

(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2011-67383

(P2011-67383A)

(43) 公開日 平成23年4月7日 (2011. 4. 7)

(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	3 H 1 1 1
F 1 6 L 11/12 (2006.01)	F 1 6 L 11/12 Z	4 C 0 6 1

審査請求 未請求 請求項の数 10 O L (全 16 頁)

(21) 出願番号	特願2009-220765 (P2009-220765)	(71) 出願人	306037311
(22) 出願日	平成21年9月25日 (2009. 9. 25)		富士フイルム株式会社
			東京都港区西麻布2丁目26番30号
		(74) 代理人	100075281
			弁理士 小林 和憲
		(72) 発明者	山本 誠一
			埼玉県さいたま市北区植竹町1丁目324
			番地 富士フイルム株式会社内
		Fターム (参考)	2H040 DA16 DA17
			3H111 AA02 BA15 CB03 DB21
			4C061 FF26 JJ03 JJ06

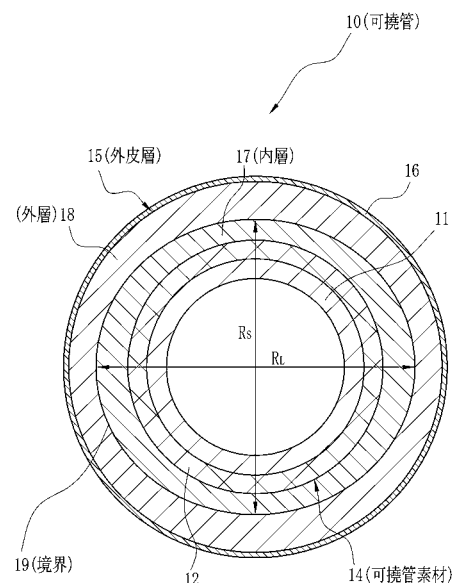
(54) 【発明の名称】 内視鏡用可撓管及びその製造装置並びに製造方法

(57) 【要約】

【課題】多層成形した外皮層の各層の剥離を防止するとともに、成形性を良好にする。

【解決手段】可撓管10は、筒状の可撓管素材14と、可撓管素材14の周方向の全周面を被覆する内層17、及び内層17の周方向の全周面を被覆する外層18とを積層した二層成形の外皮層15とからなる。可撓管素材14の軸方向と直交する断面で見たと、内層17の外周面と外層18の内周面が接する境界19が非真円形状であり、具体的には、長軸 R_L 及び短軸 R_S を有する楕円形に形成される。

【選択図】 図3



【特許請求の範囲】

【請求項 1】

可撓性を有する筒状の可撓管素材と、

可撓管素材の軸回りの全周面を被覆する内層と、内層の前記軸回りの全周面を被覆する外層の少なくとも二層が積層され、内層及び外層がそれぞれ物性の異なる樹脂で形成される外皮層であり、前記可撓管素材の軸方向と直交する断面において、内層の外周と外層の内周が接する境界の形状が非真円形状である外皮層とからなることを特徴とする内視鏡用可撓管。

【請求項 2】

前記境界の形状は、楕円形、多角形及び周方向に凹凸が形成されたギア状のいずれかであることを特徴とする請求項 1 記載の内視鏡用可撓管。

10

【請求項 3】

前記境界の形状は楕円形であり、長軸と短軸との差が $200\text{ }\mu\text{m}$ 以上、 $1000\text{ }\mu\text{m}$ 以下であることを特徴とする請求項 2 記載の内視鏡用可撓管。

【請求項 4】

前記外皮層全体の厚みに対する前記内層及び前記外層の厚みの割合が、前記可撓管素材の軸方向において変化していることを特徴とする請求項 1～3 のいずれかに記載の内視鏡用可撓管。

【請求項 5】

前記境界の形状は、前記可撓管素材の軸方向に渡って相似形であることを特徴とする請求項 4 記載の内視鏡用可撓管。

20

【請求項 6】

前記内層及び外層は、一方の層に軟質樹脂が、他方の層に硬質樹脂が使用されており、前記可撓管素材の軸方向の先端側において軟質樹脂が使用された層の厚みの割合が高く、基端側において硬質樹脂が使用された層の厚みの割合が高いことを特徴とする請求項 4 または 5 記載の内視鏡用可撓管。

【請求項 7】

可撓性を有する筒状の可撓管素材が軸方向に沿って搬送される通路であり、前記可撓管素材の軸回りの全周面に対して、少なくとも内層及び外層からなる二層構成の外皮層を押し出し成形する成形通路と、前記外皮層の材料となる溶融状態の樹脂を前記成形通路に供給する樹脂通路であり、前記成形通路の外側に配置され、前記軸方向と直交する断面形状が前記成形通路と同心円をなす円形の樹脂通路とを有する内視鏡可撓管の製造装置において、

30

前記内層の材料となる第 1 樹脂を前記樹脂通路に送り出す第 1 ゲートであり、前記断面形状が前記成形通路と同心円をなす円形の第 1 ゲートと、

前記第 1 樹脂とは物性が異なり、前記外層の材料となる第 2 樹脂を前記樹脂通路に送り出す第 2 ゲートであり、前記第 1 ゲートの外側に配置され、前記断面形状が前記第 1 ゲートと同心円をなす円形の第 2 ゲートと、

前記第 1 ゲート及び第 2 ゲートの下流端において、各ゲートが送り出す第 1 及び第 2 の各樹脂を合流させる合流部であり、前記断面形状が円形の合流部と、

40

前記合流部の上流側において前記第 1 及び第 2 のゲートを分離する分離部と、

前記分離部に形成され、前記第 1 樹脂と第 2 樹脂を合流させるために下流側に向けて先細となったエッジであり、前記軸方向と直交する断面形状が非真円形状であるエッジとを備えており、

前記エッジを通過させ、溶融状態の第 1 及び第 2 樹脂を重ねた状態で前記樹脂通路を通じて前記成形通路に供給することにより、前記軸方向と直交する断面において、内層と外層の境界の形状が非真円形状の外皮層を成形することを特徴とする内視鏡可撓管の製造装置。

【請求項 8】

前記エッジの前記断面形状は、楕円形、多角形及び周方向に凹凸が形成されたギア状の

50

いずれかであることを特徴とする請求項 7 記載の内視鏡用可撓管の製造装置。

【請求項 9】

可撓性を有する筒状の可撓管素材が軸方向に沿って成形通路を搬送させながら、前記成形通路の外側に配置され、前記軸方向と直交する断面形状が前記成形通路と同心円をなす円形の樹脂通路を通じて、前記成形通路に対して溶融状態の樹脂を供給することにより、前記可撓管素材の軸回りの全周面に対して、少なくとも内層及び外層からなる二層構成の外皮層を押し出し成形する内視鏡可撓管の製造方法において、

前記断面形状が前記成形通路と同心円をなす円形の第 1 ゲートを通じて、前記内層の材料となる第 1 樹脂を前記樹脂通路に送り出す第 1 樹脂送り出しステップと、

前記第 1 ゲートの外側に配置され、前記断面形状が前記第 1 ゲートと同心円をなす円形の第 2 ゲートを通じて、前記第 1 樹脂とは物性が異なり、前記外層の材料となる第 2 樹脂を、前記第 1 樹脂送り出しステップと同じタイミングで前記樹脂通路に送り出す第 2 樹脂送り出しステップと、

前記第 1 ゲート及び第 2 ゲートの下流端と接続し、前記断面形状が円形の合流部において、各ゲートが送り出す第 1 及び第 2 の各樹脂を合流させる合流ステップと、

前記合流ステップにおいて、前記合流部の上流側で前記第 1 及び第 2 のゲートを分離する分離部に形成され、前記第 1 樹脂と第 2 樹脂を合流させるために下流側に向けて先細となったエッジであり、前記軸方向と直交する断面形状が非真円形状であるエッジを通過させるエッジ通過ステップと、

前記エッジを通過させ、溶融状態の第 1 及び第 2 樹脂を重ねり合わせた状態で前記樹脂通路を通じて前記成形通路に供給する供給ステップとを含み、

前記軸方向と直交する断面において、内層と外層の境界の形状が非真円の外皮層を成形することを特徴とする内視鏡可撓管の製造方法。

【請求項 10】

前記エッジの前記断面形状は、楕円形、多角形及び周方向に凹凸が形成されたギア状のいずれかであることを特徴とする請求項 9 記載の内視鏡用可撓管の製造方法。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、外皮層が多層成形された内視鏡用可撓管、及びこの内視鏡用可撓管を製造する製造装置、並びに製造方法に関する。

【背景技術】

【0002】

患者の体腔内を観察するための医療用の内視鏡が知られている。体腔内に挿入される内視鏡の挿入部を構成する主な部品である可撓管は、金属帯片を螺旋状に巻いて形成された螺旋管と、この外周を覆う網状管とからなる可撓管素材を長手方向（軸方向）に搬送しながら、この外周面にウレタン樹脂などの熱可塑性樹脂を吐出して外皮層を成形したものである。

【0003】

挿入部は、大腸などの複雑に曲がりくねった管道に挿入されるものであるため、可撓管には高い挿入性（挿入のしやすさ）が求められている。このため、以下に示すように、挿入性を向上するための様々な工夫がなされた可撓管が提案されている。

【0004】

特許文献 1 及び 2 には、硬さが異なる二種類の樹脂を混合した混合樹脂により外皮層を成形（混合成形）された可撓管が記載されている。こうした混合成形によれば、可撓管の軸方向において二種類の樹脂の混合比を変化させることで、例えば、挿入部の先端側は湾曲性を高めるために柔軟性を高く（柔らかく）、操作部に連設される後端側においては操作力の伝達性を高めるために柔軟性を低く（硬く）するというように、可撓管の軸方向において柔軟性を変化させることができる。

【0005】

10

20

30

40

50

特許文献 3 には、二層成形により内層と外層の二層が積層された外皮層を持つ可撓管が記載されている。二層成形は、外皮層全体の厚みに対する、内層と外層の厚みの割合を可撓管の軸方向で変化させることで、混合成形と同様に柔軟性を変化させることができる。

【0006】

また、二層成形は、混合成形と異なり、内層の樹脂よりも耐薬品性が高い樹脂を外層に使用したり、外層と内層のそれぞれの樹脂の弾性力を異ならせるというように、硬さ以外でも、様々な物性が異なる二種類の樹脂を組み合わせることが可能となるので、多様な目的に合致した性能を発揮する可撓管を作りやすく、混合成形と比べて応用範囲が広い。さらに、二層成形は、二種類の樹脂の混合比の調整が難しい混合成形と比べて、成形もしやすい。

10

【0007】

特許文献 4 には、二層成形を応用した可撓管が記載されている。特許文献 4 の可撓管は、特定の方向に曲がりやすくするために、外皮層の軸回り（周方向）の一部に、他の部位とは物性が異なる変性部が設けられている。変性部は、外層の一部を切り欠いて切欠部分を形成し、その切欠部分に、内層の周方向の一部に形成された肉厚部や、外層及び内層とは別の材料を埋め込むことにより構成される。

【0008】

上述の通り、二層成形は、混合成形と比べて、多様な目的に合った可撓管を形成しやすく、かつ、成形性もよいという利点を持つ。

【先行技術文献】

20

【特許文献】

【0009】

【特許文献 1】特公平 7-110270 号公報

【特許文献 2】特許登録 2641789 号公報

【特許文献 3】特公平 5-50287 公報

【特許文献 4】特開 2002-85335 号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0010】

しかしながら、特許文献 3 の可撓管のように、軸方向と直交する断面において内層と外層の境界の形状が真円であると、可撓管の軸回りにねじりが加えられたときにねじり力が境界の全周に渡って境界の接線方向と平行に作用するので、境界には大きなせん断力が加わることになる。このため、外層と内層が剥離しやすいという問題があった。特許文献 3 では、こうした問題について何ら考慮されておらず、剥離を防止する対策について記載も示唆もない。

30

【0011】

特許文献 4 のように、外層の一部を切り欠いて変性部を設ければ、外層と内層の境界の断面形状は真円ではなくなるため、ねじりによって境界に加わるせん断力を小さくすることはできる。しかし、特許文献 4 のように外皮層の一部に変性部を設けると、外層と変性部の境界が外部に露出するため、露出した境界部分の劣化による接着力の低下を招きやすく、その部分から剥離が生じやすいという問題がある。

40

【0012】

また、特許文献 4 のように外皮層の周方向の一部に変性部を設ける構成は、変性部を設けずに二層成形する場合と比べて、層構造が複雑になるため成形性が悪いという問題もある。成形性は、製造コストや安定した製造品質の確保に影響する重要な要素であるため、特に問題となる。

【0013】

本発明は、上記事情を考慮してなされたものであり、物性の異なる樹脂層で多層成形した外皮層の各層の剥離を防止するとともに、成形性が良好な内視鏡用可撓管及びその製造装置並びに製造方法をローコストに提供することを目的とする。

50

【課題を解決するための手段】

【0014】

上記目的を達成するために、可撓性を有する筒状の可撓管素材と、可撓管素材の軸回りの全周面を被覆する内層と、内層の前記軸回りの全周面を被覆する外層の少なくとも二層が積層され、内層及び外層がそれぞれ物性の異なる樹脂で形成される外皮層であり、前記可撓管素材の軸方向と直交する断面において、内層の外周と外層の内周が接する境界の形状が非真円形状である外皮層とからなることを特徴とする。

【0015】

また、前記境界の形状は、楕円形、多角形及び周方向に凹凸が形成されたギア状のいずれかであることが好ましい。さらにまた、前記境界の形状は楕円形であり、長軸と短軸との差が200 μm 以上、1000 μm 以下であることが好ましい。

【0016】

前記外皮層全体の厚みに対する前記内層及び前記外層の厚みの割合が、前記可撓管素材の軸方向において変化していることが好ましい。また、前記境界の形状は、前記可撓管素材の軸方向に渡って相似形であることが好ましい。

【0017】

前記内層及び外層は、一方の層に軟質樹脂が、他方の層に硬質樹脂が使用されており、前記可撓管素材の軸方向の先端側において軟質樹脂が使用された層の厚みの割合が高く、基端側において硬質樹脂が使用された層の厚みの割合が高いことが好ましい。

【0018】

本発明の内視鏡可撓管の製造装置は、可撓性を有する筒状の可撓管素材が軸方向に沿って搬送される通路であり、前記可撓管素材の軸回りの全周面に対して、少なくとも内層及び外層からなる二層構成の外皮層を押し出し成形する成形通路と、前記外皮層の材料となる溶融状態の樹脂を前記成形通路に供給する樹脂通路であり、前記成形通路の外側に配置され、前記軸方向と直交する断面形状が前記成形通路と同心円をなす円形の樹脂通路とを有する内視鏡可撓管の製造装置において、前記内層の材料となる第1樹脂を前記樹脂通路に送り出す第1ゲートであり、前記断面形状が前記成形通路と同心円をなす円形の第1ゲートと、前記第1樹脂とは物性が異なり、前記外層の材料となる第2樹脂を前記樹脂通路に送り出す第2ゲートであり、前記第1ゲートの外側に配置され、前記断面形状が前記第1ゲートと同心円をなす円形の第2ゲートと、前記第1ゲート及び第2ゲートの下流端において、各ゲートが送り出す第1及び第2の各樹脂を合流させる合流部であり、前記断面形状が円形の合流部と、前記合流部の上流側において前記第1及び第2のゲートを分離する分離部と、前記分離部に形成され、前記第1樹脂と第2樹脂を合流させるために下流側に向けて先細となったエッジであり、前記軸方向と直交する断面形状が非真円形状であるエッジとを備えており、前記エッジを通過させ、溶融状態の第1及び第2樹脂を重ねた状態で前記樹脂通路を通じて前記成形通路に供給することにより、前記軸方向と直交する断面において、内層と外層の境界の形状が非真円形状の外皮層を成形することを特徴とする。

【0019】

なお、前記エッジの前記断面形状は、楕円形、多角形及び周方向に凹凸が形成されたギア状のいずれかであることが好ましい。

【0020】

本発明の内視鏡可撓管の製造方法は、可撓性を有する筒状の可撓管素材が軸方向に沿って成形通路を搬送させながら、前記成形通路の外側に配置され、前記軸方向と直交する断面形状が前記成形通路と同心円をなす円形の樹脂通路を通じて、前記成形通路に対して溶融状態の樹脂を供給することにより、前記可撓管素材の軸回りの全周面に対して、少なくとも内層及び外層からなる二層構成の外皮層を押し出し成形する内視鏡可撓管の製造方法において、前記断面形状が前記成形通路と同心円をなす円形の第1ゲートを通じて、前記内層の材料となる第1樹脂を前記樹脂通路に送り出す第1樹脂送り出しステップと、前記第1ゲートの外側に配置され、前記断面形状が前記第1ゲートと同心円をなす円形の第2

10

20

30

40

50

ゲートを通じて、前記第 1 樹脂とは物性が異なり、前記外層の材料となる第 2 樹脂を、前記第 1 樹脂送り出しステップと同じタイミングで前記樹脂通路に送り出す第 2 樹脂送り出しステップと、前記第 1 ゲート及び第 2 ゲートの下流端と接続し、前記断面形状が円形の合流部において、各ゲートが送り出す第 1 及び第 2 の各樹脂を合流させる合流ステップと、前記合流ステップにおいて、前記合流部の上流側で前記第 1 及び第 2 のゲートを分離する分離部に形成され、前記第 1 樹脂と第 2 樹脂を合流させるために下流側に向けて先細となったエッジであり、前記軸方向と直交する断面形状が非真円形状であるエッジを通過させるエッジ通過ステップと、前記エッジを通過させ、溶融状態の第 1 及び第 2 樹脂を重ね合わせた状態で前記樹脂通路を通じて前記成形通路に供給する供給ステップとを含み、前記軸方向と直交する断面において、内層と外層の境界の形状が非真円の外皮層を成形することを特徴とする。

10

【0021】

なお、前記エッジの前記断面形状は、楕円形、多角形及び周方向に凹凸が形成されたギア状のいずれかであることが好ましい。

【発明の効果】

【0022】

本発明によれば、可撓管素材の軸方向と直交する断面において、内層の外周と外層の内周とが接する境界の形状を非真円形状に形成しているので、内層と外層の剥離を防止することができる。また、内層は可撓管素材の軸回りの全周面を覆っており、外層は、内層の軸回りの全周面を覆っているので、層構造が複雑にならず、良好な成形性を確保することができる。

20

【図面の簡単な説明】

【0023】

【図 1】電子内視鏡の構成を示す外観図である。

【図 2】可撓管の概略的な構成を示す部分断面図である。

【図 3】軸方向と直交する方向に切断した可撓管の断面図である。

【図 4】従来の可撓管（A）及び本発明の可撓管にねじりが生じたときの状態を示す説明図である。

【図 5】内視鏡用可撓管の製造装置の構成を概略的に示すブロック図である。

【図 6】ヘッド部の構成を示す要部断面図である。

30

【図 7】図 6 の A-A 線で切断したヘッド部の要部断面図である。

【図 8】外皮層の境界面を多角形に形成した例を示す断面図である。

【図 9】外皮層の境界面を三角歯のギア状に形成した例を示す断面図である。

【図 10】外皮層の境界面を四角歯のギア状に形成した例を示す断面図である。

【図 11】ユニバーサルコード用の可撓管の概略的な構成を示す部分断面図である。

【発明を実施するための形態】

【0024】

本発明に係る可撓管が組み込まれた電子内視鏡を示す図 1 において、医療用として広く用いられる電子内視鏡 2 は、体腔内に挿入される挿入部 3 と、挿入部 3 の基端部分に連設された本体操作部 5 と、プロセッサ装置や光源装置に接続されるコネクタ部 6 と、本体操作部 5、及びコネクタ部 6 間を繋ぐユニバーサルコード 7 とを備えている。

40

【0025】

挿入部 3 は、本体操作部 5 に連設される可撓管部 3a と、可撓管部 3a に連設されるアングル部 3b と、その先端に連設され、体腔内撮影用の撮像装置（図示せず）が内蔵された先端部 3c とから構成される。挿入部 3 の大半の長さをしめる可撓管部 3a は、そのほぼ全長にわたって可撓性を有し、特に体腔等の内部に挿入される部位はより可撓性に富む構造となっている。

【0026】

可撓管部 3a を構成する可撓管 10（内視鏡用可撓管）は、図 2 に示すように、最内側に金属帯片 11a を螺旋状に巻回することにより形成される螺旋管 11 に、金属線を編組

50

してなる筒状網体 12 を被覆して両端に口金 13 をそれぞれ嵌合した可撓管素材 14 とし、さらに、その外周面に樹脂からなる外皮層 15 が被覆された構成となっている。また、外皮層 15 の外面に、耐薬品性のある例えばフッ素等を含有したコート膜 16 をコーティングしている。なお、外皮層 15 及びコート膜 16 は、層構造を明確に図示するため、可撓管素材 14 の径に比して厚く描いている。

【0027】

外皮層 15 は、可撓管素材 14 の外周面を被覆する。外皮層 15 は、可撓管素材 14 の外周面を被覆する内層 17 と、内層 17 の外周面を被覆する外層 18 とを積層した二層構成である。内層 17 と外層 18 には、硬さが異なる二種類の軟質樹脂及び硬質樹脂が使用される。内層 17 の材料には、軟質樹脂が使用され、外層 18 の材料には、硬質樹脂が使用される。

10

【0028】

外皮層 15 は、可撓管素材 14 の長手方向（軸方向）においてほぼ均一な厚みで形成される。内層 17 及び外層 18 の厚みは、可撓管素材 14 の軸方向において、外皮層 15 の全体の厚みに対して、各層 17, 18 の厚みの割合が変化するように形成されている。具体的には、本体操作部 5 に取り付けられる可撓管素材 14 の一端 14a 側（基端側）は、外皮層 15 の全体の厚みに対して、外層 18 の厚みの方が内層 17 の厚みよりも大きく、一端 14a からアングル部 3b に取り付けられる他端 14b 側（先端側）に向かって、徐々に外層 18 の厚みが漸減し、他端 14b 側では、内層 17 の厚みが外層 18 の厚みよりも大きくなっている。したがって、可撓管 10 は、一端 14a 側の柔軟性が低く（硬く）、他端 14b 側の柔軟性が高く（軟らかく）なるように、可撓管 10 の軸方向において柔軟性を変化させている。

20

【0029】

図 3 に示すように、外皮層 15 は、内層 17 が可撓管素材 14 の軸回り（周方向）の全周面を覆っており、外層 18 が内層 17 の周方向の全周面を覆っている。また、可撓管素材 14 の軸方向と直交する断面において、外層 18 の外周及び内層 17 の内周の形状は、真円となっている。これに対して、同じ断面において、内層 17 の外周面と外層 18 の内周面が接する境界 19 は、非真円形状になっており、具体的には長軸 R_L と短軸 R_S を有する楕円形になっている。

【0030】

このように、境界 19 の断面形状を楕円形にすると、可撓管 10 の軸回りにねじりが加えられたときの内層 17 と外層 18 の境界面における剥離強度を向上させることができる。図 4 (A) に示す従来の可撓管 111 のように、境界 119 が真円の場合は、軸回り方向にねじれを受けると、そのねじり力 P が境界 119 の全周に渡って境界 119 の接線方向と平行に作用するので、境界 119 には大きなせん断力が加わることになる。このため、内層 117 と外層 118 の境界 119 において剥離が生じやすい。

30

【0031】

これに対して、図 4 (B) に示す本発明の可撓管 10 によれば、境界 19 が楕円形であるので、可撓管 10 が軸回りにねじれを受けると、そのねじり力 P の一部は、境界 19 の接線方向と平行に作用しなくなる。そのため、断面形状が円形である場合と比べて、断面形状が楕円形の境界 19 に加わるせん断力が小さくなり、内層 17 と外層 18 の境界 19 において剥離がしにくい。

40

【0032】

また、境界 19 が楕円形の場合は、短軸 R_S を直径とする真円と比べれば、外周が長くなるので、内層 17 と外層 18 が接する境界面の面積が増加する。接触面積が増加することにより、内層 17 と外層 18 の境界 19 の剥離をより防止することができる。

【0033】

また、境界 19 が楕円形であると、可撓管 10 の曲がりやすさに方向性を持たせることができる。すなわち、外皮層 15 の全体の厚みに対する、軟質樹脂を使用した内層 17 の厚みの割合は、短軸 R_S 方向に比べて、長軸 R_L 方向が大きい。反対に、短軸 R_S 方向で

50

は、硬質樹脂を使用した外層 18 の厚みの割合が大きくなる。そのため、例えば、長軸 R_L 方向を左右方向、短軸 R_S 方向を上下方向とした場合には、上下方向に比べて左右方向の方が可撓管 10 は曲がり易い。

【0034】

このように可撓管 10 の曲がりやすさに方向性を持たせると、曲率半径が小さい管道に挿入する際に有利な場合が多く、挿入性の向上に寄与する。しかし、方向によって曲げやすさの差が大きすぎると、可撓管 10 の操作性を低下させてしまう可能性もある。このため、外皮層 15 全体の厚みが、 $200\ \mu\text{m}$ 以上、 $1500\ \mu\text{m}$ 以下に形成される可撓管 10 を例にすると、楕円形の寸法としては、例えば、長軸 R_L と短軸 R_S との差が $200\ \mu\text{m}$ 以上、 $1000\ \mu\text{m}$ 以下に形成されることが好ましい。この範囲であれば、可撓管 10 の操作性を低下させることなく、挿入性を向上することができる。

10

【0035】

また、上述したとおり、外皮層 15 は、可撓管素材 14 の軸方向において、内層 17 及び外層 18 の厚みがそれぞれ変化するように形成されている。このため、可撓管素材 14 の軸方向において、境界 19 の断面形状は、内層 17 及び外層 18 の厚みの変化に伴って長軸 R_L と短軸 R_S の寸法が変化するが、可撓管素材 14 の軸方向の全長に渡って相似形になっている。

【0036】

内層 17 及び外層 18 に用いる樹脂としては、例えば、硬さが異なる二種類のポリウレタン系エラストマーが用いられている。内層 17 及び外層 18 の樹脂としては、上記に限定されることはなく、目的の性能に応じて、種々の樹脂を使用することができる。例えば、内層 17 と外層 18 で、弾性力を変化させたい場合には、ポリエステル系エラストマー、ポリスチレン系エラストマーを使用することが好ましい。また、内層 17 と外層 18 で、耐薬品性を変化させたい場合には、ポリオレフィン系エラストマー、ポリアミド系エラストマー、フッ素系エラストマー群から、選択することが好ましい。

20

【0037】

また、内層 17 と外層 18 にそれぞれ使用される二種類の樹脂は、硬さ、弾性力、耐薬品性の他、絶縁性、表面の滑り性といった種々の物性を変化させてもよい。また、組成が異なる樹脂を使用して物性を変化させてもよいし、同種の樹脂でも密度が異なる樹脂を使用して物性を変化させてよい。

30

【0038】

以下、上記構成の可撓管 10 の製造方法について説明する。外皮層 15 を成形する連続成形機 20 の構成を示す図 5 において、連続成形機 20 は、ホッパ、スクリュウ 21a、22a などからなる周知の押し出し部 21、22 と、可撓管素材 14 の外周面に外皮層 15 を被覆成形するためのヘッド部 23 と、冷却部 24 と、連結可撓管素材 31 をヘッド部 23 へ搬送する搬送部 25 と、これらを制御する制御部 26 とからなる。

【0039】

搬送部 25 は、供給ドラム 28 と、巻取ドラム 29 とからなり、供給ドラム 28 には、複数の可撓管素材 14 をジョイント部材 30 で連結した連結可撓管素材 31 が巻き付けられる。供給ドラム 28 に巻き付けられた後、順次引き出されて、外皮層 15 が成形されるヘッド部 23 と、成形後の外皮層 15 が冷却される冷却部 24 とを通して巻取ドラム 29 に巻き取られる。これら供給ドラム 28 及び巻取ドラム 29 は、制御部 26 によって回転速度が制御され、連結可撓管素材 31 を搬送する搬送速度が切り替えられる。

40

【0040】

図 5 及び図 6 に示すように、ヘッド部 23 は、ニップル 32、ダイス 33、及びこれらを固定的に支持する支持体 34 からなる。支持体 34 には、押し出し部 21、22 からそれぞれ押し出される溶融状態の軟質樹脂、硬質樹脂を樹脂通路 38 に送り出すためのゲート 35、36 が形成されている。

【0041】

ニップル 32 及びダイス 33 には、それぞれの略中心を貫通するように成形通路 37 が

50

形成されている。成形通路 37 は、搬送部 25 によって軸方向に搬送される連結可撓管素材 31 が通過する通路であり、軸方向と直交する断面形状は円形をしている（図 7 参照）。成形通路 37 は、樹脂通路 38 の下流端に相当する吐出口と接続しており、樹脂通路 38 から溶融状態の樹脂が成形通路 37 に供給される。

【0042】

樹脂通路 38 は、ニップル 32 及びダイス 33 で挟まれた空間によって形成される。ニップル 32 の図中左端には、ダイス 33 の右端の円錐状凹部 33a とともに樹脂通路 38 を形成する円錐状凸部 32b が形成されている。また、成形通路 37 の図中右端に連設され、連結可撓管素材 31 の挿入をガイドするための円錐状凹部 32a（図 5 参照）が形成されている。

10

【0043】

ダイス 33 には、成形通路 37 の出口孔 37a が形成されている。外皮層 15 が被覆成形された連結可撓管素材 31 は、出口孔 37a を通過して冷却部 24 へ搬送される。冷却部 24 は水などの冷却液が貯留されており、冷却液の中を通過することにより外皮層 15 を冷却して硬化させる。なおこれに限らず、冷却液や空気などを外皮層 15 に吹き付けて冷却してもよい。

【0044】

樹脂通路 38 は、成形通路 37 の外側に配置されており、成形通路 37 の軸方向と直交する断面形状が、成形通路 37 と同心円をなす円形をしている。樹脂通路 38 の吐出口は、成形通路 37 の周方向の全周に接続している。このため、樹脂通路 38 の吐出口を通過する連結可撓管素材 31 の全周に向けて、溶融状態の樹脂が吐出される。

20

【0045】

押し出し部 21, 22 は、吐出口 21b, 22b がヘッド部 23 のゲート 35, 36 にそれぞれ結合されており、内層 17 及び外層 18 の材料となる、溶融状態の軟質樹脂及び硬質樹脂を、樹脂通路 38 を介してヘッド部 23 の成形通路 37 にそれぞれ押し出して供給する。スクリー 21a, 22a の各回転数が制御部 26 によって制御されることにより、押し出し部 21, 22 から吐出される溶融状態の軟質樹脂及び硬質樹脂の各量が調整される。

【0046】

押し出し部 21, 22 およびヘッド部 23 を加熱温調することにより軟質樹脂及び硬質樹脂の各温度を高温にするが、これに加え、スクリー 21a, 22a の各回転数が高い程、軟質樹脂及び硬質樹脂の各温度はさらに高くなり、それぞれの流動性は増す。連結可撓管素材 31 の搬送速度を一定とし、溶融状態の軟質樹脂及び硬質樹脂の各吐出量を変更することにより、内層 17 及び外層 18 の各成形厚みが調整される。

30

【0047】

ゲート 35, 36 は、成形通路 37 を中心とし、ともに成形通路 37 の外側に配置されており、ゲート 35 の外側にゲート 36 が配置されている。ゲート 35, 36 は、成形通路 37 の軸方向と直交する断面形状が円形をした略円筒状の通路である。ゲート 35, 36 は、軟質樹脂及び硬質樹脂の送り出し方向の下流端が、樹脂通路 38 の上流端と接続している。この接続部分は、軟質樹脂及び硬質樹脂が合流する合流部となる。ゲート 35, 36 の間には、両者を分離する分離部 39 が設けられている。

40

【0048】

分離部 39 は、エッジ 39a が合流部に配置されており、合流部の上流側においてゲート 35, 36 を分離する。各ゲート 35, 36 から送り出される軟質樹脂及び硬質樹脂は、エッジ 39a を通過して合流する。エッジ 39a は、二種類の樹脂を合流させるために、軸方向と平行な断面形状が、先端に向けて先細となっている。

【0049】

合流部では、ゲート 35 から供給される溶融状態の軟質樹脂が内側に、ゲート 36 から供給される溶融状態の硬質樹脂が外側に重なるように合流する。合流した軟質樹脂及び硬質樹脂は、重なった状態で樹脂通路 38 内を流れる。軟質樹脂及び硬質樹脂は、重なった

50

状態を保ったまま、成形通路 37 の周方向の全周と接続した吐出口から、連結可撓管素材 31 の全周に向けて吐出される。これにより、内層 17 と外層 18 の二層からなる外皮層 15 が成形される。

【0050】

図 7 に示すように、合流部に配置されるエッジ 39a 部は、軸方向と直交する断面において、エッジ 39a の断面形状が楕円形に形成されている。この楕円形は、内層 17 と外層 18 の境界 19 の楕円形と相似形で形成される。エッジ 39a の形状により、ゲート 35, 36 の下流端のそれぞれの送り出し口の形状が規定される。すなわち、エッジ 39a の長軸方向では、軟質樹脂のゲート 35 の送り出し口が広く、硬質樹脂のゲート 36 の送り出し口は狭い。反対に、エッジ 39a の短軸方向では、ゲート 35 の送り出し口が狭く、ゲート 36 の送り出し口が広い。

10

【0051】

各ゲート 35, 36 から合流部に送り出される送り出し量は、エッジ 39a の形状で規定された各送り出し口の大きさに応じて決まる。合流部では、送り出し口に応じた量の軟質樹脂及び硬質樹脂が樹脂通路 38 に送り出されて合流する。樹脂通路 38 では、送り出し口が広い部分では、その樹脂の厚みが厚く、狭い部分ではその樹脂の厚みは薄い状態で軟質樹脂と硬質樹脂が重なった状態となる。

【0052】

軟質樹脂と硬質樹脂は、重なった状態で樹脂通路 38 を通じて成形通路 37 に供給されて連結可撓管素材 31 に積層されるため、図 3 で示すように、内層 17 と外層 18 の境界 19 がエッジ 39a と相似形の楕円形となる。

20

【0053】

上記構成の連続成形機 20 で連結可撓管素材 31 に外皮層 15 を成形するときのプロセスについて説明する。連続成形機 20 が成形工程を行うときは、押し出し部 21, 22 から溶融状態の軟質樹脂及び硬質樹脂がヘッド部 23 へと押し出されるとともに、搬送部 25 が動作して連結可撓管素材 31 がヘッド部 23 へと搬送される。

【0054】

このとき、押し出し部 21, 22 は、軟質樹脂及び硬質樹脂を常時押し出してヘッド部 23 へ供給する状態であり、押し出し部 21, 22 からゲート 35, 36 へ押し出された軟質樹脂及び硬質樹脂は、断面形状が楕円形のエッジ 39a を通過して合流し、重なった状態で樹脂通路 38 を通って成形通路 37 へ供給される。これにより、軟質樹脂を使用した内層 17 と硬質樹脂を使用した外層 18 の境界 19 が楕円形である、二層成形の外皮層 15 が形成される。

30

【0055】

連結可撓管素材 31 は、複数の可撓管素材 14 が連結されたものであり、成形通路 37 内を搬送中に、複数の可撓管素材 14 に対して連続的に外皮層 15 が成形される。1 つの可撓管素材 14 の一端 14a 側（基端側）から他端 14b 側（先端側）まで外皮層 15 を成形するときは、可撓管素材 14 の一端 14a では内層 17 よりも外層 18 の厚みが大きく、可撓管素材 14 の一端 14a 側から他端 14b 側へ向かって徐々に内層 17 の割合が漸増して、可撓管素材 14 の他端 14b 側では外層 18 よりも内層 17 の厚みが大きくなるように、制御部 26 は押し出し部 21, 22 による樹脂の吐出量を制御する。

40

【0056】

一方、ジョイント部材 30 の外周面に外皮層 15 を成形するときは、可撓管素材 14 の他端 14b に隣接する位置では、外層 18 よりも内層 17 の厚みが大きく、可撓管素材 14 の他端 14b 側から次の可撓管素材 14 の一端 14a 側へ向かって徐々に外層 18 の割合が漸増して、次の可撓管素材 14 の一端 14a に隣接する位置では、内層 17 よりも外層 18 の厚みが大きくなるように、制御部 26 は押し出し部 21, 22 の吐出量を制御する。つまり、ジョイント部材 30 を利用して、1 本の可撓管素材 14 から次の可撓管素材 14 に遷移する際の外皮層 18 と内層 17 のそれぞれの厚みに応じた吐出量の切り替えを行う。

50

【0057】

そして、次の可撓管素材14の一端14a側から他端14b側まで外皮層15を成形するときは、同様に一端14a側から他端14b側へ向かって徐々に内層17の厚みが大きくなるように、押し出し部21, 22を制御する。以降は同様にして押し出し部21, 22の吐出量の切り替えを行って連結可撓管素材31に外皮層15を成形する。

【0058】

最後端まで外皮層15が成形された連結可撓管素材31は、連続成形機20から取り外された後、可撓管素材14からジョイント部材30が取り外され、各可撓管素材14に分離される。次に、分離された可撓管素材14に対して、外皮層15の上にコート膜16がコーティングされて、可撓管10が完成する。完成した可撓管10は、電子内視鏡2の組立工程へ搬送される。

10

【0059】

以上説明したように、連続成形機20は、複数のゲート35, 36から送り出される二種類の溶融状態の樹脂を合流させ、これらを重なった状態で樹脂通路38を通じて成形通路に送り出して成形するという、従来の二層成形のプロセスと同様のプロセスにより外皮層15を成形する。このため、外皮層の周方向の一部に変性部を設ける場合と比べて、複雑な工程がなく、成形性が良好である。また、連続成形機20は、従来の連続成形と異なる構成は、エッジ39aの形状のみであるので、従来の連続成形機を改造して作ることも容易である。

【0060】

また、可撓管10の外皮層15は、内層17と外層18の境界19が楕円形であるので、電子内視鏡2の挿入部3に対してねじりが加えられた場合でも、境界が真円の場合と比べて、内層17と外層18の剥離がしにくい。

20

【0061】

上記例では、軸方向と直交する断面において、外皮層15の境界19の断面形状が楕円形の例で説明したが、非真円形状であれば楕円形でなくてもよい。外皮層15の境界19の断面形状が非真円形状であれば、可撓管10に軸回りのねじりが加わったときに境界19に作用するせん断力を小さくすることができるので、上記実施形態と同様の効果を得ることができる。

【0062】

例えば、図8に示す境界41のように断面形状が多角形（図8では八角形）でもよい。また、図9に示す境界42のように断面形状が周方向に凹凸が形成されるギア状でもよい。凹凸を構成する歯の形状は、図9に示す歯42aのように、三角形でなくてもよく、図10に示す境界43の歯43aのように四角形（溝も四角）でもよい。また、歯は曲線で形成されていてもよい。

30

【0063】

境界を楕円形にした場合と同様に、連続成形機20のエッジ39aを、各境界41～43の種々の断面形状に合わせて、それと相似形にすれば、これらの境界41～43を持つ外皮層を形成することができる。

【0064】

上記実施形態においては、内層に軟質樹脂を外層に硬質樹脂を使用しているが、その反対に、内層に硬質樹脂を外層に軟質樹脂を使用してもよい。また、二層成形を例に説明しているが、内層、中層、外層の三層で外皮層を三層形成するというように、外皮層は二層以上の多層で構成されてもよい。

40

【0065】

上記実施形態においては、撮像装置を用いて被検体の状態を撮像した画像を観察する電子内視鏡を例に上げて説明しているが、本発明はこれに限るものではなく、光学的イメージガイドを採用して被検体の状態を観察する内視鏡にも適用することができる。

【0066】

また、上記実施形態では、可撓管10を電子内視鏡2の挿入部3に適用しているが、ユ

50

ユニバーサルコード 7 などの内視鏡用可撓管に適用してもよい。

【0067】

また、上記実施形態では、可撓管 10 の軸方向において、内層と外層の厚みの割合を変化させることで、外皮層 15 の柔軟性を変化させる例を説明しているが、ユニバーサルコード 7 の外皮層もその軸方向に柔軟性を変化させる必要性が高い。以下では、ユニバーサルコード 7 の外皮層に適した柔軟性の変化のさせ方の例を説明する。

【0068】

ユニバーサルコード 7 は、ライトガイドや、配線ケーブルが収納され、一端側が電子内視鏡 2 の本体操作部 5、他端側がコネクタ部 6 に接続される。このため、ユニバーサルコード 7 の両端、すなわち、本体操作部 5 およびコネクタ部 6 付近の外皮層が軟らかいと、内容物、特にライトガイドが座屈したり、ねじれた状態になるため、内容物の保護の観点から好ましくない。一方、ユニバーサルコード 7 の軸方向の全長に渡って外皮層を硬くすると、ユニバーサルコード 7 の取り回しがしにくくなり、電子内視鏡 2 の操作性を低下させる。

【0069】

そこで、図 11 に示すユニバーサルコード 7 用の可撓管 50 のように、両端部の柔軟性が低く（硬く）、中央部の柔軟性が高く（軟らかく）するように外皮層 52 を形成することが好ましい。

【0070】

可撓管 50 は、可撓管素材 51 の外周面に、軟質樹脂層 53 及び硬質樹脂層 54 を二層成形してなる外皮層 52 が被覆された構成となっている。なお、可撓管素材 51 の構成は、上記実施形態で説明した可撓管素材 14 と同様に、螺旋管 11 に筒状網体 12 を被覆して両端に口金 13 をそれぞれ嵌合したものであり、以下では説明を省略する。

【0071】

外皮層 52 は、軸方向の全長に渡って均一な厚みで形成される。外皮層 52 は、本体操作部 5、及びコネクタ部 6 に取り付けられる可撓管素材 51 の両端 51a、51b 側は、硬質樹脂層 54 の厚みが軟質樹脂層 53 の厚みよりも大きく、両端 51a、51b から可撓管素材 51 の中央部に向かって、徐々に軟質樹脂層 53 の厚みが漸減し、可撓管素材 51 の中央部では、軟質樹脂層 53 の厚みが硬質樹脂層 54 の厚みよりも大きくなっている。

【0072】

これにより、可撓管 50 は、両端 51a、51b 側の柔軟性が低く（硬く）、中央部の柔軟性が高く（軟らかく）なる。また、従来は、本体操作部 5 及びコネクタ部 6 周辺の強度を上げるため、ユニバーサルコード 7 の本体操作部 5 及びコネクタ部 6 側の端部にはゴム製のカバーを装着していたが、上記のように可撓部 50 の両端 51a、51b 側を硬くしたため、カバーが不要になり、ローコスト化を図ることができる。

【0073】

なお、可撓管素材 51 に外皮層 52 を被覆成形する場合、上記実施形態の連続成形機 20 を使用し、ジョイント部材 30 で可撓管素材 51 を連結した連結可撓管素材として成形工程を行うことができる。可撓管素材 51 に対する外皮層 52 の成形方法は、上記可撓管素材 14 に対する外皮層 15 の成形方法と同様である。外皮層 52 の各層 53、54 の厚みは、制御部 26 によって押し出し部 21、22 による樹脂の吐出量を制御することにより、変化させる。

【符号の説明】

【0074】

- 2 電子内視鏡（内視鏡）
- 3 挿入部
- 10, 50, 111 可撓管
- 14, 51 可撓管素材
- 15, 52, 115 外皮層

10

20

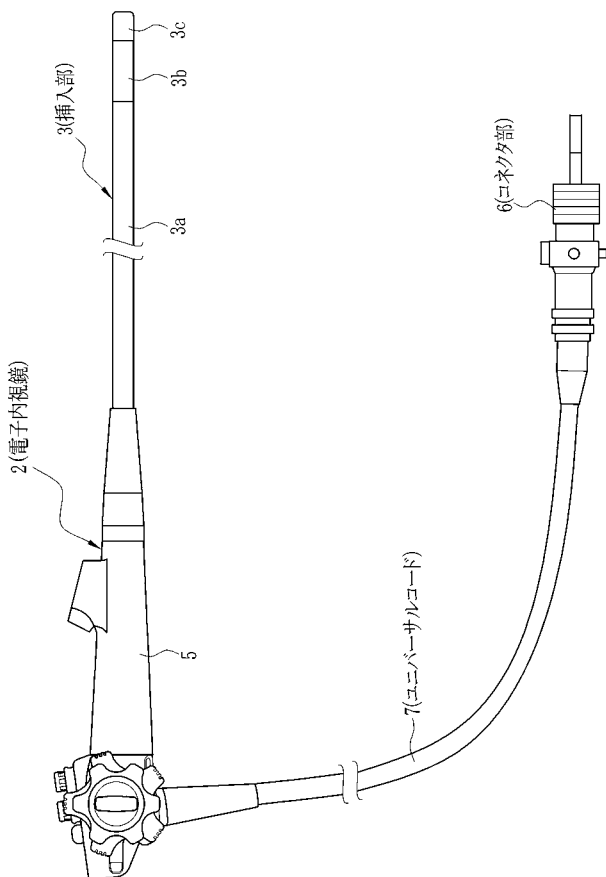
30

40

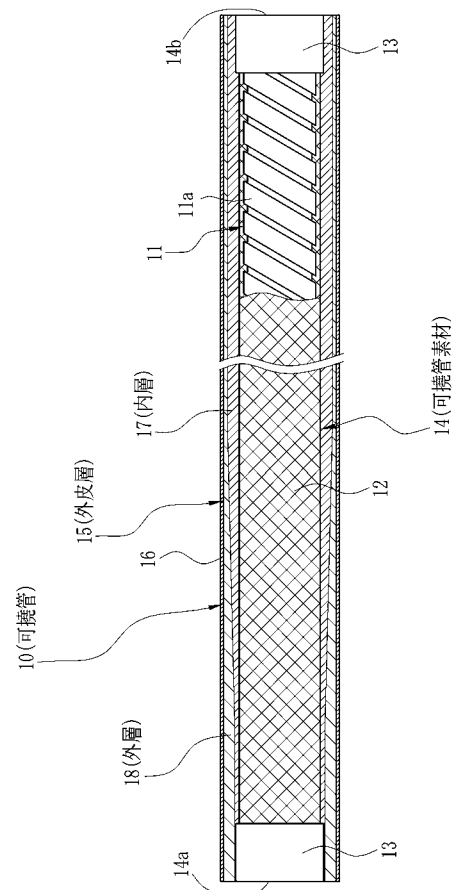
50

- 17, 53, 117 内層
 18, 54, 118 外層
 19, 41, 42, 43, 119 境界
 20 連続成形機（製造装置）
 23 ヘッド部（成型型）
 35, 36 ゲート
 37 成形通路
 38 樹脂通路
 39 分離部
 39a エッジ

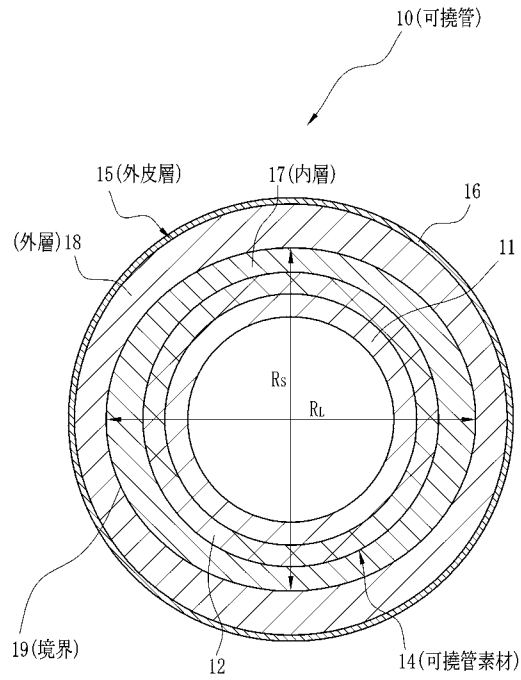
【図 1】



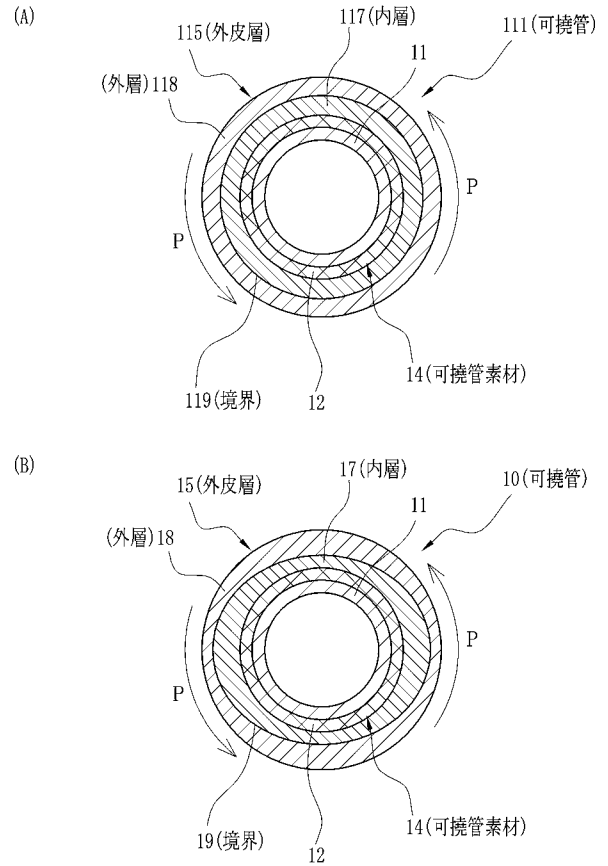
【図 2】



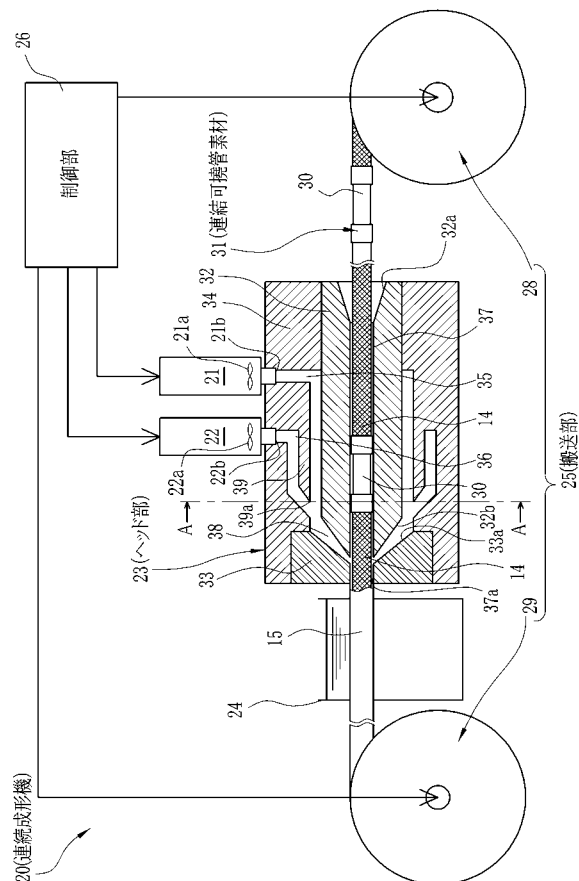
【図 3】



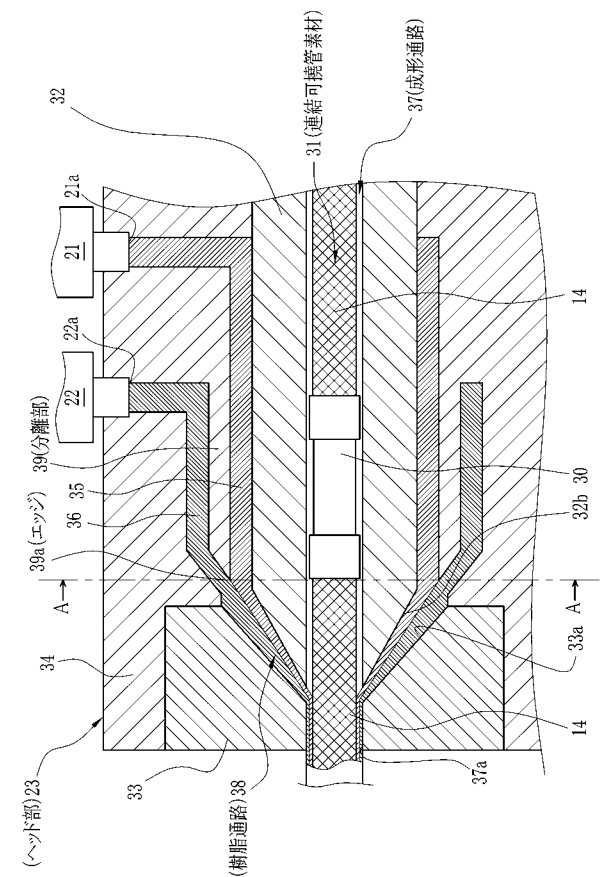
【図 4】



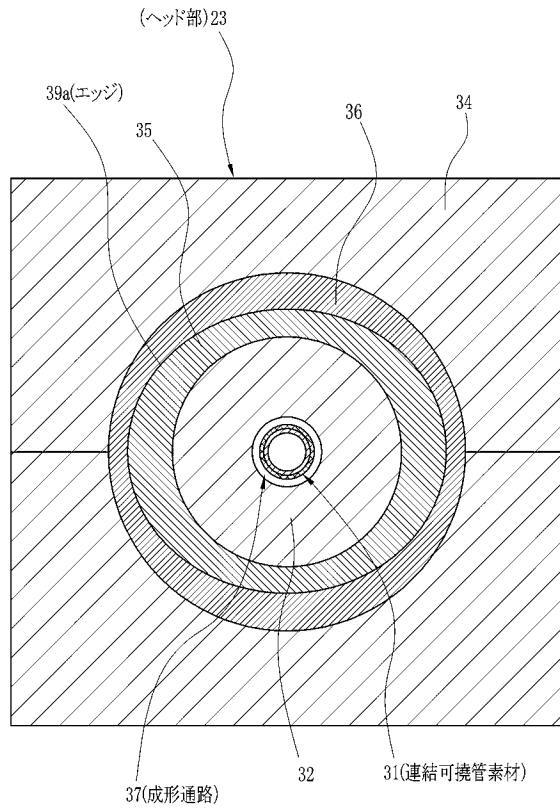
【図 5】



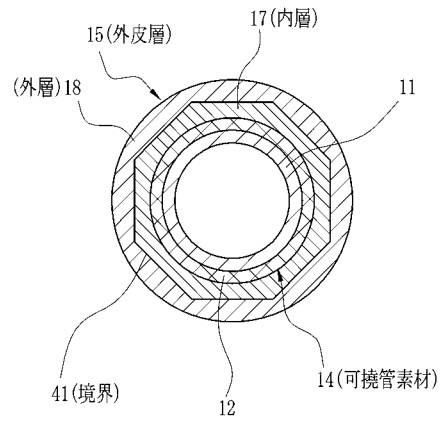
【図 6】



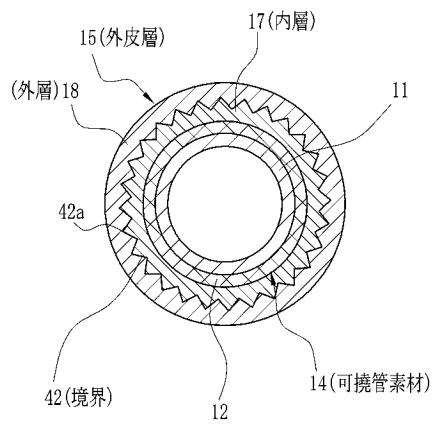
【図 7】



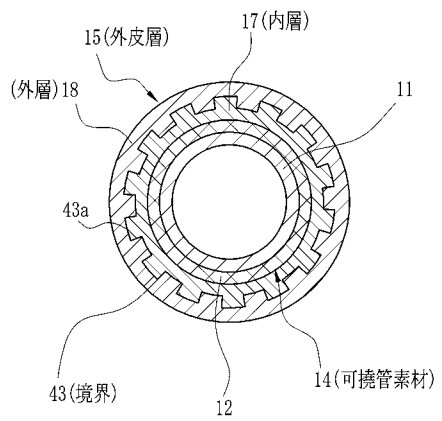
【図 8】



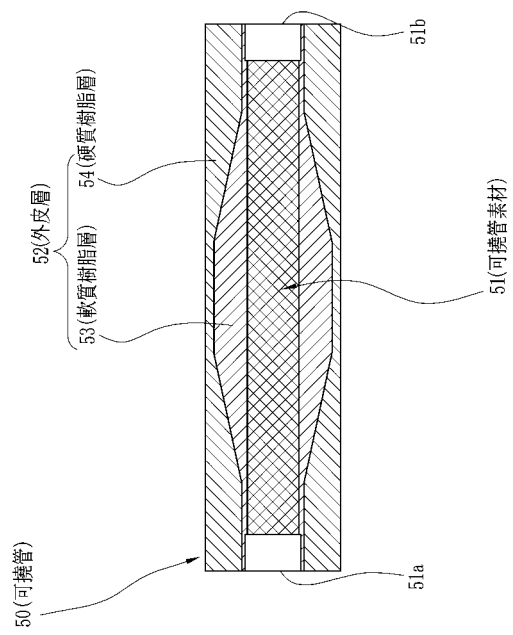
【図 9】



【図 10】



【図 1 1】



ZSOLUTION：柔性管10包括：圆柱形柔性管原料14;通过在柔性管原料14的圆周方向上层叠覆盖整个外周表面的内层17和在 内层17的圆周方向上覆盖整个外周表面的外层18而成型的 双层表层15当在与柔性管原材料14的轴向垂直的截面中观察时，内层17的外周表面和外层18的内周表面彼此接触的界面19被成形为不完美的圆形，具体地说，是具有长轴R L和短轴R S的椭圆。Z

