

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第5635868号
(P5635868)

(45) 発行日 平成26年12月3日(2014.12.3)

(24) 登録日 平成26年10月24日(2014.10.24)

(51) Int.Cl.

F I

A 6 1 B 1/00 (2006.01)

A 6 1 B 1/00 3 0 0 D

G 0 1 N 21/17 (2006.01)

A 6 1 B 1/00 3 0 0 T

G 0 1 N 21/17 6 3 0

請求項の数 14 (全 25 頁)

(21) 出願番号 特願2010-234818 (P2010-234818)
 (22) 出願日 平成22年10月19日(2010.10.19)
 (65) 公開番号 特開2012-85805 (P2012-85805A)
 (43) 公開日 平成24年5月10日(2012.5.10)
 審査請求日 平成25年9月25日(2013.9.25)

(73) 特許権者 000220343
 株式会社トプコン
 東京都板橋区蓮沼町75番1号
 (74) 代理人 100083116
 弁理士 松浦 憲三
 (72) 発明者 井上 敏之
 神奈川県足柄上郡開成町宮台798番地
 富士フイルム株式会社内
 (72) 発明者 黒田 修
 神奈川県足柄上郡開成町宮台798番地
 富士フイルム株式会社内
 審査官 門田 宏

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 光断層画像化装置

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

光源から射出される光を測定光と参照光に分割し、光プローブの光出射部から前記測定光を測定対象に照射し、該測定対象からの反射光と前記参照光とを合波し、前記反射光と前記参照光が合波したときの干渉光を干渉信号として検出し、該干渉信号を用いて前記測定対象の断層画像を取得する光断層画像化装置であって、

長手軸を有し、前記光出射部からの測定光を前記長手軸の周りに回転させてラジアル走査を行う前記光プローブと、

前記光プローブの側面のうち、前記測定対象に面した第1の側面と、

前記光プローブの側面のうち、前記第1の側面以外の部分で構成された第2の側面と、

前記第2の側面側であって、前記光出射部から離間した位置に設けられ、前記光プローブの光出射部から出射された測定光を反射して前記測定対象に間接的に照射する反射面を有する反射体であって、該反射面は、前記ラジアル走査時において前記光出射部から出射された測定光が前記測定対象に直接照射される測定領域よりも広い領域範囲に前記光出射部からの測定光を反射して測定領域を拡大する反射体と、

を備えたことを特徴とする光断層画像化装置。

【請求項 2】

前記光プローブは、前記光出射部から所定距離離れた位置を第1集光点として集光する測定光を出射して、該第1集光点近傍に存在する測定対象の断層画像を有効に取得し、ラジアル走査時において、前記第1集光点を前記長手軸の周りに回転させることにより、前

10

20

記光プローブの全周にわたる測定対象の断層画像を取得する光プローブであり、

前記反射体は、前記光プローブから前記反射面に向けて出射された測定光を反射して前記第1集光点と異なる位置の第2集光点に集光させることにより、該第2集光点近傍に存在する前記測定対象の断層画像を取得するものであり、ラジアル走査時において、前記第1集光点の走査幅よりも前記第2集光点の走査幅を拡大させることにより、測定領域を拡大することを特徴とする請求項1の光断層画像化装置。

【請求項3】

前記光プローブは、前記光出射部を前記光プローブの長手軸方向に移動させることにより、前記光出射部から所定距離離れた位置であり、前記測定光が集光する第1集光点を前記光プローブの長手軸方向に移動させることを特徴とする請求項1、又は、2の光断層画像化装置。

10

【請求項4】

前記光プローブは、全体を覆う長筒状のプローブ外筒と、前記プローブ外筒内に配置され、測定光を伝送する光ファイバと、光ファイバの先端に設置され、前記光出射部として作用すると共に前記光ファイバの先端から出射された測定光が前記長手軸に対して所定角度傾斜した方向の第1集光点で集光するように作用する光学レンズと、を備えたことを特徴とする請求項1、2、又は、3の光断層画像化装置。

【請求項5】

前記光プローブは、内視鏡の挿入部先端に突出配置されることを特徴とする請求項1乃至4のうちのいずれか1に記載の光断層画像化装置。

20

【請求項6】

前記光プローブは、前記内視鏡の鉗子チャンネル内を挿通し、前記挿入部先端の鉗子導出口から導出されることを特徴とする請求項5の光断層画像化装置。

【請求項7】

前記反射体は、前記内視鏡の挿入部先端に支持された支持部材により支持されることを特徴とする請求項5、又は、6の光断層画像化装置。

【請求項8】

前記支持部材は、前記反射体を前記光プローブの長手軸方向に移動可能に支持することを特徴とする請求項7の光断層画像化装置。

【請求項9】

30

前記支持部材は、前記反射体に連結された棒状のアームであり、該アームが前記内視鏡の挿入部に装着されるオーバチューブ、又は、フードに支持されることを特徴とする請求項7、又は、8の光断層画像化装置。

【請求項10】

前記オーバチューブ、又は、フードは前記アームを挿通して前記光プローブの長手軸方向に摺動可能に支持する嵌入孔を備えたことを特徴とする請求項9の光断層画像化装置。

【請求項11】

前記光プローブの長手軸方向の移動に関して前記反射体を前記光プローブの光出射部と連動させる連動手段を備えたことを特徴とする請求項8、又は、10の光断層画像化装置。

40

【請求項12】

前記光プローブ全体を前記光プローブの長手軸方向に移動させることにより前記光プローブの光出射部を前記光プローブの長手軸方向に移動させるものとし、前記連動手段は、光プローブの全体を覆う長筒状のプローブ外筒と前記反射体とを連結する手段であることを特徴とする請求項11の光断層画像化装置。

【請求項13】

前記光プローブの光出射部から出射された測定光が前記内視鏡の挿入部先端により遮断されない位置となるように前記光プローブの長手軸方向の移動に関する前記反射体の移動範囲を規制する規制部材を前記内視鏡の挿入部先端に備えたことを特徴とする請求項11、又は、12の光断層画像化装置。

50

【請求項 14】

前記反射体の周辺部を覆うと共に少なくとも前記測定光の光路となる部分が前記測定光を透過する透明の部材で形成された収容部材を備えたことを特徴とする請求項 1 乃至 13 のうちのいずれか 1 に記載の光断層画像化装置。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は光断層画像化装置に係り、特に光干渉断層（OCT：Optical Coherence Tomography）計測により光断層画像を生成する光断層画像化装置に関する。

【背景技術】

10

【0002】

従来、生体の体腔内を観察する内視鏡装置として、生体の体腔内で照明光を照射し、反射された反射光による像を撮像し、モニタ等に表示する電子内視鏡装置が広く普及され、様々な分野で利用されている。また多くの内視鏡装置は、体腔内に挿入される挿入部（内視鏡挿入部）に鉗子チャンネルが設けられており、この鉗子チャンネル内を挿通して体腔内に導入されたプローブにより、体腔内の組織の生検や治療を行うことが可能となっている。

【0003】

一方、近年、生体組織等の測定対象を切断せずに断層画像を取得する方法として例えば低コヒーレンス光による干渉を用いた光干渉断層（OCT：Optical Coherence Tomography）計測法を利用した光断層画像化装置の開発が進められている（例えば、特許文献 1、非特許文献 1 等参照）。

20

【0004】

この OCT 計測法によれば、光源から出射された低コヒーレンス光が光分割手段により測定光と参照光とに分割され、測定光が測定対象に照射される。そして、その測定対象からの反射光が合波手段に導かれる。一方、参照光は、測定光の測定対象までの光路長に一致する参照光路を経由した後に合波手段に導かれる。合波手段に導かれた反射光と参照光は、合波手段により合波されて干渉し、その干渉光が電気信号として検出されて演算処理部により測定対象の深さ方向の光断層画像が生成されるようになっている。

【0005】

30

このような OCT 計測法を利用した光断層画像化装置において内視鏡装置と共に利用するものでは、上記のように内視鏡挿入部の鉗子チャンネルを通じて内視鏡挿入部の先端から導出される光プローブ（OCT プローブ）を備えている。この光プローブにより内視鏡挿入部から導出された先端部分から体腔内の生体組織に測定光が照射され、また、その生体組織からの反射光が取り込まれるようになっている。

【0006】

この種の光プローブは、例えば全体が可撓性を有する長筒上のプローブ外筒（シース）で覆われており、その内部に光プローブ（シース）の軸に沿って収容配置される光ファイバと、光ファイバの先端部に配置される光学系を備えている。光プローブの光ファイバは、光断層画像化装置の装置本体となる OCT プロセッサに光学的に接続されており、OCT プロセッサから出射された測定光が、光プローブ内の光ファイバを伝送して光ファイバの先端から光プローブの長手軸方向に出射された後、その測定光が光学系の偏向作用及び集光作用によって光プローブの長手軸方向とは所定角度傾斜した方向（光プローブの長手軸に対して略直交方向）に集光されて照射されるようになっている（例えば、特許文献 2 ~ 5 参照）。

40

【0007】

また、その光ファイバの先端部の光学系は、例えば光ファイバと連結されており、光ファイバをシース内で回転させることによって光プローブの長手軸に対して回転するようになっている。光学系が回転すると、測定光の照射方向が光プローブの周方向に回転するため、測定対象に対して測定光を照射する位置を光プローブの周方向に沿った領域に回転移

50

動させるラジアル走査を行うことができるようになっている。また、光プローブの長手軸方向に光学系を進退移動させることによって、測定対象に対して測定光を照射する位置を光プローブの長手軸方向に沿った領域に進退移動させるリニア走査を行うことができ、光学系の回転と進退移動とを交互、又は、同時に行うことによって、測定対象の3次元的な断層情報（3次元ボリュームデータ）を取得することもできるようになっている。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0008】

【特許文献1】特開平6-165784号公報

【特許文献2】特開2010-43994号公報

【特許文献3】特開2010-46216号公報

【特許文献4】特開2010-14667号公報

【特許文献5】特開2006-95143号公報

【非特許文献】

【0009】

【非特許文献1】Three-dimensional endomicroscopy of the human colon using optical coherence tomography, Optics Express, Vol.17, NO.2 pp.784-796(2009)

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0010】

ところで、上記のような光プローブにより胆膵管や気管支等の管径の小さい管腔構造を有する部位の測定を行う場合には、シース外面の全周に渡ってシース外面近傍に測定対象の生体組織が配置された状態となるため、ラジアル走査を行うことによって光プローブの全周に渡る測定対象の断層画像を良好に取得することができる。

【0011】

しかしながら、測定対象が大腸、胃、食道等の管径の大きい管腔構造を有する部位の場合には、光プローブの全周のうち一部の範囲でしか有効に断層画像を取得できる距離範囲に測定対象を配置することができない。例えば、図10のようにシース620の外面に測定対象Sを密着させて測定を行う場合に、管径の大きい管腔部位の測定では、シース620外面の一部分のみに測定対象Sが密着し、それ以外の部分において、シース外面近傍に測定対象が配置されない状態となる。従って、ラジアル走査を行った場合に、シース外面に密着させた測定対象の部位に関しては良好に断層情報を取得することができるが、それ以外の部分については測定可能な距離範囲に測定対象が存在しないために断層情報を良好に取得することができない。このとき、光プローブの長手軸に対して直交する方向（横方向）に関して有効に測定できる（断層情報を有効に取得することができる）測定対象の領域幅、即ち、横方向の有効な走査幅は、シースの外径程度であり、シースの外径が約2.5mm程度であることから、2～3mm程度と狭い範囲に限られている。

【0012】

そのため、従来、管径の大きい管腔部位の測定においても横方向の有効な走査幅を現状よりも広くすることが要望されている。その解決策として、特許文献4、5のように光プローブの光学系により集光点の位置を変更可能にし、シース外面を測定対象から大きく離間させて測定を行うことが考えられる。しかしながら、この場合、集光点の位置を変更可能にするために光プローブの構造が複雑化すると共に、特許文献2、3に記載されているような集光点の位置が固定の簡易な構成の光プローブを用いることができない。

【0013】

また、非特許文献1ではシース外面の全周に生体組織を吸着させることが記載されており、これによれば、ラジアル走査によって全周に渡って有効に走査を行うことが可能であり横方向の走査幅を広げることができる。しかしながら、非特許文献1にはシース外面の全周に生体組織を吸着させる具体的な手段が示されておらず、また、吸着によって生体組織（病変部等）が損傷する可能性があり、この方法は望ましくない。

10

20

30

40

50

【 0 0 1 4 】

さらに、特許文献 1、2 に記載の光プローブでは、光学系として略半球状に形成された光学レンズのみが光ファイバの先端部に連結されており、その光学レンズを回転させるための回転駆動機構が光プローブの先端部に設けられることなく、光プローブ内の光ファイバを回転させることによって光学レンズが回転する構造となっている。このような構造は、非常に簡易であり実用性が高いため、このような光プローブ自体の構成に変更を加えずに、光プローブ単体での横方向の有効な走査幅を簡易に拡大できるようにすることが望ましい。

【 0 0 1 5 】

本発明はこのような事情に鑑みてなされたもので、大腸、胃、食道等の管径の大きい管腔部位の断層情報を取得するための測定を行う場合において、光プローブの長手軸に対して直交する横方向の測定可能な領域幅を光プローブ単体で測定を行う場合よりも簡易に拡大することができる光断層画像化装置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】

【 0 0 1 6 】

前記目的を達成するために、請求項 1 に係る光断層画像化装置は、光源から射出される光を測定光と参照光に分割し、光プローブの光出射部から前記測定光を測定対象に照射し、該測定対象からの反射光と前記参照光とを合波し、前記反射光と前記参照光が合波したときの干渉光を干渉信号として検出し、該干渉信号を用いて前記測定対象の断層画像を取得する光断層画像化装置であって、長手軸を有し、前記光出射部からの測定光を前記長手軸の周りに回転させてラジアル走査を行う前記光プローブと、前記光プローブの側面のうち、前記測定対象に面した第 1 の側面と、前記光プローブの側面のうち、前記第 1 の側面以外の部分で構成された第 2 の側面と、前記第 2 の側面側であって、前記光出射部から離間した位置に設けられ、前記光プローブの光出射部から出射された測定光を反射して前記測定対象に間接的に照射する反射面を有する反射体であって、該反射面は、前記ラジアル走査時において前記光出射部から出射された測定光が前記測定対象に直接照射される測定領域よりも広い領域範囲に前記光出射部からの測定光を反射して測定領域を拡大する反射体と、を備えたことを特徴としている。

【 0 0 1 7 】

本発明によれば、大腸等の管径の大きい管腔部位を測定対象とする場合のように、光プローブの側面のうち、測定対象に面した第 1 の側面以外の第 2 の側面側に反射体を設け、光プローブの光出射部からの測定光を反射体の反射面に反射させて間接的に測定対象に照射することによって、測定光を測定対象に直接照射したときよりも測定領域を拡大することができる、光プローブ単体で測定を行う場合よりも広い領域の断層情報を取得することができる。

【 0 0 1 8 】

請求項 2 に係る光断層画像化装置は、請求項 1 に記載の発明において、前記光プローブは、前記光出射部から所定距離離れた位置を第 1 集光点として集光する測定光を出射して、該第 1 集光点近傍に存在する測定対象の断層画像を有効に取得し、ラジアル走査時において、前記第 1 集光点を前記長手軸の周りに回転させることにより、前記光プローブの全周にわたる測定対象の断層画像を取得する光プローブであり、前記反射体は、前記光プローブから前記反射面に向けて出射された測定光を反射して前記第 1 集光点と異なる位置の第 2 集光点に集光させることにより、該第 2 集光点近傍に存在する前記測定対象の断層画像を取得するものであり、ラジアル走査時において、前記第 1 集光点の走査幅よりも前記第 2 集光点の走査幅を拡大させることにより、測定領域を拡大することを特徴としている。

【 0 0 1 9 】

本発明は、光プローブの光出射部から出射された測定光の第 1 集光点の走査幅よりも反射体で反射した測定光の第 2 集光点の走査幅を拡大することによって測定領域を拡大したことを示すものである。

10

20

30

40

50

【 0 0 2 0 】

請求項 3 に係る光断層画像化装置は、請求項 1、又は、2 に記載の発明において、前記光プローブは、前記光出射部を前記光プローブの長手軸方向に移動させることにより、前記光出射部から所定距離離れた位置であり、前記測定光が集光する第 1 集光点を前記光プローブの長手軸方向に移動させることを特徴としている。

【 0 0 2 1 】

本発明は、光プローブが第 1 集光点を長手軸方向に移動させる態様を示し、例えば、第 1 集光点をラジアル走査によって光プローブの長手軸の周りに回転させながら、長手軸方向に移動させることによって、第 1 集光点を長手軸の周りに螺旋状に移動させるものである。

10

【 0 0 2 2 】

請求項 4 に係る光断層画像化装置は、請求項 1、2、又は、3 のうちのいずれか 1 に記載の発明において、前記光プローブは、全体を覆う長筒状のプローブ外筒と、前記プローブ外筒内に配置され、測定光を伝送する光ファイバと、光ファイバの先端に設置され、前記光出射部として作用すると共に前記光ファイバの先端から出射された測定光が前記長手軸に対して所定角度傾斜した方向の第 1 集光点で集光するように作用する光学レンズと、を備えたことを特徴としている。

【 0 0 2 3 】

本発明は、光プローブの構成を具体的に限定したものである。

【 0 0 2 4 】

請求項 5 に係る光断層画像化装置は、請求項 1 乃至 4 のうちのいずれか 1 に記載の発明において、前記光プローブは、内視鏡の挿入部先端に突出配置されることを特徴としている。

20

【 0 0 2 5 】

本発明は、光プローブが内視鏡と使用されるものであることを示す。

【 0 0 2 6 】

請求項 6 に係る光断層画像化装置は、請求項 5 に記載の発明において、前記光プローブは、前記内視鏡の鉗子チャンネル内を挿通し、前記挿入部先端の鉗子導出口から導出されることを特徴としている。

【 0 0 2 7 】

本発明は、光プローブを内視鏡の挿入部先端から突出配置するための具体的な構成の一態様を示す。

30

【 0 0 2 8 】

請求項 7 に係る光断層画像化装置は、請求項 5、又は、6 に記載の発明において、前記反射体は、前記内視鏡の挿入部先端に支持された支持部材により支持されることを特徴としている。

【 0 0 2 9 】

本発明は、光プローブを内視鏡の挿入部先端から突出配置する場合に反射体を支持するための支持部材を内視鏡の挿入部先端に支持させるようにした態様を示す。

【 0 0 3 0 】

請求項 8 に係る光断層画像化装置は、請求項 7 に記載の発明において、前記支持部材は、前記反射体を前記光プローブの長手軸方向に移動可能に支持することを特徴としている。

40

【 0 0 3 1 】

本発明によれば、長手軸方向に関する反射体の位置を光プローブの光出射部に対して最適な位置に調整することができる。

【 0 0 3 2 】

請求項 9 に係る光断層画像化装置は、請求項 7、又は、8 に記載の発明において、前記支持部材は、前記反射体に連結された棒状のアームであり、該アームが前記内視鏡の挿入部に装着されるオーバチューブ、又は、フードに支持されることを特徴としている。

50

【 0 0 3 3 】

本発明は、内視鏡の挿入部に装着されるオーバチューブ、フードを利用して反射体を支持するようにした構成を示す。

【 0 0 3 4 】

請求項 1 0 に係る光断層画像化装置は、請求項 8、又は、1 0 に記載の発明において、前記オーバチューブ、又は、フードは前記アームを挿通して前記光プローブの長手軸方向に摺動可能に支持する嵌入孔を備えたことを特徴としている。

【 0 0 3 5 】

本発明は、内視鏡の挿入部に装着されるオーバチューブやフードを利用してアームを介して反射体を前記光プローブの長手軸方向に摺動可能に支持するようにした態様であり、アームを押し引きすれば反射体を光プローブの長手軸方向に移動させることができ、反射体の位置を光プローブの光出射位置に対して最適な位置に調整することができる。

10

【 0 0 3 6 】

請求項 1 1 に係る光断層画像化装置は、請求項 8、又は、1 0 に記載の発明において、前記光プローブの長手軸方向の移動に関して前記反射体を前記光プローブの光出射部と連動させる連動手段を備えたことを特徴としている。

【 0 0 3 7 】

本発明によれば、リニア走査時等において光プローブの光出射部を長手軸方向に移動させた場合に反射体が光プローブの光出射部に対して最適な位置に移動する。

【 0 0 3 8 】

20

請求項 1 2 に係る光断層画像化装置は、請求項 1 1 に記載の発明において、前記光プローブ全体を前記光プローブの長手軸方向に移動させることにより前記光プローブの光出射部を前記光プローブの長手軸方向に移動させるものとし、前記連動手段は、光プローブの全体を覆う長筒状のプローブ外筒と前記反射体とを連結する手段であることを特徴としている。

【 0 0 3 9 】

本発明は、連動手段の一態様を示し、光プローブ全体を動かして光プローブの光出射部を長手軸方向に移動させる場合には、光プローブの全体を覆うプローブ外筒に反射体を連結する態様を採用することが可能である。尚、プローブ外筒と反射体を直接連結する場合に限らず、反射体を支持するアーム等の支持部材とプローブ外筒を連結する場合のようにプローブ外筒と反射体を間接的に連結する態様も含む。

30

【 0 0 4 0 】

請求項 1 3 に係る光断層画像化装置は、請求項 1 1、又は、1 2 に記載の発明において、前記光プローブの光出射部から出射された測定光が前記内視鏡の挿入部先端により遮断されない位置となるように前記光プローブの長手軸方向の移動に関する前記反射体の移動範囲を規制する規制部材を前記内視鏡の挿入部先端に備えたことを特徴としている。

【 0 0 4 1 】

本発明によれば、光プローブの長手軸方向に関する光出射部及び反射体の移動範囲が内視鏡の挿入部先端によって測定光が遮断されない適切な位置範囲となる。

【 0 0 4 2 】

40

請求項 1 4 に係る光断層画像化装置は、請求項 1 乃至 1 3 のうちのいずれか 1 に記載の発明において、前記反射体の周辺部を覆うと共に少なくとも前記測定光の光路となる部分が前記測定光を透過する透明の部材で形成された収容部材を備えたことを特徴としている。

【 0 0 4 3 】

本発明によれば、反射体に汚れが付着することが防止される。

【 発明の効果 】

【 0 0 4 4 】

本発明によれば、大腸、胃、食道等の管径の大きい管腔部位の光断層画像を生成するための測定を行う場合において、光プローブの長手軸に対して直交する横方向の測定可能な

50

領域幅を光プローブ単体で測定を行う場合よりも簡易に拡大することができる。

【図面の簡単な説明】

【 0 0 4 5 】

【図 1】本発明が適用される画像診断装置の全体構成を示す外観図

【図 2】図 1 の O C T プロセッサの内部構成を示すブロック図

【図 3】図 1 の O C T プローブの長手軸を含む先端断面を示す断面図

【図 4】図 3 の回転側光ファイバ F B 1 を接続する光ロータリジョイントの構成を示す断面図

【図 5】図 1 の内視鏡の鉗子口から導出された O C T プローブを用いて断層情報を得る様子を示す図

10

【図 6】本発明に係る測定領域拡大器の構成を示す断面図

【図 7】同図 (A)、(B)、(C) は各々図 6 における A - A 矢視断面図、B - B 矢視断面図、C - C 矢視図

【図 8】O C T プローブと測定領域拡大器の裏面鏡のみを示した側面図

【図 9】O C T プローブと測定領域拡大器の裏面鏡のみを示した正面図

【図 1 0】O C T プローブ単体で測定可能な領域幅を示した正面図

【図 1 1】裏面鏡の実施例の特性について説明した説明図

【発明を実施するための形態】

【 0 0 4 6 】

以下、本発明に係る光断層画像化装置を実施するための最良の形態について説明する。

20

【 0 0 4 7 】

図 1 に示すように、本実施形態の画像診断装置 1 0 は、主として内視鏡 1 0 0、内視鏡プロセッサ 2 0 0、光源装置 3 0 0、3 次元画像構築装置としての O C T プロセッサ 4 0 0、及びモニタ装置である画像表示部 5 0 0 とから構成されている。尚、内視鏡プロセッサ 2 0 0 は、光源装置 3 0 0 を内蔵するように構成されていてもよい。

【 0 0 4 8 】

内視鏡 1 0 0 は、手元操作部 1 1 2 と、この手元操作部 1 1 2 に連設される挿入部 1 1 4 とを備える。術者は手元操作部 1 1 2 を把持して操作し、挿入部 1 1 4 を被検者の体内に挿入することによって観察を行う。

【 0 0 4 9 】

30

手元操作部 1 1 2 には、鉗子挿入部 (鉗子導入口) 1 3 8 が設けられており、この鉗子挿入部 1 3 8 が挿入部 1 1 4 内に設けられている鉗子チャンネル (不図示) を介して先端部 1 4 4 の鉗子口 (鉗子導出口) 1 5 6 に連通されている。画像診断装置 1 0 では、プローブとしての O C T プローブ (光プローブ) 6 0 0 を鉗子挿入部 1 3 8 から挿入し鉗子チャンネルを挿通させることによって O C T プローブ 6 0 0 の先端部分を鉗子口 1 5 6 から導出する。O C T プローブ 6 0 0 の基端部は術者が O C T プローブ 6 0 0 を操作するための操作部 6 0 4 に接続され、その操作部 6 0 4 は、ケーブル 6 0 6 を介してコネクタ 4 1 0 により O C T プロセッサ 4 0 0 に接続される。また、詳細を後述する測定領域拡大器を使用して広域測定を行う場合には、その測定領域拡大器 7 1 0 が設置されたオーバチューブ 7 0 0 を挿入部 1 1 4 に装着する。

40

【 0 0 5 0 】

内視鏡 1 0 0 の先端部 1 4 4 には、観察光学系 1 5 0、照明光学系 1 5 2、及び C C D (不図示) が配設されている。

【 0 0 5 1 】

観察光学系 1 5 0 は、被検体を図示しない C C D の受光面に結像させ、C C D は受光面上に結像された被検体像を各受光素子によって電気信号に変換する。

【 0 0 5 2 】

光源装置 3 0 0 は、可視光を図示しないライトガイド (内視鏡 1 0 0 のケーブル 1 1 6 に内挿している) に入射させる。ライトガイドの一端は L G コネクタ 1 2 0 を介して光源装置 3 0 0 に接続され、ライトガイドの他端は照明光学系 1 5 2 に対面している。光源装

50

置 3 0 0 から発せられた光は、ライトガイドを経由して照明光学系 1 5 2 から出射され、観察光学系 1 5 0 の視野範囲を照明する。

【 0 0 5 3 】

内視鏡プロセッサ 2 0 0 には、内視鏡 1 0 0 のケーブル 1 1 6 を介して C C D から出力される画像信号が電気コネクタ 1 1 0 を介して入力される。このアナログの画像信号は、内視鏡プロセッサ 2 0 0 内においてデジタルの画像信号に変換され、画像表示部 5 0 0 の画面に表示するための必要な処理が施される。

【 0 0 5 4 】

このように、内視鏡 1 0 0 で得られた観察画像のデータが内視鏡プロセッサ 2 0 0 に出力され、内視鏡プロセッサ 2 0 0 に接続された画像表示部 5 0 0 に画像が表示される。

10

【 0 0 5 5 】

次に図 1 の O C T プロセッサ 4 0 0 の詳細について、O C T プロセッサ 4 0 0 の内部構成を示した図 2 を用いて説明する。尚、本説明においては、後述の測定領域拡大器 7 1 0 を使用せずに O C T プローブ 6 0 0 単体で使用する場合について説明する。

【 0 0 5 6 】

O C T プロセッサ 4 0 0 は、光干渉断層 (O C T : Optical Coherence Tomography) 計測法による測定対象の光断層画像を取得するためのもので、O C T 計測の中でも S S - O C T (Swept Source OCT) に分類される方式を採用したものである。

【 0 0 5 7 】

O C T プロセッサ 4 0 0 は、測定のための光 L a を射出する波長掃引光源 1 2 と、波長掃引光源 1 2 から射出された射出光 L a を測定光 L 1 と参照光 L 2 に分岐すると共に、被検体である測定対象からの戻り光 (反射光) L 3 と参照ミラー 1 1 で反射された参照光 L 2 を合波して干渉光 L 4 を生成する光カプラ 1 4 と、光カプラ 1 4 で分岐された測定光 L 1 を測定対象まで導波すると共に測定対象からの反射光 L 3 を導波する O C T プローブ 6 0 0 に備えられた回転側光ファイバ F B 1 と、測定光 L 1 を回転側光ファイバ F B 1 まで導波すると共に回転側光ファイバ F B 1 によって導波された反射光 L 3 を導波する固定側光ファイバ F B 2 と、回転側光ファイバ F B 1 を固定側光ファイバ F B 2 に対して回転可能に接続し、測定光 L 1 及び反射光 L 3 を伝送する光ロータリジョイント 1 8 と、光カプラ 1 4 で生成された干渉光 L 4 を干渉信号として検出する干渉信号検出部 2 0 と、この干渉信号検出部 2 0 によって検出された干渉信号 S b を処理して断層情報を取得する信号処理部 2 2 と、を有する。また、信号処理部 2 2 で取得された断層情報に基づいて生成された画像は画像表示部 5 0 0 に表示される。

20

30

【 0 0 5 8 】

尚、図 2 に示す O C T プロセッサ 4 0 0 においては、上述した射出光 L a 、測定光 L 1 、参照光 L 2 及び反射光 L 3 などを含む種々の光を各光デバイスなどの構成要素間で導波し、伝送するための光の経路として、回転側光ファイバ F B 1 及び固定側光ファイバ F B 2 を含め種々の光ファイバ (不図示) が用いられている。

【 0 0 5 9 】

波長掃引光源 1 2 は、O C T の測定のための光 (例えば、波長 1 . 3 μ m のレーザ光あるいは低コヒーレンス光) を射出するものであり、この波長掃引光源 1 2 は周波数を一定の周期で掃引させながら赤外領域である、例えば波長 1 . 3 μ m を中心とするレーザ光 L a を射出する光源である。この波長掃引光源 1 2 は、図示はしないが、レーザ光あるいは低コヒーレンス光 L a を射出する光源部と、この光源部から射出された光 L a を集光するレンズとを備えている。また、光 L a は、光カプラ 1 4 で測定光 L 1 と参照光 L 2 に分割され、測定光 L 1 は光ロータリジョイント 1 8 に入力される。尚、波長掃引光源 1 2 からは、波長掃引の周期に同期した波長掃引同期信号 S c が信号処理部 2 2 に出力され、干渉信号 S b の処理等に使用される。

40

【 0 0 6 0 】

光ロータリジョイント 1 8 は、測定光 L 1 を O C T プローブ 6 0 0 内の回転側光ファイバ F B 1 に導波する。

50

【 0 0 6 1 】

光カプラ 1 4 は、波長掃引光源 1 2 からの光 L a を測定光 L 1 と参照光 L 2 とに分割し、測定光 L 1 を固定側光ファイバ F B 2 に入射させ、参照光 L 2 の光路長を調整する参照ミラー 1 1 に入射させる。

【 0 0 6 2 】

さらに、光カプラ 1 4 は、参照ミラー 1 1 によって周波数シフト及び光路長の変更が施されて戻った参照光 L 2 と、後述する OCT プロブ 6 0 0 で取得され固定側光ファイバ F B 2 から導波された反射光 L 3 とを合波して干渉光 L 4 を生成し、干渉光 L 4 を干渉信号検出部 2 0 に出力する。

【 0 0 6 3 】

10

OCT プロブ 6 0 0 は、光ロータリジョイント 1 8 を介して、固定側光ファイバ F B 2 と接続されており、固定側光ファイバ F B 2 から、光ロータリジョイント 1 8 を介して、測定光 L 1 が回転側光ファイバ F B 1 に入射され、測定光 L 1 を回転側光ファイバ F B 1 によって伝送して測定対象 S (図 3 及び図 5 参照) に照射する。そして測定対象 S からの反射光 L 3 を取得し、取得した反射光 L 3 を回転側光ファイバ F B 1 によって伝送して、光ロータリジョイント 1 8 を介して、固定側光ファイバ F B 2 に射出するようになっている。

【 0 0 6 4 】

干渉信号検出部 2 0 は、光カプラ 1 4 で参照光 L 2 と反射光 L 3 とを合波して生成された干渉光 L 4 を干渉信号 S b として検出するものであり、次段の信号処理部 2 2 がこの干渉信号を高速フーリエ変換 (F F T) することにより、測定対象 S の各深さ位置における反射光 (あるいは後方散乱光) の強度 (断層情報) を検出する。

20

【 0 0 6 5 】

信号処理部 2 2 は、干渉信号検出部 2 0 で検出した干渉信号から断層情報を取得し、取得した断層情報に基づいて 3 次元的な断層情報 (3 次元ボリュームデータ) を生成すると共に、この 3 次元ボリュームデータに対して各種処理を施した画像を画像表示部 5 0 0 へ出力する。

【 0 0 6 6 】

参照ミラー 1 1 は、参照光 L 2 の射出側に配置されており、参照光 L 2 を平行光にしてミラーに集光し、ミラーにて反射させる。このミラーはミラー移動機構により光軸方向に平行な方向に移動することで参照光 L 2 の光路長を調整するようになっている。

30

【 0 0 6 7 】

光ロータリジョイント 1 8 は、OCT プロブ 6 0 0 内の回転側光ファイバ F B 1 からの測定光 L 1 をラジアル走査するための送受波回転手段としての回転駆動部 2 4 及び OCT プロブ 6 0 0 の長手軸に沿った進退走査 (リニア走査) を行うための送受波移動手段としての軸方向移動駆動部 2 5 により制御される。

【 0 0 6 8 】

詳細には、回転駆動部 2 4 は、回転側光ファイバ F B 1 を回転駆動するモータ 2 4 a と、モータ 2 4 a の 1 回転毎に 1 パルス (1 パルス / 回転) のパルス信号 S a を信号処理部 2 2 に出力する回転検出手段としての回転検出部 2 4 b とを備えて構成される。また、軸方向移動駆動部 2 5 は、モータ 2 5 a を備え、このモータ 2 5 a により光ロータリジョイント 1 8、回転駆動部 2 4、及び、OCT プロブ 6 0 0 を OCT プロブ 6 0 0 の長手軸に沿って進退走査する。

40

【 0 0 6 9 】

尚、光ロータリジョイント 1 8、回転駆動部 2 4、及び、軸方向移動駆動部 2 5 は、操作部 6 0 4 (図 1 参照) 内に設けられている。

【 0 0 7 0 】

図 3 は図 1 の OCT プロブの長手軸方向の先端断面を示す断面図である。また、図 4 は図 3 の回転側光ファイバ F B 1 を固定側光ファイバ F B 2 に接続する光ロータリジョイント 1 8 の周辺部 (操作部 6 0 4) の構成を示す断面図である。

50

【0071】

図3に示すように、OCTプローブ600の先端部は、先端が閉塞された略円筒状のシース(プローブ外筒)620と、回転側光ファイバFB1と、フレキシブルシャフト(トルク伝達コイル)624と、送受波手段としての光学レンズ628とを有している。

【0072】

シース620は、可撓性を有する筒状の部材であり、測定光L1及び反射光L3が透過する材料からなっている。尚、シース620は、測定光L1及び反射光L3が通過する先端(光ロータリジョイント18と反対側の回転側光ファイバFB1の先端、以下シース620の先端と言う)側の一部が全周に渡って光を透過する材料(透明な材料)で形成されていればよく、シース620の先端に配置されており、先端部が、回転側光ファイバFB1から出射された測定光L1を測定対象Sに対して集光して照射するために略半球状の形状で形成されている。

10

【0073】

回転側光ファイバFB1は、線状部材であり、シース620内にOCTプローブ600の長手軸となるシース620の長手軸に沿って挿入配置されている。この回転側光ファイバFB1により、固定側光ファイバFB2から出射された測定光L1が光学レンズ628まで導波されると共に、光学レンズ628で取得した測定対象Sからの反射光L3が固定側光ファイバFB2まで導波される。

【0074】

フレキシブルシャフト624は、回転側光ファイバFB1の外周に固定されている。回転側光ファイバFB1とフレキシブルシャフト624は、光ロータリジョイント18に接続されている。

20

【0075】

光学レンズ628は、回転側光ファイバFB1の先端に固定部材626により固定されており、回転側光ファイバFB1からOCTプローブ600の長手軸方向に射出された測定光L1をOCTプローブ600の長手軸に対して所定角度傾斜した方向(シース620の周面方向)の集光点Fに向けて偏向すると共に集光して測定対象Sに照射し、測定対象Sからの反射光L3を集光して回転側光ファイバFB1に入射する。

【0076】

一方、OCTプローブ600の基端側は、図4に示すように光ロータリジョイント18に接続されている。光ロータリジョイント18は、フレーム650内に光コネクタ18aと回転筒656とを備えており、光コネクタ18aはフレーム650に固定され、回転筒656は光コネクタ18aに対して回動可能に連結されている。

30

【0077】

光コネクタ18aの一方の光入出力端には固定側光ファイバFB2が接続され、光コネクタ18aの他方の光入出力端には回転筒656に固定されたOCTプローブ600の回転側光ファイバFB1が接続されている。これによって、回転側光ファイバFB1が固定側光ファイバFB2に光コネクタ18aを介して光学的に接続されている。

【0078】

また、回転側光ファイバFB1の外周に固定されているフレキシブルシャフト624が回転側光ファイバFB1と共に回転筒656に固定され、OCTプローブ600のシース620がフレーム650に固定されている。さらに回転筒656には、ギヤ654を介してフレーム650に固定された回転駆動部24のモータ24aが連結されている。

40

【0079】

従って、回転駆動部24は、モータ24aを回転駆動することによって、回転筒656を回転させて回転側光ファイバFB1及びフレキシブルシャフト624を固定側光ファイバFB2に対して回転させると共にシース620内で回転させる構成となっており、回転側光ファイバFB1の先端の光学レンズ628をシース620内で矢印R方向(図3参照)に回転させることができるようになっている。

【0080】

50

また、フレーム 650 は支持部材 662 を備えており、支持部材 662 は、図示しないネジ孔を有している。ネジ孔には進退移動用ボールネジ 664 が咬合しており、進退移動用ボールネジ 664 には、操作部 604（図 1 参照）の筐体となるフレーム 670 に固定されたモータ 25a が接続されている。従って、軸方向移動駆動部 25 は、モータ 25a を回転駆動することにより、フレーム 650 と共に OCT プロブ 600 全体を長手軸方向（図 3 の S1 及び S2 方向）に進退移動させる構成となっており、これによって、OCT プロブ 600 の光学レンズ 628 をシース 620 と共に OCT プロブ 600 の長手軸方向に進退移動させることができるようになっている。

【0081】

尚、シース 620 をフレーム 650 に固定するのではなく、フレーム 670 に固定した場合には、フレーム 650 を進退移動させることによって回転側光ファイバ FB1、フレキシブルシャフト 624、及び、光学レンズ 628 がシース 620 内で進退移動する。シース 620 と測定対象 S との相対的な位置を動かさずにリニア走査する場合等に有効である。

【0082】

OCT プロブ 600 は、以上のような構成により、光ロータリジョイント 18 により回転側光ファイバ FB1 及びフレキシブルシャフト 624 が、図 3 中矢印 R 方向に回転することで、光学レンズ 628 から出射される測定光 L1 の方向が矢印 R 方向（シース 620 の円周方向）に回転すると共に反射光 L3 が取得され、ラジアル走査が行われる。

【0083】

さらに、3次元ボリュームデータを生成するために異なる位置の断面における断層情報を取得する場合は、軸方向移動駆動部 25 により光学レンズ 628 が矢印 S1 方向の移動可能範囲の終端まで移動した後、ラジアル走査による断層情報の取得と S2 方向へ移動（リニア走査）とを交互に繰り返しながら、又は、同時に行いながら移動可能範囲の終端まで移動する。尚、ラジアル走査時の光学レンズ 628 の回転方向やリニア走査時の光学レンズ 628 の移動方向は上述の場合と反対向きであってもよい。

【0084】

このように測定対象 S に対して所望の範囲での複数の断層情報を取得し、取得した複数の断層情報に基づいて 3次元ボリュームデータを得ることができる。

【0085】

図 5 は図 1 の内視鏡 100 の鉗子口（鉗子導出口）156 から導出された OCT プロブ 600 を用いて断層情報を得る様子を示す図である。同図に示すように、OCT プロブ 600 の先端部を、測定対象 S の所望の部位に密着又は近接させて測定光を OCT プロブ 600 から測定対象 S に照射して断層情報を取得する。

【0086】

次に、本発明に係る光断層画像化装置の測定領域拡大器について説明する。測定領域拡大器は、大腸等の管径の大きな管腔部位を測定対象 S として、上記のように内視鏡 100 の挿入部 114 の先端部 144（以下、挿入部先端 144 という）から突出配置される OCT プロブ 600 の先端部分を測定対象 S に密着又は近接させてラジアル走査を行う場合に、有効に断層情報を取得できる測定対象 S の領域幅、即ち、有効な走査幅を拡大して広域測定を行うためのものである。この測定領域拡大器は、内視鏡 100 の挿入部先端 144 よりも前方に設置されるようになっており、本実施の形態の測定領域拡大器 710 は、図 1 に示したように内視鏡 100 の挿入部 114 全体に被せられるオーバチューブ 700 の先端部の設けられる態様となっている。そこで、測定領域拡大器 710 を使用する場合には、内視鏡 100 の挿入部 114 を被検体の体腔内に挿入する前に、その測定領域拡大器 710 を備えたオーバチューブ 700 を挿入部 114 に被せて、測定領域拡大器 710 を挿入部先端 144 の前面側に設置しておく。また、測定領域拡大器 710 を使用した OCT 測定の際には、OCT プロブ 600 単体での OCT 測定の場合と同様に内視鏡 100 の挿入部先端 144 の鉗子口 156 から OCT プロブ 600 の先端部を導出した状態に設定する。

【 0 0 8 7 】

図 6 は、測定領域拡大器 7 1 0 を内視鏡 1 0 0 の挿入部先端 1 4 4 に設置した状態での測定領域拡大器 7 1 0 の構成を示した断面図であり、図 7 (A)、(B)、(C) は各々、図 6 の A - A 矢視断面図、B - B 矢視断面図、C - C 矢視図である。

【 0 0 8 8 】

図 6 に示すように測定領域拡大器 7 1 0 は、裏面鏡 7 2 0、保持枠 7 2 2、アーム 7 2 4、収容枠 7 3 0 を備えている。

【 0 0 8 9 】

裏面鏡 7 2 0 は、内視鏡 1 0 0 の先端部 1 4 4 の鉗子口 1 5 6 から導出された OCT プロブ 6 0 0 の光学レンズ 6 2 8 から裏面鏡 7 2 0 の方向に射出された測定光 L 1 を OCT プロブ 6 0 0 の先端よりも僅かに前方となる位置を通過するように反射させて測定対象 S に照射すると共に、その測定光 L 1 が照射された測定対象 S からの反射光 L 3 を反射して OCT プロブ 6 0 0 の光学レンズ 6 2 8 に入射させるためのものである。

10

【 0 0 9 0 】

OCT プロブ 6 0 0 は、光学レンズ 6 2 8 を回転させてラジアル走査を行った場合に、光学レンズ 6 2 8 から出射した測定光の集光点（第 1 集光点）が通過する領域を測定可能領域として、その測定可能領域近傍の断層情報を取得するものであり、本実施の形態の OCT プロブ 6 0 0 は、回転側光ファイバ FB 1 から出射された測定光を光学レンズ 6 2 8 によってシース 6 2 0 外面の近傍位置の第 1 集光点で集光させる特性を有している。

【 0 0 9 1 】

20

一方、測定対象 S として大腸等の管径の大きな管腔部位の生体に OCT プロブ 6 0 0 （シース 6 2 0 ）を密着又は近接させて測定を行う場合、シース 6 2 0 外面の全周のうち一部分のみに測定対象 S が密着又は近接する。そのため、測定対象 S は、ラジアル走査によって第 1 集光点が通過する測定可能領域のうちの一部にしか存在せず、有効に断層情報を取得できる測定対象 S の領域は、シース 6 2 0 に密着又は近接した領域のみとなる。第 1 集光点の近傍に測定対象 S が存在しない測定光は、第 1 集光点を通過した後に発散する。

【 0 0 9 2 】

裏面鏡 7 2 0 は、このように測定対象 S が存在しない方向に出射された光学レンズ 6 2 8 からの測定光 L を第 1 集光点通過後に一度反射させてから再度、集光点（第 2 集光点）に集光させて測定対象 S に照射させることで、有効に断層情報を取得できる測定対象 S の領域、即ち、横方向の有効な走査幅を、OCT プロブ 6 0 0 単体での測定の場合よりも広くするものである。

30

【 0 0 9 3 】

ここで、内視鏡 1 0 0 の挿入部先端 1 4 4 の中心軸 A x 2 の方向（図 6 紙面中の左右方向、図 7 紙面に直交する方向）を縦方向（Y）とし、中心軸 A x 2 とこれと略平行な鉗子チャンネルの鉗子口 1 5 6 における中心軸（本実施の形態では鉗子口 1 5 6 から直線状に導出された OCT プロブ 6 0 0 の長手軸 A x 1 ）を含む図 6 紙面となる垂直面 P 2 内の方向であって、中心軸 A x 2 と直交する方向（図 6 及び図 7 紙面中の上下方向）を深さ方向（Z）とし、縦方向（Y）及び深さ方向（Z）に直交する方向（図 6 紙面に直交する方向、図 7 紙面中の左右方向）を横方向（X）する。また、OCT プロブ 6 0 0 の長手軸 A x 1 を含み、垂直面 P 2 と直交する横方向（X）の平面を水平面 P 1 とし、図 6 及び図 7 において水平面 P 1 より下側の領域を第 1 領域 R 1、上側の領域を第 2 領域 R 2 とする。尚、縦方向（Y）に関しては、図 6 紙面中の右側を前側、左側を後側といい、深さ方向（Z）に関しては、図 6 及び図 7 の紙面中の上側、下側をそのまま上側、下側というものとする。

40

【 0 0 9 4 】

このような前提の元、裏面鏡 7 2 0 は、第 2 領域 R 2 に配置されている。特に本実施の形態では内視鏡 1 0 0 の挿入部先端 1 4 4 の中心軸 A x 2 に対して、鉗子口 1 5 6 から導出された OCT プロブ 6 0 0 と反対側となる位置に配置されており、OCT プロブ 6

50

00の長手軸A×1に対して挿入部先端144の中心軸A×2を挟む位置に配置されている。即ち、裏面鏡720は、水平面P1よりも上側の垂直面P2と交わる位置に配置されると共に、垂直面P2に対して面对称の形状となるような位置に配置されている。

【0095】

また、裏面鏡720は、測定光L1や反射光L3が入出力しない裏面720B側が保持枠722に接着保持されており、その保持枠722には、アーム724が固定されている。

【0096】

アーム724は、例えば断面が円形の可撓性を有する線状（棒状）部材であり、オーバチューブ700に形成されたアーム挿通孔700A及び収容枠730の基端部732（後述）に形成されたアーム挿通孔732Eを挿通して基端部732の前面よりも前側に突出される先端側に保持枠722が固定されている。これによりアーム724が、内視鏡100の挿入部先端144にオーバチューブ700及び基端部732を介して支持されると共に、裏面鏡720が、このアーム724と保持枠722を介して内視鏡100の挿入部先端144に支持されている。

【0097】

また、アーム724の基端側は、オーバチューブ700の基端側（内視鏡100の手元操作部112側）において、アーム挿通孔700A内からオーバチューブ700の外部へと露出する余長部分724Aを有しており、その余長部分724Aにおいてアーム724を押し引き操作（軸方向に進退操作）することによって、裏面鏡720を縦方向に移動させることができるようになっている。尚、アーム724は変形可能であるため、内視鏡100の挿入部114が湾曲してオーバチューブ700のアーム挿通孔700Aが湾曲した場合にもそれに併せて湾曲し、アーム724の基端側の位置を固定した場合には、裏面鏡720の位置も固定される。

【0098】

そのアーム724の基端側の余長部分724Aは、鉗子チャンネルから鉗子挿入部138を介して外部へと露出したOCTプローブ600（シース620）の余長部分600Aと連結部材740により連結されている。これによって、縦方向（Y）に関して裏面鏡720とOCTプローブ600の先端とが適切な位置関係で保持されると共に、連動して移動するようになっている。測定領域拡大器710を使用してリニア走査を行う場合には、図4に示したように、シース620と光学レンズ628の相対的な位置を固定してOCTプローブ600全体（シース620）を進退移動させることを想定しており、その場合において、裏面鏡720は、連結部材740によりシース620と共に光学レンズ628とも、適切な位置関係を保持した状態で縦方向（Y）に連動して移動するようになっている。

【0099】

尚、図4のようにOCTプローブ600を軸方向移動駆動部25のモータ25aにより進退移動させるのではなく、手動で進退移動させるようにしてもよい。また、図4のようにモータ25aによってOCTプローブ600を進退移動させるのではなく、連結部材740又はアーム724にモータを連結し、そのモータによってOCTプローブ600及びアーム724を軸方向に進退移動させるようにしてもよい。モータでOCTプローブ600及びアーム724を進退移動させる場合には、OCTプロセッサ400の制御信号等によってそのモータの回転駆動を制御してOCTプローブ600の光学レンズ628及び裏面鏡720を縦方向（Y）に決められた速度で移動させてリニア走査を行うことができる。

【0100】

収容枠730は、主として裏面鏡720の損傷や汚れの付着を防止するために内視鏡100の先端部144の前面から突出した裏面鏡720、保持枠722、アーム724の先端部分を密閉した状態に覆うものであり、基端部732、裏面鏡収容部734、前面部736から構成されている。

10

20

30

40

50

【 0 1 0 1 】

基端部 7 3 2 は、図 6 及び図 6 の A - A 矢視断面図である図 7 (A) に示すように、オーバチューブ 7 0 0 の先端面に沿った (先端面と同一の断面形状の) 円筒部材を、軸に平行な平面で切断して得られる円筒部 7 3 2 A と、その切断部分を平状に連結する平板部 7 3 2 B と、これらの円筒部 7 3 2 A 及び平板部 7 3 2 B により囲まれた空洞部 7 3 2 C とからなる中空の一体形成部材であり、この基端部 7 3 2 の基端側 (後側) 端面の一部、即ち、オーバチューブ 7 0 0 の先端面に接触する円筒部 7 3 2 A の基端側端面全体と平板部 7 3 2 B の一部が、接着等によってオーバチューブ 7 0 0 の先端面に固着されている。尚、内視鏡 1 0 0 の挿入部先端 1 4 4 の前面には、図 1 に示したように観察光学系 1 5 0 や照明光学系 1 5 2 が設けられているが、これらは空洞部 7 3 2 C の範囲内に配置されており、基端部 7 3 2 によって被覆されないようになっている。

10

【 0 1 0 2 】

また、基端部 7 3 2 (円筒部 7 3 2 A) には、上記のアーム 7 2 4 を挿通するアーム挿通孔 7 3 2 E が形成されており、そのアーム挿通孔 7 3 2 E が、オーバチューブ 7 0 0 のアーム挿通孔 7 0 0 A と連通する位置に配置されている。

【 0 1 0 3 】

一方、基端部 7 3 2 (平板部 7 3 2 B) には、OCTプローブ 6 0 0 を挿通するプローブ挿通孔 7 3 2 D が形成されており、そのプローブ挿通孔 7 3 2 D が、内視鏡 1 0 0 の挿入部先端 1 4 4 の前面に形成された鉗子口 1 5 6 (鉗子チャンネル) に連通する位置に配置されている。

20

【 0 1 0 4 】

即ち、基端部 7 3 2 は、内視鏡 1 0 0 の挿入部先端 1 4 4 の中心軸 A x 2 周りに関する裏面鏡 7 2 0 の位置決めを行う部材としても作用しており、内視鏡 1 0 0 の挿入部 1 1 4 にオーバチューブ 7 0 0 及び測定領域拡大器 7 1 0 を装着する際に、挿入部先端 1 4 4 の外周面にオーバチューブ 7 0 0 先端の内周面を適切に沿わせる状態 (オーバチューブ 7 0 0 の中心軸を挿入部先端 1 4 4 の中心軸 A x 2 に一致させた状態) で、挿入部先端 1 4 4 とオーバチューブ 7 0 0 とを中心軸周りに相対的に回転させると、基端部 7 3 2 のプローブ挿通孔 7 3 2 D の位置と挿入部先端 1 4 4 の鉗子口 1 5 6 の位置とが一点において合致する。この状態となるようにオーバチューブ 7 0 0 を挿入部 1 1 4 に装着することによって、裏面鏡 7 2 0 を支持するアーム 7 2 4 が挿入部先端 1 4 4 の外周面の特定位置 (図 6 の紙面上 (垂直面 P 2 上) の位置) に配置され、アーム 7 2 4 に支持された裏面鏡 7 2 0 が OCT プローブ 6 0 0 に対して図 6 で説明した位置に確実に配置されるようになっている。尚、このとき基端部 7 3 2 の平板部 7 3 2 B は水平面 P 1 と平行に配置される。

30

【 0 1 0 5 】

また、基端部 7 3 2 は、アーム 7 2 4 を後側に後退させたときにその前側端面が保持枠 7 2 2 と当接することによって、裏面鏡 7 2 0 の縦方向への進退移動に関して、後側への移動範囲を規制する規制部材としても作用している。即ち、裏面鏡 7 2 0 は OCT プローブ 6 0 0 の光学レンズ 6 2 8 に対して縦方向 (Y) に関して適切な位置関係を保持して移動するため、少なくとも光学レンズ 6 2 8 が挿入部先端 1 4 4 の前面よりも前方に露出した状態 (測定光が遮蔽されない条件を満たす範囲) となるように、連結部材 7 4 0 により光学レンズ 6 2 8 と連動する裏面鏡 7 2 0 の移動可能な位置範囲が制限されている。また、保持枠 7 2 2 が基端部 7 3 2 の前側端面に当接して裏面鏡 7 2 0 が後側の端位置となった状態において、OCTプローブ 6 0 0 の光学レンズ 6 2 8 からの測定光 L 1 が裏面鏡 7 2 0 に入射されるように基端部 7 3 2 の平板部 7 3 2 B の前側端面が円筒部 7 3 2 A の前側端面よりも後側に後退した位置に形成されている。また、基端部 7 3 2 による裏面鏡 7 2 0 の移動範囲は、裏面鏡 7 2 0 で反射された測定光が照射される測定位置が内視鏡 1 0 0 の挿入部先端 1 4 4 の観察光学系 1 5 0 により撮影する撮影視野の範囲内となる位置範囲 (測定位置が観察窓の視野範囲内となる条件を満たす範囲) に制限されている。尚、基端部 7 3 2 による裏面鏡 7 2 0 の縦方向 (Y) に関する移動範囲の制限は利便性を向上させるものであって、必ずしもそのような作用を必要とするものではないため、基端部 7 3

40

50

2 は、測定光 L 1 が遮蔽されない条件と測定位置が観察光学系 1 5 0 の視野範囲内となる条件のいずれか一方のみを満たすように裏面鏡 7 2 0 の移動範囲を規制するものであってよいし、また、これらの条件とは関係なく、挿入部先端 1 4 4 の中心軸 A x 2 周りに関する裏面鏡 7 2 0 の位置決めを行うものとして設けられるものであってもよい。さらに、OCTプローブ 6 0 0 やアーム 7 2 4 を挿通する孔を有する基端部 7 3 2 自体がなくてもよく、後述の裏面鏡収容部 7 3 4 のように裏面鏡 7 2 0 の周辺部を覆うだけの構成であってもよい。

【0106】

収容枠 7 3 0 の裏面鏡収容部 7 3 4 は、裏面鏡 7 2 0 の縦方向に関する移動可能な位置範囲の周部全体を覆う部分であり、図 6 及び図 6 の B - B 矢視断面図である図 7 (B) に示すように基端部 7 3 2 の円筒部 7 3 2 A の周縁部に沿った円筒部材を軸に平行な平面で切断して得られる円筒部 7 3 4 A と、その切断部分を平状に連結する平板部 7 3 4 B と、これらの円筒部 7 3 4 A 及び平板部 7 3 4 B により囲まれた空洞部 7 3 4 C とからなる中空の一体形成部材である。この裏面鏡収容部 7 3 4 の円筒部 7 3 4 A と平板部 7 3 4 B の各々の基端側（後側）端面が基端部 7 3 2 の円筒部 7 3 2 A の前側端面周縁部と、平板部 7 3 2 B の前側端面上縁部に固着されている。

10

【0107】

また、裏面鏡収容部 7 3 4 は、透明な部材で形成されており、裏面鏡 7 2 0 により反射されて測定対象 S に照射される測定光 L 1 や、測定対象 S で反射して裏面鏡 7 2 0 に入射する反射光 L 3 が裏面鏡収容部 7 3 4 で遮蔽されることなく透過できるようになっている。

20

【0108】

収容枠 7 3 0 の前面部 7 3 6 は、図 6 及び図 6 の C - C 矢視図である図 7 (C) に示すように、前方から見て基端部 7 3 2 及び裏面鏡収容部 7 3 4 の外縁形状と略一致する平板部材であり、後面側が、裏面鏡収容部 7 3 4 の前側端面に固着されている。これによって、裏面鏡収容部 7 3 4 の前側の開口が閉塞され、また、収容枠 7 3 0 全体として唯一の開口部分となる基端部 7 3 2 の後側が内視鏡 1 0 0 の挿入部先端 1 4 4 の前面で閉塞されているため、裏面鏡収容部 7 3 4 内の裏面鏡 7 2 0 が略密閉された空間内に収容された状態となっている。また、裏面鏡 7 2 0 の縦方向（Y）の移動に関して、保持枠 7 2 2 が前面部 7 3 6 の後面に当接することによって、前側への移動範囲が規制されている。さらに、前面部 7 3 6 の下側の面 7 3 6 A は水平面 P 1 に平行な平らな面となっており、OCTプローブ 6 0 0 を測定対象 S に密着又は近接させる際に、その面 7 3 6 A が測定対象 S の測定部位周辺の面と平行になるようにすることによって OCT プローブ 6 0 0 のシース 6 2 0 の第 1 領域 R 1 側の外面に測定対象 S を適切に密着又は近接させることができるようになる。

30

【0109】

以上のように収容枠 7 3 0 は、基端部 7 3 2、裏面鏡収容部 7 3 4、前面部 7 3 6 により構成されているが、これらの構成部毎に分けて別部材で構成する必要はなく、少なくとも、測定光や反射光が通過する裏面鏡収容部 7 3 4 の平板部 7 3 4 B がそれらの光を透過する透明部材であれば、これらの構成部のうちの全て又は 2 つが一体形成されたものであってもよいし、また、異なる構成部間の一部が一体形成されているものであってもよい。

40

【0110】

また、上記の如く構成される上記実施の形態の測定領域拡大器 7 1 0 は、オーバチューブ 7 0 0 の先端に取り付けられるものとしたが、上記のように内視鏡 1 0 0 の挿入部先端 1 4 4 の前面側に設置できるようにすれば良く、挿入部 1 1 4 の先端のみに装着されるフードに設置しても良いし、その他の方法で内視鏡 1 0 0 の挿入部先端 1 4 4 の前方に設置できるようにしてもよい。

【0111】

続いて、上記裏面鏡 7 2 0 について詳説する。図 8、図 9 は、測定領域拡大器 7 1 0 によって図 6 のように配置された OCT プローブ 6 0 0 と裏面鏡 7 2 0 のみを横方向と縦方

50

向から示した側面図及び正面図である。

【0112】

まず、図8に示すようにOCTプローブ600の回転側光ファイバFB1の先端から出射されて発散した測定光L1の各光線（回転側光ファイバFB1の軸方向に出射された光線を主光線Bとする）は、光学レンズ628により偏向されて、縦方向（Y）に対して所定角度傾斜した方向、例えば、縦方向に対して略直交する方向又はそれよりも僅かに前方に傾斜した方向のシース620外面近傍における第1集光点F1で集光する。この第1集光点F1は、ラジアル走査時のように光学レンズ628を回転させると、OCTプローブ600の長手軸Ax1（回転側光ファイバFB1の光軸）周りに回転するが、同図では、第1集光点F1が、OCTプローブ600の長手軸Ax1を含む水平面P1に対して上側となる第2領域R2内の垂直面P2（紙面）上の位置となる状態を示している。OCTプローブ600を測定対象Sに密着又は近接させて測定を行う場合、上記のように測定対象Sは、主として水平面P1に対して下側となる第1領域R1に存在するため、同図のように第1集光点F1が上側となるとときには、第1集光点F1は測定対象Sに直接照射されず、測定光L1は第1集光点F1で集光した後、再び発散する。

10

【0113】

そして、第1集光点F1を通過して発散した測定光L1の各光線は、裏面鏡720に前面から入射して裏面で反射し、再び前面から出射される。裏面鏡720は、第1集光点F1を通過して発散した測定光L1の各光線を反射させる反射作用と共に集光作用を有しており、裏面鏡720で反射した測定光L1の各光線は少なくとも光学レンズ628及び第1集光点F1よりも前方の位置で、且つ、水平面P1よりも低い第1領域R1内の位置で集光する。このとき、裏面鏡720から第2集光点F2へと向かう測定光L1の各光線がOCTプローブ600のシース620によって遮られることがないように、図6において連結部材740によりアーム724とOCTプローブ600とを連結する際に、連結部材740をアーム724に固定する位置と、OCTプローブ600のシース620に固定する位置とが予め調整されて決められている。

20

【0114】

このようにして裏面鏡720で反射した測定光L1の各光線が集光する第2集光点F2の位置は測定対象Sが存在する側の位置であり、裏面鏡720で反射した測定光L1の各光線は測定対象Sに照射されることになる。そして、その測定対象Sで反射した反射光L3は、測定光L1とは逆の経路、即ち、裏面鏡720、光学レンズ2の順に経由して回転側光ファイバFB1に入射し、OCTプロセッサ400へと伝送される。

30

【0115】

これによれば、OCTプローブ600の光学レンズ628から出射された測定光L1の第1集光点F1を測定対象Sに直接照射した場合と同様に反射光L3を取得することができるため、第2集光点が照射される位置近傍の断層情報を取得することができる。

【0116】

一方、光学レンズ628を回転させた場合、OCTプローブ600の光学レンズ628から出射される測定光L1の出射方向がOCTプローブ600の長手軸Ax1周りに回転し、第1集光点F1も回転する。このとき、光学レンズ628の回転角度が所定角度範囲の場合において、図8の場合と同様に裏面鏡720が有効に第2集光点F2を形成する。図9の正面図において軌跡線M1は、裏面鏡720が有効に第2集光点F2を形成する場合の第1集光点F1の位置範囲を示し、また、その位置範囲の端点となる第1集光点F11、F12の各々を第1集光点F1とする光学レンズ628の回転角度状態において主光線B1、B2が通過する軌跡が示されている。同図に示すように、所定回転角度の状態光学レンズ628から出射された測定光L1の主光線が主光線B1となる場合、測定光L1は第1集光点F11に集光する。そして、第1集光点F11を通過した測定光L1の各光線は、裏面鏡720で反射されて、水平面P1よりも下側となる第1領域R1内の第2集光点F21に集光する。同様に所定回転角度の状態光学レンズ628から出射された測定光L1の主光線が主光線B2となる場合、測定光L1は第1集光点F12に集光する

40

50

。そして、第1集光点F12を通過した測定光L1の各光線は、裏面鏡720で反射されて、水平面P1よりも下側の第1領域R1内の第2集光点F22に集光する。

【0117】

そして、光学レンズ628から出射される測定光L1の第1集光点が第1集光点F11から第1集光点F12までの軌跡線M1上の位置となる角度範囲で光学レンズ628が回転した際に、第2集光点が第2集光点F21から第2集光点F22までの略直線の軌跡線M2上を移動する。裏面鏡720はこのような光学特性を有するように設計されている。

【0118】

これによれば、裏面鏡720によって第2集光点が形成される第2集光点F21から第2集光点F22までの測定対象Sの領域をラジアル走査によって有効に走査することができる。仮に、ラジアル走査において、光学レンズ628から出射された測定光L1の第1集光点F1を測定対象Sに直接照射して測定を行う場合、図10に示すように有効に断層情報が得られる範囲は、直線距離にして2～3mm程度である。一方、図9のように裏面鏡720を利用して測定光L1の第2集光点F2を測定対象Sに照射してラジアル走査を行った場合、有効に断層情報が得られる範囲は、その倍の6mm程度は少なくとも得られるようになっている。従って、本実施の形態の測定領域拡大器710を使用することによってOCTプローブ600単体でラジアル走査を行う場合よりも有効に測定できる横方向の領域幅を拡大することができ、広域測定が可能となる。

【0119】

このような作用を有する裏面鏡720を実際に設計する場合の設計条件について図11を用いて一例を説明すると、裏面鏡720は、BK7（ホウケイ酸クラウン光学ガラス）により成形された両凸の非球面レンズとし、光軸を中心とする回転対称の形状を有しているものとする。光が入出する前面720Aは、

曲率半径 $R = 381.4 \text{ (mm)}$

円錐定数 $= 7634.1$

とし、光を内部反射する裏面720Bは、

曲率半径 $R = 9.96 \text{ (mm)}$

円錐定数 $= 0.866$

とする。レンズの中心厚は、1.5mmとする。

【0120】

一方、OCTプローブ600の測定光の出射位置Eから第1集光点F1までの距離を約1.2mm、測定光の出射位置Eから裏面鏡720の前面720Aの略中心位置までの距離を約8.2mmとする。

【0121】

このとき、第2集光点F2が裏面鏡720の前面の略中心位置から8.95mmとなる位置に形成され、光学レンズ628を回転させて第1集光点F1をOCTプローブ600の長手軸Ax1周りに回転させると、第2集光点F2が裏面鏡720の光軸と直交する直線M2（図9参照）上を移動し、走査幅を約2倍に拡大する。

【0122】

以上の如く構成された測定領域拡大器710を使用して大腸のような管径の大きな管腔部位のOCT計測を行う際には、まず、以下のような初期設定を行う。被検体の体腔内に内視鏡100の挿入部114を挿入する前に、挿入部114に測定領域拡大器710を備えたオーバチューブ700を装着し、挿入部先端144に測定領域拡大器710を図6のように設置する。そして、挿入部114を被検体の体腔内に挿入した後、又は、挿入する前に、OCTプローブ600を内視鏡100の鉗子挿入部138から挿入して鉗子チャンネルを挿通させ、OCTプローブ600の先端部分を挿入部先端144の前面の鉗子口156から導出させると共に、測定領域拡大器710の基端部732のプローブ挿通孔732Dを挿通させて図6のように配置する。また、アーム724とOCTプローブ600とを予め決められている位置で連結部材740により連結し、裏面鏡720とシース620の先端部とを縦方向（Y）に関して予め決められた位置に固定する。尚、シース620内

10

20

30

40

50

における光学レンズ628の縦方向(Y)の位置に関しては、測定領域拡大器710を使用した広域測定の場合に裏面鏡720の位置との関係により適切となる位置が予め決められており、その位置に設定されているものとする。

【0123】

続いて、OCTプローブ600のシース620の第1領域R1側の面を測定対象Sに密着又は近接させると共に、OCTプロセッサ400に参照ミラー11の位置調整を実行させる。このとき、光学レンズ628から出射される測定光L1の第1集光点F1が、図6のように水平面P1よりも上側の垂直面P2上の位置となるように光学レンズ628の回転位置を設定しておく。これにより、OCTプロセッサ400からOCTプローブ600に出射された測定光L1がOCTプローブ600から裏面鏡720に出射される。そして、その測定光L1が裏面鏡720で反射して測定光L1の第2集光点F2が測定対象Sに照射される。また、その反射光L3が測定光L1と逆の経路を經由してOCTプロセッサ400に取り込まれる。OCTプロセッサ400における参照ミラー11の位置調整の処理については説明を省略するが、反射光L3と参照光L2との干渉状態をそれらの干渉光L4から得られる干渉信号Sbに基づいて検出して、参照光L2の光路長が測定光L1の第2集光点F2までの光路長に一致するように参照ミラー11の位置調整が行われる。

【0124】

以上の初期設定が終了すると裏面鏡720を使用した広域測定が可能な状態となる。そして、例えば、OCTプロセッサ400にラジアル走査による測定を開始させると、OCTプロセッサ400からOCTプローブ600に測定光が出射され、その測定光がOCTプローブ600から出射される。また、回転駆動部24により回転側光ファイバFB1と共に光学レンズ628が所定速度で回転して、OCTプローブ600から出射された測定光L1の第1集光点F1がOCTプローブ600の長手軸Ax1の周りを回転する。このとき光学レンズ628の1回転のうちの所定回転角度範囲において出射された測定光L1は、第1集光点F1を通過した後、裏面鏡720に入射し、裏面鏡720で反射されて第2集光点F2において測定対象Sに照射される。第2集光点F2は、光学レンズ628の回転によって、OCTプローブ600から直接測定対象Sに照射される第1集光点F1の領域よりも横方向に広い領域で移動する。そして、測定対象Sにおいて測定光L1の第2集光点F2が照射された領域からの反射光は、裏面鏡720で反射されてOCTプローブ600に入射し、OCTプローブ600からOCTプロセッサ400へと取り込まれる。また、測定光L1の第1集光点が直接照射された領域からの反射光L3もOCTプローブ600に入射し、OCTプローブ600からOCTプロセッサ400へと取り込まれる。そして、OCTプロセッサ400において、反射光L3と参照光L2の干渉光L4が生成され、干渉光L4に基づいて断層情報が検出される。このとき、参照光L2の光路長が測定光L1の第2集光点F2までの光路長に合わせられているため、第2集光点F2が照射された領域の断層情報が好適に取得される。

【0125】

また、上記のラジアル走査と交互、又は、同時にOCTプローブ600全体を軸方向に動かして光学レンズ628を縦方向(Y)に移動させ、リニア走査を行うことによって、測定対象Sの縦方向(Y)の異なる位置の断面での断層情報が取得され、それらの断層情報から3次元ボリュームデータが取得される。このとき、OCTプローブ600(光学レンズ628)と裏面鏡720が連動して縦方向(Y)に移動する。OCTプローブ600と裏面鏡720の縦方向(Y)の移動は、軸方向移動駆動部25のモータ25aをOCTプロセッサ400からの制御信号により駆動してOCTプローブ600全体を軸方向に所定速度で移動させることによって行われる。連結部材740にモータを連結してOCTプロセッサ400からの制御信号によりそのモータを駆動し、連結部材740を軸方向に所定速度で移動させるようにしてもよい。

【0126】

さらに、上記のような裏面鏡720を使用した広域測定の前又は後において、測定領域拡大器710を内視鏡100の挿入部先端144に設置したまま、OCTプローブ600

による通常の測定を行うことも可能である。その場合には、ＯＣＴプローブ６００のシース６２０の第１領域Ｒ１側の面を測定対象Ｓに密着又は近接させると共に、ＯＣＴプロセッサ４００に参照ミラー１１の位置調整を実行させる。このとき、光学レンズ６２８から出射される測定光Ｌ１の第１集光点Ｆ１が、水平面Ｐ１よりも下側の測定対象Ｓの位置となるように光学レンズ６２８の回転位置を設定しておく。これによって参照光Ｌ２の光路長が測定光Ｌ１の第１集光点Ｆ１までの光路長に合わせられる。そして、上記のようにＯＣＴプローブ６００から測定光Ｌ１を出射しながらＯＣＴプローブ６００の光学レンズ６２８を回転させてラジアル走査を行うことによって測定対象Ｓにおいて第１集光点Ｆ１が直接照射される領域の断層情報が取得される。また、３次元ボリュームデータを取得する場合には、ラジアル走査と交互、又は、同時に光学レンズ６２８を縦方向（Ｙ）に移動させる。このとき、ＯＣＴプローブ６００のシース６２０に対して内部の回転側光ファイバＦＢ１及び光学レンズ６２８を縦方向（Ｙ）に進退移動させる駆動部を有する場合には、ＯＣＴプローブ６００全体を動かすのではなく、光学レンズ６２８をシース６２０内で縦方向（Ｙ）に移動させるようにしてもよい。

10

【０１２７】

以上、上記実施の形態では、ＯＣＴプローブ６００の長手軸Ａ×１と内視鏡１００の挿入部先端１４４の中心軸Ａ×２とを含む垂直面Ｐ２として、これを基準に裏面鏡７２０等の測定領域拡大器７１０の各構成部材の配置を規定していたが、これに限らない。例えば、垂直面Ｐ２をＯＣＴプローブ６００の長手軸Ａ×１を含まない方向の平面とし、これを基準に上記実施の形態と同様に測定領域拡大器７１０の各構成部材を配置するようにしてもよい。基本的にＯＣＴプローブ６００の側面のうち、測定対象Ｓに面する部分を除いた部分の側面側に裏面鏡７２０を配置し、ＯＣＴプローブから測定対象Ｓに測定光が直接照射される測定領域よりも裏面鏡７２０で反射して間接的に測定光を照射する測定領域を裏面鏡７２０によって拡大させるようにすればよい。

20

【０１２８】

また、上記実施の形態では、図６で示したように裏面鏡７２０を支持するアーム７２４の基端側の余長部分７２４ＡとＯＣＴプローブ６００（シース６２０）の余長部分６００Ａとを連結部材７４０で機械的に連結していたが、これに限らない。例えば、測定領域拡大器７１０の収容枠７３０内において、ＯＣＴプローブ６００とアーム７２４とが連通する空間を設け、その位置でＯＣＴプローブ６００とアーム７２４とを連結部材によって連結するようにしてもよい。また、ＯＣＴプローブ６００（シース６２０）とアーム７２４の各々を個別にモータによって軸方向に移動できるようにし、それらのモータを同時に駆動するようにして制御上でＯＣＴプローブ６００とアーム７２４を連動させるようにしてもよい。

30

【０１２９】

さらに、上記実施の形態では、測定対象Ｓに対してＯＣＴプローブ６００全体を進退移動させることによりリニア走査を行うものとしたが、シース６２０に対して内部の回転側光ファイバＦＢ１及び光学レンズ６２８を進退移動させる構成とすることも可能であり、その場合に、リニア走査の際にシース６２０は測定対象Ｓに対して動かさないものとし、回転側光ファイバＦＢ１とアーム７２４とを例えば、基端側の余長部分において連結部材により機械的に連結することによって光学レンズ６２８と裏面鏡７２０とを連動させるようにしてもよい。このとき、裏面鏡７２０で反射された測定光Ｌ１がシース６２０の先端よりも前方となる範囲で光学レンズ６２８及び裏面鏡７２０を縦方向（Ｙ）に移動させるようにしてもよいし、光学レンズ６２８の回転角度によっては裏面鏡７２０で反射された測定光Ｌ１がシース６２０の位置を通過する場合であっても、それを許容して、光学レンズ６２８及び裏面鏡７２０を縦方向（Ｙ）に移動させ、少なくとも裏面鏡７２０で反射された測定光Ｌ１がシース６２０の位置を通過しない光学レンズ６２８の回転角度範囲において取得される反射光によって測定対象Ｓの断層情報を取得するようにしてもよい。また、回転側光ファイバＦＢ１とは別にアーム７２４をモータによって軸方向に移動させるようにし、回転側光ファイバＦＢ１を軸方向に移動させるモータと同時にアーム７２４のモ

40

50

ータを駆動して制御上で光学レンズ６２８と裏面鏡７２０とを連動させるようにしてもよい。

【０１３０】

また、上記実施の形態の測定領域拡大器７１０は、裏面鏡７２０を略密閉した状態となるように周辺部を覆う収容枠７３０を備えているが、必ずしも裏面鏡７２０を略密閉した状態にする必要はなく、一部が開口していてもよいし、また、裏面鏡７２０の周辺部を覆う収容枠７３０のような構成部を全く備えていないものであってもよい。

【０１３１】

また、上記実施の形態では、ＯＣＴプローブ６００が縦方向（Ｙ）に関して測定光Ｌ１を前側に傾斜した方向に出射するものであり、裏面鏡７２０もＯＣＴプローブ６００（シース６２０）の位置を測定光Ｌ１が通過しないように前側に傾斜した方向に測定光Ｌ１を反射するものとしたが、ＯＣＴプローブから出射される測定光Ｌ１の出射方向が上記実施の形態と異なる場合であっても本発明に係る測定領域拡大器７１０を使用することができ、その測定光Ｌ１の出射方向に応じて裏面鏡７２０の縦方向（Ｙ）の位置を変更すれば良い。また、裏面鏡７２０で測定光Ｌ１を反射する方向も上記実施の形態のように前側に傾斜した方向に限らない。仮に光学レンズ６２８の所定回転角度範囲において出射された測定光Ｌ１が裏面鏡７２０で反射した後、測定対象Ｓに照射される前にＯＣＴプローブ６００（シース６２０）の位置を通過するような場合であっても、裏面鏡７２０で反射した測定光Ｌ１がＯＣＴプローブ６００の位置を通過しない光学レンズ６２８の回転角度範囲においては断層情報を良好に取得することができ、その領域はＯＣＴプローブ６００からの直接の測定光Ｌ１（第１集光点Ｆ１）の照射では断層情報を有効に取得することができない領域を含むため有意義である。

【０１３２】

また、上記実施の形態では、裏面鏡７２０を入射光を裏面反射させるレンズの形態としたが、上記実施の形態のような光学特性を有する反射体であればどのような形態でもよい。

【０１３３】

また、上記実施の形態では、ＯＣＴプローブ６００の特性としてＯＣＴプローブ６００から出射された測定光の第１集光点がシース６２０外面近傍となるものについて説明したが、第１集光点がシース６２０外面の近傍でない特性を有する場合であっても、上記実施の形態のような測定領域拡大器を使用すればＯＣＴプローブ単体の場合よりも横方向（Ｘ）の測定領域を簡易に拡大することができるため有効である。

【０１３４】

また、上記実施の形態のＯＣＴプロセッサ４００、ＯＣＴプローブ６００の構成や内視鏡１００の挿入部先端にＯＣＴプローブ６００を配置するための構成は一例であって、他の構成であっても、内視鏡の挿入部先端近傍に光プローブの先端部を配置し、その光プローブの先端部から測定光を測定対象に集光させて照射すると共に、その反射光を取り込むことによって断層情報を取得する構成であれば、本発明に係る測定領域拡大器を適用することができ、内視鏡の挿入部先端に光プローブからの測定光を反射すると共に集光させる反射体を配置することによって横方向の測定領域幅を光プローブ単体での測定領域幅よりも拡大することができる。従って、例えば、上記実施の形態のＯＣＴプロセッサ４００では、光源から射出するレーザ光の周波数を掃引させて測定を行うＳＳ－ＯＣＴ（Swept source OCT）方式を採用した光断層画像化装置を示したが、参照光の光路長を変更しながら測定を行うＴＤ－ＯＣＴ（Time domain OCT）方式や、光源から広帯域の低コヒーレント光を射出し、干渉光を周波数成分に分解して測定を行うＳＤ－ＯＣＴ（Spectral Domain OCT）方式のように他の方式を採用した光断層画像化装置であっても本発明を適用できる。また、内視鏡の挿入部に装着されるオーパチューブに光プローブを挿通させるための管路を設け、その管路を使用して挿入部先端近傍に光プローブを配置する構成であっても本発明を適用できる。

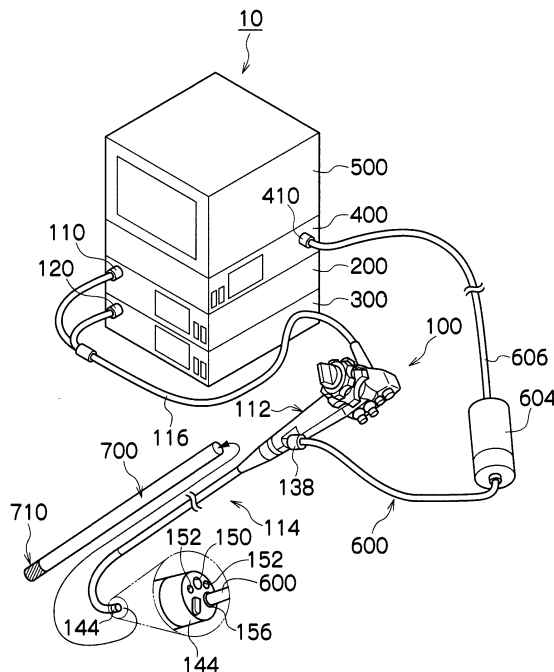
【符号の説明】

【 0 1 3 5 】

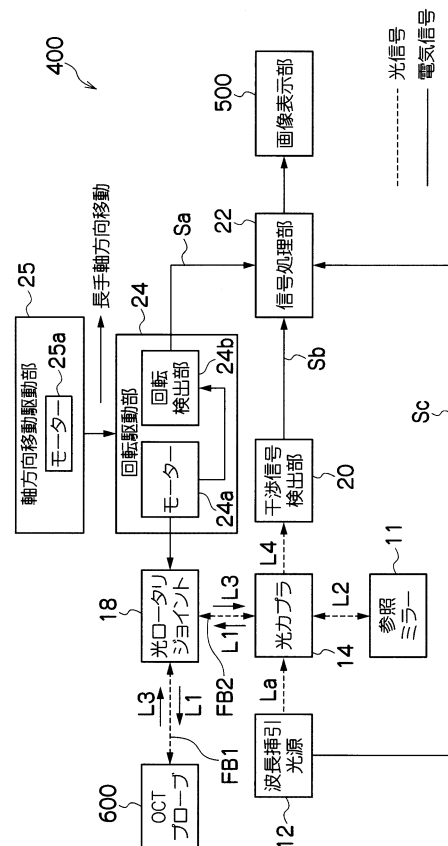
1 0 ... 画像診断装置、1 1 ... 参照ミラー、1 2 ... 波長挿引光源、1 8 ... 光ロータリジョイント、2 0 ... 干渉信号検出部、2 2 ... 信号処理部、2 4 ... 回転駆動部、2 5 ... 軸方向移動駆動部、1 0 0 ... 内視鏡、1 1 2 ... 手元操作部、1 1 4 ... 挿入部、1 3 8 ... 鉗子挿入部（鉗子導入口）、1 4 4 ... 先端部（挿入部先端）、1 5 0 ... 観察光学系、1 5 2 ... 照明光学系、1 5 6 ... 鉗子口（鉗子導出口）、2 0 0 ... 内視鏡プロセッサ、3 0 0 ... 光源装置、4 0 0 ... O C Tプロセッサ、5 0 0 ... 画像表示部、6 0 0 ... O C Tプローブ（光プローブ）、6 0 4 ... 操作部、6 2 0 ... シース（プローブ外筒）、6 2 4 ... フレキシブルシャフト、6 2 6 ... 固定部材、6 2 8 ... 光学レンズ、7 0 0 ... オーバチューブ、7 0 0 A ... アーム挿通孔、7 1 0 ... 測定領域拡大器、7 2 0 ... 裏面鏡、7 2 2 ... 保持枠、7 2 4 ... アーム、7 3 0 ... 収容枠、7 3 2 ... 基端部、7 3 2 A ... 円筒部、7 3 2 B ... 平板部、7 3 2 C ... 空洞部、7 3 2 D ... プローブ挿通孔、7 3 2 E ... アーム挿通孔、7 3 4 ... 裏面鏡収容部、7 3 4 A ... 円筒部、7 3 4 B ... 平板部、7 3 6 ... 前面部、7 4 0 ... 連結部材、A x 1 ... O C Tプローブの長手軸、A x 2 ... 装入部先端の中心軸、F B 1 ... 回転側光ファイバ、F B 2 ... 固定側光ファイバ、L a ... 射出光、L 1 ... 測定光、L 2 ... 参照光、L 3 ... 戻り光（反射光）、L 4 ... 干渉光、P 1 ... 水平面、P 2 ... 垂直面、S ... 測定対象、S b ... 干渉信号

10

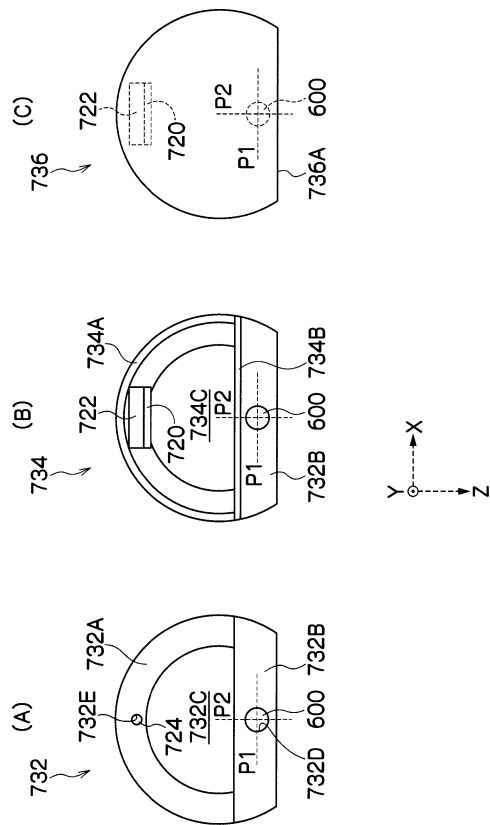
【 图 1 】



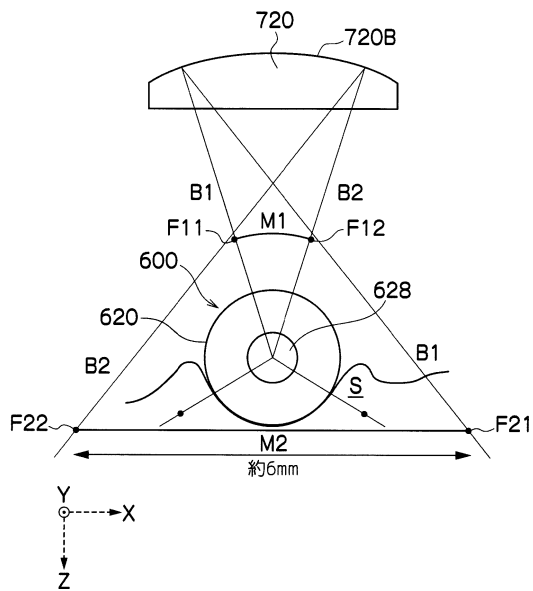
【圖 2】



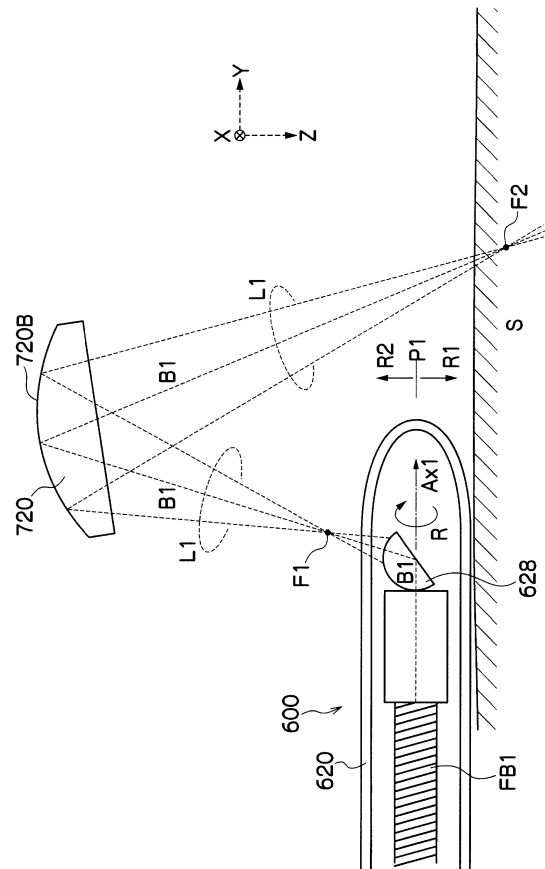
【図 7】



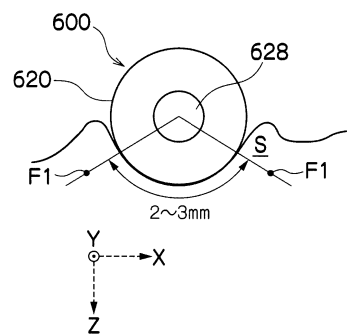
【図 9】



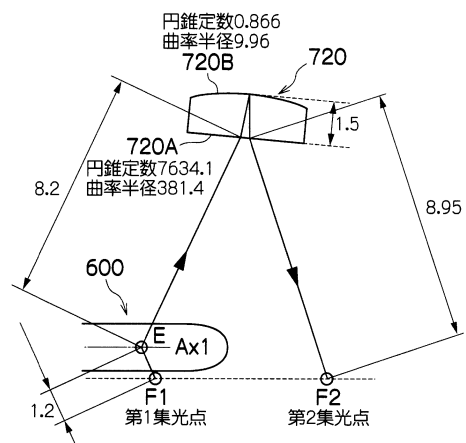
【図 8】



【図 10】



【図 11】



フロントページの続き

(56)参考文献 特開 2 0 0 4 - 1 2 1 7 4 9 (J P , A)
特開平 1 1 - 0 7 2 4 3 1 (J P , A)
国際公開第 2 0 1 0 / 0 7 1 0 5 7 (W O , A 1)
特開 2 0 0 6 - 0 1 5 1 3 4 (J P , A)

(58)調査した分野(Int.Cl. , D B 名)

A 6 1 B 1 / 0 0 - 1 / 3 2
G 0 1 N 2 1 / 1 7

专利名称(译)	光学层析成像系统		
公开(公告)号	JP5635868B2	公开(公告)日	2014-12-03
申请号	JP2010234818	申请日	2010-10-19
[标]申请(专利权)人(译)	富士胶片株式会社		
申请(专利权)人(译)	富士胶片株式会社		
当前申请(专利权)人(译)	拓普康公司		
[标]发明人	井上敏之 黒田修		
发明人	井上 敏之 黒田 修		
IPC分类号	A61B1/00 G01N21/17		
FI分类号	A61B1/00.300.D A61B1/00.300.T G01N21/17.630 A61B1/00.300.B A61B1/00.524 A61B1/00.526 A61B1/00.550 A61B1/00.650 A61B1/00.651 A61B1/00.730 A61B1/00.731		
F-TERM分类号	2G059/AA06 2G059/EE02 2G059/EE09 2G059/EE11 2G059/FF02 2G059/GG01 2G059/HH01 2G059/JJ11 2G059/JJ17 4C061/BB08 4C061/CC04 4C061/FF35 4C061/GG11 4C161/BB08 4C161/CC04 4C161/FF35 4C161/GG11		
审查员(译)	门田弘		
其他公开文献	JP2012085805A5 JP2012085805A		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

要解决的问题：提供一种光学断层图像成像装置，其构造成使得能够以与由光学器件进行测量的情况成直角测量与光学探针的纵向轴线交叉的横向方向的区域的宽度。在进行测量以形成大于管腔直径的结肠，胃，食道等的管腔区域的光学断层图像的情况下，单独探测。解决方案：光学断层图像摄像装置包括用于反射测量的后视镜720由OCT探针600发出的光从插入部分的尖端144引出以照射测量目标S。在通过旋转OCT探针600的光学透镜628进行径向扫描的情况下，测量光在OCT探头600的一部分旋转角度范围内发射的L1被后视镜720反射，以照射测量目标S。在将管腔直径较大的管腔区域设定为测量目标S的情况下，可以使扫描宽度宽于能够通过径向扫描单独通过OCT探头600有效地获取光学结构数据（断层数据）的扫描宽度。

