

(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2006-223710
(P2006-223710A)

(43) 公開日 平成18年8月31日(2006.8.31)

(51) Int.CI.	F 1	テーマコード (参考)
A 61 B 1/00 G 02 B 23/24	A 61 B 1/00 A 61 B 1/00 G 02 B 23/24	300 U 300 H C
(2006.01) (2006.01)		2 H 04 O 4 C 06 I

審査請求 未請求 請求項の数 4 O L (全 8 頁)

(21) 出願番号	特願2005-43598 (P2005-43598)	(71) 出願人	505374783
(22) 出願日	平成17年2月21日 (2005.2.21)	独立行政法人 日本原子力研究開発機構 茨城県那珂郡東海村村松4番地49	
		(74) 代理人	100089705 弁理士 社本 一夫
		(74) 代理人	100140109 弁理士 小野 新次郎
		(74) 代理人	100075270 弁理士 小林 泰
		(74) 代理人	100080137 弁理士 千葉 昭男
		(74) 代理人	100096013 弁理士 富田 博行
		(74) 代理人	100092015 弁理士 桜井 周矩

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 レーザー検査及び治療可能なイレウスチューブ型小腸内視鏡

(57) 【要約】

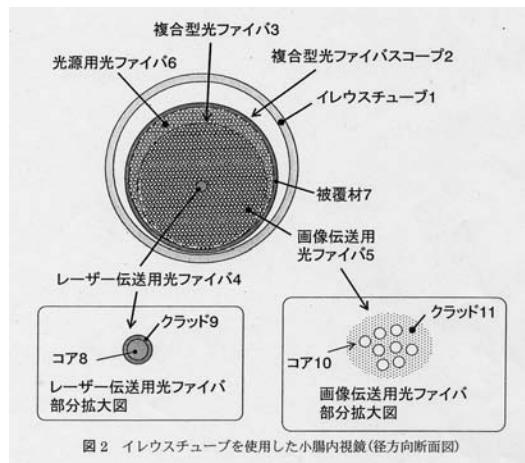
【課題】

従来の内視鏡を用いたレーザー治療システムでは、内視鏡により患部と光ファイバを画像で確認し、画像情報を元に術者の判断で光ファイバ先端を患部に対して所望の位置に導き、レーザー照射を行うことができなかった。

【解決手段】

腸閉塞患者に対して造影剤投与等を目的として使用されているイレウスチューブに適用可能な構造で、レーザー伝送を目的とする大口径のコア/クラッドを有するファイバと、その外周に画像伝送を可能とする多数のコアを持つイメージファイバ部を配した一体型の複合型光ファイバを用いて、イレウスチューブ型小腸内視鏡システムを構成する

【選択図】 図2



【特許請求の範囲】**【請求項 1】**

腸閉塞患者に対して造影剤投与等を目的として使用されているイレウスチューブ内に、レーザー光伝送を目的とする大口径のコア/クラッドを有する光ファイバと、その外周に画像伝送を可能とする多数のコアを持つイメージファイバとを一体型に配置した複合型光ファイバからなるレーザー検査及び治療可能なイレウスチューブ型小腸内視鏡。

【請求項 2】

腸閉塞患者に対して造影剤投与等を目的として使用されているイレウスチューブ内に、レーザー光伝送を目的とする大口径のコア/クラッドを有する光ファイバと、その外周に画像伝送を可能とする多数のコアを持つイメージファイバと、そのイメージファイバの外周に部分的に光源用光ファイバとを一体型に配置した複合型光ファイバからなるレーザー検査及び治療可能なイレウスチューブ型小腸内視鏡。 10

【請求項 3】

複合型光ファイバの外周が被覆材で被覆されている請求項 1 又は請求項 2 記載のレーザー検査及び治療可能なイレウスチューブ型小腸内視鏡。

【請求項 4】

(1) 複合型光ファイバスコープ中の複合型光ファイバと光源用光ファイバとを分岐させ、分岐された複合型光ファイバを接眼側コネクタを経てレーザー照射・画像観察光学系装置に装着し、複合型光ファイバ中を伝送した光を集光レンズ、可視光透過ビームスプリッタ、リレーレンズ系、レーザー光を遮断するための干渉フィルタを透過してCCDカメラに結像させて画像をビデオモニタ上で観察しながら。 20

(2) レーザー発振器から照射されるレーザー光をレーザー照射・画像観察光学系装置のコリメートレンズを透過してビームスプリッタで反射させ、集光レンズを透過させて複合型光ファイバのコアに入射し、そのコアを経て患部に照射し、

(3) 照明光を光源装置に接続した光源用光ファイバで伝送して患部を照らすことにより、腸閉塞を持つ被験者の小腸内の画像観察とレーザー光照射を同時にを行うことが可能なり、レーザー照射・画像観察光学系装置、複合型光ファイバスコープ、レーザー発振器、光源装置、及びビデオモニタを備えたレーザー検査及び治療可能なイレウスチューブ型小腸内視鏡。 30

【発明の詳細な説明】**【技術分野】****【0001】**

本発明は、主に医療用として、腸閉塞患者及びその治癒者に用いられる内視鏡システムに関するものであり、患部の発見・診断に用いられる画像伝送用のイメージファイバと、主に患部の検査・治療に用いられるレーザー光を伝送するための光ファイバが、一体化された構造の細径の複合型光ファイバを腸閉塞(イレウス)治癒用チューブ内に挿入・一体化して使用することを特徴とする内視鏡システムである。

【背景技術】**【0002】**

従来、溶融一体型のイメージファイバ、あるいはイメージバンドルなど、光ファイバを用いた内視鏡は種々実用化されている。また、レーザー治療用として光ファイバで患部までレーザー光を伝送することもすでに実用化されている。ただし、従来これらは内視鏡、およびレーザー用ファイバとして独立して形成されており、これを体内に挿入する際は、個別の孔から挿入するか、あるいはカテーテルチューブのルーメンに個々に挿入して使用されるものである。 40

【0003】

小腸内の検査については、通常の内視鏡以外に、プッシュ式、ロープウェー式、ゾンデ式、ダブルバルーン式、カプセル型内視鏡等が実用化されている。ただし、腸閉塞(イレウス)がないか、または、腸閉塞治癒後の被験者に対してのみ、上記の検査が実施可能である。 50

【 0 0 0 4 】

又、これまでに金属の切断・溶接を主な目的として、以下に示すように複合型光ファイバを用いたレーザー加工方法、および加工システムがある。

- 1) 「レーザ加工装置およびこれを用いたレーザ加工方法」(特開平9-216086)
- 2) 「レーザ加工装置およびこれを用いたレーザ加工方法」(特開平9-216087)
- 3) 「複合型光ファイバを用いたレーザ加工システム」(特開2003-1465)
- 4) 「極細径複合型光ファイバを用いた内視鏡システム」(特願2004-47579)

上記のうち、4)の発明は、主に医療用に用いられる内視鏡システムに関するものであり、患部の発見・診断に用いられる画像伝送用のイメージファイバと、主に患部の治療に用いられるレーザー光を伝送するための光ファイバが、一体化された構造の細径の複合型光ファイバを使用することを特徴とする内視鏡システムを提案している。10

【 0 0 0 5 】

しかし、小腸内検査・治療を目的として、これまでに提案している技術を適用及び改良することによって、従来の小腸内検査手法及びイレウス治療用チューブの課題を解決するための手段は、存在していない。20

【特許文献1】特開平9-216086

【特許文献2】特開平9-216087

【特許文献3】特開平2003-1465

【特許文献4】特開平2004-47579

【発明の開示】**【発明が解決しようとする課題】****【 0 0 0 6 】**

従来の内視鏡を用いたレーザー治療システムは、画像観察を行う内視鏡とレーザー光を伝送する光ファイバがそれぞれ独立しているため、内視鏡を通して患部の画像を確認し、これとは別にレーザー伝送用光ファイバを患部付近まで体内に挿入し、内視鏡で得られる画像で光ファイバの位置を確認しながらレーザーを患部に照射して治療が行われている。30

【 0 0 0 7 】

この手法では、内視鏡により患部と光ファイバを画像で確認し、画像情報を元に術者の判断で光ファイバ先端を患部に対して所望の位置に導き、レーザー照射を行う必要がある。30

【 0 0 0 8 】

このような手法では、レーザー伝送用光ファイバの先端部を患部に対して所望の位置に導くために術者の技能、および判断に大きく依存することと、照射したレーザー光が正確に患部の所定の位置に照射されるかどうかも、術者の経験、判断に依存するという欠点がある。40

【 0 0 0 9 】

一方、小腸内の観察に主に用いられている方法は入手(レンタル)しやすく操作が簡便なプッシュ式であるが、観察範囲は上部小腸に限られる上、被験者への苦痛がある。ロープウェー式は、腸管に狭窄がある場合、腸紐が狭窄部の口側で絡まって団子状になり、通過も抜去もできなくなることがある。同様に、ゾンデ式も腸管に摺取部がある場合は使用できない。これに対して、近年開発されたダブルバルーン式やカプセル内視鏡は小腸画像検査のスタンダードとなりうる方法である。しかし、カプセル内視鏡は被験者への苦痛はほとんどないが、撮影操作ができない・生検ができない・観察前に腸管に狭窄がないか予め調べる必要があるといった問題がある。ダブルバルーン式はほぼ全小腸の観察が可能で、生検やポリペクトミーなどの処置が可能である。ただし、全身麻酔に近い前処置が必要なため、作業が煩雑になると腸管に狭窄がある場合は挿入が困難となる。以上、従来の小腸内検査手法は、腸閉塞(イレウス)患者に対する診断及び治療に使用できないといった問題がある。

【 0 0 1 0 】

通常、腸閉塞を持つ被験者に対して、外部からX線(レントゲン)撮影を行うことを目的

として、患部近傍に造影剤を投与するためにイレウスチューブが適用される。イレウスチューブは被験者の鼻から挿入し、連続したレントゲン撮影により先端位置を確認しながら目的の位置まで挿入する。途中、十二指腸近傍からイレウスチューブに付属するバルーンに外部から空気もしくは水を供給して膨らませ、腸の蠕動運動によって腸内に送り出す仕組みになっている。途中、イレウスチューブ先端部近傍に施された吸引口を使用して消化管液の吸引を行うこともある。イレウスチューブの先端が小腸内の目的の位置に到達後、外部から造影剤を注入し、患部の様子をレントゲン撮影によって把握する。しかし、イレウスチューブには肉眼による観察機能がなく、また、術者が先端部を自在に操作することができないといった問題点がある。

【課題を解決するための手段】

【0011】

前記の課題を解決するために、本発明においては、腸閉塞患者に対して造影剤投与等を目的として使用されているイレウスチューブに適用可能な構造で、レーザー光伝送を目的とする大口径のコア/クラッドを有する光ファイバと、その外周に画像伝送を可能とする多数のコアを持つイメージファイバ部を配した一体型の複合型光ファイバを用いて、イレウスチューブ型小腸内視鏡システムを構成する。

【発明の効果】

【0012】

本発明においては、小腸内検査・治療を目的として、これまでに提案している技術を適用及び改良することによって、従来の小腸内検査手法及びイレウス治療用チューブの課題を解決するための手段を発明した。

【発明を実施するための最良の形態】

【0013】

図1はイレウスチューブ1の使用例を示す模式図である。イレウスチューブ1は被験者の鼻から挿入し、X線(レントゲン)撮影により先端位置を確認しながら目的の位置まで挿入する。途中、十二指腸近傍からイレウスチューブに付属するバルーンに外部から空気もしくは水を供給して膨らませ、腸の蠕動運動によって、腸内に送り出す仕組みになっている。イレウスチューブ1の先端が小腸内の目的の位置に到達後、外部から造影剤を注入し、患部の様子をレントゲン撮影によって把握する。途中、イレウスチューブ1先端部近傍に施された吸引口を使用して消化管液の吸引を行うこともある。

【0014】

図2及び図3はイレウスチューブ1内に挿入した複合型光ファイバスコープ2の径方向及び長手方向の断面を示す模式図である。図中イレウスチューブ1内に挿入された複合型光ファイバ3は、レーザー伝送を主な目的とした大口径レーザー伝送用光ファイバ4を中心に配置し、その周辺部には多数の画像伝送用光ファイバ5が集束されている。レーザー伝送用光ファイバ4は、GeO₂をドープした石英ガラスからなるコア8と、石英ガラスからなるクラッド9から成っている。コア8の径は50~400 μm程度、クラッド9の径はコア径に対して1.0~1.3倍程度が好ましく、開口数(NA)は0.2から0.4程度に形成される(開口数:光が光ファイバ端面に入射する時に光ファイバを伝送できる入射角又は受光角度)。

【0015】

また、レーザー伝送用光ファイバ4の周辺部に集束した多数の画像伝送用光ファイバ5は溶融一体化されており、多数の島状のコア10と、これらの周囲に連続して形成された海状のクラッド11からなる海島構造を成している。コア10はGeO₂などをドープした石英ガラスから成り、クラッド11は純粋石英ガラスまたはフッ素などをドープした純粋石英ガラスから成る。コアとコアの間隔はおよそ3 μm程度に形成される。また集束される画像伝送用光ファイバ5の数(画素数)は、1,000~100,000本程度とするのが好ましい。本実施例における複合型光ファイバ3は、石英ジャケット層となる石英管の中心に大口径レーザー伝送用光ファイバ4のロッドを配し、その周囲に画像伝送用光ファイバ5となる光ファイバをつめてプリフォームを形成し、このプリフォームを線引きすることによって製造されたものである。

10

20

30

40

50

【0016】

光源用光ファイバ6は、多成分ガラスファイバを用いることが好ましい。この他に石英光ファイバや、プラスチッククラッド光ファイバでもよい。この対物部全体を被覆材7内に挿入・接着してファイバスコープの対物側先端部を形成する。被覆材として、フッ素系樹脂チューブ(PTFE:ポリテトラフルオロエチレン, ETFE:テトラフルオロエチレン・エチレン共重合体, PFA:テトラフルオロエチレン・パーフルオロアルキルビニルエーテル共重合体など)や、ポリウレタンチューブ、ポリイミドチューブなどの樹脂製チューブや、ステンレスパイプなどが使用できるが、本実施例では図4に示すような厚さ0.003mm、幅0.005mm程度の板状のチタンとニッケルから構成される形状記憶合金をらせん状にまきつけて、チューブ状にしたものを被覆材として使用する。これによって、外部からの電圧・電流制御により、あらかじめ記憶させておいた形状に変化させることが可能となる。

10

【0017】

次にイレウスチューブ1内に挿入した複合型光ファイバスコープ2で画像観察とレーザー光照射を可能とする光学系を図5に示す。複合型光ファイバスコープ2は、分岐2aで複合型光ファイバ3と光源用光ファイバ6に分岐し、接眼側コネクタ14がレーザー照射・画像観察光学系装置13のアダプタ15に装着される。複合型光ファイバ中を伝送した光は、集光レンズ16、可視光透過ビームスプリッタ17、リレーレンズ系18、レーザー光を遮断するための干渉フィルタ19を透過してCCDカメラ20に結像される。この画像はビデオモニタ21上で観察される。

20

【0018】

一方、レーザー光は、レーザー発振器から照射されるレーザー光を、レーザー照射・画像観察光学系装置13のコリメートレンズ22を透過してビームスプリッタ17で反射して、集光レンズ16を透過して複合型光ファイバ3のコア8に入射される。

【0019】

画像観察を容易にするための照明光は、光源装置23に接続した光源用光ファイバ6で伝送される。

レーザー照射・画像観察光学系装置と複合型光ファイバスコープ、レーザー発振器、光源装置、ビデオモニタを図5の構成で接続し、1本のファイバスコープをイレウスチューブに挿入して小腸内まで挿入すれば、腸閉塞を持つ被験者的小腸内の画像観察とレーザー光照射を同時に行うことが可能となる。このシステムを用いることで、患部の画像を観察しながら、術者の技能及び経験に依存することなく正確に患部にレーザー光を照射することが出来る。また、レーザー光照射中および照射後も連続して画像観察が可能なため、誤照射を防ぐことが出来ること、被験者に対して必要なレーザー光強度で必要な時間の照射を目視確認しながら行うことが可能となる。

30

【0020】

レーザー光源は、患部の状態、治療内容により最も適した光源を選択することが出来る。例として、色素レーザー、アルゴンイオンレーザー、半導体レーザー、Nd:YAGレーザー、Ho:YAGレーザーなど可視から近赤外域までの各種レーザーが使用可能である。極細径複合型光ファイバにおいて、レーザー光伝送部となる大口径コア部の材質を純粋石英ガラスとし、クラッド部の材質にフッ素をドープした石英ガラスを使用することで、XeCl, KrF, ArFなどのエキシマレーザーを光源として用いることも可能である。

40

【実施例】

【0021】

小腸内視鏡レーザー治療として適応可能な例を以下に示す。

- ・レーザー止血治療

小腸内表面の出血及びクローン病や腸結核等の炎症性疾患に対して、患部を観察し、Nd:YAGレーザー光等を照射して患部を凝固させる。

【0022】

- ・光感受性物質へのレーザー光照射を用いた診断及び治療

小腸内の腫瘍治療において、腫瘍親和性、光感受性を有する物質、たとえば、Hematopo

50

rphyrin Derivatives(HpD)などを投与する。HpDの集積した腫瘍組織に極低エネルギーのエキシマレーザーなどの励起用レーザー光を照射すると、HpDが蛍光を発する。このHpD特有の蛍光スペクトルを画像伝送部で検出し、CCDカメラで二次元画像として観察するほか、これを分光器に接続して蛍光スペクトルを分析して診断を行うことも出来る。

【0023】

さらに、レーザー光源をNd:YAGなどの近赤外光源に切り替え、診断により腫瘍と確認された部位にレーザー光を照射して腫瘍部を蒸散、焼灼させて治療を行うことも出来る。同様に、がん細胞の診断、治療にも光感受性物質を用いたレーザー光照射診断と、レーザー治療を行うことが出来る。

【図面の簡単な説明】

【0024】

【図1】イレウスチューブによる小腸内検査を示す図である。

【図2】イレウスチューブを使用した小腸内視鏡の径方向断面を示す図である。

【図3】イレウスチューブを使用した小腸内視鏡の長手方向断面を示す図である。

【図4】複合型光ファイバスコープの被覆材を示す図である。

【図5】画像観察とレーザー光照射を可能とする光学系を示す図である。

10

【図3】

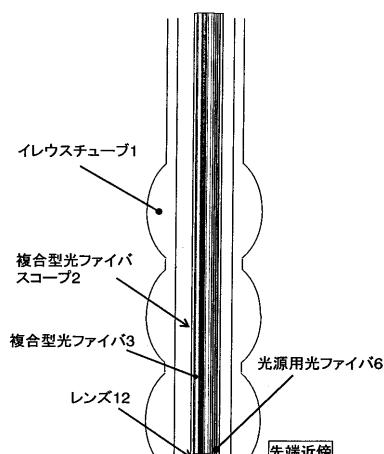


図3 イレウスチューブを使用した小腸内視鏡(長手方向断面図)

【図4】

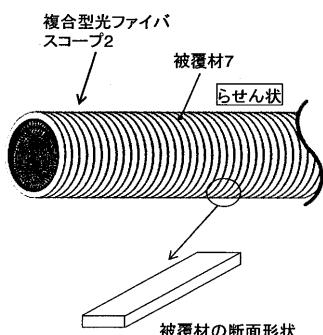


図4 被覆材の形状

【図5】

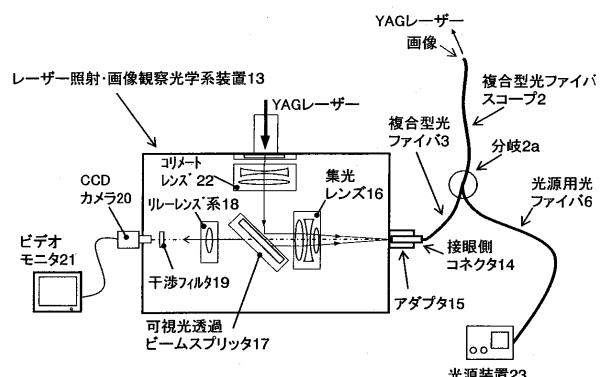


図5 画像観察とレーザー光照射を可能とする光学系

【図1】

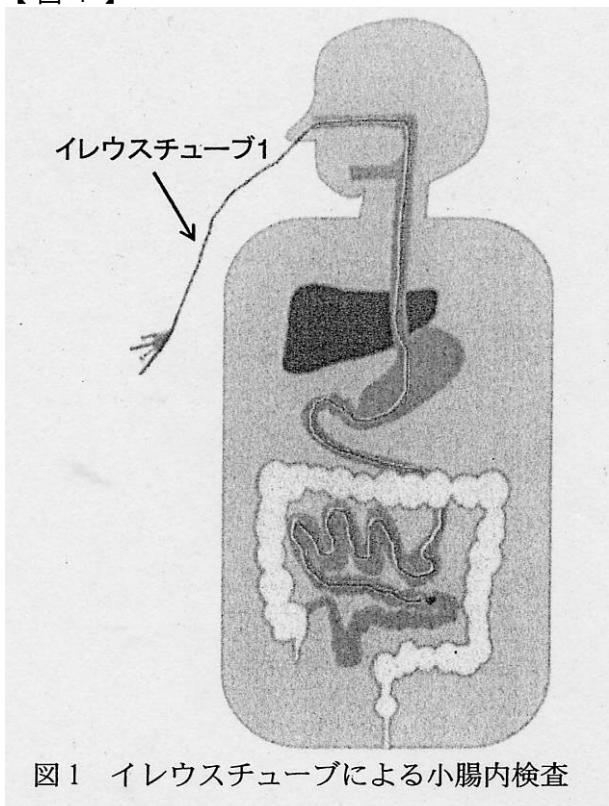


図1 イレウスチューブによる小腸内検査

【図2】

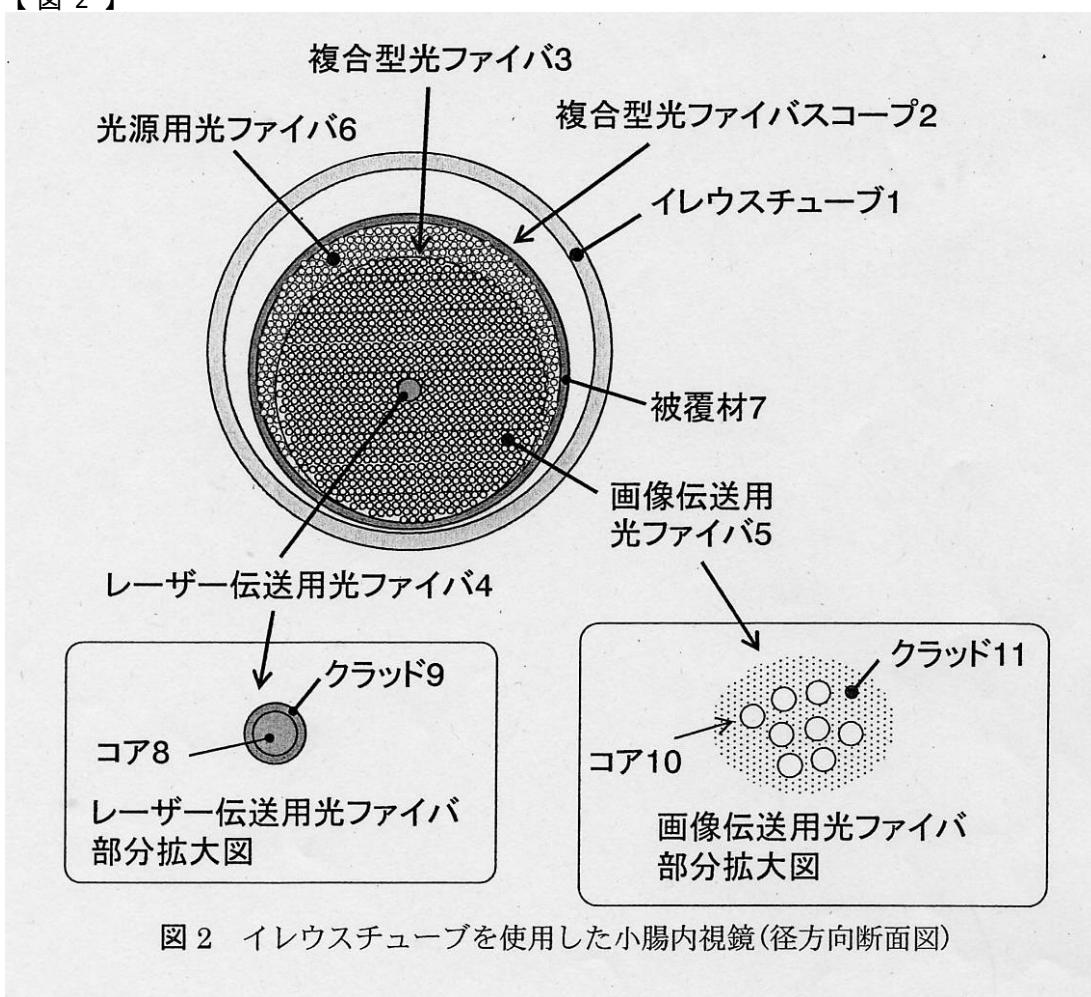


図2 イレウスチューブを使用した小腸内視鏡(径方向断面図)

フロントページの続き

(74)代理人 100093713
弁理士 神田 藤博

(74)代理人 100091063
弁理士 田中 英夫

(74)代理人 100102727
弁理士 細川 伸哉

(74)代理人 100117813
弁理士 深澤 憲広

(74)代理人 100123548
弁理士 平山 晃二

(71)出願人 000005186
株式会社フジクラ
東京都江東区木場1丁目5番1号

(71)出願人 000125381
学校法人藤田学園
愛知県豊明市栄町南館12番地の1

(74)代理人 100089705
弁理士 社本 一夫

(74)代理人 100076691
弁理士 増井 忠式

(74)代理人 100075270
弁理士 小林 泰

(74)代理人 100080137
弁理士 千葉 昭男

(74)代理人 100096013
弁理士 富田 博行

(74)代理人 100092015
弁理士 桜井 周矩

(72)発明者 岡 潔
茨城県那珂郡東海村白方白根2番地4 日本原子力研究所 東海研究所内

(72)発明者 鳥谷 智晶
千葉県佐倉市六崎1440番地 株式会社フジクラ佐倉事業所内

(72)発明者 妻沼 孝司
千葉県佐倉市六崎1440番地 株式会社フジクラ佐倉事業所内

(72)発明者 中橋 健一
千葉県佐倉市六崎1440番地 株式会社フジクラ佐倉事業所内

(72)発明者 芳野 純治
愛知県豊明市沓掛町田楽ヶ窪1番地98 藤田保健衛生大学内

(72)発明者 若林 貴夫
愛知県豊明市沓掛町田楽ヶ窪1番地98 藤田保健衛生大学内

F ターム(参考) 2H040 BA14 CA09 CA11 CA22 CA27 DA03 DA18 DA56 GA01 GA11
4C061 AA03 AA04 CC04 CC06 FF40 FF46 HH56 JJ19 LL01 NN03
UU05

专利名称(译)	Ileus管型小肠内窥镜能够进行激光检查和治疗		
公开(公告)号	JP2006223710A	公开(公告)日	2006-08-31
申请号	JP2005043598	申请日	2005-02-21
[标]申请(专利权)人(译)	株式会社藤仓 学校法人藤田学园		
申请(专利权)人(译)	独立行政法人 日本原子力研究开发机构 藤仓株式会社 学校法人藤田学园		
[标]发明人	岡潔 鳥谷智晶 妻沼孝司 中橋健一 芳野純治 若林貴夫		
发明人	岡潔 鳥谷智晶 妻沼孝司 中橋健一 芳野純治 若林貴夫		
IPC分类号	A61B1/00 G02B23/24		
CPC分类号	A61B18/24 A61B1/00165 A61B1/00167 A61B1/042 A61B1/233 A61B5/0084 A61B2090/306 A61B2090/3614		
FI分类号	A61B1/00.300.U A61B1/00.300.H G02B23/24.C A61B1/00.621 A61B1/00.731 A61B1/00.732 A61B1/12.523 A61B1/273		
F-TERM分类号	2H040/BA14 2H040/CA09 2H040/CA11 2H040/CA22 2H040/CA27 2H040/DA03 2H040/DA18 2H040/DA56 2H040/GA01 2H040/GA11 4C061/AA03 4C061/AA04 4C061/CC04 4C061/CC06 4C061/FF40 4C061/FF46 4C061/HH56 4C061/JJ19 4C061/LL01 4C061/NN03 4C061/UU05 4C161/AA03 4C161/AA04 4C161/CC04 4C161/CC06 4C161/FF40 4C161/FF46 4C161/HH56 4C161/JJ19 4C161/LL01 4C161/NN03 4C161/UU05		
代理人(译)	小林泰 千叶昭夫 田中秀夫		
其他公开文献	JP4747321B2		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

[问题] 在使用内窥镜的传统激光治疗系统中，用内窥镜通过图像确认患处和光纤，并且基于图像信息，操作员将光纤尖端相对于患部引导至期望位置。无法进行激光照射。[解决方案] 可以应用于肠梗阻患者使用造影剂的回肠管的结构，并且可以将图像传输到具有大直径纤芯/包层的光纤以进行激光传输及其外围。肠梗阻型小肠内窥镜系统是通过使用具有多芯的图像纤维部分的集成复合光纤构建的 [选择图]图2

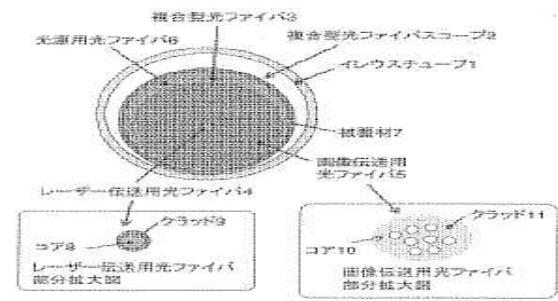


図2 イレウスチューブを施用した内腔内鏡(前方内視鏡用)