

(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2006-281

(P2006-281A)

(43) 公開日 平成18年1月5日(2006.1.5)

(51) Int. Cl.	F I	テーマコード (参考)
A 6 1 B 1/00 (2006.01)	A 6 1 B 1/00 3 1 0 B	2 H 0 4 0
G 0 2 B 23/24 (2006.01)	G 0 2 B 23/24 A	4 C 0 6 1

審査請求 未請求 請求項の数 29 O L (全 51 頁)

(21) 出願番号	特願2004-178251 (P2004-178251)	(71) 出願人	000000376 オリンパス株式会社 東京都渋谷区幡ヶ谷2丁目4番2号
(22) 出願日	平成16年6月16日 (2004.6.16)	(74) 代理人	100058479 弁理士 鈴江 武彦
		(74) 代理人	100091351 弁理士 河野 哲
		(74) 代理人	100084618 弁理士 村松 貞男
		(74) 代理人	100100952 弁理士 風間 鉄也
		(72) 発明者	松尾 茂樹 東京都渋谷区幡ヶ谷2丁目4番2号 オリンパス株式会社内

最終頁に続く

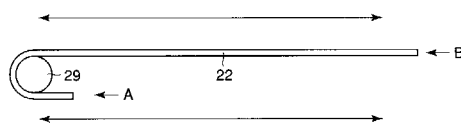
(54) 【発明の名称】 内視鏡用可撓管の製造方法と内視鏡用可撓管とそのエージング装置

(57) 【要約】

【課題】本発明は、現状の可撓性を維持しつつ反発弾性に富み、製品毎の個体間で可撓性のばらつきが小さく、かつ長期の使用によっても必要以上に軟化することのない内視鏡用可撓管の製造方法と内視鏡用可撓管とそのエージング装置を提供することを最も主要な特徴とする。

【解決手段】フレックス23の外側にブレード24を被覆して可撓管22の内部構造部材28を形成したのち、熱可塑性エラストマーを軟化溶融し、これを内部構造部材28のブレード24の外周面に被着させて外皮25を形成する。この後、プリー29の外周面の円周の一部分に沿わせて可撓管22を巻き付けて湾曲させた状態で可撓管22を軸線方向に往復させ、可撓管22とプリー29の円弧状の接触部との圧接部でブレード24に染み込んだ接着剤27を細断して可撓管22の可撓性および反発弾性を良好にするものである。

【選択図】 図3



【特許請求の範囲】

【請求項 1】

少なくとも帯状板を螺旋状に巻回した螺旋管であるフレックスの外側にブレード素線を網状に編組させた網管であるブレードを被覆して可撓管の内部構造部材を形成する内部構造部材形成工程と、

熱可塑性エラストマーを軟化溶解し、これを前記内部構造部材のブレードの外周面に被覆させて外皮を形成するチュービング工程と、

前記チュービング工程の終了後、少なくとも一つのプーリの外周面の円周の一部に沿わせて前記可撓管を巻き付けて湾曲させた状態で前記可撓管を軸線方向に往復させることにより、前記可撓管と前記プーリの円弧状の接触部との圧接部で前記ブレードに染み込んだ接着剤を細断するエージング工程と

10

を設けたことを特徴とする内視鏡用可撓管の製造方法。

【請求項 2】

少なくとも帯状板を螺旋状に巻回した螺旋管であるフレックスの外側にブレード素線を網状に編組させた網管であるブレードを被覆して可撓管の内部構造部材を形成する内部構造部材形成工程と、

熱可塑性エラストマーを軟化溶解し、これを前記内部構造部材のブレードの外周面に被覆させて外皮を形成するチュービング工程と、

前記チュービング工程の終了後に行なわれる後工程と、

を具備し、

20

前記後工程は、前記可撓管の中間成形物を前記外皮の軟化点近傍温度の雰囲気中にて加熱するアニール工程と、

少なくとも一つのプーリの外周面の円周の一部に沿わせて前記可撓管を巻き付けて湾曲させた状態で前記可撓管を軸線方向に往復させることにより、前記可撓管と前記プーリの円弧状の接触部との圧接部で前記ブレードに染み込んだ接着剤を細断するエージング工程と、

を具備することを特徴とする内視鏡用可撓管の製造方法。

【請求項 3】

前記アニール工程の終了後に前記エージング工程を施すことを特徴とする請求項 2 に記載の内視鏡用可撓管の製造方法。

30

【請求項 4】

少なくとも帯状板を螺旋状に巻回した螺旋管であるフレックスの外側にブレード素線を網状に編組させた網管であるブレードを被覆して可撓管の内部構造部材を形成する内部構造部材形成工程と、

熱可塑性エラストマーを軟化溶解し、これを前記内部構造部材のブレードの外周面に被覆させて外皮を形成するチュービング工程と、

前記チュービング工程の終了後、前記可撓管の中間成形物を前記外皮の軟化点近傍温度の雰囲気中にて加熱するアニール工程とを有することを特徴とする内視鏡用可撓管の製造方法。

【請求項 5】

40

前記外皮の表面に皮膜を形成するコーティング工程を有することを特徴とする請求項 1 乃至請求項 4 のいずれかに内視鏡用可撓管の製造方法。

【請求項 6】

前記コーティング工程は、前記アニール工程および前記エージング工程の前に行なうことを特徴とする請求項 5 に記載の内視鏡用可撓管の製造方法。

【請求項 7】

前記アニール工程は、前記アニール工程の後、室温にて冷却する工程を有することを特徴とする請求項 2 または請求項 3 のいずれかに記載の内視鏡用可撓管の製造方法。

【請求項 8】

前記エージング工程は、複数のプーリに前記可撓管を沿わせ、前記可撓管の湾曲個所を

50

前記プーリの個数と同数に行なう工程を有することを特徴とする請求項 1、2、4 のいずれかに記載の内視鏡用可撓管の製造方法。

【請求項 9】

前記エージング工程は、次の数 1

【数 1】

$$S \geq \max\{((x_2 - x_1)^2 + (y_2 - y_1)^2 - (R_2 + R_1)^2), \dots, ((x_n - x_{n-1})^2 + (y_n - y_{n-1})^2 - (R_n + R_{n-1})^2)\}$$

$$S \geq L - \sum_{k=1}^{k=n-1} ((\pi - \tan^{-1}((y_{k+1} - y_k)/(x_{k+1} - x_k)) - \tan^{-1}(((x_{k+1} - x_k)^2 + (y_{k+1} - y_k)^2 - (R_k + R_{k+1})^2)^{1/2}/(R_k + R_{k+1}))) R_k + (\pi - \tan^{-1}((y_{k+1} - y_k)/(x_{k+1} - x_k)) - \tan^{-1}(((x_{k+1} - x_k)^2 + (y_{k+1} - y_k)^2 - (R_k + R_{k+1})^2)^{1/2}/(R_k + R_{k+1}))) R_{k+1})$$

10

$$- \sum_{k=1}^{k=n-1} ((x_{k+1} - x_k)^2 + (y_{k+1} - y_k)^2 - (R_k + R_{k+1})^2)$$

$$- (\pi - \theta_1)R_1/2 - (\pi - \theta_n)R_n/2$$

n : プーリの数

S : 往復ストローク

L : 前記プーリにより屈曲させたい範囲の長さ

x_k, y_k : 前記プーリの回転軸に直交する平面座標に、k 個目のプーリの回転中心を投影した座標。

R_k : 前記可撓管中心軸が k 個目のプーリにより屈曲される半径。

θ_1 : 1 個目のプーリ側にある前記可撓管端部の牽引方向が、x 軸となす角度。

θ_n : n 個目のプーリ側にある前記可撓管端部の牽引方向が、x 軸となす角度。

20

が成立するように行なうことを特徴とする請求項 8 に記載の内視鏡用可撓管の製造方法。

【請求項 10】

前記エージング工程は、前記可撓管を軸方向に沿って複数の部分に区切り、各区切り部分ごとに、各々の区切り部分のうち少なくとも一部が湾曲されるように行なうことを特徴とする請求項 1、2、4 のいずれかに記載の内視鏡用可撓管の製造方法。

30

【請求項 11】

少なくとも帯状板を螺旋状に巻回した螺旋管であるフレックスの外側にブレード素線を網状に編組させた網管であるブレードを被覆して可撓管の内部構造部材を形成する内部構造部材形成工程と、

熱可塑性エラストマーを軟化溶融し、これを前記内部構造部材のブレードの外周面に被覆させて外皮を形成するチュービング工程と、

前記チュービング工程の終了後、少なくとも一つのプーリの外周面の円周の一部分に沿わせて前記可撓管を巻き付けて湾曲させた状態で前記可撓管を軸線方向に往復させることにより、前記可撓管と前記プーリの円弧状の接触部との圧接部で前記ブレードに染み込んだ接着剤を細断するエージング工程と

40

を有する内視鏡用可撓管の製造方法によって製造されたことを特徴とする内視鏡用可撓管。

【請求項 12】

少なくとも帯状板を螺旋状に巻回した螺旋管であるフレックスの外側にブレード素線を網状に編組させた網管であるブレードを被覆して可撓管の内部構造部材を形成する内部構造部材形成工程と、

熱可塑性エラストマーを軟化溶融し、これを前記内部構造部材のブレードの外周面に被覆させて外皮を形成するチュービング工程と、

50

前記チュービング工程の終了後に行なわれる後工程と、
を具備し、

前記後工程は、前記可撓管の中間成形物を前記外皮の軟化点近傍温度の雰囲気中にて加熱するアニール工程と、

少なくとも一つのプーリの外周面の円周の一部分に沿わせて前記可撓管を巻き付けて湾曲させた状態で前記可撓管を軸線方向に往復させることにより、前記可撓管と前記プーリの円弧状の接触部との圧接部で前記ブレードに染み込んだ接着剤を細断するエージング工程と、

を具備する内視鏡用可撓管の製造方法によって製造されたことを特徴とする内視鏡用可撓管。

10

【請求項 13】

前記アニール工程の終了後に前記エージング工程を施すことを特徴とする請求項 12 に記載の内視鏡用可撓管の製造方法によって製造されたことを特徴とする内視鏡用可撓管。

【請求項 14】

少なくとも帯状板を螺旋状に巻回した螺旋管であるフレックスの外側にブレード素線を網状に編組させた網管であるブレードを被覆して可撓管の内部構造部材を形成する内部構造部材形成工程と、

熱可塑性エラストマーを軟化溶解し、これを前記内部構造部材のブレードの外周面に被着させて外皮を形成するチュービング工程と、

前記チュービング工程の終了後、前記可撓管の中間成形物を前記外皮の軟化点近傍温度の雰囲気中にて加熱するアニール工程とを有する内視鏡用可撓管の製造方法によって製造されたことを特徴とする内視鏡用可撓管。

20

【請求項 15】

内視鏡用可撓管の両端を把持する 2 つのチャック装置と、

前記内視鏡用可撓管の両端間の部分が巻き掛けられるプーリと、

前記可撓管の一端側にある前記チャック装置を前記可撓管の軸方向に牽引する動作にともない前記プーリの外周面に沿って湾曲する前記可撓管の湾曲部を介して前記可撓管の他端側にある前記チャック装置を追従させることにより、前記接着剤を前記可撓管と前記プーリの円弧状の接触部との圧接部で細断して前記可撓管の可撓性および反発弾性を調整するチャック往復装置と

30

を具備することを特徴とする内視鏡用可撓管のエージング装置。

【請求項 16】

前記チャック往復装置は、牽引側にある前記チャック装置の牽引力量を一定に保ち、追従側にある前記チャック装置をその牽引力に応じた方向へ、定められた速度・加速度で追従させることで前記可撓管にエージング工程を施す手段を有することを特徴とする請求項 14 に記載の内視鏡用可撓管のエージング装置。

【請求項 17】

前記チャック往復装置は、牽引側にある前記チャック装置の牽引力量を任意に設定可能としたことを特徴とする請求項 16 に記載の内視鏡用可撓管のエージング装置。

【請求項 18】

前記チャック往復装置は、前記追従側にある前記チャック装置に一定の抵抗力量を発生させる抵抗力量発生部と、

前記抵抗力量発生部の抵抗力量に抗して前記牽引側にある前記チャック装置を定められた速度・加速度で牽引することで前記可撓管を往復させる手段を有することを特徴とする請求項 15 に記載の内視鏡用可撓管のエージング装置。

40

【請求項 19】

前記チャック往復装置は、追従側にある前記チャック装置の抵抗力量を任意に設定可能としたことを特徴とする請求項 18 に記載の内視鏡用可撓管のエージング装置。

【請求項 20】

前記チャック往復装置は、牽引側にある前記チャック装置を定められた速度・加速度で

50

牽引し、それに応じた方向へ同じ速度・加速度で、追従側にある前記チャック装置を追従させることで前記可撓管を往復させる手段を有することを特徴とする請求項 15 に記載の内視鏡用可撓管のエーシング装置。

【請求項 21】

前記チャック往復装置は、前記可撓管のたるみ量を任意に設定させる手段を有することを特徴とする請求項 20 に記載の内視鏡用可撓管のエーシング装置。

【請求項 22】

前記チャック往復装置は、前記可撓管の往復開始位置と折り返し位置とを任意に設定させる手段を有することを特徴とする請求項 15 乃至請求項 21 のいずれかに記載の内視鏡用可撓管のエーシング装置。

10

【請求項 23】

前記チャック往復装置は、前記可撓管の往復速度を任意に設定させる手段を有することを特徴とする請求項 15 乃至請求項 22 のいずれかに記載の内視鏡用可撓管のエーシング装置。

【請求項 24】

前記チャック往復装置は、前記可撓管の往復加速度を任意に設定させる手段を有することを特徴とする請求項 15 乃至請求項 23 のいずれかに記載の内視鏡用可撓管のエーシング装置。

【請求項 25】

前記チャック往復装置は、前記可撓管の往復回数を任意に設定させる手段を有することを特徴とする請求項 15 乃至請求項 24 のいずれかに記載の内視鏡用可撓管のエーシング装置。

20

【請求項 26】

前記チャック往復装置は、前記チャック装置の把持する前記可撓管端部の中心軸を回転軸とし、前記チャック装置を回転させるチャック回転装置を有することを特徴とする請求項 15 乃至請求項 25 のいずれかに記載の内視鏡用可撓管のエーシング装置。

【請求項 27】

前記チャック往復装置は、前記可撓管を一定回数往復させ、前記可撓管を一定角度ピッチ分回転させることを、一定の回数繰り返す手段を有することを特徴とする請求項 26 に記載の内視鏡用可撓管のエーシング装置。

30

【請求項 28】

前記チャック往復装置は、前記角度ピッチを任意に設定する手段を有することを特徴とする請求項 27 に記載の内視鏡用可撓管のエーシング装置。

【請求項 29】

前記チャック往復装置は、前記繰返し回数を任意に設定する手段を有することを特徴とする請求項 27 または 28 に記載の内視鏡用可撓管のエーシング装置。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、内視鏡の挿入部の主体を構成する内視鏡用可撓管の製造方法と内視鏡用可撓管とそのエーシング装置に関する。

40

【背景技術】

【0002】

一般に、軟性内視鏡には管腔内に挿入される細長い柔軟な挿入部が設けられている。この挿入部は、細長い可撓管と、湾曲部と、短い先端硬性部とを有する。この挿入部の主体を構成する可撓管は、フレックスと、ブレードとを有する内部構造部材と、この内部構造部材の外表面に外皮を被着して形成した構成となっている。フレックスは、少なくとも一重の弾性帯状板を螺旋状に巻回した螺旋管である。ブレードは、金属細線等のブレード素線で編組された網管である。

【0003】

50

そして、可撓管の製造時にはフレックスをブレードで被覆して内部構造部材を形成し、この内部構造部材の外表面に、軟化溶融させた熱可塑性エラストマーを被着して外皮を形成する構成にしている。また、外皮の剥離を防止するために、ブレードと外皮との間には、例えばポリウレタンなどの接着剤を介在させるのが一般的である。

【0004】

ところで、医療用内視鏡は、挿入部を体腔内の深部まで挿入して使用されるため、挿入部の主体を構成する可撓管には、体腔内の屈曲に沿うことができる良好な可撓性が求められるとともに、手元側の押し込みやねじり操作を確実に先端に伝達できる優れた反発弾性が求められる。

【0005】

このような要求に応える手段として、特許文献1に示される方法が実施されている。この方法は、柔軟性に優れる軟性エラストマーと、反発弾性に優れる硬性エラストマーの2種類の熱可塑性エラストマーを軟化溶融させて均一に混合し、これを内部構造部材の外表面に被着して可撓管の外皮を形成する。この方法によると、軟性エラストマーと硬性エラストマーとの混合比率を調整することで、可撓性と反発弾性とのバランスが適切な可撓管を製造することができる。

【特許文献1】特開平2-131738号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0006】

しかしながら、前述の方法により製造された可撓管には、ブレードに染み込み硬化した接着剤により可撓性が悪化するとともに、反発弾性も低下してしまうという問題がある。この場合、エラストマーの混合比率以外の要因により可撓性が悪化するため、硬性エラストマーの混合量の調整には限界があり、現状の可撓性を維持しつつ反発弾性を向上させることは困難である。

【0007】

また、ブレードへの接着剤の染み込み具合の差異により製品毎の個体間で可撓性に差異が生じやすい。さらに、内視鏡の使用時には可撓管に屈曲やねじりが加えられることで、ブレードに染み込んだ接着剤が断ち切られる可能性がある。そのため、長期の使用で内視鏡の挿入部が必要以上に軟らかくなり、手元側の押し込みや、ねじり操作を先端に伝達しにくくなる可能性がある。

【0008】

本発明は上記事情に着目してなされたもので、その目的は、現状の可撓性を維持しつつ反発弾性に富み、製品毎の個体間で可撓性のばらつきが小さく、かつ長期の使用によっても必要以上に軟化することのない内視鏡用可撓管の製造方法と内視鏡用可撓管とそのエージング装置を提供することにある。

【課題を解決するための手段】

【0009】

請求項1の発明は、少なくとも帯状板を螺旋状に巻回した螺旋管であるフレックスの外側にブレード素線を網状に編組させた網管であるブレードを被覆して可撓管の内部構造部材を形成する内部構造部材形成工程と、熱可塑性エラストマーを軟化溶融し、これを前記内部構造部材のブレードの外周面に被着させて外皮を形成するチューピング工程と、前記チューピング工程の終了後、少なくとも一つのプーリの外周面の円周の一部分に沿わせて前記可撓管を巻き付けて湾曲させた状態で前記可撓管を軸線方向に往復させることにより、前記可撓管と前記プーリの円弧状の接触部との圧接部で前記ブレードに染み込んだ接着剤を細断するエージング工程とを設けたことを特徴とする内視鏡用可撓管の製造方法である。

そして、本請求項1の発明では、螺旋管であるフレックスの外側に網管であるブレードを被覆して可撓管の内部構造部材を形成し(内部構造部材形成工程)、その後、熱可塑性エラストマーを軟化溶融し、これを内部構造部材のブレードの外周面に被着させて外皮を

10

20

30

40

50

形成する（チュービング工程）。さらに、チュービング工程の終了後、少なくとも一つのプールの外周面の円周の一部分に沿わせて可撓管を巻き付けて湾曲させた状態で可撓管を軸線方向に往復させることにより、可撓管とプールの円弧状の接触部との圧接部でブレードに染み込んだ接着剤を細断して可撓管の可撓性および反発弾性を良好にする（エージング工程）ことにより、内視鏡用可撓管を製造する。これにより、ブレードに染み込んだ接着剤を細断することで可撓性および反発弾性を良好にすることができるとともに、可撓性が良好になるのに応じて硬性エラストマーを増量することができる。接着剤の断裂部は、実際には可撓管が屈曲されない限り断裂部に空間が生じることはない。また、ブレードへの接着剤の染み込み具合が可撓性に与える影響を小さくすることができるため、製品の個体間の可撓性ばらつきを小さくすることができる。さらに、内視鏡の使用時に発生するブレードに染み込んだ接着剤の断裂による必要以上の軟化が低減される。なお、可撓管を曲げることによる接着剤の伸縮は、ブレード素線の束と束の間に発生しやすい。よって、接着剤の断裂は大半がブレードの素線の束と束の間に生じ、ブレードの素線の束がある部分の接着剤は断裂せずに残るため、強度上必要とされるブレードと外皮の密着力は確保される。

10

【0010】

請求項2の発明は、少なくとも帯状板を螺旋状に巻回した螺旋管であるフレックスの外側にブレード素線を網状に編組させた網管であるブレードを被覆して可撓管の内部構造部材を形成する内部構造部材形成工程と、熱可塑性エラストマーを軟化溶解し、これを前記内部構造部材のブレードの外周面に被着させて外皮を形成するチュービング工程と、前記チュービング工程の終了後に行なわれる後工程と、を具備し、前記後工程は、前記可撓管の中間成形物を前記外皮の軟化点近傍温度の雰囲気中にて加熱するアニール工程と、少なくとも一つのプールの外周面の円周の一部分に沿わせて前記可撓管を巻き付けて湾曲させた状態で前記可撓管を軸線方向に往復させることにより、前記可撓管と前記プールの円弧状の接触部との圧接部で前記ブレードに染み込んだ接着剤を細断するエージング工程と、を具備することを特徴とする内視鏡用可撓管の製造方法である。

20

そして、本請求項2の発明では、螺旋管であるフレックスの外側に網管であるブレードを被覆して可撓管の内部構造部材を形成し（内部構造部材形成工程）、その後、熱可塑性エラストマーを軟化溶解し、これを内部構造部材のブレードの外周面に被着させて外皮を形成する（チュービング工程）。さらに、チュービング工程の終了後に行なわれる後工程では、可撓管の中間成形物を外皮の軟化点近傍温度の雰囲気中にて加熱するアニール工程と、少なくとも一つのプールの外周面の円周の一部分に沿わせて可撓管を巻き付けて湾曲させた状態で可撓管を軸線方向に往復させることにより、可撓管とプールの円弧状の接触部との圧接部でブレードに染み込んだ接着剤を細断するエージング工程とを実施することにより、内視鏡用可撓管を製造するようにしたものである。

30

【0011】

請求項3の発明は、前記アニール工程の終了後に前記エージング工程を施すことを特徴とする請求項2に記載の内視鏡用可撓管の製造方法である。

請求項4の発明は、少なくとも帯状板を螺旋状に巻回した螺旋管であるフレックスの外側にブレード素線を網状に編組させた網管であるブレードを被覆して可撓管の内部構造部材を形成する内部構造部材形成工程と、熱可塑性エラストマーを軟化溶解し、これを前記内部構造部材のブレードの外周面に被着させて外皮を形成するチュービング工程と、前記チュービング工程の終了後、前記可撓管の中間成形物を前記外皮の軟化点近傍温度の雰囲気中にて加熱するアニール工程とを有することを特徴とする内視鏡用可撓管の製造方法である。

40

【0012】

そして、本請求項4の発明では、内部構造部材形成工程により、少なくとも帯状板を螺旋状に巻回した螺旋管であるフレックスの外側にブレード素線を網状に編組させた網管であるブレードを被覆して可撓管の内部構造部材を形成したのち、次のチュービング工程で、熱可塑性エラストマーを軟化溶解し、これを内部構造部材のブレードの外周面に被着さ

50

せて外皮を形成する。さらに、チュービング工程の終了後、次のアニール工程で可撓管の中間成形物を外皮の軟化点近傍温度の雰囲気中にて加熱することにより、内視鏡用可撓管を製造するようにしたものである。

【0013】

請求項5の発明は、前記外皮の表面に皮膜を形成するコーティング工程を有することを特徴とする請求項1乃至請求項4のいずれかに内視鏡用可撓管の製造方法である。

そして、本請求項5の発明では、内視鏡用可撓管の製造時にコーティング工程によって外皮の表面に皮膜を形成するようにしたものである。

【0014】

請求項6の発明は、前記コーティング工程は、前記アニール工程および前記エージング工程の前に行なうことを特徴とする請求項5に記載の内視鏡用可撓管の製造方法である。

10

そして、本請求項6の発明では、内視鏡用可撓管の製造時にアニール工程およびエージング工程の前にコーティング工程を行なうようにしたものである。

【0015】

請求項7の発明は、前記アニール工程は、前記アニール工程の後、室温にて冷却する工程を有することを特徴とする請求項2または請求項3のいずれかに記載の内視鏡用可撓管の製造方法である。

そして、本請求項7の発明では、内視鏡用可撓管の製造時にアニール工程の後、室温にて冷却するようにしたものである。

20

【0016】

請求項8の発明は、前記エージング工程は、複数のプーリに前記可撓管を沿わせ、前記可撓管の湾曲個所を前記プーリの個数と同数にして行なう工程を有することを特徴とする請求項1、2、4のいずれかに記載の内視鏡用可撓管の製造方法である。

そして、本請求項8の発明では、内視鏡用可撓管の製造時のエージング工程では、複数のプーリに可撓管を沿わせ、可撓管の湾曲個所をプーリの個数と同数にして行なうようにしたものである。

【0017】

請求項9の発明は、前記エージング工程は、次の数2

【数 2】

$$S \geq \max\{(x_2 - x_1)^2 + (y_2 - y_1)^2 - (R_2 + R_1)^2, \dots, (x_n - x_{n-1})^2 + (y_n - y_{n-1})^2 - (R_n + R_{n-1})^2\}$$

$$S \geq L \cdot \sum_{k=1}^{k=n-1} ((\pi - \tan^{-1}((y_{k+1} - y_k)/(x_{k+1} - x_k)) - \tan^{-1}(((x_{k+1} - x_k)^2 + (y_{k+1} - y_k)^2 - (R_k + R_{k+1})^2)^{1/2}/(R_k + R_{k+1}))) R_k + (\pi - \tan^{-1}((y_{k+1} - y_k)/(x_{k+1} - x_k)) - \tan^{-1}(((x_{k+1} - x_k)^2 + (y_{k+1} - y_k)^2 - (R_k + R_{k+1})^2)^{1/2}/(R_k + R_{k+1}))) R_{k+1})$$

$$\cdot \sum_{k=1}^{k=n-1} ((x_{k+1} - x_k)^2 + (y_{k+1} - y_k)^2 - (R_k + R_{k+1})^2)$$

10

$$\cdot (\pi - \theta_1)R_1/2 \cdot (\pi - \theta_n)R_n/2$$

n : プーリの数

S : 往復ストローク

L : 前記プーリにより屈曲させたい範囲の長さ

x_k, y_k : 前記プーリの回転軸に直交する平面座標に、k 個目のプーリの回転中心を投影した座標。

R_k : 前記可撓管中心軸が k 個目のプーリにより屈曲される半径。

20

θ_1 : 1 個目のプーリ側にある前記可撓管端部の牽引方向が、x 軸となす角度。

θ_n : n 個目のプーリ側にある前記可撓管端部の牽引方向が、x 軸となす角度。

【0018】

が成立するように行なうことを特徴とする請求項 8 に記載の内視鏡用可撓管の製造方法である。

請求項 10 の発明は、前記エージング工程は、前記可撓管を軸方向に沿って複数の部分に区切り、各区切り部分ごとに、各々の区切り部分のうち少なくとも一部が湾曲されるように行なうことを特徴とする請求項 1、2、4 のいずれかに記載の内視鏡用可撓管の製造方法である。

30

そして、本請求項 10 の発明では、内視鏡用可撓管の製造時のエージング工程は、可撓管を軸方向に沿って複数の部分に区切り、各区切り部分ごとに、各々の区切り部分のうち少なくとも一部が湾曲されるように行なうようにしたものである。

【0019】

請求項 11 の発明は、少なくとも帯状板を螺旋状に巻回した螺旋管であるフレックスの外側にブレード素線を網状に編組させた網管であるブレードを被覆して可撓管の内部構造部材を形成する内部構造部材形成工程と、熱可塑性エラストマーを軟化溶解し、これを前記内部構造部材のブレードの外周面に被着させて外皮を形成するチューピング工程と、前記チューピング工程の終了後、少なくとも一つのプーリの外周面の円周の一部分に沿わせて前記可撓管を巻き付けて湾曲させた状態で前記可撓管を軸線方向に往復させることにより、前記可撓管と前記プーリの円弧状の接触部との圧接部で前記ブレードに染み込んだ接着剤を細断するエージング工程とを有する内視鏡用可撓管の製造方法によって製造されたことを特徴とする内視鏡用可撓管である。

40

そして、本請求項 11 の発明の内視鏡用可撓管では、この内視鏡用可撓管の製造時には、まず内部構造部材形成工程によって螺旋管であるフレックスの外側に網管であるブレードを被覆して可撓管の内部構造部材を形成し、その後、チューピング工程によって熱可塑性エラストマーを軟化溶解し、これを内部構造部材のブレードの外周面に被着させて外皮を形成する。さらに、チューピング工程の終了後、次のエージング工程で、少なくとも一つのプーリの外周面の円周の一部分に沿わせて可撓管を巻き付けて湾曲させた状態で可撓

50

管を軸線方向に往復させることにより、可撓管とプーリの円弧状の接触部との圧接部でブレードに染み込んだ接着剤を細断して可撓管の可撓性および反発弾性を良好にするようにしたものである。

【0020】

請求項12の発明は、少なくとも帯状板を螺旋状に巻回した螺旋管であるフレックスの外側にブレード素線を網状に編組させた網管であるブレードを被覆して可撓管の内部構造部材を形成する内部構造部材形成工程と、熱可塑性エラストマーを軟化溶解し、これを前記内部構造部材のブレードの外周面に被着させて外皮を形成するチュービング工程と、前記チュービング工程の終了後に行なわれる後工程と、を具備し、前記後工程は、前記可撓管の中間成形物を前記外皮の軟化点近傍温度の雰囲気中にて加熱するアニール工程と、少なくとも一つのプーリの外周面の円周の一部分に沿わせて前記可撓管を巻き付けて湾曲させた状態で前記可撓管を軸線方向に往復させることにより、前記可撓管と前記プーリの円弧状の接触部との圧接部で前記ブレードに染み込んだ接着剤を細断するエージング工程と、を具備する内視鏡用可撓管の製造方法によって製造されたことを特徴とする内視鏡用可撓管である。

10

【0021】

そして、本請求項12の発明の内視鏡用可撓管では、内視鏡用可撓管の製造時には、内部構造部材形成工程により、少なくとも帯状板を螺旋状に巻回した螺旋管であるフレックスの外側にブレード素線を網状に編組させた網管であるブレードを被覆して可撓管の内部構造部材を形成したのち、次のチュービング工程により、熱可塑性エラストマーを軟化溶解し、これを内部構造部材のブレードの外周面に被着させて外皮を形成する。さらに、チュービング工程の終了後に後工程が行なわれる。この後工程では、可撓管の中間成形物を外皮の軟化点近傍温度の雰囲気中にて加熱するアニール工程と、少なくとも一つのプーリの外周面の円周の一部分に沿わせて可撓管を巻き付けて湾曲させた状態で可撓管を軸線方向に往復させることにより、可撓管とプーリの円弧状の接触部との圧接部でブレードに染み込んだ接着剤を細断するエージング工程とが行なわれるようにしたものである。

20

【0022】

請求項13の発明は、前記アニール工程の終了後に前記エージング工程を施すことを特徴とする請求項12に記載の内視鏡用可撓管の製造方法によって製造されたことを特徴とする内視鏡用可撓管である。

30

請求項14の発明は、少なくとも帯状板を螺旋状に巻回した螺旋管であるフレックスの外側にブレード素線を網状に編組させた網管であるブレードを被覆して可撓管の内部構造部材を形成する内部構造部材形成工程と、熱可塑性エラストマーを軟化溶解し、これを前記内部構造部材のブレードの外周面に被着させて外皮を形成するチュービング工程と、前記チュービング工程の終了後、前記可撓管の中間成形物を前記外皮の軟化点近傍温度の雰囲気中にて加熱するアニール工程とを有する内視鏡用可撓管の製造方法によって製造されたことを特徴とする内視鏡用可撓管である。

【0023】

そして、本請求項14の発明の内視鏡用可撓管の製造時には、内部構造部材形成工程により、少なくとも帯状板を螺旋状に巻回した螺旋管であるフレックスの外側にブレード素線を網状に編組させた網管であるブレードを被覆して可撓管の内部構造部材を形成したのち、次のチュービング工程で、熱可塑性エラストマーを軟化溶解し、これを内部構造部材のブレードの外周面に被着させて外皮を形成する。さらに、チュービング工程の終了後、次のアニール工程で可撓管の中間成形物を外皮の軟化点近傍温度の雰囲気中にて加熱するようにしたものである。

40

【0024】

請求項15の発明は、内視鏡用可撓管の両端を把持する2つのチャック装置と、前記内視鏡用可撓管の両端間の部分が巻き掛けられるプーリと、前記可撓管の一端側にある前記チャック装置を前記可撓管の軸方向に牽引する動作にともない前記プーリの外周面に沿って湾曲する前記可撓管の湾曲部を介して前記可撓管の他端側にある前記チャック装置を追

50

従させることにより、前記接着剤を前記可撓管と前記プーリの円弧状の接触部との圧接部で細断して前記可撓管の可撓性および反発弾性を調整するチャック往復装置とを具備することを特徴とする内視鏡用可撓管のエージング装置である。

そして、本請求項 15 の発明の内視鏡用可撓管のエージング装置では、2つのチャック装置によって内視鏡用可撓管の両端を把持させた状態で、内視鏡用可撓管の両端間の部分をプーリに巻き掛ける。この状態で、チャック往復装置によって可撓管の一端側にあるチャック装置を可撓管の軸方向に牽引する。この動作にともないプーリの外周面に沿って湾曲する可撓管の湾曲部を介して可撓管の他端側にあるチャック装置を追従させることにより、可撓管とプーリの円弧状の接触部との圧接部でブレードに染み込んだ接着剤を細断して可撓管の可撓性および反発弾性を良好に調整するようにしたものである。

10

【0025】

請求項 16 の発明は、前記チャック往復装置は、牽引側にある前記チャック装置の牽引力量を一定に保ち、追従側にある前記チャック装置をその牽引力に応じた方向へ、定められた速度・加速度で追従させることで前記可撓管にエージング工程を施す手段を有することを特徴とする請求項 15 に記載の内視鏡用可撓管のエージング装置である。

そして、本請求項 16 の発明の内視鏡用可撓管のエージング装置では、チャック往復装置の動作時には、牽引側にあるチャック装置の牽引力量を一定に保ち、追従側にあるチャック装置をその牽引力に応じた方向へ、定められた速度・加速度で追従させることで可撓管にエージング工程を施すようにしたものである。

【0026】

20

請求項 17 の発明は、前記チャック往復装置は、牽引側にある前記チャック装置の牽引力量を任意に設定可能としたことを特徴とする請求項 16 に記載の内視鏡用可撓管のエージング装置である。

そして、本請求項 17 の発明の内視鏡用可撓管のエージング装置では、チャック往復装置の動作時に、牽引側にあるチャック装置の牽引力量を任意に設定できるようにしたものである。

【0027】

請求項 18 の発明は、前記チャック往復装置は、前記追従側にある前記チャック装置に一定の抵抗力量を発生させる抵抗力量発生部と、前記抵抗力量発生部の抵抗力量に抗して前記牽引側にある前記チャック装置を定められた速度・加速度で牽引することで前記可撓管を往復させる手段を有することを特徴とする請求項 15 に記載の内視鏡用可撓管のエージング装置である。

30

そして、本請求項 18 の発明の内視鏡用可撓管のエージング装置では、チャック往復装置の動作時には、抵抗力量発生部によって追従側にあるチャック装置に一定の抵抗力量を発生させ、抵抗力量発生部の抵抗力量に抗して牽引側にあるチャック装置を定められた速度・加速度で牽引することで可撓管を往復させるようにしたものである。

【0028】

請求項 19 の発明は、前記チャック往復装置は、追従側にある前記チャック装置の抵抗力量を任意に設定可能としたことを特徴とする請求項 18 に記載の内視鏡用可撓管のエージング装置である。

40

そして、本請求項 19 の発明の内視鏡用可撓管のエージング装置では、チャック往復装置の動作時には、追従側にあるチャック装置の抵抗力量を任意に設定できるようにしたものである。

【0029】

請求項 20 の発明は、前記チャック往復装置は、牽引側にある前記チャック装置を定められた速度・加速度で牽引し、それに応じた方向へ同じ速度・加速度で、追従側にある前記チャック装置を追従させることで前記可撓管を往復させる手段を有することを特徴とする請求項 15 に記載の内視鏡用可撓管のエージング装置である。

そして、本請求項 20 の発明の内視鏡用可撓管のエージング装置では、チャック往復装置の動作時には、牽引側にあるチャック装置を定められた速度・加速度で牽引し、それに

50

応じた方向へ同じ速度・加速度で、追従側にあるチャック装置を追従させることで可撓管を往復させるようにしたものである。

【0030】

請求項21の発明は、前記チャック往復装置は、前記可撓管のたるみ量を任意に設定させる手段を有することを特徴とする請求項20に記載の内視鏡用可撓管のエイジング装置である。

そして、本請求項21の発明の内視鏡用可撓管のエイジング装置では、チャック往復装置の動作時には、可撓管のたるみ量を任意に設定させるようにしたものである。

【0031】

請求項22の発明は、前記チャック往復装置は、前記可撓管の往復開始位置と折り返し位置とを任意に設定させる手段を有することを特徴とする請求項15乃至請求項21に記載の内視鏡用可撓管のエイジング装置である。 10

そして、本請求項22の発明の内視鏡用可撓管のエイジング装置では、チャック往復装置の動作時には、可撓管の往復開始位置と折り返し位置とを任意に設定させるようにしたものである。

【0032】

請求項23の発明は、前記チャック往復装置は、前記可撓管の往復速度を任意に設定させる手段を有することを特徴とする請求項15乃至請求項22のいずれかに記載の内視鏡用可撓管のエイジング装置である。

そして、本請求項23の発明の内視鏡用可撓管のエイジング装置では、チャック往復装置の動作時には、可撓管の往復速度を任意に設定させるようにしたものである。 20

【0033】

請求項24の発明は、前記チャック往復装置は、前記可撓管の往復加速度を任意に設定させる手段を有することを特徴とする請求項15乃至請求項23のいずれかに記載の内視鏡用可撓管のエイジング装置である。

そして、本請求項24の発明の内視鏡用可撓管のエイジング装置では、チャック往復装置の動作時には、可撓管の往復加速度を任意に設定させるようにしたものである。

【0034】

請求項25の発明は、前記チャック往復装置は、前記可撓管の往復回数を任意に設定させる手段を有することを特徴とする請求項15乃至請求項24のいずれかに記載の内視鏡用可撓管のエイジング装置である。 30

そして、本請求項25の発明の内視鏡用可撓管のエイジング装置では、チャック往復装置の動作時には、可撓管の往復回数を任意に設定させるようにしたものである。

【0035】

請求項26の発明は、前記チャック往復装置は、前記チャック装置の把持する前記可撓管端部の中心軸を回転軸とし、前記チャック装置を回転させるチャック回転装置を有することを特徴とする請求項15乃至請求項25のいずれかに記載の内視鏡用可撓管のエイジング装置である。

そして、本請求項26の発明の内視鏡用可撓管のエイジング装置では、チャック往復装置の動作時には、チャック回転装置によってチャック装置の把持する可撓管端部の中心軸を回転軸とし、チャック装置を回転させるようにしたものである。 40

【0036】

請求項27の発明は、前記チャック往復装置は、前記可撓管を一定回数往復させ、前記可撓管を一定角度ピッチ分回転させることを、一定の回数繰り返す手段を有することを特徴とする請求項26に記載の内視鏡用可撓管のエイジング装置である。

そして、本請求項27の発明の内視鏡用可撓管のエイジング装置では、チャック往復装置の動作時には、可撓管を一定回数往復させ、可撓管を一定角度ピッチ分回転させることを、一定の回数繰り返すようにしたものである。

【0037】

請求項28の発明は、前記チャック往復装置は、前記角度ピッチを任意に設定する手段 50

を有することを特徴とする請求項 27 に記載の内視鏡用可撓管のエージング装置である。

そして、本請求項 28 の発明の内視鏡用可撓管のエージング装置では、チャック往復装置の動作時には、角度ピッチを任意に設定するようにしたものである。

【0038】

請求項 29 の発明は、前記チャック往復装置は、前記繰返し回数を任意に設定する手段を有することを特徴とする請求項 27 または 28 に記載の内視鏡用可撓管のエージング装置である。

そして、本請求項 29 の発明の内視鏡用可撓管のエージング装置では、チャック往復装置の動作時には、繰返し回数を任意に設定するようにしたものである。

【発明の効果】

【0039】

本発明によれば、現状の可撓性を維持しつつ反発弾性に富み、個体間のばらつきが小さく、かつ長期の使用を経ても必要以上に軟化することのない優れた内視鏡用可撓管を得ることができる。

【発明を実施するための最良の形態】

【0040】

[第1の実施の形態]

以下、本発明の第1の実施の形態を図1乃至図5を参照して説明する。図1は本実施の形態の可撓管が適用される内視鏡1を備えた内視鏡装置のシステム全体の概略構成を示している。内視鏡1は、体腔内に挿入される細長い挿入部2と、挿入部2の基端部に連結される操作部3とを有する。

【0041】

挿入部2は、細長い可撓管部4の先端部に湾曲部5を介して先端構成部6が連結されている。湾曲部5は操作部3上に設けられている後述する湾曲ノブ7により、図示しないワイヤーを介して遠隔的に湾曲操作させることができ、これにより先端構成部6の向きが変えられるようになっている。

【0042】

先端構成部6には図示しない観察光学系の観察窓、照明光学系の照明窓、鉗子チャンネルの先端開口部、送気・送水ノズルなどが設けられている。観察窓の後方には対物光学系の結像位置に図示しない撮像装置等が内蔵されている。撮像装置には図示しない像伝送ケーブルが接続されている。照明窓の後方にはライトガイドファイバーの先端の照明光出射部が配設されている。鉗子チャンネルの先端開口部には鉗子チャンネルのチャンネルチューブの先端部が連結されている。送気・送水ノズルには送気チューブおよび送水チューブの先端部を連結させた共通チューブが連結されている。

【0043】

図示しない像伝送ケーブル、送気チューブ、送水チューブ、鉗子チャンネル、ライトガイドファイバーおよび湾曲操作ワイヤーなどは挿入部2の内部を通して操作部3側に延出されている。

【0044】

操作部3には、湾曲ノブ7、吸引ボタン8、送気・送水ボタン9、鉗子口10およびその他のスイッチSなどがそれぞれ設けられている。さらに、操作部3には、ユニバーサルコード11の基端部が連結されている。このユニバーサルコード11の先端部にはコネクタ部12が連結されている。コネクタ部12にはライトガイドファイバーの光導入端部13と、電気コネクタ14と、吸引口金、送気送水口金などが設けられている。

【0045】

電気コネクタ14には像伝送ケーブルの基端部が接続されている。そして、撮像装置から取り込まれる映像信号がコネクタ部12上の電気コネクタ14に伝送されるようになっている。

【0046】

10

20

30

40

50

また、内視鏡装置のシステムは、内視鏡 1 の他に、光源装置 1 5 と、プロセッサ装置 1 6 と、観察モニター 1 7 などの周辺装置を有する。内視鏡 1 はコネクター部 1 2 を介して光源装置 1 5 に接続される。光源装置 1 5 からの光はライトガイドファイバーを介して先端構成部 6 に伝送され、照明窓から外部に照明光が出射されるようになっている。電気コネクター 1 4 はプロセッサ装置 1 6 と接続される。そして、撮像装置により撮像され、電気信号に変換された映像信号はプロセッサ装置 1 6 に入力される。このプロセッサ装置 1 6 により処理されて出力される信号は観察モニター 1 7 に送信され、観察光学系の観察窓で観察される映像が観察モニター 1 7 に表示されるようになっている。

【0047】

また、操作部 3 上の送気・送水ボタン 9 により、送気チューブ、送水チューブを介して送気・送水を行なうことができ、撮像装置の先端レンズ面（観察窓）を洗浄できるようになっている。さらに、操作部 3 上の吸引ボタン 8 により、鉗子チャンネルを介して体腔内の気体や液体等の吸引を行なうことができる。また、操作部 3 上の鉗子口 1 0 より処置具を鉗子チャンネルに挿通することができる。これにより、体腔内の観察と合わせ様々な処置が行なえるようになっている。

10

【0048】

図 2 は、挿入部 2 の可撓管部 4 の外装体である可撓管 2 2 の断面図である。可撓管 2 2 は、フレックス 2 3 と、管状のブレード 2 4 と、外皮 2 5 とを有している。フレックス 2 3 は、例えば SUS 等の金属材料の帯状板を螺旋状に巻回した螺旋管である。ブレード 2 4 は、例えば SUS 等の金属材料や、アラミド繊維等の樹脂材料の繊維を網状に編成して形成された網状管で、フレックス 2 3 の外周に被覆されている。このブレード 2 4 によってフレックス 2 3 の擦れを防止する。

20

【0049】

ブレード 2 4 の外周面には、樹脂材料製の外皮 2 5 が被覆されている。また、外皮 2 5 の外表面には、例えばポリウレタンや、フッ素樹脂等のコーティング剤によるトップコート 2 6 が被覆されている。

【0050】

ブレード 2 4 と外皮 2 5 とは、例えば熱硬化型ポリウレタン樹脂や、湿気硬化型ポリウレタン樹脂等の接着剤 2 7 により一体的に固着されている。従って、ブレード 2 4 と外皮 2 5 との間には接着剤 2 7 の薄膜層 2 7 a が介在する。

30

【0051】

なお、図 2 は、1 枚の帯状板を螺旋状に巻回して 1 重のフレックス 2 3 を成形した場合を図示している。ここで、帯状板を螺旋状に巻回する巻き方向の異なる複数、例えば 2 枚、或いは 3 枚以上の帯状板を重ね合わせた 2 重、3 重、あるいはそれ以上の多重巻きのフレックスでもよい。

【0052】

次に、可撓管部 4 の外装体である可撓管 2 2 を製造する第 1 の内視鏡用可撓管の製造方法（第 1 の方法）を説明する。この第 1 の方法は、次の（1）～（8）の工程より成る。

【0053】

（1）芯材入れ

フレックス 2 3 の内側にシリコンゴムの芯材を通す。

40

【0054】

（2）ブレード被覆

フレックス 2 3 にブレード 2 4 を被覆する。

【0055】

（3）接着剤塗布

フレックス 2 3 にブレード 2 4 を被覆した一体構造物のワーク（以下、内部構造部材 2 8）を、接着剤 2 7 が入った容器中に通す。このとき、内部構造部材 2 8 が接着剤 2 7 の容器から出てきたのち、内部構造部材 2 8 の外径とほぼ等しい内径のダイスに内部構造部材 2 8 を通すことにより、内部構造部材 2 8 の外周に付着している余分な接着剤 2 7 をか

50

き落とす。これにより、内部構造部材 28 の外周面全体に接着剤 27 が均一に塗布されると同時に接着剤 27 がブレード 24 に染み込む。

【0056】

(4) 接着剤の溶剤除去

上記(3)の工程が終了した内部構造部材 28 を例えば 80 の雰囲気中に 20 分放置し、接着剤 27 の溶剤を蒸発させる。なお、温度条件、放置時間は接着剤の種別に応じて変化するためこれに限定されるものではない。

【0057】

(5) チューピング

上記(4)の工程が終了した内部構造部材 28 を押し出し成形機に通し、例えばポリウレタン樹脂等の軟性エラストマーとポリエステル樹脂等の硬性エラストマーとの混合材を均一な厚みに被覆して外皮 25 を形成する。この際に、溶融した樹脂材料の温度と圧力により接着剤 27 の硬化が促進され、ブレード 24 と外皮 25 とが接着剤 27 を介して強固に固着される。

10

【0058】

(6) コーティング

上記(5)の工程が終了した内部構造部材 28 を常温にて冷却した後、コーティング剤の入った容器に通し、形成された皮膜を乾燥させて薄膜のトップコート 26 を形成する。これにより、可撓管 22 の中間成形物が形成される。

【0059】

(7) アニール

上記(6)の工程が終了した可撓管 22 の中間成形物を直線状にした状態で、外皮 25 の軟化点近傍温度の雰囲気中に放置して再加熱する。これにより、可撓管 22 の中間成形物の樹脂の成形歪が除去される。この処置の雰囲気温度は 80 ~ 120、放置時間は 1 時間 ~ 8 時間が一般的である。

20

【0060】

なお、雰囲気温度が接着剤 27 の硬化開始温度の近傍にある場合には、接着剤 27 の未硬化部分を完全に硬化させることができる。この硬化作用を得るために、雰囲気温度は 90 ~ 110、放置時間は 4 時間 ~ 8 時間程度であることが望ましい。

【0061】

(8) エージング

中心軸が回転自在に支持された 1 つのプーリ 29 に上記(7)の工程が終了した可撓管 22 の中間成形物を図 3 に示すように略半周巻き付ける。この状態で、プーリ 29 に沿わせて可撓管 22 の中間成形物を全長に渡り往復させる。

30

【0062】

また、可撓管 22 の中間成形物の 1 回の往復動作が終了する都度、可撓管 22 を軸回り方向に 90° 回転させる。図 4 は、可撓管 22 を軸回り方向に回転させる動作と、プーリ 29 に沿わせて可撓管 22 の中間成形物を全長に渡り往復させる動作との組合せ状態を説明する説明図である。なお、図 4 中で、A は図 3 のようにプーリ 29 に可撓管 22 の中間成形物を略半周巻き付けた状態でその可撓管 22 の一端部の端面を矢印 A 方向から見た状態を示す。同様に、B は、その可撓管 22 の他端部の端面を矢印 B 方向から見た状態を示す。

40

【0063】

例えば、図 4 に示すように、開始時点 t1 では可撓管 22 の中間成形物の A 方向から見た基準点 a および B 方向から見た基準点 b の軸回り方向の回転角度がそれぞれ 0° の状態である。この状態で、可撓管 22 の中間成形物の 1 回目の往復動作が行なわれる。

【0064】

1 回目の往復動作が終了した後、可撓管 22 を軸回り方向に 90° 回転させる。このように可撓管 22 の中間成形物の基準点 a および基準点 b の軸回り方向の回転角度が 90° の t2 時点で、2 回目の往復動作が行なわれる。

50

【0065】

同様に、2回目の往復動作が終了した後、可撓管22を軸回り方向にさらに90°回転させる。このように可撓管22の中間成形物の基準点aおよび基準点bの軸回り方向の回転角度が180°のt3時点で、3回目の往復動作が行なわれる。

【0066】

さらに、3回目の往復動作が終了した後、可撓管22を軸回り方向にさらに90°回転させる。このように可撓管22の中間成形物の基準点aおよび基準点bの軸回り方向の回転角度が270°のt4時点で、4回目の往復動作が行なわれる。そして、可撓管22の基準点aおよび基準点bの軸回り方向の回転が一回転(360°回転)したところで終了する。

10

【0067】

このエージング工程により、可撓管22の軸線方向に沿う接着剤27の結合を断ち切り、可撓管22の可撓性を良好にすることができる。

【0068】

なお、プーリ29の直径は、フレックス23の隣り合う帯状板同士が接触することによる座屈や、ブレード24と外皮25の剥離等の破壊を起こさない範囲で可能な限り小さいことが望ましく、そのような直径は30mm~60mmであることが一般的である。

【0069】

また、可撓管22の湾曲時の曲げ形状を均一にするために、プーリ29に可撓管22の中間成形物を略半周巻き付けた際に、可撓管22を完全にプーリ29の周面に密着させた状態で沿わせることが望ましい。さらに、プーリ29に可撓管22の中間成形物を略半周巻き付けた状態での可撓管22の中間成形物の往復動作は、可撓管22の可撓性変化が収束するまで行なうことが望ましく、そのような往復動作回数は2往復~20往復の範囲であることが一般的である。

20

【0070】

次に、上記本実施の形態の作用について説明する。すなわち、本実施の形態の内視鏡用可撓管22の製造方法では、可撓管22の製造工程中にエージング工程を設けている。このエージング工程では、1つのプーリ29に上記(7)のアニール工程が終了した可撓管22の中間成形物を図3に示すように略半周巻き付けた状態で、プーリ29に沿わせて可撓管22の中間成形物を全長に渡り往復させる動作と、可撓管22を軸回り方向に回転させる動作とを組合せた動作が行なわれる。このとき、可撓管22の湾曲動作中は湾曲の内側では圧縮方向の力、湾曲の外側では伸び方向の力がそれぞれ作用する。これにより、可撓管22の湾曲動作中は、ブレード24と外皮25との間の接着剤27が伸縮する動作が発生する。このときの接着剤27の伸縮動作により、図5(A)に示すようにブレード24に染み込んだ接着剤27が細断されて図5(B)に示すように微細な断裂部30が生じる動作が行なわれる。なお、図5(A)は、エージング工程の実施前の可撓管22の拡大図であり、図5(B)はエージング工程の実施後の可撓管22の拡大図である。図5(B)では、模式的に接着剤27の断裂部30をくさび状に表しているが、実際には可撓管22が屈曲されない限り断裂部30に空間が生じることはない。

30

【0071】

また、可撓管22の湾曲動作中の接着剤27の伸縮動作は、特にブレード24の素線の束と束の間に発生しやすい。よって、図5(B)に示すように接着剤27の断裂部30は大半がブレード24の素線の束と束の間に生じる。そのため、ブレード24の素線の束がある部分の接着剤27は断裂せずに残るため、強度上必要とされるブレード24と外皮25の密着力は確保される。これにより、可撓管22の可撓性および反発弾性を良好にすることができるとともに、可撓性が良好になるのに応じて硬性エラストマーを増量することができる。

40

【0072】

そこで、上記第1の内視鏡用可撓管の製造方法にあっては次の効果を奏する。すなわち、本実施の形態の内視鏡用可撓管22の製造方法では、上記(1)~(8)の工程を採用

50

することにより次の効果が得られる。

【0073】

・(7)のアニール工程により可撓管22の中間成形物の軸線方向の成形歪が除去されるため、可撓性の均一な可撓管22を製造することができる。

【0074】

・(7)のアニール工程により可撓管22の縮径方向の成形歪が除去されるため、内部構造部材28の動きがスムーズになり、可撓性が良好でかつ反発弾性に富む可撓管22を製造することができる。

【0075】

・(8)のエージング工程によりブレード24に染み込んだ接着剤27が断ち切れ、かつブレード24と外皮25との密着力が適度に弱められる。そのため、可撓管22の内部構造部材28の動きがスムーズになり、可撓性が良好でかつ反発弾性に富む可撓管22を製造することができる。

【0076】

・(7)のアニール工程および(8)のエージング工程により可撓管22の可撓性が良好になる。そのため、可撓管22の可撓性を従来と同等に設定する場合には、反発弾性に富む硬性エラストマーの混合比率を増すことができ、より反発弾性に富む可撓管22を製造することができる。

【0077】

・(8)のエージングに相当する現象は、内視鏡1の実使用の場面において可撓管22が曲げられることでも発生する。ここで、エージングを行わない状態の可撓管22の可撓性が適度になるよう設定していた場合には、使用を繰り返すごとに可撓管22が軟化し、経時的な挿入性の悪化が引き起こされる。従って、エージングを行なった状態の可撓管22の可撓性が適度になるように設定することで、従来よりも経時的な挿入性悪化のない可撓管22を製造することができる。

【0078】

・(7)のアニール工程により、成形歪の発生度合いが可撓性に与える影響を小さくすることができる。そのため、製品の個体間の可撓性のばらつきが小さい可撓管22を製造することができる。

【0079】

・(8)のエージング工程により、ブレード24への接着剤27の染み込み具合、ブレード24と外皮25との密着度合いが可撓性に与える影響を小さくすることができる。そのため、製品の個体間の可撓性のばらつきがより小さい可撓管22を製造することができる。

【0080】

したがって、本実施の形態の内視鏡用可撓管22の製造方法によると、現状の可撓管22の可撓性を維持しつつ反発弾性に富み、製品毎の個体間で可撓性のばらつきが小さく、かつ長期の使用によっても必要以上に軟化することのない内視鏡用可撓管22を製造することができる。さらに、ブレード24への接着剤27の染み込み具合が可撓性に与える影響を小さくすることができるため、製品の個体間の可撓性ばらつきを小さくすることができる。さらに、内視鏡1の使用時に発生するブレード24に染み込んだ接着剤27の断裂による必要以上の軟化が低減される。

【0081】

なお、上記本実施の形態の内視鏡用可撓管22の製造方法の(6)コーティング～(8)エージングの工程は必ずしも前述の順序で行なう必要はなく、例えば次の順序で行なっても良い。

【0082】

- ・(6)コーティング (8)エージング (7)アニール
- ・(7)アニール (8)エージング (6)コーティング
- ・(8)エージング (7)アニール (6)コーティング

10

20

30

40

50

- ・ (7) アニール (6) コーティング (8) エージング
- ・ (8) エージング (6) コーティング (7) アニール

ただし、(8) エージングの効果を最大限に得るためには、接着剤 27 が完全硬化していることが必要であるため、(8) エージングは(7) アニールの後に行なうことが好ましい。また、(6) コーティングにおいて薄膜のトップコート 26 の乾燥条件が(7) アニールの雰囲気温度、放置時間に近いものである場合には、(7) アニールの工程を省略することができる。この場合、(8) エージングは(6) コーティングの後に行なうことが好ましい。

【0083】

さらに、本実施の形態では上記エージング工程中の可撓管 22 の軸回り方向の回転動作は、1 回転で終了とした例を示したが、これに限定されるものではなく、必要に応じて増やしても良い。また、エージング工程中の可撓管 22 の軸回り方向の回転方向は、時計回り方向でも、反時計回り方向でもいずれの方向に回転させても良い。さらに、本実施の形態ではエージング工程中の可撓管 22 の軸回り方向の回転角度は 90°ピッチで行なっているがこの限りではなく、必要に応じ変更しても良い。例えば、エージング工程中の可撓管 22 の軸回り方向の回転角度を 120°ピッチ、60°ピッチ、45°ピッチ、30°ピッチなど、360°を 3 以上の整数で割りきれられる角度ピッチであることが望ましい。

【0084】

[第 2 の実施の形態]

次に、本発明の第 2 の実施の形態である可撓管 22 を製造する第 2 の内視鏡用可撓管の製造方法(第 2 の方法)を説明する。この第 2 の方法は、第 1 の方法とは(8)のエージング工程のみが異なる。従って、ここでは、(8)のエージング工程のみを説明する。

【0085】

図 6 (A) ~ (D) は、本方法のエージング工程を説明するための説明図である。本実施の形態のエージング工程では可撓管 22 の全長を複数のパートに分割し、各パートごとに第 1 の方法と同様のエージング工程を実施するものである。すなわち、図 6 (A) ~ (D) では、可撓管 22 の全長を 4 つのパート(可撓管 22 - 1 ~ 可撓管 22 - 4)に分割してエージングを行ない、かつ可撓管 22 の軸方向の往路牽引方向と復路牽引方向が平行である場合を示している。この場合、可撓管 22 の全長に渡り曲げをかけるためには、各パートの全長と往復ストロークとの間に以下の条件が成立している必要がある。

【0086】

プリー 29 による可撓管 22 の中心軸の屈曲半径を R、1 つのパートの長さを L、往復ストロークを S としたとき、

$$S \leq L - R \quad \dots \quad (1)$$

であること。

【0087】

さらに、往路開始位置・復路開始位置の位置決め誤差 e を考慮すると、

$$S \leq L - R + 2e \quad \dots \quad (2)$$

であること。

【0088】

往路牽引方向と復路牽引方向が平行ではなく、角度 θ をなしている際には、

$$S \leq L - \left(\frac{1}{\cos \theta} \right) R \quad \dots \quad (3)$$

であること。

【0089】

さらに、往路開始位置・復路開始位置の位置決め誤差 e を考慮すると、

$$S \leq L - \left(\frac{1}{\cos \theta} \right) R + 2e \quad \dots \quad (4)$$

であること。

【0090】

以上の工程を採用することで、第 1 の方法と同様の効果が得られると共に、本実施の形態では特に、次の効果が得られる。

10

20

30

40

50

【0091】

可撓管22の一端から他端に向け順次曲げて行った場合、他端側に向けてフレックスが徐々に偏る傾向がある。この傾向は、曲げ半径が小さいほど強くなる。また、フレックス23が多重フレックスである場合の、内側フレックスに顕著に見られる。フレックスの偏りが大きくなると、可撓性が不均一になるとともに、帯状板同士の接触による座屈を発生する場合がある。

【0092】

第1の方法では、往復運動であるため、往路において一端側に偏ったフレックスが、復路において他端側に戻されるため、フレックスの偏りを残留させることはない。しかし、一端側に偏ったフレックスを他端側に戻す前に座屈に至る場合がある。

10

【0093】

第2の方法では、可撓管22の全長を複数のパートに分割し、各パートごとに往復を行なわせるため、1パートあたりの往復ストロークが小さく、発生するフレックスの偏りが小さい。従って、一端側に偏ったフレックスを他端側に戻す前に座屈に至ることがなくなる。また、第1の実施の形態と同様に、往路において一端側に偏ったフレックスは、復路において他端側に戻されるためフレックスの偏りが残留することもない。

【0094】

[第3の実施の形態]

次に、本発明の第3の実施の形態である可撓管22を製造する第3の内視鏡用可撓管の製造方法(第3の方法)を説明する。この第3の方法は、第1の方法とは(8)エージング工程のみ異なる。従って、ここでは、(8)のエージング工程のみを説明する。

20

【0095】

図7は、本方法のエージング工程を説明するための説明図である。なお、図7中で、Aは図6(A)のようにプーリ29に可撓管22の中間成形物を略半周巻き付けた状態でその可撓管22の一端部の端面を矢印A方向から見た状態を示す。同様に、Bは、その可撓管22の他端部の端面を矢印B方向から見た状態を示す。

【0096】

図7中で、左側のt0時点は、本実施の形態のエージング工程では、アニール工程が終了した可撓管22の中間成形物を図6(A)に示すように1つのプーリ29に略半周巻き付けてセットした状態である。この状態では、可撓管22の中間成形物のA方向から見た基準点aおよびB方向から見た基準点bの軸回り方向の回転角度がそれぞれ0°の状態である。

30

【0097】

また、エージング工程の開始時には、プーリ29に沿わせて可撓管22の中間成形物を全長に渡り往復させる最初の往復動作を開始する前に、t0時点のセット状態から、可撓管22の一端(図6(A)のA端)のみを例えば時計回り方向に90°回転させてねじりを加える。その状態のまま、第1の方法乃至第2の方法と同様のエージングを行なう。

【0098】

すなわち、図7中のt1時点は、可撓管22の一端(図6(A)のA方向端)のA方向から見た基準点aの軸回り方向(時計回り方向)の回転角度が90°の状態、可撓管22の他端(図6(A)のB方向端)のB方向から見た基準点bの軸回り方向の回転角度が0°の状態である。この状態で、可撓管22の中間成形物の1回目の往復動作が行なわれる。

40

【0099】

1回目の往復動作が終了した後、可撓管22全体を軸回り方向に90°回転させる。このt2時点は、可撓管22の一端(図6(A)のA方向端)のA方向から見た基準点aの軸回り方向(時計回り方向)の回転角度が180°の状態、可撓管22の他端(図6(A)のB方向端)のB方向から見た基準点bの軸回り方向(反時計回り方向)の回転角度が90°の状態である。この状態で、2回目の往復動作が行なわれる。

【0100】

50

同様に、2回目の往復動作が終了した後、可撓管22全体を軸回り方向にさらに90°回転させる。このt3時点は、可撓管22の一端(図6(A)のA方向端)のA方向から見た基準点aの軸回り方向(時計回り方向)の回転角度が270°の状態、可撓管22の他端(図6(A)のB方向端)のB方向から見た基準点bの軸回り方向(反時計回り方向)の回転角度が180°の状態である。この状態で、3回目の往復動作が行なわれる。

【0101】

さらに、3回目の往復動作が終了した後、可撓管22全体を軸回り方向にさらに90°回転させる。このt4時点は、可撓管22の一端(図6(A)のA方向端)のA方向から見た基準点aの軸回り方向(時計回り方向)の回転角度が360°の状態、可撓管22の他端(図6(A)のB方向端)のB方向から見た基準点bの軸回り方向(反時計回り方向)の回転角度が270°の状態である。この状態で、4回目の往復動作が行なわれる。そして、可撓管22の基準点aの軸回り方向の回転が一回転(360°回転)したところで終了する。

10

【0102】

このようにすることで、可撓管22には曲げのみでなくねじりもかけられるため、ブレード24に染み込んだ接着剤27の長手方向(可撓管22の軸方向)の結合が、第1の方法乃至第2の方法よりも多く断ち切れ、可撓管22の可撓性をより良好にすることができる。

【0103】

なお、本方法では、可撓管22の軸回り方向のねじり角度を90°としたがこの限りではなく、ねじりによる可撓管22の蛇行が大きすぎて往復運動の実施が困難になることのない範囲内であればどのような角度であっても良い。

20

【0104】

また、可撓管22の一端側(図6(A)のA端)のみの回転は、いずれの方向に行なっても良い。ただし、フレックスが二重である場合には、内側のフレックスを縮径させ、外側のフレックスを拡径させる方向に回転させることが好ましい。これは、内側のフレックスと外側のフレックスとの摩擦を低減させ、第2の方法において述べたフレックスの偏りが残留することを防止する効果が得られるためである。

【0105】

以上の工程を採用することで、第1の方法および第2の方法と同様の効果が得られると共に、本実施の形態の方法では特に次の効果が得られる。すなわち、本実施の形態の方法では第1の方法および第2の方法よりも可撓管22の可撓性が一層良好になるため、反発弾性に富む硬性エラストマーの混合比率をさらに増すことができ、より反発弾性に富む可撓管22を製造することができる。

30

【0106】

さらに、実使用の場面においては、可撓管22には曲げのみでなくねじりの力もかけられる。そこで、エージング工程において可撓管22に曲げのみを加える場合には、実使用において接着剤27の長手方向(可撓管22の軸方向)の結合がさらに断ち切れ、若干の軟化を発生する場合がある。従って、エージング工程において可撓管22に曲げとねじりを同時に加える本方法により、経時的な挿入性悪化のより少ない可撓管22を製造することができる。

40

【0107】

[第4の実施の形態]

次に、本発明の第4の実施の形態である可撓管22を製造する第4の内視鏡用可撓管の製造方法(第4の方法)を説明する。この第4の方法は、第1の方法とは(8)のエージング工程のみが異なる。従って、ここでは、(8)のエージング工程のみを説明する。

【0108】

図7(A)~(C)は、第4の方法のエージング工程を説明するための説明図である。本実施の形態のエージング工程では、第1の方法乃至第3の方法のいずれかにおいて、プーリ29の数を複数にして並設し、可撓管22を各プーリに沿わせた状態で往復を行なわ

50

せるものである。

【0109】

図7(A)は、プーリ29を2個使用した場合、図7(B)はプーリ29を3個使用した場合、図7(C)はプーリ29を5個使用した場合をそれぞれ示している。いずれの場合においても、プーリ29は、以下の条件を満たすよう配置されていることが好ましい。

【0110】

・上記(7)のアニール工程が終了した可撓管22の中間成形物に無理な負荷をかけないために、各々のプーリ29に巻き付ける巻き付け角度(各々のプーリ29に巻き付けた状態で、可撓管22の長手方向(可撓管22の軸方向)向きが変えられる角度)が150°以下になるように設定する。

10

【0111】

・可撓管22の十分な可撓性を得るために、各々のプーリ29に巻き付ける巻き付け角度(各々のプーリ29に巻き付けた状態で、可撓管22の長手方向(可撓管22の軸方向)向きが変えられる角度)が80°以上になるように設定する。

【0112】

次に、上記構成の作用について説明する。本実施の形態の方法では、複数のプーリ29を用いてエージング工程を実施する場合、可撓管22の中間成形物を全長に渡り往復させる動作(往復運動)において牽引側の逆にあるプーリ29が抵抗となる。そのため、牽引側のプーリ29に巻き付けた可撓管22を確実にプーリ29に接触させる状態で密着させることができる。また、可撓管22の中間成形物を軸方向に沿って複数箇所と同時にプーリ29に巻き付けて湾曲させるため、可撓管22の中間成形物を第1の方法乃至第3の方法に比べより小さな往復ストロークで広範囲の個所に曲げを加えることができる。

20

【0113】

以下に、複数のプーリ29を用いて第1の方法乃至第3の方法と同様のエージング工程を行なうための条件を示す。図9および図10はその説明図で、例えば3個のプーリ29-1, 29-2, 29-3を用い、可撓管22の全長を2つのパート(可撓管22-1と可撓管22-2)に分割してエージングを行なう場合を示している。

【0114】

1つのパートにエージングをする時、そのパート内には、第1のプーリ29-1に沿って可撓管22の湾曲部が移動する範囲と、第2のプーリ29-2に沿って可撓管22の湾曲部が移動する範囲と、第3のプーリ29-3に沿って可撓管22の湾曲部が移動する範囲とが存在する。1つのパートの全長が、3個のプーリ29-1, 29-2, 29-3に沿って可撓管22の湾曲部が移動する3つの範囲の長さの和に対して長い場合、3つの各湾曲範囲間に間隔が生じ、曲げの加えられない部分が残されてしまう。これを発生させないためには、以下の条件が成立している必要がある。

30

【0115】

・図9において、第1のプーリ29-1の中心O1と、第2のプーリ29-2の中心O2との間の横方向(x方向)の中心間隔をx1、第1のプーリ29-1の中心O1と、第2のプーリ29-2の中心O2との間の縦方向(y方向)の間隔をy1、第2のプーリ29-2の中心O2と、第3のプーリ29-3の中心O3との間の横方向の中心間隔をx2、第2のプーリ29-2の中心O2と、第3のプーリ29-3の中心O3との間の縦方向の中心間隔をy2、第1のプーリ29-1による可撓管22の中心軸の湾曲半径をR1、第2のプーリ29-2による可撓管22の中心軸の湾曲半径をR2、第3のプーリ29-3による可撓管22の中心軸の湾曲半径をR3、可撓管22の軸方向の往復ストロークをSとしたときに、

40

$$S \geq \max \{ (x_1^2 + y_1^2 - (R_1 + R_2)^2)^{1/2}, (x_2^2 + y_2^2 - (R_2 + R_3)^2)^{1/2} \}$$
であること。さらに、往路開始位置・復路開始位置の位置決め誤差eを考慮すると、次の数3

【数 3】

$$S \geq \max\{(X1^2+Y1^2-(R1+R2)^2)^{1/2}+2e, (X2^2+Y2^2-(R2+R3)^2)^{1/2}+2e\}$$

【0116】

の関係であること。

また、パート間に曲げのかからない部分を作らない為に、以下の条件が成立している必要がある。

【0117】

・1つのパートの長さをLとしたとき、次の数4

【数 4】

$$\begin{aligned} S \geq & L - (\pi - \tan^{-1}(y1/x1) - \tan^{-1}((X1^2+Y1^2-(R1+R2)^2)^{1/2}/(R1+R2)))R1 \\ & - (\pi - \tan^{-1}(y1/x1) - \tan^{-1}((X1^2+Y1^2-(R1+R2)^2)^{1/2}/(R1+R2)))R2 \\ & - (\pi - \tan^{-1}(y2/x2) - \tan^{-1}((X2^2+Y2^2-(R2+R3)^2)^{1/2}/(R2+R3)))R2 \\ & - (\pi - \tan^{-1}(y2/x2) - \tan^{-1}((X2^2+Y2^2-(R2+R3)^2)^{1/2}/(R2+R3)))R3 \\ & - (X1^2+Y1^2-(R1+R2)^2)^{1/2} - (X2^2+Y2^2-(R2+R3)^2)^{1/2} \\ & - \pi R1/2 - \pi R3/2 \end{aligned}$$

10

【0118】

の関係であること。さらに、往路開始位置・復路開始位置の位置決め誤差 e を考慮すると、次の数5

20

【数 5】

$$\begin{aligned} S \geq & L - (\pi - \tan^{-1}(y1/x1) - \tan^{-1}((X1^2+Y1^2-(R1+R2)^2)^{1/2}/(R1+R2)))R1 \\ & - (\pi - \tan^{-1}(y1/x1) - \tan^{-1}((X1^2+Y1^2-(R1+R2)^2)^{1/2}/(R1+R2)))R2 \\ & - (\pi - \tan^{-1}(y2/x2) - \tan^{-1}((X2^2+Y2^2-(R2+R3)^2)^{1/2}/(R2+R3)))R2 \\ & - (\pi - \tan^{-1}(y2/x2) - \tan^{-1}((X2^2+Y2^2-(R2+R3)^2)^{1/2}/(R2+R3)))R3 \\ & - (X1^2+Y1^2-(R1+R2)^2)^{1/2} - (X2^2+Y2^2-(R2+R3)^2)^{1/2} \\ & - \pi R1/2 - \pi R3/2 + 2e \end{aligned}$$

30

【0119】

の関係であること。

往路牽引方向と復路牽引方向が平行ではなく、第1のプーリ29-1側牽引方向が紙面右方向に対し時計回りに角度 1 をなし、第3のプーリ29-3側牽引方向が紙面右方向に対し時計回りに角度 3 をなすとき、次の数6

【数 6】

$$\begin{aligned} S \geq & L - (\pi - \tan^{-1}(y1/x1) - \tan^{-1}((X1^2+Y1^2-(R1+R2)^2)^{1/2}/(R1+R2)))R1 \\ & - (\pi - \tan^{-1}(y1/x1) - \tan^{-1}((X1^2+Y1^2-(R1+R2)^2)^{1/2}/(R1+R2)))R2 \\ & - (\pi - \tan^{-1}(y2/x2) - \tan^{-1}((X2^2+Y2^2-(R2+R3)^2)^{1/2}/(R2+R3)))R2 \\ & - (\pi - \tan^{-1}(y2/x2) - \tan^{-1}((X2^2+Y2^2-(R2+R3)^2)^{1/2}/(R2+R3)))R3 \\ & - (X1^2+Y1^2-(R1+R2)^2)^{1/2} - (X2^2+Y2^2-(R2+R3)^2)^{1/2} \\ & - (\pi - \theta 1)R1/2 - (\pi + \theta 3)R3/2 \end{aligned}$$

40

【0120】

の関係であること。

さらに、往路開始位置・復路開始位置の位置決め誤差 e を考慮すると、次の数7

【数 7】

$$\begin{aligned}
S \geq & L - (\pi - \tan^{-1}(y_1/x_1) - \tan^{-1}((X_1^2 + Y_1^2 - (R_1 + R_2)^2)^{1/2}/(R_1 + R_2)))R_1 \\
& - (\pi - \tan^{-1}(y_1/x_1) - \tan^{-1}((X_1^2 + Y_1^2 - (R_1 + R_2)^2)^{1/2}/(R_1 + R_2)))R_2 \\
& - (\pi - \tan^{-1}(y_2/x_2) - \tan^{-1}((X_2^2 + Y_2^2 - (R_2 + R_3)^2)^{1/2}/(R_2 + R_3)))R_2 \\
& - (\pi - \tan^{-1}(y_2/x_2) - \tan^{-1}((X_2^2 + Y_2^2 - (R_2 + R_3)^2)^{1/2}/(R_2 + R_3)))R_3 \\
& - (X_1^2 + Y_1^2 - (R_1 + R_2)^2)^{1/2} - (X_2^2 + Y_2^2 - (R_2 + R_3)^2)^{1/2} \\
& - (\pi - \theta_1)R_1/2 - (\pi + \theta_3)R_3/2 + 2e
\end{aligned}$$

10

【0121】

の関係であること。

なお、可撓管 22 の両端の牽引方向をほぼ同一にし、可撓管 22 を軸方向に往復させる作業を容易にできることからプーリ 29 は奇数個であることが好ましい。また、可撓管 22 を破壊しない範囲で十分な負荷をかけるためには、プーリ 29 は 3 個乃至 5 個であることが好ましい。

【0122】

そこで、上記方法を採用することで、第 1 の方法乃至第 3 の方法と同様の効果が得られるのに加え、本実施の形態では特に次の効果が得られる。すなわち、可撓管 22 にかかる張力を管理する等の煩雑な制御を行なうことなく、可撓管 22 をプーリ 29 に沿わせて確実に巻き付けた状態で密着させることが出来るため、安価な装置で自動化することが可能である。さらに、可撓管 22 の中間成形物を小さな往復ストロークで広範囲な個所に曲げをかけることができるので、本方法を実施するための装置を小型化することができる。また、エージング工程の時間を短縮でき、生産性を向上させることができる。

20

【0123】

[第 5 の実施の形態]

また、図 11 (A) , (B) 乃至図 22 は本発明の第 5 の実施の形態を示す。図 11 (A) , (B) は内視鏡用可撓管の製造方法の第 1 の方法乃至第 4 の方法におけるエージング工程を実施するための第 1 のエージング装置 31 を示す。

【0124】

図 11 (A) に示すように、本エージング装置 31 は、エージング装置本体 32 と、エージング装置本体 32 を制御するための制御装置 33 とを有する。図 11 (B) に示すように、エージング装置本体 32 には、基台 34 が設けられている。この基台 34 上には可撓管 22 を軸方向に往復動作させるための右往復装置 35 および左往復装置 36 が設けられている。右往復装置 35 は、基台 34 上の一側部 (図 11 (A) 中で上端部) 、左往復装置 36 は、基台 34 上の他側部 (図 11 (A) 中で下端部) にそれぞれ配置されている。

30

【0125】

さらに、基台 34 上には、プーリ 29 を配置するための固定プーリマウント 37 および移動プーリマウント 38 と、移動プーリマウント 38 を移動させるためのプーリ移動装置 39 とが組み付けられている。

40

【0126】

基台 34 上には右ベース部材 40 と左ベース部材 41 とが設けられている。そして、右ベース部材 40 に右往復装置 35 、左ベース部材 41 に左往復装置 36 がそれぞれ装着されている。右往復装置 35 には、右ベース部材 40 上に直線状の右往復レール 42 が設けられている。右往復レール 42 の一端側には、例えばサーボモータ等の右駆動装置 43 が設けられている。右往復レール 42 の他端側には、右ベルトプーリ 44 が設けられている。

【0127】

さらに、右駆動装置 43 の回転軸には右駆動プーリ 45 が設けられている。右駆動プー

50

リ45と右ベルトプーリ44との間には右タイミングベルト46が掛け渡されている。なお、右タイミングベルト46と右往復レール42とが平行になるように右駆動装置43および右ベルトプーリ44が配置されている。そして、右駆動装置43によって右駆動プーリ45が回転駆動され、この右駆動プーリ45の回転が右タイミングベルト46を介して右ベルトプーリ44に伝達されるようになっている。

【0128】

右往復レール42上には、右チャックユニット47がスライド自在に取り付けられている。この右チャックユニット47には右ベルトプーリ44側より可撓管22の一端を着脱自在に取り付けられるようになっている。

【0129】

また、右タイミングベルト46上には、右往復ヘッド48が設けられている。この右往復ヘッド48は、右チャックユニット47と連結されている。以上の構成により、右駆動装置43を駆動源として右チャックユニット47が右往復レール42に沿って往復運動をするようになっている。

【0130】

図13および図14は、右チャックユニット47の拡大図を示している。右チャックユニット47は、右往復レール42に沿ってスライド自在に取り付けられている右往復台49の上に、右回転チャック50と、右チャック受け51と、右チャック回転装置52とを搭載したものである。

【0131】

図14に示すように右往復台49は略U字状の部材で、右往復レール42の上面および両側の側面を覆う状態に取り付けられている。右往復レール42の両側面にはガイド溝53がこのレール42の延設方向に沿ってそれぞれ形成されている。右往復台49内面の、ガイド溝53と相対する位置にも同様の溝54が形成されている。ガイド溝53と溝54との間には、スライドボール55が介在しており、これにより右往復台49のはずれが防止されるとともに、スライド時の抵抗が低減されている。

【0132】

右回転チャック50は、円柱部材56の一端側にチャック開閉機構57、他端側にフランジ部58を設けたものである。チャック開閉機構57には、図14に示すように3つの爪59が取り付けられている。この3つの爪59は、径方向に移動可能に支持されている。3つの爪59はチャック開閉機構57によって径方向に沿って移動する状態で開閉可能に支持されている。そして、チャック開閉機構57によって3つの爪59が径方向に沿って内部側に向けて駆動される閉動作により可撓管22の一端を把持してチャックするようになっている。

【0133】

なお、チャック開閉機構57のチャック力量は、可撓管22を変形させることが無く、かつエージング工程において可撓管22がはずれることの無い範囲であることが必要である。本実施の形態では、爪59一つ当たり例えば、50N～200Nの範囲で力量を調整できるように設定されている。チャック力量の発生方式は、ばね式、ねじ式、エアコンプレッサー式などが考えられるが、その他どのようなものであっても良い。また、各爪59には、可撓管22を把持する面にすべり止め用の小さな凹凸を設けても良い。図17(A)、(B)は、爪59の可撓管22を把持する面に例えば、ポリウレタンやゴム等摩擦係数の高い材質より成るすべり止め部材60を張りつけた状態を示す。このようにすることで、小さなチャック力量で可撓管22のはずれを防止することができ、可撓管22のつぶれを防止することができる。

【0134】

また、円柱部材56のフランジ部58側の端面には、2箇所に伝達ピン61が突設されている。これら2つの伝達ピン61は右回転チャック50の中心軸に対して線対称となる位置に配置されている。伝達ピン61は、必ずしも2個である必要はなく、求められる力量に応じ1個以上の何個でも良い。

10

20

30

40

50

【0135】

右チャック受け51には、中実な角材の一端側に軸受け孔62、他端側に座ぐり穴63がそれぞれ形成されている。軸受け孔62は、円柱部材56の外形とほぼ同内径に設定されている。座ぐり穴63は、フランジ部58の外径よりも大きな内径に設定されている。軸受け孔62および座ぐり穴63は同心軸上に形成されている。また、座ぐり穴63は、フランジ部58の肉厚よりも深く形成され、かつ軸受け孔62の全長が円柱部材56の全長よりも短くなるように形成されている。

【0136】

右チャック回転装置52の回転軸には、伝達ディスク64が設けられている。図15に示すようにこの伝達ディスク64には、2つのピン穴65が形成されている。これらのピン穴65は、円柱部材56の中心軸と回転中心を合わせると伝達ピン61と相対する位置に配置されている。

10

【0137】

右チャック受け51は、軸受け孔62の中心軸を右往復レール42と平行に配置し、座ぐり穴63を右駆動装置43側へ向けた状態で右往復台49上に固定されている。そして、右チャック受け51には、座ぐり穴63側より、爪59から順に右回転チャック50が挿通され、軸受け孔62および座ぐり穴63の境界面にフランジ部58が突き当てられている。また、右チャック回転装置52は、円柱部材56の中心軸と回転中心を合わせ、伝達ピン61をピン穴65に挿通した状態で右チャック受け51に固定されている。

【0138】

以上の構成により、右チャックユニット47は、右ベルトプーリ44側より可撓管22の一端を把持できるとともに、右チャック回転装置52を駆動源として可撓管22を回転させることができる。

20

【0139】

なお、選択使用パーツとして、図16に示す交換用伝達ディスク64-2を設けている。この交換用伝達ディスク64-2には、図15に示す伝達ディスク64のピン穴65を周方向に拡張した円弧形状の長穴65-2が形成されている。そして、必要に応じてこの交換用伝達ディスク64-2を伝達ディスク64と交換することで、右回転チャック50の回転に遊びを設けることができるようになっている。

【0140】

左往復装置36は、右往復装置35と略同様に構成されている。左往復装置36には、左ベース部材41上に直線状の左往復レール66が設けられている。左往復レール66の一端側には、例えばサーボモータ等の左駆動装置67が設けられている。左往復レール66の他端側には、左ベルトプーリ68が設けられている。

30

【0141】

さらに、左駆動装置67の回転軸には左駆動プーリ69が設けられている。左駆動プーリ69と左ベルトプーリ68との間には左タイミングベルト70が掛け渡されている。

【0142】

左往復レール66上には、左チャックユニット71がスライド自在に取り付けられている。この左チャックユニット71には左ベルトプーリ68側より可撓管22の他端を着脱自在に取り付けられるようになっている。

40

【0143】

また、左タイミングベルト70上には、左往復ヘッド72が設けられている。この左往復ヘッド72は、左チャックユニット71と連結されている。以上の構成により、左駆動装置67を駆動源として左チャックユニット71が左往復レール66に沿って往復運動をするようになっている。なお、左往復装置36上の構成物は、左往復レール66に平行な軸に対して右往復装置35と線対称になるように配置されている。

【0144】

右往復装置35および左往復装置36は、右往復レール42および左往復レール66を床面に対し水平にし、右チャックユニット47および左チャックユニット71を上側にし

50

て基台 3 4 に固定されている。

【 0 1 4 5 】

また、右往復装置 3 5 および左往復装置 3 6 は、右往復レール 4 2 および左往復レール 6 6 を内側にして平行に対向させて固定されているが、右往復装置 3 5 と左往復装置 3 6 との間隔は任意に変えられるようになっている。

【 0 1 4 6 】

固定プーリマウント 3 7 は、床面に対し水平にして基台 3 4 に固定されている。また、固定プーリマウント 3 7 は、右往復装置 3 5 および左往復装置 3 6 よりも高い位置に配置され、かつ床面への投影上において、右往復装置 3 5 および左往復装置 3 6 と交差する方向に延設されている。

10

【 0 1 4 7 】

固定プーリマウント 3 7 の下側には、複数、本実施の形態では 3 つの固定エー징ングプーリ 7 3 が固定される。なお、固定エー징ングプーリ 7 3 は、右往復レール 4 2 に交差する直線上の任意な位置に任意個数を固定することができる。図 1 8 に示すように、各固定エー징ングプーリ 7 3 は、回転軸 7 4 を床面に対して垂直方向に立設した状態で支持されている。各固定エー징ングプーリ 7 3 の外周には、全周に互る V 溝 7 5 が形成されている。

【 0 1 4 8 】

基台 3 4 上には、右ベース部材 4 0 と左ベース部材 4 1 との間に中央ベース部材 7 6 が配置されている。この中央ベース部材 7 6 には、プーリ移動装置 3 9 が設けられている。このプーリ移動装置 3 9 には、中央ベース部材 7 6 の上面に移動レール 7 7 が突設されている。図 1 2 に示すように移動レール 7 7 には、一端側に例えば、サーボモータ等のマウント駆動装置 7 8、他端側にベルトプーリ 7 9 がそれぞれ設けられている。

20

【 0 1 4 9 】

マウント駆動装置 7 8 の回転軸には駆動プーリ 8 0 が設けられている。駆動プーリ 8 0 とベルトプーリ 7 9 との間にはタイミングベルト 8 1 が掛け渡されている。なお、移動レール 7 7 とタイミングベルト 8 1 とが平行になるようにマウント駆動装置 7 8 およびベルトプーリ 7 9 が配置されている。そして、マウント駆動装置 7 8 によって駆動プーリ 8 0 が回転駆動され、この駆動プーリ 8 0 の回転がタイミングベルト 8 1 を介してベルトプーリ 7 9 に伝達されるようになっている。

30

【 0 1 5 0 】

移動レール 7 7 には、マウント移動台 8 2 がスライド自在に取り付けられている。このマウント移動台 8 2 には、移動プーリマウント 3 8 が固定される。また、タイミングベルト 8 1 には移動ヘッド 8 3 が取り付けられている。この移動ヘッド 8 3 は、マウント移動台 8 2 と連結されている。以上の構成により、マウント移動台 8 2 はマウント駆動装置 7 8 により移動させることができるようになっている。

【 0 1 5 1 】

プーリ移動装置 3 9 は、移動レール 7 7 を右往復レール 4 2 および左往復レール 6 6 と平行にし、かつ移動レール 7 7 を右往復レール 4 2 および左往復レール 6 6 の中央に位置させ、マウント移動台 8 2 を上側にして基台 3 4 に固定されている。

40

【 0 1 5 2 】

移動プーリマウント 3 8 は、床面に対し水平にしてマウント移動台 8 2 に固定されている。移動プーリマウント 3 8 の上側には、固定エー징ングプーリ 7 3 と同形状の複数、本実施の形態では 2 つの移動エー징ングプーリ 8 4 が取り付けられる。各移動エー징ングプーリ 8 4 は、回転軸 8 5 を床面に対して垂直方向に立設した状態でスペーサ 8 6 を介して支持されている。

【 0 1 5 3 】

なお、移動エー징ングプーリ 8 4 は、右往復レール 4 2 と交差する直線上の任意な位置に任意個数を取り付けることができる。さらに、固定エー징ングプーリ 7 3 および移動エー징ングプーリ 8 4 は、例えばポリアセタールやフッ素樹脂等すべり性に富む材質で形成

50

されていることが望ましい。また、エージング工程の実施の際には固定エージングプーリ 7 3 および移動エージングプーリ 8 4 の外表面にシリコンオイル等の潤滑剤を塗布しても良い。

【0154】

ここで、右往復装置 3 5 と、左往復装置 3 6 と、固定プーリマウント 3 7 と、移動プーリマウント 3 8 との位置関係について以下の説明を補足する。

【0155】

・右往復レール 4 2 に平行な方向における右往復装置 3 5 および左往復装置 3 6 の位置関係は等しい。

【0156】

・右往復装置 3 5 および左往復装置 3 6 の床面からの高さは等しい。

【0157】

・プーリ移動装置 3 9 の床面からの高さは、移動プーリマウント 3 8 が右往復装置 3 5 および左往復装置 3 6 の底面よりも下に位置するように設定されている。そして、スペーサ 8 6 および移動エージングプーリ 8 4 を取り外した状態であれば右往復装置 3 5 および左往復装置 3 6 を接触するまで近接させることができるようになっている。

【0158】

・固定プーリマウント 3 7 の床面からの高さは、固定エージングプーリ 7 3 が右往復レール 4 2 および左往復レール 6 6 よりも上になるように設定されている。

【0159】

・固定プーリマウント 3 7 の床面からの高さは、固定エージングプーリ 7 3 の V 溝 7 5 の中心と円柱部材 5 6 の中心軸の床面からの高さが等しくなるように設定されている。

【0160】

・固定プーリマウント 3 7 の位置は、移動プーリマウント 3 8 が最もベルトプーリ 7 9 側にある状態において、移動エージングプーリ 8 4 が固定エージングプーリ 7 3 よりもベルトプーリ 7 9 側に位置し、移動プーリマウント 3 8 が最も駆動プーリ 8 0 側にある状態において、移動エージングプーリ 8 4 が固定エージングプーリ 7 3 よりも駆動プーリ 8 0 側に位置するように設定されている。

【0161】

・スペーサ 8 6 の高さは、固定エージングプーリ 7 3 および移動エージングプーリ 8 4 の床面からの高さが等しくなるように設定されている。

【0162】

また、移動プーリマウント 3 8 が駆動プーリ 8 0 側からベルトプーリ 7 9 側に移動する途中で、固定エージングプーリ 7 3 が移動プーリマウント 3 8 に当たらず、移動エージングプーリ 8 4 が固定プーリマウント 3 7 に当たらないように設定されている。

【0163】

前述したように、固定エージングプーリ 7 3 と移動エージングプーリ 8 4 は、それぞれ固定プーリマウント 3 7 および移動プーリマウント 3 8 の任意の位置に取り付けることができる。

【0164】

以下に、エージング工程をスムーズに行ない、かつ十分な効果を得るための好ましい配置を説明する。

【0165】

・可撓管 2 2 に無理な負荷をかけないために、固定エージングプーリ 7 3 および移動エージングプーリ 8 4 の各々において、可撓管 2 2 の中心軸の向きを変える角度が 150° 以下になるように設定する。

【0166】

・十分な可撓性を得るために、固定エージングプーリ 7 3 および移動エージングプーリ 8 4 の各々において、可撓管 2 2 の中心軸の向きを変える角度が 80° 以上になるように設定する。

10

20

30

40

50

【0167】

・複数プーリを用いてエージングを行う場合、外側に位置するプーリは両方固定エージングプーリ73であるか、両方移動エージングプーリ84であるように設定する。

【0168】

・3個以上のプーリを用いてエージングを行う場合、外側から内側に向かうに従って固定エージングプーリ73と移動エージングプーリ84とが交互に配置されるように設定する。

【0169】

・固定エージングプーリ73が外側にある場合、往復動作中には移動エージングプーリ84が固定エージングプーリ73よりも駆動プーリ80側に位置するよう配置する。

10

【0170】

そして、可撓管22を回転させる際等、可撓管22を往復動作させる以外の動作を行う場合には、移動エージングプーリ84が固定エージングプーリ73よりもベルトプーリ79側に位置するよう移動プーリマウント38を移動させる。この際に、固定エージングプーリ73と移動エージングプーリ84が当たることが無いように、隣接する2つの固定エージングプーリ73と固定エージングプーリ73との間隔を移動エージングプーリ84の外径よりも大きくし、かつ固定エージングプーリ73の間を通過できる位置に移動エージングプーリ84を配置する必要がある。

【0171】

一方、移動エージングプーリ84が外側にある場合（固定エージングプーリ73よりもベルトプーリ79側に位置している場合）、可撓管22を往復動作させる往復動作中には移動エージングプーリ84が固定エージングプーリ73よりもベルトプーリ79側に位置するよう配置する。そして、可撓管22を回転させる際等、可撓管22を往復動作させる往復動作以外の動作を行う場合には、移動エージングプーリ84が固定エージングプーリ73よりも駆動プーリ80側に位置するよう移動プーリマウント38を移動させる。この際に、固定エージングプーリ73と移動エージングプーリ84とが当たることが無いように、隣接する2つの移動エージングプーリ84と移動エージングプーリ84との間隔を固定エージングプーリ73の外径よりも大きくし、かつ移動エージングプーリ84の間を通過できる位置に固定エージングプーリ73を配置する必要がある。

20

【0172】

最外部の固定エージングプーリ73から見た可撓管22の牽引方向が、右チャックユニット47および左チャックユニット71の往復方向と大きく異なる場合には、右チャックユニット47および左チャックユニット71にチャックされている可撓管22の端部に無理な屈曲をかけ、破壊してしまう恐れがある。

30

【0173】

そこで、図19(A)～(C)に示すように、固定エージングプーリ73および移動エージングプーリ84の個数・配置に応じて右往復装置35および左往復装置36の間隔を調整する。

【0174】

・図19(A)～(C)は、固定エージングプーリ73を外側に配置し、固定エージングプーリ73および移動エージングプーリ84の合計個数を5個、3個、1個とした場合の配置例を示している。図19(A)は、固定エージングプーリ73および移動エージングプーリ84の合計個数が5個の場合を示す。ここでは、固定エージングプーリ73が3個、移動エージングプーリ84が2個配置されている。図19(B)は、固定エージングプーリ73および移動エージングプーリ84の合計個数が3個の場合を示す。ここでは、固定エージングプーリ73が2個、移動エージングプーリ84が1個配置されている。図19(C)は、固定エージングプーリ73および移動エージングプーリ84の合計個数が1個の場合を示す。ここでは、1個の固定エージングプーリ73のみが配置されている。これにより、最外部の固定エージングプーリ73から見た可撓管22の牽引方向が、右チャックユニット47および左チャックユニット71の往復方向と略等しくなるように設定

40

50

することができる。

【0175】

移動エージングプーリ84を外側に配置した場合にも同様に、移動エージングプーリ84から見た可撓管22の牽引方向が、右チャックユニット47および左チャックユニット71の往復方向と略等しくなるように設定することが望ましい。

【0176】

以上、エージング装置本体32の構造を説明してきた。エージング装置本体32は、制御装置33により次の4つの基本動作を行なうことができるようになっている。

【0177】

・右チャックユニット47および左チャックユニット71を指定の速度、加速度で往復させることができる。 10

【0178】

・右チャックユニット47および左チャックユニット71の牽引力量を指定の値に一定に保つことが出来る。

【0179】

・右チャックユニット47および左チャックユニット71を指定の角度だけ回転させることができる。

【0180】

・移動プーリマウント38を指定の位置へ移動させることができる。

【0181】

そして、様々な条件に適したエージングを行うために、以下の項目を任意設定可能にしている。 20

【0182】

- ・往復開始位置
- ・往復折り返し位置
- ・往復の速度・加速度
- ・往復の制御方式
- ・右チャックユニット47および左チャックユニット71の往復時の牽引力量
- ・右チャックユニット47および左チャックユニット71の往復時の抵抗力量
- ・右チャックユニット47および左チャックユニット71の往復時以外の牽引力量 30
- ・往路、復路の各々における牽引側スタート遅れ時間
- ・往復回数
- ・可撓管22のねじり方向
- ・可撓管22のねじり角度
- ・可撓管22の回転方向
- ・可撓管22の回転角度ピッチ
- ・可撓管22の回転数
- ・往復時の移動エージングプーリ84位置
- ・往復時以外の移動エージングプーリ84位置

上記項目を設定することで、1つのエージングパターンが定義される。制御装置33は、複数のエージングパターンを記憶できるようになっており、その中から複数のエージングパターンを選択し、連続して出力できるようになっている。 40

【0183】

なお、制御装置33が記憶できるエージングパターンは、8個以上であることが望ましく、連続して出力できるエージングパターンは4個以上であることが望ましい。

【0184】

次に、本実施の形態の第1のエージング装置31を用いたエージングの工程を、図20乃至図22に基いて説明する。図20および図21は、固定エージングプーリ73を2個、移動エージングプーリ84を1個使用してエージングを行う場合を例示している。

【0185】

(1) 第1のエージング装置31の使用時には移動エージングプーリ84を予め図20に示す可撓管22のセット位置に移動させる。このとき、移動エージングプーリ84が固定エージングプーリ73よりもベルトプーリ79側に位置するよう移動プーリマウント38を移動させる。このように指定された「往復時以外の移動エージングプーリ84位置」に移動させた状態で、固定エージングプーリ73と移動エージングプーリ84との間に可撓管22を通す。このセット状態では、図22中の開始時点t0の右チャックユニット47および左チャックユニット71による可撓管22の両端のチャック状態に示すとおり、可撓管22の両端は、互いにねじれない関係にセットされる。

【0186】

図22は、可撓管22を軸回り方向に回転させる動作と、3つのプーリ73, 84, 73に沿わせて可撓管22の中間成形物を全長に渡り往復させる動作との組合せ状態を説明する説明図である。なお、図22中で、22Aは図21のように3つのプーリ73, 84, 73に可撓管22の中間成形物をそれぞれ略半周巻き付けた状態で右チャックユニット47による可撓管22の一端部の端面側のチャック状態を矢印22A方向から見た状態を示す。同様に、22Bは、その可撓管22の他端部の端面側のチャック状態を矢印22B方向から見た状態を示す。

10

【0187】

(2) 次に、移動エージングプーリ84を図21に示す可撓管22のエージング工程開始位置に移動させる。このとき、移動エージングプーリ84が固定エージングプーリ73よりも駆動プーリ80側に位置するよう移動プーリマウント38を移動させる。

20

【0188】

(3) その後、右チャックユニット47および左チャックユニット71を駆動して可撓管22の両端をチャックする制御信号が出力される(図22中のt1時点)。このとき、チャック開閉機構57の3つの爪59が径方向に沿って内部側に向けて駆動される。この3つの爪59の閉動作により可撓管22の一端が把持してチャックされる(図22中のt2時点)。

【0189】

(4) その後、図22中のt3時点で可撓管22の一端側を回転させるねじり駆動信号が出力される。これにより、右チャックユニット47を、指定された「ねじり方向」、「ねじり角度」まで回転させて可撓管22にねじりを加える(図22中のt4時点)。なお、右チャックユニット47を回転させる代わりに左チャックユニット71を回転させても良い。

30

【0190】

(5) 続いて、右チャックユニット47の牽引力量を指定された「往復時以外の牽引力量」に保ちつつ、左チャックユニット71を指定された「往路スタート位置」まで移動させ、停止させる。

【0191】

(6) その後、左チャックユニット71の位置を保持し、右チャックユニット47の牽引力量を指定された「往復時以外の牽引力量」に保ちつつ、移動エージングプーリ84を、指定された「往復時の移動エージングプーリ84位置」まで移動させて図21に示す状態にする。

40

【0192】

(7) 指定された「往復開始位置」と「往復折り返し位置」の間を、指定された「往復回数」往復させ、停止させる。なお、往復は、「往復の制御方式」で次のいずれかを選択して行う。

【0193】

・右チャックユニット47および左チャックユニット71のうち牽引側に位置する方を指定された「往復時の牽引力量」に保ち、その牽引力に応じた方向に、追従側に位置する方を指定された「速度・加速度」にて駆動する。

【0194】

50

・右チャックユニット４７および左チャックユニット７１のうち追従側に位置する方を指定された「往復時の抵抗力量」に保ち、その抵抗力量に反して牽引側に位置する方を指定された「速度・加速度」にて駆動する。

【０１９５】

・右チャックユニット４７および左チャックユニット７１の双方を指定された「速度・加速度」にて駆動することで行う。

【０１９６】

また、往路においては左チャックユニット７１、復路においては右チャックユニット４７のスタート時刻を、指定された「遅延時間」だけ遅延させる。これにより、可撓管２２に適度なたるみを与え、過度のストレスがかかることを防止する。

【０１９７】

(８)右チャックユニット４７の牽引力量を指定された「牽引力量」に保ちつつ、移動エーシングプーリ８４を指定された「往復時以外の移動エーシングプーリ８４位置」まで移動させる。

【０１９８】

(９)可撓管２２の両端を、指定された「回転角度ピッチ」分だけ回転させる。

【０１９９】

(１０)(６)乃至(９)の手順を、可撓管２２が指定された「回転数」だけ回転するまで継続し、停止する。

【０２００】

(１１)次のエーシングパターンに移行し、(４)乃至(１０)を実施する。次のパターンが無ければ、右チャックユニット４７および左チャックユニット７１の牽引力量を０にし、可撓管２２を取り外して終了する。

【０２０１】

そこで、上記方法では本実施の形態の第１のエーシング装置３１を使用することで、次の効果が得られる。すなわち、可撓管２２の取り付け・取り外し以外の作業を全て自動で行なうことができるため、作業者によらない安定したエーシング工程を実施することができる。さらに、図１６に示す交換用伝達ディスク６４-２を使用することにより、可撓管２２の回転に遊びを設けることが出来るため、可撓管２２に無理なねじりが加えられることを防止できる。

【０２０２】

また、固定エーシングプーリ７３、移動エーシングプーリ８４の配置を任意に設定することができ、かつそれに応じて右往復装置３５および左往復装置３６の配置を任意に設定することが出来る。そのため、可撓管２２の種類に応じて最適な配置を選択することができる。

【０２０３】

さらに、固定エーシングプーリ７３および移動エーシングプーリ８４の外周に設けたＶ溝７５により、床面に対し垂直な方向の可撓管２２の移動を防止することができ、可撓管２２にかかるストレスを一定に保つことが出来る。

【０２０４】

また、往復の速度・加速度、右チャックユニット４７および左チャックユニット７１の牽引力量、往路・復路各々における牽引側スタート遅れ時間、往復回数、可撓管２２のねじり方向・ねじり角度、可撓管２２の回転方向・回転角度ピッチ、可撓管２２の回転数を任意に設定することができる。そのため、可撓管２２の種類に応じ必要最小限のエーシングを選択して実施することができる。

【０２０５】

また、制御装置３３によって複数のエーシングパターンを記憶することができるため、可撓管２２の種類に応じエーシングパターンを容易に使い分けることができる。さらに、複数のエーシングパターンを連続して出力できるため、第２の方法(図６参照)におけるエーシングのように、可撓管２２の全長を複数のパートに分けてエーシングを行なう場合

10

20

30

40

50

にも、可撓管 2 2 の取り付け・取り外し以外の作業を自動で行なうことができる。

【 0 2 0 6 】

また、移動エーシングプーリ 8 4 を可動式としたことで、可撓管 2 2 の取り付け・取り外しが容易になる。また、図 1 7 (A) , (B) に示すように爪 5 9 の可撓管 2 2 を把持する面に例えば、ポリウレタンやゴム等摩擦係数の高い材質より成るすべり止め部材 6 0 を張りつけることにより、可撓管 2 2 の回転に必要な力量を小さくすることができる。これにより、小さなチャック力量で可撓管 2 2 のはずれを防止することができ、可撓管 2 2 のつぶれを防止することができる。

【 0 2 0 7 】

さらに、次のエーシングパターンへの移行時にかかる曲げを最小限に留めることができる。これは、複数のエーシングパターンを利用して第 2 の方法におけるエーシングを行なう場合に、次のパートへ移行する際のフレックス偏りを無くすることができるという点で有効である。

10

【 0 2 0 8 】

[第 6 の実施の形態]

図 2 3 は、本発明の第 6 の実施の形態を示す。本実施の形態は、第 1 の方法乃至第 4 の方法におけるエーシング工程を実施するための第 5 の実施の形態 (図 1 1 (A) , (B) 乃至図 2 2 参照) の第 1 のエーシング装置 3 1 の一部を次の通り変更した第 2 のエーシング装置 9 1 を設けたものである。

【 0 2 0 9 】

この第 2 のエーシング装置 9 1 は、固定エーシングプーリ 7 3 および移動エーシングプーリ 8 4 のうち少なくとも 1 つのプーリの回転軸が、他のプーリの回転軸と非平行になるようにしたものである。

20

【 0 2 1 0 】

図 2 3 は、図 1 1 (A) の第 1 のエーシング装置 3 1 を同図中で左側から見た側面図である。ここでは、2 個の固定エーシングプーリ 7 3 と 1 個の移動エーシングプーリ 8 4 を用い、固定エーシングプーリ 7 3 を外側に配置した場合を示している。

【 0 2 1 1 】

図 2 3 に示すように固定エーシングプーリ 7 3 の回転軸 9 2 は、床面に向かうに従い互いに遠ざかるように傾斜している。一方、移動エーシングプーリ 8 4 の回転軸 9 3 は、床面に垂直になっている。

30

【 0 2 1 2 】

また、固定エーシングプーリ 7 3 の V 溝 7 5 の中心の高さは、他方の固定エーシングプーリ 7 3 から最も遠くなる所で円柱部材 5 6 の中心軸高さと等しくなるように設定され、かつ他方の固定エーシングプーリ 7 3 に最も近い所で移動エーシングプーリ 8 4 の V 溝 7 5 の中心高さと等しくなるように設定されている。

【 0 2 1 3 】

そこで、上記構成のものにあつては次の効果を奏する。すなわち、本実施の形態の第 2 のエーシング装置 9 1 では固定エーシングプーリ 7 3 を傾けているので、各エーシングプーリ 7 3 、 8 4 に沿って湾曲する可撓管 2 2 の各湾曲個所における湾曲方向を含む平面は互いに異なる。よって、可撓管 2 2 の両端が互いにねじれないようにチャックすれば、可撓管 2 2 に往復運動を行なわせるのみで可撓管 2 2 に曲げとねじりがかかることができる。従って、第 1 のエーシング装置 3 1 における工程 (4) を省略することができ、制御装置 3 3 の制御プログラムを簡略化することができる。

40

【 0 2 1 4 】

[第 7 の実施の形態]

また、図 2 4 は本発明の第 7 の実施の形態を示すものである。本実施の形態は第 5 の実施の形態 (図 1 1 (A) , (B) 乃至図 2 2 参照) の第 1 のエーシング装置 3 1 の一部を次の通り変更した第 3 のエーシング装置 1 0 1 を設けたものである。

【 0 2 1 5 】

50

すなわち、本実施の形態の第3のエージング装置101は、固定エージングプーリ73および移動エージングプーリ84の床面からの溝中心高さが異なるようにしたものである。

【0216】

図24は、図11(A)の第1のエージング装置31を同図中で左側から見た側面図である。ここでは、3個の固定エージングプーリ73と2個の移動エージングプーリ84を用い、固定エージングプーリ73を外側に配置した場合を示している。

【0217】

このように固定エージングプーリ73が外側にある場合には、固定エージングプーリ73のV溝75の中心の高さを第1のエージング装置31と同様に円柱部材56の中心軸の高さと等しく設定する。これに対し、移動エージングプーリ84のV溝75の中心高さが円柱部材56の中心軸の高さと異なるようにする。

10

【0218】

一方、移動エージングプーリ84が外側にある場合には、移動エージングプーリ84のV溝75の中心の高さを円柱部材56の中心軸の高さと等しく設定する。これに対し、固定エージングプーリ73のV溝75の中心高さが円柱部材56の中心軸の高さと異なるように設定する。

【0219】

そこで、上記構成のものにあっては次の効果を奏する。すなわち、本実施の形態の第3のエージング装置101では固定エージングプーリ73および移動エージングプーリ84の高さを変えることで、各エージングプーリ73、84に沿って湾曲する可撓管22の各湾曲個所における湾曲方向を含む平面は互いに異なる。よって、可撓管22の両端が互いにねじれないようチャックすれば、可撓管22に往復運動を行なわせるのみで可撓管22に曲げとねじりをかけることができる。従って、第1のエージング装置31における工程(4)を省略することができ、制御装置33の制御プログラムを簡略化することができる。

20

【0220】

[第8の実施の形態]

また、図25は本発明の第8の実施の形態を示すものである。本実施の形態は第5の実施の形態(図11(A),(B)乃至図22参照)の第1のエージング装置31の一部を次の通り変更した第4のエージング装置111を設けたものである。

30

【0221】

この第4のエージング装置111は、第1のエージング装置31におけるエージング装置本体32を床面に対し垂直方向になるように設置したものである。これにより、右チャックユニット47と左チャックユニット71の往復動作の方向が鉛直方向に配置される。図25は、固定プーリマウント37をエージング装置本体32の上側に配置し、右駆動装置43と左駆動装置67をエージング装置本体32の下側に配置して設置した場合を示している。

【0222】

そこで、上記構成のものにあっては次の効果を奏する。すなわち、本実施の形態の第4のエージング装置111は、エージング装置本体32を床面に対し垂直方向になるように設置したので、第1のエージング装置31のようにエージング装置本体32を床面に対し平行(水平方向)に設置した場合に比べて占有床面積を小さくすることができる。そのため、床面積の狭い場所に設置することが可能になる。

40

【0223】

[第9の実施の形態]

図26は、本発明の第9の実施の形態を示す。本実施の形態は、第5の実施の形態(図11(A),(B)乃至図22参照)の第1のエージング装置31の一部を次の通り変更した第5のエージング装置121を設けたものである。

【0224】

50

すなわち、本実施の形態の第5のエージング装置121は、固定エージングプーリ73および移動エージングプーリ84を合わせた全てのプーリのうち少なくとも1つにプーリ駆動装置122を設け、自動回転するようにしたものである。

【0225】

本実施の形態では、図26に示すように1個の固定エージングプーリ73を用いてエージングを行なう場合を示している。ここでは、プーリ駆動装置122の回転軸123が床面に対し垂直下向きにして固定プーリマウント37に固定されている。その回転軸123に固定エージングプーリ73が固定されている。

【0226】

プーリ駆動装置122の回転角速度は、プーリ73と可撓管22との接触部において、プーリ接線速度と可撓管22の往復速度とが等しくなるように設定されている。

10

【0227】

そこで、上記構成のものにあつては次の効果を奏する。すなわち、本実施の形態の第5のエージング装置121では1個の固定エージングプーリ73にプーリ駆動装置122を設け、自動回転するようにしたので、可撓管22が固定エージングプーリ73に沿って湾曲しながら通過する際の摩擦抵抗が低減される。そのため、右チャックユニット47と左チャックユニット71の牽引力量を小さくすることができる。その結果、右駆動装置43および左駆動装置67に小型で安価なものを使用することができる。また、エージング工程中に可撓管22に作用するテンションを小さくことができ、より可撓管22を破壊しにくいエージングを実施することができる。

20

【0228】

[第10の実施の形態]

また、図27乃至図29は本発明の第10の実施の形態を示す。本実施の形態は第5の実施の形態(図11(A)、(B)乃至図22参照)の第1のエージング装置31の一部を次の通り変更した第6のエージング装置131を設けたものである。

【0229】

この第6のエージング装置131は、図27に示すように3個の固定エージングプーリ73a~73cと、2個の移動エージングプーリ84a, 84bを有する。固定プーリマウント37には第1のプーリ駆動装置132が固定されている。この第1のプーリ駆動装置132の回転軸には、3個の固定エージングプーリ73a~73cのうちの1つ、ここでは固定エージングプーリ73aが固定されている。

30

【0230】

さらに、固定エージングプーリ73aの回転軸には、第1のベルト駆動プーリ134が同軸的に固定されている。また、固定エージングプーリ73bの回転軸には第1のベルト連動プーリ135が同軸的に固定されている。固定エージングプーリ73cの回転軸には、第2のベルト連動プーリ136が同軸的に固定されている。

【0231】

第1のベルト駆動プーリ134と第1のベルト連動プーリ135との間には第1の伝達ベルト137が掛け渡されている。さらに、第1のベルト連動プーリ135と第2のベルト連動プーリ136との間には第2の伝達ベルト138が掛け渡されている。

40

【0232】

そして、第1の伝達ベルト137により第1のベルト駆動プーリ134の回転が第1のベルト連動プーリ135に伝達され、第2のベルト連動プーリ136により第1のベルト連動プーリ135の回転が第2のベルト連動プーリ136に伝達される。このようにして、第1のプーリ駆動装置132により固定エージングプーリ73aと、他の2つの固定エージングプーリ73b, 73cとが連動して駆動される。

【0233】

また、移動プーリマウント38には、第2のプーリ駆動装置139が固定されている。この第2のプーリ駆動装置139の回転軸には、2個の移動エージングプーリ84a, 84bのうちの1つ、ここでは移動エージングプーリ84aが固定されている。

50

【0234】

さらに、移動エージングプーリ84aの回転軸には、第2のベルト駆動プーリ140が固定されている。移動エージングプーリ84bには、第3のベルト連動プーリ141が同軸的に固定されている。

【0235】

また、第2のベルト駆動プーリ140と第3のベルト連動プーリ141との間には第3の伝達ベルト142が掛け渡されている。そして、第3の伝達ベルト142により第2のベルト駆動プーリ140の回転が第3のベルト連動プーリ141に伝達される。このようにして、第2のプーリ駆動装置139により移動エージングプーリ84aと、他の移動エージングプーリ84bとが連動して駆動される。

10

【0236】

そこで、上記構成のものにあつては次の効果を奏する。すなわち、本実施の形態の第6のエージング装置131では第1のプーリ駆動装置132によって固定エージングプーリ73aと、他の2つの固定エージングプーリ73b, 73cとが連動して駆動され、第2のプーリ駆動装置139により移動エージングプーリ84aと、他の移動エージングプーリ84bとが連動して駆動される。そのため、第6のエージング装置131を用いることにより、可撓管22が各固定エージングプーリ73a, 73b, 73cおよび移動エージングプーリ84a, 84bを通過する際の抵抗が低減され、右チャックユニット47と左チャックユニット71の牽引力量を小さくすることができる。その結果、右駆動装置43および左駆動装置67に小型で安価なものを使用することが可能となる。また、可撓管22にかかるテンションを小さくすることができ、より可撓管22を破壊しにくいエージングを実施することができる。

20

【0237】

次に、本発明による効果のデータを示す。以下の製造条件により、樹脂の配合比率が異なる2種類の可撓管22をそれぞれ9本ずつ製造し、アニールおよびエージングを行なう以前と以後とで可撓性および反発弾性を測定した。なお、アニールおよびエージングは、コーティング完了の後に行なった。

【0238】

アニール条件：100 の雰囲気中に8時間放置。

【0239】

エージング条件：可撓管22の全長を3つのパートに分割して実施。

30

【0240】

3個のプーリを使用。

【0241】

可撓管22のねじり角度は0°。

【0242】

5往復の後、90°回転させ、可撓管が2回転するまで実施。

【0243】

そして、以下の結果が得られた。1種目の可撓管22の9本において、アニールおよびエージングを行なった結果、可撓性は平均で31%良好になり、反発弾性は平均で5%向上していることが分かった。また、可撓性の標準偏差は55%減少していることが分かった。

40

【0244】

2種目の可撓管22の9本において、アニールおよびエージングを行なった結果、可撓性は平均で28%良好になり、反発弾性は平均で4%向上していることが分かった。また、可撓性の標準偏差は44%減少していることが分かった。

【0245】

さらに、本発明は上記実施の形態に限定されるものではなく、本発明の要旨を逸脱しない範囲で種々変形実施できることは勿論である。

次に、本出願の他の特徴的な技術事項を下記の通り付記する。

50

記

(付記項 A) 少なくともフレックスの外側にブレードを被覆するブレード被覆工程、熱可塑性エラストマーを軟化溶融し、これを前記ブレードに被着させて外皮を形成するチューピング工程を有する内視鏡用可撓管の製造方法において、該可撓管を少なくとも1つのプーリに沿うよう屈曲させた状態で往復させることにより、該可撓管の少なくとも一部に互り屈曲させるエージング工程を有することを特徴とする内視鏡用可撓管の製造方法。

【0246】

(付記項 A の従来技術) 一般に、内視鏡挿入部の主体を構成する可撓管は、少なくとも一重の弾性帯状板を螺旋状に巻回したフレックスを、金属細線等で編組されたブレードで被覆した内部構造部材の外表面に、軟化溶融させた熱可塑性エラストマーを被着して外皮を形成した構成となっている。また、外皮の剥離を防止するために、ブレードと外皮との間には、例えばポリウレタンなどの接着剤を介在させるのが一般的である。

10

【0247】

ところで医療用内視鏡は、挿入部を体腔内の深部まで挿入して使用されるため、挿入部の主体を構成する可撓管には、体腔内の屈曲に沿うことができる良好な可撓性が求められるとともに、手元側の押し込みやねじり操作を確実に先端に伝達できる優れた反発弾性が求められる。

【0248】

このような要求に応える手段として、特開平2-131738に示されるように、柔軟性に優れる軟性エラストマーと、反発弾性に優れる硬性エラストマーの2種類の熱可塑性エラストマーを軟化溶融させて均一に混合し、これを被着して可撓管の外皮を形成する方法が実施されている。この方法によると、軟性エラストマーと硬性エラストマーの混合比率を調整することで、可撓性と反発弾性のバランスが適切な可撓管を製造することができる。

20

【0249】

(付記項 A が解決しようとする課題) しかしながら、前述の方法により製造された可撓管には、ブレードに染み込み硬化した接着剤により可撓性が悪化するとともに、反発弾性も低下してしまうという問題があった。エラストマーの混合比率以外の要因により可撓性が悪化するため、硬性エラストマーの混合量には限界があり、現状の可撓性を維持しつつ反発弾性を向上させることは困難であった。また、ブレードへの接着剤の染み込み具合の差異により個体間での可撓性に大きな差を生じてしまうという問題もあった。さらに、内視鏡の使用時に可撓管に屈曲やねじりが加えられることで、ブレードに染み込んだ接着剤が断ち切られるため、長期の使用で内視鏡挿入部が必要以上に軟らかくなり、手元側の押し込みやねじり操作を先端に伝達しにくくなるという問題があった。

30

【0250】

(付記項 A の目的) 前記事情に鑑み、本発明は、現状の可撓性を維持しつつ反発弾性に富み、個体間のばらつきが小さく、かつ長期の使用によっても必要以上に軟化することのない内視鏡用可撓管と、その製造方法の提供を目的とする。

【0251】

(付記項 A の課題を解決するための手段) 本発明は、上記目的を達成するために、少なくともフレックスの外側にブレードを被覆するブレード被覆工程、熱可塑性エラストマーを軟化溶融し、これを前記ブレードに被着させて外皮を形成するチューピング工程を有する内視鏡用可撓管の製造方法において、該可撓管を少なくとも1つのプーリに沿うよう屈曲させた状態で往復させることにより、該可撓管の少なくとも一部に互り屈曲させるエージング工程を有することを特徴とする。

40

【0252】

(付記項 A の作用) 本発明の作用を図5(A)および図5(B)に基づいて説明する。図5(A)は、エージング工程実施の形態の可撓管拡大図であり、図5(B)はエージング工程実施後の可撓管拡大図である。本発明によると、図5(A)に示すようにブレード24に染み込んだ接着剤27を、図5(B)に示すように細断することで可撓性および

50

反発弾性を良好にすることができるとともに、可撓性が良好になるのに応じて硬性エラストマーを増量することができる。図5(B)は、模式的に接着剤27の断裂部をくさび状に表しているが、実際には可撓管が屈曲されない限り断裂部に空間が生じることはない。また、ブレード24への接着剤27の染み込み具合が可撓性に与える影響を小さくすることができるため、個体間の可撓性ばらつきを小さくすることができる。さらに、内視鏡の使用時に発生するブレード24に染み込んだ接着剤27の断裂による必要以上の軟化が低減される。

【0253】

なお、可撓管を曲げることによる接着剤27の伸縮は、ブレード素線の束と束の間に発生しやすい。よって、図5(A)に示すように接着剤27の断裂は大半がブレード24の素線の束と束の間に生じ、ブレード24の素線の束がある部分の接着剤27は断裂せずに残るため、強度上必要とされるブレード24と外皮25の密着力は確保される。

10

【0254】

(付記項Aの効果) 以上に述べたように、本発明によれば、現状の可撓性を維持しつつ反発弾性に富み、個体間のばらつきが小さく、かつ長期の使用を経ても必要以上に軟化することのない優れた内視鏡用可撓管を得ることができる。

【0255】

(付記項1) 少なくとも帯状板を螺旋状に巻回した螺旋管であるフレックスの外側にブレード素線を網状に編組させた網管であるブレードを被覆して可撓管の内部構造部材を形成する内部構造部材形成工程と、熱可塑性エラストマーを軟化溶解し、これを前記内部構造部材のブレードの外周面に被着させて外皮を形成するチュービング工程と、前記チュービング工程の終了後、少なくとも一つのプーリの外周面の円周の一部分に沿わせて前記可撓管を巻き付けて湾曲させた状態で前記可撓管を軸線方向に往復させることにより、前記可撓管と前記プーリの円弧状の接触部との圧接部で前記ブレードに染み込んだ接着剤を細断するエージング工程とを設けたことを特徴とする内視鏡用可撓管の製造方法。

20

【0256】

(付記項2) 前記チュービング工程の終了後、前記外皮の外表面にコーティング剤によるトップコート被覆するコーティング工程を設け、前記コーティング工程後に、前記エージング工程を行なう工程順序にしたことを特徴とする付記項1に記載の内視鏡用可撓管の製造方法。

30

【0257】

(付記項3) 前記チュービング工程の終了後、前記エージング工程を行ない、その後前記外皮の外表面にコーティング剤によるトップコート被覆するコーティング工程を行なう工程順序にしたことを特徴とする付記項1に記載の内視鏡用可撓管の製造方法。

【0258】

(付記項4) 少なくとも帯状板を螺旋状に巻回した螺旋管であるフレックスの外側にブレード素線を網状に編組させた網管であるブレードを被覆して可撓管の内部構造部材を形成する内部構造部材形成工程と、熱可塑性エラストマーを軟化溶解し、これを前記内部構造部材のブレードの外周面に被着させて外皮を形成するチュービング工程と、前記チュービング工程の終了後、前記可撓管の中間成形物を前記外皮の軟化点近傍温度の雰囲気中にて加熱するアニール工程と、前記アニール工程の終了後、少なくとも一つのプーリの外周面の円周の一部分に沿わせて前記可撓管を巻き付けて湾曲させた状態で前記可撓管を軸線方向に往復させることにより、前記可撓管と前記プーリの円弧状の接触部との圧接部で前記ブレードに染み込んだ接着剤を細断するエージング工程とを設けたことを特徴とする内視鏡用可撓管の製造方法。

40

【0259】

(付記項5) 少なくとも帯状板を螺旋状に巻回した螺旋管であるフレックスの外側にブレード素線を網状に編組させた網管であるブレードを被覆して可撓管の内部構造部材を形成する内部構造部材形成工程と、熱可塑性エラストマーを軟化溶解し、これを前記内部構造部材のブレードの外周面に被着させて外皮を形成するチュービング工程と、前記チュ

50

ーピング工程の終了後、前記可撓管の中間成形物を前記外皮の軟化点近傍温度の雰囲気中にて加熱するアニール工程とを有することを特徴とする内視鏡用可撓管の製造方法。

【0260】

(付記項6) 前記エージング工程は、前記アニール工程の終了後、少なくとも一つのプーリの外周面の円周の一部に沿わせて前記可撓管を巻き付けて湾曲させた状態で前記可撓管を軸線方向に往復させることにより、前記可撓管と前記プーリの円弧状の接触部との圧接部で前記ブレードに染み込んだ接着剤を細断することを特徴とする付記項4に記載の内視鏡用可撓管の製造方法。

【0261】

(付記項7) 前記チューピング工程の終了後、少なくとも一つのプーリの外周面の円周の一部に沿わせて前記可撓管を巻き付けて湾曲させた状態で前記可撓管を軸線方向に往復させることにより、前記可撓管と前記プーリの円弧状の接触部との圧接部で前記ブレードに染み込んだ接着剤を細断するエージング工程を設け、前記エージング工程の終了後、前記アニール工程を行なう工程順序にしたことを特徴とする付記項5に記載の内視鏡用可撓管の製造方法。

10

【0262】

(付記項8) 前記外皮の表面に皮膜を形成するコーティング工程を有することを特徴とする付記項1乃至付記項6のいずれかに内視鏡用可撓管の製造方法。

【0263】

(付記項9) 前記コーティング工程は、前記アニール工程および前記エージング工程の前に行なうことを特徴とする付記項8に記載の内視鏡用可撓管の製造方法。

20

【0264】

(付記項10) 前記コーティング工程は、前記アニール工程および前記エージング工程の後に行なうことを特徴とする付記項8に記載の内視鏡用可撓管の製造方法。

【0265】

(付記項11) 前記コーティング工程は、前記アニール工程と前記エージング工程との間に行なうことを特徴とする付記項8に記載の内視鏡用可撓管の製造方法。

【0266】

(付記項12) 前記アニール工程は、90 ~ 110 の雰囲気中にて加熱する工程を有することを特徴とする付記項5乃至付記項11のいずれかに記載の内視鏡用可撓管の製造方法。

30

【0267】

(付記項13) 前記アニール工程は、90 ~ 110 の雰囲気中にて4時間~8時間加熱する工程を有することを特徴とする付記項5乃至付記項12のいずれかに記載の内視鏡用可撓管の製造方法。

【0268】

(付記項14) 前記アニール工程は、前記アニール工程の後、室温にて冷却する工程を有することを特徴とする付記項4または付記項5のいずれかに記載の内視鏡用可撓管の製造方法。

【0269】

(付記項15) 前記アニール工程は、前記可撓管を略直線状にして行なうことを特徴とする付記項5乃至付記項14に記載の内視鏡用可撓管の製造方法。

40

【0270】

(付記項16) 前記エージング工程は、直径30mm~60mmのプーリを用いて行なうことを特徴とする付記項1乃至付記項4、付記項6乃至付記項15のいずれかに記載の内視鏡用可撓管の製造方法。

【0271】

(付記項17) 前記エージング工程は、前記可撓管のうち前記プーリに沿って湾曲される範囲の各部を、少なくとも異なる2つの方向に湾曲させることを特徴とする付記項1乃至付記項4、付記項6乃至付記項16のいずれかに記載の内視鏡用可撓管の製造方法。

50

【 0 2 7 2 】

(付記項 1 8) 前記エージング工程は、少なくとも一つのプーリの外周面の円周の一部に沿わせて前記可撓管を巻き付けて湾曲させた状態で前記可撓管を軸線方向に往復させた後に、前記可撓管をその中心軸周り方向に回転させ、前記可撓管を軸線方向に再度往復させることを繰返し、前記プーリにより湾曲される範囲の各部を、少なくとも異なる 2 つの方向に湾曲させるように行なうことを特徴とする付記項 1 7 に記載の内視鏡用可撓管の製造方法。

【 0 2 7 3 】

(付記項 1 9) 前記エージング工程は、前記可撓管に軸回り方向のねじり力を加えた状態で行なう工程を有することを特徴とする付記項 1 乃至付記項 4、付記項 6 乃至付記項 1 8 のいずれかに記載の内視鏡用可撓管の製造方法。

10

【 0 2 7 4 】

(付記項 2 0) 前記エージング工程は、複数のプーリに前記可撓管を沿わせ、前記可撓管の湾曲個所を前記プーリの個数と同数にして行なう工程を有することを特徴とする付記項 1 乃至付記項 4、付記項 6 乃至付記項 1 9 のいずれかに記載の内視鏡用可撓管の製造方法。

【 0 2 7 5 】

(付記項 2 1) 前記エージング工程は、前記可撓管を少なくとも 1 つの前記プーリに沿って湾曲させる部分と、前記プーリ以外のプーリに沿って湾曲させる部分とが連続するように行なうことを特徴とする付記項 2 0 に記載の内視鏡用可撓管の製造方法。

20

【 0 2 7 6 】

(付記項 2 2) 前記エージング工程は、前記可撓管が前記プーリの 1 つに沿って湾曲する部分と、前記プーリ以外の前記プーリに沿って湾曲する部分とが、少なくとも端部と端部とで重複するように行なうことを特徴とする付記項 2 0 に記載の内視鏡用可撓管の製造方法。

【 0 2 7 7 】

(付記項 2 3) 前記エージング工程は、次の数 8

【数 8】

$$S \geq \max\{((x_2 - x_1)^2 + (y_2 - y_1)^2 - (R_2 + R_1)^2), \dots, ((x_n - x_{n-1})^2 + (y_n - y_{n-1})^2 - (R_n + R_{n-1})^2)\}$$

30

$$S \geq L \cdot \sum_{k=1}^{k=n-1} ((\pi - \tan^{-1}((y_{k+1} - y_k)/(x_{k+1} - x_k)) \cdot \tan^{-1}(((x_{k+1} - x_k)^2 + (y_{k+1} - y_k)^2 - (R_k + R_{k+1})^2)^{1/2}/(R_k + R_{k+1}))) R_k \\ + (\pi - \tan^{-1}((y_{k+1} - y_k)/(x_{k+1} - x_k)) \cdot \tan^{-1}(((x_{k+1} - x_k)^2 + (y_{k+1} - y_k)^2 - (R_k + R_{k+1})^2)^{1/2}/(R_k + R_{k+1}))) \\ R_{k+1})$$

$$\cdot \sum_{k=1}^{k=n-1} ((x_{k+1} - x_k)^2 + (y_{k+1} - y_k)^2 - (R_k + R_{k+1})^2)$$

$$\cdot (\pi - \theta_1)R_1/2 - (\pi - \theta_n)R_n/2$$

40

n : プーリの数

S : 往復ストローク

L : 前記プーリにより屈曲させたい範囲の長さ

x_k, y_k : 前記プーリの回転軸に直交する平面座標に、k 個目のプーリの回転中心を投影した座標。

R_k : 前記可撓管中心軸が k 個目のプーリにより屈曲される半径。

θ_1 : 1 個目のプーリ側にある前記可撓管端部の牽引方向が、x 軸となす角度。

θ_n : n 個目のプーリ側にある前記可撓管端部の牽引方向が、x 軸となす角度。

50

【0278】

が成立するように行なうことを特徴とする付記項20に記載の内視鏡用可撓管の製造方法。

【0279】

(付記項24) 前記エージング工程は、奇数個の前記プーリに前記可撓管を沿わせ、湾曲個所を前記プーリの個数と同数に行なうことを特徴とする付記項20乃至付記項23のいずれかに記載の内視鏡用可撓管の製造方法。

【0280】

(付記項25) 前記エージング工程は、3個の前記プーリに前記可撓管を沿わせ、湾曲個所を3箇所に行なうことを特徴とする付記項24に記載の内視鏡用可撓管の製造方法。

10

【0281】

(付記項26) 前記エージング工程は、5個の前記プーリに前記可撓管を沿わせ、湾曲個所を5箇所に行なうことを特徴とする付記項25に記載の内視鏡用可撓管の製造方法。

【0282】

(付記項27) 複数の前記プーリは、いずれの前記プーリにおいても前記可撓管の湾曲方向が、 80° ～ 180° の範囲で変えられるように前記プーリを配置したことを特徴とする付記項20乃至付記項26のいずれかに記載の内視鏡用可撓管の製造方法。

【0283】

(付記項28) 前記可撓管は、軸方向に沿って複数の部分に区切り、各区切り部分ごとに、各々の区切り部分のうち少なくとも一部が湾曲されるように前記エージング工程を行なうことを特徴とする付記項1乃至付記項4、付記項6乃至付記項27のいずれかに記載の内視鏡用可撓管の製造方法。

20

【0284】

(付記項29) 前記複数の区切り部分のうち一部分に対し行なう前記エージング工程により湾曲される範囲と、前記一部分以外の少なくとも一部分に対し行なうエージング工程により湾曲される範囲とが連続するようにしたことを特徴とする付記項28に記載の内視鏡用可撓管の製造方法。

【0285】

(付記項30) 前記複数の区切り部分のうち一部分に対し行なう前記エージング工程により湾曲される範囲と、前記一部分以外の少なくとも一部分に対し行なうエージング工程により湾曲される範囲とで少なくとも一部を重複させるようにしたことを特徴とする付記項28に記載の内視鏡用可撓管の製造方法。

30

【0286】

(付記項31) 前記エージング工程は、前記可撓管の長さ方向の全体が湾曲されるように前記可撓管を往復動作させることを特徴とする付記項1乃至付記項4、付記項6乃至付記項30のいずれかに記載の内視鏡用可撓管の製造方法。

【0287】

(付記項32) 前記熱可塑性エラストマーは、ポリウレタンとポリエステルとの混合体であることを特徴とする付記項1乃至付記項31のいずれかに記載の内視鏡用可撓管の製造方法。

40

【0288】

(付記項33) 前記熱可塑性エラストマーは、ポリウレタンであることを特徴とする付記項1乃至付記項31のいずれかに記載の内視鏡用可撓管の製造方法。

【0289】

(付記項34) 前記熱可塑性エラストマーは、ポリウレタンを主体とすることを特徴とする付記項1乃至付記項31のいずれかに記載の内視鏡用可撓管の製造方法。

【0290】

(付記項35) 前記熱可塑性エラストマーは、ポリエステルを主体とすることを特徴

50

とする付記項 1 乃至付記項 3 1 のいずれかに記載の内視鏡用可撓管の製造方法。

【0291】

(付記項 3 6) 少なくとも帯状板を螺旋状に巻回した螺旋管であるフレックスの外側にブレード素線を網状に編組させた網管であるブレードを被覆して可撓管の内部構造部材を形成する内部構造部材形成工程と、熱可塑性エラストマーを軟化溶解し、これを前記内部構造部材のブレードの外周面に被着させて外皮を形成するチュービング工程と、前記チュービング工程の終了後、少なくとも一つのプーリの外周面の円周の一部分に沿わせて前記可撓管を巻き付けて湾曲させた状態で前記可撓管を軸線方向に往復させることにより、前記可撓管と前記プーリの円弧状の接触部との圧接部で前記ブレードに染み込んだ接着剤を細断するエージング工程とを有する内視鏡用可撓管の製造方法によって製造されたことを特徴とする内視鏡用可撓管。

10

【0292】

(付記項 3 7) 少なくとも帯状板を螺旋状に巻回した螺旋管であるフレックスの外側にブレード素線を網状に編組させた網管であるブレードを被覆して可撓管の内部構造部材を形成する内部構造部材形成工程と、熱可塑性エラストマーを軟化溶解し、これを前記内部構造部材のブレードの外周面に被着させて外皮を形成するチュービング工程と、前記チュービング工程の終了後、前記可撓管の中間成形物を前記外皮の軟化点近傍温度の雰囲気中にて加熱するアニール工程とを有する内視鏡用可撓管の製造方法によって製造されたことを特徴とする内視鏡用可撓管。

20

【0293】

(付記項 3 7 - 2) 少なくとも帯状板を螺旋状に巻回した螺旋管であるフレックスの外側にブレード素線を網状に編組させた網管であるブレードを被覆して可撓管の内部構造部材を形成する内部構造部材形成工程と、熱可塑性エラストマーを軟化溶解し、これを前記内部構造部材のブレードの外周面に被着させて外皮を形成するチュービング工程と、前記チュービング工程の終了後、前記可撓管の中間成形物を前記外皮の軟化点近傍温度の雰囲気中にて加熱するアニール工程と、前記アニール工程の終了後、少なくとも一つのプーリの外周面の円周の一部分に沿わせて前記可撓管を巻き付けて湾曲させた状態で前記可撓管を軸線方向に往復させることにより、前記可撓管と前記プーリの円弧状の接触部との圧接部で前記ブレードに染み込んだ接着剤を細断するエージング工程とを有する内視鏡用可撓管の製造方法によって製造されたことを特徴とする内視鏡用可撓管。

30

【0294】

(付記項 3 8) 前記熱可塑性エラストマーは、ポリウレタンとポリエステルとの混合物であることを特徴とする付記項 3 6 または 3 7 のいずれかに記載の内視鏡用可撓管。

【0295】

(付記項 3 9) 前記熱可塑性エラストマーは、ポリウレタンであることを特徴とする付記項 3 6 または 3 7 のいずれかに記載の内視鏡用可撓管。

【0296】

(付記項 4 0) 前記熱可塑性エラストマーは、ポリウレタンを主体とすることを特徴とする付記項 3 6 または 3 7 のいずれかに記載の内視鏡用可撓管。

【0297】

(付記項 4 1) 前記熱可塑性エラストマーは、ポリエステルを主体とすることを特徴とする付記項 3 6 または 3 7 のいずれかに記載の内視鏡用可撓管。

40

【0298】

(付記項 4 2) 内視鏡用可撓管の両端を把持する 2 つのチャック装置と、前記内視鏡用可撓管の両端間の部分が巻き掛けられるプーリと、前記可撓管の一端側にある前記チャック装置を前記可撓管の軸方向に牽引する動作にともない前記プーリの外周面に沿って湾曲する前記可撓管の湾曲部を介して前記可撓管の他端側にある前記チャック装置を追従させることにより、前記接着剤を前記可撓管と前記プーリの円弧状の接触部との圧接部で細断して前記可撓管の可撓性および反発弾性を調整するチャック往復装置とを具備することを特徴とする内視鏡用可撓管のエージング装置。

50

【0299】

(付記項43) 前記チャック往復装置は、牽引側にある前記チャック装置の牽引力量を一定に保ち、追従側にある前記チャック装置をその牽引力に応じた方向へ、定められた速度・加速度で追従させることで前記可撓管にエージング工程を施す手段を有することを特徴とする付記項42に記載の内視鏡用可撓管のエージング装置。

【0300】

(付記項44) 前記チャック往復装置は、牽引側にある前記チャック装置の牽引力量を任意に設定可能としたことを特徴とする付記項42に記載の内視鏡用可撓管のエージング装置。

【0301】

(付記項45) 前記チャック往復装置は、前記追従側にある前記チャック装置に一定の抵抗力量を発生させる抵抗力量発生部と、前記抵抗力量発生部の抵抗力量に抗して前記牽引側にある前記チャック装置を定められた速度・加速度で牽引することで前記可撓管を往復させる手段を有することを特徴とする付記項42に記載の内視鏡用可撓管のエージング装置。

【0302】

(付記項46) 前記チャック往復装置は、追従側にある前記チャック装置の抵抗力量を任意に設定可能としたことを特徴とする付記項42に記載の内視鏡用可撓管のエージング装置。

【0303】

(付記項47) 前記チャック往復装置は、牽引側にある前記チャック装置を定められた速度・加速度で牽引し、それに応じた方向へ同じ速度・加速度で、追従側にある前記チャック装置を追従させることで前記可撓管を往復させる手段を有することを特徴とする付記項42に記載の内視鏡用可撓管のエージング装置。

【0304】

(付記項48) 前記チャック往復装置は、前記可撓管のたるみ量を任意に設定させる手段を有することを特徴とする付記項42に記載の内視鏡用可撓管のエージング装置。

【0305】

(付記項49) 前記チャック往復装置は、前記可撓管の往復開始位置と折り返し位置とを任意に設定させる手段を有することを特徴とする付記項42に記載の内視鏡用可撓管のエージング装置。

【0306】

(付記項50) 前記チャック往復装置は、前記可撓管の往復速度を任意に設定させる手段を有することを特徴とする付記項42乃至付記項49のいずれかに記載の内視鏡用可撓管のエージング装置。

【0307】

(付記項51) 前記チャック往復装置は、前記可撓管の往復加速度を任意に設定させる手段を有することを特徴とする付記項42乃至付記項50のいずれかに記載の内視鏡用可撓管のエージング装置。

【0308】

(付記項52) 前記チャック往復装置は、前記可撓管の往復回数を任意に設定させる手段を有することを特徴とする付記項42乃至付記項51のいずれかに記載の内視鏡用可撓管のエージング装置。

【0309】

(付記項53) 前記チャック往復装置は、前記チャック装置の把持する前記可撓管端部の中心軸を回転軸とし、前記チャック装置を回転させるチャック回転装置を有することを特徴とする付記項42乃至付記項52のいずれかに内視鏡用可撓管のエージング装置。

【0310】

(付記項54) 前記チャック往復装置は、前記可撓管を一定回数往復させ、前記可撓管を一定角度ピッチ分回転させることを、一定の回数繰り返す手段を有することを特徴と

10

20

30

40

50

する付記項 5 3 に記載の内視鏡用可撓管のエージング装置。

【0311】

(付記項 5 5) 前記チャック往復装置は、前記角度ピッチを任意に設定する手段を有することを特徴とする付記項 5 4 に記載の内視鏡用可撓管のエージング装置。

【0312】

(付記項 5 6) 前記チャック往復装置は、前記繰返し回数を任意に設定する手段を有することを特徴とする付記項 5 4 または付記項 5 5 に記載の内視鏡用可撓管のエージング装置。

【0313】

(付記項 5 7) 前記チャック往復装置は、前記チャック回転装置の一方に遊びを設けたことを特徴とする付記項 5 3 乃至付記項 5 6 のいずれかに記載の内視鏡用可撓管のエージング装置。 10

【0314】

(付記項 5 8) 前記チャック往復装置は、前記チャック装置の一方のみを回転させることで、前記可撓管にねじりを加える手段を有することを特徴とする付記項 5 3 乃至付記項 5 7 のいずれかに記載の内視鏡用可撓管のエージング装置。

【0315】

(付記項 5 9) 前記チャック往復装置は、前記可撓管にねじりを加えた状態で、前記可撓管を往復させる手段を有することを特徴とする付記項 5 8 に記載の内視鏡用可撓管のエージング装置。 20

【0316】

(付記項 6 0) 前記チャック往復装置は、前記可撓管をねじる角度を任意に設定する手段を有することを特徴とする付記項 5 8 または付記項 5 9 に記載の内視鏡用可撓管のエージング装置。

【0317】

(付記項 6 1) 前記チャック往復装置は、前記プーリの外周に、周方向に沿う溝部を有することを特徴とする付記項 4 2 乃至付記項 6 0 のいずれかに記載の内視鏡用可撓管のエージング装置。

【0318】

(付記項 6 2) 前記チャック往復装置は、前記溝部を V 溝としたことを特徴とする付記項 6 1 に記載の内視鏡用可撓管のエージング装置。 30

【0319】

(付記項 6 3) 前記チャック往復装置は、前記プーリを複数有し、前記可撓管を前記各プーリに沿わせることで、前記プーリと同数の湾曲個所を形成することを特徴とする付記項 4 2 乃至付記項 6 2 のいずれかに記載の内視鏡用可撓管のエージング装置。

【0320】

(付記項 6 4) 前記チャック往復装置は、前記プーリを任意の位置に取り付ける手段を有することを特徴とする付記項 6 3 に記載の内視鏡用可撓管のエージング装置。

【0321】

(付記項 6 5) 前記チャック往復装置は、少なくとも一つの前記プーリの回転軸が、他の前記プーリの回転軸と非平行になるようにしたことを特徴とする付記項 6 3 または付記項 6 4 に記載の内視鏡用可撓管のエージング装置。 40

【0322】

(付記項 6 6) 前記チャック往復装置は、全ての前記プーリの外周に、周方向に沿う溝部を設けたことを特徴とする付記項 6 3 乃至付記項 6 5 のいずれかに記載の内視鏡用可撓管のエージング装置。

【0323】

(付記項 6 7) 前記チャック往復装置は、前記溝部を V 溝としたことを特徴とする付記項 6 6 に記載の内視鏡用可撓管のエージング装置。

【0324】

(付記項 68) 前記チャック往復装置は、少なくとも 2 つの前記プーリの回転軸を互いに平行にし、前記溝部の回転長手方向の位置が互いに異なるようにしたことを特徴とする付記項 66 または付記項 67 に記載の内視鏡用可撓管のエージング装置。

【0325】

(付記項 69) 前記チャック往復装置は、少なくとも 1 つの前記プーリを移動させるプーリ移動装置を設け、前記可撓管の湾曲の緩急を変更する手段を有することを特徴とする付記項 63 乃至付記項 68 のいずれかに記載の内視鏡用可撓管のエージング装置。

【0326】

(付記項 70) 前記チャック往復装置は、前記可撓管を往復させる際には、前記可撓管の湾曲を急にし、前記可撓管を往復させる際以外には湾曲を緩くする手段を有することを特徴とする付記項 69 に記載の内視鏡用可撓管のエージング装置。 10

【0327】

(付記項 71) 前記チャック往復装置は、前記プーリの外表面のすべり性を良くする手段を設けたことを特徴とする付記項 42 乃至付記項 70 のいずれかに記載の内視鏡用可撓管のエージング装置。

【0328】

(付記項 72) 前記チャック往復装置は、前記プーリをすべり性に優れた材質で形成したことを特徴とする付記項 71 に記載の内視鏡用可撓管のエージング装置。

【0329】

(付記項 73) 前記チャック往復装置は、前記プーリの材質を POM としたことを特徴とする付記項 72 に記載の内視鏡用可撓管のエージング装置。 20

【0330】

(付記項 74) 前記チャック往復装置は、前記プーリの外表面に潤滑剤を塗布したことを特徴とする付記項 71 に記載の内視鏡用可撓管のエージング装置。

【0331】

(付記項 75) 前記チャック往復装置は、少なくとも 1 つの前記プーリを能動的に回転させるプーリ駆動装置を設けたことを特徴とする付記項 42 乃至付記項 74 のいずれかに記載の内視鏡用可撓管のエージング装置。

【0332】

(付記項 76) 前記チャック往復装置は、前記プーリ駆動装置により回転する前記プーリの回転角速度を、前記可撓管との接触部における接線速度が前記可撓管の往復速度と等しくなるように設定したことを特徴とする付記項 75 に記載の内視鏡用可撓管のエージング装置。 30

【0333】

(付記項 77) 前記チャック往復装置は、複数の前記プーリを能動的に回転させるようにしたことを特徴とする付記項 75 または付記項 76 に記載の内視鏡用可撓管のエージング装置。

【0334】

(付記項 78) 前記チャック往復装置は、前記プーリ駆動装置により回転する前記プーリの回転を、他のプーリに伝達する回転伝達装置を設けたことを特徴とする付記項 77 に記載の内視鏡用可撓管のエージング装置。 40

【0335】

(付記項 79) 前記チャック往復装置は、前記チャック装置により把持される前記可撓管の端部の中心軸を、前記チャック装置上の一定位置に保持する手段を設けたことを特徴とする付記項 42 乃至付記項 78 のいずれかに記載の内視鏡用可撓管のエージング装置。

【0336】

(付記項 80) 前記チャック往復装置は、前記チャック装置を、少なくとも 3 つの把持面で前記可撓管の端部を挟持する構造とし、前記 3 つの把持面は、把持される前記可撓管端部の中心軸に平行で、かつ隣り合う前記把持面同士が非平行となるようにしたことを 50

特徴とする付記項 7 9 に記載の内視鏡用可撓管のエージング装置。

【0337】

(付記項 8 1) 前記チャック往復装置は、前記把持面に、滑り止め手段を設けたことを特徴とする付記項 8 0 に記載の内視鏡用可撓管のエージング装置。

【0338】

(付記項 8 2) 前記チャック往復装置は、前記 3 つの把持面の表面に凹凸を設けたことを特徴とする付記項 8 1 に記載の内視鏡用可撓管のエージング装置。

【0339】

(付記項 8 3) 前記チャック往復装置は、前記 3 つの把持面の表面を、すべり性の悪い材質で形成したことを特徴とする付記項 8 1 または付記項 8 2 に記載の内視鏡用可撓管のエージング装置。

10

【0340】

(付記項 8 4) 前記チャック往復装置は、前記把持面による把持力量を、50N ~ 200N としたことを特徴とする付記項 8 0 乃至付記項 8 3 のいずれかに記載の内視鏡用可撓管のエージング装置。

【0341】

(付記項 8 5) 前記チャック往復装置は、少なくとも 1 つの動作パターンを記憶する記憶手段を有することを特徴とする付記項 4 2 乃至付記項 8 4 のいずれかに記載の内視鏡用可撓管のエージング装置。

【0342】

(付記項 8 6) 前記記憶手段は、複数の動作パターンを記憶する手段を有することを特徴とする付記項 8 5 に記載の内視鏡用可撓管のエージング装置。

20

【0343】

(付記項 8 7) 前記記憶手段は、複数の動作パターンを連続して出力する手段を有することを特徴とする付記項 8 5 または付記項 8 6 に記載の内視鏡用可撓管のエージング装置。

【0344】

(付記項 8 8) 前記記憶手段は、出力する動作パターンを選択する手段を有することを特徴とする付記項 8 5 乃至付記項 8 7 のいずれかに記載の内視鏡用可撓管のエージング装置。

30

【産業上の利用可能性】

【0345】

本発明は、内視鏡の挿入部に配設される細長い可撓管を製造し、使用する内視鏡用可撓管の製造方法と内視鏡用可撓管とそのエージング装置の技術分野で有効である。

【図面の簡単な説明】

【0346】

【図 1】本発明の第 1 の実施の形態の内視鏡装置のシステム全体の概略構成を示す斜視図。

【図 2】第 1 の実施の形態の内視鏡の可撓管の縦断面図。

【図 3】第 1 の実施の形態の内視鏡用可撓管の製造方法による可撓管の中間成形物をプーリに略半周巻き付けた状態を示す側面図。

40

【図 4】第 1 の実施の形態の内視鏡用可撓管の製造方法による可撓管の中間成形物を軸回り方向に回転させる動作と、プーリに沿わせて可撓管の中間成形物を全長に渡り往復させる動作との組合せ状態を説明する説明図。

【図 5】第 1 の実施の形態の内視鏡用可撓管の製造方法による可撓管の中間成形物の要部構成を示すもので、(A) はエージング工程の前の可撓管の中間成形物の縦断面図、(B) はエージング工程の後の可撓管の中間成形物の縦断面図。

【図 6】本発明の第 2 の実施の形態の内視鏡用可撓管の製造方法によるエージング工程を説明する説明図。

【図 7】本発明の第 3 の実施の形態の内視鏡用可撓管の製造方法によるエージング工程を

50

説明する説明図。

【図 8】本発明の第 4 の実施の形態の内視鏡用可撓管の製造方法によるエージング工程を説明するもので、(A) はプーリを 2 個使用した場合のエージング工程を説明する説明図、(B) はプーリを 3 個使用した場合のエージング工程を説明する説明図、(C) はプーリを 5 個使用した場合のエージング工程を説明する説明図。

【図 9】第 4 の実施の形態の内視鏡用可撓管の製造方法によるプーリを 3 個使用した場合のエージング工程で可撓管の中間成形物が初期位置にセットされた状態を説明する説明図。

【図 10】第 4 の実施の形態の内視鏡用可撓管の製造方法によるプーリを 3 個使用した場合のエージング工程で可撓管の中間成形物が初期位置から軸方向に移動された移動状態を説明する説明図。 10

【図 11】本発明の第 5 の実施の形態を示すもので、(A) は内視鏡用可撓管の製造方法によるエージング工程で使用されるエージング装置の平面図、(B) はエージング装置の側面図。

【図 12】図 11 (A) の X I I - X I I 線断面図。

【図 13】第 5 の実施の形態のエージング装置の要部の側面図。

【図 14】第 5 の実施の形態のエージング装置の要部の正面図。

【図 15】図 13 の X V - X V 線断面図。

【図 16】第 5 の実施の形態のエージング装置の伝達ディスクの交換用伝達ディスクを示す要部の正面図。 20

【図 17】第 5 の実施の形態のエージング装置の回転チャックを示すもので、(A) は回転チャックの爪のすべり止め部材を示す正面図、(B) は側面図。

【図 18】第 5 の実施の形態のエージング装置の固定エージングプーリの側面図。

【図 19】第 5 の実施の形態のエージング装置の固定エージングプーリと移動エージングプーリの配置例を示すもので、(A) はエージングプーリを 1 個とした場合の配置例を示す平面図、(B) はエージングプーリを 3 個とした場合の配置例を示す平面図、(C) はエージングプーリを 5 個とした場合の配置例を示す平面図。

【図 20】第 5 の実施の形態のエージング装置で固定エージングプーリを 2 個、移動エージングプーリを 1 個使用してエージングを行う場合の移動エージングプーリが初期位置にセットされた状態を説明する説明図。 30

【図 21】第 5 の実施の形態のエージング装置で移動エージングプーリが初期位置から移動された移動状態を説明する説明図。

【図 22】第 5 の実施の形態のエージング装置の使用時に右チャックユニットの動作を説明するための説明図。

【図 23】本発明の第 6 の実施の形態を示すエージング装置の要部の説明図。

【図 24】本発明の第 7 の実施の形態を示すエージング装置の要部の説明図。

【図 25】本発明の第 8 の実施の形態を示すエージング装置の要部の平面図。

【図 26】本発明の第 9 の実施の形態を示すエージング装置のプーリ駆動装置の要部の側面図。

【図 27】本発明の第 10 の実施の形態を示すエージング装置の要部の側面図。 40

【図 28】第 10 の実施の形態のエージング装置の第 3 の伝達ベルトによる 2 個の移動エージングプーリへの回転伝達状態を説明するための説明図。

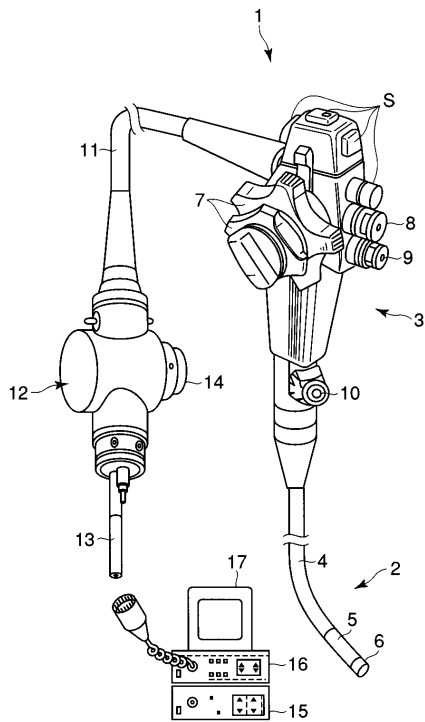
【図 29】第 10 の実施の形態のエージング装置の第 1, 第 2 の伝達ベルトによる固定エージングプーリへの回転伝達状態を説明するための説明図。

【符号の説明】

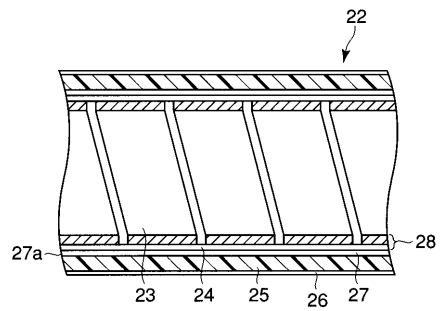
【0 3 4 7】

2 2 ... 可撓管、2 3 ... フレックス、2 4 ... ブレード、2 5 ... 外皮、2 7 ... 接着剤、2 8 ... 内部構造部材、2 9 ... プーリ。

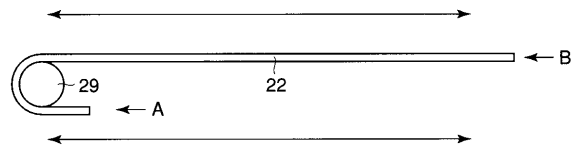
【 図 1 】



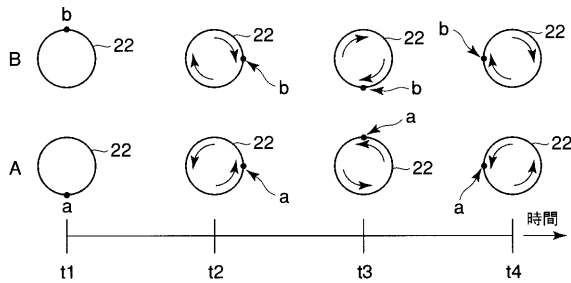
【 図 2 】



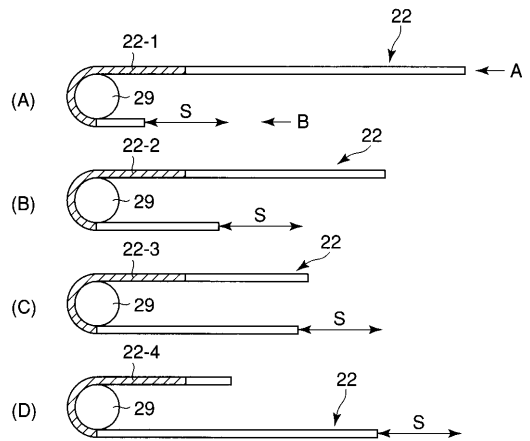
【 図 3 】



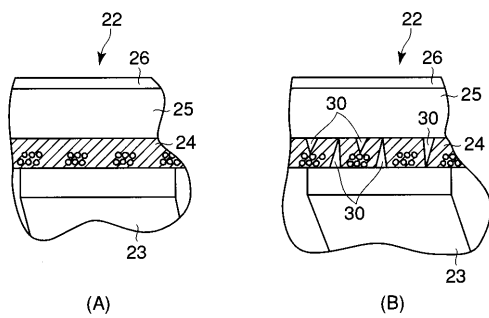
【 図 4 】



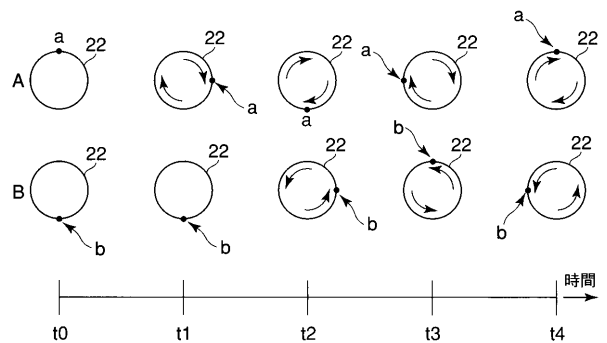
【 図 6 】



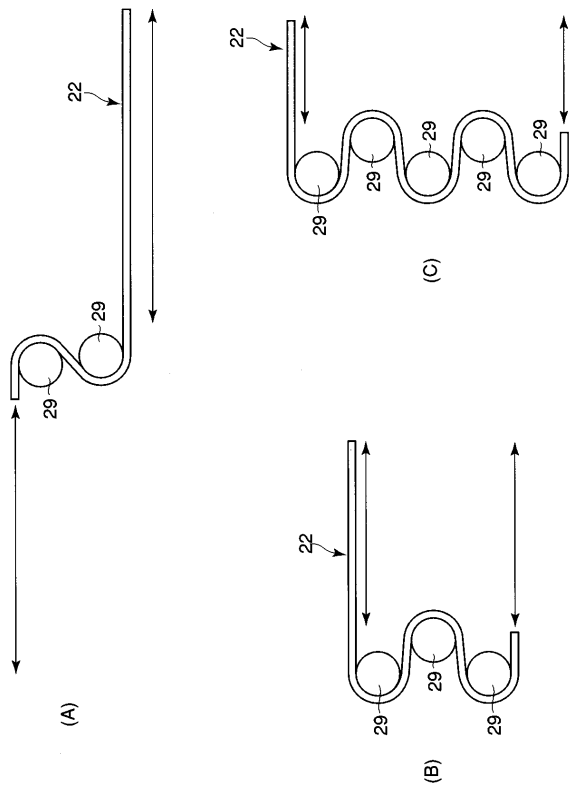
【 図 5 】



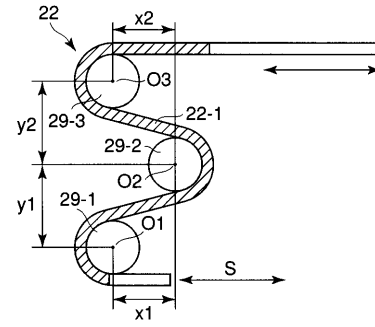
【 図 7 】



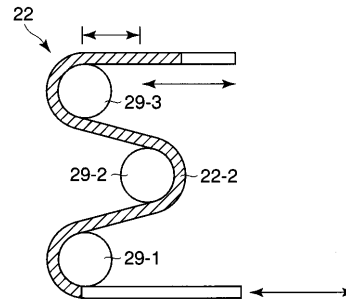
【 図 8 】



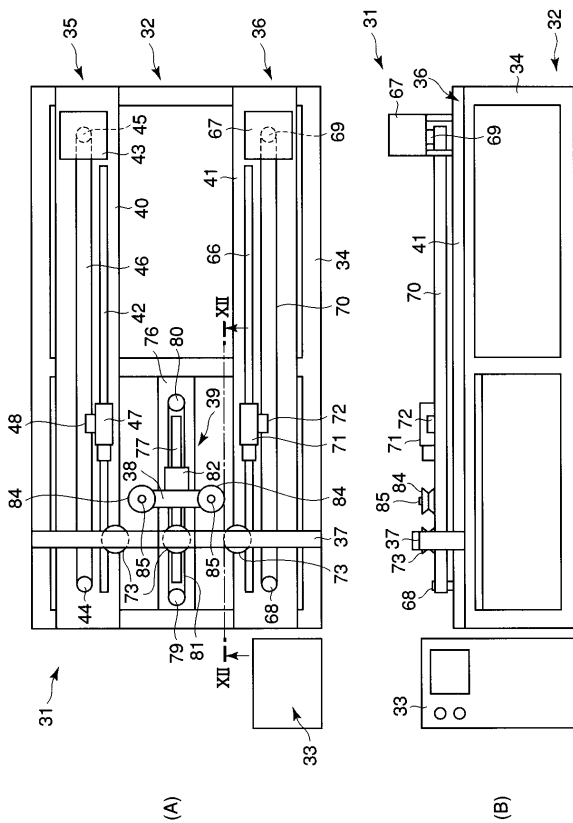
【 図 9 】



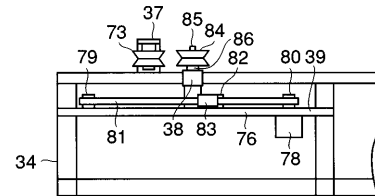
【 図 10 】



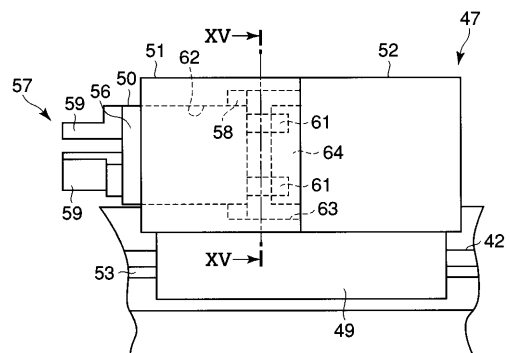
【 図 11 】



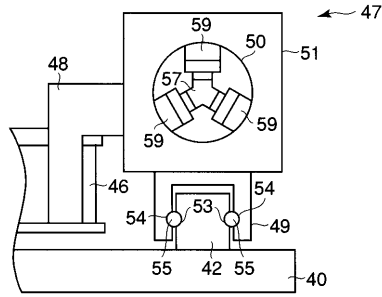
【 図 12 】



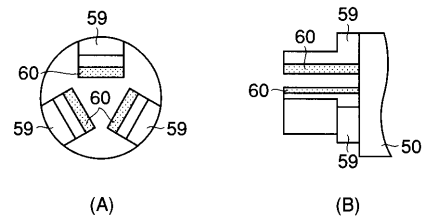
【 図 13 】



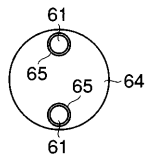
【 図 1 4 】



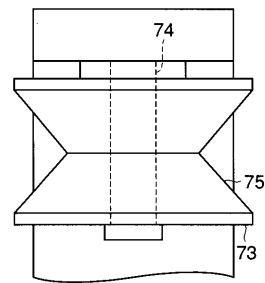
【 図 1 7 】



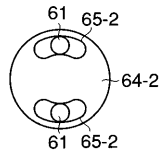
【 図 1 5 】



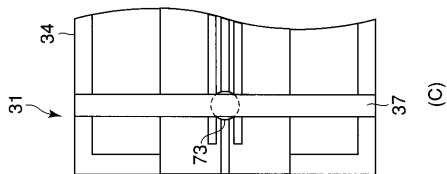
【 図 1 8 】



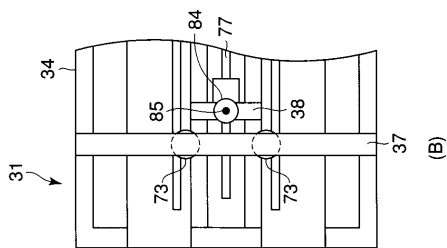
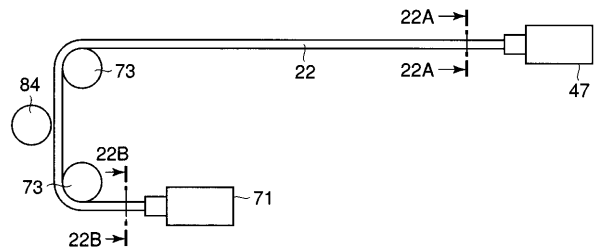
【 図 1 6 】



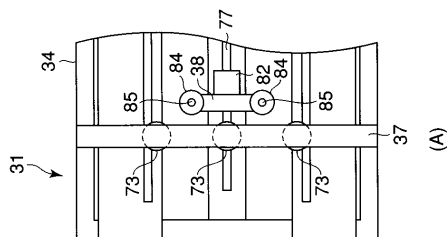
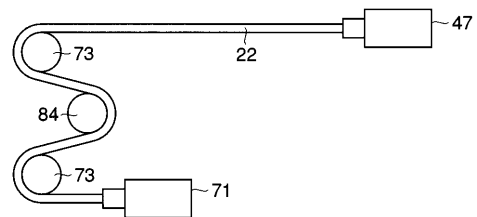
【 図 1 9 】



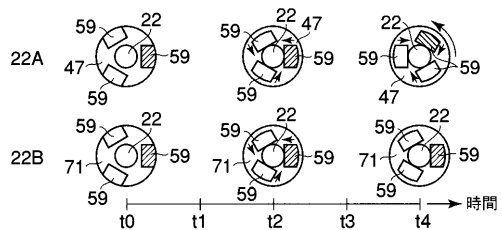
【 図 2 0 】



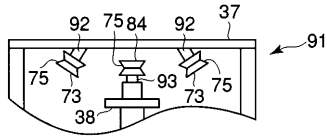
【 図 2 1 】



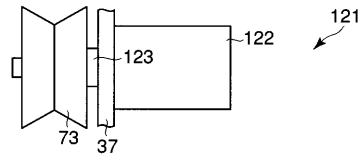
【 図 2 2 】



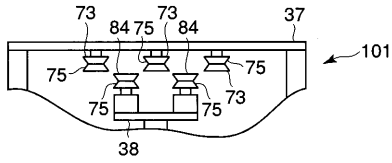
【 図 2 3 】



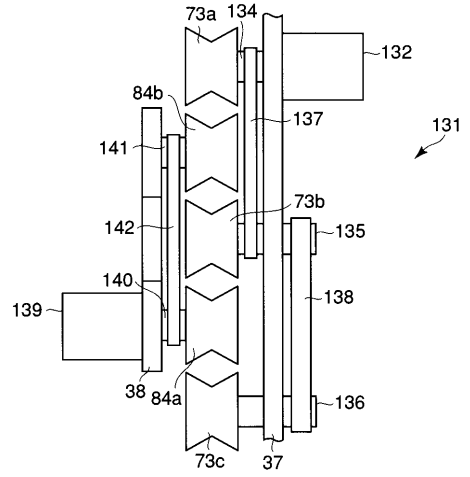
【 図 2 6 】



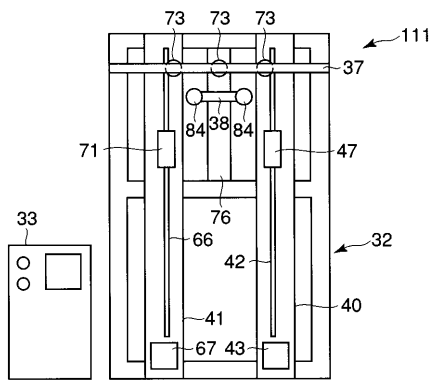
【 図 2 4 】



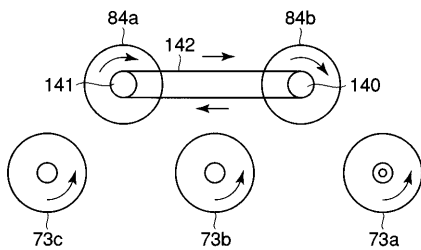
【 図 2 7 】



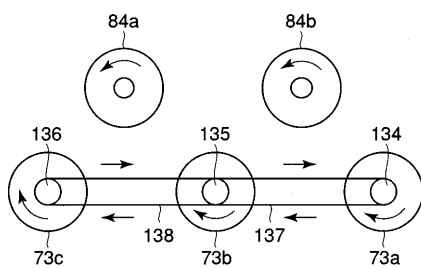
【 図 2 5 】



【 図 2 8 】



【 図 2 9 】



フロントページの続き

- (72)発明者 岸 孝浩
東京都渋谷区幡ヶ谷2丁目4番2号 オリパス株式会社内
- (72)発明者 古川 達也
東京都渋谷区幡ヶ谷2丁目4番2号 オリパス株式会社内
- (72)発明者 星 尚幸
福島県会津若松市門田町大字飯寺字村西500番地 会津オリパス株式会社内
- (72)発明者 埋田 隆稔
福島県会津若松市門田町大字飯寺字村西500番地 会津オリパス株式会社内
- (72)発明者 鈴木 常幸
福島県会津若松市門田町大字飯寺字村西500番地 会津オリパス株式会社内
- (72)発明者 加藤 大祐
福島県会津若松市門田町大字飯寺字村西500番地 会津オリパス株式会社内
- Fターム(参考) 2H040 DA03 DA11 DA15 DA16
4C061 DD03 FF26 HH31 JJ06

专利名称(译)	内窥镜用软管的制造方法，内窥镜用软管和老化装置		
公开(公告)号	JP2006000281A	公开(公告)日	2006-01-05
申请号	JP2004178251	申请日	2004-06-16
[标]申请(专利权)人(译)	奥林巴斯株式会社		
申请(专利权)人(译)	奥林巴斯公司		
[标]发明人	松尾茂樹 岸孝浩 古川達也 星尚幸 埋田隆稔 鈴木常幸 加藤大祐		
发明人	松尾 茂樹 岸 孝浩 古川 達也 星 尚幸 埋田 隆稔 鈴木 常幸 加藤 大祐		
IPC分类号	A61B1/00 G02B23/24		
FI分类号	A61B1/00.310.B G02B23/24.A A61B1/00.310.A A61B1/005.511 A61B1/005.521 A61B1/008.510		
F-TERM分类号	2H040/DA03 2H040/DA11 2H040/DA15 2H040/DA16 4C061/DD03 4C061/FF26 4C061/HH31 4C061/JJ06 4C161/DD03 4C161/FF26 4C161/HH31 4C161/JJ06		
代理人(译)	河野 哲		
其他公开文献	JP4590219B2		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

解决的问题：为了提供本发明，该发明在保持当前柔韧性的同时具有丰富的冲击回弹力，各个产品之间的柔韧性变化很小，并且即使长期使用也不会软化到不必要的程度。最主要的特征是提供一种用于制造内窥镜的挠性管的方法，用于内窥镜的挠性管及其老化装置。解决方案：在将刀片24涂覆在挠性件23的外侧以形成挠性管22的内部结构部件28之后，热塑性弹性体被软化并熔化，然后将其施加到内部结构部件28的刀片24的外周表面上。它被施加以形成外壳25。之后，挠性管22在挠性管22沿着带轮29的外周面的圆周的一部分卷绕弯曲的状态下在轴向上往复运动，挠性管22和带轮29为圆弧状。浸泡在叶片24中的粘合剂27在与挠性管22的接触部分的接触部分处被切碎，以提高挠性管22的挠性和冲击回弹力。[选择图]图3

