

(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

2019年10月17日(17.10.2019)



(10) 国際公開番号

WO 2019/198350 A1

(51) 国際特許分類:

A61B 1/00 (2006.01) G02B 23/24 (2006.01)
A61B 1/313 (2006.01)

(72) 発明者: 西村 さや歌 (NISHIMURA, Sayaka);
〒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).

(21) 国際出願番号 :

PCT/JP2019/006706

(22) 国際出願日 :

2019年2月22日(22.02.2019)

(25) 国際出願の言語 :

日本語

(26) 国際公開の言語 :

日本語

(30) 優先権データ :

特願 2018-077281 2018年4月13日(13.04.2018) JP

(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).

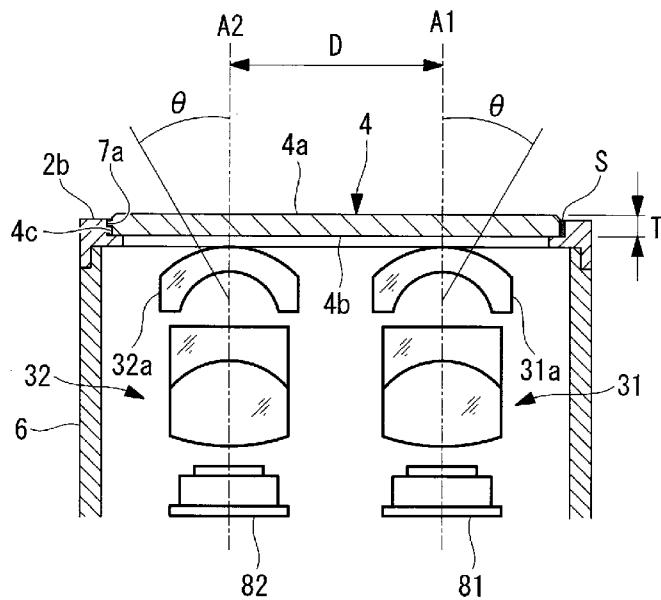
(74) 代理人: 上田 邦生, 外 (UEDA, Kunio et al.);
〒2208139 神奈川県横浜市西区みなとみらい 2-2-1 横浜ランドマークタワー 39 階 オリーブ国際特許事務所 Kanagawa (JP).

(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, JO, JP, KE, KG, KH, KN, KP, KR, KW, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY,

(54) Title: SURGICAL ENDOSCOPE

(54) 発明の名称 : 外科用内視鏡

[図3]



(57) Abstract: This surgical endoscope is provided with an elongate insertion unit which is inserted into the body, two objective optical systems (31, 32) which are arranged in the tip of the insertion unit and which have parallax relative to each other, and a single flat glass plate (4) which is arranged on the tip surface (2b) of the insertion unit and which covers the object side of the two objective optical systems (31, 32). The object-side surface (4a) and the image-side surface (4b) of the flat glass plate (4) are both flat, the flat glass plate (4) is formed from glass having a Young's modulus of greater



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：

一 国際調査報告（条約第21条(3)）

than or equal to 335,000 MPa, the outer peripheral surface (4c) of the flat glass plate (4) is covered by a metal film, and is fixed with solder (S) to the tip surface (2b).

(57) 要約：外科用内視鏡は、体内に挿入される長尺の挿入部と、挿入部の先端部内に配置され、相互に視差を有する2つの対物光学系（31, 32）と、挿入部の先端面（2b）に配置され、2つの対物光学系（31, 32）の物体側を覆う単一の平板ガラス（4）とを備え、平板ガラス（4）の物体側面（4a）および像側面（4b）はそれぞれ平坦であり、平板ガラス（4）が、335000 MPa以上のヤング率を有するガラスから形成され、平板ガラス（4）の外周面（4c）が、金属皮膜によって被覆され、先端面（2b）に半田（S）によって固定されている。

明 細 書

発明の名称：外科用内視鏡

技術分野

[0001] 本発明は、外科用内視鏡に関するものである。

背景技術

[0002] 2つの対物光学系を使用して物体の立体画像を観察する立体視内視鏡が使用されている（例えば、特許文献1，2参照。）。特許文献1，2の立体視内視鏡の先端面には、2つの対物光学系によって共有される前置レンズが配置されている。

先行技術文献

特許文献

[0003] 特許文献1：特許第3526531号公報

特許文献2：特開2004-16410号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0004] 外科腹腔鏡手術用の立体視内視鏡には、高い画質と広い視野が要求される。そのためには、対物光学系の最も物体側の先端レンズの径は大きいことが好ましい。一方、立体視内視鏡の細径化のためには、2つの対物光学系が相互に近接していることが好ましい。このような、高画質、広視野および細径の全てを同時に満たす設計は難しい。すなわち、2つの先端レンズを保持する枠が相互に干渉してしまうことがある。対物光学系の視野角を拡大すると、2つの対物光学系に入射する光線が互いに重なり合うことがある。この場合、光線が重なり合う部分に先端レンズの枠が位置し枠が視野を妨げてしまう。

このような枠同士の干渉および枠による視野の妨げを解消する1つの手段として、特許文献1，2に記載されているように、1つの先端レンズを2つの対物光学系によって共有することが考えられる。

[0005] 一方、外科腹腔鏡手術用の内視鏡は、高温高圧滅菌する必要がある。高温高圧による先端レンズの脱落を防止するために、先端レンズは枠に半田接合される。ここで、半田を冷却して硬化させる際に半田が収縮することによって、先端レンズには応力が発生する。したがって、外科用内視鏡の先端レンズには、応力に耐えることができる高い剛性が要求される。特許文献1，2の内視鏡は外科用ではなく、半田接合に必要な先端レンズの剛性が考慮されていない。

[0006] 本発明は、上述した事情に鑑みてなされたものであって、2つの対物光学系を有する立体視用の外科用内視鏡において、高画質、広視野および細径化を同時に達成することができ、かつ、半田接合に対する耐久性を有する外科用内視鏡を提供する。

課題を解決するための手段

[0007] 本発明の一態様は、体内に挿入される長尺の挿入部と、該挿入部の先端部内に配置され、相互に視差を有する2つの対物光学系と、前記挿入部の先端面に配置され、2つの前記対物光学系の物体側を覆う单一の平板ガラスとを備え、該平板ガラスの物体側面および像側面は、それぞれ平坦であり、前記平板ガラスが、335000 MPa以上のヤング率を有するガラスから形成され、前記平板ガラスの外周面が、金属皮膜によって被覆され、前記挿入部の先端面に半田によって固定されている外科用内視鏡である。

図面の簡単な説明

[0008] [図1]本発明の一実施形態に係る外科用内視鏡の先端部の構成図である。

[図2]図1の外科用内視鏡の挿入部の先端面の正面図である。

[図3]図2のI—I線における縦断面図であり、挿入部の内部構造を示す図である。

[図4A]面取り量が0.25mmよりも大きい場合における平板ガラスの角部の面取り量を説明する図である。

[図4B]面取り量Mが0.0025mmよりも小さい場合における平板ガラスの角部の面取り量を説明する図である。

発明を実施するための形態

[0009] 以下に、本発明の一実施形態に係る外科用内視鏡1について図面を参照して説明する。

本実施形態に係る外科用内視鏡1は、図1から図3に示されるように、体内に挿入される長尺の挿入部2と、挿入部2の先端部2aの内部に配置された2つの対物光学系31, 32と、挿入部2の先端面2bに配置された単一の平板ガラス4および2つの照明レンズ5とを備えている。

外科用内視鏡1は、外科手術に使用される前に高温高圧滅菌される。高温および高圧によって平板ガラス4および照明レンズ5が先端面2bから脱落することを防ぐために、平板ガラス4および照明レンズ5は先端面2bに半田接合によって固定されている。

[0010] 図2に示されるように、挿入部2は、左右方向および上下方向を有している。左右方向および上下方向は、挿入部2の長手軸にそれぞれ直交し、かつ、相互に直交している。

挿入部2の先端部2aは、先端硬質部である。先端硬質部2aは、円筒状の筒枠6と、筒枠6の先端側の開口を塞ぎ先端面2bを形成する円板状の先端枠7とを備えている。筒枠6および先端枠7は、硬質の金属材料から形成されている。

[0011] 筒枠6の内部には、2つの対物光学系31, 32と、対物光学系31, 32によって形成された物体像をそれぞれ撮像する撮像素子81, 82とが配置されている。筒枠6の内部には、物体の照明および撮像に必要な他の光学部品が配置されていてもよい。

先端枠7には、平板ガラス4が配置される開口部（第1の開口部）7aと、照明レンズ5が配置される開口部（第2の開口部）7bとが形成されている。

[0012] 各対物光学系31, 32は、図3に示されるように、複数のレンズから構成されている。2つの対物光学系31, 32は、左右方向に視差を有している。すなわち、2つの対物光学系31, 32は、左右方向に配列され、2つ

の対物光学系31、32の光軸A1、A2は左右方向に相互に間隔をあけて配置されている。光軸A1、A2は相互に平行である。

撮像素子81によって取得された画像と撮像素子82によって取得された画像は、人の左眼および右眼に対応する2つの視点から物体を見た画像となる。このような一対の画像から、物体の立体画像を構築することができる。

[0013] 平板ガラス4は、335000MPa以上のヤング率を有するサファイアガラスから形成されている。平板ガラス4は、図2および図3に示されるように、光軸A1、A2に沿う方向に相互に対向し光軸A1、A2に直交する物体側面4aおよび像側面4bと、物体側面4aと像側面4bとを接続する環状の外周面4cとを有する。物体側面4aおよび像側面4bは、平坦であり、かつ、相互に平行である。

[0014] 物体側面4aおよび像側面4bは、相互に直交する長手方向および短手方向を有する長円形である。具体的には、物体側面4aおよび像側面4bは、短手方向に相互に対向し相互に平行である直線状の2つの長辺と、長手方向に相互に対向する円弧状の2つの短辺とからなる形状を有する。長手方向は、挿入部2の左右方向に平行であり、短手方向は、挿入部2の上下方向に平行である。物体側面4aおよび像側面4bの長手方向の最大長さXは、物体側面4aおよび像側面4bの短手方向の最大長さYよりも大きい。このような平板ガラス4は、例えば、円形の平板の両側部を切り落とす、いわゆるDカット加工によって製造される。

[0015] 図2に示されるように、平板ガラス4は、2つの対物光学系31、32の物体側を覆っている。すなわち、平板ガラス4の2つの長辺は、上下方向において2つの対物光学系31、32よりも外側に配置され、平板ガラス4の2つの短辺は、左右方向において2つの対物光学系31、32よりも外側に配置されている。平板ガラス4の長手方向の中心は、2つの対物光学系31、32の光軸A1、A2間の中心に一致している。

[0016] 平板ガラス4の外周面4cは、平板ガラス4と先端枠7との半田接合を可能にするために、金属皮膜によって被覆されている。平板ガラス4の外周面

4 c と開口部 7 a の内周面とが、半田 S によって相互に固定されている。具体的には、開口部 7 a 内に平板ガラス 4 が配置され、開口部 7 a の内周面と平板ガラス 4 の外周面 4 c との間に半田 S が流し込まれ、半田 S が冷却されることによって硬化する。このときに、冷却の過程で半田 S が収縮することによって、平板ガラス 4 に圧縮力が加わり平板ガラス 4 内に応力が発生する。

[0017] 照明レンズ 5 は、筒枠 6 内の照明光学系（図示略）からの照明光を物体に向かって射出する。照明レンズ 5 は、平板ガラス 4 の上側に配置されている。照明レンズ 5 の外周面は、照明レンズ 5 と先端枠 7 との半田接合を可能にするために、金属皮膜によって被覆されている。照明レンズ 5 の外周面と開口部 7 b の内周面とが、半田 S によって相互に固定されている。

開口部 7 a と開口部 7 b との間の隙間 G は、 $0\text{. }2\text{ mm}$ 以上であることが好ましい。これにより、半田接合の際に、開口部 7 a 内の半田が開口部 7 b へ、または開口部 7 b 内の半田が開口部 7 a へ流れ込むことを防止することができる。

[0018] 平板ガラス 4 は、下記条件式（1），（2），（3），（4）を満たす形状を有する。

$$D + 2 \times EN \times \tan \theta < X \leq D + 2 \times EN \times \tan \theta + 0.4 \quad \dots (1)$$

$$0.3 \leq Y/X \quad \dots (2)$$

$$Y/X \leq 0.5 \quad \dots (3)$$

$$0.017 \leq T/X \leq 0.069 \quad \dots (4)$$

X は、平板ガラス 4 の長手方向の最大長さ（mm）である。 Y は、平板ガラス 4 の短手方向の最大長さ（mm）である。 EN は、平板ガラス 4 の物体側面 4 a から対物光学系 3 1 ， 3 2 の入射瞳位置までの光軸 $A\text{ 1}$ ， $A\text{ 2}$ に沿う方向の長さ（mm）である。 D は、2つの対物光学系 3 1 ， 3 2 の光軸 $A\text{ 1}$ ， $A\text{ 2}$ 間の間隔（mm）である。 θ は、各対物光学系 3 1 ， 3 2 の半画角（deg）である。 T は、平板ガラス 4 の厚み（mm）、すなわち、物体側面 4 a と像側面 4 b との間の距離である。

[0019] 条件式（1）は、各対物光学系31，32に入射する光線の内、平板ガラス4の長手方向において最も外側を通る光線と、平板ガラス4の長手方向の両端との位置関係を規定している。条件式（1）を満たすことによって、平板ガラス4の長手方向の両端が、最も外側を通る光線よりも外側に配置される。したがって、物体から各対物光学系31，32に向かう光が平板ガラス4の長手方向の両端部において蹴られることによるケラレの発生を防止することができる。

[0020] 最大長さXが条件式（1）の下限値以下である場合、平板ガラス4の長手方向の両端部において蹴られた光が対物光学系31，32に入射し画像内にフレアが発生する可能性がある。最大長さXが条件式（1）の上限値よりも大きい場合、平板ガラス4の長手方向の両端が先端枠7の周縁に近付き過ぎてしまい、平板ガラス4の両端の外側に半田Sを流し込むための隙間を確保することが難しくなる。

[0021] 条件式（2）および条件式（3）は、最大長さXに対する最大長さYの比の範囲を規定している。

条件式（2）を満たすことによって、半田接合に対する平板ガラス4の耐久性を向上することができる。Y/Xが0.3未満である場合、長手方向の応力の大きさと短手方向の応力の大きさとの差、および、長手方向のひずみの量と短手方向のひずみの量との差が大きくなり、平板ガラス4が割れたり歪んだりし易くなる。

[0022] 条件式（3）を満たすことによって、平板ガラス4の上端と照明レンズ5との間に距離を確保し、照明レンズ5から射出された照明光に起因するフレアの発生を防止することができる。Y/Xが0.5よりも大きい場合、平板ガラス4の上端と照明レンズ5とが相互に近接し、照明光に起因するフレアが生じ得る。

[0023] 条件式（4）は、最大長さXに対する厚みTの比の範囲を規定している。T/Xが条件式（4）を満たすことによって、応力に対する平板ガラス4の耐性を向上することができる。T/Xが0.069よりも大きい場合、平板

ガラス4の端に加わる応力が580MPaを超えると、平板ガラス4が割れ易くなる。T/Xが0.017未満である場合、平板ガラス4は薄過ぎることによって割れ易くなり、平板ガラス4の取り扱いが難しくなる。

[0024] 次に、このように構成された外科用内視鏡1の作用について説明する。

本実施形態に係る外科用内視鏡1によって体内を観察するためには、挿入部2を体内に挿入し、照明レンズ5から射出される照明光によって体内的被写体を照明する。各対物光学系31, 32は、照明光で照明された被写体の像を形成し、各撮像素子81, 82は、被写体の像を撮像する。

2つの対物光学系31, 32は左右方向に視野を有するので、撮像素子81, 82によって生成された2つの画像は、左右方向に相互に位置が異なる2つの視点から被写体を見た画像となる。このような2つの画像を使用して被写体を立体視することができる。

[0025] この場合に、対物光学系31, 32によって高画質かつ広視野の物体像を得るために、対物光学系31, 32の最も物体側の先端レンズ31a, 32aは、径が大きく広角なレンズであることが好ましい。先端硬質部2aを細径化するためには、2つの対物光学系31, 32は左右方向にできるだけ相互に近接していることが好ましい。

[0026] 本実施形態によれば、挿入部2の先端面2bに平板ガラス4が配置され、2つの対物光学系31, 32の物体側が1枚の平板ガラス4によって覆われている。1枚の平板ガラス4を2つの対物光学系31, 32によって共有することで、平板ガラス4を保持する先端枠7が、対物光学系31, 32の間で干渉したり対物光学系31, 32の視野を妨げたりすることが防止される。これにより、径が大きい2つの先端レンズ31a, 32aを相互に近接させて配置することができ、高画質、広視野および細径化を同時に達成することができる。

[0027] 平板ガラス4は、335000MPa以上のヤング率を有する高剛性のサファイアガラスから形成されている。したがって、平板ガラス4は、半田Sの硬化に伴う圧縮力および応力に耐えることができる。すなわち、平板ガラ

ス4は、半田接合に対する耐久性を有する。平板ガラス4の形状が条件式(2), (4)を満たすことによって、半田接合に対する平板ガラス4の耐久性をさらに向上することができる。

[0028] 本実施形態においては、平板ガラス4の外周面4cの少なくとも一部分が研磨面であることが好ましい。外周面4cの全部が研磨面であることがより好ましい。外周面4cの算術平均粗さRaは、下記条件式(5)を満たすことが好ましい。

$$Ra \leq 0.06 \dots (5)$$

外周面4cが粗い面である場合、外周面4cの凸部に様々な方向の圧縮力が集中的に加わり、凸部に集中的に応力が生じる。外周面4cが滑らかな研磨面であることによって、圧縮力および応力の集中を解消し半田接合に対する平板ガラス4の耐久性を向上することができる。特に、算術平均粗さRaが条件式(5)を満たすことによって、半田接合に対する平板ガラス4の耐久性をさらに向上することができる。

[0029] 本実施形態においては、物体側面4aと外周面4cとの間の角部および像側面4bと外周面4cとの間の角部が、周方向の少なくとも一部分において面取りされていることが好ましい。角部は、全周にわたって面取りされていることがより好ましい。面取りによって形成された面取り面も、研磨面であることが好ましい。

面取り量Mは、下記条件式(6)を満たすことが好ましい。

$$0.0025 < M/T < 0.25 \dots (6)$$

[0030] 面取り量Mが条件式(6)を満たすことによって、平板ガラス4の縁部の欠けおよび割れを防ぐことができる。

図4Aに示されるように、M/Tが0.25以上である場合、図中のB部分が尖ることによって、外周面4cに金属皮膜処理または半田接合処理を施す際に、平板ガラス4のB部分の欠けが生じやすくなる。

図4Bに示されるように、M/Tが0.0025以下である場合、図中のC部分が尖ることによって、外周面4cに金属皮膜処理または半田接合処理

を施す際に、平板ガラス4のC部分の欠けが生じやすくなる。

[0031] 本実施形態においては、平板ガラス4が長円形であることとしたが、平板ガラス4の形状はこれに限定されるものではなく、長方形、多角形、または橢円形等の他の形状であってもよい。

本実施形態においては、平板ガラス4がサファイアガラスから形成されていることとしたが、平板ガラス4は、335000 MPa以上のヤング率を有する他のガラスから形成されていてもよい。

[0032] 本発明の一態様は、体内に挿入される長尺の挿入部と、該挿入部の先端部内に配置され、相互に視差を有する2つの対物光学系と、前記挿入部の先端面に配置され、2つの前記対物光学系の物体側を覆う单一の平板ガラスとを備え、該平板ガラスの物体側面および像側面は、それぞれ平坦であり、前記平板ガラスが、335000 MPa以上のヤング率を有するガラスから形成され、前記平板ガラスの外周面が、金属皮膜によって被覆され、前記挿入部の先端面に半田によって固定されている外科用内視鏡である。

[0033] 本態様によれば、2つの対物光学系によって形成された2つの物体像は、位置が相互に異なる2つの視点から物体を見た平面像となる。したがって、2つの物体像を用いて物体の立体像を観察することができる。

この場合に、335000 MPa以上のヤング率を有するガラスから形成された平板ガラスは、高い剛性を有し、半田の硬化に伴う圧縮力および応力に耐えることができる。すなわち、平板ガラスは、半田接合に対する耐久性を有する。

[0034] 挿入部の先端面には2つの対物光学系の物体側を覆う单一の平板ガラスが設けられており、平板ガラスを保持する枠が2つの対物光学系の間で干渉したり2つの対物光学系の視野を妨げたりすることが防止される。これにより、高画質、広視野および細径化を同時に達成することができる。すなわち、先端レンズのレンズ径が大きい2つの対物光学系を相互に近接させて配置することができる。

[0035] 上記態様においては、前記平板ガラスが、2つの前記対物光学系の配列方

向に平行な長手方向と、該長手方向に直交する短手方向とを有し、前記平板ガラスの前記長手方向の最大長さが、前記平板ガラスの前記短手方向の最大長さよりも大きいことが好ましい。

このように、2つの対物光学系の配列方向に直交する方向において平板ガラスの長さを小さくすることによって、平板ガラスの短手方向の両側に他の部材を配置するための領域を確保することができ。

- [0036] 上記態様においては、前記平板ガラスの形状が、下記条件式（1）を満たすことが好ましい。

$$D + 2 \times EN \times \tan \theta < X \leq D + 2 \times EN \times \tan \theta + 0.4 \quad \cdots (1)$$

ここで、Xは、前記長手方向の最大長さ（mm）、ENは、前記平板ガラスの前記物体側面から前記対物光学系の入射瞳位置までの長さ（mm）、Dは、2つの前記対物光学系の光軸間の間隔（mm）、θは、各前記対物光学系の半画角（deg）である。

条件式（1）は、各対物光学系に入射する光線の内、平板ガラスの長手方向において最も外側を通る光線と、平板ガラスの長手方向の両端との位置関係を規定している。条件式（1）を満たすことによって、2つの対物光学系の視野内にケラレが発生することを防止することができる。

- [0037] 上記態様においては、前記平板ガラスの形状が、下記条件式（2）を満たすことが好ましい。Xは、前記長手方向の最大長さ（mm）、Yは、前記短手方向の最大長さ（mm）である。

$$0.3 \leq Y/X \quad \cdots (2)$$

条件式（2）は、最大長さXに対する最大長さYの比の範囲を規定している。条件式（2）を満たすことによって、長手方向の応力の大きさと短手方向の応力の大きさとの差を抑制し、半田接合に対する平板ガラスの耐久性を向上することができる。

- [0038] 上記態様においては、前記平板ガラスの形状が、下記条件式（3）を満たすことが好ましい。Xは、前記長手方向の最大長さ（mm）、Yは、前記短手方向の最大長さ（mm）である。

$$Y/X \leq 0.5 \dots (3)$$

条件式（3）は、最大長さXに対する最大長さYの比の範囲を規定している。平板ガラスの短手方向の隣には照明レンズが配置されることが多い。条件式（3）を満たすことによって、平板ガラスの短手方向の端と照明レンズとの間に距離を確保し、照明レンズから射出された照明光に起因するフレアの発生を防止することができる。

- [0039] 上記態様においては、前記平板ガラスの形状が、下記条件式（4）を満たすことが好ましい。Tは、前記平板ガラスの厚み（mm）、Xは、前記長手方向の最大長さ（mm）である。

$$0.017 \leq T/X \leq 0.069 \dots (4)$$

条件式（4）は、最大長さXに対する厚みTの比の範囲を規定している。厚みTが大きい程、平板ガラスに加わる圧縮力および平板ガラスに生じる応力が大きくなる。一方、厚みTが小さい程、平板ガラスが脆くなり、平板ガラスの取り扱いが困難になる。条件式（4）を満たすことによって、半田接合に対する平板ガラスの耐久性および平板ガラスの取り扱い易さを両立することができる。

- [0040] 上記態様においては、前記平板ガラスの前記外周面が、研磨面であり、該研磨面が下記条件式（5）を満たすことが好ましい。Raは、前記研磨面の算術平均粗さ（μm）である。

$$Ra \leq 0.06 \dots (5)$$

平板ガラスの外周面が粗い場合、凸部に圧縮力および応力が集中することによって平板ガラスに割れが生じ易い。条件式（5）を満たすことによって、圧縮力および応力の集中を解消し、半田接合に対する平板ガラスの耐久性を向上することができる。

- [0041] 上記態様においては、前記平板ガラスの前記物体側面と前記外周面との間の角部および前記像側面と前記外周面との間の角部が、面取りされており、前記角部の面取り量が下記条件式（6）を満たすことが好ましい。Mは、前記角部の前記面取り量（mm）、Tは、前記平板ガラスの厚み（mm）であ

る。

$$0.0025 < M/T < 0.25 \dots (6)$$

条件式(6)を満たすことによって、平板ガラスの角部および外周面の欠けを防ぐことができる。

[0042] 上記態様においては、前記挿入部の先端面に配置され、照明光を射出する照明レンズを備え、前記挿入部の先端面は、前記平板ガラスが配置される第1の開口部および前記照明レンズが配置される第2の開口部を有し、前記第1の開口部と前記第2の開口部との間に0.2mm以上の隙間が設けられていてもよい。

このように、第1の開口部と第2の開口部との間に十分な距離を確保することによって、平板ガラスの外周面と第1の開口部の内周面との間に流し込まれた半田が、第2の開口部に流れ込むことを防ぐことができる。同様に、照明レンズの外周面と第2の開口部の内周面との間に流し込まれた半田が、第1の開口部に流れ込むことを防ぐことができる。

符号の説明

[0043] 1 外科用内視鏡

2 挿入部

2 a 先端部、先端硬質部

2 b 先端面

3 1, 3 2 対物光学系

4 平板ガラス

4 a 物体側面

4 b 像側面

4 c 外周面

5 照明レンズ

6 筒枠

7 先端枠

7 a 第1の開口部

7 b 第2の開口部

8 1, 8 2 撮像素子

請求の範囲

- [請求項1] 体内に挿入される長尺の挿入部と、
該挿入部の先端部内に配置され、相互に視差を有する2つの対物光学系と、
前記挿入部の先端面に配置され、2つの前記対物光学系の物体側を
覆う単一の平板ガラスとを備え、
該平板ガラスの物体側面および像側面は、それぞれ平坦であり、
前記平板ガラスが、335000 MPa以上のヤング率を有するガラスから形成され、
前記平板ガラスの外周面が、金属皮膜によって被覆され、前記挿入部の先端面に半田によって固定されている外科用内視鏡。
- [請求項2] 前記平板ガラスが、2つの前記対物光学系の配列方向に平行な長手方向と、該長手方向に直交する短手方向とを有し、
前記平板ガラスの前記長手方向の最大長さが、前記平板ガラスの前記短手方向の最大長さよりも大きい請求項1に記載の外科用内視鏡。
- [請求項3] 前記平板ガラスの形状が、下記条件式(1)を満たす請求項2に記載の外科用内視鏡。
- $$D + 2 \times EN \times \tan \theta < X \leq D + 2 \times EN \times \tan \theta + 0.4 \quad \cdots (1)$$
- ここで、
Xは、前記長手方向の最大長さ (mm)、
ENは、前記平板ガラスの前記物体側面から前記対物光学系の入射瞳位置までの長さ (mm)、
Dは、2つの前記対物光学系の光軸間の間隔 (mm)、
 θ は、各前記対物光学系の半画角 (deg)、
である。
- [請求項4] 前記平板ガラスの形状が、下記条件式(2)を満たす請求項2または請求項3に記載の外科用内視鏡。

$$0.3 \leq Y/X \cdots (2)$$

ここで、

Xは、前記長手方向の最大長さ（mm）、

Yは、前記短手方向の最大長さ（mm）

である。

[請求項5]

前記平板ガラスの形状が、下記条件式（3）を満たす請求項2から請求項4のいずれかに記載の外科用内視鏡。

$$Y/X \leq 0.5 \cdots (3)$$

Xは、前記長手方向の最大長さ（mm）、

Yは、前記短手方向の最大長さ（mm）

である。

[請求項6]

前記平板ガラスの形状が、下記条件式（4）を満たす請求項2から請求項5のいずれかに記載の外科用内視鏡。

$$0.017 \leq T/X \leq 0.069 \cdots (4)$$

ここで、

Tは、前記平板ガラスの厚み（mm）、

Xは、前記長手方向の最大長さ（mm）

である。

[請求項7]

前記平板ガラスの前記外周面が、研磨面であり、

該研磨面が下記条件式（5）を満たす請求項1から請求項6のいずれかに記載の外科用内視鏡。

$$Ra \leq 0.06 \cdots (5)$$

ここで、

Raは、前記研磨面の算術平均粗さ（μm）

である。

[請求項8]

前記平板ガラスの前記物体側面と前記外周面との間の角部および前記像側面と前記外周面との間の角部が、面取りされており、前記角部の面取り量が下記条件式（6）を満たす請求項1から請求項7のいず

れかに記載の外科用内視鏡。

$$0.0025 < M/T < 0.25 \quad \cdots (6)$$

ここで、

Mは、前記角部の前記面取り量 (mm) 、

Tは、前記平板ガラスの厚み (mm)

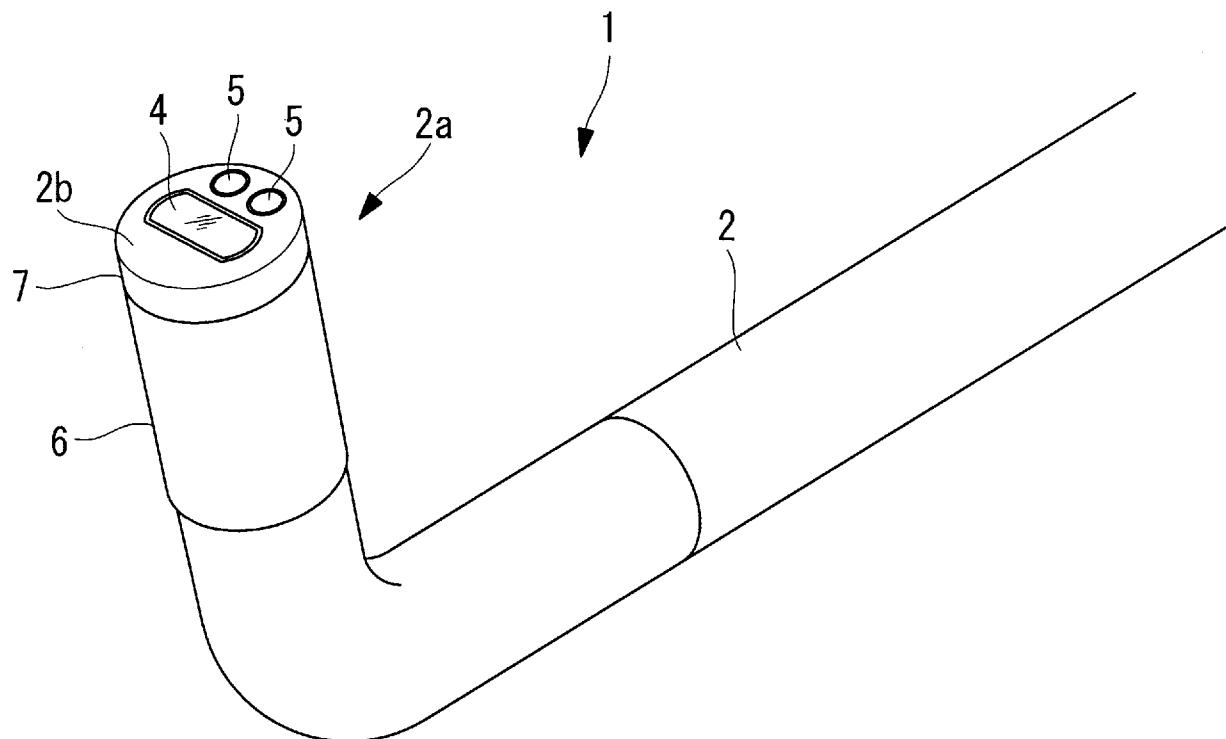
である。

[請求項9] 前記挿入部の先端面に配置され、照明光を射出する照明レンズを備え、

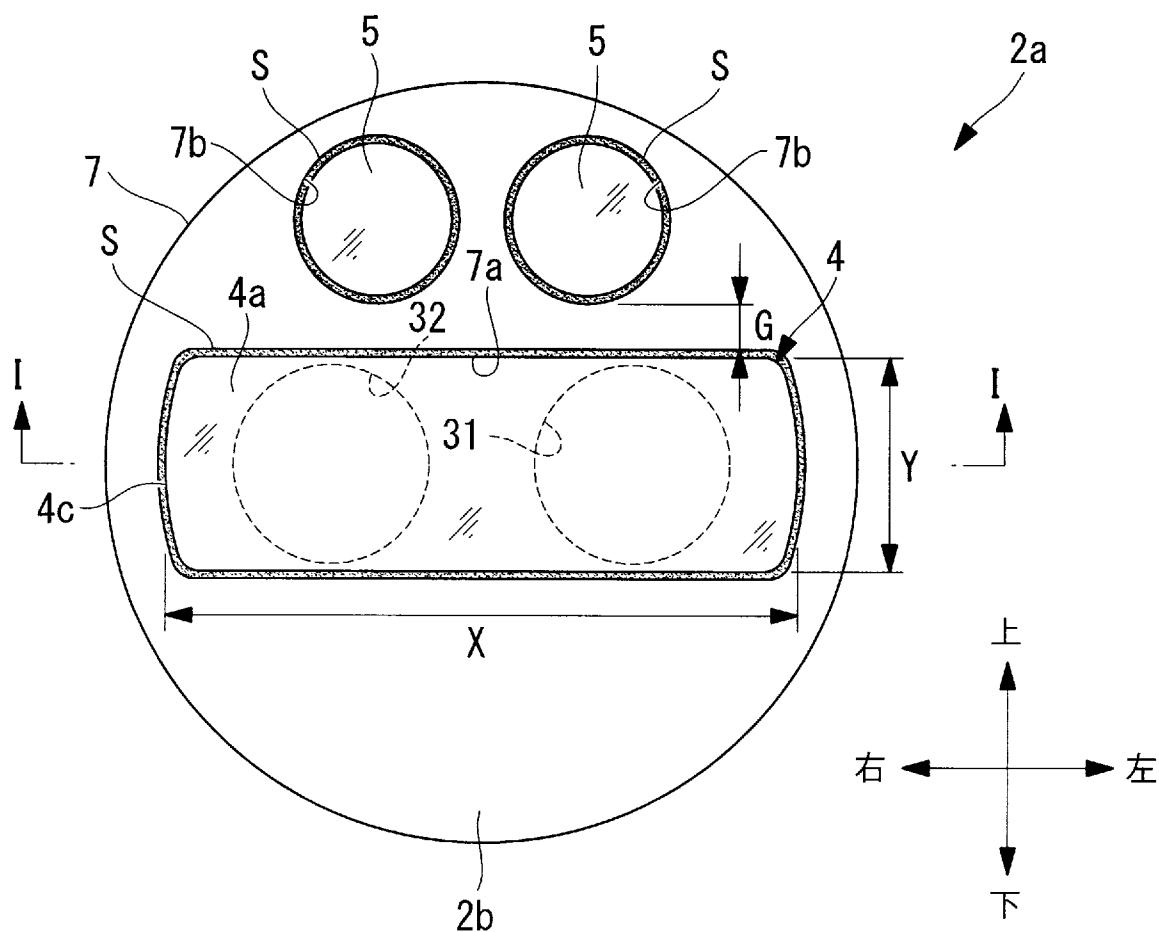
前記挿入部の先端面は、前記平板ガラスが配置される第1の開口部および前記照明レンズが配置される第2の開口部を有し、

前記第1の開口部と前記第2の開口部との間に0.2mm以上の隙間が設けられている請求項1から請求項8のいずれかに記載の外科用内視鏡。

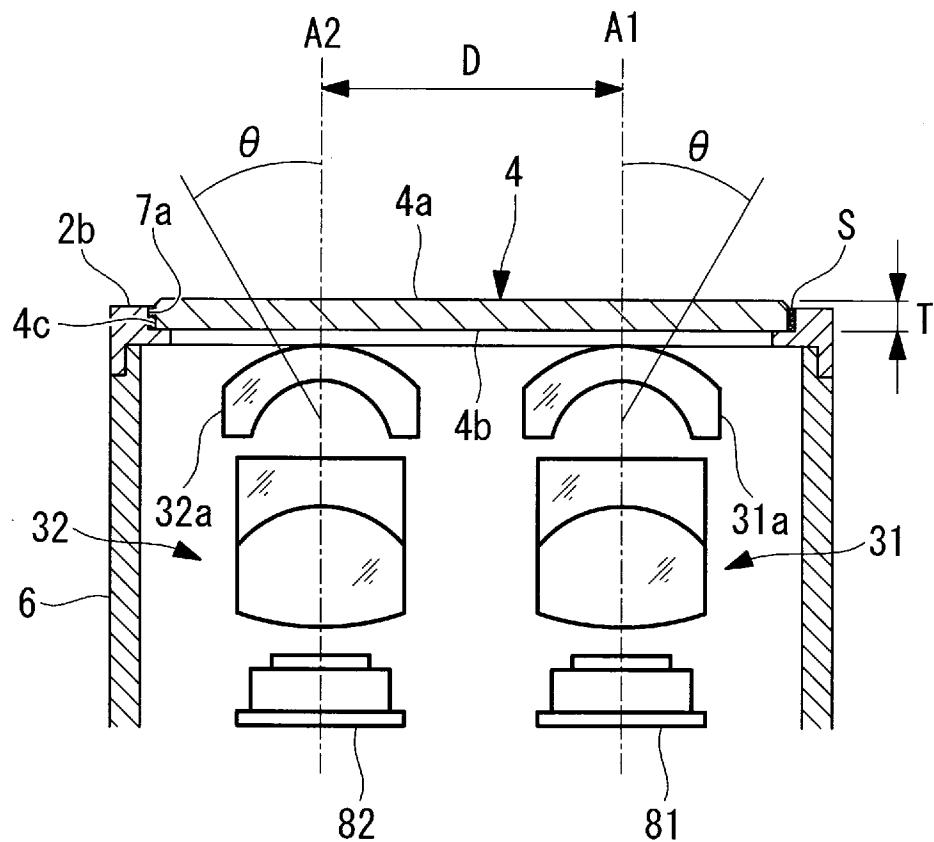
[図1]



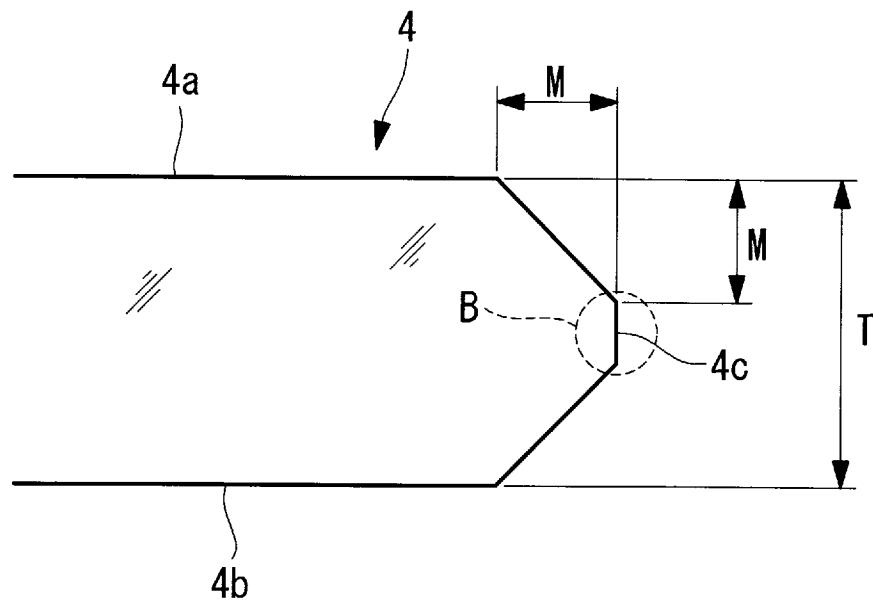
[図2]



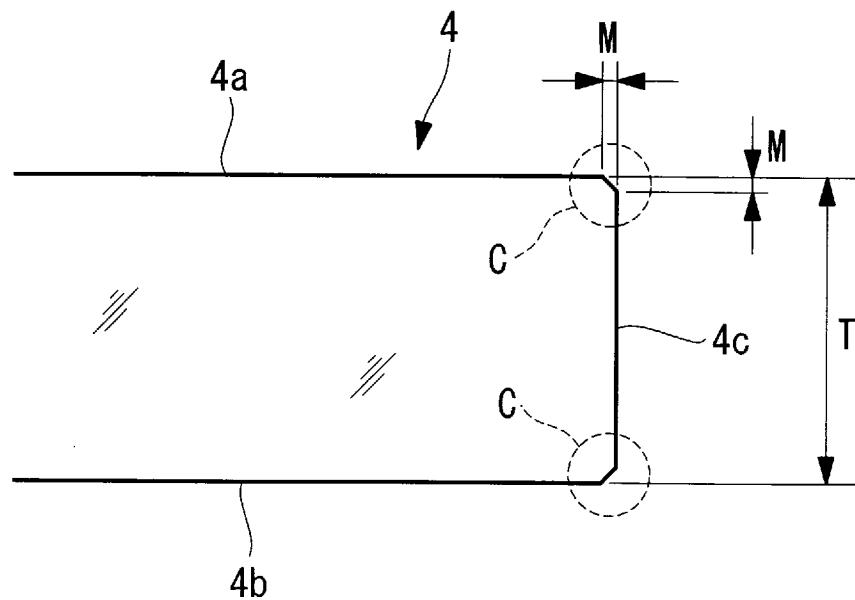
[図3]



[図4A]



[図4B]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2019/006706

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

Int. Cl. A61B1/00 (2006.01)i, A61B1/313 (2006.01)i, G02B23/24 (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)

Int. Cl. A61B1/00, A61B1/313, G02B23/24

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

Published examined utility model applications of Japan	1922-1996
Published unexamined utility model applications of Japan	1971-2019
Registered utility model specifications of Japan	1996-2019
Published registered utility model applications of Japan	1994-2019

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

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	US 2017/0172394 A1 (INTUITIVE SURGICAL OPERATIONS, INC.) 22 January 2017, abstract, paragraphs [0038], [0046], [0054], [0057], [0062], [0085], fig. 2A-3A (Family: none)	1-9
A	JP 9-265047 A (MATSUSHITA ELECTRIC INDUSTRIAL CO., LTD.) 07 October 1997, paragraphs [0013], [0021]-[0032], [0063]-[0069], fig. 1, 2, 8 (Family: none)	1-9
A	JP 2000-10022 A (FUJI PHOTO OPTICAL CO., LTD.) 14 January 2000, paragraphs [0012]-[0032], fig. 1-5, 7, 8 & US 6142932 A, column 3, line 25 to column 6, line 42, fig. 1-5, 7, 8	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	"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
"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date	"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
"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)	"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
"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means	"&" document member of the same patent family
"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed	

Date of the actual completion of the international search
26.04.2019

Date of mailing of the international search report
14.05.2019

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 REPORTInternational application No.
PCT/JP2019/006706

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 2004-16410 A (FUJI PHOTO OPTICAL CO., LTD.) 22 January 2004, paragraphs [0014]-[0031], fig. 1-7 & US 2003/0233024 A1, paragraphs [0031]-[0046], fig. 1-7 & EP 1371321 A1	1-9
A	JP 2017-215586 A (GENERAL ELECTRIC CO.) 07 December 2017, abstract, paragraphs [0016]-[0027], fig. 2 & US 2017/0351085 A1, abstract, paragraphs [0022]-[0033], fig. 2 & DE 102017111760 A1	1-9
A	JP 2007-143580 A (OLYMPUS MEDICAL SYSTEMS CORP.) 14 June 2007, paragraphs [0026], [0040] (Family: none)	1-9
A	US 2013/0102846 A1 (VIKING SYSTEMS, INC.) 25 April 2013, abstract, paragraph [0124] & WO 2013/059821 A2	1-9
A	JP 2016-160162 A (THE UNIVERSITY OF TOKYO) 05 September 2016, paragraphs [0002], [0003], [0042]-[0054] & WO 2016/140123 A1	1-9

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, A61B1/313(2006.01)i, G02B23/24(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, A61B1/313, G02B23/24

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	1971-2019年
日本国実用新案登録公報	1996-2019年
日本国登録実用新案公報	1994-2019年

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

C. 関連すると認められる文献

引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求項の番号
X	US 2017/0172394 A1 (INTUITIVE SURGICAL OPERATIONS, INC.) 2017.01.22, 要約, 段落[0038], [0046], [0054], [0057], [0062], [0085], 図2A-3A (ファミリーなし)	1-9
A	JP 9-265047 A (松下電器産業株式会社) 1997.10.07, 段落 [0013], [0021]-[0032], [0063]-[0069], 図1-2, 8 (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 26. 04. 2019	国際調査報告の発送日 14. 05. 2019
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） ▲高▼原 悠佑 電話番号 03-3581-1101 内線 3292 2Q 8358

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	JP 2000-10022 A (富士写真光機株式会社) 2000.01.14, 段落[0012]-[0032], 図 1-5, 7-8 & US 6142932 A, , 第 3 欄第 25 行-第 6 欄第 42 行, 図 1-5, 7-8	1-9
A	JP 2004-16410 A (富士写真光機株式会社) 2004.01.22, 段落[0014]-[0031], 図 1-7 & US 2003/0233024 A1, 段落[0031]-[0046], 図 1-7 & EP 1371321 A1	1-9
A	JP 2017-215586 A (ゼネラル・エレクトリック・カンパニイ) 2017.12.07, 要約, 段落[0016]-[0027], 図 2 & US 2017/0351085 A1, 要約, 段落[0022]-[0033], 図 2 & DE 102017111760 A1	1-9
A	JP 2007-143580 A (オリンパスメディカルシステムズ株式会社) 2007.06.14, 段落[0026], [0040] (ファミリーなし)	1-9
A	US 2013/0102846 A1 (VIKING SYSTEMS, INC.) 2013.04.25, 要約, 段落[0124] & WO 2013/059821 A2	1-9
A	JP 2016-160162 A (国立大学法人 東京大学) 2016.09.05, 段落[0002]-[0003], [0042]-[0054] & WO 2016/140123 A1	1-9