

(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2005-292670

(P2005-292670A)

(43) 公開日 平成17年10月20日(2005.10.20)

(51) Int. Cl.<sup>7</sup>

**G02B 6/04**  
**A61B 1/00**  
**G02B 23/26**

F I

G02B 6/04 A  
A61B 1/00 300U  
G02B 23/26 B

テーマコード(参考)

2H040  
2H046  
4C061

審査請求 未請求 請求項の数 4 O L (全 10 頁)

(21) 出願番号 特願2004-110449 (P2004-110449)  
(22) 出願日 平成16年4月2日(2004.4.2)

(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 宇津井 哲也  
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 BA09 BA13 BA21 CA02 CA07  
CA11 CA12 DA03 DA15 DA19  
DA56 DA57  
2H046 AA03 AA23 AA26 AD01 AZ09  
4C061 FF46

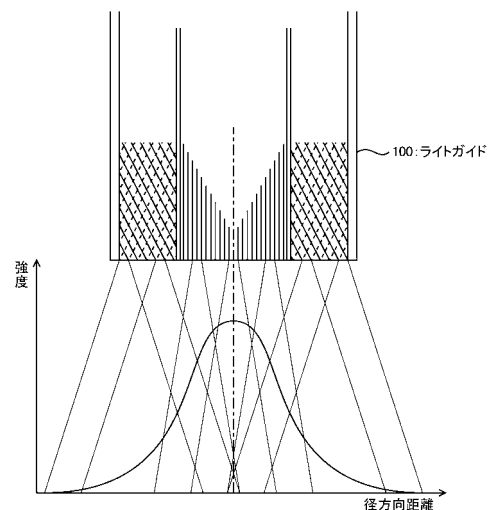
(54) 【発明の名称】 ライトガイド及び内視鏡

(57) 【要約】

【課題】 広い照射領域を持ちつつその照射領域の中央部における強度の落ち込みを防止できるライトガイド、及び、このようなライトガイドが組み込まれた内視鏡を、提供する。

【解決手段】 軟性内視鏡 10 内に組み込まれたライトガイド 100 は、束ねられた多数の石英ファイバからなる第 1 光ファイバ束 101 と、束ねられつつ縞られた多数の多成分ファイバからなる第 2 光ファイバ束 102 とを、備えている。また、第 2 光ファイバ束 102 は、第 1 光ファイバ束 101 を中心としてこの第 1 光ファイバ束 101 の周囲に多数配置されている。

【選択図】 図 4



**【特許請求の範囲】****【請求項 1】**

束ねられた多数の石英ファイバからなる第 1 光ファイバ束と、  
前記第 1 光ファイバ束を中心としてこの第 1 光ファイバ束の周囲に配置された多数の多成分ファイバとを備え、

前記各多成分ファイバが縀られている

ことを特徴とするライトガイド。

**【請求項 2】**

束ねられた多数の石英ファイバからなる第 1 光ファイバ束と、

束ねられつつ縀られた多数の多成分ファイバからなる第 2 光ファイバ束とを備え、

前記第 2 光ファイバ束が、前記第 1 光ファイバ束を中心としてこの第 1 光ファイバ束の周囲に多数配置されている

ことを特徴とするライトガイド。

**【請求項 3】**

挿入部の基端から先端へと光を導くためのライトガイドが組み込まれた内視鏡であって

、  
前記ライトガイドは、

束ねられた多数の石英ファイバからなる第 1 光ファイバ束と、

前記第 1 光ファイバ束を中心としてこの第 1 光ファイバ束の周囲に配置された多数の多成分ファイバとを備え、

前記各多成分ファイバが縀られている

ことを特徴とする内視鏡。

**【請求項 4】**

挿入部の基端から先端へと光を導くためのライトガイドが組み込まれた内視鏡であって

、  
前記ライトガイドは、

束ねられた多数の石英ファイバからなる第 1 光ファイバ束と、

束ねられつつ縀られた多数の多成分ファイバからなる第 2 光ファイバ束とを備え、

前記第 2 光ファイバ束が、前記第 1 光ファイバ束を中心としてこの第 1 光ファイバ束の周囲に多数配置されている

ことを特徴とする内視鏡。

**【発明の詳細な説明】****【技術分野】****【0001】**

本発明は、内視鏡の挿入部の先端が挿入された体腔内に光を導くためのライトガイドと、このようなライトガイドが組み込まれた内視鏡とに、関する。

**【背景技術】****【0002】**

周知のように、生体組織は、可視帯域中の短波長側の光や紫外領域の光が照射されると、励起して蛍光を発する。また、腫瘍や癌などの病変が生じている異常な生体組織は、正常な生体組織よりも弱い蛍光を発する。この反応現象は、体腔壁下の生体組織によっても引き起こされ得る。近年、この反応現象を利用することによって体腔壁下の生体組織に生じた異状を観察するための内視鏡システムが、開発されている。

**【0003】**

ところで、医療用の内視鏡の挿入部の先端は、光が届かない生体の体腔の中に挿入される。そのため、多くの内視鏡には、その先端が挿入された体腔内を照明するための光を導くライトガイドが、組み込まれている。また、内視鏡の挿入部が軟性タイプである場合、ライトガイドには、可撓性のある光ファイバが採用されている。

**【0004】**

光ファイバには、コア及びクラッドの両方が多成分ガラスにて製造された多成分ファイ

10

20

30

40

50

バや、少なくともコアが石英ガラスにて製造された石英ファイバがある。石英ファイバは、多成分ファイバに比べると、許容される最小曲げ半径は小さくないものの、図5の分光透過率のグラフに示されるように、高い透過率を有し、特に、可視帯域中の短波長側の光や紫外領域の光に対して高い透過率を有している。つまり、石英ファイバは、多成分ファイバに比べると、体腔壁下の生体組織を励起させるための励起光を効率よく導くことができる。

【0005】

そして、このような石英ファイバを束ねたものがライトガイドとして内視鏡内に組み込まれた内視鏡システムが、特許文献1に開示されている。

【特許文献1】特開平10-243915号公報(段落0019)

10

【特許文献2】特許第3053350号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0006】

前述した特許文献1記載のライトガイドは、石英ファイバからなるため、多成分ファイバからなるものよりも高強度な励起光を、体腔内に照射することができる。

【0007】

しかしながら、石英ファイバの開口数は、多成分ファイバよりも小さいため、ライトガイドに石英ファイバを採用すると、照射領域が狭くなるという問題があった。

【0008】

20

一方、光ファイバの材料の違いに拘わらず必ず生じてしまう現象として、図6の説明図に示されるように、束ねられた光ファイバの先端から射出された光の強度が、照射範囲の中央部分において落ち込むというものがある。このような照射ムラの原因となる現象が生じないようにするため、最近では、束ねられた光ファイバを縫ったものが、ライトガイドに採用されつつある。図7は、束ねられつつ縫られた多成分ファイバのみからなる従来のライトガイドから励起光が射出されたときの照射範囲と強度分布とを示す説明図である。

【0009】

ところが、束ねられた多成分ファイバに縫りを施しても、ライトガイドを湾曲させたときに問題が生じないが、束ねられた石英ファイバに縫りを施すと、多成分ファイバに比べて石英ファイバが硬いことから、ライトガイドを湾曲させたときに、その中の石英ファイバが折れてしまうことがあった。このため、束ねられた石英ファイバには、縫りを施すことができないので、束ねられた石英ファイバをライトガイドに採用すると、照射範囲の中央部分における強度の落ち込みが防げないという問題があった。

30

【0010】

本発明は、前述したような従来の問題点を鑑みてなされたものであり、その課題は、高強度の励起光を導光できるにも拘わらず、広い照射領域を持ち、且つ、その照射領域の中央部における強度の落ち込みを防止できるライトガイドを、提供することにある。また、本発明の課題は、このようなライトガイドが組み込まれた内視鏡を、提供することにある。

【課題を解決するための手段】

40

【0011】

上記の課題を解決するために発明されたライトガイド、及び、上記の課題を解決するために発明された内視鏡に組み込まれているライトガイドは、以下に記述するように、構成されている。

【0012】

すなわち、このライトガイドは、束ねられた多数の石英ファイバからなる第1光ファイバ束と、前記第1光ファイバ束を中心としてこの第1光ファイバ束の周囲に配置された多数の多成分ファイバとを備え、前記各多成分ファイバが縫られていることを、特徴としている。

【0013】

50

このように、束ねられた石英ファイバからなる第1光ファイバ束をライトガイド内の中心に位置させることにより、石英ファイバの開口数の小ささや透過率の高さを利用して、照射領域の中央部分の強度を高くすることができ、特に、可視帯域中の短波長側の光や紫外領域の光を導く場合に、照射領域の中央部分の強度を高くすることができる。然も、石英ファイバは縊られていないため、ライトガイド全体を湾曲させても、石英ファイバが折れる心配がない。

【0014】

また、縊られた多成分ファイバをライトガイド内の周縁に位置させることにより、照射領域を拡大することができる。多成分ファイバは、可視帯域中の短波長側の光や紫外領域の光については、多少の透過率を有している。このため、可視帯域中の短波長側の光や紫外領域の光を導く場合においては、本発明のライトガイドによる照射領域の周縁部分の強度は、石英ファイバからなる従来のライトガイドに比べて、多少落ちるものの、その周縁部分を確実に拡大することができる。

10

【発明の効果】

【0015】

以上に説明したように、本発明によれば、高強度の励起光を導光できるにも拘わらず、広い照射領域を持ち、且つ、その照射領域の中央部における強度の落ち込みを防止することができるようになる。

【発明を実施するための最良の形態】

【0016】

以下、添付図面に基づいて、本発明を実施するための形態を、説明する。

20

【0017】

図1は、本発明の実施形態である軟性内視鏡10の外観図である。本実施形態の軟性内視鏡10は、体腔内に挿入するために細長く形成された挿入部11と、アングルノブ12aや各種のボタン12bが設けられた操作部12と、この操作部12の側面から延びたケーブル部13と、このケーブル部13の先端を図示せぬプロセッサ装置に接続するためコネクタ部14とを、備えている。

【0018】

挿入部11は、外皮としての樹脂製の被覆管に覆われた管状の内部骨格構造を、有しており、その内部骨格構造は、基端側の大部分を占める軟性部11aと、この軟性部11aの先端側に位置する湾曲部11bと、その先端に位置する先端部11cとに、区分される。

30

【0019】

軟性部11aは、長尺な平板状の金属板を螺旋状に巻くことによって形成された丸管や、その丸管を覆う金属編管により、構成されている。このような構成により、軟性部11aは、与えられた外力に応じて柔軟に屈曲するとともに、体腔壁を傷付けない程度に屈曲の状態を維持できる剛性を保有し得る。

【0020】

湾曲部11bは、いわゆる節輪を複数連結することによって湾曲可能な管状に形成された湾曲管により、構成されている。この湾曲管の最も先端側の節輪には、四本のワイヤが取り付けられており、その四本のワイヤのうちの何れかが基端側に引かれると、湾曲管は、その引かれたワイヤがある側に向かって倒れ込むように湾曲する。

40

【0021】

先端部11cは、上記湾曲管の最も先端側の節輪に対して同軸に固定された円筒管により、構成されている。この円筒管内には、挿入部11の先端に対向する被写体の像を形成する対物レンズ、及び、その対物レンズによって形成された像を画像データに変換する撮像素子が、組み込まれている。そして、撮像素子には、信号線の先端が接続されている。

【0022】

その信号線は、先端部11cの円筒管の内部、湾曲部11bの湾曲管の内部、及び、軟性部11aの丸管の内部に、順に引き通されており、更に、操作部12内、及び、ケーブ

50

ル部 1 3 内を通じて、コネクタ部 1 4 まで、引き通されている。この信号線の基端は、コネクタ部 1 4 の端面に突出形成された端子部 1 4 a に接続されており、このコネクタ部 1 4 がプロセッサ装置のコネクタ受けに装着された際には、そのプロセッサ装置内の画像処理部と接続される。その画像処理部は、挿入部 1 1 の先端部 1 1 c 内の撮像素子の駆動を制御するとともに、その撮像素子から出力される画像データに所定の処理を施し、処理後の画像データに基づいて被写体の画像をモニタに表示させる。

【 0 0 2 3 】

また、この信号線と同様に、上記四本のワイヤが、先端部 1 1 c の円筒管の内部、湾曲部 1 1 b の湾曲管の内部、及び、軟性部 1 1 a の丸管の内部に、順に引き通されており、それらの基端は、操作部 1 2 のアングルノブ 1 2 a に取り付けられている。アングルノブ 1 2 a が操作されると、何れかのワイヤが操作部 1 2 側へ引かれて、挿入部 1 1 の湾曲部 1 1 b が湾曲することとなる。この湾曲部 1 1 b の湾曲量は、アングルノブ 1 2 a の操作量に比例している。

10

【 0 0 2 4 】

また、上記の信号線や上記四本のワイヤと同様に、送気送水チャンネルとして機能する細管や、鉗子チャンネルとして機能する細管が、先端部 1 1 c の円筒管の内部、湾曲部 1 1 b の湾曲管の内部、及び、軟性部 1 1 a の丸管の内部に、順に引き通されている。何れの細管も、先端部 1 1 c の先端面に形成された開口と、操作部 1 2 に形成された所定の開口とを、貫通させている。なお、図 1 には、鉗子チャンネルの開口である鉗子口 1 2 c ( 図 1 では蓋がされている ) と、送気送水装置から延びるホースと送気送水チャンネルとを

20

【 0 0 2 5 】

さらに、この軟性内視鏡 1 0 は、本発明に係るライトガイドを備えている。このライトガイドの具体的な構成については後述する。概略的に見ると、このライトガイドは、全体的には一本の光ケーブルとして構成されている。このライトガイドは、挿入部 1 1 の先端から、挿入部 1 1 内、操作部 1 2 内、及び、ケーブル部 1 3 内を通じて、コネクタ部 1 4 まで、引き通されている。

【 0 0 2 6 】

図 2 は、ライトガイド 1 0 0 の断面図である。図 2 に示されるように、ライトガイド 1 0 0 は、一本の第 1 光ファイバ束 1 0 1 と、数本の第 2 光ファイバ束 1 0 2 とを、備えている。

30

【 0 0 2 7 】

第 1 光ファイバ束 1 0 1 は、束ねられた多数の石英ファイバからなる。但し、第 1 光ファイバ束 1 0 1 においては、石英ファイバは、縘られていない。なお、石英ファイバは、少なくともコアが石英ガラス(二酸化珪素)にて製造された光ファイバである。

【 0 0 2 8 】

一方、第 2 光ファイバ束 1 0 2 は、束ねられつつ縘られた多数の多成分ファイバからなる。なお、多成分ファイバは、コア及びクラッドが多成分ガラス(ソーダ、石灰、及びシリカを主体とするガラス、又は、硼珪酸を主体とするガラス)にて製造された光ファイバである。

40

【 0 0 2 9 】

そして、ライトガイド 1 0 0 は、第 1 光ファイバ束 1 0 1 を中心としてこの第 1 光ファイバ束 1 0 1 の周囲に第 2 光ファイバ束 1 0 2 が多数配置されることによって、一本のライトガイドとして、構成されている。従って、第 1 光ファイバ束 1 0 1 は、ライトガイド 1 0 0 内の中央部に位置し、第 2 光ファイバ束 1 0 2 は、ライトガイド 1 0 0 内の周縁部に位置することとなる。

【 0 0 3 0 】

なお、ライトガイド 1 0 0 は、挿入部 1 1、操作部 1 2、及びケーブル部 1 3 に組み込まれる部分については、上記のように一本に構成されているが、コネクタ部 1 4 に組み込まれる部分においては、二本に分岐された二股となっている。図 3 は、ライトガイド 1 0

50

0の基端部が二股に分岐している様子を示した図である。

【0031】

このライトガイド100の基端部において分岐されたうちの一本は、上記の第1光ファイバ束101そのものであり、もう一本は、その残りである上記の数本の第2光ファイバ束102を束ねて一本に纏めたものである。

【0032】

このライトガイド100における第1光ファイバ束101の基端と、第2光ファイバ束を束ねたものの基端とは、コネクタ部14の端面から突出する二本の金属パイプ14b, 14c内に、それぞれ挿入されており、このコネクタ部14がプロセッサ装置のコネクタ受けに装着された際には、何れも、プロセッサ装置内の光源部内に挿入される。

10

【0033】

なお、その光源部は、体腔内を照明するための照明光、及び、体腔壁下の生体組織を励起させるための励起光の何れか一方を、ライトガイド100の各基端面に供給する。照明光及び励起光の何れをライトガイド100に供給するかは、体腔内を照明光にて観察するための通常観察モード、及び、励起した体腔壁から発せられる蛍光を観察するための特殊観察モードの何れかが選択されることにより、決定される。

【0034】

また、この光源部は、上記の通常観察モードにおいて、又は、通常観察モード及び特殊観察モードとは別の観察モードにおいて、ライトガイド100における第1光ファイバ束101の基端面に対し、施術用のレーザービームを供給する。第1光ファイバ束101は、開口数の小さい石英ファイバにより構成されるため、第1光ファイバ束101にのみレーザービームを供給することにより、レーザービームの照射エネルギーが分散せず、且つ、被写体にスポット照射することができる。

20

【0035】

本実施形態の軟性内視鏡10は、以上に示されるように構成されているため、以下に記述されるような効果を、有している。

【0036】

図4は、励起光が本実施形態のライトガイド100に供給されてその先端から射出されたときの照射範囲と強度分布とを示す説明図である。また、図5は、石英ファイバと多成分ファイバとの分光透過率を示すグラフである。また、図6は、束ねられた多数の石英ファイバのみからなる従来のライトガイド100から励起光が射出されたときの照射範囲と強度分布とを示す説明図である。

30

【0037】

まず、石英ファイバのみからなる従来のライトガイドによると、図6に示されるように、照射領域における中央部分の強度が落ち込むこととなる。一方、本実施形態では、開口数が小さくて透過率の高い石英ファイバからなる第1光ファイバ束101が、ライトガイド100内の中心部に位置していることにより、照射領域の中央部分の強度を向上させる。然も、開口数が大きくて透過率がやや低い多成分ファイバからなる第2光ファイバ束102が、ライトガイド100内の周縁部に位置していることにより、第1光ファイバ束101による照射領域における中央部分の強度とのバランスが取れて、全体としてガウス分布型の強度分布が形成されることとなる。その結果、照射領域における中央部分の強度の落ち込みが生ぜず、従来のライトガイドのような照射ムラが生じないようになっている。そのうえ、第1光ファイバ束101においては、石英ファイバは縫られていないため、第1光ファイバ束101が挿入部11の湾曲部11bに組み込まれても、湾曲部11bの湾曲によって石英ファイバが折れる心配はない。

40

【0038】

また、石英ファイバのみからなる従来のライトガイドによると、石英ファイバの開口数が小さいことから、図6に示されるように、その照射領域は比較的狭くなっている。一方、本実施形態では、石英ファイバよりも開口数の大きい多成分ファイバからなる第2光ファイバ束102が、ライトガイド100内の周縁部に位置していることにより、従来のラ

50

イトガイドに比べて、照射領域が拡大されている。然も、第2光ファイバ束102では、多成分ファイバが縊られているため、縊られていない光ファイバ束に比べて、更に、照射領域が拡大されている。

【0039】

なお、多成分ファイバは、図5の分光透過率のグラフに示されるように、可視帯域中の短波長側の光や紫外領域の光については、石英ファイバのそれに比べて低い透過率を有するものの、ゼロではない。そのため、本実施形態のライトガイド100は、可視帯域中の短波長側の光や紫外領域の光も、確実に照射することができる。実際に、ライトガイド100を製造する際には、照射領域における中央部分の強度の落ち込みを防ぎつつ、照射される励起光の全体の強度が最大となるように、第1光ファイバ束101と第2光ファイバ束102の混合比を決定することが望ましい。

10

【0040】

また、図2の断面図では、第2光ファイバ束102同士に隙間があるように表現されているが、これは説明の都合上抽象的に記載したものであり、実際にライトガイド100を製造する際に隙間が形成されることはない。隙間を形成しない方法としては、例えば、第2光ファイバ束102の直径が第1光ファイバ束101と同程度であれば、この隙間に多成分光ファイバを詰め込めれば良い。また、例えば、第2光ファイバ束102の直径が第1光ファイバ束101に比べて十分小さければ、第2光ファイバ束102を第1光ファイバ束101の周囲に二重三重と径方向に沿って積層させれば良い。

【0041】

ところで、本実施形態では、ライトガイド100の基端部は、コネクタ部14における二つの金属パイプ14b, 14cに挿入するために、二股に分岐されていた(図1及び図3参照)が、これに限定されるものではなく、分岐させないで一本のままにされていても良い。この場合、コネクタ部14には、一本の金属パイプだけを用意すれば済むが、レーザービームを第1光ファイバ束101に供給することが難しくなる。

20

【図面の簡単な説明】

【0042】

【図1】本発明の実施形態である軟性内視鏡の外観図

【図2】ライトガイドの断面図

【図3】ライトガイドの基端部が二股に分岐している様子を示した図

30

【図4】本実施形態のライトガイドの先端から励起光が射出されたときの照射範囲と強度分布とを示す説明図

【図5】石英ファイバと多成分ファイバとの分光透過率を示すグラフ

【図6】束ねられた多数の石英ファイバのみからなる従来のライトガイドから励起光が射出されたときの照射範囲と強度分布とを示す説明図

【図7】束ねられつつ縊られた多数の多成分ファイバのみからなる従来のライトガイドから励起光が射出されたときの照射範囲と強度分布とを示す説明図

【符号の説明】

【0043】

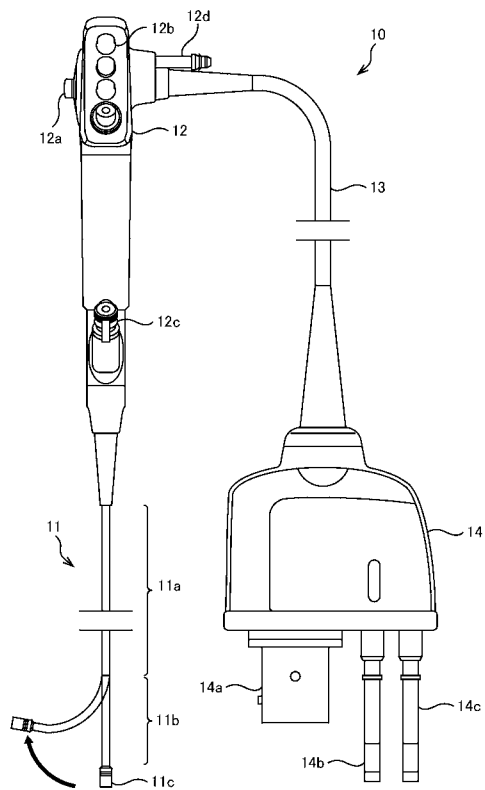
- 10 軟性内視鏡
- 11 挿入部
- 11a 軟性部
- 11b 湾曲部
- 11c 先端部
- 12 操作部
- 12a アンクルノブ
- 12b スイッチ
- 12c 鉗子口
- 12d ホース継ぎ手
- 13 ケーブル部

40

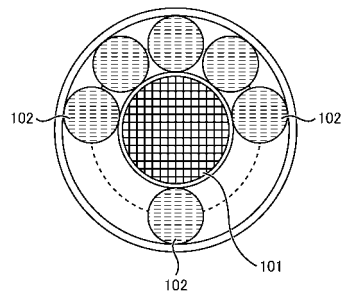
50

- 1 4        コネクタ部
- 1 4 a      端子部
- 1 4 b      金属パイプ
- 1 0 0      ライトガイド
- 1 0 1      第 1 光ファイバ束
- 1 0 2      第 2 光ファイバ束

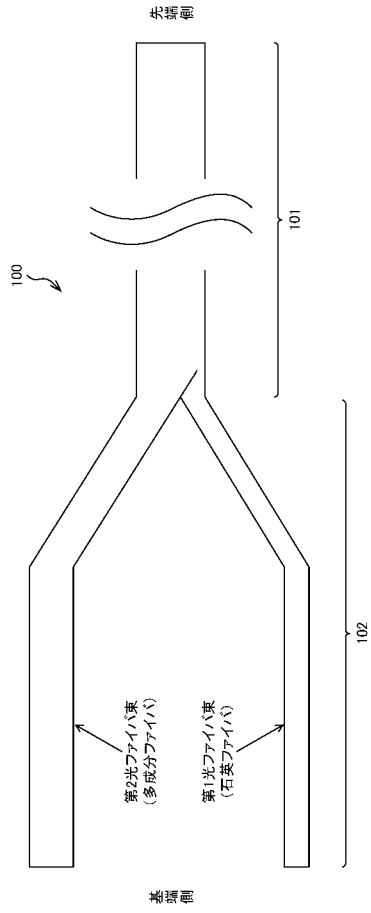
【 図 1 】



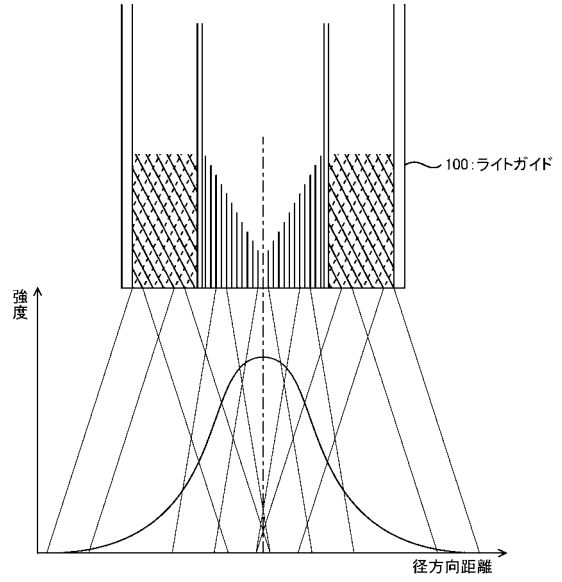
【 図 2 】



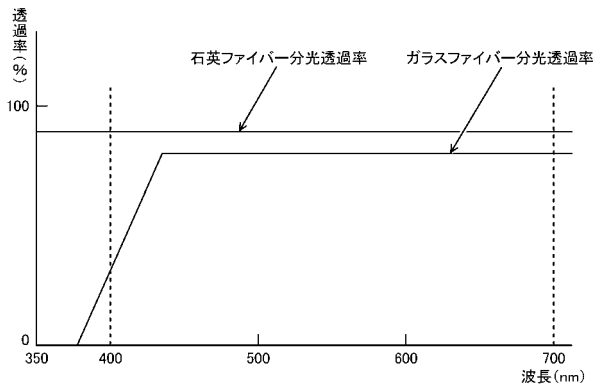
【 図 3 】



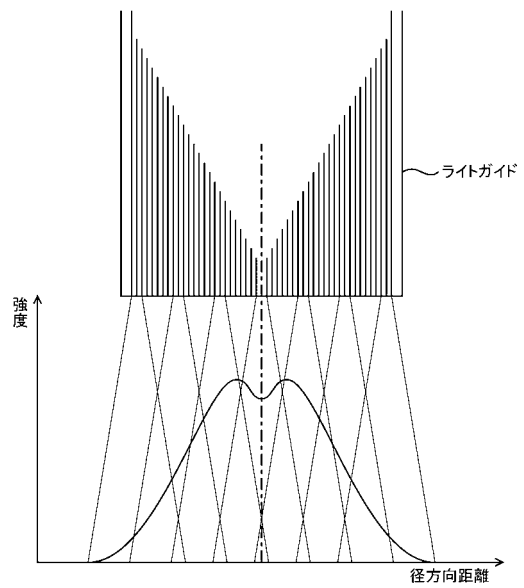
【 図 4 】



【 図 5 】



【 図 6 】



【 図 7 】

