

(19) 日本国特許庁(JP)

再公表特許(A1)

(11) 国際公開番号

WO2017/109930

発行日 平成30年10月18日 (2018.10.18)

(43) 国際公開日 **平成29年6月29日 (2017.6.29)**

(51) Int. Cl.	F I	テーマコード (参考)
A 6 1 B 1/04 (2006.01)	A 6 1 B 1/04 5 3 0	2 H 0 4 0
H 0 4 N 5/335 (2011.01)	H 0 4 N 5/335	4 C 1 6 1
G 0 2 B 23/24 (2006.01)	G 0 2 B 23/24 B	5 C 0 2 4

審查請求 未請求 予備審查請求 未請求 (全 18 頁)

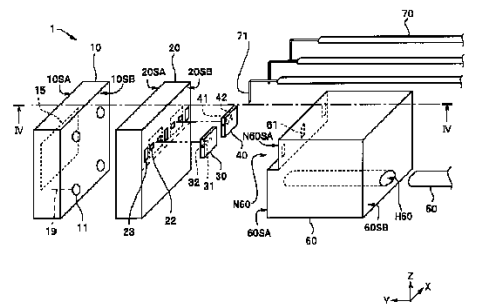
出願番号	特願2017-557614 (P2017-557614)	(71) 出願人	000000376
(21) 国際出願番号	PCT/JP2015/086192		オリンパス株式会社
(22) 国際出願日	平成27年12月25日 (2015.12.25)		東京都八王子市石川町2 9 5 1 番地
(81) 指定国	AP (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, ST, SZ, TZ, UG, ZM, ZW) , EA (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM) , EP (AL, AT, BE, BG, CH, 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) , OA (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG) , 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	(74) 代理人	100076233 弁理士 伊藤 進
		(74) 代理人	100101661 弁理士 長谷川 靖
		(74) 代理人	100135932 弁理士 篠浦 治
		(72) 発明者	宮原 秀治 東京都八王子市石川町2 9 5 1 番地 オリンパス株式会社内
		(72) 発明者	堺 洋平 東京都八王子市石川町2 9 5 1 番地 オリンパス株式会社内

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 撮像モジュールおよび内視鏡

(57) 【要約】

撮像モジュール１は、第１の導波路２１Ａと第２の導波路２１Ｂと第１の導波路２１Ａおよび第２の導波路２１Ｂと分岐部２１Ｙを介して光結合している第３の導波路２１Ｃと、が形成されている光導波路板２０と、撮像素子１０と、光導波路板２０に実装されている第１の光素子３０および第２の光素子４０と、光ファイバ５０と、光ファイバ５０が挿入されているフェルール６０と、複数の導線と、を具備し、フェルール６０の前面に切り欠きＮ６０があり、導線７０の先端部７１が光導波路板２０とフェルール６０の切り欠き面Ｎ６０ＳＡとにより挟持されており、撮像素子１０の投影面内に、他の構成要素が配置されている。



【特許請求の範囲】

【請求項 1】

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、第 1 の導波路と、第 2 の導波路と、前記第 1 の導波路および前記第 2 の導波路と分岐部を介して光結合している第 3 の導波路と、が前記第 1 の主面および前記第 2 の主面に平行方向に形成されているポリマー型の光導波路板と、

受光面と前記受光面と対向する裏面とを有し、前記裏面が前記光導波路板の前記第 1 の主面と対向配置されている撮像素子と、

前記光導波路板に実装されている第 1 の光素子および第 2 の光素子と、

前記光導波路板の前記第 2 の主面に垂直に配置されている 1 本の光ファイバと、

前面と前記前面と対向する後面とを有し、前記前面が前記光導波路板の前記第 2 の主面と対向配置されており、前記光ファイバが挿入され固定されている、前記前面から前記後面まで貫通している貫通孔があるフェルールと、

前記撮像素子、前記第 1 の光素子および前記第 2 の光素子のいずれかと、それぞれが電氣的に接続されている複数の導線と、を具備する撮像モジュールであって、

前記光導波路板が、前記第 3 の導波路の端部に反射面を有し、

前記第 1 の導波路が前記第 1 の光素子と光結合し、前記第 2 の導波路が前記第 2 の光素子と光結合し、前記第 3 の導波路が前記反射面を介して前記光ファイバと、光結合しており、

前記フェルールの前記前面に切り欠きがあり、

前記複数の導線の先端部が、前記光導波路板の前記第 2 の主面と前記フェルールの切り欠き面とにより挟持されており、

光軸方向から観察した場合に、前記撮像素子の投影面内に、前記光導波路板、前記第 1 の光素子、前記第 2 の光素子、前記光ファイバ、前記フェルール、および前記複数の導線が配置されていることを特徴とする撮像モジュール。

【請求項 2】

前記光導波路板が、前記第 1 の導波路の端部に第 1 の反射面を有し、前記第 2 の導波路の端部に第 2 の反射面を有し、

前記第 1 の光素子および前記第 2 の光素子が、前記光導波路板の前記第 2 の主面に実装されており、

前記フェルールの前記前面の前記切り欠きに前記第 1 の光素子および前記第 2 の光素子が収容されていることを特徴とする請求項 1 に記載の撮像モジュール。

【請求項 3】

前記第 1 の光素子および前記第 2 の光素子が、前記光導波路板の側面に実装されていることを特徴とする請求項 1 に記載の撮像モジュール。

【請求項 4】

前記光ファイバが、平面視矩形の前記光導波路板の前記第 2 の主面の角部に配置されており、前記第 3 の導波路が前記光導波路板の対角線方向に延設されていることを特徴とする請求項 1 から請求項 3 のいずれか 1 項に記載の撮像モジュール。

【請求項 5】

前記第 1 の光素子および前記第 2 の光素子が、発光素子または受光素子であることを特徴とする請求項 1 から請求項 4 のいずれか 1 項に記載の撮像モジュール。

【請求項 6】

前記第 1 の光素子が発光素子で、前記第 2 の光素子が受光素子であることを特徴とする請求項 1 から請求項 4 のいずれか 1 項に記載の撮像モジュール。

【請求項 7】

前記第 2 の導波路が前記第 1 の導波路よりも短いことを特徴とする請求項 6 に記載の撮像モジュール。

【請求項 8】

請求項 1 から請求項 7 のいずれか 1 項に記載の前記撮像モジュールを、挿入部の硬性先

10

20

30

40

50

端部に具備することを特徴とする内視鏡。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、光導波路板と、撮像素子と、第1の光素子と、第2の光素子と、1本の光ファイバと、フェルールと、複数の導線と、を具備する撮像モジュール、および、前記撮像モジュールを、挿入部の先端部に具備する内視鏡に関する。

【背景技術】

【0002】

電子内視鏡は、細長い挿入部の先端部にCCD等の撮像素子を有する。近年、高画素数の撮像素子の内視鏡への使用が進んでいる。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）へ伝送する撮像信号の信号量が増加するため、メタル配線を介した電気信号伝送に替えて細い光ファイバを介した光信号伝送が好ましい。

【0003】

光信号伝送には、電気信号を光信号に変換する発光素子（E/O変換素子）と、光信号を電気信号に変換する受光素子（O/E変換素子）とが用いられる。

【0004】

例えば、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、光素子を実装される基板と、光素子から入出力される光信号を伝送する光ファイバ挿入用の貫通孔を有し、光素子の厚さ方向に並べて配置されている保持部と、を備える撮像モジュールが開示されている。

【0005】

双方向光通信技術を活用することで、撮像素子から信号処理装置への撮像信号の伝送および信号処理装置から撮像素子への制御信号の伝送を、1本の光ファイバにより行うことができる。双方向光通信では、例えば、発光素子が発生する第1の光信号と受光素子が受光する第2の光信号とが、合波/分波される。

【0006】

撮像信号の情報量がさらに多い超高解像度の撮像素子を使用した内視鏡では、1本の光ファイバでは光撮像信号の伝送が困難になる。しかし、撮像信号を分割し、それぞれの撮像信号を発光素子により波長の異なる光撮像信号としてから、2つの光撮像信号を合波することで1本の光ファイバで伝送できる。

【0007】

光信号は、光導波路板により合波/分波できる。例えば、日本国特開2004-170668号公報には、Y字型分岐部が形成されているポリマー型の光導波路板が開示されている。第1の光導波路枝の端部には発光素子が配置され、第2の光導波路枝の端部には受光素子が配置されている。第1の光導波路枝および第2の光導波路枝と、光導波路本体とは、Y字型分岐部において光結合している。

【0008】

内視鏡の低侵襲化のためには、硬性先端部の細径化および短小化が重要である。このため、先端部に配設される、光信号を合波/分波する光導波路板を含む撮像モジュールの細径化および短小化が望まれていた。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0009】

【特許文献1】特開2013-025092号公報

【特許文献2】特開2004-170668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、細径かつ短小の撮像モジュール、および、細径かつ短小の撮像モ

10

20

30

40

50

ジュールを挿入部の先端部に具備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】

本発明の実施形態の撮像モジュールは、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、第1の導波路と、第2の導波路と、前記第1の導波路および前記第2の導波路と分岐部を介して光結合している第3の導波路と、が前記第1の主面および前記第2の主面に平行方向に形成されているポリマー型の光導波路板と、受光面と前記受光面と対向する裏面とを有し、前記裏面が前記光導波路板の前記第1の主面と対向配置されている撮像素子と、前記光導波路板に実装されている第1の光素子および第2の光素子と、前記光導波路板の前記第2の主面に垂直に配置されている1本の光ファイバと、前面と前記前面と対向する後面とを有し、前記前面が前記光導波路板の前記第2の主面と対向配置されており、前記光ファイバが挿入され固定されている、前記前面から前記後面まで貫通している貫通孔があるフェルールと、前記撮像素子、前記第1の光素子および前記第2の光素子のいずれかと、それぞれが電氣的に接続されている複数の導線と、を具備する撮像モジュールであって、前記光導波路板が、前記第3の導波路の端部に反射面を有し、前記第1の導波路が前記第1の光素子と光結合し、前記第2の導波路が前記第2の光素子と光結合し、前記第3の導波路が前記反射面を介して前記光ファイバと、光結合しており、前記フェールルの前記前面に切り欠きがあり、前記複数の導線の先端部が、前記光導波路板の前記第2の主面と前記フェールルの切り欠き面とにより挟持されており、光軸方向から観察した場合に、前記撮像素子の投影面内に、前記光導波路板、前記第1の光素子、前記第2の光素子、前記光ファイバ、前記フェルール、および前記複数の導線が配置されている。

10

20

【0012】

また別の実施形態の内視鏡は、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、第1の導波路と、第2の導波路と、前記第1の導波路および前記第2の導波路と分岐部を介して光結合している第3の導波路と、が前記第1の主面および前記第2の主面に平行方向に形成されているポリマー型の光導波路板と、受光面と前記受光面と対向する裏面とを有し、前記裏面が前記光導波路板の前記第1の主面と対向配置されている撮像素子と、前記光導波路板に実装されている第1の光素子および第2の光素子と、前記光導波路板の前記第2の主面に垂直に配置されている1本の光ファイバと、前面と前記前面と対向する後面とを有し、前記前面が前記光導波路板の前記第2の主面と対向配置されており、前記光ファイバが挿入され固定されている、前記前面から前記後面まで貫通している貫通孔があるフェルールと、前記撮像素子、前記第1の光素子および前記第2の光素子のいずれかと、それぞれが電氣的に接続されている複数の導線と、を具備する撮像モジュールであって、前記光導波路板が、前記第3の導波路の端部に反射面を有し、前記第1の導波路が前記第1の光素子と光結合し、前記第2の導波路が前記第2の光素子と光結合し、前記第3の導波路が前記反射面を介して前記光ファイバと、光結合しており、前記フェールルの前記前面に切り欠きがあり、前記複数の導線の先端部が、前記光導波路板の前記第2の主面と前記フェールルの切り欠き面とにより挟持されており、光軸方向から観察した場合に、前記撮像素子の投影面内に、前記光導波路板、前記第1の光素子、前記第2の光素子、前記光ファイバ、前記フェルール、および前記複数の導線が配置されている撮像モジュールを、挿入部の硬性先端部に具備する。

30

40

【発明の効果】

【0013】

本発明の実施形態によれば、細径かつ短小の撮像モジュール、および、細径かつ短小の撮像モジュールを挿入部の先端部に具備する内視鏡を提供できる。

【図面の簡単な説明】

【0014】

【図1】第1実施形態の撮像モジュールの分解図である。

【図2】第1実施形態の撮像モジュールの光導波路板の背面図である。

【図3】第1実施形態の撮像モジュールの光導波路板の図2のIIII-IIII線に沿った

50

断面図である。

【図４】第１実施形態の撮像モジュールの断面図である。

【図５】第１実施形態の撮像モジュールの上面図である。

【図６】第１実施形態の変形例１の撮像モジュールの光導波路板の背面図である。

【図７】第１実施形態の変形例２の撮像モジュールの光導波路板の背面図である。

【図８】第２実施形態の撮像モジュールの分解図である。

【図９】第３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。

【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、本実施形態の撮像モジュール１は、撮像素子１０と、光導波路板２０と、第１の光素子３０と、第２の光素子４０と、１本の光ファイバ５０と、フェルルール６０と、複数の導線７０と、を具備する。撮像素子１０と光導波路板２０とフェルルール６０とは積層されている。

【００１６】

なお、以下の説明において、図のＹ軸の値が増加する方向を前方向という。また、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、一部の構成要素の図示を省略する場合がある。

【００１７】

撮像モジュール１では、第１の光素子３０および第２の光素子４０は、ともに垂直共振器面発光レーザ（ＶＣＳＥＬ：Vertical Cavity Surface Emitting LASER）、すなわち、発光面（ＸＺ平面）に対して垂直方向（Ｙ軸方向）に光信号を出射する発光素子である。第１の光素子３０と第２の光素子４０とは異なる波長の光信号を発生する。例えば、第１の光素子３０が発生する第１の光信号Ｌ１の波長 λ_1 は、８５０ｎｍであり、第２の光素子４０が発生する第２の光信号Ｌ２の波長 λ_2 は、１３００ｎｍである。

【００１８】

例えば、平面視寸法が２５０ μm ×３００ μm と超小型の第１の光素子３０および第２の光素子４０は、直径が２０ μm の発光部３１、４１と、発光部３１、４１と電氣的に接続された接続端子（パンプ）３２、４２と、を、それぞれの発光面に有する。

【００１９】

撮像素子１０の受光面１０ＳＡは、ＣＣＤまたはＣＭＯＳイメージセンサ等からなる受光部１５と、周辺回路（不図示）等とが、シリコン基板に形成されている。撮像素子１０は、裏面照射型でもよい。撮像素子１０は、受光面１０ＳＡから受光した光を撮像信号に変換し、例えば貫通配線１９を介して、受光面１０ＳＡと対向する裏面１０ＳＢに配設されている外部接続端子１１から出力する。他の外部接続端子には、撮像素子駆動信号が入力される。

【００２０】

図示しないが、撮像素子１０が出力する撮像信号は、デジタル化され、さらに、光素子（LASER）を発光するためのアナログのパルス信号に変換されて光素子駆動信号となり、光素子の接続端子３２、４２に入力される。

【００２１】

撮像素子１０の受光面１０ＳＡには、図示しないカバーガラスおよび撮像光学系が配設されている。撮像素子１０は、ウエハレベルチップサイズパッケージ（ＷＬ－ＣＳＰ）手法により作製される。すなわち、多数の受光部等が公知の半導体形成技術により形成されたシリコンウエハの受光面にガラスウエハが接合され、接合ウエハが作製される。接合ウエハは、シリコンウエハ側から貫通配線が配設された後に、個々の撮像素子１０に切断される。ＷＬ－ＣＳＰ手法により作製された撮像素子１０は、光軸方向（Ｙ軸方向）から観察した平面視寸法（ＸＺ寸法）が、カバーガラスと同じである。

10

20

30

40

50

【 0 0 2 2 】

光導波路板 2 0 は第 1 の主面 2 0 S A と第 1 の主面 2 0 S A と対向する第 2 の主面 2 0 S B とを有するポリマー型の光導波路板である。

【 0 0 2 3 】

図 2 および図 3 に示すように、光導波路板 2 0 は、屈折率 n_1 の第 1 の樹脂からなるコア 2 9 と、コア 2 9 の周囲を取り囲む屈折率 n_2 の第 2 の樹脂からなるクラッド 2 8 とを主要構成部材とする。そして、 $n_1 > n_2$ である。効率的な光伝送のために、コア 2 9 の屈折率 n_1 とクラッド 2 8 の屈折率 n_2 との差は、0.05 以上 0.20 以下が好ましい。

【 0 0 2 4 】

例えば、コア 2 9 およびクラッド 2 8 は、耐熱性、透明性、等方性に優れている、屈折率 1.60 ~ 1.75 のフッ素化ポリイミド樹脂からなる。

【 0 0 2 5 】

図 2 に示すように、コア 2 9 は、第 1 の主面 2 0 S A および第 2 の主面 2 0 S B に平行方向に形成されている光導波路板 2 0 を構成している。すなわち、コア 2 9 により、第 1 の導波路 2 1 A と、第 2 の導波路 2 1 B と、第 1 の導波路 2 1 A および第 2 の導波路 2 1 B と略 Y 字型の分岐部 2 1 Y を介して光結合している第 3 の導波路 2 1 C とからなる導波路 2 1 が構成されている。分岐部 2 1 Y は、第 1 の導波路 2 1 A および第 2 の導波路 2 1 B および第 3 の導波路 2 1 C の一部とみなすこともできる。

【 0 0 2 6 】

なお、分岐部 2 1 Y の分岐角度 θ は、小さいほど損失が小さく、伝送効率が良い。分岐部 2 1 Y は、3 本の直線状の導波路が交差している Y 字型分岐部よりも、徐々に分岐角度 θ が大きくなる多段型または曲線状の略 Y 字型であることが好ましい。

【 0 0 2 7 】

光導波路板 2 0 は、第 1 の導波路 2 1 A の端部に反射角 90 度の第 1 の反射面 2 5 M A を有し、第 2 の導波路 2 1 B の端部に反射角 90 度の第 2 の反射面 2 5 M B を有し、第 3 の導波路 2 1 C の端部に反射角 90 度の反射面（第 3 の反射面）2 5 M C を有する。なお、反射角 90 度の反射面は、第 2 の主面 2 0 S B に対して 45 度傾斜した傾斜面である。

【 0 0 2 8 】

反射面は、光導波路の端部の研磨加工、または、ダイヤモンドブレードを用いた研削加工等により形成される。反射面には、反射率を増加するために、金属、例えば、アルミニウム等からなる反射膜が配設されていてもよい。

【 0 0 2 9 】

反射角 90 度の反射面により、光導波路板 2 0 の第 1 の主面 2 0 S A に直交している光路と、第 1 の主面 2 0 S A に平行な光路（導波路）とが光結合する。

【 0 0 3 0 】

すなわち、第 1 の反射面 2 5 M A の直上に配設された第 1 の光素子 3 0 が発生した第 1 の光信号 L 1 は、第 1 の反射面 2 5 M A を介して第 1 の導波路 2 1 A を導光される。同様に、第 2 の反射面 2 5 M B の直上に配設された第 2 の光素子 4 0 が発生した第 2 の光信号 L 2 は、第 2 の反射面 2 5 M B を介して第 2 の導波路 2 1 B を導光される。

【 0 0 3 1 】

例えば、第 1 の光素子 3 0 が発生した第 1 の光信号 L 1 を効率良く第 1 の導波路 2 1 A に導光できれば、第 1 の反射面 2 5 M A の反射角は 90 度に限られるものではない。すなわち、それぞれの反射面は、光素子および光ファイバと導波路とを光結合するように構成されていればよい。

【 0 0 3 2 】

そして、第 1 の光信号 L 1 と第 2 の光信号 L 2 とは、分岐部 2 1 Y で合波されて、合波された第 3 の光信号 L 3 は第 3 の導波路 2 1 C を導光される。そして、第 3 の光信号 L 3 は、第 3 の反射面 2 5 M C を介して、光ファイバ 5 0 に入射する。

【 0 0 3 3 】

10

20

30

40

50

なお、後述するように、光導波路板 20 には導波路 21 等により構成されている光回路だけでなく、導電体により構成されている配線も配設されている。すなわち、光導波路板 20 は、撮像素子 10、第 1 の光素子 30、第 2 の光素子 40 および導線 70 を電氣的に接続する配線板の機能を有する。

【0034】

光ファイバ 50 は、光軸方向が光導波路板 20 の第 2 の主面 20SB に垂直に配置されている。光ファイバ 50 は、例えば外径（クラッド径）が $125\mu\text{m}$ で、コア径が $50\mu\text{m}$ である。なお、光導波路板 20 が導光した第 3 の光信号 L3 を効率良くコアに入射するために光導波路板 20 の導波路の断面積および反射面の面積は光ファイバ 50 のコアの断面積より僅かに小さいことが好ましい。

10

【0035】

図 1、図 4 および図 5 に示すように、フェルール 60 には前面 60SA から後面 60SB まで貫通している貫通孔 H60 がある。貫通孔 H60 には、光ファイバ 50 が挿入され固定されている、貫通孔 H60 の内径は、光ファイバ 50 の外径より、僅かに大きい。なお、図 4 は、図 1 における I V—I V 線における断面図である。

【0036】

フェルール 60 は、前面 60SA と前面 60SA と対向する後面 60SB とを有し、前面 60SA が光導波路板 20 の第 2 の主面 20SB と対向配置し積層され、接着剤（不図示）を介して接着されている。なお、光導波路板 20 と接着するときに接着剤が貫通孔 H60 に浸入しないように、例えば、貫通孔 H60 の開口にそって環状の凹部または凸部を前面 60SA に形成しておくことが好ましい。

20

【0037】

そして、フェルール 60 の前面 60SA には、切り欠き(notch) N60 がある。切り欠き N60 は、前面 60SA の一部が切り取られたようになっている凹部である。切り欠き N60 の前面を切り欠き面 N60SA という。切り欠き面 N60SA は、フェルール 60 の前面 60SA と平行である。

【0038】

切り欠き N60 を形成するには、前面 60SA の一部を機械加工により切り取って形成するサブストラクト法でもよいし、逆に切り欠き N60 以外の面を盛り上げることで相対的に切り欠き N60 を形成するアディティブ法でもよい。アディティブ法では、例えば、別部材を前面 60SA に接着することで面を盛り上げることができる。また、一体成形により切り欠き N60 のあるフェルール 60 を作製してもよい。

30

【0039】

撮像モジュール 1 では、切り欠き N60 に、第 1 の光素子 30 および第 2 の光素子 40 が収容されている。すなわち、切り欠き N60 の深さ（Y 方向寸法）D は、第 1 の光素子 30 および第 2 の光素子 40 の厚さ（Y 方向寸法）d、（より厳密には、厚さ d に接合部の高さを含んだ長さ）以上である。

【0040】

さらに、撮像モジュール 1 では、切り欠き N60 に、導線 70 の先端部 71 が挿入され固定されている。すなわち、先端部 71 は、光導波路板 20 の第 2 の主面 20SB とフェルール 60 の切り欠き面 N60SA とにより挟持されている。なお、光導波路板 20 の第 2 の主面 20SB とフェルール 60 の切り欠き面 N60SA との間は、封止樹脂（不図示）で封止されている。

40

【0041】

すでに説明したように、撮像モジュール 1 の光導波路板 20 は光回路だけでなく、導体からなる電気回路も配設されている配線板でもある。

【0042】

図 4 および図 5 に示すように、光導波路板 20 の第 1 の主面 20SA には、撮像素子 10 の外部接続端子 11 と接合されている複数の電極 25 が配設されている。光導波路板 20 と撮像素子 10 との間は封止樹脂（不図示）で封止されていることが好ましい。

50

【 0 0 4 3 】

また光導波路板 2 0 は、第 1 の主面 2 0 S A の電極 2 5 と第 2 の主面の電極 2 3 とを接続する、例えば貫通配線 2 7 を有する。さらに光導波路板 2 0 の第 2 の主面 2 0 S B には、第 1 の光素子 3 0 の接続端子 3 2 または第 2 の光素子 4 0 の接合端子 4 2 と、それぞれが接合されている複数の電極 2 2 が配設されている。さらに、第 2 の主面 2 0 S B には、例えば電極 2 3 と電極 2 2 とを接続している配線を含む複数の配線パターン（不図示）が配設されている。

【 0 0 4 4 】

一方、光ファイバ 5 0 を保持するフェルール 6 0 にも電気配線が配設されている。すなわち、切り欠き面 N 6 0 S A には、導線 7 0 が接合されている電極 6 1 等が配設されている。フェルール 6 0 は、セラミックまたは成形回路部品（M I D : Molded Interconnect Device）等からなる。特に M I D からなるフェルール 6 0 は、配線設計の自由度が高いため、チップコンデンサ等の電子部品をフェルール 6 0 に実装することが容易である。

【 0 0 4 5 】

複数の導線 7 0 の先端部 7 1 のそれぞれは、光導波路板 2 0 の第 2 の主面 2 0 S B の電極 2 3 と、フェルール 6 0 の切り欠き面 N 6 0 S A の電極 6 1 とは、半田接合されている。

【 0 0 4 6 】

なお、導線 7 0 の先端部 7 1 は光導波路板 2 0 の第 2 の主面 2 0 S B の電極 2 3 とだけ接合されており、接合部のフェルール 6 0 の切り欠き面 N 6 0 S A との間が封止樹脂で封止されていてもよい。

【 0 0 4 7 】

導線 7 0 の先端部 7 1 は、光導波路板 2 0 とフェルール 6 0 とにより挟持されているため接合強度が高い。このため、例えば、撮像モジュール 1 を他部材に組み込むときに導線 7 0 に応力が印加されても、導線 7 0 が外れたり、接触不良により信頼性が低下したりすることがない。

【 0 0 4 8 】

フェルール 6 0 の切り欠き N 6 0 に収容可能であれば、第 1 の光素子 3 0 および第 2 の光素子 4 0 に加えて、他の電子部品が光導波路板 2 0 の第 2 の主面 2 0 S B に実装されていてもよい。他の電子部品とは、例えば、第 1 の光素子 3 0 および第 2 の光素子 4 0 の駆動 I C、チップコンデンサ、チップインダクタ等である。

【 0 0 4 9 】

また、図 4 および図 5 に示すように、撮像モジュール 1 では、光軸方向（Y 方向）から観察した場合に、撮像素子 1 0 の投影面内に、撮像素子 1 0 以外の構成要素（光導波路板 2 0、第 1 の光素子 3 0、第 2 の光素子 4 0、光ファイバ 5 0、フェルール 6 0、および導線 7 0）が配置されている。すなわち、光導波路板 2 0 およびフェルール 6 0 の光軸方向（Y 方向）から観察した平面視寸法（X Z 寸法）は、撮像素子 1 0 の前記平面視寸法以下である。そして、第 1 の光素子 3 0 および第 2 の光素子 4 0 は、光導波路板 2 0 の第 2 の主面 2 0 S B に配置されている。また導線 7 0 は、高さ（Z 方向寸法）が、光導波路板 2 0 よりも低いフェルール 6 0 の上に配置されている。

【 0 0 5 0 】

以上の説明のように、撮像モジュール 1 は、第 1 の光素子 3 0 および第 2 の光素子 4 0 がフェルール 6 0 の切り欠き N 6 0 に収容されている。さらに光導波路板 2 0 が長さ方向と直交する面内方向に延設された光分岐機能のある導波路を有するため、このため、長さ（Y 方向寸法）が短い短小である。

【 0 0 5 1 】

また、撮像モジュール 1 の高さ H 1（Z 軸方向寸法）は、撮像素子 1 0 の高さであり、撮像モジュール 1 の幅 W 1（X 軸方向寸法）は、撮像素子 1 0 の幅である。このため、撮像モジュール 1 は、細径である。

【 0 0 5 2 】

すなわち、撮像モジュール 1 は細径かつ短小で、かつ、導線 7 0 の接合信頼性も高い。

【 0 0 5 3 】

なお、撮像モジュール 1 では、第 1 の光素子 3 0 および第 2 の光素子 4 0 が発光素子であった。しかし、第 1 の光素子 3 0 および第 2 の光素子 4 0 はフォトダイオード (P D) 等の受光部を有する受光素子でもよい。フォトダイオードは、受光面に対して垂直方向 (Y 軸方向) から入射した光信号を電気信号に変換して出力する。例えば、平面視寸法が $350\mu\text{m} \times 300\mu\text{m}$ と超小型の受光素子は、直径が $50\mu\text{m}$ の受光部と、受光部と電氣的に接続された電気信号を出力するための接続端子とを受光面に有する。

【 0 0 5 4 】

また、後述するように、第 1 の光素子が発光素子で、第 2 の光素子が受光素子でもよいし、逆に第 1 の光素子が受光素子で、第 2 の光素子が発光素子でもよい。

【 0 0 5 5 】

< 第 1 実施形態の変形例 >

次に第 1 実施形態の変形例の撮像モジュール 1 A、1 B について説明する。撮像モジュール 1 A、1 B は、撮像モジュール 1 と類似し同じ効果を有するため、同じ機能の構成要素には同じ符号を付し説明を省略する。

【 0 0 5 6 】

< 第 1 実施形態の変形例 1 >

図 6 に示すように、変形例 1 の撮像モジュール 1 A では、光ファイバ 5 0 が、平面視矩形の光導波路板 2 0 A の第 2 の主面 2 0 S B の角部に配置されている。すなわち、光導波路板 2 0 A の第 3 の導波路 2 1 C の端部は第 2 の主面 2 0 S B の角部に配置されている。そして、第 3 の導波路 2 1 C は、光導波路板 2 0 A の対角線方向に延設されている。

【 0 0 5 7 】

すでに説明したように、Y 分岐部 2 1 Y の分岐角度 θ が小さいほど、損失が小さいため、導波路の長さが長いことが好ましい。撮像モジュール 1 A では、導波路が光導波路板 2 0 A の対角線方向に延設されているため、Y 分岐部 2 1 Y の損失が小さい。

【 0 0 5 8 】

< 第 1 実施形態の変形例 2 >

図 7 に示すように、変形例 2 の撮像モジュール 1 B では、第 1 の光素子 3 0 B が受光素子で、第 2 の光素子 4 0 B が発行素子である。すなわち、撮像モジュール 1 B は双方向通信用光回路を構成しており、光ファイバ 5 0 は第 1 の光信号 L 1 および第 2 の光信号 L 2 を同時に互いに逆方向に導光する。

【 0 0 5 9 】

第 1 の導波路 2 1 A は、光ファイバ 5 0 が導光した第 1 の光信号 (光制御信号) を受光素子である第 1 の光素子 3 0 B に導光する。第 1 の光素子 3 0 B が第 1 の光信号を O / E 変換して出力する制御信号は、T I A (Transimpedance Amplifier) および L A (Limiting Amplifier) を介して撮像素子 1 0 に入力される。半導体素子からなる T I A および L A 等は、例えば、光導波路板 2 0 の切り欠き N 6 0 に収容されている。一方、第 2 の導波路 2 1 B は、発光素子である第 2 の光素子 4 0 B が撮像信号を E / O 変換して発生した第 2 の光信号 (光撮像信号) を、光ファイバ 5 0 に導光する。

【 0 0 6 0 】

なお、第 1 の導波路 2 1 A は、第 2 の導波路 2 1 B よりも短いことが好ましい。一般的に、受光素子が受光する光は、発光素子が発生する光よりも光量が少ないため、より効率良く伝送することが好ましいためである。

【 0 0 6 1 】

さらに、第 1 の導波路 2 1 A と第 3 の導波路 2 1 C との分岐角度 θ_1 は、第 2 の導波路 2 1 B と第 3 の導波路 2 1 C との分岐角度 θ_2 よりも大きく、より 1 8 0 度に近いことが、損失が小さいため好ましい。

【 0 0 6 2 】

< 第 2 実施形態 >

10

20

30

40

50

次に第２実施形態の変形例の撮像モジュール１Ｃについて説明する。撮像モジュール１Ｃは、撮像モジュール１と類似し同じ効果を有するため、同じ機能の構成要素には同じ符号を付し説明を省略する。

【００６３】

図８に示すように、撮像モジュール１Ｃでは、第１の光素子３０および第２の光素子４０が、光導波路板２０Ｃの上側面２０ＳＳに実装されている。

【００６４】

すなわち、光導波路板２０Ｃの上側面２０ＳＳに電極２２が配設されている。さらに、上側面２０ＳＳの長さ（光軸方向寸法：Ｙ軸方向寸法）は、第１の光素子３０および第２の光素子４０の長さよりも長い。

【００６５】

また、図示しないが、第１の導波路２１Ａおよび第２の導波路２１Ｂは、側面まで延設されている。もちろん、第１の導波路２１Ａおよび第２の導波路２１Ｂの端部に反射面は形成されていない。

【００６６】

撮像モジュール１Ｃは、第１の導波路２１Ａおよび第２の導波路２１Ｂの端部に反射面を形成する必要がないため、製造が容易である。また、フェルール６０の切り欠きに、他の電子部品４５（例えば、ＴＩＡ，ＬＡ）を収容することが容易である。

【００６７】

なお、撮像モジュール１Ｃにおいても撮像モジュール１Ａ、１Ｂと同じ構成を具備することにより、撮像モジュール１Ａ、１Ｂと同じ効果を奏することは言うまでも無い。

【００６８】

< 第３実施形態 >

図９に示すように、本実施形態の内視鏡９は、撮像モジュール１～１Ｃを挿入部９３の硬性先端部９３Ａに具備する。

【００６９】

内視鏡システム９１は、内視鏡９と、プロセッサ９５Ａと、光源装置９５Ｂと、モニター９５Ｃと、を具備する。内視鏡９は、挿入部９３を被検体の体腔内に挿入することによって、被検体の体内画像を撮像する。

【００７０】

内視鏡９の挿入部９３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９４が配設されている。操作部９４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の処置具を挿入するチャンネルである処置具挿入口９４Ａがある。

【００７１】

挿入部９３は、撮像モジュール１～１Ｃが配設されている硬性先端部９３Ａと、硬性先端部９３Ａの基端側に連設された湾曲自在な湾曲部９３Ｂと、この湾曲部９３Ｂの基端側に連設された可撓管部９３Ｃとによって構成される。湾曲部９３Ｂは、操作部９４の操作によって湾曲する。

【００７２】

ユニバーサルコード９４Ｂは、コネクタ９４Ｃを介してプロセッサ９５Ａおよび光源装置９５Ｂに接続される。プロセッサ９５Ａは内視鏡システム９１の全体を制御するとともに、撮像モジュール１～１Ｃ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。モニター９５Ｃは、プロセッサ９５Ａが出力する画像信号を表示する。

【００７３】

例えば、２つの発光素子を有する撮像モジュール１が硬性先端部９３Ａに配置されている内視鏡９では、撮像素子１０が出力する撮像信号が第１の撮像信号と第２の撮像信号とに分割される。そして、それぞれの光素子によりＥ／Ｏ変換された第１の光撮像信号と第２の光撮像信号とが合波され、挿入部９３を挿通する１本の光ファイバ５０を介して操作部９４まで伝送される。

【００７４】

10

20

30

40

50

図示しないが、操作部 9 4 には、例えば、第 1 の光撮像信号と第 2 の光撮像信号とを分波する分波器と、分波された光信号のそれぞれを O / E 変換する 2 つの受光素子とを有する光伝送モジュールが配置されている。操作部 9 4 の光伝送モジュールにおいて電気信号に変換され併合された撮像信号はユニバーサルコード 9 4 B を挿通する導線を介してプロセッサ 9 5 A に伝送される。

【 0 0 7 5 】

なお、光ファイバがユニバーサルコード 9 4 B を挿通し、コネクタ 9 4 C またはプロセッサ 9 5 A に配置された光伝送モジュールにより O / E 変換されてもよい。

【 0 0 7 6 】

内視鏡 9 は、光ファイバを介して信号を伝送するため挿入部 9 3 が細径である。さらに、撮像モジュール 1 ~ 1 C は細径かつ短小であるので、内視鏡 9 は硬性先端部 9 3 A が細径かつ短小で低侵襲である。

10

【 0 0 7 7 】

なお、実施形態の内視鏡としては、可撓管部 9 3 C を含む軟性鏡に限られるものではなく、硬性鏡でもよいし、カプセル型内視鏡でもよい。

【 0 0 7 8 】

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 】

【 0 0 7 9 】

20

1、1 A ~ 1 C . . . 撮像モジュール

9 . . . 内視鏡

1 0 . . . 撮像素子

1 1 . . . 外部接続端子

1 5 . . . 受光部

1 9 . . . 貫通配線

2 0 . . . 光導波路板

2 1 A . . . 導波路

2 1 B . . . 導波路

2 1 C . . . 導波路

30

2 1 Y . . . 分岐部

3 0 . . . 第 1 の光素子

4 0 . . . 第 2 の光素子

5 0 . . . 光ファイバ

6 0 . . . フェルルール

7 0 . . . 導線

7 1 . . . 先端部

9 1 . . . 内視鏡システム

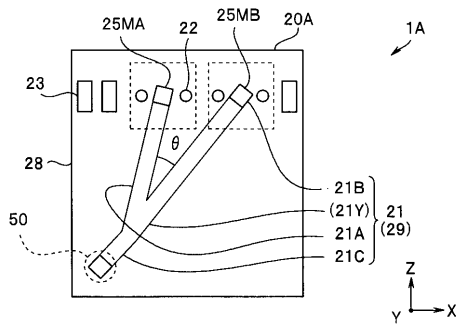
9 5 A . . . プロセッサ

9 5 B . . . 光源装置

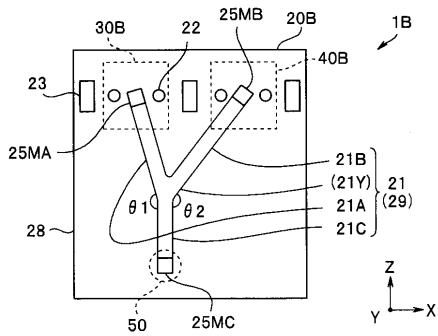
40

9 5 C . . . モニタ

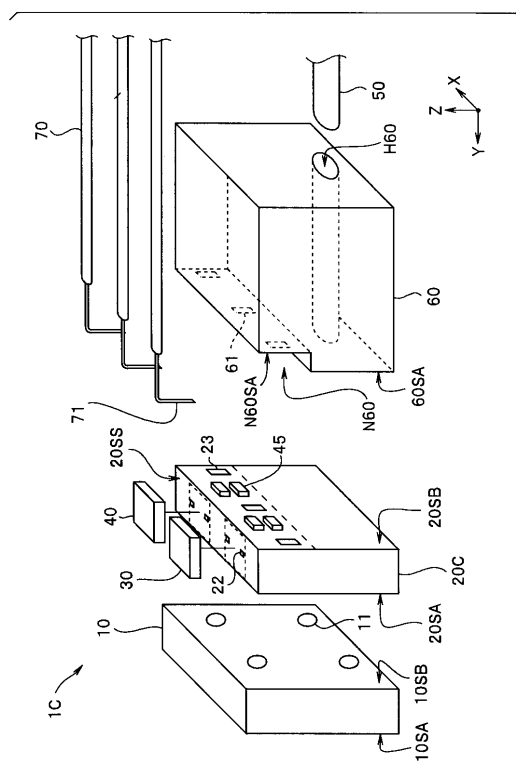
【図 6】



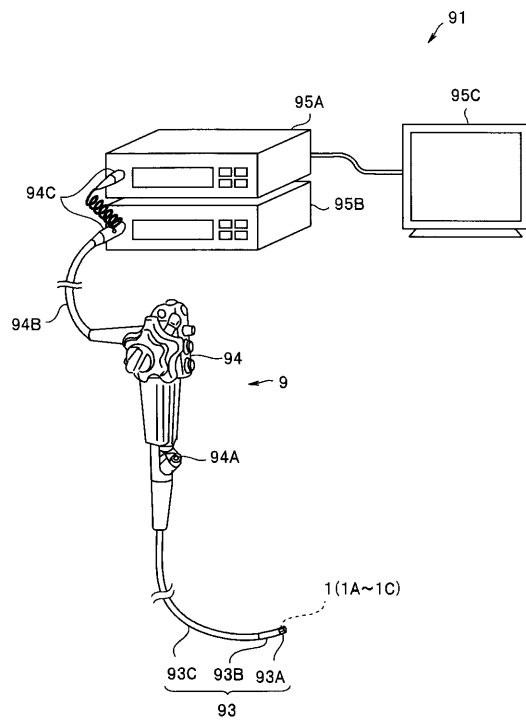
【図 7】



【図 8】



【図 9】



【国際調査報告】

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2015/086192

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

H04N5/369(2011.01)i, A61B1/04(2006.01)i, H01L27/14(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)

H04N5/369, A61B1/04, H01L27/14

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	1996-2016
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2016	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2016

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 2014-102395 A (Olympus Corp.), 05 June 2014 (05.06.2014), paragraphs [0035] to [0045]; fig. 9 (Family: none)	1-8
A	JP 2004-170668 A (Sony Corp.), 17 June 2004 (17.06.2004), paragraph [0021]; fig. 1 (Family: none)	1-8
A	JP 2013-197237 A (Canon Inc.), 30 September 2013 (30.09.2013), paragraph [0015] & US 2013/0242310 A1 paragraph [0069]	1-8

☒ 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
01 February 2016 (01.02.16)Date of mailing of the international search report
09 February 2016 (09.02.16)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/JP2015/086192

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	JP 2013-188466 A (Olympus Corp.), 26 September 2013 (26.09.2013), paragraphs [0144] to [0152]; fig. 17 & US 2014/0055583 A1 paragraphs [0180] to [0187]; fig. 17	1-8
A	JP 2013-25092 A (Olympus Corp.), 04 February 2013 (04.02.2013), paragraphs [0022] to [0053]; fig. 1 & US 2014/0097459 A1 paragraphs [0029] to [0063]; fig. 1	1-8

国際調査報告		国際出願番号 PCT/J P 2 0 1 5 / 0 8 6 1 9 2									
A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (I P C)) Int.Cl. H04N5/369(2011.01)i, A61B1/04(2006.01)i, H01L27/14(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. H04N5/369, A61B1/04, H01L27/14											
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 <table border="0"> <tr> <td>日本国実用新案公報</td> <td>1922-1996年</td> </tr> <tr> <td>日本国公開実用新案公報</td> <td>1971-2016年</td> </tr> <tr> <td>日本国実用新案登録公報</td> <td>1996-2016年</td> </tr> <tr> <td>日本国登録実用新案公報</td> <td>1994-2016年</td> </tr> </table>				日本国実用新案公報	1922-1996年	日本国公開実用新案公報	1971-2016年	日本国実用新案登録公報	1996-2016年	日本国登録実用新案公報	1994-2016年
日本国実用新案公報	1922-1996年										
日本国公開実用新案公報	1971-2016年										
日本国実用新案登録公報	1996-2016年										
日本国登録実用新案公報	1994-2016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 2014-102395 A (オリンパス株式会社) 2014.06.05, 段落 [0035]-[0045]、図9 (ファミリーなし)	1-8									
A	JP 2004-170668 A (ソニー株式会社) 2004.06.17, 段落[0021]、図1 (ファミリーなし)	1-8									
A	JP 2013-197237 A (キヤノン株式会社) 2013.09.30, 段落[0015] & US 2013/0242310 A1, 段落[0069]	1-8									
❷ C欄の続きにも文献が列挙されている。 ❸ 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 01.02.2016		国際調査報告の発送日 09.02.2016									
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) 松永 隆志 電話番号 03-3581-1101 内線 3571	5 V 4 2 2 8								

国際調査報告		国際出願番号 PCT/J P 2 0 1 5 / 0 8 6 1 9 2
C (続き) . 関連すると認められる文献		
引用文献の カテゴリ*	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 2013-188466 A (オリンパス株式会社) 2013.09.26, 段落 [0144]-[0152]、図 17 & US 2014/0055583 A1, 段落[0180]-[0187]、 図 17	1 - 8
A	JP 2013-25092 A (オリンパス株式会社) 2013.02.04, 段落 [0022]-[0053]、図 1 & US 2014/0097459 A1, 段落[0029]-[0063]、 図 1	1 - 8

フロントページの続き

(72)発明者 中川 悠輔

東京都八王子市石川町 2 9 5 1 番地 オリンパス株式会社内

Fターム(参考) 2H040 CA04 GA02

4C161 CC06 JJ06 PP06 SS01 UU05

5C024 BX02 EX21

(注)この公表は、国際事務局(WIPO)により国際公開された公報を基に作成したものである。なおこの公表に係る日本語特許出願(日本語実用新案登録出願)の国際公開の効果は、特許法第184条の10第1項(実用新案法第48条の13第2項)により生ずるものであり、本掲載とは関係ありません。

专利名称(译)	成像模块和内窥镜		
公开(公告)号	JPWO2017109930A1	公开(公告)日	2018-10-18
申请号	JP2017557614	申请日	2015-12-25
[标]申请(专利权)人(译)	奥林巴斯株式会社		
申请(专利权)人(译)	奥林巴斯公司		
[标]发明人	宫原秀治 堺洋平 中川悠輔		
发明人	宫原 秀治 堺 洋平 中川 悠輔		
IPC分类号	A61B1/04 H04N5/335 G02B23/24		
CPC分类号	A61B1/051 A61B1/00013 A61B1/00117 A61B1/00126 A61B1/00165 A61B1/07 H01L27/14 H04N5/369		
FI分类号	A61B1/04.530 H04N5/335 G02B23/24.B		
F-TERM分类号	2H040/CA04 2H040/GA02 4C161/CC06 4C161/JJ06 4C161/PP06 4C161/SS01 4C161/UU05 5C024 /BX02 5C024/EX21		
代理人(译)	伊藤 进 长谷川 靖 ShinoUra修		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

成像模块1包括经由分支部分21Y光学耦合到第一波导21A，第二波导21B，第一波导21A和第二波导21B的第三波导21C。，图像拾取元件10，安装在光波导板20上的第一光学元件30和第二光学元件40，以及其上的光波导板20和纤维50，套圈60，该光纤50被插入，其包括多个导体，和有凹口N60在套圈60的前端，前端部71是铅70的光波导板20和套圈60并且，其他构成元件布置在成像元件10的投影平面中。

