

(19) 日本国特許庁(JP)

## (12) 特許公報(B2)

(11) 特許番号

特許第5863385号  
(P5863385)

(45) 発行日 平成28年2月16日(2016.2.16)

(24) 登録日 平成28年1月8日(2016.1.8)

(51) Int.Cl.

G03G 15/20 (2006.01)  
H05B 6/14 (2006.01)

F 1

G03G 15/20  
H05B 6/14

510

請求項の数 4 (全 28 頁)

(21) 出願番号 特願2011-234895 (P2011-234895)  
 (22) 出願日 平成23年10月26日 (2011.10.26)  
 (65) 公開番号 特開2013-92662 (P2013-92662A)  
 (43) 公開日 平成25年5月16日 (2013.5.16)  
 審査請求日 平成26年10月11日 (2014.10.11)

(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 田村 修一  
 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 荒井 誠

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 画像加熱装置

## (57) 【特許請求の範囲】

## 【請求項 1】

磁束により発熱し記録材の画像を加熱する回転可能な画像加熱部材と、  
 前記画像加熱部材に対面して配置されており前記画像加熱部材の長手方向に沿って延ば  
 されて巻き回わされている磁束を生ずるコイルと、  
 前記コイルの前記画像加熱部材に対向する側とは反対側の面を覆うように配置されてお  
 り、かつ、前記コイルの巻き中心部に嵌入して前記画像加熱部材に対向する前記巻き中心  
 部に沿って長い凸形状部位を有する磁性体のコアと、を備え、

前記凸形状部位は横断面において前記画像加熱部材に対向する先端部に前記画像加熱部  
 材の周方向において間隔をあけて分岐している複数の突起部を有することを特徴とする画  
 像加熱装置。

10

## 【請求項 2】

前記間隔は、それぞれの突起部の先端から発した磁束が前記画像加熱部材において互い  
 の磁束を干渉しない間隔とされ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】

前記コアは横断面において両端部が先細りのテープ形状とされていることを特徴とする  
 請求項 1 または 2 に記載の画像加熱装置。

## 【請求項 4】

前記コアは第一コアであり、前記画像加熱部材を介して前記第一コアと対向する位置に  
 配置され複数の突起部を有する第二コアを備え、前記第一コアと前記第二コアのそれぞ

20

の有する前記突起部が互いに対向していることを特徴とする請求項 1 乃至 3 の何れか 1 項に記載の画像加熱装置。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は誘導加熱方式の画像加熱装置に関する。画像加熱装置としては、記録材上に形成した未定着画像を固着画像として加熱定着する定着装置や、記録材に定着された画像を再加熱することで画像の光沢度を増大させる光沢度増大装置（画像改質装置）などを挙げることができる。

【背景技術】

10

【0002】

電子写真方式、静電記録方式などの複写機、プリンタ、ファックス、それらの複合機能機に代表される画像形成装置においては、シート状の記録材にトナー画像を形成し、これを定着装置により加熱、加圧して定着させることにより画像を形成している。このような定着装置として、内部にヒータを有する定着ローラに加圧ローラを圧接して定着ニップを形成し、定着を行うローラ定着方式が従来採用されている。

【0003】

近年の省エネルギー化に応える手段として、加熱源として高周波誘導を利用した誘導加熱方式の定着装置が提案されている（特許文献 1 乃至 4）。この誘導加熱装置は、金属導体（誘導発熱体）からなる中空の定着ローラの内部又は外部に励磁コイル及び磁性体コアとを有する磁束発生手段が配置されている。そして、励磁コイルに高周波電流を流して生じた高周波磁界により定着ローラに誘導渦電流を発生させ、定着ローラ自体の表皮抵抗によつて定着ローラそのものをジュール発熱させるようになっている。

20

【0004】

この誘導加熱方式の定着装置によれば、電気 - 熱変換効率がきわめて向上するため、ウォームアップタイムの短縮化が可能となる。

【0005】

また、省エネルギー推進の観点から、熱伝達効率が高く、装置の立ち上がりが速いオーデマンド方式として、熱容量の小さい定着ベルトを介して加熱するベルト加熱方式の誘導加熱装置も採用されている。

30

【先行技術文献】

【特許文献】

【0006】

【特許文献 1】特開 2003 - 084587 号公報

【特許文献 2】特開 2004 - 198866 号公報

【特許文献 3】特開平 09 - 306651 号公報

【特許文献 4】特公平 5 - 9027 号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0007】

40

このような誘導加熱定着において、コイルから生ずる磁束がコアから漏洩することを低減するため、コアの厚みを所定量の厚さにする必要がある。しかし、コアの厚みが大きいと、誘導発熱体の回転方向においてコアの端部の厚みを中央部の厚みと同じ厚みとすると、その端部における磁束は拡散しやすくなる。そのため、発熱効率を高めるには、コアの端部からの磁束密度を高めるような構成が望ましい。

【0008】

そこで、本発明は簡単な構成でコアと発熱部材間の漏洩磁束を小さくし、磁束密度を大きくすることで発熱効率を向上させ、省エネルギーに対応した誘導加熱方式の画像加熱装置を提供することを目的とする。

【課題を解決するための手段】

50

## 【0009】

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、磁束により発熱し記録材の画像を加熱する回転可能な画像加熱部材と、前記画像加熱部材に対面して配置されており前記画像加熱部材の長手方向に沿って延ばされて巻き回わされている磁束を生ずるコイルと、前記コイルの前記画像加熱部材に対向する側とは反対側の面を覆うよう配置されており、かつ、前記コイルの巻き中心部に嵌入して前記画像加熱部材に対向する前記巻き中心部に沿って長い凸形状部位を有する磁性体のコアと、を備え、前記凸形状部位は横断面において前記画像加熱部材に対向する先端部に前記画像加熱部材の周方向において間隔をあけて分岐している複数の突起部を有することを特徴とする。

## 【発明の効果】

10

## 【0010】

本発明によれば、漏洩磁場を抑制し、発熱効率を向上させた誘導加熱方式の画像加熱装置を提供することができる。

## 【図面の簡単な説明】

## 【0011】

【図1】実施の形態1における画像形成装置の概略構成模式図である。

【図2】定着装置の要部の横断模式図である。

【図3】磁束発生手段の励磁コイルとメインコア（第1のコア）の斜視図である。

【図4】図2の部分的拡大図である。

【図5】実施の形態1の原理を説明するための磁束密度分布の図である。

20

【図6】凸形状部位の磁気回路の模式図である。

【図7】定着ローラ上の磁束密度分布の図である。

【図8】発熱効率を確認する方法を示した図である。

【図9】図8に示した励磁ユニットの電気回路を示したものである。

【図10】図8に示した発熱効率確認実験の結果のグラフである。

【図11】凸形状部位の先端部に3つの突起部を具備させた例の模式図である。

【図12】メインコア（第1のコア）の変形例の模式図である。

【図13】参考例のメインコアの凸形状部位部分の拡大横断面図である。

【図14】参考例の定着ローラ上の磁束密度分布の図である。

【図15】実施の形態2における定着装置の要部の横断面模式図である。

30

【図16】図15の部分的拡大図である。

【図17】実施の形態2の定着ベルト上の磁束密度分布の図である。

【図18】実施の形態3における定着装置の要部の横断面模式図である。

【図19】実施の形態3における他の定着装置の要部の横断面模式図である。

## 【発明を実施するための形態】

## 【0012】

次に図面を参照しながら、本発明の実施の形態の具体例（実施例）を説明するが、本発明は以下の実施例に限定されるものではない。

## 【0013】

## [実施の形態1]

40

## (1) 画像形成装置例

図1は本発明に従う誘導加熱方式の画像加熱装置を定着装置Fとして備えた画像形成装置の一例の概略構成模式図である。こ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。

## 【0014】

1は像担持体としての回転ドラム型の感光体（以下、ドラムと記す）であり、矢印R1の時計方向に所定の周速度をもって回転駆動される。2は一次帯電器であり、回転するドラム1の周面をマイナスの所定の暗電位Vdに一様に帯電する。3は像露光手段としてのレーザービームスキャナである。このスキャナ3は、画像読み取り装置・コンピュータ等のホ

50

スト装置 A から制御回路部 B に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 3 a を出力してドラム 1 の一様帯電処理面を走査露光する。

【0015】

この走査露光により、ドラム 1 の露光部分は電位絶対値が小さくなつて明電位 V 1 となり、ドラム 1 の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 4 により、ドラム面の露光明電位 V 1 部にマイナスに帯電したトナーが付着することで、トナー画像 t として顕像化される。

【0016】

一方、不図示の給紙部から給紙されたシート状の記録紙（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 5 とドラム 1 とが圧接している転写部へ適切なタイミングをもつて搬送される。そして、記録紙 P の面にドラム 1 面のトナー画像 t が順次に転写される。

【0017】

トナー画像 t が形成された記録紙 P はドラム 1 面から分離されて記録紙材上の未定着画像を加熱して定着させる定着手段としての定着装置（IH 定着装置）F に導入される。そして、定着ニップ部 N で挟持搬送される過程において熱と圧によってトナー画像 t が記録紙 P 上に固着画像として定着され、画像形成物として機外に排出される。記録紙 P を分離した後のドラム 1 はクリーニング装置 6 でドラム面に残った転写残トナーがクリーニングされ、繰り返して作像に供される。

【0018】

（2）定着装置 F の全体的な説明

図 2 は定着装置 F の要部の横断面模式図である。この定着装置 F は、少なくとも誘導発熱体で構成され、画像 t を担持した記録紙 P に接する回転可能な画像加熱部材としての定着ローラ 15 の外部に磁束（磁界）発生手段としての加熱アセンブリ 10 を配設した外部加熱型の誘導加熱方式の画像加熱装置である。

【0019】

ここで、定着装置 F に関して、正面とは装置 F を記録紙入口側から見た面、背面とはその反対側の面（記録紙出口側）、左右とは装置 F を正面から見て左または右である。上下とは重力方向において上または下である。上流側とは記録紙搬送方向 a に関して上流側と下流側である。定着装置 F またはその構成部材の長手方向とは、回転体の軸線方向（スラスト方向）、または記録紙搬送路面内において記録紙搬送方向 a に直交する方向またはその方向に並行な方向である。短手方向とは記録紙搬送方向 a に並行な方向である。

【0020】

本例において、定着ローラ 15 は、誘導発熱体（発熱部材）である鉄等の強磁性体（透磁率の高い金属：磁性部材）製の円筒状（パイプ状）の剛性部材を基体（金属基体）15 a としている。そして、その外周面をトナーとの離型性向上のためにフッ素樹脂等の耐熱性の離型層 15 b で被覆している。必要に応じて、金属基体 15 a と離型層 15 b との間に弹性層など他の機能層を介在させた構成にすることもできる。

【0021】

定着ローラ 15 の誘導発熱体である基体 15 a に強磁性の金属を用いて、加熱アセンブリ 10 から発生する磁束を金属内部により多く拘束させることができる。即ち、磁束密度を高くすることにより、金属表面に渦電流を発生し、効率的に定着ローラ 15 を発熱させることができる。

【0022】

定着ローラ 15 は、左右の両端部が、それぞれ、定着装置の筐体 F a（図 1）の左右の側板（不図示）間に軸受部材を介して回転可能に支持されて配設されている。定着ローラ 15 は制御回路部 B で制御される駆動源である定着モータ M により矢印 R 15 の時計方向に所定の周速度で回転駆動される。

【0023】

定着ローラ 15 の下側には定着ローラ 15 に並行に回転可能な画像加圧部材としての加

10

20

30

40

50

圧ローラ 16 が配設されている。加圧ローラ 16 は芯金 16 a の外周面に耐熱性の弾性層 16 b と離型層 16 c を順に積層した弾性ローラである。加圧ローラ 16 は、左右の両端部が、それぞれ、筐体 F a の左右の側板間に軸受部材を介して回転可能に支持されて配設されている。左右の軸受部材はそれぞれ側板に対して上下方向にスライド移動可能に配設されており、加圧手段（不図示）により上方に移動付勢されている。

#### 【 0 0 2 4 】

これにより、加圧ローラ 16 は定着ローラ 15 に対して弾性層 16 b の弾性に抗して所定の押圧力で圧接する。この圧接により定着ローラ 15 と加圧ローラ 16 との間にローラ周方向（記録紙搬送方向 a）において所定幅のニップ部（定着ニップ部）N が形成される。加圧ローラ 16 は定着ローラ 15 に圧接している状態において、定着ローラ 15 の回転駆動に従動して矢印 R 16 の反時計方向に回転する。加圧ローラ 16 を回転駆動し定着ローラ 15 を従動回転させる、或いは定着ローラ 15 と加圧ローラ 16 との両方を回転駆動する装置構成にすることもできる。

#### 【 0 0 2 5 】

磁束発生手段としての加熱アセンブリ 10 は定着ローラ 15 を誘導加熱する加熱源（誘導加熱手段）であり、定着ローラ 15 の上側において、筐体 F a の左右の側板間に位置決め固定されて配設されている。アセンブリ 10 は定着ローラ 15 の長手に沿って長いホルダーとしてのハウジング（ケーシング）17 を有する。そして、このハウジング 17 の内部に、励磁コイル 11（以下、コイルと記す）、磁性材料からなる第 1 ~ 第 3 の磁性体コア（以下、コアと記す）12・13・14 等が組み込まれている。

#### 【 0 0 2 6 】

ハウジング 17 は左右方向を長手とする横長箱型の耐熱性樹脂成形品であり、底板 17 a 側が定着ローラ 15 に対する対向面である。底板 17 a は横断面において定着ローラ 15 の外周面の略半周面に沿うようにハウジング内側に湾曲している。ハウジング 17 は底板 17 a 側を定着ローラ 15 の上面側に対して所定の隙間を存して対向させて、左右側をそれぞれ筐体 F a の左右の側板に対して固着手段で固定して配設されている。

#### 【 0 0 2 7 】

コイル 11 は、図 3 の斜視図のように、左右方向に長い略橢円形状（横長船形）をしており、定着ローラ 15 の略上半部側の外周面に沿うように、ハウジング内側に湾曲しているハウジング底板 17 a の内面にあてがわれてハウジング内部に納められている。即ち、コイル 11 は、定着ローラ 15 の長手に沿って長く定着ローラ 15 の表面における記録紙 P の最大通紙幅領域に対向して配置されている。コイル 11 は芯線として、0.1~0.3 mm の細線を略 80~160 本程度束ねたリップ線を用いている。細線には絶縁被覆電線を用いている。このリップ線を 8~12 回巻回してコイル 11 を構成している。

#### 【 0 0 2 8 】

コア 12・13・14 は磁気回路の効率を上げるために用いている。即ち、コア 12・13・14 は、コイル 11 の定着ローラ 対向面側とは反対側のコイル外側を覆って、コイル 11 より発生した交流磁束を効率よく定着ローラ 15 の誘導発熱体である金属基体 15 a 以外に実質漏れないように基体 15 a に導く役目をしている。コア 12・13・14 は材質としてフェライト等の高透磁率残留磁束密度の低いものを用いるといふ。

#### 【 0 0 2 9 】

第 1 のコア 12 はコイル 11 の外面に沿って定着ローラ 15 の周方向および長手方向に対向するメインコアであり、コイル 11 の長さ寸法と略同じ長さ寸法で横断面略半円弧状の部材である。このコア 12 は、画像加熱部材である定着ローラ 15 の回転方向に定着ローラ 15 に沿って配置されたコアであり、左右方向に長い横長船形のコイル 11 の外面側を覆うことができる。

#### 【 0 0 3 0 】

また、このコア 12 の内面側の短手方向中央部にはコア長手に沿って、定着ローラ 15 に向けて凸形状の部位 12 a が設けられている。この凸形状部位 12 a はコイル 11 の巻

10

20

30

40

50

き中心部（横長スリット状孔部）11aに嵌入して定着ローラ15に対向する。即ち、コイル11はこの凸形状部位12aを基軸として捲線された形態となっており、コア12はコイル11の巻き中心部11aとコイル11の外側周囲を囲むように構成されている。

【0031】

第2のコア13はコイル11及び第1のコア12の前側縁部の近傍に縁部長手に沿って配設されているサブコアであり、第1のコア12の長さ寸法と略同じ長さ寸法で横断面略長四角形状の部材である。第3のコア14はコイル11及び第1のコア12の後側縁部の近傍に縁部長手に沿って配設されているサブコアであり、第1のコア12の長さ寸法と略同じ長さ寸法で横断面略長四角形状の部材である。

【0032】

コイル11は制御回路部Bで制御される励磁回路（電磁誘導加熱駆動回路、高周波コンバータ）Cに電気的に接続されている。また定着ローラ15の長手方向の略中央部には定着ローラ15の表面温度を検知する接触式または非接触式のサーミスタ（温度検知手段）THが定着ローラ15の外面に対向して配設されている。このサーミスタTHで検知される温度に関する電気的信号が制御回路部Bに入力される。

【0033】

本例において定着装置Fに対する大小各種幅サイズの記録紙Pの導入は記録紙幅の中央を基線とする中央基準搬送でなされる。そこで定着ローラ15の表面温度を検知するサーミスタTHは定着ローラ15の少なくとも装置Fに通紙可能な最小幅サイズ記録紙の通紙幅領域内に配置される。

【0034】

制御回路部Bは、画像形成スタート信号の入力に基づく所定の制御タイミングにおいて、定着モータMを駆動させる。これにより定着ローラ15が駆動され、加圧ローラ16が従動回転する。また、制御回路部Bは励磁回路Cをオンする。これによりコイル11に高周波電流が流される。そして、コイル11によって発生した交番磁束により定着ローラ15の誘導発熱体である金属基体15aが誘導発熱して定着ローラ15が昇温する。

【0035】

即ち、コイル11は励磁回路Cから供給される交流電流によって交番磁束を発生する。交番磁束はコア12～14に導かれて定着ローラ15に作用して金属基体15aに渦電流を発生させる。この渦電流は誘導発熱体である金属基体15aの固有抵抗によってジュール熱を発生させる。このように、コイル11に対して交流電流を供給することで発生磁束の作用により定着ローラ15が電磁誘導発熱する。

【0036】

そして、定着ローラ15の表面温度がサーミスタTHで検知される。サーミスタTHから出力される検知温度に関する電気的な情報がA/Dコンバータ（不図示）を介して制御回路部Bへ入力する。制御回路部Bは、サーミスタTHからの温度検知情報に基づいて定着ローラ15が目標温度（定着温度）に昇温して維持されるように励磁回路Cを制御する。即ち励磁回路Cからコイル11に対する供給電力を制御する。

【0037】

上記のようにして、定着ローラ15と加圧ローラ16が回転され、定着ローラ15が所定の定着温度に立ち上がって温調された状態において、ニップ部Nに、未定着トナー画像tを担持した記録紙Pが画像面側を定着ローラ15側にして導入される。記録紙Pはニップ部Nにおいて定着ローラ15の外面に密着して定着ローラ15と一緒にニップ部Nを挟持搬送されていく。これにより、記録紙Pに定着ローラ15の熱が付与され、またニップ圧を受けて未定着トナー画像tが記録紙Pの表面に固着画像として熱圧定着される。ニップ部Nを出た記録紙Pは定着ローラ15の表面から順次に分離されて排出搬送される。

【0038】

（3）コア12の凸形状の部位12aについて

図4は図2・図3のコア12において、コイル11の巻き中心部11aに嵌入して定着ローラ15に対向している凸形状部位12aの部分の拡大横断面図である。ここで、凸形

10

20

30

40

50

状部位 12aにおいて、コア 12 の側である基部側を根元部 12b とし、定着ローラ 15 に対向する側である自由端部側を先端部 12c とする。また、幅とは定着ローラ 15 の周方向における寸法である。図 5 は図 4 において凸形状部位 12a の先端部 12c から発振され定着ローラ 15 の誘導発熱体 15a 上に作るある瞬間の磁束密度を示したグラフである。

#### 【0039】

凸形状部位 12a は先端側（先端部 12c）に根元部 12b の幅より小さい幅の突起部 12d を有することを特徴とする。後述するように、凸形状部位 12a の先端部 12c の定着ローラ 15 と対向している面積は、根元部 12b の断面積よりも小さくなっているとよい。本例においては、凸形状部位 12a の先端部 12c は定着ローラ 15 の周方向に関して 2 つに分岐して 2 つの突起部 12d を具備している。

10

#### 【0040】

各突起部 12d の定着ローラ 15 と対向している面積をそれぞれ  $S_f$  とし、根元部 12b の断面積を  $S_r$  とすると、面積  $S_f$  は断面積  $S_r$  と以下の関係式になっている。下記式（1）、式（2）を満たすような範囲で先端部 12c のサイズを決めるのが良い。

10

#### 【0041】

$$B_f = S_r \cdot B_r / n S_f \quad \dots \text{式 (1)}$$

$$n S_f < S_r$$

$$B_f < B_{max} < B_{sat} \quad \dots \text{式 (2)}$$

20

$B_r$ ：凸形状部位 12a の根元部 12b の磁束密度

$B_f$ ：凸形状部位 12a の先端部 12c における磁束密度

$B_{max}$ ：最大磁束密度

$B_{sat}$ ：飽和磁束密度

$n$ ：先端部 12c の分岐の数（本例では 2 個）

先端部 12c と対向している定着ローラ 15 の誘導発熱体 15a との距離  $h$  は設計上可能な限り小さくすると良い。距離  $h$  が小さいほど誘導発熱体 15a が凸形状部位 12a の先端部 12c から受け取る磁束の漏れは小さくなり、磁束密度が大きくなる。後で説明する発熱のメカニズムに示した式（6）および（7）からもわかるように磁束密度が大きいと定着動作時における誘導発熱体 15a の磁束の時間変化は大きくなるため発熱効率が向上する。

30

#### 【0042】

凸形状部位 12a の先端部 12c が定着ローラ 15 の周方向に関して複数に分岐して複数の突起部 12d を有している場合において、それらの突起部 12d は次のように配置されていることが望ましい。即ち、それぞれの突起部 12d の先端から発した磁束が誘導発熱体 15a において互いの磁束を干渉しない間隔を保って配置されていることが望ましい。

#### 【0043】

つまり、図 4 において各突起部 12d を含んで形成されるコア先端部同士の幅  $w$  は図 5 のグラフにおける磁束密度の山と山の間の磁束が丁度ゼロになるような距離にするのが望ましい。このとき、定着ローラ 15 の誘導発熱体 15a における磁束は互いに干渉することなく、最大になるため、発熱効率を向上させることができる。図 5 のグラフは電磁界シミュレーションおよび、実験等で得ることができる。

40

#### 【0044】

突起部 12d の高さ  $L$  は後記の磁束分岐のメカニズムで式（3）および（5）を用いて説明するように、先端部 12c の空気層を通る磁束が突起部 12d の中を通る磁束に比べて無視できるほど小さくなるような長さとするとよい。

#### 【0045】

実質的には、プリンタ、複写機、ファクシミリ等の画像形成装置で使用される定着装置  $F$  として、式（1）および（2）を満たすように凸形状部位 12a の先端部 12c の構造を決めた場合、 $L$  を数 mm の長さで設定すればよい。即ち、そのような設定で、空気層の

50

磁気抵抗は突起部 12d の内部の磁気抵抗と比べて非常に大きく、空気層を通る磁束は無視できるほど小さくなる。

【0046】

(磁束分岐のメカニズム)

図6を用いて、凸形状部位12aの根元部12b内を通る磁束が突起部12dを有する先端部12cで分岐、集中する原理を説明する。磁束は、磁気抵抗R、起磁力V、磁束の間に、

$$V = R$$

という関係があり、これは電気回路のオームの法則に対応する。従って、電気回路と同等の磁気回路を考えることができる。図6の(a)と(b)は凸形状部位12aの磁気回路の模式図と等価回路である。凸形状部位12aの先端部12cに起磁力Vmが加えられたとき、先端部12cの起磁力をVg、磁気抵抗をRg、磁気抵抗Rm3を流れる磁束を<sub>3</sub>、磁気抵抗Rm4を流れる磁束を<sub>4</sub>とすると、各磁気抵抗、起磁力、磁束の関係は

$$Vm = (Rm1 + Rm2 + Rg)$$

$$Rg = Rm3 \cdot Rm4 / (Rm3 + 2Rm4)$$

$$Vg = Rg$$

$$3 = Vg / Rm3 = Rm4 / (Rm3 + 2Rm4)$$

$$4 = Vg / Rm4 = Rm3 / (Rm3 + 2Rm4)$$

となる。

【0047】

磁気抵抗Rm3の経路は2つ経路があるので、凸形状部位12aの根元部12bの磁束との関係は

$$2 \quad 3 + 4 =$$

であるから、磁気抵抗Rm3の経路と磁気抵抗Rm4の経路を通る磁束の比は

$$4 / 2 \quad 3 = Rm3 / 2Rm4 \cdots \text{式(3)}$$

となる。このとき磁気抵抗Rm3、Rm4と先端部12cの形状との関係は以下のようになる。

【0048】

$$Rm3 = L / Sf \cdot \mu m \cdots \text{式(4)}$$

$$Rm4 = L / (Sr - 2Sf) \mu 0 \cdots \text{式(5)}$$

$\mu 0$  : 空気(真空)の透磁率

$\mu m$  : コアの透磁率

例えば、 $Sf = 10 [mm^2]$ 、 $Sm = 50 [mm^2]$ 、 $\mu 0 = 4 \times 10^{-7}$ 、 $\mu m = 1000$ 、とすると、先端部12cを通る磁束<sub>3</sub>と空気層を通る磁束<sub>4</sub>の比は以下のようになる。

【0049】

$$4 / 2 \quad 3 = (Sr - 2Sf) / 2Sf \cdot \mu 0 \cdot \mu m = 1.9 \times 10^{-9}$$

従って、空気層を通る部分は無視できる。ただし、先端部12cの形状は式(1)、(2)を満たし、最大磁束密度が飽和磁束密度を超えない範囲使用しなければならない。

【0050】

(発熱のメカニズム)

コイル11は励磁回路Cから供給される交流電流によって交番磁束を発生し、交番磁束はコア12・13・14に導かれて定着ローラ15の誘導発熱体である基体15aに渦電流を発生させる。その渦電流は誘導発熱体の固有抵抗によってジュール熱を発生させる。即ち、コイル11に交流電流を供給することで定着ローラ15が電磁誘導発熱状態になる。

電磁誘導における発熱とは渦電流のジュール損失である。渦電流損失Pは次の式(6)で表される。

【0051】

$$P = k (t \cdot f \cdot B_{max})^2 / \cdots \text{式(6)}$$

10

20

30

40

50

P : 涡電流ジュール損失

k : 比例定数

t : 誘導発熱体の厚み

f : 周波数

B<sub>max</sub> : 最大磁束密度

: 誘導発熱体の抵抗率

また、渦電流を発生させる起電力Eは以下の式(7)に従う。

【0052】

$$E = - / t = - S B / t i \dots \text{式(7)}$$

E : 渦電流の起電力

10

: 渦電流を発生させている領域の磁束

B : 磁束密度

t : 時間

i : 渦電流

上記の式(7)に従えば、誘導発熱体15aの発熱部に与える最大磁束密度を大きくすることで発熱量を大きくすることができる。

【0053】

以上が基本構成と原理である。次に具体的な装置に対して前述のコア構造(コア12の凸形状部位12aの構造)を用いた例を示す。周波数20kHz以上で動作し総電力1400Wを使用する従来のIH定着装置では総電力1400Wの90%がコイルに投入され、コイルに投入される電力のうち90%から95%が発熱に利用されることが分かっている。従って、総電力の81%から85.5%が発熱に利用されている。

20

【0054】

従来の定着装置に以下のようないくつかの条件で上記のコア構造を採用することを考える。飽和磁束密度500mT以上のコア12を使用し、磁界の発振周波数が20kHz以上であり、

30の定着ローラ15を310rpmで駆動させる定着装置である。この定着装置において、凸形状部位12aの先端部12cと定着ローラ15の距離hを4mmとする。また、先端部12cの総面積S<sub>f</sub>を従来の半分(S<sub>f</sub>/S<sub>r</sub>=1/2)とする。また、コア先端部同士の距離(突起部間距離)wを7.5mmとする。

30

【0055】

このような装置において、凸形状部位12aの先端部直下の定着ローラ表面上のある瞬間の磁束密度は図7のグラフのようになる。

【0056】

磁界の発振周波数は20kHzであり、定着ローラ15の表面の移動速度は500mm/sであるから、定着ローラ15の表面の移動速度の時間間隔に対して1周期が非常に短く、定着ローラ15の移動速度に対してはほぼ定常的に磁束が存在しているとみなせる。そのため、定着ローラ15のある一点に注目すると図7の磁界の勾配と定着ローラ移動速度に比例した渦電流が発生する。式(8)はこの関係を示している。

【0057】

$$dB/dt = B \cdot v / x \dots \text{式(8)}$$

40

定着ローラ15は図7のグラフのx方向に動いていく、磁束密度の山が2つあるため、渦電流の発生量は

$$2(B1/x + B2/x)v \dots \text{式(9)}$$

式(9)と図7のグラフから前記構成のコアを従来の定着装置に適用すると6.4%の発熱効率改善が見込まれる。

【0058】

また、発熱効率の改善は図8および図9に示した、発熱効率の確認実験によって確認することができる。図8の(a)は定着ローラ15を外した状態のコイル11とコア12~14だけの状態を示している。(b)はコイル11、コア12~14、定着ローラ15によって磁気回路を形成している状態を示している。図8の(a)を表す電気回路が図9の

50

( a ) であり、図 8 の ( b ) を表す電気回路が図 9 の ( b ) である。図 9 の ( c ) は ( b ) の等価回路となっている。

【 0 0 5 9 】

図 8 の ( a ) に示した構成でコイル 1 1 に一定電圧  $V_c$  を印加し、流れる電流  $I_c$  から抵抗  $R_c$  を求めることができる。次に、図 8 の ( b ) に示した構成で定着ローラ 1 5 を速度  $v = 500 \text{ mm/s}$  で回転させた状態でコイル 1 1 に一定電圧  $V_z$  を印加し、流れる電流  $I_z$  から抵抗を求める。これにより、コイル 1 1 の抵抗  $R_c$  と先端部 1 2 c と定着ローラ 1 5 を含んだ抵抗  $R_z$  の和で表される合成抵抗 ( $R_c + R_z$ ) を求めることができる。このとき、定着ローラ 1 5 の発熱効率は

$$(1 - R_c / (R_c + R_z)) \times 100 \cdots \text{式 (10)}$$

10

と求めることができる。

【 0 0 6 0 】

以上のようにして求めた発熱効率を従来装置と実施の形態 1 で比較したグラフが図 1 0 である。このグラフからは 1.8 % の改善になっている。従って、定着装置全体の総電力に対する発熱効率は実施の形態 1 のコア構成を従来機に用いると、81 % ~ 85.5 % であったものが、82.6 % ~ 87.1 % まで改善することができる。

【 0 0 6 1 】

なお、本実施例では、コア 1 2 の周方向における端部の厚みを中央部の厚みよりも小さくしている。即ち、図 2 の 1 2 e の部分である。このように、端部の先端の厚みを小さくすることで、先端部における磁束密度を高めることでき、磁束の発散を低減することができる。

20

【 0 0 6 2 】

上記例においては、凸形状部位 1 2 a の先端部 1 2 c を定着ローラ 1 5 の周方向に関して 2 つに分岐して 2 つの突起部 1 2 d を具備させているが、これに限られない。先端部 1 2 c を定着ローラ 1 5 の周方向に関して 2 つ以上の複数に分岐して 2 つ以上の複数の突起部 1 2 d を具備させた構成にすることもできる。図 1 1 は 3 つの突起部 1 2 d を具備させて例を示すものである。

【 0 0 6 3 】

コア 1 2 は、コイル 1 1 の外側周囲を囲む部分とコイル 1 1 の巻き中心部 1 1 a に嵌入する凸形状部位 1 2 a の部分とが一体に形成されていなくてもよい。図 1 2 のように、コイル 1 1 の外側周囲を囲む部分とコイル 1 1 の巻き中心部 1 1 a に嵌入する凸形状部位 1 2 a の部分とが分割されて構成されていてもよい。

30

【 0 0 6 4 】

サブコアであるコア 1 3・1 4 についても、コア 1 2 の凸形状部位 1 2 a と同様の構造にすることができる。サブコアであるコア 1 3・1 4 は省略した装置構成にすることもできる。

【 0 0 6 5 】

【参考例】

図 1 3・図 1 4 を用いて参考例について説明する。この参考例ではコア 1 2 の構成以外の構成、原理は実施の形態 1 と同様である。

40

【 0 0 6 6 】

( 磁性体コア )

図 1 3 はコア 1 2 において凸形状部位 1 2 a の部分の拡大横断面図である。本参考例においては、コア 1 2 の凸形状部位 1 2 a の先端部 1 2 c を横断面において定着ローラ 1 5 に向って山形 ( テーパ状 ) に絞り込んだ形状にしている。これにより、凸形状部位 1 2 a の先端側に、凸形状部位 1 2 a の根元部 1 2 b の定着ローラ周方向の幅より小さい幅の 1 つの突起部 1 2 d を具備させている。突起部 1 2 d の定着ローラ 1 5 と対向している面積  $S_f$  と凸形状部位 1 2 a の根元部 1 2 b の断面積  $S_r$  は実施の形態 1 と同様に式 (1) および (2) を満たすように決めるといい。

【 0 0 6 7 】

50

先端部 12c (突起部 12d) と定着ローラ 15 との距離  $h$  は設計上可能な限り小さくすると良い。距離  $h$  が小さいほど定着ローラ 15 の発熱部が先端部 12c から受け取る磁束の漏れは小さくなり、磁束密度が大きくなる。実施の形態 1 で示した式 (6) および (7) からもわかるように磁束密度が大きいと定着動作時における発熱部の磁束の時間変化は大きくなるため発熱効率が向上する。

【0068】

先端部 12c が分岐せずに先端部の面積が小さい場合でも凸形状部位 12a の根元の磁束が先端部 12c に集中するため発熱効率を向上させる効果を得られる。また、実施の形態 1 と異なり、先端部 12c が 2 つに分岐していないため凸形状部位 12a を小型化することができる。

10

【0069】

ただし、実施の形態 1 と比べて、発熱体上の渦電流発生量が小さくなるため発熱効率は実施の形態 1 よりも落ちる。そのため、実施の形態 1 を適用できず、定着ローラ 15 を小型化する場合に向いている。

【0070】

以下に周波数 20 kHz 以上で動作し総電力 1400 W があり、総電力の 81% から 85.5% が発熱に利用されている従来定着装置に実施の形態 2 のコア 12 を適用した例を以下に示す。

20

【0071】

飽和磁束密度 500 mT 以上のコア 12 を使用し、磁界の発振周波数が 20 kHz 以上であり、30 の定着ローラ 15 を 310 rpm で駆動させる定着装置とする。そして、凸形状部位 12a の先端部 12c と定着ローラ 15 の距離  $h$  を 4 mm とし、先端部 12c の総面積  $S_f$  を従来の半分 ( $S_f / S_r = 1/2$ ) とする。このような装置において、先端部 12c の直下の定着ローラ表面上のある瞬間の磁束密度は図 14 のグラフのようになる。

【0072】

磁界の発振周波数は 20 kHz であり、定着ローラ 15 の表面の移動速度は 500 mm/s であるから、定着ローラ 15 の表面の移動速度の時間間隔に対して 1 周期が非常に短く、定着ローラ 15 の移動速度に対してはほぼ定常に磁束が存在しているとみなせる。そのため定着ローラ 15 のある一点に注目すると図 11 の磁界の勾配と定着ローラ移動速度に比例した渦電流が発生する。このとき渦電流は実施の形態 1 と同様に式 (8) に従う。

30

【0073】

本参考例では凸形状部位 12a の先端部 12c は分岐していないため、図 14 のように磁束密度の山は 1 つだけである。従って、定着ローラ 15 がこの磁束の山を通過する間に発生させる渦電流量は次式に比例する。

【0074】

$$2 \cdot B \cdot v / \pi \dots \text{式 (11)}$$

式 (11) と図 11 のグラフから本参考例のコア 12 を従来の定着装置に適用すると 1.6% の発熱効率改善が見込まれる。また、発熱効率は図 7、図 8 の凸形状部位 12a の先端部 12c の形状を図 10 の形状に変更した装置で実施の形態 1 と同様の方法で求めることができる。

40

【0075】

【実施の形態 2】

図 15 乃至図 17 を用いて実施の形態 2 について説明する。図 15 は本実施の形態 2 の IH - ODF 定着装置 F の要部の横断右側面の拡大模式図である。IH - ODF 定着装置では回転可能な画像加熱部材として、実施の形態 1 や参考例における定着ローラ 15 ではなく、可撓性を有する肉薄の定着ベルト 15A を用いて発熱部材の熱容量を小さくし、温度上昇の立ち上がり性能を向上させている。

【0076】

50

図15において、20は定着ベルトユニットである。このユニット20の下側と上側に加圧ローラ16と磁束発生手段としての加熱アセンブリ10が配設されている。加圧ローラ16と加熱アセンブリ10は実施の形態1の定着装置のものと同様である。

【0077】

ユニット20は、電磁誘導発熱する磁性部材（金属層、導電部材）で構成される回転可能な画像加熱部材としての円筒状の定着ベルト15Aを有する。また、このベルト15Aの内部に挿入した金属製のステー21を有する。ステー21の下面にはステー長手に沿って圧力付与部材としての加圧パッド22が取り付けられている。また、ステー21の上面側には磁性体コア（以下、内部コアと記す）23がステー21の長手にわたって配設されている。

10

【0078】

ステー21はニップ部Nに圧力を加えるために剛性が必要であるため、本実施例では鉄製である。パッド22は、ベルト15Aと加圧ローラ16との間に押圧力を作用させて定着ニップ部Nを形成する部材であり、耐熱性樹脂製である。ベルト15Aは上記のステー21・パッド22・内部コア23のアセンブリに対してルーズに外嵌されている。パッド22の長手中央部にはベルト15Aの温度検知手段としてのサーミスタTHが弾性支持部材24を介して配設されている。サーミスタTHはベルト15Aの内面に対して部材24の弾性により弾性的に当接している。

【0079】

ベルト15Aは誘導発熱体である強磁性体製の肉薄の円筒状の金属層を基体とし、全体的に低熱容量で可撓性（弾性）を有し、自由状態においては円筒形状を保持している。鉄、ニッケル、鉄合金や銅、銀などの金属を適宜選択可能である。この金属層に更に離型層や弾性層などの他の適宜の機能層を附加した構成にすることもできる。

20

【0080】

ユニット20のパッド22と加圧ローラ16とはベルト15Aを挟んで所定の押圧力で圧接していて、ベルト15Aと加圧ローラ16との間に記録紙搬送方向aにおいて所定幅のニップ部（定着ニップ部）Nが形成されている。

【0081】

この装置においては、加圧ローラ16が矢印R16の反時計方向に回転駆動される。これにより、ニップ部Nにおける加圧ローラ16の表面とベルト15Aの表面との摩擦力でベルト15Aに回転力が作用する。ベルト15Aはその内面がパッド22の下面に密着して摺動しながらステー21・パッド22・内部コア23の外周りを矢印R15Aの時計方向に加圧ローラ16の回転速度と同じ速度で従動回転する。

30

【0082】

加熱アセンブリ10のコイル11は交番電流の供給により交番磁束を発生する。その交番磁束が回転しているベルト15Aの上面側においてベルト15Aの金属層に導かれる。そうすると、金属層に渦電流が発生して、その渦電流によるジュール熱によりベルト15Aが昇温していく。ベルト15Aの温度がサーミスタTHにより検知されて制御回路部Bにフィードバックされる。制御回路部BはサーミスタTHから入力する検知温度が所定の目標温度（定着温度）に維持されるように励磁回路Cからコイル11に対する供給電力を制御している。

40

【0083】

この状態において、ニップ部Nに対して未定着トナー画像tを担持した記録紙Pが導入される。記録紙Pはニップ部Nにおいてベルト15Aの外周面に密着し、ベルト15Aと一緒にニップ部Nを挟持搬送されていく。これにより、未定着トナー画像tが記録紙Pの表面に熱圧定着される。ニップ部Nを通った記録紙Pはベルト41の外周面からベルト15Aの表面がニップ部Nの出口部分の変形によって自己分離（曲率分離）して定着装置外へ搬送される。

【0084】

加熱アセンブリ10において、第1のコア12（第一コア：以下、外部コアと記す）の

50

凸形状部位 12a は実施の形態 1 と同様に、図 16 のように、先端部 12c に定着ローラ 15 の周方向に関して 2 つに分岐して 2 つの突起部 12d を具備している。

【0085】

内部コア 23 ( 第二コア ) は、左右方向を長手とする横断面略半円弧状の部材であり、ベルト 15A の内側に配設されてステー 21 をホルダーとして支持されている。内部コア 23 はベルト 15A の略上半部を中にして外部配設の加熱アセンブリ 10 に対向しており、ベルト 15A の略上半部の周方向および長手方向に対向している。

【0086】

内部コア 23 は加熱アセンブリ 10 側である外部コア 12 の凸形状部位 12a に対向する位置においてベルト 15A に向けて凸形状の部位 23a を有する。ここで、内部コア 23 の凸形状部位 23a において、コア 23 の側である基部側を根元部 23b とし、ベルト 15A に対向する側である自由端部側を先端部 23c とする。また、幅とはベルト 15 の周方向における寸法である。

【0087】

内部コア 23 の凸形状部位 23a も外部コア 12 の凸形状部位 12a と同様に、先端側 ( 先端部 23c ) に根元部 23b の幅より小さい幅の突起部 23d を有することを特徴とする。本例においては、凸形状部位 23a の先端部 23c はベルト 15A の周方向に関して 2 つに分岐して 2 つの突起部 23d を具備している。外部コア 12 と内部コア 23 のそれぞれの突起部 12d と 23d は同軸で対向していることが望ましい。

【0088】

内部コア 23 の先端部 23c と対向しているベルト 15A との距離  $h'$  は設計上可能な限り小さくすると良い。距離  $h'$  が小さいほどベルト 15A の発熱部が内部コア 23 の先端部 23c から受け取る磁束の漏れは小さくなり、磁束密度が大きくなる。

【0089】

実施の形態 1 で説明した発熱のメカニズムに示した式 (6) および (7) からもわかるように磁束密度が大きいと定着動作時における発熱部の磁束の時間変化は大きくなるため発熱効率が向上する。

【0090】

内部コア 23 の凸形状部位 23a の根元部 23b の断面積  $S_r'$  と内部コア 23 の突起部 23d のベルト 15A に対向した面の面積  $S_f'$  の関係は実施の形態 1 の式 (1) および (2) と同様の関係にするとよい。すなわち次式 (8)、(9) を満たすような設計にすることよい。

【0091】

$$B_f' = S_r' B_r' / n S_f' \dots \text{式 (8)}$$

$$n S_f' < S_r'$$

$$n S_f < S_r$$

$$B_f' < B_{max} < B_{sat} \dots \text{式 (9)}$$

$B_r'$  : 内部コア 23 の凸形状部位 23a の根元部 23b の磁束密度

$B_f'$  : 内部コア 23 の凸形状部位 23a の先端部 23c における磁束密度

$B_{max}$  : 最大磁束密度

$B_{sat}$  : 飽和磁束密度

$n$  : 先端部 23c の分岐の数 ( 本例では 2 個 )

内部コア 23 の突起部 23d の高さ  $L'$  は実施の形態 1 で磁束分岐のメカニズムについて説明した式 (3) および (5) を用いて示されているようにするとよい。即ち、先端部 23c の空気層を通る磁束が突起部 23d の中を通る磁束に比べて無視できるほど小さくなるような長さとするとよい。

【0092】

実質的にはプリンタ、複写機、ファクシミリ等の画像形成装置で使用される加熱方式の定着装置として、式 (8) および (9) を満たすように内部コア 23 の先端部 23c の構造を決めた場合つぎのようになる。 $L'$  を数 mm の長さで設定すれば先端部 23c の空気

10

20

30

40

50

層の磁気抵抗は突起部 23d の内部の磁気抵抗と比べて非常に大きく、空気層を通る磁束は無視できるほど小さくなる。また、上記の理由から内部コア 23 の突起部 23d・23d の間の空気層を非磁性体で満たしてもよい。

【0093】

上記の構成を採用することで IH-ODF 定着装置 F においても磁束の集中による発熱効率の向上が見込まれる。以下に周波数 20 kHz 以上で動作し総電力 1400W があり、総電力の 81% から 85.5% が発熱に利用されている従来定着装置に実施の形態 3 を適用した例を以下に示す。

【0094】

飽和磁束密度 500 mT 以上のコアを図 15 の装置の外部コア 12、内部コア 23 に使用する。磁界の発振周波数が 20 kHz 以上であり、30 の定着ベルト 15A を 310 rpm で駆動させる定着装置である。外部コア 12 と定着ベルト 15A の距離 h を 4 mm とし、先端部 12c の総面積  $S_f$  を従来の半分 ( $S_f / S_r = 1/2$ ) とする。そして、外部コア 12 の凸形状部位 12a と内部コア 23 の凸形状部位 23a の先端部同士の距離を 7.5 mm としたとき、先端部直下の定着ベルト表面上のある瞬間の磁束密度は図 17 のグラフのようになる。

【0095】

磁界の発振周波数は 20 kHz であり、定着ベルト 15A の表面の移動速度は 500 m / s である。したがって、定着ベルト 15A の表面の移動速度の時間間隔に対して 1 周期が非常に短く、定着ベルト 15A の移動速度に対してはほぼ定常に磁束が存在しているとみなせる。そのため定着ベルト 15A のある一点に注目すると図 17 の磁界の勾配と定着ベルト移動速度に比例した渦電流が発生する。発生する渦電流は実施の形態 1 と同様に式 (8) に従う。

【0096】

定着ベルト 15A は図 17 のグラフの x 方向に動いていき、磁束密度の山が 2 つあり、それぞれの山は外部コア 12 側の突起部 12d に対応した位置に内部コア 23 側の突起部 23d があるため実施の形態 1 よりも磁束が集中しやすく、磁束密度の勾配が大きくなる。図 17 のグラフを見ると実施の形態 1 と比べて磁束の山は裾が狭く、独立して存在するため、渦電流の発生量は

$$4 B \cdot v / x \cdots \text{式 (14)}$$

となる。

【0097】

式 (14) と図 17 のグラフから前記構成のコア 12・23 を従来の定着装置に適用すると 5.4% の発熱効率改善が見込まれる。また、発熱効率は図 8 の定着ローラ 15 を定着ベルト 15A に置き換えて実施の形態 1 と同様の方法で求めることができる。

【0098】

【実施の形態 3】

実施の形態 1 や 参考例 の定着装置 F において、磁束発生手段としての加熱アセンブリ 10 を図 18 のように画像加熱部材である定着ローラ 15 の内部に配設した内部加熱型の誘導加熱方式の画像加熱装置にすることもできる。

【0099】

また、実施の形態 2 の IH-ODF 定着装置 F においても、磁束発生手段としての加熱アセンブリ 10 を図 19 のように画像加熱部材である定着ベルト 15A の内部に配設した内部加熱型の誘導加熱方式の画像加熱装置にすることもできる。この場合、加熱アセンブリ 10 側のコア 12 は内部コアであり、ベルト 15A を中にして加熱アセンブリ 10 に対向してベルト 15A の外部に配設されるコア 23 が外部コアである。

【0100】

【その他の装置構成】

1) 回転可能な画像加熱部材は、複数のベルト支持部材に懸回張設されて循環移動するエンドレスベルト状の形態にすることもできる。

10

20

30

40

50

## 【0101】

2) 画像加圧部材も加熱手段で加熱する構成にすることもできる。また画像加圧部材は表面を滑性化した加圧パッド等の非回転部材の形態にすることもできる。

## 【0102】

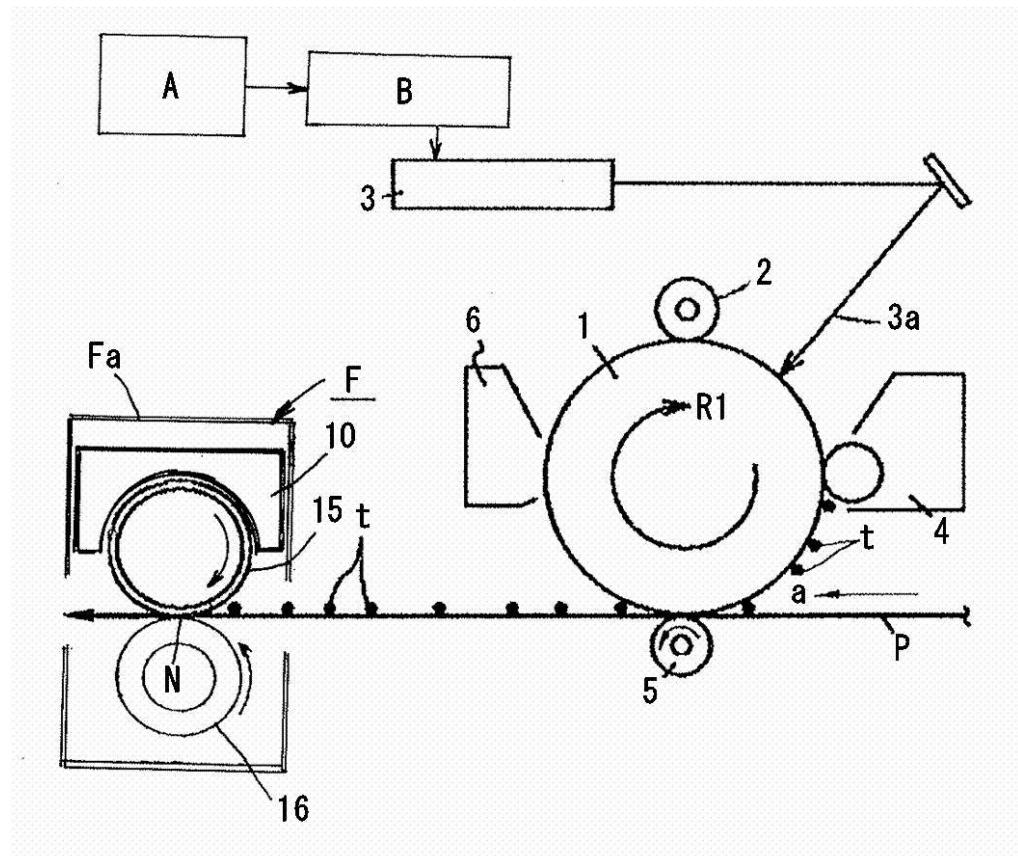
3) 本発明に係る画像加熱装置は、実施形態の定着装置Fとしての使用に限られない。記録材に定着された画像を加熱することにより画像の光沢を増大させる光沢増大装置(画像改質装置)としても有効に使用することができる。

## 【符号の説明】

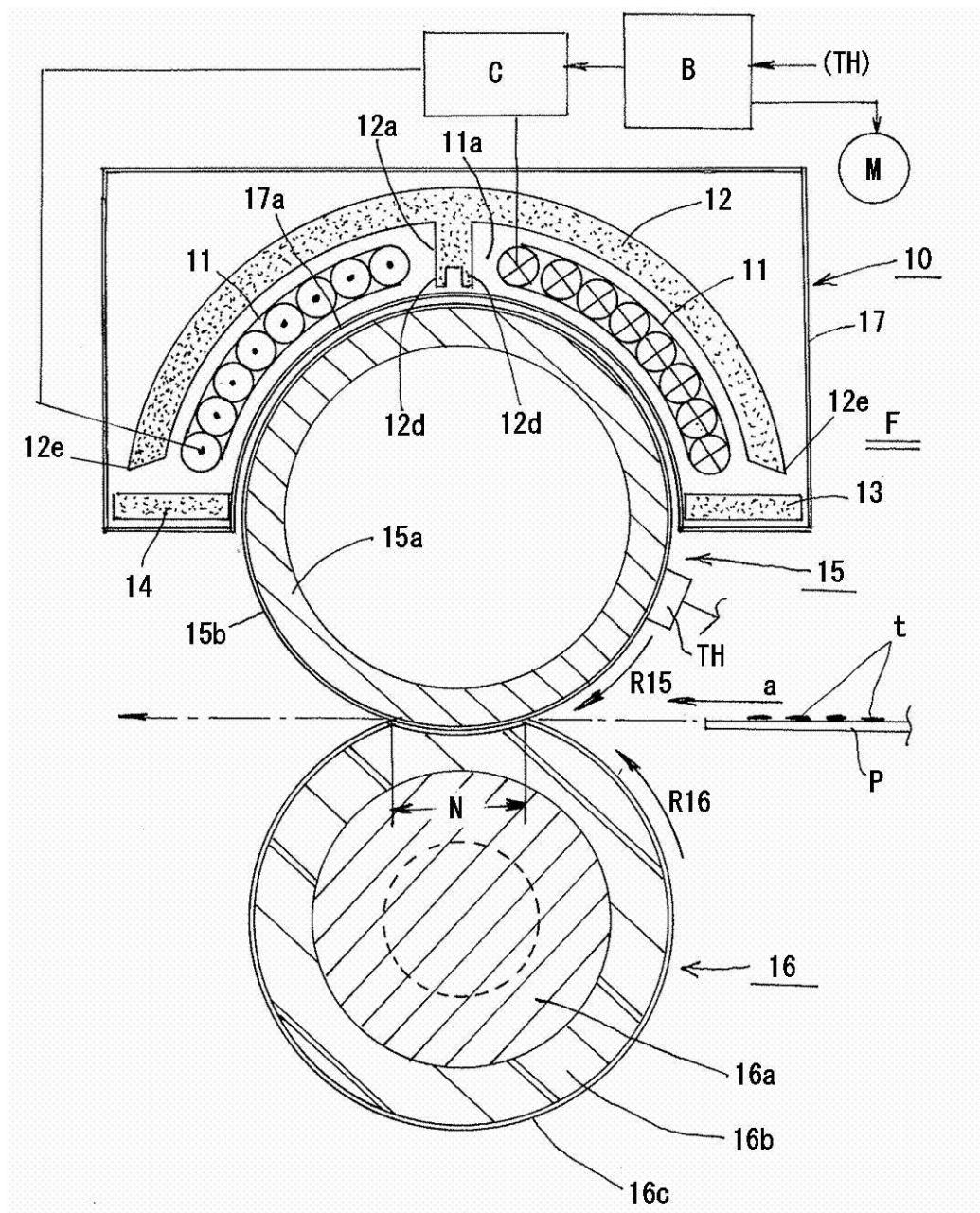
## 【0103】

F…画像加熱装置、15、15A…画像加熱部材、10…磁束発生手段、11…励磁コイル、12…コア、12a…凸形状の部位、12b…根元部、12c…突起部、P…記録材、t…画像

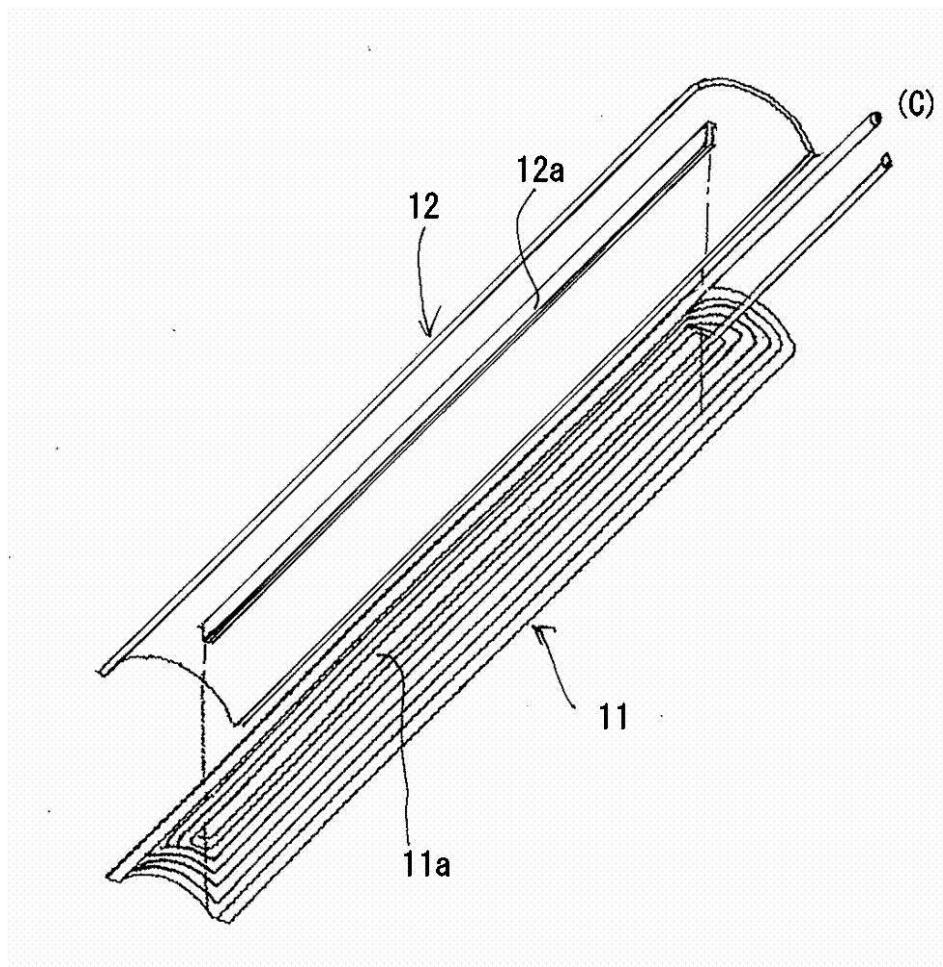
## 【図1】



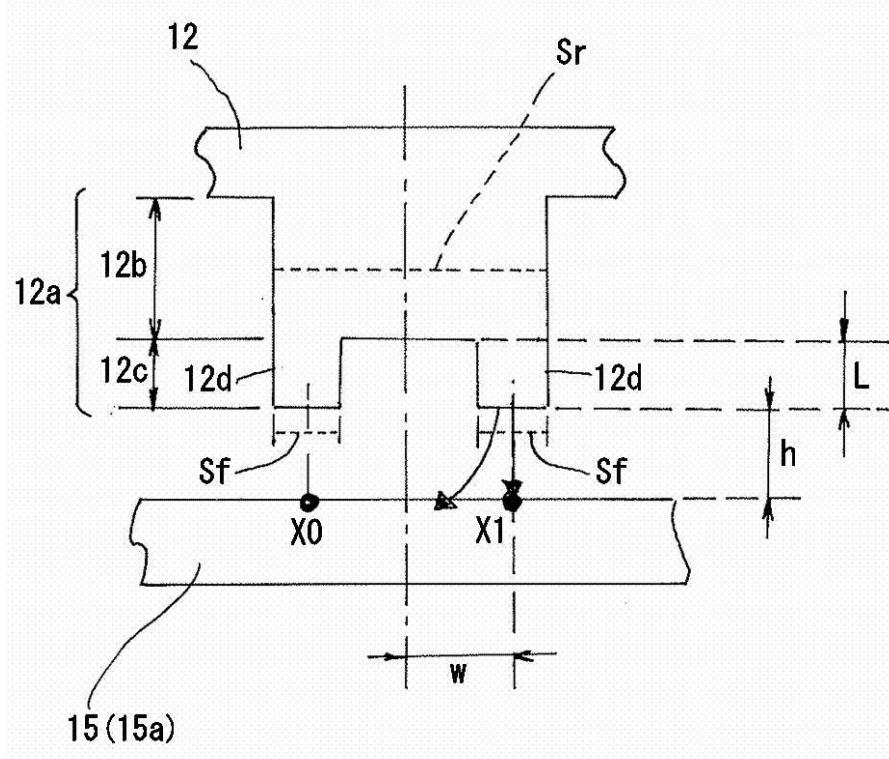
【図2】



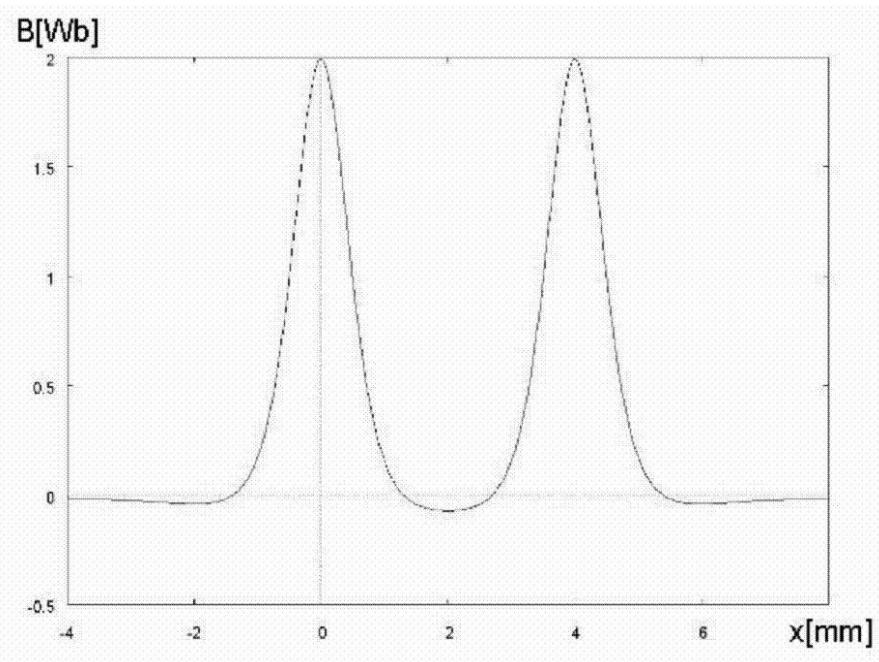
【図3】



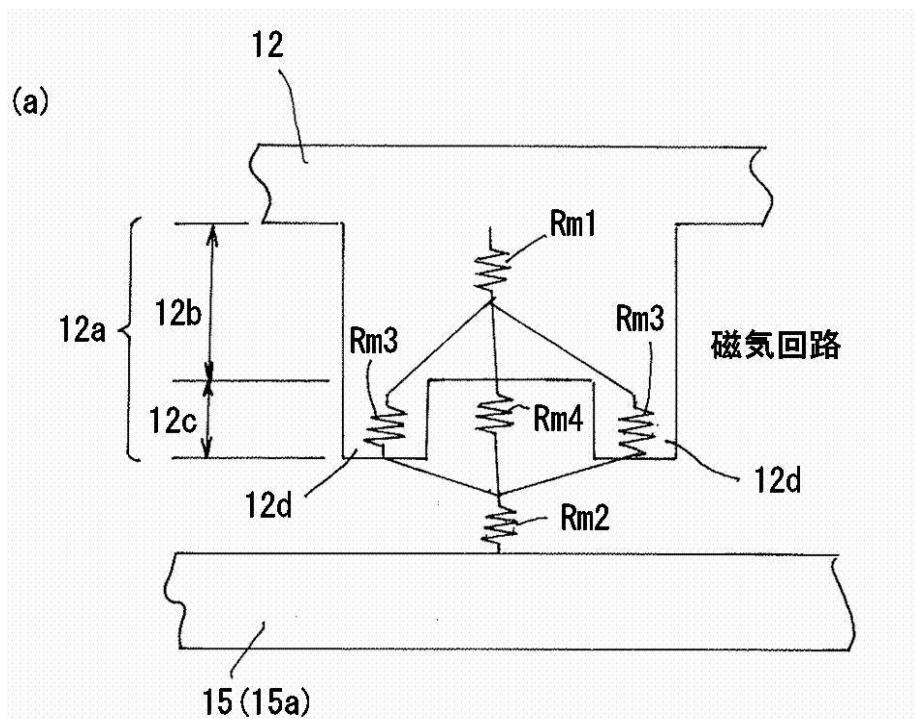
【図4】



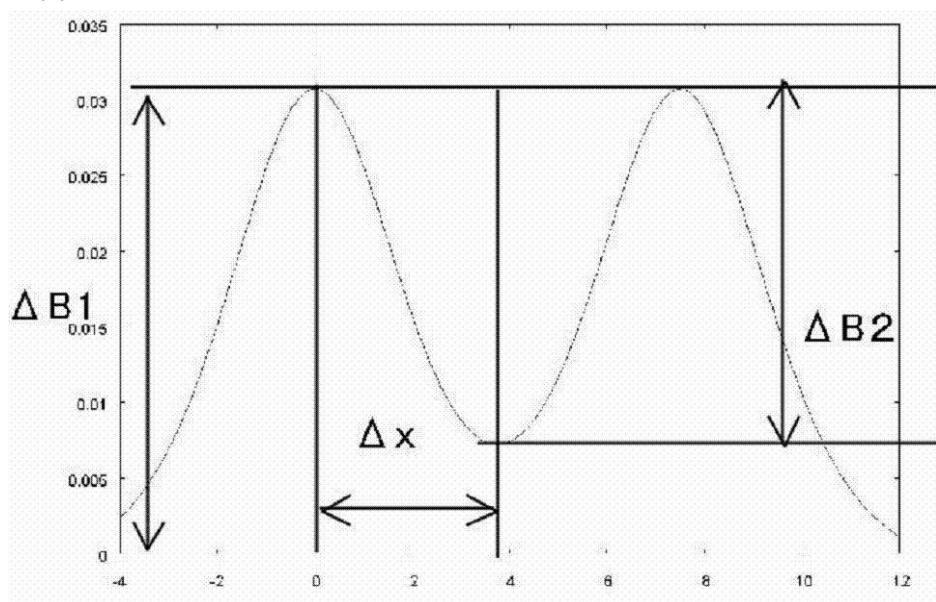
【図5】



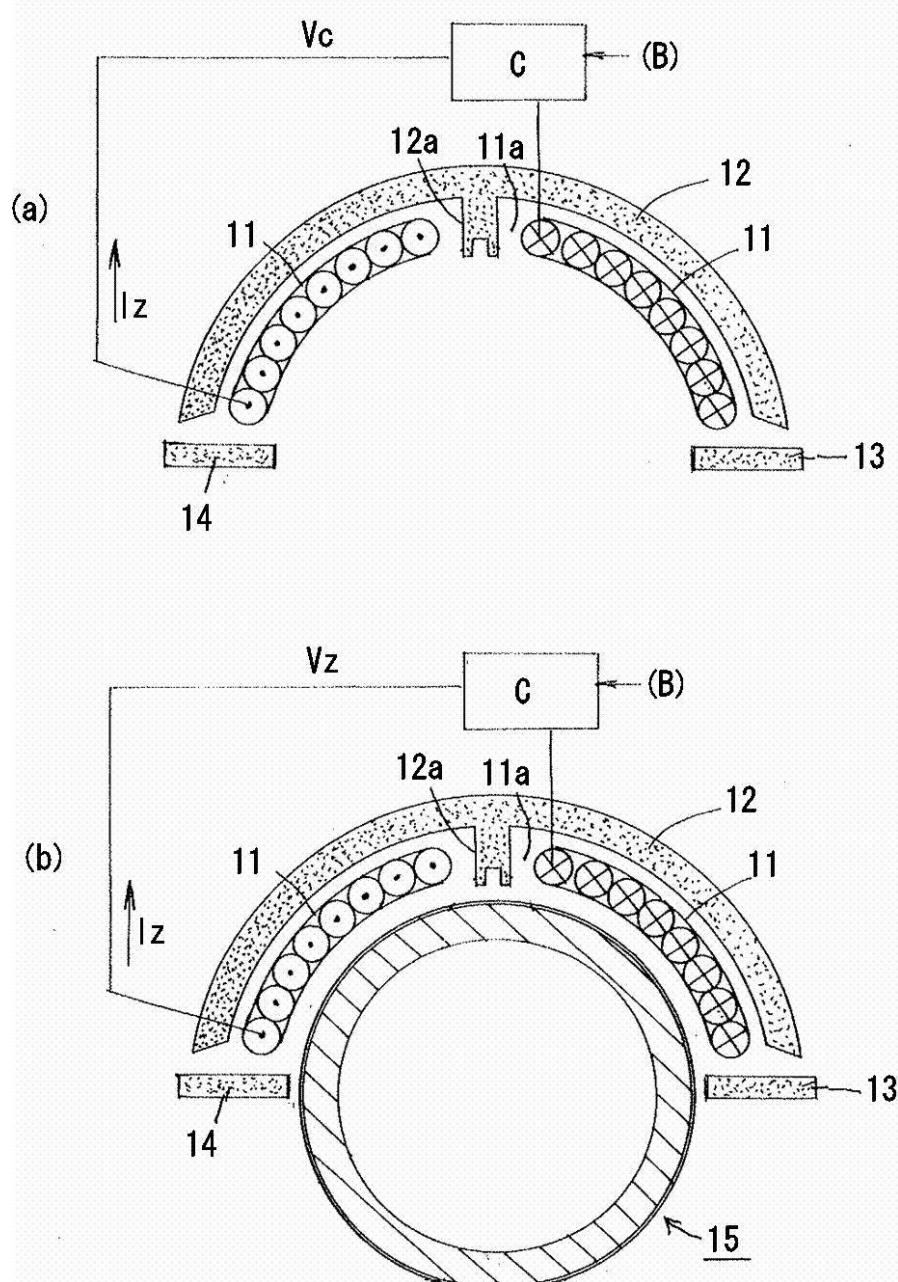
【図6】



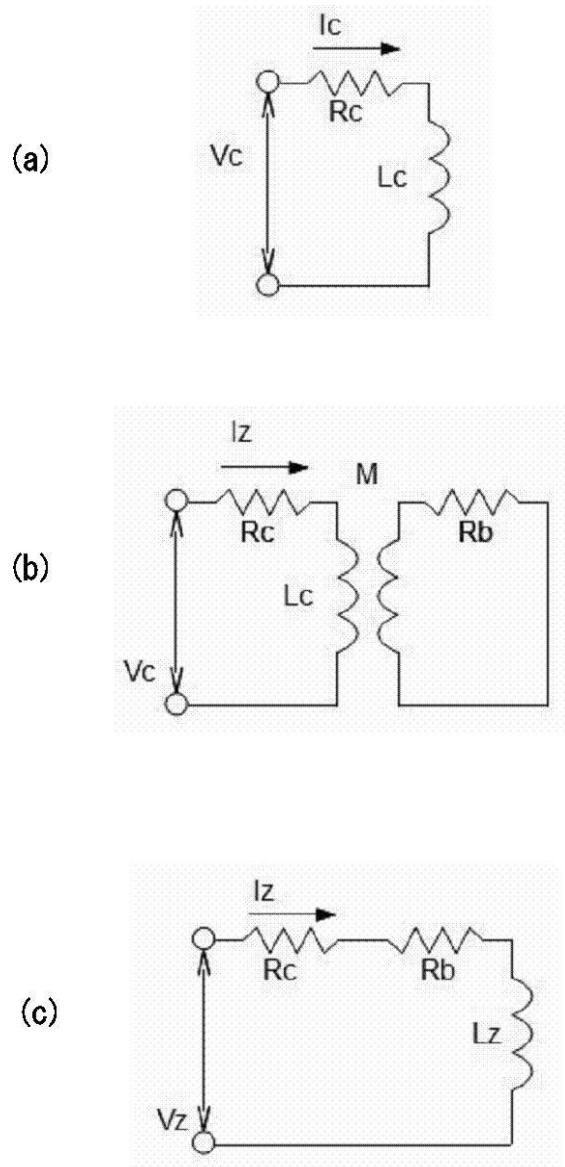
【図7】



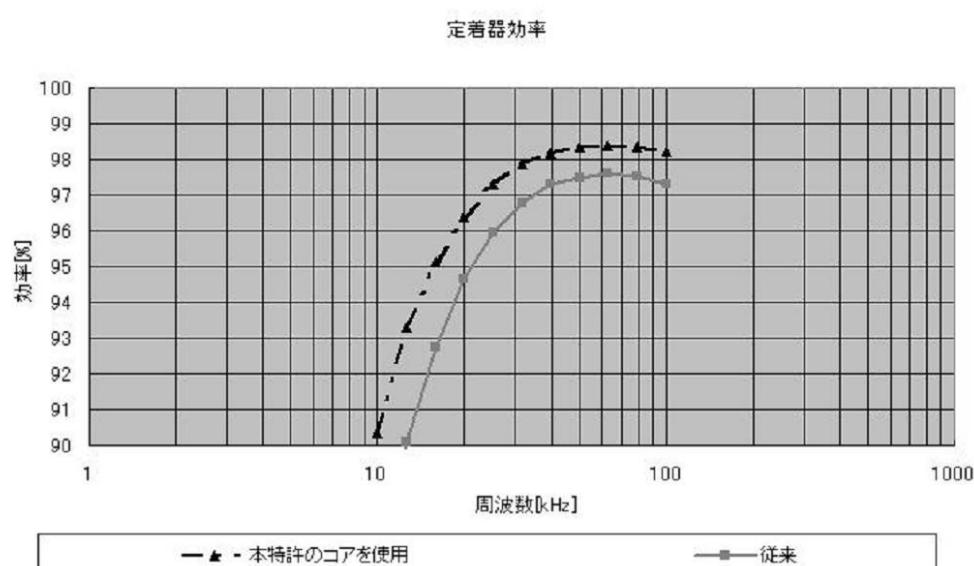
【図8】



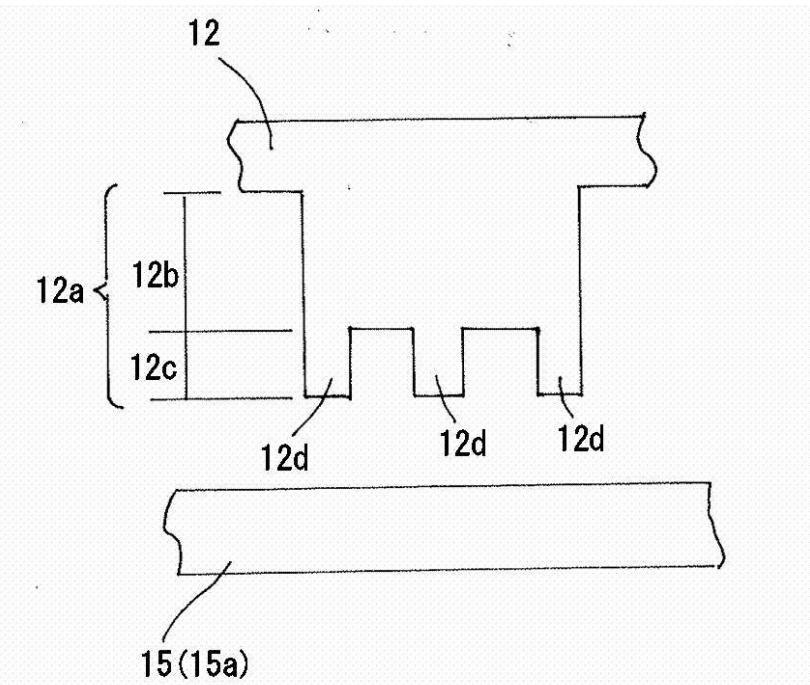
【図9】



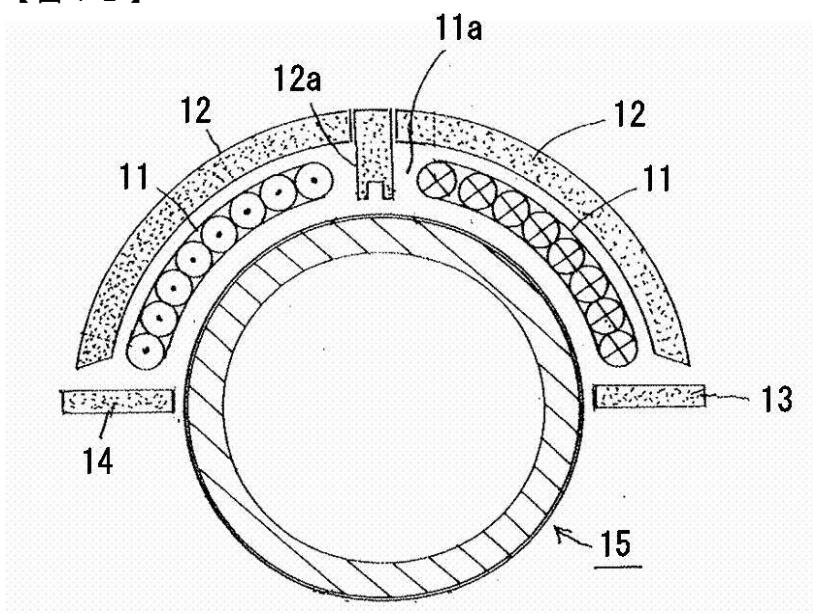
【図10】



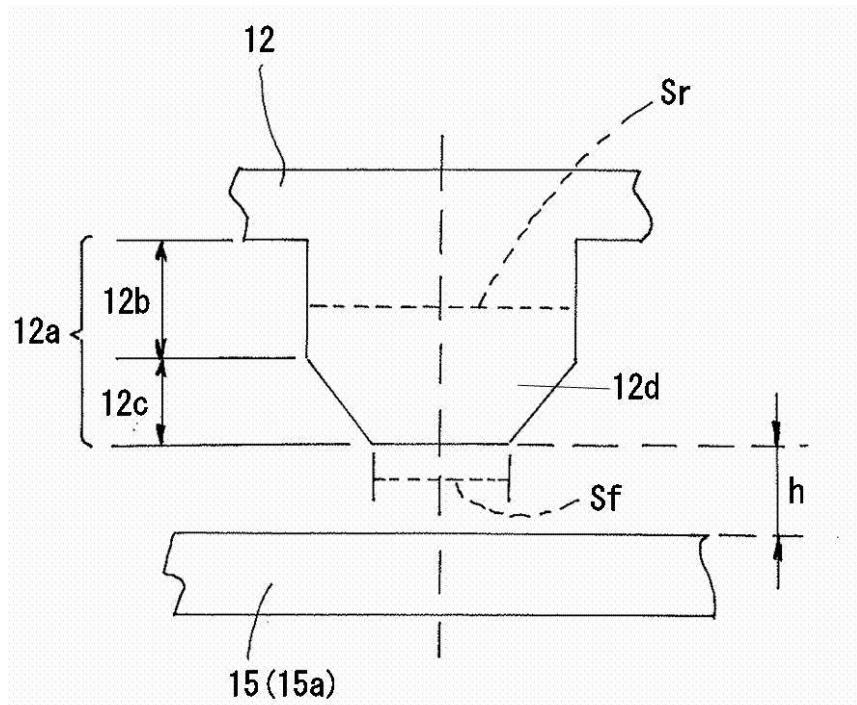
【図 1 1】



【図 1 2】

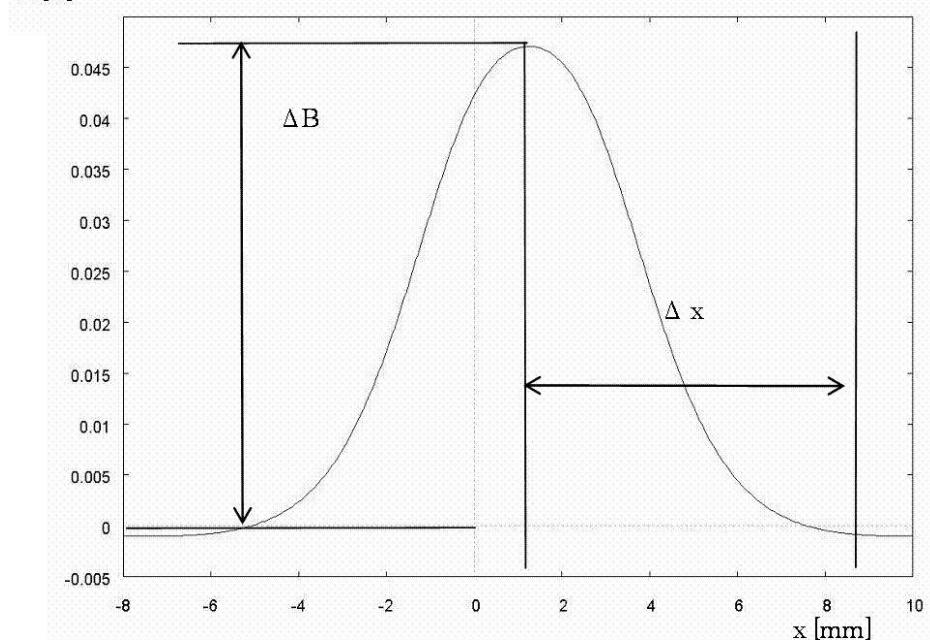


【図13】

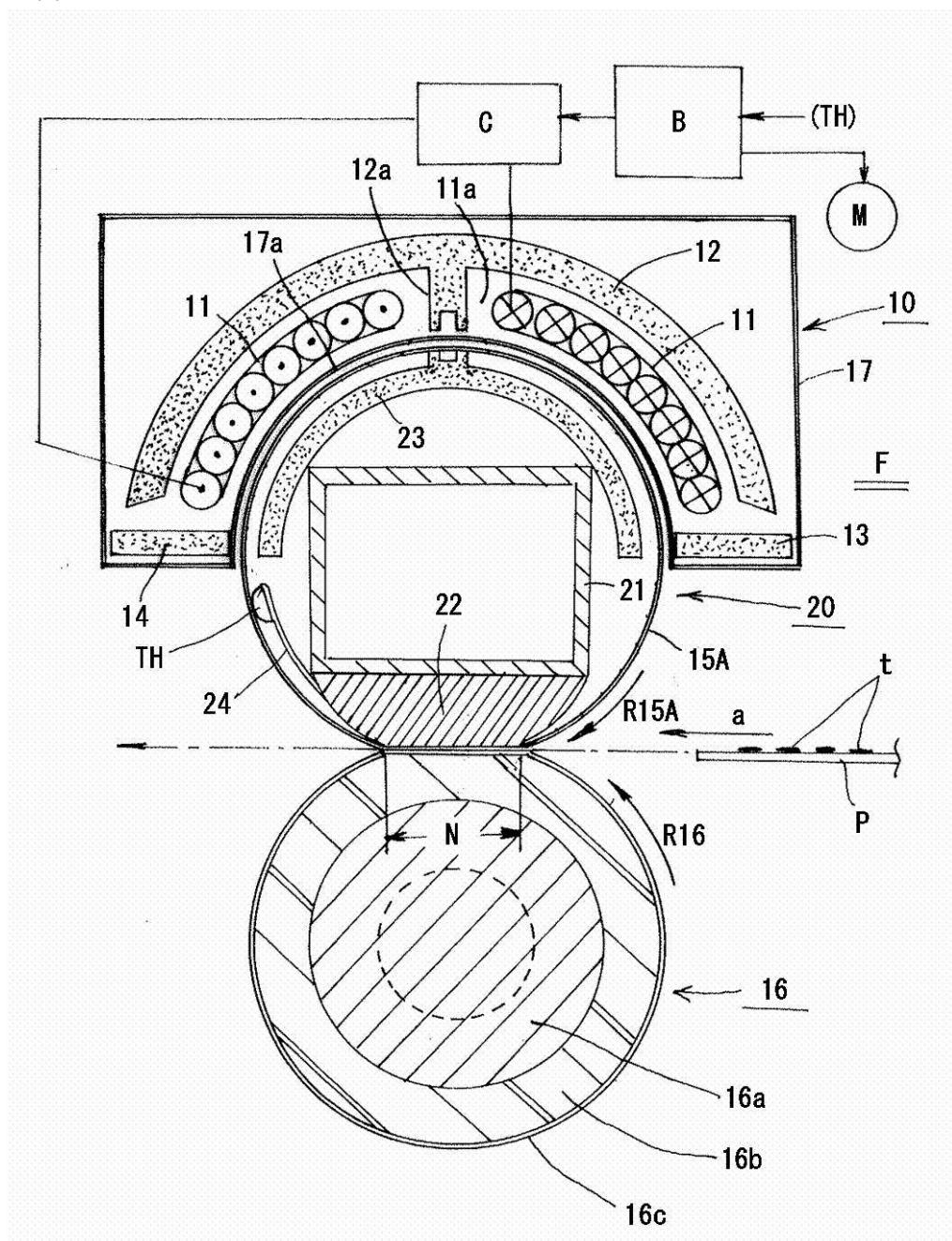


【図14】

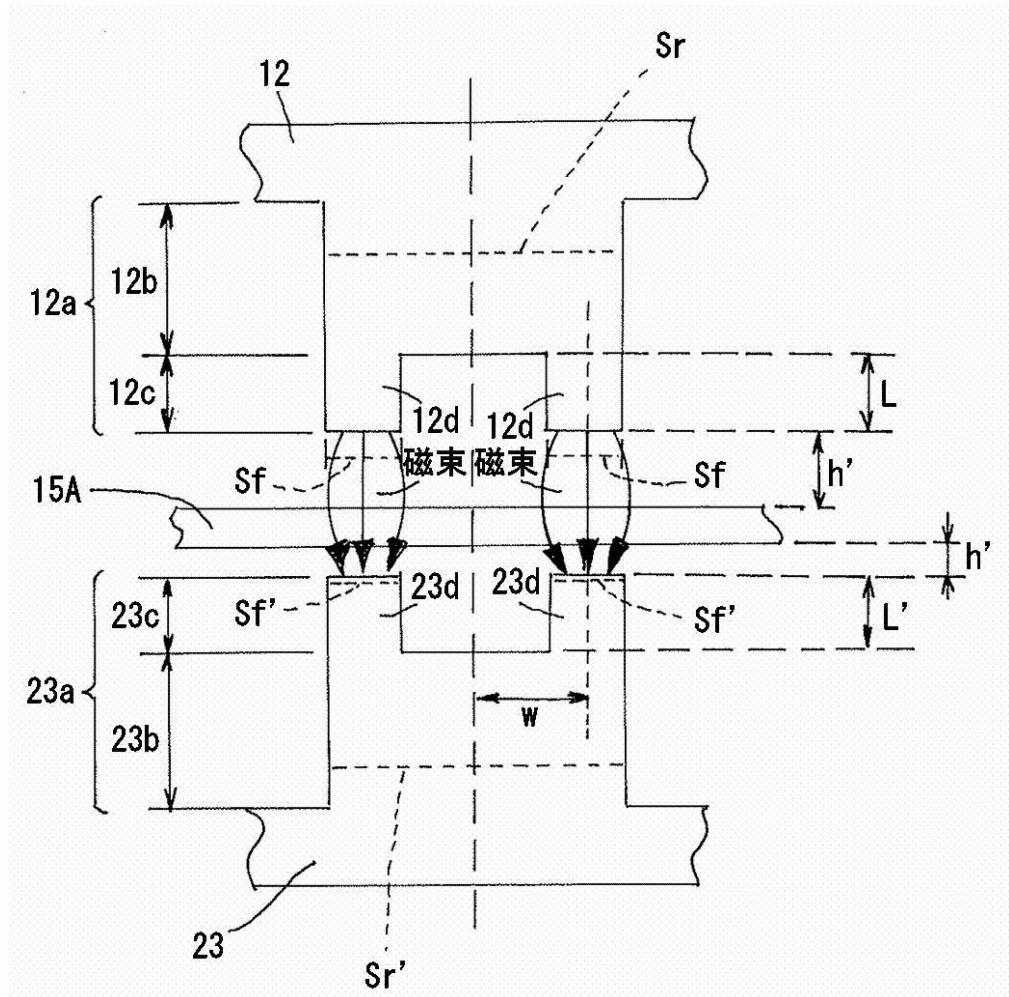
B[T]



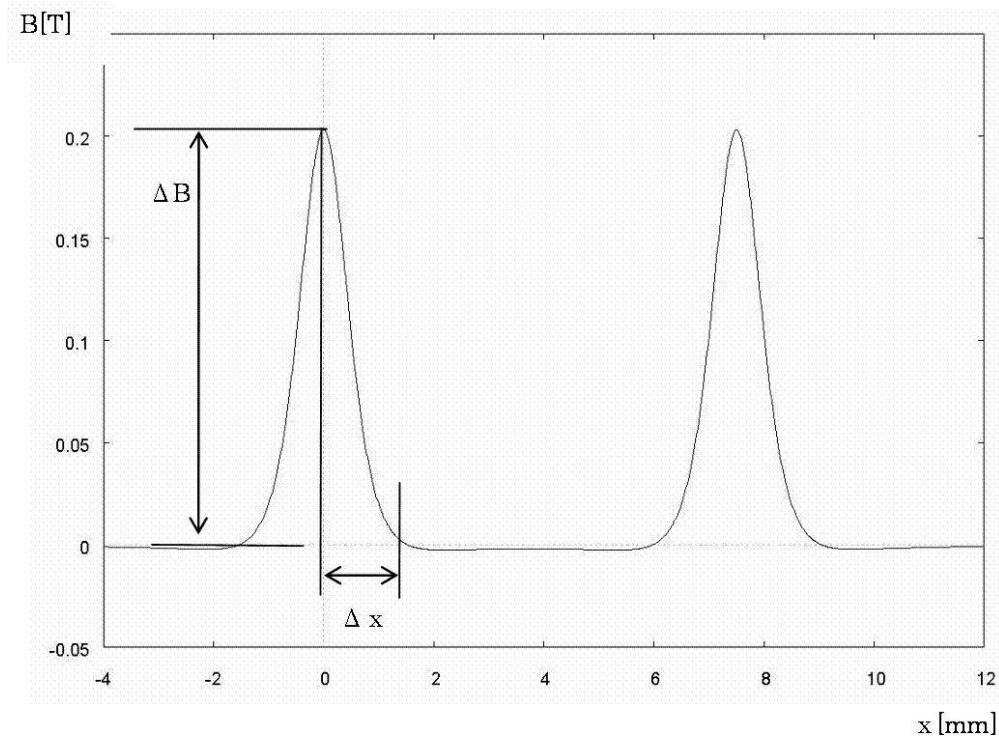
【図15】



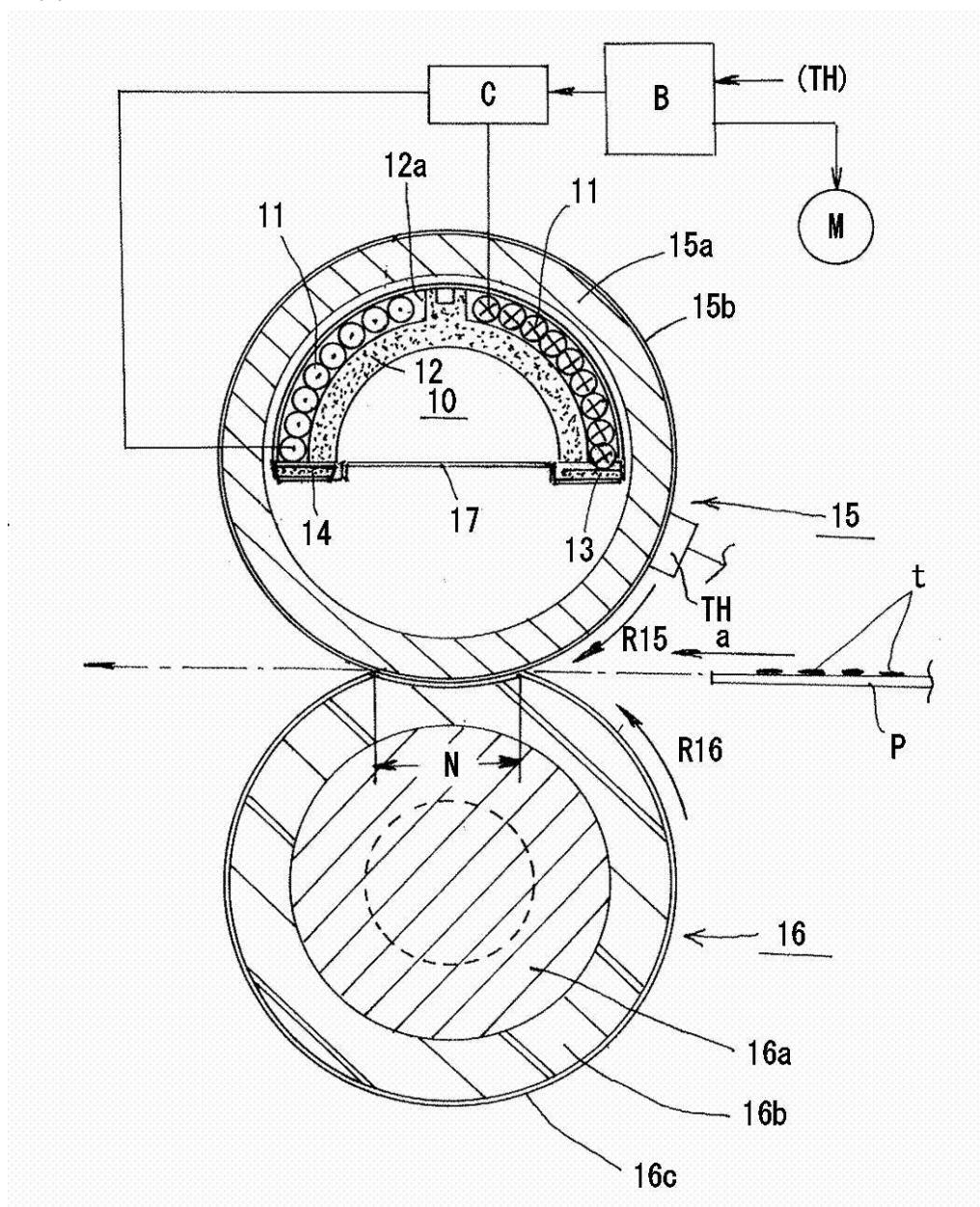
【図16】



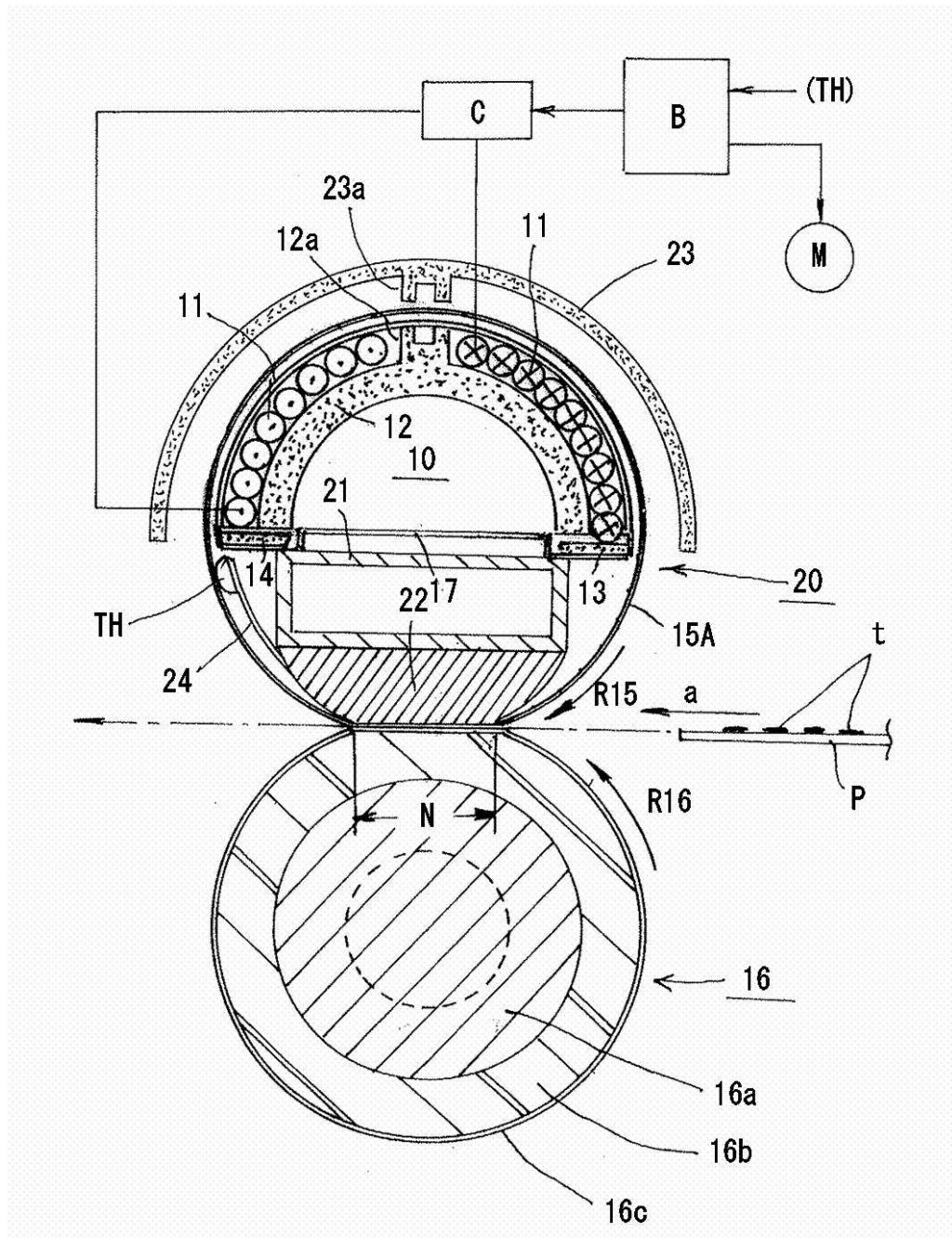
【図17】



【図18】



【図19】



---

フロントページの続き

(56)参考文献 特開2011-022473(JP,A)  
特開2005-108602(JP,A)  
特開平10-240050(JP,A)  
特開2008-032944(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

G03G 15/20  
H05B 6/14