

(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2019-130155
(P2019-130155A)

(43) 公開日 令和1年8月8日(2019.8.8)

(51) Int.Cl.	F 1	テーマコード (参考)
A 6 1 B 1/07 (2006.01)	A 6 1 B 1/07 7 3 2	2 H 0 4 0
A 6 1 B 1/06 (2006.01)	A 6 1 B 1/06 5 1 0	4 C 1 6 1
G 0 2 B 23/24 (2006.01)	G 0 2 B 23/24 B	

審査請求 未請求 請求項の数 5 O L (全 9 頁)

(21) 出願番号 特願2018-16104 (P2018-16104)
(22) 出願日 平成30年2月1日 (2018.2.1)

(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
(74) 代理人 100109896
弁理士 森 友宏
(72) 発明者 鳥谷 智晶
千葉県佐倉市六崎1440 株式会社フジクラ佐倉事業所内
(72) 発明者 工藤 学
千葉県佐倉市六崎1440 株式会社フジクラ佐倉事業所内
(72) 発明者 谷脇 伸也
千葉県佐倉市六崎1440 株式会社フジクラ佐倉事業所内
Fターム(参考) 2H040 CA04 GA02 GA10 GA11
最終頁に続く

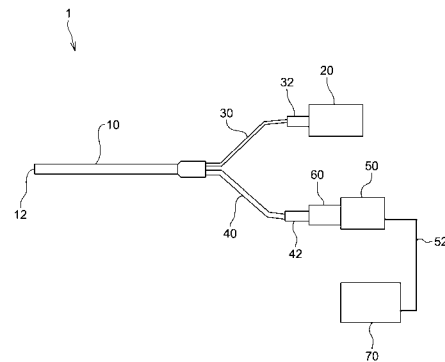
(54) 【発明の名称】 内視鏡

(57) 【要約】 (修正有)

【課題】 スペックルによるノイズの少ない画像を得ることができる内視鏡を提供する。

【解決手段】 内視鏡1は、観察対象物を観察するための観察端12を有するガイドチューブ10と、レーザ光を出射する半導体レーザ素子を含むレーザ光源20と、半導体レーザ素子から出射されたレーザ光をガイドチューブ10の観察端12に伝搬する照明光ファイバ30と、照明光ファイバ30を伝搬してきたレーザ光をガイドチューブ10の観察端12で拡散させて観察対象物に照射する拡散板とを備える。

【選択図】 図1



【特許請求の範囲】

【請求項 1】

観察対象物を観察するための観察端を有するガイドチューブと、
 レーザ光を出射する少なくとも 1 つの半導体レーザ素子を含むレーザ光源と、
 前記少なくとも 1 つの半導体レーザ素子から出射された前記レーザ光を前記ガイドチューブの前記観察端に伝搬する照明光ファイバと、
 前記照明光ファイバを伝搬してきた前記レーザ光を前記ガイドチューブの前記観察端で拡散させて前記観察対象物に照射する拡散部と
 を備える、内視鏡。

【請求項 2】

前記少なくとも 1 つの半導体レーザ素子は、波長域の異なるレーザ光を出射する複数の半導体レーザ素子を含む、請求項 1 に記載の内視鏡。

【請求項 3】

前記拡散部は、前記照明光ファイバの端部に取り付けられた拡散板により構成される、請求項 1 又は 2 に記載の内視鏡。

【請求項 4】

前記拡散部は、前記照明光ファイバの端面を粗研磨することにより形成される、請求項 1 又は 2 に記載の内視鏡。

【請求項 5】

前記拡散部は、前記照明光ファイバの端部を化学的に劣化させることにより形成される、請求項 1 又は 2 に記載の内視鏡。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、内視鏡に係り、特に観察対象を照明することのできる内視鏡に関するものである。

【背景技術】

【0002】

従来から、ファイバスコープや硬性鏡、電子内視鏡など様々な種類の内視鏡が開発されている。このような内視鏡においては、観察対象物の状態を精度よく観察するために、レーザ光を観察対象物に照射することも行われている（例えば、特許文献 1 参照）。レーザ光は、一般的にコヒーレンスが高く、干渉を生じやすい。したがって、このようなレーザ光を観察対象物に照射した場合には、レーザ光の干渉によってスペックルと呼ばれるノイズが発生する。このようなスペックルにより、内視鏡により観察される画像にリング状の模様が生じたり、ちらつきが生じたりしてしまう。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0003】

【特許文献 1】特開 2008 - 43493 号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0004】

本発明は、このような従来技術の問題点に鑑みてなされたもので、スペックルによるノイズの少ない画像を得ることができる内視鏡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】

【0005】

本発明の一態様によれば、スペックルによるノイズの少ない画像を得ることができる内視鏡が提供される。この内視鏡は、観察対象物を観察するための観察端を有するガイドチューブと、レーザ光を出射する少なくとも 1 つの半導体レーザ素子を含むレーザ光源と、上記少なくとも 1 つの半導体レーザ素子から出射された上記レーザ光を上記ガイドチューブ

10

20

30

40

50

ブの上記観察端に伝搬する照明光ファイバと、上記照明光ファイバを伝搬してきた上記レーザー光を上記ガイドチューブの上記観察端で拡散させて上記観察対象物に照射する拡散部とを備える。

【0006】

このような構成により、半導体レーザー素子から出射されたレーザー光が照明光ファイバ内を伝搬し、このレーザー光がガイドチューブの観察端において拡散部により散乱した状態で観察対象物に照射されるので、観察対象物上でのレーザー光の干渉が抑えられ、スペックルによるノイズの少ない画像を得ることができる。

【0007】

上記少なくとも1つの半導体レーザー素子は、波長域の異なるレーザー光を出射する複数の半導体レーザー素子を含んでいてもよい。波長域の異なるレーザー光を照明光ファイバに入射させる際には、波長による集光角の差が生じるため、レーザー光をガイドチューブの観察端から観察対象物にそのまま照射した場合には色ムラが生じやすいが、レーザー光が拡散部によって散乱された状態で観察対象物に照射されるため、異なる波長域のレーザー光が拡散部で均一化され、より均一な光を観察対象物に照射することができる。

【0008】

上記拡散部は、上記照明光ファイバの端部に取り付けられた拡散板により構成されていてもよい。あるいは、上記拡散部は、上記照明光ファイバの端面を粗研磨することにより形成されていてもよく、上記照明光ファイバの端部を化学的に劣化させることにより形成されていてもよい。

【発明の効果】

【0009】

本発明によれば、半導体レーザー素子から出射されたレーザー光が照明光ファイバ内を伝搬し、このレーザー光がガイドチューブの観察端において拡散部により散乱した状態で観察対象物に照射されるので、観察対象物上でのレーザー光の干渉が抑えられ、スペックルによるノイズの少ない画像を得ることができる。

【図面の簡単な説明】

【0010】

【図1】図1は、本発明の一実施形態における内視鏡の全体構成を示す模式図である。

【図2】図2は、図1に示す内視鏡のレーザー光源の詳細を示す模式図である。

【図3】図3は、図1に示す内視鏡のガイドチューブの先端部を拡大して示す模式的断面図である。

【図4】図4は、図3のA-A線断面図である。

【図5】図5は、図3のガイドチューブ内の照明光ファイバの端部を拡大して示す模式図である。

【図6】図6は、本発明の他の実施形態における内視鏡のガイドチューブ内の照明光ファイバの端部を拡大して示す模式図である。

【図7A】図7Aは、図1に示す内視鏡において照明光ファイバの端部に拡散板を設けずに照明光ファイバからレーザー光を照射したときに観察される画像を示す写真である。

【図7B】図7Bは、図5に示す照明光ファイバからレーザー光を照射したときに観察される画像を示す写真である。

【図7C】図7Cは、図6に示す照明光ファイバからレーザー光を照射したときに観察される画像を示す写真である。

【発明を実施するための形態】

【0011】

以下、本発明に係る内視鏡の実施形態について図1から図7Cを参照して詳細に説明する。なお、図1から図7Cにおいて、同一又は相当する構成要素には、同一の符号を付して重複した説明を省略する。また、図1から図7Cにおいては、各構成要素の縮尺や寸法が誇張されて示されている場合や一部の構成要素が省略されている場合がある。

【0012】

10

20

30

40

50

図1は、本発明の一実施形態における内視鏡1の全体構成を示す模式図である。図1に示すように、本実施形態における内視鏡1は、観察対象の近傍に挿入できるように屈曲可能なガイドチューブ10と、観察対象を照明するレーザ光を出力するレーザ光源20と、レーザ光源20から出力されたレーザ光をガイドチューブ10の先端(観察端)12に伝搬する照明光ファイバ30と、照明光ファイバ30からのレーザ光が観察対象で反射した光(画像光)を伝送するイメージファイバ40と、イメージファイバ40により伝送された画像光を撮像するCCDカメラ50と、イメージファイバ40からの画像光をCCDカメラ50に導く撮像レンズ60と、信号ライン52を介してCCDカメラ50から送られる画像を出力するビデオモニター70とを含んでいる。

【0013】

照明光ファイバ30は、単一のコアとこのコアを被覆するクラッドとを含む光ファイバであり、コネクタ32を介してレーザ光源20に接続されている。また、イメージファイバ40は、多数本のコアとこれらのコアを覆うクラッドとを含む光ファイバであり、コネクタ42を介して撮像レンズ60に接続されている。

【0014】

図2は、レーザ光源20の詳細を示す模式図である。図2に示すように、本実施形態におけるレーザ光源20は、3つの半導体レーザ素子22A, 22B, 22Cと、それぞれの半導体レーザ素子22A, 22B, 22Cから出射されたレーザ光をコリメートするコリメートレンズ24A, 24B, 24Cと、コリメートレンズ24Aからのレーザ光を反射するミラー26Aと、コリメートレンズ24Cからのレーザ光を反射するミラー26Cと、コリメートレンズ24A, 24B, 24Cによりコリメートされたレーザ光を合波するビームスプリッタ28と、ビームスプリッタ28により同一光軸上に合波されたレーザ光を照明光ファイバ30に光学的に結合させる集光レンズ29とを含んでいる。本実施形態における半導体レーザ素子22A, 22B, 22Cは、赤色の波長域のレーザ光を出射する半導体レーザ素子22Aと、緑色の波長域のレーザ光を出射する半導体レーザ素子22Bと、青色の波長域のレーザ光を出射する半導体レーザ素子22Cとを含んでおり、これらの半導体レーザ素子22A, 22B, 22Cからのレーザ光を合波することで白色の照明レーザ光を観察対象物に照明できるようになっている。

【0015】

図3は、図1に示すガイドチューブ10の先端部を拡大して示す模式的断面図、図4は、図3のA-A線断面図である。図3に示すように、ガイドチューブ10の内部には、上述した照明光ファイバ30とイメージファイバ40とが挿通されている。照明光ファイバ30は、ガイドチューブ10の観察端12の端面まで延びている。イメージファイバ40の端部には、スリーブ44を介して対物レンズ46が取り付けられており、この対物レンズ46は、図示しない樹脂により照明光ファイバ30とともにガイドチューブ10の観察端12に固定されている。

【0016】

図5は、ガイドチューブ10内の照明光ファイバ30の端部を拡大して示す模式図である。図5に示すように、本実施形態における照明光ファイバ30の端部には、照明光ファイバ30を伝搬してきたレーザ光を拡散させて観察対象物に照射する拡散板80が取り付けられている。この拡散板80は、ガイドチューブ10の観察端12の端面に位置することが好ましい。

【0017】

拡散板80は、例えば、ポリカーボネート、アクリル、塩化ビニルなどの樹脂を基材とした光拡散フィルムであってもよいし、BK7ガラスや石英ガラスなどのガラス材を基材とし、その表面を磨りガラス状にしたフロスト型拡散板であってもよいし、ガラス基板上に乳白色(オパール)層を形成したオパール光拡散ガラスなどであってもよい。この拡散板80は、照明光ファイバ30の端面に接着材などで貼付してもよい。

【0018】

上述した構成の内視鏡1によれば、複数の半導体レーザ素子22A, 22B, 22Cか

10

20

30

40

50

ら出射されたレーザ光が合波されて白色光として照明光ファイバ30内を伝搬し、このレーザ光がガイドチューブ10の観察端12に配置された拡散板80によって散乱した状態で観察対象物に照射されることとなる。これにより、観察対象物上でのレーザ光の干渉が抑えられ、スペックルによるノイズの少ない画像を得ることができる。また、本実施形態では、複数の半導体レーザ素子22A, 22B, 22Cから波長域の異なるレーザ光を照明光ファイバ30に入射させる際に波長による集光角の差が生じるため、ガイドチューブ10の観察端12からそのままレーザ光を観察対象物に照射した場合には色ムラが生じやすいが、本実施形態では、レーザ光が拡散板80によって散乱された状態で観察対象物に照射されるため、異なる波長域のレーザ光が拡散板80で均一化され、より均一な白色光を観察対象物に照射することができる。

10

【0019】

このように、本実施形態における拡散板80は、照明光ファイバ30を伝搬してきたレーザ光をガイドチューブ10の観察端12で拡散させて観察対象物に照射する拡散部として機能する。

【0020】

ここで、ランプ光源からの光を集光して光ファイババンドルで伝送して観察対象物を照明する内視鏡も知られているが、このような内視鏡は、観察対象物を十分な照度で照明するために多数の光ファイバを束ねた光ファイババンドルを必要とする。このため、ガイドチューブの外径を小さくすることが難しいという問題がある。また、ガイドチューブの先端に照明用の白色LEDを取り付けた内視鏡も知られているが、LEDモジュールの小型化には限界があるため、このような内視鏡のガイドチューブを小径化することは難しい。これに対して、本実施形態の内視鏡1は、ランプ光源よりもエネルギーが高く集光性にも優れたレーザ光を用いているため、照明光ファイバ30を単一の光ファイバで構成することができその径を小さくすることができる。このため、ガイドチューブ10の小径化が可能である。また、レーザ光は、エネルギー密度が高く、高い直進性を有することから、高輝度の照明を実現することができ、本実施形態における内視鏡1を従来の内視鏡では適さなかった遠方の観察に適用することも可能である。

20

【0021】

例えば、従来の内視鏡において、300Wのキセノンランプからの光を反射ミラー及びレンズで集光し、光ファイバを5mm径まで束ねた光ファイババンドルで伝搬する場合には、内径が8~10mm程度のガイドチューブが必要となり、ガイドチューブを十分に細くすることができない。これに対して、本実施形態によれば、例えば、半導体レーザ素子22A, 22B, 22Cとして出力約1~2Wの可視光半導体レーザを用いた場合には、照明光ファイバ30としてジャケット径が1.4mm程度の単心の石英ファイバ(コア径400 μ m、クラッド径440 μ m、被覆径700 μ m程度)を用いることができる。径方向に2mm程度の隙間があればジャケット付の光ファイバを挿入することができるので、本実施形態によればガイドチューブ10の外径を大幅に低減することが可能である。このようにガイドチューブ10を細径にした場合であっても、従来300Wのキセノンランプを用いた内視鏡と同等の観察能力を発揮することができる。

30

【0022】

上述の実施形態のレーザ光源20においては、複数の半導体レーザ素子22A, 22B, 22Cから出射される複数の波長域のレーザ光を合波しているが、半導体レーザ素子を1つのみとし、単一の波長域(例えば赤色の波長域)のレーザ光を用いてもよい。この場合には、CCDカメラ50又はビデオモニター70をモノクロ設定とすることでムラの少ない照明が可能となるが、上述した拡散板80によってさらにスペックルノイズを低減することができる。観察対象物をより精度よく観察することができる。

40

【0023】

本実施形態では、照明光ファイバ30を伝搬してきたレーザ光をガイドチューブ10の観察端12で拡散させて観察対象物に照射する拡散部として、照明光ファイバ30の端面に取り付けられた拡散板80を用いた例について説明してきたが、このような拡散部はこ

50

れに限られるものではない。例えば、図 6 に示すように、照明光ファイバ 30 の端面を粗研磨することにより、あるいは照明光ファイバ 30 の端部を化学的に劣化させることにより、照明光ファイバ 30 の端部に拡散部 180 を形成してもよい。

【0024】

例えば、照明光ファイバ 30 の端面に対して所定の粗さの研磨処理（例えば粒度が # 120 ~ # 1000 の研磨材又は研磨紙を用いた研磨処理）を行ってもよい。このように、照明光ファイバ 30 の端面を粗研磨して磨りガラス状に仕上げることにより、上述したフロスト型拡散板と同様の効果を得ることができる。この粗研磨において用いる研磨材又は研磨紙の粒度は、必要とされる光拡散効果と透過する光の強度に合わせて適切なものを選択することができる。

10

【0025】

また、例えば、照明光ファイバ 30 の端部を化学的に劣化させる場合には、照明光ファイバ 30 の端面を研磨した後、フッ酸などを含むエッチング液に照明光ファイバ 30 の端面を浸漬し、照明光ファイバ 30 の端面を腐食させて磨りガラス状にしてもよい。この場合にも、上述したフロスト型拡散板と同様の効果を得ることができる。

【0026】

図 7 A は、従来のレーザ光を照明光として照射したとき、すなわち、照明光ファイバ 30 の端部に拡散板 80 を設けずに照明光ファイバ 30 からレーザ光を照射したときに観察される画像を示す写真、図 7 B は、照明光ファイバ 30 の端部において拡散板 80 でレーザ光を拡散させて照射したときに観察される画像を示す写真、図 7 C は、照明光ファイバ 30 の端部を # 600 の研磨紙で粗研磨することにより拡散部 180 を形成し、この拡散部 180 でレーザ光を拡散させて照射したときに観察される画像を示す写真である。これらの写真からわかるように、拡散板 80 又は拡散部 180 によりレーザ光を拡散させていない図 7 A の状態では、レーザ光の干渉パターンが強く観察され、中央部が濃くなって色ムラや輝度ムラも見られる。これに対して、照明光ファイバ 30 の端部に形成した拡散板 80 又は拡散部 180 によってレーザ光を拡散させることで、図 7 B 及び図 7 C に示すように、レーザ光の干渉の影響がかなり低減され、色ムラや渦状の輝度ムラが解消されることがわかる。

20

【0027】

本発明に係る内視鏡は、人体の内部を観察する医療用内視鏡として用いることができるだけでなく、観察しづらい構造物の内部を観察する工業用内視鏡としても用いることができる。

30

【0028】

これまで本発明の好ましい実施形態について説明したが、本発明は上述の実施形態に限定されず、その技術的思想の範囲内において種々異なる形態にて実施されてよいことは言うまでもない。

【符号の説明】

【0029】

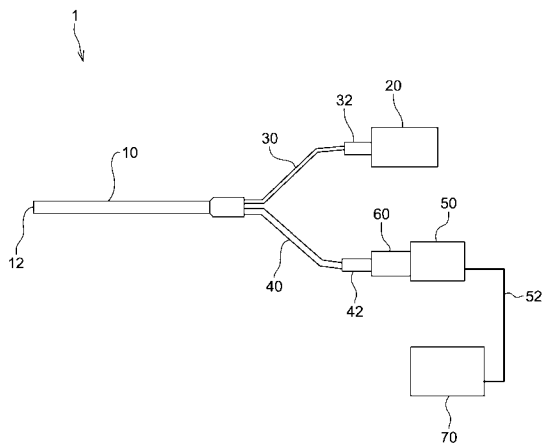
- 1 内視鏡
- 10 ガイドチューブ
- 12 観察端
- 20 レーザ光源
- 22 A, 22 B, 22 C 半導体レーザ素子
- 24 A, 24 B, 24 C コリメートレンズ
- 26 A, 26 C ミラー
- 28 ビームスプリッタ
- 29 集光レンズ
- 30 照明光ファイバ
- 32 コネクタ
- 40 イメージファイバ

40

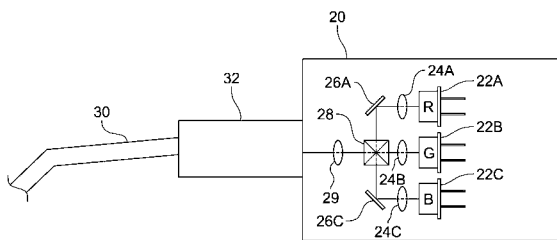
50

- 4 2 コネクタ
- 4 4 スリーブ
- 4 6 対物レンズ
- 5 0 C C Dカメラ
- 5 2 信号ライン
- 6 0 撮像レンズ
- 7 0 ビデオモニタ
- 8 0 拡散板 (拡散部)
- 1 8 0 拡散部

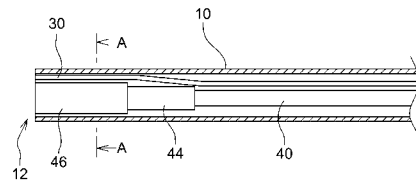
【 図 1 】



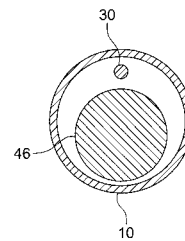
【 図 2 】



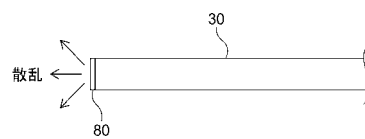
【 図 3 】



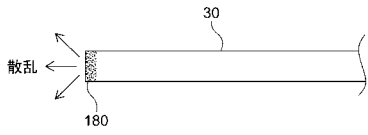
【 図 4 】



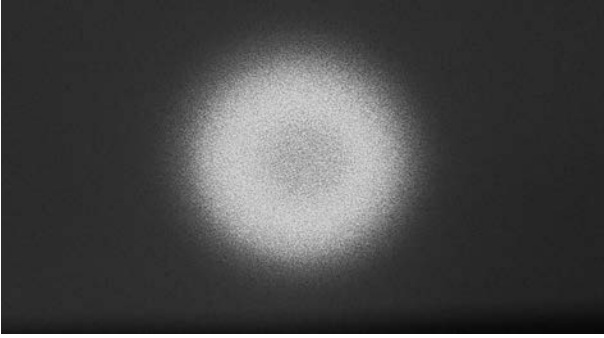
【 図 5 】



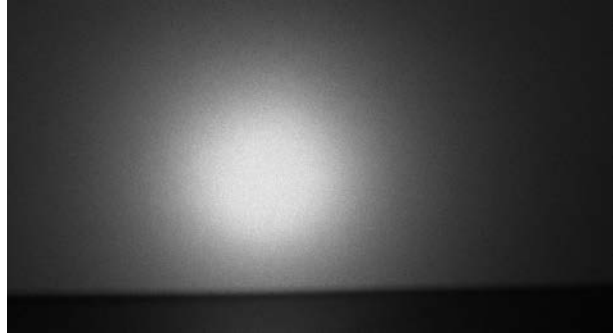
【 図 6 】



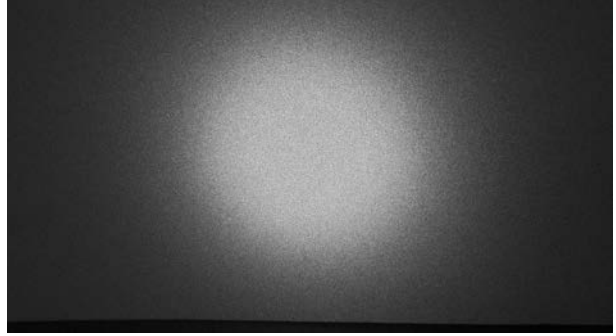
【 図 7 A 】



【 図 7 B 】



【 図 7 C 】



フロントページの続き

Fターム(参考) 4C161 BB02 CC07 DD04 FF46 GG01 JJ06 JJ11 LL01 MM05 NN01
QQ02 QQ10

专利名称(译)	内视镜		
公开(公告)号	JP2019130155A	公开(公告)日	2019-08-08
申请号	JP2018016104	申请日	2018-02-01
[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 工藤学		
发明人	鳥谷 智晶 工藤 学 谷脇 伸也		
IPC分类号	A61B1/07 A61B1/06 G02B23/24		
FI分类号	A61B1/07.732 A61B1/06.510 G02B23/24.B		
F-TERM分类号	2H040/CA04 2H040/GA02 2H040/GA10 2H040/GA11 4C161/BB02 4C161/CC07 4C161/DD04 4C161/FF46 4C161/GG01 4C161/JJ06 4C161/JJ11 4C161/LL01 4C161/MM05 4C161/NN01 4C161/QQ02 4C161/QQ10		
代理人(译)	森智博		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

提供了一种能够获得由于斑点而具有较少噪声的图像的内窥镜。内窥镜1包括具有用于观察观察对象的观察端12的引导管10，包括发射激光束的半导体激光元件的激光光源20，以及从半导体激光元件发射的激光束。将激光传播到引导管10的观察端12的照明光纤30，以及漫射板，该漫射板在引导管10的观察端12处漫射通过照明光纤30传播的激光并照射观察对象提供。[选择]图1

