

(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
2016 年 11 月 24 日(24.11.2016)



(10) 国際公開番号
WO 2016/185537 A1

- (51) 国際特許分類:
G02B 23/24 (2006.01) *G02B 6/42* (2006.01)
A61B 1/00 (2006.01) *G02B 23/26* (2006.01)
A61B 1/04 (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2015/064186
- (22) 国際出願日: 2015 年 5 月 18 日(18.05.2015)
- (25) 国際出願の言語: 日本語
- (26) 国際公開の言語: 日本語
- (71) 出願人: オリンパス株式会社 (OLYMPUS CORPORATION) [JP/JP]; 〒1510072 東京都渋谷区幡ヶ谷二丁目 4 3 番 2 号 Tokyo (JP).
- (72) 発明者: 堺 洋平 (SAKAI Youhei); 〒1510072 東京都渋谷区幡ヶ谷二丁目 4 3 番 2 号オリンパス株式会社内 Tokyo (JP). 宮原 秀治 (MIYAHARA Hideharu).
- (74) 代理人: 伊藤 進 (ITO H Susumu); 〒1600023 東京都新宿区西新宿七丁目 4 番 4 号 武蔵ビル 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, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JP, KE, KG, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, 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, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, 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, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, 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, 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).

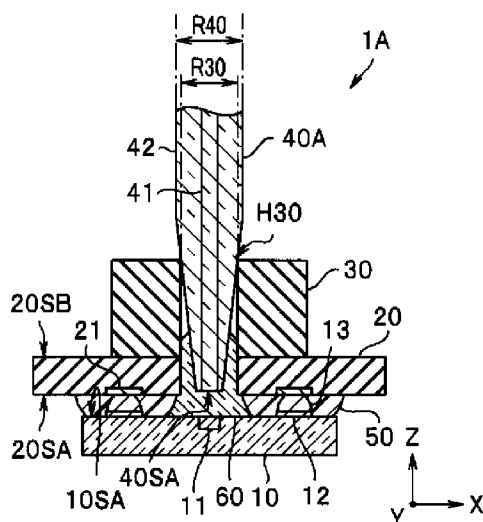
添付公開書類:

— 国際調査報告 (条約第 21 条(3))

(54) Title: ENDOSCOPE AND LIGHT TRANSMITTING MODULE

(54) 発明の名称: 内視鏡、および光伝送モジュール

[図5]



先細りにテーパー加工されている。

(57) Abstract: According to the present invention, the endoscope 2 comprises: an insertion part 80 having a light transmitting module 1 at a tip part 81; and an operation unit 84. The light transmitting module 1 comprises: an optical fiber 40; a light emitting element 10; a retaining member 30 having a through hole H30; a wiring board 20, wherein the light emitting element 10 is bonded to a first main surface 20SA, and the retaining member 30 is adhered to a second main surface 20SB; and a transparent resin 60 that fills between a light emitting part 11 of the light emitting element 10 and a tip surface of the optical fiber 40, wherein the entire perimeter of a tip part of the optical fiber 40 is worked to be tapered.

(57) 要約: 内視鏡 2 は、先端部 81 に光伝送モジュール 1 を有する挿入部 80 と操作部 84 とを具備し、光伝送モジュール 1 が、光ファイバ 40 と、発光素子 10 と、貫通孔 H30 のある保持部材 30 と、第 1 の主面 20SA に発光素子 10 が接合されており、第 2 の主面 20SB に保持部材 30 が接着されている配線板 20 と、発光素子 10 の発光部 11 と光ファイバ 40 の先端面との間を充填している透明樹脂 60 と、を具備し、光ファイバ 40 の先端部の全周が

明 細 書

発明の名称：内視鏡、および光伝送モジュール

技術分野

[0001] 本発明は、光信号を伝送する光ファイバと、光素子と、前記光ファイバが挿入されている貫通孔のある保持部材と、前記光信号の光路となる孔部があり第1の主面に前記保持部材が接着され、第2の主面に前記光素子の実装されている配線板と、を具備する光伝送モジュール、および前記光伝送モジュールを挿入部の先端部に有する内視鏡に関する。

背景技術

[0002] 内視鏡は、細長い可撓性の挿入部の先端部にCCD等の撮像素子を有する。近年、高画素数の撮像素子の内視鏡への使用が検討されている。高画素数の撮像素子を使用した場合には、撮像素子から信号処理装置（プロセッサ）へ伝送する信号量が増加するため、電気信号によるメタル配線を介した電気信号伝送に替えて光信号による細い光ファイバを介した光信号伝送が好ましい。光信号伝送には、電気信号を光信号に変換するE/O光伝送モジュール（電気－光変換器）と、光信号を電気信号に変換するO/E光伝送モジュール（光－電気変換器）とが用いられる。

[0003] 光伝送モジュールは光素子と光信号を伝送する光ファイバとを効率良く光結合するために正確な位置決めと固定とが重要である。光素子と光ファイバとを、正確に、かつ簡単に位置決めするために、光伝送モジュールには、光素子の実装されている配線板に配設された貫通孔（スルホール）を有する保持部材（フェルール）が用いられる。光ファイバを保持部材の貫通孔に挿入することで、光素子と光ファイバとの水平方向を簡単に位置決めできる。正確に位置決めするために、貫通孔の径は、光ファイバの外径よりも僅かに大きく設定されている。

[0004] 光素子と光ファイバとの固定のためには、貫通孔に光ファイバを挿入する前に、貫通孔に液体状態の未硬化の透明樹脂が注入される。そして、透明樹

脂を押し出すように光ファイバが貫通孔に挿入されて、透明樹脂が硬化処理される。これにより、光ファイバと光素子とは強固に固定される。また、光ファイバと光素子との間の光路には透明樹脂が充填される。

[0005] しかし、光ファイバが貫通孔に挿入されるときに空気が排出される経路は、光ファイバと貫通孔との間のわずかな隙間しかない。このため、透明樹脂に気泡が巻き込まれ、この気泡が光路中に残留する場合がある。残留した気泡は、光ファイバと光素子との結合効率の低下等を招く。

[0006] また、光ファイバを挿入する圧力が液体状態の透明樹脂を介して光素子に加わると、配線板に実装されている光素子が配線板から外れてしまうおそれがある。

[0007] 日本国特開 2012-198451 号公報には、保持部材の貫通孔に過剰の透明樹脂を収容する接着剤収容部を形成した保持部材が開示されている。

[0008] しかし、保持部材の貫通孔に接着剤収容部を形成すると、保持部材の外寸が大きくなる。このため、内視鏡の先端部の外径が大きくなるおそれがあった。

先行技術文献

特許文献

[0009] 特許文献1：特開 2012-198451 号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0010] 本発明の実施形態は、光ファイバと光素子との結合効率が高い光伝送モジュール、および前記光伝送モジュールを挿入部の先端部に有する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

[0011] 実施形態の内視鏡は、撮像素子が配設された先端部に光伝送モジュールを有する挿入部と、前記挿入部の基端部側に延設された操作部と、を具備する内視鏡であって、前記光伝送モジュールが、前記挿入部を挿通している光信

号を伝送する光ファイバと前記光信号を出射または前記光信号が入射する光素子部と外部電極とが表面に配設されている光素子と、前記光ファイバが挿入されている貫通孔のある紫外線を透過する透明材料からなる保持部材と、前記光信号の光路となる孔部があり、第1の主面に配設されている接合電極と前記光素子の前記外部電極とが接合されており、第2の主面に前記保持部材が接着されている配線板と、前記光素子の前記光素子部と前記光ファイバの先端面との間を充填している紫外線硬化型の透明樹脂と、を具備し、前記光ファイバの先端部の全周が先細りにテーパ加工されており、前記保持部材の前記貫通孔の径が、前記光ファイバの未加工部の外径よりも小さく、前記光ファイバのテーパ加工により形成された空間に前記透明樹脂が入り込んでいる。

[0012] 別の実施形態の光伝送モジュールは、光信号を伝送する光ファイバと前記光信号を出射または前記光信号が入射する光素子部と外部電極とが表面に配設されている光素子と、前記光ファイバが挿入されている貫通孔のある保持部材と、前記光信号の光路となる孔部があり、第1の主面に配設されている接合電極と前記光素子の前記外部電極とが接合されており、第2の主面に前記保持部材が接着されている配線板と、前記光素子の前記光素子部と前記光ファイバの先端面との間を充填している透明樹脂と、を具備する光伝送モジュールであって、前記光ファイバの先端部の一部が除去加工されており、前記光ファイバが前記除去加工されたことにより形成された空間に、前記透明樹脂が入り込んでいる。

発明の効果

[0013] 本発明の実施形態によれば、光ファイバと光素子との結合効率が高い光伝送モジュール、および前記光伝送モジュールを挿入部の先端部に有する内視鏡を提供できる。

図面の簡単な説明

[0014] [図1]第1実施形態の内視鏡の斜視図である。

[図2A]第1実施形態の光伝送モジュールの断面図である。

[図2B]第1実施形態の光伝送モジュールの上面図である。

[図3]第1実施形態の光伝送モジュールの光ファイバの斜視図である。

[図4A]第1実施形態の光伝送モジュールの光ファイバの下面図である。

[図4B]第1実施形態の変形例の光伝送モジュールの光ファイバの下面図である。

[図4C]第1実施形態の変形例の光伝送モジュールの光ファイバの下面図である。

[図5]第2実施形態の光伝送モジュールの断面図である。

[図6A]第3実施形態の光伝送モジュールの断面図である。

[図6B]第3実施形態の光伝送モジュールの上面図である。

[図7A]第3実施形態の光伝送モジュールの光ファイバの断面図である。

[図7B]第3実施形態の変形例の光伝送モジュールの光ファイバの断面図である。

[図7C]第3実施形態の変形例の光伝送モジュールの光ファイバの断面図である。

[図7D]第3実施形態の変形例の光伝送モジュールの光ファイバの断面図である。

[図7E]第3実施形態の変形例の光伝送モジュールの光ファイバの断面図である。

[図8]第4実施形態の光伝送モジュールの断面図である。

発明を実施するための形態

[0015] <第1実施形態>

図1に示すように、本実施形態の内視鏡2は、挿入部80と、挿入部80の基端部側に配設された操作部84と、操作部84から延設されたユニバーサルコード92と、ユニバーサルコード92の基端部側に配設されたコネクタ93と、を具備する。

[0016] 挿入部80は、硬性の先端部81と、先端部81の方向を変えるための湾曲部82と、細長い可撓性の軟性部83と、が順に接続されている。

- [0017] 先端部 81 には、撮像光学ユニット 90L と、撮像素子 90 と、撮像素子 90 からの撮像信号（電気信号）を光信号に変換する E/O モジュールである光伝送モジュール 1 が配設されている。撮像素子 90 は、CMOS（Complementary Metal Oxide Semiconductor）イメージセンサ、または、CCD（Charge Coupled Device）等である。
- [0018] 操作部 84 には湾曲部 82 を操作するアングルノブ 85 が配設されているとともに、光信号を電気信号に変換する光伝送モジュールである O/E モジュール 91 が配設されている。コネクタ 93 は、プロセッサ（不図示）と接続される電気コネクタ部 94 と、光源と接続されるライトガイド接続部 95 と、を有する。ライトガイド接続部 95 は硬性先端部 81 まで照明光を導光する光ファイババンドルと接続されている。なおコネクタ 93 は、電気コネクタ部 94 とライトガイド接続部 95 とが一体となってもよい。
- [0019] 内視鏡 2 では、撮像信号は先端部 81 に配設された E/O モジュールである光伝送モジュール 1 等で光信号に変換されて、挿入部 80 を挿通する細い光ファイバ 40 を介して操作部 84 まで伝送される。そして、操作部 84 に配設されている O/E モジュール 91 により光信号は再び電気信号に変換され、ユニバーサルコード 92 を挿通するメタル配線 50M を介して電気コネクタ部 94 に伝送される。すなわち、細径の挿入部 80 内においては光ファイバ 40 を介して信号が伝送され、体内に挿入されず外径の制限の小さいユニバーサルコード 92 内においては光ファイバ 40 よりも太いメタル配線 50M を介して信号が伝送される。
- [0020] なお、O/E モジュール 91 が電気コネクタ部 94 の近傍に配置されている場合には、光ファイバ 40 は電気コネクタ部 94 の近傍までユニバーサルコード 92 を挿通していてもよい。また、O/E モジュール 91 がプロセッサに配設されている場合には、光ファイバ 40 はコネクタ 93 まで挿通していてもよい。
- [0021] 内視鏡 2 は、電気信号伝送に替えて光信号による細い光ファイバ 40 を介した光信号伝送を行うため、挿入部 80 が細く低侵襲である。

[0022] 図2A、図2Bに示すように、本実施形態の光伝送モジュール1は、発光素子である光素子10と、配線板20と、保持部材（フェルールともいう）30と、挿入部80を挿通している光ファイバ40と、を具備する。光伝送モジュール1では、光素子10と配線板20と保持部材30とが、光素子10の厚さ方向（Z方向）に並べて配置されている。

[0023] なお、以下の説明において、各実施の形態に基づく図面は、模式的なものであり、各部分の厚みと幅との関係、夫々の部分の厚みの比率および相対角度などは現実のものとは異なることに留意すべきであり、図面の相互間においても互いの寸法の関係や比率が異なる部分が含まれている場合がある。また、Z軸の値が増加する方向を「上」ということがある。

[0024] 光素子10は、光信号の光を出力する光素子部である発光部11が表面（おもてめん）である発光面10SAに形成された面発光レーザーチップである。例えば、平面視寸法が $250\mu\text{m} \times 300\mu\text{m}$ と超小型の光素子10は、直径が $20\mu\text{m}$ の発光部11と、発光部11に駆動信号を供給する外部電極12と、を発光面10SAに有する。

[0025] 一方、例えば、光ファイバ40は、光を伝送する $50\mu\text{m}$ 径のコア部41と、コア部41の外周面を覆う $125\mu\text{m}$ 径のクラッド部42とを有する。コア部41はクラッド部42よりも屈折率が僅かに、例えば、 $0.2\% \sim 0.3\%$ 程度、小さいガラスからなる。

[0026] 光素子10の上に接着されている略直方体の保持部材30には光ファイバ40の先端部が挿入されている貫通孔（Through hole）H30がある。光ファイバ40を貫通孔H30に挿入し嵌合することで、光素子10の発光部11と光ファイバ40との位置決めが行われる。貫通孔H30の径（内径）は、円柱状のほか、その壁面で光ファイバ40を保持できれば、四角柱または六角柱等の角柱状であってもよい。保持部材30の材質はセラミック、シリコン、ガラスまたはSUS等の金属部材等である。なお、保持部材30は、略円柱状または略円錐状等であってもよい。

[0027] すでに説明したように、保持部材30には、挿入される光ファイバ40の

外径R40と、径R30が略同じ円柱状の貫通孔H30が形成されている。ここで「略同じ」とは、光ファイバ40の外周面と貫通孔H30の壁面とが当接し嵌合状態となるような、双方の径が実質的に「同じ」サイズであることを意味する。例えば、光ファイバ40の外径R40に対して、貫通孔H30の径R30は1 μ m～5 μ mだけ大きく作製される。

[0028] 第1の主面20SAと第2の主面20SBとを有する平板状の配線板20には、光路となる孔部H20がある。配線板20の第1の主面20SAに配設されている接合電極21と光素子10の外部電極12とが、バンプ13を介して接合されている。すなわち、光素子10は、発光部11が配線板20の孔部H20と対向する位置に配置された状態で配線板20にフリップチップ実装されている。例えば、スタッド金バンプ13が、配線板20の接合電極21と超音波接合されている。このため、光素子10の発光部11と配線板20の第1の主面20SAとの間には、バンプ13の高さに相当する隙間がある。

[0029] 配線板20の基体には、FPC基板、セラミック基板、ガラスエポキシ基板、ガラス基板、またはシリコン基板等が使用される。

[0030] なお配線板20に、半田ペースト等を印刷してバンプとし、光素子10を所定位置に配置した後、リフロー等で半田を溶融して実装してもよい。なお、配線板20は、撮像素子90から伝送されてくる電気信号を光素子10の駆動信号に変換するための処理回路等が含まれていてもよい。

[0031] 配線板20の第2の主面20SBには保持部材30が、貫通孔H30が孔部H20と対向する位置に配置された状態で接着剤（不図示）により接着されている。

[0032] 光伝送モジュール1の製造工程では、例えば、配線板20の第1の主面20SAに光素子10がフリップチップ実装された後に、配線板20の第2の主面20SBに保持部材30が接着される。なお、保持部材30が接着された配線板20に光素子10を実装してもよい。

[0033] 接合電極21と外部電極12との接合部は、アンダーフィル材またはサイ

ドフィル材等の封止樹脂 50 が注入され封止されている。封止樹脂 50 には、エポキシ樹脂またはシリコン樹脂等の耐湿性に優れた樹脂などを用いる。なお、封止樹脂 50 は必須の構成要素ではなく、透明樹脂 60 により接合電極 21 と外部電極 12 との接合部が封止されていてもよい。

[0034] 光ファイバ 40 を固定するために、保持部材 30 の貫通孔 H30 に、ディスプレイ等を用いて、未硬化で液体状態の透明樹脂 60 が適量、注入される。発光部 11 と先端面 40SA との間を透明樹脂 60 により確実に充填するために、透明樹脂 60 は多めに注入される。そして、光ファイバ 40 が貫通孔 H30 に挿入される。光ファイバ 40 の挿入量は適宜、調整されるが、保持部材 30 の貫通孔 H30 を完全に挿通していてもよいし、さらに配線板 20 の孔部 H20 までも挿通していてもよい。

[0035] このため、光素子 10 の発光部 11 と光ファイバ 40 の先端面 40SA との間は、透明樹脂 60 により充填されている。透明樹脂 60 は紫外線硬化型樹脂からなる。そして、光ファイバ 40 が挿入された後に紫外線が照射されることで、硬化処理される。

[0036] 貫通孔 H30 に注入された透明樹脂 60 に紫外線を効率的に照射するために、保持部材 30 は紫外線を透過するガラスからなることが好ましい。なお、光伝送モジュール 1 ではガラスの保持部材 30 であっても作製は容易である。

[0037] 透明樹脂 60 として熱硬化型樹脂を用いることもできるが、加熱処理により光素子 10 が劣化するおそれがある。このため、紫外線を透過するガラスからなる保持部材 30 と、紫外線硬化型の透明樹脂 60 とを用いることが好ましい。

[0038] 透明樹脂 60 には、光ファイバ 40 のコア部 41 と屈折率が略同じ硬化性樹脂を用いる。コア部 41 の屈折率は 1.4 ~ 1.6 程度であるので、透明樹脂 60 には硬化後の屈折率が 1.4 ~ 1.6 程度の、例えば、シリコン系樹脂、エポキシ系樹脂、またはアクリル系樹脂などを用いる。コア部 41 と屈折率が略同じ透明樹脂 60 は、界面における結合損失が小さい。

- [0039] 透明樹脂60は、光路となるため発光部11が出射した光を減衰しないように、光透過率が高い樹脂から選択される。なお、発光部11が赤外光を発生する場合には、透明樹脂60は、赤外領域での光透過率が高ければ、可視光域で不透明、すなわち透過率が低くてもよい。
- [0040] 図3に示すように、光伝送モジュール1では、光ファイバ40の先端部の長さLCの部分が全周にわたって少しずつ除去加工されている。そして、貫通孔の壁面と、光ファイバ40の除去加工されたことにより形成された外周面との間の空間C40に、光ファイバ40の挿入により押し出された透明樹脂60が入り込んでいる。
- [0041] すなわち、光ファイバ40は先端部が先細りになるように全周が円形にテーパ加工されている。テーパ加工された先端部は、先端に向かって外径が徐々に小さくなり、先端面40SAの外径R40Aは、未加工部の外径（クラッド部42の外径）R40よりも小さい。
- [0042] すでに説明したように、テーパ加工されていない光ファイバでは、外径R40と貫通孔H30の径R30が略同じであった。このため、光ファイバが挿入されるときに、貫通孔H30の内部の空気が排出されにくく、透明樹脂に気泡が巻き込まれ光路中に残留するおそれがあった。
- [0043] これに対して、光ファイバ40は、先端部がテーパ加工されているため、貫通孔H30に光ファイバ40を挿入したときに、光ファイバ40の外周面の除去加工された空間（隙間）を介して空気がすみやかに排出され、除去加工された空間に過剰に注入された透明樹脂60が入り込む。
- [0044] このため、光素子10の発光部11と光ファイバ40の先端面40SAとの間の透明樹脂60に気泡が残留することがない。また、光ファイバ40を挿入する圧力により光素子10が配線板20から外れてしまうおそれがない。
- [0045] 光路中の透明樹脂60に気泡が残留したりすることがないため、光伝送モジュール1は、光ファイバ40と光素子10との結合効率が高い。
- [0046] なお、光ファイバ40の先端面40SAの外径R40Aは、発光部11の

外寸以上であればよいが、発光部 11 の直径の 1.5 倍以上で、未加工部の外径（クラッド部の外径）R40 の 90% 以下であることが、光量が低下することなく、かつ、気泡が残留することがないため好ましい。

[0047] また、光ファイバ 40 はテーパ加工により、先端に向かって直線的に外径が小さくなっているが、曲線的に小さくなってもよい。

[0048] なお、光伝送モジュール 1 では、テーパ加工部の長さ L_C は、保持部材 30 の厚さと配線板 20 の厚さの合計の長さ L₃₀ より短い。このため、光ファイバ 40 が貫通孔 H₃₀ 挿入されるとテーパ加工部は貫通孔 H₃₀ の内部に収容される。

[0049] <第 1 実施形態の変形例>

図 4A に示したように、光伝送モジュール 1 ではテーパ加工部の先端面の外径 R_{40A} は、コア部 41 の外径 R₄₁ よりも大きかった。すなわち、コア部 41 はテーパ加工されていなかった。しかし、図 4B に示すように、コア部 41 までテーパ加工を行ってもよい。すなわち、テーパ加工部の先端面の外径 R_{40A} が、コア部 41 の外径 R₄₁ よりも小さくてもよい。なお、この場合には、透明樹脂 60 としてクラッド部 42 と略同じ屈折率の材料を用いることが光伝送効率改善のため好ましい。

[0050] また、光伝送モジュール 1 ではテーパ加工部の断面形状は円形であった。これに対して図 4C に示すように、多角形にテーパ加工してもよい。

[0051] <第 2 実施形態>

第 2 実施形態の光伝送モジュール 1A および光伝送モジュール 1A を具備する内視鏡 2A は、光伝送モジュール 1 および内視鏡 2 と類似し同じ効果を有しているので、同じ機能の構成要素には同じ符号を付し説明は省略する。

[0052] 図 5 に示すように、光伝送モジュール 1A では、光ファイバ 40A の先端面 40SA の外径 R_{40A} は、保持部材 30 の貫通孔 H₃₀ の径 R₃₀ よりも小さく、かつ、未加工部の外径 R₄₀ が貫通孔 H₃₀ の径 R₃₀ よりも大きい。

[0053] このため、光ファイバ 40A のテーパ部の上部の外面が、保持部材 30

Bの上面の貫通孔H30の開口と当接している。すなわち、光ファイバ40Aの先端面40SAと光素子10の発光部11との距離が、テーパ部の形状により規定されている。

[0054] 光伝送モジュール1Aは、テーパ部の形状を規定することで、光ファイバ40Aの先端面40SAと光素子10の発光部11との距離を正確に位置決めできる。このため、光伝送モジュール1Aは、光ファイバ40と光素子10との結合効率がより安定している。

[0055] <第3実施形態>

第3実施形態の光伝送モジュール1Bおよび光伝送モジュール1Bを具備する内視鏡2Bは、光伝送モジュール1および内視鏡2と類似し同じ効果を有しているので、同じ機能の構成要素には同じ符号を付し説明は省略する。

[0056] 図6A、図6Bおよび図7Aに示すように、光伝送モジュール1Bでは、保持部材30Bは断面が台形の略円錐状である。また、光ファイバ40Bは先端部が長軸に沿って切り欠き(cutout)加工され、断面が略D字型である。すなわち、光ファイバ40Bは先端部の一部が除去加工されている。

[0057] 光ファイバ40Bの切り欠き加工部C40は、貫通孔H30に挿入された状態において貫通孔H30の開口よりも少し上まで形成されている。貫通孔H30に光ファイバ40Bを挿入したときに、切り欠き加工部C40を介して空気が排出されるとともに、切り欠き加工部C40に透明樹脂60が侵入する。このため、光素子10の発光部11と光ファイバ40Bの先端面40SAとの間の透明樹脂60に気泡が残留することがなく、かつ、光ファイバ40Bが保持部材30Bに確実に固定される。

[0058] 光路中の透明樹脂60に気泡が残留することがないため、光伝送モジュール1Bは、光ファイバ40Bと光素子10との結合効率が低い。また、保持部材30Bには接着剤収容部が形成されていないので、光伝送モジュール1Bは、外径、すなわちXY平面方向の外寸が小さい。光伝送モジュール1Bを先端部81に有する内視鏡2Bは先端部81が細径で低侵襲である。

[0059] <第3実施形態の変形例>

光ファイバに形成する切り欠き加工部は、貫通孔H30に光ファイバ40Bを挿入したときに、空気をすみやかに排出するのに必要十分な断面積を有していればよい。

[0060] 例えば、図7Bに示す光ファイバ40B1には、略同じ形状の2つの切り欠き部C40A1、C40A2が形成されている。光ファイバ40B1は光ファイバ40Bの切り欠き部C40よりも加工が容易な深さの浅い2つの切り欠き部C40A1、C40A2であっても、合計断面積が切り欠き部C40と略同じであれば、同じ効果が得られる。

[0061] 図7Cに示す光ファイバ40B2は、略同じ形状の4つの切り欠き部C40B～C40Eにより外周面が4平面からなる。光ファイバ40B2は、全周がテーパ加工されているとみなすこともできる。

[0062] また、図7Dに示す光ファイバ40B3の切り欠き部C40Fは断面がV形状である。光ファイバ40B3は光ファイバ40Bよりも加工が容易である。図7Eに示す光ファイバ40B4は、断面が略同じV形状の2つの切り欠き部C40F、C40Gが形成されている。

[0063] 光ファイバ40B1～40B4を具備する変形例の光伝送モジュールは、いずれも光伝送モジュール1Aと同じ効果を有する。

[0064] <第4実施形態>

第4実施形態の光伝送モジュール1Cおよび光伝送モジュール1Cを具備する内視鏡2Cは、光伝送モジュール1Bおよび内視鏡2B等と類似し同じ効果を有しているので、同じ機能の構成要素には同じ符号を付し説明は省略する。

[0065] 図8に示すように、光伝送モジュール1Cの光ファイバ40Cは、先端部が切り欠き(cutout)加工され、断面が略D字型である。さらに光ファイバ40Cでは、先端面40SAは長軸方向に垂直ではなく、傾斜面である。

[0066] 先端面40SAに傾斜があるため、空気および透明樹脂60は先端面40SAに留まることなく、上部に流動する。このため、光伝送モジュール1Cは光伝送モジュール1B等の効果を有し、さらに、光路中の透明樹脂60に

気泡がさらに残留しにくいため、光ファイバ40Bと光素子10との結合効率がより高い。

[0067] なお、先端面40SAの傾斜角度は、長軸方向に垂直な平面に対して1度以上10度以下であることが好ましく2度以上4度以下であることがより好ましい。前記範囲の下限以上であれば、気泡が残留することなく、前記範囲の条件以下であれば、光が光ファイバ40Bに入射しやすい。また、先端面40SAと発光面10SAとの間で多重反射が発生しにくいため、結合効率（伝送効率）が高い。

[0068] また、光伝送モジュール1、1Aにおいても、光ファイバ40、40Aの先端面40SAを光ファイバ40Cのように傾斜面とすることで、光伝送モジュール1Cと同様の効果を得ることができる。

[0069] なお、以上では、光素子10として発光素子を具備する光伝送モジュール等を例に説明した。しかし、光素子がフォトダイオード等の受光素子であっても同様の構成を有していれば同様の効果を有することは言うまでも無い。

[0070] 内視鏡の先端部に配設されたO/E光伝送モジュールは、例えば、撮像素子に入力されるクロック信号を光信号として伝送する。細い光ファイバ40を介してクロック信号を伝送する内視鏡は挿入部80が細く低侵襲である。

[0071] 以上の説明のように、本発明の別の実施形態の光伝送モジュールは、光信号を伝送する光ファイバと前記光信号が入射する受光部と外部電極とが表面である受光面に配設されている受光素子と、前記光ファイバが挿通している貫通孔のある保持部材と、前記光信号の光路となる孔部があり、第1の主面に配設されている接合電極と前記受光素子の前記外部電極とが接合されており、第2の主面に前記保持部材が接着されている配線板と、前記受光素子の前記受光部と前記光ファイバの先端面との間を充填している透明樹脂と、を具備し、前記光ファイバの先端部の一部が除去加工されており、前記光ファイバが前記除去加工されたことにより形成された空間に、前記透明樹脂が入り込んでいる光伝送モジュールは、光路中の透明樹脂に気泡が残留しにくいため、光ファイバと受光素子との結合効率がより高い。また前記光伝送モジュール

ルを挿入部の先端部に具備する内視鏡は細径である。

[0072] 本発明は、上述した実施形態および変形例等に限定されるものではなく、発明の趣旨を逸脱しない範囲内において種々の変更、組み合わせおよび応用が可能である。

符号の説明

[0073] 1、1 A～1 C・・・光伝送モジュール

2、2 A～2 C・・・内視鏡

1 0・・・光素子

1 1・・・発光部

1 2・・・外部電極

1 3・・・金バンプ

2 0・・・配線板

2 1・・・接合電極

3 0・・・保持部材

4 0・・・光ファイバ

4 1・・・コア部

4 2・・・クラッド部

5 0・・・封止樹脂

6 0・・・透明樹脂

8 0・・・挿入部

8 1・・・先端部

9 0・・・撮像素子

請求の範囲

- [請求項1] 撮像素子が配設された先端部に光伝送モジュールを有する挿入部と、
、
 前記挿入部の基端部側に延設された操作部と、を具備する内視鏡であって、
 前記光伝送モジュールが、
 前記挿入部を挿通している光信号を伝送する光ファイバと
 前記光信号を出射または前記光信号が入射する光素子部と外部電極とが表面に配設されている光素子と、
 前記光ファイバが挿入されている貫通孔のある、紫外線を透過する透明材料からなる保持部材と、
 前記光信号の光路となる孔部があり、第1の主面に配設されている接合電極と前記光素子の前記外部電極とが接合されており、第2の主面に前記保持部材が接着されている配線板と、
 前記光素子の前記光素子部と前記光ファイバの先端面との間を充填している紫外線硬化型の透明樹脂と、を具備し、
 前記光ファイバの先端部の全周が先細りにテーパ加工されており、
、
 前記保持部材の前記貫通孔の径が、前記光ファイバの未加工部の外径よりも小さく、
 前記光ファイバのテーパ加工により形成された空間に、前記透明樹脂が入り込んでいることを特徴とする内視鏡。
- [請求項2] 光信号を伝送する光ファイバと
 前記光信号を出射または前記光信号が入射する光素子部と外部電極とが表面に配設されている光素子と、
 前記光ファイバが挿入されている貫通孔のある保持部材と、
 前記光信号の光路となる孔部があり、第1の主面に配設されている接合電極と前記光素子の前記外部電極とが接合されており、第2の主

面に前記保持部材が接着されている配線板と、

前記光素子の前記光素子部と前記光ファイバの先端面との間を充填している透明樹脂と、を具備する光伝送モジュールであって、

前記光ファイバの先端部の一部が除去加工されており、

前記光ファイバが前記除去加工されたことにより形成された空間に、前記透明樹脂が入り込んでいることを特徴とする光伝送モジュール

。

[請求項3] 前記光ファイバの先端部の全周がテーパ加工されていることを特徴とする請求項2に記載の光伝送モジュール。

[請求項4] 前記保持部材の前記貫通孔の径が、前記光ファイバの未加工部の外径よりも小さいことを特徴とする請求項3に記載の光伝送モジュール

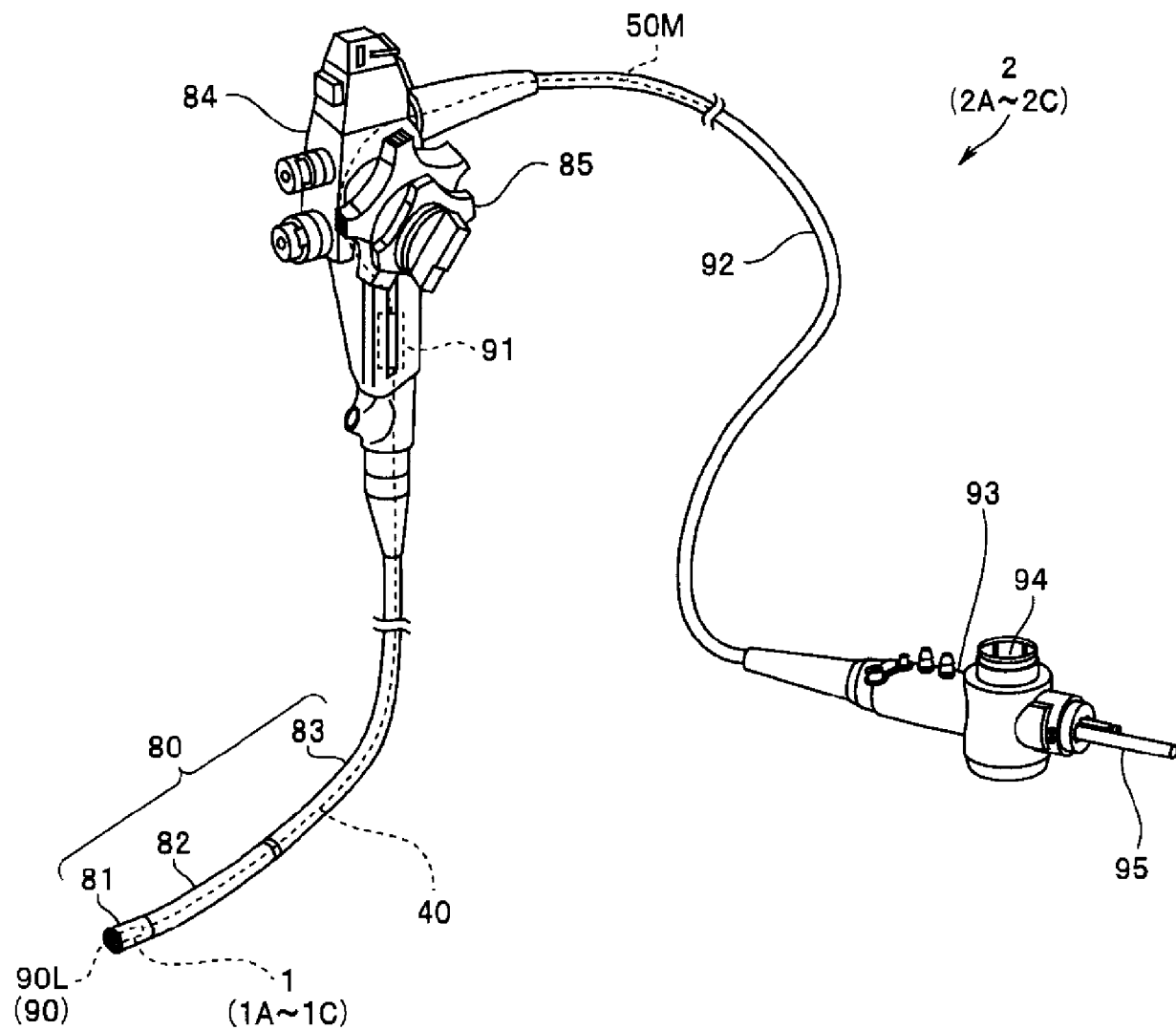
。

[請求項5] 前記光ファイバの前記先端部が切り欠き加工されていることを特徴とする請求項2に記載の光伝送モジュール。

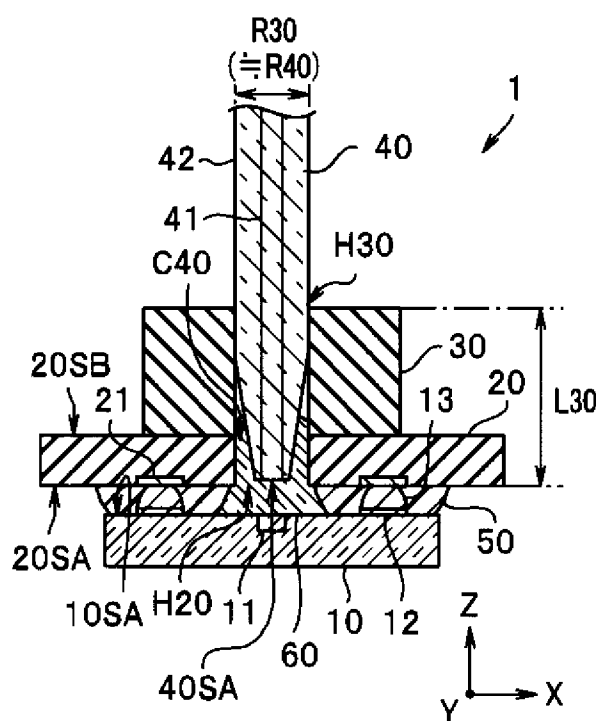
[請求項6] 前記光ファイバの前記先端面が傾斜面であることを特徴とする請求項2から請求項5のいずれか1項に記載の光伝送モジュール。

[請求項7] 前記保持部材が、紫外線を透過する透明材料からなり、
前記透明樹脂が紫外線硬化型であることを特徴とする請求項2から請求項6のいずれか1項に記載の光伝送モジュール。

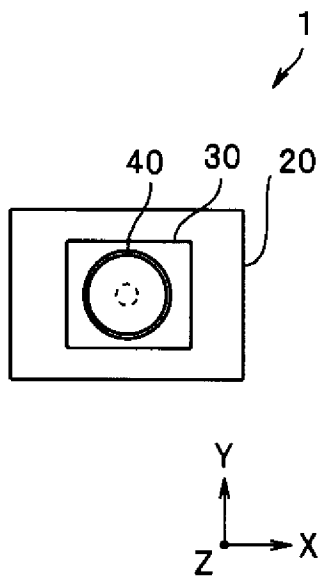
[図1]



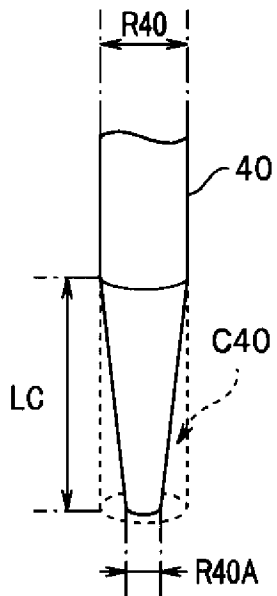
[図2A]



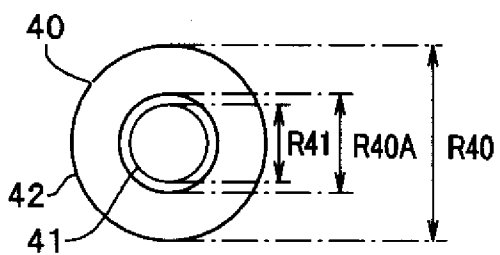
[図2B]



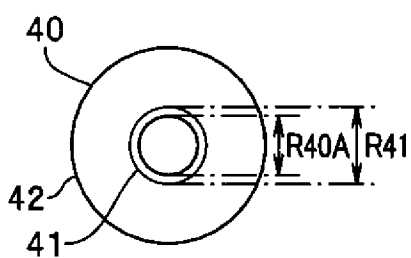
[図3]



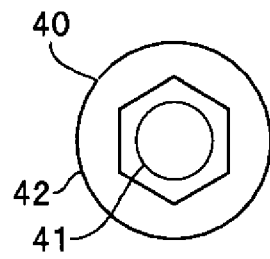
[図4A]



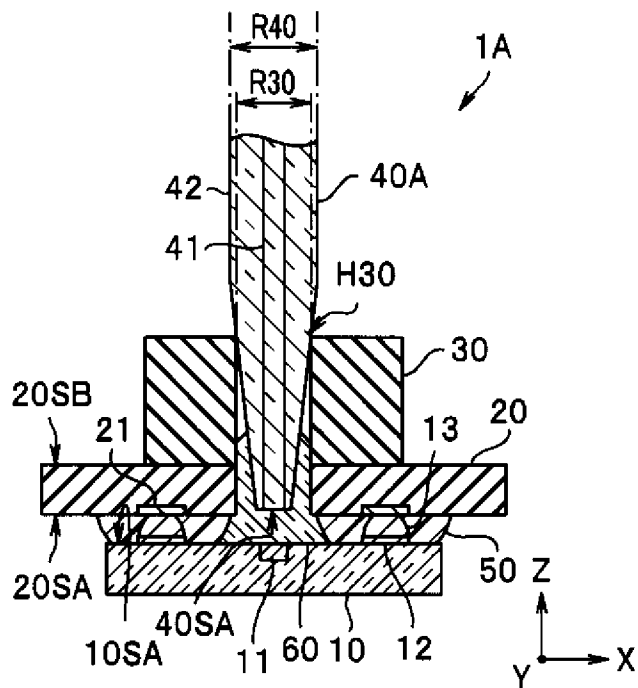
[図4B]



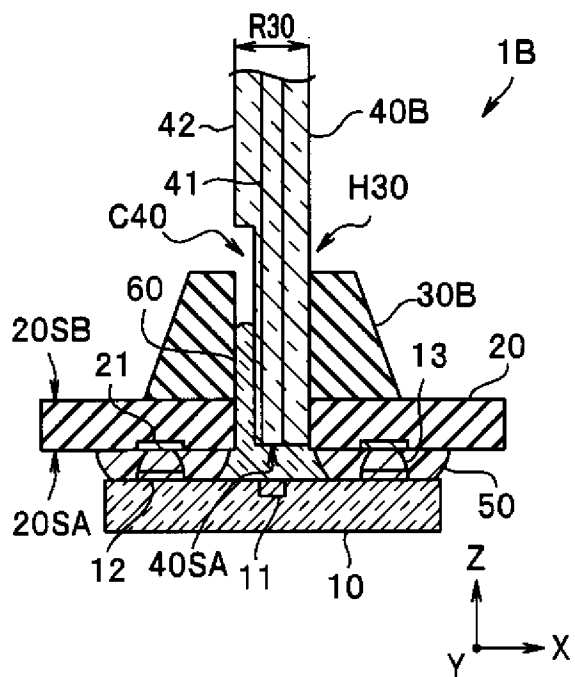
[図4C]



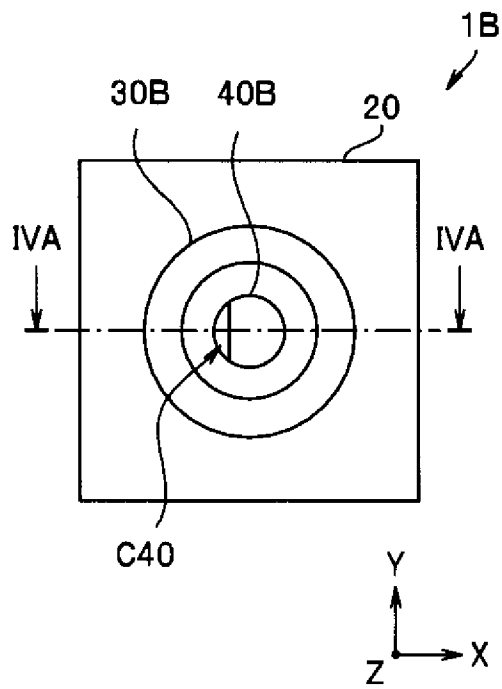
[図5]



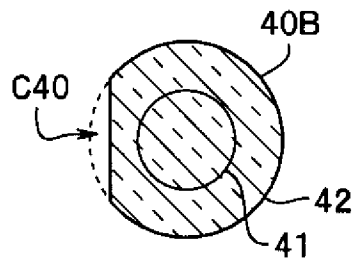
[図6A]



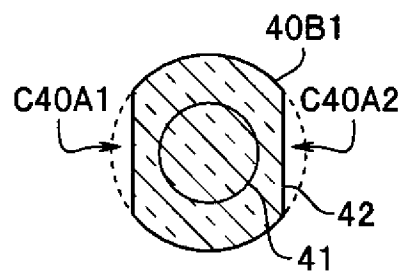
[図6B]



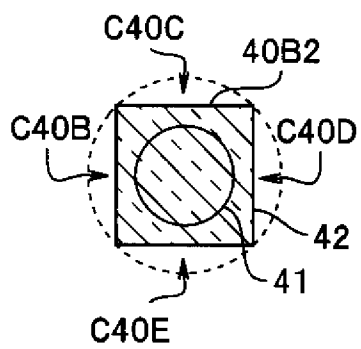
[図7A]



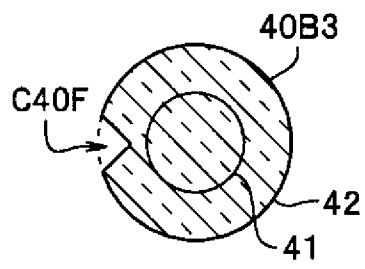
[図7B]



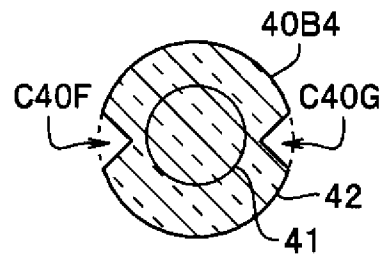
[図7C]



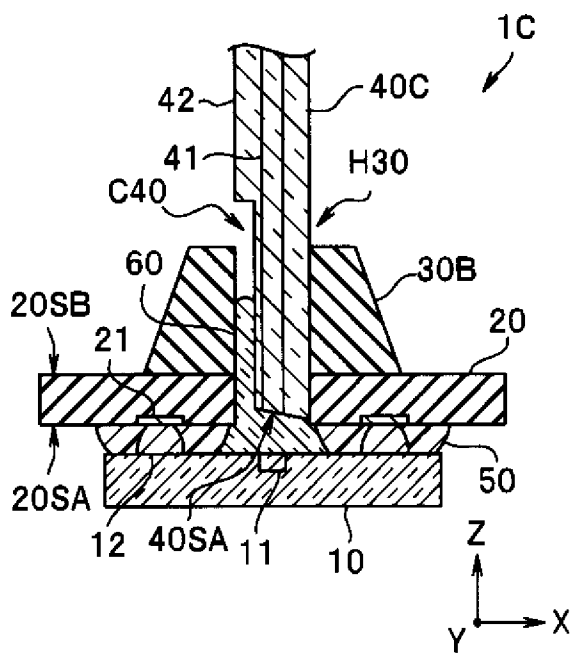
[図7D]



[図7E]



[図8]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2015/064186

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

G02B23/24(2006.01)i, A61B1/00(2006.01)i, A61B1/04(2006.01)i, G02B6/42(2006.01)i, G02B23/26(2006.01)i

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)

G02B23/24, A61B1/00, A61B1/04, G02B6/42, G02B23/26

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Jitsuyo Shinan Koho	1922-1996	Jitsuyo Shinan Toroku Koho	1996-2015
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2015	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2015

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	JP 6-011632 A (International Business Machines Corp.), 21 January 1994 (21.01.1994), particularly, paragraphs [0045] to [0046]; fig. 11 & US 5247597 A & EP 562211 A1	1-7
Y	WO 2008/096716 A1 (Nippon Telegraph and Telephone Corp.), 14 August 2008 (14.08.2008), particularly, paragraphs [0083], [0084]; fig. 8 & US 2010/0074581 A1	1-7

☒ 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
05 August 2015 (05.08.15)

Date of mailing of the international search report
18 August 2015 (18.08.15)

Name and mailing address of the ISA/
Japan Patent Office
3-4-3, Kasumigaseki, Chiyoda-ku,
Tokyo 100-8915, Japan

Authorized officer

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2015/064186

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	JP 2009-128657 A (Sumitomo Electric Industries, Ltd.), 11 June 2009 (11.06.2009), particularly, paragraphs [0024], [0028]; fig. 3 & US 2010/0108868 A1 & WO 2009/069540 A1 & EP 2175296 A1 & CN 101652691 A & KR 10-2010-0084973 A & TW 200928471 A	1-7
Y	JP 2012-198451 A (Sumitomo Electric Industries, Ltd.), 18 October 2012 (18.10.2012), particularly, paragraphs [0026] to [0030]; fig. 5 (Family: none)	1-7
Y	JP 2004-334189 A (Fujikura Ltd.), 25 November 2004 (25.11.2004), particularly, paragraphs [0018], [0019]; fig. 2 (Family: none)	1-7
Y	JP 2015-068835 A (Olympus Corp.), 13 April 2015 (13.04.2015), entire text; all drawings (Family: none)	1

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（I P C））

Int.Cl. G02B23/24(2006.01)i, A61B1/00(2006.01)i, A61B1/04(2006.01)i, G02B6/42(2006.01)i, G02B23/26(2006.01)i

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（I P C））

Int.Cl. G02B23/24, A61B1/00, A61B1/04, G02B6/42, G02B23/26

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	1 9 2 2 - 1 9 9 6 年
日本国公開実用新案公報	1 9 7 1 - 2 0 1 5 年
日本国実用新案登録公報	1 9 9 6 - 2 0 1 5 年
日本国登録実用新案公報	1 9 9 4 - 2 0 1 5 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	JP 6-011632 A（インターナショナル・ビジネス・マシーンズ・コーポレーション）1994.01.21, 特に、段落[0045]-[0046]、図 11 等 & US 5247597 A & EP 562211 A1	1-7
Y	WO 2008/096716 A1（日本電信電話株式会社）2008.08.14, 特に、段落[0083]、[0084]、図 8 等 & US 2010/0074581 A1	1-7

☒ 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矛盾するものではなく、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

0 5 . 0 8 . 2 0 1 5

国際調査報告の発送日

1 8 . 0 8 . 2 0 1 5

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁（I S A / J P）
郵便番号 1 0 0 - 8 9 1 5
東京都千代田区霞が関三丁目 4 番 3 号

特許庁審査官（権限のある職員）

殿岡 雅仁

電話番号 0 3 - 3 5 8 1 - 1 1 0 1 内線 3 2 7 1

2 V

4 7 4 8

C (続き) . 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	JP 2009-128657 A (住友電気工業株式会社) 2009.06.11, 特に、段落[0024]、[0028]、図3等 & US 2010/0108868 A1 & WO 2009/069540 A1 & EP 2175296 A1 & CN 101652691 A & KR 10-2010-0084973 A & TW 200928471 A	1-7
Y	JP 2012-198451 A (住友電気工業株式会社) 2012.10.18, 特に、段落[0026]-[0030]、図5等 (ファミリーなし)	1-7
Y	JP 2004-334189 A (株式会社フジクラ) 2004.11.25, 特に、段落[0018]、[0019]、図2等 (ファミリーなし)	1-7
Y	JP 2015-068835 A (オリンパス株式会社) 2015.04.13, 全文、全図 (ファミリーなし)	1