

## (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  
2014年4月17日(17.04.2014)

WIPO | PCT

(10) 国際公開番号

WO 2014/058052 A1

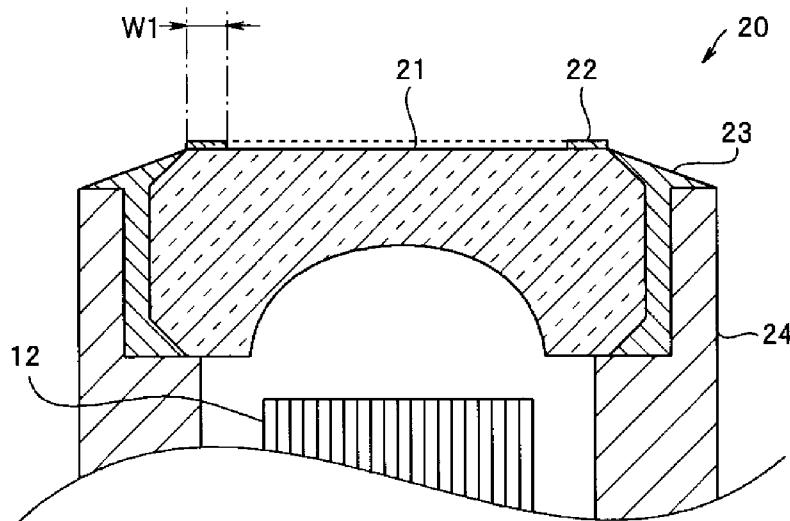
- (51) 国際特許分類:  
*A61B 1/00* (2006.01)      *G02B 23/26* (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2013/077756
- (22) 国際出願日: 2013年10月11日(11.10.2013)
- (25) 国際出願の言語: 日本語
- (26) 国際公開の言語: 日本語
- (30) 優先権データ:  
特願 2012-227265 2012年10月12日(12.10.2012) JP
- (71) 出願人: オリンパスメディカルシステムズ株式会社 (OLYMPUS MEDICAL SYSTEMS CORP.) [JP/JP]; 〒1510072 東京都渋谷区幡ヶ谷二丁目43番2号 Tokyo (JP).
- (72) 発明者: 後藤 篤史(GOTO Atsushi); 〒1510072 東京都渋谷区幡ヶ谷二丁目43番2号オリンパスメディカルシステムズ株式会社内 Tokyo (JP). 木下 博章(KINOSHITA Hiroaki).
- (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, 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, LT, 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, 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

[続葉有]

(54) Title: ENDOSCOPE

(54) 発明の名称: 内視鏡

[図2]



(57) Abstract: An endoscope (10) which is equipped, at the leading end portion (11A) of an insertion part (11), with a lens (31), a lens frame (34) that holds the lens (31), and a junction member (33) which watertightly affixes the lens (31) to the lens frame (34) and which is constituted of an Sn alloy solder that forms chemical bonds involving oxygen and that contains at least any of Zn, Sb, Al, and In and has a melting point of 200°C or lower.

(57) 要約: 内視鏡10は、レンズ31と、レンズ31を保持するレンズ枠34と、レンズ31をレンズ枠34に水密に固定する、酸素を媒介とした化学結合を形成する、Zn、Sb、Al及びInの少なくともいずれかを含む融点が200°C以下のSn合金半田からなる接合部材33と、を挿入部11の先端部11Aに具備する。

WO 2014/058052 A1



(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)）

## 明 細 書

### 発明の名称：内視鏡

### 技術分野

[0001] 本発明は、挿入部の先端部に、光学部材が水密に固定された内視鏡に関する。

### 背景技術

[0002] 外部から観察できない被検体の体内に細長い挿入部を挿入して、先端部に配設された撮像部により体内を観察したり、先端部から突出させた処置具を用いて治療／処置をしたりする内視鏡が広く用いられている。使用後の内視鏡は、内視鏡を介しての患者間感染を防止するため、消毒滅菌される。

内視鏡の消毒滅菌方法として、オートクレーブ法（高温高圧蒸気法）が主流になりつつある。オートクレーブ法は、煩雑な作業を伴わず、滅菌後にすぐに使用でき、しかもランニングコストが安い。しかし、オートクレーブ法では、内視鏡全体が高温高圧状態にさらされるため、先端部に配設された撮像光学系等のレンズとレンズを保持するレンズ枠とを水密封止するOリング等が劣化しやすく、水蒸気が光学系内に侵入するおそれがあった。同様に、レンズを樹脂からなる接着剤でレンズ枠に固定すると水蒸気がレンズ枠内の空間に進入し、レンズが内側から曇ることがある。

[0003] 日本国特開2002-253487号公報には、レンズを半田でレンズ枠に固定する内視鏡が開示されている。上記内視鏡は接合部材に金属材料である半田を用いることで信頼性の高い水密封止を実現している。

[0004] しかし、レンズに半田付けを行うためには、レンズの側面全周にわたって半田付け用の金属膜を成膜しておく必要がある。このため、上記内視鏡の製造は容易ではなかった。

[0005] 日本国特開2004-82199号公報には、ガラス等の酸化物からなる光学部材と接合可能な半田が開示されている。上記公報に開示されている半田を用いると、レンズに半田付け用の金属膜を形成することなく、レンズ枠

に固定可能である。

[0006] しかし、上記半田は半田付けのときに半田がレンズの外面（光路）に、はみ出してしまうおそれがあった。このため、上記半田を用いても、内視鏡の製造は容易ではなかった。

## 発明の概要

### 発明が解決しようとする課題

[0007] 本発明の実施形態は、先端部に配設された光学部材と前記光学部材を保持する枠部との間が高い水密封止性を有し、かつ製造が容易な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

[0008] 実施形態の内視鏡は、フッ化マグネシウム、窒化アルミニウム、窒化ホウ素、窒化ケイ素、炭化ケイ素、炭化ホウ素、炭化カルシウム、ダイヤモンドライクカーボン、ポリテトラフルオロエチレン、又はテトラフルオロエチレン・パーフルオロアルキルビニルエーテル共重合体からなる撥半田層が外表面の外周部にドーナツ形状に塗布された、先端面と側面とが交差する稜線が面取り加工されている光学部材と、前記光学部材の側面に塗布された炭素を含む黒色層と、前記光学部材を保持する枠部と、前記光学部材を前記枠部に水密に固定する、酸素を媒介とした化学結合を形成する、Zn、Sb、Al及びInの少なくともいずれかを含む融点が200°C以下の鉛フリーSn合金半田からなり、前記光学部材の前記側面及び面取り加工面を覆っている接合部材と、を挿入部の先端部に具備する。

[0009] また、別の実施形態の内視鏡は、光学部材と、前記光学部材を保持する枠部と、前記光学部材を前記枠部に水密に固定する、酸素を媒介とした化学結合を形成する、Zn、Sb、Al及びInの少なくともいずれかを含む融点が200°C以下のSn合金半田からなる接合部材と、を挿入部の先端部に具備する。

## 発明の効果

[0010] 本発明の実施形態によれば先端部に配設された光学部材と光学部材を保持する枠部との間が高い水密封止性を有し、かつ製造が容易な内視鏡を提供できる。

### 図面の簡単な説明

[0011] [図1]実施形態の内視鏡を含む内視鏡システムの構成図である。

[図2]第1実施形態の内視鏡の照射光学ユニットの断面図である。

[図3]第1実施形態の内視鏡の照射光学ユニットの断面図である。

[図4]第1実施形態の内視鏡の撮像光学ユニットの断面図である。

[図5]第2実施形態の内視鏡の撮像光学ユニットの断面図である。

### 発明を実施するための最良の形態

[0012] <第1実施形態>

図1に示すように、本実施形態の内視鏡10は、画像信号を処理するプロセッサ2と、モニタ3と、使用条件等を設定するための入力部4と、光源装置5と、共に内視鏡システム1を構成する。

[0013] 内視鏡10は、体内に挿入される細長い挿入部11と、挿入部11から操作部（不図示）を介して延設されたユニバーサルコード17と、を具備する。ライトガイド12が挿通されている挿入部11は、先端部11Aに撮像部13を有する。撮像部13は撮像光学ユニット（以下「光学ユニット30」という）30と、CCD等の撮像素子13Aと、を有する。ユニバーサルコード17は基端部側に、光源装置5と接続されるライトガイドコネクタ15とプロセッサ2と接続される電子コネクタ16とを有する。

[0014] 光源装置5が発生した光は、ライトガイドコネクタ15及びライトガイド12を介して先端部11Aまで導光され、照射光学ユニット20（以下、「光学ユニット20」という）を介して照射光として被写体に向けて出射される。照明光は被写体表面で反射し反射光が、光学ユニット30を介して撮像素子13Aにより被写体画像として撮像される。画像はプロセッサ2で信号処理され、モニタ3の画面に表示される。

[0015] 先端部11Aの例えば先端面には、光学ユニット20の光学部材である円

形のレンズ21と、光学ユニット30の光学部材である円形のレンズ31と、が配設されている。

- [0016] 図1及び図2に示すように、光学ユニット20は、レンズ21と、レンズ21を保持する枠部であるレンズ枠24と、レンズ21をレンズ枠24に水密に固定する半田からなる接合部材23と、を有する。一方、光学ユニット30は、レンズ31、31A、31Bと、レンズ31等を保持する枠部であるレンズ枠34と、レンズ31をレンズ枠34に水密に固定する半田からなる接合部材33と、を有する。
- [0017] なお、内視鏡10では、光学ユニット20のレンズ枠24と光学ユニット30のレンズ枠34とは別であるが、レンズ21とレンズ31とが共通のレンズ枠に固定されていてもよい。また、先端部11Aのレンズ21及びレンズ31の周辺領域は樹脂により覆われていてもよい。
- [0018] レンズ21、31は、石英又はサファイア等の光学材料からなる。これ以外にも安定化ジルコニア(YSZ)、イットリウム・アルミニウム・ガーネット(YAG)などの透明な光学材料も使える。また、非結晶質のガラスでも、オートクレーブ耐性が高いもの、例えば米国特許6558316号明細書に記載のガラスも使える。
- [0019] 後述するように、接合部材23、33の半田は、Zn、Sb、Al及びInの少なくともいずれかを含む融点が200°C以下のSn合金からなる。レンズ枠24、34は、金属、例えばステンレスからなる。そして、レンズ21の外面の外周部には、撥半田層22がドーナツ形状に成膜されている。撥半田層22は、例えばPTFE(ポリテトラフルオロエチレン)からなる。
- [0020] 接合部材23の半田は、酸素を含む材料と半田濡れ性が良い。例えば、半田は、主成分のSnに、ZnとSbとAlとを添加した組成の無鉛半田(鉛フリー半田)である。Znは接合性を向上し、Sbは耐候性及び耐湿度性を向上し、Alは半田の急激な酸化を防止する。すなわち、接合部材23、33の半田は、Zn、Sb及びAlを含むSn合金からなることが特に好ましい。なお、さらに、Inを添加することによって、溶融温度を調節できる。

なお、接合にフラックスは使用しない。

- [0021] 例えば、Sbの添加量は、主成分のSnに不純物として含まれている程度でよく、Znの添加量は、1.0～7.5wt%、Al添加量は、0.02～0.1wt%、In添加量は、0～5wt%である。
- [0022] また、半田が鉛フリーである必要がない場合には、Pb-Sn合金に、Zn、Sb、Al、Ti、Si、又はCu等を添加した組成でもよい。
- [0023] 上記組成の半田は、酸素を含む材料とは、酸素を媒介とした化学結合を形成するため、接合強度が高く、かつ耐候性及び耐湿度性の高い水密封止が可能である。
- [0024] 接合部材23、33の半田は、酸化物と半田濡れ性が良く、酸素を含む材料からなるレンズ21、31をレンズ枠24、34に他部材を介さずに接合できる。すなわち、従来の内視鏡のように、レンズの側面全周に半田接合のための金属膜を成膜する必要がない。このため、内視鏡10は製造が容易である。
- [0025] なお、接合部材23としては、融点が200°C以下、好ましくは150°C以下、例えば130°Cのいわゆる低温半田が用いられる。高温ハンダだとレンズが割れて歩留まりが悪くコストアップの原因となることがある。しかし、低温半田を用いることで、接合時の温度が低いために、レンズ21、31に損傷を与えるおそれがない。
- [0026] なお、接合部材23の半田の融点の下限は例えば110°Cである。
- [0027] ここで、接合部材23、33の半田は、被接合物と溶融半田との間に介在する気泡を除去するために超音波振動を印加しながら半田付けされる。このため、溶融半田がレンズの側面からレンズの外面に、はみ出してしまうおそれがあった。
- [0028] 100°C～200°Cに加熱した状態で印加する超音波は、周波数が5kHz～200kHz、パワーが5W～200Wであることが好ましい。超音波は、半田に直接印加してもよいし、レンズ枠24の外周部から印加してもよい。すなわち、超音波振動はレンズ枠24の外周部から内周部へ伝達される

。超音波の効果はキャビテーション発生位置で最大となる。このため、例えば周波数又はパワー等を変化させることで、キャビテーション発生位置を変化させて、接合面全体の密着性を改善できる。

- [0029] なお、レンズの外径（レンズ枠の内径）に合わせたリング形状の半田を、レンズとレンズ枠との間に配置した状態で加熱することで、非常の高い作業性を得ることもできる。なお、リング半田の外径は、レンズの外径よりも1～30μm大きいことが好ましい。
- [0030] 内視鏡10では、レンズ21の外周部に、PTFEからなる撥半田層22がドーナツ形状に成膜されている。PTFEは、半田濡れ性が悪く、いわゆる「半田をはじく」、撥半田材料である。またPTFEは、耐熱温度が半田接合温度より高い。
- [0031] なお、半田濡れ性は、例えば、試験面に半田20mgを溶かし、溶融した半田の試験面に対する接触角θを測定することで評価できる。接合部材23の半田の石英又はサファイア等の光学部材に対する接触角θは30度未満であったのに対して、PTFEに対する接触角θは70度以上であった。
- [0032] 撥半田層22には、酸素を含まない撥半田材料の中から、半田に対する接触角θが45度以上、好ましくは60度以上の材料を用いることができる。撥半田層22の半田に対する接触角θが前記範囲以上であれば、溶融半田がレンズ外面に広がることを防止できる。接触角θは大きいほど好ましく上限は180度であってもよい。
- [0033] なお、接触角の測定に替えて、簡易測定法として、接着強度を測定してもよい。すなわち、半田濡れ性の悪い撥半田材料と接合された半田は接着強度が低い。例えば、半田に対する接触角θが60度以上の撥半田材料と接合された半田の密着強度は1MPa以下である。これに対して、接触角θは30度未満の光学部材等と接合された半田の密着強度は10MPa以上の例えば、20MPaである。

なお、実際の半田接合は超音波振動を印加しながら行われるが、接触角の測定等においては超音波を印加しないで行うことが好ましい。超音波振動に

より、半田が広がりやすいためである。

- [0034] 撥半田材料として、より具体的には、フッ化マグネシウム、窒化アルミニウム、窒化ホウ素、窒化ケイ素、炭化ケイ素、炭化ホウ素、炭化カルシウム、ダイヤモンドライクカーボン（DLC）、ポリテトラフルオロエチレン（PTFE）、又はテトラフルオロエチレン・パーフルオロアルキルビニルエーテル共重合体（PFA）等を用いることができる。
- [0035] なお、「酸素を含まない」とは、構成元素として酸素を含まないことを意味し、表面に吸着した酸素及び不可避的に含まれる酸素は除外される。
- [0036] 撥半田層22は、例えば、塗布法、印刷法、インクジェット法、蒸着法、CVD法、又はスパッタ法等により成膜される。ドーナツ形状のパターンは、予め中心部を円形マスクで覆っておき、撥半田層の成膜後にマスクを剥離することで形成される。スクリーン印刷法又はインクジェット法等ではマスクレスでパターニングされた撥半田層の塗布が可能である。
- [0037] 撥半田層22は、半田のはみ出しを防ぐために必要であるが、光学ユニット20の光学性能の面から見ると不要である。そのため、撥半田層22は、光学性能に影響のない範囲に限定してドーナツ形状に成膜されている。
- [0038] 撥半田層22の厚さは10nm以上が好ましい。前記範囲以上では均一膜の形成が容易であり、半田のはみ出しを防ぐ性能がある。撥半田層22の厚さの上限は特にないが、生産性の観点から、例えば100μmである。
- [0039] なお、撥半田層22の幅W1（図2参照）は、例えば、0.005mm以上であることが好ましい。前記範囲以上であれば、半田のはみ出しを防止できる。さらに、より好ましくは、正確に途切れなく形成することができるため、0.03mm以上である。撥半田層22の幅の上限は、光学性能に影響のない範囲で広くすることが好ましい。
- [0040] なお、図3に示す光学ユニット20Aのように、光学ユニット20と同様に、レンズ21の先端面と側面とが交差する稜線が面取り加工されている場合には、半田からなる接合部材23が、レンズ21の側面だけでなく、面取り加工面も覆っている。光学ユニット20の光学特性の観点から、撥半田層

22を、レンズ21の先端面に所定の幅(W1)以上形成できない場合にも、溶融半田が先端面に広がることを、防止できる。

- [0041] すなわち、溶融半田がレンズ先端面の光学性能に影響する範囲に広がるのを防止できれば、撥半田層22は、レンズ21の外面の先端面及び加工面の少なくともいずれかにドーナツ形状に成膜されていれば良い。
- [0042] 面取り加工は、稜線を平面で切り欠く加工だけでなく、曲面で切り欠く、いわゆる角R加工でもよい。また、面取り加工は、加工を施した場合と同様の形状に成形する場合も含み、加工又は成形する方法は特定の方法に限定されない。
- [0043] 例えば、「C0.05」の面取り加工を施したレンズ21で、光学性能に影響する範囲が面取り部分から内側に0.05mmの場合、先端面の外周0.05mmの範囲が撥半田層22を形成できる範囲になり、先端面にも最大0.05mmの幅(W2)の撥半田層22を形成できる。なお、「C0.05」とは、角を辺の長さが0.05mmの直角二等辺三角形で切り取ることを意味する。
- [0044] 一方、撮像光学ユニット30では、透明材料であるフッ化マグネシウムからなる撥半田層32がレンズ31の外面の略全面に成膜されている。例えば、撥半田層32は、レンズ31の外面のうち外周部W3(図4参照)を除く領域に成膜されている。W3は、レンズ31の光学性能に影響ない範囲に設定される。例えば、レンズ31の直径が、4mmで、有効光学径が3.8mmのときには、W3は、0.1mmとなる。なお、光学ユニット30のレンズ31は面取り加工されていないが、面取り加工されていても良い。
- [0045] 撥半田層32の材料には、撥半田層22と同じ材料の中から透明な材料、例えば、窒化アルミニウム又はフッ化マグネシウム等を用いることができる。接合部材33は接合部材23と同じ半田からなる。
- [0046] 撥半田層32の厚さは、溶融半田の外面への広がりを確実に阻止するためには、10nm以上が好ましい。なお、窒化アルミニウム及びフッ化マグネシウム等の撥半田材料は透明材料であるが、層厚が厚くなると光干渉効果が生

じる。このため、撥半田層32の厚さは、200nm以下が好ましく、100nm以下が特に好ましい。

- [0047] 内視鏡10は、先端部11Aに配設された光学部材であるレンズ21、31と、レンズ21、31を保持するレンズ枠24、34との間が高い水密封止性を有し、かつ製造が容易である。
- [0048] なお、上記実施形態で説明した内視鏡10では、照射光学ユニット20のレンズ21の外面の外周部に撥半田層がドーナツ形状に成膜されており、撮像光学ユニット30のレンズ31の外面の略全面に撥半田層が成膜されている。これに対して、撥半田層がレンズ21又は両方のレンズ21、31の全面に成膜されていてもよいし、レンズ31又は両方のレンズ21、31にドーナツ形状に成膜されていてもよい。
- [0049] さらに、レンズの外面の略全面に第1の撥半田層が成膜されており、さらに外周部に第2の撥半田層がドーナツ形状に成膜されていてもよい。
- [0050] また、照射光学ユニット20又は撮像光学ユニット30のいずれかだけが、撥半田層が外面に成膜されたレンズが、他部材を介さずにレンズ枠と固定されていてもよい。また、先端部11Aに、複数の照射光学ユニット20又は複数の撮像光学ユニット30が配設されていてもよい。
- [0051] レンズ21は照明光を広範囲に照射するために、そしてレンズ31は広視野を得るために、いずれも負のパワーを有する平凹レンズである。しかし、レンズ21、31は光学ユニット20、30の構成によっては平凸レンズでもよい。しかし、光学ユニット20、30の最外面を構成するレンズ21、31の外面は、付着防止及び衝撃による破損防止のため、平面であることが好ましい。
- [0052] なお、カバーガラスが光学ユニットの最外面側に配設されている場合には、撥半田層が成膜されたカバーガラスが、半田を介してレンズ枠と接合されていればよい。すなわち、レンズ枠と水密封止状態で固定される光学部材は平板のカバーガラスであってもよい。
- [0053] 本実施形態では、撥半田層をレンズの外面に成膜することで、半田付けの

ときにレンズの外面に半田がはみ出してしまうことを防止した。しかし、撥半田材料からなるカバー治具を、半田付けを行うときだけ、レンズの外面を覆うように押圧してもよい。また、成膜した撥半田層を半田付け後に剥離してもよい。

[0054] なお、接合部材23は、酸素を媒介とした化学結合を形成する、融点が200°C以下の低温半田であるため、レンズ枠24、34は、ポリサルフォン等の樹脂、又は、アルミナ等の酸化物セラミックであってもよい。また接合温度が低いため、レンズが機械的強度の弱いガラスであっても、印加される応力が小さいため割れ等が発生しにくい。

[0055] <第2実施形態>

次に、第2実施形態の内視鏡10Aについて説明する。内視鏡10Aは第1形態の内視鏡10と類似しているので同じ機能の構成要素には同じ符号を付し説明は省略する。以下、撮像光学ユニット30Aを例に説明する。

[0056] 第1実施形態の内視鏡10の光学ユニットのレンズは、レンズ枠に他部材を介さずに半田で固定されていた。これに対して、図5に示すように、内視鏡10Aの撮像光学ユニット30Aでは、レンズ31の側面に炭素を含む黒色層40が塗布されている。すなわち、レンズ31は、レンズ枠34に黒色層40を介して半田からなる接合部材33で固定されている。

[0057] 黒色層40は、撮像画像のフレアやゴーストを防止するために有効である。内視鏡10では、被検体内に挿入した挿入部の先端の開口から処置具を突出させて処置が行われる。ステンレスなどの光沢のある金属からなる処置具は、照明光を強く反射する。この反射光がレンズの水平方向から浅い角度で斜入射し、レンズ側面で反射したり散乱したりするため、撮像光学ユニットに反射や散乱した光が届くため、フレアやゴーストが発生する。

[0058] 特に軟性鏡では、照明光学ユニットの光出射レンズと、撮像光学ユニットの光入射レンズと、処置具が突出する開口とが近接しているため、上記現象が顕著である。なお、硬性鏡では内視鏡とは別のトロッカーを介して処置具が体内に挿入されるため、上記影響は軟性鏡ほどは顕著ではない。

- [0059] 炭素顔料又は黒色の有機染料を含む黒色層40は、レンズ側面での光の反射を防止する。
- [0060] 炭素顔料としては、カーボンブラック、ランプブラック、ファーネスブラック、アイボリーブラック、黒鉛、フラーレン等から選択される。一方、黒色の有機染料としては、金属錯体色素、シアン系色素、アゾ系色素、ブラックベリー色素、クロロフィル色素等を用いることができる。
- [0061] 顔料又は染料は、適当なバインダと混合して塗料化されて塗布される。バインダとしては、各種熱可塑性樹脂及び各種熱硬化性樹脂、例えば、エポキシ樹脂、ポリエチレン、ポリプロピレン、シリコーン樹脂、ポリウレタン等を用いる。黒色層40の塗布は、レンズ31の側面であっても容易である。
- [0062] 黒色層40の厚さは薄いために、黒色層40を介して水蒸気が光学系内に侵入するおそれは少ない。なお、黒色層40の厚さは、接合部材23の厚さTの1/10以下が好ましく、例えば、5μm以下が特に好ましい。ここで、図4に示すように、接合部材23の厚さTは、レンズとレンズ枠の隙間の間隔である。なお、黒色層40の厚さの下限は、所定の反射防止効果が得るために、0.01μm以上が好ましい。
- [0063] また、より高い反射防止効果を得るために、レンズ31の側面は粗面であることが好ましい。粗面とは、例えば、平均表面粗さ(Ra)が0.1μm以上1.5μm以下である。
- [0064] なお、図5に示すように、レンズが面取り加工されている場合には、黒色層40はレンズの側面だけでなく、面取り加工面も覆っていることが好ましい。
- [0065] 接合部材23の半田は、第1実施形態で説明した半田と同じ組成で、酸素を含む材料とは、酸素を媒介とした化学結合を形成する、Zn、Sb、Al及びInの少なくともいずれかを含む鉛フリーSn合金半田である。
- [0066] 一般に、半田は、炭素を含む材料には半田濡れ性が悪い。このため、半田接合面は炭素、例えば、有機物が存在しないように清浄化する必要があった。しかし、接合部材23の前記組成の半田は炭素を含む黒色層とも半田濡れ

性が良い。この原因は明らかではないが、炭素を介した化学結合を形成するためと考えられる。

[0067] また、接合部材23は、融点が200°C以下の低温半田であるため、黒色

層40に損傷を与えることがない。

[0068] 以上の説明のように、本実施形態の内視鏡10Aは、フッ化マグネシウム

、窒化アルミニウム、窒化ホウ素、窒化ケイ素、炭化ケイ素、炭化ホウ素、炭化カルシウム、ダイヤモンドライクカーボン、ポリテトラフルオロエチレン、又はテトラフルオロエチレン・パーフルオロアルキルビニルエーテル共重合体からなる撥半田層が外表面の外周部に塗布された、先端面と側面とが交差する稜線が面取り加工されている光学部材と、前記光学部材の側面に塗布された炭素を含む黒色層と、前記光学部材を保持する枠部と、前記光学部材を前記枠部に水密に固定する、酸素を媒介とした化学結合を形成する、Zn、Sb、Al及びInの少なくともいずれかを含む融点が200°C以下の鉛フリーSn合金半田からなり、前記光学部材の前記側面及び面取り加工面を覆っている接合部材と、を挿入部の先端部に具備する。

[0069] なお、照射光学ユニット及び撮像光学ユニットの少なくとも一方が、撥半

田層が外面に塗布されたレンズが、黒色層40を介してレンズ枠と固定されていてもよい。

[0070] 内視鏡10Aは、内視鏡10の効果を有し、さらに光学部材の内面反射による悪影響が小さい。

[0071] 本発明は上述した実施形態等に限定されるものではなく、本発明の要旨を変えない範囲において、種々の変更、組み合わせ、及び改変等ができる。

[0072] 本出願は、2012年10月12日に日本国に出願された特願2012-

227265号を優先権主張の基礎として出願するものであり、上記の開示内容は、本願明細書、請求の範囲、図面に引用されたものとする。

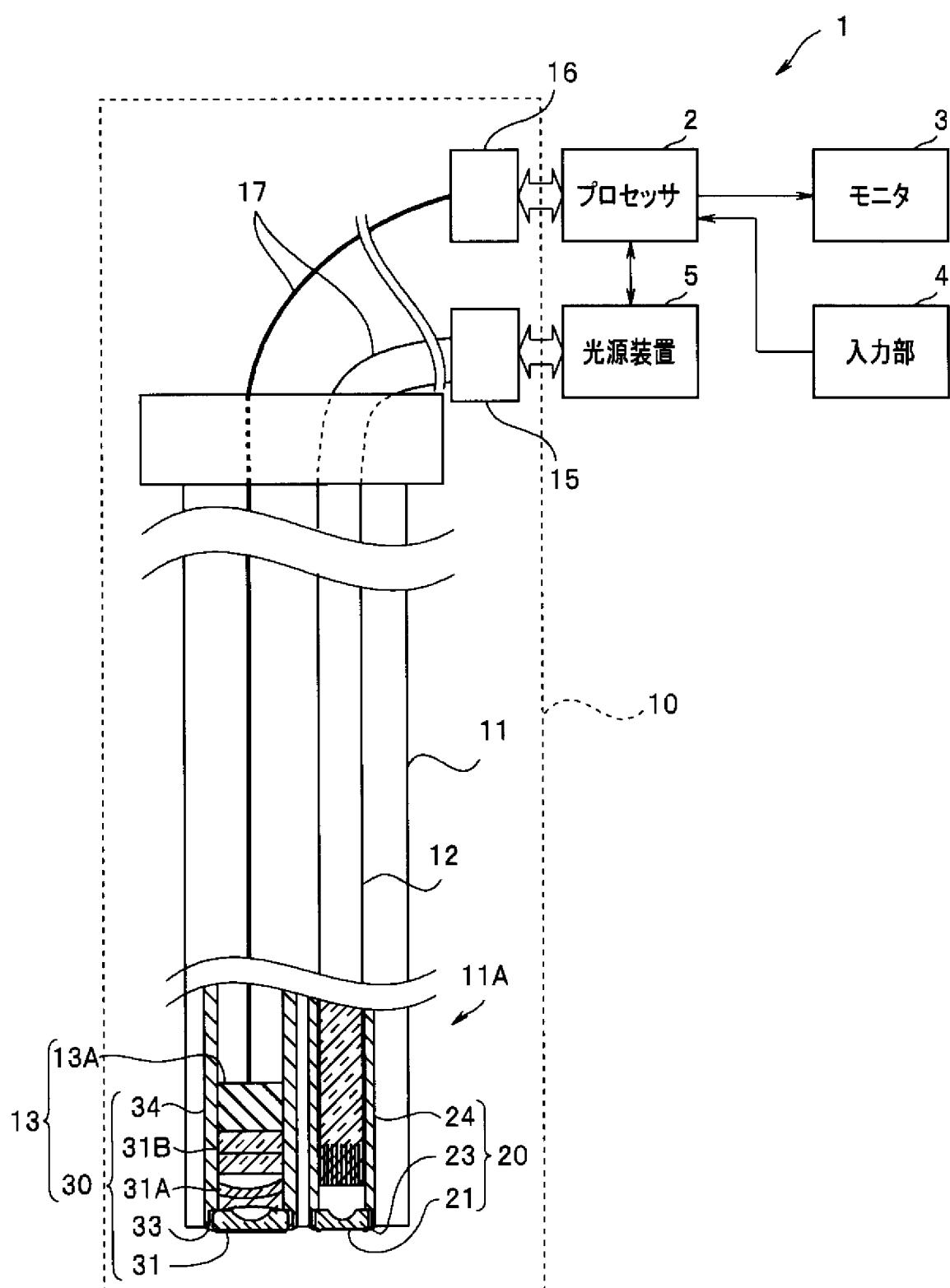
## 請求の範囲

- [請求項1] フッ化マグネシウム、窒化アルミニウム、窒化ホウ素、窒化ケイ素、炭化ケイ素、炭化ホウ素、炭化カルシウム、ダイヤモンドライクカーボン、ポリテトラフルオロエチレン、又はテトラフルオロエチレン・パーカルオロアルキルビニルエーテル共重合体からなる撥半田層が外表面の外周部にドーナツ形状に塗布された、先端面と側面とが交差する稜線が面取り加工されている光学部材と、  
前記光学部材の側面に塗布された炭素を含む黒色層と、  
前記光学部材を保持する枠部と、  
前記光学部材を前記枠部に水密に固定する、酸素を媒介とした化学結合を形成する、Zn、Sb、Al及びInの少なくともいずれかを含む融点が200°C以下の鉛フリーSn合金半田からなり、前記光学部材の前記側面及び面取り加工面を覆っている接合部材と、を挿入部の先端部に具備することを特徴とする内視鏡。
- [請求項2] 光学部材と、  
前記光学部材を保持する枠部と、  
前記光学部材を前記枠部に水密に固定する、酸素を媒介とした化学結合を形成する、Zn、Sb、Al及びInの少なくともいずれかを含む融点が200°C以下のSn合金半田からなる接合部材と、を挿入部の先端部に具備することを特徴とする内視鏡。
- [請求項3] 前記光学部材の外表面に酸素を含まない撥半田層が塗布されていることを特徴とする請求項2に記載の内視鏡。
- [請求項4] 前記撥半田層が、透明材料からなることを特徴とする請求項3に記載の内視鏡。
- [請求項5] 前記撥半田層の層厚が、10nm以上200nm以下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] 前記撥半田層が、フッ化マグネシウム、又は窒化アルミニウムからなることを特徴とする請求項5に記載の内視鏡。

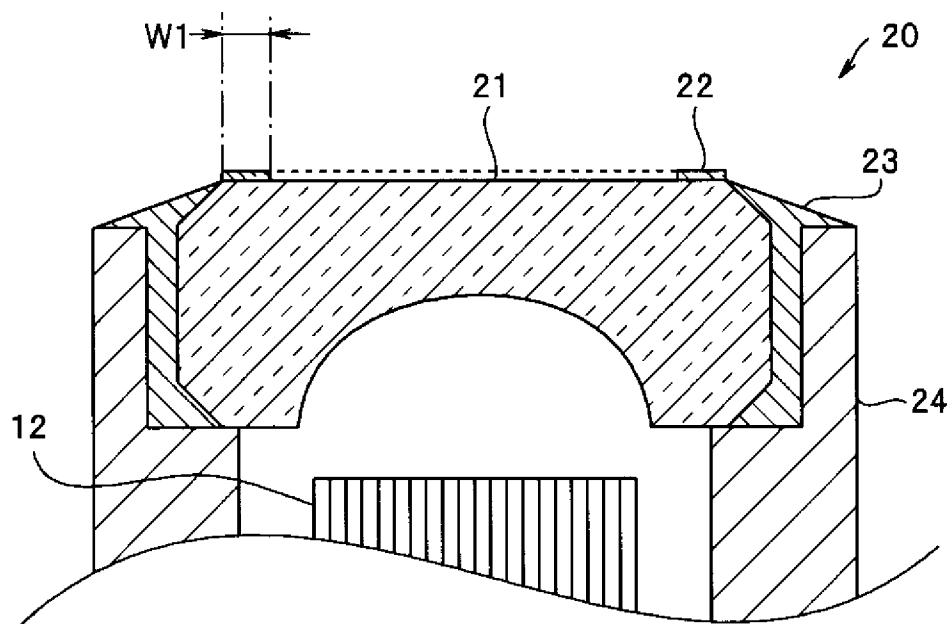
- [請求項7] 前記光学部材の先端面と側面とが交差する稜線が面取り加工されており、  
前記接合部材が、前記光学部材の前記側面及び面取り加工面を覆っていることを特徴とする請求項6に記載の内視鏡。
- [請求項8] 前記光学部材の側面に塗布された、炭素を含む黒色層を、具備することを特徴とする請求項7に記載の内視鏡。
- [請求項9] 前記黒色層の厚さが、前記接合部材の厚さの1/10以下であることを特徴とする請求項8に記載の内視鏡。
- [請求項10] 前記光学部材が前記枠部に、他部材を介さずに前記接合部材により固定されていることを特徴とする請求項7に記載の内視鏡。
- [請求項11] 前記光学部材の外面の外周部にドーナツ形状に塗布されている前記撥半田層が、金属炭化物、金属窒化物、金属ホウ化物、金属フッ化物、フッ素樹脂、又は炭素材料からなることを特徴とする請求項2に記載の内視鏡。
- [請求項12] 前記撥半田層が、フッ化マグネシウム、窒化アルミニウム、窒化ホウ素、窒化ケイ素、炭化ケイ素、炭化ホウ素、炭化カルシウム、ダイヤモンドライカーボン、ポリテトラフルオロエチレン、又はテトラフルオロエチレン・パフルオロアルキルビニルエーテル共重合体からなることを特徴とする請求項11に記載の内視鏡。
- [請求項13] 前記光学部材の先端面と側面とが交差する稜線が面取り加工されており、  
前記接合部材が、前記光学部材の前記側面及び面取り加工面を覆っていることを特徴とする請求項12に記載の内視鏡。
- [請求項14] 前記光学部材の側面に塗布された、炭素を含む黒色層を、具備することを特徴とする請求項13に記載の内視鏡。
- [請求項15] 前記黒色層の厚さが、前記接合部材の厚さの1/10以下であることを特徴とする請求項14に記載の内視鏡。
- [請求項16] 前記光学部材が前記枠部に、他部材を介さずに前記接合部材により

固定されていることを特徴とする請求項 1 3 に記載の内視鏡。

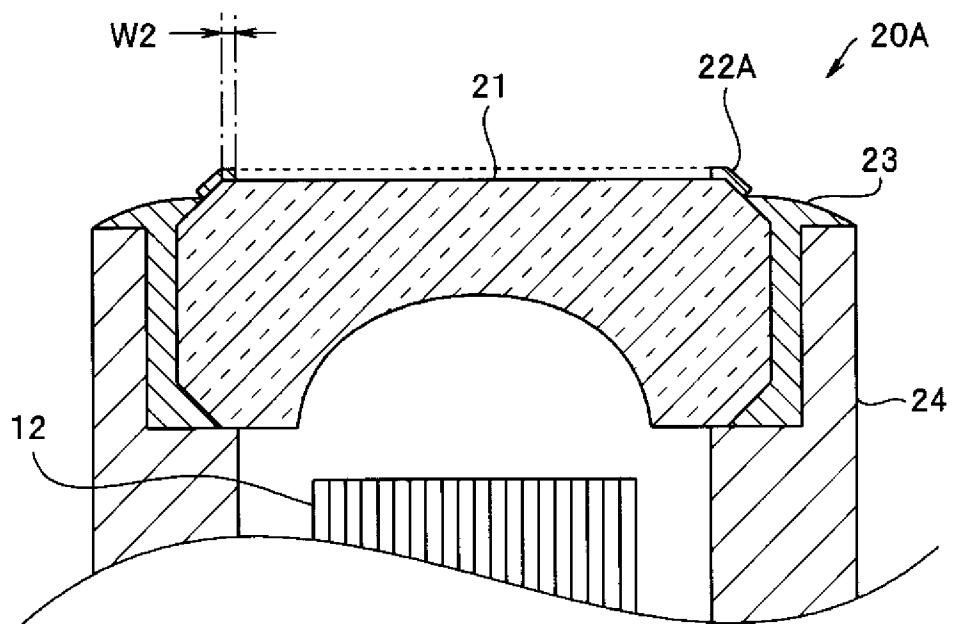
[図1]



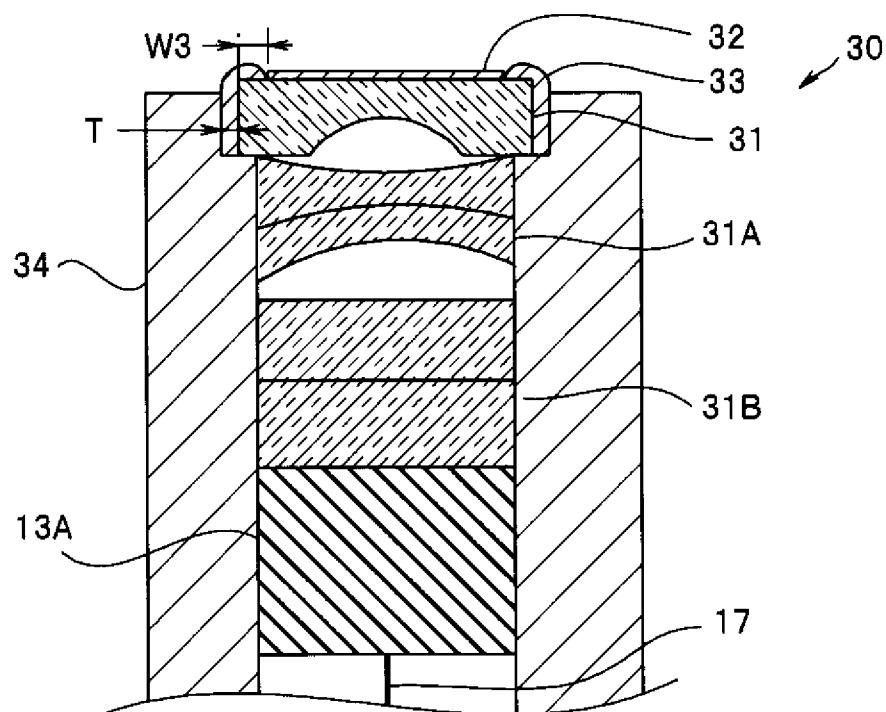
[図2]



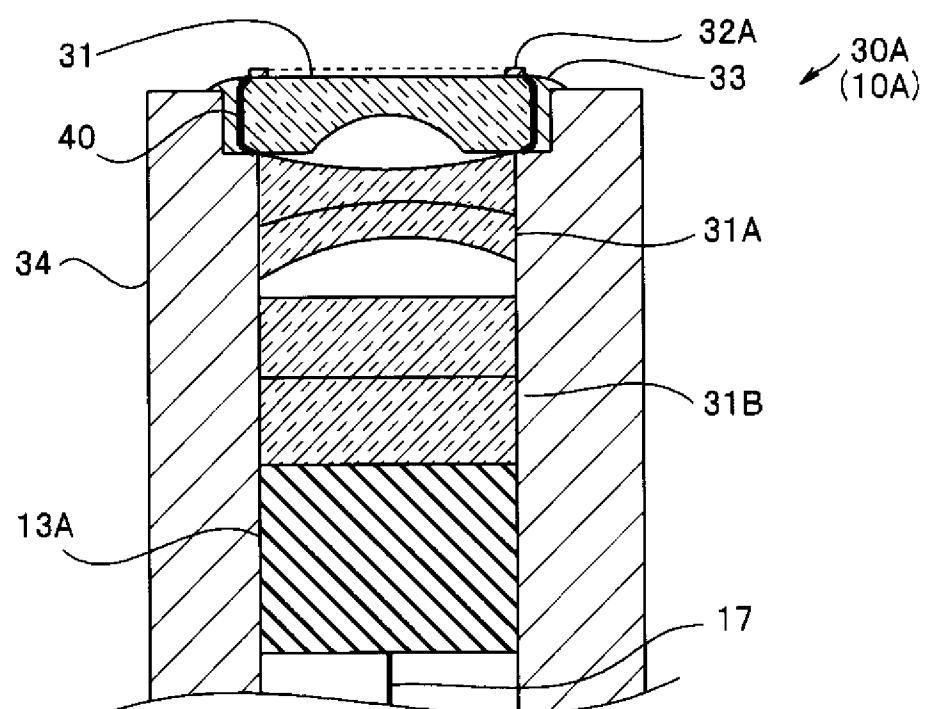
[図3]



[図4]



[図5]



## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2013/077756

**A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER**  
A61B1/00(2006.01)i, G02B23/26(2006.01)i

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

**B. FIELDS SEARCHED**

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)  
A61B1/00, G02B23/26

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched  
 Jitsuyo Shinan Koho 1922–1996 Jitsuyo Shinan Toroku Koho 1996–2013  
 Kokai Jitsuyo Shinan Koho 1971–2013 Toroku Jitsuyo Shinan Koho 1994–2013

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 2002-253487 A (Olympus Optical Co., Ltd.), 10 September 2002 (10.09.2002), paragraphs [0012] to [0031] (Family: none)	2-6
Y	JP 2004-82199 A (Kuroda Techno Co., Ltd.), 18 March 2004 (18.03.2004), paragraphs [0011] to [0028] (Family: none)	2-10
Y	JP 8-271807 A (Olympus Optical Co., Ltd.), 18 October 1996 (18.10.1996), paragraphs [0009] to [0019] (Family: none)	3-10

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  
04 December, 2013 (04.12.13)

Date of mailing of the international search report  
17 December, 2013 (17.12.13)

Name and mailing address of the ISA/  
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

**INTERNATIONAL SEARCH REPORT**

International application No.

PCT/JP2013/077756

## 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 2006-223763 A (Olympus Medical Systems Corp.), 31 August 2006 (31.08.2006), paragraphs [0072] to [0088]; fig. 11 (Family: none)	7-10
Y	JP 2002-325728 A (Olympus Optical Co., Ltd.), 12 November 2002 (12.11.2002), paragraphs [0014] to [0026] (Family: none)	7-10
Y	JP 2003-180621 A (Olympus Optical Co., Ltd.), 02 July 2003 (02.07.2003), paragraphs [0041] to [0058] (Family: none)	8, 9
A	JP 2012-6054 A (Hitachi Metals, Ltd.), 12 January 2012 (12.01.2012), entire text; all drawings (Family: none)	1-16
A	JP 2003-204934 A (Olympus Optical Co., Ltd.), 22 July 2003 (22.07.2003), entire text; all drawings & JP 2000-139821 A & JP 2003-175001 A & US 6547721 B1 & US 43281 E & EP 978251 A1 & DE 69923388 D & DE 69923388 T	1-16
A	JP 2004-355852 A (J. Morita Manufacturing Corp.), 16 December 2004 (16.12.2004), paragraph [0065] & US 2004/0248059 A1 & DE 102004022095 A & KR 10-0643516 B1 & CN 1550223 A & KR 10-2004-0095172 A	1-16

**INTERNATIONAL SEARCH REPORT**

International application No.

PCT/JP2013/077756

With respect to claims 11-16:

Claim 11 mentions "the solder-repellent layer", and claim 11 depends on claim 2. However, since claim 2 does not describe "a solder-repellent layer", it is unclear as to what "the solder-repellent layer" is like.

Also the statements in claims 12-16, which depend on claim 11, are unclear on account of the above-said reason.

Incidentally, this international search was made on the assumption that claim 11 depends on claim 3, because claim 3 describes "a solder-repellent layer".

## 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, G02B23/26(2006.01)i

## B. 調査を行った分野

## 調査を行った最小限資料（国際特許分類（IPC））

Int.Cl. A61B1/00, G02B23/26

## 最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの

日本国実用新案公報	1922-1996年
日本国公開実用新案公報	1971-2013年
日本国実用新案登録公報	1996-2013年
日本国登録実用新案公報	1994-2013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 2002-253487 A (オリンパス光学工業株式会社) 2002.09.10, 段落【0012】～【0031】(ファミリーなし)	2-6
Y	JP 2004-82199 A (黒田テクノ株式会社) 2004.03.18, 段落【0011】～【0028】(ファミリーなし)	2-10
Y	JP 8-271807 A (オリンパス光学工業株式会社) 1996.10.18, 段落【0009】～【0019】(ファミリーなし)	3-10

 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」国際出願目前で、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  04.12.2013	国際調査報告の発送日  17.12.2013
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）  井上 香緒梨 電話番号 03-3581-1101 内線 3292 2Q 3614

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 2006-223763 A (オリンパスメディカルシステムズ株式会社) 2006. 08. 31, 段落【0072】～【0088】 , 図 11 (ファミリーなし)	7-10
Y	JP 2002-325728 A (オリンパス光学工業株式会社) 2002. 11. 12, 段落【0014】～【0026】 (ファミリーなし)	7-10
Y	JP 2003-180621 A (オリンパス光学工業株式会社) 2003. 07. 02, 段落【0041】～【0058】 (ファミリーなし)	8, 9
A	JP 2012-6054 A (日立金属株式会社) 2012. 01. 12, 全文, 全図 (ファミリーなし)	1-16
A	JP 2003-204934 A (オリンパス光学工業株式会社) 2003. 07. 22, 全文, 全図 & JP 2000-139821 A & JP 2003-175001 A & US 6547721 B1 & US 43281 E & EP 978251 A1 & DE 69923388 D & DE 69923388 T	1-16
A	JP 2004-355852 A (株式会社モリタ製作所) 2004. 12. 16, 段落【0065】 & US 2004/0248059 A1 & DE 102004022095 A & KR 10-0643516 B1 & CN 1550223 A & KR 10-2004-0095172 A	1-16

### 請求項 11-16について

請求項 11には「前記撥半田層」と記載されており、請求項 11は請求項 2に従属しているが、請求項 2には「撥半田層」に関する記載がないため、「前記撥半田層」とはどのようなものであるのか不明確である。

請求項 11に従属する請求項 12-16の記載も上記理由により不明確である。

なお、請求項 3には「撥半田層」に関する記載があるため、本国際調査は、請求項 11が請求項 3に従属しているものと解して行った。