

(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2014-161374

(P2014-161374A)

(43) 公開日 平成26年9月8日(2014.9.8)

(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 1 0 Z 2 H 0 4 O
G 0 2 B 23/24 (2006.01)	A 6 1 B 1/00	3 0 0 B 4 C 1 6 1
	G 0 2 B 23/24	A

審査請求 未請求 請求項の数 32 O L (全 33 頁)

(21) 出願番号 特願2013-32311 (P2013-32311)
 (22) 出願日 平成25年2月21日 (2013.2.21)

(71) 出願人 000000376
 オリンパス株式会社
 東京都渋谷区幡ヶ谷2丁目43番2号
 (74) 代理人 100108855
 弁理士 蔵田 昌俊
 (74) 代理人 100109830
 弁理士 福原 淑弘
 (74) 代理人 100088683
 弁理士 中村 誠
 (74) 代理人 100103034
 弁理士 野河 信久
 (74) 代理人 100095441
 弁理士 白根 俊郎
 (74) 代理人 100075672
 弁理士 峰 隆司

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 被検体挿入システム

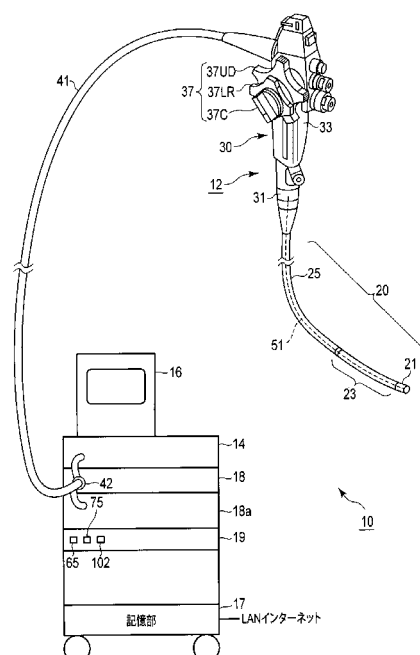
(57) 【要約】 (修正有)

【課題】例えば内視鏡システム等の被検体挿入システムであって、挿入部に係る情報として、センサ情報のみならず、オペレータにとって有益な支援情報を提供することが可能な被検体挿入システムを提供する。

【解決手段】被検体の体腔内に挿入して所定の作業を行う被検体挿入システムを次のように構成する。所定の作業を行う挿入部20と、体腔内における挿入部20の挿入状態及び操作状態のうち少なくとも何れか一方を示す情報である第1情報を生成する第1情報生成部と、被検体に係る情報である第3情報及び作業に関連する情報である第4情報のうち少なくとも何れか一方の情報を記憶する記憶部17と、第1情報と、第3情報及び第4情報のうち少なくとも何れか一方の情報と、に基いて、当該被検体挿入システムの操作支援情報である第2情報を算出する第2情報演算部102と、第2情報を出力する出力部16と、を具備する。

【選択図】図1

図1



【特許請求の範囲】**【請求項 1】**

被検体の体腔内に挿入して所定の作業を行う被検体挿入システムであって、
前記所定の作業を行う挿入部と、
前記体腔内における前記挿入部の挿入状態及び操作状態のうち少なくとも何れか一方を示す情報である第 1 情報を生成する第 1 情報生成部と、
前記被検体に係る情報である第 3 情報、及び、前記作業に関連する情報である第 4 情報のうち少なくとも何れか一方の情報を記憶する記憶部と、
前記第 1 情報と、前記第 3 情報及び前記第 4 情報のうち少なくとも何れか一方の情報と、
に基いて、当該被検体挿入システムの操作支援情報である第 2 情報を算出する第 2 情報演算部と、
前記第 2 情報を出力する出力部と、
を具備することを特徴とする被検体挿入システム。

10

【請求項 2】

前記第 1 の情報は、前記挿入部の形状を示す情報、または、前記挿入部と前記被検体との相対位置を示す情報を含む
ことを特徴とする請求項 1 に記載の被検体挿入システム。

【請求項 3】

前記挿入部と前記被検体との相対位置を示す情報は、前記被検体に対する前記挿入部の挿入量及び回転量のうち少なくとも一方を示す情報、または、前記挿入部と前記被検体との接触状態を示す情報を含む
ことを特徴とする請求項 2 に記載の被検体挿入システム。

20

【請求項 4】

第 3 情報は、前記被検体に固有の情報を含む
ことを特徴とする請求項 1 に記載の被検体挿入システム。

【請求項 5】

前記被検体に固有の情報は、前記被検体の病歴を示す情報、または、前記被検体の過去の診断結果を示す情報を含む
ことを特徴とする請求項 4 に記載の被検体挿入システム。

【請求項 6】

前記第 4 情報は、前記作業に係る方針を示す情報、前記作業に係る手順を示す情報、前記作業に係る器具の仕様を示す情報、前記作業に係る器具の性能を示す情報、または前記作業に係る事前情報を含む
ことを特徴とする請求項 1 に記載の被検体挿入システム。

30

【請求項 7】

前記第 1 情報は、前記被検体と前記挿入部の先端部位との相対位置を示す位置情報を含み、
前記第 3 情報は、前記被検体内における前記作業の対象位置を示す作業対象位置情報を含み、

前記第 2 情報演算部は、前記位置情報と前記作業対象位置情報とに基いて、前記挿入部の先端部位と前記作業の対象位置との相対的な位置関係を示す作業対象相対位置情報を、前記第 2 情報として算出する

40

ことを特徴とする請求項 1 に記載の被検体挿入システム。

【請求項 8】

前記第 1 情報は、前記被検体と前記挿入部の先端部位との相対位置を示す位置情報を含み、

前記第 3 情報は、前記被検体内における前記作業の対象位置を示す作業対象位置情報を含み、

前記第 2 情報演算部は、前記位置情報と前記作業対象位置情報とに基いて、前記挿入部の先端部位と前記作業の対象位置との相対的な位置関係を示す作業対象相対位置情報を算

50

出し、該作業対象相対位置情報に基いて、前記第 2 情報の演算に利用する前記第 3 情報及び前記第 4 情報を選択し、且つ、前記第 2 情報の算出に利用する演算を設定する

ことを特徴とする請求項 1 に記載の被検体挿入システム。

【請求項 9】

前記第 2 情報は、前記挿入部の先端部位にとって前記作業を行うことが可能な範囲である作業可能範囲に対する、前記挿入部の先端部位の相対位置情報である作業可能範囲到達状況である

ことを特徴とする請求項 1 に記載の被検体挿入システム。

【請求項 10】

前記作業が開始された後に、前記被検体に係る新たな情報である第 5 情報が入力される第 5 情報入力部を含み、

前記記憶部は、前記第 3 情報を前記第 5 情報によって更新し、

前記第 2 情報演算部は、前記更新された前記第 3 情報を用いて前記第 2 情報を算出することを特徴とする請求項 1 に記載の被検体挿入システム。

【請求項 11】

前記作業が開始された後に、前記作業に係る新たな情報である第 6 情報が入力される第 6 情報入力部を含み、

前記記憶部は、前記第 4 情報を前記第 6 情報によって更新し、

前記第 2 情報演算部は、前記更新された前記第 4 情報を用いて前記第 2 情報を算出することを特徴とする請求項 1 に記載の被検体挿入システム。

【請求項 12】

前記第 2 情報は、前記被検体に対する前記挿入部の挿入に係る指示、または、前記挿入部を用いた前記作業に係る操作指示を示す情報を含む

ことを特徴とする請求項 1 に記載の被検体挿入システム。

【請求項 13】

前記第 2 情報は、前記挿入部の先端部位を、前記被検体内の特定位置に位置させる為に要する前記挿入部のねじり及び / または挿抜に係る操作指示を示す情報を含む

ことを特徴とする請求項 12 に記載の被検体挿入システム。

【請求項 14】

前記挿入部は、少なくとも一部が湾曲可能な可撓性を有し、

前記第 2 情報は、前記挿入部の先端部位を、前記被検体内の特定位置に位置させる為に要する前記挿入部の湾曲に係る操作指示を示す情報を含む

ことを特徴とする請求項 12 に記載の被検体挿入システム。

【請求項 15】

前記第 4 情報は、前記被検体の負担の観点から設定された、前記挿入部が前記被検体に印加する力の上限值を示す情報を含み、

前記第 2 情報は、前記上限値と、前記挿入部が実際に前記被検体に印加している力との関係を示す情報を含む

ことを特徴とする請求項 12 に記載の被検体挿入システム。

【請求項 16】

前記挿入部を挿抜操作及びねじり操作する操作部を含み、

前記第 4 情報は、前記被検体の負担及び / または作業の確実性の観点から設定された、前記挿入部の挿抜操作及びねじり操作に係る操作速度の上限值を示す情報を含み、

前記第 2 情報は、前記上限値と、前記挿入部の実際の操作速度との関係を示す情報を含む

ことを特徴とする請求項 12 に記載の被検体挿入システム。

【請求項 17】

前記挿入部は、少なくとも一部が湾曲可能な可撓性を有し、

当該被検体挿入システムは、前記挿入部を湾曲操作する操作部を含み、

前記第 4 情報は、前記被検体の負担及び / または作業の確実性の観点から設定された、

10

20

30

40

50

前記挿入部の湾曲操作に係る操作速度の上限値を示す情報を含み、

前記第 2 情報は、前記上限値と、前記挿入部の実際の操作速度との関係を示す情報を含む

ことを特徴とする請求項 12 に記載の被検体挿入システム。

【請求項 18】

前記第 4 情報は、前記挿入部を前記被検体内に挿入して位置させる目的位置、または、前記目的位置に至るまでに経由する経由位置を示す作業対象位置情報を含み、

前記第 2 情報演算部は、前記作業対象位置情報と前記位置情報とに基いて、前記目的位置または前記経由位置に対する前記挿入部の近接状態、所定範囲到達、または離脱状態に関する情報を、前記第 2 情報として算出する

10

ことを特徴とする請求項 7、または、請求項 8 に記載の被検体挿入システム。

【請求項 19】

前記第 2 情報演算部は、前記目的位置または前記経由位置に対する、前記挿入部の先端部位の位置の変化を示す情報を、前記第 2 情報として算出する

ことを特徴とする請求項 18 に記載の被検体挿入システム。

【請求項 20】

前記第 1 情報生成部は、光ファイバを用いた曲げセンサを含み、

前記曲げセンサは、前記挿入部における一つ以上に部位における湾曲の量を検出する

ことを特徴とする請求項 1 に記載の被検体挿入システム。

【請求項 21】

20

前記挿入部は、少なくとも一部が湾曲可能な可撓性を有し、

当該被検体挿入システムは、前記挿入部を湾曲操作する操作部を含み、

前記第 1 情報生成部は、前記挿入部の湾曲量を検出する湾曲センサと、前記操作部の湾曲操作量を検出する操作量センサと、を含み、

前記第 2 情報演算部は、前記湾曲センサの検出結果である実際の湾曲量と、前記操作量センサによって検出された湾曲操作量との差分を算出し、該差分に基いて前記挿入部が前記被検体に加えている力を、前記第 2 情報として算出する

ことを特徴とする請求項 1 に記載の被検体挿入システム。

【請求項 22】

前記第 2 情報演算部による前記第 2 情報の算出に係る設定を示す設定情報が入力される設定切替情報入力部と、

30

前記設定情報に基いて、前記第 2 情報演算部による前記第 2 情報の算出に要する情報の組合せの選択及び / または切替に係る制御を行う制御部と、

を含むことを特徴とする請求項 1 に記載の被検体挿入システム。

【請求項 23】

前記設定情報は、前記出力部による前記第 2 情報の出力の内容、方法、頻度、及び有無のうち少なくとも何れか 1 つについて段階を設定するグレード設定情報を含み、

前記制御部は、前記グレード設定情報に基づいて、前記第 2 情報の算出について選択及び / または切替する制御を行う

ことを特徴とする請求項 22 に記載の被検体挿入システム。

40

【請求項 24】

前記第 2 情報演算部による前記第 2 情報の算出に係る設定を示す設定情報が入力される設定切替情報入力部と、

前記設定情報に基いて、前記第 2 情報演算部における最適な演算アルゴリズムを選択して前記第 2 情報演算部を制御する制御部と、

を含むことを特徴とする請求項 1 に記載の被検体挿入システム。

【請求項 25】

前記第 2 の情報と、前記第 2 情報の生成に要する第 1 情報及び第 4 情報と、前記第 2 情報の利用場面と、が関連付けられた設定情報が入力される設定切替情報入力部と、

前記設定情報に基いて、前記利用場面に至ったタイミングで、前記第 2 情報を、前記出

50

力部に出力するように、前記第 2 情報演算部を制御する制御部と、
を含むことを特徴とする請求項 1 に記載の被検体挿入システム。

【請求項 26】

前記第 2 の情報と、前記第 2 情報の生成に要する第 1 情報及び第 3 情報と、前記第 2 情報の利用場面と、が関連付けられた設定情報が入力される設定切替情報入力部と、
前記設定情報に基いて、前記利用場面に至ったタイミングで、前記第 2 情報を、前記出力部
に出力するように、前記第 2 情報演算部を制御する制御部と、
を含むことを特徴とする請求項 1 に記載の被検体挿入システム。

【請求項 27】

前記第 1 情報は、前記被検体に対する前記挿入部先端の相対位置を示す情報を含み、
前記第 3 情報は、前記作業に係る位置を示す情報を含み、
前記第 2 情報演算部は、前記挿入部先端の位置と、前記作業の位置との相対的な位置関係
を示す作業対象相対位置情報を算出し、前記作業対象相対位置情報に基いて、前記タイ
ミングを決定する
ことを特徴とする請求項 26 に記載の被検体挿入システム。

10

【請求項 28】

前記出力部は、一つ以上の種類の出力部材を含み、
当該被検体挿入システムは、前記第 2 情報の内容に基いて、前記第 2 情報演算部による
前記第 2 情報の算出処理、並びに、前記第 2 情報を出力する出力部材及び出力方法の切替
処理を制御する制御部を含む
ことを特徴とする請求項 1 に記載の被検体挿入システム。

20

【請求項 29】

前記出力部は、一つ以上の種類の出力部材を含み、
前記第 2 情報には、その緊急度または重要度を示すフラグが付帯されており、
当該被検体挿入システムは、前記フラグに応じて、前記第 2 情報演算部による前記第 2
情報の算出処理、並びに、前記第 2 情報を出力する出力部材及び出力方法の切替処理を制
御する制御部を含む
ことを特徴とする請求項 1 に記載の被検体挿入システム。

【請求項 30】

前記制御部は、前記作業の開始前及び開始後において、前記算出処理及び前記切替処理
を制御する
ことを特徴とする請求項 28 または請求項 29 に記載の被検体挿入システム。

30

【請求項 31】

前記記憶部は、前記第 2 情報演算部によって算出された第 2 情報を、前記第 1 情報、前
記第 3 情報、及び、前記第 5 情報のうち少なくとも何れか一つと関連付けて記憶する
ことを特徴とする請求項 10 の被検体挿入システム。

【請求項 32】

前記作業が開始された後に、前記被検体に係る新たな情報である第 5 情報が入力される
第 5 情報入力部と、
前記作業が開始された後に、前記作業に係る新たな情報である第 6 情報が入力される第
6 情報入力部と、
を含み、
前記記憶部は、前記第 2 情報演算部によって算出された第 2 情報を、前記第 3 情報及び
/ または前記第 5 情報、並びに、前記第 4 情報及び / または前記第 6 情報と関連付けて記
憶する
ことを特徴とする請求項 11 に記載の被検体挿入システム。

40

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、被検体内に挿入して観察、修理、治療、及び採取等の各種処置を行う為の被

50

検体挿入システムに関する。

【背景技術】

【0002】

内視鏡のように体腔内に挿入して用いる機器は、その挿入部が被検体に挿入された後は、術者が目視で直接的に挿入部の状態（例えば形状等）を確認することができない。そのため、内視鏡を利用して取得した画像と実際の観察箇所との対応関係が不確かとなり、術者が、挿入部の挿入方向や湾曲方向を誤ってしまう可能性がある。

【0003】

このような事情から、容易且つ安全に挿入等の操作を行うことができるように（被検体内に挿入された内視鏡の挿入部の形状を把握することができるように）、内視鏡の挿入部に、形状検出、位置検出、及び力覚検出等の為のセンサを組み込む技術が種々提案されている。

10

【0004】

例えば特許文献1には、可撓性を有する内視鏡の挿入部の形状を把握するための内視鏡挿入部形状把握システムが開示されている。具体的には、挿入部における湾曲部の両端の位置と前記湾曲部内の少なくとも1つの点の位置とを検出する位置検出手段と、前記湾曲部の複数の位置における湾曲状態を各々検出する湾曲状態検出手段と、前記両端の位置と前記湾曲部内の点の位置と前記複数の位置における湾曲状態とから前記湾曲部の形状を再現する湾曲部形状再現手段と、を具備する内視鏡挿入部形状把握システムが、特許文献1

20

【先行技術文献】

【特許文献】

【0005】

【特許文献1】特開2007-130175号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0006】

ところで、例えば医師等の内視鏡のオペレータは、内視鏡の挿入部に係る事項以外にも、例えば患者の容態、推定される患部の位置、及び診断・処置方法等、配慮・検討すべき事項が多岐に渡る。また、内視鏡の挿入部に係る情報についても、内視鏡システム自体に不慣れである場合には理解が難しい。従って、内視鏡の挿入部に係るセンサ情報を提供されたとしても、そのセンサ情報自体が、理解しやすさ、重要度の把握のしやすさ、及び活用のしやすさを備えていなければ、オペレータはその情報に基づいて瞬時に判断して適切な対応をすることができない。

30

【0007】

すなわち、一般的に有用だろうと推測されるセンサ情報を提供しても、実際の患者の状況にそぐわない情報や不要な情報が提供されてしまえば、当該情報の判読が煩雑になったり、また必要な情報が不足してしまったりする可能性がある。

従って、現在、内視鏡の挿入や各種操作を支援する有益な情報を、適切なタイミングでオペレータに提供することができる被検体挿入システムが望まれている。なお、そのためにも内視鏡の挿入や各種操作時に得られた情報をシステムに適宜追加／更新できることが望ましい。

40

【0008】

本発明は、前記の事情に鑑みてなされたものであって、例えば内視鏡システム等の被検体挿入システムであって、挿入部に係る情報として、センサ情報のみならず、オペレータにとって有益な支援情報を提供することが可能な被検体挿入システ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】

【0009】

前記の目的を達成するために、本発明の第1の態様による被検体挿入システムは、

50

被検体の体腔内に挿入して所定の作業を行う被検体挿入システムであって、
前記所定の作業を行う挿入部と、
前記体腔内における前記挿入部の挿入状態及び操作状態のうち少なくとも何れか一方を示す情報である第 1 情報を生成する第 1 情報生成部と、
前記被検体に係る情報である第 3 情報、及び、前記作業に関連する情報である第 4 情報のうち少なくとも何れか一方の情報を記憶する記憶部と、
前記第 1 情報と、前記第 3 情報及び前記第 4 情報のうち少なくとも何れか一方の情報と、に基づいて、当該被検体挿入システムの操作支援情報である第 2 情報を算出する第 2 情報演算部と、
前記第 2 情報を出力する出力部と、
を具備することを特徴とする。

10

【発明の効果】

【0010】

本発明によれば、例えば内視鏡システム等の被検体挿入システムであって、挿入部に係る情報として、センサ情報のみならず、オペレータにとって有益な支援情報を提供することが可能な被検体挿入システムを提供することができる。

【図面の簡単な説明】

【0011】

【図 1】図 1 は、本発明の第 1 実施形態に係る被検体挿入システムの一構成例を示す図である。

20

【図 2】図 2 は、湾曲操作量検出演算機構を示す概略構成図である。

【図 3】図 3 は、湾曲形状検出演算機構を示す概略構成図である。

【図 4】図 4 は、ファイバセンサの一構成例を示す図である。

【図 5】図 5 は、ファイバセンサの一構成例を示す図である。

【図 6】図 6 は、ファイバセンサの一構成例を示す図である。

【図 7】図 7 は、被検体（患者）の体腔（管腔）の入口（口腔部）に挿入部センサを配置する例を示す図である。

【図 8】図 8 は、湾曲部の形状を検出する概念を示す図である。

【図 9】図 9 は、本発明の第 1 実施形態に係る被検体挿入システムの支援情報呈示処理に係る情報の流れを示すブロック図である。

30

【図 10】図 10 は、体腔に挿入した内視鏡及び作業に係る部位を示す図である。

【図 11】図 11 は、第 2 情報の生成の流れを示す図である。

【図 12】図 12 は、体腔に挿入した内視鏡及び作業可能範囲への到達状況を示す図である。

【図 13】図 13 は、第 2 情報の生成の流れを示す図である。

【図 14】図 14 は、体腔に挿入した内視鏡及び作業可能範囲への到達状況を示す図である。

【図 15】図 15 は、第 2 情報の生成の流れを示す図である。

【図 16】図 16 は、内視鏡の具体的な操作例を示す図である。

【図 17】図 17 は、第 2 情報の生成の流れを示す図である。

40

【図 18】図 18 は、第 2 情報の生成の流れを示す図である。

【図 19】図 19 は、第 2 情報の生成の流れを示す図である。

【図 20】図 20 は、第 2 情報の生成の流れを示す図である。

【図 21】図 21 は、第 2 情報の生成の流れを示す図である。

【図 22】図 22 は、本発明の第 1 実施形態に係る被検体挿入システムの制御装置（第 2 情報演算部）による第 2 情報の出力に係る一連の処理のフローチャートを示す図である。

【図 23】図 23 は、本発明の第 2 実施形態に係る被検体挿入システムの一構成例を示す図である。

【図 24】図 24 は、本発明の第 3 実施形態に係る被検体挿入システムの一構成例を示す図である。

50

【図 2 5】図 2 5 は、制御部による第 2 情報に係る切替制御の概念を示す図である。

【図 2 6】図 2 6 は、第 2 情報と、当該第 2 情報の生成に必要な入力情報の組み合わせと、当該第 2 情報の利用場面とが関連付けられて成る設定情報の例を示す図である。

【図 2 7】図 2 7 は、制御部による第 2 情報に係る切替制御の概念を示す図である。

【図 2 8】図 2 8 は、第 2 情報の選択・切替に係るグレード分類の一例を示す図である。

【図 2 9】図 2 9 は、制御部による第 2 情報に係る切替制御の概念を示す図である。

【図 3 0】図 3 0 は、第 2 情報と、出力手段と、出力方法と、が関連付けられて成る出力切替に係る設定情報の例を示す図である。

【発明を実施するための形態】

【0012】

10

以下、図面を参照して本発明の実施形態について説明する。

[第 1 実施形態]

本第 1 実施形態においては、被検体挿入システムとして医療用内視鏡システムを例にして説明する。しかしながら、挿入部を操作して挿入・処置を行う挿入システムであれば、医療用内視鏡システム以外にも汎用的に適用できる。すなわち、本第 1 実施形態は、例えば、硬性鏡、カテーテル、及び医療用マニピュレータ等にも適用できる。

【0013】

図 1 は、本第 1 実施形態に係る被検体挿入システムの一構成例を示す図である。図 2 は、湾曲操作量検出演算機構を示す概略構成図である。

図 1 に示すように、被検体挿入システム 10 は、内視鏡 12 と、画像処理装置 14 と、出力手段 16 と、記憶部 17 と、光源装置 18 と、光出射検出装置 18a と、制御装置 19 と、を具備する。ここで、画像処理装置 14 と光源装置 18 と光出射検出装置 18a と制御装置 19 とは、互いに接続されている。また、画像処理装置 14 と光源装置 18 と光出射検出装置 18a とは、コネクタ 42 を介して内視鏡 12 に対して着脱自在に接続できるように構成されている。

20

【0014】

前記内視鏡 12 は、管状の挿入部 20 が体腔内に挿入されて用いられ、所望の観察対象物（例えば体腔（管腔）内における患部や病変部等）を撮像等する被検体挿入装置である。この内視鏡 12 の詳細な構成については後述する。

前記画像処理装置 14 は、内視鏡 12 による撮像で取得された画像データに所定の画像処理を施す装置（例えばビデオプロセッサ等）である。

30

【0015】

前記出力手段 16 は、後述する第 2 情報を出力してオペレータに提示する。本例では、出力手段 16 としてモニタ等の表示手段を想定しており、画像処理装置 14 から出力された画像データ等を表示するモニタとしても機能する。しかしながら、出力手段 16 は表示手段に限られない（詳細は後述する）。出力手段 16 は、第 2 情報を出力する出力部として機能する。

【0016】

前記記憶部 17 は、後述する各種情報を記憶する記憶装置である。例えば、記憶部 17 は、被検体に係る情報である第 3 情報、及び、作業に関連する情報である第 4 情報のうち少なくとも何れか一方の情報を記憶する。また、記憶部 17 は、第 2 情報演算部 102 によって算出された第 2 情報を、第 1 情報、第 3 情報、及び、第 5 情報のうち少なくとも何れか一つと関連付けて記憶する。

40

【0017】

前記光源装置 18 は、内視鏡 12 にむけて照明光を出射する。

前記光出射検出装置 18a は、光源装置 18 から出射された照明光とは異なる光を出射し、且つ、その光を検出する。

前記制御装置 19 は、当該被検体挿入システム 10 の各部を統括的に制御する。

【0018】

ところで、前記内視鏡 12 は、挿入部 20 と、操作部 30 と、を有する。

50

前記挿入部 20 は、患者の体腔内に挿入される中空の細径長尺の部材であり、先端硬質部 21 と、湾曲部 23 と、可撓管部 25 と、を備える。これら各部は、挿入部 20 の先端部側から基端部側に向かって、先端硬質部 21、湾曲部 23、可撓管部 25 との順に配設されている。また、先端硬質部 21 の基端部は湾曲部 23 の先端部に対して連結され、湾曲部 23 の基端部は可撓管部 25 の基端部に対して連結されている。

【0019】

前記先端硬質部 21 は、挿入部 20 の先端部（すなわち内視鏡 12 の先端部）であり、硬性を有する。

前記湾曲部 23 は、節輪（不図示）が挿入部 20 の長手軸方向に沿って回動可能に連結されて構成されており、後述する湾曲操作部 37 の操作に応じて湾曲する。オペレータは、観察対象物が観察視野内に捉えられ、且つ、照明光が観察対象物に照明されるように、湾曲操作部 37 を操作し、所望の方向（例えば上下左右等）に湾曲部 23 を湾曲させる（先端硬質部 21 の位置と向きとを変える）。

【0020】

前記可撓管部 25 は、本体部 31 から延出されている管状部材である。可撓管部 25 は所定の可撓性を有しており、外力が加えられることによって曲がる。

前記操作部 30 は、図 1 及び図 2 に示すように、把持部 33 と、ユニバーサルコード 41 と、湾曲操作量検出演算機構 61 と、を備える。

【0021】

前記把持部 33 は、本体部 31 の基端部に対して連結されており、内視鏡 12 を操作するオペレータによって把持される。前記ユニバーサルコード 41 は、把持部 33 に対して接続されている。

詳細には、前記把持部 33 には、図 1 及び図 2 に示すように、湾曲部 23 を湾曲させる為の操作ワイヤ 38LR、38UD を操作する湾曲操作部 37 が配設されている。湾曲操作部 37 は、湾曲部 23 を左右に湾曲操作させる左右湾曲操作ノブ 37LR と、湾曲部 23 を上下に湾曲操作させる上下湾曲操作ノブ 37UD と、湾曲した湾曲部 23 の位置を固定する固定ノブ 37c と、を備える。

【0022】

前記左右湾曲操作ノブ 37LR には、当該左右湾曲操作ノブ 37LR の操作によって駆動する左右方向の湾曲操作駆動部（不図示）が接続されている。

前記上下湾曲操作ノブ 37UD には、当該上下湾曲操作ノブ 37UD によって駆動する上下方向の湾曲操作駆動部（不図示）が接続されている。

【0023】

ここで、上下方向の湾曲操作駆動部（不図示）及び左右方向の湾曲操作駆動部（不図示）は、例えば把持部 33 内に配設されている。左右方向の湾曲操作駆動部（不図示）は、操作部 30 と可撓管部 25 と湾曲部 23 とに挿通されている操作ワイヤ 38LR に接続されている。操作ワイヤ 38LR は、湾曲部 23 の先端部に接続されている。上下方向の湾曲操作駆動部（不図示）は、操作部 30 と可撓管部 25 と湾曲部 23 とに挿通されている操作ワイヤ 38UD に接続されている。操作ワイヤ 38UD は、操作ワイヤ 38LR とは独立したワイヤであり、湾曲部 23 の先端部に接続されている。

【0024】

前記左右湾曲操作ノブ 37LR は、左右方向の湾曲操作駆動部（不図示）と操作ワイヤ 38LR とを介して、湾曲部 23 を左右方向に湾曲させる。上下湾曲操作ノブ 37UD は、上下方向の湾曲操作駆動部と操作ワイヤ 38UD とを介して、湾曲部 23 を上下方向に湾曲させる。

【0025】

上述したように、湾曲操作部 37（左右湾曲操作ノブ 37LR と上下湾曲操作ノブ 37UD）と、左右方向の湾曲操作駆動部（不図示）と、操作ワイヤ 38LR と、上下方向の湾曲操作駆動部（不図示）と、操作ワイヤ 38UD とが、湾曲部 23 を湾曲させる為の湾曲操作機構 39 を構成している。

10

20

30

40

50

【 0 0 2 6 】

前記ユニバーサルコード 4 1 は、把持部 3 3 の側面から延出されており、その一方端部には、画像処理装置 1 4、光源装置 1 8、及び光出射検出装置 1 8 a に対して着脱可能なコネクタ 4 2 が設けられている。

前記湾曲操作量検出演算機構 6 1 は、湾曲操作機構 3 9 の湾曲操作量を検出する湾曲操作量検出部 6 3 と、湾曲操作量検出部 6 3 の検出結果を基に、操作量を示す湾曲操作量情報を演算する湾曲操作量演算部 6 5 と、被読取部 6 7 と、を備えている。ここで、湾曲操作機構 3 9 の湾曲操作量とは、湾曲部 2 3 を湾曲させる為の、湾曲操作機構 3 9 (操作ワイヤ 3 8 L R , 3 8 U D、湾曲操作部 3 7) の操作量を示す。

【 0 0 2 7 】

10

図 2 に示すように、湾曲操作量検出部 6 3 が湾曲操作機構 3 9 の湾曲操作量を検出するために、例えば操作ワイヤ 3 8 L R の基端部と操作ワイヤ 3 8 U D の基端部とには、例えばリニアスケールなどの被読取部 6 7 が配設されている。被読取部 6 7 は、操作ワイヤ 3 8 L R , 3 8 U D が移動することで、操作ワイヤ 3 8 L R , 3 8 U D と共に移動する。

【 0 0 2 8 】

前記湾曲操作量検出部 6 3 は、操作ワイヤ 3 8 L R , 3 8 U D と共に移動する被読取部 6 7 を読み取り、被読取部 6 7 の移動を検出する。これにより湾曲操作量検出部 6 3 は、操作ワイヤ 3 8 L R , 3 8 U D の移動を検出する。湾曲操作量検出部 6 3 は、例えばリニアエンコーダであり、例えば操作部 3 0 内部に配設されている。

【 0 0 2 9 】

20

前記湾曲操作量演算部 6 5 は、湾曲操作量検出部 6 3 が検出した検出結果を基に、被読取部 6 7 の移動量、つまり操作ワイヤ 3 8 L R 及び操作ワイヤ 3 8 U D の移動量を検出する。湾曲操作量演算部 6 5 は、この検出結果を基に、操作ワイヤ 3 8 L R 及び操作ワイヤ 3 8 U D の湾曲操作量情報を演算する。湾曲操作量演算部 6 5 は、操作ワイヤ 3 8 L R 及び操作ワイヤ 3 8 U D の湾曲操作量情報を演算することで、湾曲操作機構 3 9 の湾曲操作量を検出して湾曲操作量情報を算出する。湾曲操作量演算部 6 5 は、図 1 に示すように例えば制御装置 1 9 に配設される。

【 0 0 3 0 】

なお、前記被読取部 6 7 は、左右湾曲操作ノブ 3 7 L R と上下湾曲操作ノブ 3 7 U D とに配設されていてもよい。この場合、被読取部 6 7 は、例えば、円筒の左右湾曲操作ノブ 3 7 L R の外周面と、円筒の上下湾曲操作ノブ 3 7 U D の外周面と、に配設される。また、被読取部 6 7 は、左右湾曲操作ノブ 3 7 L R の表面と、上下湾曲操作ノブ 3 7 U D の表面と、に配設されていてもよい。

30

【 0 0 3 1 】

この場合、前記湾曲操作量検出部 6 3 は、左右湾曲操作ノブ 3 7 L R と上下湾曲操作ノブ 3 7 U D と共に回転する被読取部 6 7 を読み取り、被読取部 6 7 の回転を検出する。このようにして、湾曲操作量検出部 6 3 は、左右湾曲操作ノブ 3 7 L R 及び上下湾曲操作ノブ 3 7 U D の回転を検出する。湾曲操作量検出部 6 3 は、例えばロータリーエンコーダである。

【 0 0 3 2 】

40

また、前記湾曲操作量演算部 6 5 は、湾曲操作量検出部 6 3 が検出した検出結果を基に、被読取部 6 7 の移動量、つまり左右湾曲操作ノブ 3 7 L R と上下湾曲操作ノブ 3 7 U D との回転量を検出する。そして湾曲操作量演算部 6 5 は、この検出結果を基に、左右湾曲操作ノブ 3 7 L R と上下湾曲操作ノブ 3 7 U D との湾曲操作量情報を演算する。湾曲操作量演算部 6 5 は、左右湾曲操作ノブ 3 7 L R 及び上下湾曲操作ノブ 3 7 U D の湾曲操作量情報を演算することで、湾曲操作機構 3 9 の湾曲操作量を検出し、湾曲操作量情報を取得する。

【 0 0 3 3 】

上述したように、湾曲操作量検出演算機構 6 1 は、湾曲操作機構 3 9 における左右湾曲操作ノブ 3 7 L R 及び上下湾曲操作ノブ 3 7 U D の回転量を基に、湾曲操作機構 3 9 の湾

50

曲操作量を検出し、湾曲操作量情報を演算する。

なお、湾曲部 23 は、必ずしも上下左右に湾曲可能である必要はなく、例えば上下のみまたは左右のみに湾曲可能に構成してもよい。この場合、湾曲操作量検出演算機構 61 は、湾曲操作機構 39 の上下方向の湾曲操作量または左右方向の湾曲操作量を検出し、それぞれの湾曲操作量情報を演算すればよい。

【0034】

図 3 は、湾曲形状検出演算機構を示す概略構成図である。

湾曲形状検出演算機構 71 は、光出射検出装置 18a と、制御装置 19 と、光ファイバ 83a と、検出領域 87 と、反射部 95 と、を含む。湾曲形状検出演算機構 71 は、実際に湾曲している湾曲部 23 の湾曲形状（湾曲量）を検出し、湾曲形状を示す湾曲形状情報を演算する。

10

【0035】

前記光出射検出装置 18a は、光源 79 と、集光レンズ 81 と、湾曲形状検出部 73 と、投光レンズ 91 と、アイソレータ 93 と、反射ミラー 97 と、を備える。

前記光源 79 は、例えば LED 等の光源であり、光を出射する。

前記集光レンズ 81 は、光源 79 と光ファイバ 83a との間、及び、光ファイバ 83b と湾曲形状検出部 73 との間に配設されており、光源 79 から出射された光が光ファイバ 83a に入射するように、光を光ファイバ 83a に集光する。また、集光レンズ 81 は、光ファイバ 83b によって先端硬質部 21 から光出射検出装置 18a に導光された光（戻った光）を、湾曲形状検出部 73 に集光する。

20

【0036】

前記湾曲形状検出部 73 は、例えば受光素子等の受光部であり、検出領域 87 が光学特性を変化させた際に、この変化した光学特性（例えば光量）を基に、湾曲部 23 の湾曲形状（例えば湾曲の方向及び大きさ）を検出する。

前記投光レンズ 91 は、光源 79 から出射された光を投光する。前記アイソレータ 93 を透過した光は、光ファイバ 83a に入射するように、集光レンズ 81 によって光ファイバ 83a に集光される。前記反射ミラー 97 は、光ファイバ 83a によって戻るように導光され、光ファイバ 83a から出射した光を湾曲形状検出部 73 に向かって反射する。

【0037】

前記制御装置 19 は、当該被検体挿入システムの各部を統括的に制御する。制御装置 19 は、図 3 に示すように湾曲形状演算部 75 を備えており、湾曲形状演算部 75 は湾曲形状検出部 73 の検出結果を基に、実際に湾曲している湾曲部 23 の湾曲形状を演算する。制御装置 19 による制御の詳細については後述する。

30

【0038】

前記光ファイバ 83a は、光源 79 から出射されて集光レンズ 81 によって集光された光を、操作部 30 と挿入部 20 とを介して先端硬質部 21 にまで導光する線状部材である。光ファイバ 83a は、湾曲部 23 が湾曲した際に光が光ファイバ 83a の外部に向けて出射する（漏れる）ように加工された検出領域 87 を、少なくとも 1 つ備えている。

【0039】

前記検出領域 87 は、光ファイバ 83a によって導光される光の光学特性（例えば光量）を、挿入部 20 の湾曲状態に応じて変化させる光学特性変化部である。検出領域 87 は、少なくとも挿入部 20 の湾曲を検出すべき箇所の近傍（例えば湾曲部 23 等）に配設されている。

40

【0040】

ここで、本第 1 実施形態においては、湾曲形状を検出する為のセンサとして、具体的には曲げセンサであるファイバセンサを用いるとする。

図 4 乃至図 6 は、ファイバセンサの一構成例を示す図である。本例では、湾曲部 23 を含む挿入部の湾曲形状（湾曲量）を検出する為に、ファイバセンサ 88 として、湾曲部 23 に沿って光ファイバ 83a を設け、且つ、湾曲部 23 における特定箇所に光検出器から成る検出領域 87 を設ける。そして、光ファイバ 83a の曲率から曲げを検出する。

50

【 0 0 4 1 】

すなわち、光ファイバ 8 3 a が、図 4 に示すように真っ直ぐな状態から、図 5 及び図 6 に示すように湾曲した状態に変化すると、光ファイバ 8 3 a に設けられた光検出部である検出領域 8 7 に入射する光量が変化する。ファイバセンサ 8 8 では、この光量の変化に基づいて、光ファイバ 8 3 a の曲率を算出する。

【 0 0 4 2 】

換言すれば、このファイバセンサ 8 8 は、湾曲部 2 3 の曲げ（光ファイバ 8 3 a の曲げ）に応じて変化する光ファイバ 8 3 a 内を通る光量に基いて湾曲形状（湾曲量）を算出する光量変化検出方式のセンサである。この方式のセンサは、検出部を安価に構成することができるので、量産製品に向けたセンサである。なお、F B G 方式と称される光ファイバにグレーティングを形成した方式を用いてもよい。この方式によれば、検出部が複雑で高価になってしまうものの、1 本の光ファイバに検出点を複数設けたり、高精度に曲げを検出したりすることができる。

10

【 0 0 4 3 】

上述したようなファイバセンサ 8 8 を 1 つ以上用いた形状センサを採用することで、内視鏡 1 2 の挿入部 2 0（特に湾曲部 2 3）における所望の範囲の湾曲形状を検出することができ、細径で湾曲部 2 3 に組み込みやすく、且つ、他の構成部材からの影響を受けにくい湾曲センサを得ることができる。

【 0 0 4 4 】

前記反射部 9 5 は、光ファイバ 8 3 a から出射した光が光ファイバ 8 3 a に入射するように光を反射する。

20

図 7 は、被検体（患者）の管腔の入口（口腔部 1 1 1）に挿入部センサ 1 1 3 を配置する例を示す図である。本例では、挿入部センサ 1 1 3 を口 1 1 1 に配置した上で、内視鏡 1 2 の挿入部 2 0 を被検体（患者）の体腔内（胃腸部）に挿入する。この挿入部センサ 1 1 3 によって、体腔（管腔）に対する挿入部 2 0 の挿入量及び回転量を検出する。

【 0 0 4 5 】

以上説明したように、本第 1 実施形態ではセンサとして、操作量センサである湾曲操作量検出部 6 3 と、形状センサであるファイバセンサ 8 8 と、挿入部センサ 1 3 と、が設けられている。

ファイバセンサ 8 8 及び挿入部センサ 1 1 3 によって検出された情報を用いることで、挿入部 2 0 が挿入された管腔の入口を起点とする挿入部 2 0 の挿入長、回転量、及び挿入部の湾曲形状を算出することができる。その結果、当該管腔内での挿入部 2 0 の形状・配置・先端位置・向きを検出することができる。

30

【 0 0 4 6 】

湾曲操作量検出部 6 3 及びファイバセンサ 8 8 によって検出された情報を用いることで、湾曲部 2 3 の形状を推定することができる。図 8 は、湾曲部 2 3 の形状を検出する概念を示す図である。図 8 に示すように、湾曲部 2 3 の先端部位が体腔内壁に衝突し、湾曲部 2 3 に力 F が加わった場合に、湾曲操作量検出部 6 3 によって検出された湾曲部 2 3 の形状と、ファイバセンサ 8 8 によって検出された湾曲部 2 3 の形状との差分は、湾曲部 2 3 に掛かる力 F に応じた値となる。従って、湾曲操作量検出部 6 3 によって検出された湾曲部 2 3 の形状（ファイバセンサ 8 8 点線）と、ファイバセンサ 8 8 によって検出された湾曲部 2 3 の形状（ファイバセンサ 8 8 実線）との差分に基づいて、力 F を算出することができる。

40

【 0 0 4 7 】

すなわち、制御装置 1 9（第 2 情報演算部 1 0 2）は、前記ファイバセンサ 8 8（湾曲センサ）の検出結果である実際の湾曲量と、前記操作量センサ（湾曲操作量検出部 6 3）によって検出された湾曲操作量との差分を算出し、該差分に基づいて前記挿入部が前記被検体に加えている力を算出することができる。

【 0 0 4 8 】

なお、上述した力 F の検出方法は一例であり、検出対象の力によって、利用するセンサ

50

(センサの組合せ)及び検出方法は上述の例に限定されるものではない。

ところで、各センサ(本例では、湾曲操作量検出部63、形状センサであるファイバセンサ88、挿入部センサ13)によって取得した情報(以降、センサ値と略称する)及び当該センサ値を加工(処理)して取得した情報を、以降、“第1情報”と称する。換言すれば、第1の情報は、前記挿入部20の形状を示す情報、または、前記挿入部20と前記被検体との相対位置を示す情報を含む。詳細には、前記挿入部20と前記被検体との相対位置を示す情報は、前記被検体に対する前記挿入部20の挿入量及び回転量のうち少なくとも一方を示す情報、または、前記挿入部20と前記被検体との接触状態を示す情報を含む。

【0049】

10

具体的には、前記第1情報としては、例えば以下のものを挙げることができる。

すなわち、

(例1)挿入部20の形状を示す“第1の湾曲形状”、被検体(患者)の体腔内(胃腸部)への挿入部20の挿入量を示す“挿入部挿入量”

(例2)挿入部20の回転(ねじり)量を示す“挿入部回転量”

(例3)挿入部20の湾曲部23の湾曲に係る操作量を示す“湾曲操作量”

(例4)管腔状の体腔に対する挿入部20の湾曲形状を示す“第2の湾曲形状”

(例5)挿入部20先端に掛かっている力Fを示す“挿入部印加力”

等を挙げることができる。

【0050】

20

上述の“挿入部挿入量”、“挿入部回転量”、及び“湾曲操作量”は、挿入部センサ13及び湾曲操作量検出部63によって取得した情報から直接的に得られる情報である。

一方、上述の“第1の湾曲形状”、“第2の湾曲形状”、及び“挿入部印加力”は、“挿入部挿入量”、“挿入部回転量”、及び“湾曲操作量”を加工(処理)して得られる情報である。“第1の湾曲形状”は、ファイバセンサ88により得られる曲げ情報に基いて挿入部20における所定の範囲の湾曲形状を算出することができる。“第2の湾曲形状”は、“第1の湾曲形状”、“挿入部挿入量”、及び“挿入部回転量”から算出することができる。“挿入部印加力”は、“第1の湾曲形状”及び“湾曲操作量”から算出することができる。

【0051】

30

なお、上述の第1情報を得る為のセンサを複数具備させてもよい。また、第1の情報を得る為のセンサは必ずしも挿入部20に組み込まれている必要もない。

図9は、本第1実施形態に係る被検体挿入システム10の支援情報呈示処理に係る情報の流れを示すブロック図である。なお、同図においては例えば情報要求等の各種指示情報や各種初期設定データ等の流れについては不図示としている。

【0052】

図9に示す第1情報生成部101は、前記第1情報の取得に係る各センサ(本例では、湾曲操作量検出部63、ファイバセンサ88、及び挿入部センサ13)と、それら各センサによって取得したセンサ値を加工(処理)して成る第1情報を算出するセンサ情報処理部(不図示)と、を総称したものである。

40

【0053】

換言すれば、第1情報生成部101は、体腔内における挿入部20の挿入状態及び操作状態のうち少なくとも何れか一方を示す情報である第1情報を生成する。また、第1情報生成部101は、光ファイバ83aを用いた曲げセンサを含み、前記曲げセンサは、前記挿入部20における一つ以上に部位における湾曲の量を検出する。

【0054】

なお、第1情報生成部101に含まれる各センサと、それら各センサが収集した情報を処理するセンサ情報処理部とは、一体化して構成しても別体として構成してもどちらでもよい。

図9に示す第2情報演算部102は、制御装置19が備えている。この第2情報演算部

50

102は、第1情報と、第3情報及び第4情報のうち少なくとも一方の情報と、に基いて、当該被検体挿入システムの操作支援情報である第2情報を算出する。

【0055】

まず、挿入部20に係るセンシング（及び演算）によって、第1情報生成部101が第1情報を生成し、当該第1情報を第2情報演算部102に出力する。

ここで、第1情報生成部101が全て挿入部20側にある場合、挿入部20に係る情報の取得・加工（処理）が行われ上で、第1情報生成部101から第2情報演算部102に送られる。このように構成する場合、挿入部20に係る情報を直接取得できる上に、外部構成要素が不要な為、制御装置19側の負担が軽く済む。一方、第1情報生成部101のセンサを挿入部20の外部に設ける場合には、挿入部20のサイズを小型化できるメリットがある。また、第1情報生成部101のセンサ情報処理部（不図示）を、第2情報演算部102と同一の処理系に纏めて構成することで、高速で大量の情報処理を1つの構成要素で実現でき、情報処理部を小型化できる。

10

【0056】

続いて、第2情報演算部102は、第1情報生成部101から出力された第1情報と、記憶部17から出力された第3情報及び第4情報（詳細は後述する）に基いて、オペレータによる内視鏡12の操作を支援する情報である第2情報を生成し、例えばモニタ等の出力手段16に出力する。

【0057】

前記第2情報は、例えば、前記被検体に対する前記挿入部20の挿入に係る指示、または、前記挿入部20を用いた前記作業に係る操作指示を示す情報含む。また、前記第2情報は、前記挿入部20の先端部位を、前記被検体内の特定位置に位置させる為に要する前記挿入部のねじり及び／または挿抜に係る操作指示を示す情報を含む。さらに、前記第2情報は、前記挿入部20の先端部位を、前記被検体内の特定位置に位置させる為に要する前記挿入部20の湾曲に係る操作指示を示す情報を含む。

20

【0058】

ここで、第2情報の内容に対して、必要な入力情報と生成するための演算内容とは予め決められている。第2情報の生成においては、第1情報を必ず用いるが、第3情報及び第4情報については少なくとも何れか一方を用いればよい。また、第2情報演算部102は、第2情報の生成において不足する情報が存在する場合には、記憶部17やオペレータやその他外部機器（例えばデータベース等）入力しても構わない。

30

【0059】

なお、第2情報演算部102によって生成される第2情報は1つとは限られず、複数の第2情報を逐次または同時に生成し、それら複数の第2情報を同時に出力するように構成してもよい。

なお、第2情報をオペレータに提供する出力手段16としては、画像を表示するモニタ以外にも、例えば音声、振動、及び電気刺激等の様々な手段を挙げることができる。すなわち、第2情報をオペレータに提示する為に、文字・図形・映像の他、例えばスピーカによる音声ガイドや警告音等を用いても良い。また、オペレータが作業に没頭していて第2情報に気付きにくかったり、気付くまでに時間が掛かったりする場合を鑑みて、オペレータが把持する内視鏡12の操作部30やオペレータの四肢等に、振動デバイスや電気刺激デバイス等を配置して、オペレータの体へ直接刺激を与えるように構成しても良い。また、こうした直接刺激をオペレータに与えるデバイスと他の出力手段16とを併用してもよい。

40

【0060】

なお、第2情報演算部102が、第2情報を出力手段16へ出力する代わりに／出力すると共に、第2情報を記憶部17に保存したり、第2情報を外部機器へ出力したりするように構成してもよい。これにより、一旦生成した第2情報を再度出力手段16でオペレータが確認したり、外部機器（例えばデータベース等）で確認したりすることが容易になる。

50

【 0 0 6 1 】

ところで、前記第 2 情報としては、例えば以下のものを挙げることができる。すなわち

、
（例 1）挿入部 2 0 の挿抜・ねじり、湾曲部 2 3 の湾曲操作等の“具体的な操作内容を示す情報”

（例 2）挿入部 2 0 の挿入の向き、患部（病変部）等目的の挿入場所での観察・処置等の作業が可能な位置まで到達しているか否か等を示す“操作関連状況情報”

（例 3）次に行う作業（観察や処置等）の指示等の“操作や作業の指針情報”

（例 4）挿入部 2 0 の先端部位にとって作業を行うことが可能な範囲である作業可能範囲に対する、挿入部 2 0 の先端部位の相対位置情報である“作業可能範囲到達状況”

10

以下、第 3 情報及び第 4 情報について説明する。第 3 情報及び第 4 情報は、記憶部 1 7 に記録されている。

【 0 0 6 2 】

前記第 3 情報は、被検体に固有の情報であり、例えば被検体の病歴を示す情報、及び被検体の過去の診断結果を示す情報を含む。

具体的には、第 3 情報としては、例えば、“患者過去の診察歴”、“観察・診断・治療情報”、“患部（病変部）の位置”、“病名／症状名”、“患部の大きさ”、“症状の程度／進行度”、“患者の人種”、及び“体型・体質・健康診断結果”等を示す情報を挙げることができる。

【 0 0 6 3 】

20

なお、“患部（病変部）の位置”としては、当該位置を確認できる X 画像や C T 画像であってもよい。

第 4 情報は、第 3 情報に該当しない種々の事前情報である。第 4 情報は、作業に係る方針を示す情報、作業に係る手順を示す情報、作業に係る器具の仕様を示す情報、作業に係る器具の性能を示す情報、または作業に係る事前情報を含む。

【 0 0 6 4 】

具体的には、第 4 情報としては、例えば、“診断や治療などの作業の方針・手順の情報や内視鏡システムの仕様等を示す情報”、“患部（病変部）への挿入ルート”、“観察／処置対象”、“取得すべき情報”、“診断すべきこと”、“処置内容・手順”、及び“挿入や観察／処置における注意点（傷つきやすい箇所、挿入／観察／処置に係る許容時間等）”等を示す情報を挙げることができる。

30

【 0 0 6 5 】

以下、内視鏡 1 2 を用いた一連の作業における第 2 情報の内容例を具体的に説明する。ここでは、内視鏡 1 2 を体腔（管腔）に挿入して患部または病変部で観察・処置を行うことを目的とする一連の作業を例に説明する。図 1 0 は、体腔に挿入した内視鏡 1 2 及び作業に係る部位を示す図である。図 1 1 は、第 2 情報の生成の流れを示す図である。

【 0 0 6 6 】

ここでは、第 1 情報として、体腔（管腔）内における挿入部 2 0 の先端位置を示す情報を用いる。第 3 情報として、患部または病変部の位置情報である作業対象位置情報を用いる。第 4 情報として、患部または病変部に対する挿入や観察や処置の内容・手順等を示す情報を用いる。これらの情報に基いて、第 2 情報演算部 1 0 2 は、挿入部 2 0 の先端位置と患部のある作業対象位置との相対位置情報である第 2 情報（または、第 2 情報に加工可能な中間情報）を生成する。

40

【 0 0 6 7 】

すなわち、内視鏡 1 2 の挿入にあたっては、図 1 0 及び図 1 1 に示すように、第 1 情報と第 3 情報とを用いて生成する情報（例えば挿入部 2 0 の先端位置から作業対象位置までの、距離・道のり（経路に沿った長さ）・方向・経路等を示す情報）を、第 2 情報演算部 1 0 2 が第 2 情報として生成する。

【 0 0 6 8 】

具体的には、第 1 情報生成部 1 0 1 は、体腔内での座標系を設定し、当該座標系での挿

50

入部 20 の先端位置の座標を、センサ値に基いて第 1 情報として算出する。他方、第 3 情報としては、例えばカルテ等の情報から第 3 情報である作業対象位置を生成（例えば CT 画像から生成）して記憶部 17 に予め格納しておく。この第 3 情報の生成方法としては、例えば次の方法を挙げることができる。すなわち、まず体腔内での座標系を設定し、続いて体腔内の作業対象位置の患部を含む CT 画像を基に、当該座標系での作業対象位置の座標を算出する。

【0069】

続いて、第 2 情報演算部 102 は、第 1 情報である挿入部 20 の先端位置の座標と、第 3 情報である作業対象位置の座標とに基いて、第 2 情報を算出する。ここで、第 1 情報と第 3 情報との座標系が一致していない場合には、座標系の変換を行って、統一した座標系で第 1 情報と第 3 情報を表す。

10

【0070】

以下、挿入に係る第 2 情報の算出方法例を示す。

（例 1）距離

2 つの座標から距離を求める。すなわち、座標の差分から求まるベクトルの長さが距離である。

（例 2）道のり（経路に沿った長さ）

予め経路を指定されており、且つ、挿入部 20 の先端位置と作業対象位置とが経路上にある場合、経路に沿っての長さを道のりとして算出する。

（例 3）方向

2 つの座標から方向を求める。挿入部 20 の先端位置の座標から作業対象位置の座標へのベクトルの向きを方向として算出する。

20

（例 4）経路

体腔（管腔）の形状を第 3 情報として CT 画像から読み取り、体腔内壁（管腔）にぶつからないように 2 つの座標を結び、これを経路とする。なお、2 点を結ぶ様々な経路を取り得るので、計算の簡便さ、最短であること、及び体腔内壁（管腔）への接触が少ないこと等の条件を適宜加えて、経路を算出すればよい。

【0071】

なお、内視鏡 12 を用いた作業として、映像等による観察や診断、処置具による生検や治療などの処置を挙げることができる。こうした内視鏡 12 を用いた作業においては、第 1 情報と第 3 情報と第 4 情報とを用いて生成される情報（作業ごとの所定の作業可能範囲への到達状況）が第 2 情報となる。

30

【0072】

図 12 は、体腔に挿入した内視鏡 12 及び作業可能範囲への到達状況を示す図である。

図 12 に示す内視鏡 12 の各先端位置 A～C の、観察・診断の作業可能範囲 503 への到達状況を第 2 情報とする。すなわち、患部または病変部 501 に対して設定された作業可能範囲 503 に対して、同図における先端位置 A は“逸脱”、先端位置 B は“近接”、先端位置 C は“到達”の状況を表している。

【0073】

また、先端位置 A→先端位置 B、先端位置 B→先端位置 C への変化は、“接近しつつある状況”、先端位置 C→先端位置 B、先端位置 B→先端位置 A への変化は、“逸脱しつつある状況”をそれぞれ表している。

40

ここで、センサ値に基づいて算出する第 1 情報である“挿入部 20 の先端位置の座標”、及び、カルテ等の情報に基いて算出する第 3 情報である“作業対象位置”を生成する方法や手順は、上述した通りである。

【0074】

図 13 は、第 4 情報も用いる場合における第 2 情報の生成の流れを示す図である。図 13 に示すように、第 4 情報である“観察や処置等の作業方針・手順”より、作業内容と内視鏡 12 の挿入部 20 による作業可能範囲の情報を抽出する。作業可能範囲を示す情報が第 4 情報から得られない場合には、別途、オペレータや記憶部 17 や外部機器（例えばデ

50

ータベースなど)から情報を入力するものとする。

【0075】

第3情報である“作業対象位置”と、第4情報である“内視鏡12の挿入部20による作業可能範囲”とから、体腔内に設けた座標系での作業可能範囲が求められる。この座標の範囲と、挿入部20の先端位置の座標との関係から、第2情報である“作業可能範囲への到達状況”が確認できる。

【0076】

ここで、具体的な到達状況としては、例えば以下の例を挙げることができる。

(例1) 作業可能範囲に到達するまでの“距離や道のり(経路の長さ)”

(例2) “作業可能範囲到達”、及び、“作業可能範囲外”、との2つの情報

10

(例3) “作業可能範囲到達”、及び、作業可能範囲外を程度に応じて分類した“作業可能範囲近傍”、“作業可能範囲外遠方”等の情報(距離や道のりに基づいてレベル分けした情報)

なお、特定の作業可能範囲が不明であったり、または、想定していない場合には、患部や病変部などの挿入の目的となる挿入場所と、内視鏡12先端位置との位置関係を確認し、逸脱・接近・到達などの判断を行っても良い。

【0077】

例えば、図14に示す内視鏡12の先端位置D~Fと、観察・診断の作業可能範囲との関係は次の通りである。すなわち、先端位置Dは“逸脱”、先端位置Eは“近接”、先端位置Fは“到達”の状況を表している。また、先端位置D→先端位置E、先端位置E→先端位置Fへの変化は“接近しつつある状況”、先端位置F→先端位置E、先端位置E→先端位置Dへの変化は“逸脱しつつある状況”をそれぞれ表している。図14は、体腔に挿入した内視鏡12及び作業可能範囲への到達状況を示す図である。

20

【0078】

なお、上述の例では、状況の区分として、逸脱・接近・到達と3つに区分しているが、区分数は状況に応じて適宜好ましい数に設定してもよい。

図15は、第2情報の生成の流れを示す図である。図15に示すように、作業可能範囲到達までの“距離や道のり(経路の長さ)の時間的な変化”、更には“到達・近接・逸脱状態の変化の情報”を第2情報としてもよい。

【0079】

30

以上説明したように、作業毎に作業可能範囲への到達状況やその状況変化を第2情報としてオペレータに提示することで、作業の効率や確実性を増すことができる。なお、作業可能範囲に代えて前記挿入部20を前記被検体内に挿入して位置させる目的位置、または、前記目的位置に至るまでに経由する経由位置への到達状況やその状況変化を第2情報としてオペレータに提示してもよい。すなわち、この場合においては、前記第4情報は、前記挿入部20を前記被検体内に挿入して位置させる目的位置、または、前記目的位置に至るまでに経由する経由位置を示す作業対象位置情報を含み、前記第2情報演算部102は、前記作業対象位置情報と前記位置情報とに基づいて、前記目的位置または前記経由位置に対する前記挿入部20の近接状態、所定範囲到達、または離脱状態に関する情報を、前記第2情報として算出する。より具体的には、例えば、前記第2情報演算部102は、前記目的位置または前記経由位置に対する、前記挿入部20の先端部位の位置の変化を示す情報を、前記第2情報として算出する。

40

【0080】

図16は、内視鏡12の具体的な操作例を示す図である。同図に示すように、内視鏡12の具体的な操作としては、例えば、矢印A1で示す方向への挿入部20の挿抜操作、矢印A2で示す方向へのねじり操作、及び、矢印A3で示す方向への湾曲部23の湾曲操作等を挙げることができる。

【0081】

すなわち、前記挿抜操作は、挿入部20の体腔(管空)への出し入れに係る操作、前記ねじり操作は挿入部20の長軸周りの回転に係る操作である。これらの操作は、挿入部2

50

0を主にオペレータ自身が自らの手で操作して行う。また、湾曲部23の湾曲操作は、例えば操作ノブ37LR, 38UD等によって挿入部20の先端側を曲げることで行う操作である。

【0082】

ここで、第2情報には操作指示が含まれ、例えば挿入部20の挿抜操作・ねじり操作の操作指示、及び、湾曲部23の湾曲操作の操作指示(湾曲部23の湾曲操作が可能な場合)等を挙げることができる。

具体的には、第2情報としての操作指示には、例えば以下のものを挙げることができる。

(例1) 挿入部20の先端曲げ(湾曲部23の湾曲操作)・ねじり操作・挿抜操作における方向及び操作量を示す情報

(例2) 挿入部20の先端曲げ(湾曲部23の湾曲操作)・ねじり操作・挿抜操作の際に加える力の制限を示す情報

(例3) 挿入部20の先端曲げ(湾曲部23の湾曲操作)・ねじり操作・挿抜操作における操作スピードの制限を示す情報

以下、これらの第2情報を得るための一連の処理について説明する。なお、ここで説明する生成方法はあくまで例示であり、全ての生成方法を示しているわけではない。図17及び図18は、第2情報の生成の流れを示す図である。ここでは、挿入時の“挿入部20の先端曲げ操作・ねじり操作・挿抜操作の方向及び操作量を示す情報”の生成方法を例に説明する。なお、各操作に係る“操作量”は、座標系における絶対値に対応して一意的に操作状況が決定されるものであるとする。

(生成方法例1)

図17に示すように、挿入部20の現在の挿入状態での操作量と、目標位置(狙いとする作業対象位置)において想定される操作状態である操作量とを算出し、それら操作量同士の差分を算出し、当該差分に基いて、どういう操作を行えば狙いとする目標位置での操作状態になるかを算出する。この差分が操作すべき量であり、挿入部20の操作方向と操作量が算出される(操作方向は差分の符号によって決定される)。本方法は、目標位置に至るまでの間に挿入部20の動作の障害(例えば管腔の壁等)が無い場合に有効である。

(生成方法例2)

図18に示すように、挿入部20の現在の挿入位置から、目標位置(狙いとする作業対象位置)への方向へ僅かに移動した位置での操作状態を算出し、当該操作状態と現在の操作状態との差分に基いて、現時点で、まず、どういう操作を行えばよいかを算出する。前記差分は、微小な移動を行うための操作すべき量であり、前記差分の符号から操作方向が求められる。

(生成方法例3)

図18に示すように、目標位置(狙いとする作業対象位置)までの経路が分かっている場合、その経路上で、現在位置よりも目標位置に僅かに近い位置での操作状態を算出し、当該操作状態と、現在の操作状態との差分から、現時点で、まず、どういう操作を行えばよいかを算出する。前記差分は微小な移動を行うための操作量であり、前記差分の符号から操作方向が求められる。

【0083】

以上説明した3つの生成方法では、目標位置へ挿入部20の先端位置を移動させることを想定したが、他にも、特定の作業が可能となる範囲(作業可能範囲)を目標として操作量及び操作方向を算出してもよい。

図19は、第2情報の生成の流れを示す図である。ここでは、挿入時の“挿入部20の先端曲げ・ねじり・挿抜の際に加える力の制限を示す情報”の生成方法を例に説明する。

【0084】

まず、センサ値から、挿入部20に掛かる力を算出する。本例では、上述した方法で挿入部20の先端曲げによって掛かる力を、上述した方法によって算出する(図18における演算1、演算2、及び演算3に相当)。

また、ねじり操作や挿抜操作によって体腔（管腔）の内壁に加える力（印加力）の算出においては、体腔（管腔）内で摩擦が発生する場所及びその摩擦抵抗を推定する必要が生じる場合がある。実際に掛けた力やトルクに対するねじり操作や挿抜操作の変化量を、各センサによって第 1 情報として検出し、摩擦抵抗と摩擦力とを算出することができる。

【 0 0 8 5 】

このような体腔（管腔）の壁に掛かる力に対して、一時的な負荷（痛み等）やダメージが生じうる印加力の値（上限値）を、第 4 情報から抽出または演算（図 1 8 に示す演算 4 に相当）して取得し、且つ、当該上限値と、上述した方法で検出した力の大きさを比較することで、印加力が、限界（上限値）に対する割合や所定の基準内に収まっているか否かという状況を第 2 情報として算出（演算 5）することができる。

10

【 0 0 8 6 】

すなわち、図 1 9 に示す例においては、前記第 4 情報は、前記被検体の負担の観点から設定された、前記挿入部 2 0 が前記被検体に印加する力の上限値を示す情報を含み、前記第 2 情報は、前記上限値と、前記挿入部 2 0 が実際に前記被検体に印加している力との関係を示す情報を含む。

【 0 0 8 7 】

図 2 0 は、第 2 情報の生成の流れを示す図である。ここでは、挿入時の“挿入部 2 0 の先端曲げ・ねじり・挿抜のスピードの制限を示す情報”の生成方法を例に説明する。

まず、センサ値から、挿入部 2 0 の速度（例えば先端での速度）を算出する。具体的には、この挿入部 2 0 の速度の算出は、上述した位置の算出を行った後に当該位置について時間微分を行えばよい。

20

【 0 0 8 8 】

このような挿入部 2 0 の速度に対して、観察や処置などの作業の遂行に問題が生じたり、挿入部 2 0 が体腔（管腔）の内壁に衝突した時に一時的な負荷（痛み等）やダメージが生じたりするような速度の上限値を、第 4 情報として設定する。なお、作業方針等から速度の上限値を算出してもよい。

【 0 0 8 9 】

そして、第 1 情報である検出された速度の大きさと、第 4 情報である速度上限値とを比較することで、速度について限界（上限値）に対する割合や所定の基準内か否かというような状況を第 2 情報として算出することができる。

30

すなわち、図 2 0 に示す例においては、前記第 4 情報は、前記被検体の負担及び／または作業の確実性の観点から設定された、前記挿入部の操作速度の上限値を示す情報を含み、前記第 2 情報は、前記上限値と、前記挿入部の実際の操作速度との関係を示す情報を含む。

【 0 0 9 0 】

図 2 1 は、第 2 情報の生成の流れを示す図である。図 2 1 に示す例は、図 2 0 に示す第 2 情報の生成方法を、操作量、速度、印加力の 3 つについて適用した例である。

本例では、上限値を、被検体への一時的／恒久的なダメージが生じないように、または、所望の作業が安定・確実にできるようにする為に設定する（換言すれば、作業の不確実性を無くすために設定する）。

40

【 0 0 9 1 】

なお、本例では操作量・速度・印加力について上限値を設定しているが、例えば操作、動き、または印加力の向きを指定する場合には、下限値を更に設定して、下限値から上限値までの間にあるか否かを判断するなどしてもよい。さらに、特定の作業において一定以上の操作、動き、または印加力が要求される場合には、下限値のみを設定して下限値以上であることを判断したり、下限値及び上限値を設定して下限値から上限値までの間にあるか否かを判断したりしてもよい。

【 0 0 9 2 】

なお、第 2 情報として、更に、限界（上限値、下限値）に対する割合や所定基準内か否かの判断結果に基づいて、適宜、警告情報を生成することができる。警告情報を生成する

50

対象としては、湾曲操作、ねじり操作、及び挿抜操作のいずれかについての操作量、速度、並びに、挿入部 20 が体腔に印加する力、などを挙げることができる。これらの値の算出方法については、上述した方法を用いればよい。

【0093】

図 22 は、本第 1 実施形態に係る被検体挿入システム 10 の制御装置 19（第 2 情報演算部 102）による第 2 情報の出力に係る一連の処理のフローチャートを示す図である。

まず、被検体挿入システム 10 が起動操作されると、制御装置 19 は内視鏡 12 を起動し、第 2 情報の生成及び出力を行うプログラム（アプリケーション）を起動させると共に、上述の各センサを起動して第 1 情報を取得するための初期設定を行う（ステップ S1）。換言すれば、ステップ S1 において、制御装置 19 は、第 2 情報を得るためのプログラムを起動し、内視鏡 12 の初期設定を行い、第 2 情報の生成に必要な情報を読み込む。なお、このステップ S1 においては、制御装置 19 は、第 1 情報生成部 101 の起動、及び第 2 情報を表示出力するための出力手段 16 の起動も行う。

【0094】

次に、第 2 情報演算部 102 は、第 1 情報生成部 101 に第 1 情報を生成させ、当該第 1 情報を読み出す（ステップ S2）。続いて、第 2 情報演算部 102 は、第 2 情報の生成に第 3 情報が必要であるか否かを判断する（ステップ S3）。このステップ S3 を YES に分岐する場合、第 2 情報演算部 102 は、第 3 情報を記憶部 17 から読み出す（ステップ S4）。他方、ステップ S3 を NO に分岐する場合、ステップ S7 へ移行する。

【0095】

さらに、第 2 情報演算部 102 は、第 2 情報の生成に第 4 情報が必要であるか否かを判断する（ステップ S5）。このステップ S5 を YES に分岐する場合、第 2 情報演算部 102 は、第 4 情報を記憶部 17 から読み出す（ステップ S6）。他方、ステップ S5 を NO に分岐する場合、ステップ S7 へ移行する。

【0096】

ステップ S2 乃至ステップ S6 のうち必要な処理を終えると、第 2 情報演算部 102 は、第 2 情報の生成を行う（ステップ S7）。具体的な第 2 情報の生成方法は、上述した通りである。

そして、第 2 情報演算部 102 は、生成した第 2 情報を出力手段 16 に出力する（ステップ S8）。ここで、第 2 情報演算部 102 は、第 2 情報の生成を終了するか否かを判断する（ステップ S9）。このステップ S9 を NO に分岐する場合は、ステップ S3, 5, 10 に分岐する。他方、ステップ S9 を YES に分岐する場合は、当該フローチャートにおける処理を終了する。

【0097】

ところで、ステップ S10 においては、第 2 情報演算部 102 は、第 2 情報の生成において新たな第 1 情報が必要であるか否かを判断する。このステップ S10 を YES に分岐する場合はステップ S2 へ移行し、NO に分岐する場合はステップ S7 へ移行する。

【0098】

なお、上述したように、第 2 情報演算部 102 は、第 2 情報の生成において、第 3 情報及び第 4 情報のうち少なくとも一方は必ず読み込む。

また、ステップ S2 とステップ S3 とを並行処理してもよく、ステップ S4 とステップ S5, 6 とを並行処理してもよい。また、第 1 情報生成部 101 による第 1 情報の生成は、ステップ S2 における読み出しとは独立して、別途繰り返し行うように構成してもよい。

【0099】

以上説明したように、本第 1 実施形態によれば、例えば内視鏡システム等の被検体挿入システムであって、挿入部に係る情報として、センサ情報のみならず、オペレータにとって有益な支援情報を、適切なタイミングで提供することが可能な被検体挿入システムを提供することができる。

【0100】

ところで、第 2 情報演算部 102 による第 2 情報の算出処理としては、具体的には、例えば下記の処理を挙げることができる。

【0101】

すなわち、前記第 1 情報として、前記被検体と前記挿入部 20 の先端部位との相対位置を示す位置情報を用いる。前記第 3 情報として、前記被検体内における作業の対象位置を示す作業対象位置情報を用いる。

そして、前記第 2 情報演算部 102 は、前記位置情報と前記作業対象位置情報とに基づいて、前記挿入部 20 の先端部位と前記作業の対象位置との相対的な位置関係を示す作業対象相対位置情報を、前記第 2 情報として算出する。

【0102】

10

別の例としては、前記第 1 情報として、前記被検体と前記挿入部 20 の先端部位との相対位置を示す位置情報を用いる。前記第 3 情報として、前記被検体内における作業の対象位置を示す作業対象位置情報を用いる。

そして、前記第 2 情報演算部 102 は、前記位置情報と前記作業対象位置情報とに基づいて、前記挿入部 20 の先端部位と前記作業の対象位置との相対的な位置関係を示す作業対象相対位置情報を算出し、該作業対象相対位置情報に基づいて、前記第 2 情報の演算に利用する前記第 3 情報及び前記第 4 情報を選択し、且つ、前記第 2 情報の算出に利用する演算を設定する。

【0103】

20

なお、上述の第 1 実施形態は例えば下記のように変形することができる。

以上、第 1 実施形態に基づいて本発明を説明したが、本発明は上述した第 1 実施形態に限定されるものではなく、本発明の要旨の範囲内で、例えば次のように種々の変形及び応用が可能なことは勿論である。

[第 2 実施形態]

以下、本発明の第 2 実施形態に係る被検体挿入システムについて説明する。説明の重複を避ける為、前記第 1 実施形態に係る被検体挿入システムとの相違点を説明し、重複の説明を省略する。また、同一の部材には同一の符号を付し、その説明を省略する。

【0104】

30

図 23 は、本発明の第 2 実施形態に係る被検体挿入システムの一構成例を示す図である。図 23 に示すように、本第 2 実施形態に係る被検体挿入システム 10 は、第 1 実施形態に係る被検体挿入システム 10 が有さない構成部材として、情報入力部 105 を有する。

【0105】

本第 2 実施形態に係る被検体挿入システム 10 は、情報入力部 105 から入力された第 5 情報及び第 6 情報に基づいて、記憶部 17 に格納されている第 3 情報及び第 4 情報を適宜更新可能に構成されている。

前記情報入力部 105 は、オペレータによる作業（例えば挿入操作等）中に、新たに得られた診断・治療結果に基づく情報である第 5 情報、及び、追加・修正された作業（診断・治療）の方針・手順を示す情報である第 6 情報を逐次入力する為のものである。

【0106】

40

換言すれば、情報入力部 105 は、作業が開始された後に、被検体に係る新たな情報である第 5 情報が入力される第 5 情報入力部として機能する。また、情報入力部 105 は、作業が開始された後に、前記作業に係る新たな情報である第 6 情報が入力される第 6 情報入力部として機能する。

【0107】

この情報入力部 105 への第 5 情報 / 第 6 情報の入力、オペレータが直接入力するとしても良いし、第 5 情報 / 第 6 情報を有する内部 / 外部の機器やデータベース等から自動で取り込むとしても良いし、オペレータからの情報入力トリガに基づいて取り込むとしてもよい。

【0108】

50

前記情報入力部 105 に入力された第 5 情報は、記憶部 17 に出力され、予め記憶部 1

7に記憶されている診断・治療結果を示す情報である第3情報に追記される。そして、第2情報演算部102は、作業中に第5情報に基づいて更新された第3情報を演算に用いて第2情報を生成する。その結果、作業中に得られた、観察・処置に基づく新しい情報を反映した第2情報を提供できる。

【0109】

前記情報入力部105に入力された第6情報は、記憶部17に出力され、予め記憶部17に記憶されている作業（診断・治療）の方針・手順を示す情報である第4情報に追記される。そして、第2情報演算部102は、作業中に第6情報に基づいて更新された第4情報を演算に用いて第2情報を生成する。その結果、作業中に定めた、新しい方針・手順の情報を反映した第2情報を提供できる。

10

【0110】

さらに、本第2実施形態に係る被検体挿入システムでは、図23において、記憶部17中に“第2情報+他情報リンクデータ”と記載されているように、第2情報を、第1情報、第3情報、及び第4情報に関連付けて記憶部17に記憶させることができる。具体的には、例えば、個々の第2情報に対応する他の情報を組み合わせて記憶部17に保存すればよい。また、第1情報から第4情報までの各情報を分類して記憶部17に保存し、個々の第2情報毎にそれらと組みになる各情報のリンク先を管理可能に保存してもよい。

【0111】

このように第2情報を第1情報から第4情報までの各情報と適宜関連付けて保存することで、どのような経緯で第2情報が生成されたのかを追跡することができるようになり、挿入・作業時の状況やどのような第2情報をどのようなタイミングで提供したのかを、出力手段16等を介して再現したり、分析したりすることが可能になる。また、第2情報と各情報が関連付けられた情報を、他のデータベースなどへ提供することも可能である。

20

【0112】

また、記憶部17は、前記第2情報演算部102によって算出された第2情報を、前記第3情報及び/または前記第5情報、並びに、前記第4情報及び/または前記第6情報と関連付けて記憶してもよい。

以上説明したように、本第2実施形態によれば、第1実施形態に係る被検体挿入システムと同様の効果を奏する上に、第3情報及び第4情報を随時更新していくことで、診断・治療結果や作業（診断・治療等）の方針・手順が更新され、結果として、電子カルテとしての基本機能を持たせることができる被検体挿入システムを提供することができる。

30

[第3実施形態]

以下、本発明の第3実施形態に係る被検体挿入システムについて説明する。説明の重複を避ける為、前記第1実施形態に係る被検体挿入システムとの相違点を説明し、重複の説明を省略する。また、同一の部材には同一の符号を付し、その説明を省略する。本第3実施形態に係る被検体挿入システム10には、第2情報に関連した切替機能が付加されている。

【0113】

図24は、本発明の第3実施形態に係る被検体挿入システムの一構成例を示す図である。図24に示すように、本第3実施形態に係る被検体挿入システム10は、第1実施形態に係る被検体挿入システム10が有さない構成部材として、設定切替情報入力部106と、第2情報に関連した切替に係る制御を行う制御部112とを有する。なお、第2情報演算部102と制御部112とは、その処理内容に関連性があるため、処理の高速化やコンパクト化のために一体化させて設けてもよい。

40

【0114】

すなわち、設定切替情報入力部106は、前記第2情報演算部102による前記第2情報の算出に係る設定を示す設定情報が入力される。制御部112は、前記設定情報に基づいて、前記第2情報演算部102による前記第2情報の算出に要する情報の組合せの選択及び/または切替に係る制御を行う。

【0115】

50

図 2 5 は、制御部 1 1 2 による第 2 情報に係る切替制御の概念を示す図である。同図に示すように、前記制御部 1 1 2 は、設定切替情報入力部 1 0 6 からの入力に従って、生成する第 2 情報の選択・切替、第 2 情報の生成に必要な入力情報の選択・切替、出力手段 1 6 による出力方法の選択・切替、及び、第 2 情報生成の為に最適な演算アルゴリズムの選択・切替を行う。

【 0 1 1 6 】

さらには、制御部 1 1 2 は、第 2 情報の出力タイミングを第 1 情報に基づいて決定する。前記制御部 1 1 2 は、記憶部 1 7 に記憶されている初期設定に係る情報や設定切替情報入力部 1 0 6 から入力された設定情報に基づき設定がなされる。なお、第 2 情報の選択・切替を行う際には、必要な入力情報の選択・切替も同時に行われる。

10

【 0 1 1 7 】

オペレータによって、第 2 情報の重要性は大きく異なることがある。すなわち、特に挿入性を高める第 2 情報のみをオペレータが希望することもある。観察や処置などの作業に関わる第 2 情報のみをオペレータが希望することもある。また、ベテランのオペレータにとっては、警告情報以外の情報提供は不要と考えられる場合もある。また、作業対象毎に求められる第 2 情報の内容が大きく異なったり、管空や作業対象の種類が変われば、さらに変化が大きくなったりする可能性がある。

【 0 1 1 8 】

なお、上述の選択・切替は、例えば被検体や第 3 情報（例えば作業対象の管空を示す情報）や第 4 情報（例えば作業内容を示す情報）に基づいて制御部 1 1 2 が自動的に行っても良いし、オペレータが設定切替情報入力部 1 0 6 を利用して所望の選択・切替を行ってもよい。

20

【 0 1 1 9 】

また、ユーザ毎に必要な第 2 情報が異なる場合を鑑みて、ユーザが所望の第 2 情報を選択可能に構成することで、ユーザにとって必要な情報のみを提供するようにしてもよい。具体的には、例えば図 2 6 に示すような情報の組合せを挙げることができる。図 2 6 は、第 2 情報と、当該第 2 情報の生成に必要な入力情報の組み合わせと、当該第 2 情報の利用場面とが関連付けられて成る設定情報の例を示す図である。

【 0 1 2 0 】

図 2 6 に示すように、“例 1”では、『第 2 情報』として『挿入部 2 0 の先端位置と目標位置の同時表示』、『第 2 情報の生成に必要な入力情報の組み合わせに係る第 1 情報』として『挿入部 2 0 の先端位置』、『第 2 情報の生成に必要な入力情報の組み合わせに係る第 3 情報』として『目標位置』、『利用場面』として『挿入時』を挙げることができる。ここで、『挿入部 2 0 の先端位置』は『（ 1 ）挿入部 2 0 の先端位置に設けられたセンサ、（ 2 ）形状センサ（ファイバセンサ 8 8 ）及び手元位置センサ（挿入部センサ 1 3 ）』（ 3 ）各操作量（挿入量・回転量・湾曲操作量）』によって取得される。『目標位置』は、『CT 画像上の位置』によって取得される。

30

【 0 1 2 1 】

図 2 6 に示すように、“例 2”では、『第 2 情報』として『作業可能範囲への到達状況』、『第 2 情報の生成に必要な入力情報の組み合わせに係る第 1 情報』として『挿入部 2 0 の先端位置』、『第 2 情報の生成に必要な入力情報の組み合わせに係る第 3 情報』として『目標位置』、『第 2 情報の生成に必要な入力情報の組み合わせに係る第 4 情報』として『作業可能範囲情報』、『利用場面』として『挿入時』を挙げることができる。

40

【 0 1 2 2 】

図 2 6 に示すように、“例 3”では、『第 2 情報』として『目標位置に到達するための操作方向／操作すべき量』、『第 2 情報の生成に必要な入力情報の組み合わせに係る第 1 情報』として『現在の操作量』、『第 2 情報の生成に必要な入力情報の組み合わせに係る第 3 情報』として『目標位置』、『利用場面』として『挿入時』を挙げることができる。

【 0 1 2 3 】

図 2 6 に示すように、“例 4”では、『第 2 情報』として『被検体に掛かる力の許容性

50

判断』、『第2情報の生成に必要な入力情報の組み合わせに係る第1情報』として『被検体に掛かっている力』、『第2情報の生成に必要な入力情報の組み合わせに係る第4情報』として『被検体に掛かる力の許容上限値』、『利用場面』として『挿入時及び作業時』を挙げることができる。

【0124】

例えば、操作に習熟したオペレータは、“例1”のように第2情報として「先端位置と目標位置の同時表示」を出力させる選択をする。換言すれば、操作に習熟したオペレータは、“例3”の第2情報として「目標位置に到達するための、操作方向/操作すべき量」の出力を必要としない（選択しない）。このような選択を行うことで、出力手段16には「先端位置と目標位置の同時表示」が出力され、オペレータは当該出力を参照して操作方向・操作量を判断しながら挿入操作を行うことができる。

10

【0125】

このように、操作に習熟したオペレータにとって、具体的な操作方向や操作量についての補助は不要であり、“例3”の「目標位置に到達するための、操作方向/操作すべき量」は邪魔な情報となってしまう。このように有益で無い情報を出力（表示）しないことによって、オペレータを注意散漫にさせることなく、挿入操作に集中させることができる。

【0126】

さらに、例えば、オペレータが第2情報として“例1”の「先端位置と目標位置の同時表示」と“例4”の「掛かる力の許容性判断」との出力を選択し、目標位置までの挿入時には「先端位置と目標位置の同時表示」を第2情報として出力させ、作業中には「掛かる力の許容性判断」を第2情報として出力させる。また、挿入から作業への切替の際には“例2”の「作業可能範囲への到達状況」を用いることができる。なお、“例2”の「作業可能範囲への到達状況」は、外部へ出力するための第2情報として利用しているわけではなく、出力は必ずしも必要ではない。

20

【0127】

本例のように「挿入時」と「作業時」とを切り分け、操作目的が切り替わるタイミングで、提示する第2情報を、挿入のための情報から作業のための情報へ切り替えることで、それぞれの使用場面にあった第2情報のみをオペレータに提供することができる。このように、第1情報、第3情報、及び第4情報から生成された（第2情報演算部10によって生成された）第2情報である「作業可能範囲への到達状況」を用いるので、適切な切替タイミングを把握する為の演算を別途行う必要がなくなる。

30

【0128】

図27は、制御部112による第2情報に係る切替制御の概念を示す図である。図27に示す例では、第2情報の選択・切替に関して“グレード”が設定されており、制御部112はグレードに基いて第2情報の選択・切替制御を行う。

前記グレードは、第2情報の選択・切替において、特に、出力手段16によって出力（オペレータに提供）する第2情報を切り替える為の情報である。すなわち、第2情報の出力（オペレータへの提供）をしないグレード（グレード1）から、第2情報の出力（オペレータへの提供）が最も充実しているグレード（グレード6）まで、オペレータ所望の情報提供レベルに対応するグレードが、図28に示すように設けられている。図28は、第2情報の選択・切替に係るグレード分類の一例を示す図である。

40

【0129】

図28に示す例では、グレードとして以下の6段階を設定しており、オペレータ毎に、当該オペレータの第2情報の必要度合いに基づいて（例えば、オペレータの術式に対する習熟度に基づいて）設定されている。オペレータが所望のグレードを選択し、制御部112は、オペレータによって選択されたグレードに基いて第2情報の出力（提供）を行うよう第2情報演算部102を制御する。

【0130】

図28に示すように“グレード1”は『情報無し（第2情報の出力を行わない）』、“グレード2”は『警告（第2情報のうち警告に係る情報のみを出力する）のみ』、“グレ

50

ード３”は『警告、及び、管空に対する挿入部２０の挿入状況（位置のみ）の表示』、“グレード４”は『警告、及び、管空に対する挿入部２０の挿入状況（位置と掛かる力）の表示』、“グレード５”は『警告、管空に対する挿入部２０の挿入状況の表示、及び、作業方針・手順のタイムリーな表示』、“グレード６”は『警告、管空に対する挿入部２０の挿入状況の表示、作業方針・手順のタイムリーな表示、挿入や作業のための操作（挿抜・ねじり・湾曲操作）の操作量、及び設定上限値との関係の表示』である。

【０１３１】

グレードは、このようにグレードが上がるにつれて段階的に第２情報の提示内容が充実するように設定されている。このような６つの段階のグレードを設けることで、全く支援情報は要らないというオペレータから、フルスペックで提供しうる支援情報を必要とするオペレータまで、幅広いオペレータに対応可能となる。また、オペレータは自分自身にとって必要と思われる情報が含まれるグレードを選択すればよく（選択も容易であり）、適切な支援情報の提供を用意に受けることができる。

10

【０１３２】

なお、グレードの選択方法としては、オペレータが直接的にグレードをモニタ等のメニュー画面から選択する方法、及びオペレータが経験や能力を示す指標を選択して間接的に選択する方法等を挙げることができる。例えば、手技の習熟度・過去の作業経験、及び、トレーニング回数・手技回数・指標となる特定の技量の手技／診断／治療がこなせるレベル等の情報の一部を、各グレードと関連付けしておき、オペレータがそれら情報を入力または選択することで、それに関連付けられたグレードが選択されるようにすればよい。このように構成することにより、オペレータが各グレードの意味するところを知らなくとも、グレードを利用した第２情報の選択・切替による利便性を享受することができる（簡便に使いこなすことができる）。

20

【０１３３】

なお、挿入や処置等の作業毎に第２情報の出力（提供）レベルを変更するように、グレードの設定を行うようにしてもよい。また、誤操作や警告が多発する場合などに、グレードを自動で切り替えるようにしてもよい。

更には、トレーニング用のモードを設定し、当該トレーニング用のモードにおいて、例えば被検体である患者の前では通常行わないような、学習を促す音声ガイドや挿入・作業の結果の良否やレベル判定結果を出力するように構成してもよい。

30

【０１３４】

上述したように、ユーザの経験や技量等に応じて第２情報の生成及び出力を最適化することで、当該作業の効率性、確実性、及び安全性の向上を図ることができる。

ところで、第２情報の出力（提供）タイミングを、内視鏡１２の挿入部２０の位置に基づいて設定してもよい。すなわち、内視鏡１２の挿入部２０が特定の位置または範囲にあるときに、その位置または範囲においては重要であったり有効であったりする第２情報を、そのタイミングで出力するように制御部１１２が第２情報演算部１０２を制御する。

【０１３５】

具体的には、例えば挿入に関わる第２情報は、基本的には、目的となる作業対象位置や作業可能範囲に至るまで提供し、そこに至った時点で、当該第２情報の出力を終了させる。また、特定の臓器の入口であって作業の基準になる部分、例えば胃・膀胱等の入口や目的となる作業対象位置や作業可能範囲に到達したときに『到達したという情報』や第１情報である位置に関連付けられた『注意事項・狙いとする作業対象の過去の情報』、『これから作業対象に対して行う作業内容・作業指針』などを、第２情報として出力（提供）するように第２演算部１０２を制御すればよい。

40

【０１３６】

ここで、タイミングの設定に係る特定の位置や範囲を示す情報については、第４情報として記憶部１７に記憶させておく。第２情報演算部１０２が、この第４情報を第１情報と組み合わせてタイミングを生成する。また、第４情報ではなく追加情報として、タイミングの設定に係る特定の位置や範囲を示す情報を、設定切替情報入力部１０６へ与えるよう

50

に構成しても良い。さらには、オペレータが、第2情報を出力するタイミングに係る特定の位置や範囲を判断し、タイミングそのものをトリガとして設定切替情報入力部106へ与えても良い。

【0137】

上述したように、特定のタイミングでタイムリーに有効な第2情報を出力（オペレータに提供）することで、作業の効率性・確実性・安全性などを向上させることができる。

ところで、出力手段16による出力について切替を行ってもよい。図29は、制御部112による第2情報に係る切替制御の概念を示す図である。図29に示すように、本例では、出力手段16として複数の出力部材を設けられている。これら複数の出力部材のうち何れの出力部材を出力手段16として用いるか、及び、どのような出力方法を採用するかは、制御部112によって選択・切替制御される。出力手段16を構成する出力部材としては、具体的には、例えば情報提供モニタ、内視鏡用モニタ、スピーカ、及び、振動/電気刺激発生装置等を挙げることができる。

10

【0138】

本例における制御部112による選択・切替制御においては、例えば警告表示を、情報提供モニタにおける表示から、内視鏡12の操作部に設けた振動刺激発生装置（振動デバイス）に切り替えるなどの制御を挙げることができる。また、出力方法としては、情報提供モニタを例にとると、例えば文字と図形との切替、表示サイズ、表示場所の切替、及び色切替などを挙げることができる。さらには、出力の繰り返し頻度や出力の有無の切替も挙げることができる。

20

【0139】

このような出力切替によって、オペレータにとって、被検体挿入システム10全体が使い易くなったり、各第2情報に応じた最適の出力手段16を選んだり、ユーザにとって重要と思われる情報を目立たせることができる。

以下、このような出力切替の具体例を、図30を参照して説明する。図30は、第2情報と、出力手段と、出力方法と、が関連付けられて成る出力切替に係る設定情報の例を示す図である。

【0140】

“例1”では、第2情報である『先端位置（挿入部20の先端位置）と目標位置の同時表示』に対して、出力手段16として『情報提供モニタ』と『内視鏡用モニタ』とのうち何れかを選択・切替でき、この選択・切替に応じて『被検体の全体像上に表示（a；特定の2D像/複数の2D像、b；特定方向からの3D像）』と『内視鏡画像上に目標位置を表示』とのうち何れかの出力方法が選択・切替される。

30

【0141】

“例1”によれば、『情報提供モニタ』では2D（2次元）画像表示と3D（3次元）画像表示とを切り換えることができる。また、『内視鏡用モニタ』では、内視鏡画像である被検体管空画像上に目標位置を表示する。このように出力手段及び出力方法を選択可能とすることで、オペレータにとって好みの画像媒体と表示方法とを選択でき、挿入や作業の効率・質の向上に繋がる。また、挿入や作業の内容ごとに切り換えることで操作内容に合った最適の表示ができる。

40

【0142】

“例2”では、第2情報である『作業可能範囲への到達状況』に対して、出力手段16として『情報提供モニタ』と『スピーカ』とのうち何れかを選択・切替でき、この選択・切替に応じて『モニタ上にエリアをとって表示（a；到達までの距離/道のりの表示、b；段階分けした状況を表示）』と『到達時/逸脱時に音声で伝達』とのうち何れかの出力方法が選択・切替される。

【0143】

“例2”によれば、第2情報として『作業可能範囲への到達状況』を出力する際に『情報提供モニタ』を用いる場合でも、『到達までの距離/道のりの表示』、『段階分けした状況を表示』、及び『到達時/逸脱時のみモニタに表示』といったように複数の表示方法

50

がある。また、『スピーカ』を用いる場合、作業範囲や目標位置到達時や逸脱時に音声や電子音などで状況を伝えることができる。これらの選択肢の中から、オペレータが自ら選択し設定することで、オペレータの好みや情報伝達の確実性を担保した第2情報の出力（提供）が可能となる。

【0144】

“例3”では、第2情報である『目標位置に到達するための、操作方向／操作すべき量』に対して、出力手段16として『情報提供モニタ』と『内視鏡用モニタ』とのうち何れかを選択・切替でき、この選択・切替に応じて『モニタ上にエリアをとって表示』と『内視鏡画像上に操作方向（湾曲、挿入、ねじりなど）を表示』とのうち何れかの出力方法が選択・切替される。

10

【0145】

“例3”によれば、『目標位置に到達するための、操作方向／操作すべき量』との第2情報に対して、出力手段16として『情報提供モニタ』と『内視鏡用モニタ』とを選択・切替ができる。『情報提供モニタ』においてはエリアを取って各操作毎の表示を行う。また、『内視鏡用モニタ』においては、内視鏡画像である被検体管空画像上に操作方向を表示する。『情報提供モニタ』においては、各操作毎に操作方向や具体的な操作量を表示することができ、どれだけの操作が必要であるかが重要な場合に特に有効である。また、被検体管空画像上に操作方向を表示させる場合、オペレータが主に凝視する管空画像に重ねた表示となるため、オペレータは目線を動かさずに操作方向を確認できる。このように種々の選択肢の中からオペレータ自らが選択し設定することで、オペレータにとって確認しやすく作業内容に適合した出力切替を行うことが可能となる。

20

【0146】

“例4”では、第2情報である『被検体に掛かる力の許容性判断』に対して、出力手段16として『情報提供モニタ』と『スピーカ』と『振動／電気刺激発生装置』とのうち何れかを選択・切替でき、この選択・切替に応じて『被検体の全体像上に表示』と『注意または警告を音声で伝達』と『注意または警告を操作部や体に設置したデバイスから伝達』とのうち何れかの出力方法が選択・切替される。

【0147】

“例4”によれば、第2情報である『掛かる力の許容性判断』に対して出力手段16として『情報提供モニタ』と『スピーカ』と『振動／電気刺激発生装置』とのうち何れかを選択・切替できる。『情報提供モニタ』での表示においては、力の大きさと向きと力が掛かる場所とを表示する。『スピーカ』を用いる場合には、警告音を出したり、音声警告する。

30

【0148】

例えば、『情報提供モニタ』を見ているオペレータに対しては『情報提供モニタ』を出力手段16として利用し、『情報提供モニタ』を見ていないオペレータや当該モニタに目を向けていない瞬間がある場合や当該モニタを見ていない他のオペレータがいる場合には、『スピーカ』を利用して警告音や警告内容を音声で伝達する。

【0149】

また、『振動／電気刺激発生装置』は例えば操作部30やオペレータに装着され、警告時等にオペレータの体に直接刺激を伝える。これにより、例えばオペレータが作業に没頭するなど警告への注意が散漫になりやすい場合や警告が発せられてから瞬時に対応しなければならない場合等であっても、オペレータに最優先で警告を理解させたり、早急に作業を止めさせたり、警告に対処させたりすることが可能となる。

40

【0150】

例えば、第2情報に、その緊急度または重要度を示すフラグを付帯させておき、前記制御部112は、前記フラグに応じて、第2情報演算部102による第2情報の算出処理、並びに、第2情報を出力する出力部材及び出力方法の切替処理を制御する。

以上説明したように、本第3実施形態によれば、第1実施形態に係る被検体挿入システムと同様の効果を奏する上に、各オペレータにとって最適なタイミングで必要としている

50

操作支援情報をオペレータに提供することができる被検体挿入システムを提供することができる。

【 0 1 5 1 】

さらに、上述した実施形態には種々の段階の発明が含まれており、開示される複数の構成要件の適当な組み合わせにより種々の発明が抽出され得る。例えば、実施形態に示される全構成要件からいくつかの構成要件が削除されても、発明が解決しようとする課題の欄で述べた課題が解決でき、発明の効果の欄で述べられている効果が得られる場合には、この構成要件が削除された構成も発明として抽出され得る。

【 符号の説明 】

【 0 1 5 2 】

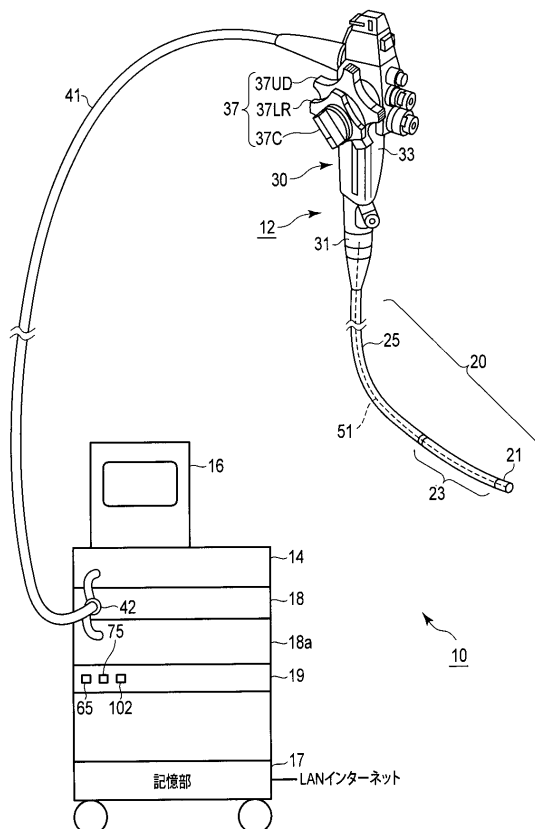
1 0 ... 被検体挿入システム、 1 2 ... 内視鏡、 1 3 ... 挿入部センサ、 1 4 ... 画像処理装置、 1 6 ... 出力手段、 1 7 ... 記憶部、 1 8 ... 光源装置、 1 8 a ... 光出射検出装置、 1 9 ... 制御装置、 2 0 ... 挿入部、 2 1 ... 先端硬質部、 2 3 ... 湾曲部、 2 5 ... 可撓管部、 3 0 ... 操作部、 3 1 ... 本体部、 3 3 ... 把持部、 3 7 ... 湾曲操作部、 3 7 L R ... 左右湾曲操作ノブ、 3 7 U D ... 上下湾曲操作ノブ、 3 7 c ... 固定ノブ、 3 8 L R ... 左右湾曲操作ワイヤ、 3 8 U D ... 上下湾曲操作ワイヤ、 3 9 ... 湾曲操作機構、 4 1 ... ユニバーサルコード、 4 2 ... コネクタ、 6 1 ... 湾曲操作量検出演算機構、 6 3 ... 湾曲操作量検出部、 6 5 ... 湾曲操作量演算部、 6 7 ... 被読取部、 7 1 ... 湾曲形状検出演算機構、 7 3 ... 湾曲形状検出部、 7 5 ... 湾曲形状演算部、 7 9 ... 光源、 8 1 ... 集光レンズ、 8 3 a , 8 3 b ... 光ファイバ、 8 7 ... 検出領域、 8 8 ... ファイバセンサ、 9 1 ... 投光レンズ、 9 3 ... アイソレータ、 9 5 ... 反射部、 9 7 ... 反射ミラー、 1 0 1 ... 第 1 情報生成部、 1 0 2 ... 第 2 情報演算部、 1 0 5 ... 情報入力部、 1 0 6 ... 設定切替情報入力部、 1 1 2 ... 制御部、 1 1 3 ... 挿入部センサ。

10

20

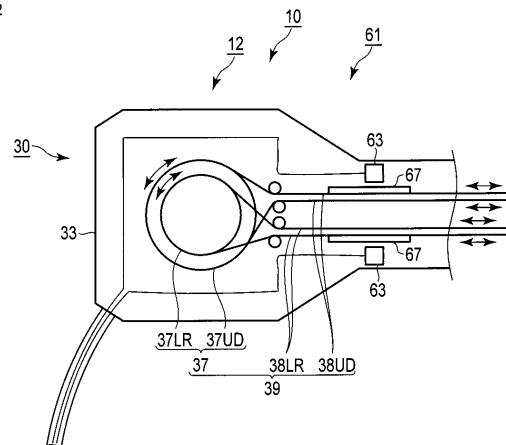
【 図 1 】

図 1



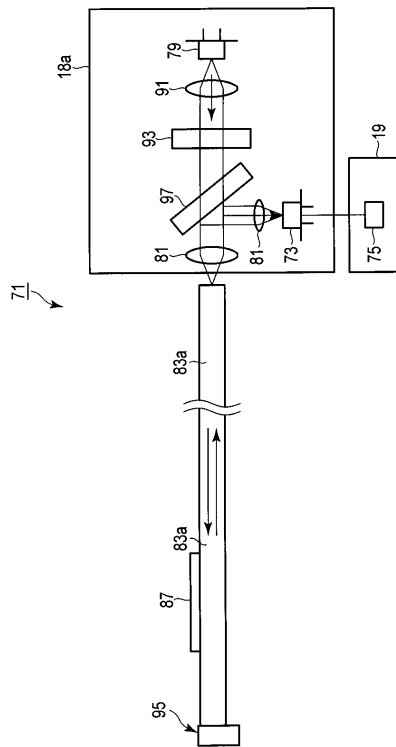
【 図 2 】

図 2



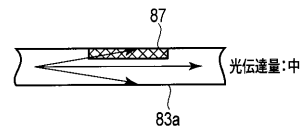
【図 3】

図 3



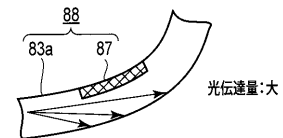
【図 4】

図 4



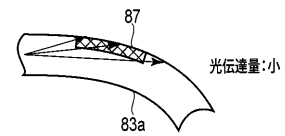
【図 5】

図 5



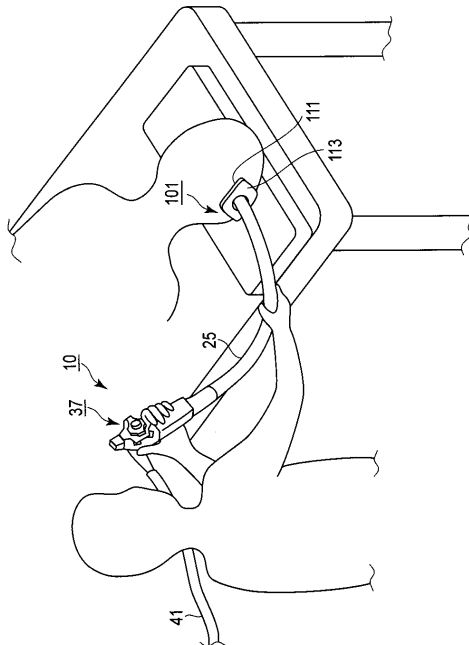
【図 6】

図 6



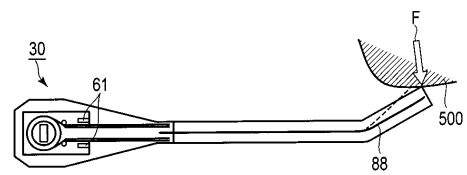
【図 7】

図 7



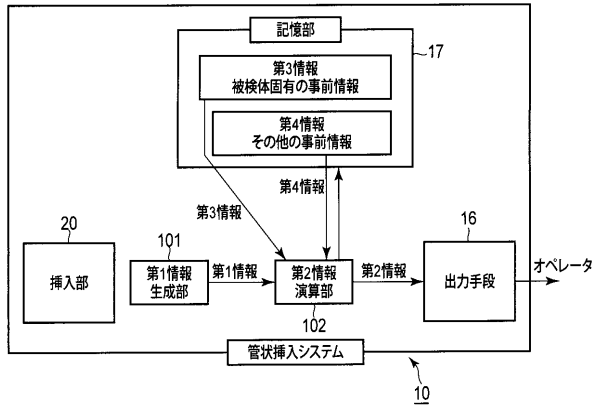
【図 8】

図 8



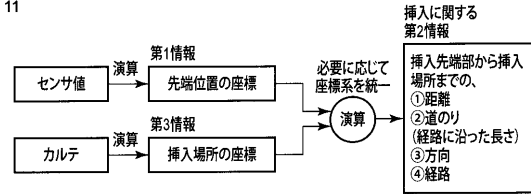
【図 9】

図 9



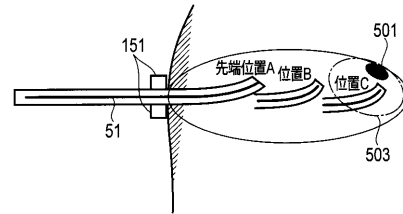
【図 11】

図 11



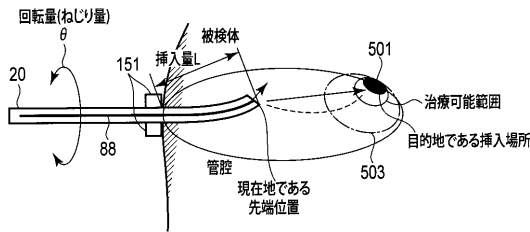
【図 12】

図 12



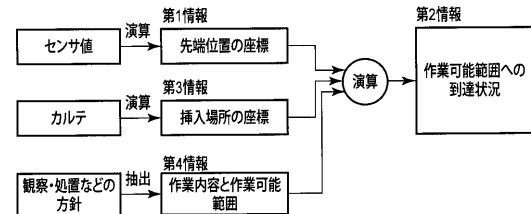
【図 10】

図 10



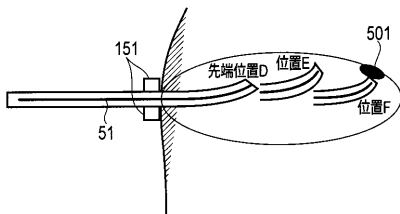
【図 13】

図 13



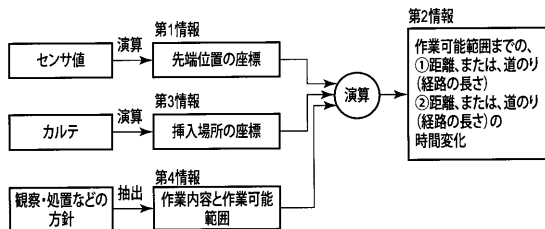
【図 14】

図 14



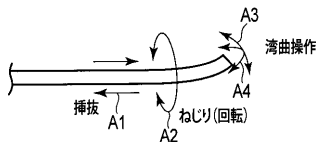
【図 15】

図 15



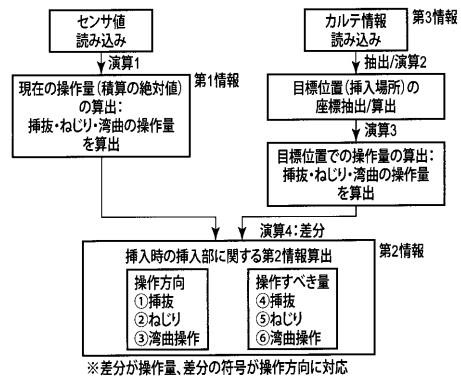
【図 16】

図 16



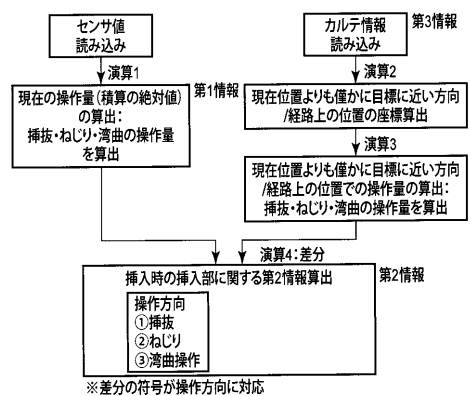
【図 17】

図 17



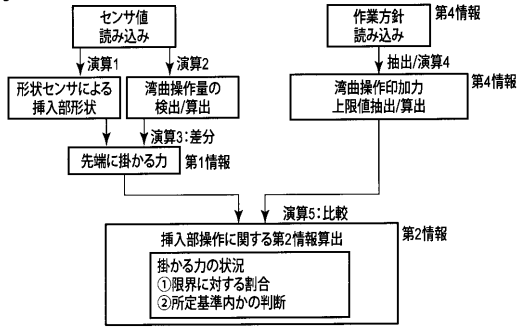
【図 18】

図 18



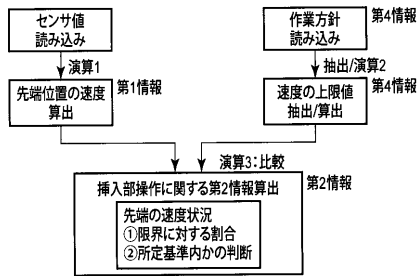
【図 19】

図 19



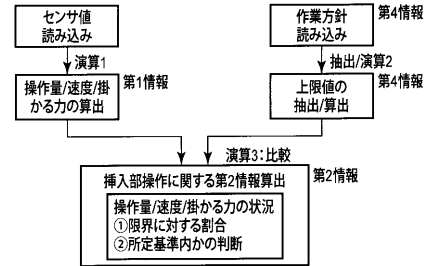
【図 20】

図 20



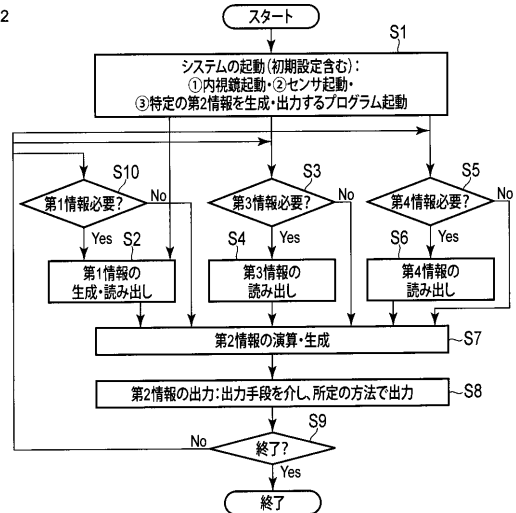
【図 21】

図 21



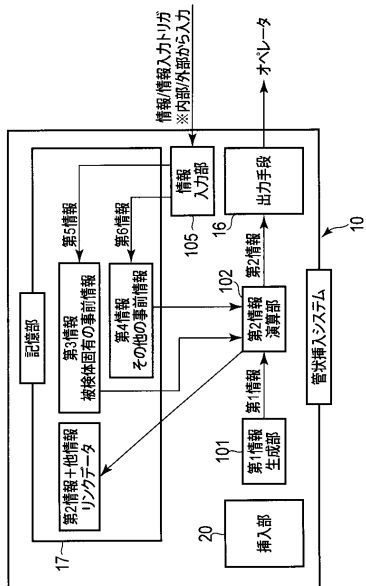
【図 22】

図 22



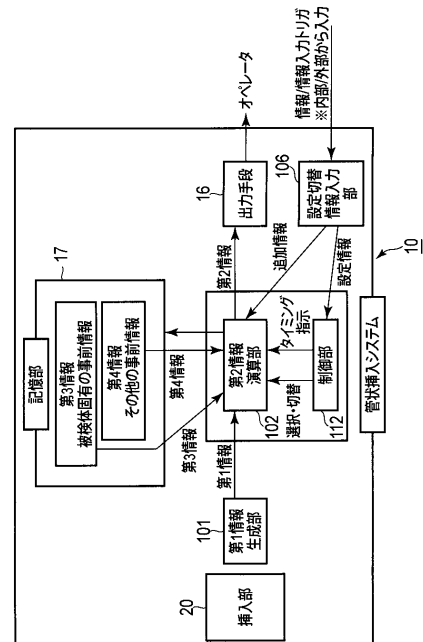
【図 23】

図 23



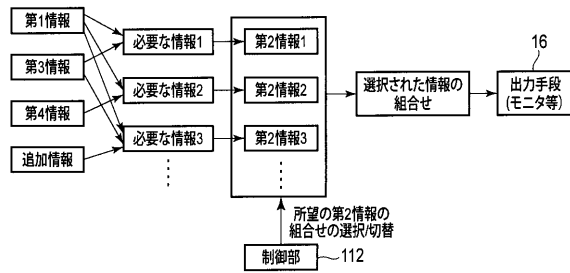
【図 24】

図 24



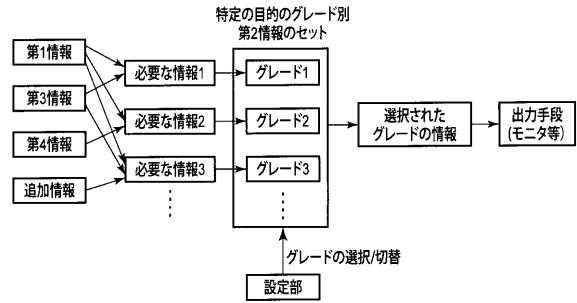
【図 25】

図 25



【図 27】

図 27



【図 26】

図 26

第2情報	必要な入力情報の組合せ	利用場面
例1 先端位置と目標位置の同時表示	先端位置: 第1情報 ①先端位置センサ ②形状センサ+手元位置センサ ③各操作量: 挿入量・回転量・湾曲操作量 目標位置: 第3情報 ①CT画像上の位置	挿入時
例2 作業可能範囲への到達状況	先端位置: 第1情報 目標位置: 第3情報 作業可能範囲情報: 第4情報	挿入時
例3 目標位置に到達するための、操作方向/操作すべき量	現在の操作量: 第1情報 目標位置: 第3情報 (→目標位置での操作量)	挿入時
例4 掛かる力の許容性判断	掛かる力: 第1情報 (→挿入部形状と湾曲操作量) 力の許容上限値: 第4情報	挿入時 作業時

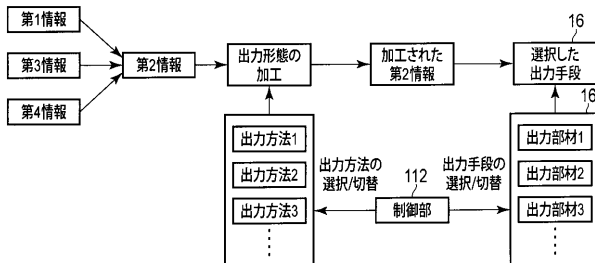
【図 28】

図 28

出力する第2情報のグレード分け	
出力する第2情報のグレード	出力情報内容
グレード1	情報無し
グレード2	警告のみ
グレード3	警告及び、管空に対する挿入部の挿入状況の表示: 位置のみ
グレード4	警告及び、管空に対する挿入部の挿入状況の表示: 位置と掛かる力
グレード5	警告及び、管空に対する挿入部の挿入状況の表示と、作業方針・手順のタイムリーな表示
グレード6	警告、管空に対する挿入部の挿入状況の表示、作業方針・手順のタイムリーな表示、挿入や作業のための操作(挿抜・ねじり・湾曲操作)の操作量、及び設定上限値との関係の表示

【図 29】

図 29



【図 30】

図 30

第2情報と必要な第3情報・第4情報の組合せ

第2情報	出力手段	出力方法
例1 先端位置と目標位置の同時表示	情報提供モニタ	(1)被検体の全体像上に表示 a)特定の2D像/複数の2D像 b)特定方向からの3D像 ※方向切替
	内視鏡用モニタ	(2)内視鏡画像上に目標位置を表示
例2 作業可能範囲への到達状況	情報提供モニタ	(1)モニタ上にエリアをとって表示 a)到達までの距離/道のりの表示 b)段階分けした状況を表示 (2)到達時/逸脱時にモニタに表示
	スピーカ	(3)到達時/逸脱時に音声で伝達
例3 目標位置に到達するための、操作方向/操作すべき量	情報提供モニタ	(1)モニタ上にエリアをとって表示
	内視鏡用モニタ	(2)内視鏡画像上に操作方向を表示 湾曲・挿入・ねじりなど
例4 掛かる力の許容性判断	情報提供モニタ	(1)被検体の全体像上に表示
	スピーカ	(2)注意、または、警告を音声で伝達
	振動/電気刺激発生装置	(3)注意、または、警告を操作部や体に設置したデバイスから伝達

フロントページの続き

(74)代理人 100119976
弁理士 幸長 保次郎

(74)代理人 100153051
弁理士 河野 直樹

(74)代理人 100140176
弁理士 砂川 克

(74)代理人 100158805
弁理士 井関 守三

(74)代理人 100172580
弁理士 赤穂 隆雄

(74)代理人 100179062
弁理士 井上 正

(74)代理人 100124394
弁理士 佐藤 立志

(74)代理人 100112807
弁理士 岡田 貴志

(74)代理人 100111073
弁理士 堀内 美保子

(74)代理人 100134290
弁理士 竹内 将訓

(72)発明者 羽根 潤
東京都渋谷区幡ヶ谷 2 丁目 4 3 番 2 号 オリンパス株式会社内

(72)発明者 藤田 浩正
東京都渋谷区幡ヶ谷 2 丁目 4 3 番 2 号 オリンパス株式会社内

(72)発明者 東條 良
東京都渋谷区幡ヶ谷 2 丁目 4 3 番 2 号 オリンパス株式会社内

(72)発明者 伊藤 毅
東京都渋谷区幡ヶ谷 2 丁目 4 3 番 2 号 オリンパス株式会社内

F ターム(参考) 2H040 BA21 BA22 BA23 DA15 DA17 DA43 DA51
4C161 DD03 GG22 HH55 JJ08 JJ17 JJ18 YY14 YY15

专利名称(译)	主题插入系统		
公开(公告)号	JP2014161374A	公开(公告)日	2014-09-08
申请号	JP2013032311	申请日	2013-02-21
[标]申请(专利权)人(译)	奥林巴斯株式会社		
申请(专利权)人(译)	奥林巴斯公司		
[标]发明人	羽根潤 藤田浩正 東條良 伊藤毅		
发明人	羽根 潤 藤田 浩正 東條 良 伊藤 毅		
IPC分类号	A61B1/00 G02B23/24		
CPC分类号	A61B1/05 A61B1/00002 A61B1/00009 A61B1/00011 A61B1/0002 A61B1/00043 A61B1/0051 A61B1/0052 A61B1/04 A61B1/042 A61B1/06 A61B1/0669 A61B1/07		
FI分类号	A61B1/00.310.Z A61B1/00.300.B G02B23/24.A A61B1/00.320.Z A61B1/00.552 A61B1/00.650 A61B1/005		
F-TERM分类号	2H040/BA21 2H040/BA22 2H040/BA23 2H040/DA15 2H040/DA17 2H040/DA43 2H040/DA51 4C161/DD03 4C161/GG22 4C161/HH55 4C161/JJ08 4C161/JJ17 4C161/JJ18 4C161/YY14 4C161/YY15		
代理人(译)	中村誠 河野直樹 井上 正 岡田隆		
其他公开文献	JP6132585B2		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

解决的问题：提供一种对象插入系统，例如内窥镜系统，该对象插入系统不仅能够提供传感器信息，而且能够提供对操作者有用的辅助信息作为与插入部分有关的信息。要做。解决方案：可以将插入对象的体腔并执行预定工作的对象插入系统配置如下。执行预定工作的插入单元20，产生第一信息的第一信息生成单元，该第一信息是指示插入单元20在体腔中的插入状态和操作状态中的至少一个的信息，以及对象存储单元17存储作为信息的第三信息和作为与工作有关的信息的第四信息中的至少一个，第一信息以及第三信息和第四信息中的至少一个。第二信息计算单元102基于该信息之一计算作为对象插入系统的操作支持信息的第二信息，以及输出第二信息的输出单元16。[选型图]图1

