

(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2010-69291

(P2010-69291A)

(43) 公開日 平成22年4月2日(2010.4.2)

|                |             |                  |              |             |           |
|----------------|-------------|------------------|--------------|-------------|-----------|
| (51) Int.Cl.   |             | F I              |              | テーマコード (参考) |           |
| <b>A 6 1 B</b> | <b>1/00</b> | <b>(2006.01)</b> | A 6 1 B 1/00 | 3 O O U     | 2 H O 4 6 |
| <b>G O 2 B</b> | <b>6/06</b> | <b>(2006.01)</b> | A 6 1 B 1/00 | 3 O O H     | 4 C O 6 1 |
|                |             |                  | G O 2 B 6/06 |             |           |

審査請求 未請求 請求項の数 4 O L (全 9 頁)

|              |                              |          |                     |
|--------------|------------------------------|----------|---------------------|
| (21) 出願番号    | 特願2009-184566 (P2009-184566) | (71) 出願人 | 000005186           |
| (22) 出願日     | 平成21年8月7日 (2009.8.7)         |          | 株式会社フジクラ            |
| (31) 優先権主張番号 | 特願2008-210942 (P2008-210942) |          | 東京都江東区木場1丁目5番1号     |
| (32) 優先日     | 平成20年8月19日 (2008.8.19)       | (74) 代理人 | 100064908           |
| (33) 優先権主張国  | 日本国 (JP)                     |          | 弁理士 志賀 正武           |
|              |                              | (74) 代理人 | 100108578           |
|              |                              |          | 弁理士 高橋 詔男           |
|              |                              | (74) 代理人 | 100089037           |
|              |                              |          | 弁理士 渡邊 隆            |
|              |                              | (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          |

最終頁に続く

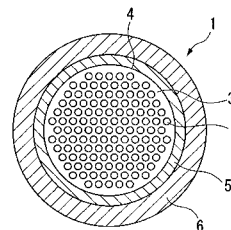
(54) 【発明の名称】 内視鏡システム

(57) 【要約】

【課題】画像観察とレーザ光照射との両方を行うことができ、かつ得られる画像にブランク部分が生じない内視鏡システムの提供。

【解決手段】画素を構成する複数のコア2と共通のクラッド3とからなるイメージファイバ本体4を有するイメージファイバ1と；イメージファイバ1の接眼側に接続され、イメージファイバ1にレーザ光を入射するとともに、イメージファイバ1からの画像を取り込む光学系と；を備えた内視鏡システムであって、イメージファイバ1は、コア2が、イメージファイバ本体4の長手方向に垂直な断面全体に、ほぼ均一に配置されている。

【選択図】 図1



**【特許請求の範囲】****【請求項 1】**

画素を構成する複数のコアと共通のクラッドとからなるイメージファイバ本体を有するイメージファイバと；

前記イメージファイバの接眼側に接続され、前記イメージファイバにレーザ光を入射するとともに、前記イメージファイバからの画像を取り込む光学系と；を備えた内視鏡システムであって、

前記イメージファイバは、前記コアが、前記イメージファイバ本体の長手方向に垂直な断面全体に、ほぼ均一に配置されていることを特徴とする内視鏡システム。

**【請求項 2】**

前記光学系は、近赤外線光を前記レーザ光として前記イメージファイバに伝送することを特徴とする請求項 1 に記載の内視鏡システム。

**【請求項 3】**

前記コアは、 $\text{GeO}_2$  が添加された石英ガラスからなることを特徴とする請求項 1 または 2 に記載の内視鏡システム。

**【請求項 4】**

前記画像を表示する表示部を更に備えていることを特徴とする請求項 1 から 3 のいずれか 1 項に記載の内視鏡システム。

**【発明の詳細な説明】****【技術分野】****【0001】**

本発明は、医療などに用いられる内視鏡システムに関し、詳しくは、患部の発見、診断等のための画像伝送と、患部の治療等のためのレーザ光伝送とを行うことができる内視鏡システムに関する。

**【背景技術】****【0002】**

従来より、ファイバ스코プを用いた内視鏡が実用化されている。また、レーザ治療として、光ファイバで患部にレーザ光を伝送し、患部の治療を行なうことも既に実用化されている。

従来のレーザ治療システムでは、観察を行う内視鏡と、これとは別体のレーザ光伝送用の光ファイバとを使用する。このシステムでは、まず内視鏡を通して患部の画像を確認する。そして、この画像情報を元に、レーザ光伝送用の光ファイバの先端部を患部へのレーザ光の照射に適した位置に導き、この位置にレーザ光の照射を行う。

このシステムでは、レーザ光伝送用の光ファイバの先端部を患部に向ける際の位置あわせの精度は、術者の技能および判断に大きく依存している。そのため、レーザ治療がしづらくなるおそれがある。

**【0003】**

このため、画像伝送用の光ファイバと、レーザ光伝送用の光ファイバとが組み合わされた複合型光ファイバを有する内視鏡システムが提案されている（例えば、特許文献 1 参照）。

図 3 は、この内視鏡システムに用いられる複合型光ファイバを示す。この複合型光ファイバ 31 は、レーザ光伝送用の大口径光ファイバ 32 の周囲に、多数の画像伝送用光ファイバ 33 が集束され、これらが一体化されている。大口径光ファイバ 32 は、コア 34 とクラッド 35 とからなる。

この内視鏡システムでは、大口径光ファイバ 32 と画像伝送用光ファイバ 33 とが一体であるため、レーザ光の照射方向が観察部位から外れることがなく、患部に正確にレーザ光を照射することができる。

**【先行技術文献】****【特許文献】****【0004】**

10

20

30

40

50

【特許文献 1】特開 2 0 0 5 - 2 3 7 4 3 6 号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0005】

しかしながら、上記複合型光ファイバ 3 1 では、画像伝送に関与しない大口径光ファイバ 3 2 が組み込まれているため、画像伝送用光ファイバ 3 3 で得られる画像の中央にブランク部分が生じてしまう。

本発明は前記事情に鑑みてなされたもので、画像観察とレーザ光照射との両方を行うことができ、かつ得られる画像にブランク部分が生じない内視鏡システムの提供を目的とする。

【課題を解決するための手段】

【0006】

( 1 ) 本発明の内視鏡システムは、画素を構成する複数のコアと共通のクラッドとからなるイメージファイバ本体を有するイメージファイバと；前記イメージファイバの接眼側に接続され、前記イメージファイバにレーザ光を入射するとともに、前記イメージファイバからの画像を取り込む光学系と；を備えた内視鏡システムであって、前記イメージファイバは、前記コアが、前記イメージファイバ本体の長手方向に垂直な断面全体に、ほぼ均一に配置されている。

( 2 ) 上記 ( 1 ) に記載の内視鏡システムは、前記光学系は、近赤外線光を前記レーザ光として前記イメージファイバに伝送してもよい。

( 3 ) 上記 ( 1 ) に記載の内視鏡システムは、前記コアが、 $\text{GeO}_2$  が添加された石英ガラスからなってもよい。

( 4 ) 上記 ( 1 ) に記載の内視鏡システムは、前記画像を表示する表示部を更に備えていてもよい。

【発明の効果】

【0007】

上記 ( 1 ) に記載の内視鏡システムによれば、イメージファイバにより得られた画像に基づいて対象を観察できる。

また、イメージファイバを通して観察部位にレーザ光を照射することができる。

イメージファイバは、イメージファイバ本体の長手方向に垂直な断面全体にコアがほぼ均一に配置されているので、得られる画像にブランク部分は生じず、かつレーザ光の照射位置に制限はない。

従って、画像の範囲において必要な位置に確実にレーザ光を照射できる。

このため、例えば、イメージファイバにより得られた画像に基づいて患部を発見、診断し、患部にレーザ光を照射することによりレーザ治療を行うことができる。

この際、画像にブランク部分は生じず、かつレーザ光の照射位置に制限はないため、必要な位置にレーザ光を照射でき、治療効果を高められる。

【図面の簡単な説明】

【0008】

【図 1】本発明の内視鏡システムの一実施形態例に用いられるイメージファイバを示す断面図である。

【図 2】本発明の内視鏡システムの一実施形態を示す構成図である。

【図 3】従来の内視鏡システムの一例に用いられるイメージファイバ（複合型光ファイバ）を示す断面図である。

【発明を実施するための形態】

【0009】

以下、図面を参照して本発明の内視鏡システムの一実施形態を説明する。

図 1 は、本発明の一実施形態である内視鏡システム 1 0 に用いられるイメージファイバ 1 を示す断面図である。図 2 は、同実施形態の内視鏡システム 1 0 の概略構成を示す図である。

10

20

30

40

50

図 2 に示すように、本実施形態の内視鏡システム 10 は、イメージファイバ 1 を備えたファイバ스코プ 11 と、このファイバ스코プ 11 の接眼側に接続された光学系 12 と、光学系 12 にレーザ光（照射光）を送るレーザ発振器 13（レーザ光源）と、光学系 12 からの画像信号に基づく画像を表示するモニタ 14（表示部）と、を備えて構成されている。

#### 【0010】

ファイバ스코プ 11 は、イメージファイバ 1 と、イメージファイバ 1 の対物側に設けられた対物レンズ 16 とが、保護チューブ 17 内に設けられて構成されている。

図 1 に示すように、イメージファイバ 1 は、多数本のコア - クラッド型石英系光ファイバを束ね、これらの光ファイバを溶融して一体化したイメージファイバ本体 4 が、石英ジャケット層 5 内に設けられ、石英ジャケット層 5 の外周に、樹脂被覆層 6 が設けられた構造を有する。

#### 【0011】

イメージファイバ本体 4 は、多数のコア 2 と、これらのコア 2 に挟まれた共通のクラッド 3 とを有するマルチコアファイバである。すなわち、図 1 に示すように、イメージファイバ本体 4 は、互いに独立な島状に配置された多数のコア 2 と、これらの周囲に連続して形成されたクラッド 3 と、からなる。

コア 2 は、イメージファイバ 1 により得られる画像の画素となる。

このコア 2 は、石英ガラス、特に酸化ゲルマニウム（ $\text{GeO}_2$ ）を添加した石英ガラスからなることが好ましい。 $\text{GeO}_2$  の添加により、近赤外光（例えば波長  $0.7 \sim 2.5 \mu\text{m}$ ）の伝送特性が向上する。

それぞれのコア 2 は、互いに同じ外径（画素径）を有し、この外径は例えば  $3 \sim 12 \mu\text{m}$  とすることができる。コア 2 の間隔は、コア 2 の径の例えば  $1.1 \sim 2$  倍とすることができる。

#### 【0012】

コア 2 は、イメージファイバ本体 4 の長手方向に垂直な断面において、全体にほぼ均一に配置されている。

均一に配置とは、イメージファイバ本体 4 の断面の一部領域に偏らず、全領域にわたって配置されていることをいう。

隣り合うコア 2 同士の間隔は、ほぼ一定とすることができる。

コア 2 同士の間隔を  $d$ 、サークル径を  $D$  とすると、画素数  $N$  は次式（1）から求めることができる。

$$N = 0.9 \times (D / d)^2 \cdots (1)$$

サークル径とは、イメージファイバ本体 4 の断面において、光がイメージファイバ本体 4 を伝搬する範囲（イメージサークル）の直径である。

#### 【0013】

コア 2 の数（画素数）は、 $1000 \sim 100000$  程度とするのが好ましい。

コア 2 同士の間隔は、コア 2 とクラッド 3 との屈折率差に基づいて設定される。この屈折率差は、コア 2 に対して  $2 \sim 5\%$ 、好ましくは  $3.5 \sim 4\%$  とすることができる。すなわち、コア 2 の屈折率差がクラッド 3 の屈折率差よりも  $2 \sim 5\%$ 、好ましくは  $3.5 \sim 4\%$  高くなっている。

#### 【0014】

クラッド 3 は、純粋石英ガラス、又は純粋石英ガラスよりも屈折率が低い石英系ガラスからなる。純粋石英ガラスよりも屈折率が低い石英系ガラスとしては、石英ガラスにフッ素（F）、ホウ素（B）等が添加されたものがある。

イメージファイバ本体 4 には、グレーテッドインデックス型の光ファイバが採用できる。

#### 【0015】

石英ジャケット層 5 は、例えば純粋石英ガラスから構成される。

樹脂被覆層 6 は、シリコン樹脂、ポリイミド樹脂等の樹脂により形成することができ

10

20

30

40

50

る。樹脂被覆層 6 の厚さは、好ましくは、 $20 \sim 100 \mu\text{m}$  程度である。

【0016】

ファイバ스코プ 11 には、対象物に照射する照明光を伝送するライトガイド（図示略）を、イメージファイバ 1 に沿って設けてもよい。このライトガイドファイバは、多成分ガラスファイバ、あるいは石英ガラスなどからなる光ファイバであってよい。このライトガイドは、照明光源（図示略）からの光を照明光として、対象物にまで伝送できる。

【0017】

光学系 12 は、CCD カメラ 18（撮像装置）と、レーザ発振器 13 からのレーザ光をイメージファイバ 1 に入射させるとともに、イメージファイバ 1 からの光を透過して CCD カメラ 18 に送る波長フィルタ 19 と、レーザ反射光をカットする吸収フィルタ 15 と、を備えている。

10

CCD カメラ 18 は、イメージファイバ 1 から伝送された信号をモニタ 14 に送り、画像をモニタ 14 にて観察可能とする構造になっている。術者は、モニタ 14 に映し出された画像を観察しながら、ファイバ스코プ 11 を操作することができる。

図 2 において、符号 21～23 はレンズである。

モニタ 14 としては、液晶表示装置、CRT などが使用できる。

【0018】

波長フィルタ 19 は、レーザ光源に近赤外線光を用いる場合は、可視光を透過し近赤外線光を反射するフィルタとすることで、レーザ発振器 13 からのレーザ光（近赤外線光）を反射させ、この近赤外線光をイメージファイバ 1 に入射させる。また、この波長フィルタ 19 は、イメージファイバ 1 からの光（可視光）を透過させて、この可視光を CCD カメラ 18 に向かわせる。

20

レーザ光源に可視光を用いる場合には、レーザ発振器 13 から出射されたレーザ光の所定波長の光（可視光）のみを反射させ、その他の可視領域の波長の光は透過させる狭帯域透過フィルタが、波長フィルタ 19 として用いられる。この場合には、レーザ発振器 13 から出射されたレーザ光の所定波長の可視光が、イメージファイバ 1 に入射される。

また、この狭帯域透過フィルタは、イメージファイバ 1 からの光（可視光）を透過させて CCD カメラ 18 に向かわせることができる。この狭帯域透過フィルタの使用により、画像の画質に問題は生じない。

このように、波長フィルタ 19 は、所定の波長の光を選択的にイメージファイバ 1 に送る、すなわちレーザ光波長を選択する機能と、イメージファイバ 1 からの光を CCD カメラ 18 に向かわせる機能と、を有する。

30

【0019】

レーザ発振器 13 は、治療内容等に応じて選択することができる。例えば、色素レーザ、アルゴンイオンレーザ、半導体レーザ、Nd:YAG レーザ、Ho:YAG レーザなど、可視域から近赤外域までの波長を有するレーザ光を発するものが使用可能である。また、XeCl、KrF、ArF などのエキシマレーザを用いることも可能である。

なかでも、近赤外線光であるレーザ光を発するもの、例えば Nd:YAG レーザ（波長  $1.06 \mu\text{m}$ ）、Ho:YAG レーザ（波長  $2.1 \mu\text{m}$ ）が好ましい。

【0020】

40

次に、内視鏡システム 10 の使用方法について説明する。

イメージファイバ 1 の先端を観察対象物に向けると、イメージファイバ 1 内を通った光は、波長フィルタ 19 を通過して CCD カメラ 18 に達し、結像される。CCD カメラ 18 から出力された画像信号は、モニタ 14 に写し出される。これにより、例えば患部の発見、診断が可能となる。

図 1 に示すように、イメージファイバ 1 は、イメージファイバ本体 4 の断面全体にコア 2 がほぼ均一に配置されている。そのため、得られる画像にブランク部分はなく、イメージファイバ本体 4 の断面に相当する部分の全領域を観察することができる。

術者は、モニタ 14（ビデオモニタ）に写し出された画像を観察しながら、ファイバ스코プ 11 を操作することができる。

50

## 【 0 0 2 1 】

レーザ発振器 1 3 から出射されたレーザ光は、光学系 1 2 に伝送され、波長フィルタ 1 9 で反射されてイメージファイバ 1 に入射する。波長フィルタ 1 9 により、所定の波長のレーザ光のみをイメージファイバ 1 に向けることができる。イメージファイバ 1 に入射されたレーザ光は、イメージファイバ 1 の先端から出射され、対物レンズ 1 6 を通って観察対象物に照射される。

## 【 0 0 2 2 】

上述のように、イメージファイバ 1 は、イメージファイバ本体 4 の断面全体にコア 2 がほぼ均一に配置されているので、イメージファイバ本体 4 内にてレーザ光が伝搬する位置は特に限定されない。例えば、レーザ光がイメージファイバ本体 4 の中央部を伝搬してもよいし、イメージファイバ本体 4 の周縁近傍を伝搬してもよい。

このため、対象物に対するレーザ光の照射位置を、患部の位置や状況に応じて、任意に選択できる。例えば、イメージファイバ本体 4 の中央部に相当する位置にレーザ光を照射してもよいし、周縁近傍に相当する位置にレーザ光を照射してもよい。

レーザ光の照射位置は、例えば波長フィルタ 1 9 やフィルタ 1 5、レンズ 2 1 等の位置を調整し、イメージファイバ 1 へのレーザ光の入射位置を定めることによって設定できる。したがって、不要な部位（健常部）にレーザ光が照射されるのを低減でき、患者への負担が減少する。

このように照射位置を適宜変更できることから、例えば画像領域の中央に入射位置を定めて波長  $3\mu\text{m}$  程度のレーザを照射して患部の切開等を行い、次いでこの領域の周辺部に入射位置を定めて波長  $2.1\mu\text{m}$  の Ho : YAG レーザ等を照射して止血等の処置をすることができる。このように、本発明の内視鏡システムによれば、患部の状況に応じてレーザ光の波長を適宜変えて、部位別にこれらのレーザ光を照射することも可能である。この結果、治療効果の増大が図れ、かつ一度の内視鏡システムの挿入で多様な治療が行えることから、患者の負担が軽減する。

このレーザ光の照射は、治療を目的とすることができる。例えば、血管形成、血管縫合、結石破砕、網膜凝固などに使用できる。レーザ光として近赤外線光を用いれば、患部を加熱することもできる。

## 【 0 0 2 3 】

本実施形態の内視鏡システム 1 0 では、イメージファイバ 1 により得られた画像に基づいて対象を観察できる。また、イメージファイバ 1 を通して観察部位にレーザ光を照射できる。

イメージファイバ 1 は、イメージファイバ本体 4 の断面全体にコアがほぼ均一に配置されているので、得られる画像にブランク部分は生じず、かつレーザ光の照射位置に制限はない。従って、イメージファイバ 1 で得られた画像の範囲において、必要な位置に確実にレーザ光を照射できる。

このため、本実施形態の内視鏡システム 1 を医療に用いた場合、例えば、イメージファイバ 1 により得られた画像に基づいて患部を発見、診断し、患部にレーザ光を照射することによりレーザ治療を行うことができる。この際、イメージファイバ 1 で得られた画像にブランク部分は生じず、かつレーザ光の照射位置に制限はないため、必要な位置にレーザ光を照射することができ、治療効果を高めることができる。

以上、本発明の好ましい実施例を説明したが、本発明はこれら実施例に限定されることはない。本発明の趣旨を逸脱しない範囲で、構成の付加、省略、置換、およびその他の変更が可能である。本発明は前述した説明によって限定されることはなく、添付のクレームの範囲によってのみ限定される。

## 【産業上の利用可能性】

## 【 0 0 2 4 】

本発明の内視鏡システムによれば、イメージファイバにより得られた画像に基づいて対象を観察できる。また、イメージファイバを通して観察部位にレーザ光を照射することができる。イメージファイバは、イメージファイバ本体の長手方向に垂直な断面全体にコア

10

20

30

40

50

がほぼ均一に配置されているので、得られる画像にブランク部分は生じず、かつレーザ光の照射位置に制限はない。従って、画像の範囲において必要な位置に確実にレーザ光を照射できる。このため、例えば、イメージファイバにより得られた画像に基づいて患部を発見、診断し、患部にレーザ光を照射することによりレーザ治療を行うことができる。この際、画像にブランク部分は生じず、かつレーザ光の照射位置に制限はないため、必要な位置にレーザ光を照射でき、治療効果を高められる。

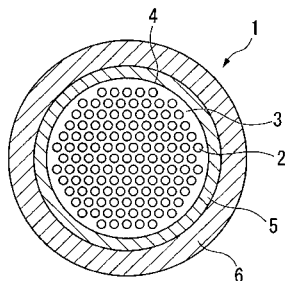
【符号の説明】

【 0 0 2 5 】

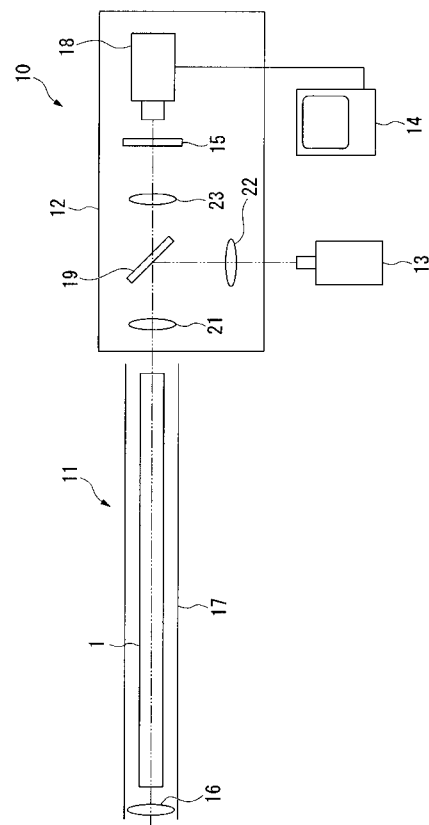
1 イメージファイバ、2 コア、3 クラッド、4 イメージファイバ本体、10 内視鏡システム、12 光学系、13 レーザ発振器（レーザ光源）、14 モニタ（表示部）。

10

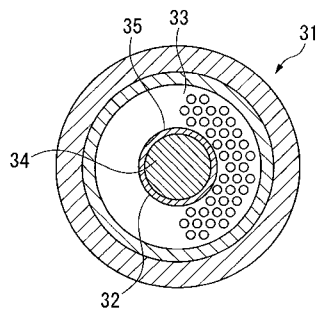
【 図 1 】



【 図 2 】



【図 3】



---

フロントページの続き

(72)発明者 金田 恵司

千葉県佐倉市六崎 1 4 4 0 番地 株式会社フジクラ佐倉事業所内

(72)発明者 中楯 健一

千葉県佐倉市六崎 1 4 4 0 番地 株式会社フジクラ佐倉事業所内

F ターム(参考) 2H046 AA02 AZ03

4C061 BB02 CC04 FF02 FF46 NN03 QQ03

|                |                                                                                                                                                           |         |            |
|----------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------|------------|
| 专利名称(译)        | 内窥镜系统                                                                                                                                                     |         |            |
| 公开(公告)号        | <a href="#">JP2010069291A</a>                                                                                                                             | 公开(公告)日 | 2010-04-02 |
| 申请号            | JP2009184566                                                                                                                                              | 申请日     | 2009-08-07 |
| [标]申请(专利权)人(译) | 株式会社藤仓                                                                                                                                                    |         |            |
| 申请(专利权)人(译)    | 藤仓株式会社                                                                                                                                                    |         |            |
| [标]发明人         | 鳥谷智晶<br>妻沼孝司<br>金田恵司<br>中楯健一                                                                                                                              |         |            |
| 发明人            | 鳥谷 智晶<br>妻沼 孝司<br>金田 恵司<br>中楯 健一                                                                                                                          |         |            |
| IPC分类号         | A61B1/00 G02B6/06                                                                                                                                         |         |            |
| CPC分类号         | A61B1/04 A61B1/00165 A61B1/00167 A61B1/0017 A61B18/24                                                                                                     |         |            |
| FI分类号          | A61B1/00.300.U A61B1/00.300.H G02B6/06 A61B1/00.621 A61B1/00.732 G02B6/06.A G02B6/06.Z                                                                    |         |            |
| F-TERM分类号      | 2H046/AA02 2H046/AZ03 4C061/BB02 4C061/CC04 4C061/FF02 4C061/FF46 4C061/NN03 4C061/QQ03 4C161/BB02 4C161/CC04 4C161/FF02 4C161/FF46 4C161/NN03 4C161/QQ03 |         |            |
| 代理人(译)         | 渡边 隆                                                                                                                                                      |         |            |
| 优先权            | 2008210942 2008-08-19 JP                                                                                                                                  |         |            |
| 其他公开文献         | JP5520540B2                                                                                                                                               |         |            |
| 外部链接           | <a href="#">Espacenet</a>                                                                                                                                 |         |            |

#### 摘要(译)

要解决的问题：提供内窥镜系统，同时执行图像观察和激光照射，并且还在所获得的图像中不产生空白部分。该解决方案：该内窥镜系统包括：图像光纤1，其具有图像光纤体，该图像光纤体包括构成像素的多个芯2和公共包层3；光学系统连接到图像光纤1的目镜侧以使激光进入图像光纤并且还从图像光纤1拍摄图像。在图像光纤1中，芯2基本上均匀地布置在整个图像光纤1上。垂直于图像纤维体4纵向的截面

