

(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
2017 年 10 月 19 日(19.10.2017)



(10) 国際公開番号
WO 2017/179149 A1

- (51) 国際特許分類:
A61B 1/00 (2006.01) **G02B 6/42** (2006.01)
A61B 1/04 (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2016/061886
- (22) 国際出願日: 2016 年 4 月 13 日(13.04.2016)
- (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 2 9 5 1 番地 Tokyo (JP).
- (72) 発明者: 小林 慧一 (KOBAYASHI Keiichi); 〒1928507 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 Tokyo (JP). 堺 洋平 (SAKAI Youhei).
- (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).

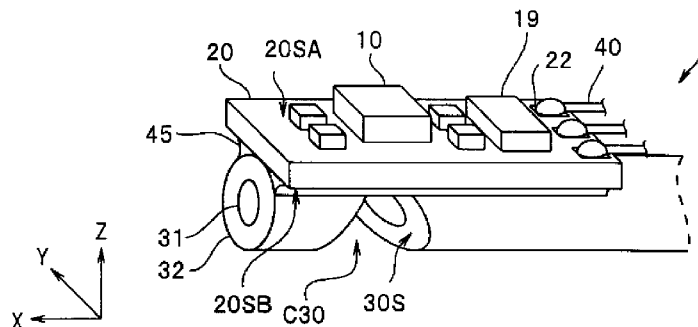
添付公開書類:

- 国際調査報告 (条約第 21 条(3))
- 補正された請求の範囲 (条約第 19 条(1))

(54) Title: METHOD FOR MANUFACTURING ENDOSCOPE OPTICAL TRANSMISSION MODULE, AND ENDOSCOPE

(54) 発明の名称: 内視鏡用光伝送モジュールの製造方法および内視鏡

[図1]



(57) Abstract: Disclosed is a method for manufacturing an endoscope optical transmission module 1, said method being provided with: a step for manufacturing a wiring board 20 and an optical element 10; a mounting step for mounting the optical element 10 on a first main surface 20SA of the wiring board 20; an optical fiber bonding step for bonding an optical fiber 30 on a second main surface 20SB of the wiring board 20; and a cutout forming step for forming a cutout C30 in the optical fiber 30, said cutout having an inclined surface 30S, and optically coupling the optical element 10 and the optical fiber 30 to each other by having the inclined surface 30S as a reflecting surface. Prior to the cutout forming step, the method is also provided with a measuring step for measuring the mounting angle and the mounting position of the optical element 10 mounted on the wiring board 20, and on the basis of the mounting angle and the mounting position thus measured in the measuring step, the inclination angle and the forming position of the cutout C30 are set.

(57) 要約:

[続葉有]

WO 2017/179149 A1



内視鏡用光伝送モジュール1の製造方法は、配線板20と光素子10とを作製する工程と、配線板20の第1の主面20SAに光素子10を実装する実装工程と、配線板20の第2の主面20SBに光ファイバ30を接着する光ファイバ接着工程と、光ファイバ30に傾斜面30Sのある切り欠きC30を形成し光素子10と光ファイバ30とを傾斜面30Sを反射面として光結合する切り欠き形成工程と、を具備し、切り欠き形成工程の前に配線板20に実装された光素子10の実装角度および実装位置を測定する測定工程を更に具備し、測定工程で測定された実装角度および実装位置をもとに、切り欠きC30の傾斜角および形成位置が設定される。

明 細 書

発明の名称：内視鏡用光伝送モジュールの製造方法および内視鏡 技術分野

[0001] 本発明は、光素子と、光信号を伝送する光ファイバと、前記光素子が実装され前記光ファイバが接着されている配線板と、を含む内視鏡用光伝送モジュールの製造方法、および、前記内視鏡用光伝送モジュールを含む内視鏡に関する。

背景技術

[0002] 内視鏡は、挿入部の硬性先端部に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伝送モジュールを用いた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。

[0003] 内視鏡の硬性先端部に配設される内視鏡用光伝送モジュールは、低侵襲化のため、小型化、特に細径化が重要な課題である。

[0004] 日本国特開平１０－３２５９１７号公報には、光ファイバの端面を傾斜面とし、傾斜面で反射された光を受光素子で受光する光受信装置が開示されている。

[0005] しかし、光ファイバの端面を傾斜面とした光伝送モジュールでは、伝送効率を良くするために、光素子の主面（発光面／受光面）と光ファイバの傾斜面とがなす角度、すなわち、光ファイバの回転方向を正確に規定する必要がある。例えば、実際に光ファイバに光を導光しながら、光ファイバを回転して最も光量が大きい回転角度を見出して、その回転角度で固定するという調整工程が必要であった。

[0006] すなわち、光ファイバの端面を傾斜面とした光伝送モジュールは複雑な調整工程を行うため、製造が容易ではないおそれがあった。さらに、光ファイ

バの固定時には回転方向だけでなく、光素子に対する面内方向の位置決め調整も必要であった。

[0007] 一方、日本国特開2004-177521号公報には、溝が形成されたコア基板に光ファイバを接着してから傾斜面を形成する光電気複合回路基板が開示されている。コア基板にビルトアップ法により配線層が配設されてから光素子の実装される。この光電気複合回路基板ではコア基板と光ファイバとがなす角度は傾斜面形成時に規定される。

[0008] しかし、光ファイバが固定され、配線層が配設されたコア基板に、光素子を実装するときに、理想的な状態に実装されるとは限らない。すなわち、光素子の主面とコア基板の主面とが平行にならなかったり、また、光素子とコア基板との面内方向の相対位置がずれたりすることがある。このため、光素子と光ファイバとが効率良く光結合できないおそれがあった。

先行技術文献

特許文献

[0009] 特許文献1：特開平10-325917号公報

特許文献2：特開2004-177521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、製造が容易で伝送効率の高い内視鏡用光伝送モジュールの製造方法、および、製造が容易で伝送効率の高い内視鏡用光伝送モジュールを挿入部の硬性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内視鏡用光伝送モジュールの製造方法は、第1の主面と前記第1の主面と対向する第2の主面とを有する配線板と、光信号を発光する発光部または光信号を受光する受光部を有する光素子と、を作製する工程と、前記配線板の前記第1の主面に前記光素子を実装する実装工程と、前

記発光部または前記受光部の直下の、前記配線板の前記第2の主面に光ファイバを接着する光ファイバ接着工程と、前記光ファイバに光軸方向に対して傾斜している傾斜面のある切り欠きを形成し、前記光素子と前記光ファイバとを前記傾斜面を反射面として光結合する切り欠き形成工程と、を具備する内視鏡用光伝送モジュールの製造方法であって、前記切り欠き形成工程の前に、前記配線板に実装された前記光素子の実装角度および実装位置を測定する測定工程を更に具備し、前記測定工程で測定された前記実装角度および前記実装位置をもとに、前記切り欠きの傾斜角および形成位置が設定される。

[0012] 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の主面とを有する配線板と、光信号を発光する発光部または光信号を受光する受光部を有する光素子と、を作製する工程と、前記配線板の前記第1の主面に前記光素子を実装する実装工程と、前記発光部または前記受光部の直下の、前記配線板の前記第2の主面に光ファイバを接着する光ファイバ接着工程と、前記光ファイバに光軸方向に対して傾斜している傾斜面のある切り欠きを形成し、前記光素子と前記光ファイバとを前記傾斜面を反射面として光結合する切り欠き形成工程と、を具備する内視鏡用光伝送モジュールの製造方法であって、前記切り欠き形成工程の前に、前記配線板に実装された前記光素子の実装角度および実装位置を測定する測定工程を更に具備し、前記測定工程で測定された前記実装角度および前記実装位置をもとに、前記切り欠きの傾斜角および形成位置が設定される内視鏡用光伝送モジュールの製造方法により製造された内視鏡用光伝送モジュールを、挿入部の先端硬性部に具備する。

発明の効果

[0013] 本発明の実施形態によれば、製造が容易で伝送効率の高い内視鏡用光伝送モジュールの製造方法、および、製造が容易で伝送効率の高い内視鏡用光伝送モジュールを挿入部の硬性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実施形態の内視鏡用光伝送モジュールの斜視図である。

[図2]第1実施形態の内視鏡用光伝送モジュールの分解図である。

[図3]第1実施形態の内視鏡用光伝送モジュールの製造方法を説明するためのフローチャートである。

[図4]第1実施形態の内視鏡用光伝送モジュールの断面図である。

[図5]参考例の内視鏡用光伝送モジュールの断面図である。

[図6A]第1実施形態の内視鏡用光伝送モジュールの製造方法を説明するための断面図である。

[図6B]第1実施形態の内視鏡用光伝送モジュールの製造方法を説明するための断面図である。

[図6C]第1実施形態の内視鏡用光伝送モジュールの製造方法を説明するための断面図である。

[図7]第1実施形態の内視鏡用光伝送モジュールの製造方法を説明するための断面図である。

[図8]第1実施形態の内視鏡用光伝送モジュールの製造方法を説明するための断面図である。

[図9]第2実施形態の内視鏡用光伝送モジュールの分解図である。

[図10]第3実施形態の内視鏡の斜視図である。

発明を実施するための形態

[0015] <第1実施形態>

図1および図2に示すように、本実施形態の内視鏡用光伝送モジュール（以下、「光伝送モジュール」という。）1は、光素子10と、配線板20と、光ファイバ30と、ケーブル40と、を含む。

[0016] なお、図面は、いずれも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を省略する場合がある。なお、図1等において、左側、すなわち、光ファイバ30の先端方向（X軸値増加方向）を「前」といい、光ファイバ30に対する光素子10の方向、

すなわち、Z軸値増加方向を「上」という。

[0017] 後述するように、光伝送モジュール1は内視鏡9の挿入部9Bの先端硬性部9Aに配設される(図10参照)。内視鏡の低侵襲化のため光伝送モジュール1は細径で短小である。光伝送モジュール1は、撮像素子が出力する撮像信号を光信号に変換し、光信号は光ファイバ30を介して導光される。

[0018] 光伝送モジュール1の光素子10は、例えば、主面である発光面10SAに光信号の光を発光する発光部11を有する、VCSEL (Vertical Cavity Surface Emitting LASER: 垂直共振器面発光レーザー) 型の発光素子である。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に撮像素子(不図示)からの撮像信号(駆動信号)を入力するための接続端子である接合用バンプ12と、を発光面10SAに有する。光素子10は発光面10SAに垂直方向の光軸O1に沿って光を出射する。

[0019] 接合用バンプ12は、高さが $10\mu\text{m}$ から $100\mu\text{m}$ で、例えば、金または半田等なる、スタッドバンプ、めっきバンプまたはボールバンプ等である。

[0020] 配線板20は、第1の主面20SAと第1の主面20SAと対向している第2の主面20SBとを有する。配線板20は、ポリイミド等を基体とする、FPC (Flexible printed circuits) である。

[0021] 配線板20の第1の主面20SAには光素子10の接合用バンプ12と接合されている電極21およびケーブル40が接合されている電極22が配設されている。光素子10と配線板20との間には、図示しないが、アンダーフィル材やサイドフィル材等が封止部材として注入されている。電極21と電極22とは、図示しない配線等を介して電氣的に接続されている。また、第1の主面20SAには図示しない電極(不図示)を介してチップコンデンサまたは駆動IC等の電子部品19が実装されている。

[0022] 配線板20には光路となる貫通孔H20が形成されている。貫通孔H20と電極21との相対位置は、光素子10の発光部11と接合用バンプ12と

の相対位置と同じに設計されている。このため、配線板 20 の電極 21 に光素子 10 の接合用バンプ 12 が理想的に接合されると、光素子 10 の発光部 11 の直下に貫通孔 H20 がある。

[0023] 光ファイバ 30 は、外周面が配線板 20 の第 2 の主面 20SB に当接している状態で接着剤 45 により配線板 20 に接着されている。このため、光ファイバ 30 の光軸 O2 は、配線板 20 の第 2 の主面 20SB（第 1 の主面 20SA）と平行である。

[0024] 断面が円形の光ファイバ 30 は、例えば、アライメントが容易な MMF（Multi Mode Fiber）であり、光を送るコア 31 は直径 $50\ \mu\text{m}$ 、コア 31 の外周を覆うクラッド 32 は直径 $125\ \mu\text{m}$ である。例えば、コア 31 は屈折率 $1.50 \sim 1.60$ であり、クラッド 32 よりも屈折率が 0.01 以上大きい。

[0025] 光ファイバ 30 には、光軸 O2 方向に対して傾斜している傾斜面 30S のある切り欠き C30 が形成されている。

[0026] 後述するように、光伝送モジュール 1 では光ファイバ 30 の傾斜面 30S の角度および形成位置は、光素子 10 と配線板 20 との相対位置関係、すなわち、光素子 10 の実装状態に基づいて設定されている。すなわち、切り欠き C30 は、光素子 10 と光ファイバ 30 とが、傾斜面 30S を反射面として効率良く光結合するように形成されている。

[0027] 光素子 10 の実装状態が理想的な状態、すなわち、光素子 10 の発光面 10SA と配線板 20 の第 1 の主面とが平行で、かつ、光素子 10 の発光部 11 の直下に配線板 20 の貫通孔 H20 の中心が位置しているときの、実装角度 θ_j は 0 度で、実装位置 (x_j, y_j) は貫通孔 H20 の中心を原点とする XY 座標系において、 $(0, 0)$ である。

[0028] すなわち、実装状態が理想的な状態の場合、切り欠き C30 は傾斜角 $\theta_c = 45$ 度であり、コア 31 の中心（光軸 O2）と公差する点で定義される切り欠き C30 の形成位置 (x_c, y_c) が $(0, 0)$ である。

[0029] これに対して、例えば、実装角度 θ_j が 0 度ではない場合には、切り欠き

C30の傾斜角 θ_c および形成位置(x_c)は、光素子10と光ファイバ30とが、傾斜面30Sを反射面として効率良く光結合するように設定される。

[0030] なお、傾斜面30Sに反射膜が配設されていたり、切り欠きC30が樹脂等で充填されていたりしてもよい。例えば、スパッタ法により反射率の高い、金またはアルミニウム等からなる反射膜を配設することで、より効率良く、光を反射できる。

[0031] また、光伝送モジュール1は、光ファイバ30の端部を含めて全体が遮光樹脂で覆われていてもよい。遮光樹脂により、光素子10からの漏光が防止されるとともに、傾斜面30Sも遮光樹脂に覆われるため反射効率が改善する。

[0032] 光伝送モジュール1は光ファイバを固定したり位置決めしたりするためのフェルール(保持部材)を含んでいないため細径である。また、光素子10の配線板20への実装状態が製造誤差により変化しても、光素子10と光ファイバ30とは、傾斜面30Sを反射面として効率良く光結合するように切り欠きC30が形成されている。このため、光伝送モジュール1は製造が容易で伝送効率が高い。

[0033] なお、光素子はフォトダイオード(PD)等の受光素子であってもよい。例えば、フォトダイオードからなる光素子は、主面である受光面に対して垂直方向から入射した光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受信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。

[0034] 光素子が受光素子の光伝送モジュールであっても、光伝送モジュール1と同じように細径で、かつ、製造が容易であることは言うまでも無い。

[0035] すなわち、実施形態の光伝送モジュールは、光信号を発光する発光部、または、光信号を受光する受光部を有する光素子と、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、前記第1の主面に前記光素子が実装さ

れている配線板と、前記配線板の前記第2の主面に接着された、光軸方向に対して傾斜している傾斜面のある切り欠きの前記傾斜面を反射面として、前記光素子と光結合している光ファイバと、を具備し、前記切り欠きが、前記光素子の実装角度および実装位置に応じて設定された傾斜角および形成位置に形成されている。

[0036] <光伝送モジュールの製造方法>

次に図3に示すフローチャートに沿って光伝送モジュールの製造方法を説明する。

[0037] <ステップS10>

第1の主面20SAと第1の主面20SAと対向する第2の主面20SBとを有する配線板20、および、光信号を発光する発光部11を有する光素子10が作製される。

[0038] 配線板20は、ポリイミド等を基板とするFPCであるが、基板は、樹脂基板、セラミック基板、ガラスエポキシ基板、ガラス基板、または、シリコン基板等でもよい。ただし、配線板20は、小型化およびフレキシブル性の観点から、FPC基板が好ましい。また、配線板20には光路となる貫通孔H20が形成される。なお、配線板の透光率が高い場合、例えば、ポリイミドを基体とするFPCの場合には、貫通孔は形成されなくともよい。

[0039] 光素子10は、公知の半導体製造技術により、ウエハ状態で多数個が一括製造され、個片化される。光素子10の発光面10SAには、例えば、2個または4個の接合用バンプ12が、発光部11を中心とする回転対称位置に配設されている。

[0040] <ステップS11>実装工程

配線板20の第1の主面20SAに光素子10が実装される。すなわち、配線板20の電極21に光素子10の接合用バンプ12が接合される。接合は、超音波接合または、半田接合により行われる。

[0041] <ステップS12>光ファイバ接着工程

発光部11の直下の配線板20の第2の主面20SBに、光ファイバ30

が、例えば透明な紫外線硬化型樹脂からなる接着剤45を介して接着される。すなわち、円柱状の光ファイバが配線板20の第2の主面20SBに当接した状態で接着剤45を介して接着される。このとき、発光部11の直下に、光ファイバ30のコア31の中心、すなわち、光ファイバ30の光軸O2が位置するように光ファイバ30が位置決めされて接着される。

[0042] <ステップS13>測定工程

配線板20に実装された光素子10の実装角度 θ_j および実装位置(x_j 、 y_j)、言い替えれば光素子10の発光した光信号の光軸O1の方向および位置が測定される。

[0043] 図4に示す様に、実装工程が理想的に行われると、光素子10の発光面10SAは、配線板20の第1の主面20SA(第2の主面20SB)と平行である($\theta_j = 0$)。かつ、光素子10の発光部11の中心の直下に、配線板20の貫通孔H20の中心が位置する($(x_j, y_j) = (0, 0)$)。

[0044] このため、光ファイバ30に、傾斜角度 θ_c が45度で、形成位置(x_c 、 y_c) = (0, 0)の傾斜面30Sのある切り欠きC30を形成すると、光素子10の光軸O1と光ファイバ30の光軸O2とは効率良く光結合する。

[0045] しかし、極めて小さな光素子10を正確に配線板20に実装することは容易ではない。例えば、図5に示す様に、参考例の光伝送モジュールでは、光素子10の発光面10SAが、光ファイバ30の光軸方向(X方向)に傾いて実装されることがある(実装角度 $\theta_{jx} \neq 0$)。すると、光素子10の光軸O1は、光ファイバ30の光軸O2に対して直交しない。このため、傾斜角度 θ が45度の傾斜面30Sのある切り欠きC30を形成すると、傾斜面30Sで反射された光の光軸はOA1となり、光ファイバ30の光軸O2とは一致しない。すなわち、光素子10と光ファイバ30とは効率良く光結合できないため、参考例の光伝送モジュールでは伝送効率が低下する。

[0046] 同様に、光素子10の発光面10SAが、光ファイバ30の光軸直交方向(Y方向)に傾いて実装されることがある(実装角度 $\theta_{jy} \neq 0$)。

[0047] なお、光ファイバ30を配線板20に接着するとき、発光部11の直下に、光ファイバ30のコア31の中心、すなわち、光ファイバ30の光軸O2が位置するように光ファイバ30が接着されている。すなわち、光素子10の光ファイバ30の光軸O2に直交する方向（Y方向）の位置決めは、光ファイバ30を配線板20に接着するときに行われている。すなわち、光素子10の実装時にY方向のずれが生じていても、（ $y_j = 0$ ）となっている。

[0048] 実施形態の光伝送モジュールの製造方法では、配線板20に実装された光素子10の実装角度 θ_j および実装位置（ x_j 、 y_j ）を測定する測定工程を具備する。

[0049] 例えば、3次元計測装置により、直方体の光素子10の発光面10SAと対向する裏面10SBの4つの角部の位置（XYZ座標）が計測される。これにより、光素子10の実装角度（ θ_{jx} 、 θ_{jy} ）および実装位置（ x_j 、 y_j ）が算出される。そして実装角度（ θ_{jx} 、 θ_{jy} ）および実装位置（ x_j 、 y_j ）に応じて、形成する切り欠きC30の形成位置（ x_c 、 y_c ）および傾斜面30Sの傾斜角度 θ_c が決められる。

[0050] 以下、実装角度 $\theta_{jx} \neq 0$ 、実装位置（ x_j 、 y_j ）=（0、0）の場合を例に、説明する。図6Aに示す様に、光素子10の実装角度 θ_{jx} から光素子10の光軸O1と、光ファイバ30の光軸O2との交点Xが決められる。次に図6Bに示す様に、光軸O1と光軸O2とがなす角度を2等分する線L1が算出され、さらに線L1に直交する線L2が算出される。

[0051] 実装角度 $\theta_{jx} = 0$ 、実装位置 $x_j \neq 0$ 、 $y_j = 0$ の場合には、切り欠きC30の傾斜角度 $\theta_c = 45$ 度で形成位置 x_c を設定するだけで光、素子10と光ファイバ30とは効率良く光結合できる。

[0052] なお、実装角度 $\theta_{jy} \neq 0$ の場合、または、光ファイバ30を配線板20に接着するとき（ $y_j \neq 0$ ）の場合であっても、同様に、切り欠きC30の形成位置（ x_c 、 y_c ）および傾斜面30Sの傾斜角度 θ_c を選択することにより、光ファイバ30と光素子10とを、出来る限り効率良く光結合さ

せることができる。

[0053] <ステップS 1 4>切り欠き形成工程

図6 Cに示す様に、線L 2を含む面を傾斜面3 0 Sとする切り欠きC 3 0が形成される。例えば、エキシマレーザ装置を用いたレーザー加工法またはダイシングプレートを用いた機械加工法により、切り欠きC 3 0が形成される。

[0054] 切り欠きC 3 0は、光素子が理想的に実装された場合の破線で示した切り欠き（実装角度 θ_{xc0} 、実装位置 x_{c0} ）とは、傾斜角度および形成位置が異なる。そして、線L 2を含む面を反射面とする切り欠きC 3 0（実装角度 θ_{xc} 、実装位置 x_c ）により光軸O 1と光軸O 2とは効率的に光結合する。

[0055] なお、実装角度（ θ_{jx} 、 θ_{jy} ）および実装位置（ x_j 、 y_j ）に応じて、その都度、切り欠きの傾斜角度（ θ_c ）および形成位置（ x_c 、 x_y ）を算出しても良いが、予め、発生しやすい複数の実装状態の場合に、光軸O 1と光軸O 2とを効率的に光結合するための切り欠きの傾斜角度および形成位置を算出し記憶しておいてもよい。

[0056] 以上の説明のように、本実施形態の製造方法によれば、伝送効率のよい光伝送モジュールを容易に製造できる。

[0057] なお、図7に示す様に、光伝送モジュール1 Aでは、光素子1 0の実装および光ファイバ3 0の接着による応力によって、可撓性の配線板2 0は下方（光ファイバ方向）に湾曲変形することがある。

[0058] ダイシングプレート5 0を用いた機械加工法により切り欠きC 3 0を形成する場合に、配線板2 0が変形していると、深い切り欠きC 3 0を形成することができない場合がある。すなわち、ダイシングプレート5 0が配線板2 0と接触してしまうおそれがある。

[0059] しかし、切り欠きC 3 0は、光ファイバ3 0を完全に切断する必要は無く、傾斜面に、少なくともコア3 1が露出していればよい。このため、配線板2 0が変形していても、切り欠きC 3 0を形成することは容易である。

[0060] なお、配線板2 0の変形が非常に大きい場合には、ダイシングプレートを

用いた機械加工法では傾斜面にコア 31 の全体が露出している切り欠きを形成できない場合もある。この場合には、図 8 に示す様に、光伝送モジュール 1 B ではレーザー加工法により切り欠きを形成することができる。レーザー加工法では、光ファイバ 30 の下側（配線板と反対側）からレーザーを照射するため、配線板 20 が大きく湾曲変形していても加工に影響を及ぼすことはない。

[0061] <第 2 実施形態>

次に第 2 実施形態の変形例の光伝送モジュール 1 C および光伝送モジュール 1 C の製造方法について説明する。光伝送モジュール 1 C 等は、光伝送モジュール 1 等と類似しているので同じ構成要素には同じ符号を付し説明は省略する。

[0062] 図 9 に示すように、光伝送モジュール 1 C では、2 本の光ファイバ 30 A、30 B が配線板 20 B に接着されている。そして、2 個の光素子 10 A、10 B が配線板 20 に実装されている。

[0063] 光素子 10 A は発光素子であり、光素子 10 B は受光素子である。光伝送モジュール 1 B は撮像信号を光信号に変換するとともに、撮像素子を駆動するために光伝送された例えばクロック光信号を電気光信号に変換する。または配線板 20 C は光透過性を有するため、光路とするための貫通孔は形成されていない。

[0064] 光伝送モジュール 1 C では、光素子 10 A および光素子 10 B の実装状態（実装角度および実装位置）が、それぞれ測定され、それぞれの切欠きの傾斜角および形成位置が、光素子 10 A、10 B のそれぞれの実装角度および実装位置をもとに決定される。

[0065] なお、光伝送モジュール 1 C では、光素子 10 A および光素子 10 B の実装角度および実装位置が異なるため、切欠き C30 A、C30 B は傾斜角および形成位置が異なる。このため、切欠き C30 A、C30 B はレーザー加工法により形成することが好ましい。

[0066] なお、複数の光素子を有する光伝送モジュール（光伝送モジュールの製造

方法)であれば、複数の発光素子または複数の受光素子を有していても、光伝送モジュール 1 C (光伝送モジュール 1 C の製造方法)と同様の構成により、光伝送モジュール 1 C と同じ効果を有することは明らかである。

[0067] <第 3 実施形態>

次に、第 3 の実施の形態の内視鏡 9 について説明する。

[0068] 図 10 に示すように、内視鏡 9 は、光伝送モジュール 1 が硬性先端部 9 A に配設された挿入部 9 B と、挿入部 9 B の基端側に配設された操作部 9 C と、操作部 9 C から延出するユニバーサルコード 9 D と、を含む。なお、硬性先端部 9 A に配設された光伝送モジュール 1 から発信され、挿入部 9 B を挿通する光ファイバ 30 が導光した光信号は、例えば、操作部 9 C に配設された光伝送モジュール 1 X により電気信号に変換される。

[0069] 内視鏡 9 は、細径の光伝送モジュール 1 を有するため硬性先端部 9 A が細径である。さらに、内視鏡 9 は、光伝送モジュール 1 を有するため製造が容易で伝送効率が良い。

[0070] 光伝送モジュール 1 A ~ 1 C 等を先端硬性部に具備する内視鏡が、内視鏡 9 と同じ効果を有することは言うまでもない。

[0071] 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

[0072] 1、1 A ~ 1 C . . . 内視鏡用光伝送モジュール

9 . . . 内視鏡

9 A . . . 硬性先端部

10 . . . 光素子

20 . . . 配線板

30 . . . 光ファイバ

39 . . . 接着剤

40 . . . ケーブル

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の主面とを有する配線板と、光信号を発光する発光部または光信号を受光する受光部を有する光素子と、を作製する工程と、
- 前記配線板の前記第1の主面に前記光素子を実装する実装工程と、
- 前記発光部または前記受光部の直下の、前記配線板の前記第2の主面に光ファイバを接着する光ファイバ接着工程と、
- 前記光ファイバに光軸方向に対して傾斜している傾斜面のある切り欠きを形成し、前記光素子と前記光ファイバとを前記傾斜面を反射面として光結合する切り欠き形成工程と、を具備する内視鏡用光伝送モジュールの製造方法であって、
- 前記切り欠き形成工程の前に、前記配線板に実装された前記光素子の実装角度および実装位置を測定する測定工程を更に具備し、
- 前記測定工程で測定された前記実装角度および前記実装位置をもとに、前記切り欠きの傾斜角および形成位置が設定されることを特徴とする内視鏡用光伝送モジュールの製造方法。
- [請求項2] 前記光ファイバは複数本が前記配線板に接着され、かつ、前記光素子も、前記光ファイバの本数と同数が前記配線板に実装され、
- 前記測定工程において、複数の光素子のそれぞれの前記実装角度および前記実装位置が測定され、
- 前記切り欠き形成工程において、それぞれの切り欠きの前記傾斜角および前記形成位置が、前記複数の光素子のそれぞれの前記実装角度および前記実装位置をもとに決定されることを特徴とする請求項1に記載の内視鏡用光伝送モジュールの製造方法。
- [請求項3] 前記複数の光素子が、発光素子および受光素子であることを特徴とする請求項2に記載の内視鏡用光伝送モジュールの製造方法。
- [請求項4] 前記切り欠きが、レーザー加工法により形成されることを特徴とする請求項2または請求項3に記載の内視鏡用光伝送モジュールの製造

方法。

[請求項5] 前記切り欠きが、機械加工法により形成されることを特徴とする請求項1に記載の内視鏡用光伝送モジュールの製造方法。

[請求項6] 請求項1から請求項5のいずれか1項に記載の製造方法により製造された前記内視鏡用光伝送モジュールを、挿入部の先端硬性部に具備することを特徴とする内視鏡。

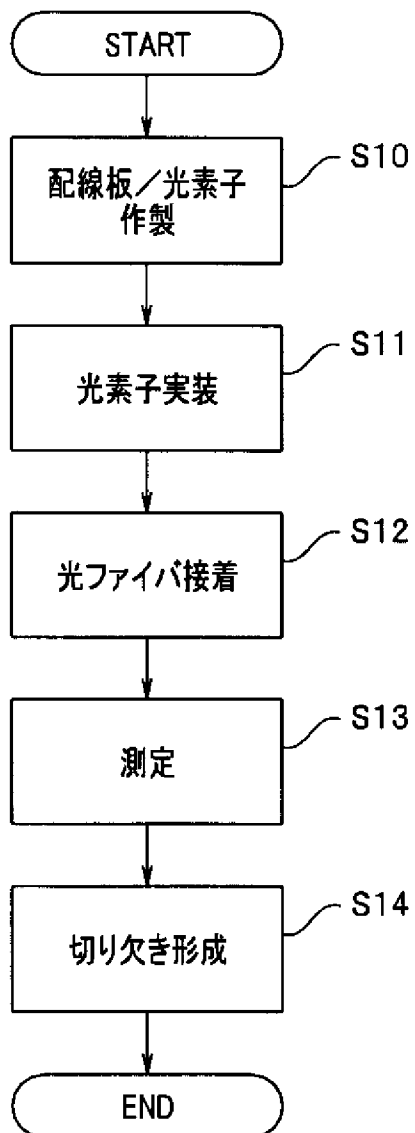
補正された請求の範囲
[2017年2月15日 (15.02.2017) 国際事務局受理]

- [請求項1] 第1の主面と前記第1の主面と対向する第2の主面とを有する配線板と、光信号を発光する発光部または光信号を受光する受光部を有する光素子と、を作製する工程と、
前記配線板の前記第1の主面に前記光素子を実装する実装工程と、
前記発光部または前記受光部の直下の、前記配線板の前記第2の主面に光ファイバを接着する光ファイバ接着工程と、
前記光ファイバに光軸方向に対して傾斜している傾斜面のある切り欠きを形成し、前記光素子と前記光ファイバとを前記傾斜面を反射面として光結合する切り欠き形成工程と、を具備する内視鏡用光伝送モジュールの製造方法であって、
前記切り欠き形成工程の前に、前記配線板に実装された前記光素子の実装角度および実装位置を測定する測定工程を更に具備し、
前記測定工程で測定された前記実装角度および前記実装位置をもとに、前記切り欠きの傾斜角および形成位置が設定されることを特徴とする内視鏡用光伝送モジュールの製造方法。
- [請求項2] 前記光ファイバは複数本が前記配線板に接着され、かつ、前記光素子も、前記光ファイバの本数と同数が前記配線板に実装され、
前記測定工程において、複数の光素子のそれぞれの前記実装角度および前記実装位置が測定され、
前記切り欠き形成工程において、それぞれの切り欠きの前記傾斜角および前記形成位置が、前記複数の光素子のそれぞれの前記実装角度および前記実装位置をもとに決定されることを特徴とする請求項1に記載の内視鏡用光伝送モジュールの製造方法。
- [請求項3] 前記複数の光素子が、発光素子および受光素子であることを特徴とする請求項2に記載の内視鏡用光伝送モジュールの製造方法。
- [請求項4] 前記切り欠きが、レーザー加工法により形成されることを特徴とする請求項2または請求項3に記載の内視鏡用光伝送モジュールの製造

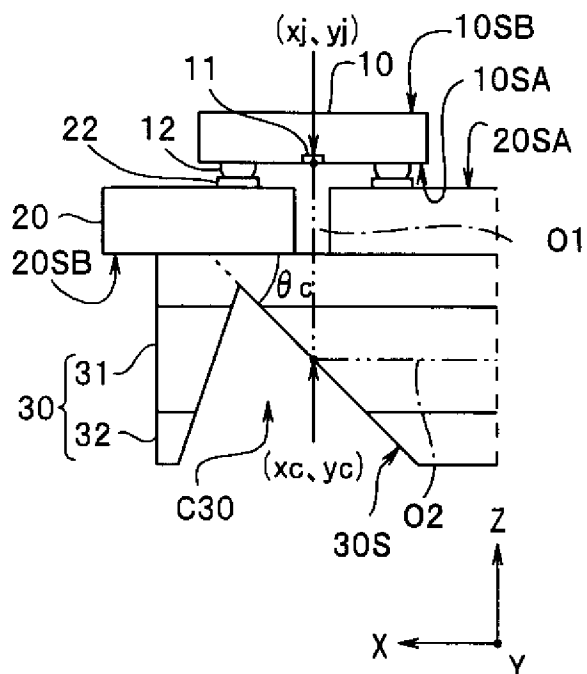
方法。

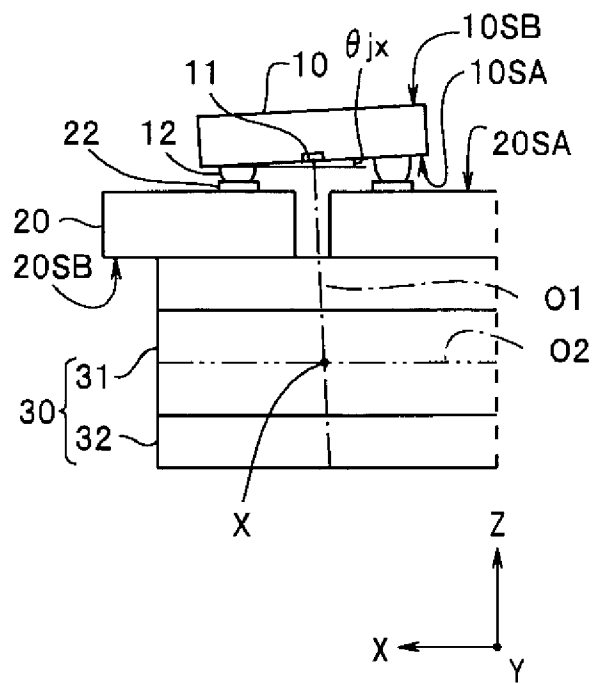
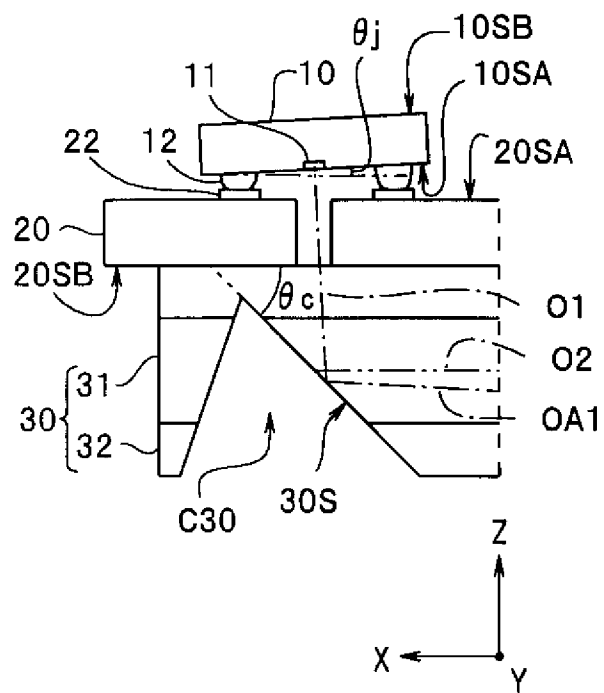
- [請求項5] 前記切り欠きが、機械加工法により形成されることを特徴とする請求項1に記載の内視鏡用光伝送モジュールの製造方法。
- [請求項6] (補正後) 前記切り欠きの前記傾斜角が、45度ではないことを特徴とする請求項1から請求項5のいずれか1項に記載の内視鏡用光伝送モジュールの製造方法。
- [請求項7] (追加) 請求項1から請求項6のいずれか1項に記載の製造方法により製造された前記内視鏡用光伝送モジュールを、挿入部の先端硬性部に具備することを特徴とする内視鏡。

[図3]

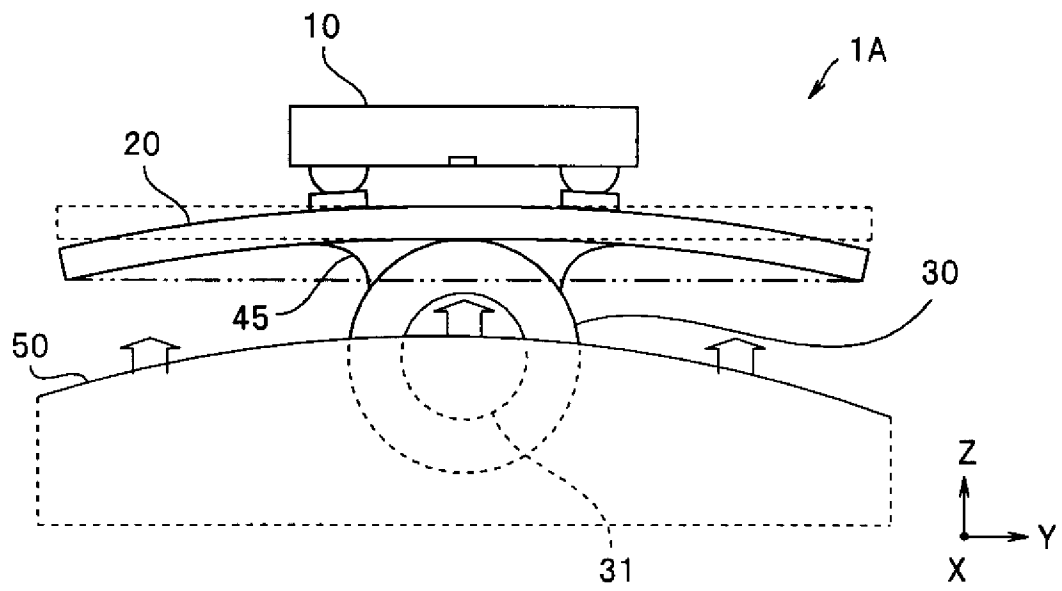


[図4]

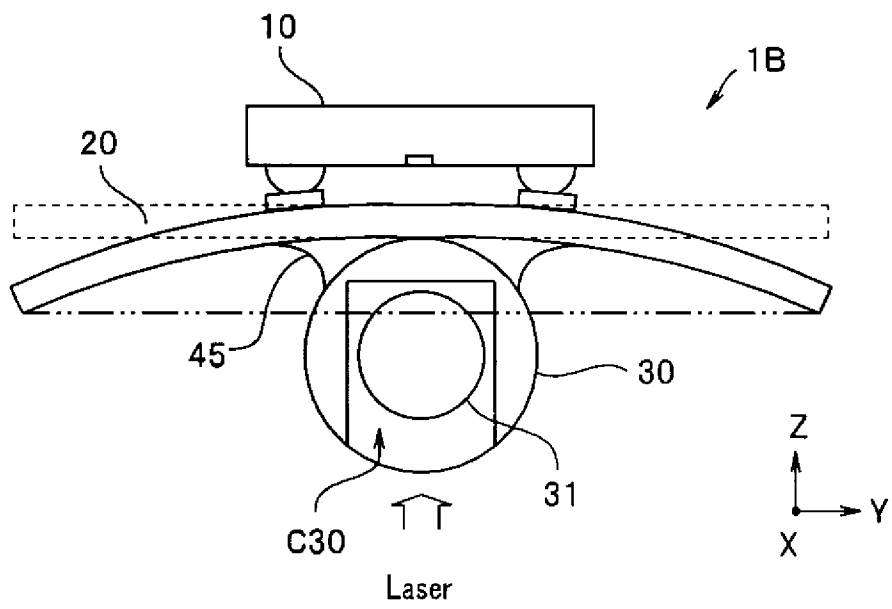




[図7]



[図8]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2016/061886

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

A61B1/00(2006.01)i, A61B1/04(2006.01)i, G02B6/42(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, G02B23/24-23/26, G02B6/42, G02B6/12-6/138

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.
Y	JP 2007-260066 A (Pentax Corp.), 11 October 2007 (11.10.2007), paragraphs [0018] to [0047]; fig. 1 to 3 & US 2007/0232860 A1 paragraphs [0015] to [0056]; fig. 1 to 3 & DE 102007014974 A	1-6
Y	JP 2005-331702 A (Fujitsu Ltd.), 02 December 2005 (02.12.2005), paragraphs [0018] to [0062]; fig. 1 to 9 (Family: none)	1-6
Y	JP 2012-68539 A (Fujitsu Ltd.), 05 April 2012 (05.04.2012), paragraphs [0025], [0055], [0056]; fig. 7 & US 2012/0076454 A1 paragraphs [0049], [0080], [0081]; fig. 7	1-6

☒ 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
04 July 2016 (04.07.16)

Date of mailing of the international search report
12 July 2016 (12.07.16)

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/JP2016/061886

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 2010-151990 A (Fuji Xerox Co., Ltd.), 08 July 2010 (08.07.2010), paragraphs [0037] to [0040], [0059] to [0063]; fig. 4, 7 (Family: none)	1-5
A	JP 7-134223 A (Fujitsu Ltd.), 23 May 1995 (23.05.1995), paragraphs [0022] to [0025]; fig. 3 to 5 (Family: none)	1-6
A	JP 2004-29621 A (NGK Spark Plug Co., Ltd.), 29 January 2004 (29.01.2004), paragraphs [0020] to [0024]; fig. 2 (Family: none)	1-6
A	JP 2004-205661 A (Matsushita Electric Works, Ltd.), 22 July 2004 (22.07.2004), paragraphs [0030] to [0032]; fig. 2 to 4 (Family: none)	1-6

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（IPC））

Int.Cl. A61B1/00(2006.01)i, A61B1/04(2006.01)i, G02B6/42(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, G02B23/24-23/26, G02B6/42, G02B6/12-6/138

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	1971-2016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
Y	JP 2007-260066 A（ペンタックス株式会社）2007.10.11, 段落[0018]-[0047], 第1-3図 & US 2007/0232860 A1, 段落[0015]-[0056], 第1-3図 & DE 102007014974 A	1-6
Y	JP 2005-331702 A（富士通株式会社）2005.12.02, 段落[0018]-[0062], 第1-9図（ファミリーなし）	1-6

☑ 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

04.07.2016

国際調査報告の発送日

12.07.2016

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁（ISA/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）

▲高▼ 芳徳

電話番号 03-3581-1101 内線 3292

2Q

9813

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 2012-68539 A (富士通株式会社) 2012. 04. 05, 段落[0025], [0055], [0056], 第7図 & US 2012/0076454 A1, 段落[0049], [0080], [0081], 第7図	1-6
Y	JP 2010-151990 A (富士ゼロックス株式会社) 2010. 07. 08, 段落[0037]-[0040], [0059]-[0063], 第4, 7図 (ファミリーなし)	1-5
A	JP 7-134223 A (富士通株式会社) 1995. 05. 23, 段落[0022]-[0025], 第3-5図 (ファミリーなし)	1-6
A	JP 2004-29621 A (日本特殊陶業株式会社) 2004. 01. 29, 段落[0020]-[0024], 第2図 (ファミリーなし)	1-6
A	JP 2004-205661 A (松下電工株式会社) 2004. 07. 22, 段落[0030]-[0032], 第2-4図 (ファミリーなし)	1-6