

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第4648924号  
(P4648924)

(45) 発行日 平成23年3月9日(2011.3.9)

(24) 登録日 平成22年12月17日(2010.12.17)

(51) Int.Cl.

F I

**A 6 1 B 1/00 (2006.01)**

A 6 1 B 1/00 3 0 0 H

**G 0 2 B 23/24 (2006.01)**

A 6 1 B 1/00 3 0 0 D

**G 0 2 B 23/26 (2006.01)**

G 0 2 B 23/24 A

G 0 2 B 23/26 B

請求項の数 14 (全 8 頁)

(21) 出願番号 特願2007-143041 (P2007-143041)  
 (22) 出願日 平成19年5月30日(2007.5.30)  
 (65) 公開番号 特開2007-319682 (P2007-319682A)  
 (43) 公開日 平成19年12月13日(2007.12.13)  
 審査請求日 平成19年11月9日(2007.11.9)  
 (31) 優先権主張番号 11/421,629  
 (32) 優先日 平成18年6月1日(2006.6.1)  
 (33) 優先権主張国 米国(US)

(73) 特許権者 000113263  
 H O Y A 株式会社  
 東京都新宿区中落合2丁目7番5号  
 (73) 特許権者 500357828  
 ワシントン大学  
 アメリカ合衆国, ワシントン州 98105,  
 シアトル, ノースイースト, イレブン  
 ス アベニュー 4311, スイート 500  
 (74) 代理人 100090169  
 弁理士 松浦 孝  
 (74) 代理人 100124497  
 弁理士 小倉 洋樹  
 (74) 代理人 100127306  
 弁理士 野中 剛

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 レーザスキャニング装置

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

円筒状を有し、環状の前端面と環状の後端面を有する光導波路と、  
 被写体にレーザビームを照射するために前記光導波路の中心軸またはその近傍に配設され、前記被写体において反射した光を前記光導波路の環状前端面に入射させる光源と、  
 環状を有し、前記光導波路の環状後端面に近接して対向するフォトダイオードと、  
 前記光導波路と前記フォトダイオードを覆うカバーチューブとを備え、  
前記光導波路が同軸的な円筒状クラッドの間に挟まれて多層光導波路構造を構成する円筒状コアを有することを特徴とするレーザスキャニング装置。

【請求項 2】

前記光源が、前記被写体にレーザスポットをスキャンさせるために共振するように構成された光ファイバを有するファイバ・スキャナであることを特徴とする請求項 1 に記載のレーザスキャニング装置。

【請求項 3】

前記多層光導波路構造が中空の円筒形であることを特徴とする請求項 1 に記載のレーザスキャニング装置。

【請求項 4】

前記光導波路が中空の円筒形であることを特徴とする請求項 1 に記載のレーザスキャニング装置。

【請求項 5】

10

20

前記光源が前記中空の円筒形内に配置されることを特徴とする請求項 1 に記載のレーザスキャニング装置。

【請求項 6】

前記中空の円筒形内に配置される対物光学系を備えることを特徴とする請求項 1 に記載のレーザスキャニング装置。

【請求項 7】

前記光源に近接して配置される対物光学系を備えることを特徴とする請求項 1 に記載のレーザスキャニング装置。

【請求項 8】

絶縁材料で成形されたベースを備え、前記ベースが前記フォトダイオードが取付けられた環状支持部を有することを特徴とする請求項 1 に記載のレーザスキャニング装置。

10

【請求項 9】

前記光導波路が周囲に配設された円筒形支持部材と、前記円筒形支持部材と前記光源の間に配設された絶縁部材とを備えることを特徴とする請求項 1 に記載のレーザスキャニング装置。

【請求項 10】

前記カバーチューブが防水材料により成形されることを特徴とする請求項 1 に記載のレーザスキャニング装置。

【請求項 11】

円筒状を有し、環状の前端面と環状の後端面を有する光導波路と、  
被写体にレーザビームを照射するために前記光導波路の中心軸またはその近傍に配設され、前記被写体において反射した光を前記光導波路の環状前端面に入射させる光源と、  
環状を有し、前記光導波路の環状後端面に近接して対向するフォトダイオードと、  
前記光導波路と前記フォトダイオードを覆うカバーチューブと、  
前記光源に近接して配置される対物光学系とを備え、  
前記対物光学系が第 1 の開口数を有し、前記光導波路が前記第 1 の開口数よりも大きい第 2 の開口数を有することを特徴とするレーザスキャニング装置。

20

【請求項 12】

円筒状を有し、環状の前端面と環状の後端面を有する光導波路と、  
被写体にレーザビームを照射するために前記光導波路の中心軸またはその近傍に配設され、前記被写体において反射した光を前記光導波路の環状前端面に入射させる光源と、  
環状を有し、前記光導波路の環状後端面に近接して対向するフォトダイオードと、  
前記光導波路と前記フォトダイオードを覆うカバーチューブと、  
絶縁材料で成形されたベースとを備え、  
前記ベースが前記フォトダイオードが取付けられた環状支持部を有することを特徴とするレーザスキャニング装置。

30

【請求項 13】

円筒状を有し、環状の前端面と環状の後端面を有する光導波路と、  
被写体にレーザビームを照射するために前記光導波路の中心軸またはその近傍に配設され、前記被写体において反射した光を前記光導波路の環状前端面に入射させる光源と、  
環状を有し、前記光導波路の環状後端面に近接して対向するフォトダイオードと、  
前記光導波路と前記フォトダイオードを覆うカバーチューブとを備え、  
前記光導波路が周囲に配設された円筒形支持部材と、前記円筒形支持部材と前記光源の間に配設された絶縁部材とを有することを特徴とするレーザスキャニング装置。

40

【請求項 14】

前記絶縁部材が、前記支持部材の後端部に固定され、前記光源が嵌合する中心穴を有する円板状絶縁部材であることを特徴とする請求項 13 に記載のレーザスキャニング装置。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

50

本発明は、例えば生体組織等の被写体の画像を検出するために、被写体にレーザビームを照射してスキャンするレーザスキャン装置に関する。

【背景技術】

【0002】

最近、対物レンズユニットの前面に環状フォトダイオードを有し、また対物レンズユニットの後ろ側に配置されたファイバ・スキャナを有する、スキャン・ファイバ内視鏡が提案されている。すなわち、ファイバ・スキャナから照射されたレーザスポットが対物レンズユニットを介し出力されて被写体の表面に当てられ、被写体において反射しフォトダイオードに入射する。しかし、スキャン・ファイバ内視鏡では、先端部は防水加工されなければならない、これは非常に難しく、これまで達成できていない。

10

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0003】

したがって本願発明の目的は、例えばスキャン・ファイバ内視鏡等に応用することができ、先端部が容易に防水されるレーザスキャン装置を提供することにある。

【課題を解決するための手段】

【0004】

本発明に係るレーザスキャン装置は、円筒状を有し、環状の前端面と環状の後端面を有する光導波路と、被写体にレーザビームを照射するために光導波路の中心軸またはその近傍に配設され、被写体において反射した光を光導波路の環状前端面に入射させる光源と、環状を有し、光導波路の環状後端面に近接して対向するフォトダイオードと、光導波路とフォトダイオードを覆うカバーチューブとを備えることを特徴としている。

20

【0005】

光源は例えば、被写体にレーザスポットをスキャンさせるために共振するように構成された光ファイバを有するファイバ・スキャナである。

【0006】

光導波路は、同軸的な円筒状クラッドの間に挟まれて多層光導波路構造を構成する円筒状コアを有してもよい。多層光導波路構造は中空の円筒形であってもよい。

【0007】

光導波路は中空の円筒形であってもよい。また光源は中空の円筒形内に配置されてもよい。レーザスキャン装置はさらに、中空の円筒形内に配置される対物光学系を備えてもよい。対物光学系は、光源に近接して配置されてもよい。また対物光学系が第1の開口数を有し、光導波路が第1の開口数よりも大きい第2の開口数を有してもよい。

30

【0008】

レーザスキャン装置はさらに、絶縁材料で成形され、フォトダイオードが取付けられた環状支持部を有するベースを備えてもよい。

【0009】

レーザスキャン装置はさらに、光導波路が周囲に配設された円筒形支持部材と、円筒形支持部材とファイバ・スキャナのために配設された絶縁部材とを備えてもよい。絶縁部材は、支持部材の後端部に固定され、光源が嵌合する中心穴を有する円板状絶縁部材であってもよい。カバーチューブは防水材料により成形されてもよい。

40

【発明の効果】

【0010】

本発明によれば、先端部が容易に防水されるレーザスキャン装置を得ることができる。

【発明を実施するための最良の形態】

【0011】

以下、本発明の実施の形態を、図面を参照して説明する。

図1は、本発明の一実施形態であるスキャン・ファイバ内視鏡（あるいはスキャン装置）の先端部10を示す。対物レンズユニット（対物光学系）11は円筒状支持部

50

材 1 2 の前端部の内壁に嵌合される。支持部材 1 2 は如何なる材料によって成形されてもよい。

【 0 0 1 2 】

ベース 1 3 は支持部材 1 2 の後端部に嵌合され固定される。ベース 1 3 はまた、支持部材 1 2 の後端部に一体的に形成されてもよい。ベース 1 3 は適当な絶縁材料のように、如何なる適当な材料によって成形されてもよい。

【 0 0 1 3 】

ファイバ・スキャナ（光源）2 0 は支持部材 1 2 の後端部に近接させて配設される。ファイバ・スキャナ 2 0 は円板状の絶縁部材 1 4 に形成された中心穴に嵌合され、絶縁部材 1 4 は支持部材 1 2 の後端部に挿入されて固定される。このように、ファイバ・スキャナ 2 0 は支持部材 1 2 の中心軸またはその近傍に配置される。さらに、円板状絶縁部材 1 4 は接着剤等の適当な固定材料によって支持部材 1 2 の後端部に接続される。これに替えて、溝あるいは凹部が円板状の絶縁部材 1 4 を固定するために支持部材 1 2 の後端部の内面に設けられてもよい。さらに、円板状の絶縁部材 1 4 は、円板状の絶縁部材 1 4 を支持部材 1 2 に圧入させるために、支持部材 1 2 の後端部の内径よりも若干大きくてもよい。

【 0 0 1 4 】

ファイバ・スキャナ 2 0 は管 2 1 と単一モード光ファイバ 2 2 を有し、光ファイバ 2 2 の先端は対物レンズユニット 1 1 に対向する。管 2 1 と光ファイバ 2 2 は接着剤 2 3 あるいはガラス材料等の適当な取付け材料を用いて、適当な方法で取付けられる。レーザビームは光ファイバ 2 2 の先端から出力され、対物レンズユニット 1 1 を通って外部に出射される。光ファイバ 2 2 は管 2 1 によって端部において支持され、スキャンを実行するために適当な態様で振動する。例えば、管 2 1 は圧電素子から成り、光ファイバ 2 2 を駆動するために設けられる。光ファイバ 2 2 は管 2 1 とともに共振し、合焦したレーザスポットを、内視鏡により観察される被写体に対してスキャンさせる。

【 0 0 1 5 】

光導波路 3 0 は一般的なプレーナ型であり、平坦なコア 3 1 が、これよりも小さい屈折率を有する 2 つの平坦なクラッド 3 2、3 3 によって挟まれ、3 層の光学導波路構造を形成する。この光導波路構造は中空の円筒状に成形される。コア 3 1 とクラッド 3 2、3 3 は如何なる適当な材料によって成形されてもよい。光導波路 3 0 は支持部材 1 2 の外面の周りに配置されるが、嵌合されてもよい。光導波路 3 0 は環状の前端面 3 4 と環状の後端面 3 5 を有する。後端面 3 5 はベース 1 3 に近接している。フォトダイオード 4 1 は環状に成形され、ベース 1 3 の環状支持部 1 5 に取付けられて光導波路 3 0 の後端面 3 5 に対向する。

【 0 0 1 6 】

あるいは、平坦なコア 3 1 を挟む平坦なクラッド 3 2、3 3 の替わりに、コア 3 1 に薄いコーティングあるいはフィルム層を設けてもよい。この場合、薄い層は適当な屈折率を有する適当な材料によって形成される。また、薄い層はコア 3 1 の各面に直接積層されてもよい。さらに、薄い層は支持部材 1 2 とカバーチューブ 4 2 の上に直接形成されてもよい。

【 0 0 1 7 】

フォトダイオード 4 1 は比較的単純な構造を有し、コストと感度は、従来の内視鏡に設けられる高感度のフォトダイオードに比較して相対的に低い。

【 0 0 1 8 】

カバーチューブ 4 2 は、光導波路 3 0 とフォトダイオード 4 1 とベース 1 3 のための防水カバーとなる。したがって内視鏡の先端部 1 0 は完全に防水される。カバーチューブは如何なる材料で成形されてもよい。

【 0 0 1 9 】

光ファイバ 2 2 は光導波路 3 0 の円筒形状の中心軸上またはその近傍に配置される。すなわち図 2 に示されるように、ファイバ・スキャナ 2 0 が駆動されると、光ファイバ 2 2 が共振して、レーザビーム（すなわち入射光）が光導波路 3 0 の前端に配設された対物レ

10

20

30

40

50

ンズユニット 11 の中心を通して出射され、被写体に対してスキャンされる。例えば、レーザービームは被写体上において螺旋状にスキャンされる。レーザービームは被写体において反射し、その反射光は光導波路 30 の環状前端面 34 に入射する。レーザービームはクラッド 32、33 において反射しつつコア 31 を通って進み、フォトダイオード 41 によって受光される。画素信号はフォトダイオード 41 において発生し、導線等の適当な接続線を介してプロセッサに伝送される。

#### 【0020】

図 3 は上述したプレーナ型光導波路 30 の正面図である。図 4 は従来の光導波路の正面図であり、コア 52 を有する複数の光ファイバ 51 が円周上に配列されている。図 3 および 4 において、コア 31 の厚さ  $T$  はコア 52 の直径  $D$  に一致させて示されている。図 3 および 4 の比較から理解されるように、コア 31 の受光領域の面積は複数のマルチモード光ファイバ 51 のコア 52 の合計面積よりもかなり大きい。したがって、本発明の実施形態によれば、十分な光量が光導波路 30 によって受光されるので、低感度で低コストのフォトダイオード 41 が設けられていても、鮮明な画像が得られる。

10

#### 【0021】

図 5 を参照して、光導波路 30 の開口数 (NA) を説明する。対物レンズ 11 は第 1 の開口数を有し、光導波路 30 は第 1 の開口数よりも大きい第 2 の開口数 NA を有する。すなわち、被写体によって反射されたレーザービームが光導波路 30 に入射するときの第 2 の角度  $\theta_2$  は、対物レンズユニット 11 を通って出射されたレーザービームが発散されるとき第 2 の角度  $\theta_1$  よりも大きい。換言すれば、受光領域はスキャン領域よりも広く、反射光は光導波路 30 によって高い効率で受光される。

20

#### 【0022】

このように、光導波路 30 の大きい開口数のために、フォトダイオード 41 は高感度を有する必要がなくなる。さらに、大きい開口数とプレーナ型光導波路 30 のために、フォトダイオード 41 は反射光のほとんどを受光することができ、鮮明な画像がフォトダイオード 41 によって検出され、また内視鏡のコストが大幅に低減される。

#### 【0023】

なお本発明はまた、被写体に対してレーザスポットをスキャンするために共振するファイバ・スキャナを有しない非共振振動のスキャニング・ファイバ内視鏡にも適用可能である。本発明はまた、レーザ走査型顕微鏡等の他の応用にも適用可能である。

30

#### 【図面の簡単な説明】

#### 【0024】

【図 1】本発明の一実施形態のスキャニング・ファイバ内視鏡がその中心軸を通る平面で切断された斜視図である。

【図 2】出射されるレーザービームと反射したレーザービームの関係を示す図である。

【図 3】実施形態の内視鏡に設けられた光導波路の正面図である。

【図 4】従来技術の内視鏡に設けられた光導波路の正面図である。

【図 5】スキャニング領域と受光領域の関係を示す図である。

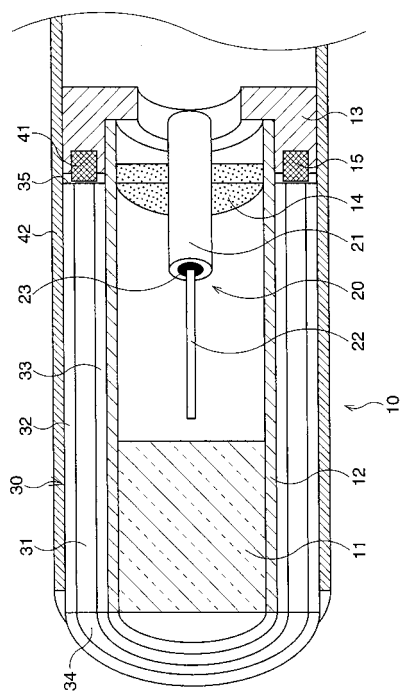
#### 【符号の説明】

#### 【0025】

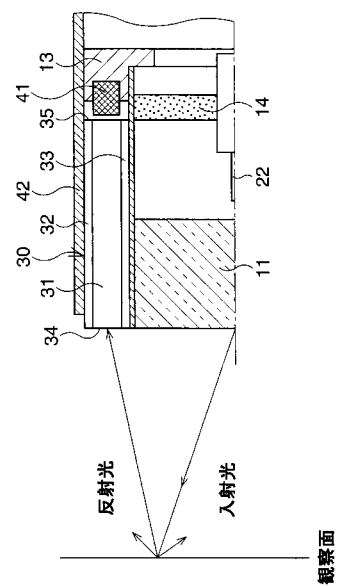
- 20 ファイバ・スキャナ (光源)
- 22 光ファイバ
- 30 光導波路
- 31 コア
- 32、33 クラッド
- 34 環状前端面
- 35 環状後端面
- 41 フォトダイオード
- 42 カバーチューブ

40

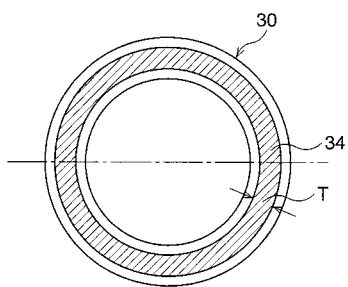
【 図 1 】



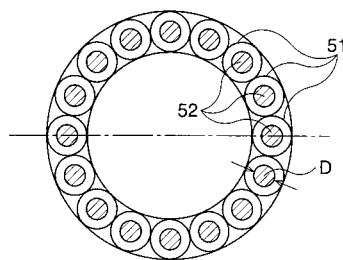
【圖 2】



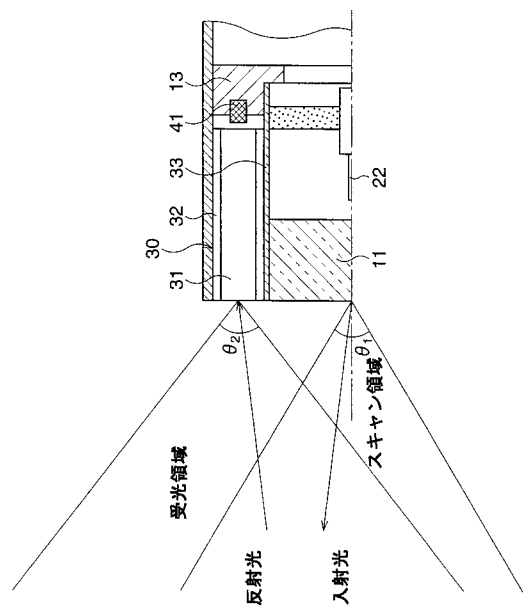
【 図 3 】



【 図 4 】



【図5】



---

フロントページの続き

(74)代理人 100129746

弁理士 虎山 滋郎

(74)代理人 100132045

弁理士 坪内 伸

(72)発明者 唐澤 賢志

東京都板橋区前野町2丁目3番9号 ペンタックス株式会社内

審査官 伊藤 昭治

(56)参考文献 特表2003-535659(JP,A)

特開2003-290133(JP,A)

国際公開第06/014392(WO,A1)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

A61B 1/00 - 1/32

G02B 23/24 - 23/26



专利名称(译)	激光扫描装置		
公开(公告)号	<a href="#">JP4648924B2</a>	公开(公告)日	2011-03-09
申请号	JP2007143041	申请日	2007-05-30
[标]申请(专利权)人(译)	旭光学工业株式会社 华盛顿大学		
申请(专利权)人(译)	宾得株式会社 华盛顿大学		
当前申请(专利权)人(译)	HOYA株式会社 华盛顿大学		
[标]发明人	唐澤賢志		
发明人	唐澤 賢志		
IPC分类号	A61B1/00 G02B23/24 G02B23/26		
CPC分类号	G02B6/32 A61B1/00096 A61B1/00167 A61B1/00172 A61B1/05 G02B6/30 G02B6/3504 G02B6/42 G02B23/2423 G02B26/10 G02B26/103 H04N7/183		
FI分类号	A61B1/00.300.H A61B1/00.300.D G02B23/24.A G02B23/26.B A61B1/00.524 A61B1/00.550 A61B1/00.621 A61B1/00.731		
F-TERM分类号	2H040/BA24 2H040/CA03 2H040/CA11 2H040/CA12 2H040/CA22 2H040/DA12 4C061/BB02 4C061/FF40 4C061/JJ06 4C061/NN01 4C061/PP01 4C061/QQ01 4C061/QQ06 4C161/BB02 4C161/FF40 4C161/JJ06 4C161/MM10 4C161/NN01 4C161/PP01 4C161/QQ01 4C161/QQ06		
代理人(译)	松浦 孝 野刚		
审查员(译)	伊藤商事		
优先权	11/421629 2006-06-01 US		
其他公开文献	JP2007319682A		
外部链接	<a href="#">Espacenet</a>		

# 摘要(译)

要解决的问题：提供一种激光扫描设备，其中远端是防水的。解决方案：光波导30具有圆柱形状并且位于内窥镜的远端。光波导30具有环形前端表面34和环形后端表面35. 光纤/扫描器20具有位于光波导30的中心轴上或附近的光纤22，并配置为共振振动。在主体上扫描激光点。通过光纤/扫描仪20的作用，从物体反射的光进入环形前端表面34. 光电二极管41具有环形形状并且位于光波导30的环形后端表面35附近并面向光波导30的环形后端表面35. 覆盖管42覆盖光波导30和光电二极管41

