

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第5013700号
(P5013700)

(45) 発行日 平成24年8月29日(2012.8.29)

(24) 登録日 平成24年6月15日(2012.6.15)

(51) Int.Cl.

F I

G 0 3 G 15/20 (2006.01)

G 0 3 G 15/20 5 1 5

G 0 3 G 15/20 5 1 0

請求項の数 10 (全 39 頁)

(21) 出願番号	特願2005-310120 (P2005-310120)	(73) 特許権者	000001007
(22) 出願日	平成17年10月25日(2005.10.25)		キヤノン株式会社
(65) 公開番号	特開2007-121441 (P2007-121441A)		東京都大田区下丸子3丁目30番2号
(43) 公開日	平成19年5月17日(2007.5.17)	(74) 代理人	100086818
審査請求日	平成20年10月10日(2008.10.10)		弁理士 高梨 幸雄
前置審査		(72) 発明者	伊澤 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
		(72) 発明者	小俣 将史
			東京都大田区下丸子3丁目30番2号 キヤノン株式会社内
		(72) 発明者	二本柳 亘児
			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

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 像加熱装置

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

回転可能な加熱部材と、この加熱部材をその外側から加熱する加熱手段と、前記加熱部材との間で記録材上の画像を加熱するニップ部を形成する加圧部材と、を有し、画像を担持した記録材を前記ニップ部で挟持搬送して加熱する像加熱装置において、

前記加熱部材は、内部に断熱弾性層が形成され、少なくとも最表層には熱伝導フィラーが混入されて、前記断熱弾性層よりも高熱伝導率である熱伝導層が形成されており、前記加熱手段は、可撓性部材を前記加熱部材に接触させ、この可撓性部材を内側から加熱源により加熱して前記加熱部材を加熱する構成であり、前記可撓性部材は少なくとも $1 \text{ W/m} \cdot \text{K}$ 以上の熱伝導率を有し、前記加圧部材は、 $0.2 \text{ W/m} \cdot \text{K}$ 以下の熱伝導率を有する、回転可能な可撓性部材を具備しており、かつこの可撓性部材を介して前記加熱部材との間で加圧される弾性加圧部材を具備していることを特徴とする像加熱装置。

【請求項 2】

前記熱伝導層には、少なくとも $10 \text{ W/m} \cdot \text{K}$ 以上の熱伝導率を有する材料から成る熱伝導フィラーが $10 \text{ vol} \% \sim 50 \text{ vol} \%$ 混入されていることを特徴とする請求項 1 に記載の像加熱装置。

【請求項 3】

前記熱伝導層に混入される熱伝導フィラーの平均粒径が $3.5 \mu\text{m}$ 以下であることを特徴とする請求項 1 または 2 に記載の像加熱装置。

【請求項 4】

10

20

前記熱伝導層は、熱伝導率が少なくとも $0.35 \text{ W/m} \cdot \text{K}$ 以上であることを特徴とする請求項 1 ないし 3 の何れかに記載の像加熱装置。

【請求項 5】

前記熱伝導層は、熱伝導率が少なくとも $0.35 \text{ W/m} \cdot \text{K}$ 以上であり、厚みが $20 \mu\text{m}$ 以上 $200 \mu\text{m}$ 以下で形成されていることを特徴とする請求項 1 ないし 3 の何れかに記載の像加熱装置。

【請求項 6】

前記断熱弾性層は、熱伝導率が $0.15 \text{ W/m} \cdot \text{K}$ 以下で形成されていることを特徴とする請求項 1 ないし 5 の何れかに記載の像加熱装置。

【請求項 7】

前記断熱弾性層は、オルガノポリシロキサン組成物に中空フィラーを配合した配合物、あるいは、オルガノポリシロキサン組成物に吸水性ポリマーおよび水を配合した配合物を形成後に焼成および硬化して形成されていることを特徴とする請求項 1 ないし 6 の何れかに記載の像加熱装置。

【請求項 8】

前記可撓性部材は、記録材搬送方向と直交する方向の 1 cm 当りの回転方向 1 周分の熱容量が 0.4 J/K 以下であることを特徴とする請求項 1 ないし 7 の何れかに記載の像加熱装置。

【請求項 9】

前記加熱源は、前記可撓性部材の内面に接触しており、かつ前記加熱部材の側が凹形状で保持されていることを特徴とする請求項 1 ないし 8 の何れかに記載の像加熱装置。

【請求項 10】

前記弾性加圧部材の前記加熱部材の側が凹形状に保持されていることを特徴とする請求項 1 ないし 9 の何れかに記載の像加熱装置。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、電子写真技術や静電記録技術を用いたプリンタや複写機、ファクシミリ等の画像形成装置に搭載される加熱定着装置として用いれば好適な像加熱装置に関する。

【0002】

像加熱装置としては、記録材上の未定着画像を定着する定着装置や、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度を増大させる光沢増大装置を挙げることができる。

【背景技術】

【0003】

従来、画像形成装置において、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する装置としては接触加熱型の装置が汎用されている。この接触加熱型の定着装置は、記録材に接触する表面の温度を所定の定着温度に加熱した回転可能な加熱部材（以下、定着ローラと記す）を記録材に対してニップ部にて接触させて、記録材上の未定着トナー画像を固着画像として加熱定着するものである。

【0004】

定着ローラの加熱方式としては、内部加熱方式と、外部加熱方式（表面加熱方式）がある。内部加熱方式は、定着ローラの内部に加熱手段（加熱源：ヒータ）を配設し、定着ローラを内側から加熱して定着ローラの表面を所定の定着温度に加熱するものである。外部加熱方式は、定着ローラの外部に加熱手段を配設し、定着ローラを外側から加熱して定着ローラの表面を所定の定着温度に加熱するものである。

【0005】

外部加熱方式の装置は、加熱手段により定着ローラを外側より加熱するため、定着ローラの表面を急激に昇温させることが可能である。そのために、ウォームアップ時間が内部加熱方式の装置に比べ短縮される。

10

20

30

40

50

【 0 0 0 6 】

外部加熱方式の装置は、定着ローラに対して加熱手段を非接触に配設して放射熱で定着ローラを加熱する非接触式のものと、定着ローラに対して加熱手段を接触させて配設して熱伝導で定着ローラを加熱する接触式の装置とに大別される。

【 0 0 0 7 】

特許文献 1 や 2 には非接触式の装置が記載されている。特許文献 3 には接触式の装置が記載されている。

【 0 0 0 8 】

特許文献 3 の接触式の装置は、定着ローラの外周面に、加熱手段として、小径の加熱ローラを接触させる。この場合には、小径の加熱ローラは内蔵したハロゲンヒータ等のヒータにより短い時間で昇温され、定着ローラ表面を直接加熱ローラで加熱するために定着ローラ表面の昇温スピードを速くするものであった。

10

【 0 0 0 9 】

これら外部から定着ローラ表面を加熱する方法では、定着ローラの弾性層を熱伝導率の低いシリコンゴムや発泡シリコンゴムを断熱層とし、その上に表面層としてフッ素樹脂離型性層を被覆して形成されている。

【 0 0 1 0 】

さらに、特許文献 3 では、蓄熱層として断熱層と離型性層の間に高熱伝導のシリコンゴム層を介在させる構成を提案している。これにより定着ローラ表面を外部から直接加熱する方式のため、急速に定着ローラ表面を加熱することが可能となり、ウォームアップ時間が短縮される。かつ、定着ローラが弾性層を有しているため、定着ローラが均一に未定着画像に接することで画像光沢ムラの発生を防止することが可能になっている。

20

【特許文献 1】特開平 7 - 1 5 2 2 7 1 号公報

【特許文献 2】特開平 9 - 5 4 5 1 0 号公報

【特許文献 3】特開 2 0 0 4 - 3 1 7 7 8 8 号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【 0 0 1 1 】

しかしながら、上述した従来の外部加熱方式の定着装置でも、立ち上がり時の昇温時間の短縮、消費電力の低減、さらには高速、高画質、安全性、耐久性といったすべてにおいて優れた性能を達成させることは非常に困難である。

30

【 0 0 1 2 】

例えば、特許文献 1 や 2 の非接触式の装置のように、弾性層を有する定着ローラ表面を外部からハロゲンヒータ等の熱源により加熱する場合、定着ローラがトナー汚染等したときに記録材が定着ローラに巻き付くことがある。この状態でハロゲンヒータへの通電が開始されると記録材を直接ハロゲンヒータで加熱する等の課題があった。

【 0 0 1 3 】

また、特許文献 3 の接触式の装置では、定着ローラ表面を加熱する加熱ローラの小径化によってウォームアップタイムの短縮を狙っているが、加熱ローラが小径になった場合には、定着ローラとの加熱ニップが十分に形成できない。そのために、加熱ローラ表面の熱が効率良く定着ローラに移動できず、結果としてウォームアップタイムが思ったほど速くはならなかった。これを改善するために定着ローラや加熱ローラの径を大きくした場合には、熱容量が大きくなってしまい、やはりウォームアップタイムを短縮することが困難となってしまう。また、加熱効率が悪いと、画像形成装置を高速化した場合には、連続プリントを行った際には、定着ローラ表面を所定温度に維持することが困難となり、定着不良を招いたり、スループットダウンを余儀なくされていた。

40

【 0 0 1 4 】

ウォームアップタイムを短縮するために、定着ローラの弾性層を発泡シリコンゴム等のスポンジ状に形成し、表面に離型性層として P F A チューブを被覆したようなローラを用いた場合には、ウォームアップタイムは短縮される。しかし、定着ニップ部において、

50

記録材上のトナー画像を定着可能となる定着ローラ表面温度は高く設定する必要がある。これは、定着ローラが断熱性を優先するあまり、熱容量が小さくなり、定着ニップ部で加熱定着に必要な熱量を十分に確保することが困難になることによる。また、定着ローラ表面が断熱性を有するため、加熱ローラからの熱量の受渡しが積極的に行われない。このことから、加熱ローラ表面温度を定着ローラ表面温度に比べて十部に高い温度に維持する必要がある。このため、加熱ローラ保持部材や加熱ローラ周囲の部材においては、高い耐熱性能が要求されてしまっていた。

【0015】

これを回避する方法として、特許文献3では、定着ローラの弾性層を2層に分け、下層を断熱層、最上層を高熱伝導シリコンゴム層とする提案となっており、高熱伝導シリコンゴム層で蓄熱することで、上記の課題を解決するよう記載されている。

10

【0016】

しかし、特許文献3では、定着ローラ表層に離型性層としてフッ素樹脂層を形成する旨が記載されている。通常、フッ素樹脂層は熱伝導率が低く、我々の研究によれば、該フッ素樹脂層が例えば10 μm ~ 20 μm 程度の薄い層で形成されていたとしても、該フッ素樹脂層が熱のバリア層となってしまう、以下に挙げる課題が発生する。

【0017】

まず一つ目は、外部の加熱ローラ表面からの熱を定着ローラの蓄熱層である高熱伝導弾性層まで拡散するのに時間がかかる。よって、定着ローラの蓄熱層である高熱伝導弾性層に十分な熱量を拡散するためには、加熱ローラの温度を高く設定し、定着ローラ表面の温度もそれに従い、結局のところ高い温度に維持しなくてはならなくなってしまう。

20

【0018】

さらに一つは、定着ニップ部で定着ローラの高熱伝導弾性層に蓄熱した熱を記録材上のトナー像へ伝えるときに、該フッ素樹脂層が伝熱を阻害する。

【0019】

以上のことから、例えば断熱層と離型性層の間に蓄熱層としての高熱伝導シリコンゴムを介在させた場合であっても、ウォーミングアップ時間の短縮、および画像形成装置が高速化した場合の十分な定着性能の提供はできなかった。

【0020】

以上、従来の外部加熱方式の定着装置の場合でも、スタンバイ中に電力を消費せず、プリント信号を受信してから未定着トナー像が形成された記録材を加熱定着するまでの時間（以後、ファーストプリントアウトタイムと記す）を十分に低減できない。したがって、画像形成装置の高速化を達成すると共に、ハーフトーン画像を含む画像を高画質状態で加熱定着し、長い耐久寿命を達成し、記録材に対して十分な定着性能を達成する定着装置は実現していない。

30

【0021】

本発明は、上記の従来技術の問題点を解決するためになされたものである。その目的は、ウォームアップタイムやファーストプリントアウトタイムの短縮、消費電力の低減、さらには高速、高画質、高寿命、安全性といったすべてにおいて優れた性能を達成させ、安定した定着性能が得られる像加熱装置を提供することにある。

40

【課題を解決するための手段】

【0022】

上記の目的を達成するための本発明に係る像加熱装置の代表的な構成は、回転可能な加熱部材と、この加熱部材をその外側から加熱する加熱手段と、前記加熱部材との間で記録材上の画像を加熱するニップ部を形成する加圧部材と、を有し、画像を担持した記録材を前記ニップ部で挟持搬送して加熱する像加熱装置において、前記加熱部材は、内部に断熱弾性層が形成され、少なくとも最表層には熱伝導フィラーが混入されて、前記断熱弾性層よりも高熱伝導率である熱伝導層が形成されており、前記加熱手段は、可撓性部材を前記加熱部材に接触させ、この可撓性部材を内側から加熱源により加熱して前記加熱部材を加熱する構成であり、前記可撓性部材は少なくとも1 W / m · K以上の熱伝導率を有し、前

50

記加圧部材は、 $0.2\text{ W/m}\cdot\text{K}$ 以下の熱伝導率を有する、回転可能な可撓性部材を具備しており、かつこの可撓性部材を介して前記加熱部材との間で加圧される弾性加圧部材を具備していることを特徴とする。

【発明の効果】

【0023】

上記の装置構成によれば、立ち上がり時の昇温時間の短縮、消費電力の低減、さらには高速、高画質、高寿命といったすべてにおいて優れた性能を達成させ、安定した画像加熱性能が得られる像加熱装置を提供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】

10

【実施例1】

【0025】

(1) 画像形成装置

図3は本実施例における画像形成装置の概略構成図である。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プリンタであり、ホストコンピュータ等の不図示の外部機器より入力する画像情報に対応した画像を記録材上に形成して出力する。

【0026】

1は像担持体であるドラム型の電子写真感光体(以下、感光ドラムと記す)であり、プリントスタート信号に基づいて矢印の時計方向に所定の速度で回転駆動される。回転する感光ドラム1はその周面が帯電器2により所定の極性・電位に様に帯電される。その一様帯電面に対して、多面体ミラー3a、多面体ミラー回転用モータ(不図示)、レーザーユニット(不図示)等がユニット化されて構成されているレーザースキャナユニット3により画像情報の書き込みがなされる。レーザースキャナユニット3は、外部機器からプリンタに入力した画像情報の時系列電気デジタル画素信号に応じて変調されたレーザー光Lを出力して、該レーザー光Lにより感光ドラム1の帯電処理面を走査露光する。これにより、感光ドラム面に画像情報の静電潜像が形成される。その静電潜像は現像器4によりトナー画像として現像される。そして、そのトナー画像が感光ドラム1と転写ローラ5との圧接部である転写ニップ部において記録材Pの面に順次に転写されていく。

20

【0027】

記録材Pは給紙トレイ8のシート積載台8a上に積載して載置されており、所定の制御タイミングで駆動される給紙ローラ9により最上位の記録材から一枚ずつピックアップされ、搬送ローラ10と搬送コロ10aによってレジスト部へと送られる。レジスト部はレジストローラ11とレジストコロ11aからなり、記録材Pの先端をニップ部で一旦受け止めて記録材Pの斜行矯正をしてから、所定の制御タイミングで記録材Pを転写ニップ部へ給送する。

30

【0028】

転写ニップ部でトナー画像の転写を受けた記録材Pは感光ドラム1の面から分離されて、定着装置12へ搬送される。記録材分離後の感光ドラム面はクリーナー6により転写残留トナー等の残存付着物の除去を受けて清掃され、繰り返して作像に供される。

【0029】

40

定着装置12は記録材P上の未定着トナー画像を固着画像として加熱定着する。定着装置12を出た記録材は、中間排紙ローラ13、排紙ローラ14等からなる排紙ユニットにより排紙トレイ15上に排紙される。

【0030】

また、プリンタ本体の側面には、冷却ファン16が取り付けられており、このファン16を適宜回転することで外気を機内に取り込んで、機内の画像形成部、電装基板等の昇温箇所を冷却する。冷却ファン16の近傍には、サーミスタ等の温度検知手段17が取り付けられており、冷却ファン16によって機外の空気を取り込んだ際に、プリンタが設置されている環境の温度を検知する。そして、その検知結果を定着装置12の温度制御シーケンスにフィードバックしている。

50

【 0 0 3 1 】

画像形成部において、感光ドラム 1、帯電器 2、現像器 4、クリーナー 6 は一括してプリンタ本体に対して着脱可能なプロセスカートリッジ 7 としてユニット化して構成してある。

【 0 0 3 2 】

(2) 定着装置 1 2

図 1 は本実施例における外部加熱方式の像加熱装置としての定着装置 1 2 の模式的断面図、図 2 は模式的正面図である。

【 0 0 3 3 】

3 0 は記録材上の画像をニップ部にて加熱する回転可能な加熱部材としての定着ローラ (定着部材、定着用回転体) である。4 0 は加圧部材としての回転可能な加圧ローラである。2 0 は定着ローラ 3 0 を外側から加熱する加熱手段としての加熱ユニットである。

【 0 0 3 4 】

定着ローラ 3 0 は、後述するように、芯金 3 1 と、その外周にローラ状に形成した断熱弾性層 3 2 と、更にその外側に形成した最表層 (離型性層) としての高熱伝導層 3 3 と、を有する弾性ローラである。この定着ローラ 3 0 は芯金 3 1 の両端部をそれぞれ軸受 3 4 を介して不図示の装置側板間に回転可能に支持させて配設してある。

【 0 0 3 5 】

加圧ローラ 4 0 は、後述するように、芯金 4 1 と、その外周にローラ状に形成した弾性層 4 2 と、更にその外側に最表層として形成した離型性層 4 3 と、を有する弾性ローラである。加圧ローラ 4 0 は、定着ローラ 3 0 の下側に定着ローラと略並行に配列し、芯金 4 1 の両端部をそれぞれ軸受 4 4 を介して不図示の装置側板間に回転可能に支持させ、且つ不図示の加圧機構により定着ローラ 3 0 の下面に対して所定の押圧力で圧接させてある。これにより、定着ローラ 3 0 と加圧ローラ 4 0 との間に記録材搬送方向において所定幅の定着ニップ部 (圧接ニップ部) N t を形成させている。

【 0 0 3 6 】

加熱ユニット 2 0 は、後述するように、加熱源としての板状のヒータ 2 1 と、このヒータ 2 1 を支持させた断熱性のステイホルダー 2 4 と、を有する。また、ヒータ 2 1 を支持させた該ホルダー 2 4 にルーズに外嵌させた、可撓性部材 (フィルム状部材) としての円筒状の加熱フィルム 2 3 と、を有する。

【 0 0 3 7 】

加熱ユニット 2 0 は、ヒータ 2 1 側を下向きにして定着ローラ 3 0 の上側に定着ローラと略並行に配列して、ホルダー 2 4 の両端部をそれぞれ加圧ばね 2 6 により所定の力で押下している。これにより、ヒータ 2 1 が加熱フィルム 2 3 を介して定着ローラ 3 0 の上面に圧接して、加熱ユニット 2 0 と定着ローラ 3 0 との間に定着ローラ 3 0 の回転方向において所定幅の加熱ニップ部 N h が形成される。

【 0 0 3 8 】

定着ローラ 3 0 と加圧ローラ 4 0 のローラ部の長さ寸法 (記録材の搬送路面において、記録材搬送方向に直交する方向) と、加熱ユニット 2 0 の有効発熱部の長さ寸法 (同) は定着装置の最大通紙幅 W より大きい。

【 0 0 3 9 】

定着ローラ 3 0 は芯金 3 1 の一端部側に固着した駆動ギア 3 5 に不図示の駆動モータから回転力が伝達されて、図 1 において時計方向に所定の速度で回転駆動される。この定着ローラ 3 0 の回転に従動して加圧ローラ 4 0 が回転する。また、この定着ローラ 3 0 の回転に従動して加熱ユニット 2 0 の円筒状の加熱フィルム 2 3 がヒータ 1 の面に密着してヒータ面を摺動しながらステイホルダー 2 4 の外回りを回転する。ステイホルダー 2 4 は加熱フィルム 2 3 の回転ガイド部材としても機能している。また、回転する加熱フィルム 2 3 のスラスト方向の移動は端部フランジ 2 5 により規制される。

【 0 0 4 0 】

なお、加圧ローラ 4 0 も加熱フィルム 2 3 も別途の駆動手段により駆動する装置構成に

10

20

30

40

50

することもできる。

【0041】

回転する定着ローラ30は加熱ニップ部Nhにおいて、ヒータ21により加熱フィルム23を介してローラ外側から加熱されて、定着ニップ部Ntにて記録材P上の未定着トナー画像Tを加熱定着するのに必要・十分な熱量が与えられる。

【0042】

記録材Pは前述したように画像形成部にてトナー画像が転写形成されたあと、定着装置12へ送られる。その記録材は、その先端が耐熱性グレードのPET・PBT・PPS等から成る定着入口ガイド51により定着ニップ部Ntへと導かれ、この定着ニップ部Ntに挟持されて搬送される。この記録材の挟持搬送過程において、記録材Pは定着ローラ30で加熱され、またニップ部圧を受けて、未定着トナー画像Tが記録材Pの面に固着画像として熱圧定着される。そして、定着ニップ部Ntを出た記録材は定着ローラ30の面から分離して、耐熱性グレードのPET・PBT・PPS等から形成された定着排出ガイド52に導かれて前述の排紙ユニットへと搬送される。

10

【0043】

すなわち、定着ローラ30および加圧ローラ40、加熱フィルム23がそれぞれ回転した状態でヒータ21の通電発熱抵抗層へ通電を開始し、ヒータ21および定着ローラ30の表面温度を所定温度に保つ。この状態で、定着ニップ部Ntに未定着トナー画像Tが形成された記録材Pを導入することにより記録材P上の未定着トナー画像Tを加熱定着して固着画像とする。

20

【0044】

このときの定着ニップ部Nt内でのトナー画像Tと定着ローラ30の様子について図4を用いて説明する。未定着トナー画像Tが形成された記録材Pが定着ニップ部Ntに導入されると、トナー画像Tは定着ローラ30の表面によって加圧され、潰された状態となる。このとき、定着ローラ30は弾性を有するため、トナー画像Tの凹凸に対応して微少に変形する。この結果、トナー画像Tを包み込むように定着ローラ30の最表層である高熱伝導層33が凹む。この結果、トナー画像Tに対して、定着ローラ30の接触面積が増え、効率的に定着ローラ30から記録材P上のトナー画像Tへ熱が伝えられる。これにより、記録材P上のトナー画像Tは定着画像として記録材P上に固着状態となる。特に本実施例に示したように定着ローラ30が弾性を有する部材であるため、表面粗さの大きな記録材上のトナー画像であっても、記録材Pの凹凸に対する定着ローラ表面の追随性にも優れ、記録材P上の定着均一性を得ることができる。また、主にトナー画像Tへの熱の供給は、定着ローラ30の最表層である高熱伝導層33に蓄熱された熱を利用する。そのため、高熱伝導層33に必要な熱量を即座に蓄熱し、それを効率良くトナー画像Tへ伝えることが可能である。

30

【0045】

このような構成の本実施例の定着装置は、短いウォームアップ時間、および短いファーストプリントタイムの実現、低い消費電力、定着一様性を同時に達成することが可能となる。

【0046】

加熱ニップ部Nhと、定着ニップ部Ntは、定着ローラ30の周上の異なる位置に形成される。加熱ニップ部Nhと定着ニップ部Ntの、定着ローラ周上の距離は短い方が、空気中への放熱、定着ローラ内部への熱の逃げが少なく、加熱ニップ部Nhから定着ニップ部Ntへより効率的に熱を運搬する事できる。

40

【0047】

一方、定着ニップ部Ntと加熱ニップ部Nhの位置を、図1のように、定着ローラ半周分180°ずらして対向させると、ヒータ21の定着ローラ30への加圧力と、加圧ローラ40の定着ローラ30への加圧力は、互いに相殺し合う。そのため、定着ローラ30の撓みを低く抑える事ができ、芯金に必要な強度が小さくなる為、小径化、低熱容量化がしやすくなるというメリットがある。

50

【 0 0 4 8 】

定着ローラ 3 0 を小径化すると、結果的に、加熱ニップ部 N h と定着ニップ部 N t の距離も短くする事ができる。そのため、ヒータ 2 1 と加圧ローラ 4 0 の定着ローラ 3 0 への加圧力に大きな差が必要でない場合は、図 1 のように、定着ニップ部 N t と加熱ニップ部 N h は対向して配置した方が良い。

【 0 0 4 9 】

(3) 定着ローラ 3 0

本実施例では、加熱部材として定着ローラ 3 0 を例に説明するが、加熱部材が可撓性を有するベルト状に構成されていても構わない。本実施例の以下の説明において、ベルト特有の場合には一部追記する。

【 0 0 5 0 】

また、以下に説明する、定着部材 3 0 の断熱弾性層 3 2 や高熱伝導層 3 3、加熱ユニット 2 0 のフィルム状部材 2 3、あるいは各種材料の熱伝導率は下記の要領で測定したものである。

【 0 0 5 1 】

すなわち、各層あるいはフィルム状部材あるいは各種材料から試験片を切り出す。その試験片について、フーリエ変換型温度熱拡散率測定装置（型番 F T C - 1、アルバック理工株式会社製）にて、厚み方向の熱拡散率を測定する。そして、下記の式から、各層あるいはフィルム状部材あるいは各種材料の厚み方向の熱伝導率を求める。

【 0 0 5 2 】

熱伝導率 = 熱拡散率 × 比重 × 比熱

比重は、上記試験片を、電子比重計（型番 S D - 2 0 0 L、アルファーマラージュ株式会社製）にて測定して求める。

【 0 0 5 3 】

また、比熱は、上記試験片を、示差走査熱量計（型番 D S C 8 2 4 0、株式会社リガク製）にて測定して求める。

【 0 0 5 4 】

(3 - 1) 芯金 3 1

芯金 3 1 は、アルミや鉄、S U M 材等より形成される。その形態は中実であっても、中空の筒状であっても良く、その形態は問わない。

【 0 0 5 5 】

(3 - 2) 断熱弾性層 3 2

芯金 3 1 の外側には、以下の方法により形成された断熱弾性層 3 2 が形成されている。加熱部材が定着ベルトの場合には、ポリイミド等の耐熱性樹脂や S U S ・ N i 等の金属を基層として以下の断熱弾性層 3 2 を形成する。

【 0 0 5 6 】

断熱弾性層 3 2 は、例えば、シリコーンゴム組成物であり、熱硬化性オルガノポリシロキサン組成物 1 0 0 重量部に、平均粒子径が 5 0 0 μ m 以下の中空フィラーを 0 . 1 ~ 2 0 0 重量部配合してなるシリコーンゴム組成物を加熱硬化して形成される。

【 0 0 5 7 】

ここで、中空フィラーとしては、硬化物内に気体部分を持つことでスポンジゴムのように熱伝導率を低下させるもので、マイクロバルーン材等がある。このような材料としては、ガラスバルーン、シリカバルーン、カーボンバルーン、フェノールバルーン、アクリロニトリルバルーン、塩化ビニリデンバルーン、アルミナバルーン、ジルコニアバルーン、シラスバルーンなど、いかなるものでもかまわない。

【 0 0 5 8 】

無機系マイクロバルーンの具体例を以下に挙げるが、本発明はこれらに限定されない。シラスバルーンとしては、イヂチ化成（株）製のウインライト、三機工業（株）製のサンキライトが挙げられる。ガラスバルーンとしては、日本板硝子（株）製のカルーン、旭ガラス（株）製のセルスター、3 M（株）製のグラスバブルズフィラーが挙げられる。シリ

10

20

30

40

50

カバルーンとしては、旭硝子（株）製のQ - C E Lが挙げられる。フライアッシュバルーンとしては、P F A M A R K E T I N G（株）製のC E R O S P H E R E Sが挙げられる。アルミナバルーンとしては、昭和電工（株）製のB Wが挙げられる。ジルコニアバルーンとしては、Z I R C O A（株）製のH O L L O W Z I R C O N I U M S P H E E Sが挙げられる。カーボンバルーンとしては、呉羽化学（株）製クレカスフェアなどが挙げられる。

【 0 0 5 9 】

中空フィラー自体が弾性を有するものが好適である。例えば、熱可塑性樹脂製中空バルーン、特に塩化ビニリデン、アクリロニトリル、メタクリロニトリル、アクリル酸エステル、メタクリル酸エステルの重合物或いはこれらのうち2種以上の共重合物などからなるものが好適である。

10

【 0 0 6 0 】

さらには、熱膨張マイクロバルーン材として、松本油脂製薬株式会社の松本マイクロスフェア - F シリーズ、エクспанセル社のエクспанセルシリーズ等などを挙げることができる。熱膨張マイクロバルーンの場合には、未膨張の樹脂マイクロカプセルは通常その直径が約1 ~ 5 0 μ mであり、これを適切な加熱温度で膨張させて、直径が約1 0 ~ 5 0 0 μ m程度のほぼ真球に近い球体とすることができる。

【 0 0 6 1 】

また、中空フィラーの強度を持たせるため等の理由で、表面に無機フィラー等を付着させたものでもよい。この場合、シリコーンゴム組成物内で十分な熱伝導性の低下を行うには、中空フィラーの真比重が0 . 0 1 ~ 1 . 0であることが好ましく、より好ましくは0 . 0 1 ~ 0 . 5である。

20

【 0 0 6 2 】

但し、熱膨張マイクロバルーンを用いる場合には、未膨張時のマイクロバルーンの真比重は0 . 5 ~ 1 . 4程度が好ましい。真比重が小さすぎると配合・取り扱いが難しいばかりか、中空フィラーの耐圧強度が不十分で成形時に破壊してしまい、軽量化、熱伝導率の低下ができなくなってしまう。また、比重が大きすぎると、中空フィラーの殻の厚さが大きく、熱伝導性の低下が十分とはならない場合が生じる。

【 0 0 6 3 】

また、中空フィラーの平均粒子径は、5 0 0 μ m以下、好ましくは3 0 0 μ m以下がよい。平均粒子径が大きすぎると、成形時の射出圧力により中空フィラーが破壊されてしまい、熱伝導率が高くなってしまったり、ロール成形後の表面の粗さが大きくなってしまいうなどの問題が生じる。中空フィラーの平均粒子径の下限は特に制限されないが、通常、1 0 μ m、特に2 0 μ mである。

30

【 0 0 6 4 】

中空フィラーの平均粒子径は、通常、レーザー光回折法による重量平均値（又はメジアン径）として求めることができる。

【 0 0 6 5 】

上記中空フィラーの配合量は、熱硬化性オルガノポリシロキサン組成物1 0 0重量部に対し0 . 1 ~ 2 0 0重量部であり、好ましくは0 . 2 ~ 1 5 0重量部、より好ましくは0 . 5 ~ 1 0 0重量部である。

40

【 0 0 6 6 】

この場合、中空フィラーのシリコーンゴム組成物中での含有量が体積比で1 0 ~ 8 0 %、特に1 5 ~ 7 5 %となるように配合することが好ましい。体積割合が少なすぎると、熱伝導率の低下が不十分で、また多すぎると成形、配合が難しいだけでなく成形物もゴム弾性のない脆いものとなってしまうおそれがある。

【 0 0 6 7 】

また、熱膨張マイクロバルーンを未膨張でオルガノポリシロキサン組成物に混入させる場合には、マイクロバルーンが熱膨張することを考慮する。例えば、オルガノポリシロキサン組成物1 0 0重量部に対して、未膨張のマイクロバルーンを0 . 1 ~ 1 0重量部程度混入、加熱硬化させることで、断熱性の良好な断熱弾性層を形成できる。

50

【 0 0 6 8 】

一方、熱硬化性オルガノポリシロキサン組成物としては、シリコーンゴム層を形成する公知の組成の熱硬化性オルガノポリシロキサン組成物を使用することができ、有機過酸化物硬化型のもので付加反応硬化型のものでよい。

【 0 0 6 9 】

また、このオルガノポリシロキサン組成物の構造は基本的には直鎖状構造を有するが、部分的には分岐状構造、環状構造などであってもよい。

【 0 0 7 0 】

分子量については、特に限定なく、粘度の低い液状のものから、粘度の高い生ゴム状のものまで使用できる。しかし、硬化してゴム状弾性体になるためには、25 での粘度が、100センチポイズ以上であり、通常100～1,000,000、特に500～100,000であることが好ましい。

【 0 0 7 1 】

上記熱硬化性オルガノポリシロキサン組成物には、その他の成分として、必要に応じて、充填剤、補強剤、導電剤、ヒドロシリル化反応制御剤、耐熱剤、内部離型剤、接着性付与剤、チクソ性付与剤、連泡化剤等を配合することは任意とされる。充填剤は、例えば、シリカ微粒子、炭酸カルシウムなどである。補強剤は、例えば、シリコーン系のレジンなどである。導電剤は、例えば、カーボンブラック、導電性亜鉛華、金属粉等である。ヒドロシリル化反応制御剤は、例えば、窒素含有化合物やアセチレン化合物、リン化合物、ニトリル化合物、カルボキシレート、錫化合物、水銀化合物、硫黄化合物等である。耐熱剤は、例えば、酸化鉄、酸化セリウムなどである。内部離型剤は、例えば、ジメチルシリコーンオイル等である。連泡化剤は、例えば、トリエチレングリコール等である。

【 0 0 7 2 】

ここで、シリコーンゴム組成物は、その硬化物（シリコーンゴム）の熱伝導度が0.15W/m・K以下、好ましくは0.13W/m・K以下であることが望ましく、かかる熱伝導度を達成するように配合組成を調整することが好ましい。熱伝導度が0.15W/m・Kより高いと、本発明の目的を達成し得ない。

【 0 0 7 3 】

なお、上記断熱シリコーンゴム層の厚さは特に制限されないが、有効な断熱性を有し、かつ熱容量が大きくなりすぎず、小径の定着ローラ30を構成するためには、2.0～5.0mm、好ましくは2.5～4.0mmとすることが好ましい。

【 0 0 7 4 】

また、定着ローラ30の外径としては、22mm以下の低熱容量とすることが望ましい。

【 0 0 7 5 】

一方、加熱部材として定着ベルトを使用する際には、上記断熱シリコーンゴム層の厚さは0.5～2.0mm程度に設定することが好ましい。

【 0 0 7 6 】

(3 - 3) 高熱伝導層 (離型性層) 33

定着ローラ30の外表面には離型性層として少なくとも1層の高熱伝導層33が形成されており、該高熱伝導層33の熱伝導率は0.35W/m・K以上、好ましくは0.38W/m・K以上で、厚みは20～200μmで形成されていることが望ましい。なお、複数層によって高熱伝導層33を形成する場合には、それぞれの層の厚みおよび熱伝導率から複数層全体の熱伝導率として0.35W/m・K以上、好ましくは0.38W/m・K以上の層とすることができる。この場合にも複数層の熱拡散率、比熱、比重を上記各測定装置で測定して所望の熱伝導率を得るように形成することが望ましい。但し、最表層の熱伝導率があまりに低い場合には、加熱部材からの熱の拡散が悪化するため、高熱伝導層を複数層で形成する場合であっても、最表層の熱伝導率は若干でも高めておいた方が好ましい。よって、複数層の高熱伝導層の下層の熱伝導率を0.35W/m・Kより大きく超えた層で形成した上で、最表層には若干熱伝導率を高めた層(0.35W/m・Kより低く

10

20

30

40

50

ても良い)を薄く形成することも可能である。

【0077】

この高熱伝導層33は定着ローラの最表面に形成され、加熱ニップ部Nhにおいて加熱ユニット20より加熱され、また定着ニップ部Ntにおいて、記録材上の未定着トナー画像と接触する。

【0078】

このことから、該高熱伝導層33に用いられる材料は良好な耐熱性、トナー離型性が要求される。このような要求を満たす好ましい材料の例としては、フッ素樹脂、ポリフェニレンスルフィド、ポリスルホンを挙げることができる。さらには、ポリエーテルイミド、ポリエーテルスルホン、ポリエーテルケトン、液晶ポリエステル、ポリアミドイミド、ポリイミド、シリコーンゴム等を挙げることができる。

10

【0079】

フッ素系樹脂層は、フッ素系樹脂コーティング剤やフッ素系樹脂チューブなどにより形成される。例えばポリテトラフルオロエチレン樹脂(PTFE)、テトラフルオロエチレン-パーフルオロアルキルビニルエーテル共重合体樹脂(PFA)を挙げることができる。さらには、フッ化エチレンポリプロピレン共重合体樹脂(FEP)、ポリフッ化ビニリデン樹脂(PVDF)、ポリフッ化ビニル樹脂(PVF)等を挙げることができる。

【0080】

コーティングとしては、ラテックスやダイエルラテックス(ダイキン工業社製、フッ素系ラテックス)、ディスパージョンによるディッピング塗工、スプレー塗工等のような方法であっても良い。

20

【0081】

しかしながら、上記に挙げた材料自体は熱伝導性が低く、そのまま使用した場合には本実施例の目的が達成されない。よって上記材料に高熱伝導性を有する部材を添加して、高熱伝導層33を形成することが好ましい。

【0082】

例えば一つの方法として、シリコーンゴム中に熱伝導率が少なくとも $10.0\text{ W/m}\cdot\text{K}$ 以上の材料から成る粉末状の高熱伝導フィラーを $10\text{ vol}\% \sim 50\text{ vol}\%$ 混入させた層を前記断熱弾性層32の上に $10 \sim 150\text{ }\mu\text{m}$ 程度の厚みで被覆する。さらに、外表面にPFA中に熱伝導率が少なくとも $10.0\text{ W/m}\cdot\text{K}$ 以上の材料から成る粉末状の高熱伝導フィラーを $10\text{ vol}\% \sim 50\text{ vol}\%$ 混入させた層を厚み $10 \sim 50\text{ }\mu\text{m}$ で形成する。この2つの層により高熱伝導層33が構成される。

30

【0083】

上記の粉末状の高熱伝導フィラーは、例えば、AlN、グラファイト、アルミナ等の金属酸化物、カーボンナノチューブ、ダイヤモンド、アルミ、チタン合金、銅合金等の金属、チッカホウ素、チッカ珪素、炭化珪素、結晶性シリカ等である。

【0084】

あるいは、上記高熱伝導フィラーを混入したPFAを高熱伝導層33として断熱弾性層32の外面に厚み $20 \sim 200\text{ }\mu\text{m}$ で直接形成して最表層にする。

【0085】

あるいは、高熱伝導フィラーを混入したシリコーンソリッドゴム層を断熱弾性層32の外面に厚み $20 \sim 200\text{ }\mu\text{m}$ で形成して最表層にする。

40

【0086】

但し、シリコーンソリッドゴム層に高熱伝導フィラーを混入した場合には離型性低下が懸念される。そのため、ソリッドゴム層にフッ素樹脂粒子等の離型性の良好な部材を同時に混入したり、ソリッドゴム層の低分子成分を予め豊富にしておく等の対応を施した方が良い。

【0087】

なお、定着ローラ表面に形成する高熱伝導層33として、高熱伝導フィラーを混入した複数の層を形成する場合には、最表層となる層への高熱伝導フィラーの粒径は最表層の表

50

面性を低下させないように配慮する。すなわち、平均粒径 $3.5 \mu\text{m}$ 以下、好ましくは $3 \mu\text{m}$ 以下とすることが好ましい。

【0088】

また、高熱伝導性を達成する手段であれば、フィラーの材料の種類は問わず、また、フィラーの形状はどのような形状のものであっても良く、本実施例の目的を達成するために制約を受けるものではない。

【0089】

(3-4) 定着ローラ 30 の製法

定着ローラ 30 の製法は特に限定されない。金属製の芯金 31 に、熱伝導率 $0.15 \text{ W/m}\cdot\text{K}$ 以下の断熱性弾性層 32 を形成する。さらに最表層には厚み $20 \sim 200 \mu\text{m}$ で熱伝導率 $0.35 \text{ W/m}\cdot\text{K}$ 以上の高熱伝導層 33 を少なくとも 1 層形成してある構成であれば、どのような製法であっても構わない。

【0090】

本実施例に係わる定着ローラ 30 の製造方法としていくつかの例を図 5 を用いて以下に説明する。ただし、本実施例では、加熱部材として定着ローラに限定されるものではなく、可撓性のあるベルト状の定着ベルトとしてもよい。この場合には、下記の芯金に置き換わってポリイミド等の耐熱性樹脂ベルトの内部に金属製の芯型を挿入してあたかも下記製造方法の芯金と同様の扱いにして製造しても良い。

【0091】

31、32、33 は上記で述べたように定着ローラ 30 の芯金、断熱弾性層、高熱伝導離型層である。

【0092】

101 はシリコンゴム注型のための筒状金型である。102 は注型孔 103 を有する端部キャップ金型である。104 は端部キャップ金型 102 とは反対に位置する端部キャップ金型である。また、105 は芯金 31 を保持するチャック部材である。例えば、芯金 31 を筒型金型 101 に挿入し、端部キャップ 102 および 104 を端部に装着し、さらに端部芯金チャック部材 105 を装着して、芯金 31 を筒型金型 101 内に固定状態とする。このとき、筒型金型 101 の内面には、例えば高熱伝導フィラーを混入した PFA 粉体を予め静電吸着させておく、もしくは、高熱伝導フィラーを混入し押出し成型したフッ素樹脂チューブ 33 を介在させておいても良い。あるいは、高熱伝導フィラーを混入した PFA ディスパージョン等の液状フッ素樹脂を筒状金型内面に予め塗布、乾燥する方法であっても良い。

【0093】

粉体を筒状金型内面に静電吸着させた場合や液状フッ素樹脂を筒状金型に塗布した場合には、後述のシリコンゴム注型以前に予め $360 \sim 410$ の高温下でフッ素樹脂を $1 \sim 3$ 時間焼成し、高熱伝導のフッ素樹脂層を形成しておく。

【0094】

高熱伝導フッ素系樹脂粉体あるいは高熱伝導フッ素系樹脂チューブを離型層として形成する場合には、シリコンゴム層との接触面は、シリコンゴムとの接着を有利にする処理を予め実施することが好ましい。そのような処理としては、コロナ放電処理、ナトリウムナフタレン法、スパッタエッチング法、液体アンモニア法、不活性ガスプラズマ処理、エキシマレーザー処理などが挙げられる。更に、接着耐久性を向上させるためにプライマ - 処理を施してもよい。

【0095】

以上の状態において、マイクロバルーン等のバルーンが含有されたオルガノポリシロキサンを主成分とする液状シリコン組成物を端部キャップ金型 102 の注型孔 103 より注入する。

【0096】

その前段階として、筒状金型 101 の内面に装着した高熱伝導フッ素樹脂チューブの内面にスプレー塗工等の方法により高熱伝導フィラーを混入した高熱伝導シリコンソリッ

10

20

30

40

50

ドゴム層を所定の厚みで塗布し、乾燥しておく。このような方法で所定の厚みの高熱伝導表面層を複数層で形成してあっても良い。

【 0 0 9 7 】

あるいは、芯金 3 1 上に、マイクロバルーン等のバルーンが含有されたオルガノポリシロキサンを主成分とする液状シリコン組成物で断熱性弾性層 3 2 を形成する。その後、表面に高熱伝導シリコンソリッドゴム層をスプレー塗工や他の方法で所定の厚みに形成し、その後、プレキユアを行う。さらに外層に高熱伝導フッ素樹脂層をディッピング塗工、スプレー塗工等の方法で後加工により被覆する方法がある。あるいは、熱収縮性の高熱伝導フッ素樹脂チューブをエアーで膨らませて、そこに上記高熱伝導シリコンソリッドゴム層を被覆したローラを挿入後に熱収縮させる方法等、後加工により被覆する方法がある。

10

【 0 0 9 8 】

製造方法や順序等は任意に決定することができる。この場合には、高熱伝導フッ素樹脂層の内側に設ける高熱伝導シリコンソリッドゴム層との接着力を確保するために、高熱伝導シリコンソリッドゴム最表層にコロナ放電処理、不活性ガスプラズマ処理等の表面改質処理を施しておくことが望ましい。また、プライマ - 処理を施しても良い。

【 0 0 9 9 】

上記により形成したシリコンゴム組成物を硬化する必要があるが、その硬化条件は特に制限はされない。一般的には、1 0 0 ~ 1 5 0 で 1 0 分 ~ 2 時間加熱硬化 (プレキユア) させ、さらに、最表層まで形成し筒状金型から脱型した状態で 1 8 0 ~ 2 0 0 の温度下で 2 ~ 4 時間ポストキュアすることが好ましい。

20

【 0 1 0 0 】

なお、プレキユアを行う工程はそれぞれの製造工程によって様々であり、製造工程に合わせて実施することが望ましい。

【 0 1 0 1 】

また、最表層を高熱伝導フッ素樹脂のコーティング剤とした場合 (断熱層を有するローラ状部材を先に形成し、最表層を外面にコーティングする場合) には、3 6 0 ~ 4 0 0 の温度で数分間表面から熱を加える。これにより、フッ素樹脂を一旦溶融して冷却後に高熱伝導フッ素樹脂層を形成する等の製造方法が挙げられる。

【 0 1 0 2 】

30

また、断熱弾性層 3 2 を形成するシリコンゴム組成物としては、上記の中空フィラーを添加する他に吸水性ポリマーおよび水を添加する方法がある。

【 0 1 0 3 】

かかるシリコンゴム組成物としては、オルガノポリシロキサン組成物 1 0 0 重量部に、吸水性ポリマーを 0 . 1 ~ 5 0 重量部、水を 1 0 ~ 2 0 0 重量部、その他、白金化合物触媒のような硬化触媒、S i H ポリマーのような架橋剤を添加して調製する。これを加熱成形して、断熱弾性層 3 2 としても良い。

【 0 1 0 4 】

またこの場合には、以下の 3 段階あるいは 2 段階に分けて加熱する。すなわち、第一段階では、シリコンベースポリマーの実質的な硬化が起こらず、しかも水分が蒸発しない 1 0 0 以下、好ましくは 5 0 ~ 8 0 のもとで 1 0 ~ 3 0 時間加熱して型成型する。

40

【 0 1 0 5 】

次いで、第二段階では、該型成形物を 1 2 0 ~ 2 5 0 、好ましくは 1 2 0 ~ 1 8 0 で 1 ~ 5 時間加熱して、含まれている水及び水を含んだ不純物中の水分を蒸発させる。この水分が蒸発する際の加熱条件により独立した各気泡が連続気泡構造に転化する条件としても転化しない条件としても構わない。硬化速度が速ければ転化せずに独立した気泡が多くなり、架橋による実質的硬化が生じないようにコントロールすれば、連続気泡構造に転化する。

【 0 1 0 6 】

そして、最後の第三段階では、得られた気泡体を 1 8 0 ~ 3 0 0 、好ましくは 2 0 0

50

～ 250 で 2 ～ 8 時間加熱して、硬化を進めることにより、所望の多孔質ゴム状弾性体のシリコンゴム層を完成させる。

【 0 1 0 7 】

二段階の加熱とする場合には、上記加熱段階の後の二段階を同じ加熱温度で続けて実施する方法がある。なおこの場合には、高い温度での硬化となるため、独立した気泡で硬化されやすい傾向がある。

【 0 1 0 8 】

また、断熱弾性層 32 を形成するシリコンゴム組成物として、従来より広く使用されているスポンジ状シリコンゴム層を挙げることができる。これはシリコンゴムを発泡処理した弾性層であり、本実施例でも使用することは可能である。該発泡シリコンゴムは、熱分解型発泡剤を添加する方法や硬化時に副生する水素ガスを発泡剤として発泡体を成形する方法などがある。ところが、熱分解型発泡剤を添加する方法は、その分解ガスの毒性や臭いが問題とされており、また硬化触媒に白金触媒を使用するものでは発泡剤による硬化阻害が問題とされていた。さらに、硬化時に副生する水素ガスを利用する方法においては、水素ガスの可燃性、未硬化物の保存時の取り扱いに注意を要するなどの問題があった。しかも、射出成形のような金型内で発泡させる成形においては、微小かつ均一なセルを有する発泡シリコンゴムを得ることが難しいという問題があった。微小かつ均一なセルの形成が困難なため、発泡シリコンゴム中のセル径は不均一に成形されやすく、セルの壁厚も不均一で強度のバラツキが大きかった。このことから、小径の定着ローラや定着ベルトとして形成した場合に、小さな曲率半径で定着部材にテンションをかけ続けると強度の弱いセル壁が破れ、破泡に至ることが確認されている。また、発泡シリコンゴムでは、耐久性と断熱性を両立することが困難になっていた。すなわち不均一な発泡径の発泡シリコンゴムの場合には、断熱性を増すために発泡倍率を上げると弾性層を構成するセル壁がさらに薄くなり、耐久によって破泡がさらに起こりやすくなる。

【 0 1 0 9 】

よって、本実施例において発泡シリコンゴムを定着ローラあるいは定着ベルトの断熱弾性層 32 として使用する場合には、画像形成装置の速度や定着装置の寿命がある程度の範囲でのみ使用可能となる。

【 0 1 1 0 】

以上のことから、断熱弾性層 32 は、画像形成装置の高速化、定着装置の長寿命化という観点から、マイクロバルーン等のバルーンや吸水性ポリマーが含有されたオルガノポリシロキサンを主成分とする液状シリコン組成物より形成した方が適している。

【 0 1 1 1 】

(4) 加熱手段 20

定着ローラ 30 を外側から加熱する加熱手段としての、図 1 ・図 2 の加熱ユニット 20 は、板状ヒータ 21、加熱フィルム 23、ステイホルダー 24 等により構成されている。

【 0 1 1 2 】

(4 - 1) ヒータ 21

加熱源としての板状ヒータ 21 は、図 6 の模式的断面図に示すように、アルミナや窒化アルミ等の絶縁性のセラミックスやポリイミド、PPS、液晶ポリマー等の耐熱性樹脂の基板 21a を有する。この基板 21a は図面に垂直方向を長手とする細長薄板部材であり、長さ寸法は定着装置の最大通紙幅 W よりも大きい。

【 0 1 1 3 】

基板 21a の表面 (定着ローラ対向面) に長手方向に沿って、例えば Ag / Pd (銀パラジウム)、 RuO_2 、 Ta_2N 等の通電発熱抵抗層 21b をスクリーン印刷等により、厚み 10 μm 程度、幅 1 ～ 5 mm 程度の線状もしくは細带状に塗工して形成してある。

【 0 1 1 4 】

ヒータの表面側には、熱効率を損なわない範囲で通電発熱抵抗層 21b を保護する保護摺動層 21c を設けてあっても良い。ただし、保護摺動層 21c の厚みは十分薄く、表面性を良好にする程度が好ましい。その材料例としては、ポリイミド (PI)、パーフルオ

ロアルコキシ樹脂（PFA）、ポリテトラフルオロエチレン樹脂（PTFE）、テトラフルオロエチレン-ヘキサフルオロプロピレン樹脂（FEP）が挙げられる。さらには、エチレンテトラフルオロエチレン樹脂（ETFE）、ポリクロロトリフルオロエチレン樹脂（CTEF）、ポリビニリデンフルオライド（PVDF）等が挙げられる。

【0115】

上記のような樹脂材料を単独ないしは混合して被覆して保護摺動層21cとする。あるいはグラファイト、ダイヤモンド・ライク・カーボン（DLC）、二硫化モリブデン等からなる乾性被膜潤滑剤、ガラスコート等を単独ないしは、上記樹脂層との混合で被覆した保護摺動層21cが考えられる。

【0116】

10

また、基板21aとして熱伝導性の良好な窒化アルミ等を使用する場合には、通電発熱抵抗層21bは基板21aに対して定着ローラ側とは反対側（基板裏面側）に形成してあっても良い。

【0117】

ヒータ21を固定して保持する断熱性のステイホルダー24は、液晶ポリマー、フェノール樹脂、PPS、PEEK等の耐熱性樹脂により形成され、熱伝導率が低いほど加熱フィルム23の加熱に際する熱効率が高くなる。よって、樹脂層の中に、中空のフィラー、例えばガラスバルーン、シリカバルーン等を内包してあっても良い。

【0118】

ヒータ21の加熱フィルム23と反対側には、通電発熱抵抗層21bの発熱に応じて昇温した基板21aの温度を検知するためのサーミスタ等の温度検知手段22が配置されている。この温度検知手段22はヒータ21を温度制御する目的で設けられている。

20

【0119】

温度制御方式としては、温度検知手段22の信号に応じて、ヒータ21の長手方向端部にある電極部（不図示）から通電発熱抵抗層21bに印加される電圧のデューティ比や波数等を適切に制御する。これにより、ヒータ21を発熱させて、加熱フィルム23の内面を加熱・温調する。ヒータ21の長手方向における有効発熱領域幅は定着装置の最大通紙幅よりも大きい。

【0120】

温度検知素子22からの検知温度情報は温度制御部100を介し、通電ドライバとしてのトライアック素子101に送られる。トライアック素子101は温度制御部100の通電信号に基づいて、AC電源102への通電ON/OFFを行う。

30

【0121】

温度の制御方法としては、ヒータ21の温度を所定の温度とするよう温度制御する方法と、定着ローラ表面にも温度検知素子を当接し、定着ローラ表面の温度を所定の温度とするようにヒータへの電力制御を行う方法がある。

【0122】

（4-2）加熱フィルム23

可撓性部材（フィルム状部材）としての加熱フィルム（）23は、加熱ニップ部Nhにおいて、ヒータ21で発した熱を定着部材30の表面高熱伝導層33へ伝える機能を有している。ヒータ21を支持させたステイホルダー24の外側にルーズに外嵌されており、ヒータ21と定着ローラ30の間に介在しながら加熱ニップ部Nhを形成し、定着ローラ30の回転に従動して回転する。あるいは、駆動手段を別途設け、加熱フィルム自体を回転駆動する構成であっても良い。

40

【0123】

加熱フィルム23の構成は、定着ローラ30の表面の高熱伝導層33へ熱を効率良く蓄熱する意味で、定着ローラ30の構成と同様に本実施例において非常に重要である。

【0124】

特に、加熱ニップ部Nhにおいて、定着ローラ30の最表面を構成する高熱伝導層33への熱の拡散を十分に実施することは、高い熱効率の達成およびヒータ21の温調温度を

50

低く設定するために重要となる。

【0125】

すなわち、図6において、ヒータ21の通電発熱抵抗層21bへの通電により発生した熱量は温度の低い部分へ伝熱される。よって、矢印Aや矢印Dの熱の流れが発生する。このとき本実施例における本来の目的である定着ローラ30の最表面に形成された高熱伝導層33に十分に熱量を供給するためには、矢印Cの熱の流れを多くし、高熱伝導層33に十分拡散しなくてはならない。従って矢印Aの熱の流れを多くし、矢印B（定着ローラ30の表面の昇温に寄与せず、加熱フィルム内に伝わる熱の流れ）や矢印Dといった定着ローラ30方向以外に流れる熱量を少なくすることが効果的である。

【0126】

特に、画像形成装置が設置されている環境が低温環境の場合、記録材自体も給紙トレイ8内で冷えた状態になっていることが想定される。さらに記録材の表面性が良好で粗さの小さな記録材を定着ニップ部Ntに搬送した場合には、定着ローラ30表面から記録材へ流れる熱量が大きくなる。

【0127】

定着ニップ部Ntで温度降下した定着ローラ30の表面が再度加熱ニップ部Nhに到達した時点で、再び定着ローラ最表層の高熱伝導層33にヒータ21からの熱を十分に蓄熱させる必要がある。そのためには、矢印Aおよび矢印Cの熱の流れが多いことが要求される。

【0128】

我々の研究によれば、以上を満たす条件として、加熱フィルム23に要求される熱伝導率は $1.0 \text{ W/m} \cdot \text{K}$ 以上、より好ましくは $2.0 \text{ W/m} \cdot \text{K}$ 以上である。

【0129】

さらに、加熱フィルム23に要求される物性として、熱容量が大きく寄与することが確認されている。すなわち、非常に高い熱伝導性を有する部材であっても、図6における矢印Bの熱の流れが大きい場合には、上述したように本実施例の目的が達成されなくなる。また、このことは加熱フィルム23の材質によるもの以外に加熱フィルム23の厚みや外径に寄与するところが多い。

【0130】

すなわち、加熱フィルム23の厚みが厚い場合には、熱抵抗が小さくなる矢印Bへの熱の流れが大きくなる。また、外径が大きい場合には、加熱ニップ部Nh以外における気中への放熱面積が大きくなるため、一旦加熱ニップ部Nhで加熱された加熱フィルム23が1周回転して再度加熱ニップ部Nhに到達するまでに十分冷やされてしまう。その結果、毎周回、加熱フィルム自体を加熱するために熱量が使用されることになってしまう。このことから、記録材搬送方向と直交する方向（長手方向）における単位長さ（ 1 cm ）当りの加熱フィルム23の回転方向1周分の熱容量は、せいぜい 0.4 J/K 以下、より好ましくは 0.35 J/K 以下にすることが望ましい。

【0131】

以上を鑑み、加熱フィルム23としては、金属製部材を単独あるいは合金で形成した基層あるいは、ポリイミド（PI）等の耐熱性樹脂に粉末より成る高熱伝導フィラーを大量に混入した基層を形成することが効果的である。

【0132】

上記において、金属製部材は、例えば、ステンレス（SUS）やニッケル（Ni）、チタン（Ti）、銅（Cu）等である。また、粉末より成る高熱伝導フィラーは、例えば、金属粒子、や金属酸化物、人工ダイヤモンド、グラファイト等である。

【0133】

金属製部材による基層の製造方法としては、特に限定はされないが、スピニング加工や深絞り加工、圧延加工、引抜き加工等の方法、あるいは電鍍製造法による方法等が挙げられる。また、厚みとしては、可撓性も考慮し、 $50 \mu\text{m}$ 以下、より好ましくは $40 \mu\text{m}$ 以下とすることが望ましい。外径としては、 26 mm 以下、より好ましくは 24 mm 以

10

20

30

40

50

下とすることが望ましい。また、加熱フィルム23の定着ローラ30と接触する面は、トナー汚染等を防止し、長い寿命を達成するために、離型性を良好とする必要がある。特に加熱フィルム23は記録材Pと接触しない構成であるため、一旦汚染した加熱フィルム表面の汚れを記録材上に微小ずつ吐き出すことは困難であり、定着ローラの表面に比べ、加熱フィルム表面の離型性は良好にしておく必要がある。

【0134】

このことから、表面にはフッ素樹脂層が薄く形成されていることが望ましい。フッ素樹脂、例えば、ポリテトラフルオロエチレン樹脂(PTFE)、テトラフルオロエチレン-パーフルオロアルキルビニルエーテル共重合体樹脂(PFA)である。さらには、フッ化エチレンポリプロピレン共重合体樹脂(FEP)、ポリフッ化ビニリデン樹脂(PVDF)10、ポリフッ化ビニル樹脂(PVF)等である。

【0135】

然るに、前述したように、加熱フィルム23としては、高熱伝導性が重要となることから、表層に形成するフッ素樹脂層の厚みを極力抑え、20 μ m以下とすることが望ましい。あるいは上記フッ素樹脂層には、離型性を阻害しない範囲で高熱伝導性を有するフィラ20ーを混入してあっても良い。

【0136】

以上により複数層から形成される加熱フィルムの場合でも、内面から外面への熱伝導率が1.0W/m \cdot K以上にすることが望ましい。より好ましくは2.0W/m \cdot K以上とすることが望ましい。また、加熱フィルム23の回転方向1周分の熱容量(複数層を含む)20は、せいぜい0.4J/K以下、より好ましくは0.35J/K以下にすることが望ましい。

【0137】

ここで、本実施例では、加熱源として加熱フィルム23に接触摺動する板状ヒータ21を用いて説明したが、加熱源は加熱フィルム23に内包する非接触加熱源であっても良い。

【0138】

図7に非接触加熱源27を使用した場合の構成を示す。非接触加熱源27としては、例えば、ハロゲンヒータやカーボンヒータ等のヒータを挙げることができる。なお、この場合には、ヒータ27からの輻射熱を効率良く吸収するために、加熱フィルム23の内面には30黒色塗装を施した吸収層を形成した方が良い。

【0139】

黒色塗装の方法としては、加熱フィルム23の内面の油分を除去し、例えば黒色塗料としておきつも#8000(三重油脂化工業株式会社製、商品名)等の塗料を塗布する。このおきつも#8000は黒色金属顔料または黒色金属化合物顔料をシリコーン樹脂バインダと共に溶剤に分散させて溶解させたものであり、黒色顔料、無機質顔料、シリコーン樹脂(メチルフェニルシリコーンベース)、および溶剤を配合してある。塗布後の焼き付け条件としては、300で1時間程度の焼き付けが施される。また、おきつも#8000の黒色塗料以外の赤外線吸収率が高い物質であっても当然良い。

【0140】

(5) 加圧ローラ40

加圧ローラ40は、アルミや鉄製、SUM材等よりなる芯金41の外側に、弾性層42、および離型性層43を最表層に形成して成る。

【0141】

加圧ローラ40としては、定着ローラ30との接触加圧により定着ニップ部Ntを形成するが、定着ローラ表面からの熱の流れを極力抑えた方が定着ローラ表面の昇温スピードが速くなる。

【0142】

よって、弾性層42は、定着ローラ30の断熱弾性層32と同様に、マイクロバルーン等のバルーンや吸水性ポリマーが含有されたオルガノポリシロキサンを主成分とする液状50

シリコン組成物より形成するのがよい。

【0143】

シリコンゴム組成物は、その硬化物（シリコンゴム）の熱伝導度が $0.15\text{ W/m}\cdot\text{K}$ 以下、好ましくは $0.13\text{ W/m}\cdot\text{K}$ 以下であることが望ましく、かかる熱伝導度を達成するように配合組成を調整することが好ましい。

【0144】

また、離型性層43としては、例えば、ポリテトラフルオロエチレン樹脂（PTFE）、テトラフルオロエチレン-パーフルオロアルキルビニルエーテル共重合体樹脂（PFA）を挙げることができる。さらには、フッ化エチレンポリプロピレン共重合体樹脂（FEP）、ポリフッ化ビニリデン樹脂（PVDF）、ポリフッ化ビニル樹脂（PVF）等を挙げることができる。

10

【0145】

コーティングとしては、ラテックスやダイエルラテックス（ダイキン工業社製、フッ素系ラテックス）、ディスパージョンによるディッピング塗工、スプレー塗工等により形成することができる。これらは前述した定着ローラ30の最表層と異なり、熱伝導性が低い方が好ましく、高熱伝導のフィラー等を混入しない方が適している。

【0146】

（6）検証実験

以上、本実施例における定着装置12のファーストプリントアウトタイム、定着可能なヒータ設定温度および定着ローラ表面の設定温度、定着一様性を確認した。

20

【0147】

画像形成装置は、プロセススピードが 260 mm/sec であり、1分間に45枚のプリントを実施するレーザービームプリンタを用いた。

【0148】

実験に用いた定着装置の基本構成部分について説明する。

【0149】

（6-1）定着ローラ30

芯金31は、外径 12 mm のSUM芯金である。断熱弾性層32は、厚み 3.5 mm の中空フィラー含有のシリコンゴム層である。高熱伝導層33は、 $100\text{ }\mu\text{m}$ 厚の様々な高熱伝導フィラーを混入したシリコンソリッドゴム層と、このゴム層を様々な高熱伝導フィラーを混入したPFAコート層を最表層として厚み $15\text{ }\mu\text{m}$ で被覆した、2層構成層である。

30

【0150】

シリコンゴムの断熱弾性層32に含有させた中空フィラーは粒径 $80\text{ }\mu\text{m}$ のアクリロニトリルバルーンである。これをオルガノポリシロキサン組成物100重量部に対して30重量部、気泡が連結するようにトリエチレングリコールを微量配合し、加熱硬化して断熱弾性層32とした。この断熱弾性層部の熱伝導率を $0.12\text{ W/m}\cdot\text{K}$ とした。

【0151】

また、外部に設けた高熱伝導シリコンソリッドゴム層およびPFAコート層の熱伝導率を様々な振って確認した。

40

【0152】

（6-2）加熱ユニット20

板状ヒータ21は、厚み 0.6 mm 、幅 8 mm のAlN基板21a上に、Ag/Pdペーストから形成される通電発熱抵抗層21bをスクリーン印刷してなるものを用いた。

【0153】

加熱フィルム23は、外径 24 mm 、厚み $40\text{ }\mu\text{m}$ の熱伝導率 $15\text{ W/m}\cdot\text{K}$ のSUS304のシームレス金属フィルムを基層として、その表層に厚み $4\text{ }\mu\text{m}$ のプライマ層、厚み $10\text{ }\mu\text{m}$ のPFAコート層を順次被覆させて形成されたものを使用した。PFAコートが施された加熱フィルム23の熱伝導率は $13.6\text{ W/m}\cdot\text{K}$ である。

【0154】

50

(6 - 3) 加圧ローラ 4 0

1 2 mm の S U M 芯金 4 1 に、厚み 3 . 5 mm の中空フィラー含有シリコンゴム層 4 2、さらに最表層 4 3 には P F A チューブを厚み 3 0 μ m で被覆した加圧ローラを使用した。

【 0 1 5 5 】

以上の構成で、加熱ユニット 2 0 と定着ローラ 3 0 の間に 9 8 N (1 0 k g f) の加圧力を負荷して、加熱ニップ部 N h を幅 5 mm で形成した。また、定着ローラ 3 0 と加圧ローラ 4 0 の間には 1 9 6 N (2 0 k g f) の加圧力を負荷して定着ニップ部 N t を幅 7 mm 形成した。

【 0 1 5 6 】

定着ローラ 3 0 の表層に形成した高熱伝導シリコンソリッド層および P F A コート層に混入したフィラーおよびその物性を表 1 にまとめる。結晶性シリカは熱伝導率の異なるものを 2 種類用意してそれぞれを使用して確認を行った。フィラーの平均粒径は全て 3 . 5 μ m に統一した。

【 0 1 5 7 】

【表 1】

表 1

混入フィラ	熱伝導率 (W/m・K)	比重 (g/cm ³)
結晶性シリカ (SiO ₂) : #1	8	2.0
結晶性シリカ (SiO ₂) : #2	10	2.4
アルミナ (Al ₂ O ₃) : #3	20~40	3.9
窒化ホウ素 (BN) : #4	60	1.3~1.5
純アルミ (Al) : #5	222	2.7

【 0 1 5 8 】

以上のフィラーをそれぞれの層に混入して熱伝導率の異なるシリコンゴム層および P F A コート層を製造し、実験を行った。

【 0 1 5 9 】

製造した定着ローラの種類を表 2 に実験 1 ~ 9 として示す。混入したフィラーの種類は表 1 の # 1 ~ 5 で表示してある。混入量の単位は v o l %、 はそれぞれフィラーが混入された状態におけるそれぞれの層の熱伝導率を示し、単位は W / m ・ K である。また、実験 1 の各層および実験 2 の P F A コート層、実験 3 のシリコンソリッドゴム層には高熱伝導フィラーが混入されていない状態である。

【 0 1 6 0 】

10

20

30

【表 2】

表 2

	シリコンソリッドゴム層			PFAコート層		
	フィラ	混入量	λ	フィラ	混入量	λ
実験 1	—	0	0.26	—	0	0.18
実験 2	#5	15	0.35	—	0	0.18
実験 3	—	0	0.26	#5	38	0.62
実験 4	#1	49	0.34	#1	53	0.34
実験 5	#2	46	0.35	#2	50	0.35
実験 6	#3	38	0.38	#3	30	0.32
実験 7	#4	35	0.57	#4	38	0.49
実験 8	#5	35	0.72	#5	38	0.62
実験 9	#5	15	0.35	#5	18	0.35

10

	シリコンソリッドゴム層			PFAコート層		
	フィラ	混入量	λ	フィラ	混入量	λ
実験 1	—	0	0.26	—	0	0.18
実験 2	#5	35	0.72	—	0	0.18
実験 3	—	0	0.26	#5	40	0.96
実験 4	#1	49	0.34	#1	53	0.34
実験 5	#2	46	0.35	#2	50	0.35
実験 6	#3	38	0.38	#3	43	0.38
実験 7	#4	35	0.57	#4	38	0.49
実験 8	#5	35	0.72	#5	38	0.62
実験 9	#5	15	0.35	#5	18	0.35

20

【0161】

以上の各構成でレーザービームプリンタによりプリント動作を開始し、それぞれの定着ローラを組み込んだ定着装置で未定着トナー画像を形成した記録材を加熱定着した。

【0162】

そのときのそれぞれの構成でのファーストプリントアウトタイム（FPOT）、耐久性、定着性能が十分になるときの定着ローラ表面温度およびヒータ温度を比較評価した。

【0163】

定着性能の確認は、坪量 90 g/m^2 のFox River Bond紙（Fox River Paper社製）を使用した。ヒータ21の通電発熱抵抗層21bへの立上げ時の電力は1000Wとし、それぞれの構成においてヒータ21を所定温度に温度制御し、この温調制御温度を振って定着可能な条件およびファーストプリントアウトタイムを確認した。

30

【0164】

記録材上の未定着トナー画像の定着性能評価方法としては、加熱定着後の記録材トナー画像上にセロハンテープを貼り付け、 50 g/cm^2 の面圧で1分間押し付けた後にセロハンテープを剥がす。そのときのトナー画像における画像欠陥（テープにより剥ぎ取られた欠陥）の程度によって評価を行った。画像欠陥が元のトナー画像の5%を超える場合をNG（不良）とした。

40

【0165】

ファーストプリントアウトタイムは、レーザープリンタがプリント信号を受信して動作開始した時点から、記録材上の未定着画像を加熱定着後に排紙トレイ上に排出され終わるまでの時間を計測した。

【0166】

耐久性に関しては、坪量 80 g/m^2 のA4サイズの記録材を連続してプリント動作を継続し、定着ローラ30に不具合が発生するまで続け、問題なく通紙された枚数をカウントした。

【0167】

以上の評価方法により各定着ローラを使用した場合の評価結果を表3に示す。表中、F

50

POTの単位は秒数、定着ローラおよびヒータの温度は定着可能時のそれぞれの温度を示し、単位は である。

【 0 1 6 8 】

【表 3】

表 3

	FPOT	耐久枚数	ローラ温度	ヒータ温度
実験 1	10.2	10 万枚で故障	200	300
実験 2	10.8	12 万枚で故障	200	295
実験 3	8.1	15 万枚で故障	190	285
実験 4	7.0	18 万枚で画像不良	170	258
実験 5	7.0	28 万枚で画像不良	167	249
実験 6	6.9	30 万枚以上	159	235
実験 7	6.8	30 万枚以上	147	220
実験 8	6.8	30 万枚以上	142	213
実験 9	7.0	30 万枚以上	166	247

10

【 0 1 6 9 】

以上の結果より、定着ローラ 30 の最表層に高熱伝導の蓄熱層を設けることは、定着可能な定着ローラ表面温度およびヒータ温調温度を下げる効果があることが実験 1 および 2 と実験 4 ～ 9 の結果からわかる。

20

【 0 1 7 0 】

これは、記録材上の未定着トナー画像を定着するために必要な熱量を蓄えることが可能となるからである。

【 0 1 7 1 】

実験 3 では、実験 1 や 2 に比べ若干定着可能な温度が低くなっているが、効果は小さい。これは、高熱伝導で熱量を拡散する層が $15\ \mu\text{m}$ と薄く、その内側のシリコンソリッド層は熱伝導率が低いために熱が拡散しにくいことによる。

【 0 1 7 2 】

また、定着ローラ表面の熱伝導が低い場合には、定着可能な温度が高くなるばかりか、FPOT が遅くなってしまうことが実験 1 および 2 と実験 3 ～ 9 の比較からわかる。

30

【 0 1 7 3 】

また、熱が拡散しやすい実験 7 や 8 の方が実験 4 ～ 6 および 9 より FPOT が若干速くなるのは、定着可能な定着ローラ温度およびヒータ温度が低くなることから、昇温時間が短くなることによる。

【 0 1 7 4 】

また、実験 6 では、最表層は熱伝導率が $0.32\ \text{W/m}\cdot\text{K}$ である。しかし、その下層に形成したシリコンソリッドゴム層が $0.38\ \text{W/m}\cdot\text{K}$ あり、この 2 つの層で熱伝導率を測定したところ $0.35\ \text{W/m}\cdot\text{K}$ であった。

【 0 1 7 5 】

以上のことから、最表層に $0.35\ \text{W/m}\cdot\text{K}$ 以下の熱伝導率の層を形成した場合であっても、表層の複数層における層が全体として $0.35\ \text{W/m}\cdot\text{K}$ 以上の高熱伝導層で形成されていればよい。これにより、定着可能な定着ローラ温度や加熱ヒータ温度を下げるのが可能になり、さらに十分な耐久性能が得られることがわかった。

40

【 0 1 7 6 】

また、実験 4 では、表層の PFA コート層に混入したフィラー量が 50 vol % を超えており、このようなコートの場合には表面が固くなり、定着ニップ部 Nt や加熱ニップ部 Nh の繰り返し変形にコート層が耐えられなくなり、割れ等の不具合が生じてしまった。その結果、画像上の欠陥が現れやすくなっていた。

【 0 1 7 7 】

50

また、上記実験以外に P F A コート層の内側に設けたシリコンソリッドゴム層へのフィラー混入量を振って耐久性能を確認したところ、フィラー混入量が 5 0 % を超えると耐久によってゴム層に割れが発生しやすくなることがわかった。

【 0 1 7 8 】

よって、定着ローラ表面に混入するフィラーの熱伝導率を $10 \text{ W/m} \cdot \text{K}$ 以上とし、混入するフィラーのフィラー混入量を 5 0 v o l % 以下、好ましくは 4 5 v o l % 以下とすることで所望の熱伝導率を得た上で耐久性能を向上させることができる。

【 0 1 7 9 】

また、実験 1 ~ 3 では 1 0 万枚 ~ 1 5 万枚の耐久で加熱フィルム内面が削れ故障に至った。これは、ヒータの温度が 2 8 5 以上と高くなっており、保持部材の変形やヒータ面と加熱フィルム内面の摩耗による削り粉の影響で加熱フィルムが破損したことによる。特に加熱用ヒータが高温になりすぎると耐久性に対して厳しいことが判明した。

【 0 1 8 0 】

また、我々はその他のフィラーとして熱伝導率 $800 \text{ W/m} \cdot \text{K}$ 以上を有するグラファイトやダイヤモンドをそれぞれシリコンソリッドゴム層や P F A コート層に混入して評価した。その結果、1 0 v o l % の混入量以上で目標レベルの高熱伝導層（熱伝導率 $0.35 \text{ W/m} \cdot \text{K}$ 以上）を達成できることがわかった。

【 0 1 8 1 】

また、定着ローラ最表層の P F A コート層に混入するフィラーの平均粒径を振って確認した。その結果、 $3.5 \mu\text{m}$ を超えると定着ローラ表面の粗さが $R_z = 4.0 \mu\text{m}$ を超えて粗くなり、ハーフトーン画像を加熱定着すると画像上に小さな定着ムラが顕著に発生した。また、 $3 \mu\text{m}$ 以下のフィラーの場合画像上に特に不具合は見られなかった。

【 0 1 8 2 】

以上の結果より、定着ローラ 3 0 の最表層として、熱伝導率のフィラーを下記のように混入して、 $0.35 \text{ W/m} \cdot \text{K}$ 以上、好ましくは $0.38 \text{ W/m} \cdot \text{K}$ 以上の高熱伝導層を形成することが望ましいことがわかった。すなわち、平均粒径 $3.5 \mu\text{m}$ 以下、好ましくは $3.0 \mu\text{m}$ 以下で、 $10 \text{ W/m} \cdot \text{K}$ 以上の熱伝導率のフィラーを 1 0 v o l % 以上、5 0 v o l % 以下混入して、高熱伝導層を形成する。

【 0 1 8 3 】

また、定着ローラ 3 0 の最表層の厚みに関して確認するために、実験 5 の定着ローラにおけるシリコンソリッドゴム層の厚みを $0 \mu\text{m}$ から $250 \mu\text{m}$ まで振って F P O T を確認した（実験 1 0 ~ 1 5 ）。その結果を表 4 に示す。

【 0 1 8 4 】

ここで、総厚みとは、高熱伝導層 3 3 としてのシリコンソリッドゴム層と P F A コートの合計の厚みである。ヒータ温度は上記と同様定着可能な状態でのヒータ温度を示し、単位は である。

【 0 1 8 5 】

【表 4】

表 4

	ゴム層厚み (μm)	総厚み (μm)	ヒータ温度	FPOT (秒)
実験 10	0	15	290	8.1
実験 11	5	20	270	7.9
実験 12	20	35	254	7.2
実験 13	185	200	253	7.8
実験 14	200	215	261	8.6
実験 15	250	265	272	9.2

【 0 1 8 6 】

以上の実験より、定着ローラ表層である高熱伝導層の総厚みとしては、 $20 \mu\text{m}$ より薄

い場合には、上述の実験と同様に蓄熱量が足りないためにヒータ温度を高く設定しなくてはならなかった。よって耐久性能に劣ってしまっていた。

【0187】

高熱伝導層の総厚みとしては20 μm 以上あれば、ヒータ21の温度を耐久枚数28万枚以上まで可能となるヒータ温度に抑えることができた。

【0188】

また、高熱伝導層の総厚みが200 μm を超えてくると、加熱ニップ部Nhでの加熱が定着ローラ内部の方へ拡散する量が多くなることから、F P O Tが遅くなっていく傾向が見られた。また、高熱伝導層の厚みが厚くなってくるとヒータ21の温度を高くしていかななくてはなくなる。これは、より定着ローラの内部に熱が拡散されてしまうためにヒータ21に投入する電力を多くしなくてはならなくなった結果である。

10

【0189】

以上のことから、定着ローラの最表層に設ける高熱伝導層の厚みとしては20 μm 以上200 μm 以下に設定してあることが望ましい。

【0190】

また、定着ローラ30の最表層に設けた高熱伝導層33の内側に形成した断熱弾性層32の熱伝導率を混入するマイクロバルーンの量を振って確認した。その結果、0.15 W / m · Kを超える熱伝導率にしてしまうと内部への熱の逃げが大きくなり、ヒータ温度を高く設定しなくてはなくなる。さらに、F P O Tが多くなってしまうことが確認された。

20

【0191】

また、該断熱弾性層32の熱伝導率を0.13 W / m · K以下にすることで、ヒータ温度やF P O Tへの影響が殆どなくなることがわかった。

【0192】

以上のことから、定着ローラ内部に形成する断熱弾性層32の熱伝導率としては、0.15 W / m · K以下、好ましくは0.13 W / m · K以下に設定することが望ましい。

【0193】

次に、上記実験8の定着ローラを用いて加熱ユニット20の加熱フィルム23の基材の熱伝導率および長手方向単位長さ(1 cm)当りの熱容量を振ってF P O Tおよび定着可能な状態でのヒータの制御温度を確認した(実験15~29)。

30

【0194】

各実験の加熱フィルム23の構成および結果を表5と表6に示す。熱伝導率の単位はW / m · K、単位長さ(1 cm)当りの熱容量はJ / K、F P O Tは秒、加熱用ヒータの制御温度は である。

【0195】

表5の実験16~22は、25 環境で坪量75 g / m²のラフ紙としてFox River Bond紙を評価した。

【0196】

表6の実験23~29は、10 環境で坪量199 g / m²の表面性が良好な厚紙としてSpringhill紙(International Paper社製)を評価した。

40

【0197】

【表 5】

表 5

◎25℃環境での結果

	熱伝導率	熱容量	FPOT	ヒータ温度
実験 16	0.5	0.1	9.5	265
実験 17	1.0	0.1	7.1	245
実験 18	1.0	0.4	7.9	253
実験 19	1.0	0.5	8.7	282
実験 20	2.0	0.4	7.6	238
実験 21	2.0	0.5	8.5	259
実験 22	15.0	0.5	8.3	258

10

【 0 1 9 8 】

【表 6】

表 6

◎10℃環境での結果

	熱伝導率	熱容量	FPOT	ヒータ温度
実験 23	0.5	0.1	11.2	295
実験 24	1.0	0.1	7.8	253
実験 25	1.0	0.4	8.7	265
実験 26	1.0	0.5	10.3	296
実験 27	2.0	0.4	8.4	251
実験 28	2.0	0.5	9.7	273
実験 29	15.0	0.5	9.4	271

20

【 0 1 9 9 】

以上の実験より、FPOTおよびヒータ温度を抑えるためには、加熱フィルム23の熱伝導性を高め、熱容量を小さく抑える必要があることがわかる。

【 0 2 0 0 】

また、特に画像形成装置の使用される環境や記録材の種類によって定着可能な時のヒータ温度が異なる。特に、加熱フィルム23の熱伝導率が $1.0 \text{ W/m}\cdot\text{K}$ より低い、あるいは単位長さ当たりの熱容量が 0.4 J/K より大きい場合には、定着ローラ30が定着可能な状況になるまでに時間がかかる。さらに環境温度や記録材の影響を大きく受けてしまう。

30

【 0 2 0 1 】

また、耐久性も考慮すると、前述したように、ヒータ21の温度は低い方が有利であり、十分な耐久性能を得るためには、加熱フィルム23の基材の熱伝導率が $2.0 \text{ W/m}\cdot\text{K}$ 以上であることが好ましい。

【 0 2 0 2 】

上述したように、あまりに環境温度や記録材の影響が大きい場合、例えば画像形成装置の使用されている環境や記録材の種類を何らかの方法で検知したとしても全ての記録材に対して同等の定着性能を保持することは困難になる。何故なら使用環境温度や記録材の種類という複数のファクターが起因してくるために、それぞれの検知能力にも限界があり、検知結果のバラツキまで考慮すると、全ての環境および記録材に対して最適な温度制御を実施することは困難となってくる。

40

【 0 2 0 3 】

以上の結果より、本実施例における定着装置において、加熱フィルム23の基材の熱伝導率としては $1.0 \text{ W/m}\cdot\text{K}$ 以上、好ましくは $2.0 \text{ W/m}\cdot\text{K}$ 以上を有することが望ましい。かつ、加熱フィルム23の基材の長手方向における単位長さ(1cm)あたりの熱容量としては 0.4 J/K 以下であることが望ましい。

50

【0204】

また、本実施例の定着均一性の効果を確認するため、上記実験8で様々な記録材にハーフトーン画像を加熱定着した場合と、従来例における図8のフィルム加熱方式で加熱定着した場合の画像を比較した。

【0205】

図8のフィルム加熱方式で定着装置は、特開昭63-313182号公報、特開平2-157878号公報、特開平4-44075~4-44083号公報、特開平4-204980~4-204984号公報等に提案されている。スタンバイ時に定着装置に電力を供給せず、スタンバイ加熱を実施しない。詳しくはヒータ部と加圧ローラの間に熱容量の小さな薄肉のフィルムを介して記録材上のトナー像を定着する装置である。70はフィルムアセンブリである。アルミナ、チッ化アルミ等のセラミック板上に通電発熱抵抗層が形成された板状ヒータ71が耐熱性樹脂より形成されたステイホルダー74に固定されている。このステイホルダー74にルーズに外嵌させたポリイミド等の樹脂やSUS等の金属から構成された耐熱性の薄肉フィルム73（以下、定着フィルムと記す）を有する。また、ヒータ71に密着摺動状態の定着フィルム73と、その定着フィルム73を挟んで圧接させた加圧ローラ（弾性ローラ）60を有する。定着フィルム73は、加圧ローラ60の回転力により、定着ニップ部Ntにおいてヒータ71に密着・摺動しつつ矢印の方向に搬送移動される。ヒータ71の温度は、ヒータ背面に配置されたサーミスタ等の温度検知手段72により検知し、不図示の通電制御部へフィードバックされ、ヒータ71が一定温度（定着温度）になるように加熱、温調される。このようなフィルム加熱方式の定着装置を用いたプリンタ・複写機等の各種画像形成装置は、加熱効率の高さや立ち上がりの速さにより、待機中のスタンバイ加熱を不要化できる。また、ウォームアップタイムの短縮化など、従来の熱ローラ方式の定着装置に比べて多くの利点を有している。

【0206】

比較評価としては、600dpi画像で記録材上に1ドットライン分の画像と2ドットライン分の非画像部を交互に形成したハーフトーン画像、および全面ベタ黒印字したベタ黒画像を用いた。そして、坪量 $60\text{ g/m}^2 \sim 199\text{ g/m}^2$ の様々な表面性を有する記録材を加熱定着した。定着ムラを目視で5段階に識別し、ランクサンプルを作成して目視評価した。ランクは1から5までの整数とし、1が最も劣悪、5が最もレベルが良いとし、それぞれハーフトーン画像とベタ黒画像を5枚ずつプリントし、各記録材の種類に応じて各10枚のランクの平均ランクを比較した。

【0207】

その結果、本実施例ではランクが4~5の範囲に全ての記録材で評価されたのに対して、従来例のフィルム加熱方式（図8）ではランクが2~4と記録材によって大きな差があった。

【0208】

これは、従来例のフィルム加熱方式では、未定着トナー画像Tが形成された記録材Pと定着部材である弾性がないフィルム接触するため、一様に接触できない記録材の場合に特に定着ムラが発生する傾向があるためである。

【0209】

以上本実施例では、立ち上がり時の昇温時間の短縮、消費電力の低減、さらには高速、高画質、高寿命といったすべてにおいて優れた性能を達成させ、安定した定着性能が得られる定着装置を提供することが可能となる。

【0210】

以下は上記の実施例のまとめである。

【0211】

未定着画像が形成された記録材を、定着部材と加圧部材の間で形成されたニップ部を通過させることにより、上記未定着画像を記録材上に固着画像として熱定着処理する加熱定着部材としての定着ローラあるいは定着ベルトを具備する加熱定着装置である。

【0212】

上記定着ローラあるいは定着ベルトは、アルミ、鉄製芯金あるいは耐熱性樹脂の外側に、下記のような断熱層を有する。

【0213】

1) オルガノポリシロキサン組成物100重量部に平均粒径が500 μ m以下の中空フィラーを0.1~200重量部、白金化合物触媒のような硬化触媒を配合した配合物を形成後に加熱成形して成る断熱層。

【0214】

2) あるいは、オルガノポリシロキサン組成物100重量部に吸水性ポリマーを0.1~50重量部、水を10~200重量部、白金化合物触媒のような硬化触媒、SiHポリマーのような架橋剤を添加した組成物を形成後、加熱成形して成る断熱層。

10

【0215】

3) シリコーンゴムに熱分解型発泡剤を添加する方法や硬化時に副生する水素ガスを発泡剤として発泡体を成形する方法により成型した発泡シリコーンゴムより成る断熱層。

【0216】

これにより、定着ローラ内部あるいは定着ベルト内部の熱伝導率を0.15W/m \cdot K以下とする。

【0217】

また、上記断熱層の外側には、少なくとも10.0W/m \cdot K以上の熱伝導率を有する材料からなる高熱伝導フィラーを10vol%~50vol%混入したシリコーンゴム層あるいはフッ素樹脂層を単層ないし、複数層で形成する。定着ローラあるいは定着ベルトの最表面における20 μ m~200 μ mの厚みを熱伝導率0.35W/m \cdot K以上の部材で形成する。

20

【0218】

よって定着ローラあるいは定着ベルトとしては、内部に断熱層、最表面に高熱伝導層を有する構成とする。この構成により、低熱容量で周長の短い定着部材表層を外部加熱により急速加熱することで、定着部材表面を急速に加熱、蓄熱することが可能となる。

【0219】

特に、バルーン含有シリコーン弾性層や気泡含有シリコーン弾性層に含有されるバルーンや気泡が略均一で微小な粒径で弾性層中に均一に分散される方式の断熱層を形成した定着部材は有効である。すなわち、定着部材の周長を小さくして、加熱ニップ部や定着ニップ部における加圧による変形時の曲率半径の小さい屈曲を定着部材に与えても、シリコーンスポンジ層のように弱い箇所がない。そのために、シリコーンスポンジ層のように破泡に至る可能性が低くなる。このため、断熱性弾性層の低硬度化に向いており、屈曲による破壊に対し、十分にマージンを確保することで長寿命化が達成される。

30

【0220】

さらに、上記により形成された定着ローラあるいは定着ベルトを上記定着部材の一部の構成要素とし、該定着ローラあるいは定着ベルトの外表面より表面加熱する加熱手段を具備させる。

【0221】

上記定着ローラあるいは定着ベルトと加圧部材である例えば加圧ローラの間に所定の圧力で加圧することにより形成された定着ニップ部に未定着画像が形成された記録材を通過させることにより加熱定着を実施する。

40

【0222】

また、上記加熱手段としては、ハロゲンランプ、カーボンヒータ等の赤外放射により内面黒化处理された高熱伝導薄肉フィルムあるいは、セラミックヒータ等の板状加熱部材による接触加熱される高熱伝導薄肉フィルムを介して定着部材表面を接触加熱する。

【0223】

高熱伝導薄肉フィルムは、熱伝導率1W/m \cdot K以上の部材を基材として厚み50 μ m以下、外径26mm以下で形成されており、単位長さ(1cm)当りの回転方向1周分の熱容量が0.4J/K以下で形成されている。

50

【0224】

また、加圧ローラの弾性層を、定着ローラと同様に、中空フィラーを混入したオルガノポリシロキサン組成物あるいは、吸水ポリマーおよび水を含有させたオルガノポリシロキサン組成物から製造される、バルーン含有シリコーン弾性層にする。あるいは、気泡含有シリコーン弾性層にする。あるいは、シリコーンゴムを発泡処理して成るシリコーンスポンジ弾性層にする。弾性層の熱伝導率を $0.15 \text{ W/m} \cdot \text{K}$ 以下とする。

【0225】

あるいは、熱伝導率 $0.2 \text{ W/m} \cdot \text{K}$ 以下の部材として耐熱性の樹脂製フィルムを加圧部材として具備する。該樹脂製フィルムの内部に、弾性層を有するバックアップ部材を配置する。その弾性層は、中空フィラーを混入したオルガノポリシロキサン組成物あるいは、吸水ポリマーおよび水を含有させたオルガノポリシロキサン組成物から製造されるバルーン含有シリコーン弾性層とする。あるいは、気泡含有シリコーン弾性層、あるいはシリコーンゴムを発泡処理して成るシリコーンスポンジ弾性層とする。該樹脂製フィルムを介して上記定着ローラあるいは定着ベルトとの間に定着ニップを形成する加圧部材を設けてもよい。

【0226】

また、加熱部材としての高熱伝導薄肉フィルム表面と表層の熱伝導が高い定着部材表面が加熱ニップ部において密着状態で搬送される。そのため、高熱伝導薄肉フィルムから定着部材表面への熱の移動がスムーズに行われ、加熱ニップ部で定着部材表面の高熱伝導層に熱が十分に蓄積される。この結果、定着ニップ部で記録材上の未定着トナー画像を加熱定着するのに十分な熱量供給が行われる。特に一旦加熱ニップ部で定着部材の高熱伝導層に蓄熱された熱量は定着ニップ部において、高熱伝導層の外表面から記録材へ即座に伝わり、不足分を高熱伝導層の厚み分だけ蓄熱された熱量を即座に供給される。よって加熱ニップ部で定着部材の高熱伝導層への必要熱量の蓄熱、定着ニップ部で未定着トナー画像の加熱定着に必要な熱量の供給が効率良く実施される。さらに定着部材の内部への熱の拡散を内部の断熱層で遮断するために余分な熱量供給が必要なくなる。結果として加熱ヒータの消費電力や加熱部材としての高熱伝導薄肉フィルム表面温度の低減が図れる。

【0227】

以上の効果により、結果的に加熱手段による定着部材表面を昇温させる時間が短く、クイックスタート性に非常に優れた構成となっている。そのため、画像形成動作を実施していない状態で加熱源に電力を供給していなくても画像形成動作開始と同時に急速に定着ニップ部を加熱することができる。スタンバイ加熱を実施する必要がなく、省エネルギーでかつウォームアップタイムやファーストプリントアウトタイムが極端に少ない加熱定着装置を構成することが可能になる。

【0228】

また、加圧部材として、弾性層に使用する材料を上記定着部材の内部部材と同様にバルーン含有シリコーン弾性層あるいは気泡含有シリコーン弾性層、あるいはシリコーンスポンジ層とし、弾性層の熱伝導率を $0.15 \text{ W/m} \cdot \text{K}$ 以下とする。これにより、外部加熱された定着部材表面から加圧部材側へ流出する熱量を抑えることで、クイックスタート性をさらに増加させることが可能となる。ウォームアップタイムやファーストプリントアウトタイムをさらに低減することが可能になる。

【0229】

また、定着ニップ部において、未定着画像が形成された面に定着部材表面が接する構成となっている。定着部材表面の弾性により、記録材上のトナー画像を包み込む効果により、定着均一性を達成する。これにより、画像の均一性を達成し、ハーフトーン画像における定着ムラを防止することが可能になる。この結果、高画質を同時に達成することができる。

【0230】

以上、本構成により立ち上がり時の昇温時間の短縮、消費電力の低減、さらには高速、高画質、高寿命といったすべてにおいて優れた性能を達成させ、安定した定着性能が得ら

10

20

30

40

50

れる定着装置を提供することが可能となる。

【実施例 2】

【0231】

本実施例の定着装置の構成を図 9 および図 10 に示す。前記実施例 1 の定着装置と共通する構成部材・部分に関しては共通符号を付して再度の説明を省略する。

【0232】

本実施例では、加熱ユニット 20 の板状ヒータ 21 の定着ローラ対向面を、定着ローラ 30 の曲面に対応させて凹形状にしてある。これにより、低い加圧力でも加熱ニップ部 N_h の幅を広く形成できる。

【0233】

また、加圧部材 40 は、断熱板状（平坦もしくは、ヒータ 21 と同様に定着ローラに対して凹形状を有する）の加圧部材 45 を用いる。そして、この加圧部材 45 と定着ローラ 30 の間に、回転可能な可撓性部材（フィルム状部材）として、断熱性を有し耐熱性のある樹脂フィルム 46 を介在させる。すなわち、加圧部材 40 においても、定着ローラ 30 との間に形成される定着ニップ部 N_t を軽圧で実現可能とする。

【0234】

これにより、定着ローラ 30 に対する負荷が軽減でき、高速化および高耐久化に十分適用できる定着装置を提供する。

【0235】

さらに、定着ローラ回転時のトルク低減をも達成し、画像形成装置に具備される駆動モータへの負荷を軽減できるため、より小型の駆動モータで画像形成装置を構成可能となるため、画像形成装置そのものも小型化が達成される。

【0236】

本実施例における定着装置の構成をより具体的に説明する。定着ローラ 30 の構成は実施例 1 の定着ローラと同様である。加熱ユニット 20 の加熱フィルム 23 は $1.0 \text{ W/m} \cdot \text{K}$ 以上、好ましくは $2.0 \text{ W/m} \cdot \text{K}$ 以上の熱伝導率を有する基材より形成される。この加熱フィルム 23 の内部から接触して加熱するヒータ 21 を配置する。

【0237】

ヒータ 21 は、図 10 に示すように、定着ローラ 30 の表面高熱伝導層 33 の曲率に近い曲率を有し、定着ローラ側に凹形状を有する形状のヒータである。例えば、薄いポリイミド層等の可撓性を有するヒータ基材 21d の内部に、 A_g / P_d 等の通電発熱抵抗層 21b を具備させる。あるいは、ヒータ基材 21d の内部に、 $5 \mu\text{m} \sim 30 \mu\text{m}$ 程度の極薄肉の金属箔を通電発熱抵抗層 21b として形成させる。

【0238】

我々の研究によれば、曲面を有するヒータ 21 としては、剛性を有するヒータであっても構わないが、低い加圧力で定着ローラ 30 と加熱フィルム 23 を密着状態にするためには、可撓性のあるヒータ部材の方が好ましい。さらに、耐熱性が必要となる。そこで、 $200 \mu\text{m}$ 以下の厚みのポリイミド、ポリアミドイミド、PEEK 材といった材料をヒータ基材 21d として形成するのが好ましい。また、ヒータ 21 の定着ローラ 30 とは反対側の断熱ステイホルダー 24 の間に、別途断熱性を有する弾性層を介在させてあっても良い。

【0239】

上記ヒータの製造方法としては、例えば基材 21d として $30 \mu\text{m}$ 程度の厚みのポリイミドシートを用いる。その上に A_g / P_d を主成分とするペースト状導電体をスクリーン印刷等の方法により形成する。そして、該導電体の上に $30 \mu\text{m}$ 程度の厚みのポリイミド層をコーティングしてポリイミド層で該導電体を挟み込むサンドイッチ構成にする方法等がある。

【0240】

また、ヒータ 21 は、必ずしも、通電発熱抵抗層 21b の定着ローラ 30 側と断熱ステイホルダー 24 側を同一材料にする必要はない。断熱ステイホルダー 24 側のヒータ基材

10

20

30

40

50

の熱伝導率を定着ローラ 30 側のヒータ基材の熱伝導率より低い部材で形成してあっても良い。但し、ヒータ 21 は高温に加熱されるため、それぞれの部材の熱膨張率は出来るだけ近い値になるように調整してある方が良い。

【0241】

また、その他にも、ポリイミド前駆体等の耐熱性樹脂ワニスを型に流し込み、その上に金属箔導電体を置き、さらにその上から同様にポリイミド前駆体等の耐熱性樹脂ワニスを流し込む。そして、乾燥、焼成してイミド化させることで、ヒータ 21 を形成する方法等、ヒータ製造方法については特に限定されるわけではない。

【0242】

また、加圧部材 40 としては、加熱手段 20 によって表面高熱伝導層 33 が加熱、蓄熱された定着ローラ 30 から熱をできるだけ奪わない構成がウォームアップタイム短縮やファーストプリントタイム短縮に有効である。

【0243】

そのための構成としては、断熱性に富み、熱容量が小さい部材で構成することが望ましい。さらに定着ローラ 30 との間に記録材上の未定着トナー画像への熱供給を十分に行うために幅広い定着ニップ幅を形成することが望ましい。

【0244】

以上のことから、本実施例における加圧部材 40 としては、熱伝導率 $0.2 \text{ W/m} \cdot \text{K}$ 以下の部材として耐熱性の樹脂製フィルムを加圧フィルム 46 として具備する。そして、この樹脂製加圧フィルム 46 の内部に、下記のようなシリコンスポンジ弾性層を有するバックアップ部材（弾性加圧部材）45 を配置して、樹脂製加圧フィルム 46 を介して上記定着ローラ 30 との間に定着ニップ部 Nt を形成させる。

【0245】

上記のシリコンスポンジ弾性層は、中空フィラーを混入したオルガノポリシロキサン組成物あるいは、吸水ポリマーおよび水を含有させたオルガノポリシロキサン組成物から製造されるバルーン含有シリコン弾性層あるいは気泡含有シリコン弾性層である。あるいはシリコンゴムを発泡処理して成るシリコンスポンジ弾性層である。

【0246】

また、断熱バックアップ部材 45 は断熱性保持部材 47 によって保持されている。また、上記弾性を有する断熱バックアップ部材 45 の少なくとも定着ローラ 30 側は定着ローラ 30 の曲率に合わせて凹形状を付与させてあっても良い。

【0247】

以上の構成の効果を確認するため、前述の実施例 1 で示した実験 8 の構成において、ヒータを本実施例の可撓性を有するポリイミドヒータとし、加圧部材として加圧フィルムを有する構成として実験を行った。

【0248】

実験に用いた構成としては、ヒータ 21 として、厚み $80 \mu\text{m}$ のポリイミドの中間に Ag/Pd を主成分とする通電発熱抵抗層を形成した幅 8 mm のヒータを用意した。加熱ニップ部 Nh を形成するために加熱部材と定着部材の間の加圧力としては、 49 N (5 kgf) と前記実施例 1 の半分の加圧力とした。

【0249】

また、上記の可撓性を有するヒータ 21 は、曲率半径 11 mm で、定着ローラ 30 側に凹形状を有する断熱ステイホルダー 24 上に取り付けられ、結果として曲率半径 11 mm で定着ローラ 30 側に凹形状で加圧されている。

【0250】

以上の構成により、加熱ニップ部 Nh の幅は 6 mm 形成されており、実施例 1 で示した 98 N (10 kgf) の加圧力で幅 5 mm よりむしろ広い幅で加熱ニップ部 Nh を形成できた。

【0251】

また、加圧部材 40 としては、厚み 3 mm 、幅 10 mm 、熱伝導率 $0.13 \text{ W/m} \cdot \text{K}$

10

20

30

40

50

のシリコンスポンジ層をバックアップ部材 45 として用いた。加圧フィルム 46 は、平均粒径 $1\ \mu\text{m}$ のガラスビーズを 15 vol % 混入した、肉厚 $50\ \mu\text{m}$ 、外径 $18\ \text{mm}$ のポリイミドフィルムである。使用したガラスビーズの熱伝導率は $0.09\ \text{W}/\text{m}\cdot\text{K}$ であり、このガラスビーズを混入したポリイミドフィルムとしては、 $0.16\ \text{W}/\text{m}\cdot\text{K}$ の熱伝導率となった。加圧フィルム 46 の表面にはトナー離型層として厚み $10\ \mu\text{m}$ の PFA コートが形成されている。

【0252】

また、シリコンスポンジ層で形成したバックアップ部材 45 の定着ローラ側は曲率半径 $11\ \text{mm}$ の凹形状になっており、定着ローラ 30 と該加圧部材の間に $98\ \text{N}$ ($10\ \text{kgf}$) の加圧力が付与されている。これにより定着ローラ 30 と加圧フィルム 46 との間に形成される定着ニップ部 Nt の幅は $8\ \text{mm}$ 形成されており、実施例 1 の $196\ \text{N}$ ($20\ \text{kgf}$) の加圧力で幅 $7\ \text{mm}$ の定着ニップ部 Nt より幅が広く形成された。

10

【0253】

以上の構成で耐久性能および定着ローラ回転トルクを確認した。その結果、耐久性能に関しては、実施例 1 の実験 8 では 35 万枚程度で定着ローラ表面の磨耗により画像不良が発生し始めたのに対して、本実施例では 40 万枚まで画像不良を発生することなくプリントすることが可能であった。

【0254】

また、定着ローラ回転トルクに関しても実施例 1 の実験 8 より 30 % 低減することができた。

20

【0255】

特に、定着装置の高寿命化や低トルクによる画像形成装置の小型化は市場ニーズに合致するものであり、本実施例によってこれらが達成された。

【0256】

以上、本実施例において、少なくともヒータおよび加圧部材の当接形状を定着部材に倣い易い形状にすることは、低い加圧力でも広いニップ幅（加熱ニップ幅や定着ニップ幅）を形成するのに有利である。さらに定着部材表面に対する負荷を軽減できるため、不具合が発生するまでの寿命を長くすることが可能となる。また、定着部材の駆動に際し、駆動トルクを低減でき、駆動モータにかかる負荷が小さくなることから、モータの小型化、さらには画像形成装置の小型化をも可能にする。

30

【0257】

以上の各実施例は本発明における最良の実施形態の例ではあるものの、本発明はこれらの実施例に示した構成のみに限定されるものではない。すなわち、本発明の思想の範囲内において各種の変形構成が可能である。

【0258】

1) たとえば、加熱手段や加圧部材は接離機構により定着ローラに対して圧接・離間可能にして、定着装置の稼動時に所定の制御タイミングで定着ローラに対して圧接させ、定着装置の非稼動時には定着ローラから離間させる構成にすることもできる。これにより、定着ローラに対して加熱手段や加圧部材が常に加圧圧接していることによる定着ローラ弾性層のへたりを防止できる。

40

【0259】

2) 記録材上の画像をニップ部にて加熱する回転可能な加熱部材は、実施例のローラ形態に限られず、フレキシブルなエンドレスベルト形態のものにすることもできる。

【0260】

3) 本発明の像加熱装置には、実施例の加熱定着装置にかぎられず、画像を担持した記録材を加熱してつや等の表面性を改質する像加熱装置、仮定着する像加熱装置など、画像を担持した記録材を過熱処理する装置として使用することができる。

【図面の簡単な説明】

【0261】

【図 1】実施例 1 に係る定着装置の模式的断面図。

50

【図 2】同じく模式的正面図。

【図 3】実施例 1 に係る画像形成装置の概略図。

【図 4】定着ニップ部における挙動を説明する模式図。

【図 5】定着ローラの製造装置例の概略図。

【図 6】定着ニップ部付近の熱の流れを説明する模式図。

【図 7】定着装置の他の構成例の模式的断面図。

【図 8】従来例に係る定着装置（フィルム加熱方式）の模式的断面図。

【図 9】実施例 2 に係る定着装置の模式的断面図。

【図 10】図 9 の部分的な拡大模式図。

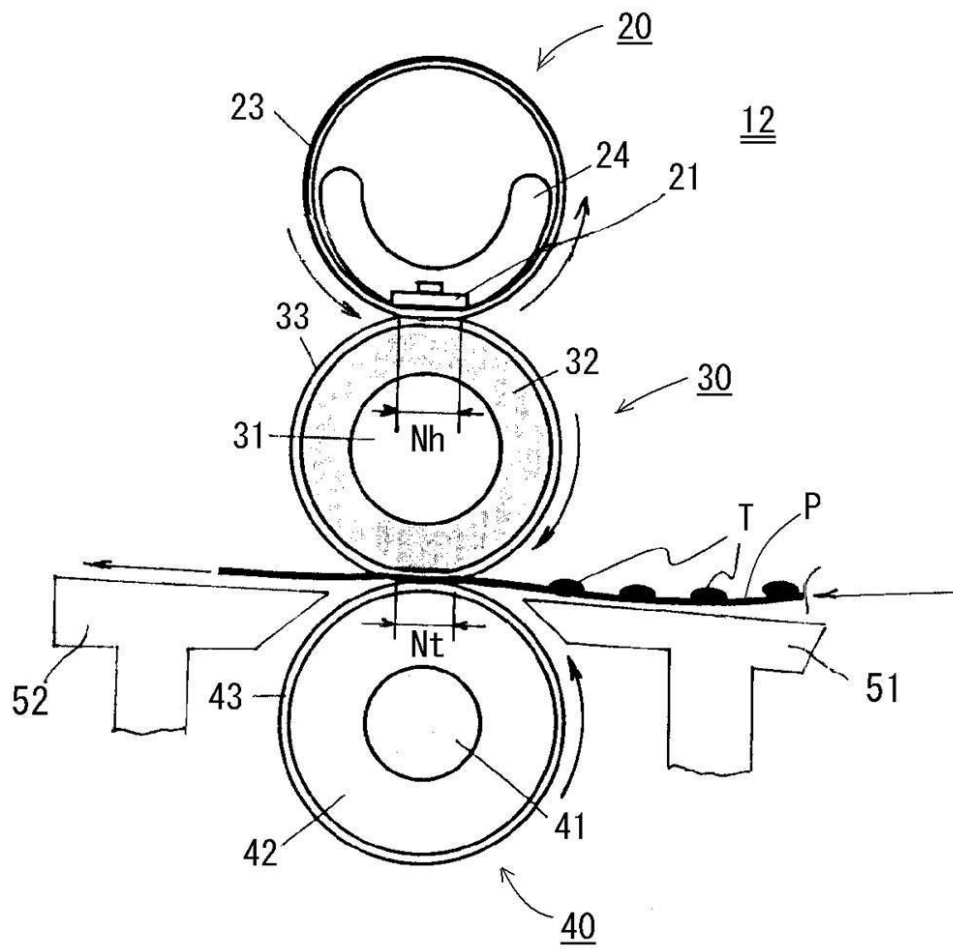
【符号の説明】

10

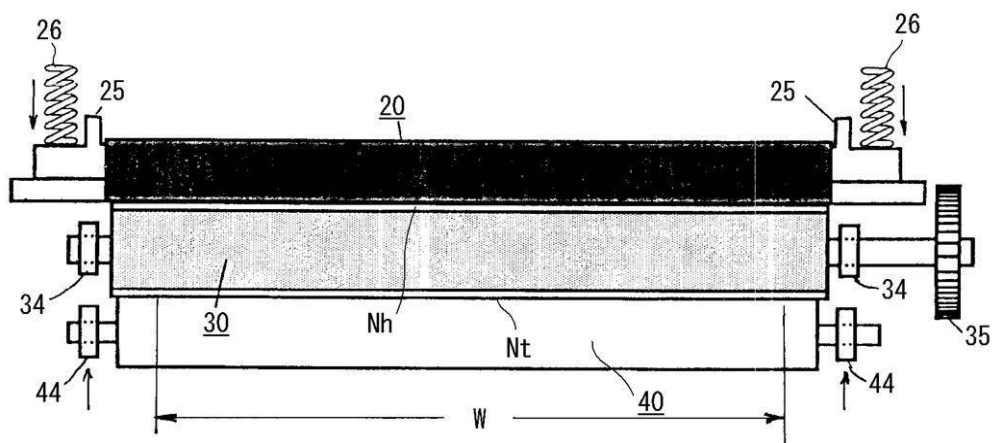
【0262】

20・・・加熱手段（加熱ユニット）、21・・・ヒータ（加熱源）、22・・・温度検知手段、23・・・加熱フィルム（フィルム状部材）、24・・・断熱ステイホルダー、30・・・加熱部材（定着部材）、32・・・断熱弾性層、33・・・高熱伝導層、40・・・加圧部材（加圧ローラ）、42・・・断熱弾性層、T・・・トナー、P・・・記録材

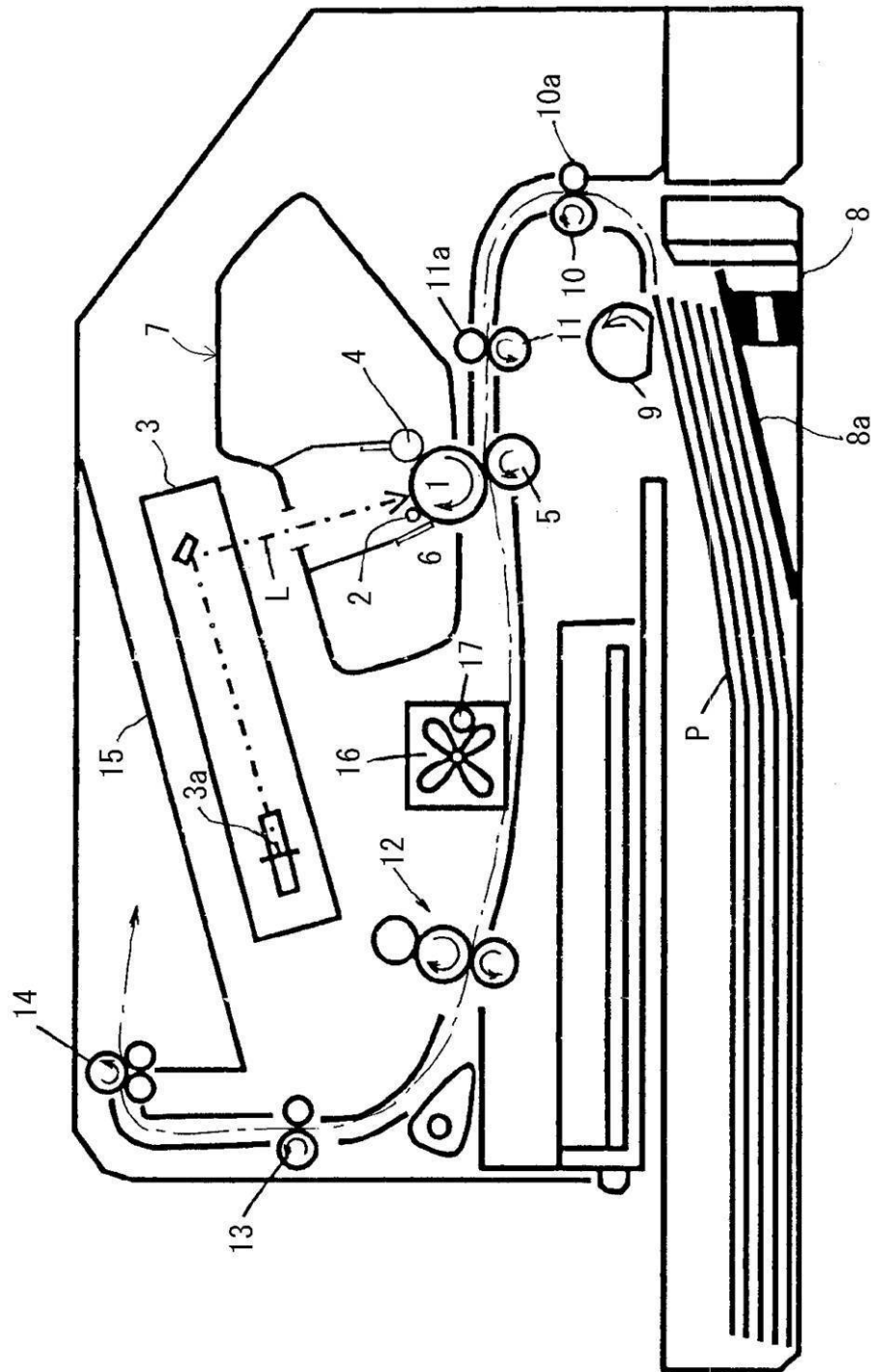
【図 1】



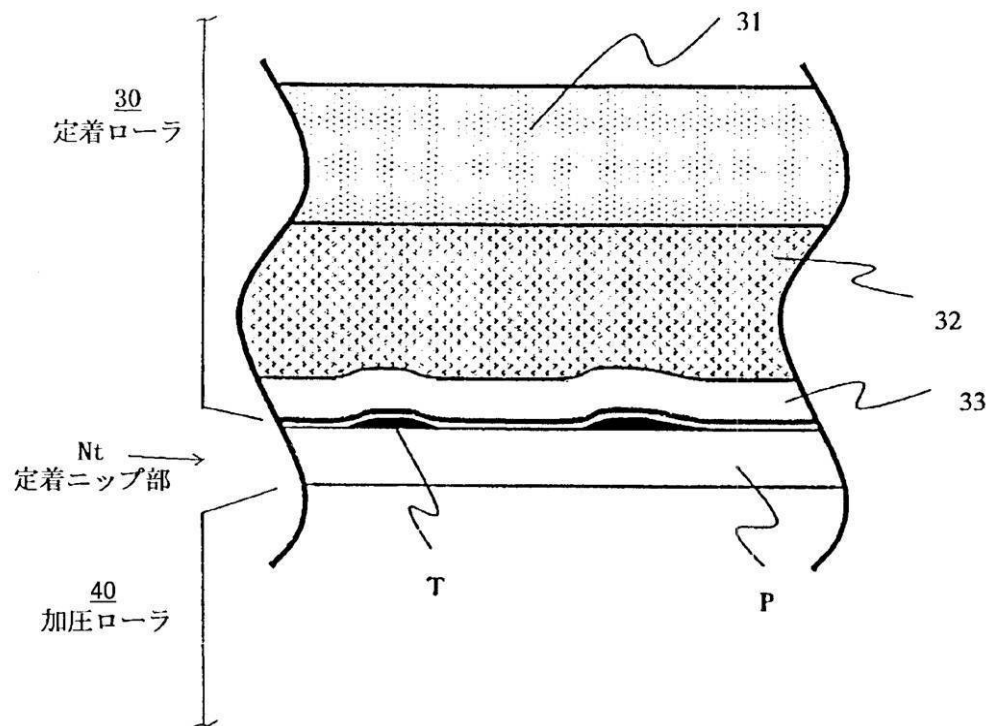
【図 2】



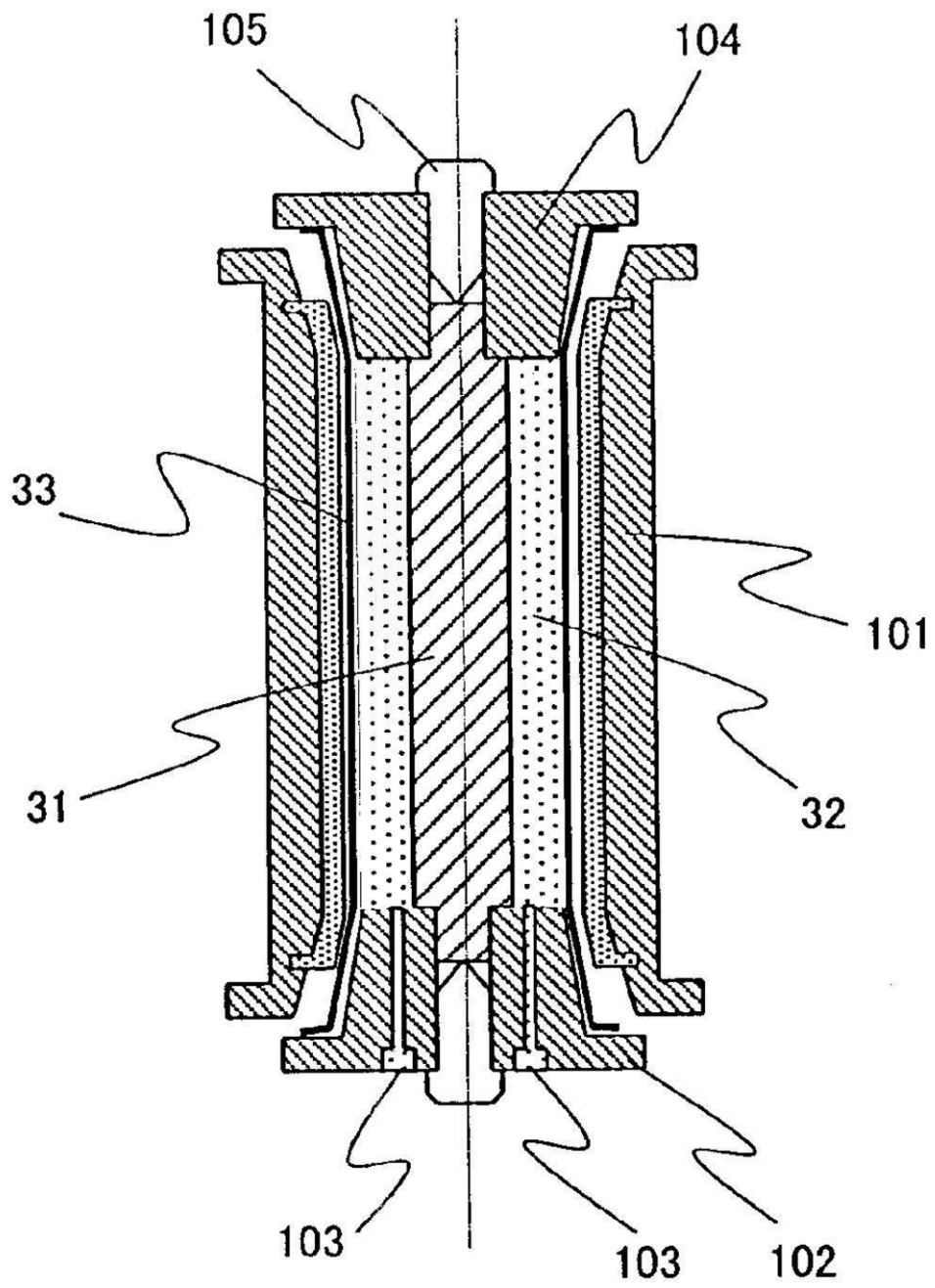
【図 3】



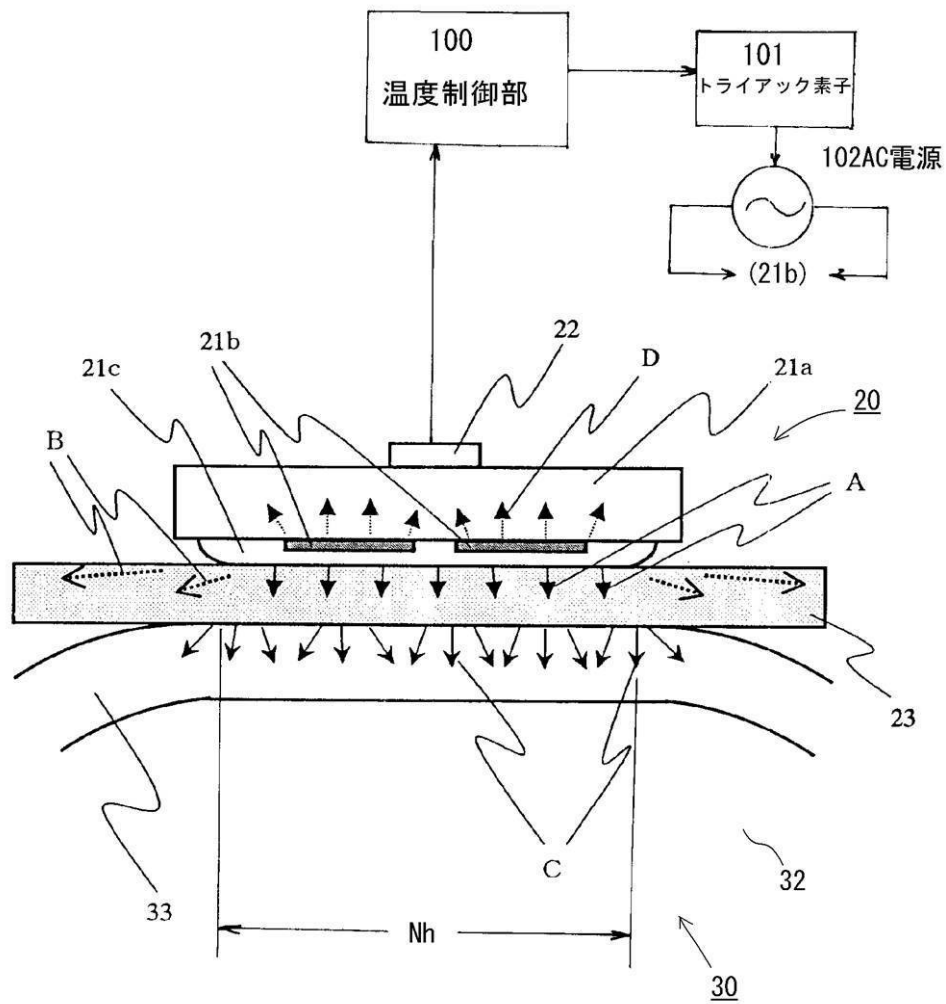
【図 4】



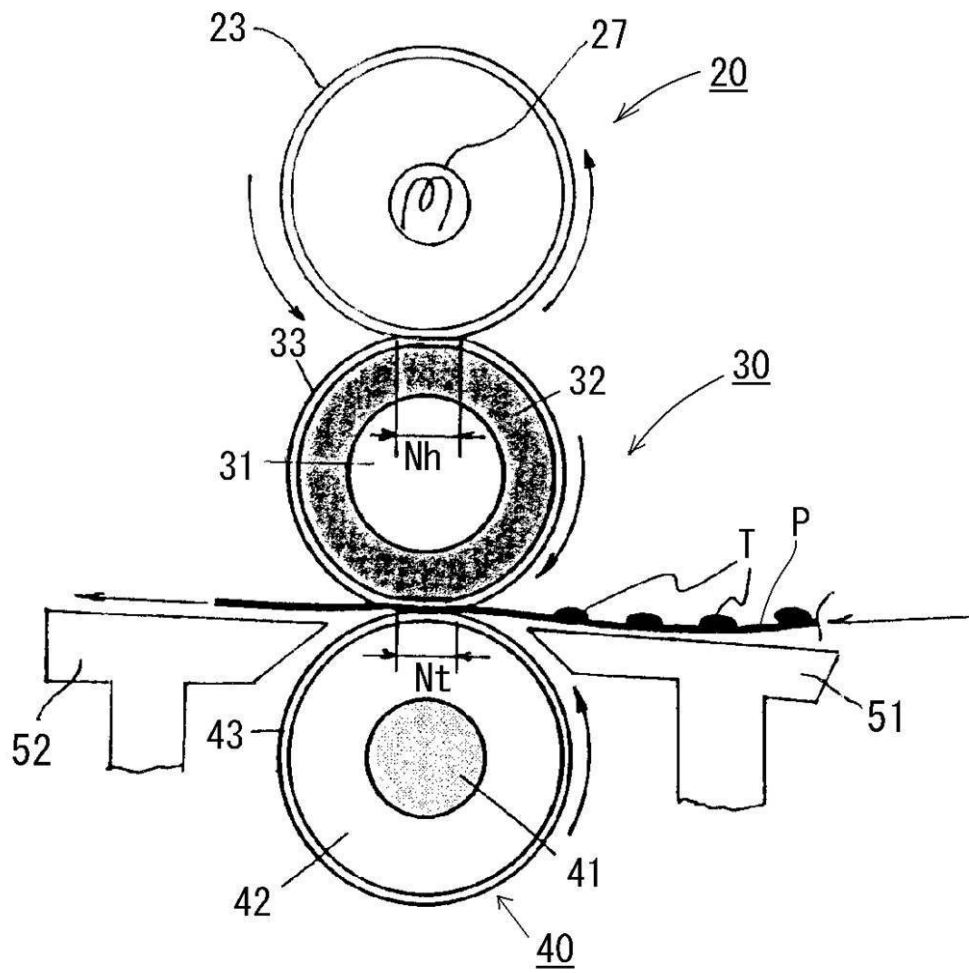
【図5】



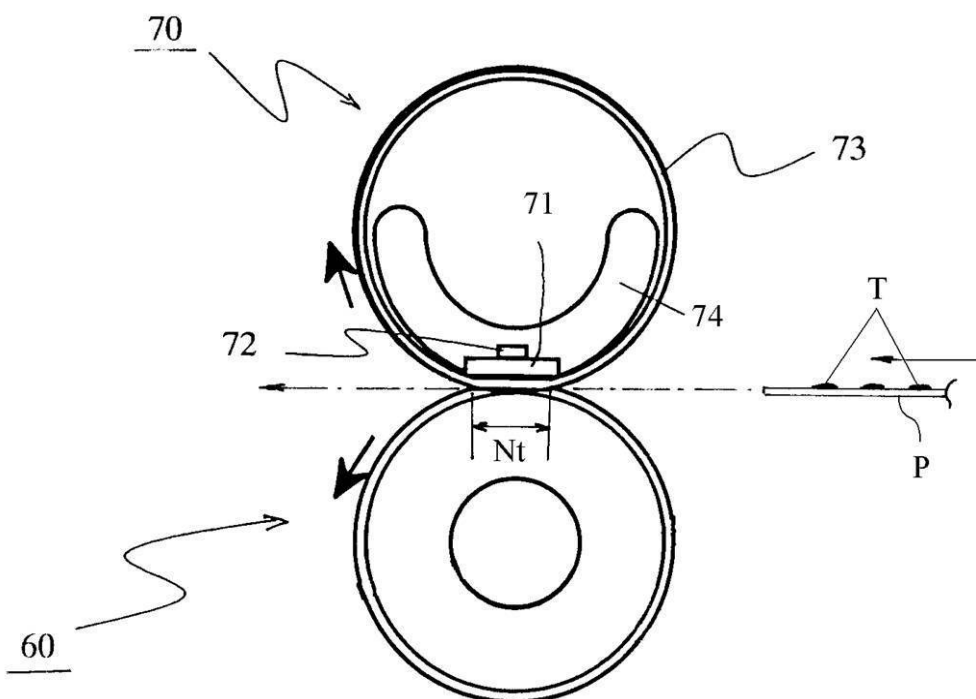
【図 6】



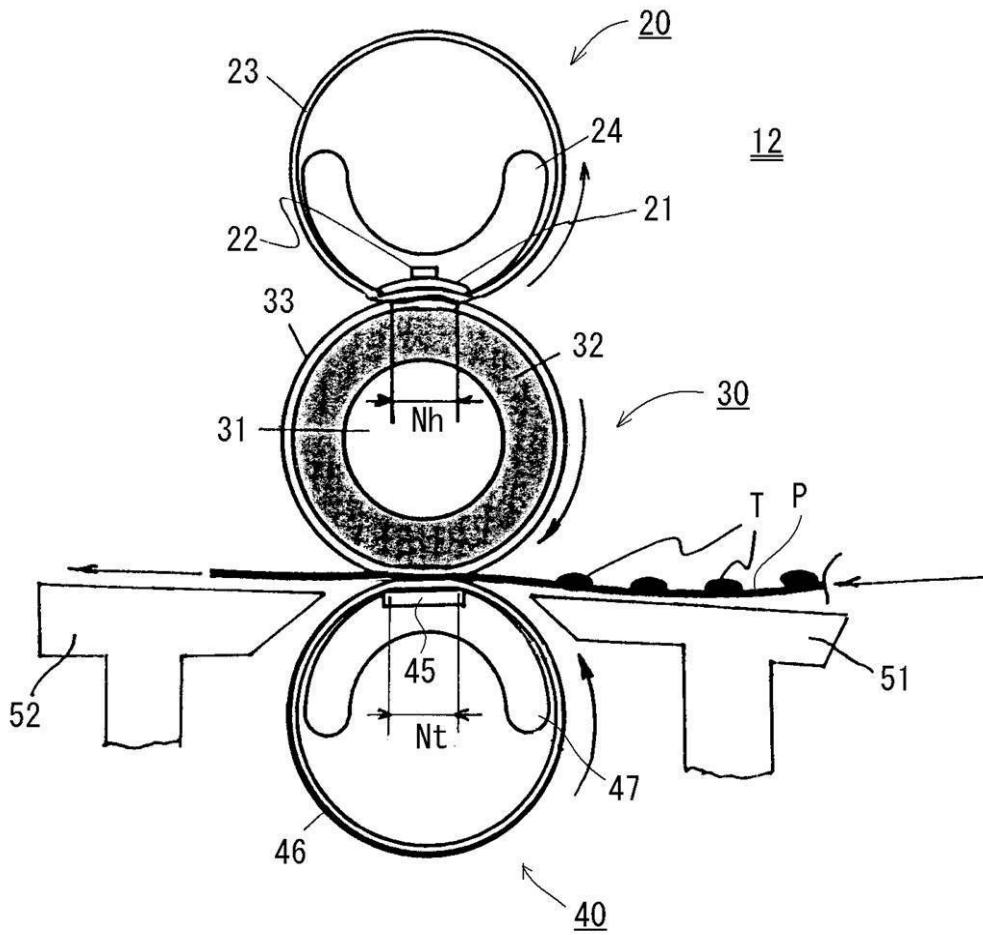
【図 7】



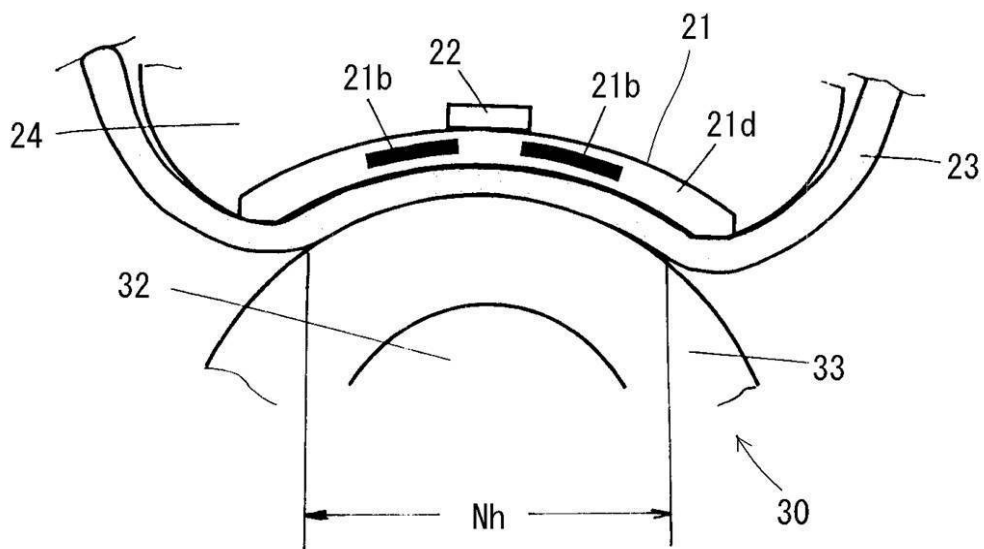
【図 8】



【図 9】



【図 10】



フロントページの続き

(72)発明者 内山 康治
東京都大田区下丸子3丁目30番2号 キヤノン株式会社内

審査官 三橋 健二

(56)参考文献 特開2001-022214(JP,A)
特開2002-333752(JP,A)
特開2005-242321(JP,A)
特開2002-148990(JP,A)
特開2000-143986(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)
G03G 15/20