを用いたレーザー走査露光方式のデジタル画像形成装置（複写機、プリンタ、ファクシミリ、それらの複合機能機等）である。

【0027】

41は像担持体としての回転ドラム型の感光体（以下、感光ドラムと記す）であり、矢印の時計方向に所定の周速度をもって回転駆動される。

30

【0028】

42は一次帯電器であり、本例においては、感光ドラム41をマイナス極性の所定の暗電位Vdに一様に帯電する。

【0029】

43は像露光手段であるレーザービームスキャナであり、画像読み取り装置、コンピュータ等のホスト装置（不図示）から入力されるデジタル画像信号に対応して変調されたレーザービームLを出力して、感光ドラム41の一様帯電処理面を走査露光する。この走査露光により、感光ドラム41の露光部分は電位絶対値が小さくなつて明電位V1となり、感光ドラム41面に画像信号に対応した静電潜像が形成される。静電潜像は現像器44によりトナー画像tとして現像される。本例においては、感光ドラム面の露光明電位V1部にマイナスに帯電したトナーが付着することで静電潜像がトナー画像として反転現像される。

40

【0030】

一方、不図示の給紙トレイ上から給紙された紙等のシート状の記録材Pは、転写バイアスが印加された転写部材としての転写ローラ45と感光ドラム41との圧接部である転写部へ適切なタイミングをもって搬送される。そして、記録材Pの面に感光ドラム41上に形成されたトナー画像tが順次に静電転写される。

【0031】

トナー画像tを保持した記録材Pは、感光ドラム41から分離されて定着装置Fに導入され、加熱ローラ1と加圧ローラ2との圧接部である定着ニップ部で挟持搬送されて、熱

50

と圧によってトナー画像 t が記録材 P 上に定着され、機外に排出される。

【0032】

記録材 P を分離した後の感光ドラム 41 の表面は、クリーニング装置 46 で感光ドラム表面に残った転写残トナーがクリーニングされ、その後、繰り返して作像に供される。

【0033】

(2) 定着装置 F

図 2 は定着装置 F の要部の拡大横断面模型図、図 3 は要部の正面模型図、図 4 はその縦断正面模型図である。ここで、定着装置 F について正面とは記録材導入口側の面である。

【0034】

この定着装置 F は、誘導加熱方式で発熱する加熱ローラ型の像加熱装置である。磁束により発熱する導電層を有する像加熱部材である加熱ローラ（定着ローラ）1 と、加熱ローラ 1 と記録材 P を挟持搬送するニップ部 N を形成する加圧部材としての加圧ローラ 2 を有するものである。

【0035】

上記の加熱ローラ 1 は少なくとも一部は所定のキュリー温度 T_c に調整された整磁合金よりなる像加熱部材（キュリーローラ）である。本例では、この加熱ローラ 1 は、外径が 40 mm、厚さは 0.8 mm、長さ 340 mm である。また、この加熱ローラ 1 は、キュリー温度 T_c が 210 になるように、鉄、ニッケル、クロム等の材料が配合された整磁合金よりなる導電層である芯金 1a を有する。

【0036】

このキュリー温度 T_c は、画像形成時（記録材を加熱する動作時）に記録材上の画像を加熱するときの制御温度である像加熱温度 T_f （以下、定着温度 T_f ：本例では 200 とする）より高い温度に設定した。また、キュリー温度 T_c は、像加熱装置の耐熱温度（本例では 230 とする）未満の温度に設定した。即ち、加熱ローラ 1 の制御温度（温調温度）は加熱ローラ 1 のキュリー温度 T_c よりも低い設定にしている。ここで、像加熱装置の耐熱温度とは、像加熱装置の一部の部品の熱による磨耗が著しくなる温度である。

【0037】

また、芯金 1a 上にはトナーに対する離型性を高めるために PFA や PTFE 等のフッ素樹脂より成る、厚さ 30 μm の表層 1b が設けられている。また、カラー画像等の高画質な定着画像を得るために、芯金 1a と表層 1b の間にシリコーンゴムなどの耐熱弾性層を設けても良い。

【0038】

この加熱ローラ 1 はその両端部側をそれぞれ定着装置の枠体の一部である手前側と奥側の側板（定着ユニットフレーム）21・22 間に軸受 23 を介して回転可能に支持させて配設してある。加熱ローラ 1 の内部には、上記の加熱ローラ 1 に誘導電流（渦電流）を誘起させてジュール発熱させるための高周波磁界を生じさせるための励磁コイルを有する磁場発生手段としてのコイル・アセンブリ 3 を挿入して配置してある。

【0039】

加圧ローラ 2 は、外径 38 mm、長さは 330 mm であって、外径 28 mm、肉厚 3 mm の芯金 2a を有する。また、芯金 2a の周面に形成された厚さ 5 mm の耐熱弾性層 2b、及び耐熱弾性層 2b の周面に形成された PFA、PTFE 等のフッ素樹脂より成る厚さ 30 μm の表層 2c を有する。

【0040】

この加圧ローラ 2 は上記の加熱ローラ 1 の下側に並行に配列して、芯金 2a の両端部側をそれぞれ定着装置の枠体の手前側と奥側の側板 21・22 間に軸受 26 を介して回転自在に保持させてある。

【0041】

そして、上記の加熱ローラ 1 と加圧ローラ 2 を互いに加圧機構（不図示）によって圧接させている。これによって、該両ローラ 1・2 間に記録材 P を挟持搬送して未定着トナー画像を加熱定着する、記録材搬送方向に関して幅約 5 mm の定着ニップ部 N が形成されて

10

20

30

40

50

いる。

【0042】

ここで、装置構成部材についてその長手方向とは、像加熱部材（加熱ローラ）の回転軸線方向、若しくは定着ニップ部Nを含む平面において記録材Pの搬送方向に対して直交する方向に並行な方向としている。また、中央部及び端部は、その長手方向の中央部及び端部である。

【0043】

加熱ローラ1の内部に挿入されたコイル・アセンブリ3は、ボビン4、磁性材からなる芯材（磁性コア）5（1，2）、コイル（励磁コイル）6、絶縁部材製のステー7等を有する。磁性芯材5はボビン4に保持されており、コイル6はボビン4の周囲に電線を巻回して形成されている。このボビン4・磁性芯材5・コイル6が一体となったコイルユニットはステー7に固定支持されている。10

【0044】

コイル・アセンブリ3は、加熱ローラ1の内面とコイル6間に一定のギャップを保持させた状態にして、ステー7の両端部7a・7aでそれぞれ定着装置の手前側と奥側の保持部材24・25に非回転に固定支持されている。ボビン4・磁性芯材5・コイル6のユニットはその端部が加熱ローラ1の端部から外部に露呈しないように収納されている。

【0045】

磁性芯材5はフェライト、パーマロイ等の、高透磁率で残留磁束密度の低い材料であって、コイル6によって発生した磁束を加熱ローラ1に導くものである。本例における磁性芯材5は横断面T字型であり、T字の横棒部分と縦棒部分とを構成する2枚の板状磁性芯材5（1）と5（2）とが組み合わされている。20

【0046】

コイル6は、図4のように、加熱ローラ1の長手方向に平行に延び、磁性芯材5（2）を周回するようにボビン4の形状に合せて横長舟型に複数回巻回して両端で折り曲げられて巻かれるリツツ線を束ねたものである。また、加熱ローラ1の内周に沿うように湾曲して配置されている。即ち、コイル6は、加熱ローラ1の回転軸方向に伸延して巻かれ、加熱ローラ1の回転軸方向に直交する方向の磁束を発生することで加熱ローラ1を加熱する。6a・6bは上記コイル6の2本のリード線（コイル供給線）であり、ステー7の奥側から外部に引き出して、コイル6に所定の電圧で高周波電流を印加する高周波インバータ（高周波電源）101に接続してある。30

【0047】

高周波インバーター101はスイッチング素子を有し、このスイッチング素子のON/OFFにより、所定の周波数の電流をコイルに流すことができる。本例の構成に用いた高周波インバーター101は所定の電圧（100V）で出力し、電力制御は可変の電流値及び電流のON/OFF時間によって決定される。

【0048】

11は加熱ローラ1の温度を検知する温度検知部材としてのサーミスタである。このサーミスタについては後述する。

【0049】

12は定着前ガイド板であり、作像機構部側から定着装置Fに搬送された記録材Pを定着ニップ部Nの入口部に案内する。13は分離爪であり、定着ニップ部Nに導入されて定着ニップ部Nを出た記録材Pが加熱ローラ1に巻き付くことを抑え、加熱ローラ1から記録材Pを分離するためのものである。14は定着後ガイド板であり、定着ニップ部Nの出口部を出た記録材Pを排紙案内する。40

【0050】

前記のボビン4、ステー7、分離爪13は耐熱及び電気絶縁性エンジニアリング・プラスチックから形成されている。

【0051】

G1は加熱ローラ1の奥側の端部側に固着させた加熱ローラ1を駆動するためのドライ

50

ブギアである。このドライブギア G 1 に駆動源 M 1 から動力伝達系を介して駆動力が伝達されることで、加熱ローラ 1 が図 2 において矢印 A の時計方向に本例では 300 mm / sec の周速度にて回転駆動される。加圧ローラ 2 は定着ニップ部 N での加熱ローラ 1 との摩擦力で加熱ローラ 1 の回転に従動して矢印の反時計方向 B に回転する。像加熱時は、300 mm / sec の周速で回転して、ニップ部に搬送される記録材に形成されたトナー像を加熱する。

【 0 0 5 2 】

15 は加熱ローラクリーナである。このクリーナ 15 は、クリーニングウェブ 15 a をロール巻きに保持したウェブ繰り出し軸部 15 b と、ウェブ巻取り軸部 15 c と、該両軸部 15 b・15 c 間のウェブ部分を加熱ローラ 1 の外面に押し付ける押し付けローラ 15 d を有する。押し付けローラ 15 d で加熱ローラ 1 に押し付けたウェブ部分で加熱ローラ面にオフセットしたトナーが拭われて加熱ローラ面が清掃される。加熱ローラ 1 に押し付けられるウェブ部分は繰り出し軸部 15 b 側から巻取り軸部 15 c 側にウェブ 15 a が少しづつ送られることで徐々に更新される。

【 0 0 5 3 】

本例では、通紙は中央基準で行われる。S はその中央基準線（仮想線）である。すなわち、大小いかなるサイズの記録材でも、記録材の中央部が加熱ローラ長手方向中央部を通過することになる。本例の画像形成装置においては、通紙できる記録材の最大サイズ（以下、大サイズ紙と記す）は例えば A3 縦（297 mm）である。また通紙できる記録材の最小サイズ（以下、小サイズ紙と記す）は例えば A5 縦（148 mm）である。P1 はその大サイズ紙の通紙領域幅、P2 は小サイズ紙の通紙領域幅である。

【 0 0 5 4 】

サーミスタ 11 は、小サイズ紙の通紙領域幅 P2 の略中央部に対応する加熱ローラ中央部分に接触して設けられている。即ち、通紙領域は、装置に通紙可能なすべてのサイズの記録材が通過する領域であって、サーミスタ 11 は、加熱ローラの通紙領域の温度を検知する。本例では、接触式のサーミスタであるが、非接触のサーミスタでも問題ない。

【 0 0 5 5 】

また、サーミスタ 11 は、加熱ローラ 1 を隔ててコイル 6 に向かい合うように、加熱ローラ 1 の表面に対して弾性部材により押圧して弾性的に圧接されて配置されている。このサーミスタ 11 の加熱ローラ温度の検知信号は通電制御手段である制御回路部（CPU）100 に入力される。

【 0 0 5 6 】

画像形成装置の制御回路部 100 は画像形成装置のメイン電源スイッチの ON により画像形成装置を起動させて所定の立ち上げモード（定着装置 F を設定温度になるまで昇温させる工程）をスタートさせる。本例では、この設定温度はスタンバイ時の温調温度であるスタンバイ温度である。加熱ローラ 1 の回転は駆動源 M 1 の起動により開始する。この加熱ローラ 1 の回転に従動して加圧ローラ 2 も回転する。また、制御回路部 100 は高周波インバーター 101 を起動させてコイル 6 に高周波電流を流す。これによりコイル 6 の周囲に高周波交番磁束が発生し、加熱ローラ 1 が電磁誘導発熱して所定の立ち上げ温度（本例では 200 とする）に向かって昇温していく。この加熱ローラ 1 の昇温がサーミスタ 11 で検知され、その検知温度情報が制御回路部 100 に入力する。

【 0 0 5 7 】

加熱ローラ 1 の温度が立ち上げ温度に到達したら、画像形成信号の入力を待機するスタンバイ状態（待機モード）となる。待機モードにおいては、制御回路部 100 は、サーミスタ 11 の検知温度が待機温度 T_s（本例では、定着温度 T_f と同じ 200 とする）に維持されるよう、高周波電流を制御する。即ち、制御回路部 100 はサーミスタ 11 の検知温度を所定の制御温度（温調温度）T に維持するように高周波インバーター 101 を制御する。このように、待機温度と定着温度は、後述するキュリー温度よりも低い温度である。

【 0 0 5 8 】

10

20

30

40

50

そして、この待機モード時に画像形成信号が入力されると、作像機構部において記録材上に未定着トナー画像（未定着画像）が形成される。その未定着トナー画像 t を保持した記録材 P が定着装置 F の定着ニップ部 N で挟持搬送されることで、所定の定着温度 T_f に維持された加熱ローラ 1 の熱と圧により、未定着トナー画像 t が記録材 P の面に加熱定着される。

【0059】

加熱ローラ 1 が記録材を加熱する動作時（定着動作中）においては、制御回路部 100 は、サーミスタ 11 の検知温度が定着温度 T_f に維持されるよう、高周波インバーター 101 からコイル 6 へ印加する高周波電流を制御する。なお、定着動作中はサーミスタ 11 の出力と定着温度 T_f との差分に応じて、コイル 6 に印加される電力の変更が行われている。このように、本例では、インピーダンスをリアルタイムで検知して電力を変更するものではなく、予め設定された電力値がサーミスタの出力と定着温度との差分に応じて選択されるものである。10

【0060】

ここで、図 5 を用いて、加熱ローラ芯金 1a の電磁誘導発熱原理を説明する。コイル 6 には、高周波インバーター 101 から交流電流が印加され、これによってコイル 6 の周囲には矢印 H で示した磁束が生成消滅を繰り返す。磁束 H は、磁性芯材 5 (1, 2) と芯金 1a によって形成された磁路に沿って導かれる。コイル 6 が生成した磁束の変化に対して、芯金 1a 内では、磁束の変化を妨げる方向に磁束を発生するように渦電流が発生する。20
この渦電流を矢印 C で示す。

【0061】

この渦電流 C は、表皮効果により芯金 1a のコイル 6 側の面に集中して流れ、芯金 1a の表皮抵抗 R_s () に比例した電力で発熱を生じる。

【0062】

ここで、コイル 6 に印加する交流電流の周波数 f (Hz)、芯金 1a の導体の透磁率 μ (H/m)、芯金 1a の固有抵抗 (· m) から得られる表皮深さ (m) 及び表皮抵抗 R_s () は、式 1 及び式 2 で示される。

【0063】

【数 1】

$$\delta \text{ (mm)} = \sqrt{\frac{\rho}{\pi f \mu}} \times 10^3 \quad \dots \text{式 1} \span style="float: right;">30$$

【0064】

【数 2】

$$R_s = \frac{\rho}{\delta} = \sqrt{\pi f \mu \rho} \quad \dots \text{式 2}$$

【0065】

また、芯金 1a に発生する電力 W は、芯金 1a に誘導される渦電流を I_f (A) として、式 3 で示される。

【0066】

【数 3】

$$W \propto R_s \int |I_f|^2 dS \quad \dots \text{式 3} \span style="float: right;">40$$

【0067】

以上より、芯金 1a の発熱量を増加させるためには、渦電流 I_f を大きくする、又は表皮抵抗 R_s を大きくすればよい。

【0068】

渦電流 I_f を大きくするためには、コイル 6 によって生成される磁束を強くする、あるいは磁束の変化を大きくすればよい。例えば、コイル 6 の巻き数を増やしたり、磁性芯材 5 としてより高透磁率で残留磁束密度の低いものを用いたりすると良い。また、磁性芯材 5 と芯金 1a とのギャップ d を少なくすることで、芯金 1a 中に導かれる磁束が増加する50

ため、渦電流 I_f を大きくすることが出来る。

【0069】

一方、表皮抵抗 R_s を大きくするためには、コイル 6 に印加する交流電流の周波数 f を高くするか、透磁率 μ が高く、固有抵抗が高い材料の芯金 1 a とする。

【0070】

次に、キュリー温度 T_c について説明する。一般に強磁性体は、材料固有のキュリー温度 T_c まで加熱されると、自発磁化を失い透磁率 μ が減少する。したがって、加熱ローラ 1 の導電部材である芯金 1 a の温度がキュリー温度 T_c を越えてしまうと、表皮抵抗 R_s が減少する。その結果、芯金 1 a の発熱量 W が減少する。

【0071】

一般に抵抗値は式 2 で表されるとおり、周波数が一定の場合は透磁率 μ と抵抗率 ρ で決まり、一般に抵抗率は温度上昇に伴って緩やかに増加する。

【0072】

ここで、加熱ローラ 1 の抵抗値（表皮抵抗） R_s は磁束発生手段を加熱ローラに装着したときのコイルに電流を流したときのコイルからみた加熱ローラのみかけの負荷抵抗に相当する。

【0073】

このみかけの抵抗値の測定方法、及び抵抗値の温度依存性は以下のように測定する。アジレント社製の L C R メータ（型番 H P 4 1 9 4 A）を用いて、周波数 20 kHz の交流を印加した際の加熱ローラの抵抗値を測定した。このとき、加熱ローラ 1、磁束発生手段である励磁コイル、コアは像加熱装置に装着された状態で測定するものとする。このとき加熱ローラの温度を変えていき、温度と加熱ローラの抵抗値を同時にプロットしていくことで加熱ローラ 1 の抵抗値の温度特性曲線を得ることができる。

【0074】

また、加熱ローラの温度を変えるには、恒温室に加熱ローラ 1 及び磁束発生手段を装置に装着させた位置関係に保った状態で、加熱ローラの温度を変化させる。そして、ローラ温度を恒温室の温度に飽和させてから上記の測定法で抵抗値を測定する。

【0075】

このように測定すると、抵抗値の温度依存性は図 6 のような曲線になる。

【0076】

また、透磁率の測定方法は以下のように行なう。岩通計測株式会社製の B - H アナライザー（型番：S Y - 8 2 3 2）を用いて測定した。測定試料に装置の所定の一次コイルと二次コイルを巻きつけて周波数 20 kHz で測定する。測定試料はコイルが巻きつけられる形状であれば構わない（透磁率の異なる温度同士の比率は殆ど変わらない）。

【0077】

試料にコイルを設定したら、恒温室に試料を入れて温度を飽和させ、その温度における透磁率をプロットする。恒温室の温度を変えてやることで透磁率の温度依存性曲線が得られる。恒温室の温度を上昇させていき、ある温度で透磁率が変化しなくなる。この透磁率が変化しなくなった温度をキュリー温度とみなす。

【0078】

このように測定すると透磁率の温度依存性は図 7 のような曲線になる。

【0079】

図 8 は芯金 1 a の断面において渦電流が誘導される領域を示す模式図である。（a）は芯金 1 a の厚さ d (mm) が表皮深さ c (mm) と比較して広い場合である。（b）は芯金 1 a の温度がキュリー温度 T_c 以上になった場合である。この場合において、キュリー温度 T_c 以上における表皮深さを c (mm) とすると、芯金 1 a の厚さ d (mm) が表皮深さを c (mm) と比較して狭い場合は、芯金 1 a の断面のおよそすべてに渦電流が流れる。そのため、発熱量が減少する。この状態では、加熱ローラ 1 の発熱量と加熱ローラ 1 の放熱量のバランスにより、加熱ローラ 1 の温度は、飽和温度に自己調整される。

【0080】

10

20

30

40

50

すなわち、本例の構成を示す図3において、加熱ローラ1の、小サイズ紙が通過するP2の領域の温度は定着温度Tfに維持される。しかし、小サイズ紙が通過しないP2以外の領域の温度は、飽和温度に自己調整されることで、非通紙部昇温を低減させることが出来る。

【0081】

次に、本例における加熱ローラ1の周方向の発熱分布及び温度分布を説明する。ここで、加熱ローラ1の周方向の角度に関しては、図9Aのように、加熱ローラ1と加圧ローラ2とが圧接することで形成される定着ニップ部Nの幅方向中央部の位置を加熱ローラ周方向における角度 = 0°の位置とする。そして、この角度 = 0°の位置から加熱ローラ回転方向上流側に180°の角度範囲を0~+180°とし、角度 = 0°の位置から加熱ローラ回転方向下流側に180°の角度範囲を0~-180°としている。図9Bは本例における加熱ローラ1の周方向の発熱分布である。図9Cは本例における加熱ローラ1の周方向の温度分布である。10

【0082】

発熱分布の測定方法としては、株式会社日本総研ソリューションズ製の電磁界解析ソフトウェアであるJ MAG - Studioを用いて、2次元の磁界解析を行い、加熱ローラ1の周方向におけるジュール損失密度分布（発熱分布）を求めた。

【0083】

なお、発熱分布の測定方法は上記に限ったものではなく、その他の電磁界解析ソフトウェアを使用しても良い。また、加熱ローラ1の回転を停止し、加圧ローラ2を外した状態で、比較的短時間の加熱ローラの加熱を行ったときの、加熱ローラの周方向の温度分布を測定し、加熱前後の温度上昇Tの分布を求ることで、発熱分布の代用としても良い。20

【0084】

また、温度分布の測定方法は、加熱ローラ1の回転を所定時間（本例では5分）停止した状態で、本例におけるスタンバイ温度Tsである200に維持されたときの加熱ローラ1の表面温度を測定した。本例では、スタンバイ状態時は、加熱ローラは停止している。。

【0085】

図9Bによると、本例の構成において、サーミスタ11の当接位置（本例では+30°の位置）付近で、発熱分布のピークを持ち、この位置においておよそ200に維持される。また、コイル6が配置されていない領域（0°から-180°付近）では、発熱ピークを持たず、サーミスタ位置と比較して温度も低くなっている。30

【0086】

像加熱部材である加熱ローラ1は回転方向に関して発熱分布を持ち、サーミスタ11は発熱分布のうち最も発熱量が大である領域の温度を検知する。つまり、整磁合金を用いた加熱ローラ1において、ジュール損失密度の分布の最大ピークに対応する位置に温調用のサーミスタ11を置く。そして、この位置における加熱ローラの温度がキュリー温度よりも低く設定した温調温度になるように加熱ローラ1を温調する。ピークが複数存在する場合はコイル6の巻き数、コイル6と加熱ローラ1とのギャップ、磁性芯材5の配置等によって、ピークの高さを変えて、最大ピークを作り、そこに温調用のサーミスタ11を置くとよい。安全素子としてのサーモスイッチを配設する場合、それもピークの位置に置くと良い。40

【0087】

ここで、サーミスタ11の当接位置を定着ニップ部Nから180°の反対側の位置に変更して、サーミスタ位置が200になるように高周波電流を制御して通紙を行った。そうしたところ、加熱ローラ1の発熱ピーク部において、加熱ローラ11の回転軸方向の全域に亘ってキュリー温度を越えてしまい、高周波電源101がコイル6に印加した電流が増加して、高周波電源が故障した。

【0088】

このときの概念図を図10の(a)に示す。加熱ローラ1の回転軸方向に亘ってキュリ50

—温度以上の領域が存在する場合は、キュリー温度以上である領域Bでは、コイル6の負荷抵抗が極端に小さくなる。一方、領域B以外のキュリー温度未満である領域Aの負荷抵抗は領域Bと比較して大きくなる。コイル6からみた領域Aの負荷抵抗と領域Bの負荷抵抗は、それぞれ並列に接続されているため、コイル6には、負荷抵抗の小さい領域Bに対して、大電流が印加されてしまう。

【0089】

すなわち、加熱ローラ1の温度は、加熱ローラ1の回転軸方向の全域に亘ってキュリー温度 T_c 以上とならないように、サーミスタ11の位置及びサーミスタ11の制御温度 T を設定しなければならない。

【0090】

一方で、図10の(b)に示すように、加熱ローラ1の周方向に亘ってキュリー温度以上の領域が存在する場合は、コイル6からみた領域Aの負荷抵抗と領域Bの負荷抵抗は、それぞれ直列に接続されている。そのため、コイル6には、図10の(a)の場合のような大電流は印加されない。

【0091】

図10の(a)と(b)は、加熱ローラ(キュリーローラ)1が回転している状態でも、停止している状態でも、どちらも同じ概略図となる。コイル6と対向している領域が発熱量が大きいため、キュリー温度を越える領域もコイル6と対向している領域となる。

【0092】

つまり、加熱ローラ1には、該ローラの回転軸方向の全域に亘ってキュリー温度 T_c 以上である領域が、周方向のいずれにも存在しないように、サーミスタの加熱ローラに対する位置及びサーミスタと制御回路部による加熱ローラ制御温度 T を設定する。これにより、コイル6に大電流が印加されることではなく、高周波電源の昇温や破壊を防止できる。

【0093】

加熱ローラ1が記録材を加熱する動作時において、制御回路部100は、加熱ローラ1の回転軸方向に関する記録材が通過する通紙領域を、サーミスタ11の動作時における制御温度であってキュリー温度 T_c よりも低い定着温度 T_f に保持するよう制御する。通紙領域とは異なる記録材が通過しない非通紙領域は、整磁合金の特性によって定着温度 T_f よりも高い飽和温度に自己温度調整が行われる。

【0094】

加熱ローラ1が記録材を加熱可能な状態に維持される待機時においては、加熱ローラ1には、該ローラの回転軸方向の全域に亘ってキュリー温度 T_c 以上である領域が、周方向のいずれにも存在しないように上記のように設定する。すなわち、サーミスタの加熱ローラに対する位置及びサーミスタと制御回路部による加熱ローラの制御温度(温調温度) T を所定の待機温度 T_s に設定する。これにより、コイル6に大電流が印加されることなく、高周波電源の昇温や破壊を防止できる。

【0095】

待機時において、ローラの回転が停止した状態で加熱ローラ1の温度が待機温度 T_s に維持されるように温調制御を行う系では上記の構成は特に効果的である。

【0096】

本例では整磁合金のキュリー温度 T_c を210、待機温度 T_s 及び定着温度 T_f を200として説明したが、これに限られるものではない。待機温度が定着温度よりも低い温度であってもいい。即ち、使用するトナーや加熱装置の構成及び発熱分布、高周波電源の制御による温度リップルやオーバーシュート、温度検知手段の検知温度の公差等を考慮して、適時キュリー温度及び制御温度を最適になるよう設定しても、本例は適応可能である。また、搬送される記録材Pの厚みや加熱ローラ1の蓄熱状態によっては待機温度 T_s 及び定着温度 T_f を複数有しても適応可能である。

【0097】

また、本例では、待機時には、加熱ローラを停止させた状態で、通電制御手段による温度制御が行われているものであった。それに対して、加熱ローラの周方向の温度むらを小

10

20

30

40

50

さくするために、継続的に、或いは定期的に回転速度を 50 mm/sec から 100 mm/sec といった低速回転を行う構成もある。即ち、像を加熱する回転速度をよりも遅い速度である。そのような構成であっても、本例のような温度検知部材の配置にすることで、像加熱部材の周方向のいずれにも像加熱部材の回転軸線方向の全域に亘ってキュリー温度以上である領域が存在しないようにすることができる。

【0098】

以上、要するに、温度検知部材の像加熱部材に対する位置は次のように設定されている。像加熱部材が停止している状態でキュリー温度よりも低い設定温度で通電制御が行われている待機状態時には、像加熱部材の周方向のいずれにも像加熱部材の回転軸線方向の全域に亘ってキュリー温度以上である領域が存在しないように設定されている。また、像加熱部材が像を加熱するときの回転速度よりも小さい回転速度で回転する状態でキュリー温度よりも低い設定温度で通電制御が行われているときには、上記と同様の領域が存在しないように設定されている。上記と同様の領域とは、像加熱部材の周方向のいずれにも像加熱部材の回転軸線方向の全域に亘ってキュリー温度以上である領域である。

10

【0099】

また、本例では、加熱ローラ 1 を用いた熱ローラ像加熱装置であるが、像加熱部材としてエンドレスベルトを用いたベルト加熱方式等にも適用できることは自明である。また、複数の異なる金属を積層させたクラッドローラを用いる場合も、整磁合金の層が少なくとも 1 層備えれば、適用可能である。

【0100】

20

また、本例の加熱装置（定着装置）を記録材上の異なる色のトナーを重ね合わせてカラー画像を形成するカラー画像形成装置に用いても、同様の効果を得ることができる。

【0101】

また、本例では、加熱ローラ 1 の内部にコイル 6 を配置したが、加熱ローラ 1 の外部に配置しても、同様に適用することが可能である。この場合、加熱ローラ 1 1 の温度を検知するサーミスタは、加熱ローラの内部、若しくは加熱ローラ 1 の外部であって励磁コイルが配置されない領域に配置されることが望ましい。

【0102】

[実施例]

図 11・図 12 を用いて、本発明の実施例構成を説明する。本実施例においては、励磁コイルは、像加熱部材である加熱ローラ（定着ローラ）1 のほぼ全周を加熱するように配置されている。

30

【0103】

ここで、加熱ローラ 1 の周方向の角度に関しては、図 11 のように、加熱ローラ 1 と加圧ローラ 2 とが圧接することで形成される定着ニップ部 N の幅方向中央部の位置を加熱ローラ周方向の角度 = 0° の位置とする。そして、この角度 = 0° の位置から加熱ローラ回転方向上流側に 180° の角度範囲を 0 ~ + 180° とし、角度 = 0° の位置から加熱ローラ回転方向下流側に 180° の角度範囲を 0 ~ - 180° としている。

【0104】

そして、本実施例においては、加熱ローラ 1 の 0 ~ + 180° の角度範囲に磁束を発生させる上流側コイル 6 (1) と、0 ~ - 180° の角度範囲に磁束を発生させる下流側コイル 6 (2) とを備える。加熱ローラ 1 のキュリー温度 Tc は 210° である。

40

【0105】

上流側コイル 6 (1) と下流側コイル 6 (2) とにより加熱ローラ 1 のほぼ全周を加熱することで、加熱ローラ 1 の周方向の温度差が少くなり、待機時（スタンバイ時）において温度差を解消するための空回転を必要としなくなる。そのため、さらに消費電力の少ない加熱装置を提供することが可能となる。即ち、待機時において、加熱ローラ 1 は、回転を停止した状態で待機温度 Ts に維持されるように制御される。

【0106】

上流側コイル 6 (1) と下流側コイル 6 (2) は、高周波電源とそれぞれ並列に接続さ

50

れる。このため、上流側コイル 6 (1) と下流側コイル 6 (2) には、同一の高周波電流が印加される。

【0107】

本実施例において、サーミスタ 11 は定着ニップ位置 N から上流側に 150° の位置に配置しており、この位置で 200° となるように、上流側コイル 6 (1) 及び下流側コイル 6 (2) に高周波電流を印加する。

【0108】

図 12 A と図 12 B は、本実施例の加熱ローラ 1 の周方向の発熱分布及び温度分布である。測定方法は前述した参考例の加熱ローラ 1 の場合と同様である。

【0109】

本実施例においても、サーミスタ 11 は、加熱ローラ 1 の周方向の発熱分布の発熱ピーク部に配置している。加熱ローラ 1 はこのサーミスタ 11 の位置でキュリー温度 T_c (210°) よりも低い 200° の制御温度 T (定着温度 T_f 、待機温度 T_s) に維持される。そのため、加熱ローラ 1 の回転軸方向全域に亘ってキュリー温度 T_c 以上である部分が周方向のいずれにも存在しない。これにより、コイル 6 (1)・6 (2) に大電流が印加されることはなく、高周波電源の昇温や故障を防止できる。

【0110】

【0111】

加熱ローラ 1 の発熱分布の最も少ない位置にサーミスタ 11 を配置することは望ましくない。本実施例においては加熱ローラ 1 の 90° 及び 90° の角度位置が発熱分布の最も少ない位置である。このような位置にサーミスタ 11 を配置した場合は、例えば加熱装置の電源投入直後のウォームアップ時には、スタンバイ時や通紙時と比較して大きな電力がコイル 6 (1)・6 (2) に印加される。そのため、発熱ピーク部の温度が、加熱ローラ 1 の回転軸方向全域に亘ってキュリー温度 T_c を越えてしまうおそれがある。したがって、発熱分布の最も少ない位置にサーミスタ 11 を配置することは望ましくない。即ち、加熱ローラ 1 は、回転方向に関して発熱分布を持ち、サーミスタ 11 は、発熱分布のうち発熱量が最も小である領域ではない領域の温度を検知する。

【0112】

以上説明したように、本実施例においても、加熱ローラ 1 の回転軸方向全域に亘ってキュリー温度 T_c 以上である部分が周方向のいずれにも存在しないように、サーミスタ 11 の位置及び制御 T (定着温度 T_f 、待機温度 T_s) を設定する。これにより、コイル 6 (1)・6 (2) に大電流が印加されることはなく、高周波電源の昇温や破壊を防止できる。

【0113】

また、本実施例は、上述の参考例と同様に、適用する加熱装置に最適となるよう、種々の変更を加えても良い。また、励磁コイルの配置も、本実施例の構成に限定されるものではなく、例えば上流側コイル 6 (1) と下流側コイル 6 (2) の発熱量及び発熱分布を適時変更しても、本発明は適用可能である。

【図面の簡単な説明】

【0114】

【図 1】参考例における画像形成装置例の概略構成図

【図 2】参考例における定着装置（誘導加熱方式の加熱装置）の要部の拡大横断面模型図

【図 3】同じく要部の正面模型図

【図 4】その縦断正面模型図

【図 5】加熱ローラの発熱原理を示す図

【図 6】抵抗値の温度依存性を示す図

【図 7】透磁率の温度依存性を示す図

【図 8】渦電流が誘導される領域を示す模式図

【図 9 A】参考例の加熱ローラ構成の模式図

【図 9 B】参考例の加熱ローラの周方向の発熱分布図

【図9C】参考例1の加熱ローラの周方向の温度分布図

【図10】キュリー温度以上の領域を示す概念図

【図11】実施例の加熱ローラ構成の模式図

【図12A】実施例の加熱ローラ構成の周方向の発熱分布図

【図12B】実施例の加熱ローラ構成の周方向の温度分布図

【図13】励磁コイルの配置形態の説明図

【符号の説明】

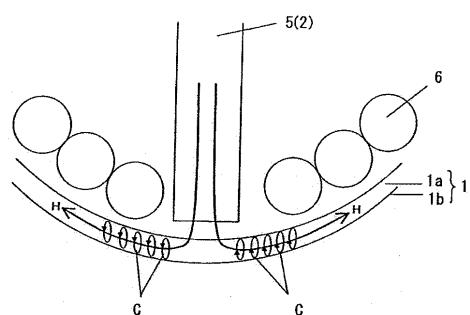
【0115】

- 1 加熱ローラ（像加熱部材）
- 2 加圧ローラ
- 3 コイル・アセンブリ（磁場発生手段）
- 5 磁性芯材（磁性コア）
- 6 励磁コイル
- 11 サーミスター（温度検知手段）
- 41 感光体（感光ドラム）
- 42 一次帯電器
- 43 レーザービームスキャナ
- 44 現像器
- 45 転写ローラ
- 46 クリーニング装置
- F 定着装置（加熱装置）
- P 記録材（被加熱材）
- t トナー画像

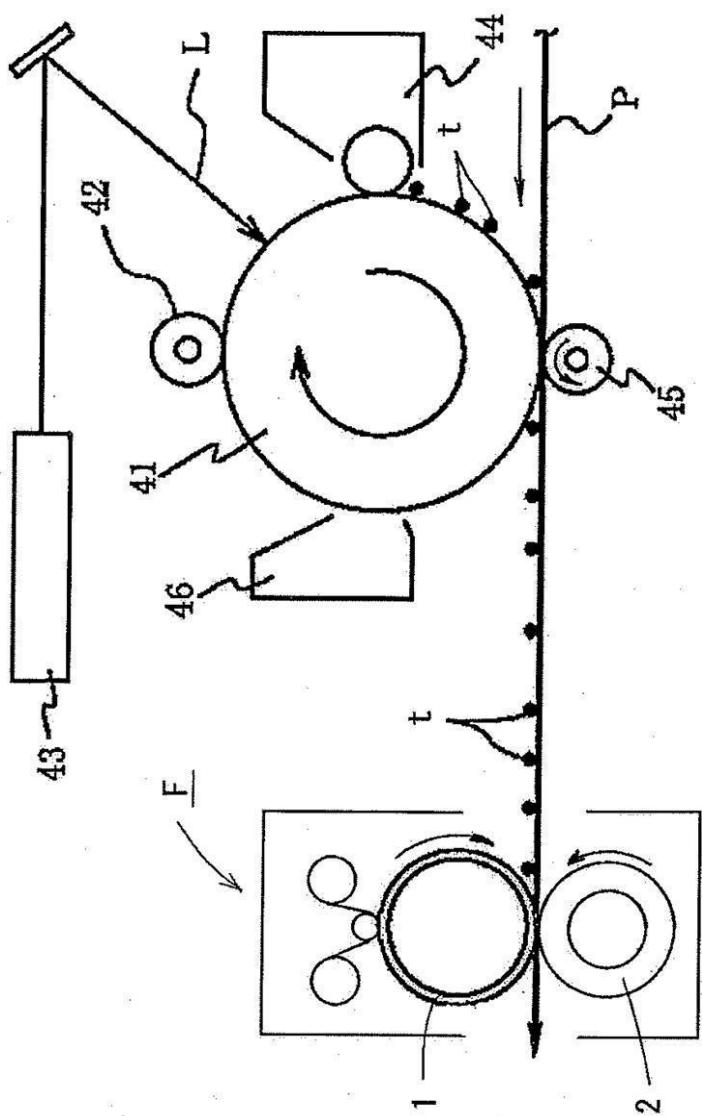
10

20

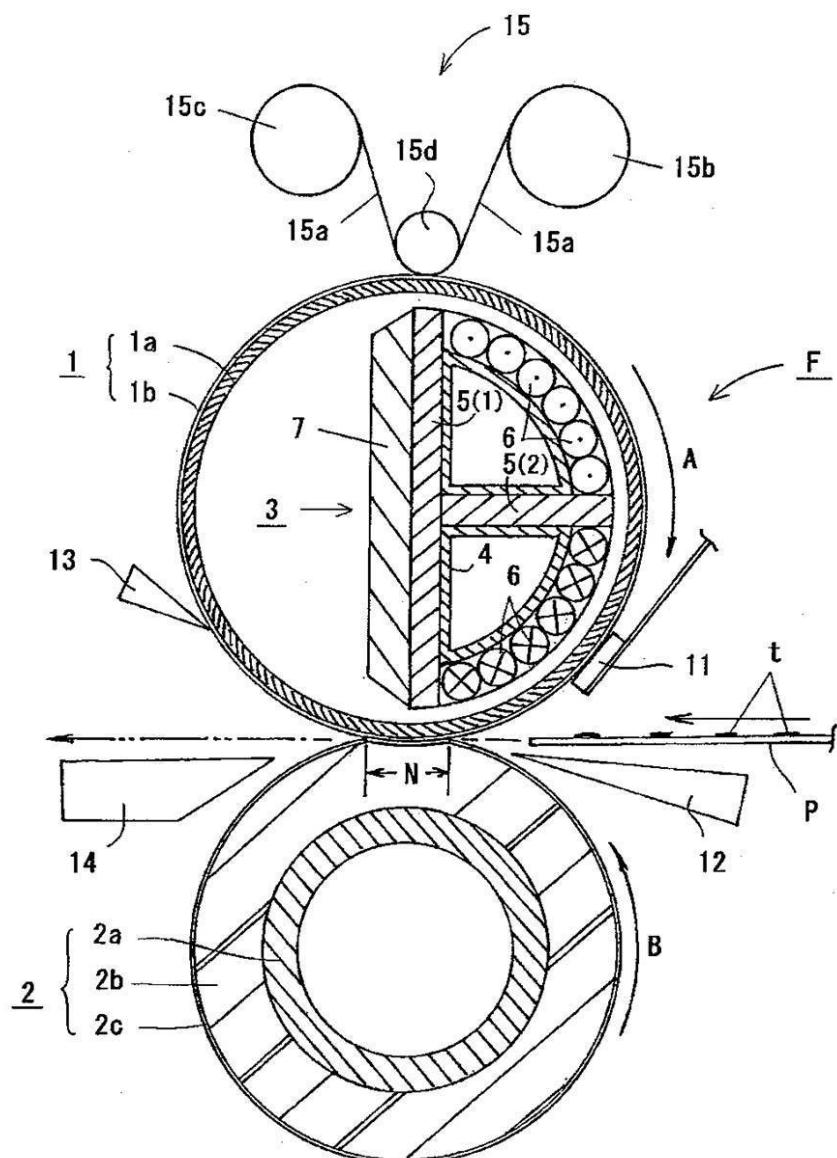
【図5】



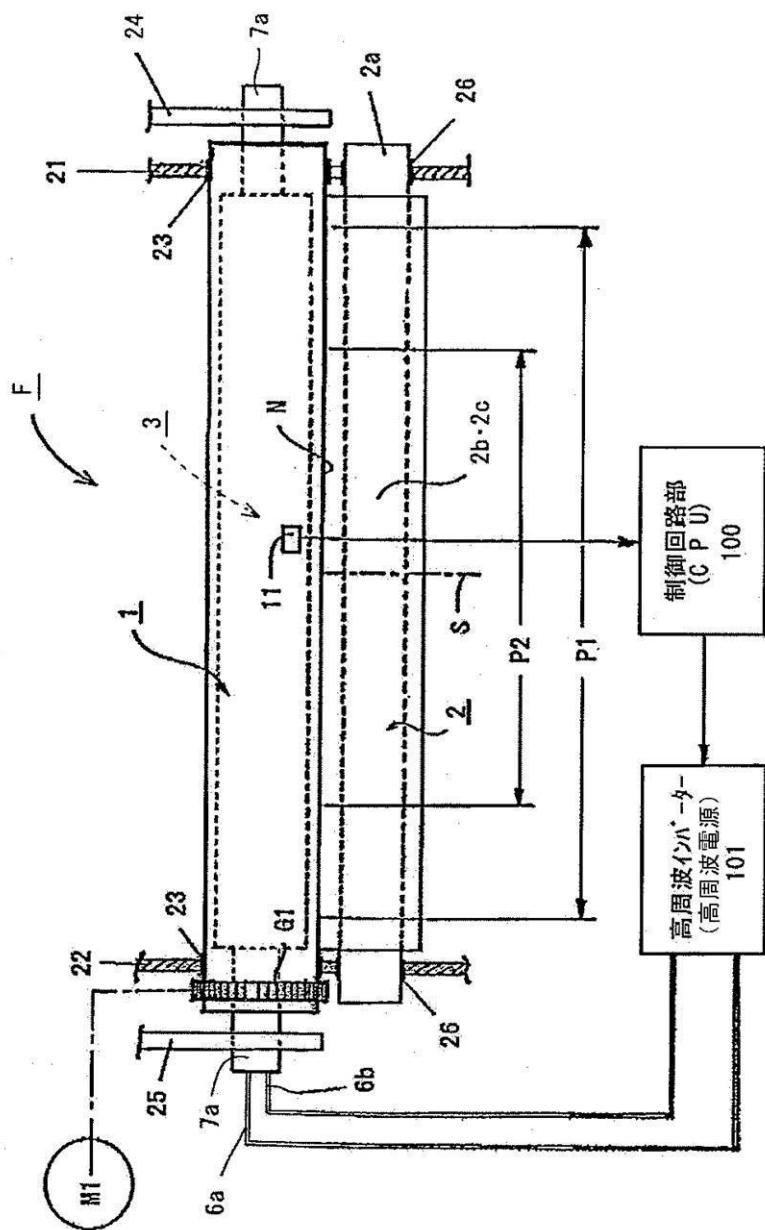
【図1】



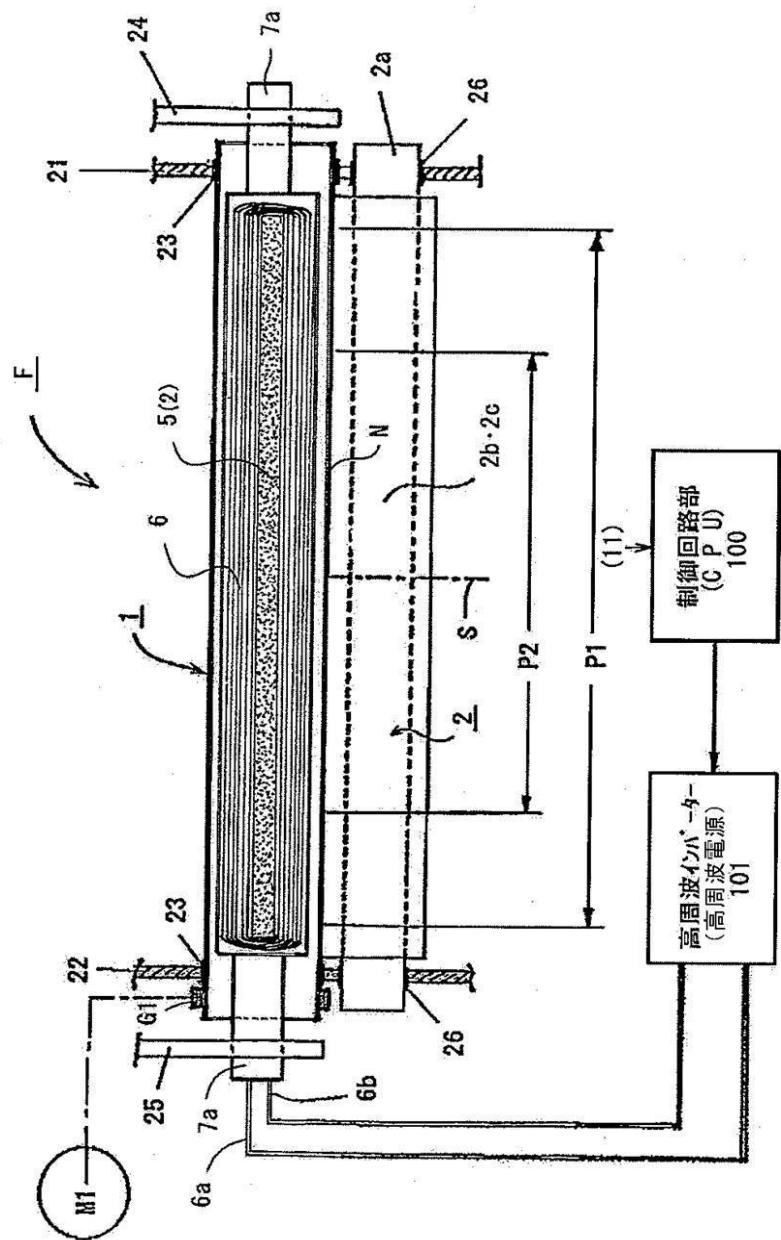
【図2】



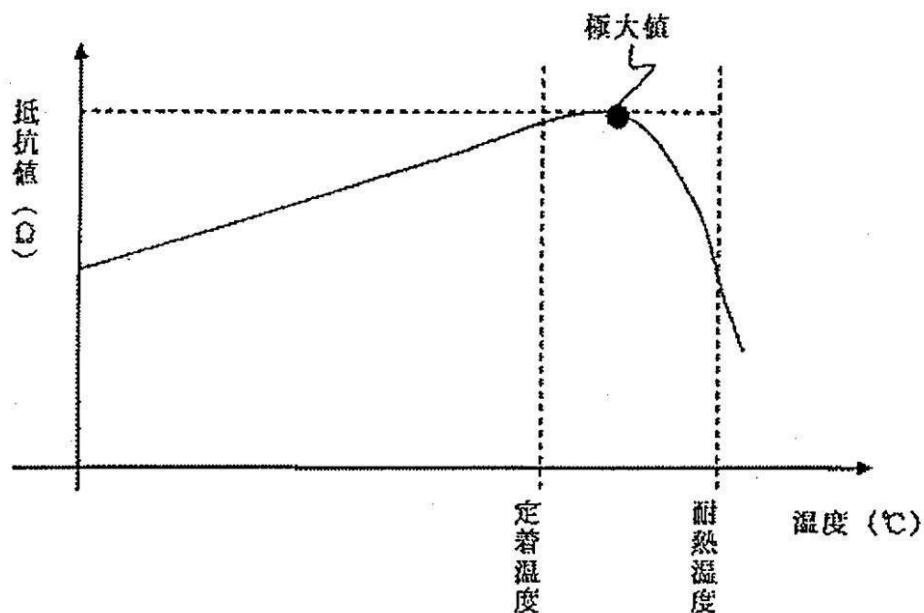
【図3】



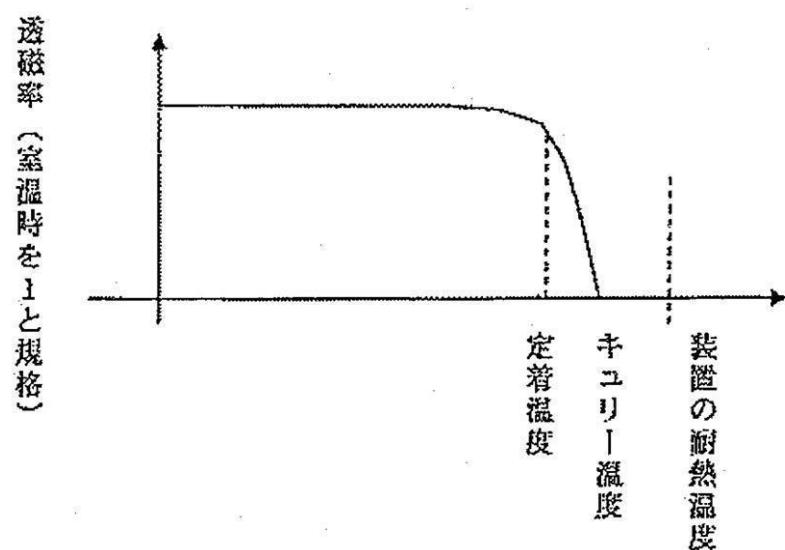
【図4】



【図6】

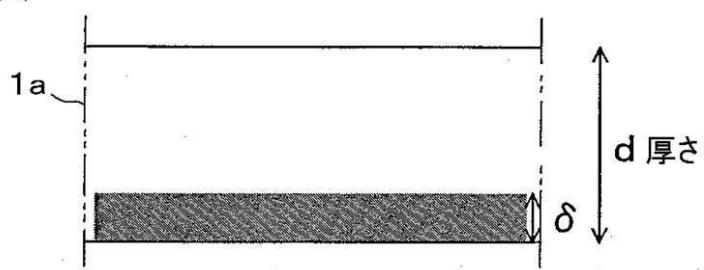


【図7】



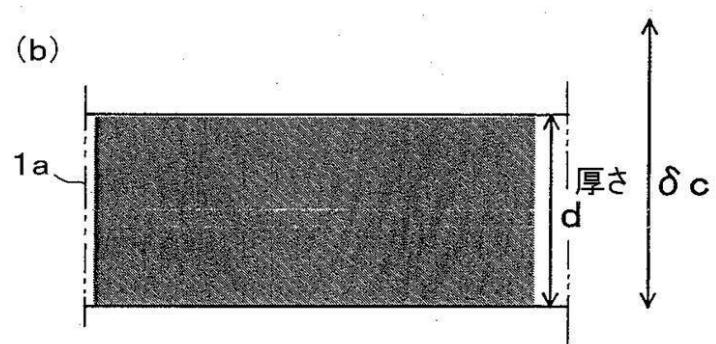
【図8】

(a)



キュリー温度以下

(b)

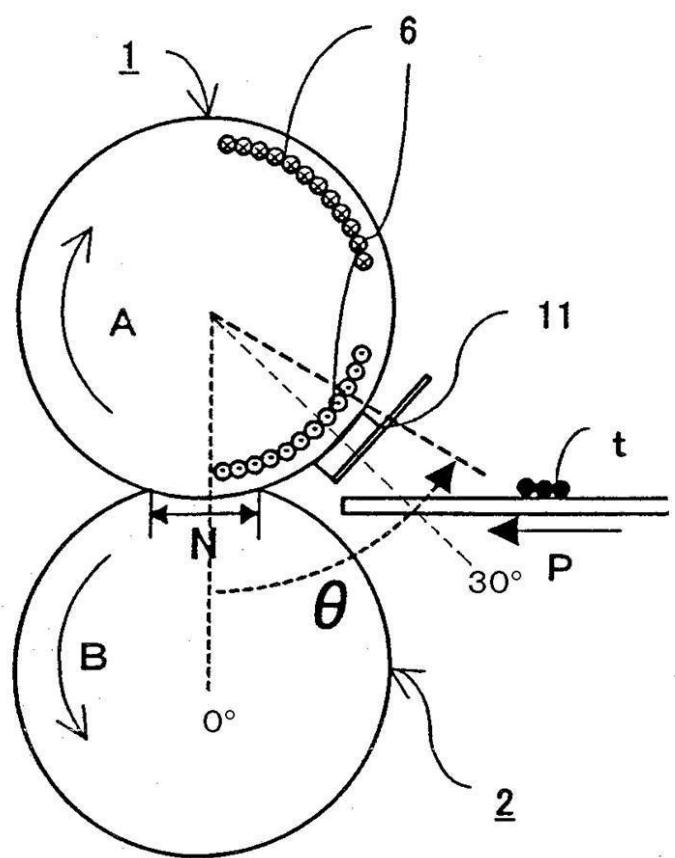


キュリー温度以上



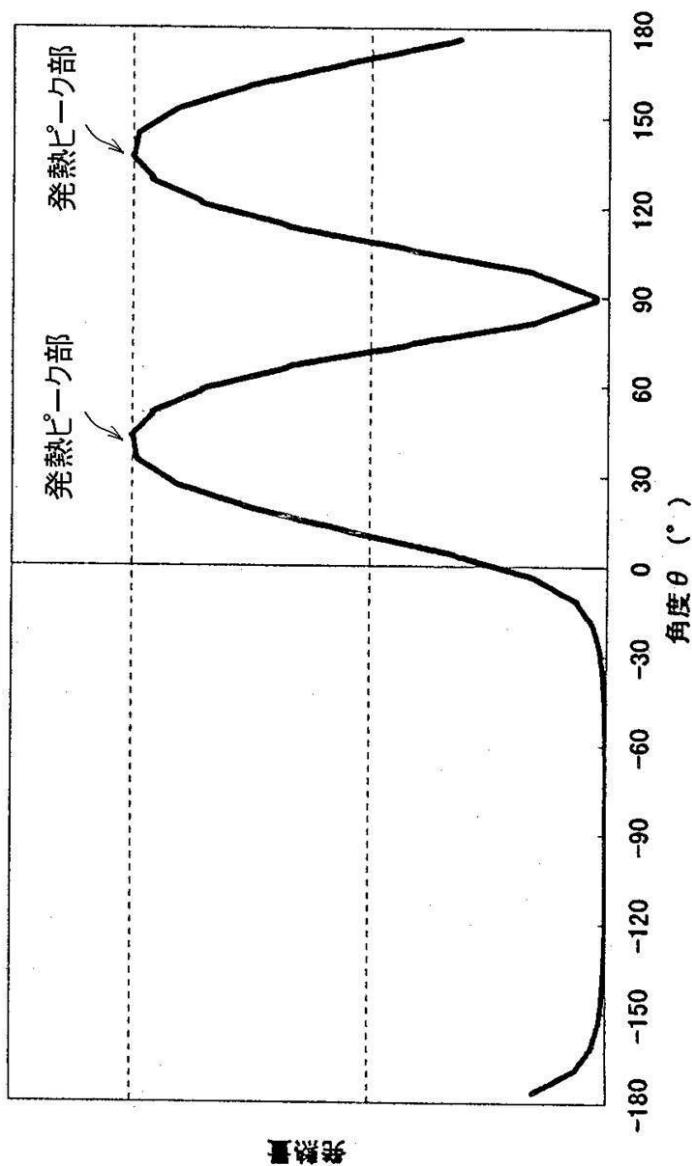
渦電流が誘導される領域

【図9A】



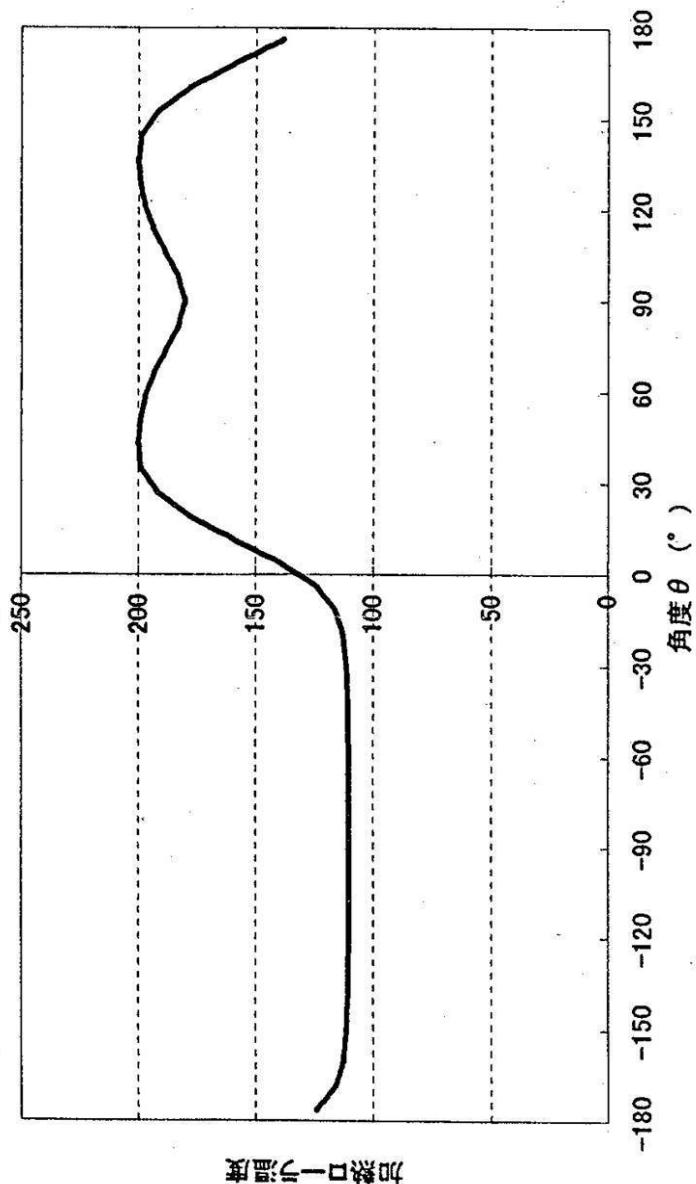
【図 9 B】

実施例1の加熱ローラ発熱分布

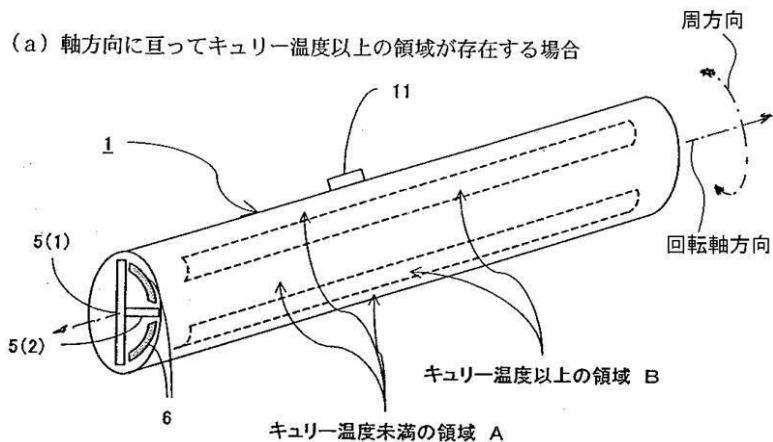


【図 9 C】

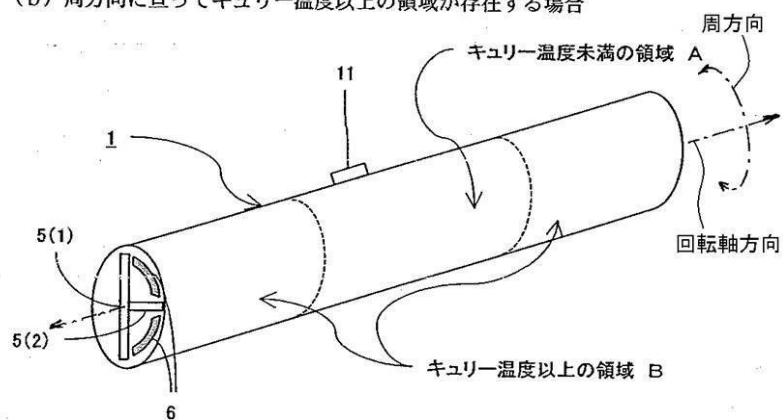
実施例1の加熱口一ラ温度分布



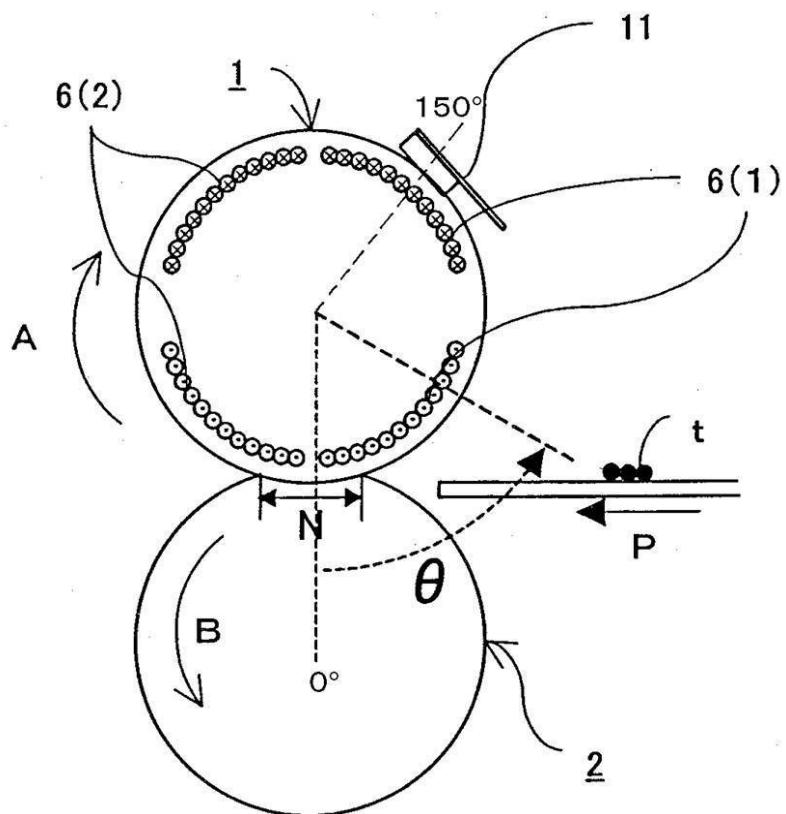
【図10】



(b) 周方向に亘ってキュリー温度以上の領域が存在する場合

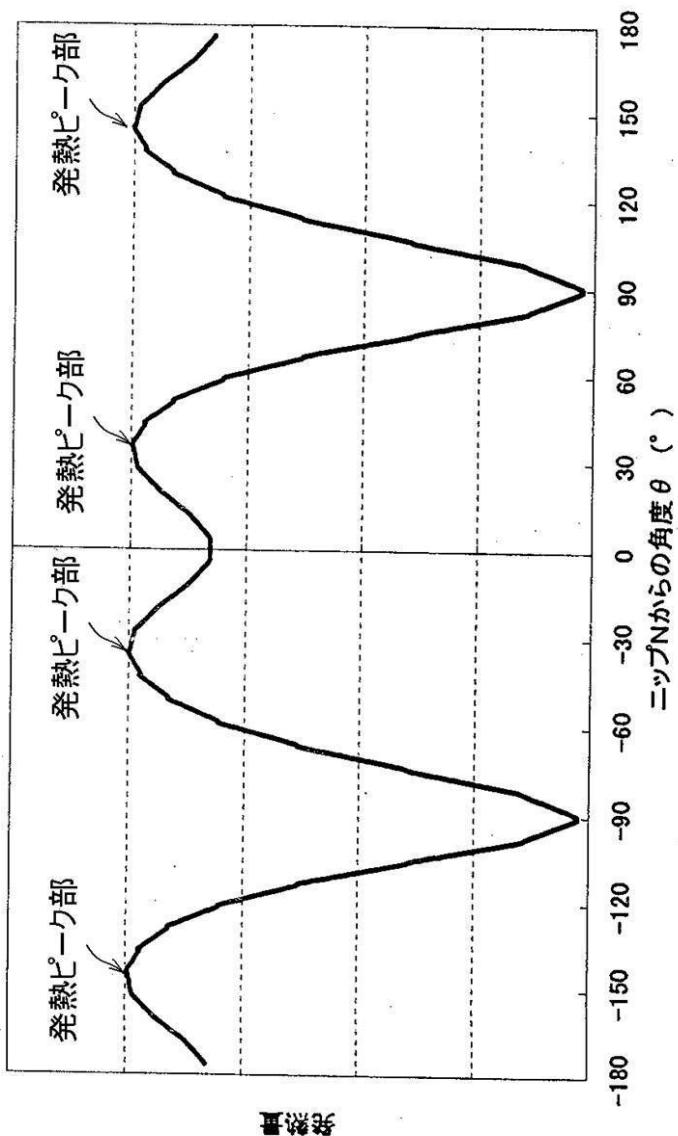


【図 11】



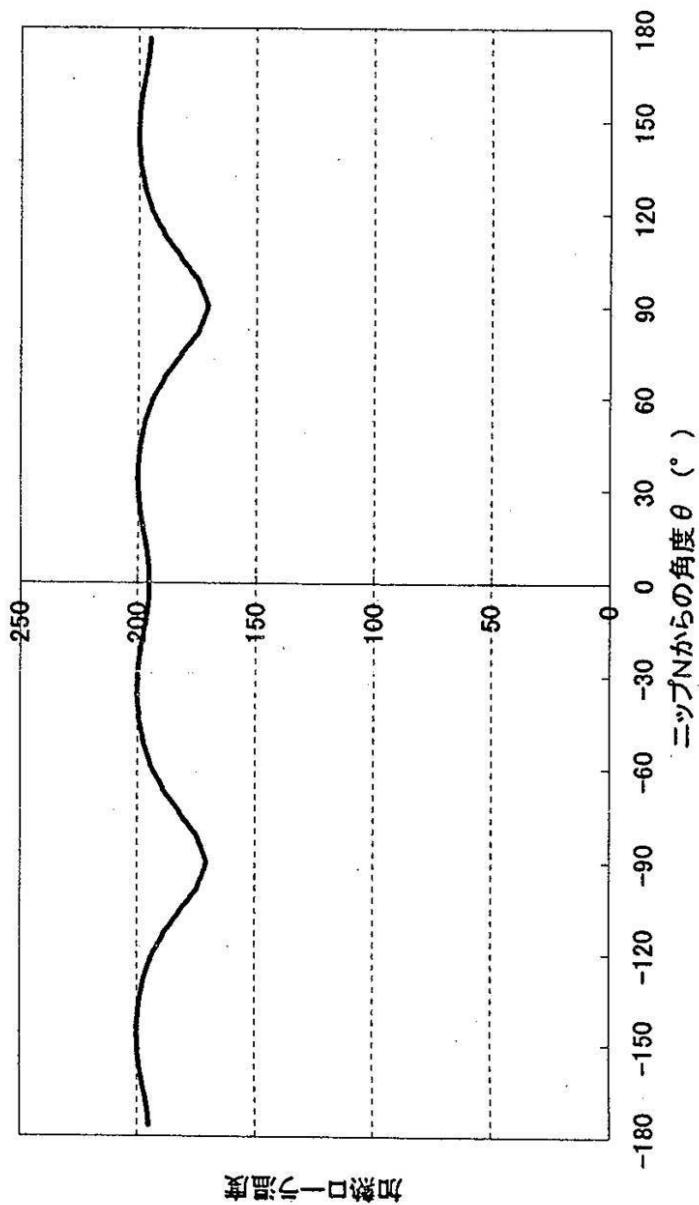
【図 1 2 A】

実施例2の発熱分布



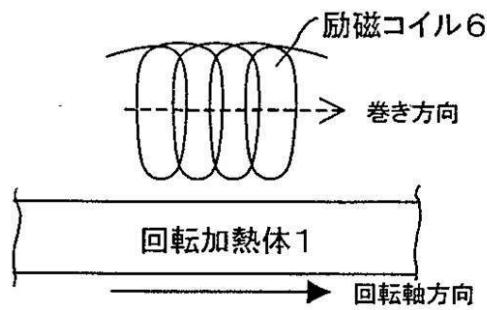
【図12B】

実施例2の温度分布

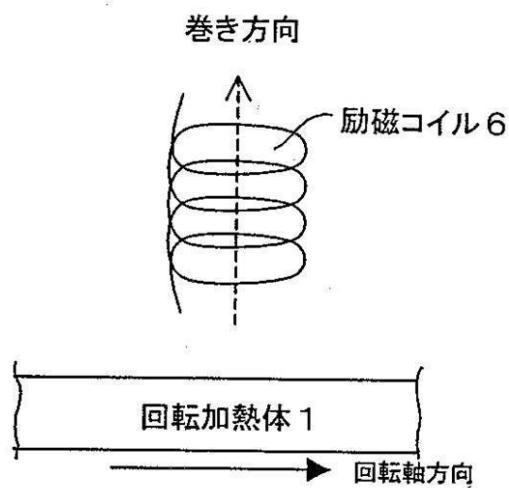


【図13】

(a) 励磁コイルの巻き方向が
回転加熱体の回転軸方向と平行



(b) 励磁コイルの巻き方向が
回転加熱体の回転軸方向と直交



フロントページの続き

(56)参考文献 特開2007-003886(JP,A)
特開2004-014129(JP,A)
特開2006-163427(JP,A)
特開2002-174973(JP,A)
特開2005-121899(JP,A)
国際公開第2005/055669(WO,A1)
特開2006-154222(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

G 03 G 15 / 20