

(12) 特許協力条約に基づいて公開された国際出願

(19) 世界知的所有権機関
国際事務局

(43) 国際公開日
2020年2月27日(27.02.2020)



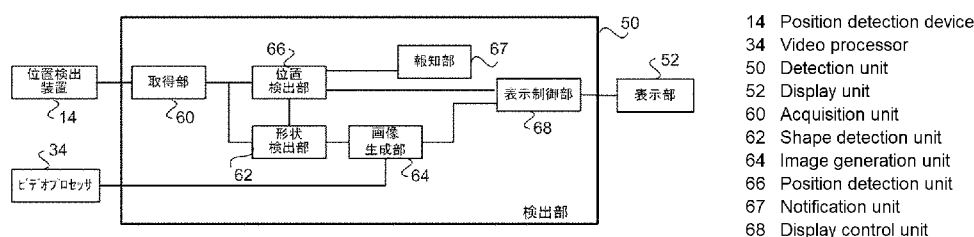
(10) 国際公開番号

WO 2020/039773 A1

- (51) 国際特許分類:
A61B 1/00 (2006.01) A61B 1/018 (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2019/027133
- (22) 国際出願日: 2019年7月9日(09.07.2019)
- (25) 国際出願の言語: 日本語
- (26) 国際公開の言語: 日本語
- (30) 優先権データ:
特願 2018-157429 2018年8月24日(24.08.2018) JP
- (71) 出願人: 富士フイルム株式会社 (FUJIFILM CORPORATION) [JP/JP]; 〒1068620 東京都港区西麻布2丁目2番30号 Tokyo (JP).
- (72) 発明者: 宇根山 礼明 (UNEYAMA Noriaki); 〒2588538 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 Kanagawa (JP).
- (74) 代理人: 中島 順子, 外 (NAKASHIMA Junko et al.); 〒2500111 神奈川県南足柄市竹松1250番地 F F T P M O 棟6F Kanagawa (JP).
- (81) 指定国(表示のない限り、全ての種類の国内保護が可能): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DJ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JO, JP, KE, KG, KH, KN, KP, KR, KW, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.
- (84) 指定国(表示のない限り、全ての種類の広域保護が可能): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS,

(54) Title: DETECTION DEVICE, ENDOSCOPIC SYSTEM, DETECTION METHOD, AND DETECTION PROGRAM

(54) 発明の名称: 検出装置、内視鏡システム、検出方法、及び検出プログラム



(57) Abstract: Provided are a detection device, an endoscopic system, a detection method, and a detection program with which it is possible to understand, with increased precision, an intracorporeal position of a treatment tool that is to be inserted in a test subject along an insertion part of an endoscope. A detection unit 50 is provided with: an acquisition unit 60 for acquiring a detection signal representing a magnetic field that has been detected by a reception coil 23, being provided along a insertion part 10A of an endoscope 10 to be inserted into a test subject W and comprising either of a plurality of magnetic field generation elements and a plurality of magnetic field detection elements, and also detected by a transmission coil 49 being disposed outside the test subject W and comprising the other of the plurality of magnetic field generation elements and the plurality of magnetic field detection elements; and a position detection unit 66 for detecting, on the basis of a change in magnetic field corresponding to the detection signal acquired by the acquisition unit 60, the position of a treatment tool 16 that is inserted in the test subject W along the insertion part 10A of the endoscope 10 so as to examine or treat the inside of the body of the test subject W.

MW, MZ, NA, RW, SD, SL, ST, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), ヨーロッパ (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

添付公開書類：

- 一 国際調査報告（条約第21条(3)）

(57) 要約：内視鏡の挿入部に沿って被検体に挿入される処置具の被検体内における位置を、より精確に把握することができる、検出装置、内視鏡システム、検出方法、及び検出プログラムを提供する。検出部50は、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、磁界発生素子、及び磁界検出素子の一方の複数の素子である受信コイル23、及び被検体Wの外部に設けられた他方の複数の素子である送信コイル49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60と、取得部60が取得した検出信号に応じた磁界の変化に基づいて、内視鏡10の挿入部10Aに沿って被検体Wに挿入する、被検体Wの体内を検査または処置するための処置具16の位置を検出する位置検出部66と、を備える。

明 細 書

発明の名称：

検出装置、内視鏡システム、検出方法、及び検出プログラム

技術分野

[0001] 本開示は、検出装置、内視鏡システム、検出方法、及び検出プログラムに関する。

背景技術

[0002] 従来、被検体の体内を処置対象として、被検体に挿入した内視鏡により観察し、被検体に挿入した処置具により処置対象の検査または処置を行う内視鏡システムが知られている。このシステムは、処置具を検査または処置を行う位置として適切な位置に挿入する必要がある、処置具の位置を把握するための技術が知られている。例えば、特許文献 1 には、処置具の挿入量を検出する技術が記載されている。また例えば、特許文献 2 には、処置具の先端に永久磁石を設け、処置具を挿入する内視鏡の挿入部における操作部側の特定の位置にホール素子を位置センサとして設け、ホール素子が検出した磁界の変化に基づいて、処置具の先端の位置を検出する技術が記載されている。

先行技術文献

特許文献

[0003] 特許文献1：特開 2 0 1 4 － 7 6 1 7 4 号公報

特許文献2：再公表 2 0 1 5 － 1 9 0 5 1 4 号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0004] しかしながら、上記特許文献 1 に記載の技術では、処置具の挿入量はわかるものの、被検体の体内における処置具の位置が把握し難い場合があった。また、特許文献 2 に記載の技術では、特定の位置に処置具の先端部が位置するか否かは把握できるが、特定の位置以外に処置具の先端部が位置する場合、被検体内における処置具の位置が把握し難い場合があった。

[0005] 本開示は、以上の事情を鑑みて成されたものであり、内視鏡の挿入部に沿って被検体に挿入される処置具の被検体内における位置を、より精確に把握することができる、検出装置、内視鏡システム、検出方法、及び検出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

[0006] 上記目的を達成するために、本開示の第1の態様の検出装置は、複数の磁界発生素子及び複数の磁界検出素子のうち、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、一方の複数の素子と、被検体の外部に設けられた他方の複数の素子とによって検出される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応じた磁界の変化に基づいて、内視鏡の挿入部に沿って被検体に挿入する、被検体の体内を検査または処置するための処置具の位置を検出する位置検出部と、を備える。

[0007] 本開示の第2の態様の検出装置は、第1の態様の検出装置において、位置検出部は、内視鏡の挿入部を基準とした処置具の位置を検出する。

[0008] 本開示の第3の態様の検出装置は、第1の態様の検出装置において、位置検出部は、被検体を基準とした処置具の位置を検出する。

[0009] 本開示の第4の態様の検出装置は、第1の態様から第3の態様のいずれか1態様の検出装置において、取得部が取得した検出信号に基づいて導出された一方の複数の素子各々の位置に基づいて、内視鏡の挿入部の形状を検出する形状検出部をさらに備えた。

本開示の第5の態様の検出装置は、第1の態様の検出装置において、取得部が取得した検出信号に基づいて導出された一方の複数の素子各々の位置に基づいて、前記内視鏡の前記挿入部の形状を検出する形状検出部をさらに備え、位置検出部は、形状検出部により検出された挿入部の形状及び挿入部における前記処置具の位置に基づいて、前記被検体を基準とした処置具の位置を検出する。

[0010] 本開示の第6の態様の検出装置は、第4の態様又は第5の態様の検出装置において、位置検出部の検出結果、及び形状検出部の検出結果の少なくとも

一方を表示部に表示する制御を行う表示制御部をさらに備えた。

[0011] 本開示の第 7 の態様の検出装置は、第 1 の態様から第 6 の態様のいずれか 1 態様の検出装置において、位置検出部の検出結果を表示部に表示する制御を行う表示制御部をさらに備えた。

[0012] 本開示の第 8 の態様の検出装置は、第 1 の態様から第 7 の態様のいずれか 1 態様の検出装置において、位置検出部は、処置具の被検体に挿入する側の先端部の位置を検出し、位置検出部が検出した処置具の先端部の位置が、内視鏡の挿入部の先端の近傍として予め定められた範囲内の位置である場合に報知する報知部をさらに備えた。

[0013] 本開示の第 9 の態様の検出装置は、第 1 の態様から第 8 の態様のいずれか 1 態様の検出装置において、処置具を被検体に挿入する前に、処置具の被検体に挿入する側の先端部を着磁する着磁部をさらに備えた。

[0014] 本開示の第 10 の態様の検出装置は、第 1 の態様から第 8 の態様のいずれか 1 態様の検出装置において、処置具を被検体に挿入する場合に、処置具の被検体に挿入する側の先端部に設けられる、磁気発生部材をさらに備えた。

[0015] 本開示の第 11 の態様の内視鏡システムは、内視鏡と、内視鏡の挿入部に沿って被検体に挿入され、被検体の体内を検査または処置するための処置具と、複数の磁界発生素子及び複数の磁界検出素子のうち、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一方の複数の素子と被検体の外部に設けられた他方の複数の素子と、処置具の位置を検出する第 1 の態様から第 10 の態様のいずれか 1 態様に記載の検出装置と、を備える。

[0016] 本開示の第 12 の態様の内視鏡システムは、第 11 の態様の内視鏡システムにおいて、処置具の被検体に挿入する側の先端部は、強磁性体を有する。

[0017] 本開示の第 13 の態様の検出方法は、複数の磁界発生素子及び複数の磁界検出素子のうち、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、一方の複数の素子と、被検体の外部に設けられた他方の複数の素子とによって検出される磁界を表す検出信号を取得し、取得した検出信号に応じた磁界の変化に基づいて、内視鏡の挿入部に沿って被検体に挿入する、被検体

の体内を検査または処置するための処置具の位置を検出する、処理をコンピュータが実行する検出方法である。

[0018] 本開示の第14の態様の検出プログラムは、複数の磁界発生素子及び複数の磁界検出素子のうち、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、一方の複数の素子と、被検体の外部に設けられた他方の複数の素子とによって検出される磁界を表す検出信号を取得し、取得した検出信号に応じた磁界の変化に基づいて、内視鏡の挿入部に沿って被検体に挿入する、被検体の体内を検査または処置するための処置具の位置を検出する、処理をコンピュータに実行させるためのものである。

[0019] また、本開示の検出装置は、プロセッサを有する検出装置であって、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、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取得し、取得した検出信号に応じた磁界の変化に基づいて、内視鏡の挿入部に沿って被検体に挿入する、被検体の体内を検査または処置するための処置具の位置を検出する。

発明の効果

[0020] 本開示によれば、内視鏡の挿入部に沿って被検体に挿入される処置具の被検体内における位置を、より精確に把握することができる。

図面の簡単な説明

[0021] [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。

[図3]実施形態の位置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]実施形態の画像処理部の構成の一例を示すブロック図である。

[図5]実施形態の内視鏡内に挿入された処置具の状態の一例を示す断面図である。

[図6]実施形態の検出部及び各制御部及び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画像表示処理の一例を示すフローチャートである。

[図8]実施形態の検出部の形状検出部により生成される形状画像の一例を説明するための図である。

[図9]実施形態の表示部に表示される内視鏡画像及び形状画像を含む合成画像の一例を示す図である。

[図10]実施形態の検出部で実行される位置検出処理の一例を示すフローチャートである。

[図11]実施形態の表示部に表示される処置具の先端部の位置を表すマークの一例を示す図である。

[図12]実施形態の検出部が着磁部をさらに備える変形例について説明するための図である。

[図13]実施形態の検出部が磁界発生部材をさらに備える変形例について説明するための図である。

発明を実施するための形態

[0022] 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。

[0023] 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。

[0024] 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、位置検出装置14、及び処置具16を備えている。

[0025] 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1

０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、及び処置具１６の位置の検出を行う。本実施形態の検出部５０が、本開示の検出装置の一例である。一方、位置検出装置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、１つ以上を別の筐体内に備える構成としてもよい。

[0026] 処置具１６は、内視鏡１０の挿入部１０Ａに沿って、被検体Ｗに挿入され、被検体Ｗの体内を検査または処置するためのものである。具体的には、一例として図５に示したように、内視鏡１０の挿入部１０Ａには、挿入部１０Ａの被検体Ｗに挿入される先端（以下、単に「挿入部１０Ａの先端」という）に開口部１００を有し、処置具１６が挿入される処置具チューブ１０Ｔが設けられている。被検体Ｗの体内を検査または処置する場合、検査者により被検体Ｗに内視鏡１０の挿入部１０Ａが挿入される。その後、操作部１０Ｂ側に設けられた、図示を省略した開口部から処置具チューブ１０Ｔに処置具１６が挿入されることで、処置具１６が被検体Ｗに挿入される。そして、開口部１００から被検体Ｗの体内に向けて処置具１６の先端部１６Ａが突出し、処置具１６により被検体Ｗの検査または処置が行われる。処置具１６の一例としては、電気メス、生検鉗子、及び止血クリップ等が挙げられる。

[0027] 次に、図２を参照して、内視鏡１０、内視鏡検査装置１２、及び位置検出装置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、位置検出装置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($_{1x} \cdots _{4z}$)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。

[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

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。

[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。

[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。

[0033] 一方、図2に示すように、位置検出装置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）、ADC（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 ($1 \cdots 16$) 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、図 5 に示すように、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、I/F 29 を介して、内視鏡検査装置 12 へ送信する。

[0036] 内視鏡検査装置 12 に入力された検出信号は、I/F 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、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。

[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。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。

[0039] 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、画像生成部６４、位置検出部６６、表示制御部６８、及び報知部６７を備える。取得部６０には、位置検出装置１４から、具体的には、内視鏡１０の受信制御部２０から、 I/F ２９及び I/F ５３を介して、上記検出信号が入力される。取得部６０は、入力された検出信号を、形状検出部６２及び位置検出部６６に出力する。

[0040] 形状検出部６２は、入力された検出信号に基づいて、各受信コイル２３の位置及び方向を検出する。また、形状検出部６２は、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と、各受信コイル２３の位置及び方向とを画像生成部６４へ出力する。

[0041] 画像生成部６４は、挿入部１０Ａの形状を表す情報と、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。また、画像生成部６４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。画像生成部６４は、内視鏡画像の画像データに、生成した形状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。

- [0042] 一方、位置検出部 66 は、入力された検出信号に基づいて、各受信コイル 23 の検出信号を解析する。さらに位置検出部 66 は、検出信号を解析して得られた、受信コイル 23 毎の磁界の変化に基づいて、処置具 16 の位置を検出する。
- [0043] 具体的には、本実施形態の位置検出部 66 は、検出信号に基づいて、処置具 16 の、処置具チューブ 10T（図 5 参照）内における位置を検出する。
- [0044] すなわち、図 5 に示すように、処置具 16 は、内視鏡 10 の挿入部 10A 内に設けられた処置具チューブ 10T に挿入され、処置具チューブ 10T 内を、操作部 10B 側に設けられた開口部（図示省略）と、挿入部 10A の先端に設けられた開口部 10O との間で移動する。図 5 に示した一例のように、本実施形態の内視鏡 10 では、処置具チューブ 10T に沿って、受信コイルユニット 22 の各受信コイル 23 が設けられている。具体的には、図 5 に示すように、各受信コイル 23 の配置は、挿入部 10A の先端に受信コイル 23₁ が設けられており、挿入部 10A の後端に向けて、受信コイル 23₂、23₃・・・の順に処置具チューブ 10T に沿って設けられている。
- [0045] 本実施形態の処置具 16、特に処置具 16 の先端部 16A は、金属部品を含んで構成されている。そのため、処置具 16 の先端部 16A が、各受信コイル 23 の近傍に近付くと、各送信コイル 49 により発生し、各受信コイル 23 が受信する磁界が乱れる。磁界の乱れは、処置具 16 の先端部 16A が近付いた受信コイル 23 から出力される検出信号に影響を与える。具体的には、磁界が乱れることにより、検出信号の振幅、位相、及び周波数が変化する。
- [0046] 本実施形態の位置検出部 66 は、各受信コイル 23 の検出信号の振幅、位相、及び周波数の変化に基づき、処置具 16 の先端部 16A が近傍に位置する受信コイル 23 を特定することにより、処置具 16 の位置を検出し、検出結果を表す情報を表示制御部 68 に出力する。なお、本実施形態に限定されず、例えば、検出信号の振幅、位相、及び周波数の少なくとも一つの変化に基づいて処置具 16 の位置を検出してもよい。また、本実施形態の位置検出

部66は、処置具16の先端部16Aが、内視鏡10の挿入部10Aの先端の近傍として予め定められた範囲内の位置である場合に、その旨を表す情報、換言すると、処置具16の先端部16Aが開口部100の近くに位置していることを表す情報を報知部67に出力する。なお、本実施形態では、挿入部10Aの先端の近傍として予め定められた範囲内の位置の一例を、受信コイル23₁の近傍の位置としている。換言すると、本実施形態の位置検出部66は、受信コイル23₁の位置に処置具16の先端部16Aが位置していることを検出した場合に、処置具16の先端部16Aの位置が、内視鏡10の挿入部10Aの先端（開口部100）部の位置であるとして、その旨を表す情報を報知部67に出力する。

[0047] なお、位置検出部66は、内視鏡10の挿入部10Aの位置、より具体的には、各受信コイル23の位置を基準とした、処置具16の位置を検出してもよい。換言すると、位置検出部66は、挿入部10A内における処置具16（先端部16A）の位置を検出してもよい。この場合、例えば、上述したように、位置検出部66は、処置具16の先端部16Aの近傍に位置する受信コイル23が、複数の受信コイル23のうちのいずれであるかを特定すればよい。また、位置検出部66は、被検体Wを基準とした、処置具16の位置を検出してもよい。換言すると、位置検出部66は、被検体W内における処置具16（先端部16A）の位置を検出してもよい。この場合、例えば、位置検出部66は、被検体Wへの挿入部10Aの挿入量を予め定められた挿入量として、形状検出部62で算出した挿入部10Aの形状と、各受信コイル23を用いて検出した挿入部10A内における処置具16（先端部16A）の位置に基づいて、被検体W内における処置具16（先端部16A）の位置（被検体を基準とした処置具の位置）を導出すればよい。また、位置検出部66は、被検体Wへの挿入部10Aの挿入量を検出し検出した挿入量、形状検出部62で算出した挿入部10Aの形状、及び、各受信コイル23を用いて検出した挿入部10A内における処置具16（先端部16A）の位置に基づいて、被検体W内における処置具16（先端部16A）の位置を導出し

てもよい。被検体Wへの挿入部10Aの挿入量は、公知の方法で検出することが出来るが、例えば挿入部10Aに沿って輝度センサ等のセンサを設置することで検出できる。尚、被検体の基準位置は、ユーザーが指定した被検体における特定部位することが出来、この場合、位置検出部66は、ユーザーが指定した被検体における特定部位に対する処置具の位置を算出すればよい。

[0048] 報知部67は、処置具16の先端部16Aが、内視鏡10の挿入部10Aの先端（開口部100）に近付いたことを表す情報を、検査者に報知する。なお、報知部67による情報の報知方法は特に限定されず、例えば、内視鏡検査装置12がスピーカ等を有する場合、音声を出力することにより情報や警報の報知を行ってもよい。また、例えば、表示部52等の表示装置に情報や警報を可視表示することにより報知を行ってもよい。また、報知部67は、被検体W内における処置具16（先端部16A）の位置（被検体を基準とした処置具の位置）に基づいて、処置具が被検体内の予め定められた部位に近づいた場合に報知を行ってもよい。

[0049] 表示制御部68は、画像生成部64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、位置検出部66から出力された、検出結果である処置具16の先端部16Aの位置を表す情報に基づき、処置具16の先端部16Aの位置を表す情報を表示部52に表示させる制御を行う。

[0050] 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。CPU70、ROM72、RAM74、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画像表示処理を実行するための画像表示

処理プログラム 78A、及び位置検出処理を実行するための位置検出処理プログラム 78B が記憶されている。CPU 70 は、記憶部 76 から画像表示処理プログラム 78A 及び位置検出処理プログラム 78B の各々を読み出してから RAM 74 に展開し、展開した画像表示処理プログラム 78A 及び位置検出処理プログラム 78B の各々を実行する。CPU 70 が、画像表示処理プログラム 78A 及び位置検出処理プログラム 78B の各々を実行することで、取得部 60、形状検出部 62、画像生成部 64、位置検出部 66、表示制御部 68、及び報知部 67 の各々として機能する。

[0051] 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。

[0052] 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、内視鏡 10 の挿入部 10A の形状の検出について説明する。図 7 は、検出部 50 の CPU 70 によって実行される画像表示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、本実施形態の内視鏡システム 1 では、位置検出装置 14 から検出信号が入力された場合に、CPU 70 が、画像表示処理プログラム 78A を実行することにより、図 7 に示した画像表示処理が実行される。

[0053] 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 の形状を表す情報と、各受信コイル 23 の位置及び方向とを画像生成部 64 へ出力する。

[0054] 次のステップ S102 で画像生成部 64 は、挿入部 10A の形状を表す情報と、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軸により表される2次元の画像となる。

[0055] 次のステップS104で画像生成部64は、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、形状画像90と内視鏡画像とを含む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S106で表示制御部68は、合成画像を表示部52に表示させる。図9には、表示部52に表示された合成画像100の一例を示す。図9に示した合成画像100には、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との重畳程度、及び各画像の大きさを制御する形態としてもよい。

[0056] 次のステップS108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S108の判定が否定判定となり、ステップS100に戻り、ステップS102～S106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S108の判定が肯定判定となり、本画像表示

処理を終了する。

- [0057] 次に、検出部50による、処置具16の位置の検出について説明する。図10は、検出部50のCPU70によって実行される位置検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、本実施形態の内視鏡システム1では、位置検出装置14から検出信号が入力された場合に、CPU70が、位置検出処理プログラム78Bを実行することにより、図10に示した位置検出処理が実行される。
- [0058] ステップS150で位置検出部66は、内視鏡10の挿入部10Aの先端に設けられた受信コイル23₁の検出信号を解析する。一例として本実施形態の位置検出処理では、内視鏡10の挿入部10Aの先端に設けられた受信コイル23₁の検出信号から順に、1つずつ検出信号を解析していく。そのため、まず、ステップS150では、受信コイル23₁の検出信号を解析する。本実施形態では、位置検出部66は、取得部60から入力された、受信コイル23₁の検出信号の振幅、位相、及び周波数の各々の変化を解析する。
- [0059] 次のステップS152で位置検出部66は、上記ステップS150の解析結果に基づいて、磁界の乱れが発生しているか否かを判定する。一例として本実施形態では、処置具16の先端部16Aにより生じる磁界の乱れに応じた検出信号の振幅、位相、及び周波数の変化を予め解析して、磁界の乱れが生じているとみなす変化量の閾値を得ておく。位置検出部66は、検出信号の振幅、位相、及び周波数の各々の変化量が、得られている閾値を超えた場合、磁界の乱れが発生したと判定する。一方、検出信号の振幅、位相、及び周波数の各々の変化量が、得られている閾値以下の場合、磁界の乱れが発生していないと判定するため、ステップS152の判定が否定判定となり、ステップS154へ移行する。
- [0060] ステップS154で位置検出部66は、検出信号に対応する受信コイル23が、内視鏡10の挿入部10Aの最後端に設けられた受信コイル23₁₆であるか否かを判定する。
- 検出信号に対応する受信コイル23が受信コイル23₁₆である場合、ステッ

プS 1 5 4 の判定が肯定判定となり、ステップS 1 5 0に戻り、ステップS 1 5 0及びS 1 5 2の各処理を繰り返す。なお、この場合は、各受信コイル2 3のいずれの検出信号からも磁界の乱れの発生を検出されない場合であり、例えば、処置具1 6が、未だ、内視鏡1 0の処置具チューブ1 0 Tに挿入されていない場合に対応する。

[0061] 一方、検出信号に対応する受信コイル2 3が受信コイル2 3₁ではない場合、ステップS 1 5 4の判定が否定判定となり、ステップS 1 5 6へ移行する。ステップS 1 5 6で位置検出部6 6は、直前に検出信号を解析した受信コイル2 3の次に並ぶ受信コイル2 3の検出信号を、上記ステップS 1 5 0と同様に解析した後、ステップS 1 5 2に戻る。具体例として、位置検出部6 6は、受信コイル2 3₁の検出信号を解析した次は、受信コイル2 3₂の検出信号を解析する。

[0062] 一方、ステップS 1 5 2において、位置検出部6 6が磁界の乱れが発生したと判定した場合、ステップS 1 5 2の判定が肯定判定となり、ステップS 1 5 8へ移行する。ステップS 1 5 8で位置検出部6 6は、処置具1 6の先端部1 6 Aの位置を特定し、先端部1 6 Aの位置を表す情報を表示制御部6 8に出力する。具体的には、位置検出部6 6は、磁界が乱れていると判定した検出信号に対応する受信コイル2 3の位置を、処置具1 6の先端部1 6 Aの位置として特定する。例えば、図5に示した一例では、処置具1 6の先端部1 6 Aは、受信コイル2 3₃の近傍に位置する。この場合、受信コイル2 3₃の検出信号からは、振幅、位相、及び周波数の各々の変化量が閾値を超えており、磁界の乱れが発生していると判定される。また、本実施形態では、処置具1 6の先端部1 6 A以外の部分によっても、磁界の乱れが発生する場合があるため、受信コイル2 3₄、及び2 3₅の各々の検出信号も変化する。そのため検出信号の振幅、位相、及び周波数の各々の変化量が閾値を超えており、磁界の乱れが発生していると判定される場合がある。一方、受信コイル2 3₁、及び2 3₂の各々の検出信号からは、振幅、位相、及び周波数の各々の変化量が閾値以下であり、磁界の乱れが発生していると判定されない。位

置検出部 66 は、受信コイル 23₁ の検出信号から順に解析を行い、受信コイル 23₃ の検出信号に基づき、磁界の乱れが発生したと判定するため、受信コイル 23₃ の位置を処置具 16 の先端部 16A の位置として特定する。そして、位置検出部 66 は、受信コイル 23₃ の位置を形状検出部 62 から取得して、表示制御部 68 に出力する。

[0063] 次のステップ S160 で表示制御部 68 は、処置具 16 の先端部 16A の位置を表す情報を表示部 52 に表示させる。本実施形態では、一例として、上述した画像表示処理によって、表示部 52 に表示されている形状画像 90 に、先端部 16A の位置を表すマークを重畳表示することにより、処置具 16 の先端部 16A の位置を表す情報を表示部 52 に表示させる。図 11 には、表示部 52 に表示された合成画像 100 及び処置具 16 の先端部 16A の位置を表すマーク 96 の一例を示す。図 11 に示した合成画像 100 の形状画像 90 には、マーク 96 が重畳されている。

[0064] 次のステップ S162 で位置検出部 66 は、上記ステップ S158 で特定した処置具 16 の先端部 16A の位置が、内視鏡 10 の挿入部 10A の先端の位置であるか否かを判定する。内視鏡 10 の挿入部 10A の先端の位置である場合、ステップ S162 の判定が肯定判定となり、ステップ S164 へ移行する。

[0065] ステップ S164 で報知部 67 は、処置具 16 の先端部 16A が、内視鏡 10 の挿入部 10A の先端（開口部 100）に近付いたことを表す情報を、表示部 52 に表示させる。

一例として、本実施形態では、表示部 52 に表示されている処置具 16 の先端部 16A の位置を表すマーク 96 を点滅させることで、先端部 16A が、内視鏡 10 の挿入部 10A の先端（開口部 100）に近付いたことを検査者に報知する。報知を行った後、ステップ S150 に戻り、上記ステップ S152～S162 の各処理を繰り返す。

[0066] 一方、処置具 16 の先端部 16A の位置が、内視鏡 10 の挿入部 10A の先端の位置ではない場合、ステップ S162 の判定が否定判定となり、ステ

ップS 1 6 6へ移行する。

ステップS 1 6 6で位置検出部6 6は、内視鏡検査を終了するか否かを判定する。上述した画像表示処理のステップS 1 0 8（図7参照）と同様に、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S 1 6 6の判定が否定判定となり、ステップS 1 5 0に戻り、ステップS 1 5 2～S 1 6 4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S 1 6 6の判定が肯定判定となり、本位置検出処理を終了する。

[0067] 以上説明したように、本実施形態の検出部5 0は、取得部6 0及び位置検出部6 6を備える。取得部6 0は、内視鏡1 0における被検体Wに挿入する挿入部1 0 A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である受信コイル2 3、及び被検体Wの外部に設けられた他方の複数の素子である送信コイル4 9によって検出された磁界を表す検出信号を取得する。位置検出部6 6は、取得部6 0が取得した検出信号に応じた磁界の変化に基づいて、内視鏡1 0の挿入部1 0 Aに沿って被検体Wに挿入する、被検体Wの体内を検査または処置するための処置具1 6の位置を検出する。

[0068] 本実施形態の内視鏡1 0では、位置検出装置1 4の受信部2 1の受信コイルユニット2 2に含まれる各受信コイル2 3が、内視鏡1 0の挿入部1 0 Aに沿って設けられている。

検出部5 0の位置検出部6 6は、各受信コイル2 3の検出信号に応じた磁界の変化に基づいて、処置具1 6の先端部1 6 Aの位置を検出する。

[0069] このように、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に沿って設けられた複数の受信コイル2 3の検出信号に基づいて、処置具1 6の先端部1 6 Aの位置を検出する。従って、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に沿って被検体Wに挿入される処置具1 6の被検体W内における位置を、より精確に把握することができる。

[0070] また、本実施形態の検出部5 0は、処置具1 6の位置の検出に、位置検出

装置 14 が備える受信コイル 23 の検出信号を用いている。そのため、本実施形態の内視鏡システム 1 によれば、処置具 16 の位置を検出するための検出信号を発生する素子を新たに設ける必要がない。内視鏡 10 の挿入部 10A に、新たな素子を設ける必要がないため、新たな素子を設ける場合に比べて、内視鏡 10 の挿入部 10A を小型化することができ、被検体 W の負担を軽減することができる。なお、形状検出部 62 による内視鏡 10 の挿入部 10A の形状の検出と、形状画像 90 の生成及び表示とは、必須ではなく、例えば、検査者の指示に応じて形状検出部 62 が実行する形態としてもよい。

[0071] なお、本実施形態の位置検出処理では、内視鏡 10 の挿入部 10A の先端に設けられている受信コイル 23 から順に、検出信号を解析し、磁界の乱れが発生していると判定した場合、以降の、操作部 10B 側に設けられている受信コイル 23 の検出信号については解析を行わない。しかしながら、位置検出処理は、本実施形態に限定されないことは言うまでも無い。例えば、内視鏡 10 の挿入部 10A の後端（操作部 10B に近い側）に設けられている受信コイル 23 から順に、検出信号を解析してもよい。また、処置具 16 が内視鏡 10 の処置具チューブ 10T に挿入されると、処置具 16 の先端部 16A 以外の位置でも、磁界が乱れる場合がある。例えば、処置具 16 の先端部 16A 以外についても、磁界の乱れを発生させ、処置具 16 処置具 16 が挿入された領域に対応する全ての受信コイル 23 の検出信号が、変化する場合がある。このような場合、例えば、位置検出部 66 は、全ての受信コイル 23 の検出信号を解析し、検出信号の変化量が最も大きい受信コイル 23 の位置を処置具 16 の先端部 16A の位置として特定してもよい。

[0072] また、位置検出部 66 は、図 12 に示した一例のように、着磁部 69 をさらに備えていてもよい。処置具 16 を被検体 W に挿入する前に、着磁部 69 により処置具 16 の先端部 16A を着磁し、先端部 16A が磁気を帯びた状態とすることにより、先端部 16A によって生じる磁界の乱れを大きくすることができる。この場合、処置具 16 の位置の検出に用いる受信コイル 23 の検出信号の変化量を大きくすることができるため、検出し精度を向上

させることができる。着磁部 6 9 としては、ドライバー等の作業工具、及び刃物等の着磁に用いられるハンディタイプの着磁装置を用いることが好ましい。

[0073] また、位置検出部 6 6 は、図 1 3 に示した一例のように、処置具 1 6 の先端部 1 6 A に取り付けられる磁気発生部材 1 7 をさらに備えていてもよい。先端部 1 6 A に、磁気発生部材 1 7 を取り付けから、処置具 1 6 を被検体 W に挿入することにより、先端部 1 6 A によって生じる磁界の乱れを大きくすることができる。この場合、処置具 1 6 の位置の検出に用いる受信コイル 2 3 の検出信号の変化量を大きくすることができるため、検出し精度を向上させることができる。

[0074] なお、処置具 1 6 の先端部 1 6 A は、磁気を帯びやすい物体を有することが好ましく、特に、強磁性体を有することが好ましく、例えば、先端部 1 6 A の材質を強磁性体としてもよい。この種の強磁性体としては、例えば、フェライト系のステンレス、及びマルテンサイト系のステンレスが挙げられる。処置具 1 6 の先端部 1 6 A が強磁性体を有する場合も、上述した一例のように、着磁部 6 9 等により、被検体 W に挿入する前に着磁しておくことが好ましい。

[0075] また、本実施形態では位置検出装置 1 4 を、内視鏡検査装置 1 2 に磁界を発生する送信コイルユニット 4 8 を含む送信部 4 1 を配置し、内視鏡 1 0 に磁界を検出する受信コイルユニット 2 2 を含む受信部 2 1 を配置した形態としたが、位置検出装置 1 4 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 4 8 （送信コイル 4 9）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 2 2 （受信コイル 2 3）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、位置検出装置 1 4 は、内視鏡検査装置 1 2 に受信部 2 1 を配置し、内視鏡 1 0 に送信部 4 1 を配置した形態としてもよい。

[0076] また、本実施形態では、検出部 5 0 が、取得部 6 0、形状検出部 6 2、画

像生成部 6 4、位置検出部 6 6、表示制御部 6 8、及び報知部 6 7 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、形状検出部 6 2 及び位置検出部 6 6 の一方を、検出部 5 0 の外部の装置が備える形態としてもよい。

[0077] また、本実施形態では、形状検出部 6 2 が、形状画像 9 0 と内視鏡画像 9 4 とを合成した合成画像 1 0 0 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 9 0 と内視鏡画像 9 4 とを合成せずに、別々の画像として、表示部 5 2 に表示させてもよい。また、内視鏡画像 9 4 及び形状画像 9 0 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。

[0078] 本実施形態において、例えば取得部 6 0、形状検出部 6 2、画像生成部 6 4、位置検出部 6 6、表示制御部 6 8、及び報知部 6 7 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。

[0079] 1 つの処理部は、これらの各種のプロセッサのうちの 1 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。

[0080] 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：S o C）等に代表されるように、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。

[0081] 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。

[0082] また、上記実施形態では、画像表示処理プログラム78A及び位置検出処理プログラム78B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。画像表示処理プログラム78A及び位置検出処理プログラム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、画像表示処理プログラム78A及び位置検出処理プログラム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。

符号の説明

[0083] 1 内視鏡システム

10 内視鏡、10A 挿入部、10B 操作部、10O 開口部、10T 処置具チューブ

11 ケーブル

12 内視鏡検査装置

14 位置検出装置

16 処置具、16A 先端部

17 磁気発生部材

20 受信制御部

- 2 1 受信部
- 2 2 受信コイルユニット
- 2 3₁ ~ 2 3₁₆ 受信コイル
- 2 4₁ ~ 2 4₁₆ 受信回路
- 2 6₁ ~ 2 6₁₆ A D C 2 9 I / F 3 0 画像センサ
- 3 4 ビデオプロセッサ
- 3 6 光源
- 4 0 全体制御部
- 4 1 送信部
- 4 2 送信制御ユニット
- 4 4 送信制御部
- 4 6_{1X}、4 6_{1Y}、4 6_{1Z} ~ 4 6_{4X}、4 6_{4Y}、4 6_{4Z} 送信回路
- 4 8 送信コイルユニット
- 4 9_{1X}、4 9_{1Y}、4 9_{1Z} ~ 4 9_{4X}、4 9_{4Y}、4 9_{4Z} 送信コイル
- 5 0 検出部
- 5 2 表示部
- 5 3 I / F 6 0 取得部
- 6 2 形状検出部
- 6 4 画像生成部
- 6 6 位置検出部
- 6 7 報知部
- 6 8 表示制御部
- 6 9 着磁部
- 7 0 C P U
- 7 2 R O M
- 7 4 R A M
- 7 6 記憶部
- 7 8 A 画像表示処理プログラム、7 8 B 位置検出処理プログラム

7 9 バス

9 0 形状画像

9 4 内視鏡画像

9 6 マーク

1 0 0 合成画像

W 被検体

請求の範囲

- [請求項1] 複数の磁界発生素子及び複数の磁界検出素子のうち、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一方の複数の素子と、前記被検体の外部に設けられた他方の複数の素子とによって検出される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応じた前記磁界の変化に基づいて、前記内視鏡の前記挿入部に沿って前記被検体に挿入する、前記被検体の体内を検査または処置するための処置具の位置を検出する位置検出部と、
- を備えた検出装置。
- [請求項2] 前記位置検出部は、前記内視鏡の前記挿入部を基準とした前記処置具の位置を検出する、
- 請求項1に記載の検出装置。
- [請求項3] 前記位置検出部は、前記被検体を基準とした前記処置具の位置を検出する、
- 請求項1に記載の検出装置。
- [請求項4] 前記取得部が取得した前記検出信号に基づいて導出された前記一方の複数の素子各々の位置に基づいて、前記内視鏡の前記挿入部の形状を検出する形状検出部をさらに備えた、
- 請求項1から請求項3のいずれか1項に記載の検出装置。
- [請求項5] 前記取得部が取得した前記検出信号に基づいて導出された前記一方の複数の素子各々の位置に基づいて、前記内視鏡の前記挿入部の形状を検出する形状検出部をさらに備え、
- 前記位置検出部は、前記形状検出部により検出された前記挿入部の形状及び前記挿入部における前記処置具の位置に基づいて、前記被検体を基準とした前記処置具の位置を検出する、
- 請求項1に記載の検出装置。
- [請求項6] 前記位置検出部の検出結果、及び前記形状検出部の検出結果の少な

くとも一方を表示部に表示する制御を行う表示制御部をさらに備えた、

請求項 4 又は請求項 5 に記載の検出装置。

[請求項 7] 前記位置検出部の検出結果を表示部に表示する制御を行う表示制御部をさらに備えた、

請求項 1 から請求項 6 のいずれか 1 項に記載の検出装置。

[請求項 8] 前記位置検出部は、前記処置具の前記被検体に挿入する側の先端部の位置を検出し、

前記位置検出部が検出した前記処置具の前記先端部の位置が、前記内視鏡の前記挿入部の先端の近傍として予め定められた範囲内の位置である場合に報知する報知部をさらに備えた、

請求項 1 から請求項 7 のいずれか 1 項に記載の検出装置。

[請求項 9] 前記処置具を前記被検体に挿入する前に、前記処置具の前記被検体に挿入する側の先端部を着磁する着磁部をさらに備えた、

請求項 1 から請求項 8 のいずれか 1 項に記載の検出装置。

[請求項 10] 前記処置具を前記被検体に挿入する場合に、前記処置具の前記被検体に挿入する側の先端部に設けられる、磁気発生部材をさらに備えた、

請求項 1 から請求項 8 のいずれか 1 項に記載の検出装置。

[請求項 11] 内視鏡と、

前記内視鏡の前記挿入部に沿って前記被検体に挿入され、前記被検体の体内を検査または処置するための処置具と、

前記複数の磁界発生素子及び複数の磁界検出素子のうち、前記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一方の複数の素子と、前記被検体の外部に設けられた他方の複数の素子と、

前記処置具の位置を検出する請求項 1 から請求項 10 のいずれか 1 項に記載の検出装置と、

を備えた内視鏡システム。

[請求項12] 前記処置具の前記被検体に挿入する側の先端部は、強磁性体を有する、

請求項11に記載の内視鏡システム。

[請求項13] 複数の磁界発生素子及び複数の磁界検出素子のうち、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一方の複数の素子と、前記被検体の外部に設けられた他方の複数の素子とによって検出される磁界を表す検出信号を取得し、

取得した前記検出信号に応じた前記磁界の変化に基づいて、前記内視鏡の前記挿入部に沿って前記被検体に挿入する、前記被検体の体内を検査または処置するための処置具の位置を検出する、

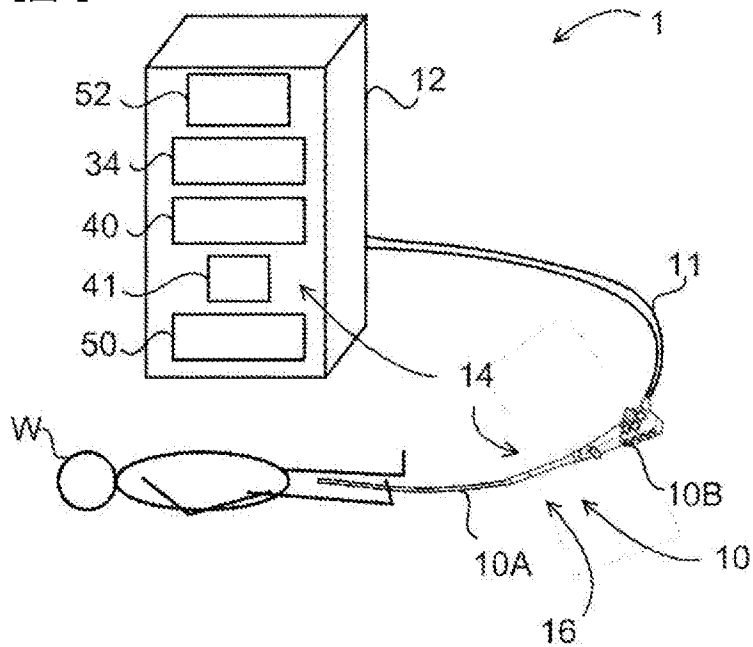
処理をコンピュータが実行する検出方法。

[請求項14] 複数の磁界発生素子及び複数の磁界検出素子のうち、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一方の複数の素子と、前記被検体の外部に設けられた他方の複数の素子とによって検出される磁界を表す検出信号を取得し、

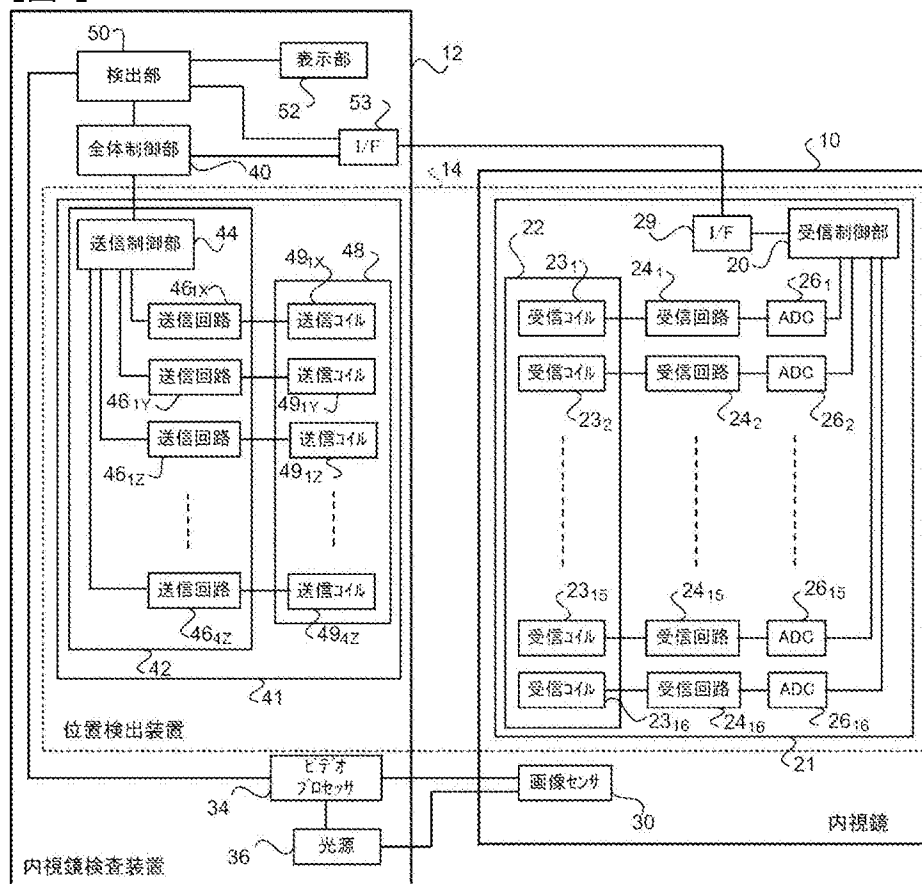
取得した前記検出信号に応じた前記磁界の変化に基づいて、前記内視鏡の前記挿入部に沿って前記被検体に挿入する、前記被検体の体内を検査または処置するための処置具の位置を検出する、

処理をコンピュータに実行させるための検出プログラム。

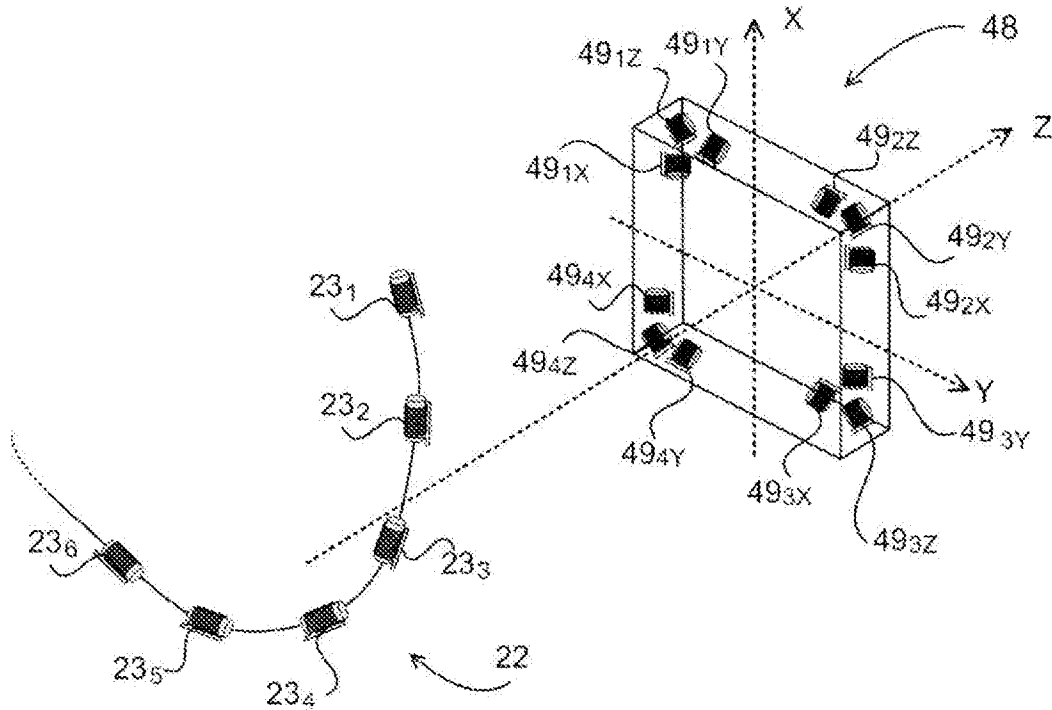
[図1]



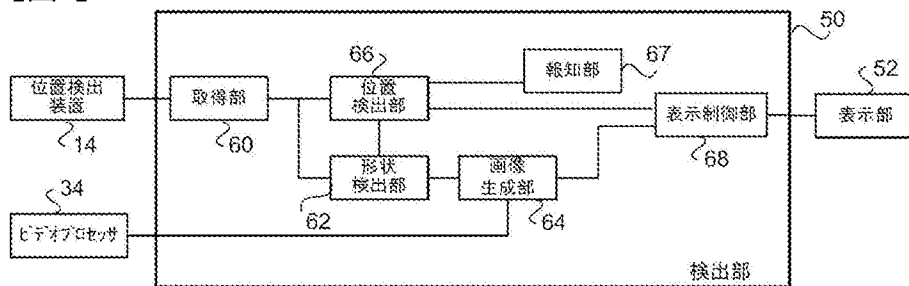
[図2]



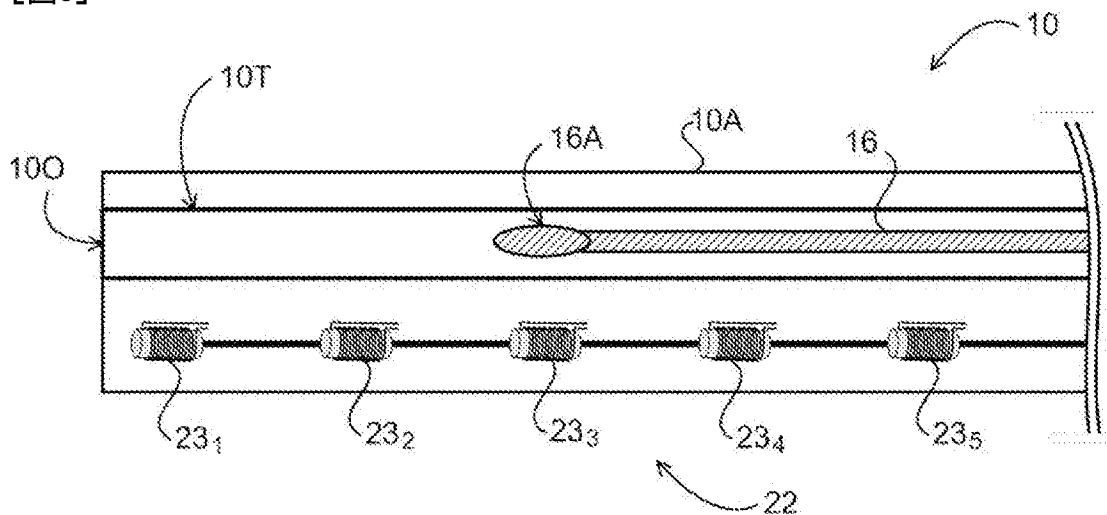
[図3]



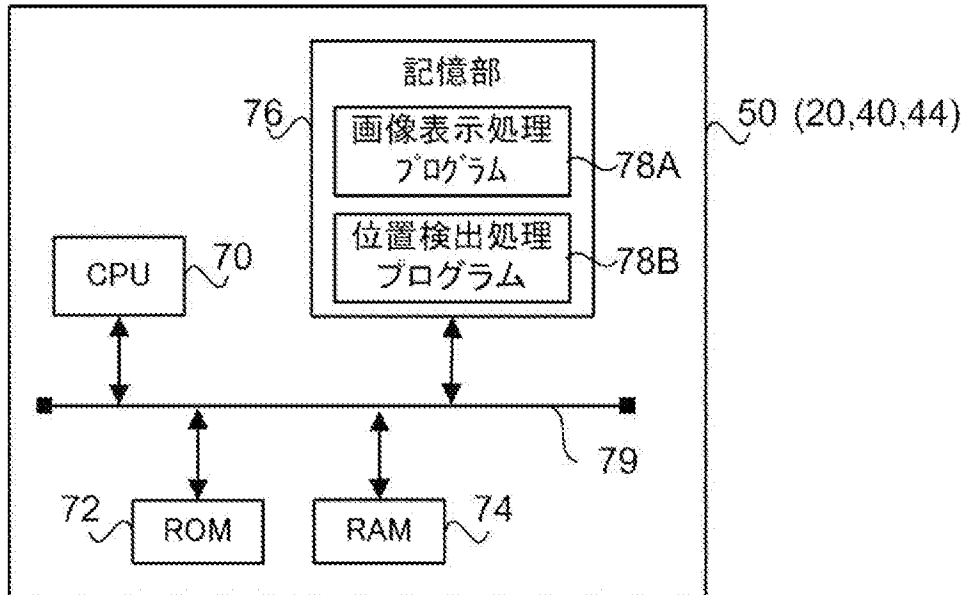
[図4]



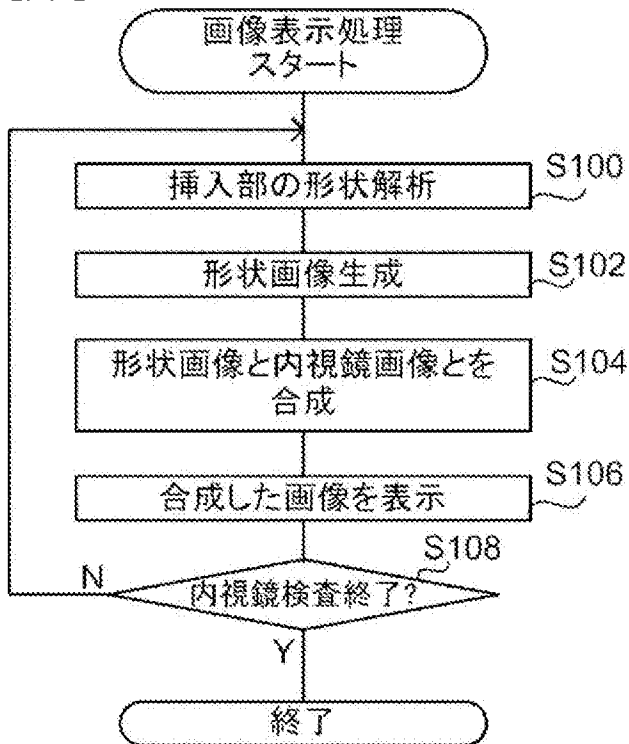
[図5]



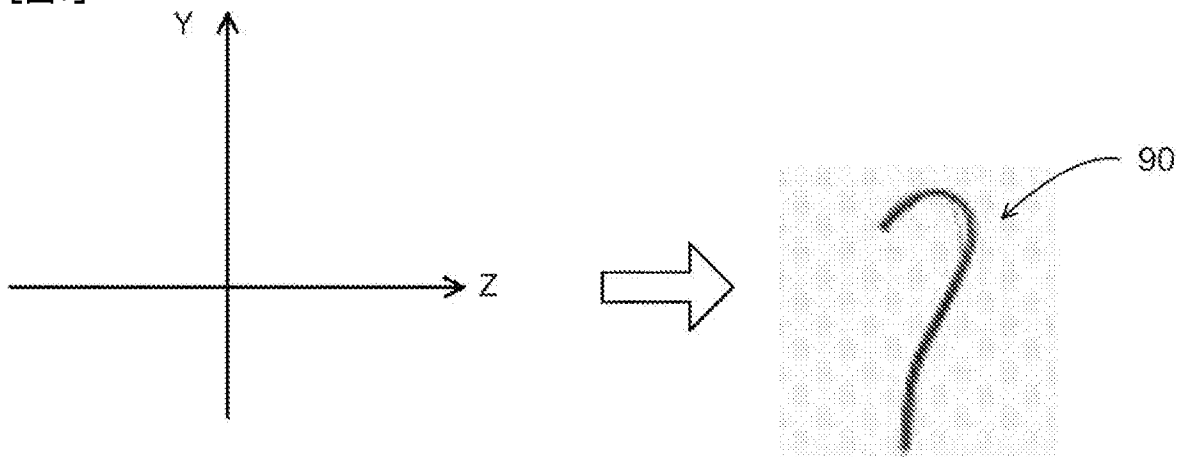
[図6]



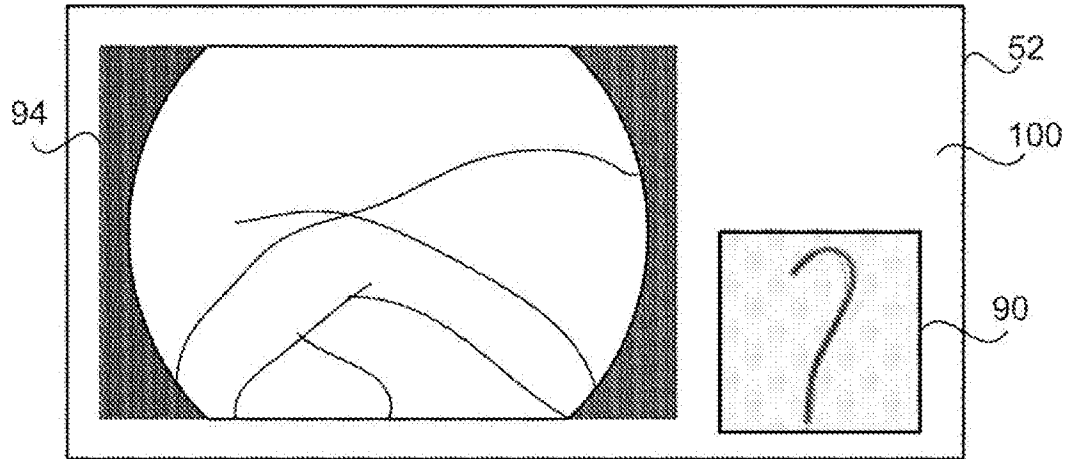
[図7]



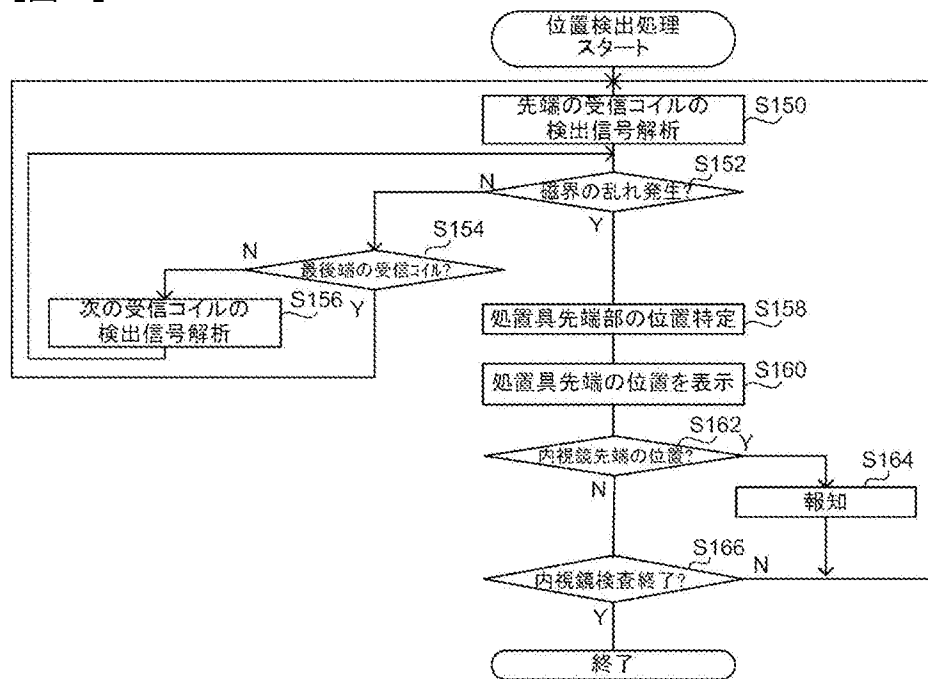
[図8]



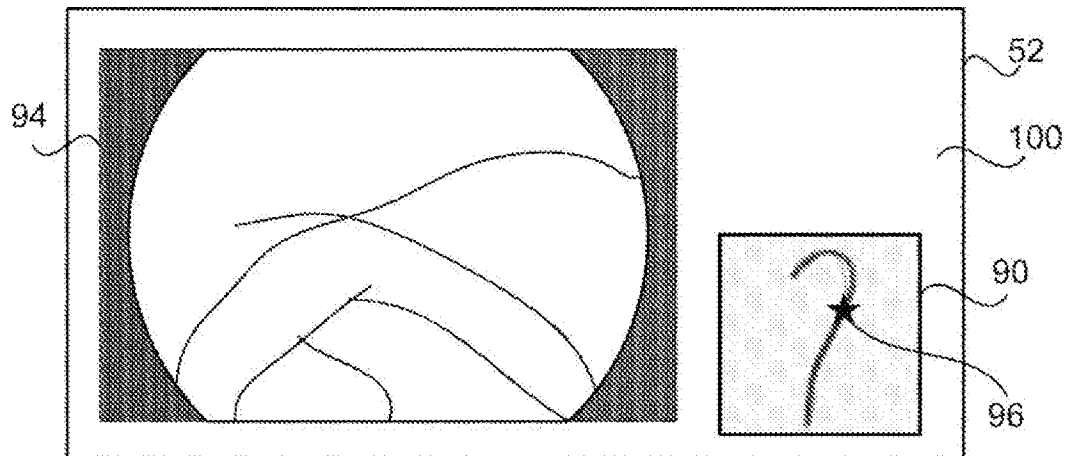
[図9]



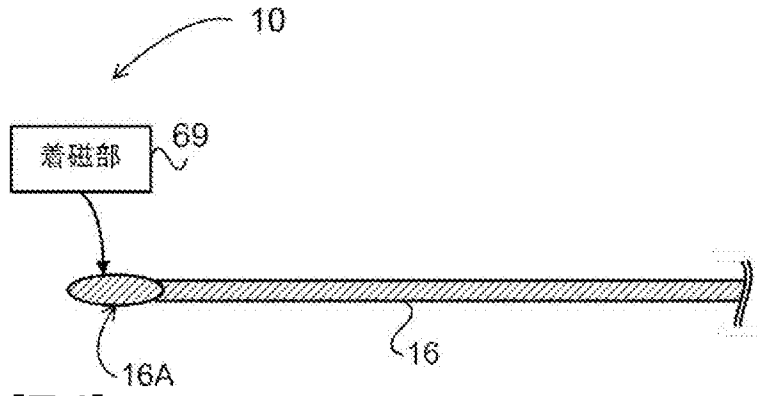
[図10]



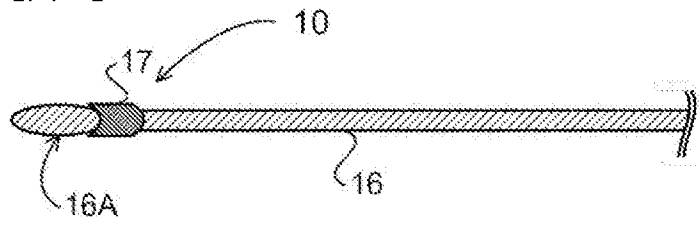
[図11]



[図12]



[図13]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2019/027133

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

Int.Cl. A61B1/00(2006.01) i, A61B1/018(2006.01) i

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

Int.Cl. A61B1/00-1/32, A61B5/06

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Published examined utility model applications of Japan 1922-1996

Published unexamined utility model applications of Japan 1971-2019

Registered utility model specifications of Japan 1996-2019

Published registered utility model applications of Japan 1994-2019

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

JSTPlus/JMEDPlus/JST7580(JDreamIII)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	JP 2006-280592 A (OLYMPUS MEDICAL SYSTEMS CORPORATION) 19 October 2006, entire text, all drawings & US 2009/0234223 A1, entire text, all drawings & EP 1864624 A1 & AU 2006238292 A & WO 2006/112136 A1	1-14
A	US 2017/0325895 A1 (COVIDIEN LP) 16 November 2017, paragraphs [0020]-[0023], fig. 1, 2, 2A-2C & EP 3245974 A1 & CA 2967198 A1 & AU 2017202738 A	1-14



Further documents are listed in the continuation of Box C.



See patent family annex.

* Special categories of cited documents:

"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date

"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art

"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

30.09.2019

Date of mailing of the international search report

08.10.2019

Name and mailing address of the ISA/

Japan Patent Office

3-4-3, Kasumigaseki, Chiyoda-ku,

Tokyo 100-8915, Japan

Authorized officer

Telephone No.

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（IPC））

Int.Cl. A61B1/00(2006.01)i, A61B1/018(2006.01)i

B. 調査を行った分野

調査を行った最小限資料（国際特許分類（IPC））

Int.Cl. A61B1/00-1/32, A61B5/06

最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの

日本国実用新案公報	1922-1996年
日本国公開実用新案公報	1971-2019年
日本国実用新案登録公報	1996-2019年
日本国登録実用新案公報	1994-2019年

国際調査で使用した電子データベース（データベースの名称、調査に使用した用語）

JSTPlus/JMEDPlus/JST7580 (JDreamIII)

C. 関連すると認められる文献

引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求項の番号
A	JP 2006-280592 A（オリンパスメディカルシステムズ株式会社） 2006.10.19, 全文、全図 & US 2009/0234223 A1, 全文、全図 & EP 1864624 A1 & AU 2006238292 A & WO 2006/112136 A1	1-14
A	US 2017/0325895 A1 (COVIDIEN LP) 2017.11.16, 段落 [0020] - [0023]、図1-2, 2A-2C & EP 3245974 A1 & CA 2967198 A1 & AU 2017202738 A	1-14

C欄の続きにも文献が列挙されている。

パテントファミリーに関する別紙を参照。

* 引用文献のカテゴリー

「A」特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの
「E」国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの
「L」優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献（理由を付す）
「O」口頭による開示、使用、展示等に言及する文献
「P」国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願

の日の後に公表された文献

「T」国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの
「X」特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの
「Y」特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの
「&」同一パテントファミリー文献

国際調査を完了した日

30.09.2019

国際調査報告の発送日

08.10.2019

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁 (ISA/J P)

郵便番号 100-8915

東京都千代田区霞が関三丁目4番3号

特許庁審査官（権限のある職員）

磯野 光司

2 Q

3 4 1 1

電話番号 03-3581-1101 内線 3292