

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第3771814号
(P3771814)

(45) 発行日 平成18年4月26日(2006.4.26)

(24) 登録日 平成18年2月17日(2006.2.17)

(51) Int. Cl. F I
A 6 1 B 1/00 (2006.01) A 6 1 B 1/00 3 0 0 U

請求項の数 1 (全 10 頁)

(21) 出願番号	特願2001-163953 (P2001-163953)	(73) 特許権者	000000527
(22) 出願日	平成13年5月31日(2001.5.31)		ペンタックス株式会社
(65) 公開番号	特開2002-85331 (P2002-85331A)		東京都板橋区前野町2丁目36番9号
(43) 公開日	平成14年3月26日(2002.3.26)	(74) 代理人	100098235
審査請求日	平成14年12月6日(2002.12.6)		弁理士 金井 英幸
(31) 優先権主張番号	特願2000-209899 (P2000-209899)	(72) 発明者	大内 輝雄
(32) 優先日	平成12年7月11日(2000.7.11)		東京都板橋区前野町2丁目36番9号 旭
(33) 優先権主張国	日本国(JP)		光学工業株式会社内
		審査官	右▲高▼ 幸幸

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 内視鏡の挿入部

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

先端部を有する略筒状の形状を有し、その先端部に照明光を供給するライトガイドファイババンドル、及び、その先端部に配置された対物レンズによって形成された観察対象物の像を伝送するイメージガイドファイババンドルが内蔵された内視鏡の挿入部であって、

前記イメージガイドファイババンドルは、クラッド厚が $1.5\mu\text{m}$ で全体外径が 8 乃至 $10\mu\text{m}$ である光学繊維からなるとともに、

前記ライトガイドファイババンドルは、クラッド厚が $2\mu\text{m}$ で全体外径が 2.5 乃至 $3.0\mu\text{m}$ である光学繊維からなり、

前記略筒状形状の内径半径を 1 、前記イメージガイドファイババンドルの端部近傍における円柱状に固着された部分の外径半径を a 、前記ライトガイドファイババンドルの端部近傍における円柱状に固着された部分の外径半径を b とした場合に、

$$0.545 \leq a \leq 0.581,$$

$$0.419 \leq b \leq 0.455,$$

$$\text{且つ、} a + b = 1$$

の関係を満たすとともに、

前記イメージガイドファイババンドルを構成する各光学繊維のコアの断面積の総和と前記ライトガイドファイババンドルを構成する各光学繊維のコアの断面積の総和とが等しいことを特徴とする内視鏡の挿入部。

【発明の詳細な説明】

10

20

【 0 0 0 1 】

【 発明の属する技術分野 】

本発明は、イメージガイドファイババンドルを利用した像伝送系、及び、ライトガイドファイババンドルを利用した照明光学系を備える内視鏡の挿入部に関する。

【 0 0 0 2 】

【 従来技術 】

体腔内を観察するための医療用内視鏡や機械等の内部を観察するための工業用内視鏡には、夫々に共通する構成要素として、体腔内や機械等の内部を照明するための照明光を伝送するライトガイドファイババンドル、及び、この照明光によって照明された観察対象物の像を受像して内視鏡の手許操作部側に伝送するためのイメージガイドファイババンドルが、備えられている。即ち、これらの内視鏡において体腔内や機械等の内部に挿入される中空管状の挿入部（可撓管、湾曲管及び先端部）の内部には、これらライトガイドファイババンドル及びイメージガイドファイババンドルが、必須の構成要素として引き通されている。

10

【 0 0 0 3 】

このライトガイドファイババンドルは、その照明断面積、即ち、ライトガイドファイババンドルを構成する個々の光学繊維のコア断面積の総和が大きければ大きいほど、伝達可能な照明光量が大きくなるので、観察対象物を明るく照らすことができる。また、イメージガイドファイババンドルは、その受光断面積、即ち、イメージガイドファイババンドルを構成する個々の光学繊維のコア断面積の総和が大きければ大きいほど、受光可能な光量が大きくなるので、明るい像として伝送することができる。即ち、ライトガイドファイババンドルの照明断面積をできるだけ大きくするとともに、イメージガイドファイババンドルの受光断面積をできるだけ大きくすれば、観察対象物を明るい像として観察することができる。

20

【 0 0 0 4 】

【 発明が解決しようとする課題 】

しかしながら、内視鏡の挿入部は、狭い体腔内や機械等の内部に挿入するという使用形態に因り、自ずから、その外径及び内径が制限されてしまう。しかも、このように内径の制限がある挿入管内部には、ライトガイドファイババンドル及びイメージガイドファイババンドル以外にも様々な内蔵物（例えば、湾曲管を湾曲させるための操作ワイヤ、医療用内視鏡における鉗子チャンネルや送気送水管、等）が引き通されているので、ライトガイドファイババンドル及びイメージガイドファイババンドルが占め得る空間は、更に制限される。

30

【 0 0 0 5 】

しかも、これら各ガイドファイババンドルは、その先端部近傍において、円柱状に束ねられて固着されている。従って、この部分において、各ファイババンドルの外径の和は、挿入部の内径以下となっていなければならない。

【 0 0 0 6 】

従って、このように内径に制限のある挿入管内に、その端部近傍が円柱状に束ねられて固着されたライトガイドファイババンドル及びイメージガイドファイババンドルを引き通す場合に、観察対象物の像の明るさを最大にするには、ライトガイドファイババンドルの照明断面積及び受像素子の受光断面積の比率が最適化するように、両ファイババンドルの径を設定しなければならない。

40

【 0 0 0 7 】

本発明は、このような課題に着目してなされたものであり、内視鏡の挿入部に収容されるライトガイドファイババンドル及びイメージガイドファイババンドルの端部近傍の径同士の最適比率を、提示しようとするものである。

【 0 0 0 8 】

【 課題を解決するための手段 】

本発明による内視鏡の挿入部は、上述した課題を解決するために、以下の構成を採用し

50

た。即ち、本発明による内視鏡の挿入部は、先端部を有する略筒状の形状を有し、その先端部に照明光を供給するライトガイドファイババンドル、及び、その先端部に配置された対物レンズによって形成された観察対象物の像を伝送するイメージガイドファイババンドルが内蔵された内視鏡の挿入部であって、前記イメージガイドファイババンドルは、クラッド厚が $1.5 \mu\text{m}$ で全体外径が 8 乃至 $10 \mu\text{m}$ である光学繊維からなるとともに、前記ライトガイドファイババンドルは、クラッド厚が $2 \mu\text{m}$ で全体外径が 25 乃至 $30 \mu\text{m}$ である光学繊維からなり、前記略筒状形状の内径半径を 1 、前記イメージガイドファイババンドルの端部近傍における円柱状に固着された部分の外径半径を a 、前記ライトガイドファイババンドルの端部近傍における円柱状に固着された部分の外径半径を b とした場合に

$$\begin{aligned} 0.545 & a & 0.581, \\ 0.419 & b & 0.455, \\ \text{且つ、} & a + b & = 1 \end{aligned}$$

の関係を満たすとともに、前記イメージガイドファイババンドルを構成する各光学繊維のコアの断面積の総和と前記ライトガイドファイババンドルを構成する各光学繊維のコアの断面積の総和とが等しいことを、特徴としている。

【0009】

このように構成されると、挿入部の内径を一定とした場合には、イメージガイドファイババンドルによって伝送される観察対象物の像の光量が、最大光量となる。従って、収容可能断面積に自ずから制限のある内視鏡の挿入部にライトガイドファイババンドル及びイ

【0010】

【発明の実施の形態】

以下、図面を参照して本発明の実施の形態を説明する。

【0011】

図1は、本発明の実施の形態である内視鏡10を含む内視鏡システムを示す概略図である。この図1に示されるように、この内視鏡システムは、内視鏡10及び光源装置30から構成される。この内視鏡10は、体腔内や機械等の内部に挿入される挿入部11と、この挿入部11の基端に繋がれた操作部12と、この操作部12の基端に固定された接眼部1

【0012】

挿入部11は、実際には、先端に位置する先端部と、先端部をその先端に固定した湾曲管と、この湾曲管よりも基端側を占める可撓管とに、区分されている。この先端部には、少なくとも2個の貫通孔がその軸方向と平行に穿たれており、一方の貫通孔における先端面側の開口には、観察窓(平行平面透過板)16が詰め込まれており、他方の貫通孔における先端面側の開口には、配光レンズ(平面を外側に向けた平凹レンズ)15が詰め込まれている。また、観察窓16が詰め込まれた貫通孔の内部には、観察対象物100の実像を形成する対物レンズ22が固定されている。また、湾曲管は、複数の金属製リングを接続してなるセグメントの周囲に金属メッシュ及び樹脂チューブを積層した構造を有しており、その先端に取着された操作ワイヤーが後方から引かれることにより所定方向に任意に湾曲する。また、可撓管は、長尺な金属板を螺旋状に巻くことによって成形された螺旋管の周囲に金属メッシュ及び樹脂チューブを積層した構造を有しており、外力に応じて任意に湾曲する。

【0013】

これら湾曲管と可撓管には、イメージガイドファイババンドル23及びライトガイドファイババンドル21が、引き通されている。これらライトガイドファイババンドル21及びイメージガイドファイババンドル23は、ともに、複数の光学繊維がその両端のみにおいて円柱状に束ねられて接着剤等によって固着され、その中間部において互いに離間した状態のままシリコンチューブに挿通された構造を有している。そして、このように円柱状に

10

20

30

40

50

固められたイメージガイド 23 の先端近傍が、挿入部の先端部における観察窓 16 がはめ込まれた貫通孔に挿入されて固定されている。同様に、円柱状に固められたライトガイドファイババンドル 21 の先端が、挿入部の先端部における配光レンズ 15 がはめ込まれた貫通孔に挿入されて固定されている。

【0014】

図 2 は、各ファイババンドル 21, 23 の端部近傍（円柱状に固められた箇所）における挿入部 11 の断面図である。この図 2 に示すように、端部近傍における各ファイババンドル 21, 23 の断面形状は円形である。図 2 に示されるように、挿入部 11 の内部空間を最大限有効に利用するために、挿入部（先端部又は湾曲管）11 の内部においては、ライトガイドファイババンドル 21 の直径 $2b$ 、イメージガイドファイババンドル 23 の直径 $2a$ 、挿入部 11 の内径を $2L$ として、下記式 (1) の関係が満たされている。

$$2a + 2b = 2L$$

$$a + b = L$$

$$b = L - a \quad \dots\dots (1)$$

【0015】

さらに、図 2 においては、図示が省略されているが、挿入部 11 の湾曲管及び可撓管には、さらに、湾曲管を湾曲させるための操作ワイヤが引き通されている他、内視鏡 10 の機能に応じた内蔵物が引き通されている。例えば、医療用内視鏡においては、観察窓の外表面を洗浄するための送気送水管や、鉗子を先端部の先端面まで導くための鉗子チャンネル等が、引き通されている。

【0016】

図 1 に戻り、操作部 12 には、図示を省略したが、上記操作ワイヤの基端が取着されるプーリーと、このプーリーに対して同軸に連結されるとともに操作部 12 の外部においてオペレータによって回転操作される操作ダイヤルが設けられている。この操作ダイヤルに連動してプーリーが上記操作ワイヤを引っ張ることによって、湾曲管を任意の方向に湾曲させることができるのである。

【0017】

イメージガイドファイババンドル 23 は、この操作部 12 を貫通して接眼部 13 に達している。この接眼部 13 には、イメージガイドファイババンドル 23 の後端面に伝送された観察対象物 100 の像を拡大してオペレータに観察せしめる接眼レンズ 25 が、内蔵されている。なお、この接眼レンズ 25 の位置を調整することによって、イメージガイドファイババンドル 23 の後端面に伝送された観察対象物 100 の像の実像を形成し、この実像を写真撮影又はビデオ撮影することも可能である。

【0018】

一方、ライトガイドファイババンドル 21 は、操作部 12 からライトガイド可撓管 14 内に引き通され、このライトガイド可撓管 14 の先端から突出している。このライトガイド可撓管 14 の先端には、光源装置 30 のコネクタ受けに脱着されるコネクタ 14a が設けられている。そして、このコネクタ 14a が光源装置 30 のコネクタ受けに固着された状態において、ライトガイドファイババンドル 21 の入射端面 21a が、光源装置 30 の内部に入り込む。

【0019】

この光源装置 30 には、照明光を発する光源ランプ 31 と、この光源ランプ 31 から発した照明光をライトガイドファイババンドル 21 の入射端面 21a に集光する集光レンズ 32 とが、内蔵されている。

【0020】

以上の構成において、光源装置 30 の光源ランプ 31 から発した照明光の大部分が集光レンズ 32 によって集光されて、ライトガイドファイババンドル 21 の入射端面 21a からこのライトガイドファイババンドル 21 に導入される。このライトガイドファイババンドル

10

20

30

40

50

ル 2 1 に導入された照明光は、このライトガイドファイババンドル 2 1 によって挿入部 1 1 内を導かれて、その先端面から射出される。射出された照明光は、配光レンズ 1 5 によって発散されて、観察対象物 1 0 0 を照明する。この観察対象物 1 0 0 の表面で乱反射した照明光の一部は、観察窓 1 6 を透過し、対物レンズ 2 2 によって収束されて、イメージガイドファイバ 2 3 の先端面に観察対象物 1 0 0 の像を結ぶ。この像は、イメージガイドファイババンドル 2 3 内を、各光学繊維毎の画素に分解されて、その後端面まで伝送される。イメージガイドファイババンドル 2 3 の後端面に伝送された観察対象物 1 0 0 の像は、接眼レンズ 2 5 によって拡大されて、オペレータによって観察される。

【 0 0 2 1 】

次に、挿入部 1 1 の先端部近傍の内部におけるライトガイドファイババンドル 2 1 の端部の半径 b 及びイメージガイドファイババンドル 2 3 の端部の半径 a の最適比率について説明する。今、説明を容易にするために、ライトガイドファイババンドル 2 1 及びイメージガイドファイババンドル 2 3 が、夫々の端面の全域に入射した光を伝送することができるものと仮想する（即ち、各ファイババンドル 2 1 , 2 3 の機械的占有断面積 = 照明断面積又は受光断面積）。また、光源装置 3 0 内においてライトガイドファイババンドル 2 1 の入射端面 2 1 a に入射する照明光の光束密度、配光レンズ 1 5 から観察対象物 1 0 0 までの距離、及び、観察対象物 1 0 0 表面の反射率は、常に一定であるとする。

【 0 0 2 2 】

これらの仮定の元では、“ b^2 ” の機械的占有断面積を有するライトガイドファイババンドル 2 1 によって照明される観察対象物の明るさ x は、

$$x = b^2 \cdot M \quad \dots\dots (2)$$

（但し、 M は、単位照明断面積を有するライトガイドファイババンドル 2 1 を透過した照明光によって照明された観察対象物 1 0 0 の明るさを示す定数である。）

であると、表わされる。

【 0 0 2 3 】

次に、明るさ x の観察対象物 1 0 0 からの被写体光（即ち、観察対象物 1 0 0 の表面での乱反射光）のうち、イメージガイドファイババンドル 2 3 によって伝送される光量 y は、

$$y = x \cdot a^2 \cdot N$$

$$y = b^2 \cdot M \cdot a^2 \cdot N \quad \dots\dots (3)$$

（但し、 N は、観察対象物 1 0 0 からの被写体光のうち単位受光断面積を有するイメージガイドファイババンドル 2 3 に入射する光量を示す定数である。）

であると、表される。ここで、 $M \cdot N = 1$, $b = L - a$ と置くと、式 (3) は下記式 (4) のように変形される。

$$y = (L - a)^2 \cdot a^2$$

$$= (a^4 - 2La^3 + L^2a^2) \quad \dots\dots (4)$$

【 0 0 2 4 】

ここで、 $L = 1$ と規格化し、 $y / a^2 = P$ とおくと、上記式 (4) は下記式 (5) のように変形される。

$$P = a^4 - 2a^3 + a^2 \quad \dots\dots (5)$$

【 0 0 2 5 】

この式 (5) をグラフに表すと、図 3 のような曲線を描く。但し、図 2 に示す関係から明らかのように、 a が取りうる数値範囲は 0 より大きく且つ 1 未満である。従って、この範囲内において、 $a = 0.5$ のとき P が極大値をとることが解る。即ち、上述した仮定の元では、ライトガイドファイババンドル 2 1 の外径 $2b$ が挿入部 1 1 の内径 $2L$ の $1/2$ であり、イメージガイドファイババンドル 2 3 の外径 $2a$ が挿入部 1 1 の内径 $2L$ の $1/2$ である場合に、最も明るい像が得られることになる。言い換えると、ライトガイドファイババンドル 2 1 の断面積とイメージガイドファイババンドル 2 3 の断面積とを等しくすれば、最も効率良く、明るい像を得ることができる。

【 0 0 2 6 】

但し、実際には、各ファイババンドル 2 1 , 2 3 の端面のうち、各光学繊維同士の隙間が

10

20

30

40

50

占める部分（この隙間の断面積は各ファイババンドル 2 1, 2 3 の外径に正比例する）、及び、各光学繊維におけるクラッド 4 1（図 4）、5 1（図 5）が占める部分は、光を送ることができない。即ち、各ファイババンドル 2 1, 2 3 の機械的占有断面積のうち、各光学繊維のコア 4 2（図 4）、5 2（図 5）の断面積のみの総和が、実際の照明断面積又は受光断面積である。

【 0 0 2 7 】

従って、ライトガイドファイババンドル 2 1 の照明断面積（各光学繊維のコアの断面積の総和）とイメージガイドファイババンドル 2 3 の受光断面積（各光学繊維のコアの断面積の総和）とを等しくさせつつ、各ファイババンドル 2 1, 2 3 の外径の和を挿入部 1 1 の内径と等しくすれば、最も効率良く、明るい像を得ることができる（条件 1）。

10

【 0 0 2 8 】

ところで、特に医療用内視鏡の場合、鮮明な映像を得られるように、イメージガイドファイババンドル 2 3 を構成する光学繊維の本数を増やすべく、各光学繊維の外径を可能な限り小さくする必要はある。但し、コア 4 2 とクラッド 4 1 との界面にて光を反射させるためには、クラッド 4 1 の厚さをある程度確保しなければならない。そのため、従来、イメージガイドファイババンドル 2 3 の光学繊維としては、クラッド 4 1 の厚さが $1.5 \mu\text{m}$ であって、全体の外径が $8 \sim 10 \mu\text{m}$ のものが、用いられている（図 4 参照）。従って、この光学繊維における全体としての断面積に対してコア 4 2 の断面積が占める比率は、 39% （外径が $8 \mu\text{m}$ の光学繊維の場合）～ 49% （外径が $10 \mu\text{m}$ の光学繊維の場合）ということになる。逆にいうと、コア 4 2 の断面積に対して光学繊維全体の断面積は、 2.04 倍（外径が $10 \mu\text{m}$ の光学繊維の場合）～ 2.56 倍（外径が $8 \mu\text{m}$ の光学繊維の場合）なければならない（条件 2）。

20

【 0 0 2 9 】

一方、ライトガイドファイババンドル 2 1 に関しては、伝送効率を最優先にするために、やや太い光学繊維が用いられている。具体的には、クラッド 5 1 の厚さが $2 \mu\text{m}$ であって、全体の外径が $25 \sim 30 \mu\text{m}$ のものが、用いられている（図 5 参照）。従って、この光学繊維における全体としての断面積に対してコア 5 2 の断面積が占める比率は、 71% （外径が $25 \mu\text{m}$ の光学繊維の場合）～ 75% （外径が $30 \mu\text{m}$ の光学繊維の場合）ということになる。逆にいうと、コア 5 2 の断面積に対して光学繊維全体の断面積は、 1.33 倍（外径が $30 \mu\text{m}$ の光学繊維の場合）～ 1.42 倍（外径が $25 \mu\text{m}$ の光学繊維の場合）なければならない（条件 3）。

30

【 0 0 3 0 】

次に、上記条件 1 乃至条件 3 をともに満たすための a 及び b の範囲を求める。ここでは、外径が $8 \mu\text{m}$ の光学繊維からなるイメージガイドファイババンドル 2 3 の機械的占有面積を S_{18} とし、外径が $10 \mu\text{m}$ の光学繊維からなるイメージガイドファイババンドル 2 3 の機械的占有面積を S_{110} とし、外径が $25 \mu\text{m}$ の光学繊維からなるライトガイドファイババンドル 2 1 の機械的占有面積を S_{L25} とし、外径が $30 \mu\text{m}$ の光学繊維からなるライトガイドファイババンドル 2 1 の機械的占有面積を S_{L30} とする。

【 0 0 3 1 】

< 外径が $8 \mu\text{m}$ の光学繊維からなるイメージガイドファイババンドル 2 3 及び外径が $25 \mu\text{m}$ の光学繊維からなるライトガイドファイババンドル 2 1 を使用する場合 >

40

この場合、条件 1 を満たすには、 S_{18} 及び S_{L25} の比率を $2.56 : 1.42$ 1 : 0.55 としなければならない。このとき $S_{18} = a^2 = 1$ と置くと、

$$a = 0.564 \dots \dots (6)$$

となり、 $S_{L25} = b^2 = 0.55$ と置くと、

$$b = 0.418 \dots \dots (7)$$

となる。従って、外径が $8 \mu\text{m}$ の光学繊維からなるイメージガイドファイババンドル 2 3 及び外径が $25 \mu\text{m}$ の光学繊維からなるライトガイドファイババンドル 2 1 を使用する場

50

合には、イメージガイドファイババンドル 2 3 の半径 a 及びライトガイドファイババンドル 2 1 の半径 b の比率は、以下の式 (8) の通りでなければならない。

$$a : b = 0.564 : 0.418 \quad \dots\dots (8)$$

【 0 0 3 2 】

この式 (8) の比率に従い、且つ、 $a + b = 1$ の関係を満たす a 及び b の値は、下記式 (8) の通りである。

$$a = 0.574$$

$$b = 0.426 \quad \dots\dots (9)$$

【 0 0 3 3 】

< 外径が $8 \mu\text{m}$ の光学繊維からなるイメージガイドファイババンドル 2 3 及び外径が $30 \mu\text{m}$ の光学繊維からなるライトガイドファイババンドル 2 1 を使用する場合 > 10

この場合、条件 1 を満たすには、 S_{18} 及び S_{L30} の比率を $2.56 : 1.33 \quad 1 : 0.520$ としなければならない。このとき $S_{L30} = b^2 = 0.520$ と置くと、

$$b = 0.407 \quad \dots\dots (10)$$

となる。従って、外径が $8 \mu\text{m}$ の光学繊維からなるイメージガイドファイババンドル 2 3 及び外径が $30 \mu\text{m}$ の光学繊維からなるライトガイドファイババンドル 2 1 を使用する場合には、イメージガイドファイババンドル 2 3 の半径 a 及びライトガイドファイババンドル 2 1 の半径 b の比率は、以下の式 (11) の通りでなければならない。

$$a : b = 0.564 : 0.407 \quad \dots\dots (11)$$

20

【 0 0 3 4 】

この式 (11) の比率に従い、且つ、 $a + b = 1$ の関係を満たす a 及び b の値は、下記式 (12) の通りである。

$$a = 0.581$$

$$b = 0.419 \quad \dots\dots (12)$$

【 0 0 3 5 】

< 外径が $10 \mu\text{m}$ の光学繊維からなるイメージガイドファイババンドル 2 3 及び外径が $25 \mu\text{m}$ の光学繊維からなるライトガイドファイババンドル 2 1 を使用する場合 >

この場合、条件 1 を満たすには、 S_{110} 及び S_{L25} の比率を $2.04 : 1.42 \quad 1 : 0.696$ としなければならない。このとき $S_{L25} = b^2 = 0.696$ と置くと、 30

$$b = 0.471 \quad \dots\dots (13)$$

となる。従って、外径が $10 \mu\text{m}$ の光学繊維からなるイメージガイドファイババンドル 2 3 及び外径が $25 \mu\text{m}$ の光学繊維からなるライトガイドファイババンドル 2 1 を使用する場合には、イメージガイドファイババンドル 2 3 の半径 a 及びライトガイドファイババンドル 2 1 の半径 b の比率は、以下の式 (14) の通りでなければならない。

$$a : b = 0.564 : 0.471 \quad \dots\dots (14)$$

【 0 0 3 6 】

この式 (14) の比率に従い、且つ、 $a + b = 1$ の関係を満たす a 及び b の値は、下記式 (15) の通りである。 40

$$a = 0.545$$

$$b = 0.455 \quad \dots\dots (15)$$

【 0 0 3 7 】

< 外径が $10 \mu\text{m}$ の光学繊維からなるイメージガイドファイババンドル 2 3 及び外径が $30 \mu\text{m}$ の光学繊維からなるライトガイドファイババンドル 2 1 を使用する場合 >

この場合、条件 1 を満たすには、 S_{110} 及び S_{L30} の比率を $2.04 : 1.33 \quad 1 : 0.652$ としなければならない。このとき $S_{L30} = b^2 = 0.652$ と置くと、

$$b = 0.456 \quad \dots\dots (16)$$

となる。従って、外径が $10 \mu\text{m}$ の光学繊維からなるイメージガイドファイババンドル 2 50

3 及び外径が 30 μm の光学繊維からなるライトガイドファイババンドル 21 を使用する場合には、イメージガイドファイババンドル 23 の半径 a 及びライトガイドファイババンドル 21 の半径 b の比率は、以下の式 (17) の通りでなければならない。

$$a : b = 0.564 : 0.456 \quad \dots\dots (17)$$

【0038】

この式 (17) の比率に従い、且つ、 $a + b = 1$ の関係を満たす a 及び b の値は、下記式 (18) の通りである。

$$a = 0.553$$

$$b = 0.447 \quad \dots\dots (18)$$

【0039】

< 結論 >

以上の式 (9), (12), (15), (18) に示された a 及び b の組合せをまとめると、『内視鏡 10 の挿入部 11 の内径半径を “1” とした場合、イメージガイドファイババンドル 23 の端部の半径 a が “0.545” ~ “0.581” の範囲内であるとともに、ライトガイドファイババンドル 21 の端部の半径 b が “0.419” ~ “0.455” の範囲内であり、且つ、a 及び b の和が “1” である場合に、観察対象物 100 の像を最も明るくすることができる』との結論を得ることができる。

【0040】

【発明の効果】

本発明の内視鏡によれば、内視鏡の挿入部に收容されるライトガイドファイババンドル及びイメージガイドファイババンドルの端部近傍の外径同士の比率を最適化することにより、観察対象物の像を最も明るくすることができる。

【図面の簡単な説明】

【図 1】 本発明の実施の形態が適用された内視鏡を含む内視鏡システムの概略構成図

【図 2】 図 1 における I I - I I 線に沿った縦断面図

【図 3】 イメージガイドファイババンドルの半径 a と観察対象物の像の明るさとの関係を示すグラフ

【図 4】 イメージガイドファイババンドルを構成する光学繊維の断面図

【図 5】 ライトガイドファイババンドルを構成する光学繊維の断面図

【符号の説明】

- 10 内視鏡
- 11 挿入部
- 21 ライトガイドファイババンドル
- 22 対物レンズ
- 23 イメージガイドファイババンドル
- 30 光源装置
- 41 クラッド
- 42 コア
- 51 クラッド
- 52 コア

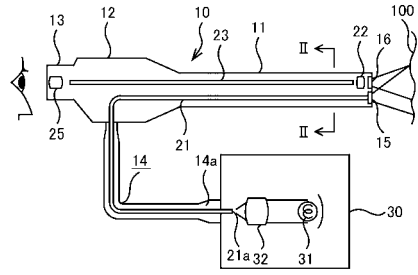
10

20

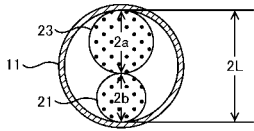
30

40

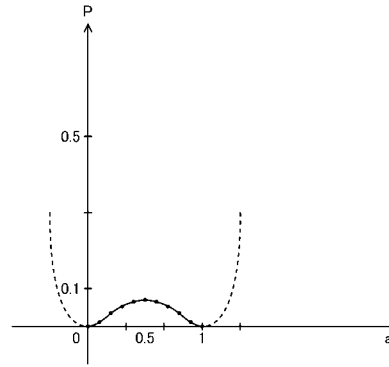
【 図 1 】



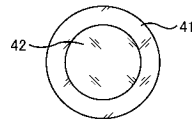
【 図 2 】



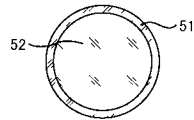
【 図 3 】



【 図 4 】



【 図 5 】



フロントページの続き

- (56)参考文献 実開昭62 - 184516 (J P , U)
特開平4 - 3106 (J P , A)
特開平5 - 308640 (J P , A)
特開平6 - 160735 (J P , A)
特開平6 - 194582 (J P , A)
特開平9 - 292575 (J P , A)

- (58)調査した分野(Int.Cl. , D B名)

A61B 1/00

专利名称(译)	内窥镜的插入部分		
公开(公告)号	JP3771814B2	公开(公告)日	2006-04-26
申请号	JP2001163953	申请日	2001-05-31
[标]申请(专利权)人(译)	旭光学工业株式会社		
申请(专利权)人(译)	旭光学工业株式会社		
当前申请(专利权)人(译)	宾得株式会社		
[标]发明人	大内輝雄		
发明人	大内 輝雄		
IPC分类号	A61B1/00 G02B23/26 G02B6/04 G02B6/06		
FI分类号	A61B1/00.300.U A61B1/00.713 A61B1/00.732 G02B23/26.Z G02B6/04.A G02B6/06.A		
F-TERM分类号	2H040/BA00 2H040/CA11 2H040/CA27 2H040/DA03 2H040/DA11 2H046/AA02 2H046/AA03 2H046/AA41 2H046/AB08 2H046/AD02 4C061/AA00 4C061/AA29 4C061/BB00 4C061/CC00 4C061/DD00 4C061/FF21 4C061/FF24 4C061/FF32 4C061/FF35 4C061/FF46 4C061/JJ06 4C061/JJ11 4C161/AA00 4C161/AA29 4C161/BB00 4C161/CC00 4C161/DD00 4C161/FF21 4C161/FF24 4C161/FF32 4C161/FF35 4C161/FF46 4C161/JJ06 4C161/JJ11		
优先权	2000209899 2000-07-11 JP		
其他公开文献	JP2002085331A		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

要解决的问题：提供光导纤维束的端部附近的外径与容纳在内窥镜的插入部分中的图像引导纤维束的端部附近的最佳比率。解决方案：作为基本构造，光导纤维束21和图像引导纤维束23穿过内窥镜10的插入部分11。当插入部分11的内半径取为1时，半径b为光导纤维束21和图像引导纤维束23的半径a满足以下等式： $0.545 \leq a \leq 0.581, 0.419 \leq b \leq 0.455$ 其中 $a + b = 1$ ，因此明亮的图像可以获得最有效率。

