(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
2018年8月2日(02.08.2018)

WIPO | PCT

(10) 国際公開番号
WO 2018/138778 A1

(51) 国際特許分類:
A61B 1/04 (2006.01)

(21) 国際出願番号： PCT/JP2017/002354

(22) 国際出願日： 2017年1月24日(24.01.2017)

(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]; 〒1928507 東京都八王子市石川町２９５１番地 Tokyo (JP).

(72) 発明者: 宮原 秀治 (**MIYAHARA Hideharu**); 〒1928507 東京都八王子市石川町２９５１番地オリンパス株式会社内 Tokyo (JP).

(74) 代理人: 伊藤 進 (**ITOH Susumu**); 〒1600023 東京都新宿区西新宿七丁目４番４号武蔵ビル Tokyo (JP).

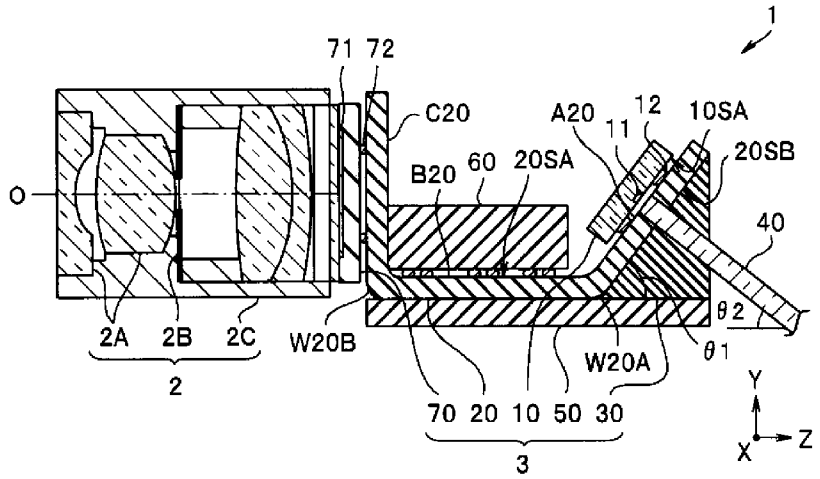
(81) 指定国(表示のない限り、全ての種類の国内保護が可能): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DJ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JP, KE, KG, KH, KN, KP, KR, KW, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, 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.

WO 2018/138778 A1

(54) **Title:** ENDOSCOPE

(54) 発明の名称： 内視鏡

[図5A]



(57) **Abstract:** An endoscope 9 wherein an imaging module 1 is positioned at a hard distal end section 90A of an insertion section 90. The imaging module 1 is provided with: an imaging optical system 2, an optical axis O of which is parallel and eccentric to a center axis C1 of the hard distal end section 90A; an imaging element 70; a light emitting element 10; a circuit board 20 that has a first main surface 20SA and a second main surface 20SB; and a retaining member 30 that has an insertion hole H30. A light emitting surface 10SA of the light emitting element 10 is tilted with respect to the center axis C1 at a first angle θ1 of 35 to 55 degrees. An optical fiber 40 that transmits an optical signal extends toward a center axis C2 and is positioned along the center axis C2, and a distal end section thereof that is inserted into the insertion hole H30 of the retaining member 30 is tilted with respect to the center axis C1 at a second angle θ2 of 35 to 55 degrees.

[続葉有]

(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:

一　国際調査報告（条約第21条(3)）

(57) 要約：内視鏡９は、挿入部９０の硬性先端部９０Ａに撮像モジュール１が配設されており、前記撮像モジュール１が、光軸Ｏが硬性先端部９０Ａの中心軸Ｃ１と平行かつ偏心している撮像光学系２と、撮像素子７０と、発光素子１０と、第１の主面２０ＳＡと第２の主面２０ＳＢとを有する配線板２０と、挿入孔Ｈ３０のある保持部材３０と、を具備し、発光素子１０の発光面１０ＳＡが中心軸Ｃ１に対して、３５度以上５５度以下の第１の角度θ１で傾斜しており、光信号を伝送する光ファイバ４０は、保持部材３０の挿入孔Ｈ３０に挿入されている先端部が中心軸Ｃ１に対して、３５度以上５５度以下の第２の角度θ２で傾斜しており、中心軸Ｃ２に向かって延設され、中心軸Ｃ２に沿って配置されている。

明　細　書

発明の名称 ： 内視鏡

技術分野

[0001] 本発明は、硬性先端部に配設された光モジュールの出射する光信号を伝送する光ファイバが、挿入部を挿通している内視鏡に関する。

背景技術

[0002] 内視鏡は、細長い挿入部の先端部にＣＣＤ等の撮像素子を有する。近年、高品質の画像を表示するため、高画素数の撮像素子が検討されている。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）へ伝送する画像信号量が増加する。このため、電気信号によるメタル配線を介した電気信号伝送では、配線のため挿入部が太くなるおそれがある。

[0003] 挿入部を細径化し、低侵襲化するには、電気信号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型の光モジュール（電気－光変換器）と、光信号を電気信号に変換するＯ／Ｅ型の光モジュール（光－電気変換器）とが用いられる。

[0004] 日本国特開２０１３－０２５０９２号公報には、光信号の入力または出力を行う光素子と、光素子が実装される基板と、光素子から入出力される光信号を伝送する光ファイバが挿入されている貫通孔を有する保持部と（フェルール）、を具備する光モジュールが開示されている。

[0005] ここで、光ファイバは、応力に対する強度が強くはない。このため、内視鏡の可撓性の挿入部、特に湾曲部が大きく変形することにより、光ファイバには、引張応力／圧縮応力が繰り返して印加されると、破損したり、折れたりするおそれがある。

[0006] 日本国特開２０１５－９７５８９号公報には、光ファイバが湾曲部の中心を挿通しているため、湾曲部が変形しても、光ファイバに応力が印加されない内視鏡が開示されている。

[0007] しかし、この内視鏡では、硬性先端部の中心軸に対して、フェルールに挿入されている光ファイバの先端部が平行に配置されている。そして、光素子の光軸が硬性先端部の中心軸と一致していないため、光ファイバを大きく曲げないと、湾曲部の中心軸に光ファイバを配置することはできない。ここで、「大きく曲げる」とは、曲率半径を小さくする（すなわち、曲率が大きくなる）という意味である。しかし、光ファイバを大きく曲げると破損するおそれがある。一方、光ファイバが破損しないように、曲げ角度を小さくすると、硬性先端部の長さが長くなり低侵襲化が容易ではなくなる。

先行技術文献

特許文献

[0008] 特許文献1：特開２０１３－０２５０９２号公報

特許文献2：特開２０１５－９７５８９号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0009] 本発明の実施形態は、高品質の画像を表示できる、信頼性の高い低侵襲の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

[0010] 本発明の実施形態の内視鏡は、硬性先端部と湾曲部と軟性部とが連設されている挿入部の前記硬性先端部に、光信号を出射する撮像モジュールが配設されている内視鏡であって、前記撮像モジュールが、光軸が前記硬性先端部の中心軸と平行かつ偏心している撮像光学系と、前記撮像光学系が集光する被写体像を受光する撮像素子と、前記撮像素子が出力する撮像信号を前記光信号に変換し、発光面から前記光信号を出射する発光素子と、第１の主面と前記第１の主面と対向する第２の主面とを有し、前記撮像素子が配設されている配線板と、前記配線板に配設されている、挿入孔のある保持部材と、を具備し、前記発光素子の前記発光面が、前記中心軸に対して、３５度以上５５度以下の第１の角度で傾斜しており、前記発光素子と光結合するように配

置されている前記光信号を伝送する光ファイバは、前記保持部材の前記挿入孔に挿入されている先端部が前記中心軸に対して、３５度以上５５度以下の第２の角度で傾斜しており、前記中心軸に向かって延設され、前記湾曲部においては前記中心軸に沿って配置されている。

発明の効果

[0011] 本発明の実施形態によれば、高品質の画像を表示できる低侵襲の内視鏡を提供できる。

図面の簡単な説明

[0012] [図1]第１実施形態の内視鏡を含む内視鏡システムの斜視図である。

[図2]第１実施形態の内視鏡の先端部の平面図である。

[図3]第１実施形態の内視鏡の先端部の図２のＩＩＩ－ＩＩＩ線に沿った断面図である。

[図4]第１実施形態の内視鏡の撮像モジュールの分解図である。

[図5A]第１実施形態の内視鏡の撮像モジュールの断面図である。

[図5B]第１実施形態の内視鏡の光モジュールの構成要素の相対位置を示す断面図である。

[図6]第１実施形態の変形例１の内視鏡の撮像モジュールの断面図である。

[図7]第１実施形態の変形例２の内視鏡の撮像モジュールの断面図である。

[図8]第２実施形態の内視鏡の撮像モジュールの断面図である。

[図9]第２実施形態の変形例１の内視鏡の撮像モジュールの断面図である。

発明を実施するための形態

[0013] ＜第１実施形態＞

図１に示すように、本実施形態の内視鏡９を含む内視鏡システム８は、内視鏡９と、プロセッサ８０と、光源装置８１と、モニタ８２と、を具備する。例えば、内視鏡９は、断面が円形の挿入部９０を被検体の体腔内に挿入されて、被検体の体内画像を撮影し撮像信号を出力する。

[0014] なお、以下の説明において、各実施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、一部の構成要素の図示、符号の付与を省略する場合がある。

[0015] 内視鏡９の挿入部９０の基端側には、内視鏡９を操作する各種ボタン類が設けられた操作部９１が配設されている。操作部９１には、被検体の体腔内に、生体鉗子、電気メスおよび検査プローブ等を挿入するチャンネル９４（図２参照）の処置具挿入口がある。

[0016] 挿入部９０は、Ｅ／Ｏ型の光モジュール３（図３参照）を含む撮像モジュール１が配設されている硬性先端部９０Ａと、硬性先端部９０Ａの基端側に連設された湾曲自在な湾曲部９０Ｂと、湾曲部９０Ｂの基端側に連設された軟性部９０Ｃとによって構成される。湾曲部９０Ｂは、操作部９１の操作によって湾曲する。

[0017] 操作部９１から延設されているユニバーサルコード９２は、コネクタ９３を介してプロセッサ８０および光源装置８１に接続される。ユニバーサルコード９２には、Ｏ／Ｅ型の光モジュール３Ｘが出力する電気信号を伝送する信号ケーブル４０Ｍが挿通している。

[0018] プロセッサ８０は内視鏡システム８の全体を制御するとともに、撮像モジュール１が出力する撮像信号に信号処理を行い画像信号として出力する。モニタ８２は、プロセッサ８０が出力する画像信号を表示する。

[0019] 光源装置８１は、例えば、白色ＬＥＤを有する。光源装置８１が出射する照明光は、ユニバーサルコード９２および挿入部９０を挿通するライトガイド（不図示）を介して先端部９０Ａの照明光学系９６（図２参照）に導光され、被写体を照明する。

[0020] すなわち、内視鏡９では、撮像信号は硬性先端部９０Ａの光モジュール３で光信号に変換されて、挿入部９０を挿通する細い光ファイバ４０を介して操作部９１まで伝送される。そして、操作部９１に配設されているＯ／Ｅ型の光モジュール３Ｘ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である信号ケーブル４０Ｍを介して電気コ

ネクタ９３に伝送される。すなわち、撮像信号は、細径の挿入部９０内においては光ファイバ４０を介して伝送され、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である信号ケーブル４０Ｍを介して伝送される。

[0021] なお、光モジュール３Ｘがコネクタ９３またはプロセッサ８０に配置されている場合には、光ファイバ４０はユニバーサルコード９２を挿通している。

[0022] 図２は、内視鏡９の硬性先端部９０Ａを先端側から見た正面図である。硬性先端部９０Ａは、樹脂からなる外皮５で外周面が覆われている、後部が筒状の円筒形の筐体４を含む。筐体４には、硬性先端部９０Ａの中心軸Ｃ１に平行な複数の貫通孔がある。

[0023] 撮像光学系２の観察窓とチャンネル９４の開口とは、硬性先端部９０Ａの中心軸Ｃ１（挿入部９０の中心軸Ｃ）を間に、はさむように、先端面に配設されている。すなわち、筐体４の貫通孔に挿入されている撮像光学系２の光軸Ｏは、中心軸Ｃ１（Ｃ）と平行であり、かつ、偏心している。

[0024] 先端面には、さらに、２つの照明光学系９６の照明窓、および、送気送水用のノズル９７が配設されている。

[0025] 図３は、図２のＩＩＩ－ＩＩＩ線に示すように、撮像光学系２の光軸Ｏと硬性先端部９０Ａの中心軸Ｃとを含む面（ＹＺ面）を示している。

[0026] 撮像光学系２と光モジュール３とを含む撮像モジュール１は、長さＬ９０Ａの硬性先端部９０Ａの筐体４の貫通孔に収容されている。

[0027] 撮像モジュール１から延設されている光ファイバ４０は、例えば、光を伝送する５０μｍ径のコアと、コアの外周を覆う１２５μｍ径のクラッドとからなる。先端部が光モジュール３に挿入されている光ファイバ４０は、硬性先端部９０Ａの中心軸Ｃ１に向かって延設され、湾曲部９０Ｂにおいては湾曲部９０Ｂの中心軸Ｃ２に沿って配置されている。

[0028] すなわち、硬性先端部９０Ａの基端部および湾曲部９０Ｂには、光ファイバ４０を中心軸Ｃ１（中心軸Ｃ）に沿って配置するように構成されているガ

イド部材９９が配設されている。ガイド部材９９の詳細は、すでに説明した日本国特開２０１５－９７５８９号公報に開示されている。図示しないが、軟性部９０Ｃにも、ガイド部材９９が配設されていることが好ましい。なお、軟性部９０Ｃは、湾曲部９０Ｂに比べると大きくは変形しないため、軟性部９０Ｃにおけるガイド部材９９の配置間隔は、湾曲部９０Ｂにおける配置間隔も長くてもよい。

[0029] ガイド部材として、湾曲部９０Ｂの内径と略同じ外径で、湾曲部９０Ｂを挿通している１本のマルチルーメンチューブを用いてもよい。すなわち、マルチルーメンチューブの中央を挿通している管路に光ファイバ４０を挿通することで、光ファイバ４０を中心軸Ｃに沿って配置できる。

[0030] 内視鏡９の挿入部９０を挿通している光ファイバ４０には、挿入部９０が変形すると応力が印加される。光ファイバ４０が大きな応力を受けるのは、特に、湾曲部９０Ｂの湾曲操作による変形である。

[0031] 内視鏡９では、光ファイバ４０が、湾曲部９０Ｂの中心軸Ｃ２に沿って配置されているため、湾曲部９０Ｂが変形しても、光ファイバ４０が大きな応力を受けることがない。このため、内視鏡９は、光ファイバ４０が破損するおそれがなく、信頼性が高い。

[0032] さらに、図３に示すように、内視鏡９の撮像モジュール１では、光ファイバ４０は、先端部が、中心軸Ｃおよび光軸Ｏを含む断面（ＹＺ面）において、中心軸Ｃ１に対して第２の角度θ２である４５度±１０度、すなわち、３５度以上５５度以下に傾斜しており、延設方向が中心軸Ｃ１に向かって配置されている。

[0033] 以上の説明のように、内視鏡９は、光ファイバを介して画像信号を伝送するため、高品質の画像が表示できる。また、光ファイバを大きく曲げることなく、湾曲部９０Ｂの中心軸Ｃ２に沿って光ファイバを配置できるため、信頼性が高い。さらに、光ファイバ４０を短い距離で湾曲部９０Ｂの中心軸Ｃ２に沿って配置できるため、内視鏡９は硬性先端部９０Ａの長さＬ９０Ａが短く、低侵襲である。

[0034] 次に図４、図５Ａおよび図５Ｂを用いて、内視鏡９の撮像モジュール１の詳細について説明する。

[0035] 撮像モジュール１は、撮像光学系２と光モジュール３とを含む。光モジュール３からは光ファイバ４０が延設されている。

[0036] 撮像光学系２は、複数のレンズ２Ａおよび光学絞り２Ｂ等がレンズ鏡筒２Ｃに収容されている。光モジュール３は、発光素子１０と配線板２０と保持部材３０と基板５０と半導体チップ部品６０と撮像素子７０と、を有する。

[0037] 配線板２０は、第１の主面２０ＳＡと第２の主面２０ＳＢとを有する。可撓性の配線板２０は、第１の領域Ａ２０と第２の領域Ｂ２０と第３の領域Ｃ２０とを含む。第１の領域Ａ２０と第２の領域Ｂ２０とは第１の屈曲部Ｗ２０Ａを介して連設されている。第２の領域Ｂ２０と第３の領域Ｃ２０とは第２の屈曲部Ｗ２０Ｂを介して連設されている。

[0038] なお、第１の領域Ａ２０と第１の屈曲部Ｗ２０Ａと第２の領域Ｂ２０と第２の屈曲部Ｗ２０Ｂと第３の領域Ｃ２０とは１枚の可撓性の配線板２０からなり、その境界は明確ではない。

[0039] 基板５０は、セラミック、ガラス、またはシリコン等からなる非可撓性の平板である。なお、基板５０は第３の主面５０ＳＡが平面であればよく、第３の主面５０ＳＡと対向する主面が平行な平行平板に限られるものではない。また、配線および電極が配設された基板５０に信号ケーブル等が接続されていてもよい。

[0040] 配線板２０、基板５０および保持部材３０は、接着層（不図示）を介して接着されている。

[0041] 基板５０の第３の主面５０ＳＡは、筐体４の中心軸Ｃ１と平行な貫通孔の壁面に平行に配置されている。このため、第３の主面５０ＳＡに接着されている第２の領域Ｂ２０は、中心軸Ｃ１に平行に配置されている。言い替えれば、第２の領域Ｂ２０の中心軸Ｃ１に対する角度は、０度である。

[0042] これに対して、第１の領域Ａ２０は、第２の領域Ｂ２０に対して第３の角度θ３で傾斜している。すなわち、第１の屈曲部Ｗ２０Ａの屈曲角度である

第３の角度θ３は、１２５度以上１４５度以下（１３５度±１０度）である。後述するように、第３の角度θ３は、保持部材３０の第１の角度θ１（図４参照）の補角である（θ１＋θ３＝１８０度）。

[0043] なお、第３の領域Ｃ２０は、第２の領域Ｂ２０に対して垂直である。すなわち、第２屈曲部Ｗ２０Ｂの屈曲角度である第５の角度θ５は、９０度である。

[0044] 配線板２０の基体は、可撓性のポリイミド樹脂等である。なお、配線板は、第１の領域Ａ２０～第３の領域Ｃ２０が非可撓性のリジッド部で、第１の屈曲部Ｗ２０Ａおよび第２の屈曲部Ｗ２０Ｂが可撓性のリジットフレキシブル基板でもよい。

[0045] 発光素子１０は、光信号の光を出力する発光部１１を有する面発光レーザーチップである。例えば、平面視寸法が２５０μｍ×３００μｍと超小型の発光素子１０は、直径が２０μｍの発光部１１と、発光部１１に駆動信号を供給する電極１２とを発光面１０ＳＡに有する。

[0046] 撮像素子７０は、ＣＭＯＳ（Complementary Metal Oxide Semiconductor）イメージセンサ、又は、ＣＣＤ（Charge Coupled Device）等である。撮像素子７０の受光面７０ＳＡには受光部７１が形成されたおり、受光面７０ＳＡと対向する裏面７０ＳＢには受光部７１と接続された電極７２が配設されている。

[0047] 半導体チップ部品６０は、撮像素子７０が出力する画像信号を、発光素子１０を駆動する駆動信号に変換する駆動ＩＣである。なお、図示しないが、半導体チップ部品６０だけでなく、チップコンデンサ等の複数のチップ部品が配線板２０に実装されていてもよい。逆に、半導体チップ部品６０が、配線板２０に実装されていなくともよい。また、半導体チップ部品６０および撮像素子７０等には、配線板２０に接続されている図示しないケーブルを介して電力等が供給される。

[0048] 配線板２０の第１の領域Ａ２０には、光路となる孔Ｈ２０がある。そして、第１の領域Ａ２０の第１の主面２０ＳＡには発光素子１０が、発光部１１

が配線板２０の孔Ｈ２０と対向する位置に配置された状態で、フリップチップ実装されている。すなわち、配線板２０は発光素子１０の複数の電極１２と、それぞれが接合された電極パッド２１を有する。なお、配線板２０が光信号の光を透過する基体を有する場合には、光路となる孔Ｈ２０は不要である。

[0049] 発光面１０ＳＡは、配線板２０の第１の領域Ａ２０と平行に配設されている。このため、発光面１０ＳＡは中心軸Ｃ１に対して、３５度以上５５度以下の第１の角度θ１で傾斜している。

[0050] 一方、第１の領域Ａ２０の第２の主面２０ＳＢには、光ファイバ４０の先端部が挿入されている挿入孔Ｈ３０のある保持部材（フェルール）３０が接着されている。

[0051] 挿入孔Ｈ３０の内壁形状は、円柱状のほか、その壁面で光ファイバ４０を保持できれば、角柱状であってもよい。保持部材３０の材質は、ガラスもしくはＳＵＳ等の金属部材、セラミック、または、シリコン等である。

[0052] 撮像モジュール１の保持部材３０は、第１の側面３０ＳＳ１と第２の側面３０ＳＳ２と第３の側面３０ＳＳ３とを有する略三角柱である。挿入孔Ｈ３０は、第１の側面３０ＳＳ１と第３の側面３０ＳＳ３とに開口を有する。

[0053] 挿入孔Ｈ３０は第１の側面３０ＳＳ１に対して垂直であり、第１の側面３０ＳＳ１と第２の側面３０ＳＳ２とがなす角度が第１の角度θ１である。

[0054] 撮像モジュール１では、略三角柱である保持部材３０の第１の側面３０ＳＳ１が、配線板２０の第１の領域Ａ２０の第２の主面と面接触し、第２の側面３０ＳＳ２が基板５０の第３の主面５０ＳＡと面接触しているため、第１の屈曲部Ｗ２０Ａを、容易に、かつ、確実に、第３の角度θ３とすることができる。

[0055] また、挿入孔Ｈ３０に、光ファイバ４０を挿入することで、発光素子１０の発光部１１と光ファイバ４０との位置決めが自動的に行われる。

[0056] 図５Ａは、図３の部分拡大図であり、撮像光学系２の光軸Ｏと硬性先端部の中心軸Ｃ１とを含む切断面（ＹＺ面）を示す断面図である。撮像光学系２

の光軸Ｏと硬性先端部９０Ａの中心軸Ｃ１とは平行である。第３の主面５０ＳＡは、光軸Ｏおよび中心軸Ｃ１と平行である。厳密には、第３の主面５０ＳＡの、光軸Ｏと中心軸Ｃとを含む面との交差線は、光軸Ｏおよび中心軸Ｃ１と平行である。また、第３の主面５０ＳＡに接着されている保持部材３０の第２の側面３０ＳＳ２は、光軸Ｏおよび中心軸Ｃ１と平行である。

[0057] 一方、発光素子１０の発光面１０ＳＡと保持部材の第１の側面３０ＳＳ１は平行である。また、保持部材３０の挿入孔Ｈ３０、すなわち、光ファイバ４０の先端部の発光面１０ＳＡに対する第４の角度θ４（図５Ｂ参照）は、９０度である。このため、発光素子１０と光ファイバ４０との結合効率が高い。

[0058] 発光素子１０の発光面１０ＳＡの光軸Ｏ（中心軸Ｃ１）に対する角度は、保持部材３０の第１の側面３０ＳＳ１と第２の側面３０ＳＳ２とがなす第１の角度θ１と同じである。Ｔ１、Ｔ２およびＴ３を頂点とする三角形の内角の合計は１８０度であるため、光ファイバ４０の先端部の中心軸Ｃ１に対する第２の角度θ２は、第１の角度θ１の余角となる。すなわち、第１の角度θ１と第２の角度θ２との加算角度は９０度である。

[0059] 第１の角度θ１が、３５度以上５５度以下であるため、第２の角度θ２は、３５度以上５５度以下である。

[0060] なお、配線板２０の第３の領域Ｃ２０の第２の主面２０ＳＢには、撮像素子７０が配設されている。第３の領域Ｃ２０は、配線板２０に実装されている略直方体の半導体チップ部品６０の側面と当接することで、第２の屈曲部Ｗ２０Ｂの角度、すなわち、光軸Ｏ（中心軸Ｃ１）に対する第５の角度θ５が規定されている。

[0061] なお、第２の屈曲部Ｗ２０Ｂの第５の角度θ５を規定するために、例えば、Ｌ字形部材を具備していてもよい。

[0062] 以上の説明のように、内視鏡９は、発光素子１０の発光面１０ＳＡが中心軸に対して第１の角度θ１で傾斜しており、かつ、光ファイバ４０の先端部が中心軸に対して第２の角度θ２で傾斜している。そして、第１の角度θ１

は第２の角度θ２の余角であるため、光ファイバ４０の先端部の発光面１０ＳＡに対する第４の角度θ４は、９０度である。このため、発光素子１０と光ファイバ４０の結合効率が高い。

[0063] さらに、保持部材３０により、第１の角度θ１および第２の角度θ２が３５度以上５５度以下に、規定されている。このため、内視鏡９は、光ファイバ４０を短い距離で湾曲部９０Ｂの中心軸Ｃ２に沿って配置できるため、内視鏡９は硬性先端部９０Ａの長さＬ９０Ａが短く低侵襲である。

[0064] ＜第１実施形態の変形例＞

第１実施形態の変形例の内視鏡９Ａ、９Ｂの撮像モジュール１Ａ、１Ｂは、内視鏡９の撮像モジュール１と類似しているため、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] ＜第１実施形態の変形例１＞

図６に示すように、内視鏡９Ａの撮像モジュール１Ａの保持部材３０Ａは、円筒形である。上面３０ＳＡおよび下面３０ＳＢに開口を有する挿入孔Ｈ３０は、上面３０ＳＡおよび下面３０ＳＢに対して垂直である。

[0066] 保持部材３０Ａの上面３０ＳＡは、配線板２０の第１の領域Ａ２０の第２の主面２０ＳＢに接着されている。一方、保持部材３０Ａの下面３０ＳＢの外周の一部は、基板５０の第３の主面５０ＳＡと当接している。

[0067] 保持部材３０Ａが、基板５０の第３の主面５０ＳＡと当接することで、配線板２０の第１の領域Ａ２０の第２の領域Ｂ２０に対する第３の角度θ３が、規定されている。第３の角度θ３は、発光素子１０の発光面１０ＳＡの光軸Ｏ（中心軸Ｃ１）に対する第１の角度θ１の補角である。さらに、第１の角度θ１は、光ファイバ４０の先端部の光軸Ｏ（中心軸Ｃ１）に対する第２の角度θ２の余角である。

[0068] このため、撮像モジュール１Ａでは、保持部材３０Ａの長さにより第１の角度θ１および第２の角度θ２が、４５度±１０度に規定されている。

[0069] 第１の角度θ１および第２の角度θ２が、保持部材により規定されていれば、保持部材の形状は、三角柱または円筒に限られるものではなく多角柱等

であってもよい。

[0070] 内視鏡９Ａは、内視鏡９と同じ効果を有する。

[0071] ＜第１実施形態の変形例２＞

図７に示すように、内視鏡９Ｂの撮像モジュール１Ｂの配線板２０Ｂは、第１の領域Ａ２０と第２の領域Ｂ２０とを含み、第３の領域を含んでいない。

[0072] 撮像モジュール１Ｂは、撮像光学系２が集光する被写体像を反射する反射部である直角プリズム２Ｄを具備する。直角プリズム２Ｄにより、光信号の光路は光軸方向（Ｚ方向）と直交する方向（Ｙ方向）となる。なお、反射部は、鏡等であってもよい。

[0073] すなわち、撮像モジュール１Ｂでは、配線板２０Ｂの第２の領域Ｂ２０の第１の主面２０ＳＡに、直角プリズム２Ｄにより反射された被写体像を受光する撮像素子７０が配設されている。

[0074] 撮像モジュール１Ｂは、撮像モジュール１と同じ効果を有する。さらに、配線板２０Ｂは屈曲角度の大きい第２の屈曲部を含んでいないため、配線が断線するおそれがない。なお、保持部材３０Ｂは、角が大きく面取りされた略三角柱であるが、撮像モジュール１Ａと同じように円筒等であってもよい。

[0075] ＜第２実施形態＞

第２実施形態の内視鏡９Ｃの撮像モジュール１Ｃは、内視鏡９の撮像モジュール１等と類似しているため、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。

[0076] 図８に示すように、撮像モジュール１Ｃは、撮像モジュール１、１Ａ、１Ｂと異なり非可撓性の平板である基板５０を具備しない。

[0077] そして、略三角柱の保持部材３０Ｃは、成形回路部品（ＭＩＤ）からなる立体配線板である。保持部材３０Ｃの第１の側面３０ＳＳ１には、発光素子１０の電極１２が接合されている電極パッド３１が配設されている。一方、保持部材の第２の側面３０ＳＳ２は、配線板２０Ｃの第１の主面２０ＳＡに

接着されている。図示しないが、保持部材３０Ｃの配線は、導電ペースト等を介して、配線板２０Ｃの配線と接続されている。

[0078] 保持部材３０Ｃは、非導電性樹脂を母材とし電極パッド３１および配線（不図示）を有する成形回路部品（ＭＩＤ）である。保持部材３０Ｃは、セラミックからなる立体配線板でもよい。

[0079] 撮像モジュール１Ｃの保持部材３０Ｃは、光ファイバ４０の先端部の方向（第２の角度θ２）を規定すると同時に、発光素子１０が実装された配線板の機能を有する。

[0080] 内視鏡９Ｃは内視鏡９と同じ効果を有する。

[0081] ＜第２実施形態の変形例＞

第２実施形態の変形例の内視鏡９Ｄの撮像モジュール１Ｄは、内視鏡９Ｂの撮像モジュール１Ｂおよび内視鏡９Ｃの撮像モジュール１Ｃと類似しているため、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。

[0082] 図９に示すように、撮像モジュール１Ｄの配線板２０Ｄは、屈曲部のない平板状である。このため、配線板２０Ｄは、非可撓性でもよい。そして、配線板２０Ｄの第１の主面２０ＳＡに、反射部である直角プリズム２Ｄにより反射された被写体像を受光する撮像素子７０と、ＭＩＤからなる立体配線板である保持部材３０Ｄが配設されている。

[0083] 内視鏡９Ｄは、内視鏡９Ｂと内視鏡９Ｃの効果を有する。さらに、内視鏡９Ｄは、撮像モジュール１Ｄの構成が、撮像モジュール１Ｂ等よりも、単純であるため製造が容易である。

[0084] 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

[0085] １、１Ａ～１Ｄ・・・撮像モジュール

２・・・撮像光学系

３・・・光モジュール

８・・・内視鏡システム

９、９Ａ～９Ｄ・・・内視鏡

１０・・・発光素子

２０・・・配線板

３０、３０Ａ～３０Ｄ・・・保持部材

４０・・・光ファイバ

４０Ｍ・・・信号ケーブル

５０・・・基板

６０・・・半導体チップ部品

７０・・・撮像素子

８０・・・プロセッサ

８１・・・光源装置

８２・・・モニタ

９０・・・挿入部

９０Ａ・・・硬性先端部

９９・・・ガイド部材

請求の範囲

[請求項1] 硬性先端部と湾曲部と軟性部とが連設されている挿入部の前記硬性先端部に、光信号を出射する撮像モジュールが配設されている内視鏡であって、

前記撮像モジュールが、

光軸が前記硬性先端部の中心軸と平行かつ偏心している撮像光学系と、

前記撮像光学系が集光する被写体像を受光する撮像素子と、

前記撮像素子が出力する撮像信号を前記光信号に変換し、発光面から前記光信号を出射する発光素子と、

第１の主面と前記第１の主面と対向する第２の主面とを有し、前記撮像素子が配設されている配線板と、

前記配線板に配設されている、挿入孔のある保持部材と、を具備し、

前記発光素子の前記発光面が、前記中心軸に対して、３５度以上５５度以下の第１の角度で傾斜しており、

前記発光素子と光結合するように配置されている前記光信号を伝送する光ファイバは、前記保持部材の前記挿入孔に挿入されている先端部が前記中心軸に対して、３５度以上５５度以下の第２の角度で傾斜しており、前記中心軸に向かって延設され、前記湾曲部においては前記中心軸に沿って配置されていることを特徴とする内視鏡。

[請求項2] 前記第１の角度および前記第２の角度が、前記保持部材により規定されていることを特徴とする請求項１に記載の内視鏡。

[請求項3] 前記保持部材が、第１の側面と第２の側面と第３の側面とを有し、前記挿入孔が前記第１の側面と前記第３の側面とに開口を有し、

前記第１の側面と前記第２の側面とがなす角度が、前記第１の角度であることを特徴とする請求項２に記載の内視鏡。

[請求項4] 前記撮像モジュールが、第３の主面を有する基板を、さらに具備し

、

前記配線板が、第１の屈曲部を介して連設されている第１の領域と第２の領域とを含み、

前記第１の領域の前記第１の主面に前記発光素子が配設され、

前記第１の領域の前記第２の主面に前記保持部材の前記第１の側面が接着され、

前記基板の前記第３の主面に、前記第２の領域の前記第２の主面および前記保持部材の前記第２の側面が接着されていることを特徴とする請求項３に記載の内視鏡。

[請求項5] 前記配線板が、第２の屈曲部を介して前記第２の領域と連設されている第３の領域を含み、

前記配線板の前記第３の領域の前記第２の主面に、前記撮像素子が配設されており、前記第３の領域は前記第２の領域に対して垂直であることを特徴とする請求項４に記載の内視鏡。

[請求項6] 前記撮像モジュールが、前記撮像光学系が集光する被写体像を反射する反射部をさらに具備し、

前記配線板の前記第２の領域の前記第１の主面に、前記反射部により反射された前記被写体像を受光する前記撮像素子が配設されていることを特徴とする請求項４に記載の内視鏡。

[請求項7] 前記保持部材が、立体配線板であり、

前記第１の側面に前記発光素子が配設され、前記第２の側面が前記第１の主面に接着されていることを特徴とする請求項３に記載の内視鏡。

[請求項8] 前記配線板が、第２の屈曲部を介して連設されている第２の領域と第３の領域を含み、

前記保持部材が前記第２の領域に配設され、

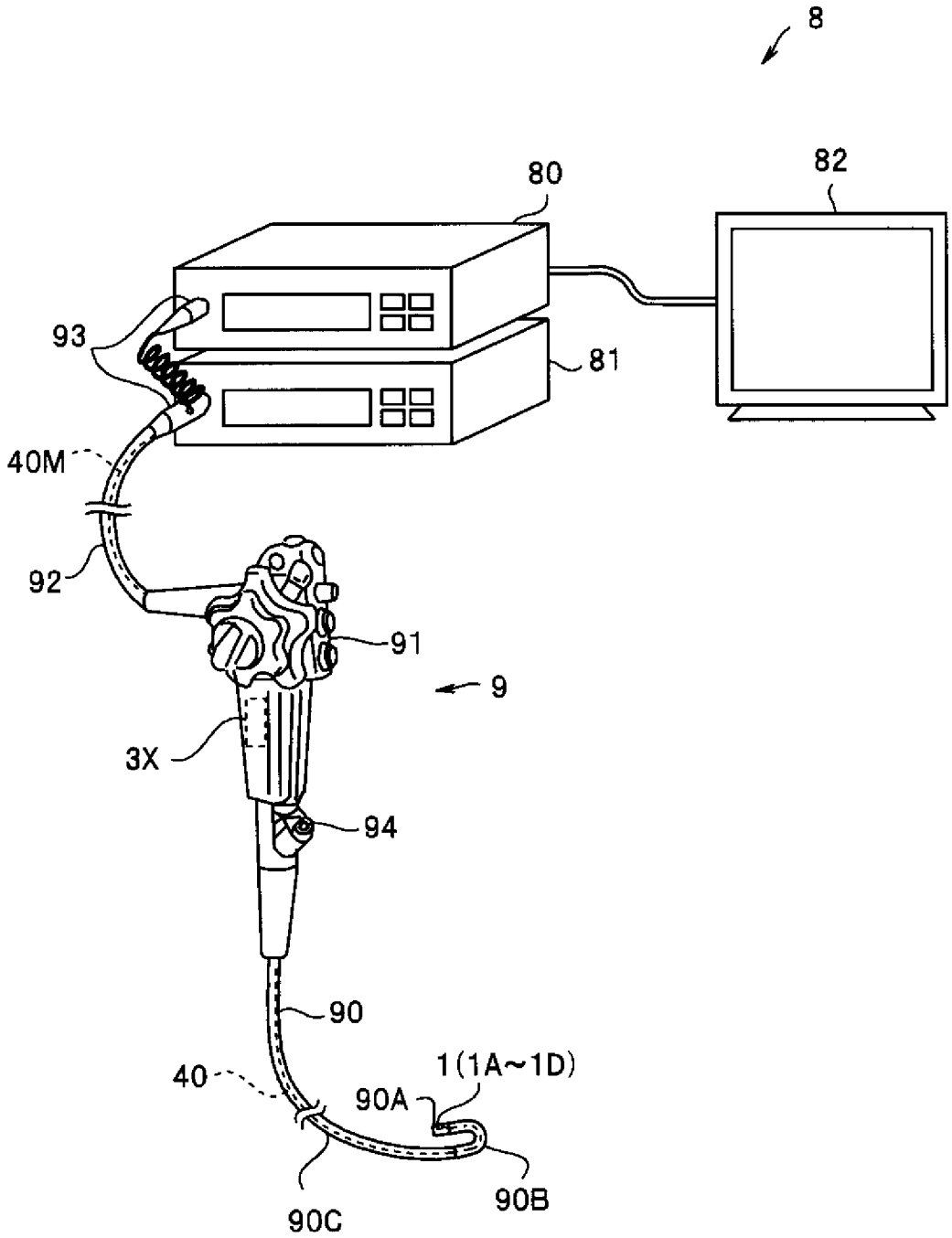
前記第３の領域の前記第２の主面に、前記撮像素子が配設されており、前記第３の領域は前記第２の領域に対して垂直であることを特徴

とする請求項７に記載の内視鏡。

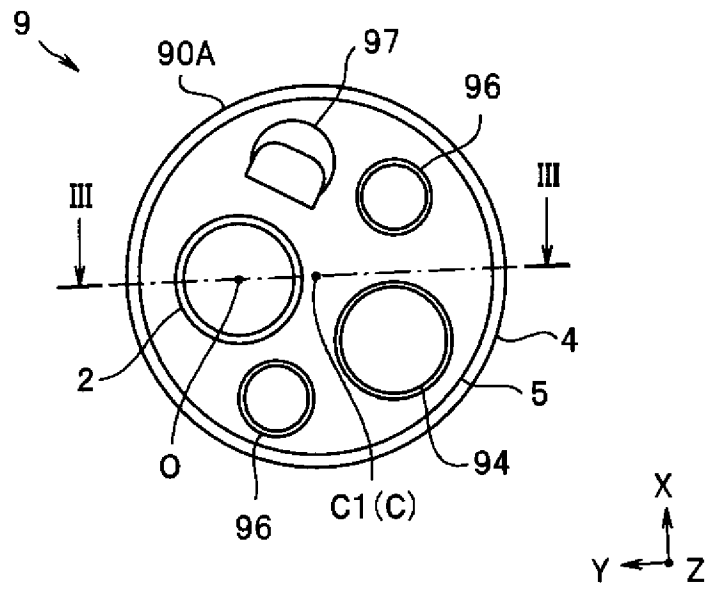
[請求項9] 前記撮像モジュールが、前記撮像光学系が集光する被写体像を反射する反射部をさらに具備し、

前記第１の主面に、前記反射部により反射された前記被写体像を受光する前記撮像素子が配設されていることを特徴とする請求項７に記載の内視鏡。

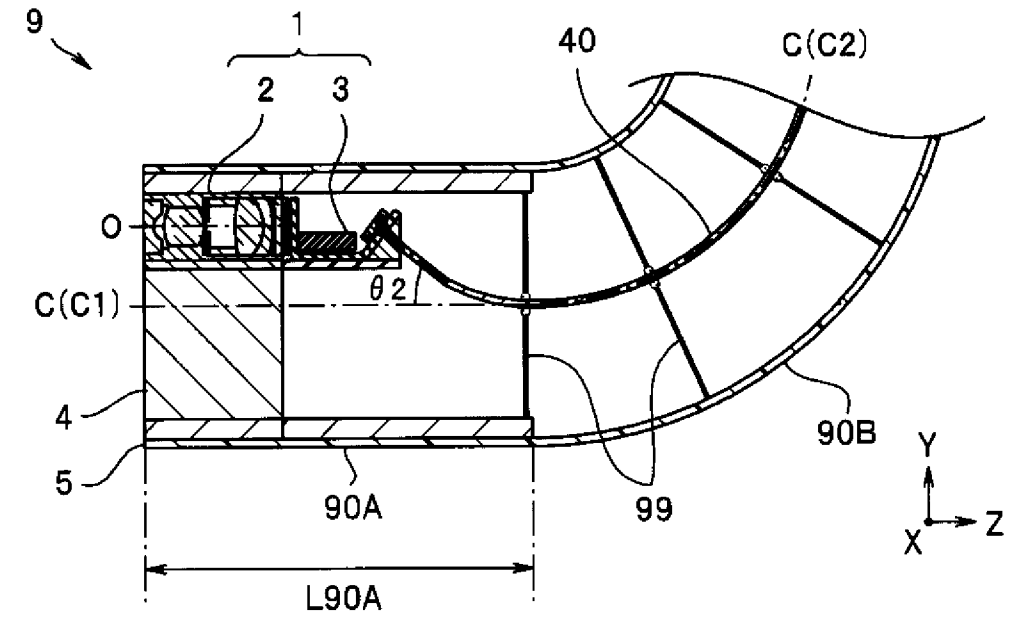
[図1]



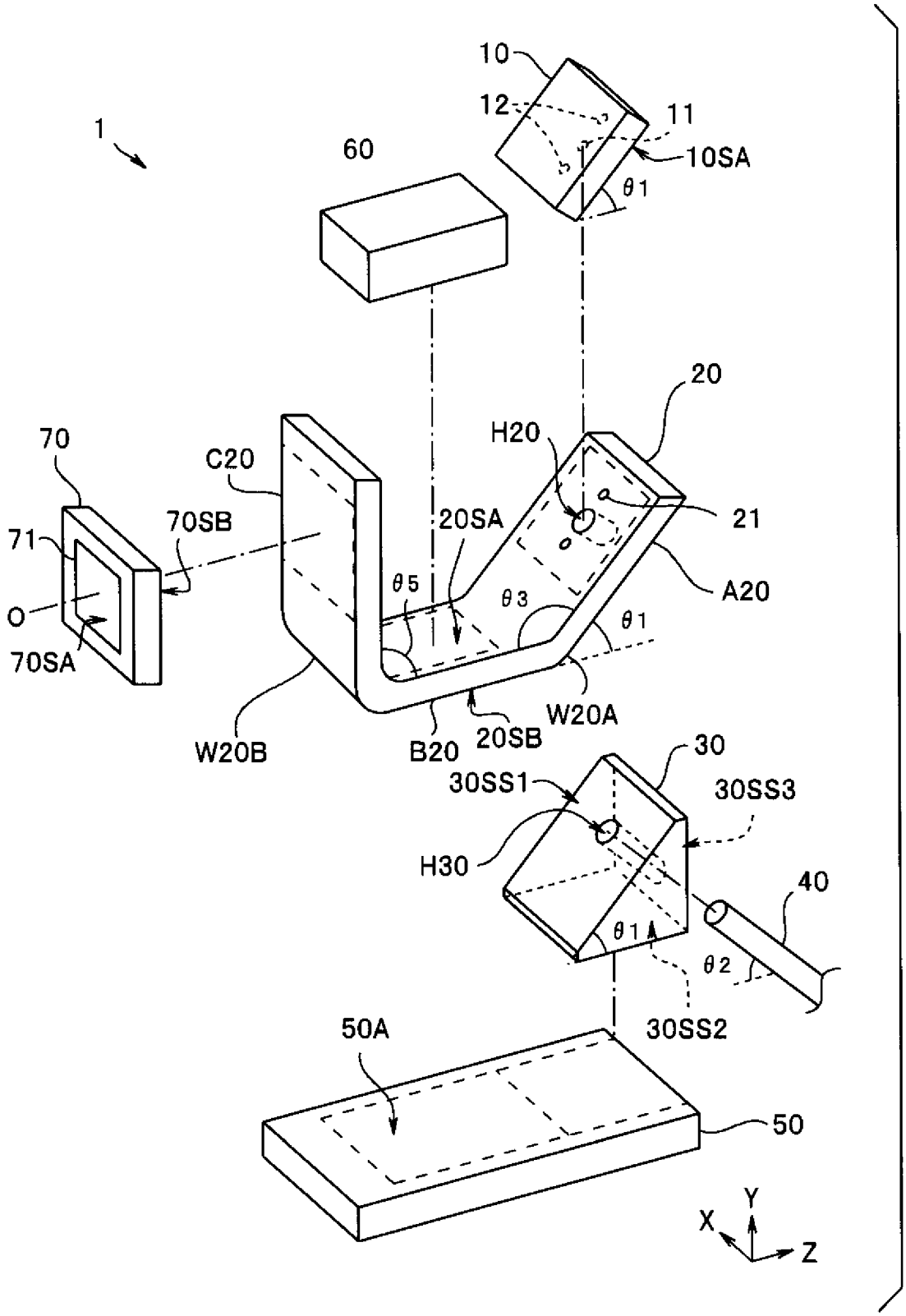
[図2]


9
90A
97
96
III
III
4
2
5
O
94
96
C1(C)
X
Y
Z

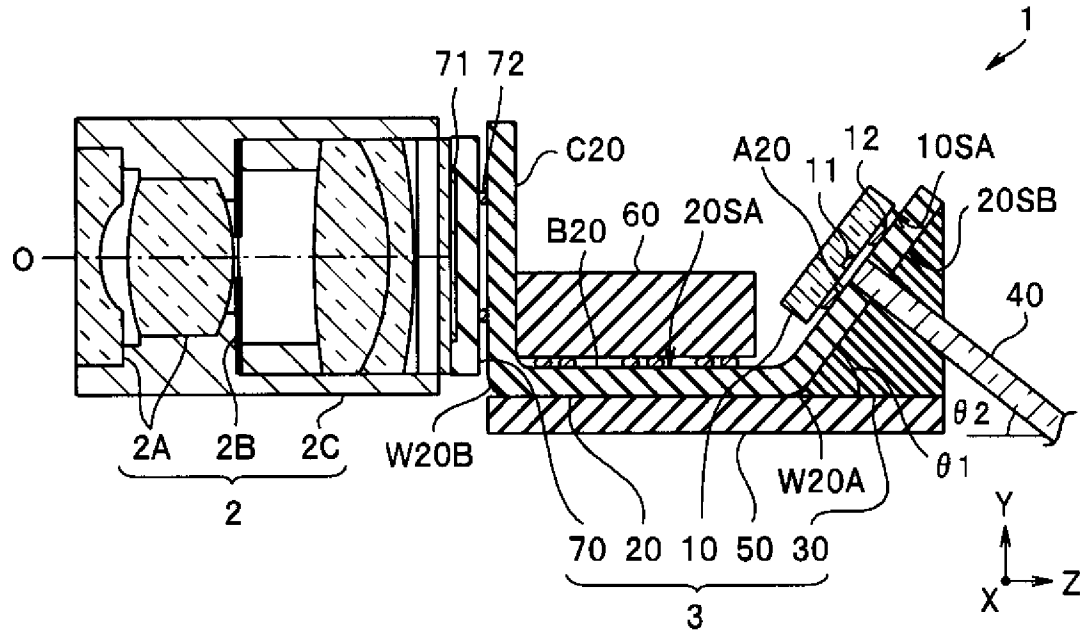
[図3]


9
1
2
3
40
C(C2)
O
θ2
C(C1)
4
5
90A
99
90B
Y
X
Z
L90A

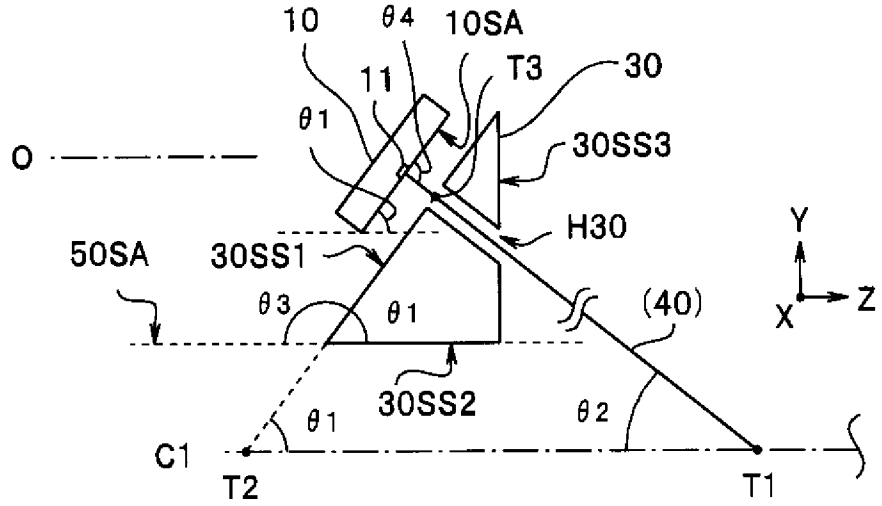
[図4]


1
10
12
11
10SA
θ1
60
20
H20
21
A20
θ3
θ1
W20A
70
C20
71
70SB
O
70SA
20SA
θ5
W20B
B20
20SB
30
30SS1
30SS3
H30
40
θ1
θ2
30SS2
50A
50
Y
X
Z

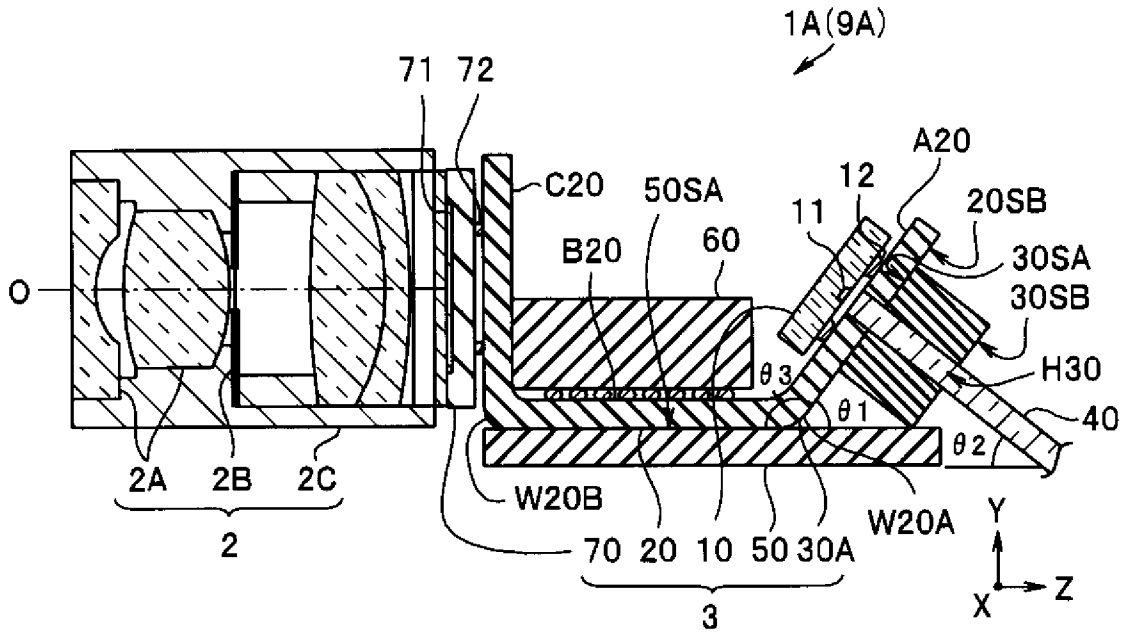
[図5A]


1
71 72
C20
A20
11
12
10SA
20SB
B20
60
20SA
40
O
θ2
θ1
2A
2B
2C
W20B
W20A
2
70 20 10 50 30
3
Y
X
Z

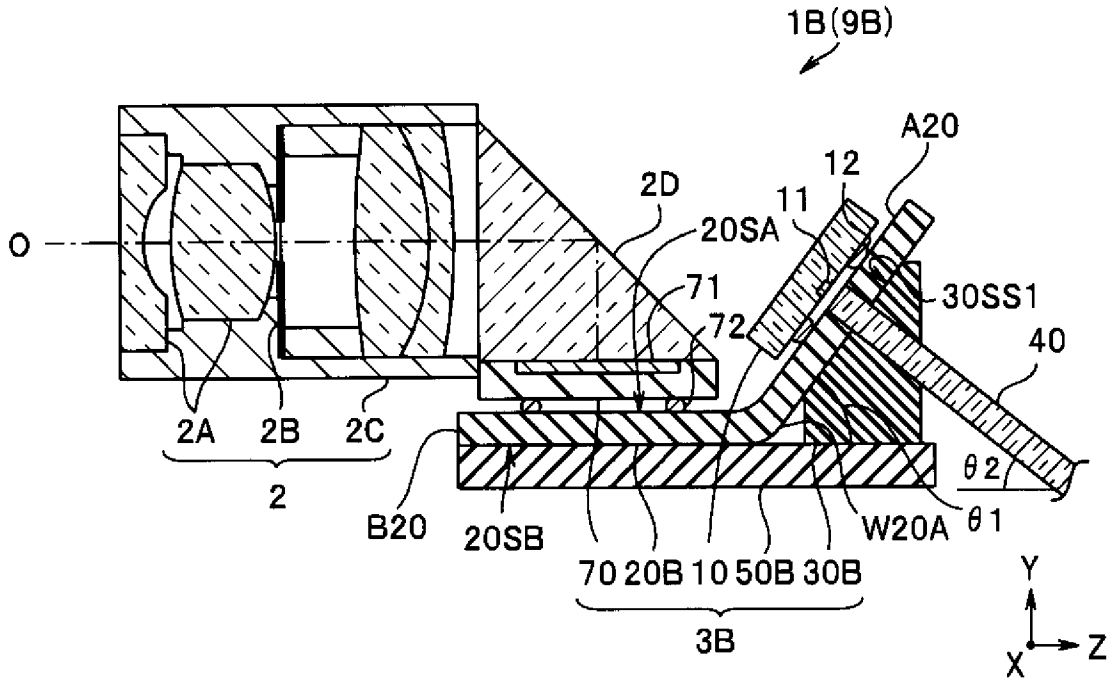
[図5B]


10
θ4
10SA
11
T3
30
θ1
O
30SS3
H30
50SA
30SS1
θ3
θ1
(40)
Y
X
Z
30SS2
θ1
θ2
C1
T2
T1

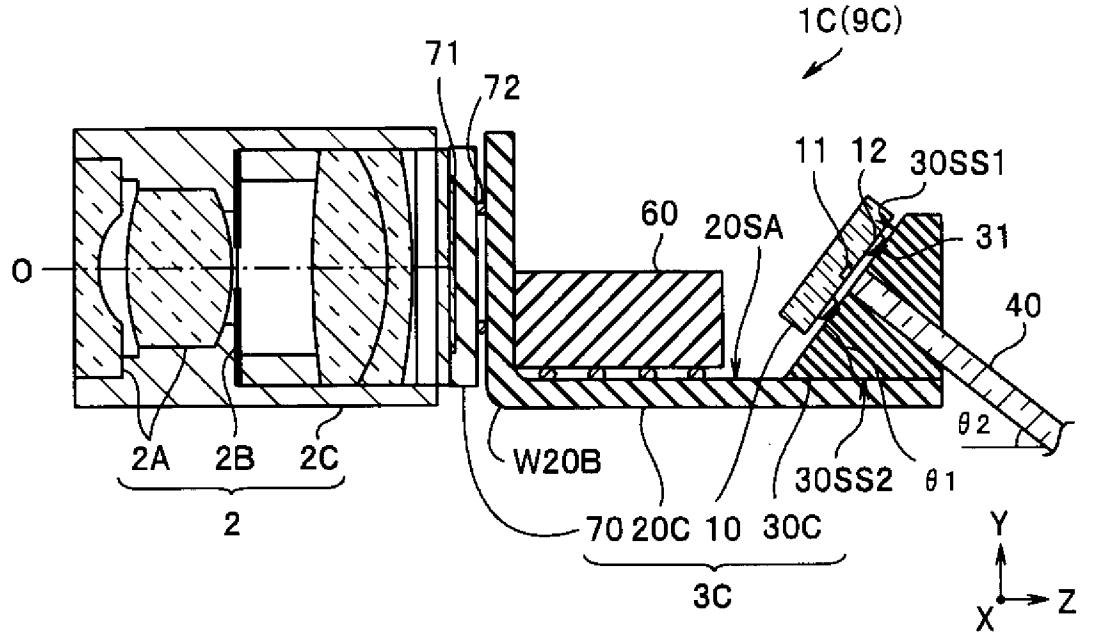
[図6]


1A(9A)
71 72
C20
50SA
A20
12
11
20SB
B20
60
30SA
30SB
O
H30
θ3
θ1
40
θ2
2A
2B
2C
W20B
W20A
2
70 20 10 50 30A
3
Y
X
Z

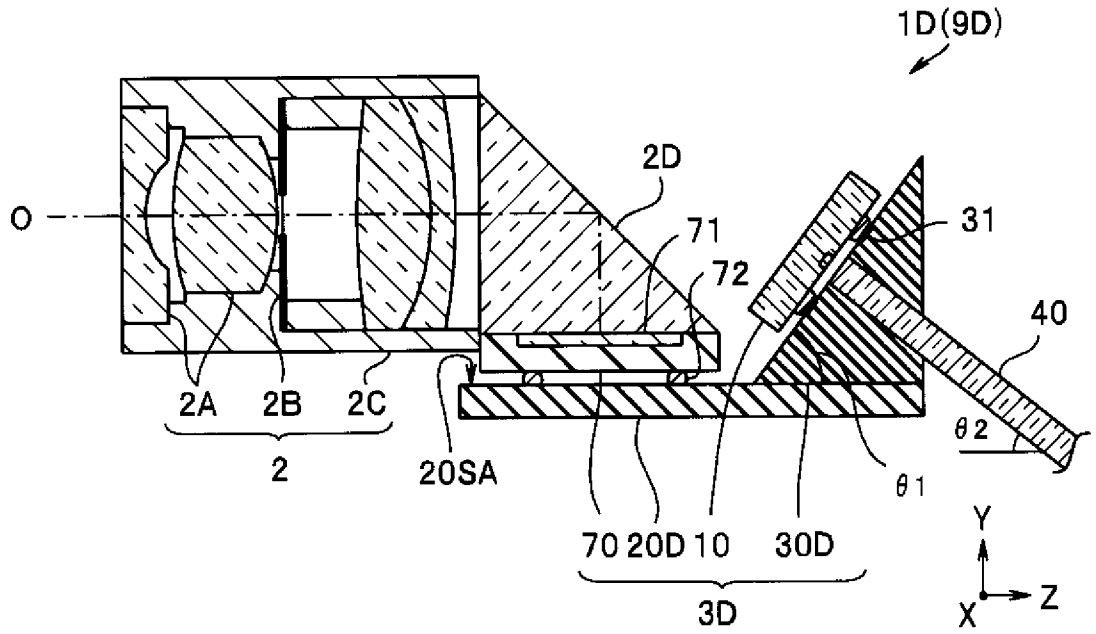
[図7]


1B(9B)
A20
12
11
2D
20SA
71
72
30SS1
40
O
2A
2B
2C
2
B20
20SB
70 20B 10 50B 30B
3B
W20A
θ2
θ1
Y
X
Z

[図8]


1C(9C)
71
72
11
12
30SS1
60
20SA
31
40
O
2A
2B
2C
2
W20B
70 20C 10 30C
3C
30SS2
θ2
θ1
Y
X
Z

[図9]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/JP2017/002354

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
A61B1/04(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)
A61B1/00-1/32, G02B6/42, 23/24-23/26

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	1996-2017
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2017	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2017

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	JP 2014-137584 A (Olympus Corp.), 28 July 2014 (28.07.2014), entire text & US 2015/0318924 A1 & WO 2014/112461 A1 & EP 2947486 A1 & CN 104919346 A	1-9
A	JP 2015-68835 A (Olympus Corp.), 13 April 2015 (13.04.2015), entire text (Family: none)	1-9
A	JP 2015-97588 A (Olympus Corp.), 28 May 2015 (28.05.2015), entire text (Family: none)	1-9

☒ 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
30 March 2017 (30.03.17)	11 April 2017 (11.04.17)

Name and mailing address of the ISA/	Authorized officer
Japan Patent Office 3-4-3,Kasumigaseki,Chiyoda-ku, Tokyo 100-8915,Japan	Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/JP2017/002354

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	WO 2015/079780 A1 (Olympus Corp.), 04 June 2015 (04.06.2015), entire text & JP 2015-104387 A & US 2016/0262599 A1 & EP 3075298 A1 & CN 105792723 A	1-9
A	WO 2016/189691 A1 (Olympus Corp.), 01 December 2016 (01.12.2016), entire text (Family: none)	1-9

国際調査報告

国際出願番号　ＰＣＴ／ＪＰ２０１７／００２３５４

Ａ．　発明の属する分野の分類（国際特許分類（ＩＰＣ））

Int.Cl.　A61B1/04(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（ＩＰＣ））

Int.Cl.　A61B1/00-1/32,
G02B6/42,23/24-23/26

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	１９２２－１９９６年
日本国公開実用新案公報	１９７１－２０１７年
日本国実用新案登録公報	１９９６－２０１７年
日本国登録実用新案公報	１９９４－２０１７年

国際調査で使用した電子データベース（データベースの名称、調査に使用した用語）

Ｃ．　関連すると認められる文献

引用文献のカテゴリー＊	引用文献名　及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する請求項の番号
A	JP 2014-137584 A (オリンパス株式会社) 2014.07.28, 全文 & US 2015/0318924 A1 & WO 2014/112461 A1 & EP 2947486 A1 & CN 104919346 A	1-9
A	JP 2015-68835 A (オリンパス株式会社) 2015.04.13, 全文（ファミリーなし）	1-9
A	JP 2015-97588 A (オリンパス株式会社) 2015.05.28, 全文（ファミリーなし）	1-9

☑　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 ３０．０３．２０１７	国際調査報告の発送日 １１．０４．２０１７
国際調査機関の名称及びあて先 日本国特許庁（ＩＳＡ／ＪＰ） 郵便番号１００－８９１５ 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）　２Ｑ　３２１３ 荒井　隆一 電話番号　０３－３５８１－１１０１　内線　３２９２

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
A	WO 2015/079780 A1（オリンパス株式会社）2015.06.04, 全文 & JP 2015-104387 A & US 2016/0262599 A1 & EP 3075298 A1 & CN 105792723 A	1-9
A	WO 2016/189691 A1（オリンパス株式会社）2016.12.01, 全文（ファミリーなし）	1-9