

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 公開特許公報(A)

(11) 特許出願公開番号

特開2010-186100

(P2010-186100A)

(43) 公開日 平成22年8月26日(2010.8.26)

(51) Int.Cl.	F I	テーマコード (参考)
<b>G 0 2 B</b> 6/02 (2006.01)	G 0 2 B 6/10 D	2 H 1 5 O
<b>A 6 1 B</b> 1/00 (2006.01)	A 6 1 B 1/00 3 O O U	4 C O 6 1

審査請求 未請求 請求項の数 9 O L (全 10 頁)

(21) 出願番号	特願2009-30805 (P2009-30805)	(71) 出願人	306037311
(22) 出願日	平成21年2月13日 (2009.2.13)		富士フイルム株式会社
			東京都港区西麻布2丁目26番30号
		(74) 代理人	100075281
			弁理士 小林 和憲
		(72) 発明者	下津 臣一
			神奈川県足柄上郡開成町宮台798番地
			富士フイルム株式会社内
		Fターム(参考)	2H150 AC04 AC12 AC18 AC37 AD24
			AD27 AD34 AH42
			4C061 FF40 NN01 RR06

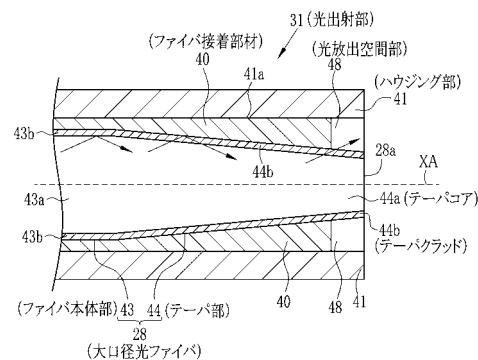
(54) 【発明の名称】 ライトガイド及び光源装置並びに内視鏡システム

## (57) 【要約】

【課題】光ファイバから出射する光の広がり角を拡大する。

【解決手段】大口径光ファイバ28はマルチモード光ファイバから構成され、光軸方向XAに対して径が同じであるファイバ本体部43と、光を出射する出射面28aに向かって径が徐々に小さくなるテーパ部44とを備えている。ハウジング部41は、保持孔41a内で大口径光ファイバ28を保持する。ファイバ接着部材40は、出射面28aから一定深さでテーパ部のテーパクラッド44bの外周面の全部が露呈するように、大口径光ファイバ28をハウジング部の保持孔41a内に接着する。光放出空間部48は、外周面の全部が露呈したテーパクラッド44bとハウジング部41の内周面との間に形成される略円筒状の空間である。テーパ部44内の光は、出射面28aから出射する他、テーパクラッド44bへと漏れ出す。テーパクラッド44bに漏れ出した光の一部は、光放出空間部48に放出される。

【選択図】図2



**【特許請求の範囲】****【請求項 1】**

光を出射する出射面に向かって径が徐々に小さくなるテーパコアと、前記テーパコアの外周上に一定厚みで設けられるテーパクラッドとを有するマルチモード光ファイバと、

前記出射面から一定深さで前記テーパクラッドの外周面の一部又は全部が露呈するように、前記マルチモード光ファイバを保持するファイバ保持部材と、  
外周面の一部又は全部が露呈した前記テーパクラッドから漏洩する光を放出させる光放出空間部を備えることを特徴とするライトガイド。

**【請求項 2】**

前記マルチモード光ファイバは、前記ファイバ保持部材に形成された前記保持孔内で、屈折率が前記テーパクラッドの屈折率よりも小さい光透過性のファイバ接着部材により接着されていることを特徴とする請求項 1 記載のライトガイド。

10

**【請求項 3】**

前記光放出空間部は、外周面の全部が露呈した前記テーパクラッドと前記ファイバ保持部材の内周面との間に形成される略円筒状の空間であることを特徴とする請求項 1 または 2 記載のライトガイド。

**【請求項 4】**

前記光放出空間部は、外周面の一部が露呈した前記テーパクラッドと前記ファイバ保持部材の内周面との間に形成される略円弧柱状の第 1 及び第 2 空間部からなり、前記第 1 空間部は前記テーパコア及びテーパクラッドに対して前記第 2 空間部とは反対側に設けられていることを特徴とする請求項 1 または 2 記載のライトガイド。

20

**【請求項 5】**

前記マルチモード光ファイバから出射される光の放射パターンは楕円状であることを特徴とする請求項 4 記載のライトガイド。

**【請求項 6】**

前記マルチモード光ファイバから出射される光の NA (Numerical Aperture) は 0.35 以上であることを特徴とする請求項 1 ないし 5 いずれか 1 項記載のライトガイド。

**【請求項 7】**

前記ファイバ保持部材に形成された保持孔に前記マルチモード光ファイバを挿入し、前記出射面と前記ファイバ保持部材の端面とが同一面となるように、前記マルチモード光ファイバの周面と前記ファイバ保持部材の内周面と間に、紫外線硬化性を有する接着剤からなる前記ファイバ接着部材を充填して接着する工程と、

30

紫外線領域の波長を有する接着剤吸収性のレーザを前記ファイバ接着部材に照射し、前記出射面から一定深さで前記クラッドの外周面の一部又は全部が露呈するように、前記ファイバ接着部材を除去する工程とによって、前記光放出空間が形成されることを特徴とする請求項 2 ないし 6 いずれか 1 項記載のライトガイド。

**【請求項 8】**

光源と、

前記光源からの光を出射する出射面に向かって径が徐々に小さくなるテーパコアと、前記テーパコアの外周上に一定厚みで設けられるテーパクラッドとを有するマルチモード光ファイバと、

40

前記出射面から一定深さで前記テーパクラッドの外周面の一部又は全部が露呈するように、前記マルチモード光ファイバを保持するファイバ保持部材と、  
外周面の一部又は全部が露呈した前記クラッドから漏洩する光を放出させる光放出空間部とを備えることを特徴とする光源装置。

**【請求項 9】**

請求項 8 記載の光源装置と、

前記出射面から出射した光及び前記光放出空間部へと放出された光により照明される被検者の体腔内部を撮像する内視鏡と、

前記撮像により得られる画像を処理する画像処理装置とを備えることを特徴とする内視鏡

50

システム。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、内視鏡の照明用などに使用されるライトガイドに関する。本発明は、そのライトガイドを搭載する光源装置及び内視鏡システムに関する。

【背景技術】

【0002】

複数の光ファイバを束ねたバンドルファイバや通常の光ファイバよりも口径が大きい大口径光ファイバなどの各種光ファイバは、データ信号の伝送（特許文献1参照）に用いられる他、医療用のレーザーメスなど特定の波長を際立たせたレーザを導光するレーザ用ライトガイド（特許文献2参照）として、また、内視鏡の光源装置において、被検者の体腔内部を照明する照明光を内視鏡先端部まで導光する内視鏡照明用ライトガイド（特許文献3及び4参照）として用いられている。

10

【先行技術文献】

【特許文献】

【0003】

【特許文献1】特開平2-163708号公報

【特許文献2】特開2003-86868号公報

【特許文献3】特開2000-199864号公報

20

【特許文献4】特開平9-166754号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0004】

上述の特許文献3及び4に示すような内視鏡用のライトガイドから光を出射する場合には、病変部の発見を容易にするために、体腔内部に対してできるだけ広範囲に光を照射することが求められている。光の照射範囲を広くするためには、光ファイバから出射される光の広がり角を拡大する必要がある。

【0005】

ここで、特許文献1及び2に示すように、光を出射する部分の光ファイバの形状をテーパ状とすることによって、出射光の広がり角を拡大することが考えられるが、単にテーパ状にただけでは、病変部の発見が容易な程の出射光の広がり角を得ることは困難である。なお、特許文献1では、光の結合効率の向上やビーム径の変換にテーパ状のファイバを用いている。また、特許文献2では、レーザーのパワー密度を高くするためにテーパ状のファイバを用いている。

30

【0006】

本発明は、光を広範囲に照射することができるように、光ファイバから出射する光の広がり角を拡大することができるライトガイド及び光源装置並びに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】

40

【0007】

上記目的を達成するために、本発明のライトガイドは、光を出射する出射面に向かって径が徐々に小さくなるテーパコアと、前記テーパコアの外周上に一定厚みで設けられるテーパクラッドとを有するマルチモード光ファイバと、前記出射面から一定深さで前記テーパクラッドの外周面の一部又は全部が露呈するように、前記マルチモード光ファイバを保持するファイバ保持部材と、外周面の一部又は全部が露呈した前記テーパクラッドから漏洩する光を放出させる光放出空間部とを備えることを特徴とする。

【0008】

前記マルチモード光ファイバは、前記ファイバ保持部材に形成された前記保持孔内で、屈折率が前記テーパクラッドの屈折率よりも小さい光透過性のファイバ接着部材により接

50

着されていることから、テーパクラッドに漏れ出した光は、ファイバ接着部材で反射しながら導光される。したがって、マルチモード光ファイバから出射する光には、コア内の光だけでなく、テーパクラッドに漏れ出した光も含まれるため、出射光の広がり角は拡大される。

【 0 0 0 9 】

外周面の全部が露呈した前記テーパクラッドと前記ファイバ保持部材の内周面との間に形成される略円筒状の空間である前記光放出空間部や、外周面の一部が露呈した前記テーパクラッドと前記ファイバ保持部材の内周面との間に形成される略円弧柱状の第 1 及び第 2 空間部からなり、前記第 1 空間部は前記テーパコア及びテーパクラッドに対して前記第 2 空間部とは反対側に設けられている前記光放出空間部を設けることで、マルチモード光ファイバから出射する光には、前述の 2 パターンの光（コア内の光と、テーパクラッドに漏れ出した光）の他に、光放出空間部へと放出した光も含まれるため、出射光の広がり角は更に拡大される。

10

【 0 0 1 0 】

外周面の一部が露呈した前記テーパクラッドと前記ファイバ保持部材の内周面との間に形成される略円弧柱状の第 1 及び第 2 空間部からなり、前記第 1 空間部は前記テーパコア及びテーパクラッドに対して前記第 2 空間部とは反対側に設けられている前記光放出空間部を設けることによって、前記マルチモード光ファイバから出射される光の放射パターンを楕円状とすることができる。また、前記光放出空間部を設けることによって、前記マルチモード光ファイバから出射される光の N A ( Numerical Aperture ) を 0 . 3 5 以上とすることができる。

20

【 0 0 1 1 】

前記光放出空間部は、前記ファイバ保持部材に形成された保持孔に前記マルチモード光ファイバを挿入し、前記出射面と前記ファイバ保持部材の端面とが同一面となるように、前記マルチモード光ファイバの周面と前記ファイバ保持部材の内周面と間に、紫外線硬化性を有する接着剤からなる前記ファイバ接着部材を充填して接着する工程と、紫外線領域の波長を有する接着剤吸収性のレーザを前記ファイバ接着部材に照射し、前記出射面から一定深さで前記クラッドの外周面の一部又は全部が露呈するように、前記ファイバ接着部材を除去する工程とによって、非常に壊れやすいファイバ保持部材の端面やマルチモード光ファイバの端面を損傷することがない。

30

【 0 0 1 2 】

本発明の光源装置は、光源と、前記光源からの光を出射する出射面に向かって径が徐々に小さくなるテーパコアと、前記テーパコアの外周上に一定厚みで設けられるテーパクラッドとを有するマルチモード光ファイバと、前記出射面から一定深さで前記テーパクラッドの外周面の一部又は全部が露呈するように、前記マルチモード光ファイバを保持するファイバ保持部材と、外周面の一部又は全部が露呈した前記クラッドから漏洩する光を放出させる光放出空間部とを備えることを特徴とする。

【 0 0 1 3 】

本発明の内視鏡システムは、上記記載の本発明の光源装置と、前記出射面から出射した光及び前記光放出空間部へと放出された光により照明される被検者の体腔内部を撮像する内視鏡と、前記撮像により得られる画像を処理する画像処理装置とを備えることを特徴とする。

40

【 発明の効果 】

【 0 0 1 4 】

本発明によれば、光ファイバから出射する光の広がり角を拡大することができるため、広範囲に光を照射することができる。

【 図面の簡単な説明 】

【 0 0 1 5 】

【 図 1 】 本発明の第 1 実施形態の光源装置を示す概略図である。

【 図 2 】 本発明の第 1 実施形態における光出射部を示す縦断面図である。

50

【図 3】(A) はファイバ本体部を有する部分の光出射部の横端面図を、(B) は出射面を有する部分の光出射部の横端面図を示している。

【図 4】本発明の内視鏡システムを示す概略図である。

【図 5】本発明の第 2 実施形態における光出射部の一部を示す縦断面図である。

【図 6】本発明の第 2 実施形態において、出射面を有する部分の光出射部の横端面図を示している。

【発明を実施するための形態】

【0016】

図 1 に示すように、本発明の第 1 実施形態の光源装置 10 は、光源 11 ~ 14 と、集光レンズ 15 ~ 18 と、細径光ファイバ 20 ~ 23 と、ファイバ接続部 27 と、大口径光ファイバ 28 と、スペckル低減部 30 と、光出射部 31 とを備えている。細径光ファイバ 20 ~ 23 は、それぞれの出射端側でフェルルール等によりバンドル化されている。バンドル化された細径光ファイバ 20 ~ 23、大口径光ファイバ 28、及びバンドル化された細径光ファイバ 20 ~ 23 と大口径光ファイバ 28 により導光された光を出射する光出射部 31 により、ライドガイド 33 が構成される。なお、バンドルファイバ又は大口径光ファイバのいずれか一方と光出射部とで、ライトガイドを構成してもよい。

10

【0017】

光源 11 ~ 14 及び集光レンズ 15 ~ 18 は、それぞれの光軸 L1 ~ L4 が細径光ファイバ 20 ~ 23 の光軸 X1 ~ X4 と一致するように、設けられている。したがって、光源 11 ~ 14 から発せられる光は、集光レンズ 15 ~ 18 を介して、細径光ファイバ 20 ~ 23 に入射する。

20

【0018】

細径光ファイバ 20 ~ 23 及び大口径光ファイバ 28 は、複数のモードが導波可能なマルチモード光ファイバから構成される。大口径光ファイバ 28 の径は細径光ファイバ 20 ~ 23 の径よりも大きい。具体的には、大口径光ファイバ 28 の径は 2 mm 以上 40 mm 以下である。細径光ファイバ 20 ~ 23 の径は 0.5 mm 以上 1.5 mm 以下であり、より好ましくは 1 mm である。また、細径光ファイバ 20 ~ 23 のコア径は 55  $\mu$ m 以上 65  $\mu$ m 以下であり、より好ましくは 60  $\mu$ m である。また、細径光ファイバのクラッド径は 75  $\mu$ m 以上 85  $\mu$ m 以下であり、より好ましくは 80  $\mu$ m である。

30

【0019】

ファイバ接続部 27 は、バンドル化された細径光ファイバ 20 ~ 23 の出射端面と大口径光ファイバ 28 の入射端面とを、保護媒体 (図示省略) 等を介して接続する。各細径光ファイバ 20 ~ 23 から出射された光は大口径光ファイバ 28 に入射する。大口径光ファイバ 28 内の光は、光量がファイバ径方向に対して略均一であり、且つ一定値以上であるトップフラットに近い光量分布を有する。

【0020】

スペckル低減部 30 では、数回巻き取った状態の大口径光ファイバ 28 に振動を加えることにより、スペckルノイズを低減させて光量分布を均一化する。これにより、光量分布が均一化された光が光出射部 31 から出射するため、スペckルの発生を抑えることができる。

40

【0021】

図 2 に示すように、光出射部 31 は、大口径光ファイバ 28 を円筒状のハウジング部 41 の保持孔 41a 内に保持した状態で、出射面 28a から大口径光ファイバ 28 内の光を出射する。ハウジング部 41 内における大口径光ファイバ 28 は、光軸方向 XA に対して径が同じであるファイバ本体部 43 と、出射面 28a に向かって径が徐々に小さくなるテーパ部 44 を備えている。ファイバ本体部 43 は、コア 43a 及びそのコア 43a の外周面上に一定厚みで設けられるファイバ 43b からなる。テーパ部 44 は、テーパコア 44a 及びそのテーパコア 44a の外周面上に一定厚みで設けられるテーパテーパクラッド 44b からなる。なお、ハウジング部はガラスなどで形成することが好ましい。

【0022】

50

ファイバ本体部 4 3 内の光は、クラッド 4 3 b で反射しながら、コア 4 3 a 内を伝搬する。これに対して、テーパ部 4 4 では、テーパクラッド 4 4 b に対する光の入射角が小さくなるため、テーパ部 4 4 内の光の一部は、テーパクラッド 4 4 b で反射せず、そのままテーパクラッド 4 4 b へと漏れ出す。テーパクラッド 4 4 b へと漏れ出した光は、ファイバ接着部材 4 0 で反射しながら、テーパコア 4 4 a 内を伝搬する。

#### 【0023】

ここで、図 3 (A) が示すように、ファイバ本体部 4 3 におけるコア径  $R_1$  は、 $225\text{ }\mu\text{m}$  以上  $235\text{ }\mu\text{m}$  以下であり、より好ましくは  $230\text{ }\mu\text{m}$  である。また、(B) が示すように、出射面 2 8 a におけるコア径  $R_2$  は、 $85\text{ }\mu\text{m}$  以上  $100\text{ }\mu\text{m}$  以下であり、より好ましくは  $93\text{ }\mu\text{m}$  である。したがって、テーパ部 4 4 のテーパ率 (コア径  $R_2$  / コア径  $R_1$ ) は  $0.36$  以上  $0.44$  以下である。なお、大口径光ファイバ 2 8 のクラッド径は  $105\text{ }\mu\text{m}$  以上  $255\text{ }\mu\text{m}$  以下であることが好ましい。

10

#### 【0024】

図 2 に示すように、ファイバ接着部材 4 0 は光透過性を有する接着剤から構成され、紫外線により硬化する。ファイバ接着部材 4 0 は、出射面 2 8 a から一定深さでテーパクラッド 4 4 b の外周面の全部が露呈するように、大口径光ファイバ 2 8 を保持孔 4 1 a 内に接着する。ファイバ接着部材 4 0 の屈折率は大口径光ファイバのクラッド 4 3 b, 4 4 b の屈折率より低く、具体的には大口径光ファイバのクラッド 4 3 b, 4 4 b 屈折率は  $1.43$  以上  $1.44$  以下であり、ファイバ接着部材 4 0 の屈折率は  $1.40$  以上  $1.41$  以下であることが好ましい。

20

#### 【0025】

光放出空間部 4 8 は、出射面 2 8 a から一定深さで露呈したテーパクラッド 4 4 b の外周面 (以下「露呈部」という) とハウジング部 4 1 の内周面との間に設けられた略円筒状の空間からなる。この光放出空間部 4 8 において、テーパクラッド 4 4 b の露呈部はエアと直接的に接している。テーパコア 4 4 a 内の光は、そのまま出射面 2 8 a から出射する他、テーパクラッド 4 4 b の露呈部へと漏れ出す。テーパクラッド 4 4 b の露呈部に漏れ出した光は、そのまま光放出空間部 4 8 へと放出する。

#### 【0026】

以上のように、光出射部 3 1 から出射する光には、出射面 2 8 a から出射する光に加えて、テーパクラッド 4 4 b の露呈部から漏れ出す光も含まれているため、出射光の広がり角及び  $NA$  (Numerical Aperture) は、テーパ部 4 4 を設けない場合よりも、大きくなる。更に、光出射部 3 1 から出射する光には、前述の 2 パターンの光に加えて、テーパ先端部 4 5 から光放出空間部 4 8 へと放出される光が含まれているため、出射光の広がり角及び  $NA$  は、光放出空間部 4 8 及びテーパ部 4 4 の両方無しの場合及び光放出空間部 4 8 無しでテーパ部 4 4 のみ設けた場合よりも、更に大きくなる。

30

#### 【0027】

特許文献 1 や特許文献 2 でもテーパ状の光ファイバが示されているが、漏れ出した光を放出するための光放出空間部が設けられていないため、出射光の広がり角は光ファイバのコア及びクラッドの材質や屈折率により制限され、自由度が無い。これに対して、本発明は、光放出空間部 4 8 が存在することで、出射光の広がり角及び  $NA$  は、コア 4 3 a, 4 4 a 及びクラッド 4 3 b, 4 4 b の材質や屈折率による制限を受けにくい、自由度を有する。また、テーパ部 4 4 のテーパ率を調整したり、光軸  $XA$  方向への光放出空間部の深さを調整することによって、テーパクラッド 4 4 b の露呈部から漏れ出す光の屈折率を調整することができる。これにより、出射光の広がり角及び  $NA$  を自由に調整することができる。

40

#### 【0028】

以下、光放出空間部 4 8 及びテーパ部 4 4 無しのときの広がり角及び  $NA$  の具体的な数値と、光放出空間部 4 8 又はテーパ部 4 4 有りのときの広がり角及び  $NA$  の具体的な数値とを示すことにより、広がり角及び  $NA$  がどの程度拡大するかを説明する。光放出空間部 4 8 及びテーパ部 4 4 無しのときの開口数  $NA_1$  は、コアの屈折率  $n_a$  及びクラッドの屈

50

折率  $N_b$  に基づいて、以下の [ 数 1 ] により求められる。

【 数 1 】

$$NA1 = \sqrt{(N_a^2 - N_b^2)}$$

【 0 0 2 9 】

例えば、コアの屈折率  $N_a$  が 1 . 4 5 2、クラッドの屈折率  $N_b$  が 1 . 4 3 6 である場合、光放出空間部 4 8 及びテーパ部 4 4 無しの際の開口径数  $NA1$  は、最大で 0 . 2 2 ( 最大開口数 ) であり、広がり角は最大で 2 4 . 2 度 ( 最大広がり角 ) である。ここで、大口径光ファイバ 2 8 のファイバ本体部 4 3 におけるコア径を 2 3 0  $\mu m$  とし、クラッド径を 2 5 0  $\mu m$  とした場合、テーパ部 4 4 及び光放出空間部 4 8 無しの際 ( テーパー率 1 . 0 ) の広がり角は、最大広がり角以下の 1 6 ( d e g ) であり、 $NA$  ( Numerical Aperture ) は、最大開口数以下の 0 . 1 4 である。

10

【 0 0 3 0 】

一方、テーパ部のみの開口数  $NA2$  は、コアの屈折率  $N_a$  及びファイバ接着部材の屈折率  $N_c$  に基づいて、以下の [ 数 2 ] により求められる。

【 数 2 】

$$NA2 = \sqrt{(N_a^2 - N_c^2)}$$

20

【 0 0 3 1 】

例えば、前述と同様にコアの屈折率  $N_a$  を 1 . 4 5 2 とし、ファイバ接着部材の屈折率  $N_c$  を 1 . 4 0 7 とした場合、テーパ部のみの開口数  $NA2$  は最大で 0 . 3 6 ( 最大開口数 ) であり、広がり角は最大で 4 2 . 2 度 ( 最大広がり角 ) である。この値は、テーパ部 4 4 内の光の全てがコアからクラッドに漏れ出したときの広がり角とされる。ここで、コア径が 2 3 0  $\mu m$ 、クラッド径が 2 5 0  $\mu m$  であるファイバ本体部 4 3 に対して、テーパ部 4 4 ( 出射面 2 8 a におけるコア径 9 3  $\mu m$ 、テーパ率 0 . 3 7 2 ) を設けた場合、広がり角は最大広がり角以下の 3 7 . 6 ( d e g ) であり、 $NA$  は最大開口数以下の 0 . 3 2 である。したがって、テーパ部 4 4 を設けることで、出射光の広がり角及び  $NA$  を拡大することができる。

30

【 0 0 3 2 】

さらに、本発明では、コア径が 2 3 0  $\mu m$ 、クラッド径が 2 5 0  $\mu m$  であるファイバ本体部 4 3 に対して、光放出空間部 4 8 及びテーパ部 4 4 ( 出射面 2 8 a におけるコア径 9 3  $\mu m$ 、テーパ率 0 . 3 7 2 ) の両方を設けた場合、広がり角は 4 7 . 0 であり、 $NA$  は 0 . 4 0 である。したがって、テーパ部 4 4 に加えて、光放出空間部 4 8 を設けることにより、出射光の広がり角及び  $NA$  を更に拡大することができる。

【 0 0 3 3 】

光放出空間部 4 8 は、以下のようにして形成される。まず、大口径光ファイバ 2 8 をハウジング部 4 1 の保持孔 4 1 a に挿入する。そして、出射面 2 8 a とハウジング部 4 1 の端面とが同一面になるように、大口径光ファイバ 2 8 の周面とハウジング部 4 1 の内周面との間に、ファイバ接着部材 4 0 を充填して接着する。そして、接着剤吸収性を有するレーザを、出射面 2 8 a 側からファイバ接着部材 4 0 の端面全体に照射し、出射面 2 8 a から一定深さでファイバ接着部材 4 0 を除去する ( アブレーション )。これにより、出射面 2 8 a から一定深さでテーパクラッド 4 4 b の外周面の全部が露呈し、その露呈したテーパクラッド 4 4 b の外周面とハウジング部 4 1 の内周面との間に、略円筒状の光放出空間部 4 8 が形成される。

40

【 0 0 3 4 】

なお、レーザは、出力が 3 0 0 mW であり、波長が 4 0 5 n m の光を 4 本合波させたもの

50

(合計出力 1.2 W)を使用することが好ましい。また、ファイバ接着部材の除去に要した時間は約 5 分であることが好ましい。また、使用するレーザとしては、100 mW 程度の低いパワーを有するレーザをファイバ接着部材に対して長時間照射し、ファイバ接着部材を変質させてもよい。この場合は、レーザ照射後に変質したファイバ接着部材をアセトン等の溶剤で除去することができる。また、光出射部のような光コネクタの端面は非常に壊れやすいため、接着剤の除去などのプロセス処理は端面研磨後には通常行われないが、本実施形態によれば、レーザによる非接触で端面を加工するプロセス処理を採用したため、プロセス処理を端面研磨後に行っても、端面を損傷することがない。

#### 【0035】

図 4 に示すように、内視鏡システム 50 は、被検者の体腔内を照明する照明光を生成する照明光生成手段として上記本発明の光源装置 10 を用い、照明光により照明された被検者の体腔内を内視鏡 51 により撮像し、この撮像により得た画像をプロセッサ装置 52 で各種処理を施す。各種処理が施された画像は、モニタ 53 に表示される。

#### 【0036】

内視鏡 51 は、体腔内に挿入される可撓性の挿入部 55 と、挿入部 55 の基端部分に連設され、施術者が手元で操作を行う手元操作部 56 と、光源装置 10 及びプロセッサ装置 52 のソケット 10a, 52a に取り付けられるユニバーサルコネクタ 57 と手元操作部 56 とを接続するユニバーサルコード 58 とを備えている。挿入部 55 の先端には、照明光学系 60、対物光学系 61、プリズム 62、撮像素子 63 が設けられている。

#### 【0037】

光源装置の光源 11 ~ 14、集光レンズ 15 ~ 18、細径光ファイバ 20 ~ 23、ファイバ接続部 27、及びスペckル低減部 30 はケーシング 67 内に設けられており、大口径光ファイバ 28 の一部はケーシング 67 内に、その他の部分はユニバーサルコード 58 及び挿入部 55 内に設けられている。

#### 【0038】

細径光ファイバ 20 ~ 23 には、光源 11 ~ 14 からの光が集光レンズ 15 ~ 18 を介して入射する。細径光ファイバ 20 ~ 23 内の光は、ファイバ接続部 27 で大口径光ファイバ 28 に向けて出射する。大口径光ファイバ 28 内の光は、光量がファイバ径方向に対して略均一であり、且つ一定値以上である光量分布を有する。大口径光ファイバ 28 内の光は、スペckル低減部 30 で光量分布が均一化された後、光出射部 31 へと送られる。

#### 【0039】

光出射部 31 は、照明光学系 60 を介して、大口径光ファイバ 28 内の光を体腔内部に照射する。光出射部 31 は光放出空間部 48 及びテーパ部 44 を有しているため、光出射部 31 から出射される光の広がり角及び NA は、それら光放出空間部 48 及びテーパ部 44 が無い場合よりも大きい。したがって、体腔内部に対して広範囲に光が照射されるため、撮像素子 63 の撮像範囲のほぼ全域が照明される。したがって、内視鏡 51 で得られる画像から病変部を容易に発見することができる。

#### 【0040】

対物光学系 61 は、体腔内部で反射した光を受光する。プリズム 62 は対物光学系 61 で受光した光を屈曲させる。プリズム 62 で屈曲した光は、撮像素子 63 の撮像面で結像する。これにより、体腔内部の画像信号が得られる。撮像素子 63 で得られた画像信号は、挿入部 55 及びユニバーサルコード 58 内の信号ライン 70 を介して、プロセッサ装置 52 に送られる。プロセッサ装置 52 は、信号ライン 70 から送られてきた画像信号に対して各種処理を施す。モニタ 53 は、各種処理が施された画像信号に基づいて、体腔内部の画像を表示する。

#### 【0041】

本発明の第 2 実施形態の光源装置は、光出射部の光放出空間部以外は、第 1 実施形態の光源装置 10 と同様の構成を有している。したがって、光出射部における光放出空間部以外についての説明は省略する。

#### 【0042】

10

20

30

40

50

第2実施形態では、図5及び図6に示すように、光放出空間部80は、出射面28aから一定深さで露呈したテーパクラッド44bの外周面の一部とハウジング部41の内周面と間に形成されている。そのため、出射面28aから一定深さにあるテーパクラッド44bの外周面は、第1実施形態のように全部は露呈していない。光放出空間部80は、大口径光ファイバの出射面28aをXYの二次元平面上で見たときに、Y軸に対してテーパクラッド44bよりも上方に設けられる第1空間部80a、Y軸に対してテーパクラッド44bよりも下方に設けられる第2空間部80bとからなる。なお、空間部を設ける位置はこれに限らず、X軸方向に対してテーパクラッドの左右両方に空間部を設けてもよい。また、空間部の形成方法は、ファイバ接着部材の一部をレーザ照射により除去する（アブレーション）以外は第1実施形態と同様であるので、説明を省略する。

10

**【0043】**

以上のように第1及び第2空間部80a、80bを設けることにより、Y軸方向の出射光には、第1及び第2空間部80a、80bへと放出される光が含まれるのに対して、X軸方向の出射光には、第1及び第2空間部80a、80bに放出される光が含まれない。したがって、図5に示すように、Y軸方向の広がり角 $y$ は、X軸方向の広がり角 $x$ よりも大きくなるため、光出射部31から出射する光の放射パターンは楕円状となる。なお、 $x$ と $y$ が同じ場合には、出射光の放射パターンは円状であるが、 $x$ と $y$ が異なることで、出射光の放射パターンは円状から楕円状に変化する。また、空間部を設ける位置を適宜変更することによって、 $x$ と $y$ を調整し、出射光の放射パターンを円状から楕円状又はその逆に変化させてもよい。

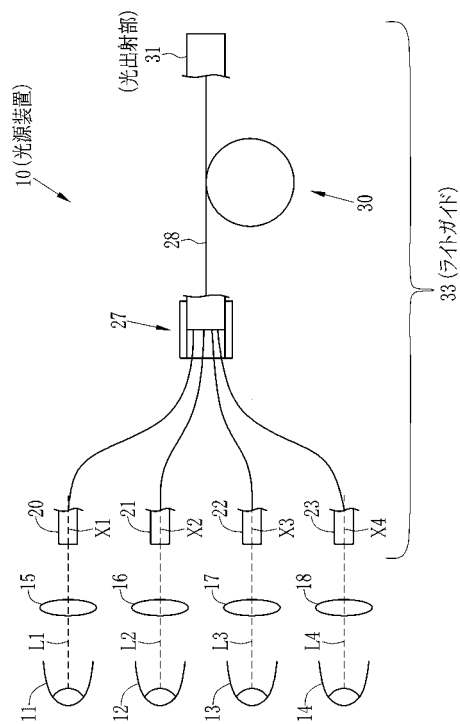
20

**【符号の説明】****【0044】**

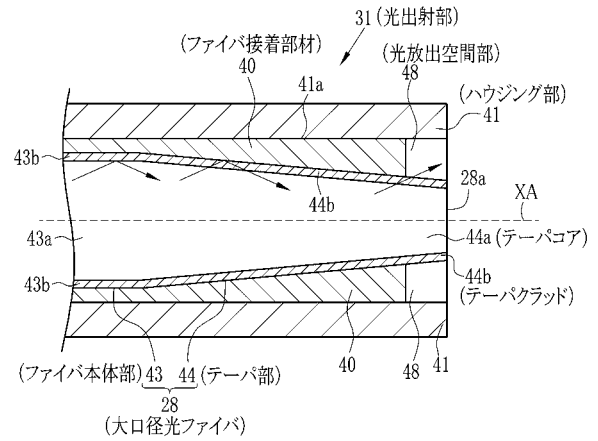
- 10 光源装置
- 28 大口径光ファイバ
- 31 光出射部
- 33 ライトガイド
- 40 ファイバ接着部材
- 41 ハウジング部
- 44 テーパ部
- 44a テーパコア
- 44b テーパクラッド
- 48, 80 光放出空間部
- 50 内視鏡システム
- 51 内視鏡
- 80a 第1空間部
- 80b 第2空間部

30

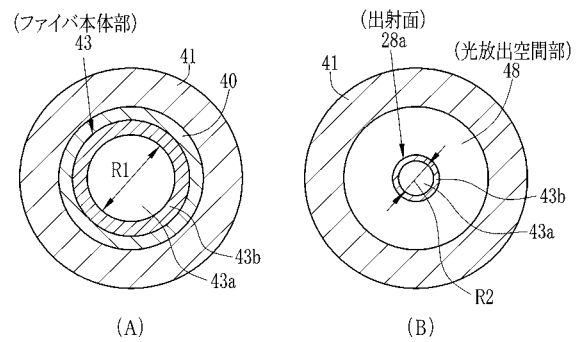
【 図 1 】



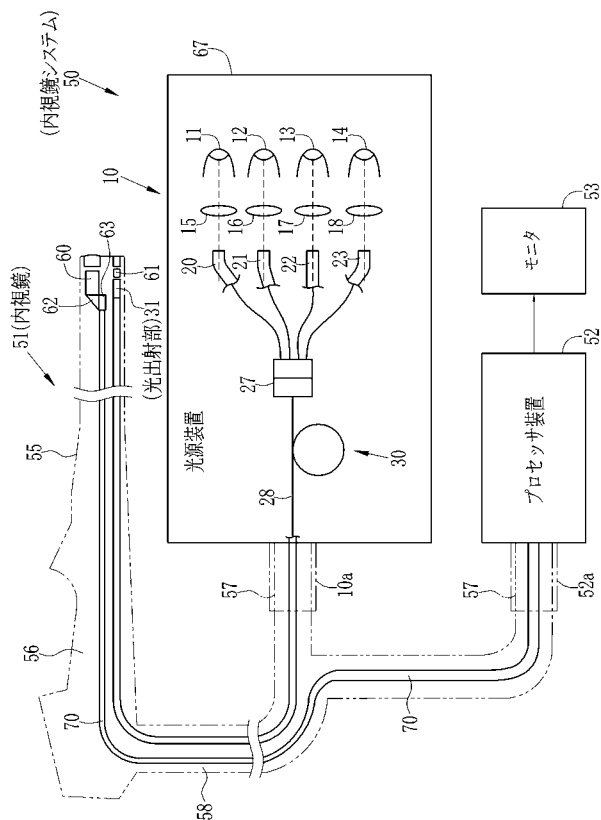
【 図 2 】



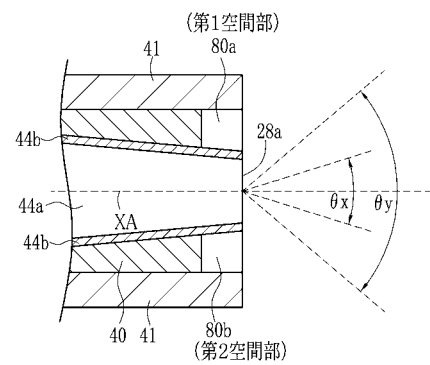
【 図 3 】



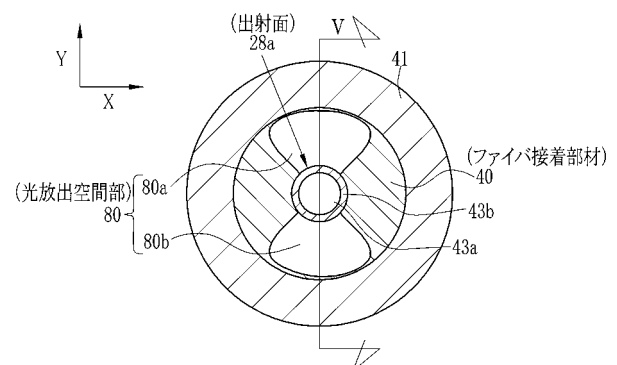
【 図 4 】



【 図 5 】



【 図 6 】



专利名称(译)	光导和光源装置和内窥镜系统		
公开(公告)号	<a href="#">JP2010186100A</a>	公开(公告)日	2010-08-26
申请号	JP2009030805	申请日	2009-02-13
[标]申请(专利权)人(译)	富士胶片株式会社		
申请(专利权)人(译)	富士胶片株式会社		
[标]发明人	下津臣一		
发明人	下津 臣一		
IPC分类号	G02B6/02 A61B1/00		
CPC分类号	G02B6/06 A61B1/00071 A61B1/00096 A61B1/07		
FI分类号	G02B6/10.D A61B1/00.300.U A61B1/00.732 A61B1/07.732 A61B1/07.733 G02B6/02.421		
F-TERM分类号	2H150/AC04 2H150/AC12 2H150/AC18 2H150/AC37 2H150/AD24 2H150/AD27 2H150/AD34 2H150/AH42 4C061/FF40 4C061/NN01 4C061/RR06 4C161/FF40 4C161/NN01 4C161/RR06		
代理人(译)	小林和典		
其他公开文献	JP5198312B2		
外部链接	<a href="#">Espacenet</a>		

#### 摘要(译)

要解决的问题：扩大光纤发出的光的发散角。解决方案：大直径光纤28由多模光纤构成，并且包括在光轴方向XA上具有相同直径的纤维体部分43和锥形部分44，其直径朝向发射面28a逐渐减小。发光。壳体部分41将大直径光纤28保持在保持孔41a中。纤维粘合构件40将大直径光纤28粘合在壳体部分的保持孔41a中，使得锥形部分的锥形包层44b的整个外周面从发射面28a以恒定的深度暴露。发光空间部分48是在锥形包层44b之间形成的基本上圆柱形的空间，其中整个外周面暴露在其中，并且壳体部分41的内周面。锥形部分44中的光从发射中发射。面28a并泄漏到锥形包层44b。泄漏到锥形包层44b的光的一部分辐射到发光空间部分48

