

(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
2022年9月15日(15.09.2022)



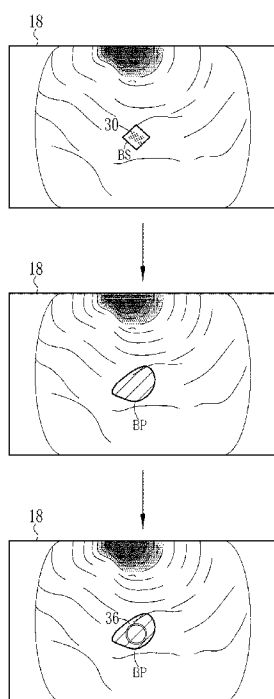
(10) 国際公開番号

WO 2022/190740 A1

- (51) 国際特許分類:
A61B 1/045 (2006.01) G02B 23/24 (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2022/004837
- (22) 国際出願日: 2022年2月8日(08.02.2022)
- (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 2021-037558 2021年3月9日(09.03.2021) 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: 岩根 弘亮 (IWANE, Kosuke); 〒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: 特許業務法人 小林国際特許事務所 (KYORITSU INSTITUTE); 〒1700004 東京都
- (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, IT, 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, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, WS, 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, 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,

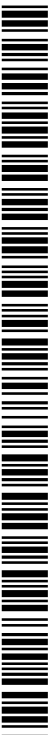
(54) Title: ENDOSCOPE SYSTEM AND METHOD FOR OPERATING SAME

(54) 発明の名称: 内視鏡システム及びその作動方法



(57) Abstract: Provided is an endoscope system and method for operating same capable of identifying the position of a detection target even when the visibility of the detection target decreases. When a detection target been detected, a landmark (LM) is mutually associated therewith through landmark setting processing, and an indicator (30) for displaying the detection position is displayed on a display (18). When no detection target is detected and a landmark (LM) has been detected, position information estimation processing is executed, and an indicator (36) for displaying an estimated position is displayed on the display (18).

(57) 要約: 検出対象の視認性が低下したとしても、検出対象の位置を特定することができる内視鏡システム及びその作動方法を提供する。検出対象が検出された場合に、ランドマーク設定処理でランドマーク (LM) と互いに関連付けられ、検出位置表示用インジケータ (30) をディスプレイ (18) に表示する。検出対象が検出されず、且つ、ランドマーク (LM) が検出された場合に、位置情報推定処理を実行し、推定位置表示用インジケータ (36) をディスプレイ (18) に表示する。



WO 2022/190740 A1

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)）

明 細 書

発明の名称：内視鏡システム及びその作動方法

技術分野

[0001] 本発明は、出血点などの検出対象を検出する内視鏡システム及びその作動方法に関する。

背景技術

[0002] 医療分野においては、光源装置、内視鏡、及び、プロセッサ装置を有する内視鏡システムが広く用いられている。内視鏡診断においては、内視鏡処置時に、出血点などの検出対象を検出することがある。検出対象の検出は、目視による検出の他、過去画像との比較による推定により行われていた。なお、特許文献1～3には、画像から出血点又は領域を検出することについて記載されている。

先行技術文献

特許文献

[0003] 特許文献1：国際公開第2019/202827号
特許文献2：特表2015-529489号公報
特許文献3：特開2011-036371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、時間経過とともに出血による溜まり血など検出対象の視認性を低下させる要因が生じた場合には、目視や画像から検出対象の位置を特定することが難しかった。

[0005] 本発明は、検出対象の視認性が低下したとしても、検出対象の位置を特定することができる内視鏡システム及びその作動方法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] 本発明の内視鏡システムは、プロセッサを備え、プロセッサが、内視鏡画

像を取得し、内視鏡画像に対して第1検出処理を行うことによって、検出対象の検出対象実位置情報を取得し、検出対象実位置情報を検出した場合に、内視鏡画像に対して第2検出処理を行うことによってランドマークの位置情報を取得し、検出対象実位置情報と、ランドマークの位置情報とを関連付けるランドマーク設定処理を行い、ランドマーク設定処理の後に、検出対象実位置情報が取得されず、且つ、ランドマーク設定処理済みの場合に位置情報推定処理を行い、検出対象推定位置情報を算出し、ディスプレイに検出対象推定位置情報を表示する。

[0007] プロセッサは、検出対象実位置情報、検出対象推定位置情報、及びランドマークの位置情報をそれぞれ異なる態様でディスプレイに表示することが好ましい。

[0008] プロセッサは、通知音、及びディスプレイにおける通知の両方、又は少なくともどちらか一方を使用する通知を行い、第1検出処理中に検出対象実位置情報を検出した時、又は第2検出処理中にランドマークの位置情報を検出した時の少なくともいずれかに通知を行うことが好ましい。

[0009] プロセッサは、通知音、及びディスプレイにおける通知の両方、又は少なくともどちらか一方を使用する通知を行い、ランドマーク設定処理の結果、ランドマーク設定処理が完了した時、検出対象非検出時、位置情報推定処理が開始した時、又は位置情報推定処理中に検出対象推定位置情報を算出した時の少なくともいずれかに通知を行うことが好ましい。

[0010] プロセッサは、通知音、及びディスプレイにおける通知の両方、又は少なくともどちらか一方を使用する通知を行い、第2検出処理中にランドマークの位置情報が必要数を取得できずランドマーク設定処理が実行不可になった時、及びランドマーク設定処理の完了前に、検出対象実位置情報が消失し、ランドマーク設定処理が失敗した時に通知を行うことが好ましい。

[0011] プロセッサは、検出対象の推定位置情報の数量を少なくとも含む通知による位置情報の取得数情報をディスプレイに表示することが好ましい。

[0012] プロセッサは、検出対象実位置情報及びランドマークの位置情報の取得数

情報をディスプレイに表示することが好ましい。

- [0013] プロセッサは、位置情報推定処理に使用するランドマークの数を制限することが好ましい。
- [0014] プロセッサは、ランドマークのうち、ディスプレイに表示するランドマークを選択し、ディスプレイに表示するランドマークを制限することが好ましい。
- [0015] プロセッサは、位置情報推定処理におけるランドマークの使用の可否を指定するユーザ操作を受け付けることが好ましい。
- [0016] 内視鏡画像には、第1照明光に基づく第1内視鏡画像と、第1照明光とスペクトルが異なる第2照明光に基づく第2内視鏡画像とが含まれ、プロセッサが、第1内視鏡画像から第1検出処理、第2検出処理、を行い、第2内視鏡画像から検出対象実位置情報、検出対象推定位置情報、及びランドマークの位置情報をディスプレイに表示することが好ましい。
- [0017] 第1検出処理の開始タイミングは、送水検出時、切開検出時、処置具検出時、またはユーザ操作時のいずれかであり、第1検出処理の終了タイミングは、検出対象未検出で一定時間経過した時、検出対象の消失から一定時間経過した時、出血領域不拡大時、またはユーザ操作時のいずれかであり、第2検出処理の開始タイミングは、検出対象の検出時であり、第2検出処理の終了タイミングは、検出対象の消失時、一定時間内に必要数のランドマークの非検出時、またはユーザ操作時のいずれかであり、位置情報推定処理の開始タイミングは、ランドマーク設定処理が完了し、且つ検出対象の消失時であり、位置情報推定処理の終了タイミングは、ランドマークの消失時、止血点の検出時、検出対象の推定位置周辺の出血非検出時、またはユーザ操作時のいずれかであることが好ましい。
- [0018] 第1検出処理の再開タイミングは、ランドマーク設定処理失敗時、位置情報推定処理、またはユーザ操作時のいずれかであることが好ましい。
- [0019] ランドマークは、粘膜模様、臓器の形状、ユーザ操作によるマーキングの少なくともいずれかであることが好ましい。

- [0020] 本発明の内視鏡システムはプロセッサを備え、プロセッサが、内視鏡画像を取得し、内視鏡画像に対して第1検出処理を行うことによって、検出対象の検出対象実位置情報を取得し、内視鏡画像に対して第2検出処理を行うことによってランドマークの位置情報を取得し、記内視鏡画像が更新されて、検出対象実位置情報、又は、ランドマークの位置情報に基づく位置情報推定処理から得られる検出対象推定位置情報を取得する毎に、検出対象実位置情報又は検出対象推定位置情報のいずれかと、ランドマークの位置情報とを関連付けて相対関係を設定するランドマーク設定処理を行い、ディスプレイに検出対象実位置情報、又は、検出対象推定位置情報を表示する。
- [0021] プロセッサが、位置情報推定処理が継続する状態で、新たなフレームの内視鏡画像を取得して、新規のランドマークを検出した場合において、ランドマーク設定処理として、検出対象推定位置情報と、新規のランドマークとを関連付けて新規の相対関係を設定する新規のランドマーク設定処理を行い、新規のランドマーク設定処理の後に、位置情報推定処理に必要なランドマークが認識されない場合、新規の相対関係に基づく位置情報推定処理を行い、新規の検出対象推定位置情報を算出し、ディスプレイに新規の検出対象推定位置情報を表示することが好ましい。
- [0022] 新規のランドマークは、粘膜模様、臓器の形状、ユーザ操作によるマーキングの少なくともいずれかであることが好ましい。
- [0023] 本発明の内視鏡システムの作動方法は、プロセッサは、内視鏡画像を取得するステップと、内視鏡画像に対して第1検出処理を行うことによって、検出対象の検出対象実位置情報を取得するステップと、検出対象実位置情報を検出した場合に、内視鏡画像に対して第2検出処理を行うことによってランドマークの位置情報を取得するステップと、検出対象実位置情報と、ランドマークの位置情報とを関連付けるランドマーク設定処理を行うステップと、ランドマーク設定処理の後に、検出対象実位置情報が取得されず、且つ、ランドマーク設定処理済みの場合に位置情報推定処理を行い、検出対象推定位置情報を算出するステップと、ディスプレイに検出対象推定位置情報を表示

するステップとを有する。

[0024] プロセッサは、検出対象実位置情報、検出対象推定位置情報、及びランドマークの位置情報をそれぞれ異なる態様でディスプレイに表示するステップを有することが好ましい。

発明の効果

[0025] 本発明によれば、検出対象の視認性が低下したとしても、検出対象の位置を特定することができる。

図面の簡単な説明

[0026] [図1]内視鏡システムの概略図である。

[図2]紫色光V、青色光B、緑色光G、及び、赤色光Rのスペクトルを示すグラフである。

[図3] (A) モノ発光モードを示す説明図であり、(B) マルチ発光モードを示す説明図である。

[図4]拡張プロセッサ装置の機能を示すブロック図である。

[図5]視認性の低下により検出できなくなった検出対象を位置情報推定処理により推定する画像図である。

[図6]第2検出処理によって検出されたランドマーク、及びランドマーク位置表示用インジケータを示す第1表示制御処理の画像図である。

[図7]位置情報推定処理に用いるランドマークを制限する画像図である。

[図8]ランドマーク設定について説明する画像図である。

[図9]ランドマーク設定完了後に検出対象が非検出となる場合に、ランドマーク位置表示用インジケータ及びリンクラインを示す第2表示制御処理の画像図である。

[図10]第2表示制御処理に、位置情報推定処理によって算出された推定位置表示用インジケータを示す第3表示制御処理を加えた画像図である。

[図11]各位置情報を示すインジケータに対応する説明図である。

[図12]推定位置情報の信頼度に応じて変化する推定位置用表示態様を示す説明図である。

[図13]第1検出処理から第2検出処理について通知を含めて説明する画像図である。

[図14]ランドマーク設定処理から位置情報推定処理をその通知を含めて説明する画像図である。

[図15]ランドマーク設定処理が未完了となるパターンで、(A)ランドマークの数不足を示す画像図、及び(B)検出対象の非検出を示す画像図である。

[図16]ディスプレイに検出情報表示欄を展開する画像図である。

[図17]第1検出処理、第2検出処理、及び位置情報推定処理における開始と終了のタイミングに関する説明図である。

[図18]第2内視鏡画像から検出対象及びランドマークの検出を行い、第1内視鏡画像からそれぞれの位置情報を表示することを示す説明図である。

[図19]トラッキングモードの一連の流れを示す説明図である。

[図20]位置情報推定処理に用いるランドマークの検出を更新する説明図である。

発明を実施するための形態

[0027] 図1に示すように、内視鏡システム10は、内視鏡12と、光源装置13と、プロセッサ装置14と、ディスプレイ15と、ユーザーインターフェース16と、拡張プロセッサ装置17と、ディスプレイ18と、送水装置19とを有する。内視鏡12は、光源装置13と光学的に接続され、且つ、プロセッサ装置14と電氣的に接続される。光源装置13は、照明光を内視鏡12に供給する。内視鏡12は、送水装置19と物理的に接続され、且つ、プロセッサ装置14と電氣的に接続される。送水装置19は、水を内視鏡12に供給する。

[0028] 内視鏡12は、観察対象に照明光を照明し、観察対象を撮像して内視鏡画像を取得するために用いられる。内視鏡12は、観察対象の体内に挿入される挿入部12aと、挿入部12aの基端部分に設けられた操作部12bと、挿入部12aの先端側に設けられた湾曲部12c及び先端部12dとを有し

ている。湾曲部12cは、操作部12bを操作することにより湾曲動作する。先端部12dは、照明光を観察対象に向けて照射し、且つ、観察対象からの反射光を受光して観察対象を撮像する。先端部12dは、湾曲部12cの湾曲動作によって所望の方向に向けられる。操作部12bには、モードの切り替え操作に用いるモード切替スイッチ12fと、観察対象の静止画の取得指示に用いられる静止画取得指示スイッチ12gと、ズームレンズ21bの操作に用いられるズーム操作部12hと、送水操作に用いられる送水スイッチ12iとが設けられている。

[0029] プロセッサ装置14は、ディスプレイ15及びユーザーインターフェース16と電氣的に接続される。プロセッサ装置14は、内視鏡12からの内視鏡画像を受信する。ディスプレイ15は、プロセッサ装置14で処理された観察対象の画像又は情報等を出力表示する。ユーザーインターフェース16は、キーボード、マウス、タッチパッド、マイク等を有し、機能設定等の入力操作を受け付ける機能を有する。拡張プロセッサ装置17は、プロセッサ装置14に電氣的に接続されている。拡張プロセッサ装置17は、プロセッサ装置14からの画像又は各種情報を受信する。ディスプレイ18は、拡張プロセッサ装置17で処理された画像又は情報等を出力表示する。

[0030] 内視鏡システム10は、モノ発光モードと、マルチ発光モードと、トラッキングモードとを備えており、モード切替スイッチ12fによって切り替えられる。モノ発光モードは、同一スペクトルの照明光を、連続的に観察対象を照明するモードである。マルチ発光モードは、異なるスペクトルの複数の照明光を、特定のパターンに従って切り替えながら観察対象を照明するモードである。なお、照明光には、観察対象全体に明るさを与えて観察対象全体を観察するために用いられる通常光（白色光などの広帯域の光）、又は、観察対象のうち特定領域を強調するために用いられる特殊光が含まれる。また、モノ発光モードにおいて、モード切替スイッチ12fの操作によって、異なるスペクトルの照明光に切り替えるようにしてもよい。例えば、スペクトルが異なる第1照明光と第2照明光の切り替えるようにしてもよい。なお、

トラッキングモードは、モノ発光モード及びマルチ発光モードと排他ではなく、モノ発光モード及びマルチ発光モードでもトラッキングは可能である。

[0031] トラッキングモードは、被写体などの画像に変化が生じたとしても、出血点BSなどの検出対象の位置をユーザが把握できるようにするために、検出対象の実位置情報を検出し、検出対象の位置情報と、検出対象の位置情報と関連付けられたランドマークの位置情報をディスプレイ18（ディスプレイ15でもよい）に表示するモードである。

[0032] 図2に示すように、照明光は、紫色光V、青色光B、緑色光G、赤色光Rを組み合わせて発光することが好ましい。紫色光Vは、中心波長 405 ± 10 nm、波長範囲380~420 nmであることが好ましい。青色光Bは、中心波長 450 ± 10 nm、波長範囲420~500 nmであることが好ましい。緑色光Gは、波長範囲が480~600 nmに及ぶことが好ましい。赤色光Rは、中心波長620~630 nmで、波長範囲が600~650 nmに及ぶことが好ましい。

[0033] 光源装置13は、4色の紫色光V、青色光B、緑色光G、赤色光Rの光量を独立に制御する。図3（A）に示すように、モノ発光モードの場合には、1フレーム毎に、同一スペクトルの照明光Lを連続的に発光する。一方、マルチ発光モードの場合においては、特定のパターンに従って、上記4色の紫色光V、青色光B、緑色光G、赤色光Rの光量を変化させる制御が行われる。例えば、図3（B）に示すように、特定のパターンとして、第1スペクトルを有する第1照明光L1を2フレーム連続で発光する第1発光パターンと、第1スペクトルと異なる第2スペクトルを有する第2照明光L2を1フレームで発光する第2発光パターンとを交互に行うパターンがある。なお、フレームとは、内視鏡の先端部12dに設けられた撮像センサ（図示しない）が、観察対象からの反射光の受光を開始し、受光に基づいて蓄積した電荷信号の出力が完了するまでの間の時間をいう。

[0034] プロセッサ装置14が拡張プロセッサ装置17の機能を実現し、代替してもよい。プロセッサ装置14が、内視鏡12から内視鏡画像を受信する機能

等に加えて、後述する拡張プロセッサ装置17が実現する機能で実施する各種処理を行う。その場合、各種処理を実施された画像又は情報はディスプレイ15で表示してもよいし、ディスプレイ18で表示してもよい。

[0035] 図4に示すように、拡張プロセッサ装置17は、画像取得部20と、検出対象検出部21と、ランドマーク検出部22と、ランドマーク処理部23と、表示制御部24と、推定位置情報算出部25と、検出用メモリ26と、処理タイミング設定部27を備えている。拡張プロセッサ装置17には、各種処理に関するプログラムを記憶するプログラム用メモリが設けられている。拡張プロセッサ装置17に設けられたプロセッサによって上記プログラムを実行することによって、画像取得部20と、検出対象検出部21と、ランドマーク検出部22と、ランドマーク処理部23と、表示制御部24と、推定位置情報算出部25と、処理タイミング設定部27の機能が実現する。なお、表示制御部24は、ディスプレイ18の表示制御を行う他、ディスプレイ15の表示制御を行うようにしてもよい。

[0036] 拡張プロセッサ装置17は、図5に示すように、ディスプレイ18の内視鏡画像において検出した出血点BSなどの検出対象が、出血等よりも非検出となった場合でも、ランドマークLMが検出された場合には検出対象の位置情報推定処理を行うことで、検出対象の位置の推定ができる。位置情報推定処理の結果は、検出対象推定位置情報として、推定位置表示用インジケータ36で内視鏡画像に示す。

[0037] 画像取得部20は、プロセッサ装置14から送信される内視鏡画像を取得する。プロセッサ装置14は、1フレーム毎に内視鏡画像を拡張プロセッサ装置17に送信する。画像取得部20は、プロセッサ装置14から送信される1フレーム毎の内視鏡画像を取得する。

[0038] 検出対象検出部21は、内視鏡画像に対して第1検出処理を行うことによって、検出対象を検出して検出対象の実位置情報を取得する。図5に示すように、ディスプレイ18の内視鏡画像において、第1検出処理によって検出対象の一つである出血点BSを検出した場合には、表示制御部24は出血点

B Sの位置の周囲に、検出位置表示用インジケータ30をディスプレイ18に表示する。検出位置表示用インジケータ30が示す位置が、出血点B Sの実位置である。検出対象は、出血点B S、ガンなどの病変部、薬剤蛍光（P D D（Photodynamic diagnosis））により強調される病変部、及び、特定の臓器の形状、粘膜模様などの少なくともいずれかであることが好ましい。

[0039] なお、検出対象検出部21は、検出対象を含む教師用画像データで機械学習された学習済みモデルであることが好ましい。機械学習には、教師あり学習、半教師なし学習、教師なし学習、強化学習、深層強化学習、ニューラルネットワークを用いた学習、深層学習等が含まれる。また、第1検出処理によって検出された場合には、検出された検出対象の情報が検出用メモリ26に記憶される。

[0040] ランドマーク検出部22は、検出対象検出部21で検出対象を検出した場合に、内視鏡画像に対して第2検出処理を行うことによってランドマークL Mを検出してランドマークL Mの位置情報を取得する。ランドマークL Mには、血管や腺管構造などの各種構造物、粘膜模様、臓器の形状、ユーザ操作によるマーキング焼灼後のマーキング、及び、体内に付与したマーキング（色素により付与されたマーキング、切開時に注入する膨隆材にラメ、マーカを付与されたマーキング）などが挙げられる。図6に示すように、第1検出処理で検出対象の1つである出血点B Sを検出した内視鏡画像において第2検出処理ではランドマークL Mが検出されると、ランドマークL Mの位置にランドマーク位置表示用インジケータ32がディスプレイ18に表示される。位置情報推定処理の実行のためには複数のランドマークL Mの検出が必要であり、この場合、互いのランドマーク位置表示用インジケータ32を区別することができるようにすることが好ましい。例えば、各ランドマーク位置表示用インジケータ32に区別するための番号N B（区別用番号）を付している。なお、ランドマークL Mは、出血領域B Pなどの検出対象の近くだけでなく、出血点B Sから流出する溜まり血などの検出対象の視認性を低下させる要因を排除するため、検出対象から離れた位置から検出することが好ま

しい。

[0041] 第2検出処理で検出したランドマークLMは、ランドマーク処理部23で複数のランドマークLMの位置情報を用いて、出血点BSの推定位置情報を算出するためのランドマーク設定処理を行う。しかし、信用度の低いランドマークLMを用いることで、出血点BSの推定位置が実際の位置よりも大きく離れてしまう恐れがある。それを防ぐためにランドマーク設定処理に使用するランドマークLMの数を制限してもよい。例えば、図7に示すように、ランドマークLMが5個検出される内視鏡画像に対してランドマーク設定処理に使用する数を4に上限を設定した場合、図6において5箇所ランドマークLMの中で最も信頼度の低い別番号が「4」のランドマークLMが除外されて非表示となり、別番号「5」で検出されたランドマークLMの別番号が「4」と表示され、4個のランドマークLMからランドマーク設定処理が行われる。また、上限数の他にも信用度の閾値を設定して制限を行ってもよい。なお、ディスプレイ18に表示するランドマークLMの選択において、ランドマークLMは画面上の一箇所に固まっているのではなく検出対象を囲むように選択し、推定に有用なランドマークから選択されることで数を制限することが好ましい。

[0042] 検出するランドマークLMの制限について、上限数や閾値を定めて自動で信頼度の高いランドマークLMを検出しても良いが、ユーザ操作で信用度の低いランドマークLMを指定してランドマーク設定処理の対象から除いてもよい。例えば、図6に示されるようなランドマーク位置表示用インジケータ32の表示態様で信用度が低いと示される別番号「4」のランドマークLMを、ユーザーインターフェース16を介して、ユーザ操作で選択し、除外の設定をする。残ったランドマークLMで位置情報推定処理を行う。ランドマークLMの制限数の設定は、トラッキングモードをONにする前に行っても良いし、第2検出処理を含むトラッキングモード中に行ってもよい。

[0043] ランドマーク処理部23は、第2検出処理によって必要数以上のランドマークLMが検出されると、ランドマークLMの位置情報と検出対象の実位置

情報とを関連付けるランドマーク設定処理を行う。図8に示すように、ランドマーク設定処理では、ランドマークLMの位置情報と検出対象の実位置情報とを関連付ける方法として、検出位置表示用インジケータ30とランドマーク位置表示用インジケータ32とをリンクライン34で結ぶ。この場合、ランドマークLMのうち検出対象の周囲で検出されたランドマークLMの位置情報と検出対象の実位置情報とを関連付けることが好ましい。即ち、図8の場合であれば、図6で検出された検出位置表示用インジケータ30の周囲にある区別用番号が「1」、「2」、「3」、「4」、「5」のランドマーク位置表示用インジケータ32は、少なくとも検出位置表示用インジケータ30とリンクライン34で結ぶ必要がある。また、異なるランドマーク位置表示用インジケータ32間もリンクライン34で結ぶことが好ましい。なお、ランドマーク設定処理によって関連付けられたランドマークLMの位置情報と検出対象の実位置情報に関する情報は、検出用メモリ26に記憶される。

[0044] 表示制御部24は、検出対象が検出された場合に、検出対象の実位置情報及びランドマークLMの位置情報をディスプレイ18に表示する第1表示制御処理、検出対象が検出されず、且つ、ランドマークLMが検出された場合に、ランドマークLMの位置情報をディスプレイ18に表示する第2表示制御処理、又は検出対象が検出されず、且つ、ランドマーク設定処理が行われた場合に、検出対象の推定位置情報を表示する第3表示制御処理のいずれかを行う。図8に示すように、第1表示制御処理によって、ディスプレイ18の内視鏡画像では、検出対象の実位置情報として検出位置表示用インジケータ30が表示され、且つ、ランドマークLMの位置情報としてランドマーク位置表示用インジケータ32が表示される。第1表示制御処理では、リンクライン34も合わせて、ディスプレイ18に表示することが好ましい。

[0045] そして、図9に示すように、出血点BSから血液（血だまり）が大量に流出して出血領域BPが広がった場合などによって、内視鏡画像から検出対象の表示が消えた場合には、検出対象検出部21で検出対象が検出されなくな

る。このように検出対象の表示が消えた場合であっても、内視鏡画像にランドマークLMが残っている場合には、ランドマーク処理部23によりランドマークLMの検出が維持される。この場合には、第2表示制御処理が行われることによって、検出位置表示用インジケータ30が表示されないにも関わらず、ランドマークLMの位置情報としてランドマーク位置表示用インジケータ32がディスプレイ18に表示される。第2表示制御処理では、リンクライン34も合わせて、ディスプレイ18に表示することが好ましい。

[0046] 推定位置情報算出部25は、検出対象が検出されず、且つランドマーク設定処理済みの場合に、ランドマークLMの位置情報に基づく位置情報推定処理によって、検出対象の推定位置情報を算出する。図9に示すように、検出対象の表示が消失した場合には、表示制御部24は、第2表示制御処理によって、ランドマーク位置表示用インジケータ32のディスプレイ18に対する表示を維持する。この場合において、位置情報推定処理を行った結果、検出対象の推定位置情報として、図10に示すように推定位置表示用インジケータ36を検出対象が存在すると算出された位置に表示する第3表示制御処理を追加する。第3表示制御処理は、検出対象の推定位置情報を推定位置表示用インジケータ36として表示するが、第2表示制御処理を継続したままのランドマークLMとの同時表示をしてもよい。位置情報推定処理は、ランドマーク位置表示用インジケータ32間の位置関係、例えば、リンクライン34から形成されるリンクの形状などから推定することが好ましい。第2表示制御処理は行わず、第3表示制御処理のみの場合は、図5に示すようにランドマーク位置表示用インジケータ32及びリンクライン34は表示せず、推定位置表示用インジケータ36のみの表示となる。

[0047] 検出位置表示用インジケータ30、ランドマーク位置表示用インジケータ32、及び推定位置表示用インジケータ36は、区別し易くするために、ディスプレイ18にはそれぞれ異なる表示態様で表示する。図11に示すように、検出位置表示用インジケータ30は四角形の周縁、ランドマーク位置表示用インジケータ32は円の周縁、推定位置表示用インジケータ36の周縁

を二重円にしている（図11以外の図も参照）。なお、検出位置表示用インジケータ30と推定位置表示用インジケータ36が同一又は酷似した表示態様である場合、検出対象の誤検出があると、誤検出の情報をもとに算出された推定位置表示用インジケータ36が誤検出であると認識できなくなる恐れがある。

[0048] なお、ランドマーク処理部23のうち第2処理を行うための処理部は、ランドマークLMを含む教師用画像データで機械学習されたランドマーク検出用の学習済みモデルであることが好ましい。また、ランドマーク処理部23が、ランドマークLMの検出に関する信頼度を算出可能である場合には、信頼度に応じて、ランドマークLMの位置情報の表示態様（色又は線のスタイルなど）を変化させることが好ましい。例えば、図6に示すように、区別用番号が「4」のランドマークLMの信頼度が、その他のランドマークLMの信頼度よりも低い場合には、区別用番号が「4」のランドマークLMのランドマーク位置表示用インジケータ32の表示態様（図6では点線）を、その他のランドマークLMのランドマーク位置表示用インジケータ32の表示態様（図8などでは実線）と異ならせることが好ましい。

[0049] 推定位置表示制御処理においては、推定位置情報の信頼度に応じて、本実施形態では推定位置表示用インジケータ36としている推定位置用表示態様を変化させることが好ましい。この場合には、推定位置情報算出部25は、推定位置情報の算出に合わせて、推定位置情報の信頼度を算出する。例えば、機械学習済みのモデルから、推定位置情報の確信度を推定位置情報の確信度として算出することが好ましい。ユーザは、推定位置情報の信頼度に応じて、観察対象に対する操作を選択することができる。例えば、信頼度が高い場合には、出血点BSに対する止血処理を行う一方、信頼度が低い場合には、間違った箇所を止血しないようにするため、止血処理を行わない。

[0050] 具体的には、図12に示すように、推定位置情報を位置表示用色情報で表した場合には、推定位置情報の信頼度が一定値以上の高信頼の場合、位置表示用色情報の濃度を濃くし、推定位置情報の信頼度が一定値未満の低信頼の

場合、位置表示用色情報の濃度を薄くする。また、推定位置情報を位置表示用図形で表した場合、高信頼度の場合、位置表示用図形の大きさを小さく、低信頼度の場合、位置表示用図形の大きさを大きくする。また、高信頼の場合、位置表示用図形の線太さを太くし、低信頼度の場合、位置表示用図形の線太さを細くする。また、高信頼度の場合には、位置表示用図形の線種類を実線にし、低信頼度の場合には、位置表示用図形の線種類を点線にする。以上のように信頼度に応じて推定位置表示態様を変化させることにより、直感的に、推定位置情報の信頼度を把握することができる。

[0051] 表示制御部24は、各処理の結果を通知音、及びディスプレイ18における通知を行ってもよい。図13に示すように、検出対象が確認できている場合は、例えば出血点BSが存在する内視鏡画像から第1検出処理により検出対象として出血点BSを検出した結果、「検出対象検出」と通知を行い、第2検出処理によるランドマークLMの検出時にはランドマーク位置表示用インジケータ32の表示と共に「ランドマーク検出」と通知をディスプレイ18に通知欄40を展開して行ってもよい。通知欄40は常に展開する必要はなく、通知事由が発生した際に5秒間など一時的な表示をする。また、通知内容はディスプレイ18の表示だけではなく、通知音を発するようにしてもよい。以下に検出対象が非検出となった際に実施する位置情報推定処理開始の条件である、ランドマーク設定が完了している場合と未完了となる場合に分けて通知の実施例を説明する。

[0052] ランドマーク設定処理が完了となる場合では、図14に示すように、図13で検出された検出対象及び十分な数のランドマークLMの関連付けが行われ、ランドマーク位置表示用インジケータ32同士の間リンクライン34が形成されるとディスプレイ18に「ランドマーク設定処理完了」と通知される。また、ランドマーク設定処理が完了している状態、且つ出血領域BPなどにより検出対象が非検出となると「検出対象非検出」及び「推定位置算出開始」と通知され、位置情報推定処理が行われる。位置情報推定処理が施行し、推定位置情報が算出された時には「推定位置算出」の通知及び検出対

象の推定位置に推定位置表示用インジケータ36が表示される。

[0053] ランドマーク設定処理が未完了となる場合は例えば、「ランドマーク設定処理不可」と通知欄40に通知される、ランドマークLMがランドマーク設定処理の必要数に足りないまま一定時間経過するパターン（図15（A））、及び「ランドマーク設定処理失敗」と通知されるランドマーク設定処理の途中に、検出対象が血だまりBPなどにより非検出となるパターン（図15（B））がある。ランドマーク設定処理に対するランドマークLMの必要数とは、検出対象を囲むことができる数であり、少なくとも3個のランドマークLMとなる。また、ユーザ操作等によって必要数を4個以上の数に設定してもよい。ランドマーク設定処理が実行できなかった場合は、第1検出処理又は第2検出処理から再開することが好ましい。

[0054] また、トラッキングモードにおける位置情報の取得数をディスプレイ18に表示しても良い。例えば、図16に示すように、トラッキングモードにおける位置情報の取得数を表示する取得数情報表示欄41をディスプレイ18の右上に展開する。取得数情報表示欄41は常に展開し、トラッキングモード中の第1検出処理や第2検出処理により検出した検出対象やランドマークLMの位置数、及び位置情報算出処理により算出した検出対象の推定位置情報の取得数を文字表示していることが好ましい。例えば、第1検出処理の結果で出血点BSを1箇所検出した場合は、「出血点検出数：1」、「ランドマーク検出数：0」、「推定位置算出数：0」と表示し、続く第2検出処理の結果で5箇所のランドマークLMを検出した場合は「出血点検出数：1」、「ランドマーク検出数：5」、「推定位置算出数：0」と表示し、ランドマーク設定が完了したが検出対象が非検出となった場合は「出血点検出数：0」、「ランドマーク検出数：5」、「推定位置算出数：0」と表示する。位置情報の取得数に変動があるたびに取得数の表示を更新する。更に取得数以外の実行中の処理に関して、「第1検出処理中」「ランドマーク設定処理中」「位置情報推定処理中」という進行している処理の内容を表示してもよい。なお、図13-15の通知欄40と取得数情報表示欄41はどちらか片

方のみを利用してよいし、両方を組み合わせて利用してもよい。なお、取得数は、推定位置情報の数量を含むことに加えて、検出対象の数量とランドマークの数量を含めてもよい。

[0055] 処理タイミング設定部27では、第1検出処理の開始タイミング又は終了タイミングと、第2検出処理の開始タイミング又は終了タイミングと、位置情報推定処理の開始タイミング又は終了タイミングを設定することが好ましい(図17参照)。このように開始タイミングと終了タイミングを設定して、常時、第1検出処理又は位置情報推定処理を行わないようにすることで、誤検出を抑制することができる。また、第1検出処理又は位置情報推定処理を不要と判断した場合には、検出対象の実位置情報と推定位置情報を非表示にすることで、出血点BSなど検出対象以外を見やすくすることができる。

[0056] 具体的には、図17に示すように、第1検出処理の開始タイミングは、内視鏡12の先端部から観察対象に発せられた送水を内視鏡画像で検出したタイミング(送水検出時)、処置具などによって観察対象の一部に施される切開を内視鏡画像で検出したタイミング(切開検出時)、又は、内視鏡12の先端部から突出される処置具を内視鏡画像で検出したタイミング(処置具検出時)、などであることが好ましい。また、第1検出処理の終了タイミングは、検出対象や出血の検出ができず一定時間経過したタイミング(第1検出処理失敗時)の他、検出していた検出対象が消失したタイミングから一定時間経過後のタイミング(検出対象消失から一定時間経過後)、止血点を検出したタイミング(止血点検出時)、又は出血領域BPが増えずに一定時間経過したタイミング(出血領域不拡大時)などが好ましい。第1検出処理が終了した場合は、観察対象を変えてもよい。なお、出血領域BPの位置や拡大等の領域の変化を捉える機能を有した出血領域補足部(図示しない)を備えてもよい。

[0057] 第2検出処理の開始タイミングは、第1検出処理により検出対象が検出したタイミング(検出対象検出時)であることが好ましい。また、第2検出処理の終了タイミングは、最新のランドマークLMを検出してから一定時間経

過後のタイミング（ランドマーク検出後一定時間経過後）、又は、検出したランドマークLMの数が設定した上限数に到達したタイミング（ランドマーク検出上限数到達後）であることが好ましい。

[0058] 位置情報推定処理の開始タイミングは、ランドマーク設定後且つ検出対象の消失時などがある。また、位置情報推定処理の終了タイミングは、ランドマークの消失などで位置情報推定処理により推定位置情報を算出することができなかったタイミング（位置情報推定処理失敗時）、出血点に対して、処置具などにより止血処置を行った結果である止血点を検出したタイミング（止血点検出時）、又は推定位置表示用インジケータ36とその周囲に出血を確認できないタイミング（推定位置の出血非検出時）とすることが好ましい。なお、位置情報推定処理が失敗してもトラッキングモードを継続する場合は、第1検出処理をやり直すことが好ましい。

[0059] 第1検出処理の再検出開始タイミングは、ランドマーク設定処理完了前に検出対象又は消失したタイミング、（ランドマーク設定処理失敗時）、位置情報推定処理完了前にランドマークが消失したタイミング（位置情報推定処理失敗時）とすることが好ましい。

[0060] なお、トラッキングモードにおいては図18に示すように、第2照明光に基づく第2内視鏡画像から検出対象及びランドマークLMの検出を行って、ランドマーク設定処理を行った上で、第2照明光から第1照明光に切り替えて、第1照明光に基づく第1内視鏡画像に対して、検出対象の推定位置情報及びランドマークLMの位置情報を表示することが好ましい。これにより、第2照明光から第1照明光に切り替えたときに、検出対象の位置又は領域を見失うことがなくなる。なお、第2照明光は、検出対象の検出に適した光、例えば、構造物を強調表示することができる紫色光を含む特殊光であることが好ましい。一方、第1照明光は、検出対象の実位置情報、ランドマークLMの位置情報、及び検出対象の推定位置情報の表示に適した光、例えば、白色光であることが好ましい。

[0061] 次に、トラッキングモードの一連の流れについて図19のフローチャート

に沿って説明する。モード切替スイッチ12fを操作して、トラッキングモードをONにする。これにより内視鏡画像に対して第1検出処理が行われる。第1検出処理では、出血点BSを含む検出対象を検出した場合に、検出対象の実位置情報を取得する。検出した検出対象が新規の検出対象である場合には、ランドマーク設定処理を行う。ランドマーク設定処理では内視鏡画像に対して第2検出処理を行うことによって、ランドマークLMを検出してランドマークLMの位置情報を取得する。加えて、ランドマークLMの位置情報と検出対象の実位置情報とを関連付ける。互いに関連付けられたランドマークLMの位置情報と検出対象の実位置情報とは、ディスプレイ18に表示される。一方、検出した検出対象が新規の検出対象でない場合には、ランドマーク設定処理で既に関連付けられたランドマークLMの位置情報と、検出対象の実位置情報がディスプレイ18に表示する。

[0062] なお、新規の検出対象であるか否かの判定は検出用メモリ26に検出対象に関する情報が存在するか否かによって判定する。新規の検出対象が検出された場合には、検出用メモリ26に既に記憶されている検出対象に関する情報を消去して、新規の検出対象に関する情報を新たに検出用メモリ26に記憶する。この場合、消去しようとする検出対象に関連付けられたランドマークLMに関する情報も合わせて消去することが好ましい。

[0063] これに対して、第1検出処理によって、検出対象を検出できなかった場合には、ランドマーク設定処理が既に行われているか否かを判定する（ランドマーク設定処理中か否かの判定）。ランドマーク設定処理が既に行われている場合には、ランドマークLMの位置情報に基づいて、検出対象の推定位置情報を算出する。そして、算出された検出対象の推定位置情報とランドマークLMの位置情報をディスプレイ18に表示する。以上の一連の処理は、出血が検出又は推定される限り、繰り返し行われる。そして、モード切替スイッチ12fが操作されて、トラッキングモードがOFFとなった場合に、検出対象の検出等は終了する。

[0064] 内視鏡12の操作は手動で行われるため、検出対象の推定位置を内視鏡画

像内に捉え続けていても内視鏡画像が映す範囲は変化し、検出対象の推定位置を囲むランドマークLMは内視鏡画像内に収まらなくなる場合、臓器が変形してランドマークと検出対象の関係性が変化する場合があります。図20に示すように、内視鏡12が次のフレームを撮影した際に位置情報推定処理に用いるランドマークLMとは別の位置に新規のランドマークLM2を検出し、位置情報推定処理に用いるランドマークLMを更新し、出血領域BP上に推定位置表示用インジケータ36の表示を継続してもよい。

[0065] 位置情報推定処理に使用するランドマークLMを更新する場合、更新前をランドマークLM、更新後を新規のランドマークLM2とする。図20(A)はランドマークLMによる位置情報推定処理で推定位置表示用インジケータ36を表示する。新たなフレームを取得した場合は図20(B)に示すように、前後のフレーム撮影の移動方向に合わせて検出対象の推定位置を囲む新規のランドマークLM2を検出し、新規のランドマーク位置表示用インジケータ38を表示する。また、新規のランドマークLM2は検出対象推定位置情報と関連付けをする新規のランドマーク設定処理を行い、新規の相対関係を算出する。新規の相対関係は新規のリンクライン39で表示する。新規のリンクライン39は、リンクライン34より目立たず、混同しないような点線などを用いることが好ましい。なお、各ランドマーク位置表示用インジケータ32に区別するための番号NB(区別用番号)は新規のランドマーク位置表示用インジケータ38にも付与できるが、視認性が悪くなる場合は付与しなくてもよい。その場合、ランドマーク位置表示用インジケータ32から付与された分も非表示にしてもよい。なお、新規の相対関係は検出対象と新規のランドマークLM2のみではなく、更新前のランドマークLMも用いて算出してもよい。重複して使用するランドマークLMは、フレーム撮影の移動方向に対して内視鏡画面内に収まり続ける位置であることが好ましい。

[0066] 新規のランドマーク設定処理後、内視鏡12が新たなフレームの内視鏡画像を取得し、且つ位置情報推定処理に必要なランドマークLMが認識されな

い場合、図20(C)に示すように、新規の相対関係に基づく位置情報推定処理を行い、検出対象推定位置情報を算出し、推定位置表示用インジケータ36をディスプレイ18に表示する。ランドマークLMによる位置情報推定処理は終了したため、リンクライン34は非表示となり、新規のリンクライン39はリンクライン34のような実線で表示する。なお、ランドマークLMによる位置情報推定処理が終了しても、認識され続けているランドマークLMがある場合、新規の相対関係に組み込んでもよい。

[0067] 新規のランドマークLM2による位置情報推定処理の状態からも内視鏡12が映す範囲は移動するため、位置情報推定処理に用いるランドマークLMの更新は継続する。新規のランドマークLM2はランドマークLM、新規のリンクライン39はリンクライン34として、更に新規のランドマークLM2がランドマーク設定処理により相対関係を更新し、ランドマークLMが位置情報推定処理を行う。

[0068] 上記実施形態において、画像取得部20、検出対象検出部21、ランドマーク処理部23、表示制御部24、推定位置情報算出部25、検出用メモリ26、又は、処理タイミング設定部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は、次に示すような各種のプロセッサ (processor)である。各種のプロセッサには、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 (Central Processing Unit)、GPU (Graphical Processing Unit)、FPGA (Field Programmable Gate Array) など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)、各種の処理を実行す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。

[0069] 1つの処理部は、これら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、CPUとFPGAの組み合わせ、またはCPUとGPUの組み合わせ等) 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。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、クライアントやサーバなど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ある。第2に、システムオンチップ (System On Chip: SoC) など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ある。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を1つ以上用いて構成される。

[0070] 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は、より具体的には、半導体素子などの回路素子を組み合わせた形態の電気回路 (circuitry) である。また、記憶部のハードウェア的な構造はHDD (hard disc drive) やSSD (solid state drive) 等の記憶装置である。

符号の説明

- [0071] 10 内視鏡システム
 - 12 内視鏡
 - 12a 挿入部
 - 12b 操作部
 - 12c 湾曲部
 - 12d 先端部
 - 12f モード切替スイッチ
 - 12g 静止画取得指示スイッチ
 - 12h ズーム操作部
 - 12i 送水スイッチ
 - 13 光源装置
 - 14 プロセッサ装置
 - 15 ディスプレイ
 - 16 ユーザーインターフェース

- 17 拡張プロセッサ装置
- 18 ディスプレイ
- 19 送水装置
- 20 画像取得部
- 21 検出対象検出部
- 22 ランドマーク検出部
- 23 ランドマーク処理部
- 24 表示制御部
- 25 推定位置算出部
- 26 検出メモリ
- 27 処理タイミング設定部
- 30 検出位置表示用インジケータ
- 32 ランドマーク位置表示用インジケータ
- 34 リンクライン
- 36 推定位置表示用インジケータ
- 38 新規のランドマーク表示用インジケータ
- 39 新規のリンクライン
- 40 通知欄
- 41 取得数情報表示欄
- BS 出血点
- BP 出血領域
- LM ランドマーク
- LM2 新規のランドマーク

請求の範囲

- [請求項1] プロセッサを備え、
 前記プロセッサが、内視鏡画像を取得し、
 前記内視鏡画像に対して第1検出処理を行うことによって、検出対象の検出対象実位置情報を取得し、
 前記検出対象実位置情報を検出した場合に、前記内視鏡画像に対して第2検出処理を行うことによってランドマークの位置情報を取得し、
 、
 前記検出対象実位置情報と、前記ランドマークの位置情報とを関連付けるランドマーク設定処理を行い、
 前記ランドマーク設定処理の後に、前記検出対象実位置情報が取得されず、且つ、前記ランドマーク設定処理済みの場合に位置情報推定処理を行い、検出対象推定位置情報を算出し、
 ディスプレイに前記検出対象推定位置情報を表示する内視鏡システム。
- [請求項2] 前記プロセッサが、
 前記検出対象実位置情報、前記検出対象推定位置情報、及び前記ランドマークの位置情報をそれぞれ異なる態様で前記ディスプレイに表示する請求項1記載の内視鏡システム。
- [請求項3] 前記プロセッサが、
 通知音、及び前記ディスプレイにおける通知の両方、又は少なくともどちらか一方を使用する通知を行い、
 前記第1検出処理中に前記検出対象実位置情報を検出した時、又は前記第2検出処理中に前記ランドマークの位置情報を検出した時の少なくともいずれかに前記通知を行う請求項1または2記載の内視鏡システム。
- [請求項4] 前記プロセッサが、
 通知音、及び前記ディスプレイにおける通知の両方、又は少なくとも

もどちらか一方を使用する通知を行い、

前記ランドマーク設定処理の結果、前記ランドマーク設定処理が完了した時、前記検出対象の非検出時、前記位置情報推定処理が開始した時、又は前記位置情報推定処理中に前記検出対象推定位置情報を算出した時の少なくともいずれかに前記通知を行う請求項 1 又は 2 記載の内視鏡システム。

[請求項5]

前記プロセッサが、

通知音、及び前記ディスプレイにおける通知の両方、又は少なくともどちらか一方を使用する通知を行い、

前記第 2 検出処理中に前記ランドマークの位置情報が必要数を取得できず前記ランドマーク設定処理が実行不可になった時、及び前記ランドマーク設定処理の完了前に、前記検出対象実位置情報が消失し、前記ランドマーク設定処理が失敗した時に前記通知を行う請求項 1 又は 2 記載の内視鏡システム。

[請求項6]

前記プロセッサが、

前記検出対象推定位置情報の数量を少なくとも含む文字表示による位置情報の取得数情報を前記ディスプレイに表示する請求項 1 ないし 5 いずれか 1 項記載の内視鏡システム。

[請求項7]

前記プロセッサが、

前記検出対象実位置情報及び前記ランドマークの位置情報の取得数情報を前記ディスプレイに表示する請求項 6 記載の内視鏡システム。

[請求項8]

前記プロセッサは、

前記位置情報推定処理に使用する前記ランドマークの数を制限する請求項 1 ないし 7 いずれか 1 項記載の内視鏡システム。

[請求項9]

前記プロセッサは、

前記ランドマークのうち、前記ディスプレイに表示する前記ランドマークを選択し、前記ディスプレイに表示する前記ランドマークを制限する請求項 1 ないし 7 いずれか 1 項記載の内視鏡システム。

- [請求項10] 前記プロセッサは、
前記位置情報推定処理における前記ランドマークの使用の可否を指定するユーザ操作を受け付ける請求項1ないし9いずれか1項記載の内視鏡システム。
- [請求項11] 前記内視鏡画像には、第1照明光に基づく第1内視鏡画像と、前記第1照明光とスペクトルが異なる第2照明光に基づく第2内視鏡画像とが含まれ、
前記プロセッサが、前記第1内視鏡画像から前記第1検出処理、前記第2検出処理、を行い、前記第2内視鏡画像から前記検出対象実位置情報、前記検出対象推定位置情報、及び前記ランドマークの位置情報を前記ディスプレイに表示する請求項1ないし10いずれか1項記載の内視鏡システム。
- [請求項12] 前記第1検出処理の開始タイミングは、送水検出時、切開検出時、処置具検出時、またはユーザ操作時のいずれかであり、
前記第1検出処理の終了タイミングは、検出対象未検出で一定時間経過した時、前記検出対象の消失から一定時間経過した時、出血領域不拡大時、またはユーザ操作時のいずれかであり、
前記第2検出処理の開始タイミングは、前記検出対象の検出時であり、
前記第2検出処理の終了タイミングは、前記検出対象の消失時、一定時間内に必要数の前記ランドマークの非検出時、またはユーザ操作時のいずれかであり、
前記位置情報推定処理の開始タイミングは、前記ランドマーク設定処理が完了し、且つ前記検出対象の消失時であり、
前記位置情報推定処理の終了タイミングは、前記ランドマークの非検出時、止血点の検出時、前記検出対象の推定位置周辺の出血非検出時、またはユーザ操作時のいずれかである請求項1ないし11いずれか1項記載の内視鏡システム。

- [請求項13] 前記第1検出処理の再開タイミングは、前記ランドマーク設定処理の失敗時、前記位置情報推定処理の失敗時、またはユーザ操作時のいずれかである請求項12記載の内視鏡システム。
- [請求項14] 前記ランドマークは、粘膜模様、臓器の形状、ユーザ操作によるマーキングの少なくともいずれかの位置情報である請求項1ないし13いずれか1項記載の内視鏡システム。
- [請求項15] プロセッサを備え、
前記プロセッサが、内視鏡画像を取得し、
前記内視鏡画像に対して第1検出処理を行うことによって、検出対象の検出対象実位置情報を取得し、
前記内視鏡画像に対して第2検出処理を行うことによってランドマークの位置情報を取得し、
前記内視鏡画像が更新されて、前記検出対象実位置情報、又は、前記ランドマークの位置情報に基づく位置情報推定処理から得られる検出対象推定位置情報を取得する毎に、前記検出対象実位置情報又は前記検出対象推定位置情報のいずれかと、前記ランドマークの位置情報とを関連付けて相対関係を設定するランドマーク設定処理を行い、
ディスプレイに前記検出対象実位置情報、又は、前記検出対象推定位置情報を表示する内視鏡システム。
- [請求項16] 前記プロセッサが、
前記位置情報推定処理が継続する状態で、新たなフレームの前記内視鏡画像を取得して、新規のランドマークを検出した場合において、前記ランドマーク設定処理として、前記検出対象推定位置情報と、前記新規のランドマークとを関連付けて新規の相対関係を設定する新規のランドマーク設定処理を行い、
前記新規のランドマーク設定処理の後に、前記位置情報推定処理に必要な前記ランドマークが認識されない場合、前記新規の相対関係に基づく位置情報推定処理を行い、新規の検出対象推定位置情報を算出

し、

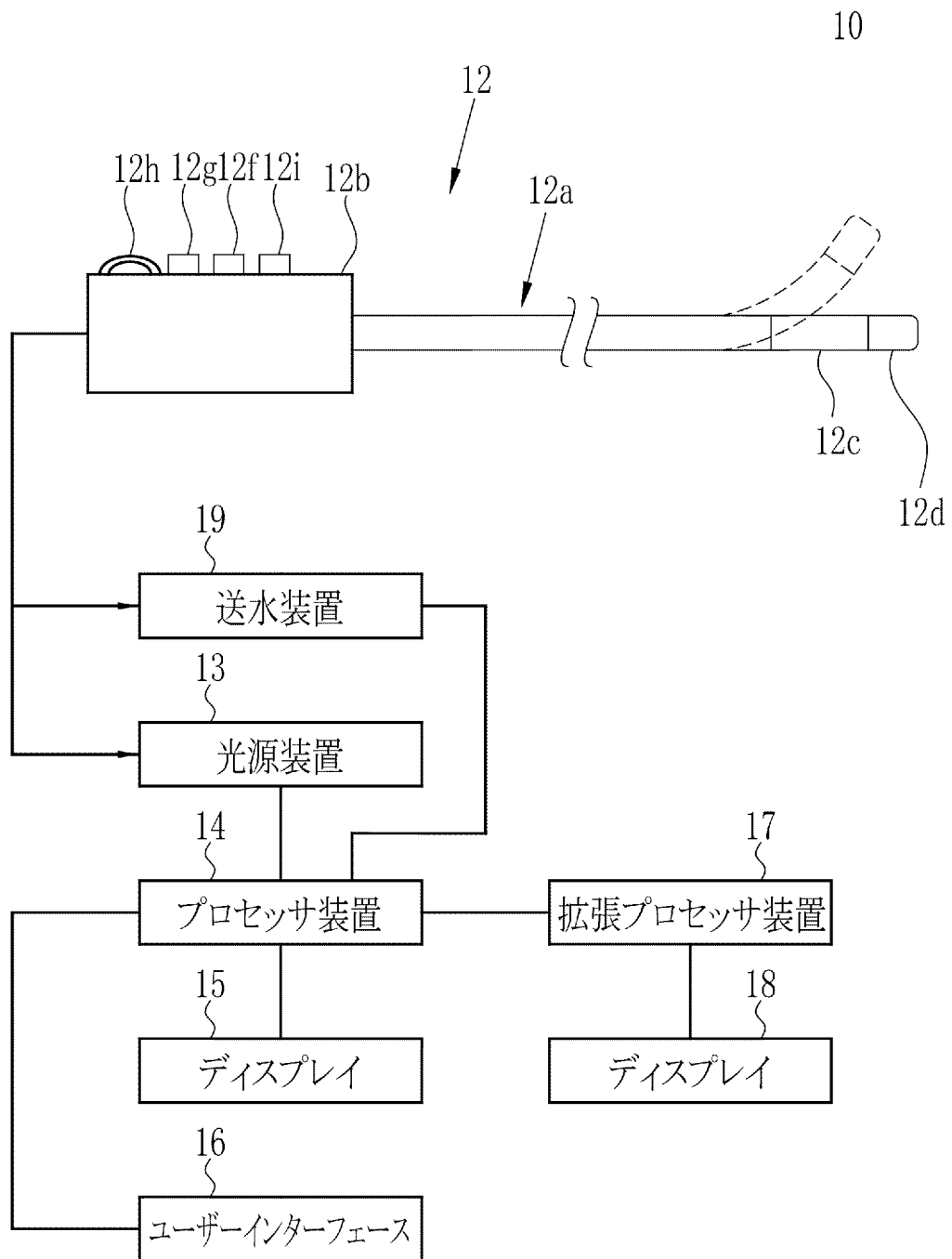
前記ディスプレイに前記新規の検出対象推定位置情報を表示する請求項15記載の内視鏡システム。

[請求項17] 前記ランドマーク及び前記新規のランドマークは、粘膜模様、臓器の形状、ユーザ操作によるマーキングの少なくともいずれかの位置情報である請求項16記載の内視鏡システム。

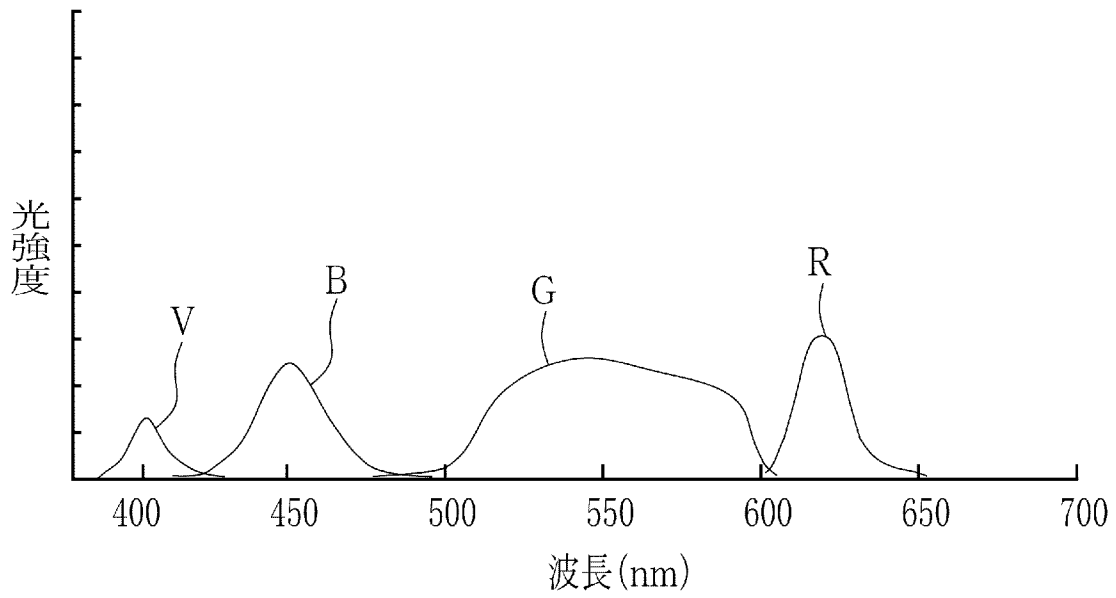
[請求項18] プロセッサを備える内視鏡システムの作動方法において、
内視鏡画像を取得するステップと、
前記内視鏡画像に対して第1検出処理を行うことによって、検出対象の検出対象実位置情報を取得するステップと、
前記検出対象実位置情報を検出した場合に、前記内視鏡画像に対して第2検出処理を行うことによってランドマークの位置情報を取得するステップと、
前記検出対象実位置情報と、前記ランドマークの位置情報とを関連付けるランドマーク設定処理を行うステップと、
前記ランドマーク設定処理の後に、前記検出対象実位置情報が取得されず、且つ、前記ランドマーク設定処理済みの場合に位置情報推定処理を行い、検出対象推定位置情報を算出するステップと、
ディスプレイに前記検出対象推定位置情報を表示するステップとを有する内視鏡システムの作動方法。

[請求項19] 前記プロセッサは、
前記検出対象実位置情報、前記検出対象推定位置情報、及び前記ランドマークの位置情報をそれぞれ異なる態様で前記ディスプレイに表示するステップを有する請求項18記載の内視鏡システムの作動方法。

[図1]



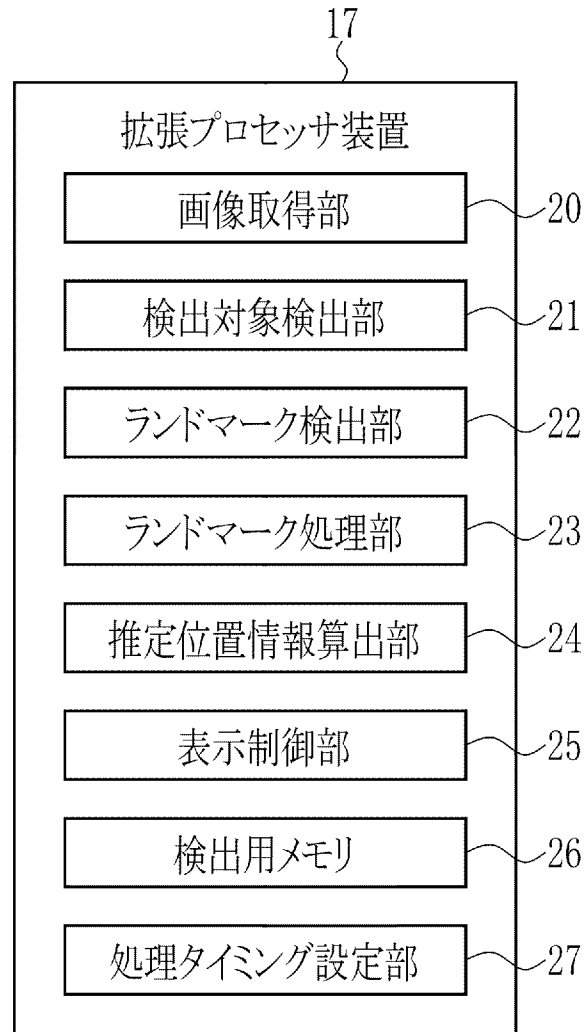
[図2]



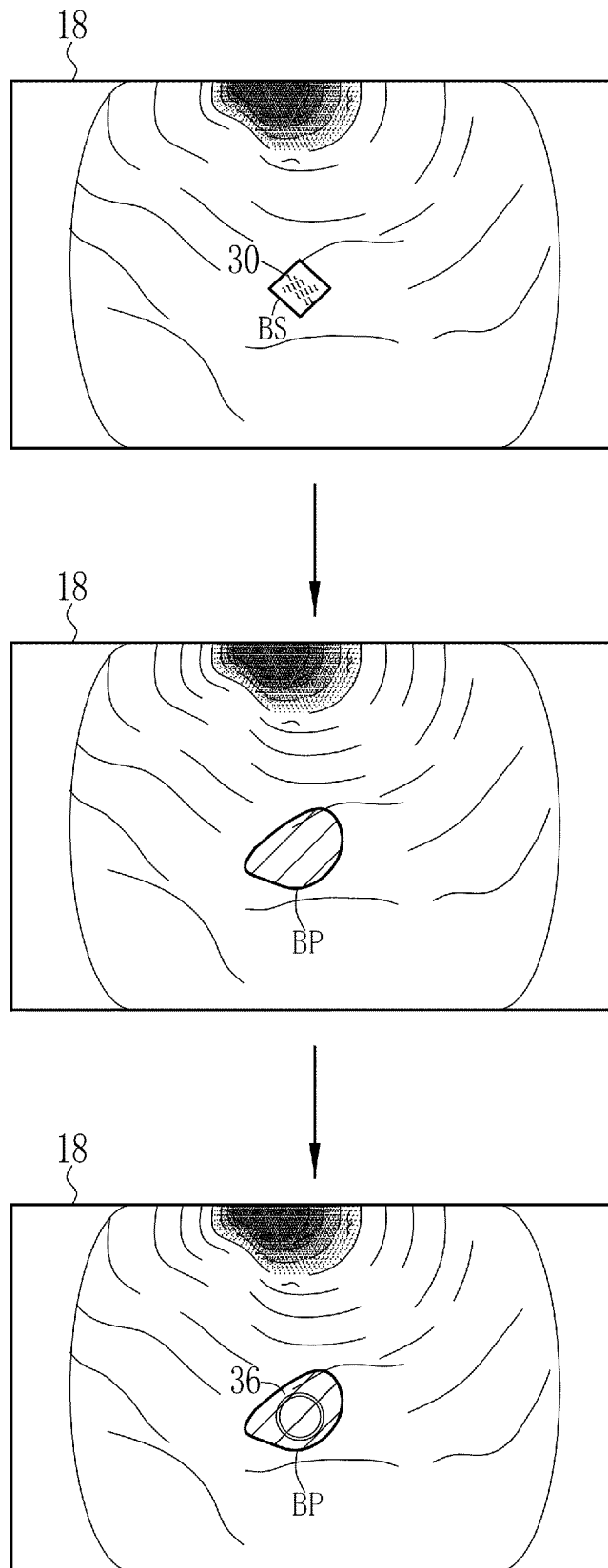
[図3]



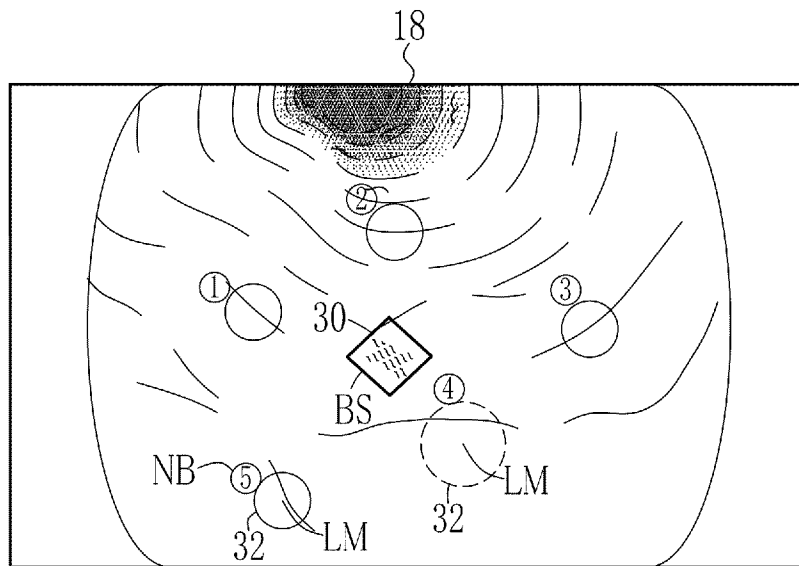
[図4]



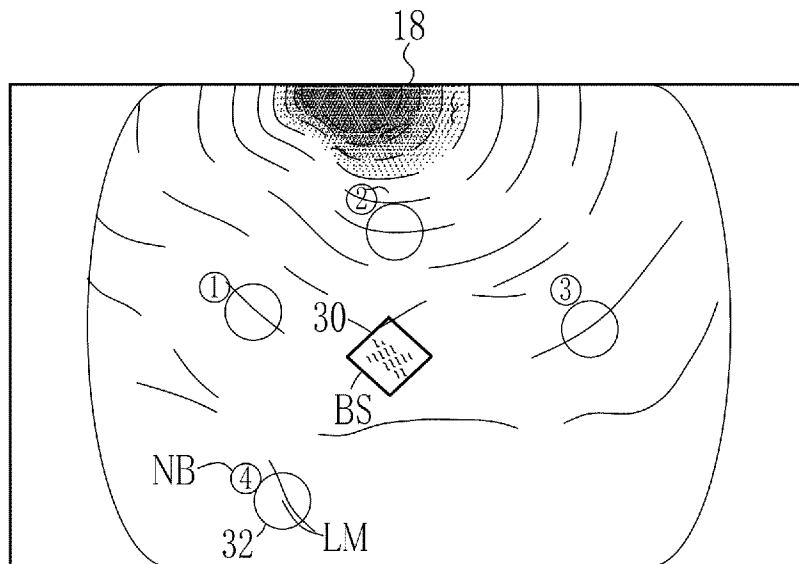
[図5]



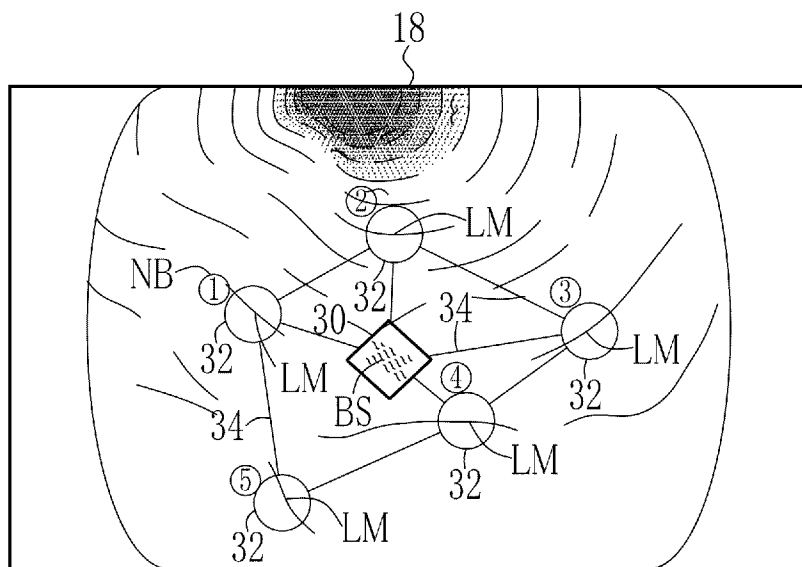
[図6]



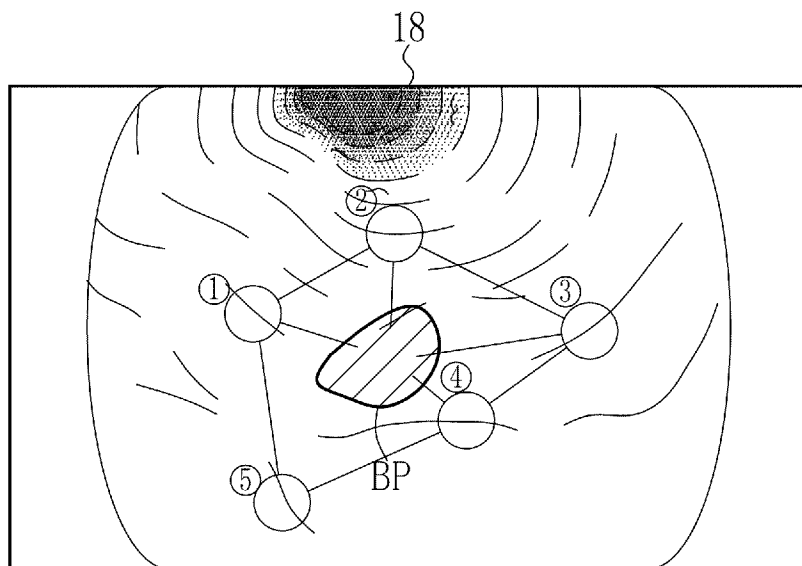
[図7]



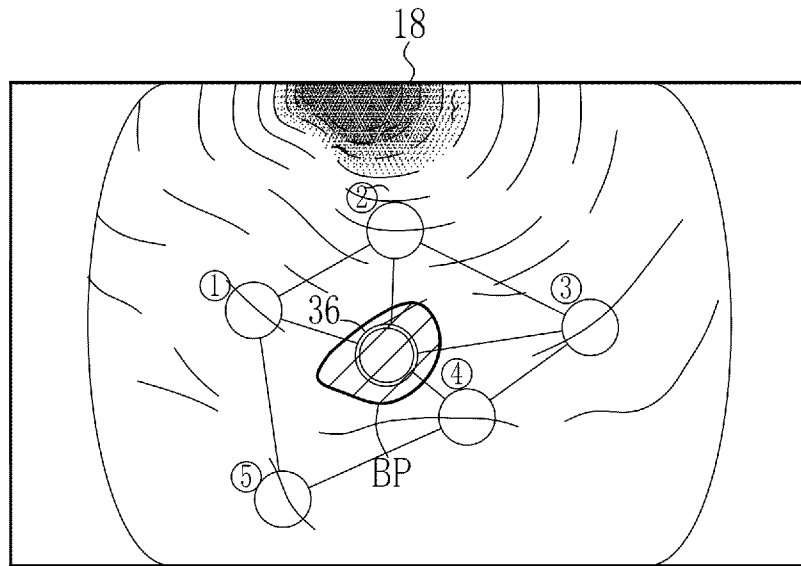
[図8]



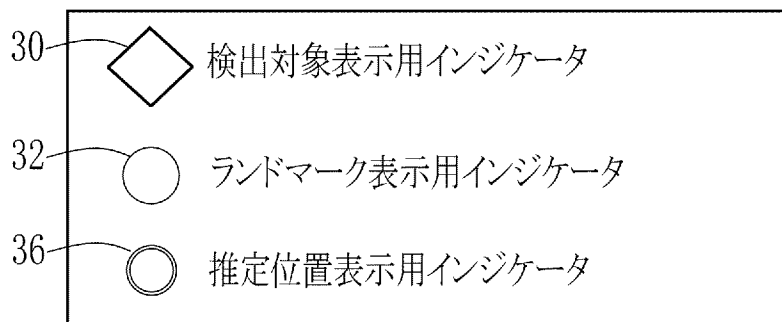
[図9]



[図10]



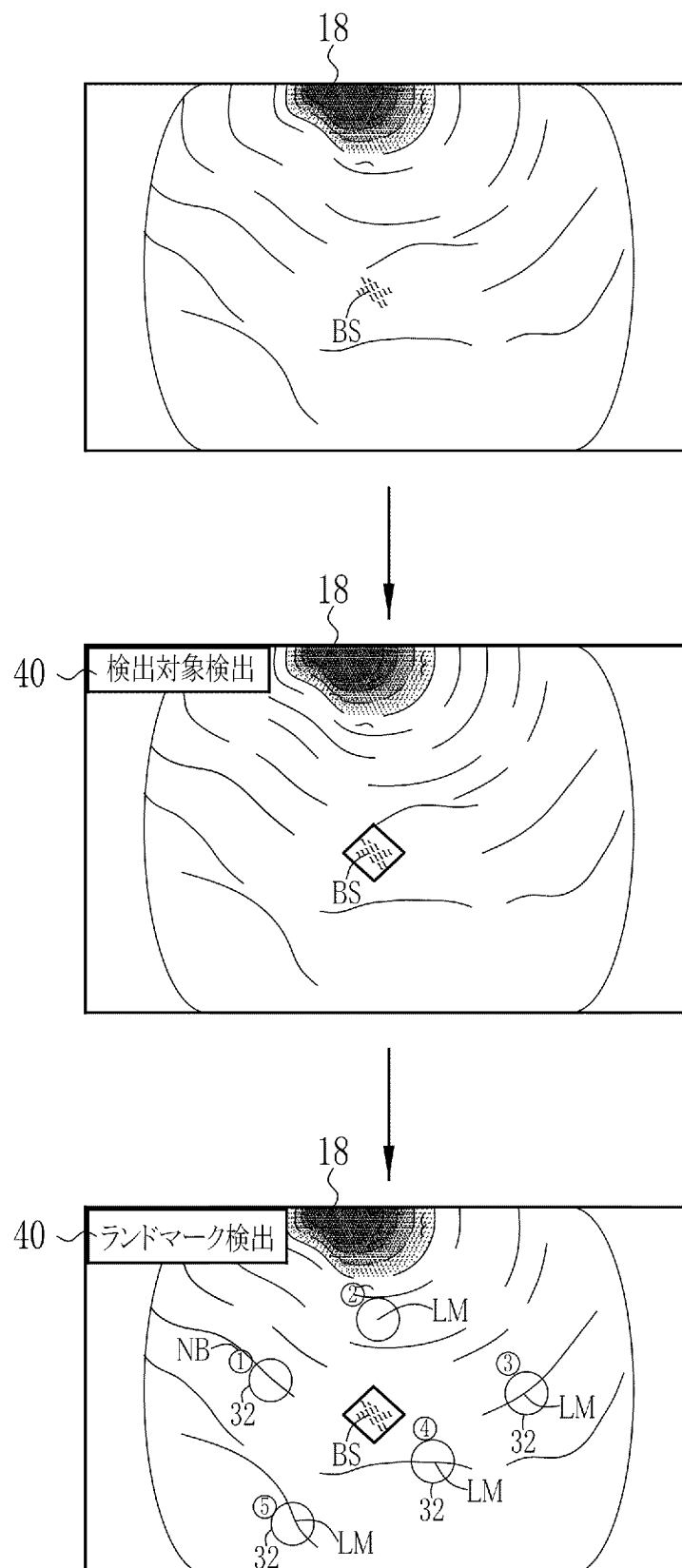
[図11]



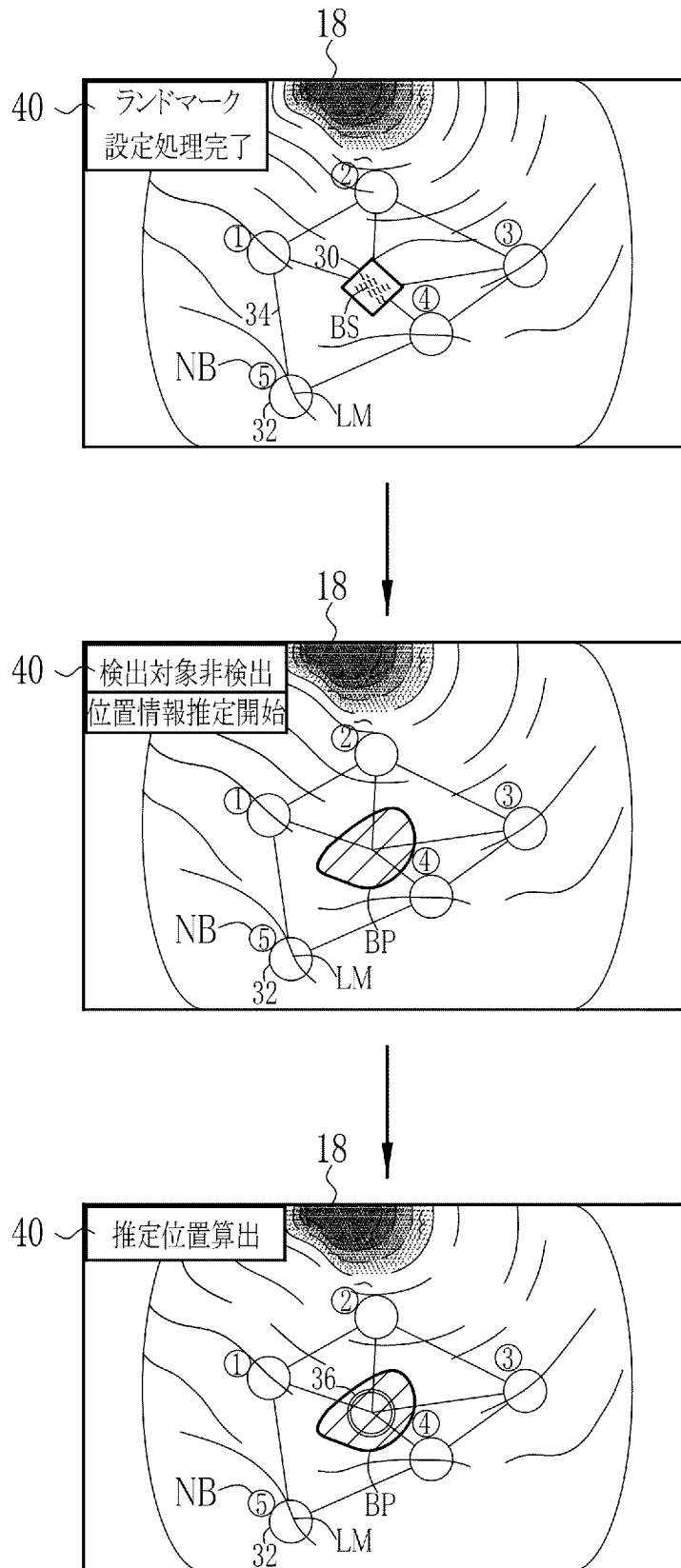
[図12]

	高信頼度	低信頼度
位置表示用色情報	濃い	薄い
位置表示用図形	図形大きさが小さい	図形大きさが大きい
	線太さが太い	線太さが細い
	線種類が実線	線種類が点線

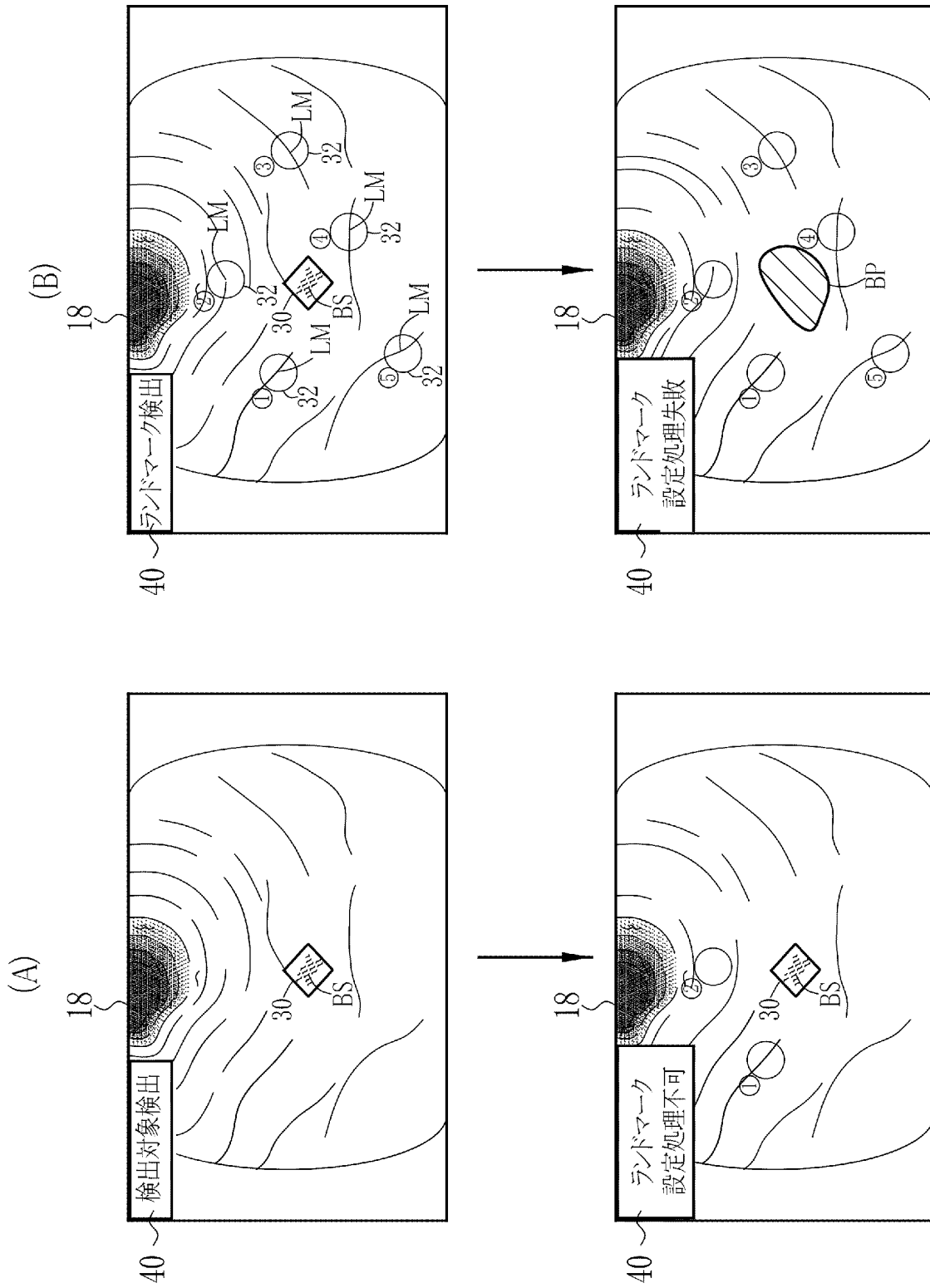
[図13]



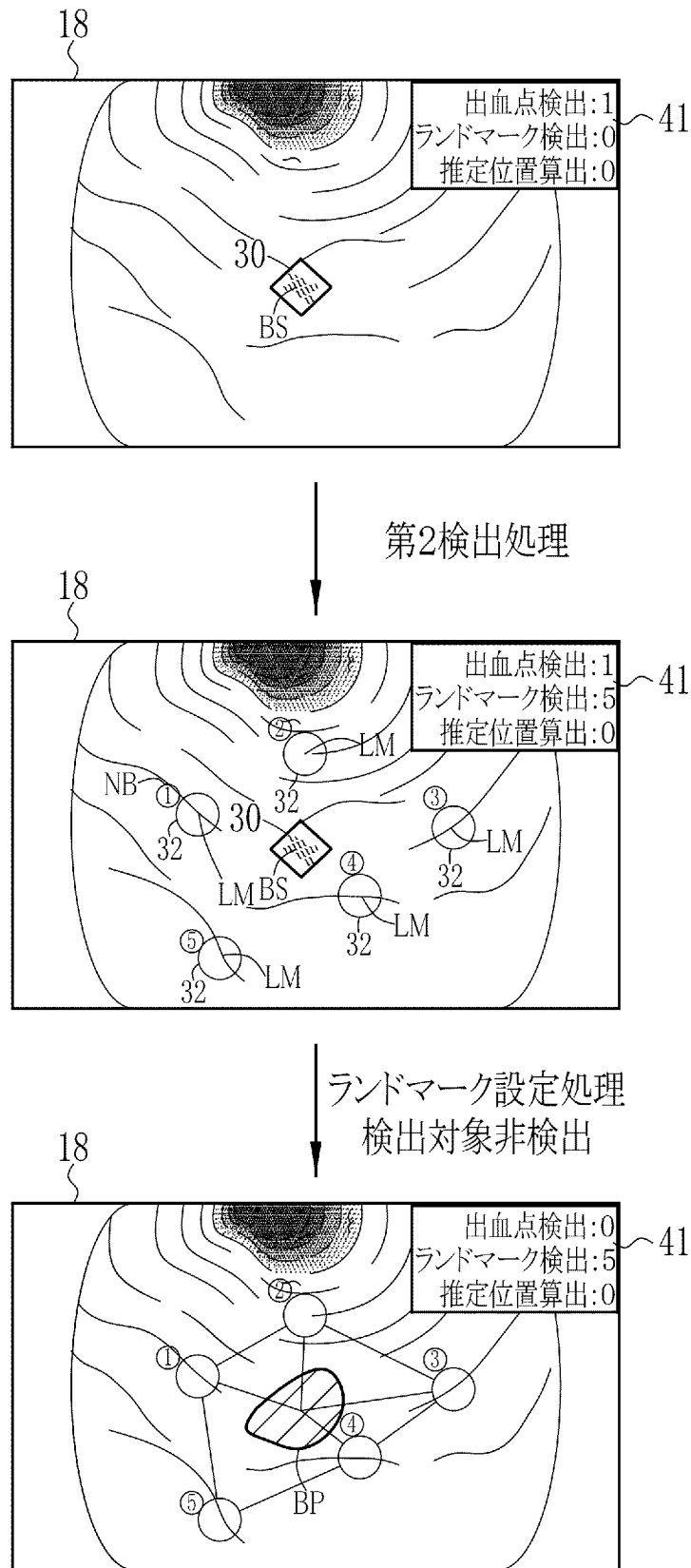
[図14]



[図15]



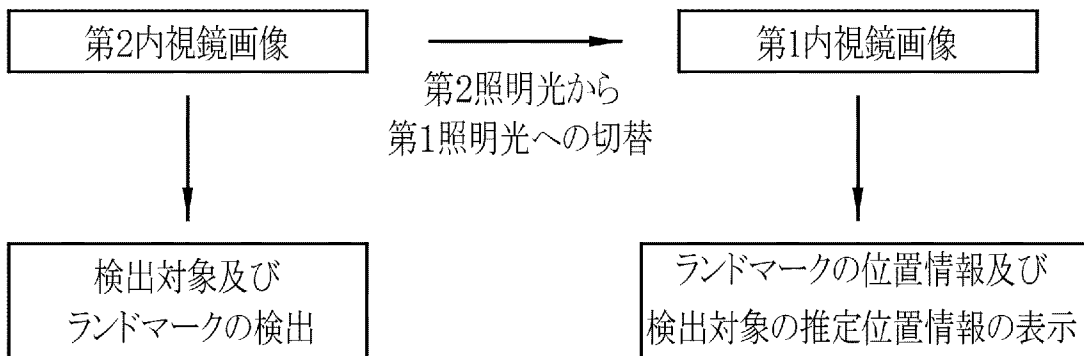
[図16]



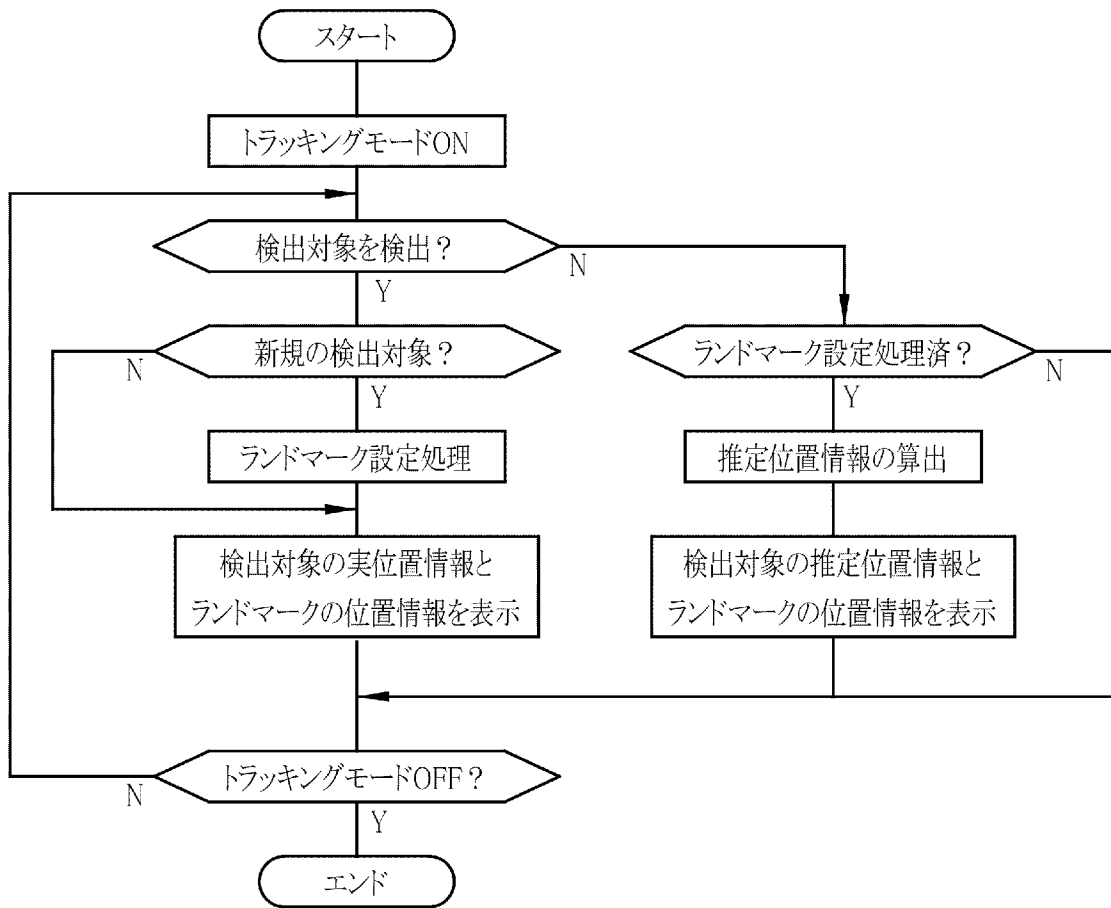
[図17]

	第1検出処理	第2検出処理	位置情報推定処理
開始 タイミング	送水検出時	検出対象の検出時	ランドマーク設定処理後 且つ検出対象消失時
	切開検出時		
	処置具検出時		
終了 タイミング	検出対象検出未検出で 一定時間経過した時	検出対象の消失時	ランドマーク消失時
	検出対象消失から 一定時間経過した時	一定時間内に必要数の ランドマーク非検出時	止血点検出時
	出血領域不拡大時		検出対象の推定位置周辺 における出血非検出時

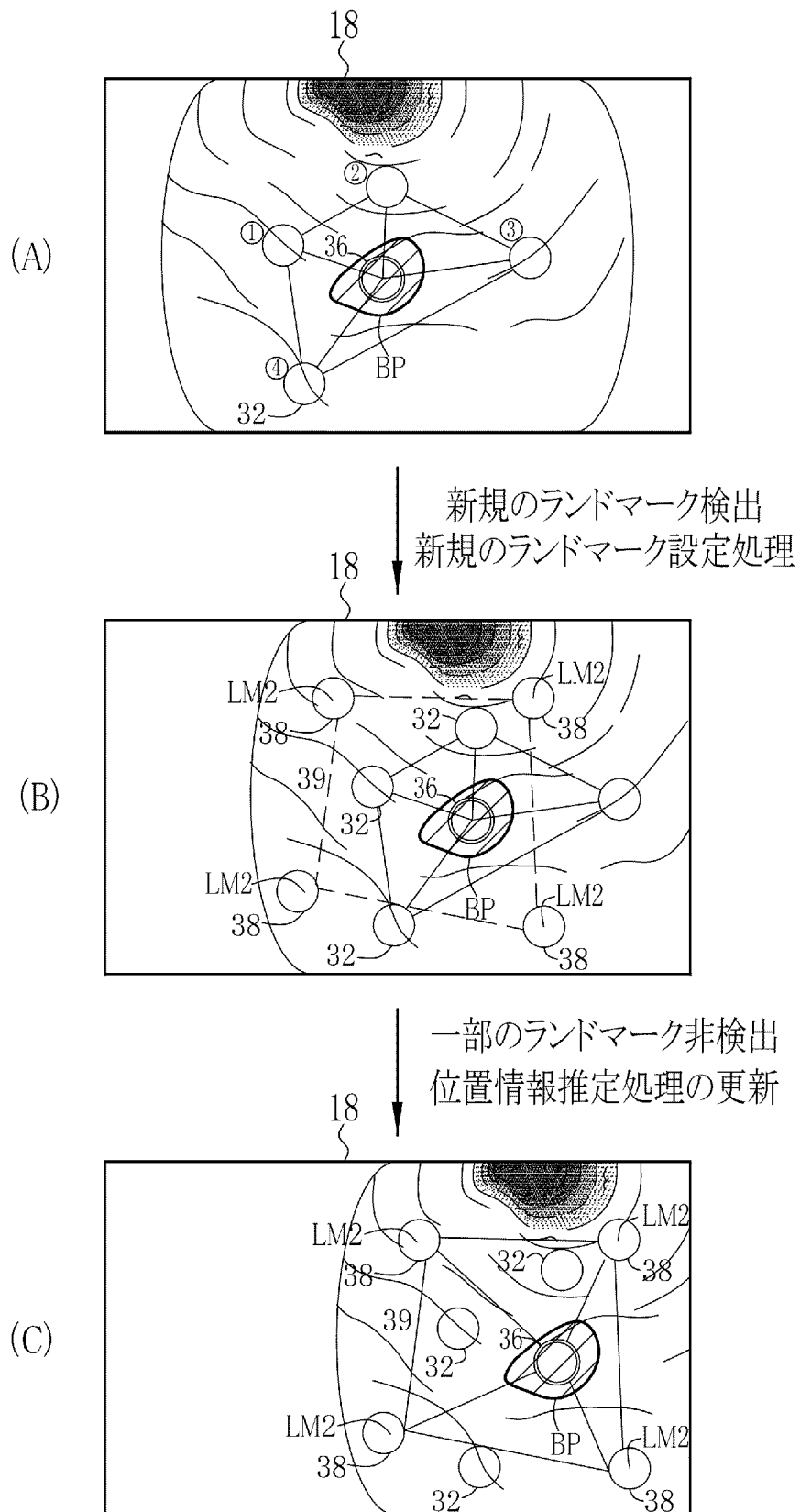
[図18]



[図19]



[図20]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2022/004837

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER		
<i>A61B 1/045</i> (2006.01)i; <i>G02B 23/24</i> (2006.01)i FI: A61B1/045 618; A61B1/045 622; G02B23/24 B		
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) A61B1/00-1/32; G02B23/24-23/26		
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 1971-2022 Registered utility model specifications of Japan 1996-2022 Published registered utility model applications of Japan 1994-2022		
Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)		
C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	WO 2020/110278 A1 (OLYMPUS CORP) 04 June 2020 (2020-06-04) paragraphs [0023]-[0088], fig. 1-10	1-19
A	JP 2021-29979 A (NAT CANCER CT) 01 March 2021 (2021-03-01) paragraphs [0027]-[0029], fig. 3(a)-(c)	1-19
A	WO 2019/244255 A1 (OLYMPUS CORP) 26 December 2019 (2019-12-26) paragraphs [0077]-[0078], fig. 10-11	1-19
A	WO 2019/106712 A1 (OLYMPUS CORP) 06 June 2019 (2019-06-06) paragraphs [0054]-[0056], fig. 8-9	1-19
A	WO 2020/080209 A1 (SONY GROUP CORPORATION) 23 April 2020 (2020-04-23) paragraph [0070]	1-19
<input type="checkbox"/> Further documents are listed in the continuation of Box C. <input checked="" type="checkbox"/> 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 06 April 2022		Date of mailing of the international search report 19 April 2022
Name and mailing address of the ISA/JP Japan Patent Office (ISA/JP) 3-4-3 Kasumigaseki, Chiyoda-ku, Tokyo 100-8915 Japan		Authorized officer Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No. PCT/JP2022/004837

Patent document cited in search report	Publication date (day/month/year)	Patent family member(s)	Publication date (day/month/year)
WO 2020/110278 A1	04 June 2020	(Family: none)	
JP 2021-29979 A	01 March 2021	WO 2021/039298 A1	
WO 2019/244255 A1	26 December 2019	US 2021/0106208 A1 paragraphs [0093]-[0094], fig. 10-11 CN 112040830 A	
WO 2019/106712 A1	06 June 2019	(Family: none)	
WO 2020/080209 A1	23 April 2020	(Family: none)	

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（IPC）） A61B 1/045(2006.01)i; G02B 23/24(2006.01)i FI: A61B1/045 618; A61B1/045 622; G02B23/24 B		
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）） A61B1/00-1/32; G02B23/24-23/26 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 1971-2022年 日本国実用新案登録公報 1996-2022年 日本国登録実用新案公報 1994-2022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）		
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	WO 2020/110278 A1（オリンパス株式会社）04.06.2020（2020-06-04） 段落[0023]-[0088], 図1-10	1-19
A	JP 2021-29979 A（国立研究開発法人国立がん研究センター）01.03.2021（2021-03-01） 段落[0027]-[0029], 図3(a)-(c)	1-19
A	WO 2019/244255 A1（オリンパス株式会社）26.12.2019（2019-12-26） 段落[0077]-[0078], 図10-11	1-19
A	WO 2019/106712 A1（オリンパス株式会社）06.06.2019（2019-06-06） 段落[0054]-[0056], 図8-9	1-19
A	WO 2020/080209 A1（ソニーグループ株式会社）23.04.2020（2020-04-23） 段落[0070]	1-19
<input type="checkbox"/> C欄の続きにも文献が列挙されている。 <input checked="" type="checkbox"/> 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抵触するものではなく、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 06.04.2022	国際調査報告の発送日 19.04.2022	
名称及びあて先 日本国特許庁 (ISA/JP) 〒100-8915 日本国 東京都千代田区霞が関三丁目4番3号	権限のある職員（特許庁審査官） ▲高▼ 芳徳 2Q 9813 電話番号 03-3581-1101 内線 3292	

国際調査報告
 パテントファミリーに関する情報

国際出願番号
 PCT/JP2022/004837

引用文献	公表日	パテントファミリー文献	公表日
WO 2020/110278 A1	04.06.2020	(ファミリーなし)	
JP 2021-29979 A	01.03.2021	WO 2021/039298 A1	
WO 2019/244255 A1	26.12.2019	US 2021/0106208 A1 段落[0093]-[0094], 図10-11 CN 112040830 A	
WO 2019/106712 A1	06.06.2019	(ファミリーなし)	
WO 2020/080209 A1	23.04.2020	(ファミリーなし)	