

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第5676237号  
(P5676237)

(45) 発行日 平成27年2月25日(2015.2.25)

(24) 登録日 平成27年1月9日(2015.1.9)

(51) Int.Cl. F I  
**G03G 15/20 (2006.01)** G03G 15/20 515

請求項の数 2 (全 17 頁)

<p>(21) 出願番号 特願2010-290055 (P2010-290055)                  (22) 出願日 平成22年12月27日(2010.12.27)                  (65) 公開番号 特開2011-138131 (P2011-138131A)                  (43) 公開日 平成23年7月14日(2011.7.14)                          審査請求日 平成25年12月25日(2013.12.25)                  (31) 優先権主張番号 12/647,967                  (32) 優先日 平成21年12月28日(2009.12.28)                  (33) 優先権主張国 米国 (US)                   早期審査対象出願</p>	<p>(73) 特許権者 596170170                  ゼロックス コーポレーション                  XEROX CORPORATION                  アメリカ合衆国、コネチカット州 068                  56、ノーウォーク、ピーオーボックス                  4505、グローバー・アヴェニュー 4                  5                  (74) 代理人 110001210                  特許業務法人YKI国際特許事務所                  (72) 発明者 ニコラス クラディアス                  アメリカ合衆国 ニューヨーク フレッシ                  ュ メドウ アベニュー 48 196-                  80                   最終頁に続く</p>
--	---

(54) 【発明の名称】 印刷に有用な装置及びマーキング材料を媒体に定着する方法

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

第1の表面を有する第1の部材と、  
 第2の部材であって、  
 1より大きな相対透磁率を有する少なくとも1つの強磁性材料と、  
 前記少なくとも1つの強磁性材料上にあつて、少なくとも1つの電気抵抗金属を有する  
 サセプタと、  
 前記少なくとも1つの強磁性材料及び前記サセプタ上にあつて、媒体を受ける前記第1  
 の表面とともにニップを形成する第2の表面と、を有する第2の部材と、  
 磁界を生成して、前記第2の部材を誘導加熱する磁界生成器とを含み、  
 前記サセプタはカーボン粒子であるカーボンナノチューブを含み、50 μm ~ 200 μ  
 mの厚さを有する、印刷に有用な装置。

10

【請求項2】

第1の表面を有する第1の部材と、  
 第2の部材であつて、  
 1より大きな相対透磁率を有する少なくとも1つの強磁性材料と、  
 前記少なくとも1つの強磁性材料上にあつて、少なくとも1つの電気抵抗金属を有する  
 サセプタと、  
 前記少なくとも1つの強磁性材料及び前記サセプタ上にあつて、媒体を受ける前記第1  
 の表面とともにニップを形成する第2の表面と、を有する第2の部材と、

20

磁界を生成して、前記第2の部材を誘導加熱する磁界生成器とを含む印刷に有用な装置において、マーキング材料を媒体に定着する方法であって、

前記磁界生成器により磁界を生成して、前記第2の部材を誘導加熱して前記第2の表面を加熱するステップと、

マーキング材料を有する媒体を前記ニップに供給して、前記媒体を前記第1の表面及び前記加熱した第2の表面に接触させて、前記マーキング材料を前記媒体に定着するステップと、を含み、

前記サセプタは、カーボンナノチューブを含み、 $50\ \mu\text{m} \sim 200\ \mu\text{m}$ の厚さを有する、方法。

【発明の詳細な説明】

10

【技術分野】

【0001】

本発明は、印刷装置に関する。

【背景技術】

【0002】

印刷装置の中には、ニップを形成する、対向する部材を含むものがある。かかる装置において、媒体がニップに供給され、対向する部材と接触して、マーキング材料が媒体に定着される。

【先行技術文献】

【特許文献】

20

【0003】

【特許文献1】米国特許公開第20080037069号明細書

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0004】

定着部材の誘導加熱を利用する印刷に有用な装置及び関連方法を提供することが望まれている。

【課題を解決するための手段】

【0005】

マーキング材料を媒体に定着する、印刷に有用な装置及び方法が提供される。

30

【0006】

本発明に係る印刷に有用な装置は、第1の表面を有する第1の部材と、第2の部材であって、1より大きな相対透磁率を有する少なくとも1つの強磁性材料と、前記少なくとも1つの強磁性材料上にあって、少なくとも1つの電気抵抗金属を有するサセプタと、前記少なくとも1つの強磁性材料及び前記サセプタ上にあって、媒体を受ける前記第1の表面とともにニップを形成する第2の表面と、を有する第2の部材と、磁界を生成して、前記第2の部材を誘導加熱する磁界生成器とを含み、サセプタはカーボン粒子であるカーボンナノチューブを含み、 $50\ \mu\text{m} \sim 200\ \mu\text{m}$ の厚さを有する、印刷に有用な装置である。

【0007】

40

また、本発明に係るマーキング材料を媒体に定着する方法は、第1の表面を有する第1の部材と、第2の部材であって、1より大きな相対透磁率を有する少なくとも1つの強磁性材料と、前記少なくとも1つの強磁性材料上にあって、少なくとも1つの電気抵抗金属を有するサセプタと、前記少なくとも1つの強磁性材料及び前記サセプタ上にあって、媒体を受ける前記第1の表面とともにニップを形成する第2の表面と、を有する第2の部材と、磁界を生成して、前記第2の部材を誘導加熱する磁界生成器とを含む印刷に有用な装置において、マーキング材料を媒体に定着する方法であって、前記磁界生成器により磁界を生成して、前記第2の部材を誘導加熱して前記第2の表面を加熱するステップと、マーキング材料を有する媒体を前記ニップに供給して、前記媒体を前記第1の表面及び前記加熱した第2の表面に接触させて、前記マーキング材料を前記媒体に定着するステップと、

50

を含み、サセプタは、カーボンナノチューブを含み、 $50\ \mu\text{m} \sim 200\ \mu\text{m}$ の厚さを有する、方法である。

【0008】

例えば、本発明に係る装置の例示の実施形態は、第1の表面を有する第1の部材と、第2の部材であって、1より大きな相対透磁率を有する少なくとも1つの強磁性材料と、少なくとも1つの強磁性材料上にあつて、少なくとも1つの電気抵抗金属を有するサセプタと、少なくとも1つの強磁性材料及びサセプタ上にあつて、媒体を受ける第1の表面とともにニップを形成する第2の表面とを有する第2の部材と、磁界を発生させて、第2の部材を誘導加熱する磁界生成器とを含む。

【図面の簡単な説明】

10

【0009】

【図1】印刷装置の例示の実施形態を示す図である。

【図2】誘導加熱定着ロールを有する定着装置の例示の実施形態を示す図である。

【図3】誘導加熱定着ベルトを有する定着装置の例示の実施形態を示す図である。

【図4】図3に示す定着装置の定着ベルトの層構造の例示の実施形態を示す図である。

【図5】カーボンナノチューブを有するサセプタ層を含む定着ベルトと、フェライト材料を有する層を含むバックロールとを含む定着装置において、磁束の流線が付加されたサセプタ層に誘導された渦電流密度のプロットを示す図である。

【図6】カーボンナノチューブを有するサセプタ層を含む定着ベルトと、アルミニウムを有する層を含むバックロールとを含む定着装置において、磁束の流線が付加されたサセプタ層に誘導された渦電流密度のプロットを示す図である。

20

【図7】カーボンナノチューブを有するサセプタ層を含む定着ベルトと、フェライト材料を有する層を含むバックロールとを含む定着装置において、誘導された渦電流加熱のプロットを示す図である。

【図8】カーボンナノチューブを有するサセプタ層を含む定着ベルトと、アルミニウムを有する層を含むバックロールとを含む定着装置において、誘導された渦電流加熱のプロットを示す図である。

【図9】サセプタ層の下にある他の層の相対透磁率の関数としての、定着部材のサセプタ層において誘導された渦電流加熱のプロットを示す図である。

【図10】サセプタ層の抵抗率/厚さの比の関数としての、定着部材のサセプタ層における渦電流加熱のプロットを示す図である。

30

【図11】フェライト層を有するバックロールと、カーボンナノチューブを有するサセプタ層を含む定着ベルトと、定着ベルトを誘導加熱するために300アンペアターンを有する誘導コイルとを含む定着装置において、時間の関数としての温度のプロットを示す図であり、温度は、(a)加熱ゾーンの端部のサセプタ層、(b)ニップ入口近傍の定着ベルトの外側表面及び(c)350ppmの処理速度でのマーキング材料/媒体界面で測ったものである。

【図12】1つの加熱ロール、2つの加熱ロール及び3つの加熱ロールを介した接触加熱により加熱される定着ベルトを有する3つの異なる定着装置及び誘導加熱により加熱された定着ベルトを有する定着装置の処理速度の関数としての定着ベルトの最大温度のプロットを示す図である。

40

【図13】フェライト層を有するバックロールと、銅を有するサセプタ層を含む定着ベルトと、定着ベルトを誘導加熱するために1000アンペアターンを有する誘導コイルとを含む定着装置において、時間の関数としての温度のプロットを示す図であり、温度は、(a)加熱ゾーンの端部のサセプタ層、(b)ニップ入口近傍の定着ベルトの外側表面及び(c)350ppmの処理速度でのマーキング材料/媒体界面で測ったものである。

【発明を実施するための形態】

【0010】

本明細書で用いる、「印刷装置」という用語には、いかなる目的についても印刷出力機能を実行するあらゆる装置が含まれる。かかる装置としては、例えば、プリンタ、コピー

50

、ファクシミリ機、多機能機、製本機等を挙げることができる。

【 0 0 1 1 】

図 1 に、例示の印刷装置 1 0 0 を示している。印刷装置 1 0 0 を用いて、異なるサイズ及び重量を有する様々な種類の媒体に印刷を行うことができる。印刷装置 1 0 0 は、連続して並んだ 2 つの媒体フィーダモジュール 1 0 2、媒体フィーダモジュール 1 0 2 に近接するプリンタモジュール 1 0 6、プリンタモジュール 1 0 6 に近接するインバータモジュール 1 1 4 及びインバータモジュール 1 1 4 に近接して連続して並んだスタッカーモジュール 1 1 6 を有する。

【 0 0 1 2 】

印刷装置 1 0 0 において、媒体フィーダモジュール 1 0 2 は、媒体をプリンタモジュール 1 0 6 に供給する。プリンタモジュール 1 0 6 において、マーキング材料（トナー）が、一連の現像ステーション 1 1 0 から、帯電した感光体ベルト 1 0 8 へ転写されて、感光体ベルト 1 0 8 にトナー画像を形成し、カラープリントを生成する。トナー画像は、用紙搬送路を通して供給された媒体 1 0 4 の片側に転写される。媒体は、定着ロール 1 1 3 及び圧力ロール 1 1 5 を有する定着装置 1 1 2 を通して進む。インバータモジュール 1 1 4 は、プリンタモジュール 1 0 6 から出る媒体を操作して、媒体をスタッカーモジュール 1 1 6 に通過させるか、または媒体をプリンタモジュール 1 0 6 に反転させて戻すかする。スタッカーモジュール 1 1 6 では、印刷媒体は、スタッカーカート 1 1 8 上に配置されて、スタック 1 2 0 を形成する。

【 0 0 1 3 】

定着ロール 1 1 3 及び圧力ロール 1 1 5 はともにニップを形成し、そこで、紙シート等の媒体上のマーキング材料に熱及び圧力が印加される。

【 0 0 1 4 】

ハロゲンランプ等のランプで加熱した定着ロール及び定着ベルトの一方または両方を用いたマーキング材料の媒体への高速定着は、定着ロール及び定着ベルトの一方または両方の可能な最大温度により、そして、ランプフィラメントのワット密度限界により、制限されることが分かっている。ロールタイプ定着装置において、定着ロールの追加の加熱は、外部ヒーターロールにより行ってもよい。追加の加熱ロールをまた、ベルトタイプの定着装置に用いて、熱エネルギーを分配し、ロール温度が過剰とならないようにする。しかしながら、追加の加熱ロールを用いると、定着装置のサイズが大きくなり、複雑になる。

【 0 0 1 5 】

誘導加熱が、定着装置を「パッケージング」という大きな利点を与え、その結果、特に、ベルトタイプの定着装置を加熱するのに使うロールの数を減じることによって、簡略化された定着装置構成となることが分かった。しかしながら、定着ロール及び定着ベルトの一方または両方を、高生産速度でマーキング材料を定着するのに十分に高い温度まで加熱するのに高電流及び高周波数の供給を必要としない誘導加熱定着装置が提供されると望ましい。

【 0 0 1 6 】

これら及びその他の検討事項を考慮し、印刷に有用な装置及びマーキング材料を媒体に定着する方法が提供される。装置の実施形態には、誘導加熱システムを有するロールタイプ定着装置及びベルトタイプ定着装置が含まれる。定着装置は、少なくとも 1 つの強磁性材料とサセプタとを有する。ロールタイプ及びベルトタイプ定着装置は、ロール及びベルトを誘導加熱するのに用いる印加電流の振幅 / 周波数を減じて、高定着速度を与えることができる。デバイスはまた、単純な構造とすることができる。

【 0 0 1 7 】

印刷に有用な装置の実施形態は、トナー及びインク（例えば、液体インク、ゲルインク、熱硬化性インク及び放射線硬化性インク）等をはじめとする固体及び液体マーキング材料の様々なタイプを用いることができる。装置は、様々な熱、圧力及びその他条件を用いて、マーキング材料を処理し、画像を媒体に形成することができる。

【 0 0 1 8 】

10

20

30

40

50

図2に、印刷に有用な定着装置200の例示の実施形態を示す。定着装置200の実施形態は、異なるタイプの印刷装置に用いることができる。例えば、定着装置200は、定着装置112の代わりに、図1に示す印刷装置100に用いることができる。

【0019】

図2に示すとおり、定着装置200は、圧力ロール210、定着ロール220及び定着ロールに近接する磁界生成器240を有する。定着装置の他の実施形態において、ベルト（図示せず）を、圧力ロール210の代わりに定着部材として、代替して用いることができる。磁界生成器240は、定着ロール220を、所望の温度、例えば、マーキング材料を媒体に定着するのに十分な温度まで誘導加熱するのに有効な磁界を生成する。

【0020】

磁界生成器240は、少なくとも1つの誘導コイル242及び誘導コイル242に接続されたRF電源244を有する。コントローラ（図示せず）を、RF電源244に接続することができる。図示した誘導コイル242は、定着ロール220の外側表面232に近接配置される。誘導コイル242は、加熱ゾーン入口 $HZ_1$ と加熱ゾーン出口 $HZ_0$ 間の外側表面232周囲に延在するように構成される。例えば、誘導コイル242は、約 $60^\circ$ から約 $180^\circ$ の角度で周囲に延在させることができる。誘導コイル242はまた、定着ロール220の軸方向に沿っても延在している。誘導コイル242は、媒体と接触する定着ロール220の外側表面232の少なくとも一部を加熱するように構成されている。

【0021】

RF電源244は交流電流を生成する。交流電流は、典型的に、約10kHzから約400kHzの周波数 $f$ を有することができる。交流電流は、誘導コイル242を流れ、誘導コイル242は磁界を生成する。磁界が、定着ロール220の渦電流を誘導し、その結果、定着ロール220の誘導加熱がなされる。

【0022】

図示した圧力ロール210は、コア212及びコア212を覆う外側層214を有する。外側層214は、外側表面216を有する。外側層214は、弾性的に変形可能な材料、例えば、シリコンゴム、パーフルオロアルコキシ（PFA）コポリマー樹脂等を含むことができる。実施形態において、圧力ロール210は、任意で、熱エネルギー源により内部または外部加熱することができる。

【0023】

定着ロール220の図示した実施形態は、コア222、コア222上の強磁性層224、強磁性層224上のエラストマー層226、エラストマー層226上のサセプタ層228及びサセプタ層228上の外側層230を有する。外側層230の外側表面232は、圧力ロール210の外側表面216とニップ250を形成する。媒体は、ニップ250に供給されて、熱及び圧力を印加することにより、マーキング材料を媒体に定着する。圧力ロール210及び定着ロール220は、反対の方向に回転して、処理方向Aにニップ250を通して媒体を搬送する。

【0024】

定着ロール220は、定着ロール220のある量の誘導加熱を生じさせるのに誘導コイル242に必要な交流電流の振幅/周波数を減じる材料から構築される。定着ロール220において、コア222は、アルミニウム、鋼等の任意の好適な金属を含むことができる。

【0025】

強磁性層224は、磁界生成器240により生成される磁界を増進させる十分に高い相対透磁率を有する少なくとも1つの強磁性材料を含む。磁性材料の透磁率 $\mu$ は、磁束密度 $B$ 対磁界強度 $H$ の比として定義される。 $\mu = B / H$ 。材料の相対透磁率 $\mu_R$ は、透磁率 $\mu$ 対真空の透磁率 $\mu_0$ の比として定義される（ $\mu_R = \mu / \mu_0$ ）（式中、 $\mu_0 = 4 \times 10^{-7} \text{H} / \text{m}$ ）。真空は、1の相対透磁率 $\mu_R$ を有する。例えば、白金及びアルミニウムはそれぞれ、約1の相対透磁率 $\mu_R$ を有する。

【0026】

10

20

30

40

50

相対透磁率  $\mu_R$  が増大すると、ある印加磁界強度  $H$  について磁束密度が増大する。実施形態において、強磁性層 224 は、1 を超える、例えば、少なくとも約 1.25、少なくとも約 1.5、少なくとも約 2、少なくとも約 5、少なくとも約 10、少なくとも約 50、少なくとも約 100、少なくとも約 500、少なくとも約 1,000、少なくとも約 10,000 以上の相対透磁率  $\mu_R$  を有する少なくとも 1 つの材料を含む。

【0027】

強磁性層 224 を形成するのに用いる強磁性材料は、磁性セラミックス及び金属とすることができる。表 1 に、1 を超える相対透磁率  $\mu_R$  を有しており、強磁性層 224 に用いることのできる例示の強磁性材料を示す。表 1 に示すとおり、例示の材料の相対透磁率値は 8 から 20,000 の範囲である。

【表 1】

強磁性材料	相対透磁率
フェライト U60	8
ニッケル <sup>1</sup>	100-600
磁気鉄	200
鋼	700
フェライト M33	750
フェライト N41	3,000
電炉鋼	4,000
鉄 (純度 99.8%)	5,000
パーマロイ <sup>2</sup>	8,000
フェライト T38	10,000
ミュメタル <sup>3</sup>	20,000

<sup>1</sup>純度 99% のニッケルは、600 の相対透磁率を有している。

<sup>2</sup>パーマロイは、78.5% のニッケルおよび 21.5% の鉄を含有している。

<sup>3</sup>ミュメタルは、75% のニッケル、2% のクロム、5% の銅および 18% の鉄を含有している。

【0028】

実施形態において、強磁性層 224 は、1 を超える相対透磁率  $\mu_R$  を有する単一の強磁性材料のみで作製することができる。他の実施形態において、強磁性層 224 は、1 を超える相対透磁率  $\mu_R$  を有する 2 つ以上の強磁性材料、例えば、2 つ以上の異なるフェライト材料の混合物のみで作製することができる。他の実施形態において、強磁性層 224 は、1 を超える相対透磁率  $\mu_R$  を有する少なくとも 1 つの強磁性材料及び少なくとも 1 つのその他の非強磁性材料を含むことができる。例えば、非強磁性材料は、少なくとも 1 つの強磁性材料を含有するマトリックスを形成することができる。強磁性層 224 の他の実施形態も提供することができる。実施形態において、強磁性層 224 は、定着ロール 220 に所望の特性を与える組成及び構成を有する。

【0029】

強磁性層 224 の厚さは、典型的に、約 0.1 mm ~ 約 5 mm とすることができる。強磁性層 224 は、コア 222 に適用されたスリーブの形態とすることができる。他の実施形態において、強磁性層 224 は、コア 222 の外側表面に、任意の好適なコーティング技術により適用された 1 つ以上の層を有するコーティングとすることができる。

【0030】

定着ロール 220 において、強磁性層 224 は、磁界生成器 240 により生成された磁束を、定着ロール 220 の所望の領域に導き、制限するのに有効である。この磁束制限の

10

20

30

40

50

結果、誘導加熱の大部分が、定着ロール 220 の所望の領域に制限される。

【0031】

定着ロール 220 のエラストマー層 226 は、シリコンゴム等の任意の好適なエラストマー材料等を含むことができる。エラストマー層 226 の厚さは、典型的に、約 0.1 mm ~ 約 0.3 mm とすることができる。エラストマー層 226 は、定着ロール 220 を、圧力ロール 210 と接触配置させて、ニップ 250 を形成するとき、弾性的に変形する。

【0032】

サセプタ層 228 を、定着ロール 220 に与えて、電磁エネルギーを吸収し、この吸収したエネルギーを熱エネルギーに変換する。熱エネルギーは、サセプタ層 228 から外側に伝導して、外側表面 232 を加熱する。サセプタ層 228 は、少なくとも 1 つの電気抵抗金属材料を含む。磁界生成器 240 が磁界を生成すると、渦電流がサセプタ層 228 に生成される。渦電流に反応して、サセプタ層 228 の電気抵抗が、サセプタ層 228 を加熱する。強磁性層 224 は、サセプタ層 228 に誘導された渦電流を増大する。

【0033】

サセプタ層 228 は、抵抗率  $\rho$  及び厚さ  $t$  を有する。サセプタ層 228 の  $\rho/t$  の比を最適化すると、サセプタ層 228 の渦電流加熱が最大となるため、定着ロール 220 の加熱が最大になる。サセプタ層 228 の  $\rho/t$  の比の最適範囲は、RF 電源 244 の周波数に依存しており、この比は、典型的に、高周波数で高い値へとシフトしていく。

【0034】

サセプタ層 228 は、定着ロール 220 において所望の加熱効果を与える任意の材料で作製することができる。サセプタ層 228 は、1 つの材料または複数の材料の 1 つ以上の層を含むことができる。表 2 に、サセプタ層 228 に用いることのできる例示の材料を示す。表 2 に示すとおり、サセプタ材料の抵抗率値は、 $1.59 \times 10^{-6} \sim 1.1 \times 10^{-4} \cdot \text{cm}$  の範囲である。好適な抵抗率を有するカーボン材料、例えば、カーボンナノチューブ（例えば、カーボンナノチューブテキスタイル材料）以外のカーボン材料の粒子も、サセプタ層 228 に用いることができる。カーボン粒子は、ナノサイズまたはそれより大きなものとすることができる。

【表 2】

材料	20℃での抵抗率 [ $\Omega \cdot \text{cm}$ ]
銀	$1.59 \times 10^{-6}$
銅	$1.72 \times 10^{-6}$
アルミニウム	$2.82 \times 10^{-6}$
タングステン	$5.6 \times 10^{-6}$
亜鉛	$5.9 \times 10^{-6}$
ニッケル	$6.99 \times 10^{-6}$
鉄	$1.0 \times 10^{-5}$
白金	$1.06 \times 10^{-5}$
錫	$1.09 \times 10^{-5}$
カーボンナノチューブ	$1.0 \times 10^{-4}$
ニクロム <sup>1</sup>	$1.1 \times 10^{-4}$

<sup>1</sup>ニクロムは、80重量%のニッケルおよび20重量%のクロムを含有している。

【0035】

実施形態において、サセプタ層 228 は、単一のサセプタ材料のみで作製することがで

きる。他の実施形態において、サセプタ層 228 は、2 つ以上のサセプタ材料（例えば、ナノサイズのカーボン粒子等、2 つ以上のカーボン材料の混合物）のみで作製することができる。他の実施形態において、サセプタ層 228 は、少なくとも 1 つのサセプタ材料及び電気抵抗金属でない少なくとも 1 つの他の材料を含むことができる。例えば、他の材料は、少なくとも 1 つのサセプタ材料を含有するマトリックスを形成することができる。実施形態において、サセプタ層 228 は、定着ロール 220 に所望の特性を与える組成及び構成を有する。

#### 【0036】

あるサセプタ材料について、RF 電源 244 の周波数に応じて、定着ロール 220 の最大の加熱を達成する  $\rho/t$  の比の最適値を与えるサセプタ層 228 の厚さは、出力コストを減じるものに決めることができる。RF 電源 244 の周波数が増大するにつれて、サセプタ層 228 の厚さを減じると、最大の加熱を与える  $\rho/t$  の最適比が得られる。

10

#### 【0037】

電源の周波数で異なる抵抗値を有する 2 つの異なるサセプタ材料については、2 つの材料において、それぞれの厚さを制御することにより、 $\rho/t$  の比の同じ最適値が達成される。

#### 【0038】

実施形態において、サセプタ層 228 の  $\rho/t$  の比と同じ値を得るのに必要とされる低抵抗率の材料よりも、より厚いサセプタ層 228 の得られる、高抵抗率、例えば、少なくとも約  $1 \times 10^{-5} \cdot \text{cm}$ （例えば、鉄）、または少なくとも約  $1 \times 10^{-4} \cdot \text{cm}$ （例えば、カーボンナノチューブ）を有する少なくとも 1 つの材料からサセプタ層 228 を作製するのが望ましい。

20

#### 【0039】

カーボンナノチューブ等の高抵抗率を有する少なくとも 1 つの材料をサセプタ層 228 に用いると、処理上利点を得られる。例えば、サセプタ層 228 は、厚さ約  $80 \mu\text{m}$  のカーボンナノチューブから作製することができる。一方、カーボンナノチューブでできたサセプタ層 228 と同じ値の  $\rho/t$  比を有する、銅でできたサセプタ層 228 の厚さは、わずか  $2 \mu\text{m}$  未満となる。僅かなこの厚さの銅層を形成するのは、高い抵抗率の材料の厚い層より難しく、また、銅層の厚さで所望の許容度を満たすのも難しいであろう。サセプタ層 228 の厚さに近い許容度を有するのが望ましい。この理由は、厚さに大きな変動があると、誘導される渦電流加熱の大きな変動となり、サセプタ層 228 にホット及びコールドの一方または両方のスポットができ、定着ロール 220 の加熱が不均一となるからである。

30

#### 【0040】

サセプタ層 228 を厚くすると（ $\rho/t$  の所望の比を得るために）、サセプタ層 228 を、所望の許容度を与えることのできる通常の付着技術、例えば、電気めっき等を用いて形成できるため、処理が簡単になる。

#### 【0041】

実施形態において、サセプタ層 228 の厚さは、典型的に、異なる材料について、約  $10 \mu\text{m}$  ~ 約  $200 \mu\text{m}$  の範囲とすることができる。例えば、同様の抵抗率を有するカーボンナノチューブまたはその他のナノサイズのカーボン粒子を含むサセプタ層 228 の厚さは、約  $50 \mu\text{m}$  ~ 約  $200 \mu\text{m}$  の厚さとすることができる。サセプタ層 228 の  $\rho/t$  比の値は、典型的に、約  $10 \text{kHz}$  ~ 約  $400 \text{kHz}$  の範囲の電流周波数に望ましい加熱効果を与えるために、約  $0.005 \cdot \text{cm/cm}$  ~ 約  $0.1 \cdot \text{cm/cm}$  の範囲とすることができる。

40

#### 【0042】

定着ロール 220 において、外側層 230 は、媒体及びマーキング材料の外側表面 232 への接合を減じるのに十分な剥離特性を有する任意の好適なポリマー材料を含むことができる。例えば、外側層 230 は、DuPont Performance Elastomers, L.L.C., より商標名 Viton（登録商標）で販売されているフルオ

50

ロエラストマー、ポリテトラフルオロエチレン（Teflon（登録商標）、Teflon（登録商標）PFA、パーフルオロアルコキシコポリマー等を含むことができる。外側層230の厚さは、典型的に、約10 $\mu$ m～約30 $\mu$ mとすることができる。

#### 【0043】

図3に、印刷に有用な定着装置300の他の例示の実施形態を示す。定着装置300は、圧力ロール310と、バッカーロール320と、定着ロール330と、磁界生成器340と、バッカーロール320及び定着ロール330に装着された定着ベルト350とを有する。定着装置の他の実施形態において、ベルト（図示せず）を、圧力ロール310の代わりに、定着部材として代替に用いることができる。定着装置300において、圧力ロール310及び定着ベルト350は、ニップ370を形成して、媒体を供給し、マーキング材料を媒体に定着する。例示の実施形態において、圧力ロール310及び定着ロール330は、反対の方向に回転して、処理方向Aにニップ370を通して媒体を搬送する。磁界生成器340は、回転する定着ベルト350を、所望の温度まで誘導加熱するのに有効な磁界を生成する。加熱された定着ベルト350は回転して、ニップ370で媒体と接触する。

10

#### 【0044】

磁界生成器340は、RF電源344に接続された少なくとも1つの誘導コイル342を有する。コントローラ（図示せず）は、RF電源344に接続することができる。図示した誘導コイル342は、定着ベルト350の外側表面354に近接配置される。誘導コイル342は、加熱ゾーン入口HZ<sub>1</sub>と加熱ゾーン出口HZ<sub>2</sub>間のバッカーロール320の外側表面327と接触する定着ベルト350の位置周囲に延在している。誘導コイル342は、例えば、約60°から約180°の角度で周囲に延在させることができる。誘導コイル342は、バッカーロール320及び定着ベルト350の軸方向に延在している。誘導コイル342は、ニップ370で媒体と接触する定着ベルト350の外側表面354の少なくとも一部を加熱するように構成されている。

20

#### 【0045】

圧力ロール310は、コア312及びコア312を覆う外側層314を有する。外側層314は、外側表面316を有する。圧力ロール310は、例えば、定着装置200の圧力ロール210と同じ構造を有することができる。実施形態において、圧力ロール310は、任意で、熱エネルギー源により内部または外部加熱することができる。

30

#### 【0046】

バッカーロール320の図示した実施形態は、コア322、コア322上に強磁性層324、及び強磁性層324上にエラストマー層326を有する。エラストマー層326は、定着ベルト350と接触する外側表面327を有する。

#### 【0047】

バッカーロール320は、誘導コイル342において、定着ベルト350をある量加熱をするのに必要な交流電流の振幅/周波数を減じるように構成される。バッカーロール320において、コア322は、アルミニウム、鋼等の任意の好適な金属を含むことができる。

#### 【0048】

強磁性層324は、磁界生成器340により生成される磁界を増進させる十分に高い相対透磁率を有する少なくとも1つの材料を含む。実施形態において、強磁性層324は、1を超える、例えば、少なくとも約1.25、少なくとも約1.5、少なくとも約2、少なくとも約5、少なくとも約10、少なくとも約50、少なくとも約100、少なくとも約500、少なくとも約1,000、少なくとも約10,000以上の相対透磁率 $\mu_r$ を有する少なくとも1つの材料を含む。強磁性層324は、例えば、定着装置200の定着ロール220の強磁性層224の実施形態と同じ組成及び寸法を有することができる。

40

#### 【0049】

バッカーロール320において、強磁性層324は、磁界生成器340により生成された磁束を、定着ベルト350の所望の領域に導き、制限するのに有効であり、この結果、

50

誘導加熱の大部分が、定着ベルト350の所望の領域に制限される。

【0050】

エラストマー層326は、例えば、定着装置200の定着ロール220のエラストマー層226と同じ組成及び寸法を有することができる。

【0051】

定着ベルト350は、多層構造を有し、内側表面352と外側表面354を有する。図4に、定着ベルト350の例示の層構造を示す。図示するとおり、定着ベルト350は、内側表面352を有するベース層356、ベース層356上のサセプタ層358、サセプタ層358上のエラストマー層360及びエラストマー層360上の外側層362を有する。外側層362は、外側表面354を有する。

10

【0052】

ベース層356は、ポリイミド等のポリマー材料を含む。ベース層356の厚さは、典型的に、約80 $\mu\text{m}$ ～約120 $\mu\text{m}$ とすることができる。サセプタ層358は、例えば、定着装置200の定着ロール220のサセプタ層228の実施形態と同じ組成及び寸法を有することができる。エラストマー層360は、シリコンゴム等を含むことができる。エラストマー層360の厚さは、典型的に、約0.1mm～約0.3mmとすることができる。外側層362は、Viton(登録商標)、Teflon(登録商標)、Teflon(登録商標) PFA、パーフルオロアルコキシコポリマー等の十分な剥離特性を有する任意の好適なポリマー材料を含むことができる。外側層362の厚さは、典型的に、約10 $\mu\text{m}$ ～約30 $\mu\text{m}$ とすることができる。

20

【0053】

定着ベルト350は、典型的に、約350mm～約450mmの幅と、約500mm～1000mm、または1000mm以上の長さとを有することができる。

【0054】

磁界生成器340は、定着ベルト350を、所望の温度まで誘導加熱するのに有効な磁界を生成するように操作可能である。磁界生成器340が磁界を生成するとき、渦電流がサセプタ層358に生成される。渦電流に応答したサセプタ層358の電気抵抗によって、サセプタ層358が加熱される。強磁性層324は、サセプタ層358の誘導された渦電流を増大する。熱エネルギーは、サセプタ層358から外側に伝導されて、定着ベルト350の外側表面354を加熱する。

30

【0055】

定着ベルト350において、サセプタ層358の渦電流加熱を最大化して、定着ベルト350の加熱を最大化するような材料の選択及び処理により、サセプタ層358の $\rho/t$ 比は、最適化することができる。サセプタ層358の $\rho/t$ 比の最適範囲は、RF電源344の周波数に応じて異なる。

【0056】

実施形態において、サセプタ層358の $\rho/t$ の比の同じ値を得るのに必要とされる低抵抗率の材料よりも、より厚いサセプタ層358の得られる、高抵抗率、例えば、少なくとも約 $1 \times 10^{-5} \cdot \text{cm}$ 、または少なくとも約 $1 \times 10^{-4} \cdot \text{cm}$ 、例えば、カーボンナノチューブ等を有する少なくとも1つの材料からサセプタ層358を作製するのが望ましい。高抵抗率のサセプタ層358用の材料を用いることにより、定着ベルト350の処理自由度が増す。

40

【0057】

実施形態において、サセプタ層358の厚さは、異なる材料について、典型的に、約10 $\mu\text{m}$ ～約200 $\mu\text{m}$ とすることができる。サセプタ層358の $\rho/t$ 比は、約10kHz～約400kHzの範囲の周波数について定着ベルト350を望ましく加熱するために、典型的に、約0.005 $\cdot \text{cm}/\text{cm}$ ～約0.1 $\cdot \text{cm}/\text{cm}$ の範囲とすることができる。

【実施例1】

【0058】

50

図5に、磁束の流線が付加された定着装置のバックロール及び被覆定着ベルトにおける誘導渦電流密度のモデル化プロットを示す。バックロールは、フェライトN41（相対透磁率 $\mu_r = 3000$ ）で構成された強磁性層を有する。定着ベルトは、厚さ $60\mu\text{m}$ のポリミドで構成されたベース層、ベース層を覆う厚さ $80\mu\text{m}$ のカーボンナノチューブで構成されたサセプタ層、サセプタ層を覆う厚さ $200\mu\text{m}$ のシリコンゴム層、及び厚さ $30\mu\text{m}$ のTeflon（登録商標）PFAで構成された外側層を有する。磁束は、強磁性層を透過して、サセプタ層に急な磁界勾配を生成する。誘導電流密度は、磁界の勾配に比例する。

【0059】

図6に、磁束の流線が付加された定着装置のバックロール及び被覆定着ベルトにおける誘導渦電流密度のモデル化プロットを示す。バックロールにおいて、アルミニウム層（相対透磁率 $\mu_r = 1$ ）を、図5に示したバックロールのフェライトN41層の代わりにする。定着ベルトは、図5に示した定着ベルトと同じ構成を有する。図6において、磁束は、バックロールのアルミニウム層を通過せず、電流は、大半が、アルミニウム層に誘導され、カーボンナノチューブで構成されたサセプタ層には誘導されない。誘導された電流密度もまた、図5に示した定着装置で得られたものよりはるかに小さい。

【0060】

図7に、バックロールにフェライトN41層を有する図5に示した定着装置と同じ構成を有する定着装置で生成される単位体積当たりの渦電流加熱（ $\text{W}/\text{m}^3$ ）のモデル化プロットを示す。図7に示すとおり、加熱の大半は、定着ベルトのカーボンナノチューブ（抵抗率 $1 \times 10^{-4} \cdot \text{cm}$ 及び厚さ $80\mu\text{m}$ ）で構成されたサセプタ層で誘導される。単位体積当たりの加熱の集積によって、ベルトに誘導される単位長さ当たりの渦電流加熱は、 $29128\text{W}/\text{m}$ となる。

【0061】

図8に、バックロールにアルミニウム層を有する図6に示した定着装置と同じ構成を有する定着装置で生成される単位体積当たりの渦電流加熱（ $\text{W}/\text{m}^3$ ）のモデル化プロットを示す。図8に示すとおり、加熱の大半は、図7に示した定着装置よりも加熱量は大幅に少ない。単位体積当たりの加熱の集積により、この場合、バックロールでは $137\text{W}/\text{m}$ 、定着ベルトでは $1.58\text{W}/\text{m}$ となる。

【0062】

図7に示した定着装置での加熱を、バックロールに高相対透磁率のフェライトN41を組み込んだ図8に示した定着装置のもの比べると、定着ベルトのサセプタ層における加熱が大幅に改善される結果となる。この加熱は、電流及び周波数において典型的に単調であるため、これらの結果から、磁界生成器の誘導コイルにおけるアンペアターン及び周波数の一方または両方の大幅な減少は、高相対透磁率を有する材料を含むバックロール（または高相対透磁率を有する材料を含む定着ロール）で達成されることが分かる。

【0063】

図9に、定着ロール（図2）またはバックロール（図3）の強磁性層の相対透磁率の、定着ロール（図2）または定着ベルト（図3）のサセプタ層に誘導される渦電流加熱への影響を示すモデル化プロットを示す。プロットには、1よりわずかに大きい相対透磁率を有する材料についての大きな加熱の効果が示されている。図9には、相対透磁率をさらに増大しても、加熱は僅かしか増大しない、100を超える相対透磁率についての飽和領域が示されている。飽和する相対透磁率は、強磁性層の厚さに応じて異なる。

【0064】

図10に、定着ロール（図2）または定着ベルト（図3）のサセプタ層に誘導された渦電流加熱の、サセプタ層を形成する材料の抵抗率/厚さの比を関数としたモデル化プロットを示す。例示したプロットは、 $50\text{kHz}$ の周波数で作動する磁界生成器の電源について示している。図示のように、加熱が最大化する $R/t$ の最適範囲がある。

【0065】

図5～8に示したシミュレートされたプロットについて、カーボンナノチューブで構成

10

20

30

40

50

されたサセプタ層の抵抗率は  $1 \times 10^{-4} \cdot \text{cm}$ 、厚さは  $80 \mu\text{m}$  で、 $t/\lambda$  比 =  $0.0125$  となる。図 10 に示すように、 $30 \mu\text{m}$  の厚さのサセプタ層を作製することにより、約  $0.034$  の  $t/\lambda$  比を有するサセプタ層を用いて、さらに高い加熱が達成される。カーボンナノチューブよりも低抵抗率の銅、ニッケル、銀等の他のサセプタ材料については、厚さが僅か数ミクロン、さらにはサブミクロンのサセプタ層で最適な加熱が達成される。

#### 【0066】

図 11 に、フェライト N41 で構成された層を有するバックロールを含む定着装置及び幅  $400 \text{mm}$  でカーボンナノチューブで構成されたサセプタ層を含む定着ベルトにおける時間の関数としての温度のプロットを示す。このシミュレーションでは、磁界生成器の誘導コイルは  $300$  アンペアターンを有しており、電源周波数は  $50 \text{kHz}$ 、誘導加熱シミュレーションの結果に基づく渦電流加熱は、 $29128 \text{W/m} \times 0.4 \text{m} = 11.5 \text{kW}$  であり、処理速度は  $350 \text{ppm}$  である。

10

#### 【0067】

この加熱量で、3次元熱伝達シミュレーションモデルを用いたシミュレーションを、 $350 \text{ppm}$  の高速で動作する定着ベルトで行った。図 11 に、定着装置における3つの異なる位置、(a) 加熱ゾーンの終わり ( $\text{HZ}_0$ ) のサセプタ層、(b) 圧力ロールにより形成されたニップの入口近傍の定着ベルトの外側表面、及び(c) マーキング材料 - 媒体界面での時間の関数としての計算された温度を示す。図示するとおり、定着装置は、約2分でウォームアップされ、 $350 \text{ppm}$  の速度で動く定着ベルトのニップ出口でのマーキング材料 - 媒体温度は  $125$  である。この温度は、定着装置の典型的なマーキング材料を十分に定着するのに十分に高い。

20

#### 【0068】

図 12 に、定着ベルトと接触する、1つの加熱ロール、2つの加熱ロール及び3つの加熱ロールをそれぞれ有する複数の接触型定着装置と、同じマーキング材料定着性能を達成するためのバックロールにより支持された誘導加熱定着ベルトを有する図 3 に示す定着装置における処理速度の関数としての最大定着ベルト外側表面温度のモデル化プロットを示す。図 12 に示すように、 $350 \text{ppm}$  の処理速度で、誘導加熱定着ベルトでの最大ベルト温度は、3本ロール接触加熱での最大ベルト温度より7% 低く、1本ロール接触加熱より25% 低い。

30

#### 【0069】

図 13 に、フェライト N41 で構成された層を有するバックロール及び幅  $400 \text{mm}$  で銅で構成されたサセプタ層を有する定着ベルトを有する定着装置における時間の関数としての温度のプロットを示す。このシミュレーションでは、磁界生成器の誘導コイルは  $1000$  アンペアターンを有しており、電源周波数は  $50 \text{kHz}$ 、渦電流加熱は、 $10.5 \text{kW}$ 、処理速度は  $350 \text{ppm}$  である。

#### 【0070】

図 13 のプロットによれば、図 11 に示すのと同じ高速定着性能を、銅または銅と同様の抵抗率を有する他の材料で構成されたサセプタ層を有する定着ベルトを用いて得るには、誘導コイルは、 $350 \text{ppm}$  の同じ速度を得るために、カーボンナノチューブ、または同様の高抵抗率を有する他の材料で構成されたサセプタ層を有する定着装置の誘導コイルの3倍を超えるアンペアターン(すなわち、 $1000$  対  $300$ )を必要とすることが分かる。従って、ナノサイズのカーボン粒子等高抵抗率を有する材料を含むサセプタ層を有する定着装置の実施形態において、誘導コイルの総表面積を減じると、定着装置のサイズを減じることができる。

40

#### 【0071】

定着装置の実施形態はまた、定着装置の定着ロール及び定着ベルトの一方または両方において達成される制限加熱により、高速定着速度も与えることができる。定着装置の実施形態はまた、低電源電流でも操作可能で、定着ロール及び定着ベルトの一方または両方を十分に加熱でき、低コストの電源を装置に組み込むことができる。

50

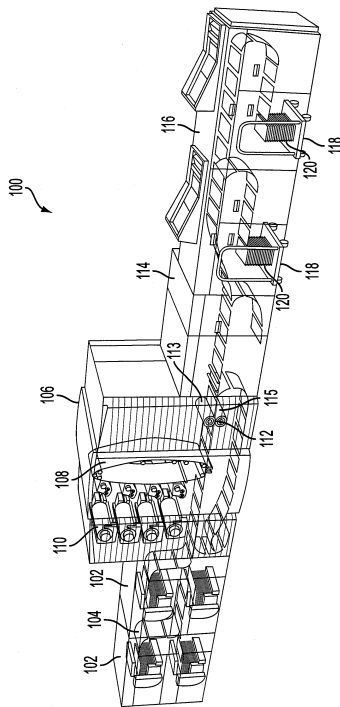
【符号の説明】

【0072】

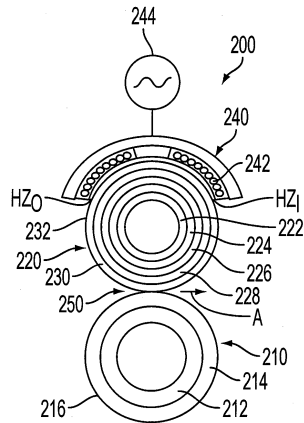
100 印刷装置、102 媒体フィーダモジュール、104 媒体、106 プリンタモジュール、108 感光体ベルト、110 現像ステーション、112 定着装置、113 定着ロール、114 インバータモジュール、115 圧力ロール、116 スタッカモジュール、118 スタッカカート、120 スタック、200 定着装置、210 圧力ロール、212 コア、214 外側層、216 外側表面、220 定着ロール、222 コア、224 強磁性層、226 エラストマー層、228 サセプタ層、230 外側層、232 外側表面、240 磁界生成器、242 誘導コイル、250 ニップ、300 定着装置、310 圧力ロール、312 コア、314 外側層、316 外側表面、320 バッカーロール、322 コア、324 強磁性層、326 エラストマー層、327 外側表面、330 定着ロール、332 コア、334 強磁性層、337 外側表面、340 磁界生成器、342 誘導コイル、344 R F電源、350 定着ベルト、352 内側表面、354 外側表面、356 ベース層、358 サセプタ層、360 エラストマー層、362 外側層、370 ニップ。

10

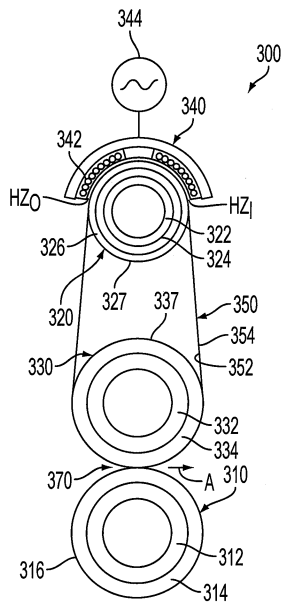
【図1】



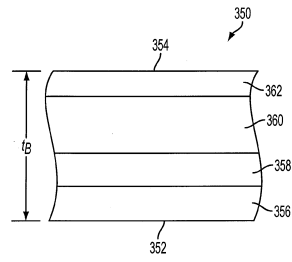
【図2】



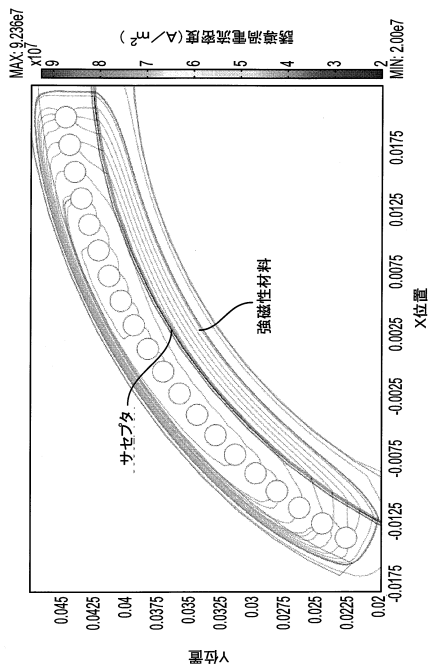
【図3】



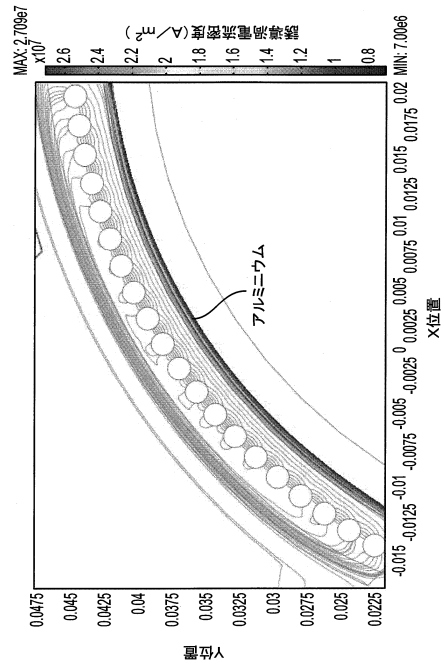
【図4】



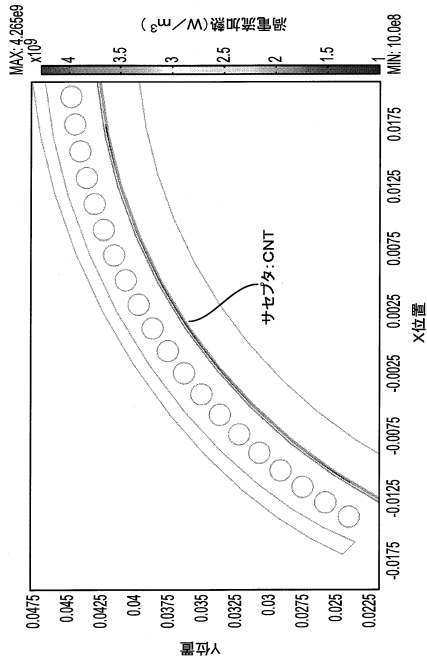
【図5】



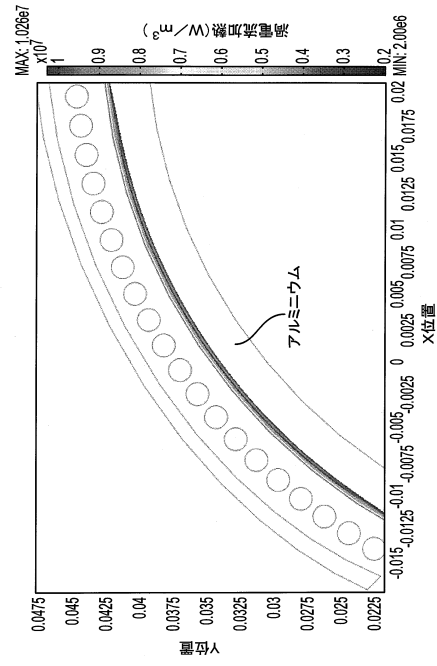
【図6】



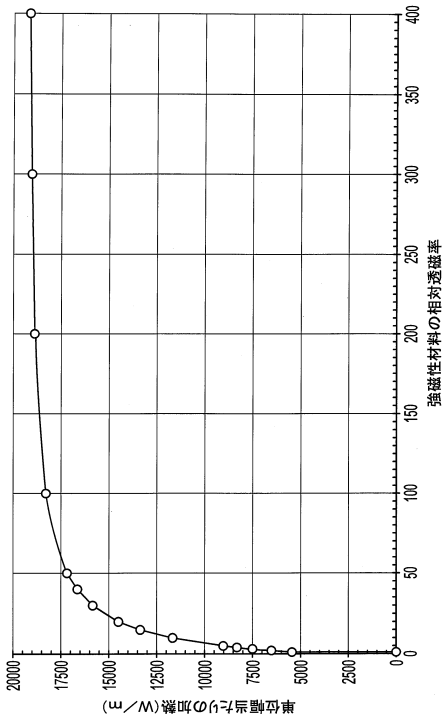
【 図 7 】



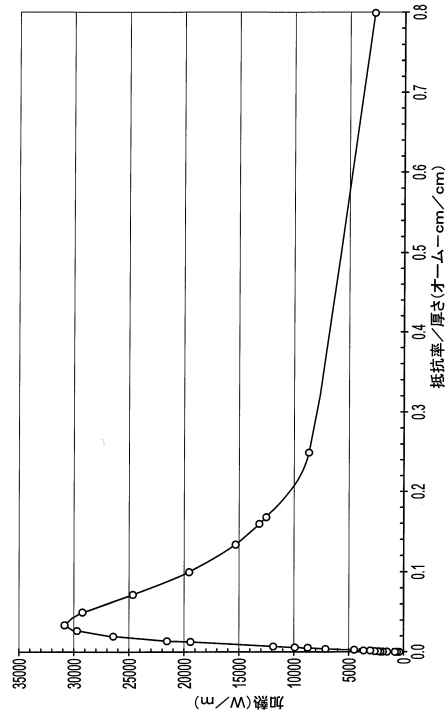
【 図 8 】



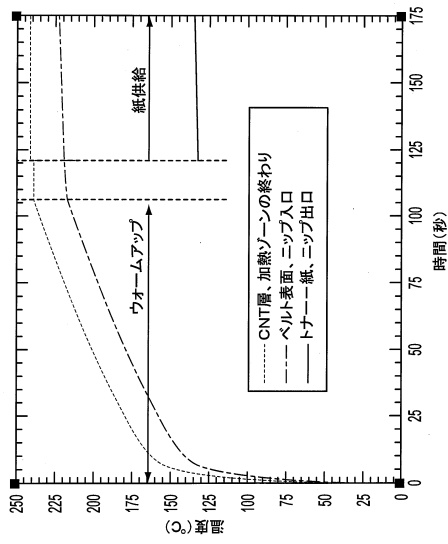
【 図 9 】



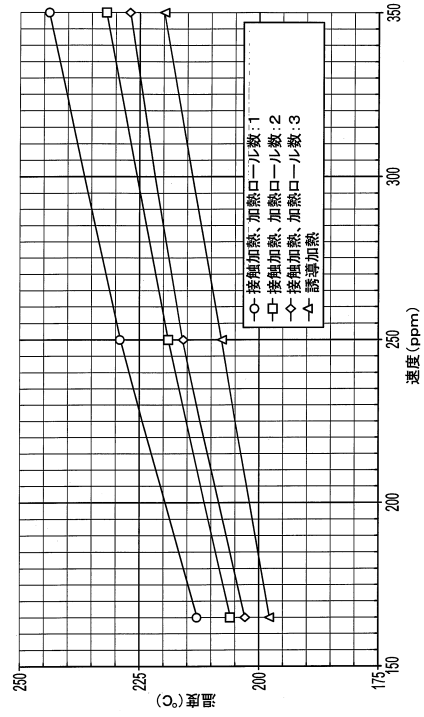
【 図 10 】



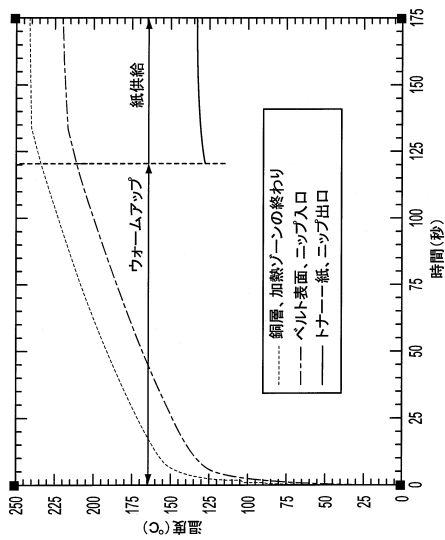
【 図 1 1 】



【 図 1 2 】



【 図 1 3 】



---

フロントページの続き

- (72)発明者 ジェラルド エー ドモト  
アメリカ合衆国 ニューヨーク ブリアクリフ メイナー スリーピー ホロウ ロード 444
- (72)発明者 ドナルド エム ボット  
アメリカ合衆国 ニューヨーク ロチェスター エドガートン ストリート 171

審査官 八木 智規

- (56)参考文献 特開2002-55548(JP,A)  
特開2002-108124(JP,A)  
再公表特許第2003/43379(JP,A1)  
特開2005-115256(JP,A)

- (58)調査した分野(Int.Cl., DB名)  
G03G 15/20