

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 特 許 公 報 (B1)

(11) 特許番号

特許第6143995号
(P6143995)

(45) 発行日 平成29年6月7日 (2017.6.7)

(24) 登録日 平成29年5月19日 (2017.5.19)

(51) Int.Cl.

F I

G O 2 B 23/26 (2006.01)

G O 2 B 23/26 B

A 6 1 B 1/00 (2006.01)

G O 2 B 23/26 C

G O 2 B 13/04 (2006.01)

A 6 1 B 1/00 3 O O Y

G O 2 B 13/04 D

請求項の数 3 (全 18 頁)

(21) 出願番号 特願2017-514945 (P2017-514945)
 (86) (22) 出願日 平成28年9月26日 (2016.9.26)
 (86) 国際出願番号 PCT/JP2016/078259
 審査請求日 平成29年3月16日 (2017.3.16)
 (31) 優先権主張番号 特願2015-195956 (P2015-195956)
 (32) 優先日 平成27年10月1日 (2015.10.1)
 (33) 優先権主張国 日本国 (JP)

早期審査対象出願

(73) 特許権者 000000376
 オリンパス株式会社
 東京都八王子市石川町2951番地
 (74) 代理人 100123962
 弁理士 斎藤 圭介
 (74) 代理人 100120204
 弁理士 平山 巖
 (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

審査官 殿岡 雅仁

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 内視鏡光学系ユニット

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

発光部と、

前記発光部から出射した照明光を取り込み、光路を偏向させて被写体に照射する第1光路偏向プリズム群と、を有し、

前記第1光路偏向プリズム群は、被写体側から順に、第1プリズムと、第2プリズムと、第3プリズムと、の3つのプリズムからなり、

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照明光の照射方向を第1方向に可変とし、

前記第1プリズムと前記第2プリズムの2つのプリズム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照明光の前記照射方向を前記第1方向とは異なる第2方向に可変とする内視鏡照明光学系と、

内視鏡対物光学系と、を有し、

前記内視鏡対物光学系は、第2光路偏向プリズム群と、レンズ群と、からなり、

前記第2光路偏向プリズム群は、被写体側から順に、第4プリズムと、第5プリズムと、第6プリズムと、の3つのプリズムを有し、

前記第4プリズムと前記第5プリズムと前記第6プリズムとは、互いに近接して配置され、前記第4プリズムを前記第5プリズムに対し回転移動させることで視野方向を前記第1方向に可変とし、

10

20

前記第 4 プリズムと前記第 5 プリズムの 2 つのプリズムを一体として前記第 6 プリズムに対して回転移動させることで前記視野方向を前記第 1 方向とは異なる前記第 2 方向に可変とし、

前記第 4 プリズムが前記第 5 プリズムに対して回転するときの第 3 の回転軸と、前記内視鏡照明光学系の前記第 1 プリズムが前記第 2 プリズムに対して回転する時の第 1 の回転軸が同軸となるように前記第 1 光路偏向プリズム群と前記第 2 光路偏向プリズム群を配置し、

前記第 4 プリズムと前記第 5 プリズムの 2 つのプリズムが一体として前記第 6 プリズムに対して回転するときの第 4 の回転軸と、前記第 1 プリズムと前記第 2 プリズムの 2 つのプリズムが一体として前記第 3 プリズムに対して回転するときの第 2 の回転軸が同軸となるように、前記第 1 光路偏向プリズム群と前記第 2 光路偏向プリズム群を配置し、

10

前記第 1 プリズムと前記第 4 プリズムを一体として回転移動することで、前記内視鏡対物光学系の前記視野方向と前記内視鏡照明光学系の照明光の前記照射方向を共に前記第 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、前記第 4 プリズムと前記第 5 プリズムを一体として回転移動することで前記内視鏡対物光学系の前記視野方向と前記内視鏡照明光学系の照明光の前記照射方向を共に前記第 2 方向に可変とすることを特徴とする内視鏡光学系ユニット。

【請求項 2】

前記内視鏡照明光学系と前記被写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前記内視鏡照明光学系側面の曲率中心と、前記第 1 の回転軸と前記第 2 の回転軸の交点と、が一致することを特徴とする請求項 1 に記載の内視鏡光学系ユニット。

20

【請求項 3】

前記ドーム状カバーガラスの前記内視鏡照明光学系側の内側空間内のうち、前記内視鏡照明光学系から照射された照明光が透過する範囲の外側の空間を取り囲む遮光部材を有し、

前記遮光部材と前記第 1 プリズムとは、一体で移動することを特徴とする請求項 2 に記載の内視鏡光学系ユニット。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

30

【0001】

本発明は、内視鏡照明光学系及び内視鏡光学系ユニットに関するものである。

【背景技術】

【0002】

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、体腔内の様々な部位を観察するときに、挿入部を湾曲させずに対物光学系内部の光学素子を駆動することで観察方向を変更できる非湾曲視野可変な内視鏡が知られている。

40

【0004】

このような視野可変な内視鏡による観察では、対物光学系で得られるいずれの観察方向の被写体像も十分な明るさで観察できることが望ましい。

【0005】

上記要求を満足するために視野可変な範囲の全方向の領域において、あらかじめ照明しておくことが考えられる。しかしながら、照明範囲が広範囲となるため、全方向において強度を均一に照明することは困難である。結果として、視野方向によって被写体の明るさが変化してしまうことや、被写体像中に明るさムラが発生してしまうことなどの問題があ

50

る。

【 0 0 0 6 】

上記要求を満足する他の構成として、例えば特許文献 1 に提案された照明光学系が知られている。特許文献 1 の照明光学系は、照明光学系内部の光学素子の 1 つを駆動可能にすることで、対物光学系の視野方向の移動に追従した照明光の照射を可能にしている。この構成は、いずれの視野方向に対しても均一に照明でき、さらに、一度に照明する範囲を狭くできるため被写体像の明るさムラを発生しにくい。

【先行技術文献】

【特許文献】

【 0 0 0 7 】

10

【特許文献 1】特許第 4 4 5 8 2 1 1 号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【 0 0 0 8 】

しかしながら、特許文献 1 の照明光学系は、照明光の照射方向を 1 方向しか可変にできない。このため、特許文献 1 の照明光学系は、2 方向に視野方向を可変である内視鏡対物光学系に対応できないという問題がある。

【 0 0 0 9 】

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照明光の照射方向を 2 方向に変えることができる内視鏡照明光学系を提供することを目的とする。また、本発明は、2 方向に視野可変な内視鏡対物光学系と組合せて得られる視野を、均一かつ十分な明るさにより照明できる内視鏡光学系ユニットを提供することを目的とする。

20

【課題を解決するための手段】

【 0 0 1 0 】

上述した課題を解決し、目的を達成するために、本発明に係る内視鏡光学系ユニットは、発光部と、発光部から出射した照明光を取り込み、光路を偏向させて被写体に照射する第 1 光路偏向プリズム群と、を有し、第 1 光路偏向プリズム群は、被写体側から順に、第 1 プリズムと、第 2 プリズムと、第 3 プリズムと、の 3 つのプリズムからなり、第 1 プリズム、第 2 プリズム、第 3 プリズムは互いに近接して配置され、第 1 プリズムが第 2 プリズムに対して回転移動することで照明光の照射方向を第 1 方向に可変とし、第 1 プリズムと第 2 プリズムの 2 つのプリズムを一体として第 3 プリズムに対して回転移動することで照明光の照射方向を第 1 方向とは異なる第 2 方向に可変とする内視鏡照明光学系と、内視鏡対物光学系と、を有し、内視鏡対物光学系は、第 2 光路偏向プリズム群と、レンズ群と、からなり、第 2 光路偏向プリズム群は、被写体側から順に、第 4 プリズムと、第 5 プリズムと、第 6 プリズムと、の 3 つのプリズムを有し、第 4 プリズムと第 5 プリズムと第 6 プリズムとは、互いに近接して配置され、第 4 プリズムを第 5 プリズムに対し回転移動させることで視野方向を第 1 方向に可変とし、第 4 プリズムと第 5 プリズムの 2 つのプリズムを一体として第 6 プリズムに対して回転移動させることで視野方向を第 1 方向とは異なる第 2 方向に可変とし、第 4 プリズムが第 5 プリズムに対して回転するときの第 3 の回転軸と、内視鏡照明光学系の第 1 プリズムが第 2 プリズムに対して回転するときの第 1 の回転軸が同軸となるように第 1 光路偏向プリズム群と第 2 光路偏向プリズム群を配置し、第 4 プリズムと第 5 プリズムの 2 つのプリズムが一体として第 6 プリズムに対して回転するときの第 4 の回転軸と、第 1 プリズムと第 2 プリズムの 2 つのプリズムが一体として第 3 プリズムに対して回転するときの第 2 の回転軸が同軸となるように、第 1 光路偏向プリズム群と第 2 光路偏向プリズム群を配置し、第 1 プリズムと第 4 プリズムを一体として回転移動することで、内視鏡対物光学系の視野方向と内視鏡照明光学系の照明光の照射方向を共に第 1 方向に可変とし、さらに第 1 プリズムと第 2 プリズム、第 4 プリズムと第 5 プリズムを一体として回転移動することで内視鏡対物光学系の視野方向と内視鏡照明光学系の照明光の照射方向を共に第 2 方向に可変とすることを特徴とする。

30

40

50

【発明の効果】

【0012】

本発明は、狭い空間においても内視鏡を湾曲させずに照明光の照射方向を2方向に変えることができる内視鏡照明光学系を提供できるという効果を奏する。また、本発明は、2方向に視野可変な内視鏡対物光学系と組合せて得られる視野を、均一かつ十分な明るさにより照明できる内視鏡光学系ユニットを提供できるという効果を奏する。

【図面の簡単な説明】

【0013】

【図1A】第1実施形態に係る内視鏡照明光学系の斜視構成を示す図である。

【図1B】第1実施形態に係る内視鏡照明光学系の斜視構成を示す他の図である。

10

【図1C】第1実施形態に係る内視鏡照明光学系の斜視構成を示す別の図である。

【図1D】第1実施形態に係る内視鏡照明光学系の斜視構成を示すさらに他の図である。

【図1E】第1実施形態に係る内視鏡照明光学系の斜視構成を示すさらに別の図である。

【図1F】第1実施形態に係る内視鏡照明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照明光学系の斜視構成を示す図である。

【図3A】第3実施形態に係る内視鏡光学系ユニットの斜視構成を示す図である。

【図3B】第3実施形態に係る内視鏡光学系ユニットの斜視構成を示す他の図である。

【図3C】第3実施形態に係る内視鏡光学系ユニットの斜視構成を示す別の図である。

【図3D】第3実施形態に係る内視鏡光学系ユニットの斜視構成を示すさらに他の図である。

20

【図3E】第3実施形態に係る内視鏡光学系ユニットの斜視構成を示すさらに別の図である。

【図3F】第3実施形態に係る内視鏡光学系ユニットの斜視構成を示すさらに別の図である。

【図3G】第3実施形態に係る内視鏡光学系ユニットの斜視構成を示すさらに別の図である。

【図3H】第3実施形態に係る内視鏡光学系ユニットの変形例の斜視構成を示す図である。

【図4】第4実施形態に係る内視鏡照明光学系の断面構成を示す図である。

【図5】第5実施形態に係る内視鏡照明光学系の断面構成を示す図である。

30

【図6】第6実施形態に係る内視鏡光学系ユニットの斜視構成を示す図である。

【図7】第7実施形態に係る内視鏡光学系ユニットの断面構成を示す図である。

【図8】実施例1に係る内視鏡照明光学系の断面構成を示す図である。

【図9A】実施例2に係る内視鏡光学系ユニットの断面構成を示す図である。

【図9B】実施例2に係る内視鏡光学系ユニットが有する内視鏡対物光学系の断面構成を示す図である。

【図10】実施例3に係る内視鏡照明光学系の断面構成を示す図である。

【図11】実施例4に係る内視鏡照明光学系の断面構成を示す図である。

【図12】実施例5に係る内視鏡光学系ユニットのドーム状カバーガラスの断面構成を示す図である。

40

【発明を実施するための形態】

【0014】

以下、本実施形態に係る内視鏡照明光学系及び内視鏡光学系ユニットについて、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。

【0015】

(第1実施形態)

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

【0016】

50

内視鏡照明光学系 10 は、発光部 11 と、発光部 11 から出射した照明光を取り込み、光路を偏向させて被写体に照射する第 1 光路偏向プリズム群 PG1 と、を有する。第 1 光路偏向プリズム群 PG1 は、被写体側から順に、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 つのプリズムから構成される。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ている。そして、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照明光の照射方向 A を第 1 方向 DR1 に可変とする。さらに、第 1 プリズム P1 と第 2 プリズム P2 の 2 つのプリズムを一体として第 3 プリズム P3 に対して回転移動することで照明光の照射方向 A を第 1 方向 DR1 とは異なる第 2 方向 DR2 に可変とする。

【0017】

10

発光部 11 としては、例えば、発光ダイオード (LED)、レーザーダイオード (LD)、キセノンランプ等を用いることができる。

【0018】

これにより、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。また、第 1 方向 DR1 と第 2 方向 DR2 とは、90 度直交する方向であることが好ましい。

【0019】

なお、各プリズム P1、P2、P3 の光学面とは異なる側面は、黒色で塗っておくこともできる。また、各プリズム P1、P2、P3 の反射面に対して反射コートを施しても良い。

20

【0020】

(第 2 実施形態)

また、第 2 実施形態に係る内視鏡照明光学系によれば、図 2 に示すように、条件式 (1) を満足することが望ましい。なお、図 2 において点線で示す内視鏡対物光学系 20、及び内視鏡光学系ユニット 30 に関しては後述する。

$$0.4 \leq L/D \leq 0.6 \quad (1)$$

ここで、

L は、第 1 プリズム P1 内を通る光軸の長さ、第 2 プリズム P2 内を通る光軸の長さ、第 3 プリズム P3 内を通る光軸の長さを合計した長さ (単位 mm)、

D は、内視鏡照明光学系を内蔵する内視鏡の挿入部外径 (単位 mm)、

30

【0021】

条件式 (1) は、第 1 光路偏向プリズム群 PG1 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、第 1 光路偏向プリズム群 PG1 の大きさを小型にできる。これにより、内視鏡照明光学系を小径な内視鏡の挿入部内に内蔵できる。

【0022】

条件式 (1) の上限値を上回ると、第 1 プリズム P1、第 2 プリズム P2、第 3 プリズム P3 の大きさが大きくなる。これにより、各プリズムが移動するために必要な空間が大きくなる。このため、内視鏡照明光学系と、挿入パイプや内蔵される内視鏡対物光学系等と、が干渉してしまう。このような干渉を避けるように、各プリズムの移動量を小さくすると、照明光の第 1 方向 DR1、第 2 方向 DR2 の可変範囲が低減してしまう。

40

【0023】

条件式 (1) の下限値を下回ると、第 1 プリズム P1、第 2 プリズム P2、第 3 プリズム P3 の大きさが小さくなる。これにより、各プリズムを透過する光束径が小さくなる。このため、十分な明るさの照明光が得られなくなってしまう。

【0024】

(第 3 実施形態)

また、第 3 実施形態に係る内視鏡光学系ユニットは、図 3A、3B、3C、3D、3E、3F、3G に示すように、上述の内視鏡照明光学系 10 と、内視鏡対物光学系 20 と、を有する。内視鏡対物光学系 20 は、第 2 光路偏向プリズム群 PG2 と、レンズ群 LNS

50

と、からなる。第2光路偏向プリズム群PG2は、被写体側から順に、第4プリズムP4と、第5プリズムP5と、第6プリズムP6と、の3つのプリズムを有する。第4プリズムP4と第5プリズムP5と第6プリズムP6とは、互いに近接して配置され、第4プリズムP4を第5プリズムP5に対し回転移動させることで視野方向A2を第1方向DR1に可変とする。第4プリズムP4と第5プリズムP5の2つのプリズムを一体として第6プリズムP6に対して回転移動させることで視野方向A2を第1方向DR1とは異なる第2方向DR2に可変とする。そして、第4プリズムP4が第5プリズムP5に対して回転するときの第3の回転軸AXcと、内視鏡照明光学系10の第1プリズムP1が第2プリズムP2に対して回転する時の第1の回転軸AXaが同軸となるように第1光路偏向プリズム群PG1と第2光路偏向プリズム群PG2を配置する。第4プリズムP4と第5プリズムP5の2つのプリズムが一体として第6プリズムP6に対して回転するときの第4の回転軸AXdと、第1プリズムP1と第2プリズムP2の2つのプリズムが一体として第3プリズムP3に対して回転するときの第2の回転軸AXbが同軸となるように、第1光路偏向プリズム群PG1と第2光路偏向プリズム群PG2を配置する。そして、第1プリズムP1と第4プリズムP4を一体として回転移動することで、内視鏡対物光学系20の視野方向A2と内視鏡照明光学系10の照明光の照射方向A1を共に第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、第4プリズムP4と第5プリズムP5を一体として回転移動することで内視鏡対物光学系20の視野方向A2と内視鏡照明光学系10の照明光の照射方向A1を共に第2方向DR2に可変とすることができる。

【0025】

本実施形態によれば、小型な構成で、移動する視野方向に対して、遅延すること無く照明光の照射方向を追従して移動できる。これにより、2方向に視野可変な内視鏡対物光学系と組合せて得られる視野を、均一かつ十分な明るさにより照明できる。

【0026】

また、本実施形態に係る内視鏡光学系ユニット30は、図3A～3Gに示すように、内視鏡照明光学系10の第2プリズムP2と、内視鏡対物光学系20の第5プリズムP5と、を近接または略密着させて配置している。しかしながら、内視鏡光学系ユニット30は、これに限られず、図3Hに示すように、内視鏡照明光学系10と、内視鏡対物光学系20と、を空間的に離間させた構成とすることもできる。

【0027】

(第4実施形態)

第4実施形態に係る内視鏡照明光学系10aは、図4に示すように、発光部11は、照明光を射出する光源部13と、光源部13からの照明光を導く光ファイバー12と、を有する。さらに、内視鏡照明光学系10aは、コリメート光学系14と、光拡散体15と、を有する。コリメート光学系14は、第1光路偏向プリズム群PG1と光ファイバー12の間の光路に配置され、光ファイバー12から出射した光LT1をコリメートする。そして、内視鏡照明光学系10aは、第1光路偏向プリズム群PG1を透過してきた平行光LT2を拡散して、拡散光LT3として被写体に照射する。

【0028】

これにより、照明光が、第1光路偏向プリズム群PG1内の第1プリズムP1、第2プリズムP2、第3プリズムP3によりけられることを防止できる。この結果、効率良く、明るい照明を実現できる。

【0029】

(第5実施形態)

第5実施形態に係る内視鏡照明光学系10bは、図5に示すように、光源部13は、例えば特定波長の光を出射するレーザーダイオード光源装置13である。なお、光源部13は、上述したように、発光ダイオード(LED)、キセノンランプ等も用いることができる。さらに、内視鏡照明光学系10は、蛍光体16を有する。蛍光体16は、光拡散体15の近傍に配置され、特定波長の光により励起され、蛍光を発する。特定波長の光は、例えば青色レーザー光である。蛍光体16は、例えば、緑色の蛍光を発するYAG蛍光体で

ある。内視鏡照明光学系 10 b は、青色レーザー光が光拡散体 15 により拡散された青色光と、蛍光体 16 が発光する緑色蛍光とが混ざった状態の白色光 L T 4 を照明光として被写体に照射する。

【0030】

これにより、消費電力の少ない、より明るい照明光を得られる。

【0031】

(第6実施形態)

第6実施形態に係る内視鏡光学系ユニット 30 a では、図 6 に示すように、内視鏡照明光学系 10 と不図示の被写体との間にドーム状カバーガラス D C G を配置している。そして、ドーム状カバーガラス D C G の内視鏡照明光学系 10 側面の曲率中心 C 1 と、第 1 の回転軸 A X a と第 2 の回転軸 A X b との交点 C 2 と、が一致する。

10

【0032】

これにより、ドーム状カバーガラス D C G の内側の空間内で移動する第 1 プリズム P 1 と、ドーム状カバーガラス D C G とは、第 1 プリズム P 1 の回転中のいずれの状態においても、同じ位置関係を維持できる。この結果、照明光の照射方向の可変範囲を広くとりながら、第 1 プリズム P 1 とドーム状カバーガラス D C G との干渉を防止できる。

【0033】

(第7実施形態)

第7実施形態に係る内視鏡光学系ユニット 30 b は、図 7 に示すように、ドーム状カバーガラス D C G の内視鏡照明光学系 10 側の内側空間内のうち、内視鏡照明光学系 10 から照射された照明光が透過する範囲の外側を取り囲む遮光部材 17 を有する。図 7 において、遮光部分に斜線を付して示す。遮光部材 17 は、照明光の照射方向を変えるために回転移動する第 1 プリズム P 1 と一体で移動することが望ましい。

20

【0034】

これにより、遮光部材 17 は、ドーム状カバーガラス D C G の内側面で反射した照明光をカットする。この結果、不要な光が内視鏡対物光学系に入射して、フレア、ゴーストを生ずることを防止できる。

【0035】

次に、内視鏡照明光学系、内視鏡光学系ユニットの実施例及び数値実施例を説明する。

【0036】

30

(実施例 1)

図 8 は、実施例 1 に係る内視鏡照明光学系 10 c の断面構成図である。図 8 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。

【0037】

実施例 1 に係る内視鏡照明光学系 10 c は、被写体（物体）側から順に、第 1 光路偏向プリズム群 P G 1 と、光ファイバー 12 と、レーザーダイオード光源装置 13 を有する。第 1 光路偏向プリズム群 P G 1 は、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 を有する。

【0038】

40

(実施例 2)

図 9 A は、実施例 2 に係る内視鏡光学系ユニットが有する内視鏡照明光学系 10 d の断面構成図である。図 9 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。

【0039】

実施例 2 に係る内視鏡光学系ユニットが有する内視鏡照明光学系 10 d は、被写体（物体）側から順に、第 1 光路偏向プリズム群 P G 1 と、光ファイバー 12 と、レーザーダイオード光源装置 13 を有する。第 1 光路偏向プリズム群 P G 1 は、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 を有する。

50

【 0 0 4 0 】

図 9 B は、実施例 2 に係る内視鏡光学系ユニットが有する内視鏡対物光学系 2 0 d の断面構成図である。図 9 B において、第 4 プリズム P 4、第 5 プリズム P 5、第 6 プリズム P 6 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。

【 0 0 4 1 】

実施例 2 に係る内視鏡光学系ユニットが有する内視鏡対物光学系 2 0 d は、被写体（物体）側から順に、第 2 光路偏向プリズム群 P G 2 と、レンズ群 L N S を有する。第 2 光路偏向プリズム群 P G 2 は、物体側に凸面を向けた負メニスカスレンズ L 1 と、第 4 プリズム P 4 と、第 5 プリズム P 5 と、第 6 プリズム P 6 を有する。レンズ群 L N S は、像面側に凸面を向けた平凸正レンズ L 2 と、物体側に凸面を向けた凸平正レンズ 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 1 と、平行平板 F 2 と、平行平板 C G と、を有する。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。平行平板 F 2 と平行平板 C G との間は接合層である。

10

【 0 0 4 2 】

平行平板 F 1 は、赤外吸収フィルタである。

【 0 0 4 3 】

（実施例 3）

図 1 0 は、実施例 3 に係る内視鏡照明光学系 1 0 e の断面構成図である。図 1 0 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。

20

【 0 0 4 4 】

実施例 3 に係る内視鏡照明光学系 1 0 e は、物体側から順に、光拡散体 1 5 と、第 1 光路偏向プリズム群 P G 1 と、コリメート光学系 1 4 と、光ファイバー 1 2 と、レーザーダイオード光源装置 1 3 を有する。第 1 光路偏向プリズム群 P G 1 は、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 を有する。

【 0 0 4 5 】

（実施例 4）

図 1 1 は、実施例 4 に係る内視鏡照明光学系 1 0 f の断面構成図である。図 1 1 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。

30

【 0 0 4 6 】

実施例 4 に係る内視鏡照明光学系 1 0 f は、物体側から順に、蛍光体 1 6 と、光拡散体 1 5 と、第 1 光路偏向プリズム群 P G 1 と、光ファイバー 1 2 と、レーザーダイオード光源装置 1 3 を有する。第 1 光路偏向プリズム群 P G 1 は、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 を有する。

【 0 0 4 7 】

（実施例 5）

図 1 2 は、実施例 5 に係る内視鏡光学系ユニットのドーム状カバーガラス D C G 近傍の構成を示す断面図である。

40

【 0 0 4 8 】

ドーム状カバーガラス D C G は、碗状の部材で、物体側面と像側面は共に曲面になっている。図 1 2 では、物体側面と像側面は共に同じ曲率中心を持つ球面になっているので、ドーム状カバーガラス D C G の全体形状は、半球になっている。本実施例では、ドーム状カバーガラス D C G の肉厚、すなわち、物体側面と像側面との間隔は曲率中心に向かう方向にて一定になっている。

【 0 0 4 9 】

ドーム状カバーガラス D C G は、カバーガラスとして機能する。この場合、ドーム状カバーガラス D C G は、例えば、カプセル内視鏡の外装部に設けられた観察窓に該当する。

50

よって、実施例 1 ~ 4 の光学系は、カプセル内視鏡の光学系に用いることができる。

【 0 0 5 0 】

以下に、上記各実施例の数値データを示す。面データにおいて、 r は各レンズ面の曲率半径、 d は各レンズ面間の間隔、 nd は各レンズの d 線の屈折率、 vd は各レンズのアッベ数である。

【 0 0 5 1 】

数値実施例 1

単位 mm

(内視鏡照明光学系)

10

面データ

面番号	d	r	d	nd	vd
1		∞	0.35	2.0033	28.27
2		∞ (反射面)	0.35	2.0033	28.27
3		∞	0.15		
4		∞	0.55	2.0033	28.27
5		∞ (反射面)	0.55	2.0033	28.27
6		∞	0.15		
7		∞	0.35	2.0033	28.27
8		∞ (反射面)	0.35	2.0033	28.27
9		∞	0.5		
10		∞ (光ファイバー端面)			

20

【 0 0 5 2 】

数値実施例 2

単位 mm

(内視鏡光学系ユニットの内視鏡照明光学系)

面データ

面番号	d	r	d	nd	vd
1		∞	0.35	2.0033	28.27
2		∞ (反射面)	0.35	2.0033	28.27
3		∞	0.1		
4		∞	0.55	2.0033	28.27
5		∞ (反射面)	0.5	2.0033	28.27
6		∞	0.1		
7		∞	0.35	2.0033	28.27
8		∞ (反射面)	0.35	2.0033	28.27
9		∞	0.1		
10		∞ (光ファイバー端面)			

30

40

(内視鏡光学系ユニットの内視鏡対物光学系)

面データ

面番号	d	r	d	nd	vd
物面		∞	19.08		
1		4.054158	0.25	1.8830	40.77
2		0.9812464	0.299		
3		∞	0.5	2.0033	28.27
4		∞	0.45	2.0033	28.27
5		∞	0.1		

50

6	∞	0.55	2.0033	28.27
7	∞	0.5	2.0033	28.27
8	∞	0.1		
9(絞り)	∞	0.03		
10	∞	0.697	2.0033	28.27
11	∞	0.543	2.0033	28.27
12	∞	0.13		
13	∞	0.4	1.7859	44.20
14	-2.458494	0.7		
15	5.909847	0.4	1.8830	40.77
16	∞	0.249		
17	2.726864	0.32	1.9229	18.90
18	1.482493	0.85	1.4970	81.55
19	∞	0.43		
20	∞	0.62	1.5140	75.00
21	∞	0.7		
22	∞	0.8	1.5163	64.14
23	∞	0.02	1.5100	63.80
24	∞	0.35	1.6135	50.20
撮像面	∞			

10

20

各種データ

F L 1.376 mm

L 10 mm

F n o 4.46

2 ω 70°

【 0 0 5 3 】

数値実施例 3

単位 mm

30

(内視鏡照明光学系)

面データ

面番号	d	r	d	nd	v d
1	∞		0.3	光拡散体	
2	∞		0.1		
3	∞		0.35	2.0033	28.27
4	∞ (反射面)		0.35	2.0033	28.27
5	∞		0.1		
6	∞		0.55	2.0033	28.27
7	∞ (反射面)		0.5	2.0033	28.27
8	∞		0.1		
9	∞		0.35	2.0033	28.27
10	∞ (反射面)		0.35	2.0033	28.27
11	∞		0.1		
12	0.475		0.58	1.883	40.77
13	∞		0.21		
14	∞ (光ファイバー端面)				

40

50

【 0 0 5 4 】

数値実施例 4

単位 mm

(内視鏡照明光学系)

面データ

面番号	d	r	d	nd	v d	
1		∞	0.7	蛍光体		
2		∞	0.05			
3		∞	0.3	光拡散体		10
4		∞	0.1			
5		∞	0.35	2.0033	28.27	
6		∞ (反射面)	0.35	2.0033	28.27	
7		∞	0.1			
8		∞	0.55	2.0033	28.27	
9		∞ (反射面)	0.5	2.0033	28.27	
10		∞	0.1			
11		∞	0.35	2.0033	28.27	
12		∞ (反射面)	0.35	2.0033	28.27	
13		∞	0.1			20
14		0.475	0.58	1.883	40.77	
15		∞	0.21			
16		∞ (光ファイバー端面)				

【 0 0 5 5 】

数値実施例 5

単位 mm

(内視鏡照明光学系のドーム状カバーガラス)

面データ

面番号	d	r	d	nd	v d	
1		2.7	0.3	1.7682	72.2	
2		2.4	2.4			
3		(曲率中心)				30

【 0 0 5 6 】

以下、条件式対応値を示す。ここで、 $L = L_1 + L_2 + L_3$ である。

条件式	実施例 6	実施例 6 の変形例	実施例 6 の他の変形例	
D	5.4	5.4	5.4	40
L1	0.56	0.7	1.07	
L2	1.05	1.05	1.1	
L3	0.56	1.0	1.0	
(1) L/D	0.402	0.509	0.60	

【 0 0 5 7 】

以上説明したように、本発明によれば、狭い空間においても内視鏡を湾曲させずに照明光の照射方向を 2 方向に変えることができる内視鏡照明光学系を提供できる。また、本発明によれば、2 方向に視野可変な内視鏡対物光学系と組合せて得られる視野を、均一かつ

十分な明るさにより照明できる内視鏡光学系ユニットを提供できる。

【 0 0 5 8 】

以上、本発明の種々の実施形態について説明したが、本発明は、これらの実施形態のみに限られるものではなく、その趣旨を逸脱しない範囲で、これら実施形態の構成を適宜組合せて構成した実施形態も本発明の範疇となるものである。

【産業上の利用可能性】

【 0 0 5 9 】

以上のように、本発明は、本発明によれば、狭い空間においても内視鏡を湾曲させずに照明光の照射方向を2方向に変えることができる内視鏡照明光学系、及び2方向に視野可変な内視鏡対物光学系と組合せて得られる視野を、均一かつ十分な明るさにより照明できる内視鏡光学系ユニットに有用である。

10

【符号の説明】

【 0 0 6 0 】

1 0、1 0 a、1 0 b、1 0 c、1 0 d、1 0 e、1 0 f 内視鏡照明光学系

1 1 発光部

1 2 光ファイバー

1 3 光源部（レーザーダイオード光源装置）

1 4 コリメート光学系

1 5 光拡散体

1 6 蛍光体

20

1 7 遮光部材

2 0、2 0 d 内視鏡対物光学系

3 0、3 0 a、3 0 b 内視鏡光学系ユニット

A X a 第1の回転軸

A X b 第2の回転軸

A X c 第3の回転軸

A X d 第4の回転軸

P G 1 第1光路偏向プリズム群

P G 2 第2光路偏向プリズム群

L N S レンズ群

30

A、A 1 照射方向

A 2 視野方向

P 1 第1プリズム

P 2 第2プリズム

P 3 第3プリズム

P 4 第4プリズム

P 5 第5プリズム

P 6 第6プリズム

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

40

F 1、F 2、C G 平行平板

S 開口絞り

【要約】

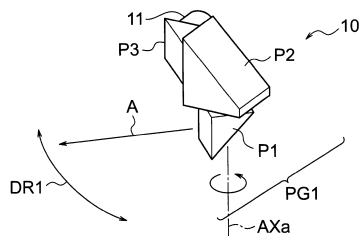
狭い空間においても内視鏡を湾曲させずに照明光の照射方向を2方向に変えることができる内視鏡照明光学系及び内視鏡光学系ユニットを提供する。

発光部11と、発光部11から出射した照明光を取り込み、光路を偏向させて被写体に照射する第1光路偏向プリズム群P G 1と、を有する内視鏡照明光学系10において、第1光路偏向プリズム群P G 1は、被写体側から順に、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と、の3つのプリズムからなり、第1プリズムP 1、第2プリズムP 2、第3プリズムP 3は互いに近接して配置され、第1プリズムP 1が第2プリズ

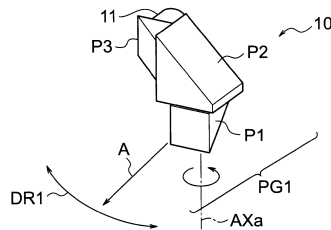
50

ム P 2 に対して回転移動することで照明光の照射方向 A を第 1 方向 D R 1 に可変とし、第 1 プリズム P 1 と第 2 プリズム P 2 の 2 つのプリズムを一体として第 3 プリズム P 3 に対して回転移動することで照明光の照射方向 A を第 1 方向 D R 1 とは異なる第 2 方向 D R 2 に可変とする。

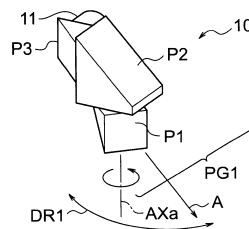
【図 1 A】



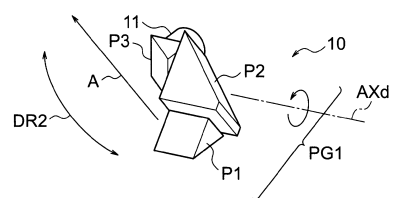
【図 1 B】



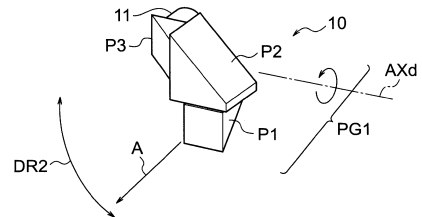
【図 1 C】



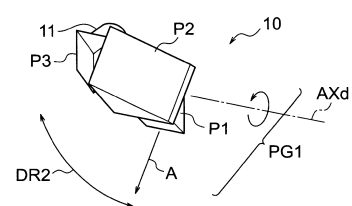
【図 1 D】



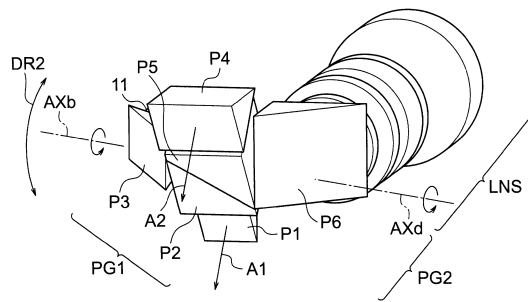
【図 1 E】



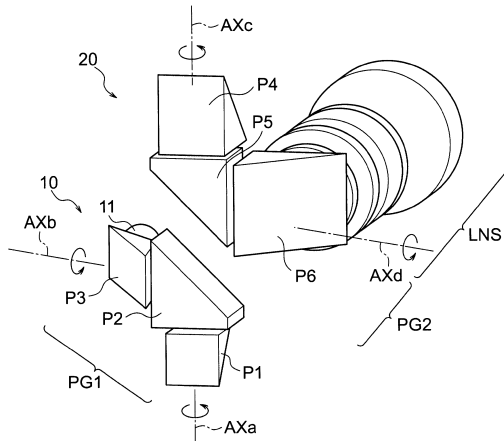
【図 1 F】



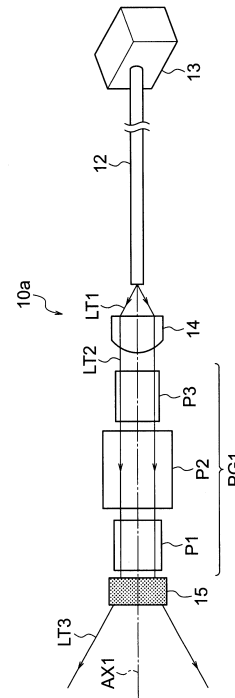
【図 3 G】



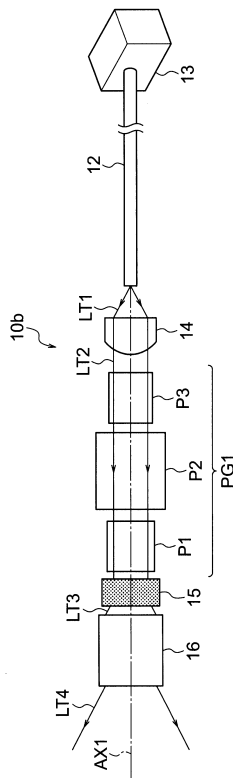
【図 3 H】



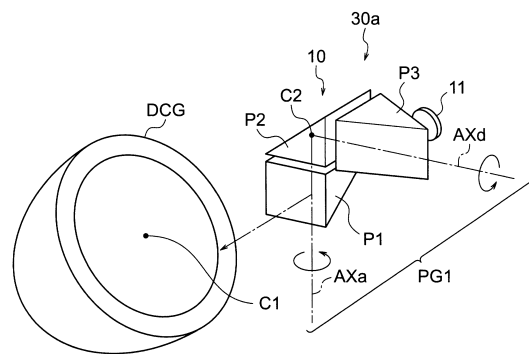
【図 4】



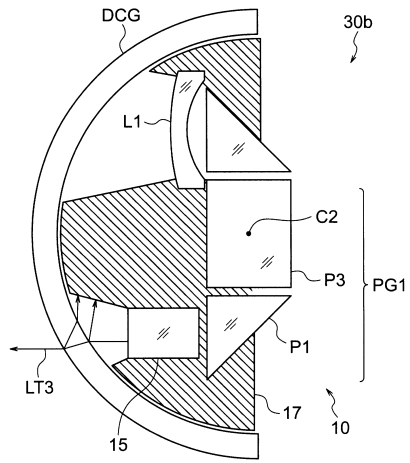
【図 5】



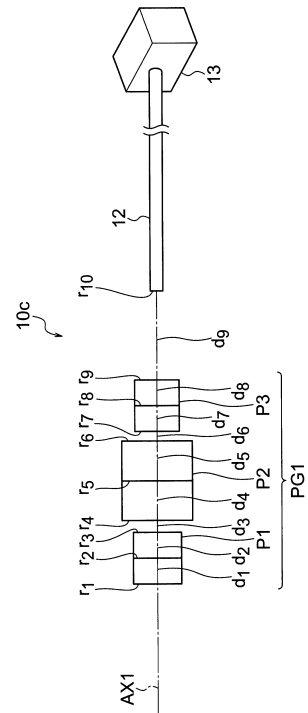
【図 6】



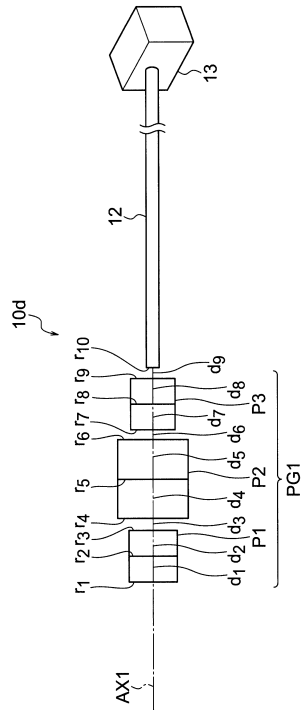
【図 7】



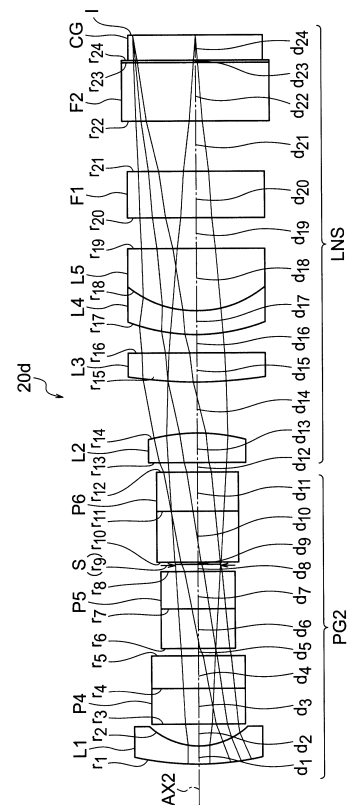
【図 8】



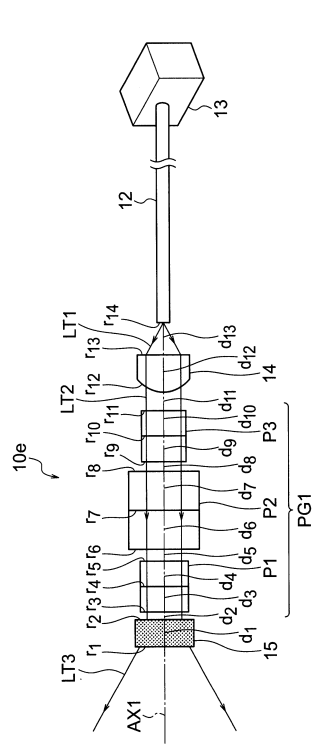
【図 9 A】



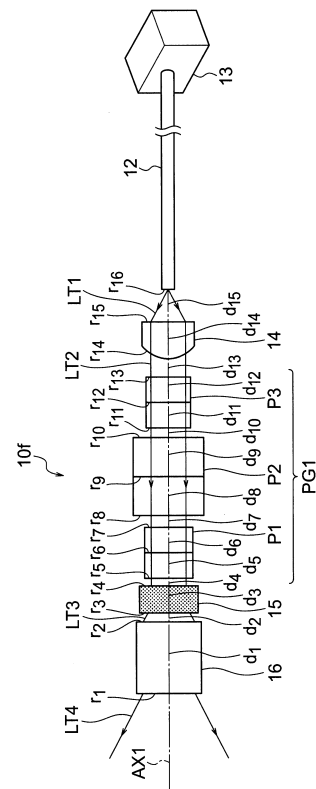
【図 9 B】



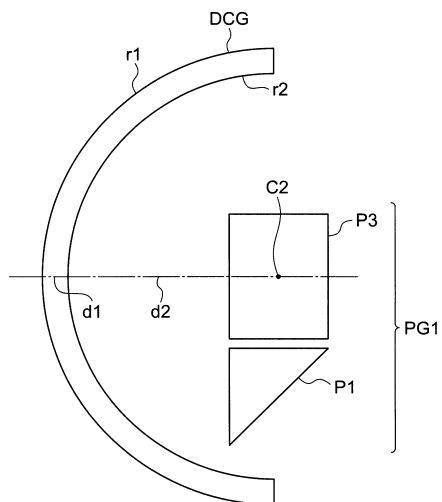
【図 10】



【図 11】



【図 12】



フロントページの続き

- (56)参考文献 国際公開第2016/163447(WO, A1)
特開昭49-053847(JP, A)
特表2003-510119(JP, A)
特開平09-061722(JP, A)
特開昭50-141347(JP, A)
特開昭50-055348(JP, A)
特開2006-204924(JP, A)
国際公開第2012/081349(WO, A1)
英国特許出願公開第02040064(GB, A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

G02B	23/24	-	23/26
A61B	1/00	-	1/32
G02B	9/00	-	17/08
G02B	21/02	-	21/04
G02B	25/00	-	25/04

专利名称(译)	内窥镜光学系统单元		
公开(公告)号	JP6143995B1	公开(公告)日	2017-06-07
申请号	JP2017514945	申请日	2016-09-26
[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		
当前申请(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	G02B23/26 A61B1/00 G02B13/04		
FI分类号	G02B23/26.B G02B23/26.C A61B1/00.300.Y G02B13/04.D		
代理人(译)	斋藤圭介 平山岩		
审查员(译)	正人Tonooka		
优先权	2015195956 2015-10-01 JP		
其他公开文献	JPWO2017057270A1		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

(ZH) 提供了一种内窥镜照明光学系统和内窥镜光学系统单元，即使在狭窄的空间内，也可以在不弯曲内窥镜的情况下在两个方向上改变照明光的照射方向。在具有发光部11和第一光路偏转棱镜组PG1的内窥镜照明光学系统10中，第一光路偏转棱镜组PG1吸收从发光部11发出的照明光并使该光路偏转以照射被检体。组PG1由三个棱镜构成，从被摄体侧开始依次是第一棱镜P1，第二棱镜P2和第三棱镜P3，并且第一棱镜P1，第二棱镜P2和第三棱镜P3相互彼此靠近地布置，可以通过相对于第二棱镜P2旋转和移动第一棱镜P1而将照明光的照射方向A改变为第一方向DR1，并且存在第一棱镜P1和第二棱镜P2中的两个。通过相对于第三棱镜P3使第三棱镜P3与棱镜一体旋转，可以将照明光的照射方向A改变为与第一方向DR1不同的第二方向DR2。

(19) 日本国特許庁(JP)		(12) 特 許 公 報(B1)		(11) 特許番号 特許第6143995号 (P6143995)	
(45) 発行日 平成29年6月7日(2017.6.7)		(24) 登録日 平成29年5月19日(2017.5.19)			
(51) Int. Cl.		F 1			
G 0 2 B 23/26 (2006.01)		G 0 2 B 23/26		B	
A 6 1 B 1/00 (2006.01)		G 0 2 B 23/26		C	
G 0 2 B 13/04 (2006.01)		A 6 1 B 1/00		3 0 0 Y	
		G 0 2 B 13/04		D	
請求項の数 3 (全 18 頁)					
(21) 出願番号 特願2017-514945 (P2017-514945)		(73) 特許権者 000000376			
(86) (22) 出願日 平成28年9月26日(2016.9.26)		オリンパス株式会社			
(86) 国際出願番号 PCT/JP2016/078259		東京都八王子市石川町2951番地			
審査請求日 平成29年3月16日(2017.3.16)		(74) 代理人 100123962			
(31) 優先権主張番号 特願2015-195956 (P2015-195956)		弁護士 斎藤 圭介			
(32) 優先日 平成27年10月1日(2015.10.1)		(74) 代理人 100120204			
(33) 優先権主張国 日本国(JP)		弁護士 平山 巖			
早期審査対象出願		(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			
		審査官 殿岡 雅仁			
最終頁に続く					
(54) 【発明の名称】 内視鏡光学系ユニット					