

(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2005-168857

(P2005-168857A)

(43) 公開日 平成17年6月30日(2005.6.30)

(51) Int.Cl. ⁷	F I	テーマコード (参考)
A 6 1 B 1/00	A 6 1 B 1/00 3 O O U	2 H O 4 O
G O 2 B 6/04	A 6 1 B 1/00 A	2 H O 4 6
G O 2 B 6/06	G O 2 B 6/04 B	4 C O 6 1
G O 2 B 23/24	G O 2 B 6/06	
G O 2 B 23/26	G O 2 B 23/24 B	
審査請求 未請求 請求項の数 5 O L (全 9 頁) 最終頁に続く		

(21) 出願番号 特願2003-414127 (P2003-414127)

(22) 出願日 平成15年12月12日 (2003.12.12)

(出願人による申告) 国等の委託研究の成果に係る特許出願 (平成15年度新エネルギー・産業技術総合開発機構、健康寿命延伸のための医療福祉機器高度化プログラム 早期診断・短期回復のための高度診断・治療システム 内視鏡等による低侵襲高度手術支援システムの委託研究、産業活力再生特別措置法第30条の適用を受けるもの)

(71) 出願人 000000527

ペンタックス株式会社

東京都板橋区前野町2丁目36番9号

(74) 代理人 100098235

弁理士 金井 英幸

(72) 発明者 金井 守康

東京都板橋区前野町2丁目36番9号 ペンタックス株式会社内

Fターム(参考) 2H040 CA11 CA12 GA02 GA11

2H046 AA03 AA47 AD01

4C061 DD01 FF40 FF46 GG01 JJ06

(54) 【発明の名称】 硬性内視鏡の照明光学系

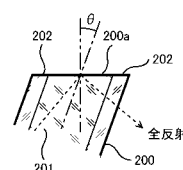
(57) 【要約】

【課題】 配光角を十分に拡大することができ且つ射出端面での全反射に因る光量損失を抑えることができるライトガイドファイバーの傾斜角の条件を提示する。

【解決手段】

対物光学系11を組み込んだ光学視管100の外周には、対物光学系11の光軸と平行に配置された多数のライトガイドファイバーからなる捻り無しファイバーバンドル101が設けられている。その外側には、区分管102を介して、対物光学系11の外周に沿ってこの対物光学系11の光軸と平行な方向に傾斜し且つその射出端面が対物光学系11の光軸に直交する方向に形成された多数のライトガイドファイバーからなる捻りファイバーバンドル103が設けられている。この捻りファイバーバンドルを構成する各ライトガイドファイバーの中心軸がその射出端面の法線に対してなす角度 θ は、 $15^\circ < \theta < 25^\circ$ である。

【選択図】 図3



【特許請求の範囲】

【請求項 1】

対物光学系の外周に沿って、多数のライトガイドファイバーを配置してなる硬性内視鏡の照明光学系において、

前記多数のライトガイドファイバーは、夫々、その先端における中心軸が前記対物光学系の光軸と平行な方向に対して傾斜する方向に向けて配置されているとともに、その射出端面が前記対物光学系の光軸と直交する方向に形成されており、その中心軸と射出端面の法線とがなす角度 θ が下記条件 (1) を満たすことを特徴とする硬性内視鏡の照明光学系。

$$(1) \quad 15^\circ < \theta < 25^\circ$$

10

【請求項 2】

前記多数のライトガイドファイバーが、前記対物光学系を圍繞するように円環状に配置されている

ことを特徴とする請求項 1 記載の硬性内視鏡の照明光学系。

【請求項 3】

前記多数のライトガイドファイバーが配置される円環状領域の内径を D 、夫々の前記ライトガイドファイバーの外径を S とした場合に、下記条件 (2) を満たす

ことを特徴とする請求項 2 記載の硬性内視鏡の照明光学系。

$$(2) \quad 0.002 < S/D < 0.02$$

20

【請求項 4】

前記多数のライトガイドファイバーは、前記対物光学系を保持する光学視管を円環状に圍繞する

ことを特徴とする請求項 2 記載の硬性内視鏡の照明光学系。

【請求項 5】

前記対物光学系を圍繞するように配置され且つ夫々の中心軸が前記対物光学系の光軸と平行な方向へ向けられた多数のライトガイドファイバーを更に備える

ことを特徴とする請求項 2 記載の硬性内視鏡の照明光学系。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

30

本発明は、対物光学系の外周に沿って、多数のライトガイドファイバーを、前記対物光学系を圍繞するように配置してなる硬性内視鏡の照明光学系に、関する。

【背景技術】

【0002】

硬性内視鏡は、その挿入部の中心に対物光学系及びリレー光学系を配置する構造を有しているので、必然的に、その照明光学系（硬性内視鏡の外に配置された光源装置からライトガイドファイババンドルを通じて伝送された照明光を挿入部の基端近傍から先端面まで導光する光学系）は、対物光学系の外周を圍繞するように配置された多数のライトガイドファイバから構成されることになる。

【0003】

40

このような硬性内視鏡の照明光学系を構成する各ライトガイドファイバーは、従来、対物光学系の光軸と平行に配置されていた。また、このような硬性内視鏡の照明光学系の先端形状は円環状となるので、ファイバースコープの照明光学系において用いられるような配光レンズ（負のパワーを有する単レンズ）を硬性内視鏡の照明光学系に用いることはできない。その為、硬性内視鏡の照明光学系の配光角は、各ライトガイドファイバー単独の出射角（ 80° 程度）を超えることができなかった。

【0004】

しかしながら、近年、硬性内視鏡にもその対物光学系の広角化が要請されるようになってきている。例えば、本出願人は、先に出願した特願 2000-346439 号において、共通の硬性内視鏡を通じて広角視野と拡大視野とを同時にモニタ表示することができる内視

50

鏡システムを提案している。このような内視鏡システムに組み込まれる硬性内視鏡の対物光学系は、 120° 以上の広視野角を持つことが必要である。

【0005】

そのため、従来の硬性内視鏡の照明光学系の構造を改良し、その配光角を拡げることが求められている。そのために用いられ得る照明光学系としては、例えば実公昭46-27904号（特許文献2）に開示されたような、各ライトガイドファイバが螺旋状に傾けて配置されてなる照明光学系が採用可能である。なお、このような照明光学系を構成するために螺旋状に配置されたライトガイドファイバであっても、事故防止等のためにその射出端面は対物光学系の光軸と直交する方向にカットされ、照明光学系全体として一枚の射出端面を形成するように形成されている。よって、各ライトガイドファイバの傾斜角は、その中心軸と射出端面の法線とがなす角度によって表されることになる。

10

【特許文献1】実公昭46-27904号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0006】

上記公報には、各ライトガイドファイバーを傾斜させる事自体は記載されているものの、具体的傾斜角についての開示がない。しかしながら、本出願人が検討してみたところ、傾斜角が小さ過ぎると、配光角を拡げられない一方、傾斜角が大き過ぎると、ライトガイドファイバー内を伝送される光束の一部が射出端面に対して全反射条件を満たしてしまうことに起因して、照明光の光量損失が生じて周辺照度が低下するという問題が、明らかになった。

20

【0007】

そこで、本発明は、硬性内視鏡の照明光学系を構成する各ライトガイドファイバーを傾ける場合において、配光角を十分に拡大することができ且つ射出端面での全反射に因る光量損失を抑えられる傾斜角の条件を提示することを、課題とする。

【課題を解決するための手段】

【0008】

上記の課題を解決するために案出された本発明による硬性内視鏡の照明光学系は、対物光学系の外周に沿って、多数のライトガイドファイバーを、前記対物光学系を圍繞するように配置してなる硬性内視鏡の照明光学系において、前記多数のライトガイドファイバーは、夫々、その先端における中心軸が前記対物光学系の光軸と平行な方向に対して傾斜する方向に向けて配置されているとともに、その射出端面が前記対物光学系の光軸と直交する方向に形成されており、その中心軸と射出端面の法線とがなす角度 θ が下記条件(1)を満たすことを特徴とする。

30

【0009】

(1) $15^\circ < \theta < 25^\circ$

この角度 θ がこの条件(1)の下限を超えると、全ライトガイドファイバが対物光学系の光軸と平行に配置された従来の照明光学系と比較して、配光角を十分に拡げることができない。一方、角度 θ が条件(1)の上限を超えると、ライトガイド内においてコアとクラッドとの境界面にて反射されつつ進行してきた全光束のなかに、射出端面に対する入射角が全反射条件を満たすものが現れ、角度 θ が増加するにつれてこのような光束が増えてくるので、照明光の光量損失に起因する周辺照度の低下の問題を生じてしまう。よって、角度 θ を条件(1)の範囲内に限定することによって、光量損失を生じることなく配光角を拡げることが可能になるのである。

40

【0010】

本発明において、各ライトガイドファイバは、少なくともその先端のみが上記条件(1)を満たしていれば良いので、それよりも光源側の部分が対物光学系の光軸に対して平行であるか傾斜しているを問わない。

【0011】

また、多数のライトガイドファイバが対物光学系を圍繞するように配置されていれば、

50

全方位に配光角を拡大することが可能になる。

【 0 0 1 2 】

また、多数のライトガイドファイバーが配置される円環状領域の内径をD、各ライトガイドファイバーの外径をSとした場合に、下記条件(2)を満たせば、各ライトガイドファイバを対物光学系の外周に沿って螺旋状に配置した場合でも、各ライトガイドファイバが折れにくくなる。

【 0 0 1 3 】

$$(2) \quad 0.002 < S/D < 0.02$$

この条件(2)の下限を超えると、各ライトガイドファイバーのファイバー径Sが円環状領域の内径Dに比較して小さくなりすぎるので、製造が困難となる。一方、条件(2)の上限を超えると、ファイバー径Sに比較して円環状領域(即ち、螺旋の内径)Dが小さくなりすぎるので、螺旋構造に起因した折れが発生し易くなってしまいます。

【 0 0 1 4 】

なお、本発明においては、対物光学系を圍繞する全ファイバーが傾斜していても良いが、全ファイバーが内外二層に区分され、一方の層に属するライトガイドファイバーが条件(1)を満足する傾斜角で傾斜され、他方の層に属するライトガイドファイバーが対物光学系の光軸と平行な方向に向けられても良い。照明光学系を構成するライトガイドファイバのバンドルがこのような内外二重構造をとると、傾斜して配置されたライトガイドファイバのバンドルによって配光角が拡げられる一方、それによって照明光が届かなくなった中心部が、対物光学系の光軸と平行に配置されたライトガイドのバンドルによって照明されることになるので、中心照度が低下する所謂「中抜け」の問題も解決される。

【発明の効果】

【 0 0 1 5 】

以上に説明したように、本発明による硬性内視鏡装置の照明光学系によると、硬性内視鏡の照明光学系を構成する各ライトガイドファイバーを傾ける場合において、その傾斜角を適切に設定することにより、配光角を十分に拡大することができ、しかも、射出端面での全反射に因る光量損失を抑えることが可能になる。

【発明を実施するための最良の形態】

【 0 0 1 6 】

以下、図面を参照して、本発明の実施の形態を説明する。図1は、本発明による照明光学系を内蔵した硬性内視鏡10を組み込んだビデオ式硬性内視鏡1と、2台のモニター2、3と、光源装置4とから構成される内視鏡システムのシステム構成図である。

【 0 0 1 7 】

このビデオ式硬性内視鏡装置1は、患者の腹壁に嵌め込まれたトラカールを介して患者の体腔内に挿入される硬性内視鏡10と、この硬性内視鏡10の基端(接眼レンズ13を収容するアイピース10a)に接続されたビデオ撮影装置20とから、構成されている。

【 0 0 1 8 】

硬性内視鏡10は、体腔内の像を形成するリレーするための対物光学系11、12と、体腔内を照明するために光源装置4からライトガイドケーブル5を通じて伝送された照明光を先端部へ導く照明光学系(詳細については後述する)とを、体腔内に挿入される円筒状の管(挿入管)の内部に有している。そして、この対物光学系は、対物レンズ群11と複数のリレーレンズ12とから構成されている。なお、対物レンズ群11は、広い範囲(例えば、120°以上の画角)の視野の像を形成可能なレトロフォーカス型の対物レンズとして、構成されている。この対物レンズ群11により形成される体腔内部の像は、結像面11iに結像する。この結像面11i上の像は、各リレーレンズ12により夫々の結像面12iに順次結像されてリレーされ、最終のリレーレンズ12の結像面12iに結像される。

【 0 0 1 9 】

この硬性内視鏡10のアイピース10aは、上記挿入管よりも大径に形成されており、その外周面には、硬性内視鏡10をビデオ撮影装置20に対して固定するための雄ねじマ

10

20

30

40

50

ウントが形成されている。また、その内部に收容されている接眼レンズ 13 は、光軸方向へ位置調整可能に保持されており、ビデオ撮影装置 14 に固定される場合には、プラスディオトリの位置（即ち、結像面 12 i に形成された像の実像を結像面 13 i に再結像できる位置）に移動される。

【0020】

ビデオ撮影装置 20 のケーシングの一方の端面には、硬性内視鏡 10 のアイピース 10 a が嵌め込まれる受け口 20 a が形成されている。この受け口 20 a の内周面には、硬性内視鏡 10 の雄ねじマウントに係合する雌ねじマウントが、形成されている。

【0021】

また、このビデオ撮影装置 20 のケーシング内には、受け口 20 a に装着された硬性内視鏡 10 からの被写体光の光路上に順番に配置された反射部材として、ハーフミラー 21 , 光軸シフトプリズム 24 , フォーカスレンズ 25 , 拡大用再結像光学系（結像光学系）26 , 及び、拡大用 TV カメラ 30 が、配置されている。

【0022】

ハーフミラー 21 は、接眼レンズ 13 の光軸に対して 45 度傾けて配置されており、物体光の一部を透過させるとともに反射させることによって光軸を分岐し、分岐後の一方の光軸をへ、90 度折り曲げる。このように分岐された光軸の先には、ハーフミラー 21 と共にこの光軸をクランク状に折り曲げる反射鏡 22 が配置されている。この反射鏡 22 によって折り曲げられた光軸上には、順番に、正のパワーを持つ一のレンズ群からなる広角用再結像光学系（結像光学系）23 及び広角用 TV カメラ 40 が配置されている。なお、広角用 TV カメラ 40 及び拡大用 TV カメラ 30 は、共に、ビデオ撮影装置 20 のケーシングの端部に装着されており、撮像面に形成された像をビデオ信号に変換する。そして、各 TV カメラ 40 , 30 から出力されたビデオ信号は、夫々、広角画像用モニタ 3 , 拡大画像用モニタ 2 に入力されて、これらモニタ 3 , 2 上に画像を表示させる。

【0023】

上記広角用再結像光学系 23 は、結像面 13 i に結像された像のほぼ全域を、広角用 TV カメラ 40 の撮像面上に再結像させる。

【0024】

また、光軸シフトプリズム 24 は、アッププリズム、ダハプリズム、ポロプリズム等の像反転プリズム（像を上下左右に反転させるプリズム）であり、図示せぬ移動機構によって光軸に直交する面内で移動させられることにより、自己の内部を通過した光軸を、その移動方向と同じ方向へ、その移動量の二倍の量だけシフトさせる。

【0025】

フォーカスレンズ 25 は、基準位置にある光軸シフトプリズム 24 を通過した光軸と同軸に、配置されている。このフォーカスレンズ 25 は、その光軸に沿って移動可能に保持されている。

【0026】

拡大用再結像光学系 26 の第 1 乃至第 3 レンズ群 26 a ~ 26 c も、基準位置にある光軸シフトプリズム 24 を通過した光軸に対して同軸となるように、フォーカスレンズ 25 と拡大用 TV カメラ 30 との間に配置されている。拡大用再結像光学系 26 を構成する第 3 レンズ群 26 c は、固定されているが、第 1 及び第 2 レンズ群 26 a , 26 b は、それらの光軸に沿って移動可能に保持されている。これら第 1 及び第 2 レンズ群 26 a , 26 b が光軸方向に移動されることにより、拡大用再結像光学系 26 の倍率は、任意に調整される。

【0027】

これらフォーカシングレンズ 25 及び拡大用再結像光学系 26 は、結像面 13 i に形成された像を、広角用再結像光学系 23 による倍率よりも大きい倍率にて、拡大用 TV カメラ 30 の撮像面上に再結像させる。この拡大用再結像光学系 26 によって形成された像は、拡大用 TV カメラ 30 の撮像面よりも大きい。従って、対物光学系 11 , 12 によって形成された像の一部領域が、拡大されて、拡大用 TV カメラ 30 によって撮像される。

【 0 0 2 8 】

以下、上述した硬性内視鏡 1 0 の照明光学系について、詳細に説明する。図 2 は、硬性内視鏡 1 0 の挿入管を斜め前方から見た状態を示す斜視図である。この図 2 に示されるように、この硬性内視鏡 1 0 の挿入管は、同心の 6 重構造を有しており、その中心には、対物光学系 1 1 , 1 2 (図 2 はその先端を示すので対物レンズ群 1 1 のみを表している) が配置されている。これら対物光学系 1 1 , 1 2 は、共に、一本の金属管である光学視管 1 0 0 内に保持されている。この光学視管 1 0 0 の外側には、対物光学系 1 1 , 1 2 の光軸と平行な方向に夫々の中心軸を向けて光学視管 1 0 0 を圍繞するように配置された多数のライトガイドファイバーから構成されたファイバーバンドル (以下、「捻り無しファイバーバンドル 1 0 1 」という) が、設けられている。さらにこの捻り無しファイバーバンドル 1 0 1 の外側には、金属管である区分管 1 0 2 を介して、対物光学系 1 1 , 1 2 の外周に沿い且つ対物光学系 1 1 , 1 2 の光軸と平行な方向に対して夫々の中心軸が傾斜するように配置された多数のライトガイドファイバー (即ち、螺旋状に配置された多数のライトガイドファイバー) から構成されたファイバーバンドル (以下、「捻りファイバーバンドル 1 0 3 」) が、設けられている。この捻りファイバーバンドル 1 0 3 の外側は、金属管である外套管 1 0 4 に覆われている。

【 0 0 2 9 】

なお、捻り無しファイバーバンドル 1 0 1 及び捻りファイバーバンドル 1 0 3 の端面は、対物光学系 1 1 , 1 2 の光軸に直交した同一平面に沿ってカットされた射出端面として形成されている。この射出端面は、各管 1 0 0 , 1 0 2 , 1 0 4 の端面と面一となっても良いが、防水のためには、各管 1 0 0 , 1 0 2 , 1 0 4 の端面よりも若干奥まって配置され、それによって生じた円環状のギャップに円環状のガラスが液密に嵌め込まれることが望ましい。

【 0 0 3 0 】

また、全ファイバーバンドル 1 0 1 , 1 0 3 の総端面積に占める捻り無しファイバーバンドル 1 0 1 の端面積の比率 ($\alpha = b / [a + b]$, 但し、 a は捻りファイバーバンドル 1 0 3 の端面積 , b は捻り無しファイバーバンドル 1 0 1 の端面積 , 以下、「面積配分 α 」という) は、0 . 3 以下であることが望ましい。0 . 3 を超えてしまうと、捻りファイバーバンドル 1 0 3 の占める比率が小さくなり過ぎてしまうので、周辺照度が下がってしまうからである。

【 0 0 3 1 】

図 3 は、捻りファイバーバンドル 1 0 3 を構成する個々のライトガイドファイバー 2 0 0 の射出端近傍を拡大して示す縦断面図である。この図 3 に示すように、このライトガイドファイバー 2 0 0 は、周知の如くコア 2 0 1 及びその外周を覆うクラッド 2 0 2 から構成されている。また、上記した射出端面 2 0 0 a の形成により、その中心軸 (一点鎖線にて図示) は、対物光学系 1 1 , 1 2 の光軸に直交する方向に形成された射出端面 2 0 0 a の法線 (二点鎖線にて図示) に対して角度 θ だけ傾いている。以下、この角度 θ を、「射出面傾斜角 θ 」と称することとする。

【 0 0 3 2 】

この射出面傾斜角 θ は、上述したように、ある程度以上大きくなってしまうと、このライトガイドファイバー 2 0 0 内においてコア 2 0 1 とクラッド 2 0 2 との境界面にて反射されつつ伝導する光束の一部 (破線にて例示) が射出端面 2 0 0 a に対して全反射条件を満たすようになるので、射出端面 2 0 0 a を透過する透過光量に対する光量損失を生じてしまう。このようにして生じた光量損失は、射出面傾斜角 θ が大きくなるにつれて大きくなる。図 4 は、コア 2 0 1 の屈折率が 1 . 6 4 7 であるライトガイドファイバ 2 0 0 の場合における射出面傾斜角 θ に対する透過光量の特性を示すグラフであり、その横軸が射出面傾斜角 θ [単位 : $^{\circ}$] に対応し、その縦軸が光量比 (射出面傾斜角 $\theta = 0 ^{\circ}$ の時の透過光量に対する透過光量の比率) に対応する。この図 4 からは、 $\theta = 1 3 ^{\circ}$ 辺りから光量比が緩やかに落ち始め、 $\theta = 2 0 ^{\circ}$ 辺りから θ の増加に対してほぼ逆比例して光量比が下落し、 $\theta = 2 5 ^{\circ}$ 辺りで光量比が 0 . 8 となる。よって、射出面傾斜角 θ の取り得る範

囲は、 25° 辺りがほぼ上限となる。

【0033】

次に、捻りファイバーバンドル103における各ライトガイドファイバー200の射出面傾斜角 θ と面積配分 α とを様々に組み合わせて、硬性内視鏡10から射出される照明光の配光分布をシュミレーションをした結果を、図5のグラフに示す。図5において、横軸は、対物光学系11, 12の光軸を基準(0°)とした挿入部先端面からの方向(即ち、配光角, 単位: $[\circ]$)を示し、縦軸は、対物光学系11, 12の光軸に直交させて挿入部先端面から100mmの位置に配置した半径100mmの球面スクリーン上の照明光の強度(具体的には、傾斜角 $\theta = 0^\circ$ の硬性内視鏡10による配光角 $= 0^\circ$ の点における照明光の強度を基準として正規化された強度の比率, 以下「強度比」という)を示す。また、図5のグラフに示された破線は射出面傾斜角 $\theta = 0^\circ$ である硬性内視鏡10の配光角 - 強度比特性を示し、実線は射出面傾斜角 $\theta = 20^\circ$ 且つ面積配分 $\alpha = 0.1$ である硬性内視鏡10の配光角 - 強度比特性を示し、二点鎖線は射出面傾斜角 $\theta = 25^\circ$ 且つ面積配分 $\alpha = 0.15$ である硬性内視鏡10の配光角 - 強度比特性を示し、実線は射出面傾斜角 $\theta = 35^\circ$ 且つ面積配分 $\alpha = 0.2$ である硬性内視鏡10の配光角 - 強度比特性を示す。この図5から明らかなように、傾斜角 θ が 35° 以上となると、強度比が配光角の全域において0.2以下となってしまうので、光量損失を無視することができない。なお、射出面傾斜角 $\theta = 0^\circ$ であると、配光角が $+/-40^\circ$ を超える部分で強度比が大きく下がってしまうので、配光角の拡大という効果が全く生じていないことが判る。別途シュミレーションをしたところでは、射出面傾斜角 $\theta = 15^\circ$ を超えると、ある程度の配光角の拡大という効果が得られることが判った。そこで、本発明では、射出面傾斜角 θ の範囲として、 $15^\circ < \theta < 25^\circ$ を採用したのである。

【0034】

なお、両ファイバーバンドル101, 103の基端は、アイピース10a内において束ねられ、ライトガイドケーブル5に連結されている。従って、光源装置4から生じた照明光は、ライトガイドケーブル5を通じて伝送され、両ファイバーバンドル101, 103を通じてその射出端面から射出される。

【図面の簡単な説明】

【0035】

【図1】本発明の実施の形態である内視鏡システムの全体構成図

【図2】硬性内視鏡の挿入管の先端面を示す斜視図

【図3】捻りファイバーバンドルを構成するライトガイドファイバーの射出端近傍を拡大して示す縦断面図

【図4】射出面傾斜角 θ に対する透過光量の特性を示すグラフ

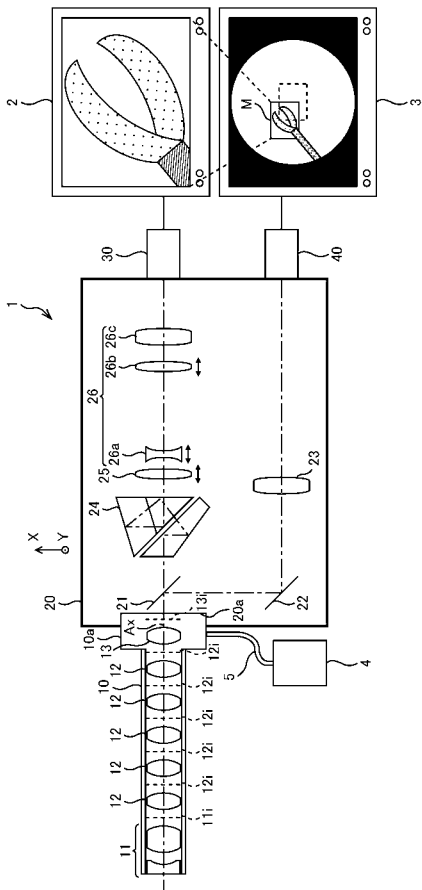
【図5】硬性内視鏡の配光角 - 強度比特性を示すグラフ

【符号の説明】

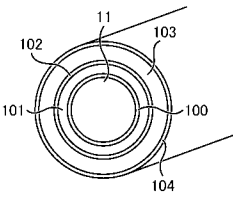
【0036】

1	ビデオ式硬性内視鏡装置
10	硬性内視鏡
11	対物レンズ系
12	リレーレンズ径
100	光学視管
101	捻り無しファイバーバンドル
103	捻りファイバーバンドル
104	外套管

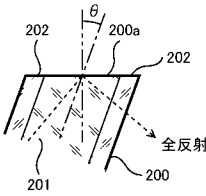
【 図 1 】



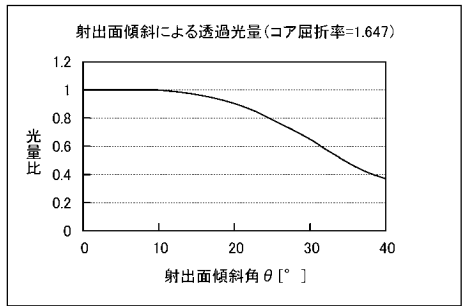
【 図 2 】



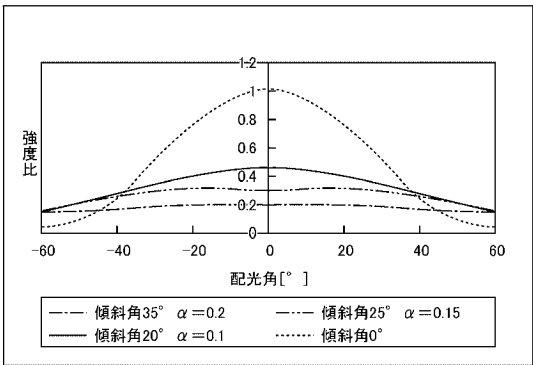
【 図 3 】



【 図 4 】



【 図 5 】



フロントページの続き

(51) Int.Cl.⁷

F I

テーマコード (参考)

G 0 2 B 23/26

B

专利名称(译)	刚性内窥镜的照明光学系统		
公开(公告)号	JP2005168857A	公开(公告)日	2005-06-30
申请号	JP2003414127	申请日	2003-12-12
[标]申请(专利权)人(译)	旭光学工业株式会社		
申请(专利权)人(译)	宾得株式会社		
[标]发明人	金井守康		
发明人	金井 守康		
IPC分类号	G02B23/24 A61B1/00 G02B6/04 G02B6/06 G02B23/26		
FI分类号	A61B1/00.300.U A61B1/00.A G02B6/04.B G02B6/06 G02B23/24.B G02B23/26.B A61B1/00.R A61B1/00.713 A61B1/00.715 A61B1/00.732 A61B1/07.732 A61B1/07.733		
F-TERM分类号	2H040/CA11 2H040/CA12 2H040/GA02 2H040/GA11 2H046/AA03 2H046/AA47 2H046/AD01 4C061/DD01 4C061/FF40 4C061/FF46 4C061/GG01 4C061/JJ06 4C161/DD01 4C161/FF40 4C161/FF46 4C161/GG01 4C161/JJ06		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

要解决的问题：为了呈现光导纤维中的倾斜角度的条件，通过该条件，光分布角度被充分增大，并且抑制了由于发射端面的全反射导致的光量损失。
 解决方案：包括与物镜光学系统11的光轴平行布置的多个光导纤维的非扭转纤维束101布置在包含物镜光学系统11的光学观察管100的外周中。在外部在纤维束101的一侧，扭转纤维束103通过分割管102沿物镜光学系统11的外周布置，分割管102包括多个光导纤维，所述多个光导纤维在与光轴平行的方向上倾斜。物镜光学系统11，其发射端面形成在与物镜光学系统11的光轴正交的方向上。构成扭曲纤维束的每个光导纤维的中心轴相对于角度 θ 形成的角度 θ 。发射端面上的法线大于 15° 且小于 25° 。

