

(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2006-192059

(P2006-192059A)

(43) 公開日 平成18年7月27日(2006.7.27)

(51) Int. Cl.	F I	テーマコード (参考)
A 6 1 B 1/00 (2006.01)	A 6 1 B 1/00 3 O O D	2 F O 6 8
A 6 1 B 8/12 (2006.01)	A 6 1 B 1/00 3 O O F	2 G O 5 9
A 6 1 B 10/00 (2006.01)	A 6 1 B 8/12	4 C O 6 1
G O 1 B 17/00 (2006.01)	A 6 1 B 10/00 E	4 C 6 O 1
G O 1 N 21/17 (2006.01)	G O 1 B 17/00 B	

審査請求 未請求 請求項の数 6 O L (全 11 頁) 最終頁に続く

(21) 出願番号 特願2005-6228 (P2005-6228)
 (22) 出願日 平成17年1月13日 (2005.1.13)

(71) 出願人 000005430
 フジノン株式会社
 埼玉県さいたま市北区植竹町1丁目324番地
 (74) 代理人 100097984
 弁理士 川野 宏
 (72) 発明者 田中 俊積
 埼玉県さいたま市北区植竹町1丁目324番地 フジノン株式会社内
 Fターム(参考) 2F068 AA06 BB24 CC07 DD07 DD16
 FF12 FF14 FF25 GG01 HH01
 KK12

最終頁に続く

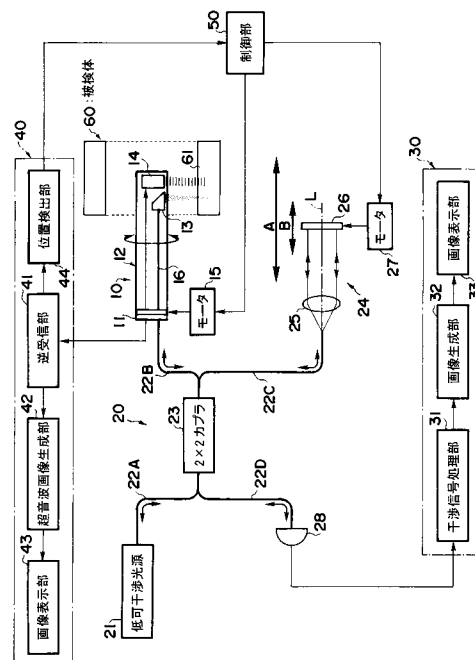
(54) 【発明の名称】 断層測定装置

(57) 【要約】

【課題】 低干渉光束の出射端面から被検領域までの距離が変化するような場合でも、リアルタイムで被検領域の光断層情報を得ることが可能な断層測定装置を得る。

【解決手段】 断層測定装置は、内挿型の測定プローブ10の先端部にそれぞれ配設された、低干渉光束の照射部13と超音波を送受信する圧電振動子14とを備えている。そして、圧電振動子14から送受信される超音波に基づき、位置検出部44において照射部13の出射端面から被検体60の内周面61までの距離が求められ、この距離の変化に応じて、経路長調整機構24において第2光束の経路長が調整されるように構成されている。

【選択図】 図1



【特許請求の範囲】**【請求項 1】**

低可干渉光束を第 1 光束と第 2 光束とに 2 分し、該第 1 光束を被検体に照射するとともに、該被検体から反射された該第 1 光束を前記第 2 光束と合波して光検出器に入射せしめ、合波された該第 1 光束および該第 2 光束の各々の光路長が互いに略一致している場合に前記光検出器において検出される干渉信号に基づき、前記被検体の断層情報を得る光断層測定手段と、

超音波を前記被検体に送信するとともに、該被検体から反射された超音波を受信して、該被検体の位置情報を得る超音波測定手段と、

前記超音波測定手段により得られた前記位置情報に基づき、前記第 2 光束が辿る経路の長さを調整して、前記光断層測定手段の測定可能範囲内に前記被検体の被検領域が含まれるようになす測定距離調整手段と、を備えてなることを特徴とする断層測定装置。

10

【請求項 2】

前記被検領域の各深さ位置の断層情報が得られるように、前記第 2 光束の光遅延量を時間的に変化させる光遅延機構を備えていることを特徴とする請求項 1 記載の断層測定装置。

【請求項 3】

前記超音波および前記第 1 光束を所定方向に走査しながら出力する測定プローブを備えていることを特徴とする請求項 1 または 2 記載の断層測定装置。

【請求項 4】

前記測定距離調整手段は、前記第 1 光束による前記走査の期間中、前記測定可能範囲に前記被検領域が常に含まれるように、前記経路の長さ調整を所定のタイミングで行なうように構成されていることを特徴とする請求項 3 記載の断層測定装置。

20

【請求項 5】

時系列的に得られた前記干渉信号に基づき、前記被検体の断層画像を得る画像生成手段を備えていることを特徴とする請求項 1 ~ 4 までのうちいずれか 1 項記載の断層測定装置。

【請求項 6】

時系列的に受信された前記超音波に基づき、前記被検体の超音波断層画像を得る超音波画像生成手段を備えていることを特徴とする請求項 1 ~ 5 までのうちいずれか 1 項記載の断層測定装置。

30

【発明の詳細な説明】**【技術分野】****【0001】**

本発明は、可干渉距離の短い低コヒーレンス光を利用する光コヒーレンストモグラフィ (Optical Coherence Tomography: OCT) と称される手法を適用して、医療または工業等の分野において被検体の断層測定を行なう際に用いられる断層測定装置に関し、特に、超音波を利用する超音波パルス反射法と称される手法を OCT の手法と組み合わせて断層測定を行なうように構成された断層測定装置に関する。

【背景技術】

40

【0002】

従来、医療用や工業用等の被検体を撮像する分野、特に電子内視鏡の分野において、OCT を利用した断層測定 (以下、「光断層測定」と称することがある) 技術の研究開発が進められている (下記特許文献 1、下記非特許文献 1 参照)。

【0003】

この光断層測定の原理は以下の通りである。すなわち、スペクトル幅の広い低可干渉光束を第 1 光束と第 2 光束とに 2 分し、第 1 光束を被検体に照射する。被検体が生体等の高吸収・高多重散乱物体である場合、被検体に照射された第 1 光束は、被検体の内部に侵入し、主に屈折率分布が不連続となる各断層境界部において後方散乱光を生じさせる。各断層境界部で生じた各々の後方散乱光は、僅かにコヒーレンス性を有しており、照射経路を

50

逆進した後、第2光束と合波されて光検出器に導かれる。

【0004】

被検体の各断層境界部で生じた後方散乱光は、被検体の深さ方向の各発生位置に対応する(時間的、空間的な)光遅延量を伴って光検出器に到達するが、そのコヒーレンス時間の短さから、第2光束との光遅延量が略等しい(第2光束との光路長差が数 μm 程度の)光波(波束)だけが第2光束と干渉して、光検出器により干渉信号として検出され得る。そこで、第2光束の光遅延量を可変とする機構(以下「光遅延機構」と称する)を用いて、第2光束の光遅延量を時間的に微小変化させることにより、被検体の深さ方向の各位置からの後方散乱光による各干渉信号を時系列的に得、これら各干渉信号の強度分布に基づき被検体の断層画像を形成する。なお、光遅延機構としては、第2光束の辿る経路上に配置された反射ミラー(参照ミラー)を光軸方向に往復移動させるものが一般的に知られているが、近年では、第2光束の光遅延量をより高速に変化させるための各種の光遅延機構が提案されている(下記特許文献2、下記非特許文献2参照)。

10

【0005】

一方、超音波パルス反射法は、超音波プローブに高周波パルスを一定周期で印加して発生させた超音波パルスを生体等に放射し、その内部で反射された超音波パルスのエコーを検出することにより、生体等の断層測定を行なう方法であり、従来、特に医療分野において、超音波パルス反射法を利用した断層測定(以下、「超音波断層測定」と称することがある)技術の研究開発が種々なされている(下記特許文献3参照)。

【0006】

また、光断層測定では、一般に高い分解能が得られるが、使用する低可干渉光束の深達度(被検体内部へ侵入し反射され得る最大の深度)が短い(被検体が生体の場合、2~3mm程度)のに対し、超音波断層測定では、使用する超音波の周波数帯域を適宜選択することにより、分解能は低くなるが深達度を大きく(周波数2.5MHzの場合、深達度は10cm程度、周波数20MHzの場合、深達度は2~3cm程度)し得るという特性を有している。

20

このような特性の違いを利用して、生体の表層部については光断層測定を行ない、生体の深部については超音波断層測定を行なうようにした装置の提案もなされている(下記特許文献4参照)。

【0007】

【特許文献1】特公平6-35946号公報

【特許文献2】特開2003-329577号公報

【特許文献3】特許第3347205号公報

【特許文献4】特開平11-56752号公報

【非特許文献1】光学32巻4号(2003):佐藤学、丹野直弘著

【非特許文献2】Andrew M. Rollins, et. al, "In vivo video rate optical coherence tomography", OPTICS EXPRESS, Vol.3, No.614, 219-229, 14 September, 1998.

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0008】

上述したように光断層測定では、被検体の各断層境界部から反射された第1光束の光遅延量が、合波される第2光束の光遅延量と略等しい場合のみ干渉信号として検出され得るようになっている。第1光束の光遅延量は、第1光束の出射端面から被検領域までの距離に依存するので、この距離が変化する場合にはその変化に応じて、第2光束が辿る経路の長さを調整する必要がある。

40

【0009】

従来、このような第2光束の経路長の調整は、その都度オペレータにより手作業的に行なわれているのが実情である。このような経路長の調整に時間がかかるため光断層測定では、第1光束の出射端面から被検領域までの距離が変化するような場合、リアルタイムで被検体の断層情報を得ることが難しく、特に、被検体を走査しながらリアルタイムで断層

50

画像を得るような測定方法を適用することが難しいという問題がある。

【0010】

本発明は、このような事情に鑑みなされたものであり、光断層測定により被検体の断層情報を得る断層測定装置であって、第1光束の出射端面から被検領域までの距離が変化するような場合でも、リアルタイムで被検領域の断層情報を得ることが可能な断層測定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】

【0011】

上記課題を解決するため本発明では、超音波を用いて被検体の位置情報を求め、この位置情報に基づき、第2光束の経路長の調整を行なうようにしている。

10

【0012】

すなわち、本発明に係る断層測定装置は、低可干渉光束を第1光束と第2光束とに2分し、該第1光束を被検体に照射するとともに、該被検体から反射された該第1光束を前記第2光束と合波して光検出器に入射せしめ、合波された該第1光束および該第2光束の各々の光路長が互いに略一致している場合に前記光検出器において検出される干渉信号に基づき、前記被検体の断層情報を得る光断層測定手段と、超音波を前記被検体に送信するとともに、該被検体から反射された超音波を受信して、該被検体の位置情報を得る超音波測定手段と、前記超音波測定手段により得られた前記位置情報に基づき、前記第2光束が辿る経路の長さを調整して、前記光断層測定手段の測定可能範囲内に前記被検体の被検領域が含まれるようになす測定距離調整手段と、を備えてなることを特徴とする。

20

【0013】

ここで、「測定可能範囲」とは、分波されてから合波されるまでの第2光束の光路長（光遅延機構により光路長を変化させる場合、その変化の増減分を加算した長さ）に依存するものであり、第1光束がこの測定可能範囲から反射されたものである場合には、それを第2光束と合波することにより干渉信号を得ることが可能となる範囲を意味する。

【0014】

本発明において、超音波および第1光束を所定方向に走査しながら出力する測定プローブを備えるようにすることができる。その場合、前記測定距離調整手段は、第1光束による走査の期間中、測定可能範囲に被検領域が常に含まれるように、前記経路の長さ調整を所定のタイミングで行なうように構成されていることが好ましい。

30

【0015】

また、時系列的に得られた干渉信号に基づき、被検体の断層画像を得る画像生成手段を備えたり、時系列的に受信された超音波に基づき、被検体の超音波断層画像を得る超音波画像生成手段を備えたりすることができる。

【発明の効果】

【0016】

本発明の断層測定装置によれば、被検体に超音波を送受信する超音波測定手段により得られた被検体の位置情報に基づき、光断層測定手段の測定可能範囲内に被検体の被検領域が含まれるように、測定距離調整手段により第2光束の経路長を調整するように構成されているので、第1光束の出射端面から被検体の被検領域までの距離に応じて、第2光束の経路長を極めて短時間で調整することが可能となる。

40

【0017】

したがって、第1光束の出射端面から被検領域までの距離が変化するような場合でも、リアルタイムで被検体の断層情報を得ることが可能となり、また、被検体を走査しながらリアルタイムで断層画像を得ることも可能となる。

【発明を実施するための最良の形態】

【0018】

以下、本発明の実施形態に係る断層測定装置について図面を参照しつつ説明する。図1は本発明の一実施形態に係る断層測定装置を示す概念図である。

【0019】

50

装置構成

図 1 に示すように本実施形態に係る断層測定装置は、医療用の内視鏡に適用されたものであって、内挿型の測定プローブ 10 と、いわゆるアンバランス型のマイケルソン干渉光学系を構成する干渉導光部 20 と、光断層測定部 30 と、超音波断層測定部 40 と、制御部 50 とに区分される。

【0020】

これらのうち測定プローブ 10 は、図 1 に示すように、回転ジョイント 11 を介して軸線回りに（図中矢線方向に）回転可能に構成された回転シャフト 12 と、この回転シャフト 12 の先端部にそれぞれ設けられた照射部 13 および圧電振動子 14 とを、図示せぬ外筒（シース）内に備えており、気管支や食道等の筒状の被検体 60 内に挿通されるように構成されている。また、回転シャフト 12 はモータ 15 により回転駆動されるように構成されており、このモータ 15 の回転速度等は上記制御部 50 により制御されるようになっている。

10

【0021】

上記照射部 13 は、回転シャフト 12 内に挿通された光ファイバ 16 により導光された光束を収束する対物レンズと、この対物レンズからの光束を直角に反射するプリズムとからなり、回転シャフト 12 と共に回転しながら、測定用の低可干渉光束を被検体 60 の内周面 61 に沿って照射するように構成されている。また、上記圧電振動子 14 は、照射部 13 と一体的に回転しながら、低可干渉光束の照射方向と平行な方向に測定用の超音波（超音波パルス）を送信するとともに、被検体 60 から反射された超音波を受信するように構成されている。

20

【0022】

また、上記干渉導光部 20 は、近赤外域に広いスペクトル幅（広波長帯域）を有する低可干渉光束を出射する、例えば SLD（Super-luminescent diode）や ASE（Amplified Spontaneous Emission）等の低可干渉光源 21 と、導光路としての 4 つの光ファイバ 22 A ~ 22 D と、該光ファイバ 22 A ~ 22 D で導光される光束を分波および合波する 2 × 2 カプラ 23 と、参照光（後述の第 2 光束）の迎る経路の長さを調整する経路長調整機構 24 と、被検体情報を検波する光検出器 28 とを備えている。

【0023】

この経路長調整機構 24 は、コリメータレンズ 25 と参照ミラー 26 とモータ 27 とを備えており、参照ミラー 26 は、その反射面がコリメータレンズの光軸 L に対して垂直となるように配置されるとともに、図示せぬリニアガイド機構により光軸 L 方向に沿って経路長調整範囲 A 内を移動可能に構成されている。また、この経路長調整機構 24 は、光遅延機構としても機能するように構成されている。すなわち、上記参照ミラー 26 は、上記被検体 60 の深さ方向の走査を行なうために走査用シフト範囲 B 内を高速で往復移動できるようにも構成されている。この参照ミラー 26 は、リニアガイド機構を介してモータ 27 により駆動されるように構成されており、このモータ 27 の回転速度等は上記制御部 50 により制御されるようになっている。

30

【0024】

また、上記光断層測定部 30 は、上記光検出器 28 からの干渉信号に対して増幅、フィルタリング等の処理を行なう干渉信号処理部 31 と、処理された信号に基づき光断層画像を生成する画像生成手段としての画像生成部 32 と、生成された光断層画像を表示する画像表示部 33 とを備えている。

40

【0025】

また、上記超音波断層測定部 40 は、送受信部 41 と、超音波画像生成手段としての超音波画像生成部 42 と、画像表示部 43 と、位置検出部 44 とを備えてなる。送受信部 41 は、上記圧電振動子 41 に電気的な高周波パルスを所定の周期で印加して該圧電振動子 41 から超音波を放射せしめるとともに、圧電振動子 41 が受信し電気信号に変換された反射超音波を増幅、検波して所定の反射信号を得るように構成されている。超音波画像生成部 42 は、得られた反射信号に基づき超音波断層画像を生成するように構成されており

50

、画像表示部 43 は、生成された超音波画像を表示するように構成されている。また、位置検出部 44 は、送受信部 41 からの反射信号に基づき、超音波を送信してから受信されるまでの時間を求めて、上記被検体 60 の位置情報（本実施形態では、上記圧電振動子 41 から上記被検体 60 の表面までの距離情報）を得るように構成されている。

【0026】

また、上記制御部 50 は、位置検出部 44 より得られた位置情報に基づき上記モータ 27 を制御して、上記参照ミラー 26 の基準位置（参照ミラー 26 による上記走査用シフト範囲 B 内の往復移動を開始する位置）を変えるとともに、上記モータ 15 を制御して上記回転シャフト 12 を回転せしめるように構成されている。

【0027】

なお、本実施形態では、測定プローブ 10 と干渉導光部 20 と光断層測定部 30 とにより、本発明の光断層測定手段が構成されており、測定プローブ 10 と超音波断層測定部 40 とにより、本発明の超音波測定手段が構成されている。また、経路長調整機構 24 と制御部 50 とにより、本発明の測定距離調整手段が構成されている。

【0028】

装置の作用

以下、本実施形態に係る断層測定装置の全体的な作用を説明する。本実施形態装置では、低可干渉光束を用いた光断層測定と超音波を用いた超音波断層測定とが同時並行的に実施される。

【0029】

光断層測定では、低可干渉光源 21 から出射された低可干渉光束が図示されない集光レンズにより光ファイバ 22A の入射端面に集光され、この光ファイバ 22A により 2×2 カプラ 23 に伝送される。伝送された低可干渉光束は、この 2×2 カプラ 21 において第 1 光束と第 2 光束とに 2 分され、第 1 光束は光ファイバ 22B により測定プローブ 10 に伝送され、第 2 光束は光ファイバ 22C により経路長調整機構 24 に伝送される。

【0030】

測定プローブ 10 に伝送された第 1 光束は、測定用の光束として、回転する照射部 13 より被検体 60 の内周面に沿って集光照射される。被検体 60 に照射された第 1 光束は、被検体 60 の内部に侵入し、主に屈折率分布が不連続となる各断層境界部において後方散乱光を生じさせる。被検体 60 の深さ方向の各断層境界部で生じた各々の後方散乱光は、僅かにコヒーレンス性を有しており、各々が深さ方向に応じた光遅延量を伴いながら照射経路を逆に進み 2×2 カプラ 23 に伝送される。

【0031】

また、経路長調整機構 24 に伝送された第 2 光束は、コリメータレンズ 25 により平行光束に変換されて参照ミラー 26 に照射される。参照ミラー 26 に照射された第 2 光束は、反射面において入射方向とは逆向きに反射されて経路を逆に進み、コリメータレンズ 25、光ファイバ 22C を介して 2×2 カプラ 23 に伝送される。

【0032】

2×2 カプラ 23 にそれぞれ伝送された第 1 光束および第 2 光束は、2×2 カプラ 23 において互いに合波されるが、合波された両光束はコヒーレンス長が極めて短いものであるため、各々の光遅延量が略等しい場合のみ干渉する。したがって、第 2 光束の光遅延量（光路長）を経路長調整機構 24 において逐次変化させることにより、被検体 60 の深さ方向の各位置の干渉波情報（断層情報）が時系列的に得られることになる。

【0033】

2×2 カプラ 23 で合波された光は、光ファイバ 22D を介して光検出器 28 に到達し、光検出器 28 により光電変換されて干渉信号が得られる。この干渉信号は、干渉信号処理部 31 に入力されて所定の信号処理が施された後に画像生成部 32 に入力され、画像生成部 32 において、被検体 60 の深さ方向および周方向の 2 次元断層映像が生成されて、画像表示部 33 において表示される。

【0034】

10

20

30

40

50

一方、超音波断層測定では、送受信部 4 1 より圧電振動子 1 4 に高周波パルスが所定周期で印加され、照射部 1 3 と共に回転する圧電振動子 4 1 から超音波が被検体 6 0 に向けて送信される。送信された超音波は、被検体 6 0 の内周面 6 1 や、被検体 6 0 の内部において音響インピーダンスの差がある各断層境界部で一部反射され、反射された超音波は圧電振動子 1 4 により受信され電気信号に変換された後、送受信部 4 1 に入力される。入力された電気信号は、送受信部 4 1 において所定の反射信号に変換されて超音波画像生成部 4 2 に入力され、超音波画像生成部 4 2 において、被検体 6 0 の深さ方向および周方向の 2 次元断層映像が生成されて、画像表示部 4 3 において表示される。

【0035】

ところで、上述した光断層測定では、被検体 6 0 の各断層境界部から反射された第 1 光束の光遅延量が、合波される第 2 光束の光遅延量と略等しい場合のみ干渉信号として検出され得るようになっている。第 1 光束の光遅延量は、2 × 2 カプラ 2 3 から光ファイバ 2 2 B を介して照射部 1 3 の出射端面に至る往復経路長と、照射部 1 3 の出射端面から被検領域内の各反射位置までの往復距離に依存しており、第 2 光束の光遅延量は、2 × 2 カプラ 2 3 から光ファイバ 2 2 C、コリメータレンズ 2 5 を介して参照ミラー 2 6 (の反射面) に至る往復経路長に依存している。したがって、被検領域の深さ方向全域に亘る断層情報を得るためには、参照ミラー 2 6 の光軸 L 方向の走査範囲において、参照ミラー 2 6 が最もコリメータレンズ 2 5 に近づいたときの第 2 光束の光路長が、被検領域の最も浅い位置 (例えば内周面 6 1) から反射された第 1 光束の光路長以下であり、かつ参照ミラー 2 6 が最もコリメータレンズ 2 5 から遠のいたときの第 2 光束の光路長が、被検領域の最も深い位置 (例えば使用する低可干渉光束の深達度に等しい位置) から反射された第 1 光束の光路長以上である必要があり、照射部 1 3 の出射端面から被検領域までの距離が、この参照ミラー 2 6 の走査範囲を超えて変化する場合にはその変化に応じて、参照ミラー 2 6 の上記基準位置を変化させて第 2 光束が迎える経路の長さを調整する必要がある。

【0036】

本実施形態に係る断層測定装置は、超音波を用いて被検体 6 0 の内周面 6 1 までの距離を検出し、第 2 光束の経路長を自動調整するようにした点に特徴を有するものであり、以下、この経路長の調整について詳細に説明する。

【0037】

第 2 光束の経路長調整

図 2 は第 2 光束の経路長調整の一例を概念的に示す図である。この図 2 は、低可干渉光束および超音波を用いて円筒状の被検体 6 0 を図中時計回りの方向にラジアル走査する際に、ラジアル走査の回転中心 D が被検体 6 0 の中心 C から偏倚しているために、ラジアル走査の回転に従い回転中心 D から被検体 6 0 までの距離が変化する場合を示している。

【0038】

また、図 2 に示す例では、ラジアル走査の期間中、低可干渉光束による測定可能範囲 W (図中斜線を付した部分) に、被検領域 S (内周面 6 1 と 2 点鎖線で示す円とで挟まれた円環状の部分) が常に含まれるように、ラジアル走査の回転中心 D から被検体 6 0 までの距離の変化に応じて測定可能範囲 W の位置がシフトするように、第 2 光束の経路長調整を所定のタイミングで行なうようにしている。なお、図 2 は、被検体 6 0 の内径が 20 mm で、ラジアル走査の回転中心 D が被検体 6 0 の中心 C から 5 mm 偏倚しており、また被検領域 S の深さ方向の幅 (径方向の長さ) が 2 mm で、測定可能範囲 W の深さ方向の幅が 5 mm である場合に略対応している。また、測定可能範囲 W の深さ方向の幅は、図 1 に示す参照ミラー 2 6 の上記走査用シフト範囲 B の距離に略対応している。

【0039】

第 2 光束の経路長調整は以下のように行なわれる。すなわち、図 1 に示す測定プローブ 1 0 を、回転シャフト 1 2 が回転しない状態で被検体 6 0 内に挿入し、任意の位置で停止して超音波を被検体 6 0 に送信する。送信された超音波が被検体 6 0 の内周面で反射されて受信されるまでの経過時間に基づき、圧電振動子 1 4 の超音波放射面から内周面 6 1 までの距離 (照射部 1 3 の出射面から内周面 6 1 までの距離と同じ) を位置検出部 4 4 にお

いて求め、その距離情報を制御部 50 に入力する。

【0040】

制御部 50 は、入力された距離情報に基づきモータ 27 を制御して、参照ミラー 26 の位置を変えることにより第 2 光束の経路長を変化させ、図 2 に示す測定開始位置における被検領域 S が測定可能範囲 W 内に含まれるように初期設定を行なう。この初期設定の後、第 1 光束を被検体 60 に照射するとともに、図 1 に示す回転シャフト 12 を回転させて、低可干渉光束および超音波のラジアル走査による光断層測定および超音波断層測定を開始する（参照ミラー 26 の走査も同時に開始される）。

【0041】

この測定の期間中、所定の周期（例えば、ラジアル走査 1 週の期間に、720 ラインの画像信号を得る場合、1 ライン毎、あるいは数ライン間隔）で位置検出部 14 による距離検出が行なわれ、図 2 に示すように測定可能範囲 W が被検領域 S を常に含むように、制御部 50 により参照ミラー 26 の位置がシフトされる（例えば、測定可能範囲 W の境界と被検領域 S の境界とがどの距離まで接近したらシフトを行なうかの閾値を設定しておき、両境界の距離がこの閾値を超えて接近した時点でシフトを行なう）。図 2 に示す例では、測定開始位置から角度 θ_1 走査した時点で 1 回目のシフトが行なわれ、以降、角度 θ_2 , θ_3 , θ_4 , θ_5 と走査が進む毎に 2 回目～5 回目までのシフトが行なわれる。

10

【0042】

なお、被検体 60 と測定プローブ 10 との位置関係が、概略的に図 2 に示すような状態となることが予見し得るような場合には、角度 $\theta_1 \sim \theta_5$ のいずれよりも小なる所定角度（シフトを一旦行なった後は、ラジアル走査の範囲がこの所定角度内を超えない限りは、被検領域 S が測定可能範囲 W に含まれていることが確実な角度）を予め設定しておき、シフトを一旦行なった後は、設定された所定角度内の走査期間中は位置検出部 14 による距離検出を行なわず、所定角度を超えた時点で位置検出部 14 による距離検出を所定周期で行なうようにすることも可能である。

20

【0043】

以上説明したように、本実施形態の断層測定装置によれば、被検体 60 に超音波を送受信することにより得られた被検体 60 の位置情報に基づき、ラジアル走査の期間中常に、測定可能範囲 W 内に被検体 60 の被検領域 S が含まれるように、第 2 光束の経路長を調整するように構成されているので、第 1 光束の出射端面から被検領域 S までの距離が変化

30

【0044】

また、超音波断層測定による超音波画像も同時に得られるので、被検体 60 の表層部分については高解像度の光断層画像に基づいた測定、診断を行ない、光断層測定を行なうことができない、被検体 60 のより深い部分については超音波画像に基づいた測定、診断を行なうことも可能である。

【0045】

< 態様の変更 >

以上、本発明に係る断層測定装置の一実施形態を説明したが、本発明はかかる実施形態

40

【0046】

例えば、上記実施形態においては、経路長調整機構 24 が光遅延機構としても機能するように構成されているが、光遅延機構を経路長調整機構とは別に設けるようにしてもよい。その場合の光遅延機構としては、前掲の特許文献 2 や非特許文献 2 に記載されたものを用いることが可能である。

【0047】

また、上記実施形態においては、測定プローブ 10 がラジアル走査を行なうように構成されているが、走査の態様としてはラジアル走査以外にも、リニア走査やセクタ走査、アーク走査やコンパウンド走査、あるいはラジアル走査とリニア走査とを複合して行なうも

50

のなど、種々の走査の態様を採ることが可能である。

【0048】

また、図1に示す装置においては、アンバランス型のマイケルソン干渉光学系を用いているが、これに替えて、バランス型のマイケルソン干渉光学系を用いてもよいし、図1に示すマイケルソンタイプに替えて、マッハツェンダタイプ等の他の干渉光学系を用いるようにしてもよい。

【0049】

また、被検体としては人体に限られず、光が内部に侵入して、内部の各位置から反射光が得られるその他の種々の組織とすることができる。

【図面の簡単な説明】

10

【0050】

【図1】本発明の一実施形態に係る断層測定装置の構成を概略的に示す図

【図2】第2光束の経路長調整の一例を概念的に示す図

【符号の説明】

【0051】

10	測定プローブ	
11	回転ジョイント	
12	回転シャフト	
13	照射部	
14	圧電振動子	
15, 27	モータ	
16, 22A ~ 22D	光ファイバ	
20	干渉導光部	
21	低可干渉光源	
23	2×2カプラ	
24	経路長調整機構	
25	コリメータレンズ	
26	参照ミラー	
28	光検出器	
30	光断層測定部	
31	干渉信号処理部	
32	画像生成部	
33, 43	画像表示部	
40	超音波断層測定部	
41	送受信部	
42	超音波画像生成部	
44	位置検出部	
50	制御部	
60	被検体	
61	(被検体の)内周面	
A	経路長調整範囲	
B	走査用シフト範囲	
C	(被検体の)中心	
D	(ラジアル走査の)回転中心	
S	被検領域	
W	測定可能範囲	

20

30

40

フロントページの続き

(51)Int.Cl.

F I

テーマコード(参考)

G 0 1 N 21/17 6 2 0

Fターム(参考) 2G059 AA05 AA06 BB12 BB14 CC16 EE02 EE09 EE12 FF01 FF08
GG01 GG10 JJ11 JJ12 JJ15 JJ17 JJ22 KK01 KK04 LL01
MM05 PP04
4C061 AA00 BB00 CC00 DD00 HH51 JJ11
4C601 BB02 BB14 BB24 EE06 EE09 FE02 GA03 GB14 KK12 KK28
LL33

专利名称(译)	断层测量装置		
公开(公告)号	JP2006192059A	公开(公告)日	2006-07-27
申请号	JP2005006228	申请日	2005-01-13
[标]申请(专利权)人(译)	富士写真光机株式会社		
申请(专利权)人(译)	富士公司		
[标]发明人	田中俊積		
发明人	田中 俊積		
IPC分类号	A61B1/00 A61B8/12 A61B10/00 G01B17/00 G01N21/17		
FI分类号	A61B1/00.300.D A61B1/00.300.F A61B8/12 A61B10/00.E G01B17/00.B G01N21/17.620 A61B1/00.526 A61B1/00.530 A61B1/00.550 A61B8/14		
F-TERM分类号	2F068/AA06 2F068/BB24 2F068/CC07 2F068/DD07 2F068/DD16 2F068/FF12 2F068/FF14 2F068/FF25 2F068/GG01 2F068/HH01 2F068/KK12 2G059/AA05 2G059/AA06 2G059/BB12 2G059/BB14 2G059/CC16 2G059/EE02 2G059/EE09 2G059/EE12 2G059/FF01 2G059/FF08 2G059/GG01 2G059/GG10 2G059/JJ11 2G059/JJ12 2G059/JJ15 2G059/JJ17 2G059/JJ22 2G059/KK01 2G059/KK04 2G059/LL01 2G059/MM05 2G059/PP04 4C061/AA00 4C061/BB00 4C061/CC00 4C061/DD00 4C061/HH51 4C061/JJ11 4C601/BB02 4C601/BB14 4C601/BB24 4C601/EE06 4C601/EE09 4C601/FE02 4C601/GA03 4C601/GB14 4C601/KK12 4C601/KK28 4C601/LL33 4C161/AA00 4C161/BB00 4C161/CC00 4C161/DD00 4C161/HH51 4C161/JJ11		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

解决的问题：获得一种即使在从低相干光束的出射端面到测试区域的距离变化时也能够实时获得测试区域的光学层析图像信息的层析成像测量装置。层析成像测量设备包括分别布置在插入式测量探头10尖端的高相干光束照射单元13和用于发送和接收超声波的压电振荡器14。然后，基于从压电振荡器14发送和接收的超声波，在位置检测单元44中获得从照射单元13的发射端面到被检体60的内周表面61的距离，并且根据该距离的变化，路径长度调整机构24被配置为调整第二光束的路径长度。[选型图]图1

