

CO, CR, CU, CV, CZ, DE, DJ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IQ, IR, IS, IT, JM, JO, JP, KE, KG, KH, KN, KP, KR, KW, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, MG, MK, MN, MU, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, WS, ZA, ZM, ZW.

- (84) 指定国(表示のない限り、全ての種類の広域保護が可能): ARIPO(BW, CV, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SC, SD, SL, ST, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア(AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), ヨーロッパ(AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, ME, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI(BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

添付公開書類:

- 一 国際調査報告(条約第21条(3))
-

(57) 要約: 血流測定用光プローブは、チューブと、固定部材と、第1光ファイバと、第2光ファイバと、反射部材と、を備える。前記固定部材は、前記チューブに挿入され、前記チューブの内周面に固定される。前記第1光ファイバは、前記固定部材に固定される。前記第2光ファイバは、前記固定部材に固定される。前記反射部材は、前記第1光ファイバから出射された光を前記チューブの長手方向と交差する方向に向けて反射するとともに、前記チューブの長手方向と交差する方向から入射してきた光を前記第2光ファイバに向けて反射する。前記固定部材は、前記反射部材が嵌合される嵌合凹部を有する。

明 細 書

発明の名称： 血流測定用光プローブ、および内視鏡

技術分野

[0001] 本発明は、血流測定用光プローブ、および内視鏡に関する。

本願は、2022年9月7日に、日本に出願された特願2022-141902号に基づき優先権を主張し、その内容をここに援用する。

背景技術

[0002] 非特許文献1には、チューブと、チューブに固定される固定部材と、当該固定部材に固定された第1光ファイバおよび第2光ファイバと、反射部材と、を備える血流測定用光プローブ（以下、プローブ）が開示されている。反射部材は、第1光ファイバから出射された光をプローブの側方に向けて反射し、当該反射光を血流測定の対象となる組織（対象組織）に照射する。また、反射部材は、散乱により対象組織から返ってきた光を第2光ファイバに向けて反射する。第1光ファイバから出射された光と、対象組織に散乱されて第2光ファイバに戻ってきた光とをレーザー血流計を用いて分析することで、対象組織の内部を流れる血流の量等を測定することができる。

先行技術文献

非特許文献

[0003] 非特許文献1：Shintaro Katahira, Shunsuke Kawamoto, Naoki Masaki, Yukihiro Hayatsu, Tadao Matsunaga, Yoichi Haga, Yoshikatsu Saiki, Oesophageal mucosal blood flow changes after thoracic endovascular stent graft implantation using a novel sensor probe, Interactive CardioVascular and Thoracic Surgery, Volume 26, Issue 3, March 2018, Pages 487-493, <https://doi.org/10.1093/icvts/ivx351>

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0004] ところで、例えば非特許文献1に記載のプローブにおいては、固定部材が

有する斜面に反射部材（平板状のミラー）を貼り付けることにより、第1光ファイバおよび第2光ファイバに対する反射部材の位置決めが行われていた。ここで、当該位置決め精度は、反射部材が貼り付けられる斜面の製造の精度に依存する。このため、精度の高い位置決めを行うためには、固定部材上に精度よく斜面を形成する必要がある。これにより、プローブの製造にかかる労力が増大していた。

[0005] 本発明は、このような事情を考慮してなされ、光ファイバに対する反射部材の位置決めを容易に行うことができる血流測定用光プローブ、および内視鏡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

[0006] 上記課題を解決するために、本発明の態様1に係る血流測定用光プローブは、チューブと、前記チューブに挿入され、前記チューブの内周面に固定される固定部材と、前記固定部材に固定された第1光ファイバと、前記固定部材に固定された第2光ファイバと、前記第1光ファイバから出射された光を前記チューブの長手方向と交差する方向に向けて反射するとともに、前記チューブの長手方向と交差する方向から入射してきた光を前記第2光ファイバに向けて反射する反射部材と、を備え、前記固定部材は、前記反射部材が嵌合される嵌合凹部を有する。

[0007] 本発明の態様1によれば、反射部材を嵌合凹部に嵌め合わせるにより、第1光ファイバおよび第2光ファイバに対する反射部材の位置決めを行うことができる。したがって、光ファイバに対する反射部材の位置決めを容易に行うことができる。

[0008] また、本発明の態様2は、態様1の血流測定用光プローブにおいて、前記固定部材は、前記嵌合凹部に連通し、前記第1光ファイバが收容され、前記第1光ファイバが固定される第1收容溝と、前記嵌合凹部に連通し、前記第2光ファイバが收容され、前記第2光ファイバが固定される第2收容溝と、を有する。

[0009] また、本発明の態様3は、態様1または態様2の血流測定用光プローブに

において、前記反射部材は、直角プリズムである。

[0010] また、本発明の態様4は、態様1から態様3のいずれか一つの血流測定用光プローブにおいて、前記第1光ファイバおよび前記第2光ファイバは、前記チューブの内周面に対して、前記長手方向と交差する方向において間隔を空けて配されている。

[0011] また、本発明の態様5は、態様1から態様4のいずれか一つの血流測定用光プローブにおいて、前記血流測定用光プローブは、前記チューブに挿入され、前記固定部材に固定され、前記長手方向に延びるトルクコイルをさらに備える。

[0012] また、本発明の態様6は、態様1から態様5のいずれか一つの血流測定用光プローブにおいて、前記血流測定用光プローブは、前記固定部材のX線不透過性よりも高いX線不透過性を有するマーカ一部材をさらに備える。

[0013] また、本発明の態様7に係る内視鏡は、態様1から態様6のいずれか一つの血流測定用光プローブと、前記血流測定用光プローブが挿通された鉗子口を有する本体部と、を備える。

発明の効果

[0014] 本発明の上記態様によれば、光ファイバに対する反射部材の位置決めを容易に行うことが可能な血流測定用光プローブ、および内視鏡を提供することができる。

図面の簡単な説明

[0015] [図1]本発明の第1実施形態に係るプローブを示す平面図である。

[図2]図1のI-I線に沿う断面図である。

[図3]本発明の第1実施形態に係る固定部材を示す斜視図である。

[図4]本発明の第2実施形態に係るプローブを使用した内視鏡の一例を示す図である。

[図5]本発明の第2実施形態に係るプローブを示す平面図である。

[図6]図5のV-V線に沿う断面図である。

[図7]本発明の第2実施形態に係る固定部材を示す斜視図である。

[図8]本発明の第2実施形態に係るプローブを使用した内視鏡の他の例を示す図である。

発明を実施するための形態

[0016] (第1実施形態)

以下、第1実施形態に係る血流測定用光プローブについて図面に基づいて説明する。

図1および図2に示すように、血流測定用光プローブ1Aは、チューブ10と、固定部材20と、第1光ファイバ31と、第2光ファイバ32と、反射部材40と、マーカ部材50と、を備える。図1に示すように、チューブ10は、中心軸線Oを有する。第1光ファイバ31および第2光ファイバ32は、チューブ10の中心軸線Oと平行な方向に延びている。図2に示すように、第1光ファイバ31および反射部材40は、第1光ファイバ31が延びる方向（チューブ10の中心軸線Oと平行な方向）において互いに対向している。以下、血流測定用光プローブ1Aを、単に「プローブ1A」と称する場合がある。

[0017] <方向定義>

ここで、本実施形態では、チューブ10の中心軸線Oと平行に第1光ファイバ31から反射部材40に向かう向きを、前方または先端側と称し、図において+Zの向きで表す。前方とは反対の向きを、後方または基端側と称し、図において-Zの向きで表す。前方(+Zの向き)と後方(-Zの向き)とを特に区別しない場合、長手方向Zまたは軸方向Zと称する。長手方向Zに垂直な断面を、横断面と称する。長手方向Zから見て、チューブ10の中心軸線Oに直交する方向を、径方向と称する。径方向に沿って、中心軸線Oに接近する向きを、径方向内側と称し、中心軸線Oから離反する向きを、径方向外側と称する。長手方向Zから見て、中心軸線Oまわりに周回する方向を、周方向と称する。また、長手方向Zに直交する一つの向きを、左方と称し、図において+Yの向きで表す。左方とは反対の向きを、右方と称し、図において-Yの向きで表す。左方(+Yの向き)と右方(-Yの向き)とを

特に区別しない場合、第1方向Yと称する。第1方向Yに垂直な断面を、縦断面と称する。長手方向Zおよび第1方向Yの双方に直交する一つの向きを、上方と称し、図において+Xの向きで表す。上方とは反対の向きを、下方と称し、図において-Xの向きで表す。上方(+Xの向き)と下方(-Xの向き)とを特に区別しない場合、第2方向Xと称する。

[0018] チューブ10は、長手方向Zに延びる筒状の弾性部材である。チューブ10の材質は、生体適合性の高い材質であることが好ましい。具体的に、本実施形態に係るチューブ10は、いわゆる経鼻胃管である。図1および図2に示すように、チューブ10の先端(前端)には、面取り加工が施されている。これにより、チューブ10が生体内の組織を傷つけにくくなる。チューブ10の外径は、例えば14~18Fr(4.7~6.0mm)程度である。チューブ10の内径は、例えば3.1~3.9mm程度である。

[0019] 図1および図2に示すように、チューブ10のうち、径方向(本実施形態では第2方向X)において反射部材40と対向する部位には、透光部11が設けられている。透光部11は、第1光ファイバ31から出射される光および第2光ファイバ32に入射する光の双方を透過するように構成されている。本実施形態において、透光部11は、チューブ10の外周面に開口してチューブ10の内周面10aまで延びる貫通孔である。ただし、透光部11は貫通孔でなくてもよい。透光部11は、例えば、透明な素材(樹脂等)によって形成された部位であってもよい。

[0020] 図2に示すように、固定部材20は、チューブ10に挿入され、固定部材20の内周面10aに固定されている。具体的に、固定部材20は、径方向内側に向けたチューブ10の弾性復元力と、接着剤A1の接着力(詳細は後述)と、によって固定部材20の内周面10aに固定されている。固定部材20は、光ファイバ31、32および反射部材40を保持するとともに、光ファイバ31、32に対する反射部材40の位置決めを行う役割を有する。

[0021] 図3に示すように、本実施形態に係る固定部材20の外周面(径方向外側を向く面)は、第1曲面20aと、第2曲面20bと、第1平坦面20cと

、第2平坦面20dと、を含む（図1および図2も参照）。図3に示すように、第1曲面20a、第1平坦面20c、第2曲面20b、および第2平坦面20dは、周方向においてこの順に並んでいる。第1曲面20aおよび第2曲面20bは、横断面視において円弧状の形状を有する。第1曲面20aは、上方を向いている。第2曲面20bは、下方を向いている。第1平坦面20cおよび第2平坦面20dは、横断面視において、第2方向Xに延びる直線状の形状を有する。第1平坦面20cは、左方を向いている。第2平坦面20dは、右方を向いている。

[0022] 図2および図3に示すように、本実施形態に係る固定部材20は、先端部20Aと、嵌合部20Bと、収容部20Cと、後端部20Dと、を含む。先端部20A、嵌合部20B、収容部20C、および後端部20Dは、前方から後方に向かう向き（-Zの向き）においてこの順に並んでおり、互いに隣接している。なお、本実施形態において、先端部20A、嵌合部20B、収容部20C、および後端部20Dは同一の素材によって一体に形成されている。固定部材20（先端部20A、嵌合部20B、収容部20C、および後端部20D）の材質は、生体適合性の高い材質であることが望ましい。固定部材20の材質としては、例えば、医療用のPEEK（ポリエーテルエーテルケトン）樹脂等を用いることができる。

[0023] 図2および図3に示すように、嵌合部20Bは、固定部材20のうち嵌合凹部23が形成された部位である。図2に示すように、本実施形態に係る嵌合凹部23は、縦断面視において矩形の形状を有する。嵌合凹部23には、反射部材40が嵌合される。図3に示すように、本実施形態に係る嵌合凹部23は、第1曲面20a、第1平坦面20c、および第2平坦面20dに開口している。

[0024] 図2および図3に示すように、収容部20Cは、固定部材20のうち第1収容溝21および第2収容溝22が形成された部位である。図1および図2に示すように、第1収容溝21には第1光ファイバ31が収容される。同様に、第2収容溝22には第2光ファイバ32が収容される。図1および図3

に示すように、第1收容溝21および第2收容溝22の各々は、第1曲面20aに開口して長手方向Zに延びる溝である。第1收容溝21および第2收容溝22は、第1方向Yにおいて間隔を空けて配されている。第1收容溝21は、第2收容溝22よりも左方(+Y側)に位置する。また、第1收容溝21の前端および第2收容溝22の前端は、嵌合凹部23に連通している。

[0025] 図2および図3に示すように、後端部20Dは、固定部材20のうち收容部20C(第1收容溝21および第2收容溝22)よりも後方に位置する部位である。本実施形態に係る後端部20Dには、第1曲面20a、第1平坦面20c、第2平坦面20d、および固定部材20の後面に開口する切片凹部26が形成されている。切片凹部26は、第1收容溝21の後端および第2收容溝22の後端に連通している。

[0026] 図2および図3に示すように、先端部20Aは、固定部材20のうち嵌合部20B(嵌合凹部23)よりも前方に位置する部位である。本実施形態に係る先端部20Aには、上述した凹部や溝が形成されていない。固定部材20(先端部20A)の前面は、チューブ10の先端よりも後方に位置する。チューブ10の内周面10aと、固定部材20(先端部20A)の前面と、によって囲まれる空間には、接着剤A1が充填されている。接着剤A1は、固定部材20(先端部20A)をチューブ10の内周面10aに接着する。接着剤A1としては、生体適合性の高い接着剤を用いることが好ましい。

[0027] 図2および図3に示すように、本実施形態に係る固定部材20には、第1マーカ凹部24Aおよび第2マーカ凹部24Bを含む一対のマーカ凹部24が形成されている(第1マーカ凹部24Aのみ図示)。図3に示すように、本実施形態に係る第1マーカ凹部24Aは、固定部材20の後面および第1平坦面20cに開口している。詳細な図示は省略するが、本実施形態に係る第2マーカ凹部24Bは、固定部材20の後面および第2平坦面20dに開口している。各マーカ凹部24A、24Bには、マーカ部材50が收容される(図2参照)。また、本実施形態において、各マーカ凹部24A、24Bは、固定部材20(後端部20D)の後端から前方に向

けて延びており、各マーカー凹部24A、24Bの先端は、収容部20Cに位置する（図2および図3参照）。

[0028] 第1光ファイバ31は、コア（不図示）と、当該コアを覆うクラッド（不図示）と、を有する。同様に、第2光ファイバ32も、コアおよびクラッドを有する。図示は省略するが、本実施形態に係る各光ファイバ31、32の基端には、レーザー血流計が接続される。第1光ファイバ31は、レーザー血流計から入力された光を、第1光ファイバ31の先端まで伝播させ、第1光ファイバ31の先端から前方に向けて出射する。また、第2光ファイバ32は、第2光ファイバ32の先端から入力された光を、第2光ファイバ32の基端まで伝播させ、レーザー血流計に入力する。

[0029] 前述したように、第1光ファイバ31は、固定部材20の第1収容溝21に收容される（図1参照）。第2光ファイバ32は、固定部材20の第2収容溝22に收容される（図1参照）。図2に示すように、第1光ファイバ31は、第1収容溝21に充填された接着剤A2によって第1収容溝21に固定される。同様に、第2光ファイバ32は、第2収容溝22に充填された接着剤A2によって第2収容溝22に固定される。接着剤A2としては、生体適合性の高い接着剤を用いることが好ましい。

[0030] また、図2に示すように、第1光ファイバ31は、チューブ10の内周面10aに対して、長手方向Zと交差する方向（径方向）において間隔を空けて配されている。言い換えれば、長手方向Zと交差する方向（径方向）において、第1光ファイバ31とチューブ10の内周面10aとの間には、間隔が存在する。さらに言い換えれば、第1光ファイバ31は、チューブ10の内周面10aに接していない。詳細な図示は省略するが、第2光ファイバ32も、チューブ10の内周面10aに対して、長手方向Zと交差する方向（径方向）において間隔を空けて配されている。言い換えれば、長手方向Zと交差する方向（径方向）において、第2光ファイバ32とチューブ10の内周面10aとの間には、間隔が存在する。さらに言い換えれば、第2光ファイバ32は、チューブ10の内周面10aに接していない。また、図1およ

び図2に示すように、本実施形態に係る第1光ファイバ31は第1収容溝21から前方に突出しており、第1光ファイバ31の先端は嵌合凹部23内に位置する。同様に、本実施形態に係る第2光ファイバ32は第2収容溝22から前方に突出しており、第2光ファイバ32の先端は嵌合凹部23内に位置する。

[0031] 本実施形態に係る反射部材40は、石英ガラス製の直角プリズムである。つまり、図2に示すように、反射部材40は、縦断面視において直角二等辺三角形となる三角柱状の形状を有する。具体的に、本実施形態に係る反射部材40は、第1面40aと、第2面40bと、第3面（斜面）40cと、を有する。第1面40aは、縦断面視において第2方向Xに延びる面である。第2面40bは、縦断面視において第1面40aの下端から後方に向けて延びる面である。また、第1面40aの第2方向Xにおける寸法と、第2面40bの長手方向Zにおける寸法とは、互いに略等しい。なお、本明細書において文言「略等しい」には、製造誤差を取り除けば等しいとみなせる場合も含まれる。第3面40cは、第1面40aの上端と第2面40bの後端とを接続する面である。縦断面視において、第3面40cと第1面40aとがなす角、および、第3面40cと第2面40bとがなす角は、ともに略45°である。なお、本明細書において文言「略45°」には、製造誤差を取り除けば等しいとみなせる場合も含まれる。本実施形態に係る第3面40cは、金属によってコーティングされている。第3面40cは、光を反射する反射面として機能する。

[0032] 図2に示すように、本実施形態に係る反射部材40は、第1面40aが嵌合凹部23の前面に接し、第2面40bが嵌合凹部23の下面に接するように、嵌合凹部23に嵌合される。反射部材40は、嵌合凹部23に対し接着固定されていてもよい。また、反射部材40がこのように嵌合凹部23に嵌合された状態において、反射部材40の第3面40cは、長手方向Zにおいて、第1光ファイバ31および第2光ファイバ32と対向する。これにより、反射部材40（第3面40c）は、第1光ファイバ31から出射された光

を、長手方向Zと交差する方向（例えば、径方向）に向けて反射する。また、反射部材40（第3面40c）は、長手方向Zと交差する方向（例えば、径方向）から入射してきた光を、第2光ファイバ32に向けて反射する。つまり、嵌合凹部23を反射部材40に嵌合することにより、光ファイバ31、32に対する反射部材40の位置決めを行うことができる。

[0033] マーカー部材50は、固定部材20のX線不透過性よりも高いX線不透過性を有する部材である。これにより、プローブ1Aを生体内に挿入した際に、X線透視をすることで生体内におけるプローブ1Aの位置および向きを確認することができる。マーカー部材50の材質としては、例えば白金、金等を採用することができる。詳細な図示は省略するが、本実施形態に係るプローブ1Aは、第1マーカー凹部24Aに收容された第1マーカー部材50Aと、第2マーカー凹部24Bに收容された第2マーカー部材50Bと、を備える。第1マーカー部材50Aは、第1マーカー凹部24Aに接着固定されている。第2マーカー部材50Bは、第2マーカー凹部24Bに接着固定されている。なお、プローブ1Aは1つまたは3つ以上のマーカー部材50を備えていてもよい。あるいは、プローブ1Aはマーカー部材50を備えていなくてもよい。

[0034] 次に、以上のように構成されたプローブ1Aの作用について説明する。

[0035] 本実施形態に係るプローブ1Aを用いて生体内の対象組織（例えば、消化管等）中における血流の量を計測する場合、上述したレーザー血流計は、第1光ファイバ31に所定の光を出力する。当該出力光は、第1光ファイバ31の中を伝播し、第1光ファイバ31の先端から前方に向けて出射される。すると、当該出射光は、反射部材40の第3面40cによって径方向外側に向けて反射され、透光部11を透過してプローブ1A外の対象組織に照射される。そして、当該照射光は、対象組織内で散乱され、プローブ1Aに戻る。対象組織内で散乱された光は、透光部11を透過してプローブ1A内に進入した後、反射部材40の第3面40cによって反射され、第2光ファイバ32に入力される。そして、第2光ファイバ32の先端に入力された光は、

第2光ファイバ32の中を伝播し、レーザー血流計に入力される。レーザー血流計は、第1光ファイバ31に出力した光および第2光ファイバ32から入力された光を分析することで、対象組織を流れる血流の量等を測定することができる。具体的に、レーザー血流計は、第1光ファイバ31に出力した光と第2光ファイバ32に入力された光との周波数差や強度差を用いて、対象組織中の血流量を測定するように構成されていてもよい。

[0036] また、本実施形態に係るプローブ1Aにおいては、反射部材40を嵌合凹部23に嵌合することにより、各光ファイバ31、32に対する反射部材40の位置決めを行うことができる。したがって、例えば非特許文献1に記載されているような、固定部材が有する斜面に対して反射部材を貼り付ける構成と比較して、各光ファイバ31、32に対する反射部材40との位置決めを容易に行うことができる。

[0037] また、本実施形態に係るプローブ1Aを組み立てるにあたっては、まず、固定部材20に対して光ファイバ31、32、反射部材40、およびマーカ一部材50を固定したのちに、固定部材20をチューブ10に挿入すればよい。したがって、例えば非特許文献1に記載されているプローブと比較して、プローブ1Aの組み立てに要する労力を削減することができる。なお、固定部材20の外周面が横断面視において円形状でなく、第1平坦面20cおよび第2平坦面20dが設けられているのは、固定部材20とチューブ10との接触面積を減らして摩擦抵抗を抑制するためである。これにより、チューブ10内に固定部材20を挿入しやすくなる。

[0038] 以上説明したように、本実施形態に係るプローブ1Aは、チューブ10と、チューブ10に挿入され、チューブ10の内周面10aに固定される固定部材20と、固定部材20に固定された第1光ファイバ31と、固定部材20に固定された第2光ファイバ32と、第1光ファイバ31から出射された光を長手方向Zと交差する方向に向けて反射するとともに、長手方向Zと交差する方向から入射してきた光を第2光ファイバ32に向けて反射する反射部材40と、を備え、固定部材20は、反射部材40が嵌合される嵌合凹部

23を有する。

[0039] この構成により、反射部材40を嵌合凹部23に嵌め合わせることで、第1光ファイバ31および第2光ファイバ32に対する反射部材40の位置決めを行うことができる。したがって、光ファイバ31、32に対する反射部材40の位置決めを容易に行うことができる。

[0040] また、固定部材20は、嵌合凹部23に連通し、第1光ファイバ31が収容され、第1光ファイバ31が固定される第1収容溝21と、嵌合凹部23に連通し、第2光ファイバ32が収容され、第2光ファイバ32が固定される第2収容溝22と、を有する。この構成により、反射部材40を嵌合凹部23に嵌め合わせることで光ファイバ31、32に対する反射部材40の位置決めがなされる構成を容易に実現することができる。

[0041] また、反射部材40は、直角プリズムである。この構成により、例えば非特許文献1に記載されているような、固定部材が有する斜面に対して反射部材を貼り付ける構成と比較して、光を反射する反射面（第3面40c）の角度の決定をより容易に行うことができる。

[0042] また、第1光ファイバ31および第2光ファイバ32は、チューブ10の内周面10aに対して、長手方向Zと交差する方向において間隔を空けて配されている。一般に、光ファイバから出射された光は、光ファイバから離れるにしたがって、径方向外側に向けて放射状に拡散する。光ファイバ31、32をチューブ10の内周面10aから遠ざけることにより、例えば光ファイバ31、32がチューブ10の内周面10aに接している場合と比較して、プローブ1Aが光を照射する範囲、すなわち、血流の測定の対象となる範囲を広げることができる。例えば、光ファイバ31、32として開口数0.27~0.29程度の光ファイバを用いた場合、光ファイバ31、32とチューブ10の外周面との径方向における距離を2.5mm以上とすることで、チューブ10の外周面と接触する対象組織における血流測定範囲の直径を1.63mm以上とすることができる。

[0043] また、本実施形態に係るプローブ1Aは、固定部材20のX線不透過性よ

りも高いX線不透過性を有するマーカー部材50をさらに備える。この構成により、プローブ1Aを生体内に挿入した際に、X線透視をすることで生体内におけるプローブ1Aの位置および向きを確認することができる。

[0044] (第2実施形態)

次に、第2実施形態について説明するが、第1実施形態と基本的な構成は同様である。このため、同様の構成には同一の符号を付してその説明は省略し、異なる点についてのみ説明する。

[0045] 図4に示すように、本実施形態に係るプローブ（血流測定用光プローブ）1Bは、内視鏡3を構成する部品として用いられる。内視鏡3は、鉗子口2aを有する本体部2と、鉗子口2aに挿通されたプローブ1Bと、を備える。プローブ1Bは、本体部2の先端から突出して、対象組織T（例えば、消化管等）中における血流を測定する。なお、内視鏡3は本体部2およびプローブ1B以外の構成部品（例えば、カメラ等）を備えていてもよい。

[0046] プローブ1Bを本体部2の鉗子口2aに挿入するために、本実施形態に係るチューブ10の外径は、第1実施形態に係るチューブ10の外径よりも小さい。本実施形態に係るチューブ10の外径は、例えば1.854～2.489mm程度である。本実施形態に係るチューブ10の内径は、例えば1.930～2.591mm程度である。鉗子口2aの内径は、例えば2.2～2.8mm程度である。

[0047] 第1実施形態と同様に、チューブ10の材質は、生体適合性の高い材質であることが好ましい。チューブ10の材質としては、例えば、PI（ポリイミド）やPTFE（ポリテトラフルオロエチレン）等を用いることができる。また、本実施形態においては、図5および図6に示すように、固定部材20とチューブ10とを接着する接着剤A1が、チューブ10の先端から半球状に突出している。これにより、チューブ10の先端（プローブ1Bの先端）が生体内の組織を傷つけにくくなる。

[0048] 図5および図6に示すように、本実施形態に係るプローブ1Bは、マーカー部材50を備えず、チューブ10に挿入されたトルクコイル60を備える

。また、本実施形態に係るプローブ1 Bと第1実施形態に係るプローブ1 Aとでは、固定部材2 0の形状が異なる。具体的には、図7に示すように、本実施形態に係る固定部材2 0の外周面は、第1実施形態のように平坦面を含んでおらず、横断面視において円形状である。また、本実施形態に係る固定部材2 0は、固定部材2 0の後面から後方に向けて延出する延出部2 5を有する。図6に示すように、延出部2 5は、トルクコイル6 0の内部に挿入される。トルクコイル6 0は、チューブ1 0の内周面1 0 aおよび延出部2 5の挟持力と、接着剤A 2の接着力とにより、固定部材2 0の後端部2 0 Dに固定されている。

[0049] トルクコイル6 0は、長手方向Zに延びる筒状の部材である。トルクコイル6 0は、チューブ1 0の剛性よりも高い剛性を有し、チューブ1 0よりもトルク伝達力および回転同期性に優れる部材である。ここで、「トルク伝達力」は、プローブ1 Bの基端に加えられた中心軸線Oまわりのトルクをプローブ1 Bの先端まで伝達する際の、トルクの減衰のしにくさを表す指標である。また、「回転同期性」は、プローブ1 Bの基端の回転角とプローブ1 Bの先端の回転角との一致の程度を表す指標である。詳細な図示は省略するが、本実施形態に係るトルクコイル6 0は、3つのステンレス製のコイルを同心円状に3層積層させた構造を有する。トルクコイル6 0においては、最も内側の層および最も外側の層におけるコイルの巻きの向きと、中間の層におけるコイルの巻きの向きとが、互いに逆向きとなっている。

[0050] トルク伝達力および回転同期性に優れるトルクコイル6 0を固定部材2 0の後端に接続させることにより、チューブ1 0が細く（薄く）柔らかい場合であっても、プローブ1 Bの動きを容易に制御することができる。つまり、医師等の人間（または医療用ロボット等の機械）がプローブ1 Bの基端に加えた操作がプローブ1 Bの先端まで精度よく伝達されるため、プローブ1 Bの先端に所望の動作を行わせやすくなる。

[0051] ここで、本実施形態に係るプローブ1 Bにおいても、第1実施形態に係るプローブ1 Aと同様に、反射部材4 0を嵌合凹部2 3に嵌め合わせることで

、第1光ファイバ31および第2光ファイバ32に対する反射部材40の位置決めを行うことができる。したがって、本実施形態に係るプローブ1Bにおいても、光ファイバ31、32に対する反射部材40の位置決めを容易に行うことができる。

[0052] また、上述したように、本実施形態に係るプローブ1Bは、チューブ10に挿入され、固定部材20に固定され、長手方向Zに延びるトルクコイル60をさらに備える。この構成により、チューブ10が細く（薄く）柔らかい場合であっても、プローブ1Bの動きを容易に制御することができる。

[0053] なお、本発明の技術的範囲は前記実施形態に限定されず、本発明の趣旨を逸脱しない範囲において種々の変更を加えることが可能である。

[0054] 例えば、前記実施形態では、反射部材40は石英ガラス製の直角プリズムであると説明したが、反射部材40は透明樹脂製等であってもよい。また、反射部材40の全体が金属の素材によって形成されていてもよい。この場合、第3面40cは金属でコーティングされていなくてもよい。また、反射部材40の形状は三角柱に限られない。反射部材40が光を反射可能であり、かつ、嵌合凹部23に反射部材40を嵌合することで光ファイバ31、32に対する反射部材40の位置決めが可能であれば、反射部材40の材質および形状、または嵌合凹部23の形状は適宜変更可能である。同様に、第1収容溝21および第2収容溝22の形状は適宜変更可能である。

[0055] また、第1光ファイバ31または第2光ファイバ32が、チューブ10の内周面10aと接していてもよい。

[0056] また、図8に示すように、プローブ1Bの先端部は、内視鏡3の長手方向に対して屈曲可能に構成されていてもよい。この場合、プローブ1Bを対象組織Tに近づけ、より高い精度で血流の測定を行うことができる。

[0057] その他、本発明の趣旨を逸脱しない範囲で、上記した実施形態における構成要素を周知の構成要素に置き換えることは適宜可能であり、また、上記した実施形態や変形例を適宜組み合わせてもよい。

符号の説明

[0058] 1 A、1 B…プローブ（血流測定用光プローブ） 2…本体部 2 a…鉗子口 3…内視鏡 10…チューブ 10 a…内周面 20…固定部材 21…第1収容溝 22…第2収容溝 23…嵌合凹部 31…第1光ファイバ 32…第2光ファイバ 40…反射部材 50…マーカ一部材 60…トルクコイル

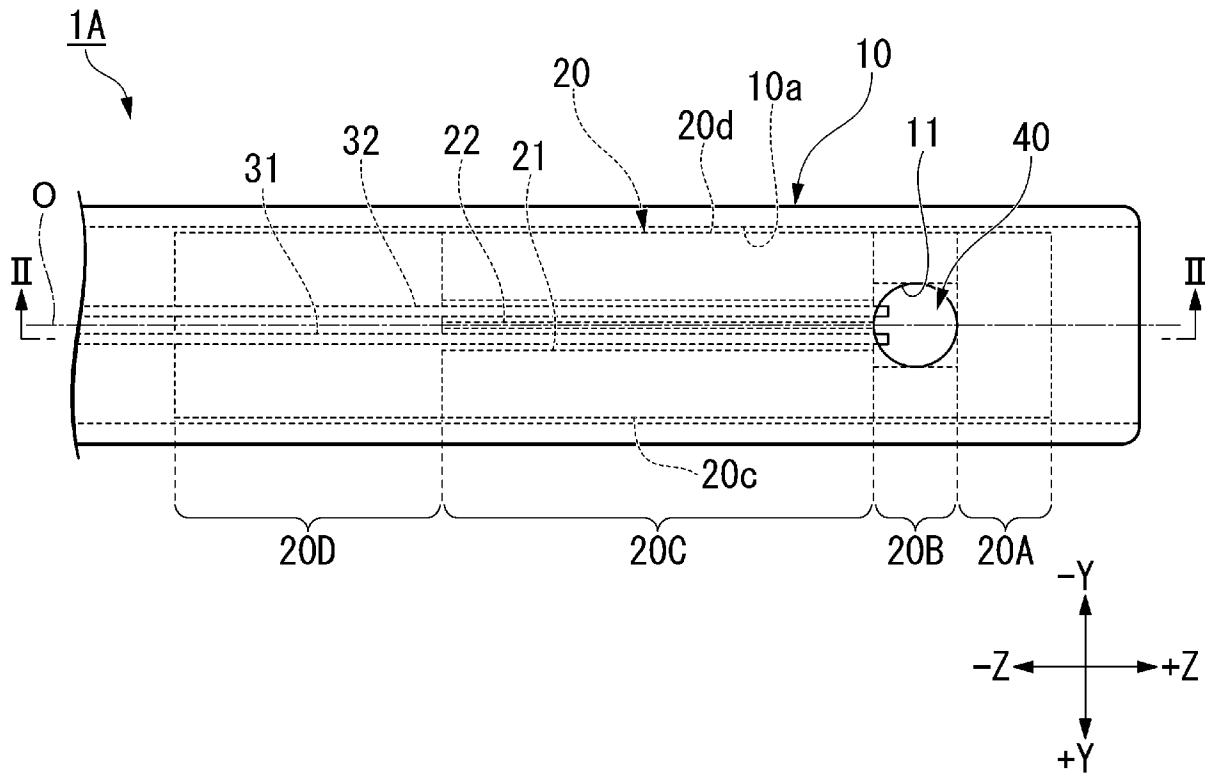
請求の範囲

- [請求項1] チューブと、
前記チューブに挿入され、前記チューブの内周面に固定される固定部材と、
前記固定部材に固定された第1光ファイバと、
前記固定部材に固定された第2光ファイバと、
前記第1光ファイバから出射された光を前記チューブの長手方向と交差する方向に向けて反射するとともに、前記チューブの長手方向と交差する方向から入射してきた光を前記第2光ファイバに向けて反射する反射部材と、を備え、
前記固定部材は、前記反射部材が嵌合される嵌合凹部を有する、血流測定用光プローブ。
- [請求項2] 前記固定部材は、
前記嵌合凹部に連通し、前記第1光ファイバが収容され、前記第1光ファイバが固定される第1収容溝と、
前記嵌合凹部に連通し、前記第2光ファイバが収容され、前記第2光ファイバが固定される第2収容溝と、を有する、請求項1に記載の血流測定用光プローブ。
- [請求項3] 前記反射部材は、直角プリズムである、請求項1または2に記載の血流測定用光プローブ。
- [請求項4] 前記第1光ファイバおよび前記第2光ファイバは、前記チューブの内周面に対して、前記長手方向と交差する方向において間隔を空けて配されている、請求項1から3のいずれか一項に記載の血流測定用光プローブ。
- [請求項5] 前記チューブに挿入され、前記固定部材に固定され、前記長手方向に延びるトルクコイルをさらに備える、請求項1から4のいずれか一項に記載の血流測定用光プローブ。
- [請求項6] 前記固定部材のX線不透過性よりも高いX線不透過性を有するマー

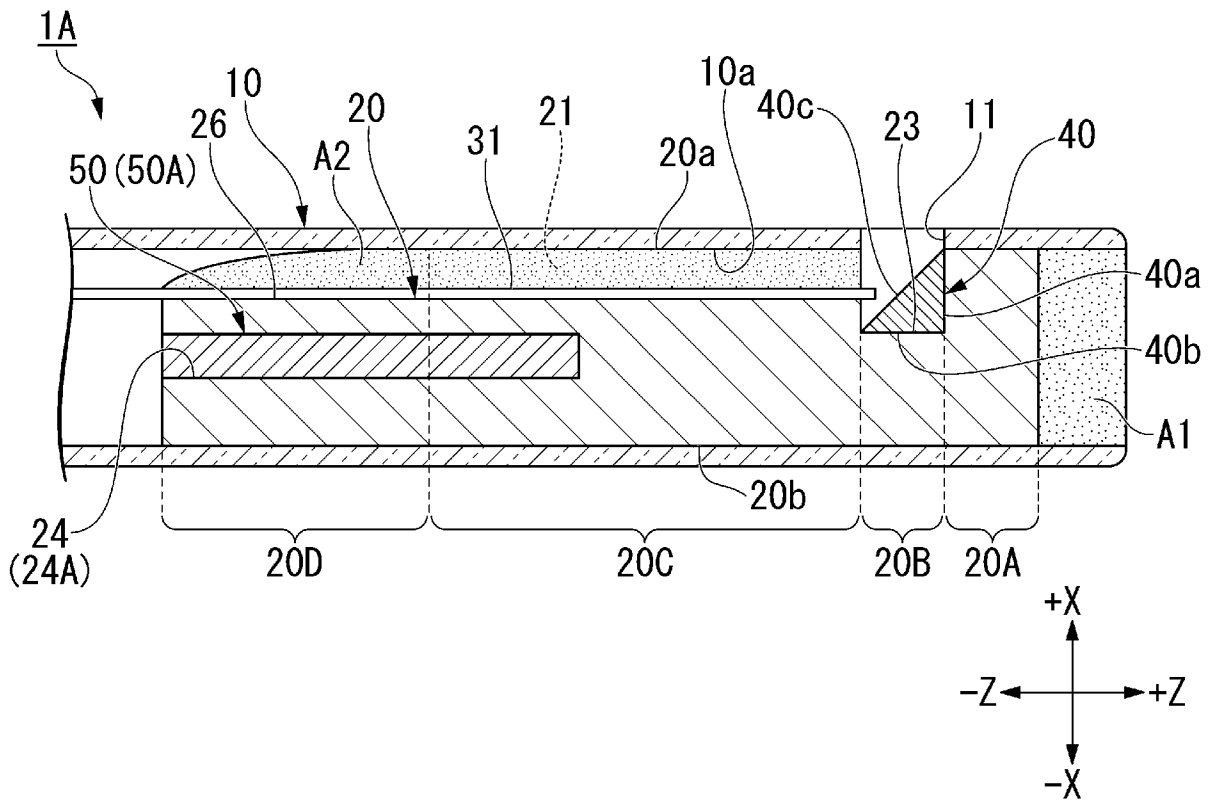
カ一部分をさらに備える、請求項 1 から 5 のいずれか一項に記載の血流測定用光プローブ。

[請求項7] 請求項 1 から 6 のいずれか一項に記載の血流測定用光プローブと、前記血流測定用光プローブが挿通された鉗子口を有する本体部と、を備える、内視鏡。

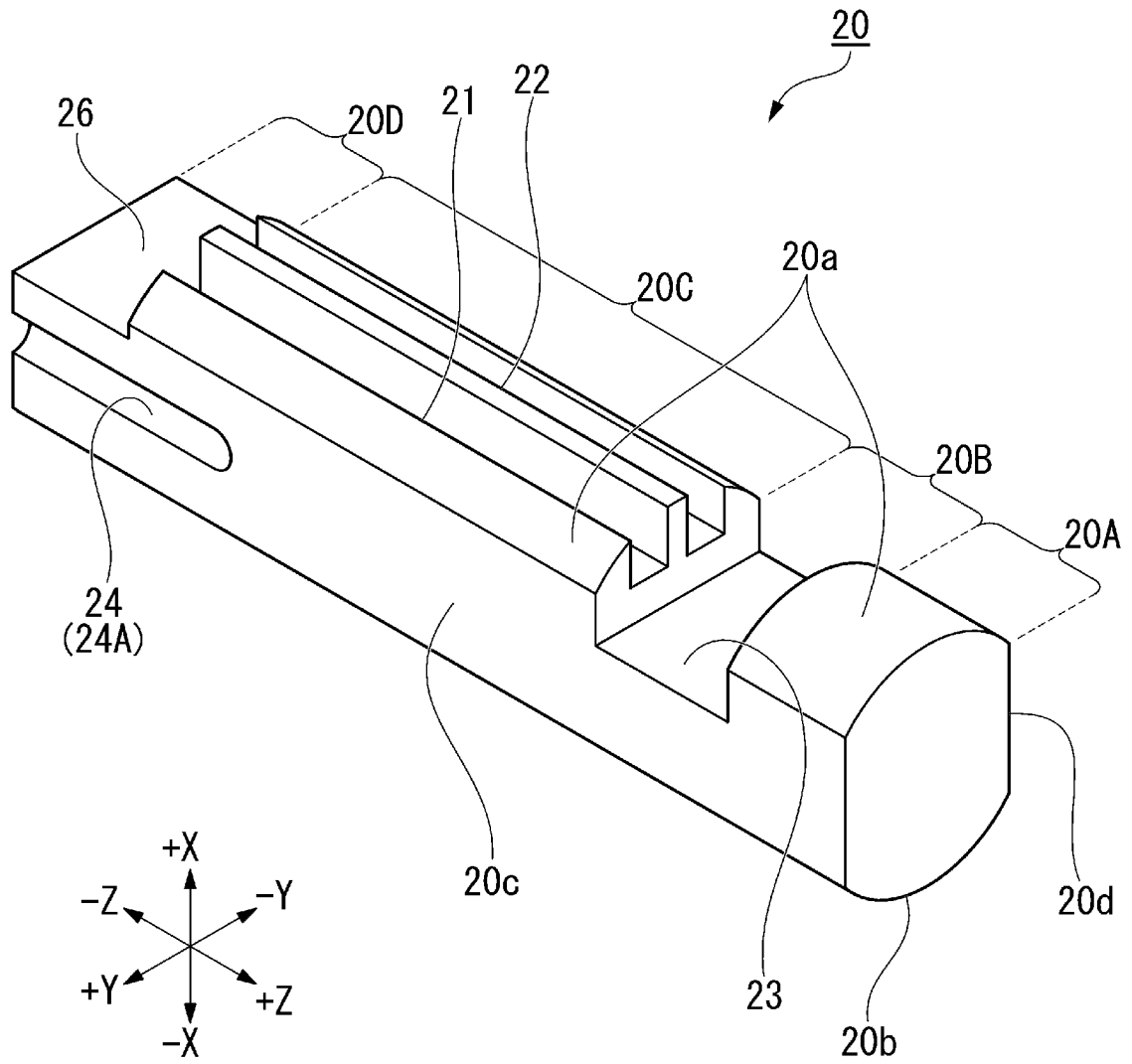
[図1]



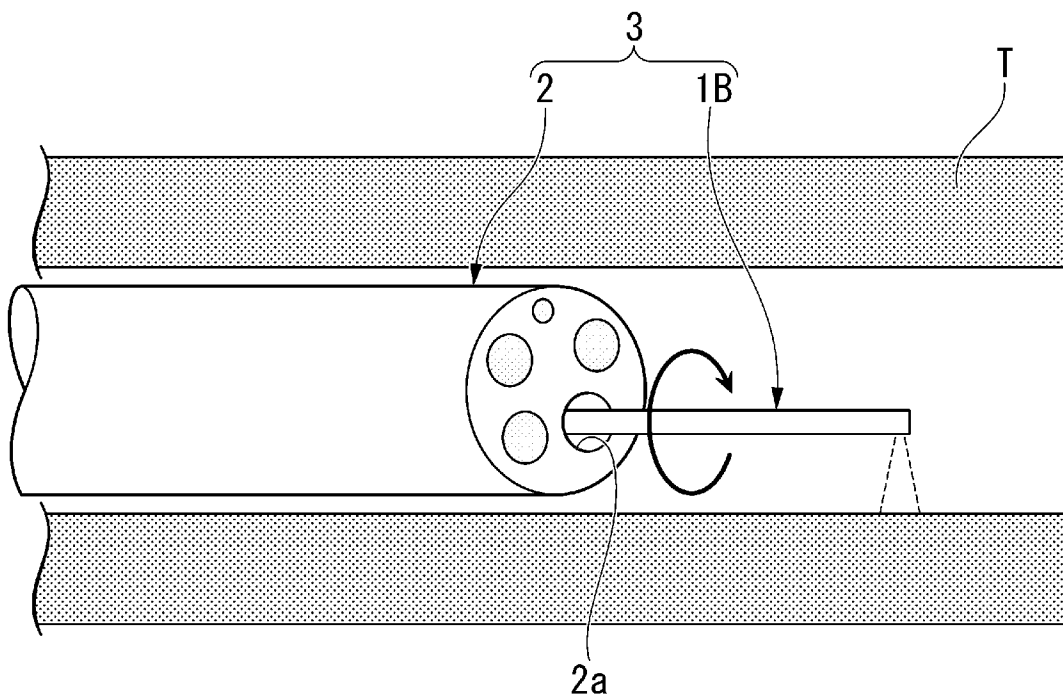
[図2]



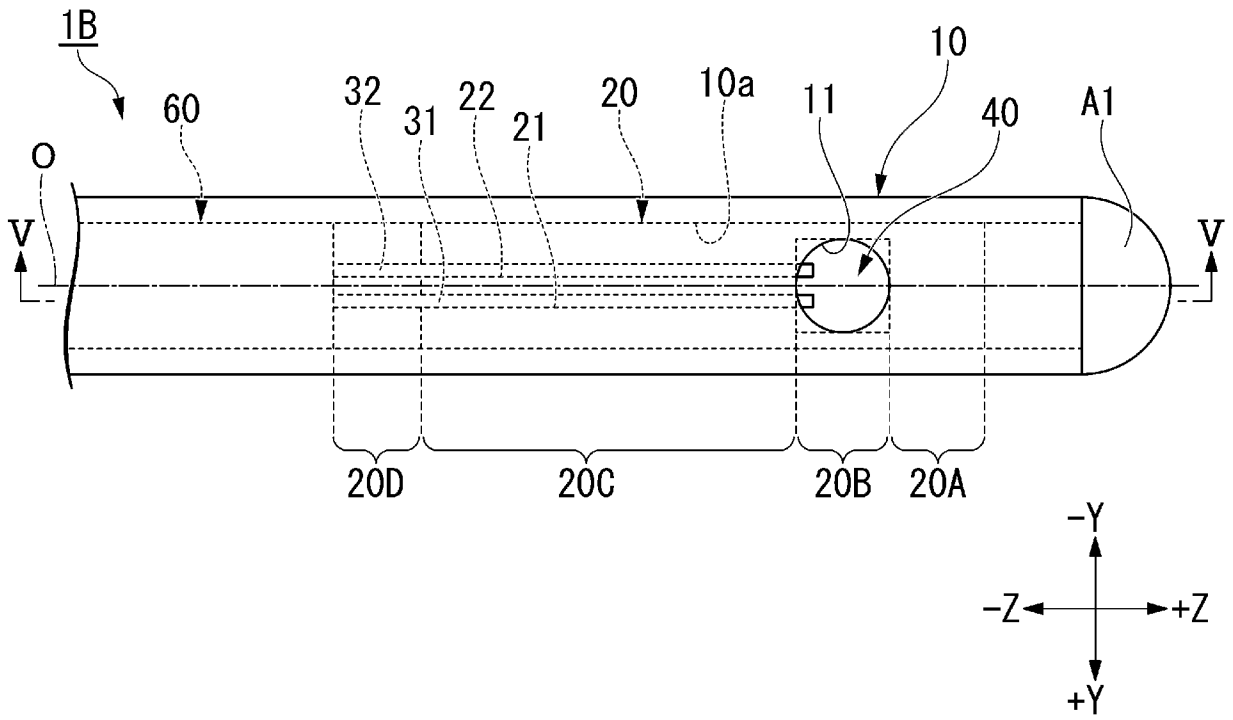
[図3]



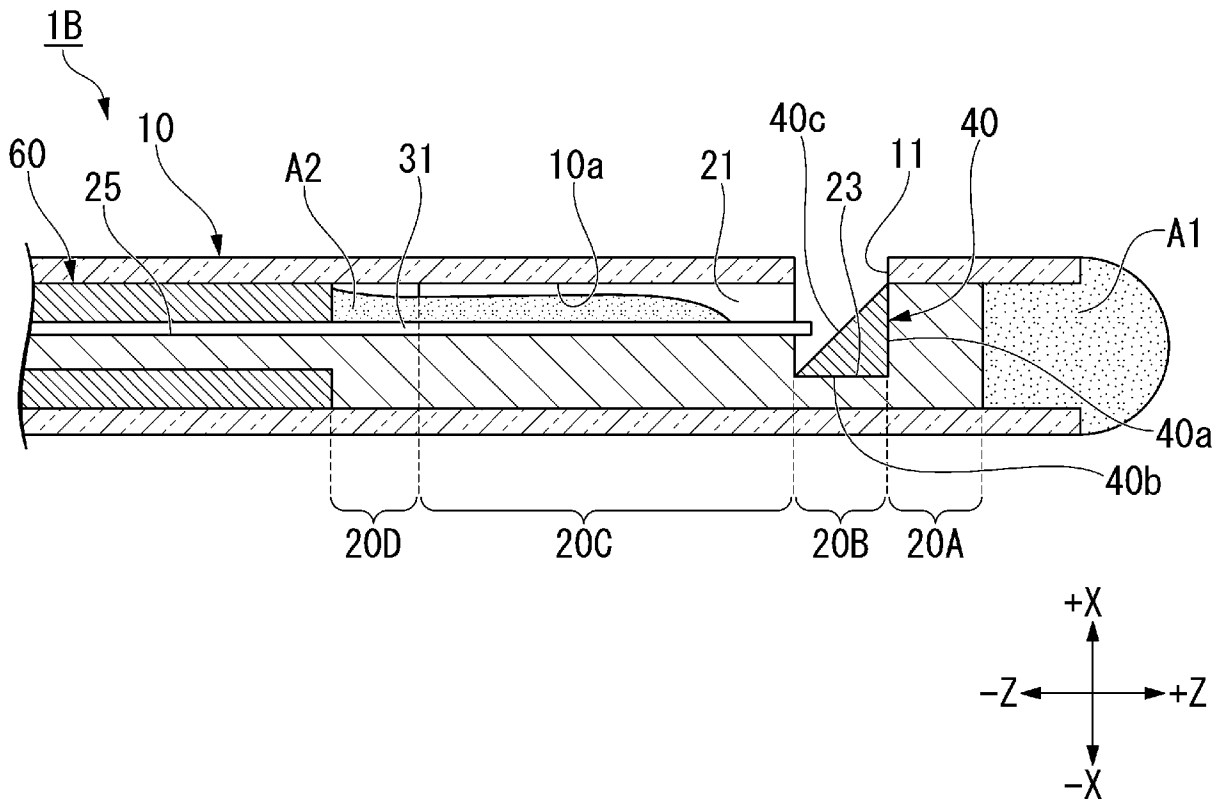
[図4]



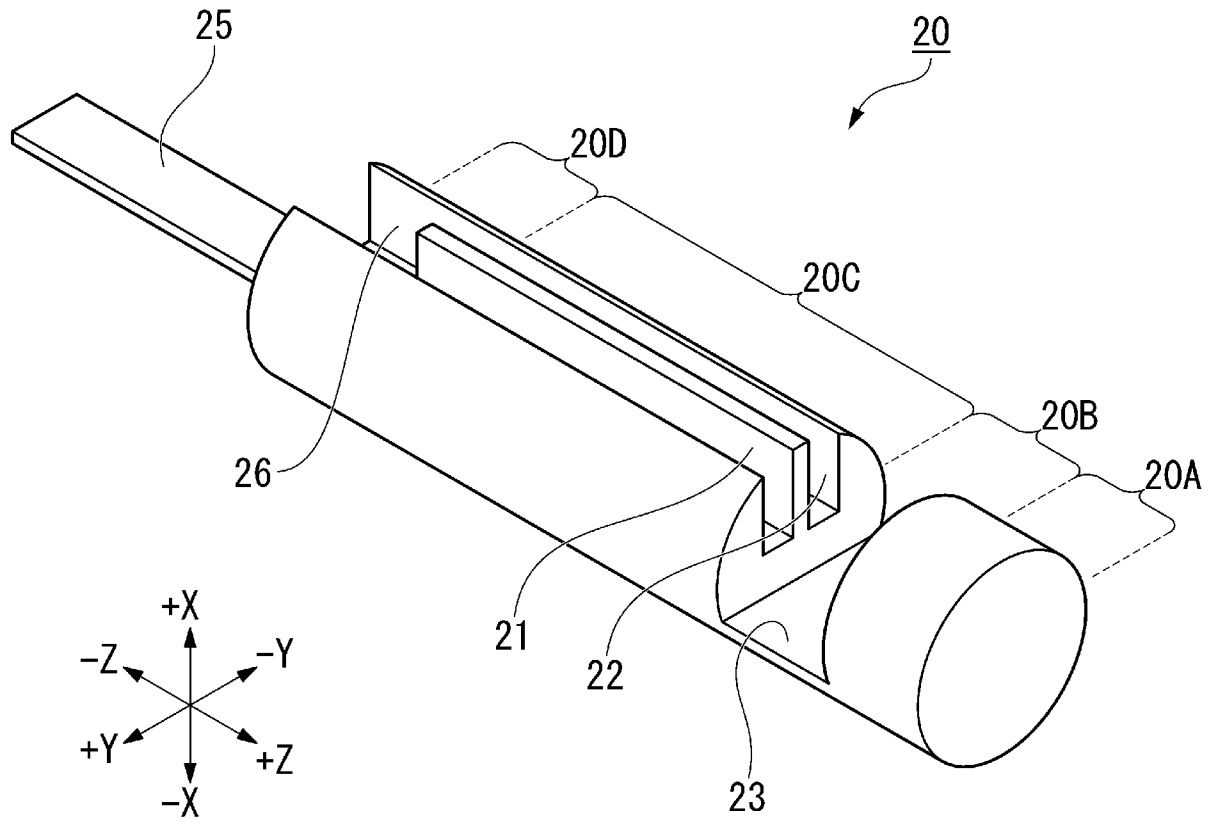
[図5]



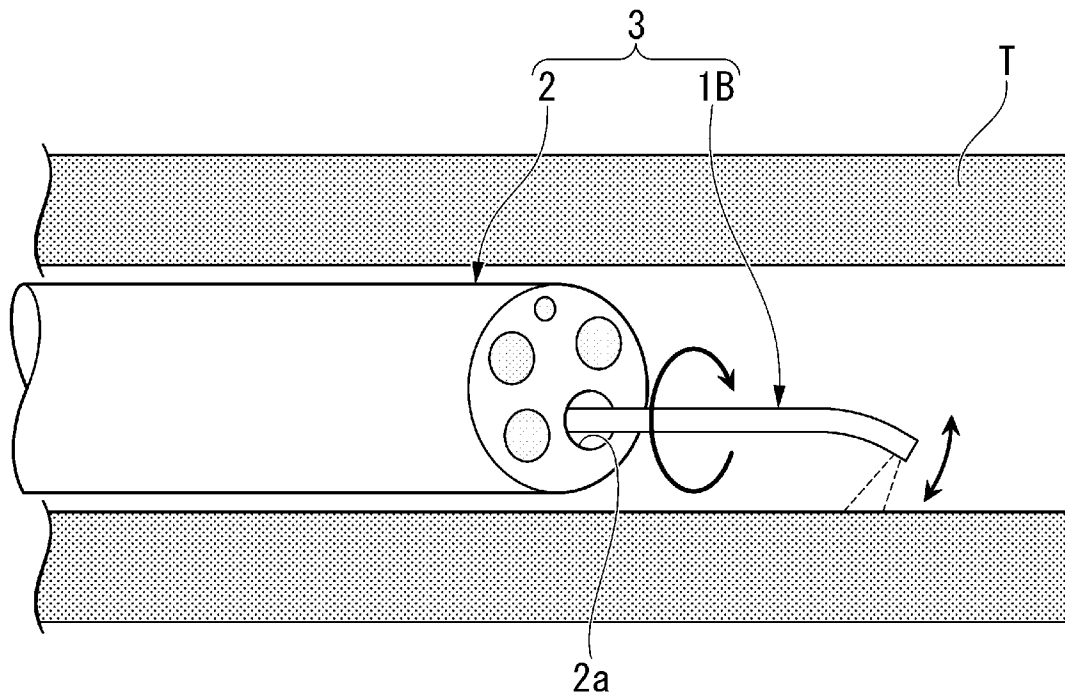
[図6]



[図7]



[図8]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2023/025718

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER		
A61B 5/026(2006.01)i; A61B 1/018(2006.01)i FI: A61B5/026 120; A61B1/018 515		
According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC		
B. FIELDS SEARCHED		
Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols) A61B5/026; A61B1/018		
Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched Published examined utility model applications of Japan 1922-1996 Published unexamined utility model applications of Japan 1971-2023 Registered utility model specifications of Japan 1996-2023 Published registered utility model applications of Japan 1994-2023		
Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)		
C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	WO 2015/019660 A1 (TOHOKU UNIVERSITY) 12 February 2015 (2015-02-12) entire text, all drawings	1-7
A	WO 2012/098999 A1 (HOYA CORP.) 26 July 2012 (2012-07-26) entire text, all drawings	1-7
A	CN 103385758 A (SHENZHEN INSTITUTE OF ADVANCED TECHNOLOGY, CHINESE ACADEMY OF SCIENCES) 13 November 2013 (2013-11-13) entire text, all drawings	1-7
A	JP 2-203838 A (CANON KABUSHIKI KAISHA) 13 August 1990 (1990-08-13) entire text, all drawings	1-7
A	US 2015/0099984 A1 (AVINGER, INC.) 09 April 2015 (2015-04-09) entire text, all drawings	1-7
<input type="checkbox"/> Further documents are listed in the continuation of Box C. <input checked="" type="checkbox"/> See patent family annex.		
* Special categories of cited documents: "A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance "E" earlier application or patent but published on or after the international filing date "L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified) "O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means "P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed "T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention "X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone "Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art "&" document member of the same patent family		
Date of the actual completion of the international search 08 September 2023		Date of mailing of the international search report 26 September 2023
Name and mailing address of the ISA/JP Japan Patent Office (ISA/JP) 3-4-3 Kasumigaseki, Chiyoda-ku, Tokyo 100-8915 Japan		Authorized officer Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No. PCT/JP2023/025718

Patent document cited in search report	Publication date (day/month/year)	Patent family member(s)	Publication date (day/month/year)
WO 2015/019660 A1	12 February 2015	(Family: none)	
WO 2012/098999 A1	26 July 2012	US 2013/0289396 A1 DE 112012000509 T	
CN 103385758 A	13 November 2013	WO 2015/010409 A1	
JP 2-203838 A	13 August 1990	(Family: none)	
US 2015/0099984 A1	09 April 2015	WO 2013/172972 A1 EP 2849636 A1	

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（IPC）） A61B 5/026(2006.01)i; A61B 1/018(2006.01)i FI: A61B5/026 120; A61B1/018 515		
B. 調査を行った分野 調査を行った最小限資料（国際特許分類（IPC）） A61B5/026; A61B1/018 最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの 日本国実用新案公報 1922-1996年 日本国公開実用新案公報 1971-2023年 日本国実用新案登録公報 1996-2023年 日本国登録実用新案公報 1994-2023年		
国際調査で使用した電子データベース（データベースの名称、調査に使用した用語）		
C. 関連すると認められる文献		
引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求項の番号
A	WO 2015/019660 A1 (国立大学法人東北大学) 12.02.2015 (2015-02-12) 全文全図	1-7
A	WO 2012/098999 A1 (HOYA株式会社) 26.07.2012 (2012-07-26) 全文全図	1-7
A	CN 103385758 A (SHENZHEN INSTITUTE OF ADVANCED TECHNOLOGY, CHINESE ACADEMY OF SCIENCES) 13.11.2013 (2013-11-13) 全文全図	1-7
A	JP 2-203838 A (キヤノン株式会社) 13.08.1990 (1990-08-13) 全文全図	1-7
A	US 2015/0099984 A1 (AVINGER, INC.) 09.04.2015 (2015-04-09) 全文全図	1-7
<input type="checkbox"/> C欄の続きにも文献が列挙されている。 <input checked="" type="checkbox"/> パテントファミリーに関する別紙を参照。		
* 引用文献のカテゴリー “A” 特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの “E” 国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの “L” 優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献（理由を付す） “O” 口頭による開示、使用、展示等に言及する文献 “P” 国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願の日の後に公表された文献 “T” 国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と抵触するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの “X” 特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの “Y” 特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの “&” 同一パテントファミリー文献		
国際調査を完了した日	国際調査報告の発送日	
08.09.2023	26.09.2023	
名称及びあて先 日本国特許庁(ISA/JP) 〒100-8915 日本国 東京都千代田区霞が関三丁目4番3号	権限のある職員（特許庁審査官） 小野 健二 2Q 5061 電話番号 03-3581-1101 内線 3292	

国際調査報告
 パテントファミリーに関する情報

国際出願番号

PCT/JP2023/025718

引用文献	公表日	パテントファミリー文献	公表日
WO 2015/019660 A1	12.02.2015	(ファミリーなし)	
WO 2012/098999 A1	26.07.2012	US 2013/0289396 A1 DE 112012000509 T	
CN 103385758 A	13.11.2013	WO 2015/010409 A1	
JP 2-203838 A	13.08.1990	(ファミリーなし)	
US 2015/0099984 A1	09.04.2015	WO 2013/172972 A1 EP 2849636 A1	