

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 公開特許公報(A)

(11) 特許出願公開番号

特開2015-136545

(P2015-136545A)

(43) 公開日 平成27年7月30日(2015.7.30)

(51) Int.Cl.	F 1	テーマコード (参考)
A 6 1 B 1/06 (2006.01)	A 6 1 B 1/06	D 2 H 0 4 O
G 0 2 B 23/26 (2006.01)	G 0 2 B 23/26	B 4 C 1 6 1

審査請求 未請求 請求項の数 14 O L (全 23 頁)

(21) 出願番号	特願2014-10726 (P2014-10726)	(71) 出願人	000000376
(22) 出願日	平成26年1月23日 (2014.1.23)		オリンパス株式会社
			東京都渋谷区幡ヶ谷2丁目43番2号
		(74) 代理人	100108855
			弁理士 蔵田 昌俊
		(74) 代理人	100109830
			弁理士 福原 淑弘
		(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
		(74) 代理人	100140176
			弁理士 砂川 克

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 内視鏡用光源システム

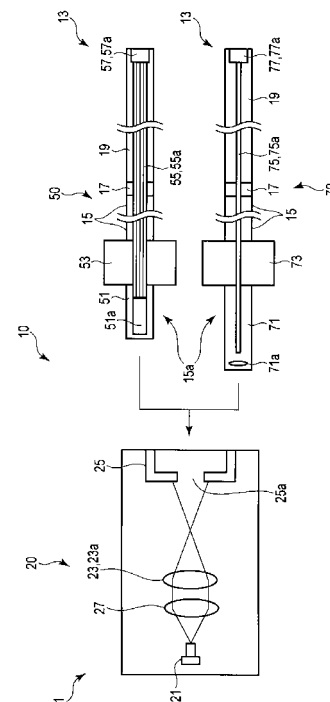
(57) 【要約】

【課題】 各照射モジュールが互いに異なる光学機能を有していても性能を発揮できる内視鏡用光源システムを提供すること。

【解決手段】 第1の光源モジュール20と照射モジュール50、70とが組み合わせられる。組み合わせによって、用途に応じた照明光が照射モジュールから出射される。そして、光軸方向における光源側出射部23と照射側入射部51、71との間の相対距離は、第1の光源モジュール20に接続する照射モジュール50、70に応じて所望に調整される。

【選択図】 図1A

図 1A



【特許請求の範囲】**【請求項 1】**

光源モジュールと、前記光源モジュールに機械的に着脱可能な照射モジュールとが組み合わされることによって、用途に応じた照明光が出射される内視鏡用光源システムであって、

前記光源モジュールは、

光源光を出射する光源ユニットと、

前記光源光の光学特性を変換して 1 次出射光として出射する光源側出射部と、

前記光源側出射部の光軸上に配設され、互いに異なる光学機能を有する様々な種類の
前記照射モジュールに対して共通化されている光源側接続口部と、

10

を有し、

前記照射モジュールは、

前記光源側出射部から出射された前記 1 次出射光が入射する照射側入射部と、

前記照射側入射部が前記光源側出射部と同軸上に配設されて、前記光源側出射部から
出射された前記 1 次出射光が前記照射側入射部に入射するように、前記光源側接続口部と
接続する照射側接続部と、

前記照射側入射部に入射された前記 1 次出射光を導光する導光部材と、

前記導光部材によって導光された前記 1 次出射光の光学特性を変換して前記照明光と
して外部に出射する照射側出射部と、

20

を有し、

光軸方向における前記光源側出射部と前記照射側入射部との間の相対距離は、前記光源
モジュールに接続する前記照射モジュールに応じて所望に調整されることを特徴とする内
視鏡用光源システム。

【請求項 2】

前記 1 次出射光が入射する前記導光部材の入射端面のサイズは、前記照射モジュール毎
に異なることを特徴とする請求項 1 に記載の内視鏡用光源システム。

【請求項 3】

前記光源モジュールは、

前記導光部材が複数の光ファイバ素線が束ねられることで形成されるバンドルファイ
バを有する前記照射モジュールと、

30

前記導光部材が単線の光ファイバを有する前記照射モジュールと、

のいずれにも接続可能であることを特徴とする請求項 2 に記載の内視鏡用光源システム

。

【請求項 4】

前記照射側接続部が前記光源側接続口部と機械的に接続した際に、前記相対距離は調整
されることを特徴とする請求項 1 乃至請求項 3 のいずれかに記載の内視鏡用光源システム

。

【請求項 5】

光軸方向における前記照射側接続部に対する前記照射側入射部の長さが前記照射モジュ
ール毎に異なることによって、前記相対距離は調整されることを特徴とする請求項 4 に記
載の内視鏡用光源システム。

40

【請求項 6】

前記光源側接続口部が前記照射側接続部と接続した際に、光軸方向における前記光源側
接続口部に対する前記照射側接続部の接続位置が前記照射モジュール毎に異なることによ
って、前記相対距離は調整されることを特徴とする請求項 4 に記載の内視鏡用光源システ
ム。

【請求項 7】

前記光源モジュールは、前記光源側接続口部が前記照射側接続部と接続した際に、前記
光源モジュールに接続する前記照射モジュールに応じて前記相対距離が調整されるよう
に、前記光源側出射部を前記光源モジュールに接続した前記照射モジュールに応じて光軸方

50

向に移動させる移動部を有することを特徴とする請求項 4 に記載の内視鏡用光源システム。

【請求項 8】

前記光源側出射部は、前記光源側接続口部が前記照射側接続部と接続した際に、前記 1 次出射光を前記照射側入射部の所望する部分に集光する集光部材を有することを特徴とする請求項 4 に記載の内視鏡用光源システム。

【請求項 9】

バンドルファイバを有する前記照射モジュールが前記光源モジュールに接続した際に、前記照射側入射部が前記集光部材により集光した前記 1 次出射光の集光位置に対して離れるように、前記相対距離は調整され、

単線ファイバを有する前記照射モジュールが前記光源モジュールに接続した際に、前記照射側入射部が前記集光部材により集光した前記 1 次出射光の集光位置に対して近づくように、前記相対距離は調整されることを特徴とする請求項 8 に記載の内視鏡用光源システム。

【請求項 10】

バンドルファイバを有する前記照射モジュールと単線ファイバを有する前記照射モジュールとのいずれかが前記光源モジュールに接続した際は常に、前記照射側入射部に入射する前記 1 次出射光の光束径が単線の光ファイバのコア径よりも大きくまた略 5 mm 以下となるように、前記相対距離は調整される特徴とする請求項 8 に記載の内視鏡用光源システム。

【請求項 11】

前記光源モジュールは、前記光源光を平行光に変換する平行部材をさらに有し、

前記平行部材は第 1 のレンズを有し、前記集光部材は第 2 のレンズを有し、

$1.5 < \text{前記第 2 のレンズの焦点距離 } f_2 / \text{前記第 1 のレンズの焦点距離 } f_1 < 2.5$ であることを特徴とする請求項 8 に記載の内視鏡用光源システム。

【請求項 12】

前記光源モジュールは、前記光源ユニットと前記光源側出射部とが固定されるように前記光源ユニットと前記光源側出射部とを一体に保持する保持部材をさらに有し、

前記保持部材は、前記照射側入射部が前記光源側出射部と同軸上に配設されるように、前記照射側接続部が前記光源側接続口部と接続する際に、前記照射側入射部をガイドするガイド部を有し、

前記ガイド部は、前記照射側入射部が挿入される筒部を有することを特徴とする請求項 8 に記載の内視鏡用光源システム。

【請求項 13】

前記筒部は、前記筒部の外周側から前記筒部の中心側に向かって前記照射側入射部に応力を加えて、前記照射側入射部を位置決め固定する割スリーブを有することを特徴とする請求項 12 に記載の内視鏡用光源システム。

【請求項 14】

前記光源モジュールは、前記保持部材を挿入方向に付勢して挿入方向における前記保持部材の位置を位置決めする第 1 の付勢部材と、前記保持部材を挿入方向に直交する第 1 の直交方向に付勢して前記第 1 の直交方向における前記保持部材の位置を位置決めする第 2 の付勢部材と、前記保持部材を前記挿入方向と前記第 1 の直交方向とに直交する第 2 の直交方向に付勢して前記第 2 の直交方向における前記保持部材の位置を位置決めする第 3 の付勢部材とをさらに有することを特徴とする請求項 12 または請求項 13 に記載の内視鏡用光源システム。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、光源モジュールと照射モジュールとが組み合わせられることによって、用途に応じた光を出射する内視鏡用光源システムに関する。

【背景技術】

【0002】

内視鏡などの観察装置は、光源システムを有している。従来、光源システムにおいて、光は、例えばキセノンランプなどのランプ光源から出射され、光ファイバを束ねたバンドルファイバによって導光される構成が一般的に利用されてきた。一方、近年ではＬＤなどの半導体光源と単線の光ファイバを利用した光源システムも利用されてきている。この構成では、光はＬＤなどの光源から出射され、単線の光ファイバによって導光される。そして光は、導光部材の先端部に配設されている光変換部材によって色や光度分布などを変換され、変換された状態で出射される。ＬＤは、狭帯域な光を利用した特殊光観察に適しており、光源システムの小型化や高効率化を実現することが可能となる。

10

【0003】

このような光源システムは、光源モジュールと照射モジュールとが組み合わせられることによって、用途に応じた光を出射する。そして、照射モジュールが光源モジュールと接続する際、一般的に光ファイバのコアの直径が微小であるため、単線の光ファイバが用いられる場合に特に照射モジュール側の光ファイバが光源モジュール側の光ファイバと精密に接続することが求められている。

【0004】

このような接続に関する技術については、例えば特許文献１が開示されている。特許文献１において、光源モジュール側の光ファイバの端部と、照射モジュール側の光ファイバの端部とは、グレーテッドインデックス（ＧＩ）コリメータが配設されている。そして、光源モジュール側の光ファイバの端部から出射された出射光は、ＧＩコリメータによって拡大され、この拡大された出射光が照射モジュール側のＧＩコリメータに入射して収束され、光ファイバに入射する。これにより、光軸ずれの影響が低減され、光ファイバ同士が精密に接続することとなる。

20

【先行技術文献】

【特許文献】

【0005】

【特許文献１】特開２０１１－１５２３７０号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

30

【0006】

特許文献１が開示されている内容は、単線の光ファイバを用いる照射モジュールとして機能する単線ファイバスコープにのみ対応し、バンドルファイバを用いる照射モジュールとして機能するバンドルファイバスコープへの対応を考慮したものではない。よって、光源モジュールにバンドルファイバスコープを組み合わせても、バンドルファイバスコープに対して適切な光学的な接続をできず、互換性を確保できない。

言い換えると、互いに異なる光学機能を有している照射モジュールは、光源モジュールに対して適切な光学的な接続ができない虞が生じ、各照射モジュールは性能を発揮できない虞が生じる。

【0007】

40

本発明は、これらの事情に鑑みてなされたものであり、各照射モジュールが互いに異なる光学機能を有していても性能を発揮できる内視鏡用光源システムを提供することを目的とする。

【課題を解決するための手段】

【0008】

本発明の内視鏡用光源システムの一態様は、光源モジュールと、前記光源モジュールに機械的に着脱可能な照射モジュールとが組み合わせられることによって、用途に応じた照明光が出射される内視鏡用光源システムであって、前記光源モジュールは、光源光を出射する光源ユニットと、前記光源光の光学特性を変換して１次出射光として出射する光源側出射部と、前記光源側出射部の光軸上に配設され、互いに異なる光学機能を有する様々な

50

種類の前記照射モジュールに対して共通化されている光源側接続口部と、を有し、前記照射モジュールは、前記光源側出射部から出射された前記１次出射光が入射する照射側入射部と、前記照射側入射部が前記光源側出射部と同軸上に配設されて、前記光源側出射部から出射された前記１次出射光が前記照射側入射部に入射するように、前記光源側接続口部と接続する照射側接続部と、前記照射側入射部に入射された前記１次出射光を導光する導光部材と、前記導光部材によって導光された前記１次出射光の光学特性を変換して前記照明光として外部に出射する照射側出射部と、を有し、光軸方向における前記光源側出射部と前記照射側入射部との間の相対距離は、前記光源モジュールに接続する前記照射モジュールに応じて所望に調整される。

【発明の効果】

10

【０００９】

本発明によれば、各照射モジュールが互いに異なる光学機能を有していても性能を発揮できる内視鏡用光源システムを提供することができる。

【図面の簡単な説明】

【００１０】

【図１Ａ】図１Ａは、本発明の第１の実施形態に係る内視鏡用光源システムの概略図である。

【図１Ｂ】図１Ｂは、第１の光源モジュールが第１の照射モジュールと接続した状態を示す図である。

【図１Ｃ】図１Ｃは、第１の光源モジュールが第２の照射モジュールと接続した状態を示す図である。

20

【図２Ａ】図２Ａは、第１の実施形態の第１の変形例に係る内視鏡用光源システムの概略図である。

【図２Ｂ】図２Ｂは、第１の光源モジュールが第１の照射モジュールと接続した状態を示す図である。

【図２Ｃ】図２Ｃは、第１の光源モジュールが第２の照射モジュールと接続した状態を示す図である。

【図３Ａ】図３Ａは、第１の実施形態の第２の変形例に係る内視鏡用光源システムの概略図である。

【図３Ｂ】図３Ｂは、図３Ａに示す３Ｂ－３Ｂ線における断面図である。

30

【図３Ｃ】図３Ｃは、筒部の変形例を示す図である。

【図３Ｄ】図３Ｄは、図３Ｃに示す３Ｄ－３Ｄ線における断面図である。

【図４Ａ】図４Ａは、本発明の第２の実施形態に係る内視鏡用光源システムの概略図である。

【図４Ｂ】図４Ｂは、第１の光源モジュールが第１の照射モジュールと接続した状態を示す図である。

【図４Ｃ】図４Ｃは、第１の光源モジュールが第２の照射モジュールと接続した状態を示す図である。

【発明を実施するための形態】

【００１１】

40

以下、図面を参照して本発明の実施形態について詳細に説明する。なお、一部の図面では図示の明瞭化のために部材の一部の図示を省略している。

〔第１の実施形態〕

〔構成〕

図１Ａと図１Ｂと図１Ｃとを参照して第１の実施形態について説明する。

〔内視鏡用光源システム１０の構成〕

図１Ａに示すような内視鏡用光源システム１０は、光源モジュールと、光源モジュールに機械的に着脱自在な照射モジュールとを有している。図１Ａに示すように、内視鏡用光源システム１０は、例えば、１つの光源モジュール（第１の光源モジュール２０）と、２つの照射モジュール（第１の照射モジュール５０と第２の照射モジュール７０）とにより

50

構成されている。各照射モジュール 50, 70 は、例えば光学機能が互いに異なる様々な種類のモジュールとなっている。そして、図 1 A と図 1 B と図 1 C とに示すように、第 1 の照射モジュール 50 が第 1 の光源モジュール 20 に取り付けられる際に第 2 の照射モジュール 70 は第 1 の光源モジュール 20 から取り外され、第 2 の照射モジュール 70 が第 1 の光源モジュール 20 に取り付けられる際に第 1 の照射モジュール 50 は第 1 の光源モジュール 20 から取り外されるように、第 1 の光源モジュール 20 と照射モジュール 50, 70 とが組み合わせられる。組み合わせによって、用途に応じた照明光が第 1 の光源モジュール 50 と接続している照射モジュールから出射される。そして第 1 の光源モジュール 20 は、第 1 の照射モジュール 50 と第 2 の照射モジュール 70 とに対して、共有及び共通化されており、共通の部材である。

10

【0012】

第 1 の光源モジュール 20 は例えば光源装置 11 に搭載され、照射モジュール 50, 70 は光源装置 11 と着脱自在な例えば内視鏡 13 に搭載される。

【0013】

[光源モジュール]

以下に、図 1 A と図 1 B と図 1 C とを参照して、光源モジュールの具体的な構成について、第 1 の光源モジュール 20 を一例に説明する。

図 1 A と図 1 B と図 1 C とに示すように、第 1 の光源モジュール 20 は、例えば、光源光を出射する光源ユニット 21 と、光源光の光学特性を変換して 1 次出射光として出射する光源側出射部 23 と、光源側出射部 23 の光軸上に配設され、例えば光学機能が互いに異なる様々な種類の照射モジュール 50, 70 に対して共通化されている光源側接続口部 25 とを有している。

20

【0014】

図 1 A と図 1 B と図 1 C とに示すような光源ユニット 21 は、例えば、光源光であるレーザ光を出射する LD を有している。このような光源ユニット 21 は、例えば白色光や特定の観察物の可視性を向上することが可能な特殊光を出射する。このため、光源ユニット 21 は、図示を省略するが、例えば、405 nm の波長を有するレーザ光を出射する LD と、445 nm の波長を有するレーザ光を出射する LD と、515 nm の波長を有するレーザ光を出射する LD と、650 nm の波長を有するレーザ光を出射する LD とを有している。また光源ユニット 21 は、図示を省略するが、これらレーザ光を合波する合波部材と、合波部材によって合波された光を出射する出射部とをさらに有している。例えば、445 nm, 515 nm, 650 nm のレーザ光が合波されることで白色光が生成され、405 nm, 515 nm のレーザが合波されることで例えば血管等をコントラストよく観察して例えば癌などを容易に発見する NBI 特殊光が生成され、これら光は光源光として出射される。

30

【0015】

また図 1 A と図 1 B と図 1 C とに示すように、第 1 の光源モジュール 20 は、光源ユニット 21 から出射された光源光を平行光に変換する平行部材 27 をさらに有している。このような平行部材 27 は、例えば、第 1 のレンズを有している。平行部材 27 は、光源ユニット 21 の前方に配設されている。

40

【0016】

図 1 A と図 1 B と図 1 C とに示すように、光源側出射部 23 は、光源側接続口部 25 が照射モジュール 50, 70 の後述する照射側接続部と接続した際に、1 次出射光を照射モジュール 50, 70 の所望する部分に集光する集光部材 23a を有している。このような集光部材 23a は、例えば第 2 のレンズを有している。集光部材 23a は、平行部材 27 の前方に配設されている。

【0017】

平行部材 27 の第 1 のレンズと、集光部材 23a の第 2 のレンズとにおいて、光源ユニット 21 における図示しない出射部と第 2 の照射モジュール 70 が備える第 2 の導光部材 75 とが、互いに同一のコア径と NA を有する光ファイバである場合、出射部から出射さ

50

れる出射光の収束性が保たれつつ、照射モジュール内における光が第２の導光部材７５のNAよりも角度の小さい収束光となる関係となるように、 $1.5 < \text{第２のレンズの焦点距離 } f_2 / \text{第１のレンズの焦点距離 } f_1 < 2.5$ が成り立つ。

【００１８】

図１Ａと図１Ｂと図１Ｃとに示すように、光源側接続口部２５は、内視鏡１３のユニバーサルコード１５に配設される接続コネクタ１５ａが着脱し、光源装置１１のレセプタクル部として機能する。光源側接続口部２５が第１の照射モジュール５０に搭載される第１の照射側接続部５３と第２の照射モジュール７０に搭載される第２の照射側接続部７３とに接続可能となるように、光源側接続口部２５は第１の照射側接続部５３と第２の照射側接続部７３とに対して共有され共通化されている。また光源側接続口部２５は、第１の照射側接続部５３と第２の照射側接続部７３とに対して共通の部材である。よって、第１の照射側接続部５３と接続する光源側接続口部２５は、第２の照射側接続部７３と接続する光源側接続口部２５と同一の部位であり、第２の照射側接続部７３と接続する光源側接続口部２５と同じ位置に配設されることとなる。

10

【００１９】

図１Ａと図１Ｂと図１Ｃとに示すように、光源側接続口部２５は、例えば集光部材２３ａと同軸上に配設されており、集光部材２３ａによって集光された光が集光する位置と同軸上に配設されている。

【００２０】

図１Ａと図１Ｂと図１Ｃとに示すように、光源側接続口部２５は、第１の照射モジュール５０に搭載される第１の照射側入射部５１と第２の照射モジュール７０に搭載される第２の照射側入射部７１とが貫通する貫通孔部２５ａを有している。貫通孔部２５ａは、例えば集光部材２３ａと同軸上に配設されている。

20

【００２１】

[照射モジュール]

前記したように、照射モジュールは、図１Ａと図１Ｂと図１Ｃとに示すような第１の照射モジュール５０と第２の照射モジュール７０とを有する。以下に、第１の照射モジュール５０と第２の照射モジュール７０とに共通する部分について簡単に説明する。

照射モジュール５０，７０は、光源側出射部２３から出射された１次出射光が入射する照射側入射部５１，７１と、照射側入射部５１，７１が光源側出射部２３と同軸上に配設されて、光源側出射部２３から出射された１次出射光が照射側入射部５１，７１に入射するように、光源側接続口部２５と接続する照射側接続部５３，７３とを有している。照射側入射部５１，７１と照射側接続部５３，７３とは、例えば内視鏡１３のユニバーサルコード１５に配設される接続コネクタ１５ａに配設される。

30

また照射モジュール５０，７０は、照射側入射部５１，７１に入射された１次出射光を導光する導光部材５５，７５と、導光部材５５，７５によって導光された１次出射光の光学特性を変換して照明光である２次出射光として外部に出射する照射側出射部５７，７７とをさらに有している。導光部材５５，７５は、内視鏡１３のユニバーサルコード１５と操作部１７と軟質な挿入部１９との内部に配設される。照射側出射部５７，７７は、挿入部１９の先端部に配設される。

40

【００２２】

第１の照射モジュール５０と第２の照射モジュール７０との最大の違いは、それぞれが有する例えば光学機能が互いに異なることであり、具体的にはそれぞれが有する導光部材５５，７５の種類が異なることである。より具体的には、１次出射光が入射する導光部材５５，７５の入射端面のサイズは、照射モジュール毎に異なる。

【００２３】

このため例えば、第１の照射モジュール５０において、第１の導光部材５５は、入射端面のサイズが大きいバンドルファイバ５５ａを有している。バンドルファイバ５５ａは、複数の光ファイバ素線が束ねられることで形成される。このような第１の照射モジュール５０は、バンドルファイバスコープとして機能する。

50

また例えば、第２の照射モジュール７０において、第２の導光部材７５は、入射端面のサイズが小さい単線の光ファイバ７５ａを有している。このような第２の照射モジュール７０は、単線ファイバスコープとして機能する。

【００２４】

前記したような第１の照射モジュール５０を搭載する内視鏡１３は、第２の照射モジュール７０を搭載する内視鏡１３とは別体である。

【００２５】

以下に、第１の照射モジュール５０と第２の照射モジュール７０との具体的な構成について説明する。

【００２６】

[第１の照射モジュール５０（バンドルファイバスコープ）]

図１Ａと図１Ｂとに示すように、第１の照射モジュール５０は、第１の照射側入射部５１と、第１の照射側接続部５３と、第１の導光部材５５と、第１の照射側出射部５７とを搭載する。

【００２７】

図１Ａと図１Ｂとに示すように、第１の照射側入射部５１は、第１の照射側接続部５３が光源側接続口部２５と接続した際に、集光部材２３ａによって集光された１次出射光が入射するガラスロッド５１ａを有している。ガラスロッド５１ａは、バンドルファイバ５５ａの一端部に配設される入射端面と光学的に接続している。ガラスロッド５１ａは、ガラスロッド５１ａの中心部に配設される図示しないコア部と、コア部を覆うように配設されている図示しないクラッド部とを有している。クラッド部の屈折率はコア部の屈折率よりも低くなっているため、１次出射光は、コア部とクラッド部との界面によって反射し、コア部に閉じ込められ、コア部によって導光される。これによりガラスロッド５１ａは、ガラスロッド５１ａの内部に１次出射光を閉じ込めて、１次出射光を漏らすことなくバンドルファイバ５５ａに伝送する。ガラスロッド５１ａの直径は、バンドルファイバ５５ａの直径と略同一となっている。

【００２８】

ガラスロッド５１ａは、１次出射光の光軸に直交する方向の断面における光強度を均一にする。一般的に、レーザ光の光強度は、レーザ光の中心部において強く、中心部から離れるほど弱くなる。このように、レーザ光の光強度は、不均一となっている。この状態でレーザ光がバンドルファイバ５５ａに直接入射すると、バンドルファイバ５５ａにおける各光ファイバに入射する光量はばらつく。ばらつきの傾向は、バンドルファイバ５５ａの他端部（第１の照射側出射部５７）まで伝播される。よって、バンドルファイバ５５ａから出射するレーザ光の光強度は偏りが生じ、照明光として輝度ムラや配光ムラが生じる。しかしながらガラスロッド５１ａによって、１次出射光であるレーザ光は、ガラスロッド５１ａ内において反射を繰り返すため、バンドルファイバ５５ａの入射端面全体にばらつきなく入射する。このためレーザ光の光強度は偏りが解消され均一となる。よって、輝度ムラや配光ムラは、防止される。

【００２９】

図１Ａと図１Ｂとに示すように、第１の照射側入射部５１の一端部側にはガラスロッド５１ａが配設され、第１の照射側入射部５１の他端部側にはガラスロッド５１ａと光学的に接続する第１の導光部材５５の一端部が配設されている。第１の照射側入射部５１の他端部は、第１の照射側接続部５３と連結している。

【００３０】

図１Ａと図１Ｂとに示すように、第１の照射側接続部５３は、光源側接続口部２５と着脱自在に嵌合する。第１の照射側接続部５３は、第１の照射側入射部５１の一端部が貫通孔部２５ａを貫通し、第１の照射側入射部５１の他端部が貫通孔部２５ａに配設されるように、光源側接続口部２５と機械的に接続する。

【００３１】

図１Ａと図１Ｂとに示すように、第１の導光部材５５は、前記したようなバンドルファ

10

20

30

40

50

イバ 5 5 a を有している。バンドルファイバ 5 5 a の各光ファイバは、単線の光ファイバ 7 5 a の中心部に配設される図示しないコア部と、コア部を覆うように配設されている図示しないクラッド部とを有している。クラッド部の屈折率はコア部の屈折率よりも低くなっているため、1 次出射光は、コア部とクラッド部との界面によって反射し、コア部に閉じ込められ、コア部によって導光される。これにより光ファイバは、光ファイバの内部に 1 次出射光を閉じ込めて、1 次出射光を漏らすことなく第 1 の照射側出射部 5 7 に伝送する。光ファイバの直径は、例えば $20\ \mu\text{m} \sim 70\ \mu\text{m}$ となっている。バンドルファイバ 5 5 a の直径は、例えば数 $1\ \text{mm} \sim 4\ \text{mm}$ となっている。

【0032】

図 1 A に示すように、第 1 の照射側出射部 5 7 は、第 1 の照射モジュール 5 0 の他端部に配設され、第 1 の導光部材 5 5 の他端部と光学的に接続している光変換部材 5 7 a を有している。光変換部材 5 7 a は、第 1 の導光部材 5 5 の他端部から出射された 1 次出射光を所望の配光及び拡がり角となるような照明光に変換して照射するレンズ系を有している。一般的に、第 1 の導光部材 5 5 の他端部から出射された光の広がり角は小さいため、光変換部材 5 7 a はこの広がり角を大きくする。

【0033】

[第 2 の照射モジュール 7 0 (単線ファイバスコープ)]

図 1 A と図 1 C とに示すように、第 2 の照射モジュール 7 0 は、第 2 の照射側入射部 7 1 と、第 2 の照射側接続部 7 3 と、第 2 の導光部材 7 5 と、第 2 の照射側出射部 7 7 とを搭載する。

【0034】

図 1 A と図 1 C とに示すように、第 2 の照射側入射部 7 1 は、第 2 の照射側接続部 7 3 が光源側接続口部 2 5 と接続した際に、集光部材 2 3 a によって集光された 1 次出射光が単線の光ファイバ 7 5 a に入射するように、集光部材 2 3 a によって集光された 1 次出射光を単線の光ファイバ 7 5 a にさらに集光する集光部材 7 1 a を有している。集光部材 7 1 a は、単線の光ファイバ 7 5 a の一端部と光学的に接続している。単線の光ファイバ 7 5 a において、図示しないコア部の直径は例えば $50\ \mu\text{m} \sim 300\ \mu\text{m}$ となっている。このため、集光部材 7 1 a は、位置ずれに伴い発生する光損失を防止する。位置ずれは、例えば、第 1 の照射モジュール 5 0 側の光軸に対する第 1 の光源モジュール 2 0 側の光軸のずれと、光軸方向における第 1 の光源モジュール 2 0 に対する第 1 の照射モジュール 5 0 のずれとを含む。光損失は、位置ずれによって、例えば、細い単線の光ファイバ 7 5 a に入射する 1 次出射光の光量が減ることを示す。

【0035】

図 1 A と図 1 C とに示すように、第 2 の照射側入射部 7 1 の一端部側には、集光部材 7 1 a と、集光部材 7 1 a と光学的に接続する第 2 の導光部材 7 5 の一端部とが配設される。第 2 の照射側入射部 7 1 の他端部側には、第 2 の導光部材 7 5 が配設されている。第 2 の照射側入射部 7 1 の他端部は、第 2 の照射側接続部 7 3 と連結している。

【0036】

図 1 A と図 1 B と図 1 C とに示すように、第 2 の照射側入射部 7 1 は、例えば、第 1 の照射側接続部 5 3 と同じ太さと同じ外形とを有している。第 2 の照射側入射部 7 1 は、第 1 の照射側接続部 5 3 よりも長い。

【0037】

図 1 A と図 1 C とに示すように、第 2 の照射側接続部 7 3 は、光源側接続口部 2 5 と着脱自在に嵌合する。第 2 の照射側接続部 7 3 は、第 2 の照射側入射部 7 1 の一端部が貫通孔部 2 5 a を貫通し、第 1 の照射側入射部 5 1 の他端部が貫通孔部 2 5 a に配設されるように、光源側接続口部 2 5 と機械的に接続する。

【0038】

図 1 A と図 1 B と図 1 C とに示すように、第 2 の照射側接続部 7 3 は、第 1 の照射側接続部 5 3 と同じ長さと同じ太さと同じ外形とを有している。

【0039】

10

20

30

40

50

図 1 A と図 1 C とに示すように、第 2 の導光部材 7 5 は、前記したような単線の光ファイバ 7 5 a を有している。単線の光ファイバ 7 5 a は、単線の光ファイバ 7 5 a の中心部に配設される図示しないコア部と、コア部を覆うように配設されている図示しないクラッド部とを有している。コア部の直径は、例えば $50\ \mu\text{m} \sim 300\ \mu\text{m}$ となっている。クラッド部の屈折率はコア部の屈折率よりも低くなっているため、1 次出射光は、コア部とクラッド部との界面によって反射し、コア部に閉じ込められ、コア部によって導光される。これにより光ファイバは、光ファイバの内部に 1 次出射光を閉じ込めて、1 次出射光を漏らすことなく第 2 の照射側出射部 7 7 に伝送する。

【 0 0 4 0 】

図 1 A と図 1 C とに示すように、第 2 の照射側出射部 7 7 は、第 2 の照射モジュール 7 0 の他端部に配設され、単線の光ファイバ 7 5 a の他端部と光学的に接続している光変換ユニット 7 7 a を有している。光変換ユニット 7 7 a は、単線の光ファイバ 7 5 a の他端部から出射された 1 次出射光の波長や配光特性を所望に変換し、さらに拡散して照明光として出射する。

【 0 0 4 1 】

[光軸方向における光源側出射部 2 3 と照射側入射部 5 1 , 7 1 との間の相対距離]

光軸方向における光源側出射部 2 3 と照射側入射部 5 1 , 7 1 との間の相対距離は、第 1 の光源モジュール 2 0 に接続する照射モジュール 5 0 , 7 0 に応じて所望に調整される。以下に、図 1 B と図 1 C とを参照して、第 1 の照射モジュール 5 0 のために調整される相対距離 L_1 と、第 2 の照射モジュール 7 0 のために調整される相対距離 L_2 について説明する。

【 0 0 4 2 】

図 1 B に示すように、第 1 の照射モジュール 5 0 において、第 1 の照射側接続部 5 3 が光源側接続口部 2 5 と接続して、第 1 の照射モジュール 5 0 が第 1 の光源モジュール 2 0 に接続した際に、集光部材 2 3 a の光軸がガラスロッド 5 1 a の光軸と一致し、ガラスロッド 5 1 a が集光部材 2 3 a の集光点よりも前方に配設されるように、本実施形態では相対距離 L_1 が規定されている。この相対距離 L_1 は、具体的には、光軸方向における、光源側出射部 2 3 の集光部材 2 3 a と、集光部材 2 3 a によって集光された 1 次出射光が入射する第 1 の照射側接続部 5 3 のガラスロッド 5 1 a の入射端面との間の距離を示す。ガラスロッド 5 1 a の入射端面は、1 次出射光が第 1 の照射モジュール 5 0 に入射する入射部として機能する。第 1 の照射モジュール 5 0 が第 1 の光源モジュール 2 0 に接続する際に、集光部材 2 3 a の位置が予め固定されているため、相対距離 L_1 が規定されるように、入射端面の位置はこの接続に伴い規定される必要がある。よって本実施形態では、位置が規定されるように、言い換えると相対距離 L_1 が規定されるように、第 1 の照射側入射部 5 1 の長さは規定されている。なお詳細には、集光部材 2 3 a に対するガラスロッド 5 1 a の入射端面の位置は、第 1 の照射側入射部 5 1 の長さ、第 1 の照射側接続部 5 3 と光源側接続口部 2 5 との接続位置とによって規定される。

【 0 0 4 3 】

図 1 C に示すように、第 2 の照射モジュール 7 0 において、第 2 の照射側接続部 7 3 が光源側接続口部 2 5 と接続して、第 2 の照射モジュール 7 0 が第 1 の光源モジュール 2 0 に接続した際に、集光部材 2 3 a の光軸が集光部材 7 1 a の光軸と一致し、集光部材 7 1 a が集光部材 2 3 a の集光点よりも後方に配設されるように、本実施形態では相対距離 L_2 が調整されている。この相対距離 L_2 は、具体的には、光軸方向における、光源側出射部 2 3 の集光部材 2 3 a と、集光部材 2 3 a によって集光される 1 次出射光が入射する第 2 の照射側接続部 7 3 の集光部材 7 1 a との間の距離を示す。集光部材 7 1 a は、1 次出射光が第 2 の照射モジュール 7 0 に入射する入射部として機能する。第 2 の照射モジュール 7 0 が第 1 の光源モジュール 2 0 に接続する際に、集光部材 2 3 a の位置が予め固定されているため、相対距離 L_2 が規定されるように、集光部材 7 1 a の位置はこの接続に伴い規定される必要がある。よって本実施形態では、位置が規定されるように、言い換えると相対距離 L_2 が規定されるように、第 2 の照射側入射部 7 1 の長さは規定されている。

相対距離 L_2 は、相対距離 L_1 よりも短くなっている。なお詳細には、集光部材 23a に対する集光部材 71a の位置は、第 2 の照射側入射部 71 の長さと、第 2 の照射側接続部 73 と光源側接続口部 25 との接続位置とによって規定される。

【0044】

このように本実施形態では、図 1A と図 1B と図 1C とに示すように、照射側接続部 53, 73 が光源側接続口部 25 と機械的に接続した際に、相対距離 L_1 , L_2 は調整される。特に光軸方向における照射側接続部 53, 73 に対する照射側入射部 51, 71 の長さが照射モジュール毎に異なることによって、相対距離 L_1 , L_2 は調整される。

詳細には、第 1 の照射モジュール 50 と第 2 の照射モジュール 70 とに対して共通の部材であり、第 1 の照射モジュール 50 と第 2 の照射モジュール 70 とのどちらが第 1 の光源モジュール 20 と接続しても、第 1 の光源モジュール 20 における集光部材 23a の位置と光源側接続口部 25 の位置とは固定されており不変である。また光源側接続口部 25 に対する第 1 の照射側接続部 53 の接続位置は、光源側接続口部 25 に対する第 2 の照射側接続部 73 の接続位置と同一である。また第 1 の照射側接続部 53 が光源側接続口部 25 と接続した場合と、第 2 の照射側接続部 73 が光源側接続口部 25 と接続した場合において、第 1 の照射側入射部 51 の他端部と第 2 の照射側入射部 71 の他端部とは貫通孔部 25a に配設される。このため、本実施形態では、第 1 の照射モジュール 50 が第 1 の光源モジュール 20 に接続した場合と第 2 の照射モジュール 70 が第 1 の光源モジュール 20 に接続した場合とでは、集光部材 23a に対する第 1 の照射モジュール 50 のガラスロッド 51a の入射端面の位置と、集光部材 23a に対する集光部材 71a の位置とが互いに異なっている。詳細には、ガラスロッド 51a が集光部材 23a よりも離れ、集光部材 71a が集光部材 23a に近づくように、第 2 の照射側入射部 71 は第 1 の照射側入射部 51 よりも長くなっている。このように、本実施形態では、相対距離 L_1 と相対距離 L_2 との違いは、第 1 の照射側入射部 51 の長さと第 2 の照射側入射部 71 の長さとの違いである。そして、第 1 の照射側入射部 51 の長さと第 2 の照射側入射部 71 の長さとは、相対距離 L_1 , L_2 を、第 1 の光源モジュール 20 に接続する照射モジュール 50, 70 に応じて所望に調整する調整機構として機能する。

【0045】

このように、第 1 の照射モジュール 50 (バンドルファイバスコープ) が第 1 の光源モジュール 20 に接続した際に、第 1 の照射側入射部 51 が集光部材 23a の集光位置から離れるように、相対距離 L_1 は調整されている。また第 2 の照射モジュール 70 (単線ファイバスコープ) が第 1 の光源モジュール 20 に接続した際に、第 2 の照射側入射部 71 が集光部材 23a の集光位置に近づくように、相対距離 L_2 は調整されている。

【0046】

なおバンドルファイバスコープと単線ファイバスコープとのいずれかが第 1 の光源モジュール 20 に接続した際は常に、照射側入射部 51, 71 に入射する 1 次出射光の光束径が単線の光ファイバ 75a のコア径よりも大きくまた略 5 mm 以下となるように、相対距離 L_1 , L_2 が調整されている。

【0047】

[第 1 の照射モジュール 50 における光学特性]

前記したように第 1 の照射モジュール 50 (バンドルファイバスコープ) は、バンドルファイバ 55a を有している。このため、第 1 の照射モジュール 50 に入射する 1 次出射光の位置ずれによって生じる光量の変動は小さい。位置ずれは、例えば、第 1 の照射モジュール 50 側の光軸に対する第 1 の光源モジュール 20 側の光軸のずれと、光軸方向における第 1 の光源モジュール 20 に対する第 1 の照射モジュール 50 のずれとを含む。

【0048】

しかしながら第 1 の照射モジュール 50 において、集光部材 23a から出射する 1 次出射光の光強度は不均一となっており、レーザ光の場合、強度分布はガウス分布状となる。この場合、バンドルファイバ 55a における各光ファイバに入射する光量はばらつく。ばらつきの傾向は、バンドルファイバ 55a の他端部 (出射部) まで伝播される。よって、

バンドルファイバ 55a から出射するレーザ光の光強度は偏りが生じ、照明光として輝度ムラや配光ムラが生じる。つまり照明光の配光分布には、不均一が生じる。また、配光分布に不均一が生じると、1 次出射光の光強度が高い部分が発生する。この部分は、発熱によりファイバを束ねる接着剤を焼いてしまう虞が生じる。このため強度分布は、均一にする必要がある。

【0049】

そこで第 1 の照射モジュール 50 は、強度分布を均一にするガラスロッド 51a を搭載している。ガラスロッド 51a において、ガラスロッド 51a に入射する 1 次出射光はガラスロッド 51a のコア部とクラッド部との界面によって反射している。そして 1 次出射光は、ガラスロッド 51a 内において反射を繰り返すため、1 次出射光の強度分布は均一化され、バンドルファイバ 55a の入射端面全体にばらつきなく入射する。そして入射端面に入射する 1 次出射光の強度分布は、均一化されることとなる。なお反射回数が多いほど、強度分布は均一となる。なお例えばランプ光源の場合では、収束角の大きい収束光が入射端面に入射することが一般的である。また、第 1 の照射モジュール 50 に対しては、ガラスロッド 51a 内で光線を反射させることが可能な収束光が好適である。

10

【0050】

[第 2 の照射モジュール 70 における光学特性]

前記したように第 2 の照射モジュール 70 (単線ファイバスコープ) において、コア部の直径は例えば $50\mu\text{m} \sim 300\mu\text{m}$ となっている。このため、単線の光ファイバ 75a の一端部における入射端面と、この入射端面に入射する 1 次出射光とにおいて、入射端面に対する 1 次出射光の入射位置は、精度よく位置決めされることが重要となる。

20

【0051】

光源側接続口部 25 などに外力などが加わると、例えば、第 1 の光源モジュール 20 側の光軸が第 2 の照射モジュール 70 側の光軸に対してずれ、光軸方向において第 2 の照射モジュール 70 が第 1 の光源モジュール 20 に対してずれるといった、微細な位置ずれが発生する虞が生じる。これにより入射位置がずれ、入射する光量の変動し、結果として照明光の明るさが安定しない虞が生じる。光軸におけるずれを抑えるためには、1 次出射光は拡大されることが望ましい。また光軸方向におけるずれを抑えるためには、1 次出射光は平行光であることが望ましい。また、実際には、第 1 の光源モジュール 20 における実装精度等の制約により、集光部材 23a から出射される出射光の光軸は、理想的な光軸に対してずれが生じる。そして、光軸方向において集光部材 23a と集光部材 71a との間の相対距離 L_2 が長いほど、集光部材 71a に対する 1 次出射光の入射位置のずれ量が大きくなり、接続効率が低下する。このため集光部材 23a と集光部材 71a との相対距離 L_2 は可能な限り近いほうが好適である。

30

【0052】

そこで、光源モジュール 20 は平行部材 27 を搭載しており、相対距離 L_2 が規定される。平行部材 27 によって、1 次出射光は拡大されて平行光に変換されている。相対距離 L_2 によって、入射位置は精度よく位置決めされ、また集光部材 23a と集光部材 71a との間の相対距離 L_2 が短くなり、入射位置のずれ量が小さくなり、接続効率の低下が防止される。

40

【0053】

[光学特性のまとめ]

一般的に、第 2 の照射モジュール 70 に入射する最適な 1 次出射光は、第 1 の照射モジュール 50 に入射する最適な 1 次出射光とはならず、1 次出射光が第 1 の照射モジュール 50 と第 2 の照射モジュール 70 とに対して互換性を確保することは容易ではない。

しかしながら本実施形態では、光源ユニット 21 は、ランプ光源から出射されるランプ光よりも収束角が小さいレーザ光を出射する LD を有している。また、第 1 の照射側入射部 51 の長さ第 2 の照射側入射部 71 の長さによって、相対距離 L_1 , L_2 が第 1 の照射モジュール 50 と第 2 の照射モジュール 70 とによって可変し調整されている。そして、1 次出射光の入射位置であるガラスロッド 51a の入射端面の位置と集光部材 71a

50

の位置とが調整される。これにより、１次出射光は、第１の照射モジュール５０と第２の照射モジュール７０とに対して容易に互換性を確保することとなる。

【００５４】

[作用]

[第１の光源モジュール２０と第１の照射モジュール５０（バンドルファイバ스코ープ）との接続]

第１の照射側接続部５３が光源側接続口部２５と接続した際、第１の照射側入射部５１の長さ、第１の照射側接続部５３と光源側接続口部２５との機械的な接続とによって、集光部材２３ａの光軸がガラスロッド５１ａの光軸と一致し、ガラスロッド５１ａが集光部材２３ａの集光点よりも前方に配設され、相対距離Ｌ１が規定されるように、集光部材

10

【００５５】

光源光は、光源ユニット２１のＬＤから出射され、平行部材２７によって平行光に変換される。そして平行光は、集光部材２３ａによって集光部材２３ａの集光点よりも前方に配設されるガラスロッド５１ａに集光され、ガラスロッド５１ａに入射する。ガラスロッド５１ａに入射する１次出射光の光強度は、不均一となっている。

【００５６】

しかしながら、本実施形態では、１次出射光は、ガラスロッド５１ａ内において反射を繰り返すため、１次出射光の強度分布は均一化され、バンドルファイバ５５ａの入射端面全体にばらつきなく入射する。このため、光強度が均一化された状態で、１次出射光はバンドルファイバ５５ａに入射する。この状態で、１次出射光は、バンドルファイバ５５ａによって第１の照射側出射部５７まで導光される。そして１次出射光は、光変換部材５７によって照明光として出射される。

20

【００５７】

[第１の光源モジュール２０と第２の照射モジュール７０（単線ファイバ스코ープ）との接続]

第２の照射側接続部７３が光源側接続口部２５と接続した際、第２の照射側入射部７１の長さ、第２の照射側接続部７３と光源側接続口部２５との機械的な接続とによって、集光部材２３ａの光軸が集光部材７１ａの光軸と一致し、集光部材７１ａが集光部材２３ａの集光点よりも後方に配設され、相対距離Ｌ２は規定されるように、集光部材２３ａに対する集光部材７１ａの位置が規定される。

30

【００５８】

光源光は、光源ユニット２１のＬＤから出射され、平行部材２７によって平行光に変換される。そして平行光は、集光部材２３ａによって集光部材２３ａの集光点よりも後方に配設される集光部材７１ａに集光され、集光部材７１ａに入射する。

【００５９】

前記において、光源側接続口部２５などに外力などが加わると、例えば、第１の光源モジュール２０側の光軸が第２の照射モジュール７０側の光軸に対してずれ、光軸方向において第２の照射モジュール７０が第１の光源モジュール２０に対してずれるといった、微細な位置ずれが発生する虞が生じる。これにより入射位置がずれ、入射する光量の変動し、結果として照明光の明るさが安定しない虞が生じる。

40

【００６０】

しかしながら平行部材２７が配設され、相対距離Ｌ２が規定される。これにより光軸におけるずれの影響が抑えられ、光軸方向におけるずれの影響が抑えられる。

【００６１】

また第１の光源モジュール２０における実装精度等の制約により、集光部材２３ａから出射される出射光の光軸は、理想的な光軸に対してずれが生じる。しかしながら相対距離Ｌ２は短いため、集光部材７１ａに対する１次出射光の入射位置のずれ量が大きくなり、接続効率が低下することは、防止される。

【００６２】

50

この状態で、１次出射光は単線光ファイバに入射する。１次出射光は、単線光ファイバによって第２の照射側出射部７７まで導光される。そして１次出射光は、光変換ユニット７７ａによって照明光として出射される。

【００６３】

〔効果〕

このように本実施形態では、光源側接続口部２５は、第１の光源モジュール２０に対応する互いに異なる光学特性を有する様々な種類の照射モジュールである例えば第１の照射モジュール５０と第２の照射モジュール７０とに対して共通化されている。そして本実施形態では、相対距離 L_1 、 L_2 は、第１の光源モジュール２０に接続する照射モジュール５０、７０に応じて所望に調整されている。よって本実施形態では、各照射モジュール５

10

【００６４】

第１の照射モジュール５０がバンドルファイバスコープの場合、第１の照射側入射部５１の長さと、第１の照射側接続部５３と光源側接続口部２５との機械的な接続とによって、集光部材２３ａの光軸がガラスロッド５１ａの光軸と一致し、ガラスロッド５１ａが集光部材２３ａの集光点よりも前方に配設され、相対距離 L_1 が規定されるように、集光部材２３ａに対するガラスロッド５１ａの入射端面の位置が規定される。これにより、１次出射光をガラスロッド５１ａに入射でき、ガラスロッド５１ａによって光強度を均一にでき、光強度が均一化された状態で１次出射光をバンドルファイバ５５ａに入射させることができる。よって、本実施形態では、照明光の配光分布に不均一が生じることを防止でき、発熱を防止でき、対象物をばらつきなく照射できる。

20

【００６５】

また第２の照射モジュール７０が単線ファイバスコープの場合、第２の照射側入射部７１の長さと、第２の照射側接続部７３と光源側接続口部２５との接続とによって、集光部材２３ａの光軸が集光部材７１ａの光軸と一致し、集光部材７１ａが集光部材２３ａの集光点よりも後方に配設され、相対距離 L_2 が規定されるように、集光部材２３ａに対する集光部材７１ａの位置が規定される。これにより、光源側接続口部２５などに外力などが加わっても、第１の光源モジュール２０側の光軸が第２の照射モジュール７０側の光軸に対してずれ、光軸方向において第２の照射モジュール７０が第１の光源モジュール２０に

30

【００６６】

また本実施形態では、第１の照射側接続部５３が光源側接続口部２５と機械的に接続した際と、第２の照射側接続部７３が光源側接続口部２５と機械的に接続した際に、相対距離 L_1 、 L_2 が調整される。これにより、本実施形態では、手間をかけずに相対距離 L_1 、 L_2 を調整できる。

【００６７】

特に本実施形態では、光軸方向における照射側入射部５１、７１の長さが照射モジュール５０、７０毎に異なっており、これにより相対距離 L_1 、 L_2 が調整されている。よって、本実施形態では、手間をかけずに相対距離 L_1 、 L_2 を調整できる。

40

【００６８】

また本実施形態では、集光部材２３ａは、１次出射光を照射側入射部５１、７１の所望する部分に集光する。これにより、本実施形態では、第１の照射モジュール５０と第２の照射モジュール７０とのどちらであっても、１次出射光を確実にガラスロッド５１ａまたは集光部材７１ａに集光できる。

【００６９】

また本実施形態では、第１の照射モジュール５０（バンドルファイバスコープ）が第１の光源モジュール２０に接続した場合、ガラスロッド５１ａが集光部材２３ａから離れるように相対距離 L_1 が調整される。これにより、本実施形態では、１次出射光をガラスロ

50

ッド51aの入射端面全体に入射させることができる。

【0070】

また本実施形態では、第2の照射モジュール70（単線ファイバスコープ）が第1の光源モジュール20に接続した場合、集光部材71aが集光部材23aに近づくように相対距離L2が調整される。これにより、本実施形態では、入射位置を精度よく位置決めでき、入射位置のずれ量を小さくでき、接続効率の低下を防止できる。

【0071】

また本実施形態では、第1の照射モジュール50（バンドルファイバスコープ）と第2の照射モジュール70（単線ファイバスコープ）とのいずれかが第1の光源モジュール20に接続した際は常に、照射側入射部51, 71に入射する1次出射光の光束径が単線の光ファイバ75aのコア径よりも大きくまた略5mm以下となるように、相対距離L1, L2が調整されている。これにより、第1の光源モジュール20を小型にでき、単線の光ファイバ75aに光を入射できるという一定の効果を得ることができる。

【0072】

また本実施形態では、 $1.5 < \text{第2のレンズの焦点距離} f_2 / \text{第1のレンズの焦点距離} f_1 < 2.5$ となっている。これにより、光源光の出射NAよりも照射モジュール側への入射NAを小さくすることで光ファイバの許容入射NAに対して余裕を持たせ、角度のずれによる結合効率の低下を緩和することができる。

【0073】

なお、本実施形態では、集光部材71aが集光部材23aの集光点よりも後方に配設されているが、これに限定される必要はない。集光部材71aは、集光部材23aの集光点よりも前方に配設されてもよい。

【0074】

また本実施形態では、二種類の照射モジュール（バンドルファイバスコープと単線ファイバスコープ）を用いて説明をしたが、照射モジュール50, 70の種類はこれに限定されない。

また本実施形態では、1種類の第1の光源モジュール20を用いて説明をしたが、第1の光源モジュール20以外に、第1の光源モジュール20とは光学的に異なる第2の光源モジュールが配設されていてもよい。第2の光源モジュールは、例えば、光源光としてLED光を出射してもよい。

また例えば、バンドルファイバ55aの直径やガラスロッド51aの直径などが異なる複数の種類の第1の照射モジュール50（バンドルファイバスコープ）において、各第1の照射モジュール50の相対距離L1が調整されてもよいし、平均的に光強度が均一となる位置にガラスロッド51aが配設されてもよい。

【0075】

[第1の変形例]

[構成]

図2Aと図2Bと図2Cとに示すように、本変形例では、光源側接続口部25が照射側接続部53, 73と接続した際に、光軸方向における光源側接続口部25に対する照射側接続部53, 73の接続位置は、照射モジュール50, 70毎に異なっている。つまり光源側接続口部25に対する第1の照射側接続部53の接続位置は、光源側接続口部25に対する第2の照射側接続部73の接続位置とは異なる。これにより、相対距離L1, L2が調整される。

【0076】

このように図2Aと図2Bと図2Cとに示すように、本変形例では、光源側接続口部25に対する第1の照射側接続部53の接続位置と光源側接続口部25に対する第2の照射側接続部73の接続位置とが、相対距離L1, L2を、第1の光源モジュール20に接続する照射モジュール50, 70に応じて所望に調整する調整機構として機能する。

【0077】

このため、図2Aと図2Bと図2Cとに示すように、光源側接続口部25は、第1の照

10

20

30

40

50

射側接続部 5 3 が着脱自在に接続する第 1 の接続口部 2 5 b と、第 2 の照射側接続部 7 3 が着脱自在に接続し、第 1 の接続口部 2 5 b よりも細い第 2 の接続口部 2 5 c とを有している。第 1 の接続口部 2 5 b の中心軸は、第 2 の接続口部 2 5 c の中心軸と同軸上に配設されている。第 1 の接続口部 2 5 b は、光源側接続口部 2 5 の中心軸方向において、第 2 の接続口部 2 5 c と連通している。第 1 の接続口部 2 5 b は、第 2 の接続口部 2 5 c よりも外部側に配設されており、第 2 の接続口部 2 5 c よりも集光部材 2 3 a から離れて配設されている。

【 0 0 7 8 】

図 2 A と図 2 B と図 2 C とに示すように、第 1 の照射側入射部 5 1 は、第 2 の入射側接続部 7 1 と同じ長さを有している。第 1 の照射側入射部 5 1 と第 2 の照射側入射部 7 1 とは、第 2 の接続口部 2 5 c よりも細い。

10

【 0 0 7 9 】

例えば、第 1 の照射側接続部 5 3 と第 2 の照射側接続部 7 3 とは円柱形状を有しており、第 1 の接続口部 2 5 b と第 2 の接続口部 2 5 c とは円筒形状を有している。

【 0 0 8 0 】

図 2 A と図 2 B と図 2 C とに示すように、第 1 の接続口部 2 5 b は第 2 の接続口部 2 5 c よりも太いため、第 1 の接続口部 2 5 b と第 2 の接続口部 2 5 c との境界部分に、平面状且つリング状の第 1 の端面 2 5 d が形成される。第 1 の端面 2 5 d は、光源側接続口部 2 5 の中心軸に対して直交する方向に沿って配設されている。第 1 の端面 2 5 d は、第 1 の照射側接続部 5 3 が第 1 の接続口部 2 5 b と接続した際に、第 1 の照射側接続部 5 3 の先端面が第 1 の端面 2 5 d に当接することによって、第 1 の照射側接続部 5 3 が第 1 の接続口部 2 5 b を挿通して第 2 の接続口部 2 5 c に挿入されることを防止するストッパ面として機能する。また第 1 の端面 2 5 d は、第 1 の照射側接続部 5 3 が第 1 の接続口部 2 5 b と接続した際に、第 1 の照射側接続部 5 3 の先端面が第 1 の端面 2 5 d に当接することによって、集光部材 2 3 a の光軸がガラスロッド 5 1 a の光軸と一致し、ガラスロッド 5 1 a が集光部材 2 3 a の集光点よりも前方に配設され、相対距離 L_1 が規定されるように、第 1 の照射側入射部 5 1 を位置決めする。

20

【 0 0 8 1 】

また図 2 A と図 2 B と図 2 C とに示すように、第 2 の接続口部 2 5 c の先端部 2 5 e は、内側フランジ部として機能するように、中心軸に向かって折れ曲がっている。先端部 2 5 e の内側端面は、平面状且つリング状に形成されており、光源側接続口部 2 5 の中心軸に対して直交する方向に沿って配設されている。内側端面は、第 2 の照射側接続部 7 3 が第 2 の接続口部 2 5 c と接続した際に、第 2 の照射側接続部 7 3 の先端面が内側端面に当接することによって、第 2 の照射側接続部 7 3 が第 2 の接続口部 2 5 c を挿通することを防止するストッパ面として機能する。また内側端面は、第 2 の照射側接続部 7 3 が第 2 の接続口部 2 5 c と接続した際に、第 2 の照射側接続部 7 3 の先端面が内側端面に当接することによって、集光部材 2 3 a の光軸が集光部材 7 1 a の光軸と一致し、集光部材 7 1 a が集光部材 2 3 a の集光点よりも後方に配設され、相対距離 L_2 は規定されるように、第 2 の照射側入射部 7 1 を位置決めする。

30

【 0 0 8 2 】

[効果]

本変形例では、第 2 の照射モジュール 7 0 (単線ファイバスコープ) においても、光源側接続口部 2 5 から集光部材 7 1 a までの距離を短くすることが可能となる。また、本変形例では、光源側接続口部 2 5 などに外力などが加わった場合、光源側接続口部 2 5 を支点として集光部材 7 1 a の光軸がずれることを抑えるが可能であり、光結合効率をさらに向上できる。

40

【 0 0 8 3 】

[第 2 の変形例]

[構成]

図 3 A において、第 2 の照射モジュール 7 0 を一例に用いているが、第 1 の照射モジュ

50

ール 50 についても、同様である。

図 3 A と図 3 B とに示すように、第 1 の光源モジュール 20 は、光源ユニット 21 と平行部材 27 と光源側出射部 23 とが固定されるように光源ユニット 21 と平行部材 27 と光源側出射部 23 とを一体に保持する保持部材 29 をさらに有している。保持部材 29 は、鏡枠として機能し、光源ユニット 21 と平行部材 27 と光源側出射部 23 とを保持部材 29 の内部にて保持している。

【0084】

この図 3 A と図 3 B とに示すように、保持部材 29 は、照射側入射部 51, 71 が光源側出射部 23 と同軸上に配設されるように、照射側接続部 53, 73 が光源側接続口部 25 と接続する際に、照射側入射部 51, 71 をガイドするガイド部 29a をさらに有している。このガイド部 29a は、照射側入射部 51, 71 が挿入され、照射側入射部 51, 71 が嵌合する筒部 29c を有している。筒部 29c は、挿入方向において、保持部材 29 の内部と連通している。筒部 29c の中心軸は、集光部材 23a の中心軸と同軸上に配設されている。筒部 29c の内径及び内形は、照射側入射部 51, 71 の外径と外形と同じである。筒部 29c は、筒部 29c の一端部に配設され、照射側入射部 51, 71 が筒部 29c に挿入されるための挿入開口部 29d を有している。挿入開口部 29d は、挿入方向において、保持部材 29 の内部に向かうに従って徐々に狭くなっている。挿入開口部 29d は、例えば光源側接続口部 25 と第 2 の照射側接続部 73 との接続に伴い発生する入射端面における光軸ずれを考慮して、例えば第 2 の照射側入射部 73 の外径よりも広くなっている。また挿入開口部 29d の最小径は、挿入の妨げにならない範囲で、例えば第 2 の照射側入射部 71 の外径に近似している。この点は、第 1 の照射側入射部 51 についても同様である。

【0085】

また図 3 A と図 3 B とに示すように、第 1 の光源モジュール 20 は、保持部材 29 を挿入方向に付勢して挿入方向における保持部材 29 の位置を位置決めする第 1 の付勢部材 31a と、保持部材 29 を挿入方向に直交する第 1 の直交方向に付勢して第 1 の直交方向における保持部材 29 の位置を位置決めする第 2 の付勢部材 31b と、保持部材 29 を挿入方向と第 1 の直交方向とに直交する第 2 の直交方向に付勢して第 2 の直交方向における保持部材 29 の位置を位置決めする第 3 の付勢部材 31c とをさらに有している。第 1 の付勢部材 31a と第 2 の付勢部材 31b と第 3 の付勢部材 31c とは、例えば、巻きばねを有している。第 1 の付勢部材 31a の一端部は第 1 の光源モジュール 20 の外装体 20a の内周面に固定されており、第 1 の付勢部材 31a の他端部は保持部材 29 の外周面に固定されている。この点は、第 2 の付勢部材 31b と第 3 の付勢部材 31c についても同様である。第 1 の付勢部材 31a は、集光部材 23a の中心軸と同軸上に配設されている。第 2 の付勢部材 31b は、第 1 の直交方向において保持部材 29 の両側に配設されている。第 2 の付勢部材 31b 同士は、同軸上に配設されている。第 3 の付勢部材 31c は、第 2 の直交方向において保持部材 29 の両側に配設されている。第 3 の付勢部材 31c 同士は、同軸上に配設されている。

【0086】

[効果]

本変形例では、ガイド部 29a によって、照射側入射部 51, 71 を光源側出射部 23 と同軸上に容易に配設できる。また本変形例では、筒部 29c によって、照射側入射部 51, 71 を外部から保護できる。

【0087】

また本変形例では、第 1, 2, 3 の付勢部材 31a, 31b, 31c によって、照射側入射部 51, 71 に対して、光源ユニット 21 と平行部材 27 と光源側出射部 23 と含む保持部材 29 の位置を調整できる。そして、第 1, 2, 3 の付勢部材 31a, 31b, 31c によって、照射側入射部 51, 71 が筒部 29c に挿入される際、保持部材 29 が 3 方向に移動可能となり、保持部材 29 と照射側入射部 51, 71 と筒部 29c とが挿入に伴い傷つけあうことを防止できる。そして、3 方向において光結合効率を高めることがで

きる。

【 0 0 8 8 】

なお本変形例では、照射モジュール 5 0 , 7 0 の光学機能に係らず、照射側入射部 5 1 , 7 1 がガイド部 2 9 a に挿入されるため、照射側入射部 5 1 , 7 1 の外形及び外径は互いに同一であることが好適である。また相対距離 L_1 , L_2 が最も長い照射モジュールに合わせて、ガイド部 2 9 a の長さが調整されることが好適である。

【 0 0 8 9 】

また、図 3 C に示すように、筒部 2 9 c は、筒部 2 9 c の他端部に配設されている筒側当接面 2 9 g を有していてもよい。筒側当接面 2 9 g は、相対距離 L_2 が最も短いものとすれば、第 2 の照射側接続部 7 3 が筒部 2 9 c に挿入された際に、第 2 の照射側接続部 7 3 の先端面が筒側当接面 2 9 g に当接することによって、第 2 の照射側入射部 7 1 が保持部材 2 9 の内部に挿入されることを防止するストッパ面として機能する。第 2 の照射側接続部 7 3 の先端面が筒側当接面 2 9 g に当接した際に、相対距離 L_1 が規定される。

10

【 0 0 9 0 】

これにより本変形例では、確実に最も短い相対距離（この例では L_2 ）を規定できる。

【 0 0 9 1 】

また図 3 C と図 3 D とに示すように筒部 2 9 c は、筒部 2 9 c の外周側から筒部 2 9 c の中心側に向かって照射側入射部 5 1 , 7 1 に応力を加えて、照射側入射部 5 1 , 7 1 を位置決め固定する割スリーブ 2 9 h を有していてもよい。応力のために、割スリーブ 2 9 h の内径は、照射側入射部 5 1 , 7 1 の外径よりも微小に小さくなっている。割スリーブ 2 9 h は、割スリーブ 2 9 h の中心軸に対して直交する方向において、C 字形状の断面を有している。

20

【 0 0 9 2 】

これにより本変形例では、割スリーブ 2 9 h によって、照射側入射部 5 1 , 7 1 と割スリーブ 2 9 h との嵌めあいによるがたの影響を抑えることができ、照射側入射部 5 1 , 7 1 を位置決め固定でき、集光部材 2 3 a に対する照射側入射部 5 1 , 7 1 の位置ずれを防止でき、光結合効率を高めることができる。

【 0 0 9 3 】

[第 2 の実施形態]

図 4 A と図 4 B と図 4 C とを参照して、第 1 の実施形態とは異なる点のみ記載する。

30

本実施形態では、光源側接続口部 2 5 に対する第 1 の照射側接続部 5 3 の接続位置は、光源側接続口部 2 5 に対する第 2 の照射側接続部 7 3 の接続位置と同一である。第 2 の照射側接続部 7 3 は、第 1 の照射側接続部 5 3 と同じ長さと同じ太さと同じ外形とを有している。

本実施形態では、第 1 の照射側入射部 5 1 は、第 2 の照射側入射部 7 1 と同じ長さと同じ太さと同じ外形とを有している。

【 0 0 9 4 】

第 1 の照射モジュール 5 0 は、第 1 の照射モジュール 5 0 である旨の情報を記録している第 1 の記録部 5 9 を有している。第 1 の照射側接続部 5 3 が光源側接続口部 2 5 と接続した際に、第 1 の記録部 5 9 は情報を第 1 の光源モジュール 2 0 に配設されている判別部 3 3 に伝送する。

40

第 2 の照射モジュール 7 0 は第 2 の照射モジュール 7 0 である旨の情報を記録している第 2 の記録部 7 9 を有している。第 2 の照射側接続部 7 3 が光源側接続口部 2 5 と接続した際に、第 2 の記録部 7 9 は情報を第 1 の光源モジュール 2 0 に配設されている判別部 3 3 に伝送する。

このように、各照射モジュール 5 0 , 7 0 は、各照射モジュール 5 0 , 7 0 である旨の情報を記録している記録部 5 9 , 7 9 を有している。そして各照射モジュール 5 0 , 7 0 が第 1 の光源モジュール 2 0 と接続した際に、第 1 の光源モジュール 2 0 に接続した照射モジュール 5 0 , 7 0 の種類（光学機能）を第 1 の光源モジュール 2 0 が判別できるように、各照射モジュール 5 0 , 7 0 は記録部 5 9 , 7 9 から第 1 の光源モジュール 2 0 に情

50

報を伝送する。

【 0 0 9 5 】

第 1 の光源モジュール 2 0 は、第 1 の光源モジュール 2 0 と接続している各照射モジュール 5 0 , 7 0 を判別する判別部 3 3 をさらに有している。判別部 3 3 は、記録部 5 9 , 7 9 に記録されている情報を基に、第 1 の光源モジュール 2 0 に接続している照射モジュールが第 1 の照射モジュール 5 0 であるか第 2 の照射モジュール 7 0 であるかを判別する。

【 0 0 9 6 】

また第 1 の光源モジュール 2 0 は、判別部 3 3 の判別結果を基に、後述する移動部 3 7 を制御する制御部 3 5 をさらに有している。また制御部 3 5 は、判別部 3 3 の判別結果を基に、光源ユニット 2 1 が駆動するように光源ユニット 2 1 を制御してもよい。

10

【 0 0 9 7 】

本実施形態では、第 1 の光源モジュール 2 0 は、光源側接続口部 2 5 が照射側接続部 5 3 , 7 3 と接続した際に、第 1 の光源モジュール 2 0 に接続する照射モジュール 5 0 , 7 0 に応じて相対距離 L_1 , L_2 が調整されるように、光源側出射部 2 3 を第 1 の光源モジュール 2 0 に接続した照射モジュール 5 0 , 7 0 に応じて光軸方向に移動させる移動部 3 7 をさらに有している。移動部 3 7 は、制御部 3 5 によって制御されており、前記した判別結果を基に、各照射モジュール 5 0 , 7 0 に応じて光源側出射部 2 3 を移動させる。移動部 3 7 は、光源側出射部 2 3 のみならず光源側出射部 2 3 と平行部材 2 7 と光源ユニット 2 1 とを 1 つのユニットとして移動させてもよい。このような移動部 3 7 は、例えば、

20

【 0 0 9 8 】

[効果]

本実施形態では、第 1 の照射モジュール 5 0 と第 2 の照射モジュール 7 0 とにおいて、照射側入射部 5 1 , 7 1 を共通化でき、照射側接続部 5 3 , 7 3 を共通化できる。これにより、本実施形態では、光源側接続口部 2 5 や、照射モジュール 5 0 , 7 0 を保管するケースや、照射モジュール 5 0 , 7 0 を洗浄する洗浄機も、照射モジュール 5 0 , 7 0 全てに対して共通化及び互換性を持つことができる。

30

【 0 0 9 9 】

また本実施形態では、相対距離 L_1 , L_2 や集光部材 2 3 a に対するガラスロッド 5 1 a の入射端面の位置や集光部材 2 3 a に対する集光部材 7 1 a の位置は、照射モジュール 5 0 , 7 0 の種類 (光学機能) に応じて異なる。この場合においても、本実施形態では、これら距離や位置を移動部 3 7 によって微細に調整でき、各照射モジュール 5 0 , 7 0 が互いに異なる光学機能を有していても、各照射モジュール 5 0 , 7 0 は性能を十分且つ容易に発揮できる。

【 0 1 0 0 】

また本実施形態では、記録部 5 9 , 7 9 と判別部 3 3 と制御部 3 5 とによって、照射モジュール 5 0 , 7 0 が第 1 の光源モジュール 2 0 に接続した際に、照射モジュール 5 0 , 7 0 に対応して相対距離 L_1 , L_2 を調整できる。

40

【 0 1 0 1 】

なお移動部 3 7 は、制御部 3 5 によって制御されて移動するが、これに限定される必要はなく、手動によって移動してもよい。

【 0 1 0 2 】

また本発明は、上記実施形態そのままに限定されるものではなく、実施段階ではその要旨を逸脱しない範囲で構成要素を変形して具体化できる。また、上記実施形態に開示されている複数の構成要素の適宜な組み合わせにより種々の発明を形成できる。

【 符号の説明 】

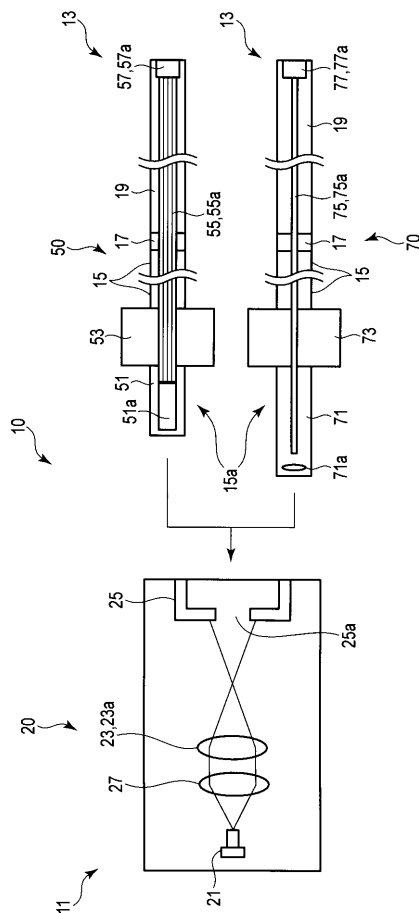
【 0 1 0 3 】

50

10 ... 内視鏡用光源システム、20 ... 第1の光源モジュール、21 ... 光源ユニット、23 ... 光源側出射部、23a ... 集光部材、25 ... 光源側接続口部、27 ... 平行部材、50 ... 第1の照射モジュール、51 ... 第1の照射側入射部、53 ... 第1の照射側接続部、55 ... 第1の導光部材、57 ... 第1の照射側出射部、70 ... 第2の照射モジュール、71 ... 第2の照射側入射部、73 ... 第2の照射側接続部、75 ... 第2の導光部材、77 ... 第2の照射側出射部。

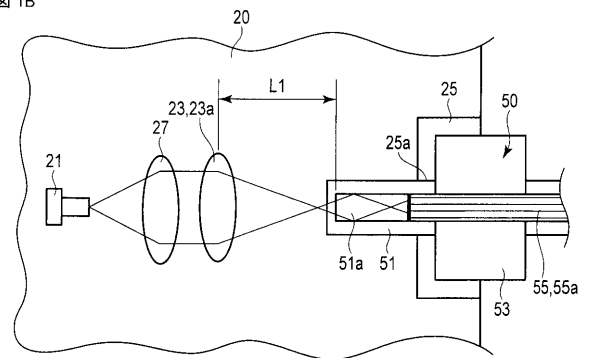
【図1A】

図1A



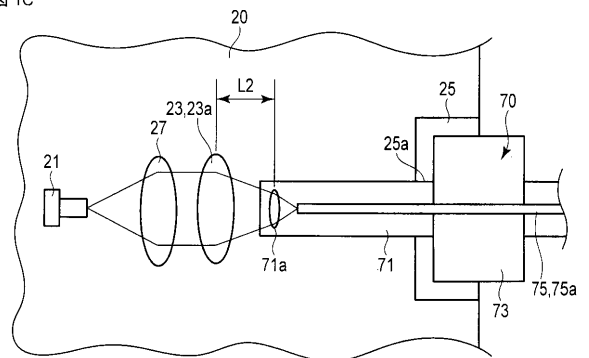
【図1B】

図1B



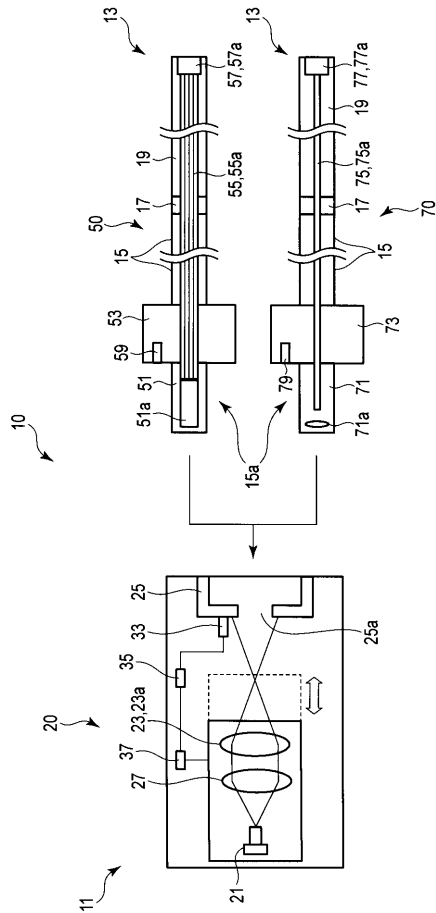
【図1C】

図1C



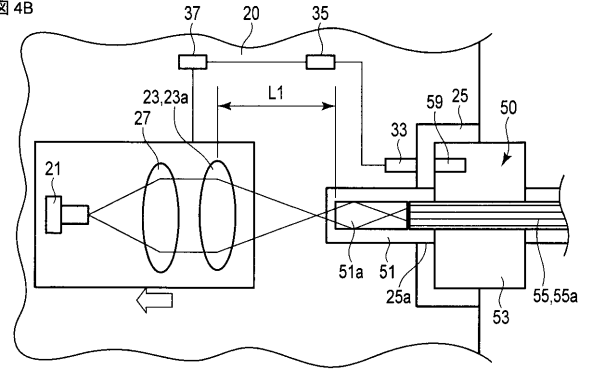
【図 4 A】

図 4A



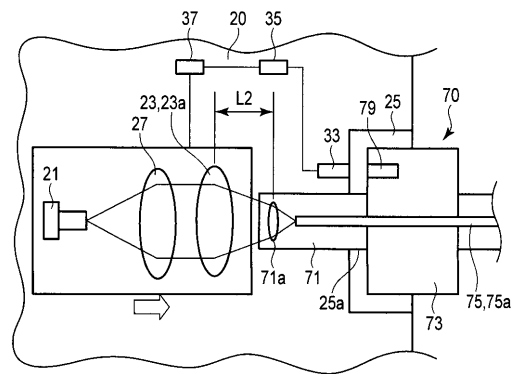
【図 4 B】

図 4B



【図 4 C】

図 4C



フロントページの続き

- (74)代理人 100158805
弁理士 井関 守三
- (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 田端 基希
東京都渋谷区幡ヶ谷 2 丁目 4 3 番 2 号 オリンパス株式会社内
- (72)発明者 大道寺 麦穂
東京都渋谷区幡ヶ谷 2 丁目 4 3 番 2 号 オリンパス株式会社内
- (72)発明者 大原 聡
東京都渋谷区幡ヶ谷 2 丁目 4 3 番 2 号 オリンパス株式会社内
- (72)発明者 進士 翔
東京都渋谷区幡ヶ谷 2 丁目 4 3 番 2 号 オリンパス株式会社内
- (72)発明者 花野 和成
東京都渋谷区幡ヶ谷 2 丁目 4 3 番 2 号 オリンパス株式会社内

F ターム(参考) 2H040 CA04 CA07 CA11

4C161 FF06 FF07 FF46 FF47 JJ06 JJ11 NN01 PP12 QQ02 QQ04
QQ09

专利名称(译)	<无法获取翻译>		
公开(公告)号	JP2015136545A5	公开(公告)日	2016-09-15
申请号	JP2014010726	申请日	2014-01-23
[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	田端基希 大道寺麦穗 大原聪 進士翔 花野和成		
发明人	田端 基希 大道寺 麦穗 大原 聪 進士 翔 花野 和成		
IPC分类号	A61B1/06 G02B23/26		
CPC分类号	A61B1/0669 A61B1/00105 A61B1/00117 A61B1/00126 A61B1/002 A61B1/0646 A61B1/07 G02B23/2461 G02B23/26 H04N5/2256 H04N2005/2255		
FI分类号	A61B1/06.D G02B23/26.B		
F-TERM分类号	2H040/CA04 2H040/CA07 2H040/CA11 4C161/FF06 4C161/FF07 4C161/FF46 4C161/FF47 4C161/JJ06 4C161/JJ11 4C161/NN01 4C161/PP12 4C161/QQ02 4C161/QQ04 4C161/QQ09		
代理人(译)	河野直树 井上 正 冈田隆		
其他公开文献	JP2015136545A JP6180334B2		

摘要(译)

要解决的问题：提供一种即使每个照射模块具有不同的光学功能也能够表现出性能的内窥镜光源系统。 解决方案：第一光源模块20和照射模块50、70组合在一起。 根据组合，从照射模块发射根据应用的照明光。 然后，根据连接到第一光源模块20的照射模块50、70，根据需要调整光源侧发光部23与照射侧入射部51、71在光轴方向上的相对距离。 [选型图] 图1A