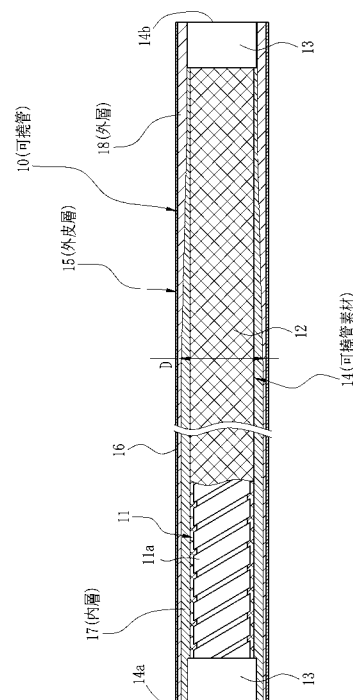




【特許請求の範囲】

【請求項 1】

可撓性を有する筒状の可撓管素材と、

前記可撓管素材の軸回りの全周面を被覆する外皮層であり、熔融状態の複数種類の樹脂を重ねた状態で 1 つの成型型に同時に供給する押し出し成形によって形成され、複数種類の樹脂が積層された多層構成の外皮層とからなり、

前記複数種類の樹脂は、互いに接する 2 種類の樹脂同士の関係が、成形後の硬度の指標である 100%モジュラス値の差が 10MPa 以上であり、かつ、熔融状態における流動性の指標である 150℃～200℃の成形温度における熔融粘度差が 2500PaS 以下であることを特徴とする内視鏡用可撓管。

10

【請求項 2】

前記外皮層は、前記可撓管素材の軸回りの全周面を被覆する内層と、前記内層に接し、かつ、前記内層の前記軸回りの全周面を被覆する外層とを有しており、

前記内層及び外層は、前記外皮層全体の厚みに対する前記内層及び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 記載の内視鏡用可撓管。

【請求項 3】

前記内層及び外層は、一端における厚みの割合が 1：9、他端における厚みの割合が 9：1 であり、両端間において厚みの割合が逆転するように変化していることを特徴とする請求項 2 記載の内視鏡用可撓管。

20

【請求項 4】

前記外皮層は、厚みが 0.2mm～1.0mmであ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】

互いに接する樹脂同士が、成形後の硬度の指標である 100%モジュラス値の差が 10MPa 以上であり、かつ、熔融状態における流動性の指標である 150℃～200℃の成形温度における熔融粘度差が 2500PaS 以下の関係を持つ複数種類の樹脂を、150℃～200℃に加熱された成型型内に重ねた状態で同時に供給するステップと、

供給された複数種類の樹脂により、可撓管素材の軸回りの全周面を被覆する多層構成の外皮層を成形するステップとを含むことを特徴とする内視鏡用可撓管の製造方法。

30

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、外皮層が複数種類の樹脂から多層成形された内視鏡用可撓管及びその製造方法に関する。

【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、ウレタンなどの樹脂からなり、筒状網体の表面に被覆成形される外皮層とから構成されている。外皮層は、螺旋管を筒状網体で覆った可撓管素材の外周面に押し出し成形により被覆成形される。このような可撓管は、挿入部を体腔内に挿入しやすくするため、先端側は柔軟性を高くし（軟らかく）、後端側は操作しやすくするため、柔軟性を低く（硬く）することが好ましい。

40

【0003】

このため、外皮層を、互いに硬さが異なる内層及び外層の二層成形とし、外皮層の外径は全長に渡って同じであるが、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、可撓管の軸方向において柔軟性を変化させる（硬度に差を付ける）ようにしたものが知られている（特許文献 1，2）。

【0004】

50

このように外皮層を二層成形する方法の1つに、外皮層を構成する内層と外層の二層を同時に成形する二層同時成形法が知られている。二層同時成形法では、2種類の樹脂は、押し出し成形機に設けられた2つの押し出し部において、それぞれが適切な温度で加熱されて溶融状態にされる。そして、溶融状態の2種類の樹脂は、各押し出し部から可撓管素材が通過する成形通路が形成された成形型に供給される手前で合流し、2種類の樹脂が重なった状態で成形型に供給される。これにより、可撓管素材の外周面に二層構成の外皮層が被覆される。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0005】

10

【特許文献1】実開昭55-112505号公報

【特許文献2】特開昭62-8728号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0006】

樹脂を成形に適した溶融粘度（樹脂の流動性を表す値）にするための温度と、成形後冷却して硬化させた後の樹脂の硬度との間には相関関係があり、成形後の硬度が高い樹脂ほど、成形に適した溶融粘度にするための温度が高く、逆に成形後の硬度が低い樹脂ほど、その温度が低い。そのため、硬度の異なる硬質樹脂及び軟質樹脂の2種類の樹脂を二層成形する際には、各樹脂をそれぞれ成形に適した溶融粘度にするために、それぞれの押し出し部において加熱温度が設定される。

20

【0007】

しかし、二層同時成形法では、2種類の樹脂は、最終的には1つの成形型に同時に供給されるので、成形型の内部では、同じ温度に晒されることになる。同じ温度では、2種類の樹脂は溶融粘度に差が生じるため、次のような不都合が生じる。

【0008】

成形後の硬度が高い硬質樹脂に合わせて成形型の内部温度（成形温度）が設定されると、硬質樹脂では適正な溶融粘度が得られるが、成形後の硬度が低い軟質樹脂の溶融粘度が低くなりすぎて、非常に軟らかい状態（流動性が高すぎる状態）になる。

【0009】

30

このように軟質樹脂の流動性が高くなりすぎると、成形型内で重なった状態で流動する硬質樹脂及び軟質樹脂の境界において、硬質樹脂（溶融粘度が高い）の一部が軟質樹脂（溶融粘度が低い）の内部に食い込む食い込み現象が生じてしまう。食い込み現象が生じると、周方向で各層の厚みの均一性がとれなくなる、あるいは、各層が意図した厚みにならないなど、成形精度が低下する。また、溶融粘度が低すぎる（流動性が高すぎる）と、可撓管素材を構成する網状管や螺旋管の隙間まで樹脂が浸透してしまうため、こうした理由からも成形精度の低下を招く。

【0010】

反対に、軟質樹脂に合わせて二層成形における成形温度を設定すると、硬質樹脂の溶融粘度が低くならず、適正な流動性が得られないため、硬質樹脂について、周方向の厚みが不均一になったり、意図した厚みにならなくなり、成形精度が低下する。同じ成形温度における、硬質樹脂と軟質樹脂の溶融粘度の差が大きいほど（硬質樹脂と軟質樹脂の硬度の差が大きいほど）、成形精度の低下は顕著となる。

40

【0011】

成形精度を上げるためには、成形温度における2種類の樹脂の溶融粘度差は小さい方がよい。しかし、成形温度における溶融粘度差が小さいということは、成形後の硬度の差が小さいことを意味する。硬度の差が小さいと、内層と外層の厚みの割合を変化させても、先端側と基端側の間において、必要な硬度差を確保できないという問題が生じる。

【0012】

そのため、製造現場においては、良好な成形精度と必要な硬度差の両方を確保する対策

50

が求められていた。上記特許文献 1, 2 には、このような課題についてはなんら考慮されておらず、2 種類の樹脂について、成形後の硬度と成形温度における熔融粘度との関係についても、示唆も記載もされていない。

【0013】

本発明は、上記事情を考慮してなされたものであり、良好な成形精度と、先端側と基端側の間において必要な硬度差の両方を確保することが可能な外皮層を有する内視鏡用可撓管及びその製造方法を提供することを目的とする。

【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、前記可撓管素材の軸回りの全周面を被覆する外皮層であり、熔融状態の複数種類の樹脂を重ねた状態で 1 つの成形型に同時に供給する押し出し成形によって形成され、複数種類の樹脂が積層された多層構成の外皮層とからなり、前記複数種類の樹脂は、互いに接する 2 種類の樹脂同士の関係が、成形後の硬度の指標である 100%モジュラス値の差が 10MPa 以上であり、かつ、熔融状態における流動性の指標である 150°C~200°C の成形温度における熔融粘度差が 2500PaS 以下であることを特徴とする。

【0015】

前記外皮層は、前記可撓管素材の軸回りの全周面を被覆する内層と、前記内層に接し、かつ、前記内層の前記軸回りの全周面を被覆する外層とを有しており、前記内層及び外層は、前記外皮層全体の厚みに対する前記内層及び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、前記内層及び外層は、一端における厚みの割合が 1:9、他端における厚みの割合が 9:1 であり、両端間において厚みの割合が逆転するように変化していることが好ましい。さらにまた、前記外皮層は、厚みが 0.2mm~1.0mm であることが好ましい。

【0016】

本発明の内視鏡用可撓管の製造方法は、互いに接する樹脂同士が、成形後の硬度の指標である 100%モジュラス値の差が 10MPa 以上であり、かつ、熔融状態における流動性の指標である 150°C~200°C の成形温度における熔融粘度差が 2500PaS 以下の関係を持つ複数種類の樹脂を、150°C~200°C に加熱された成形型内に重ねた状態で同時に供給するステップと、供給された複数種類の樹脂により、可撓管素材の軸回りの全周面を被覆する多層構成の外皮層を成形するステップとを含むことを特徴とする。

【発明の効果】

【0017】

本発明によれば、複数種類の樹脂が積層された多層構成の外皮層を成形しており、互いに接する 2 種類の樹脂同士の関係が、成形後の硬度の指標である 100%モジュラス値の差が 10MPa 以上であり、かつ、熔融状態における流動性の指標である 150°C~200°C の成形温度における熔融粘度差が 2500PaS 以下の関係を持つ複数種類の樹脂を使用しているので、良好な成形精度と、先端側と基端側の間において必要な硬度差の両方を確保することができる内視鏡用可撓管を提供することが可能となる。

【図面の簡単な説明】

【0018】

【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】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 4】ヘッド部の構成を示す要部断面図である。

【図 5】図 4 の A-A 線で切断した断面図である。

【図 6】成形温度における熔融粘度差が大きい比較例 (A) と、熔融粘度差が小さい本発明 (B) を比較する説明図である。

【図 7】100%モジュラス値が異なる可撓管の軸方向における硬度分布を示すグラフで

10

20

30

40

50

ある。

【図 8】可撓管の硬度分布を測定する測定方法を示す説明図である。

【発明を実施するための形態】

【0019】

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ユニバーサルコード 6 とを備えている。

【0020】

挿入部 3 は、本体操作部 5 に連設される可撓管部 3 a と、可撓管部 3 a に連設されるアングル部 3 b 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 3 c 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 3 a 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。

【0021】

可撓管部 3 a 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 11 a 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。螺旋管 11 は、1 層だけ図示されているが、同軸に 2 層重ねにして構成してもよい。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。

【0022】

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 の軸回りの全周面を被覆する内層 17 と、内層 17 の軸回りの全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 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。

【0023】

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。外皮層 15 の厚みは、例えば、0.2 mm～1.0 mm であり、可撓管 10 の外径 D は、例えば、11～14 mm である。

【0024】

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、アングル部 3 b に取り付けられる可撓管素材 14 の一端 14 a 側（先端側）は、外皮層 15 の全厚みに対して、内層 17 の厚みの方が外層 18 の厚みよりも大きく、一端 14 a から本体操作部 5 に取り付けられる他端 14 b 側（基端側）に向かって、徐々に内層 17 の厚みが漸減し、他端 14 b 側では、外層 18 の厚みの方が内層 17 の厚みよりも大きくなっている。

【0025】

両端 14 a、14 b において、内層 17 と外層 18 の厚みの割合は最大であり、一端 14 a において、9：1 であり、他端 14 b において、1：9 である。両端 14 a、14 b の間は、内層 17 と外層 18 の厚みの割合が逆転するように変化させている。これにより、可撓管 10 は、一端 14 a 側と、他端 14 b 側の硬度に差が生じ、一端 14 a 側が軟らかく、他端 14 b 側が硬くなるように軸方向において柔軟性が変化する。

【0026】

なお、内層 17 と外層 18 との厚みの割合は、上記例のように 1：9～9：1 の範囲内とすることが好ましい。この割合以上にした場合（例えば、0.5：9.5 など）は、薄い方の樹脂の押し出し量を制御することが難しいため、成形ムラが生じやすい。

【0027】

内層17及び外層18に用いる軟質樹脂及び硬質樹脂は、後述するように、成形後の硬度を表す指標である、100%モジュラス値の差が10MPa以上であり、熔融状態の樹脂の流動性を表す指標である、150℃～200℃の成形温度における熔融粘度の差が2500PaS以下である2種類の樹脂を使用している。このため、内層17及び外層18からなる外皮層15は、良好な成形精度と、先端側と基端側において必要な硬度差の両方が確保される。

【0028】

以下において、まず、可撓管10の製造方法（外皮層15の成形方法）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3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。

10

【0029】

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。

20

【0030】

図3及び図4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熔融状態の軟質樹脂39、硬質樹脂40（図5も参照）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。

【0031】

成形型としてのニップル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5参照）。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から熔融状態の軟質樹脂39及び硬質樹脂40が成形通路37に供給される。

30

【0032】

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が形成されている。

【0033】

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。

40

【0034】

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、熔融状態の軟質樹脂39及び硬質樹脂40が吐出される。

50

【0035】

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 39 及び硬質樹脂 40 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。スクリュウ 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 39 及び硬質樹脂 40 の各量が調整される。

【0036】

押し出し部 21, 22 およびダイス 33 には、加熱部 41, 42 がそれぞれ設けられている。加熱部 41 は、押し出し部 21, 22 及びゲート 35, 36 の一部を囲むように設けられている。加熱部 41 は、例えば、電熱線からなるヒータであり、押し出し部 21, 22 毎に設けられている。押し出し部 21, 22 から押し出される軟質樹脂 39 及び硬質樹脂 40 は、それぞれが適正な溶融粘度となるようにそれぞれの加熱部 41 によって加熱される。加熱された軟質樹脂 39 及び硬質樹脂 40 は溶融状態で樹脂通路 38 に送り出される。

10

【0037】

加熱部 42 は、ダイス 33 の外周面及び先端面を囲むように設けられている。加熱部 42 は、加熱部 41 と同様に、電熱線からなるヒータであり、ダイス 33 の内部、すなわち、成形通路 37 及び樹脂通路 38 内を所定の成形温度に加熱する。成形温度は、150 °C ~ 200 °C の範囲に設定される。軟質樹脂 39 及び硬質樹脂 40 は、上記成形温度に加熱された樹脂通路 38 に送り出され、樹脂通路 38 を通じて成形通路 37 に供給される。

20

【0038】

加熱部 41, 42 が加熱温調することにより軟質樹脂 39 及び硬質樹脂 40 の各温度を高温にするが、これに加え、スクリュウ 21a, 22a の各回転数が高い程、軟質樹脂 39 及び硬質樹脂 40 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 39 及び硬質樹脂 40 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。

【0039】

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 39 及び硬質樹脂 40 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 43 が設けられている。

30

【0040】

分離部 43 は、エッジ 43a 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 39 及び硬質樹脂 40 は、エッジ 43a を通過して合流する。エッジ 43a 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。

40

【0041】

軟質樹脂 39 及び硬質樹脂 40 が合流する合流部では、ゲート 35 から供給される溶融状態の軟質樹脂 39 が内側に、ゲート 36 から供給される溶融状態の硬質樹脂 40 が外側に重なるように合流する。図 4 及び図 5 に示すように、合流した軟質樹脂 39 及び硬質樹脂 40 は、重なった状態で樹脂通路 38 内を流れる。なお、図 4 及び図 5 における符号 45 は、樹脂通路 38 内における軟質樹脂 39 及び硬質樹脂 40 の境界を示す。軟質樹脂 39 及び硬質樹脂 40 は、重なった状態を保ったまま、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。

【0042】

50

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 から熔融状態の軟質樹脂 39 及び硬質樹脂 40 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。

【0043】

このとき、押し出し部 21, 22 は、軟質樹脂 39 及び硬質樹脂 40 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 39 及び硬質樹脂 40 は、エッジ 43a 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 39 を使用した内層 17 と硬質樹脂 40 を使用した外層 18 が重なった二層成形の外皮層 15 が形成される。

10

【0044】

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 が形成される。1つの可撓管素材 14 の一端 14a 側（先端側）から他端 14b 側（基端側）まで外皮層 15 を成形するとき、押し出し部 21, 22 による樹脂の吐出を開始した直後は、内層 17 の厚み：外層 18 の厚み＝9：1 の厚み割合となり、可撓管素材 14 の一端 14a 側から他端 14b 側へ向かう中間部分で徐々に外層 18 の厚みの割合が漸増して、可撓管素材 14 の他端 14b 側では内層 17 の厚み：外層 18 の厚み＝1：9 の厚み割合となるように、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。

20

【0045】

ジョイント部材 30 は、2つの可撓管素材 14 の連結部であるので、制御部 26 は押し出し部 21, 22 の吐出量の切り替えに利用される。具体的には、制御部 26 は、1本の可撓管素材 14 の他端 14b 側（基端側）における厚みの割合から、次ぎの可撓管素材 14 の一端 14a 側（先端側）の厚みの割合になるように、押し出し部 21, 22 の吐出量を切り替える。

【0046】

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、同様に一端 14a 側から他端 14b 側へ向かって徐々に外層 18 の厚みが大きくなるように、押し出し部 21, 22 が制御される。以降は同様の工程を繰り返して連結可撓管素材 31 の全体に外皮層 15 が形成される。

30

【0047】

最後端まで外皮層 15 が形成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。

【0048】

上述の通り、本発明の可撓管 10 は、良好な成形精度と、先端側と基端側において必要とされる硬度差を持つ外皮層 15 を有する。本発明では、こうした外皮層 15 を得るために、内層 17 及び外層 18 の材料として、成形後の硬度を表す指標である、100%モジュラス値の差が10MPa以上であり、熔融状態の樹脂の流動性を表す指標である、150°C～200°Cの成形温度における熔融粘度の差が2500PaS以下である2種類の樹脂を使用している。

40

【0049】

これら2つの条件を満たすことが可能な樹脂の組み合わせとしては、例えば、ポリウレタン系樹脂の中から選択された樹脂と、ポリエステル系樹脂の中から選択された樹脂の組み合わせである。この場合には、ポリウレタン系樹脂の中から軟質樹脂 39 が選択され、ポリエステル系樹脂の中から硬質樹脂 40 が選択される。ポリウレタン系樹脂とポリエステル系樹脂は、100%モジュラス値の差が大きく、150°C～200°Cの成形温度

50

における溶融粘度差が小さい。

【0050】

また、ポリウレタン系樹脂の中から、上記2つの条件を満たす樹脂の組み合わせを選択することが可能である。なお、これに限らず、ポリウレタン系樹脂及びポリエステル系樹脂以外の高分子化合物などの合成樹脂の中からも、上記条件を満たす樹脂の組み合わせを選択することが可能である。

【0051】

以下では、モジュラス値の差と、成形温度における溶融粘度の差について、詳細に説明する。まず、良好な成形精度を得るための条件である、 $150^{\circ}\text{C}\sim 200^{\circ}\text{C}$ の成形温度における溶融粘度差が 2500PaS 以下であることについて、図6を参照して説明する。

10

【0052】

図6は、ゲート35、36から供給される軟質樹脂39及び硬質樹脂40が合流部で重なり、 $150^{\circ}\text{C}\sim 200^{\circ}\text{C}$ の成形温度に加熱される、樹脂通路38から成形通路37へ流動するときの状態である。図6(A)は、 $150^{\circ}\text{C}\sim 200^{\circ}\text{C}$ の成形温度における溶融粘度差が上記条件を満たさない(2500PaS を超える)比較例である、軟質樹脂139及び硬質樹脂140を示し、図6(B)は、 $150^{\circ}\text{C}\sim 200^{\circ}\text{C}$ の成形温度における溶融粘度差が上記条件を満たす(2500PaS 以下)本発明の軟質樹脂39及び硬質樹脂40を示す。

【0053】

20

図6(A)に示す軟質樹脂139及び硬質樹脂140は、具体的には、 $150^{\circ}\text{C}\sim 200^{\circ}\text{C}$ の成形温度における溶融粘度がそれぞれ 500PaS 、及び 6000PaS であり、溶融粘度差が 5500PaS である。この場合、硬質樹脂140に対して軟質樹脂139の溶融粘度が非常に低い(軟らかい)。そして、溶融粘度が異なると、軟質樹脂139と硬質樹脂140の流動速度の差も大きくなるので、境界145付近で軟質樹脂139の内部に硬質樹脂140の一部が大きく食い込む。符号148は、硬質樹脂140の軟質樹脂139への食い込み部分であり、矢印Aは硬質樹脂140の流動方向を示す。

【0054】

この食い込み部分148が大きく、境界145付近に大きなムラが発生するため、内層17及び外層18は、周方向の厚みが不均一になったり、意図した厚みにならない。外皮層15の厚みは $0.2\text{mm}\sim 1.0\text{mm}$ 程度であるため、このような食い込み部分148が、内層17及び外層18の各厚みに与える影響は大きい。

30

【0055】

一方、図6(B)に示す本発明の軟質樹脂39及び硬質樹脂40は、 $150^{\circ}\text{C}\sim 200^{\circ}\text{C}$ の成形温度における溶融粘度はそれぞれ 500PaS 、及び 3000PaS であり、 $150^{\circ}\text{C}\sim 200^{\circ}\text{C}$ の成形温度における溶融粘度差が 2500PaS 以下という条件を満たしている。

【0056】

このような軟質樹脂39及び硬質樹脂40の場合は、溶融粘度差及び流動速度の差が小さいので、図6(B)に示すように、軟質樹脂39への硬質樹脂40の食い込みが小さい。符号48は、境界45における硬質樹脂40の軟質樹脂39への食い込み部分である。この食い込み部分48は、境界45付近に微少なムラを生じさせるが、食い込みの程度は小さく、各層の厚みに対して無視できる程の大きさにしかならない。以上より、 $150^{\circ}\text{C}\sim 200^{\circ}\text{C}$ の成形温度における溶融粘度差が 2500PaS 以下の軟質樹脂39と硬質樹脂40を使用すると、良好な成形精度が得られる。

40

【0057】

次に、先端側と基端側の間において外皮層15に必要な硬度差を付けるための条件である、 100% モジュラス値の差が 10MPa 以上であることについて、図7及び図8を参照して説明する。ここで、モジュラス値とは、一定の伸びを与えたときの単位面積当たりの応力であり、モジュラス値が高い程、その材料は硬い。そして、 100% モジュラス値

50

の場合は、その材料に100%の伸びを与えたとき（つまり、初期状態から2倍の長さにしたとき）の単位面積当たりの応力（伸び方向に掛かる応力／伸び方向と直交する断面積）を示す。

【0058】

図7は、100%モジュラス値の差が異なる樹脂の組み合わせで二層成形された3種類の可撓管の硬度分布、すなわち軸方向の各位置における硬度を測定した測定結果を示す。それぞれの硬度分布について、硬度を測定する測定箇所は、可撓管10の先端10aからの距離L（cm）で示されている（図8参照）。

【0059】

実線M₁₀は、2MPaの軟質樹脂と12MPaの硬質樹脂の組み合わせで、100%モジュラス値の差が10MPaの場合の硬度分布である。点線M₁₄は、2MPaの軟質樹脂と16MPaの硬質樹脂の組み合わせで、100%モジュラス値の差が14MPaの硬度分布である。これら実線M₁₀及び点線M₁₄は、100%モジュラス値の差が10MPa以上であるという条件を満たす本発明の例である。

【0060】

これに対して、1点鎖線M₆は、2MPaの軟質樹脂と8MPaの硬質樹脂の組み合わせで、100%モジュラス値の差が6MPaの硬度分布であり、100%モジュラス値の差が10MPa未満の比較例である。

【0061】

硬度測定を行った3種類の可撓管は、例えば、大腸用内視鏡の挿入部に使用されるものであり、全長が130cmである。外径Dは11～14mm、外皮層15の厚みは0.2mm～1.0mmである。先端10aから20cmの位置Aまで（L=0～20cm）は内層17の厚み：外層18の厚み=9：1の厚み比率で外皮層15を形成し、この位置Aから40cmの位置Bまで（L=20～60cm）は、外層18の厚みが徐々に増加（内層17の厚みが徐々に減少）してゆき、位置Bから基端10bまで（L=60～130cm）は、内層17の厚み：外層18の厚み=1：9の厚み比率で外皮層15を形成している。

【0062】

可撓管の硬度を測定するときの測定方法としては、図8に示すように、可撓管10の両端10a、10bを支持して、軸方向における可撓管10の各測定箇所を所定量押し込んだときの反力で測定される。図中の符号50は、この反力を測定する硬度計を示す。反力が大きい程、その部分の硬度が高いことを示す。

【0063】

100%モジュラス値の差が10MPaの実線M₁₀においては、軟らかい先端10a付近（L=20cmの位置A）に対して、硬い基端10b付近（L=120cmの位置C）の硬度が2倍となっている。

【0064】

内層17と外層18に、100%モジュラス値の差が10MPaの2種類の樹脂を使用し、これらの厚みの割合を軸方向において変化させれば、先端10b付近の硬度に対して基端10b付近の硬度を2倍にすることが可能となる。

【0065】

また、点線M₁₄で示すように、100%モジュラス値の差が14MPaの場合は、先端10a付近（L=20cmの位置A）の硬度に対して、基端10b付近（L=120cmの位置C）の硬度が2倍以上（2.4倍）である。

【0066】

これら実線M₁₀及び点線M₁₄に対して、100%モジュラス値の差が6MPaの1点鎖線M₆においては、先端10a付近（L=20cmの位置A）における硬度に対して、基端10b付近（距離L=120cmの位置C）の硬度が2倍未満（1.6倍）である。

【0067】

挿入部 3 の挿入しやすさを確保するためには、先端 10 b 付近の硬度に対して基端 10 b 付近の硬度は最低でも 2 倍必要である。この条件は、大腸を検査する下部消化管用の内視鏡用の挿入部 3 において特に必要とされる。大腸は、食道や胃などの上部消化管と比べて、S 状結腸など曲率半径が小さい湾曲部分が多い。そのため、大腸検査においては、挿入に際して高度な手技が必要とされるので、上部消化管用の内視鏡と比べて、より挿入しやすい挿入部が求められる。

【0068】

実線 M_{10} や点線 M_{14} で示すように、100%モジュラス値の差が 10MPa 以上であれば、先端 10 a 付近と基端 10 b 付近の間における最低限必要な硬度差（2 倍）以上の硬度差を確保することができる。一方、1 点鎖線 M_6 で示すように、100%モジュラス値の差が 10MPa 未満であると、必要な硬度差を確保できない。

10

【0069】

以上より、100%モジュラス値の差が 10MPa 以上であれば、最低限必要な硬度差を確保することができる。なお、点線 M_{14} の例であれば、内層 17 と外層 18 の厚みの割合を例示した割合より下げても（1.5 : 8.5 など）、最低限必要な硬度差を確保することが可能となる。したがって、内層 17 と外層 18 の厚みの割合は、最低限必要な硬度差を確保するための必要条件ではなく、100%モジュラス値の差に応じて適宜変更することが可能である。

【0070】

以上説明したように、外皮層 15 を二層成形する内層 17（軟質樹脂 39）及び外層 18（硬質樹脂 40）として、150°C ~ 200°C の成形温度における溶融粘度差が 2500PaS 以下であり、尚且つ 100%モジュラス値の差が 10MPa 以上であるという 2 つの条件を満たす 2 種類の樹脂を使用すれば、良好な成形精度と、先端側と基端側の間において必要な硬度差の両方を確保することができる。

20

【0071】

上記実施形態においては、軟質樹脂層を内層に、硬質樹脂層を外層に配して二層成形の外皮層を形成しているが、硬質樹脂層を内層に、軟質樹脂層を外層に配してもよい。

【0072】

上記実施形態では、二層構成の外皮層を例に説明しているが、外皮層は二層以上の多層構成であればよく、多層構成の外皮層に使用される複数種類の樹脂の中で、互いに接して積層される 2 種類の樹脂同士が、上述した 2 つの条件（150°C ~ 200°C の成形温度における溶融粘度差が 2500PaS 以下であり、尚且つ 100%モジュラス値の差が 10MPa 以上）を満たす関係であれば、上記実施形態と同様の効果を得ることができる。また、多層構成の外皮層を成形する製造工程では、先ず、互いに接する 2 種類の樹脂同士が上述した 2 つの条件を満たす関係を持つ複数種類の樹脂を所定の成形温度（150°C ~ 200°C）に加熱された成型型に重ねた状態で供給する。そして、成型型に供給された複数種類の樹脂により、可撓管素材の軸回りの全周面を被覆する多層構成の外皮層を成形する。

30

【0073】

上記実施形態では、内視鏡の挿入部を構成する可撓管を説明しているが、電子内視鏡 2 のユニバーサルコード 6 も類似する可撓管から構成されており、ユニバーサルコード 6 にも本発明を適用することができる。

40

【0074】

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。

【符号の説明】

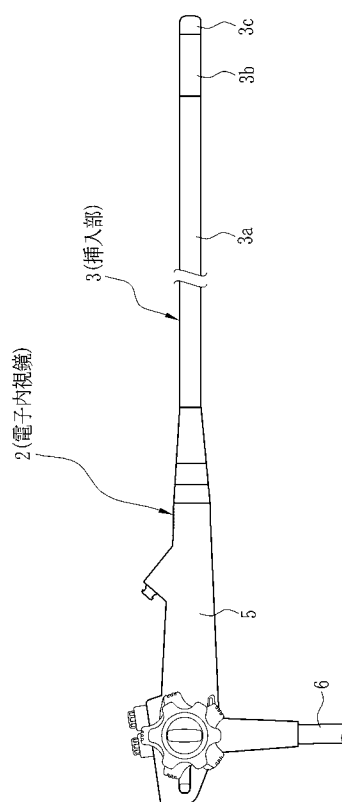
【0075】

- 2 電子内視鏡（内視鏡）
- 3 挿入部

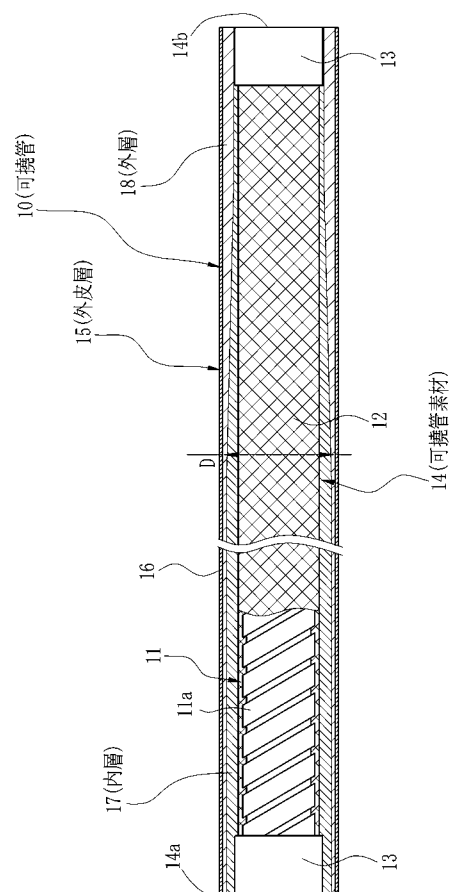
50

- | | |
|------------|-------------|
| 1 0 | 可撓管 |
| 1 4 | 可撓管素材 |
| 1 5 | 外皮層 |
| 1 7 | 内層 |
| 1 8 | 外層 |
| 2 0 | 連続成形機（製造装置） |
| 2 1, 2 2 | 押し出し部 |
| 2 3 | ヘッド部 |
| 3 9, 1 3 9 | 軟質樹脂 |
| 4 0, 1 4 0 | 硬質樹脂 |
| 4 5, 1 4 5 | 境界 |

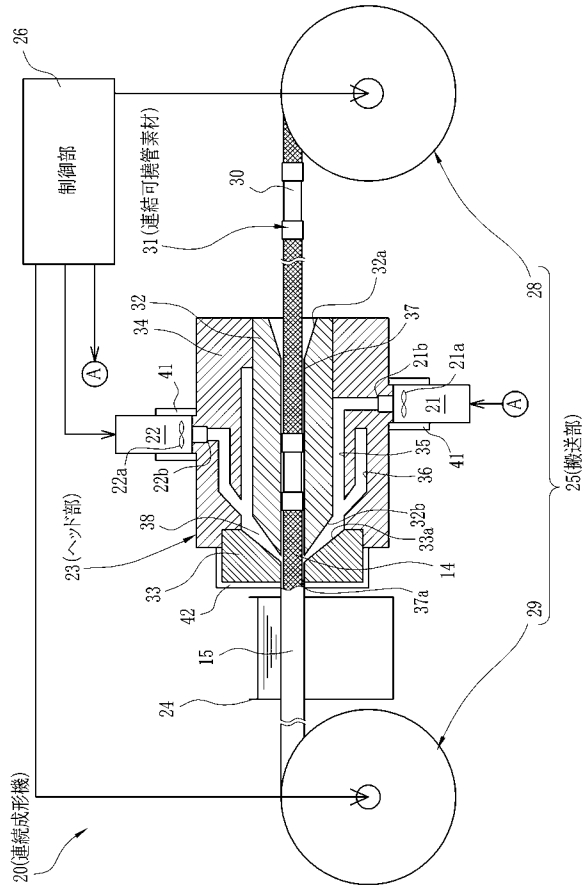
【図 1】



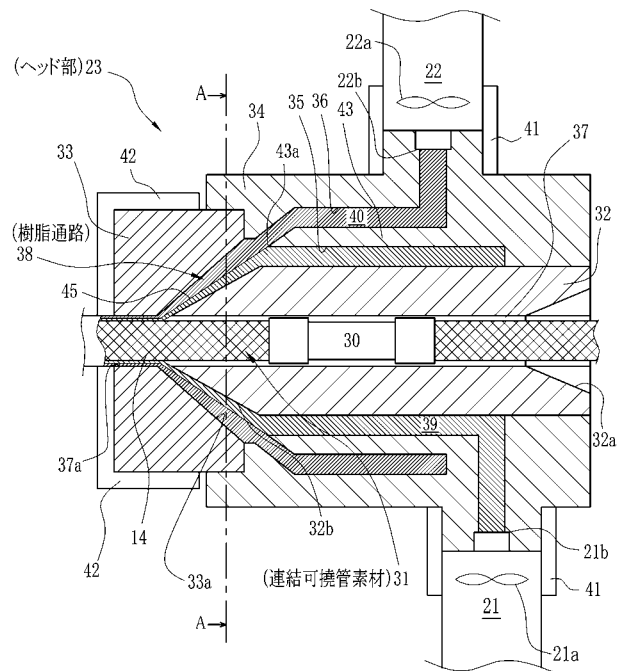
【图 2】



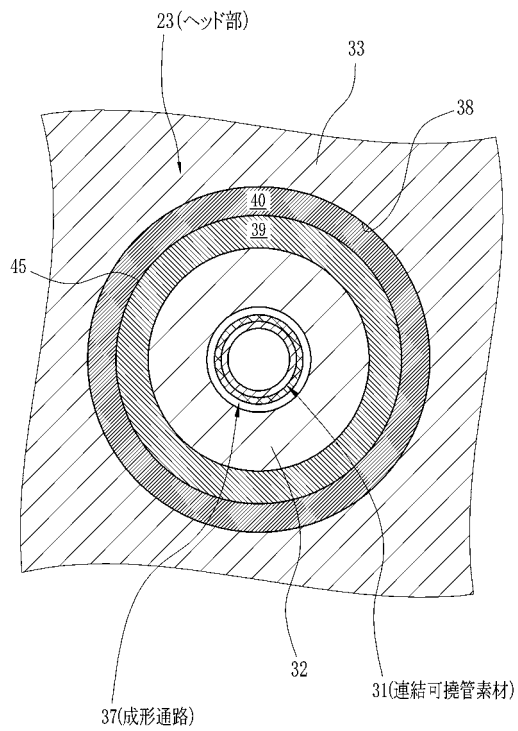
【図 3】



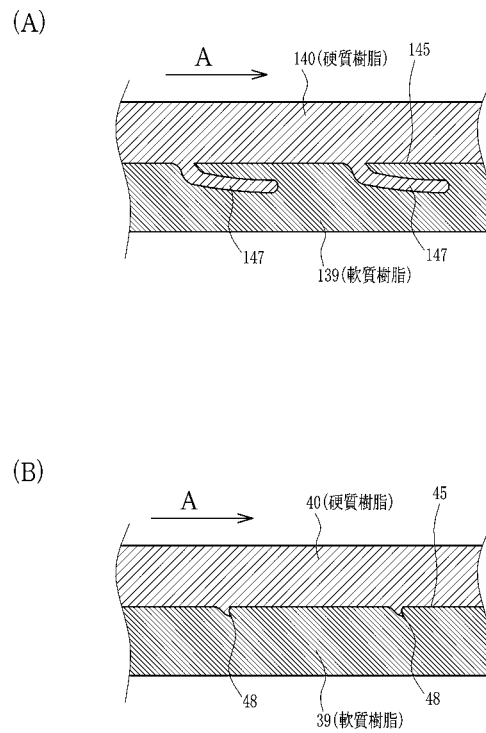
【図 4】



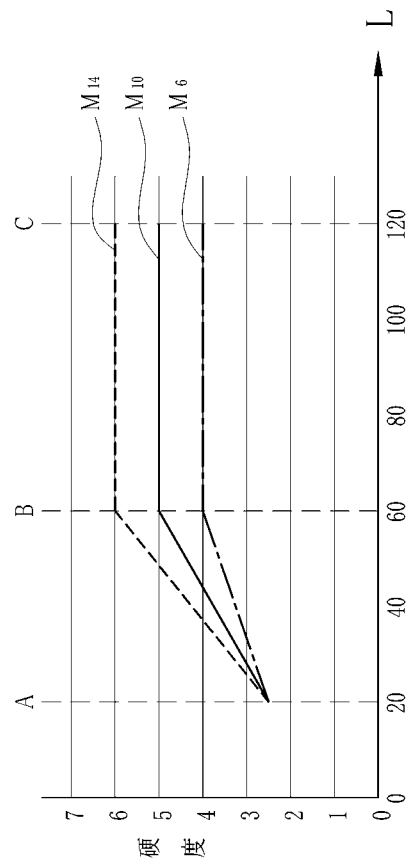
【図 5】



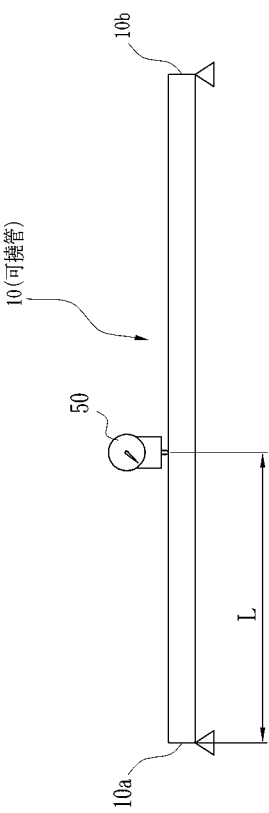
【図 6】



【図 7】



【図 8】



专利名称(译)	用于内窥镜的柔性管及其制造方法		
公开(公告)号	JP2011072391A	公开(公告)日	2011-04-14
申请号	JP2009224902	申请日	2009-09-29
[标]申请(专利权)人(译)	富士胶片株式会社		
申请(专利权)人(译)	富士胶片株式会社		
[标]发明人	高橋伸治		
发明人	高橋 伸治		
IPC分类号	A61B1/00 G02B23/24		
CPC分类号	A61B1/0055 A61B1/00078 A61B1/0011 A61B1/0056 A61M25/0045 G02B23/2476		
FI分类号	A61B1/00.310.B G02B23/24.A A61B1/005.511 A61B1/005.513 A61B1/005.521		
F-TERM分类号	2H040/DA16 4C061/DD03 4C061/FF26 4C061/JJ03 4C061/JJ06 4C161/DD03 4C161/FF26 4C161/JJ03 4C161/JJ06		
代理人(译)	小林和典		
其他公开文献	JP5755835B2		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

要解决的问题：为了确保成型的精确度和内窥镜用软管的皮肤层的远端侧和近端侧之间的必要的刚性差异。注意：柔性管10由柔性管构成管材料14和双层表皮层15，包括覆盖柔性管材料14的整个表面的内层17和覆盖内层17的整个表面的外层18。表层15由同时组成将两种熔融状态的树脂送入一个模具中，并模制两层内层17和外层18。作为用于形成内层17和外层18的树脂，软树脂和硬树脂的组合是选择。选择的软质树脂和硬质树脂之间的100%模量值（成型后的刚性指数）之差至少为10MPa，成型温度下的熔体粘度差为150-200℃，流动性指数在熔融状态下，软树脂和硬树脂之间的间隙不超过2500Pa。

