

(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2004-344209

(P2004-344209A)

(43) 公開日 平成16年12月9日(2004.12.9)

(51) Int.Cl.⁷

A61B 1/00

G02B 6/04

G02B 23/26

F I

A61B 1/00

G02B 6/04

G02B 23/26

300U

F

B

テーマコード (参考)

2H040

2H046

4C061

審査請求 未請求 請求項の数 8 O L (全 8 頁)

(21) 出願番号

特願2003-141482 (P2003-141482)

(22) 出願日

平成15年5月20日 (2003.5.20)

(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 100090169

弁理士 松浦 孝

(74) 代理人 100124497

弁理士 小倉 洋樹

(72) 発明者 池谷 浩平

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 CA09 CA11

2H046 AA03 AD01 AZ01

4C061 FF40 FF46

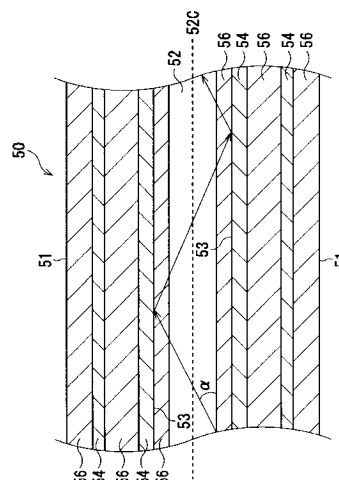
(54) 【発明の名称】 内視鏡装置のスコープ

(57) 【要約】

【課題】 光の入射角度に対する制限を除き、可視光領域のいかなる波長成分についても減衰することなく光を伝搬可能なファイバーバンドルを備えた内視鏡を提供する。

【解決手段】 電子内視鏡ビデオスコープのファイバーバンドルに、コア52を孔とし、クラッド54を中空状に形成したフォトニック結晶ファイバ50を用いる。ファイバーバンドル入射端より入射した光は、コア52とクラッド54とのクラッド表面53においてブラッグ反射しながら、コア52内をファイバーバンドル出射端へ向けて進む。この時、光は、ファイバーバンドル入射端への入射角 α の如何に関わらず減衰されない。

【選択図】 図3



【特許請求の範囲】**【請求項 1】**

被写体を照明する光を伝達可能で、フォトリック結晶ファイバを束ねたファイバーバンドルを備えることを特徴とする内視鏡。

【請求項 2】

前記フォトリック結晶ファイバが、コアとしての管状空間領域を有することを特徴とする請求項 1 に記載の内視鏡。

【請求項 3】

前記フォトリック結晶ファイバが、可視光領域の波長の光を伝搬させないフォトリックバンドギャップを有することを特徴とする請求項 1 に記載の内視鏡。

10

【請求項 4】

前記ファイバーバンドルが、前記内視鏡の先端部表面まで延びていることを特徴とする請求項 1 に記載の内視鏡。

【請求項 5】

被写体を照明する光を伝達可能で、ホーリーファイバを束ねたファイバーバンドルを備えることを特徴とする内視鏡。

【請求項 6】

前記ホーリーファイバが、クラッドとして複数の管状空間領域をコアの周囲に有することを特徴とする請求項 5 に記載の内視鏡。

【請求項 7】

前記ホーリーファイバが、単一の透光性部材により形成されることを特徴とする請求項 6 に記載の内視鏡。

20

【請求項 8】

前記ファイバーバンドルが、前記内視鏡の先端部表面まで延びていることを特徴とする請求項 5 に記載の内視鏡。

【発明の詳細な説明】**【0001】****【発明の属する技術分野】**

本発明は、被写体である患部の観察用に照明光をスコープ先端から放射するために内視鏡（スコープ）に設けられるライトガイドのファイバーバンドルに関する。

30

【0002】**【従来の技術】**

従来の内視鏡装置のスコープに設けられるライトガイドのファイバーバンドルは、高屈折率ガラスによるコアと低屈折率ガラスによるクラッドとで形成されるファイバが用いられる。このファイバでは、個々のファイバのコア領域とクラッド領域の境界面における光の入射角が、光の全反射に関する臨界角よりも小さい場合にはクラッド領域内へ屈折光が透過してしまい、反射光、すなわち照明光の減衰を招くことから、光源光束をファイバーバンドルの入射端に集光させるための集光レンズが、該入射端との間で所定の距離を隔てるように設置されて、該入射端へのファイバ軸に対する入射角が所定の角度以下となるようにしている。さらに、通常のガラス素材では、クラッド領域の屈折率に対するコア領域の屈折率の大きさは制限されるので、臨界角は所定の大きさ以下に小さくできない。従って、ファイバーバンドルから光が出射する出射角（配光角）も制限されて、所定の角度以上に大きくできないことから、ファイバーバンドルの出射側に配光レンズを設ける必要があった。一方、最近では、照明光の減衰を生じさせない、ナノテクノロジーを利用した特別な光ファイバが知られている（特許文献 1 参照）。

40

【0003】**【特許文献 1】**

特開 2001-332101 号公報（第 3、4 頁、図 1～3）

【0004】**【発明が解決しようとする課題】**

50

前述のように、内視鏡装置のライトガイドのファイバーバンドルにおいては、照明光の減衰を抑止するため、ファイバーバンドルの入射端への入射角が所定の角度以下となるよう制限されている。このため、光の出射角もまた所定の角度以下となることから、出射側に配光レンズを設ける必要があり、構造が複雑化する。また、ガラス素材の特質により赤色光に比べて青色光が減衰し易いため、色バランスの調整が必要となる。

【 0 0 0 5 】

そこで本発明では、ファイバーバンドルの入射端への照明光の入射角度に制限されず光を広範囲に出射可能であり、また特定の波長領域の光を減衰させることなく可視光を伝搬することができるライトガイドを備えた内視鏡装置のスコープを提供することを目的とする。

10

【 0 0 0 6 】

【課題を解決するための手段】

本発明の内視鏡は、被写体を照明する光を伝達可能で、フォトリック結晶ファイバを束ねたファイバーバンドルを備えることを特徴とする。フォトリック結晶ファイバを用いたファイバーバンドルは、光源からの光が入射される入射端と、光源からの光を被写体の照明のために出射可能な出射端とを備えている。

【 0 0 0 7 】

ファイバーバンドルに用いられるフォトリック結晶ファイバは、減衰を抑止するために管状の空間領域をコアとして有することが好ましい。また、フォトリック結晶ファイバは、可視光領域の光を被写体照明に使用するために可視光領域の光に対してフォトリックバンドギャップを有することが好ましい。更に、フォトリック結晶ファイバが用いられたファイバーバンドルが、内視鏡の先端部表面まで延びていて、配光レンズが設けられないことが好ましい。

20

【 0 0 0 8 】

内視鏡において、被写体を照明する光を伝達するファイバーバンドルとして、ホーリーファイバを束ねたものが用いられても良い。ホーリーファイバを用いたファイバーバンドルも、光源からの光が入射される入射端と、光源からの光を被写体の照明のために出射可能な出射端とを備えている。

【 0 0 0 9 】

ファイバーバンドルに用いられるホーリーファイバは、クラッドとして複数の管状空間領域をコアの周囲に有することが好ましい。この場合、簡易な構造を実現するために、クラッド領域における多数の管状孔の周辺領域とコアとは、同一の透光性部材により形成されることが好ましい。更に、ホーリーファイバが用いられたファイバーバンドルが、内視鏡の先端部表面まで延びていて、配光レンズが設けられないことが好ましい。

30

【 0 0 1 0 】

【発明の実施の形態】

以下では、図面を参照して本発明の実施形態である電子内視鏡装置について説明する。

【 0 0 1 1 】

図 1 は、本発明の第 1 の実施形態におけるフォトリックファイバーバンドルを用いた電子内視鏡装置の概略的構成を示した図である。

40

【 0 0 1 2 】

電子内視鏡装置 10 は、患者の体腔内の撮影に用いられるビデオスコープ 20 と、ビデオスコープ 20 に照明光を供給するとともにビデオスコープ 20 から送られてくる画像信号を処理するプロセッサ 30 とを備える。ビデオスコープ 20 は、プロセッサ 30 に着脱自在に接続される。

【 0 0 1 3 】

ビデオスコープ 20 には、プロセッサ 30 内のランプ 32 から放射される照明光をビデオスコープ 20 の先端部 22 に伝達し、観察部位に向けて放射するためのフォトリックファイバーバンドル 62 が設けられている。不図示のランプ点灯スイッチがオペレータにより操作され、プロセッサ 30 内のランプ電源 34 からランプ 32 へ電源供給されると、ラン

50

ブ 3 2 が点灯する。ランプ 3 2 から放射された白色光は、R G B 回転フィルタ 3 6 により間欠的に順次 R (赤)、G (緑)、B (青) 各色の光にされ、集光レンズ 3 8、光量絞り (図示せず) を介して、ビデオスコープ 2 0 内に設けられたライトガイドとしてのフォトニクファイババンドル 6 2 の入射端 6 2 A に照射される。フォトニクファイババンドル 6 2 は、複数のフォトニク結晶ファイバ (ここでは図示せず) の束によって構成されている。フォトニクファイババンドル入射端 6 2 A へ入射される光の量は、フォトニクファイババンドル入射端 6 2 A と集光レンズ 3 8 の間に設けられた光量絞りにより調整される。フォトニクファイババンドル入射端 6 2 A に入射された光は、フォトニクファイババンドル 6 2 を通り、出射端 6 2 B から観察部位に向けて出射される。

10

【 0 0 1 4 】

観察部位で反射した R (赤)、G (緑)、B (青) 各色の光は、対物レンズ 2 4 を通って C C D 2 6 の受光面に到達し、これにより C C D 2 6 において R、G、B 各色毎の 1 フレーム分の画像信号が順次発生する。この各色毎に発生した 1 フレーム毎の画像信号は、C C D 2 6 から順次読み出され、プロセッサ 3 0 の信号処理回路 4 2 に送られる。信号処理回路 4 2 において、R、G、B 各色毎の画像信号に対して、ガンマ補正、ホワイトバランス補正処理などが施されて映像信号が生成される。その後、この R G B の映像信号に、タイミングコントロール回路 4 6 から送られる同期信号が付加されるなど更なる処理が施された後、モニタ 4 4 へ出力される。これにより、被写体像がモニタ 4 4 にリアルタイムで表示される。なお、R G B 回転フィルタ 3 6 の動作は、タイミングコントロール回路 4 6

20

【 0 0 1 5 】

図 2 は、第 1 の実施形態におけるフォトニク結晶ファイバ 5 0 の構造を示した横断面図である。図 3 は、図 2 におけるライン I I I - I I I に沿ったフォトニク結晶ファイバ 5 0 の縦断面図である。

【 0 0 1 6 】

フォトニク結晶ファイバ 5 0 は、コア 5 2、複数のクラッド 5 4 および充填部 5 6 を備えており、コア 5 2 は、フォトニク結晶ファイバ 5 0 の中心部に長手方向に沿って形成される管状の中空の孔である。クラッド 5 4 は、コア 5 2 の周囲に層状となるよう規則的に多数配置される管状部材であり、ファイバ軸 5 2 C に沿って延びるフォトニク結晶により形成される。クラッド 5 4 には、中心部に設けられファイバ軸 5 2 C 方向に形成されるフォトニク結晶孔 5 8 と、フォトニク結晶孔 5 8 の周囲を取り囲むガラス部材 6 0 とが含まれる。また、コア 5 2 およびクラッド 5 4 以外のフォトニク結晶ファイバ 5 0 の領域は、シリカガラスにより形成される充填部 5 6 により構成される。

30

【 0 0 1 7 】

クラッド 5 4 は可視光領域に対するフォトニクバンドギャップを有するため、可視光領域の波長を有する光は、クラッド 5 4 内を伝搬できない。このため、フォトニク結晶ファイバ 5 0 の入射端に入射された光は、クラッド 5 4 の表面 5 3 におけるブラッグ反射により、孔であるコア 5 2 内をフォトニク結晶ファイバ 5 0 の出射端に向けて進む (図 3 参照)。なお、図 3 においてはクラッド 5 4 内のフォトニク結晶孔 5 8 は省略してある。複数のクラッド 5 4 は、コア 5 2 の周囲に層状となるよう一定間隔ごとに規則的に配置されているため、フォトニク結晶ファイバ 5 0 の入射端に入射された光は、フォトニク結晶ファイバ 5 0 の外部表面 5 1 には到達することなく、その全てがクラッド表面 5 3 においてブラッグ反射される。以上のことから、フォトニク結晶ファイバ 5 0 の入射端に入射された光は、コア 5 2 内に閉じ込められながら、該入射端におけるファイバ軸に対する入射角 α の如何に関わらずに減衰されず、フォトニク結晶ファイバ 5 0 の出射端へ向けて進む。また、コア 5 2 は管状の中空の孔であるので、空気が充填されており、ガラス素材に比べて特定の波長領域の入射光を減衰させるといことがない。

40

【 0 0 1 8 】

50

図 4 は、第 1 の実施形態におけるフォトニックファイバーバンドル 6 2 の横断面図であり、図 5 は、第 1 の実施形態におけるビデオスコープ先端部 2 2 の正面図である。

【 0 0 1 9 】

図 4 に示すように、複数のフォトニック結晶ファイバ 5 0 が束ねられることにより、フォトニックファイバーバンドル 6 2 が形成される。フォトニックファイバーバンドル 6 2 の入射端 6 2 A に入射された光は、各フォトニック結晶ファイバ 5 0 の入射端に入射し、減衰されずにフォトニック結晶ファイバ 5 0 の出射端へ向けて進み、各フォトニック結晶ファイバ 5 0 の出射端、すなわちフォトニックファイバーバンドル 6 2 の出射端 6 2 B から出射する。1 本のフォトニックファイバーバンドル 6 2 に用いられるフォトニック結晶ファイバ 5 0 の本数は、用途に応じて被写体観察に必要とされる光量により定められる。また、図 5 に示すフォトニックファイバーバンドル 6 2 の出射端 6 2 B は、対物レンズ 6 4、鉗子口 6 6 が設けられたビデオスコープ先端部 2 2 の表面 2 2 S 上にある。すなわち、フォトニックファイバーバンドル 6 2 は、ビデオスコープ先端部表面 2 2 S まで延びており、配光レンズを介さずに光が照射されるように構成されている。

10

【 0 0 2 0 】

以上のように、本実施形態においては、電子内視鏡装置 1 0 のビデオスコープ 2 0 にフォトニックファイバーバンドル 6 2 が設けられている。フォトニックファイバーバンドル入射端 6 2 A より入射した光は、前述の入射角 α が従来のファイバーバンドルを使用した場合の角度以上に大きくても減衰されずに、クラッド表面 5 3 においてブラッグ反射しながら、コア 5 2 内をファイバーバンドル出射端へ向けて進む。このため、フォトニックファイバーバンドル入射端 6 2 A へ照射される光の入射角 α をある角度以下にするという制限は不要となる。従って、開口数 N A の大きい集光レンズ 3 8 をファイバーバンドル入射端 6 2 A へ近づけて配置しても良い。さらに、入射角 α を大きく設定できるため、フォトニックファイバーバンドル出射端 6 2 B から出射される光の出射角も大きくでき、被写体の広い範囲を照明するための配光レンズ設置は不要となる。更に、フォトニックファイバーバンドル 6 2 に用いられるフォトニック結晶ファイバ 5 0 のコア 5 2 が管状の中空の孔であることにより、特定の波長領域の光を減衰させることなく可視光を伝搬することができる。

20

【 0 0 2 1 】

次に、図 6 および図 7 を用いて第 2 の実施形態について説明する。

30

【 0 0 2 2 】

図 6 は、第 2 の実施形態におけるホーリーファイバの構造を示した横断面図であり、図 7 は、図 6 におけるライン V I I - V I I に沿ったホーリーファイバの縦断面図である。

【 0 0 2 3 】

第 2 の実施形態におけるライトガイドのファイバーバンドル（図示せず）は、複数のホーリーファイバ 7 0 を束ねて構成する。ホーリーファイバ 7 0 は、コア 7 2、複数のクラッド 7 4 を備えており、複数のクラッド 7 4 は、コア 7 2 の周囲に層を成すように一定間隔で配置される複数の管状孔であり、ホーリーファイバ 7 0 の中心方向に沿って形成されている。コア 7 2 は、クラッド 7 4 以外のホーリーファイバ 7 0 の領域を占めており、クラッド 7 4 に取り囲まれたコア中心領域 7 2 S を有する。コア中心領域 7 2 S 内では、後述のように、ホーリーファイバーバンドル入射端に入射された光が進む。なお、ホーリーファイバ 7 0 は、コア 7 2 を形成する単一のガラス素材のみから形成されており、例えばここではシリカガラスにより形成されている。すなわち、ここではコア 7 2 はシリカガラスで形成されている。

40

【 0 0 2 4 】

ホーリーファイバーバンドル入射端に入射された光は、コア 7 2 とクラッド 7 4 との境界面 7 3 上において全反射されることにより、クラッド 7 4 に取り囲まれたコア中心領域 7 2 S をホーリーファイバーバンドル出射端（図示せず）に向けて進む。本実施形態においてはクラッド 7 4 として屈折率が 1 である空気が充填された管状孔が用いられることから、シリカガラスであるコア中心領域 7 2 S とクラッド 7 4 の屈折率差が従来のファイバに

50

比べて大きくなる。このため、ホーリーファイバーバンドル入射端に入射された光の入射角 α が従来のファイバの場合よりも大きな値であっても、コア中心領域 72 S を進む光の減衰は抑止される。なお、クラッド 74 は、コア中心領域 72 S を取り囲むように設置されているため、光はホーリーファイバの外部表面 71 に到達することなく、コア中心領域 72 S 内に留められたままでホーリーファイバーバンドル出射端に向けて進むこととなる（図 7 参照）。

【0025】

以上のように、本実施形態においては、コア中心領域 72 S を進む光の減衰が抑止される。

【0026】

10

なお、本発明の第 1 及び第 2 の実施形態において、フォトニックファイバーバンドルまたはホーリーファイバーバンドルを電子内視鏡装置のビデオスコープのライトガイドに対して適用したが、光学的内視鏡装置のスコープ（ファイバースコープ）のライトガイドに対して適用しても良い。

【0027】

【発明の効果】

以上のように本発明によれば、入射端に入射された可視光領域の光を、いかなる波長成分についても減衰することなく出射可能であり、光の入射角に対する制限が不要である内視鏡装置のライトガイドのファイバーバンドルを提供することができる。

【図面の簡単な説明】

20

【図 1】本発明の第 1 の実施形態である電子内視鏡装置の概略的構成を示した図である。

【図 2】第 1 の実施形態におけるフォトニック結晶ファイバの構造を示した横断面図である。

【図 3】フォトニック結晶ファイバの縦断面図である。

【図 4】第 1 の実施形態におけるフォトニックファイバーバンドルの横断面図である。

【図 5】第 1 の実施形態におけるビデオスコープ先端部の正面図である。

【図 6】第 2 の実施形態におけるホーリーファイバの構造を示した横断面図である。

【図 7】ホーリーファイバの縦断面図である。

【符号の説明】

30

10 電子内視鏡装置

20 ビデオスコープ

22 ビデオスコープ先端部

22 S ビデオスコープ先端部表面

30 プロセッサ

32 ランプ

38 集光レンズ

50 フォトニック結晶ファイバ（光ファイバ）

52、72 コア

52 C ファイバ軸

54 クラッド

40

58 フォトニック結晶孔

62 フォトニックファイバーバンドル（ファイバーバンドル）

62 A フォトニックファイバーバンドル入射端

62 B フォトニックファイバーバンドル出射端

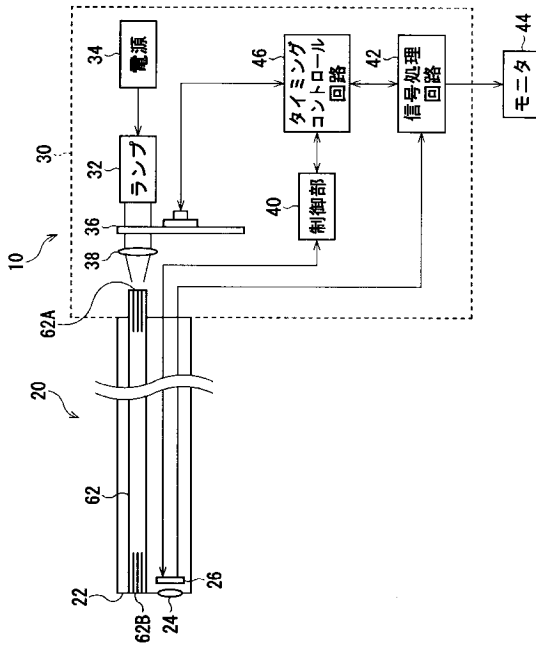
70 ホーリーファイバ（光ファイバ）

72 S コア中心領域

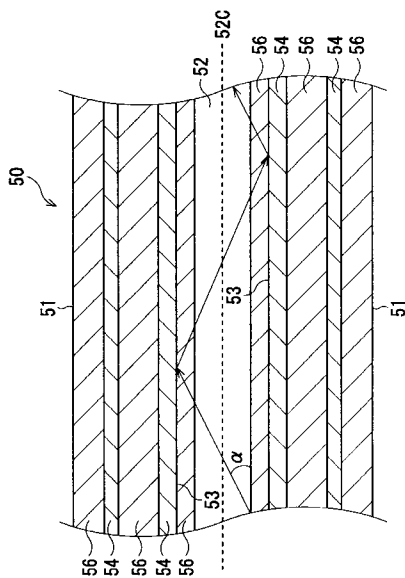
74 クラッド（管状孔、管状空間領域）

α ファイバーバンドル入射端への光の入射角

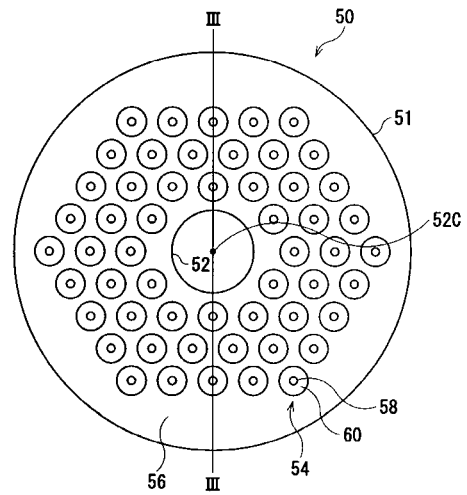
【 図 1 】



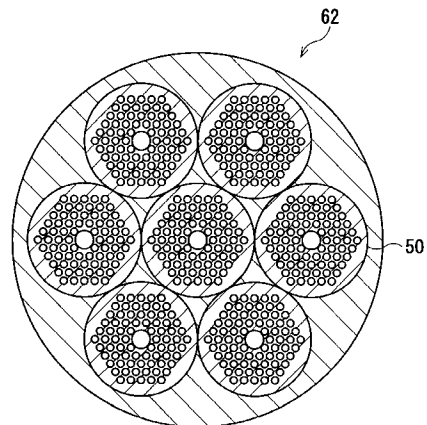
【 図 3 】



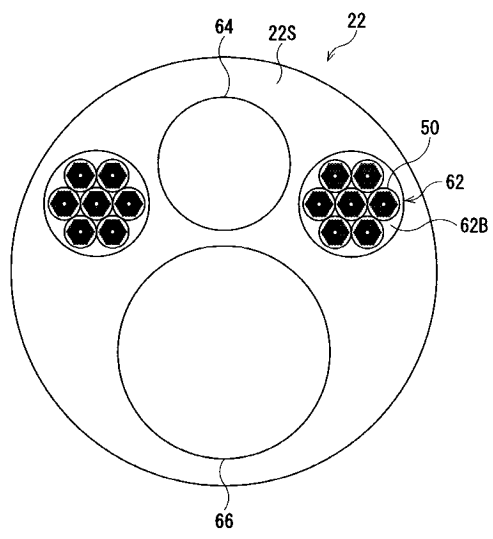
【 図 2 】



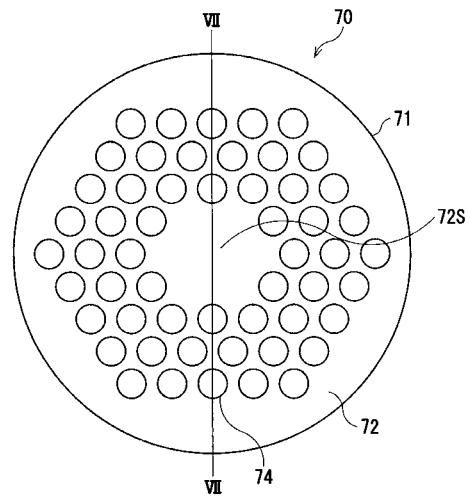
【 図 4 】



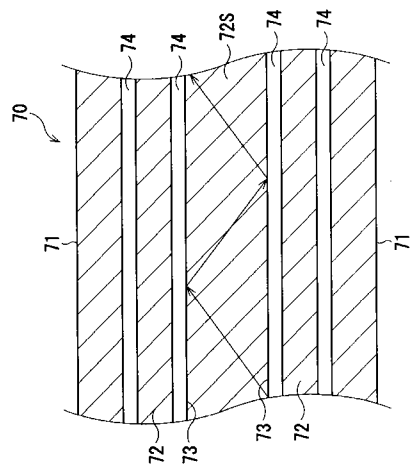
【図 5】



【図 6】



【図 7】



专利名称(译)	内窥镜装置的范围		
公开(公告)号	JP2004344209A	公开(公告)日	2004-12-09
申请号	JP2003141482	申请日	2003-05-20
[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	池谷浩平		
发明人	池谷 浩平		
IPC分类号	G02B23/26 A61B1/00 G02B6/04		
FI分类号	A61B1/00.300.U G02B6/04.F G02B23/26.B A61B1/00.732 A61B1/07.732 A61B1/07.733		
F-TERM分类号	2H040/CA09 2H040/CA11 2H046/AA03 2H046/AD01 2H046/AZ01 4C061/FF40 4C061/FF46 4C161/FF40 4C161/FF46		
代理人(译)	松浦 孝		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

要解决的问题：提供一种内窥镜，该内窥镜具有能够传播光而不会衰减可见光区域中的任何波长分量的纤维束，但对光的入射角没有限制。 解决方案：在电子内窥镜内窥镜的光纤束中使用了具有芯52孔和中空包层54的光子晶体光纤50。从纤维束入射端进入的光在芯52和包层54的包层表面53上经受布拉格反射的同时，在芯52内部朝着纤维束出射端行进。此时，无论纤维束入射端的入射角 α 如何，光均不会衰减。[选择图]图3

