

【特許請求の範囲】**【請求項 1】**

光源モジュールと照射モジュールとの組み合わせによって、用途に応じた照明光が前記照射モジュールから出射されるように、前記照射モジュールの照射側接続部が機械的に着脱可能な光源側接続口部を有する光源モジュールであって、

前記光源側接続口部が第 1 の照射モジュールに搭載される第 1 の照射側接続部と第 2 の照射モジュールに搭載される第 2 の照射側接続部とに接続可能となるように、前記光源側接続口部は前記第 1 の照射側接続部と前記第 2 の照射側接続部とに対して共通化されていることを特徴とする光源モジュール。

【請求項 2】

前記光源モジュールは、互いに異なる光を出射する第 1 の光源と第 2 の光源との少なくとも一方をさらに有し、

前記第 1 の照射モジュールは、前記光源側接続口部と接続し、接続時に前記光源側接続口部側から出射された前記光が入射する前記第 1 の照射側接続部と、前記第 1 の照射側接続部から入射した前記光を導光する第 1 の導光部材と、前記第 1 の導光部材によって導光された前記光を外部に出射する第 1 の出射部とを有し、

前記第 2 の照射モジュールは、前記光源側接続口部と接続し、接続時に前記光源側接続口部側から出射された前記光が入射する前記第 2 の照射側接続部と、前記第 2 の照射側接続部から入射した前記光を導光する第 2 の導光部材と、前記第 2 の導光部材によって導光された前記光を外部に出射する第 2 の出射部と有し、

前記光が通過する光路である導光ルートにおいて、前記第 1 の光源、前記光源側接続口部、前記第 1 の照射側接続部、前記第 1 の導光部材、前記第 1 の出射部を第 1 の導光ルートと定義し、

前記導光ルートにおいて、前記第 2 の光源、前記光源側接続口部、前記第 2 の照射側接続部、前記第 2 の導光部材、前記第 2 の出射部を第 2 の導光ルートと定義し、

前記導光ルートにおいて、前記第 2 の光源、前記光源側接続口部、前記第 1 の照射側接続部、前記第 1 の導光部材、前記第 1 の出射部を第 3 の導光ルートと定義したときに、

前記第 1 の導光ルートと前記第 2 の導光ルートと前記第 3 の導光ルートとが構成可能となるように、前記光源側接続口部は前記第 1 の照射側接続部と前記第 2 の照射側接続部とに対して共通化されていることを特徴とする請求項 1 に記載の光源モジュール。

【請求項 3】

前記光源側接続口部は、前記光源側接続口部が前記第 1 の照射側接続部と接続した際における前記第 1 の照射側接続部の光軸の位置が、前記光源側接続口部が前記第 2 の照射側接続部と接続した際における前記第 2 の照射側接続部の光軸の位置と一致するように、前記第 1 の照射側接続部と前記第 2 の照射側接続部とを位置決めすることを特徴とする請求項 2 に記載の光源モジュール。

【請求項 4】

前記第 2 の光源は、前記第 1 の光源の発光面積よりも小さい発光面積を有することを特徴とする請求項 3 に記載の光源モジュール。

【請求項 5】

前記第 1 の光源は、LED 光源を有することを特徴とする請求項 4 に記載の光源モジュール。

【請求項 6】

前記第 1 の光源は、ランプ光源を有することを特徴とする請求項 4 に記載の光源モジュール。

【請求項 7】

前記第 2 の光源は、レーザ光源を有することを特徴とする請求項 4 に記載の光源モジュール。

【請求項 8】

前記光源モジュールは、前記導光ルートに応じて、前記光源モジュールから前記照射側

10

20

30

40

50

接続部に入射する前記光の配光角と強度分布と光束径との少なくとも１つを調整する調整部材をさらに有することを特徴とする請求項４に記載の光源モジュール。

【請求項９】

前記第１の光源と前記第２の光源とを有し、

前記第１の照射モジュールと接続した際に、

前記導光ルートにおいて、前記第１の光源と前記第２の光源、前記光源側接続口部、前記第１の照射側接続部、前記第１の導光部材、前記第１の出射部と定義される第４の導光ルートが形成されることを特徴とする請求項４に記載の光源モジュール。

【請求項１０】

前記第４の導光ルートにおいて、前記第１の光源から出射される第１の光と前記第２の光源から出射される第２の光とは、同時に前記第１の照射モジュールに入射可能となっていることを特徴とする請求項９に記載の光源モジュール。

10

【請求項１１】

前記第４の導光ルートにおいて、前記第１の光源から出射される第１の光と前記第２の光源から出射される第２の光とは、交互に高速に前記第１の照射モジュールに入射可能となっていることを特徴とする請求項９に記載の光源モジュール。

【請求項１２】

前記第１の光と前記第２の光とを合波する合波部材を有することを特徴とする請求項１０または請求項１１に記載の光源モジュール。

【請求項１３】

前記合波部材は、前記第１の光の光軸と前記第２の光の光軸とが互いに一致するように、合波することを特徴とする請求項１２に記載の光源モジュール。

20

【請求項１４】

前記第１の光源と前記第２の光源とは、前記第１の光の光軸と前記第２の光の光軸とが互いに直交して交差するように、配設され、

前記合波部材は、交差部分に配設され、前記第１の光を反射し前記第２の光が透過し、または前記第２の光を反射し前記第１の光が透過するミラーを有することを特徴とする請求項１３に記載の光源モジュール。

【請求項１５】

前記合波部材は、前記第１の光の光束径と前記第２の光の光束径とが互いに同一となるように、前記第１の光と前記第２の光とを合波することを特徴とする請求項１２に記載の光源モジュール。

30

【請求項１６】

前記第１の光源から出射された前記第１の光を第１の平行光に変換する第１の平行部材と、前記第２の光源から出射された前記第２の光を第２の平行光に変換する第２の平行部材とをさらに有し、

前記第１の平行光の光束径と前記第２の平行光の光束径とが互いに同一となるように、前記第１の光源と前記第１の平行部材との相対距離と、前記第２の光源と前記第２の平行部材との相対距離とは、所望に調整されていることを特徴とする請求項１５に記載の光源モジュール。

40

【請求項１７】

前記合波部材は、前記第１の光の配光角と前記第２の光の配光角とを互いに一致させて合波することを特徴とする請求項１２に記載の光源モジュール。

【請求項１８】

前記合波部材によって合波された光を前記光源側接続口部に集光する集光部材をさらに有することを特徴とする請求項１７に記載の光源モジュール。

【請求項１９】

前記光源モジュールと接続している前記照射モジュールを判別する判別部をさらに有することを特徴とする請求項２に記載の光源モジュール。

【請求項２０】

50

前記判別部の判別結果を基に前記１の光源と前記第２の光源との少なくとも一方を制御する光源制御部をさらに有することを特徴とする請求項１９に記載の光源モジュール。

【請求項２１】

請求項２乃至請求項２０のいずれかに記載される前記光源モジュールと、前記光源モジュールに機械的に着脱可能な前記第１の照射モジュールまたは前記第２の照射モジュールとの組み合わせによって、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、

前記第２の導光部材の有効断面積が前記第１の導光部材の導光断面積よりも小さくなるように、

前記第１の導光部材は、複数の光ファイバ素線が束ねられることで形成されるバンドルファイバを有し、

前記第２の導光部材は、単線の光ファイバを有することを特徴とする内視鏡用光源システム。

【請求項２２】

前記第１の照射モジュールにおける前記第１の照射側接続部の位置は、前記第２の照射モジュールにおける前記第２の照射側接続部の位置と同一であることを特徴とする請求項２１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、光源モジュールを有する内視鏡用光源システムとに関する。

【背景技術】

【０００２】

例えば、特許文献１は、複数の光源と、各光源に対応する導光部材とを搭載する光源システムの一例を開示している。この光源システムにおいて、レーザ光源とランプ光源とＬＥＤ光源との３種類の光源と、レーザ光用の単線の光ファイバと、ランプ光とＬＥＤ光用のバンドルファイバとが組み合わせられている。

【０００３】

そしてこの光源システムは、通常光観察に用いられる白色照明はランプ光源またはＬＥＤ光源が用いられ、特殊光観察に用いられる狭帯域照明はレーザ光源が用いられるように、使用用途によって使い分けを実施している。

【先行技術文献】

【特許文献】

【０００４】

【特許文献１】特開２０１３－１２５６０８号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【０００５】

特許文献１に開示されている光源システムにおいて、光源を含む光源モジュールと、導光部材といった導光路を含む照射モジュールとを接続する接続コネクタに関して、２種類の接続コネクタが併用されている。具体的には、光源システムは、レーザ光源と単線の光ファイバとを接続する単線コネクタと、ランプ光源またはＬＥＤ光源とバンドルファイバとを接続するバンドルコネクタとを有している。単線の光ファイバのみを搭載した照射モジュールに対して単線コネクタのみが用いられ、バンドルファイバのみを搭載した照射モジュールに対してバンドルコネクタのみが用いられ、単線の光ファイバとバンドルファイバとを搭載した照射モジュールに対して単線コネクタとバンドルコネクタとの両方が用いられる。

【０００６】

前記において光源同士は別体であるため、単線コネクタやバンドルコネクタが接続する

10

20

30

40

50

各光源側の接続部も別体であり、結果として接続の手間がかかる。

【 0 0 0 7 】

本発明は、これらの事情に鑑みてなされたものであり、様々な種類の照射モジュールに対して接続の手間を解消できる光源モジュールと、この光源モジュールを有する内視鏡用光源システムと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】

【 0 0 0 8 】

本発明の光源モジュールの一態様は、光源モジュールと照射モジュールとの組み合わせによって、用途に応じた照明光が前記照射モジュールから出射されるように、前記照射モジュールの照射側接続部が機械的に着脱可能な光源側接続口部を有する光源モジュールであって、前記光源側接続口部が第 1 の照射モジュールに搭載される第 1 の照射側接続部と第 2 の照射モジュールに搭載される第 2 の照射側接続部とに接続可能となるように、前記光源側接続口部は前記第 1 の照射側接続部と前記第 2 の照射側接続部とに対して共通化されていることを特徴とする。

10

【 0 0 0 9 】

また本発明の内視鏡用光源システムの一態様は、前記に記載される光源モジュールと、前記光源モジュールに機械的に着脱可能な前記第 1 の照射モジュールまたは前記第 2 の照射モジュールとの組み合わせによって、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、前記第 2 の導光部材の有効断面積が前記第 1 の導光部材の導光断面積よりも小さくなるように、前記第 1 の導光部材は、複数の光ファイバ素線が束ねられることで形成されるバンドルファイバを有し、前記第 2 の導光部材は、単線の光ファイバを有することを特徴とする。

20

【発明の効果】

【 0 0 1 0 】

本発明によれば、様々な種類の照射モジュールに対して接続の手間を解消できる光源モジュールと、この光源モジュールを有する内視鏡用光源システムとを提供することができる。

【図面の簡単な説明】

【 0 0 1 1 】

【図 1】図 1 は、本発明の第 1 の実施形態に係る第 1 の光源モジュールと第 1 の光源モジュールを有する内視鏡用光源システムとの概略図である。

30

【図 2】図 2 は、第 2 の出射部の構成を示す図である。

【図 3 A】図 3 A 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 3 B】図 3 B 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 4 A】図 4 A は、第 2 の光源モジュールの構成を示す図である。

【図 4 B】図 4 B は、第 3 の光源モジュールの構成を示す図である。

【図 5】図 5 は、第 2 の実施形態に係る第 1 の光源モジュールと第 1 の光源モジュールを有する内視鏡用光源システムとの概略図である。

40

【図 6 A】図 6 A 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 6 B】図 6 B 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】

【 0 0 1 2 】

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]

50

図 1 と図 2 と図 3 A と図 3 B 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 1 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 1 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）とにより構成されている。各照射モジュール 50, 70 は、例えば光学特性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 と図 3 A と図 3 B 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 20 と接続している照射モジュール 50, 70 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

20

30

40

50

【0013】

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。

【0014】

〔光源モジュール〕

以下に、図 1 と図 3 A と図 3 B 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。

【0015】

図 1 と図 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、第 1 の光源 21 と、第 1 の光源 21 の発光面積よりも小さい発光面積を有する第 2 の光源 23 とを搭載する。第 1 の光源 21 は第 1 の光である LED 光を出射する LED 光源 21 a を有し、第 2 の光源 23 は第 2 の光であるレーザ光を出射するレーザ光源 23 a を有している。第 1 の光源 21 と第 2 の光源 23 とは、第 1 の光源 21 から出射される第 1 の光の光軸と第 2 の光源 23 から出射される第 2 の光の光軸とが互いに直交して交差するように、配設されている。

【0016】

LED 光源 21 a とレーザ光源 23 a との組み合わせは、用途により多数存在する。以下に、LED 光源 21 a が通常光観察に用いられ、レーザ光源 23 a が特殊光観察に用いられることを、一例として説明を記載する。なお特殊光観察は、例えば、生体内の表層血管と深層血管を見分ける観察を示す。

【0017】

LED 光源 21 a は、白色の LED 光を出射する白色 LED を有している。レーザ光源 23 a は、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 とを有している。

【0018】

第 2 の光源 23 は、レーザ光源 23 a から出射されたレーザ光が入射する単線の導光部材 23 b と、導光部材 23 b によって導光されたレーザ光を合波する合波部材 23 c と、合波部材 23 c によって合波されたレーザ光を導光する導光部材 23 d とをさらに有している。1 つの導光部材 23 b は、1 つの LD と光学的に接続している。導光部材 23 b, 23 d は、例えば単線の光ファイバを有している。

【0019】

また図 1 と図 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、第 1 の光源 21 から出射された LED 光を第 1 の平行光に変換するレンズを有する第 1 の平行部材 2

5 と、第 2 の光源 2 3 から出射されたレーザ光を第 2 の平行光に変換するレンズを有する第 2 の平行部材 2 7 とをさらに有している。

【 0 0 2 0 】

レーザ光は、導光部材 2 3 d の受け入れ角 (N A) に対応する広がり角度を有した状態で、第 2 の平行部材 2 7 に入射する。第 2 の平行部材 2 7 は、この状態のレーザ光を平行光に変換する。

【 0 0 2 1 】

第 1 の平行光の光束径と第 2 の平行光の光束径とが互いに同一となるように、第 1 の光源 2 1 と第 1 の平行部材 2 5 との相対距離と、第 2 の光源 2 3 と第 2 の平行部材 2 7 との相対距離とは、所望に調整されている。

10

【 0 0 2 2 】

また図 1 と図 3 A と図 3 B とに示すように、第 1 の光源モジュール 2 0 は、第 1 の平行部材 2 5 と第 2 の平行部材 2 7 との前方に配設され、第 1 の平行光である L E D 光と第 2 の平行光であるレーザ光とを合波する合波部材 2 9 をさらに有している。合波部材 2 9 は、L E D 光の光軸とレーザ光の光軸とが互いに一致するように、合波する。このため、合波部材 2 9 は、L E D 光とレーザ光とが交差する交差部分に配設され、L E D 光を後述する光源側接続口部 3 7 に向かって一部反射または反射し、レーザ光を光源側接続口部 3 7 に向かって透過するミラー 2 9 a をさらに有している。ミラー 2 9 a は、例えば、ダイクロイックミラーを含む。ミラー 2 9 a は、例えば、L E D 光の光軸とレーザ光軸とに対して 4 5 度傾いて配設されている。なお第 1 の光源 2 1 と第 2 の光源 2 3 とが逆に配設されている場合、ミラー 2 9 a としては、L E D 光は光源側接続口部 3 7 に向かって透過し、レーザ光を光源側接続口部 3 7 に向かって全反射するものを用いる。前記に伴い、L E D 光とレーザ光とは、ミラー 2 9 a によって合波することが可能となる。

20

【 0 0 2 3 】

前記したように、第 1 の光源 2 1 と第 1 の平行部材 2 5 との相対距離と、第 2 の光源 2 3 と第 2 の平行部材 2 7 との相対距離とによって、第 1 の平行光の光束径と第 2 の平行光の光束径とが同一となっている。このため、合波部材 2 9 は、第 1 の平行光である L E D 光の光束径と第 2 の平行光であるレーザ光の光束径とが互いに同一となるように、L E D 光とレーザ光とを合波することとなる。また合波部材 2 9 は、第 1 の平行光である L E D 光の光束全体が第 2 の平行光であるレーザ光の光全体に重なるように、L E D 光とレーザ光とを合波することとなる。また合波部材 2 9 は、L E D 光の配光角とレーザ光の配光角とを互いに一致させて合波してもよい。

30

【 0 0 2 4 】

また図 1 と図 3 A と図 3 B とに示すように、第 1 の光源モジュール 2 0 は、合波部材 2 9 によって合波された光を光源側接続口部 3 7 に向かって集光する集光部材 3 1 をさらに有している。詳細には、集光部材 3 1 は、光源側接続口部 3 7 における光源側光接続部 3 7 a に配設される照射モジュール 5 0 , 7 0 が備える照射側光接続部 5 3 , 7 3 に集光する。集光部材 3 1 は、合波部材 2 9 の前方に配設されている。集光部材 3 1 は、第 1 の光源 2 1 と第 2 の光源 2 3 とに共用される。集光部材 3 1 は、例えばレンズを有している。

【 0 0 2 5 】

40

また図 1 と図 3 A と図 3 B とに示すように、第 1 の光源モジュール 2 0 は、光源モジュールと接続している照射モジュール 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、照射モジュール 5 0 , 7 0 が備える後述する記録部 5 7 , 7 7 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 2 6 】

また図 1 と図 3 A と図 3 B とに示すように、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、第 1 の光源 2 1 と第 2 の光源 2 3 とを制御する光源制御部 3 5 をさらに有している。

【 0 0 2 7 】

50

また図 1 と図 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、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 15 a 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 37 をさらに有している。光源側接続口部 37 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 51 と第 2 の照射モジュール 70 に搭載される第 2 の照射側接続部 71 とに接続可能となるように、光源側接続口部 37 は第 1 の照射側接続部 51 と第 2 の照射側接続部 71 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 37 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である各照射モジュール 50, 70 において、第 1 の照射側接続部 51 と第 2 の照射側接続部 71 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 51 と接続する光源側接続口部 37 は、第 2 の照射側接続部 71 と接続する光源側接続口部 37 と同一の部位であり、第 2 の照射側接続部 71 と接続する光源側接続口部 37 と同じ位置に配設されることとなる。このため光源側接続口部 37 は、光源側接続口部 37 が第 1 の照射側接続部 51 と接続した際における第 1 の照射側接続部 51 の光軸の位置が、光源側接続口部 37 が第 2 の照射側接続部 71 と接続した際における第 2 の照射側接続部 71 の光軸の位置と一致するように、第 1 の照射側接続部 51 と第 2 の照射側接続部 71 とを位置決める。

10

【0028】

図 1 と図 3 A と図 3 B とに示すように、光源側接続口部 37 は、照射側接続部 51, 71 の照射側光接続部 53, 73 と接続する光源側光接続部 37 a と、照射側接続部 51, 71 の照射側電気接続部 55, 75 と接続する光源側電気接続部 37 b とをさらに有している。光源側光接続部 37 a と照射側光接続部 53, 73 との接続は、光源側電気接続部 37 b と照射側電気接続部 55, 75 との接続と同時に実施される。

20

【0029】

光源側光接続部 37 a は、例えば集光部材 31 と同軸上に配設されており、集光部材 31 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。光源側光接続部 37 a は、照射側光接続部 53, 73 が貫通する貫通口部を有している。

【0030】

光源側電気接続部 37 b は、判別部 33 と接続している。

【0031】

[照射モジュール]

前記したように、照射モジュールは、図 1 と図 3 A と図 3 B 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。

30

照射モジュール 50, 70 は、光源側接続口部 37 と接続し、接続時に光源側接続口部 37 側から出射された光が入射する照射側接続部 51, 71 と、照射側接続部 51, 71 から入射した光を導光する導光部材 61, 81 と、導光部材 61, 81 によって導光された光を外部に出射する出射部 63, 83 とを有している。

【0032】

以下に、照射モジュールの第 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。

40

【0033】

第 1 の照射モジュール 50 はバンドルファイバースコープとして機能し、第 1 の照射モジュール 50 は第 1 の照射側接続部 51 と第 1 の導光部材 61 と第 1 の出射部 63 とを搭載する。

また第 2 の照射モジュール 70 は単線ファイバースコープとして機能し、第 2 の照射モジュール 70 は第 2 の照射側接続部 71 と第 2 の導光部材 81 と第 2 の出射部 83 とを搭載する。

第 1 の照射側接続部 51 と第 2 の照射側接続部 71 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 15 a に配設される。第 1 の導光部材 61 と第 2 の導光部材 81 とは、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

50

部 19 との内部に配設される。第 1 の出射部 63 と第 2 の出射部 83 とは、挿入部 19 の先端部に配設される。

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。

【 0034 】

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 61, 81 の種類が異なることである。

例えば、第 2 の導光部材 81 の有効断面積が第 1 の導光部材 61 の導光断面積よりも小さくなるように、第 1 の導光部材 61 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バンドルファイバ 61a を有し、第 2 の導光部材 81 は単線の光ファイバ 81a を有している。有効断面積は、導光部材 61, 81 の中心軸に対して垂直な断面を示し、発光面積を示す。

【 0035 】

バンドルファイバ 61a において、光ファイバ素線は、単線の光ファイバ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、数 μm ~ 数十 μm 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、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素線は、光ファイバ素線の内部に光を閉じ込めて、光を漏らすことなく第 1 の出射部 63 に伝送する。バンドルファイバ 61a の直径は、例えば数 mm 程度である。

単線の光ファイバ 81a は、単線の光ファイバ 81a 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、数 μm ~ 数百 μm 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、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 81a は、光ファイバ 81a の内部に光を閉じ込めて、光を漏らすことなく第 2 の出射部 83 に伝送する。

【 0036 】

[第 1 の照射モジュール 50 (バンドルファイバスコープ) の詳細な構成]

図 1 と図 3A とに示すように、第 1 の照射側接続部 51 は、光源側光接続部 37a と接続する第 1 の照射側光接続部 53 と、光源側電気接続部 37b と接続する第 1 の照射側電気接続部 55 と、第 1 の記録部 57 とを有している。

【 0037 】

図 1 と図 3A とに示すように、第 1 の照射側光接続部 53 は、第 1 の照射側光接続部 53 が光源側光接続部 37a と接続した際に集光部材 31 によって集光された光が入射するカバーガラス 53a と、カバーガラス 53a の後方に配設されており、バンドルファイバ 61a の一端部と光学的に接続しているロッドレンズ 53b とを有している。

カバーガラス 53a は、光を透過する材質によって形成されている。

ロッドレンズ 53b は、ロッドレンズ 53b 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、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。これによりロッドレンズ 53b は、ロッドレンズ 53b の内部に光を閉じ込めて、光を漏らすことなくバンドルファイバ 61a に伝送する。ロッドレンズ 53b の直径は、バンドルファイバ 61a の直径と略同一となっている。ロッドレンズ 53b は、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。この光は、第 1 の光源モジュール 20 から第 1 の照射側光接続部 53 に入射する光を示す。

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

10

20

30

40

50

光がバンドルファイバ 6 1 a に直接入射すると、バンドルファイバ 6 1 a における各光ファイバに入射する光量はばらつく。そしてバンドルファイバ 6 1 a 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。しかしながらロッドレンズ 5 3 b によって、レーザ光はロッドレンズ 5 3 b 内において反射を繰り返しバンドルファイバ 6 1 a 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。

【 0 0 3 8 】

図 1 と図 3 A とに示すような第 1 の記録部 5 7 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 の照射側電気接続部 5 5 が光源側電気接続部 3 7 b と接続した際に、第 1 の記録部 5 7 は情報を第 1 の照射側電気接続部 5 5 と光源側電気接続部 3 7 b とを介して判別部 3 3 に伝送する。

10

【 0 0 3 9 】

図 1 と図 3 A とに示すように、第 1 の出射部 6 3 は、第 1 の照射モジュール 5 0 の他端部に配設され、バンドルファイバ 6 1 a の他端部と光学的に接続している光変換部材 6 3 a を有している。光変換部材 6 3 a は、バンドルファイバ 6 1 a の他端部から出射された光を所望の配光及び拡がり角となるように変換して照明光として照射するレンズ系を有している。一般的に、バンドルファイバ 6 1 a 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 6 3 a はこの広がり角を大きくする。

【 0 0 4 0 】

[第 2 の照射モジュール 7 0 (単線ファイバスコープ) の詳細な構成]

20

図 1 と図 3 B とに示すように、第 2 の照射側接続部 7 1 は、光源側光接続部 3 7 a と接続する第 2 の照射側光接続部 7 3 と、光源側電気接続部 3 7 b と接続する第 2 の照射側電気接続部 7 5 と、第 2 の記録部 7 7 とを有している。第 2 の照射モジュール 7 0 における第 2 の照射側接続部 7 1 の位置は、第 1 の照射モジュール 5 0 における第 1 の照射側接続部 5 1 の位置と同一である。

【 0 0 4 1 】

図 1 と図 3 B とに示すように、第 2 の照射側光接続部 7 3 は、第 2 の照射側光接続部 7 3 が光源側光接続部 3 7 a と接続した際に集光部材 3 1 によって集光された光が入射するカバーガラス 7 3 a と、カバーガラス 7 3 a の後方に配設されており、単線の光ファイバ 8 1 a の一端部と光学的に接続している集光部材 7 3 b とを有している。

30

カバーガラス 7 3 a は、光を透過する材質によって形成されている。

集光部材 7 3 b は、カバーガラス 7 3 a を透過した光が単線の光ファイバ 8 1 a に入射するように、光を単線の光ファイバ 8 1 a に集光する。光ファイバ 8 1 a において、コア部の直径は数 μm ~ 数百 μm となっているため、位置ずれは、多大な光損失につながる。照射モジュール側にも集光部材 7 3 b が配設されることで、光損失が防止される。

【 0 0 4 2 】

図 1 と図 3 B とに示すような第 2 の記録部 7 7 は、第 2 の照射モジュール 7 0 である旨の情報を有している。第 2 の照射側電気接続部 7 5 が光源側電気接続部 3 7 b と接続した際に、第 2 の記録部 7 7 は情報を第 2 の照射側電気接続部 7 5 と光源側電気接続部 3 7 b とを介して光源制御部 3 5 に伝送する。

40

【 0 0 4 3 】

図 2 に示すように、第 2 の出射部 8 3 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 8 1 a の他端部と光学的に接続している光変換ユニット 8 5 を有している。

【 0 0 4 4 】

図 2 に示すような光変換ユニット 8 5 は、単線の光ファイバ 8 1 a の他端部から出射された光の波長を所望に変換する波長変換部 8 7 と、単線の光ファイバ 8 1 a の他端部を保持する第 1 の保持孔部 8 9 a と波長変換部 8 7 を保持する第 2 の保持孔部 8 9 b とを有する保持部材 8 9 とを有している。

波長変換部 8 7 は、円錐台形状の透明部材 8 7 a と、透明部材 8 7 a の内部に配設され

50

、光の波長を変換して蛍光を出射する蛍光体 87b と、蛍光体 87b から出射された蛍光を拡散する拡散部材 87c とを有している。透明部材 87a は、レーザ光に対して高い透過性を有する部材によって形成されている。蛍光体 87b は、例えば YAG : Ce のセラミックで形成されている。蛍光体 87b は、照射されたレーザ光により励起され、波長の異なる光を発光する。蛍光体 87b は、全方向に向かって発光する。このため光の一部は光ファイバ 81a 側へ戻ってしまうが、戻った光はテーパ形状の第 2 の保持孔部 89b によって第 2 の照射モジュール 70 の先端部側へ反射される。また、蛍光体 87b へ照射されたレーザ光の一部は、蛍光体 87b を透過する。蛍光体 87b から出射された蛍光と蛍光体 87b と透過するレーザ光とは、拡散部材 87c により拡散され、対象物を照射し、白色照明として利用される。

10

ここで光変換ユニット 85 は、上記構造に限定されるものではない。光変換ユニット 85 は、単線の光ファイバ 81a から光変換ユニット 85 に入射する光の光学的性質において、ピーク波長、スペクトル形状、配光角、光量等を変換する機能を有する特性を有している。

保持部材 89 は、単線の光ファイバ 81a の他端部と波長変換部 87 とが保持部材 89 の内部で光結合するように、第 1 の保持孔部 89a と第 2 の保持孔部 89b とによって単線の光ファイバ 81a の他端部と波長変換部 87 とを内部で保持している。保持部材 89 は、例えば、スリーブとして機能する。単線の光ファイバ 81a の他端部は、接着剤 89c によって保持部材 89 の端面部に接着されている。第 1 の保持孔部 89a は円筒形状を有し、第 2 の保持孔部 89b はテーパ形状を有している。

20

【0045】

[作用]

以下に、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) との接続と、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) との接続について説明する。

前記した接続によって、内視鏡用光源システム 10 は、光源と光源側接続口部 37 と照射側接続部と導光部材と出射部とを含み、光が通過する光路である導光ルートとを有することとなる。

【0046】

便宜上、図 3A に示す第 1 の光源モジュール 20 と第 1 の照射モジュール 50 との接続において、以下を定義する。

30

導光ルートにおいて、第 1 の光源 21、光源側接続口部 37、第 1 の照射側接続部 51、第 1 の導光部材 61、第 1 の出射部 63 を第 1 の導光ルート 201 と定義し、

導光ルートにおいて、第 2 の光源 23、光源側接続口部 37、第 1 の照射側接続部 51、第 1 の導光部材 61、第 1 の出射部 63 を第 3 の導光ルート 203 と定義し、

導光ルートにおいて、第 1 の光源 21 と第 2 の光源 23、光源側接続口部 37、第 1 の照射側接続部 51、第 1 の導光部材 61、第 1 の出射部 63 を第 4 の導光ルート 204 と定義する。

【0047】

また便宜上、図 3B に示す第 1 の光源モジュール 20 と第 2 の照射モジュール 70 との接続において、以下を定義する。

40

導光ルートにおいて、第 2 の光源 23、光源側接続口部 37、第 2 の照射側接続部 71、第 2 の導光部材 81、第 2 の出射部 83 を第 2 の導光ルート 202 と定義する。

【0048】

そして、第 1 の導光ルート 201 と第 2 の導光ルート 202 と第 3 の導光ルート 203 と第 4 の導光ルート 204 とが構成可能となるように、光源側接続口部 37 は第 1 の照射側接続部 51 と第 2 の照射側接続部 71 とに対して共有され共通化されている。

【0049】

[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]

50

図 3 A に示すように、第 1 の照射側接続部 5 1 が光源側接続口部 3 7 に挿入されると、光源側光接続部 3 7 a は第 1 の照射側光接続部 5 3 と接続し、光源側電気接続部 3 7 b は第 1 の照射側電気接続部 5 5 と接続する。これら接続は、同時に実施される。同時に、第 1 の記録部 5 7 は、情報を第 1 の照射側電気接続部 5 5 と光源側電気接続部 3 7 b とを介して判別部 3 3 に伝送する。この情報は、第 1 の照射モジュール 5 0 である旨の情報を有している。判別部 3 3 は、この情報を基に、第 1 の光源モジュール 2 0 に接続した照射モジュールが第 1 の照射モジュール 5 0 であると判別し、判別結果を光源制御部 3 5 に伝送する。光源制御部 3 5 は、この判別結果を基に、LED 光源 2 1 a とレーザ光源 2 3 a とを制御する。

【 0 0 5 0 】

通常光観察においては、第 1 の導光ルート 2 0 1 が用いられる。すなわち、光源制御部 3 5 の制御により、LED 光源 2 1 a が駆動し、白色の LED 光が出射される。白色の LED 光は、第 1 の平行部材 2 5 と合波部材 2 9 と集光部材 3 1 とカバーガラス 5 3 a とロッドレンズ 5 3 b と第 1 の導光部材 6 1 (バンドルファイバ 6 1 a) と光変換部材 6 3 a とを介して対象物を照射する。白色の LED 光は、白色光である。

また特殊光観察においては、第 3 の導光ルート 2 0 3 が用いられる。すなわち、光源制御部 3 5 の制御により、レーザ光源 2 3 a における 4 0 5 n m の波長を有するレーザ光を出射する LD と 5 1 5 n m の波長を有するレーザ光を出射する LD とが駆動し、4 0 5 n m の波長を有するレーザ光と 5 1 5 n m の波長を有するレーザ光とが出射される。レーザ光は導光部材 2 3 b と合波部材 2 3 c と導光部材 2 3 d と第 2 の平行部材 2 7 と合波部材 2 9 と集光部材 3 1 とカバーガラス 5 3 a とロッドレンズ 5 3 b と第 1 の導光部材 6 1 (バンドルファイバ 6 1 a) と光変換部材 6 3 a とを介して対象物を照射する。レーザ光は、特殊光である。

白色光や特殊光を照射された対象物は、挿入部 1 9 の先端部に配設されている図示しない撮像ユニットによって撮像され、接続コネクタ 1 5 a と接続する図示しない表示部に観察画像として表示される。

【 0 0 5 1 】

なお前記において、例えば、LED 光源 2 1 a とレーザ光源 2 3 a とが個別に独立して駆動すると、通常光観察と特殊光観察とが個別実施される。そして通常光観察における観察画像である通常光画像が表示部に表示され、特殊光観察における観察画像である特殊光画像が表示部に表示される。

また例えば LED 光源 2 1 a とレーザ光源 2 3 a とが同時に駆動すると、第 4 の導光ルート 2 0 4 により、白色光と特殊光とが同時に第 1 の照射モジュール 5 0 に入射する。このように、白色光と特殊光とを混ぜ合わせて使用することも可能である。これにより、表示部は、白色光によって得られた前記した通常光画像に、特殊光によって得られ、血管が強調された前記した特殊光画像を重ね合わせて表示することも可能となる。

また光源制御部 3 5 が LED 光源 2 1 a の駆動とレーザ光源 2 3 a の駆動とを高速に切り替えると、つまり第 1 の導光ルート 2 0 1 と第 3 の導光ルート 2 0 3 とが高速に切り替わると、白色光と特殊光とが交互に出射され、白色光と特殊光とが交互に高速に第 1 の照射モジュール 5 0 に入射する。これにより、撮像ユニットが撮像する 1 フレーム間に、白色光によって得られた前記した通常光画像と、特殊光によって得られた前記した特殊光画像とが取得可能となる。そして、表示部は、1 画面にこの 2 つの観察画像を表示することも可能となる。

前記は、例えば光源制御部 3 5 によって、制御される。このように LED 光とレーザ光とは、さまざまな観察用途に対応して使い分けられる。

【 0 0 5 2 】

このように、この接続状態では、

LED 光源 2 1 a のみが駆動して、LED 光が LED 光源 2 1 a からバンドルファイバ 6 1 a 等を介して光変換部材 6 3 a まで導光される第 1 の導光ルート 2 0 1 と、

レーザ光源 2 3 a のみが駆動して、レーザ光がレーザ光源 2 3 a からバンドルファイバ

10

20

30

40

50

6 1 a 等を介して光変換部材 6 3 a まで導光される第 3 の導光ルート 2 0 3 と、

L E D 光源 2 1 a とレーザ光源 2 3 a とが駆動して、L E D 光とレーザ光とが L E D 光源 2 1 a 及びレーザ光源 2 3 a からバンドルファイバ 6 1 a 等を介して光変換部材 6 3 a まで導光される第 4 の導光ルート 2 0 4 と、

が選択される。

【 0 0 5 3 】

[第 1 の光源モジュール 2 0 と第 2 の照射モジュール 7 0 (単線ファイバスコープ) との接続]

図 3 B に示すように、第 2 の照射側接続部 7 1 が光源側接続口部 3 7 に挿入されると、光源側光接続部 3 7 a は第 2 の照射側光接続部 7 3 と接続し、光源側電気接続部 3 7 b は第 2 の照射側電気接続部 7 5 と接続する。これら接続は、同時に実施される。同時に、第 2 の記録部 7 7 は、情報を第 2 の照射側電気接続部 7 5 と光源側電気接続部 3 7 b とを介して判別部 3 3 に伝送する。この情報は、第 2 の照射モジュール 7 0 である旨の情報を有している。判別部 3 3 は、この情報を基に、第 1 の光源モジュール 2 0 に接続した照射モジュールが第 2 の照射モジュール 7 0 であると判別し、判別結果を光源制御部 3 5 に伝送する。光源制御部 3 5 は、この判別結果を基に、レーザ光源 2 3 a を制御する。

10

【 0 0 5 4 】

この場合には、第 2 の導光ルート 2 0 2 が用いられる。すなわち、光源制御部 3 5 の制御により、レーザ光源 2 3 a における 4 0 5 n m の波長を有するレーザ光を出射する L D と 4 4 5 n m の波長を有するレーザ光を出射する L D とが駆動し、4 0 5 n m の波長を有するレーザ光と 4 4 5 n m の波長を有するレーザ光とが出射される。レーザ光は導光部材 2 3 b と合波部材 2 3 c と導光部材 2 3 d と第 2 の平行部材 2 7 と合波部材 2 9 と集光部材 3 1 とカバーガラス 5 3 a と集光部材 7 3 b と単線の光ファイバ 8 1 a と光変換ユニット 8 5 とを介して対象物を照射する。なおレーザ光は、合波部材 2 3 c において合波され、白色光に変換される。

20

【 0 0 5 5 】

なおこの接続状態において、L E D 光源 2 1 a のみが駆動して、L E D 光が単線の光ファイバ 8 1 a によって光変換ユニット 8 5 まで導光されることも可能である。しかしながら、L E D 光のように発光点の大きな光が単線の光ファイバ 8 1 a のような小さい導光路に入射する場合、光損失が大きくなり、光が十分な量だけ光変換部材 6 3 a に届かない虞が生じる。このため、この構成を用いるメリットは少ない。

30

【 0 0 5 6 】

このように、この接続状態では、レーザ光源 2 3 a のみが駆動して、レーザ光が第 2 の光源 2 3 から単線の光ファイバ 8 1 a などを介して光変換ユニット 8 5 まで導光される第 2 の導光ルート 2 0 2 が形成される。

【 0 0 5 7 】

[効果]

このように本実施形態では、第 1 の光源 2 1 と第 2 の光源 2 3 とを有する第 1 の光源モジュール 2 0 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 とに対して共有され共通化されている。そして第 1 の光源モジュール 2 0 の光源側接続口部 3 7 は、光源側接続口部 3 7 と接続する第 1 の照射モジュール 5 0 の第 1 の照射側接続部 5 1 または第 2 の照射モジュール 7 0 の第 2 の照射側接続部 7 1 に対して共有され、共通の部材である。よって本実施形態では、様々な種類の照射モジュール 5 0 , 7 0 に対して接続の手間を解消できる第 1 の光源モジュール 2 0 と、第 1 の光源モジュール 2 0 を有する内視鏡用光源システム 1 0 とを提供できる。そして本実施形態では、第 1 の光源モジュール 2 0 の光源側接続口部 3 7 は、照射モジュール 5 0 , 7 0 に対して共通であり、同じ位置に配設されているため、接続の手間を解消できる。

40

【 0 0 5 8 】

また本実施形態では、第 1 の導光ルート 2 0 1 と第 2 の導光ルート 2 0 2 と第 3 の導光ルート 2 0 3 と第 4 の導光ルート 2 0 4 とが構成可能となるように、光源側接続口部 3 7

50

は第 1 の照射側接続部 5 1 と第 2 の照射側接続部 7 1 とに対して共通化されている。このため本実施形態では、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 とが互いに異なる光学機能を有していても、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 とは性能を発揮できる。

【 0 0 5 9 】

なお、一般的に、第 1 の光源 2 1 と第 2 の光源 2 3 といったように、互いに異なる光学特性を有する光源に対して、各光学特性に合わせた光源側接続口部 3 7 や照射側接続部 5 1 , 7 1 や導光部材 6 1 , 8 1 が用いられると、汎用性が低下してしまう。

具体的には、LED 光やランプ光のような散乱光を出射する第 1 の光源 2 1 の特性は、レーザ光のようなコヒーレント光を出射する第 2 の光源 2 3 の特性とは異なっている。

10

【 0 0 6 0 】

まず、発光面積に関して、ランプ光が一番大きく、次に LED 光が大きく、レーザ光が最も小さい。この発光面積が大きいと、レンズ等の光学素子が用いられても、光束径は有効発光面積よりも小さい面積に集光できない。

言い換えると、断面積が小さい単線の光ファイバ 8 1 a に発光面積が大きい LED 光やランプ光が効率よく入射することは難しい。必然的に、発光面積が大きい LED 光やランプ光に対しては、断面積が大きいバンドルファイバ 6 1 a が使用される。

これに対して、発光面積が非常に小さいレーザ光は、断面積が小さい単線の光ファイバ 8 1 a にも高効率で入射できる。このため、発光面積が非常に小さいレーザ光に対しては、断面積が小さい単線光ファイバが使用される。

20

【 0 0 6 1 】

また、光の拡がり角に関して、ランプ光が一番広く、次に LED 光が広く、レーザ光が最も狭い。このため、ランプ光や LED 光に対しては受け入れ角 (NA) が大きなバンドルファイバ 6 1 a が用いられる。また LED 光に対しては受け入れ角 (NA) が小さい単線の光ファイバ 8 1 a が用いられる。

【 0 0 6 2 】

前記のように、光源 2 1 , 2 3 に対応して、用いられる導光部材 6 1 , 8 1 が異なる。結果として、一般的には、例えば、第 1 の光源モジュール 2 0 において、第 1 の照射モジュール 5 0 と接続する光源側接続口部 3 7 が第 2 の照射モジュール 7 0 と接続する光源側接続口部 3 7 とは別体で配設されることとなる。これにより、第 1 の光源モジュールは重くなり、光源側接続口部 3 7 を見分けてスコープを接続する必要がある。よって、使用者に負担がかかる。

30

【 0 0 6 3 】

しかしながら本実施形態では、前記したように、第 1 の光源モジュール 2 0 の光源側接続口部 3 7 は、照射モジュール 5 0 , 7 0 に対して共通であり、同じ位置に配設されている。このため、汎用性の低下が防止され、第 1 の光源モジュール 2 0 は互換性を有することができ、光源側接続口部 3 7 を照射モジュール 5 0 , 7 0 と同数配設する必要がなく、使用者の負担を軽減でき、第 1 の光源モジュール 2 0 を小型にでき、第 1 の光源モジュール 2 0 を低コストにできる。

【 0 0 6 4 】

40

またスペクトル形状に関して、ランプ光が最も広いスペクトル幅を有し、次に LED 光源 2 1 a が広いスペクトル幅を有し、レーザ光が最も狭いスペクトル幅を有する。このような光が組み合わせることで、診察等に利用できる照明光のスペクトル形状の自由度を非常に高めることができる。

具体的には、通常光観察ではブロードなスペクトル形状を有するランプ光や LED 光が適しているが、特定の波長のみを使用する特殊光観察では狭スペクトル形状を有するレーザ光が必要とされる。このため、前記したように、ランプ光や LED 光とレーザ光との両方が同時に使用されたり、ランプ光や LED 光とレーザ光とが高速に切り替わって使用される本実施形態は非常に有効である。

【 0 0 6 5 】

50

このような観点から、第 1 の光源モジュール 2 0 が様々な種類の光源 2 1 , 2 3 を搭載することで、第 1 の光源モジュール 2 0 は様々な観察用途に対応でき、ユーザは第 1 の光源モジュール 2 0 を一つ用意し、照射モジュール 5 0 , 7 0 を使用用途に応じて使い分けることで、さまざまな診察等を実施できる。

【 0 0 6 6 】

また本実施形態では、第 2 の導光部材 8 1 の有効断面積が第 1 の導光部材 6 1 の導光断面積よりも小さくなるように、第 1 の導光部材 6 1 はバンドルファイバ 6 1 a を有し、第 2 の導光部材 8 1 は単線の光ファイバ 8 1 a を有する。このため第 1 の照射モジュール 5 0 はバンドルファイバスコープとして機能し、第 2 の照射モジュール 7 0 は単線ファイバスコープとして機能する。

10

これにより本実施形態では、第 1 の照射モジュール 5 0 によって第 1 , 3 , 4 の導光ルートが形成され、第 2 の照射モジュール 7 0 によって第 2 の導光ルート 2 0 2 が形成され、様々な観察用途に対応できる。

また第 2 の照射モジュール 7 0 が用いられる場合、レーザ光は集光部材 3 1 によって高効率に単線の光ファイバ 8 1 a に入射することとなる。このため第 2 の照射モジュール 7 0 において、省電力で、光の損失がなく、高い光結合効率を得ることができる。また数百 μm の太さの単線の光ファイバ 8 1 a によって、数 mm の太さのバンドルファイバ 6 1 a と同じ程度の光量を光変換ユニット 8 5 に伝送でき、挿入部 1 9 を細くできる。挿入部 1 9 が細い場合に、第 2 の照射モジュール 7 0 が用いられることで、多くの光量の照明を得ることができる。

20

【 0 0 6 7 】

また本実施形態では、光源側接続口部 3 7 は、第 1 の照射側接続部 5 1 の光軸の位置が第 2 の照射側接続部 7 1 の光軸の位置と一致するように、第 1 の照射側接続部 5 1 と第 2 の照射側接続部 7 1 とを位置決めする。よって本実施形態では、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 との構成の大部分を揃えることができる。

【 0 0 6 8 】

また本実施形態では、白色光と特殊光とが同時に第 1 の照射モジュール 5 0 に入射すると、通常光画像に特殊光画像を重ね合わせることにもできる。

また本実施形態では、白色光と特殊光とが交互に高速に第 1 の照射モジュール 5 0 に入射すると、通常光画像と特殊光画像を 1 つの画面に表示できる。

30

このように本実施形態では、様々な観察用途に対応できる。

【 0 0 6 9 】

また本実施形態では、合波部材 2 9 によって、様々な種類の第 1 の光源 2 1 と第 2 の光源 2 3 とを用いることができ、様々な観察用途に対応できる。

また本実施形態では、合波部材 2 9 によって、LED 光の光軸とレーザ光の光軸とが互いに一致する。これにより、LED 光とレーザ光とが第 1 の照射モジュール 5 0 に入射する際に、入射効率や光強度の均一性を向上できる。

また本実施形態では、ミラー 2 9 a によって、第 1 の光源 2 1 と第 2 の光源 2 3 の配置位置の自由度を向上できる。

40

また本実施形態では、合波部材 2 9 によって、LED 光の光束径とレーザ光の光束径とが互いに同一となる。これにより、LED 光とレーザ光とが第 1 の照射モジュール 5 0 に入射する際に、入射効率や光強度の均一性を向上できる。

また本実施形態では、第 1 の光源 2 1 と第 1 の平行部材 2 5 との相対距離と、第 2 の光源 2 3 と第 2 の平行部材 2 7 との相対距離とが所望に調整されている。これにより本実施形態では、第 1 の平行光の光束径と第 2 の平行光の光束径とを互いに同一にできる。よって、LED 光とレーザ光とが第 1 の照射モジュール 5 0 に入射する際に、入射効率や光強度の均一性を向上できる。

また本実施形態では、合波部材 2 9 によって、LED 光の配光角とレーザ光の配光角とが互いに一致する。これにより、LED 光とレーザ光とが第 1 の照射モジュール 5 0 に入射する際に、入射効率や光強度の均一性を向上できる。

50

また前記によって、通常光観察画像と特殊光観察像とにおいて、ずれが生じることを防止できる。

【0070】

また例えば第1の照射モジュール50において、レーザ光用のバンドルファイバ61aがLED光用のバンドルファイバ61aと別体で、レーザ光用の第1の出射部63がLED光用の第1の出射部63とは別体の場合、挿入部19が太くなり、また部材が増え、コストが上がる。また、第1の出射部63が互いに異なるため、発光点が異なる。結果として、通常光観察画像と特殊光観察画像とにおいて、影のでき方や、色の偏りが生じる。しかしながら、本実施形態では、第1の光源21と第2の光源23との位置が異なっているが、第1の照射モジュール50において第1の導光部材61と第1の出射部63とが共通化されているため、前記を解消できる。

10

【0071】

また本実施形態では、集光部材31によって、LED光やレーザ光を無駄なく第1の照射モジュール50や第2の照射モジュール70に入射できる。

【0072】

また本実施形態では、判別部33によって、接続している照射モジュールを容易に判別できる。

【0073】

また本実施形態では、光源制御部35によって、照射モジュールを光源モジュールに接続することで、例えば接続すると同時に観察用途に応じた光を素早く出射できる。

20

【0074】

[その他]

光源モジュールは、図1に示すような第1の光源モジュール20と、図4Aに示すような第1の光源21のみを搭載する第2の光源モジュール100と、図4Bに示すような第2の光源23のみを搭載する第3の光源モジュール101とのいずれかを有していればよい。

【0075】

LED光源21aは、白色光を出射すればよく、白色LEDの代わりに、互いに異なる波長の光を出射する複数のLEDを有し、これら光が合波することで白色光が生成されてもよい。

30

レーザ光源23aは、用途にあわせて最適なLDを複数有していても良い。用途とは、例えば、PDTやPDDなどの蛍光観察や治療用、酸素飽和度測定、RGBレーザによる疑似白色観察などを示す。LDは、波長や出力が異なる光を出射する。特にタイプの異なる複数のLDが搭載されることで、光源モジュールは様々な用途に対応できる。

【0076】

合波部材29は、ミラー29aの代わりに、例えば、ハーフミラーや光学系を有していてもよい。

【0077】

[第2の実施形態]

図5と図6Aと図6B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。

40

[第1の光源モジュール20]

図5に示すように、第1の光源モジュール20において、第1の光源21は、LED光源21aの代わりに、Xeランプやハロゲンランプなどのランプ光源21bを有している。ランプ光源21bは、可視光領域において、非常にブロードなスペクトル性を有するランプ光を出射する。このため、本実施形態では、通常光観察の観察画像において、LED光源21aのLED光が用いられるよりも、ランプ光によって鮮明な観察画像が得られる。

【0078】

第1の平行部材25は、ランプ光源21bから出射されたランプ光を平行光に変換する。

50

また、第１の光源モジュール２０は、第１の平行部材２５とミラー２９ａとの間に配設され、ランプ光における不要な光をカットするフィルタ部材３９を有している。フィルタ部材３９は、例えば、不要な光である赤外領域の光をカットするコールドフィルタや、ＲＧＢの面順次撮像方式に対応したＲＧＢバンドパスフィルタを有している。これにより白色光での撮像のみならず、ＲＧＢ面順次撮像方式のスコープにも対応できるようになる。

【００７９】

第１の光源モジュール２０は、判別部３３の判別結果を基に、導光ルートに応じて、光源２１，２３から照射側接続部５１，７１に入射する光の配光角と強度分布と光束径との少なくとも１つを調整する調整部材４１を有している。調整部材４１は、調整のために、例えば集光部材３１を移動させて集光部材３１の位置を調整する。なお調整部材４１は、第１の平行部材２５や第２の平行部材２７を移動させて、第１の平行部材２５の位置や第２の平行部材２７の位置を調整させてもよい。また調整部材４１は、スコープに応じて最適な光の配光角や光の強度分布や光束径が実現されるように、判別結果を基に可動する可動レンズ系を有していてもよい。

10

前記によって、例えば集光部材３１は、照射モジュール５０，７０に応じて確実に照射側光接続部５３，７３に集光できることとなる。言い換えると、集光部材３１が移動することによって、照射モジュール５０，７０に応じて集光位置を調整できる。これにより、導光部材６１，８１に無駄なく光を確実に入射させることができる。

【００８０】

なお照射側光接続部５３，７３の長さが所望に調整されても、集光が実施される。

20

【００８１】

[第１の照射モジュール５０と第２の照射モジュール７０]

第１の照射側光接続部５３は、ロッドレンズ５３ｂの代わりに、ＧＲＩＮレンズ５３ｃを有している。ＧＲＩＮレンズ５３ｃの中心部の屈折率は、中心部の周囲の屈折率に比べて高くなっている。

第２の照射側光接続部７３は、集光部材７３ｂの代わりに、ＧＲＩＮレンズ７３ｃを有している。ＧＲＩＮレンズ７３ｃの中心部の屈折率は、中心部の周囲の屈折率に比べて高くなっている。

【００８２】

導光部材６１，８１は、複数に分岐している。

30

第１の照射モジュール５０において、バンドルファイバ６１ａの端部は２股に分かれている。この場合、光ファイバは、所望する割合で分けられている。

第２の照射モジュール７０において、光を分岐させる分岐部材である光カブラ７９が例えば第２の照射側接続部７１に配設されている。光カブラ７９には、複数の単線の光ファイバ８１ａが接続している。

前記によって、照射モジュール５０，７０の端部において、複数箇所から光が出射することとなる。これにより、被写体への照明光の分布を均一にでき、観察画像における明るさのムラを低減できる。

【００８３】

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。

40

【符号の説明】

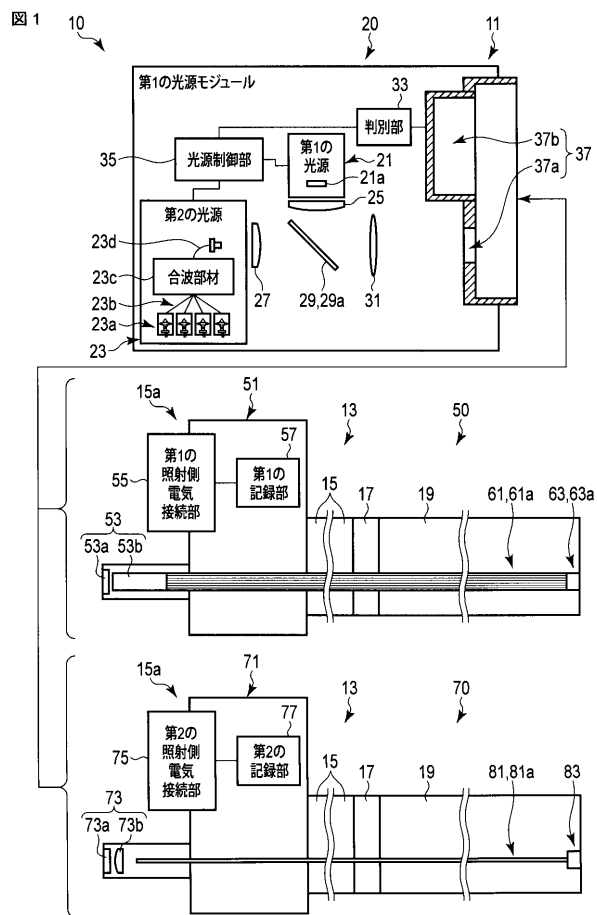
【００８４】

１０…内視鏡用光源システム、２０…光源モジュール、２１…第１の光源、２３…第２の光源、２５…第１の平行部材、２７…第２の平行部材、２９…合波部材、３１…集光部材、３３…判別部、３５…光源制御部、３７…光源側接続口部、５０…第１の照射モジュール（バンドルファイバスコープ）、５１…第１の照射側接続部、６１…第１の導光部材、６３…第１の出射部、７０…第２の照射モジュール（単線ファイバスコープ）、７１…第２の照射側接続部、８１…第２の導光部材、８３…第２の出射部、１００…第２の光源

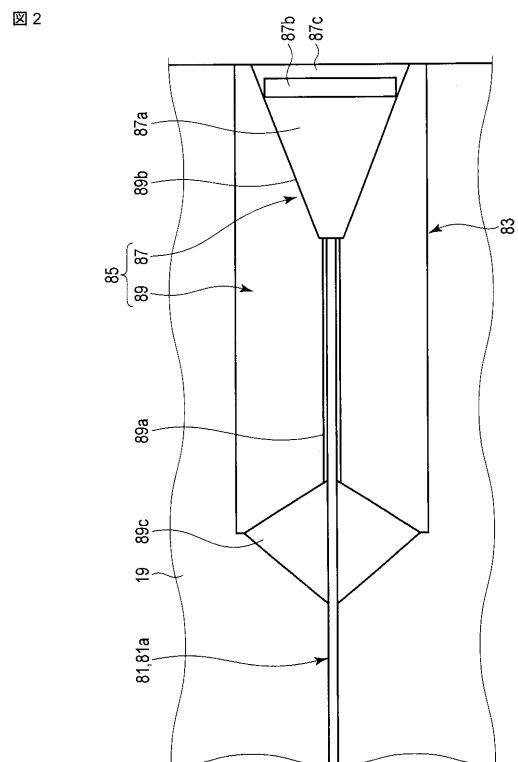
50

モジュール、101...第3の光源モジュール、201...第1の導光ルート、202...第2の導光ルート、203...第3の導光ルート、204...第4の導光ルート。

【図1】

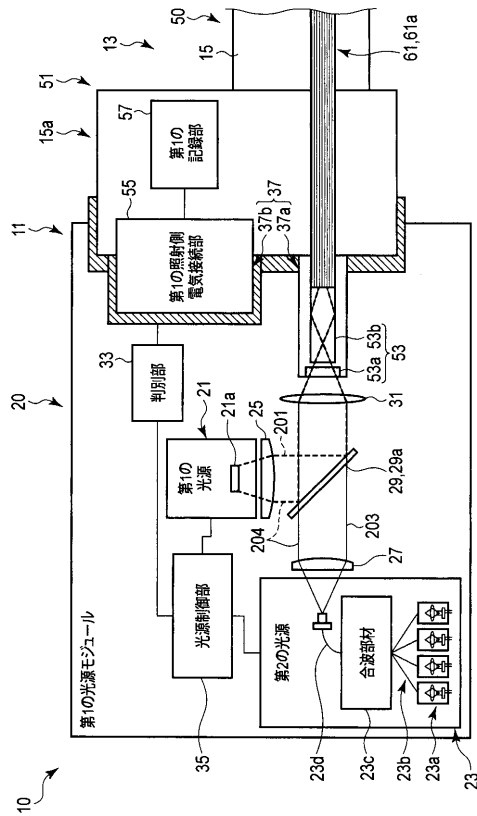


【図2】



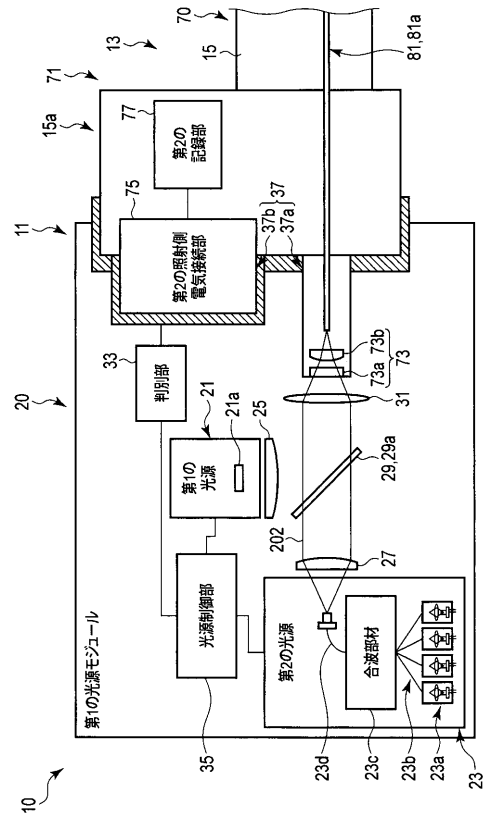
【図 3 A】

図 3A



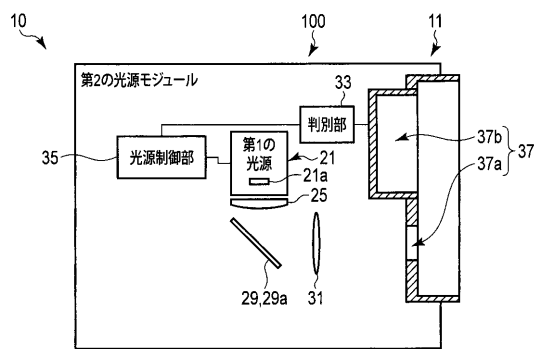
【図 3 B】

図 3B



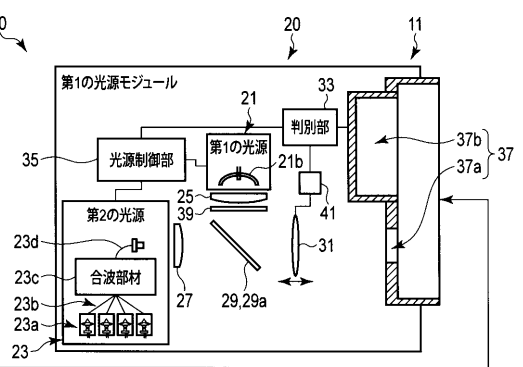
【図 4 A】

図 4A



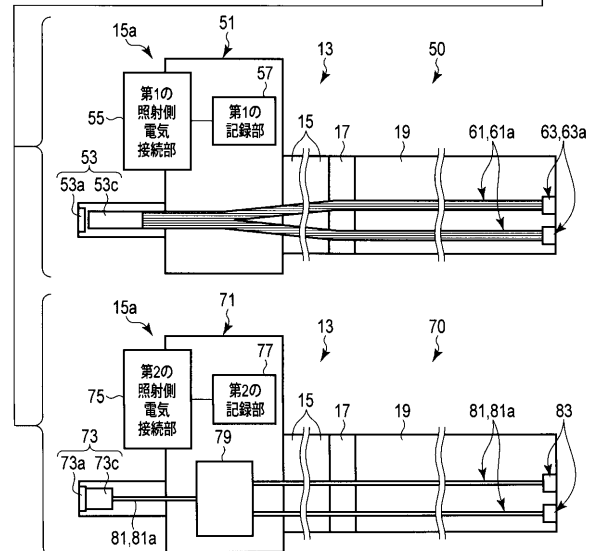
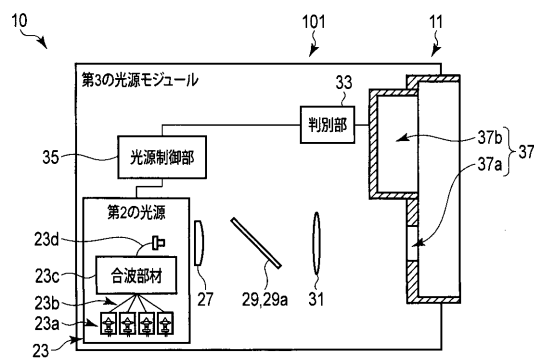
【図 5】

図 5



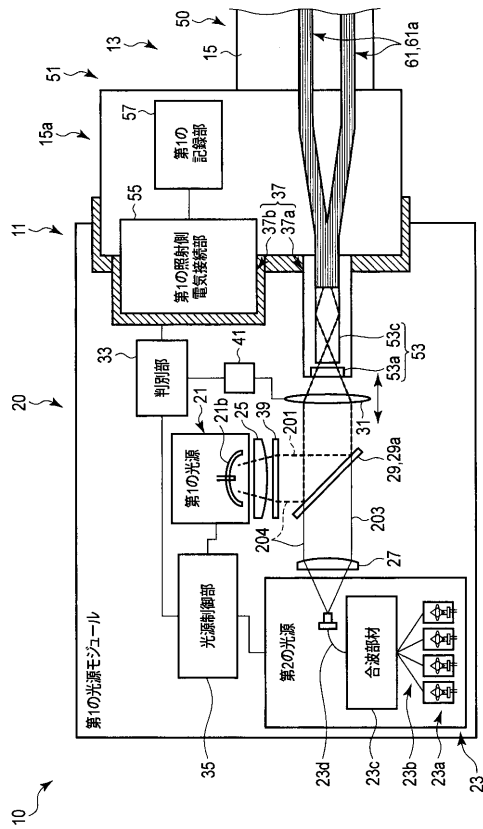
【図 4 B】

図 4B



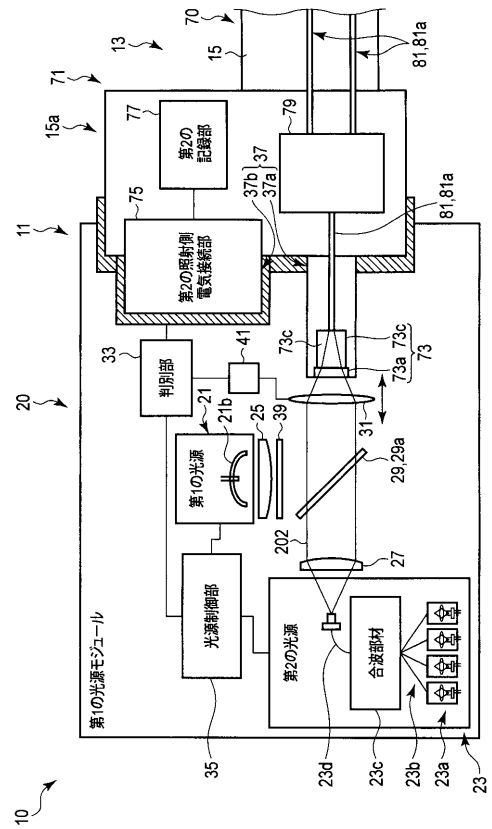
【 図 6 A 】

☒ 6A



【 図 6 B 】

図 6B



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 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 山本 英二
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 伊藤 毅
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 西尾 真博
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 亀江 宏幸
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 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

F ターム(参考) 3K243 MA01

3K244 AA07 BA50 CA02 DA01 DA02 DA10 DA11 HA06
4C161 CC04 FF06 FF40 FF46 FF47 GG01 HH51 JJ06 JJ11 JJ17
NN01 QQ02 QQ04 QQ07

专利名称(译)	<无法获取翻译>		
公开(公告)号	JP2015138712A5	公开(公告)日	2016-09-15
申请号	JP2014010727	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	大原 聡 山本 英二 伊藤 毅 西尾 真博 亀江 宏幸 田端 基希		
发明人	大原 聡 山本 英二 伊藤 毅 西尾 真博 亀江 宏幸 田端 基希		
IPC分类号	F21V8/00 F21S2/00 F21V7/22 A61B1/06 F21Y115/10		
CPC分类号	A61B1/00105 A61B1/00117 A61B1/00126 A61B1/002 A61B1/0638 A61B1/0653 A61B1/0669 A61B1/0684 A61B1/07 G02B23/2469 G02B23/26 A61B1/00006 A61B1/063 A61B1/0646 H04N5/2256 H04N2005/2255		
FI分类号	F21V8/00.320 F21S2/00.610 F21V7/22.240 A61B1/06.A F21Y101/02		
F-TERM分类号	3K243/MA01 3K244/AA07 3K244/BA50 3K244/CA02 3K244/DA01 3K244/DA02 3K244/DA10 3K244/DA11 3K244/HA06 4C161/CC04 4C161/FF06 4C161/FF40 4C161/FF46 4C161/FF47 4C161/GG01 4C161/HH51 4C161/JJ06 4C161/JJ11 4C161/JJ17 4C161/NN01 4C161/QQ02 4C161/QQ04 4C161/QQ07		
代理人(译)	河野直树 井上 正 冈田隆		
其他公开文献	JP6442141B2 JP2015138712A		

摘要(译)

解决的问题：提供一种能够消除与各种照射模块连接的麻烦的光源模块以及具有该光源模块的内窥镜光源系统。第一光源模块（20）具有光源侧连接端口部（37），照射模块（50、70）的照射侧连接部（51、71）可以机械地安装和拆卸。光源侧连接端口部37可以与安装在第一照射模块50上的第一照射侧连接部51和安装在第二照射模块70上的第二照射侧连接部71连接。如上所述，光源侧连接端口部分37由第一照射侧连接部分51和第二照射侧连接部分71共享。[选型图]图1

