

(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
2023年10月26日(26.10.2023)



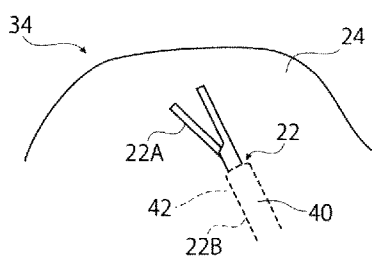
(10) 国際公開番号

WO 2023/203908 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/JP2023/008852
- (22) 国際出願日: 2023年3月8日(08.03.2023)
- (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 2022-068094 2022年4月18日(18.04.2022) JP
- (71) 出願人: 国立大学法人東海国立大学機構 (NATIONAL UNIVERSITY CORPORATION TOKAI NATIONAL HIGHER EDUCATION AND RESEARCH SYSTEM) [JP/JP]; 〒4648601 愛知県名古屋市千種区不老町1番 Aichi (JP). 学校法人名古屋電気学園 (NAGOYA DENKI EDUCATIONAL FOUNDATION) [JP/JP]; 〒4648540 愛知県名古屋市千種区若水3丁目2番12号 Aichi (JP).
- (72) 発明者: 中村 彰太 (NAKAMURA Shota); 〒4648601 愛知県名古屋市千種区不老町1番 国立大学法人東海国立大学機構内 Aichi (JP). 芳川 豊史 (YOSHIKAWA Toyofumi); 〒4648601 愛知県名古屋市千種区不老町1番 国立大学法人東海国立大学機構内 Aichi (JP). 北坂 孝幸 (KITASAKA Takayuki); 〒4700392 愛知県豊田市八草町八千草1247 愛知工業大学内 Aichi (JP). 林 雄一郎 (HAYASHI Yuichiro); 〒4648601 愛知県名古屋市千種区不老町1番 国立大学法人東海国立大学機構内 Aichi (JP). 森 健策 (MORI Kensaku); 〒4648601 愛知県名古屋市千種区不老町1番 国立大学法人東海国立大学機構内 Aichi (JP).
- (74) 代理人: 松本 征二 (MATSUMOTO Seiji); 〒1410031 東京都品川区西五反田1丁目11番1号 アイオス五反田駅前ビル1001号 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, CV, CZ, DE, DJ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IQ, IR, IS, IT, JM, JO, JP, KE, KG, KH, KN, KP, KR, KW, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, 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.

(54) Title: SURGICAL ASSISTANCE SYSTEM AND SURGICAL ASSISTANCE DEVICE

(54) 発明の名称: 手術支援システムおよび手術支援装置



(57) Abstract: The present invention addresses the problem of providing a surgical assistance system which can ensure a better field of view during endoscopic surgery. This problem can be solved by a surgical assistance system, including a surgical aid that aids in the usage of a treatment tool inserted into a body cavity, the surgical aid having an imaging unit for imaging the inside of the body cavity, an image processing unit that processes an image obtained from the imaging unit, and a display unit that displays image data that has been image processed by the image processing unit, wherein: the imaging unit is provided in plurality to the surgical aid; each imaging unit performs imaging such that the inside of the body cavity is apparent; when the treatment tool is inserted into the body cavity, any imaging unit performs imaging such that the inside of the body cavity is apparent while including the treatment tool; the image processing unit generates a composite image by compositing the images obtained from the imaging units; and the image processing unit performs an occlusion removal process to remove at least a portion of images of the treatment tool.



WO 2023/203908 A1

(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, CV, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SC, 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, ME, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

添付公開書類:

一 国際調査報告 (条約第21条(3))

(57) 要約: 鏡視下手術の際に、より良好な視野を確保できる手術支援システムを提供することを課題とする。体腔内に挿入される処置具の使用を補助し、体腔内を撮像する撮像部を有する手術補助具と、撮像部から得られた画像の処理を行う画像処理部と、画像処理部により画像処理された画像データを表示する表示部と、を含み、撮像部は、手術補助具に複数備えられ、各撮像部は体腔内が映るように撮像し、処置具が体腔内に挿入された際には、任意の撮像部は処置具を含めて体腔内が映るよう撮像を行い、画像処理部は、各撮像部から得られた画像を合成して合成画像を生成し、処置具の画像の少なくとも一部を除去する遮蔽物除去処理を行う、手術支援システム、により課題が解決できる。

明 細 書

発明の名称：手術支援システムおよび手術支援装置

技術分野

- [0001] 本出願における開示は、手術支援システムおよび手術支援装置に関する。
- [0002] 外科手術の領域においては、従来の開腹手術・開胸手術などの直視下での手術に代わり、腹腔鏡下手術・胸腔鏡下手術などの鏡視下手術が急速に普及している。鏡視下手術は、整容性や低侵襲性などの点において様々な利点がある。
- [0003] 鏡視下手術は、開腹手術・開胸手術と異なり、術者が直接患部を視認できない。そのため、カメラを備えたトロカールを複数本体内に挿入し、位置センサにより推定したカメラの位置に基づきカメラから得られた画像を合成し、合成画像を表示したモニタを見ながら、鉗子等の手術用器具を操作する例が知られている（特許文献1参照）。

先行技術文献

特許文献

- [0004] 特許文献1：特許第5975504号公報

非特許文献

- [0005] 非特許文献1：Takayuki Kitasaka et. Al., “A study on surgical field retrieval for intelligent laparotomy video archive system”, International Forum on Medical Imaging in Asia (IFMIA), pp. 327-328, 2017.

発明の概要

発明が解決しようとする課題

- [0006] 医療技術が進歩した現在でも、術中の血管損傷による死亡例が報告されている。日本内視鏡外科学会によるアンケート調査によると、多くの外科医が

血管損傷の原因のひとつに「視野が不十分」を挙げている。そのため、鏡視下手術において、手術を安全に進める上で必要な広い視野（以下、単に「視野」と記載することがある。）を確保することが望まれている。しかしながら、特許文献1に記載の発明では、カメラは体内に挿入されるトロカールの先端部分に配置されている。したがって、カメラより体内側は撮影できるが、カメラより体外側は撮影できず、視野を俯瞰的に見るができないという問題がある。

[0007] また、特許文献1に記載の発明は、複数本のトロカールに位置マーカを設け、位置センサで位置マーカを検出し、カメラの推定位置に基づき得られた画像を合成する必要がある。したがって、画像合成が煩雑になるという問題がある。

[0008] これらのような課題を解決するため、本出願の発明者等は、PCT/J P 2021/39295号において、基材に3個以上の撮像部を配置した手術補助具を切開箇所配置することで、位置マーカを要することなく、鏡視下手術における視野を確保できる発明を提案した。しかし、鏡視下手術は、体腔内の限られた狭い範囲内で立体的に行われるため、可能な限り良好な視野を確保できることが望ましい。

[0009] すなわち、本出願における開示の目的は、鏡視下手術の際に、より良好な視野を確保できる手術支援システムおよび手術支援装置を提供することである。

課題を解決するための手段

[0010] 本出願における開示は、以下に示す、手術支援システムおよび手術支援装置に関する。

[0011] (1) 体腔内に挿入される処置具の使用を補助し、体腔内を撮像する撮像部を有する手術補助具と、
撮像部から得られた画像の処理を行う画像処理部と、
画像処理部により画像処理された画像データを表示する表示部と、
を含み、

撮像部は、

手術補助具に複数備えられ、

各撮像部は体腔内が映るように撮像し、

処置具が体腔内に挿入された際には、任意の撮像部は処置具を含めて体腔内が映るよう撮像を行い、

画像処理部は、

各撮像部から得られた画像を合成して合成画像を生成し、

処置具の画像の少なくとも一部を除去する遮蔽物除去処理を行う、

手術支援システム。

(2) 処置具は、

体腔内での処置に用いられる処置部と、

処置部に連続する非処置部と、を有し、

画像処理部は、少なくとも、

非処置部の形状に基づき非処置部の位置を表す位置指示画像と、

非処置部の陰の画像である陰部画像と、を組み合わせることで遮蔽物除去画像を生成する、

上記(1)に記載の手術支援システム。

(3) 画像処理部は、

処置具の教師画像から非処置部を機械学習して位置指示画像を生成する、

上記(2)に記載の手術支援システム。

(4) 位置指示画像は、非処置部の輪郭を表す画像である、

上記(3)に記載の手術支援システム。

(5) 撮像部の焦点距離を個々に調整可能なオートフォーカス部を備えた、

上記(1)～(4)の何れか一つに記載の手術支援システム。

(6) 体腔内における注目点までの奥行きを推定可能な奥行き推定部を備えた、

上記(1)～(4)の何れか一つに記載の手術支援システム。

(7) 体腔内に挿入される処置具の使用を補助する手術補助具の複数の撮像部から得られた画像の処理を行う画像処理部を備え、

各撮像部から得られた画像を合成して合成画像を生成し、

処置具の画像の少なくとも一部を除去する遮蔽物除去処理を行う、手術支援装置。

(8) 上記(1)～(4)の何れか一つに記載の手術支援システムまたは上記(7)に記載の手術支援装置に用いるプログラム。

発明の効果

[0012] 本出願で開示する手術支援システムおよび手術支援装置は、鏡視下手術に好適に使用できる。

図面の簡単な説明

[0013] [図1]実施形態に係る手術支援システムの構成図である。

[図2]図2Aは手術補助具1の概略上面図、図2Bは図2AのX-X'断面図、図2Cは図2Bから撮像部2を除いた図である。

[図3]画像処理部14のハードウェア構成を概略的に示すブロック図である。

[図4]手術補助具1、鉗子22、臓器24、および、各撮像部2の撮影画像32-1乃至32-3の関係を模式的に示す説明図である。

[図5]撮影画像32-1乃至32-3と合成画像34との関係を模式的に示す説明図である。

[図6](a)～(d)は、鉗子22の全体に係る遮蔽物除去処理の工程を順に示す説明図である。

[図7]柄22Bに係る遮蔽物除去処理を行った鉗子22の画像を模式的に示す説明図である。

[図8]手術のシミュレーション動画から切り出した画像を示す説明図である。

[図9]合成画像のピントのずれが発生する原因を示す説明図である。

[図10](a)はキャリブレーション前の画像の一例を示す説明図、(b)はキャリブレーション後の画像の一例を示す説明図である。

[図11](a)はオートフォーカス前の合成画像の一例を示す説明図、(b)

はオートフォーカス後の合成画像の一例を示す説明図である。

発明を実施するための形態

[0014] <手術支援システム10の概要>

以下に、本出願で開示する、手術支援システムおよび手術支援装置について詳しく説明する。なお、図面において示す各構成の位置、大きさ、範囲などは、理解を容易とするため、実際の位置、大きさ、範囲などを表していない場合がある。このため、本出願の開示は、必ずしも、図面に開示された位置、大きさ、範囲などに限定されない。

[0015] 図1および図2を参照して、実施形態に係る手術支援システム10について説明する。手術支援システム10は、主な構成として、手術補助具1、画像処理部14、表示部16、および、操作部18等を備えている。手術補助具1は、体腔20内に挿入される処置具（ここでは鉗子22）の使用を補助し、体腔20内を撮像する撮像部2（図2A乃至2C）を有する。画像処理部14は、撮像部2から得られた画像の処理を行う。表示部16は、画像処理部14により画像処理された画像データを表示する。操作部18は、手術支援システム10の各機器の機能を発揮させるために必要な情報の入力に用いられる。

[0016] 撮像部2は、手術補助具1に複数備えられ、各撮像部2は体腔内が映るよう撮像し、処置具が体腔内に挿入された際には、任意の撮像部は処置具を含めて体腔内が映るよう撮像を行う。画像処理部14は、各撮像部2から得られた画像を合成して合成画像を生成し、処置具の画像の少なくとも一部を除去する遮蔽物除去処理を行う。合成画像を生成する画像処理は、複数の撮像部2により撮影された動画を合成することにより、1つの撮像部2により得られる視野よりも広い視野の画像を生成する画像処理である。遮蔽物除去処理は、複数の撮像部2間の視差を利用して行われる。

[0017] 手術補助具1は、図1に示すように、手術用の処置具を体腔20内に挿入するための挿入ポートとして利用される場合がある。この場合、手術補助具1は、撮影機能も有するカメラ付トロカールである。また、処置具が、手術

補助具 1 用に使われた孔以外の孔から対向 20 内に挿入される場合もある。この場合、手術補助具 1 は、他の孔から挿入された処置具を撮影する。画像の合成を模式的に図 4 には、手術補助具 1 が、処置具挿入用の孔とは異なる孔から挿入された場合が示されている。

[0018] 処置具には、手術に用いられる鉗子 22 などの各種の機器がある。一般に、鉗子 22 には、機能別、臓器別、または、目的別に種々のタイプのものが存在するが、何れのタイプのものであってもよい。

[0019] なお、手術補助具 1 は、体腔 20 内に挿入される処置具の使用を補助するものであればよく、例えば、手術補助具 1 自体が、体腔内に挿入されるものであってもよい。また、手術補助具 1 は、手術補助具 1 自体は体腔内に挿入されず、身体の開いた箇所を設置して使用されるものであってもよい。

[0020] 手術補助具 1 は、本出願人が PCT/JP2021/39295 号において開示したものと同様のものを使用できる。PCT/JP2021/39295 号に記載された事項は、参照により本明細書に含まれる。図 2A は、同出願で一実施形態として開示されたのと同様の手術補助具 1 を示している。図 2A は、手術補助具 1 の概略上面図、図 2B は図 2A の X-X' 断面図、図 2C は図 2B から撮像部 2 を除いた図である。

[0021] 手術補助具 1 は、撮像部 2 と、撮像部 2 を保持する保持部 3 と、基材 4 と、を含む。図 2A 乃至図 2C に示す例では、基材 4 が保持部 3 を含んでいる。基材 4 は管状に形成され、撮像部 2 は、保持部 3 を介して基材 4 に装着されている。図 2A 乃至図 2C に示す例では、撮像部 2 および保持部 3 は基材 4 に内蔵されているが、撮像部 2（および／または保持部 3）は、基材 4 の外周部において突出していてもよい。

[0022] 撮像部 2 は、体腔内を撮像できるものであれば特に制限はない。例えば、CCD イメージセンサ、CMOS イメージセンサ、Foveon X3 および有機薄膜撮像素子等が挙げられる。なお、撮像部 2 の撮像範囲については特に制限はない。広角カメラを用いて、単一の撮像部 2 で体腔内を撮像することも考えられるが、その場合、画像の端部がぼやける可能性がある。また

、手術器具や臓器等により、撮像できない部分（影となる部分）が生じる可能性がある。一方、手術補助具 1 は 3 個以上の撮像部 2 を具備することから、一般的に市販されている上記センサ等を用いても視野を確保でき、影となる部分を少なくできる。

[0023] 図 2 A に示す例では、撮像部 2 は基材 4 に 3 個設けられている。撮像部 2 が 2 個の場合は視野が確保できない場合があったが、3 個以上の場合、視野を確保できた。したがって、撮像部 2 の数 (N) は 3 以上の整数とすることが好適であり、例えば、4 以上、5 以上、6 以上等が挙げられる。一方、視野を確保するとの観点では、撮像部 2 の上限は特に制限はないが、撮像部 2 が多くなると画像合成する際の処理が煩雑となると共に、コストも上昇する。したがって、撮像部 2 の数 (N) の上限は、コストや画像処理の利便性（処理速度）等を考慮しながら検討すればよく、例えば、20 以下、15 以下、10 以下、8 以下等が挙げられる。

[0024] 保持部 3 は、撮像部 2 を保持するために基材 4 に設けられている。図 2 A 乃至図 2 C に示す例では、保持部 3 は、基材 4 を貫通するように形成されているが、保持部 3 は撮像部 2 を所定の角度を有するように保持できれば形状や配置場所に特に制限はない。各々の撮像部 2 は、0 度以上 10 度以下の角度で基材 4 の外側を向くように配置されている。

[0025] 図示や詳細な説明は省略するが、手術補助具 1 には、内視鏡や光源が設けられている。光源には、例えばチップ LED が用いられており、外部電源と接続されている。さらに、手術補助具 1 には、処置具（本実施形態では鉗子 22）の挿抜時に空気の漏れを防止する密封機構や、腹腔内に空気を送り込む送気機構等を設けることが可能である。撮像部 2 は、ズーム機能やオートフォーカス機能を有している。ズーム機能は光学ズームによるものでも、デジタルズームによるものであってもよい。オートフォーカス機能については後述する。

[0026] 図 1 に示すように、手術補助具 1 は、画像処理部 14 に接続されている。撮像部 2 により取得された画像データは、画像処理部 14 に送信される。撮

像部 2 と画像処理部 1 4 との間の接続方式は、有線であっても無線であってもよい。

[0027] 撮像部 2 は処置具を含めて撮像を行うが、処置具は、体腔 2 0 内での処置に用いられる処置部と、処置部に連続する非処置部と、を有する。処置具が、鉗子 2 2 である場合は、先端側の挟み部 2 2 A が処置部に該当し、挟み部 2 2 A に連続する柄 2 2 B が非処置部に該当する。挟み部 2 2 A は、ステンレス合金などの材料を用いて形成され、柄 2 2 B では、電氣的な絶縁材料による被覆が行われている。挟み部 2 2 A は、「機能部」などと称することも可能である。

[0028] <画像処理部 1 4 のハードウェア>

画像処理部 1 4 は、コンピュータ装置に、手術支援システム 1 0 の各機能を発揮させるためのプログラム（ソフトウェア）をインストールして構成することが可能である。画像処理部 1 4 は、手術支援システム 1 0 における手術支援装置を構成するが、手術支援システム 1 0 の全体を手術支援装置と称することも可能である。その場合、画像処理部 1 4 は、手術支援装置の一部を構成する。

[0029] コンピュータ装置には、図 3 に示すように、制御部 6 2、記憶部 6 4、通信部 6 6 を備える。制御部 6 2 は、一又は複数個のプロセッサおよびその周辺回路を有する。制御部 6 2 は、画像処理部 1 4 の全体的な動作を統括的に制御するものであり、例えば、CPU（Central Processing Unit）である。制御部 6 2 は、記憶部 6 4 に記憶されているプログラム（ドライバプログラム、オペレーティングシステムプログラム、アプリケーションプログラム等のコンピュータプログラム）に基づいて処理を実行する。また、制御部 6 2 は、複数のプログラムを並列に実行できる。

[0030] 制御部 6 2 は、遮蔽物除去部 7 2、オートフォーカス部 7 4、奥行き推定部 7 6、および、3 D 計測部 7 8 を備える。遮蔽物除去部 7 2 は、後述する遮蔽物除去処理（図 4 乃至図 8）による遮蔽物除去機能を実行する。オートフォーカス部 7 4 は、オートフォーカス機能（図 9 乃至および図 1 1）を実

行する。奥行き推定部 7 6 は奥行き推定機能を実行し、3 D 計測部 7 8 は 3 D 計測機能を実行する。

[0031] 制御部 6 2 が有するこれらの各部は、制御部 6 2 が有するプロセッサ上で実行されるコンピュータプログラムによって実装される機能モジュールである。制御部 6 2 が有するこれらの各部は、独立した集積回路、マイクロプロセッサ、または、ファームウェアとして画像処理部 1 4 に実装されてもよい。

[0032] 記憶部 6 4 は、制御部 6 2 による各機能の実行に必要な情報の記憶に用いられる。記憶部 6 4 は、例えば、半導体メモリ、磁気ディスク装置、および、光ディスク装置の内の少なくとも一つを有する。記憶部 6 4 は、制御部 6 2 による処理に用いられるドライバプログラム、オペレーティングシステムプログラム、アプリケーションプログラム（画像処理部 1 4 の機能を実現するための制御プログラム等）、データ等を記憶する。例えば、記憶部 6 4 は、ドライバプログラムとして、後述する通信部 6 6 を制御する通信デバイスドライバプログラム等を記憶する。

[0033] コンピュータプログラムは、例えば CD-ROM、DVD-ROM等のコンピュータ読み取り可能な可搬型記録媒体から、公知のセットアッププログラム等を用いて記憶部 6 4 にインストールされてもよい。また、コンピュータプログラムは、インターネット通信回線等の公衆通信回線を介して、クラウドからダウンロードされたプログラムであってもよい。

[0034] 通信部 6 6 は、Ethernet（登録商標）等の通信方式に従った有線通信や、Wi-Fi（登録商標）、Wi-Fi Aware（登録商標）等の通信方式に従った無線通信を行うためのインターフェース回路を有し、手術補助具 1、表示部 1 6、操作部 1 8、または、その他の外部機器（図示略）等に含まれる通信部（図示せず）との間で有線通信または無線通信を確立させて、情報の送信を直接実行する。

[0035] 通信部 6 6 が有するインターフェース回路は、Bluetooth（登録商標）や 9 2 0 M H z 帯特定小電力無線を使った通信等の通信方式に従った

近距離無線通信であってもよい。通信部 66 は、無線通信を行うためのものに限定されず、例えば、赤外線通信等による各種信号を送信するものでもよい。また、通信部 66 は、USB (Universal Serial Bus) 等と接続するための通信インターフェース、有線または無線の LAN (Local Area Network) の通信インターフェース等でもよい。

[0036] <遮蔽物除去機能>

次に、画像処理部 14 の遮蔽物除去機能について説明する。画像処理部 14 は、少なくとも、非処置部（ここでは柄 22B）の形状に基づき非処置部の位置を表す位置指示画像と、非処置部の陰の画像である陰部（かげぶ）画像を用いて遮蔽物除去画像を生成する。遮蔽物除去画像は、非処置部の位置や領域を表すことが可能な画像である。遮蔽物除去画像は、非処置部の画像（ここでは柄 22B によって遮蔽された領域の画像）を、他の撮像部 2 から得られる画像により置き換えることで生成される。

[0037] 以下では、先ず、図 4 乃至図 6 に基づき、遮蔽物の全体を除去（「消去」ともいう）する遮蔽物除去処理について説明する。その後、図 7 および図 8 に基づき、遮蔽物を、一部を残し手除去する遮蔽物除去処理について説明する。

[0038] 図 4 は、3つの撮像部 2 により取得された画像から合成画像を生成する処理と、合成画像から遮蔽物を除去する処理を模式的に示している。図 4 においては、中央に手術補助具 1 が示されている。図 4 において、体腔 20 内の臓器 24 は矢印の図形により簡略化されており、鉗子 22 は、丸棒の図形により簡略化されている。

[0039] 図 4 では、手術補助具 1 の先端が、臓器 24 に対して間隔を空けて対向しており、手術補助具 1 の先端と臓器 24 との間に、鉗子 22 の先端部分が進入している。ここで、図 4 には、手術補助具 1 を、鉗子 22 を体腔 20 内に挿入するための挿入ポートとして利用した状況ではなく、鉗子 22 を、手術補助具 1 用に開けられた孔以外の孔から体腔 20 内に挿入した状況が、模式

的に示されている。図4において、鉗子22の左側が先端側（挟み部22Aの側）であり、鉗子22の右側が基端側（柄22Bの側）に相当する。

[0040] 本実施形態において、遮蔽物は、鉗子22や、柄22Bが遮蔽物である。鉗子22は、撮像部2-1乃至2-3と、臓器24との間に位置するため、臓器24や施術箇所を遮蔽する遮蔽物となる。

[0041] 図4では、複数（ここでは3個）の撮像部2のそれぞれに枝番が追加され、撮像部2の符号は、「2-1」、「2-2」、および、「2-3」となっている。さらに、図4では、撮像部2-1乃至2-3により撮影された各々の画像（「撮影画像」ともいう）に、符号32-1、32-2、および、32-3が付されている。なお、図4では、撮影画像32-1、32-2、および、32-3に丸数字の「1」乃至「3」が示されている。これらの数字は、図4において、撮影画像32-1、32-2、および、32-3を明確に区別できるように示されているもので、実際の画像中に丸数字が重畳されるわけではない。

[0042] 図4では、各撮像部2-1乃至2-3の撮影画像32-1乃至32-3に、臓器24の少なくとも一部が映っている。撮影画像32-1乃至32-3のうち、一部の撮影画像32-2、および、32-3には、鉗子22が映っているが、他の撮影画像32-1には、鉗子22が映っていない。

[0043] 図4に符号26、28で示すのは、臓器24の周辺物であり、これらの周辺物26、28は、星印により簡略化されている。撮影画像32-1には一方の周辺物26が映っており、撮影画像32-3には他方の周辺物28が映っている。周辺物26、28は、切除目標とする臓器24に「隣接する臓器」、または、切除目標とする臓器24の「周辺にある臓器」などということができる。

[0044] 撮影画像32-1乃至32-3は、画像処理部14により、図5に模式的に示すように合成される。図5の上段には、合成前の撮影画像32-1乃至32-3が並べて示されており、図5の下段には、合成後の撮影画像32-1乃至32-3が示されている。以下では、合成後の撮影画像を「合成画像

」と称し、合成画像に符号 34 を付す。

[0045] 合成画像 34 は、各撮影画像 32-1 乃至 32-3 を、撮像部 2-1 乃至 2-3 の位置関係に基づく配置や傾きで組み合わせて生成されている。合成画像 34 においては、臓器 24 や、周辺物 26、28 が、実際の位置関係に合致するよう表示されている。各撮影画像 32-1 乃至 32-3 は動画であり、合成画像 34 も動画として表示される。画像処理部 14 は、合成画像 34 を録画することや、合成画像 34 を切り取って静止画の画像データを取得することも可能である。

[0046] 図 5 の上段では、撮影画像 32-2 および 32-3 に、鉗子 22 が映っている。図 5 の下段における合成画像 34 に、臓器 24 や周辺物 26、28 は映っているが、鉗子 22 は映っていない。この合成画像 34 の生成にあたり、撮影画像 32-2、および、32-3 に映っていた鉗子 22 の画像が除去されている。

[0047] 本実施形態において、鉗子 22 の画像の除去は、合成画像 34 の生成の際に、自動的に行われている。しかし、画像の除去のタイミングは任意であり、例えば、操作者が操作部 18 を介して指示を画像処理部 14 に入力することにより、画像を除去するようにしてもよい。また、画像処理部 14 に音声認識機能を備え、音声により指示を検出した場合に、画像の除去が行われるようにしてもよい。

[0048] 鉗子 22 の画像の除去にあたっては、合成画像 34 の中の、鉗子 22 の画像が検出され、検出された鉗子 22 の画像を除去する処理が実行される。図 6 (a) ~ (d) は、画像除去の手順を模式的に示している。図 6 (a) には、鉗子 22 が、丸棒により簡略化して示されている。続く図 6 (b) においては、鉗子 22 の画像が除去されている。そして、図 6 (b) においては、図 6 (a) で鉗子 22 の画像が表示されていた領域（「遮蔽物除去領域」ともいう）36 が、例えば黒色のみや灰色のみなどの態様の遮蔽物除去画像 38 となっている。

[0049] この遮蔽物除去画像 38 に、図 6 (c) に示すように、陰部画像 40 が重

置される。陰部画像40は、遮蔽物除去領域36を補うために生成されている。遮蔽物除去領域36の生成については後述する。

[0050] 続く図6(d)において、陰部画像40の周囲には、輪郭部42が線状に現れている。輪郭部42は、鉗子22の位置指示画像となる。位置指示画像は、表示部16を視た術者等に対し、処置具（ここでは鉗子22）の領域を、処置具の位置として示す画像である。輪郭部42が現れるのは、遮蔽物除去画像38と陰部画像40との大きさの僅かな違いや、位置のずれが差分となって表出するためである。

[0051] 図6(b)に示すように、鉗子22の全体を除去する場合には、鉗子22の画像が検出される。鉗子22の画像の検出は、事前に行われた機械学習の結果を利用して行われる。画像処理部14は、処置具（ここでは鉗子22）の教師画像（「教師データ」ともいう）から処置具を機械学習して位置指示画像（輪郭部42の画像）を生成する。

[0052] 機械学習のため、鉗子22に係る多数（例えば数千個）の画像データが、事前に蓄積される。本実施形態では、機械学習のための画像データの蓄積は、画像処理部14の記憶部64（図3）を用いて行われているが、画像処理部14の外部の記憶部（クラウド上の記憶部も含む）を用いて行われていてもよい。

[0053] 教師データは、想定される種々の向きや角度で鉗子22を撮影することにより取得されている。さらに、教師データの各画像に対し、挟み部22Aと柄22Bとを区別した画像の検出が行われている。画像処理部14においては、画像の検出結果を用いて、鉗子22、挟み部22A、および、柄22Bの領域が区別されている。

[0054] 鉗子22の挟み部22Aと柄22Bの区別は、形や色の判定結果に基づき行われる。挟み部22Aの色は、一般に、ステンレス合金の素材の色である銀色（「シルバー色」などともいう）である。

[0055] 柄22Bは、一般に、カバー（図示略）により覆われており、カバーの材料としては、電氣的に絶縁性のある合成樹脂等が用いられている。また、カ

バーの色には、一般に、黒色や茶色などといった、ステンレス鋼との区別が可能なが採用されている。このような鉗子 2 2 における部分的な彩色の相違（配色）を利用して、画像上、挟み部 2 2 A と柄 2 2 B とが区別される。

[0056] 挟み部 2 2 A と柄 2 2 B の区別は、色の情報のみを利用して行うことも可能であるが、形（形状）の情報を併せて利用することで、ノイズの影響を低減でき、より高い検出精度が得られる。また、形の情報のみを利用して挟み部 2 2 A と柄 2 2 B とを区別することも、理論上は可能ではある。しかし、色の情報を利用した場合の方が、検出精度が高まる。

[0057] このように、鉗子 2 2 を部分毎に区別することにより、鉗子 2 2 の画像の除去を、鉗子 2 2 の全体についてのみでなく、後述する図 7 および図 8 に示すように、鉗子 2 2 の一部（ここでは柄 2 2 B）について行うことが可能となる。

[0058] 図 6（b）に示すように、鉗子 2 2 の全体の画像を除去する場合、画像処理部 1 4 は、合成画像 3 4 における鉗子 2 2 の全体に係る画像と、教師データにおける鉗子 2 2 の全体に係る画像とを順次比較する。画像処理部 1 4 は、鉗子 2 2 の全体に係る領域を認識する。さらに、画像処理部 1 4 は、合成画像 3 4 から、鉗子 2 2 の画像を除去する。

[0059] 除去された領域は、鉗子 2 2 の陰になる部分である。陰部に対しては、陰部画像 4 0 の合成が行われている（図 6（c）、（d））。陰部画像 4 0 のデータ（陰部画像データ）の作成は、撮像部 2 - 1 乃至 2 - 3 の撮影画像 3 2 - 1 乃至 3 2 - 3 を選択的に利用して行われる。陰部画像 4 0 として、鉗子 2 2 が映っていない撮影画像（図 4 および図 5 の例では撮影画像 3 2 - 1）から、鉗子 2 2 の輪郭よりも内側の領域に該当する部分の画像が利用される。

[0060] 陰部画像 4 0 は、合成画像 3 0 の除去された部分に合成され、鉗子 2 2 が除去された合成画像 3 0 が生成される（図 5）。図 5 においては、陰部画像 4 0 や輪郭部 4 2 の図示は省略されている。

[0061] 図 6（d）に示す輪郭部 4 2 は、例えば、線の画像を陰部画像 4 0 の輪郭

の部位に重畳して表示しているといったものではない。また、鉗子 2 2 は、多くの場合静止しているわけではなく、動いている。このため、輪郭部 4 2 は、常に安定して表示されているとは限らない。

[0062] しかし、発明者等によるシミュレーションでは、一部が一時的に視認し難くなるような場合は生じたが、概ね常時、輪郭部 4 2 が表出していた。このため、鉗子 2 2 位置を、常時認識することができた。なお、シミュレーションの具体例については、柄 2 2 B のみを除去した場合のシミュレーション結果（図 8）を用いて後述する。

[0063] 図 7 および図 8 は、続いて、鉗子 2 2 における柄 2 2 B の画像のみを除去した状態を示している。図 7 および図 8 の例では、柄 2 2 B のみについて遮蔽物除去処理が行われ、輪郭部 4 2（位置指示画像）は、柄 2 2 B についてのみ表れている。

[0064] 鉗子 2 2 の柄 2 2 B のみを除去する場合には、除去対象の遮蔽物が、鉗子 2 2 の全体から柄 2 2 B に変るのみで、鉗子 2 2 の全体についての場合とほぼ同様に遮蔽物除去処理を行うことが可能である。

[0065] 図 8 は、本実施形態の手術支援システム 1 0 による手術のシミュレーション動画を、或るタイミングで切り出して得られた画像を示している。シミュレーションには、臓器 2 4 の模型が用いられ、臓器 2 4 の模型は、肋骨 4 6 の模型の中に配置されている。図 8 に示すのは合成画像 3 4 であり、合成画像 3 4 においては、臓器 2 4 の手前に鉗子 2 2 が映っている。

[0066] 鉗子 2 2 の画像においては、挟み部 2 2 A が残され、柄 2 2 B が除去されている。柄 2 2 B の輪郭部 4 2 は、陰部画像 4 0 の周囲を囲んでいる。図 8 の例のような合成画像を 1 フレームとし、画像処理部 1 4 が、例えば数ミリ秒乃至十数ミリ秒毎の合成画像を表示部 1 6 に順次出力することで、動画が生成されている。術者は、動画を視認しながら、臓器 2 4 等に対する手術を行うことが可能となる。

[0067] 図 8 の合成画像 3 4 においては、画像のずれが幾分生じているものの、鉗子 2 2 の位置や動きを観ながら手術するにあたって、問題は生じない程度で

ある。また、撮像部 2-1 乃至 2-3 による撮影画像 3 2-1 乃至 3 2-3 の内容によっては、柄 2 2 B の全体や一部の画像が表示されてしまうことがあるが、例えば 1 秒以上などの時間に亘り継続して表示される状況は生じておらず、一瞬といえる程度に過ぎないため、この点においても施術への問題は生じない。

[0068] 図 7 および図 8 に示すように、遮蔽物（ここでは柄 2 2 B）を除去する遮蔽物除去処理を行うことにより、遮蔽物に視野を妨げられずに、手術を行うことができ、より良好な視野を確保できる手術支援システム 10 を提供することが可能となる。

[0069] 鉗子 2 2 の全体を除去する処理（図 4 乃至図 6）と、柄 2 2 B のみを除去する処理（図 7 および図 8）は、任意に選択して実行できるようにすることが可能である。また、これらのうちの何れか一つの処理のみを実行できるようにすることが可能である。例えば、鉗子 2 2 の全体を除去する処理を行う機能を排除し、柄 2 2 B のみを除去する処理を行う機能のみを備えることも可能である。

[0070] 手術補助具 1 を用いるような手術は、狭い範囲や、暗い範囲で行われることが多いため、鉗子 2 2 の全体（または柄 2 2 B）のような遮蔽物を除去した画像を生成することは、手術において有効である。さらに、鉗子 2 2 の位置が全く判別できないのでは、鉗子 2 2 が予期しない位置に接触することも生じ得る。このため、鉗子 2 2 の位置を、ある程度でも判別できるようにすることも、手術において有効である。

[0071] さらに、処置を行う処置部（ここでは挟み部 2 2 A）の様子を認識できるようにすることで、よりの確に処置具（ここでは鉗子 2 2）を操ることができる。したがって、処置部（ここでは挟み部 2 2 A）を残すことも、手術において有効である。

[0072] また、輪郭部 4 2 を、状況に応じて除去できる機能を設けてもよい。このようにすることで、より術者のニーズに合った遮蔽物除去を行うことが可能となる。

[0073] なお、鉗子 22 が、各撮像部 2-1 乃至 2-3 の個々における視野の隅部に移動したような場合は、臓器 24 の画像等を陰部画像 40 とすることができない場合もあり得る。しかし、鉗子 22 の挟み部 22A による処置の際には、手術補助具 1 が、手術の対象箇所に向けられているのが通常である。このため、挟み部 22A による処置の際には、各撮像部 2-1 乃至 2-3 の少なくとも何れかによって臓器 24 の画像等が得られていると考えられ、施術上の問題は生じ難い。

[0074] <オートフォーカス機能>

本実施形態の手術支援システム 10 には、オートフォーカス機能が備えられている。オートフォーカス機能は、撮像部 2-1 乃至 2-3 の焦点距離を個々に調整可能なオートフォーカス部 74 (図 3) により実行される。オートフォーカス機能により、ピントに係るずれの解消が図られている。

[0075] 撮像部 2-1 乃至 2-3 の使用にあたっては、事前にキャリブレーション(較正)が行われているが、手術補助具 1 と、観察対象物(「被写体」ともいう)である臓器 24 等との距離は手術中に変化するため、ピントがずれて画像がぼけること(所謂ピンぼけが発生すること)がある。

[0076] 例えば、キャリブレーションにおけるピントの位置が、図 9 の左側に示す手前 44A、中央 44B、奥 44C の 3 か所における中央 44B であったとする。この場合、手術補助具 1 の位置の変化により、臓器 24 等の位置が手前 44A、または、奥 44C へ移動すると、図 9 の右側における上段または下段に示すように、ピントのずれが発生し、合成画像 34 がぼける。

[0077] このようなピントのずれを、画像処理により防いで鮮明な画像が得られるよう、オートフォーカス機能による自動のピント合わせが行われる。オートフォーカス機能は、光学ズームを利用したものでも、デジタルズームを利用したものでもよい。オートフォーカス機能としては、撮像部 2-1 乃至 2-3 の位置を固定し、画像処理により撮像部 2-1 乃至 2-3 の相対距離を変化させてフォーカスを合わせるものを採用することが可能である。

[0078] 撮像部 2-1 乃至 2-3 に係る相対距離は、画像処理部 14 が認識した撮

像部 2-1 乃至 2-3 の 3 次元位置を変更することにより、変化させることができる。撮像部 2-1 乃至 2-3 の 3 次元位置は、撮像部 2-1 乃至 2-3 のうちの何れか一つを基点とした相対位置である。

[0079] 撮像部 2-1 乃至 2-3 の間の相対位置は、例えば、図 10 (a)、(b) の合成画像 34 に示すようなキャリブレーションチャートが、様々な方向から複数枚（例えば 30 枚程度）撮影されて、事前に推定されている。相対位置の推定は、チャート内の矩形の角を検出し、各撮像部 2-1 乃至 2-3 により対応する角の点（角点）の位置が合うような変換（射影変換）行列を推定して行われる。キャリブレーションチャートは保持具（図示略）により保持され、各撮像部 2-1 乃至 2-3 が装着された手術補助具 1 の位置や姿勢（方向）が変更される。なお、各撮像部 2-1 乃至 2-3 の位置を固定し、キャリブレーションチャートは保持具の位置や姿勢（方向）を変更してもよい。撮像部 2-1 乃至 2-3 と被写体との距離が近くまたは遠くなったときの変化（画像のぼけ）は、撮像部 2-1 乃至 2-3 間の相対距離を大きくまたは小さくしたときの変化と、見かけ上は同じになる。このため、画像を平行移動させることにより、各撮像部 2-1 乃至 2-3 間の相対距離を変化させながら、合成画像内のエッジ強度が監視される。この合成画像内のエッジ強度が極大になる位置が割り出され、画像のぼけが解消される。

[0080] 図 11 (a) は、オートフォーカス前の合成画像の一例を示しており、図 11 (b) は、オートフォーカス後の合成画像の一例を示している。図 11 (a)、(b) に映っているのは、机上に乱雑に置かれた導電性ケーブルなどであり、手術中の画像ではない。しかし、図 11 (a) のぼけた合成画像が、オートフォーカス機能により、図 11 (b) のように明瞭になることが分かる。

[0081] ここで、手術補助具 1 の基材 4 が可撓性を有する材質で構成されている場合は、撮像部 2-1 乃至 2-3 の互いの位置関係が手術中に変化し易い。この場合、合成画像 34 の精度が低下し易いため、オートフォーカス機能は一層有効である。

[0082] なお、オートフォーカス機能は、撮像部 2-1 乃至 2-3 の位置関係を各々独立に変化させるものであってもよい。

[0083] <奥行き推定機能>

本実施形態の手術支援システム 10 に、奥行き推定機能を備えることが可能である。奥行き推定機能は、体腔 20 内における注目点までの奥行きを推定可能な奥行き推定部 76 (図 3) により実行される、奥行き推定機能を備えることにより、手術補助具 1 から臓器 24 等の観察対象物までの距離を推定できる。そして、推定された距離を確認しながら鉗子 22 等进行操作することで、鉗子 22 等が臓器 24 等に予期せず干渉するといった事態が生じるのを一層確実に防止できる。

[0084] 奥行き推定の方法としては、公知の種々の技術を採用できる。奥行き推定の方法としては、例えば、カメラ（ここでは撮像部 2-1 乃至 2-3）に関する幾何学的解法を利用した方法がある。この方法においては、複数カメラの相対位置と、被写体における注目点（観察対象部位）の各カメラ画像での位置とが既知であることを条件として、注目点までの奥行きが推定可能となる。

[0085] この他には、Cycle-GAN による距離マップ推定を採用することが可能である。Cycle-GAN は、AI（人工知能）により GAN（敵対的生成ネットワーク）でスタイル変換を行う手法の一つである。GAN においては、生成者（Generator）が、訓練データに似た画像を生成し、判定者（Discriminator）が、訓練データか、または、生成者が生成した画像かを判定する。この処理が繰り返されることで学習が行われる。スタイル変換は、データの外見的特徴の変換を行う手法である。

[0086] さらに、他の方法には、パノラマビジョン上の注目点（観察対象部位）をクリックし、その注目点にオートフォーカスするといった方法も、奥行き推定の方法として採用が可能である。

[0087] これらのような奥行き推定の方法を採用した奥行き推定機能を、遮蔽物除去処理の機能と組み合わせることにより、手術の安全性をより一層高めるこ

とが可能になる。また、例えば、奥行き推定の結果、所定の太さ以上の血管が所定距離以内に近付いた場合に、手術支援システム10において、表示部16やスピーカ（図示略）などにおいて警報（アラート）を発し、術者に注意を促す、といったことも可能である。

[0088] <3D計測機能>

本実施形態の手術支援システム10に、3D（3次元）計測の機能を備えることが可能である。3D計測の機能は、可視領域の3D化を図るもので、可視領域各点の奥行き情報を利用する。奥行き情報としては、奥行き推定により取得された奥行き情報を利用できる。

[0089] 3D計測により、臓器24等の立体的な表面計測が可能となる。例えば、指定の2点間のユークリッド距離を求め、臓器表面に沿った最短距離の計測を行うことが可能となる。また、このような距離計測を組み合わせることで、臓器24等の表面積計測も可能となる。これらのような3D計測の機能は、切除術などで特に有用である。

[0090] <手術支援システム10の全体としての利点>

以上説明したような手術支援システム10によれば、鏡視下手術の際に、より良好な視野を確保できる。遮蔽物除去処理（図4乃至図8）のみでも、より良好な視野を確保することができるが、オートフォーカス機能（図9乃至図11）を備えることで、さらに良好な視野を確保することができる。また、奥行き推定機能、および、3D計測機能の両方を備えたり、何れか一方を備えたりすることで、より一層的確に手術を行うことが可能となる。

産業上の利用可能性

[0091] 本出願で開示する手術補助具および手術支援システムは、鏡視下手術の際に広い視野を確保できる。したがって、医療用デバイスの製造産業にとって有用である。

符号の説明

[0092] 1…手術補助具、2、2-1～2-3…撮像部、3…保持部、4…基材、10…手術支援システム、14…画像処理部、16…表示部、18…操作部、

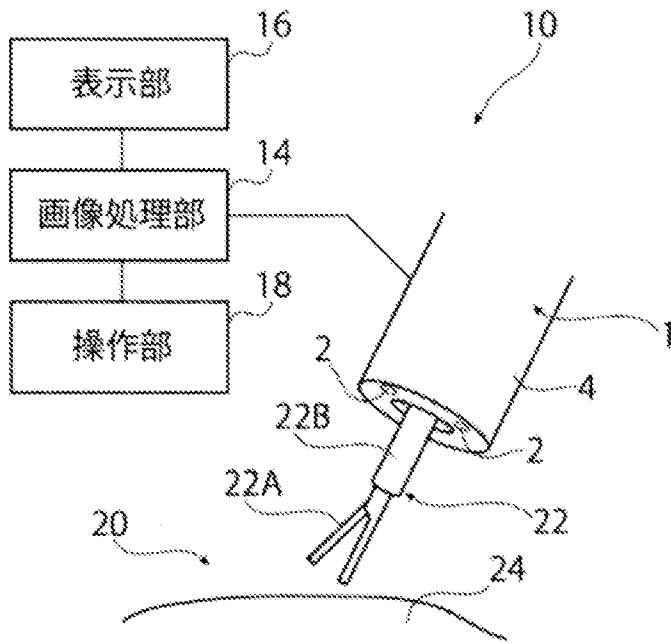
20…体腔、22…鉗子、22A…挟み部、22B…柄、24…臓器、26
、28…周辺物、30…合成画像、32-1～32-3：撮影画像、34…
合成画像、36…遮蔽物除去領域、38…遮蔽物除去画像、40…陰部画像
、42…輪郭部、46…肋骨、62…制御部、64…記憶部、66…通信部
、72…遮蔽物除去部、74…オートフォーカス部、76…奥行き推定部、
78…3D計測部

請求の範囲

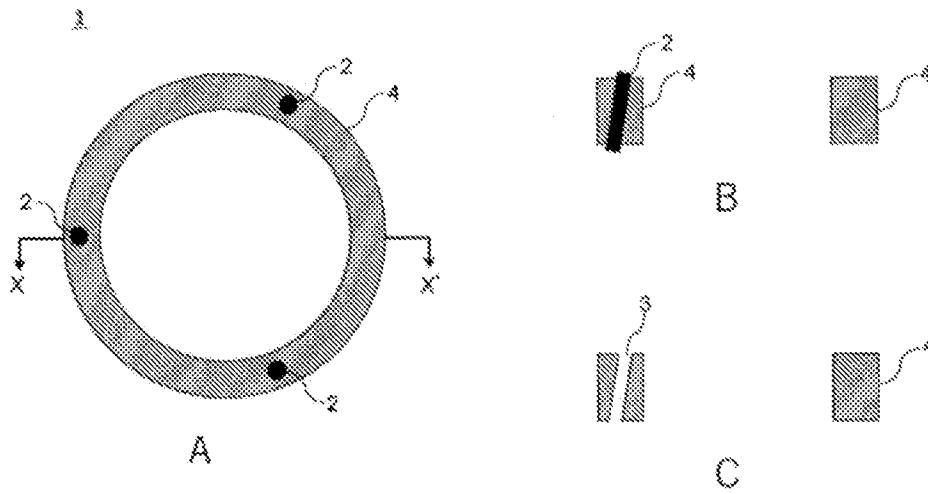
- [請求項1] 体腔内に挿入される処置具の使用を補助し、体腔内を撮像する撮像部を有する手術補助具と、
撮像部から得られた画像の処理を行う画像処理部と、
画像処理部により画像処理された画像データを表示する表示部と、
を含み、
撮像部は、
手術補助具に複数備えられ、
各撮像部は体腔内が映るように撮像し、
処置具が体腔内に挿入された際には、任意の撮像部は処置具を含めて体腔内が映るよう撮像を行い、
画像処理部は、
各撮像部から得られた画像を合成して合成画像を生成し、
処置具の画像の少なくとも一部を除去する遮蔽物除去処理を行う、
手術支援システム。
- [請求項2] 処置具は、
体腔内での処置に用いられる処置部と、
処置部に連続する非処置部と、を有し、
画像処理部は、少なくとも、
非処置部の形状に基づき非処置部の位置を表す位置指示画像と、
非処置部の陰の画像である陰部画像と、を組み合わせて遮蔽物除去画像を生成する、
請求項1に記載の手術支援システム。
- [請求項3] 画像処理部は、
処置具の教師画像から非処置部を機械学習して位置指示画像を生成する、
請求項2に記載の手術支援システム。

- [請求項4] 位置指示画像は、非処置部の輪郭を表す画像である、
請求項3に記載の手術支援システム。
- [請求項5] 撮像部の焦点距離を個々に調整可能なオートフォーカス部を備えた
、
請求項1～4の何れか一項に記載の手術支援システム。
- [請求項6] 体腔内における注目点までの奥行きを推定可能な奥行き推定部を備
えた、
請求項1～4の何れか一項に記載の手術支援システム。
- [請求項7] 体腔内に挿入される処置具の使用を補助する手術補助具の複数の撮
像部から得られた画像の処理を行う画像処理部を備え、
各撮像部から得られた画像を合成して合成画像を生成し、
処置具の画像の少なくとも一部を除去する遮蔽物除去処理を行う、
手術支援装置。
- [請求項8] 請求項1～4の何れか一項に記載の手術支援システムまたは請求項
7に記載の手術支援装置に用いるプログラム。

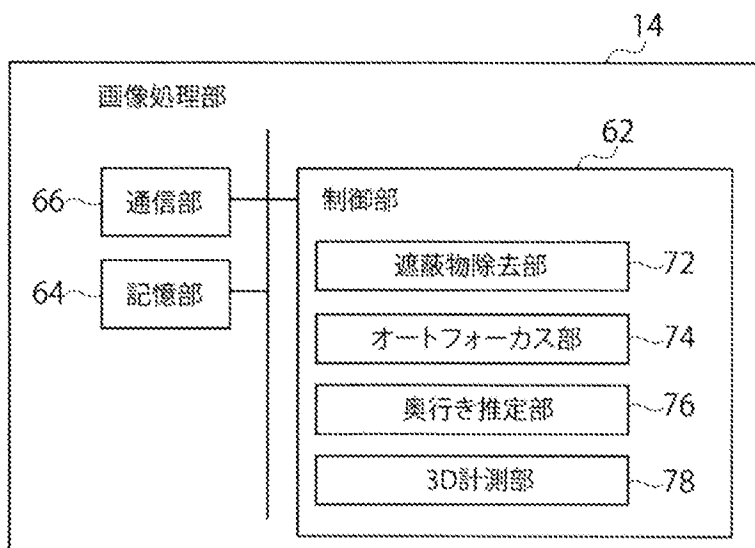
[図1]



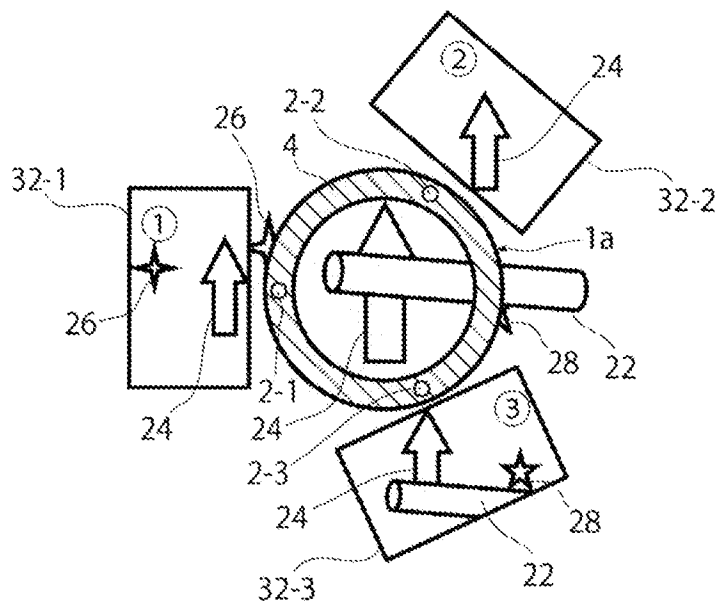
[図2]



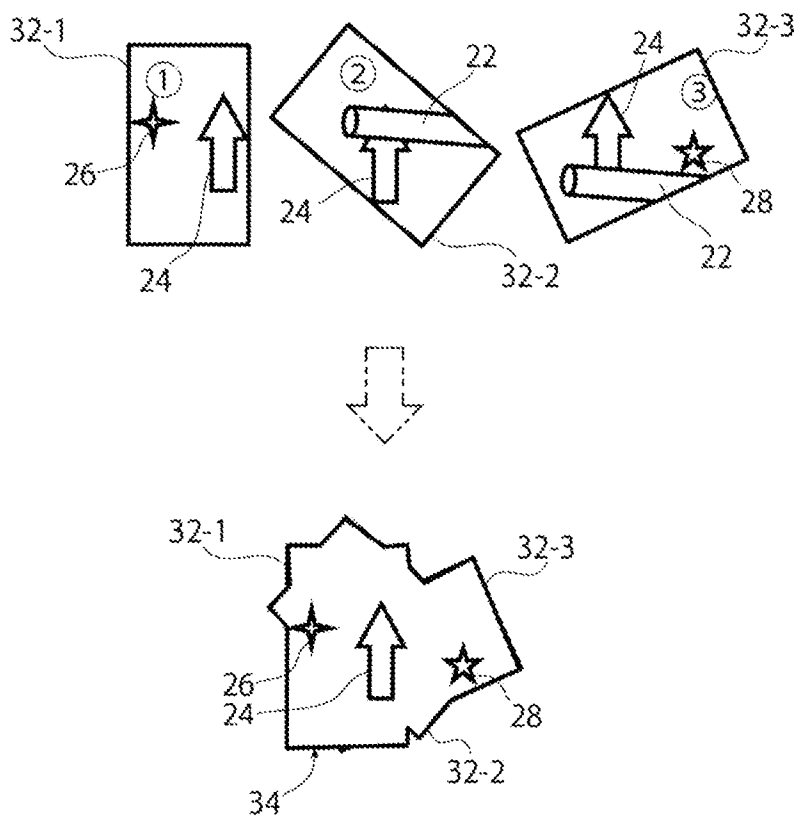
[図3]



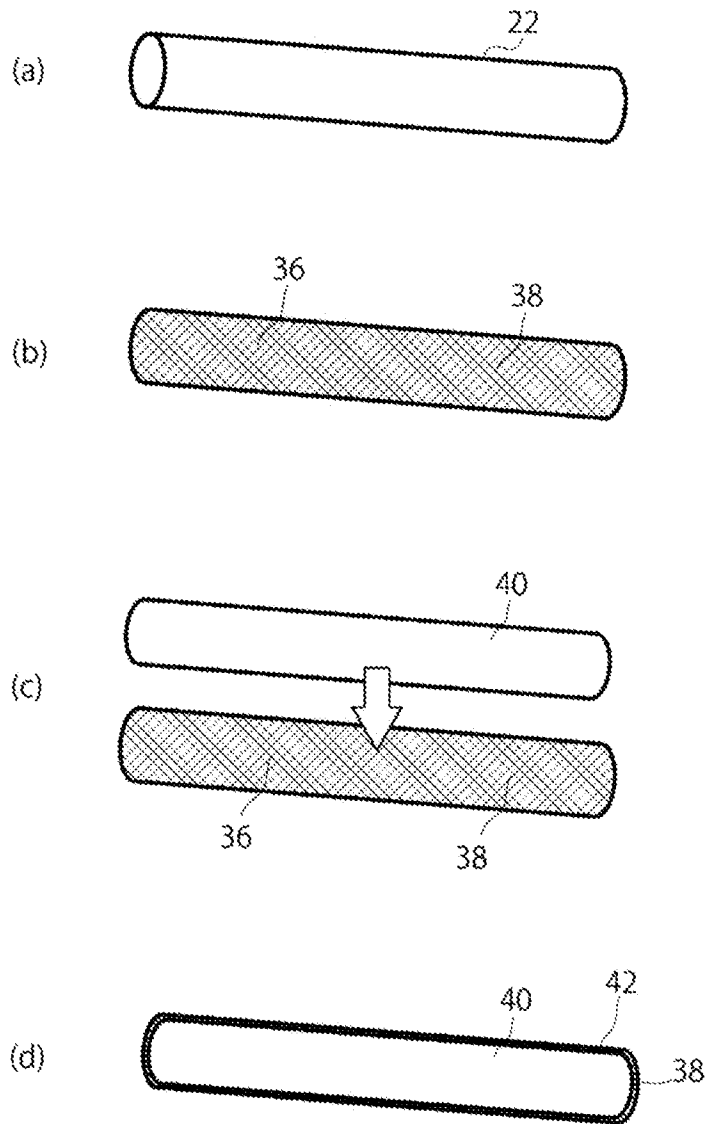
[図4]



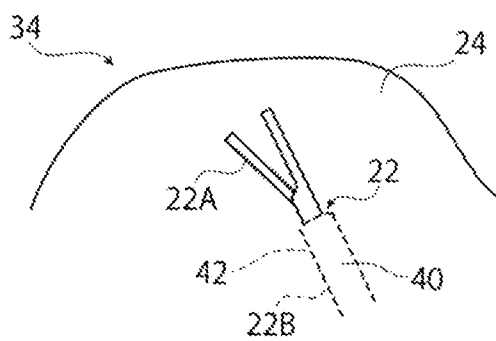
[図5]



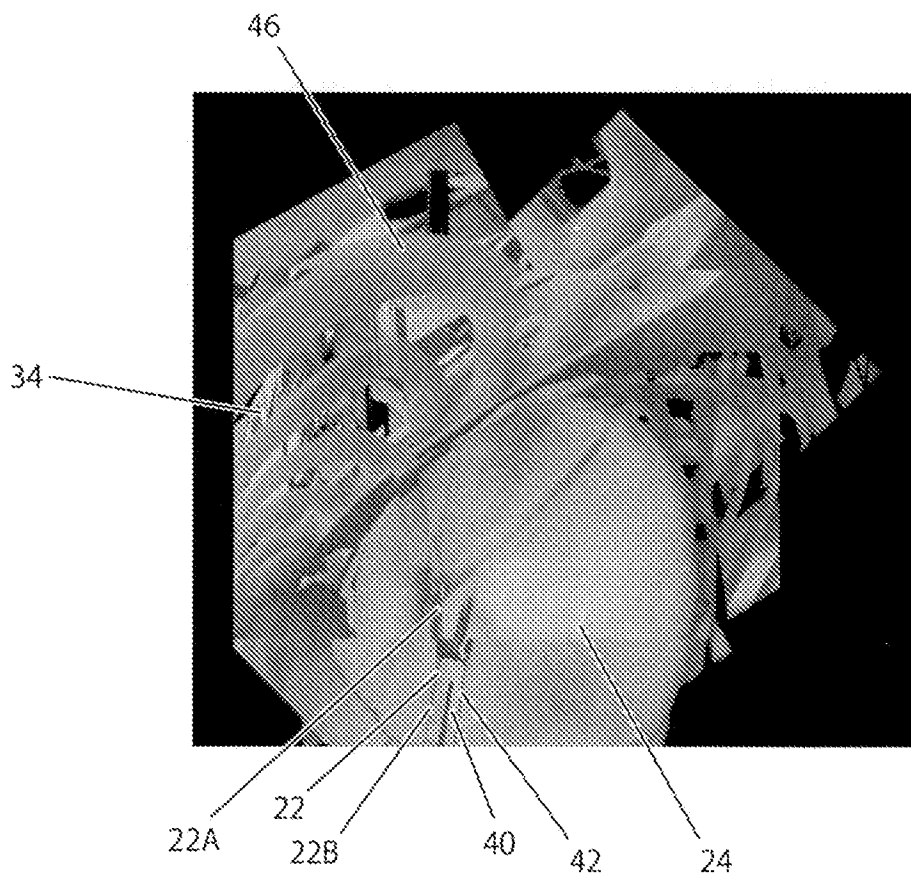
[図6]



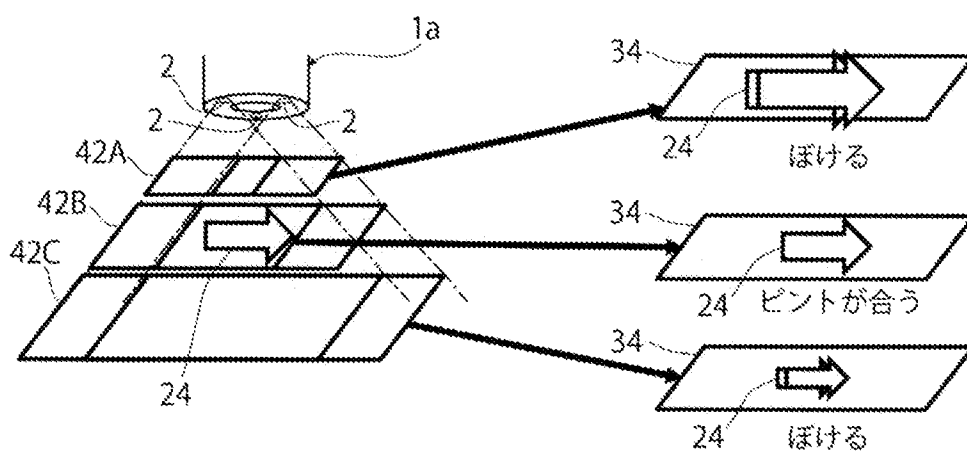
[図7]



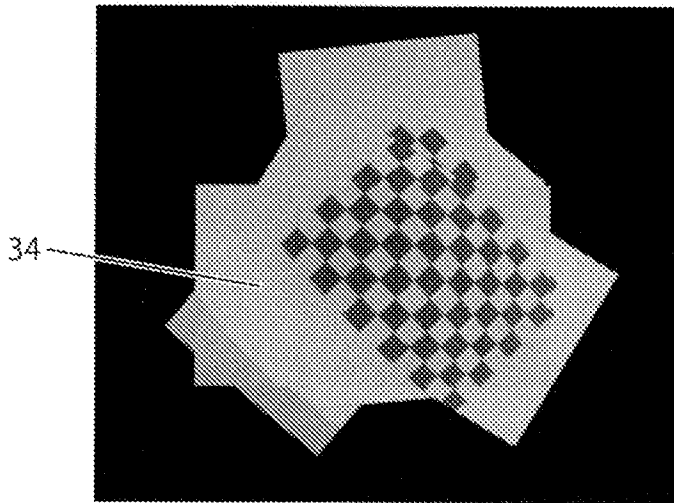
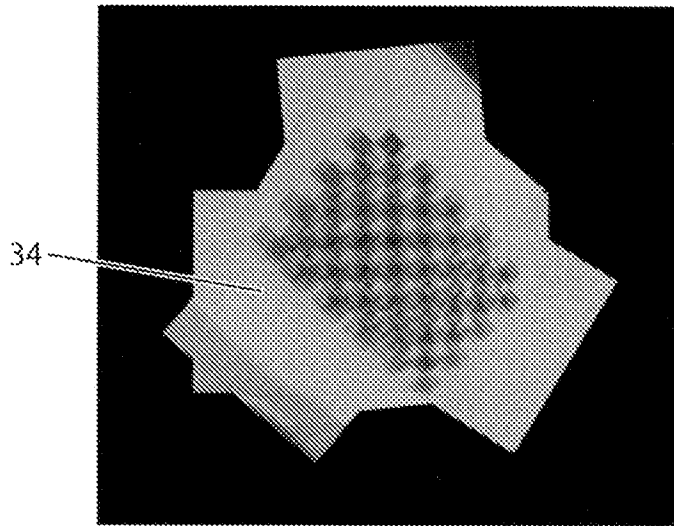
[図8]



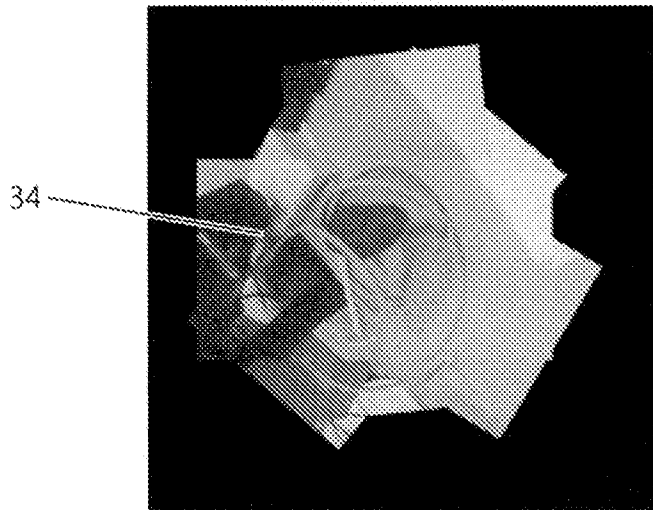
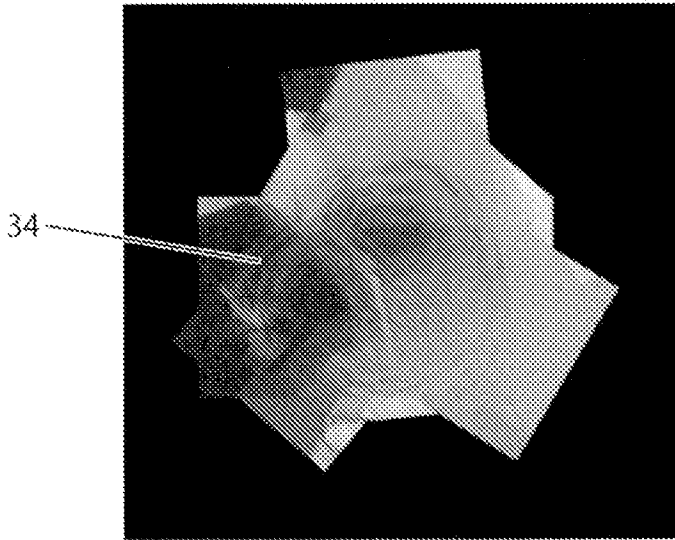
[図9]



[図10]



[図11]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2023/008852

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER		
A61B 1/00(2006.01)i; A61B 1/045(2006.01)i FI: A61B1/00 620; A61B1/00 735; A61B1/045 610; A61B1/045 614; A61B1/045 622		
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		
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 1971-2023 Registered utility model specifications of Japan 1996-2023 Published registered utility model applications of Japan 1994-2023		
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.
Y	WO 2021/144838 A1 (OLYMPUS CORP) 22 July 2021 (2021-07-22) paragraphs [0020]-[0155], fig. 1-29	1-8
Y	榎本 暁人, 複数のハンディカメラの協調利用による遮蔽物体除去映像のオンライン生成, 映像情報メディア学会誌, 2008, vol. 62, no. 6, pp. 1-8 fig. 1-11, (ENOMOTO, Akihito. On-line Video Synthesis for Removing Occluding Object via Complementary Use of Multiple Handheld Cameras. The Journal of The Institute of Image Information and Television Engineers.)	1-8
Y	武田 晃侑, 風景を撮影した動画における遮蔽物の除去, 平成23年度情報処理学会関西支部 支部大会, 2011, C-104 fig. 1-5, (TAKEDA, Kosuke. Diminished Reality for Landscape Video Sequence.), non-official translation (Branch conference of 2011 Kansai Branch of Information Processing Society of Japan)	1-8
<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 08 May 2023		Date of mailing of the international search report 16 May 2023
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/JP2023/008852

Patent document cited in search report	Publication date (day/month/year)	Patent family member(s)	Publication date (day/month/year)
WO 2021/144838 A1	22 July 2021	US 2022/0338713 A1 paragraphs [0039]-[0206], fig. 1-29	

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（IPC）） A61B 1/00(2006.01)i; A61B 1/045(2006.01)i FI: A61B1/00 620; A61B1/00 735; A61B1/045 610; A61B1/045 614; A61B1/045 622		
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 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 1971-2023年 日本国実用新案登録公報 1996-2023年 日本国登録実用新案公報 1994-2023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
Y	WO 2021/144838 A1 (オリンパス株式会社) 22.07.2021 (2021-07-22) [0020]-[0155]、図1-29	1-8
Y	榎本暁人, 複数のハンディカメラの協調利用による遮蔽物体除去映像のオンライン生成, 映像情報メディア学会誌, 2008, Vol.62, No.6, pp.1-8 図1-11	1-8
Y	武田 晃侑, 風景を撮影した動画における遮蔽物の除去, 平成23年度情報処理学会関西支部 支部大会, 2011, C-104 図1-5	1-8
<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、一般的な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	
08.05.2023	16.05.2023	
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） 永田 浩司 2Q 6004 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/JP2023/008852

引用文献	公表日	パテントファミリー文献	公表日
WO 2021/144838 A1	22.07.2021	US 2022/0338713 A1 [0039]-[0206]、FIGs.1-29	