

(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2011-36592

(P2011-36592A)

(43) 公開日 平成23年2月24日(2011.2.24)

(51) Int.Cl.			F I	テーマコード (参考)		
<b>A 6 1 B</b>	<b>1/00</b>	<b>(2006.01)</b>	A 6 1 B	1/00	3 0 0 Y	2 H 0 4 0
<b>G 0 2 B</b>	<b>23/26</b>	<b>(2006.01)</b>	G 0 2 B	23/26		4 C 0 6 1
<b>G 0 2 B</b>	<b>23/24</b>	<b>(2006.01)</b>	G 0 2 B	23/24	B	

審査請求 未請求 請求項の数 7 O L (全 10 頁)

(21) 出願番号	特願2009-189149 (P2009-189149)	(71) 出願人	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
(22) 出願日	平成21年8月18日 (2009.8.18)	(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
		(74) 代理人	100129746 弁理士 虎山 滋郎
		(74) 代理人	100132045 弁理士 坪内 伸

最終頁に続く

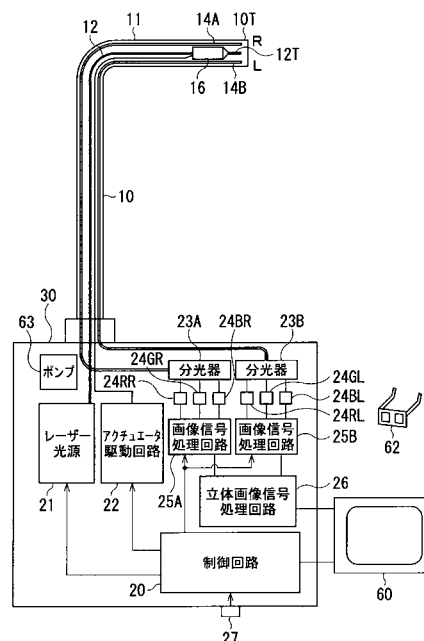
(54) 【発明の名称】 内視鏡装置

(57) 【要約】

【課題】 走査型内視鏡装置において、走査型内視鏡装置において、奥行き感のある立体画像を得ることができる。

【解決手段】 S F E スキャナ 1 6 によって照明用光ファイバ 1 2 の先端部 1 2 T を 2 次元振動させ、照明光を螺旋状に走査させる走査型内視鏡装置において、2つのイメージ用光ファイバ 1 4 A、1 4 B をスコープ 1 0 に設ける。立体画像表示モードの場合、イメージ用光ファイバ 1 4 A、1 4 B へ別々に入射する反射光に基づき、それぞれ視方向の異なる画像信号を生成する。また、スコープ先端部 1 0 T に設けられたパルーンにエアを送気し、イメージ用光ファイバ 1 4 A、1 4 B の先端面を離間させる。

【選択図】 図 1



## 【特許請求の範囲】

## 【請求項 1】

照明用光ファイバと、

前記照明用光ファイバから射出する照明光を、観察対象に向けて走査させる走査手段と

、観察対象からの反射光をそれぞれ異なる位置で受光し、反射光を別々に伝達する少なくとも 2 つのイメージ用光ファイバと、

各イメージ用光ファイバの反射光に応じた画素信号に基づいて、立体表示用画像信号を生成する画像信号生成手段と

を備えたことを特徴とする内視鏡装置。

10

## 【請求項 2】

前記少なくとも 2 つのイメージ用光ファイバの先端部を、スコープ先端部の径方向外側に向けて付勢する付勢手段を有し、

前記付勢手段による付勢によって、前記少なくとも 2 つのイメージ用光ファイバの先端部が離間することを特徴とする請求項 1 に記載の内視鏡装置。

## 【請求項 3】

前記付勢手段が、弾性部材を有することを特徴とする請求項 2 に記載の内視鏡装置。

## 【請求項 4】

前記付勢手段が、バネを有することを特徴とする請求項 3 に記載の内視鏡装置。

## 【請求項 5】

前記付勢手段が、前記少なくとも 2 つのイメージ用光ファイバの先端部と、前記照明用光ファイバの先端部との間に配置されることを特徴とする請求項 2 乃至 4 のいずれかに記載の内視鏡装置。

20

## 【請求項 6】

前記スコープ先端部のハウジングが、スコープ中心側から受ける力によって径方向外側へ変形可能であることを特徴とする請求項 1 に記載の内視鏡装置。

## 【請求項 7】

前記少なくとも 2 つのイメージ用光ファイバの先端部が、前記照明用光ファイバの先端部に関して対称的な位置に配置されることを特徴とする請求項 1 乃至 6 のいずれかに記載の内視鏡装置。

30

## 【発明の詳細な説明】

## 【技術分野】

## 【0001】

本発明は、照明光を器官内壁などの観察対象に向けて走査させ、観察画像を取得する内視鏡装置に関し、特に、画像表示に関する。

## 【背景技術】

## 【0002】

内視鏡装置として、スコープ先端部に撮像素子を設ける代わりに、光ファイバ先端部を共振させて照明光を走査させる内視鏡装置（以下、走査型内視鏡装置という）が知られている（例えば、特許文献 1 参照）。そこでは、走査型光ファイバがスコープ内部に設けられ、ファイバ先端部分が圧電素子によって 2 次元振動することによって、照明光が螺旋状に走査される。

40

## 【先行技術文献】

## 【特許文献】

## 【0003】

【特許文献 1】米国特許第 6 2 9 4 7 7 5 号明細書

## 【発明の概要】

## 【発明が解決しようとする課題】

## 【0004】

走査型内視鏡装置の場合、点順次走査によって観察対象を照明するため、その反射光は

50

時系列的に光ファイバ、あるいはフォトセンサに入射し、1フレーム分の画素信号が時系列的に出力される。そのため、2次元画像生成するにも所定の画像信号処理（ラスタ化）を行わなければならない。また、走査型内視鏡装置のスコープは、肺などの器官に使用可能とするため細径化されており、特殊な用途の光学系、撮像系をスコープ先端部に取り込むことが難しい。

【0005】

その一方、走査型内視鏡装置においても、人間の立体視感に基づいて病变部を3次元表現し、立体感ある画像に基づいて診断、手術を効果的に行うことが要求される。

【課題を解決するための手段】

【0006】

本発明の走査型内視鏡装置は、照明用光ファイバと、照明用光ファイバから射出する照明光を、観察対象に向けて走査させる走査手段とを備えた内視鏡装置であり、例えば光ファイバ先端部を駆動する駆動部（圧電素子など）を設け、照明光を螺旋状走査させる。

【0007】

さらに本発明の走査型内視鏡装置は、観察対象からの反射光をそれぞれ異なる位置で受光し、反射光を別々に伝達する少なくとも2つのイメージ用光ファイバと、各イメージ用光ファイバの反射光に応じた画素信号に基づいて、立体表示用画像信号を生成する画像信号生成手段とを備える。

【0008】

走査型内視鏡装置では、走査される照明用光ファイバの先端部は、通常、スコープ軸に沿って配置され、イメージ用光ファイバの先端部は、中心から離れたスコープ外表面の近くに配置される。その結果、観察対象からの反射光は、それぞれ視方向の異なる情報をもつ光となって各イメージ用光ファイバに入射する。

【0009】

各イメージ用光ファイバは、立体視用の異なる画像信号を生成するため、独自に反射光を画像信号処理回路側へ伝達する。そして、視方向の異なる画像信号に基づき、立体画像を表示するための画像信号処理が行われる。画像信号処理としては、立体表示方式に従った処理が行われる。イメージ用光ファイバが視方向の異なる位置で反射光を別々に受光することにより、細径化のスコープにおいても、立体画像が表示可能となる。

【0010】

両眼視差像を形成するためには、照明光の当たる照射中心位置から対称的な位置に受光部があるのが望ましい。そのため、少なくとも2つのイメージ用光ファイバの先端部を、その断面から見て、照明用光ファイバの先端部に関し対称的な位置に配置するのがよい。

【0011】

観察画像の奥行き感を高めるためには、イメージ用光ファイバの先端部（光の入射する先端面）の距離間隔を広げて視差を大きくすることが望ましい。そのため、少なくとも2つのイメージ用光ファイバの先端部を、スコープ先端部の径方向外側に向けて付勢する付勢手段を設けるのがよい。

【0012】

付勢手段としては、弾性部材、アクチュエータなど様々な構成で実現可能であるが、付勢力を急激に発生させず、かつスコープ先端部の内部構成の複雑化を避けるため、例えば（膨張収縮可能なバルーンなど）弾性部材を設けるのがよい。スコープ先端部のハウジングが、スコープ中心側から受ける力によって径方向外側へ変形可能となるように構成すれば、細径化されたスコープでも奥行き感かる立体画像を生成可能となる。

【0013】

また、照明用光ファイバ12に無理な力を作用させることなく、イメージ用光ファイバの先端部（光の入射する先端面）の距離間隔を効果的に広げるため、付勢手段が、少なくとも2つのイメージ用光ファイバの先端部と、照明用光ファイバの先端部との間に配置するのがよい。

【発明の効果】

10

20

30

40

50

## 【0014】

このように本発明によれば、走査型内視鏡装置において、奥行き感のある立体画像を得ることができる。

## 【図面の簡単な説明】

## 【0015】

【図1】本実施形態である走査型内視鏡装置のブロック図である。

【図2】スコープ先端部を走査させるアクチュエータの駆動信号を示した図である。

【図3】走査パターンを示した図である。

【図4】スコープ先端部の模式的内部構成を示した図である。

【図5】図4のV-Vに沿ったスコープ先端部の断面図である。

【図6】両眼視差に基づく立体視の原理を示した図である。

【図7】立体画像表示モードのときのスコープ先端部の断面図である。

## 【発明を実施するための形態】

## 【0016】

以下では、図面を参照して本実施形態である走査型内視鏡装置について説明する。

## 【0017】

図1は、本実施形態である走査型内視鏡装置のブロック図である。図2は、スコープ先端部を走査させるアクチュエータの駆動信号を示した図である。図3は、走査経路を示した図である。

## 【0018】

走査型内視鏡装置は、スコープ10とプロセッサ30とを備え、スコープ10の内部には、照明用のシングルモード型光ファイバ（照明用光ファイバ）12と、観察対象からの反射光をプロセッサ30へ伝送する2つのイメージ用光ファイバ14A、14Bが設けられている。スコープ10はプロセッサ30と着脱自在に接続可能であり、プロセッサ30にはモニタ60が接続される。

## 【0019】

プロセッサ30には、R、G、Bの光をそれぞれ発光するレーザー光源21が設けられ、レーザードライバ（図示せず）によって駆動される。レーザー光源21から発したR、G、Bの光は、光学レンズ、ハーフミラー群から構成される結合部（図示せず）において混合される。混合した光（白色光）は、照明用光ファイバ12を通してスコープ先端部10Tから射出する。これによって観察対象が照明される。

## 【0020】

スコープ先端部10Tには、スコープ先端部10Tから射出される照明光を螺旋状に走査させるスキャナデバイス（以下、SFEスキャナという）16が設けられており、プロセッサ30内のアクチュエータ駆動回路22から送られてくる駆動信号に基づいて動作する。

## 【0021】

SFEスキャナ16は、 piezo素子から構成されるチューブ状圧電素子を備え、照明光ファイバ12の先端部12Tを二次元的に共振させる。すなわち、直交する2方向に沿って所定の共振モードでファイバ先端部12Tを共振させる。SFEスキャナ16によってカンチレバー状に支持されるファイバ先端部12Tは、図2に示す駆動信号に従い、その先端部が周期的な螺旋運動となるように振動する。

## 【0022】

ファイバ先端部12Tの先端部12Sから射出した照明光は、レンズ（図示せず）を通して観察部位に到達する。ファイバ先端部12Tが螺旋状に駆動するため、観察対象エリアにおける照明光の軌跡は、螺旋状の走査線PTになる（図3参照）。走査線PTの径方向間隔が密になるように走査することで、観察対象全体が（中心から周囲に向けて順に）照射される。

## 【0023】

観察対象において反射した光は、照明用光ファイバ12から離れた、すなわちスコープ

10

20

30

40

50

中心から離れた周辺部であってスコープ先端部 10 T のハウジング傍に配置された 2 つのイメージ用光ファイバ 14 A、14 B に入射し、プロセッサ 30 へ導かれる。イメージ用光ファイバ 14 A、14 B を通った反射光は、光学レンズ、ハーフミラー群から構成される光分離部 23 A、23 B にそれぞれ入射し、R、G、B の光に分離される。

【0024】

分離された R、G、B の光は、それぞれフォトセンサ 24 RR、24 GR、24 BR に入射し、イメージ用光ファイバ 14 B から伝送された R、G、B の光は、それぞれフォトセンサ 24 RL、24 GL、24 BL に入射する。フォトセンサ 24 RR、24 GR、24 BR、および 24 RL、24 GL、24 BL では、光電変換によって R、G、B に応じた画素信号が生成される。螺旋走査期間は、所定の時間間隔（ここでは、1/30 秒間隔）に定められており、1 フレーム分の画素信号がその走査周期（フレーム周期）に合わせて読み出される。

10

【0025】

イメージ用光ファイバ 14 A、14 B からの反射光によってそれぞれ生成された R、G、B の画素信号は、A/D 変換器（図示せず）においてデジタル信号に変換された後、それぞれ画像信号処理回路 25 A、25 B へ送られ、R、G、B 信号毎に信号処理される。画像信号処理回路 25 A、25 B では、順次送られてくる一連の R、G、B デジタル画素信号と照明光の走査位置とをマッピング、すなわち対応づけることにより、時系列的に取得される画素信号の画素位置が特定される（ラスタ展開される）。これにより、1 フレーム分のデジタル画素信号が 2 次元画像データとして取得される。マッピングによって観察画像データが生成されると、ホワイトバランス調整などの画像信号処理が施される。

20

【0026】

本実施形態では、モード切替スイッチ 27 に対する操作によって、通常画像表示モードと、立体画像表示モードが選択的に設定される。通常画像表示モードの間、一方のイメージ用光ファイバに入射した反射光に基づいた画像信号が、立体画像信号処理回路 26 を介してモニタ 60 に出力される。これにより、通常の観察画像がモニタ 60 に表示される。

【0027】

一方、立体画像表示モードが選択されると、立体画像信号処理回路 26 では、画像信号処理回路 25 A、25 B において別々に生成された画像信号に基づいて立体表示用画像信号が生成され、モニタ 60 へ出力される。また、スコープ先端部 10 T に設けられたバルーン（ここでは図示せず）に対し、ポンプ 63 によってエアが送気される。これにより、イメージ用光ファイバ 14 A、14 B の先端部間隔が広がる。通常表示画像モードに再び切り替えられると、ポンプ 63 によってバルーンのエアが吸気される。

30

【0028】

立体表示方式として、ここでは、左目用画像、右目用映像を交互にモニタ表示する立体表示方式が採用されており、画像信号処理回路 25 A、画像信号処理回路 25 B から右目用画像信号を、左目用画像信号を交互に出力するように出力タイミング調整が行われる。オペレータは、偏光メガネ 62 を掛けてモニタ 60 に表示される立体画像を観察する。

【0029】

CPU、ROM、RAM を含む制御回路 20 は、プロセッサ 30 の動作を制御し、画像信号処理回路 25 A、25 B、レーザー光源 21 など各回路へ制御信号を出力する。図示しないタイミングコントローラは、同期信号をフォトセンサ 24 RR、24 GR、24 BR、および 24 RL、24 GL、24 BL、アクチュエータ駆動回路 22 等へ出力し、ファイバ先端部 12 T の螺旋運動と画像処理タイミングを同期させる。

40

【0030】

図 4 は、スコープ先端部の模式的内部構成を示した図である。図 5 は、図 4 の V-V に沿ったスコープ先端部の断面図である。ただし、スコープ先端部に設けられるレンズ群は、ここでは図示していない。また、図 4 では、通常画像表示モードのときのスコープ先端部の内部構成を示している。

【0031】

50

観察対象OSに向けて照明光を射出する照明用光ファイバ12は、スコープ先端部10Tの中心に同軸配置されており、その先端部12TはSFEスキャナ16によって保持されている。一方、イメージ用光ファイバ14A、14Bは、スコープ先端部10Tの中心から離れ、さらには、SFEスキャナ16、照明用光ファイバ先端部12Tを囲むスリーブ(図示せず)の外側に配置され、断面図から見ると、照明用光ファイバ12に関し対称的な位置に配置されている(図5参照)。イメージ用光ファイバ14A、14B先端部14AS、14BSは、スコープ先端部10Tのハウジング10Kに接している。

【0032】

バルーン82A、82Bは、ゴムなどの弾性部材から成り、イメージ用光ファイバ14A、14Bと照明用光ファイバ12との間に挟まれるような形で、SFEスキャナ16の後方(プロセッサに近い側)に配置されている。図5から明らかなように、イメージ用光ファイバ14A、14B、バルーン82A、82B、照明用光ファイバ12は、スコープ先端部10Tの断面図から見て、同一方向に並んで配置されている。

10

【0033】

通常画像表示モードでは、バルーン82A、82Bは収縮した状態であり、イメージ用光ファイバ14A、14Bの先端部14AS、14BSは距離間隔R0だけ離れた状態にある。バルーン82A、82Bは、それぞれ送気管84A、84Bに接続されており、立体画像表示モードが選択されると、送気管84A、84Bを通してバルーン82A、82Bへエアが供給される。

【0034】

20

図6は、両眼視差に基づく立体視の原理を示した図である。図7は、立体画像表示モードのときのスコープ先端部の断面図である。

【0035】

従来周知のように、3次元物体を見るときに左目の網膜像と右目の網膜像が異なり、人間の視覚は左目と右目の視方向の差( $2 - 1$ )、すなわち両眼視差によって観察対象OSの奥行きを認識できる。この視差、すなわち輻輳角の大きさは、奥行き指標となる。

【0036】

立体画像表示モードが設定されると、バルーン82A、82Bにエアが供給される。スコープ先端部10Tのハウジング10Kは、径方向外側へ膨張可能な部材(弾性の樹脂など)によって成形されているため、膨張するバルーン82A、82Bがハウジング10Kを径方向外側へ向けて押すのに従い、ハウジング10Kが図7に示すように弾性変形する。

30

【0037】

イメージ用光ファイバ14A、14B、バルーン82A、82Bは、照明用光ファイバ12に関して対称的な配置構成になっている。そのため、ハウジング10Kの断面は楕円状に変形する。その結果、照明用光ファイバ12の位置は中心軸に維持されたまま、イメージ用光ファイバ14A、14Bの先端部14AS、14BSが離間し、距離間隔R0よりも大きい距離間隔Rの位置でバルーン82A、82Bから径方向外側へ付勢される。

【0038】

立体画像信号処理回路26では、この距離間隔Rに基づいた立体視画像を生成するように画像信号処理が行われる。すなわち、モニタ60の画面上においてこの距離間隔Rに基づいた視差像の画像信号を生成する。なお、点順次走査のため、一度に観察対象OS全体を照明することはできないが、スコープ先端部10Tを動かさずに同じ方向へ向けて光を当てることにより、問題なく立体画像を得ることができる。

40

【0039】

このように本実施形態によれば、SFEスキャナ16によって照明用光ファイバ12の先端部12Tを2次元振動させ、照明光を螺旋状に走査させる走査型内視鏡装置において、2つのイメージ用光ファイバ14A、14Bがスコープ10に設けられる。観察対象OSからの反射光は、イメージ用光ファイバ14A、14Bへ別々に入射し、それぞれ視方向の異なる画像信号が生成される。

50

## 【0040】

また、スコープ先端部10Tに設けられたバルーン82A、82Bにエアが送気されるため、イメージ用光ファイバ14A、14Bの先端面14AS、14BSが離間する。立体画像信号処理回路26では、イメージ用光ファイバ14A、14Bの先端面14AS、14BSの距離間隔Rに基づいて視差像となる立体表示用画像信号がモニタ60へ交互に出力される。これにより、オペレータは、偏向メガネ62を通じて観察対象OSを立体視することができる。

## 【0041】

視方向の異なる像の光を取り込むためにイメージ用光ファイバ14A、14Bをスコープ10に設けることにより、走査型内視鏡装置において立体画像の表示が可能となる。特に、イメージ用光ファイバ14A、14Bの先端面14AS、14BSをスコープ先端部10Tのハウジング10Kの周辺部に配置しているため、先端面14AS、14BSの距離間隔が十分に確保される。

10

## 【0042】

また、バルーン82A、82Bによってイメージ用光ファイバ14A、14Bの先端面14AS、14BSの距離間隔をより広げることにより、輻輳角の大きい視差像を形成することが出来、肺などの器官挿入を可能にするために細径化された走査型内視鏡装置においても、十分奥行きのある立体画像を得ることができる。

## 【0043】

さらに、イメージ用光ファイバ14A、14Bの先端面14AS、14BSは、照明用光ファイバ先端部12T、すなわちスコープ中心に関して対称的な位置にあり、また、バルーン82A、82Bが、イメージ用光ファイバ14A、照明用光ファイバ12、イメージ用光ファイバ14Bの配列に沿ってその間に配置されている。

20

## 【0044】

そのため、立体画像表示モードのとき、照明用光ファイバ12に対してバルーン82A、82Bから互いに相殺するような付勢力を受け、照明用光ファイバ12は中心位置に維持されるとともに、イメージ用光ファイバ14A、14Bに対して同等の付勢力を掛けることができる。これにより、イメージ用光ファイバ14A、14Bの先端面14AS、14BSを毎回同じ距離間隔だけ安定して離間させることができる。

## 【0045】

なお、バルーン以外の膨張収縮可能な部材に構成によってイメージ用光ファイバを径方向外側へ付勢してもよく、パネ、形状記憶合金などの弾性部材を用いても良い。さらに、圧電素子などのアクチュエータといった付勢手段を用いても良い。

30

## 【0046】

また、スコープ先端部の強度を保つために弾性変形しない素材でスコープ先端部を製造するような場合、イメージ用光ファイバの先端部をスコープ先端部の外周部と接触させず、より中心側に配置し、バルーンによって離間させるように構成してもよい。

## 【0047】

さらに、バルーンなどの付勢手段をスコープ先端部に設けず、イメージ用光ファイバの先端部の距離間隔を一定に維持したまま、立体画像を表示するように構成してもよい。この場合、一定であるイメージ用光ファイバ先端部の距離間隔に基づいて画像信号処理が行われる。

40

## 【0048】

立体表示方式としては、偏向メガネを用いた方式に限定されず、レンチキュラーなどを使った他の立体表示方式を適用可能である。

## 【0049】

各イメージ用光ファイバは、スコープ先端部において分岐し、複数の先端面において反射光を受光し、ファイバ内部で反射光を混合するように構成してもよい。

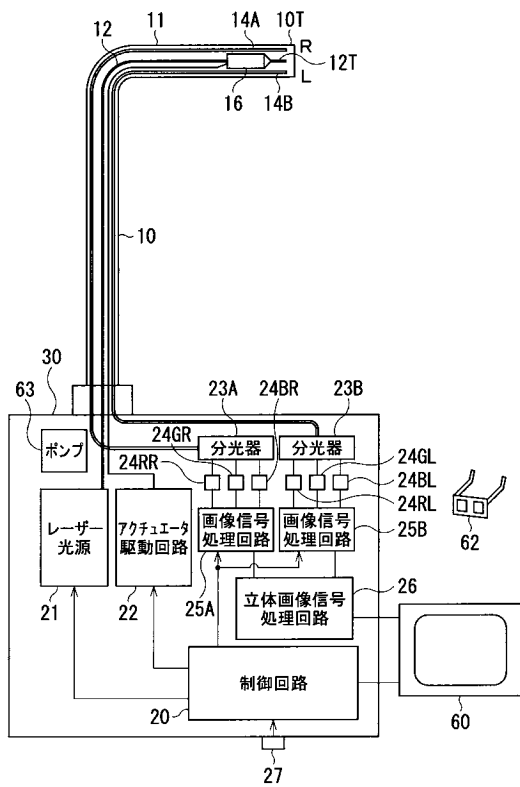
## 【符号の説明】

## 【0050】

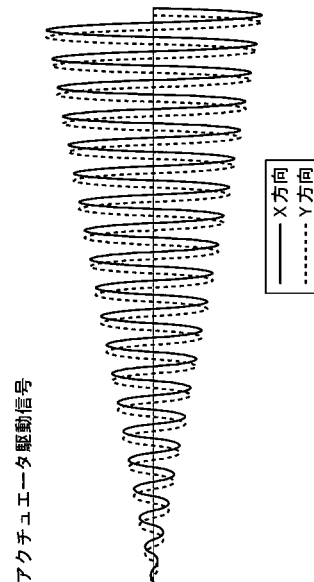
50

- 10 スコープ
- 12 照明用光ファイバ
- 12T ファイバ先端部
- 14A、14B イメージ用光ファイバ
- 16 SFEスキャナ(走査手段)
- 25A、25B 画像信号処理回路
- 26 立体画像信号処理回路
- 30 プロセッサ
- 82A、82B バルーン

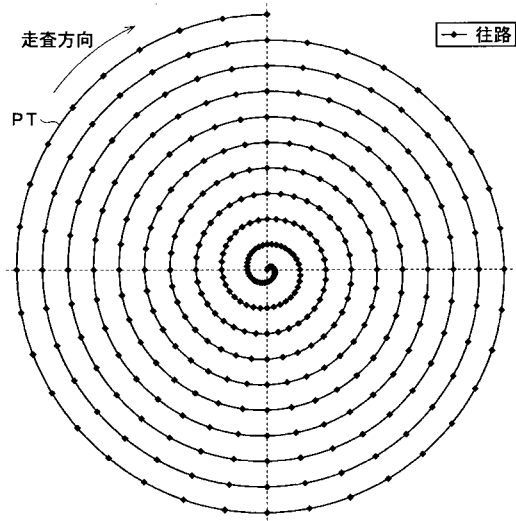
【図1】



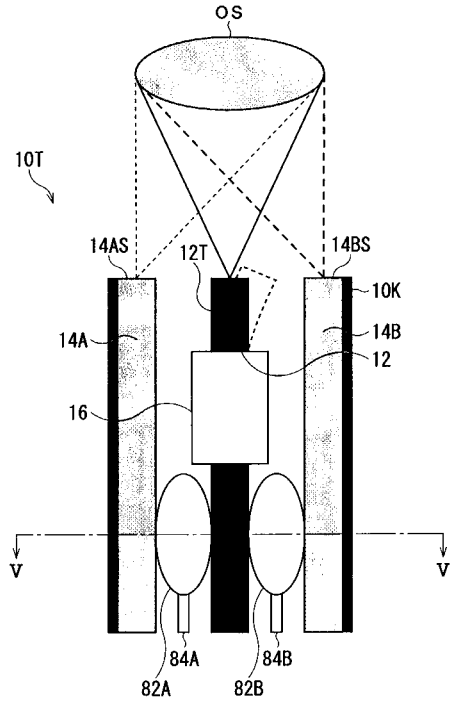
【図2】



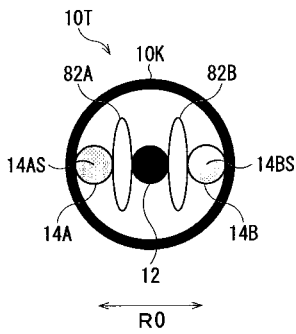
【 図 3 】



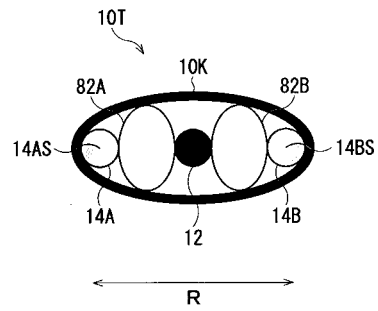
【 図 4 】



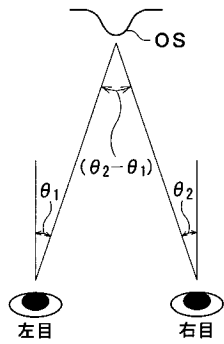
【 図 5 】



【 図 7 】



【 図 6 】



---

フロントページの続き

- (72)発明者 松本 光弘  
東京都新宿区中落合2丁目7番5号 HOYA株式会社内
- (72)発明者 伊藤 俊一  
東京都新宿区中落合2丁目7番5号 HOYA株式会社内
- (72)発明者 横山 裕子  
東京都新宿区中落合2丁目7番5号 HOYA株式会社内
- Fターム(参考) 2H040 CA11 CA12 CA27 GA11  
4C061 BB06 FF40 LL10 MM09 NN01 QQ09 RR19

专利名称(译)	内视镜装置		
公开(公告)号	<a href="#">JP2011036592A</a>	公开(公告)日	2011-02-24
申请号	JP2009189149	申请日	2009-08-18
[标]申请(专利权)人(译)	保谷股份有限公司		
申请(专利权)人(译)	HOYA株式会社		
[标]发明人	松本光弘 伊藤俊一 横山裕子		
发明人	松本 光弘 伊藤 俊一 横山 裕子		
IPC分类号	A61B1/00 G02B23/26 G02B23/24		
FI分类号	A61B1/00.300.Y G02B23/26 G02B23/24.B A61B1/00.522 A61B1/00.524 A61B1/00.715 A61B1/00.731 A61B1/00.732		
F-TERM分类号	2H040/CA11 2H040/CA12 2H040/CA27 2H040/GA11 4C061/BB06 4C061/FF40 4C061/LL10 4C061/MM09 4C061/NN01 4C061/QQ09 4C061/RR19 4C161/BB06 4C161/FF40 4C161/LL10 4C161/MM09 4C161/NN01 4C161/QQ09 4C161/RR19		
代理人(译)	松浦 孝 野刚		
外部链接	<a href="#">Espacenet</a>		

摘要(译)

要解决的问题：提供一种能够获得具有深度感的立体图像的扫描内窥镜装置。  
 ŽSOLUTION：扫描内窥镜装置，通过SFE扫描器16二维地振动照明光纤12的尖端部分12T以允许照明光进行螺旋扫描，在范围10中包括两个成像光纤14A，14B。在立体图像显示模式中，基于分别入射到成像光纤14A，14B的反射光产生不同视觉方向的图像信号。将空气供应到设置在窥镜尖端部分10T处的气球，以分离成像光纤14A，14B的尖端表面。Ž

