

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特許公報(B2)

(11) 特許番号

特許第5250318号
(P5250318)

(45) 発行日 平成25年7月31日(2013.7.31)

(24) 登録日 平成25年4月19日(2013.4.19)

(51) Int.Cl.		F I			
A 6 1 B	1/06	(2006.01)	A 6 1 B	1/06	A
A 6 1 B	1/00	(2006.01)	A 6 1 B	1/00	3 0 0 Y
G 0 2 B	23/26	(2006.01)	G 0 2 B	23/26	B

請求項の数 4 (全 9 頁)

(21) 出願番号 特願2008-171153 (P2008-171153)
 (22) 出願日 平成20年6月30日 (2008.6.30)
 (65) 公開番号 特開2010-5317 (P2010-5317A)
 (43) 公開日 平成22年1月14日 (2010.1.14)
 審査請求日 平成23年1月25日 (2011.1.25)

(73) 特許権者 306037311
 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 100073184
 弁理士 柳田 征史
 (74) 代理人 100090468
 弁理士 佐久間 剛
 (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
 審査官 増渕 俊仁

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 内視鏡用ライトガイド

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

束ねられた複数の光ファイバから構成され、集光された上で入射側の端面から入射した照明光を伝搬させて、反対側の端面から観察部位に向けて出射させる内視鏡用ライトガイドにおいて、

前記複数の光ファイバは、束ねられた複数の第1のマルチモード光ファイバと束ねられた複数の第2のマルチモード光ファイバから成り、第2のマルチモード光ファイバの各々の径は第1のマルチモード光ファイバの各々の径よりも小さいものであり、

前記入射側の端面である前記第1のマルチモード光ファイバの一端面に、照明光の集光スポット形状と同等またはそれよりも大きい断面形状を有する透明部材が密着固定されるとともに、前記透明部材に対して前記第1のマルチモード光ファイバが最密配置状態で接続され、第1のマルチモード光ファイバの他端では、第1のマルチモード光ファイバの各々に対して複数の前記第2のマルチモード光ファイバが接続され、

前記束ねられた複数の第1のマルチモード光ファイバおよび束ねられた複数の第2のマルチモード光ファイバは、それぞれ、中心の1本の光ファイバおよびその周囲に配置された6本の光ファイバにより構成され、前記6本の光ファイバの各々が前記1本の光ファイバに接し、かつ該6本の光ファイバが隣接するもの同士で互いに接する状態とされて前記最密配置状態が形成されていることを特徴とする内視鏡用ライトガイド。

【請求項2】

前記透明部材がガラスロッドからなることを特徴とする請求項1記載の内視鏡用ライト

ガイド

【請求項 3】

照明光を出射させる光ファイバの端部が、先細りのテーパ形状とされていることを特徴とする請求項 1 または 2 記載の内視鏡用ライトガイド。

【請求項 4】

前記反対側の端面に、凹面形状の透明部材が密着配置されていることを特徴とする請求項 1 から 3 何れか 1 項記載の内視鏡用ライトガイド。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は内視鏡用ライトガイド、すなわち、内視鏡において観察部位を照明するための光を伝搬させるライトガイドに関するものである。

【背景技術】

【0002】

従来、人体の体腔内等に有る部位を観察したり手術したりするために、内視鏡が広く用いられている。このような内視鏡においては、被検体の観察部位を照明するために、屈曲可能なライトガイドが用いられている（なお、単に観察するだけではなく手術するような部位であっても、一般に観察は必要であるから、本明細書においては手術部位なども含めて「観察部位」と称することとする）。

【0003】

この種のライトガイドは上述のように屈曲可能とするために、通常、少なくとも一部分が、複数の細いマルチモード光ファイバを束ねて構成される。特許文献 1 には、そのように構成された内視鏡用ライトガイドの一例が示されている。この内視鏡用ライトガイドは、照明光源から発せられた後に集光された照明光が一端面に照射されることによって照明光を受け入れ、その照明光を導波させて他端面から出射させ、観察部位を照明する。

【0004】

ここで、従来の内視鏡用ライトガイド 5 の一例を図 7 に示す。この図中の 11 が複数のマルチモード光ファイバであり、12 はそれらを束ねて固化し、コネクタ化するための充填用接着剤である。なおこの充填用接着剤 12 は通常、円筒状のコネクタハウジング内に収容された状態となっている。また、6 は照明光 7 を発する照明光源、8 は照明光 7 を集光して複数のマルチモード光ファイバ 11 の一端面（入射端面）側からその中に入射させる集光光学系、9 はマルチモード光ファイバ 11 の他端面（出射端面）に密着配置された光学部品である。

【特許文献 1】特開平 6 - 296584 号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0005】

ところが、上述のように照明光の入射部となる端部が複数の細い光ファイバを束ねて構成された従来の内視鏡用ライトガイドにおいては、その入射部において発熱しやすく、そのために光ファイバが劣化しやすいという問題が認められている。

【0006】

本発明は上記の事情に鑑みてなされたものであり、複数の光ファイバを束ねて構成された入射部の発熱を少なく抑えることができる内視鏡用ライトガイド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】

本発明による内視鏡用ライトガイドは、束ねられた複数の光ファイバから構成され、集光された上で入射側の端面から入射した照明光を伝搬させて、反対側の端面から観察部位に向けて出射させる内視鏡用ライトガイドにおいて、

10

20

30

40

50

前記入射側の端面に、照明光の集光スポット形状と同等またはそれよりも大きい断面形状を有する透明部材が密着固定され、

この透明部材に対して前記複数の光ファイバが最密配置状態で接続されていることを特徴とするものである。

【0008】

なお上記の透明部材としては、例えばガラスロッドを好適に用いることができる。

【0009】

また本発明の内視鏡用ライトガイドにおいては、

前記複数の光ファイバとして、中心の1本の光ファイバおよびその周囲に配置された6本の光ファイバが用いられ、

前記6本の光ファイバの各々が前記1本の光ファイバに接し、かつ該6本の光ファイバが隣接するもの同士で互いに接する状態とされて前記最密配置状態が形成されていることが特に望ましい。

【0010】

また、照明光を出射させる光ファイバの端部は、先細りのテーパ形状とされていることが望ましい。

【0011】

また、ライトガイドの上記反対側の端面つまり、照明光が出射する端面には、凹面形状の透明部材が密着配置されていることが望ましい。

【発明の効果】

【0012】

本発明者の研究によると、束ねられた複数の光ファイバから入射部が構成された内視鏡用ライトガイドにおいて、その入射部が発熱しやすいのは、以下の2つの原因によるものであることが分かった。これらの原因について、図を参照して詳しく説明する。

【0013】

図8は、図7に示した従来の内視鏡用ライトガイドの入射部の概略断面形状を示すものである。ここに示されるように、束ねられた状態で充填用接着剤12により固定された複数の光ファイバ11は、互いが大きく離れていたり、さらには、一部が充填用接着剤12の外縁よりも外側にはみ出した状態となっていることが多い。上述のように複数の光ファイバ11が互いに大きく離れていると、それらの隙間部分に充填用接着剤12が存在することになる。したがって、その部分に照射された照明光はどの光ファイバ11を導波することもなくなり、充填用接着剤12を加熱するだけとなる。これが上記発熱の第1の原因となっている。

【0014】

また、先に述べたように充填用接着剤12は通常、円筒状のコネクタハウジング内に収容された状態となっている。そして一般に照明光7は、その集光スポット径が充填用接着剤12の円形の外縁と整合する程度に集光されるが、この集光スポット径とは $1/e^2$ 径(光強度がビーム中心における値の $1/e^2$ となる部分の径)で規定されるものであって、そのスポット径より外側にも微弱な照明光7は照射されている。そのため、図8に示したように充填用接着剤12の外縁より外側に一部の光ファイバ11が飛び出していると、上記微弱な照明光7はこの光ファイバ11に効率良く入射しないで、該光ファイバ11の端面を照射、加熱する。これが前記発熱の第2の原因である。

【0015】

本発明の内視鏡用ライトガイドはこの知見に基づいて得られたものであり、複数束ねられた光ファイバの入射側の端面に、照明光の集光スポット形状と同等またはそれよりも大きい断面形状を有する透明部材が密着固定されていることにより、上に説明した第2の原因による光ファイバの発熱を防止することができる。また、上記透明部材に対して複数の光ファイバが最密配置状態で接続されていることにより、上記第1の原因による光ファイバの発熱を抑えることができる。こうして本発明によれば、光ファイバの入射部の発熱を抑えて、その劣化を防止可能となる。

【0016】

なお、本発明の内視鏡用ライトガイドにおいて特に、照明光を出射させる光ファイバの端部が先細りのテーパ形状とされている場合は、この照明光による照明範囲を拡大する効果が得られる。

【0017】

また、本発明の内視鏡用ライトガイドにおいて特に、照明光が出射する端面に凹面形状の透明部材が密着配置されている場合は、該端面から出射した照明光がその凹面形状の作用により発散するので、照明範囲をより広くする効果が得られる。

【発明を実施するための最良の形態】

【0018】

以下、図面を参照して本発明の実施形態を詳細に説明する。

10

【0019】

図1は、本発明の第1の実施形態による内視鏡用ライトガイド10の側面形状を示すものである。この内視鏡用ライトガイド10は、束ねられた比較的大径の複数のマルチモード光ファイバ11と、同じく束ねられた比較的小径の複数のマルチモード光ファイバ21とが接続された構造を有している。束ねられた複数のマルチモード光ファイバ11の一端部（図中の左端部）、他端部（図中の右端部）はそれぞれ円筒状のコネクタハウジング13、14内に收容され、その中で充填用接着剤12によって固定されている。同様にマルチモード光ファイバ21の一端部（図中の左端部）、他端部（図中の右端部）もそれぞれ円筒状のコネクタハウジング14、15内に收容され、その中で充填用接着剤12によって固定されている。真ん中のコネクタハウジング14内では、マルチモード光ファイバ11の出射側端面とマルチモード光ファイバ21の入射側端面とが密着配置され、それによりこれら両光ファイバ11、12が光学的に接続されている。

20

【0020】

マルチモード光ファイバ11の入射側の端面11aには、例えば円柱状の透明部材であるガラスロッド16が密着配置されている。光学ガラスからなるこのガラスロッド16とマルチモード光ファイバ11とは、両者の密着する端面を光学研磨した後に突き合わせることにより、いわゆるオプチカルコンタクトによって光学的に接続されている。一方マルチモード光ファイバ21の出射側の端面21aには、凹面形状の透明部材17が密着配置されている。

【0021】

なおマルチモード光ファイバ11としては、一例としてクラッド径が250 μ mでコア径が230 μ mのものが用いられ、マルチモード光ファイバ21としては、一例としてクラッド径が80 μ mでコア径が60 μ mのものが用いられている。またガラスロッド16としては、外径が6.5mmで長さが10mmのものが用いられている。

30

【0022】

ここで、ガラスロッド16とマルチモード光ファイバ11との接続状態について、図2を参照して説明する。図2は、これら両者の接続部におけるマルチモード光ファイバ11の正面形状を示している。図示の通りここでは一例として7本のマルチモード光ファイバ11が用いられ、それらは中心の1本の光ファイバ11の周囲に6本の光ファイバ11が配置された状態とされている。そして上記6本の光ファイバ11の各々は中央の1本の光ファイバ11に接し、かつ該6本の光ファイバ11は隣接するもの同士で互いに接する状態とされている。一方ガラスロッド16は、充填用接着剤12が収められた円筒状のコネクタハウジング13内に緊密に収まる外径とされている。つまり、このガラスロッド16の外径は充填用接着剤12の外径（これは、6本のマルチモード光ファイバ11を内接させているコネクタハウジング13の内径と同じである）と等しいので、7本のマルチモード光ファイバ11はガラスロッド16に対して最密配置状態で接続していることになる。

40

【0023】

次に、複数のマルチモード光ファイバ11と複数のマルチモード光ファイバ21との接続状態について、図3を参照して説明する。図3は、これら両者の接続部の断面形状を示している。図示の通りここでは、一例として1本のマルチモード光ファイバ11に対して7本のマルチモード光ファイバ21が接続するように、合計49本のマルチモード光ファイバ21が

50

用いられている。1群の7本のマルチモード光ファイバ21は、基本的に中心の1本の光ファイバ21の周囲に6本の光ファイバ21が配置された状態とされている。そして上記6本の光ファイバ21の各々は中央の1本の光ファイバ21に接し、かつ該6本の光ファイバ21は隣接するもの同士で互いに接する状態とされている。こうして7本のマルチモード光ファイバ21は、1本のマルチモード光ファイバ11に対して最密配置状態で接続されている。

【0024】

以上の構成を有する内視鏡用ライトガイド10は基本的に、図7に示したものと同様に使用される。すなわち、照明光源6から発せられた照明光7は集光光学系8によって集光され、その集光された照明光7がガラスロッド16の端面に照射される。なおガラスロッド16の外径6.5mmは、照明光7のガラスロッド16への入射集光スポット径($1/e^2$ 径)と同等またはそれよりも大きい値である。

10

【0025】

ガラスロッド16内に入射した照明光7は直接的に、あるいはその外周面とコネクタハウジング13との界面で全反射してから7本のマルチモード光ファイバ11の端面11aに到達し、そこから該光ファイバ11に入射する。マルチモード光ファイバ11内に入射した照明光7はそこを伝搬した後、他端部の端面から出射して、49本のマルチモード光ファイバ21に入射する。これらのマルチモード光ファイバ21に入射した照明光7はそこを伝搬した後、端面21aから出射して、人体の体腔内等にある観察部位を照明する。

【0026】

本実施形態の内視鏡用ライトガイド10においては、前述した通りガラスロッド16の外径が、照明光7の集光スポット径と同等またはそれよりも大きい値とされているので、この集光スポット径よりも外側に光ファイバが配置されているような従来装置と異なって、集光範囲外の照明光7によって光ファイバが発熱することがない。また、ガラスロッド16とマルチモード光ファイバ11との接続部分でも、集光範囲外の照明光7がマルチモード光ファイバ11を加熱することがないので、そこでの発熱も防止される。

20

【0027】

さらに本実施形態では、1群の7本のマルチモード光ファイバ21も細密配置状態とされているので、それら同士の間大きな隙間ができて、その部分に存在する充填用接着剤12が照明光7を吸収して大きく発熱するようなことも防止される。

【0028】

また、図2に示したように7本のマルチモード光ファイバ11は、ガラスロッド16に対して最密配置状態で接続されているので、それらの光ファイバ11の間に有る充填用接着剤12が照明光7に照射されて著しく発熱することも防止される。具体的に例示すると、図7に示したような従来装置においては、光ファイバ11どうしの間充填用接着剤12における発熱量が、照明光源6の出力の30%程度に達するのに対し、本発明によれば、それを10%程度まで抑えることができる。

30

【0029】

なお、内視鏡用ライトガイド10の先端に近い部分は、図示外の機構により操作されて屈曲させられる。本実施形態においてはこの部分が、比較的小径のマルチモード光ファイバ21を用いて構成されているので、より小さな半径で屈曲可能とする要求に応えることができる。具体的に本実施形態では、マルチモード光ファイバ21が複数束ねられた部分の最小曲率半径は5mm程度である。その一方、そのような要求が基本的に存在しない基部は、比較的大径のマルチモード光ファイバ11を用いて構成されているので、高い耐久性をより高いものとすることができる。なおこれらのマルチモード光ファイバ11が束ねられた部分の最小曲率半径は、50mm程度である。

40

【0030】

また本実施形態においては、マルチモード光ファイバ21の端面21aに凹面形状の透明部材17が密着配置されていることにより、この端面21aから出射した照明光7が上記凹面の作用によって発散し、観察部位のより広い範囲を照明可能となる。

【0031】

50

次に、本発明の別の実施形態について説明する。図4は、本発明の第2の実施形態による内視鏡用ライトガイド30の側面形状を示すものである。この内視鏡用ライトガイド30は図1に示したものと比べると、複数のマルチモード光ファイバ21の出射部が、先細りのテーパ状とされている点が異なるものである。なおこの図4において、図1中の要素と同等の要素には同番号を付し、それらについての説明は特に必要のない限り省略する(以下、同様)。

【0032】

複数のマルチモード光ファイバ21の出射部が上述のような形状とされていることにより、以下のような効果が得られる。マルチモード光ファイバにおいては、入射あるいは出射するビームの径(コアの直径)とビーム拡がり角との積が保たれる関係がある。なお光ファイバの開口数 $NA = \sin$ である。本実施形態の内視鏡用ライトガイド30においては、束ねられた複数のマルチモード光ファイバ21の出射部が先細りのテーパ状とされているので、該出射部の端面のコア径が、その他の部分と比べてより小さくなる。そこで上記の関係から、出射部におけるビーム拡がり角がより大きくなるので、つまり NA がより大きくなるので、観察部位のより広い範囲を照明可能となる。

【0033】

また本実施形態の内視鏡用ライトガイド30においても、その入射部はガラスロッド16を適用して第1の実施形態の内視鏡用ライトガイド10におけるのと同様に構成されており、それにより、第1の実施形態と同様の効果が得られる。

【0034】

次に、複数のマルチモード光ファイバ21の出射部を上述のようなテーパ状とする加工方法について、図5を参照して説明する。まず複数のマルチモード光ファイバ21を集結させたバンドル体21Bが用意され、その一部が例えば30mmほどの加熱長さを有するヒータHによって例えば500以上に加熱され、その加熱部分が延伸加工される(1)。それにより、該バンドル体21Bの加熱延伸部分がテーパ化する(2)。次に、上述のようにしてテーパ化した部分を切断する(3)。それにより、複数のマルチモード光ファイバ21の出射部を上述のようなテーパ状に加工することができる。

【0035】

次に、本発明のさらに別の実施形態について説明する。図6は、本発明の第3の実施形態による内視鏡用ライトガイド40の側面形状を示すものである。この内視鏡用ライトガイド40は図1に示したものと比べると、複数のマルチモード光ファイバ11が省かれ、光ファイバとして、全長に亘ってマルチモード光ファイバ21が用いられている点が異なるものである。したがって本実施形態においては、49本のマルチモード光ファイバ21が、図3に示したような集合状態でガラスロッド16に接続している。

【0036】

本実施形態の内視鏡用ライトガイド40においても、その入射部にガラスロッド16が適用され、そしてそれに上記の状態で複数のマルチモード光ファイバ21が接続されているので、第1の実施形態におけるのと同様の効果が得られる。

【図面の簡単な説明】

【0037】

【図1】本発明の第1の実施形態による内視鏡用ライトガイドを示す側面図

【図2】上記内視鏡用ライトガイドの一部の形状を示す断面図

【図3】上記内視鏡用ライトガイドの別の部分の形状を示す断面図

【図4】本発明の第2の実施形態による内視鏡用ライトガイドを示す側面図

【図5】図4のライトガイドの一部を作製する方法を説明する図

【図6】本発明の第3の実施形態による内視鏡用ライトガイドを示す側面図

【図7】従来の内視鏡用ライトガイドの一例を示す側面図

【図8】従来の内視鏡用ライトガイドの一部を示す断面図

【符号の説明】

【0038】

10

20

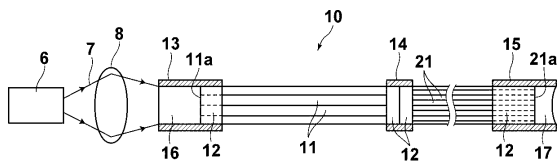
30

40

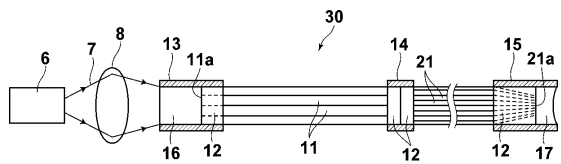
50

- 10、30 内視鏡用ライトガイド
- 11 小径のマルチモード光ファイバ
- 21 大径のマルチモード光ファイバ
- 16 ガラスロッド
- 17 透明部材

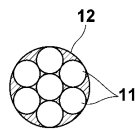
【図1】



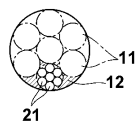
【図4】



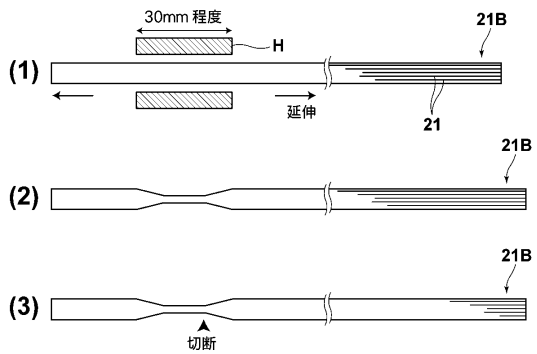
【図2】



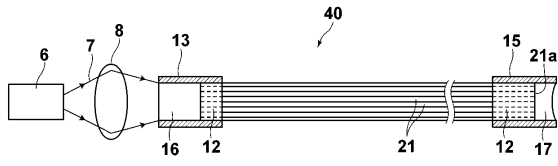
【図3】



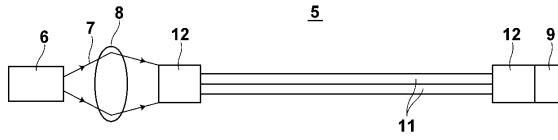
【図5】



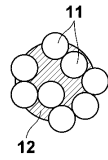
【 図 6 】



【 図 7 】



【 図 8 】



フロントページの続き

(56)参考文献 特開昭58-105202(JP,A)
特開昭61-041114(JP,A)
特開昭63-265215(JP,A)
特開昭64-028533(JP,A)
特開平01-321407(JP,A)
特開平03-277343(JP,A)
特開2002-289016(JP,A)
特表2002-521713(JP,A)
特開2008-076830(JP,A)
米国特許第4986622(US,A)
米国特許出願公開第2004/0081423(US,A1)
実開昭61-085805(JP,U)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

A61B 1/00 - 1/32
G02B 6/26
G02B 6/30
G02B 6/42
G02B 23/24 - 23/26

专利名称(译)	内窥镜用光导管		
公开(公告)号	JP5250318B2	公开(公告)日	2013-07-31
申请号	JP2008171153	申请日	2008-06-30
[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		
当前申请(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	A61B1/06 A61B1/00 G02B23/26		
CPC分类号	G02B23/2469 A61B1/00167 A61B1/0017 A61B1/07		
FI分类号	A61B1/06.A A61B1/00.300.Y G02B23/26.B A61B1/00.731 A61B1/07.730 A61B1/07.731 A61B1/07.732 A61B1/07.733		
F-TERM分类号	2H040/BA02 2H040/CA07 2H040/CA09 4C061/AA00 4C061/BB00 4C061/CC00 4C061/DD00 4C061/FF40 4C061/FF46 4C061/JJ11 4C161/AA00 4C161/BB00 4C161/CC00 4C161/DD00 4C161/FF40 4C161/FF46 4C161/JJ11		
代理人(译)	佐久间刚		
其他公开文献	JP2010005317A		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

要解决的问题：为了抑制通过捆扎多根光纤而构成的内窥镜的光导中的入射部分的发热。Z SOLUTION：用于内窥镜的光导10包括多个成束光纤11和21，传播聚光后的照明光7，然后从入射侧的端面入射，并从相对侧的端面发射光。观察部分。在用于内窥镜的光导10中，具有等于或大于照明光7的聚光点形状的横截面形状的透明构件16紧密地固定到入射侧的端面，并且多个光纤图11所示的透明构件16以紧密状态连接到透明构件16。Z

【图1】

