(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3月28日(28.03.2024)

WIPO | PCT

(10) 国際公開番号
WO 2024/062901 A1

(51) 国際特許分類:
A61N 5/067 (2006.01) *A61B 18/22* (2006.01)

(21) 国際出願番号： PCT/JP2023/031949

(22) 国際出願日： 2023年8月31日(31.08.2023)

(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 2022-150453 2022年9月21日(21.09.2022) JP

(71) 出願人: 古河電気工業株式会社(**FURUKAWA ELECTRIC CO., LTD.**) [JP/JP]; 〒1008322 東京都千代田区大手町二丁目６番４号 Tokyo (JP).

(72) 発明者: 長谷川 英明(**HASEGAWA Hideaki**); 〒1008322 東京都千代田区大手町二丁目６番４号 古河電気工業株式会社内 Tokyo (JP). 武圭佑(**TAKE Keisuke**); 〒1008322 東京都千代田区大手町二丁目６番４号 古河電気工業株式会社内 Tokyo (JP). 長谷川淳一(**HASEGAWA Junichi**); 〒1008322 東京都千代田区大手町二丁目６番４号 古河電気工業株式会社内 Tokyo (JP).

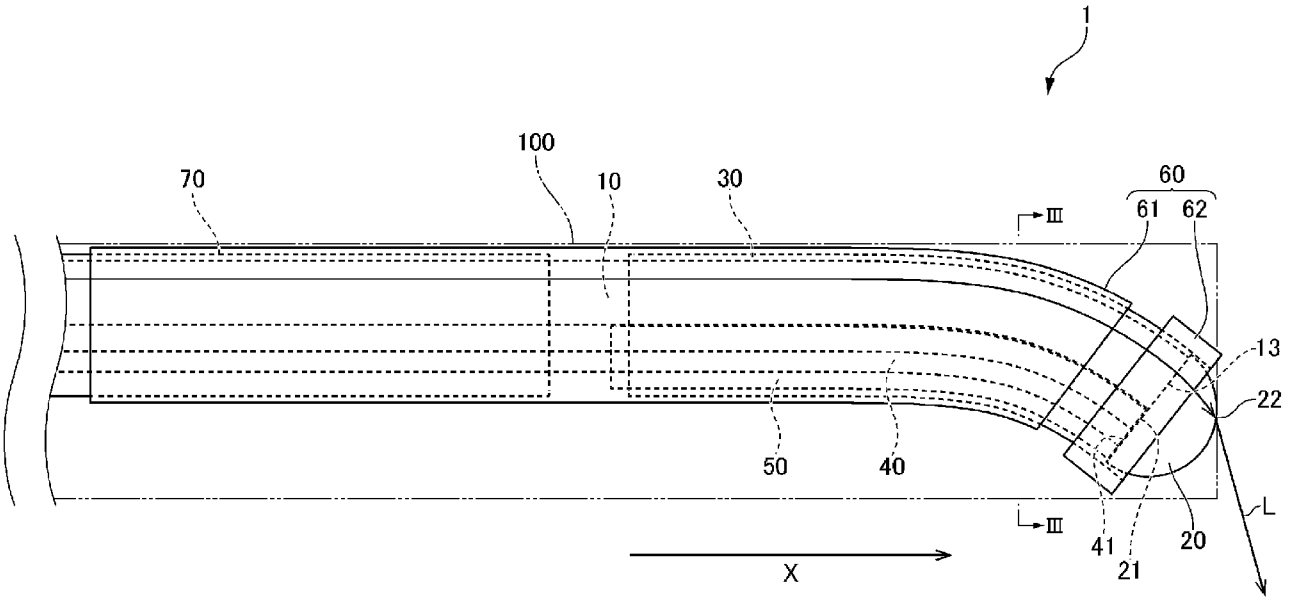
(74) 代理人: 来間清志, 外(**KURUMA Kiyoshi** et al.); 〒1000005 東京都千代田区丸の内１－７－１２ サピアタワー Tokyo (JP).

(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,

WO 2024/062901 A1

(54) **Title:** OPTICAL FIBER PROBE

(54) 発明の名称： 光ファイバプローブ



(57) **Abstract:** Provided is an optical fiber probe 1 that can emit light having a high beam quality in a direction inclined with respect to the insertion direction of an optical transmission cable 10, while suppressing heat generated during irradiation. This optical fiber probe 1 for medical use comprises: an optical transmission cable 10 that transmits light emitted from a light source and emits the transmitted laser light L from a tip 13; an elongated curve maintaining member 40 that is disposed along the optical transmission cable 10 on at least the tip 13 side of the optical transmission cable 10, and that can maintain a curved state; a tubular member 30 into which the optical transmission cable 10 and the curve maintaining

[続葉有]

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：

— 国際調査報告（条約第21条(3)）

member 40 are inserted; and a holding part 60 that holds such that the relative position between the optical transmission cable 10, the curve maintaining member 40, and the tubular member 30 does not change.

(57) 要約：照射時の発熱を抑制しつつ、光伝送ケーブル１０の挿入方向に対して傾いた方向にビーム品質の高い光を出射できる光ファイバプローブ１を提供すること。医療用の光ファイバプローブ１は、光源から発せられた光を伝送し、伝送したレーザ光Ｌを先端部１３から出射する光伝送ケーブル１０と、光伝送ケーブル１０の少なくとも先端部１３側において、光伝送ケーブル１０に沿って配置され、屈曲した状態を保持し得る細長い屈曲保持部材４０と、光伝送ケーブル１０及び屈曲保持部材４０が挿入される管状部材３０と、光伝送ケーブル１０と屈曲保持部材４０と管状部材３０との間の相対位置が変化しないように保持する保持部６０と、を備える。

明　細　書

発明の名称 ： 光ファイバプローブ

技術分野

[0001]　本発明は、医療用の光ファイバプローブに関する。

背景技術

[0002]　従来、医療分野において人体内に挿入し、細胞に光を照射するために光ファイバプローブが用いられている。例えば特許文献１には、光ファイバの一端部に、Ａｕコートを行った先端傾斜面を有するプリズムレンズが配置される側方出射装置が記載されている。光ファイバプローブは、例えば癌の治療法の１つである光免疫療法において、光伝送ケーブルの先端側を人体内に挿入し、人体に投与されて癌細胞に到達した薬剤にレーザ光を照射するために用いられる。

先行技術文献

特許文献

[0003] 特許文献1：特許第４６５９１３７号

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0004]　ところで、光免疫療法では、光伝送ケーブルの先端側を人体内に挿入、もしくは腫瘍表面近傍に位置付けた状態で、光を照射する必要がある。腸や食道等の器官の場合、照射対象となる癌細胞が器管の側面に存在することが多く、光伝送ケーブルの挿入方向に対して斜めに効率よく光を照射することが重要である。特許文献１によれば、先端傾斜面を有するプリズムレンズにより、光伝送ケーブルの挿入方向に対して傾いた方向に光を照射できるものの、発熱やビームの割れ等の問題が生じる場合がある。

[0005]　本発明は、照射時の発熱を抑制しつつ、光伝送ケーブルの挿入方向に対して傾いた方向にビーム品質の高い光を出射できる光ファイバプローブ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] （１）医療用の光ファイバプローブは、光源から発せられた光を伝送し、伝送した光を先端部から出射する光伝送ケーブルと、前記光伝送ケーブルの少なくとも先端部側において、前記光伝送ケーブルに沿って配置され、屈曲した状態を保持し得る細長い屈曲保持部材と、前記光伝送ケーブル及び前記屈曲保持部材が挿入される管状部材と、前記光伝送ケーブルと前記屈曲保持部材と前記管状部材との間の相対位置が変化しないように保持する保持部と、を備える。

[0007] （２）（１）に記載の光ファイバプローブにおいて、前記保持部は、少なくとも前記光伝送ケーブルの軸方向における前記光伝送ケーブルと前記屈曲保持部材と前記管状部材との間の相対位置が変化しないように保持する。

[0008] （３）（１）に記載の光ファイバプローブにおいて、前記屈曲保持部材は、金属線によって形成される。

[0009] （４）（３）に記載の光ファイバプローブは、金属線の外周面を覆う保護部材を備える。

[0010] （５）（１）～（４）のいずれか１つに記載の光ファイバプローブにおいて、前記保持部は、前記管状部材の外周面に沿って配置され、前記光伝送ケーブルと前記屈曲保持部材と前記管状部材との相対位置を固定する拘束部材を有する。

[0011] （６）（５）に記載の光ファイバプローブにおいて、前記保持部は、前記光伝送ケーブル及び前記屈曲保持部材に沿って配置される介在部材を備える。

[0012] （７）（６）に記載の光ファイバプローブにおいて、前記保持部は、前記管状部材における前記光伝送ケーブルと前記屈曲保持部材と前記介在部材との隙間を充填するように形成され、前記光伝送ケーブル、前記屈曲保持部材、及び前記介在部材の動きを規制する規制部材を備える。

[0013] （８）（１）～（７）のいずれか１つに記載の光ファイバプローブは、前記光伝送ケーブルの先端部側に設けられ、前記光伝送ケーブルの先端部から

出射される光を前記光伝送ケーブルの軸方向に対して所定の角度以上に傾けて出射する光屈折部を備え、前記保持部は、少なくとも前記光伝送ケーブルの軸方向における前記光屈折部に対する前記光伝送ケーブル、前記屈曲保持部材、及び前記管状部材それぞれの相対位置が変化しないように保持する。

[0014] （９）（１）～（７）のいずれか１つに記載の光ファイバプローブにおいて、前記光伝送ケーブルは、その先端部側に前記屈曲保持部材とともに曲げられた曲げ部を有し、前記光伝送ケーブル、前記屈曲保持部材、及び前記管状部材は、内視鏡の管路に挿入するための外径３ｍｍ以下のガイドチューブに収容されている。

[0015] （１０）（８）に記載の光ファイバプローブにおいて、前記曲げ部は、その曲げ半径が２ｃｍ以下である。

[0016] （１１）（１）～（１０）のいずれか１つに記載の光ファイバプローブにおいて、前記光伝送ケーブルは、前記屈曲保持部材よりも光の出射方向に延びている。

[0017] （１２）医療用の光ファイバプローブは、光源から発せられた光を伝送し、伝送した光を先端部から出射する光伝送ケーブルと、前記光伝送ケーブルの少なくとも先端部側において、前記光伝送ケーブルを収容するとともに前記光伝送ケーブルに沿って配置され、屈曲した状態を保持し得る細長い管状屈曲保持部材と、少なくとも前記光伝送ケーブルの軸方向における前記光伝送ケーブルと前記管状屈曲保持部材との間の相対位置が変化しないように保持する第２保持部と、を備える。

発明の効果

[0018] 本発明によれば、照射時の発熱を抑制しつつ、光伝送ケーブルの挿入方向に対して傾いた方向にビーム品質の高い光を出射できる。

図面の簡単な説明

[0019] [図1]本発明の第１実施形態に係る光ファイバプローブを示す側面図である。

[図2]本発明の第１実施形態に係る光ファイバプローブの先端側の拡大側面図である。

[図3]図２のＩＩＩ－ＩＩＩ断面図である。

[図4]本発明の第２実施形態に係る光ファイバプローブを示す図であって、図３に対応する断面図である。

[図5]本発明の第３実施形態に係る光ファイバプローブを示す側面図である。

[図6]本発明の第４実施形態に係る光ファイバプローブを示す側面図である。

[図7]本発明の第５実施形態に係る光ファイバプローブを示す図であって、図３に対応する断面図である。

[図8]本発明の第６実施形態に係る光ファイバプローブを示す図であって、図３に対応する断面図である。

[図9]本発明の第７実施形態に係る光ファイバプローブを示す図であって、図３に対応する断面図である。

[図10]本発明の第８実施形態に係る光ファイバプローブを示す図であって、図３に対応する断面図である。

[図11]本発明の第９実施形態に係る光ファイバプローブを示す図であって、図３に対応する断面図である。

[図12]本発明の第１０実施形態に係る光ファイバプローブを示す図であって、図３に対応する断面図である。

[図13]本発明の第１１実施形態に係る光ファイバプローブを示す図であって、図３に対応する断面図である。

[図14]本発明の第１２実施形態に係る光ファイバプローブを示す図であって、図３に対応する断面図である。

発明を実施するための形態

[0020] 以下、本発明の実施形態について、図面を参照しながら説明する。なお、以下の実施の形態により本発明が限定されるものでない。また、以下の説明において参照する各図は、本開示の内容を理解でき得る程度に形状、大きさ、及び位置関係を概略的に示してあるに過ぎない。即ち、本発明は、各図で例示された形状、大きさ、及び位置関係のみに限定されるものでない。

[0021] ＜第１実施形態＞

本発明の第１実施形態に係る光ファイバプローブ１について図１～図３を参照しながら説明する。図１は、光ファイバプローブ１の側面図である。図２は、内視鏡用の保護チューブに収容された光ファイバプローブ１の先端側を示す拡大側面図である。図３は、図２に示すＩＩＩ－ＩＩＩ断面図である。なお、図２では、保持部６０の図示を省略している。

[0022] 本実施形態の光ファイバプローブ１は、癌の治療方法の１つである光免疫療法を行う医療機器に搭載されるものである。光免疫療法は、癌細胞に結合する抗体と光に反応する物質とからなる薬剤を人体に投与し、癌細胞に結合した薬剤に対してレーザ光を照射して癌細胞を破壊することによって、癌を治療する。尚、本発明は、光免疫療法に限定するものではなく、光線力学療法などのレーザ光を使用する治療方法に使用することも可能である。

[0023] 光ファイバプローブ１は、例えば内視鏡に設けられる管路に挿入した状態で使用される。本実施形態の光ファイバプローブ１は、内視鏡の管路に挿入するためのガイドチューブ１００に、その先端部側が曲げられた状態で収容されている。ガイドチューブ１００は、その外径Ｈが３ｍｍ以下のチューブである。このため、光ファイバプローブ１の先端部側は、外径Ｈが３ｍｍ以下のチューブに収容できる範囲内に曲げられていることが好ましい。なお、光ファイバプローブ１は、レーザ光Ｌが照射される先端部が外部に露出可能にガイドチューブ１００に収容されている。

[0024] 光ファイバプローブ１は、図１に示すように、光伝送ケーブル１０と、光屈折部２０と、管状部材３０と、屈曲保持部材４０と、保護部材５０と、保持部６０と、ケーブル保護部材７０と、を備える。光ファイバプローブ１は、光源としてのレーザ発振器（図示省略）から発生したレーザ光Ｌを照射する。なお、光ファイバプローブ１では、保持部６０が最も外側に配置され、光屈折部２０や光伝送ケーブル１０、屈曲保持部材４０が最も内側に配置される。このため、図１及び図２では、外部に露出している部位を実線で示し、他の部材によって覆われ、外部に露出していない部位を破線で示している。

[0025] レーザ発振器は、半導体レーザを有し、半導体レーザに電気を流すことでレーザ発振を生じさせ、レーザ光Ｌを発生させる。レーザ発振器は、６００ｎｍ以上７００ｎｍ以下の波長を有する赤色のレーザ光Ｌを発生させる。レーザ発振器から発生させるレーザ光Ｌは、連続波であってもよくパルス波であってもよい。

[0026] 光伝送ケーブル１０は、レーザ発振器から発せられたレーザ光Ｌが伝送される光伝送路を有する光ファイバケーブルである。光伝送ケーブル１０は、その基端部側にレーザ発振器が配置され、レーザ発振器から発せられたレーザ光Ｌを、光伝送路を介して伝送し、先端部１３から出射する。本実施形態では、光伝送ケーブル１０の先端部１３に光屈折部２０が接続される。即ち、本実施形態では、光伝送ケーブル１０は、伝送したレーザ光Ｌを光屈折部２０に向けて出射する。

[0027] 本実施形態に係る光伝送ケーブル１０は、プラスチックファイバであり、光伝送路としてのコア１１と、コア１１の外周に形成されるクラッド１２と、を有する。光伝送ケーブル１０は、例えばその外径寸法が５００μｍであり、コア１１の外径寸法が２５０μｍである。コア１１は、マルチモードファイバに対応する大きさの外径寸法のものが好ましい。なお、本実施形態の光伝送ケーブル１０はシングルコア光ファイバであるが、マルチコア光ファイバであってもよい。また、光伝送ケーブル１０は、石英系材料からなる光ファイバであってもよい。また、光伝送ケーブル１０は、コア１１が石英系材料によって構成され、クラッド１２が硬質ポリマー等の樹脂によって構成されるポリマークラッド光ファイバであってもよい。硬質ポリマーとしては、例えばＰＴＦＥ、ＰＶＤＦ、ＥＴＦＥ等のフッ素系樹脂、ポリイミド等、もしくはこれらの共重合体が挙げられる。

[0028] 本実施形態の光伝送ケーブル１０は、その先端部１３側にガイドチューブ１００の延伸方向Ｘに対して傾くように屈曲保持部材４０とともに曲げられた曲げ部１４を有する。曲げ部１４は、その曲げ半径Ｒが２ｃｍ以下であることが好ましい。曲げ半径Ｒを２ｃｍ以下とすることで、一般的な管路の径

を有する内視鏡用の外径Ｈが３ｍｍ以下のガイドチューブ１００に光ファイバプローブ１を収容することができる。図２に示すように、光伝送ケーブル１０は、曲げ部１４がその曲げ半径Ｒをより確実に保持できるように、ガイドチューブ１００内の光ファイバプローブ１の先端側に配置された固定治具１１０によって支持されている。なお、ガイドチューブ１００の延伸方向Ｘとは内視鏡の延伸方向と一致する方向でもあり、内視鏡を人体の器官内に挿入する方向でもあり、光伝送ケーブル１０の挿入方向でもある。

[0029] 光屈折部２０は、光伝送ケーブル１０の先端部１３におけるコア１１から出射されるレーザ光Ｌを、屈折させて出射する。本実施形態の光屈折部２０は、半球状のマイクロレンズによって形成される。具体的には光屈折部２０は、先端部１３に接続され、光伝送ケーブル１０から伝送されたレーザ光Ｌが入射される平坦な入射面２１と、入射したレーザ光Ｌが出射され、光の出射方向に張り出す曲面状に形成される出射面２２を有する。光屈折部２０は、先端部１３から入射されたレーザ光Ｌを出射面２２において屈折させて、光伝送ケーブル１０の挿入方向に対して傾いた方向に出射させる。

[0030] 管状部材３０は、可撓性のある円筒状のチューブである。管状部材３０は、その内側の空洞部３０１に光伝送ケーブル１０の一部及び光屈折部２０の一部を収容する。本実施形態では、光伝送ケーブル１０は、少なくとも先端部１３側が管状部材３０の空洞部３０１に位置するように管状部材３０に挿入される。図１及び図２に示すように、光伝送ケーブル１０は、管状部材３０の軸方向に延びた状態で管状部材３０の空洞部３０１に収容される。また光屈折部２０は、先端部１３に接続される入射面２１が管状部材３０の空洞部３０１内に位置し、出射面２２が管状部材３０の外部に露出するよう管状部材３０に収容される。管状部材３０の素材としては、例えばポリイミド、シリコーン、ポリテトラフルオロエチレン（ＰＴＦＥ）等が挙げられる。

[0031] 屈曲保持部材４０は、屈曲した状態を保持し得る細長い部材である。屈曲保持部材４０は、光伝送ケーブル１０の少なくとも先端部１３側において、光伝送ケーブル１０に沿って配置される。なお、屈曲保持部材４０の素材と

しては、例えばステンレス、タングステン、形状記憶合金等の金属製の素材であってもよく、アクリル樹脂等の樹脂製の素材であってもよい。また屈曲保持部材４０の形状は特に限定されず、例えば円柱状であってもよく、筒状であってもよく、平板状であってもよい。本実施形態の屈曲保持部材４０は、ステンレスの金属線によって形成される。また本実施形態の屈曲保持部材４０は、その先端部４１が光屈折部２０に接続される。

[0032] 屈曲保持部材４０は、光伝送ケーブル１０の曲げ半径が所望の角度となるように曲げられている。例えば屈曲保持部材４０が形状記憶合金の金属線によって形成されている場合、製品としての光ファイバプローブ１の出荷時に、所望の角度で曲げてそれを記憶させることで、所望の角度で曲げた状態をより長期間維持することができる。本実施形態の屈曲保持部材４０は、光伝送ケーブル１０の曲げ部１４に沿って曲げられている。なお、本実施形態では、屈曲保持部材４０が光伝送ケーブル１０の曲げ部１４の内側に配置される。

[0033] 保護部材５０は、屈曲保持部材４０の金属線の外周面を覆う。本実施形態の保護部材５０は、可撓性のある円筒状のチューブであり、その内側に屈曲保持部材４０を収容することで金属線の外周面を覆う。これにより、光伝送ケーブル１０に沿って配置される金属線から光伝送ケーブル１０の外周面を保護することができる。なお、保護部材５０の素材としては、例えばポリイミド、シリコーン、ポリテトラフルオロエチレン（ＰＴＦＥ）等が挙げられる。なお、本明細書において、屈曲保持部材４０とその外周に設けられている保護部材５０とを一体的に捉えて屈曲保持部材４０と称することがある。

[0034] 保持部６０は、光伝送ケーブル１０と屈曲保持部材４０と管状部材３０との相対位置が変化しないように保持する。本実施形態の保持部６０は、少なくとも光伝送ケーブル１０の軸方向における光伝送ケーブル１０と屈曲保持部材４０と管状部材３０との相対位置が変化しないように保持する。本実施形態の保持部６０は、管状部材３０の外周面に沿って配置される第１拘束部材６１及び第２拘束部材６２を有する。

[0035] 第１拘束部材６１及び第２拘束部材６２は、例えば熱により縮径可能な円筒状の熱収縮チューブである。第１拘束部材６１と第２拘束部材６２とは、互いに間隔を空けて光伝送ケーブル１０の先端部１３側に配置される。なお、熱収縮チューブの素材としては、例えばＦＥＰ（テトラフルオロエチレンとヘキサフルオロプロピレンの共同合体したフッ素樹脂）等が挙げられる。

[0036] 第１拘束部材６１は、光ファイバプローブ１の先端部側の管状部材３０内において光伝送ケーブル１０、屈曲保持部材４０等が動かないように拘束する部材である。第１拘束部材６１は、図１及び図２に示すように、第２拘束部材６２よりも光屈折部２０から離れた位置に配置され、管状部材３０における光伝送ケーブル１０、屈曲保持部材４０及び保護部材５０を収容する部分を覆う。図３に示すように、光伝送ケーブル１０と保護部材５０に覆われた屈曲保持部材４０が管状部材３０の空洞部３０１に位置し、第１拘束部材６１が管状部材３０の外側に位置する。この状態で、第１拘束部材６１が熱収縮され、管状部材３０の内径方向に向かう力が加わる。この結果、光伝送ケーブル１０と保護部材５０と屈曲保持部材４０と管状部材３０とが互いに密着した状態となり、それらの相対位置が固定される。

[0037] 第２拘束部材６２は、光屈折部２０側の管状部材３０内において光伝送ケーブル１０、光屈折部２０、屈曲保持部材４０等が動かないように拘束する部材である。第２拘束部材６２は、図１及び図２に示すように管状部材３０における光屈折部２０と光伝送ケーブル１０とが接続される部分及びその近傍を覆う。即ち、第１拘束部材６１は、管状部材３０における光屈折部２０を収容する部分と、管状部材３０における光伝送ケーブル１０の先端部１３近傍及びそれに沿って配置される屈曲保持部材４０を収容する部分を覆う。この状態で、第１拘束部材６１が熱収縮され、管状部材３０の内径方向に向かう力が加わる。この結果、先端部１３及びその近傍において、光伝送ケーブル１０と保護部材５０と屈曲保持部材４０と管状部材３０とが密着した状態となるとともに、光伝送ケーブル１０や屈曲保持部材４０等に接続された光屈折部２０と管状部材３０が互いに密着した状態となる。これにより、光

伝送ケーブル１０と光屈折部２０と管状部材３０と屈曲保持部材４０と保護部材５０との間の相対位置が固定される。なお、第１拘束部材６１及び第２拘束部材６２は光ファイバプローブ１の製造時に熱収縮される。

[0038] ケーブル保護部材７０は、光伝送ケーブル１０を保護するための可撓性のある円筒状のチューブである。ケーブル保護部材７０は、図１に示すように、光伝送ケーブル１０の管状部材３０に挿入されていない部分から光伝送ケーブル１０の基端部側をその内側の空洞部に収容する。ケーブル保護部材７０は、光伝送ケーブル１０の延伸方向においてケーブル保護部材７０に対して間隔を空けて配置されている。ケーブル保護部材７０の素材としては、例えばナイロン、シリコーン、ポリテトラフルオロエチレン（ＰＴＦＥ）等が挙げられる。

[0039] 本実施形態では、保持部６０によって管状部材３０内における光伝送ケーブル１０と屈曲保持部材４０の相対位置が変化しないように保持された状態で、曲げ部１４において屈曲保持部材４０が光伝送ケーブル１０に沿って曲げられている。これにより、先端部１３側においても曲げ部１４の屈曲した状態をより確実に保持することができる。よって、光伝送ケーブル１０の先端部１３が屈曲した状態を維持させることができ、光伝送ケーブル１０の人体内への挿入方向に対して傾いた方向にレーザ光Ｌを照射することができる。

[0040] ＜第２実施形態＞

次に、本発明の第２実施形態に係る光ファイバプローブ１について図４を参照しながら説明する。図４は、第２実施形態に係る光ファイバプローブ１を示す図であって、図３に対応する断面図である。なお、以下の第２実施形態の説明において、上記第１実施形態と対応する構成については同一の規則性を有して対応する符号を付す。その説明が省略されたり、援用されたりする場合がある。

[0041] 本実施形態の光ファイバプローブ１は、光伝送ケーブル１０と、光屈折部２０と、管状部材３０と、屈曲保持部材４０と、保護部材５０と、保持部６

０と、ケーブル保護部材７０と、を備える。本実施形態の光ファイバプローブ１は、第１実施形態の光ファイバプローブ１とは保持部６０の構成が主に異なる。

[0042] 本実施形態の保持部６０は、第１拘束部材６１及び第２拘束部材６２に加えて、介在部材６３、６４を備える点が第１実施形態の保持部６０とは異なる。

[0043] 介在部材６３、６４は、可撓性のある細長い部材であり、管状部材３０の空洞部３０１に収容される。介在部材６３、６４は、管状部材３０内において、保護部材５０に覆われた屈曲保持部材４０及び光伝送ケーブル１０に沿って配置される。介在部材６３、６４は、管状部材３０の空洞部３０１の空間を埋める。介在部材６３、６４の形状は、図３に示すように円柱状であるが、その形状は特に限定されない。例えば介在部材６３、６４の形状は、円筒状であってもよく、板状であってよい。

[0044] ここで、管状部材３０内における光伝送ケーブル１０と、屈曲保持部材４０と、介在部材６３、６４の位置関係について図４を参照しながら説明する。

[0045] 図４に示すように、管状部材３０の軸方向視において、光伝送ケーブル１０は屈曲保持部材４０と対向する位置に配置され、介在部材６３は介在部材６４と対向する位置に配置される。また、本実施形態では、介在部材６３、６４の外径が略等しく、屈曲保持部材４０を覆う保護部材５０の外径と光伝送ケーブル１０の外径が略等しく形成されている。これにより、空洞部３０１における屈曲保持部材４０と光伝送ケーブル１０の相対位置をより確実に保持させることができる。

[0046] ＜第３実施形態＞

次に、本発明の第３実施形態に係る光ファイバプローブ１について図５を参照しながら説明する。図５は、第３実施形態に係る光ファイバプローブ１を示す側面図である。なお、以下の第３実施形態の説明において、上記実施形態と対応する構成については同一の規則性を有して対応する符号を付す。

その説明が省略されたり、援用されたりする場合がある。なお、図５では、保持部６０の図示を省略している。

[0047] 本実施形態の光ファイバプローブ１は、光伝送ケーブル１０と、管状部材３０と、屈曲保持部材４０と、保護部材５０と、保持部６０と、ケーブル保護部材７０と、を備える。本実施形態の光ファイバプローブ１は、第１実施形態の光ファイバプローブ１とは光屈折部２０を備えていない点、曲げ部１４に対する光伝送ケーブル１０の位置が主に異なる。

[0048] 本実施形態の光ファイバプローブ１は、光屈折部２０を備えておらず、光伝送ケーブル１０の先端部１３から直接レーザ光Ｌを外部に照射する。光伝送ケーブル１０は、屈曲保持部材４０よりも光の照射方向に延びている。また、屈曲保持部材４０は、光伝送ケーブル１０の曲げ部１４の外側に配置される。これにより、先端部１３から出射されるレーザ光Ｌを、屈曲保持部材４０の干渉を受けずに照射対象となる細胞に照射することができる。

[0049] ＜第４実施形態＞

次に、本発明の第４実施形態に係る光ファイバプローブ１について図６を参照しながら説明する。図６は、第４実施形態に係る光ファイバプローブ１を示す側面図である。なお、以下の第４実施形態の説明において、上記実施形態と対応する構成については同一の規則性を有して対応する符号を付す。その説明が省略されたり、援用されたりする場合がある。なお、図６では、保持部６０の図示を省略している。

[0050] 第４実施形態に係る光ファイバプローブ１は、光伝送ケーブル１０と、管状部材３０と、屈曲保持部材４０と、保護部材５０と、保持部６０と、ケーブル保護部材７０と、を備える。本実施形態の光ファイバプローブ１は、第３実施形態の光ファイバプローブ１とは光伝送ケーブル１０の先端部１３の構成が主に異なる。

[0051] 第４実施形態の光伝送ケーブル１０の先端部１３には、曲げ部１４の内側に進むにつれて管状部材３０から離れる方向に延びる傾斜面１３１が形成される。この傾斜面１３１にレーザ光Ｌが当たると、傾斜面１３１の傾斜に沿

ってレーザ光Ｌが屈折し、ガイドチューブ１００の人体内への挿入方向に対してより側方にレーザ光Ｌを出射できる。

[0052] ＜第５実施形態＞

次に、本発明の第５実施形態に係る光ファイバプローブ１について図７を参照しながら説明する。図７は、第５実施形態に係る光ファイバプローブ１を示す図であって、図３に対応する断面図である。なお、以下の第５実施形態の説明において、上記第２実施形態と対応する構成については同一の規則性を有して対応する符号を付す。その説明が省略されたり、援用されたりする場合がある。

[0053] 本実施形態の光ファイバプローブ１は、光伝送ケーブル１０と、光屈折部２０と、管状部材３０と、屈曲保持部材４０と、保護部材５０と、保持部６０と、ケーブル保護部材７０と、を備える。本実施形態の光ファイバプローブ１は、管状部材３０内における光伝送ケーブル１０、屈曲保持部材４０、及び介在部材６３、６４の位置関係が第２実施形態とは主に異なる。

[0054] 図７に示すように、管状部材３０の軸方向視において、光伝送ケーブル１０は介在部材６３と対向する位置に配置され、屈曲保持部材４０は介在部材６４と対向する位置に配置される。即ち、管状部材３０の軸方向視において、光伝送ケーブル１０は屈曲保持部材４０と介在部材６４とに管状部材３０の周方向で隣接するように配置され、屈曲保持部材４０は光伝送ケーブル１０と介在部材６３とに管状部材３０の周方向で隣接するように配置される。これにより、空洞部３０１における屈曲保持部材４０と光伝送ケーブル１０の相対位置をより確実に保持させることができる。なお、本実施形態では、介在部材６３、６４の外径と屈曲保持部材４０を覆う保護部材５０の外径と光伝送ケーブル１０の外径とが略等しく形成されている。

[0055] ＜第６実施形態＞

次に、本発明の第６実施形態に係る光ファイバプローブ１について図８を参照しながら説明する。図８は、第６実施形態に係る光ファイバプローブ１を示す図であって、図３に対応する断面図である。なお、以下の第６実施形

態の説明において、上記第２実施形態と対応する構成については同一の規則性を有して対応する符号を付す。その説明が省略されたり、援用されたりする場合がある。

[0056] 本実施形態の光ファイバプローブ１は、光伝送ケーブル１０と、光屈折部２０と、管状部材３０と、屈曲保持部材４０と、保護部材５０と、保持部６０と、ケーブル保護部材７０と、を備える。本実施形態の光ファイバプローブ１は、保持部６０の構成や屈曲保持部材４０のサイズ、管状部材３０内における光伝送ケーブル１０、屈曲保持部材４０、及び介在部材６３、６４、６５の位置関係が第２実施形態とは主に異なる。

[0057] 本実施形態の保持部６０は、第１拘束部材６１及び第２拘束部材６２、介在部材６３、６４に加え、介在部材６５を備える点が第２実施形態の保持部６０とは異なる。介在部材６５は、介在部材６３、６４と同様の構成であり、その説明を省略する。

[0058] 図８に示すように、屈曲保持部材４０及びそれを覆う保護部材５０の外径は、光伝送ケーブル１０、介在部材６３、６４、６５それぞれの外径よりも小さい。また介在部材６３、６４、６５の外径と光伝送ケーブル１０との外径が略等しく形成されている。

[0059] 図８に示すように、管状部材３０の軸方向視において、保護部材５０に覆われた屈曲保持部材４０は管状部材３０の略中心に配置される。光伝送ケーブル１０、介在部材６３～６５は、屈曲保持部材４０の周囲を囲うように配置される。具体的には、光伝送ケーブル１０は屈曲保持部材４０を挟んで介在部材６５に対向するように配置され、介在部材６３は屈曲保持部材４０を挟んで介在部材６４に対向するように配置される。即ち、管状部材３０の軸方向視において、光伝送ケーブル１０は介在部材６３、６４に管状部材３０の周方向で隣接するように配置され、介在部材６５は介在部材６３、６４に管状部材３０の周方向で隣接するように配置される。屈曲保持部材４０を覆う保護部材５０は、その外周面が光伝送ケーブル１０、介在部材６３～６５それぞれの外周面と接するように配置される。光伝送ケーブル１０、介在部

材６３～６５それぞれの外周面は、管状部材３０の内周面と接触している。これにより、管状部材３０の軸方向視において、屈曲保持部材４０が管状部材３０の略中心に位置し、管状部材３０等との相対位置が保持されているので、管状部材３０の周方向において光ファイバプローブ１の先端部側を屈曲させた状態で保持させる力をより均一に与えることができる。

[0060] ＜第７実施形態＞

次に、本発明の第７実施形態に係る光ファイバプローブ１について図９を参照しながら説明する。図９は、第７実施形態に係る光ファイバプローブ１を示す図であって、図３に対応する断面図である。なお、以下の第７実施形態の説明において、上記第６実施形態と対応する構成については同一の規則性を有して対応する符号を付す。その説明が省略されたり、援用されたりする場合がある。

[0061] 本実施形態の光ファイバプローブ１は、光伝送ケーブル１０と、光屈折部２０と、管状部材３０と、屈曲保持部材４０と、保護部材５０と、保持部６０と、ケーブル保護部材７０と、を備える。本実施形態の光ファイバプローブ１は、光伝送ケーブル１０、屈曲保持部材４０、及び介在部材６３、６４、６５のサイズや管状部材３０内における位置関係が第６実施形態とは主に異なる。

[0062] 図９に示すように、本実施形態では、介在部材６３～６５の外径と屈曲保持部材４０を覆う保護部材５０の外径と光伝送ケーブル１０の外径とが略等しく形成されている。

[0063] 図９に示すように、管状部材３０の軸方向視において、光伝送ケーブル１０は管状部材３０の略中心に配置される。保護部材５０に覆われた屈曲保持部材４０、介在部材６３～６５は、光伝送ケーブル１０の周囲を囲うように配置される。具体的には、屈曲保持部材４０は光伝送ケーブル１０を挟んで介在部材６５に対向するように配置され、介在部材６３は光伝送ケーブル１０を挟んで介在部材６４に対向するように配置される。即ち、管状部材３０の軸方向視において、屈曲保持部材４０は介在部材６３、６４に管状部材３

０の周方向で隣接するように配置され、介在部材６５は介在部材６３、６４に管状部材３０の周方向で隣接するように配置される。光伝送ケーブル１０は、その外周面が屈曲保持部材４０を覆う保護部材５０、介在部材６３～６５それぞれの外周面と接するように配置される。屈曲保持部材４０を覆う保護部材５０、介在部材６３～６５それぞれの外周面は、管状部材３０の内周面と接触している。これにより、光ファイバプローブ１の軸方向視における略中心に光伝送ケーブル１０を配置した状態で、光伝送ケーブル１０の先端部１３側を屈曲させるとともに屈曲した状態を維持させることができる。

[0064] ＜第８実施形態＞

次に、本発明の第８実施形態に係る光ファイバプローブ１について図１０を参照しながら説明する。図１０は、第８実施形態に係る光ファイバプローブ１を示す図であって、図３に対応する断面図である。なお、以下の第８実施形態の説明において、上記第７実施形態と対応する構成については同一の規則性を有して対応する符号を付す。その説明が省略されたり、援用されたりする場合がある。

[0065] 本実施形態の光ファイバプローブ１は、光伝送ケーブル１０と、光屈折部２０と、管状部材３０と、屈曲保持部材４０と、保護部材５０と、保持部６０と、ケーブル保護部材７０と、を備える。本実施形態の光ファイバプローブ１は、屈曲保持部材４０、光伝送ケーブル１０、屈曲保持部材４０、及び介在部材６３～６５のサイズや管状部材３０内における位置関係が第７実施形態と同じであり、保持部６０が規制部材６６を備える点が第７実施形態とは異なる。

[0066] 規制部材６６は、図１０に示すように、空洞部３０１における光伝送ケーブル１０と保護部材５０に覆われた屈曲保持部材４０と介在部材６３～６５との隙間を充填するように形成される。規制部材６６は、光伝送ケーブル１０、保護部材５０に覆われた屈曲保持部材４０、及び介在部材６３～６５の動きを規制する部材である。本実施形態の規制部材６６は、空洞部３０１における光伝送ケーブル１０と屈曲保持部材４０を覆う保護部材５０と介在部

材６３～６５との隙間に充填して固化した接着剤である。これにより、管状部材３０内における光伝送ケーブル１０と屈曲保持部材４０と介在部材６３～６５との隙間が接着剤で埋められた状態となる。この状態で、第１拘束部材６１により管状部材３０の内径方向に向かう力が加わるので、屈曲保持部材４０と光伝送ケーブル１０の相対位置をより確実に保持させることができ、光伝送ケーブル１０の先端部１３側を屈曲した状態をより強固に維持させることができる。

[0067] ＜第９実施形態＞

次に、本発明の第９実施形態に係る光ファイバプローブ１について図１１を参照しながら説明する。図１１は、第９実施形態に係る光ファイバプローブ１を示す図であって、図３に対応する断面図である。なお、以下の第９実施形態の説明において、上記第１実施形態と対応する構成については同一の規則性を有して対応する符号を付す。その説明が省略されたり、援用されたりする場合がある。

[0068] 本実施形態の光ファイバプローブ１は、光伝送ケーブル１０と、光屈折部２０と、管状部材３０と、屈曲保持部材４０と、保護部材５０と、保持部６０と、ケーブル保護部材７０と、を備える。本実施形態の光ファイバプローブ１は、第１実施形態の光ファイバプローブ１とは保持部６０の構成が主に異なる。

[0069] 本実施形態の保持部６０は、第１拘束部材６１及び第２拘束部材６２に加えて、介在部材６７を備える点が第１実施形態の保持部６０とは異なる。

[0070] 介在部材６７は、可撓性のある細長い部材であり、管状部材３０の空洞部３０１に収容される。介在部材６７は、円柱状であり、その外周面が管状部材３０の内周面に接するように管状部材３０に沿って配置される。図１１に示すように、介在部材６７は、その軸方向に延びる貫通孔６７１及び貫通孔６７２を有する。

[0071] 貫通孔６７１、６７２は、図１１に示すように管状部材３０の軸方向視において、互いに対向する位置に形成される。貫通孔６７１には、光伝送ケー

ブル１０が挿入され、貫通孔６７２には保護部材５０に覆われた屈曲保持部材４０が挿入される。光伝送ケーブル１０は、その外周面が貫通孔６７１の内周面に接触する。屈曲保持部材４０を覆う保護部材５０は、その外周面が貫通孔６７２の内周面に接触する。これにより、貫通孔６７１内に光伝送ケーブル１０が収容され、貫通孔６７２内に屈曲保持部材４０が収容された状態で、管状部材３０の内径方向に向かう力が介在部材６７に加わるので、貫通孔６７１の内周面及び光伝送ケーブル１０の外周面並びに貫通孔６７２の内周面及び保護部材５０の外周面をより密着させることができる。よって、屈曲保持部材４０と光伝送ケーブル１０の相対位置をより確実に保持させることができる。

[0072] ＜第１０実施形態＞

次に、本発明の第１０実施形態に係る光ファイバプローブ１について図１２を参照しながら説明する。図１２は、第１０実施形態に係る光ファイバプローブ１を示す図であって、図３に対応する断面図である。なお、以下の第１０実施形態の説明において、上記第１実施形態と対応する構成については同一の規則性を有して対応する符号を付す。その説明が省略されたり、援用されたりする場合がある。

[0073] 本実施形態の光ファイバプローブ１は、光伝送ケーブル１０と、光屈折部２０と、管状部材３０と、屈曲保持部材４０と、保護部材５０と、保持部６０と、ケーブル保護部材７０と、を備える。本実施形態の光ファイバプローブ１は、第１実施形態の光ファイバプローブ１とは保持部６０の構成が主に異なる。

[0074] 本実施形態の保持部６０は、第１拘束部材６１及び第２拘束部材６２に加えて、介在部材６８を備える点が第１実施形態の保持部６０とは異なる。

[0075] 介在部材６８は、可撓性のある細長い部材であり、管状部材３０の空洞部３０１に収容される。介在部材６８は、全体として円柱状であり、その外周面が管状部材３０の内周面に接するように管状部材３０に沿って配置される。図１２に示すように、介在部材６８は、その軸方向に延びる溝部６８１及

び溝部６８２を有する。

[0076] 溝部６８１、６８２は、図１２に示すように管状部材３０の軸方向視において、互いに対向する位置に形成される。溝部６８１には、光伝送ケーブル１０が配置され、溝部６８２には保護部材５０に覆われた屈曲保持部材４０が配置される。光伝送ケーブル１０は、その外周面が溝部６８１の内側面及び管状部材３０の内周面に接触する。屈曲保持部材４０を覆う保護部材５０は、その外周面が溝部６８２の内側面及び管状部材３０の内周面に接触する。これにより、溝部６８１内に光伝送ケーブル１０が収容され、溝部６８２内に屈曲保持部材４０が収容された状態で、管状部材３０の内径方向に向かう力が加わるので、溝部６８１の内側面、光伝送ケーブル１０の外周面、及び管状部材３０の内周面、並びに溝部６８２の内側面、保護部材５０の外周面、及び管状部材３０の内周面をより密着させることができる。よって、屈曲保持部材４０と光伝送ケーブル１０の相対位置をより確実に保持させることができる。

[0077] ＜第１１実施形態＞

次に、本発明の第１１実施形態に係る光ファイバプローブ１について図１３を参照しながら説明する。図１３は、第１１実施形態に係る光ファイバプローブ１を示す図であって、図３に対応する断面図である。なお、以下の第１１実施形態の説明において、上記第１実施形態と対応する構成については同一の規則性を有して対応する符号を付す。その説明が省略されたり、援用されたりする場合がある。

[0078] 本実施形態の光ファイバプローブ１は、光伝送ケーブル１０と、光屈折部２０と、管状屈曲保持部材４０Ａと、第２保持部６０Ａと、ケーブル保護部材７０と、を備える。本実施形態の光ファイバプローブ１は、屈曲保持部材４０及び保持部６０の代わりに管状屈曲保持部材４０Ａ及び第２保持部６０Ａを備える点や管状部材３０及び保護部材５０を備えない点等が第１実施形態とは主に異なる。

[0079] 管状屈曲保持部材４０Ａは、屈曲した状態を保持し得る細長い管状部材で

あり、第１実施形態の屈曲保持部材４０とはその形状及び配置が主に異なる。本実施形態の管状屈曲保持部材４０Ａは、ステンレスの金属管によって形成される。

[0080] 管状屈曲保持部材４０Ａは、図１３に示すように、光伝送ケーブル１０の少なくとも先端部側において、光伝送ケーブル１０を収容するとともに光伝送ケーブル１０に沿って配置される。即ち、管状屈曲保持部材４０Ａには、光伝送ケーブル１０の少なくとも先端部側が挿入される。本実施形態では、光伝送ケーブル１０の少なくとも先端部側は、その外周面全体が管状屈曲保持部材４０Ａの内周面に接するように配置される。この構成により、管状屈曲保持部材４０Ａに挿入した光伝送ケーブル１０は、その曲げ形状が管状屈曲保持部材４０Ａの形状に沿って変化し、保持される。管状屈曲保持部材４０Ａは、例えば第１実施形態で上述した方法で光伝送ケーブル１０の曲げ半径が所望の角度となるように曲げられている。

[0081] 第２保持部６０Ａは、少なくとも光伝送ケーブル１０の軸方向における光伝送ケーブル１０と管状屈曲保持部材４０Ａとの間の相対位置が変化しないように保持する。本実施形態の第２保持部６０Ａは、第１拘束部材６１及び第２拘束部材６２を有し、第１拘束部材６１が管状部材３０ではなく、管状屈曲保持部材４０Ａの外周面に沿って配置される点が第１実施形態の保持部６０とは異なる。

[0082] 図１３に示すように、光伝送ケーブル１０が管状屈曲保持部材４０Ａ内に収容され、第１拘束部材６１が管状屈曲保持部材４０Ａの外側に位置する。この状態で、第１拘束部材６１が熱収縮され、管状屈曲保持部材４０Ａの内径方向に向かう力が加わる。この結果、光伝送ケーブル１０と管状屈曲保持部材４０Ａとが互いにより密着した状態となり、それらの相対位置が固定される。これにより、光伝送ケーブル１０の先端部１３側を屈曲させるとともに屈曲した状態を維持させることができる。

[0083] ＜第１２実施形態＞

次に、本発明の第１２実施形態に係る光ファイバプローブ１について図１

４を参照しながら説明する。図１４は、第１２実施形態に係る光ファイバプローブ１を示す図であって、図３に対応する断面図である。なお、以下の第１２実施形態の説明において、上記第１１実施形態と対応する構成については同一の規則性を有して対応する符号を付す。その説明が省略されたり、援用されたりする場合がある。

[0084] 本実施形態の光ファイバプローブ１は、光伝送ケーブル１０と、光屈折部２０と、管状屈曲保持部材４０Ａと、第２保持部６０Ａと、ケーブル保護部材７０と、を備える。本実施形態の光ファイバプローブ１は、光伝送ケーブル１０のサイズや第２保持部６０Ａの構成等が第１１実施形態とは主に異なる。

[0085] 光伝送ケーブル１０は、その外径が管状屈曲保持部材４０Ａの内径よりも小さい。即ち、図１４に示すように、管状屈曲保持部材４０Ａの軸方向視において、光伝送ケーブル１０は、その外周面の一部のみが管状屈曲保持部材４０Ａの内周面に接する。

[0086] 本実施形態の第２保持部６０Ａは、第１拘束部材６１及び第２拘束部材６２に加えて、介在部材６３、６４、６５を備える点が第１１実施形態の第２保持部６０Ａとは異なる。

[0087] 介在部材６３～６５は、可撓性のある細長い部材であり、管状屈曲保持部材４０Ａの空洞部４０１に収容される。介在部材６３～６５は、管状屈曲保持部材４０Ａ内において、光伝送ケーブル１０に沿って配置される。また、本実施形態では、介在部材６３～６５の外径が略等しく形成されている。

[0088] 図１４に示すように、管状屈曲保持部材４０Ａの軸方向視において、光伝送ケーブル１０は介在部材６５と対向する位置に配置され、介在部材６３は介在部材６４と対向する位置に配置される。即ち、管状屈曲保持部材４０Ａの軸方向視において、光伝送ケーブル１０は介在部材６３、６４に管状屈曲保持部材４０Ａの周方向で隣接するように配置され、介在部材６５は介在部材６３、６４に管状屈曲保持部材４０Ａの周方向で隣接するように配置される。光伝送ケーブル１０、介在部材６３～６５それぞれの外周面は、管状屈

曲保持部材４０Ａの内周面と接触している。また光伝送ケーブル１０は、その外周面が管状屈曲保持部材４０Ａの内周面及び介在部材６３、６４の外周面に接触している。この状態で、第１拘束部材６１が熱収縮され、管状屈曲保持部材４０Ａの内径方向に向かう力が加わる。この結果、光伝送ケーブル１０と管状屈曲保持部材４０Ａとが互いにより密着した状態となり、それらの相対位置が固定される。これにより、光伝送ケーブル１０を管状屈曲保持部材４０Ａへの挿入が容易なサイズとしつつ、管状屈曲保持部材４０Ａと光伝送ケーブル１０との相対位置を確実に保持させることができる。

[0089] 以上説明した実施形態によれば、以下のような効果を奏する。

[0090] 本実施形態に係る医療用の光ファイバプローブ１は、光源から発せられたレーザ光Ｌを伝送し、伝送したレーザ光Ｌを先端部１３から出射する光伝送ケーブル１０と、光伝送ケーブル１０の少なくとも先端部１３側において、光伝送ケーブル１０に沿って配置され、屈曲した状態を保持し得る細長い屈曲保持部材４０と、光伝送ケーブル１０及び屈曲保持部材４０が挿入される管状部材３０と、光伝送ケーブル１０と屈曲保持部材４０と管状部材３０との間の相対位置が変化しないように保持する保持部６０と、を備える。

[0091] これにより、管状部材３０内において光伝送ケーブル１０の先端部１３側に光伝送ケーブル１０に沿って屈曲保持部材４０が配置され、それらの相対位置が固定されているので、光伝送ケーブル１０の先端部１３側を屈曲させるとともに屈曲した状態を維持させることができる。よって、照射時の発熱を抑制しつつ、ビームの割れが少なく、ビーム品質の高いレーザ光Ｌを光伝送ケーブル１０の挿入方向に対して傾いた方向にレーザ光Ｌを照射できる。短い距離でビームを拡げることができる。また、プリズム加工等の特別な加工を行わずに、管状部材３０内に光伝送ケーブル１０に沿って屈曲保持部材４０を配置するという簡便な方法で斜め出射ディフューザを製造できる。

[0092] また本実施形態に係る光ファイバプローブ１において、保持部６０は、少なくとも光伝送ケーブル１０の軸方向における光伝送ケーブル１０と屈曲保持部材４０と管状部材３０との間の相対位置が変化しないように保持する。

[0093] これにより、光伝送ケーブル１０の軸方向における光伝送ケーブル１０に対する屈曲保持部材４０や管状部材３０の相対位置がズレを防止できるので、例えば光伝送ケーブル１０の先端部１３から出射される光が屈曲保持部材４０や管状部材３０に干渉されるような状態になることを防止できる。

[0094] また本実施形態に係る光ファイバプローブ１において、屈曲保持部材４０は、金属線によって形成される。

[0095] これにより、より簡便且つ確実に光伝送ケーブル１０が屈曲した状態を保持させることができる。

[0096] また本実施形態に係る光ファイバプローブ１は、金属線の外周面を覆う保護部材５０を備える。

[0097] これにより、金属線の外周面が保護部材５０によって覆われているので、光伝送ケーブル１０に沿って配置される金属線と光伝送ケーブル１０の外周面が直接接触しないので、光伝送ケーブル１０を保護できる。

[0098] また本実施形態に係る光ファイバプローブ１において、保持部６０は、管状部材３０の外周面に沿って配置され、光伝送ケーブル１０と屈曲保持部材４０と管状部材３０との相対位置を固定する第１拘束部材６１及び第２拘束部材６２を有する。

[0099] これにより、簡易的な構成で管状部材３０内における光伝送ケーブル１０と屈曲保持部材４０との相対位置を固定することができる。

[0100] また本実施形態に係る光ファイバプローブ１において、保持部６０は、光伝送ケーブル１０及び屈曲保持部材４０に沿って配置される介在部材６３、６４を備える。

[0101] これにより、管状部材３０内における屈曲保持部材４０と光伝送ケーブル１０の相対位置の変化をより強く規制することができる。

[0102] また本実施形態に係る光ファイバプローブ１において、保持部６０は、管状部材３０における光伝送ケーブル１０と屈曲保持部材４０と介在部材６３～６５との隙間を充填するように形成され、光伝送ケーブル１０、屈曲保持部材４０、及び介在部材６３～６５の動きを規制する規制部材６６を備える

。

[0103] これにより、管状部材３０内における光伝送ケーブル１０と屈曲保持部材４０と介在部材６３～６５との隙間が規制部材６６で埋められた状態となるので、屈曲保持部材４０と光伝送ケーブル１０の相対位置をより確実に保持させることができ、光伝送ケーブル１０の先端部１３側を屈曲した状態をより強固に維持させることができる。

[0104] また本実施形態に係る光ファイバプローブ１は、光伝送ケーブル１０の先端部１３側に設けられ、光伝送ケーブル１０の先端部１３から出射されるレーザ光Ｌを光伝送ケーブル１０の軸方向に対して所定の角度以上に傾けて出射する光屈折部２０を備え、保持部６０は、少なくとも光伝送ケーブル１０の軸方向における光屈折部２０に対する光伝送ケーブル１０、屈曲保持部材４０、及び管状部材３０それぞれの相対位置が変化しないように保持する。

[0105] これにより、光伝送ケーブル１０の先端部１３側を屈曲させた状態で出射されるレーザ光Ｌを光伝送ケーブル１０の挿入方向に対してより大きく傾いた方向に出射することができる。

[0106] また本実施形態に係る光ファイバプローブ１において、光伝送ケーブル１０は、その先端部１３側に屈曲保持部材４０とともに曲げられた曲げ部１４を有し、光伝送ケーブル１０、屈曲保持部材４０、及び管状部材３０は、内視鏡の管路に挿入するための外径３ｍｍ以下のガイドチューブ１００に収容されている。

[0107] これにより、予め曲げ部１４を設けた状態で一般的な管路の径を有する内視鏡用のガイドチューブ１００に収容されているので汎用性が高い。

[0108] また本実施形態に係る光ファイバプローブ１において、曲げ部１４は、その曲げ半径Ｒが２ｃｍ以下である。

[0109] これにより、一般的な管路の径を有する内視鏡用のガイドチューブ１００に光ファイバプローブ１を収容することができる。

[0110] また本実施形態に係る光ファイバプローブ１において、光伝送ケーブル１０は、屈曲保持部材４０よりも光の出射方向に延びている。

[0111] これにより、屈曲保持部材４０の干渉を受けずに照射対象となる癌細胞等にレーザ光Ｌを照射することができる。

[0112] また本実施形態に係る医療用の光ファイバプローブ１は、光源から発せられたレーザ光Ｌを伝送し、伝送した光を先端部１３から出射する光伝送ケーブル１０と、光伝送ケーブル１０の少なくとも先端部１３側において、光伝送ケーブル１０を収容するとともに光伝送ケーブル１０に沿って配置され、屈曲した状態を保持し得る細長い管状屈曲保持部材４０Ａと、少なくとも光伝送ケーブル１０の軸方向における光伝送ケーブル１０と管状屈曲保持部材４０Ａとの間の相対位置が変化しないように保持する第２保持部６０Ａと、を備える。

[0113] これにより、屈曲した状態を保持させることができる管状屈曲保持部材４０Ａ内に光伝送ケーブル１０が収容され、それらの相対位置が固定されているので、光伝送ケーブル１０の先端部１３側を屈曲させるとともに屈曲した状態を維持させることができる。よって、照射時の発熱を抑制しつつ、ビームの割れが少なく、ビーム品質の高いレーザ光Ｌを光伝送ケーブル１０の挿入方向に対して傾いた方向にレーザ光Ｌを照射できる。短い距離でビームを拡げることができる。また、プリズム加工等の特別な加工を行わずに、管状屈曲保持部材４０Ａ内に光伝送ケーブル１０を収容するという簡便な方法で斜め出射ディフューザを製造できる。

[0114] 以上、本発明の実施形態について説明したが、本発明は、上述の実施形態に制限されるものではなく、適宜変更が可能である。

[0115] 上記第２実施形態では、保持部６０が２つの介在部材６３、６４を有していたが、介在部材の数は特に限定されない。例えば保持部６０の介在部材は、１つであってもよく、３つ以上であってもよい。

[0116] 上記第１実施形態では、第１拘束部材６１及び第２拘束部材６２が別体として光伝送ケーブル１０に沿って間隔を空けて配置されていたが、第１拘束部材６１及び第２拘束部材６２が一体であってもよい。

[0117] 上記第２実施形態では、保持部６０が２つの介在部材６３、６４を有して

いたが、介在部材の数は特に限定されない。例えば保持部６０の介在部材は、１つであってもよく、３つ以上であってもよい。

[0118] 上記第１～６実施形態において、空洞部３０１に規制部材６６を充填するように形成してもよい。また上記第１２実施形態において、空洞部４０１に規制部材６６を充填するように形成してもよい。

[0119] 上記第１～１０実施形態において、光ファイバプローブ１が保護部材５０を備えていない構成であってもよい。即ち、屈曲保持部材４０の外周面が保護部材５０に覆われていない構成であってもよい。

[0120] 上記第１１実施形態において、光ファイバプローブ１は第２保持部６０Ａを備えていたが、第２保持部６０Ａを備えない構成であってもよい。

[0121] 上記第１１、１２実施形態において、光ファイバプローブ１がその径方向における管状屈曲保持部材４０Ａと光伝送ケーブル１０との間に形成され、管状屈曲保持部材４０Ａの内周面を覆う管状の保護部材５０を備える構成であってもよい。

[0122] なお、光ファイバプローブ１は、医療分野において衛生面等の点で使い捨て製品として用いられるが、製品を回収してレンズ等の再利用を図ることで持続可能な消費と生産のパターンを確保することに貢献することができる。

符号の説明

[0123] １　光ファイバプローブ

１０　光伝送ケーブル

１３　先端部

３０　管状部材

４０　屈曲保持部材

６０　保持部

Ｌ　レーザ光

請求の範囲

[請求項1] 光源から発せられた光を伝送し、伝送した光を先端部から出射する光伝送ケーブルと、

前記光伝送ケーブルの少なくとも先端部側において、前記光伝送ケーブルに沿って配置され、屈曲した状態を保持し得る細長い屈曲保持部材と、

前記光伝送ケーブル及び前記屈曲保持部材が挿入される管状部材と、

前記光伝送ケーブルと前記屈曲保持部材と前記管状部材との間の相対位置が変化しないように保持する保持部と、を備える医療用の光ファイバプローブ。

[請求項2] 前記保持部は、少なくとも前記光伝送ケーブルの軸方向における前記光伝送ケーブルと前記屈曲保持部材と前記管状部材との間の相対位置が変化しないように保持する請求項１に記載の光ファイバプローブ。

[請求項3] 前記屈曲保持部材は、金属線によって形成される請求項１に記載の光ファイバプローブ。

[請求項4] 前記金属線の外周面を覆う保護部材を備える請求項３に記載の光ファイバプローブ。

[請求項5] 前記保持部は、前記管状部材の外周面に沿って配置され、前記光伝送ケーブルと前記屈曲保持部材と前記管状部材との相対位置を固定する拘束部材を有する請求項１に記載の光ファイバプローブ。

[請求項6] 前記保持部は、前記光伝送ケーブル及び前記屈曲保持部材に沿って配置される介在部材を備える請求項５に記載の光ファイバプローブ。

[請求項7] 前記保持部は、前記管状部材における前記光伝送ケーブルと前記屈曲保持部材と前記介在部材との隙間を充填するように形成され、前記光伝送ケーブル、前記屈曲保持部材、及び前記介在部材の動きを規制する規制部材を備える請求項６に記載の光ファイバプローブ。

[請求項8] 前記光伝送ケーブルの先端部側に設けられ、前記光伝送ケーブルの先端部から出射される光を前記光伝送ケーブルの軸方向に対して所定の角度以上に傾けて出射する光屈折部を備え、

前記保持部は、少なくとも前記光伝送ケーブルの軸方向における前記光屈折部に対する前記光伝送ケーブル、前記屈曲保持部材、及び前記管状部材それぞれの相対位置が変化しないように保持する請求項１に記載の光ファイバプローブ。

[請求項9] 前記光伝送ケーブルは、その先端部側に前記屈曲保持部材とともに曲げられた曲げ部を有し、

前記光伝送ケーブル、前記屈曲保持部材、及び前記管状部材は、内視鏡の管路に挿入するための外径３ｍｍ以下のガイドチューブに収容されている請求項１に記載の光ファイバプローブ。

[請求項10] 前記曲げ部は、その曲げ半径が２ｃｍ以下である請求項９に記載の光ファイバプローブ。

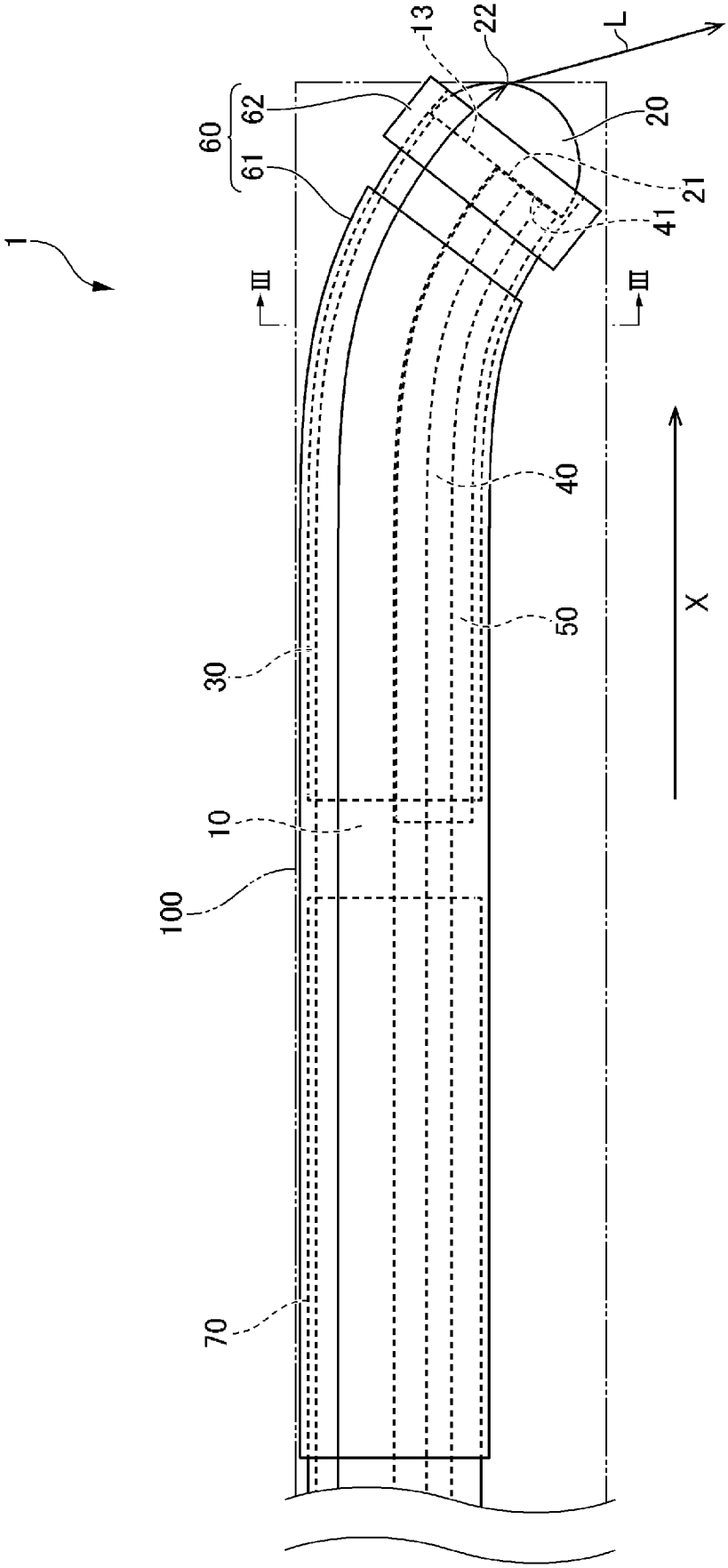
[請求項11] 前記光伝送ケーブルは、前記屈曲保持部材よりも光の出射方向に延びている請求項１に記載の光ファイバプローブ。

[請求項12] 光源から発せられた光を伝送し、伝送した光を先端部から出射する光伝送ケーブルと、

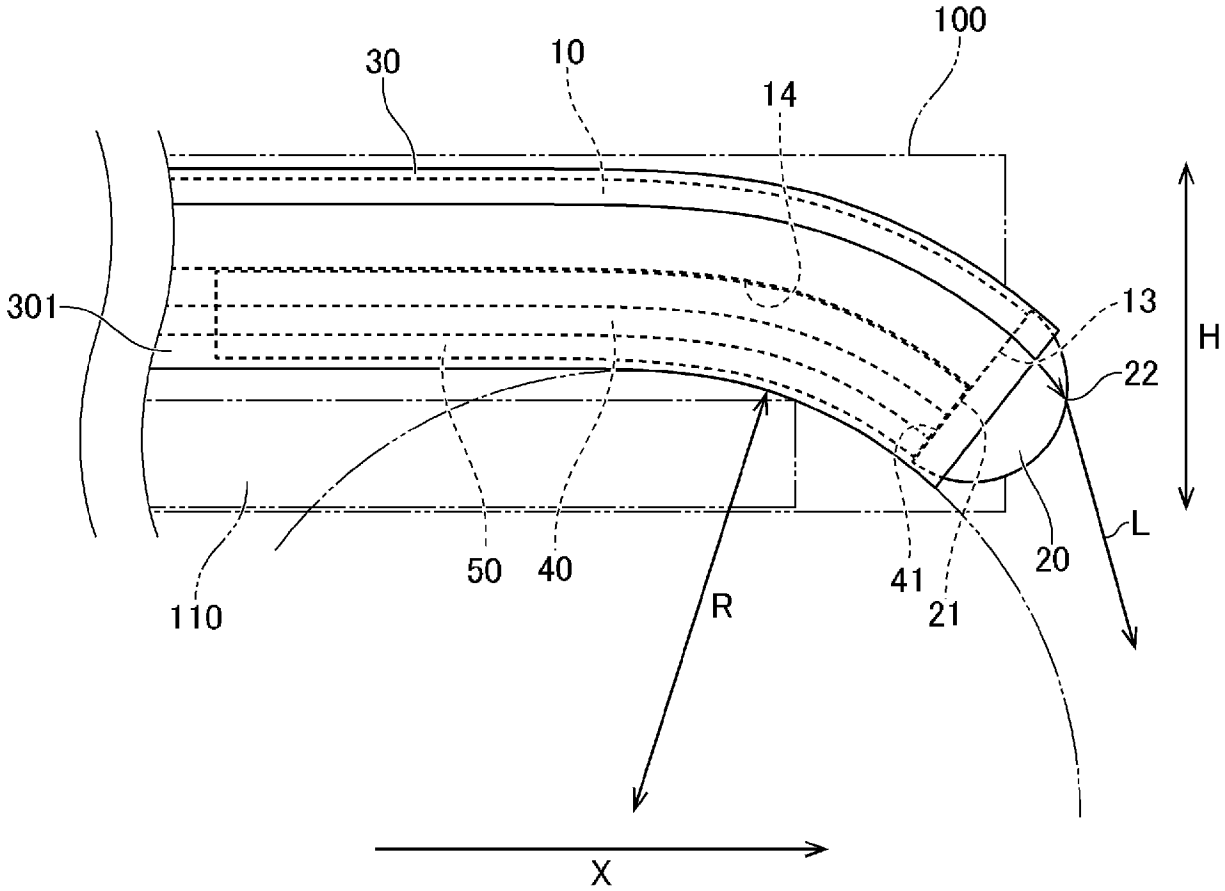
前記光伝送ケーブルの少なくとも先端部側において、前記光伝送ケーブルを収容するとともに前記光伝送ケーブルに沿って配置され、屈曲した状態を保持し得る細長い管状屈曲保持部材と、

少なくとも前記光伝送ケーブルの軸方向における前記光伝送ケーブルと前記管状屈曲保持部材との間の相対位置が変化しないように保持する第２保持部と、を備える医療用の光ファイバプローブ。

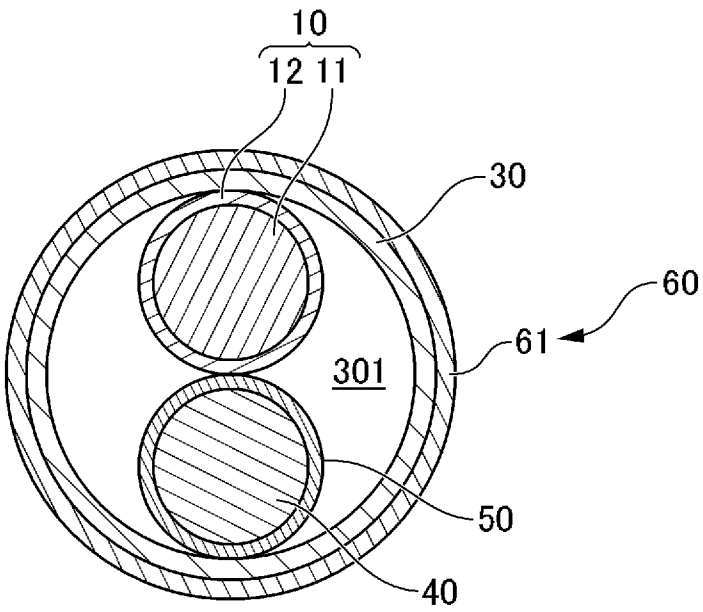
[図1]



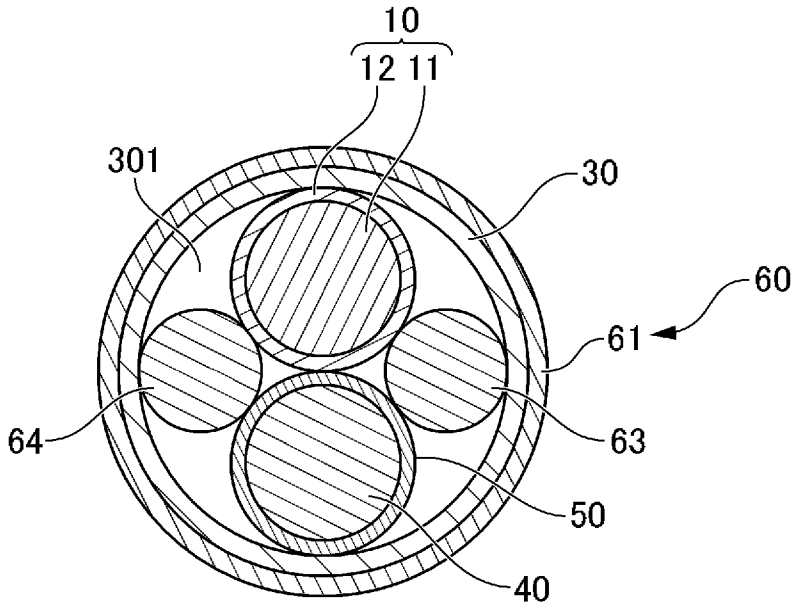
[図2]


100
30
10
14
301
13
H
22
L
20
50
40
41
21
110
R
X

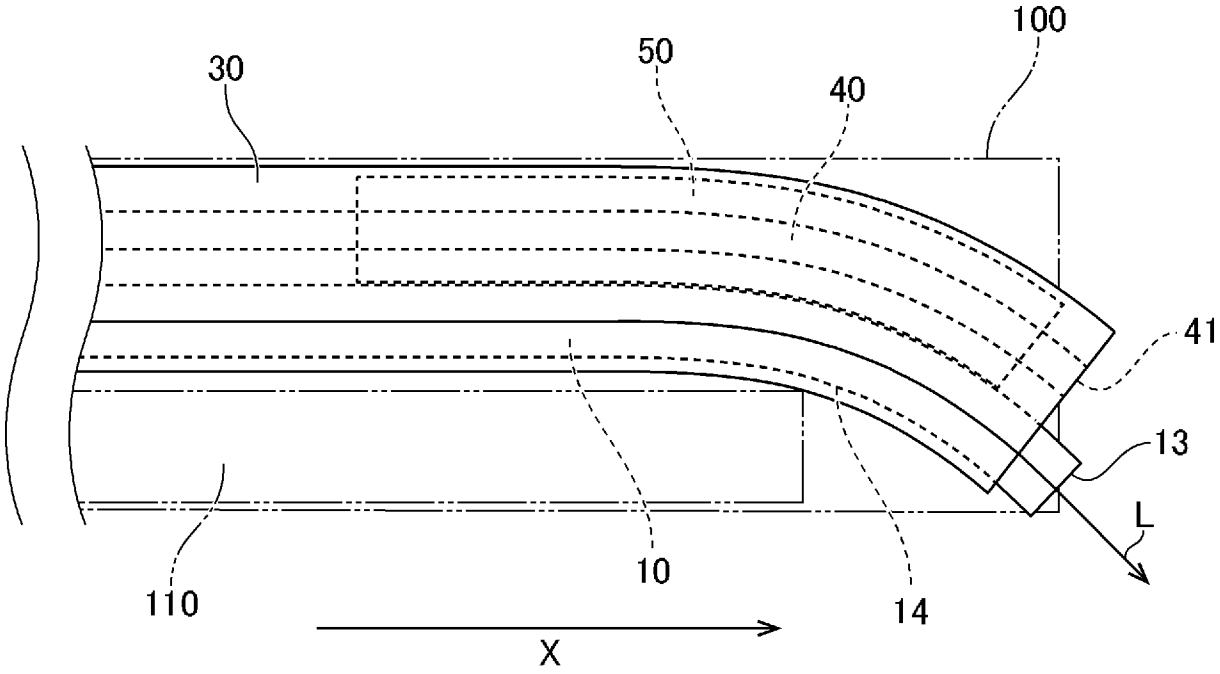
[図3]


10
12 11
30
60
61
301
50
40

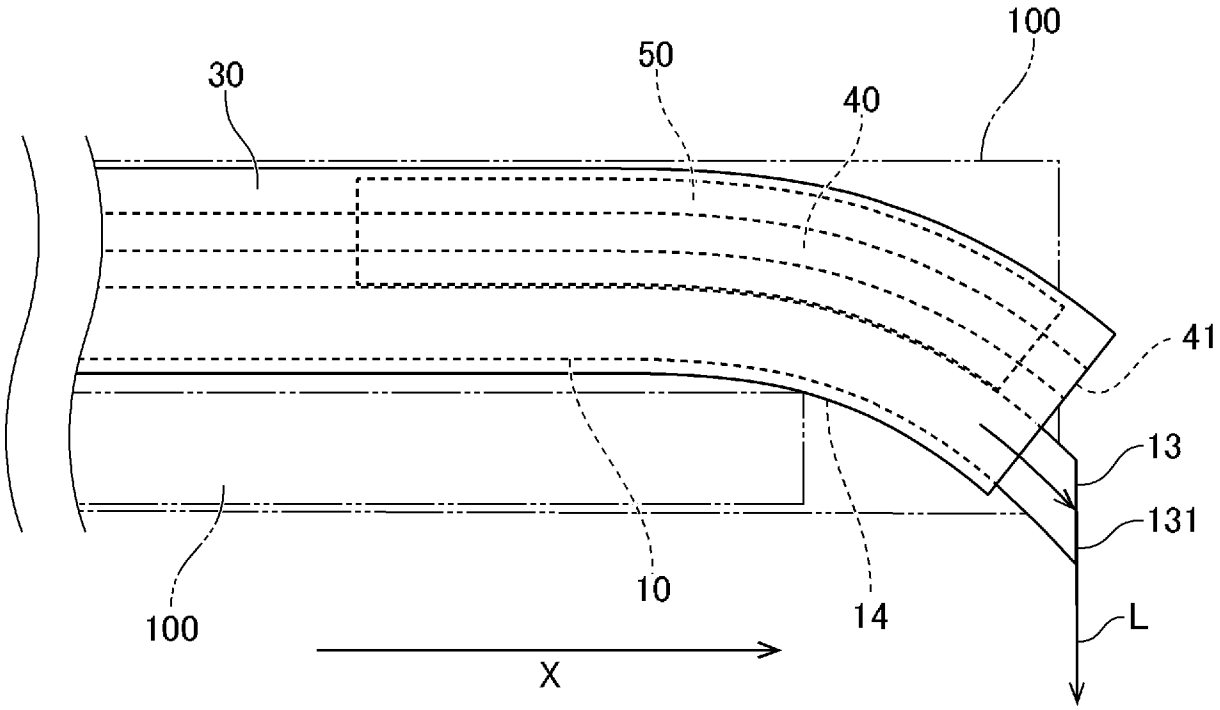
[図4]



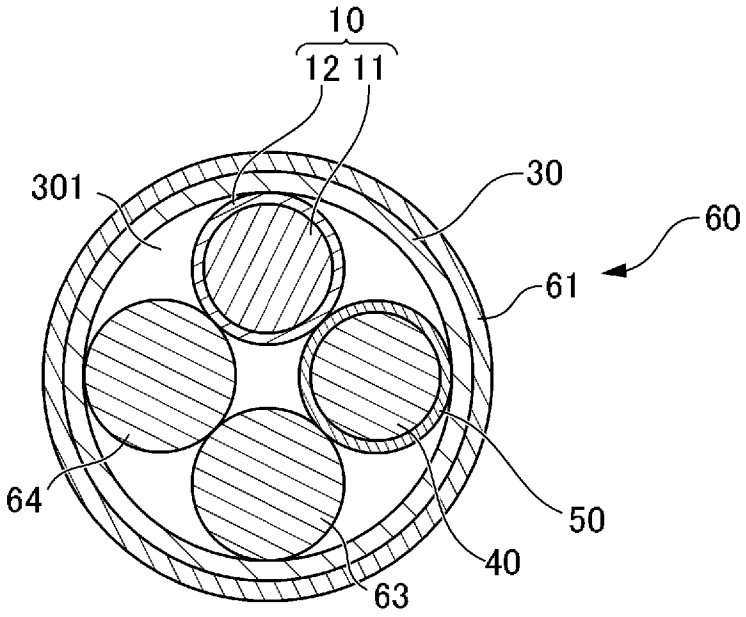
[図5]



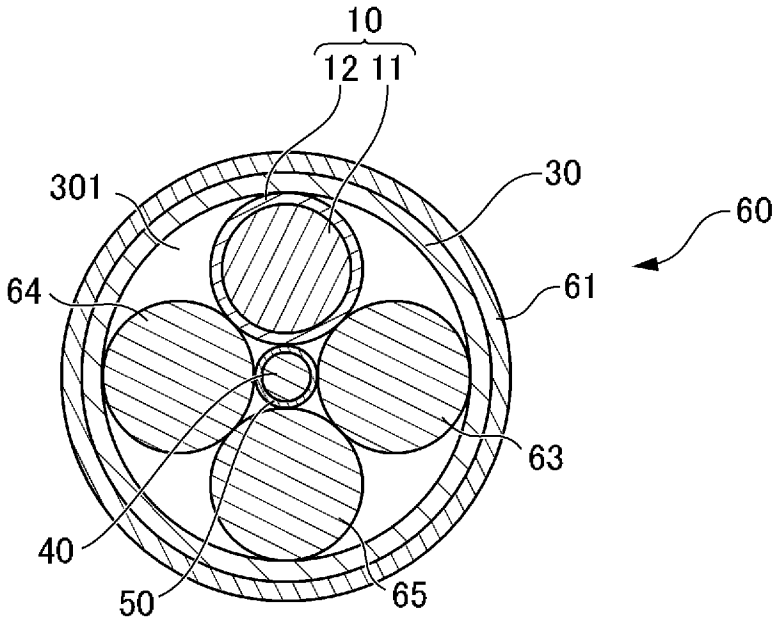
[図6]



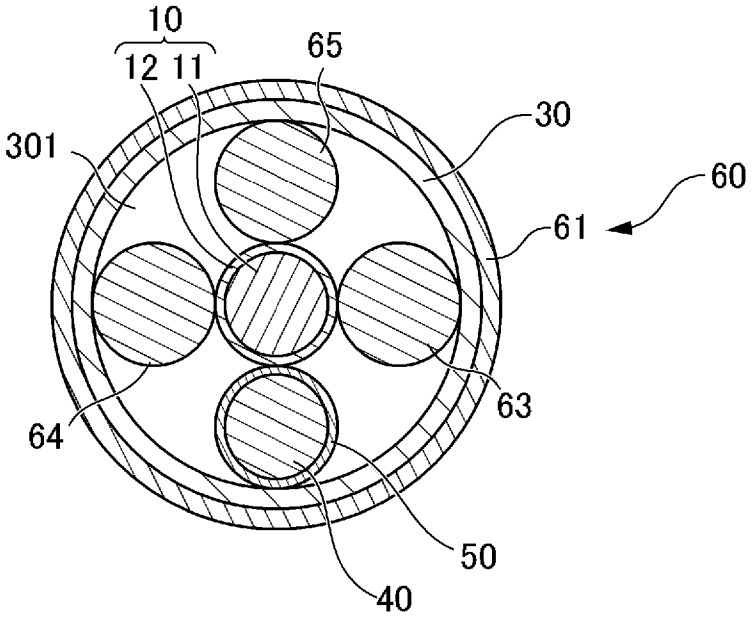
[図7]



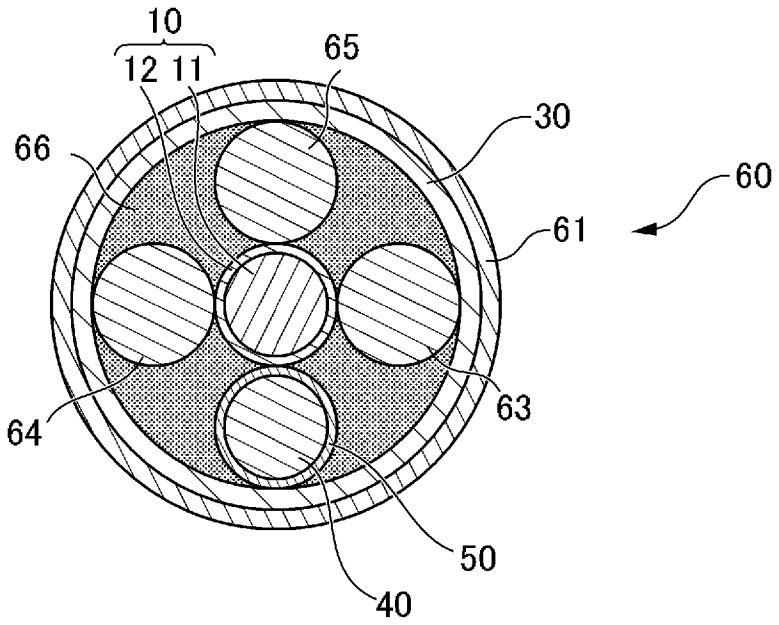
[図8]


10
12 11
301
30
60
64
61
63
40
50
65

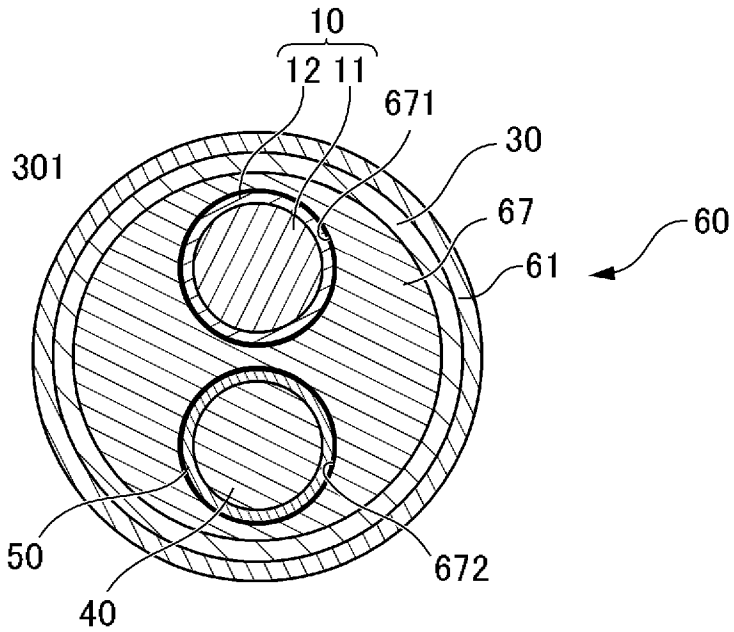
[図9]


10
12 11
65
301
30
60
61
63
64
50
40

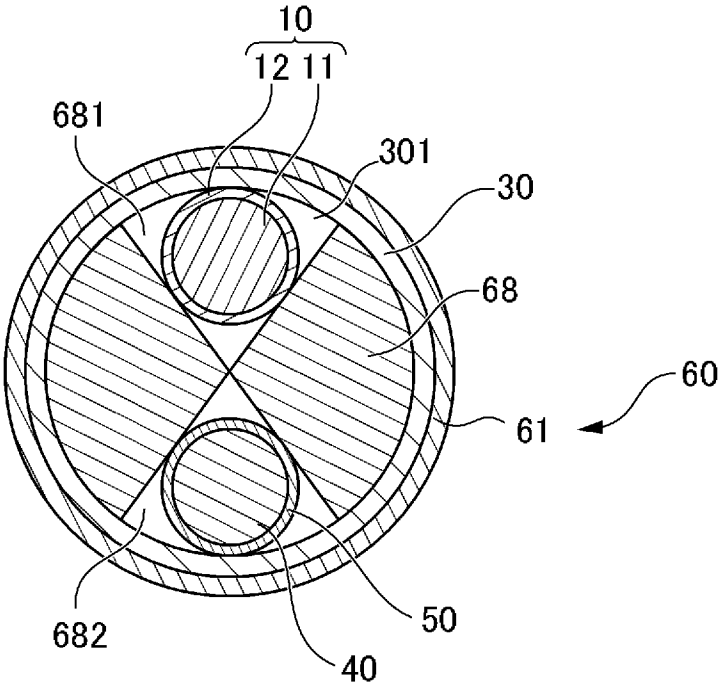
[図10]


10
12 11
65
30
66
60
61
63
64
50
40

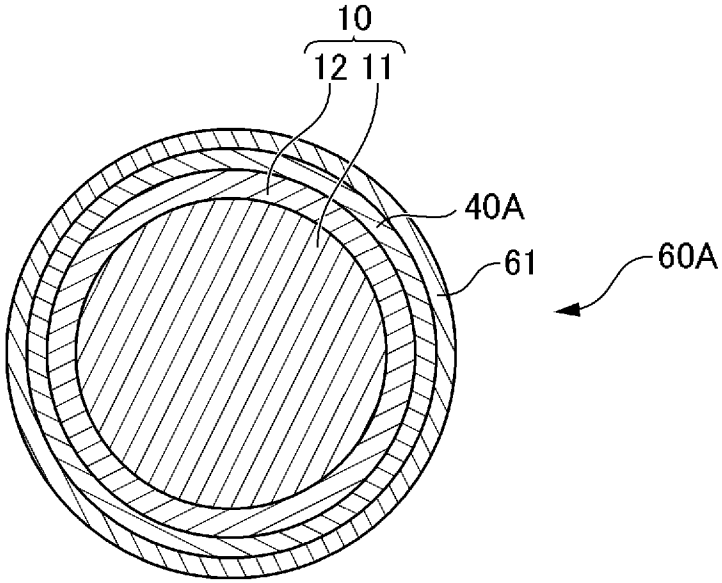
[図11]


10
12 11
671
30
301
67
60
61
50
672
40

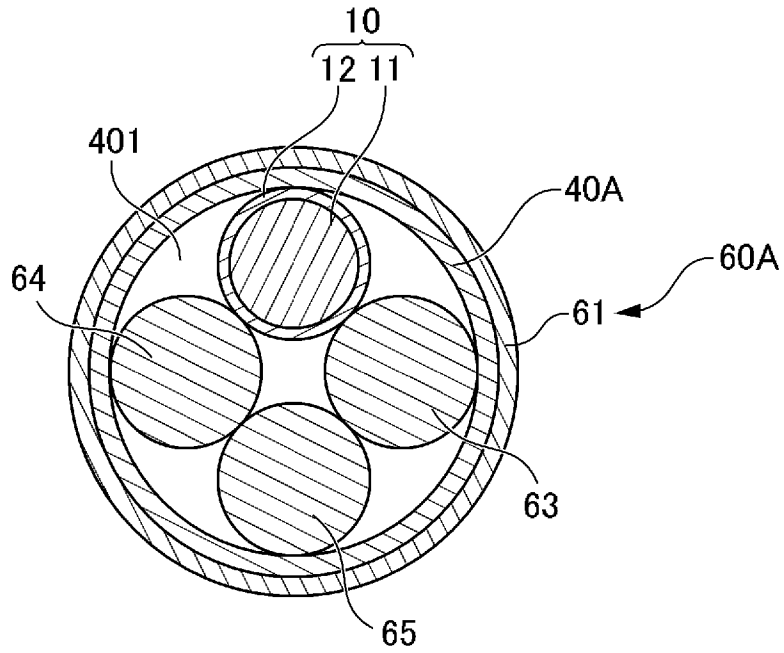
[図12]



[図13]



[図14]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/JP2023/031949

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

A61N 5/067(2006.01)i; ***A61B 18/22***(2006.01)i
FI: A61N5/067; A61B18/22

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)

A61N5/067; A61B18/22

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.
X	JP 2021-65256 A (ASAHI INTECC CO., LTD.) 30 April 2021 (2021-04-30) paragraphs [0022]-[0088], fig. 1-17	1-4, 8-12
A	paragraphs [0022]-[0088], fig. 1-17	5-7
X	JP 2015-024030 A (ARAI MEDPHOTON RESEARCH LABORATORIED CORP.) 05 February 2015 (2015-02-05) paragraphs [0019]-[0078], fig. 1-20	1, 2, 5, 6, 12
A	paragraphs [0019]-[0078], fig. 1-20	3, 4, 7-11

☐ 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
"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	Date of mailing of the international search report
17 October 2023	**31 October 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/JP2023/031949

Patent document cited in search report	Publication date (day/month/year)	Patent family member(s)	Publication date (day/month/year)
JP 2021-65256 A	30 April 2021	US 2022/0229282 A1 paragraphs [0052]-[0122], fig. 1-17 EP 4046586 A1 CN 114514051 A	
JP 2015-024030 A	05 February 2015	US 2016/0157697 A1 paragraphs [0064]-[0242], fig. 1-20 EP 3025751 A1	

国際調査報告

国際出願番号
PCT/JP2023/031949

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（ＩＰＣ））

A61N 5/067(2006.01)i; A61B 18/22(2006.01)i
FI: A61N5/067; A61B18/22

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））

A61N5/067; A61B18/22

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
X	JP 2021-65256 A (朝日インテック株式会社) 30.04.2021 (2021-04-30) 段落００２２～００８８、図１～１７	1-4, 8-12
A	段落００２２～００８８、図１～１７	5-7
X	JP 2015-024030 A (株式会社アライ・メッドフォトン研究所) 05.02.2015 (2015-02-05) 段落００１９～００７８、図１～２０	1, 2, 5, 6, 12
A	段落００１９～００７８、図１～２０	3, 4, 7-11

☐ 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
17.10.2023	31.10.2023

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）
石川　薫 3I 4860

電話番号 03-3581-1101 内線 3386

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/JP2023/031949

引用文献	公表日	パテントファミリー文献	公表日
JP 2021-65256 A	30.04.2021	US 2022/0229282 A1 段落００５２～０１２２、 図１～１７ EP 4046586 A1 CN 114514051 A	
JP 2015-024030 A	05.02.2015	US 2016/0157697 A1 段落００６４～０２４２、 図１～２０ EP 3025751 A1	