

(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2007-147909

(P2007-147909A)

(43) 公開日 平成19年6月14日(2007.6.14)

(51) Int. Cl.	F I	テーマコード (参考)
G03G 15/20 (2006.01)	G03G 15/20 515	2H033
G03G 15/16 (2006.01)	G03G 15/16	2H200
F16C 13/00 (2006.01)	F16C 13/00 B	3J103
B29C 39/10 (2006.01)	F16C 13/00 Z	4F204
B29K 21/00 (2006.01)	B29C 39/10	
審査請求 未請求 請求項の数 5 O L (全 19 頁) 最終頁に続く		

(21) 出願番号 特願2005-340963 (P2005-340963)

(22) 出願日 平成17年11月25日 (2005.11.25)

(71) 出願人 000005496

富士ゼロックス株式会社

東京都港区赤坂九丁目7番3号

(74) 代理人 100075258

弁理士 吉田 研二

(74) 代理人 100096976

弁理士 石田 純

(72) 発明者 小俣 誠

神奈川県南足柄市竹松1600番地 富士
ゼロックス株式会社内

(72) 発明者 岡崎 仁

神奈川県南足柄市竹松1600番地 富士
ゼロックス株式会社内

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 円筒状薄膜弾性体の製造方法

(57) 【要約】

【課題】乾燥工程や研磨工程が不要な簡易な円筒状薄膜弾性体の製造方法を提供する。

【解決手段】円筒状基材の表面に弾性層を有する円筒状薄膜弾性体の製造方法において、円筒状基材を内型の外周面に固定した基材固定内型を外型に導入装填しつつ、外型と基材固定内型との間の空隙に液状弾性材料を充填した液状弾性材料層を形成した後、加熱焼成することにより、乾燥工程や研磨工程が不要な簡易な円筒状薄膜弾性体の製造方法を提供することができる。

【選択図】 なし

【特許請求の範囲】

【請求項 1】

円筒状基材の表面に弾性層を有する円筒状薄膜弾性体の製造方法であって、
円筒状基材を内型の外周面に固定した基材固定内型を外型に導入装填しつつ、前記外型と前記基材固定内型との間の空隙に液状弾性材料を充填した液状弾性材料層を形成する液状弾性材料層形成工程と、

前記外型および基材固定内型を加熱焼成して、前記液状弾性材料層を硬化成型する硬化成型工程と、

を含むことを特徴とする円筒状薄膜弾性体の製造方法。

【請求項 2】

円筒状基材の表面に弾性層及び離型層を有する円筒状薄膜弾性体の製造方法であって、
円筒状基材を内型の外周面に固定した基材固定内型を、内面に離型層用膜が被覆された離型層被覆外型に導入装填しつつ、前記離型層被覆外型と前記基材固定内型との間の空隙に液状弾性材料を充填した液状弾性材料層を形成する液状弾性材料層形成工程と、

前記離型層被覆外型および基材固定内型を加熱焼成して、前記液状弾性材料層を硬化成型する硬化成型工程と、

を含むことを特徴とする円筒状薄膜弾性体の製造方法。

【請求項 3】

請求項 1 または 2 に記載の円筒状薄膜弾性体の製造方法であって、

前記液状弾性材料層形成工程において、前記外型あるいは前記離型層被覆外型の内部に前記液状弾性材料をあらかじめ投入しておき、前記基材固定内型を前記外型あるいは前記離型層被覆外型の下方より導入装填することにより、前記液状弾性材料層を形成することを特徴とする円筒薄膜弾性体の製造方法。

【請求項 4】

請求項 1 または 2 に記載の円筒状薄膜弾性体の製造方法であって、

前記液状弾性材料層形成工程において、前記基材固定内型を前記外型あるいは前記離型層被覆外型の下方より導入装填しつつ、前記外型あるいは前記離型層被覆外型と前記基材固定内型との間の空隙に下方から液状弾性材料を充填することにより、前記液状弾性材料層を形成することを特徴とする円筒薄膜弾性体の製造方法。

【請求項 5】

請求項 1 ～ 4 のいずれか 1 項に記載の円筒状薄膜弾性体の製造方法であって、

前記液状弾性材料層形成工程において、前記外型あるいは前記離型層被覆外型の内部を吸引して減圧にしながら前記液状弾性材料層を形成することを特徴とする円筒薄膜弾性体の製造方法。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、円筒状基材の表面に弾性層を有する円筒状薄膜弾性体、あるいは円筒状基材の表面に弾性層及び離型層を有する円筒状薄膜弾性体の製造方法に関するものである。

【背景技術】

【0002】

薄膜弾性体は、電子写真方式、静電記録方式等、乾式のトナーを用いる画像形成装置において、トナー像を定着する定着ロールおよび定着ベルトや、トナー像を一旦担持する中間転写体として用いられることが知られている。

【0003】

このような薄膜弾性体を定着ロールおよび定着ベルトとして用いることにより、静電潜像にトナーを付着させることによって形成されたトナー像を記録媒体表面に定着することができる。また、薄膜弾性体を中間転写体として用いることにより、トナー像を記録媒体表面に転写すると共に、定着も同時に行うこともできる。

【0004】

このような定着ロール、定着ベルト及び中間転写体としては、内周側から順に、例えば、厚さが10～200 μ m程度の熱硬化性ポリイミド、芳香族ポリアミド（アラミド）、液晶ポリマ等の円筒状耐熱性樹脂層と、約100 μ m～1mm程度の薄膜弾性層と、フッ素系離型層と、を積層した無端ベルトが用いられる。

【0005】

このような薄膜弾性体は、前記円筒状耐熱性樹脂層等の外周面にプライマ（接着剤）を塗布焼成後、シリコンゴム等をプレス加硫し厚膜を形成し研削する方法、または、前記円筒状耐熱性樹脂層等の外周面に液状ゴムを塗布して薄膜弾性層を形成した後、PFA樹脂チューブなどのフッ素樹脂離型層を被覆焼成して形成する方法等が知られている（例えば、特許文献1～5参照）。

10

【0006】

【特許文献1】特公平3-25786号公報

【特許文献2】特公平4-76763号公報

【特許文献3】特開平7-304119号公報

【特許文献4】特開2004-233970号公報

【特許文献5】特開2004-279458号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0007】

しかし、上記のような方法で薄膜弾性層を形成する場合、焼成後、研磨工程が必要でエネルギーもコストもかかってしまう。また、浸漬塗布法により0.1mm～1mmの薄膜を形成する為には、有機溶剤により材料の粘度を下げる必要があり、そのため塗布後の回転乾燥やステップ焼成などエネルギーもコストもかかってしまう。その上、未加硫の状態乾燥焼成する必要があり、異物によるディフェクトが発生し易い。さらに、これらの従来方法では、フッ素樹脂離型層を形成する場合には、別途被覆工程が必要となる。

20

【0008】

本発明は、円筒状基材の表面に弾性層を有する円筒状薄膜弾性体の製造方法であって、乾燥工程や研磨工程が不要な簡易な円筒状薄膜弾性体の製造方法である。

【0009】

また、本発明は、円筒状基材の表面に弾性層及び離型層を有する円筒状薄膜弾性体の製造方法であって、乾燥工程、研磨工程、離型層の被覆工程が不要な簡易な円筒状薄膜弾性体の製造方法である。

30

【課題を解決するための手段】

【0010】

本発明は、円筒状基材の表面に弾性層を有する円筒状薄膜弾性体の製造方法であって、円筒状基材を内型の外周面に固定した基材固定内型を外型に導入装填しつつ、前記外型と前記基材固定内型との間の空隙に液状弾性材料を充填した液状弾性材料層を形成する液状弾性材料層形成工程と、前記外型および基材固定内型を加熱焼成して、前記液状弾性材料層を硬化成型する硬化成型工程と、を含む。

【0011】

また、本発明は、円筒状基材の表面に弾性層及び離型層を有する円筒状薄膜弾性体の製造方法であって、円筒状基材を内型の外周面に固定した基材固定内型を、内面に離型層用膜が被覆された離型層被覆外型に導入装填しつつ、前記離型層被覆外型と前記基材固定内型との間の空隙に液状弾性材料を充填した液状弾性材料層を形成する液状弾性材料層形成工程と、前記離型層被覆外型および基材固定内型を加熱焼成して、前記液状弾性材料層を硬化成型する硬化成型工程と、を含む。

40

【0012】

また、前記円筒状薄膜弾性体の製造方法の前記液状弾性材料層形成工程において、前記外型あるいは前記離型層被覆外型の内部に前記液状弾性材料をあらかじめ投入しておき、前記基材固定内型を前記外型あるいは前記離型層被覆外型の下方より導入装填することに

50

より、前記液状弾性材料層を形成することが好ましい。

【0013】

また、前記円筒状薄膜弾性体の製造方法の前記液状弾性材料層形成工程において、前記基材固定内型を前記外型あるいは前記離型層被覆外型の下方より導入装填しつつ、前記外型あるいは前記離型層被覆外型と前記基材固定内型との間の空隙に下方から液状弾性材料を充填することにより、前記液状弾性材料層を形成することが好ましい。

【0014】

また、前記円筒状薄膜弾性体の製造方法の前記液状弾性材料層形成工程において、前記外型あるいは前記離型層被覆外型の内部を吸引して減圧にしながら前記液状弾性材料層を形成することが好ましい。

10

【発明の効果】

【0015】

本発明では、円筒状基材の表面に弾性層を有する円筒状薄膜弾性体の製造方法において、円筒状基材を内型の外周面に固定した基材固定内型を外型に導入装填しつつ、外型と基材固定内型との間の空隙に液状弾性材料を充填した液状弾性材料層を形成した後、加熱焼成することにより、乾燥工程や研磨工程が不要な簡易な円筒状薄膜弾性体の製造方法を提供することができる。

【0016】

また、本発明では、円筒状基材の表面に弾性層及び離型層を有する円筒状薄膜弾性体の製造方法において、円筒状基材を内型の外周面に固定した基材固定内型を、内面に離型層用膜が被覆された離型層被覆外型に導入装填しつつ、離型層被覆外型と基材固定内型との間の空隙に液状弾性材料を充填した液状弾性材料層を形成した後、加熱焼成することにより、乾燥工程、研磨工程、離型層の被覆工程が不要な簡易な円筒状薄膜弾性体の製造方法を提供することができる。

20

【発明を実施するための最良の形態】

【0017】

本発明の実施の形態について以下説明する。

【0018】

<円筒状薄膜弾性体>

本発明の実施形態に係る円筒状薄膜弾性体の一例の概略外観を図1に示す。また、図2(a)に円筒状薄膜弾性体の一例の概略断面図を、図2(b)に円筒状薄膜弾性体の一例の層構成の概略を示す。図1及び図2(a), (b)に示すように、円筒状薄膜弾性体10は、円筒状基材12の外表面に弾性層14を有する。

30

【0019】

また、図3(a)に本発明の実施形態に係る円筒状薄膜弾性体の他の例の概略断面図を、図3(b)に層構成の概略を示す。図3(a), (b)に示すように、円筒状薄膜弾性体10は、円筒状基材12の外表面に弾性層14を有し、弾性層14の上に離型層16を有する。

【0020】

円筒状薄膜弾性体を電子写真方式、静電記録方式等の乾式トナーを用いる画像形成装置における定着ロール、定着ベルト、転写定着ベルトとして使用する場合はトナーの付着を防止するために図3(a), (b)に示すような離型層を有する層構成が好ましい。また、中間転写体、搬送ベルトとして使用する場合は図2(a), (b)に示すような層構成が好ましい。また、中間転写体として使用する場合は図2(a), (b)の弾性層14の上にさらに保護層を設けてもよい。

40

【0021】

円筒状基材12の材質としては、熱硬化性ポリイミド、芳香族ポリアミド（アラミド）、液晶ポリマ、熱可塑性ポリイミド、ポリアミドイミド等の耐熱性樹脂や、SUS、ニッケル、鉄等の金属等が用いられる。円筒状基材12の厚さは通常10～200μmの範囲である。また、円筒状基材12には、カーボンブラック等の導電性フィラーを添加しても

50

よい。

【0022】

弾性層14としては、シリコンゴム、フッ素ゴム、ウレタン、EPDM等の弾性体がいられる。このうち、円筒状薄膜弾性体を定着ロール、定着ベルトとして使用する場合は耐熱性等の点からシリコンゴム等の耐熱性弾性体が好ましく、中間転写体として使用する場合は表面電位の制御等の点からウレタンが好ましい。弾性層14の膜厚は、0.1mm～6mm、好ましくは0.1mm～1mm、より好ましくは0.1mm～0.3mmの範囲である。弾性層14の膜厚が0.1mm未満であると定着後の画質不良の場合があり、6mmを越えると熱容量が大きくなりウォームアップタイムが長くなったり、速度により定着不足になる場合がある。また、弾性層14のゴム硬度（硬化硬度）はJIS K6253規定のあるタイプAデュロメータ硬さ A5/S～A30/Sの範囲であることが好ましい。弾性層14のゴム硬度がA5/S未満であると定着不足や強度不足の場合があり、A30/Sを越えると画質不良の場合がある。なお、弾性層14のゴム硬度は、テストピースを積層して厚さ6mmとし、装置（高分子計器製アスカーゴム硬度計A型）を用い、JIS K6253規定の方法で測定することができる。また、弾性層14にはシリカ、石英等の熱伝導性フィラーを添加してもよい。

【0023】

離型層16としては、ポリテトラフルオロエチレン（PTFE）、テトラフルオロエチレン（TFE）／パーフルオロアルキルビニルエーテル共重合体（PFA）、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（FEP）、フッ素ゴム等のフッ素系高分子化合物がいられる。離型層16の膜厚は、10μm～50μm、好ましくは10μm～30μmの範囲である。離型層16の膜厚が10μm未満であるとしわ及び耐久性不足（摩耗・強度）の場合があり、50μmを越えると画質不良の場合がある。

【0024】

また、離型層16の弾性層14と接する面は、エキシマレーザ等によるレーザ処理、あるいはアルカリ等による薬品処理等により接着処理を行ってもよい。これにより離型層16の弾性層14と接する面の離型性を失活させ、弾性層14と離型層16との接着性を向上することができる。また、接着処理の代わりにあるいは接着処理とともに、シランカップリング剤等の接着剤を使用してもよい。

【0025】

また、本発明の実施形態に係る円筒状薄膜弾性体は、図4に示す層構成であってもよい。図4に示すように、円筒状薄膜弾性体10は、円筒状基材12の外表面に金属層18を有し、金属層18の上に弾性層14、弾性層14の上に離型層16を有する。金属層18は少なくとも1層の金属層を有し、図4においては、第1金属層20、第2金属層22及び第3金属層24の3層の金属層が円筒状基材12の外表面にこの順序で形成されている。金属層18は少なくとも1層の金属層を有すればよいが、好ましくは3層である。第1金属層20、第2金属層22、第3金属層24等の各金属層の膜厚は0.1μm～30μmの範囲である。

【0026】

金属層18に含まれる金属としては、金、銀、銅、ニッケル、SUS等の誘導発熱する金属であることが好ましい。金属層18を有することにより、ウォームアップタイムが早い定着部材を形成できるという効果がある。

【0027】

<円筒状薄膜弾性体の製造方法>

次に、本発明の実施形態に係る円筒状薄膜弾性体製造装置の一例の概略を図5に示し、その構成について説明する。円筒状薄膜弾性体製造装置1は、保持台30と、側方シリンダ32（a）、32（b）と、下方シリンダ34と、吐出ポンプ36と、真空ポンプ38と、金型40と、外枠42とを備える。

【0028】

図5の円筒状薄膜弾性体製造装置1において、外枠42内の保持台30上のほぼ中央部

に金型４０が設置され、金型４０の図５における右側方には保持部４４（ａ）を有する側方シリンダ３２（ａ）が、左側方には保持部４４（ｂ）を有する側方シリンダ３２（ｂ）がそれぞれ設置されている。図５における金型４０の下方であって、保持台３０の下方には下方シリンダ３４が設置されている。また、金型４０の上部には吐出ポンプ３６及び真空ポンプ３８がバルブ４６，４８を介して配管５０，５２によりそれぞれ接続されている。

【００２９】

図６に円筒状薄膜弾性体形成用の金型４０の概略図を示す。金型４０は、上型５４と、外型５６と、シール用下型５８と、内型６０と、焼成用下型６２とを備える。上型５４、外型５６、シール用下型５８、内型６０、焼成用下型６２の材質はＳＵＳ等の耐熱性金属である。 10

【００３０】

本発明の実施形態に係る、円筒状基材の表面に弾性層及び離型層を有する円筒状薄膜弾性体の製造方法及び円筒状薄膜弾性体製造装置１の動作について図面を参照しながら説明する。

【００３１】

（液状弾性材料層形成工程）

まず、図７（ａ）のように外型５６を側方シリンダ３２（ａ）及び３２（ｂ）の保持部４４（ａ）及び４４（ｂ）により保持台３０上に立てた状態で固定する。

【００３２】

次に、先端が円錐状になった内型（薄膜弾性体保持スリーブ）６０にポリイミド樹脂等の円筒状基材１２を通して保持し、円筒状基材１２を内型６０の外周面に固定した基材固定内型６４を形成する。一方、外型５６内面にＰＦＡ樹脂等の離型層用膜７４を伸ばしながら巻きつけ固定し、内面に離型層用膜７４が被覆された離型層被覆外型７６を形成する。 20

【００３３】

具体的には、例えば、図８（ａ）のように離型層用膜７４を外型５６内面に沿って挿入し、外型５６の上部及び下部で固定して、外型５６内部を真空ポンプ等で吸引することにより、図８（ｂ）のように離型層用膜７４を外型５６内面に密着させることができる。また、外型５６の外部にはみ出た離型層用膜７４は切断すればよい。 30

【００３４】

次に、図７（ｂ）のように、上部に液状弾性材料投入用兼真空脱泡用の孔６６が空いている円錐状の上型５４を、外型５６の上部に固定する。さらに外型５６下端部にリング状等のシール６８を有するシール用下型５８を固定する。なお、図７（ｂ）～（ｅ）においては、側方シリンダ３２（ａ）及び３２（ｂ）等は省略してある。

【００３５】

その後、図７（ｃ）のように、内型６０を先端円錐状の部分より外型５６下部に一部挿入することで、離型層被覆外型７６と基材固定内型６４との間に空間を形成させる。次に、バルブ４６を開状態、バルブ４８を閉状態にして、その空間に上型５４の孔６６より液状シリコンゴム等の液状弾性材料７０を吐出ポンプ３６により注入する。なお、液状弾性材料７０の注入は吐出ポンプ３６の代わりにシリンダ等により行われてもよい。 40

【００３６】

ここで液状弾性材料７０としては、シリコンゴム、フッ素ゴム、ウレタン、ＥＰＤＭ等の弾性材料を含む液状弾性材料であることが好ましく、付加硬化型液状シリコンゴムであることがより好ましい。また、液状弾性材料７０の粘度は、５～５００Ｐａ・ｓの範囲であることが好ましく、５～３０Ｐａ・ｓの範囲であることがより好ましく、１０～３０Ｐａ・ｓの範囲であることがさらに好ましい。液状弾性材料７０の粘度が５Ｐａ・ｓ未満の場合には、型の隙間より必要以上の材料漏れを起す場合があり、５００Ｐａ・ｓを越えると注入不足や注入むらを起す場合がある。

【００３７】

その後、バルブ 46 を閉状態、バルブ 48 を開状態にして、真空ポンプ 38 により、外型 56 の内部を吸引して減圧にしながら脱泡を実施する。

【0038】

次に、図 7 (d) のように、真空ポンプ 38 により吸引しつつ、下方シリンダ 34 により、中心軸を確保しながら基材固定内型 64 を上方へ移動し、外型 56 の下方から上方に向けて導入装填することで、液状弾性材料 70 が離型層被覆外型 76 と基材固定内型 64 との間の空隙に充填され、液状弾性材料層 72 が形成される。この方法により、金型 40 の空隙に応じた所望の薄膜（液状弾性材料層 72）を円筒状基材 12 上に形成することができる。また、下方シリンダ 34 としては、少なくとも 1 つ用いればよいが、複数の下方シリンダ 34、例えば 4 本の下方シリンダ 34 を用いることにより、基材固定内型 64 の導入装填時の中心軸の確保を精度良く行うことができる。

【0039】

この基材固定内型 64 の外型 56 への導入装填時に真空ポンプ 38 による脱泡を行うことは必ずしも必要ではないが、真空ポンプ 38 による脱泡を行うことにより、外型 56 と基材固定内型 64 との間の空隙に気泡が混入することを防止して液状弾性材料層 72 を均一に形成することができ、さらに基材固定内型 64 の導入装填時の抵抗を減少させることができる。また、基材固定内型 64 の外型 56 への導入装填時に、シール 68 によりシールされていることにより、外型 56 の内部に空気が混入されることを防止することができる。この真空ポンプ 38 による減圧により、前記効果の他に、離型層用膜 74 の密着性をさらに向上することができる。

【0040】

また、内型 60 の先端形状は円錐状に限らず、円柱状、四角柱状等であってもよいが、円錐状等の先端が尖った形状であることにより、内型 60 の軸出しが容易になり、さらに、内型 60 のシール用下型 58 及び液状弾性材料 70 への突入が容易となるため、好ましい。また、内型 60 の導入装填時に突き当たる外型 56 の端部、すなわち上型 54 の内側形状と突き当たる内型 60 上端部の形状が円錐状等の先端が尖った形状であることが好ましい。

【0041】

シール 68 に用いる材料としては、弾性体、好ましくは耐熱性の弾性体が挙げられ、例えば、シリコンゴム、フッ素ゴム等の耐熱性弾性体が挙げられる。

【0042】

（硬化成型工程）

次に、図 7 (e) のように、シール用下型 58 下部に焼成用下型 62 を固定して密封した上で、この一体となった金型 40 を加熱オーブン（図示せず）に投入し、液状弾性材料層 72 を加熱焼成し、弾性層を形成する。このとき、図 5 の側方シリンダ 32 (a) 及び 32 (b) の保持部 44 (a) 及び 44 (b) にヒータ等の加熱部を設けて金型 40 を加熱し、液状弾性材料層 72 を加熱焼成してもよい。

【0043】

その後、金型 40 より脱型することで、円筒状基材 12 の外表面上に弾性層 14 及び離型層 16 を有する円筒状薄膜弾性体 10 を得ることができる。特に、この方法は、0.1 mm～1.0 mm の範囲の薄膜の弾性層 14 を離型層 16 と一体成形により得る方法として、省エネルギー、低コストの観点で優れている。また、本方法により弾性層 14 の膜厚の均一性を平均膜厚に対する膜厚ばらつき±10%以内、好ましくは±5%以内の精度とすることができる。

【0044】

なお、前記図 2 に示すような層構成の円筒状薄膜弾性体 10 を製造する場合は、外型 56 内面に離型層用膜 74 を被覆することなく、上記方法と同様にして、円筒状基材 12 の外表面上に弾性層 14 を有する円筒状薄膜弾性体 10 を製造すればよい。

【0045】

また、前記図 4 に示すような層構成の円筒状薄膜弾性体 10 を製造する場合は、内型 6

0に、表面に所定の金属層18が形成された円筒状基材12を通して保持して、上記方法と同様にして、金属層18の上に弾性層14を有する円筒状薄膜弾性体10、あるいは金属層18の上に弾性層14及び離型層16を有する円筒状薄膜弾性体10を製造すればよい。

【0046】

円筒状基材12の外表面上への金属層の形成は、電解メッキ法、無電解メッキ法等により所定の膜厚で形成することができる。

【0047】

次に、本発明の実施形態に係る円筒状薄膜弾性体製造装置の他の例の概略を図9に示し、その構成について説明する。円筒状薄膜弾性体製造装置3は、保持台30と、側方シリンダ32(a)、32(b)と、上方シリンダ78と、吐出ポンプ36と、金型80と、外枠42とを備える。 10

【0048】

図9の円筒状薄膜弾性体製造装置3において、外枠42内の保持台30上のほぼ中央部に金型80が設置され、金型80の図9における右側方には保持部44(a)を有する側方シリンダ32(a)が、左側方には保持部44(b)を有する側方シリンダ32(b)がそれぞれ設置されている。図9における金型80の上方には上方シリンダ78が設置されている。また、金型80の下部には吐出ポンプ36がバルブ82を介して配管84により接続されている。

【0049】

図10に円筒状薄膜弾性体形成用の金型80の概略図を示す。金型80は、上型86と、外型88と、吐出部90と、内型92と、焼成用下型94とを備える。上型86、外型88、吐出部90、内型92、焼成用下型94の材質はSUS等の耐熱性金属である。 20

【0050】

本発明の実施形態に係る、円筒状基材の表面に弾性層及び離型層を有する円筒状薄膜弾性体の製造方法及び円筒状薄膜弾性体製造装置3の動作について図面を参照しながら説明する。

【0051】

(液状弾性材料層形成工程)

まず、図11(a)のように、外型88を側方シリンダ32(a)及び32(b)の保持部44(a)及び44(b)により保持台30上に立てた状態で固定する。さらに、外型88の下端部に吐出部90を取り付ける。 30

【0052】

次に、円筒状の内型(薄膜弾性体保持スリーブ)92にポリイミド樹脂等の円筒状基材12を通して保持し、円筒状基材12を内型92の外周面に固定した基材固定内型96を形成する。一方、外型88内面にPFA樹脂等の離型層用膜74を伸ばしながら巻きつけ固定し、内面に離型層用膜74が被覆された離型層被覆外型98を形成する。離型層被覆外型98の形成方法は、図8(a)、(b)の方法と同様である。

【0053】

その後、図11(b)のように、上方シリンダ78により基材固定内型96を外型88下端部より中心軸を確保しながら挿入して引き上げると同時に、バルブ82を開状態にして吐出ポンプ36により吐出部90より液状弾性材料70を離型層被覆外型98と基材固定内型96との間の空間に注入する。また、上方シリンダ78としては、少なくとも1つ用いればよいが、複数の上方シリンダ78、例えば4本の上方シリンダ78を用いることにより、基材固定内型96の導入装填時の中心軸の確保を精度良く行うことができる。なお、図11(b)～(d)においては、側方シリンダ32(a)及び32(b)等は省略してある。 40

【0054】

これにより、図11(c)のように、液状弾性材料70が離型層被覆外型98と基材固定内型96との間の空隙に充填され、液状弾性材料層72が形成される。この方法により 50

、金型 80 の空隙に応じた所望の薄膜（液状弾性材料層 72）を円筒状基材 12 上に形成することができる。

【0055】

このとき、外型 88 の上部に真空ポンプを設置して、外型 88 の内部を吸引して減圧にしながら基材固定内型 96 を引き上げてよい。基材固定内型 96 の引き上げ時に真空ポンプによる吸引を行うことにより、離型層被覆外型 98 と基材固定内型 96 との間の空隙に気泡が混入することを防止して液状弾性材料層 72 を均一に形成することができ、さらに基材固定内型 96 の導入装填時の抵抗を減少させることができる。真空ポンプによる減圧により、前記効果の他に、離型層用膜 74 の密着性をさらに向上することができる。

【0056】

吐出部 90 としては、複数の吐出口が外型 88 の円周に沿って、離型層被覆外型 98 と基材固定内型 96 との間の空隙に向けて配置されたクロスヘッドダイであることが好ましい。これにより、液状弾性材料層 72 を均一に形成することができる。

【0057】

（硬化成型工程）

次に、図 11（d）のように、外型 88 上部に上型 86、外型 88 下部に焼成用下型 94 を固定した上で、この一体となった金型 80 を加熱オーブン（図示せず）に投入し、液状弾性材料層 72 を加熱焼成し、弾性層を形成する。このとき、図 9 の側方シリンダ 32（a）及び 32（b）の保持部 44（a）及び 44（b）にヒータ等の加熱部を設けて金型 80 を加熱し、液状弾性材料層 72 を加熱焼成してもよい。

【0058】

その後、金型 80 より脱型することで、円筒状基材 12 の外表面上に弾性層 14 及び離型層 16 を有する円筒状薄膜弾性体 10 を得ることができる。特に、この方法は、0.1 mm～1.0 mm の範囲の薄膜の弾性層 14 及び離型層 16 と一体成形により得る方法として、省エネルギー、低コストの観点で優れている。また、本方法により弾性層 14 の膜厚の均一性を平均膜厚に対する膜厚ばらつき±10%以内、好ましくは±5%以内の精度とすることができる。

【0059】

なお、前記図 2 に示すような層構成の円筒状薄膜弾性体 10 を製造する場合は、外型 88 内面に離型層用膜 74 を被覆することなく、上記方法と同様にして、円筒状基材 12 の外表面上に弾性層 14 を有する円筒状薄膜弾性体 10 を製造すればよい。

【0060】

また、前記図 4 に示すような層構成の円筒状薄膜弾性体 10 を製造する場合は、内型 92 に、表面に所定の金属層 18 が形成された円筒状基材 12 を通して保持して、上記方法と同様にして、金属層 18 の上に弾性層 14 を有する円筒状薄膜弾性体 10、あるいは金属層 18 の上に弾性層 14 及び離型層 16 を有する円筒状薄膜弾性体 10 を製造すればよい。

【0061】

本実施形態に係る円筒状薄膜弾性体は、電子写真方式、静電記録方式等の乾式トナーを用いる画像形成装置における定着ロール、定着ベルト、転写定着ベルト、中間転写体、搬送ベルト、転写搬送ベルトとして好適に使用することができる。

【実施例】

【0062】

以下、実施例および比較例を挙げ、本発明をより具体的に詳細に説明するが、本発明は、以下の実施例に限定されるものではない。

【0063】

（実施例 1）

＜弾性層及び離型層を有する円筒状薄膜弾性体の製造（1）＞

図 5 に示す薄膜弾性体製造装置 1 及び図 6 に示す金型 40 を使用して、弾性層及び離型層を有する円筒状薄膜弾性体を製造した。先端が円錐状になった内型（薄膜弾性体保持ス

10

20

30

40

50

リーブ、S U S 製) に円筒状耐熱樹脂基材 (ポリイミド樹脂: 膜厚 $80\ \mu\text{m}$) を通して保持し、円筒状耐熱樹脂基材を内型の外周面に固定した基材固定内型を形成した。次に、外型 (S U S 製) 内面に P F A 樹脂 (膜厚 $30\ \mu\text{m}$ で内面をレーザによる接着処理済み品) を伸ばしながら巻きつけ固定し、内面に離型層用膜が被覆された離型層被覆外型を形成した。この際、外型に穴を設け真空ポンプで吸引した。外型を立てた状態で、上部には液状弾性材料投入用兼真空脱泡用の孔が空いている円錐状の上型を固定した。さらに外型下端部にリング状等のシール (シリコンゴム製) を有するシール用下型を固定した後、内型先端円錐状の部分より外型下部に一部挿入することで、離型層被覆外型と基材固定内型との間に空間を形成させた。次に、その空間に上型の孔より液状弾性材料 (液状シリコンゴム: 硬化硬度 J I S K 6 2 5 3 に規定のタイプ A デュロメータ硬さ: A 1 5 / S) を吐出ポンプにより注入した。その後、真空ポンプにより脱泡を実施した。次に、真空ポンプにより吸引しつつ、中心軸を確保しながら内型を上方へ移動し、外型に導入装填し、液状シリコンゴムを内型と外型の空隙に充填し、液状弾性材料層を形成した。

10

20

40

50

【0064】

次に、シール用下型下部に焼成用下型を固定して密封した上で、この一体金型 (外型、P F A 樹脂、液状シリコンゴム、ポリイミド樹脂基材、内型) を加熱オーブンに投入し、液状シリコンゴムを 150°C にて 1 時間、 200°C にて 4 時間加熱硬化焼成した。その後、金型より脱型することで、円筒状耐熱樹脂基材上に離型層として膜厚 $30\ \mu\text{m}$ の P F A 樹脂が形成され、その下層に膜厚 $200\ \mu\text{m}$ の薄膜シリコンゴム弾性層が形成された、円筒状薄膜弾性体を得ることができた。弾性層の膜厚は、切断面を顕微鏡により測定、離型層の膜厚は膜厚測定装置 (キーエンス製レーザ変位計 L T 型) により測定した。また弾性層の膜厚均一性を評価したところ、平均膜厚に対して $\pm 3\%$ と均一であった。なお、弾性層の平均膜厚は、ベルトの周方向について 90 度づつ 4 箇所、軸方向 (幅方向) について、両端部から 100mm 、中央の 3 箇所、合計 $3 \times 4 = 12$ 箇所の膜厚を測定し、平均を求めた値である。

【0065】

(実施例 2)

<弾性層を有する円筒状薄膜弾性体の製造 (1)>

図 5 に示す薄膜弾性体製造装置 1 及び図 6 に示す金型 40 を使用して、弾性層を有する円筒状薄膜弾性体を製造した。先端が円錐状になった内型 (薄膜弾性体保持スリーブ、S U S 製) に円筒状耐熱樹脂基材 (ポリイミド樹脂: 膜厚 $80\ \mu\text{m}$) を通して保持し、円筒状耐熱樹脂基材を内型の外周面に固定した基材固定内型を形成した。外型を立てた状態で、上部には液状弾性材料投入用兼真空脱泡用の孔が空いている円錐状の上型を固定した。さらに外型下端部にリング状等のシール (シリコンゴム製) を有するシール用下型を固定した後、内型先端円錐状の部分より外型下部に一部挿入することで、外型と基材固定内型との間に空間を形成させた。次に、その空間に上型の孔より液状弾性材料 (液状シリコンゴム: 硬化硬度 J I S K 6 2 5 3 に規定のタイプ A デュロメータ硬さ: A 1 5 / S) を吐出ポンプにより注入した。その後、真空ポンプにより脱泡を実施した。次に、真空ポンプにより吸引しつつ、中心軸を確保しながら内型を上方へ移動し、外型に導入装填し、液状シリコンゴムを内型と外型の空隙に充填し、液状弾性材料層を形成した。

【0066】

次に、シール用下型下部に焼成用下型を固定して密封した上で、この一体金型 (外型、P F A 樹脂、液状シリコンゴム、ポリイミド樹脂基材、内型) を加熱オーブンに投入し、液状シリコンゴムを 150°C にて 1 時間、 200°C にて 4 時間加熱硬化焼成した。その後、金型より脱型することで、円筒状耐熱樹脂基材上に膜厚 $200\ \mu\text{m}$ の薄膜シリコンゴム弾性層が形成された、円筒状薄膜弾性体を得ることができた。弾性層の膜厚均一性を実施例 1 と同様に評価したところ、平均膜厚に対して $\pm 3\%$ と均一であった。

【0067】

(実施例 3)

<弾性層、金属層及び離型層を有する円筒状薄膜弾性体の製造 (1)>

図5に示す薄膜弾性体製造装置1及び図6に示す金型40を使用して、弾性層、金属層及び離型層を有する円筒状薄膜弾性体を製造した。先端が円錐状になった内型（薄膜弾性体保持スリーブ、SUS製）に、表面に金属層が形成された円筒状耐熱樹脂基材（ポリイミド樹脂：膜厚80 μ m）を通して保持し、円筒状耐熱樹脂基材を内型の外周面に固定した基材固定内型を形成した。金属層としては、樹脂基材上に第1金属層としてニッケル（Ni）膜（膜厚1 μ m）、第2金属層として銅（Cu）膜（膜厚10 μ m）、第3金属層としてニッケル（Ni）膜（膜厚5 μ m）をこの順序で3層積層した構成とした。なお、第1金属層、第3金属層は無電解メッキ法で、第2金属層は電解メッキ法で形成した。

【0068】

次に、外型（SUS製）内面にPFA樹脂（膜厚30 μ mで内面をレーザによる接着処理済み品）を伸ばしながら巻きつけ固定し、内面に離型層用膜が被覆された離型層被覆外型を形成した。この際、外型に穴を設け真空ポンプで吸引した。外型を立てた状態で、上部には液状弾性材料投入用兼真空脱泡用の孔が空いている円錐状の上型を固定した。さらに外型下端部にリング状等のシール（シリコンゴム製）を有するシール用下型を固定した後、内型先端円錐状の部分より外型下部に一部挿入することで、離型層被覆外型と基材固定内型との間に空間を形成させた。次に、その空間に上型の孔より液状弾性材料（液状シリコンゴム：硬化硬度JIS K6253に規定のタイプAデュロメータ硬さ：A15/S）を吐出ポンプにより注入した。その後、真空ポンプにより脱泡を実施した。次に、真空ポンプにより吸引しつつ、中心軸を確保しながら内型を上方へ移動し、外型に導入装填し、液状シリコンゴムを内型と外型の空隙に充填し、液状弾性材料層を形成した。

【0069】

次に、シール用下型下部に焼成用下型を固定して密封した上で、この一体金型（外型、PFA樹脂、液状シリコンゴム、ポリイミド樹脂基材、内型）を加熱オーブンに投入し、液状シリコンゴムを150℃にて1時間、200℃にて4時間加熱硬化焼成した。その後、金型より脱型することで、円筒状耐熱樹脂基材上に離型層として膜厚30 μ mのPFA樹脂が形成され、その下層に膜厚200 μ mの薄膜シリコンゴム弾性層、さらにその下層に膜厚5 μ mのニッケル膜（第3金属層）、膜厚10 μ mの銅膜（第2金属層）、膜厚1 μ mのニッケル膜（第1金属層）が形成された、円筒状薄膜弾性体を得ることができた。弾性層、離型層、金属層の膜厚は膜厚測定装置（キーエンス製レーザ変位計）により測定した。また弾性層の膜厚均一性を実施例1と同様に評価したところ、弾性層の平均膜厚に対する膜厚ばらつき $\pm 3\%$ と均一であった。

【0070】

（実施例4）

<弾性層及び離型層を有する円筒状薄膜弾性体の製造（2）>

図9に示す薄膜弾性体製造装置3及び図10に示す金型80を使用して、弾性層及び離型層を有する円筒状薄膜弾性体を製造した。円筒状内型（薄膜弾性体保持スリーブ、SUS製）に円筒状耐熱樹脂基材（ポリイミド樹脂：膜厚80 μ m）を通して保持し、円筒状耐熱樹脂基材を内型の外周面に固定した基材固定内型を形成した。次に、外型（SUS製）内面にPFA樹脂（膜厚30 μ mで内面をレーザによる接着処理済み品）を伸ばしながら巻きつけ固定し、内面に離型層用膜が被覆された離型層被覆外型を形成した。この際、外型に穴を設け真空ポンプで吸引した。次に、外型にクロスヘッドダイ（孔径2.0mmの吐出口が16個均等な間隔で設けられているもの）を取り付け、円筒状耐熱樹脂基材を保持した内型を外型下端部より中心軸を確保しながら挿入、引き上げると同時にクロスヘッドダイより未加硫液状弾性材料（液状シリコンゴム：硬化硬度JIS K6253に規定のタイプAデュロメータ硬さ：A15/S）を吐出ポンプにより注入し、液状弾性材料層を形成した。

【0071】

次に、この一体金型（外型、PFA樹脂、液状シリコンゴム、ポリイミド樹脂基材、内型）上下を上型及び焼成用下型で密封し、加熱オーブンに投入し、液状シリコンゴムを150℃にて1時間、200℃にて4時間加熱硬化焼成した。その後、金型より脱型するこ

とで、円筒状耐熱樹脂基材上に離型層として膜厚 30 μm の P F A 樹脂が形成され、その下層に膜厚 200 μm の薄膜シリコンゴム弾性層が形成された、円筒状薄膜弾性体を得ることができた。弾性層の膜厚均一性を実施例 1 と同様に評価したところ、弾性層の平均膜厚に対する膜厚ばらつき $\pm 3\%$ と均一であった。

【0072】

(実施例 5)

<弾性層を有する円筒状薄膜弾性体の製造 (2)>

図 9 に示す薄膜弾性体製造装置 3 及び図 10 に示す金型 80 を使用して、弾性層を有する円筒状薄膜弾性体を製造した。円筒状内型 (薄膜弾性体保持スリーブ、S U S 製) に円筒状耐熱樹脂基材 (ポリイミド樹脂: 膜厚 80 μm) を通して保持し、円筒状耐熱樹脂基
材を内型の外周面に固定した基材固定内型を形成した。次に、外型にクロスヘッドダイ (10
孔径 2.0 mm の吐出口が 16 個均等な間隔で設けられているもの) を取り付け、円筒状耐熱樹脂基材を保持した内型を外型下端部より中心軸を確保しながら挿入、引き上げると同時にクロスヘッドダイより未加硫液状弾性材料 (液状シリコンゴム: 硬化硬度 J I S K 6 2 5 3 に規定のタイプ A デュロメータ硬さ: A 1 5 / S) を吐出ポンプにより注入し、液状弾性材料層を形成した。

【0073】

次に、この一体金型 (外型、P F A 樹脂、液状シリコンゴム、ポリイミド樹脂基材、内型) 上下を上型及び焼成用下型で密封し、加熱オーブンに投入し、液状シリコンゴムを 150 $^{\circ}\text{C}$ にて 1 時間、200 $^{\circ}\text{C}$ にて 4 時間加熱硬化焼成した。その後、金型より脱型すること
で、円筒状耐熱樹脂基材上に膜厚 200 μm の薄膜シリコンゴム弾性層が形成された、円筒状薄膜弾性体を得ることができた。弾性層の膜厚均一性を実施例 1 と同様に評価したところ、弾性層の平均膜厚に対する膜厚ばらつき $\pm 3\%$ と均一であった。 20

【0074】

このように、本実施例では、円筒状基材を内型の外周面に固定した基材固定内型を外型に導入装填しつつ、外型と基材固定内型との間の空隙に液状弾性材料を充填した液状弾性材料層を形成した後、加熱焼成することにより、乾燥工程や研磨工程なしに簡易に円筒状薄膜弾性体を製造することができた。

【図面の簡単な説明】

【0075】

【図 1】本発明の実施形態に係る円筒状薄膜弾性体の一例の外観の概略を示す図である。

【図 2】(a) 本発明の実施形態に係る円筒状薄膜弾性体の一例の概略断面を示す図である。(b) 本発明の実施形態に係る円筒状薄膜弾性体の一例の層構成の概略を示す図である。

【図 3】(a) 本発明の実施形態に係る円筒状薄膜弾性体の他の例の概略断面を示す図である。(b) 本発明の実施形態に係る円筒状薄膜弾性体の他の例の層構成の概略を示す図である。

【図 4】本発明の実施形態に係る円筒状薄膜弾性体の他の例の層構成の概略を示す図である。

【図 5】本発明の実施形態に係る円筒状薄膜弾性体製造装置の一例の概略を示す図である。 40

【図 6】本発明の実施形態に係る円筒状薄膜弾性体形成用の金型の一例を示す概略図である。

【図 7 (a)】本発明の実施形態に係る円筒状薄膜弾性体の製造方法の一例を示す概略図である。

【図 7 (b)】本発明の実施形態に係る円筒状薄膜弾性体の製造方法の一例を示す概略図である。

【図 7 (c)】本発明の実施形態に係る円筒状薄膜弾性体の製造方法の一例を示す概略図である。

【図 7 (d)】本発明の実施形態に係る円筒状薄膜弾性体の製造方法の一例を示す概略図 50

である。

【図 7 (e)】本発明の実施形態に係る円筒状薄膜弾性体の製造方法の一例を示す概略図である。

【図 8】(a), (b) 本発明の実施形態に係る離型層被覆外型の製造方法の例を示す概略図である。

【図 9】本発明の実施形態に係る円筒状薄膜弾性体製造装置の他の例の概略を示す図である。

【図 10】本発明の実施形態に係る円筒状薄膜弾性体形成用の金型の他の例を示す概略図である。

【図 11 (a)】本発明の実施形態に係る円筒状薄膜弾性体の製造方法の他の例を示す概略図である。 10

【図 11 (b)】本発明の実施形態に係る円筒状薄膜弾性体の製造方法の他の例を示す概略図である。

【図 11 (c)】本発明の実施形態に係る円筒状薄膜弾性体の製造方法の他の例を示す概略図である。

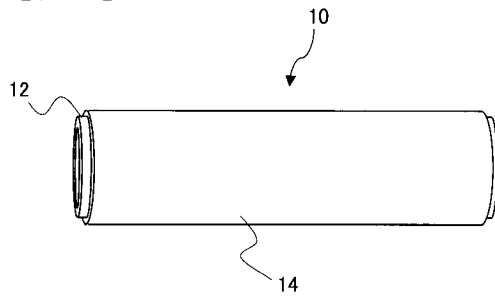
【図 11 (d)】本発明の実施形態に係る円筒状薄膜弾性体の製造方法の他の例を示す概略図である。

【符号の説明】

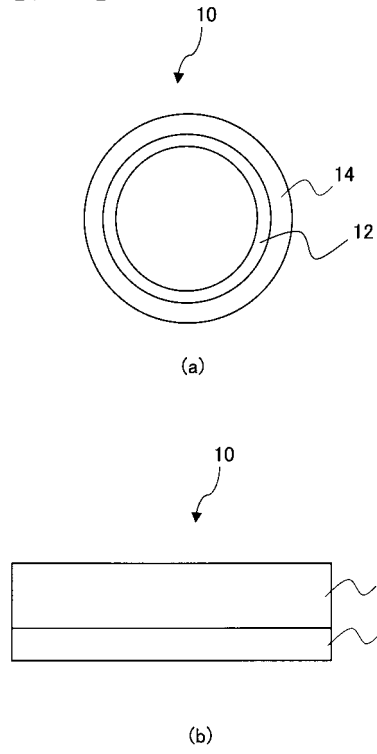
【0076】

1, 3 円筒状薄膜弾性体製造装置、10 円筒状薄膜弾性体、12 円筒状基材、1 20
4 弾性層、16 離型層、18 金属層、20 第1金属層、22 第2金属層、24
第3金属層、30 保持台、32 (a), (b) 側方シリンダ、34 下方シリンダ
、36 吐出ポンプ、38 真空ポンプ、40, 80 金型、42 外枠、44 (a),
(b) 保持部、46, 48, 82 バルブ、50, 52, 84 配管、54, 86 上
型、56, 88 外型、58 シール用下型、60, 92 内型、62, 94 焼成用下
型、64, 96 基材固定内型、66 孔、68 シール、70 液状弾性材料、72
液状弾性材料層、74 離型層用膜、76, 98 離型層被覆外型、78 上方シリンダ
、90 吐出部。

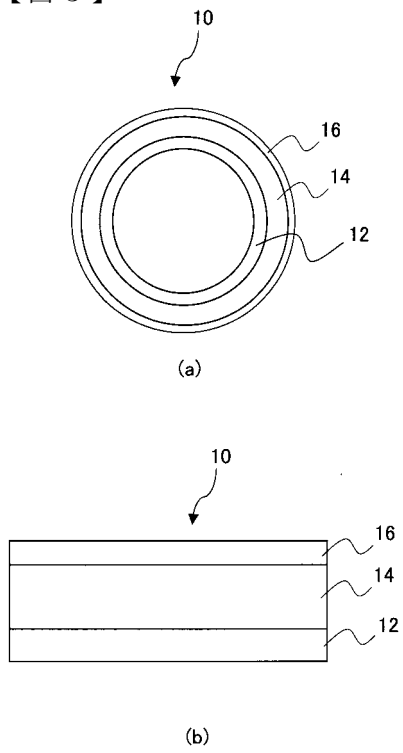
【図 1】



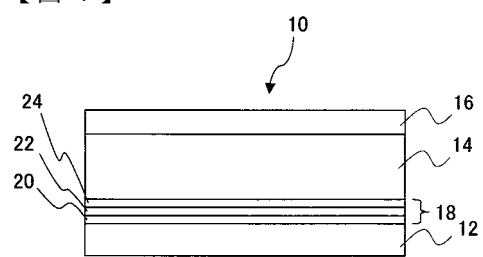
【図 2】



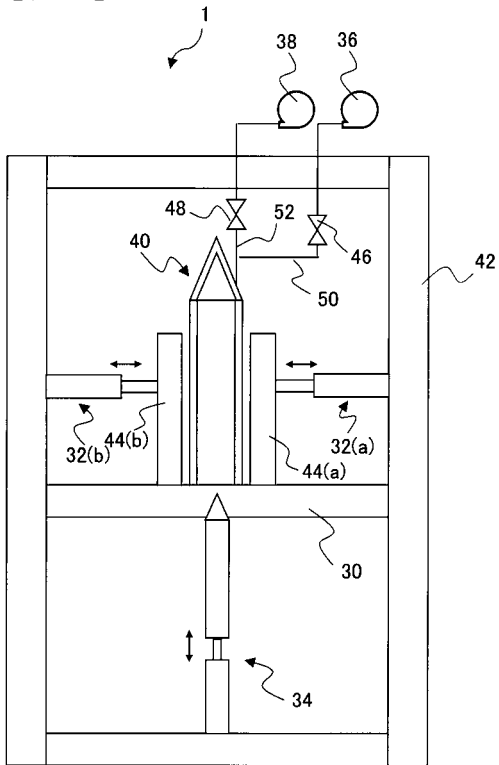
【図 3】



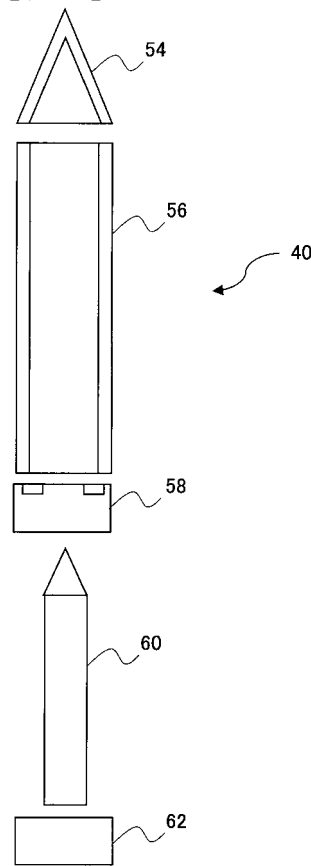
【図 4】



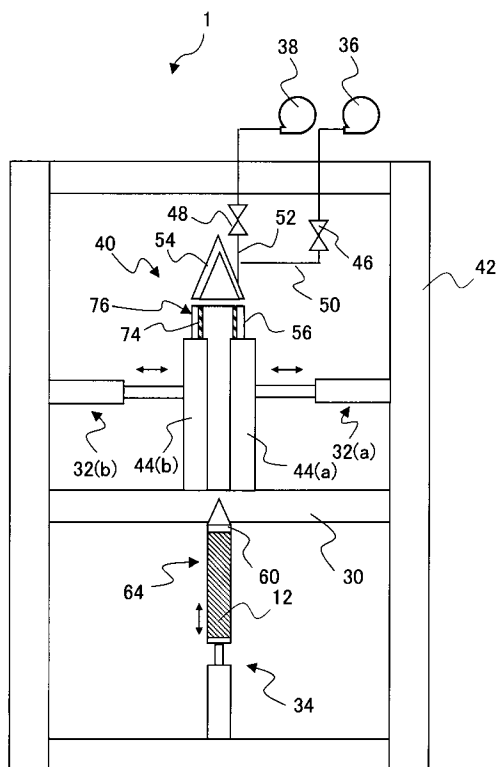
【図 5】



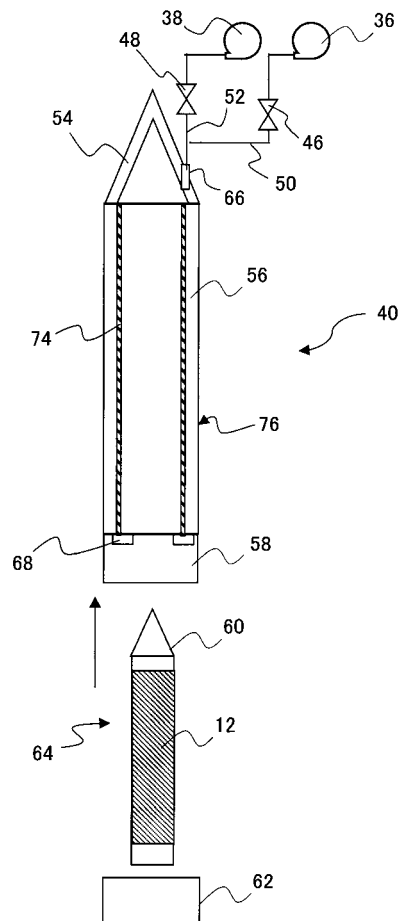
【図 6】



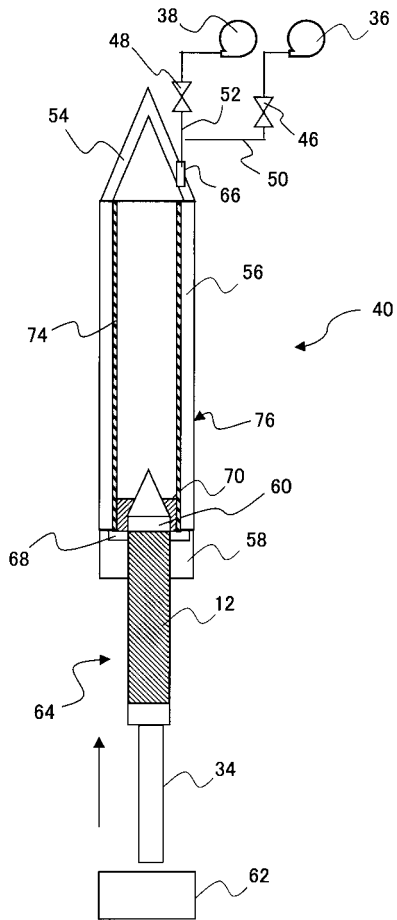
【図 7 (a)】



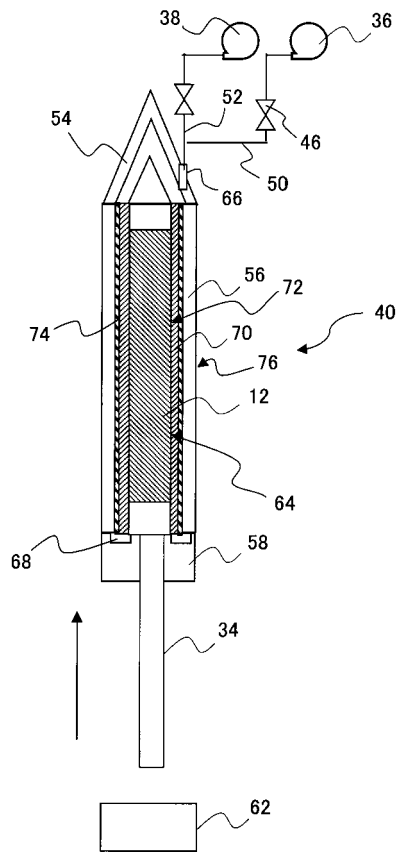
【図 7 (b)】



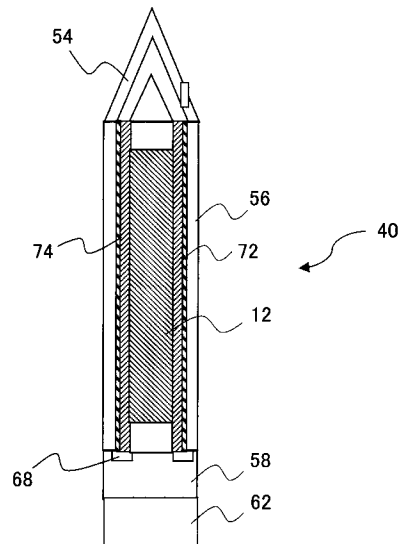
【図 7 (c)】



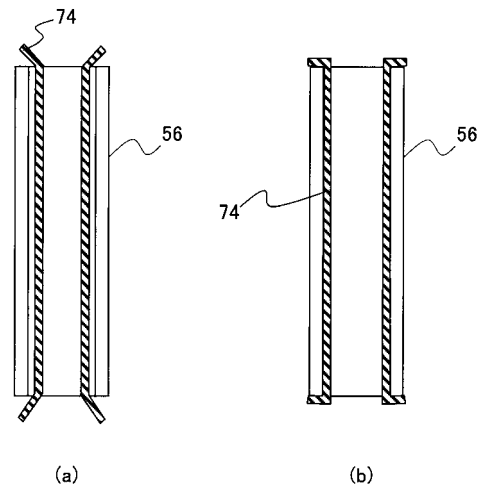
【図 7 (d)】



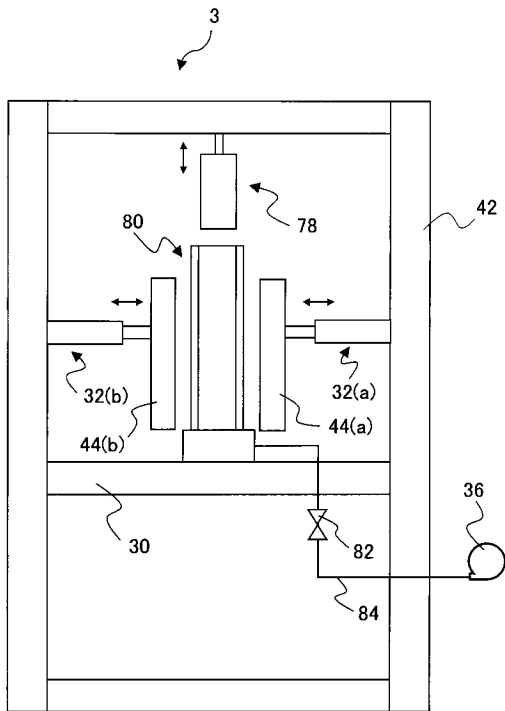
【図 7 (e)】



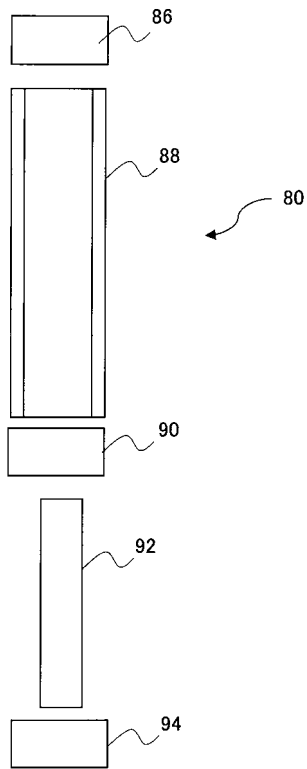
【図 8】



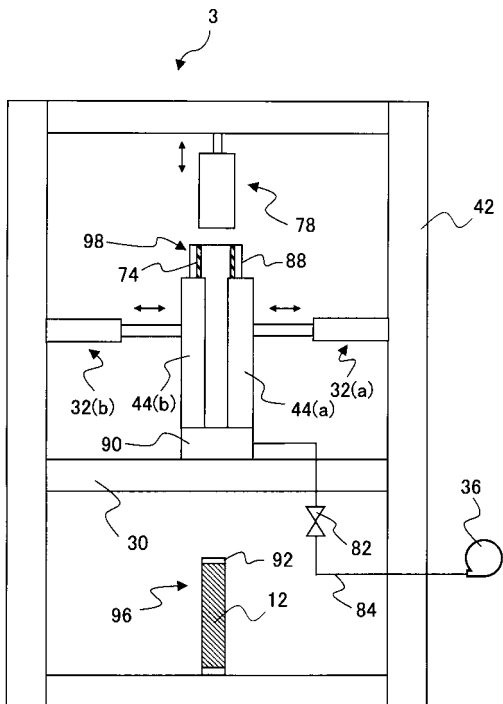
【図 9】



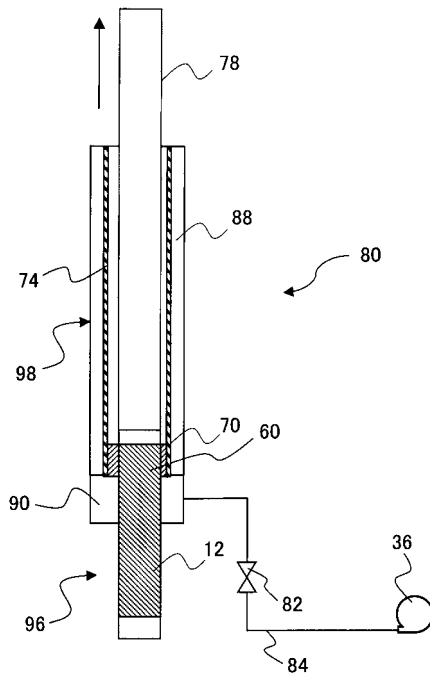
【図 10】



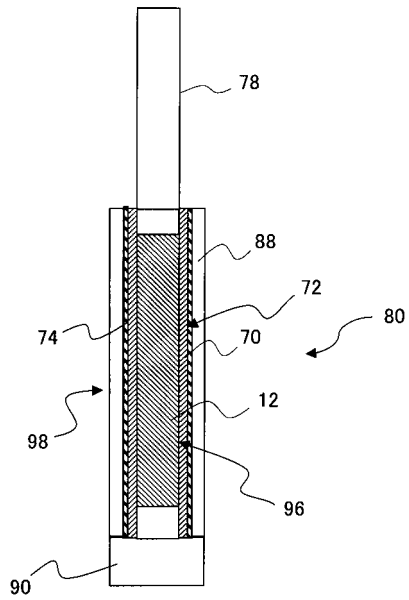
【図 11 (a)】



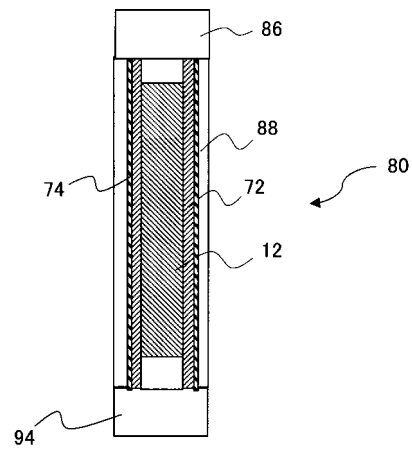
【図 11 (b)】



【図 1 1 (c) 】



【図 1 1 (d) 】



フロントページの続き

(51)Int.Cl. F I テーマコード (参考)
B 2 9 K 105/22 (2006.01) B 2 9 K 21:00
B 2 9 K 105:22

(72)発明者 東 武敏
神奈川県南足柄市竹松 1 6 0 0 番地 富士ゼロックス株式会社内

(72)発明者 齋藤 雅人
神奈川県南足柄市竹松 1 6 0 0 番地 富士ゼロックス株式会社内

F ターム (参考) 2H033 AA31 BA11 BA12 BB05 BB06 BB08 BB14 BB15 BB26 BB29
BB30 BB31 BE03 BE06
2H200 FA13 JC15 JC17 LA40 MA01 MA03 MA04 MA12 MA14 MA20
MC01 MC02
3J103 AA02 AA13 AA51 BA41 EA02 EA11 GA02 GA66 HA04 HA12
HA46 HA53
4F204 AA09 AA31 AA45 AB17 AC05 AD12 AG03 AG08 AH04 AH33
EA03 EB01 EB12 EF27 EK17