

(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2020-28638

(P2020-28638A)

(43) 公開日 令和2年2月27日(2020.2.27)

(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 5 5 2	2 H 0 4 0
A 6 1 B 1/045 (2006.01)	A 6 1 B 1/045 6 2 2	4 C 1 6 1
G 0 2 B 23/24 (2006.01)	G 0 2 B 23/24 A	

審査請求 未請求 請求項の数 13 O L (全 19 頁)

(21) 出願番号 特願2018-157430 (P2018-157430)
 (22) 出願日 平成30年8月24日 (2018. 8. 24)

(71) 出願人 306037311
 富士フイルム株式会社
 東京都港区西麻布2丁目26番30号
 (74) 代理人 110001519
 特許業務法人太陽国際特許事務所
 (72) 発明者 八巻 哲平
 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 設楽 健一
 神奈川県横浜市西区みなとみらい六丁目1番
 富士ゼロックスアドバンステクノロジ株式会社内
 Fターム(参考) 2H040 BA23 DA03 DA11 DA21 DA54
 GA02 GA11
 4C161 CC06 DD04 FF21 HH55 LL02
 WW04 WW10 WW13

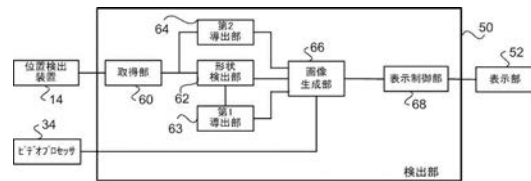
(54) 【発明の名称】 表示制御装置、内視鏡システム、表示制御方法、及び表示制御プログラム

(57) 【要約】

【課題】被検体に挿入される内視鏡の挿入部の位置及び形状の少なくとも一方の検出精度を、より分かり易く表示することができる、表示制御装置、内視鏡システム、表示制御方法、及び表示制御プログラムを提供する。

【解決手段】検出部50は、取得部60と、表示制御部68と、を備える。本実施形態の検出部50は、取得部60が、内視鏡10における被検体Wに挿入する挿入部10Aに沿って設けられた、複数の受信コイル23を含む受信コイルユニット22、及び被検体Wの外部に設けられた複数の送信コイル49を含む送信コイルユニット48によって検出された磁界を表す検出信号を取得する。また、表示制御部68が、取得部60が取得した検出信号に基づき、検出信号に基づいて検出される挿入部10Aの位置及び形状の少なくとも一方の検出精度を表す情報を表示部52に表示させる制御を行う。

【選択図】 図4



【特許請求の範囲】**【請求項 1】**

内視鏡における被検体に挿入する挿入部に沿って設けられた、複数の磁界発生素子、及び複数の磁界検出素子の一方の複数の素子、及び前記被検体の外部に設けられた他方の複数の素子によって検出された磁界を表す検出信号を取得する取得部と、

前記取得部が取得した前記検出信号に基づき、前記検出信号に基づいて検出される前記挿入部の位置及び形状の少なくとも一方の検出精度を表す情報を表示部に表示させる制御を行う表示制御部と、

を備えた表示制御装置。

【請求項 2】

前記表示制御部は、前記検出精度を表す情報として、前記挿入部の形状に応じて予め定められた情報を前記表示部に表示させる制御を行う、

請求項 1 に記載の表示制御装置。

【請求項 3】

前記表示制御部は、前記検出精度を表す情報と共に、前記挿入部の形状を前記表示部に表示させる制御を行う、

請求項 2 に記載の表示制御装置。

【請求項 4】

前記表示制御部は、前記挿入部の形状を表す画像に対応付けて、前記検出精度を表す情報を表す画像を前記表示部に表示させる制御を行う、

請求項 3 に記載の表示制御装置。

【請求項 5】

前記表示制御部は、前記検出精度を表す情報として、前記挿入部の画像に沿って設けられ、かつ精度が悪化するほど幅が広がる領域を表す画像を表示させる制御を行う、

請求項 4 に記載の表示制御装置。

【請求項 6】

前記表示制御部は、前記検出精度を表す情報として、ノイズの影響に応じて予め定められた情報を前記表示部に表示させる制御を行う、

請求項 1 から請求項 5 のいずれか 1 項に記載の表示制御装置。

【請求項 7】

前記複数の磁界検出素子の少なくとも 1 つから出力された前記検出信号に基づき、前記ノイズのレベルを導出する導出部をさらに備えた、

請求項 6 に記載の表示制御装置。

【請求項 8】

前記検出信号は、前記挿入部の位置及び形状の少なくとも一方の検出に用いられる第 1 検出信号と、前記第 1 検出信号と異なるタイミングで取得される第 2 検出信号とを含む、

前記導出部は、前記第 2 検出信号に基づき、前記ノイズのレベルを導出する、

請求項 7 に記載の表示制御装置。

【請求項 9】

前記第 2 検出信号は、前記複数の磁界発生素子の各々が磁界を発生していない状態で、前記複数の磁界検出素子の少なくとも 1 つから出力された検出信号である、

請求項 8 に記載の表示制御装置。

【請求項 10】

前記表示制御部は、前記検出精度を表す情報として、前記ノイズのレベルを表すグラフ、及び前記ノイズのレベルを表す数値の少なくとも一方を前記表示部に表示させる制御を行う、

請求項 6 から請求項 9 のいずれか 1 項に記載の表示制御装置。

【請求項 11】

被検体に挿入する挿入部を備える内視鏡と、

前記挿入部に沿って設けられた、複数の磁界発生素子、及び複数の磁界検出素子の一方

10

20

30

40

50

の複数の素子、及び前記被検体の外部に設けられた他方の複数の素子によって検出された磁界を表す検出信号に基づき、前記挿入部の位置及び形状の少なくとも一方を検出する検出装置と、

前記検出装置の検出精度を表す情報を表示部に表示させる制御を行う請求項 1 から請求項 10 のいずれか 1 項に記載の表示制御装置と、

を備えた内視鏡システム。

【請求項 12】

内視鏡における被検体に挿入する挿入部に沿って設けられた、複数の磁界発生素子、及び複数の磁界検出素子の一方の複数の素子、及び前記被検体の外部に設けられた他方の複数の素子によって検出された磁界を表す検出信号を取得し、

前記検出信号に基づき、前記検出信号に基づいて検出される前記挿入部の位置及び形状の少なくとも一方の検出精度を表す情報を表示部に表示させる制御を行う、

処理をコンピュータが実行する表示制御方法。

【請求項 13】

内視鏡における被検体に挿入する挿入部に沿って設けられた、複数の磁界発生素子、及び複数の磁界検出素子の一方の複数の素子、及び前記被検体の外部に設けられた他方の複数の素子によって検出された磁界を表す検出信号を取得し、

前記検出信号に基づき、前記検出信号に基づいて検出される前記挿入部の位置及び形状の少なくとも一方の検出精度を表す情報を表示部に表示させる制御を行う、

処理をコンピュータが実行する表示制御プログラム。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本開示は、表示制御装置、内視鏡システム、表示制御方法、及び表示制御プログラムに関する。

【背景技術】

【0002】

従来、内視鏡による被検体の体内の検査（以下、「内視鏡検査」という）において、被検体の体内に挿入された内視鏡の挿入部の形状を検出して挿入部の形状を表す形状画像を表示部に表示させる検出装置が知られている。また、この種の検出装置として、内視鏡の挿入部に沿って設けられた、磁界発生素子及び磁界検出素子の一方の複数の素子、及び被検体の外部に設けられた他方の複数の素子によって検出された磁界を表す検出信号を用いる検出装置が知られている。

【0003】

検出装置による検出精度の向上に関する技術として、例えば、特許文献 1 には、磁界検出素子により検出された起電力と、予め設定した基準値とを比較した比較結果に基づいて、挿入部が、所定の精度以上で検出が可能な有効検出範囲内に位置しているか否かを判定する技術が記載されている。また例えば、特許文献 2 には、磁界発生素子を、ノイズの周波数成分の少ない駆動周波数の交流信号で駆動することにより、ノイズの少ない環境で形状検出を行う技術が記載されている。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0004】

【特許文献 1】特開 2002 - 325721 号公報

【特許文献 2】特開 2003 - 245243 号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0005】

しかしながら、上記特許文献 1 に記載の技術では、ユーザは、内視鏡の挿入部が、有効検出範囲内に在るか否か、換言すると、検出精度が良い状態、及び悪い状態のいずれであ

10

20

30

40

50

るかを知ることにはできるものの、検出精度そのものがどの程度であるのかについては、分かり難かった。また、上記特許文献2に記載の技術では、環境ノイズの測定は行われるものの、検出精度そのものがどの程度であるのかについての提示(表示)は、十分とはいえず、検出精度そのものがどの程度であるのかについては、分かり難かった。

【0006】

本開示は、以上の事情を鑑みて成されたものであり、被検体に挿入される内視鏡の挿入部の位置及び形状の少なくとも一方の検出精度を、より分かり易く表示することができる、表示制御装置、内視鏡システム、表示制御方法、及び表示制御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】

【0007】

上記目的を達成するために、本開示の第1の態様の表示制御装置は、内視鏡における被検体に挿入する挿入部に沿って設けられた、複数の磁界発生素子、及び複数の磁界検出素子の一方の複数の素子、及び被検体の外部に設けられた他方の複数の素子によって検出された磁界を表す検出信号を取得する取得部と、取得部が取得した検出信号に基づき、検出信号に基づいて検出される挿入部の位置及び形状の少なくとも一方の検出精度を表す情報を表示部に表示させる制御を行う表示制御部と、を備える。

【0008】

本開示の第2の態様の表示制御装置は、第1の態様の表示制御装置において、表示制御部は、検出精度を表す情報として、挿入部の形状に応じて予め定められた情報を表示部に表示させる制御を行う。

【0009】

本開示の第3の態様の表示制御装置は、第2の態様の表示制御装置において、表示制御部は、検出精度を表す情報と共に、挿入部の形状を表示部に表示させる制御を行う。

【0010】

本開示の第4の態様の表示制御装置は、第3の態様の表示制御装置において、表示制御部は、挿入部の形状を表す画像に対応付けて、検出精度を表す情報を表す画像を表示部に表示させる制御を行う。

【0011】

本開示の第5の態様の表示制御装置は、第4の態様の表示制御装置において、表示制御部は、検出精度を表す情報として、挿入部の画像に沿って設けられ、かつ精度が悪化するほど幅が広がる領域を表す画像を表示させる制御を行う。

【0012】

本開示の第6の態様の表示制御装置は、第1の態様から第5の態様のいずれか1態様の表示制御装置において、表示制御部は、検出精度を表す情報として、ノイズの影響に応じて予め定められた情報を表示部に表示させる制御を行う。

【0013】

本開示の第7の態様の表示制御装置は、第6の態様の表示制御装置において、複数の磁界検出素子の少なくとも1つから出力された検出信号に基づき、ノイズのレベルを導出する導出部をさらに備えた。

【0014】

本開示の第8の態様の表示制御装置は、第7の態様の表示制御装置において、検出信号は、挿入部の位置及び形状の少なくとも一方の検出に用いられる第1検出信号と、第1検出信号と異なるタイミングで取得される第2検出信号とを含む、導出部は、第2検出信号に基づき、ノイズのレベルを導出する。

【0015】

本開示の第9の態様の表示制御装置は、第8の態様の表示制御装置において、第2検出信号は、複数の磁界発生素子の各々が磁界を発生していない状態で、複数の磁界検出素子の少なくとも1つから出力された検出信号である。

【0016】

10

20

30

40

50

本開示の第10の態様の表示制御装置は、第6の態様から第9の態様のいずれか1態様の表示制御装置において、表示制御部は、検出精度を表す情報として、ノイズのレベルを表すグラフ、及びノイズのレベルを表す数値の少なくとも一方を表示部に表示させる制御を行う。

【0017】

本開示の第11の態様の内視鏡システムは、被検体に挿入する挿入部を備える内視鏡と、挿入部に沿って設けられた、複数の磁界発生素子、及び複数の磁界検出素子の一方の複数の素子、及び被検体の外部に設けられた他方の複数の素子によって検出された磁界を表す検出信号に基づき、挿入部の位置及び形状の少なくとも一方を検出する検出装置と、検出装置の検出精度を表す情報を表示部に表示させる制御を行う第1の態様から第10の態様のいずれか1態様に記載の表示制御装置と、を備えた。

10

【0018】

本開示の第12の態様の表示制御方法は、内視鏡における被検体に挿入する挿入部に沿って設けられた、複数の磁界発生素子、及び複数の磁界検出素子の一方の複数の素子、及び被検体の外部に設けられた他方の複数の素子によって検出された磁界を表す検出信号を取得し、検出信号に基づき、検出信号に基づいて検出される挿入部の位置及び形状の少なくとも一方の検出精度を表す情報を表示部に表示させる制御を行う、処理をコンピュータが実行する表示制御方法である。

【0019】

本開示の第13の態様の表示制御プログラムは、内視鏡における被検体に挿入する挿入部に沿って設けられた、複数の磁界発生素子、及び複数の磁界検出素子の一方の複数の素子、及び被検体の外部に設けられた他方の複数の素子によって検出された磁界を表す検出信号を取得し、検出信号に基づき、検出信号に基づいて検出される挿入部の位置及び形状の少なくとも一方の検出精度を表す情報を表示部に表示させる制御を行う、処理をコンピュータが実行するものである。

20

【0020】

また、本開示の表示制御装置は、プロセッサを有する表示制御装置であって、プロセッサが、内視鏡における被検体に挿入する挿入部に沿って設けられた、複数の磁界発生素子、及び複数の磁界検出素子の一方の複数の素子、及び被検体の外部に設けられた他方の複数の素子によって検出された磁界を表す検出信号を取得し、検出信号に基づき、検出信号に基づいて検出される挿入部の位置及び形状の少なくとも一方の検出精度を表す情報を表示部に表示させる制御を行う。

30

【発明の効果】

【0021】

本開示によれば、被検体に挿入される内視鏡の挿入部の位置及び形状の少なくとも一方の検出精度を、より分かり易く表示することができる。

【図面の簡単な説明】

【0022】

【図1】実施形態の内視鏡システムの構成の一例を示す構成図である。

【図2】実施形態の内視鏡システムの構成の一例を示すブロック図である。

40

【図3】実施形態の検出装置の受信コイルユニット及び送信コイルユニットの一例を示す構成図である。

【図4】実施形態の検出部の構成の一例を示すブロック図である。

【図5】実施形態の内視鏡システムにおいて、送信コイルユニットの各送信コイルにより磁界を発生させるタイミングと、受信コイルユニットの各受信コイル（ADC）から検出信号が出力されるタイミングとの一例を表すタイミングチャートである。

【図6】実施形態の検出部及び各制御部のハードウェア構成の一例を示すブロック図である。

【図7】実施形態の検出部で実行される第1導出処理の一例を示すフローチャートである。

50

【図 8】実施形態の画像処理部の生成部により生成される形状画像を説明するための説明図である。

【図 9 A】実施形態の内視鏡の挿入部の形状が直線状である場合の形状画像に検出誤差画像が付与された状態の一例を示す図である。

【図 9 B】実施形態の内視鏡の挿入部の形状がカーブ状である場合の形状画像に検出誤差画像が付与された状態の一例を示す図である。

【図 9 C】実施形態の内視鏡の挿入部の形状がループ形状である場合の形状画像に検出誤差画像が付与された状態の一例を示す図である。

【図 10】実施形態の表示部に表示された合成画像の一例を示す図である。

【図 11】実施形態の検出部で実行される第 2 導出処理の流れの一例を示すフローチャートである。

【図 12】実施形態の第 2 導出部による、ノイズが発生している場合の、周波数解析結果の一例を示す図である。

【図 13】実施形態の表示部に表示されたノイズレベル画像の一例を示す図である。

【図 14】実施形態の内視鏡システムにおいて、検出期間及びノイズ導出期間の他の例を表すタイミングチャートである。

【図 15】図 14 に示したタイミングの場合に、第 2 導出部による、ノイズが発生している場合の、周波数解析結果の一例を示す図である。

【発明を実施するための形態】

【0023】

以下、図面を参照して、本開示の技術を実施するための形態例を詳細に説明する。

【0024】

まず、図 1 を参照して本実施形態の内視鏡システム 1 の全体の構成について説明する。図 1 には、本実施形態の内視鏡システム 1 の構成の一例を示す構成図が示されている。

【0025】

内視鏡システム 1 は、被検体 W の体内の画像（以下、「内視鏡画像」という）を撮像する内視鏡 10、内視鏡検査装置 12、及び検出装置 14 を備えている。

【0026】

内視鏡 10 は、挿入部 10A 及び操作部 10B を備え、内視鏡検査を行う場合、検査者は、操作部 10B を操作して、挿入部 10A を被検体 W に挿入し、被検体 W の体内の内視鏡画像を撮像する。ケーブル 11 により内視鏡 10 と接続された内視鏡検査装置 12 は、ビデオプロセッサ 34、全体制御部 40、送信部 41、検出部 50、及び液晶ディスプレイ等の表示部 52 を備える。ビデオプロセッサ 34 は、内視鏡 10 による内視鏡画像の撮像の制御を行う。全体制御部 40 は、内視鏡システム 1 の全体を制御する。検出部 50 は、内視鏡 10 の挿入部 10A の形状の検出、及び検出装置 14 の検出精度（以下、単に「検出精度」という）の導出を行う。本実施形態の検出部 50 が、本開示の表示制御装置の一例である。一方、検出装置 14 は、内視鏡検査装置 12 に備えられた送信部 41 と、内視鏡 10 の内部に設けられた受信部 21（図 2 参照）と、を備え、送信部 41 で発生した磁界を受信部 21 で受信することにより、挿入部 10A の位置を検出する。なお、図 1 では、ビデオプロセッサ 34、全体制御部 40、送信部 41、検出部 50、及び表示部 52 を同一の筐体内に図示したが、これら各部は、例えば、各々異なる筐体内に備えられる構成としてもよいし、1 つ以上を別の筐体内に備える構成としてもよい。

【0027】

次に、図 2 を参照して、内視鏡 10、内視鏡検査装置 12、及び検出装置 14 の詳細な構成について説明する。また、図 2 には、本実施形態の内視鏡システム 1 の構成の一例を示すブロック図が示されている。

【0028】

図 2 に示すように、内視鏡 10 は、CCD（Charge Coupled Device）イメージセンサ、及び CMOS（Complementary Metal-Oxide-Semiconductor）イメージセンサ等の撮像素子を含む画像センサ 30 を備えている。内視鏡 10 は、ビデオプロセッサ 34 の制御に

10

20

30

40

50

より光源 36 から出射された光を伝送路（図示省略）によって伝送し、挿入部 10A の先端に設けられた出射部（図示省略）から出射し、出射した光によって被検体 W の体内を照明する。この照明光による被検体 W からの反射光が対物レンズ（図示省略）によって画像センサ 30 に結像し、結像した光学像である内視鏡画像に応じた画像信号が、ケーブル 11 を介して内視鏡検査装置 12 のビデオプロセッサ 34 に出力される。ビデオプロセッサ 34 により、入力された画像信号に対して予め定められた画像処理が行われ、この画像処理によって得られた内視鏡画像の画像データは、検出部 50 に出力される。

【0029】

図 2 に示すように、検出装置 14 のうち、内視鏡検査装置 12 に備えられた送信部 41 は、送信制御ユニット 42 及び送信コイルユニット 48 を備える。送信コイルユニット 48 は、図 3 にも示すように、複数（本実施形態では、12 個）の送信コイル 49、具体的には、送信コイル 49_{1x}、49_{1y}、49_{1z}、49_{2x}、49_{2y}、49_{2z}、49_{3x}、49_{3y}、49_{3z}、49_{4x}、49_{4y}、及び 49_{4z} を備える。なお、本実施形態では、送信コイル 49 について、総称する場合は、単に「送信コイル 49」といい、個々を区別する場合は、「送信コイル 49」の後に個々を表す符号（_{1x}・・・_{4z}）を付す。本実施形態の送信コイル 49 が、本開示の他方の複数の素子の一例である。

10

【0030】

図 3 に示すように、本実施形態の送信コイル 49 は軸が、X 軸、Y 軸、及び Z 軸の各々の方向に向いた 3 つの送信コイル 49 を 1 組としており、送信コイルユニット 48 は、4 組の送信コイル群を備える。具体的には、送信コイルユニット 48 は、X 軸方向に向いた送信コイル 49_{1x}、Y 軸方向に向いた送信コイル 49_{1y}、及び Z 軸方向に向いた送信コイル 49_{1z} の組と、X 軸方向に向いた送信コイル 49_{2x}、Y 軸方向に向いた送信コイル 49_{2y}、及び Z 軸方向に向いた送信コイル 49_{2z} の組と、を備える。また、送信コイルユニット 48 は、X 軸方向に向いた送信コイル 49_{3x}、Y 軸方向に向いた送信コイル 49_{3y}、及び Z 軸方向に向いた送信コイル 49_{3z} の組と、X 軸方向に向いた送信コイル 49_{4x}、Y 軸方向に向いた送信コイル 49_{4y}、及び Z 軸方向に向いた送信コイル 49_{4z} の組と、を備える。このように、本実施形態の送信コイルユニット 48 は、3 軸コイルを 4 つ、送信コイル 49 として備えた状態と同等となっている。

20

【0031】

また、送信制御ユニット 42 は、送信制御部 44、及び送信コイル 49 に接続された送信回路 46、具体的には、送信回路 46_{1x}、46_{1y}、46_{1z}、46_{2x}、46_{2y}、46_{2z}、46_{3x}、46_{3y}、46_{3z}、46_{4x}、46_{4y}、及び 46_{4z} を備える。なお、本実施形態では、送信回路 46 についても、送信コイル 49 と同様に、総称する場合は、単に「送信回路 46」といい、個々を区別する場合は、「送信回路 46」の後に個々を表す符号（_{1x}・・・_{4z}）を付す。

30

【0032】

送信回路 46 は、送信制御部 44 の制御に応じて、送信コイル 49 を駆動するための駆動信号を生成して、各々接続されている送信コイル 49 に出力する。各送信コイル 49 は駆動信号が印加されることで、磁界を伴う電磁波を周囲に放射する。なお、本実施形態の送信制御部 44 は、予め定められた時間間隔、例えば数十 m 秒間隔で、各送信回路 46 に駆動信号を生成させ、各送信コイル 49 を順次、駆動させる。

40

【0033】

一方、図 2 に示すように、検出装置 14 のうち、内視鏡 10 の内部に設けられた受信部 21 は、受信制御部 20、受信コイルユニット 22、受信回路 24（24₁～24₁₆）、A/D C（Analog-to-Digital Converter）26（26₁～26₁₆）、及び I/F（Interface）29 を備える。受信制御部 20 は、受信部 21 の全体を制御し、受信コイルユニット 22 の駆動を制御する。

【0034】

受信コイルユニット 22 は、図 3 にも示すように、一例として 16 個（図 3 に図示したものは 6 個）の受信コイル 23、具体的には、受信コイル 23₁～23₁₆ を備える。な

50

お、本実施形態では、送信コイル 49 と同様に、受信コイル 23、受信回路 24、及び ADC 26 の各々について、総称する場合は、単に「受信コイル 23」、「受信回路 24」、及び「ADC 26」といい、個々を区別する場合は、「受信コイル 23」、「受信回路 24」、及び「ADC 26」の後に個々を表す符号 ($1 \cdot \cdot \cdot 16$) を付す。本実施形態の受信コイル 23 が、本開示の一方の複数の素子の一例である。

【0035】

受信コイルユニット 22 の各受信コイル 23 は、内視鏡 10 の挿入部 10A に、被検体 W に挿入される方向に沿って配置されている。受信コイル 23 は、送信コイルユニット 48 の各送信コイル 49 で発生した磁界を検出する。各受信コイル 23 は、受信回路 24 に接続されており、検出した磁界に応じた検出信号を受信回路 24 に出力する。受信回路 24 は、LPF (Low Pass Filter) 及び増幅器 (いずれも図示省略) 等を含み、LPF によって外乱ノイズが除去され、増幅器により増幅された検出信号を ADC 26 に出力する。ADC 26 は、入力されたアナログの検出信号をデジタルの検出信号に変換して受信制御部 20 に出力する。受信制御部 20 は、各 ADC 26 から入力された検出信号を、IF 29 を介して、内視鏡検査装置 12 へ送信する。

10

【0036】

内視鏡検査装置 12 に入力された検出信号は、IF 53 を介して、検出部 50 に入力される。

【0037】

検出部 50 は、入力した検出信号に基づいて、予め定められた位置検出アルゴリズムに基づいて、各受信コイル 23 の位置を検出する。すなわち、本実施形態の検出部 50 は、各送信コイル 49 で発生した磁界を受信コイル 23 で検出し、受信コイル 23 から出力された検出信号に基づいて、各受信コイル 23 の位置及び方向 (向き) を検出する。検出部 50 が検出信号に基づいて受信コイル 23 の位置を検出する方法は、特に限定されず、例えば、特許第 3432825 号公報に記載されている技術を適用することができる。特許第 3432825 号公報に記載されている技術では、各送信コイル 49 によって発生された磁界の測定値、及び受信コイル 23 の方向の推定値から、特定の送信コイル 49 から受信コイル 23 までの距離の推定値を計算する。次に、各送信コイル 49 から受信コイル 23 までの距離の推定値と、送信コイル 49 の既知の位置とから受信コイル 23 の位置の推定値を計算する。次に、受信コイル 23 の推定された位置、及び受信コイル 23 の磁界の測定値から受信コイル 23 の方向の新しい推定値を計算する。そして、受信コイル 23 の方向の新しい推定値を用いて、上述した送信コイル 49 から受信コイル 23 までの距離の推定値の計算と、受信コイル 23 の位置の推定値の計算とを繰り返すことにより、受信コイル 23 の位置及び方向を導出する。

20

30

【0038】

また、本実施形態の検出部 50 は、検出した各受信コイル 23 の位置及び方向に基づいて、内視鏡 10 の挿入部 10A の形状を検出する。

【0039】

図 4 には、本実施形態の検出部 50 の一例の機能ブロック図を示す。図 4 に示すように、本実施形態の検出部 50 は、取得部 60、形状検出部 62、第 1 導出部 63、第 2 導出部 64、画像生成部 66、及び表示制御部 68 を備える。取得部 60 には、検出装置 14 から、具体的には、内視鏡 10 の受信制御部 20 から、IF 29 及び IF 53 を介して、上記検出信号が入力される。本実施形態の内視鏡システム 1 では、検出信号には、内視鏡 10 の操作部 10B の形状の検出に用いられる第 1 検出信号と、ノイズのレベルの導出に用いられる第 2 検出信号との 2 種類がある。図 5 には、本実施形態の内視鏡システム 1 において、送信コイルユニット 48 の各送信コイル 49 により磁界を発生させるタイミングと、受信コイルユニット 22 の各受信コイル 23 (ADC 26) から検出信号が出力されるタイミングとの一例を表すタイミングチャートを示す。なお、便宜上、本実施形態の内視鏡システム 1 では、ADC 26 が検出信号を出力するタイミングと、検出部 50 が検出信号を受信するタイミングとを同じものとみなしている。

40

50

【0040】

図5に示すように、本実施形態の内視鏡システム1における内視鏡検査では、形状検出部62により内視鏡10の挿入部10Aの形状を検出するための検出期間と、第2導出部64によりノイズのレベルの導出を行うためのノイズ導出期間と、2つの期間を有する。

【0041】

検出期間では、送信コイル49の各々を順次駆動させてそれぞれ磁界(FG1~FG12)を発生させる検出期間中に、送信コイル49の各々により発生した磁界を検出した結果、各受信コイル23(ADC26)から出力される検出信号(S1~S16)を「第1検出信号」という。また、本実施形態の内視鏡システム1では、ノイズ導出期間中は、送信制御部44は、送信回路46に駆動信号を生成させない。ノイズ導出期間中は、送信コイル49による磁界が発生していない状態となる。磁界が発生していない状態で、予め定められた1つの受信コイル23n(nは、1つの受信コイル23を特定する数)(ADC26n)から出力される検出信号(Sn)を「第2検出信号」という。

10

【0042】

図5に示すように、本実施形態の取得部60は、第1検出信号と第2検出信号とを、異なるタイミングで、取得する。取得部60は、取得した第1検出信号を形状検出部62に出力する。また、取得部60は、取得した第2検出信号を第2導出部64に出力する。

【0043】

形状検出部62は、取得部60から入力された第1検出信号に基づいて各受信コイル23の位置及び方向を検出する。また、形状検出部62は、予め定められた位置検出アルゴリズムを用いて検出した受信コイル23の位置及び方向に基づいて、挿入部10Aの形状を検出し、検出した形状を表す情報(以下、「形状情報」という)と、各受信コイル23の位置及び方向とを画像生成部66へ出力する。

20

【0044】

第1導出部63は、形状検出部62で検出した挿入部10Aの形状に基づいて、検出精度として、検出に用いた位置検出アルゴリズムに応じた検出誤差を導出し、検出誤差を表す情報を、画像生成部66に出力する。なお、第1導出部63における、検出誤差の導出方法、及び検出誤差を表す情報等の詳細は後述する。

【0045】

第2導出部64は、取得部60から入力された第2検出信号に基づいて、検出精度として、検出装置14に影響を与えるノイズのレベルを導出し、ノイズのレベルを表す情報を画像生成部66に出力する。なお、第2導出部64における、ノイズのレベルの導出方法、及びノイズのレベルを表す情報等の詳細は後述する。本実施形態の第2導出部64が、本開示の導出部の一例である。

30

【0046】

画像生成部66は、形状検出部62から入力された挿入部10Aの形状情報と、各受信コイル23の位置及び方向とに基づいて、予め定められた視点方向(詳細後述)からの挿入部10Aの形状を表す形状画像(詳細後述)を生成する。

【0047】

また、画像生成部66は、第1導出部63から入力された検出誤差を表す情報に基づいて、内視鏡10の挿入部10Aの形状を表す画像に対応付けて、検出誤差を表す画像(以下、「検出誤差画像」という)を生成する。なお、検出誤差画像については詳細を後述する。

40

【0048】

また、画像生成部66は、第2導出部64から入力されたノイズのレベルを表す情報に基づいて、ノイズのレベルを表す画像(以下「ノイズレベル画像」という)を生成する。なお、ノイズレベル画像については詳細を後述する。

【0049】

また、画像生成部66には、ビデオプロセッサ34から、内視鏡画像の画像データが入力される。本実施形態の画像生成部66は、内視鏡画像の画像データに、生成した形状画

50

像の画像データ、及び検出誤差画像の画像データを合成した合成画像を生成し、生成した合成画像の画像データを表示制御部 68 に出力する。なお、本実施形態の画像生成部 66 は、生成したノイズレベル画像の画像データを表示制御部 68 に出力する。

【0050】

表示制御部 68 は、画像生成部 66 から出力された合成画像の画像データが表す合成画像を表示部 52 に表示させる制御を行う。また、表示制御部 68 は、ノイズレベル画像の画像データが表すノイズレベル画像を表示部 52 に表示させる制御を行う。

【0051】

一例として本実施形態の検出部 50 は、図 6 に示したハードウェアを含んで構成されるマイクロコンピュータ等により実現される。図 6 に示すように、検出部 50 は、CPU (Central Processing Unit) 70、ROM (Read Only Memory) 72、RAM (Random Access Memory) 74、及び HDD (Hard Disk Drive)、SSD (Solid State Drive)、及びフラッシュメモリ等の不揮発性の記憶部 76 を備えている。CPU 70、ROM 72、RAM 74、及び記憶部 76 は、互いに通信が可能にバス 79 に、接続されている。記憶部 76 には、共に詳細を後述する第 1 導出処理を実行するための第 1 導出処理プログラム 78A、及び第 2 導出処理を実行するための第 2 導出処理プログラム 78B が記憶されている。CPU 70 は、記憶部 76 から第 1 導出処理プログラム 78A 及び第 2 導出処理プログラム 78B の各々を読み出してから RAM 74 に展開し、展開した第 1 導出処理プログラム 78A 及び第 2 導出処理プログラム 78B の各々を実行する。CPU 70 が、第 1 導出処理プログラム 78A 及び第 2 導出処理プログラム 78B の各々を実行することで、CPU 70 が、取得部 60、形状検出部 62、第 1 導出部 63、第 2 導出部 64、画像生成部 66、及び表示制御部 68 の各々として機能する。

10

20

【0052】

なお、本実施形態の内視鏡システム 1 では、受信制御部 20、全体制御部 40、及び送信制御部 44 も、検出部 50 と同様のハードウェア (図 6 参照) により実現される。

【0053】

次に、本実施形態の検出部 50 の作用を説明する。まず、検出部 50 による、第 1 導出処理について説明する。本実施形態の第 1 導出処理は、形状検出部 62 による内視鏡 10 の挿入部 10A の形状の検出、及び第 1 導出部 63 による検出誤差の特定、及び画像生成部 66 による合成画像の生成を含む。図 7 は、検出部 50 の CPU 70 によって実行される第 1 導出処理の流れの一例を示すフローチャートである。一例として、本実施形態の検出部 50 では、検査者によって、内視鏡検査装置 12 の操作部 (図示省略) を介して、内視鏡検査の実行の指示が成された場合に、CPU 70 が、第 1 導出処理プログラム 78A を実行することにより、図 7 に示した第 1 導出処理が実行される。

30

【0054】

ステップ S100 で形状検出部 62 は、挿入部 10A の形状を解析する。本実施形態では、形状検出部 62 は、取得部 60 から入力された第 1 検出信号に基づいて、各受信コイル 23 の位置及び方向を検出する。さらに、検出した受信コイル 23 の位置及び方向に基づいて、挿入部 10A の形状を解析する。形状検出部 62 は、挿入部 10A の形状情報と、各受信コイル 23 の位置及び方向とを画像生成部 66 へ出力する。また、形状検出部 62 は、挿入部 10A の形状情報を第 1 導出部 63 へ出力する。

40

【0055】

次のステップ S102 で画像生成部 66 は、挿入部 10A の形状情報と、各受信コイル 23 の位置及び方向に基づいて、予め定められた視点方向からの挿入部 10A の形状を表す形状画像を生成する。一例として、本実施形態における予め定められた視点方向とは、挿入部 10A の全体の形状を把握するための視点方向として予め定められた方向である。このような予め定められた視点方向の具体例としては、図 3 に示した送信コイルユニット 48 における Z 軸方向であり、本実施形態では、検査者が被検体 W を正面視する方向 (顔側の面を視認する方向) が挙げられる。この場合、予め定められた視点方向からの挿入部 10A の形状を表す形状画像 90 は、図 8 に示されるように、Y 軸及び Z 軸による面を視

50

認した状態の画像となる。

【0056】

なお、予め定められた視点方向は、本実施形態で示した方向に限定されず、また、検査者の指示や設定等に応じて、形状画像90として示される挿入部10Aの視点方向を切り替える形態としてもよい。

【0057】

次のステップS104で第1導出部63は、形状検出部62から入力された形状情報に基づいて、検出誤差を導出する。形状検出部62による各受信コイル23の位置の導出において、導出に用いた位置検出アルゴリズムに応じて検出誤差が生じる。一例として、本実施形態の形状検出部62が用いた位置検出アルゴリズムの場合、挿入部10Aの形状が直線状に近いほど、検出誤差が少なく、挿入部10Aの形状がカーブしているほど、検出誤差が大きくなり、ループを描いていると、より検出誤差が大きくなる。

10

【0058】

本実施形態では、検出誤差の大きさを表す情報を、挿入部10Aの画像に沿って設けられ、かつ精度(誤差)が悪化するほど幅が広がる領域を表す画像を検出誤差画像として、挿入部10Aの形状画像と共に表示部52に表示させる。図9Aには、挿入部10Aの形状が直線状である場合の形状画像90に含まれる挿入部10Aの画像(以下、単に「形状画像90」という)、幅がH1の検出誤差画像80が付与された状態の一例を示す。また、図9Bには、挿入部10Aの形状がカーブ状である場合の形状画像90に、幅がH2の検出誤差画像80が付与された状態の一例を示す。さらに、図9Cには、挿入部10Aの形状がループ形状である場合の形状画像90に、幅がH3の検出誤差画像80が付与された状態の一例を示す。図9A~図9Cに示した例では、幅H1が最も狭く、幅H3が最も広い($H1 < H2 < H3$)。具体例として、幅H1は1mm、幅H2は3mm、幅H3は5mmが挙げられる。

20

【0059】

一例として、本実施形態では、形状情報と、検出誤差画像80の幅との対応関係を表す情報を予め記憶部76に記憶させておく。第1導出部63は、入力された形状情報に応じた検出誤差画像80の幅を、記憶部76に記憶されている対応関係を表す情報に基づいて導出し、導出した検出誤差画像80の幅を表す情報を、形状情報に対応付けて画像生成部66に出力する。

30

【0060】

次のステップS106で画像生成部66は、第1導出部63から入力された検出誤差画像80の幅を表す情報に基づいて、上記ステップS102で生成した形状画像90に、検出誤差画像80を付与する。具体的には、画像生成部66は、上述した図9A~図9Bに示したように、検出誤差画像80を生成して、形状画像90に付与する。

【0061】

次のステップS108で画像生成部66は、上記ステップS106により、検出誤差画像80が付与された形状画像90と、内視鏡画像とを合成した合成画像を生成し、合成画像の画像データを表示制御部68に出力する。次のステップS110で表示制御部68は、合成画像を表示部52に表示させる。

40

【0062】

図10には、表示部52に表示された合成画像100の一例を示す。図10に示した合成画像100には、検出誤差画像80が付与された形状画像90及び内視鏡画像94が含まれている。なお、本実施形態では、形状画像90と内視鏡画像94とを並べた状態で合成した画像を合成画像100としているが、形状画像90及び内視鏡画像94の合成の方法は本実施形態に限定されない。合成画像100における形状画像90及び内視鏡画像94の重畳程度、及び各画像の大きさ等は、内視鏡検査において、検査者が所望する画像が適切に表示された状態であればよい。例えば、合成画像100は、形状画像90と内視鏡画像94との少なくとも一部が重畳する状態で合成した画像であってもよい。また、合成画像100は、表示部52の大きさ等によって、形状画像90と内視鏡画像94との重畳

50

程度、及び各画像の大きさを制御する形態としてもよい。

【0063】

なお、本実施形態では、検査者の指示に応じて、検出誤差画像80の表示及び非表示を切り替え可能としている。一例として本実施形態では、検出誤差画像80の表示が指示された場合、または、表示及び非表示の指示がいずれもなされていない場合、画像生成部66は、形状画像90に検出誤差画像80を付与し、表示制御部68は、検出誤差画像80が付与された形状画像90と内視鏡画像との合成画像を表示部52に表示させる。一方、検出誤差画像80の非表示が指示された場合、画像生成部66は、取得部90に検出誤差画像80を付与せず、表示制御部68は、検出誤差画像80が付与されていない形状画像90と内視鏡画像の合成画像を表示部52に表示させる。

10

【0064】

次のステップS112で表示制御部68は、内視鏡検査を終了するか否かを判定する。本実施形態の内視鏡システム1では、図示を省略した操作ボタン等が操作されることにより、検査者から内視鏡検査の終了の指示を受け付けるまで、ステップS112の判定が否定判定となり、ステップS100に戻り、ステップS102～S110の各処理を繰り返す。一方、内視鏡検査の終了の指示を受け付けた場合、ステップS112の判定が肯定判定となり、本第1導出処理を終了する。

【0065】

次に、検出部50による、第2導出処理について説明する。本実施形態の第2導出処理は、第2導出部64によるノイズのレベルの導出を含む。図11は、検出部50のCPU70によって実行される第2導出処理の流れの一例を示すフローチャートである。一例として、本実施形態の検出部50では、検査者によって、上述のように内視鏡検査の実行の指示が成された場合、及び検査者等によって、内視鏡検査装置12の操作部(図示省略)を介して、ノイズのレベルの導出の実行の指示が成された場合に、CPU70が、第2導出処理プログラム78Bを実行することにより、図11に示した第2導出処理が実行される。なお、本実施形態の内視鏡システム1では、内視鏡検査とは別途に、上記のように検査者等が指示を行うことにより第2導出処理を実行可能としている。このような形態とすることにより、例えば、内視鏡検査の開始前、内視鏡検査装置12の設置を行う場合、及び定期的なメンテナンスを行う場合等に、内視鏡検査とは別途に、環境ノイズの測定を行うことができる。換言すると、本実施形態の検出部50は、第1導出部63による第1導出処理(図7参照)は行わず、第2導出部64による第2導出処理のみを行うことができる。

20

30

【0066】

図11に示したステップS150で第2導出部64は、図5を参照して上述したノイズ導出期間になったか否かを判定する。検出期間である場合、ステップS150の判定が否定判定となる。一方、検出期間から、ノイズ導出期間に移行すると、ステップS150の判定が肯定判定となり、ステップS152へ移行する。

【0067】

ステップS152で第2導出部64は、取得部60から入力された第2検出信号を解析する。本実施形態の64は、解析方法の一例として、第2検出信号に対して、FFT(Fast Fourier Transform)を行い、周波数解析を行う。

40

【0068】

次のステップS154で第2導出部64は、上記ステップS152の解析結果に基づいて、ノイズが発生したか否かを判定する。本実施形態では、ノイズと判定する基準となる信号強度(以下、「判定基準値」という)を予め定めておき、周波数毎に、解析結果である信号強度が、判定基準値を超えたか否かを判定し、判定基準を超えている場合、ノイズが発生していると判定する。図12には、ノイズが発生している場合の、周波数解析結果の一例を示す。図12に示した一例では、判定基準値を超える強度の信号が存在しているため、第2導出部64は、ノイズが発生していると判定する。なお、第2導出部64がノイズが発生したか否かを判定する判定方法は、本実施形態に限定されない。例えば、第2

50

検出信号の最大値、平均値、及びR M S (Root Mean Square) 値等の代表値を導出し、導出した代表値と、判定基準値とを比較し、代表値が判定基準値を超えている場合は、ノイズが発生していると判定する形態としてもよい。この形態の判定方法の場合、本実施形態の判定方法よりもノイズの判定精度は低下するが、処理に要する時間を短縮し、また処理負荷を低減することができる。

【0069】

ノイズが発生していない場合、ステップS 154の判定が否定判定となり、ステップS 160へ移行する。一方、ノイズが発生している場合、ステップS 154の判定が肯定判定となり、ステップS 156へ移行する。ステップS 156で第2導出部64は、発生しているノイズのレベルを導出する。本実施形態では、一例として、信号強度と、ノイズのレベルとの対応関係を表す情報を予め記憶部76に記憶させておく。第2導出部64は、ノイズと判定した信号の信号強度に対応するノイズのレベルを、記憶部76に記憶されている対応関係を表す情報に基づいて導出し、導出したノイズのレベルを表す情報を画像生成部66に出力する。

10

【0070】

次のステップS 158で表示制御部68は、上記ステップS 156で導出したノイズのレベルを表す情報として、ノイズレベル画像を表示部52に表示させる。

【0071】

図13には、表示部52に表示されたノイズレベル画像82の一例を示す。図13に示したノイズレベル画像82では、携帯電話におけるアンテナ状態の表示と同様の方法により、ノイズのレベルを表している。図13に示した一例では、ノイズが発生していない場合を含まず、ノイズのレベルを4段階にわけ、ノイズレベル画像82に含まれる4本の棒状の画像の色を順次変化させることにより、ノイズのレベルを表す。なお、具体的なノイズレベル画像82は特に限定されず、例えば、周波数解析の解析結果を表示してもよく、具体例としては、図12に示した周波数解析結果のグラフをノイズレベル画像82としてもよい。この場合、検出部50は、図13に示したノイズレベル画像82よりも、より詳細にノイズのレベル、及びノイズが発生している周波数について、提示することができる。なお、ノイズレベル画像82の表示形式の検査者による選択を可能とすることが好ましい。

20

【0072】

なお、本実施形態では、ノイズレベル画像82は、図10に一例を示した合成画像の余白に表示する形態としているが、ノイズレベル画像82を表示する箇所については本実施形態に限定されない。表示制御部68の制御により、表示部52と異なる表示装置等に表示させる形態としてもよい。また、例えば、ノイズレベル画像82を表示すると共に、またはノイズレベル画像82を表示部52に表示するのに代えて、音声により表示する形態としてもよい。

30

【0073】

次のステップS 160で表示制御部68は、本第2導出処理を終了するか否かを判定する。一例として本実施形態の表示制御部68は、内視鏡検査を実行している場合、内視鏡検査を終了する場合に、本第2導出処理を終了すると判定する。また、内視鏡検査を実行していない場合、表示制御部68は、内視鏡検査装置12の電源(図示省略)が切れた場合及び内視鏡検査装置12の操作部(図示省略)を介して、検査者によって終了の指示が成された場合に、本第2導出処理を終了すると判定する。ステップS 160の判定が否定判定となった場合、ステップS 150に戻り、ステップS 152~S 158の各処理を繰り返す。一方、ステップS 160の判定が肯定判定となった場合、本第2導出処理を終了する。

40

【0074】

以上説明したように、本実施形態の検出部50は、取得部60と、表示制御部68と、を備える。本実施形態の検出部50は、取得部60が、内視鏡10における被検体Wに挿入する挿入部10Aに沿って設けられた、複数の受信コイル23を含む受信コイルユニッ

50

ト 2 2、及び被検体 W の外部に設けられた複数の送信コイル 4 9 を含む送信コイルユニット 4 8 によって検出された磁界を表す検出信号を取得する。また、表示制御部 6 8 が、取得部 6 0 が取得した検出信号に基づき、検出信号に基づいて検出される挿入部 1 0 A の位置及び形状の少なくとも一方の検出精度を表す情報を表示部 5 2 に表示させる制御を行う。

【 0 0 7 5 】

本実施形態の検出部 5 0 によれば、検出精度を表す情報を表示させており、例えば、検出誤差の程度、及びノイズのレベルを表示させているため、検出精度をより分かり易く表示することができる。例えば、単に検出精度が良いか悪いかを表示する場合に比べて、本実施形態の検出部 5 0 によれば、精度の悪化の度合いがわかるため、検出精度がより分かり易くなる。

10

【 0 0 7 6 】

また、本実施形態の検出部 5 0 では、検出精度としてノイズのレベルを表すノイズレベル画像 8 2 と、検出誤差を表す検出誤差画像 8 0 と、2 種類の情報を表示する。従って、本実施形態の検出部 5 0 によれば、いずれか一種類の検出精度を表示する場合に比べて、より分かり易く検出精度を表示することができる。また、本実施形態の検出部 5 0 によれば、内視鏡 1 0 の挿入部 1 0 A の形状が好ましくないほど、検出誤差が大きくなり検出誤差画像 8 0 の幅が広がるため、検出誤差画像 8 0 により、内視鏡 1 0 の挿入部 1 0 A の形状が好ましくない状態であることも分かり易くなる。

20

【 0 0 7 7 】

なお、本実施形態では、検出部 5 0 が、第 1 導出部 6 3 により検出誤差の導出を行い、また第 2 導出部 6 4 によりノイズのレベルの導出を行う形態について説明したが、本実施形態に限定されず、いずれか一方の導出部のみを備え、一方の誤差の導出を行う形態としてもよい。

【 0 0 7 8 】

また、本実施形態の第 2 導出部 6 4 が、1 つの受信コイル 2 3 から出力された第 2 検出信号を用いてのノイズのレベルの導出を行う形態について説明したが、本実施形態に限定されず、複数の受信コイル 2 3 の各々から出力された第 2 検出信号を用いる形態としてもよい。この場合、複数の第 2 検出信号各々に対して、周波数解析等の解析を、ノイズの判定を行う形態としてもよい。さらに、表示制御部 6 8 が、受信コイル 2 3 (第 2 検出信号) 毎に、ノイズの有無やノイズのレベルが示されたノイズレベル画像 8 2 を表示させる形態としてもよい。

30

【 0 0 7 9 】

また、上述した検出期間及びノイズ導出期間は一例であり、本実施形態に限定されない。例えば、検出期間とノイズ導出期間との少なくとも一部が重なる形態であってもよい。一例として、図 1 4 には、検出期間とノイズ導出期間とが同一の場合、換言すると、検出期間中に、ノイズの検出も行う場合のタイムチャートの一例を示す。図 1 4 に示した場合では、予め定められた受信コイル 2 3 n において、第 1 検出信号と第 2 検出信号とが同一になる。図 1 4 に示すように、検出期間とノイズ導出期間とが異なる場合に比べて、第 2 検出信号の信号値は大きくなる。また図 1 4 に示したように、検出期間とノイズ導出期間とが同一の場合に、第 2 導出処理において第 2 導出部 6 4 が、第 2 検出信号に対して行った、ノイズが発生している場合の、周波数解析結果の一例を図 1 5 に示す。図 1 5 に示した一例では、発生した磁界の検出分に対応する周波数の信号強度が高くなるため、第 2 導出部 6 4 が、この周波数帯を除いた周波数帯の信号強度と、判定基準値とを比較してノイズの発生の有無や、ノイズのレベルの導出を行う形態としてもよい。なお、この場合、磁界検出分に対応する周波数帯にノイズが含まれる場合、ノイズが検出しにくくなる一方、検出期間とノイズ導出期間とを含めた全体の期間を短くすることができる。

40

【 0 0 8 0 】

また、上述したように、本実施形態の検出部 5 0 (内視鏡システム 1) では第 1 導出部 6 3 による第 1 導出処理 (図 7 参照) は行わず、第 2 導出部 6 4 による第 2 導出処理のみ

50

を行い、内視鏡検査とは別途に、環境ノイズの測定を行うことができる。このように第2導出処理のみを行う場合は、ノイズ導出期間のみを設け、検出期間を設けない形態としてもよい。

【0081】

また、本実施形態の第2導出部64が実行する第2導出処理では、ノイズが発生していないと判定した場合、何も表示を行わない形態としているが、本実施形態に限定されず、ノイズが発生していないことを表す情報を、例えば表示部52等に表示する形態としてもよい。

【0082】

また、本実施形態では検出装置14を、内視鏡検査装置12に磁界を発生する送信コイルユニット48を含む送信部41を配置し、内視鏡10に磁界を検出する受信コイルユニット22を含む受信部21を配置した形態としたが、検出装置14は、本実施形態に限定されない。例えば、スピントルク発振素子等の送信コイルユニット48（送信コイル49）以外の磁界を発生する磁界発生素子を用いてもよい。また例えば、ホール素子やMR（Magneto Resistive）素子等の受信コイルユニット22（受信コイル23）以外の磁界を検出する磁界検出素子を用いてもよい。また、検出装置14は、内視鏡検査装置12に受信部21を配置し、内視鏡10に送信部41を配置した形態としてもよい。

【0083】

また、本実施形態では、検出部50が、取得部60、形状検出部62、第1導出部63、第2導出部64、画像生成部66、及び表示制御部68の機能を備える形態について説明したが、これらの機能のうち一部の機能を他の一つの装置、または複数の装置が備える形態としてもよい。例えば、第1導出部63及び第2導出部64の一方を、検出部50の外部の装置が備える形態としてもよい。

【0084】

また、本実施形態では、形状検出部62が、形状画像90と内視鏡画像94とを合成した合成画像100を生成する形態について説明したが、本実施形態に限定されず、形状画像90と内視鏡画像94とを合成せずに、別々の画像として、表示部52に表示させてもよい。また、内視鏡画像94及び形状画像90の各々が、別々の表示装置に表示される形態であってもよい。

【0085】

本実施形態において、例えば取得部60、形状検出部62、第1導出部63、第2導出部64、画像生成部66、及び表示制御部68といった各種の処理を実行する処理部（processing unit）のハードウェア的な構造としては、次に示す各種のプロセッサ（processor）を用いることができる。上記各種のプロセッサには、上述したように、ソフトウェア（プログラム）を実行して各種の処理部として機能する汎用的なプロセッサであるCPUに加えて、FPGA（Field Programmable Gate Array）等の製造後に回路構成を変更可能なプロセッサであるプログラマブルロジックデバイス（Programmable Logic Device：PLD）、ASIC（Application Specific Integrated Circuit）等の特定の処理を実行させるために専用に設計された回路構成を有するプロセッサである専用電気回路などが含まれる。

【0086】

1つの処理部は、これらの各種のプロセッサのうちの一つで構成されてもよいし、同種または異種の2つ以上のプロセッサの組み合わせ（例えば、複数のFPGAの組み合わせや、CPUとFPGAとの組み合わせ）で構成されてもよい。また、複数の処理部を1つのプロセッサで構成してもよい。

【0087】

複数の処理部を1つのプロセッサで構成する例としては、第1に、クライアント及びサーバ等のコンピュータに代表されるように、1つ以上のCPUとソフトウェアの組み合わせで1つのプロセッサを構成し、このプロセッサが複数の処理部として機能する形態が挙げられる。第2に、システムオンチップ（System On Chip：SoC）等に代表されるよう

10

20

30

40

50

に、複数の処理部を含むシステム全体の機能を1つのIC (Integrated Circuit) チップで実現するプロセッサを使用する形態が挙げられる。このように、各種の処理部は、ハードウェア的な構造として、上記各種のプロセッサの1つ以上を用いて構成される。

【0088】

さらに、これらの各種のプロセッサのハードウェア的な構造としては、より具体的には、半導体素子等の回路素子を組み合わせた電気回路 (circuitry) を用いることができる。

【0089】

また、上記実施形態では、第1導出処理プログラム78A及び第2導出処理プログラム78Bの各々が記憶部76に予め記憶 (インストール) されている態様を説明したが、これに限定されない。第1導出処理プログラム78A及び第2導出処理プログラム78Bの各々は、CD-ROM (Compact Disk Read Only Memory)、DVD-ROM (Digital Versatile Disk Read Only Memory)、及びUSB (Universal Serial Bus) メモリ等の記録媒体に記録された形態で提供されてもよい。また、第1導出処理プログラム78A及び第2導出処理プログラム78Bの各々は、ネットワークを介して外部装置からダウンロードされる形態としてもよい。

10

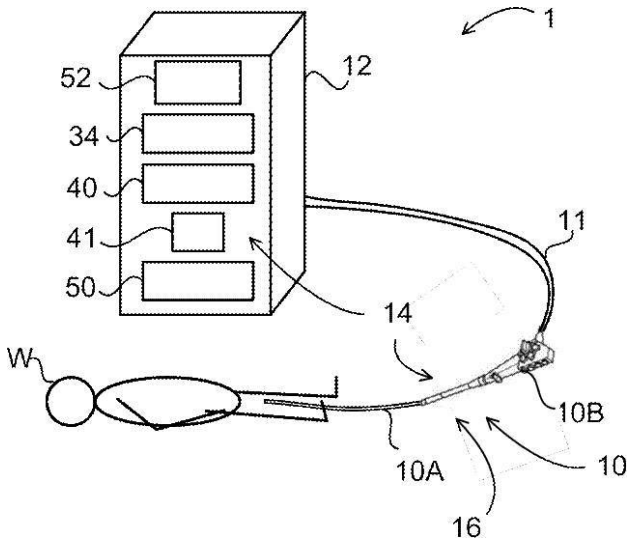
【符号の説明】

【0090】

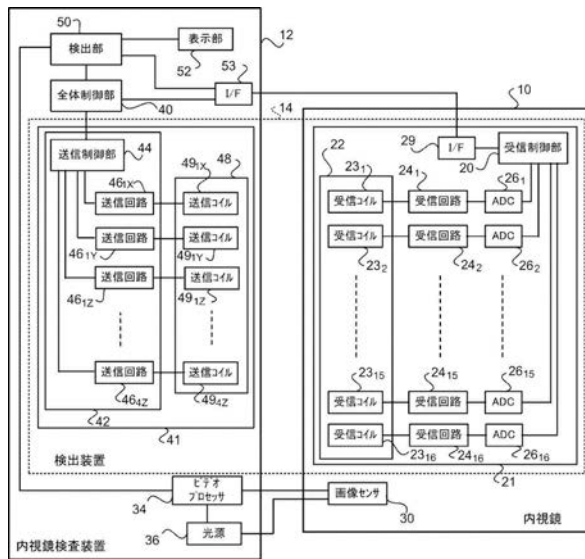
1	内視鏡システム	
10	内視鏡、10A 挿入部、10B 操作部	20
11	ケーブル	
12	内視鏡検査装置	
14	検出装置	
20	受信制御部	
21	受信部	
22	受信コイルユニット	
23 ₁ ~ 23 ₁₆ 、23 _n	受信コイル	
24 ₁ ~ 24 ₁₆	受信回路	
26 ₁ ~ 26 ₁₆	ADC	
29	I/F	30
30	画像センサ	
34	ビデオプロセッサ	
36	光源	
40	全体制御部	
41	送信部	
42	送信制御ユニット	
44	送信制御部	
46 _{1x} 、46 _{1y} 、46 _{1z} ~ 46 _{4x} 、46 _{4y} 、46 _{4z}	送信回路	
48	送信コイルユニット	
49 _{1x} 、49 _{1y} 、49 _{1z} ~ 49 _{4x} 、49 _{4y} 、49 _{4z}	送信コイル	40
50	検出部	
52	表示部	
53	I/F	
60	取得部	
62	形状検出部	
63	第1導出部	
64	第2導出部	
66	画像生成部	
68	表示制御部	
70	CPU	50

- 7 2 ROM
- 7 4 RAM
- 7 6 記憶部
- 7 8 A 第 1 導出処理プログラム、7 8 B 第 2 導出処理プログラム
- 7 9 バス
- 8 0 検出誤差画像
- 8 2 ノイズレベル画像
- 9 0 形状画像
- 9 4 内視鏡画像
- 1 0 0 合成画像
- FG 1 ~ FG 1 2 磁界
- H 1 ~ H 3 幅
- S 1 ~ S 1 2、S n 検出信号
- W 被検体

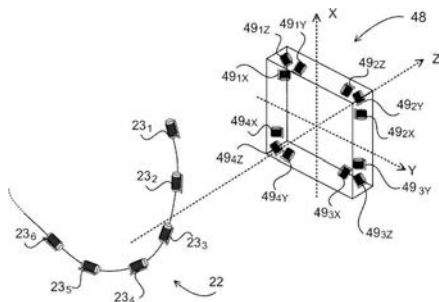
【 図 1 】



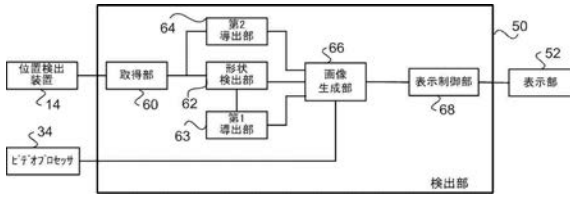
【 図 2 】



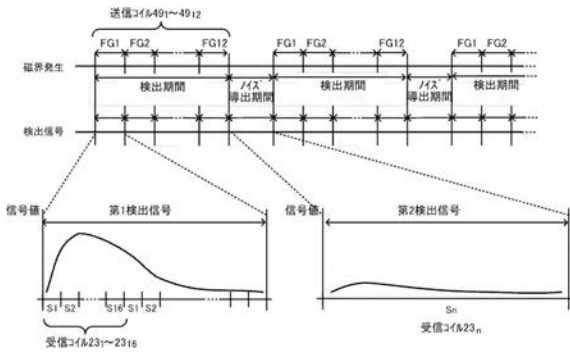
【 図 3 】



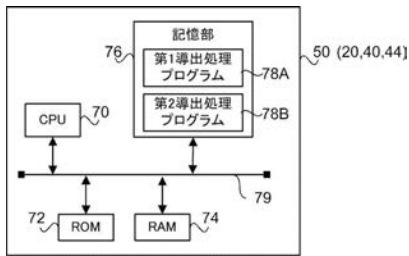
【図4】



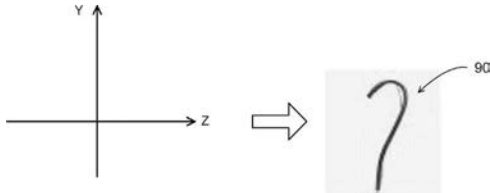
【図5】



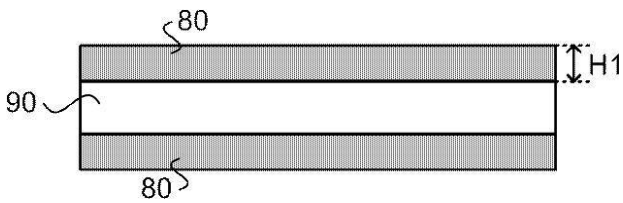
【図6】



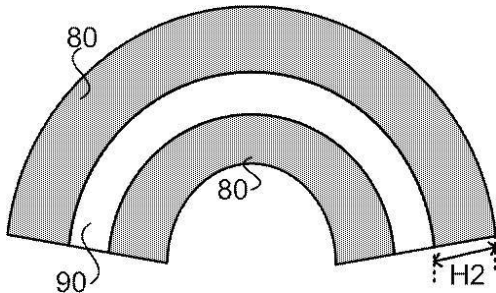
【図8】



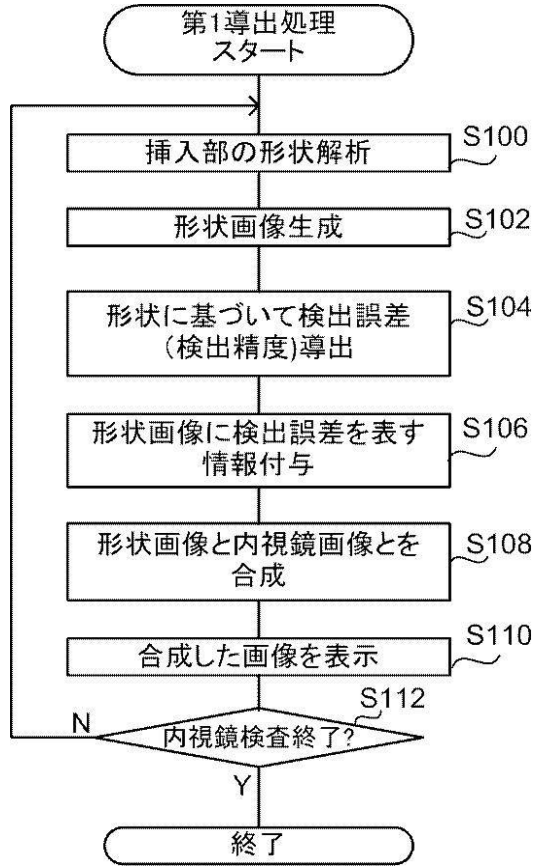
【図9A】



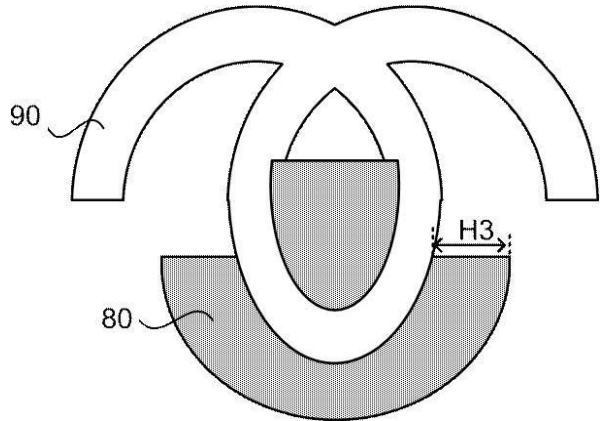
【図9B】



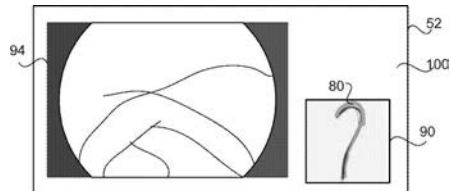
【図7】



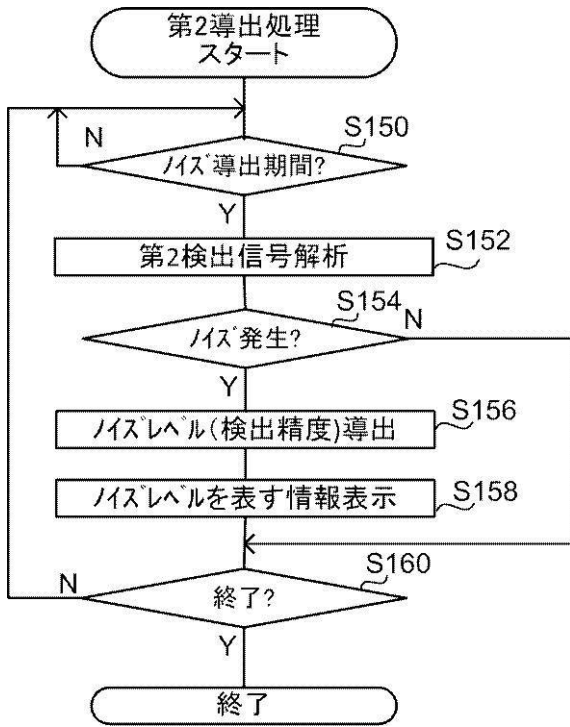
【図9C】



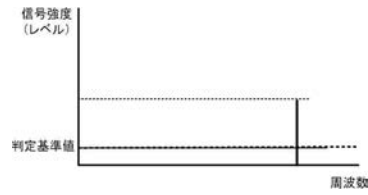
【図10】



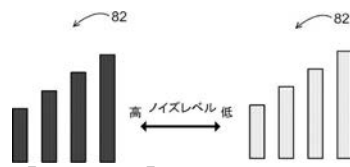
【図11】



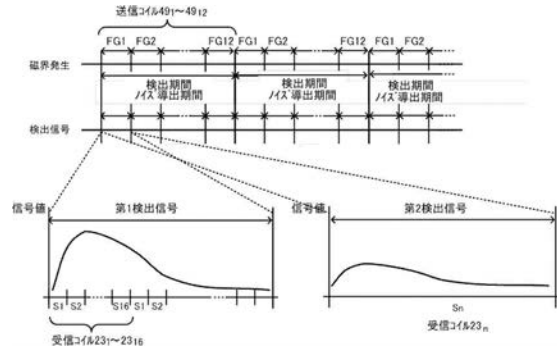
【図12】



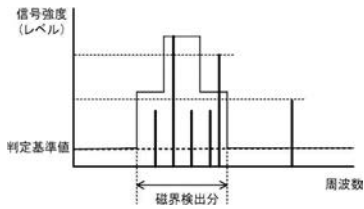
【図13】



【図14】



【図15】



专利名称(译)	显示控制装置，内窥镜系统，显示控制方法以及显示控制程序		
公开(公告)号	JP2020028638A	公开(公告)日	2020-02-27
申请号	JP2018157430	申请日	2018-08-24
[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		
[标]发明人	設楽 健一		
发明人	八卷 哲平 設楽 健一		
IPC分类号	A61B1/00 A61B1/045 G02B23/24		
CPC分类号	A61B1/00009 A61B1/00045 A61B1/00057 A61B1/0008		
FI分类号	A61B1/00.552 A61B1/045.622 G02B23/24.A		
F-TERM分类号	2H040/BA23 2H040/DA03 2H040/DA11 2H040/DA21 2H040/DA54 2H040/GA02 2H040/GA11 4C161/CC06 4C161/DD04 4C161/FF21 4C161/HH55 4C161/LL02 4C161/WW04 4C161/WW10 4C161/WW13		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

显示控制装置，内窥镜系统，显示控制方法和显示控制方法，能够更容易地显示要插入被检体内的内窥镜的插入部的位置和形状中的至少一个的检测精度。提供显示控制程序。检测单元50包括获取单元60和显示控制单元68。在本实施方式的检测单元50中，获取单元60沿着插入单元10A设置，以插入到内窥镜10中的被检体W，包括多个接收线圈23的接收线圈单元22以及被检体中。获取表示由包括设置在W外部的多个传输线圈49的传输线圈单元48检测到的磁场的检测信号。此外，显示控制单元68基于由获取单元60获取的检测信号，使显示单元52显示指示基于检测信号检测到的插入单元10A的位置和形状中的至少一个的检测精度的信息。控制住。[选择图]图4

