

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第6553530号
(P6553530)

(45) 発行日 令和1年7月31日(2019.7.31)

(24) 登録日 令和1年7月12日(2019.7.12)

(51) Int.Cl. F 1
F 1 6 C 13/00 (2006.01) F 1 6 C 13/00 B

請求項の数 4 (全 12 頁)

(21) 出願番号	特願2016-43747 (P2016-43747)	(73) 特許権者	500004069
(22) 出願日	平成28年3月7日(2016.3.7)		アイオン株式会社
(65) 公開番号	特開2017-160939 (P2017-160939A)		大阪府大阪市中央区谷町二丁目6番5号
(43) 公開日	平成29年9月14日(2017.9.14)	(74) 代理人	100107238
審査請求日	平成30年2月19日(2018.2.19)		弁理士 米山 尚志
		(72) 発明者	井上 純
			茨城県古河市北利根12番地 アイオン株
			式会社内
		(72) 発明者	三上 哲弥
			茨城県古河市北利根12番地 アイオン株
			式会社内
		(72) 発明者	真野 稔正
			茨城県古河市北利根12番地 アイオン株
			式会社内

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 軸付き弾性ローラー及びロール本体への軸装着方法

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

弾性を有する筒状のロール本体と、
 前記ロール本体の内径部内で筒状を成す伸縮性シート材と、
 前記ロール本体の内径以上の外径を有し、前記ロール本体の内径部で筒状を成す前記伸縮性シート材の内側に挿入される回転軸と、を備え、
 前記伸縮性シート材は、前記回転軸が未挿入の前記ロール本体の内径部内で無負荷状態から拡張可能な筒状を成し、前記回転軸が挿入された軸装着状態で、前記無負荷状態から伸長して拡張し、前記ロール本体の内径面と前記回転軸の外周面との間に介在し、
 前記軸装着状態では、前記ロール本体の弾性力によって、前記ロール本体と前記伸縮性シート材との相対移動が阻止されるとともに、前記回転軸に対する前記伸縮性シート材の移動が規制される
 ことを特徴とする軸付き弾性ローラー。

【請求項2】

弾性を有する筒状のロール本体と、
 前記ロール本体の内径部内で筒状を成す伸縮性シート材と、
 前記ロール本体の内径以上の外径を有し、前記ロール本体の内径部で筒状を成す前記伸縮性シート材の内側に挿入される回転軸と、
 シート固定部材と、を備え、
 前記伸縮性シート材は、前記回転軸が挿入された軸装着状態で、無負荷状態から伸長し

10

20

て拡張し、前記ロール本体の内径面と前記回転軸の外周面との間に介在し、

前記軸装着状態では、前記ロール本体の弾性力によって、前記ロール本体と前記伸縮性シート材との相対移動が阻止されるとともに、前記回転軸に対する前記伸縮性シート材の移動が規制され、

前記シート固定部材は、前記伸縮性シート材のうち前記軸装着状態で前記ロール本体から延出して露出するシート端部を前記回転軸に固定する

ことを特徴とする軸付き弾性ローラー。

【請求項 3】

前記伸縮性シート材が織布又は網状のネット材である

ことを特徴とする請求項 1 又は請求項 2 に記載の軸付き弾性ローラー。

10

【請求項 4】

無負荷状態の伸縮性シート材を、弾性を有する筒状のロール本体の内径部に筒状を成すように挿入するシート材挿入工程と、

前記ロール本体の内径部内で筒状を成す前記伸縮性シート材の内側に、前記ロール本体の内径以上の外径を有する回転軸を挿入する軸挿入工程と、を備え、

前記伸縮性シート材は、前記回転軸が未挿入の前記ロール本体の内径部内で前記無負荷状態から拡張可能な筒状を成し、

前記軸挿入工程では、前記回転軸の挿入によって、前記ロール本体の内径部が拡張するとともに、前記伸縮性シート材が前記ロール本体の内径部との相対位置を保持したまま前記無負荷状態から拡張して前記回転軸の移動を許容し、

20

前記軸挿入工程により前記回転軸が挿入された軸装着状態では、前記ロール本体の弾性力によって、前記ロール本体と前記伸縮性シート材との相対移動が阻止されるとともに、前記回転軸に対する前記伸縮性シート材の移動が規制される

ことを特徴とするロール本体への軸装着方法。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、ガラス基盤やプリント基盤をはじめとする板状ワークおよび樹脂フィルムや延伸金属など長尺連続体の製造ラインにて使用される軸付き弾性ローラー及びロール本体への軸装着方法に関する。

30

【背景技術】

【0002】

特許文献 1 には、弾性を有する軟質多孔質素材で形成された略円筒状のロール本体と、ロール本体の内径部分に挿入される回転軸とを備えた多孔質ロールが記載されている。回転軸の外周面は、回転軸の軸心に直交する少なくとも 1 つの断面において非円形状であり、ロール本体の内径面は、回転軸の外周面とほぼ等しい形状を有し、回転軸は、その外周面がロール本体の内径面とほぼ合致した状態でロール本体の内径部分に挿入される。

【0003】

上記多孔質ロールによれば、ロール本体の内径部分に回転軸が挿入された状態において、非円形状断面である回転軸の外周面は、この外周面とほぼ等しい形状であるロール本体の内径面とほぼ合致し、回転軸に対するロール本体の相対回転が確実に阻止される。従って、接着剤を用いることなく、軟質多孔質素材からなるロール本体を回転軸に定着させることができ、エレクトロニクス部品の製造工程のうち洗浄工程や脱水工程において、接着剤の含有成分が水中へ溶出して被洗浄物や吸水対象物を化学的に汚染することを防止することができ、清浄度の高い多孔質ロールを得ることができる。

40

【先行技術文献】

【特許文献】

【0004】

【特許文献 1】特開 2002 - 213431 号公報

【発明の概要】

50

【発明が解決しようとする課題】

【0005】

しかし、特許文献1の多孔質ロール（軸付き弾性ローラー）では、回転軸の外周面とロール本体の内径面とを特別な形状に形成しなければならず、製造工程の大幅な変更が必要となる。

【0006】

そこで、本発明は、回転軸及びロール本体を特別な形状に形成することなく、高い清浄性を得ることができ、且つ回転軸の着脱作業を容易に行うことが可能な軸付き弾性ローラー及び軸装着方法の提供を目的とする。

【課題を解決するための手段】

【0007】

上記目的を達成すべく、本発明に係る軸付きローラーの第1の態様は、弾性を有する筒状のロール本体と、ロール本体の内径部内で筒状を成す伸縮性シート材と、ロール本体の内径以上の外径を有し、ロール本体の内径部で筒状を成す伸縮性シート材の内側に挿入される回転軸と、を備える。

【0008】

伸縮性シート材は、回転軸が挿入された軸装着状態で、無負荷状態から伸長して拡径し、ロール本体の内径面と回転軸の外周面との間に介在する。軸装着状態では、ロール本体の弾性力によって、ロール本体と伸縮性シート材との相対移動が阻止されるとともに、回転軸に対する伸縮性シート材の移動が規制される。

【0009】

本発明に係る軸装着方法は、無負荷状態の伸縮性シート材を、弾性を有する筒状のロール本体の内径部に筒状を成すように挿入するシート材挿入工程と、ロール本体の内径部で筒状を成す伸縮性シート材の内側に、ロール本体の内径以上の外径を有する回転軸を挿入する軸挿入工程と、を備える。

【0010】

軸挿入工程では、回転軸の挿入によって、ロール本体の内径部が拡径するとともに、伸縮性シート材がロール本体の内径部との相対位置を保持したまま無負荷状態から拡径して回転軸の移動を許容する。軸挿入工程により回転軸が挿入された軸装着状態では、ロール本体の弾性力によって、ロール本体と伸縮性シート材との相対移動が阻止されるとともに、回転軸に対する伸縮性シート材の移動が規制される。

【0011】

ロール本体は、多孔質素材（例えば、湿潤状態で弾性を有するポリビニルアセタール系多孔質素材や湿潤状態であるか否かに拘わらず弾性を有するポリウレタン系多孔質素材など）で形成されてもよい。ポリビニルアセタール系多孔質素材のロール本体は、湿潤状態で $2.0 \times 10^3 \text{ Pa}$ 以上 $1.5 \times 10^4 \text{ Pa}$ 以下（およそ 20 g/cm^2 以上 150 g/cm^2 以下）の30%圧縮応力を有してもよく、ポリウレタン系多孔質素材のロール本体は、 $5.0 \times 10^3 \text{ Pa}$ 以上 $9.0 \times 10^4 \text{ Pa}$ 以下（およそ 50 g/cm^2 以上 900 g/cm^2 以下）の30%圧縮応力を有してもよい。

【0012】

伸縮性シート材は、織布であってもよく、網状のネット材であってもよい。また、ロール本体の内径部に挿入されていない非挿入状態の伸縮性シート材の形状は、筒状（チューブ状）であってもよく、展開された平坦面状であってもよい。非挿入状態の伸縮性シート材が筒状である場合、伸縮性シート材の外径はロール本体の内径以下であり、伸縮性シート材の内径は回転軸の外径よりも小さい。

【0013】

伸縮性シート材の材質としては、樹脂や金属やそれら複合体など、脱着操作性や使用環境に応じて適宜選択すればよい。また、伸縮性シート材の伸縮方向は、回転軸を挿入した際に円周方向（拡径方向）への伸縮が優先され、長さ方向（軸方向）への伸縮は少ないことが望ましい。係る特性を考慮した伸縮性シート材として、例えばオレフィン系樹脂（ポ

10

20

30

40

50

リエチレン（PE）や酢酸ビニル（EVA）など）からなるネット状チューブが挙げられる。

【0014】

上記構成及び上記方法では、ロール本体に回転軸を装着する場合、無負荷状態の伸縮性シート材を、ロール本体の内径部に筒状を成すように挿入した後、伸縮性シート材の内側に回転軸を挿入する。回転軸の外周面を少なくとも軸方向に円滑な形状に形成することにより、弾性を有するロール本体と伸縮性シート材との間の摺動抵抗が、伸縮性シート材と回転軸との間の摺動抵抗よりも大きくなり、回転軸の挿入によって、ロール本体の内径部が拡張するとともに、伸縮性シート材がロール本体の内径部との相対位置を保持したまま無負荷状態から拡張（回転軸の周方向に伸長）してロール本体及び伸縮性シート材に対する回転軸の移動を許容する。また、回転軸が挿入された軸装着状態では、ロール本体の弾性力によって、ロール本体と伸縮性シート材との相対移動が阻止されるとともに、回転軸に対する伸縮性シート材の移動が規制される。

10

【0015】

このように、ロール本体の内径面と回転軸の外周面との間に伸縮性シート材を介在させてロール本体に回転軸を挿入するので、回転軸の挿入作業及び取外し作業を容易に行うことができる。また、回転軸をロール本体の内径部分に強い力で押圧挿入する必要がないので、ロール本体に偏肉が生じ難く、安定した品質が確保され得る。さらに、ロール本体を交換する場合には、伸縮性シート材をそのまま再使用してロール本体に回転軸を装着すればよいので、回転軸の再使用（軸再生）を簡易な作業で且つ安価に行うことができる。

20

【0016】

また、接着剤を用いることなく、伸縮性シート材の介在によってロール本体を回転軸に定着させることができる。従って、洗浄工程や脱水工程において、接着剤の含有成分が水中へ溶出して被洗浄物や吸水対象物を化学的に汚染することを防止することができ、清浄度の高い軸付きローラーを得ることができる。

【0017】

また、回転軸及びロール本体を特別な形状に形成する必要がないので、製造工程の大幅な変更を伴うことなく軸付きローラーを製造することができる。

【0018】

本発明に係る軸付きローラーの第2の態様は、第1の態様の軸付きローラーであって、伸縮性シート材のうち軸装着状態でロール本体から延出して露出するシート端部を回転軸に固定するシート固定部材を備える。

30

【0019】

上記構成では、回転軸に対する伸縮性シート材の移動をシート固定部材によって阻止することができ、ロール本体を回転軸により強固に定着させることができる。

【発明の効果】

【0020】

本発明によれば、回転軸及びロール本体を特別な形状に形成することなく、高い清浄性を得ることができ、且つ回転軸の着脱作業を容易に行うことができる。

【図面の簡単な説明】

40

【0021】

【図1】本発明の一実施形態に係る軸付きローラーの外観斜視図である。

【図2】図1の軸付きローラーの分解斜視図である。

【図3】図1のIII-III矢視断面図である。

【図4】網状のネット材の拡大図であり、（a）は無負荷状態を、（b）は伸長状態をそれぞれ示す。

【図5】軸挿入工程の断面図であり、（a）は軸挿入前を、（b）は軸挿入途中をそれぞれ示す。

【発明を実施するための形態】

【0022】

50

以下、本発明の一実施形態を、図面に基づいて説明する。

【0023】

図1は本発明の一実施形態に係る軸付きローラーの外観斜視図、図2は図1の軸付きローラーの分解斜視図、図3は図1のIII-III矢視断面図である。なお、以下の説明において、軸方向は、ロール本体3に回転軸5を装着した軸装着状態における回転軸5の軸に沿った方向を意味し、左右方向は、軸方向に沿った左右方向を意味する。

【0024】

図1～図3に示すように、軸付きローラー1は、ロール本体3と伸縮性シート材4と回転軸5と左右のシート固定リング（シート固定部材）6とによって構成されている。

【0025】

ロール本体3は、略円筒状であり、弾性を有する軟質多孔質素材で形成されている。軟質多孔質素材としては、高分子化合物多孔質素材、例えば、含水状態で弾性を有するポリビニルアセタール系多孔質素材（PVA系多孔質素材）や、乾燥及び含水状態で共に弾性を有するポリウレタン系多孔質素材などが使用される。

【0026】

略円筒状のPVA系多孔質素材を得る方法としては、例えば、平均重合度300～2000、ケン化度80%以上のポリビニルアルコールを一種又はそれ以上混合して水溶液とし、それに架橋剤としてアルデヒド類、触媒として鉍酸類、及び気孔形成材として澱粉等を加え、これらの混合液を、円筒状の枠本体とこの枠本体内に支持されてロール本体3の内径面を形成する棒状体とから構成された型の内部に注入し、50～80℃で反応させた後、型から取り出す方法を挙げることができるが、必ずしもこの方法に限定されるものではない。また、反応完了後、型から取り出されたPVA系多孔質素材は、水中に溶存、浮遊する粒子、イオン、有機物等の夾雑物を除去した純水にて洗浄されて、使用される。

【0027】

係るPVA系多孔質素材は、乾燥状態で硬化し、湿潤状態で軟化する。また、吸水性及び保水性に優れ、湿潤時に好ましい柔軟性と適度な反発弾性を示し、耐磨耗性にも優れている。

【0028】

また、略円筒状のポリウレタン系多孔質素材を得る方法としては、ポリウレタンエラストマーを主成分とする原料に気孔形成剤をあらかじめ混合分散し、これを粘土状に混練して略円筒状で熱処理を施し、得られた成形物から気孔形成剤を抽出除去して気孔を形成させる方法を挙げることができるが、必ずしもこの方法に限定されるものではない。

【0029】

係るポリウレタン系多孔質素材は、吸水性及び保水性に優れ、乾燥及び湿潤状態で好ましい柔軟性と適度な反発弾性を示し、耐磨耗性にも優れている。

【0030】

なお、ポリウレタンに代えて、例えば、ポリスチレン、ポリ酢酸ビニル、ポリ塩化ビニル、ポリ塩化ビニリデン、ポリエチレン、ポリイソプロピレン、ポリクロロプレン、ポリブタジエン、スチレンブタジエン共重合体、酢酸ビニルエチレン共重合体、メチルメタクリレートブタジエン共重合体などの合成高分子（上記以外の他の熱可塑性エラストマーを含む）や、天然ゴムなどの天然物を用いてもよい。また、硫酸ナトリウムに代えて、硫酸アルミニウム、硫酸カリウム、硫酸マグネシウムなどの硫酸塩、炭酸ナトリウム、炭酸カリウム、炭酸水素ナトリウムなどの炭酸塩、硝酸カリウム、硝酸バリウムなどの硝酸塩、りん酸ナトリウムなどのりん酸塩、塩化カルシウム、塩化ナトリウムなどの塩化物、酢酸カルシウム、酢酸ナトリウムなどの有機酸の塩などを、単独で又は2種類以上を組み合わせ用いてもよい。

【0031】

回転軸5は、ロール本体3の内径以上の外径を有する略円柱状又は略円管形状であり、金属やプラスチックなどの硬質な材料によって形成される。回転軸5の外周面は、軸方向

10

20

30

40

50

に沿って一様で円滑な曲面形状であり、回転軸 5 の軸方向の長さは、ロール本体 3 の軸方向の長さよりも長く設定されている。

【 0 0 3 2 】

伸縮性シート材 4 は、弾性を有する複数の糸状材が軸方向に対して傾斜して格子状に結合されたチューブ状の樹脂製のネット材である（図 4 参照）。無負荷状態において、伸縮性シート材 4 の外径は、ロール本体 3 の内径以下に設定され、伸縮性シート材 4 の内径は、回転軸 5 の外径よりも小さく設定されている。伸縮性シート材 4 は、ロール本体 3 の内径部に挿入された状態で筒状を成し、伸縮性シート材 4 の軸方向の長さは、ロール本体 3 の軸方向の長さよりも長く、且つ回転軸 5 の軸方向の長さ以下に設定されている。本実施形態の伸縮性シート材 4 は、オレフィン系樹脂（ポリエチレン（PE）や酢酸ビニル（EVA）など）からなるチューブ状のネット材（ネット状チューブ）である。ネット構造（網目構造）を構成する複数の糸状材は、軸方向の対角線（回転軸 5 の軸方向に沿った対角線）X の方が周方向の対角線（回転軸 5 の円周方向に沿った対角線）Y よりも長い（ $L_x > L_y$ ）扁平状の菱形を形成する（図 4 参照）。係る扁平状の菱形により、伸縮性シート材 4 は、拡張方向に伸縮し易く、軸方向に伸縮し難い特性を有する。さらに、本実施形態では、ロール本体 3 の内径面と回転軸 5 の外周面との間に伸縮性シート材 4 が介在して挟持された軸装着状態においても、図 4（b）に示すように、軸方向の対角線 X の方が拡張方向の対角線 Y よりも長く（ $L_x > L_y$ ）、拡張方向に伸縮し易く、軸方向に伸縮し難い特性が維持される。

【 0 0 3 3 】

なお、伸縮性シート材 4 を、ロール本体 3 の内径部に挿入されていない非挿入状態で平面状に展開する形状とし、ロール本体 3 の内周面の略全域を内側から覆うように筒状に湾曲させてロール本体 3 の内径部に挿入してもよい。また、伸縮性シート材 4 は、織布であってもよい。伸縮性シート材 4 を軸方向の糸状材と周方向の糸状材とが交叉する織布によって構成する場合、軸方向の糸状材に伸縮し難い又は伸縮しない素材を使用し、周方向の糸状材に伸縮し易い素材を使用することによって、拡張方向に伸縮し易く、軸方向に伸縮し難い伸縮性シート材 4 とすることができる。但し、後述するように管状の回転軸 5 の外周面に回転軸 5 の内径部と連通する貫通孔 7（図 2 参照）を形成し、ロール本体 3 側から貫通孔 7 を介して回転軸 5 の内径部に液体を吸入し、又は回転軸 5 の内径部から貫通孔 7 を介してロール本体 3 に液体を供給する場合、伸縮性シート材 4 は、ロール本体 3 側と回転軸 5 側との液体の流通を阻害しない程度以上の通液性を有することが好ましい。貫通孔 7 は、図 2 に二点鎖線で示す長孔形状に限定されず、例えば多数の丸孔形状などの他の形状であってもよい。

【 0 0 3 4 】

回転軸 5 は、ロール本体 3 の内径部で筒状を成す伸縮性シート材 4 の内側に挿入され、伸縮性シート材 4 は、回転軸 5 が挿入された軸装着状態で、無負荷状態（図 4（a）参照）から伸長して拡張し（図 4（b）参照）、ロール本体 3 の内径面と回転軸 5 の外周面との間に介在して挟持される。伸縮性シート材 4 が無負荷状態から伸長して拡張する際には、各糸状材が伸長するとともに、菱形が正方形に近づくように変形して軸方向の対角線 X の長さ L_x に対する周方向の対角線 Y の長さ L_y の比（ L_y / L_x ）が増大する。軸装着状態では、ロール本体 3 の内径面が伸縮性シート材 4 の網目に食い込み、ロール本体 3 の弾性力によって、ロール本体 3 と伸縮性シート材 4 との相対移動が阻止されるとともに、回転軸 5 に対する伸縮性シート材 4 の移動が規制される。また、伸縮性シート材 4 の左右のシート端部 4 a は、回転軸 5 の左右の軸端部 5 a の外周に密着した状態でロール本体 3 の左右端から外側へ延出して露出する。

【 0 0 3 5 】

シート固定リング 6 は、締付けネジ（図示省略）を具備する円環状のホースバンドであり、締付けネジを緩めることによって拡張し、締付けネジを締付けることによって縮径する。軸装着状態において、拡張されたシート固定リング 6 の内径部に、伸縮性シート材 4 のシート端部 4 a が密着した回転軸 5 の軸端部 5 a を挿通し、係る状態で締付けネジを締

10

20

30

40

50

付けることにより、シート固定リング6が縮径し、シート端部4aがシート固定リング6と軸端部5aとの間に挟まれて固定される。なお、シート固定リング6に代えて、他の形態のシート固定部材（例えば、締付けネジを具備しない樹脂製の結束バンドなど）を用いてもよい。

【0036】

上述のように構成される軸付きローラー1は、シート材挿入工程と軸挿入工程とシート材固定工程とによって得られる。

【0037】

シート材挿入工程では、無負荷状態の伸縮性シート材4を、ロール本体3の内径部に筒状を成すように挿入する。係る状態で、伸縮性シート材4の左右のシート端部4aは、ロール本体3の左右端から外側へ延出して露出する。

【0038】

軸挿入工程では、図5(a)に示すように、ロール本体3の内径部で筒状を成す伸縮性シート材4の内側（内径部）に回転軸5を挿入する。具体的には、回転軸5の一端を一方のシート端部4aの開口から伸縮性シート材4の内径部に挿入する。回転軸5の挿入によって、図5(b)に示すように、ロール本体3の内径部が拡径するとともに、伸縮性シート材4がロール本体3の内径部との相対位置を保持したまま無負荷状態から拡径して回転軸5の移動を許容する。本実施形態の伸縮性シート材4はネット材であるため、回転軸5と伸縮性シート4との接触面積が著しく低減し、且つ回転軸5の外周面が軸方向に沿って一様で円滑な曲面形状であるため、挿入時の抵抗が顕著に低減する。また、ネット材の凹凸にロール本体3の内径面が追従する（ネット材の網目にロール本体3の内径面が食い込む）ので、伸縮性シート材4がロール本体3の内径部に対して軸方向にずれ難く、両者の相対位置が確実に保持される。このため、回転軸5の挿入作業（及び取外し作業）を容易に行うことができる。回転軸5の挿入は、回転軸5の一端が他方のシート端部4aを挿通するまで行う。回転軸5の挿入が完了した軸装着状態では、ロール本体3の弾性力によって、ロール本体3と伸縮性シート材4との相対移動が阻止されるとともに、回転軸5に対する伸縮性シート材4の移動が規制される。また、伸縮性シート材4の左右のシート端部4aは、回転軸5の左右の軸端部5aの外周に密着した状態でロール本体3の左右端から外側へ延出して露出する。

【0039】

シート材固定工程では、拡径されたシート固定リング6の内径部に、伸縮性シート材4のシート端部4aが密着した回転軸5の軸端部5aを挿通し、締付けネジを締付けて、伸縮性シート材4のシート端部4aを回転軸5の軸端部5aに固定する。

【0040】

なお、ロール本体3にPVA系多孔質素材を用いる場合、適正含水状態における30%圧縮応力が $2.0 \times 10^3 \text{ Pa}$ 以上 $1.5 \times 10^4 \text{ Pa}$ 以下（およそ 20 g/cm^2 以上 150 g/cm^2 以下）のものが好ましい。適正含水状態とは、PVA系多孔質素材が適正な弾力を発揮し得る含水状態をいい、含水率（乾燥状態に対する含水状態の重量%）が、およそ100%～1000%の範囲で得られる。また、ロール本体3にポリウレタン系多孔質素材を用いる場合、30%圧縮応力が $5.0 \times 10^3 \text{ Pa}$ 以上 $9.0 \times 10^4 \text{ Pa}$ 以下（およそ 50 g/cm^2 以上 900 g/cm^2 以下）のものが好ましい。30%圧縮応力とは、適正含水状態のPVA系多孔質素材又はポリウレタン系多孔質素材を、両端面間の距離（長手方向の高さ）が30mmとなるように切断し、端面全体に荷重がかかるようにデジタル式荷重測定器にセットし、長手方向に30%（9mm）押し潰した時の荷重を計測し、該荷重を端面の面積で割った値として得られる。

【0041】

PVA系多孔質素材の適正含水状態における30%圧縮応力の好ましい範囲の上限を $1.5 \times 10^4 \text{ Pa}$ （およそ 150 g/cm^2 ）としたのは、この値が $1.5 \times 10^4 \text{ Pa}$ より大きいPVA系多孔質素材は、弾性率が高すぎて、製造時に回転軸5の挿通が困難になったり、吸水用としての使用時に対象物へ押し付けて変形させる際に過大な力を必

要とする等の問題が生じる可能性が高いためである。反対に、適正含水状態における30%圧縮応力の好ましい範囲の下限を $2.0 \times 10^3 \text{ Pa}$ （およそ 20 g/cm^2 ）としたのは、この値が $2.0 \times 10^3 \text{ Pa}$ より小さいPVA系多孔質素材は、湿潤時の弾性率が低すぎて変形しやすいため、軸付きローラー1の回転方向におけるロール本体3の移動が阻止されなくなる可能性が生じるためである。同様に、ポリウレタン系多孔質素材の30%圧縮応力の好ましい範囲の上限を $9.0 \times 10^4 \text{ Pa}$ （およそ 900 g/cm^2 ）としたのは、この値が $9.0 \times 10^4 \text{ Pa}$ より大きいポリウレタン系多孔質素材は、弾性率が高すぎて、製造時に回転軸5の挿通が困難になったり、吸水用としての使用時に対象物へ押し付けて変形させる際に過大な力を必要とする等の問題が生じる可能性が高いためである。反対に、30%圧縮応力の好ましい範囲の下限を $5.0 \times 10^3 \text{ Pa}$ （およそ 50 g/cm^2 ）としたのは、この値が $5.0 \times 10^3 \text{ Pa}$ より小さいポリウレタン系多孔質素材は、弾性率が低すぎて変形しやすいため、軸付きローラー1の回転方向におけるロール本体3の移動が阻止されなくなる可能性が生じるためである。

10

【0042】

また、PVA系多孔質素材としては、気孔率が80%以上95%以下、平均気孔径が $60 \mu\text{m}$ 以上 $250 \mu\text{m}$ 以下のものが好適であり、ポリウレタン系多孔質素材としては、気孔率が70%以上90%以下、平均気孔径が $10 \mu\text{m}$ 以上 $150 \mu\text{m}$ 以下のものが好適である。

【0043】

PVA系多孔質素材において、気孔率が80%より小さいと、湿潤時の柔軟性が不十分となり、また、気孔率が95%より大きいと、実用的強度に乏しく、何れも洗浄用及び吸水用途には適さないためである。また、平均気孔径が $60 \mu\text{m}$ よりも小さいと、湿潤時の柔軟性が不足して十分な洗浄効果及び吸水効果が得られず、 $250 \mu\text{m}$ を超えると、目が粗すぎて精密洗浄及び吸水用途には不適当なためである。同様に、ポリウレタン系多孔質素材において、気孔率が70%より小さいと、柔軟性が不十分となり、また、気孔率が90%より大きいと、実用的強度に乏しく、何れも洗浄用及び吸水用途には適さないためである。また、平均気孔径が $10 \mu\text{m}$ よりも小さいと、柔軟性が不足して十分な洗浄効果及び吸水効果が得られず、 $150 \mu\text{m}$ を超えると、目が粗すぎて精密洗浄及び吸水用途には不適当なためである。

20

【0044】

なお、ここでいう気孔率とは、乾燥機で十分に乾燥された直方体のPVA系多孔質素材又はポリウレタン系多孔質素材を乾式自動密時計にて測定し、直方体の見掛け体積と真体積とから、次式(1)にて算出される値である。

30

【0045】

気孔率(%) = (見掛け体積 - 真体積) / 見掛け体積 $\times 100$... (1)

【0046】

平均気孔径は、PORUS MATERIALS, INC社製水銀ポロシメータを用いた、水銀圧入法細孔測定によって求められる値である。

【0047】

以上説明したように、本実施形態によれば、ロール本体3に回転軸5を装着する場合、無負荷状態の伸縮性シート材4を、ロール本体3の内径部に筒状を成すように挿入した後、伸縮性シート材4の内側に回転軸5を挿入する。係る挿入に際し、ロール本体3と伸縮性シート材4との間の摺動抵抗が、伸縮性シート材4と回転軸5との間の摺動抵抗よりも大きくなり、回転軸5の挿入によって、ロール本体3の内径部が拡張するとともに、伸縮性シート材4がロール本体3の内径部との相対位置を保持したまま無負荷状態から拡張してロール本体3及び伸縮性シート材4に対する回転軸5の移動を許容する。軸装着状態では、ロール本体3の弾性力によって、ロール本体3と伸縮性シート材4との相対移動が阻止されるとともに、回転軸5に対する伸縮性シート材4の移動が規制される。

40

【0048】

このように、ロール本体3の内径面と回転軸5の外周面との間に伸縮性シート材4を介

50

在させてロール本体 3 に回転軸 5 を挿入するので、回転軸 5 の挿入作業及び取外し作業を容易に行うことができる。また、回転軸 5 をロール本体 3 の内径部分に強い力で押圧挿入する必要がないので、ロール本体 3 に偏肉が生じ難く、安定した品質が確保され得る。さらに、ロール本体 3 を交換する場合には、伸縮性シート材 4 をそのまま再使用してロール本体（交換したロール本体）3 に回転軸 5 を装着すればよいので、回転軸 5 の再使用（軸再生）を簡易な作業で且つ安価に行うことができる。

【0049】

また、接着剤を用いることなく、伸縮性シート材 4 の介在によってロール本体 3 を回転軸 5 に定着させることができるので、洗浄工程や脱水工程において、接着剤の含有成分が水中へ溶出して被洗浄物や吸水対象物を化学的に汚染することを防止することができ、清

10

【0050】

また、回転軸 5 及びロール本体 3 を特別な形状に形成する必要がないので、製造工程の大幅な変更を伴うことなく軸付きローラー 1 を製造することができる。

【0051】

また、回転軸 5 に対する伸縮性シート材 4 の移動がシート固定リング 6 によって阻止されるので、ロール本体 3 を回転軸 5 により強固に定着させることができる。

【0052】

また、伸縮性シート材 4 は、拡径方向に伸縮し易く、軸方向に伸縮し難い特性を有するため、軸付きローラー 1 の使用時にロール本体 3 に軸方向への外力が作用した場合であっても、伸縮性シート材 4 の軸方向への伸縮に起因するロール本体 3 の部分的な偏肉が発生し難く、軸付きローラー 1 の使用時の性能（品質）を安定させることができる。

20

【0053】

また、回転軸 5 を管状とし、回転軸 5 の外周面のうち軸装着状態でロール本体 3 に覆われる領域に内径部と連通する複数の貫通孔 7（図 2 参照）を形成し、貫通孔 7 を介してロール本体 3 側の液体を回転軸 5 の内径部側に吸入（吸引）し、又は回転軸 5 の内径部から貫通孔 7 を介してロール本体 3 に液体を供給する場合、伸縮性シート材 4 をネット材としているので、伸縮性シート材 4 によってロール本体 3 側と回転軸 5 側との液体の流通が阻害されることがない。例えば、ワークに対して連続的に液体を塗布する用途に軸付きローラー 1 を用いる場合、連続気孔を有する弾性多孔質材によってロール本体 3 を形成し、管状の回転軸 5 に複数の貫通孔 7 を形成し、貫通孔 7 と連通する回転軸 5 の端部から液体を流入させ、複数の貫通孔 7 から液体を流出させることにより、伸縮性シート 4 を介してロール本体 3 の内径部に液体が供給され、ロール本体 3 に液体が好適に含浸して、ロール本体 3 の外周面と接触するワークに液体を安定的に塗布することができる。また、ワークから連続的に液体を取り除く用途に軸付きローラー 1 を用いる場合、連続気孔を有する弾性多孔質材によってロール本体 3 を形成し、管状の回転軸 5 に複数の貫通孔 7 を形成し、管状の回転軸 5 の端部に真空ポンプを接続して回転軸 5 の内径部を減圧することにより、ロール本体 3、伸縮性シート材 4 及び複数の貫通孔 7 を介して、ワークから液体を連続的に吸引して除去することができる。何れの用途においても、伸縮性シート材 4 が十分な通液性を有するため、伸縮性シート材 4 によってロール本体 3 側と回転軸 5 側との液体の流通が阻害されることはない。

30

40

【0054】

なお、本発明は、一例として説明した上述の実施形態、及びその実施例に限定されることはなく、上述の実施形態等以外であっても、本発明に係る技術的思想を逸脱しない範囲であれば、設計等に応じて種々の変更が可能である。

【0055】

例えば、ロール本体 3 を、内部に気孔を有さない弾性材によって形成してもよく、ロール本体 3 の外周面に複数の突起等を一体形成してもよい。

【0056】

また、伸縮性シート材 4 と回転軸 5 との相対移動がロール本体 3 の弾性力によって十分

50

に阻止される場合には、シート固定リング 6 を省略してもよい。この場合、回転軸 5 の左右から延出する伸縮性シート材 4 の左右のシート端部 4 a の長さを短縮してもよく、さらに伸縮性シート材 4 がロール本体 3 の左右から延出しない（左右のシート端部 4 a が存在しない）ように、伸縮性シート材 4 の長さをロール本体 3 の長さ以下に短縮してもよい。伸縮性シート材 4 の短縮は、ロール本体 3 に回転軸 5 を挿入する前であってもよく、回転軸 5 を挿入した後のシート端部 4 a の切除によって行ってもよい。

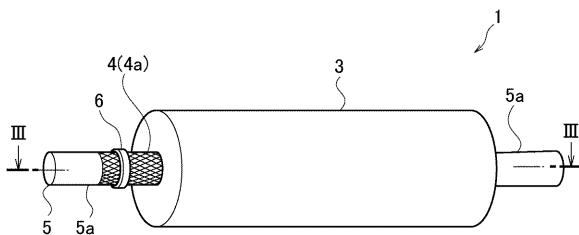
【符号の説明】

【 0 0 5 7 】

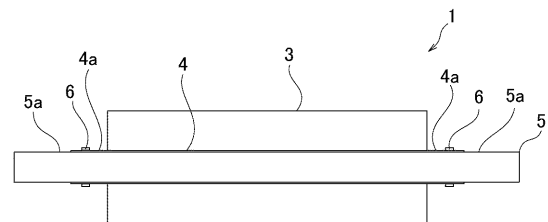
1 ... 軸付きローラー、3 ... ロール本体、4 ... 伸縮性シート材、4 a ... シート端部、5 ... 回転軸、5 a ... 軸端部、6 ... シート固定リング（シート固定部材）、7 ... 貫通孔

10

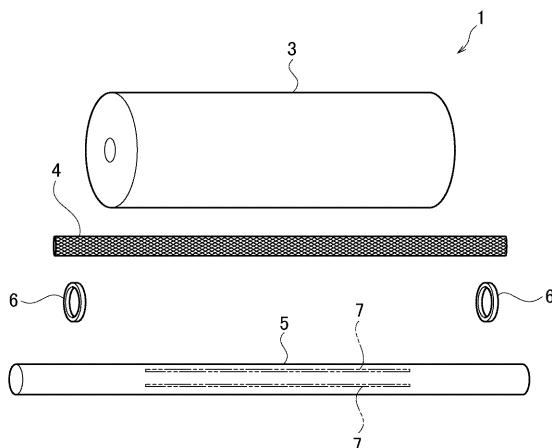
【図 1】



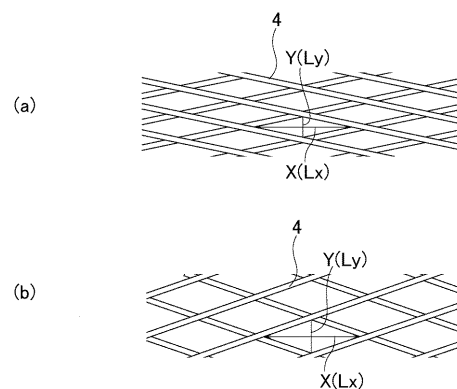
【図 3】



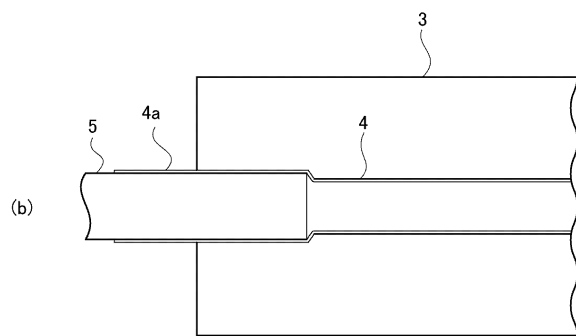
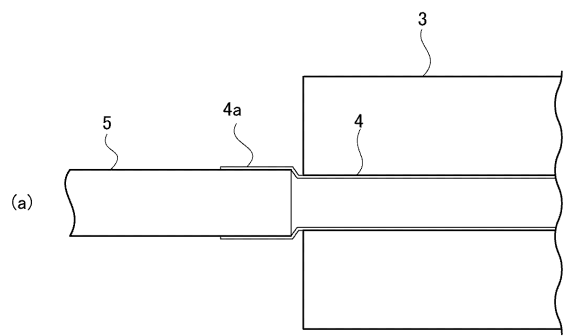
【図 2】



【図 4】



【図 5】



フロントページの続き

審査官 星名 真幸

(56)参考文献 特開昭56-059015(JP,A)
特開2002-089546(JP,A)
特開昭57-167421(JP,A)
実開昭56-003564(JP,U)
特開2008-003265(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)
F16C 13/00