

(12) 特許協力条約に基づいて公開された国際出願

(19) 世界知的所有権機関
国際事務局

(43) 国際公開日
2024年7月11日(11.07.2024)



(10) 国際公開番号

WO 2024/147243 A1

(51) 国際特許分類:

A61B 1/07 (2006.01) A61B 1/06 (2006.01)
A61B 1/05 (2006.01)

(21) 国際出願番号: PCT/JP2023/042532

(22) 国際出願日: 2023年11月28日(28.11.2023)

(25) 国際出願の言語: 日本語

(26) 国際公開の言語: 日本語

(30) 優先権データ:

特願 2023-000667 2023年1月5日(05.01.2023) JP

(71) 出願人: 株式会社カネカ (KANEKA CORPORATION) [JP/JP]; 〒5308288 大阪府大阪市北区中之島二丁目3番18号 Osaka (JP).

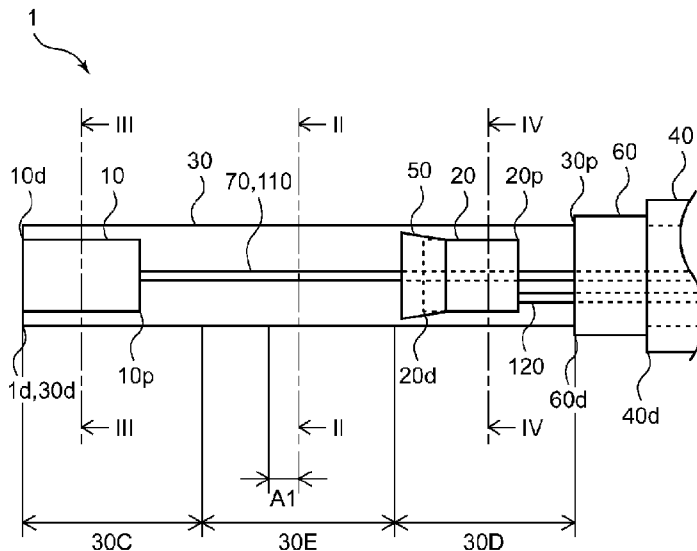
(72) 発明者: 園原 祥真 (SONOHARA, Shoma); 〒3940034 長野県岡谷市湖畔二丁目6-16 株式会社カネカメディカルテック内 Nagano (JP).

(74) 代理人: 弁理士法人アスフィ国際特許事務所 (USFI PATENT ATTORNEYS INTERNATIONAL OFFICE); 〒5300003 大阪府大阪市北区堂島2丁目1番16号 フジタ東洋紡ビル9階 Osaka (JP).

(81) 指定国(表示のない限り、全ての種類の国内保護が可能): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, 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.

(54) Title: ENDOSCOPE AND METHOD FOR MANUFACTURING ENDOSCOPE

(54) 発明の名称: 内視鏡および内視鏡の製造方法



(57) Abstract: The present invention provides: an endoscope that is capable of brightly illuminating the inside of a body cavity; and a method for manufacturing said endoscope. An endoscope (1) comprises an imaging element (10) and a light-emitting unit (20), and has a transparent resin member (30) which is fixed to the imaging element (10) and the light-emitting unit (20) and which allows light irradiated from the light-emitting unit (20) to pass therethrough. The transparent resin member (30) contains 1-10 air bubbles (90) having a major axis of 50-500 μm within an area (A1) covering a length of 0.1 mm in the longitudinal direction of the endoscope (1).



(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: 体腔内を明るく照らすことができる内視鏡および内視鏡の製造方法を提供する。撮像素子(10)と発光部(20)とを有する内視鏡(1)であって、撮像素子(10)および発光部(20)に固定されており、発光部(20)から照射される光が通過可能である透明樹脂部材(30)を有し、透明樹脂部材(30)は、内視鏡(1)の長手軸方向における長さが0.1mmの領域(A1)において、長径が50 μ m以上500 μ m以下である気泡(90)を1個以上10個以下有している。

明 細 書

発明の名称：内視鏡および内視鏡の製造方法

技術分野

[0001] 本発明は、撮像素子、発光部および透明樹脂部材を有する内視鏡および内視鏡の製造方法に関するものである。

背景技術

[0002] 先端に対物レンズや照明レンズを備え、人体内に挿入して体腔内を観察しつつ、手元側から先端側に通じる処置具挿通チャンネルを経由して体腔内で処置を行う処置具を導入する内視鏡が従来からある。このような内視鏡を用いた処置として、ESD（内視鏡的粘膜下層剥離術）やEMR（内視鏡的粘膜切除術）等が知られている。

[0003] 例えば、特許文献1には、長尺の挿入部の遠位端部に配された基板と、基板に実装された照明光源と、照明光源に電氣的に接続され基板に設けられた配線パターンと、配線パターンを覆うように基板上に設けられ光透過性を有し且つ絶縁性を有する被覆部と、被覆部に積層され光透過性を有する封止樹脂と、を備えることを特徴とする内視鏡装置が記載されている。特許文献2には、ハブと、該ハブから延在しているシャフトと、該シャフトから延在している拡張可能な遠位先端部と、該遠位先端部内にありかつ該内視鏡からの視野を有する画像センサと、該遠位先端部内にありかつ該画像センサの該視野内で発光するように構成された照明要素と、該遠位先端部内にある少なくとも1つの外形可変作業チャンネルとを備え、該作業チャンネルは、全体に非円形の断面形状から異なる断面形状へと変化して器具の通過に対処するように適合されている電子内視鏡が記載されている。特許文献3には、内視鏡ヘッドと、内視鏡ヘッドの遠位端にある広角レンズと、内視鏡ヘッド内に延びる作業チャンネルとを備える内視鏡であって、広角レンズに隣接して照明手段が内視鏡ヘッドの遠位端に配置されていることが記載されている。特許文献4には、カメラと、カメラを少なくとも横方向に少なくとも部分的に囲い

、内視鏡先端部の遠位端に延在する透光性材料から作成されたハウジング素子と、カメラに近接して配置された少なくとも一つの照明部とを備えることを特徴とする内視鏡先端部であって、少なくとも一つの照明部は、遠位側から見たときにカメラの真後ろに配置されていてもよく、ハウジング素子は透明なプラスチック材料又はガラスから作成されることが記載されている。

先行技術文献

特許文献

- [0004] 特許文献1：特開2013-230186号公報
特許文献2：特表2018-525197号公報
特許文献3：特表2020-503957号公報
特許文献4：特表2022-505913号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

- [0005] 特許文献1～4に記載されているような内視鏡では、内視鏡が有している照明の明るさが十分でなく、消化管等の体腔内の観察が行いにくいことがあるという問題があった。
- [0006] 本発明は、前記の事情に鑑みてなされたものであり、その目的は、体腔内を明るく照らすことができ、体腔内の観察が行いやすい内視鏡および内視鏡の製造方法を提供することにある。

課題を解決するための手段

- [0007] 前記課題を解決することができた本発明の実施の形態に係る内視鏡は、以下の通りである。

[1] 撮像素子と発光部とを有する内視鏡であって、

前記撮像素子および前記発光部に固定されており、前記発光部から照射される光が通過可能である透明樹脂部材を有し、

前記透明樹脂部材は、前記内視鏡の長手軸方向における長さが0.1mmの領域において、長径が50μm以上500μm以下である気泡を1個以上

10個以下有している内視鏡。

〔2〕前記内視鏡の長手軸方向における前記透明樹脂部材の長さの midpoint での前記長手軸方向に垂直な断面において、前記透明樹脂部材は、前記透明樹脂部材の外形の図心を中心とし、前記透明樹脂部材の外形の短径の長さの半分を直径とした円の領域である中央部と、前記中央部を除いた領域である周縁部と、を有しており、

前記中央部が有している前記気泡の数は、前記周縁部が有している気泡の数よりも多い〔1〕に記載の内視鏡。

〔3〕前記透明樹脂部材は、前記撮像素子の遠位端よりも近位側であって、前記発光部の近位端よりも遠位側にあり、

前記透明樹脂部材は、前記撮像素子側に位置する遠位領域と、前記発光部側に位置する近位領域と、前記遠位領域よりも近位側かつ前記近位領域よりも遠位側に位置する中間領域と、を有しており、

前記中間領域が有している前記気泡の数は、前記遠位領域が有している前記気泡の数よりも多く、

前記近位領域が有している前記気泡の数は、前記中間領域が有している前記気泡の数よりも多い〔1〕または〔2〕に記載の内視鏡。

〔4〕前記透明樹脂部材を構成する材料は、紫外線硬化樹脂を含んでいる〔1〕～〔3〕のいずれかに記載の内視鏡。

〔5〕前記撮像素子、前記透明樹脂部材、および前記発光部を内腔に収容可能である筒状体をさらに有し、

前記撮像素子、前記透明樹脂部材、および前記発光部が前記筒状体から露出した状態において、前記透明樹脂部材は、外表面に生体内管腔の管壁と接触可能である接触面を有している〔1〕～〔4〕のいずれかに記載の内視鏡。

〔6〕前記透明樹脂部材の内部であって、前記撮像素子よりも近位側かつ前記発光部よりも遠位側に、前記発光部から照射される光を反射する反射材が配置されている〔1〕～〔5〕のいずれかに記載の内視鏡。

〔 7 〕 前記発光部から照射される光に含まれる紫外線量は、 $1 \mu W / c m^2$ 以下である〔 1 〕 ～〔 6 〕 のいずれかに記載の内視鏡。

〔 8 〕 前記発光部の遠位端よりも近位側に被覆チューブをさらに有し、
前記透明樹脂部材の内部に芯材が配置されており、

前記芯材は、少なくとも前記撮像素子の近位端から前記被覆チューブの遠位端よりも近位側まで延在している〔 1 〕 ～〔 7 〕 のいずれかに記載の内視鏡。

〔 9 〕 前記撮像素子および前記発光部の少なくとも一方は、前記内視鏡の長手軸方向に垂直な方向へ延在する溝が形成されている〔 1 〕 ～〔 8 〕 のいずれかに記載の内視鏡。

〔 1 0 〕 前記内視鏡の長手軸方向に垂直な断面において、前記撮像素子および前記発光部の断面形状は、矩形であり、前記透明樹脂部材の断面形状は、円形である〔 1 〕 ～〔 9 〕 のいずれかに記載の内視鏡。

〔 1 1 〕 前記透明樹脂部材の表面粗さ $R a$ の平均値は、 $25 \mu m$ 以下である〔 1 〕 ～〔 1 0 〕 のいずれかに記載の内視鏡。

〔 0008 〕 本発明はまた、内視鏡の製造方法を提供する。本発明の実施形態に係る製造方法は、以下の通りである。

〔 1 2 〕 撮像素子と、発光部と、前記発光部から照射される光が通過可能であって長手軸方向における長さが $0.1 mm$ の領域において長径が $50 \mu m$ 以上 $500 \mu m$ 以下の気泡を 1 個以上 10 個以下有している透明樹脂部材と、
を有する内視鏡を製造する方法であって、

熱収縮チューブの内腔に前記撮像素子および前記発光部を配置する工程と、
、

前記熱収縮チューブを加熱する工程と、

前記熱収縮チューブの内腔に、紫外線照射によって硬化する透明液状樹脂を充填する工程と、

前記透明液状樹脂内に気泡を形成する工程と、

前記透明液状樹脂に紫外線を照射して前記透明樹脂部材を形成する工程と

、

前記熱収縮チューブを除去する工程と、を有する製造方法。

[13] 前記熱収縮チューブは、紫外線が通過可能であり、

前記透明液状樹脂に紫外線を照射して前記透明樹脂部材を形成する工程において、前記熱収縮チューブの外方から紫外線の照射を行う[12]に記載の製造方法。

[14] 前記熱収縮チューブの内腔に前記透明液状樹脂を充填する工程において、前記熱収縮チューブの内腔に芯材が配置されており、

前記透明液状樹脂内に気泡を形成する工程において、前記芯材を移動させる[12]または[13]に記載の製造方法。

[15] 前記熱収縮チューブの内腔に前記透明液状樹脂を充填する工程の前に、前記発光部よりも近位側に被覆チューブを配置する工程と、前記被覆チューブの内腔に前記撮像素子の配線および前記発光部の配線を挿通する工程と、を有し、

前記透明液状樹脂に紫外線を照射して前記透明樹脂部材を形成する工程の前に、前記被覆チューブの遠位端の内腔に前記透明液状樹脂を充填する工程を有している[12]～[14]のいずれかに記載の製造方法。

発明の効果

[0009] 本発明の内視鏡によれば、透明樹脂部材が、内視鏡の長手軸方向における長さが0.1mmの領域において、長径が50 μ m以上500 μ m以下である気泡を1個以上10個以下有していることにより、発光部から照射される光が透明樹脂部材を通過する際に、透明樹脂部材が有している気泡によって光が拡散される。そのため、体腔内の広い範囲を明るく照らすことができ、内視鏡によって体腔内の観察を行いやすくすることができる。

図面の簡単な説明

[0010] [図1]本発明の一実施の形態における内視鏡の遠位部の拡大平面図を表す。

[図2]図1に示した内視鏡のⅠⅠ-ⅠⅠ断面図を表す。

[図3]図1に示した内視鏡のⅠⅠⅠ-ⅠⅠⅠ断面図を表す。

[図4]図1に示した内視鏡のⅠⅤ－ⅠⅤ断面図を表す。

[図5]本発明の一実施の形態における熱収縮チューブの内腔に撮像素子および発光部を配置する工程の模式図（一部断面図）を表す。

[図6]本発明の一実施の形態における熱収縮チューブを加熱する工程の模式図（一部断面図）を表す。

[図7]本発明の一実施の形態における熱収縮チューブの内腔に透明液状樹脂を充填する工程の模式図（一部断面図）を表す。

[図8]本発明の一実施の形態における透明液状樹脂に気泡を形成する工程の模式図（一部断面図）を表す。

[図9]本発明の一実施の形態における熱収縮チューブを除去する工程の模式図を表す。

[図10]本発明の一実施の形態における被覆チューブの内腔に撮像素子の配線および発光部の配線を配置する工程の模式図（一部断面図）を表す。

発明を実施するための形態

[0011] 以下、下記実施の形態に基づき本発明をより具体的に説明するが、本発明はもとより下記実施の形態によって制限を受けるものではなく、前・後記の趣旨に適合し得る範囲で適当に変更を加えて実施することも勿論可能であり、それらはいずれも本発明の技術的範囲に包含される。なお、各図面において、便宜上、ハッチングや部材符号等を省略する場合もあるが、かかる場合、明細書や他の図面を参照するものとする。また、図面における種々部材の寸法は、本発明の特徴の理解に資することを優先しているため、実際の寸法とは異なる場合がある。

[0012] まず、本発明の内視鏡について説明する。図1は本発明の一実施の形態における内視鏡1の遠位部の拡大平面図であり、図2、図3および図4は内視鏡1の断面図である。詳細には、図2は内視鏡1の長手軸方向における透明樹脂部材30の長さの midpoint での、長手軸方向に垂直な断面図であり、図3は内視鏡1の長手軸方向に垂直な撮像素子10の断面図であり、図4は内視鏡1の長手軸方向に垂直な発光部20の断面図である。

- [0013] 本発明において、近位側とは内視鏡１の延在方向に対して使用者の手元側を指し、遠位側とは近位側の反対側、即ち処置対象側を指す。また、内視鏡１の延在方向を長手軸方向と称する。なお、図１において、図の右側が近位側であり、図の左側が遠位側である。
- [0014] 図１に示すように、本発明の内視鏡１は、撮像素子１０と発光部２０とを有し、撮像素子１０および発光部２０に固定されており、発光部２０から照射される光が通過可能である透明樹脂部材３０を有している。
- [0015] 内視鏡１は、例えば、食道、胃、小腸、大腸等の消化管、冠動脈等の血管、胸腔、気管支等の呼吸器、膀胱、腎盂等の泌尿器、脾臓、胆道等の生体内管腔を観察できるものであることが好ましい。
- [0016] また、内視鏡１は、使い捨て（ディスポーザブル）の内視鏡であることが好ましい。内視鏡１が使い捨てのものであることにより、内視鏡１を介した被観察者の感染を防止することができ、安全性を向上させることが可能となる。
- [0017] 撮像素子１０は、被写体の光を電気信号等に変換して出力するものである。撮像素子１０としては、例えば、ＣＣＤ（Charge Coupled Device）、ＣＭＯＳ（Complementary Metal-Oxide Semiconductor）等が挙げられる。撮像素子１０の配線１１０を介して撮像素子１０からの電気信号を例えば外部のビデオプロセッサ等の画像表示機に伝達することにより、画像表示機にて体内の映像を確認することができる。
- [0018] 撮像素子１０には、レンズが設けられていることが好ましい。撮像素子１０にレンズが設けられている場合、内視鏡１の遠位端１ｄに撮像素子１０のレンズが位置していることが好ましい。撮像素子１０にレンズが設けられていることにより、被写体の光を集めやすくなり、内視鏡１による生体内管腔の観察が行いやすくなる。
- [0019] 発光部２０は、光を照射するものである。発光部２０としては、例えば、発光ダイオード（ＬＥＤ）、キセノンランプ、有機発光ダイオード（有機Ｅ

L)等の光源や、光ファイバーのコア等を用いることができる。

[0020] 図示していないが、発光部20としてLEDやキセノンランプ、有機EL等の光源が用いられる場合、発光部20の配線120を介して、発光部20に電気を供給する電源装置が発光部20に接続されている構成とすることができる。発光部20が配線120を介して電源装置に接続されていることにより、電気が電源装置から配線120を介して発光部20である光源に供給されて光源を発光させて、発光部20が光を照射することが可能となる。

[0021] 図示していないが、発光部20として光ファイバーが用いられる場合、LEDやキセノンランプ、有機EL等の光源装置に光ファイバーの一方端が接続されていることが好ましい。光ファイバーの一方端が光源装置に接続されていることにより、光源装置から射出された光が光ファイバーの一方端から入射し、入射した光が光ファイバーのコアを通過して、光ファイバーの他方端から射出される。その結果、発光部20が光を照射することが可能となる。

[0022] 図示していないが、発光部20として光ファイバーが用いられる場合、光源装置に接続されている光ファイバーの一方端は、光ファイバーの他方端よりも近位側にあることが好ましい。光ファイバーの一方端が他方端よりも近位側にあることにより、光ファイバーの一方端から入射した光源装置の光が遠位側へ伝えられ、内視鏡1の遠位端1dが配置されている箇所よりも遠位側を照らして観察しやすくすることができる。

[0023] 発光部20から照射される光は、可視光線であることが好ましい。つまり、発光部20から照射される光の波長は、360nm以上830nm以下であることが好ましい。これは、発光部20から照射される光に360nm以上830nm以下の波長の光が含まれていることが好ましいことを意味するものである。例えば、発光部20は、一時的に360nm未満の波長の光を射出してもよく、また、一時的に830nm超の波長の光を射出してもよい。なかでも、発光部20から照射される光は、360nm以上830nm以下の波長の光のみであることがより好ましい。発光部20から照射される光が360nm以上830nm以下の波長の光のみであることにより、体腔内

の観察が行いやすい内視鏡 1 とすることが可能となる。

[0024] 透明樹脂部材 30 は、発光部 20 から照射される光が通過可能である。本発明において、透明とは光が透過することを意味する。透明樹脂部材 30 は、光が通過可能であれば透明であってもよく半透明であってもよい。

[0025] 透明樹脂部材 30 は、光透過性を有するものであれば、無着色であってもよく、着色されていてもよい。なかでも、透明樹脂部材 30 は、無着色であることが好ましい。透明樹脂部材 30 が無着色であることにより、発光部 20 から照射されて透明樹脂部材 30 を通過した光に色がつかず、体腔内の観察を行いやすくすることが可能となる。

[0026] 透明樹脂部材 30 は、発光部 20 から照射される可視光の 70% 以上が透過可能であることが好ましく、75% 以上が透過可能であることがより好ましく、80% 以上が透過可能であることがさらに好ましい。透明樹脂部材 30 が透過可能である可視光線の割合の下限値を上記の範囲に設定することにより、発光部 20 から照射された光の通過を透明樹脂部材 30 が妨げにくくなり、体腔内を明るく照らしやすくすることができる。なお、透明樹脂部材 30 が透過可能である可視光線の割合の上限値は特に限定されず、例えば、100% 以下とすることができる。

[0027] 図 1 および図 2 に示すように、透明樹脂部材 30 は、内視鏡 1 の長手軸方向における長さが 0.1 mm の領域 A1 において、長径が 50 μ m 以上 500 μ m 以下である気泡 90 を 1 個以上 10 個以下有している。つまり、透明樹脂部材 30 は、内視鏡 1 の長手軸方向において 0.1 mm 分の長さである領域 A1 の中に、長径が 50 μ m 以上 500 μ m 以下である気泡 90 を 1 個以上 10 個以下含んでいる。換言すると、透明樹脂部材 30 は、内視鏡 1 の長手軸方向に 0.1 mm 分の長さの範囲において、長径が 50 μ m 以上 500 μ m 以下である気泡 90 を 1 個以上 10 個以下含んでいる領域 A1 を有している。

[0028] 透明樹脂部材 30 が、内視鏡 1 の長手軸方向における長さが 0.1 mm の領域 A1 において、長径が 50 μ m 以上 500 μ m 以下である気泡 90 を 1

個以上10個以下有していることにより、発光部20から照射される光が透明樹脂部材30を通過する際に、透明樹脂部材30が有している気泡90によって光が乱反射して拡散される。そのため、発光部20から照射された光が体腔内の広い範囲を明るく照らしやすく、内視鏡1による体腔内の観察を行いやすくすることができる。

[0029] 透明樹脂部材30が領域A1において有している気泡90の数の測定方法は、以下の通りである。透明樹脂部材30の任意の場所において、透明樹脂部材30の厚みが0.1mmとなるように透明樹脂部材30を切り出し、測定用サンプルを作製する。この測定用サンプルの断面を顕微鏡等によって観察し、測定用サンプルの断面において長径が50 μ m以上500 μ m以下である気泡90の数を数える。なお、本発明における気泡90としては、測定用サンプルの断面において、長径が50 μ m以上500 μ m以下のものを本発明の気泡90とする。換言すると、測定用サンプルの断面において、長径が50 μ m未満、または長径が500 μ m超のものは、本発明における気泡90ではないものとする。

[0030] 内視鏡1の長手軸方向における長さが0.1mmの領域A1において、長径が50 μ m以上500 μ m以下である気泡90を透明樹脂部材30が有している数は2個以上であることが好ましく、3個以上であることがより好ましく、4個以上であることがさらに好ましい。透明樹脂部材30が領域A1において有している気泡90の数の下限値を上記の範囲に設定することにより、発光部20から照射された光が透明樹脂部材30の気泡90によって拡散されやすくなり、体腔内をより明るく照らしやすくなる。そのため、体腔内を内視鏡1にて観察しやすくなることが可能となる。また、内視鏡1の長手軸方向における長さが0.1mmの領域A1において、長径が50 μ m以上500 μ m以下である気泡90を透明樹脂部材30が有している数は9個以下であることが好ましく、8個以下であることがより好ましく、7個以下であることがさらに好ましい。透明樹脂部材30が領域A1において有している気泡90の数の上限値を上記の範囲に設定することにより、発光部20

から照射された光が透明樹脂部材 30 の気泡 90 によって減衰することが生じにくくなり、発光部 20 が照射した光の光量を減少しにくくすることができる。

[0031] 透明樹脂部材 30 において、長径が $50\ \mu\text{m}$ 以上 $500\ \mu\text{m}$ 以下である気泡 90 を 1 個以上 10 個以下有している領域 A1 は、撮像素子 10 および発光部 20 が配されていない場所であることが好ましい。領域 A1 が、撮像素子 10 および発光部 20 が配されていない場所であることにより、気泡 90 の数の測定が行いやすく、また、発光部 20 から照射され透明樹脂部材 30 を通過する光が気泡 90 によって拡散されやすくなる。

[0032] 図 1 に示すように、撮像素子 10 は、内視鏡 1 の遠位端 1d に配置されていることが好ましい。撮像素子 10 が内視鏡 1 の遠位端 1d に配置されていることにより、内視鏡 1 の遠位端 1d よりも遠位側を観察しやすくなることができる。

[0033] 図 1 に示すように、発光部 20 は、撮像素子 10 よりも近位側に配置されていることが好ましい。発光部 20 が撮像素子 10 よりも近位側に配置されていることにより、撮像素子 10 の近位側から遠位側に向かって発光部 20 が光を照射することができる。そのため、撮像素子 10 が被写体の光を取り込みやすく、内視鏡 1 による体腔内の観察を行いやすくなることができる。

[0034] 透明樹脂部材 30 の遠位端 30d は、撮像素子 10 の近位端 10p よりも遠位側に位置していることが好ましい。つまり、撮像素子 10 の外方に透明樹脂部材 30 が存在していることが好ましい。透明樹脂部材 30 の遠位端 30d が撮像素子 10 の近位端 10p よりも遠位側に位置していることにより、撮像素子 10 の近位端 10p において、撮像素子 10 の周囲に透明樹脂部材 30 が存在することとなる。そのため、撮像素子 10 の外表面と透明樹脂部材 30 とが接触する面積を増加させて接合強度を高めやすく、撮像素子 10 が脱落しにくい内視鏡 1 とすることができる。

[0035] 透明樹脂部材 30 の遠位端 30d は、少なくとも撮像素子 10 の遠位端 10d まで存在していることが好ましい。透明樹脂部材 30 の遠位端 30

dが、少なくとも撮像素子10の遠位端10dまで存在していることにより、撮像素子10の外表面の全体が透明樹脂部材30と接しやすくなる。その結果、撮像素子10と透明樹脂部材30とが接する面積が増え、撮像素子10と透明樹脂部材30との接合強度が高まりやすくなる。

[0036] 透明樹脂部材30の近位端30pは、発光部20の遠位端20dよりも近位側に位置していることが好ましい。つまり、発光部20の外方に透明樹脂部材30が存在していることが好ましい。透明樹脂部材30の近位端30pが発光部20の遠位端20dよりも近位側に位置していることにより、発光部20の遠位端20dにおいて、発光部20の周囲に透明樹脂部材30が存在することとなる。その結果、発光部20の外表面と透明樹脂部材30とが接する面積を増やすことができ、発光部20と透明樹脂部材30との接合強度を高めて、発光部20の脱落を防止することが可能となる。

[0037] 透明樹脂部材30の近位端30pは、少なくとも発光部20の近位端20pまで存在していることが好ましい。つまり、透明樹脂部材30の近位端30pは、発光部20の近位端20pに位置していることが好ましく、発光部20の近位端20pよりも近位側に位置していることも好ましい。透明樹脂部材30の近位端30pが、少なくとも発光部20の近位端20pまで存在していることにより、発光部20の外表面の全体が透明樹脂部材30と接触しやすく、発光部20と透明樹脂部材30との接合強度を高めやすくなることができる。

[0038] 図2に示すように、内視鏡1の長手軸方向における透明樹脂部材30の長さの midpoint での長手軸方向に垂直な断面において、透明樹脂部材30は、透明樹脂部材30の外形の図心P1を中心とし、透明樹脂部材30の外形の短径の長さの半分を直径とした円の領域である中央部30Aと、中央部30Aを除いた領域である周縁部30Bと、を有しており、中央部30Aが有している気泡90の数は、周縁部30Bが有している気泡90の数よりも多いことが好ましい。

[0039] 中央部30Aは、内視鏡1の長手軸方向における透明樹脂部材30の長さ

の midpoint での長手軸方向に垂直な断面において、透明樹脂部材 30 の外形の図心 P1 を中心とした、透明樹脂部材 30 の外形の短径の長さの半分を直径とした円の内側の領域である。周縁部 30B は、内視鏡 1 の長手軸方向における透明樹脂部材 30 の長さの midpoint での長手軸方向に垂直な断面において、透明樹脂部材 30 の外形の内側の領域から中央部 30A を除いた領域である。

[0040] 内視鏡 1 の長手軸方向における透明樹脂部材 30 の長さの midpoint での長手軸方向に垂直な断面において、中央部 30A が有している気泡 90 の数が、周縁部 30B が有している気泡 90 の数よりも多いことにより、透明樹脂部材 30 の周縁部 30B の強度を中央部 30A よりも高めることができる。そのため、気泡 90 を有する透明樹脂部材 30 において、内視鏡 1 の遠位端部が曲がった状態となった場合等に、透明樹脂部材 30 の表面や表面付近には気泡 90 が存在しにくいことより、気泡 90 の周囲の透明樹脂部材 30 が破損して周縁部 30B に亀裂が入ることや破片が脱落することを防止することができるという効果を発揮することができる。さらに、発光部 20 から照射される光が、透明樹脂部材 30 の中央部 30A が有している気泡 90 によって乱反射しやすくなり、光を拡散させて体腔内を明るく照らすことができるという効果も発揮させることが可能となる。

[0041] 内視鏡 1 の長手軸方向における透明樹脂部材 30 の長さの midpoint での長手軸方向に垂直な断面において、中央部 30A は気泡 90 を有しており、周縁部 30B は気泡 90 を有していない構成であってもよい。中央部 30A が気泡 90 を有しており、周縁部 30B が気泡 90 を有していないことにより、発光部 20 から照射される光を拡散させて体腔内を明るく照らす効果は中央部 30A によって発揮することができ、かつ周縁部 30B の強度をより高めて透明樹脂部材 30 が破損しにくくすることができる。

[0042] 内視鏡 1 の長手軸方向における透明樹脂部材 30 の長さの midpoint での長手軸方向に垂直な断面において、中央部 30A が有している気泡 90 の数は、周縁部 30B が有している気泡 90 の数の 1.2 倍以上であることが好ましく、1.5 倍以上であることがより好ましく、2.0 倍以上であることがさら

に好ましい。中央部 30A が有している気泡 90 の数と周縁部 30B が有している気泡 90 の数との比率の下限値を上記の範囲に設定することにより、周縁部 30B と比較して中央部 30A の気泡 90 の数を増やすことができる。なお、中央部 30A が有している気泡 90 の数と周縁部 30B が有している気泡 90 の数との比率の上限値は特に限定されないが、例えば、30 倍以下、20 倍以下、10 倍以下とすることができる。

[0043] 図 1 に示すように、透明樹脂部材 30 は、撮像素子 10 の遠位端 10d よりも近位側であって、発光部 20 の近位端 20p よりも遠位側にあることが好ましい。つまり、透明樹脂部材 30 は、内視鏡 1 の長手軸方向において、撮像素子 10 と発光部 20 との間に少なくとも一部が存在していることが好ましい。透明樹脂部材 30 が撮像素子 10 の遠位端 10d よりも近位側であって発光部 20 の近位端 20p よりも遠位側にあることにより、撮像素子 10 の近位部と透明樹脂部材 30 の遠位部とが互いに固定され、また、透明樹脂部材 30 の近位部と発光部 20 の遠位部とが互いに固定されることとなる。そのため、撮像素子 10、透明樹脂部材 30、および発光部 20 がそれぞれ強固に固定されやすく、透明樹脂部材 30 から撮像素子 10 や発光部 20 が脱落しにくくすることができる。また、透明樹脂部材 30 が撮像素子 10 の遠位端 10d よりも近位側であって発光部 20 の近位端 20p よりも遠位側にあることにより、発光部 20 が撮像素子 10 の近位側から遠位側に向かって光を照射することができる。そのため、撮像素子 10 が被写体の光を取り込みやすく、内視鏡 1 による体腔内の観察を行いやすくなることができる。

[0044] 透明樹脂部材 30 は、撮像素子 10 側に位置する遠位領域 30C と、発光部 20 側に位置する近位領域 30D と、遠位領域 30C よりも近位側かつ近位領域 30D よりも遠位側に位置する中間領域 30E と、を有しており、中間領域 30E が有している気泡 90 の数は、遠位領域 30C が有している気泡 90 の数よりも多く、近位領域 30D が有している気泡 90 の数は、中間

領域 30E が有している気泡 90 の数よりも多いことが好ましい。つまり、気泡 90 を有する透明樹脂部材 30 において、遠位領域 30C、中間領域 30E、および近位領域 30D のうち、近位領域 30D が最も多く気泡 90 を有していることが好ましい。

[0045] 遠位領域 30C は、内視鏡 1 の長手軸方向の長さにおいて透明樹脂部材 30 を 3 等分したときに撮像素子 10 側、つまり遠位側に位置している領域であることが好ましい。近位領域 30D は、内視鏡 1 の長手軸方向の長さにおいて透明樹脂部材 30 を 3 等分したときに発光部 20 側、つまり近位側に位置している領域であることが好ましい。中間領域 30E は、内視鏡 1 の長手軸方向の長さにおいて透明樹脂部材 30 を 3 等分したときに遠位領域 30C と近位領域 30D の間、つまり中間に位置している領域であることが好ましい。

[0046] 中間領域 30E が有している気泡 90 の数は、遠位領域 30C が有している気泡 90 の数よりも多く、近位領域 30D が有している気泡 90 の数は、中間領域 30E が有している気泡 90 の数よりも多いことにより、近位領域 30D が最も多く気泡 90 を有しており、近位領域 30D の次に中間領域 30E が気泡 90 を多く有している構成となる。透明樹脂部材 30 において、近位領域 30D が最も多く気泡を有しており、近位領域 30D の次に中間領域 30E が多く気泡を有している構成であることにより、光を照射する発光部 20 に近づくにつれて気泡 90 の数が増え、気泡 90 によって発光部 20 から照射される光が乱反射されやすく、光が拡散されやすくなる。その結果、体腔内を明るく照らすことができ、内視鏡 1 による体腔内の観察が行いやすくなる。

[0047] 透明樹脂部材 30 において、近位領域 30D が有している気泡 90 の数が最も多く、かつ、遠位領域 30C が有している気泡 90 の数が最も少ない構成であることが好ましい。近位領域 30D が有している気泡 90 の数が、遠位領域 30C が有している気泡 90 の数および中間領域 30E が有している気泡 90 の数よりも多いことにより、撮像素子 10 付近の透明樹脂部材 30

よりも発光部 20 付近の透明樹脂部材 30 が有している気泡 90 の数が多くなる。そのため、発光部 20 から照射される光をより拡散しやすい内視鏡 1 とすることができる。

[0048] 透明樹脂部材 30 を構成する材料は、紫外線硬化樹脂を含んでいることが好ましい。透明樹脂部材 30 を構成する材料が紫外線硬化樹脂を含んでいることにより、透明樹脂部材 30 の強度を高めながら、光を通過させることが可能となる。

[0049] 透明樹脂部材 30 を構成する材料は、紫外線硬化樹脂を 85% 以上含有していることが好ましく、90% 以上含有していることがより好ましく、95% 以上含有していることがさらに好ましい。透明樹脂部材 30 を構成する材料における紫外線硬化樹脂の含有量の下限値を上記の範囲に設定することにより、内視鏡 1 の遠位端部の強度を高めやすくすることができる。なお、透明樹脂部材 30 を構成する材料における紫外線硬化樹脂の含有量の上限値は特に限定されないが、例えば、100% 以下とすることができる。透明樹脂部材 30 を構成する材料が紫外線硬化樹脂を 100% 含有していることは、透明樹脂部材 30 が不可避免の不純物や不可避免の混入物以外、紫外線硬化樹脂から構成されていることを意味する。透明樹脂部材 30 を構成する材料は、紫外線硬化樹脂であることが最も好ましい。

[0050] 透明樹脂部材 30 を構成する材料が含有している紫外線硬化樹脂としては、例えば、エポキシ系樹脂、アクリル系樹脂等が挙げられる。詳細には、紫外線硬化樹脂として、エポキシアクリレート系樹脂、ウレタンアクリレート系樹脂、ポリエステルアクリレート系樹脂等を用いることができる。なかでも、透明樹脂部材 30 を構成する材料が含有している紫外線硬化樹脂は、エポキシ系樹脂であることが好ましい。紫外線硬化樹脂がエポキシ系樹脂であることにより、透明樹脂部材 30 の透明度を高め、光が通過しやすい透明樹脂部材 30 とすることができる。その結果、発光部 20 によって体腔内を明るく照らすことができ、体腔内の観察がしやすい内視鏡 1 とすることが可能となる。

- [0051] 図1に示すように、内視鏡1は、撮像素子10、透明樹脂部材30、および発光部20を内腔に收容可能である筒状体40をさらに有していることが好ましい。内視鏡1が筒状体40を有していることにより、細径の内視鏡1であっても筒状体40によって剛性を高めることができる。そのため、体腔内の目的部位まで内視鏡1を挿通する際等において、撮像素子10、透明樹脂部材30、および発光部20を筒状体40の内腔に收容した状態で体腔内に内視鏡1を挿入することによって、内視鏡1のプッシュビリティが高まり、体腔内への内視鏡1の挿通を行いやすくすることができる。
- [0052] 筒状体40は、一方端と他方端とを有し、内腔を有している長尺物である。筒状体40の内腔に、撮像素子10、透明樹脂部材30、および発光部20を收容することが可能であることが好ましい。
- [0053] 筒状体40の延在方向に垂直な断面における筒状体40の外形の断面形状としては、例えば、円形、多角形、またはこれらを組み合わせた形状等が挙げられる。なかでも、筒状体40の延在方向に垂直な断面における筒状体40の外形の断面形状は、円形であることが好ましい。筒状体40の外形の断面形状が円形であることにより、筒状体40の外表面が滑らかなものとなり、筒状体40の外表面が生体内管腔の管壁等に接触しても傷付けにくくすることができる。
- [0054] また、筒状体40の延在方向に垂直な断面における筒状体40の内腔の断面形状は、円形であることが好ましい。筒状体40の内腔の断面形状が円形であることにより、筒状体40の内腔の表面が滑らかになり、撮像素子10、透明樹脂部材30、および発光部20に対する筒状体40の摺動性を高めやすくなる。
- [0055] 筒状体40が有している内腔の数は、1つであってもよいが、複数であることが好ましい。筒状体40が複数の内腔を有していることにより、内視鏡1によって体腔内の観察を行いながら、体腔内の生体組織等の処置対象物への薬剤の注入、処置対象物の採取、把持、絞扼、切開、切除、加熱、焼灼、光治療、超音波治療、衝撃波治療等の各種治療を行うために用いられる処置

具を体腔内に搬送し、使用することが可能となる。

[0056] 筒状体40を構成する材料は、例えば、ポリエチレン、ポリプロピレン等のポリオレフィン系樹脂、ナイロン等のポリアミド系樹脂、PET等のポリエステル系樹脂、PEEK等の芳香族ポリエーテルケトン系樹脂、ポリエーテルポリアミド系樹脂、ポリウレタン系樹脂、ポリイミド系樹脂、PTFE、PFA、ETFE等のフッ素系樹脂、ポリ塩化ビニル系樹脂等の合成樹脂等が挙げられる。筒状体40は、単層構造であってもよく、複層構造であってもよい。筒状体40が複層構造である場合、例えば、筒状体40を構成する樹脂チューブの中間層として、ステンレス鋼、炭素鋼、ニッケルチタン合金等の金属編組を用いた構造とすることができる。筒状体40を構成する材料は、フッ素系樹脂であることが好ましく、PTFEであることがより好ましい。筒状体40を構成する材料がフッ素系樹脂であることにより、外表面のすべり性が向上し、また、適度な剛性を付与することができるため、体腔内への挿通性がよい内視鏡1とすることができる。

[0057] 筒状体40の長手軸方向の長さは、内視鏡1を用いた治療等に適切な長さを選択することができる。例えば、筒状体40の長手軸方向の長さは、500mm以上2000mm以下とすることができる。なお、筒状体40の長手軸方向の長さとは、筒状体40の遠位端40dから筒状体40の近位端までの長さを示す。

[0058] 図1に示すように、撮像素子10、透明樹脂部材30、および発光部20が筒状体40から露出した状態において、透明樹脂部材30は、外表面に生体内管腔の管壁と接触可能である接触面を有していることが好ましい。撮像素子10、透明樹脂部材30、および発光部20が筒状体40から露出した状態とは、撮像素子10、透明樹脂部材30、および発光部20が筒状体40の遠位端40dよりも遠位側に位置しており、撮像素子10、透明樹脂部材30、および発光部20が筒状体40の内腔に配置されていない状態を指す。撮像素子10、透明樹脂部材30、および発光部20が筒状体40から露出した状態において、透明樹脂部材30がその外表面に、生体内管腔の管

壁と接触可能である接触面を有していることにより、撮像素子 10、透明樹脂部材 30、および発光部 20 がむき出しの状態となる。撮像素子 10、透明樹脂部材 30、および発光部 20 がむき出しであることにより、内視鏡 1 を生体内管腔に配置した際に、撮像素子 10、透明樹脂部材 30、および発光部 20 と生体内管腔の管壁との間に他物が存在しないこととなる。その結果、発光部 20 から照射される光が他物によって遮られにくくなって生体内管腔の管壁を明るく照らすことができるため、撮像素子 10 による体腔内の観察を行いやすくすることができる。

[0059] 図 1 に示すように、透明樹脂部材 30 の内部であって、撮像素子 10 よりも近位側かつ発光部 20 よりも遠位側に、発光部 20 から照射される光を反射する反射材 50 が配置されていることが好ましい。つまり、透明樹脂部材 30 の内部であり、内視鏡 1 の長手軸方向における撮像素子 10 と発光部 20 との間に反射材 50 が配置されていることが好ましい。透明樹脂部材 30 の内部であって撮像素子 10 の近位端 10p よりも近位側かつ発光部 20 の近位端 20p よりも遠位側に反射材 50 が配置されていることにより、発光部 20 から撮像素子 10 に向かって照射された光を反射材 50 が反射することができる。発光部 20 から撮像素子 10 に向かって照射された光は撮像素子 10 によって遮られやすく、内視鏡 1 の遠位端 1d よりも遠位側を照らす効果には寄与しにくい傾向にある。しかし、発光部 20 から撮像素子 10 に向かって照射された光が反射材 50 によって反射されることにより反射光が様々な方向に拡散されやすくなる。その結果、内視鏡 1 の遠位端部の周囲に光を照射することができるため、体腔内を明るく照らすことが可能となり、体腔内の観察が行いやすくなる。

[0060] 反射材 50 の表面は、例えば、アルミニウム、金、銀、銅、スズ、二酸化チタン、五酸化タンタル、酸化アルミニウム、二酸化ケイ素、またはフッ化マグネシウム等から構成することができる。なかでも、反射材 50 の反射面の表面は、アルミニウムから構成されていることが好ましい。反射材 50 の反射面の表面がアルミニウムから構成されていることにより、反射材 50 が

取り扱いやすくなり、内視鏡 1 の製造や使用時における安全性を向上させることができる。

[0061] 反射材 50 の形状は、特に限定されないが、例えば、板状、円柱状、多角柱状、円筒、多角筒、円錐台の筒形状、多角錐台の筒形状等の形状にすることができる。なかでも、反射材 50 の形状は、図 1 に示すように、円錐台の筒形状であることが好ましい。反射材 50 の形状が円錐台の筒形状であることにより、発光部 20 から照射される光を反射材 50 が反射しやすくなり、反射材 50 の大きさが大きくなりすぎず、内視鏡 1 の遠位端部を細径なものとするのが可能となる。

[0062] 反射材 50 の形状が円錐台や多角錐台の筒形状である場合、図 1 に示すように、反射材 50 は、発光部 20 の遠位端部の外方に配置されており、かつ、反射面が遠位側を向くように配置されていることが好ましい。円錐台や多角錐台の筒形状である反射材 50 が、発光部 20 の遠位端部の外方であって、反射面が遠位側を向くように配置されていることにより、発光部 20 から照射された光を反射材 50 が反射しやすくなり、反射光が様々な方向に拡散されやすくなる。

[0063] 発光部 20 から照射される光に含まれる紫外線量は、 $1 \mu\text{W}/\text{cm}^2$ 以下であることが好ましい。発光部 20 から照射される光に含まれる紫外線量が $1 \mu\text{W}/\text{cm}^2$ 以下であることにより、内視鏡 1 の使用時等において発光部 20 が光を照射した際に、紫外線硬化樹脂を含んでいる透明樹脂部材 30 に照射される紫外線量を低減することができる。その結果、透明樹脂部材 30 が再度硬化されにくくなり、透明樹脂部材 30 が過度に硬化されて脆くなることを防止することや、透明樹脂部材 30 が曲がった状態になる等の変形したままとなってしまうことを防止する効果を得ることができる。

[0064] 発光部 20 から照射される光に含まれる紫外線量は、 $1.0 \mu\text{W}/\text{cm}^2$ 以下であることが好ましく、 $0.9 \mu\text{W}/\text{cm}^2$ 以下であることがより好ましく、 $0.8 \mu\text{W}/\text{cm}^2$ 以下であることがさらに好ましい。発光部 20 から照射される光に含まれる紫外線量の上限値を上記の範囲に設定することにより、

発光部 20 が光を照射した際に透明樹脂部材 30 に照射される紫外線量を減らしやすくすることができる。なお、発光部 20 から照射される光に含まれる紫外線量の下限值は特に限定されないが、例えば、 $0 \mu\text{W}/\text{cm}^2$ 以上 ($0 \mu\text{W}/\text{cm}^2$ を含む) とすることができる。発光部 20 から照射される光に含まれる紫外線量が $0 \mu\text{W}/\text{cm}^2$ であるということは、発光部 20 から照射される光に紫外線が含まれていないことを指す。

[0065] 図 1 に示すように、発光部 20 の遠位端 20 d よりも近位側に被覆チューブ 60 を有していることが好ましい。発光部 20 の遠位端 20 d よりも近位側に被覆チューブ 60 を有していることにより、発光部 20 の遠位端 20 d よりも近位側において、内視鏡 1 の外表面の摺動性を高めることができ、内視鏡 1 の挿通性を向上させることが可能となる。

[0066] 被覆チューブ 60 を構成する材料は、例えば、ポリアミド系樹脂、ポリエステル系樹脂、ポリウレタン系樹脂、ポリオレフィン系樹脂、フッ素系樹脂、塩化ビニル系樹脂、シリコン系樹脂、天然ゴム、合成ゴム等が挙げられる。これらは 1 種のみを用いてもよく、2 種以上を併用してもよい。なかでも、被覆チューブ 60 を構成する材料は、ポリアミド系樹脂であることが好ましい。被覆チューブ 60 を構成する材料がポリアミド系樹脂であることにより、被覆チューブ 60 の滑り性を高めることができる。

[0067] 図 1 および図 2 に示すように、透明樹脂部材 30 の内部に芯材 70 が配置されており、芯材 70 は、少なくとも撮像素子 10 の近位端 10 p から被覆チューブ 60 の遠位端 60 d よりも近位側まで延在していることが好ましい。芯材 70 が、透明樹脂部材 30 の内部に配置されており、少なくとも撮像素子 10 の近位端 10 p から被覆チューブ 60 の遠位端 60 d よりも近位側まで延在していることにより、芯材 70 によって内視鏡 1 の遠位端部の剛性が高まり、内視鏡 1 の挿通性を高めることが可能となる。

[0068] 芯材 70 は、撮像素子 10 の配線 110 および発光部 20 の配線 120 の少なくとも一方であってもよい。芯材 70 が、撮像素子 10 の配線 110 および発光部 20 の配線 120 の少なくとも一方であることは、撮像素子 10

の配線 110 および発光部 20 の配線 120 の少なくとも一方が芯材 70 を兼ねていることを意味する。芯材 70 が撮像素子 10 の配線 110 や発光部 20 の配線 120 であることにより、内視鏡 1 を構成する部材の数や種類を減らすことができる。その結果、内視鏡 1 の外径を小さくすることができ、内視鏡 1 の低侵襲性を向上させることができる。撮像素子 10 の配線 110 および発光部 20 の配線 120 の少なくとも一方を芯材 70 とするには、例えば、撮像素子 10 の配線 110 および発光部 20 の配線 120 の少なくとも一方の被覆を厚くすることや、被覆を構成する材料として硬度が高いものを使用する等して、配線 110、120 の剛性を高めることが挙げられる。

[0069] また、芯材 70 は、内視鏡 1 の遠位端部を屈曲させるためのプルワイヤであってもよい。具体的には、芯材 70 の遠位部は、撮像素子 10、透明樹脂部材 30、および発光部 20 の少なくとも 1 つに固定されており、芯材 70 の近位部は、少なくとも内視鏡 1 の近位部まで延在していることが好ましい。芯材 70 の遠位部が撮像素子 10、透明樹脂部材 30、および発光部 20 の少なくとも 1 つに固定されており、芯材 70 の近位部が少なくとも内視鏡 1 の近位部まで延在していることにより、芯材 70 を近位側に引くことによって内視鏡 1 の遠位端部を屈曲させることが可能となる。その結果、体腔内における内視鏡 1 の遠位端部の位置を制御しやすく、体腔内の観察が行いやすくなる。

[0070] 内視鏡 1 が有している芯材 70 の数は、1 つであってもよく、複数であってもよい。内視鏡 1 が有している芯材 70 の数が 1 つであることにより、内視鏡 1 を構成する部材の数を減らすことができ、内視鏡 1 の細径化を図ることができる。内視鏡 1 が有している芯材 70 の数が複数であることにより、例えば、一の芯材を近位側へ引っ張ることにより内視鏡 1 の遠位端部が一の方向へ曲がり、一の芯材とは異なる他の芯材を近位側へ引っ張ることにより内視鏡 1 の遠位端部が一の方向とは異なる他の方向へ曲がるのが可能となる。そのため、内視鏡 1 の遠位端部の位置の制御が行いやすい内視鏡 1 とすることが可能となる。

- [0071] 図3および図4に示すように、撮像素子10および発光部20の少なくとも一方は、その表面に溝80が形成されていることが好ましい。撮像素子10および発光部20の少なくとも一方の表面に溝80が形成されていることにより、撮像素子10や発光部20と透明樹脂部材30とが接触する面積が増える。そのため、撮像素子10や発光部20と透明樹脂部材30との接合強度を高めることができ、撮像素子10や発光部20を透明樹脂部材30から脱落しにくくすることができる。
- [0072] 撮像素子10および発光部20の少なくとも一方の表面に形成されている溝80としては、内視鏡1の長手軸方向に沿う方向に延在するもの、内視鏡1の長手軸方向に垂直な方向に延在するもの、内視鏡1の長手軸方向に対して斜めの方向に延在するもの等が挙げられる。また、溝80は、直線状に延在していてもよく、曲線状に延在していてもよい。さらに、溝80は、撮像素子10および発光部20の少なくとも一方の表面に、連続的に形成されていてもよく、断続的に形成されていてもよい。
- [0073] なかでも、撮像素子10および発光部20の少なくとも一方は、内視鏡1の長手軸方向に垂直な方向へ延在する溝80が表面に形成されていることが好ましい。内視鏡1の長手軸方向に垂直な方向へ延在する溝80が撮像素子10および発光部20の少なくとも一方の表面に形成されていることにより、内視鏡1の遠位端部が屈曲した際にも、撮像素子10や発光部20と透明樹脂部材30との接合を強固なものとすることができ、透明樹脂部材30から撮像素子10や発光部20を脱落しにくいものとすることが可能となる。
- [0074] 撮像素子10および発光部20の少なくとも一方に形成されている溝80の数は、複数であることが好ましい。溝80の数が複数であることにより、透明樹脂部材30と接する撮像素子10や発光部20の面積を増加させることができ、撮像素子10や発光部20と透明樹脂部材30との接合強度が高まりやすくなる。撮像素子10および発光部20の少なくとも一方に形成されている溝80の数が複数である場合、それぞれの溝80の幅や深さ、長さ、延在方向は同じであってもよく、異なってもよい。

[0075] 溝80は、撮像素子10および発光部20の表面にそれぞれ形成されていることが好ましい。つまり、撮像素子10と発光部20の両方の表面に溝80が形成されていることが好ましい。撮像素子10および発光部20の表面に溝80がそれぞれ形成されていることにより、撮像素子10と発光部20の両方において透明樹脂部材30と接する面積を増加させ、撮像素子10と発光部20の両方を透明樹脂部材30から脱落しにくくすることができる。

[0076] 図2～図4に示すように、内視鏡1の長手軸方向に垂直な断面において、撮像素子10および発光部20の断面形状は、矩形であり、透明樹脂部材30の断面形状は、円形であることが好ましい。撮像素子10および発光部20の断面形状が矩形であることにより、撮像素子10および発光部20の表面と透明樹脂部材30とが接触する面積を増やすことができる。その結果、撮像素子10および発光部20と透明樹脂部材30との接合強度を高めて、透明樹脂部材30から撮像素子10および発光部20を脱落しにくくすることができる。また、透明樹脂部材30の断面形状が円形であることにより、透明樹脂部材30の表面が滑らかなものとなり、透明樹脂部材30が生体内管腔の管壁等の他物に接触した際に他物を傷つけにくくし、安全性の高い内視鏡1とすることができる。

[0077] なお、内視鏡1の長手軸方向に垂直な断面における撮像素子10の断面形状の確認において、撮像素子10の表面に溝80が形成されている場合、溝80は存在しないものとして断面形状の確認を行うこととする。つまり、例えば、撮像素子10の表面に、内視鏡1の長手軸方向に垂直な方向へ延在する溝80が形成されている場合、図3において破線にて示すように、溝80の窪みが埋まった状態であるとして断面形状を確認することとする。発光部20についても同様に、内視鏡1の長手軸方向に垂直な断面における発光部20の断面形状の確認において、発光部20の表面に溝80が形成されている場合、溝80は存在しないものとして断面形状の確認を行うこととする。

[0078] 透明樹脂部材30の表面粗さ R_a の平均値は、 $25\mu m$ 以下であることが好ましい。なお、透明樹脂部材30の表面粗さ R_a は、透明樹脂部材30の

外周面の長手軸方向における粗さ曲線の基準長さ間での算術平均粗さ R_a である。算術平均粗さ R_a は、JIS B 0601 (2001) に規定される算術平均粗さ R_a に相当し、JIS B 0633 (2001) に準じて測定される。算術平均粗さ R_a の測定には、JIS B 0651 (2001) に規定される測定器を用いる。また、透明樹脂部材 30 の表面粗さ R_a の平均値は、透明樹脂部材 30 において、内視鏡 1 の長手軸方向に並ぶように設定された 10 点以上の測定点での表面粗さ R_a の値の平均値である。

[0079] 透明樹脂部材 30 の表面粗さ R_a の平均値が $25\ \mu\text{m}$ 以下であることにより、透明樹脂部材 30 の表面が滑らかなものとなる。そのため、生体内管腔の管壁等の他物に透明樹脂部材 30 が接触しても他物を傷つけにくくすることができ、内視鏡 1 の安全性を高めることが可能となる。

[0080] 透明樹脂部材 30 の表面粗さ R_a の平均値は、 $25\ \mu\text{m}$ 以下であることが好ましく、 $23\ \mu\text{m}$ 以下であることがより好ましく、 $20\ \mu\text{m}$ 以下であることがさらに好ましい。透明樹脂部材 30 の表面粗さ R_a の平均値の上限値を上記の範囲に設定することにより、透明樹脂部材 30 の表面を平滑なものとすることができる。なお、透明樹脂部材 30 の表面粗さ R_a の平均値の下限値は特に限定されないが、例えば、 $0\ \mu\text{m}$ 以上、 $0.5\ \mu\text{m}$ 以上、 $1\ \mu\text{m}$ 以上とすることができる。

[0081] 次に、本発明の内視鏡の製造方法について説明する。なお、内視鏡の製造方法の説明において、上記の内視鏡の説明と重複する部分は説明を省略する。図 5 は本発明の一実施の形態における熱収縮チューブ 100 の内腔に撮像素子 10 および発光部 20 を配置する工程の模式図（一部断面図）であり、図 6 は熱収縮チューブ 100 を加熱する工程の模式図（一部断面図）であり、図 7 は熱収縮チューブ 100 の内腔に透明液状樹脂 31 を充填する工程の模式図（一部断面図）であり、図 8 は透明液状樹脂 31 に気泡 90 を形成する工程の模式図（一部断面図）であり、図 9 は熱収縮チューブ 100 を除去する工程の模式図であり、図 10 は被覆チューブ 60 の内腔に撮像素子 10 の配線 110 および発光部 20 の配線 120 を配置する工程の模式図（一部

断面図)である。

- [0082] 図5に示すように、内視鏡1を製造する方法は、熱収縮チューブ100の内腔に撮像素子10および発光部20を配置する工程を有している。以下、この工程を配置工程と称することがある。撮像素子10は、発光部20よりも遠位側に位置するように熱収縮チューブ100の内腔に配置する。
- [0083] 配置工程において、熱収縮チューブ100の内腔であって、撮像素子10と発光部20との間に反射材50を配置してもよい。
- [0084] 図6に示すように、内視鏡1を製造する方法は、熱収縮チューブ100を加熱する工程を有している。以下、この工程を加熱工程と称することがある。熱収縮チューブ100を加熱することにより、熱収縮チューブ100が縮径する。
- [0085] 加熱工程は、配置工程の後に行うことが好ましい。つまり、熱収縮チューブ100の内腔に撮像素子10および発光部20を配置した後に、熱収縮チューブ100を加熱する。加熱工程を配置工程の後に行うことにより、縮径した熱収縮チューブ100によって撮像素子10と発光部20との位置を仮固定することが行いやすくなる。
- [0086] 図7に示すように、内視鏡1を製造する方法は、熱収縮チューブ100の内腔に、紫外線照射によって硬化する透明液状樹脂31を充填する工程を有している。以下、この工程を充填工程と称することがある。充填工程において、熱収縮チューブ100の内腔に配置されている撮像素子10および発光部20と透明液状樹脂31とが接触する。
- [0087] 充填工程は、加熱工程の後に行うことが好ましい。加熱工程の後に充填工程を行うことにより、透明液状樹脂31が意図しない箇所に流れ込むことを防ぐことができ、内視鏡1の製造効率を高めることが可能となる。
- [0088] 充填工程の前に、熱収縮チューブ100を撮像素子10が配置されている側へ移動させる工程を有していることが好ましい。なお、熱収縮チューブ100を撮像素子10側へ移動させた後であっても、熱収縮チューブ100の内腔に撮像素子10および発光部20が配置されている状態であることが好

ましい。充填工程の前に熱収縮チューブ１００を撮像素子１０側へ移動させる工程を有していることにより、充填工程において熱収縮チューブ１００の発光部２０が配置されている側から熱収縮チューブ１００の内腔に透明液状樹脂３１を流し込みやすくなり、透明液状樹脂３１が撮像素子１０を超えて流れ込んで内視鏡１が製造不良となることや、必要以上に透明液状樹脂３１を流し込んでしまうことが生じにくくなる。そのため、内視鏡１の製造を効率的に行うことができる。また、内視鏡１が、発光部２０の遠位端２０ｄよりも近位側に被覆チューブ６０を有している場合、充填工程の前に熱収縮チューブ１００を撮像素子１０側へ移動させる工程を有していることにより、被覆チューブ６０の内腔へも透明液状樹脂３１が充填されやすくなる。

[0089] 図８に示すように、内視鏡１を製造する方法は、透明液状樹脂３１内に気泡９０を形成する工程を有している。以下、この工程を気泡工程と称することがある。なお、図８では、気泡工程の説明のため、気泡９０を拡大して図示している。

[0090] 気泡工程は、充填工程の後に行ってもよく、充填工程の前に行ってもよい。具体的には、熱収縮チューブ１００の内腔に透明液状樹脂３１を充填した後に熱収縮チューブ１００の内腔にて透明液状樹脂３１に気泡９０を形成してもよく、透明液状樹脂３１に気泡９０を形成した後に、気泡９０が含まれている透明液状樹脂３１を熱収縮チューブ１００の内腔に充填してもよい。

[0091] なかでも、気泡工程は、充填工程の後に行うことが好ましい。気泡工程を充填工程の後に行うことにより、熱収縮チューブ１００の内腔の隅々にまで透明液状樹脂３１を流し込みやすく、熱収縮チューブ１００内に十分充填しやすくすることができる。その結果、透明液状樹脂３１を熱収縮チューブ１００の内腔に行き渡らせやすくなり、透明樹脂部材３０の成形不良が発生しにくくなる。

[0092] 透明液状樹脂３１に気泡９０を形成する方法としては、例えば、プロペラのような羽根形状部を有する棒状物や泡立て器のような形状の器具等を用いて透明液状樹脂３１をかき混ぜて透明液状樹脂３１に空気等の気体を含ませ

ること、注射器やエアポンプ等を差し込んで透明液状樹脂 31 内に気体を注入すること、透明液状樹脂 31 に発泡剤を加えて発泡させること等が挙げられる。なかでも、透明液状樹脂 31 に気泡 90 を形成する方法としては、棒状物等の器具を用いて透明液状樹脂 31 をかき混ぜて空気を含ませることが好ましい。透明液状樹脂 31 をかき混ぜて空気を含ませることによって透明液状樹脂 31 に気泡 90 を形成することにより、領域 A1 において長径が $50\mu\text{m}$ 以上 $500\mu\text{m}$ 以下である気泡 90 の形成を容易に行うことができる。

[0093] 内視鏡 1 を製造する方法は、透明液状樹脂 31 に紫外線を照射して、透明樹脂部材 30 を形成する工程を有している。以下、この工程を形成工程と称することがある。形成工程は、充填工程の後に行う。つまり、熱収縮チューブ 100 の内腔に透明液状樹脂 31 を充填した後に透明液状樹脂 31 に紫外線を照射することによって、透明液状樹脂 31 が硬化し、透明樹脂部材 30 を形成することができる。

[0094] 図 9 に示すように、内視鏡 1 を製造する方法は、熱収縮チューブ 100 を除去する工程を有している。以下、この工程を除去工程と称することがある。除去工程は、形成工程の後に行う。形成工程において、熱収縮チューブ 100 の内腔に充填されている透明液状樹脂 31 を紫外線照射によって硬化させて透明樹脂部材 30 を形成する。つまり、形成工程によって形成された透明樹脂部材 30 の外方には、熱収縮チューブ 100 が存在している。内視鏡 1 において、透明樹脂部材 30 の外方に熱収縮チューブ 100 があると、発光部 20 から照射される光が透明樹脂部材 30 を通過しにくくなることや、透明樹脂部材 30 の外表面の撓動性が低下して生体内管腔への通過性が低下するおそれがあるため、除去工程において、透明樹脂部材 30 の外方に存在している熱収縮チューブ 100 を除去する。

[0095] なお、本発明において、透明樹脂部材 30 は、内視鏡 1 の長手軸方向における長さが 0.1mm の領域 A1 において、長径が $50\mu\text{m}$ 以上 $500\mu\text{m}$ 以下である気泡 90 を 1 個以上 10 個以下有しているが、図 9 では気泡 90

の図示を省略している。

[0096] 除去工程において熱収縮チューブ100を除去する方法としては、例えば、ナイフ等を用いて熱収縮チューブ100に切り込みを入れて熱収縮チューブ100を除去すること、ヤスリ等を用いて熱収縮チューブ100を削り取ること、熱収縮チューブ100を融解する流体に熱収縮チューブ100を接触させて除去すること等が挙げられる。

[0097] 内視鏡1の製造方法において、配置工程、加熱工程、充填工程、気泡工程、形成工程、および除去工程を有していることにより、透明樹脂部材30が、内視鏡1の長手軸方向における長さが0.1mmの領域A1において、長径が50 μ m以上500 μ m以下である気泡90を1個以上10個以下有している内視鏡1を製造することができる。透明樹脂部材30が領域A1に気泡90を1個以上10個以下有していることにより、発光部20から照射される光が透明樹脂部材30を通過する際に、透明樹脂部材30が有している気泡90によって光が拡散される。そのため、発光部20から照射された光が体腔内の広い範囲を明るく照らしやすく、体腔内の観察を行いやすい内視鏡1を製造することができる。

[0098] 熱収縮チューブ100は、紫外線が通過可能であり、透明液状樹脂31に紫外線を照射して透明樹脂部材30を形成する工程において、熱収縮チューブ100の外方から紫外線の照射を行うことが好ましい。形成工程において、熱収縮チューブ100の外方から紫外線の照射を行うことにより、熱収縮チューブ100の内腔に充填されている透明液状樹脂31に紫外線を照射することが行いやすくなる。その結果、透明樹脂部材30の形成が行いやすくなり、形成工程の効率を向上させることが可能となる。

[0099] 熱収縮チューブ100は、照射された紫外線の50%以上が透過可能であることが好ましく、60%以上が透過可能であることがより好ましく、70%以上が透過可能であることがさらに好ましい。熱収縮チューブ100が透過可能である紫外線の割合の下限値を上記の範囲に設定することにより、透明液状樹脂31に紫外線を照射して透明液状樹脂31を硬化させて透明樹脂

部材 30 を形成することにかかる時間を短縮することができ、形成工程の効率を高めることができる。なお、熱収縮チューブ 100 が透過可能である紫外線の割合の上限値は特に限定されず、例えば、100%以下とすることができる。

[0100] 熱収縮チューブ 100 の内腔に透明液状樹脂 31 を充填する工程において、熱収縮チューブ 100 の内腔に芯材 70 が配置されており、透明液状樹脂 31 内に気泡 90 を形成する工程において、芯材 70 を移動させることが好ましい。充填工程において熱収縮チューブ 100 の内腔に芯材 70 が配置されており、気泡工程において熱収縮チューブ 100 の内腔に配置されている芯材 70 を移動させることにより、芯材 70 の移動によって熱収縮チューブ 100 の内腔の透明液状樹脂 31 内に気泡 90 を形成することができる。そのため、気泡工程を効率的に行うことができ、内視鏡 1 の製造効率を向上させることが可能となる。

[0101] 気泡工程における芯材 70 の移動は、熱収縮チューブ 100 の長手軸方向への移動であってもよく、熱収縮チューブ 100 の径方向への移動であってもよく、熱収縮チューブ 100 の周方向への移動であってもよい。気泡工程での芯材 70 の移動の方向は、これらのいずれか 1 つの方向であってもよく、これらの 2 つ以上の方向を組み合わせた方向であってもよい。なかでも、気泡工程における芯材 70 の移動は、熱収縮チューブ 100 の径方向成分および周方向成分の少なくとも一方を含む方向への移動であることが好ましい。つまり、気泡工程において、芯材 70 を熱収縮チューブ 100 の径方向および周方向の少なくとも一方へ移動させることが好ましい。気泡工程における芯材 70 の移動が、熱収縮チューブ 100 の径方向成分および周方向成分の少なくとも一方を含む方向への移動であることにより、芯材 70 に負荷をかけにくい状態にて透明液状樹脂 31 に気泡 90 を形成することができる。

[0102] 図 10 に示すように、内視鏡 1 の製造方法は、熱収縮チューブ 100 の内腔に透明液状樹脂 31 を充填する工程の前に、発光部 20 よりも近位側に被覆チューブ 60 を配置する工程と、被覆チューブ 60 の内腔に撮像素子 10

の配線 110 および発光部 20 の配線 120 を挿通する工程と、を有し、透明液状樹脂 31 に紫外線を照射して透明樹脂部材 30 を形成する工程の前に、被覆チューブ 60 の遠位端 60d の内腔に透明液状樹脂 31 を充填する工程を有していることが好ましい。以下、発光部 20 よりも近位側に被覆チューブ 60 を配置する工程を被覆チューブ配置工程と称し、被覆チューブ 60 の内腔に撮像素子 10 の配線 110 および発光部 20 の配線 120 を挿通する工程を配線挿通工程と称し、被覆チューブ 60 の遠位端 60d の内腔に透明液状樹脂 31 を充填する工程を被覆チューブ内充填工程と称することがある。

[0103] つまり、内視鏡 1 の製造方法において、被覆チューブ配置工程および配線挿通工程を行ってから熱収縮チューブ 100 の内腔に透明液状樹脂 31 を充填する充填工程を行うことが好ましく、被覆チューブ 60 の遠位端 60d の内腔に透明液状樹脂 31 を充填する被覆チューブ内充填工程を行ってから形成工程を行うことが好ましい。被覆チューブ配置工程および配線挿通工程を行ってから充填工程を行うことにより、撮像素子 10 の配線 110 および発光部 20 の配線 120 の位置を整えやすく、熱収縮チューブ 100 の内腔に透明液状樹脂 31 を充填しやすくすることができる。また、被覆チューブ内充填工程を行ってから形成工程を行うことにより、透明樹脂部材 30 が被覆チューブ 60 の遠位端 60d の内腔まで延在し、透明樹脂部材 30 と被覆チューブ 60 との接合強度を高めて透明樹脂部材 30 を被覆チューブ 60 から外れにくくすることができる。

[0104] 被覆チューブ配置工程と配線挿通工程の両方とも、充填工程の前に行うことが好ましい。被覆チューブ配置工程は、配線挿通工程の前に行ってもよく、配線挿通工程の後に行ってもよい。つまり、被覆チューブ 60 の内腔に撮像素子 10 の配線 110 および発光部 20 の配線 120 を挿通する工程の後に、発光部 20 よりも近位側に被覆チューブ 60 を配置する工程を行ってもよく、発光部 20 よりも近位側に被覆チューブ 60 を配置する工程の後に、被覆チューブ 60 の内腔に撮像素子 10 の配線 110 および発光部 20 の配

線 1 2 0 を挿通する工程を行ってもよい。

[0105] 被覆チューブ内充填工程は、充填工程の前に行ってもよく、充填工程の後に行ってもよい。つまり、熱収縮チューブ 1 0 0 の内腔に透明液状樹脂 3 1 を充填する工程の後に、被覆チューブ 6 0 の遠位端 6 0 d の内腔に透明液状樹脂 3 1 を充填する工程を行ってもよく、被覆チューブ 6 0 の遠位端 6 0 d の内腔に透明液状樹脂 3 1 を充填する工程の後に、熱収縮チューブ 1 0 0 の内腔に透明液状樹脂 3 1 を充填する工程を行ってもよい。

[0106] 被覆チューブ内充填工程は、被覆チューブ配置工程および配線挿通工程の後に行うことが好ましい。つまり、発光部 2 0 よりも近位側に被覆チューブ 6 0 を配置する工程と被覆チューブ 6 0 の内腔に撮像素子 1 0 の配線 1 1 0 および発光部 2 0 の配線 1 2 0 を挿通する工程の後に、被覆チューブ 6 0 の遠位端 6 0 d の内腔に透明液状樹脂 3 1 を充填する工程を行うことが好ましい。被覆チューブ配置工程および配線挿通工程の後に被覆チューブ内充填工程を行うことにより、被覆チューブ 6 0 の内腔に撮像素子 1 0 の配線 1 1 0 および発光部 2 0 の配線 1 2 0 が挿通されている状態にて、被覆チューブ 6 0 の遠位端 6 0 d の内腔に透明液状樹脂 3 1 を充填することになるため、透明液状樹脂 3 1 が被覆チューブ 6 0 の遠位端 6 0 d 内腔に留まりやすくなることができる。

[0107] 熱収縮チューブ 1 0 0 の内腔に透明液状樹脂 3 1 を充填する工程および透明液状樹脂 3 1 に紫外線を照射して透明樹脂部材 3 0 を形成する工程は、負圧状況下にて行うことが好ましい。充填工程および形成工程を負圧状況下にて行うことにより、透明液状樹脂 3 1 内にある気泡 9 0 の数や大きさ等を調節することが行いやすくなり、所望の構造の透明樹脂部材 3 0 を得やすくなる。

[0108] また、被覆チューブ 6 0 の遠位端 6 0 d の内腔に透明液状樹脂 3 1 を充填する工程を負圧状況下にて行うことが好ましい。負圧状況下にて被覆チューブ内充填工程を行うことにより、被覆チューブ 6 0 の遠位端 6 0 d の内腔に充填されている透明液状樹脂 3 1 内の気泡 9 0 の調節が行いやすくなる。

[0109] 本願は、2023年1月5日に出願された日本国特許出願第2023-000667号に基づく優先権の利益を主張するものである。2023年1月5日に出願された日本国特許出願第2023-000667号の明細書の全内容が、本願に参考のため援用される。

符号の説明

- [0110] 1 : 内視鏡
1 d : 内視鏡の遠位端
1 0 : 撮像素子
1 0 d : 撮像素子の遠位端
1 0 p : 撮像素子の近位端
2 0 : 発光部
2 0 d : 発光部の遠位端
2 0 p : 発光部の近位端
3 0 : 透明樹脂部材
3 0 d : 透明樹脂部材の遠位端
3 0 p : 透明樹脂部材の近位端
3 0 A : 中央部
3 0 B : 周縁部
3 0 C : 遠位領域
3 0 D : 近位領域
3 0 E : 中間領域
3 1 : 透明液状樹脂
4 0 : 筒状体
4 0 d : 筒状体の遠位端
5 0 : 反射材
6 0 : 被覆チューブ
6 0 d : 被覆チューブの遠位端
7 0 : 芯材

8 0 : 溝

9 0 : 気泡

1 0 0 : 熱収縮チューブ

1 1 0 : 撮像素子の配線

1 2 0 : 発光部の配線

A 1 : 内視鏡の長手軸方向における長さが 0. 1 m m の領域

P 1 : 透明樹脂部材の外形の図心

請求の範囲

- [請求項1] 撮像素子と発光部とを有する内視鏡であって、
前記撮像素子および前記発光部に固定されており、前記発光部から照射される光が通過可能である透明樹脂部材を有し、
前記透明樹脂部材は、前記内視鏡の長手軸方向における長さが0.1 mmの領域において、長径が $50\ \mu\text{m}$ 以上 $500\ \mu\text{m}$ 以下である気泡を1個以上10個以下有している内視鏡。
- [請求項2] 前記内視鏡の長手軸方向における前記透明樹脂部材の長さの midpoint の前記長手軸方向に垂直な断面において、前記透明樹脂部材は、前記透明樹脂部材の外形の図心を中心とし、前記透明樹脂部材の外形の短径の長さの半分を直径とした円の領域である中央部と、前記中央部を除いた領域である周縁部と、を有しており、
前記中央部が有している前記気泡の数は、前記周縁部が有している気泡の数よりも多い請求項1に記載の内視鏡。
- [請求項3] 前記透明樹脂部材は、前記撮像素子の遠位端よりも近位側であって、前記発光部の近位端よりも遠位側にあり、
前記透明樹脂部材は、前記撮像素子側に位置する遠位領域と、前記発光部側に位置する近位領域と、前記遠位領域よりも近位側かつ前記近位領域よりも遠位側に位置する中間領域と、を有しており、
前記中間領域が有している前記気泡の数は、前記遠位領域が有している前記気泡の数よりも多く、
前記近位領域が有している前記気泡の数は、前記中間領域が有している前記気泡の数よりも多い請求項1または2に記載の内視鏡。
- [請求項4] 前記透明樹脂部材を構成する材料は、紫外線硬化樹脂を含んでいる請求項1または2に記載の内視鏡。
- [請求項5] 前記撮像素子、前記透明樹脂部材、および前記発光部を内腔に収容可能である筒状体をさらに有し、
前記撮像素子、前記透明樹脂部材、および前記発光部が前記筒状体

から露出した状態において、前記透明樹脂部材は、外表面に生体内管腔の管壁と接触可能である接触面を有している請求項 1 または 2 に記載の内視鏡。

[請求項6] 前記透明樹脂部材の内部であって、前記撮像素子よりも近位側かつ前記発光部よりも遠位側に、前記発光部から照射される光を反射する反射材が配置されている請求項 1 または 2 に記載の内視鏡。

[請求項7] 前記発光部から照射される光に含まれる紫外線量は、 $1 \mu\text{W}/\text{cm}^2$ 以下である請求項 1 または 2 に記載の内視鏡。

[請求項8] 前記発光部の遠位端よりも近位側に被覆チューブをさらに有し、
前記透明樹脂部材の内部に芯材が配置されており、
前記芯材は、少なくとも前記撮像素子の近位端から前記被覆チューブの遠位端よりも近位側まで延在している請求項 1 または 2 に記載の内視鏡。

[請求項9] 前記撮像素子および前記発光部の少なくとも一方は、前記内視鏡の長手軸方向に垂直な方向へ延在する溝が形成されている請求項 1 または 2 に記載の内視鏡。

[請求項10] 前記内視鏡の長手軸方向に垂直な断面において、前記撮像素子および前記発光部の断面形状は、矩形であり、前記透明樹脂部材の断面形状は、円形である請求項 1 または 2 に記載の内視鏡。

[請求項11] 前記透明樹脂部材の表面粗さ R_a の平均値は、 $25 \mu\text{m}$ 以下である請求項 1 または 2 に記載の内視鏡。

[請求項12] 撮像素子と、発光部と、前記発光部から照射される光が通過可能であって長手軸方向における長さが 0.1 mm の領域において長径が $50 \mu\text{m}$ 以上 $500 \mu\text{m}$ 以下の気泡を 1 個以上 10 個以下有している透明樹脂部材と、を有する内視鏡を製造する方法であって、

熱収縮チューブの内腔に前記撮像素子および前記発光部を配置する工程と、

前記熱収縮チューブを加熱する工程と、

前記熱収縮チューブの内腔に、紫外線照射によって硬化する透明液状樹脂を充填する工程と、

前記透明液状樹脂内に気泡を形成する工程と、

前記透明液状樹脂に紫外線を照射して前記透明樹脂部材を形成する工程と、

前記熱収縮チューブを除去する工程と、を有する製造方法。

[請求項13]

前記熱収縮チューブは、紫外線が通過可能であり、

前記透明液状樹脂に紫外線を照射して前記透明樹脂部材を形成する工程において、前記熱収縮チューブの外方から紫外線の照射を行う請求項12に記載の製造方法。

[請求項14]

前記熱収縮チューブの内腔に前記透明液状樹脂を充填する工程において、前記熱収縮チューブの内腔に芯材が配置されており、

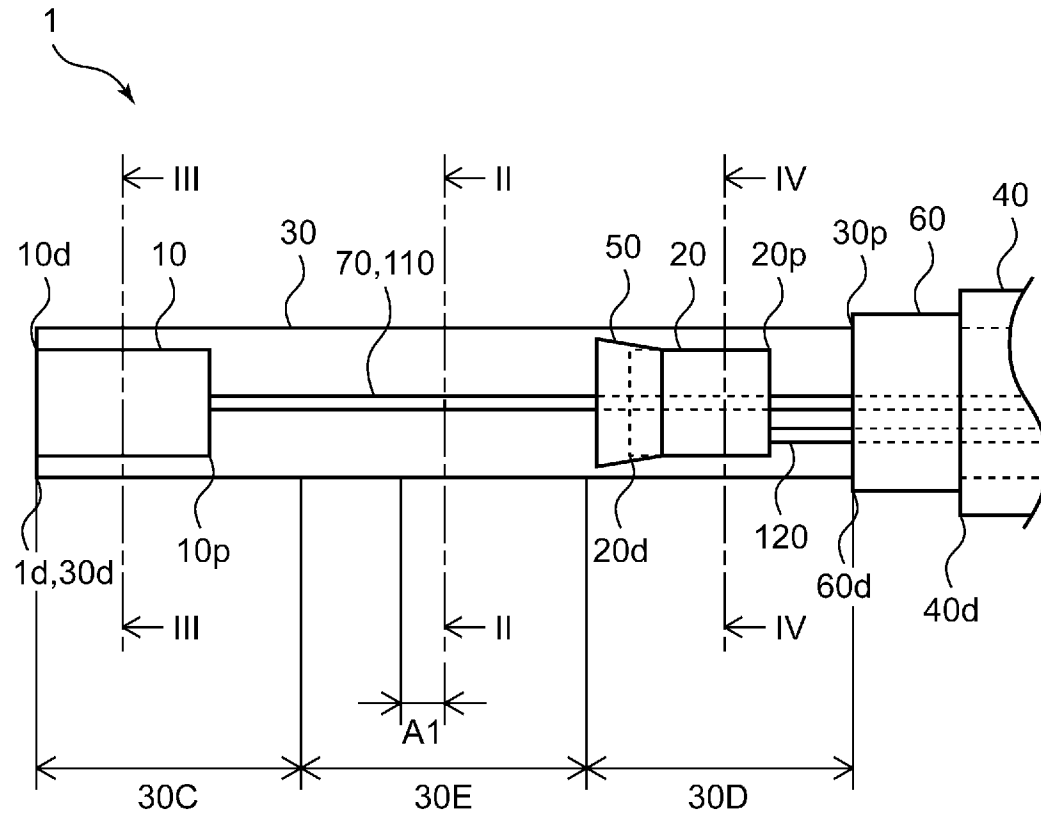
前記透明液状樹脂内に気泡を形成する工程において、前記芯材を移動させる請求項12または13に記載の製造方法。

[請求項15]

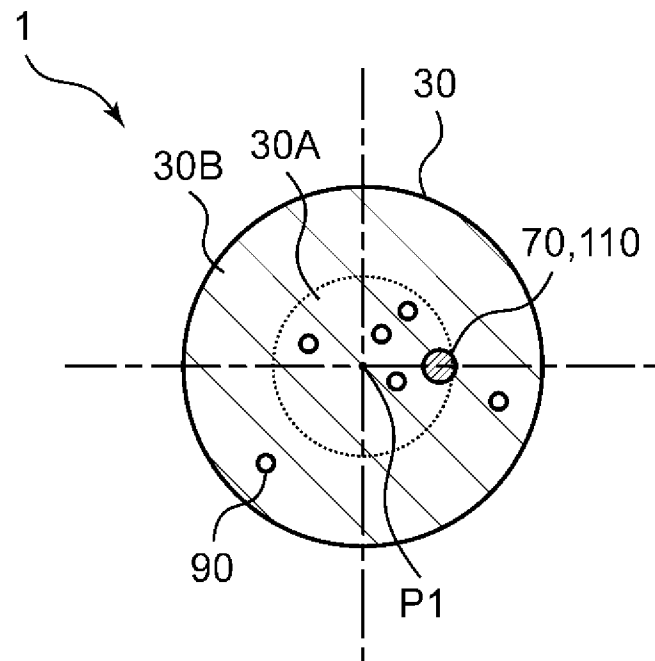
前記熱収縮チューブの内腔に前記透明液状樹脂を充填する工程の前に、前記発光部よりも近位側に被覆チューブを配置する工程と、前記被覆チューブの内腔に前記撮像素子の配線および前記発光部の配線を挿通する工程と、を有し、

前記透明液状樹脂に紫外線を照射して前記透明樹脂部材を形成する工程の前に、前記被覆チューブの遠位端の内腔に前記透明液状樹脂を充填する工程を有している請求項12または13に記載の製造方法。

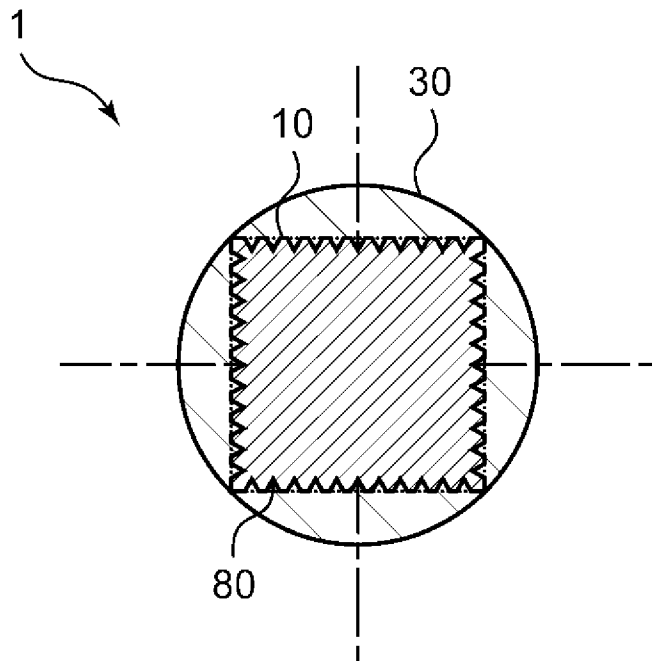
[図1]



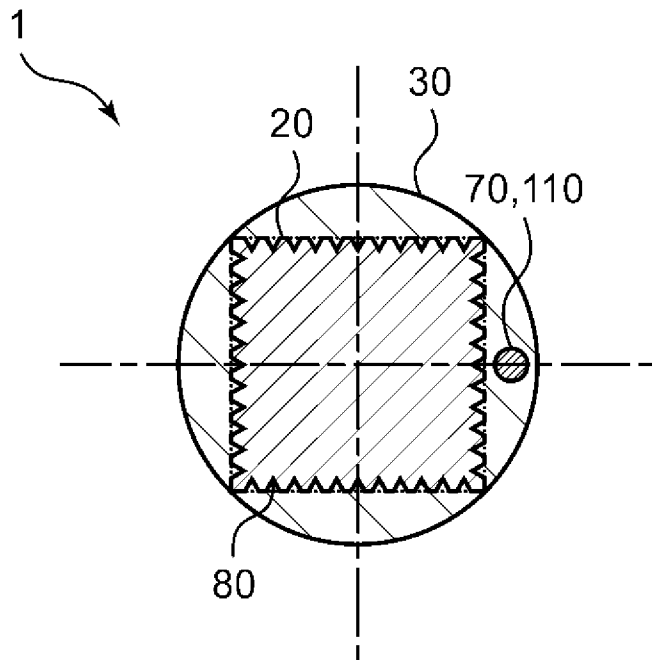
[図2]



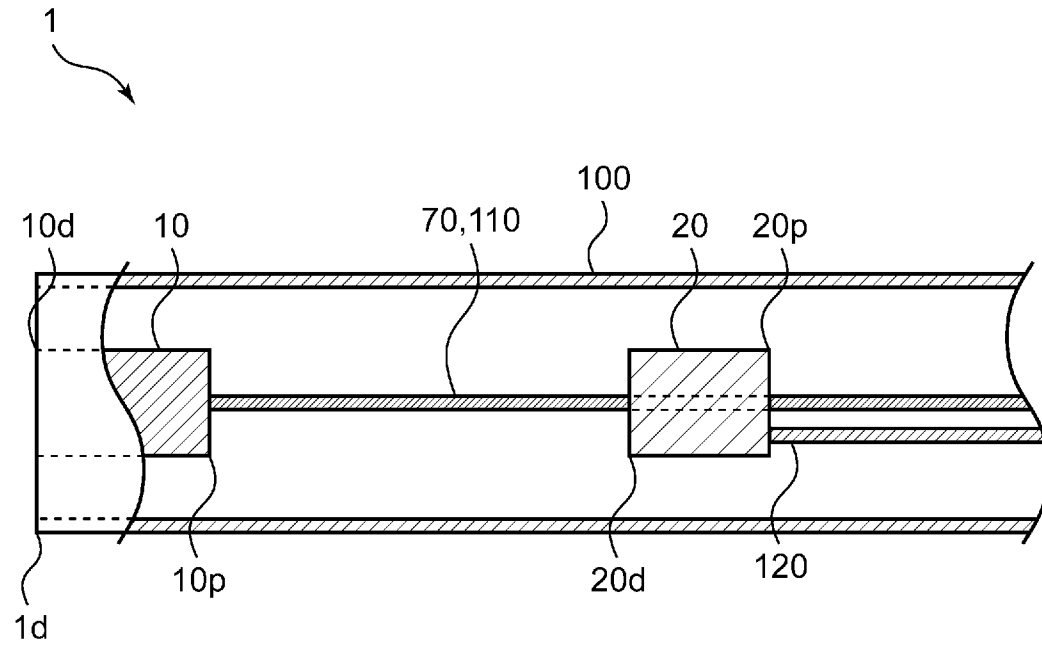
[図3]



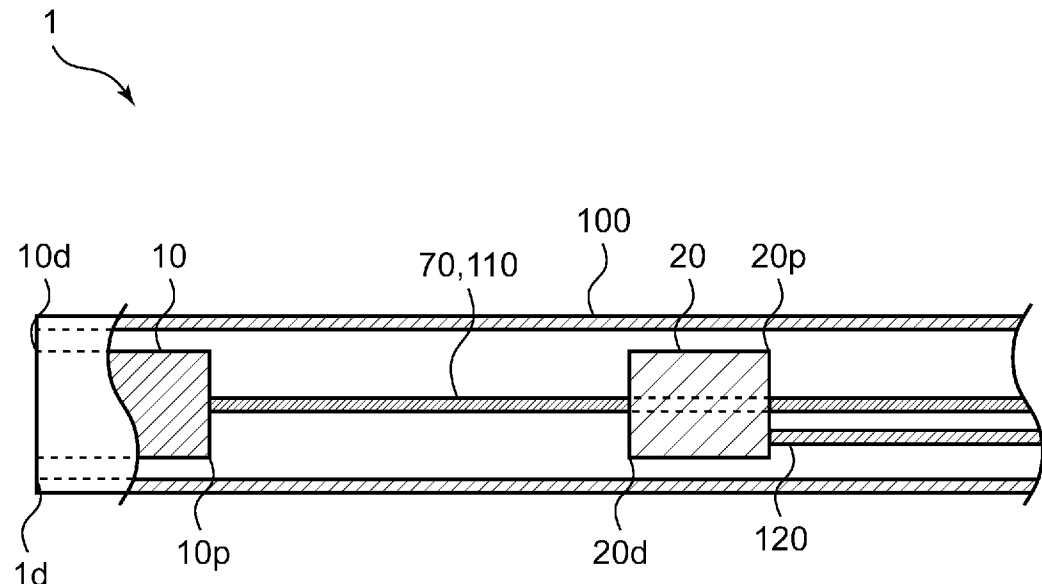
[図4]



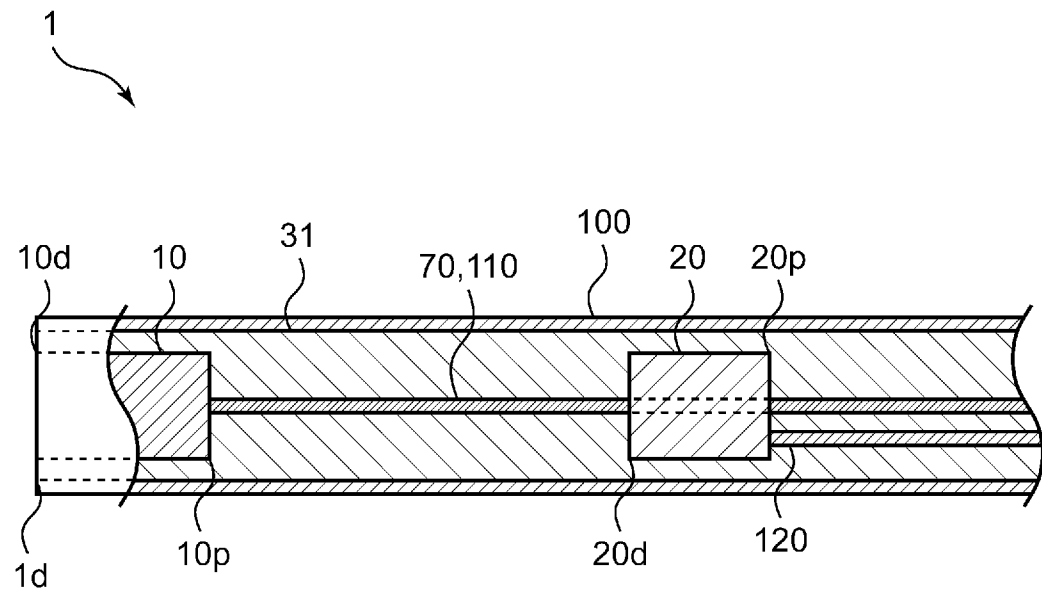
[図5]



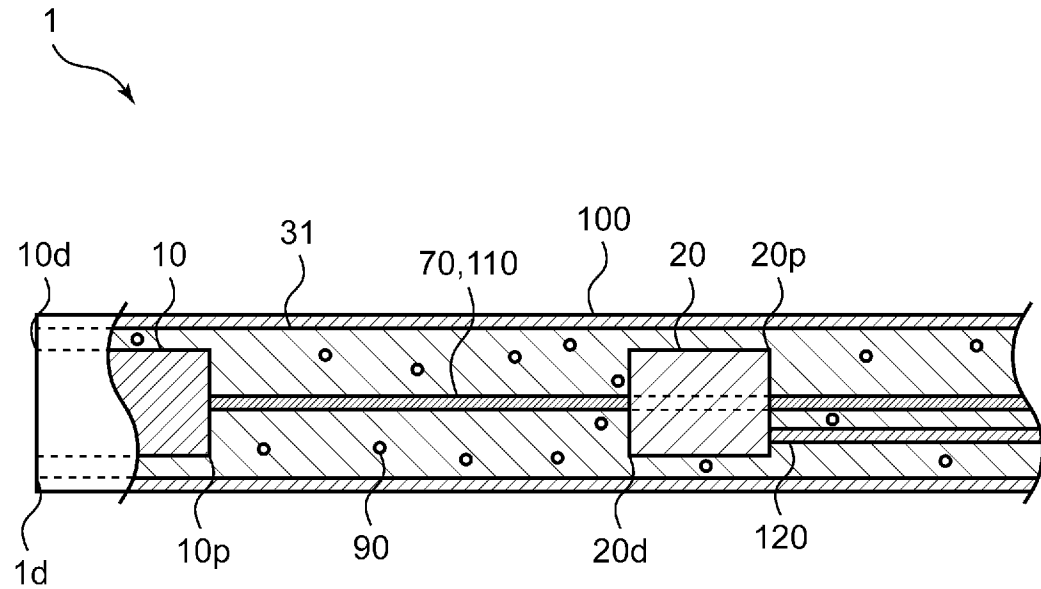
[図6]



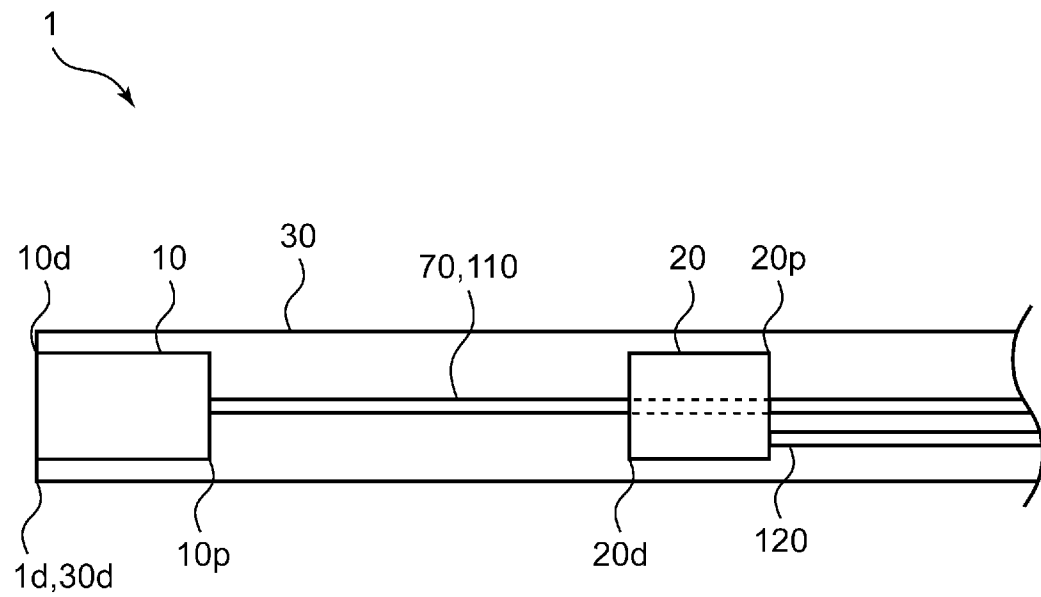
[図7]



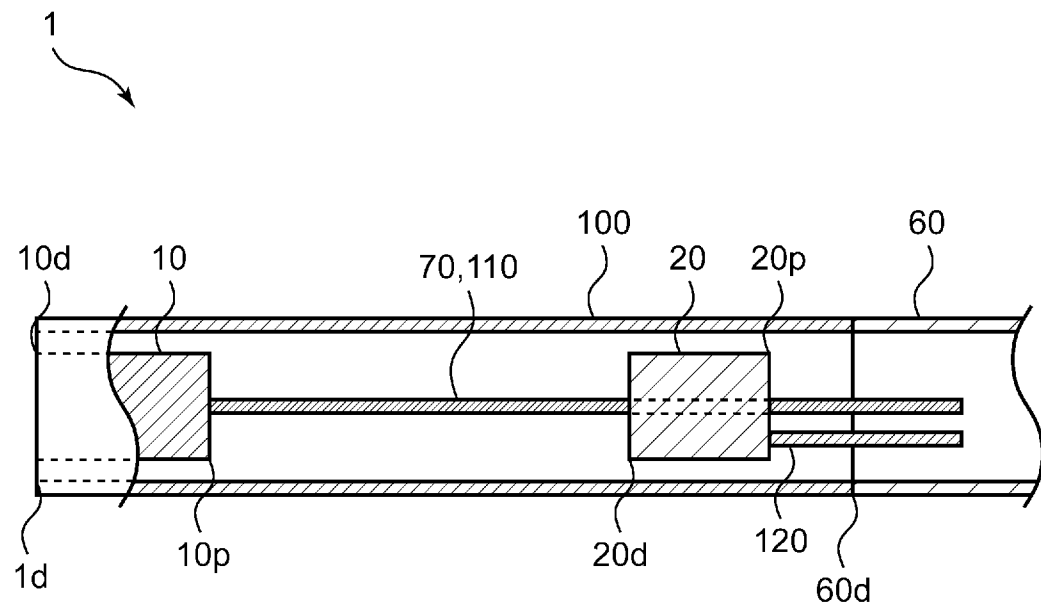
【図8】



[圖9]



[図10]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2023/042532

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER**A61B 1/07**(2006.01)i; **A61B 1/05**(2006.01)i; **A61B 1/06**(2006.01)i

FI: A61B1/07 733; A61B1/05; A61B1/06 531

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)

A61B1/07; A61B1/05; A61B1/06

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 1971-2024

Registered utility model specifications of Japan 1996-2024

Published registered utility model applications of Japan 1994-2024

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.
Y	WO 2020/070862 A1 (OLYMPUS CORPORATION) 09 April 2020 (2020-04-09) abstract, paragraphs [0026]-[0027], [0030], [0037], [0041], [0046]-[0048], fig. 1, 3	1, 4, 6-7, 10-11
Y	US 2017/0176660 A1 (NOVARTIS AG) 22 June 2017 (2017-06-22) paragraphs [0002], [0063], fig. 2, 7A-7B	1, 4, 6-7, 10-11
Y	CN 211357333 U (LI, Yixian) 28 August 2020 (2020-08-28) abstract, paragraph [0032], fig. 2	1, 4, 6-7, 10-11
A	JP 07-059727 A (OLYMPUS OPTICAL CO., LTD.) 07 March 1995 (1995-03-07) paragraphs [0081]-[0084], fig. 25	1-15
A	JP 2009-125528 A (CHINONTEC KK) 11 June 2009 (2009-06-11) abstract, paragraphs [0017]-[0053], fig. 1-7	1-15



Further documents are listed in the continuation of Box C.



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

“D” document cited by the applicant in the international application

“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

07 February 2024

Date of mailing of the international search report

20 February 2024

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/JP2023/042532

Patent document cited in search report			Publication date (day/month/year)	Patent family member(s)	Publication date (day/month/year)
WO	2020/070862	A1	09 April 2020	(Family: none)	
US	2017/0176660	A1	22 June 2017	WO 2017/103796 A1	
				CN 108368990 A	
				KR 10-2018-0094917 A	
CN	211357333	U	28 August 2020	(Family: none)	
JP	07-059727	A	07 March 1995	(Family: none)	
JP	2009-125528	A	11 June 2009	(Family: none)	

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（IPC）） A61B 1/07(2006.01)i; A61B 1/05(2006.01)i; A61B 1/06(2006.01)i FI: A61B1/07 733; A61B1/05; A61B1/06 531		
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）） A61B1/07; A61B1/05; A61B1/06 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 1971-2024年 日本国実用新案登録公報 1996-2024年 日本国登録実用新案公報 1994-2024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
Y	WO 2020/070862 A1（オリンパス株式会社）09.04.2020（2020-04-09） 要約,段落[0026]-[0027],[0030],[0037],[0041],[0046]-[0048],図1,3	1,4,6-7,10-11
Y	US 2017/0176660 A1（NOVARTIS AG）22.06.2017（2017-06-22） 段落[0002],[0063],図2,7A-7B	1,4,6-7,10-11
Y	CN 211357333 U（LI, Yixian）28.08.2020（2020-08-28） 要約,段落[0032],図2	1,4,6-7,10-11
A	JP 07-059727 A（オリンパス光学工業株式会社）07.03.1995（1995-03-07） 段落[0081]-[0084],図25	1-15
A	JP 2009-125528 A（チノンテック株式会社）11.06.2009（2009-06-11） 要約,段落[0017]-[0053],図1-7	1-15
☐ C欄の続きにも文献が列挙されている。 ☒ 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、一般的技术水準を示すもの “D” 国際出願で出願人が先行技術文献として記載した文献 “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 07.02.2024	国際調査報告の発送日 20.02.2024	
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） ▲高▼原 悠佑 2Q 8358 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/JP2023/042532

引用文献			公表日	パテントファミリー文献	公表日
WO	2020/070862	A1	09.04.2020	(ファミリーなし)	
US	2017/0176660	A1	22.06.2017	WO 2017/103796	A1
				CN 108368990	A
				KR 10-2018-0094917	A
CN	211357333	U	28.08.2020	(ファミリーなし)	
JP	07-059727	A	07.03.1995	(ファミリーなし)	
JP	2009-125528	A	11.06.2009	(ファミリーなし)	