

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 特 許 公 報 (B2)

(11) 特許番号

特許第6180334号  
(P6180334)

(45) 発行日 平成29年8月16日 (2017. 8. 16)

(24) 登録日 平成29年7月28日 (2017. 7. 28)

(51) Int. Cl.

F 1

**A 6 1 B 1/06 (2006. 01)**  
**G 0 2 B 23/26 (2006. 01)**A 6 1 B 1/06 5 2 O  
G 0 2 B 23/26 B

請求項の数 14 (全 25 頁)

(21) 出願番号 特願2014-10726 (P2014-10726)  
 (22) 出願日 平成26年1月23日 (2014. 1. 23)  
 (65) 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)  
 審査請求日 平成28年7月28日 (2016. 7. 28)

(73) 特許権者 000000376  
 オリンパス株式会社  
 東京都八王子市石川町2951番地  
 (74) 代理人 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) 【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射出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、

光源光を射出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次射出光として射出する光源側射出部と、

前記光源側射出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、

を有し、

前記照射モジュールは、

前記光源側射出部から射出された前記1次射出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射出部と同軸上に配設されて、前記光源側射出部から射出された前記1次射出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次射出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次射出光の光学特性を変換して前記照明光として外部に射出する照射側射出部と、

を有し、

10

20

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、

前記導光部材は、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、または単線の光ファイバを有し、

前記バンドルファイバを有する前記照射モジュールは、前記１次出射光の光軸に直交する方向の前記１次出射光の断面における光強度を均一にし、光強度が均一化された状態で前記１次出射光を前記バンドルファイバに入射させる強度均一化部材を有し、

前記単線の光ファイバを有する前記照射モジュールは、前記１次出射光を前記単線の光ファイバに集光する集光部材を有する、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、

前記バンドルファイバを有する前記照射モジュールと、

前記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１または請求項２に記載の内視鏡用光源システム。

【請求項４】

前記強度均一化部材はガラスロッドであり、前記集光部材はレンズであり、

前記照射モジュールが前記光源モジュールに接続された際に、前記光源モジュールから前記照射モジュールに向かう前記１次出射光の進行方向において、前記照射モジュール側を前方と称し、前記光源モジュール側を後方と称し、

前記光源側出射部は、出射する前記１次出射光を前記光源モジュールに接続された前記照射モジュールに集光する光源側集光部材を有し、

前記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された際に、前記ガラスロッドは、前記光源側集光部材の集光点よりも前方に配置され、

前記単線の光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された際に、前記レンズは、前記光源側集光部材の前記集光点よりも後方に配置される、

ことを特徴とする請求項１乃至請求項３のいずれか１項に記載の内視鏡用光源システム

【請求項５】

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に記載の内視鏡用光源システム。

【請求項６】

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５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５に記載の内視鏡用光源システム

【請求項８】

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、

10

20

30

40

50

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、

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、

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内視鏡用光源システム。

【請求項９】

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、

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し、

前記導光部材は、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、または単線の光ファイバを有し、

前記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、

前記単線の光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内視鏡用光源システム。

【請求項１０】

10

20

30

40

50

前記バンドルファイバを有する前記照射モジュールと前記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前記単線の光ファイバのコア径よりも大きくまた略５mm以下となるように、前記相対距離は調整されることを特徴とする請求項９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９に記載の内視鏡用光源システム。

10

【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９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。

20

【請求項１４】

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、

30

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、

40

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、

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と、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内

50

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。

【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には、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。

【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】

【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】

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】

## 【 0 0 0 8 】

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、前記導光部材は、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、または単線の光ファイバを有し、前記バンドルファイバを有する前記照射モジュールは、前記1次出射光の光軸に直交する方向の前記1次出射光の断面における光強度を均一にし、光強度が均一化された状態で前記1次出射光を前記バンドルファイバに入射させる強度均一化部材を有し、前記単線の光ファイバを有する前記照射モジュールは、前記1次出射光を前記単線の光ファイバに集光する集光部材を有する。

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、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。

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、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し、前記導光部材は、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、または単線の光ファイバを有し、前記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、前記単線の光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。

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、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と、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。

#### 【発明の効果】

#### 【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。

【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 3 B】図 3 B は、図 3 A に示す 3 B - 3 B 線における断面図である。

【図 3 C】図 3 C は、筒部の変形例を示す図である。

【図 3 D】図 3 D は、図 3 C に示す 3 D - 3 D 線における断面図である。

【図 4 A】図 4 A 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 4 B】図 4 B 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 4 C】図 4 C 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】

10

【 0 0 1 1 】

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 1 A と図 1 B と図 1 C 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 1 0 の構成 ]

図 1 A に示すような内視鏡用光源システム 1 0 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 A に示すように、内視鏡用光源システム 1 0 は、例えば、1つの光源モジュール（第 1 の光源モジュール 2 0）と、2つの照射モジュール（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）とにより構成されている。各照射モジュール 5 0 , 7 0 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 5 0 が第 1 の光源モジュール 2 0 に取り付けられる際に第 2 の照射モジュール 7 0 は第 1 の光源モジュール 2 0 から取り外され、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 に取り付けられる際に第 1 の照射モジュール 5 0 は第 1 の光源モジュール 2 0 から取り外されるように、第 1 の光源モジュール 2 0 と照射モジュール 5 0 , 7 0 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 2 0 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 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、共有及び共通化されており、共通の部材である。

20

30

【 0 0 1 2 】

第 1 の光源モジュール 2 0 は例えば光源装置 1 1 に搭載され、照射モジュール 5 0 , 7 0 は光源装置 1 1 と着脱自在な例えば内視鏡 1 3 に搭載される。

【 0 0 1 3 】

[ 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 2 0 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 2 0 は、例えば、光源光を出射する光源ユニット 2 1 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 2 3 と、光源側出射部 2 3 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 5 0 , 7 0 に対して共通化されている光源側接続口部 2 5 とを有している。

40

【 0 0 1 4 】

図 1 A と図 1 B と図 1 C とに示すような光源ユニット 2 1 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 2 1 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 2 1 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

50

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、445nm, 515nm, 650nm のレーザ光が合波されることで白色光が生成され、405nm, 515nm 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。

#### 【0015】

また図 1A と図 1B と図 1C 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

10

#### 【0016】

図 1A と図 1B と図 1C 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。

20

#### 【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。

30

#### 【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】

40

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。

#### 【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

50

照射側入射部 5 1 , 7 1 と、照射側入射部 5 1 , 7 1 が光源側出射部 2 3 と同軸上に配設されて、光源側出射部 2 3 から出射された 1 次出射光が照射側入射部 5 1 , 7 1 に入射するように、光源側接続口部 2 5 と接続する照射側接続部 5 3 , 7 3 とを有している。照射側入射部 5 1 , 7 1 と照射側接続部 5 3 , 7 3 とは、例えば内視鏡 1 3 のユニバーサルコード 1 5 に配設される接続コネクタ 1 5 a に配設される。

また照射モジュール 5 0 , 7 0 は、照射側入射部 5 1 , 7 1 に入射された 1 次出射光を導光する導光部材 5 5 , 7 5 と、導光部材 5 5 , 7 5 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 5 7 , 7 7 とをさらに有している。導光部材 5 5 , 7 5 は、内視鏡 1 3 のユニバーサルコード 1 5 と操作部 1 7 と軟質な挿入部 1 9 との内部に配設される。照射側出射部 5 7 , 7 7 は、挿入部 1 9 の先端部に配設される。

10

#### 【 0 0 2 2 】

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 5 5 , 7 5 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 5 5 , 7 5 の入射端面のサイズは、照射モジュール毎に異なる。

#### 【 0 0 2 3 】

このため例えば、第 1 の照射モジュール 5 0 において、第 1 の導光部材 5 5 は、入射端面のサイズが大きいバンドルファイバ 5 5 a を有している。バンドルファイバ 5 5 a 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 5 0 は、バンドルファイバスコープとして機能する。

20

また例えば、第 2 の照射モジュール 7 0 において、第 2 の導光部材 7 5 は、入射端面のサイズが小さい単線の光ファイバ 7 5 a を有している。このような第 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。

#### 【 0 0 2 4 】

前記したような第 1 の照射モジュール 5 0 を搭載する内視鏡 1 3 は、第 2 の照射モジュール 7 0 を搭載する内視鏡 1 3 とは別体である。

#### 【 0 0 2 5 】

以下に、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 との具体的な構成について説明する。

30

#### 【 0 0 2 6 】

[ 第 1 の照射モジュール 5 0 ( バンドルファイバスコープ ) ]

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

#### 【 0 0 2 7 】

図 1 A と図 1 B とに示すように、第 1 の照射側入射部 5 1 は、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、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ガラスロッド 5 1 a を有している。ガラスロッド 5 1 a は、バンドルファイバ 5 5 a 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 5 1 a は、ガラスロッド 5 1 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。これによりガラスロッド 5 1 a は、ガラスロッド 5 1 a 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 5 5 a に伝送する。ガラスロッド 5 1 a の直径は、バンドルファイバ 5 5 a の直径と略同一となっている。

40

#### 【 0 0 2 8 】

ガラスロッド 5 1 a 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

50

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】

10

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】

20

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イバ55aを有している。バンドルファイバ55aの各光ファイバは、単線の光ファイバ75a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57に伝送する。光ファイバの直径は、例えば20 $\mu\text{m}$ ~70 $\mu\text{m}$ となっている。バンドルファイバ55aの直径は、例えば1mm~4mmとなっている。

【0032】

30

図1Aに示すように、第1の照射側出射部57は、第1の照射モジュール50の他端部に配設され、第1の導光部材55の他端部と光学的に接続している光変換部材57aを有している。光変換部材57aは、第1の導光部材55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55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57aはこの広がり角を大きくする。

【0033】

[第2の照射モジュール70（単線ファイバスコープ）]

図1Aと図1Cとに示すように、第2の照射モジュール70は、第2の照射側入射部71と、第2の照射側接続部73と、第2の導光部材75と、第2の照射側出射部77とを搭載する。

40

【0034】

図1Aと図1Cとに示すように、第2の照射側入射部71は、第2の照射側接続部73が光源側接続口部25と接続した際に、集光部材23aによって集光された1次出射光が単線の光ファイバ75aに入射するように、集光部材23aによって集光された1次出射光を単線の光ファイバ75aにさらに集光する集光部材71aを有している。集光部材71aは、単線の光ファイバ75aの一端部と光学的に接続している。単線の光ファイバ75aにおいて、図示しないコア部の直径は例えば50 $\mu\text{m}$ ~300 $\mu\text{m}$ となっている。このため、集光部材71a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2の照射モジュール70側の光軸に対する第1の光源モジュール20側の光軸の

50

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 2 の照射モジュール 7 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。

【 0 0 3 5 】

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。

【 0 0 3 6 】

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 の照射側入射部 5 1 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 の照射側入射部 5 1 よりも長い。

10

【 0 0 3 7 】

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 2 の照射側入射部 7 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。

【 0 0 3 8 】

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。

20

【 0 0 3 9 】

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 】

30

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  $L_2$  とについて説明する。

40

【 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

50

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。

#### 【0043】

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 2 3 a に対する集光部材 7 1 a の位置は、第 2 の照射側入射部 7 1 の長さ、第 2 の照射側接続部 7 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。

#### 【0044】

このように本実施形態では、図 1 A と図 1 B と図 1 C とに示すように、照射側接続部 5 3 , 7 3 が光源側接続口部 2 5 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 5 3 , 7 3 に対する照射側入射部 5 1 , 7 1 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 5 0 と第 2 の照射モジュール 7 0 とに対して共通の部材であり、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 とのどちらが第 1 の光源モジュール 2 0 と接続しても、第 1 の光源モジュール 2 0 における集光部材 2 3 a の位置と光源側接続口部 2 5 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 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。また第 1 の照射側接続部 5 3 が光源側接続口部 2 5 と接続した場合と、第 2 の照射側接続部 7 3 が光源側接続口部 2 5 と接続した場合において、第 1 の照射側入射部 5 1 の他端部と第 2 の照射側入射部 7 1 の他端部とは貫通孔部 2 5 a 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 5 0 が第 1 の光源モジュール 2 0 に接続した場合と第 2 の照射モジュール 7 0 が第 1 の光源モジュール 2 0 に接続した場合とでは、集光部材 2 3 a に対する第 1 の照射モジュール 5 0 のガラスロッド 5 1 a の入射端面の位置と、集光部材 2 3 a に対する集光部材 7 1 a の位置とが互いに異なっている。詳細には、ガラスロッド 5 1 a が集光部材 2 3 a よりも離れ、集光部材 7 1 a が集光部材 2 3 a に近づくように、第 2 の照射側入射部 7 1 は第 1 の照射側入射部 5 1 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 5 1 の長さ、第 2 の照射側入射部 7 1 の長さとの違いである。そして、第 1 の照射側入射部 5 1 の長さ、第 2 の照射側入射部 7 1 の長さとは、相対距離  $L_1$  ,  $L_2$  を、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 5 0 (バンドルファイバースコープ) 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 23 a 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 23 a 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 75 a 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 55 a 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 23 a 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 55 a 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 55 a 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 55 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。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 51 a を搭載している。ガラスロッド 51 a において、ガラスロッド 51 a に入射する 1 次出射光はガラスロッド 51 a 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 51 a 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 55 a 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 51 a 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。

【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 75 a 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。

【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

10

20

30

40

50

装精度等の制約により、集光部材 2 3 a 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 2 3 a と集光部材 7 1 a との間の相対距離  $L_2$  が長いほど、集光部材 7 1 a 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 2 3 a と集光部材 7 1 a との相対距離  $L_2$  は可能な限り近いほうが好適である。

#### 【 0 0 5 2 】

そこで、光源モジュール 2 0 は平行部材 2 7 を搭載しており、相対距離  $L_2$  が規定される。平行部材 2 7 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 2 3 a と集光部材 7 1 a 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

10

#### 【 0 0 5 3 】

##### [ 光学特性のまとめ ]

一般的に、第 2 の照射モジュール 7 0 に入射する最適な 1 次出射光は、第 1 の照射モジュール 5 0 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 5 0 と第 2 の照射モジュール 7 0 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 2 1 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 5 1 の長さと第 2 の照射側入射部 7 1 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 5 0 と第 2 の照射モジュール 7 0 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 5 1 a の入射端面の位置と集光部材 7 1 a 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 5 0 と第 2 の照射モジュール 7 0 とに対して容易に互換性を確保することとなる。

20

#### 【 0 0 5 4 】

##### [ 作用 ]

[ 第 1 の光源モジュール 2 0 と第 1 の照射モジュール 5 0 ( バンドルファイバ스코ブ ) との接続 ]

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、第 1 の照射側入射部 5 1 の長さと、第 1 の照射側接続部 5 3 と光源側接続口部 2 5 との機械的な接続とによって、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、集光部材 2 3 a に対するガラスロッド 5 1 a の入射端面の位置が規定される。

30

#### 【 0 0 5 5 】

光源光は、光源ユニット 2 1 の LD から出射され、平行部材 2 7 によって平行光に変換される。そして平行光は、集光部材 2 3 a によって集光部材 2 3 a の集光点よりも前方に配設されるガラスロッド 5 1 a に集光され、ガラスロッド 5 1 a に入射する。ガラスロッド 5 1 a に入射する 1 次出射光の光強度は、不均一となっている。

#### 【 0 0 5 6 】

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 5 1 a 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 5 5 a 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 5 5 a に入射する。この状態で、1 次出射光は、バンドルファイバ 5 5 a によって第 1 の照射側出射部 5 7 まで導光される。そして 1 次出射光は、光変換部材 5 7 a によって照明光として出射される。

40

#### 【 0 0 5 7 】

[ 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스코ブ ) との接続 ]

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、第 2 の照射側入射部 7 1 の長さと、第 2 の照射側接続部 7 3 と光源側接続口部 2 5 との機械的な接続とによって、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

50

a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。

【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。

10

【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。

20

【0062】

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L1、L2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50、70が互いに異なる光学機能を有していても、照射モジュール50、70は性能を発揮できる。

30

【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L1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。

40

【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L2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

50

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、ずれの影響を抑えることができる。よって、入射位置がずれることを防止でき、入射する光量の変動することを防止でき、照明光の明るさを安定できる。

【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。

【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（バンドルファイバースコープ）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（単線ファイバースコープ）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 $L_2$ 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（バンドルファイバースコープ）と第2の照射モジュール70（単線ファイバースコープ）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 $L_1$ 、 $L_2$ 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（バンドルファイバースコープと単線ファイバースコープ）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L

10

20

30

40

50

E D 光を出射してもよい。

また例えば、バンドルファイバ 5 5 a の直径やガラスロッド 5 1 a 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 5 0 (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 5 0 の相対距離 L 1 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 5 1 a が配設されてもよい。

【 0 0 7 5 】

[ 第 1 の変形例 ]

[ 構成 ]

図 2 A と図 2 B と図 2 C とに示すように、本変形例では、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、光軸方向における光源側接続口部 2 5 に対する照射側接続部 5 3 , 7 3 の接続位置は、照射モジュール 5 0 , 7 0 毎に異なっている。つまり光源側接続口部 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 の接続位置とは異なる。これにより、相対距離 L 1 , L 2 が調整される。

【 0 0 7 6 】

このように図 2 A と図 2 B と図 2 C とに示すように、本変形例では、光源側接続口部 2 5 に対する第 1 の照射側接続部 5 3 の接続位置と光源側接続口部 2 5 に対する第 2 の照射側接続部 7 3 の接続位置とが、相対距離 L 1 , L 2 を、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する調整機構として機能する。

【 0 0 7 7 】

このため、図 2 A と図 2 B と図 2 C とに示すように、光源側接続口部 2 5 は、第 1 の照射側接続部 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 の入射側入射部 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。

【 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。

【 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 25 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 25 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 73 が第 2 の接続口部 25 c と接続した際に、第 2 の照射側接続部 73 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 73 が第 2 の接続口部 25 c を挿通することを防止するストッパー面として機能する。また内側端面は、第 2 の照射側接続部 73 が第 2 の接続口部 25 c と接続した際に、第 2 の照射側接続部 73 の先端面が内側端面に当接することによって、集光部材 23 a の光軸が集光部材 71 a の光軸と一致し、集光部材 71 a が集光部材 23 a 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、第 2 の照射側入射部 71 を位置決めする。

10

#### 【0082】

##### [効果]

本変形例では、第 2 の照射モジュール 70 (単線ファイバスコープ)においても、光源側接続口部 25 から集光部材 71 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 25 などに外力などが加わった場合、光源側接続口部 25 を支点として集光部材 71 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。

#### 【0083】

##### [第 2 の変形例]

##### [構成]

20

図 3 A において、第 2 の照射モジュール 70 を一例に用いているが、第 1 の照射モジュール 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 29 a をさらに有している。このガイド部 29 a 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 29 c を有している。筒部 29 c 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 29 c の中心軸は、集光部材 23 a の中心軸と同軸上に配設されている。筒部 29 c 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 29 c は、筒部 29 c の一端部に配設され、照射側入射部 51, 71 が筒部 29 c に挿入されるための挿入開口部 29 d を有している。挿入開口部 29 d 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 29 d 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 71 の外径よりも広くなっている。また挿入開口部 29 d 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。

30

40

#### 【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 31 a 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 31 b 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 31 c とをさらに有している。第 1 の付

50

勢部材 3 1 a と第 2 の付勢部材 3 1 b と第 3 の付勢部材 3 1 c とは、例えば、巻きばねを有している。第 1 の付勢部材 3 1 a の一端部は第 1 の光源モジュール 2 0 の外装体 2 0 a の内周面に固定されており、第 1 の付勢部材 3 1 a の他端部は保持部材 2 9 の外周面に固定されている。この点は、第 2 の付勢部材 3 1 b と第 3 の付勢部材 3 1 c とについても同様である。第 1 の付勢部材 3 1 a は、集光部材 2 3 a の中心軸と同軸上に配設されている。第 2 の付勢部材 3 1 b は、第 1 の直交方向において保持部材 2 9 の両側に配設されている。第 2 の付勢部材 3 1 b 同士は、同軸上に配設されている。第 3 の付勢部材 3 1 c は、第 2 の直交方向において保持部材 2 9 の両側に配設されている。第 3 の付勢部材 3 1 c 同士は、同軸上に配設されている。

【 0 0 8 6 】

10

[ 効果 ]

本変形例では、ガイド部 2 9 a によって、照射側入射部 5 1 , 7 1 を光源側出射部 2 3 と同軸上に容易に配設できる。また本変形例では、筒部 2 9 c によって、照射側入射部 5 1 , 7 1 を外部から保護できる。

【 0 0 8 7 】

また本変形例では、第 1 , 2 , 3 の付勢部材 3 1 a , 3 1 b , 3 1 c によって、照射側入射部 5 1 , 7 1 に対して、光源ユニット 2 1 と平行部材 2 7 と光源側出射部 2 3 と含む保持部材 2 9 の位置を調整できる。そして、第 1 , 2 , 3 の付勢部材 3 1 a , 3 1 b , 3 1 c によって、照射側入射部 5 1 , 7 1 が筒部 2 9 c に挿入される際、保持部材 2 9 が 3 方向に移動可能となり、保持部材 2 9 と照射側入射部 5 1 , 7 1 と筒部 2 9 c 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。

20

【 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ー面として機能する。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。

30

【 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 形状の断面を有している。

40

【 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 ]

50

図４Ａと図４Ｂと図４Ｃ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。

本実施形態では、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。第２の照射側接続部７３は、第１の照射側接続部５３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５１は、第２の照射側入射部７１と同じ長さと同じ太さと同じ外形とを有している。

#### 【００９４】

第１の照射モジュール５０は、第１の照射モジュール５０である旨の情報を記録している第１の記録部５９を有している。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、第１の記録部５９は情報を第１の光源モジュール２０に配設されている判別部３３に伝送する。

10

第２の照射モジュール７０は第２の照射モジュール７０である旨の情報を記録している第２の記録部７９を有している。第２の照射側接続部７３が光源側接続口部２５と接続した際に、第２の記録部７９は情報を第１の光源モジュール２０に配設されている判別部３３に伝送する。

このように、各照射モジュール５０，７０は、各照射モジュール５０，７０である旨の情報を記録している記録部５９，７９を有している。そして各照射モジュール５０，７０が第１の光源モジュール２０と接続した際に、第１の光源モジュール２０に接続した照射モジュール５０，７０の種類（光学機能）を第１の光源モジュール２０が判別できるように、各照射モジュール５０，７０は記録部５９，７９から第１の光源モジュール２０に情報を伝送する。

20

#### 【００９５】

第１の光源モジュール２０は、第１の光源モジュール２０と接続している各照射モジュール５０，７０を判別する判別部３３をさらに有している。判別部３３は、記録部５９，７９に記録されている情報を基に、第１の光源モジュール２０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５０であるか第２の照射モジュール７０であるかを判別する。

#### 【００９６】

また第１の光源モジュール２０は、判別部３３の判別結果を基に、後述する移動部３７を制御する制御部３５をさらに有している。また制御部３５は、判別部３３の判別結果を基に、光源ユニット２１が駆動するように光源ユニット２１を制御してもよい。

30

#### 【００９７】

本実施形態では、第１の光源モジュール２０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、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に応じて相対距離Ｌ１，Ｌ２が調整されるように、光源側出射部２３を第１の光源モジュール２０に接続した照射モジュール５０，７０に応じて光軸方向に移動させる移動部３７をさらに有している。移動部３７は、制御部３５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５０，７０に応じて光源側出射部２３を移動させる。移動部３７は、光源側出射部２３のみならず光源側出射部２３と平行部材２７と光源ユニット２１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３７は、例えば、ステッピングモータを有している。このように移動部３７は、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。

40

#### 【００９８】

##### 〔効果〕

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とにおいて、照射側入射部５１，７１を共通化でき、照射側接続部５３，７３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２５や、照射モジュール５０，７０を保管するケースや、照射モジュール５０，７０を洗浄する洗浄機も、照射モジュール５０，７０全て

50

に対して共通化及び互換性を持つことができる。

【0099】

また本実施形態では、相対距離  $L_1$  ,  $L_2$  や集光部材 23a に対するガラスロッド 51a の入射端面の位置や集光部材 23a に対する集光部材 71a の位置は、照射モジュール 50 , 70 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 37 によって微細に調整でき、各照射モジュール 50 , 70 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 50 , 70 は性能を十分且つ容易に発揮できる。

【0100】

また本実施形態では、記録部 59 , 79 と判別部 33 と制御部 35 とによって、照射モジュール 50 , 70 が第 1 の光源モジュール 20 に接続した際に、照射モジュール 50 , 70 に対応して相対距離  $L_1$  ,  $L_2$  を調整できる。

10

【0101】

なお移動部 37 は、制御部 35 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。

【0102】

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】

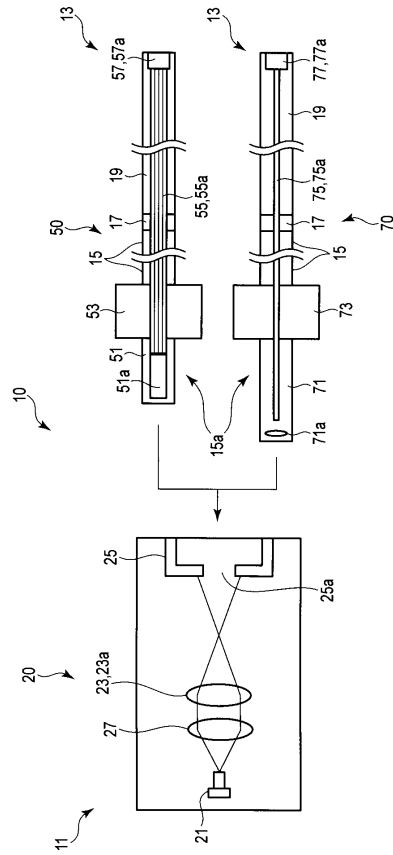
20

【0103】

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。

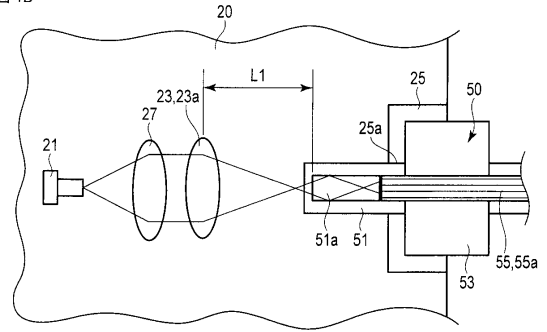
【図 1 A】

図 1A



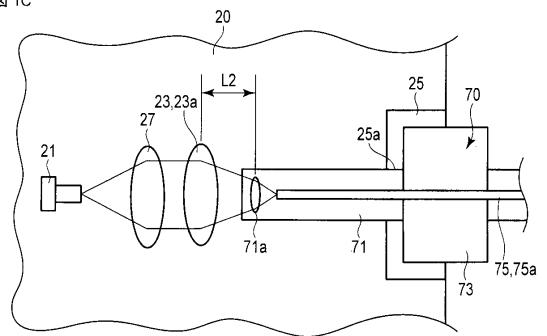
【図 1 B】

図 1B



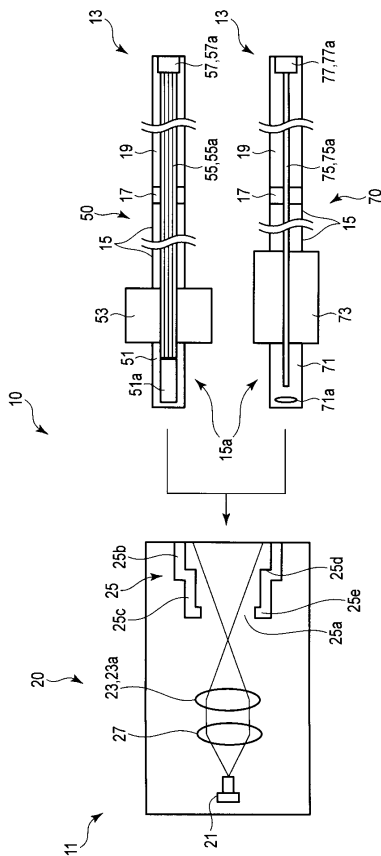
【図 1 C】

図 1C



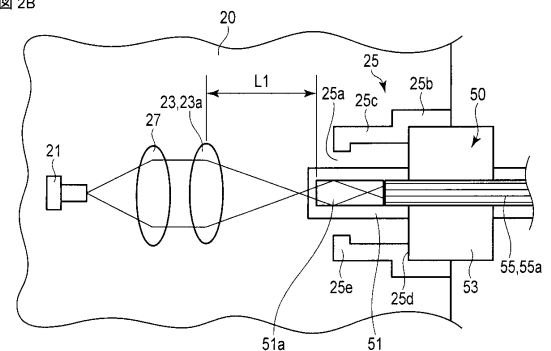
【図 2 A】

図 2A



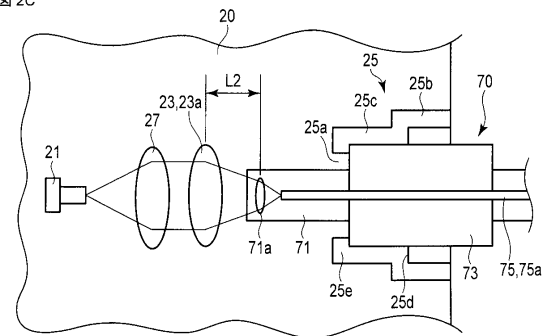
【図 2 B】

図 2B

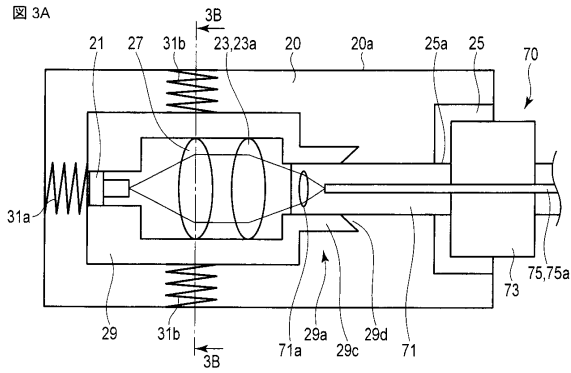


【図 2 C】

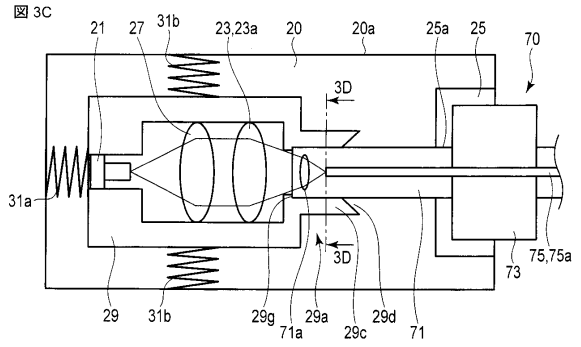
図 2C



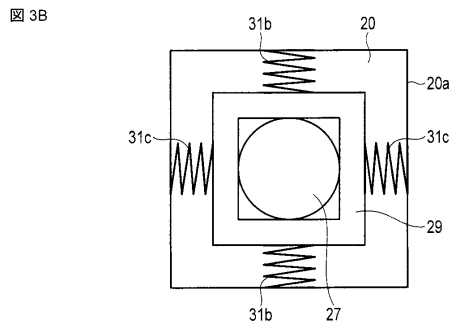
【図 3 A】



【図 3 C】

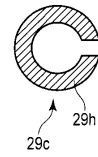


【図 3 B】

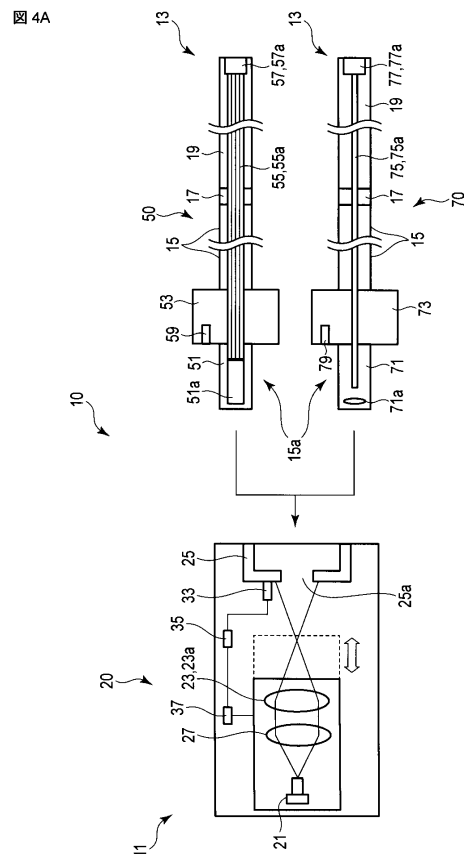


【図 3 D】

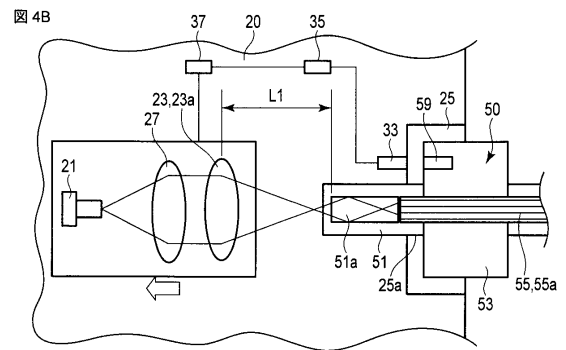
図 3D



【図 4 A】

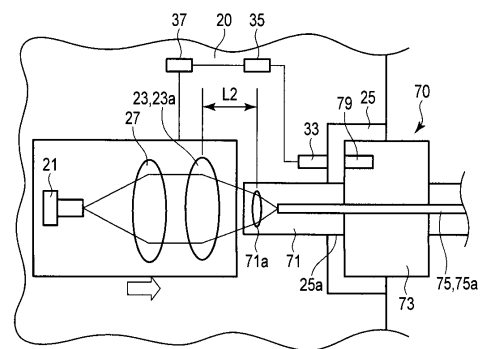


【図 4 B】



【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

審査官 伊藤 昭治

- (56)参考文献 特開 2 0 0 6 - 1 8 1 0 6 1 ( J P , A )  
特開平 0 9 - 2 9 4 7 0 7 ( J P , A )  
特開 2 0 0 9 - 0 9 8 1 1 2 ( J P , A )

(58)調査した分野(Int.Cl. , D B 名)

A 6 1 B 1 / 0 0 - 1 / 3 2  
G 0 2 B 2 3 / 2 4 - 2 3 / 2 6

|                |                                                                                                                                                           |         |            |
|----------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------|------------|
| 专利名称(译)        | 内窥镜光源系统                                                                                                                                                   |         |            |
| 公开(公告)号        | <a href="#">JP6180334B2</a>                                                                                                                               | 公开(公告)日 | 2017-08-16 |
| 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                                                                                                                                                    |         |            |
| 当前申请(专利权)人(译)  | 奥林巴斯公司                                                                                                                                                    |         |            |
| [标]发明人         | 田端基希<br>大道寺麦穗<br>大原聪<br>進士翔<br>花野和成                                                                                                                       |         |            |
| 发明人            | 田端 基希<br>大道寺 麦穗<br>大原 聪<br>進士 翔<br>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          | A61B1/06.520 G02B23/26.B A61B1/06.D A61B1/06.510                                                                                                          |         |            |
| 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<br>井上 正<br>冈田隆                                                                                                                                       |         |            |
| 审查员(译)         | 伊藤商事                                                                                                                                                      |         |            |
| 其他公开文献         | JP2015136545A5<br>JP2015136545A                                                                                                                           |         |            |
| 外部链接           | <a href="#">Espacenet</a>                                                                                                                                 |         |            |

#### 摘要(译)

要解决的问题：为内窥镜提供光源系统，即使每个辐照模块具有不同的光学功能，也可以表现出性能。 解决方案：组合第一光源模块20和照射模块50,70。根据组合，根据应用的照明光从照射模块发射。根据连接到第一光源模块20的照射模块50和70，根据需要调节光源侧发射单元23和照射侧入射单元51和71之间在光轴方向上的相对距离。 [选定图]图1A

|               |       |            |         |       |       |
|---------------|-------|------------|---------|-------|-------|
| (51) Int. Cl. |       |            | F 1     |       |       |
| A 6 1 B       | 1/06  | (2006. 01) | A 6 1 B | 1/06  | 5 2 O |
| G O 2 B       | 23/26 | (2006. 01) | G O 2 B | 23/26 | B     |

|           |                               |                   |                      |
|-----------|-------------------------------|-------------------|----------------------|
|           |                               | 請求項の数 14 (全 25 頁) |                      |
| (21) 出願番号 | 特願2014-10726 (P2014-10726)    | (73) 特許権者         | 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            |
| (65) 公開番号 | 特開2015-136545 (P2015-136545A) |                   | 東京都八王子市石川町2 9 5 1 番地 |
| (43) 公開日  | 平成27年7月30日 (2015. 7. 30)      | (74) 代理人          | 100108855            |
| 審査請求日     | 平成28年7月28日 (2016. 7. 28)      |                   | 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            |                      |