

(19) 日本国特許庁(JP)

再 公 表 特 許(A1)

(11) 国際公開番号

W02016/163447

発行日 平成29年4月27日(2017. 4. 27)

(43) 国際公開日 平成28年10月13日(2016. 10. 13)

(51) Int.Cl.	F I	テーマコード (参考)
G02B 13/00 (2006.01)	G02B 13/00	2H040
G02B 23/26 (2006.01)	G02B 23/26 C	2H087
A61B 1/00 (2006.01)	A61B 1/00 300Y	4C161

審査請求 有 予備審査請求 未請求 (全 26 頁)

出願番号	特願2016-556044 (P2016-556044)	(71) 出願人	000000376
(21) 国際出願番号	PCT/JP2016/061368		オリンパス株式会社
(22) 国際出願日	平成28年4月7日(2016. 4. 7)		東京都八王子市石川町2951番地
(11) 特許番号	特許第6043041号 (P6043041)	(74) 代理人	100123962
(45) 特許公報発行日	平成28年12月14日(2016. 12. 14)		弁理士 斎藤 圭介
(31) 優先権主張番号	特願2015-79789 (P2015-79789)	(74) 代理人	100120204
(32) 優先日	平成27年4月9日(2015. 4. 9)		弁理士 平山 巖
(33) 優先権主張国	日本国(JP)	(72) 発明者	森田 和雄
			東京都八王子市石川町2951番地 オリ ンパス株式会社内
		Fターム(参考)	2H040 BA04 CA23 CA24 DA13

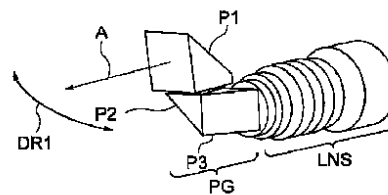
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 内視鏡対物光学系

(57) 【要約】

狭い空間においても内視鏡を湾曲させずに視野を任意の方向へ変えることができる内視鏡対物光学系を提供する。

光路偏向プリズム群PGと、レンズ群LNSからなり、光路偏向プリズム群PG内のプリズムを移動させることで内視鏡対物光学系の視野方向Aを可変とする内視鏡対物光学系において、光路偏向プリズム群PGは、物体側から順に、第1プリズムP1と、第2プリズムP2と、第3プリズムP3との3つのプリズムを有し、かつ第1プリズムP1、第2プリズムP2、第3プリズムP3は互いに近接して配置され、第1プリズムP1が第2プリズムP2に対して回転移動することで視野方向Aを第1方向DR1に可変とし、さらに、第1プリズムP1と第2プリズムP2の2つを一体として第3プリズムP3に対して回転移動することで視野方向Aを第1方向DR1とは異なる第2方向DR2に可変とする。



【特許請求の範囲】

【請求項 1】

光路偏向プリズム群と、レンズ群からなり、

前記光路偏向プリズム群内のプリズムを移動させることで内視鏡対物光学系の視野方向を可変とする内視鏡対物光学系において、

前記光路偏向プリズム群は、物体側から順に、第 1 プリズムと、第 2 プリズムと、第 3 プリズムとの 3 つのプリズムを有し、かつ前記第 1 プリズム、前記第 2 プリズム、前記第 3 プリズムは互いに近接して配置され、前記第 1 プリズムが前記第 2 プリズムに対して回転移動することで視野方向を第 1 方向に可変とし、さらに、前記第 1 プリズムと前記第 2 プリズムの 2 つを一体として前記第 3 プリズムに対して回転移動することで視野方向を前記第 1 方向とは異なる第 2 方向に可変とすることを特徴とする内視鏡対物光学系。

10

【請求項 2】

以下の条件式 (1) を満足することを特徴とする請求項 1 に記載の内視鏡対物光学系。

$$0.9 \leq L / FL \leq 1.5 \quad (1)$$

ここで、

L は、前記光路偏向プリズム群を構成する前記第 1 プリズムと、前記第 2 プリズムと、前記第 3 プリズムの合計空気換算長 (単位 mm)、

前記合計空気換算長は、前記第 1 プリズム内を通る光軸の長さを前記第 1 プリズムを構成する硝材の d 線における屈折率 n d 1 で除した値と、前記第 2 プリズム内を通る光軸の長さを前記第 2 プリズムを構成する硝材の d 線における屈折率 n d 2 で除した値と、前記第 3 プリズム内を通る光軸の長さを前記第 3 プリズムを構成する硝材の d 線における屈折率 n d 3 で除した値とを合計した値、

20

FL は、前記内視鏡対物光学系の焦点距離 (単位 mm)、である。

【請求項 3】

前記内視鏡対物光学系と物体との間にドーム状カバーガラスを配置し、かつ前記ドーム状カバーガラスの肉厚 t は、以下の条件式 (2) を満足することを特徴とする請求項 1 また 2 に記載の内視鏡対物光学系。

内視鏡は、医療用分野及び工業用分野で広く使用されている装置である。特に、医療用分野においては、体腔内に挿入された内視鏡により、体腔内の様々な部位の画像が得られる。この画像を用いて観察部位の診断が行われる。このように、内視鏡は、体腔内の様々な部位の観察と診断に利用されている。

【0003】

内視鏡により体腔内を観察するときに、観察方向を変える場合、内視鏡の挿入部の先端側を湾曲させる。これにより、観察視野を、上下または左右方向へ変えることができる（例えば、特許文献1、2、3参照）。

【先行技術文献】

【特許文献】

10

【0004】

【特許文献1】国際公開第2012/081349号

【特許文献2】特開2006-201796号公報

【特許文献3】米国特許出願公開第2013/0085338号明細書

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0005】

ここで、体腔内を観察するとき、体腔内の空間は狭い場合が多い。このため、内視鏡を体腔内で湾曲させると、先端部が被写体である観察部（患部）に干渉してしまう。このため、従来技術の構成では、体腔内において、視野を自由に変更することが困難となる場合がある。

20

【0006】

また、内視鏡の先端部を湾曲させると、内視鏡の先端部と観察部とが干渉しないときでも、先端部が観察部に近接しすぎる場合がある。この場合、患部を処置具により処置する空間的余裕が無くなってしまう。

【0007】

本発明は、上記に鑑みてなされたものであって、狭い空間においても内視鏡を湾曲させずに視野を任意の方向へ変えることができる内視鏡対物光学系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】

30

【0008】

上述した課題を解決し、目的

- 【図 1 E】第 1 実施形態に係る内視鏡対物光学系の斜視構成を示すさらに別の図である。
- 【図 2】第 2 実施形態に係る内視鏡対物光学系の断面構成を示す図である。
- 【図 3 A】第 3 実施形態に係る内視鏡対物光学系の断面構成を示す図である。
- 【図 3 B】第 3 実施形態に係る内視鏡対物光学系の断面構成を示す他の図である。
- 【図 3 C】第 3 実施形態に係る内視鏡対物光学系の断面構成を示す別の図である。
- 【図 3 D】第 3 実施形態に係る内視鏡対物光学系の断面構成を示すさらに他の図である。
- 【図 4 A】実施例 1 に係る内視鏡対物光学系の断面構成を示す図である。
- 【図 4 B】実施例 1 に係る内視鏡対物光学系の側面図である。
- 【図 4 C】実施例 1 に係る内視鏡対物光学系の上面図である。
- 【図 4 D】実施例 1 に係る内視鏡対物光学系の斜視図である。
- 【図 5 A】実施例 2 に係る内視鏡対物光学系の断面構成を示す図である。
- 【図 5 B】実施例 2 に係る内視鏡対物光学系の側面図である。
- 【図 5 C】実施例 2 に係る内視鏡対物光学系の上面図である。
- 【図 5 D】実施例 2 に係る内視鏡対物光学系の斜視図である。
- 【図 6 A】実施例 3 に係る内視鏡対物光学系の断面構成を示す図である。
- 【図 6 B】実施例 3 に係る内視鏡対物光学系の側面図である。
- 【図 6 C】実施例 3 に係る内視鏡対物光学系の上面図である。
- 【図 6 D】実施例 3 に係る内視鏡対物光学系の斜視図である。
- 【図 7 A】実施例 4 に係る内視鏡対物光学系の断面構成を示す図である。
- 【図 7 B】実施例 4 に係る内視鏡対物光学系の側面図である。
- 【図 7 C】実施例 4 に係る内視鏡対物光学系の上面図である。
- 【図 7 D】実施例 4 に係る内視鏡対物光学系の斜視図である。
- 【図 8 A】実施例 5 に係る内視鏡対物光学系の側面図である。
- 【図 8 B】実施例 5 に係る内視鏡対物光学系の上面図である。
- 【図 9 A】実施例 6 に係る内視鏡対物光学系の側面図である。
- 【図 9 B】実施例 6 に係る内視鏡対物光学系の上面図である。
- 【図 10 A】実施例 7 に係る内視鏡対物光学系の上面図である。
- 【図 10 B】実施例 7 に係る内視鏡対物光学系の側面図である。

10

20

【発明を実施するための形態】

30

【0011】

以下、本実施形態に係る内視鏡対物光学系について、図面を用いて、このような構成をとった理由と作用を説明する。なお、以下の実施形態によりこの発明が限定されるものではない。

【0012】

図 1 A、1 B、1 C、1 D、1 E は、第 1 実施形態に係る内視鏡対物光学系の概略構成を示す図である。

が好ましい。

【 0 0 1 4 】

また、本発明の好ましい態様によれば、以下の条件式 (1) を満足することが望ましい。

$$0.9 \leq L / FL \leq 1.5 \quad (1)$$

ここで、

L は、光路偏向プリズム群 P G を構成する第 1 プリズム P 1 と、第 2 プリズム P 2 と、第 3 プリズム P 3 の合計空気換算長 (単位 mm)、

合計空気換算長は、第 1 プリズム P 1 内を通る光軸の長さを第 1 プリズム P 1 を構成する硝材の d 線における屈折率 $n_d 1$ で除した値と、第 2 プリズム P 2 内を通る光軸の長さを第 2 プリズム P 2 を構成する硝材の d 線における屈折率 $n_d 2$ で除した値と、第 3 プリズム P 3 内を通る光軸の長さを第 3 プリズム P 3 を構成する硝材の d 線における屈折率 $n_d 3$ で除した値とを合計した値、

FL は、内視鏡対物光学系の焦点距離 (単位 mm)、である。

【 0 0 1 5 】

条件式 (1) は、光路偏向プリズム群 P G の適切な大きさを規定している。条件式 (1) を満足することで、光路偏向プリズム群 P G の大きさを小型にできる。これにより、内視鏡対物光学系を小径の内視鏡の挿入部内に内蔵できる。

【 0 0 1 6 】

条件式 (1) の下限値を下回ると、内視鏡対物光学系の焦点距離に対して、第 1 プリズム P 1、第 2 プリズム P 2、第 3 プリズム P 3 の大きさが小さくなりすぎる。このため、光束径の大きな太い光線を第 1 プリズム P 1、第 2 プリズム P 2、第 3 プリズム P 3 内に通すことができなくなる。この結果、内視鏡対物光学系の F 値が大きくなり、画質が劣化してしまう。

【 0 0 1 7 】

条件式 (1) の上限値を上回ると、第 1 プリズム P 1、第 2 プリズム P 2、第 3 プリズム P 3 の大きさが、内視鏡の径方向、即ち内視鏡の長手方向に垂直な方向に大きくなる。これにより、内視鏡対物光学系のうちの光路偏向プリズム群の外径が大きくなってしまい、内視鏡挿入部の中に光路偏向プリズム群を内蔵できなくなってしまう。

【 0 0 1 8 】

にしているため、半球状のドーム状カバーガラスDCGのドームの球心（曲率中心）と、内視鏡対物光学系の入射瞳とを一致させることは困難である。このため、ドーム状カバーガラスDCGによる画質の劣化が生じてしまう。また、ドーム状カバーガラスDCGは、カバーガラスとして所定の強度を有する必要がある。このため、肉厚 t は、画質劣化の低減と、強度の確保の観点から条件式（2）を満足することが望ましい。

【0020】

条件式（2）の上限値を上回ると、肉厚 t が厚くなり、画質が劣化してしまう。条件式（2）の下限値を下回ると、カバーガラスとして必要な強度を得られなくなってしまう。

【0021】

また、本発明の好ましい態様によれば、図3A、3B、3C、3Dに示すように、内視鏡対物光学系と物体との間にドーム状カバーガラスDCGを配置し、ドーム状カバーガラスDCGの像側面の曲率中心は、第1プリズムP1を第2プリズムP2に対して回転移動させるときの回転軸AX1上に位置し、かつ第1プリズムP1と第2プリズムP2の2つを一体として第3プリズムP3に対して回転移動させるときの回転軸AX2上に位置することが望ましい。

10

【0022】

図3A、3Bは、第1プリズムP1を第2プリズムP2に対して回転移動させるときの回転軸を説明する図である。第1プリズムP1は、第2プリズムP2に対して、回転軸AX1を中心にして回転移動する。ドーム状カバーガラスDCGの像側面の曲率中心は、回転軸AX1上に位置している。

20

【0023】

これにより、回転軸AX1を回転中心にして、レンズL1や第1プリズムP1を回転したとき、いずれの回転状態においても、レンズL1や第1プリズムP1は、ドーム状カバーガラスDCGの像側面との距離を一定に保つことができる。この結果、第1プリズムP1の回転移動によるドーム状カバーガラスDCGとの干渉、即ち接触を防ぐことができる。したがって、視野可変範囲をより広く確保することができる。

【0024】

次に、図3C、3Dは、第1プリズムP1と第2プリズムP2を一体として第3プリズムP3に対して回転移動させるときの回転軸を説明する図である。第1プリズムP1と第2プリズムP2は一体として、第3プリズムP3に対して回転軸AX2を中心にして回転移動する。ドーム状カバーガラスDCGの像側面の曲率中心は、回転軸AX2上に位置している。

30

【0025】

P 2 と、開口絞り S と、第 3 プリズム P 3 を有する。

【 0 0 2 8 】

レンズ群 L N S は、物体側から順に、物体側に凹面を向けた凹平負レンズ L 1 と、像側に凸面を向けた平凸正レンズ L 2 と、両凸正レンズ L 3 と、両凸正レンズ L 4 と、両凹負レンズ L 5 と、平行平板 F と、平行平板 C G を有する。ここで、凹平負レンズ L 1 と平凸正レンズ L 2 とは接合されている。また、両凸正レンズ L 4 と両凹負レンズ L 5 とは接合されている。

【 0 0 2 9 】

平行平板 F は、赤外吸収フィルタであり、その物体側に、Y A G レーザーカットのコーティング、像側に L D レーザーカットのコーティングを施している。

10

【 0 0 3 0 】

(実施例 2)

図 5 A、5 B、5 C、5 D は、それぞれ実施例 2 に係る内視鏡対物光学系の断面構成図、側面図、上面図、斜視図である。図 5 A において、第 1 プリズム P 1、第 2 プリズム P 2、第 3 プリズム P 3 は、プリズムを展開した図として示されている。そのため、プリズムは、平行平板として描かれている。図 5 B、5 C、5 D は、展開されていない状態の第 1 プリズム P 1、第 2 プリズム P 2、第 3 プリズム P 3 を示している。

【 0 0 3 1 】

実施例 2 に係る内視鏡対物光学系は、物体側から順に、光路偏向プリズム群 P G と、レンズ群 L N S を有する。光路偏向プリズム群 P G は、物体側に凸面を向けた負メニスカスレンズ L 1 と、第 1 プリズム P 1 と、第 2 プリズム P 2 と、開口絞り S と、第 3 プリズム P 3 を有する。

20

【 0 0 3 2 】

レンズ群 L N S は、物体側から順に、像側に凸面を向けた正メニスカスレンズ L 2 と、両凸正レンズ L 3 と、物体側に凸面を向けた負メニスカスレンズ L 4 と、物体側に凸面を向けた凸平正レンズ L 5 と、平行平板 F と、平行平板 C G を有する。ここで、負メニスカスレンズ L 4 と凸平正レンズ L 5 とは接合されている。

【 0 0 3 3 】

平行平板 F は、赤外吸収フィルタであり、その物体側に、Y A G レーザーカットのコーティング、像側に L D レーザーカットのコーティングを施している。

【 0 0 3 8 】

(実施例 4)

図 7 A、7 B、7 C、7 D は、それぞれ実施例 4 に係る内視鏡対物光学系の断面構成図、側面図、上面図、斜視図である。図 7 A において、第 1 プリズム P 1、第 2 プリズム P 2、第 3 プリズム P 3 は、プリズムを展開した図として示されている。そのため、プリズムは、平行平板として描かれている。図 7 B、7 C、7 D は、展開されていない状態の第 1 プリズム P 1、第 2 プリズム P 2、第 3 プリズム P 3 を示している。

【 0 0 3 9 】

実施例 4 に係る内視鏡対物光学系は、物体側から順に、光路偏向プリズム群 P G と、レンズ群 L N S を有する。光路偏向プリズム群 P G は、物体側に凸面を向けた負メニスカスレンズ L 1 と、第 1 プリズム P 1 と、第 2 プリズム P 2 と、開口絞り S と、第 3 プリズム P 3 を有する。

10

【 0 0 4 0 】

レンズ群 L N S は、物体側から順に、像側に凸面を向けた正メニスカスレンズ L 2 と、物体側に凸面を向けた正メニスカスレンズ L 3 と、物体側に凸面を向けた負メニスカスレンズ L 4 と、両凸正レンズ L 5 と、平行平板 F と、平行平板 C G を有する。ここで、負メニスカスレンズ L 4 と両凸正レンズ L 5 とは接合されている。

【 0 0 4 1 】

平行平板 F は、赤外吸収フィルタであり、その物体側に、Y A G レーザーカットのコーティング、像側に L D レーザーカットのコーティングを施している。

20

【 0 0 4 2 】

(実施例 5)

図 8 A、8 B は、それぞれ実施例 5 に係る内視鏡対物光学系の側面図、上面図である。図 8 A、8 B において、第 1 プリズム P 1、第 2 プリズム P 2、第 3 プリズム P 3 は、プリズムが展開されていない状態として示されている。

【 0 0 4 3 】

実施例 5 に係る内視鏡対物光学系は、物体側から順に、ドーム状カバーガラス D C G と、光路偏向プリズム群 P G と、レンズ群 L N S を有する。光路偏向プリズム群 P G は、第 1 プリズム P 1 と、第 2 プリズム P 2 と、開口絞り S と、第 3 プリズム P 3 を有する。

【 0 0 4 4 】

レンズ群 L N S

レンズ L 5 と、平行平板 F と、平行平板 C G を有する。ここで、凹平負レンズ L 1 と平凸正レンズ L 2 とは接合されている。また、両凸正レンズ L 4 と両凹負レンズ L 5 とは接合されている。

【 0 0 4 9 】

平行平板 F は、赤外吸収フィルタであり、その物体側に、Y A G レーザーカットのコーティング、像側に L D レーザーカットのコーティングを施している。

【 0 0 5 0 】

(実施例 7)

図 1 0 A、1 0 B は、それぞれ実施例 7 に係る内視鏡対物光学系の上面図、側面図である。図 1 0 A、1 0 B において、第 1 プリズム P 1、第 2 プリズム P 2、第 3 プリズム P 3 は、プリズムが展開されていない状態として示されている。

【 0 0 5 1 】

実施例 1 0 に係る内視鏡対物光学系は、物体側から順に、ドーム状カバーガラス D C G と、光路偏向プリズム群 P G と、レンズ群 L N S を有する。光路偏向プリズム群 P G は、物体側に凸面を向けた負メニスカスレンズ L 1 と、第 1 プリズム P 1 と、第 2 プリズム P 2 と、開口絞り S と、第 3 プリズム P 3 を有する。

【 0 0 5 2 】

レンズ群 L N S は、物体側から順に、像側に凸面を向けた正メニスカスレンズ L 2 と、両凸正レンズ L 3 と、物体側に凸面を向けた負メニスカスレンズ L 4 と、物体側に凸面を向けた凸平正レンズ L 5 と、平行平板 L 6 と、平行平板 F と、平行平板 C G を有する。ここで、負メニスカスレンズ L 4 と凸平正レンズ L 5 とは接合されている。

【 0 0 5 3 】

平行平板 F は、赤外吸収フィルタであり、その物体側に、Y A G レーザーカットのコーティング、像側に L D レーザーカットのコーティングを施している。

【 0 0 5 4 】

以下に、上記各実施例の数値データを示す。記号は上記の外、 r は各レンズ面の曲率半径、 d は各レンズ面間の間隔、 n_d は各レンズの d 線の屈折率、 v_d は各レンズのアッベ数である。また、 $F L$ は全系の焦点距離、 $F n o .$ は

10	∞	0.116		
11	-0.652	0.126	1.518	58.902
12	∞	0.277	1.883	40.765
13	-0.983	0.015		
14	3.984	0.252	1.883	40.765
15	-3.162	0.015		
16	1.166	0.352	1.693	50.811
17	-2.585	0.126	1.959	17.471
18	1.622	0.338		
19	∞	0.252	1.516	64.142
20	∞	0.352	1.614	50.200
撮像面	∞			

10

各種データ

F L 1
 L 1.029
 F n o 4.55
 ω 60°

【 0 0 5 6 】

数値実施例 2

単位 mm

20

面データ

面番号	r	d	nd	v d
物面	∞	25.253		
1	1.852	0.126	1.806098	40.926
2	0.616	0.149		
3	∞	0.316	2.003300	28.273
4*	∞	0.316	2.003300	28.273
5	∞	0.063		
6	∞	0.410	2.003300	28.273
7*	∞			

F L 1
L 1.056
F n o 4.48
 ω 60 °

【 0 0 5 7 】

数 値 実 施 例 3

単 位 m m

面 デ ー タ

面 番 号	r	d	nd	v d
物 面	∞	30.822		
1	∞	0.363	1.883	40.765
2*	∞	0.363	1.883	40.765
3	∞	0.044		
4	∞	0.242	1.883	40.765
5*	∞	0.242	1.883	40.765
6	∞	0.022		
7(絞リ)	∞	0.022		
8	∞	0.242	1.883	40.765
9*	∞	0.242	1.883	40.765
10	∞	0.101		
11	-0.652	0.126	1.518	58.90
12	∞	0.277	1.883	40.765
13	-0.983	0.015		
14	3.984	0.252	1.883	40.765
15	-3.162	0.015		
16	1.166	0.352	1.693	50.811
17	-2.585	0.126	1.959	17.471
18	1.622	0.390		
19	∞	0.220	1.516	64.142
20	∞	0.308	1.614	50.200
撮 像 面	∞			

4*	∞	0.4477511	2.003300	28.27328
5	∞	0.08955022		
6	∞	0.5820765	2.003300	28.27328
7*	∞	0.4477511	2.003300	28.27328
8	∞	0.1074603		
9(絞リ)	∞	0.02686507		
10	∞	0.5373013	2.003300	28.27328
11*	∞	0.5373013	2.003300	28.27328
12	∞	0.1164153		
13	-13.4875	0.3582857	1.806098	40.881692
14	-2.391508	0.02686507		
15	2.447604	0.4477511	1.882997	40.765107
16	18.23645	0.2325315		
17	2.986169	0.2238756	1.846660	23.77794
18	1.052876	0.6268516	1.496999	81.545888
19	-5.667179	1.478543		
20	∞	0.3582857	1.516330	64.142022
21	∞	0.3134258	1.613500	50.2
撮像面	∞			

10

20

各種データ

F L 1
 L 1.498
 F n o 3.73
 ω 88.6°

【 0 0 5 9 】

数値実施例 5、6

19	∞	0.5	1.516330	64.142
20	∞	0.7	1.617722	49.832
撮像面	∞			

各種データ

実施例 5

F L 1.99
 L 2.045
 F n o 4.55
 ω 60°

10

ドーム状カバーガラス

硝材 サファイア

外径 D 5.4

物体側面の曲率半径 R 2.7

肉厚 t 0.17

実施例 6

F L 1.99
 L 2.045
 F n o 4.55
 ω 60°

20

ドーム状カバーガラス

硝材 サファイア

外径 D 5.4

物体側面の曲率半径 R 2.7

肉厚 t 0.6

【 0 0 6 0 】

30

数値実施例 7

単位 mm

面データ

面番号	r	d	nd	v d
物面	∞	40.00947		
1	2.932838	0.2000473	1.806098	40.925996
2	0.9752386	0.2364146		
3	∞	0.5	2.003	

15	3.676665	0.5	1.882997	40.765107
16	-9.095195	0.3749307		
17	3.451026	0.25	1.846660	23.777940
18	1.273489	0.7	1.496999	81.545888
19	∞	0.03		
20	∞	0.3	1.516330	64.142022
21	∞	1.840969		
22	∞	0.4000947	1.516330	64.142022
23	∞	0.35	1.613500	50.200000
撮像面	∞			

10

各種データ

F L 1.584
 L 1.672
 F n o 4.479
 ω 60°

ドーム状カバーガラス

硝材 サファイア

外径 D 5.4

物体側面の曲率半径 R 2.7

肉厚 t 0.3

20

【0061】

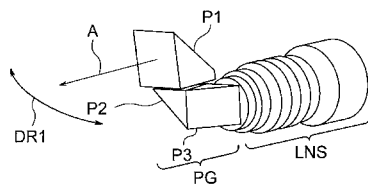
以下、各実施例の条件式対応値を示す。

条件式	実施例 1	実施例 2	実施例 3	実施例 4	実施例 5, 6	実施例 7
(1) L/FL	1.029	1.056	0.9	1.4987	1.0276	1.0556

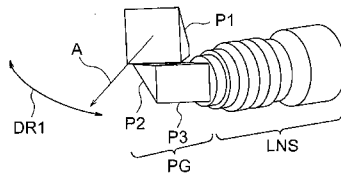
条件式	実施例 5	実施例 6	実施例 7
(2a) t/D	0.0315	0.1111	0.0556
(2			

A X 1 回転軸
 A X 2 回転軸
 D C G ドーム状カバーガラス
 L 1、L 2、L 3、L 4、L 5 レンズ
 S 開口絞り

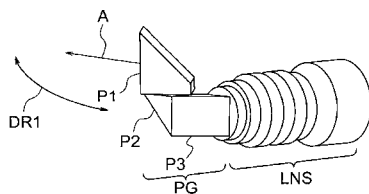
【図 1 A】



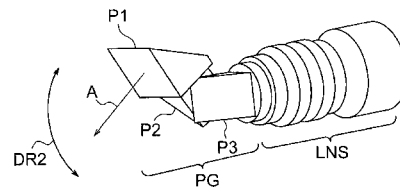
【図 1 B】



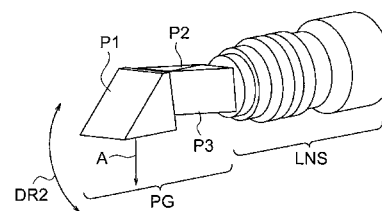
【図 1 C】



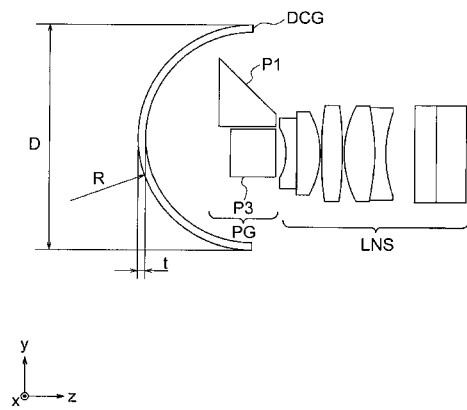
【図 1 D】



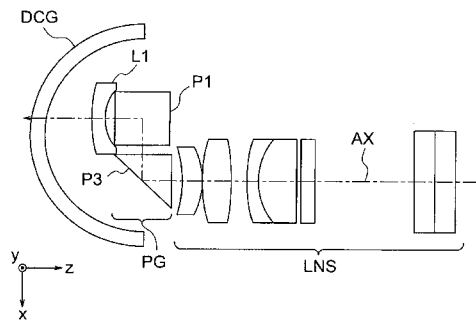
【図 1 E】



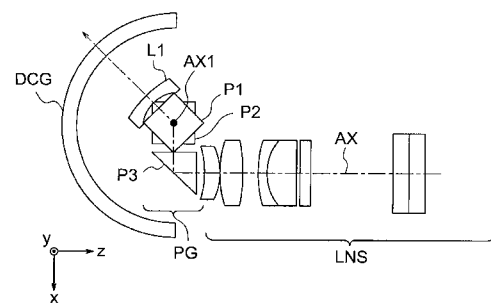
【図 2】



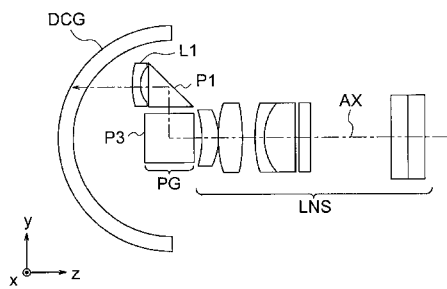
【図 3 A】



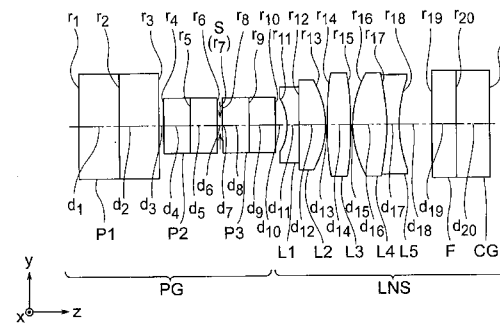
【図 3 B】



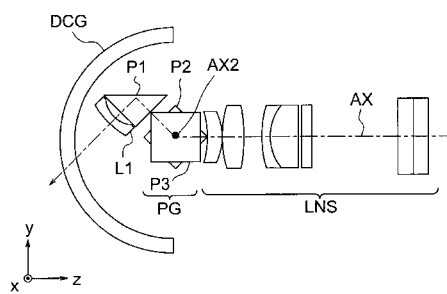
【図 3 C】



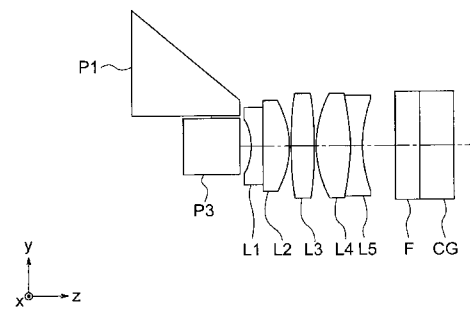
【図 4 A】



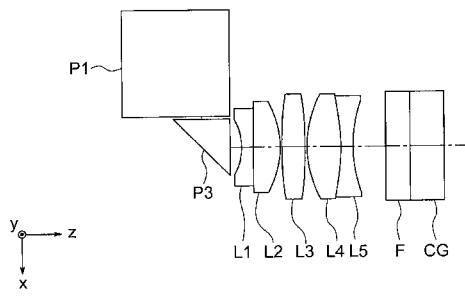
【図 3 D】



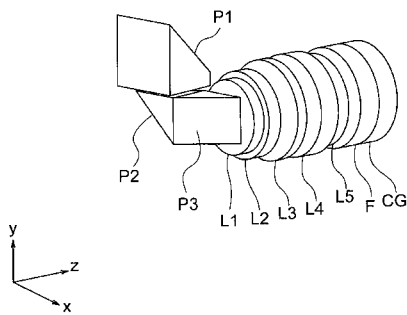
【図 4 B】



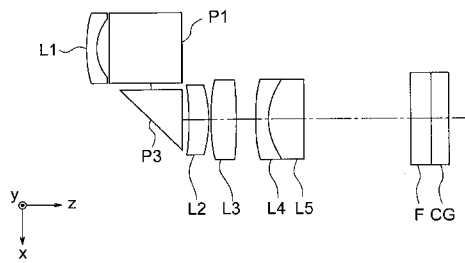
【図 4 C】



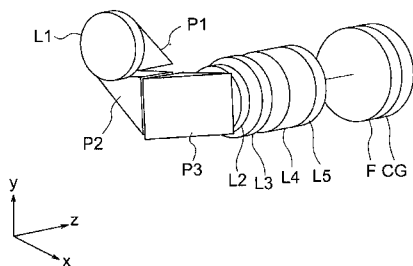
【図 4 D】



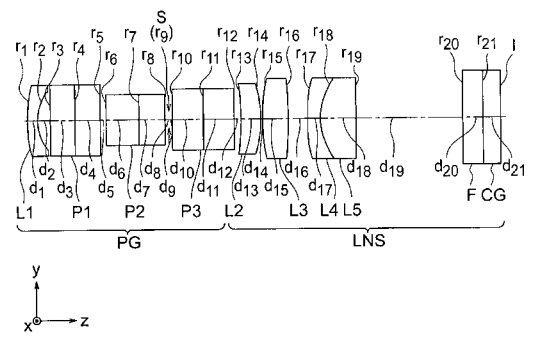
【図 5 C】



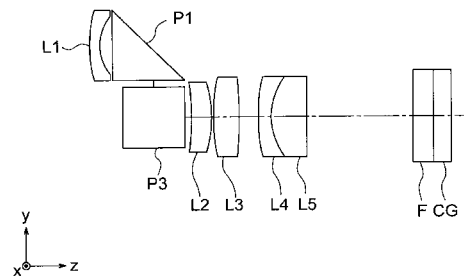
【図 5 D】



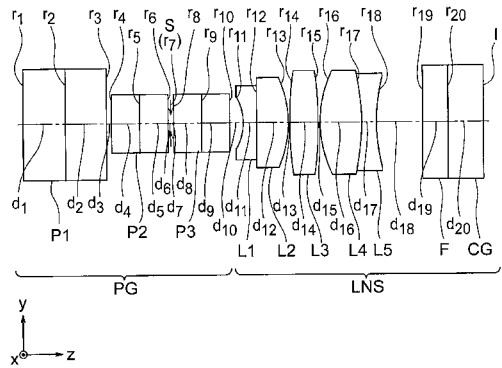
【図 5 A】



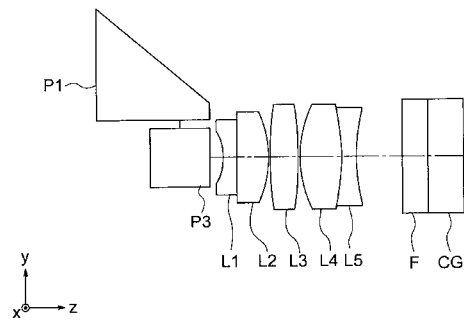
【図 5 B】



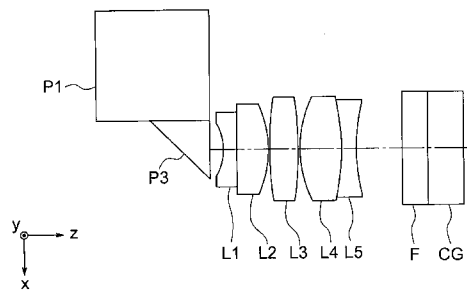
【図 6 A】



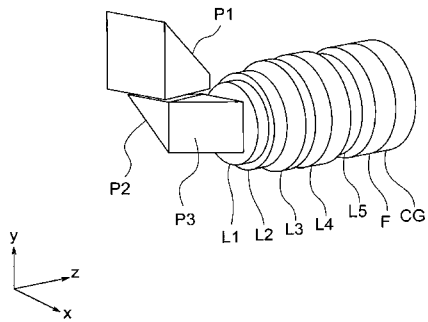
【図 6 B】



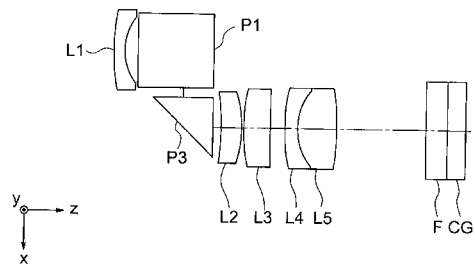
【図 6 C】



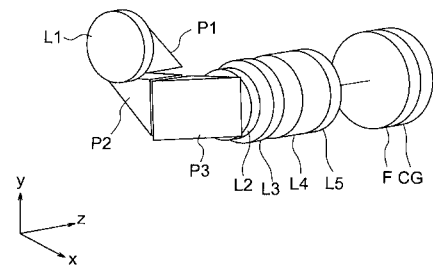
【図 6 D】



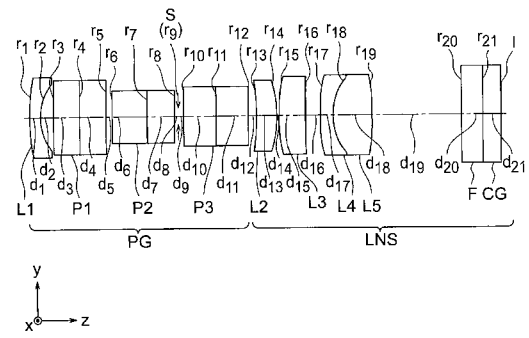
【図 7 C】



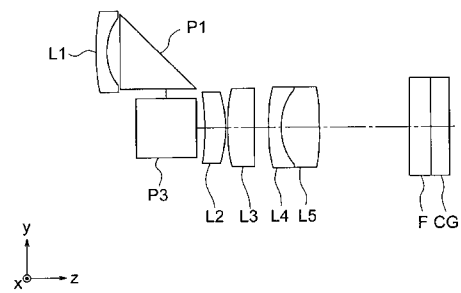
【図 7 D】



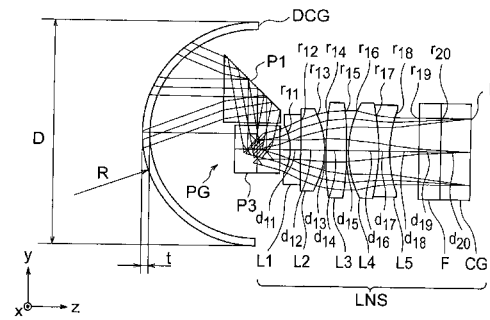
【図 7 A】



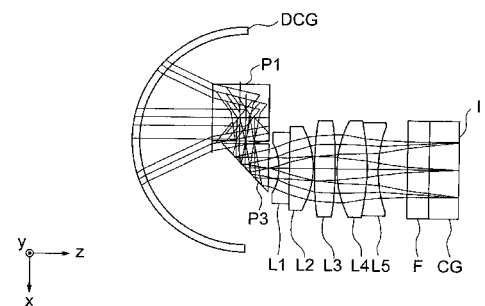
【図 7 B】



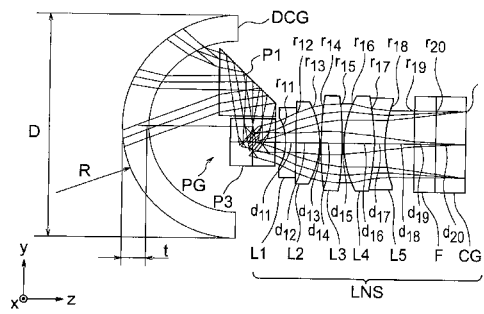
【図 8 A】



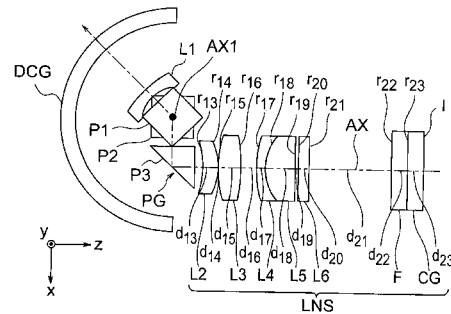
【図 8 B】



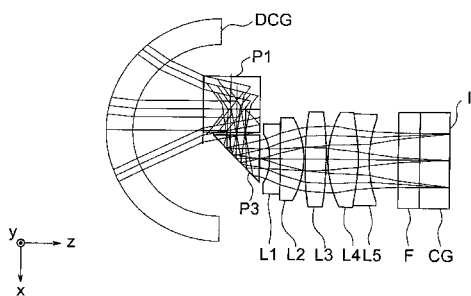
【図 9 A】



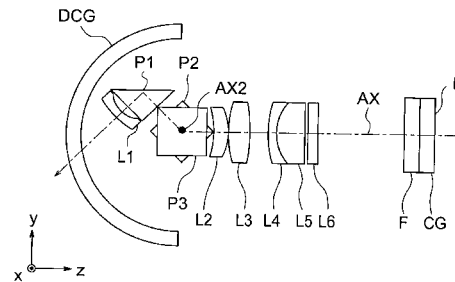
【図 10 A】



【図 9 B】



【図 10 B】



【手続補正書】

【提出日】平成28年9月7日(2016.9.7)

【手続補正 1】

【補正対象書類名】特許請求の範囲

【補正対象項目名】全文

【補正方法】変更

【補正の内容】

【特許請求の範囲】

【請求項 1】

光路偏向プリズム群と、レンズ群からなり、

前記光路偏向プリズム群内のプリズムを移動させることで内視鏡対物光学系の視野方向を可変とする内視鏡対物光学系において、

長さを前記第 2 プリズムを構成する硝材の d 線における屈折率 $n_d 2$ で除した値と、前記第 3 プリズム内を通る光軸の長さを前記第 3 プリズムを構成する硝材の d 線における屈折率 $n_d 3$ で除した値とを合計した値、

$F L$ は、前記内視鏡対物光学系の焦点距離 (単位 mm)、
である。

【請求項 2】

前記内視鏡対物光学系と物体との間にドーム状カバーガラスを配置し、かつ前記ドーム状カバーガラスの肉厚 t は、以下の条件式 (2) を満足することを特徴とする請求項 1 に記載の内視鏡対物光学系。

$$0.03 \times D - t - 0.05 \times F n o \times R \quad (2)$$

ここで、

D は、前記ドーム状カバーガラスの外径 (単位 mm)、

t は、前記ドーム状カバーガラスの肉厚 (単位 mm)、

$F n o$ は、前記内視鏡対物光学系の F 値、

R は、前記ドーム状カバーガラスの物体側面の曲率半径 (単位 mm)、

であり、

前記ドーム状カバーガラスの外径が一定でない場合は最大部を外径 (D) とし、

前記ドーム状カバーガラスの肉厚が一定でない場合は有効範囲内で最も厚い部分を肉厚 (t) とする。

【請求項 3】

前記内視鏡対物光学系と物体との間にドーム状カバーガラスを配置し、前記ドーム状カバーガラスの像側面の曲率中心は、前記第 1 プリズムを前記第 2 プリズムに対して回転移動させるときの回転軸上に位置し、かつ前記第 1 プリズムと前記第 2 プリズムの 2 つを一体として前記第 3 プリズムに対して回転移動させるときの回転軸上に位置することを特徴とする請求項 1 に記載の内視鏡対物光学系。

【手続補正 2】

【補正対象書類名】明細書

である。

【国際調査報告】

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2016/061368

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

G02B13/04(2006.01)i, 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)

G02B13/04, 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	1996-2016
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 A	WO 2012/081349 A1 (Olympus Medical Systems Corp.), 21 June 2012 (21.06.2012), 1st carrying-out mode; fig. 1, 3 & JP 5372261 B & US 2013/0044361 A1 examples; fig. 1, 3 & EP 2624039 A1 & CN 103229087 A	1, 4 2-3
Y A	JP 49-53847 A (Olympus Optical Co., Ltd.), 25 May 1974 (25.05.1974), specification, page 2, upper right column, line 4 to lower right column, line 3; fig. 3 & US 3880148 A specification, column 2, line 60 to column 3, line 30; fig. 3 & DE 2347914 A1	1, 4 2-3

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

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2016/061368

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y A	JP 2006-204924 A (Karl Storz Development Corp.), 10 August 2006 (10.08.2006), paragraph [0008]; fig. 1A & US 2006/0256450 A1 paragraph [0008]; fig. 1A & EP 1686410 A1 & CA 2534601 A1	1, 4 2-3
Y A	JP 9-61722 A (Nikon Corp.), 07 March 1997 (07.03.1997), paragraph [0019]; fig. 2 (Family: none)	1, 4 2-3
Y A	JP 50-141347 A (Harold Horace Hopkins), 13 November 1975 (13.11.1975), specification, page 3, upper left column, line 4 to lower left column, line 14; fig. 1 to 3 & US 3994557 A specification, column 2, line 55 to column 4, line 37; fig. 1 to 3 & GB 1494082 A & DE 2507346 A1 & FR 2261547 A & AU 7841075 A & BR 7501024 A & CA 1027788 A	1, 4 2-3
Y	JP 2013-215560 A (Panasonic Corp.), 24 October 2013 (24.10.2013), claims; paragraphs [0024], [0028]; fig. 1, 2 & US 2013/0242071 A1 claims; paragraphs [0034], [0038]; fig. 1, 2 & EP 2638845 A1	4
Y	JP 63-262613 A (Olympus Optical Co., Ltd.), 28 October 1988 (28.10.1988), specification, page 2, upper right column, line 11 to lower left column, line 20; fig. 1 (Family: none)	4
Y	WO 2011/027622 A1 (Olympus Medical Systems Corp.), 10 March 2011 (10.03.2011), examples 1 to 13; fig. 1B to 13B & JP 4843121 B & US 2011/0286112 A1 examples 1 to 13; fig. 1B to 13B & EP 2474851 A1 & CN 102449525 A	4

国際調査報告		国際出願番号 PCT/J P 2 0 1 6 / 0 6 1 3 6 8									
A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (IPC)) Int.Cl. G02B13/04(2006.01)i, 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. G02B13/04, 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 <table border="0"> <tr> <td>日本国実用新案公報</td> <td>1922-1996年</td> </tr> <tr> <td>日本国公開実用新案公報</td> <td>1971-2016年</td> </tr> <tr> <td>日本国実用新案登録公報</td> <td>1996-2016年</td> </tr> <tr> <td>日本国登録実用新案公報</td> <td>1994-2016年</td> </tr> </table>				日本国実用新案公報	1922-1996年	日本国公開実用新案公報	1971-2016年	日本国実用新案登録公報	1996-2016年	日本国登録実用新案公報	1994-2016年
日本国実用新案公報	1922-1996年										
日本国公開実用新案公報	1971-2016年										
日本国実用新案登録公報	1996-2016年										
日本国登録実用新案公報	1994-2016年										
国際調査で使用した電子データベース (データベースの名称、調査に使用した用語)											
C. 関連すると認められる文献											
引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求項の番号									
Y A	WO 2012/081349 A1 (オリンパスメディカルシステムズ株式会社) 2012.06.21, 第1の実施形態, 図1, 3 & JP 5372261 B & US 2013/0044361 A1, EXAMPLE, FIG. 1, 3 & EP 2624039 A1 & CN 103229087 A	1, 4 2-3									
Y A	JP 49-53847 A (オリンパス光学工業株式会社) 1974.05.25, 明細書 第2頁右上欄第4行-右下欄第3行, 第3図 & US 3880148 A, 明細書 第2欄第60行-第3欄第30行, FIG. 3 & DE 2347914 A1	1, 4 2-3									
☒ 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。											
<table border="0"> <tr> <td> * 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 </td> <td> 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</td></tr></table>				* 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						
* 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										

国際調査報告		国際出願番号 PCT/J P 2 0 1 6 / 0 6 1 3 6 8
C (続き) . 関連すると認められる文献		
引用文献の カテゴリ*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求項の番号
Y A	JP 2006-204924 A (カール・ストーツ・デベロップメント・コーポ レーション) 2006.08.10, [0008], 図 1A & US 2006/0256450 A1, [0008], Fig. 1A & EP 1686410 A1 & CA 2534601 A1	1, 4 2-3
Y A	JP 9-61722 A (株式会社ニコン) 1997.03.07, [0019], 図 2 (ファミ リーなし)	1, 4 2-3
Y A	JP 50-141347 A (ハロルド ホラス ホプキンズ) 1975.11.13, 明 細書第 3 頁左上欄第 4 行-左下欄第 14 行, 第 1-3 図 & US 3994557 A, 明細書第 2 欄第 55 行-第 4 欄第 37 行, FIG. 1-3 & GB 1494082 A & DE 2507346 A1 & FR 2261547 A & AU 7841075 A & BR 7501024 A & CA 1027788 A	1, 4 2-3
Y	JP 2013-215560 A (パナソニック株式会社) 2013.10.24, 特許請求 の範囲, [0024], [0028], 図 1, 2 & US 2013/0242071 A1, Claims, [0034], [0038], FIG. 1, 2 & EP 2638845 A1	4
Y	JP 63-262613 A (オリンパス光学工業株式会社) 1988.10.28, 明細 書第 2 頁右上欄第 11 行-左下欄第 20 行, 第 1 図 (ファミリーなし)	4
Y	WO 2011/027622 A1 (オリンパスメディカルシステムズ株式会社) 2011.03.10, 実施例 1-13, 図 1B-13B & JP 4843121 B & US 2011/0286112 A1, Example 1-13, FIG. 1B-13B & EP 2474851 A1 & CN 102449525 A	4

フロントページの続き

(81)指定国 AP(BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, ST, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), EA(AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), EP(AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OA(BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG), AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JP, KE, KG, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US

F ターム(参考) 2H087 KA10 LA01 PA03 PA04 PA19 PB05 QA02 QA03 QA05 QA06
QA07 QA17 QA18 QA21 QA25 QA33 QA34 QA39 QA41 QA42
QA45 RA32 RA34 RA41 RA42 RA43
4C161 BB07 DD01 FF40 NN01 PP12 RR18

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

专利名称(译)	内窥镜物镜光学系统		
公开(公告)号	JPWO2016163447A1	公开(公告)日	2017-04-27
申请号	JP2016556044	申请日	2016-04-07
[标]申请(专利权)人(译)	奥林巴斯株式会社		
申请(专利权)人(译)	奥林巴斯公司		
[标]发明人	森田和雄		
发明人	森田 和雄		
IPC分类号	G02B13/00 G02B23/26 A61B1/00		
CPC分类号	G02B23/02 A61B1/00096 A61B1/00183 A61B1/00188 G02B13/04 G02B17/08 G02B23/243 G02B23/26		
FI分类号	G02B13/00 G02B23/26.C A61B1/00.300.Y		
F-TERM分类号	2H040/BA04 2H040/CA23 2H040/CA24 2H040/DA13 2H087/KA10 2H087/LA01 2H087/PA03 2H087/PA04 2H087/PA19 2H087/PB05 2H087/QA02 2H087/QA03 2H087/QA05 2H087/QA06 2H087/QA07 2H087/QA17 2H087/QA18 2H087/QA21 2H087/QA25 2H087/QA33 2H087/QA34 2H087/QA39 2H087/QA41 2H087/QA42 2H087/QA45 2H087/RA32 2H087/RA34 2H087/RA41 2H087/RA42 2H087/RA43 4C161/BB07 4C161/DD01 4C161/FF40 4C161/NN01 4C161/PP12 4C161/RR18		
代理人(译)	斋藤圭介 平山岩		
优先权	2015079789 2015-04-09 JP		
其他公开文献	JP6043041B1		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

本发明提供一种内窥镜物镜光学系统，该内窥镜物镜光学系统即使在狭窄的空间内也能够