(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3月17日(17.03.2022)

WIPO | PCT

(10) 国際公開番号
WO 2022/054883 A1

(51) 国際特許分類:
A61B 1/045 (2006.01)

(21) 国際出願番号： PCT/JP2021/033209

(22) 国際出願日： 2021年9月9日(09.09.2021)

(25) 国際出願の言語： 日本語

(26) 国際公開の言語： 日本語

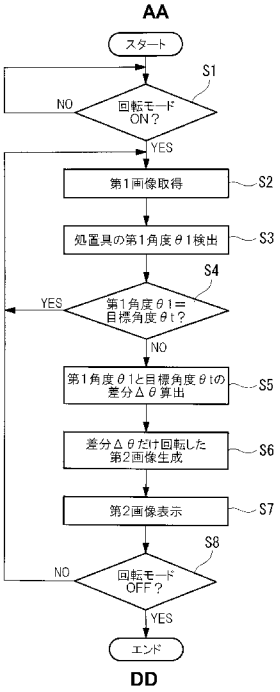
(30) 優先権データ：
63/076,408 2020年9月10日(10.09.2020) US

(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). 国立研究開発法人国立がん研究センター(**NATIONAL CANCER CENTER**) [JP/JP]; 〒1040045 東京都中央区築地五丁目１番１号 Tokyo (JP).

(72) 発明者: 戴 明軒(**DAI, Mingxuan**); 〒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). 佐々井 亮太(**SASAI, 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). 長谷川 寛(**HASEGAWA, Hiro**); 〒1040045 東京都中央区築地五丁目１番１号 国立研究開発法人国立がん研究センター内 Tokyo (JP). 北口 大地(**KITAGUCHI, Daichi**); 〒1040045 東京都中央区築地五丁目１番１号 国立研究開発法人国立がん研究センター内 Tokyo (JP). 竹下 修由 (**TAKESHITA, Nobuyoshi**); 〒1040045 東京都中央区築地五丁目１番１号 国立研究

(54) **Title:** CONTROL DEVICE, ENDOSCOPE SYSTEM, CONTROL METHOD, AND CONTROL PROGRAM

(54) 発明の名称： 制御装置、内視鏡システム、制御方法および制御プログラム



S1 Rotation mode ON?
S2 Acquire first image
S3 Detect first angle θ1 of treatment tool
S4 First angle θ1 = target angle θt?
S5 Calculate difference Δθ between first angle θ1 and target angle θt
S6 Generate second image rotated by difference Δθ
S7 Display second image
S8 Rotation mode OFF?
AA Start
DD End

(57) **Abstract:** This control device controls an image captured by an imaging element of an endoscope and displayed on a display screen of a display device. The control device comprises a processor. The processor acquires a first image which is an image captured by the imaging element (S2), detects a first angle of a treatment tool (S3), and generates a second image that is rotated with respect to the first image on the basis of the first angle and a prescribed target angle. The first angle is the angle formed by the treatment tool in the first image with a prescribed reference line that is set with respect

WO 2022/054883 A1

［続葉有］

開発法人国立がん研究センター内 Tokyo (JP). 小島 成浩(**KOJIMA, Shigehiro**); 〒1040045 東京都中央区築地五丁目１番１号 国立研究開発法人国立がん研究センター内 Tokyo (JP). 古澤 悠貴(**FURUSAWA, Yuki**); 〒1040045 東京都中央区築地五丁目１番１号 国立研究開発法人国立がん研究センター内 Tokyo (JP). 杵淵 裕美(**KINEBUCHI, Yumi**); 〒1040045 東京都中央区築地五丁目１番１号 国立研究開発法人国立がん研究センター内 Tokyo (JP). 伊藤 雅昭(**ITO, Masaaki**); 〒1040045 東京都中央区築地五丁目１番１号 国立研究開発法人国立がん研究センター内 Tokyo (JP).

(74) 代理人: 上 田 邦 生, 外 (**UEDA, Kunio** et al.); 〒2208139 神奈川県横浜市西区みなとみらい２－２－１ 横浜ランドマークタワー３９階 オリーブ国際特許事務所 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, 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, 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)）

---

to the plane of the first image. A second angle formed by the treatment tool in a second image with a prescribed reference line is equal to the prescribed target angle.

(57) 要約：制御装置は、内視鏡の撮像素子によって撮像され表示装置の表示画面に表示される画像を制御する。制御装置は、プロセッサを備える。プロセッサは、撮像素子によって撮像された画像である第１画像を取得し（Ｓ２）、処置具の第１角度を検出し（Ｓ３）、第１角度および所定の目標角度に基づいて第１画像に対して回転した第２画像を生成する（Ｓ６）。第１角度は、第１画像内の処置具が第１画像の平面に対して設定された所定の基準線に対して成す角度である。第２画像内の処置具が所定の基準線に対して成す第２角度は所定の目標角度と等しい。

明　細　書

発明の名称 ：

制御装置、内視鏡システム、制御方法および制御プログラム

技術分野

[0001] 本発明は、制御装置、内視鏡システム、制御方法および制御プログラムに関し、特に、表示装置に表示される内視鏡画像を制御する制御装置、内視鏡システム、制御方法および制御プログラムに関するものである。

本出願は、２０２０年９月１０日にアメリカ合衆国に仮出願された米国特許仮出願第６３／０７６，４０８号に基づいて優先権を主張し、その内容をここに援用する。

背景技術

[0002] 従来、内視鏡を処置具に追従させることによって半自律的に内視鏡の視野を移動させるシステムが提案されている（例えば、特許文献１，２参照。）。

先行技術文献

特許文献

[0003] 特許文献1：特開２００３－１２７０７６号公報

特許文献2：特開２００１－１１２７０４号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0004] 被検体内（患者体腔内）での処置具の移動によって、または、処置具に追従する内視鏡の移動によって、内視鏡画像内での処置具および生体組織等の被写体の回転角、すなわち内視鏡画像の上下方向が変化する。内視鏡画像の上下方向は、内視鏡画像内の被写体の回転角を示し、別の表現では天地方向とも言う。術者にとって手術し易い内視鏡画像を提供するためには、内視鏡画像の上下方向が適切であることが重要である。例えば、内視鏡画像の上下方向は、術者が右手で操作する処置具が内視鏡画像の右側から突出するよう

に調整されることが好ましい。

[0005] 特許文献１のシステムは、内視鏡画像の上下方向を制御する手段を有しない。したがって、内視鏡画像の上下方向を変更するために、術者は、操作中の処置具から一旦手を放し、内視鏡を手動で操作して内視鏡の姿勢を調整する必要がある。

[0006] 特許文献２のシステムは、水平方向に対する内視鏡の挿入角度に応じて撮像手段を回転させることによって、内視鏡の挿入方向に関わらず内視鏡画像の上下方向を一定に維持することができる。しかし、内視鏡画像の適切な上下方向は、内視鏡の挿入角度毎に一定ではなく、手術対象の部位、手術の進行および術者の好み等に応じて異なる。したがって、内視鏡画像の上下方向を術者が所望する方向に調整したい場合、やはり、術者は、操作中の処置具から一旦手を放し、内視鏡を手動で操作する必要がある。

[0007] 本発明は、上述した事情に鑑みてなされたものであって、術者が処置具から手を放すことなく適切な上下方向の内視鏡画像を提供することができる制御装置、内視鏡システム、制御方法および制御プログラムを提供することを目的とする。

課題を解決するための手段

[0008] 本発明の一態様は、内視鏡の撮像素子によって撮像され表示装置の表示画面に表示される画像を制御する制御装置であって、プロセッサを備え、該プロセッサが、前記撮像素子によって撮像された画像である第１画像を取得し、処置具の第１角度を検出し、該第１角度は、前記第１画像内の前記処置具が前記第１画像の平面に対して設定された所定の基準線に対して成す角度であり、前記第１角度および所定の目標角度に基づいて前記第１画像に対して回転した第２画像を生成し、該第２画像内の前記処置具が前記所定の基準線に対して成す第２角度が前記所定の目標角度と等しい、制御装置である。

[0009] 本発明の他の態様は、内視鏡と、該内視鏡を被検体内で移動させる移動装置と、上記の制御装置と、を備える内視鏡システムである。

[0010] 本発明の他の態様は、内視鏡の撮像素子によって撮像され表示装置の表示

画面に表示される画像を制御する制御方法であって、前記撮像素子によって撮像された画像である第１画像を取得する工程と、処置具の第１角度を検出し、該第１角度は、前記第１画像内の前記処置具が前記第１画像の平面に対して設定された所定の基準線に対して成す角度である、工程と、前記第１角度および所定の目標角度に基づいて前記第１画像に対して回転した第２画像を生成し、該第２画像内の前記処置具が前記所定の基準線に対して成す第２角度が前記所定の目標角度と等しい、工程と、を含む制御方法である。

[0011] 本発明の他の態様は、内視鏡の撮像素子によって撮像され表示装置の表示画面に表示される画像を制御するための制御プログラムであって、前記撮像素子によって撮像された画像である第１画像を取得する工程と、処置具の第１角度を検出し、該第１角度は、前記第１画像内の前記処置具が前記第１画像の平面に対して設定された所定の基準線に対して成す角度である、工程と、前記第１角度および所定の目標角度に基づいて前記第１画像に対して回転した第２画像を生成し、該第２画像内の前記処置具が前記所定の基準線に対して成す第２角度が前記所定の目標角度と等しい、工程と、をプロセッサに実行させる制御プログラムである。

発明の効果

[0012] 本発明によれば、術者が処置具から手を放すことなく適切な上下方向の内視鏡画像を提供することができるという効果を奏する。

図面の簡単な説明

[0013] [図1A]本発明の第１実施形態に係る内視鏡システムの一例の全体構成図である。

[図1B]本発明の第１実施形態に係る内視鏡システムの他の例の全体構成図である。

[図1C]本発明の第１実施形態に係る内視鏡システムの他の例の全体構成図である。

[図2]図１Ａから図１Ｃの内視鏡システムのブロック図である。

[図3A]表示装置の表示画面に表示される内視鏡画像の一例である。

[図3B]表示装置の表示画面に表示される内視鏡画像の他の例である。

[図3C]表示装置の表示画面に表示される内視鏡画像の他の例である。

[図4]本発明の第１実施形態に係る制御方法のフローチャートである。

[図5A]第１画像の一例を示す図である。

[図5B]図５Ａの第１画像に対して回転した第２画像を示す図である。

[図6A]第１画像の他の例を示す図である。

[図6B]図６Ａの第１画像に対して回転した第２画像を示す図である。

[図7A]本発明の第２実施形態に係る内視鏡システムにおいて、制御装置が取得する第３画像の一例を示す図である。

[図7B]本発明の第２実施形態に係る内視鏡システムにおいて、制御装置が取得する第１画像の一例を示す図である。

[図7C]図７Ｂの第１画像に対して回転した第２画像を示す図である。

[図8]本発明の第２実施形態に係る制御方法のフローチャートである。

[図9A]本発明の第３実施形態に係る内視鏡システムにおいて、制御装置が取得する第１画像の一例を示す図である。

[図9B]図９Ａの第１画像に対して回転した第２画像を示す図である。

[図10]本発明の第３実施形態に係る制御方法のフローチャートである。

[図11A]本発明の第４実施形態に係る内視鏡システムにおいて、制御装置が取得する第１画像の一例を示す図である。

[図11B]本発明の第４実施形態に係る内視鏡システムにおいて、制御装置が取得する第１画像の他の例を示す図である。

[図11C]図１１Ｂの第１画像に対して回転した第２画像を示す図である。

[図12]本発明の第４実施形態に係る制御方法のフローチャートである。

[図13A]第２回転モードにおいて、制御装置が取得する第１画像の一例を示す図である。

[図13B]第２回転モードにおいて、制御装置が取得する第１画像の他の例を示す図である。

[図13C]図１３Ｂの第１画像に対して回転した第４画像を示す図である。

発明を実施するための形態

[0014] （第１実施形態）

本発明の第１実施形態に係る制御装置、内視鏡システム、制御方法および制御プログラムについて図面を参照して説明する。

図１Ａから図１Ｃに示されるように、本実施形態に係る内視鏡システム１０は、内視鏡２および１以上の処置具６を被検体である患者Ｐの体内に挿入し、処置具６を内視鏡２によって観察しながら処置具６で処置部位を処置する手術に使用され、例えば、腹腔鏡下手術に使用される。

[0015] 図１Ａの内視鏡システム１０おいて、処置具６は、術者の手に把持され術者によって手動で操作される。図１Ｂおよび図１Ｃの内視鏡システム１０は、処置具６を保持し移動させる移動装置３１と、移動装置３１を制御する制御装置１０１とを備える。処置具６は、図１Ｂに示されるように、移動装置３１のロボットアームの先端に接続されロボットアームと一体であってもよく、ロボットアームとは別体でありロボットアームによって把持されていてもよい。

[0016] 図１Ａから図２に示されるように、内視鏡システム１０は、内視鏡２と、内視鏡２を保持し内視鏡２を被検体内で移動させる移動装置３と、内視鏡２と接続され内視鏡２によって撮像された内視鏡画像Ａを処理する内視鏡プロセッサ４と、移動装置３および内視鏡プロセッサ４と接続され移動装置３を制御する制御装置１と、内視鏡プロセッサ４と接続され内視鏡画像Ａを表示する表示装置５とを備える。

[0017] 内視鏡２は、例えば硬性鏡であり、撮像素子２ａを有する。撮像素子２ａは、例えば内視鏡２の先端部に設けられた３次元カメラであり、処置具６の先端６ａを含むステレオ画像を内視鏡画像Ａ（図３Ａから図３Ｂ参照。）として撮像する。撮像素子２ａは、ＣＣＤ（Ｃｈａｒｇｅ Ｃｏｕｐｌｅｄ Ｄｅｖｉｃｅ）イメージセンサまたはＣＭＯＳ（Ｃｏｍｐｌｅｍｅｎｔａｒｙ Ｍｅｔａｌ Ｏｘｉｄｅ Ｓｅｍｉｃｏｎｄｕｃｔｏｒ）イメージセンサなどのイメージセンサであり、所定領域から受光した光を光電変換により

電気信号に変換することで、所定領域の画像を生成する。内視鏡画像Ｅであるステレオ画像は、視差を有する２つの画像を内視鏡プロセッサ４等によって画像処理することで生成される。処置具６は、長尺のシャフト６ｂを有する。処置具６は、シャフト６ｂの先端に接続されたエンドエフェクタ６ｃをさらに有していてもよい。

[0018] 内視鏡画像Ａは、内視鏡２から内視鏡プロセッサ４に送信され、内視鏡プロセッサ４において必要な処理が施され、内視鏡プロセッサ４から表示装置５に送信され、表示装置５の表示画面５ａに表示される。表示装置５は、液晶ディスプレイ、有機ＥＬディスプレイ等の任意のディスプレイである。術者は、表示画面５ａに表示される内視鏡画像Ａを観察しながら体内に挿入された処置具６を操作する。表示装置５は、スピーカ等の音声装置を備えていてもよい。

[0019] 表示装置５以外に、ユーザによって使用され制御装置１および内視鏡プロセッサ４と通信ネットワークを通じて通信する端末が設けられ、端末に内視鏡画像Ｅが表示されてもよい。端末は、特に限定しないが、ノート型コンピュータ、ラップトップ型コンピュータ、タブレット型コンピュータまたはスマートフォンなどである。

[0020] 移動装置３は、内視鏡２を保持し内視鏡２の位置および姿勢を３次元的に制御するロボットアーム３ａ（電動スコープホルダを含む）を備える。図１Ａから図１Ｃの移動装置３は、複数の関節３ｂを有するロボットアーム３ａを備え、関節３ｂの動作によって、内視鏡２を移動させ内視鏡２の位置および姿勢を３次元的に変更することができる。移動装置３は、内視鏡２を視軸（光軸）回りに回転させる機構をさらに備えていてもよい。

[0021] 図２に示されるように、制御装置１は、中央演算処理装置のような少なくとも１つのプロセッサ１ａと、メモリ１ｂと、記憶部１ｃと、入力インタフェース１ｄと、出力インタフェース１ｅと、ユーザインタフェース１ｆとを備える。制御装置１は、例えば、デスクトップ型コンピュータ、タブレット型コンピュータ、ラップトップ型コンピュータ、スマートフォンまたは携帯

電話などでよい。

[0022] 記憶部１ｃは、ハードディスクまたはフラッシュメモリ等の半導体メモリを含む不揮発性の記録媒体であり、追従制御プログラム（図示略）および画像制御プログラム（制御プログラム）１ｇを含む各種のプログラムと、プロセッサ１ａの処理に必要なデータとを記憶している。プロセッサ１ａが実行する後述の処理の一部は、ＦＰＧＡ（Ｆｉｅｌｄ Ｐｒｏｇｒａｍｍａｂｌｅ Ｇａｔｅ Ａｒｒａｙ）、ＳｏＣ（Ｓｙｓｔｅｍ－ｏｎ－ａ－Ｃｈｉｐ）、ＡＳＩＣ（Ａｐｐｌｉｃａｔｉｏｎ Ｓｐｅｃｉｆｉｃ Ｉｎｔｅｇｒａｔｅｄ Ｃｉｒｃｕｉｔ）、およびＰＬＤ（Ｐｒｏｇｒａｍｍａｂｌｅ Ｌｏｇｉｃ Ｄｅｖｉｃｅ）など専用の論理回路やハードウェア等によって実現されてもよい。

[0023] 記憶部１ｃは、制御装置１に内蔵された記録媒体に代えて、通信インタフェースを備えた制御装置１と通信ネットワークを経由して接続された、クラウドサーバのようなサーバであってもよい。通信ネットワークは、例えば、インターネットなどの公衆回線、専用回線、または、ＬＡＮ（Ｌｏｃａｌ Ａｒｅａ Ｎｅｔｗｏｒｋ）であってもよい。各種装置の接続は、有線接続および無線接続のいずれであってもよい。

[0024] 制御装置１が備える上記少なくとも１つのプロセッサ１ａ、メモリ１ｂ、記憶部１ｃ、入力インタフェース１ｄ、出力インタフェース１ｅおよびユーザインタフェース１ｆのいずれかの構成は、内視鏡プロセッサ４および制御装置１とは別に、ユーザが使用する端末にさらに備えられていてもよい。また、制御装置１は、移動装置３と一体であってもよい。

[0025] プロセッサ１ａは、メモリ１ｂに読み込まれた追従制御プログラム（図示略）に従って処理を実行することによって、追従対象である処置具６に内視鏡２を追従させる制御を実行する。具体的には、プロセッサ１ａは、処置具６の先端６ａの３次元位置を内視鏡画像Ａから取得し、先端６ａの３次元位置と内視鏡２の視野内に設定された所定の目標点の３次元位置とに基づいて移動装置３を制御する。目標点は、例えば、内視鏡２の先端から光軸に平行

な方向に所定の距離だけ離れた光軸上の点であり、内視鏡画像Ａの中心点Ｃに対応する。これにより、制御装置１は、内視鏡２の移動を制御し、目標点が先端６ａに配置されるように処置具６に内視鏡２を自動的に追従させる。

[0026] また、プロセッサ１ａは、回転モードで動作可能に構成される。図３Ａから図３Ｃに示されるように、回転モードにおいて、プロセッサ１ａは、メモリ１ｂに読み込まれた画像制御プログラム１ｇに従って処理を実行することによって、表示画面５ａに表示される内視鏡画像Ａの回転角を制御し、表示画面５ａ上での処置具６の角度θが所定の目標角度θｔとなるように内視鏡画像Ａの上下方向を調整する。図３Ａから図３Ｃは、処置具６の位置が相互に相違し、処置具６の角度θおよび上下方向が相互に同一である内視鏡画像Ａの例を示している。図３Ａから図３Ｃにおいて、符号Ｌｈは、表示画面５ａの横方向（左右方向）に延びる水平線であり、符号Ｌｖは、表示画面５ａの縦方向（上下方向）に延びる垂直線である。

[0027] 入力インタフェース１ｄおよび出力インタフェース１ｅは内視鏡プロセッサ４と接続されている。制御装置１は、内視鏡２から内視鏡プロセッサ４を経由して内視鏡画像Ａを取得することができ、内視鏡画像Ａを内視鏡プロセッサ４を経由して表示装置５に出力することができる。制御装置１が内視鏡２から内視鏡画像Ａを直接取得し、内視鏡画像Ａを表示装置５に直接出力することができるように、入力インタフェース１ｄは内視鏡２と直接接続され、出力インタフェース１ｅは表示装置５と直接接続されていてもよい。

[0028] ユーザインタフェース１ｆは、術者等のユーザがユーザインタフェース１ｆに入力を行うための、マウス、ボタン、キーボードおよびタッチパネル等の入力デバイスを有し、ユーザからの入力を受け付ける。

また、ユーザインタフェース１ｆは、ユーザが回転モードをＯＮ／ＯＦＦするための手段、例えばスイッチを有する。制御装置１の起動時、スイッチはＯＦＦに初期設定される。その後、ユーザによってスイッチがＯＮにされると、ユーザインタフェース１ｆは、回転モードのＯＮの入力を受け付ける。また、ユーザによってスイッチがＯＦＦにされると、ユーザインタフェー

ス１ｆは、回転モードのＯＦＦの入力を受け付ける。

[0029] 術者が内視鏡画像Ａを観察しながら処置具６を適切に操作するためには、表示画面５ａに表示される内視鏡画像Ａの上下方向（内視鏡画像Ａ内における処置具６および生体組織等の被写体の向き）が適切であることが術者にとって重要である。例えば、術者が右手で操作する処置具６は、内視鏡画像Ａの右側から約３０°の角度で突出することが、術者にとって望ましい。しかし、手術中、術者が処置具６を移動させることによって、または、処置具６に追従する内視鏡２の姿勢が変化することによって、内視鏡画像Ａ内の処置具６の角度θが変化する。術者等のユーザは、内視鏡画像Ａ内の処置具６を表示画面５ａ上に目標角度θｔで表示させたいとき、スイッチをＯＮにすることによって回転モードを開始させることができる。

[0030] 次に、回転モードにおいてプロセッサ１ａが実行する制御方法について説明する。

図４に示されるように、本実施形態に係る制御方法は、回転モードのＯＮの入力を受け付けるステップＳ１と、第１画像Ａ１を取得するステップＳ２と、第１画像Ａ１内の処置具６の第１角度θ１を検出するステップＳ３と、第１角度θ１および所定の目標角度θｔに基づき第１画像Ａ１に対して回転した第２画像Ａ２を生成するステップＳ４～Ｓ６と、第２画像Ａ２を表示画面５ａに表示するステップＳ７と、回転モードのＯＦＦの入力を受け付けるステップＳ８と、を含む。

[0031] ユーザインタフェース１ｆが回転モードのＯＮの入力を受け付けると（ステップＳ１のＹＥＳ）、プロセッサ１ａは、図５Ａおよび図６Ａに示されるように、最新の内視鏡画像Ａである第１画像Ａ１を内視鏡２から取得する（ステップＳ２）。第１画像Ａ１の上、下、左および右は、表示画面５ａの上、下、左および右とそれぞれ対応する。

[0032] 次に、プロセッサ１ａは、第１画像Ａ１内の処置具６およびシャフト６ｂを認識し、処置具６の第１角度θ１を検出する（ステップＳ３）。処置具６およびシャフト６ｂの認識には、例えば深層学習を使用した公知の画像認識

技術が使用される。第１角度θ１は、シャフト６ｂの長手軸Ｂが所定の基準線Ｌに対して成す角度である。

所定の基準線Ｌは、第１画像Ａ１の平面に対して設定され第１画像Ａ１における水平線に対して所定の角度をなす直線であり、第１画像Ａに対して固定されている。本実施形態において、基準線Ｌは、第１画像Ａ１の中心点Ｃを通る水平線であり、表示画面５ａの水平線Ｌｈと対応する。

[0033] 次に、プロセッサ１ａは、第１角度θ１を所定の目標角度θｔと比較する（ステップＳ４）。目標角度θｔは、例えば、術者が自身の好み等に応じて事前に決定した値、手術の症例（例えば、手術部位）毎に設定された固定値、または、処置具６毎に設定された固定値である。目標角度θｔは、例えば記憶部１ｃに予め記憶されている。

第１角度θ１が目標角度θｔと等しい場合（ステップＳ４のＹＥＳ）、プロセッサ１ａは、ステップＳ５～Ｓ７を実行せず、ステップＳ２に戻る。この場合、プロセッサ１ａは、第１画像Ａ１を表示装置５に出力し表示画面５ａに表示させる。

[0034] 第１角度θ１が目標角度θｔとは異なる場合（ステップＳ４のＮＯ）、次に、プロセッサ１ａは、第１角度θ１と目標角度θｔとの差分Δθを算出する（ステップＳ５）。

次に、図５Ｂおよび図６Ｂに示されるように、プロセッサ１ａは、第１画像Ａ１に対して差分Δθだけ回転した内視鏡画像Ａである第２画像Ａ２を生成する（ステップＳ６）。第２画像Ａ２は、第１画像Ａ１に対して、差分Δθだけ当該差分Δθを無くす方向（図５Ｂおよび図６Ｂの場合、時計方向）に所定の回転軸線Ｄ回りに回転した画像である。したがって、第２画像Ａ２内のシャフト６ｂの長手軸Ｂが基準線Ｌに対して成す第２角度θ２は目標角度θｔに等しくなる。回転軸線Ｄは、第１画像Ａ１の中心点Ｃを通り、内視鏡２の光軸に平行（すなわち、第１画像Ａ１の平面に垂直）な軸線である。

[0035] 図５Ａおよび図５Ｂは、先端６ａが中心点Ｃに配置されている場合の第１画像Ａ１および第２画像Ａ２をそれぞれ示している。図６Ａおよび図６Ｂは

、先端６ａが中心点Ｃからずれた位置に配置されている場合の第１画像Ａ１および第２画像Ａ２をそれぞれ示している。

ステップＳ６の一例において、プロセッサ１ａは、撮像素子２ａを差分Δθだけ光軸回りに回転させることによって第２画像Ａ２を生成する。すなわち、第１画像Ａ１に対して差分Δθだけ回転した内視鏡画像Ａである第２画像Ａ２が撮像素子２ａによって撮像される。

ステップＳ６の他の例において、プロセッサ１ａは、第１画像Ａ１を画像処理によって差分Δθだけ回転させることで、第２画像Ａ２を生成する。

ステップＳ６の他の例において、プロセッサ１ａは、移動装置３の先端に設けられた回転機構によって内視鏡２を回転させることにより、第２画像Ａ２を生成する。

[0036] 次に、プロセッサ１ａは、生成された第２画像Ａ２を表示装置５に出力し表示画面５ａに表示させる（ステップＳ７）。表示画面５ａに表示された第２画像Ａ２内の処置具６は、表示画面５ａの水平線Ｌｈに対して目標角度θｔを成す。

ステップＳ８においてユーザインタフェース１ｆが回転モードのＯＦＦの入力を受け付けるまで、プロセッサ１ａは、ステップＳ２の第１画像Ａ１の取得を定期的に実行し、新たな第１画像Ａを取得する度にステップＳ３～Ｓ７を実行する。これにより、回転モードが実行されている間、ステップＳ２～Ｓ７が繰り返され、表示画面５ａ上の処置具６の角度θは目標角度θｔに維持される。

[0037] 以上説明したように、本実施形態によれば、内視鏡２によって撮像された内視鏡画像Ａである第１画像Ａ１内の処置具６の第１角度θ１が所定の目標角度θｔと等しいときは、第１画像Ａ１が表示画面５ａに表示される。一方、第１角度θ１が所定の目標角度θｔと異なるときは、第１画像Ａ１に対して回転し処置具６の第２角度θ２が目標角度θｔと等しい第２画像Ａ２が自動的に生成され、第１画像Ａ１に代えて第２画像Ａ２が表示画面５ａに表示される。

[0038] このように、表示画面５ａ上の処置具６の角度θが目標角度θｔとなるように、表示画面５ａに表示される内視鏡画像Ａ１，Ａ２の上下方向がプロセッサ１ａによって自動制御される。したがって、処置具６を操作中の術者は、内視鏡画像Ａの上下方向の調整のために内視鏡２を手動で操作する必要がない。すなわち、術者が処置具６から手を放すことなく、術者が処置を行い易い適切な上下方向の内視鏡画像Ａ１，Ａ２を提供することができる。

[0039]（第２実施形態）

次に、本発明の第２実施形態に係る制御装置、内視鏡システム、制御方法および制御プログラムについて図面を参照して説明する。

図７Ａおよび図７Ｂに示されるように、本実施形態は、ユーザが、内視鏡画像Ａ内の処置具６の角度を利用して、目標角度θｔと、第１画像Ａ１に対する第２画像Ａ２の回転角度Δθとを設定する点において、第１実施形態と相違する。本実施形態においては、第１実施形態と異なる構成について説明し、第１実施形態と共通する構成については同一の符号を付して説明を省略する。

[0040] 第１実施形態と同様、本実施形態に係る内視鏡システム１０は、制御装置１、内視鏡２、移動装置３、内視鏡プロセッサ４および表示装置５を備える。

ユーザインタフェース１ｆは、ユーザからの第１トリガおよび第２トリガの入力を受け付けることができるように構成されている。例えば、ユーザインタフェース１ｆは、ユーザが第１トリガを入力するための第１スイッチと、ユーザが第２トリガを入力するための第２スイッチとを有する。

[0041] 本実施形態の回転モードにおいて、プロセッサ１ａは、図８に示される制御方法を実行する。

本実施形態に係る制御方法は、ステップＳ１と、第１トリガを受け付けるステップＳ１１と、第３画像Ａ３を取得するステップＳ１２と、第３画像Ａ３内の処置具６の第３角度θ３を検出するステップＳ１３と、目標角度θｔを第３角度θ３に設定するステップＳ１４と、第２トリガを受け付けるステ

ップＳ１５と、ステップＳ２，Ｓ３，Ｓ５～Ｓ８と、を含む。

[0042] ユーザインタフェース１ｆが回転モードのＯＮの入力を受け付けると（ステップＳ１のＹＥＳ）、プロセッサ１ａは、ユーザインタフェース１ｆが第１トリガを受け付けるのを待つ（ステップＳ１１）。図７Ａに示されるように、術者は、処置具６を移動させることによって、表示画面５ａに表示される内視鏡画像Ａ内の処置具６を所望の角度θ３に配置し、第１トリガをユーザインタフェース１ｆに入力する。

[0043] 次に、ユーザインタフェース１ｆが第１トリガを受け付けたことに応答し（ステップＳ１１のＹＥＳ）、プロセッサ１ａは、最新の内視鏡画像Ａである第３画像Ａ３を内視鏡２から取得する（ステップＳ１２）。

次に、プロセッサ１ａは、ステップＳ３と同じ方法によって、第３画像Ａ３内の処置具６の第３角度θ３を検出する（ステップＳ１３）。第３角度θ３は、第１角度θ１と同様、シャフト６ｂの長手軸Ｂが所定の基準線Ｌに対して成す角度である。

次に、プロセッサ１ａは、目標角度θｔを第３角度θ３に設定する（ステップＳ１４）。

[0044] 次に、プロセッサ１ａは、ユーザインタフェース１ｆが第２トリガを受け付けるのを待つ（ステップＳ１５）。図７Ｂに示されるように、術者は、処置具６を移動させることによって、表示画面５ａに表示される内視鏡画像Ａ内の処置具６の角度を第３角度θ３から所望の角度Δθだけ変化させ、第２トリガをユーザインタフェース１ｆに入力する。

次に、ユーザインタフェース１ｆが第２トリガを受け付けたことに応答し（ステップＳ１５のＹＥＳ）、プロセッサ１ａは、最新の内視鏡画像Ａである第１画像を取得し（ステップＳ２）、第１画像Ａ１内の処置具６の第１角度θ１を検出する（ステップＳ３）。

[0045] 次に、プロセッサ１ａは、第１角度θ１と目標角度θｔとの差分Δθを算出し（ステップＳ５）、図７Ｃに示されるように、第１画像Ａ１に対して差分Δθだけ回転した内視鏡画像Ａである第２画像Ａ２を生成する（ステップ

Ｓ６）。第２画像Ａ２は、処置具６の背後に存在する生体組織Ｅ等の背景が、第３画像Ａ３に対してユーザが所望する角度Δθだけ回転した内視鏡画像Ａであり、第２画像Ａ２内の処置具６の第２角度θ２は、第３画像Ａ３内の処置具６の第３角度θ３である目標角度θｔに等しくなる。

その後、第１実施形態と同様に、ステップＳ２～Ｓ７が繰り返されることによって、表示画面５ａ上の処置具６の角度θは目標角度θｔに維持される。

[0046] 以上説明したように、本実施形態によれば、術者は、内視鏡画像Ａ内の処置具６を利用して、目標角度θｔおよび差分Δθの各々を所望の値に設定することができる。そして、術者は、処置具６の背景を所望の角度Δθだけ回転させ、背景の向きを適切に調整することができる。例えば、図７Ａに示されるように、生体組織Ｅが内視鏡画像Ａ内において斜めに横たわる場合、図７Ｃに示されるように、生体組織Ｅが処置に適した水平方向に横たわるように、表示画面５ａに表示される内視鏡画像Ａの上下方向を調整することができる。したがって、本実施形態の回転モードは、表示画面５ａに表示される内視鏡画像Ａ内の背景の角度を調整するのに有効である。

[0047] さらに、目標角度θｔおよび差分Δθが設定された後、第１実施形態と同様に、表示画面５ａ上の処置具６の角度θが目標角度θｔとなるように、表示画面５ａに表示される内視鏡画像Ａ１，Ａ２の上下方向がプロセッサ１ａによって自動制御される。これにより、術者が処置具６から手を放すことなく、術者が処置を行い易い適切な上下方向の内視鏡画像Ａ１，Ａ２を提供することができる。

[0048] （第３実施形態）

次に、本発明の第３実施形態に係る制御装置、内視鏡システム、制御方法および制御プログラムについて図面を参照して説明する。

図９Ａおよび図９Ｂに示されるように、本実施形態は、処置具６の角度θが先端６ａの偏角である点において、第１実施形態と相違する。本実施形態においては、第１実施形態と異なる構成について説明し、第１実施形態と共

通する構成については同一の符号を付して説明を省略する。

[0049] 第１実施形態と同様、本実施形態に係る内視鏡システム１０は、制御装置１、内視鏡２、移動装置３、内視鏡プロセッサ４および表示装置５を備える。

本実施形態の回転モードにおいて、プロセッサ１ａは、処置具６の先端６ａが表示画面５ａの中心を通る所定の水平線Ｌｈ上に配置されるように、表示画面５ａに表示される内視鏡画像Ａの回転角度を制御する。具体的には、プロセッサ１ａは、図１０に示される制御方法を実行する。

[0050] 本実施形態に係る制御方法は、ステップＳ１，Ｓ２と、処置具６の先端６ａが所定の基準線Ｌ上に配置されているか否かを判断するステップＳ２１と、ステップＳ３，Ｓ６～Ｓ８と、を含む。

第１実施形態と同様に、ユーザインタフェース１ｆが回転モードのＯＮの入力を受け付けたことに応答し（ステップＳ１のＹＥＳ）、プロセッサ１ａは第１画像Ａ１を取得する（ステップＳ２）。

[0051] 次に、プロセッサ１ａは、第１画像Ａ１内の処置具６を認識し、処置具６の先端６ａが所定の基準線Ｌ上に配置されているかを判断する（ステップＳ２１）。所定の基準線Ｌは、第１画像Ａ１の中心点Ｃを通る水平線であり、表示画面５ａの中心点を通る所定の水平線Ｌｈと対応する。

先端６ａが基準線Ｌ上に配置されている場合（ステップＳ２１のＹＥＳ）、プロセッサ１ａは、ステップＳ３，Ｓ６～Ｓ８を実行せず、ステップＳ２に戻る。この場合、プロセッサ１ａは、第１画像Ａ１を表示装置５に出力し表示画面５ａに表示させる。

[0052] 図９Ａに示されるように、先端６ａが基準線Ｌ上に配置されていない場合（ステップＳ２１のＮＯ）、次に、プロセッサ１ａは、第１画像Ａ１内の処置具６の第１角度θ１を検出する。第１角度θ１は、中心点Ｃと先端６ａとを結ぶ線分Ｆが基準線Ｌに対して成す角度である。

次に、プロセッサ１ａは、第１画像Ａ１に対して第１角度θ１だけ回転した内視鏡画像Ａである第２画像Ａ２を生成する（ステップＳ６）。すなわち

、本実施形態において、目標角度θｔは０°である。第２画像Ａ２内において、先端６ａの偏角（第２角度）は０°であり、先端６ａは所定の基準線Ｌ上に配置される。

その後、ステップＳ２，Ｓ２１，Ｓ３，Ｓ６，Ｓ７が繰り返されることによって、表示画面５ａ上の処置具６の角度θは０°に維持され、処置具６の先端６ａは水平線Ｌｈ上に維持される。

[0053] 以上説明したように、本実施形態によれば、内視鏡２によって撮像された内視鏡画像Ａである第１画像Ａ１内の処置具６の先端６ａが基準線Ｌ上に配置されているときは、第１画像Ａ１が表示画面５ａに表示される。一方、先端６ａが基準線Ｌ上に配置されていないときは、第１画像Ａ１に対して回転し先端６ａが基準線Ｌ上に配置された第２画像Ａ２が自動的に生成され、第１画像Ａ１に代えて第２画像Ａ２が表示画面５ａに表示される。

[0054] このように、表示画面５ａ上の処置具６の先端６ａが所定の水平線Ｌｈ上に配置されるように、表示画面５ａに表示される内視鏡画像Ａ１，Ａ２の上下方向がプロセッサ１ａによって自動制御される。したがって、処置具６を操作中の術者は、内視鏡画像Ａの上下方向の調整のために内視鏡２を手動で操作する必要がない。すなわち、術者が処置具６から手を放すことなく、術者が処置を行い易い適切な上下方向の内視鏡画像Ａ１，Ａ２を提供することができる。

[0055] 本実施形態において、所定の基準線Ｌが中心点Ｃを通る水平線であることとしたが、所定の基準線Ｌの向きおよび位置は適宜変更可能である。

例えば、表示画面５ａの中心点を通る鉛直線Ｌｖ上に先端６ａを配置したい場合、所定の基準線Ｌは、中心点Ｃを通る鉛直線であってもよい。または、表示画面５ａの中心点を通る斜めの直線上に先端６ａを配置したい場合、所定の基準線Ｌは、中心点Ｃを通る斜めの直線であってもよい。

[0056]（第４実施形態）

次に、本発明の第４実施形態に係る制御装置、内視鏡システム、制御方法および制御プログラムについて図面を参照して説明する。

本実施形態は、図１１Ａから図１１Ｃに示されるように、第１画像Ａ１内の処置具６の第１角度θ１の目標角度θｔからのずれ量が所定の閾値Ｘを超えたときに第２画像Ａ２の生成を実行する点において、第１実施形態と相違する。本実施形態においては、第１実施形態と異なる構成について説明し、第１実施形態と共通する構成については同一の符号を付して説明を省略する。

[0057] 第１実施形態と同様、本実施形態に係る内視鏡システム１０は、制御装置１、内視鏡２、移動装置３、内視鏡プロセッサ４および表示装置５を備える。

本実施形態において、制御装置１が移動装置３を制御している間、プロセッサ１ａは、常に回転モードで動作し、図１２に示される制御方法を実行する。

本実施形態に係る制御方法は、ステップＳ２，Ｓ３と、第１角度θ１と目標角度θｔとの差分の絶対値が所定の閾値以下であるか否かを判断するステップＳ３１と、ステップＳ５～Ｓ７と、を含む。

[0058] プロセッサ１ａは、最新の内視鏡画像Ａである第１画像Ａ１を内視鏡２から取得し（ステップＳ２）、第１画像Ａ１内の処置具６の第１角度θ１を検出する（ステップＳ３）。

次に、プロセッサ１ａは、第１角度θ１が目標角度θｔ±Ｘの範囲内であるか否かを判断する（ステップＳ３１）。

図１１Ａに示されるように、第１角度θ１が目標角度θｔ±Ｘの範囲内である場合（ステップＳ３１のＹＥＳ）、すなわち角度θ１，θｔ間の差の絶対値が閾値Ｘ以下である場合、プロセッサ１ａは、ステップＳ５～Ｓ７を実行せず、ステップＳ２に戻る。この場合、プロセッサ１ａは、第１画像Ａ１を表示装置５に出力し表示画面５ａに表示させる。

[0059] 図１１Ｂに示されるように、第１角度θ１が目標角度θｔ±Ｘの範囲外である場合（ステップＳ３１のＮＯ）、すなわち角度θ１，θｔ間の差の絶対値が閾値Ｘよりも大きい場合、次に、プロセッサ１ａは、第１角度θ１と目

標角度θｔとの差分Δθを算出し（ステップＳ５）、第１画像Ａ１に対して差分Δθだけ回転した内視鏡画像Ａである第２画像Ａ２を生成する（ステップＳ６）。

第１実施形態と同様、ステップＳ２～Ｓ７が繰り返されることによって、第１角度θ１が目標角度θｔ±Ｘの範囲から外れる度に、表示画面５ａに表示される内視鏡画像Ａが回転し、表示画面５ａ上の処置具６の角度は目標角度θｔを含む所定の範囲内に維持される。

[0060] 以上説明したように、本実施形態によれば、内視鏡２によって撮像された内視鏡画像Ａである第１画像Ａ１内の処置具６の第１角度θ１が目標角度θｔ±Ｘの範囲内であるときは、第１画像Ａ１が表示画面５ａに表示される。一方、第１角度θ１が目標角度θｔ±Ｘの範囲から外れたときは、第１画像Ａ１に対して回転し処置具６の第２角度θ２が目標角度θｔと等しい第２画像Ａ２が自動的に生成され、第１画像Ａ１に代えて第２画像Ａ２が表示画面５ａに表示される。

[0061] このように、表示画面５ａ上の処置具６の角度が目標角度θｔ±Ｘの範囲内となるように、表示画面５ａに表示される内視鏡画像Ａ１，Ａ２の上下方向がプロセッサ１ａによって自動制御される。したがって、処置具６を操作中の術者は、内視鏡画像Ａの上下方向の調整のために内視鏡２を手動で操作する必要がない。すなわち、術者が処置具６から手を放すことなく、術者が処置を行い易い適切な上下方向の内視鏡画像Ａ１，Ａ２を提供することができる。

本実施形態においても、第１から第３実施形態と同様に、制御方法がステップＳ１，Ｓ８を含み、プロセッサ１ａが、ユーザインタフェース１ｆへの回転モードのＯＮおよびＯＦＦの入力に応答して、回転モードを開始および終了してもよい。

[0062] 上記各実施形態において、所定の基準線Ｌが、第１画像Ａ１の水平線であることとしたが、所定の基準線Ｌはこれに限定されるものではなく、任意の方向に延びる線を基準線Ｌに設定することができる。

例えば、所定の基準線Ｌは、第１画像Ａ１の縦方向（上下方向）に延びる垂直線であってもよく、または、第１画像Ａ１の斜め方向に延びる線であってもよい。

[0063] 上記各実施形態において、プロセッサ１ａが、第１画像Ａ１の中心点Ｃを通り光軸に平行な回転軸線Ｄ回りに回転した第２画像Ａ２を生成することとしたが、回転軸線Ｄの方向および位置は、ユーザの要求等に応じて適宜変更可能である。すなわち、回転軸線Ｄは、光軸に対して傾斜していてもよく、中心点Ｃからずれた位置を通ってもよい。

[0064] 上記各実施形態において、プロセッサ１ａが、第１画像Ａ１内の処置具６の第１角度θ１に基づき第２画像Ａ２を生成する第１回転モードと、第１画像Ａ１内の解剖学的特徴に基づき第４画像Ａ４を生成する第２回転モードのいずれかで動作可能に構成されていてもよい。プロセッサ１ａは、ユーザインタフェース１ｆが回転モードのＯＦＦの入力を受け付けたことに応答し、第２回転モードを実行する。

第１回転モードにおいて、プロセッサ１ａは、第１から第４実施形態の制御方法のいずれかを実行する。

[0065] 図１３Ａおよび図１３Ｂに示されるように、被検体内での内視鏡２の移動に伴って、表示画面５ａに表示される内視鏡画像Ａ内の生体組織の解剖学的特徴Ｇの角度が変化する。解剖学的特徴Ｇの角度は、内視鏡画像Ａの中心点Ｃ回りの回転角である。第２回転モードは、内視鏡画像Ａ内の解剖学的特徴Ｇを所定の目標角度θｓで表示画面５ａに表示するモードであり、例えば処置具６によって処置部位を処置する前および後等、処置部位の処置以外の場面で使用される。

[0066] 記憶部１ｃには、解剖学的特徴Ｇの種類毎に、内視鏡画像Ａ内での解剖学的特徴Ｇの所定の目標角度θｓが記憶されている。第２回転モードにおいて、プロセッサ１ａは、内視鏡２から第１画像Ａ１を取得し、第１画像Ａ１内の生体組織の解剖学的特徴Ｇを検出し、解剖学的特徴Ｇの種類を認識する。次に、図１３Ｃに示されるように、プロセッサ１ａは、第１画像Ａ１内の解

剖学的特徴Ｇの角度と、記憶部１ｃに記憶されている解剖学的特徴Ｇの種類の目標角度θｓとに基づき、第１画像Ａ１に対して回転し解剖学的特徴Ｇの角度が目標角度θｓと等しい第４画像Ａ４を生成する。例えば、解剖学的特徴Ｇが大動脈である場合、目標角度θｓは大動脈が内視鏡画像Ａの下側において水平に配置される角度である。

[0067] 表示画面５ａに表示される内視鏡画像Ａの上下方向が変化すると、臓器の配置や生体組織の見え方は変化する。したがって、術者が内視鏡画像Ａ内の臓器や生体組織を容易に認識するためには、表示画面５ａに表示される内視鏡画像Ａの上下方向が適切であることが重要である。第１回転モードがＯＦＦであるときにプロセッサ１ａが第２回転モードにおいて表示画面５ａに表示される内視鏡画像Ａの上下方向を制御することによって、表示画面５ａに表示される内視鏡画像Ａの上下方向を適切に調整し、生体組織の解剖学的特徴Ｇを所定の目標角度θｓで表示画面５ａ上に表示することができる。

[0068] 上記第１から第４実施形態は、適宜組み合わせて実施されてもよい。例えば、プロセッサ１ａは、第１から第４実施形態において説明した４種類の回転モードで動作可能であってもよい。この場合、ユーザが、４種類の中から選択した回転モードをユーザインタフェース１ｆに入力し、プロセッサ１ａが、入力された回転モードを実行してもよい。

符号の説明

[0069] １ 制御装置

１ａ プロセッサ

１ｃ 記憶部

１ｆ ユーザインタフェース

１ｇ 制御プログラム

２ 内視鏡

３ 移動装置

５ 表示装置

５ａ 表示画面

６　処置具

６ｂ　シャフト

１０　内視鏡システム

θ１　第１角度

θ２　第２角度

θ３　第３角度

θｔ　目標角度

Δθ　差分

Ａ　内視鏡画像（画像）

Ａ１　内視鏡画像、第１画像

Ａ２　内視鏡画像、第２画像

Ａ３　内視鏡画像、第３画像

Ａ４　内視鏡画像、第４画像

Ｂ　シャフトの長手軸

Ｃ　中心点

Ｄ　回転軸線

Ｇ　解剖学的特徴

Ｌ　基準線

Ｌｈ　水平線

請求の範囲

[請求項1] 内視鏡の撮像素子によって撮像され表示装置の表示画面に表示される画像を制御する制御装置であって、

プロセッサを備え、

該プロセッサが、

前記撮像素子によって撮像された画像である第１画像を取得し、

処置具の第１角度を検出し、該第１角度は、前記第１画像内の前記処置具が前記第１画像の平面に対して設定された所定の基準線に対して成す角度であり、

前記第１角度および所定の目標角度に基づいて前記第１画像に対して回転した第２画像を生成し、該第２画像内の前記処置具が前記所定の基準線に対して成す第２角度が前記所定の目標角度と等しい、制御装置。

[請求項2] 前記プロセッサが、前記撮像素子を回転させることによって前記第２画像を生成する、請求項１に記載の制御装置。

[請求項3] 前記プロセッサが、前記第１画像を画像処理により回転させることによって前記第２画像を生成する、請求項１に記載の制御装置。

[請求項4] 前記目標角度が０°である、請求項１に記載の制御装置。

[請求項5] 前記プロセッサが、前記第１画像を前記内視鏡の光軸と平行な回転軸線回りに回転させる、請求項１に記載の制御装置。

[請求項6] 前記回転軸線が、前記第１画像の中心点を通る、請求項５に記載の制御装置。

[請求項7] 前記第１角度は、前記第１画像内の前記処置具のシャフトの長手軸が前記基準線と成す角度であり、

前記第２角度は、前記第２画像内の前記処置具のシャフトの長手軸が前記基準線と成す角度である、請求項１に記載の制御装置。

[請求項8] 前記基準線が、前記第１画像における水平線に対して所定の角度をなす直線であり、前記第１画像に対して固定されている、請求項１に

記載の制御装置。

[請求項9] 前記基準線が、前記表示画面における水平線と対応する前記第１画像における水平線である、請求項１に記載の制御装置。

[請求項10] 前記基準線が、前記表示画面における垂直線と対応する前記第１画像における垂直線である、請求項１に記載の制御装置。

[請求項11] 前記プロセッサは、前記第１角度と前記目標角度との差の絶対値が閾値よりも大きいときに、前記第２画像を生成する、請求項１に記載の制御装置。

[請求項12] ユーザからのトリガの入力を受け付けるユーザインタフェースをさらに備え、

前記プロセッサは、

前記ユーザインタフェースが第１トリガを受け付けたことに応答して、前記撮像素子によって取得された画像である第３画像を取得し、

前記目標角度を前記第３画像内の前記処置具の第３角度に設定し、該第３角度は、前記第３画像内の前記処置具が前記基準線に対して成す角度である、請求項１に記載の制御装置。

[請求項13] 前記目標角度を設定した後、

前記プロセッサは、前記ユーザインタフェースが第２トリガを受け付けたことに応答して、前記第１画像を取得する、請求項１２に記載の制御装置。

[請求項14] 前記プロセッサは、前記処置具の先端が前記表示画面における所定の水平線上に配置される前記処置具の角度を前記目標角度に設定する、請求項１に記載の制御装置。

[請求項15] 前記プロセッサが、回転モードで動作可能であり、

該回転モードにおいて、前記プロセッサが、前記第１画像の取得、前記第１角度の検出および前記第２画像の生成を定期的に実行する、請求項１に記載の制御装置。

[請求項16] 前記回転モードのＯＮ／ＯＦＦの入力を受け付けるユーザインタフ

ェースをさらに備える請求項１５に記載の制御装置。

[請求項17] 解剖学的特徴の種類毎に、前記解剖学的特徴の前記所定の目標角度を記憶する記憶部をさらに備え、

前記ユーザインタフェースが前記回転モードのＯＦＦの入力を受け付けた場合、

前記プロセッサが、

前記第１画像内の前記解剖学的特徴の種類を認識し、

前記記憶部に記憶されている認識された前記種類の前記所定の目標角度に基づき、前記第１画像に対して回転した第４画像を生成する、請求項１６に記載の制御装置。

[請求項18] 内視鏡と、

該内視鏡を被検体内で移動させる移動装置と、

請求項１から請求項１７のいずれかに記載の制御装置と、を備える内視鏡システム。

[請求項19] 内視鏡の撮像素子によって撮像され表示装置の表示画面に表示される画像を制御する制御方法であって、

前記撮像素子によって撮像された画像である第１画像を取得する工程と、

処置具の第１角度を検出し、該第１角度は、前記第１画像内の前記処置具が前記第１画像の平面に対して設定された所定の基準線に対して成す角度である、工程と、

前記第１角度および所定の目標角度に基づいて前記第１画像に対して回転した第２画像を生成し、該第２画像内の前記処置具が前記所定の基準線に対して成す第２角度が前記所定の目標角度と等しい、工程と、を含む制御方法。

[請求項20] 内視鏡の撮像素子によって撮像され表示装置の表示画面に表示される画像を制御するための制御プログラムであって、

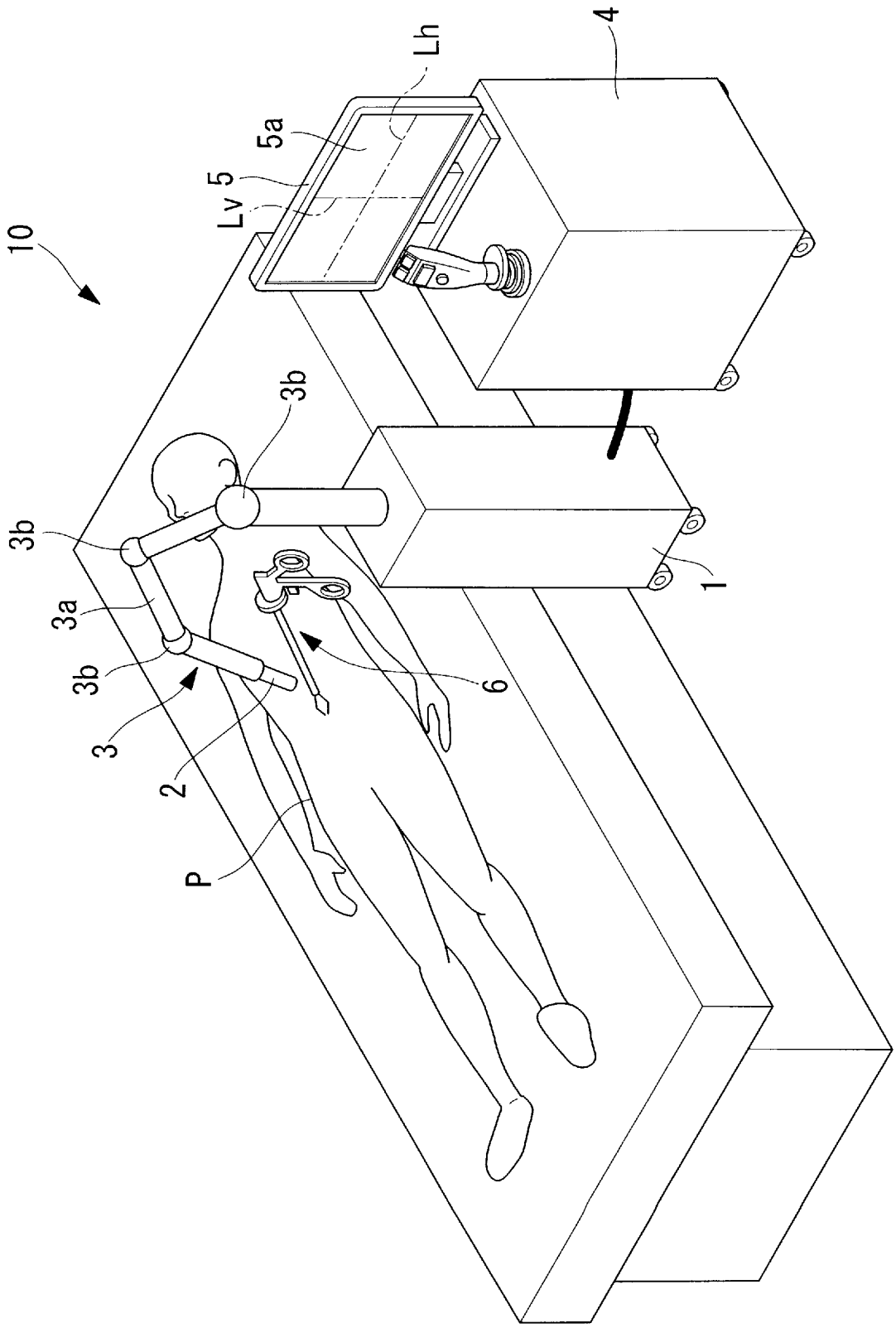
前記撮像素子によって撮像された画像である第１画像を取得する工

程と、

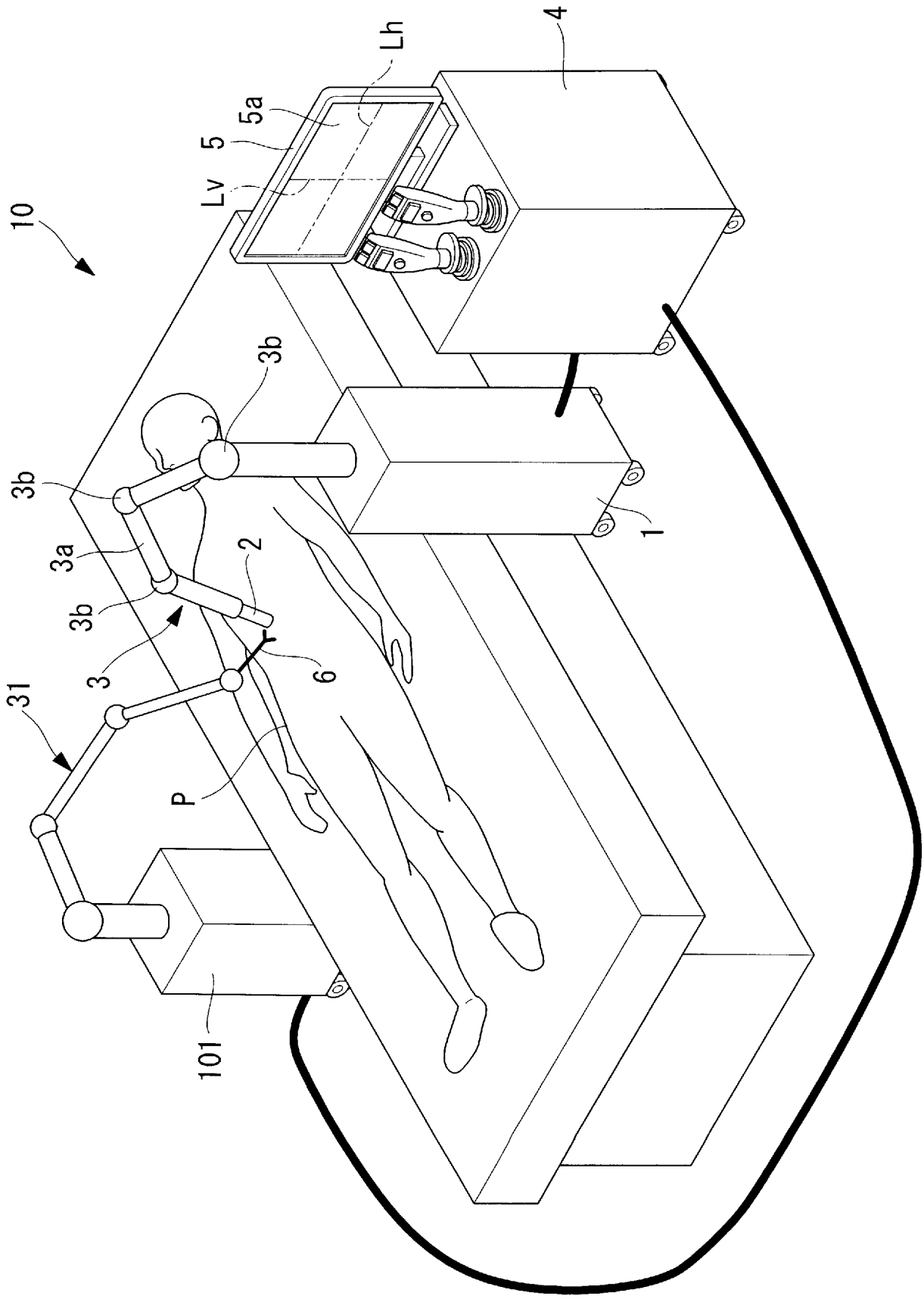
処置具の第１角度を検出し、該第１角度は、前記第１画像内の前記処置具が前記第１画像の平面に対して設定された所定の基準線に対して成す角度である、工程と、

前記第１角度および所定の目標角度に基づいて前記第１画像に対して回転した第２画像を生成し、該第２画像内の前記処置具が前記所定の基準線に対して成す第２角度が前記所定の目標角度と等しい、工程と、をプロセッサに実行させる制御プログラム。

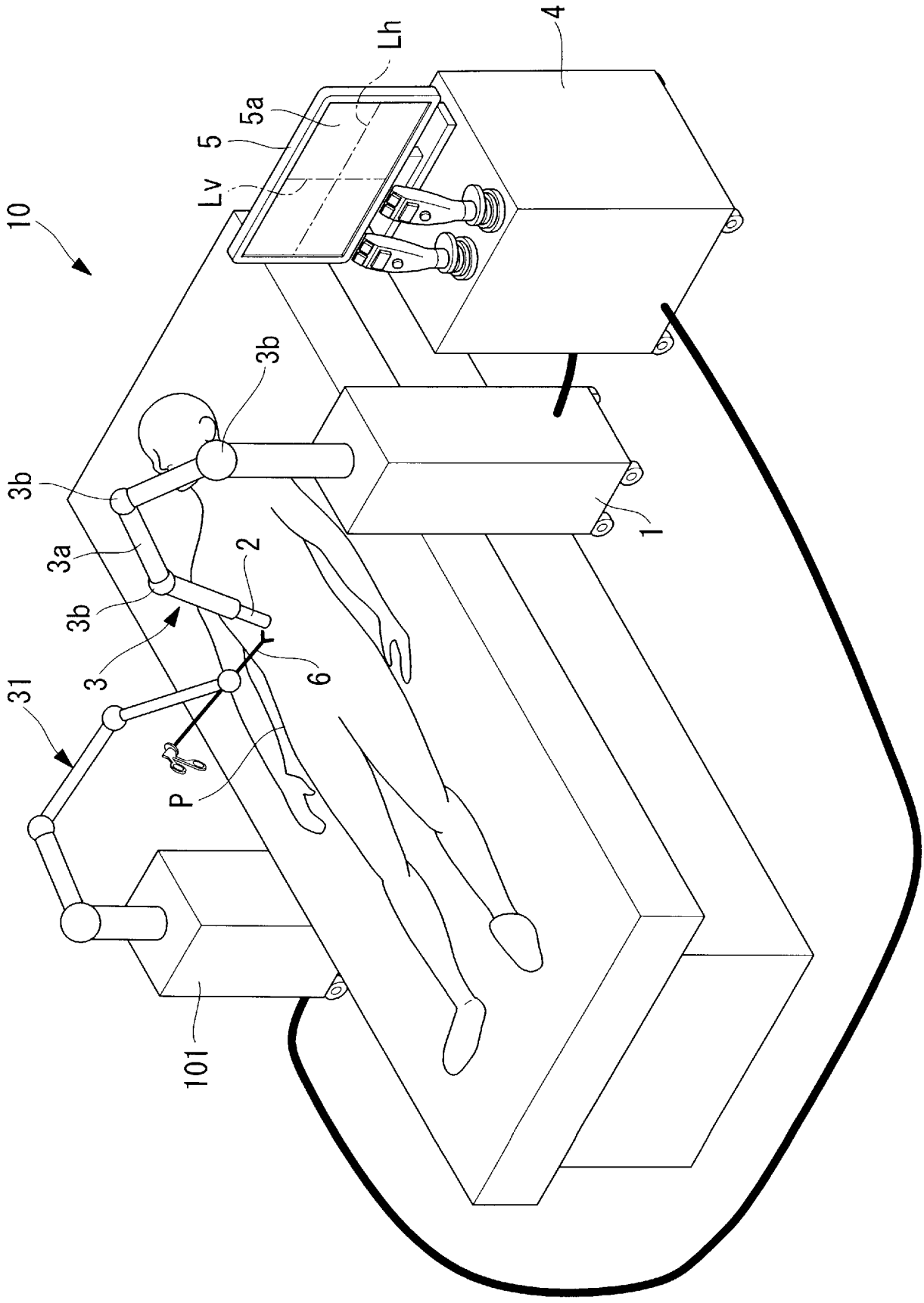
[図1A]



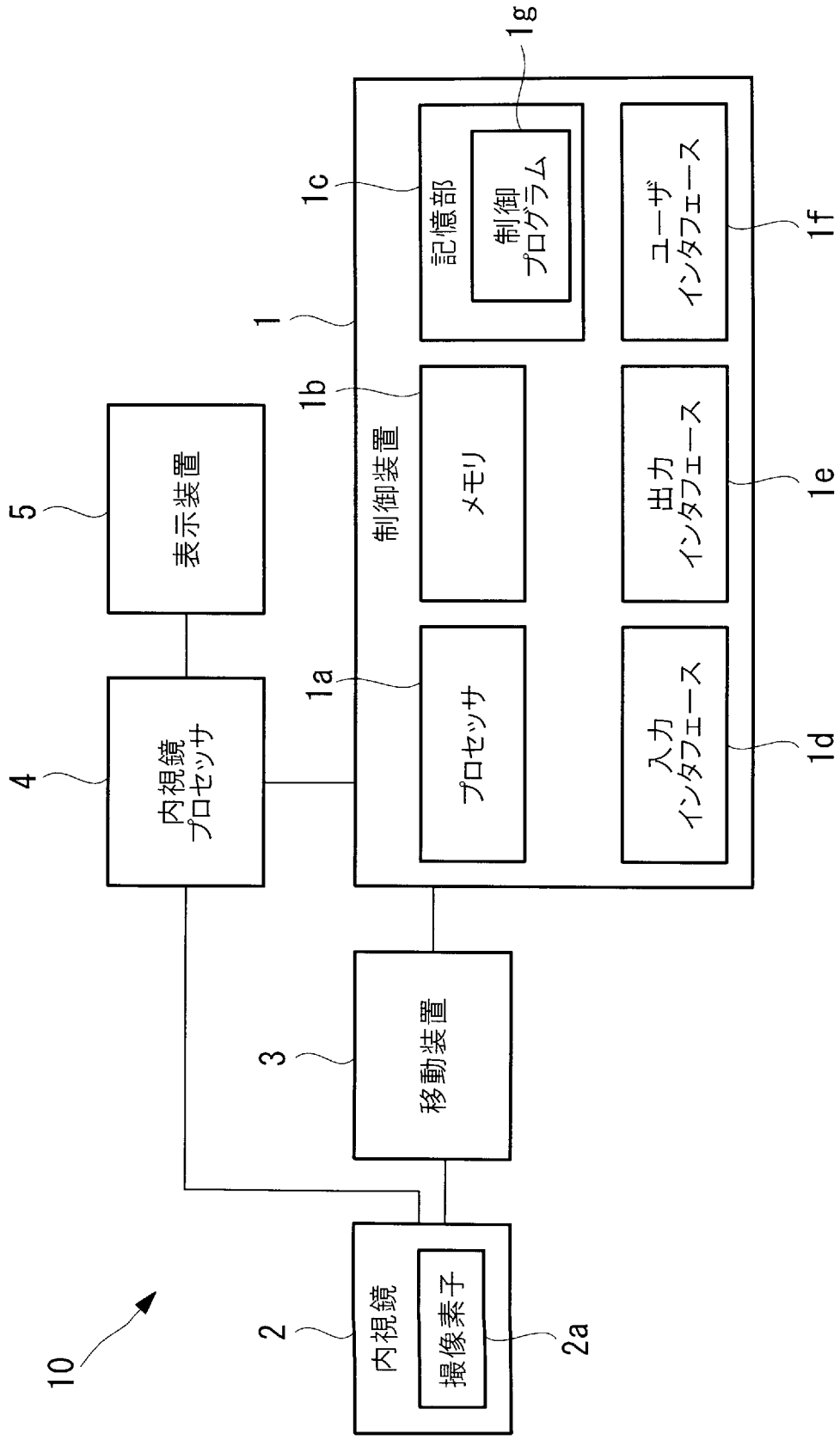
[図1B]



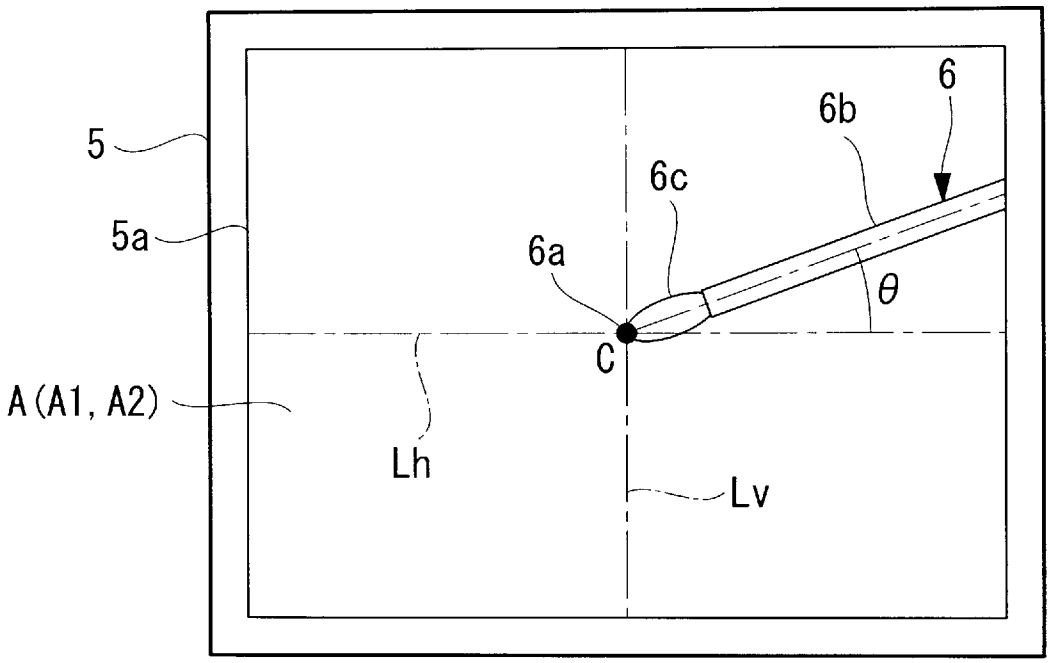
[図1C]



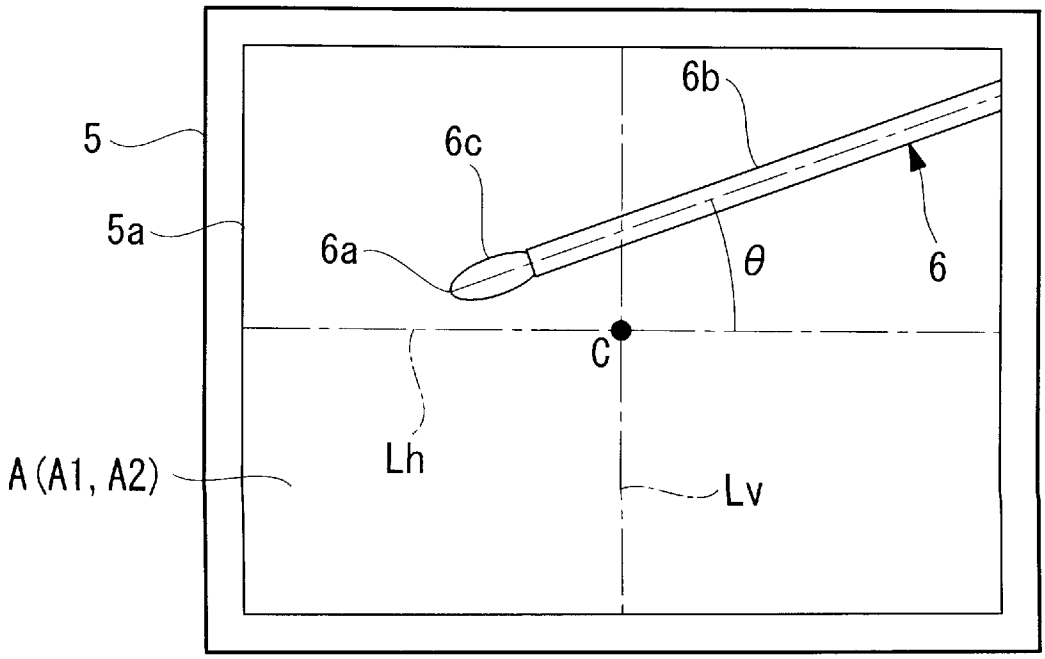
[図2]


10
2
内視鏡
撮像素子
2a
3
移動装置
4
内視鏡
プロセッサ
5
表示装置
1
制御装置
1a
プロセッサ
1b
メモリ
1c
記憶部
制御
プログラム
1g
入力
インタフェース
1d
出力
インタフェース
1e
ユーザ
インタフェース
1f

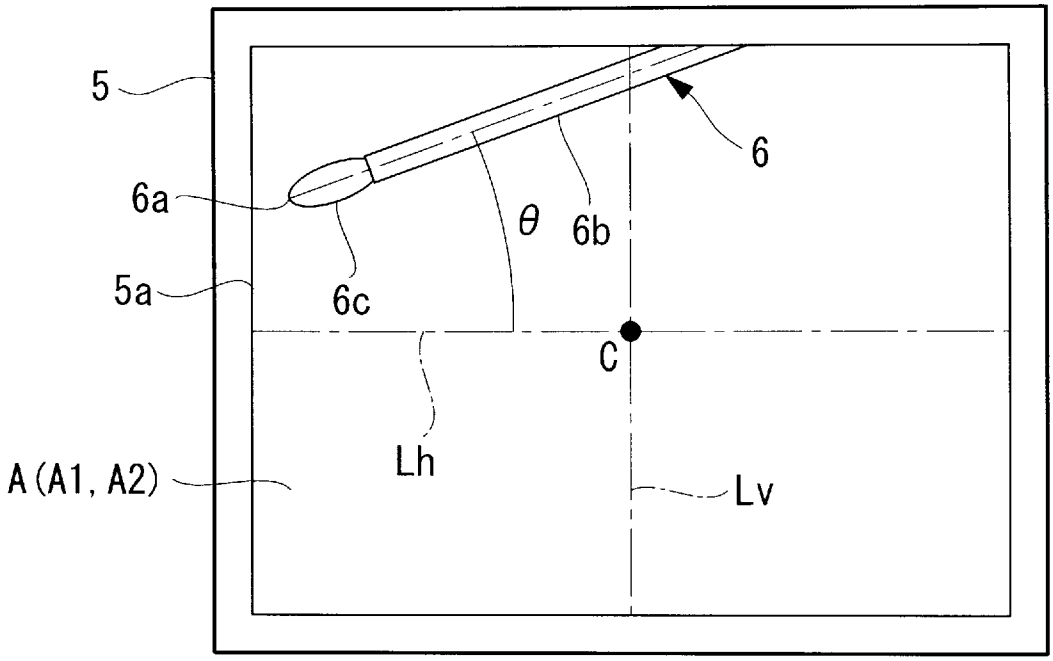
[図3A]



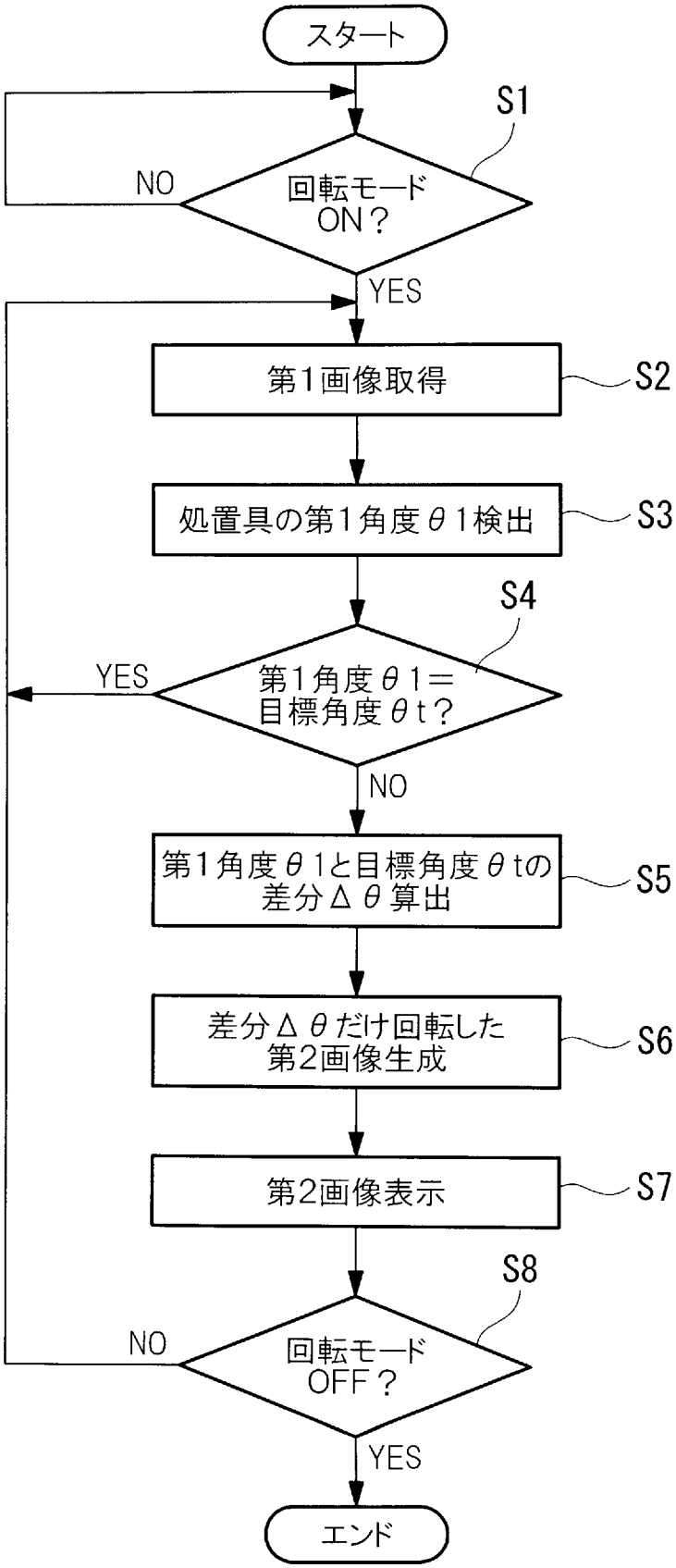
[図3B]



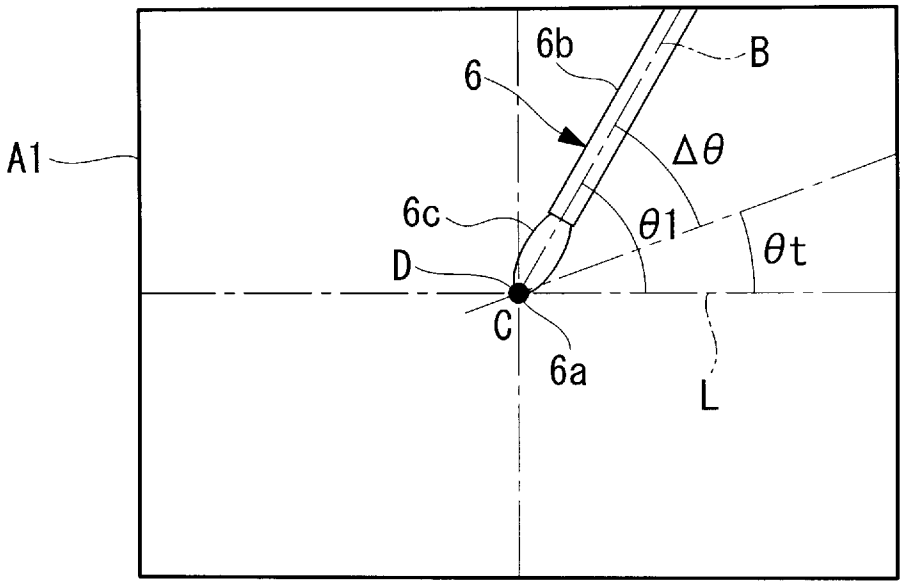
[図3C]



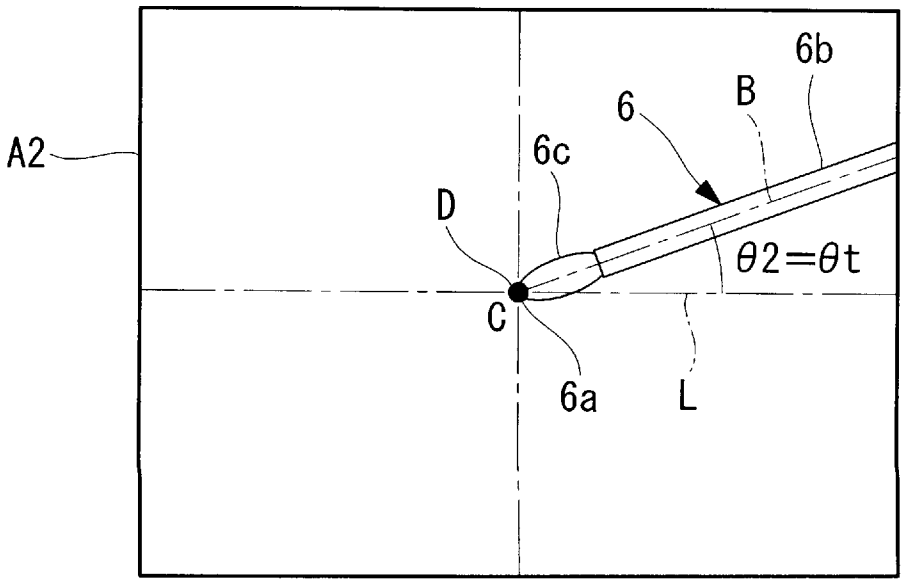
[図4]


スタート
S1
回転モード
ON？
NO
YES
第1画像取得
S2
処置具の第1角度θ1検出
S3
S4
第1角度θ1＝
目標角度θt？
YES
NO
第1角度θ1と目標角度θtの
差分Δθ算出
S5
差分Δθだけ回転した
第2画像生成
S6
第2画像表示
S7
S8
回転モード
OFF？
NO
YES
エンド

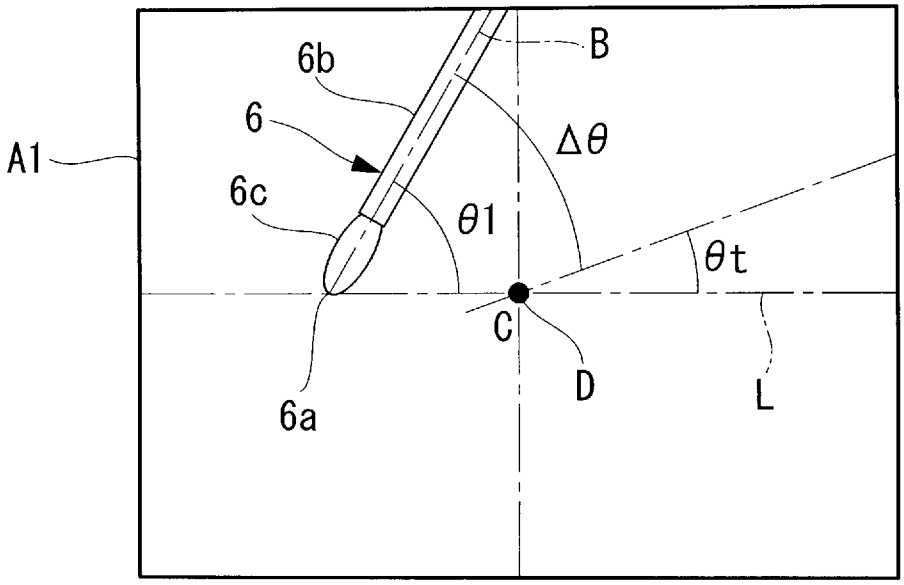
[図5A]



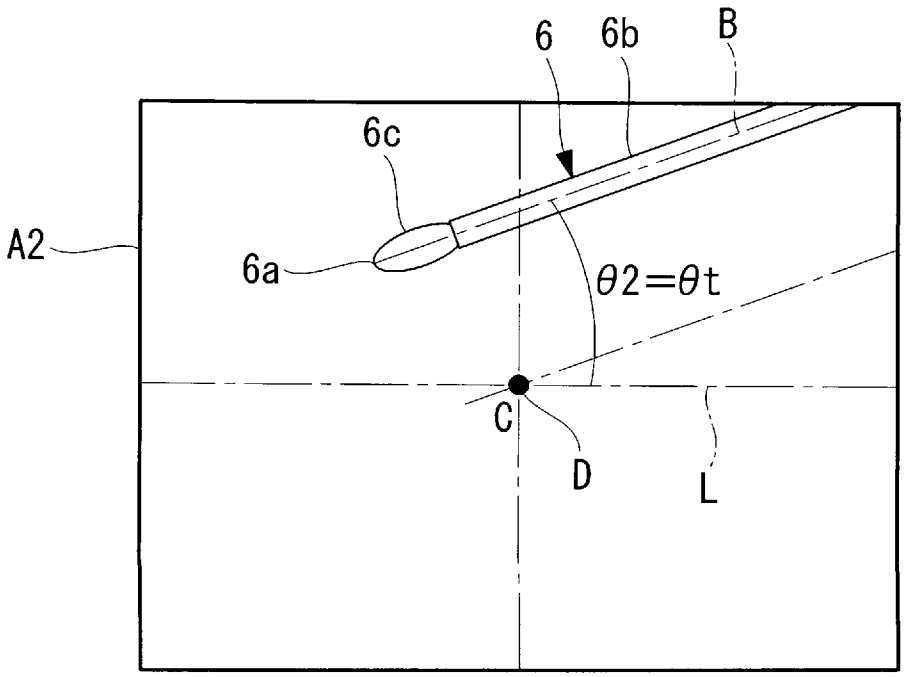
[図5B]



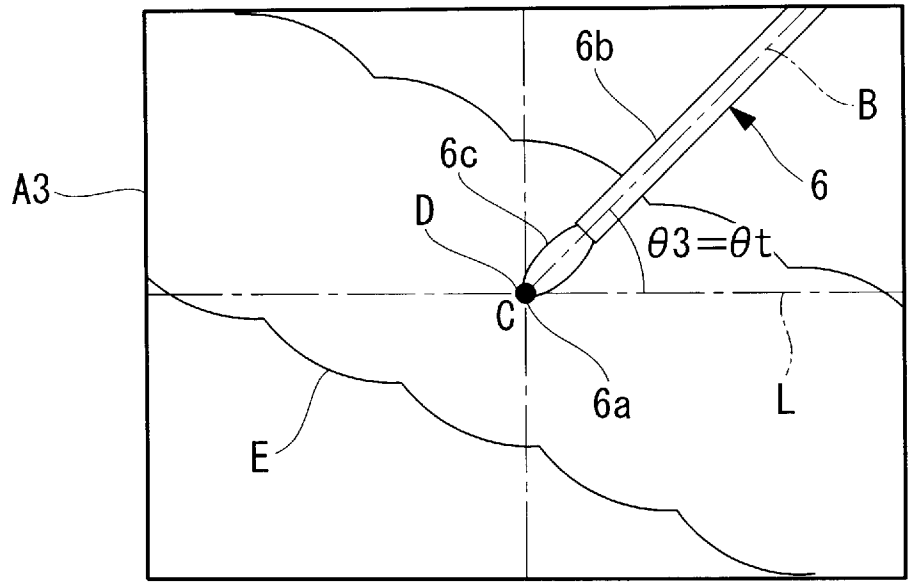
[図6A]



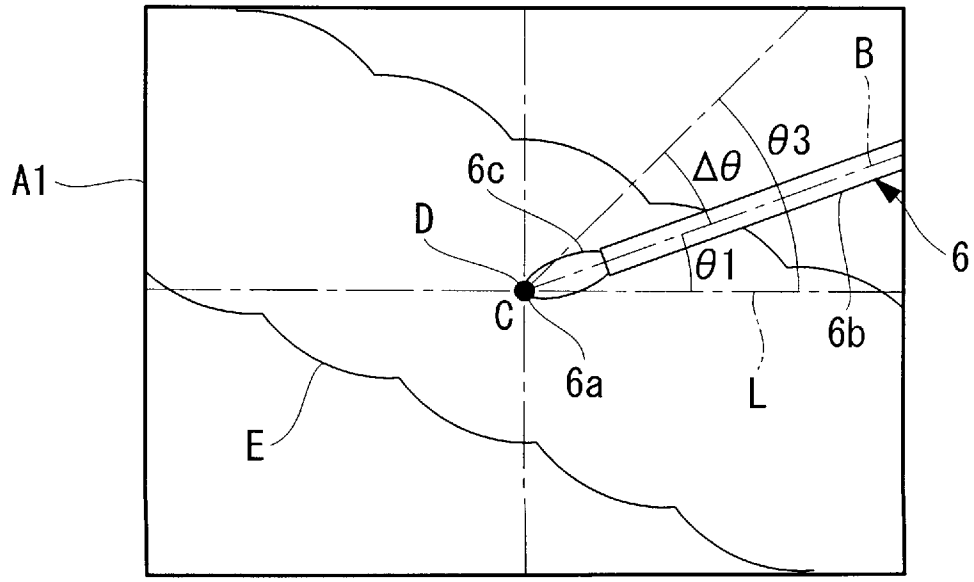
[図6B]



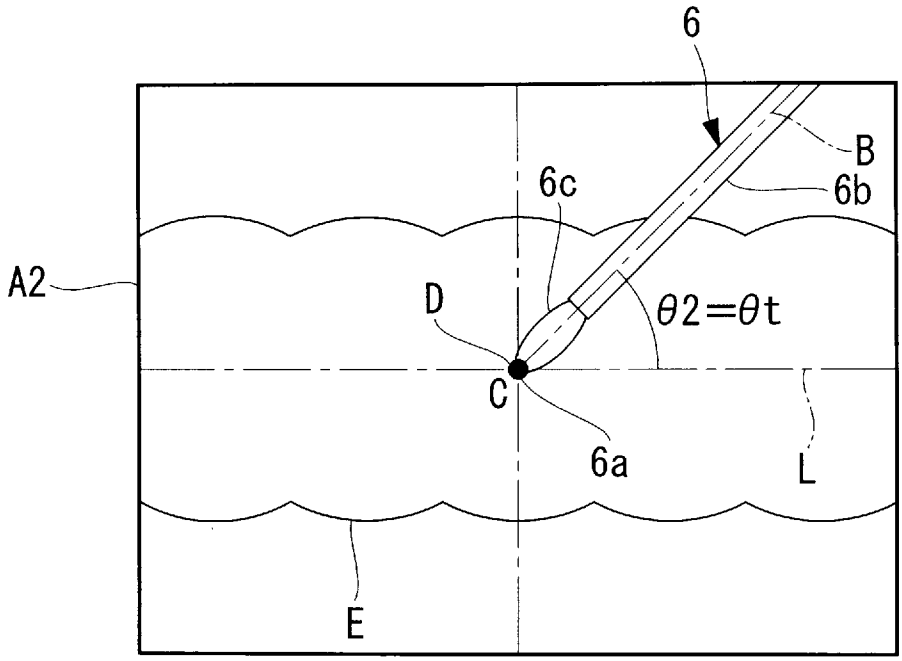
[図7A]



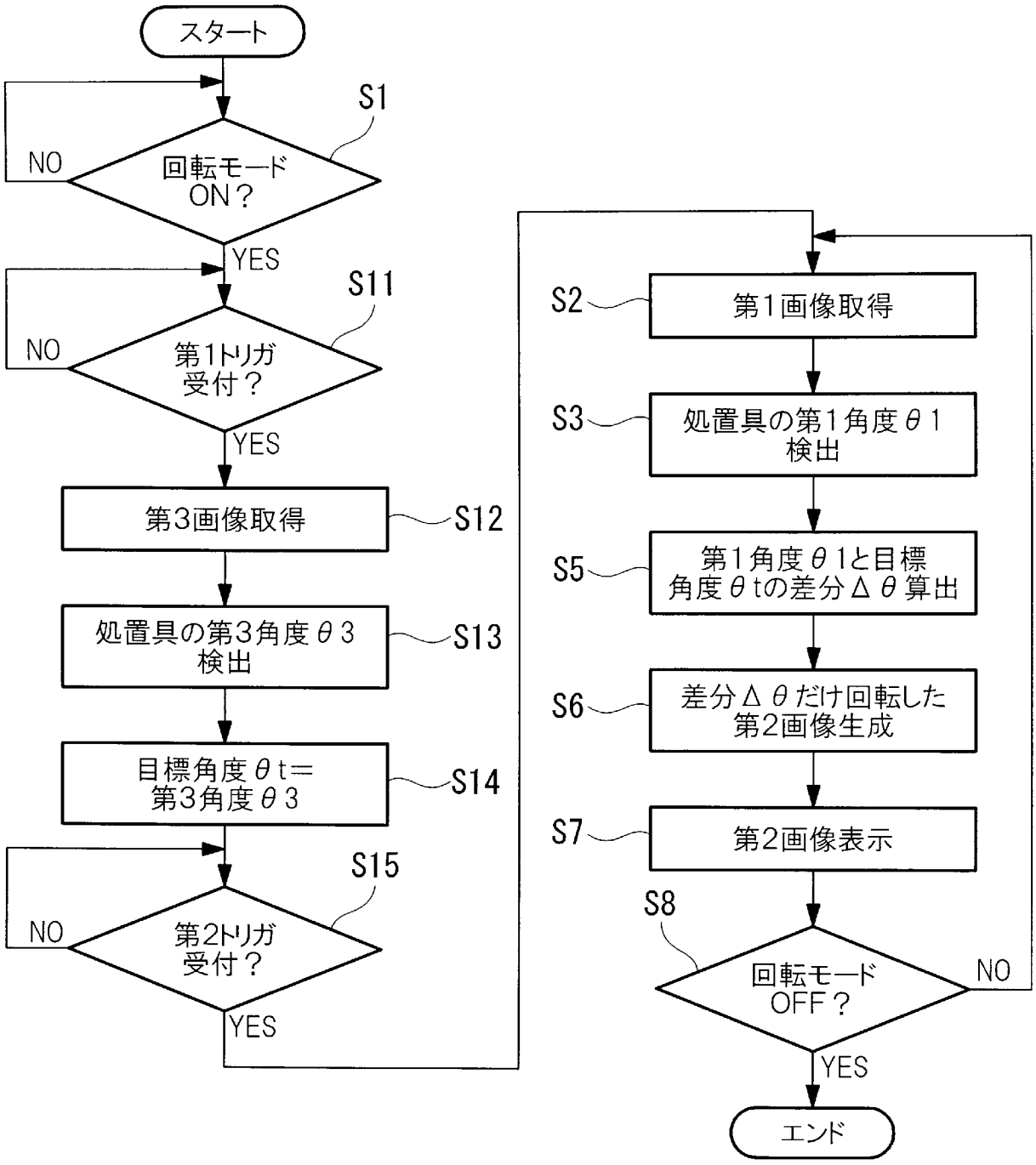
[図7B]



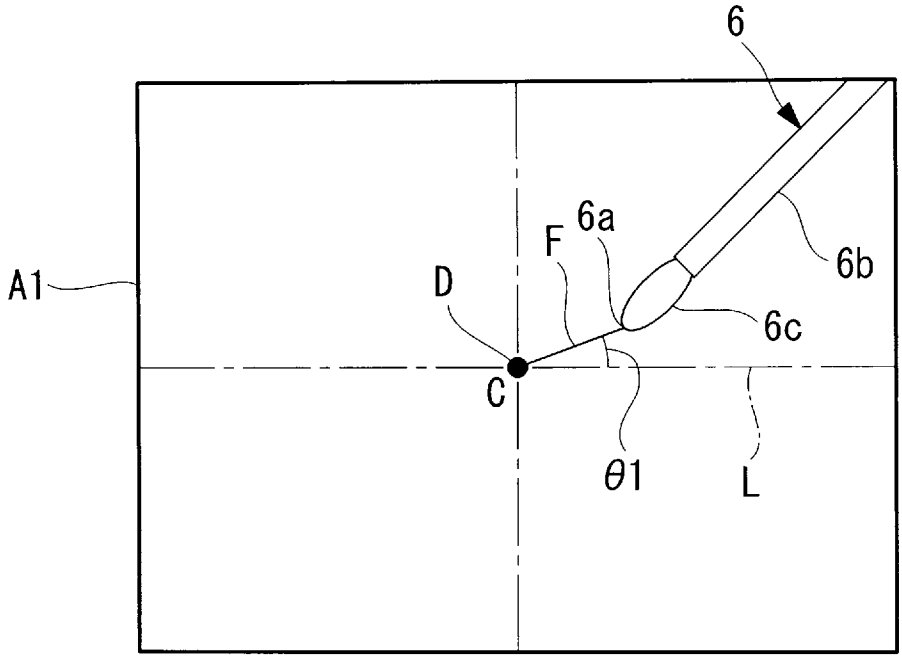
[図7C]



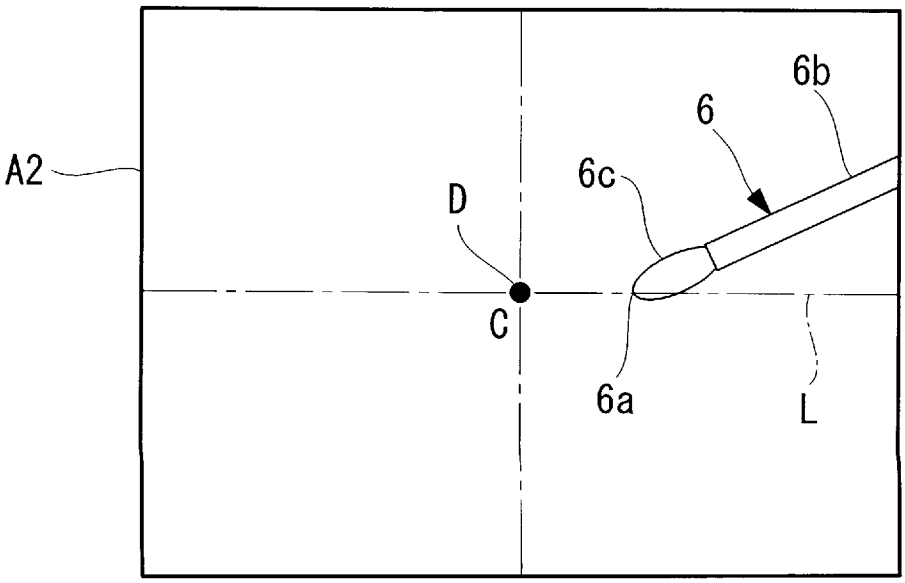
[図8]


スタート
S1
回転モード
ON？
NO
YES
S11
第1トリガ
受付？
NO
YES
第3画像取得
S12
処置具の第3角度θ3
検出
S13
目標角度θt＝
第3角度θ3
S14
S15
第2トリガ
受付？
NO
YES
S2
第1画像取得
S3
処置具の第1角度θ1
検出
S5
第1角度θ1と目標
角度θtの差分Δθ算出
S6
差分Δθだけ回転した
第2画像生成
S7
第2画像表示
S8
回転モード
OFF？
NO
YES
エンド

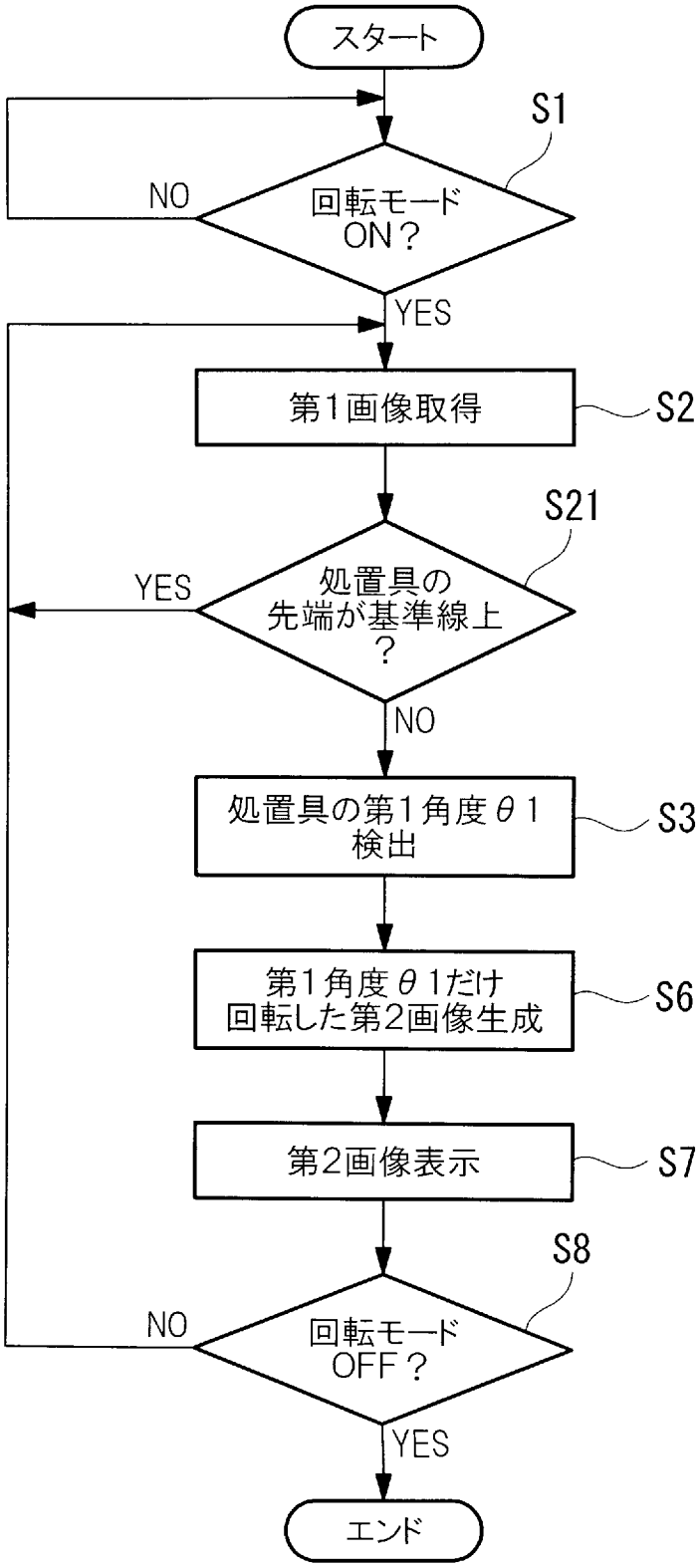
[図9A]



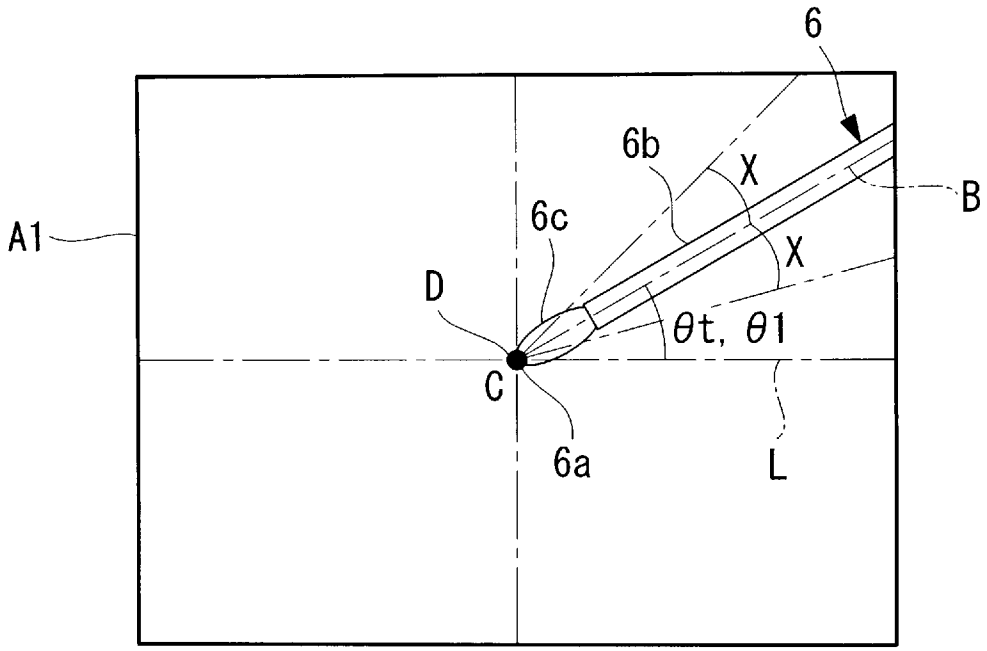
[図9B]



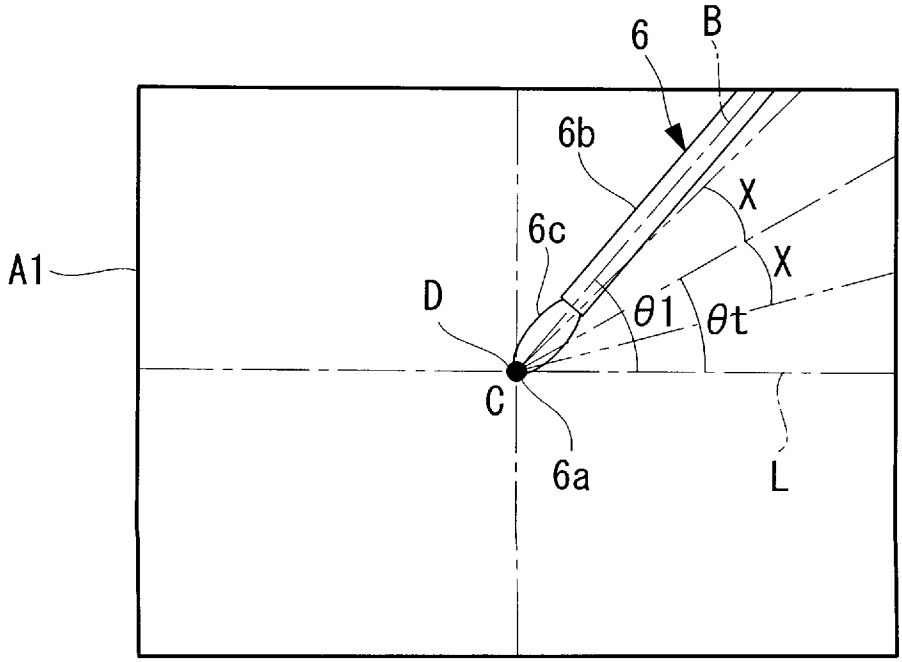
[図10]


スタート
S1
回転モード
ON？
NO
YES
第1画像取得
S2
S21
処置具の
先端が基準線上
？
YES
NO
処置具の第1角度θ1
検出
S3
第1角度θ1だけ
回転した第2画像生成
S6
第2画像表示
S7
S8
回転モード
OFF？
NO
YES
エンド

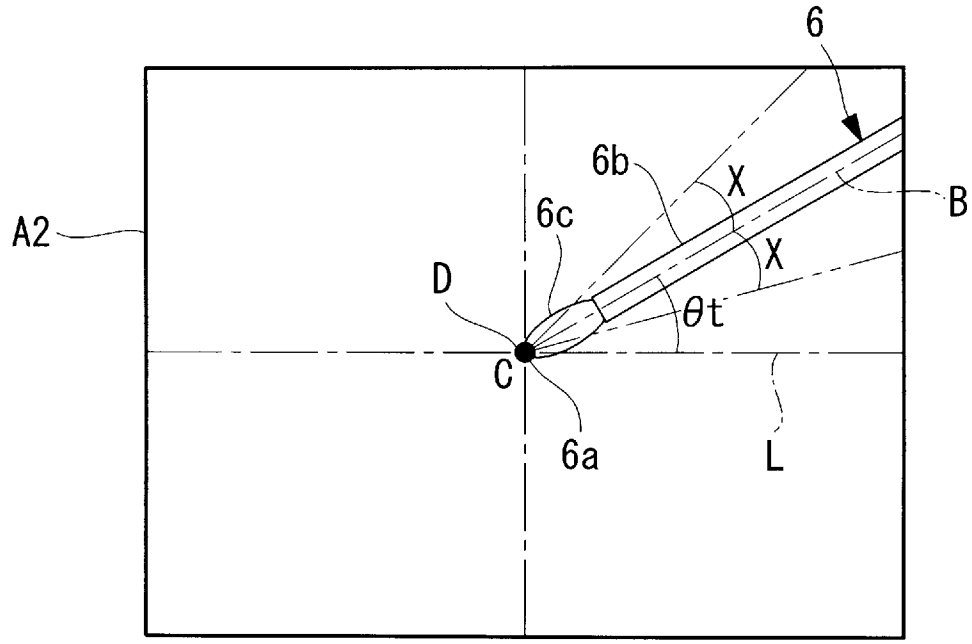
[図11A]



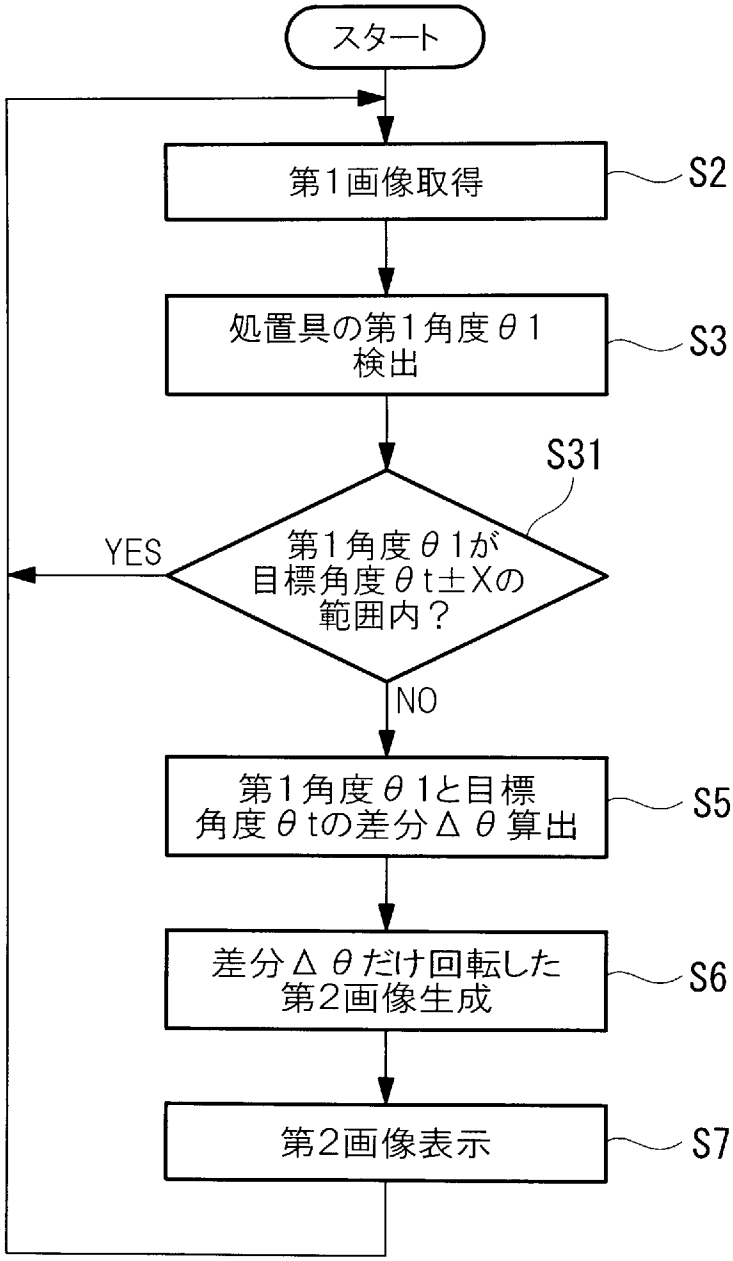
[図11B]



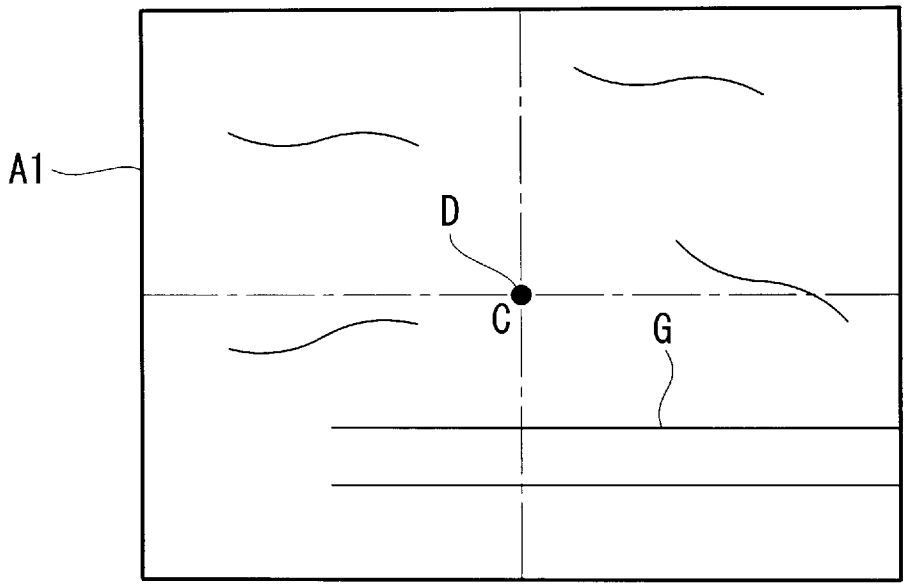
[図11C]



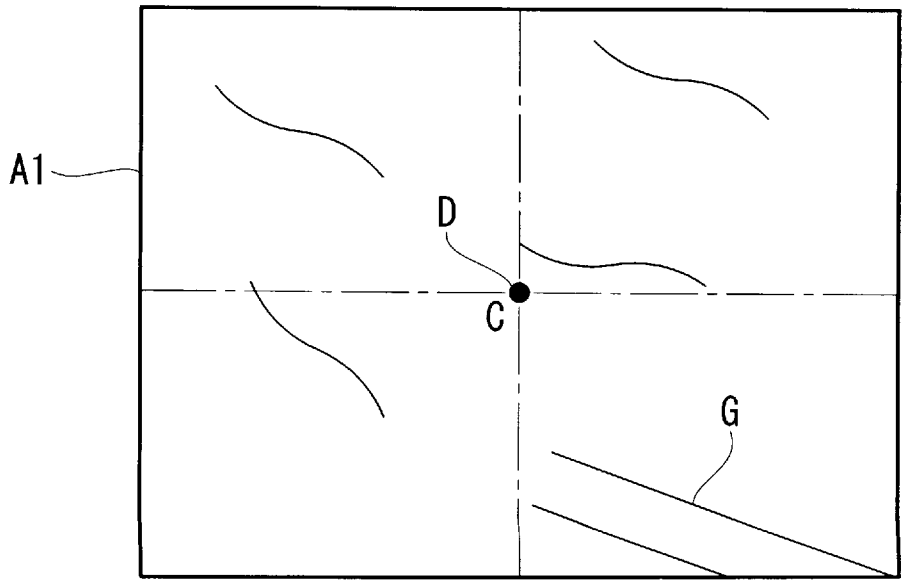
[図12]


スタート
第1画像取得
S2
処置具の第1角度θ1
検出
S3
S31
第1角度θ1が
目標角度θt±Xの
範囲内？
YES
NO
第1角度θ1と目標
角度θtの差分Δθ算出
S5
差分Δθだけ回転した
第2画像生成
S6
第2画像表示
S7

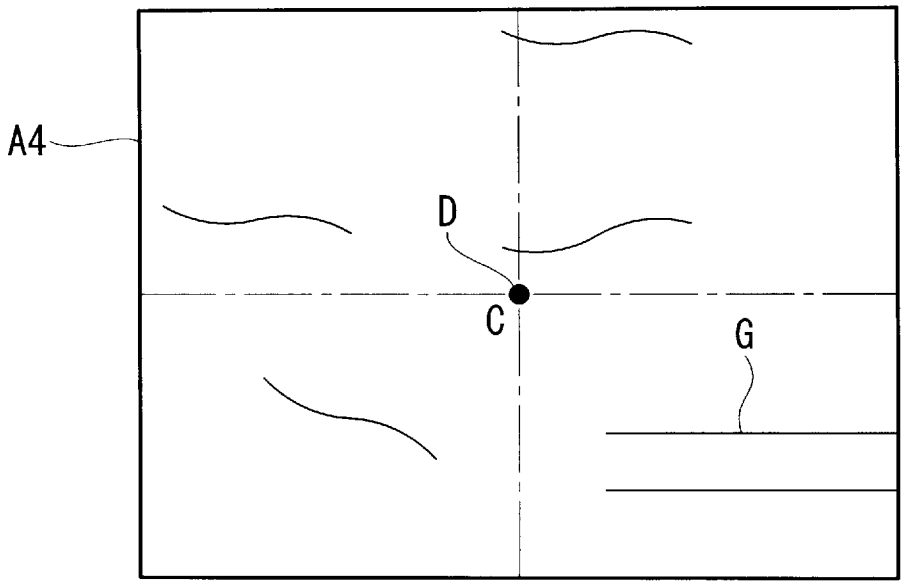
[図13A]



[図13B]



[図13C]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/JP2021/033209

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

A61B 1/045(2006.01)i
FI: A61B1/045 619

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)

A61B1/045

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 1971-2021
Registered utility model specifications of Japan 1996-2021
Published registered utility model applications of Japan 1994-2021

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	JP 2013-192803 A (HOYA CORP.) 30 September 2013 (2013-09-30) paragraphs [0018]-[0077]	1, 3-11, 14-16, 19-20
Y		2, 18
A		12-13, 17
Y	JP 2003-088532 A (OLYMPUS OPTICAL CO., LTD.) 25 March 2003 (2003-03-25) paragraphs [0015]-[0147]	2, 18
Y	JP 2003-127076 A (OLYMPUS OPTICAL CO., LTD.) 08 May 2003 (2003-05-08) paragraphs [0009]-[0145]	18
Y	JP 2001-112704 A (OLYMPUS OPTICAL CO., LTD.) 24 April 2001 (2001-04-24) paragraphs [0007]-[0050]	18
A	JP 2007-301378 A (OLYMPUS MEDICAL SYSTEMS CORP.) 22 November 2007 (2007-11-22) entire text, all drawings	12-13

☑ 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	Date of mailing of the international search report
11 November 2021	**22 November 2021**
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

International application No.
PCT/JP2021/033209

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	WO 2018/051565 A1 (OLYMPUS CORP) 22 March 2018 (2018-03-22) entire text, all drawings	17

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.
PCT/JP2021/033209

Patent document cited in search report	Publication date (day/month/year)	Patent family member(s)	Publication date (day/month/year)
JP 2013-192803 A	30 September 2013	(Family: none)	
JP 2003-088532 A	25 March 2003	US 2003/0055437 A1 paragraphs [0030]-[0141]	
JP 2003-127076 A	08 May 2003	JP 7-194610 A paragraphs [0007]-[0142]	
JP 2001-112704 A	24 April 2001	(Family: none)	
JP 2007-301378 A	22 November 2007	US 2007/0265502 A1 entire text, all drawings EP 1854420 A1	
WO 2018/051565 A1	22 March 2018	US 2019/0209124 A1 entire text, all drawings CN 109715073 A	

国際調査報告

国際出願番号
PCT/JP2021/033209

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
FI: A61B1/045 619

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））

A61B1/045

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	１９７１－２０２１年
日本国実用新案登録公報	１９９６－２０２１年
日本国登録実用新案公報	１９９４－２０２１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	JP 2013-192803 A (ＨＯＹＡ株式会社) 30.09.2013 (2013-09-30) 段落［００１８］－［００７７］	１、３－１１、１４－１６、１９－２０
Y		２、１８
A		１２－１３、１７
Y	JP 2003-088532 A (オリンパス光学工業株式会社) 25.03.2003 (2003-03-25) 段落［００１５］－［０１４７］	２、１８
Y	JP 2003-127076 A (オリンパス光学工業株式会社) 08.05.2003 (2003-05-08) 段落［０００９］－［０１４５］	１８
Y	JP 2001-112704 A (オリンパス光学工業株式会社) 24.04.2001 (2001-04-24) 段落［０００７］－［００５０］	１８
A	JP 2007-301378 A (オリンパスメディカルシステムズ株式会社) 22.11.2007 (2007-11-22) 全文全図	１２－１３
A	WO 2018/051565 A1 (オリンパス株式会社) 22.03.2018 (2018-03-22) 全文全図	１７

☐ 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	国際調査報告の発送日
11.11.2021	22.11.2021

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）
牧尾　尚能 2Q 8357

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/JP2021/033209

引用文献	公表日	パテントファミリー文献	公表日
JP 2013-192803 A	30.09.2013	（ファミリーなし）	
JP 2003-088532 A	25.03.2003	US 2003/0055437 A1 段落［００３０］－［０１４１］	
JP 2003-127076 A	08.05.2003	JP 7-194610 A 段落［０００７］－［０１４２］	
JP 2001-112704 A	24.04.2001	（ファミリーなし）	
JP 2007-301378 A	22.11.2007	US 2007/0265502 A1 全文全図 EP 1854420 A1	
WO 2018/051565 A1	22.03.2018	US 2019/0209124 A1 全文全図 CN 109715073 A	