

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B1)

(11) 特許番号

特許第5363688号  
(P5363688)

(45) 発行日 平成25年12月11日(2013.12.11)

(24) 登録日 平成25年9月13日(2013.9.13)

(51) Int.Cl. F 1  
**A 6 1 B 1/00 (2006.01)**  
 A 6 1 B 1/00 3 0 0 D  
 A 6 1 B 1/00 3 0 0 P

請求項の数 18 (全 20 頁)

(21) 出願番号	特願2013-528453 (P2013-528453)	(73) 特許権者	304050923
(86) (22) 出願日	平成24年11月6日(2012.11.6)		オリンパスメディカルシステムズ株式会社
(86) 国際出願番号	PCT/JP2012/078720		東京都渋谷区幡ヶ谷2丁目4番2号
審査請求日	平成25年6月25日(2013.6.25)	(74) 代理人	100108855
(31) 優先権主張番号	特願2012-3478 (P2012-3478)		弁理士 蔵田 昌俊
(32) 優先日	平成24年1月11日(2012.1.11)	(74) 代理人	100109830
(33) 優先権主張国	日本国(JP)		弁理士 福原 淑弘
早期審査対象出願		(74) 代理人	100088683
			弁理士 中村 誠
		(74) 代理人	100103034
			弁理士 野河 信久
		(74) 代理人	100075672
			弁理士 峰 隆司
		(74) 代理人	100153051
			弁理士 河野 直樹

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 光照射装置、走査内視鏡装置、光照射装置の製造方法、及び、走査内視鏡の製造方法

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

被写体を走査することにより被写体の画像を生成する走査内視鏡装置の光照射装置であって、

長手軸に沿って延設され、基端方向から先端方向に導光された光を先端から出射する光ファイバーと、

前記長手軸に平行な方向について前記光ファイバーの前記先端から離れて基端が位置する状態に配置され、前記光ファイバーから出射された前記光を前記被写体に集光するレンズ光学系と、

前記光ファイバーの前記長手軸に沿った移動が規制される状態で前記光ファイバーが取り付けられるファイバー側筒状部と、前記レンズ光学系が固定され、前記ファイバー側筒状部と同軸に設けられるレンズ側筒状部と、を備える筒状ユニットと、

前記先端方向を向いた状態で前記ファイバー側筒状部に設けられるファイバー側対向部と、

前記基端方向を向いた状態で前記レンズ側筒状部に設けられ、前記長手軸に平行な前記方向について前記光ファイバーの前記先端と前記レンズ光学系の前記基端との間の前記第1の寸法より小さい第2の寸法だけ前記ファイバー側対向部から離れて前記ファイバー側対向部に対向するレンズ側対向部と、

前記筒状ユニットの外部から内部まで径方向に沿って設けられる窓を規定する窓規定部であって、前記長手軸に平行な前記方向について前記窓の先端と基端との間に前記レンズ

10

20

光学系の前記基端及び前記光ファイバーの前記先端が位置する状態に前記窓を規定する窓規定部と、

を具備する光照射装置。

【請求項 2】

前記レンズ側対向部の内周端は、前記ファイバー側対向部の外周端より内周方向側に位置し、

前記レンズ側対向部の外周端が前記ファイバー側対向部の内周端より外周方向側に位置する、

請求項 1 の光照射装置。

【請求項 3】

前記レンズ光学系は、最も前記基端方向側に位置するレンズであり、基端が前記レンズ光学系の基端となる最基端レンズを備え、

前記レンズ側筒状部は、前記レンズ側対向部が設けられ、前記レンズ側対向部及び前記最基端レンズの前記基端が前記長手軸に垂直な同一の基準平面上に位置する状態で前記最基端レンズが固定されるレンズ枠を備える、

請求項 1 の光照射装置。

【請求項 4】

前記ファイバー側筒状部は、前記ファイバー側対向部が設けられ、前記ファイバー側対向部より前記基端方向側に位置する状態で前記光ファイバーの前記先端が内部に収容されるファイバー先端収容筒を備える、請求項 3 の光照射装置。

【請求項 5】

前記レンズ側対向部は、前記レンズ枠の基端に位置し、

前記ファイバー側対向部は、前記ファイバー先端収容筒の先端に位置する、

請求項 4 の光照射装置。

【請求項 6】

前記ファイバー側対向部の前記内周端は、前記最基端レンズの外周端より前記外周方向側に位置する、請求項 3 の光照射装置。

【請求項 7】

前記長手軸に対して垂直な略平面上を前記光ファイバーの前記先端が移動する状態に前記光ファイバーを駆動し、前記被写体において前記レンズ光学系による前記光の集光位置を経時的に変化させるアクチュエータ部を更に具備する、請求項 1 の光照射装置。

【請求項 8】

前記第 1 の寸法は、0.2 mm 以下である請求項 1 の光照射装置。

【請求項 9】

請求項 1 に係る光照射装置と、

前記長手軸に対して垂直な略平面上を前記光ファイバーの前記先端が移動する状態に前記光ファイバーを駆動し、前記被写体において前記レンズ光学系による前記光の集光位置を経時的に変化させるアクチュエータ部と、

前記長手軸に沿って延設され、前記被写体の前記集光位置から反射する光を経時的に受光するライトガイドであって、受光した前記光を前記先端方向から前記基端方向に導光するライトガイドと、

前記ライトガイドにより導光された前記光の種類及び強度を経時的に検出する光検出部と、

を具備する走査内視鏡装置。

【請求項 10】

駆動電流を前記アクチュエータ部に供給し、前記光ファイバーを駆動させる駆動電流供給部と、

前記駆動電流供給部から供給される駆動電流に基づいて、前記被写体での前記集光位置を経時的に検出する集光位置検出部と、

前記光検出部で経時的に検出された前記光の前記種類及び前記強度、及び、前記集光位

10

20

30

40

50

置検出部で経時的に検出された前記集光位置に基づいて、前記被写体の画像を生成する画像処理部と、

を更に具備する請求項 9 の走査内視鏡装置。

【請求項 1 1】

被写体を走査することにより被写体の画像を生成する走査内視鏡装置の光照射装置の製造方法であって、

長手軸に沿って延設され、基端方向から先端方向に導光された光を先端から出射する光ファイバーを、前記光ファイバーの前記長手軸に沿った移動が規制される状態で、筒状ユニットのファイバー側筒状部に取付けることと、

ピント合致状態において、前記長手軸に平行な方向について前記光ファイバーの前記先端から離れて基端が位置し、かつ、前記光ファイバーから出射された前記光を前記被写体に集光するレンズ光学系を、前記筒状ユニットのレンズ側筒状部に固定することと、

前記ファイバー側筒状部に前記ピント合致状態において前記先端方向を向くファイバー側対向部を形成することと、

前記ピント合致状態において前記基端方向を向き、前記ピント合致状態で前記長手軸に平行な前記方向について前記光ファイバーの前記先端と前記レンズ光学系の前記基端との間の前記第 1 の寸法より小さい第 2 の寸法だけ前記ファイバー側対向部から離れて前記ファイバー側対向部に対向するレンズ側対向部を、前記レンズ側筒状部に形成することと、

前記ピント合致状態において窓を構成する孔を前記筒状ユニットの外部から内部まで径方向に沿って形成することであって、前記ピント合致状態において前記長手軸に平行な前記方向について前記窓の先端と基端との間に前記レンズ光学系の前記基端及び前記光ファイバーの前記先端が位置する状態に、前記孔を形成することと、

前記レンズ側筒状部に固定された前記レンズ光学系が前記ファイバー側筒状部に取付けられた前記光ファイバーより前記先端方向側に位置し、かつ、前記ファイバー側筒状部及び前記レンズ側筒状部を前記長手軸に同軸に配置した状態で、前記筒状ユニットに形成された前記窓を通して、前記ピント合致状態となる位置に、前記ファイバー側筒状部及び前記レンズ側筒状部の前記長手軸に平行な前記方向についての相対位置を調整することと、

調整された前記相対位置で、前記ファイバー側筒状部と前記レンズ側筒状部とを固定することと、

を具備する製造方法。

【請求項 1 2】

前記長手軸に対して垂直な略平面上を前記光ファイバーの前記先端が移動する状態に前記光ファイバーを駆動可能なアクチュエータ部を形成することであって、前記ピント合致状態において前記光ファイバーの前記先端の前記移動により前記被写体での前記レンズ光学系による前記光の集光位置を経時的に変化させる状態に前記アクチュエータ部を形成することを更に具備する、請求項 1 1 の製造方法。

【請求項 1 3】

請求項 1 2 に係る製造方法により、光照射装置を形成することと、

前記長手軸に沿って延設され、前記被写体の前記集光位置から反射する光を経時的に受光するライトガイドであって、受光した前記光を前記先端方向から前記基端方向に導光するライトガイドを、前記光照射装置に取付けることと、

前記光照射装置及び前記ライトガイドが内蔵される状態に、外表面の一部を形成する外皮チューブを前記光照射装置及び前記ライトガイドに取付けることと、

を具備する走査内視鏡の製造方法。

【請求項 1 4】

前記レンズ側対向部を形成することは、前記ピント合致状態において、前記レンズ側対向部の内周端が前記ファイバー側対向部の外周端より内周方向側に位置し、かつ、前記レンズ側対向部の外周端が前記ファイバー側対向部の内周端より外周方向側に位置する状態に、前記レンズ側対向部を形成することを備える、請求項 1 1 の製造方法。

【請求項 1 5】

10

20

30

40

50

前記ファイバー側筒状部に前記光ファイバーを取付けることは、前記ファイバー側筒状部のファイバー先端収容筒の内部に前記光ファイバーの前記先端が収容される状態に、前記光ファイバーを前記ファイバー側筒状部に取付けることを備え、

前記レンズ光学系を前記レンズ側筒状部に固定することは、最も前記基端方向側に位置するレンズであり、基端が前記レンズ光学系の基端となる最基端レンズを、前記レンズ側筒状部のレンズ枠に固定することを備え、

前記ファイバー側対向部を形成することは、前記光ファイバーの前記先端が前記ファイバー側対向部より前記基端方向側に位置する状態に、前記ファイバー先端収容筒に前記ファイバー側対向部を形成することを備え、

前記レンズ側対向部を形成することは、前記ピント合致状態において前記レンズ側対向部及び前記最基端レンズの前記基端が前記長手軸に垂直な同一の基準平面上に位置する状態に、前記レンズ枠に前記レンズ側対向部を形成することを備える、

請求項 1 1 の製造方法。

【請求項 1 6】

前記ファイバー先端収容筒に前記ファイバー側対向部を形成することは、前記ファイバー先端収容筒の先端に前記ファイバー側対向部を形成することを備え、

前記レンズ枠に前記レンズ側対向部を形成することは、前記レンズ枠の基端に前記レンズ側対向部を形成することを備える、

請求項 1 5 の製造方法。

【請求項 1 7】

前記最基端レンズを前記レンズ枠に固定することは、前記ピント合致状態において前記ファイバー側対向部の前記内周端が前記最基端レンズの外周端より前記外周方向側に位置する状態に、前記最基端レンズを固定することを備える、請求項 1 5 の製造方法。

【請求項 1 8】

前記ファイバー側筒状部及び前記レンズ側筒状部の前記相対位置を調整することは、前記第 1 の寸法が 0 . 2 mm 以下の前記ピント合致状態となる位置に、前記ファイバー側筒状部及び前記レンズ側筒状部の前記長手軸に平行な前記方向についての前記相対位置を調整することを備える、請求項 1 1 の製造方法。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、被写体を走査することにより被写体の画像を生成する走査内視鏡装置、及び、走査内視鏡装置に用いられ、被写体に光を照射する光照射装置に関する。また、光照射装置の製造方法、及び、走査内視鏡装置の走査内視鏡の製造方法に関する。

【背景技術】

【0002】

特許文献 1 には、光源からの光を被写体に照射する光照射装置を備える医療観察システムが開示されている。この医療観察システムの光照射装置では、光源から導光された光が光ファイバーの先端から出射され、出射された光がレンズ光学系により被写体に集光される。また、光照射装置は、光ファイバーを駆動させるアクチュエータ部である圧電アクチュエータを備える。圧電アクチュエータでは、駆動電流が供給されることにより、超音波振動が発生する。光ファイバーに振動が伝達されることにより、長手軸に垂直な略平面上を光ファイバーの先端が移動し、光ファイバーの先端の位置が経時的に変化する。光ファイバーからの光の出射位置が経時的に変化するため、被写体でのレンズ光学系による光の集光位置が経時的に変化する。また、医療観察システムは、被写体の集光位置から反射する光を経時的に受光するライトガイドを備える。ライトガイドにより、受光した光は光検出部に導光される。そして、光検出部により、光の種類及び強度が経時的に検出される。以上のようにして、医療観察システムでは、被写体の走査 (scanning) が行われる。光検出部では、検出した光の種類及び強度に基づく電気信号が生成される。また、被写体での光の集光位置は、経時的に検出されている。そして、光検出部で生成された電気信号、及

10

20

30

40

50

び、検出された集光位置に基づいて、画像処理回路等の画像処理部で被写体の画像が生成される。

【0003】

特許文献2には、走査内視鏡等に用いられる光照射装置が開示されている。この光照射装置では、前記特許文献1の光照射装置と同様にして、被写体に光を照射する。この光照射装置を製造する際には、光ファイバーが取付けられるファイバー側筒状部をレンズ光学系が固定されるレンズ側筒状部に対して長手軸に沿って移動させ、光ファイバーの先端とレンズ光学系の基端との間の寸法を調整する。そして、被写体において光がレンズ光学系によって集光される状態にファイバーの先端とレンズ光学系の基端との間の寸法を調整し、ファイバー側筒状部をレンズ側筒状部に固定する。

10

【0004】

特許文献3には、光ファイバーの先端から出射された光をレンズ光学系により平行にする光コリメータが開示されている。この光コリメータを製造する際には、光ファイバーが取付けられるファイバー側筒状部をレンズ光学系が固定されるレンズ側筒状部に対して長手軸に沿って移動させ、光ファイバーの先端とレンズ光学系の基端との間の寸法を調整する。ここで、レンズ側筒状部には、外部から内部まで径方向に沿って貫通孔が設けられている。製造時には、貫通孔を通して、レンズ光学系(レンズ側筒状部)とファイバー側筒状部との相対位置を調整する。そして、レンズ光学系とファイバー側筒状部を適切な相対位置に調整した後、ファイバー側筒状部をレンズ側筒状部に固定する。

【先行技術文献】

20

【特許文献】

【0005】

【特許文献1】特開2011-36460号公報

【特許文献2】特開2010-284261号公報

【特許文献3】特開2003-315612号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0006】

前記特許文献1及び前記特許文献2の光照射装置では、製造時に光ファイバーの先端とレンズ光学系の基端との間の寸法を調整する際に、光ファイバーの先端及びレンズ光学系の基端を外部から視認可能な孔(窓)等は、設けられていない。すなわち、製造時に光ファイバーから出射される光に対するレンズ光学系のピント合わせを行う際に、光ファイバーの先端の位置及びレンズ光学系の基端の位置をファイバー側筒状部の外部及びレンズ側筒状部の外部から視認できない。このため、光照射装置に加えて前述したライトガイド、光検出部、及び、画像処理部を用いて、被写体の走査及び被写体の画像の生成を行い、生成された被写体の画像を視認しながらレンズ光学系のピント合わせを行うことが必要となる。被写体の走査及び被写体の画像の生成を行うことにより、レンズ光学系のピント合わせの作業が複雑となり、光照射装置の製造において、コスト及び時間が増大してしまう。

30

【0007】

前記特許文献3の光コリメータでは、製造時に光ファイバーの先端とレンズ光学系の基端との間の寸法を調整する際に、光ファイバーの先端及びレンズ光学系の基端をファイバー側筒状部の外部及びレンズ側筒状部の外部から貫通孔を通して、視認可能である。ここで、走査内視鏡装置に用いられる光照射装置では、光ファイバーから出射された光がレンズ光学系により被写体に集光されるピント合致状態において、光ファイバーの先端とレンズ光学系の基端との間の寸法は、0.2mm以下である。すなわち、レンズ光学系のピント合わせにおいて、光ファイバーの先端とレンズ光学系の基端との間の寸法を微小な寸法に調整する必要がある。このため、レンズ光学系のピント合わせにおいて、光ファイバーの先端とレンズ光学系の基端とが当接し易く、光ファイバー及びレンズ光学系が損傷し易くなる。光ファイバーの先端とレンズ光学系の基端とが当接することなくレンズ光学系のピント調整を行う必要があるため、レンズ光学系のピント合わせの作業が複雑となる。し

40

50

たがって、光照射装置の製造において、コスト及び時間が増大してしまう。

【0008】

本発明は前記課題に着目してなされたものであり、その目的とするところは、製造時に光ファイバーの先端から出射される光に対するレンズ光学系のピント合わせを容易に行うことが可能な光照射装置及び光照射装置の製造方法を提供することにある。また、その光照射装置を備える走査内視鏡装置及び走査内視鏡の製造方法を提供することにある。

【課題を解決するための手段】

【0009】

前記目的を達成するために、本発明のある態様は、被写体を走査することにより被写体の画像を生成する走査内視鏡装置の光照射装置であって、長手軸に沿って延設され、基端方向から先端方向に導光された光を先端から出射する光ファイバーと、前記長手軸に平行な方向について前記光ファイバーの前記先端から離れて基端が位置する状態に配置され、前記光ファイバーから出射された前記光を前記被写体に集光するレンズ光学系と、前記光ファイバーの前記長手軸に沿った移動が規制される状態で前記光ファイバーが取付けられるファイバー側筒状部と、前記レンズ光学系が固定され、前記ファイバー側筒状部と同軸に設けられるレンズ側筒状部と、を備える筒状ユニットと、前記先端方向を向いた状態で前記ファイバー側筒状部に設けられるファイバー側対向部と、前記基端方向を向いた状態で前記レンズ側筒状部に設けられ、前記長手軸に平行な前記方向について前記光ファイバーの前記先端と前記レンズ光学系の前記基端との間の前記第1の寸法より小さい第2の寸法だけ前記ファイバー側対向部から離れて前記ファイバー側対向部に対向するレンズ側対向部と、前記筒状ユニットの外部から内部まで径方向に沿って設けられる窓を規定する窓規定部であって、前記長手軸に平行な前記方向について前記窓の先端と基端との間に前記レンズ光学系の前記基端及び前記光ファイバーの前記先端が位置する状態に前記窓を規定する窓規定部と、を備える。

【0010】

また、本発明の別のある態様は、被写体を走査することにより被写体の画像を生成する走査内視鏡装置の光照射装置の製造方法であって、長手軸に沿って延設され、基端方向から先端方向に導光された光を先端から出射する光ファイバーを、前記光ファイバーの前記長手軸に沿った移動が規制される状態で、筒状ユニットのファイバー側筒状部に取付けることと、ピント合致状態において、前記長手軸に平行な方向について前記光ファイバーの前記先端から離れて基端が位置し、かつ、前記光ファイバーから出射された前記光を前記被写体に集光するレンズ光学系を、前記筒状ユニットのレンズ側筒状部に固定することと、前記ファイバー側筒状部に前記ピント合致状態において前記先端方向を向くファイバー側対向部を形成することと、前記ピント合致状態において前記基端方向を向き、前記ピント合致状態で前記長手軸に平行な前記方向について前記光ファイバーの前記先端と前記レンズ光学系の前記基端との間の前記第1の寸法より小さい第2の寸法だけ前記ファイバー側対向部から離れて前記ファイバー側対向部に対向するレンズ側対向部を、前記レンズ側筒状部に形成することと、前記ピント合致状態において窓を構成する孔を前記筒状ユニットの外部から内部まで径方向に沿って形成することであって、前記ピント合致状態において前記長手軸に平行な前記方向について前記窓の先端と基端との間に前記レンズ光学系の前記基端及び前記光ファイバーの前記先端が位置する状態に、前記孔を形成することと、前記レンズ側筒状部に固定された前記レンズ光学系が前記ファイバー側筒状部に取付けられた前記光ファイバーより前記先端方向側に位置し、かつ、前記ファイバー側筒状部及び前記レンズ側筒状部を前記長手軸に同軸に配置した状態で、前記筒状ユニットに形成された前記窓を通して、前記ピント合致状態となる位置に、前記ファイバー側筒状部及び前記レンズ側筒状部の前記長手軸に平行な前記方向についての相対位置を調整することと、調整された前記相対位置で、前記ファイバー側筒状部と前記レンズ側筒状部とを固定することと、を備える。

【発明の効果】

【0011】

10

20

30

40

50

本発明によれば、製造時に光ファイバーの先端から出射される光に対するレンズ光学系のピント合わせを容易に行うことが可能な光照射装置及び光照射装置の製造方法を提供することができる。また、その光照射装置を備える走査内視鏡装置及び走査内視鏡の製造方法を提供することができる。

【図面の簡単な説明】

【0012】

【図1】本発明の第1の実施形態に係る走査内視鏡装置を示す概略図。

【図2】第1の実施形態に係る走査内視鏡装置を概略的に示すブロック図。

【図3】第1の実施形態に係る走査内視鏡の先端部の構成を概略的に示す断面図。

【図4】第1の実施形態に係る光照射装置の構成を概略的に示す断面図。

10

【図5】図4のV-V線断面図。

【図6】第1の実施形態に係る走査内視鏡装置を用いて被写体を走査する際の、光ファイバーの先端の移動状態のある一例を示す概略図。

【図7】第1の実施形態に係る光照射装置の先端部の構成を概略的に示す断面図。

【図8】第1の実施形態に係る光照射装置の先端部の構成を一部断面で概略的に示す平面図。

【図9】図7のIX-IX線断面図。

【図10】第1の実施形態に係る光照射装置の製造時において、レンズ光学系のピント合わせの際に、ファイバー側対向部とレンズ側対向部とが当接した状態を概略的に示す断面図。

20

【図11】本発明の第2の実施形態に係る光照射装置の先端部の構成を概略的に示す断面図。

【図12】第2の実施形態に係る光照射装置の先端部の構成を一部断面で概略的に示す平面図。

【図13】第2の実施形態に係る光照射装置の製造時において、レンズ光学系のピント合わせの際に、ファイバー側対向部とレンズ側対向部とが当接した状態を概略的に示す断面図。

【発明を実施するための形態】

【0013】

(第1の実施形態)

本発明の第1の実施形態について、図1乃至図9を参照して説明する。

30

【0014】

図1及び図2は、本実施形態の走査内視鏡装置1を示す図である。走査内視鏡装置1は、被写体を走査し、被写体の画像を生成する。走査内視鏡装置1は、長手軸Cを有する。長手軸Cに平行な方向の一方が先端方向(図1の矢印A1の方向)であり、長手軸に平行な方向の他方が基端方向(図1の矢印A2の方向)である。

【0015】

図1及び図2に示すように、走査内視鏡装置1は、走査内視鏡2を備える。走査内視鏡2は、長手軸Cに沿って延設される挿入部3と、挿入部3より基端方向側に設けられる保持部5と、を備える。保持部5には、ユニバーサルコード6の一端が接続されている。ユニバーサルコード6の他端は、制御ユニット7に接続されている。制御ユニット7は、表示部であるモニタ8に電氣的に接続されている。また、走査内視鏡2の内部には、被写体に光を照射する光照射装置10が設けられている。

40

【0016】

図3は、走査内視鏡2の挿入部3の先端部の構成を示す図である。図4は、光照射装置10を示す図である。図2乃至図4に示すように、光照射装置10は、挿入部3の内部に長手軸Cに沿って延設される光ファイバー11を備える。光ファイバー11は、保持部5の内部、及び、ユニバーサルコード6の内部を通して、制御ユニット7の光生成部15に光学的に接続されている。

【0017】

50

光ファイバー 11 より先端方向側には、レンズ光学系 12 が設けられている。レンズ光学系 12 の光軸は、長手軸 C と一致している。レンズ光学系 12 は、第 1 のレンズ 13 A と、第 1 のレンズ 13 A より先端方向側に設けられる第 2 のレンズ 13 B と、を備える。ここで、第 1 のレンズ 13 A は、レンズ光学系 12 の中で最も基端方向側に位置するレンズ (最基端レンズ) である。すなわち、第 1 のレンズ 13 A の基端が、レンズ光学系 12 の基端となる。また、第 2 のレンズ 13 B の先端は、挿入部 3 の先端面に位置している。

【0018】

光照射装置 10 は、アクチュエータ部 21 を備える。図 5 は、図 4 の V - V 線断面図である。アクチュエータ部 21 は、長手軸 C に垂直な X 方向 (図 5 の矢印 X の方向) の超音波振動を発生させる圧電素子 22 A と、長手軸 C に垂直、かつ、X 方向に垂直な Y 方向 (図 5 の矢印 Y の方向) に超音波振動を発生させる圧電素子 22 B と、を備える。図 2 に示すように、圧電素子 22 A には電気配線 23 A の一端が接続され、圧電素子 22 B には電気配線 23 B の一端が接続されている。電気配線 23 A, 23 B は、保持部 5 の内部、及び、ユニバーサルコード 6 の内部を通過して、制御ユニット 7 の駆動電流供給部 25 に他端が接続されている。

10

【0019】

図 2 及び図 3 に示すように、光照射装置 10 の外周方向側には、筒状のライトガイド 31 が取付けられている。ライトガイド 31 は、挿入部 3 の先端面から長手軸 C に沿って、延設されている。そして、ライトガイド 31 は、保持部 5 の内部、及び、ユニバーサルコード 6 の内部を通過して、制御ユニット 7 の光検出部 35 に光学的に接続されている。

20

【0020】

また、走査内視鏡 2 の挿入部 3 では、ライトガイド 31 の外周方向側に外皮チューブ 32 が取り付けられている。外皮チューブ 32 により、走査内視鏡 2 の外表面の一部が形成されている。また、挿入部 3 では、外皮チューブ 32 の内部に、光照射装置 10 及びライトガイド 31 が内蔵されている。

【0021】

図 2 に示すように、制御ユニット 7 は、画像を生成する処理を行う画像プロセッサ等の画像処理部 41 と、制御ユニット 7 全体を制御する中央制御部 42 と、を備える。画像処理部 41 は、モニタ 8 に電氣的に接続されている。また、制御ユニット 7 は、制御ユニット 7 全体に電力を供給するバッテリー等の電源 43 と、メモリ 45 と、を備える。メモリ 45 には、光生成部 15、駆動電流供給部 25、光検出部 35 に関する各種のスペック情報、中央制御部 42 で行われる計算処理のプログラム等が記録されている。また、走査内視鏡 2 の保持部 5 の内部には、メモリ 47 が設けられている。メモリ 47 は、制御ユニット 7 の中央制御部 42 に電氣的に接続されている。メモリ 47 には、走査内視鏡 2 に関する各種のスペック情報等が記録されている。

30

【0022】

ここで、走査内視鏡装置 1 により被写体を走査し、被写体の画像を生成する構成について説明する。光生成部 15 は、3 つ光源 16 A ~ 16 C と、合波部 17 と、を備える。それぞれの光源 16 A ~ 16 C からの光の出射状態は、中央制御部 42 により制御されている。光源 16 A ~ 16 C は、互いに対して異なる波長帯域の光を出射する。例えば、光源 16 A は赤 (R) の波長帯域の光を、光源 16 B は緑 (G) の波長帯域の光を、光源 16 C は青 (B) の波長帯域の光を、出射する。そして、合波部 17 により、光源 16 A ~ 16 C から出射された光が合波され、白色の光が形成される。

40

【0023】

合波された光は、光ファイバー 11 により基端方向から先端方向に導光される。そして、光ファイバー 11 の先端から、導光された光が出射される。光ファイバー 11 から出射した光は、レンズ光学系 12 により被写体に集光される。被写体では、レンズ光学系 12 により 1 つの集光位置 (スポット) に光が集光される。

【0024】

駆動電流供給部 25 は、駆動信号発生部 26 と、2 つの D / A (デジタル / アナログ)

50

変換部 27A, 27B と、アンプ 28 と、を備える。駆動信号発生部 26 は、X 方向への超音波振動を発生させるデジタル駆動信号を生成し、D/A 変換部 27A に出力する。また、駆動信号発生部 26 は、Y 方向への超音波振動を発生させるデジタル駆動信号を生成し、D/A 変換部 27B に出力する。駆動信号発生部 26 からのそれぞれのデジタル駆動信号の出力状態は、中央制御部 42 により制御されている。

【0025】

D/A 変換部 27A では、デジタル駆動信号が駆動電流に変換される。そして、アンプ 28 で駆動電流が増幅され、電気配線 23A を通して圧電素子 22A に駆動電流が供給される。また、D/A 変換部 27B では、デジタル駆動信号が駆動電流に変換される。そして、アンプ 28 で駆動電流が増幅され、電気配線 23B を通して圧電素子 22B に駆動電流が供給される。圧電素子 22A に駆動電流が供給されることにより、X 方向への超音波振動が発生する。圧電素子 22B に駆動電流が供給されることにより、Y 方向への超音波振動が発生する。アクチュエータ部 21 の圧電素子 22A, 22B によって超音波振動が発生することにより、光ファイバー 11 に振動が伝達され、光ファイバー 11 が駆動される。

10

【0026】

光ファイバー 11 が駆動されることにより、光ファイバー 11 の先端は、長手軸 C に垂直な略平面上を移動する。光ファイバー 11 の先端の移動状態は、駆動信号発生部 26 でのそれぞれのデジタル駆動信号の出力を制御することにより、調整される。ある一例として、図 6 に示すように、光ファイバー 11 の先端は、長手軸 C に垂直な略平面上を螺旋状に移動する状態に調整される。光ファイバー 11 の先端が移動することにより、光ファイバー 11 からの光の出射位置が経時的に変化する。このため、被写体でのレンズ光学系 12 による光の集光位置が経時的に変化する。以上のようにして、光照射装置 10 から被写体に光が照射される。ここで、略平面上を移動するとは、光ファイバー 11 の先端が厳密には平面上を移動するとは限らないが、平面上を移動するとみなせる程度に長手軸 C に平行な方向についての光ファイバー 11 の先端の移動量が小さいことを意味している。

20

【0027】

被写体の集光位置に照射された光は、集光位置で反射する。そして、ライトガイド 31 が、集光位置で反射した光を経時的に受光する。ライトガイド 31 により受光された光は、ライトガイド 31 を通して、光検出部 35 に導光される。

30

【0028】

光検出部 35 は、分波部 36 と、3つの光強度検出部 37A ~ 37C と、3つの A/D (アナログ/デジタル) 変換部 38A ~ 38C と、を備える。分波部 36 は、ダイクロイックミラー等であり、ライトガイド 31 によって導光された光を互いに対して異なる3つ波長帯域の光に分波する。例えば、赤 (R) の波長帯域の第1の分光、緑 (G) の波長帯域の第2の分光、及び、青 (B) の波長帯域の第3の分光に、導光された光を分波する。

【0029】

そして、第1の分光は光強度検出部 37A に導光され、光強度検出部 37A により第1の分光の強度が検出される。そして、第1の分光の強度に基づく物理量の電流が A/D 変換部 38A に出力され、A/D 変換部 38A で電流がデジタル信号に変換される。そして、第1の分光の強度に基づく情報を示すデジタル信号が、中央制御部 42 に伝達される。光強度検出部 37B 及び A/D 変換部 38B では、光強度検出部 37A 及び A/D 変換部 38A と同様にして、第2の分光の強度が検出される。そして、第2の分光の強度に基づく情報を示すデジタル信号が、中央制御部 42 に伝達される。また、光強度検出部 37C 及び A/D 変換部 38C では、光強度検出部 37A 及び A/D 変換部 38A と同様にして、第3の分光の強度が検出される。そして、第3の分光の強度に基づく情報を示すデジタル信号が、中央制御部 42 に伝達される。以上のようにして、光検出部 35 では、ライトガイド 31 により導光された光の種類及び強度が、経時的に検出される。

40

【0030】

すなわち、走査内視鏡装置 1 で被写体の観察を行う際には、被写体での集光位置が経時

50

的に変化する。そして、経時的に変化する集光位置から反射する光の種類及び強度を、光検出部 35 が経時的に検出している。したがって、被写体の走査 (scanning) が行われる。

【0031】

中央制御部 42 は、被写体でのレンズ光学系 12 による光の集光位置を経時的に検出する集光位置検出部 49 を備える。集光位置検出部 49 は、走査内視鏡 2 のスペック情報、制御ユニット 7 のスペック情報、及び、駆動信号発生部 26 からのデジタル駆動信号に基づいて、被写体での光の集光位置を検出する。すなわち、駆動電流供給部 25 からアクチュエータ部 21 に供給される駆動電流に基づいて、被写体での光の集光位置が検出される。

10

【0032】

画像処理部 41 は、経時的に検出された集光位置、及び、経時的に検出された集光位置で反射した光の種類及び強度に基づいて、被写体の画像を生成する。そして、生成された画像は、モニタ 8 に表示される。

【0033】

図 4 に示すように、光照射装置 10 は、筒状ユニット 50 を備える。筒状ユニット 50 は、長手軸 C と同軸に設けられている。筒状ユニット 50 は、光ファイバー 11 が取付けられるファイバー側筒状部 51 と、レンズ光学系 12 が固定されるレンズ側筒状部 52 と、を備える。

【0034】

ファイバー側筒状部 51 は、アクチュエータ部 21 が内部に收容されるアクチュエータ收容筒 53 を備える。アクチュエータ收容筒 53 に、光ファイバー 11 が挿通される接続部材 55 が、接着等により取付けられている。光ファイバー 11 は、接続部材 55 の内部に挿通された状態で、接続部材 55 に取付けられている。以上のようにして、光ファイバー 11 は、長手軸 C に沿った移動が規制され、かつ、先端が長手軸 C に垂直に移動可能な状態で、アクチュエータ收容筒 53 (ファイバー側筒状部 51) に取付けられている。

20

【0035】

また、接続部材 55 の外周部には、圧電素子 22A, 22B が固定されている。圧電素子 22A, 22B で発生した超音波振動は、接続部材 55 を介して、光ファイバー 11 に伝達される。これにより、光ファイバー 11 が駆動され、光ファイバー 11 の先端が長手軸 C に垂直な略平面上を移動する。

30

【0036】

ファイバー側筒状部 51 は、アクチュエータ收容筒 53 の先端方向側に設けられるファイバー先端收容筒 57 を備える。ファイバー先端收容筒 57 は、接着等によりアクチュエータ收容筒 53 に固定されている。ファイバー先端收容筒 57 の内部に、光ファイバー 11 の先端が收容されている。

【0037】

レンズ側筒状部 52 は、第 1 のレンズ (最基端レンズ) 13A が固定される第 1 のレンズ枠 (レンズ枠) 59A と、第 2 のレンズ 13B が固定される第 2 のレンズ枠 59B と、を備える。第 1 のレンズ枠 59A は、第 2 のレンズ枠 59B に接着等により固定されている。また、第 2 のレンズ枠 59B には、ファイバー先端收容筒 57 が接着等により固定されている。

40

【0038】

図 7 及び図 8 は、光照射装置 10 の先端部の構成を示す図である。図 9 は、図 7 の I X - I X 線断面図である。図 7 乃至図 9 に示すように、ファイバー先端收容筒 57 の先端 (ファイバー側筒状部 51) には、ファイバー側対向部 61 が設けられている。ファイバー側対向部 61 は、先端方向を向いている。ファイバー側対向部 61 は、内周端 U1 と、外周端 U2 と、を有する。光ファイバー 11 の先端は、ファイバー側対向部 61 より基端方向側に位置している。

【0039】

50

第1のレンズ枠59Aの基端(レンズ側筒状部52)には、レンズ側対向部62が設けられている。レンズ側対向部62は、基端方向を向き、ファイバー側対向部61に対向している。レンズ側対向部62は、内周端V1と、外周端V2と、を有する。レンズ側対向部62の内周端V1は、ファイバー側対向部61の外周端U2より内周方向側に位置している。また、レンズ側対向部62の外周端V2は、ファイバー側対向部61の内周端U1より外周方向側に位置している。

【0040】

第1のレンズ枠59Aには、レンズ側対向部62及び最基端レンズである第1のレンズ13Aの基端が長手軸Cに垂直な同一の基準平面P上に位置する状態で、第1のレンズ13Aが取付けられる。すなわち、第1のレンズ枠59Aの基端は、基準平面P上に位置している。光ファイバー11の先端と基準平面Pとの間の長手軸Cに沿った寸法は、第1の寸法D1となる。したがって、光ファイバー11の先端から先端方向に第1の寸法D1だけ離れて、第1のレンズ13Aの基端(レンズ光学系12の基端)が位置している。光ファイバー11の先端から先端方向に第1の寸法D1だけ離れてレンズ光学系12の基端が位置することにより、光ファイバー11から出射された光がレンズ光学系12によって被写体に集光されるピント合致状態となり、光ファイバー11から出射される光に対するレンズ光学系12のピントが合致する。ここで、第1の寸法D1は、例えば0.2mm以下と微小であり、実際に0.04mm~0.06mm程度である。

10

【0041】

また、前述のように、光ファイバー11の先端はファイバー側対向部61より基端方向側に位置し、レンズ側対向部62及び第1のレンズ13Aの基端は同一の基準平面P上に位置している。このため、ファイバー側対向部61と基準平面Pとの間の長手軸Cに沿った寸法は、第1の寸法D1より小さい第2の寸法D2となる。すなわち、レンズ側対向部62は、ファイバー側対向部61から先端方向に第1の寸法D1より小さい第2の寸法D2だけ離れて、位置している。ここで、第2の寸法D2は、0.02mm~0.04mm程度である。

20

【0042】

第1のレンズ13Aは、外周端Wを有する。ファイバー側対向部61の内周端U1は、第1のレンズ13Aの外周端Wより外周方向側に位置している。

【0043】

また、筒状ユニット50には、外部から内部まで径方向に沿って、窓65が設けられている。窓65は、ファイバー先端収容筒57に形成される孔66A及び第2のレンズ枠59Bに形成される孔66Bにより、構成されている。すなわち、ファイバー先端収容筒57及び第2のレンズ枠59Bには、窓65を規定する窓規定部67が設けられている。長手軸Cに平行な方向について、窓65の先端と基端との間に、レンズ光学系12の基端(第1のレンズ13Aの基端)及び光ファイバー11の先端が位置している。したがって、筒状ユニット50の外部から、窓65を通して、レンズ光学系12の基端及び光ファイバー11の先端を視認可能である。

30

【0044】

次に、光照射装置10及び走査内視鏡2の製造方法について説明する。以下の説明において、光照射装置10が完成した状態、すなわち、光ファイバー11の先端から先端方向に第1の寸法D1だけ離れてレンズ光学系12の基端が位置する状態を、ピント合致状態とする。ピント合致状態では、光ファイバー11から出射された光が、レンズ光学系12によって被写体に集光される。また、ピント合致状態では、ファイバー側筒状部51及びレンズ側筒状部52が長手軸Cに同軸であり、レンズ光学系12の光軸が長手軸Cに一致する。

40

【0045】

光照射装置10を製造する際には、ファイバー側筒状部51を形成するとともに、ファイバー側筒状部51へ光ファイバー11が取付けられる。この際、長手軸Cに沿って延設される光ファイバー11を接続部材55に挿通し、接続部材55に光ファイバー11を取

50

付ける。そして、接続部材 5 5 及びアクチュエータ収容筒 5 3 を長手軸 C と同軸に配置し、接続部材 5 5 を接着等によってアクチュエータ収容筒 5 3 に取付ける。そして、アクチュエータ収容筒 5 3 及びファイバー先端収容筒 5 7 を長手軸 C と同軸に配置し、ファイバー先端収容筒 5 7 を接着等によってアクチュエータ収容筒 5 3 に固定する。以上のようにして、ファイバー側筒状部 5 1 の形成及び光ファイバー 1 1 のファイバー側筒状部 5 1 への取付けが行われる。

【 0 0 4 6 】

この際、光ファイバー 1 1 は、光ファイバー 1 1 の長手軸 C に沿った移動が規制され、かつ、光ファイバー 1 1 の先端が長手軸 C に垂直に移動可能な状態で、ファイバー側筒状部 5 1 に取付けられる。また、光ファイバー 1 1 の先端は、ファイバー側筒状部 5 1 のファイバー先端収容筒 5 7 の内部に收容されている。

10

【 0 0 4 7 】

また、ファイバー先端収容筒 5 7 の先端には、ファイバー側対向部 6 1 が形成されている。ファイバー側対向部 6 1 は、ピント合致状態において先端方向を向く状態に形成されている。また、光ファイバー 1 1 の先端は、ファイバー側対向部 6 1 より基端方向側に位置している。ファイバー先端収容筒 5 7 の先端にファイバー側対向部 6 1 が設けられるため、ファイバー側対向部 6 1 は容易に形成可能である。

【 0 0 4 8 】

また、光照射装置 1 0 の製造においては、レンズ側筒状部 5 2 を形成するとともに、レンズ側筒状部 5 2 にレンズ光学系 1 2 が固定される。第 1 のレンズ枠 5 9 A に第 1 のレンズ ( 最基端レンズ ) 1 3 A を固定し、第 2 のレンズ枠 5 9 B に第 2 のレンズ 1 3 B を固定する。そして、第 1 のレンズ枠 5 9 A 及び第 2 のレンズ枠 5 9 B をレンズ光学系 1 2 の光軸と同軸に配置し、第 1 のレンズ枠 5 9 A を接着等によって第 2 のレンズ枠 5 9 B に固定する。以上のようにして、レンズ側筒状部 5 2 の形成及びレンズ光学系 1 2 のレンズ側筒状部 5 2 への固定が行われる。

20

【 0 0 4 9 】

この際、第 1 のレンズ枠 5 9 A の基端には、レンズ側対向部 6 2 が形成されている。レンズ側対向部 6 2 は、ピント合致状態において基端方向を向く状態に、形成されている。また、レンズ側対向部 6 2 は、ピント合致状態でファイバー側対向部 6 1 から先端方向に第 1 の寸法 D 1 より小さい第 2 の寸法 D 2 だけ離れてファイバー側対向部 6 1 に対向する状態に、形成されている。さらに、ピント合致状態において、レンズ側対向部 6 2 の内周端 V 1 がファイバー側対向部 6 1 の外周端 U 2 より内周方向側に位置し、かつ、レンズ側対向部 6 2 の外周端 V 2 がファイバー側対向部 6 1 の内周端 U 1 より外周方向側に位置する状態に、レンズ側対向部 6 2 が形成される。第 1 のレンズ枠 5 9 A の基端にレンズ側対向部 6 2 が設けられるため、レンズ側対向部 6 2 は容易に形成可能である。また、第 1 のレンズ 1 3 A は、ピント合致状態においてファイバー側対向部 6 1 の内周端 U 1 が第 1 のレンズ 1 3 A の外周端 W より外周方向側に位置する状態に、固定されている。

30

【 0 0 5 0 】

また、この際、レンズ側対向部 6 2 及び第 1 のレンズ 1 3 A の基端は、レンズ光学系 1 2 の光軸に垂直な同一の平面上に位置している。すなわち、ピント合致状態においてレンズ側対向部 6 2 及び第 1 のレンズ ( 最基端レンズ ) 1 3 A の基端が長手軸 C に垂直な同一の基準平面 P 上に位置する状態に、第 1 のレンズ枠 5 9 A にレンズ側対向部 6 2 が形成される。レンズ側対向部 6 2 及びレンズ光学系 1 2 の基端が光軸 ( 長手軸 C ) に垂直な同一の平面上に位置するため、レンズ側対向部 6 2 の位置にレンズ光学系 1 2 の基端の位置を合わせるだけで、レンズ側筒状部 5 2 へのレンズ光学系 1 2 の固定位置が調整される。このため、長手軸 C に平行な方向についてレンズ側対向部 6 2 とレンズ光学系 1 2 の基端が離れて位置する場合に比べ、レンズ側筒状部 5 2 へのレンズ光学系 1 2 の固定が容易に行われる。

40

【 0 0 5 1 】

また、ピント合致状態でレンズ側対向部 6 2 及びレンズ光学系 1 2 の基端が長手軸 C に

50

垂直な同一の基準平面 P 上に位置するため、前述したファイバー側筒状部 5 1 の形成及び光ファイバー 1 1 のファイバー側筒状部 5 1 への取付けの作業において、レンズ側対向部 6 2 とレンズ光学系 1 2 の基端との間の長手軸 C に平行な方向についての位置の差異を考慮する必要はない。すなわち、レンズ側対向部 6 2 とレンズ光学系 1 2 の基端との間の長手軸 C に平行な方向についての位置の差異を考慮することなく、ファイバー側対向部 6 1 の形成位置及び光ファイバー 1 1 の先端の位置が定められる。このため、長手軸 C に平行な方向についてレンズ側対向部 6 2 とレンズ光学系 1 2 の基端とが離れて位置する場合に比べ、ファイバー側筒状部 5 1 でのファイバー側対向部 6 1 の形成、及び、光ファイバー 1 1 の先端の位置の調整が容易に行われる。したがって、長手軸 C に平行な方向についてレンズ側対向部 6 2 とレンズ光学系 1 2 の基端とが離れて位置する場合に比べ、ファイバー側筒状部 5 1 の形成及び光ファイバー 1 1 のファイバー側筒状部 5 1 への取付けの作業が容易に行われる。

10

**【 0 0 5 2 】**

また、ファイバー側筒状部 5 1 を形成した際には、ファイバー先端収容筒 5 7 に孔 6 6 A が形成されている。そして、レンズ側筒状部 5 2 を形成した際には、第 2 のレンズ枠 5 9 B に孔 6 6 B が形成されている。すなわち、筒状ユニット 5 0 には、外部から内部まで径方向に沿って孔 6 6 A , 6 6 B が形成されている。ピント合致状態において、孔 6 6 A , 6 6 B により窓 6 5 が構成される。孔 6 6 A , 6 6 B は、ピント合致状態において長手軸 C に平行な方向について窓 6 5 の先端と基端との間にレンズ光学系 1 2 の基端 ( 第 1 のレンズ 1 3 A の基端 ) 及び光ファイバー 1 1 の先端が位置する状態に、形成されている。

20

**【 0 0 5 3 】**

また、光照射装置 1 0 の製造においては、アクチュエータ部 2 1 が形成される。この際、接続部材 5 5 の外周部に、圧電素子 2 2 A , 2 2 B が固定される。そして、圧電素子 2 2 A に電気配線 2 3 A の一端が接続され、圧電素子 2 2 B に電気配線 2 3 B の一端が接続される。駆動電流が供給されることにより圧電素子 2 2 A , 2 2 B で超音波振動が発生し、発生した超音波振動は、接続部材 5 5 を介して、光ファイバー 1 1 に伝達される。これにより、光ファイバー 1 1 が駆動され、光ファイバー 1 1 の先端が長手軸 C に垂直な略平面上を移動する。以上のようにして、長手軸 C に対して垂直な略平面上を光ファイバー 1 1 の先端が移動する状態に光ファイバー 1 1 を駆動可能なアクチュエータ部 2 1 が形成される。アクチュエータ部 2 1 は、ピント合致状態において光ファイバー 1 1 の先端の移動により被写体でのレンズ光学系 1 2 による光の集光位置を経時的に変化させる状態に、形成される。

30

**【 0 0 5 4 】**

また、光照射装置 1 0 の製造においては、ピント合致状態となる位置に、ファイバー側筒状部 5 1 及びレンズ側筒状部 5 2 の長手軸 C に平行な方向についての相対位置が調整される。この際、レンズ側筒状部 5 2 に固定されたレンズ光学系 1 2 ( 第 1 のレンズ 1 3 A ) をファイバー側筒状部 5 1 に取付けられた光ファイバー 1 1 より、先端方向側に位置させる。そして、レンズ光学系 1 2 の光軸及び長手軸 C を一致させる。すなわち、ファイバー側筒状部 5 1 及びレンズ側筒状部 5 2 を、長手軸 C に同軸に配置する。この状態で、ファイバー側筒状部 5 1 及びレンズ側筒状部 5 2 を、互いに対して長手軸 C に平行な方向に移動させる。以上のようにして、ピント合致状態となる位置に、ファイバー側筒状部 5 1 及びレンズ側筒状部 5 2 の長手軸 C に平行な方向についての相対位置が調整される。ファイバー側筒状部 5 1 及びレンズ側筒状部 5 2 の相対位置を調整することにより、光ファイバー 1 1 の先端とレンズ光学系 1 2 の基端との間の寸法が第 1 の寸法 D 1 に調整される。すなわち、光ファイバー 1 1 から出射される光に対するレンズ光学系 1 2 のピント合わせが行われる。

40

**【 0 0 5 5 】**

ここで、ピント合致状態では、長手軸 C に平行な方向について窓 6 5 の先端と基端との間に、レンズ光学系 1 2 の基端 ( 第 1 のレンズ 1 3 A の基端 ) 及び光ファイバー 1 1 の先端が位置する。このため、ピント合わせにおいて、レンズ光学系 1 2 の基端及び光ファイ

50

バー 11 の先端を、窓 65 を通して視認可能である。したがって、光ファイバー 11 の先端とレンズ光学系 12 の基端との間の寸法の調整を行い易い。また、光照射装置 10 に加えて前述したライトガイド 31、光検出部 35、及び、画像処理部 41 を用いて、被写体の走査及び被写体の画像の生成を行い、生成された被写体の画像を視認しながらレンズ光学系 12 のピント合わせを行う必要もない。このため、レンズ光学系 12 のピント合わせの作業が、容易化する。

**【 0056 】**

また、ピント合致状態において、光ファイバー 11 の先端とレンズ光学系 12 の基端との間の第 1 の寸法 D1 は例えば 0.2 mm 以下（実際に 0.04 mm ~ 0.06 mm）と微小であり、ファイバー側対向部 61 とレンズ側対向部 62 との間の第 2 の寸法 D2 は 0.02 mm ~ 0.04 mm と微小である。このため、光ファイバー 11 から出射する光に対するレンズ光学系 12 のピント合わせの際に、ファイバー側対向部 61 とレンズ側対向部 62 との間の長手軸 C に平行な方向についての寸法が、ゼロとなる場合がある。

10

**【 0057 】**

ピント合わせの際には、レンズ側対向部 62 の内周端 V1 がファイバー側対向部 61 の外周端 U2 より内周方向側に位置し、かつ、レンズ側対向部 62 の外周端 V2 がファイバー側対向部 61 の内周端 U1 より外周方向側に位置している。このため、ファイバー側対向部 61 とレンズ側対向部 62 との間の長手軸 C に平行な方向についての寸法がゼロとなる場合、ファイバー側対向部 61 とレンズ側対向部 62 とが当接する。

20

**【 0058 】**

図 10 は、光ファイバー 11 から出射される光に対するレンズ光学系 12 のピント合わせの際に、ファイバー側対向部 61 とレンズ側対向部 62 とが当接した状態を示す図である。前述のように、光ファイバー 11 の先端はファイバー側対向部 61 より基端方向側に位置し、レンズ光学系 12 の基端及びレンズ側対向部 62 は長手軸 C に垂直な基準平面 P 上に位置している。このため、図 10 に示すように、ピント合わせにおいてファイバー側対向部 61 とレンズ側対向部 62 とが当接した状態で、光ファイバー 11 の先端とレンズ光学系 12 の基端（第 1 のレンズ 13A の基端）が接触しない。ファイバー側対向部 61 とレンズ側対向部 62 とが当接することにより、レンズ側筒状部 52 に対するファイバー側筒状部 51 の先端方向への移動が規制される。すなわち、ピント合わせにおいて、ファイバー側対向部 61 とレンズ側対向部 62 とが当接した状態から、レンズ側筒状部 52 に対してファイバー側筒状部 51 は先端方向へ移動不可能である。したがって、ピント合わせにおいて、光ファイバー 11 の先端とレンズ光学系 12 の基端との接触が防止され、光ファイバー 11 及びレンズ光学系 12 の損傷が有効に防止される。また、ファイバー側対向部 61 及びレンズ側対向部 62 により光ファイバー 11 の先端とレンズ光学系 12 の基端との接触が防止されるため、レンズ光学系 12 のピント合わせの作業を行い易い。

30

**【 0059 】**

また、ファイバー側対向部 61 の内周端 U1 は、第 1 のレンズ 13A の外周端 W より外周方向側に位置している。このため、ピント合わせにおいてファイバー側対向部 61 とレンズ側対向部 62 とが当接した状態で、ファイバー側対向部 61（ファイバー側筒状部 51）が第 1 のレンズ 13A に接触しない。したがって、第 1 のレンズ 13A の損傷がさらに有効に防止される。

40

**【 0060 】**

ピント合致状態となる位置に、ファイバー側筒状部 51 及びレンズ側筒状部 52 の長手軸 C に平行な方向についての相対位置が調整された後は、調整された相対位置でファイバー側筒状部 51 とレンズ側筒状部 52 とを接着等によって固定する。以上のようにして、光照射装置 10 が形成される。

**【 0061 】**

走査内視鏡 2 を形成する際には、完成した光照射装置 10 の外周方向側にライトガイド 31 を取付ける。そして、ライトガイド 31 の外周方向側に、外皮チューブ 32 を取付ける。外皮チューブ 32 は、光照射装置 10 及びライトガイド 31 を内蔵する状態に取付け

50

られ、走査内視鏡 2 の外表面の一部を形成する。以上のようにして、走査内視鏡 2 が形成される。

#### 【 0 0 6 2 】

そこで、前記構成の走査内視鏡装置 1 の光照射装置 1 0 及びその製造方法では、以下の効果を奏する。すなわち、光照射装置 1 0 では、長手軸 C に平行な方向について窓 6 5 の先端と基端との間に、レンズ光学系 1 2 の基端（第 1 のレンズ 1 3 A の基端）及び光ファイバー 1 1 の先端が位置する。このため、光照射装置 1 0 の製造時のレンズ光学系 1 2 のピント合わせにおいて、レンズ光学系 1 2 の基端及び光ファイバー 1 1 の先端を、窓 6 5 を通して視認可能である。したがって、ピント合わせにおいて光ファイバー 1 1 の先端とレンズ光学系 1 2 の基端との間の寸法の調整を容易に行うことができる。また、光照射装置 1 0 に加えて前述したライトガイド 3 1、光検出部 3 5、及び、画像処理部 4 1 を用いて、被写体の走査及び被写体の画像の生成を行い、生成された被写体の画像を視認しながらレンズ光学系 1 2 のピント合わせを行う必要もない。このため、レンズ光学系 1 2 のピント合わせの作業を、容易に行うことができる。したがって、光照射装置 1 0 の製造においてコストが削減することができ、時間を要することなく光照射装置 1 0 を製造することができる。

10

#### 【 0 0 6 3 】

また、光照射装置 1 0 では、レンズ側対向部 6 2 の内周端 V 1 がファイバー側対向部 6 1 の外周端 U 2 より内周方向側に位置し、かつ、レンズ側対向部 6 2 の外周端 V 2 がファイバー側対向部 6 1 の内周端 U 1 より外周方向側に位置している。このため、レンズ光学系 1 2 のピント合わせにおいてファイバー側対向部 6 1 とレンズ側対向部 6 2 との間の長手軸 C に平行な方向についての寸法がゼロとなる場合、ファイバー側対向部 6 1 とレンズ側対向部 6 2 とが当接する。また、光照射装置 1 0 では、光ファイバー 1 1 の先端とレンズ光学系 1 2 の基端との間の第 1 の寸法 D 1 より、ファイバー側対向部 6 1 とレンズ側対向部 6 2 との間の第 2 の寸法 D 2 は、小さい。このため、ピント合わせにおいてファイバー側対向部 6 1 とレンズ側対向部 6 2 とが当接した状態で、光ファイバー 1 1 の先端とレンズ光学系 1 2 の基端（第 1 のレンズ 1 3 A の基端）が接触しない。ピント合わせにおいて、ファイバー側対向部 6 1 とレンズ側対向部 6 2 とが当接した状態から、レンズ側筒状部 5 2 に対してファイバー側筒状部 5 1 は先端方向へ移動不可能である。したがって、ピント合わせにおいて、光ファイバー 1 1 の先端とレンズ光学系 1 2 の基端との接触が防止され、光ファイバー 1 1 及びレンズ光学系 1 2 の損傷を有効に防止することができる。また、ファイバー側対向部 6 1 及びレンズ側対向部 6 2 により光ファイバー 1 1 の先端とレンズ光学系 1 2 の基端との接触が防止されるため、レンズ光学系 1 2 のピント合わせの作業を容易に行うことができる。したがって、光照射装置 1 0 の製造においてコストが削減することができ、時間を要することなく光照射装置 1 0 を製造することができる。

20

30

#### 【 0 0 6 4 】

（変形例）

なお、第 1 の実施形態では、レンズ側対向部 6 2 及びレンズ光学系 1 2 の基端（第 1 のレンズ 1 3 A の基端）が長手軸に垂直な同一の基準平面 P 上に位置するが、これに限るものではない。例えば、変形例として図 1 1 及び図 1 2 に示すように、長手軸 C に平行な方向についてレンズ光学系 1 2 の基端とレンズ側対向部 6 2 とが離れて位置してもよい。本変形例では、レンズ側筒状部 5 2 の第 2 のレンズ枠 5 9 B の基端にレンズ側対向部 6 2 が設けられ、レンズ側対向部 6 2 はレンズ光学系 1 2 の基端より基端方向側に位置している。また、レンズ光学系 1 2 の基端は、第 1 のレンズ枠 5 9 A の基端より基端方向側に位置している。レンズ側対向部 6 2 は、第 1 の実施形態と同様に、基端方向を向き、内周端 V 1 及び外周端 V 2 を有する。

40

#### 【 0 0 6 5 】

また、本変形例では、ファイバー側対向部 6 1 は、ファイバー先端収容筒 5 7 の先端ではなく、長手軸 C に平行な方向についてファイバー先端収容筒 5 7 の中間部に設けられている。ファイバー側対向部 6 1 は、第 1 の実施形態と同様に、先端方向を向き、内周端 U

50

1及び外周端U2を有する。また、光ファイバー11の先端は、ファイバー先端収容筒57の先端より基端方向側に位置している。

【0066】

本変形例においても第1の実施形態と同様に、筒状ユニット50の外部から内部まで径方向に沿って窓65が、窓規定部67により規定されている。そして、長手軸Cに平行な方向について窓65の先端と基端との間に、レンズ光学系12の基端及び光ファイバー11の先端が位置している。したがって、光照射装置10の製造時のレンズ光学系12のピント合わせにおいて、レンズ光学系12の基端及び光ファイバー11の先端を、窓65を通して視認可能である。

【0067】

また、本変形例においても第1の実施形態と同様に、レンズ側対向部62の内周端V1がファイバー側対向部61の外周端U2より内周方向側に位置し、かつ、レンズ側対向部62の外周端V2がファイバー側対向部61の内周端U1より外周方向側に位置している。このため、レンズ光学系12のピント合わせにおいてファイバー側対向部61とレンズ側対向部62との間の長手軸Cに平行な方向についての寸法がゼロとなる場合、ファイバー側対向部61とレンズ側対向部62とが当接する。

【0068】

図13は、光ファイバー11から出射される光に対するレンズ光学系12のピント合わせの際に、ファイバー側対向部61とレンズ側対向部62とが当接した状態を示す図である。本変形例でも第1の実施形態と同様に、光ファイバー11の先端とレンズ光学系12の基端との間の第1の寸法D1より、ファイバー側対向部61とレンズ側対向部62との間の第2の寸法D2は、小さい。このため、図13に示すように、ピント合わせにおいてファイバー側対向部61とレンズ側対向部62とが当接した状態で、光ファイバー11の先端とレンズ光学系12の基端(第1のレンズ13Aの基端)が接触しない。ピント合わせにおいて、ファイバー側対向部61とレンズ側対向部62とが当接した状態から、レンズ側筒状部52に対してファイバー側筒状部51は先端方向へ移動不可能である。したがって、ピント合わせにおいて、光ファイバー11の先端とレンズ光学系12の基端との接触が防止され、光ファイバー11及びレンズ光学系12の損傷が有効に防止される。

【0069】

ただし、本変形例では第1の実施形態と異なり、長手軸Cに平行な方向についてレンズ側対向部62とレンズ光学系12の基端とが離れて位置する。長手軸Cに平行な方向についてレンズ側対向部62とレンズ光学系12の基端とが離れて位置するため、レンズ側対向部62とレンズ光学系12の基端との間の長手軸Cに平行な方向についての位置の差異を考慮して、ファイバー側対向部61の形成位置及び光ファイバー11の先端の位置を定める必要がある。

【0070】

また、第1の実施形態ではアクチュエータ部21は、圧電素子22A, 22Bを備える構成であるが、これに限るものではない。例えば、図示しない変形例として、アクチュエータ部は、永久磁石及びコイルを備える構成であってもよい。本変形例では、永久磁石の磁場及び駆動電流供給部25からコイルに供給される駆動電流により、電磁力が発生する。電磁力により、光ファイバー11が駆動され、長手軸Cに対して垂直な略平面上を光ファイバー11の先端が移動する。

【0071】

また、第1の実施形態では、レンズ光学系12は、2つのレンズ13A, 13Bを備えるが、レンズ光学系12のレンズの数は2つに限るものではない。さらに、第1の実施形態では、1つの筒状のライトガイド31が設けられているが、被写体の集光位置から反射する光を経時的に受光する複数のライトガイドが長手軸回り方向に並設される構成でもよい。

【0072】

以上、前述の変形例から、本発明では、アクチュエータ部21は、長手軸Cに対して垂

10

20

30

40

50

直な略平面上を光ファイバー 11 の先端が移動する状態に、光ファイバー 11 を駆動すればよい。そして、被写体においてレンズ光学系 12 による光の集光位置を経時的に変化させればよい。

【0073】

また、ファイバー側対向部 61 は、先端方向を向いた状態で、ファイバー側筒状部 51 に設けられていればよい。そして、レンズ側対向部 62 は、基端方向を向いた状態で、レンズ側筒状部 52 に設けられていればよい。この場合、レンズ光学系 12 の基端は、光ファイバー 11 の先端から先端方向に第 1 の寸法 D1 だけ離れて位置している。そして、レンズ側対向部 62 は、ファイバー側対向部 61 から先端方向に第 1 の寸法 D1 より小さい第 2 の寸法 D2 だけ離れてファイバー側対向部 61 に対向している。また、レンズ側対向部 62 の内周端 V1 がファイバー側対向部 61 の外周端 U2 より内周方向側に位置し、かつ、レンズ側対向部 62 の外周端 V2 がファイバー側対向部 61 の内周端 U1 より外周方向側に位置している。

10

【0074】

また、窓規定部 67 は、筒状ユニット 50 の外部から内部まで径方向に沿って窓 65 を規定すればよい。そして、長手軸 C に平行な方向について窓 65 の先端と基端との間に、レンズ光学系 12 の基端及び光ファイバー 11 の先端が位置すればよい。

【0075】

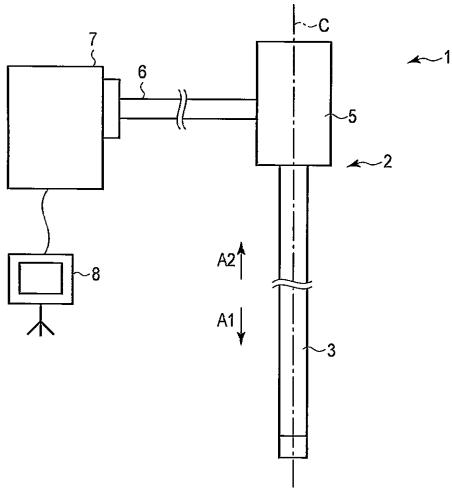
以上、本発明の実施形態について説明したが、本発明は前記の実施形態に限定されるものではなく、本発明の要旨を逸脱しない範囲で種々の変形ができることは勿論である。

20

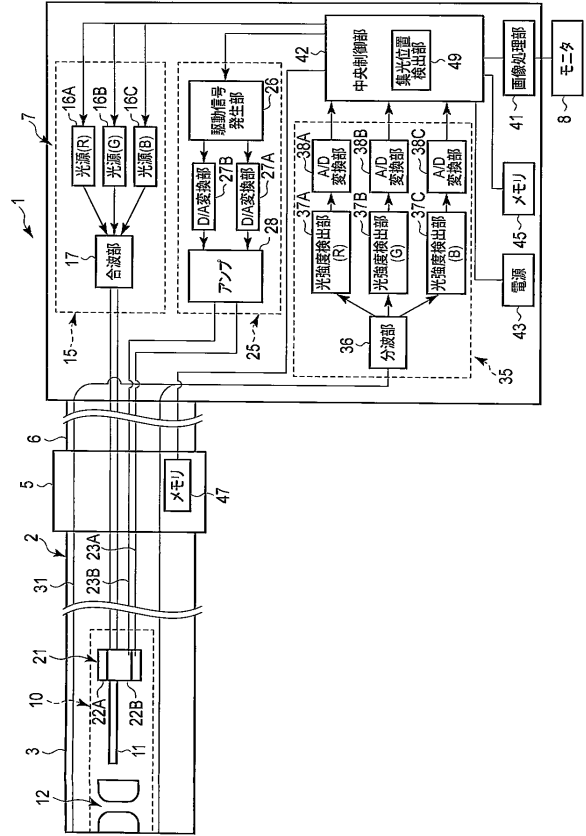
【要約】

走査内視鏡装置の光照射装置では、光ファイバーの先端から先端方向に第 1 の寸法だけ離れてレンズ光学系の基端が位置し、ファイバー側筒状部のファイバー側対向部から前記先端方向に前記第 1 の寸法より小さい第 2 の寸法だけ離れてレンズ側筒状部のレンズ側対向部が前記ファイバー側対向部に対向している。前記レンズ側対向部の内周端は前記ファイバー側対向部の外周端より内周方向側に位置し、かつ、前記レンズ側対向部の外周端は前記ファイバー側対向部の内周端より外周方向側に位置している。長手軸に平行な方向について窓の先端と基端との間に、前記レンズ光学系の前記基端及び前記光ファイバーの前記先端が位置している。

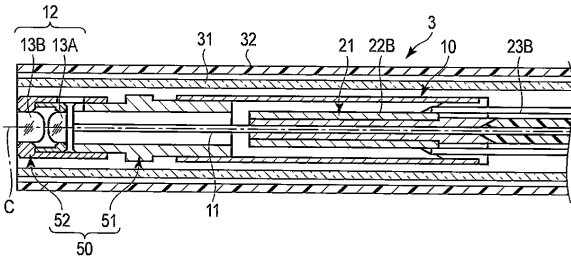
【図1】



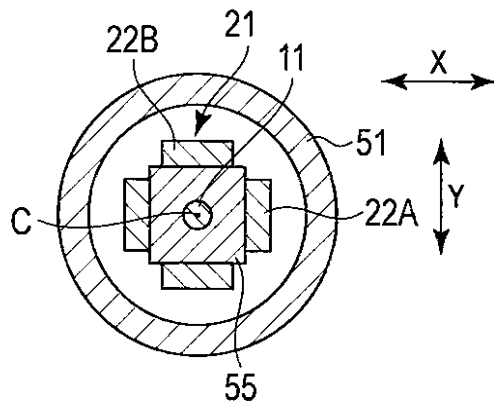
【図2】



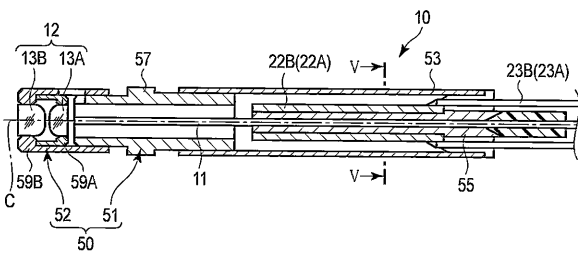
【図3】



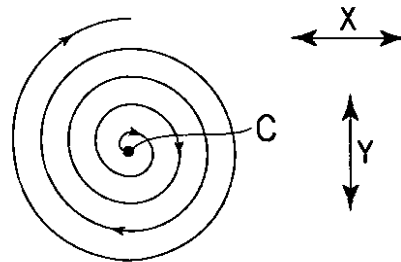
【図5】



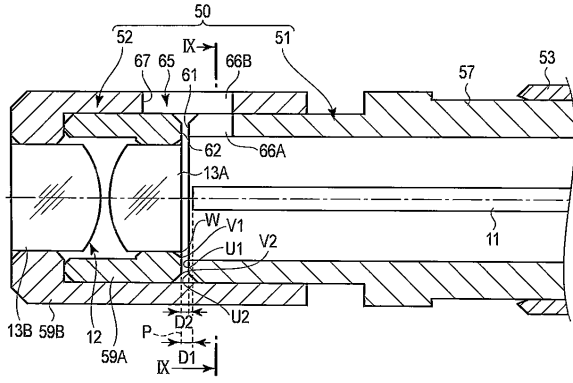
【図4】



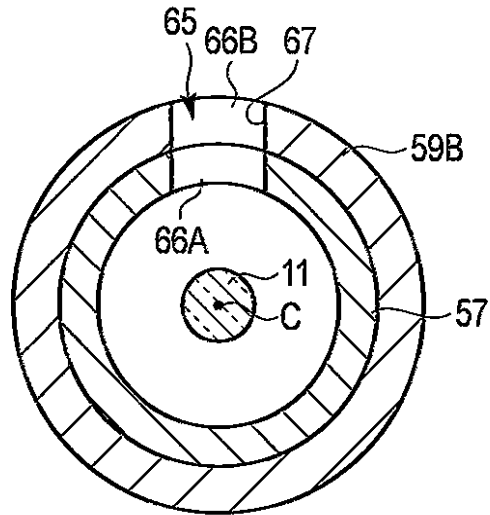
【図6】



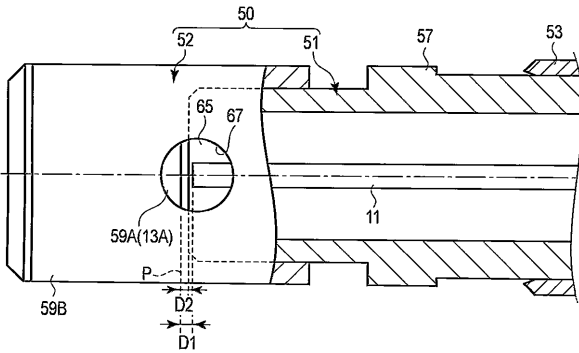
【 図 7 】



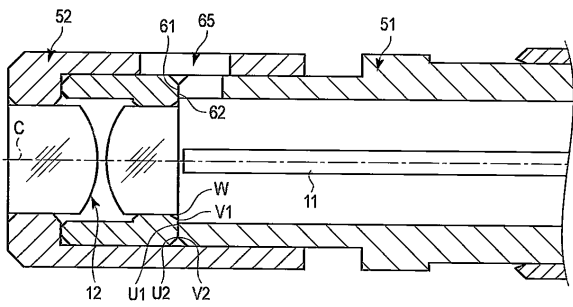
【 図 9 】



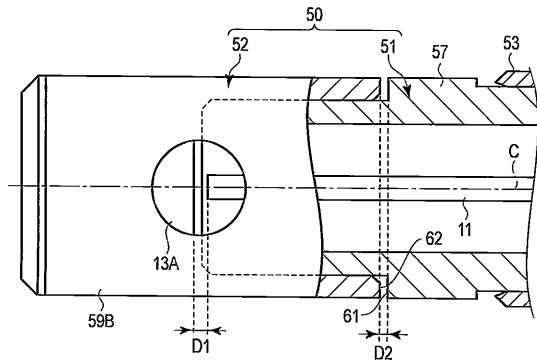
【 図 8 】



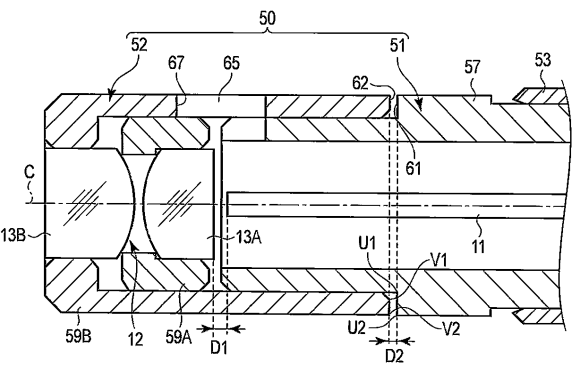
【 図 10 】



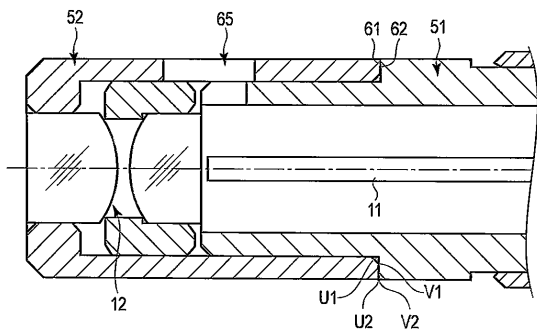
【 図 12 】



【 図 11 】



【 図 13 】



---

フロントページの続き

(74)代理人 100140176

弁理士 砂川 克

(74)代理人 100158805

弁理士 井関 守三

(74)代理人 100172580

弁理士 赤穂 隆雄

(74)代理人 100179062

弁理士 井上 正

(74)代理人 100124394

弁理士 佐藤 立志

(74)代理人 100112807

弁理士 岡田 貴志

(74)代理人 100111073

弁理士 堀内 美保子

(72)発明者 安久井 伸章

日本国東京都渋谷区幡ヶ谷2丁目4番2号 オリンパスメディカルシステムズ株式会社内

審査官 小田倉 直人

(56)参考文献 特開2011-104239(JP,A)

特開2011-36460(JP,A)

特開2010-88665(JP,A)

国際公開第2005/121862(WO,A1)

(58)調査した分野(Int.Cl.,DB名)

A61B 1/00

专利名称(译)	光照射装置，扫描内窥镜装置，光照射装置的制造方法，扫描内窥镜的制造方法		
公开(公告)号	<a href="#">JP5363688B1</a>	公开(公告)日	2013-12-11
申请号	JP2013528453	申请日	2012-11-06
[标]申请(专利权)人(译)	奥林巴斯医疗株式会社		
申请(专利权)人(译)	オリンパスメディカルシステムズ株式会社		
当前申请(专利权)人(译)	オリンパスメディカルシステムズ株式会社		
[标]发明人	安久井伸章		
发明人	安久井 伸章		
IPC分类号	A61B1/00		
CPC分类号	A61B1/0638 A61B1/00009 A61B1/0002 A61B1/00045 A61B1/0011 A61B1/00114 A61B1/00172 A61B1/00186 A61B1/04 A61B1/0669 A61B1/07 Y10T29/42 Y10T29/49		
FI分类号	A61B1/00.300.D A61B1/00.300.P		
代理人(译)	中村诚 河野直树 井上 正 冈田隆		
优先权	2012003478 2012-01-11 JP		
其他公开文献	JPWO2013105329A1		
外部链接	<a href="#">Espacenet</a>		

摘要(译)

在扫描型内窥镜装置的光照射装置中，透镜光学系统的基端在顶端方向上以远离光纤顶端的方式形成第一尺寸，并且从纤维侧筒状部的朝向纤维侧的部位朝向顶端方向。透镜侧筒状部的透镜侧相对部以比第一尺寸小的第二尺寸与纤维侧相对部对置。透镜侧相对部的内周缘位于比纤维侧相对部的外周缘更靠内周侧，透镜侧相对部的外周缘是从纤维侧相对部的内周缘起的外周方向。位于侧面。透镜光学系统的近端和光纤的远端在平行于纵轴的方向上位于窗口的远端和近端之间。

【图 5】

