

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号
特許第5259885号
(P5259885)

(45) 発行日 平成25年8月7日(2013.8.7)

(24) 登録日 平成25年5月2日(2013.5.2)

(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 2 B 23/26 (2006.01)

A 6 1 B 1/00 3 3 4 D

G 0 2 B 23/24 (2006.01)

G 0 2 B 23/26 Z

G 0 2 B 23/24 A

請求項の数 9 (全 22 頁)

(21) 出願番号	特願2012-549586 (P2012-549586)	(73) 特許権者	304050923
(86) (22) 出願日	平成24年4月17日 (2012.4.17)		オリンパスメディカルシステムズ株式会社
(86) 国際出願番号	PCT/JP2012/060370		東京都渋谷区幡ヶ谷2丁目43番2号
(87) 国際公開番号	W02012/144498	(74) 代理人	100089118
(87) 国際公開日	平成24年10月26日 (2012.10.26)		弁理士 酒井 宏明
審査請求日	平成24年10月31日 (2012.10.31)	(72) 発明者	後野 和弘
(31) 優先権主張番号	61/476,439		東京都渋谷区幡ヶ谷2丁目43番2号 オ
(32) 優先日	平成23年4月18日 (2011.4.18)		リンパスメディカルシステムズ株式会社内
(33) 優先権主張国	米国 (US)		

審査官 樋熊 政一

早期審査対象出願

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 光学測定装置、内視鏡システムおよび光学測定プログラム

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

生体組織の光学特性を測定する光学測定装置において、
前記生体組織へ出射するための照射光を供給する光源部と、
前記生体組織からの反射光および／または散乱光を測定する測定部と、
前記測定部による測定結果をもとに前記生体組織に関わる特性値を求めるための演算処理を行う演算部と、
前記演算部による演算過程の途中における有効性評価可能な演算結果をもとに、前記測定結果が有効であるか否かを評価する有効性評価部と、
少なくとも前記有効性評価部の評価結果を出力する出力部と、
前記測定部による測定結果の採用を指示する指示情報を入力する入力部と、
前記有効性評価部による評価結果と前記入力部によって入力された指示情報とをもとに前記測定部による測定結果を採用するか否かを判断する判断部と、
を備え、
前記演算部は、前記判断部が前記測定結果を採用すると判断した場合、前記有効性評価部が有効であると判断した前記測定結果のうち、前記判断部によって採用すると判断された測定結果の直近の測定結果をもとに前記生体組織に関わる特性値を演算し、
前記出力部は、前記直近の測定結果をもとに前記演算部によって演算された前記特性値を出力することを特徴とする光学測定装置。

【請求項 2】

前記判断部は、前記指示情報が前記入力部から入力された場合には前記有効性評価部による評価結果に関わらず前記測定結果を採用することを特徴とする請求項 1 に記載の光学測定装置。

【請求項 3】

前記判断部は、前記指示情報が前記入力部から入力された場合であっても前記有効性評価部が該測定結果を有効でないと評価した場合には前記測定結果を採用しないことを特徴とする請求項 1 に記載の光学測定装置。

【請求項 4】

前記判断部は、前記有効性評価部が前記測定結果は有効でないと評価した場合、前記入力部に対し、該測定結果の採用を指示する指示情報の受け付けを禁止することを特徴とする請求項 1 に記載の光学測定装置。

10

【請求項 5】

前記光源部、前記測定部、前記演算部、前記有効性評価部、前記出力部、前記入力部および前記判断部が設けられた本体装置と、

前記光源部によって供給された光を伝導して前記生体組織へ出射する照射ファイバと、前記生体組織からの反射光および／または散乱光を受光して前記測定部に出力する受光ファイバとを有し、前記本体装置に着脱可能なプローブと、

を備えることを特徴とする請求項 1 に記載の光学測定装置。

【請求項 6】

前記有効性評価部は、予め設定された閾値または予め設定された許容範囲と前記演算結果とを比較することによって、前記測定部による測定結果が有効であるか否かを評価することを特徴とする請求項 1 に記載の光学測定装置。

20

【請求項 7】

先端に設けられた撮像部と、内部に設けられたチャネルとを有する内視鏡と、

前記内視鏡の前記チャネルを経由して被検体内に先端が導入されるプローブと、前記プローブが着脱可能に装着される本体装置とを有する光学測定装置と、

前記撮像部の撮像視野に照射される光を供給する光源装置と、

前記撮像部によって撮像された画像信号を処理する信号処理装置と、

前記信号処理装置によって処理された画像を表示する表示装置と、

を備え、

30

前記本体装置は、

生体組織へ出射するための照射光を供給する光源部と、

前記生体組織からの反射光および／または散乱光を測定する測定部と、

前記測定部による測定結果をもとに前記生体組織に関わる特性値を求めるための演算処理を行う演算部と、

前記演算部による演算過程の途中における有効性評価可能な演算結果をもとに、前記測定結果が有効であるか否かを評価する有効性評価部と、

少なくとも前記有効性評価部の評価結果を出力する出力部と、

前記測定部による測定結果の採用を指示する指示情報を入力する入力部と、

前記有効性評価部による評価結果と前記入力部によって入力された指示情報とをもとに前記測定部による測定結果を採用するか否かを判断する判断部と、

40

を有し、

前記プローブは、前記光源部によって供給された光を伝導して前記生体組織へ出射する照射ファイバと、前記生体組織からの反射光および／または散乱光を受光して前記測定部に出力する受光ファイバとを有し、

前記演算部は、前記判断部が前記測定結果を採用すると判断した場合、前記有効性評価部が有効であると判断した前記測定結果のうち、前記判断部によって採用すると判断された測定結果の直近の測定結果をもとに前記生体組織に関わる特性値を演算し、

前記出力部は、前記直近の測定結果をもとに前記演算部によって演算された前記特性値を前記表示装置に出力し、

50

前記表示装置は、前記出力部によって出力された前記直近の測定結果をもとに前記演算部によって演算された前記特性値を表示することを特徴とする内視鏡システム。

【請求項 8】

前記出力部は、前記有効性評価部の評価結果を前記表示装置に出力し、
前記表示装置は、前記出力部によって出力された前記有効性評価部の評価結果を表示することを特徴とする請求項 7に記載の内視鏡システム。

【請求項 9】

生体組織の光学特性を測定する光学測定装置に、
光源装置に前記生体組織へ光を出射させて、前記生体組織からの反射光および／または散乱光を測定する測定ステップと、

前記測定ステップによる測定結果をもとに前記生体組織に関わる特性値を求めるための演算処理を行う演算ステップと、

前記演算ステップによる演算過程の途中における有効性評価可能な演算結果をもとに、前記測定結果が有効であるか否かを評価する有効性評価ステップと、

少なくとも前記有効性評価ステップにおける評価結果を出力装置に出力させる評価結果出力ステップと、

前記測定ステップにおける測定結果の採用を指示する指示情報を入力装置から入力させる入力ステップと、

前記有効性評価ステップにおける評価結果と前記入力ステップにおいて入力された指示情報とをもとに前記測定ステップによる測定結果を採用するか否かを判断する判断ステップと、

前記判断ステップで前記測定結果を採用すると判断した場合、前記有効性評価ステップで有効であると判断した前記測定結果のうち、前記判断ステップによって採用すると判断された測定結果の直近の測定結果をもとに前記生体組織に関わる特性値を演算する特性値演算ステップと、

前記特性値演算ステップで演算された前記特性値を出力する出力ステップと、
を実行させることを特徴とする光学測定プログラム。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

この発明は、生体組織の光学特性を測定する光学測定装置、内視鏡システムおよび光学測定プログラムに関する。

【背景技術】

【0002】

近年、空間コヒーレンス長の短いインコヒーレント光をプローブ先端から散乱体である生体組織に照射し、その散乱光の強度分布を測定することによって、散乱体の性状を検出するLEBS (Low - Coherence Enhanced Backscattering) 技術を用いた光学測定装置が提案されている (たとえば、例えば特許文献 1 ~ 4 を参照)。このような光学測定装置は、消化器等の臓器を観察する内視鏡と組み合わせることによって、散乱体である生体組織等の対象物の光学測定を行なう。

【0003】

この、LEBS 技術を用いた光学測定装置は、所望の複数の角度の散乱光を受光ファイバで取得することによって生体組織の散乱光の強度分布を測定し、この測定結果をもとに複数種の演算処理を行うことによって、生体組織に関わる特性値を取得する。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0004】

【特許文献 1】国際公開 WO 2007 / 133684 号

【特許文献 2】米国特許出願公開第 2008 / 0037024 号明細書

【特許文献 3】米国特許第 7652881 号明細書

10

20

30

40

50

【特許文献4】米国特許出願公開第2009/0003759号明細書

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0005】

ここで、上述した光学測定装置では、プローブの先端が、臓器の蠕動等によって生体組織表面に安定して固定できない場合には、有効な測定結果を得られないことが多い。そして、一般的に、消化器等の臓器の測定時には、拍動による動き、または、蠕動によって、プローブの先端を生体組織上の測定位置に固定させることが困難な場合が多い。また、測定中に内視鏡の観察光が迷光として障害となる場合もあり、この場合には、生体組織の戻り光を正確に測定することが難しい。

10

【0006】

このように、光学測定装置では、有効な測定結果が常に取得できるとは限らない。さらに、操作者は、再度の検査を避けるために、実際に有効な測定結果が得られているか否かを、測定を行いながら確認する場合が多い。しかしながら、光学測定装置で得られる結果は、内視鏡のように視認しただけでエラーの有無が判別可能である画像ではなく、複数の角度の戻り光の強度分布を示す信号波形や、特性値を示す数値データである。このため、操作者は、このような信号波形や数値データを確認しただけで、得られた測定結果や演算結果が有効なものであるか否かを、その場で判別することは難しく、測定結果や演算結果の有効性を測定中に判別することは操作者の負担となっていた。

【0007】

20

本発明は、上記に鑑みてなされたものであって、操作者による有効な測定結果の選別に対する負担を軽減し、操作者が所望する項目の測定結果等の取得処理を効率化することができる光学測定装置、内視鏡システムおよび光学測定プログラム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】

【0008】

上述した課題を解決し、目的を達成するために、本発明にかかる光学測定装置は、生体組織の光学特性を測定する光学測定装置において、前記生体組織へ出射するための照射光を供給する光源部と、前記生体組織からの反射光および/または散乱光を測定する測定部と、前記測定部による測定結果をもとに複数種の演算処理を行う演算部と、前記演算部による前記複数種の演算処理のいずれかの演算結果をもとに前記測定部による測定結果が有効であるか否かを評価する有効性評価部と、少なくとも前記有効性評価部の評価結果を出力する出力部と、前記測定部による測定結果の採用を指示する指示情報を入力する入力部と、前記有効性評価部による評価結果と前記入力部によって入力された指示情報とをもとに前記測定部による測定結果を採用するか否かを判断する判断部と、を備えることを特徴とする。

30

【0009】

また、本発明にかかる光学測定装置は、前記演算部は、前記複数種の演算処理を行うことによって、前記生体組織に関わる特性値を演算し、前記有効性評価部は、前記演算部が演算した前記特性値をもとに前記測定結果が有効であるか否かを評価することを特徴とする。

40

【0010】

また、本発明にかかる光学測定装置は、前記有効性評価部は、前記演算部による演算過程において得られた演算結果をもとに前記測定結果が有効であるか否かを評価することを特徴とする。

【0011】

また、本発明にかかる光学測定装置は、前記判断部は、前記指示情報が前記入力部から入力された場合には前記有効性評価部による評価結果に関わらず前記測定結果を採用することを特徴とする。

【0012】

50

また、本発明にかかる光学測定装置は、前記判断部は、前記指示情報が前記入力部から入力された場合であっても前記有効性評価部が該測定結果を有効でないと評価した場合に前記測定結果を採用しないことを特徴とする。

【0013】

また、本発明にかかる光学測定装置は、前記判断部は、前記有効性評価部が前記測定結果は有効でないと評価した場合、前記入力部に対し、該測定結果の採用を指示する指示情報の受け付けを禁止することを特徴とする。

【0014】

また、本発明にかかる光学測定装置は、前記演算部は、前記判断部が前記測定結果を採用すると判断した場合、前記有効性評価部が有効であると判断した前記測定結果のうち、前記判断部によって採用を判断された測定結果の直近の測定結果をもとに前記生体組織に関わる特性値を演算し、前記出力部は、前記直近の測定結果をもとに前記演算部によって演算された前記特性値を出力することを特徴とする。

【0015】

また、本発明にかかる光学測定装置は、前記光源部、前記測定部、前記演算部、前記有効性評価部、前記出力部、前記入力部および前記判断部が設けられた本体装置と、前記光源部によって供給された光を伝導して前記生体組織へ出射する照射ファイバと、前記生体組織からの反射光および/または散乱光を受光して前記測定部に出力する受光ファイバとを有し、前記本体装置に着脱可能なプローブと、を備えることを特徴とする。

【0016】

また、本発明にかかる光学測定装置は、前記有効性評価部は、予め設定された閾値または予め設定された許容範囲と前記複数種の演算処理のいずれかの演算結果とを比較することによって、前記測定部による測定結果が有効であるか否かを評価することを特徴とする。

【0017】

また、本発明にかかる内視鏡システムは、先端に設けられた撮像部と、内部に設けられたチャンネルとを有する内視鏡と、前記内視鏡の前記チャンネルを経由して被検体内に先端が導入されるプローブと、前記プローブが着脱可能に装着される本体装置とを有する光学測定装置と、前記撮像部の撮像視野に照射される光を供給する光源装置と、前記撮像部によって撮像された画像信号を処理する信号処理装置と、前記信号処理装置によって処理された画像を表示する表示装置と、を備え、前記本体装置は、生体組織へ出射するための照射光を供給する光源部と、前記生体組織からの反射光および/または散乱光を測定する測定部と、前記測定部による測定結果をもとに複数種の演算処理を行う演算部と、前記演算部による前記複数種の演算処理のいずれかの演算結果をもとに前記測定部による測定結果が有効であるか否かを評価する有効性評価部と、少なくとも前記有効性評価部の評価結果を出力する出力部と、前記測定部による測定結果の採用を指示する指示情報を入力する入力部と、前記有効性評価部による評価結果と前記入力部によって入力された指示情報とをもとに前記測定部による測定結果を採用するか否かを判断する判断部と、を有し、前記プローブは、前記光源部によって供給された光を伝導して前記生体組織へ出射する照射ファイバと、前記生体組織からの反射光および/または散乱光を受光して前記測定部に出力する受光ファイバとを有することを特徴とする。

【0018】

また、本発明にかかる内視鏡システムは、前記出力部は、前記有効性評価部の評価結果を前記表示装置に出力し、前記表示装置は、前記出力部によって出力された前記有効性評価部の評価結果を表示することを特徴とする。

【0019】

また、本発明にかかる内視鏡システムは、前記演算部は、前記判断部が前記測定結果を採用すると判断した場合、前記有効性評価部が有効であると判断した前記測定結果のうち、前記判断部によって採用を判断された測定結果の直近の測定結果をもとに前記生体組織に関わる特性値を演算し、前記出力部は、前記直近の測定結果をもとに前記演算部によ

10

20

30

40

50

て演算された前記特性値を前記表示装置に出力し、前記表示装置は、前記出力部によって出力された前記直近の測定結果をもとに演算部によって演算された特性値を表示することを特徴とする。

【 0 0 2 0 】

また、本発明にかかる光学測定プログラムは、生体組織の光学特性を測定する光学測定装置に光学測定処理を実行させる光学測定プログラムにおいて、光源装置に前記生体組織へ光を出射させて、前記生体組織からの反射光および／または散乱光を測定する測定手順と、前記測定手順における測定結果をもとに複数種の演算処理を行う演算手順と、前記演算手順における前記複数種の演算処理のいずれかの演算結果をもとに前記測定手順における測定結果が有効であるか否かを評価する有効性評価手順と、少なくとも前記有効性評価手順における評価結果を出力装置に出力させる出力手順と、前記測定手順における測定結果の採用を指示する指示情報を入力装置から入力させる入力手順と、前記有効性評価手順における評価結果と前記入力手順において入力された指示情報とをもとに前記測定手順による測定結果を採用するか否かを判断する判断手順と、を含むことを特徴とする。

【発明の効果】

【 0 0 2 1 】

本発明によれば、演算部による複数種の演算処理のいずれかの演算結果をもとに測定部による測定結果が有効であるか否かを評価する有効性評価部と、少なくとも有効性評価部の評価結果を出力する出力部と、測定部による測定結果の採用を指示する指示情報を入力する入力部と、有効性評価部による評価結果と前記入力部によって入力された指示情報とをもとに測定部による測定結果を採用するか否かを判断する判断部と、を備えることによって、操作者自身が有効な測定結果を判別する必要がなくなるため、操作者による有効な測定結果の選別に対する負担を軽減し、操作者が所望する項目の測定結果等の取得処理を効率化することができる。

【図面の簡単な説明】

【 0 0 2 2 】

【図 1】図 1 は、実施の形態にかかる光学測定装置の概略構成を示す模式図である。

【図 2】図 2 は、内視鏡システムの構成と、光学測定装置 1 におけるプローブ 3 の取り付けとを示す図である。

【図 3】図 3 は、図 1 に示す光学測定装置 1 の光学測定処理手順を示すフローチャートである。

【図 4】図 4 は、図 2 に示す表示画面の一例を示す図である。

【図 5】図 5 は、図 3 に示すステップ S 8 およびステップ S 9 の処理内容を説明する図である。

【図 6】図 6 は、図 2 に示す光学測定装置の測定状態を説明する図である。

【図 7】図 7 は、図 2 に示す光学測定装置の測定状態を説明する図である。

【図 8】図 8 は、図 2 に示す表示画面の他の例を示す図である。

【図 9】図 9 は、図 2 に示すディスプレイの表示画面の一例を示す図である。

【図 10】図 10 は、図 2 に示す光学測定装置の変形例 1 における光学測定処理手順を示すフローチャートである。

【図 11】図 11 は、図 2 に示す光学測定装置の変形例 2 における光学測定処理手順を示すフローチャートである。

【図 12】図 12 は、図 2 に示す光学測定装置の変形例 3 における光学測定処理手順を示すフローチャートである。

【図 13】図 13 は、図 2 に示す光学測定装置の変形例 4 における光学測定処理手順を示すフローチャートである。

【図 14】図 14 は、図 2 に示す光学測定装置の変形例 5 における光学測定処理手順を示すフローチャートである。

【発明を実施するための形態】

【 0 0 2 3 】

以下、図面を参照して、この発明にかかる光学測定装置、内視鏡システムおよび光学測定プログラムの好適な実施の形態を詳細に説明する。なお、この実施の形態によってこの発明が限定されるものではない。また、図面の記載において、同一の部分には同一の符号を付している。

【0024】

(実施の形態)

図1は、本実施の形態にかかる光学測定装置の概略構成を示す模式図である。

【0025】

図1に示すように、本実施の形態にかかる光学測定装置1は、生体組織に対して光学測定を行って測定対象の散乱体である生体組織に関わる特性値を演算する本体装置2と、生体組織に導入されるプローブ3とを備える。プローブ3は、基端から供給された光を先端から測定対象に対して出射するとともに、先端から入射した生体組織からの戻り光である反射光、散乱光を、基端から本体装置2に出力する。

10

【0026】

本体装置2は、電源21、光源部22、接続部23、測定部24、入力部25、出力部26、制御部27、記憶部28および外部通信部29を備える。

【0027】

電源21は、本体装置2の各構成要素に電力を供給する。

【0028】

光源部22は、生体組織に照射する光を発する。光源部22は、白色LED(Light Emitting Diode)、キセノンランプまたはハロゲンランプ等のインコヒーレント光源と、一または複数のレンズとを用いて実現される。光源部22は、インコヒーレント光を、所定タイミングにしたがってプローブ3に供給する。

20

【0029】

接続部23は、プローブ3の基端を本体装置2に着脱自在に接続する。接続部23は、光源部22が発する光をプローブ3に供給するとともに、プローブ3から出力された散乱光を測定部24に出力する。

【0030】

測定部24は、プローブ3から出力された光であって生体組織からの戻り光を測定する。測定部24は、分光器を用いて実現される。測定部24は、プローブ3から出力された戻り光のスペクトル成分および強度等を測定して、波長ごとの測定を行なう。測定部24は、測定結果を制御部27に出力する。測定部24は、光源部22による発光処理に対応した所定の測定タイミングで戻り光の測定処理を繰り返し行う。

30

【0031】

入力部25は、プッシュ式のスイッチ等を用いて実現され、スイッチ等が操作されることによって、本体装置2の起動を指示する指示情報や他の各種指示情報を受け付けて制御部27に入力する。

【0032】

出力部26は、光学測定装置1における各種処理に関する情報を出力する。出力部26は、ディスプレイなどで構成される表示部26aを有する。出力部26は、スピーカまたはモータ等を用いて実現し、画像情報、音声情報または振動を出力することによって、光学測定装置1における各種処理に関する情報を出力するようにしてもよい。

40

【0033】

制御部27は、本体装置2の各構成要素の処理動作を制御する。制御部27は、CPU(Central Processing Unit)およびRAM(Random Access Memory)等の半導体メモリを用いて実現される。制御部27は、本体装置2の各構成要素に対する指示情報やデータの転送等を行うことによって、本体装置2の動作を制御する。

【0034】

制御部27は、演算部27a、有効性評価部27bおよび判断部27cを有する。

50

【 0 0 3 5 】

演算部 2 7 a は、測定部 2 4 による測定結果をもとに複数種の演算処理を行い、生体組織に関わる特性値を演算する。演算部 2 7 a は、たとえば、測定部 2 4 が測定した生体組織からの戻り光の強度分布の補正処理、反射率取得用演算処理、所定波長範囲の戻り光強度に対する積分処理、信号波形のスロープを取得するための波長間演算処理、波形の周波数を取得するためのフーリエ解析処理、2つの所定波長の強度比を取得する強度比取得用処理、ヘモグロビン量取得のために行う既知のヘモグロビン波形との相関取得用演算処理、モンテカルロ法を使用した散乱係数取得用演算処理および吸収係数取得用演算処理、M i e 散乱法を用いた細胞核サイズ取得用演算処理、クロマチン量取得用演算処理などの演算処理を行う。演算部 2 7 a が演算する特性値であって、取得対象とされた特性値の種別は、たとえば、操作者による操作によって入力部 2 5 から入力された指示情報にしたがって設定される。

10

【 0 0 3 6 】

有効性評価部 2 7 b は、演算部 2 7 a による複数種の演算処理のいずれかの演算結果をもとに測定部 2 4 による測定結果が有効であるか否かを評価する。有効性評価部 2 7 b は、有効であると判断された演算結果をもとに予め設定された閾値と、複数種の演算処理のいずれかの演算結果とを比較することによって、測定結果が有効であるか否かを評価する。あるいは、有効性評価部 2 7 b は、有効であると判断された複数の演算結果をもとに予め設定された許容範囲と、複数種の演算処理のいずれかの演算結果とを比較することによって、測定結果が有効であるか否かを評価する。本実施の形態では、有効性評価部 2 7 b は、最終的な取得対象として設定された特性値に対して有効性評価を行う。

20

【 0 0 3 7 】

有効性評価部 2 7 b による評価結果は、出力部 2 6 によって出力される。操作者は、出力部 2 6 によって出力された測定結果の有効性評価結果を確認し、測定結果を採用する場合には入力部 2 5 を操作する。この操作者の操作に応じて、入力部 2 5 は、測定結果の採用を指示する指示情報を入力する。

【 0 0 3 8 】

判断部 2 7 c は、有効性評価部 2 7 b による評価結果と、入力部 2 5 によって入力された指示情報とをもとに測定部 2 4 による測定結果を採用するか否かを判断する。判断部 2 7 c は、測定結果の採用を指示する指示情報が入力部 2 5 から入力された場合には、有効性評価部 2 7 b による有効性評価の結果に関わらず測定結果を採用する。すなわち、判断部 2 7 c は、有効性評価部 2 7 b が有効でないと評価した測定結果であっても、測定結果の採用を指示する指示情報が入力部 2 5 から入力された場合には該測定結果を採用する。判断部 2 7 c は、測定結果の採用を指示する指示情報が入力部 2 5 から入力されない場合には、有効性評価部 2 7 b による有効性評価の結果に関わらず測定結果を採用しない。

30

【 0 0 3 9 】

演算部 2 7 a は、判断部 2 7 c が測定結果を採用すると判断した場合、有効性評価部 2 7 b が有効であると評価した測定結果のうち、採用を判断された測定結果の直近の測定結果をもとに特性値を演算する。出力部 2 6 は、この直近の測定結果をもとに演算部 2 7 a によって演算された特性値を出力する。

40

【 0 0 4 0 】

記憶部 2 8 は、光学測定装置 1 に光学測定処理を実行させる光学測定プログラムを記憶するとともに、光学測定処理に関する各種情報を記憶する。記憶部 2 8 は、判断部 2 7 c が採用すると判断した測定結果や、演算部 2 7 a が演算した特性値を記憶する。

【 0 0 4 1 】

外部通信部 2 9 は、通信インターフェース等を用いて構成されており、インターネット等を介して通信接続された外部装置から光学測定処理に関する情報を受信するとともに、測定結果や演算結果を含む各種データ等を外部に送信する。

【 0 0 4 2 】

プローブ 3 は、一または複数の光ファイバを用いて実現される。たとえば、プローブ 3

50

は、測定対象に光源から供給された光を伝導して生体組織へ出射する照射ファイバと、測定対象からの戻り光が入射する受光ファイバとを有する。LEBS技術を用いる場合には、散乱角度の異なる少なくとも2つの散乱光をそれぞれ受光するため、複数の受光ファイバが設けられる。プローブ3は、本体装置2の接続部23に着脱自在に接続される基端部31と、可撓性を有する可撓部32と、光源部22から供給された光が出射するとともに測定対象からの散乱光が入射する先端33とを有する。

【0043】

この光学測定装置1は、たとえば、消化器等の臓器を観察する内視鏡システムに組み合わされる。

【0044】

図2は、内視鏡システムの構成と、光学測定装置1におけるプローブ3の取り付け態様とを示す図である。図2において、操作部13の側部より延伸する可撓性のユニバーサルコード14は、光源装置5に接続するとともに、内視鏡4の先端部16において撮像された被検体画像を処理する信号処理装置6に接続する。信号処理装置6は、ディスプレイ7と接続する。ディスプレイ7は、信号処理装置6が処理した被検体画像を含む検査に関する各種情報を表示する。

【0045】

プローブ3は、被検体内に挿入された内視鏡4の体外部の操作部13近傍のプローブ用チャンネル挿入口15から矢印Y1のように挿入される。そして、プローブ3の先端33は、挿入部12内部を通してプローブ用チャンネルと接続する先端部16の開口部17から矢印Y2のように突出する。これによって、プローブ3は被検体内部に挿入され、光学測定を開始する。

【0046】

本体装置2の所定面には、有効性評価部27bによる評価結果や演算部27aが演算した特性値等を表示出力する表示画面26bが設けられる。また、本体装置2は、入力部25の一部を構成するフットスイッチ装置25aを有する。フットスイッチ装置25aは、矢印Y3のように押圧された場合、測定結果の採用を指示する指示情報を制御部27に入力する。光学測定装置1の本体装置2と信号処理装置6とは接続され、光学測定装置1において処理された各種情報が信号処理装置6に出力される。

【0047】

本実施の形態にかかる光学測定装置1の光学測定処理について説明する。図3は、図1に示す光学測定装置1の光学測定処理手順を示すフローチャートである。

【0048】

操作者の光学測定装置1の操作によって、光学測定装置1の電源がオンし(ステップS1)、光学測定装置1は、連続測定を開始する(ステップS2)連続測定モードに移行する。なお、ホワイトバランス調整用データ取得処理などの一連の初期設定用の処理が、電源オンから連続測定開始までの間に行われる場合もある。

【0049】

続いて、光源部22が発光処理を行ってプローブ3先端から生体組織に光を照射し、測定部24がプローブ3から出力された生体組織からの戻り光を測定する測定処理を行う(ステップS3)。測定部24による測定結果は、複数の角度の戻り光の所定波長範囲における強度分布を示す信号波形である。

【0050】

続いて、演算部27aは、測定部24によって測定された測定結果をもとに複数種の演算処理を行い生体組織に関わる特性値を演算する演算処理を行う(ステップS4)。たとえば、演算部27aは、特性値として、ヘモグロビン量、細胞核サイズ、クロマチン量等を演算する。

【0051】

その後、有効性評価部27bは、演算部27aが演算した特性値が有効であるか否かを評価する有効性評価処理を行う(ステップS5)。

10

20

30

40

50

【 0 0 5 2 】

出力部 2 6 は、有効性評価部 2 7 b による評価結果を出力する評価結果出力処理を行う（ステップ S 6）。たとえば表示部 2 6 a は、評価結果が有効である場合には、図 4 に例示するように、本体装置 2 の表示画面 2 6 b の有効領域 2 6 c をグリーン光で点灯させる。また、表示部 2 6 a は、評価結果が有効でない場合には、有効領域 2 6 c の点灯を消灯させる。

【 0 0 5 3 】

続いて、判断部 2 7 c は、入力部 2 5 から入力された指示情報をもとに測定部 2 4 による測定結果の採用指示があるか否かを判断する（ステップ S 7）。

【 0 0 5 4 】

判断部 2 7 c は、測定結果の採用指示がないと判断した場合（ステップ S 7：N o）、この測定結果は採用せず、ステップ S 3 に進み、光源部 2 2 および測定部 2 4 に次の測定処理を行わせる。この場合、採用されなかった測定結果およびこの測定結果をもとに演算された特性値は、制御部 2 7 内のメモリ（図示しない）に一時的に記憶され、たとえば所定時間を経過した後に消去される。

【 0 0 5 5 】

一方、判断部 2 7 c は、測定結果の採用指示があると判断した場合（ステップ S 7：Y e s）、有効性評価部 2 7 b による有効性評価の結果に関わらず、測定部 2 4 による測定結果を採用する（ステップ S 8）。この場合、採用された測定結果は、演算された特性値とともに記憶部 2 8 に記憶される。

【 0 0 5 6 】

続いて、判断部 2 7 c は、有効性評価部 2 7 b が有効であると評価した測定結果のうち、採用を判断された測定結果の直近の測定結果をもとに演算部 2 7 a によって演算された特性値、すなわち、直近の有効値を表示部 2 6 a に表示させる（ステップ S 9）。

【 0 0 5 7 】

具体的に、図 5 を参照して説明する。図 5 は、光学測定装置 1 が、時間 T 1 ~ T 6 の各タイミングで測定処理を行い、時間 T 1 , T 4 での測定結果は有効であると評価され、時間 T 2 , T 3 , T 5 での測定結果は有効でないと評価された例を示す。このような場合に時間 T a (T 5 < T a < T 6) に入力部 2 5 から採用を指示する指示情報が入力されると、時間 T a 前に得られた測定結果であって有効性評価部 2 7 b が有効であると評価した時間 T 1 , T 4 での測定結果のうち、時間 T a に最も近い時間 T 4 の測定結果をもとに演算された特性値が出力される。たとえば図 4 に例示するように、表示部 2 6 a は、表示画面 2 6 b の特性値表示領域 2 6 d に、採用を判断された測定結果に対する直近の有効な特性値（たとえば、ヘモグロビン量）を表示する。

【 0 0 5 8 】

その後、制御部 2 7 は、入力部 2 5 の指示情報等をもとに、測定終了の指示があるか否かを判断する（ステップ S 10）。制御部 2 7 は、測定終了の指示がないと判断した場合（ステップ S 10：N o）、ステップ S 3 に進み、光源部 2 2 および測定部 2 4 に次の測定処理を行わせる。

【 0 0 5 9 】

一方、制御部 2 7 は、測定終了の指示があると判断した場合（ステップ S 10：Y e s）、各構成部位の動作を制御して測定処理を終了させる。

【 0 0 6 0 】

ここで、光学測定装置 1 では、図 6 のように、内視鏡の挿入部 1 2 先端の開口部 1 7 から突出したプローブ 3 の先端 3 3 が、管腔臓器内で、生体組織 4 0 表面に接触することによって、安定した測定が可能となり、有効な測定結果を得られることが多い。これに対し、図 7 のように、プローブ 3 の先端 3 3 が、臓器の蠕動等によって生体組織 4 0 表面に安定して固定できない場合には、有効な測定結果を得られないことが多い。そして、一般的に、消化器等の臓器の測定時には、拍動による動き、または、蠕動によって、プローブ 3 の先端 3 3 を生体組織上の測定位置に固定させることが困難な場合が多い。また、測定中

10

20

30

40

50

に内視鏡の観察光が迷光として障害となる場合もあり、この場合には、生体組織の戻り光を正確に測定することが難しい。

【 0 0 6 1 】

このように、光学測定装置 1 では、有効な測定結果が常に取得できるとは限らない。さらに、操作者は、再度の検査を避けるために、実際に有効な測定結果が得られているか否かを、測定を行いながら確認する場合が多い。しかしながら、光学測定装置 1 で得られる結果は、内視鏡のように視認しただけでエラーの有無が判別可能である画像ではなく、複数の角度の戻り光の強度分布を示す信号波形や、特性値を示す数値データである。このため、操作者は、このような信号波形や数値データを確認しただけで、得られた測定結果や演算結果が有効なものであるか否かを、その場で判別することは難しく、測定結果や演算結果の有効性を測定中に判別することは操作者の負担となっていた。

10

【 0 0 6 2 】

そこで、本実施の形態では、生体組織に対する光学測定を行う場合に、測定処理ごと、演算処理によって得られた特性値の有効性を評価して評価結果を出力することによって、操作者に、有効な測定結果が得られているか否かを報知している。

【 0 0 6 3 】

操作者は、この評価結果を確認することによって、有効なデータを実際に取得できているか否かを簡易に把握することができ、測定結果の有効性を把握しながら、測定処理を継続することができる。すなわち、操作者は、信号波形等を解析せずとも、光学測定装置 1 から出力された測定結果に対する評価結果を確認するだけで、得られた測定結果が、操作者が所望する項目の測定結果であるか否かを確認することができる。このため、操作者は、この評価結果をもとに所望の項目の測定結果が得られたと判断した場合には、この測定結果の採用を選択するだけで、所望する項目の測定結果や特性値を効率よく取得することができ、所望する項目の測定結果が得られるまで同じ箇所での測定を繰り返さずともよい。

20

【 0 0 6 4 】

したがって、本実施の形態によれば、操作者による有効な測定結果の選別に対する負担を軽減し、操作者が所望する項目の測定結果等の取得処理を効率化することができる。

【 0 0 6 5 】

また、本実施の形態では、有効性評価部 2 7 b の評価結果に関わらず、操作者による採用指示を優先して、採用が指示された測定結果および特性値のみが記憶される。このため、たとえば、無効状態の測定結果を蓄積して解析を行う場合などのように、操作者は、連続する複数の測定結果の中から、ニーズに合った測定結果のみを柔軟に選別することができる。

30

【 0 0 6 6 】

なお、図 3 に示すステップ S 3 ~ ステップ S 7 またはステップ S 3 ~ ステップ S 1 0 は、操作者等によって設定された測定間隔に対応して、繰り返し行われる。この測定間隔は、臓器の動きが激しいことが予想される場合には、1 0 0 ミリ秒以下などの短い間隔に設定される。測定間隔は、測定対象の臓器の動きがないことが予想される場合には、1 0 0 ミリ秒よりも長い間隔であってもよい。あるいは、有効性評価部 2 7 b の評価結果に対応させて測定間隔を変化させてもよい。たとえば、プローブ 3 の先端 3 3 が体外にあるときや、有効性評価部 2 7 b の評価結果が有効でない場合には、測定間隔を長くしてもよい。また、生体組織にプローブ 3 の先端 3 3 が近づくと演算結果の有効性は高まっていくため、この有効性の上昇に対応させて、測定間隔を短くしてもよい。

40

【 0 0 6 7 】

また、本実施の形態では、測定結果の有効性に対する評価結果を有効領域 2 6 c に表示させた場合を例に説明したが、これに限らない。たとえば図 8 に示すように、表示画面 2 6 b に、有効と評価できる特性値の許容範囲を含む評価バー 2 6 e と、矢印のように評価バー 2 6 e に沿って移動可能であるスライダー 2 6 f とを表示させて、演算部 2 7 a によって演算された特性値が、評価バー 2 6 e のいずれに位置するかをスライダー 2 6 f で指

50

し示してもよい。なお、評価バー 26 e には、有効と評価された特性値の平均値 D a も示されている。

【0068】

また、ディスプレイ 7 は、評価結果や直近の有効値を表示出力する。図 9 に示すように、ディスプレイ 7 は、表示画面 7 a に、内視鏡 4 が撮像した体内画像 G s とともに、有効性評価部 27 b の評価結果を示す評価バー画像 G e を表示出力する。ディスプレイ 7 は、表示画面 7 a に、体内画像 G s および評価バー画像 G e とともに、採用を判断された直近の有効値を示す特性値画像 G d を表示出力する。

【0069】

また、本実施の形態では、測定結果の有効性に対する評価結果を表示出力した場合を例に説明したが、これに限らない。たとえば、光学測定装置 1 は、評価結果に対応して周波数が変化した音声情報をスピーカから出力してもよい。

【0070】

(変形例 1)

変形例 1 は、有効性評価部 27 b の評価結果を優先して測定結果等の採用を行う。

【0071】

図 10 は、光学測定装置 1 の変形例 1 における光学測定処理手順を示すフローチャートである。

【0072】

変形例 1 では、図 10 に示すように、図 3 のステップ S 1 ~ ステップ S 7 と同様に、光学測定装置 1 の電源がオン（ステップ S 11）した後、光学測定装置 1 は、連続測定を開始し（ステップ S 12）、測定処理（ステップ S 13）、演算処理（ステップ S 14）、有効性評価処理（ステップ S 15）、評価結果出力処理（ステップ S 16）および測定結果の採用指示の有無に対する判断処理（ステップ S 17）を行う。判断部 27 c は、測定結果の採用指示がないと判断した場合（ステップ S 17：No）、本実施の形態と同様に、測定結果および特性値は採用せず、ステップ S 13 に進み、光源部 22 および測定部 24 に次の測定処理を行わせる。

【0073】

一方、判断部 27 c は、測定結果の採用指示があると判断した場合（ステップ S 17：Yes）、この特性値に対する有効性評価部 27 b の評価が有効であるか否かを判断する（ステップ S 18）。

【0074】

判断部 27 c は、この特性値に対する評価が有効でないと判断した場合（ステップ S 18：No）、測定部 24 による測定結果等は採用せず、ステップ S 13 に進み、光源部 22 および測定部 24 に次の測定処理を行わせる。

【0075】

これに対して、判断部 27 c は、この特性値に対する評価が有効であると判断した場合（ステップ S 18：Yes）、この特性値および測定結果を採用し（ステップ S 19）、採用した特性値を表示部 26 a に表示させる（ステップ S 20）。

【0076】

続いて、制御部 27 は、図 3 のステップ S 10 と同様に、測定終了の指示があるか否かを判断する（ステップ S 21）。制御部 27 は、測定終了の指示がないと判断した場合（ステップ S 21：No）、ステップ S 13 に進み、光源部 22 および測定部 24 に次の測定処理を行わせる。一方、制御部 27 は、測定終了の指示があると判断した場合（ステップ S 21：Yes）、各構成部位の動作を制御して測定処理を終了させる。

【0077】

このように、変形例 1 では、操作者によって採用が指示された場合であっても、有効性評価部 27 b が有効でないと評価した場合には特性値および測定結果を採用しない。すなわち、変形例 1 では、操作者によって採用が指示された場合であり、かつ、有効性評価部 27 b によって特性値を有効と評価した場合にのみ、測定結果および特性値を採用するた

10

20

30

40

50

め、有効なデータのみを正確に取得することができる。

【 0 0 7 8 】

(変形例 2)

変形例 2 は、有効性評価部 2 7 b の評価結果が有効であった場合にのみ特性値等の採用を受け付ける。

【 0 0 7 9 】

図 1 1 は、光学測定装置 1 の変形例 2 における光学測定処理手順を示すフローチャートである。

【 0 0 8 0 】

図 1 1 のステップ S 3 1 ~ ステップ S 3 6 は、図 3 のステップ S 1 ~ ステップ S 6 である。

10

【 0 0 8 1 】

続いて、判断部 2 7 c は、この演算結果 (特性値) に対する有効性評価部 2 7 b の評価が有効であるか否かを判断する (ステップ S 3 7) 。

【 0 0 8 2 】

判断部 2 7 c は、この特性値に対する評価が無効であると判断した場合 (ステップ S 3 7 : N o) 、入力部 2 5 に対し、測定結果等の採用を指示する指示情報の受け付けを禁止する (ステップ S 3 8) 。この結果、入力部 2 5 は、フットスイッチ装置 2 5 a 等が操作された場合であっても、測定結果等の採用を指示する指示情報を受け付けない。続いて、判断部 2 7 c は、ステップ S 3 3 に進み、光源部 2 2 および測定部 2 4 に次の測定処理を行わせる。

20

【 0 0 8 3 】

一方、判断部 2 7 c は、この特性値に対する評価が有効であると判断した場合 (ステップ S 3 7 : Y e s) 、入力部 2 5 に対し、この測定結果等の採用を指示する指示情報の受け付けを許可し (ステップ S 3 9) 、この許可に応じて、入力部 2 5 から入力される指示情報をもとに測定結果等の採用の指示があるか否かを判断する (ステップ S 4 0) 。

【 0 0 8 4 】

判断部 2 7 c は、測定結果等の採用指示がないと判断した場合 (ステップ S 4 0 : N o) 、ステップ S 3 3 に進み、光源部 2 2 および測定部 2 4 に次の測定処理を行わせる。

【 0 0 8 5 】

30

一方、判断部 2 7 c は、測定結果等の採用指示があると判断した場合 (ステップ S 4 0 : Y e s) 、この測定結果および特性値を採用し (ステップ S 4 1) 、採用した特性値を表示部 2 6 a に表示させる (ステップ S 4 2) 。

【 0 0 8 6 】

続いて、制御部 2 7 は、図 3 のステップ S 1 0 と同様に、測定終了の指示があるか否かを判断する (ステップ S 4 3) 。制御部 2 7 は、測定終了の指示がないと判断した場合 (ステップ S 4 3 : N o) 、ステップ S 3 3 に進み、光源部 2 2 および測定部 2 4 に次の測定処理を行わせる。一方、制御部 2 7 は、測定終了の指示があると判断した場合 (ステップ S 4 3 : Y e s) 、各構成部位の動作を制御して測定処理を終了させる。

【 0 0 8 7 】

40

このように、変形例 2 では、有効性評価部 2 7 b が有効であると評価した場合にのみ、特性値および測定結果の採用指示を受け付けることによって、有効性評価部 2 7 b によって有効と評価された測定結果および特性値のみを採用できるようにしているため、有効データのみを正確に取得することができる。

【 0 0 8 8 】

(変形例 3)

変形例 3 は、有効性評価部 2 7 b は、最終的な取得対象である特性値を求めて有効性評価を行うのではなく、演算部 2 7 a による特性値を取得するまでの演算過程の途中における演算結果をもとに測定部 2 4 による測定結果が有効であるか否かを評価する。

【 0 0 8 9 】

50

図 1 2 は、光学測定装置 1 の変形例 3 における光学測定処理手順を示すフローチャートである。

【 0 0 9 0 】

図 1 2 に示すように、図 3 のステップ S 1 と同様に光学測定装置 1 の電源がオン（ステップ S 5 1）した後、操作者による入力部 2 5 の操作等によって、有効性評価用の演算結果を取得する評価用演算処理の演算内容を設定する評価用演算内容設定処理が行われる（ステップ S 5 2）。

【 0 0 9 1 】

続いて、図 3 のステップ S 2 およびステップ S 3 と同様に、連続測定が開始され（ステップ S 5 3）、測定処理（ステップ S 5 4）が行われる。その後、演算部 2 7 a は、得られた測定結果に対して、評価用演算内容設定処理において設定された演算処理を実行する有効性評価用演算処理を行う（ステップ S 5 5）。

10

【 0 0 9 2 】

例えば、有効性評価用演算処理として、戻り光の反射率の積分値、信号波形のスロープ、波形の周波数、2 つの所定波長の強度比などを取得する演算処理が挙げられる。このように、演算部 2 7 a は、有効性評価用演算処理として、最終的な取得対象として設定された特性値を取得するための演算処理ではなく、特性値を取得するまでの演算過程途中までの演算処理を行い、演算結果（中間値）を有効性評価部 2 7 b に出力する。

【 0 0 9 3 】

続いて、有効性評価部 2 7 b は、演算部 2 7 a が演算した演算結果（中間値）が有効であるか否かを評価する有効性評価処理を行う（ステップ S 5 6）。たとえば、生体外にプローブ 3 の先端 3 3 がある場合や、プローブ 3 の先端 3 3 が生体組織に十分に接触していない場合には、十分な反射率が得られない。このため、演算部 2 7 a が有効性評価用演算処理として戻り光の反射率の積分値を演算した場合には、有効性評価部 2 7 b は、この積分値と、測定が有効である場合に取得された戻り光の反射率の積分値をもとに予め設定された閾値、あるいは、許容範囲とを比較することによって、測定部 2 4 による測定結果が有効であるか否かを評価する。なお、操作者等は、この有効性評価用演算処理の演算内容および有効性評価処理における閾値あるいは許容範囲を、分光反射率のみならず、光学測定装置 1 において採用される測定原理に基づいて設定すればよい。

20

【 0 0 9 4 】

続いて、図 3 に示すステップ S 6 と同様に、出力部 2 6 は、有効性評価部 2 7 b による評価結果を出力する評価結果出力処理を行う（ステップ S 5 7）。

30

【 0 0 9 5 】

その後、判断部 2 7 c は、入力部 2 5 による指示情報の入力の有無をもとに測定結果の採用指示があるか否かを判断する（ステップ S 5 8）。

【 0 0 9 6 】

判断部 2 7 c は、測定結果の採用指示がないと判断した場合（ステップ S 5 8：No）、測定結果を採用せず、ステップ S 5 4 に進み、光源部 2 2 および測定部 2 4 に次の測定処理を行わせる。

【 0 0 9 7 】

一方、判断部 2 7 c は、測定結果の採用指示があると判断した場合（ステップ S 5 8：Yes）、この測定結果を採用するとともに（ステップ S 5 9）、有効性評価部 2 7 b が有効であると評価した測定結果のうち、採用を判断された測定結果の直近の測定結果を取得する（ステップ S 6 0）。続いて、演算部 2 7 a は、この取得した有効な測定結果を用いて、最終的な取得対象である特性値を取得するための特性値演算処理を行い（ステップ S 6 1）、演算した特性値を表示部 2 6 a に表示させる（ステップ S 6 2）。すなわち、演算部 2 7 a は、採用を判断された測定結果の直近の有効な測定結果のみに対して、最終的な取得対象である特性値を求めるための演算処理を行う。

40

【 0 0 9 8 】

続いて、制御部 2 7 は、図 3 のステップ S 1 0 と同様に、測定終了の指示があるか否か

50

を判断する（ステップS 6 3）。制御部 2 7 は、測定終了の指示がないと判断した場合（ステップS 6 3：N o）、ステップS 5 4に進み、光源部 2 2 および測定部 2 4 に次の測定処理を行わせる。一方、制御部 2 7 は、測定終了の指示があると判断した場合（ステップS 6 3：Y e s）、各構成部位の動作を制御して測定処理を終了させる。

【0 0 9 9】

このように、変形例 3 では、最終的な取得対象である特性値を測定処理ごとに演算して有効性を評価するのではなく、特性値を取得するまでの演算過程の途中における演算結果（中間値）をもとに有効性を評価する。このため、変形例 3 では、有効性評価のために複雑な演算処理を行わなくともよい。

【0 1 0 0】

10

また、変形例 3 では、有効性評価部 2 7 b によって有効と評価され、かつ、採用を指示された測定結果の直近の有効な測定結果のみに対して、最終的な取得対象である特性値取得のための演算処理を行っている。

【0 1 0 1】

したがって、変形例 3 によれば、演算部 2 7 a の処理能力に制限がある中で測定間隔を長くすることができない場合であっても、適切かつ効率的に測定結果に対する有効性の評価と特性値の取得とを行うことができる。

【0 1 0 2】

（変形例 4）

変形例 4 は、有効性評価部 2 7 b による中間値に対する評価結果を優先して測定結果の採用を行う。

20

【0 1 0 3】

図 1 3 は、光学測定装置 1 の変形例 4 における光学測定処理手順を示すフローチャートである。

【0 1 0 4】

図 1 3 のステップS 7 1～ステップS 7 8 は、図 1 2 のステップS 5 1～ステップS 5 8 と同様である。

【0 1 0 5】

ステップS 7 8 において、判断部 2 7 c は、測定結果の採用指示があると判断した場合（ステップS 7 8：Y e s）、この測定結果に対する有効性評価部 2 7 b の評価が有効であるか否かを判断する（ステップS 7 9）。

30

【0 1 0 6】

判断部 2 7 c は、この測定結果に対する評価が有効でないと判断した場合（ステップS 7 9：N o）、測定結果は採用せず、ステップS 7 4 に進み、光源部 2 2 および測定部 2 4 に次の測定処理を行わせる。

【0 1 0 7】

これに対して、判断部 2 7 c は、この測定結果に対する評価が有効であると判断した場合（ステップS 7 9：Y e s）、この測定結果を採用するとともに（ステップS 8 0）、採用を指示され、かつ、有効と評価されたこの測定結果をもとに、最終的な取得対象である特性値を取得するための特性値演算処理を行い（ステップS 8 1）、演算した特性値を表示部 2 6 a に表示させる（ステップS 8 2）。

40

【0 1 0 8】

続いて、制御部 2 7 は、図 1 2 のステップS 6 3 と同様に、測定終了の指示があるか否かを判断する（ステップS 8 3）。制御部 2 7 は、測定終了の指示がないと判断した場合（ステップS 8 3：N o）、ステップS 7 4 に進み、光源部 2 2 および測定部 2 4 に次の測定処理を行わせる。一方、制御部 2 7 は、測定終了の指示があると判断した場合（ステップS 8 3：Y e s）、各構成部位の動作を制御して測定処理を終了させる。

【0 1 0 9】

このように、変形例 4 では、操作者によって採用が指示された測定結果であって、かつ、有効性評価部 2 7 b によって有効と評価された測定結果のみを採用し、採用した測定結

50

果のみに対して特性値を演算するため、有効なデータのみを正確かつ効率的に取得することができる。

【0110】

(変形例5)

変形例5は、有効性評価部27bの中間値に対する評価結果が有効であったときにのみ測定結果の採用を受け付ける。

【0111】

図14は、光学測定装置1の変形例5における光学測定処理手順を示すフローチャートである。

【0112】

図14のステップS91～ステップS97は、図12のステップS51～ステップS57と同様である。

【0113】

続いて、判断部27cは、この測定結果に対する有効性評価部27bの評価が有効であるか否かを判断する(ステップS98)。

【0114】

判断部27cは、この測定結果に対する評価が有効でないと判断した場合(ステップS98:No)、入力部25に対し、この測定結果の採用を指示する指示情報の受け付けを禁止する(ステップS100)。続いて、判断部27cは、ステップS94に進み、光源部22および測定部24に次の測定処理を行わせる。

【0115】

一方、判断部27cは、この測定結果に対する評価が有効であると判断した場合(ステップS98:Yes)、入力部25に対し、この測定結果の採用を指示する指示情報の受け付けを許可し(ステップS99)、この許可に応じて、入力部25から入力される指示情報をもとに測定結果の採用指示があるか否かを判断する(ステップS101)。

【0116】

判断部27cは、測定結果の採用指示がないと判断した場合(ステップS101:No)、測定部24による測定結果は採用せず、ステップS94に進み、光源部22および測定部24に次の測定処理を行わせる。

【0117】

一方、判断部27cは、測定結果の採用指示があると判断した場合(ステップS101:Yes)、この測定結果を採用する(ステップS102)。続いて、判断部27cは、この測定結果をもとに、最終的な取得対象である特性値を取得するための特性値演算処理を行い(ステップS103)、演算した特性値を表示部26aに表示させる(ステップS104)。

【0118】

続いて、制御部27は、図12のステップS63と同様に、測定終了の指示があるか否かを判断する(ステップS105)。制御部27は、測定終了の指示がないと判断した場合(ステップS105:No)、ステップS94に進み、光源部22および測定部24に次の測定処理を行わせる。一方、制御部27は、測定終了の指示があると判断した場合(ステップS105:Yes)、各構成部位の動作を制御して測定処理を終了させる。

【0119】

このように、変形例5では、有効性評価部27bが有効であると評価した場合にのみ、測定結果の採用指示を受け付けて、有効性評価部27bによって有効と評価された測定結果のみを採用できるようにしている。さらに、変形例5では、有効と評価され、かつ、採用が指示された測定結果のみに対して特性値を演算するため、有効データのみを正確かつ効率的に取得することができる。

【0120】

なお、光学測定装置1は、光学測定処理の処理モードとして、上記説明した実施の形態、変形例1～5の光学測定処理をそれぞれ実行可能である複数のモードが設定されており

10

20

30

40

50

、操作者は、複数のモードのうち所望の光学測定処理を実行するモードを設定することによって、測定結果取得方法および特性値取得方法を柔軟に選択できる。

【 0 1 2 1 】

また、特性値の有効性評価の方法として、生体組織の正常群と疾患群を合わせた母集団に対して、特性値の平均値と標準偏差をあらかじめ記憶しておき、測定値から演算された特性値の、母集団分布に対する位置を知る（例：母平均の 95% 信頼区間に入るか否かを判断する）ことによって、特性値の有効性を評価してもよい。

【 0 1 2 2 】

また、上記実施の形態では、あらかじめ用意された、光学測定プログラムを、コンピュータシステムで実行することによって実現することができる。本実施の形態では、所定の記録媒体に記録された光学測定プログラムを読み出して実行することで生体組織に対する光学測定装置を実現する。ここで、所定の記録媒体とは、フレキシブルディスク、CD-ROM、MOディスク、DVDディスク、光磁気ディスク、ICカードなどの「可搬用の物理媒体」の他に、コンピュータシステムの内外に備えられるハードディスクドライブや、RAM、ROMなどの「固定用の物理媒体」、さらに、モデムを介して接続される公衆回線や、他のコンピュータシステム並びにサーバが接続されるLAN/WANなどのように、プログラムの送信に際して短期にプログラムを保持する「通信媒体」など、あらゆる記録媒体を含むものである。

【 符号の説明 】

【 0 1 2 3 】

- 1 光学測定装置
- 2 本体装置
- 3 プロープ
- 4 内視鏡
- 5 光源装置
- 6 信号処理装置
- 7 ディスプレイ
- 7 a 表示画面
- 1 2 挿入部
- 1 3 操作部
- 1 4 ユニバーサルコード
- 1 5 プロープ用チャネル挿入口
- 1 6 先端部
- 1 7 開口部
- 2 1 電源
- 2 2 光源部
- 2 3 接続部
- 2 4 演算部
- 2 5 入力部
- 2 5 a フットスイッチ装置
- 2 6 出力部
- 2 6 a 表示部
- 2 6 d 特性値表示領域
- 2 6 c 有効領域
- 2 6 b 表示画面
- 2 6 e 評価バー
- 2 6 f スライダー
- 2 7 制御部
- 2 7 a 演算部
- 2 7 b 有効性評価部

10

20

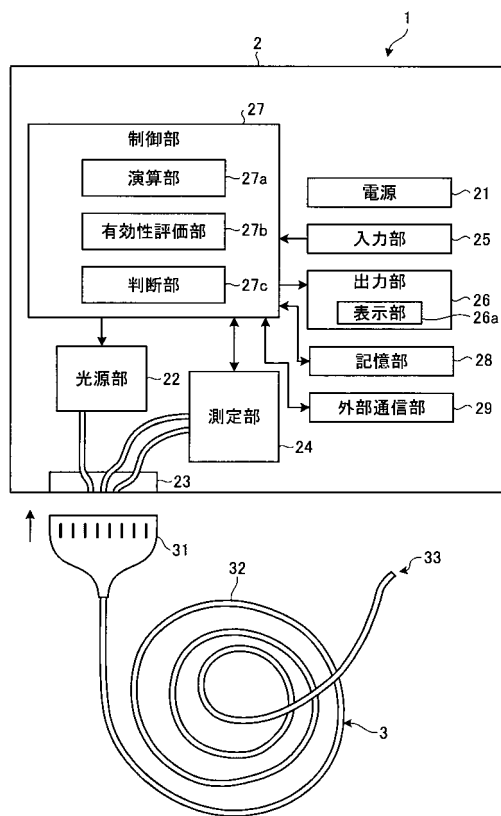
30

40

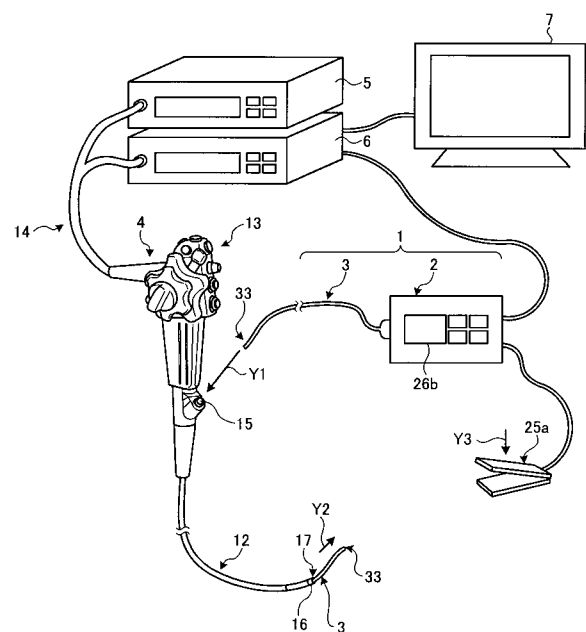
50

- 27c 判断部
- 28 記憶部
- 29 外部通信部
- 31 基端部
- 32 可撓部
- 33 先端
- 40 生体組織

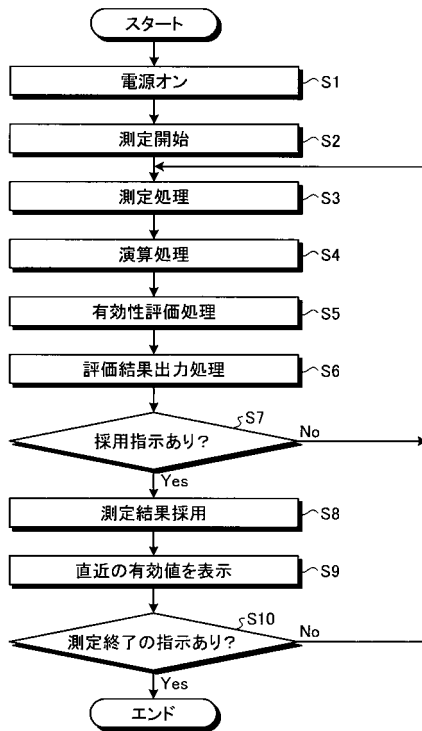
【図1】



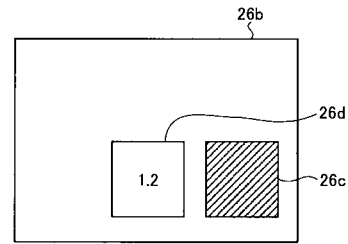
【図2】



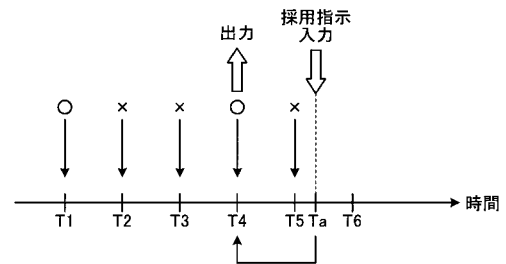
【図 3】



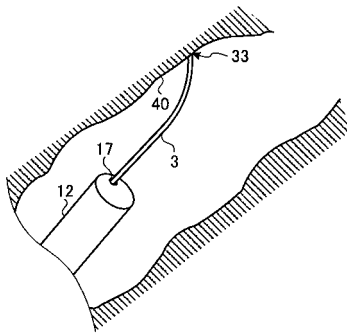
【図 4】



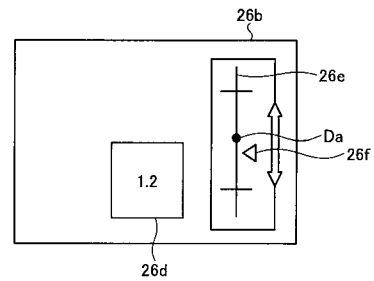
【図 5】



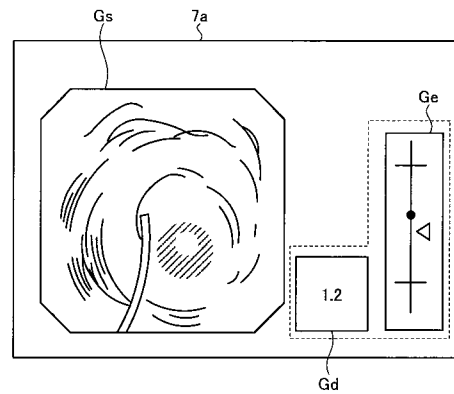
【図 6】



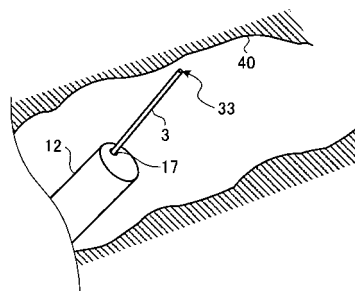
【図 8】



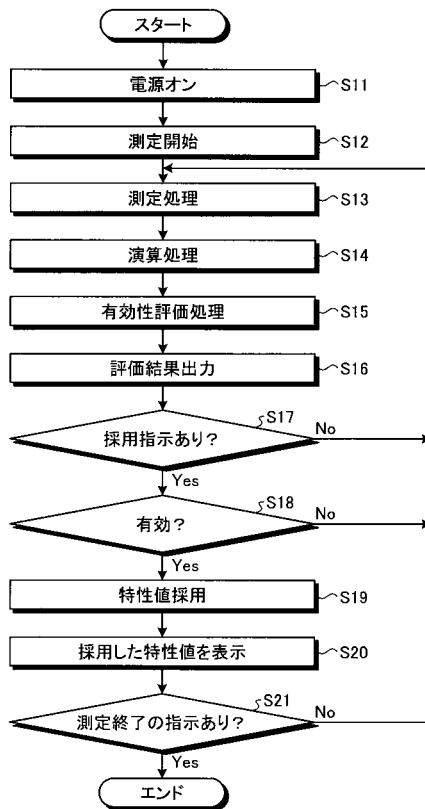
【図 9】



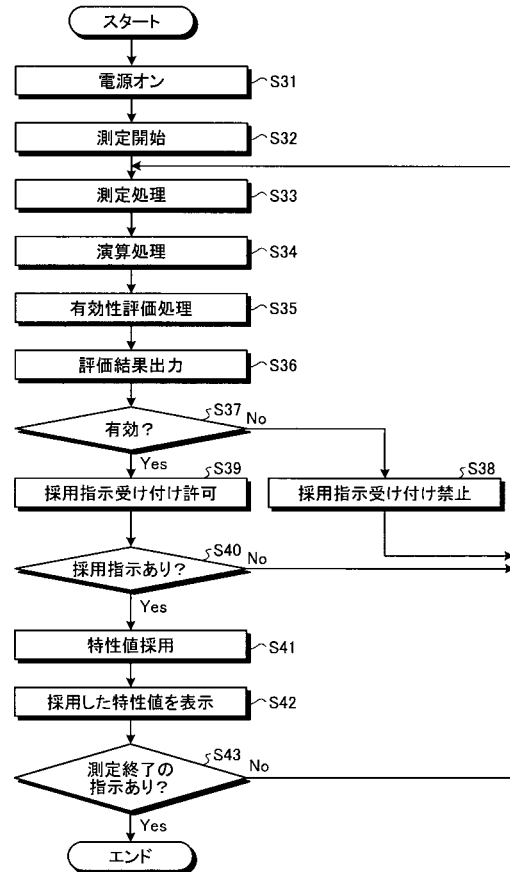
【図 7】



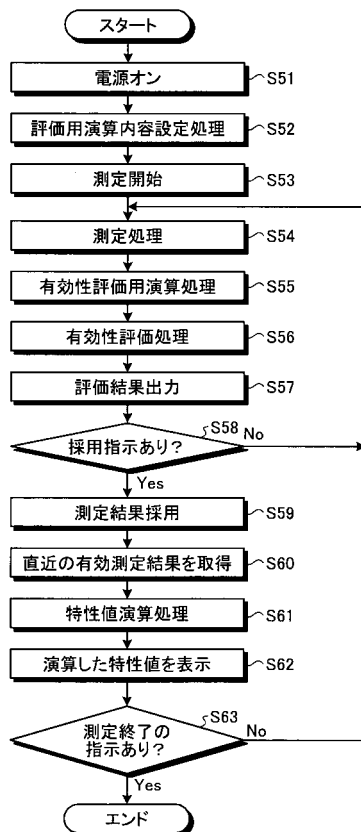
【図 10】



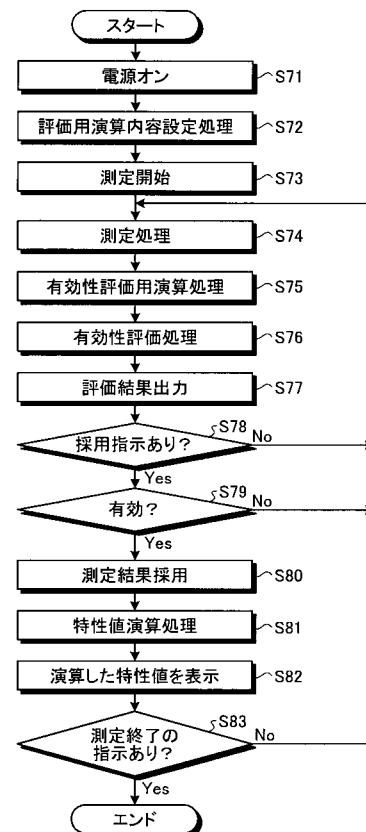
【図 11】



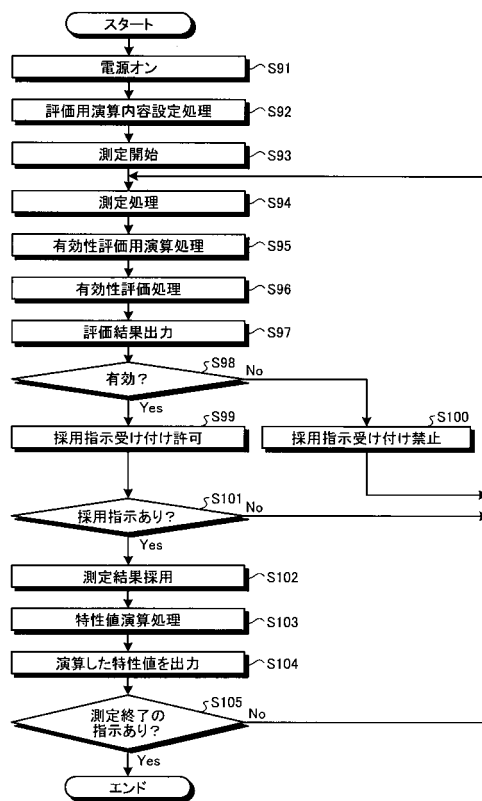
【図 12】



【図 13】



【図 14】



フロントページの続き

(56)参考文献 国際公開第2009/148187(WO, A1)

特表2011-502555(JP, A)

特開2000-014629(JP, A)

特開2006-296858(JP, A)

特開2001-228412(JP, A)

特開平07-289507(JP, A)

特開平10-323326(JP, A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

A61B 1/00

A61B 5/1459

G01N 21/27

光学测量装置1使用提供用于发射到活组织的照射光的光源单元22，测量来自活组织的反射光和/或散射光的测量单元24，以及测量单元的测量结果基于由计算单元27a和计算单元27a执行的多种类型的计算处理的任何计算处理的计算结果，评估测量单元24的测量结果是否有效的有效性。评估单元27b，用于至少输出有效性评估单元的评估结果的输出单元26，用于输入用于指示测量单元采用测量结果的指令信息的输入单元25并且确定单元27c基于由单元输入的指令信息确定是否采用测量单元24的测量结果。

