

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 公開特許公報(A)

(11) 特許出願公開番号

特開2015-114367

(P2015-114367A)

(43) 公開日 平成27年6月22日(2015.6.22)

(51) Int.Cl.	F 1	テーマコード (参考)
G 0 3 G 15/20 (2006.01)	G 0 3 G 15/20 5 1 5	2 H 0 3 3
G 0 3 G 15/00 (2006.01)	G 0 3 G 15/00 5 5 0	2 H 1 7 1
F 1 6 C 13/00 (2006.01)	F 1 6 C 13/00 B	3 J 1 0 3

審査請求 未請求 請求項の数 8 O L (全 17 頁)

(21) 出願番号	特願2013-254130 (P2013-254130)	(71) 出願人	000001007
(22) 出願日	平成25年12月9日 (2013. 12. 9)		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	100082337
			弁理士 近島 一夫
		(74) 代理人	100141508
			弁理士 大田 隆史
		(72) 発明者	浅香 明志
			東京都大田区下丸子3丁目30番2号 キ
			ヤノン株式会社内
		Fターム(参考)	2H033 BA11 BA12 BB02 BB03 BB04
			BB05 BB06 BB08 BB12 BB13
			BB14 BB15 BB18 BB26 BB28
			BB29 BB30 BB31 BE00

最終頁に続く

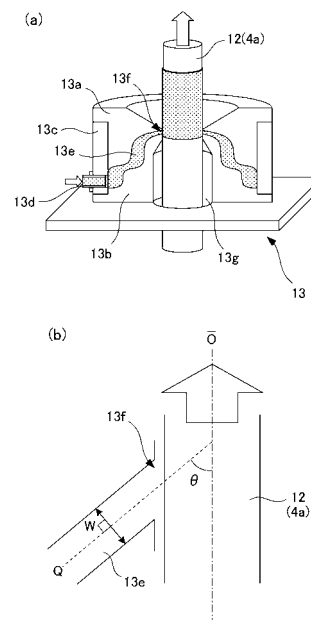
(54) 【発明の名称】 弾性ローラの製造方法、及び塗工装置

(57) 【要約】

【課題】針状フィラーが少なくとも軸方向に配向されかつその軸方向への配向の割合が全域にわたって略同じである弾性層を形成する弾性ローラの製造方法を提供する。

【解決手段】流路幅Wに直交する法線が基体4aの軸に対して25°～75°の角度だけ傾斜された吐出口13fを有する塗工ヘッド13を用いて、該吐出口13fから針状フィラーを含む液状ゴム混合物を基体4aの軸に対して傾斜した方向に吐出する。この場合、吐出された液状ゴム混合物の流れる向きは基体4aの軸方向に沿う方向となるので、針状フィラーが基体4aの軸方向に配向されつつかつ全域にわたって略同じ割合に配向されながら液状ゴム混合物が基体4aの外周面に塗布される。したがって、針状フィラーが基体の軸方向に配向されかつその軸方向への配向の割合が全域にわたってどの箇所でも略同じである弾性層を有する弾性ローラを形成することができる。

【選択図】図4



【特許請求の範囲】**【請求項 1】**

円筒状の基体の外周面に対向して配置された吐出口から針状フィラーを混合した液状材料を前記基体に向けて吐出する塗工ヘッドを用いて、基体の外周面に弾性層が形成されてなる弾性ローラを製造する方法であって、

前記基体と前記塗工ヘッドとを少なくとも軸方向に相対的に移動させつつ、前記吐出口から前記液状材料を前記基体の軸に対して傾斜した方向に吐出して、該液状材料を前記基体の外周面に塗布する工程を有することを特徴とする弾性ローラの製造方法。

【請求項 2】

前記塗工ヘッドの吐出口の吐出方向は、前記基体の軸とのなす角度が $25^{\circ} \sim 75^{\circ}$ となる向きであることを特徴とする請求項 1 に記載の弾性ローラの製造方法。

10

【請求項 3】

前記針状フィラーは、ピッチ系炭素繊維であることを特徴とする請求項 1 又は請求項 2 に記載の弾性ローラの製造方法。

【請求項 4】

円筒状の基体を保持する保持手段と、前記基体の外周面に対向して配置された吐出口を有する塗工ヘッドと、前記基体と前記塗工ヘッドとを少なくとも軸方向に相対的に移動させる移動手段とを有し、前記基体と前記塗工ヘッドとを相対的に移動させつつ前記吐出口から針状フィラーを混合した液状材料を吐出して該液状材料を前記基体の外周面に塗布する塗工装置において、

20

前記塗工ヘッドは、前記吐出口からの吐出方向が前記基体の軸に対して傾斜するように形成されてなることを特徴とする塗工装置。

【請求項 5】

前記塗工ヘッドは、前記基体を通す貫通孔と、該貫通孔の内周面に開口した吐出口とを有することを特徴とする請求項 4 に記載の塗工装置。

【請求項 6】

前記塗工ヘッドは、前記吐出口が前記貫通孔の内周面の周方向全周にわたって開口したスリット状に設けられ、前記基体と当該塗工ヘッドとは軸方向のみに相対的に移動されることを特徴とする請求項 5 に記載の塗工装置。

【請求項 7】

前記塗工ヘッドは、前記吐出口に連続し、前記基体の軸に対して傾斜した流路を有し、前記流路は前記基体の軸とのなす角度が $25^{\circ} \sim 75^{\circ}$ となるように形成されてなることを特徴とする請求項 4 乃至請求項 6 のいずれか 1 項に記載の塗工装置。

30

【請求項 8】

前記針状フィラーは、ピッチ系炭素繊維であることを特徴とする請求項 4 乃至請求項 7 のいずれか 1 項に記載の塗工装置。

【発明の詳細な説明】**【技術分野】****【0001】**

本発明は、複写機、プリンタ、ファクシミリなどの画像形成装置に搭載される定着装置の定着ローラや加圧ローラなどに用いるのに好適な、弾性層を有する弾性ローラの製造方法、及び該弾性ローラの弾性層を形成する塗工装置に関する。

40

【背景技術】**【0002】**

電子写真方式を用いた画像形成装置に搭載される定着装置は、熱源により加熱される定着ベルトと、これと対に配置された加圧ローラとを備える。定着ベルトと加圧ローラにはそれぞれ弾性層が設けられており、定着ベルトと加圧ローラとが圧接すると、それぞれの弾性層が弾性変形して定着ニップ部を形成する。そして、未定着トナー像の形成された記録材が定着ニップ部を通過する際に、未定着トナーが加熱/加圧され定着画像として記録材に定着される。こうした定着装置では、例えば小サイズの記録材を大サイズの記録材と

50

同じプリント間隔で連続プリントしたような場合に、非通紙領域が過度に高い温度にまで上昇してしまうことがある（以下、これを非通紙部昇温と呼ぶ）。この非通紙部昇温の発生を抑制するために、例えば加圧ローラの弾性層に熱伝導性の高い針状フィラーを混在するなどして、加圧ローラの熱伝導率を高くすることが従来から行われている（特許文献 1）。

【 0 0 0 3 】

弾性層を形成する方法としては、次の方法が従来から知られている。第一に、フッ素樹脂チューブが予め内部に嵌挿された円筒形状の金型に芯金をセットし、この芯金とフッ素樹脂チューブとの間に液状シリコンゴムを流し込む注型法がある（特許文献 2）。第二に、高粘度の液状シリコンゴムを円筒状の芯金の外周面に直接吐出して塗布するリング塗工法がある（特許文献 3）。また、リング塗工法において、塗布液の降伏応力値と液粘度のせん断速度依存性（チキソトロピーインデックス）を適正な範囲に制限することで、寸法精度の良好な弾性層を得ることのできるようにしたものがある（特許文献 4）。

10

【 先行技術文献 】

【 特許文献 】

【 0 0 0 4 】

【 特許文献 1 】 特開 2 0 0 2 - 3 5 1 2 4 3 号 公 報

【 特許文献 2 】 特許第 2 9 5 9 8 2 9 号 公 報

【 特許文献 3 】 特開 2 0 0 3 - 1 9 0 8 7 0 号 公 報

【 特許文献 4 】 特許第 4 7 6 1 5 0 9 号 公 報

20

【 発明の概要 】

【 発明が解決しようとする課題 】

【 0 0 0 5 】

ところで、加圧ローラの熱伝導率を高くするには、熱伝導率を高くしたい向きに多くの針状フィラーを配向する必要がある。特に非通紙部昇温の発生を抑制するには、針状フィラーの多くを加圧ローラの軸方向に配向する必要がある。しかしながら、注型法を用いて針状フィラーの混在された弾性層を形成する場合には、弾性層の全域にわたって針状フィラーを略同じ割合で略同じ向き（詳しくは軸方向）に配向させることが難しかった。すなわち、弾性層内の針状フィラーの向きは液状シリコンゴムの流れる向きに従って決まるが、金型内では液状シリコンゴムの流れる向きが不均一になりやすい。それ故に、注型法では略同じ向きに配向される針状フィラーの割合が弾性層の箇所によって大きく異なることが生じ得る。

30

【 0 0 0 6 】

他方、リング塗工法を用いて針状フィラーの混在された弾性層を形成する場合には、弾性層の軸方向に関して所望の熱伝導率を得るのが難しい。これは、相対的に多くの針状フィラーが弾性層の厚さ方向に配向されるためである。すなわち、従来では、針状フィラーを混入した液状シリコンゴムは芯金の外周面に対して垂直向きに吐出される。そのため、針状フィラーを弾性層の軸方向に配向したいにも関わらず、針状フィラーの多くは吐出時の向きつまり弾性層の厚さ方向を向いた状態に配向される。

40

【 0 0 0 7 】

本発明は上記問題に鑑みてなされたもので、針状フィラーが少なくとも軸方向に配向されかつその軸方向への配向の割合が全域にわたって略同じである弾性層を形成する弾性ローラの製造方法、及び該弾性ローラの弾性層を形成する塗工装置の提供を目的とする。

【 課題を解決するための手段 】

【 0 0 0 8 】

本発明に係る弾性ローラの製造方法は、円筒状の基体の外周面に対向して配置された吐出口から針状フィラーを混合した液状材料を前記基体に向けて吐出する塗工ヘッドを用いて、基体の外周面に弾性層が形成されてなる弾性ローラを製造する方法であって、前記基体と前記塗工ヘッドとを少なくとも軸方向に相対的に移動させつつ、前記吐出口から前記液状材料を前記基体の軸に対して傾斜した方向に吐出して、該液状材料を前記基体の外周

50

面に塗布する工程を有することを特徴とする。

【発明の効果】

【0009】

本発明によれば、基体とリング状塗工ヘッドとを少なくとも軸方向に相対的に移動させつつ、吐出口から針状フィラーを混合した液状材料を基体に向けて吐出する際に、該吐出口から前記液状材料を前記基体の軸に対して傾斜した方向に吐出する。この場合、吐出口から吐出された液状材料は、基体の軸方向に沿う向きに流れやすい。これにより、針状フィラーが少なくとも基体の軸方向に配向され、かつ軸方向に配向された針状フィラーの割合が全域にわたって略同じである弾性層を基体の外周面に形成することができる。

【図面の簡単な説明】

10

【0010】

【図1】本発明に係る定着装置の構成を示す概略断面図である。

【図2】加圧ローラの全体構成を示す斜視図である。

【図3】塗工装置の構成を示す概略図である。

【図4】塗工ヘッドの構成を示す概略断面図である。

【発明を実施するための形態】

【0011】

以下、図面を参照して本発明の実施形態を詳細に説明する。まず、本発明にかかる定着装置について図1を用いて説明する。図1は、本発明に係る定着装置の構成を示す概略断面図である。

20

【0012】

[定着装置]

図1に示す定着装置100は、加熱体としてのヒータ1と、加熱体支持部材としてのヒータホルダ2と、定着部材としての定着ベルト3と、弾性ローラとしての加圧ローラ4とを備える。ヒータ1は、不図示の手段によって通電されることで発熱しかつ所定の制御温度に制御される例えば抵抗発熱体などの熱源である。ヒータ1は、剛性を有する耐熱性材料によって横断面略半円弧状の樋型に形成されるヒータホルダ2（以下、単にホルダと記す）に固定支持される。具体的には、ホルダ2の下面にホルダ長手方向（図1の紙面表裏方向）に沿って溝部が設けられており、この溝部にヒータ1が嵌入されている。

【0013】

30

定着ベルト3は、内側から環状の基材3a、ベルト弾性層3b（ここでは、後述の加圧ローラ4の弾性層と区別するためにベルト弾性層と呼ぶ）、表層3cを備える。定着ベルト3は使用状態で内周面がヒータ1及びホルダ2に摺擦される無端ベルトであり、ヒータ1を支持したホルダ2の外周に周長に余裕を持たせて外嵌されている。定着ベルト3は、後述する加圧ローラ4の回転により従動回転する。このため定着ベルト3は、定着装置100のフレームなどの不図示の固定部分に回転自在に支持されている。定着ベルト3の内周面には、ヒータ1及びホルダ2との摺動性を確保するために潤滑剤（グリス）が塗られている。なお、本明細書でベルトと言った場合、フィルム状のものも含む。

【0014】

40

加圧ローラ4は、内側から円筒状の基体4a、弾性層（4b, 4c）、離型層4dを備える。加圧ローラ4は、例えばモータなどの回転駆動装置（不図示）によって使用時に回転駆動される。このため基体4aは、定着装置100のフレームなどの不図示の固定部分に回転自在に支持されている。加圧ローラ4は、ホルダ2に支持されたヒータ1と定着ベルト3を挟んで対向する位置に配置されている。そして、不図示の加圧機構によって加圧ローラ4と定着ベルト3とに所定の圧力が付与されることで、加圧ローラ4と定着ベルト3とが圧接してそれぞれの弾性層（3b, 4b, 4c）は弾性変形する。これによって、加圧ローラ4と定着ベルト3との間には記録材搬送方向に所定の幅を有する定着ニップ部Nが形成される。

【0015】

50

加圧ローラ4は不図示の回転駆動装置によって回転駆動されると、従動回転する定着ベ

ルト 3 との間で定着ニップ部 N において記録材 P を挟持しつつ搬送する。また、定着ベルト 3 は、ヒータ 1 により表面が所定温度（例えば 200 ）に達するまで加熱される。この状態で、未定着トナー T によって未定着トナー像の形成された記録材 P が定着ニップ部 N に挟持搬送されると、記録材 P 上の未定着トナー T は加熱、加圧される。すると、未定着トナー T は溶融 / 混色するので、その後、これを冷却することによって未定着トナー像を定着画像として記録材 P に定着させる。

【 0016 】

[定着ベルト]

定着ベルト 3 について説明する。定着ベルト 3 は、図 1 に示すように、基材 3 a の外周にベルト弾性層 3 b が、該ベルト弾性層 3 b の外周に表層 3 c が設けられている。基材 3 a は耐熱性及び耐屈曲性を必要とすることに鑑みて、例えばポリイミド、ポリアミドイミド、ポリエーテルエーテルケトン（ PEEK ）等の耐熱性樹脂が用いられる。熱伝導性をも考慮するならば、基材 3 a は耐熱性樹脂に比べ熱伝導率のより高いステンレス（ SUS ）、ニッケル（ Ni ）、ニッケル合金などの金属を用いてもよい。また、基材 3 a は熱容量を小さくする一方で機械的強度を高くする必要があるので、基材 3 a の厚みは $5\mu\text{m} \sim 100\mu\text{m}$ 好ましくは $20\mu\text{m} \sim 85\mu\text{m}$ とするのが望ましい。

【 0017 】

ベルト弾性層 3 b は、基材 3 a の外周を被覆するシリコンゴム層である。ベルト弾性層 3 b は記録材 P が定着ニップ部 N を通過する際に、記録材 P 上の未定着トナー T を包み込むようにして未定着トナー T に対し均一に熱を与える。ベルト弾性層 3 b がこのように機能することで、高光沢で定着ムラのない良質な画像が得られる。しかし、ベルト弾性層 3 b は薄いと十分な弾性が得られなくなり、良質な画像を得ることができなくなる。反対に、ベルト弾性層 3 b は厚いと熱容量が大きくなり、加熱によって所定温度に達するまでに時間がかかる。そのため、ベルト弾性層 3 b の厚みは、 $30\mu\text{m} \sim 500\mu\text{m}$ 好ましくは $100\mu\text{m} \sim 300\mu\text{m}$ とするのが望ましい。

【 0018 】

ベルト弾性層 3 b は特に限定されないが、加工が容易である、高い寸法精度で加工できる、加熱硬化時に反応副生成物が発生しないなどの種々の理由から、付加反応架橋型の液状シリコンゴムを用いるのが好ましい。付加反応架橋型の液状シリコンゴムは、例えばオルガノポリシロキサンとオルガノハイドロジェンポリシロキサンとを含み、さらには触媒や他の添加物を含んでいてもよい。オルガノポリシロキサンはシリコンゴムを原料とするベースポリマーであり、数平均分子量が 5 千 ~ 10 万、重量平均分子量が 1 万 ~ 50 万であるものを用いるとよい。液状シリコンゴムは室温で流動性を持つポリマーであるが加熱によって硬化し、硬化後は適度に低硬度でありまた十分な耐熱性と変形回復力を有する。そのため、液状シリコンゴムはベルト弾性層 3 b だけでなく、後述する加圧ローラ 4 の第一弾性層 4 b や第二弾性層 4 c に用いるのにも好適である。

【 0019 】

ところで、ベルト弾性層 3 b がシリコンゴム単体で形成されたならば、ベルト弾性層 3 b の熱伝導率は低くなる。ベルト弾性層 3 b の熱伝導率が低いとヒータ 1 で発生した熱が定着ベルト 3 を介して記録材 P に伝わり難くなるので、記録材 P にトナーを定着させる際に加熱不足となって定着ムラなどの画像不良を生じ得る。そこで、ベルト弾性層 3 b の熱伝導率を上げるために、ベルト弾性層 3 b には高い熱伝導性を持つ例えば粒状の高熱伝導性フィラーが混入、分散されている。粒状の高熱伝導性フィラーとしては、炭化ケイ素（ SiC ）、酸化亜鉛（ ZnO ）、アルミナ（ Al_2O_3 ）、窒化アルミニウム（ AlN ）、酸化マグネシウム（ MgO ）、カーボン等が用いられる。また、目的に応じて粒状の高熱伝導性フィラーではなく針状の高熱伝導性フィラーなどを用いてもよい。すなわち、高熱伝導性フィラーの形状は粒状や針状の他にも、粉碎状、板状、ウスカ状のものなどがあり、ベルト弾性層 3 b にはこれらのどの形状のものを用いてもよい。また、これらのものを単独で用いてもよいし 2 種類以上のものを混合して用いてもよい。なお、高熱伝導性フィラーがベルト弾性層 3 b に混入されることで、ベルト弾性層 3 b は導電性をも付与

10

20

30

40

50

され得る。

【0020】

表層3cは、ベルト弾性層3bの外周を被覆するフッ素樹脂層である。表層3cは、定着ベルト3にトナーを付着しにくくするために設けられる。表層3cには、四フッ化エチレン・パーフルオロアルキルビニルエーテル共重合体樹脂(PFA)、四フッ化エチレン樹脂(PTFE)、四フッ化エチレン・六フッ化プロピレン共重合体樹脂(FEP)等のフッ素樹脂を用いるとよい。表層3cの厚みは、 $1\mu\text{m} \sim 50\mu\text{m}$ 好ましくは $8\mu\text{m} \sim 25\mu\text{m}$ とするのが望ましい。なお、表層3cはフッ素樹脂チューブで被覆するもしくはフッ素樹脂からなる塗料を塗布することによって、ベルト弾性層3bの外周に形成されればよい。

10

【0021】

[加圧ローラ]

加圧ローラ4について説明する。加圧ローラ4は、基体4aの外周に第一弾性層4bと、該第一弾性層4bの外周に第二弾性層4cと、該第二弾性層4cの外周に離型層4dとを有する複層構造に形成されている。この第一弾性層4b及び第二弾性層4cについて説明する。図2は、加圧ローラ4の全体構成を示す斜視図である。なお、図2(a)に示すように、以下では加圧ローラ4の周方向を「x」方向、加圧ローラ4の軸方向を「y」方向、加圧ローラ4の厚み方向(層厚方向)を「z」方向と表す。

【0022】

<基体>

基体4aは、ニッケルやクロムをメッキしたSUM材(硫黄および硫黄複合快削鋼鋼材)等の鋼材を含むステンレススチール、リン青銅、アルミニウムなどを用いて形成されている軸芯体あるいは芯金である。基体4aの外径は、 $4\text{mm} \sim 80\text{mm}$ であればよい。

20

【0023】

<第一弾性層>

第一弾性層4bは、基体4aの外周を被覆する例えばシリコンゴム層である。第一弾性層4bは、定着ベルト3のベルト弾性層3bと同様に液状材料として液状シリコンゴムを用いるのが好ましい。第一弾性層4bは、その外周に形成される第二弾性層4cよりも熱伝導率が低い。具体的には、第一弾性層4bの厚み方向(z方向)の熱伝導率は $0.13\text{W}/(\text{m} \cdot \text{k}) \sim 0.40\text{W}/(\text{m} \cdot \text{k})$ の範囲内であり、かつ第二弾性層4cにおける厚み方向(z方向)の熱伝導率よりも低い。こうした第一弾性層4bの形成方法は、一般的な型成型を用いてもよいしリング塗工法を用いてもよい。なお、第一弾性層4bは液状シリコンゴムを用いることに限らず、柔軟で耐熱性のある材料であればよく、例えば発泡スポンジゴムなどを用いてもよい。ただし、発泡スポンジゴムを用いる場合には、気泡部分(セル)が第一弾性層4b内に占める体積比が大きすぎると当該加圧ローラ4の耐久性が低下し得るので、耐久性が低下しない適度な体積比とするのが望ましい。

30

【0024】

<第二弾性層>

第二弾性層4cは、第一弾性層4bの外周を被覆するシリコンゴム層である。第二弾性層4cについても、上述のベルト弾性層3bや第一弾性層4bと同様に液状シリコンゴムを用いるのが好ましい。ただし、液状材料として液状シリコンゴムに針状フィラーを混合した液状ゴム混合物を用いる。第二弾性層4cには、不図示の針状の高熱伝導性フィラー(以下、針状フィラーと記す)が軸方向(y方向)に配向した状態で存在している。第二弾性層4cは針状フィラーを有するが故に、熱の伝わる向きによって熱伝導率が異なる熱伝導異方性を有する。本実施例では、特に軸方向の熱伝導率を高くするように針状フィラーが混在されている。詳しくは後述するが、そうなるように、針状フィラーを配向する向きを軸方向(y方向)に揃えて第二弾性層4cを形成することのできるようにしている。こうすることで、非通紙部の温度が高くなり始めたとしても、温度上昇した非通紙部から相対的に温度の低い通紙部やローラ両端部へと熱が伝達されやすくなる。つまり、非通紙部から通紙部やローラ両端部へと熱が効率的に拡散される。

40

50

【 0 0 2 5 】

第二弾性層 4 c 及び第一弾性層 4 b は、略均一な厚みで形成される。第二弾性層 4 c の厚みは、0 . 3 mm ~ 5 . 0 mm 程度好ましくは 0 . 5 mm 以上であればよい。0 . 5 mm 以上であれば、軸方向 (y 方向) への熱の移動がより効果的に行われる。これに対し、第一弾性層 4 b の厚みは特に限定されるものではなく、第二弾性層 4 c の厚みや硬度に応じて調整されればよい。すなわち、第一弾性層 4 b の厚みは、第二弾性層 4 c を含むこれらの弾性層全体が定着ベルト 3 と接触して弾性変形したときに、所望の幅の定着ニップ部 N を形成し得る厚みであればよい。ただし、第一弾性層 4 b と第二弾性層 4 c とを含む弾性層全体の厚みは、2 . 0 mm ~ 1 0 . 0 mm 程度とするのが好ましい。なお、第二弾性層 4 c の硬度は、所望の幅の定着ニップ部 N を確保する観点からすれば 2 0 ° ~ 7 0 ° の範囲内であるのが好ましい。

10

【 0 0 2 6 】

上述したように、第二弾性層 4 c には針状フィラーが混在されている。この針状フィラーは例えば円柱や多角柱などの形状をした棒状部材であり、直径に対する長さの比が大きいつまりアスペクト比の高い部材である。針状フィラーとしては、フィラー長手方向の熱伝導率が 5 0 0 W / (m · K) 以上のピッチ系炭素繊維を用いる。ピッチ系炭素繊維は石油精製副産物あるいは石炭乾留副産物である「ピッチ」から製造された炭素繊維であり、高い熱伝導性や導電性を有する一方で熱膨張がほとんど無い、といった特徴を持つ。第二弾性層 4 c に混在させる針状フィラーに用いるピッチ系炭素繊維は、平均直径が 5 μ m ~ 1 1 μ m 程度かつ平均長さが 5 0 μ m ~ 1 0 0 0 μ m 程度のものが好ましい。なぜなら平均長さが 5 0 μ m よりも短いと、第二弾性層 4 c の熱伝導率に異方性効果が現れ難くなるからである。一方、平均長さが 1 0 0 0 μ m よりも長いと、第二弾性層 4 c 内に分散させることが難しくなるからである。

20

【 0 0 2 7 】

また、第二弾性層 4 c 内の針状フィラーの分散含有量は、体積比 5 % ~ 4 0 % であるのが望ましい。なぜなら、針状フィラーの分散含有量が体積比 5 % 未満の場合には、熱伝導率を高めることができず、非通紙部昇温の発生抑制に十分な熱伝導率が得られないからである。一方、針状フィラーの分散含有量が体積比 4 0 % を上回る場合には、液状ゴムの流動性が低下して弾性層の加工成型が難しくなり、また硬度が上がり弾性層としての機能が失われ得るからである。

30

【 0 0 2 8 】

< 離型層 >

離型層 4 d は、フッ素樹脂層である。離型層 4 d は、第二弾性層 4 c の外周に例えば共重合体 (P F A) チューブを被覆することにより形成される。もしくは P F A 、ポリテトラフルオロエチレン (P T F E) 、テトラフルオロエチレン ヘキサフルオロプロピレン 共重合体 (F E P) 等のフッ素樹脂からなる塗料を第二弾性層 4 c 外周に塗布することにより形成してもよい。離型層 4 d の厚みは特に限定されないが、好ましくは 1 5 μ m ~ 8 0 μ m 程度であればよい。この離型層 4 d は、加圧ローラ 4 にトナーを付着しにくくするために設けられる。

40

【 0 0 2 9 】

なお、第一弾性層 4 b と第二弾性層 4 c の間や、第二弾性層 4 c と離型層 4 d の間には接着、通電等の目的によりプライマー層や接着層などが設けられていてもよい。

【 0 0 3 0 】

[塗工装置]

本発明に係る塗工装置について図 3 乃至図 4 を用いて説明する。本発明に係る塗工装置の概略構成を図 3 に示す。また、本発明に係る弾圧ローラの製造方法に好適に用いることのできるリング状塗工ヘッドの概略構成を図 4 に示す。

【 0 0 3 1 】

本発明に係る塗工装置 2 0 0 は、リング塗工法を採用した装置である。図 3 に示すように、塗工装置 2 0 0 には、架台 5 の上に略垂直に立設するコラム 6 が取り付けられている

50

。図中の左右に位置する各コラム 6 上部には、精密ボールネジ 7 が略垂直に取り付けられている。そして、精密ボールネジ 7 と平行にリニアガイド 8 が 1 本ずつ各コラム 6 に取り付けられている。図中左側のコラム 6 には、リニアガイド 8 及び精密ボールネジ 7 と連結した LM ガイド 9 が上下に分かれて 2 つ設けられている。これらの LM ガイド 9 は、サーボモータ 10 の回転運動がプーリ 11 を介して伝達されることによりリニアガイド 8 に沿って上下に昇降する。LM ガイド 9 には、ブラケット 14 がそれぞれ取り付けられている。図中下側のブラケット 14 には、基体 4 a などの円筒体 12 を下方から保持し固定するワーク下保持軸 15 が略垂直に取り付けられている。他方、図中上側のブラケット 14 には、円筒体 12 を上方から保持し固定するワーク上保持軸 16 が略垂直に取り付けられている。これらワーク下保持軸 15 とワーク上保持軸 16 とは互いに対向しかつ略同心になるように配置され、円筒体 12 を上下から挟持する。したがって、ワーク下保持軸 15 とワーク上保持軸 16 とに保持された円筒体 12 は、LM ガイド 9 と共にサーボモータ 10 により図 3 の上下に移動し得る。

10

【0032】

また、図中左側のコラム 6 には、円筒体 12 の外周面に液状ゴム混合物を塗布するためのリング形状の塗工ヘッド 13 が円筒体 12 の外周面に対向して配置されている。塗工ヘッド 13 は中央部に貫通孔 13 g (図 4 参照) を有してなり、その中心軸はワーク下保持軸 15 とワーク上保持軸 16 の移動方向と平行になるように支持される。また、塗工ヘッド 13 は、その中心軸の延長線上にワーク下保持軸 15 及びワーク上保持軸 16 の軸中心が位置づけられるように配置される。これにより、塗工ヘッド 13 の中心軸と貫通孔 13 g に通された円筒体 12 の中心軸とが略一致し、塗工ヘッド 13 の内周面と円筒体 12 の外周面との間に全周にわたって均一な幅の間隙が形成される。

20

【0033】

塗工ヘッド 13 には、液状ゴム混合物の供給口 17 が接続されている。供給口 17 は、液状ゴム混合物が通される配管 18 を介して材料供給弁 19 に接続される。そして、右コラム 6 にはシリンジ 20 が設けられる他に、図示を省略した混合ミキサー、材料定量吐出装置、材料タンク等が設けられる。液状ゴム混合物は、材料タンクから材料定量吐出装置により一定量ずつ計量されて混合ミキサーで混合される。混合された液状ゴム混合物はシリンジ 20 に一旦充填された後に、シリンジ 20 から単位時間あたり一定量ずつ配管 18 及び材料供給弁 19 を経由して供給口 17 に送られる。

30

【0034】

供給口 17 は塗工ヘッド 13 に接続されていることから、シリンジ 20 から供給口 17 に送られた液状ゴム混合物は塗工ヘッド 13 に供給される。塗工ヘッド 13 に供給された液状ゴム混合物は、図 4 (a) に示す塗工ヘッド 13 内の流路 13 e を通って、塗工ヘッド 13 の内面に環状に設けられた吐出口 13 f から吐出される。液状ゴム混合物を吐出する際には、塗工ヘッド 13 からの吐出量とシリンジ 20 からの液状ゴム混合物の供給量を一定に維持したうえで、円筒体 12 を図 3 の上方へと移動する。こうして塗工ヘッド 13 に対し円筒体 12 を移動させながら液状ゴム混合物を吐出することで、円筒体 12 の外周面全域に一定の厚さで液状ゴム混合物を塗布することができる。なお、円筒体 12 の外周面と塗工ヘッド 13 の内周面との間隙は、弾性層 (例えば第二弾性層 4 c など) の層厚以上であるのが好ましい。

40

【0035】

(塗工ヘッド)

塗工ヘッド 13 について説明する。図 4 (a) に示すように、塗工ヘッド 13 は大きく分けると、ヘッド上部部材 13 a、ヘッド下部部材 13 b、ヘッド外周部材 13 c により構成されている。塗工ヘッド 13 は、中央部に孔を有する円筒状のヘッド上部部材 13 a とヘッド下部部材 13 b とを同軸に組み合わせて、これらを中空円筒形のヘッド外周部材 13 c により外側から保持することによって形成される。勿論、これらは一体的に作られていてもよい。ヘッド上部部材 13 a とヘッド下部部材 13 b とが組み合わされることにより、塗工ヘッド 13 内に流路 13 e が形成されると共に、塗工ヘッド 13 の内周面の周

50

方向全周にわたって環状に開口したスリット状の吐出口 13 f が形成される。すなわち、ヘッド上部部材 13 a とヘッド下部部材 13 b とを組み合わせるときに、これらの間に生ずる間隙が所定の流路 13 e 及び吐出口 13 f を形成するように、予めヘッド上部部材 13 a とヘッド下部部材 13 b は互いに関連付けられた形状に形成される。ヘッド外周部材 13 c には材料注入口 13 d が設けられており、該材料注入口 13 d は供給口 17 (図 3 参照) に繋がれる。

【0036】

流路 13 e は材料注入口 13 d から吐出口 13 f へと続く液状ゴム混合物の一連の連続した通り道となる。すなわち、配管 18 及び材料供給弁 19 を経由して液状ゴム混合物が材料注入口 13 d に送られると、送られた液状ゴム混合物は塗工ヘッド 13 内の流路 13 e に流れ込む。流路 13 e に流れ込んだ液状ゴム混合物は、周方向にひろがりながら流路 13 e を満たしていく。液状ゴム混合物は流路 13 e を満たすと、塗工ヘッド 13 の内周面に形成された吐出口 13 f から押し出されるようにして吐出される。こうして、塗工ヘッド 13 は液体ゴム混合物を円筒体 12 に対して全方位から同時に吐出する。

10

【0037】

塗工ヘッド 13 の吐出口 13 f は、液体ゴム混合物を吐出する方向が円筒体 12 の軸に対して傾斜するように、円筒体 12 の軸に対し所定の角度だけ傾けられて形成される。この角度は円筒体 12 の軸に対してあまりに緩い角度であったりあるいは急な角度であったりすると、非通紙部昇温の緩和に効果的である軸方向の熱伝導率が高い加圧ローラ (より具体的には第二弾性層 4 c) を形成することが難しくなる。そこで、図 4 (b) に示すように、吐出口 13 f の流路幅 W に直交する法線 Q と、円筒体 12 の軸 O とのなす角度 (以下、これを傾斜角と呼ぶ) が $25^{\circ} \sim 75^{\circ}$ となるように、塗工ヘッド 13 の吐出口 13 f は形成される。言い換えるならば、少なくとも吐出口 13 f 近傍の流路 13 e が円筒体 12 の軸 O に対して $25^{\circ} \sim 75^{\circ}$ 傾斜するように、塗工ヘッド 13 は形成されている。

20

【0038】

上記の傾斜角 は、液状ゴム混合物が吐出口 13 f から円筒体 12 の軸方向に沿って流れやすい向きに液状ゴム混合物を吐出することの可能な角度である。例えば傾斜角 が 75° を上回る角度である場合、液状ゴム混合物は円筒体 12 の軸方向に沿って流れ難くなる。この場合、液状ゴム混合物は吐出口 13 f から円筒体 12 の外周面に対し垂直に近い向きで吐出されることから、吐出された液状ゴム混合物は一旦円筒体 12 の外周面に向かい、その後に円筒体 12 の軸方向に沿って流れる。したがって、液状ゴム混合物に含まれる針状フィラーは円筒体 12 の厚み方向に配向されやすく、円筒体 12 の軸方向には配向されにくい。そうであると、非通紙部昇温の緩和に効果的である加圧ローラの軸方向の熱伝導率を高くすることが難しくなる。

30

【0039】

一方、傾斜角 が 25° 未満の角度である場合、液状ゴム混合物は吐出口 13 f から円筒体 12 の外周面に対し水平に近い向きで吐出されることから、吐出された液状ゴム混合物は円筒体 12 の軸方向に沿って流れる。したがって、液状ゴム混合物に含まれる針状フィラーは円筒体 12 の軸方向に配向されやすい。しかし、この場合、液状ゴム混合物が円筒体 12 の外周面に付着しにくくなり、弾性層を形成することが難しくなる。

40

【0040】

既に述べたとおり、針状フィラーを液状シリコンゴム等に混合した場合、針状フィラーは細長い繊維形状をしているため、基体 4 a へ吐出される液状ゴム混合物が流れる向きに配向されやすい。そのため、弾性層ひいては加圧ローラ 4 内における熱の流れをより大きくしたい向きに液状ゴム混合物を流すことによって、その方向への熱の流れを他方向への熱の流れより大きくすることができる。本実施例では、第二弾性層 4 c を形成する際の液状ゴム混合物の流れの向きを基体 4 a の軸方向とする。こうすることで、効率よく針状フィラーを軸方向に配向させて軸方向の熱伝導率を高めることができ、もって非通紙部から通紙部やローラ両端部へと効率的に熱を分散させることが可能となる。この点に鑑み、

50

本実施例では吐出口 13f の吐出方向を上述したように傾斜角 $25^{\circ} \sim 75^{\circ}$ となる向きにしている。

【0041】

なお、上記塗工ヘッド 13 は、液状ゴム混合物を基体 4a の外周面に対し斜めに吐出する吐出口 13f の形成がしやすく、かつ溶剤等に侵されにくい材質のものが好ましい。この材質としては、例えばステンレス、鉄、アルミニウム、銅、真鍮等の金属やフッ素樹脂、アクリル樹脂、フェノール樹脂、ポリカーボネート、ポリエチレン、ポリスチレン等の樹脂があるが、加工精度の観点からステンレス等の鋼材を用いるのが好ましい。

【0042】

[第二弾性層の形成工程]

加圧ローラ 4 の製造方法のうち特に第二弾性層 4c の形成工程について説明する。まず、基体 4a の外周に形成済みである第一弾性層 4b の周面にプライマー（商品名：DY39-051、東レ・ダウコーニング株式会社製）を塗布して、例えば熱風循環式オーブンで 180、30 分間焼成する（プライマー処理）。プライマー処理後、基体 4a（円筒体 12）は塗工装置 200 のワーク下保持軸 15 とワーク上保持軸 16 によって軸が垂直に立てられた状態で保持される。

10

【0043】

サーボモータ 10 を動作して基体 4a を塗工開始位置まで降下した後に、サーボモータ 10 を反転動作して基体 4a を例えば 30 mm/s の速度で上昇させる。基体 4a を上昇させるのにあわせて、塗工ヘッド 13 の吐出口 13f から層厚が例えば 1 mm になる一定の吐出量で液状ゴム混合物を吐出する。こうして基体 4a を塗工ヘッド 13 に対して移動させながら、液状ゴム混合物を塗工ヘッド 13 内周面に設けてある吐出口 13f から基体 4a に向けて吐出することにより、基体 4a の周方向及び軸方向の全域にわたって液状ゴム混合物を塗布していく。この際に、液状ゴム混合物は吐出口 13f から基体 4a の軸に対して傾斜した方向に吐出される。

20

【0044】

基体 4a の全域にわたって液状ゴム混合物が塗布されると、基体 4a を垂直保持状態から水平保持状態にし、基体 4a を回転する。基体 4a を垂直保持状態から水平保持状態に移行するのは、液状ゴム混合物を流動させて弾性層表面を平滑にするためである。基体 4a は、例えば回転数 60 rpm で回転されながら加熱される。基体 4a を回転させながら加熱するのは、液状ゴム混合物がダレてしまうのを防ぐため、また塗布された液状ゴム混合物を均一に加熱するためである。基体 4a の表面温度が 180 になった状態を 3 分間維持すると、液状シリコンゴムは硬化する（加熱硬化）。この加熱硬化のために用いる熱源は、液状ゴム混合物を非接触で加熱できる近赤外線ヒータ、遠赤外線セラミックヒータ、ランプ加熱ヒータ、UV ヒータ等が望ましい。加熱温度は使用する液状ゴム混合物によって異なるが、硬化反応の生ずる $100 \sim 250$ 程度の温度が好ましい。さらに、基体 4a は 200 の熱風循環式オーブンにより 4 時間程度の間加熱される。これにより、液状シリコンゴムは 2 次硬化する。こうして、第二弾性層 4c が第一弾性層 4b の周面に形成される。

30

【0045】

[加圧ローラの評価]

以下、本発明に係る弾性ローラの製造方法によって形成される加圧ローラ 4 の評価について、後述する実施例 1 乃至実施例 4、比較例 1 乃至比較例 3 を用いて説明する。

40

【0046】

< 熱伝導率 >

本実施例では、評価のために熱伝導率を求める。熱伝導率は、熱拡散率から換算する。熱拡散率の計測には、温度可変型の温度波熱分析法によって熱拡散率を測定するタイプの装置を用いた。このタイプの装置として、例えば「ai-Phase Mobile 2」（商品名、株式会社アイフェイズ製）の熱拡散率測定装置が挙げられる。この装置を用いて、図 2（a）に示すような加圧ローラ 4 の周方向（x 方向）及び加圧ローラ 4 の軸方向

50

(y 方向) 及び加圧ローラ 4 の厚み方向 (z 方向) について、それぞれの熱拡散率を測定した。図 2 (b) に示すように、周方向 (x 方向) の熱拡散率測定には、y z 面に切り込みを入れて x 方向の厚みが 1 mm 以下になるように切り出したものを被測定試料とした。軸方向 (y 方向) の熱拡散率測定には、z x 面に切り込みを入れて y 方向の厚みが 1 mm 以下となるように切り出したものを被測定試料とした。厚み方向 (z 方向) の熱拡散率測定には、x y 面に切り込みを入れて z 方向の厚みが 1 mm 以下となるように切り出したものを被測定試料とした。そして、これらの被測定試料を用いて温度設定 50 にて各方向毎に熱拡散率測定を 5 回ずつ行い、5 回の平均値をそれぞれ周方向熱拡散率、軸方向熱拡散率、厚み方向熱拡散率とした。

【0047】

10

熱拡散率から熱伝導率を換算するには、密度と比熱容量の各値が必要である。密度の計測には、例えば「Accupy c 1330」(商品名、株式会社島津製作所製)といった乾式自動密度計を用いる。また、比熱容量の計測には、例えば「DSC 823」(商品名、メトラ・トレド株式会社製)といった示差走査型熱量測定装置を用いる。このときに比熱容量を比較するために基準とする、比熱容量が既知の物質にはサファイアを用いた。この測定装置による比熱容量測定を 5 回行って、5 回の平均値を比熱容量とした。熱伝導率は、こうして得られた密度と比熱容量とを乗算し、さらにその結果に上述の熱拡散率を乗算して求めた。

【0048】

20

< 軸配向性及び配向均一性の指標 >

第二弾性層 4 c 内で針状フィラーが軸方向に沿って配向されているかの評価には、軸配向率「% y」を用いた。軸配向率「% y」は以下の式 1 により求まる。

軸配向率「% y」= $y \times 100 / (x + y + z) (\%) \cdots$ 式 1

【0049】

ここで、x は第二弾性層 4 c の周方向の熱伝導率、y は第二弾性層 4 c の軸方向の熱伝導率、z は第二弾性層 4 c の厚み方向の熱伝導率である。この軸配向率「% y」が高いほど、第二弾性層 4 c 内で多くの針状フィラーが軸方向に配向されているといえる。

【0050】

30

第二弾性層 4 c の周方向及び軸方向の全域にわたる針状フィラーの配向均一性の評価には、軸配向率の変動幅「% y」を用いた。この軸配向率の変動幅「% y」は、ローラ両端部及び中央部に位置する任意の点 (3 点) と、これら各点に対し周方向 180° 反対側に位置する点 (3 点) の計 6 点それぞれの軸配向率「% y」のうち、最大の軸配向率と最小の軸配向率との差である。この差が小さいほど、第二弾性層 4 c の全域にわたってどの箇所においても針状フィラーが軸方向に略同じ割合で配向されているといえる。

【0051】

< 評価結果 >

後述する実施例 1 乃至実施例 4 の加圧ローラ、及び比較例 1 乃至比較例 3 の加圧ローラについて、第二弾性層 4 c の軸方向熱伝導率、軸配向率、軸配向率の変動幅を表 1 に示す。

40

【0052】

【表 1】

	針状フィラー		弾性層 形成方法	吐出口 傾斜角	軸方向 熱伝導率	軸配向率	軸配向率 の変動幅
	種類	含有量					
記号	-	-	-	θ	λ_y	$\% \lambda_y$	$\Delta \% \lambda_y$
単位	-	vol%	-	°	W/(m・K)	%	%
実施例1	XN-100-10M	19.8	リング塗工	45°	2.8	65.6	2.7
実施例2	XN-100-20M	16.0	リング塗工	45°	4.6	71.6	2.6
実施例3	XN-100-10M	19.8	リング塗工	75°	2.7	53.8	3.6
実施例4	XN-100-20M	16.0	リング塗工	25°	4.8	75.3	2.7
比較例1	XN-100-10M	19.8	リング塗工	90°	1.5	29.7	4.5
比較例2	XN-100-10M	25.4	注型	-	5.3	65.9	18.7
比較例3	XN-100-25M	9.0	注型	-	2.4	46.6	17.0

【0053】

実施例1乃至実施例4の加圧ローラ、及び比較例1乃至比較例3の加圧ローラはすべて共通に、基体4aに外径22mmの鉄製の芯金を用いた。また、第一弾性層4bは熱伝導率が0.24W/(m・k)のシリコンゴムを用いて形成し、その厚みを3mmとした。第一弾性層4bを形成するために基体4aの周面に塗布するプライマーは、「DY39-051」（商品名、東レ・ダウコーニング株式会社製）を用いた。離型層4dは、第二弾性層4c上に厚み50μmのPFAチューブを被覆した。第二弾性層4cと離型層4dとを接着する接着剤は、「SE1819CV」（商品名、東レ・ダウコーニング社製）を用いた。

【0054】

（実施例1の第二弾性層）

実施例1では、第二弾性層4c用の液状ゴム混合物として、重量平均分子量が5万である付加反応架橋型液状シリコンゴムに針状フィラーを体積比19.8%の割合で混合したものを使用した。針状フィラーは、平均繊維長が9μm、平均繊維長が100μm、熱伝導率が900W/(m・k)のピッチ系炭素繊維（商品名「GRANOCミルドファイバー（XN-100-10M）」、日本グラファイトファイバー株式会社製）を用いた。第二弾性層4cの形成には、図4に示した塗工ヘッド13を有する図3に示した塗工装置200を用いた。塗工ヘッド上部および下部の内直径は30.0mm、環状スリット内部の最狭幅は0.5mm、傾斜角は45°とした。

【0055】

（実施例2の第二弾性層）

実施例2では、第二弾性層4c用の液状ゴム混合物として、重量平均分子量が5万である付加反応架橋型液状シリコンゴムに針状フィラーを体積比16.0%の割合で混合したものを使用した。針状フィラーは、平均繊維長が9μm、平均繊維長が200μm、熱伝導率が900W/(m・k)のピッチ系炭素繊維（商品名「GRANOCミルドファイバー（XN-100-20M）」、日本グラファイトファイバー株式会社製）を用いた。第二弾性層4cの形成には実施例1と同様に、図4に示した塗工ヘッドを有する図3に示した塗工装置を用いた。ただし、環状スリット内部の最狭幅は1.0mm、傾斜角は45°とした。

【0056】

（実施例3の第二弾性層）

実施例3では、第二弾性層4c用の液状ゴム混合物として、実施例1と同じものを使用した。また、第二弾性層4cの形成には実施例1と同様に、図4に示した塗工ヘッドを有する図3に示した塗工装置を用いた。ただし、環状スリット内部の最狭幅は0.5mm、傾斜角は75°とした。

【 0 0 5 7 】

(実施例 4 の第二弾性層)

実施例 4 では、第二弾性層 4 c 用の液状ゴム混合物として、実施例 2 と同じものを使用した。また、第二弾性層 4 c の形成には実施例 1 と同様に、図 4 の塗工ヘッド 1 3 を有する図 3 に示した塗工装置 2 0 0 を用いた。ただし、環状スリット内部の最狭幅は 1 . 0 m m、傾斜角 は 2 5 ° とした。

【 0 0 5 8 】

(比較例 1 の第二弾性層)

比較例 1 では、第二弾性層 4 c 用の液状ゴム混合物として実施例 1 と同様の液状ゴム混合物を用いた。第二弾性層 4 c の形成には、リング塗工法を採用した従来の塗工装置を用いた。従来の塗工装置は、液体ゴム混合物を基体 4 a の軸に対して垂直に吐出する塗工ヘッドを備える。言い換えれば、従来の塗工装置には、塗工ヘッドの吐出口が円筒体 1 2 の軸に対して垂直つまりは傾斜角 が 9 0 ° となるように形成されている。なお、塗工ヘッド上部および下部の内直径が 3 0 . 0 m m、環状スリット内部の最狭幅が 0 . 5 m m のものを用いた。

10

【 0 0 5 9 】

(比較例 2 の第二弾性層)

比較例 2 では、第二弾性層 4 c 用の液状ゴム混合物として、重量平均分子量が 5 万である付加反応架橋型の液状シリコンゴムに針状フィラーを体積比 2 5 . 4 % の割合で混合したものを使用した。針状フィラーには、実施例 1 と同じピッチ系炭素繊維（商品名「G R A N O C ミルドファイバー（X N - 1 0 0 - 1 0 M）」、日本グラファイトファイバー株式会社製）を用いた。そして、比較例 2 では、第二弾性層 4 c の形成にリング塗工法ではなく注型法を用いた。つまり、円筒状の金型の内面に P F A チューブを予めセットしたものに対し、該金型の中央にプライマー処理済みの第一弾性層 4 b を形成済みの基体 4 a をセットする。そして、この第一弾性層 4 b と P F A チューブとの間に上記の液状ゴム混合物を流し込み、金型ごと 2 0 0 の熱風循環式オーブン中で加熱硬化する。硬化後、金型を脱型して基体 4 a 上に第一弾性層 4 b、第二弾性層 4 c、P F A チューブ（離型層 4 d）が積層された弾性ローラを取り出す。この弾性ローラを 2 0 0 の熱風循環式オーブン中でさらに 4 時間加熱すると、第二弾性層 4 c は 2 次硬化する。このようにして、比較例 2 の第二弾性層 4 c は形成される。

20

30

【 0 0 6 0 】

(比較例 3 の第二弾性層)

比較例 3 では、第二弾性層 4 c 用の液状ゴム混合物として、重量平均分子量が 5 万である付加反応架橋型の液状シリコンゴムに針状フィラーを体積比 9 . 0 % の割合で混合したものを使用した。比較例 3 では、針状フィラーとして平均繊維長が 9 μ m、平均繊維長が 2 5 0 μ m、熱伝導率が 9 0 0 W / (m \cdot k) のピッチ系炭素繊維（商品名「G R A N O C ミルドファイバー（X N - 1 0 0 - 2 5 M）」、日本グラファイトファイバー株式会社製）を用いた。そして、比較例 3 では比較例 2 と同様に、第二弾性層 4 c の形成に注型法を用いた。

40

【 0 0 6 1 】

比較例 1 の結果をみると、比較例 1 の第二弾性層 4 c の軸方向の熱伝達率「 y 」は 1 . 5 W / (m \cdot k)、軸配向率「% y 」は 2 9 . 7 %、軸配向率の変動幅「% y 」は 4 . 5 % である。比較例 1 の第二弾性層 4 c は実施例と同じリング塗工法を用いて形成したが、その軸配向率は 2 9 . 7 % と低い値にとどまっている。これは、従来の塗工装置では塗工ヘッドの吐出口が基体 4 a の軸に対して 9 0 ° 垂直向きに形成されていることによる。つまり、液体ゴム混合物は基体 4 a の軸に対して垂直に吐出され、液体ゴム混合物に含まれる針状フィラーは軸方向に配向され難いためである。軸配向率が低ければ軸方向の熱伝導率も低くなって、比較例 1 の第二弾性層 4 c では 1 . 5 W / (m \cdot k) である。したがって、比較例 1 の加圧ローラは非通紙部昇温の抑制の効果が低い。

50

【 0 0 6 2 】

比較例 2 の結果をみると、比較例 2 の第二弾性層 4 c の軸方向の熱伝達率「 y 」は $5.3 W / (m \cdot k)$ 、軸配向率「 $\% y$ 」は 65.9% 、軸配向率の変動幅「 $\% y$ 」は 18.7% である。比較例 2 では注型法を用いて第二弾性層 4 c を形成したが、その軸配向率は 65.9% と高い。これは、注型法では液体ゴム混合物に含まれる針状フィラーが軸方向に配向されやすいことによる。そして、軸配向率が高ければ軸方向の熱伝導率も高くなって、比較例 2 の第二弾性層 4 c では $5.3 W / (m \cdot k)$ である。したがって、比較例 2 の加圧ローラは非通紙部昇温の抑制の効果が高い。その一方で、軸配向率の変動幅は約 20% 程度であることからすると、第二弾性層 4 c の周方向及び軸方向の全域にわたって針状フィラーは同じように配向されていない。つまり、針状フィラーの多くは軸方向に配向されているが、その配向は第二弾性層 4 c の全域にわたってどの箇所でも略同じでなく箇所によって差が生じている。

10

【0063】

比較例 3 の結果をみると、比較例 3 の第二弾性層 4 c の軸方向の熱伝達率「 y 」は $2.4 W / (m \cdot k)$ 、軸配向率「 $\% y$ 」は 46.6% 、軸配向率の変動幅「 $\% y$ 」は 17.0 である。比較例 3 では比較例 2 と同様に注型法を用いて第二弾性層 4 c を形成したが、その軸配向率は 46.6% と比較例 2 に比べると低い。これは、比較例 2 に比べて液状シリコンゴムに対する針状フィラーの分散含有量を減らしたことによる。その一方で、比較例 2 に比して針状フィラーの分散含有量を減らしたにもかかわらず、軸配向率の変動幅は比較例 2 とあまり変わっていない。つまり、針状フィラーの分散含有量を減らしただけでは、針状フィラーの配向の割合を略同じにすることができず、単に軸方向の熱伝導率を低くしてしまうだけである。

20

【0064】

これに対し、実施例 1 ~ 実施例 4 の結果をみると、実施例 1 の第二弾性層 4 c の軸方向の熱伝達率「 y 」は $2.8 W / (m \cdot k)$ 、軸配向率「 $\% y$ 」は 65.6% 、軸配向率の変動幅「 $\% y$ 」は 2.7 である。実施例 2 の第二弾性層 4 c の軸方向の熱伝達率「 y 」は $4.6 W / (m \cdot k)$ 、軸配向率「 $\% y$ 」は 71.6% 、軸配向率の変動幅「 $\% y$ 」は 2.6 である。実施例 3 の第二弾性層 4 c の軸方向の熱伝達率「 y 」は $2.7 W / (m \cdot k)$ 、軸配向率「 $\% y$ 」は 53.8% 、軸配向率の変動幅「 $\% y$ 」は 3.6 である。実施例 4 の形成された第二弾性層 4 c の軸方向の熱伝達率「 y 」は $4.8 W / (m \cdot k)$ 、軸配向率「 $\% y$ 」は 75.3% 、軸配向率の変動幅「 $\% y$ 」は 2.7 である。

30

【0065】

実施例 1 ~ 実施例 4 ではいずれも軸配向率が 50% 以上であり、かつ軸配向率の変動幅が 4% 未満である。軸配向率は 50% 以上であれば、非通紙部昇温の発生抑制に十分なだけの熱伝導率を付与することができるので問題ない。そして、実施例 1 ~ 実施例 4 の特徴的な点は、比較例と異なり軸配向率が 50% 以上と比較的に高くとも軸配向率の変動幅が 4% 未満に収まっている点にある。つまり、実施例 1 ~ 実施例 4 の第二弾性層 4 c では、針状フィラーは軸方向に配向されるが故に軸方向に高い熱伝導率を付与できている。それだけでなく、針状フィラーの軸方向への配向の割合が全域にわたって略同じであるが故に、弾性層全域にわたって同程度の熱伝導率を付与できている。

40

【0066】

以上のように、本発明に係る弾性ローラの製造方法では、基体 4 a と塗工ヘッド 1 3 とを軸方向に移動させつつ、吐出口 1 3 f から針状フィラーを含む液状ゴム混合物を基体 4 a の軸に対して $25^\circ \sim 75^\circ$ の範囲で傾斜した方向に吐出するようにした。そうするために、塗工ヘッド 1 3 には、流路幅 W に直交する法線が基体 4 a の軸に対して傾斜角 $25^\circ \sim 75^\circ$ だけ傾斜するように吐出口 1 3 f が形成されている。これにより、吐出された液状ゴム混合物の流動向きが基体 4 a の軸方向に沿う方向となる。そのため、針状フィラーが基体 4 a の軸方向に配向されながらかつ全域にわたって略同じ割合に配向されながら液状ゴム混合物は基体 4 a の外周面に塗布されることになる。こうして、針状フィラーが基体 4 a の少なくとも軸方向に配向されかつその配向の割合が全域にわたってどの箇所

50

も略同じである弾性層を有する弾性ローラを形成することができる。この弾性層は、全域にわたって軸方向の熱伝導性が同じ程度に高い特性を持つ。

【 0 0 6 7 】

なお、上述した実施例では、内周面が全周にわたって環状に開口されたスリット状の吐出口 1 3 f を有した塗工ヘッド 1 3 を例に示したがこれに限らず、内周面の一部がスリット状に開口された 1 乃至複数の吐出口を有した塗工ヘッド 1 3 であってもよい。この場合には、液状ゴム混合物を基体 4 a に向けて吐出する際に、基体 4 a と塗工ヘッド 1 3 とを相対的に回転させることによって、基体 4 a の周方向に均一に液状ゴム混合物を塗布する。勿論、基体 4 a を塗工ヘッド 1 3 に対して上昇させることで、基体 4 a の周方向だけでなく軸方向に対しても液状ゴム混合物を塗布するのは言うまでもない。なお、塗工ヘッド 1 3 の吐出口 1 3 f はスリット状に形成することに限らず、例えば多数の小さな孔を少なくとも周方向に並べて形成してもよい。

10

【 0 0 6 8 】

なお、上述した実施例では加圧ローラを例に説明したがこれに限らない。例えば、加圧ローラと圧接して定着ニップ部を形成する定着ローラなどにも適用することができる。あるいは、ポリイミド、ポリアミドイミド、ポリエーテルエーテルケトン等の薄肉耐熱性樹脂もしくはステンレスやニッケル等の薄肉金属からなる無端ベルト状の加圧ベルトや定着ベルトなどであっても本発明を適用することは可能である。

【 符号の説明 】

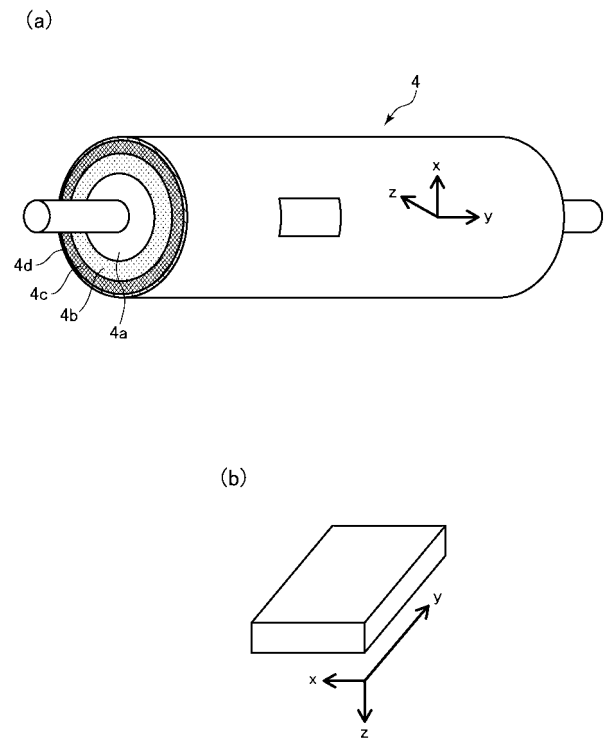
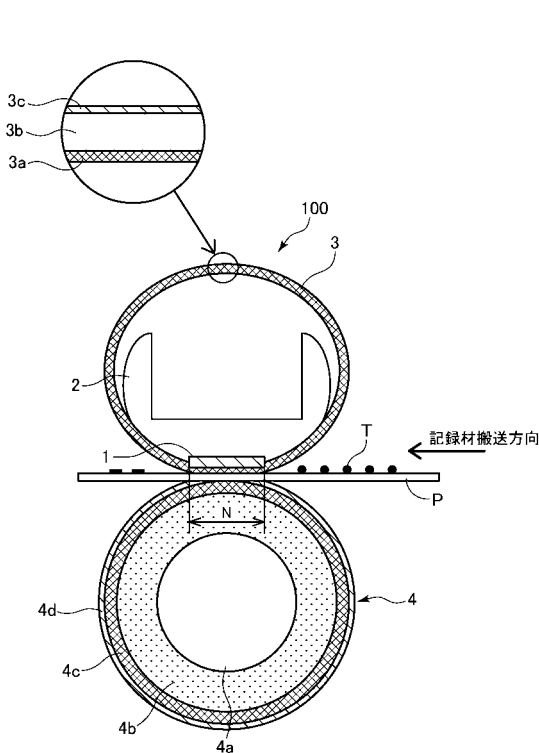
【 0 0 6 9 】

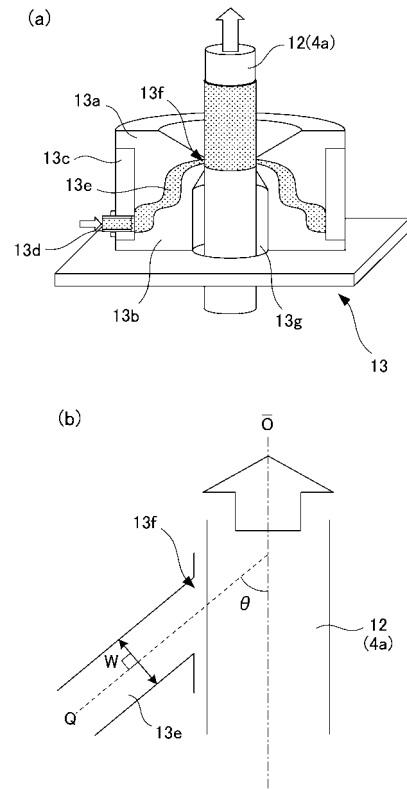
20

1 ... ヒータ、2 ... ヒータホルダ、3 ... 定着ベルト、3 a ... 基材、3 b ... ベルト弾性層
3 c ... 表層、4 ... 加圧ローラ、4 a ... 基体、4 b ... 第一弾性層、4 c ... 第二弾性層
4 d ... 離型層、1 3 ... 塗工ヘッド、1 3 e ... 流路、1 3 f ... 吐出口、1 3 g ... 貫通孔
1 0 0 ... 定着装置、2 0 0 ... 塗工装置、P ... 記録材、T ... 未定着トナー

【 図 1 】

【 図 2 】





フロントページの続き

F ターム(参考) 2H171 FA30 GA40 PA01 PA04 PA05 PA08 UA02 UA03 UA07 UA22
VA02 VA04 VA06 XA02
3J103 AA02 AA15 AA72 AA85 BA41 EA20 FA01 GA02 GA54 GA57
GA58 GA60 HA04 HA19 HA52 HA53 HA54