

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 特 許 公 報 (B2)

(11) 特許番号

特許第6383864号
(P6383864)

(45) 発行日 平成30年8月29日 (2018. 8. 29)

(24) 登録日 平成30年8月10日 (2018. 8. 10)

(51) Int. Cl.	F 1
A 6 1 B 1/07 (2006. 01)	A 6 1 B 1/07 7 3 3
A 6 1 B 1/12 (2006. 01)	A 6 1 B 1/07 7 3 2
	A 6 1 B 1/12 5 4 0

請求項の数 33 (全 25 頁)

(21) 出願番号	特願2017-513914 (P2017-513914)	(73) 特許権者	000000376
(86) (22) 出願日	平成27年4月23日 (2015. 4. 23)		オリンパス株式会社
(86) 国際出願番号	PCT/JP2015/062425		東京都八王子市石川町2951番地
(87) 国際公開番号	W02016/170654	(74) 代理人	100108855
(87) 国際公開日	平成28年10月27日 (2016. 10. 27)		弁理士 蔵田 昌俊
審査請求日	平成29年7月26日 (2017. 7. 26)	(74) 代理人	100103034
			弁理士 野河 信久
		(74) 代理人	100153051
			弁理士 河野 直樹
		(74) 代理人	100179062
			弁理士 井上 正
		(74) 代理人	100189913
			弁理士 鵜飼 健
		(74) 代理人	100199565
			弁理士 飯野 茂

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 照明装置、内視鏡及び内視鏡システム

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

1 次光を出射する光源モジュールと、
 前記光源モジュールから出射された前記 1 次光を導光する導光部材と、
 前記導光部材の先端面に配置され、前記導光部材によって導光された前記 1 次光の光学特性を変換することで生成される照明光を、前記先端面より光変換部側である前方と前記先端面より前記導光部材側である後方とに出射する光変換部と、
 前記光変換部から後方に出射された前記照明光である後方照明光が前記導光部材によって後方に向かって導光されるように、前記後方照明光を前記導光部材に収集する収集部と、

前記導光部材によって導光された前記後方照明光を熱に変換して前記熱を排出する排熱部と、

を具備する照明装置。

【請求項 2】

前記収集部は、前記先端面と前記光変換部とを有する請求項 1 に記載の照明装置。

【請求項 3】

前記導光部材は、前記 1 次光及び前記後方照明光を導光するコアと、前記コアの外周に備えられ、前記コアの屈折率よりも低い屈折率を有するクラッドとを有し、

前記収集部において、前記先端面に含まれる前記コアの先端面は、平面である請求項 2 に記載の照明装置。

【請求項 4】

前記コアの前記屈折率は、前記コアの前記先端面に接触する前記光変換部の接触部分の屈折率と略同一またはそれよりも高い請求項 3 に記載の照明装置。

【請求項 5】

前記導光部材は、前記 1 次光及び前記後方照明光を導光するコアと、前記コアの外周に備えられ、前記コアの屈折率よりも低い屈折率を有するクラッドとを有し、

前記収集部において、前記先端面に含まれる前記コアの先端面は、凹面である請求項 2 に記載の照明装置。

【請求項 6】

前記コアの前記屈折率は、前記コアの前記先端面に接触する前記光変換部の接触部分の屈折率と略同一またはそれよりも低い請求項 5 に記載の照明装置。

10

【請求項 7】

前記導光部材は、前記 1 次光及び前記後方照明光を導光するコアと、前記コアの外周に備えられ、前記コアの屈折率よりも低い屈折率を有するクラッドとを有し、

前記先端面に含まれる前記コアの先端面は、凸面である請求項 2 に記載の照明装置。

【請求項 8】

前記コアの前記屈折率は、前記コアの前記先端面に接触する前記光変換部の接触部分の屈折率と略同一またはそれよりも高い請求項 7 に記載の照明装置。

【請求項 9】

前記導光部材は、光ファイバを有する請求項 1 に記載の照明装置。

20

【請求項 10】

前記光ファイバは、複数のモードの前記 1 次光及び前記後方照明光を導光するマルチモード光ファイバである請求項 9 に記載の照明装置。

【請求項 11】

前記光ファイバは、前記後方照明光の 20% 以上を前記光ファイバが受け入れるような、NA を有する請求項 10 に記載の照明装置。

【請求項 12】

前記光ファイバは、前記 1 次光及び前記後方照明光を導光するコアと、前記コアの外周に備えられ、前記コアの屈折率よりも低い屈折率を有するクラッドとを有し、

前記クラッドの直径は、前記コアの直径の 1.1 倍以下である請求項 10 に記載の照明装置。

30

【請求項 13】

前記光ファイバは、コアと、前記コアの外周に備えられ、前記コアの屈折率よりも低い屈折率を有する第 1 クラッドと、前記第 1 クラッドの外周に備えられ、前記第 1 クラッドの屈折率よりも低い屈折率を有する第 2 クラッドとを有するダブルクラッドファイバである請求項 9 に記載の照明装置。

【請求項 14】

前記導光部材が前記光源モジュールから出射された前記 1 次光を導光する際、前記コアが前記 1 次光を導光し、

前記導光部材が前記後方照明光を導光する際、前記コアと前記第 1 クラッドとが前記後方照明光を導光する請求項 13 に記載の照明装置。

40

【請求項 15】

前記光ファイバは、コアと、前記コアの外周に備えられ、前記コアの屈折率よりも低い屈折率を有するクラッドと、前記クラッドの外周に備えられ、前記クラッドから出射された前記後方照明光を前記クラッドに向けて反射する反射膜とを有する請求項 9 に記載の照明装置。

【請求項 16】

前記反射膜は、前記クラッドの全周に渡って備えられ、前記光ファイバが前記光変換部に接続する部分である前記導光部材の前記先端面の周縁全体に連続する請求項 15 に記載の照明装置。

50

【請求項 17】

前記反射膜は、前記光ファイバの軸方向において、前記導光部材の前記先端面から前記導光部材の基端面にまで備えられる、または前記導光部材の前記先端面から前記導光部材の基端面に向かって所定の長さ分だけ備えられる請求項 16 に記載の照明装置。

【請求項 18】

前記反射膜は、前記所定の長さ離れた位置から前記導光部材の前記基端面の間において、前記光ファイバの周方向において一部分のみにさらに備えられる請求項 17 に記載の照明装置。

【請求項 19】

前記排熱部は、前記後方照明光を吸収し、吸収した前記後方照明光を前記熱に変換する熱変換部材と、前記熱を放出する放熱部材とを有する請求項 1 に記載の照明装置。

10

【請求項 20】

前記熱変換部材は、前記光源モジュールに備えられ、前記 1 次光を出射する発光素子である請求項 19 に記載の照明装置。

【請求項 21】

前記排熱部は、前記 1 次光の光路の外側に配置される追加熱変換部材をさらに有する請求項 20 に記載の照明装置。

【請求項 22】

前記熱変換部材は、前記導光部材の光軸の延長線上にさらに配置され、前記光源モジュールに備えられ前記 1 次光を出射する発光素子は、前記光軸の延長線とは異なる位置に配置される請求項 19 に記載の照明装置。

20

【請求項 23】

前記光変換部は、前記 1 次光の配光を変換する配光変換部として機能する請求項 1 に記載の照明装置。

【請求項 24】

前記光変換部は、前記 1 次光を拡散する 1 つ以上の拡散粒子と、前記拡散粒子同士が互いに分散された状態で前記拡散粒子をまとめて包含する包含部材とを有し、前記光変換部は、ドーム状に形成される請求項 23 に記載の照明装置。

【請求項 25】

前記包含部材は、前記 1 次光が透過する部材によって形成される請求項 24 に記載の照明装置。

30

【請求項 26】

前記拡散粒子の屈折率は、前記包含部材の屈折率とは異なる請求項 24 に記載の照明装置。

【請求項 27】

前記拡散粒子の直径は、前記 1 次光の波長の略 $1/10$ 以上である請求項 24 に記載の照明装置。

【請求項 28】

前記導光部材の光軸方向における断面において、ドーム状の前記光変換部の外形円弧の中心角度は、 180 度以下である請求項 24 に記載の照明装置。

40

【請求項 29】

前記光変換部の表面は、凸凹に形成される請求項 24 に記載の照明装置。

【請求項 30】

前記排熱部は、前記光変換部によって後方に出射される前記後方照明光の 5% 以上を、前記熱に変換する請求項 24 に記載の照明装置。

【請求項 31】

請求項 1 に記載の照明装置を内蔵する内視鏡。

【請求項 32】

請求項 1 に記載の照明装置とは別体で、前記照明装置が処置具挿入口部から処置具挿通チャンネルに挿入される内視鏡。

50

【請求項 33】

請求項 1 に記載の照明装置を有する内視鏡システム。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、照明装置、内視鏡及び内視鏡システムに関する。

【背景技術】

【0002】

例えば特許文献 1 は、単線の光ファイバを有する照明装置を開示している。照明装置は、光ファイバによって導光された 1 次光であるレーザ光を広範囲に照射される照明光に変換するために、光ファイバの先端面に配置される光変換部としての楕円体状の拡散体を有する。

10

【先行技術文献】

【特許文献】

【0003】

【特許文献 1】特開 2011-248022 号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0004】

特許文献 1 に開示される照明装置が、例えば、挿入モジュールを有する内視鏡に内蔵される場合、光変換部としての拡散体は挿入モジュールの先端部に内蔵される。

20

【0005】

拡散の原理として、照明光は、前方にのみ進行するのではなく、前方に進行すると共に後方にも進行する。特許文献 1 に開示された構成において、照明光が後方に進行する際、照明光の一部は光ファイバの NA の角度で光ファイバに入射されるが、照明光の残りの一部は光ファイバの NA の角度で光ファイバに入射されないため、直ぐに光ファイバから漏れてしまう。光変換部が挿入モジュールの先端部に内蔵される場合、光ファイバに入射されなかった照明光は、挿入モジュール内を照射する。このため、照明光は、光変換部と同様に挿入モジュールの先端部に内蔵される光変換部に近傍する他の部材に吸収される。他の部材に吸収された照明光は熱に変換され、部材の温度がこの熱によって上昇し、結果的には、挿入モジュールの温度が上昇する。挿入モジュールが例えば管路部に挿入される際、先端部が管路部に直接接触することもある。温度が上昇した状態で、先端部が管路部に接触すると、管路部が先端部の熱によって傷つく虞が生じる。このため、挿入モジュール先端部の温度上昇が抑制される必要がある。

30

【0006】

本発明は、これらの事情に鑑みてなされたものであり、光変換部に近傍する他の部材の温度上昇を抑制できる照明装置、内視鏡及び内視鏡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】

【0007】

40

本発明の照明装置の一態様は、1 次光を出射する光源モジュールと、前記光源モジュールから出射された前記 1 次光を導光する導光部材と、前記導光部材の先端面に配置され、前記導光部材によって導光された前記 1 次光の光学特性を変換することで生成される照明光を、前記先端面より光変換部側である前方と前記先端面より前記導光部材側である後方とに出射する光変換部と、前記光変換部から後方に出射された前記照明光である後方照明光が前記導光部材によって後方に向かって導光されるように、前記後方照明光を前記導光部材に収集する収集部と、前記導光部材によって導光された前記後方照明光を熱に変換して前記熱を排出する排熱部とを具備する。

【発明の効果】

【0008】

50

本発明によれば、光変換部に近傍する他の部材の温度上昇を抑制できる照明装置、内視鏡及び内視鏡システムを提供できる。

【図面の簡単な説明】

【0009】

【図1A】図1Aは、本発明の第1の実施形態に係る照明装置の概略図である。

【図1B】図1Bは、導光部材の先端部及び光変換部の構成を示す図である。

【図1C】図1Cは、光源部及び排熱部の構成を示す図である。

【図2A】図2Aは、ミー散乱を説明する図である。

【図2B】図2Bは、レイリー散乱を説明する図である。

【図3A】図3Aは、第1の実施形態の変形例1に係る導光部材の先端面の構成を示す図である。 10

【図3B】図3Bは、第1の実施形態の変形例2に係る導光部材の先端面の構成を示す図である。

【図4A】図4Aは、本発明の第2の実施形態に係る導光部材の先端部及び光変換部の構成を示す図である。

【図4B】図4Bは、第2の実施形態に係る光源部及び排熱部の構成を示す図である。

【図5A】図5Aは、本発明の第3の実施形態に係る導光部材の先端部及び光変換部の構成を示す図である。

【図5B】図5Bは、導光部材の先端部及び光変換部の構成の変形例を示す図である。

【図5C】図5Cは、図5Bに示す構成の側面図である。 20

【図5D】図5Dは、第3の実施形態に係る光源部及び排熱部の構成を示す図である。

【図6A】図6Aは、本発明の第4の実施形態を示す図であり、第1の実施形態に係る照明装置を有する内視鏡システムの概略斜視図である。

【図6B】図6Bは、図6Aに示す内視鏡システムの構成を示す図である。

【図7A】図7Aは、本発明の第4の実施形態の変形例1を示す図であり、第1の実施形態に係る照明装置を搭載する内視鏡を有する内視鏡システムの概略斜視図である。

【図7B】図7Bは、図7Aに示す内視鏡システムの構成を示す図である。

【図8A】図8Aは、本発明の第4の実施形態の変形例2を示す図であり、第1の実施形態に係る照明装置が挿入される内視鏡を有する内視鏡システムの概略斜視図である。

【図8B】図8Bは、図8Aに示す内視鏡システムの構成を示す図である。 30

【発明を実施するための形態】

【0010】

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、図1Aにおいて拡散粒子41の図示を省略するように、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する。

【0011】

〔第1の実施形態〕

〔構成〕

図1Aと図1Bと図1Cと図2Aと図2Bとを参照して第1の実施形態について説明する。 40

〔照明装置10の構成1〕

図1Aと図1Bと図1Cとに示すように、照明装置10は、例えばレーザ光といった1次光PLを出射する光源モジュール20と、光源モジュール20から出射された1次光PLを導光する導光部材30と、導光部材30の先端面31aに配置される光変換部40とを有する。

【0012】

〔光源モジュール20〕

図1Cに示すように、光源モジュール20は、1次光PLを出射する光源21と、光源21から出射された1次光PLを導光部材30に集光する集光部23とを有する。

【0013】

図1Cに示すように、集光部23は、導光部材30の基端面31bに1次光PLを集光する集光レンズを有する。基端面31bは、先端面31aとは逆側の面である。

【0014】

[導光部材30]

図1Aと図1Bと図1Cとに示すような導光部材30は、光ファイバを有する。導光部材30は、例えば、複数のモードの1次光PL及び後述する後方照明光BLを導光するマルチモード光ファイバであることが望ましい。光ファイバは、シングルモード光ファイバであってもよい。導光部材30の材料は、例えば、石英ガラス、プラスチックまたは樹脂である。導光部材30は、湾曲可能な棒状部材である。先端面31aは導光部材30の中心軸に対して直交しており、導光部材30の側面は導光部材30の中心軸に対して平行である。先端面31aは、一般的なクリーパーによって導光部材30が切断させることによって形成されてもよいし、導光部材30がクリーブ後に研磨されることによって形成されてもよい。先端面31aは、平滑となっている。導光部材30のNAは高いことが好ましく、具体的にはNAは0.22以上となっている。

10

【0015】

図1Bと図1Cとに示すように、導光部材30は、1次光PL及び後方照明光BLを導光するコア33と、コア33の外周に備えられ、コア33の屈折率よりも低い屈折率を有するクラッド35とを有する。クラッド35は、1次光PLをコア33に閉じ込める機能を有する。先端面31aに含まれるコア33の先端面は、平面である。コア33の屈折率は、コア33の先端面に接触する光変換部40の接触部分の屈折率と略同一またはそれよりも高い。

20

【0016】

先端面31aは、コア33の先端面と、コア33の先端面と同一平面上に備えられるクラッド35の先端面とを有する。先端面31aとコア33の先端面とクラッド35の先端面とは、平面である。

【0017】

[光変換部40]

図1Aと図1Bと図1Cとに示すような本実施形態の光変換部40は、導光部材30によって導光された1次光PLの光学特性を変換することで生成される照明光Lを、先端面31aより光変換部40側である前方と先端面31aより導光部材30側である後方とに出射する。光変換部40は、例えば、導光部材30から出射される1次光PLの配光を変換する配光変換部として機能する。このため光変換部40は、コア33から出射された1次光PLを拡散する1つ以上の拡散粒子41と、拡散粒子41同士が互いに分散された状態で拡散粒子41をまとめて包含する包含部材43とを有する。拡散粒子41は、包含部材43の内部に分散され、包含部材43によって封止される。先端面31aを含む光変換部40は、拡散部位として機能する。

30

【0018】

拡散粒子41は、金属または金属化合物によって形成される微粒子である。このような拡散粒子41は、例えばアルミナまたは酸化チタンである。拡散粒子41の粒径は、数 μm である。なお拡散粒子41の代わりに、蛍光粒子が用いられてもよい。蛍光粒子は、1次光PLを吸収して当該1次光PLとは異なる波長の蛍光を発生するが、発生した蛍光は前方以外の方向にも進行するため、蛍光粒子は広義の拡散粒子と言うこともできる。

40

【0019】

1次光PLに対する拡散粒子41の吸収率は、例えば20%以下が好ましく、10%以下だとさらに好ましい。これにより例えば光変換部40が配光変換部として機能する場合、拡散粒子41は、少ない光量を吸収可能となり、1次光PLを効率よく照明光Lに変換可能となり、吸収される1次光PLの光量は少なくなるので、発熱を低減可能となる。例えば、照明装置10の先端部である導光部材30の先端部及び光変換部40は、内視鏡120に備えられる挿入モジュール121の先端部(図6A及び図6B参照)に内蔵される。光変換部40の温度が上昇すると、熱により挿入モジュール121の先端部の温度が上

50

昇する。先端部の熱は挿入モジュール121が挿入される管路部に影響を与えることがある。しかしながら、本実施形態では、光変換部40の温度上昇が抑制されることで、このような虞が低減される。

【0020】

拡散粒子41の屈折率は、包含部材43の屈折率とは異なる。例えば、拡散粒子41の屈折率は、包含部材43の屈折率よりも高く、1.5以上であることが好ましい。これにより、拡散粒子41は、1次光PLの拡散性を向上可能となる。

【0021】

光変換部40の配光角は、例えば、包含部材43に対する拡散粒子41の濃度及び光変換部40の厚み等によって制御される。

10

【0022】

包含部材43は、1次光PLが透過する部材によって形成される。このような包含部材43は、例えば、透明なシリコン系の樹脂または透明なエポキシ系の樹脂である。包含部材43は、1次光PLに対して高い透過率を有する。包含部材43は、拡散粒子41を封止する。

【0023】

図1Bに示すように、光変換部40は、例えば、ドーム状に形成される。具体的な形成方法としては、拡散粒子41を包含する硬化前の包含部材43が先端面31aに塗布される。包含部材43の表面張力によって、包含部材43はドーム状に形成される。塗布量が制御されることによって、ドームの曲率は制御される。包含部材43が硬化することによって、光変換部40が形成される。導光部材30の光軸方向における断面において、ドーム状の光変換部40の外形円弧の中心角度は180度以下であることが好ましい。これにより、光変換部40が先端面31aから導光部材30の側面に流れ出ることが防止される。光軸は、先端面31aから前方に向かって出射される照明光Lの中心軸を示す。

20

【0024】

[拡散現象]

ここで、図2Aと図2Bとを参照して、拡散現象について、説明する。説明を簡略化するために、1次光PLが1つの拡散粒子41に入射した際における、1次光PLの挙動を示す。

【0025】

拡散現象は、図2Aに示すミー散乱と図2Bに示すレイリー散乱とに大きく分けられる。

30

図2Aに示すミー散乱は、拡散粒子41の直径が1次光PLの波長と略同一の場合に、発生する。ミー散乱において、1次光PLが前方に散乱する成分を示す前方散乱成分FSが多く、1次光PLが後方に散乱する成分を示す後方散乱成分BSが少ない。

図2Bに示すレイリー散乱は、拡散粒子41の直径が1次光PLの波長の略1/10である場合に、発生する。レイリー散乱において、前方散乱成分FSは後方散乱成分BSと略同一である。

【0026】

先端面31aから前方に向かって出射される前方照明光FLの明るさを考慮すると、前方散乱成分FSが後方散乱成分BSよりも多いミー散乱を利用することが好ましい。一方で、多色の1次光PLを散乱させる場合、散乱の波長依存性を考慮する必要がある。ミー散乱の波長依存性はレイリー散乱の波長依存性よりも大きいと一般的には考えられており、前方照明光FLの色むらを無くすためには、レイリー散乱が好ましい。

40

【0027】

このように拡散粒子41の直径の設定は、用途に応じて選択される。本実施形態では、照明装置10は、ミー散乱を用いることとする。このため拡散粒子41の直径は、例えば、1次光PLの波長の略1/10以上である。具体的には、照明光Lとして用いる1次光PLの波長が例えば略400nm～略800nmである場合、拡散粒子41の直径は40nm以上である。

50

【0028】

ここまでの説明において、1つの拡散粒子41の拡散現象を説明した。本実施形態の光変換部40において、多数の拡散粒子41が包含部材43に包含される。このような光変換部40の拡散現象も、1つの拡散粒子41の拡散現象と略同様である。

【0029】

〔照明装置10の構成2〕

図1Bに示すように、照明装置10は、光変換部40から後方に出射された照明光（以下、後方照明光BLと称する）が導光部材30によって後方に向かって導光されるように、後方照明光BLを導光部材30に収集する収集部50をさらに有する。収集部50は、収集部50の後方に備えられる導光部材30に後方照明光BLを収集する。収集部50は、先端面31aにおけるコア33の先端面と光変換部40とを有する。

10

【0030】

導光部材30は、NAによって定義される受け入れ角度を有する。受け入れ角度以下の角度で収集部50によってコア33に入射した後方照明光BLは、導光部材30の内部に反射を繰り返しながら光源21に向かって導光部材30によって導光される。つまり後方照明光BLは、1次光PLとは逆向きに導光され、1次光PLの進行方向に対して導光部材30を逆走する。

【0031】

なお受け入れ角度以上の角度でコア33に入射した後方照明光BLは、コア33とクラッド35との界面に反射できずに導光部材30の外部に漏れ出てしまう。このため後方照明光BLが光源21まで導光されるためには、導光部材30のNAはできる限り大きいことが好ましい。つまり、後方照明光BLのコア33への入射角よりも導光部材30のNAが大きければ、全ての後方照明光BLは導光部材30に受け入れられることができる。

20

【0032】

より多くの後方照明光BLがコア33に入射するためには、コア33の断面積が大きく、クラッド35の断面積が小さいことが好ましい。例えば、クラッド35の直径はコア33の直径の1.1倍以下である。

【0033】

コア33の屈折率は、包含部材43の屈折率と同一か高いことが好ましい。コア33の材質は例えば石英ガラスであり、コア33の屈折率は例えば1.46である。包含部材43の材質は例えばシリコン樹脂であり、包含部材43の屈折率は例えば1.5である。

30

【0034】

例えば、コア33の直径が100 μ m、クラッド35の直径は110 μ m、NAが0.22以上となっており、光ファイバは、複数のモードの1次光PL及び後方照明光BLを導光するマルチモード光ファイバである。光ファイバは、光変換部40が後方に出射した後方照明光BLの20%以上を光ファイバが受け入れるような、NAを有する。

【0035】

〔照明装置10の構成3〕

図1Cに示すように、照明装置10は、導光部材30によって導光された後方照明光BLを熱Hに変換して熱Hを排出する排熱部60をさらに有する。例えば、光変換部40が前記したように挿入モジュール121の先端部（図6A及び図6B参照）に内蔵される場合、排熱部60は内視鏡120のユニバーサルコード125が接続される光源モジュール20の光源21に備えられる。このように排熱部60は、光変換部40及び拡散位置から離れて備えられる。排熱部60は、導光部材30を介して光変換部40とは反対側に備えられる。

40

【0036】

図1Cに示すように、排熱部60は、後方照明光BLを吸収し、この吸収した後方照明光BLを熱Hに変換する熱変換部材61と、熱Hを放出する放熱部材63とを有する。

【0037】

図1Cに示すように、導光部材30によって導光された後に集光部23によって後方照

50

明光 B L を照射される光源 2 1 において、熱変換部材 6 1 は、光源モジュール 2 0 に備えられ、1 次光 P L を出射する光源 2 1 の発光素子である。熱変換部材 6 1 は、ベースプレート 7 1 とペルチェ素子 7 3 とを介して放熱部材 6 3 に熱的に接続される。1 次光 P L の出射に伴って光源 2 1 から発生する熱 H と、後方照明光 B L を照射されることによって光源 2 1 から発生する熱 H とは、ベースプレート 7 1 とペルチェ素子 7 3 とを介して放熱部材 6 3 に伝達される。

【0038】

放熱部材 6 3 は、外部に放熱する。なお図 7 B に示すように後述する光源 2 1 V, 2 1 B が内視鏡 1 2 0 の内部に備えられる場合、図 7 B では図示を省略する排熱部 6 0 も内視鏡 1 2 0 の内部に備えられる。この場合、外部は内視鏡 1 2 0 内の雰囲気を示す。

10

【0039】

熱変換部材 6 1 の温度は、ベースプレート 7 1 に載置される温度計測部 7 5 によって、計測される。温度計測部 7 5 は、例えば、サーミスタを有する。熱変換部材 6 1 が後方照明光 B L を照射されると、熱変換部材 6 1 の動作が不安定となる虞が生じ、結果として、1 次光 P L の出射が不安定となる虞が生じる。温度計測部 7 5 が熱変換部材 6 1 の温度を計測することによって、熱変換部材 6 1 は、ペルチェ素子 7 3 への伝熱が適切に実施され、熱変換部材 6 1 の動作が安定する。

【0040】

[作用]

図 1 C に示すように、1 次光 P L は、光源 2 1 から出射され、集光部 2 3 によって導光部材 3 0 に集光される。1 次光 P L は、導光部材 3 0 によって導光され、光変換部 4 0 に進行する。図 1 B に示すように、光変換部 4 0 は 1 次光 P L を拡散し、前方照明光 F L と後方照明光 B L とが生成される。前方照明光 F L は、被照明部を照射する。

20

【0041】

図 1 B に示すように、後方照明光 B L は、収集部 5 0 によって、コア 3 3 に収集される。このため、1 次光 P L が導光部材 3 0 によって導光された後に拡散される際、後方照明光 B L は導光部材 3 0 に確実に入射する。後方照明光 B L が光変換部 4 0 に近傍する他の部材に照射されて吸収されることはないため、それら他の部材を含む挿入モジュール 1 2 1 の先端部の温度上昇が抑制される。したがって挿入モジュール 1 2 1 が例えば管路部に挿入される際、先端部が管路部に直接接触しても、管路部が熱によって傷つく虞はない。このように本実施形態では、光変換部 4 0 に近傍する他の部材の温度上昇が抑制されるため、管路部への熱による影響が低減される。

30

【0042】

図 1 C に示すように、後方照明光 B L は、導光部材 3 0 によって導光され、集光部 2 3 を介して光源 2 1 を照射する。このとき後方照明光 B L は、1 次光 P L とは逆向きに導光され、1 次光 P L の進行方向に対して導光部材 3 0 を逆走し、光源 2 1 にまで戻る。熱変換部材 6 1 である光源 2 1 の発光素子は、後方照明光 B L を吸収し、吸収した後方照明光 B L を熱 H に変換する。この熱 H は、ベースプレート 7 1 とペルチェ素子 7 3 とを介して、放熱部材 6 3 によって外部に放出される。この外部は、例えば、内視鏡 1 2 0 の外部環境または内視鏡 1 2 0 内の雰囲気を示す。

40

【0043】

熱変換部材 6 1 及び放熱部材 6 3 は、光変換部 4 0 から離れた位置で光を熱 H に変換し、光変換部 4 0 から離れた位置で熱 H を放出する。このため、本実施形態では、照明時における光変換部 4 0 が備えられる挿入モジュール 1 2 1 の先端部の発熱は最小限に抑制される。

【0044】

[効果]

このように本実施形態では、光が導光部材 3 0 によって導光された後に拡散される際、収集部 5 0 によって、後方照明光 B L が光変換部 4 0 に近傍する他の部材に吸収されることなく後方照明光 B L を導光部材 3 0 に確実に入射できる。そして導光部材 3 0 と排熱部

50

60とによって、光変換部40から離れた位置で光を熱Hに変換できる。これにより、照明時における光変換部40が備えられる挿入モジュール121先端部の発熱を最小限に抑制できる。

【0045】

導光部材30は、1次光PL及び後方照明光BLを導光する。このため、1次光PL用の導光部材30と後方照明光BL用の導光部材30とが互いに対して別々に備えられる場合に比べて、構成部品を少なくでき、構成を簡素にできる。照明装置10が内視鏡120に搭載される場合、挿入モジュール121の細径化に寄与できる。

【0046】

排熱部60は、導光部材30によって導光された後方照明光BLを熱Hに変換して熱Hを排出する。この排熱部60は、導光部材30を介して光変換部40とは反対側に備えられる。よって、光変換部40から離れた位置で光を熱Hに変換でき、光変換部40から離れた位置で熱Hを放出できる。

【0047】

熱変換部材61は、光源21の発光素子である。このため、発光素子とは異なる熱変換部材61が1つの部材として備えられる場合に比べて、構成部品を少なくでき、構成を簡素にできる。

【0048】

なお導光部材30が例えば10数mmの直径を有する挿入モジュール121の内部に備えられる場合、導光部材30は、光変換部40によって後方に出射される後方照明光BLの5%以上を導光する。そして排熱部60は、光変換部40によって後方に出射される後方照明光BLの5%以上を、熱Hに変換する。これにより、挿入モジュール121の先端部の温度が危険な範囲にまで上昇することを抑制できる。

導光部材30が例えば5mm乃至10mmの直径を有する挿入モジュール121の内部に備えられる場合、導光部材30は、光変換部40によって後方に出射される後方照明光BLの10%以上を導光する。そして排熱部60は、光変換部40によって後方に出射される後方照明光BLの10%以上を、熱Hに変換する。これにより、挿入モジュール121の先端部の温度が危険な範囲にまで上昇することを抑制できる。

導光部材30が例えば5mm以下の直径を有する挿入モジュール121の内部に備えられる場合、導光部材30は、光変換部40によって後方に出射される後方照明光BLの20%以上を導光する。そして排熱部60は、光変換部40によって後方に出射される後方照明光BLの20%以上を、熱Hに変換する。これにより、挿入モジュール121の先端部の温度が危険な範囲にまで上昇することを抑制できる。

【0049】

なお導光部材30の先端面31aは、平面に限定される必要はない。以下に、先端面31aの構成を、変形例1、2として説明する。

【0050】

[変形例1]

図3Aに示すように、導光部材30は、1次光PL及び後方照明光BLを導光するコア33と、コア33の外周に備えられ、コア33の屈折率よりも低い屈折率を有するクラッド35とを有する。収集部50において、先端面31aに含まれるコア33の先端面は、凹面である。コア33の屈折率は、コア33の先端面に接触する光変換部40の接触部分の屈折率と略同一またはそれよりも低い。クラッド35の先端面は、コア33と例えば連続した凹面を有していてもよいし、平面であってもよい。

【0051】

これにより、コア33と光変換部40との界面でレンズ効果が発生し、コア33に入射する後方照明光BLの配光を狭めることができる。結果として、第1の実施形態に比べて、より多くの光を、導光部材30のNAに収めることができ、後方照明光BLを効率よく収集できる。

【0052】

[変形例 2]

図 3 B に示すように、導光部材 3 0 は、1 次光 P L 及び後方照明光 B L を導光するコア 3 3 と、コア 3 3 の外周に備えられ、コア 3 3 の屈折率よりも低い屈折率を有するクラッド 3 5 とを有する。収集部 5 0 において、先端面 3 1 a に含まれるコア 3 3 の先端面は、凸面である。コア 3 3 の屈折率は、コア 3 3 の先端面に接触する光変換部 4 0 の接触部分の屈折率と略同一またはそれよりも高い。クラッド 3 5 の先端面は、コア 3 3 と例えば連続した凸面を有していてもよいし、平面であってもよい。

【0053】

これにより変形例 2 は、変形例 1 と同様の効果を得ることができる。

【0054】

10

[第 2 の実施形態]

以下、図 4 A と図 4 B 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。

【0055】

図 4 A に示すように、導光部材 3 0 において、光ファイバは、コア 3 3 と、コア 3 3 の外周に備えられ、コア 3 3 の屈折率よりも低い屈折率を有する第 1 クラッド 3 5 a と、第 1 クラッド 3 5 a の外周に備えられ、第 1 クラッド 3 5 a の屈折率よりも低い屈折率を有する第 2 クラッド 3 5 b とを有するダブルクラッドファイバである。収集部 5 0 は、先端面 3 1 a におけるコア 3 3 の先端面と第 1 クラッド 3 5 a の先端面と光変換部 4 0 とを有する。

【0056】

20

図 4 A に示すように、導光部材 3 0 が光源 2 1 から出射された 1 次光 P L を導光する際、コア 3 3 が 1 次光 P L を導光する。導光部材 3 0 が後方照明光 B L を導光する際、コア 3 3 と第 1 クラッド 3 5 a とが後方照明光 B L を導光する。

【0057】

光ファイバがダブルクラッドファイバである場合、コア 3 3 と第 1 クラッド 3 5 a との界面で反射できなかった高い N A を有する後方照明光 B L は、第 1 クラッド 3 5 a と第 2 クラッド 3 5 b との界面で確実に反射し、光ファイバに確実に閉じ込められる。そして後方照明光 B L は、確実に排熱部 6 0 にまで導光される。このため、光変換部 4 0 が備えられる挿入モジュール 1 2 1 の先端部の発熱を抑制できる。

【0058】

30

図 4 B に示すように、排熱部 6 0 は、1 次光 P L の光路の外側に配置される追加熱変換部材 6 5 をさらに有する。追加熱変換部材 6 5 は、1 次光 P L が通過可能な孔部 6 5 a を有しており、筒形状を有する。孔部 6 5 a が 1 次光 P L の進行方向において集光部 2 3 と導光部材 3 0 の基端面 3 1 b との間に配置され、1 次光 P L が孔部 6 5 a を通過するように、追加熱変換部材 6 5 の一部は放熱部材 6 3 に直接取り付けられる。追加熱変換部材 6 5 は、コア 3 3 と第 1 クラッド 3 5 a とから出射された後方照明光 B L を照射される。追加熱変換部材 6 5 は、高い熱伝導性を有し、表面に光吸収膜がコーティングされる部材によって形成される。追加熱変換部材 6 5 は、例えば、アルミまたは真鍮によって形成される。

【0059】

40

本実施形態では、熱変換部材 6 1 である発光素子と、追加熱変換部材 6 5 とが備えられ、これらが分担して後方照明光 B L を熱 H に変換する。このため、光変換部 4 0 が備えられる挿入モジュール 1 2 1 の先端部の発熱を抑制でき、光源 2 1 の温度上昇を抑制でき、光源 2 1 を安定的に駆動できる。

【0060】

N A の大小関係を説明すると、1 次光 P L の N A と、コア 3 3 から出射される後方照明光 B L の N A と、第 1 クラッド 3 5 a から出射される後方照明光 B L の N A とにおいて、1 次光 P L の N A が最も小さく、コア 3 3 から出射される後方照明光 B L の N A が次に大きく、第 1 クラッド 3 5 a から出射される後方照明光 B L の N A が最も大きいとする。これに合わせて、孔部 6 5 a のサイズが調整される。つまり、1 次光 P L の大部分が通過

50

するサイズを孔部 65a が有していれば、コア 33 と第 1 クラッド 35a とから出射される後方照明光 BL が追加熱変換部材 65 を照射でき、後方照明光 BL を追加熱変換部材 65 によって熱 H に変換できる。これにより、光変換部 40 が備えられる挿入モジュール 121 の先端部の発熱を抑制でき、光源 21 の温度上昇を抑制でき、後方照明光 BL は光源 21 には照射されないため光源 21 を安定的に駆動できる。

【0061】

なお図 4A に示すように、光変換部 40 の表面 40a は、凸凹に形成されてもよい。凸凹の形成のために、拡散粒子 41 の濃度が調整されることによって拡散粒子 41 が光変換部 40 の表面 40a に露出してもよいし、包含部材 43 の表面が凸凹に形成されてもよい。これにより、光変換部 40 の表面と外部空気との界面における反射を低減できる。

10

【0062】

[第 3 の実施形態]

以下、図 5A と図 5B と図 5C と図 5D とを参照して、第 1、2 の実施形態とは異なる点のみ記載する。

【0063】

図 5A に示すように、光ファイバは、コア 33 と、コア 33 の外周に備えられ、コア 33 の屈折率よりも低い屈折率を有するクラッド 35 と、クラッド 35 の外周に備えられ、クラッド 35 から出射された後方照明光 BL をクラッド 35 に向けて反射する反射膜 37 とを有する。収集部 50 は、先端面 31a におけるコア 33 の先端面とクラッド 35 の先端面と光変換部 40 とを有する。

20

【0064】

反射膜 37 は、後方照明光 BL の波長に対して高い反射率を有する部材によって形成される。このような反射膜 37 は、例えば、金または銀またはアルミまたはニッケルなどである。反射膜 37 は、例えば、クラッド 35 の全周に渡って備えられ、光ファイバが光変換部 40 に接続する部分である先端面 31a の周縁全体に連続する。反射膜 37 は、例えば、光ファイバの軸方向において、光ファイバが光変換部 40 に接続する部分である先端面 31a から基端面 31b にまで備えられる。このように反射膜 37 は、光ファイバ全体に備えられる。このような反射膜 37 が備えられる場合、コア 33 とクラッド 35 との界面で反射できなかった高い NA を有する後方照明光 BL は、反射膜 37 によって確実に反射し、光ファイバに確実に閉じ込められる。そして後方照明光 BL は、確実に排熱部 60 にまで導光される。このため、光変換部 40 が備えられる挿入モジュール 121 の先端部の発熱を抑制できる。

30

なお図 5B と図 5C とに示すように、反射膜 37 は、光ファイバの一部のみに備えられてもよい。

反射膜 37 は、例えば、クラッド 35 の全周に渡って備えられ、光ファイバが光変換部 40 に接続する部分である先端面 31a の周縁全体に連続する。反射膜 37 は、光ファイバの軸方向において、先端面 31a から基端面 31b に向かって所定の長さ分だけ備えられる。後方照明光 BL は、反射膜 37 によって、光変換部 40 周辺では光ファイバ内に閉じ込められ、光変換部 40 から離れた位置で光ファイバの外に漏れる。よって、光変換部 40 から離れた位置で後方照明光 BL を熱に変換できる。そして、光変換部 40 が備えられる挿入モジュール 121 の先端部の発熱を抑制できる。

40

図 5C に示すように、反射膜 37 は、前記した所定の長さ離れた位置から基端面 31b の間において、光ファイバの周方向において一部分のみにさらに備えられる。反射膜 37 は、基端面 31b まで達せず、前記した所定の長さ離れた位置からさらに所定の長さだけ備えられる。この場合、後方照明光 BL が光ファイバから漏れる位置を分散でき、局所的な発熱を回避できる。この場合、反射膜 37 は、光ファイバの軸方向に沿って直線状に備えられてもよいし、曲線状に備えられてもよい。この反射膜 37 は、基端面 31b まで備えられてもよい。

【0065】

図 5D に示すように、熱変換部材 61a は、導光部材 30 の光軸の延長線上に配置され

50

る。光軸とは、例えば基端面 3 1 b から出射される後方照明光 B L の中心軸を示す。この熱変換部材 6 1 a は、熱変換部材 6 1 である光源 2 1 の発光素子とは別に、追加されて備えられる。熱変換部材 6 1 a は、放熱部材 6 3 a に熱的に接続される。放熱部材 6 3 a は、外部に放熱する。この外部は、例えば、内視鏡 1 2 0 の外部環境または内視鏡 1 2 0 内の雰囲気を示す。

【0066】

光源モジュール 2 0 に配置され 1 次光 P L を出射する光源 2 1 の発光素子は、光軸の延長線上とは異なる位置に配置される。光ファイバの N A 内において 1 次光 P L が導光部材 3 0 に対して傾斜して入射するように、発光素子は光軸に対して傾斜する。

【0067】

このため、光変換部 4 0 が備えられる挿入モジュール 1 2 1 の先端部の発熱を抑制でき、光源 2 1 の温度上昇を抑制でき、光源 2 1 を安定的に駆動できる。

【0068】

[その他]

第 2 の実施形態のダブルクラッドファイバは、第 1, 3 の実施形態の構成と第 1 の実施形態の変形例 1, 2 の構成とに組み合わせることができる。

【0069】

第 2 の実施形態の追加熱変換部材 6 5 は、第 1, 3 の実施形態の構成と第 1 の実施形態の変形例 1, 2 の構成とに組み合わせることができる。

【0070】

第 3 の実施形態の反射膜 3 7 は、第 1, 2 の実施形態の構成と第 1 の実施形態の変形例 1, 2 の構成とに組み合わせることができる。

【0071】

第 3 の実施形態に示す光源 2 1 の発光素子が光軸の延長線上とは異なる位置に配置される構成は、第 1, 2 の実施形態の構成と第 1 の実施形態の変形例 1, 2 の構成とに組み合わせることができる。

【0072】

[第 4 の実施形態]

図 6 A と図 6 B とを参照して、第 1 の実施形態の照明装置 1 0 を有する内視鏡システム 1 1 0 について説明する。なお本実施形態では、内視鏡システム 1 1 0 は、一例として第 1 の実施形態の照明装置 1 0 を搭載するが、これに限定される必要はなく、他の実施形態の照明装置 1 0 を搭載してもよい。本実施形態では、図示の明瞭化のために、排熱部 6 0 とベースプレート 7 1 とペルチェ素子 7 3 と温度計測部 7 5 との図示を省略する。

[内視鏡システム 1 1 0]

図 6 A に示すような内視鏡システム 1 1 0 は、例えば検査室または手術室などに備えられる。内視鏡システム 1 1 0 は、例えば患者等の管腔といった管路部内を撮像する内視鏡 1 2 0 と、この内視鏡 1 2 0 の図示しない撮像ユニットによって撮像された管路部内の画像を画像処理する画像処理装置 1 3 0 とを有する。内視鏡システム 1 1 0 は、画像処理装置 1 3 0 に接続され、画像処理装置 1 3 0 によって画像処理された画像を表示する表示部 1 4 0 と、内視鏡 1 2 0 から出射される照明光 L のために 1 次光 P L を出射する光源モジュール 2 0 とをさらに有する。

【0073】

図 6 A に示すような内視鏡 1 2 0 は、例えば、管路部に挿入される挿入機器として機能する。内視鏡 1 2 0 は、直視型の内視鏡 1 2 0 であってもよいし、側視型の内視鏡 1 2 0 であってもよい。

【0074】

本実施形態の内視鏡 1 2 0 は、例えば医療用の内視鏡 1 2 0 として説明するが、これに限定される必要はない。内視鏡 1 2 0 は、パイプ等の工業製品の管路部に挿入される工業用の内視鏡 1 2 0、照明光学系のみを有する例えばカテーテルなどの挿入器具であってもよい。

10

20

30

40

50

【0075】

図6Aに示すように、内視鏡120は、例えば管腔等の管路部に挿入される中空の細長い挿入モジュール121と、挿入モジュール121の基端部に連結され、内視鏡120を操作する操作部123とを有する。内視鏡120は、操作部123に接続され、操作部123の側面から延出されるユニバーサルコード125を有する。

【0076】

図6Aに示すように、挿入モジュール121は、挿入モジュール121の少なくとも一部に備えられ、可撓性を有する筐体部121aを有する。このような筐体部121aは、例えば、可撓管部を有する。

【0077】

図6Aに示すように、操作部123は、所望する剛性を有する筐体部123aを有する。

【0078】

図6Aに示すように、ユニバーサルコード125は、可撓性を有すると共に、所望する剛性を有する筐体部125aを有する。ユニバーサルコード125は、画像処理装置130と光源モジュール20とに着脱可能な接続部125bを有する。接続部125bは、光源モジュール20と内視鏡120とを互いに対して着脱自在に接続させると共に、内視鏡120と画像処理装置130とを互いに対して着脱自在に接続させる。接続部125bは、内視鏡120と画像処理装置130との間でデータが送受信されるために、備えられる。

【0079】

画像処理装置130は、所望する剛性を有する筐体部130aを有する。

【0080】

図示はしないが画像処理装置130と光源モジュール20とは、互いに電氣的に接続される。

【0081】

図6Aに示すように、光源モジュール20は、所望する剛性を有する筐体部20aを有する。光源モジュール20は、内視鏡120とは別体であり、内視鏡120の外部に備えられる。

【0082】

[照明装置10]

図6Bに示すように、内視鏡システム110は、挿入モジュール121の先端部から外部に向かって照明光Lを出射する照明装置10をさらに有する。

【0083】

図6Aに示すように、照明装置10は、前記した光源モジュール20と、光源モジュール20内と挿入モジュール121内とを含む内視鏡120内とに備えられ、光源モジュール20の光源21に光学的に接続され、光源21から出射された1次光PLを導光する前記した導光部材30である導光路171と、前記した光変換部40とを有する。

【0084】

[光源21V, 21B, 21G, 21R]

光源モジュール20において、図6Bに示すように、光源21は、複数備えられ得る。以下において、各光源21を、光源21V, 21B, 21G, 21Rと称する。光源21V, 21B, 21G, 21Rは光源21V, 21B, 21G, 21Rを個別に制御する制御部153を形成する制御基板(図示せず)上に実装されており、制御部153は制御部155と電氣的に接続される。制御部155は、内視鏡120と表示部140と光源モジュール20とを含む内視鏡システム110の全体を制御する。この制御部155は、画像処理装置130内に配置されてもよい。

【0085】

光源21V, 21B, 21G, 21Rは、光学的に互いに異なる波長を有する1次光PLを出射する。光源21V, 21B, 21G, 21Rは、例えばレーザ光のような高いコ

10

20

30

40

50

ビーレンス性を有する１次光ＰＬを出射する。

光源２１Ｖは、例えば、紫色のレーザ光を出射する発光素子（熱変換部材６１）であるレーザーダイオードを有する。レーザ光の中心波長は、例えば、４０５ｎｍとなっている。

光源２１Ｂは、例えば、青色のレーザ光を出射する発光素子（熱変換部材６１）であるレーザーダイオードを有する。レーザ光の中心波長は、例えば、４４５ｎｍとなっている。

光源２１Ｇは、例えば、緑色のレーザ光を出射する発光素子（熱変換部材６１）であるレーザーダイオードを有する。レーザ光の中心波長は、例えば、５１０ｎｍとなっている。

光源２１Ｒは、例えば、赤色のレーザ光を出射する発光素子（熱変換部材６１）であるレーザーダイオードを有する。レーザ光の中心波長は、例えば、６３０ｎｍとなっている。

10

光源２１Ｖ、２１Ｂ、２１Ｇ、２１Ｒの発光素子（熱変換部材６１）は、各光源２１Ｖ、２１Ｂ、２１Ｇ、２１Ｒの筐体部２５Ｖ、２５Ｂ、２５Ｇ、２５Ｒの内部に配置されている。そして筐体部２５Ｖ、２５Ｂ、２５Ｇ、２５Ｒには、集光部２３が配置される。

【００８６】

各光源２１Ｖ、２１Ｂ、２１Ｇ、２１Ｒは、単線の導光部材１７１ａを介して後述する合波部１５７に光学的に接続される。導光部材１７１ａは、例えば光ファイバを有する。各光源２１Ｖ、２１Ｂ、２１Ｇ、２１Ｒの各発光素子から出射された１次光ＰＬは、集光部２３によって単線の導光部材１７１ａに集光される。そして１次光ＰＬは、導光部材１７１ａによって合波部１５７に導光される。光源２１Ｖ、２１Ｂ、２１Ｇ、２１Ｒと制御部１５３、１５５と単線の導光部材１７１ａとは、筐体部２０ａの内部に備えられる。

20

【００８７】

例えば白色照明が実施される場合、光源２１Ｂと光源２１Ｇと光源２１Ｒとが用いられる。光源２１が４つ以上備えられると、演色性の高い白色光を用いた白色光観察が実施可能となる。光源２１Ｖと光源２１Ｇとが用いられる場合、ヘモグロビンの光吸収特性を利用する特殊光観察が実施可能となる。特殊光観察では、血管が強調されて表示される。近赤外光を出射する光源２１が用いられる場合、近赤外光を利用する観察が実施可能となる。観察に応じて、光源２１が選択されてもよい。本実施形態では、可視光が用いられるが、これに限定される必要はない。

30

【００８８】

[合波部１５７]

図６Ｂに示すように、照明装置１０は、光源モジュール２０の筐体部２０ａの内部に備えられ、各光源２１Ｖ、２１Ｂ、２１Ｇ、２１Ｒから出射された複数の１次光ＰＬを１つの光として合波する合波部１５７をさらに有する。

【００８９】

合波部１５７は、４本の導光部材１７１ａによって導光された１次光ＰＬを１本の導光部材１７１ｂに入射させる。このように本実施形態では、合波部１５７は、４つの入力ポートと、１つの出力ポートとを有する。入力ポートの数は、光源２１の数と同数である。出力ポートの数は、特に限定されない。入力ポートにおいて、導光部材１７１ａは細い光ファイバを有し、導光部材１７１ａ同士は束ねられる。出力ポートにおいて、導光部材１７１ｂは太い光ファイバを有する。太い導光部材１７１ｂは、束ねられた導光部材１７１ａよりも太い。太い導光部材１７１ｂが束ねられた導光部材１７１ａに光学的に接続されるように、太い導光部材１７１ｂは束ねられた導光部材１７１ａと融着する。合波部１５７は、光コンバイナとして機能する。

40

【００９０】

[分波部１５９]

図６Ｂに示すように、照明装置１０は、光源モジュール２０の筐体部２０ａの内部に備えられ、合波部１５７によって合波された１次光ＰＬを複数の１次光ＰＬに分波する分波

50

部 1 5 9 をさらに有する。

【0091】

分波部 1 5 9 は、1 本の導光部材 1 7 1 b によって導光された 1 次光 P L を例えば 2 本の導光部材 1 7 1 c に入射させる。このように本実施形態では、分波部 1 5 9 は、1 つの入力ポートと、2 つの出力ポートとを有する。分波部 1 5 9 の入力ポートの数は、合波部 1 5 7 の出力ポートの数と同数である。出力ポートの数は、複数であれば、特に限定されない。言い換えると、導光部材 1 7 1 c の数は、複数であればよい。分波部 1 5 9 は、例えば所望の比率で、1 次光 P L を分波する。本実施形態では、比率は、例えば、5 0 : 5 0 となっている。比率は、各出力ポートに対して均一になる必要はない。分波部 1 5 9 は、カプラとして機能する。

10

【0092】

分波部 1 5 9 の構造において、導光部材 1 7 1 b は、一方の導光部材 1 7 1 c と同体である。言い換えると、導光部材 1 7 1 b と一方の導光部材 1 7 1 c とは、同一の部材、例えば同一の光ファイバとして機能する。残りの一方の導光部材 1 7 1 c はこの光ファイバに溶着され、さらに溶着部分が溶融延伸される。これにより、導光部材 1 7 1 b と、残りの一方の導光部材 1 7 1 c との間に、1 次光 P L の受け渡しが実施される。

【0093】

本実施形態では、分波部 1 5 9 の入力ポートは、合波部 1 5 7 の出力ポートに光学的に接続される。これにより、分波部 1 5 9 に入力された 1 次光 P L は、例えば 5 0 : 5 0 の比率で、2 本の導光部材 1 7 1 c に分波される。

20

【0094】

なお図示はしないが、分波部 1 5 9 は、内視鏡 1 2 0 の操作部 1 2 3 の筐体部 1 2 3 a の内部に備えられていてもよい。このように分波部 1 5 9 は、光源モジュール 2 0 または内視鏡 1 2 0 に備えられていればよい。

【0095】

図 6 B に示すように分波部 1 5 9 が光源モジュール 2 0 に備えられる場合、導光部材 1 7 1 b は光源モジュール 2 0 の筐体部 2 0 a の内部に備えられ、導光部材 1 7 1 c は光源モジュール 2 0 の筐体部 2 0 a の内部と内視鏡 1 2 0 の内部とに備えられる。図示はしないが、分波部 1 5 9 が内視鏡 1 2 0 に備えられる場合、導光部材 1 7 1 b は光源モジュール 2 0 の筐体部 2 0 a の内部と内視鏡 1 2 0 の内部とに備えられ、導光部材 1 7 1 c は内視鏡 1 2 0 の内部に備えられる。

30

【0096】

[導光路 1 7 1]

図 6 B に示すように、導光路 1 7 1 は、光源モジュール 2 0 に備えられる前記した導光部材 1 7 1 a を有する。導光部材 1 7 1 a は、光源 2 1 と合波部 1 5 7 とに光学的に接続される。導光部材 1 7 1 a は、1 次光 P L を光源 2 1 V, 2 1 B, 2 1 G, 2 1 R から合波部 1 5 7 に導光する。

【0097】

導光路 1 7 1 は、図 6 B に示すように分波部 1 5 9 が光源モジュール 2 0 に備えられる場合には光源モジュール 2 0 に備えられ、図示はしないが分波部 1 5 9 が操作部 1 2 3 に備えられる場合には光源モジュール 2 0 と接続部 1 2 5 b とユニバーサルコード 1 2 5 と操作部 1 2 3 とに備えられる導光部材 1 7 1 b をさらに有する。導光部材 1 7 1 b は、1 次光 P L を合波部 1 5 7 から分波部 1 5 9 に導光する。

40

【0098】

導光路 1 7 1 は、図 6 B に示すように分波部 1 5 9 が光源モジュール 2 0 に備えられる場合には光源モジュール 2 0 と接続部 1 2 5 b とユニバーサルコード 1 2 5 と操作部 1 2 3 と挿入モジュール 1 2 1 とに備えられ、図示はしないが分波部 1 5 9 が操作部 1 2 3 に備えられる場合には操作部 1 2 3 と挿入モジュール 1 2 1 とに備えられる導光部材 1 7 1 c をさらに有する。導光部材 1 7 1 c は、光変換部 4 0 に光学的に接続される。この導光部材 1 7 1 c は、光源モジュール 2 0 から出射された 1 次光 P L を分波部 1 5 9 から光変

50

換部 40 に導光する。この導光部材 171c は、光変換部 40 に直接接続されてもよいし、図示しない部材を介して間接的に光変換部 40 に接続されてもよい。

【0099】

図 6B に示すように、挿入モジュール 121 に備えられる導光部材 171c は、挿入モジュール 121 の筐体部 121a の内部に備えられる。

【0100】

導光部材 171a, 171b, 171c は、単線の光ファイバを有する。本実施形態では、これら単線の光ファイバが導光路 171 全体に備えられるが、これに限定される必要はない。単線の光ファイバは、導光路 171 の少なくとも一部に備えられていればよい。単線の光ファイバが導光路 171 の一部に備えられていれば、バンドルファイバが導光路 171 の残りの一部に備えられていてもよい。

10

【0101】

導光部材 171a として機能する単線の光ファイバは、光源 21 から出射された 1 次光 PL を導光する。

導光部材 171c において、単線の光ファイバは複数備えられており、光ファイバ同士は互いに異なる系統の単線であり、言い換えると光ファイバ同士は互いに導光という同じ光学的な機能を有するが別部材である。さらに言い換えると、導光部材 171c は、1 種類の単線の光ファイバを個別に複数有する。この場合、導光部材 171c は、バンドルファイバとして機能するのではなく、単線の光ファイバとして機能する。導光部材 171a, 171b, 171c における各単線の光ファイバ同士は、互いに異なる系統の単線であり、言い換えると光ファイバ同士は互いに導光という同じ光学的な機能を有するが互いに別部材である。

20

【0102】

図 6B に示すように分波部 159 が光源モジュール 20 に備えられる場合、光源モジュール 20 に備えられる導光部材 171c は、接続部 125b 側に備えられる導光部材 171c とは別部材である。

【0103】

図示はしないが分波部 159 が操作部 123 に備えられる場合、光源モジュール 20 に備えられる導光部材 171b は、接続部 125b 側に備えられる導光部材 171b とは別部材である。

30

【0104】

第 1 の実施形態の導光部材 30 は、導光部材 171a, 171b, 171c として機能する。

【0105】

ここで図 6B に示す光源モジュール 20 側に備えられる導光部材 171c が接続部 125b 側に備えられる導光部材 171c に光学的に接続される方法について簡単に説明する。

光源モジュール 20 に備えられる導光部材 171c において、導光部材 171c は、光源モジュール 20 に備えられ、導光部材 171c を保持するプラグユニット 191 に挿し込まれる。

40

前記した内容は、接続部 125b 側に備えられる導光部材 171c についても同様である。接続部 125b 側のプラグユニット 191 は、接続部 125b に備えられる。

【0106】

図 6B に示すように、光源モジュール 20 の筐体部 20a は、筐体部 20a に固定される光アダプタ 193 を有する。光源モジュール 20 側のプラグユニット 191 は予め光アダプタ 193 に取り付けられる。

【0107】

接続部 125b が光源モジュール 20 に接続されると、接続部 125b 側のプラグユニット 191 が光アダプタ 193 に挿し込まれる。これにより、光源モジュール 20 側の導光部材 171c は、接続部 125b 側の導光部材 171c に光学的に接続される。接続部

50

125b側のプラグユニット191は、光源モジュール20の光アダプタ193に対して着脱自在である。

【0108】

〔光変換部40〕

図6Bに示すように、光変換部40は、挿入モジュール121の先端部の内部に備えられる。光変換部40は、導光部材171cに光学的に接続されており、導光部材171cによって導光された1次光PLを照明光Lに変換する。光変換部40は、照明光Lを内視鏡120の外部に出射し、照明光Lを被照明部に照射する。

【0109】

〔排熱部60〕

図示を省略するが、本実施形態では、排熱部60とベースプレート71とペルチェ素子73と温度計測部75とは、筐体部20aの内部に備えられる。

【0110】

〔作用〕

1次光PLは、光源21V、21B、21G、21Rの発光素子から出射され、集光部23によって導光部材171aに集光される。1次光PLは、導光部材171aによって合波部157にまで導光され、合波部157によって合波され、導光部材171bによって分波部159によって分波される。1次光PLは、導光部材171cによって光変換部40にまで導光される。

【0111】

光変換部40は1次光PLを拡散し、前方照明光FLと後方照明光BLとが生成される。前方照明光FLは、被照明部を照射する。

【0112】

第1の実施形態と同様に、後方照明光BLは、図6A、6Bでは図示しない収集部50によって、導光部材171cのコア33に収集される。後方照明光BLは、導光部材171cによって分波部159にまで導光され、合波部157の機能も有する分波部159によって合波され、導光部材171bによって合波部157にまで導光される。後方照明光BLは、分波部159の機能も有する合波部157によって分波され、導光部材171aによって光源21V、21B、21G、21Rにまで戻る。このように後方照明光BLは、1次光PLとは逆向きに導光され、1次光PLの進行方向に対して導光路171を逆走し、光源21V、21B、21G、21Rにまで戻る。

【0113】

後方照明光BLは、光源21V、21B、21G、21Rにおいて、集光部23によって、熱変換部材61である光源21V、21B、21G、21Rの各発光素子に集光する。熱変換部材61である各発光素子は、後方照明光BLを吸収し、吸収した後方照明光BLを熱Hに変換する。この熱Hは、図6Aと図6Bとでは図示を省略するベースプレート71とペルチェ素子73とを介して、放熱部材63によって外部に放出される。この外部は、例えば、内視鏡120の外部環境または内視鏡120内の雰囲気を示す。

【0114】

熱変換部材61及び放熱部材63は、光変換部40から離れた位置で光を熱Hに変換し、光変換部40から離れた位置で熱Hを放出する。このため、本実施形態では、照明時における光変換部40が備えられる挿入モジュール121の先端部の発熱は最小限に抑制される。

【0115】

〔効果〕

内視鏡システム110が照明装置10を有していても、本実施形態では、第1の実施形態と同様の効果を得ることができる。

【0116】

〔変形例1〕

図7Aと図7Bとを参照して、第4の実施形態の変形例1について説明する。なお本変

10

20

30

40

50

形例では、図示の明瞭化のために、排熱部 60 とベースプレート 71 とペルチェ素子 73 と温度計測部 75 との図示を省略する。

【0117】

図 6A と図 6B とに示す内視鏡システム 110 において、内視鏡 120 は、接続部 125b を含むユニバーサルコード 125 を介して各種装置に直接接続される。

しかしながら本変形例では、図 7A と図 7B とに示すように、ユニバーサルコード 125 が省略されており、内視鏡 120 は、ワイヤレスタイプとなっている。この場合、内視鏡 120 は、無線信号が操作部 123 と画像処理装置 130 との間で送受信される無線タイプとなっている。

【0118】

そして、内視鏡 120 は、照明装置 10 を内蔵することとなる。

【0119】

本実施形態の照明装置 10 は、狭帯域の照明光 L を用いる。このため、図 7B に示すように、例えば、光源 21V, 21B が備えられる。

【0120】

[照明装置 10 における無線ユニット]

図 7B に示すように、照明装置 10 は、画像処理装置 130 に備えられ、例えば光源 21V, 21B 及び撮像ユニットを制御するための無線信号を出力する無線部 201 と、無線部 201 に電氣的に接続され、内視鏡システム 110 を制御する制御部 203 とを有する。無線部 201 と制御部 203 とは、所望する剛性を有する筐体部 130a の内部に備えられる。

【0121】

図 7B に示すように、本実施形態では、光源 21V, 21B は、操作部 123 の筐体部 123a の内部に備えられる。

【0122】

図 7B に示すように、照明装置 10 は、無線部 201 から出力された無線信号を受信する無線部 211 と、無線部 211 が受信した無線信号を基に光源 21V, 21B を制御する制御部 213 とをさらに有する。無線部 211 と制御部 213 とは、操作部 123 の筐体部 123a の内部に備えられる。光源 21V, 21B は、制御部 213 を形成した制御基板（図示せず）上に実装される。

【0123】

図 7B に示すように、照明装置 10 は、無線部 211 と制御部 213 と光源 21V, 21B とにエネルギーを供給する供給部 215 をさらに有する。供給部 215 は、操作部 123 の筐体部 123a の内部に備えられる。供給部 215 は、例えば電力であるエネルギーを供給するバッテリーを有する。供給部 215 は、内視鏡 120 の各部材にもエネルギーを供給する。

【0124】

前記した無線部 201 と制御部 203 と無線部 211 と制御部 213 とは、ワイヤレスタイプの内視鏡システム 110 に搭載される照明装置 10 の無線ユニットとして機能する。

【0125】

無線部 201 は、光源 21V, 21B の駆動条件を有する信号を無線部 211 に送信してもよい。制御部 213 は、この駆動条件を基に、光源 21V, 21B を制御する。

【0126】

無線部 211 は、図示しない撮像ユニットによって撮像された被照明部の撮像信号を基に映像信号を生成し、さらに映像信号を無線信号に変換して無線部 201 に送信してもよい。制御部 203 は、無線信号を映像信号に変換し、さらに映像信号に画像処理を施す。表示部 140 は映像信号を映像として表示する。

【0127】

無線部 211 は、供給部 215 におけるエネルギーの残量を示す残量情報を無線部 20

10

20

30

40

50

1 に送信してもよい。そして表示部 140 は、この残量情報を表示してもよい。

【0128】

このように無線部 201、211の間では、各種情報は送受信される。

【0129】

[合波分波部 217]

図7Bに示すように、光源 21V、21Bが操作部 123の筐体部 123aの内部に備えられるため、筐体部 123aのスペースを考慮し、照明装置 10は、操作部 123の筐体部 123aの内部に備えられ、第1実施形態における合波部 157の機能と分波部 159の機能とを有する合波分波部 217を有する。合波分波部 217は、光コンバイナ及びカプラとして機能する。

10

【0130】

図7Bに示すように、合波分波部 217は、光源 21Vに光学的に接続される導光部材 171aと、光源 21Bに光学的に接続される導光部材 171aとに光学的に接続される。合波分波部 217は、光変換部 40に光学的に接続される導光部材 171cにさらに光学的に接続される。このように合波分波部 217は、2つの入力ポートと、2つの出力ポートとを有する。合波分波部 217の入力ポートの数は、光源 21の数と同数である。出力ポートの数は、複数であれば、特に限定されない。言い換えると、導光部材 171cの数は、複数であればよい。

【0131】

合波分波部 217は、光源 21Vから出射され導光部材 171aによって導光された1次光 PLと光源 21Bから出射され導光部材 171aによって導光された1次光 PLとを合波する。

20

合波分波部 217は、合波した1次光 PLを複数の1次光 PLに分波する。合波分波部 217は、例えば所望の比率で、1次光 PLを分波する。本実施形態では、比率は、例えば、50:50となっている。比率は、各出力ポートに対して均一になる必要はない。

【0132】

[排熱部 60]

図示を省略するが、本変形例では、排熱部 60とベースプレート 71とペルチェ素子 73と温度計測部 75とは、筐体部 123aの内部に備えられる。

【0133】

本変形例では、照明装置 10は、ワイヤレスタイプの内視鏡 120に内蔵されるが、これに限定される必要はない。照明装置 10は、第4の実施形態に示す内視鏡 120に内蔵されていてもよい。

30

【0134】

[効果]

内視鏡 120が照明装置 10を内蔵していても、本変形例では、第1、2の実施形態と同様の効果を得ることができる。

【0135】

[変形例 2]

図8Aと図8Bとを参照して、第4の実施形態の変形例 2について説明する。なお本変形例では、図示の明瞭化のために、排熱部 60とベースプレート 71とペルチェ素子 73と温度計測部 75との図示を省略する。光源 21は、発光素子（熱変換部材 61）と集光部 23とが内蔵される筐体部 25を有する

40

図8Aと図8Bとに示すように、照明装置 10は、処置具挿入口部 123bから処置具挿通チャンネル 121bに挿入されてもよい。この場合、内視鏡 120は、照明装置 10とは別体である。照明装置 10は、内視鏡 120に対して挿抜自在となっている。

【0136】

導光部材 30は、予備ユニバーサルコード 127の筐体部 127aを挿通する。筐体部 127aは、可撓性を有すると共に、所望する剛性を有する。光変換部 40が挿入モジュール 121の先端部に配置されるように、導光部材 30が筐体部 127aを介して処置具

50

挿通チャンネル 1 2 1 b に挿入される。

【0 1 3 7】

予備ユニバーサルコード 1 2 7 は、筐体部 2 0 a に固定される。光変換部 4 0 は、筐体部 1 2 7 a の先端部に固定される。

【0 1 3 8】

[効果]

照明装置 1 0 が処置具挿通チャンネル 1 2 1 b に挿入されても、本変形例では、第 1 の実施形態と同様の効果を得ることができる。

【0 1 3 9】

内視鏡システム 1 1 0 と内視鏡 1 2 0 とが照明装置 1 0 を予め有する状態で、照明装置 1 0 がさらに備えられることで、より多くの照明光 L を被観察物に照射できる。つまり本変形例では、照明装置 1 0 は、補助用の照明装置 1 0 としても機能できる。

なお本変形例では、図 7 A と図 7 B と図 8 A と図 8 B とに示すように内視鏡システム 1 1 0 と内視鏡 1 2 0 とが照明装置 1 0 を予め有する必要はない。この場合、内視鏡システム 1 1 0 と内視鏡 1 2 0 との構成を簡素にできる。

【0 1 4 0】

図示を省略するが、本変形例では、排熱部 6 0 とベースプレート 7 1 とペルチェ素子 7 3 と温度計測部 7 5 とは、筐体部 2 0 a の内部に備えられる。

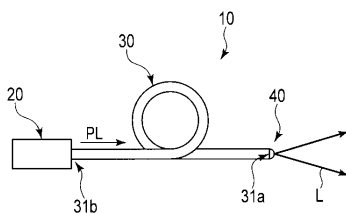
【0 1 4 1】

本変形例の内視鏡 1 2 0 は、変形例 1 に示すワイヤレスタイプであってもよい。

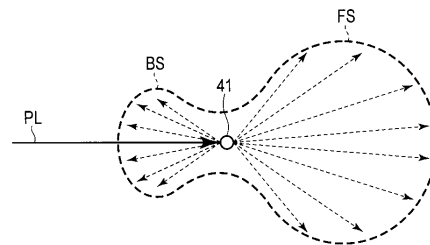
【0 1 4 2】

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。

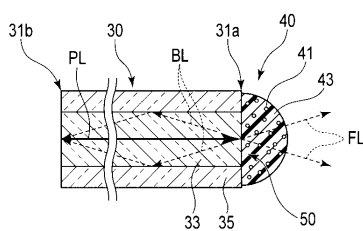
【図 1 A】



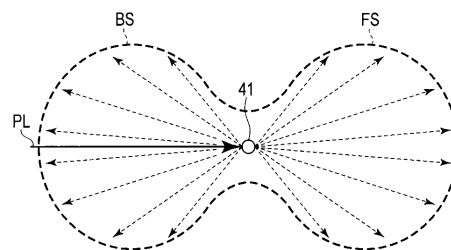
【図 2 A】



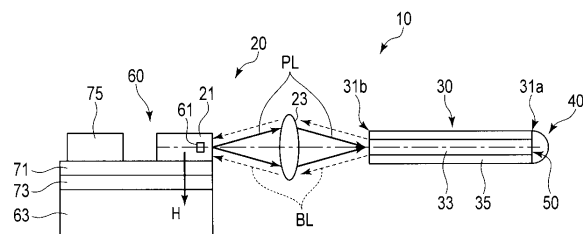
【図 1 B】



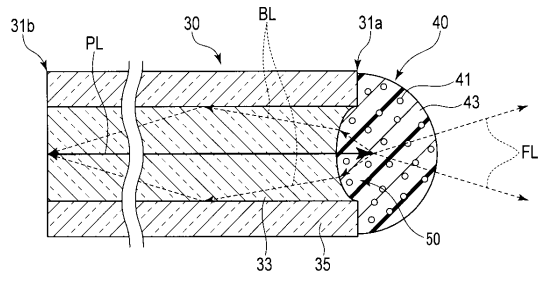
【図 2 B】



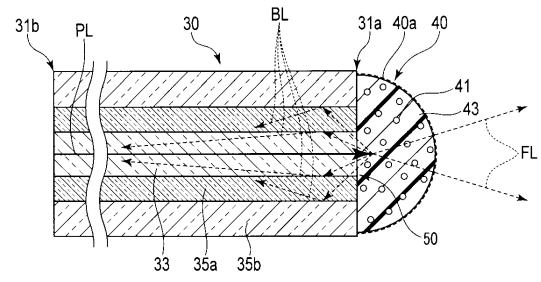
【図 1 C】



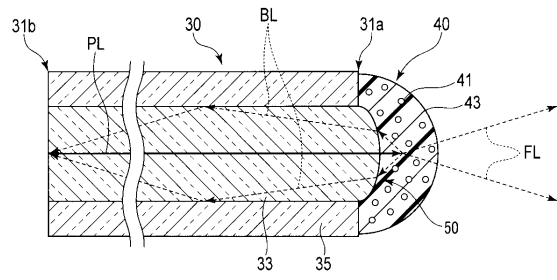
【図 3 A】



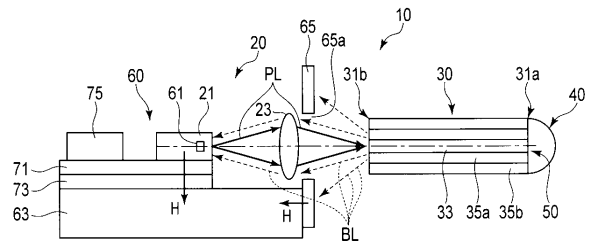
【図 4 A】



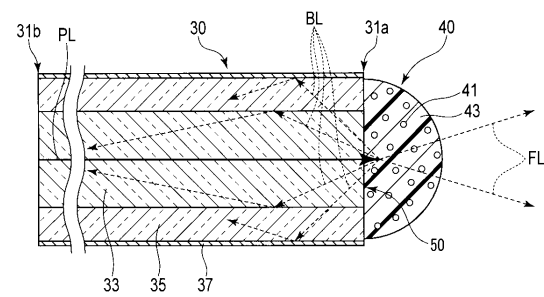
【図 3 B】



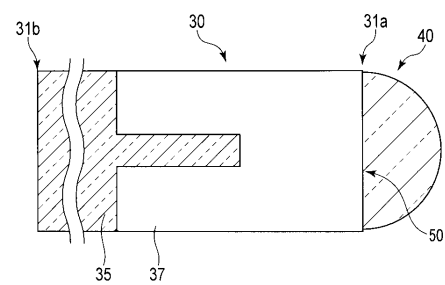
【図 4 B】



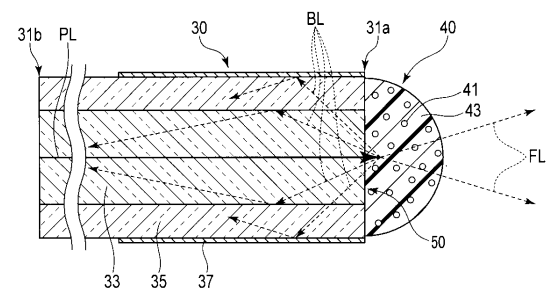
【図 5 A】



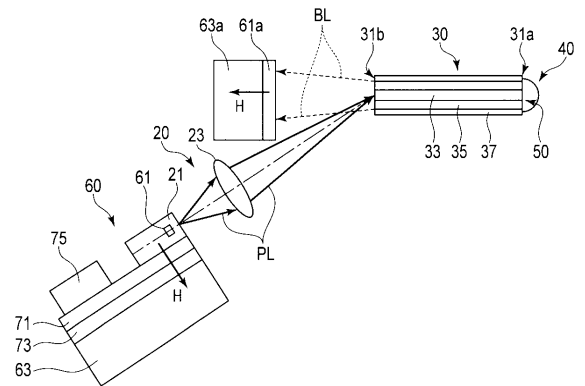
【図 5 C】



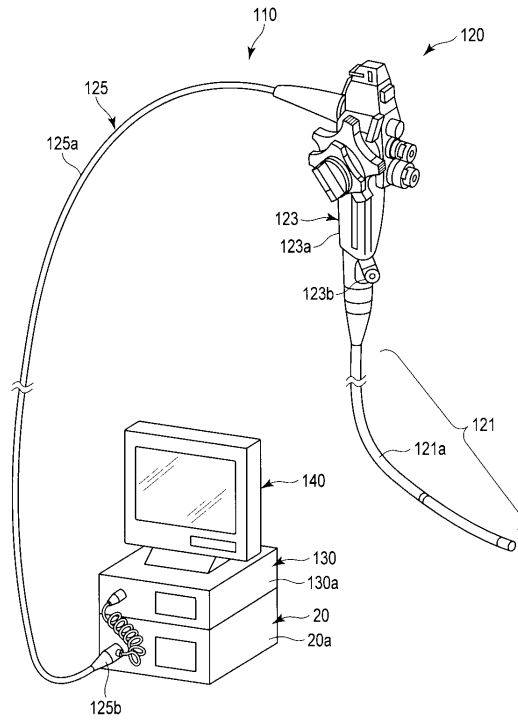
【図 5 B】



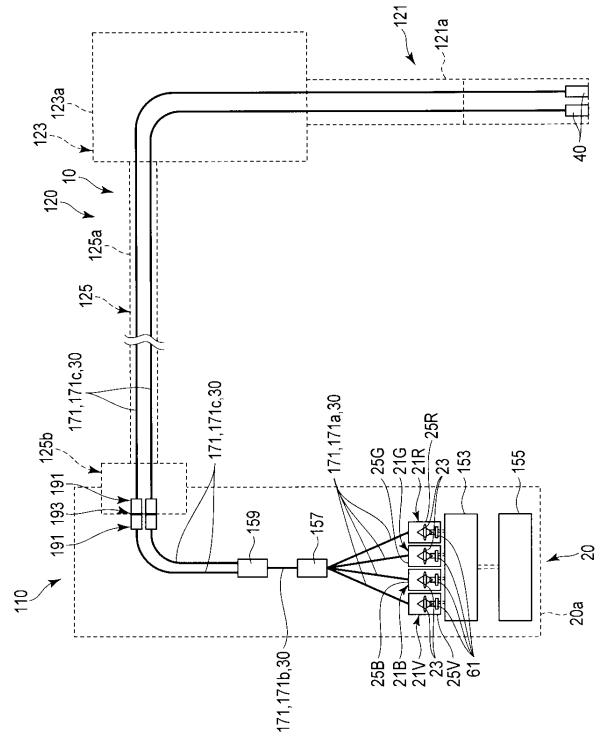
【図 5 D】



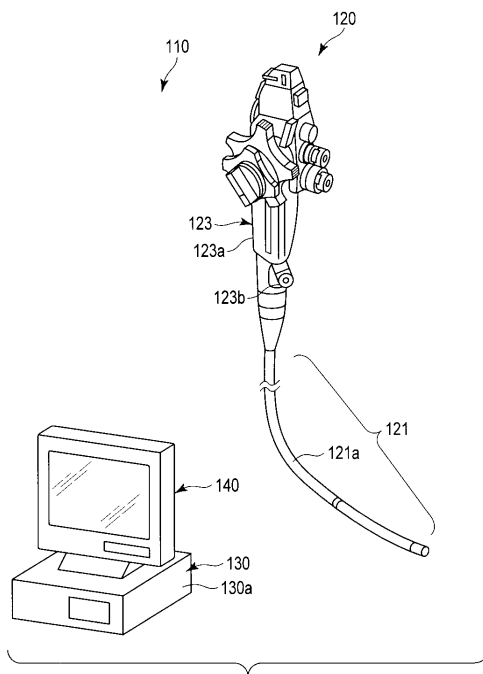
【図 6 A】



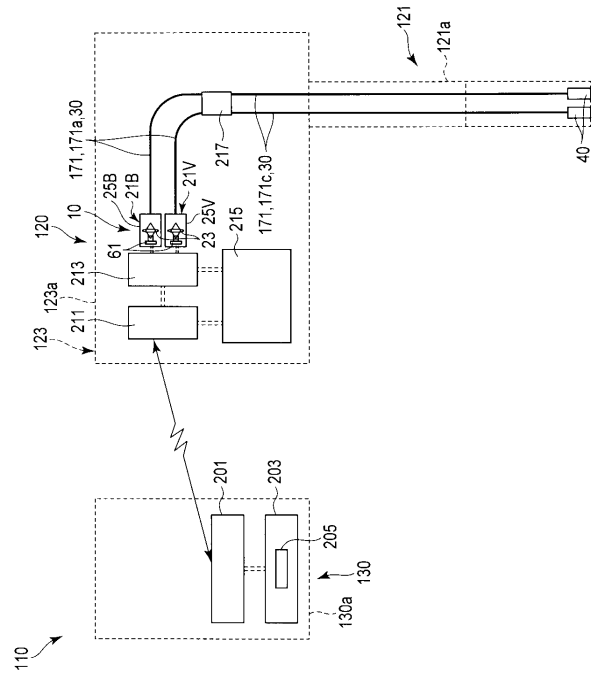
【図 6 B】



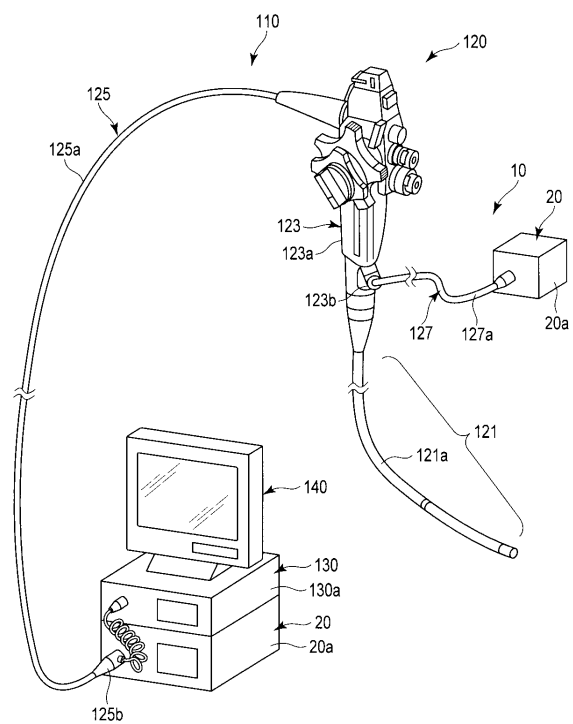
【図 7 A】



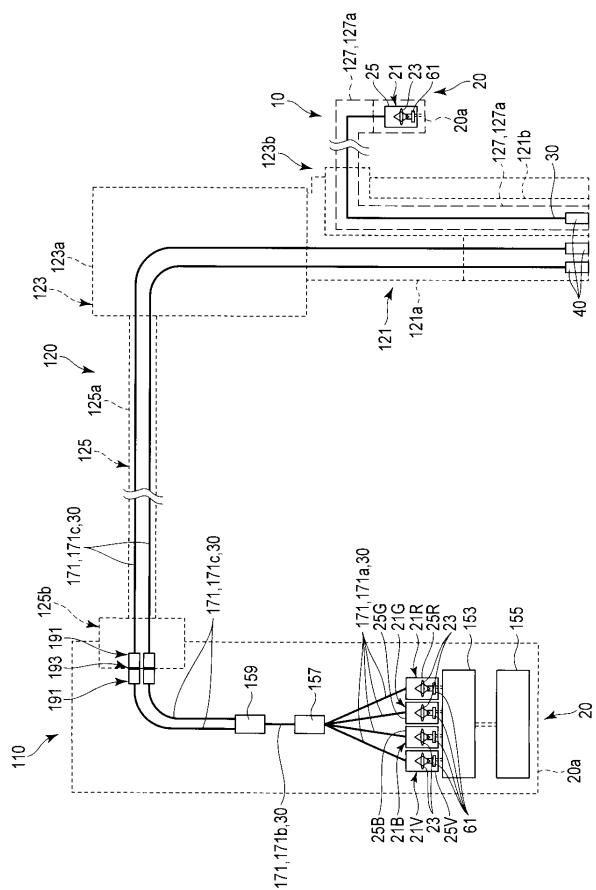
【図 7 B】



【図 8 A】



【図 8 B】



フロントページの続き

- (72)発明者 大原 聡
東京都八王子市石川町２９５１番地 オリンパス株式会社内
- (72)発明者 伊藤 毅
東京都八王子市石川町２９５１番地 オリンパス株式会社内
- (72)発明者 大道寺 麦穂
東京都八王子市石川町２９５１番地 オリンパス株式会社内

審査官 後藤 順也

- (56)参考文献 国際公開第２００６／０３８５０２（WO, A1）
特開２００２－１５９４４０（JP, A）
特開平０７－１８１４００（JP, A）
特開２０１２－２３２１０８（JP, A）

- (58)調査した分野(Int.Cl., DB名)
A61B 1／００－１／３２

专利名称(译)	照明装置，内窥镜和内窥镜系统		
公开(公告)号	JP6383864B2	公开(公告)日	2018-08-29
申请号	JP2017513914	申请日	2015-04-23
[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	大原 聡 伊藤 毅 大道寺 麦穗		
发明人	大原 聡 伊藤 毅 大道寺 麦穗		
IPC分类号	A61B1/07 A61B1/12		
CPC分类号	A61B1/00096 A61B1/00114 A61B1/00165 A61B1/042 A61B1/0653 A61B1/0669 A61B1/07 A61B1/128 A61B1/018 A61B1/0623		
FI分类号	A61B1/07.733 A61B1/07.732 A61B1/12.540		
代理人(译)	河野直树 井上 正 肯·鹈饲 饭野滋		
其他公开文献	JPWO2016170654A1		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

照明装置 (10) 具有光源模块 (20) 和导光构件 (30) 。照明装置 (10) 设置在导光构件 (30) 的远端表面 (31a) 上，并且通过转换由导光构件 (30) 引导的初级光的光学特性而产生的照明光还包括光转换部分 (40) ，用于从前端面 (31a) 向前侧发射光，该前侧是光转换部分 (40) 侧，后侧是从前端面 (31a) 到导光构件 (30) 的侧面。照明装置 (10) 包括收集部分 (50) ，用于将向后照明光收集到导光构件 (30a) ，使得后照明光被导光构件 (30) 向后引导 (60) 用于将由光学构件 (30) 引导的后向照明光转换成热量并排出热量。

(19) 日本国特許庁 (JP)		(12) 特 許 公 報 (B2)		(11) 特許番号 特許第6383864号 (P6383864)	
(45) 発行日 平成30年8月29日 (2018. 8. 29)		(24) 登録日 平成30年8月10日 (2018. 8. 10)			
(51) Int. Cl.		F I			
A 6 1 B 1/07 (2006.01)		A 6 1 B		1/07	7 3 3
A 6 1 B 1/12 (2006.01)		A 6 1 B		1/07	7 3 2
		A 6 1 B		1/12	5 4 0
請求項の数 33 (全 25 頁)					
(21) 出願番号 特願2017-513914 (P2017-513914)		(73) 特許権者 000000376			
(86) (22) 出願日 平成27年4月23日 (2015. 4. 23)		オリンパス株式会社			
(86) 国際出願番号 PCT/JP2015/062425		東京都八王子市石川町2 9 5 1 番地			
(87) 国際公開番号 W02016/170654		(74) 代理人 100108855			
(87) 国際公開日 平成28年10月27日 (2016. 10. 27)		弁理士 蔵田 昌俊			
審査請求日 平成29年7月26日 (2017. 7. 26)		(74) 代理人 100103034			
		弁理士 野河 信久			
		(74) 代理人 100153051			
		弁理士 河野 直樹			
		(74) 代理人 100179062			
		弁理士 井上 正			
		(74) 代理人 100189913			
		弁理士 鶴岡 健			
		(74) 代理人 100199565			
		弁理士 飯野 茂			
最終頁に続く					
(54) 【発明の名称】 照明装置、内視鏡及び内視鏡システム					

(54) 【発明の名称】 照明装置、内視鏡及び内視鏡システム