(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
2015 年 10 月 1 日(01.10.2015)

WIPO | PCT

(10) 国際公開番号
WO 2015/146290 A1

(51) 国際特許分類:
A61B 1/00 (2006.01) *G02B 23/24* (2006.01)

(21) 国際出願番号: PCT/JP2015/052962

(22) 国際出願日: 2015 年 2 月 3 日(03.02.2015)

(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 2014-068942 2014 年 3 月 28 日(28.03.2014) JP

(71) 出願人: オリンパス株式会社 (OLYMPUS CORPORATION) [JP/JP]; 〒1510072 東京都渋谷区幡ヶ谷２丁目４３番２号 Tokyo (JP).

(72) 発明者: 笹本 勉 (SASAMOTO, Tsutomu); 〒1510072 東京都渋谷区幡ヶ谷２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). 折原 達也 (ORIHARA, Tatsuya); 〒1510072 東京都渋谷区幡ヶ谷２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). 中村 稔 (NAKAMURA, Minoru); 〒1510072 東京都渋谷区幡ヶ谷２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). 井坂 徹 (ISAKA, Toru); 〒1510072 東京都渋谷区幡ヶ谷２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).

(74) 代理人: 上田 邦生, 外 (UEDA, Kunio et al.); 〒2208137 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３７Ｆ Kanagawa (JP).

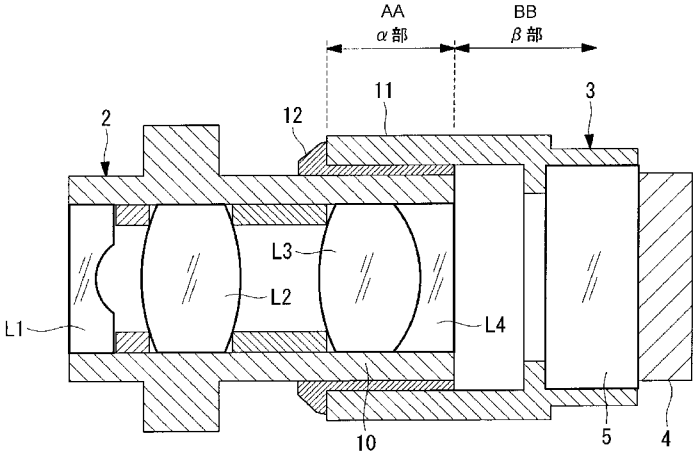
(81) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の国内保護が可能): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JP, KE, KG, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, ME, MG,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

[続葉有]

(54) **Title**: IMAGING UNIT FOR ENDOSCOPES

(54) 発明の名称 : 内視鏡用撮像ユニット



AA Portion α
BB Portion β

(57) **Abstract**: The purpose of the present invention is to suppress production errors, and improve positioning accuracy between an imaging element and objective lenses. This imaging unit for endoscopes is provided with: an objective-lens-unit frame (2) which holds objective lenses; and an imaging-element-holding frame (3) which is fitted to the objective-lens-unit frame, and which holds an imaging element. A thermosetting resin (12), which is applied to fitting sections of the objective-lens-unit frame and the imaging-element-holding frame, is used to bond and fix the objective-lens-unit frame and the imaging-element-holding frame together. In the frame outer surface, which is positioned outside when the objective-lens-unit frame and the imaging-element-holding frame are fitted together, a portion of the outer surface including the fitting sections, and a portion of the outer surface excluding the fitting sections satisfy the conditional expression (1) $\alpha/\beta>2$, with the caveat that α represents the infrared absorption rate per unit area of the portion of the outer surface including the fitting sections, and β represents the infrared absorption rate per unit area of the portion of the outer surface excluding the fitting sections.

(57) 要約:

[続葉有]

WO 2015/146290 A1

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)）

製造誤差を抑制し、撮像素子と対物レンズとの位置決め精度を向上させる。対物レンズを保持する対物レンズユニット枠（２）と、該対物レンズユニット枠に嵌合し、撮像素子を保持する撮像素子保持枠（３）と、を備え、前記対物レンズユニット枠と前記撮像素子保持枠とが、これらの嵌合部に塗布された熱硬化性樹脂（１２）により接着されて固定され、前記対物レンズユニット枠と前記撮像素子保持枠とが嵌合した際に外側に位置する枠の外表面のうち、前記嵌合部の外表面と前記嵌合部以外の外表面とが下記の条件式を満たす内視鏡用撮像ユニット。　α／β＞２　…（１）　但し、αは前記嵌合部の外表面の単位面積当たりの赤外線吸収率であり、βは前記嵌合部以外の外表面の単位面積当たりの赤外線吸収率である。

明　細　書

発明の名称 ： 内視鏡用撮像ユニット

技術分野

[0001] 本発明は、内視鏡に適用される撮像ユニットに関する。

背景技術

[0002] 近年、経鼻内視鏡等の医療用内視鏡において、患者への負担低減等の観点から、挿入部先端の細径化が望まれている。これに伴い、内視鏡用の小型撮像素子（ＣＣＤやＣＭＯＳ）が開発されており、その画素ピッチは年々縮小化している。この画素ピッチの縮小化に伴い、各レンズ間や撮像素子と対物レンズとの間など、許容される組立誤差も小さくなっており、数μｍからサブμｍの組立誤差が問題となってきている。

[0003] ところで、特許文献１に開示されるように、内視鏡用撮像ユニットは、対物レンズを保持する対物レンズユニット枠と、撮像素子を保持する撮像素子保持枠とが嵌合され、固定された構造となっている。より詳細には、対物レンズユニット枠と撮像素子保持枠とは、その嵌合部に熱硬化性樹脂が充填され、ピントが所望の状態になるように対物光学系と撮像素子との光軸方向の位置決めが行われた状態で、両者が組立用の治具によって固定されたまま乾燥炉等に投入されて加熱される。これにより、熱硬化性樹脂が硬化されて対物レンズユニット枠と撮像素子保持枠とが接着し固定された構造となっている。

先行技術文献

特許文献

[0004] 特許文献1：特開平９－１９２０９３号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0005] しかしながら、上述した従来の内視鏡用撮像ユニットでは、熱硬化性樹脂を硬化させる際に、対物レンズユニット枠と撮像素子保持枠とを組立用の治

具で固定した状態で乾燥炉において加熱するため、部品や治具が熱膨張する。この熱膨張により、対物レンズユニット枠と撮像素子保持枠とが所望の位置からずれて、許容量を超える製造誤差を生じる虞がある。

[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、製造誤差を抑制し、撮像素子と対物レンズとの位置決め精度を向上させることを目的とする。

課題を解決するための手段

[0007] 上記目的を達成するため、本発明は以下の手段を提供する。

本発明の第１の態様は、対物レンズを保持する対物レンズユニット枠と、該対物レンズユニット枠に嵌合し、撮像素子を保持する撮像素子保持枠と、を備え、前記対物レンズユニット枠と前記撮像素子保持枠とが、これらの嵌合部に塗布された熱硬化性樹脂により接着されて固定され、前記対物レンズユニット枠と前記撮像素子保持枠とが嵌合した際に外側に位置する枠の外表面のうち、前記嵌合部の外表面と前記嵌合部以外の外表面とが下記の条件式を満たす内視鏡用撮像ユニットを提供する。

$$\alpha / \beta > 2 \qquad \cdots (1)$$

但し、αは前記嵌合部の外表面の単位面積当たりの赤外線吸収率であり、βは前記嵌合部以外の外表面の単位面積当たりの赤外線吸収率である。

[0008] 本発明の第１の態様によれば、対物レンズユニット枠と撮像素子保持枠とが嵌合した際に外側に位置する枠の外表面のうち、嵌合部の外表面と嵌合部以外の外表面とが条件式（１）を満たすように構成することで、対物レンズユニット枠と撮像素子保持枠との嵌合部において、嵌合部以外の部分に比して赤外線吸収率が高くなっている。すなわち、対物レンズユニット枠と撮像素子保持枠との嵌合部が、嵌合部以外の部分に比して赤外線照射によって加熱されやすい構成となっている。このため、対物レンズユニット枠と撮像素子保持枠との嵌合部に熱硬化性樹脂を塗布し、両者の位置決めを行って治具により固定した状態で、嵌合部に赤外線を照射することで嵌合部のみを効率よく加熱することができる。

[0009] このように、熱硬化性樹脂を硬化させて対物レンズユニット枠と撮像素子保持枠との嵌合部を接着・固定させるに際して、嵌合部分に赤外線を照射するだけでよく、対物レンズユニット枠と撮像素子保持枠とを治具で固定した状態で全体的に加熱する必要がない。また、嵌合部の赤外線吸収率を嵌合部以外の部分の赤外線吸収率よりも相対的に高くすることにより、嵌合部を効果的に加熱する一方で、嵌合部以外の部分への加熱を抑制するので、治具に熱が伝わることを最小限にとどめることができる。したがって、治具や部品の熱膨張に起因する位置ズレを抑制することができ、製造誤差を抑制して対物レンズと撮像素子との位置決め精度を向上させることができる。

[0010] 上記第１の態様において、以下の条件式（２）を満足することとしてもよい。

$$\alpha / \beta > 4 \qquad \cdots (2)$$

このようにすることで、嵌合部の赤外線吸収率を嵌合部以外の部分に比してより高めることができ、治具や部品の熱膨張に起因する位置ズレを抑制することができ、製造誤差を抑制して対物レンズと撮像素子との位置決め精度を向上させることができる。

[0011] 上記第１の態様において、以下の条件式（３）を満足することとしてもよい。

$$Ra > 3 \times Rb \qquad \cdots (3)$$

但し、Ｒａは前記嵌合部の外表面の表面粗さの最大高さであり、Ｒｂは前記嵌合部以外の外表面の表面粗さの最大高さである。ここで、前記最大高さとは、前記表面粗さにおける最大値と最小値との差を示す値（μｍ）である。

[0012] このようにすることで、嵌合部の外表面の表面積を拡大させることができるので、嵌合部の赤外線吸収率を嵌合部以外の部分に比して高めることができる。

[0013] 本発明の第２の態様は、対物レンズを保持する対物レンズユニット枠と、該対物レンズユニット枠に嵌合し、撮像素子を保持する撮像素子保持枠と、

を備え、前記対物レンズユニット枠と前記撮像素子保持枠とが、これらの嵌合部に塗布された熱硬化性樹脂により接着されて固定され、前記対物レンズユニット枠と前記撮像素子保持枠とが嵌合した際に外側に位置する枠の外表面と、内側に位置する枠の外表面のうち前記嵌合部以外の外表面とが下記の条件式（４）を満たす内視鏡用撮像ユニットを提供する。

$$\rho / \gamma > 1.5 \quad \cdots (4)$$

但し、ρは外側に位置する枠における外表面の単位面積当たりの赤外線吸収率であり、γは内側に位置する枠における外表面のうち嵌合部以外の外表面の単位面積当たりの赤外線吸収率である。

[0014] 本発明の第２の態様によれば、対物レンズユニット枠と撮像素子保持枠とが嵌合した際に外側に位置する枠の外表面と、内側に位置する枠の外表面のうち前記嵌合部以外の外表面とが条件式（４）を満たすように構成することで、対物レンズユニット枠と撮像素子保持枠との嵌合部において、嵌合部以外の部分に比して赤外線吸収率が高くなっている。すなわち、対物レンズユニット枠と撮像素子保持枠との嵌合部が、嵌合部以外の部分に比して赤外線照射によって加熱されやすい構成となっている。このため、対物レンズユニット枠と撮像素子保持枠との嵌合部に熱硬化性樹脂を塗布し、両者の位置決めを行って治具により固定した状態で、嵌合部に赤外線を照射することで嵌合部のみを効率よく加熱することができる。

[0015] このように、熱硬化性樹脂を硬化させるに際して、嵌合部分に赤外線を照射するだけでよく、対物レンズユニット枠と撮像素子保持枠とを治具で固定した状態で全体的に加熱する必要がない。また、嵌合部の赤外線吸収率を高め、嵌合部以外の部分の赤外線吸収率を嵌合部よりも相対的に低くすることにより、治具に熱が伝わることを最小限にとどめることができる。したがって、治具や部品の熱膨張に起因する位置ズレを抑制することができ、製造誤差を抑制して対物レンズと撮像素子との位置決め精度を向上させることができる。

[0016] 上記第２の態様において、以下の条件式（５）を満足することとしてもよ

い。

$$\rho / \gamma > 2 \qquad \cdots (5)$$

このようにすることで、嵌合部の赤外線吸収率を嵌合部以外の部分に比してより高めることができ、治具や部品の熱膨張に起因する位置ズレを抑制することができ、製造誤差を抑制して対物レンズと撮像素子との位置決め精度を向上させることができる。

[0017] 上記第２の態様において、以下の条件式（６）を満足することとしてもよい。

$$Rbo > 3 \times Rai \qquad \cdots (6)$$

但し、Ｒａｉは内側に位置する枠における外表面のうち嵌合部以外の外表面の表面粗さの最大高さであり、Ｒｂｏは外側に位置する枠における外表面の表面粗さの最大高さである。ここで、前記最大高さとは、前記表面粗さにおける最大値と最小値との差を示す値（μｍ）である。

[0018] このようにすることで、嵌合部の外表面の表面積を拡大させることができるので、嵌合部の赤外線吸収率を嵌合部以外の部分に比して高めることができる。

[0019] 上記第２の態様において、以下の条件式（７）を満足することとしてもよい。

$$2.5 \times P \times Fno < 0.03 \qquad \cdots (7)$$

但し、Ｐは撮像素子のピッチ、Ｆｎｏは対物光学系の有効Ｆナンバーである。

[0020] 上記条件式（７）を満足するような高精度な位置合わせが必要な光学系においても、位置決め精度を向上させることができる。

発明の効果

[0021] 本発明によれば、製造誤差を抑制し、撮像素子と対物レンズとの位置決め精度を向上させるという効果を奏する。

図面の簡単な説明

[0022] [図1]本発明の第１の実施形態に係る内視鏡用撮像ユニットの全体構成を示す

断面図である。

[図2]本発明の第１の実施形態に係る内視鏡用撮像ユニットに対して赤外線を照射する場合の説明図である。

[図3]本発明の第２の実施形態に係る内視鏡用撮像ユニットの全体構成を示す断面図である。

[図4]表面粗さの最大値について説明するグラフである。

[図5]本発明の第３の実施形態に係る内視鏡用撮像ユニットの全体構成を示す断面図である。

[図6]本発明の第４の実施形態に係る内視鏡用撮像ユニットの全体構成を示す断面図である。

[図7]本発明の各実施形態に係る内視鏡用撮像ユニットにおいて、対物レンズ、焦点距離、ピントずれ許容量の説明図である。

[図8]条件式（７）を満足する高精度な位置合わせが必要な光学系の例を列挙したグラフである。

発明を実施するための形態

[0023] （第１の実施形態）

以下に、本発明の第１の実施形態に係る内視鏡用撮像ユニットについて図面を参照して説明する。

図１に示すように、本実施形態に係る内視鏡用撮像ユニットは、対物レンズを保持する対物レンズユニット枠２と、対物レンズユニット枠２と嵌合し撮像素子を保持する撮像素子保持枠３とを備えている。本実施形態においては、嵌合の際に、対物レンズユニット枠２が内側、撮像素子保持枠３が外側となる構成であることとして説明する。

[0024] 対物レンズユニット枠２は、複数のレンズＬ１，Ｌ２，Ｌ３，Ｌ４を保持している。対物レンズユニット枠２は撮像面側の端部が撮像素子保持枠３と嵌合する嵌合部１０となっている。

撮像素子保持枠３は、撮像素子４及びカバーガラス５を保持している。撮像素子保持枠３は、その物体面側の端部が対物レンズユニット枠２と嵌合す

る嵌合部１１となっている。

[0025] そして、対物レンズユニット枠２と撮像素子保持枠３とが嵌合した際に外側に位置する枠である撮像素子保持枠３の外表面のうち、嵌合部１１の外表面と嵌合部１１以外の外表面とが下記の条件式を満たすように構成されている。

$$\alpha / \beta > 2 \qquad \cdots (1)$$

但し、αは前記嵌合部の外表面の単位面積当たりの赤外線吸収率であり、βは前記嵌合部以外の外表面の単位面積当たりの赤外線吸収率である。

[0026] 本実施形態においては、撮像素子保持枠３は金属材料からなり、撮像素子保持枠３の外表面のうち、嵌合部１１の外表面にはクロムメッキがなされており、嵌合部１１以外の外表面にはメッキ等がなされておらず金属材料が加工された面が露出した光沢のある金属表面となっている。つまり、撮像素子保持枠３の外表面のうち、嵌合部１１以外の外表面の金属表面に比べ、嵌合部１１の外表面はクロムメッキされて黒色となっているため、赤外線を効率よく吸収する。説明の便宜を図るため、図１中に嵌合部の外表面を「α部」、嵌合部以外の外表面を「β部」と示している。

[0027] 例えば、外側に位置する撮像素子保持枠３の金属材料としてステンレスを用い、１～２μｍ程度の波長の赤外線を照射した場合、メッキがされていない嵌合部１１以外の外表面（金属表面）での単位面積当たりの赤外線吸収率は７％程度である。これに対し、ステンレスにクロムメッキを施した嵌合部１１の外表面は、クロムメッキに用いられる酸化クロム皮膜の効果により、単位面積当たりの赤外線吸収率を１６％程度にまで向上させることができる。

このとき、α＝１６％、β＝７％、α / β＝２．３倍となり、上記条件式（１）を満たす。

[0028] 上記条件式（１）に代えて、条件式（２）を適用することにより、より嵌合部１１の外表面における単位面積当たりの赤外線吸収率を向上させることができる。

$$\alpha / \beta > 4 \qquad \cdots (2)$$

[0029] このように構成された内視鏡用撮像ユニットは以下のように組み立てられる。すなわち、図２に示すように、嵌合部１０の外表面または嵌合部１１の内表面に熱硬化性樹脂からなる接着剤１２を塗布し、対物レンズユニット枠２と撮像素子保持枠３との間隔を調整した後に、外部より赤外線を使って接着剤１２を加熱し硬化させる。図２では、簡略して赤外線ランプを１つのみ図示しているが、実際には嵌合部全体を加熱する必要があるため、円周上に複数の赤外線ランプを配置して加熱する。

[0030] 上述のように、対物レンズユニット枠２と嵌合する際に外側に位置する撮像素子保持枠３における嵌合部１１の外表面が、嵌合部１１以外の部分に比して赤外線照射によって加熱されやすい構成となっている。このため、嵌合部１１に対する赤外線照射によって嵌合部１１のみを効率よく加熱させることができ、治具や部品の熱膨張に起因する位置ズレを抑制することができ、製造誤差を抑制して対物レンズと撮像素子との位置決め精度を向上させることができる。

[0031] 本実施形態においては、外側に位置する撮像素子保持枠３を金属材料で構成し、この金属材料に対してクロムメッキを施す構成としたが、他の黒処理でもよく、たとえば、クロメート処理、アルマイト処理、ニッケルメッキなどでもよい。撮像素子保持枠３又は対物レンズユニット枠２のうちいずれか外側に位置する枠に適用される金属材料との関係で黒くメッキできるものを適用することができる。また、金属材料としてステンレスを示したが、ステンレスに限らず、銅や真鍮、アルミニウム、鉄などの金属材料を適用することもできる。

[0032] また、本実施形態においては、対物レンズユニット枠２と撮像素子保持枠３との嵌合の際に、対物レンズユニット枠２が内側、撮像素子保持枠３が外側となるように構成したが、これに限られるものではない。対物レンズユニット枠２を外側、撮像素子保持枠３を内側となるように構成することもでき、この場合には、嵌合の際に外側となる対物レンズユニット枠２の嵌合部１

０の外表面にクロムメッキ等を施すことにより、赤外線吸収率が高くなるように構成する。

[0033]（変形例）

上記した第１の実施形態においては、撮像素子保持枠３の嵌合部１１の外表面にクロムメッキを施す構成としたが、このようなメッキ処理に代えて嵌合部１１の外表面に赤外線吸収物質を塗布する構成とすることもできる。

[0034] すなわち、対物レンズユニットと撮像素子ユニットが嵌合した際に外側に位置する枠において、嵌合部の外表面に赤外線吸収物質を塗布し、上記条件式（１）を満たすように構成する。これにより、嵌合部の外表面が、嵌合部以外の外表面に比して赤外線照射によって加熱されやすい構成とすることができる。

[0035] 赤外線吸収物質としては、例えば、黒色の塗料あるいは、黒色の塗料に赤外線を効率よく吸収するように金属酸化物などを混ぜ合わせたものなどを適用することができる。この場合、黒インク単品でもよく、より吸収率を向上させるためにクロム、銅、鉄、ニッケル、モリブデンなどの金属酸化物粉末を混合させることにより単位面積当たりの赤外線吸収率をより高めることができる。このような塗料を、外側に位置する枠の嵌合部の外表面にのみ塗布し、嵌合部以外の外表面を金属表面とすることで、嵌合部の赤外線吸収率を嵌合部以外の部分に比して高めることができる。

[0036]（第２の実施形態）

以下に、本発明の第２の実施形態に係る内視鏡用撮像ユニットについて図面を参照して説明する。以下の説明において、上述した第１の実施形態に係る内視鏡用撮像ユニットと同一の構成には同符号を付し、その説明を省略する。また、本実施形態においても、第１の実施形態同様に、嵌合の際に、対物レンズユニット枠２が内側、撮像素子保持枠３が外側となる構成であることとして説明する。

[0037] 図３に示すように、嵌合の際に外側に位置する撮像素子保持枠３の外表面のうち、嵌合部１１の外表面の表面粗さを、嵌合部以外の外表面の表面粗さ

よりも粗く構成する（図３中、Ｒａ部と示した部分が粗面となっている。）。つまり、対物レンズユニット枠２と撮像素子保持枠３とが嵌合した際に外側に位置する枠である撮像素子保持枠３の外表面のうち、嵌合部１１の外表面と嵌合部１１以外の外表面とが上記した条件式（１）を満たし、かつ、下記の条件式（３）を満たすように構成する。

[0038] Ｒａ＞３×Ｒｂ …（３）

但し、Ｒａは嵌合部１１の外表面の表面粗さの最大高さであり、Ｒｂは嵌合部１１以外の外表面の表面粗さの最大高さである。

ここで、最大高さとは、表面粗さにおける最大値と最小値との差を示す値（μｍ）であり、図４に示すように、表面粗さをある基準範囲Ｌで測定した場合の、最大高さと最少高さの差の最大値（図４中、Ｒｍａｘ）をμｍで示したものである。

[0039] 図３において、表面粗さの最大高さＲａを示す嵌合部１１の外表面をＲａ部として示し、表面粗さの最大高さＲｂを示す嵌合部１１以外の外表面をＲｂ部として示している。

[0040] 嵌合部１１の外表面の表面粗さを、嵌合部１１以外の外表面に比して粗くするためには、例えば、枠を加工する段階で嵌合部１１の外表面と嵌合部１１以外の外表面とで切削する刃物の回転速度や送り量を変えたり、加工上がりにサンドブラスト処理したりすることで実現することができる。その後、メッキ処理など黒処理を行うことにより、嵌合部１１の外表面が嵌合部１１以外の外表面よりも赤外線吸収率の高い撮像素子保持枠を構成することができる。

[0041] 本実施形態では、例えば、外側に位置する撮像素子保持枠３の金属材料としてステンレスを用い、ステンレスにクロムメッキを施した嵌合部１１の外表面は、クロムメッキに用いられる酸化クロム皮膜の効果により、単位面積当たりの赤外線吸収率を１６％程度にまで向上させた上で、Ｒａ＝２５μｍ、Ｒｂ＝６．３μｍとすると、Ｒａ部の単位面積当たりの赤外線吸収率は、以下のようになる。

０．１６×１．１６×１．１６×１．１６×１．１６＝０．２９

これは、メッキなどを施していないＲｂ部に比べ、単位面積当たりの赤外線吸収率を２９％程度にまで改善できたことになる。この場合、Ｒａ＝３．９７×Ｒｂ　となっており、Ｒａ＞３×Ｒｂの条件を満たす。このとき、α＝２９％、メッキがされていない嵌合部１１以外の外表面（金属表面）での単位面積当たりの赤外線吸収率β＝７％となり、α／β＝４．１４倍となり、条件式（２）を満たし、効率よく必要な部分を加熱できる構成となっている。

[0042] 本実施形態では、Ｒａ＝２５μｍ、Ｒｂ＝６．３μｍとなるように加工した例を示したが、例えば、Ｒａ＝２５μｍ、Ｒｂ＝３．２μｍとすることにより、単位面積当たりの赤外線吸収率を４５％程度まで改善できる。この場合、α／β＝６．４倍となり、条件式（１）はもちろん、条件式（２）も十分に満たす。

[0043] このように構成された内視鏡用撮像ユニットは、嵌合部１０の外表面または嵌合部１１の内表面に熱硬化性樹脂からなる接着剤１２を塗布し、対物レンズユニット枠２と撮像素子保持枠３との間隔を調整した後に、外部より赤外線を使って接着剤１２を加熱し硬化させることにより組み立てられる。

[0044] 上述のように、対物レンズユニット枠２と嵌合する際に外側に位置する撮像素子保持枠３における嵌合部１１の外表面の表面粗さが、嵌合部１１以外の外表面に比して粗い構成となっている。このため、嵌合部１１に対する赤外線照射によって嵌合部１１のみを効率よく加熱させることができ、治具や部品の熱膨張に起因する位置ズレを抑制することができ、製造誤差を抑制して対物レンズと撮像素子との位置決め精度を向上させることができる。

[0045]（第３の実施形態）

以下に、本発明の第３の実施形態に係る内視鏡用撮像ユニットについて図面を参照して説明する。以下の説明において、上述した第１の実施形態に係る内視鏡用撮像ユニットと同一の構成には同符号を付し、その説明を省略する。また、本実施形態においても、第１の実施形態同様に、嵌合の際に、対

物レンズユニット枠２が内側、撮像素子保持枠３が外側となる構成であることとして説明する。

[0046] 図５に示すように、嵌合の際に外側に位置する撮像素子保持枠３の外表面の赤外線吸収率ρが、嵌合の際に内側に位置する対物レンズユニット枠２の外表面のうち嵌合部１０以外の外表面の赤外線吸収率γよりも高くなるように構成している。図５において、赤外線吸収率ρを示す撮像素子保持枠３の嵌合部１１の外表面をρ部として示し、赤外線吸収率γを示す対物レンズユニット枠２の嵌合部１０以外の外表面をγ部として示している。

[0047] つまり、対物レンズユニット枠２と撮像素子保持枠３とが嵌合した際に外側に位置する枠の外表面と、内側に位置する枠の外表面のうち嵌合部以外の外表面とが下記の条件式（４）を満たすように構成する。

$$\rho / \gamma > 1.5 \qquad \cdots (4)$$

但し、ρは外側に位置する枠における外表面の単位面積当たりの赤外線吸収率であり、γは内側に位置する枠における外表面のうち嵌合部以外の外表面の単位面積当たりの赤外線吸収率である。ここで、嵌合の際に内側に位置する枠における外表面のうち嵌合部以外の外表面の単位面積当たりの赤外線吸収率をγとしているが、嵌合の際に内側に位置する枠の嵌合部も含めた外表面全体が同じ赤外線吸収率γであってもよい。これは、外部より赤外線を照射する場合、嵌合の際に内側に位置する枠の嵌合部の外表面には赤外線が当たらないため、どちらであっても良いことを意味する。

[0048] 本実施形態においては、外側に位置する撮像素子保持枠３と内側に位置する対物レンズユニット枠２とを金属材料で構成している。本実施形態は、例えば、金属材料として双方にステンレスを用い、内側となる対物レンズユニット枠２の嵌合部以外の外周面にメッキ等の処理を施さずに金属材料が加工された面が露出した光沢のある金属表面とし、外側となる撮像素子保持枠３の嵌合部の外表面にクロムメッキを施す構成とすることができる。この場合、先に述べたように、内側に位置する対物レンズユニット枠２の嵌合面の外周面は、嵌合部以外の外周面と同様にメッキ等の処理を施さずに金属材料が

加工された面が露出した光沢のある金属表面となる。

[0049] 内視鏡撮像ユニットの組み立て作業においては、嵌合部のみに赤外線を照射することが難しく、内側に位置する枠の嵌合部以外の外周面にも赤外線が当たってしまう場合がある。このため、内側に嵌合する枠の嵌合部以外の外表面に対しては赤外線の吸収をできる限り抑制し、外側位置する枠の外表面にのみ赤外線を効率よく吸収させることが好ましい。

[0050] 本実施形態では、内側に位置する対物レンズユニット枠２の嵌合部１０以外の外表面を金属表面そのままとしているため、単位面積当たりの赤外線吸収率γ＝７％とすることができる。そして、外側に位置する撮像素子保持枠３の外表面にはクロムメッキを施しているので、単位面積当たりの赤外線吸収率ρ＝１６％とすることができる。

[0051] したがって、ρ／γ＝２．２８倍となり、上記条件式（４）を十分に満たす。この場合、嵌合部以外にも赤外線が照射されても、嵌合部以外に比して嵌合部を効率よく加熱させることができる。

上記条件式（４）に代えて、下記条件式（５）を適用することにより、より嵌合部における赤外線吸収率を高めることができる。

$$\rho / \gamma > 2 \qquad \cdots (5)$$

[0052] 本実施形態においても、外側に位置する撮像素子保持枠３を金属材料で構成し、この金属材料に対してクロムメッキを施す構成としたが、他の黒処理でもよく、たとえば、クロメート処理、アルマイト処理、ニッケルメッキなどでもよい。また、撮像素子保持枠３にステンレスを適用した例を示したが、これに限らず、銅や真鍮、アルミニウム、鉄等の金属材料を適用することもできる。

[0053] また、本実施形態においては、外側に位置する撮像素子保持枠３の外表面にクロムメッキを施すことで単位面積当たりの赤外線吸収率を上げる例を示したが、単位面積当たりの赤外線吸収率をあげられればよく、例えば、赤外線吸収物質を塗布する構成とすることもできる。赤外線吸収物質の例は上述の通りである。

[0054] （第４の実施形態）

以下に、本発明の第４の実施形態に係る内視鏡用撮像ユニットについて図面を参照して説明する。以下の説明において、上述した第１の実施形態に係る内視鏡用撮像ユニットと同一の構成には同符号を付し、その説明を省略する。また、本実施形態においても、第１の実施形態同様に、嵌合の際に、対物レンズユニット枠２が内側、撮像素子保持枠３が外側となる構成であることとして説明する。

[0055] 図６に示すように、嵌合の際に外側に位置する撮像素子保持枠３の外表面の表面粗さを、内側に位置する対物レンズユニット枠２の嵌合部１０以外の外表面に対して粗く構成する。つまり、対物レンズユニット枠２と撮像素子保持枠３とが嵌合した際に外側に位置する枠である撮像素子保持枠３の外表面と、内側に位置する枠である対物レンズユニット枠２における嵌合部１０以外の外表面とが上記した条件式（４）を満たし、かつ、下記の条件式（６）を満たすように構成する。

[0056] Ｒｂｏ＞３×Ｒａｉ …（６）

但し、Ｒａｉは内側に位置する枠における外表面のうち嵌合部以外の外表面の表面粗さの最大高さであり、Ｒｂｏは外側に位置する枠における外表面の表面粗さの最大高さである。ここで、最大高さとは、表面粗さにおける高さの最大値と最小値との差を示す値（μｍ）である。ここで、Ｒａｉは内側に位置する枠における外表面のうち嵌合部１０以外の外表面の表面粗さの最大高さとしているが、内側に位置する枠の嵌合部を含めた外表面全体が同じ表面粗さＲａｉであってもよい。これは、外部より赤外線を照射する場合、嵌合の際に内側に位置する枠の嵌合部の外表面には赤外線が当たらないため、どちらであっても良いことを意味する。

図６において、表面粗さの最大高さＲａｉを示す対物レンズユニット枠２の嵌合部１０以外の外表面をＲａｉ部として示し、表面粗さの最大高さＲｂｏを示す撮像素子保持枠３の外表面をＲｂｏ部として示している。

[0057] 例えば、外側に位置する撮像素子保持枠３における外表面の表面粗さの最

大高さがＲｂｏ＝２５μｍ、内側に位置する対物レンズユニット枠２における外表面のうち嵌合部１０以外の外表面の表面粗さの最大高さがＲａｉ＝６．３μｍである場合、上記条件式（６）を満たす。

[0058] 本実施形態では、対物レンズユニット枠２及び撮像素子保持枠３はいずれもステンレス材料からなり、少なくとも外表面に黒メッキを施したものを適用している。この場合、嵌合部において内側に位置する対物レンズユニット枠２の外表面の単位面積当たりの赤外線吸収率と、外側に位置する撮像素子保持枠３の外表面の単位面積当たりの赤外線吸収率との比は、ρ／γ＝１．８１倍となる。

[0059] また、例えば、外側に位置する撮像素子保持枠３における外表面の表面粗さの最大高さがＲｂｏ＝２５μｍ、内側に位置する対物レンズユニット枠２の外表面のうち嵌合部１０以外の外表面の表面粗さの最大高さがＲａｉ＝３．２μｍである場合、上記条件式（６）を満たし、この場合のρ／γは、２．４倍となる。

このように、対物レンズユニット枠２及び撮像素子保持枠３が共に黒処理をされた構成においても、効率よく嵌合部、すなわち接着して固定すべき部位のみを加熱、接着剤１２を硬化することができる。

また、本実施形態において、嵌合部で内側に位置する対物レンズユニット枠２の嵌合部の外周面の表面粗さが、嵌合部以外の外周面の表面粗さＲａｉと同じであってもよく、異なっていてもよい。

[0060] 上述の通り、金属に対しての黒メッキは、クロムメッキ、クロメート処理、アルマイト処理、ニッケルメッキ等、金属材料との関係で黒く加工できるものを適宜選択することができる。また、対物レンズ保持枠２及び撮像素子保持枠３は、ステンレスに限らず、銅や真鍮、アルミニウム、鉄等の種々の金属材料を適用することができる。

[0061] 上述した各実施形態に係る内視鏡用撮像ユニットを、下記の条件式（７）を満足するように構成することで、高精度な位置合わせが必要な光学系においても、位置決め精度を向上させることができる。

２．５×Ｐ×Ｆｎｏ＜０．０３　　…（７）

但し、Ｐは撮像素子のピッチ、Ｆｎｏは対物光学系の有効Ｆナンバーである。

[0062] これは、図７に示すように、内視鏡用撮像ユニットのピントずれ許容量をΔ_{Pinto}としたとき、

δ／Ｄ＝Δ_{Pinto}／ｆ

Δ_{Pinto}＝δ・ｆ／Ｄ

が成り立つので、

δ＝２．５Ｐとすると、

Δ_{Pinto}＝Ｆｎｏ×２．５×Ｐ

が得られるためである。

但し、Ｄは対物レンズの有効口径、ｆは焦点距離、δは像面上で許容されるボケの直径である。

[0063] δ＝２．５Ｐとしたのは以下の理由による。すなわち、撮像素子の一画素ごとに、対物光学系にて白黒のチャートが撮像素子に結像された場合は、ボケの基準量はδ＝２Ｐとなる。このような基準量を用いる撮像素子としては、輝度信号を使う撮像素子が挙げられる。また、撮像素子の各画素にカラーフィルターを備える撮像素子においては、カラーフィルターから輝度信号を作る必要があり、一般的にはボケ基準量はδ＝３Ｐレベルと考えられる。よって、すべての撮像素子に対応したボケ基準量として、その中間にあたるδ＝２．５Ｐを適用している。

[0064] 図８に、条件式（７）を満足するような高精度な位置合わせが必要な光学系の例を適用例１～適用例１５として列挙する。これらの各適用例に対して上述した本発明の実施形態を適用することで位置決め精度を向上させることができる。

符号の説明

[0065] ２　対物レンズユニット枠

３　撮像素子保持枠

４　撮像素子

５　カバーガラス

１０　嵌合部

１１　嵌合部

１２　接着剤

Ｌ１　レンズ

Ｌ２　レンズ

Ｌ３　レンズ

Ｌ４　レンズ

請求の範囲

[請求項1] 対物レンズを保持する対物レンズユニット枠と、

該対物レンズユニット枠に嵌合し、撮像素子を保持する撮像素子保持枠と、を備え、

前記対物レンズユニット枠と前記撮像素子保持枠とが、これらの嵌合部に塗布された熱硬化性樹脂により接着されて固定され、

前記対物レンズユニット枠と前記撮像素子保持枠とが嵌合した際に外側に位置する枠の外表面のうち、前記嵌合部の外表面と前記嵌合部以外の外表面とが下記の条件式を満たす内視鏡用撮像ユニット。

$$\alpha / \beta > 2 \qquad \cdots (1)$$

但し、αは前記嵌合部の外表面の単位面積当たりの赤外線吸収率であり、βは前記嵌合部以外の外表面の単位面積当たりの赤外線吸収率である。

[請求項2] 以下の条件式（２）を満足する請求項１記載の内視鏡用撮像ユニット。

$$\alpha / \beta > 4 \qquad \cdots (2)$$

[請求項3] 以下の条件式（３）を満足する請求項１又は請求項２記載の内視鏡用撮像ユニット。

$$Ra > 3 \times Rb \qquad \cdots (3)$$

但し、Ｒａは前記外側に位置する枠の外表面のうち前記嵌合部の外表面の表面粗さの最大高さであり、Ｒｂは前記外側に位置する枠の外表面のうち前記嵌合部以外の外表面の表面粗さの最大高さである。ここで、前記最大高さとは、前記表面粗さにおける高さの最大値と最小値との差を示す値（μｍ）である。

[請求項4] 対物レンズを保持する対物レンズユニット枠と、

該対物レンズユニット枠に嵌合し、撮像素子を保持する撮像素子保持枠と、を備え、

前記対物レンズユニット枠と前記撮像素子保持枠とが、これらの嵌

合部に塗布された熱硬化性樹脂により接着されて固定され、

前記対物レンズユニット枠と前記撮像素子保持枠とが嵌合した際に外側に位置する枠の外表面と、内側に位置する枠の外表面のうち前記嵌合部以外の外表面とが下記の条件式を（４）満たす内視鏡用撮像ユニット。

$$\rho / \gamma > 1.5 \quad \cdots (4)$$

但し、ρは外側に位置する枠における外表面の単位面積当たりの赤外線吸収率であり、γは内側に位置する枠における外表面のうち嵌合部以外の外表面の単位面積当たりの赤外線吸収率である。

[請求項5] 以下の条件式（５）を満足する請求項４記載の内視鏡用撮像ユニット。

$$\rho / \gamma > 2 \quad \cdots (5)$$

[請求項6] 以下の条件式（６）を満足する請求項４又は請求項５記載の内視鏡用撮像ユニット。

$$Rbo > 3 \times Rai \quad \cdots (6)$$

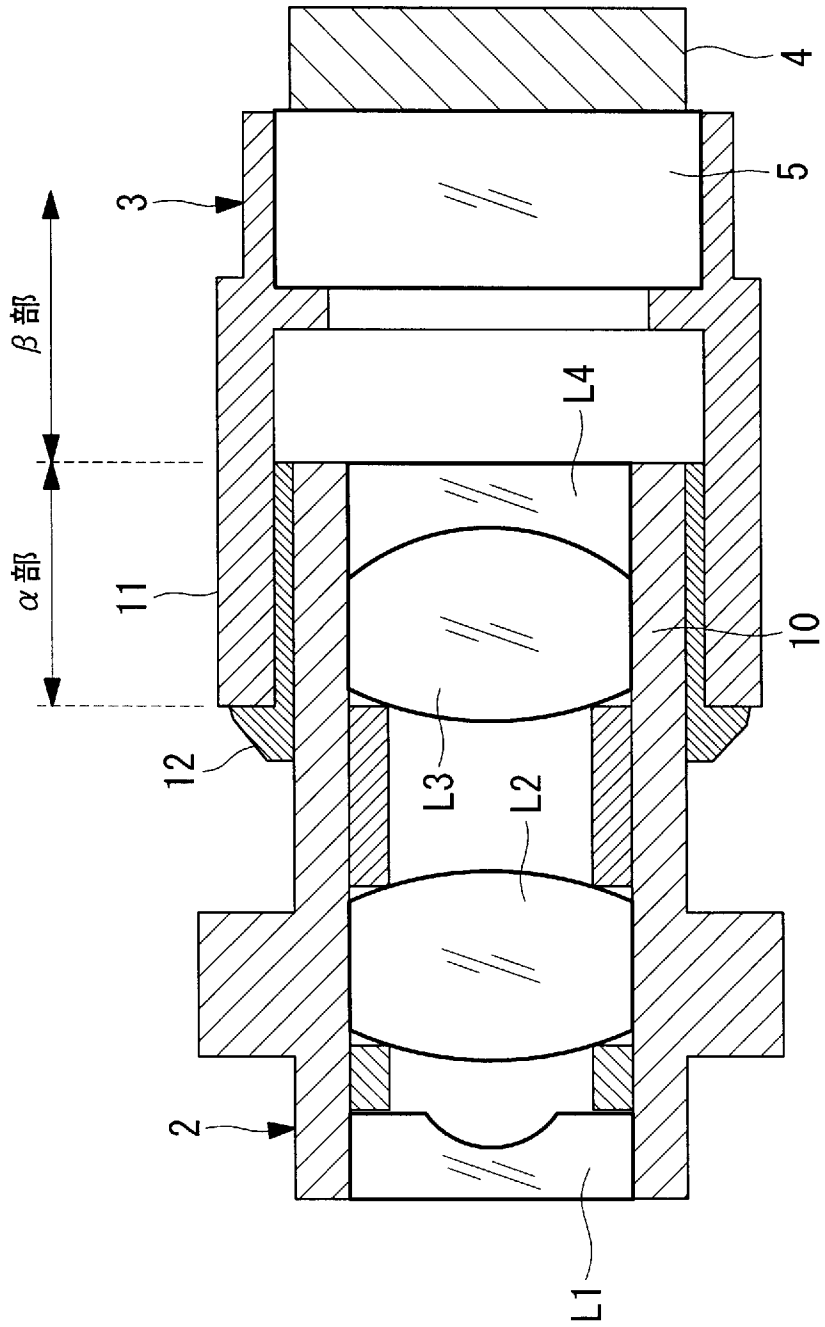
但し、Ｒａｉは内側に位置する枠における外表面のうち嵌合部以外の外表面の表面粗さの最大高さであり、Ｒｂｏは外側に位置する枠における外表面の表面粗さの最大高さである。ここで、前記最大高さとは、前記表面粗さにおける高さの最大値と最小値との差を示す値（μｍ）である。

[請求項7] 以下の条件式（７）を満足する請求項１乃至請求項６の何れか１項記載の内視鏡用撮像ユニット。

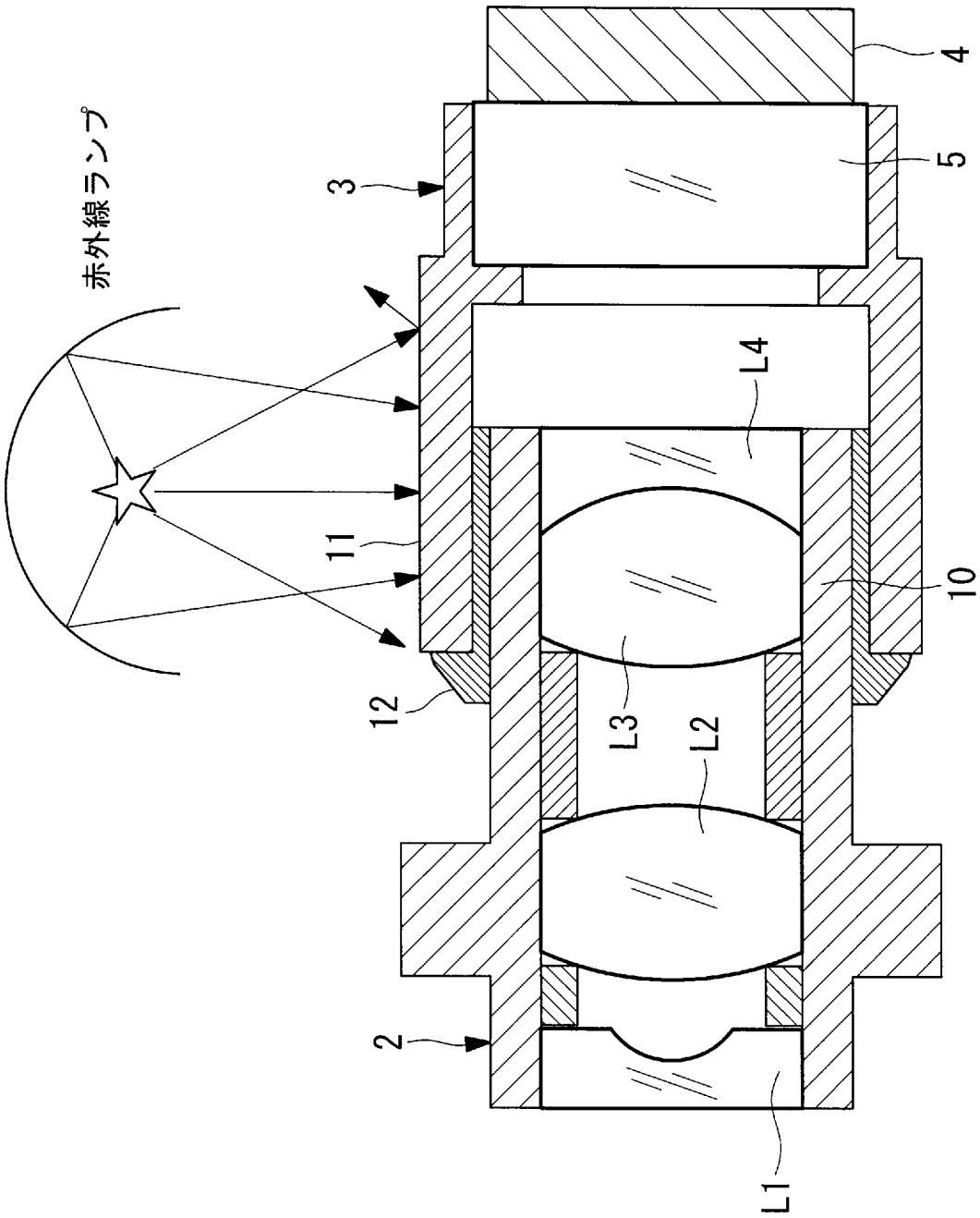
$$2.5 \times P \times Fno < 0.03 \quad \cdots (7)$$

但し、Ｐは撮像素子のピッチ、Ｆｎｏは対物レンズの有効Ｆナンバーである。

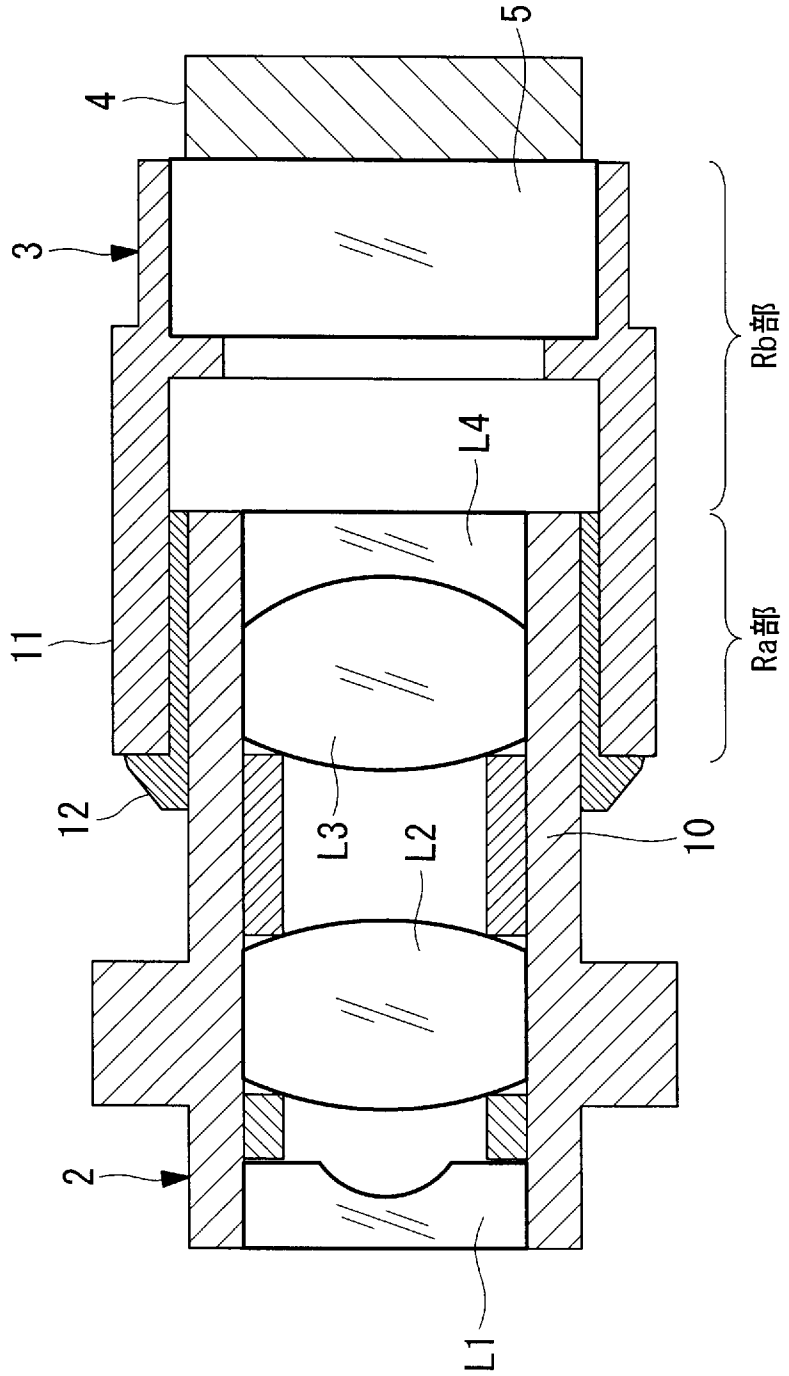
[図1]



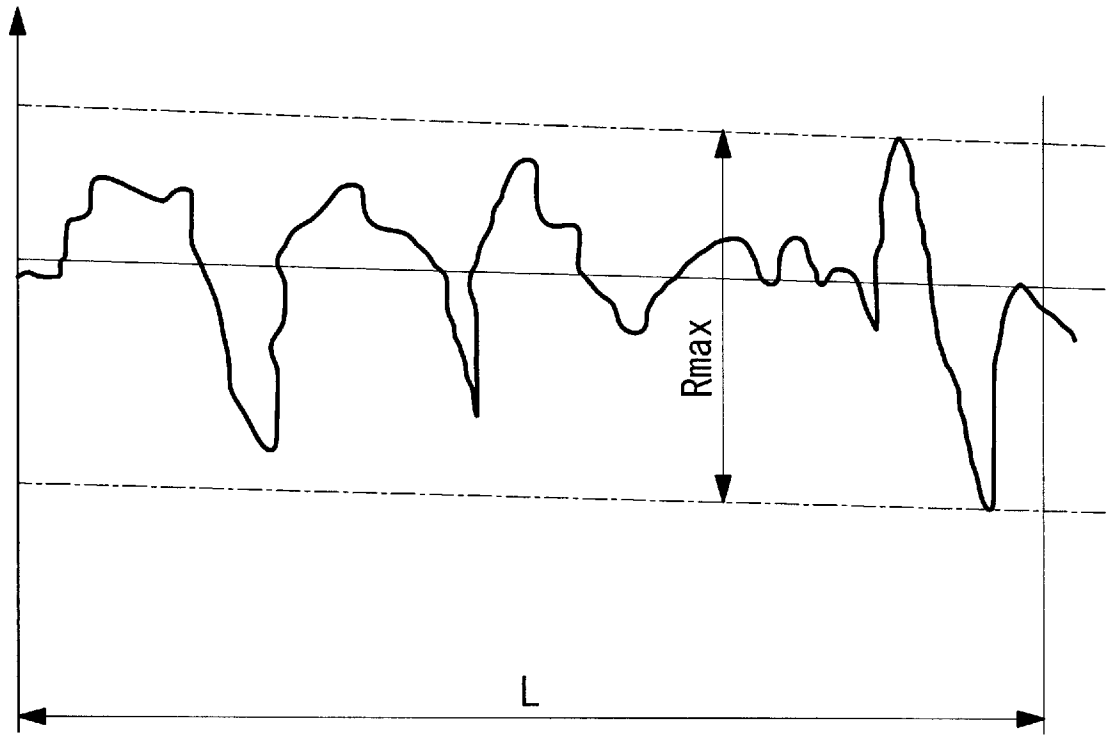
[図2]



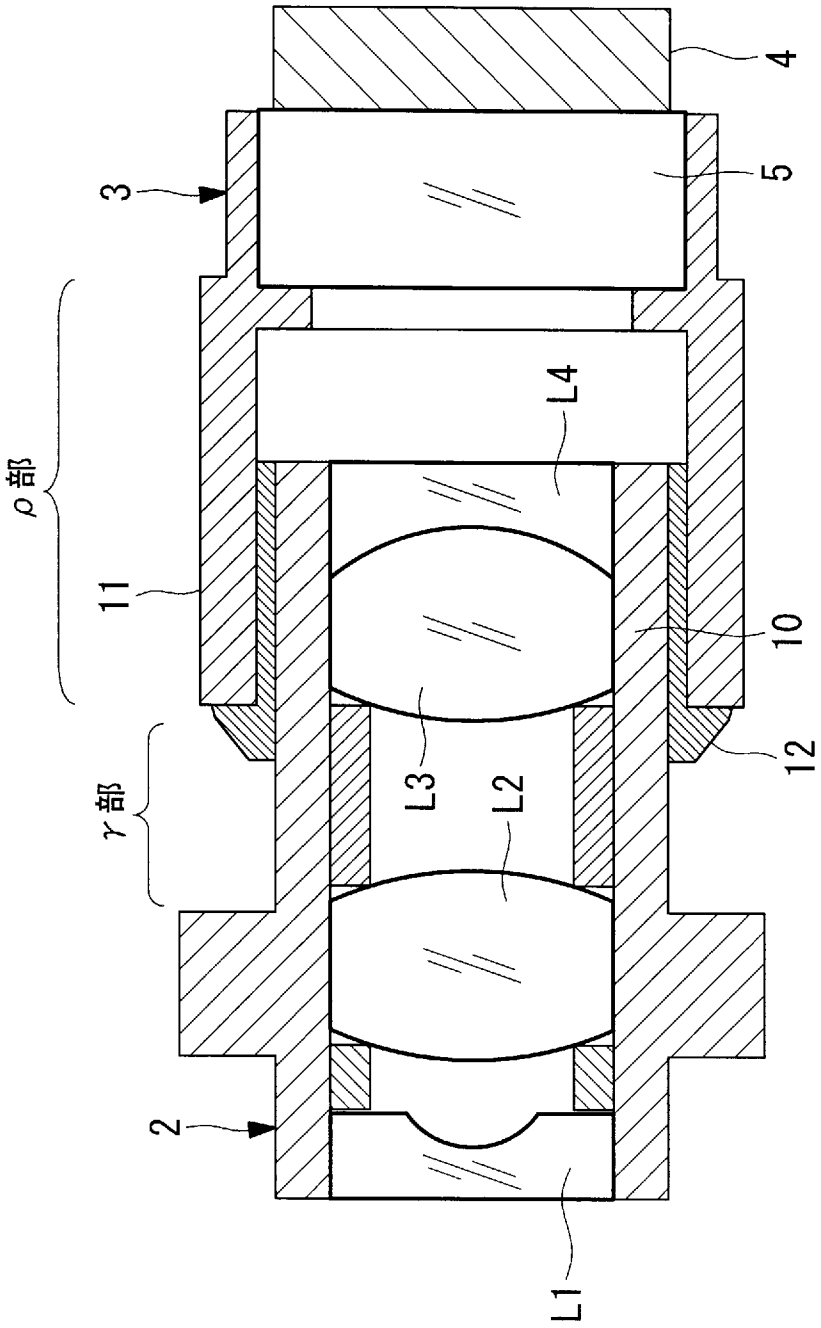
[図3]



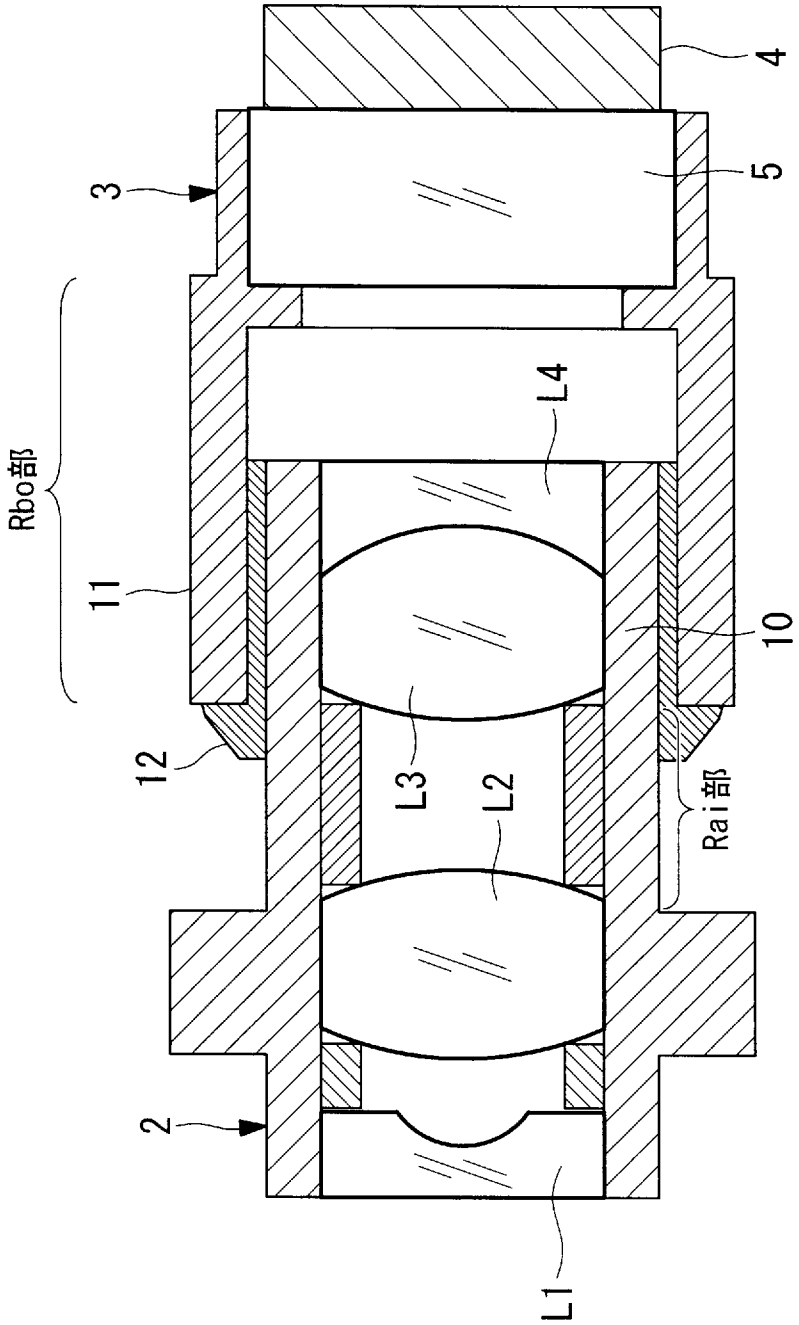
[図4]



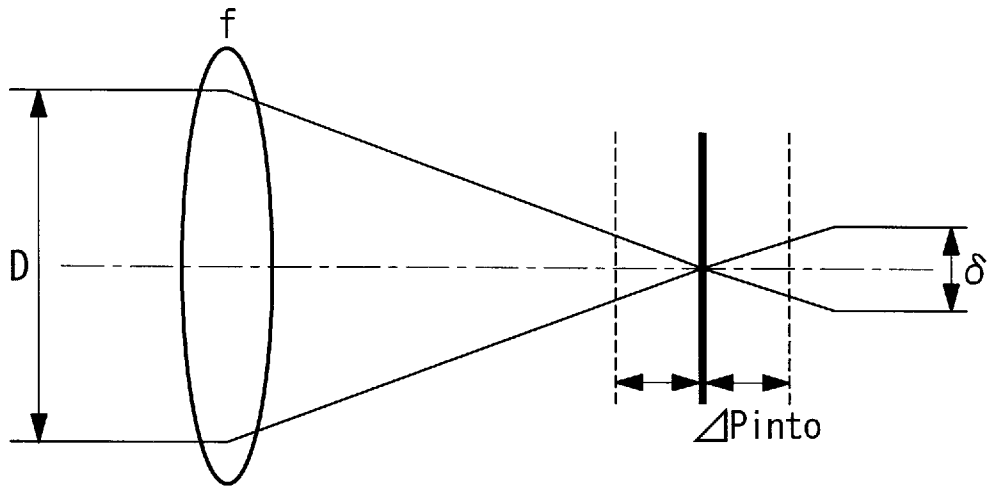
[図5]



[図6]



[図7]



[図8]

	画素ピッチ [μm]	Fno	条件式（7）
適応例１	1.00	2.9	0.0073
適応例２	1.40	4	0.0140
適応例３	1.35	3.8	0.0128
適応例４	1.50	4.2	0.0158
適応例５	1.20	3.5	0.0105
適応例６	1.10	3.2	0.0088
適応例７	1.30	3.7	0.0120
適応例８	1.25	3.6	0.0113
適応例９	1.45	4.2	0.0152
適応例１０	1.15	3.4	0.0098
適応例１１	0.90	2.6	0.0059
適応例１２	0.95	2.8	0.0067
適応例１３	1.60	4.6	0.0184
適応例１４	1.80	5.1	0.0230
適応例１５	1.70	4.8	0.0204

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/JP2015/052962

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
A61B1/00(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)
A61B1/00, G02B23/24

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 1996-2015
Kokai Jitsuyo Shinan Koho 1971-2015 Toroku Jitsuyo Shinan Koho 1994-2015

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)
JSTPlus/JMEDPlus/JST7580(JDreamIII)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	JP 9-192093 A (Olympus Optical Co., Ltd.), 29 July 1997 (29.07.1997), paragraph [0015]; fig. 1 (Family: none)	1-7
A	JP 2008-125902 A (Pentax Corp.), 05 June 2008 (05.06.2008), paragraphs [0019], [0031] (Family: none)	1-7
A	WO 2011/092904 A1 (Olympus Medical Systems Corp.), 04 August 2011 (04.08.2011), paragraphs [0029] to [0031]; fig. 6 & JP 5189209 B2	1-7

☐ Further documents are listed in the continuation of Box C. ☐ See patent family annex.

* Special categories of cited documents:
"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance
"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date
"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)
"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means
"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed
"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention
"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art
"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search	Date of mailing of the international search report
13 April 2015 (13.04.15)	21 April 2015 (21.04.15)
Name and mailing address of the ISA/ Japan Patent Office 3-4-3,Kasumigaseki,Chiyoda-ku, Tokyo 100-8915,Japan	Authorized officer Telephone No.

国際調査報告

国際出願番号　ＰＣＴ／ＪＰ２０１５／０５２９６２

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, G02B23/24(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, 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	１９７１－２０１５年
日本国実用新案登録公報	１９９６－２０１５年
日本国登録実用新案公報	１９９４－２０１５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）

JSTPlus/JMEDPlus/JST7580(JDreamⅢ)

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 9-192093 A (オリンパス光学工業株式会社) 1997.07.29, 段落 0015, 図１（ファミリーなし）	１－７
A	JP 2008-125902 A (ペンタックス株式会社) 2008.06.05, 段落 0019, 0031（ファミリーなし）	１－７
A	WO 2011/092904 A1 (オリンパスメディカルシステムズ株式会社) 2011.08.04, 段落 0029-0031, 図６ & JP 5189209 B2	１－７

☐　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	国際調査報告の発送日
１３．０４．２０１５	２１．０４．２０１５

国際調査機関の名称及びあて先
日本国特許庁（ＩＳＡ／ＪＰ）
郵便番号１００－８９１５
東京都千代田区霞が関三丁目４番３号

特許庁審査官（権限のある職員）　２Ｑ　３２０２
大塚　裕一
電話番号　０３－３５８１－１１０１　内線　３２９２