

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 特 許 公 報 (B2)

(11) 特許番号

特許第6289253号
(P6289253)

(45) 発行日 平成30年3月7日 (2018.3.7)

(24) 登録日 平成30年2月16日 (2018.2.16)

(51) Int. Cl.	F 1
A 6 1 B 1/00 (2006.01)	A 6 1 B 1/00 5 2 4
A 6 1 B 1/07 (2006.01)	A 6 1 B 1/07 7 3 3
G 0 2 B 23/26 (2006.01)	G 0 2 B 23/26 B

請求項の数 15 (全 18 頁)

(21) 出願番号	特願2014-95333 (P2014-95333)	(73) 特許権者	000000376
(22) 出願日	平成26年5月2日 (2014.5.2)		オリンパス株式会社
(65) 公開番号	特開2015-211760 (P2015-211760A)		東京都八王子市石川町2951番地
(43) 公開日	平成27年11月26日 (2015.11.26)	(74) 代理人	100076233
審査請求日	平成29年2月13日 (2017.2.13)		弁理士 伊藤 進
		(74) 代理人	100101661
			弁理士 長谷川 靖
		(74) 代理人	100135932
			弁理士 篠浦 治
		(72) 発明者	唐木 和久
			東京都渋谷区幡ヶ谷2丁目43番2号 オ
			リンパス株式会社内
		(72) 発明者	長谷川 守
			東京都渋谷区幡ヶ谷2丁目43番2号 オ
			リンパス株式会社内

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 光ファイバ走査装置、および光走査型内視鏡

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

枠体の磁場発生ユニットが配設されている中空部に、先端部から照明光を出射する、永久磁石が配設されている光ファイバが配置されている光ファイバ走査装置であって、

前記中空部の断面が正方形の前記枠体が、

直交する第1面と第2面にそれぞれ平面コイルが配設されている第1の枠体と、

直交する第3面と第4面にそれぞれ平面コイルが配設されており、前記第1の枠体と接合されている第2の枠体と、を具備し、

前記第1面から前記第4面が前記中空部の内面を構成していることを特徴とする光ファイバ走査装置。

【請求項 2】

前記第1の枠体と前記第2の枠体とが同じ形状であることを特徴とする請求項1に記載の光ファイバ走査装置。

【請求項 3】

前記枠体の外面が円柱状で、内部に前記中空部があることを特徴とする請求項1または請求項2に記載の光ファイバ走査装置。

【請求項 4】

前記第1の枠体と前記第2の枠体とが、位置決め部により接合時の位置関係が規定されていることを特徴とする請求項1から請求項3のいずれか1項に記載の光ファイバ走査装置。

【請求項 5】

前記位置決め部が、嵌合部であることを特徴とする請求項 4 に記載の光ファイバ走査装置。

【請求項 6】

前記位置決め部が、複数の当接面であることを特徴とする請求項 4 に記載の光ファイバ走査装置。

【請求項 7】

前記第 1 の枠体と前記第 2 の枠体との位置関係を微調整する調整部を具備することを特徴とする請求項 1 から請求項 6 のいずれか 1 項に記載の光ファイバ走査装置。

【請求項 8】

前記光ファイバが挿通し固定されている貫通孔のある光ファイバ保持部材が、前記枠体の前記中空部の後方端部と嵌合していることを特徴とする請求項 1 から請求項 7 のいずれか 1 項に記載の光ファイバ走査装置。

【請求項 9】

基体に前記平面コイルが配設されたコイルチップが、前記枠体に接合されていることを特徴とする請求項 1 から請求項 8 のいずれか 1 項に記載の光ファイバ走査装置。

【請求項 10】

前記コイルチップの前記基体が、シリコンからなることを特徴とする請求項 9 に記載の光ファイバ走査装置。

【請求項 11】

前記第 1 の枠体に配設された 2 つの前記コイルチップが、前記 2 つの平面コイルを覆う可撓性樹脂層により連結されていることを特徴とする請求項 10 に記載の光ファイバ走査装置。

【請求項 12】

前記第 1 の枠体に配設された 2 つの前記平面コイルが、1 枚の可撓性樹脂からなる基体に配設されていることを特徴とする請求項 1 から請求項 8 のいずれか 1 項に記載の光ファイバ走査装置。

【請求項 13】

前記光ファイバから被写体に照射された光の反射光を検出する検出ユニットの入射部が、前記枠体に配置されていることを特徴とする請求項 1 から請求項 12 のいずれか 1 項に記載の光ファイバ走査装置。

【請求項 14】

前記入射部が、前記反射光を導光する光ファイババンドルの先端部であることを特徴とする請求項 13 に記載の光ファイバ走査装置。

【請求項 15】

請求項 1 から請求項 14 のいずれか 1 項に記載の光ファイバ走査装置を、挿入部の先端部に具備することを特徴とする光走査型内視鏡。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、磁場発生ユニットが配設されている枠体と、先端部から光を出射する、永久磁石が配設されている光ファイバと、を具備する光ファイバ走査装置、および前記光ファイバ走査装置を挿入部の先端部に具備する光走査型内視鏡に関する。

【背景技術】

【0002】

CCD、または CMOS イメージセンサ等の撮像素子を用いた撮像装置は、被検体からの反射光をマトリックス状に配置された多数の受光素子により同時に受光し、被写体画像を取得する。暗い体内を撮影する内視鏡の場合には、光源からの光により照明された範囲の画像が取得される。

10

20

30

40

50

【0003】

これに対して、光走査型撮像装置では、被写体を光スポットによりスキャン照射しながら、その反射光を順に受光し、その受光データをもとに被写体画像が作成される。

【0004】

例えば、光走査型撮像装置では、光ファイバ走査装置が、光源からの光を導光する光ファイバの先端部を2次元走査することで、光スポットのスキャン照射が行われる。

【0005】

光ファイバ走査装置の光ファイバ走査は、例えば、磁石を配設した光ファイバに、磁場発生ユニットからの磁力印加を制御することにより行われる。しかし、光ファイバが、磁場発生ユニットに正確に配置されていないと、走査軌跡がゆがんだり、走査振幅が低下したりして、高精度のスキャン照射ができず、良好な画像を得ることができない。

10

【0006】

さらに、内視鏡では、低侵襲化のため、先端部の細径化が強く要求されている。先端部に光ファイバ走査装置が配設されている光走査型内視鏡の細径化のためには、光ファイバ走査型撮像装置の細径化が重要課題である。

【0007】

特開2008-116922号公報には、磁力を用いた光ファイバ走査装置が開示されている。この従来の光ファイバ走査装置では、円筒内に、直交配置／対向配置された4個の電磁石（磁場発生部）からなる磁場発生ユニットの中心に、永久磁石が配設された光ファイバが配置されている。

20

【0008】

この光ファイバ走査装置では、電磁石のコイルは、軟磁性体からなる磁気コアの外周に銅線を楕円状に巻回した巻線コイルである。

【0009】

しかし、いわゆるバルクの巻線型電磁石を精度良く作製すること、4個の電磁石を精度良く配置すること、および、4個の電磁石の中心（磁場発生ユニットの中心）に光ファイバを精度良く配置することは容易ではない。また、銅線を楕円状に巻回した巻線コイルを有する電磁石は小さくすること、特に厚さを薄くすること、は容易ではなく、光ファイバ走査装置の細径化は容易ではない。

【先行技術文献】

30

【特許文献】

【0010】

【特許文献1】特開2008-116922号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0011】

本発明の実施形態は、高精度のスキャン照射を行う細径の光ファイバ走査装置、および前記光ファイバ走査装置を具備する光走査型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】

【0012】

40

実施形態の光ファイバ走査装置は、枠体の磁場発生ユニットが配設されている中空部に、先端部から照明光を出射する、永久磁石が配設されている光ファイバが配置されている光ファイバ走査装置であって、前記中空部の断面が正方形の前記枠体が、直交する第1面と第2面にそれぞれ平面コイルが配設されている第1の枠体と、直交する第3面と第4面にそれぞれ平面コイルが配設されており、前記第1の枠体と接合されている第2の枠体と、を具備し、前記第1面から前記第4面が前記中空部の内面を構成している。

【0013】

また、別の実施形態の光走査型内視鏡は、枠体の磁場発生ユニットが配設されている中空部に、先端部から照明光を出射する、永久磁石が配設されている光ファイバが配置されている光ファイバ走査装置であって、前記中空部の断面が正方形の前記枠体が、直交する

50

第1面と第2面にそれぞれ平面コイルが配設されている第1の枠体と、直交する第3面と第4面にそれぞれ平面コイルが配設されており、前記第1の枠体と接合されている第2の枠体と、を具備し、前記第1面から前記第4面が前記中空部の内面を構成している光ファイバ走査装置を、挿入部の先端部に具備する。

【発明の効果】

【0014】

本発明の実施形態によれば、高精度のスキャン照射を行う細径の光ファイバ走査装置、および前記光ファイバ走査装置を具備する光走査型内視鏡を提供できる。

【図面の簡単な説明】

【0015】

10

【図1】第1実施形態の光ファイバ走査装置の中心線に沿った断面図である。

【図2】第1実施形態の光ファイバ走査装置の図1のI-I線に沿った断面図である。

【図3】第1実施形態の光ファイバ走査装置の要部の分解図である。

【図4】第1実施形態の光ファイバ走査装置の平面コイルの上面図である。

【図5A】第1実施形態の光ファイバ走査装置の駆動方法を説明するための断面模式図である。

【図5B】第1実施形態の光ファイバ走査装置の駆動方法を説明するための断面模式図である。

【図6A】第1実施形態の光ファイバ走査装置の走査方法を説明するための図である。

20

【図6B】第1実施形態の光ファイバ走査装置の走査方法を説明するための図である。

【図7】変形例1の光ファイバ走査装置の要部の分解図である。

【図8A】変形例2の光ファイバ走査装置の要部の断面図である。

【図8B】変形例2の光ファイバ走査装置の図8AのV-V線に沿った断面図である。

【図8C】変形例2の光ファイバ走査装置の要部の上面図である。

【図9】変形例3の光ファイバ走査装置の要部の分解図である。

【図10】変形例4の光ファイバ走査装置の要部の分解図である。

【図11】変形例5の光ファイバ走査装置の要部の分解図である。

【図12A】変形例6の光ファイバ走査装置の平面コイルの断面図である。

30

【図12B】変形例6の光ファイバ走査装置の要部の断面図である。

【図13A】変形例7の光ファイバ走査装置の平面コイルの断面図である。

【図13B】変形例7の光ファイバ走査装置の要部の断面図である。

【図14】変形例8の光ファイバ走査装置の長軸直交方向の断面図である。

【図15】変形例9の光ファイバ走査装置の図14のX-X線に沿った断面図である。

【図16】第2実施形態の内視鏡を含む内視鏡システムの斜視図である。

【図17】第2実施形態の内視鏡を含む内視鏡システムの構成図である。

【発明を実施するための形態】

【0016】

40

＜第1実施形態＞

図1から図3を用いて、第1実施形態の光ファイバ走査装置10について説明する。なお、以下の説明において、各実施の形態に基づく図面は、模式的なものであり、各部分の厚みと幅との関係、夫々の部分の厚みの比率などは現実のものとは異なることに留意すべきであり、図面の相互間においても互いの寸法の関係や比率が異なる部分が含まれている場合がある。

【0017】

光ファイバ走査装置10は、一方が開口となっている中空部11Hのある枠体11Sと、枠体11Sの中空部11Hの長軸方向（Z方向）の中心線Oに沿って配置された光ファイバ30と、4つのコイルチップ21A～21Dを有する磁場発生ユニット21Uと、照

50

明光学系 32 と、を具備する。

【0018】

光ファイバ 30 は、光源ユニット（図 17 参照）からの光を導光し、先端部から照明光を出射する。照明光は、複数のレンズからなる照明光学系 32 を介して、被写体をスポット照射する。なお、照明光学系 32 は必須の構成要素ではない。

【0019】

光ファイバ 30 の先端部の後部には永久磁石 31 が接着剤等により接合されている。例えば、SmCo 合金からなる永久磁石 31 は筒型で長手方向に着磁されている。光ファイバ 30 は、保持部材 33 の貫通孔 33H を挿通しており、保持部材 33 に接合されている。保持部材 33 との接合部（基端部）が固定されている光ファイバ 30 の先端部は、基端部を基点に上下左右に XY 平面内を移動可能である。

10

【0020】

枠体 11S には、中心線 O に直交する断面（XY 面）が正方形の中空部 11H がある。枠体 11S は、第 1 の枠体 11A と、第 1 の枠体 11A と接合されている第 2 の枠体 11B と、を具備する。接合は、接着剤を用いてもよいし、ネジを用いて締結してもよい。

【0021】

枠体 11S、すなわち、第 1 の枠体 11A および第 2 の枠体 11B は正確に加工するために、金属からなることが好ましく、切削加工性および耐候性に優れているステンレスまたはアルミニウム合金からなることが特に好ましい。また、漏洩磁束低減等の観点からは、枠体 11S は、例えばパーマロイ等の透磁率の高い軟磁性材料からなることも特に好ましい。

20

【0022】

筐体 11S は、磁場発生ユニット 21U を正確に配設するための位置決め部材である。このため、その壁の厚さは、ある程度の強度があれば薄くても問題はない。図 2 等では筐体 11S の壁の厚さを厚く図示しているが、厚さは、例えば、10 μm 以上 100 μm 以下である。前記範囲以下であれば、小型化（細径化）が容易である。また、筐体 11S は、外面の角部が曲面加工されていたり、面取り加工されている略直方体でもよい。

【0023】

第 1 の枠体 11A の内側には、第 1 面 11SA と、第 1 面 11SA と直交する第 2 面 11SB とがある。第 2 の枠体 11B の内側には、第 3 面 11SC と、第 3 面 11SC と直交する第 4 面 11SD とがある。そして、第 1 の枠体 11A と第 2 の枠体 11B とが接合されると、第 1 面 11SA ～第 4 面 11SD が、枠体 11S の中空部 11H の内面を構成する。

30

【0024】

第 2 面 11SB と第 3 面 11SC とが直交するように、かつ、第 1 面 11SA と第 4 面 11SD とが直交するように接合されたことにより形成される中空部 11H の断面の角部はいずれも 90 度である。また、第 1 の枠体 11A の形状と第 2 の枠体 11B の形状とは接合されたときに、形成される中空部 11H の断面の 4 辺の長さが等しくなるように設定されている。

【0025】

枠体 11S の中空部 11H には、磁場発生ユニット 21U が配設されている。すなわち、第 1 の枠体 11A の第 1 面 11SA には、コイルチップ 21A が配設されており、第 2 面 11SB には、コイルチップ 21B が配設されている。第 2 の枠体 11B の第 3 面 11SC には、コイルチップ 21C が配設されており、第 4 面 11SD には、コイルチップ 21D が配設されている。なお、以下、コイルチップ 21A ～21D のそれぞれをコイルチップ 21 と言う。

40

【0026】

コイルチップ 21 は、例えば、ネジによる締結、または接着剤等により枠体 11S に接合されている。接合時の位置合わせのために、例えば、第 1 面 11SA にコイルチップ 21A が嵌合する凹部を設けたり、コイルチップ 21A の側面が当接する L 字型の凸部を設

50

けたり、または、接合時にコイルチップ21Aの側面が当接する位置決め用の治具を用いたりしてもよい。

【0027】

図3および図4等に示すように、コイルチップ21は、シリコンからなる基体22に、酸化シリコン等の絶縁層（不図示）を介して、スパイラル（渦巻き）形状の駆動コイルである平面コイル21Sが配設されている。平面コイル21Sは、両端の接合パッド21Pの上部のコンタクトホール部以外は、ポリイミドまたはエポキシ等の樹脂からなる絶縁層23で覆われている。例示した平面コイル21Sは、パターンニングされた銅または金等の低抵抗金属からなる導体層（平面コイル）と導体層を覆う絶縁層とを有する。なお、コイルチップ21ではコイル中央にも接合パッドが配置されているが、接合パッドをコイルの周辺に設けるために、更に1層の絶縁層／引き出し配線を有していてもよいし、絶縁層を介して複数のコイルが積層された多層コイルであってもよい。

10

【0028】

コイルチップ21は、MEMS半導体プロセスにより、シリコンウエハに多数の平面コイルを配設した後、個片化することで作製できる。例えば、フォトレジストおよびフォトリソグラフィ法を用いたフォトリソグラフィ法により作製した精度の高いレジストマスクを用いて、アディティブ法またはサブトラクト法等によりパターンニングすることで、精度の高い平面コイル21Sを有するコイルチップ21を容易に大量に作製できる。

【0029】

なお、光ファイバ走査装置10では、第1の枠体11Aと第2の枠体11Bとは略同じ形状である。また、コイルチップ21A～21Dは同じ構成である。このため、光ファイバ走査装置10は第1の枠体11Aと第2の枠体11Bとが同じ工程で製造でき、コイルチップ21A～21Dが同じ工程で製造できる、さらに、コイルチップ21A、21Bが配設された第1の枠体11Aと、コイルチップ21C、21Dが配設された第1の枠体11Aと、が同じ工程で製造できる。このため、光ファイバ走査装置10は製造が容易である。

20

【0030】

2つの接合パッド21Pは、図示しない配線により駆動電流を供給する電源ユニット（図17等参照）と接続されている。平面コイル21Sは、接合パッド21Pに駆動電流が印加されるとコイルチップ21の主面に直交する方向の磁場を発生する。磁場の強度は、駆動電流の電流値およびスパイラルコイルの巻数（ターン数）等により設定される。コイル内を流れる駆動電流の方向が反転すると、発生する磁場の方向は反転する。

30

【0031】

光ファイバ走査装置10では、第1の枠体11Aの直交する第1面11SAと第2面11SBには、それぞれ平面コイル21S1、21S2が配設されており、第2の枠体11Bの直交する第3面11SCと第4面11SDには、それぞれ平面コイル21S3、21S4が配設されている。すなわち、平面コイル21S1と平面コイル21S3とは対向する位置に配置されており、平面コイル21S2と平面コイル21S4とは対向する位置に配置されている。

【0032】

このため、平面コイル21S1、21S3は、Y軸方向の磁場を発生し、平面コイル21S2、21S4は、X軸方向の磁場を発生する。光ファイバ50（永久磁石51）は、4つの平面コイル21S1から21S4から等距離、すなわち枠体11Sの中空部11Hの中心に配置されている。

40

【0033】

次に、光ファイバ走査装置10の駆動方法について簡単に説明する。

【0034】

図5Aに示すように、平面コイル21S1に駆動電流が供給されると、例えば、内面側がN極の磁場が発生する。同時に、平面コイル21S3に駆動電流が供給されると、例えば、内面側がS極の磁場が発生する。すなわち、対向配置されている平面コイル21S1

50

と平面コイル 2 1 S 3 とは、内面側に異なる磁極の磁場を発生する。

【0035】

このため、磁場内に配置されている永久磁石 3 1 の後端側（N 極）は、Y 軸上方向に引き上げられる。このため、光ファイバ 3 0 の先端も Y 軸上方向に移動する。

【0036】

一方、図 5 B に示すように、平面コイル 2 1 S 1 に図 5 A の場合と逆方向の駆動電流が供給されると、内面側が S 極の磁場が発生する。同様に、平面コイル 2 1 S 3 に図 5 A の場合と逆方向の駆動電流が供給されると内面側が N 極の磁場が発生する。すると、磁場内に配置されている永久磁石 3 1 の後端側（N 極）は、Y 軸下方向に引き下げられる。このため、光ファイバ 3 0 の先端部も Y 軸下方向に移動する。

10

【0037】

平面コイル 2 1 S 1、2 1 S 3 に供給する駆動電流の方向を制御することにより、光ファイバ 3 0 の先端部は、Y 軸方向に走査される。同様に、平面コイル 2 1 S 2、2 1 S 4 に供給する駆動電流の方向を制御することにより、光ファイバ 3 0 の先端部は、X 軸方向に走査される。

【0038】

なお、永久磁石 3 1 の先端側に磁場が印加されるように、永久磁石 3 1、光ファイバ、または磁場発生ユニット 2 1 U を配置してもよい。また、例えば、平面コイル 2 1 S 1 および平面コイル 2 1 S 2 だけを駆動しても、走査は可能である。

20

【0039】

4 つの平面コイル 2 1 S 1 ~ 2 1 S 4 に供給する駆動電流の方向を制御することにより、光ファイバ 3 0 の先端部は、X Y 平面内を 2 次元走査される。走査幅は駆動電流値により制御される。その結果、光ファイバ 3 0 の先端部から出射された光スポットは、2 次元走査される。

【0040】

2 次元走査方式としては、図 6 A に示すスパイラル走査方式、または、図 6 B に示すラスタ走査方式が、画像処理が容易であるため好ましく、ラスタ走査方式が均一に照明できるため、特に好ましい。

【0041】

30

そして、光ファイバ走査装置 1 0 は、磁場発生ユニット 2 1 U が、平面コイル 2 1 S を有するため、厚さが例えば 1 0 μm 以上 2 0 0 μm 以下と非常に薄いコイルチップ 2 1 A ~ 2 1 D からなるため、細径である。さらに、コイルチップ 2 1 A ~ 2 1 D は、枠体 1 1 S の断面が正方形の中空部 1 1 H の内面にそれぞれ配設されているため、正確に配置されている。

【0042】

このため、光ファイバ走査装置 1 0 は、細径で、高精度のスキャン照射を行える。

<変形例>

次に第 1 実施形態の変形例の光ファイバ走査装置 1 0 A ~ 1 0 H について説明する。光ファイバ走査装置 1 0 A ~ 1 0 H は光ファイバ走査装置 1 0 と類似しているので同じ機能の構成要素には同じ符号を付し説明は省略する。なお、以下の図では、光ファイバおよび磁場発生ユニット等を図示しないことがある。

40

【0043】

光ファイバ走査装置 1 0 A ~ 1 0 H は、光ファイバ走査装置 1 0 の効果を有し、さらに特徴ある効果を有する。

<変形例 1>

図 7 に示すように変形例 1 の光ファイバ走査装置 1 0 A は、光ファイバ走査装置 1 0 と同じように、第 1 の枠体 1 1 A 1 と第 2 の枠体 1 1 B 1 とが接合された断面が正方形の中空部のある枠体 1 1 S 1 を具備する。枠体 1 1 S は外面が直方体であったが、枠体 1 1 S 1 は外面が円柱状である。このため、光ファイバ走査装置 1 0 A は、光ファイバ走査装置

50

10よりも細径である。

【0044】

なお、枠体の外面形状は、略直方体、外面に溝部等のある略円柱状、多角柱状、または、円錐台形状等であってもよい。

【0045】

さらに、光ファイバ走査装置10Aでは、第1の枠体11A1と第2の枠体11B1との接合部には、2組の嵌合部11XYがある。すなわち、第1の枠体11A1の凸部11X1と第2の枠体11B1の凹部11Y1、および、第1の枠体11A1の凹部11X2と第2の枠体11B1の凸部11Y2、を嵌合することにより、第1の枠体11A1と第2の枠体11B1との位置関係が一義的に規定されている。なお、2面以上の当接面のある嵌合部11XYは少なくとも1組あればよい。さらに、凸部の形状は凹部が嵌合すれば、円柱形、または多角柱等でもよい。

10

【0046】

このため、光ファイバ走査装置10Aは、光ファイバ走査装置10よりも、第1の枠体11A1と第2の枠体11B1とを容易に正確に接合できる。

【0047】

なお、枠体11S1の外面が円柱状で嵌合部のない光ファイバ走査装置、および、枠体11S1の外面が円柱状ではないが、嵌合部のある光ファイバ走査装置が、それぞれの効果を有することは言うまでも無い。

【0048】

20

<変形例2>

図8A～図8Cに示すように、変形例2の光ファイバ走査装置10Bの枠体11S2は、第1の枠体11A2と第2の枠体11B2との位置関係を微調整する調整部13X、13Yを有する。調整部13XはY軸方向の微調整とX軸の固定を、調整部13YはX軸方向の微調整とY軸の固定を行うための調整部である。

【0049】

なお、図8Bは、図8AのVIIIB-VIIIB線に沿った断面図であり、図8Cは図8BをY軸方向からみたときの平面図である。

【0050】

図8Bおよび図8Cに示すように、調整部13Xにおいて、第1の枠体11A2には、調整ネジ14と噛合するねじ穴がある。一方、固定ネジ15は、X軸方向に調整代のある長孔15Hを挿通している。第2の枠体11B2には、固定ネジ15と噛合するねじ穴と、調整ネジ14の先端が当接している当接面とがある。

30

【0051】

第2の枠体11B2に固定された固定ネジ15は、X軸方向が長軸方向の長孔15Hの内部で、X軸方向に可動状態にある。すなわち、第1の枠体11A2と第2の枠体11B2とは、調整部13Xがあるために、X軸方向の相対位置が可変状態にある。調整ネジ14の締込状態により、第1の枠体11A2と第2の枠体11B2とのY軸方向の位置関係が調整され、固定ネジ15が締結されることで固定される。

【0052】

40

同様に第1の枠体11A2と第2の枠体11B2とは、調整部13Yにより、X軸方向の相対位置が微調整できる。

【0053】

光ファイバ走査装置10Bでは、磁場発生ユニット21Uにより磁場を発生しながら、例えば、ガウスメータで磁場を実測したり、照明光スポットの走査状況を確認したりしながら、第1の枠体11A2と第2の枠体11B2とのX軸方向およびY軸方向の位置を微調整することで、最適の位置関係に固定できる。

【0054】

調整部13X、13Yの調整ネジ、固定ネジに替えて板バネまたはシム等を用いてもよい。また、Z軸方向を微調整する調整部を有していてもよい。

50

【0055】

なお、光ファイバ走査装置10Bでは、第1の枠体11A2と第2の枠体11B2とは同じ形状ではない。また、枠体11S2の外形は、溝のある略円柱状である。略円柱状の枠体11S2は、円柱状の枠体11Sと同様の効果を有する。

【0056】

<変形例3>

図9に示すように、変形例3の光ファイバ走査装置10Cでは、第1の枠体11A3と第2の枠体11B3とからなる枠体11S3の、中空部11Hの後方端部に光ファイバ保持部材33Cが嵌合している。光ファイバ保持部材33Cには、光ファイバ30が挿通し固定されている。

10

【0057】

光ファイバ保持部材33Cの貫通孔33Hの位置は、第1の枠体11A3と第2の枠体11B3とが接合されたときに形成される断面が正方形の中空部の中心にある。

【0058】

光ファイバ走査装置10Cは、枠体11S3の中空部の中心線に沿って光ファイバ30を正確に配置することが容易である。

【0059】

<変形例4>

図10に示すように、変形例4の光ファイバ走査装置10Dは、第1の枠体11A4と第2の枠体11B4とが接合された枠体11S4を有する。枠体11S4の後端側には、光ファイバが挿通し固定される貫通孔33Hのある光ファイバ保持部材33Dが、枠体11S4と一体として延設されている。

20

【0060】

そして、枠体11S4の先端側の、断面が正方形のチップ固定部の4壁面、11SA4、11SB4、11SC4、11SD4に、それぞれ、コイルチップ21A、21B、21C、21Dの一部が接合されている。

【0061】

なお、図示しないが光ファイバ走査装置10Dの外周部が樹脂によりモールドされていてもよい。

<変形例5>

30

図11に示すように、変形例5の光ファイバ走査装置10Eは、光ファイバ走査装置10Aと同様に枠体11S5の外面は円柱状である。このため、光ファイバ走査装置10Eは、光ファイバ走査装置10よりも細径である。

【0062】

なお、第1の枠体11A5の形状と第2の枠体11B5の形状が異なる。

【0063】

また、第1の枠体11A5と第2の枠体11B5とは、位置決め部である複数の当接面で当接した状態で接合されている。このため、第1の枠体11A5と第2の枠体11B5とは位置関係が一義的に規定されている。光ファイバ走査装置10Eは、光ファイバ走査装置10よりも、第1の枠体11A5と第2の枠体11B5とを容易に正確に接合できる。なお、第1の枠体11A5と第2の枠体11B5との位置関係を規定するためには、両者が少なくとも2つの当接面で当接していればよい。

40

【0064】

さらに、光ファイバ走査装置10Eでは、第1の枠体11A5の後端部に、第1の枠体11A5と一体の保持部33Dが延設されている。貫通孔33Hの位置は、第1の枠体11A5と第2の枠体11B5とが接合されたときに形成される中空部11Hの中心にある。

【0065】

光ファイバ走査装置10Eは、枠体11S5の中空部の中心線に沿って光ファイバ30を正確に配置することが容易である。

50

【0066】

<変形例6>

図12Aに示すように、変形例6の光ファイバ走査装置10Fでは、第1の枠体11Aに配設される2つのコイルチップ21A、21Bが、2つの平面コイル21S1、21S2を覆う可撓性樹脂、例えば、ポリイミドからなる絶縁層23Fにより連結されている。また、図示しないが、第2の枠体11Bに配設される2つのコイルチップも、2つの平面コイルを覆う絶縁層により連結されている。

【0067】

光ファイバ走査装置10Fでは、2つのコイルチップ21の位置関係が第1の枠体11A等に配設される前から規定されている。このため、図12Bに示すように、2つの平面コイル21S（コイルチップ21）を、精度良く枠体11Sに配置することが、より容易である。

10

【0068】

<変形例7>

図13Aに示すように、変形例7の光ファイバ走査装置10Gでは、第1の枠体11Aに配設される2つの平面コイル21S1G、21S2Gが、1枚の可撓性樹脂からなる基体22Gに配設されている。また図示しないが、第2の枠体11Bに配設された2つの平面コイルも、1枚の可撓性樹脂からなる基体に配設されている。基体22Gと平面コイル21Sを覆う絶縁層23とは、同じポリイミドからなることが、製造工程の単純化のため、好ましい。

20

【0069】

光ファイバ走査装置10Gでは、2つのコイルチップ21の位置関係が第1の枠体11A等に配設される前から規定されている。このため、図13Bに示すように、2つの平面コイル21Sを、精度良く枠体11Sに配置することが、より容易である。さらに、平面コイル21Sは、可撓性配線板の配線形成工程において複数の部材が同時に作製できるため、光ファイバ走査装置10Gは製造が容易である。

【0070】

<変形例8>

図14および図15に示すように、変形例8の光ファイバ走査装置10Hは、すでに説明した光ファイバ走査装置10E（図11参照）と類似しているが、光ファイバ30から被写体に照射された光の反射光を検出する検出ユニット76（図17参照）の2つの入射部16が、枠体11S8に配置されている。

30

【0071】

なお、図14は光ファイバ走査装置10Hの長軸直交方向の断面図であり、図15は、図14のXV-XV線に沿った断面図である。

【0072】

図15に示すように、入射部16は反射光を導光する光ファイバ（以下、「検出ファイバ」とも言う）40の先端部である。複数のレンズからなる検出光学系46を介して光ファイバ40の先端部から入射した反射光は本体装置3（図16、図17参照）まで導光される。なお、光ファイバ40は、複数の光ファイバからなるファイババンドルであることが好ましい。また、入射部16は1つでもよいし、3以上でもよい。

40

【0073】

ここで、光ファイバ40は、検出ユニット76の一部と見なす。また、反射光を検出するフォトダイオード（PD）素子等を、入射部16として枠体11S8に直接配置してもよい。

【0074】

光ファイバ走査装置10Hは、検出ユニット76の入射部16が枠体11S8に配置されているため、入射部16が別部材に配設されている光ファイバ走査装置よりも、全体として構造が簡単で細径である。

【0075】

50

なお、光ファイバ走査装置 10、10A~10C、10E、10F、10Gにおいても、検出ユニット 76 の入射部 16 を枠体に配置することで、光ファイバ走査装置 10H と同じ効果を有する。

【0076】

<第2実施形態>

図 16 に示す第2実施形態の光走査型内視鏡（以下「内視鏡」と言う）2 は、すでに説明した光ファイバ走査装置 10、10A~10H のいずれかを挿入部 91 の先端部 94 に具備する。以下、光ファイバ走査装置 10 を有する内視鏡 2 を例に説明する。

【0077】

内視鏡 2 を含む光走査型内視鏡システム（以下「内視鏡システム」と言う）1 は、内視鏡 2 と、光源装置およびビデオプロセッサの機能を備えた本体装置 3 と、モニタ 4 と、を具備する。内視鏡 2 は、光ファイバ走査装置 10 により照明光を 2 次元走査させながら被検体に照射し、被検体からの反射光（戻り光）を検出し、本体装置 3 でデータ処理を行い、生成した被検体像をモニタ 4 に表示する。

10

【0078】

内視鏡 2 は、生体内に挿通される細長な挿入部 91 と、操作部 92 と、電気ケーブル等が挿通されたユニバーサルケーブル 93 と、を有する。内視鏡 2 の挿入部 91 は先端部 94 と、湾曲部 95 と、可撓管部 96 と、含む。なお、実施形態の内視鏡 2 は、いわゆる軟性内視鏡だが、挿入部 91 が硬質な、いわゆる硬性内視鏡であっても後述する効果を有する。

20

【0079】

操作部 92 には、湾曲部 95 を湾曲操作するための湾曲操作ノブ 97 が回動自在に配設されている。挿入部 91 と操作部 92 の連結部は、ユーザーが把持する把持部 98 となっている。

【0080】

操作部 92 から延設されたユニバーサルケーブル 93 が本体装置 3 とコネクタ 59 を介して接続される。本体装置 3 は、内視鏡画像を表示するモニタ 4 と接続されている。

【0081】

次に、図 17 に内視鏡システム 1 の構成を示す。

内視鏡 2 の挿入部 91 の内部には、挿入部 91 の内周に沿って基端側から先端側へ挿通され、被検体からの反射光を導光する検出ファイバ 40 が設けられている。検出ファイバ 40 の先端である入射部 16 には検出光学系 46 が配設されている。内視鏡 2 の内視鏡コネクタ 59 が本体装置 3 に接続されると、検出ファイバ 40 は分波器 86 に接続される。

30

【0082】

本体装置 3 は、電源 71 と、メモリ 72 と、コントローラ 73 と、光源ユニット 74 と、駆動ユニット 75 と、検出ユニット 76 とを有する。光源ユニット 74 は、3 つの光源 81a、81b、81c と、合波器 82 と、を有する。

【0083】

駆動ユニット 75 には、ドライバユニット 77 が設けられており、ドライバユニット 77 によって光ファイバ走査装置 10 が駆動される。

40

【0084】

電源 71 は、コントローラ 73 等へ電力を供給する。メモリ 72 には、本体装置 3 全体の制御を行うための制御プログラムなどが記憶されている。

【0085】

コントローラ 73 は、メモリ 72 から制御プログラムを読み出し、光源ユニット 74、駆動ユニット 75 の制御を行う。またコントローラ 73 は、検出ユニット 76 が検出した被写体からの反射光の光強度信号をデータ処理し画像をモニタ 4 に表示する制御を行う。

【0086】

光源ユニット 74 の光源 81a、81b、81c は、コントローラ 73 の制御に基づき

50

、それぞれ異なる波長帯域の光、例えば、R（赤）、G（緑）、B（青）の波長帯域の光を合波器８２に出射する。合波器８２は、R、G、Bの波長帯域の光を合波し、光ファイバ３０に出射する。

【００８７】

駆動ユニット７５のドライバユニット７７は、コントローラ７３の制御に基づいて、光ファイバ走査装置１０の光ファイバ３０の先端を所望の走査方式で走査させるための駆動信号を磁場発生ユニット２１Ｕに出力する。すなわち、ドライバユニット７７は、光ファイバ３０の先端を挿入部９１の挿入軸（Ｚ軸）に対して左右方向（Ｘ軸方向）および上下方向（Ｙ軸方向）に駆動するように、光ファイバ走査装置１０へ所定の駆動信号を出力する。

10

【００８８】

検出ファイバ４０は、被検体の表面で反射された反射光を受光し、受光した反射光を分波器８６に導光する。分波器８６は、例えば、ダイクロイックミラーなどであり、所定の波長帯域毎に反射光を分波する。具体的には、分波器８６は、検出ファイバ４０により導光された反射光を、R、G、Bの波長帯域の反射光に分波し、それぞれ検出器８７a、８７b、８７cに出力する。

【００８９】

検出器８７a、８７bおよび８７cは、それぞれR、G、Bの波長帯域の反射光の光強度を検出するPD素子等である。検出器８７a、８７b、８７cで検出された光強度の信号は、それぞれA／D変換器８８a、８８b、８８cに出力される。A／D変換器８８a～８８cは、それぞれ検出器８７a～８７cから出力された光強度の信号をアナログ信号からデジタル信号に変換し、コントローラ７３に出力する。

20

【００９０】

コントローラ７３は、A／D変換器８８a～８８cからのデジタル信号に所定の画像処理を施して被写体像を生成し、モニタ４に表示する。

【００９１】

なお、照射光として単色光を用いてもよいし、レーザー光を用いてもよい。

【００９２】

光走査型内視鏡２は、挿入部９１の先端部９４に、細径の光ファイバ走査装置１０、１０A～１０Hのいずれか具備するため、先端部が細径で低侵襲である。また、光ファイバ走査装置１０、１０A～１０Hは、高精度のスキャン照射を行うため、光走査型内視鏡２は、良好な画像を得られる。

30

【００９３】

本発明は、上述した各実施例に限定されるものではなく、発明の趣旨を逸脱しない範囲内において種々の変更、組み合わせ、および応用が可能であることは勿論である。

【符号の説明】

【００９４】

- １・・・内視鏡システム
- ２・・・光走査型内視鏡
- １０、１０A～１０H・・・光ファイバ走査装置
- １１A・・・第１の枠体
- １１B・・・第２の枠体
- １１H・・・中空部
- １１S・・・枠体
- １１XY・・・嵌合部
- １３X・・・調整部
- １３Y・・・調整部
- １４・・・調整ネジ
- １５・・・固定ネジ
- １５H・・・長孔

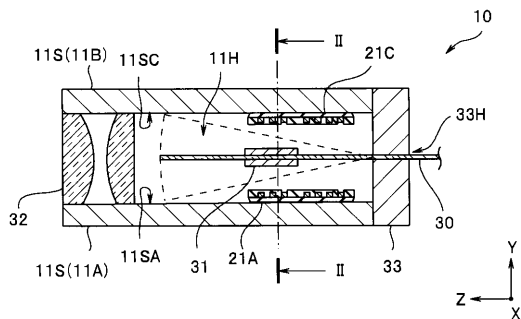
40

50

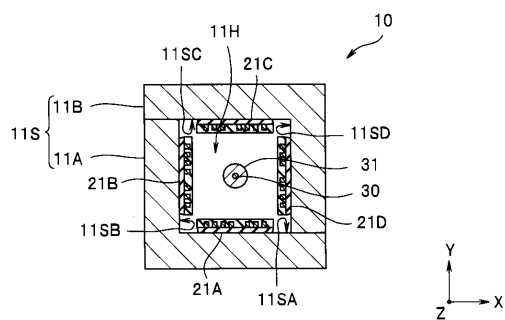
- 16・・・入射部
- 21、21A～21D・・・コイルチップ
- 21P・・・接合パッド
- 21S・・・平面コイル
- 21U・・・磁場発生ユニット
- 22・・・基体
- 22G・・・基体
- 23・・・絶縁層
- 23F・・・絶縁層
- 30・・・光ファイバ
- 31・・・永久磁石
- 33・・・保持部材
- 33H・・・貫通孔
- 40・・・検出ファイバ
- 46・・・検出光学系
- 74・・・光源ユニット
- 76・・・検出ユニット
- 91・・・挿入部
- 94・・・先端部

10

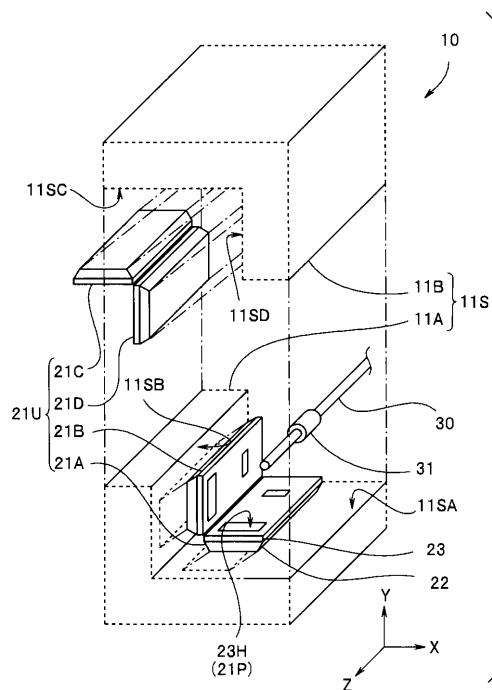
【図 1】



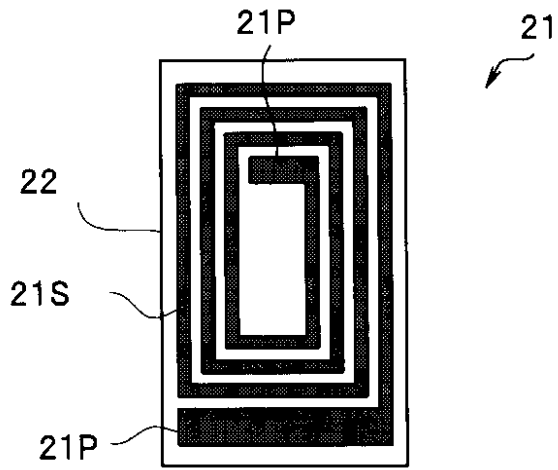
【図 2】



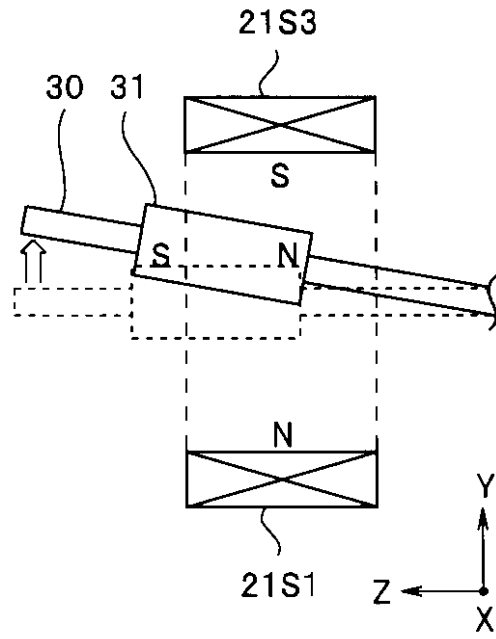
【図 3】



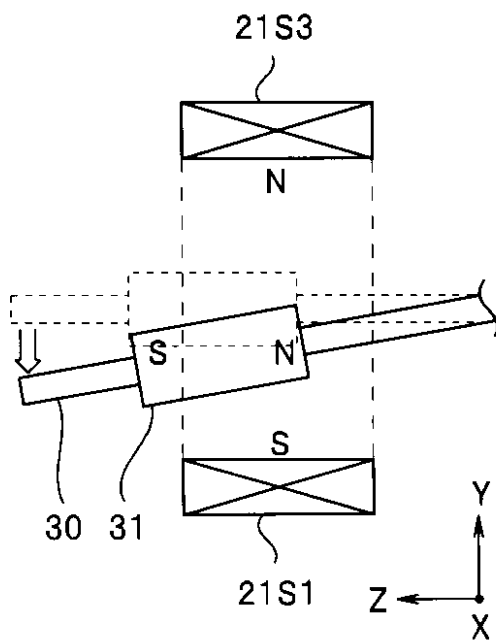
【図 4】



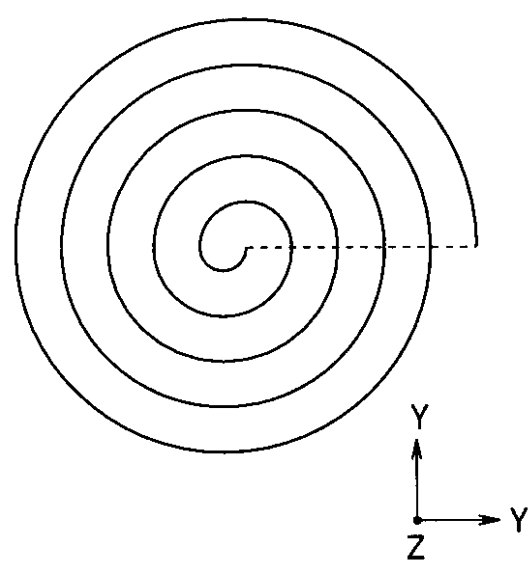
【図 5 A】



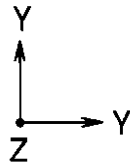
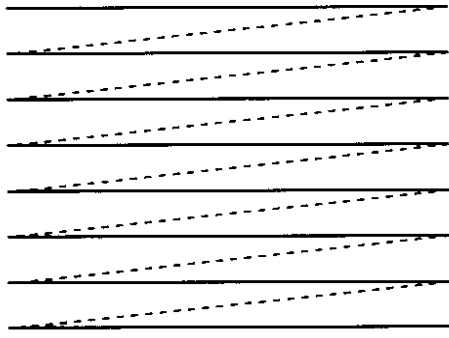
【図 5 B】



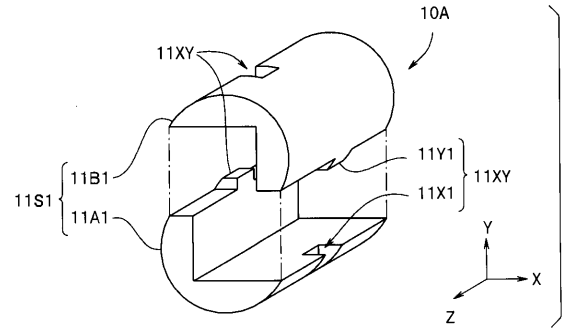
【図 6 A】



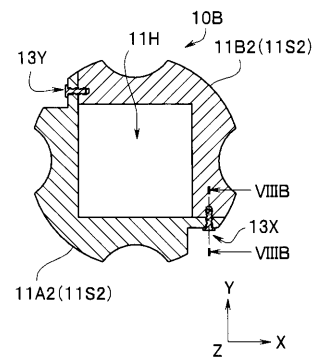
【図 6 B】



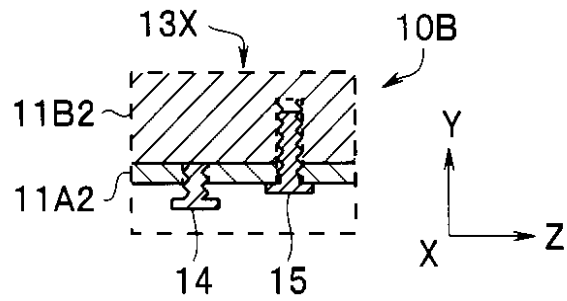
【図 7】



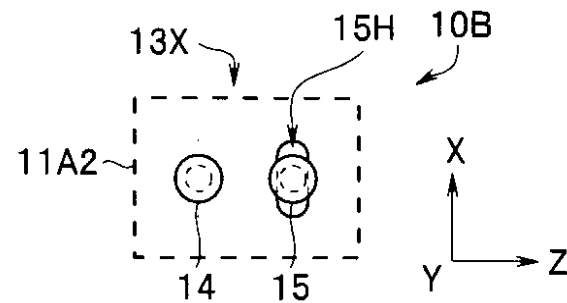
【図 8 A】



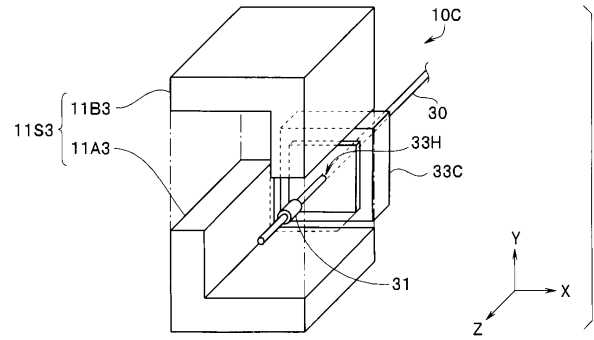
【図 8 B】



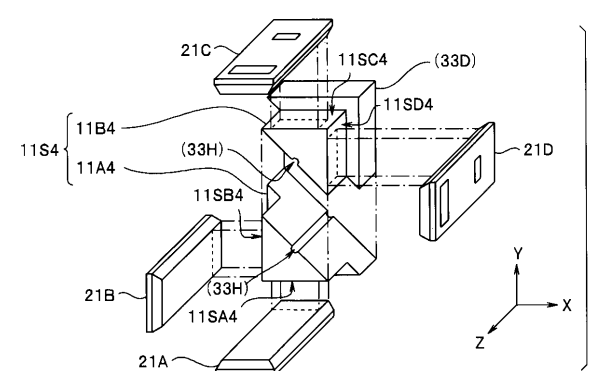
【図 8 C】



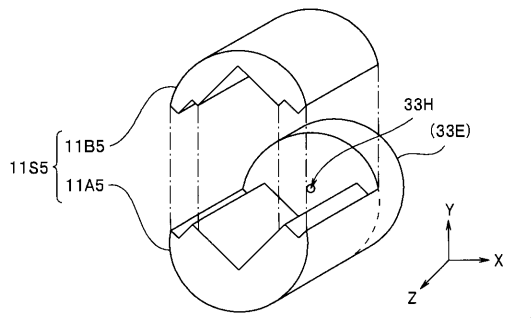
【図 9】



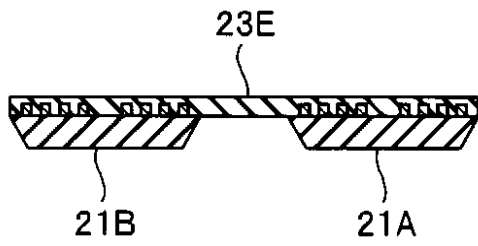
【図 10】



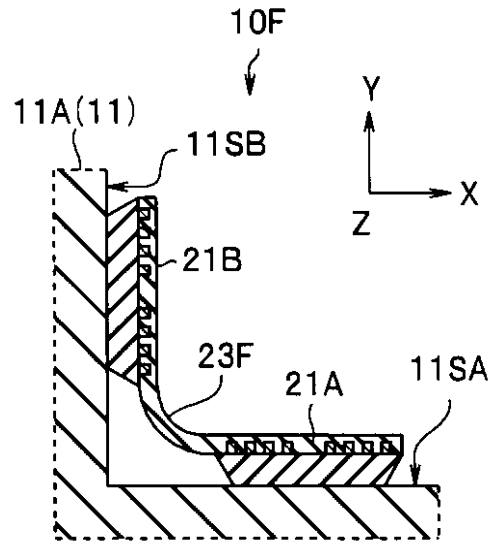
【図 1 1】



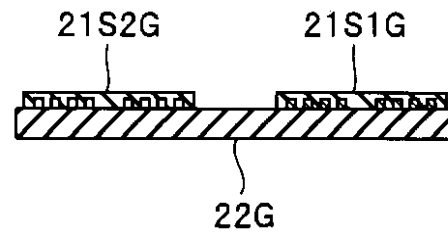
【図 1 2 A】



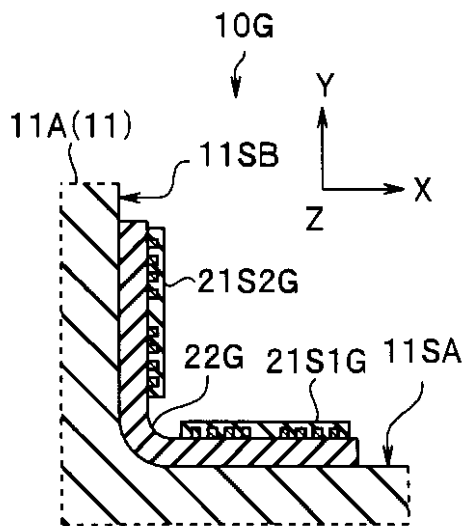
【図 1 2 B】



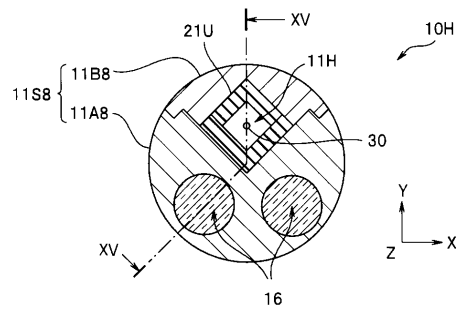
【図 1 3 A】



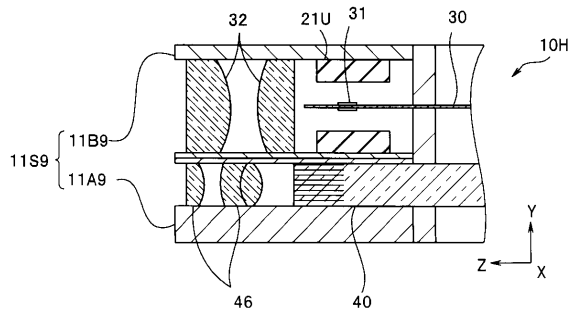
【図 1 3 B】



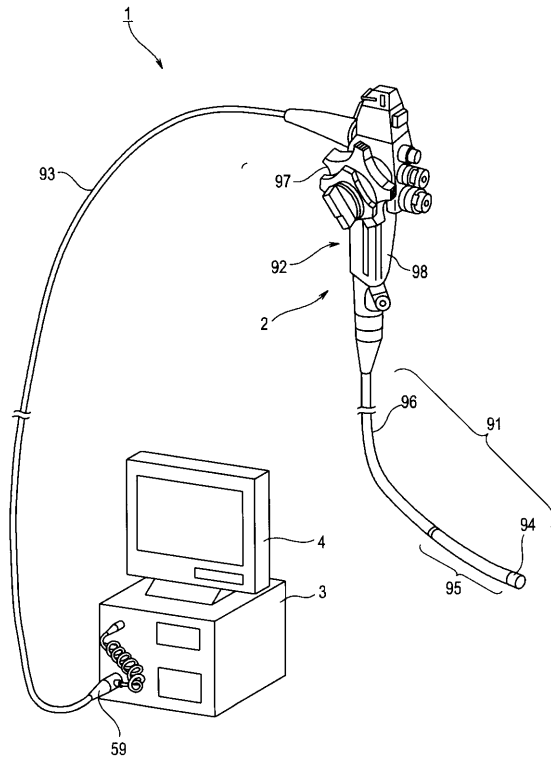
【図 1 4】



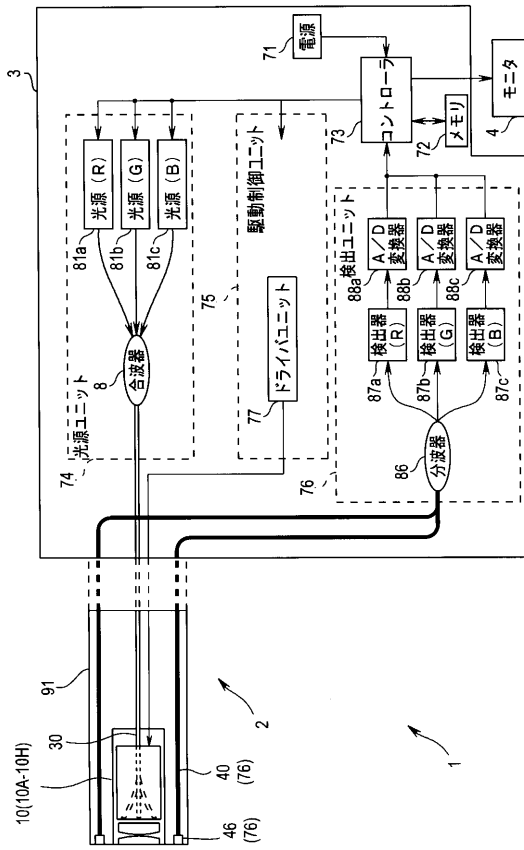
【図 1 5】



【図 1 6】



【図 17】



フロントページの続き

(72)発明者 福山 宏也
東京都渋谷区幡ヶ谷2丁目43番2号 オリnpas株式会社内

審査官 関根 裕

(56)参考文献 国際公開第2014/061354 (WO, A1)
特開2008-116922 (JP, A)
特開2001-174744 (JP, A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)
A61B 1/00-1/32

专利名称(译)	光纤扫描装置和光学扫描型内窥镜		
公开(公告)号	JP6289253B2	公开(公告)日	2018-03-07
申请号	JP2014095333	申请日	2014-05-02
[标]申请(专利权)人(译)	奥林巴斯株式会社		
申请(专利权)人(译)	奥林巴斯公司		
当前申请(专利权)人(译)	奥林巴斯公司		
[标]发明人	唐木和久 長谷川守 福山宏也		
发明人	唐木 和久 長谷川 守 福山 宏也		
IPC分类号	A61B1/00 A61B1/07 G02B23/26		
CPC分类号	A61B1/00165 A61B1/00172 A61B1/042 A61B1/0669 A61B1/00158 A61B1/00167		
FI分类号	A61B1/00.524 A61B1/07.733 G02B23/26.B A61B1/00.300.D A61B1/00.300.T A61B1/00.550 A61B1/00.730 A61B1/04 A61B1/04.370 A61B1/06.A A61B1/07.730		
F-TERM分类号	2H040/CA04 2H040/CA11 2H040/CA12 2H040/DA43 4C161/BB08 4C161/CC06 4C161/FF40 4C161/FF46 4C161/HH54 4C161/JJ01 4C161/JJ03 4C161/JJ06 4C161/JJ17 4C161/MM10 4C161/NN01 4C161/PP12 4C161/RR18		
代理人(译)	伊藤 进 長谷川 靖 ShinoUra修		
审查员(译)	关根博		
其他公开文献	JP2015211760A		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)	(19) 日本国特許庁 (JP)	(12) 特 許 公 報 (B2)	(11) 特許番号 特許第6289253号 (P6289253)
	(45) 発行日 平成30年3月7日 (2018. 3. 7)	(24) 登録日 平成30年2月16日 (2018. 2. 16)	
	(51) Int. Cl.		F I
	A 6 1 B 1/00 (2006. 01)		A 6 1 B 1/00 5 2 4
	A 6 1 B 1/07 (2006. 01)		A 6 1 B 1/07 7 3 3
	G O 2 B 23/26 (2006. 01)	G O 2 B 23/26 B	
請求項の数 15 (全 18 頁)			
(21) 出願番号	特願2014-95333 (P2014-95333)	(73) 特許権者	000000376 オリンパス株式会社
(22) 出願日	平成26年5月2日 (2014. 5. 2)	(74) 代理人	東京都八王子市石川町2 9 5 1 番地 100076233
(65) 公開番号	特開2015-211760 (P2015-211760A)	(74) 代理人	弁理士 伊藤 進 100101661
(43) 公開日	平成27年11月26日 (2015.11.26)	(74) 代理人	弁理士 長谷川 靖 100135932
審査請求日	平成29年2月13日 (2017. 2. 13)	(72) 発明者	唐木 和久 東京都渋谷区幡ヶ谷2丁目4 3番2号 オ リンパス株式会社内
		(72) 発明者	長谷川 守 東京都渋谷区幡ヶ谷2丁目4 3番2号 オ リンパス株式会社内
最終頁に続く			
(54) 【発明の名称】 光ファイバ走査装置、および光走査型内視鏡			