

(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  
2019年5月16日(16.05.2019)

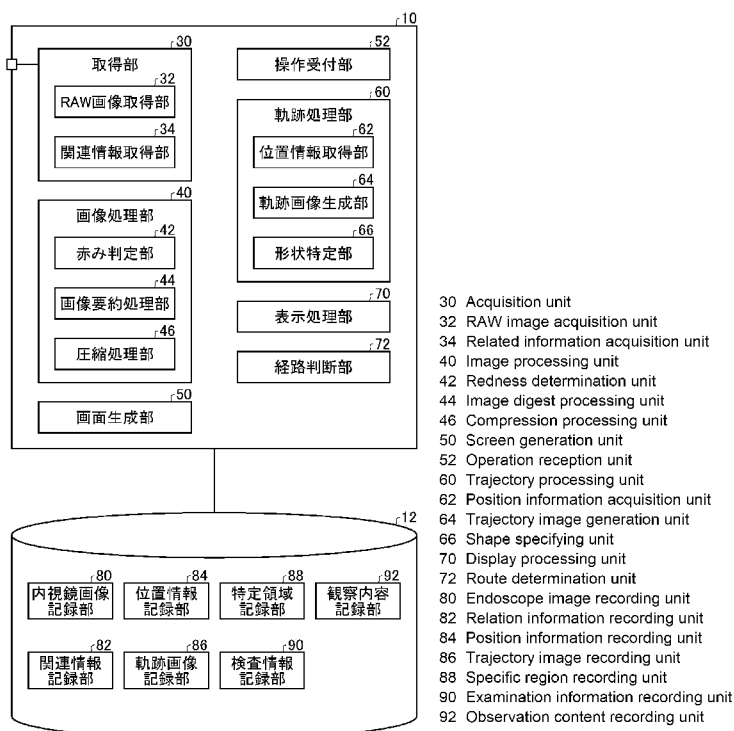


(10) 国際公開番号  
**WO 2019/092940 A1**

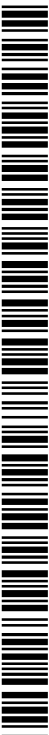
- (51) 国際特許分類:  
A61B 1/00 (2006.01) A61B 1/045 (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2018/029397
- (22) 国際出願日: 2018年8月6日(06.08.2018)
- (25) 国際出願の言語: 日本語
- (26) 国際公開の言語: 日本語
- (30) 優先権データ:  
特願 2017-218615 2017年11月13日(13.11.2017) JP
- (71) 出願人: オリンパス株式会社 (OLYMPUS CORPORATION) [JP/JP]; 〒1928507 東京都八王子市石川町2951番地 Tokyo (JP).
- (72) 発明者: 小林 遼太 (KOBAYASHI Ryota); 〒1928507 東京都八王子市石川町2951番地オリンパス株式会社内 Tokyo (JP).
- (74) 代理人: 森下 賢樹 (MORISHITA Sakaki); 〒1500021 東京都渋谷区恵比寿西2-11-12 Tokyo (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,

(54) Title: ENDOSCOPE IMAGE OBSERVATION ASSISTANCE SYSTEM

(54) 発明の名称: 内視鏡画像観察支援システム



(57) Abstract: A position information acquisition unit 62 acquires position information that represents the position of a capsule endoscope when an endoscope image is taken. A trajectory image generation unit 64 generates trajectory image data that represents the trajectory of the capsule endoscope in a subject's body on the basis of the position information. A display processing unit 70 displays a trajectory image. A shape specifying unit 66 specifies a region that has a shape which may obstruct insertion when inserting an insertion unit of the endoscope into the subject's body.



WO 2019/092940 A1

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, 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 :

- 国際調査報告 (条約第21条(3))

---

(57) 要約 : 位置情報取得部 6 2 は、内視鏡画像を撮影したときのカプセル内視鏡の位置を表す位置情報を取得する。軌跡画像生成部 6 4 は、位置情報にもとづいて、被検体内におけるカプセル内視鏡の移動軌跡を表す軌跡画像データを生成する。表示処理部 7 0 は、軌跡画像を表示する。形状特定部 6 6 は、内視鏡の挿入部を被検体内に挿入するときに、挿入の障害となりうる形状を有する領域を特定する。

## 明 細 書

**発明の名称**：内視鏡画像観察支援システム

### 技術分野

[0001] 本発明は、カプセル内視鏡により撮影された内視鏡画像の観察を支援するシステムに関する。

### 背景技術

[0002] 特許文献1は、カプセル型内視鏡の動きをカプセル型内視鏡の位置と関連付けてユーザが認識できる画像表示装置を提供する。具体的に特許文献1は、体内画像を撮像した際のカプセル型内視鏡の位置を表す位置情報を取得し、位置情報に基づいてカプセル型内視鏡の動き情報を取得し、カプセル型内視鏡の通過領域を模式的に表す画像に体内画像を撮像した際のカプセル型内視鏡の位置を関連付けた位置モデルを作成し、位置モデル上の各領域における表示態様を動き情報に基づいて決定し、決定された表示態様で位置モデルを表示する画像表示装置を開示する。

### 先行技術文献

#### 特許文献

[0003] 特許文献1：特開2016-63868号公報

### 発明の概要

#### 発明が解決しようとする課題

[0004] 一般に小腸カプセル内視鏡検査は、上部消化管または大腸内視鏡検査で原因不明性の消化管出血が発見された後に、出血源を特定するために実施される。カプセル内視鏡検査により出血源が見つかり、経口ルートもしくは経肛門ルートで、処置具を有する内視鏡検査が実施される。医師は経口ルートもしくは経肛門ルートのいずれで内視鏡を挿入するかを、出血源と小腸開始点または終了点からの距離情報をもとに判断するが、判断に際して、さらなる詳細な情報が提供されることが好ましい。

[0005] 本発明はこうした状況に鑑みなされたものであり、その目的は、医師が内

視鏡をいずれのルートで挿入すべきか判断するための材料を提供する状態を整えることにある。

### 課題を解決するための手段

[0006] 上記課題を解決するために、本発明のある態様の内視鏡画像観察支援システムは、カプセル内視鏡が被検体内を撮影した複数の内視鏡画像の観察を支援する観察支援システムであって、内視鏡画像を撮影したときのカプセル内視鏡の位置を表す位置情報を取得する位置情報取得部と、位置情報にもとづいて、被検体内におけるカプセル内視鏡の移動軌跡を表す軌跡画像データを生成する軌跡画像生成部と、カプセル内視鏡の移動軌跡において、所定の形状を有する領域を特定する形状特定部と、を備える。

[0007] なお、以上の構成要素の任意の組み合わせ、本発明の表現を方法、装置、システム、記録媒体、コンピュータプログラムなどの間で変換したものもまた、本発明の態様として有効である。

### 図面の簡単な説明

[0008] [図1]実施例にかかるカプセル内視鏡の画像観察支援システムの概要を説明するための図である。

[図2]管理サーバおよび記録装置の構成を示す図である。

[図3]内視鏡画像の読影画面の例を示す図である。

[図4]内視鏡画像のオーバービュー画面の例を示す図である。

[図5]消化管構造の模式図である。

[図6]軌跡表示領域の表示例を示す図である。

[図7]選択ウィンドウの一例を示す図である。

[図8]軌跡画像の一例を示す図である。

[図9]軌跡画像の一例を示す図である。

[図10] (a) はループ部の例を示し、(b) は湾曲部の例を示す図である。

[図11]十二指腸の湾曲形状に関する説明図である。

[図12]軌跡画像の例を示す図である。

### 発明を実施するための形態

[0009] 図1は、実施例にかかるカプセル内視鏡の画像観察支援システムの概要を説明するための図である。内視鏡画像観察支援システム1は、読影者によるカプセル内視鏡画像の観察を支援する。通常の内視鏡を使用した検査では、医師が患者体内に挿入した内視鏡により撮影される画像をディスプレイでリアルタイムに観察して診断を行うが、カプセル内視鏡検査は、読影者がカプセル内視鏡により過去に撮影された大量の画像をまとめて観察する点で、通常の内視鏡検査と異なる。

[0010] カプセル内視鏡検査において、患者（被検体）は腹部に複数の受信アンテナ（図示せず）を貼り付けられ、受信装置4をベルトで腰に付けた状態で、超小型カメラを内蔵したカプセル内視鏡3を口から飲み込む。カプセル内視鏡3は、超小型カメラである撮像部、被検体内を照明する照明部、撮像部から出力される撮像信号をA/D変換して、画像IDおよび撮影時刻情報を付加した画像データを生成する信号処理部、画像データを一時記憶するメモリ、メモリに記憶された画像データを送信する通信モジュール、各部に電力を供給するバッテリーとを備える。カプセル内視鏡3は消化管を移動しながら静止画像を周期的に撮影して、画像データをアンテナ経由で受信装置4に送信する。

[0011] 受信装置4には、記録媒体5が内蔵されており、受信装置4は各受信アンテナで受信した画像データに、各受信アンテナにおける受信時の電波強度情報を含む関連情報を付加して、記録媒体5に記録する。カプセル内視鏡3が0.5秒ごとに体内を撮影する場合、約8時間で体内の撮影を終了すると、約6万枚の内視鏡画像データが記録媒体5に記録される。

[0012] 画像IDは画像を識別するための情報であり、撮影順を示すシリアルな番号を付加された情報であってよい。たとえば最初に撮影された内視鏡画像の画像IDには「1」が付加され、2番目に撮影された内視鏡画像の画像IDには「2」が付加されてよい。このように画像IDを生成することで、画像IDに含まれるシリアル番号が撮影順を表現するとともに、画像IDの重複を回避できる。なお画像IDおよび撮影時刻情報は、受信装置4が撮影画像

を受信したときに、受信装置 4 により関連情報として撮影画像に付加されてもよい。いずれにしてもカプセル内視鏡 3 で撮影された画像は、画像 I D、撮影時刻情報および受信電波強度などの関連情報を対応付けられて記録媒体 5 に記録される。

[0013] 患者からアンテナと受信装置 4 が回収されると、受信装置 4 のデータ端子が、管理サーバ 10 に接続したデータ読出装置に接続され、データ読出装置が、記録媒体 5 に記録された約 6 万枚の内視鏡画像データおよび関連情報を読み出し、管理サーバ 10 に送信する。データ読出装置は、管理サーバ 10 に USB ケーブルなどで接続される外部装置であってよい。なお記録媒体 5 は、受信装置 4 に着脱可能なメモリカードであってもよく、記録媒体 5 が受信装置 4 から取り外されてデータ読出装置に装着され、内視鏡画像データおよび関連情報を読み出されてもよい。記録媒体 5 は、管理サーバ 10 に設けられたデータ読出用スロットに装着されて内視鏡画像データおよび関連情報を読み出されてもよい。

[0014] 管理サーバ 10 は、記録媒体 5 から読み出された内視鏡画像に所定の画像処理を施して、記録装置 12 に記録する。記録装置 12 は、HDD（ハードディスクドライブ）で構成されてよく、またフラッシュメモリで構成されてもよい。記録媒体 5 に記録された内視鏡画像は、無圧縮の RAW（生の）画像であるか、または可逆圧縮のみを施した RAW 画像であるため、データサイズは非常に大きい。そこで管理サーバ 10 は、RAW 画像である内視鏡画像に所定の非可逆圧縮処理を施し、データサイズを低減して記録装置 12 に記録する。なお実施例では管理サーバ 10 が内視鏡 RAW 画像の画像処理を担当するが、他の機器、たとえば端末装置 20 が内視鏡 RAW 画像に画像処理を施して、記録装置 12 に記録してもよく、記録装置 12 は、端末装置 20 に設けられてもよい。

[0015] 複数の端末装置 20 は LAN（ローカルエリアネットワーク）などのネットワーク 2 によって管理サーバ 10 に接続される。端末装置 20 は医師や技師などの読影者（以下、単に「ユーザ」と呼ぶこともある）に割り当てられ

たパーソナルコンピュータなどであって、画面出力可能に表示装置 22 に接続されるが、端末装置 20 は表示装置と一体となったラップトップコンピュータであってもよく、また携帯型タブレットであってもよい。端末装置 20 は管理サーバ 10 にアクセスして、記録装置 12 に記録された内視鏡画像を表示装置 22 に表示する。

[0016] 管理サーバ 10 は、内視鏡 RAW 画像を圧縮する際に、解析アプリケーションを実行して内視鏡画像を解析する機能をもつ。解析アプリケーションによる画像解析は、一つのカプセル内視鏡検査において撮影された全ての内視鏡 RAW 画像に対して実施され、画像解析の結果は、圧縮した内視鏡画像に付加情報として付加される。

[0017] カプセル内視鏡検査の目的の一つは、消化管における出血源を探すことにある。管理サーバ 10 は、記録媒体 5 から内視鏡 RAW 画像を取得すると、解析アプリケーションを実行して画像処理することで、出血状態を撮影した可能性のある内視鏡 RAW 画像を特定する。たとえば管理サーバ 10 は、内視鏡画像の赤みが所定の閾値を超える場合に、出血状態を撮影した可能性のある画像であることを判定し、その内視鏡 RAW 画像を圧縮する際に、赤み画像であることを示すフラグ情報を付加する。

[0018] また消化管内におけるカプセル内視鏡 3 の移動速度には差があり、移動速度の遅い箇所では、撮影される内視鏡画像の変化も小さい。そのため読影者が、ほぼ変化のない複数の画像を含む全ての画像を等しく観察することは、効率的でなく、負担が大きい。そこで解析アプリケーションは、時間的に連続して撮影された内視鏡 RAW 画像を比較して、変化が小さい画像（類似画像）を特定する処理を行う。以下、この処理を「画像要約処理」と呼ぶ。

[0019] 画像要約処理では、基準画像を設定し、基準画像に類似しているか否かを判定する対象となる判定対象画像に占める基準画像の被覆領域の割合を被覆率として算出する。判定対象画像は、基準画像よりも後に撮影された画像である。解析アプリケーションは、被覆率が閾値以上である場合に、判定対象画像を基準画像の類似画像として判定する。管理サーバ 10 は、基準画像で

ある内視鏡RAW画像を圧縮する際に、基準画像であることを示すフラグ情報を付加し、類似画像である内視鏡RAW画像を圧縮する際に、類似画像であることを示すフラグ情報を付加する。

[0020] 管理サーバ10ないしは端末装置20において実行される再生アプリケーションは、画像要約処理により付加されたフラグ情報を参照して、内視鏡画像の再生時間を短縮する再生モードを有しており、読影者が、この再生モードを選択することで、観察時間の短縮化を実現できる。

[0021] 実施例の再生アプリケーションは、4つの再生モードを有して構成される。

(第1再生モード)

第1再生モードは、端末装置20に接続されたユーザインタフェースの操作を利用した手動再生モードである。第1再生モードでは、ユーザがマウスのホイールを回転させることで、内視鏡画像を1枚ずつコマ送り表示させることができる。そのため第1再生モードは、病変を撮影した複数枚の画像のなかで最も鮮明に病変を撮影した画像を特定する際に利用される。ユーザがホイールを奥向きに回転させると、内視鏡画像は順方向（撮影時刻の古い画像から新しい画像に向かう方向）に連続再生表示され、ユーザがホイールを手前向きに回転させると、内視鏡画像は逆方向（撮影時刻の新しい画像から古い画像に向かう方向）に連続再生表示される。

[0022] (第2再生モード)

第2再生モードは、設定された再生速度で内視鏡画像を順方向または逆方向に連続再生表示する自動再生モードである。第2再生モードは、通常の内視鏡画像観察に利用される。

[0023] (第3再生モード)

第3再生モードは、画像要約処理により特定された基準画像を設定された再生速度で順方向または逆方向に連続再生表示しつつ、類似画像を、設定された再生速度よりも高速で順方向または逆方向に連続再生表示する自動再生モードである。第3再生モードは、基準画像に対して変化の小さい類似画像

を高速再生することで、第2再生モードと比べて観察時間の短縮を実現する。

[0024] (第4再生モード)

第4再生モードは、画像要約処理により特定された類似画像の表示を省略して、設定された再生速度で基準画像のみを順方向または逆方向に再生表示する自動再生モードである。第4再生モードは、類似画像の表示を省略することで、第3再生モードと比べて観察時間の短縮を実現する。なお第4再生モードに対して、裏モードである第4裏再生モードが設定されてよい。第4裏再生モードは、基準画像の表示を省略して、設定された再生速度で類似画像のみを順方向または逆方向に再生表示する自動再生モードである。第4裏再生モードは、第4再生モードでの観察後に、観察漏れのないことを確認するために利用される。

[0025] 第1～第3再生モードは、時間的に連続する内視鏡画像を順番に再生表示する連続再生モードであり、第4再生モード(第4裏再生モード)は、時間的に連続する内視鏡画像を間引いて再生表示する間引き再生モードである。再生アプリケーションは、ユーザにより選択された再生モードに応じて、内視鏡画像の再生処理を実施する。再生アプリケーションは、管理サーバ10で実行されてもよく、また端末装置20で実行されてもよい。

[0026] 端末装置20には、キーボードやマウスなどのユーザインタフェースが接続されている。端末装置20は、管理サーバ10と協働して、読影者による読影作業を支援する機能をもつ。端末装置20は、表示装置22に内視鏡画像の読影画面を表示させ、ユーザは読影画面において再生表示される内視鏡画像を観察して、病変等を撮影した内視鏡画像をキャプチャする。

[0027] 図2は、管理サーバ10および記録装置12の構成を示す。管理サーバ10は、取得部30、画像処理部40、画面生成部50、操作受付部52、軌跡処理部60、表示処理部70および経路判断部72を備える。取得部30は、RAW画像取得部32および関連情報取得部34を有する。画像処理部40は、赤み判定部42、画像要約処理部44および圧縮処理部46を有す

る。軌跡処理部60は、位置情報取得部62、軌跡画像生成部64および形状特定部66を有する。管理サーバ10の各機能は、解析アプリケーション、再生アプリケーションなど、各種アプリケーションを実行することによって実現されてよい。なお実施例では、管理サーバ10が各種アプリケーションを実行するが、端末装置20が各種アプリケーションを実行してもよい。

[0028] 記録装置12は、内視鏡画像記録部80、関連情報記録部82、位置情報記録部84、軌跡画像記録部86、特定領域記録部88、検査情報記録部90および観察内容記録部92を備える。内視鏡画像記録部80は、画像処理部40により画像処理を施された内視鏡画像を記録する。検査情報記録部90は、内視鏡検査に関する情報を記録する。観察内容記録部92は、内視鏡画像の観察内容、たとえばユーザがキャプチャした画像や入力した所見情報などを記録する。

[0029] 管理サーバ10の構成はハードウェア的には、任意のプロセッサ、メモリ、その他のLSIで実現でき、ソフトウェア的にはメモリにロードされたプログラムなどによって実現されるが、ここではそれらの連携によって実現される機能ブロックを描いている。したがって、これらの機能ブロックがハードウェアのみ、ソフトウェアのみ、またはそれらの組合せによっていろいろな形で実現できることは、当業者には理解されることである。

[0030] RAW画像取得部32は、データ読出装置から送信される約6万枚の内視鏡RAW画像を取得し、記録装置12に一時記憶させる。関連情報取得部34は、データ読出装置から送信される関連情報を取得し、関連情報記録部82に記録する。画像処理部40は、すべての内視鏡RAW画像に対して、以下に示す画像処理を実施する。なお内視鏡RAW画像データには、画像IDが対応付けられている。

[0031] <赤み画像の特定>

赤み判定部42は、赤みを帯びた内視鏡RAW画像を画像解析により探索し、赤みが所定の閾値より強い画像を特定する。赤み判定部42は、特定した赤み画像の画像IDを、圧縮処理部46に提供する。

[0032] <画像要約処理>

画像要約処理部44は、全ての内視鏡画像を、基準画像と、基準画像に類似する類似画像とに分類する画像要約処理を実施する。まず画像要約処理部44は、最初に撮影された画像を基準画像として設定する。画像要約処理部44は、基準画像の次に撮影された判定対象画像が基準画像に類似しているか否かの類似判定を実施する。画像要約処理部44は、判定対象画像において、基準画像を変形した変形画像が含まれる被覆領域を求め、判定対象画像に占める被覆領域の割合を被覆率として算出する。

[0033] 画像要約処理部44は、被覆率が閾値以上である場合に、判定対象画像を基準画像の類似画像として判定する。画像要約処理部44は、類似画像と判定した画像の次に撮影された画像を判定対象画像として、基準画像に類似しているか否かの類似判定を実施する。カプセル内視鏡3の移動速度が遅ければ、基準画像の後に撮影された数十枚の画像が類似画像として判定されることもある。

[0034] 一方で、画像要約処理部44は、被覆率が閾値未満である場合に、判定対象画像を非類似画像として判定する。画像要約処理部44は、非類似画像と判定した画像を、新たな基準画像として設定し、次に撮影された画像を判定対象画像として、類似判定を実施する。画像要約処理部44は、この画像要約処理を、約6万枚の全ての画像に対して実施し、基準画像と類似画像とに分類する。

[0035] 基準画像と類似画像の枚数比は、閾値の設定によって調整される。閾値を大きくすれば、基準画像が多くなり、また閾値を小さくすれば、基準画像が少なくなる。第4再生モードでは、基準画像のみを再生表示するため、閾値の設定は、病変の見落とし等を抑制するために重要であるが、これまでの実績により、約6万枚の内視鏡画像のうち、約2万枚を基準画像として抽出するような閾値を設定することで、基準画像のみの読影により病変画像の見落としを防げることが分かってきている。画像要約処理部44は、分類した基準画像の画像IDおよび類似画像の画像IDを、それぞれ圧縮処理部46に

提供する。

[0036] <内視鏡RAW画像の圧縮処理>

赤み判定部42および画像要約処理部44による画像解析処理は、圧縮処理部46による内視鏡RAW画像の圧縮処理の際に実施される。圧縮処理部46は、内視鏡RAW画像に非可逆の圧縮処理を施して、画像IDおよび撮影時刻情報を付加した画像ファイルを生成し、内視鏡画像記録部80に記録する。たとえば圧縮処理部46は、JPEGなどの画像フォーマットで内視鏡RAW画像を圧縮してよい。

[0037] 圧縮処理部46は、圧縮した画像ファイルに、赤み判定部42および画像要約処理部44から提供された解析結果を示す情報を付加する。具体的に圧縮処理部46は、赤み判定部42から提供される画像IDをもつ圧縮画像に、赤み画像であることを示す情報を付加する。この情報は、フラグ情報として付加されてよい。また圧縮処理部46は、画像要約処理部44による画像要約処理の結果をもとに、基準画像に、基準画像であることを示すフラグ情報を付加し、類似画像に、類似画像であることを示すフラグ情報を付加する。基準画像であるか類似画像であるかは表裏の関係にあるため、フラグ値1が基準画像を、フラグ値0が類似画像を表現してもよい。

[0038] 実施例では、赤み判定部42および画像要約処理部44が、圧縮処理部46による内視鏡RAW画像の圧縮処理の前に、内視鏡RAW画像に対してそれぞれ画像処理を実施している。変形例では、赤み判定部42および画像要約処理部44が、圧縮画像に対して、それぞれ画像解析を実施して、解析結果を示す情報が圧縮画像に付加されてよい。内視鏡画像記録部80には、画像処理部40により画像処理された画像ファイルが記録され、ユーザは、内視鏡画像記録部80に記録された画像ファイルを用いて、内視鏡画像の観察を実施する。

[0039] <カプセル内視鏡の軌跡処理>

関連情報取得部34は、データ読出装置から送信される関連情報を取得し、関連情報記録部82に記録する。軌跡処理部60は、関連情報記録部82

に記録された受信強度情報から、カプセル内視鏡 3 の移動軌跡を特定する処理を実施する。

[0040] 位置情報取得部 6 2 は、画像データの関連情報のうち、複数の受信アンテナが画像データを受信した際の受信強度情報に基づいて、内視鏡画像を撮影したときのカプセル内視鏡 3 の位置を表す位置情報を取得する。この位置は、被検体内の位置であって、カプセル内視鏡 3 が画像を撮影したときの位置を表す。なおカプセル内視鏡 3 の撮影位置の検出方法は、無線信号の受信強度にもとづく方法に限定されず、磁界を用いる方法や、その他の公知の方法を用いてよい。たとえば位置情報取得部 6 2 は、内視鏡画像の前後に撮影された内視鏡画像との差分から、被検体内における移動量および移動方向を導出し、複数の受信アンテナにおける受信強度情報とあわせて、撮影時のカプセル内視鏡 3 の位置を表す位置情報を導出してよい。この位置情報は、3次元空間における位置情報となる。位置情報取得部 6 2 は、取得した位置情報を、画像 I D に対応付けて、位置情報記録部 8 4 に記録する。

[0041] 軌跡画像生成部 6 4 は、位置情報記録部 8 4 に記録された位置情報にもとづいて、被検体内におけるカプセル内視鏡 3 の移動軌跡を表す軌跡画像データを生成する。軌跡画像生成部 6 4 は、位置情報記録部 8 4 に記録された位置情報を画像 I D 順に連結することで、3次元の軌跡画像データを生成してよい。なお連結する際には、連結線同士が滑らかに接続するように軌跡画像データを生成してよい。軌跡画像生成部 6 4 は、生成した軌跡画像データを、軌跡画像記録部 8 6 に記録する。

[0042] 形状特定部 6 6 は、カプセル内視鏡 3 の移動軌跡において、所定の形状を有する領域を特定する。上記したようにカプセル内視鏡検査は、原因不明性の消化管出血の出血源を探し出すことを目的として実施され、出血源が見つかった後は、処置具を有する内視鏡による検査が実施される。つまり出血源の特定後は、挿入部および操作部を有する通常の上部内視鏡または下部内視鏡を使用した検査の実施が予定されている。そこで形状特定部 6 6 は、経口ルートもしくは経肛門ルートのいずれで内視鏡を挿入するのがよいか判断す

るための材料として、内視鏡の挿入部を被検体内に挿入するとき、挿入の障害となりうる形状を有する領域を特定する。移動軌跡における所定の形状は、所定条件を満たすループ部および／または曲率が所定値より大きい湾曲部であってよい。形状特定部66は、移動軌跡における所定の形状を示す領域の位置を、特定領域記録部88に記録する。

[0043] 以下、読影時に表示装置22に表示される画面について説明する。

ユーザである医師Bは、端末装置20にユーザIDおよびパスワードを入力してログインする。ユーザがログインすると、管理サーバ10が検査情報記録部90に記録された検査情報を端末装置20に提供し、表示装置22には、カプセル内視鏡検査の一覧が表示される。検査一覧画面には、患者ID、患者氏名、検査ID、検査日時などの検査情報が表示され、ユーザは、読影レポート作成の対象となる検査を選択する。検査一覧から患者IDが「111」、患者氏名「A」、検査IDが「0001」の検査が選択されると、画面生成部50は、ユーザが内視鏡画像を読影するための読影画面を生成して、表示装置22に表示させる。

[0044] 図3は、内視鏡画像の読影画面の例を示す。読影画面中央上部には、内視鏡画像を切り替えて再生表示するための再生領域100が設けられる。読影画面は、画面左上隅にある再生モード選択ボタン102aが選択された状態で、表示装置22に表示される。なおオーバービューモード選択ボタン102bが選択されると、画面生成部50は、図4に示すオーバービュー画面を生成して、表示装置22に表示させる。

[0045] 再生枚数切替ボタン108は、再生領域100に表示する画像枚数を切り替えるための操作ボタンである。図3には、1枚表示が選択されている例を示しているが、ユーザは再生枚数切替ボタン108を操作することで、2枚表示または4枚表示を選択できる。

[0046] 再生モード選択領域130には、再生モードを選択するための操作ボタンが配置される。第2再生モード選択ボタン110は、第2再生モードを選択するための操作ボタンである。第3再生モード選択ボタン112は、第3再

生モードを選択するための操作ボタンである。第4再生モード選択ボタン114は、基準画像のみを再生表示する第4再生モードを選択するための操作ボタンである。第4裏再生モード選択ボタン116は、類似画像のみを再生表示する第4裏再生モードを選択するための操作ボタンである。第4再生モードでは、類似画像の再生表示が省略されるため、ユーザは、第4再生モードを選択して読影した場合には、第4裏再生モードでも読影して、全ての内視鏡画像を観察することが推奨される。

[0047] ユーザは、第2再生モード選択ボタン110、第3再生モード選択ボタン112、第4再生モード選択ボタン114および第4裏再生モード選択ボタン116のいずれかを選択して、再生モードを設定する。なおデフォルトの状態では、第2再生モード選択ボタン110が選択されている。再生領域100の下方に設けられた再生ボタン表示領域104には再生ボタン104aと逆再生ボタン104bとが表示され、再生ボタン104aが選択されると、再生領域100において内視鏡画像が順方向（撮影時刻の古い画像から新しい画像に向かう方向）に再生表示され、逆再生ボタン104bが選択されると、再生領域100において内視鏡画像が逆方向（撮影時刻の新しい画像から古い画像に向かう方向）に再生表示される。再生速度調節部106は、再生速度（1枚の内視鏡画像の表示時間）を調節するためのスライダを備える。再生速度調節部106は、スライダの位置により、再生速度、すなわち内視鏡画像の表示フレームレートを設定する。

[0048] 表示処理部70は、再生モード選択領域130において選択された再生モード、および再生速度調節部106により設定された再生速度（表示フレームレート）にしたがって、再生領域100に内視鏡画像を再生表示する。再生ボタン104aまたは逆再生ボタン104bが選択されると、表示処理部70は再生表示を開始するが、選択された再生ボタン104aまたは逆再生ボタン104bの場所には、代わりに一時停止ボタンが表示される。内視鏡画像の再生表示中に、ユーザが一時停止ボタンを操作すると、表示処理部70は、内視鏡画像の再生表示を一時停止する。この状態でユーザがマウスホ

イールを操作すると、表示処理部 70 が、マウスホイールの回転に応じて、第 1 再生モードで内視鏡画像をコマ送り表示する。

[0049] ユーザは再生領域 100 に表示された画像にマウスポインタを合わせてマウスの左ボタンをダブルクリックすると、その画像がキャプチャされてキャプチャ画像表示領域 128 に表示される。キャプチャ画像表示領域 128 に表示されるキャプチャ画像は、後に読影レポートに添付する画像の選択肢となる。この例では、5 枚のキャプチャ画像 128 a ~ 128 e が選択されている様子が示される。

[0050] 画面生成部 50 は、一端を撮影開始時刻、他端を撮影終了時刻とするマーク表示領域 120 を再生領域 100 の下方に表示する。実施例においてマーク表示領域 120 は、左端を撮影開始時刻、右端を撮影終了時刻とするタイムバーとして表示され、スライダ 122 は、再生領域 100 に表示されている内視鏡画像の時間的な位置を示す。スライダ 122 により表現される時間位置は、時間表示領域 124 に撮影開始時刻からの相対的な時間情報としても表示される。ユーザがマーク表示領域 120 の任意の箇所にマウスポインタをあててマウスの左ボタンをクリックすると、その時間位置における内視鏡画像が再生領域 100 に表示される。またユーザがスライダ 122 をドラッグしてマーク表示領域 120 内の任意の位置でドロップしても、その時間位置における内視鏡画像が再生領域 100 に表示される。

[0051] 赤色画像表示ボタン 126 は、マーク表示領域 120 において、赤み画像の撮影時刻に赤色マークを表示させるためのボタンである。赤色画像表示ボタン 126 が操作されると、表示処理部 70 は、赤み画像の撮影時刻に、赤色マークを表示する。マーク表示領域 120 に赤色マークが表示されることで、ユーザは、出血を撮影した可能性の高い画像の存在を認識できる。

[0052] 拡大表示ボタン 118 は、再生領域 100 を拡大するためのボタンである。拡大表示ボタン 118 が操作されると、キャプチャ画像表示領域 128 は非表示とされて、その分だけ再生領域 100 が拡大される。

[0053] なおユーザはマーク表示領域 120 に、部位の開始位置を示すためのマー

クを付加できる。ユーザは、再生領域100で再生表示される内視鏡画像を観察しながら、新たな部位画像が再生されるとマーキングボタン（図示せず）を操作して、各部位の開始位置をマーク表示領域120上にマーキングする。このマーキング処理を行うことで、内視鏡画像を見直す際に、部位の開始位置を容易に知ることができる。特に、医師Bとは異なるユーザが内視鏡画像を観察する際、マーキング処理が行われていることで部位の開始位置を容易に認識でき、円滑に画像観察を行えるようになる。マーキングは、胃、小腸、大腸の入口を撮影した画像に対して行われることが一般的である。マーキングボタンの操作時に再生領域100に表示されていた内視鏡画像には、マーキング情報が付加される。

[0054] 表示処理部70は、軌跡表示領域150に軌跡画像を表示する。軌跡表示領域150はウィンドウとして表示され、表示処理部70は、軌跡表示領域150をユーザ操作により拡大し、また任意の位置に移動できる。表示処理部70は、軌跡画像記録部86に記録された軌跡画像データを用いて、3次元で構成された軌跡画像を軌跡表示領域150に表示する。ユーザは軌跡表示領域150におけるマウス操作により、軌跡画像を回転させたりすることができる。軌跡画像に関しては、後述する。

[0055] 画面左上隅にあるオーバービューモード選択ボタン102bが選択されると、画面生成部50は、オーバービュー画面を生成して、表示装置22に表示させる。オーバービュー画面では、画像要約処理により特定された複数の基準画像から抽出された画像が表示される。

[0056] 図4は、内視鏡画像のオーバービュー画面の例を示す。画像表示領域132には、複数の基準画像から抽出された画像が格子状に並べて表示される。たとえば約6万枚の内視鏡画像から約2万枚の基準画像が特定されているとき、表示処理部70は、約2万枚の基準画像の中から所定の間隔で抽出した画像を、オーバービュー画面に表示する。抽出する枚数は、2千枚を上限として、ユーザにより自由に設定されてよい。基準画像の枚数をN枚、オーバービュー画面に含める画像枚数をM枚とすると、表示処理部70は、時系列

に並べた基準画像を (N/M) 枚ごとに 1 枚の画像を抽出する。たとえば N = 2 万枚、M = 2 千枚であるとき、表示処理部 70 は、撮影時刻順に基準画像を 10 枚ごとに 1 枚を抽出し、オーバービュー画面に配列する。抽出画像は、画像表示領域 132 において格子状に配列され、ユーザはページ送りボタン 140 a、140 b を操作して、画像を切り替えることができる。

[0057] オーバービュー画面に表示される内視鏡画像は基準画像であり、互いに非類似のものに限定されるため、ユーザは、検査全体の概要を効率よく把握できる。またオーバービュー画面は検査全体を俯瞰的に示すため、各部位の開始位置の特定、つまりマーキング処理を行う際に使い勝手がよい。オーバービュー画面では、ユーザが一つの画像を選択して所定の操作を行うと、その画像に時間的に前後する複数枚の静止画像が表示される機能が設定されている。そのためユーザは、各部位の入口近傍の画像を選択して、その前後画像を表示させることで、各部位の開始位置を示す画像を特定して、効率よくマーキング処理を行うことができる。ユーザは、まず図 4 に示すオーバービュー画面でマーキング処理を行ってから、図 3 に示す読影画面で画像観察を行ってもよい。

[0058] 図 3 に示す読影画面に戻り、軌跡表示領域 150 に表示する軌跡画像について説明する。上記したように表示処理部 70 は、ユーザ操作により軌跡表示領域 150 を拡大表示できる。たとえば表示処理部 70 は、再生領域 100 の左隣または右隣に、拡大した軌跡表示領域 150 を配置してよい。

[0059] 図 5 は、胃、小腸、大腸の消化管構造の模式図を示す。カプセル内視鏡 3 は、理想的には軌跡曲線 142 に示すような軌跡で胃から小腸（十二指腸、空腸、回腸）、大腸を通り、肛門から排出される。一方で、小腸は体内で固定されていない臓器であるために理想形状と異なっていることも多く、被検体によっては癒着を起こしていることで腸管がループするなど、理想形状とは大きく異なっていることもある。またカプセル内視鏡 3 は消化管の蠕動運動によって受動的に移動するため、同じ箇所を行ったり来たりすることもあり、また滞留することもある。そのため実際のカプセル内視鏡 3 の移動軌跡

は、軌跡曲線 142 に示すような理想曲線を示さないことが多い。

[0060] 図6は、再生領域100の隣に拡大された軌跡表示領域150の例を示す。表示処理部70は、軌跡画像記録部86に記録された軌跡画像データを読み出して、軌跡表示領域150に軌跡画像196を3次元的に表示する。ここで軌跡画像196を3次元的に表示するとは、ユーザが、軌跡画像196をマウスでドラッグして回転させられることを意味する。

[0061] 軌跡画像196において、現在位置マーク202は、再生領域100に再生表示されている内視鏡画像の軌跡上の位置を示す。ユーザは現在位置マーク202をマウスを操作して動かすことができ、現在位置マーク202をマウスでドラッグして軌跡上の別の位置でドロップすると、現在位置マーク202がドロップされた位置に対応した内視鏡画像が再生領域100に表示される。

[0062] 小腸内位置ゲージ204は、小腸全長における相対的な距離（位置）を示す目盛であり、上端部（目盛0）は小腸開始位置を、下端部（目盛100）は小腸終了位置を示す。ここで現在位置インジケータ206は、小腸全長における相対距離を示し、図示の例で「66」の現在位置インジケータ206は、再生領域100に表示されている内視鏡画像が、小腸開始位置から小腸区間の2/3進んだ位置で撮影されたものであることを意味する。上記したようにユーザが現在位置マーク202を軌跡上の別の位置に動かすと、小腸内位置ゲージ204における現在位置インジケータ206も、対応する位置に動く。なお現在位置マーク202が胃区間にあれば、現在位置インジケータ206は「0」、現在位置マーク202が大腸区間にあれば、現在位置インジケータ206は「100」を示す。

[0063] 表示処理部70は、軌跡画像196に、部位マーキングされた位置を示す部位マーク200を付加する。図6に示す例では、胃開始マーク200aが胃開始位置を、小腸開始マーク200bが小腸開始位置を、大腸開始マーク200cが大腸開始位置を示している。表示処理部70は、胃開始マーク200aと小腸開始マーク200bの間の胃区間、小腸開始マーク200bと

大腸開始マーク200cの間の小腸区間、大腸開始マーク200c以降の大腸区間のそれぞれを、異なる色をつけて表示してよい。これによりユーザは、一目で各部位区間の形状を確認できる。

[0064] ここで医師が、既に内視鏡画像に関連づけて所見情報をレポート入力していれば、表示処理部70は、観察内容記録部92に記録された所見情報を参照して、各所見に紐付けられた内視鏡画像を示す所見マーク210を、軌跡画像196に付加してよい。この例では第1所見マーク210a、第2所見マーク210b、第3所見マーク210cが、医師により入力された3つの所見のそれぞれに紐付けられた内視鏡画像の軌跡上の位置を示している。ユーザがマウス操作により現在位置マーク202を所見マーク210に合わせると、表示処理部70は、当該位置で撮影された内視鏡画像（所見に紐付けられた画像）を再生領域100に表示する。

[0065] 実施例では、軌跡画像の様々な表示設定を行えるようにすることで、ユーザの内視鏡画像の観察を効果的に支援する。メニューボタン198は、ユーザが選択する設定項目を表示するためのボタンであり、軌跡表示領域150内に設けられる。なおメニューボタン198は、軌跡表示領域150以外の領域に設けられてもよい。

[0066] 図7は、メニューボタン198が操作されたときに表示される選択ウィンドウ212の一例を示す。選択ウィンドウには、「拡大表示」、「小腸のみ表示」、「ループ部、湾曲部をマーキング」、「腸管形状の近似表示」の項目が用意されている。ユーザがカーソルを一つの項目に合わせて左クリックすると、表示処理部70が、該当する項目の表示処理を実施する。

[0067] 図8は、メニューウィンドウで「拡大表示」が選択されたときに表示される軌跡画像を示す。操作受付部52が「拡大表示」の選択操作を受け付けると、表示処理部70が軌跡画像196を拡大表示する。これによりユーザは、腸管の形状を細かく観察できる。なお操作受付部52は、ユーザから拡大位置の指定操作を受け付けると、表示処理部70は、ユーザの操作に応じて拡大表示する範囲を定める。

[0068] 操作受付部52が「小腸のみ表示」の選択操作を受け付けると、表示処理部70が軌跡画像196のうち小腸開始マーク200bと大腸開始マーク200cの間の小腸区間だけを抜き出して、軌跡表示領域150に表示する。

[0069] 図9は、メニューウィンドウで「ループ部、湾曲部をマーキング」が選択されたときに表示される軌跡画像を示す。上記したように形状特定部66は、カプセル内視鏡3の移動軌跡において所定の形状を有する領域を特定して、特定した領域の位置を特定領域記録部88に記録する。ここで特定の形状を有する領域は、カプセル内視鏡ではない通常の内視鏡、つまり体内に挿入部を挿入して医師が操作部を操作することで体内画像の撮影を行う内視鏡に対して、挿入の障害となりうる形状を有する領域である。たとえば癒着により腸管が連結していたり、また先天性異常により腸管の形状が通常と異なるような領域が該当する。実施例では、形状特定部66が軌跡画像データを解析して、所定条件を満たすループ部および／または曲率が所定値より大きい湾曲部を検出する。

[0070] <ループ部>

図10(a)は、移動軌跡において小径で一周するループ部分の例を示し、所定の方向から軌跡画像を見た場合に、腸管が交差した状態となっている。形状特定部66は、軌跡画像データを解析して、所定条件を満たすループ部の存在を検出し、その位置を特定する。交差点において、所定の方向において重なっている2つの位置間の距離をD、2つの位置におけるカプセル内視鏡3の到達時間の差をTとすると、

$$D < d \quad \dots (1)$$

$$t_1 < T < t_2 \quad \dots (2)$$

の双方の条件が成立した場合に、形状特定部66は、その交差点を含む領域をループ部として検出する。

[0071] ここで条件(1)は、腸管が交差する点において2つの位置間の距離が短いことを要求している。腸管が交差している場合であっても、交差点における2つの位置間の距離が長ければ、かかる領域は内視鏡挿入の障害にはな

らず、ループ部として検出する必要はない。たとえば  $d$  は  $5\text{ cm}$  程度であってよい。

[0072] また条件 (2) で、 $t_1 < T$  は、交差点に戻ってくるまでの時間  $T$  が、所定時間  $t_1$  よりも長いことを要求しており、蠕動運動によりカプセル内視鏡 3 が同じような場所を行ったり来たりするケースを除外するための条件となる。一方、 $T < t_2$  は、交差点に戻ってくるまでの時間  $T$  が、所定時間  $t_2$  よりも短いことを要求しており、滞留によってカプセル内視鏡 3 が動かないケースを除外するための条件となる。たとえば  $t_1$  は  $10$  秒、 $t_2$  は  $60$  秒程度であってよい。

[0073] 形状特定部 66 は、条件 (1) (2) を満足する領域をループ部として検出して、領域の代表的な位置を示す位置情報を特定領域記録部 88 に記録する。

[0074] <湾曲部>

図 10 (b) は、カプセル内視鏡 3 の移動軌跡における湾曲部の例を示す。形状特定部 66 は、軌跡画像データを解析して、所定値以下の鋭角を構成する腸管形状を湾曲部として検出し、その位置を特定する。形状特定部 66 は、特定した湾曲部の位置情報を特定領域記録部 88 に記録する。

[0075] なお挿入のしにくさとは関係がないが、小腸には特徴的な湾曲形状、十二指腸の C 形状が存在している。ファーター乳頭付近では病変が多いため、注意して観察したい医師もいる。そこで形状特定部 66 は、十二指腸の C 形状を事前に特定しておき、表示処理部 70 がユーザに、C 形状の位置を知らせるようにしてもよい。

[0076] 図 11 (a) は、十二指腸の湾曲形状の模式図を示す。ここでは胃、十二指腸、空腸に至る腸管を示している。図 11 (b) は、十二指腸の湾曲形状を特定するための手法を説明するための図である。図 11 (b) では、演算処理のために、胃、十二指腸、空腸に至る腸管をカプセル内視鏡 3 が移動した軌跡を  $x-y$  座標に展開している。

[0077] 十二指腸の C 形状の特定は、小腸を唯一吊しているトライツ靭帯の特徴を

利用する。小腸はトライツ靱帯の前後で十二指腸と空腸に区分されるが、トライツ靱帯の後、空腸は下方に落ち込むような配置となる。そのため図11(b)に示すように、移動軌跡に対して曲率円を設定すると、トライツ靱帯のポイントPの手前では、軌跡位置のY座標に対して曲率円中心のy座標は大きくなる（曲率円が軌跡の上側に設定される）が、ポイントPの後では、軌跡位置のY座標に対して曲率円中心のy座標は小さくなる（曲率円が軌跡の下側に設定される）。この性質を利用して形状特定部66は、十二指腸のC形状におけるトライツ靱帯の位置を特定して、特定領域記録部88に記録してもよい。

[0078] 図9に戻り、表示処理部70は、特定領域記録部88に記録された位置情報を参照して、挿入障害マーク214を軌跡画像196に付加する。この例では第1挿入障害マーク214a、第2挿入障害マーク214b、第3挿入障害マーク214cが、内視鏡の挿入の妨げとなる可能性のある位置を示す情報として、軌跡画像196に付加されている。ユーザは挿入障害マーク214を見ることで、病変位置まで内視鏡を被検体内に挿入しやすいのが、口側であるか、または肛門側であるかを判断できる。図9に示す例では、3つの所見マーク210が軌跡画像196に付加されているが、たとえば3つの挿入障害マーク214の全てが、各所見マーク210が付加された画像位置よりも上流側（口側）に存在していれば、肛門側から内視鏡を挿入するのがよいと判断しやすくなる。このように表示処理部70が、軌跡画像196において、所見マーク210と挿入障害マーク214とをあわせて表示することで、ユーザは病変位置に対して、挿入しにくさの要因となる箇所が相対的にどこにあるかを見極めることが可能となる。

[0079] なお経路判断部72が、形状特定部66により特定された領域の位置にもとづいて、病変位置まで内視鏡を被検体内に挿入しやすいのが、口側または肛門側のいずれであるか自動判断してもよい。たとえば経路判断部72は、病変位置と挿入障害位置との相対位置関係、および各挿入障害の挿入難度をもとに、口側から挿入した場合の難度値と、肛門側から挿入した場合の難度

値を導出し、それらを比較することで、挿入経路を判断する。このとき小腸開始位置または小腸終了位置からの距離情報も加味されてよい。たとえば複数の病変位置がある場合には、それぞれに対して挿入難度を導出し、口側から挿入した場合の最高の難度値と、肛門側から挿入した場合の最高の難度値を比較して、より低い難度値を示す方を挿入経路として選択してよい。

[0080] なお上記した十二指腸の湾曲形状の位置を、表示処理部70は、軌跡画像196に示してもよい。この場合、十二指腸の湾曲形状は、内視鏡の挿入しやすさを表現するものはないために、挿入障害マーク214とは別のマークが軌跡画像196に付加されることが好ましい。

[0081] 図12は、メニューウィンドウで「腸管形状の近似表示」が選択されたときに表示される軌跡画像の例を示す。図12(a)は、軌跡画像記録部86に記録された軌跡画像データを表示した軌跡画像、図12(b)は、軌跡画像データを1段階滑らかにするように近似した軌跡画像、図12(c)は、軌跡画像データを2段階滑らかにするように近似した軌跡画像、図12(d)は、軌跡画像データを3段階滑らかにするように近似した軌跡画像を示す。近似画像の段階は、近似率に対応し、ユーザは近似率を設定して、所望の近似画像を表示させることができる。表示処理部70は設定された近似率に応じて、最小二乗法などを用いて軌跡画像データの近似画像を作成して、軌跡表示領域150に表示する。

[0082] ユーザは近似画像により大まかな腸管形状を把握できる。特に近似率を下げるほど、より大まかな腸管形状を把握できる。たとえば先天性の腸管異常などがあるケースでは、腸管形状が標準のものとは全く異なることがあり（たとえば左右逆のケースなど）、これから内視鏡を挿入しようとする場合に、そのような情報を事前に得られることには意義がある。

[0083] 以上、本発明を実施例をもとに説明した。この実施例は例示であり、それらの各構成要素や各処理プロセスの組合せにいろいろな変形例が可能なこと、またそうした変形例も本発明の範囲にあることは当業者に理解されるところである。

## 符号の説明

[0084] 1・・・内視鏡画像観察支援システム、3・・・カプセル内視鏡、10・・・管理サーバ、12・・・記録装置、20・・・端末装置、30・・・取得部、32・・・RAW画像取得部、34・・・関連情報取得部、40・・・画像処理部、42・・・赤み判定部、44・・・画像要約処理部、46・・・圧縮処理部、50・・・画面生成部、52・・・操作受付部、60・・・軌跡処理部、62・・・位置情報取得部、64・・・軌跡画像生成部、66・・・形状特定部、70・・・表示処理部、72・・・経路判断部、80・・・内視鏡画像記録部、82・・・関連情報記録部、84・・・位置情報記録部、86・・・軌跡画像記録部、88・・・特定領域記録部、90・・・検査情報記録部、92・・・観察内容記録部。

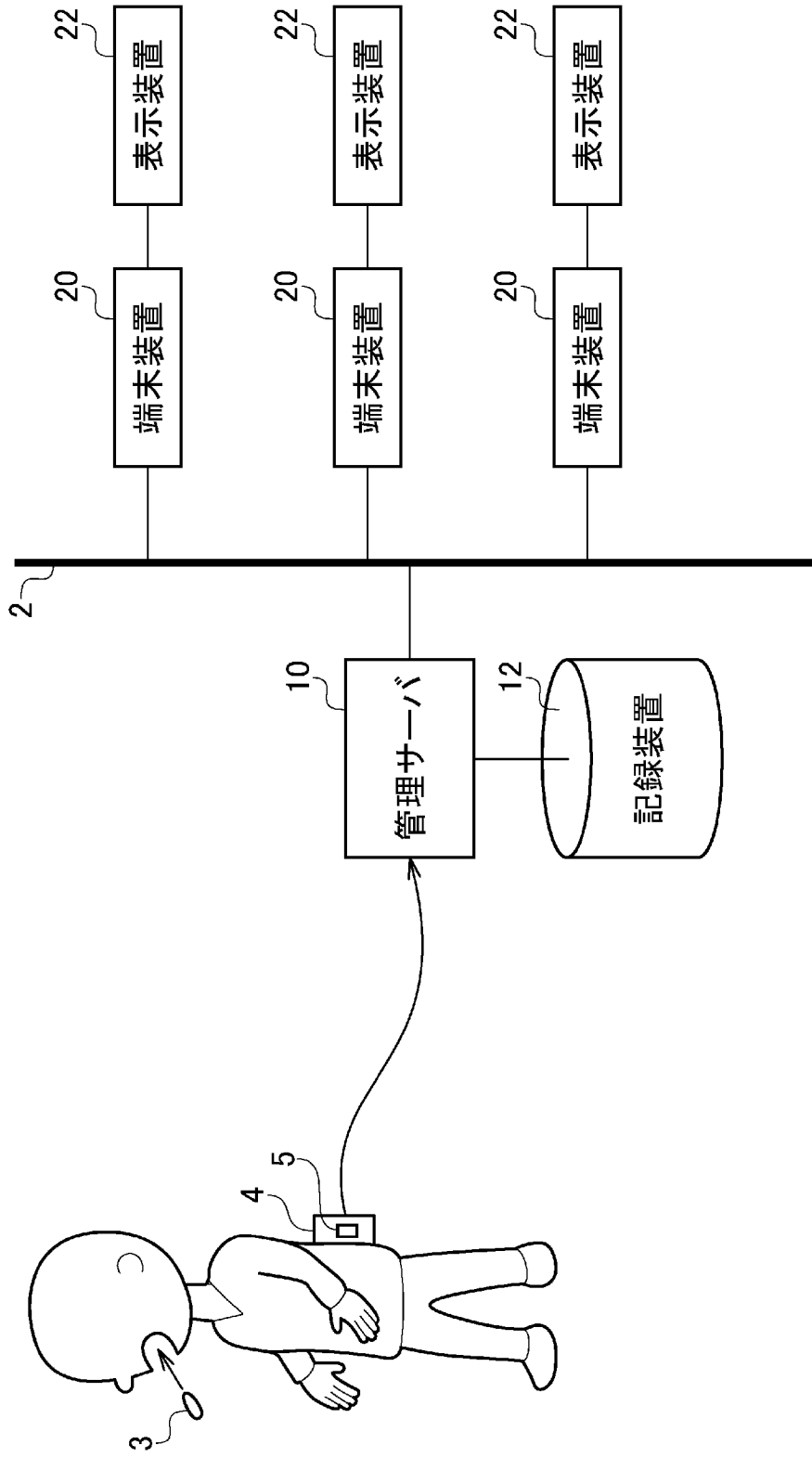
## 産業上の利用可能性

[0085] 本発明は、カプセル内視鏡により撮影された内視鏡画像の観察を支援する分野に利用できる。

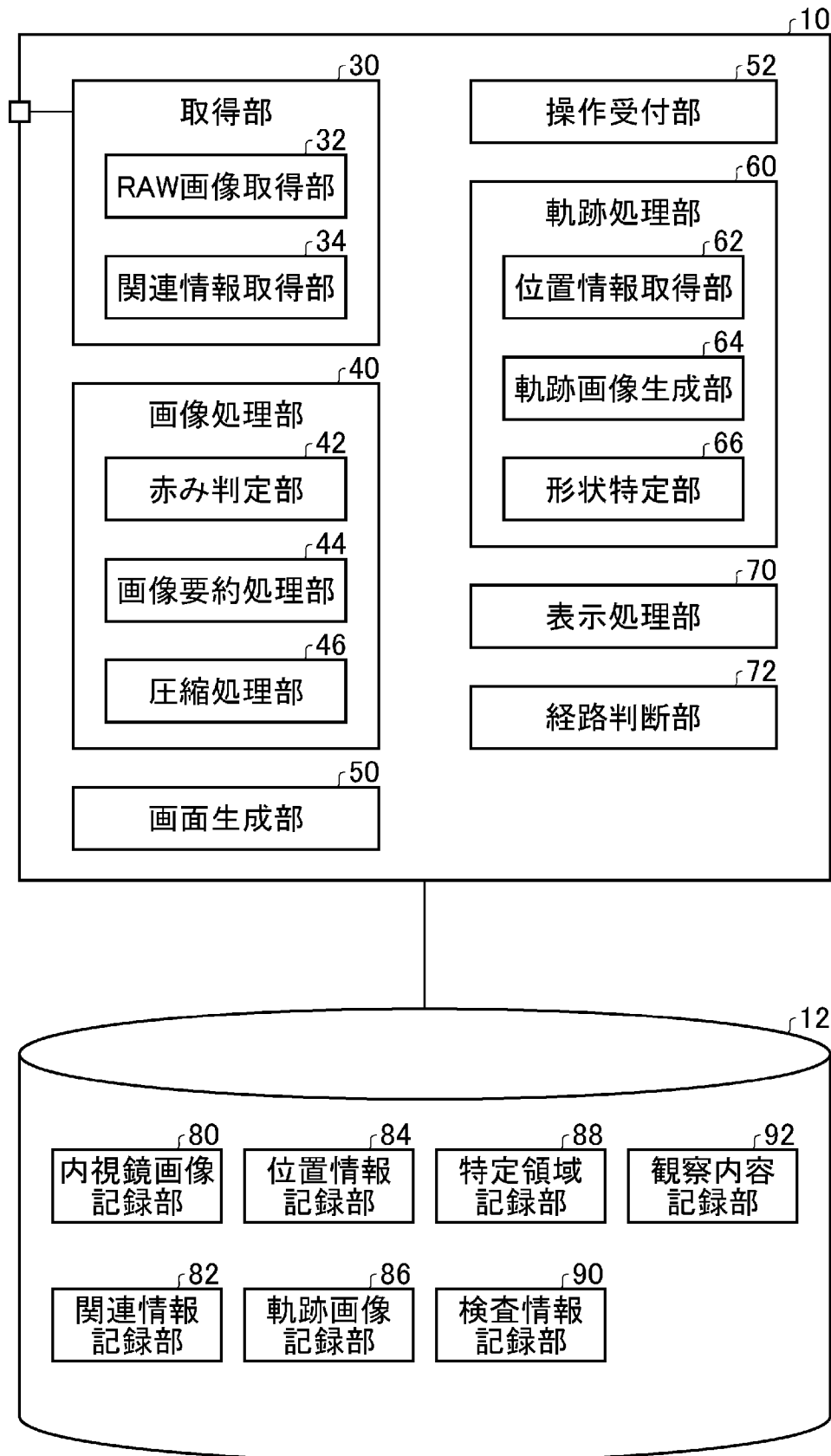
## 請求の範囲

- [請求項1] カプセル内視鏡が被検体内を撮影した複数の内視鏡画像の観察を支援する観察支援システムであって、  
内視鏡画像を撮影したときのカプセル内視鏡の位置を表す位置情報を取得する位置情報取得部と、  
位置情報にもとづいて、被検体内におけるカプセル内視鏡の移動軌跡を表す軌跡画像データを生成する軌跡画像生成部と、  
カプセル内視鏡の移動軌跡において、所定の形状を有する領域を特定する形状特定部と、  
を備えることを特徴とする内視鏡画像観察支援システム。
- [請求項2] 前記形状特定部は、内視鏡の挿入部を被検体内に挿入するときに、挿入の障害となりうる形状を有する領域を特定する、  
ことを特徴とする請求項1に記載の内視鏡画像観察支援システム。
- [請求項3] 前記形状特定部は、所定条件を満たすループ部および／または曲率が所定値より大きい湾曲部の位置を特定する、  
ことを特徴とする請求項1に記載の内視鏡画像観察支援システム。
- [請求項4] 軌跡画像を表示する表示処理部を、さらに備え、  
前記表示処理部は、前記形状特定部により特定された領域の軌跡画像上の位置に、所定のマークを表示する、  
ことを特徴とする請求項1に記載の内視鏡画像観察支援システム。
- [請求項5] 前記表示処理部は、軌跡画像の近似画像を表示する機能を有する、  
ことを特徴とする請求項4に記載の内視鏡画像観察支援システム。
- [請求項6] 前記形状特定部により特定された領域の位置にもとづいて、病変位置まで内視鏡を被検体内に挿入しやすいのが、口側または肛門側のいずれであるか判断する経路判断部と、  
をさらに備えることを特徴とする請求項1に記載の内視鏡画像観察支援システム。

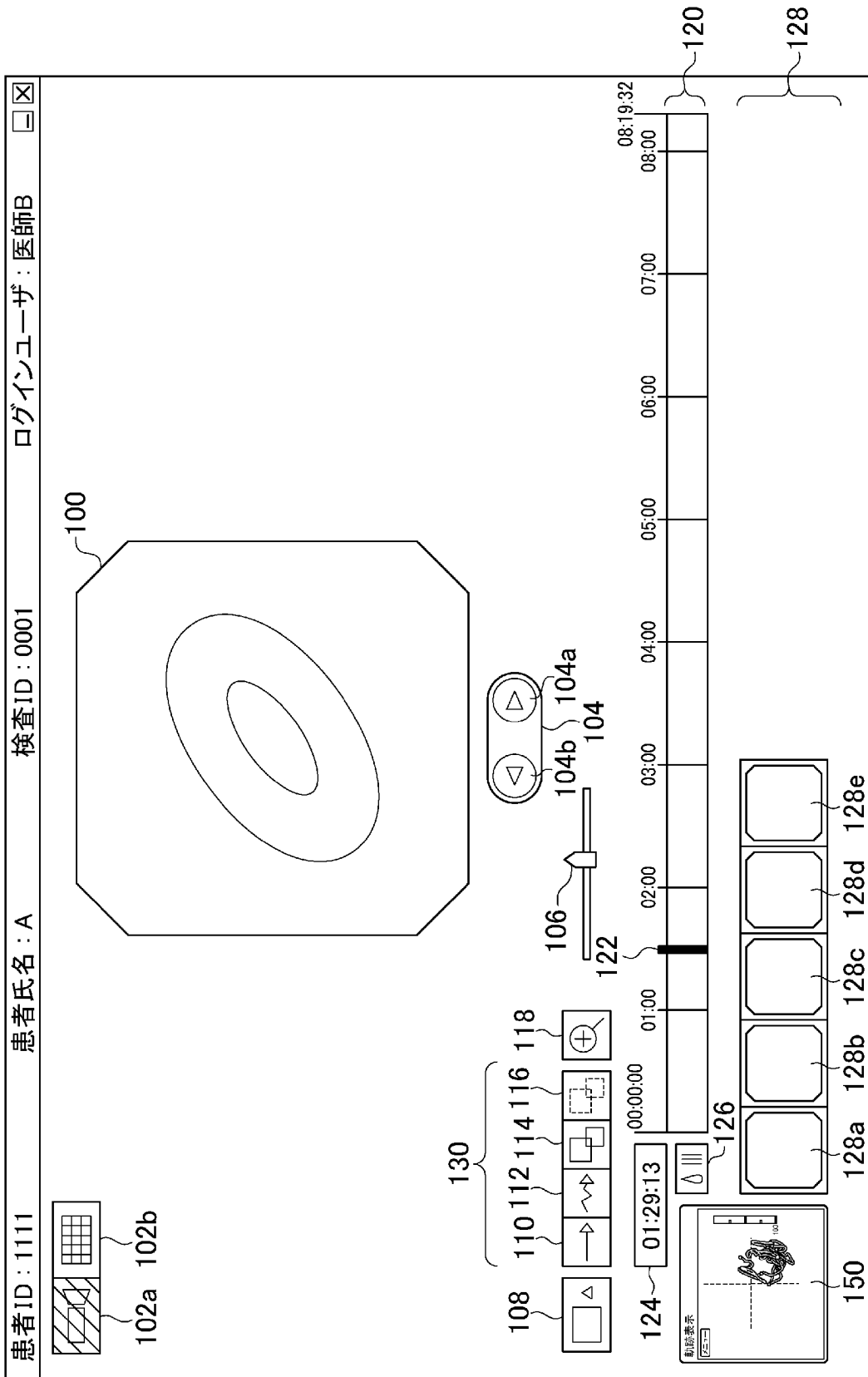
[図1]



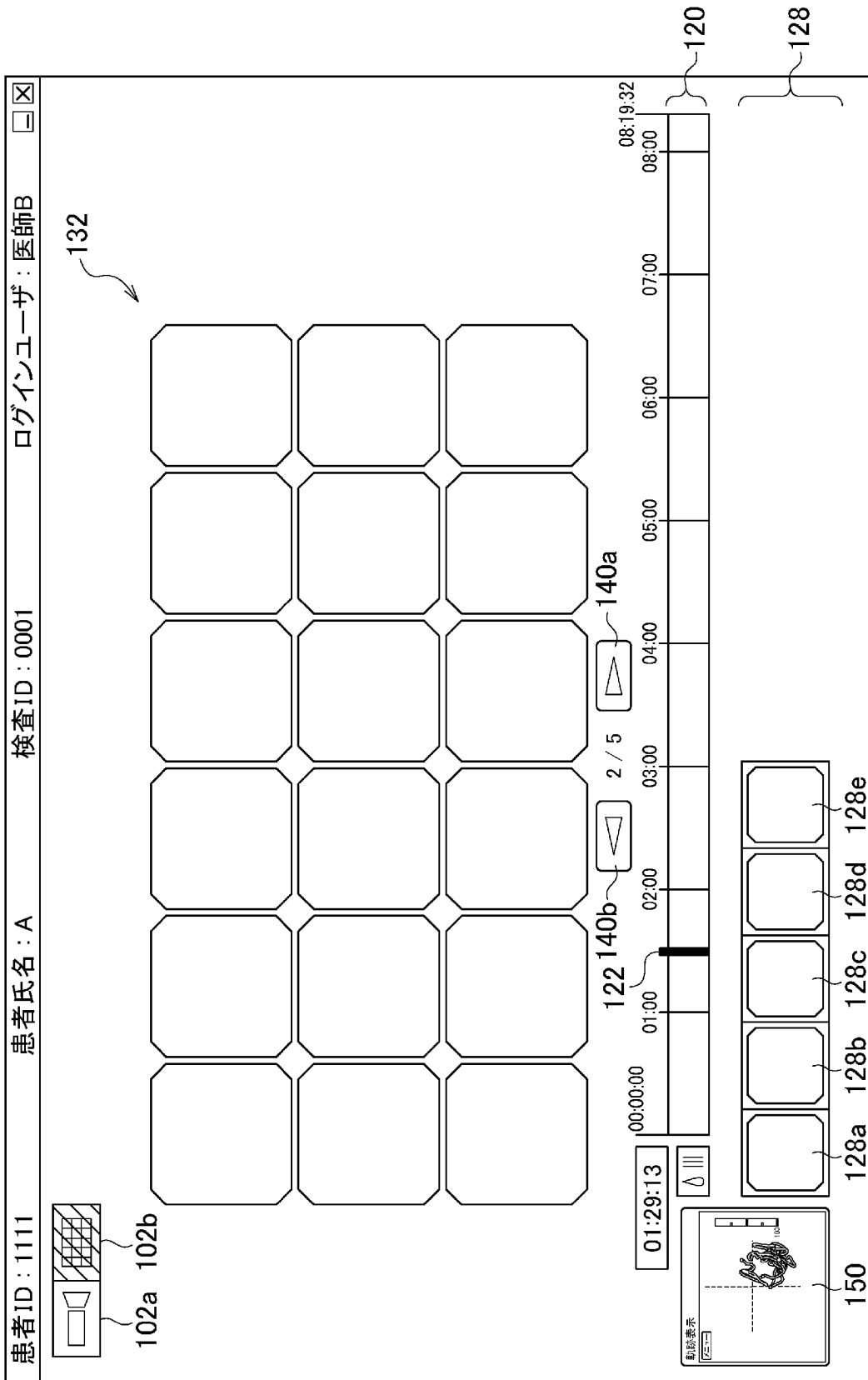
[図2]



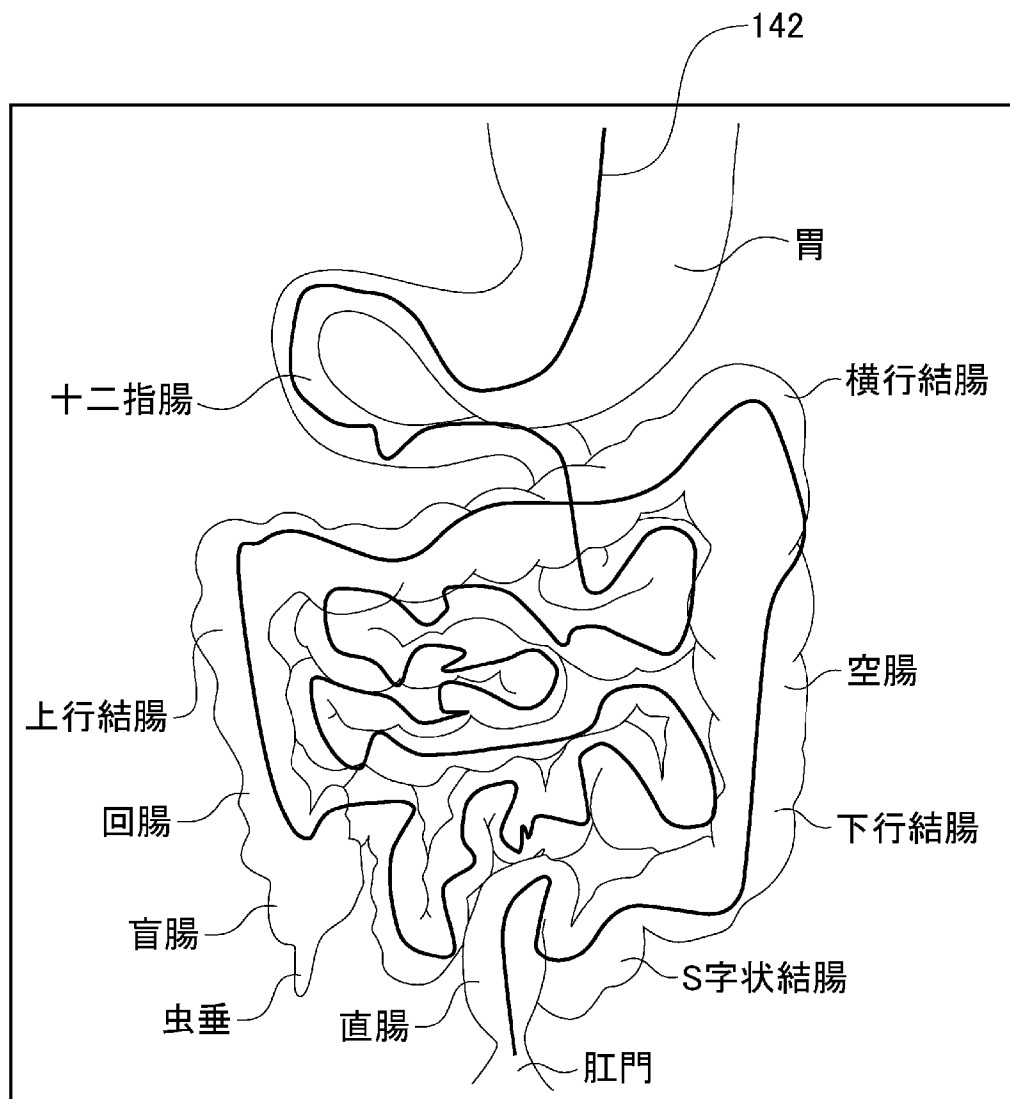
[図3]



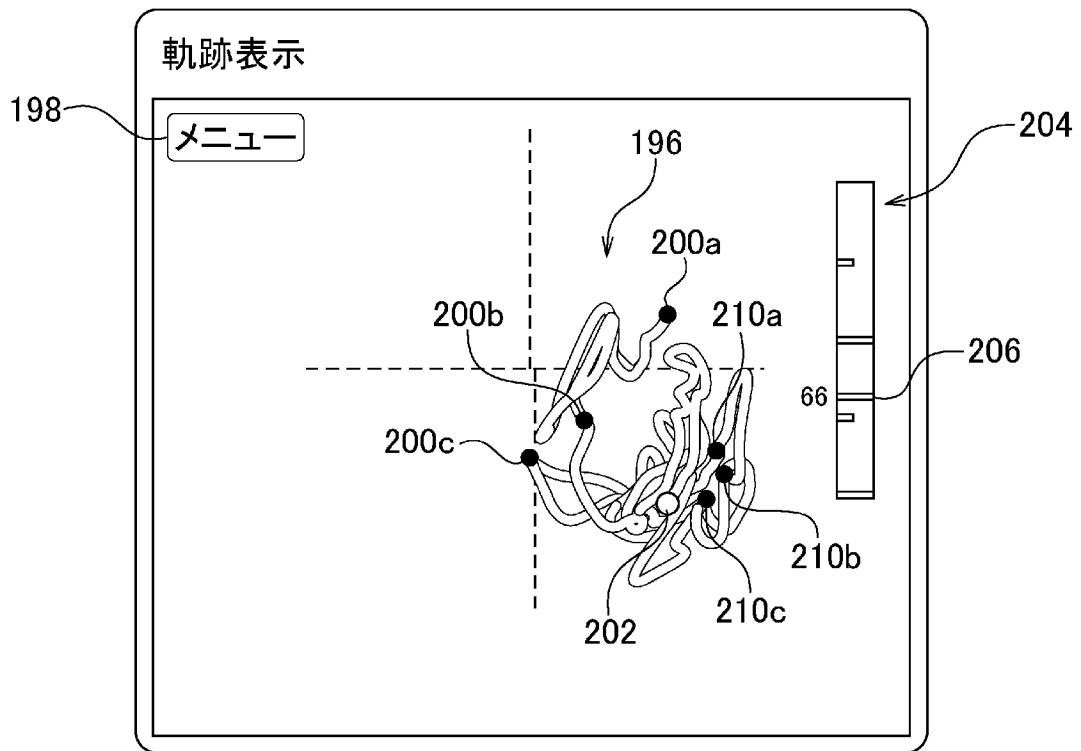
[図4]



[図5]

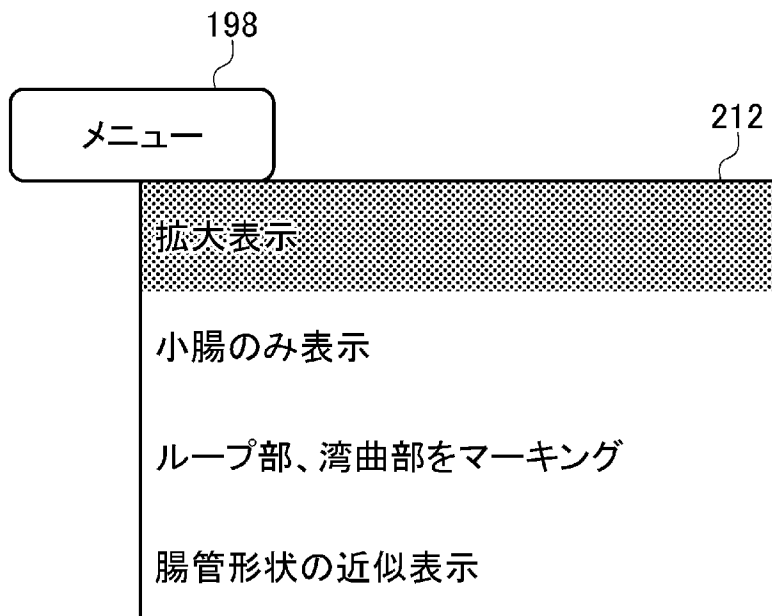


[図6]

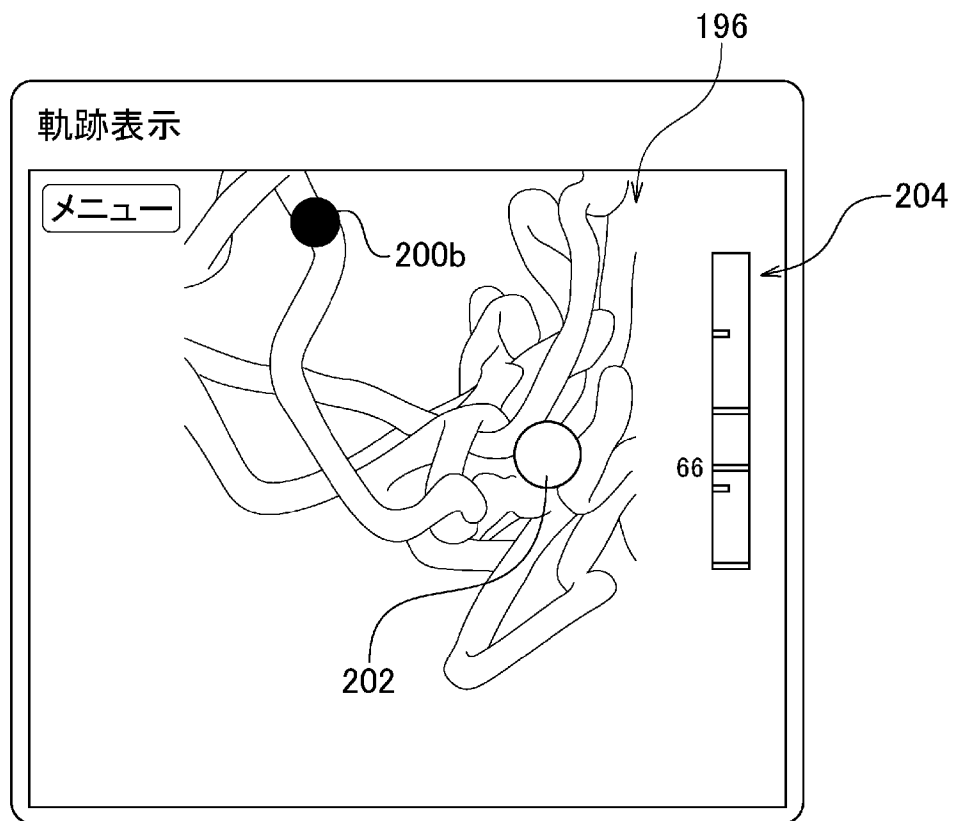


150

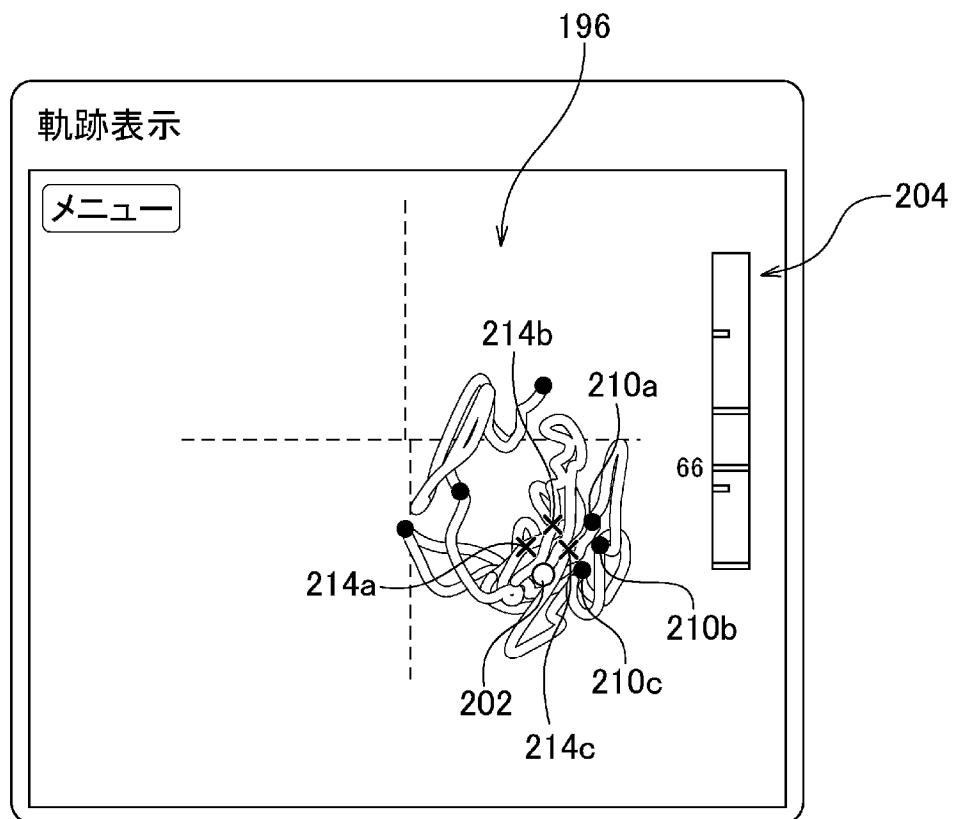
[図7]



[図8]

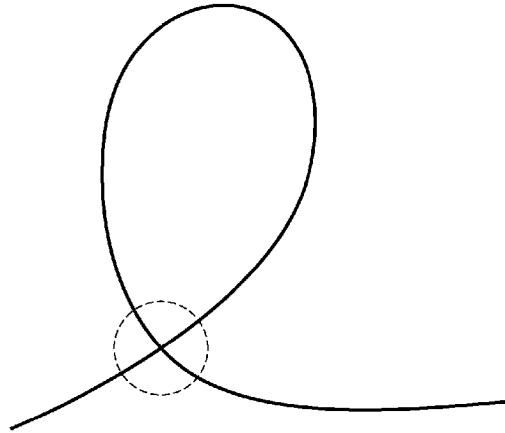
150

[図9]



[図10]

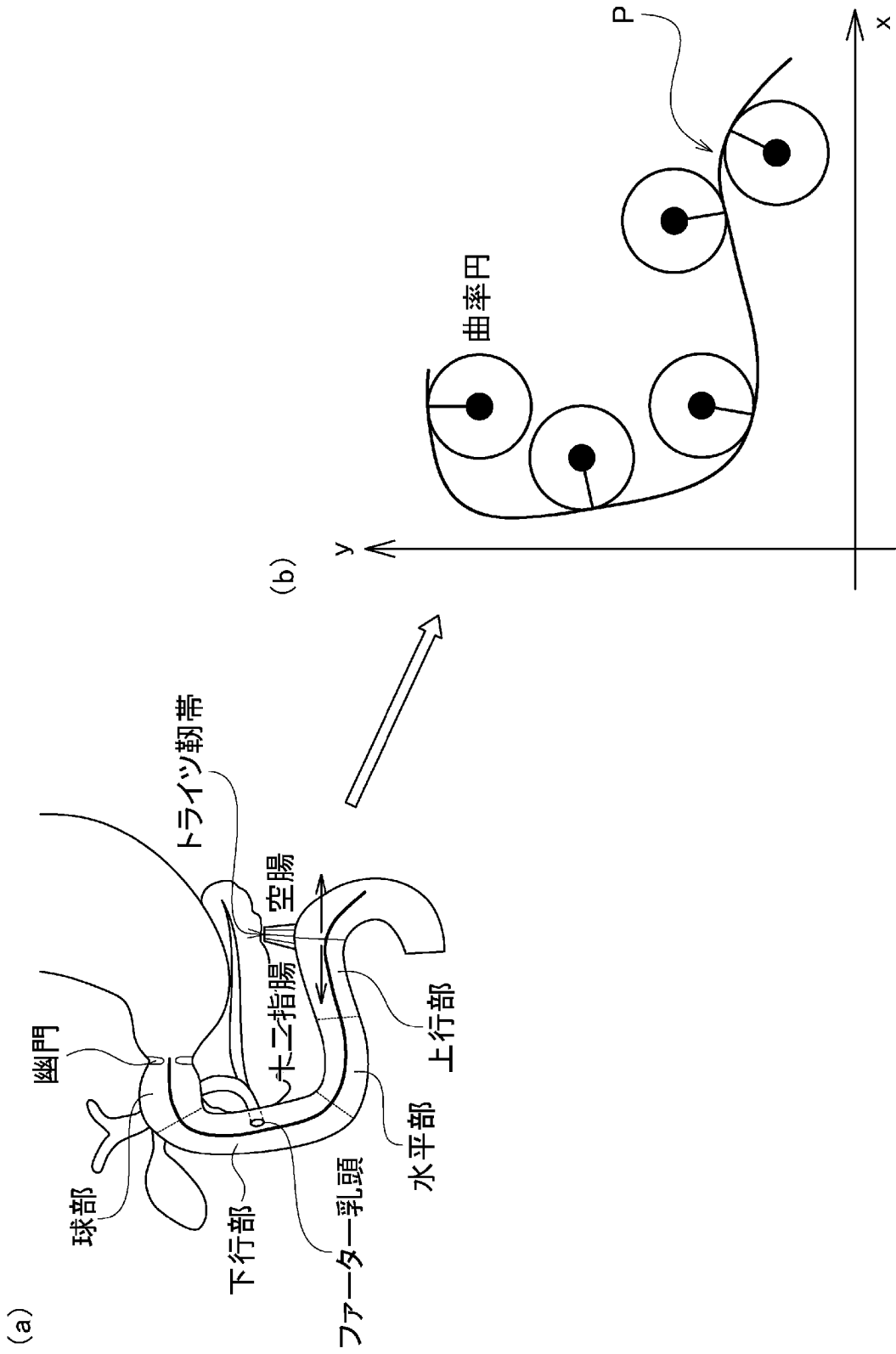
(a)



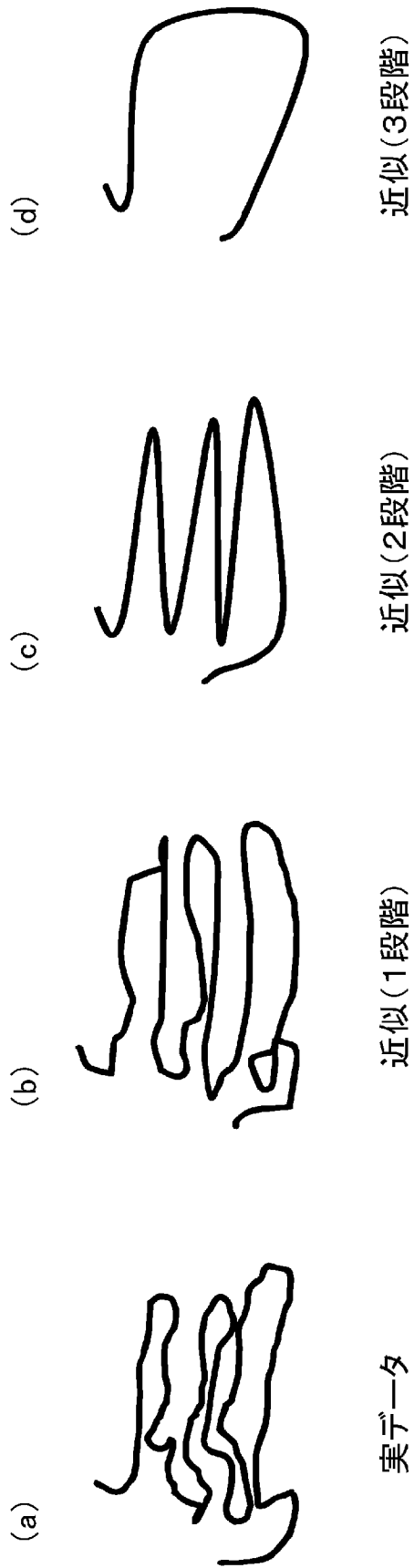
(b)



[図11]



[図12]



**INTERNATIONAL SEARCH REPORT**

International application No.

PCT/JP2018/029397

**A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER**

Int. Cl. A61B1/00 (2006.01) i, A61B1/045 (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

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 1971-2018  
 Registered utility model specifications of Japan 1996-2018  
 Published registered utility model applications of Japan 1994-2018

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.
X A	JP 2008-100075 A (GIVEN IMAGING LTD.) 01 May 2008, paragraphs [0045]-[0057], fig. 4, 5, 7 & US 2008/0147087 A1, paragraphs [0056]-[0068], fig. 4, 5, 7 & EP 1922995 A1	1, 4-5 2-3, 6
X A	JP 2017-108934 A (CANON MARKETING JAPAN INC.) 22 June 2017, claim 1 (Family: none)	1 2-6
A	WO 2014/061553 A1 (OLYMPUS MEDICAL SYSTEMS CORP.) 24 April 2014, entire text, all drawings & US 2014/0303435 A1 & EP 2910173 A1 & CN 104114077 A	1-6
A	JP 2011-156203 A (OLYMPUS CORP.) 18 August 2011, entire text, all drawings (Family: none)	1-6

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 06.09.2018	Date of mailing of the international search report 18.09.2018
---	--

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, A61B1/045(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			
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 1971-2018年 日本国実用新案登録公報 1996-2018年 日本国登録実用新案公報 1994-2018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	
X A	JP 2008-100075 A (ギブン イメージング リミテッド) 2008.05.01, [0045] - [0057]、図4、5、7 & US 2008/0147087 A1 [0056]-[0068], Fig. 4, 5, 7 & EP 1922995 A1	1, 4-5 2-3, 6	
X A	JP 2017-108934 A (キヤノンマーケティングジャパン株式会社) 2017.06.22, 請求項1 (ファミリーなし)	1 2-6	
<input checked="" type="checkbox"/> C欄の続きにも文献が列挙されている。 <span style="margin-left: 200px;"><input type="checkbox"/> パテントファミリーに関する別紙を参照。</span>			
* 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 06.09.2018		国際調査報告の発送日 18.09.2018	
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） 後藤 順也	2Q 3101
		電話番号 03-3581-1101 内線 3292	

C (続き) . 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 2014/061553 A1 (オリンパスメディカルシステムズ株式会社) 2014.04.24, 全文、全図 & US 2014/0303435 A1 & EP 2910173 A1 & CN 104114077 A	1-6
A	JP 2011-156203 A (オリンパス株式会社) 2011.08.18, 全文、全図 (ファミリーなし)	1-6