

(12) 特許協力条約に基づいて公開された国際出願

(19) 世界知的所有権機関
国際事務局

(43) 国際公開日
2020年1月9日(09.01.2020)



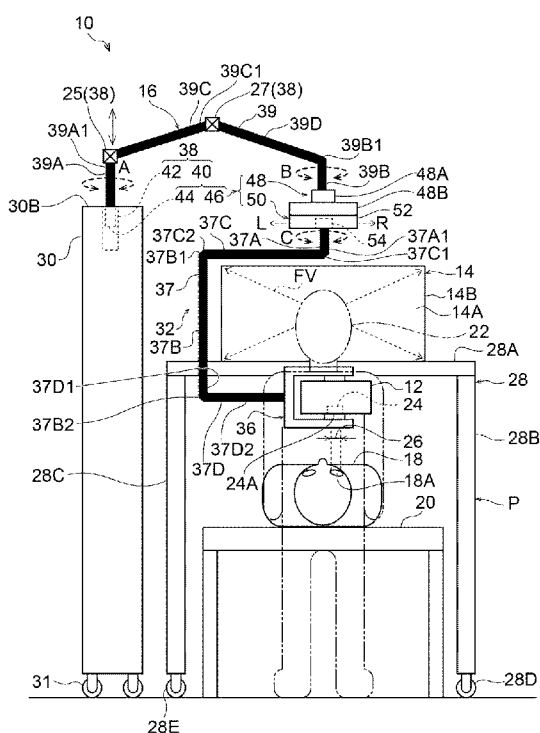
(10) 国際公開番号

WO 2020/008652 A1

- (51) 国際特許分類:
A61B 90/25 (2016.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2018/025795
- (22) 国際出願日: 2018年7月6日(06.07.2018)
- (25) 国際出願の言語: 日本語
- (26) 国際公開の言語: 日本語
- (71) 出願人: 株式会社ニコン (NIKON CORPORATION) [JP/JP]; 〒1086290 東京都港区港南二丁目15番3号 Tokyo (JP).
- (72) 発明者: 中島 優基 (NAKASHIMA, Yuki); 〒1086290 東京都港区港南二丁目15番3号 株式会社ニコン内 Tokyo (JP). 須田 晃徳 (SUDA, Akinori); 〒1086290 東京都港区港南二丁目15番3号 株式会社ニコン内 Tokyo (JP). 荒井 大 (ARAI, Dai); 〒1086290 東京都港区港南二丁目15番3号 株式会社ニコン内 Tokyo (JP). 青柳 佑典 (AOYAGI, Yusuke); 〒1086290 東京都港区港南二丁目15番3号 株式会社ニコン内 Tokyo (JP).
- (74) 代理人: 特許業務法人太陽国際特許事務所 (TAIYO, NAKAJIMA & KATO); 〒1600022 東京都新宿区新宿4丁目3番17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, CZ, DE, DJ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JO, JP, KE, KG, KH, KN, KP, KR, KW, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.
- (84) 指定国(表示のない限り、全ての種類の広域保護が可能): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS,

(54) Title: SUPPORT DEVICE AND SURGERY ASSISTIVE SYSTEM

(54) 発明の名称: 支持装置及び手術支援システム



(57) Abstract: This support device is capable of supporting a microscope equipped with an imaging unit. This support device comprises an installation section whereon the microscope is installed, and an arm holding the installation section, wherein the arm is disposed at a position that is outside the field-of-view region of an observation image when the observation image obtained from the microscope is being viewed by a user from the front side of the microscope.

(57) 要約: 支持装置は、撮像部を備える顕微鏡を支持可能な支持装置であって、前記顕微鏡が設置される設置部と、前記設置部を保持するアームであって、前記顕微鏡から得られる観察画像をユーザが前記顕微鏡の正面側から視認している状態で前記観察画像を対象とした視野領域から外れた位置に配置されるアームと、を含む。

WO 2020/008652 A1

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)）

明 細 書

発明の名称： 支持装置及び手術支援システム

技術分野

[0001] 本開示の技術は、支持装置及び手術支援システムに関する。

背景技術

[0002] 特開2004-329762号公報には、鏡体支持部を介して支持された顕微鏡と、該顕微鏡を上下方向に移動させる移動手段とを備え、術者が鏡体を任意の位置に自由に移動させることが可能な手術用顕微鏡が開示されている。また、最近では、患部を撮像するカメラと撮像した画像を表示する表示部とを備える手術用顕微鏡が使われている。

発明の概要

[0003] 本開示の技術の第1態様に係る支持装置は、撮像部を備える顕微鏡を支持可能な支持装置であって、前記顕微鏡が設置される設置部と、前記設置部を保持するアームであって、前記顕微鏡から得られる観察画像をユーザが前記顕微鏡の正面側から視認している状態で前記観察画像を対象とした視野領域から外れた位置に配置されるアームと、を含む。

[0004] 本開示の技術の第2態様に係る支持装置は、撮像部を備える顕微鏡を支持可能な支持装置であって、前記顕微鏡が移動可能に設置される設置部と、鉛直方向に対して交差する方向に前記設置部から延びる第1アーム部と、前記第1アーム部の延びる方向に対して上方に交差する方向に前記第1アーム部から延びる第2アーム部と、を有するアームと、を含む。

[0005] 本開示の技術の第3態様に係る支持装置は、撮像部を備える顕微鏡を支持可能な支持装置であって、前記顕微鏡が設置される設置部と、前記設置部を保持する天板、及び前記天板を下方から支持する1つ以上の脚部を有し、前記顕微鏡から得られる観察画像をユーザが前記顕微鏡の正面側から視認している状態で前記観察画像を対象とした視野領域から外れた位置に配置されるテーブルと、を含む。

[0006] 本開示の技術の第4態様に係る支持装置は、撮像部を備える顕微鏡を支持可能な支持部であって、前記顕微鏡から得られる観察画像をユーザが前記顕微鏡の正面側から視認している状態で前記観察画像を対象とした視野領域から外れた位置に全体が配置される支持部を含む。

[0007] 本開示の技術の第5態様に係る手術支援システムは、第1態様から第4態様の何れか1つの態様に係る支持装置と、前記顕微鏡と、前記顕微鏡に入射された術野光に基づく画像を表示部に対して表示させる表示制御部と、を含む。

図面の簡単な説明

[0008] [図1]第1実施形態に係る手術支援システムの全体構成の一例を示す正面視構成図である。

[図2]第1実施形態に係る手術支援システムの全体構成の一例を示す平面視構成図である。

[図3]第1実施形態に係る手術支援システムの全体構成の一例を示す側面視構成図である。

[図4]第1実施形態に係る手術支援システムの支持装置に含まれる設置部の構成の一例を示す正面視構成図である。

[図5]第1実施形態に係る手術支援システムの支持装置に含まれる設置部の構成の一例を示す平面視構成図である。

[図6]第1実施形態に係る手術支援システムの支持装置によって支持される手術用顕微鏡の電気系構成の一例を示すブロック図である。

[図7]第1実施形態に係る手術支援システムの支持装置を使用する場合の作業手順を示すフローチャートである。

[図8]第2実施形態に係る手術支援システムの全体構成の一例を示す正面視構成図である。

[図9]第3実施形態に係る手術支援システムの全体構成の一例を示す正面視構成図である。

[図10]第4実施形態に係る手術支援システムの全体構成の一例を示す正面視

構成図である。

[図11]第4実施形態に係る手術支援システムの全体構成の一例を示す側面視構成図である。

[図12]第5実施形態に係る手術支援システムの全体構成の一例を示す側面視構成図である。

[図13]第6実施形態に係る手術支援システムの全体構成の一例を示す側面視構成図である。

[図14]第6実施形態に係る手術支援システムの全体構成の一例を示す平面視構成図である。

[図15]第7実施形態に係る手術支援システムの全体構成の一例を示す正面視構成図である。

[図16]第7実施形態に係る手術支援システムの全体構成の一例を示す側面視構成図である。

[図17]第8実施形態に係る手術支援システムの全体構成の一例を示す正面視構成図である。

[図18]第8実施形態に係る手術支援システムの支持装置に含まれる基部の位置を変えた場合の手術支援システムの全体構成の一例を示す正面視構成図である。

[図19]第1及び第2実施形態に係る手術支援システムの全体構成の第1変形例を示す正面視構成図である。

[図20]第1及び第2実施形態に係る手術支援システムの全体構成の第2変形例を示す正面視概略構成図である。

[図21]第1及び第2実施形態に係る手術支援システムの全体構成の第3変形例を示す正面視概略構成図である。

[図22]第1及び第2実施形態に係る手術支援システムの全体構成の第4変形例を示す正面視概略構成図である。

[図23]第7実施形態に係る手術支援システムの全体構成の第1変形例を示す側面視概略構成図である。

[図24]第7実施形態に係る手術支援システムの全体構成の第2変形例を示す正面視概略構成図である。

[図25]第8実施形態に係る手術支援システムの全体構成の変形例を示す正面視概略構成図である。

[図26]第1、第2、第3、第6、第7、及び第8実施形態に係る手術支援システムに含まれるディスプレイを支持する構成の変形例を示す側面視概略構成図である。

[図27]第4実施形態に係る手術支援システムに含まれるディスプレイを支持する構成の変形例を示す側面視概略構成図である。

[図28A]アームの断面視形状の第1態様例を示す概略形状図である。

[図28B]アームの断面視形状の第2態様例を示す概略形状図である。

[図28C]アームの断面視形状の第3態様例を示す概略形状図である。

[図28D]アームの断面視形状の第4態様例を示す概略形状図である。

[図28E]アームの断面視形状の第5態様例を示す概略形状図である。

[図29]図24に示す手術支援システムに含まれるディスプレイを支持する構成の第1変形例を示す正面視概略構成図である。

[図30]図24に示す手術支援システムに含まれるディスプレイを支持する構成の第2変形例を示す正面視概略構成図である。

[図31]図25に示す手術支援システムに含まれるディスプレイを支持する構成の第1変形例を示す正面視概略構成図である。

[図32]図25に示す手術支援システムに含まれるディスプレイを支持する構成の第2変形例を示す正面視概略構成図である。

[図33]第1実施形態に示す手術支援システムにおいてユーザが患者の側頭部に位置した場合の態様例を示す正面視概略構成図である。

[図34]第1実施形態に示す手術支援システムにおいてユーザが患者の側頭部に位置した場合の態様例を示す平面視概略構成図である。

[図35]実施形態に係る手術支援システムの支持装置に含まれる設置部の構成の第1変形例を示す正面視構成図である。

[図36]第1～第8実施形態に係る手術支援システムの支持装置に含まれる設置部の構成の第2変形例を示す正面視構成図である。

[図37]手術用顕微鏡の水平面内での向きとアーム本体移動機構の水平面内での向きとがずれた場合の手術用顕微鏡とアーム本体移動機構との位置関係の一例である第1配置例を示す平面視配置図である。

[図38]手術用顕微鏡の水平面内での向きとアーム本体移動機構の水平面内での向きとがずれた場合の手術用顕微鏡とアーム本体移動機構との位置関係の一例である第2配置例を示す平面視配置図である。

[図39]手術用顕微鏡の水平面内での向きとアーム本体移動機構の水平面内での向きとがずれた場合の手術用顕微鏡とアーム本体移動機構との位置関係の一例である第3配置例を示す平面視配置図である。

[図40]図37～図39の各々に示す向きのずれが解消された場合の手術用顕微鏡とアーム本体移動機構との位置関係の一例を示す平面視配置図である。

[図41]実施形態に係る制御処理の流れの一例を示すフローチャートである。

[図42]記憶媒体に記憶された制御プログラムが手術用顕微鏡にインストールされる態様の一例を示す概念図である。

[図43]第1実施形態に係る支持装置の変形例を示す正面視概略構成図である。

[図44]実施形態に係る手術支援システムで使用されるスイーベル機構を備えたディスプレイ及びキャスタ台の変形例を示す正面視概略構成図である。

[図45]第1実施形態に係る支持装置の第2変形例を示す正面視概略構成図である。

発明を実施するための形態

[0009] 以下、添付図面に従って本開示の技術に係る実施形態の一例について説明する。

[0010] 先ず、本実施形態において以下の説明で使用される用語の意味について説明する。

[0011] また、以下の説明において、CPUとは、“Central Proce

ssing Unit”の略称を指す。また、以下の説明において、RAMとは、“Random Access Memory”の略称を指す。また、以下の説明において、ROMとは、“Read Only Memory”の略称を指す。また、以下の説明において、I/Fとは、“Interface”の略称を指す。また、以下の説明において、ELとは、“Electro-Luminescence”の略称を指す。

[0012] また、以下の説明において、ASICとは、“Application Specific Integrated Circuit”の略称を指す。また、以下の説明において、FPGAとは、“Field-Programmable Gate Array”の略称を指す。また、以下の説明において、SSDとは、“Solid State Drive”の略称を指す。また、以下の説明において、DVD-ROMとは、“Digital Versatile Disc Read Only Memory”の略称を指す。また、以下の説明において、USBとは、“Universal Serial Bus”の略称を指す。

[0013] また、以下の説明において、「直角」とは、水平線と鉛直線とが交差して得られる角を指す。なお、以下の説明において、「直角」と記載されている角は、必ずしも直角でなくてもよく、許容される誤差内であれば、ずれていてもよい。

[0014] [第1実施形態]

一例として図1～図3に示すように、手術支援システム10は、手術用顕微鏡12、ディスプレイ14、及び支持装置16を備えている。なお、手術支援システム10は、本開示の技術に係る「手術支援システム」又は「画像表示システム」の一例である。また、ディスプレイ14は、本開示の技術に係る「表示部」の一例である。更に、支持装置16は、本開示の技術に係る「支持装置」の一例である。手術用顕微鏡12は、本開示の技術に係る「顕微鏡」の一例である。

[0015] 手術支援システム10は、患者18の眼部18Aの手術或いは観察に対し

て適用される眼科用の手術支援システム、又は患者18の患部の手術或いは観察に対して適用される外科用の支援システムを含む。手術支援システム10による手術の対象者である患者18は、手術可能な姿勢で手術台20に載せられている。手術可能な姿勢とは、例えば仰向けの状態で横たわった状態を指す。ユーザ22は、手術可能な姿勢で手術台20に載せられている患者18及び手術用顕微鏡12に対して、患者18の頭頂部側から患者18及び手術用顕微鏡12を見下ろす姿勢で向かい合っている。

[0016] ここで、ユーザ22とは、例えば、執刀医を指すが、本開示の技術はこれに限らない。例えば、ユーザ22は、執刀医の側方又は後方から執刀医の作業を補助する助手であってもよい。

[0017] 手術用顕微鏡12は、対物レンズ24を備えている。対物レンズ24は、手術用顕微鏡12の外側に向けられた対物面24Aを有する。対物面24Aとは、対物レンズ24のレンズ面のうち、術野26側に1番近いレンズ面を含む。また、対物面24Aは、患者18の所定部位で反射される観察光が入射する入射面を含むし、或いは術野26からの反射光が入射されるレンズ面を含む。

[0018] 手術用顕微鏡12は、対物面24Aが術野26の正面に位置するように、かつ、患者18の頭頂部側に位置するユーザ22の目線よりも下側に位置するように配置される。すなわち、ユーザ22の視線は、支持装置16に支持される手術用顕微鏡12よりも鉛直上方の領域にある。

[0019] このように配置された手術用顕微鏡12は、術野26に対する反射光である術野光を対物レンズ24から取り込み、取り込んだ術野光に基づく術野画像を生成する。ここでは術野26として、手術対象とされた眼部18Aを例示しているが、これに限らず、術野26は、例えば、眼部18Aと眼部18Aの周辺部とを含む領域であってもよいし、眼部18A内の病変部としてユーザ22によって認定された領域のみであってもよい。例えば、術野26は、ユーザ22が観察対象として定めた領域であればよい。なお、術野画像は、本開示の技術に係る「観察画像」の一例である。

[0020] ディスプレイ14は、各種情報が表示される。ディスプレイ14としては、液晶ディスプレイ又は有機ELディスプレイが挙げられる。ディスプレイ14は、ユーザ22側から見て正面視門状のキャスト台28の上面に設置されている。キャスト台28は、天板28A及び脚部28B、28Cを備えている。脚部28Bの底面にはキャスト28Dが設けられており、脚部28Cの底面にはキャスト28Eが設けられている。天板28Aは、水平面に沿って形成されている。天板28Aは、一端側から脚部28Bによって支持されており、他端側から脚部28Cによって支持されている。よって、キャスト台28の概略輪郭の形状は、天板28A及び脚部28B、28Cによって正面視門状である。

[0021] キャスタ台28は、ユーザ正面位置Pに配置されている。ここで、ユーザ正面位置Pとは、ユーザ22の前面に位置し、かつ、手術台20と、手術可能な姿勢で手術台20に載せられた患者18とを跨ぐ位置を指す。例えば、キャスト台28は、天板28Aの真下に患者18の腹部が位置し、患者18の腹部の一側方に脚部28Bが位置し、患者18の腹部の他側方に脚部28Cが位置するように配置されている。

[0022] ディスプレイ14の横長矩形状の画面14Aには、手術用顕微鏡12から得られた患者18の術野画像が表示される。術野画像とは、術野26を示す画像を指す。術野画像は、手術用顕微鏡12に対物レンズ24を介して取り込まれた術野光に基づいて生成される。ディスプレイ14は、画面枠14Bを備えている。画面枠14Bは、画面14Aの外枠であり、画面14Aを保持する。

[0023] 本開示の技術に係る第1実施形態では、ディスプレイ14の画面14Aの全体に術野画像がライブビュー画像として表示されるが、これはあくまでも一例にすぎない。例えば、画面14Aには、術野画像がライブビュー画像として表示される画面と、術野画像以外の情報が表示される画面とが並べられていてもよい。術野画像以外の情報としては、例えば、患者情報及び過去画像が挙げられる。患者情報とは、患者18の氏名、年齢、及び性別などの患

者を特定可能なテキスト情報を指す。過去画像とは、例えば、手術前に患者 18 の病変部が撮影されて得られた画像などを指す。

[0024] 支持装置 16 は、手術用顕微鏡 12 を支持可能な装置である。支持装置 16 は、基部 30、支持アーム 32、設置部 36、及び移動部 38 を備えている。

[0025] 支持装置 16 の外面、すなわち、支持装置 16 の外部へ露出している面は、反射光などのノイズ光を抑制する面である。この場合、支持装置 16 の外部へ露出している面では、反射光が低減される。支持装置 16 の外面には、例えば、光沢面又は白色で形成されている場合に比べ、ユーザ 22 の術野画像に対する視認を妨げる光の反射が抑制される色が付されている。本開示の技術に係る支持装置 16 では、支持装置 16 の外面が黒に着色されているが、本開示の技術はこれに限らず、少なくともユーザ 22 の視野に入る面が黒に着色されていればよい。支持装置 16 の外面の色として採用される色は、黒以外の色であってもよく、術野画像に対する視認を妨げる反射光を抑制する色として官能試験等の試験結果から導き出された色であればよい。また、着色だけでなく、光を吸収する素材で支持装置 16 の外面が形成されるようにしてもよい。

[0026] 支持アーム 32 は、手術用顕微鏡 12 を支持可能なアームである。本開示の技術に係る第 1 実施形態では、支持アーム 32 は、設置部 36 を保持することで手術用顕微鏡 12 を支持可能にしている。また、支持アーム 32 の全体は、手術用顕微鏡 12 から得られ、かつ、画面 14 A に表示されている術野画像をユーザ 22 が手術用顕微鏡 12 の正面側から視認している状態で術野画像を対象とした視野領域 F V（図 1～図 3 参照）から外れた位置に配置される。ユーザ 22 は、術野画像を手術用顕微鏡 12 の鉛直上方の空間を通して視認している。なお、ここで、視野領域 F V とは、ユーザ 22 が手術用顕微鏡 12 の正面側から画面 14 A を見ている状態でのユーザ 22 の視野のうち、画面 14 A を対象とした空間領域を指す。視野領域 F V は、ユーザ 22 の瞳孔と画面 14 A との位置関係に基づいて定まる。

- [0027] なお、支持アーム 3 2 は、本開示の技術に係る「アーム」の一例である。
また、支持アーム 3 2 は、本開示の技術に係る「支持部」の一例である。
- [0028] 支持アーム 3 2 は、支持アーム本体 3 7 と延長アーム部 3 9 とを有する多関節アームである。支持アーム本体 3 7 の形状は、手術中或いは観察状態において手術用顕微鏡 1 2 の正面側から見ると、半矩形棒状である。例えば、支持アーム本体 3 7 の形状は、手術用顕微鏡 1 2 の正面視上側で画面 1 4 A に対してユーザ 2 2 が正対している状態でのユーザ 2 2 側から支持アーム本体 3 7 を見ると、半矩形棒状である。
- [0029] 支持アーム本体 3 7 は、第 1 鉛直アーム部 3 7 A、第 2 鉛直アーム部 3 7 B、第 1 水平アーム部 3 7 C、及び第 2 水平アーム部 3 7 D によって屈曲して形成されている。例えば、支持アーム本体 3 7 は、直角或いは所定の角度に屈曲した形状に形成されており、複数の屈曲節によって、第 1 鉛直アーム部 3 7 A、第 2 鉛直アーム部 3 7 B、第 1 水平アーム部 3 7 C、及び第 2 水平アーム部 3 7 D に分けられる。第 1 鉛直アーム部 3 7 A、第 2 鉛直アーム部 3 7 B、第 1 水平アーム部 3 7 C、及び第 2 水平アーム部 3 7 D の各々は、円筒状に形成されている。
- [0030] 支持アーム本体 3 7 は、一端から他端にかけて、第 1 鉛直アーム部 3 7 A、第 1 水平アーム部 3 7 C、第 2 鉛直アーム部 3 7 B、及び第 2 水平アーム部 3 7 D の順に一体化されて形成されている。ここで言う「一体化されて形成されている」とは、例えば、一体成形により形成されている、又は、溶接によって一体化されていることを指し、屈曲部が固定化されていることを意味する。第 1 鉛直アーム部 3 7 A は、支持アーム本体 3 7 の一端部位であり、鉛直方向に延びている。第 2 鉛直アーム部 3 7 B は、支持アーム本体 3 7 の他端部位であり、鉛直方向に延びている。
- [0031] 第 1 鉛直アーム部 3 7 A の一端 3 7 A 1 は、第 1 水平アーム部 3 7 C を介して第 2 鉛直アーム部 3 7 B の一端 3 7 B 1 に連結されている。つまり、第 1 鉛直アーム部 3 7 A の一端 3 7 A 1 は、第 1 水平アーム部 3 7 C の一端 3 7 C 1 に連結されており、第 1 水平アーム部 3 7 C の他端 3 7 C 2 は、第 2

鉛直アーム部37Bの一端37B1に連結されている。第2鉛直アーム部37Bの他端37B2は、第2水平アーム部37Dの一端37D1に連結されている。第2水平アーム部37Dは、設置部36から水平方向に延びており、第2鉛直アーム部37Bは、第2水平アーム部37Dの一端37D1から鉛直方向に延びている。支持アーム本体37の先端、すなわち、第2水平アーム部37Dの他端37D2は設置部36に連結されている。設置部36には手術用顕微鏡12が移動可能に設置される。また、第1鉛直アーム部37A、第2鉛直アーム部37B、第1水平アーム部37C、及び第2水平アーム部37Dは、後述の顕微鏡側移動機構46と設置部36（又は手術用顕微鏡12）との間に配置されている。なお、例えば、第2水平アーム部37Dの長さは、第1鉛直アーム部37Aの長さより長くなるように形成されている。

[0032] なお、第1鉛直アーム部37A、第2鉛直アーム部37B、第1水平アーム部37C、及び第2水平アーム部37Dは、本開示の技術に係る「複数のアーム部」の一例である。第2水平アーム部37Dは、本開示の技術に係る「第1アーム部」の一例である。第2鉛直アーム部37Bは、本開示の技術に係る「第2アーム部」の一例である。第1水平アーム部37Cは、本開示の技術に係る「第3アーム部」の一例である。他端37D2は、本開示の技術に係る「第1アーム部の一端」の一例である。一端37D1は、本開示の技術に係る「第1アーム部の他端」の一例である。他端37B2は、本開示の技術に係る「第2アーム部の一端」の一例である。一端37B1は、本開示の技術に係る「第2アーム部の他端」の一例である。他端37C2は、本開示の技術に係る「第3アーム部の一端」の一例である。

[0033] 図1に示す例では、第1鉛直アーム部37Aの一端37A1が第1水平アーム部37Cの一端37C1に連結されているが、本開示の技術はこれに限定されず、第1鉛直アーム部37Aの一端37A1側が第1水平アーム部37Cの一端37C1側に連結されていてもよい。つまり、第1鉛直アーム部37Aのうちの一端37A1側の部位が第1水平アーム部37Cのうちの

端 3 7 C 1 側の部位に連結されていてもよい。

[0034] また、図 1 に示す例では、第 1 水平アーム部 3 7 C の他端 3 7 C 2 は、第 2 鉛直アーム部 3 7 B の一端 3 7 B 1 に連結されているが、本開示の技術はこれに限定されず、第 1 水平アーム部 3 7 C の他端 3 7 C 2 側が第 2 鉛直アーム部 3 7 B の一端 3 7 B 1 側に連結されていてもよい。つまり、第 1 水平アーム部 3 7 C のうちの他端 3 7 C 2 側の部位が第 2 鉛直アーム部 3 7 B のうちの一端 3 7 B 1 側の部位に連結されていてもよい。

[0035] また、図 1 に示す例では、第 2 鉛直アーム部 3 7 B の他端 3 7 B 2 は、第 2 水平アーム部 3 7 D の一端 3 7 D 1 に連結されているが、本開示の技術はこれに限定されず、第 2 鉛直アーム部 3 7 B の他端 3 7 B 2 側が第 2 水平アーム部 3 7 D の一端 3 7 D 1 側に連結されていてもよい。つまり、第 2 鉛直アーム部 3 7 B のうちの他端 3 7 B 2 側の部位が第 2 水平アーム部 3 7 D のうちの一端 3 7 D 1 側の部位に連結されていてもよい。また、図 1 に示す例では、第 2 水平アーム部 3 7 D の他端 3 7 D 2 は設置部 3 6 に連結されているが、本開示の技術はこれに限定されず、第 2 水平アーム部 3 7 D の他端 3 7 D 2 側が設置部 3 6 に連結されていてもよい。つまり、第 2 水平アーム部 3 7 D のうちの他端 3 7 D 2 側の部位が設置部 3 6 に連結されていてもよい。また、第 2 水平アーム部 3 7 D は、地面に対する鉛直方向に交差する交差方向（例えば、直交方向など）に設定部 3 6 から延びている。そして、第 2 鉛直アーム部 3 7 B は、他端 3 7 B 2 が第 2 水平アーム部 3 7 D に連結し、一端 3 7 B 1 が他端 3 7 B 2 より鉛直方向の上方側へ向かうように、第 2 水平アーム部 3 7 D の延びる方向に対して上方に交差する方向に第 2 水平アーム部 3 7 D から延びている。また、第 2 水平アーム部 3 7 D は、手術用顕微鏡 1 2 の正面とは異なる面側において設置部 3 6 から鉛直方向に交差する交差方向に延びており、第 2 鉛直アーム部 3 7 B は、手術用顕微鏡 1 2 における後述の対物面 2 4 A よりも上方側へ離れる方向に延びて形成されている。

[0036] 延長アーム部 3 9 は、支持アーム本体 3 7 よりも画面 1 4 A から上方へ離れた位置から後述の顕微鏡側移動機構 4 6 を介して支持アーム本体 3 7 に連

結されることで支持アーム本体 37 を支持する。延長アーム部 39 の概略的な外観は、屈曲した形状であり、第 3 鉛直アーム部 39 A、第 4 鉛直アーム部 39 B、第 1 傾斜アーム部 39 C、及び第 2 傾斜アーム部 39 D に分けられる。第 3 鉛直アーム部 39 A、第 4 鉛直アーム部 39 B、第 1 傾斜アーム部 39 C、及び第 2 傾斜アーム部 39 D の各々は、円筒状に形成されている。

[0037] 延長アーム部 39 は、多関節型アームであり、第 1 アーム変位機構 25 及び第 2 アーム変位機構 27 を備えている。第 3 鉛直アーム部 39 A と第 1 傾斜アーム部 39 C とが第 1 アーム変位機構 25 を介して接続されている。第 1 傾斜アーム部 39 C と第 2 傾斜アーム部 39 D とが第 2 アーム変位機構 27 を介して接続されている。

[0038] 第 3 鉛直アーム部 39 A は、延長アーム部 39 の一端部位であり、鉛直方向に延びている。第 4 鉛直アーム部 39 B は、延長アーム部 39 の他端部位であり、鉛直方向に延びている。第 3 鉛直アーム部 39 A の一端 39 A 1 は、第 1 アーム変位機構 25、第 1 傾斜アーム部 39 C、第 2 アーム変位機構 27、及び第 2 傾斜アーム部 39 D を介して第 4 鉛直アーム部 39 B の一端 39 B 1 に連結されている。第 1 傾斜アーム部 39 C は、一端 39 A 1 から第 1 アーム変位機構 25 にかけて上り傾斜している。第 2 傾斜アーム部 39 D は、第 2 アーム変位機構 27 から第 4 鉛直アーム部 39 B の一端 39 B 1 にかけて下り傾斜している。

[0039] 第 1 傾斜アーム部 39 C は、第 3 鉛直アーム部 39 A の一端 39 A 1 を基点として、鉛直方向に沿って首振り運動可能に第 1 アーム変位機構 25 に設けられている。つまり、第 1 アーム変位機構 25 は、第 3 鉛直アーム部 39 A に対して、第 1 傾斜アーム部 39 C をピッチングさせる。第 1 アーム変位機構 25 による第 1 傾斜アーム部 39 C のピッチングは、手動で実現されるが、これに限らず、電動で実現されるようにしてもよい。

[0040] 第 2 傾斜アーム部 39 D は、第 1 傾斜アーム部 39 C の一端 39 C 1 を基点として、鉛直方向及び水平方向の各々に沿って首振り運動可能に第 2 アー

ム変位機構 27 に設けられている。つまり、第 2 アーム変位機構 27 は、第 1 傾斜アーム部 39C に対して、第 2 傾斜アーム部 39D をピッチングさせ、かつ、ヨーイングさせる。第 2 アーム変位機構 27 による第 2 傾斜アーム部 39D のピッチング及びヨーイングは手動式で実現されるが、これに限らず、電動式で実現されるようにしてもよい。

[0041] なお、図 1～図 3 に示す例では、延長アーム部 39 の一例として、多関節型アームを挙げているが、本開示の技術はこれに限定されない。例えば、延長アーム部 39 の一端から他端にかけて、第 3 鉛直アーム部 39A、第 1 傾斜アーム部 39C、第 2 傾斜アーム部 39D、及び第 4 鉛直アーム部 39B の順に一体化されて形成されていてもよい。

[0042] また、図 1～図 3 に示す例では、第 1 アーム変位機構 25 及び第 2 アーム変位機構 27 を挙げているが、本開示の技術はこれに限定されず、延長アーム部 39 に対して、第 1 アーム変位機構 25 及び第 2 アーム変位機構 27 のうちの一方のみを適用してもよい。

[0043] 移動部 38 は、支持アーム 32 を移動させる。移動部 38 は、水平面移動機構 40 及び高さ調整機構 42 を備えており、水平面移動機構 40 及び高さ調整機構 42 のうちの少なくとも一方を作動させることで、支持アーム 32 を移動させる。水平面移動機構 40 は、本開示の技術に係る「交差面移動機構」の一例である。高さ調整機構 42 は、本開示の技術に係る「高さ調整機構」の一例である。

[0044] 水平面移動機構 40 は、支持アーム 32 を水平面に沿って移動させる。水平面移動機構 40 は、基部側回転機構 44 及び顕微鏡側移動機構 46 を備えている。支持アーム 32 を水平面に沿って移動させることは、基部側回転機構 44 及び顕微鏡側移動機構 46 のうちの少なくとも一方を作動させることによって実現される。

[0045] 顕微鏡側移動機構 46 は、旋回用回転機構 48 及びアーム本体移動機構 50 を備えている。旋回用回転機構 48 及び基部側回転機構 44 は、延長アーム部 39 をヨーイングさせる。旋回用回転機構 48 及び基部側回転機構 44

の作動は、手動で実現される。アーム本体移動機構 50 の作動は、後述の動力供給源 114（図 6 参照）から供給される動力を受けることで実現される。なお、旋回用回転機構 48 及び基部側回転機構 44 は、本開示の技術に係る「ヨーイング機構」及び「全体ヨーイング機構」の一例である。また、旋回用回転機構 48 及び基部側回転機構 44 の作動は、電動で実現されてもよい。また、アーム本体移動機構 50 の作動は、手動で実現されてもよい。

[0046] アーム本体移動機構 50 は、支持アーム本体 37 を水平面に沿って移動させる。アーム本体移動機構 50 は、アーム本体スライド機構 52 及びアーム本体回転機構 54 を備えている。支持アーム本体 37 を水平面に沿って移動させることは、アーム本体スライド機構 52 及びアーム本体回転機構 54 のうちの少なくとも一方を作動させることによって実現される。アーム本体スライド機構 52 は、本開示の技術に係る「交差面スライド機構」の一例である。アーム本体移動機構 50 は、手術用顕微鏡 12 よりも鉛直方向の上方側（例、地面から上方へ離れる方向）に配置されている。これにより、手術用顕微鏡 12 は、支持アーム 32 によって吊り下げられた状態で支持されている。

[0047] 基部 30 は、柱状に形成されている。基部 30 の下端部には、複数のキャスト 31 が設けられている。基部側回転機構 44 は、上方が開口された有底筒状に形成されており、基部 30 の上端部 30B に設けられている。基部側回転機構 44 には、鉛直上方から第 3 鉛直アーム部 39A が挿入されている。基部側回転機構 44 は、第 3 鉛直アーム部 39A を円弧矢印 A 方向に回転可能に保持することで、第 3 鉛直アーム部 39A を回転軸として、延長アーム部 39 の全体をヨーイング可能に保持している。

[0048] 高さ調整機構 42 は、上方が開口された有底筒状に形成されており、基部 30 の上端部 30B に設けられている。高さ調整機構 42 には、鉛直上方から基部側回転機構 44 が嵌め込まれている。高さ調整機構 42 は、基部側回転機構 44 を鉛直方向に沿って多段階的にスライドさせて移動可能に保持している。従って、高さ調整機構 42 に嵌め込まれた状態の基部側回転機構 4

4は、鉛直上方からの外力を受けることで鉛直方向に沿って多段階的にスライドする。ここで言う「鉛直上方からの外力」とは、例えば、ユーザ22による外力を指す。すなわち、高さ調整機構42の作動は、手動で実現される。なお、ここでは、高さ調整機構42の作動が手動で実現される場合を例示しているが、本開示の技術はこれに限定されず、高さ調整機構42の作動が電動で実現されるようにしてもよい。

[0049] 高さ調整機構42での多段階的なスライドは、例えば、高さ調整機構42が複数のストッパ（図示省略）を有することで実現される。この場合、複数のストッパは、高さ調整機構42の内周面に、鉛直方向に沿って設けられている。複数のストッパは、鉛直上方から外力を受けることで基部側回転機構44の外周面から高さ調整機構42の内周面側に対して生じる押圧力に応じて各々水平方向に伸縮し、これによって、基部側回転機構44は、鉛直方向に沿って多段階的にスライドする。

[0050] なお、ここでは、多段階的なスライドを例示しているが、これに限らず、無段階式の連続的なスライドであってもよい。基部側回転機構44を鉛直方向に沿って無段階的にスライドさせることは、高さ調整機構42の内周面と基部側回転機構44の外周面との接触により生じる摩擦力に抗して鉛直方向に基部側回転機構44を押し込んだり、引き上げたりすることによって実現される。

[0051] 旋回用回転機構48は、軸受48A及び基体48Bを備えている。基体48Bは、平面視矩形状のプレートである。基体48Bの上面には軸受48Aが設けられている。軸受48Aは、上方が開口された有底筒状に形成されている。軸受48Aには、鉛直上方から第4鉛直アーム部39Bが挿入されている。軸受48Aは、第4鉛直アーム部39Bを円弧矢印B方向に回転可能に保持することで、第4鉛直アーム部39Bを回転軸として、基部30と共に延長アーム部39の全体をヨーイング可能に保持している。

[0052] アーム本体スライド機構52は、水平面内で互いに直交する4方向の各々に沿ってスライドして移動可能に基体48Bの下面に設けられている。なお

、ここで言う「4方向」とは、手術可能な姿勢で手術台20に載せられた患者18から見て上方向U（図3参照）、下方向D（図3参照）、左方向L（図1参照）、及び右方向R（図1参照）を指す。

[0053] アーム本体回転機構54は、アーム本体スライド機構52に設けられており、下方が開口された有底筒状に形成されている。アーム本体回転機構54には、鉛直下方から、支持アーム本体37の基端部、すなわち、第1鉛直アーム部37Aの他端部が挿入されている。アーム本体回転機構54は、第1鉛直アーム部37Aを円弧矢印C方向に回転可能に保持することで、第1鉛直アーム部37Aを回転軸として、支持アーム本体37の全体をヨーイング可能に保持している。アーム本体回転機構54は、支持アーム本体37の全体を延長アーム部39に対してヨーイングさせる。なお、アーム本体回転機構54は、本開示の技術に係る「ヨーイング機構」及び「部分ヨーイング機構」の一例である。アーム本体回転機構54は、アーム本体スライド機構52と支持アーム本体37との間に配置されている。

[0054] 一例として図4に示すように、設置部36は、設置部本体58を備えている。設置部本体58は、正面視で半矩形枠状に形成されている。ここで言う「正面視」の態様とは、ユーザ22側から見た態様を指す。設置部本体58は、第1水平プレート58A、第2水平プレート58B、及び鉛直プレート58Cに区分けされる。第1水平プレート58A、第2水平プレート58B、及び鉛直プレート58Cの各々は直方体状の薄板である。

[0055] 設置部本体58は、一端から他端にかけて、第1水平プレート58A、鉛直プレート58C、及び第2水平プレート58Bの順に一体化されて形成されている。第1水平プレート58Aの上面58A1及び下面58A2の各々は水平面である。第2水平プレート58Bの上面58B1及び下面58B2の各々も水平面である。第1水平プレート58A及び第2水平プレート58Bは、第1水平プレート58Aの上面58A1と第2水平プレート58Bの下面58B2とが鉛直方向で対向する位置に配置されている。

[0056] 鉛直プレート58Cは、鉛直方向に沿って形成されており、第1水平プレ

ート58Aの基端58A3と第2水平プレート58Bの基端58B3とを連結している。

[0057] 設置部36は、手術用顕微鏡12の筐体64の少なくとも一部の位置で保持し、手術用顕微鏡12を縦回転可能に保持する。ここで言う「縦回転」とは、いわゆるピッチングを意味する。設置部36は、手術用顕微鏡12を横回転可能に保持する。ここで言う「横回転」とは、いわゆるヨーイングを意味する。なお、本開示の技術に係る実施形態において、手術用顕微鏡12のヨーイング、ピッチング、及びローリングとは、手術用顕微鏡12を正面から見た場合の動作を指す。

[0058] 設置部36は、手術用顕微鏡12の対物面24Aの法線N方向に手術用顕微鏡12をスライド可能に保持する。設置部36は、XY平面に沿って手術用顕微鏡12をスライド可能に保持する。ここで言う「XY平面」とは、手術用顕微鏡12の対物面24Aの法線Nに対して垂直な面を指す。ここでの「垂直」とは、完全な垂直のみならず、許容される誤差も含む意味合いでの垂直を指す。

[0059] 設置部36は、手術用顕微鏡12を移動させる設置部36の移動機構として、縦回転軸60、横回転機構62、交差面スライド機構68、及び法線方向スライド機構70を備えている。縦回転軸60、横回転機構62、交差面スライド機構68、及び法線方向スライド機構70の作動は、後述の動力供給源114から供給される動力を受けることで実現される。

[0060] なお、ここでは、縦回転軸60、横回転機構62、交差面スライド機構68、及び法線方向スライド機構70の作動が電動で実現される形態例を挙げているが、本開示の技術はこれに限定されない。縦回転軸60、横回転機構62、交差面スライド機構68、及び法線方向スライド機構70のうちの一部又は全部の作動が手動で実現されるようにしてもよい。

[0061] 手術用顕微鏡12の筐体64は、正面視の縦横比に関して縦よりも横の比率が大きい直方体状に形成されている。筐体64の上面64Aは、第2水平プレート58Bの下面58B2に対向し、かつ、下面58B2と平行となる

位置に配置されている。筐体64の下面64Bは、第1水平プレート58Aの上面58A1に対向し、かつ、上面58A1と平行となる位置に配置されている。一例として図5に示すように、筐体64は、設置部本体58から食み出した状態で設置部本体58によって、円弧矢印F方向に横回転可能に保持されている。筐体64の下面64Bのうち、設置部本体58から食み出す箇所には、対物レンズ24が配置されており、一例として図4に示すように対物面24Aが下面64Bから露出している。

[0062] 縦回転軸60の一端部は、第2水平アーム部37Dの他端37D2に縦回転可能に支持されている。縦回転軸60の他端部は鉛直プレート58Cに縦回転可能に支持されている。

[0063] 法線方向スライド機構70は、対物面24Aの法線N方向に手術用顕微鏡12をスライド可能に保持する。図4に示す例では、縦回転軸60の他端部が法線方向スライド機構70に対して法線N方向にスライド可能に保持されている。

[0064] 交差面スライド機構68は、第1交差面スライド機構68A及び第2交差面スライド機構68Bを備えている。

[0065] 横回転機構62は、第1回転軸62A及び第2回転軸62Bを備えており、手術用顕微鏡12を横回転可能に保持する。筐体64の上面64Aの中央部には、第1回転軸62Aの一端が固定されている。ここで言う「筐体64の上面64Aの中央部」は、例えば、上面64Aのうち、手術用顕微鏡12の重心に対応する部分を含む。ここで、「重心」とは、完全な重心の他に、許容される誤差も含む重心も意味する。第1回転軸62Aは、第1回転軸62Aの軸心が法線Nに沿い、かつ、手術用顕微鏡12の重心と一致する位置に配置されている。

[0066] 筐体64の下面64Bの中央部には、第2回転軸62Bの他端が固定されている。ここで言う「筐体64の下面64Bの中央部」は、下面64Bのうち、手術用顕微鏡12の重心に対応する部分を含む。第2回転軸62Bは、第2回転軸62Bの軸心が法線Nに沿い、かつ、手術用顕微鏡12の重心と

一致する位置に配置されている。また、第2回転軸62Bは、第2回転軸62Bの軸心と第1回転軸62Aの軸心とが一致する位置に配置されている。

[0067] 第1回転軸62Aの他端は、第1交差面スライド機構68Aによって回転可能に保持されている。第2回転軸62Bの他端は、第2交差面スライド機構68Bによって保持されている。

[0068] 第1交差面スライド機構68Aは、第1回転軸62AをXY平面に沿ってスライド可能に保持する。第2交差面スライド機構68Bは、第2回転軸62BをXYに沿ってスライド可能に保持する。第1交差面スライド機構68A及び第2交差面スライド機構68Bは、第1回転軸62A及び第2回転軸62BをXY平面に沿って同方向にスライドさせることで、可動域内で手術用顕微鏡12がXY平面に沿ってスライドする。ここで言う「可動域」とは、XY平面内でのスライド可能な範囲を指す。

[0069] 一例として図6に示すように、手術用顕微鏡12は、観察対象の画像を取得する撮像部を備えている。また、本実施形態における撮像部は、複眼撮像素子78を備えている。手術用顕微鏡12には、観察対象で反射された光である観察光が入射される。手術用顕微鏡12は、患者18の身体の組織のうち、術野26を形成する組織に相当する部位80で反射した光である術野光を対物レンズ24から取り込み、取り込んだ術野光を複眼撮像素子78で結像されることで、部位80を撮像する。手術用顕微鏡12は、部位80を撮像することで、部位80を示す画像を術野画像として取得する。なお、ここでは、本開示の技術に係る「観察光」の一例として「術野光」を挙げて説明しているが、本開示の技術はこれに限定されず、部位80以外の観察対象で反射された光である観察光が手術用顕微鏡12に入射されればよい。

[0070] 複眼撮像素子78は、複数の方向から部位80を撮像することで、複数の方向の各々に対応する画像を生成して出力する。本開示の技術に係る第1実施形態において、複数の方向とは、2つの方向を指す。2つの方向とは、例えば、人間の右眼及び左眼の各々の視線方向を指す。図6に示す例では、複眼撮像素子78が、第1撮像素子78A及び第2撮像素子78Bを備えてお

り、第1撮像素子78A及び第2撮像素子78Bの各々により、2つの方向から部位80が撮像される。

[0071] なお、以下では、説明の便宜上、第1撮像素子78Aにより部位80が撮像されて得られた術野画像を第1画像と称し、第2撮像素子78Bにより部位80が撮像されて得られた術野画像を第2画像と称する。また、以下では、説明の便宜上、第1撮像素子78A及び第2撮像素子78Bを区別して説明する必要がない場合、符号を付さずに単に「撮像素子」と称する。

[0072] 本開示の技術に係る第1実施形態では、撮像素子の一例として、CCDイメージセンサが適用されているが、本開示の技術はこれに限らず、CMOSイメージセンサ等の他のイメージセンサが適用されてもよい。

[0073] 手術用顕微鏡12は、第1照明装置81、第2照明装置82、第1結像光学系84、第2結像光学系86、第1画像信号処理回路88、第2画像信号処理回路90、及び撮像素子ドライバ92を備えている。また、手術用顕微鏡12は、バスライン94、CPU96、ROM98、RAM100、受付装置102、通信I/F104、駆動ドライバ106、表示制御部108、画像メモリ110、及び画像処理部112を備えている。

[0074] 第1画像信号処理回路88は、第1撮像素子78A及びバスライン94に接続されている。第2画像信号処理回路90は、第2撮像素子78B及びバスライン94に接続されている。撮像素子ドライバ92は、第1撮像素子78A、第2撮像素子78B、及びバスライン94に接続されている。

[0075] バスライン94には、CPU96、ROM98、RAM100、受付装置102、通信I/F104、駆動ドライバ106、及び表示制御部108が接続されている。

[0076] 第1撮像素子78Aと対物レンズ24との間には第1結像光学系84が設けられている。第1照明装置81は、対物レンズ24を介して第1照明光を部位80に射出する。第1照明装置81から射出された第1照明光は部位80で反射し、部位80で反射した光である第1術野光は、対物レンズ24を介して第1結像光学系84に入射する。第1結像光学系84は、入射された

第1術野光を第1撮像素子78Aの受光面に結像させる。第1撮像素子78Aは、第1術野光に基づいて第1画像信号を生成して出力する。

[0077] 第2撮像素子78Bと対物レンズ24との間には第2結像光学系86が設けられている。第2照明装置82は、対物レンズ24を介して第2照明光を部位80に射出する。第2照明装置82から射出された第2照明光は部位80で反射し、部位80で反射した光である第2術野光は、対物レンズ24を介して第2結像光学系86に入射する。第2結像光学系86は、入射された第2術野光を第2撮像素子78Bの受光面に結像させる。第2撮像素子78Bは、第2術野光に基づいて第2画像信号を生成して出力する。

[0078] CPU96は、手術支援システム10の全体を制御する制御部である。ROM98は、各種プログラム及び各種パラメータ等を予め記憶したメモリである。RAM100は、各種プログラムの実行時のワークエリア等として用いられるメモリである。

[0079] 撮像素子ドライバ92は、第1撮像素子78A及び第2撮像素子78Bに接続されており、CPU96の制御下で、第1撮像素子78A及び第2撮像素子78Bの各々に駆動パルスを供給する。第1撮像素子78A及び第2撮像素子78Bの各画素は、撮像素子ドライバ92によって供給された駆動パルスに従って駆動する。

[0080] 第1画像信号処理回路88は、CPU96の制御下で、第1撮像素子78Aから1フレーム分の第1画像信号を画素毎に読み出す。第1画像信号処理回路88は、読み出した第1画像信号に対して、相関二重サンプリング処理、ゲイン調整、A/D変換等の各種処理を行う。第1画像信号処理回路88は、第1画像信号に対して各種処理を行うことでデジタル化した第1画像信号を、CPU96から供給されるクロック信号で規定される特定のフレームレート（例えば、数十フレーム/秒）で1フレーム毎に画像メモリ110に出力する。

[0081] 第2画像信号処理回路90は、CPU96の制御下で、第2撮像素子78Bから1フレーム分の第2画像信号を画素毎に読み出す。第2画像信号処理

回路90は、読み出した第2画像信号に対して、相関二重サンプリング処理、ゲイン調整、A/D変換等の各種処理を行う。第2画像信号処理回路90は、第2画像信号に対して各種処理を行うことでデジタル化した第2画像信号を、CPU96から供給されるクロック信号で規定される特定のフレームレートで1フレーム毎に画像メモリ110に出力する。

[0082] 画像メモリ110は、第1画像信号処理回路88から入力された第1画像信号、及び第2画像信号処理回路90から入力された第2画像信号を一時的に保持する。

[0083] 画像処理部112は、画像メモリ110から特定のフレームレートで1フレーム毎に第1画像信号及び第2画像信号を取得し、取得した第1画像信号及び第2画像信号に対して、ガンマ補正、輝度・色差変換、及び圧縮処理等の各種処理を行う。また、画像処理部112は、各種処理を施した第1画像信号及び第2画像信号を特定のフレームレートで1フレーム毎に表示制御部108に出力する。更に、画像処理部112は、各種処理を施した第1画像信号及び第2画像信号を、CPU96の要求に応じて、CPU96に出力する。CPU96は、入力された第1画像信号及び第2画像信号に対して既定の処理を実行し、処理済みの第1画像信号及び第2画像信号を既定の出力先に出力する。

[0084] 表示制御部108は、ディスプレイ14に接続されており、CPU96の制御下で、ディスプレイ14を制御する。また、表示制御部108は、画像処理部112から入力された第1画像信号及び第2画像信号を1フレーム毎に特定のフレームレートでディスプレイ14に出力する。

[0085] ディスプレイ14は、表示制御部108から特定のフレームレートで入力された第1画像信号及び第2画像信号に基づいて、第1画像信号により示される第1画像と第2画像信号により示される第2画像とをライブビュー画像として表示する。ディスプレイ14に第1画像と第2画像とがライブビュー画像として表示されている状態において、ユーザ22は、偏光眼鏡を介してライブビュー画像を観察することで、術野26を立体視のライブビュー画像

として認識することが可能となる。

- [0086] 受付装置102は、複数のフットスイッチ、タッチパネル、及び各種ハードキー等を有しており、ユーザ22による複数の指示を受け付ける。複数の指示には、移動部38を作動せる複数の機構作動指示が含まれる。複数の機構作動指示は、例えば、複数のフットスイッチによって受け付けられる。複数のフットスイッチは、ユーザ22又は助手等によって操作される。
- [0087] なお、複数のフットスイッチのうちの少なくとも1つと共に、手入力方式の入力デバイス及び／又は音声入力方式の入力デバイスが併用されてもよい。複数のフットスイッチに代えて、手入力方式の入力デバイス及び／又は音声入力方式の入力デバイスを適用してもよい。手入力方式の入力デバイスとしては、例えば、タッチパネル、ハンドル、ダイヤル、十字キー、及び／又はマウスが挙げられる。音声入力方式の入力デバイスとは、例えば、マイクを指す。この場合、CPU96は、マイクによって集音された音声を解析し、解析結果に応じて、駆動ドライバ106を介して動力供給源114を制御する。
- [0088] 複数の機構作動指示としては、例えば、アーム本体スライド指示、アーム本体回転指示、ピッチング指示、ヨーイング指示、交差面スライド指示、及び法線方向スライド指示等が挙げられる。
- [0089] アーム本体スライド指示は、例えば、アーム本体スライド機構52の作動を開始させる指示と、アーム本体スライド機構52の作動を停止する指示と、支持アーム本体37をスライドさせる方向の指示とを含む。
- [0090] アーム本体回転指示は、例えば、アーム本体回転機構54の作動を開始させる指示と、アーム本体回転機構54の作動を停止する指示と、支持アーム本体37の全体をヨーイングさせる方向の指示とを含む。
- [0091] ピッチング指示は、例えば、縦回転軸60の回転を開始させる指示と、縦回転軸60の回転を停止する指示と、手術用顕微鏡12をピッチングさせる方向の指示とを含む。手術用顕微鏡12をピッチングさせる方向とは、換言すると、縦回転軸60の回転方向を指す。

- [0092] ヨーイング指示は、例えば、横回転機構 62 の作動を開始させる指示と、横回転機構 62 の作動を停止する指示と、手術用顕微鏡 12 をヨーイングさせる方向の指示とを含む。手術用顕微鏡 12 をヨーイングさせる方向とは、換言すると、第 1 回転軸 62 A 及び第 2 回転軸 62 B の回転方向を指す。
- [0093] 交差面スライド指示は、例えば、交差面スライド機構 68 の作動を開始させる指示と、交差面スライド機構 68 の作動を停止する指示と、手術用顕微鏡 12 をスライドさせる方向の指示とを含む。
- [0094] 法線方向スライド指示は、例えば、法線方向スライド機構 70 の作動を開始させる指示と、法線方向スライド機構 70 の作動を停止する指示と、手術用顕微鏡 12 を法線 N に沿った何れかの方向に移動させるかの指示とを含む。
- [0095] 駆動ドライバ 106 は、動力供給源 114 に接続されており、CPU 96 の制御下で、動力供給源 114 を制御する。動力供給源 114 は、複数のモータを含み、アーム本体移動機構 50、縦回転軸 60、横回転機構 62、交差面スライド機構 68、及び法線方向スライド機構 70 に対して動力を供給する。動力供給源 114 に含まれる複数のモータの各々は、アーム本体スライド機構 52、アーム本体回転機構 54、縦回転軸 60、横回転機構 62、交差面スライド機構 68、及び法線方向スライド機構 70 に対して個別に割り当てられている。アーム本体スライド機構 52、アーム本体回転機構 54、縦回転軸 60、横回転機構 62、交差面スライド機構 68、及び法線方向スライド機構 70 の各々は、動力供給源 114 に含まれる複数のモータのうち、対応するモータから動力を受けて作動する。
- [0096] アーム本体スライド機構 52、アーム本体回転機構 54、縦回転軸 60、横回転機構 62、交差面スライド機構 68、及び法線方向スライド機構 70 の動作は、動力供給源 114 が駆動ドライバ 106 によって制御されることで、制御される。
- [0097] CPU 96 は、受付装置 102 によって受け付けられた機構作動指示に応じて駆動ドライバ 106 を制御することで、動力供給源 114 に含まれる複数のモータを制御する。

- [0098] 通信 I / F 1 0 4 は、外部に設置されている外部通信装置（図示省略）との間で、CPU 9 6 の制御下で通信を行うことにより各種情報の送受信を行う。すなわち、通信 I / F 1 0 4 は、外部通信装置から送信された情報を受信し、受信した情報をバスライン 9 4 を介して CPU 9 6 に出力する。また、通信 I / F 1 0 4 は、CPU 9 6 からバスライン 9 4 を介して入力された情報を外部通信装置に送信する。なお、外部通信装置の一例としては、パーソナル・コンピュータ（図示省略）、サーバ（図示省略）、及びスマートデバイス（図示省略）のうちの少なくとも 1 つが挙げられる。
- [0099] 次に、手術支援システム 1 0 の本開示の技術に関する部分の作用について図 7 のフローチャートを参照しながら説明する。
- [0100] なお、以下では、説明の便宜上、一例として図 1 ~ 図 3 に示すように、キャスタ台 2 8 は、既にユーザ正面位置 P に配置されていることを前提として説明する。また、以下では、説明の便宜上、一例として図 1 ~ 図 3 に示すように、手術可能な姿勢で手術台 2 0 に載せられた患者 1 8 の頭頂部側にユーザ 2 2 が起立した姿勢で画面 1 4 A に正対していることを前提として説明する。
- [0101] また、以下では、説明の便宜上、術野 2 6 を示すライブビュー画像が画面 1 4 A に表示されており、一例として図 1 ~ 図 3 に示すように、ユーザ 2 2 が視野領域 F V で画面 1 4 A を視認していることを前提として説明する。また、以下では、説明の便宜上、術野 2 6 がライブビュー画像を通してユーザ 2 2 によって立体視されていることを前提として説明する。また、以下では、ユーザ 2 2 の他に、1 名の助手が患者 1 8 の左方向 L（図 1 参照）又は右方向 R（図 1 参照）に位置することを前提として説明する。また、以下では、説明の便宜上、支持装置 1 6 の基部 3 0 が手術台 2 0 の一側方に既に配置されていることを前提として説明する。
- [0102] 図 7 に示す作業手順では、先ず、ステップ 1 5 0 で、ユーザ 2 2 又は助手は、アーム本体回転機構 5 4 を作動させることで、手術時の助手の立ち位置と患者 1 8 を挟んで反対側の位置に支持アーム本体 3 7 を移動させる。ア

ム本体回転機構 54 の作動は、ユーザ 22 又は助手から受付装置 102 によってアーム本体回転指示が受け付けられ、受付装置 102 によって受け付けられたアーム本体回転指示に応じて動力供給源 114 を駆動させることで実現される。

[0103] 手術時の助手の立ち位置が患者 18 の右方向 R 側の場合、ユーザ 22 又は助手は、アーム本体回転機構 54 を作動させることで、支持アーム本体 37 の全体を画面枠 14B の外周に位置させ、かつ、支持アーム本体 37 を患者 18 の左方向 L 側に位置させる。図 1 に示す例では、手術中の助手の立ち位置が患者 18 の右方向 R 側の場合に支持アーム本体 37 を患者 18 の左方向 L 側に位置させた状態が示されている。逆に、手術時の助手の立ち位置が患者 18 の左方向 L 側の場合、ユーザ 22 又は助手は、アーム本体回転機構 54 を作動させることで、支持アーム本体 37 の全体を画面枠 14B の外周に位置させ、かつ、支持アーム本体 37 を患者 18 の右方向 R 側に位置させる。

[0104] 次のステップ 152 で、ユーザ 22 は、移動部 38 を作動させることで、下面 58A2 (図 3 及び図 4 参照) が患者 18 の顔の正面に位置し、かつ、設置部 36 がユーザ 22 の手前側でユーザ 22 の眼下に位置するように、支持アーム本体 37 の位置を調整する。

[0105] 支持アーム本体 37 の高さ方向の位置を調整する場合、例えば、ユーザ 22 は、手動で高さ調整機構 42 を作動させる。ユーザ 22 は、支持アーム本体 37 の水平面に沿った位置を調整する場合、例えば、ユーザ 22 は、基部側回転機構 44、旋回用回転機構 48、アーム本体スライド機構 52、及びアーム本体回転機構 54 を作動させる。

[0106] 基部側回転機構 44 及び旋回用回転機構 48 の作動は、ユーザ 22 による手動で実現される。アーム本体スライド機構 52 の作動は、ユーザ 22 から受付装置 102 によってアーム本体スライド指示が受け付けられ、受付装置 102 によって受け付けられたアーム本体スライド指示に応じて動力供給源 114 を駆動させることで実現される。アーム本体回転機構 54 の作動は、

ユーザ 22 から受付装置 102 によってアーム本体回転指示が受け付けられ、受付装置 102 によって受け付けられたアーム本体回転指示に応じて動力供給源 114 を駆動させることで実現される。

[0107] このようにして移動部 38 を作動させることで、一例として図 1 及び図 3 に示すように、画面 14A に表示されている術野画像をユーザが手術用顕微鏡 12 の正面側から視認している状態で視野領域 FV から外れた位置に支持アーム 32 の全体が配置される。また、設置部 36 の全体は、視野領域 FV から外れた位置に配置され、この結果、手術用顕微鏡 12 の全体も、視野領域 FV から外れた位置に配置される。更に、術野画像は、手術用顕微鏡 12 に正対した姿勢のユーザ 22 側から手術用顕微鏡 12 越しに表示される。

[0108] 次のステップ 154 で、ユーザ 22 は、縦回転軸 60、横回転機構 62、及び交差面スライド機構 68 を作動させることで、術野 26 と正対する位置に対物面 24A を移動させる。

[0109] ここで、ユーザ 22 は、手術用顕微鏡 12 をピッチング方向に移動させる場合、ユーザ 22 は、縦回転軸 60 を作動させる。縦回転軸 60 の作動は、ユーザ 22 から受付装置 102 によってピッチング指示が受け付けられ、受付装置 102 によって受け付けられたピッチング指示に応じて動力供給源 114 を駆動させることで実現される。

[0110] また、ユーザ 22 は、手術用顕微鏡 12 をヨーイングさせる場合、ユーザ 22 は、横回転機構 62 を作動させる。横回転機構 62 の作動は、ユーザ 22 から受付装置 102 によってヨーイング指示が受け付けられ、受付装置 102 によって受け付けられたヨーイング指示に応じて動力供給源 114 を駆動させることで実現される。

[0111] また、ユーザ 22 は、手術用顕微鏡 12 を XY 平面に沿ってスライドさせる場合、ユーザ 22 は、交差面スライド機構 68 を作動させる。交差面スライド機構 68 の作動は、ユーザ 22 から受付装置 102 によって交差面スライド指示が受け付けられ、受付装置 102 によって受け付けられた交差面スライド指示に応じて動力供給源 114 を駆動させることで実現される。

- [0112] 次のステップ156で、ユーザ22は、法線方向スライド機構70を作動させることで、手術用顕微鏡12の高さ方向の位置を調整する。ここで、法線方向スライド機構70の作動は、ユーザ22から受付装置102によって法線方向スライド指示が受け付けられ、受付装置102によって受け付けられた法線方向スライド指示に応じて動力供給源114を駆動させることで実現される。
- [0113] ここでは、ステップ152⇒ステップ154⇒ステップ156の順に作業を進める場合について説明したが、図7に示す作業手順のうち、ステップ152、ステップ154、及びステップ156の手順については、順序を入れ替えても良い。
- [0114] 以上説明したように、手術支援システム10では、支持装置16が、支持アーム32及び設置部36を備えている。手術用顕微鏡12は設置部36に設置される。そして、支持アーム32は、設置部36を保持し、支持アーム32の全体は、ユーザ22の視野領域FVから外れた位置に配置される。従って、手術用顕微鏡12による術野26の観察状態において、支持装置16は、画面14Aに表示されている術野画像をユーザ22が手術用顕微鏡12の正面側から視認している状態で術野画像を対象とした視野領域FVを遮らないように手術用顕微鏡12を保持することができる。また、支持アーム32の全体がユーザ22の視野領域FVから外れた位置に配置されるので、ユーザ22は、視野領域FVに何らかの障害物が入り込んでいる場合に比べ、良好な視認性を確保することができる。このように、本実施形態によれば、支持装置16に支持される手術用顕微鏡12を使用して手術用顕微鏡12の正面側から術野画像を視認している状態において、支持装置16によってユーザ22と術野画像との間に大きな視認空間を確保することができる。
- [0115] また、手術支援システム10では、支持アーム32の全体が画面枠14Bの外周に位置している。そのため、ユーザ22の画面14Aに対する視認性は、手術用顕微鏡12を支持する部材と画面枠14Bとがユーザ22側から見て重なっている場合に比べ、良好になる。

- [0116] また、手術支援システム10では、一例として図1に示すように、支持アーム本体37が画面枠14Bの外周に沿って形成されている。これにより、支持アーム本体37が画面枠14Bの外周とは無関係に形成されている場合に比べ、画面枠14Bと支持アーム本体37との形状の違いに起因して生じる視覚的な違和感が軽減される。
- [0117] また、手術支援システム10では、一例として図1に示すように、支持アーム本体37が、第2水平アーム部37Dと、鉛直方向に第2水平アーム部37Dから延びる第2鉛直アーム部37Bとを有する。すなわち、手術用顕微鏡12は、第2水平アーム部37D及び第2鉛直アーム部37Bによって、視野領域FVが確保された状態で、支持される。換言すると、支持アーム32がユーザ22の視野領域FVから外れた位置に配置されることで、ユーザ22は、視野領域FVに何らかの障害物が入り込んでいる場合に比べ、良好な視認性を確保することができる。
- [0118] また、手術支援システム10では、第2水平アーム部37Dの他端37D2が設置部36に連結されており、第2鉛直アーム部37Bの他端37B2が第2水平アーム部37Dの一端37D1に連結されている。これにより、設置部36は、第2水平アーム部37D及び第2鉛直アーム部37Bによって、視野領域FVが確保された状態で、支持される。
- [0119] また、手術支援システム10では、第2水平アーム部37Dの他端37D2が設置部36に連結されており、第2鉛直アーム部37Bの他端37B2が第2水平アーム部37Dの一端37D1に連結されている。また、第1水平アーム部37Cの他端37C2は、第2鉛直アーム部37Bの一端37B1に連結されている。これにより、設置部36は、第2水平アーム部37D、第2鉛直アーム部37B、及び第1水平アーム部37Cによって、視野領域FVが確保された状態で、支持される。
- [0120] また、手術支援システム10では、手術用顕微鏡12の正面側からの支持アーム本体37の形状が半矩形枠状である。従って、手術用顕微鏡12は、支持アーム本体37によって、視野領域FVが確保された状態で、支持され

る。

- [0121] また、手術支援システム 10 では、支持装置 16 に移動部 38 が設けられている。従って、ユーザ 22 は、移動部 38 を作動させることで、ユーザ 22 にとって都合の良い位置に支持アーム 32 を配置することができる。
- [0122] また、手術支援システム 10 では、移動部 38 が水平面移動機構 40 を備えている。ユーザ 22 は、水平面移動機構 40 を作動させることで、支持アーム 32 が水平面に沿って移動させる。これにより、ユーザ 22 は、自身にとって都合の良い位置に支持アーム 32 を配置することができる。
- [0123] また、手術支援システム 10 では、水平面移動機構 40 が旋回用回転機構 48 及び基部側回転機構 44 を備えている。ユーザ 22 は、旋回用回転機構 48 及び基部側回転機構 44 を作動させることで、支持アーム 32 をヨーイングさせる。これにより、ユーザ 22 は、自身にとって都合の良い位置に支持アーム 32 を配置することができる。
- [0124] また、手術支援システム 10 では、支持装置 16 が支持アーム本体 37 と延長アーム部 39 とを有する多関節型アームを備えている。また、支持装置 16 はアーム本体回転機構 54 を備えている。ユーザ 22 は、旋回用回転機構 48 及び基部側回転機構 44 を作動させることで、支持アーム本体 37 を延長アーム部 39 と共にヨーイングさせ、アーム本体回転機構 54 を作動させることで、支持アーム本体 37 を延長アーム部 39 に対してヨーイングさせる。これにより、ユーザ 22 は、自身にとって都合の良い位置に支持アーム 32 を配置することができる。
- [0125] また、手術支援システム 10 では、支持装置 16 がアーム本体移動機構 50 を備えている。また、アーム本体移動機構 50 は、アーム本体スライド機構 52 を備えている。ユーザ 22 は、アーム本体スライド機構 52 を作動させることで、支持アーム本体 37 を上方向 U (図 3 参照)、下方向 D (図 3 参照)、左方向 L (図 1 参照)、及び右方向 R (図 2 参照) にスライド移動させる。これにより、ユーザ 22 は、自身にとって都合の良い位置に支持アーム 32 を配置することができる。

- [0126] また、手術支援システム 10 では、移動部 38 が高さ調整機構 42 を備えている。ユーザ 22 は、高さ調整機構 42 を作動させることで、延長アーム部 39 の高さ方向の位置を変える。この結果、支持アーム 37 の高さ方向の位置も変わる。これにより、ユーザ 22 は、自身にとって都合の良い位置に支持アーム 32 を配置することができる。
- [0127] また、手術支援システム 10 では、設置部 36 が手術用顕微鏡 12 を縦回転可能に保持している。設置部 36 は、縦回転軸 60 を有している。ユーザ 22 は、縦回転軸 60 を作動させることで、設置部本体 58 をピッチングさせる。設置部本体 58 のピッチングに伴って、手術用顕微鏡 12 もピッチングする。これにより、ユーザ 22 は、自身にとって都合の良い位置に手術用顕微鏡 12 を配置することができる。
- [0128] また、手術支援システム 10 では、設置部 36 が手術用顕微鏡 12 を横回転可能に保持している。設置部 36 は横回転機構 62 を備えている。ユーザ 22 は、横回転機構 62 を作動させることで、手術用顕微鏡 12 を横回転させる。これにより、ユーザ 22 は、自身にとって都合の良い位置に手術用顕微鏡 12 を配置することができる。
- [0129] また、手術支援システム 10 では、設置部 36 が法線方向スライド機構 70 を備えている。ユーザ 22 は、法線方向スライド機構 70 を作動させることで法線 N 方向に設置部本体 58 をスライドさせる。これにより、ユーザ 22 は、自身にとって都合の良い位置に手術用顕微鏡 12 を配置することができる。
- [0130] また、手術支援システム 10 では、設置部 36 が交差面スライド機構 68 を備えている。ユーザ 22 は、交差面スライド機構 68 を作動させることで手術用顕微鏡 12 を XY 平面に沿ってスライドさせる。これにより、ユーザ 22 は、自身にとって都合の良い位置に手術用顕微鏡 12 を配置することができる。
- [0131] 更に、手術支援システム 10 では、支持装置 16 の外面が反射光を抑制する面に形成されている。従って、ユーザ 22 は、支持装置 16 の外面が光沢

面又は白色で形成されている場合に比べ、支持装置 16 の外面での反射光に起因して術野画像に対する視認性が悪化することを抑制することができる。

[0132] [第 2 実施形態]

上記第 1 実施形態では、支持アーム本体 37 が半矩形棒状に形成されている形態例を挙げて説明したが、本開示の技術に係る第 2 実施形態では、支持アーム本体 37 とは異なる形状の支持アーム本体 206 を備えた支持装置 202 について説明する。なお、本開示の技術に係る第 2 実施形態では、上記第 1 実施形態で説明した構成要素と同一の構成要素については同一の符号を付し、その説明を省略し、上記第 1 実施形態で説明した構成要素と異なる構成要素について説明する。

[0133] 一例として図 8 に示すように、本開示の技術に係る第 2 実施形態の手術支援システム 200 は、手術支援システム 10 に比べ、支持装置 16 に代えて支持装置 202 を有する点異なる。支持装置 202 は、支持装置 16 に比べ、支持アーム 32 に代えて支持アーム 204 を有する点異なる。支持アーム 204 は、支持アーム 32 に比べ、支持アーム本体 37 に代えて支持アーム本体 206 を有する点異なる。なお、支持アーム 204 は、本開示の技術に係る「アーム」及び「支持部」の一例である。

[0134] 手術用顕微鏡 12 の正面側からの支持アーム本体 206 の形状は L 字状であり、画面枠 14B の外周に沿って形成されている。支持アーム本体 206 は、水平アーム部 206A 及び鉛直アーム部 206B を備えている。水平アーム部 206A は、設置部 36 から水平方向に延びている。鉛直アーム部 206B は、鉛直方向に延びている。

[0135] 水平アーム部 206A の一端 206A1 は、図 4 に示す縦回転軸 60 を介して設置部本体 58 の鉛直プレート 58C に連結されている。鉛直アーム部 206B の一端 206B1 は、水平アーム部 206A の他端 206A2 に連結されている。

[0136] 鉛直アーム部 206B の基端部は、鉛直下方から、アーム本体回転機構 54 に挿入されている。鉛直アーム部 206B の他端 206B2 は、アーム本

体回転機構54によって円弧矢印C方向に回転可能に保持されている。つまり、アーム本体回転機構54は、鉛直アーム部206Bを回転軸として、支持アーム本体206の全体をヨーイング可能に保持している。

[0137] 支持装置202では、視野領域FVから外れた位置に支持アーム204の全体が配置される。また、ユーザ22側から支持アーム本体206を見ると、支持アーム本体206が画面枠14Bの外周に沿って配置される。そして、鉛直アーム部206Bが画面枠14Bの一側面に沿って配置され、水平アーム部206Aが画面枠14Bの底面に沿って配置される。更に、設置部36の全体が視野領域FVから外れた位置に配置される。図8に示す例では、ユーザ22の眼下に設置部36及び手術用顕微鏡12が位置しており、ユーザ22は、設置部36及び手術用顕微鏡12越しに画面14Aを視認している。

[0138] なお、本開示の技術に係る第2実施形態においても、上記第1実施形態と同様に、ユーザ22又は助手は、アーム本体回転機構54を作動させることで、手術時の助手の立ち位置と患者18を挟んで反対側の位置に支持アーム本体206を移動させればよい。

[0139] 以上説明したように、手術支援システム200では、術野26の観察状態において、手術用顕微鏡12の正面視側からの支持アーム本体206の形状がL字状である。従って、手術用顕微鏡12は、支持アーム本体206によって、視野領域FVが確保された状態で、支持される。

[0140] [第3実施形態]

上記第1実施形態では、支持アーム本体37が半矩形枠状に形成されている形態例を挙げて説明したが、本開示の技術に係る第3実施形態では、支持アーム本体37とは異なる形状の支持アーム本体306を備えた支持装置302について説明する。なお、本開示の技術に係る第3実施形態では、上記第1実施形態で説明した構成要素と同一の構成要素については同一の符号を付し、その説明を省略し、上記第1実施形態で説明した構成要素と異なる構成要素について説明する。

- [0141] 一例として図9に示すように、本開示の技術に係る第3実施形態の手術支援システム300は、手術支援システム10に比べ、支持装置16に代えて支持装置302を有する点異なる。支持装置302は、支持装置16に比べ、支持アーム32に代えて支持アーム304を有する点、及び、設置部36に代えて設置部307を有する点異なる。
- [0142] 支持アーム304は、支持アーム32に比べ、支持アーム本体37に代えて支持アーム本体306を有する点異なる。なお、支持アーム304は、本開示の技術に係る「アーム」及び「支持部」の一例である。
- [0143] 設置部307は、設置部36に比べ、設置部本体58に代えて設置部本体308を有する点異なる。設置部本体308は、設置部本体58に比べ、第1水平プレート58Aに代えて第1水平プレート308Aを有する点、及び、第2水平プレート58Bに代えて第2水平プレート308Bを有する点異なる。また、設置部本体308は、設置部本体58に比べ、対向鉛直プレート308Cを更に備えている点異なる。
- [0144] 第1水平プレート308A、第2水平プレート308B、及び対向鉛直プレート308Cの各々は直方体状の薄板である。第1水平プレート308A及び第2水平プレート308Bは、法線N方向に沿って互いに対向する位置に配置されている。鉛直プレート58Cの一端には、第1水平プレート308Aの一端が連結されており、鉛直プレート58Cの他端には、第2水平プレート308Bの一端が連結されている。
- [0145] 対向鉛直プレート308Cは、鉛直プレート58Cに対して、手術用顕微鏡12を挟んで対向する位置に配置されている。対向鉛直プレート308Cの一端には、第1水平プレート308Aの他端が連結されており、対向鉛直プレート308Cの他端には、第2水平プレート308Bの他端が連結されている。
- [0146] 手術用顕微鏡12の正面側からの支持アーム本体306の形状は矩形枠状であり、画面枠14Bの外周に沿って形成されている。矩形枠状とは、換言すると、額縁状とも言える。ここでは、矩形枠状を例示しているが、これに

限らず、円棒状であってもよいし、矩形以外の多角形棒状であってもよい。

[0147] 支持アーム本体306は、支持アーム本体37に比べ、第3水平アーム部306A、第3鉛直アーム部306B、及び第4水平アーム部306Cを更に備えている。第3水平アーム部306A、第3鉛直アーム部306B、及び第4水平アーム部306Cの各々も、第1鉛直アーム部37A、第2鉛直アーム部37B、第1水平アーム部37C、及び第2水平アーム部37Dと同様に、円筒状に形成されている。

[0148] 第3水平アーム部306A、第3鉛直アーム部306B、及び第4水平アーム部306Cは、第1鉛直アーム部37Aの軸心を介して、第2水平アーム部37D、第2鉛直アーム部37B、及び第1水平アーム部37Cと線対称に配置されている。すなわち、第3水平アーム部306Aは、第2水平アーム部37Dと線対称の位置関係にあり、第3鉛直アーム部306Bは、第2鉛直アーム部37Bと線対称の位置関係にあり、第4水平アーム部306Cは、第1水平アーム部37Cと線対称の位置関係にある。

[0149] 第3水平アーム部306Aの一端306A1は、設置部本体308の対向鉛直プレート308Cに連結されている。第3鉛直アーム部306Bの一端306B1は、第3水平アーム部306Aの他端306A2に連結されている。第4水平アーム部306Cの一端306C1は、第3鉛直アーム部306Bの他端306B2に連結されている。第4水平アーム部306Cの他端306C2は、第1鉛直アーム部37Aの一端37A1に連結されている。

[0150] 支持装置302では、視野領域FVから外れた位置に支持アーム304の全体が配置される。また、設置部307の全体が視野領域FVから外れた位置に配置される。図9に示す例では、ユーザ22の眼下に設置部307及び手術用顕微鏡12が位置しており、ユーザ22は、設置部307及び手術用顕微鏡12越しに画面14Aを視認している。

[0151] また、ユーザ22側から支持アーム本体306を見ると、支持アーム本体306が画面枠14Bの外周に沿って配置される。第2鉛直アーム部37Bは、画面枠14Bの一側面に沿って配置され、第3鉛直アーム部306Bは

、画面枠14Bの他側面に沿って配置される。第2水平アーム部37D及び第3水平アーム部306Aは、画面枠14Bの底面に沿って配置される。第1水平アーム部37C及び第4水平アーム部306Cは、画面枠14Bの上面に沿って配置される。つまり、ユーザ22側から支持アーム本体306を見ると、支持アーム本体306は、設置部307と共に画面枠14Bを取り囲むように配置される。

[0152] 以上説明したように、手術支援システム300では、術野26の観察状態において、手術用顕微鏡12の正面視側からの支持アーム本体306の形状が矩形枠状である。従って、手術用顕微鏡12は、支持アーム本体306によって、視野領域FVが確保された状態で、支持される。

[0153] [第4実施形態]

上記第1実施形態では、設置部36が支持アーム32によって上方から吊り下げられた状態を例に挙げて説明したが、本開示の技術に係る第4実施形態では、設置部36を側方から支持する場合について説明する。なお、本開示の技術に係る第4実施形態では、上記第1実施形態で説明した構成要素と同一の構成要素については同一の符号を付し、その説明を省略し、上記第1実施形態で説明した構成要素と異なる構成要素について説明する。

[0154] 一例として図10及び図11に示すように、本開示の技術に係る第4実施形態の手術支援システム400は、手術支援システム10に比べ、支持装置16に代えて支持装置402を有する点、及び、キャスタ台28を有しない点が異なる。支持装置402は、支持装置16に比べ、基部30に代えて基部404を有する点、支持アーム32に代えて支持アーム406を有する点が異なる。支持アーム406は、本開示の技術に係る「アーム」及び「支持部」の一例である。

[0155] 基部404の下面404Aにはキャスタ401が設けられている。ユーザ22又は助手等が基部404に対して、例えば水平方向の外力を加えることで、キャスタ401が回転し、基部404は床面FL上を移動する。

[0156] 支持アーム406は、基部402によって支持されている。支持アーム4

06は、円筒状に形成されている。基部402が手術台20の一側方に配置されている状態において、支持アーム406は、水平方向に沿って基部402からユーザ22の手前側に向かって延びている。支持アーム406の先端には設置部36が取り付けられている。

[0157] 基部404の上部410には、アーム移動機構408が設けられている。アーム移動機構408は、上記第1実施形態で説明したアーム本体移動機構50の機能に相当する機能を有する。アーム移動機構408は、支持アーム406をスライド移動可能かつヨーイング可能に保持する。アーム移動機構408は、アームスライド機構412及びアーム旋回機構414を備えている。アームスライド機構412は、アーム旋回機構414を保持しており、動力供給源114から供給される動力を受けることで、アーム旋回機構414を左方向L、右方向R、上方向U、及び下方向Dに対して選択的にスライド移動させる。

[0158] アーム旋回機構414は、支持アーム406の一端部406Aを横回転可能に保持しており、動力供給源114から供給される動力を受けることで、支持アーム406をヨーイングさせる。なお、ここでは、図示を省略しているが、支持アーム406の基端部は、上記第1実施形態で説明した第1アーム変位機構25を介してアーム旋回機構414に取り付けられている。すなわち、支持アーム406は、上記第1実施形態で説明した第1傾斜アーム部39Cと同様に、アーム旋回機構414に対して、第1アーム変位機構25を作動させることにより、ピッチングされる。ここでは、第1アーム変位機構25に対して支持アーム406を取り付ける形態例を挙げたが、本開示の技術はこれに限定されず、第1アーム変位機構25を設けなくてもよい。

[0159] 基部404の上部410には、横回転機構413が横回転可能に設けられている。横回転機構413には、ディスプレイ用支持フレーム415が設けられている。ディスプレイ用支持フレーム415は、屈曲した棒状の部材である。

[0160] なお、ここでは、図示を省略しているが、ディスプレイ用支持フレーム4

15の屈曲部には、上記第1実施形態で説明した第1アーム変位機構25又は第2アーム変位機構27と同様に動作する変位機構を適用しても良い。以下、説明の便宜上、第1アーム変位機構25と同様に動作する変位機構を第1変位機構と称し、第2アーム変位機構25と同様に動作する変位機構を第2変位機構と称する。

[0161] ディスプレイ用支持フレーム415の屈曲部に対して第1変位機構変位機構が適用された場合、ディスプレイ用支持フレーム415のうち、屈曲部からディスプレイ14側の部位は、第1変位機構を作動させることにより、ピッチングされる。ディスプレイ用支持フレーム415の屈曲部に対して第2変位機構が適用された場合、ディスプレイ用支持フレーム415のうち、屈曲部からディスプレイ14側の部位は、第2変位機構を作動させることにより、ピッチングされ、かつ、ヨーイングされる。

[0162] なお、ディスプレイ用支持フレーム415の屈曲部に対して第1変位機構又は第2変位機構を適用せずに、ディスプレイ用支持フレーム415が一体化されて形成されていてもよい。

[0163] ディスプレイ用支持フレーム415の一端は横回転機構413に保持されている。ディスプレイ用支持フレーム415の他端はディスプレイ14の背面に固定されている。横回転機構413は、動力供給源114から供給される動力を受けることで、ディスプレイ用支持フレーム415をヨーイングさせる。

[0164] 支持装置402では、視野領域FVから外れた位置に支持アーム406の全体が配置される。また、支持アーム406は、術野26の一側方からユーザ22側に延びている。また、ユーザ22側から支持アーム本体406を見ると、支持アーム本体406が画面枠14Bの外周に沿って配置される。また、支持アーム本体406は、画面枠14Bの底面に沿って配置される。

[0165] このように構成された手術支援システム400では、ユーザ22又は助手は、アーム移動機構408を作動させることで、支持アーム本体406を水平面に沿って移動させ、手術用顕微鏡12の位置決めを行う。そして、ユー

ザ 22 は、縦回転軸 60、横回転機構 62、交差面スライド機構 68、及び法線方向スライド機構 70 を作動させることで、手術用顕微鏡 12 に対する最終的な位置決めを行う。

[0166] 以上説明したように、手術支援システム 300 では、支持アーム 406 が術野 26 或いは術野画像の側方からユーザ 22 側に延びている。従って、手術用顕微鏡 12 は、支持アーム本体 406 によって、視野領域 FV が確保された状態で、支持される。

[0167] [第 5 実施形態]

上記第 1 実施形態では、手術用顕微鏡 12 を支持する部材とディスプレイ 14 を支持する部材とが別体である形態例を挙げて説明したが、本開示の技術に係る第 5 実施形態では、手術用顕微鏡 12 及びディスプレイ 14 を一体的に支持する場合について説明する。なお、本開示の技術に係る第 5 実施形態では、上記第 1 実施形態で説明した構成要素と同一の構成要素については同一の符号を付し、その説明を省略し、上記第 1 実施形態で説明した構成要素と異なる構成要素について説明する。

[0168] 一例として図 12 に示すように、本開示の技術に係る第 5 実施形態の手術支援システム 500 は、手術支援システム 10 に比べ、支持装置 16 に代えて支持装置 501 を有する点、及び、キャスタ台 28 を有しない点が異なる。支持装置 501 は、支持装置 16 に比べ、支持アーム 32 に代えて支持部 504 を有する点が異なる。支持部 504 は、本開示の技術に係る「支持部」の一例である。

[0169] 支持部 504 は、ディスプレイ支持アーム 505、ディスプレイボード 506、突出アーム 508、及び鉛直方向スライド機構 510 を備えている。

[0170] ディスプレイボード 506 は、鉛直方向に延びた直方体状の板部材であり、前面 506A にディスプレイ 14 が固定されている。ディスプレイ支持アーム 505 の概略的な外観は、屈曲した形状である。ディスプレイ支持アーム 505 は、多関節型アームであり、上記第 1 実施形態で説明した第 1 アーム変位機構 25 及び第 2 アーム変位機構 27 を備えている。ディスプレイ支

持アーム505の基端部505Aは鉛直方向に延びている。基端部505Aは鉛直上方から基部側回転機構44に挿入されている。基部側回転機構44は、基端部505Aを円弧矢印A方向に回転可能に保持することで、基端部505Aを回転軸として、支持部504の全体をヨーイング可能に保持している。

[0171] ディスプレイ支持アーム505の先端部505Bは、ディスプレイボード506の背面506Bに固定されている。ディスプレイ支持アーム505は、手術用顕微鏡12に正対した姿勢のユーザ22の正面側で画面14Aを支持する。なお、ここで、手術用顕微鏡12に正対した姿勢とは、一例として図12に示すように、手術可能な姿勢で手術台20に載せられた患者18の頭頂部側に起立した状態で手術用顕微鏡12に正対した姿勢を含む姿勢を指す。

[0172] ディスプレイ支持アーム505は、基端部505Aと先端部505Bとの間に第1アーム変位機構25及び第2アーム変位機構27が設けられている。ディスプレイ支持アーム505の全体は、第1アーム変位機構25及び第2アーム変位機構27を介して屈曲して形成されている。ディスプレイ支持アーム505のうちの第1アーム変位機構25から第2アーム変位機構27にかけての部位は地面に対して上り傾斜しており、第2アーム変位機構27から先端部505Bにかけての部位は地面に向かって下り傾斜している。

[0173] ディスプレイ支持アーム505のうちの第1アーム変位機構25から第2アーム変位機構27にかけての部位は、上記第1実施形態で説明した第1傾斜アーム部39Cと同様に、第1アーム変位機構25を作動させることにより、ピッチングされる。ディスプレイ支持アーム505のうちの第2アーム変位機構27から先端部505Bにかけての部位は、上記第1実施形態で説明した第2傾斜アーム部39Dと同様に、第2アーム変位機構27を作動させることにより、ピッチング及びヨーイングされる。

[0174] なお、ディスプレイ支持アーム505の先端部505Bが固定されるディスプレイボード506の背面506Bには、ディスプレイ14を上下左右方

向に傾斜させることが可能な傾斜機構が設けられてもよい。

[0175] ディスプレイボード506の前面506Aの下部には、鉛直方向スライド機構510が設けられている。突出アーム508は、鉛直方向スライド機構510からユーザ22の手前に向かって水平方向に延びており、突出アーム508の先端部は、設置部36の鉛直プレート58C（図4参照）に連結されている。設置部36は、ユーザ22の手前側で、突出アーム508によって、視野領域FVから外れた位置である視野領域FVの下側に配置される。

[0176] 突出アーム508の基端部508Aは、鉛直方向スライド機構510に嵌め込まれている。鉛直方向スライド機構510は、動力供給源114から供給された動力を受けることで、鉛直方向に突出アーム508を既定の第1可動域内でスライドさせる。ここで、既定の第1可動域とは、突出アーム508を鉛直方向にスライドさせた場合に設置部36を視野領域FVに入り込ませない可動域を指す。

[0177] 支持装置501では、視野領域FVから外れた位置に支持部504の全体が配置される。また、支持部504では、ディスプレイ支持アーム505が手術用顕微鏡12に正対した姿勢のユーザ22の正面側で画面14Aを支持し、かつ、突出アーム508が設置部36を支持している。しかも、突出アーム508は、ディスプレイ14の鉛直下方側の領域、すなわち、ディスプレイボード506の前面の下部からユーザ22の手前に向けて突出している。

[0178] 従って、手術支援システム500によれば、ディスプレイ14を支持する部材と設置部36を支持する部材とが切り離されている場合に比べ、ユーザ22は、ディスプレイ14に対する設置部36の位置合わせにかかる手間を軽減することができる。

[0179] [第6実施形態]

上記第1実施形態では、支持アーム本体37が画面14Aの一側方から患者18の眼前に延びている形態例を説明したが、本開示の技術に係る第6実施形態では、画面14Aの下側を潜り抜けるアームによって手術用顕微鏡1

2が保持される場合について説明する。なお、本開示の技術に係る第6実施形態では、上記第1実施形態で説明した構成要素と同一の構成要素については同一の符号を付し、その説明を省略し、上記第1実施形態で説明した構成要素と異なる構成要素について説明する。

[0180] 一例として図13及び図14に示すように、本開示の技術に係る第6実施形態の手術支援システム600は、手術支援システム10に比べ、支持装置16に代えて支持装置602を有する点異なる。支持装置602は、支持装置16に比べ、支持アーム32に代えて支持アーム603を有する点異なる。支持アーム603は、支持アーム32に比べ、支持アーム本体37に代えて支持アーム本体604を有する点異なる。なお、支持アーム603は、本開示の技術に係る「アーム」及び「支持部」の一例である。

[0181] 支持アーム本体604は、術野画像の後方から術野画像下の下側へ延びて術野画像の下側からユーザ22側に突出している。図13及び図14に示す例では、支持アーム本体604は、術野画像がライブビュー画像として表示される画面14A下の下側へ延びて画面14Aの下側からユーザ22側に突出している。例えば、支持アーム604は、キャスタ台28を潜り抜けることで、画面枠14B下の下側へ延びて画面枠14Bの下側からユーザ22側に突出している。

[0182] なお、図13及び図14に示す例では、ディスプレイ14に術野画像が表示されているが、本開示の技術はこれに限定されず、例えば、マッピング技術を利用して空間上に術野画像が投影されて形成される場合には、支持アーム本体604を、空間上に形成された術野画像の後方から術野画像下の下側へ延ばして術野画像の下側からユーザ22側に突出させればよい。

[0183] 支持アーム本体604は、鉛直アーム部604A及び水平アーム部604Bを備えている。鉛直アーム部604Aは、鉛直方向に延びた円筒状の部材である。水平アーム部604Bは、水平方向に延びた円筒状の部材であり、キャスタ台28を潜り抜けてユーザ22側に突出している。鉛直アーム部604Aの一端604A1は、水平アーム部604Bの他端604B2に連結

されている。鉛直アーム部604Aの他端604A2は、アーム本体回転機構54に鉛直下方から挿入されている。アーム本体回転機構54は、鉛直アーム部604Aの軸心周りに回転可能に鉛直アーム部604Aを保持している。

[0184] 水平アーム部604Bの一端604B1は、設置部本体58の鉛直プレート58Cの板幅中央部に、図5に示す縦回転軸60を介して連結されている。図13に示す例では、鉛直プレート58Cが横回転機構62よりもキャスト台28側に位置するように設置部36が配置されている。換言すると、ユーザ22から見て、鉛直プレート58Cが横回転機構62よりも奥側に位置している。この場合、縦回転軸60を作動させると、ユーザ22側から手術用顕微鏡12を見て、手術用顕微鏡12がローリングする。

[0185] なお、図13に示す例では、鉛直プレート58Cが横回転機構62よりもユーザ22からキャスト台28側に位置しているが、本開示の技術はこれに限定されない。例えば、図12に示すように、ユーザ22から見て横回転機構62と鉛直プレート58Cとが横並びの状態では設置部36が配置されるようにしてもよい。この場合、図12に示すように突出アーム508が鉛直プレート58Cと連結されるのと同様に、水平アーム604Bが鉛直プレート58Cと連結されるようにすればよい。このようにすれば、縦回転軸60により手術用顕微鏡12をピッチングさせることが可能となる。また、図13に示すように、鉛直プレート58Cが横回転機構62よりもキャスト台28側に位置するように設置部36が配置されていたとしても、手術用顕微鏡12をピッチングさせることは可能である。すなわち、この場合、鉛直プレート58Cの側面に、水平アーム604Bを、図5に示す縦回転軸60を介して連結することで、縦回転軸60の回転により手術用顕微鏡12をピッチングさせることができる。

[0186] 支持装置602では、視野領域FVから外れた位置に支持アーム603の全体が配置される。従って、支持装置602は、視野領域FVを遮らないように手術用顕微鏡12を保持することができる。また、支持アーム603が

視野領域F Vを遮ることはないので、ユーザ22の画面14Aに対する視認性は、手術用顕微鏡12を支持する部材が視野領域F Vに入り込む場合に比べ、良好になる。

[0187] また、支持アーム本体604が画面14Aの後方から画面14A下を潜ってユーザ22側に突出している。従って、支持アーム本体604が視野領域F Vを遮ることはないので、ユーザ22の画面14Aに対する視認性は、設置部36を支持する部材が視野領域F Vに入り込む場合に比べ、良好になる。

[0188] なお、一例として図13に示すように、設置部36及び手術用顕微鏡12も、視野領域F Vよりも鉛直下方に位置している。よって、設置部36及び手術用顕微鏡12が視野領域F Vを遮ることはないので、ユーザ22の画面14Aに対する視認性は、設置部36及び手術用顕微鏡12が視野領域F Vに入り込む場合に比べ、良好になる。

[0189] [第7実施形態]

上記第1実施形態では、柱状部材である基部30から支持アーム32が患者18の眼前にかけて延びている形態例を挙げて説明したが、本開示の技術に係る第7実施形態では、門状のテーブルを用いて手術用顕微鏡12を保持する場合について説明する。なお、本開示の技術に係る第7実施形態では、上記第1実施形態で説明した構成要素と同一の構成要素については同一の符号を付し、その説明を省略し、上記第1実施形態で説明した構成要素と異なる構成要素について説明する。

[0190] 一例として図15及び図16に示すように、本開示の技術に係る第7実施形態の手術支援システム700は、手術支援システム10に比べ、支持装置16に代えて支持装置702を有する点が異なる。支持装置702は、支持装置16に比べ、基部30、支持アーム32、及び移動部38に代えて移動機構付きテーブル704を有する点が異なる。移動機構付きテーブル704は、本開示の技術に係る「テーブル」の一例である。

[0191] 移動機構付きテーブル704の正面側の形状は門状である。移動機構付き

テーブル704は、テーブル本体706、移動機構708、及び突出アーム710を備えている。

[0192] テーブル本体706は、板状の上方部及び脚部704A、704Bを備えている。板状の上方部は、脚部704A、704Bによって鉛直下方から支持されている。図15及び図16では、板状の上方部の一例として、天板704Cが挙げられている。脚部704Aの下端704A1にはキャスタ704Dが取り付けられており、脚部704Bの下端704B1にはキャスタ704Eが取り付けられている。天板708の平面視輪郭の形状は長方形状であり、天板708の形状は、水平面に沿って形成された薄板状である。天板708の一端704C1には脚部704Aの上端704A2が連結されており、天板708の他端704C2には脚部704Bの上端704B2が連結されている。すなわち、天板708の平面視長手方向の両端は脚部704A、704Bによって下方から支持されている。

[0193] なお、天板704Cは、本開示の技術に係る「天板」の一例である。脚部704A、704Bは、本開示の技術に係る「1つ以上の脚部」の一例である。ここでは、脚部704A、704Bを例示しているが、本開示の技術はこれに限定されず、3つ以上の脚部であってもよい。

[0194] 移動機構付きテーブル704は、キャスタ台28の天板28Aを介してディスプレイ14の下側に天板704Cが位置するように配置される。また、テーブル本体706は、手術台20と、手術可能な姿勢で手術台20に載せられた患者18とを跨いで配置される。

[0195] テーブル本体706の天板704Cの前面704C3には、移動機構708を介して突出アーム710が設けられている。なお、前面704C3とは、天板704Cの外面のうち、ユーザ22に対峙する面を指す。

[0196] テーブル本体706の天板704Cの前面704C3（図16参照）には、移動機構708が設けられている。突出アーム710の基端部710Aは、移動機構708に嵌め込まれている。突出アーム710は、移動機構708からユーザ22の手前に向かって水平方向に延びており、突出アーム71

0の先端部710Bは、設置部本体58の鉛直プレート58Cに連結されている。設置部36は、ユーザ22の手前側で、突出アーム710によって、視野領域FVから外れた位置である視野領域FVの下側に配置される。

[0197] 移動機構708は、動力供給源114から供給された動力を受けることで、鉛直方向に突出アーム710を既定の第2可動域内でスライドさせる。ここで、既定の第2可動域とは、突出アーム710を鉛直方向にスライドさせた場合に設置部36を視野領域FVに入り込ませない可動域を指す。

[0198] 支持装置702では、視野領域FVから外れた位置に移動機構付きテーブル704の全体が配置される。ここで、視野領域FVから外れた位置とは、視野領域FVの下側を指す。このように構成された支持装置702によれば、支持装置16と同様に、視野領域FVを遮らないように手術用顕微鏡12を保持することができる。換言すると、移動機構付きテーブル704の全体が視野領域FVから外れた位置に配置されることで、ユーザ22の画面14Aに対する視認性は、視野領域FVに何らかの障害物が入り込んでいる場合に比べ、良好になる。

[0199] また、天板704Cからユーザ22の手前側にオフセットされた位置に突出アーム710が配置されるので、ユーザ22及び助手は、天板704C内に手術用顕微鏡12が設置される場合に比べ、術野26に対するアプローチがし易くなる。

[0200] [第8実施形態]

上記第7実施形態では、正面視門状の移動機構付きテーブル704を例示したが、本開示の技術に係る第8実施形態では、正面視片持ち台状の移動機構付きテーブル804について説明する。なお、本開示の技術に係る第8実施形態では、上記第1及び第7実施形態で説明した構成要素と同一の構成要素については同一の符号を付し、その説明を省略し、上記第1実施形態で説明した構成要素と異なる構成要素について説明する。

[0201] 一例として図17に示すように、本開示の技術に係る第8実施形態の手術支援システム800は、手術支援システム700に比べ、支持装置702に

代えて支持装置 802 を有する点が異なる。支持装置 802 は、移動機構付きテーブル 704 に代えて移動機構付きテーブル 804 を有する点が異なる。移動機構付きテーブル 804 は、本開示の技術に係る「テーブル」の一例である。

[0202] 移動機構付きテーブル 804 の正面側の形状は片持ち台状である。片持ち台状は、換言すると、半門状とも言える。移動機構付きテーブル 804 は、基部 806、移動機構 808、及び板状の上方部を備えている。図 17 に示す例では、板状の上方部の一例として突出アーム 810 が挙げられている。ここで言う「片持ち台状」は、基部 806 の上部が、移動機構 808 を介して突出アーム 810 の基端部 810A を支持することによって実現される。基部 806 は、本開示の技術に係る「脚部」の一例である。突出アーム 810 は、本開示の技術に係る「天板」の一例である。

[0203] 基部 806 は、基部本体 812 及びキャスタ 814 を備えている。基部本体 812 は柱状に形成されている。基部本体 812 の下面 812A にはキャスタ 814 が取り付けられている。基部本体 812 の上部には、移動機構 808 が設けられている。

[0204] 突出アーム 810 の基端部 810A は、移動機構 808 に嵌め込まれている。突出アーム 810 は、移動機構 808 からユーザ 22 の手前に向かって水平方向に延びており、突出アーム 810 の先端部 810B は、設置部本体 58 の鉛直プレート 58C に連結されている。設置部 36 は、ユーザ 22 の手前側で、突出アーム 810 によって、視野領域 FV から外れた位置である視野領域 FV の下側に配置される。

[0205] 突出アーム 810 の基端部 810A は、移動機構 808 に嵌め込まれている。移動機構 808 は、動力供給源 114 から供給された動力を受けることで、鉛直方向に突出アーム 810 を既定の第 3 可動域内でスライドさせる。ここで、既定の第 3 可動域とは、突出アーム 810 を鉛直方向にスライドさせた場合に設置部 36 を視野領域 FV に入り込ませない可動域を指す。

[0206] このように構成された支持装置 802 は、ユーザ 22 とキャスタ台 28 と

の間に配置される。これにより、手術用顕微鏡 12 に正対した姿勢のユーザ 22 は、手術用顕微鏡 12 越しに画面 14 A を視認することが可能となる。

[0207] また、支持装置 802 は、手術用顕微鏡 12 の対物面 24 A が術野 26 に正対するように配置される。また、支持装置 802 は、助手が患者 18 の一側方に位置する場合、基部 806 を患者 18 の他側方に位置させる。

[0208] 基部 806 は、キャスト 814 を有しているので、助手の立ち位置に応じて、例えば、図 17 に示す位置 P1 と図 18 に示す位置 P2 とに選択的に変更される。なお、位置 P1 とは、助手が患者 18 の一側方に位置する場合に基部 806 が配置される位置を指し、位置 P2 とは、助手が患者 18 の他側方に位置する場合に基部 806 が配置される位置を指す。換言すると、位置 P2 とは、患者 18 の一側方を示す位置を指し、位置 P1 とは、患者 18 の他側方を示す位置を指す。

[0209] 以上説明したように、移動機構付きテーブル 804 は片持ち台状に形成されている。従って、移動機構付きテーブル 804 によれば、手術台 20 を介して基部 806 と反対側に助手が位置することで、助手は、手術用顕微鏡 12 を両側方から支持する部材が用いられる場合に比べ、術野 26 に対するアプローチがし易くなる。

[0210] なお、上記各実施形態では、画面 14 A の全領域に術野画像を表示させる場合について説明したが、本開示の技術はこれに限定されない。例えば、画面 14 A 内のうちの一部領域の画面である部分画面に対して術野画像を表示させるようにしてもよい。

[0211] この場合、支持アーム 32, 204, 304, 406, 603、支持部 504、及び移動機構付きテーブル 704, 804 の各々の全体が視野領域 FV から外れた位置に配置されるようにすればよい。また、部分画面の全領域に術野画像が満たされて表示されている場合、支持アーム 32, 204, 304, 406, 603、支持部 504、及び移動機構付きテーブル 704, 804 の各々が、術野画像の外周、すなわち、部分画面の外周に配置される。また、部分画面の全領域に術野画像が満たされて表示されている場合、支

持アーム32、204、304、406、603、支持部504、及び移動機構付きテーブル704、804の各々は、術野画像の外周、すなわち、部分画面の外周に沿って形成される。部分画面の内周に沿ってブラック又はホワイトの非表示領域が形成され、術野画像が非表示領域に囲まれて表示されている場合、支持アーム32、204、304、406、603、支持部504、及び移動機構付きテーブル704、804の各々は、部分画面の非表示領域に重ねられた状態で配置されるようにしてもよい。また、上記各実施形態では、画面14Aに代えて、術野画像が表示される領域或いは空間が適用されてもよいし、画面14Aに加えて術野画像が表示される領域或いは空間があってもよい。

[0212] ここで言う「視野領域FV」とは、ユーザ22が手術用顕微鏡12の正面側から部分画面を見ている状態でのユーザ22の視野のうち、部分画面を対象とした空間領域を含む。また、ここでの視野領域FVは、ユーザ22の瞳孔と部分画面との位置関係に応じて定まる。なお、以下では、支持アーム32、204、304、406、603、支持部504、及び移動機構付きテーブル704、804を区別して説明する必要がない場合、符号を付さずに「支持部」と称する。

[0213] 上記各実施形態では、手術用顕微鏡12が設置部36に対して移動可能に設置されているが、本開示の技術はこれに限定されない。手術用顕微鏡12は設置部36に対して固定されていてもよい。

[0214] 上記第1及び第2実施形態では、基部30及び延長アーム部39を介して支持アーム本体37、206を吊り下げる形態例を挙げて説明したが、本開示の技術はこれに限定されない。例えば、図19に示すように、室内の天井CEにアーム本体移動機構50が設置され、アーム本体移動機構50から支持アーム850を吊り下げるようにすればよい。支持アーム850は、支持アーム本体37に比べ、第1鉛直アーム部37Aに代えて鉛直アーム部850Aを有する点が異なる。鉛直アーム部850Aは、第1鉛直アーム部37Aに比べ、鉛直方向に長いという点のみが異なる。

- [0215] 図19に示す例では、第2鉛直アーム部37B、第1水平アーム部37C、及び第2水平アーム部37Dによって画面枠14Bの外周に沿って形成される輪郭の形状が、手術用顕微鏡12の正面側から見て半矩形枠状であるが、本開示の技術はこれに限定されない。例えば、図8に示すようにL字状であってもよいし、図9に示すように矩形枠状であってもよい。また、例えば、天井CEに1方向又は複数の方向に移動可能なレール部を設け、アーム本体移動機構50が該レール部に設置されるように構成してもよい。
- [0216] また、支持アーム850に代替する支持アームとしては、例えば、図20に示す支持アーム860、図21に示す支持アーム870、又は図22に示す支持アーム880が挙げられる。支持アーム860、870は、複数回屈曲して形成されたアームであり、支持アーム880は、湾曲した部位を有するアームである。
- [0217] 一例として図20～図22に示すように、支持アーム860、870、880の各々の全体は、何れも、手術用顕微鏡12の正面視において又は術野26の観察状態において、視野領域FVから外れた位置に配置される。
- [0218] 一例として図20に示すように、支持アーム860は、鉛直アーム部850Aの他に、直線状アーム部860A、860Bを備えている。直線状アーム部860A、860Bの各々は直線状に延びており、かつ、円筒状に形成されている。支持アーム860は、鉛直アーム部850A及び直線状アーム部860A、860Bが連結されることによって複数の屈曲部を有している。図20に示す例では、鉛直アーム部850Aと直線状アーム部860Bとの間、及び、直線状アーム部860Aと直線状アーム部860Bとの間の各々に屈曲部がある。
- [0219] 直線状アーム部860Aの一端は、設置部36の鉛直プレート58Cに図4に示す縦回転軸60を介して連結されている。直線状アーム部860Aは、鉛直プレート58Cから離れる方向に上り傾斜している。直線状アーム部860Bの一端は、直線状アーム部860Aの他端に連結されている。直線状アーム部860Bは、直線状アーム部860Aの他端から鉛直アーム85

0の一端に向かって、直線状アーム部860Aの上り傾斜角度とは異なる角度で上り傾斜している。鉛直アーム部850Aの一端は、直線状アーム部860Bの他端に連結されている。

[0220] なお、図20に示す例では、直線状アーム部860Aが本開示の技術に係る「第1アーム部」の一例であり、直線状アーム部860Bが本開示の技術に係る「第2アーム部」の一例であり、鉛直アーム部850Aが本開示の技術に係る「第3アーム部」の一例である。

[0221] 一例として図21に示すように、支持アーム870は、鉛直アーム部850Aの他に、直線状アーム部870A, 870B, 870C, 870Dを備えている。直線状アーム部870A, 870B, 870C, 870Dの各々は直線状に延びており、かつ、円筒状に形成されている。

[0222] 支持アーム870は、鉛直アーム部850A及び直線状アーム部870A, 870B, 870C, 870Dが連結されることによって複数の屈曲部を有している。図21に示す例では、第1～第4の屈曲部が示されている。第1の屈曲部は、鉛直アーム部850Aと直線状アーム部870Dとの間にある。第2の屈曲部は、直線状アーム部870Cと直線状アーム部870Dとの間にある。第3の屈曲部は、直線状アーム部870Bと直線状アーム部870Cとの間にある。第4の屈曲部は、直線状アーム部870Aと直線状アーム部870Bの間にある。

[0223] 直線状アーム部870Aの一端は、設置部36の鉛直プレート58Cに図4に示す縦回転軸60を介して連結されている。直線状アーム部870Aは、鉛直プレート58Cから離れる方向に上り傾斜している。直線状アーム部870Bの一端は、直線状アーム部870Aの他端に連結されている。直線状アーム部870Bは、直線状アーム部870Aの他端から直線状アーム部870Cの一端に向かって直線状アーム部870Aの上り傾斜角度とは異なる角度で上り傾斜している。直線状アーム部870Cの一端は、直線状アーム部870Bの他端に連結されている。直線状アーム部870Cは、直線状アーム部870Bの他端から直線状アーム部870Dの一端に向かって直線

状アーム部 870A, 870B の各々の上り傾斜角度とは異なる角度で上り傾斜している。直線状アーム部 870D の一端は、直線状アーム部 870C の他端に連結されている。直線状アーム部 870D は直線状アーム部 870C の他端から水平方向に鉛直アーム部 850A の一端に向かって延びている。鉛直アーム部 850A の一端は、直線状アーム部 870D の他端に連結されている。

[0224] 一例として図 22 に示すように、支持アーム 880 は、鉛直アーム部 850A の他に、湾曲アーム部 880A を備えている。湾曲アーム部 880A は、湾曲しており、湾曲アーム部 880A の手術用顕微鏡 12 の正面側からの形状は C 字形状である。湾曲アーム部 880A の一端は、設置部 36 の鉛直プレート 58C に図 4 に示す縦回転軸 60 を介して連結されている。鉛直アーム部 850A の一端は、湾曲アーム部 880A の他端に連結されている。

[0225] 上述した支持アーム 860, 870, 880 の形状はあくまでも一例に過ぎず、視野領域 FV から外れた位置に全体が配置される支持アームであれば、如何なる形状であってもよい。

[0226] 図 19 に示す例では、天井 CE から支持アーム 850 が吊り下げられているが、本開示の技術はこれに限定されない。例えば、支持アーム 850 が梁から吊り下げられ、支持アーム 850 の全体が視野領域 FV から外れた位置に配置されてもよい。また、支持アームが室内の側壁から張り出され、支持アームの全体が視野領域 FV から外れた位置に配置されてもよい。

[0227] また、上記第 7 実施形態では、移動機構付きテーブル 704 を有する支持装置 702 を例示したが、本開示の技術はこれに限定されず、例えば、図 23 に示す支持装置 890 であっても本開示の技術は成立する。

[0228] 一例として図 23 に示すように、支持装置 890 は、キャスタ台 28 及びアーム 900 を備えている。キャスタ台 28 の天板 28A の前面 28A1 にアーム 900 が設けられていてもよい。アーム 900 は、設置部 36 を保持するアームである。アーム 900 は、突出アーム部 902 及び移動機構 904 を備えている。移動機構 904 は、前面 28A1 に取り付けられている。

突出アーム部 902 は円筒状に形成されている。移動機構 904 には、突出アーム部 902 の一端部が嵌め込まれている。移動機構 904 は、動力供給源 114 から供給された動力を受けることで、突出アーム部 902 部を鉛直方向及び水平方向に選択的に移動させる。なお、移動機構 904 は、手動式で作動させてもよい。

- [0229] 突出アーム部 902 の他端部は、設置部 36 に設置された手術用顕微鏡 12 が設置部本体 58 に対してピッチング又はローリングされるように、図 4 に示す縦回転軸 60 を介して設置部本体 58 に連結されている。
- [0230] 図 23 に示す支持装置 890 によれば、キャスト台 28 がアーム 900 を支える基部としても機能するので、設置部 36 の保持に要する部品の点数を削減に寄与することができる。
- [0231] なお、図 23 に示す例において、支持装置 702 は、本開示の技術に係る「支持装置」の一例である。アーム 900 は、本開示の技術に係る「アーム」及び「支持部」の一例である。
- [0232] 上記第 7 実施形態では、移動機構付きテーブル 704 を有する支持装置 702 を例示したが、本開示の技術はこれに限定されず、例えば、図 24 に示す支持装置 920 であっても本開示の技術は成立する。
- [0233] 一例として図 24 に示すように、支持装置 920 は、支持装置 702 に比べ、移動機構付きテーブル 704 に代えて移動機構付きテーブル 922 を有する点が異なる。移動機構付きテーブル 922 は、移動機構付きテーブル 704 に比べ、キャスト 704 D、704 E を有しない点、及び、脚部 704 A、704 B に代えて脚部 924 A、924 B を有する点が異なる。
- [0234] 移動機構付きテーブル 922 は、手術台 20 上で、キャスト台 28 とユーザ 22 との間に配置される。脚部 924 A は、脚部 704 A に比べ、鉛直方向の長さが短い点が異なる。脚部 924 B は、脚部 804 B に比べ、長さが短い点が異なる。脚部 924 A 及び脚部 924 B は、手術台 20 上において、手術可能な姿勢で手術台 20 に載せられた患者 18 をテーブル本体 706 が跨ぐ位置に配置される。脚部 924 A の底面 924 A 1 及び脚部 924 B

の底面 924 B 1 は、手術可能な姿勢で手術台 20 に載せられた患者 18 を横断する方向に患者 18 を挟んで互いに反対側の位置で、手術台 20 の上面 20 A に配置される。脚部 924 A, 924 B の長さは、移動機構付きテーブル 704 の全体及び設置部 36 の全体を視野領域 F V よりも鉛直下方に位置させる長さである。

[0235] 手術台 20 の上面 20 A には、スライド機構 926 が設けられている。スライド機構 926 は、脚部 924 A, 924 B を支持しており、手術可能な姿勢で手術台 20 に載せられた患者 18 を縦断する方向に移動機構付きテーブル 922 をスライドさせる。スライド機構 926 によるスライド運動は、動力供給源 114 から供給された動力を受けることで実現するが、これに限らず、手動で実現されてもよい。

[0236] 図 24 に示す例では、キャスタ台 28 によってディスプレイ 14 が支持されているが、本開示の技術はこれに限定されない。移動機構付きテーブル 922 の台上にディスプレイ 14 が設置されていてもよい。図 29 に示す例では、移動機構付きテーブル 922 の台上に台座 1000 が設置されており、台座 1000 上にディスプレイ 14 が固定されて設置されている。

[0237] また、一例として図 30 に示すように、移動機構付きテーブル 922 の台の一端部に設けられたアーム 1002 によってディスプレイ 14 が支持されるようにしてもよい。図 30 に示す例では、アーム 1002 は、鉛直アーム部 1002 A と水平アーム部 1002 B とを備えている。鉛直アーム部 1002 A は、鉛直方向に延びており、水平アーム部 1002 B は、水平方向に延びている。鉛直アーム部 1002 A の一端部は、移動機構付きテーブル 922 の台の一端部に連結されており、水平アーム部 1002 B の一端部は、鉛直アーム部 1002 A の他端部に連結されている。水平アーム部 1002 B の他端部はディスプレイ 14 の側面又は背面に固定されることで、移動機構付きテーブル 922 の台の鉛直上方で、アーム 1002 によってディスプレイ 14 が支持される。

[0238] なお、鉛直アーム部 1002 A の一端部は、移動機構付きテーブル 922

の台の上端部に対して、ヨーイング可能、かつ、高さ方向の調整可能に取り付けられていてもよい。また、鉛直アーム部1002Aと水平アーム部1002Bとが、上記第4実施形態で説明した第2変位機構を介して連結されていてもよい。これにより、第2変位機構を作動させることにより、ディスプレイ14をヨーイングさせたり、ピッチングさせたりすることが可能となる。

[0239] 上記第8実施形態では、移動機構付きテーブル804を有する支持装置802を例示したが、本開示の技術はこれに限定されず、例えば、図25に示す支持装置930であっても本開示の技術は成立する。

[0240] 一例として図25に示すように、支持装置930は、支持装置802に比べ、移動機構付きテーブル804に代えて移動機構付きテーブル932を有する点異なる。移動機構付きテーブル932は、移動機構付きテーブル804に比べ、基部806に代えて基部934を有する点異なる。

[0241] 基部934は、基部806に比べ、キャスト814を有しない点、及び、基部806よりも高さが低く、かつ、太さが細い点異なる。移動機構付きテーブル932は、手術台20上で、キャスト台28とユーザ22との間に配置される。基部934は、手術台20上で、手術可能な姿勢で手術台20に載せられた患者18の一侧方に配置される。基部934の高さは、移動機構付きテーブル932の全体及び設置部36の全体を視野領域FVよりも鉛直下方に位置させる高さである。

[0242] 手術台20の上面20Aには、スライド機構936が設けられている。スライド機構936は、基部934を支持しており、手術可能な姿勢で手術台20に載せられた患者18を縦断する方向に移動機構付きテーブル932をスライドさせる。スライド機構936によるスライド運動は、動力供給源114から供給された動力を受けることで実現するが、これに限らず、手動で実現されてもよい。

[0243] 図25に示す例では、キャスト台28によってディスプレイ14が支持されているが、本開示の技術はこれに限定されない。移動機構付きテーブル9

32の台上にディスプレイ14が設置されていてもよい。図31に示す例では、移動機構付きテーブル932の台上に台座1004が設置されており、台座1004上にディスプレイ14が固定されて設置されている。

[0244] また、一例として図32に示すように、移動機構付きテーブル922の台の一端部に設けられたアーム1006によってディスプレイ14が支持されるようにしてもよい。図32に示す例では、アーム1006は、鉛直アーム部1006Aと水平アーム部1006Bとを備えている。鉛直アーム部1006Aは、鉛直方向に伸びており、水平アーム部1006Bは、水平方向に伸びている。鉛直アーム部1006Aの一端部は、移動機構付きテーブル932の台の一端部に連結されており、水平アーム部1006Bの一端部は、鉛直アーム部1006Aの他端部に連結されている。水平アーム部1006Bの他端部はディスプレイ14の側面又は背面に固定されることで、移動機構付きテーブル932の台の鉛直上方で、アーム1006によってディスプレイ14が支持される。

[0245] なお、鉛直アーム部1006Aの一端部は、移動機構付きテーブル932の台の上端部に対して、ヨーイング可能、かつ、高さ方向の調整可能に取り付けられていてもよい。また、鉛直アーム部1006Aと水平アーム部1006Bとが、上記第4実施形態で説明した第2変位機構を介して連結されていてもよい。これにより、第2変位機構を作動させることにより、ディスプレイ14をヨーイングさせたり、ピッチングさせたりすることが可能となる。

[0246] 上記各実施形態では、ユーザ22が手術用顕微鏡12越しに画面14Aを視認する場合について説明したが、本開示の技術はこれに限定されない。例えば、手術用顕微鏡12上で術野画像がユーザ22によって視認されるようにしてもよい。手術用顕微鏡12上（例えば、手術用顕微鏡12の上方の空間を含む）の術野画像の表示を実現する手段としては、手術用顕微鏡12と有線又は無線で通信可能なタブレット端末が挙げられる。

[0247] 上記各実施形態では、ディスプレイ14に術野画像が表示される場合につ

いて説明したが、本開示の技術はこれに限定されない。例えば、プロジェクションマッピングにより室内の壁面、又は、手術用顕微鏡12の上面側の空間に術野画像が立体視可能に表示されるようにしてもよい。

[0248] 上記各実施形態では、ユーザ22が、偏光眼鏡を介して、術野26を示すライブビュー画像を立体視で認識する場合について説明したが、本開示に技術はこれに限定されない。例えば、ユーザ22は、ライブビュー画像として第1画像と第2画像とが交互に表示される画面14Aを、液晶シャッタ付き眼鏡を介して観察することで、術野26を示すライブビュー画像を立体視で認識するようにしてもよい。この場合、液晶シャッタ付き眼鏡は、左眼用レンズ及び右眼用レンズの各々に液晶シャッタを有しており、第1画像と第2画像との表示の切り替えに同期させて左眼用レンズの液晶シャッタと右眼用レンズの液晶シャッタとを作動させればよい。

[0249] また、これ以外の手段としては、短冊状に形成された右眼用及び左眼用のシリンドリカルレンズを有するレンチキュラーシートを画面14Aに対して貼り付け、レンチキュラーシートを介してユーザ22にライブビュー画像を観察させる手段が挙げられる。この場合、右眼用及び左眼用のシリンドリカルレンズに合わせて、第1画像及び第2画像の各々を短冊状に切り分ける。画面14Aのうち、右眼用のシリンドリカルレンズの各々の位置に対する画面に、第1画像を切り分けて得られた画像を表示させ、画面14Aのうち、左眼用のシリンドリカルレンズの各々の位置に対する画面に、第2画像を切り分けて得られた画像を表示させる。

[0250] また、双眼ビューワと呼ばれる手段を用いてユーザ22に対してライブビュー画像を立体視させてもよい。双眼ビューワでは、画面14A内で第1画像と第2画像とを左右に並べて配置し、画面14Aとユーザ22の眼との間に配置された左右光路中の光学系により、第1画像をユーザ22の左眼に入れ、第2画像をユーザ22の右眼に入れることで、ライブビュー画像をユーザ22に対して立体的に認識させることができる。

[0251] 上記各実施形態では、ユーザ22に対して術野画像を立体視させる場合に

ついて説明したが、ユーザ22に対して術野画像を2次元画像として視認させるようにしてもよい。

[0252] 上記各実施形態では、鉛直方向に延びている各種部材を例示したが、本開示の技術はこれに限定されず、鉛直方向に延びている部材として例示した各種部材は、鉛直方向に対して許容される誤差内ですれた方向に延びていてもよい。鉛直方向に対して許容される誤差は、設計上、許容される誤差であればよい。

[0253] 上記各実施形態では、「水平方向」を例示したが、本開示の技術はこれに限定されず、鉛直方向に対して交差する方向であってもよい。また、上記各実施形態では、「水平面」を例示したが、本開示の技術はこれに限定されず、鉛直方向に対して交差する面であってもよい。鉛直方向に対して交差する角度は、設計上、許容される誤差内の角度であればよい。

[0254] 上記各実施形態では、眼部18Aを対象とした眼科手術を例に挙げて説明したが、本開示の技術はこれに限定されず、耳鼻科又は脳神経外科手術などの手術用顕微鏡の使用を伴う手術に対して適用可能である。

[0255] 上記各実施形態では、画面枠14Bの外周に支持部の全体が配置される形態例を挙げて説明したが、本開示の技術はこれに限定されない。例えば、設置部36を保持するアームの一部又は全体を、術野画像に重ならない範囲内で画面枠14Bに重ねた状態で位置させるようにしてもよい。この場合、アームを、視野領域FVから外れた位置に配置し、かつ、画面枠14Bの下端部からユーザ22側に突出させる形態例が挙げられる。

[0256] 上記第1、第2、第3、第6、第7、及び第8実施形態では、キャスト台28を例示したが、本開示の技術はこれに限定されず、キャスト台28を用いずにディスプレイ14をアームで支持するようにしてもよい。一例として図26示すように、基部30に対して支柱3100が固定されており、支柱3100の上端部に図12に示すディスプレイ支持アーム505が設けられるようにしてもよい。この場合も、図12に示す例と同様に、ディスプレイ支持アーム505に対して第1アーム変位機構25及び第2アーム変位機構

27が適用されるが、本開示の技術はこれに限定されない。例えば、ディスプレイ支持アーム505に対して第1アーム変位機構25及び第2アーム変位機構27を適用せずに、ディスプレイ支持アーム505が一体化されて形成されていてもよい。

[0257] また、上記第4実施形態では、ディスプレイ用支持フレーム415によってディスプレイ14を支持する形態例を挙げて説明したが、本開示の技術はこれに限定されない。例えば、図27に示すように、ディスプレイ用支持フレーム415に代えてキャスト台28を適用してもよい。つまり、例えば、上記第1実施形態と同様に、ディスプレイ14がキャスト台28に設置されるようにしてもよい。

[0258] 上記各実施形態では、支持アーム37及び延長アーム部39等の一部のアームが、一例として図28Aに示すように、断面視で中空の円筒状に形成されている形態例を挙げて説明したが、本開示の技術はこれに限定されない。例えば、上記各実施形態で挙げた少なくとも一部のアームは、一例として図28Bに示すように、断面視で中実円柱状に形成されていてもよい。また、上記各実施形態で挙げた少なくとも一部のアームは、一例として図28Cに示すように、断面視で中実四角柱状に形成されていてもよい。また、上記各実施形態で挙げた少なくとも一部のアームは、一例として図28Dに示すように、断面視で中空の四角柱状に形成されていてもよい。また、上記各実施形態で挙げた少なくとも一部のアームは、一例として図28Eに示すように、断面視で中空の四角柱において一側壁が欠けた形状であってもよい。一例として図28A、図28D、及び図28Eに示すように、アームの断面視形状を中空状にすることでアームの軽量化を図ることが可能となる。なお、図28A～図28Eに示す断面視形状は、あくまでも一例であり、上記各実施形態で挙げた少なくとも一部のアームは、他の断面視形状であってもよい。

[0259] 上記各実施形態では、手術可能な姿勢で手術台20に載せられた患者18の頭頂部側にユーザ22が起立した姿勢で画面14Aに正対している場合について説明したが、本開示の技術はこれに限定されない。例えば、図33及

び図34に示すように、患者18の側頭部側にユーザ22が位置する場合も考えられる。患者18の側頭部側にユーザ22が位置する場合の一例としては、耳側切開術を行う場合が挙げられる。

[0260] 上記各実施形態では、設置部本体58が、第1水平プレート58A、第2水平プレート58B、及び鉛直プレート58Cによって形成されている形態例を挙げて説明したが、本開示の技術はこれに限定されない。一例として図35に示すように、第2水平プレート58Bを除いてもよい。この場合、第2回転軸62Bによって手術用顕微鏡12が横回転可能に支持される。また、一例として図36に示すように、第1水平プレート58Aを除いてもよい。この場合、第1回転軸62Aによって手術用顕微鏡12が横回転可能に支持される。

[0261] ところで、手術可能な姿勢で手術台20に載せられた患者18に対して適用する術式及び／又は助手の立ち位置に応じて手術支援システム10に含まれる各種装置のレイアウトが変更される。また、ユーザ22が術野26を視認するために又はユーザ22が眼の観察に前置レンズを光路に配置するために、手術用顕微鏡12の位置を調整すると、ユーザ22の正面から見た場合のアーム本体移動機構50の水平面内での向きが手術用顕微鏡12の水平面内の向きと合わなくなってしまう。

[0262] この場合、手術用顕微鏡12は、ユーザ22の正面と手術用顕微鏡12の正面に合わせて配置されるが、支持装置16のアームは、各種装置のレイアウトに応じて回転させる必要がある。

[0263] 例えば、図37～図39に示すように、ユーザ22の正面側から手術用顕微鏡12の正面を見た場合の手術用顕微鏡12の水平面内での向きXY1に対して、アーム本体移動機構50の水平面内での向きXY2が、ずれてしまう。図37に示す例では、ユーザ22は、手術用顕微鏡12をユーザ22側から見て右方向に動かしたいにも拘わらず、アーム本体移動機構50と手術用顕微鏡12との水平面内での位置ずれに起因して、手術用顕微鏡12が図37の紙面に対する正面視右下に移動してしまうことになる。なお、ここで

、「アーム本体移動機構 50 と手術用顕微鏡 12 との水平面内での位置ずれ」とは、向き XY 1 と向き XY 2 とが不一致であることを意味する。

[0264] また、図 38 に示す例では、ユーザ 22 は、手術用顕微鏡 12 をユーザ 22 側から見て右方向に動かしたいにも拘わらず、アーム本体移動機構 50 と手術用顕微鏡 12 との水平面内での位置ずれに起因して、手術用顕微鏡 12 が図 38 の紙面に対する正面視下側に移動してしまうことになる。更に、図 39 に示す例では、ユーザ 22 は、手術用顕微鏡 12 をユーザ 22 側から見て右方向に動かしたいにも拘わらず、アーム本体移動機構 50 と手術用顕微鏡 12 との水平面内での位置ずれに起因して、手術用顕微鏡 12 が図 39 の紙面に対する正面視左側に移動してしまうことになる。

[0265] そこで、手術支援システム 10 では、基体 48 B によって、アーム本体移動機構 50 が横回転可能に支持されている。つまり、一例として図 43 に示すように、基体 48 B には、向き調整機構 55 が設けられており、向き調整機構 55 は、動力供給源 114 から供給された動力を受けることで、アーム本体移動機構 50 全体を横回転させる。なお、向き調整機構 55 は、アーム本体移動機構 50 の一部として構成されてもよい。例えば、アーム本体移動機構 50 のアーム本体回転機構 54 は、向き調整機構 55 として用いるように構成されてもよい。

[0266] アーム本体移動機構 50 の向きを変えることで支持アーム本体 37 のレイアウトを変更する場合の作業手順は、例えば、先ず、支持装置 16 を手術室内に設置する（ステップ 1）。次に、手術用顕微鏡 12 を患者 18 の眼上の作業位置に設置する（ステップ 2）。次に、向き XY 1 と向き XY 2 とを一致させた状態で、手術用顕微鏡 12 の正面がユーザ 22 と対峙する位置に手術用顕微鏡 12 を配置する（ステップ 3）。向き調整機構 55 を作動させることでアーム本体移動機構 50 全体を横回転させ、支持アーム本体 37 のレイアウトを変更する（ステップ 4）。

[0267] 上記のステップ 4 をコンピュータによる制御で実現するために、手術支援システム 10 では、一例として図 6 に示すように、制御プログラム PG が R

OM98に予め記憶されている。CPU96は、ROM98から制御プログラムPGをRAM100に展開し、展開した制御プログラムPGを実行する。

[0268] CPU96によって制御プログラムPGが実行されることで、一例として図41に示すように、CPU96によって制御処理が実行される。

[0269] 図41に示す制御処理では、まず、ステップ2001で、CPU96は、手術用顕微鏡12の位置が変わったか否かを判定する。手術用顕微鏡12の位置が変わったとは、例えば、横回転機構62及び交差面スライド機構68のうちの少なくとも横回転機構62によって手術用顕微鏡12の向きXY1が変わったことを意味する。また、手術用顕微鏡12の向きは、回転などの移動した後の移動位置、又は横回転時の回転の角度を含む。手術用顕微鏡12の回転の角度は、横回転機構62に設けられる角度検出器によって検出可能である。例えば、角度検出器はロータリー型のエンコーダである。なお、手術用顕微鏡12の筐体の位置が変わったこととしてもよい。

[0270] この場合、CPU96は、角度検出器による検出結果に基づいて、向きXY1が変更された角度を取得する。なお、本開示の技術はこれに限定されず、例えば、CPU96は、手術用顕微鏡12の向きの変更に伴ったモータに対する駆動パルス数に基づいて、向きXY1が変更された角度を取得してもよい。

[0271] ステップ2001において、手術用顕微鏡12の位置が変わっていない場合は、判定が否定されて、制御処理はステップ2004へ移行する。ステップ2001において、手術用顕微鏡12の位置が変わった場合は、判定が肯定されて、CPU96による処理はステップ2002へ移行する。

[0272] ステップ2002で、CPU96は、手術用顕微鏡12の向きが変更された角度に基づいて、アーム本体移動機構50を手術用顕微鏡12の動きに追従させ、その後、CPU96による処理はステップ2004へ移行する。すなわち、向きXY1の変更に必要な角度でアーム本体移動機構50の全体を横回転させることで、向きXY1と向きXY2とを一致させる。ここで言う

「一致」とは、完全な一致の他、許容される誤差を含む意味合いでの一致を指す。

[0273] アーム本体移動機構50の手術用顕微鏡12の動きに対する追従は、CPU96の制御下で、向き調整機構55を作動させることで実現する。つまり、CPU96は、動力ドライバ106を介して動力供給源114を制御することで、向き調整機構55を作動させ、向き調整機構55が作動されることによってアーム本体移動機構50を手術用顕微鏡12の動きに追従させる。

[0274] ステップ2004で、CPU96は、制御処理を終了する条件である終了条件を満たしたか否かを判定する。終了条件の一例としては、制御処理を終了する指示が受付装置102によって受け付けられたとの条件が挙げられる。

[0275] ステップ2004において、終了条件を満たしていない場合は、判定が否定されて、ステップ2001へ移行する。ステップ2004において、終了条件を満たした場合は、判定が肯定されて、CPU96は制御処理を終了する。

[0276] このように制御処理がCPU96によって実行されることで、一例として図40に示すように、ユーザ22が意図する方向にアーム本体移動機構50が移動するので、ユーザ22が意図しない方向に手術用顕微鏡12が移動してしまうという事態の発生を回避することができる。上記の通り、制御部96は、手術用顕微鏡12の向きに基づいて、アーム本体移動機構50（例、向き調整機構55、アーム本体スライド機構52、又はアーム本体回転機構54）と設置部36の移動機構（例、縦回転軸60、横回転機構62、交差面スライド機構68、又は法線方向スライド機構70）とを連動させて駆動するように制御することができる。

[0277] また、図37～図41に示す例では、アーム本体移動機構50を手術用顕微鏡12の動きに追従させる形態例を挙げたが、本開示の技術はこれに限定されない。例えば、手術用顕微鏡12に先立ってアーム本体移動機構50の向きが変更された場合、手術用顕微鏡12をアーム本体移動機構50の動き

に追従させるようにしてもよい。つまり、CPU 96は、向きXY 1を向きXY 2に一致させるように、横回転機構62を制御すればよい。横回転機構62の制御は、CPU 96により駆動ドライバ106を介して動力供給源114が制御されることにより実現される。なお、CPU 96は、アーム本体移動機構50の向きの変更に伴ったモータに対する駆動パルス数及び／又は角度検出器（例えば、ロータリー型のエンコーダ）による検出結果に基づいて、アーム本体移動機構50の向きが変更された角度を取得する。

[0278] また、ここでは、向き調整機構55によりアーム本体移動機構50の向きが変更される場合について例示したが、本開示の技術はこれに限定されない。例えば、アーム本体回転機構54により支持アーム本体37の向きが変更された場合に、支持アーム本体37の向きと向きXY 1とが一致し続けるように、支持アーム本体37の動きに手術用顕微鏡12を追従させればよい。この場合、CPU 96は、支持アーム本体37の向きと向きXY 1とが一致するように、横回転機構62を制御することで、支持アーム本体37の動きに手術用顕微鏡12を追従させる。

[0279] また、図3に示す例では、制御プログラムPGをROM 98から読み出す場合を例示したが、必ずしも最初からROM 98に記憶させておく必要はない。例えば、図42に示すように、SSD、USBメモリ、又はDVD-ROM等の任意の可搬型の記憶媒体2500に先ずは制御プログラムPGを記憶させておいてもよい。この場合、記憶媒体2500の制御プログラムPGが手術用顕微鏡12にインストールされ、インストールされた制御プログラムPGがCPU 96によって実行される。

[0280] また、通信網（図示省略）を介して手術用顕微鏡12に接続される他のコンピュータ又はサーバ装置等の記憶部に制御プログラムPGを記憶させておき、制御プログラムPGが手術用顕微鏡12の要求に応じてダウンロードされた後にインストールされるようにしてもよい。この場合、インストールされた制御プログラムPGはCPU 96によって実行される。

[0281] また、図41に示す例では、コンピュータを利用したソフトウェア構成に

より制御処理が実現される形態例を示したが、本開示の技術はこれに限定されるものではない。例えば、コンピュータを利用したソフトウェア構成に代えて、FPGA又はASIC等のハードウェア構成のみによって、制御処理が実行されるようにしてもよい。制御処理がソフトウェア構成とハードウェア構成との組み合わせた構成によって実行されるようにしてもよい。

[0282] なお、向き調整機構55を用いた向きの調整手法については、上記第1実施形態の変形例として例示したが、本開示の技術はこれに限定されず、上記各実施形態のうち、アーム本体移動機構50を有する実施形態に対して適用可能である。

[0283] また、上記各実施形態では、第1画像信号処理回路88、第2画像信号処理回路90、撮像素子ドライバ92、バスライン94、CPU96、ROM98、RAM100、受付装置102、通信I/F104、駆動ドライバ106、表示制御部108、画像メモリ110、及び画像処理部112が手術用顕微鏡12に内蔵されている形態例を挙げて説明したが、本開示の技術はこれに限定されない。第1画像信号処理回路88、第2画像信号処理回路90、撮像素子ドライバ92、バスライン94、CPU96、ROM98、RAM100、受付装置102、通信I/F104、駆動ドライバ106、表示制御部108、画像メモリ110、及び画像処理部112のうちの全部又は少なくとも一部が手術用顕微鏡12の外側に設置されていてもよい。

[0284] 上記各実施形態では、ディスプレイ14をキャスタ台28に載せることでキャスタ台28によってディスプレイ14を支持する形態例と、ディスプレイ14をアームで支持する形態例とを示したが、本開示の技術はこれに限定されない。例えば、ディスプレイ14は、スイーベルスタンドによって支持されていてもよい。この場合、ディスプレイ14は、本開示の技術に係る画面横回転機構の一例であるスイーベル機構57（図44参照）を作動させることで、水平方向に首振り運動をする。ディスプレイ14の水平方向への首振り運動は、一般的にスイーベルとも称されている。一例として図44に示すように、スイーベル機構57は、キャスタ台28の天板28Aの中央部に

設けられており、画面枠 14 B の下端面の中央部を回転可能に支持している。

- [0285] スイーベル機構 57 は、例えば、図 4 1 に示す制御処理のステップ 2002 の処理で使用すると効果的である。すなわち、図 4 1 に示すステップ 2002 の処理が実行されることでアーム本体移動機構 50 を手術用顕微鏡 12 の動きに追従させたのと同様に、スイーベル機構 57 も作動させることでディスプレイ 14 をスイーベルさせる。これにより、手術用顕微鏡 12 の向きを変えた場合であっても、ユーザ 22 の正面に画面 14 A を位置させることが可能となる。
- [0286] なお、スイーベル機構 57 を用いる手法については、上記第 1 実施形態の変形例として例示したが、本開示の技術はこれに限定されず、上記各実施形態のうち、向き調整機構 55 を適用可能な実施形態に対して適用することができる。
- [0287] 図 4 3 に示す例では、向き調整機構 55 を例示したが、向き調整機構 55 がなくても本開示の技術は成立する。例えば、向き調整機構 55 に代えてアーム本体回転機構 54 を手術用顕微鏡 12 の動きに対して連動させるようにしてもよい。また、逆に、アーム本体回転機構 54 の動きに対して手術用顕微鏡 12 を連動させるようにしてもよい。この場合、CPU 96 は、横回転機構 62 を駆動させることで手術用顕微鏡 12 を動かせばよい。
- [0288] 上記第 1 実施形態では、支持アーム本体 37 は一体化されて形成されたりジットな部材として例示したが、本開示の技術はこれに限定されず、支持アーム本体 37 は 1 方向又は複数の方向に伸縮可能に形成されていてもよい。
- [0289] 図 4 5 に示す例では、支持アーム本体 37 は、本開示の技術に係る「変位機構（変位部、伸縮部）」の一例であるジョイント 11, 13, 15, 17 を備えている。ジョイント 11, 13, 15, 17 の各々は、隣接する円筒状部材を伸縮可能に連結する。なお、図 4 5 に示す例において、第 1 鉛直アーム部 37 A、第 2 鉛直アーム部 37 B、第 1 水平アーム部 37 C、及び第 2 水平アーム部 37 D の各々は、本開示の技術に係る「顕微鏡を支持する部

材」の一例である。

- [0290] ジョイント11は、第1鉛直アーム部37Aに設けられており、第1鉛直アーム部37Aは、ジョイント11を介して鉛直方向に伸縮する。第1鉛直アーム部37Aの伸ばした状態、及び縮めた状態は、ジョイント11に設けられているストッパ又はブレーキ（図示省略）により保持される。
- [0291] ジョイント13は、第1水平アーム部37Cに設けられており、第1水平アーム部37Cは、ジョイント13を介して水平方向に伸縮する。第1水平アーム部37Cの伸ばした状態、及び縮めた状態は、ジョイント13に設けられているストッパ又はブレーキ（図示省略）により保持される。
- [0292] ジョイント15は、第2鉛直アーム部37Bに設けられており、第2鉛直アーム部37Bは、ジョイント15を介して鉛直方向に伸縮する。第2鉛直アーム部37Bの伸ばした状態、及び縮めた状態は、ジョイント15に設けられているストッパ又はブレーキ（図示省略）により保持される。
- [0293] ジョイント17は、第2水平アーム部37Dに設けられており、第2水平アーム部37Dは、ジョイント17を介して水平方向に伸縮する。第2水平アーム部37Dの伸ばした状態、及び縮めた状態は、ジョイント15に設けられているストッパ又はブレーキ（図示省略）により保持される。
- [0294] 従って、例えば、ディスプレイ14の正面視の輪郭の大きさの変化した場合、支持アーム本体37が視野領域FVに入り込まないように第1鉛直アーム部37A、第2鉛直アーム部37B、第1水平アーム部37C、及び第2水平アーム部37Dの1つ以上を伸縮させればよい。
- [0295] また、ディスプレイ14の正面視の輪郭の大きさの変化した場合、支持アーム本体37、設置部36、及び手術用顕微鏡12が視野領域FVに入り込まないように第1鉛直アーム部37A、第2鉛直アーム部37B、第1水平アーム部37C、及び第2水平アーム部37Dの1つ以上を伸縮させるようにしてもよい。
- [0296] これにより、ディスプレイ14の正面視の輪郭の大きさが変わった場合であっても、ユーザ22は、視野領域FVに何らかの障害物が入り込んでいる

場合に比べ、良好な視認性を確保することができる。なお、ディスプレイ 14 の正面視の輪郭は、換言すると、画面枠 14 B の正面視の輪郭の大きさに相当する。

[0297] 例えば、画面 14 A の正面視の輪郭の大きさの変化した場合も、支持アーム本体 37 が視野領域 F V に入り込まないように第 1 鉛直アーム部 37 A、第 2 鉛直アーム部 37 B、第 1 水平アーム部 37 C、及び第 2 水平アーム部 37 D の 1 つ以上を伸縮させればよい。

[0298] また、画面 14 A の正面視の輪郭の大きさの変化した場合、支持アーム本体 37、設置部 36、及び手術用顕微鏡 12 が視野領域 F V に入り込まないように第 1 鉛直アーム部 37 A、第 2 鉛直アーム部 37 B、第 1 水平アーム部 37 C、及び第 2 水平アーム部 37 D の 1 つ以上を伸縮させるようにしてもよい。

[0299] これにより、画面 14 A の正面視の輪郭の大きさが変わった場合であっても、ユーザ 22 は、視野領域 F V に何らかの障害物が入り込んでいる場合に比べ、良好な視認性を確保することができる。なお、画面 14 A の正面視の輪郭は、換言すると、画面枠 14 B の正面視の輪郭の大きさに相当する。なお、ここでは、画面 14 A の正面視の輪郭の大きさを例示しているが、これに限らず、マッピング技術により表示される術野画像の正面視の輪郭の大きさが変化した場合であっても、同様に対応すればよい。

[0300] 図 37 に示す例では、支持アーム本体 37 に対して変位機構が組み込まれているが、本開示の技術はこれに限定されない。例えば、上述した支持アーム本体 206、306、604、支持アーム 406、860、870、880、突出アーム 508、710、810、及び突出アーム部 902 の各々に対して変位機構（例えば、ジョイント）が組み込まれていてもよい。なお、延長アーム部 39 に対して変位機構が組み込まれていてもよい。この場合、例えば、第 3 鉛直アーム部 39 A、第 4 鉛直アーム部 39 B、第 1 傾斜アーム部 39 C、及び第 2 傾斜アーム部 39 D のうちの少なくとも 1 つに変位機構が組み込まれていればよい。ユーザ 22 は、画面 14 A、画面枠 14 B、

又は術野画像の輪郭の大きさが変化した場合に、変位機構を作動させればよい。

また、図37に示す例では、手動で支持アーム本体37を伸縮させる形態例を挙げて説明したが、例えば、CPU96の制御下で、動力供給源114から供給された動力を受けることで支持アーム本体37を伸縮させるようにしてもよい。

[0301] 本明細書に記載された全ての文献、特許出願及び技術規格は、個々の文献、特許出願及び技術規格が参照により取り込まれることが具体的かつ個々に記された場合と同程度に、本明細書中に参照により取り込まれる。

[0302] 以上の実施形態に関し、更に以下の付記を開示する。

[0303] (付記1)

手術用顕微鏡(12)を支持可能な支持装置(16)であって、
手術用顕微鏡(12)が設置される設置部(36)であって、手術用顕微鏡(12)の対物面(24A)の法線(N)に対する交差面に沿って手術用顕微鏡(12)の向きを変更可能に保持する設置部(36)と、
設置部(36)を保持するアーム(32、37)と、
アームの本体を移動させるアーム本体移動機構(50)と、アーム本体移動機構(50)の向きを調整可能な向き調整機構(55)と、
手術用顕微鏡(12)の向きが変更された場合に、アーム本体移動機構(50)の向きを手術用顕微鏡(12)の向きに合わせるように向き調整機構(55)を制御する制御部(96)と、
を含む支持装置。

また、上記の支持装置(16)において、アーム(32、37)は、手術用顕微鏡(12)から得られる術野画像をユーザ(22)が手術用顕微鏡(12)の正面側から視認している状態で術野画像を対象とした視野領域から外れた位置に配置される。

さらに、上記の制御部(96)は、手術用顕微鏡(12)の向きに基づいて、アーム(32、37)の向きを移動させてアーム本体移動機構(50)

の向きを制御する。

[0304] (付記2)

手術用顕微鏡(12)を支持可能な支持装置(16)であって、
手術用顕微鏡(12)が設置される設置部(36)であって、手術用顕微鏡(12)の対物面(24A)の法線(N)に対する交差面に沿って手術用顕微鏡(12)の向きを変更可能に保持する設置部(36)と、
設置部(32)を保持するアーム(32、37)であって、手術用顕微鏡(12)から得られる術野画像をユーザ(22)が手術用顕微鏡(12)の正面側から視認している状態で術野画像を対象とした視野領域から外れた位置に配置されるアーム(32、37)と、
アームの本体を移動させるアーム本体移動機構(50)と、
手術用顕微鏡を横回転させる横回転機構(68)と、
アーム本体移動機構(50)の向きを調整可能な向き調整機構(55)と、
アーム本体移動機構(50)の向きが変更された場合に、手術用顕微鏡(12)の向きをアーム本体移動機構(50)の向きに合わせるように横回転機構(68)を制御する制御部(96)と、
を含む支持装置。

[0305] (付記3)

手術用顕微鏡(12)を支持可能な支持装置(16)であって、
手術用顕微鏡(12)が設置される設置部(32)であって、手術用顕微鏡(12)の対物面(24A)の法線(N)に対する交差面に沿って手術用顕微鏡(12)の向きを変更可能に保持する設置部(32)と、
設置部(32)を保持するアーム(32)であって、手術用顕微鏡(12)から得られる術野画像をユーザ(22)が手術用顕微鏡(12)の正面側から視認している状態で術野画像を対象とした視野領域から外れた位置に配置されるアーム(32)と、
アームの本体を横回転させるアーム本体回転機構(54)と、

手術用顕微鏡（１２）の向きが変更された場合に、アーム（３２）の向きを手術用顕微鏡（１２）の向きに合わせるようにアーム本体回転機構（５４）を制御する制御部（９６）と、
を含む支持装置。

[0306] （付記４）

手術用顕微鏡（１２）を支持可能な支持装置（１６）であって、
手術用顕微鏡（１２）が設置される設置部（３２）であって、手術用顕微鏡（１２）の対物面（２４Ａ）の法線（Ｎ）に対する交差面に沿って手術用顕微鏡（１２）の向きを変更可能に保持する設置部（３２）と、
設置部（３２）を保持するアーム（３２）であって、手術用顕微鏡（１２）から得られる術野画像をユーザ（２２）が手術用顕微鏡（１２）の正面側から視認している状態で術野画像を対象とした視野領域から外れた位置に配置されるアーム（３２）と、
アームの本体を横回転させるアーム本体回転機構（５４）と、
手術用顕微鏡を横回転させる横回転機構（６８）と、
アーム本体回転機構（５４）によりアームの本体の向きが変更された場合に、手術用顕微鏡（１２）の向きをアームの本体の向きに合わせるように横回転機構（６８）を制御する制御部（９６）と、
を含む支持装置。

[0307] （付記５）

制御部（９６）はプロセッサである、付記１から付記４の何れか１つに記載の支持装置。

[0308] （付記６）

付記１から付記５の何れか１つに記載の支持装置と、
手術用顕微鏡（１２）から得られる術野画像が表示される画面（１４Ａ）と、
画面（１４Ａ）を横回転させる画面横回転機構（５７）と、を含み、
制御部（９６）は、手術用顕微鏡（１２）の向きが変更された場合に、画

面（１４Ａ）の向きを手術用顕微鏡（１２）の向きに合わせるように画面横回転機構（５７）を制御する

手術支援システム又は画像表示システム。

[0309] （付記７）

手術用顕微鏡（１２）を支持可能な支持部（３７）であって、手術用顕微鏡（１２）から得られる術野画像をユーザ（２２）が手術用顕微鏡（１２）の正面側から視認している状態で術野画像を対象とした視野領域（ＦＶ）から外れた位置に全体が配置される支持部（３７）と、

支持部（３７）を伸縮させる変位機構（１１，１３，１５，１７）と、
を含む支持装置（１６）。

[0310] （付記８）

付記７に記載の支持装置（１６）と、

手術用顕微鏡（１２）から得られる術野画像が表示される画面（１４Ａ）と、を含む手術支持システムの使用方法であって、

画面（１４Ａ）の輪郭の大きさの変化に応じて、視野領域（ＦＶ）から外れた位置に支持部の全体を配置させるように変位機構（１１，１３，１５，１７）を作動させる

手術支持システムの使用方法。

請求の範囲

- [請求項1] 撮像部を備える顕微鏡を支持可能な支持装置であって、
前記顕微鏡が設置される設置部と、
前記設置部を保持するアームであって、前記顕微鏡から得られる観察画像をユーザが前記顕微鏡の正面側から視認している状態で前記観察画像を対象とした視野領域から外れた位置に配置されるアームと、
を含む支持装置。
- [請求項2] 前記アームの全体は、前記観察画像の外周、前記観察画像が表示される画面を保持する画面枠、又は前記画面枠の外周に位置する請求項1に記載の支持装置。
- [請求項3] 前記アームの本体は、前記観察画像の外周、前記画面枠、又は前記画面枠の外周に沿って形成されている請求項2に記載の支持装置。
- [請求項4] 前記アームは、前記観察画像の側方から前記ユーザ側に延びている請求項1から請求項3の何れか1項に記載の支持装置。
- [請求項5] 前記アームは、前記観察画像の後方から前記観察画像下の下側へ延びて前記観察画像の下側から前記ユーザ側に突出している請求項1から請求項4の何れか1項に記載の支持装置。
- [請求項6] 撮像部を備える顕微鏡を支持可能な支持装置であって、
前記顕微鏡が移動可能に設置される設置部と、
鉛直方向に対して交差する方向に前記設置部から延びる第1アーム部と、前記第1アーム部の延びる方向に対して上方に交差する方向に前記第1アーム部から延びる第2アーム部と、を有するアームと、
を含む支持装置。
- [請求項7] 前記アームは、前記第1アーム部及び前記第2アーム部を含む複数のアーム部によって屈曲して形成されている請求項6に記載の支持装置。
- [請求項8] 前記第1アーム部の一端側は、前記設置部に連結されており、
前記第2アーム部の一端側は、前記第1アーム部の他端側に連結さ

れている請求項6又は請求項7に記載の支持装置。

[請求項9] 前記アームは、前記第2アーム部の延びる方向に対して交差する方向に前記第2アーム部から延びる第3アーム部を更に有する請求項8に記載の支持装置。

[請求項10] 前記アームは、前記第1アーム部、前記第2アーム部、及び前記第3アーム部を含む複数のアーム部によって屈曲して形成されている請求項9に記載の支持装置。

[請求項11] 前記第1アーム部の一端側は、前記設置部に連結されており、
前記第2アーム部の一端側は、前記第1アーム部の他端側に連結されており、
前記第3アーム部の一端側は、前記第2アーム部の他端側に連結されている請求項10に記載の支持装置。

[請求項12] 前記顕微鏡の正面側からの前記アームの本体の形状は、半杵状、杵状、又はL字状である請求項1から請求項11の何れか1項に記載の支持装置。

[請求項13] 前記アームを移動させる移動部を更に含む請求項1から請求項12の何れか1項に記載の支持装置。

[請求項14] 前記移動部は、鉛直方向に対する交差面に沿って前記アームを移動させる交差面移動機構を有する請求項13に記載の支持装置。

[請求項15] 前記交差面移動機構は、前記アームをヨーイングさせるヨーイング機構を有する請求項14に記載の支持装置。

[請求項16] 前記アームは、前記顕微鏡を支持する支持アーム本体と、前記支持アーム本体よりも前記顕微鏡から離れた位置から前記支持アーム本体に延び、前記支持アーム本体に連結されることで前記支持アーム本体を支持する延長アーム部と、を少なくとも有する多関節型アームであり、

前記ヨーイング機構は、前記支持アーム本体を前記延長アーム部に対してヨーイングさせる部分ヨーイング機構と、前記支持アーム本体

を前記延長アーム部と共にヨーイングさせる全体ヨーイング機構とのうちの少なくとも一方を有する請求項15に記載の支持装置。

[請求項17] 前記交差面移動機構は、前記アームを前記交差面に沿ってスライド移動させる交差面スライド機構を有する請求項14から請求項16の何れか1項に記載の支持装置。

[請求項18] 前記移動部は、前記アームの高さ方向の位置を調整する高さ調整機構を有する請求項13から請求項17の何れか1項に記載の支持装置。

[請求項19] 撮像部を備える顕微鏡を支持可能な支持装置であって、
前記顕微鏡が設置される設置部と、
前記設置部を保持する天板、及び前記天板を下方から支持する1つ以上の脚部を有し、前記顕微鏡から得られる観察画像をユーザが前記顕微鏡の正面側から視認している状態で前記観察画像を対象とした視野領域から外れた位置に配置されるテーブルと、
を含む支持装置。

[請求項20] 前記脚部は複数であり、
前記テーブルの正面側の形状は門状である請求項19に記載の支持装置。

[請求項21] 前記テーブルの正面側の形状は片持ち台状である請求項19に記載の支持装置。

[請求項22] 前記設置部は、前記天板から前記ユーザ側に突出している請求項19から請求項21の何れか1項に記載の支持装置。

[請求項23] 前記設置部の全体は、前記視野領域から外れた位置に配置される請求項1から請求項5及び請求項19から請求項22の何れか1項に記載の支持装置。

[請求項24] 前記設置部は、前記顕微鏡を縦回転可能に保持する請求項1から請求項23の何れか1項に記載の支持装置。

[請求項25] 前記設置部は、前記顕微鏡を横回転可能に保持する請求項1から請

求項 24 の何れか 1 項に記載の支持装置。

[請求項26] 前記設置部は、前記顕微鏡の対物面の法線方向に前記顕微鏡をスライド可能に保持する請求項 1 から請求項 25 の何れか 1 項に記載の支持装置。

[請求項27] 前記設置部は、前記顕微鏡の対物面の法線に対する交差面に沿って前記顕微鏡をスライド可能に保持する請求項 1 から請求項 26 の何れか 1 項に記載の支持装置。

[請求項28] 撮像部を備える顕微鏡を支持可能な支持部であって、前記顕微鏡から得られる観察画像をユーザが前記顕微鏡の正面側から視認している状態で前記観察画像を対象とした視野領域から外れた位置に全体が配置される支持部を含む支持装置。

[請求項29] 前記支持部は、前記顕微鏡に正対した姿勢の前記ユーザの正面側で前記観察画像が表示される画面を更に支持する請求項 28 に記載の支持装置。

[請求項30] 前記顕微鏡の全体は、前記視野領域から外れた位置に配置される請求項 1 から請求項 5、請求項 19 から請求項 23、請求項 28、及び請求項 29 の何れか 1 項に記載の支持装置。

[請求項31] 前記観察画像は、前記顕微鏡に正対した姿勢の前記ユーザ側から前記顕微鏡越しに表示されている請求項 1 から請求項 5、請求項 19 から請求項 23、請求項 28、請求項 29、及び請求項 30 の何れか 1 項に記載の支持装置。

[請求項32] 反射光を抑制する外面が形成されている請求項 1 から請求項 31 の何れか 1 項に記載の支持装置。

[請求項33] 前記顕微鏡を支持する部材を伸縮させる変位機構を更に含む請求項 1 から請求項 32 の何れか 1 項に記載の支持装置。

[請求項34] 前記顕微鏡の向きが変更された場合に、前記顕微鏡の向きに合わせるように前記アームの向きを制御する制御部を含む請求項 1 から請求

項 1 8 の何れか 1 項に記載の支持装置。

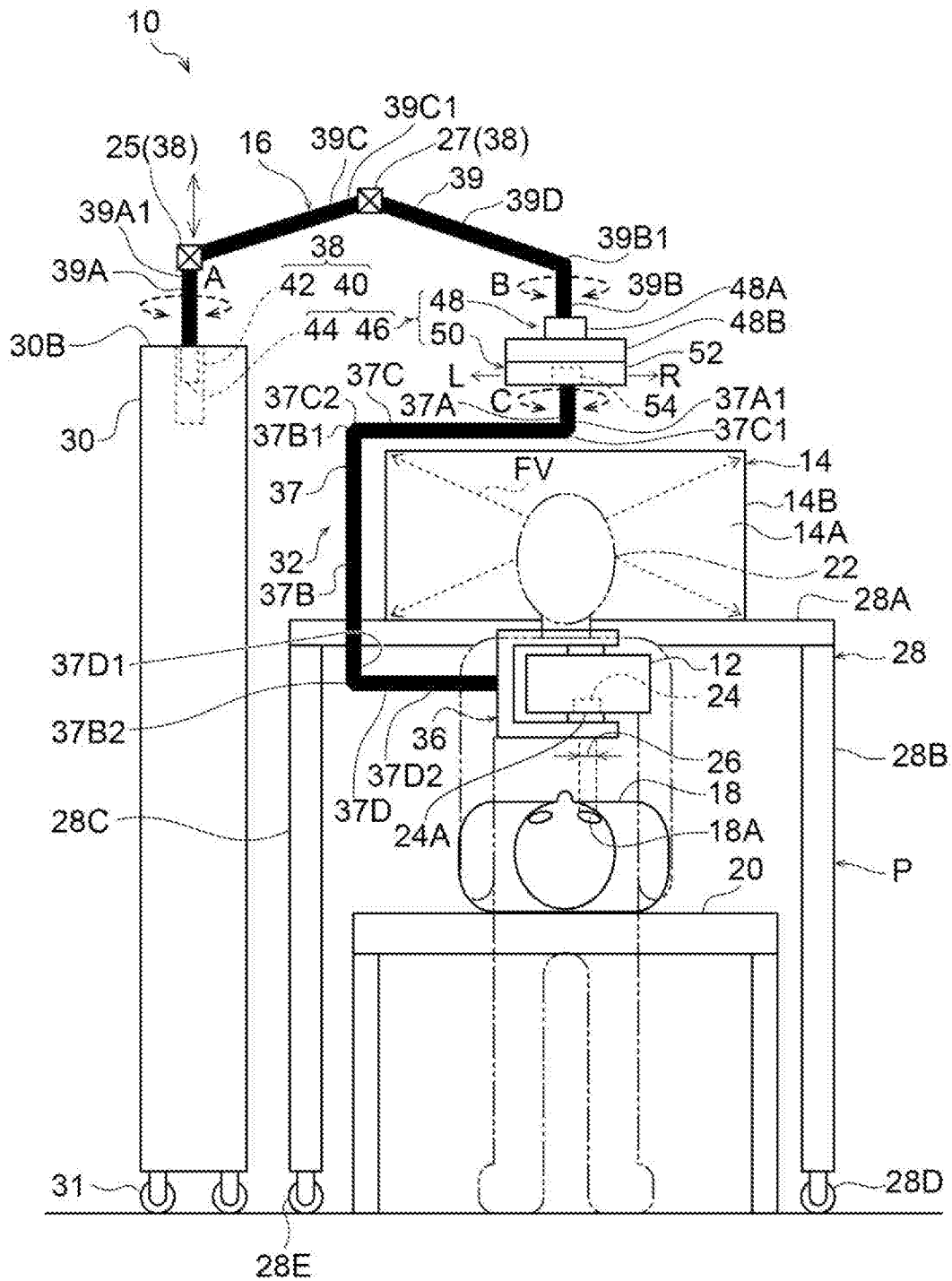
[請求項35]

請求項 1 から請求項 3 4 の何れか 1 項に記載の支持装置と、
前記顕微鏡と、

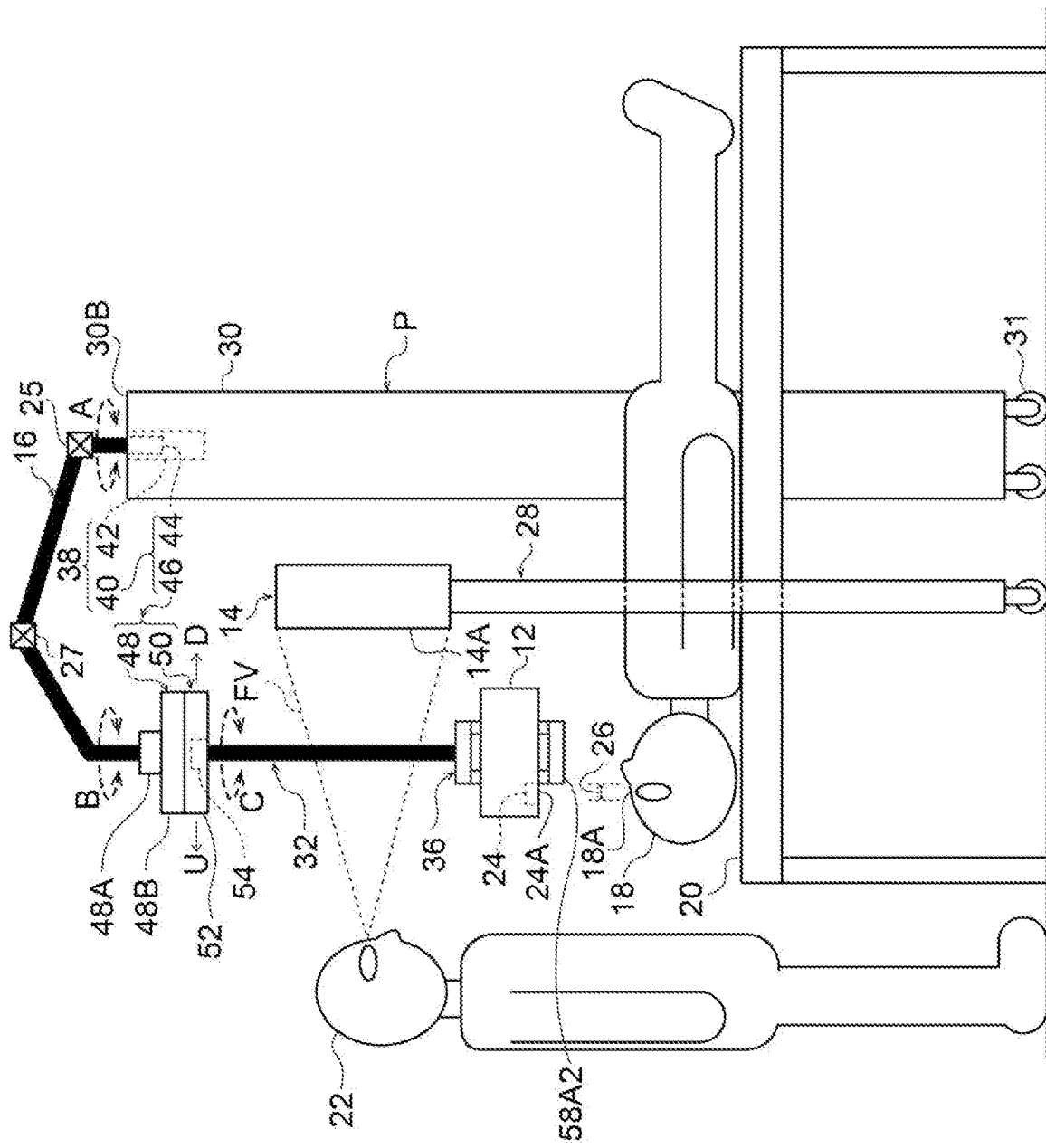
前記顕微鏡に入射された観察光に基づく画像を表示させる表示制御
部と、

を含む手術支援システム。

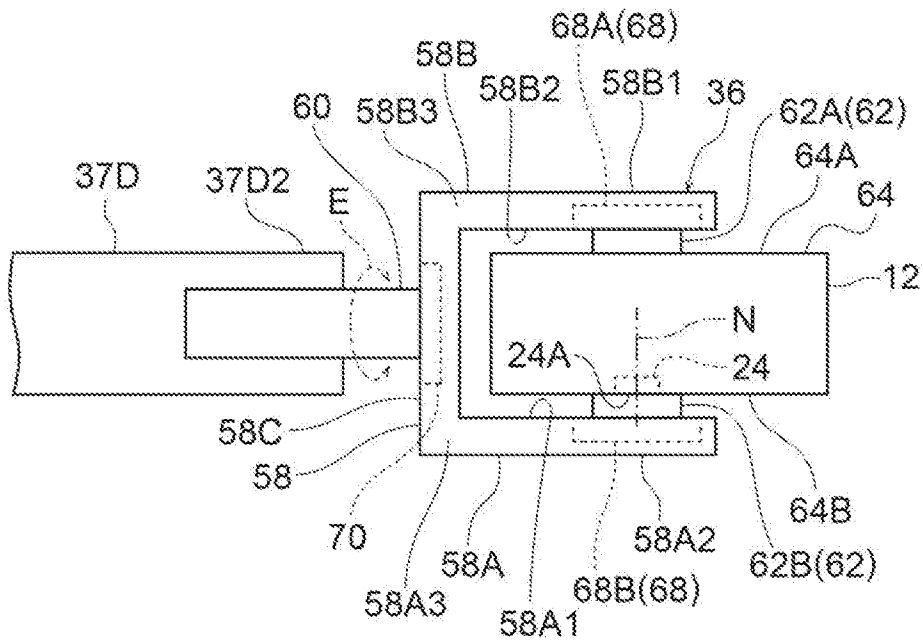
[図1]



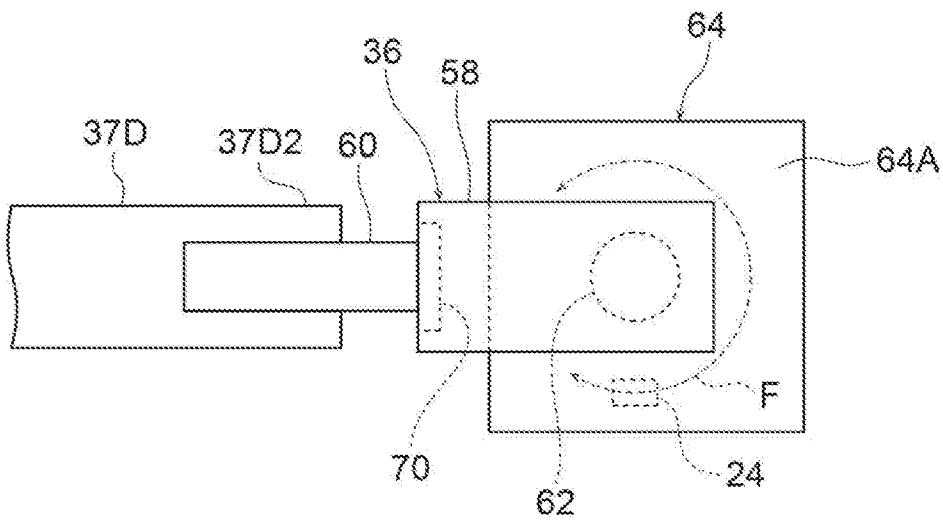
[図3]



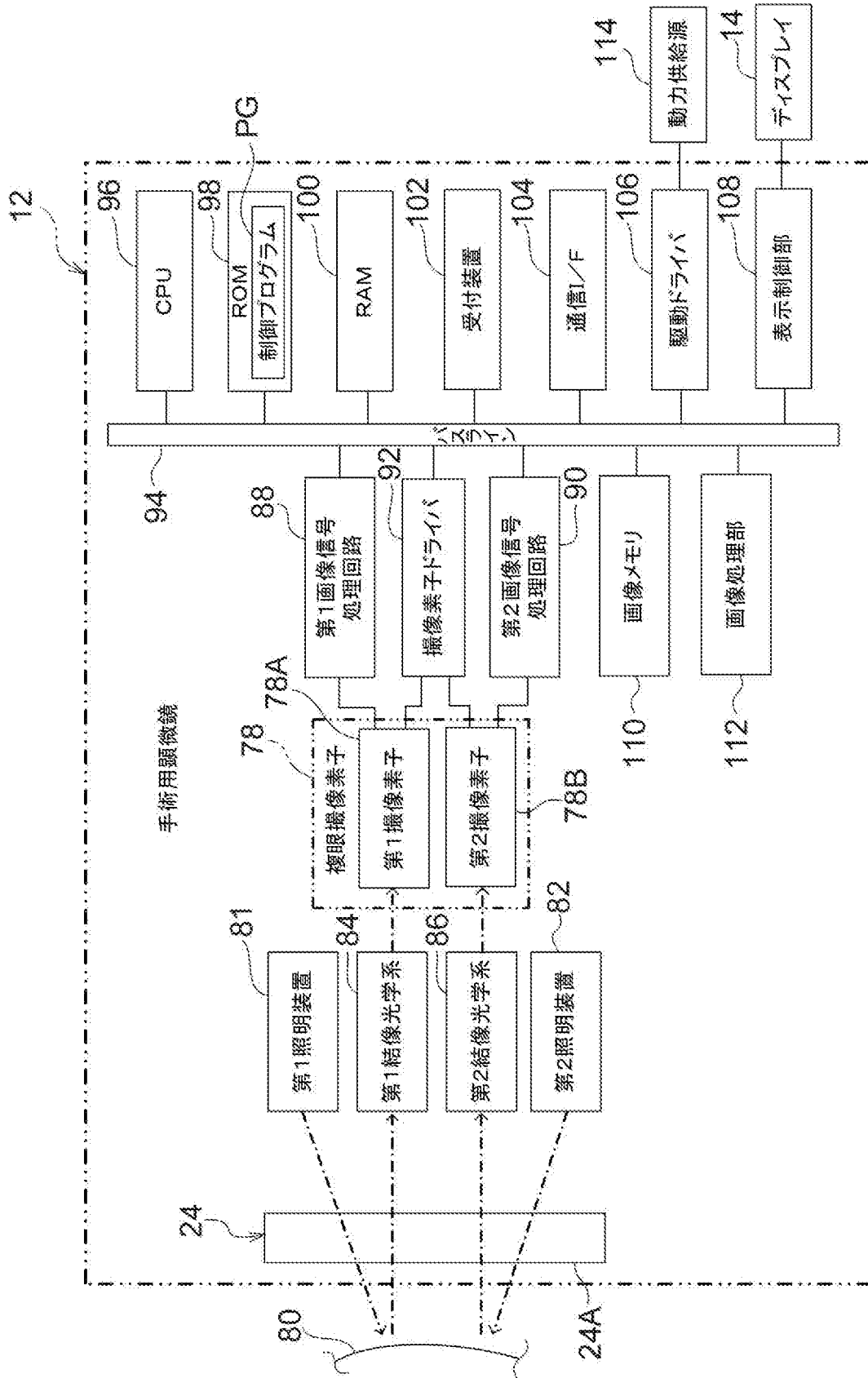
[図4]



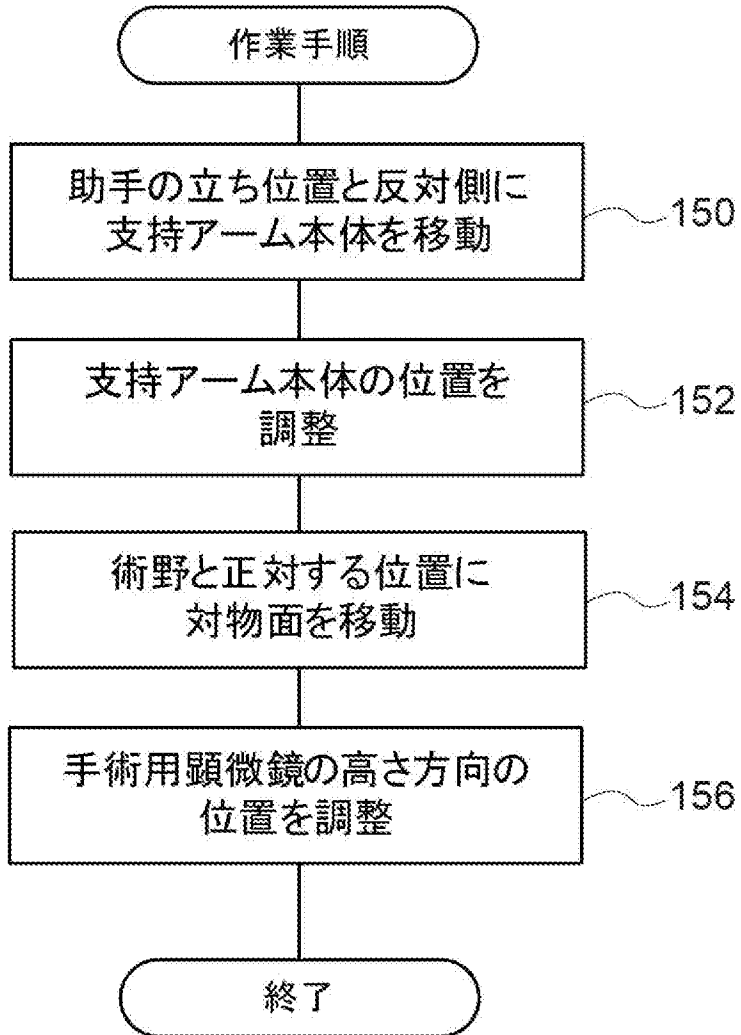
[図5]



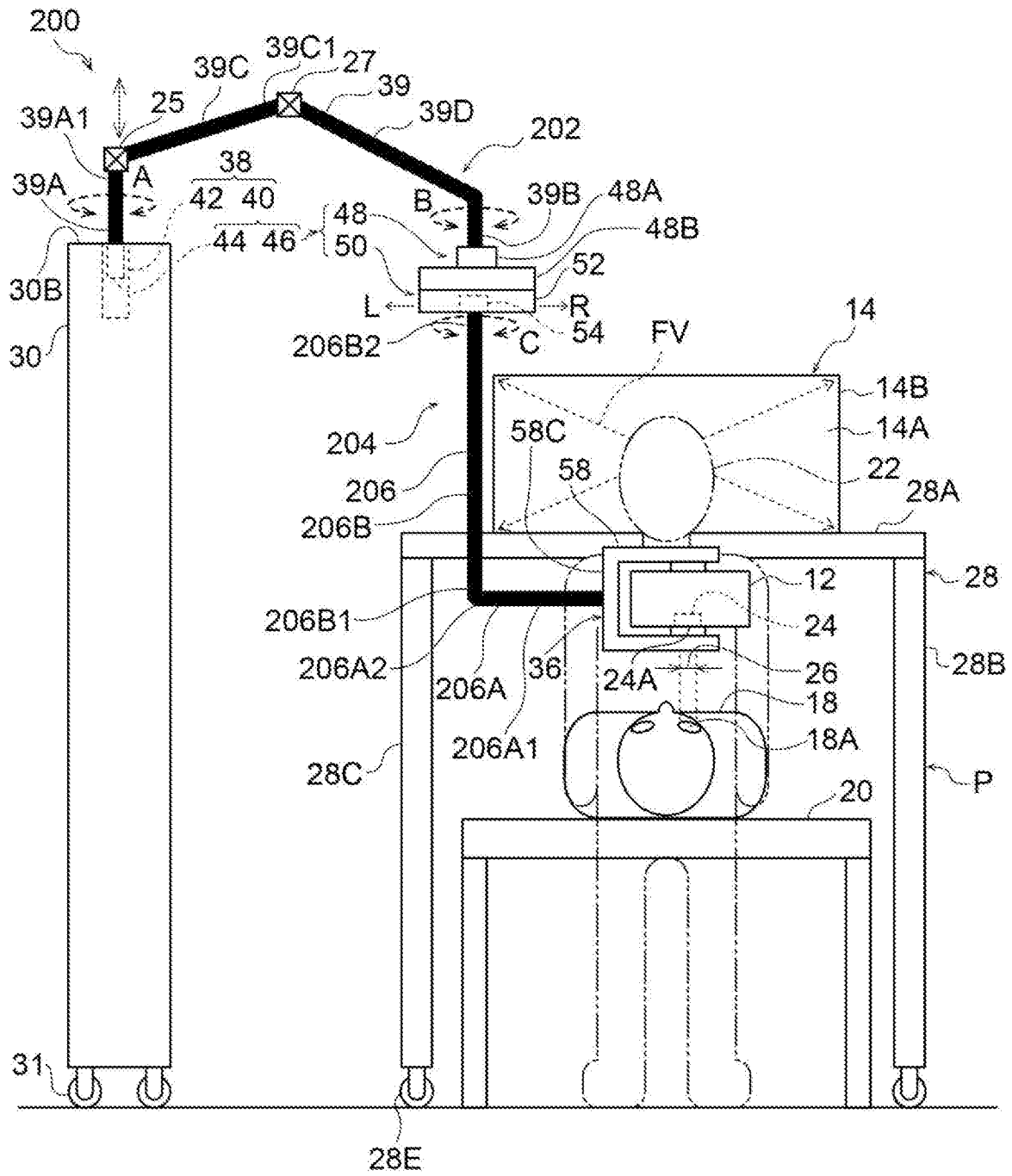
[図6]



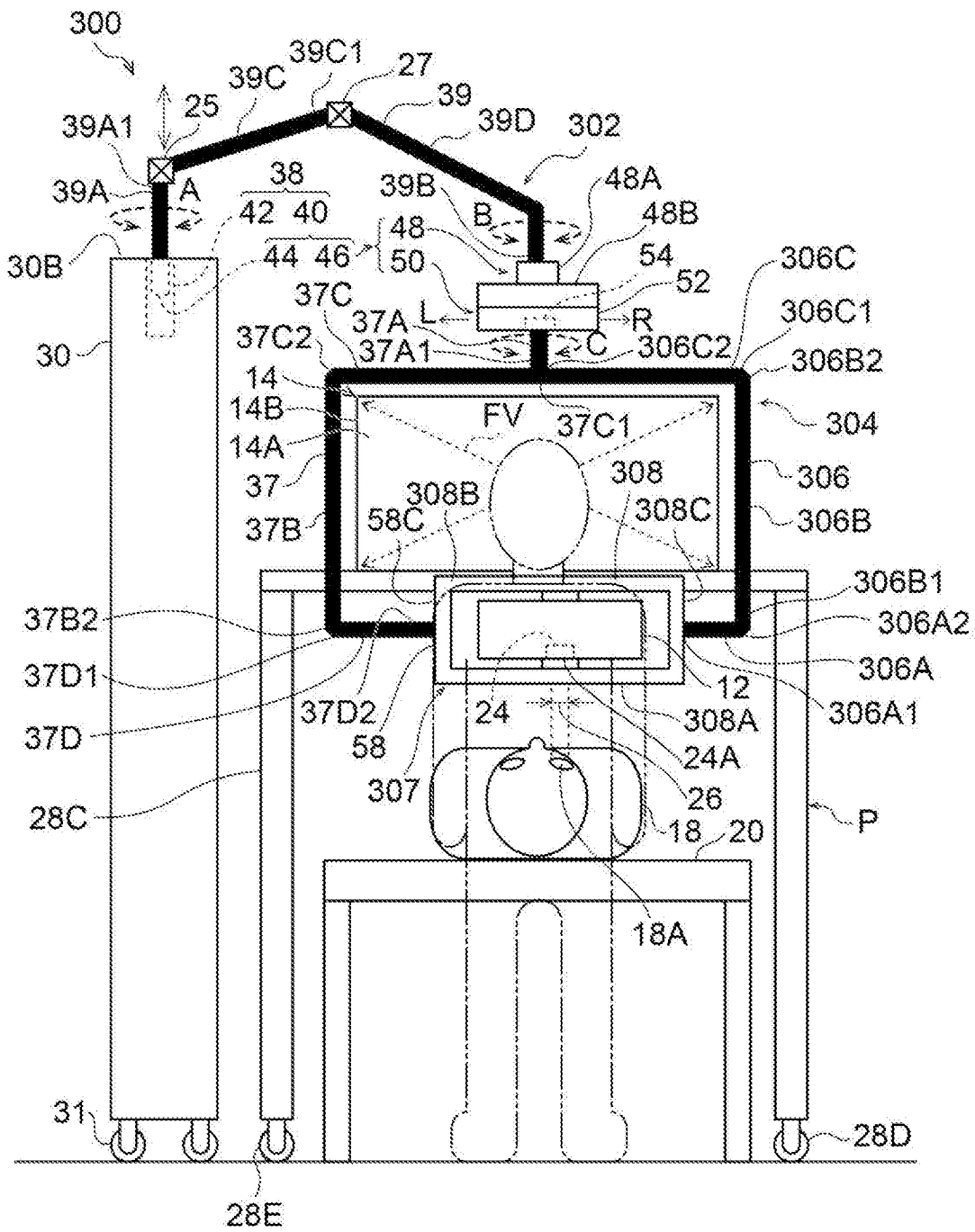
[図7]



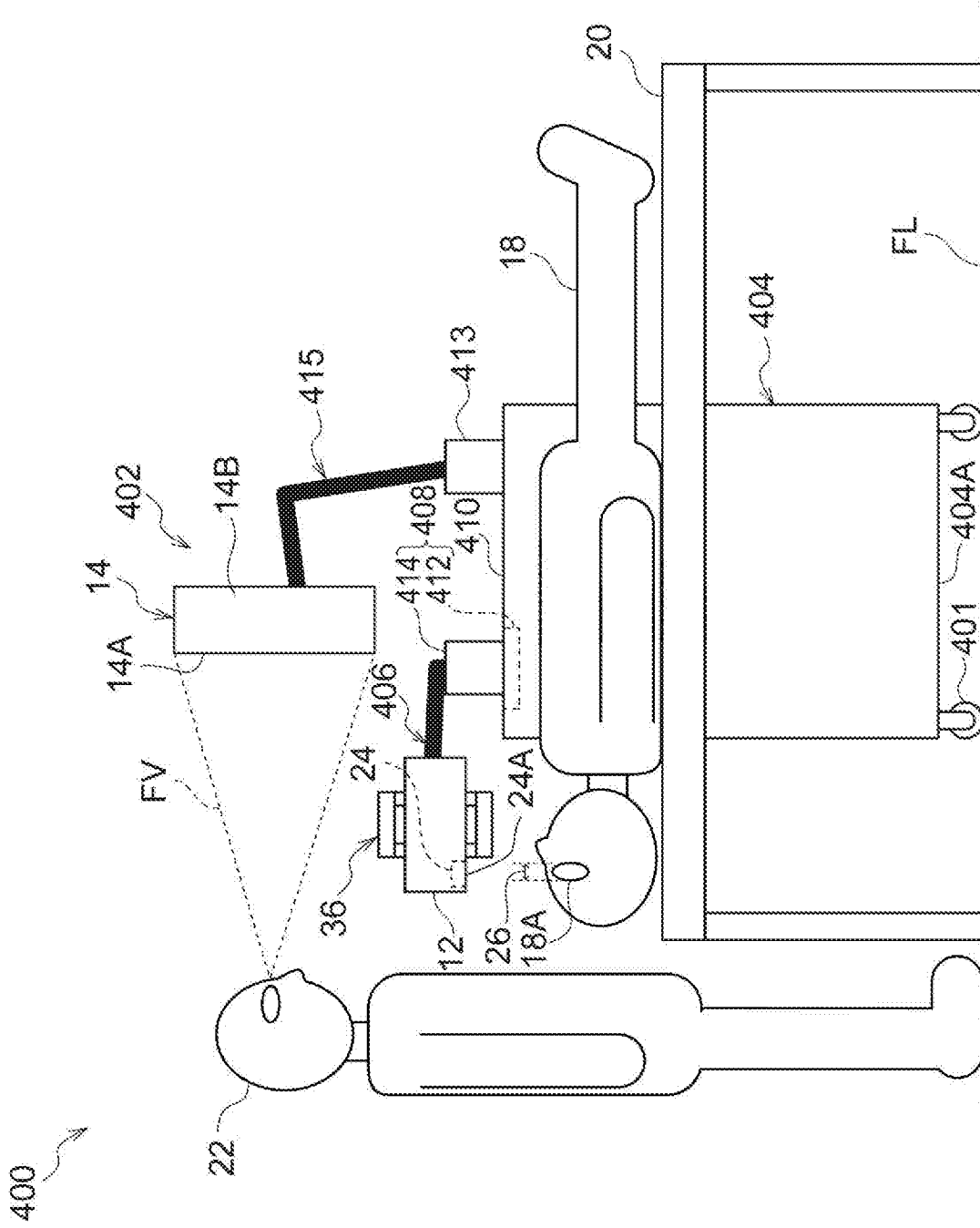
[図8]



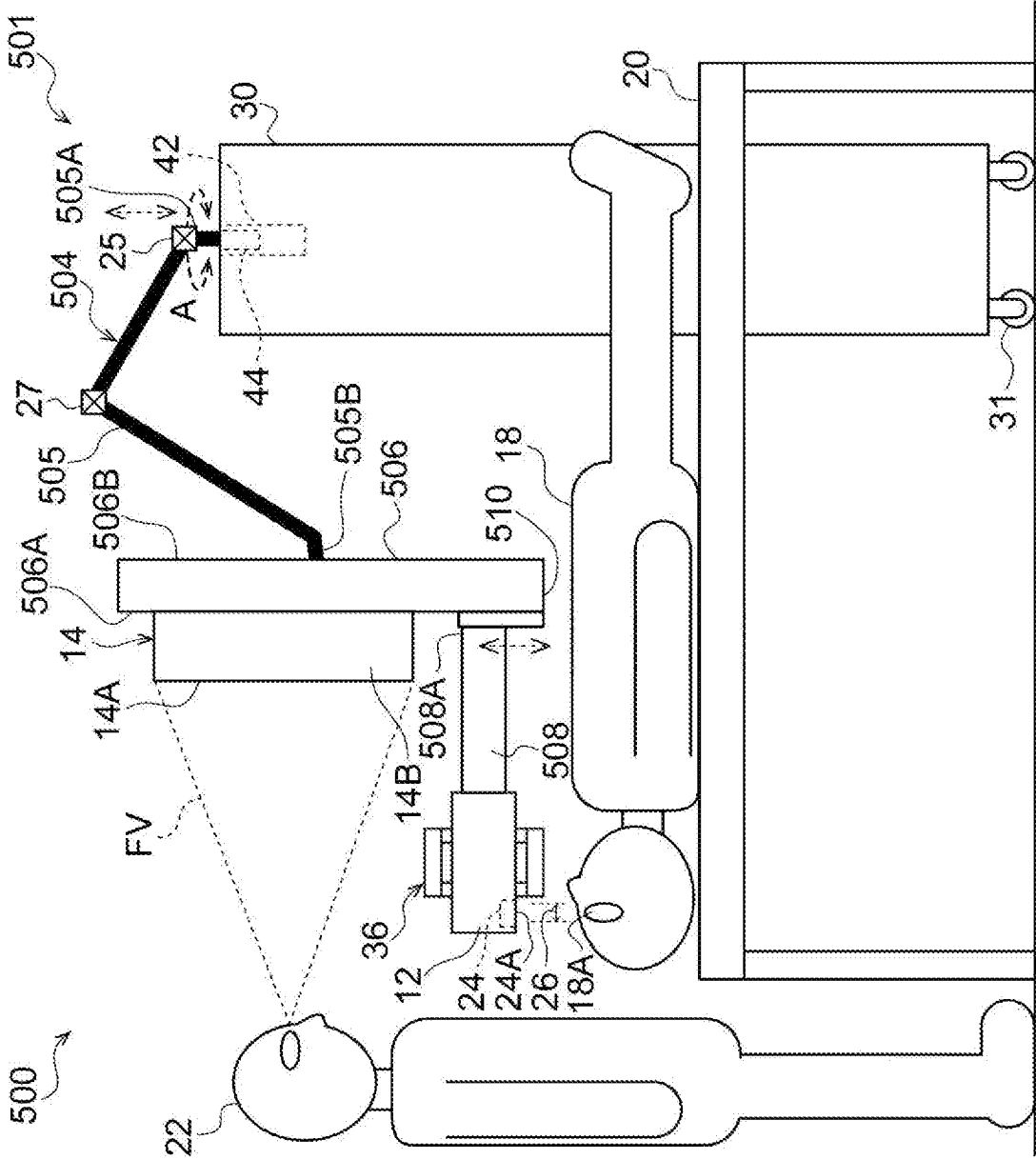
[図9]



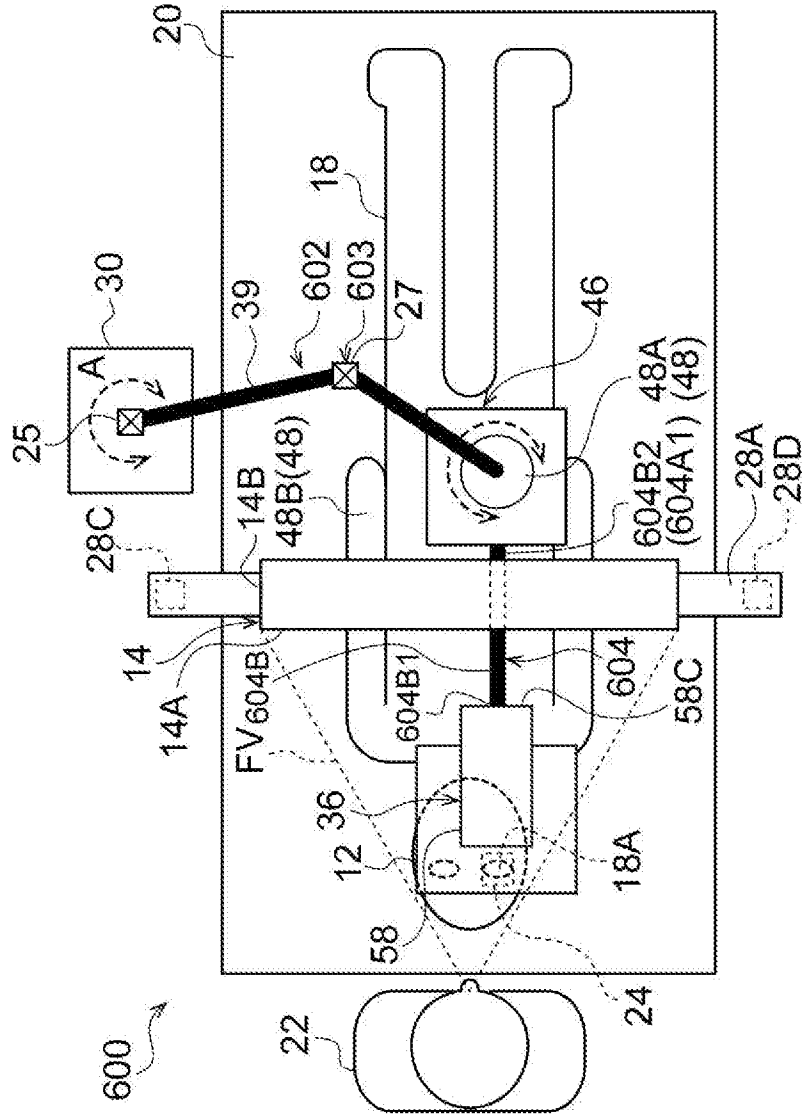
[図11]



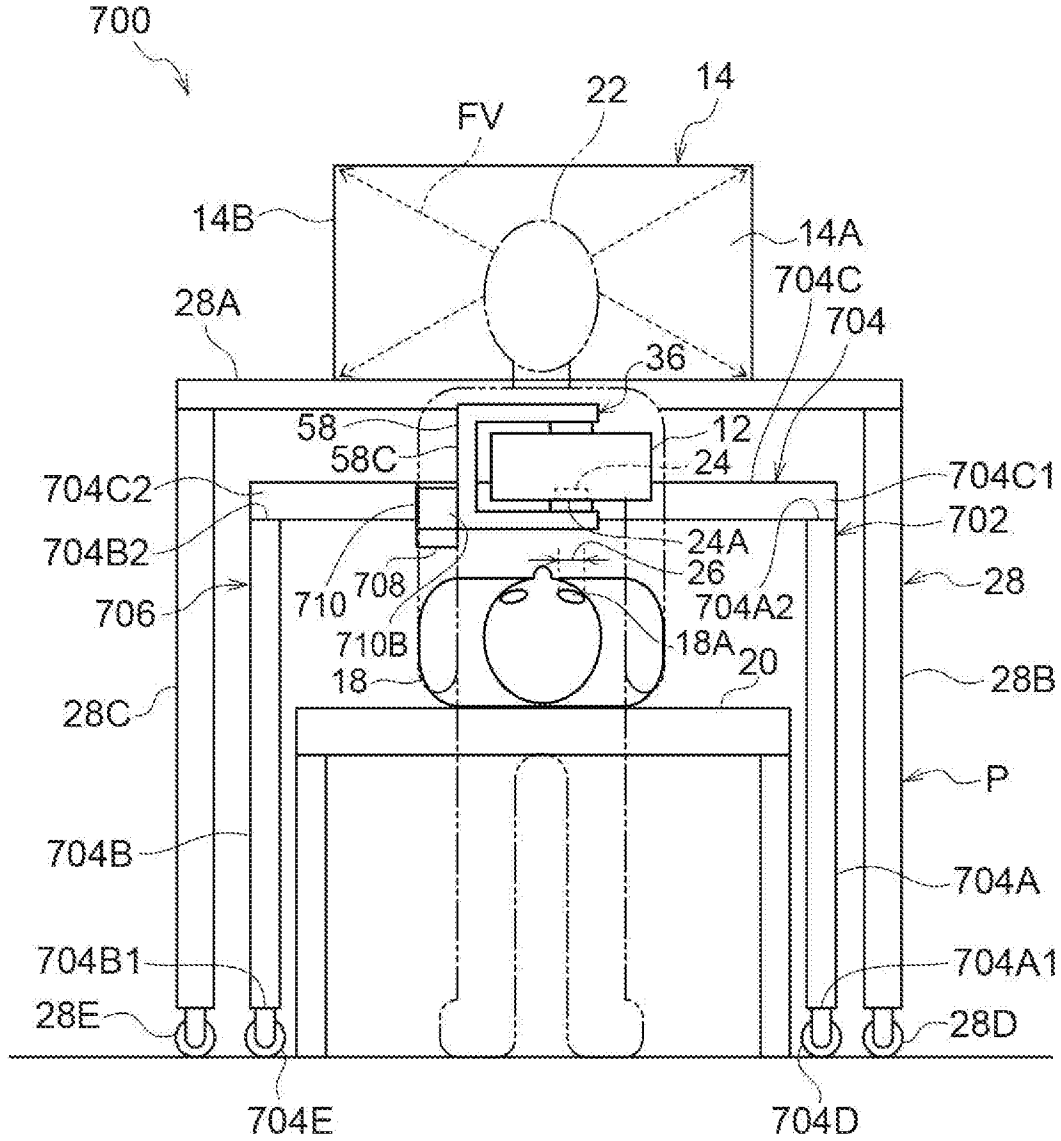
[12]



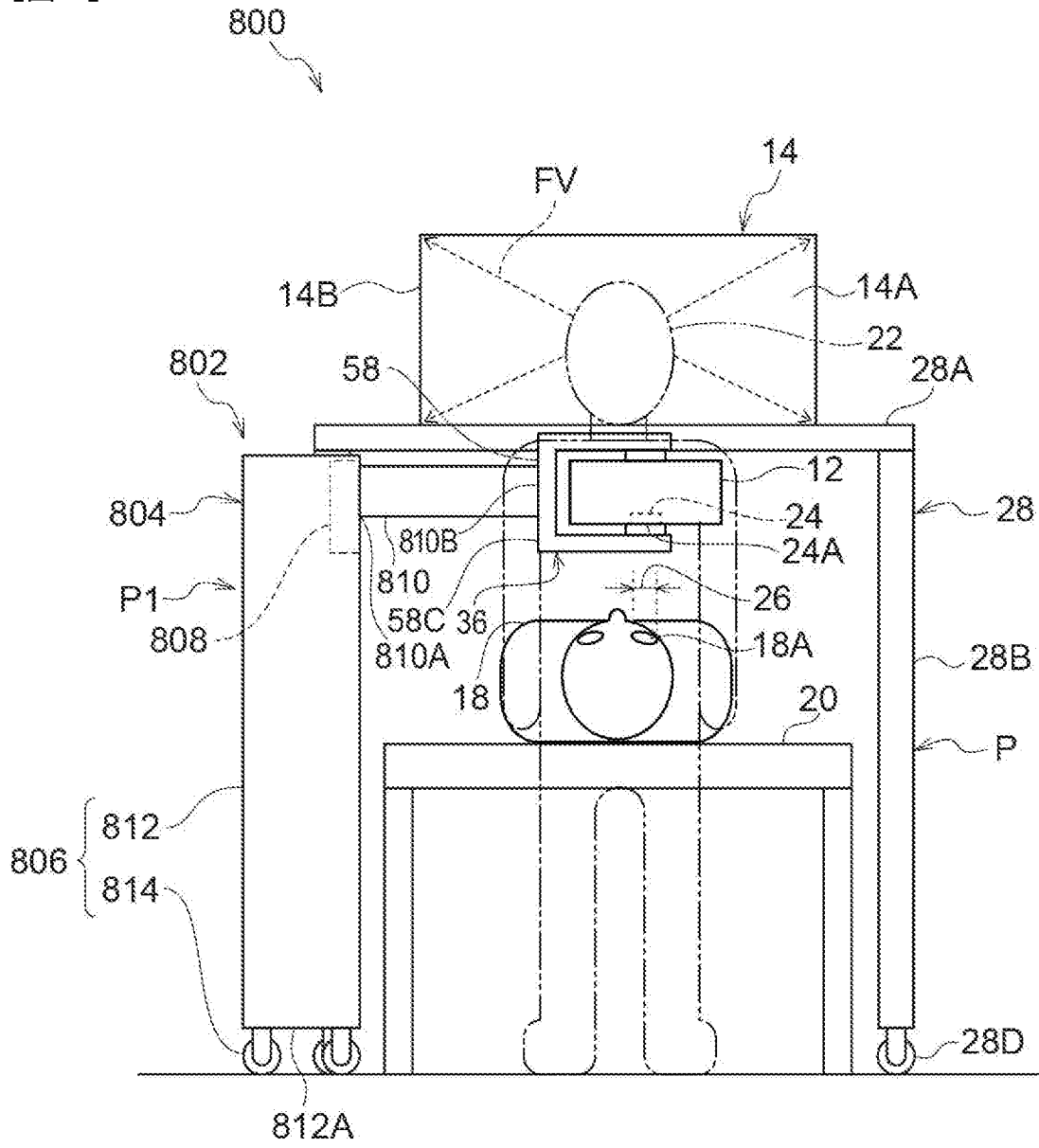
[図14]



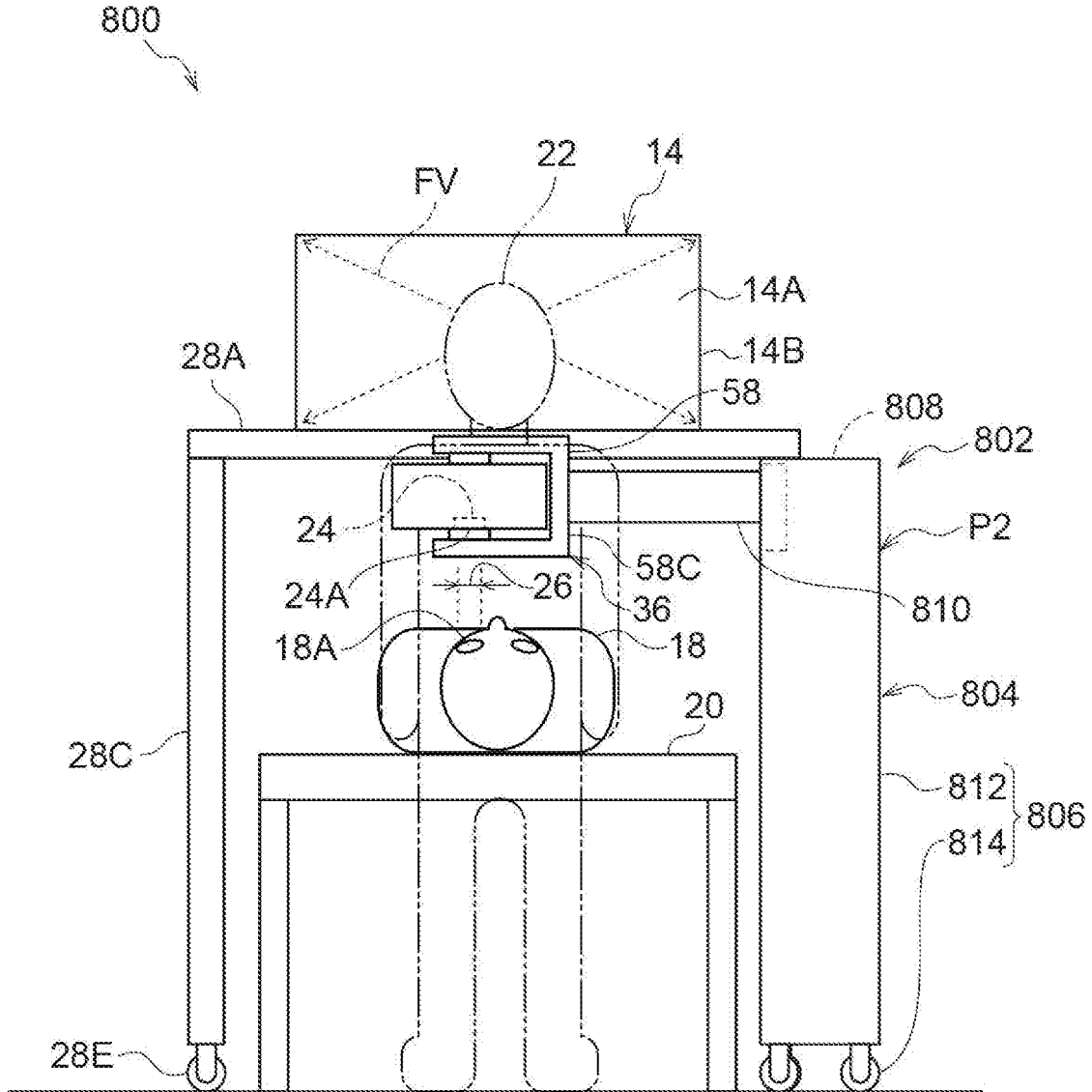
[図15]



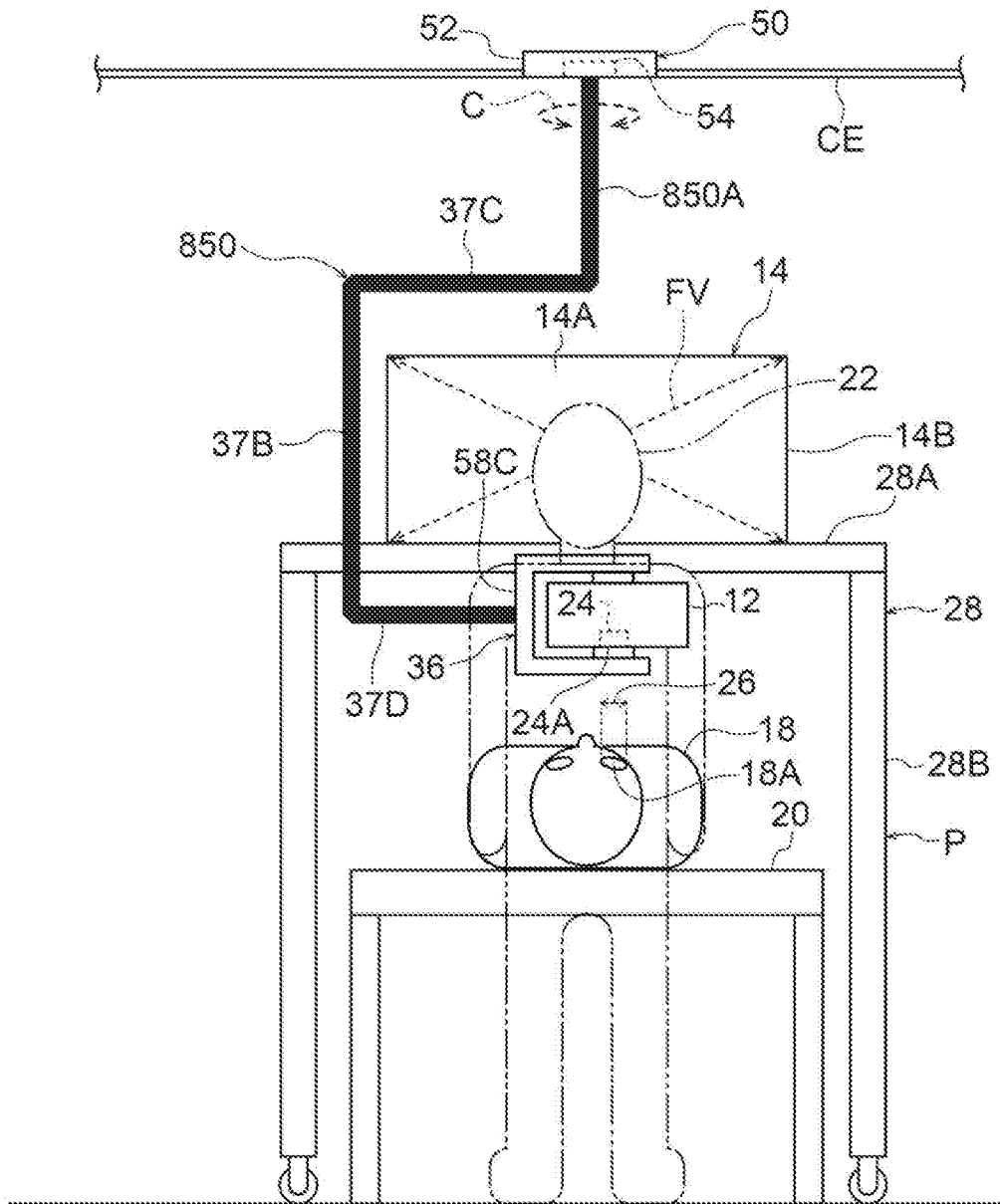
[図17]



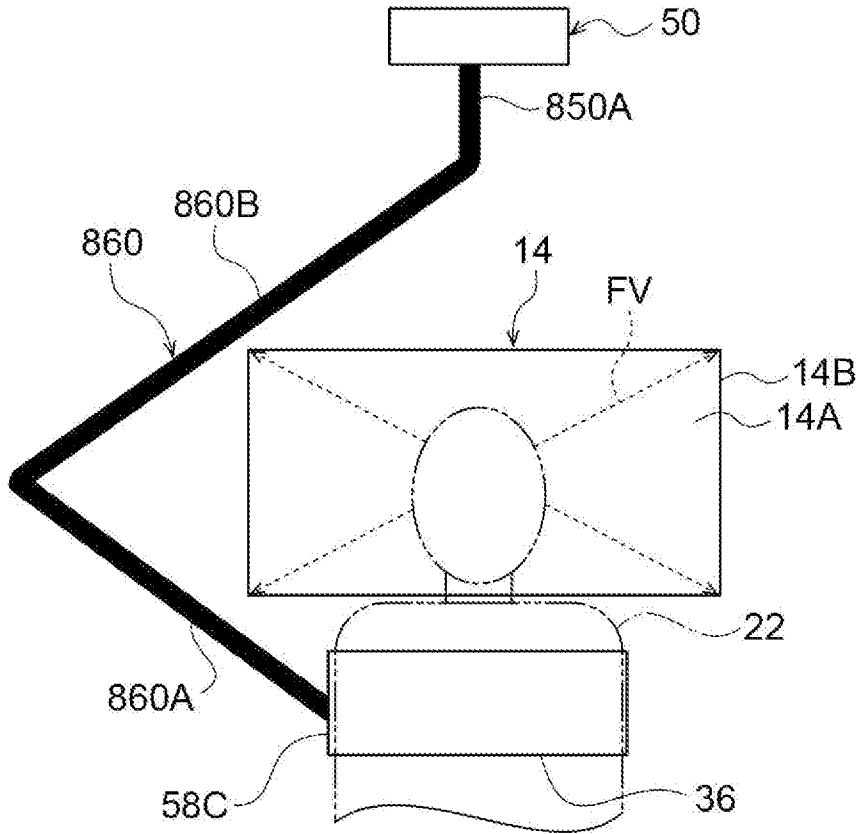
[図18]



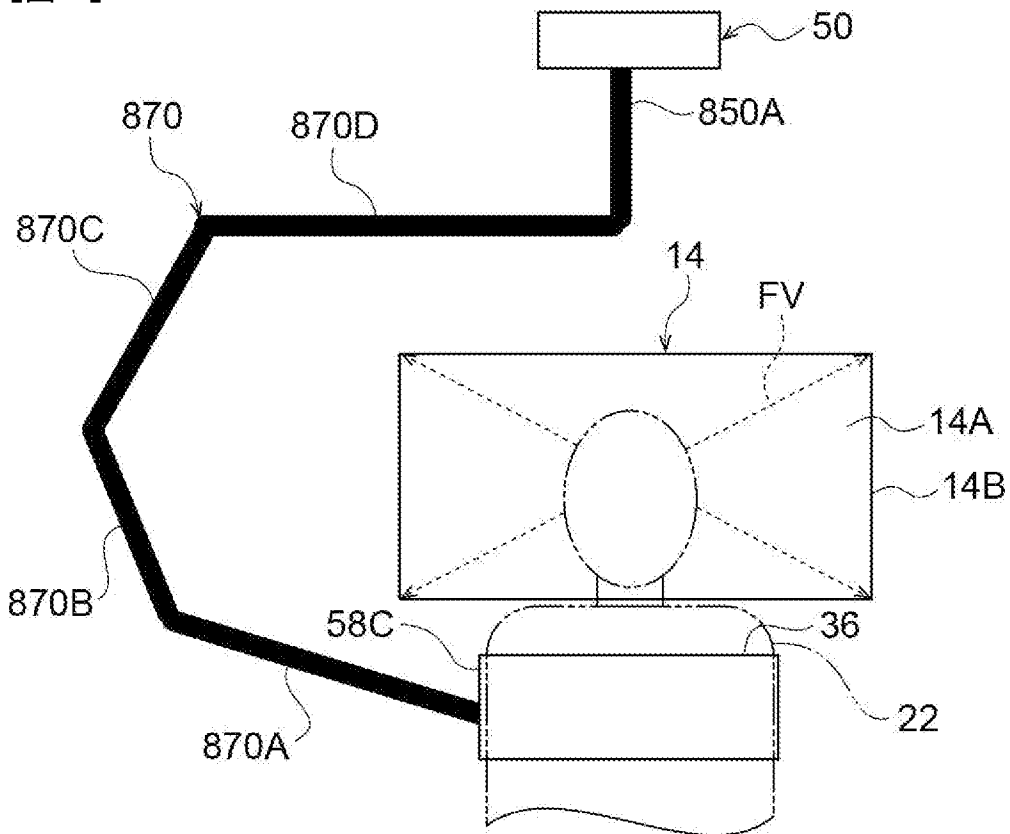
[図19]



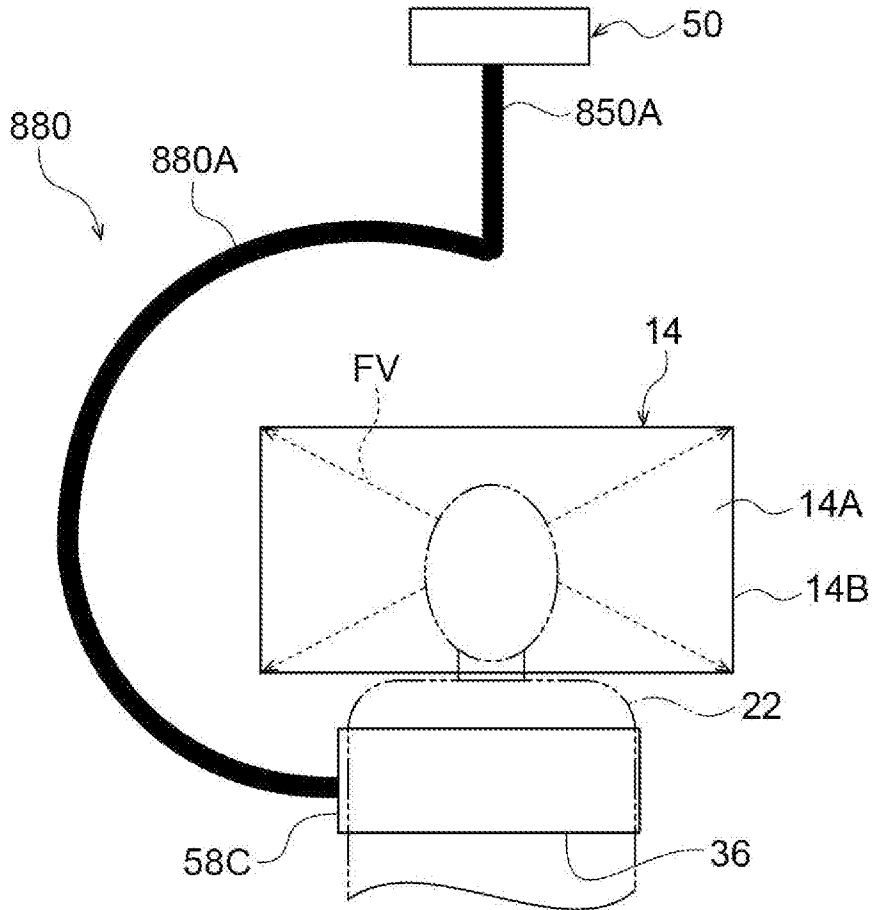
[図20]



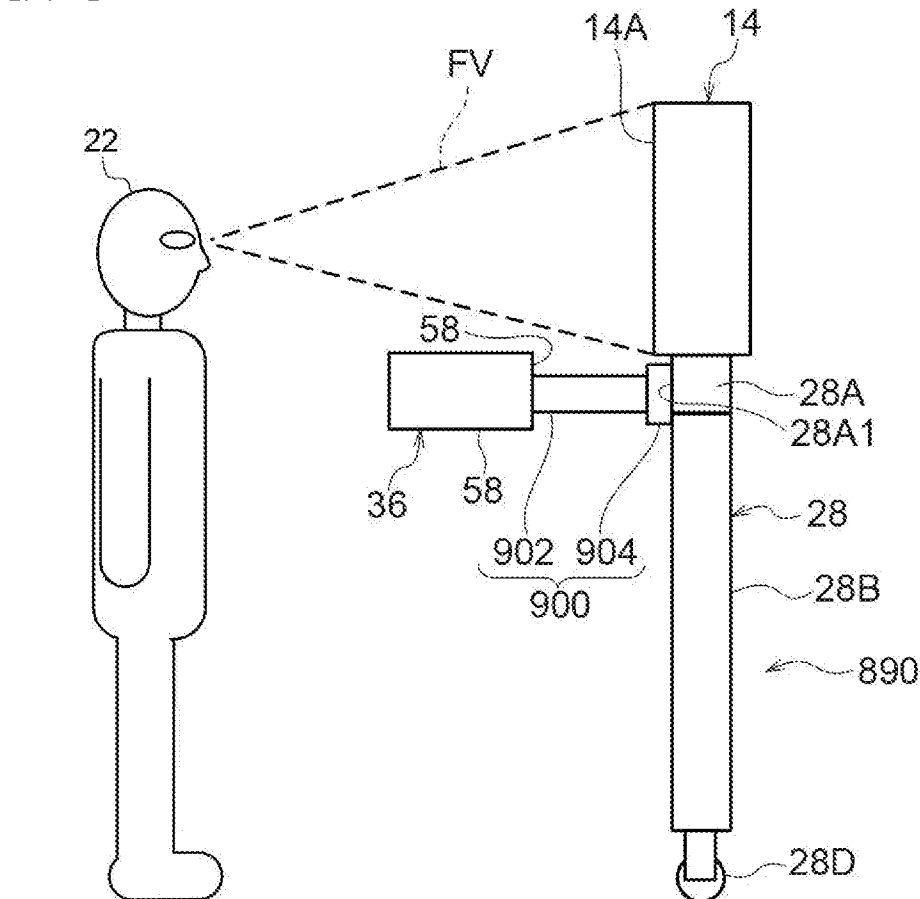
[図21]



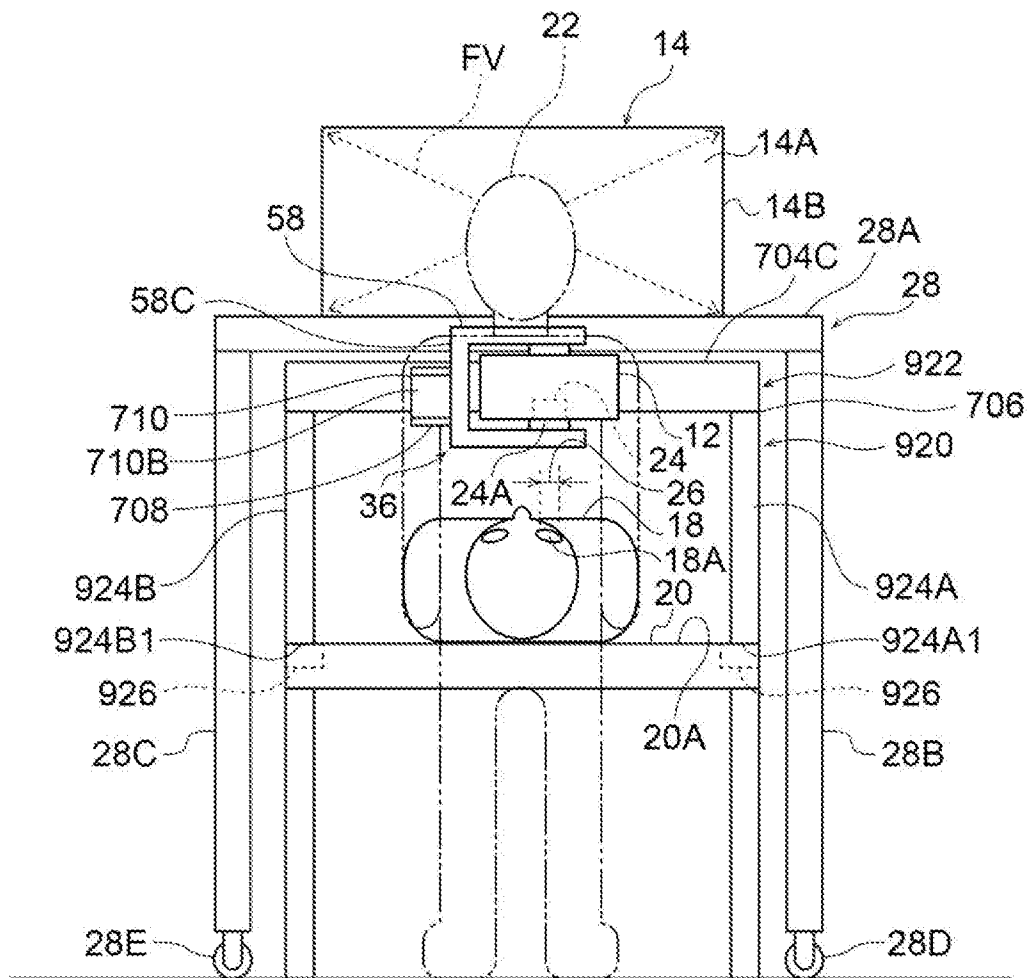
[図22]



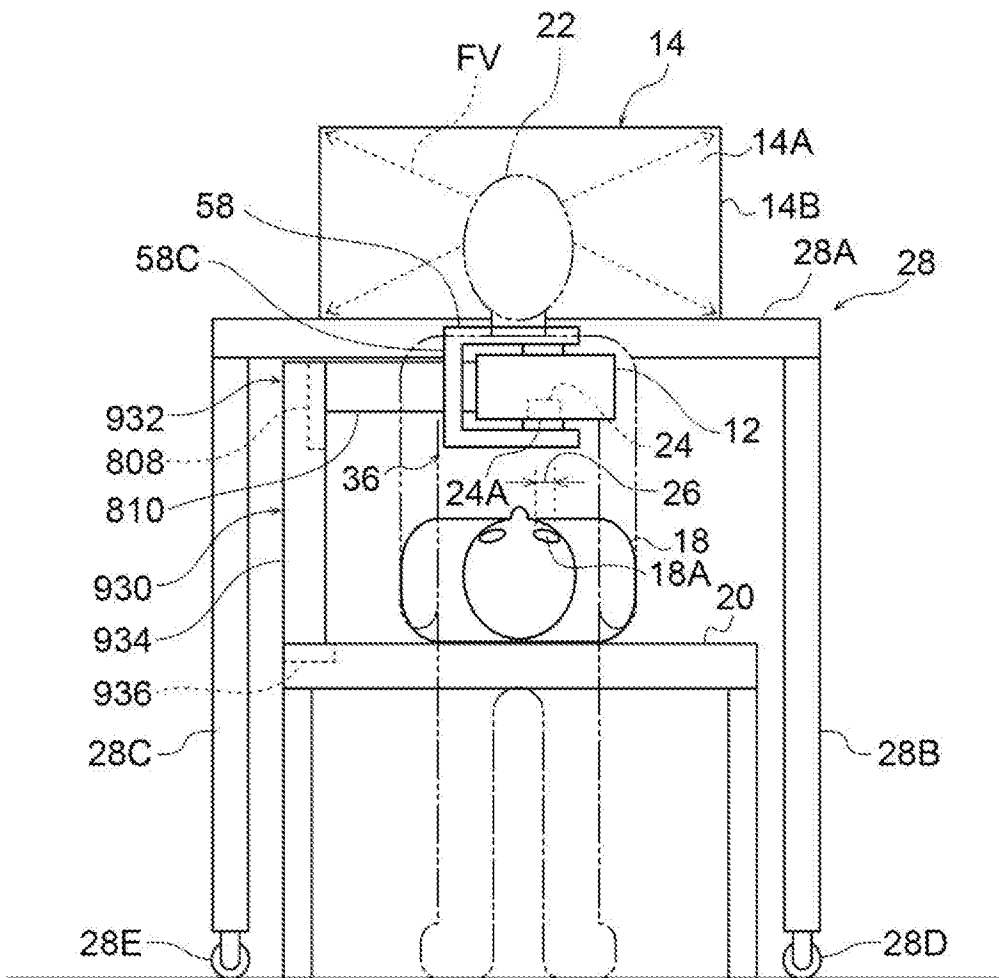
[図23]




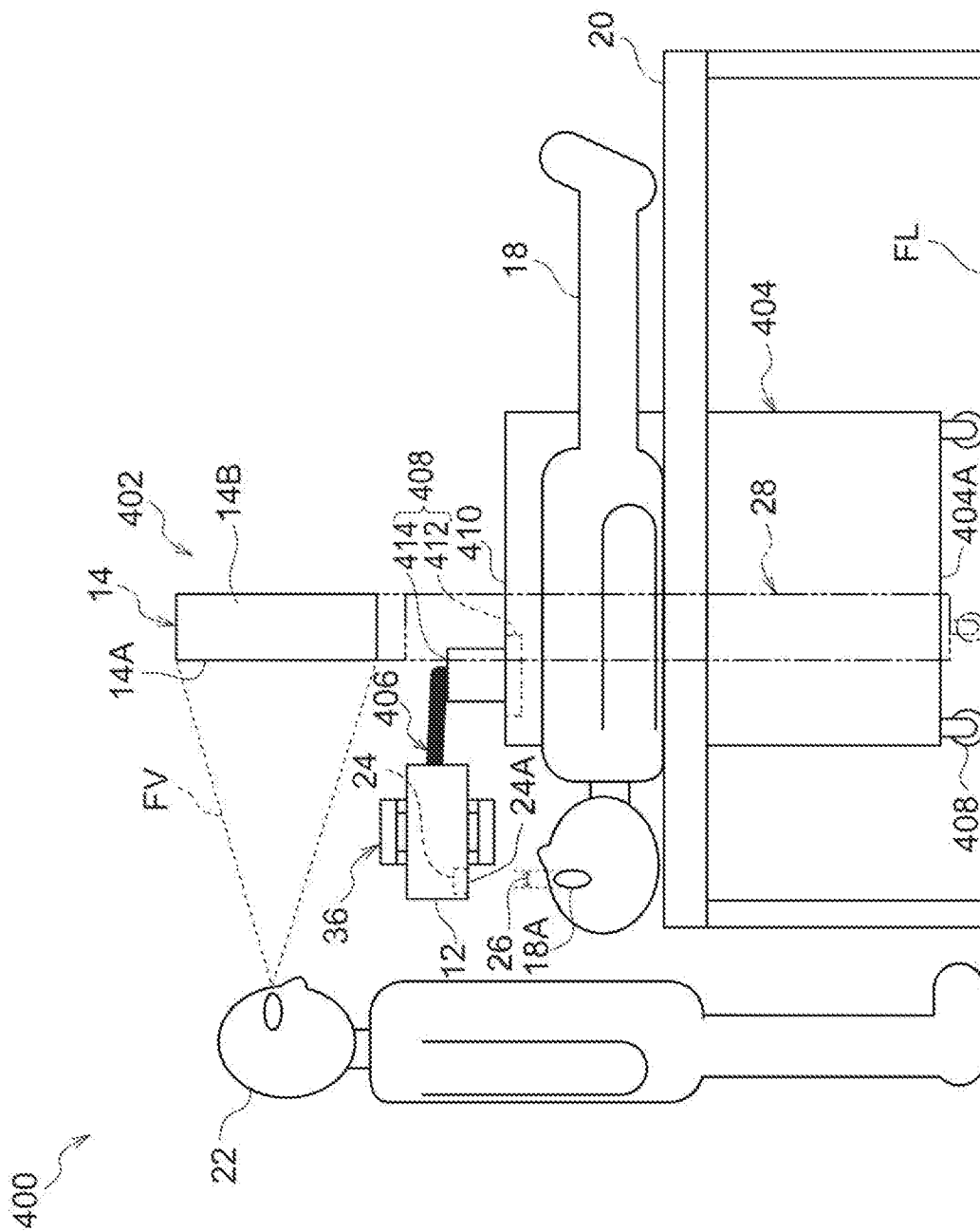
[図24]




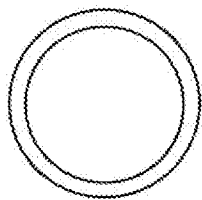
[図25]



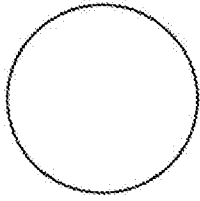
[ 27]



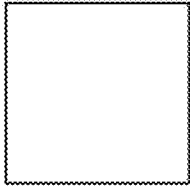
[ 28A]



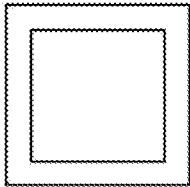
[図28B]



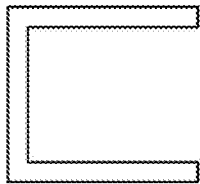
[図28C]



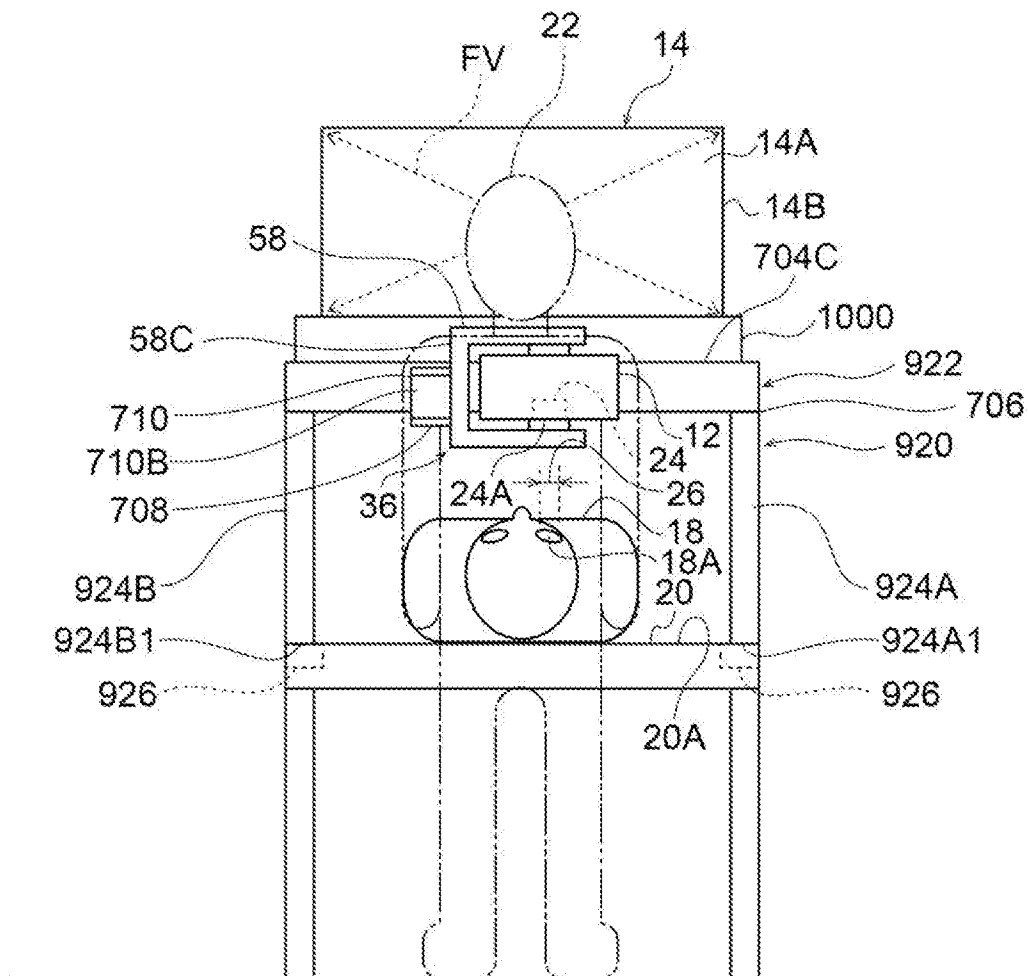
[図28D]



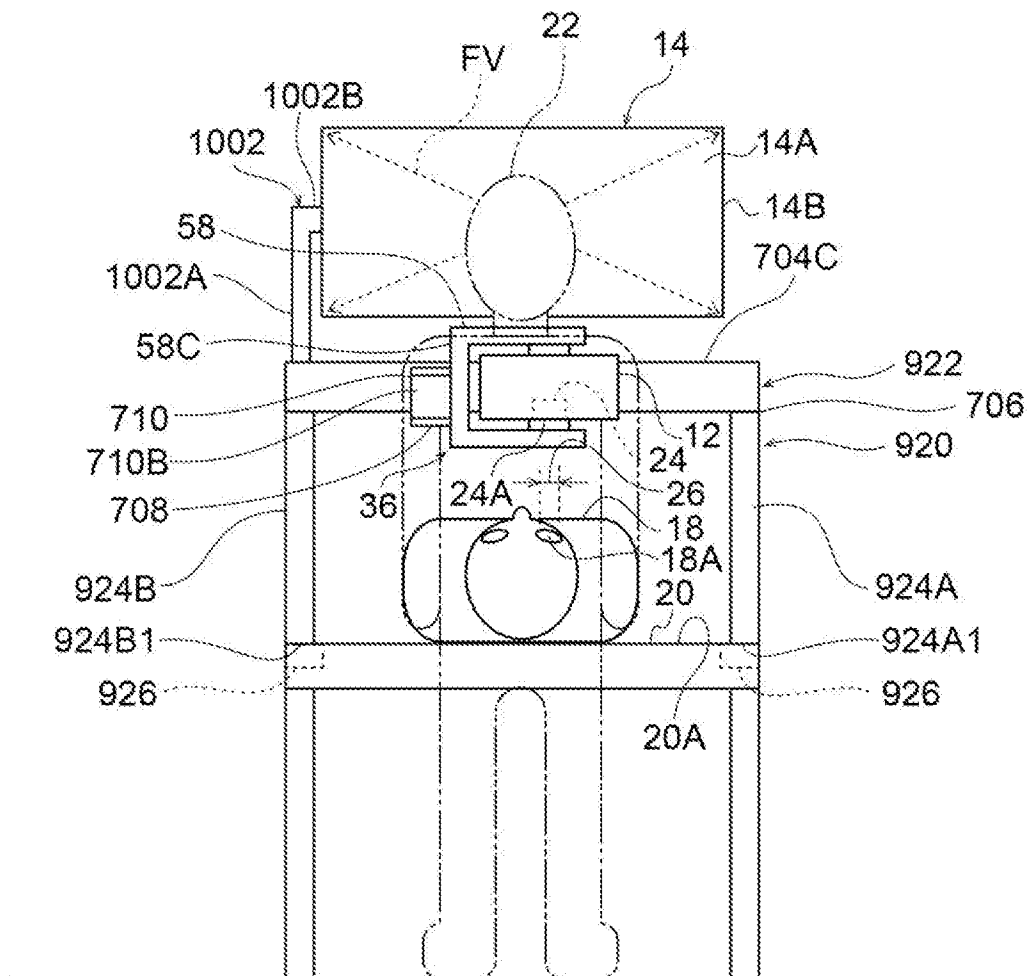
[図28E]



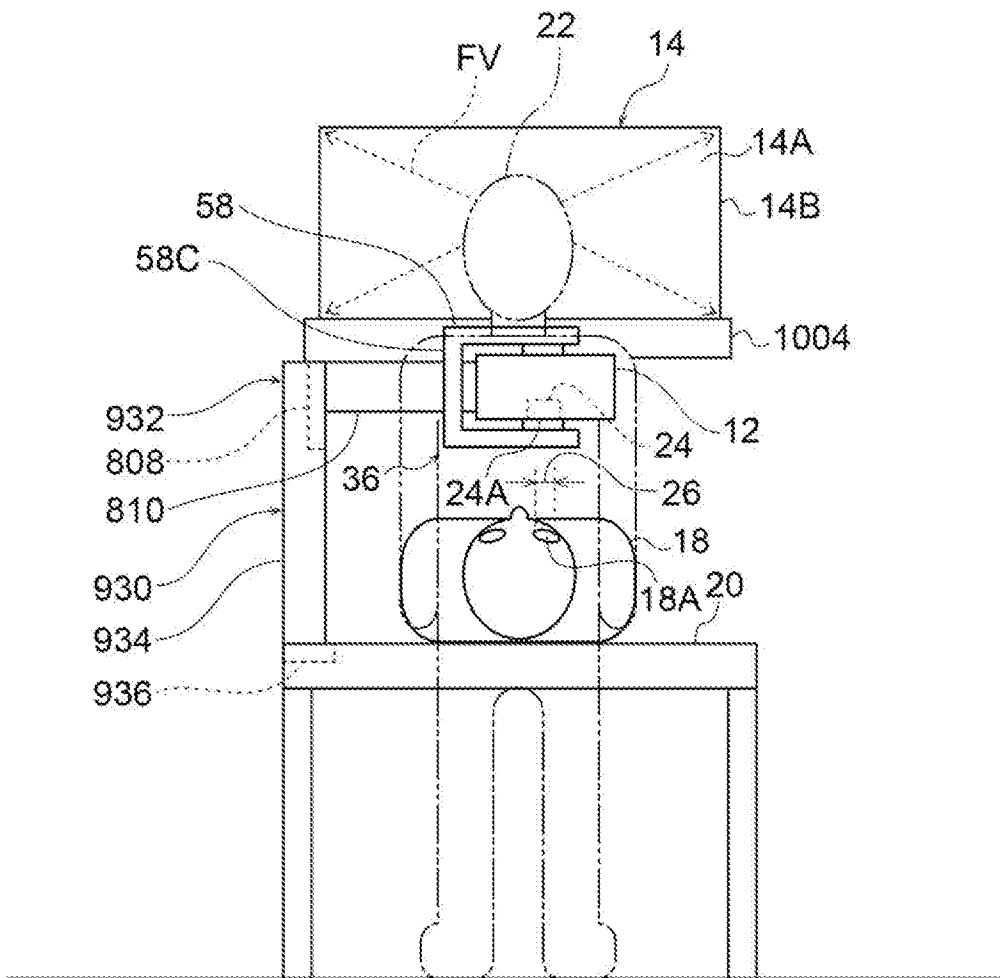
[図29]



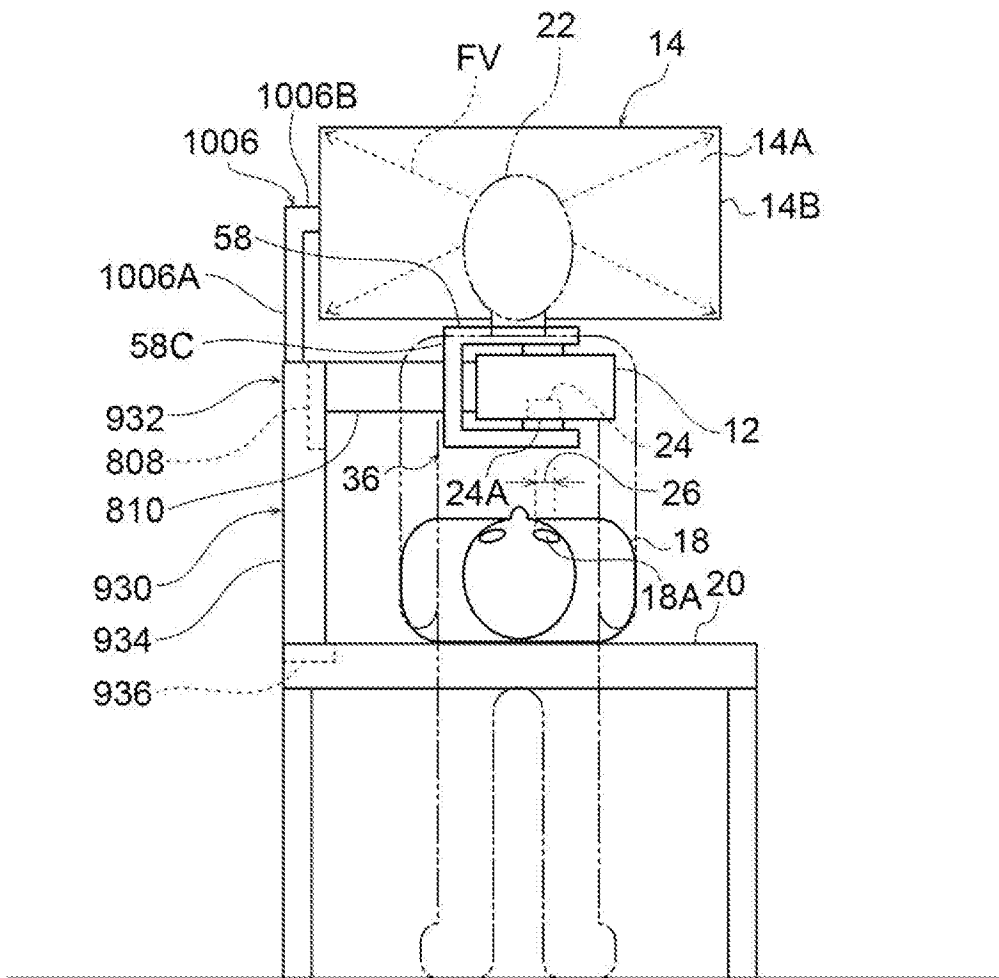
[図30]



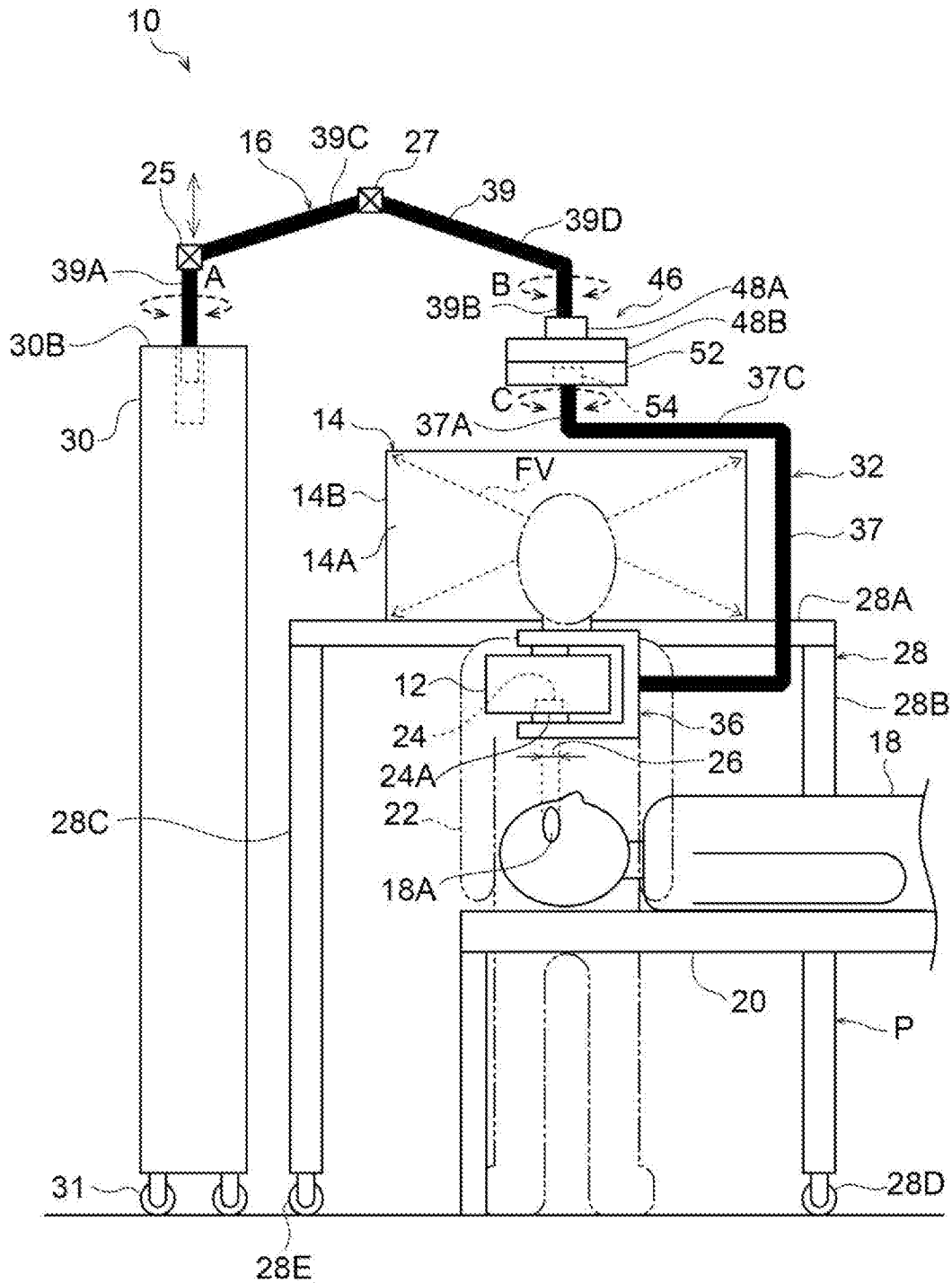
[図31]



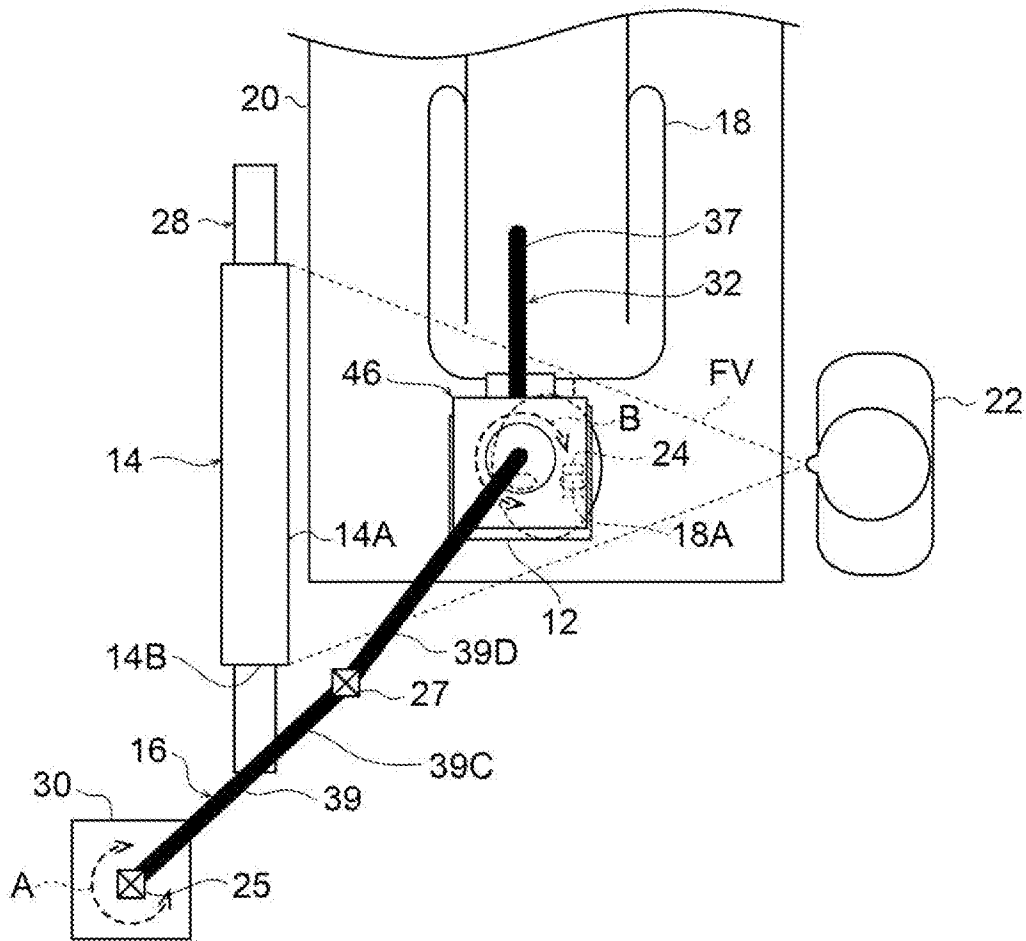
[図32]



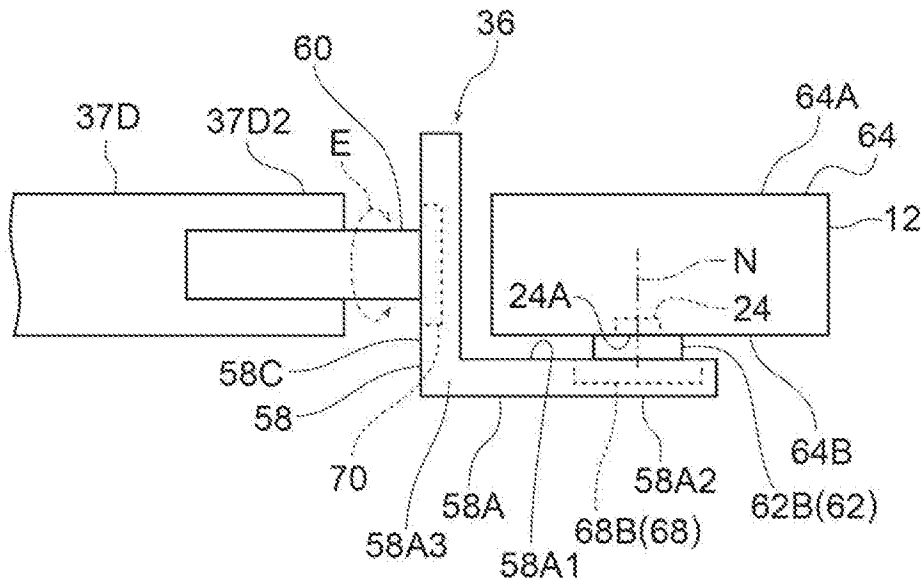
[図33]



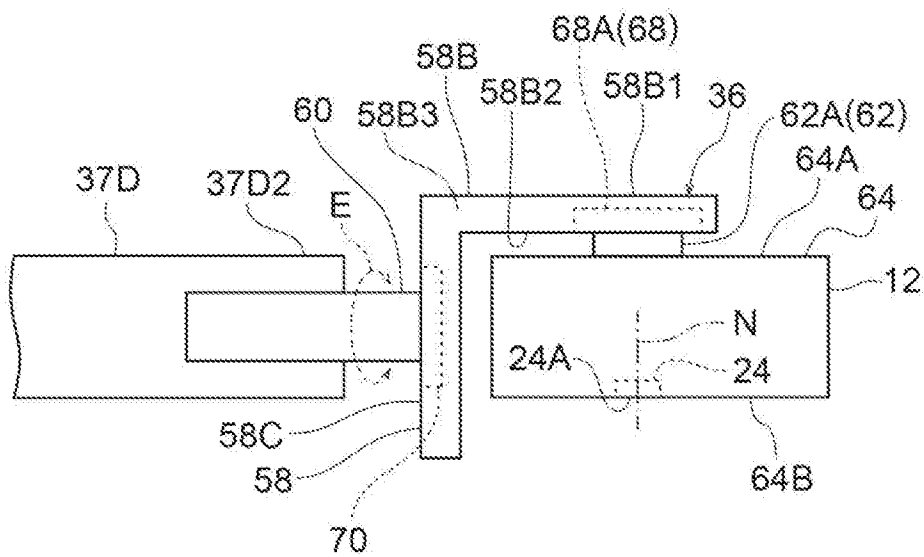
[図34]



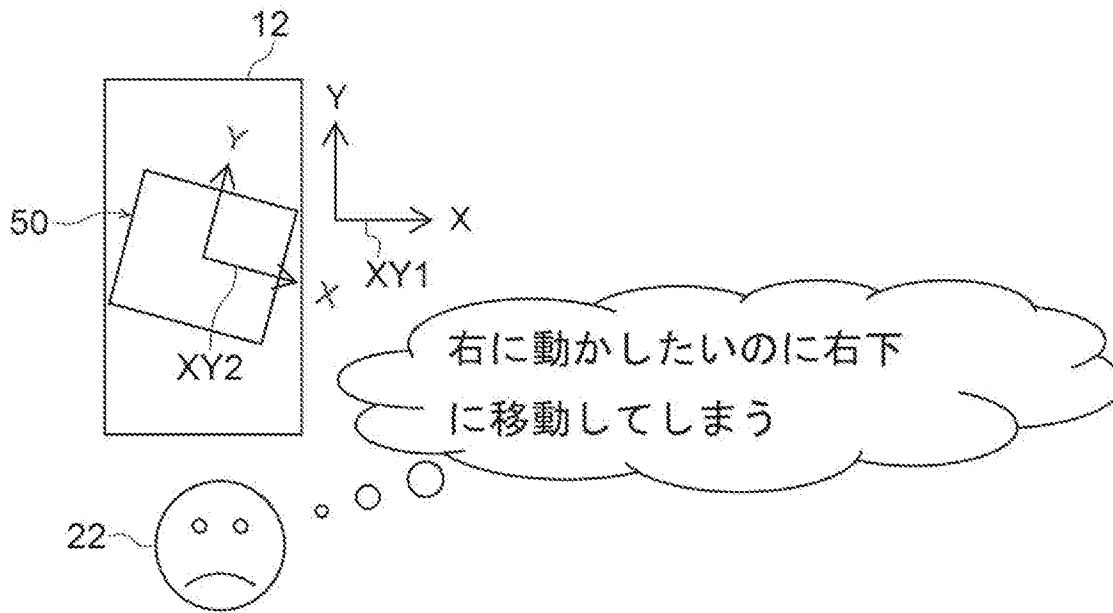
[図35]



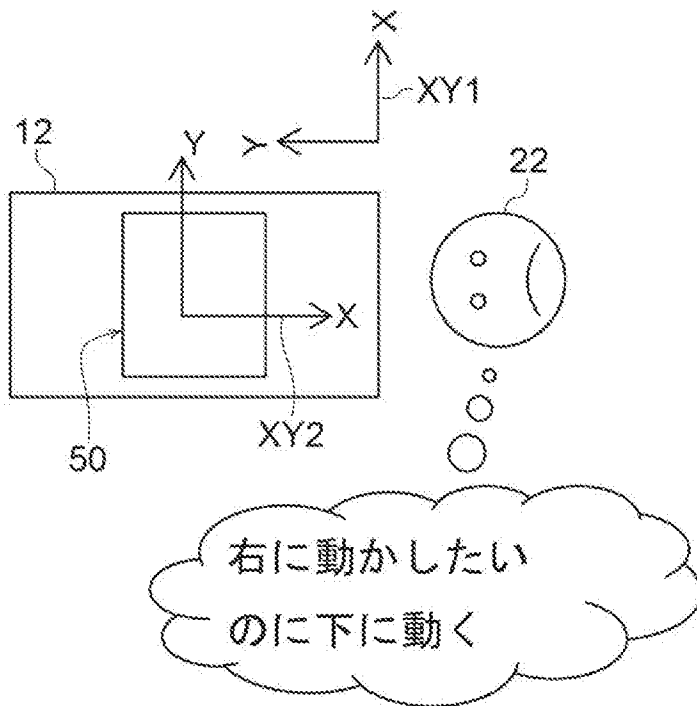
[図36]



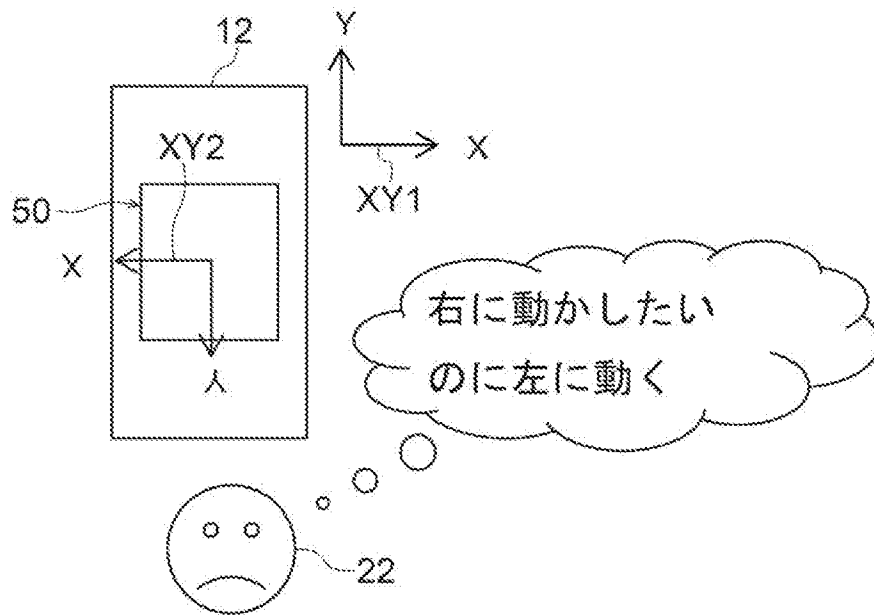
[図37]



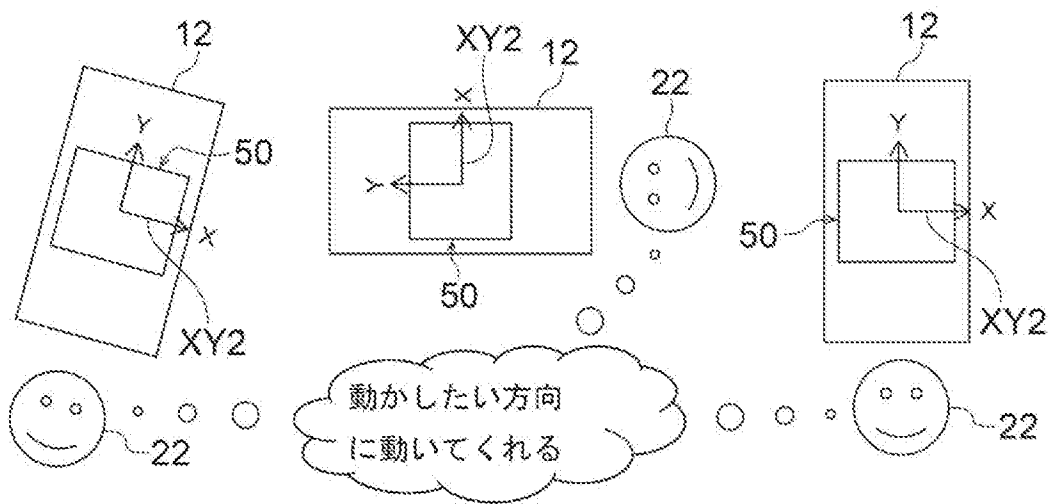
[図38]



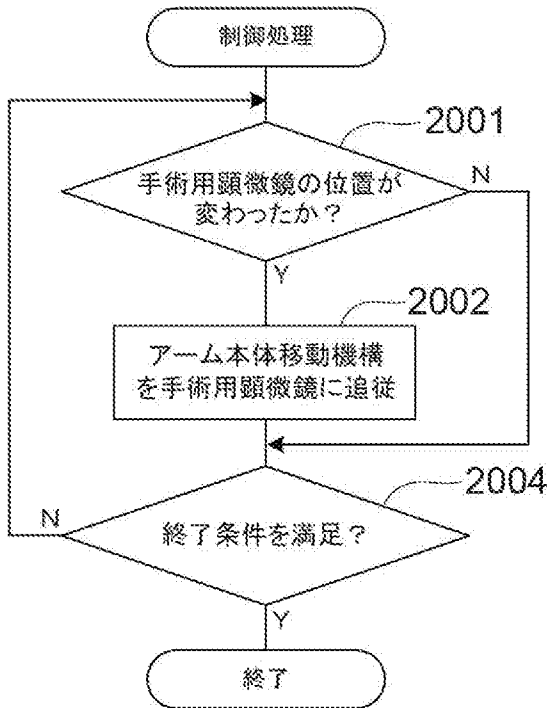
[図39]



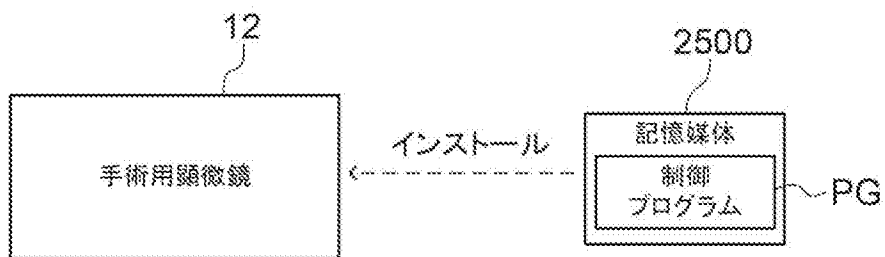
[図40]



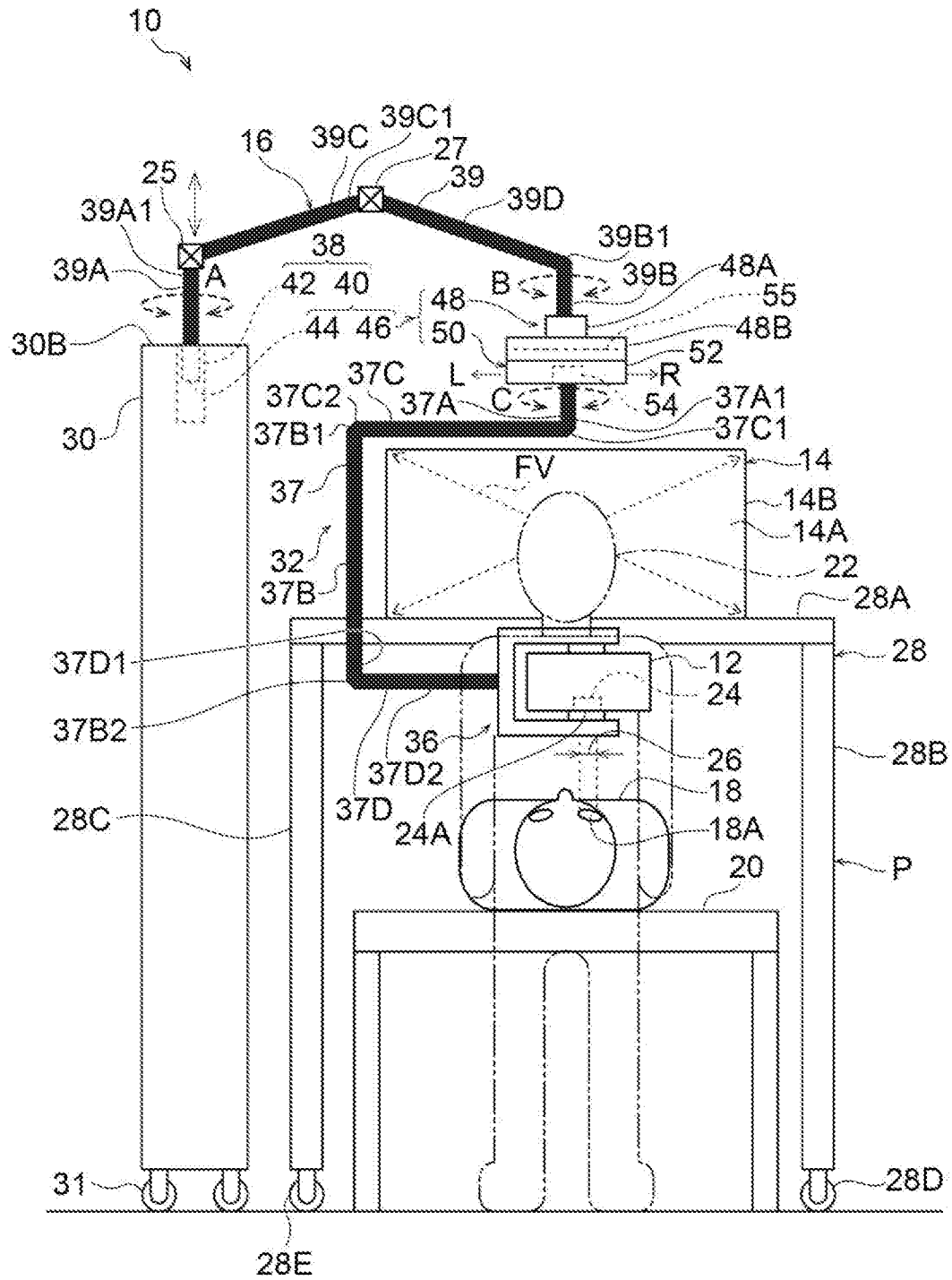
[図41]



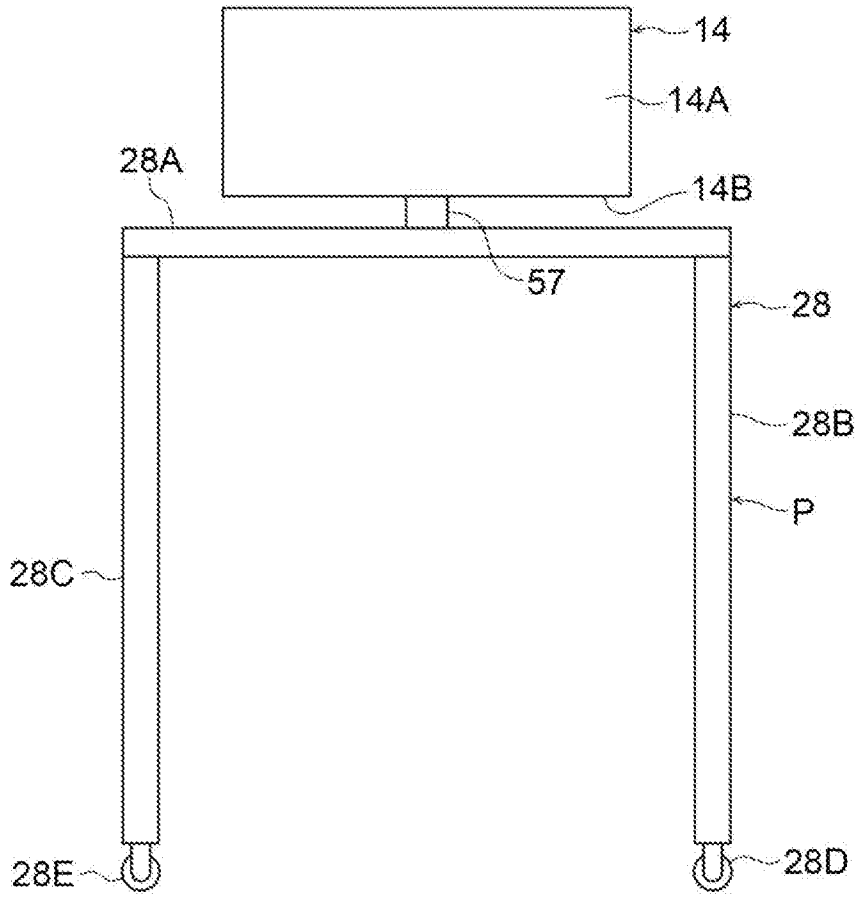
[図42]



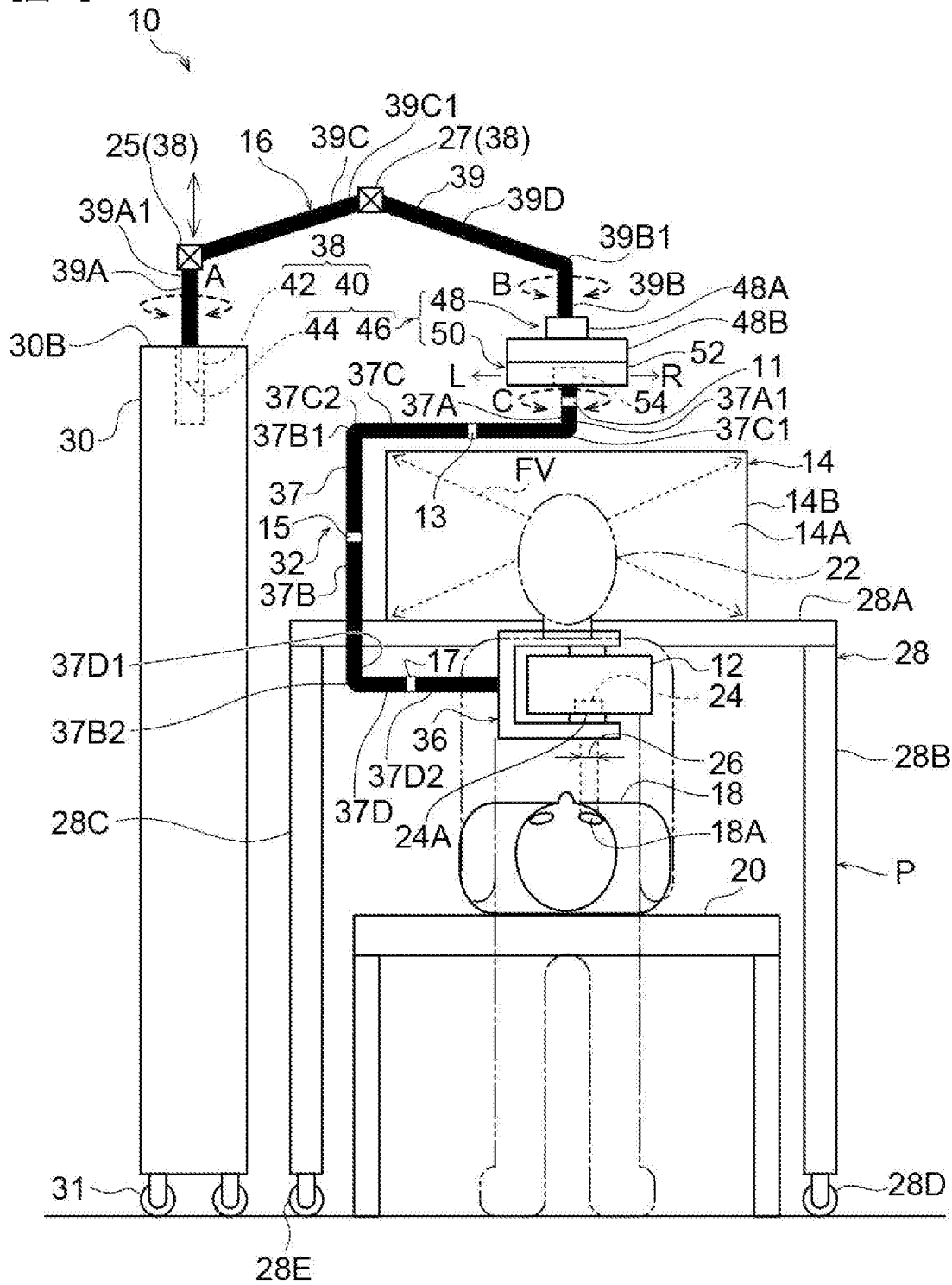
[図43]



[図44]



[図45]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2018/025795

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
Int. Cl. A61B90/25 (2016.01) 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. A61B90/25

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	WO 2016/208485 A1 (SONY OLYMPUS MEDICAL SOLUTIONS INC.) 29 December 2016, paragraphs [0047]-[0053], [0137]-[0174], [0194]-[0203], [0218]-[0227], fig. 2, 6, 9-11, 13, 15, 16 & US 2018/0168767 A1, paragraphs [0091]-[0097], [0179]-[0217], [0237]-[0247], [0261]-[0270], fig. 2, 6, 9-11, 13, 15, 16 & JP 2018-81315 A & EP 3315090 A1 & CN 107735046 A	1-5, 13-16, 23, 25, 28, 30-31, 35 17-22, 26-27, 32-34
X	WO 2012/117922 A1 (OLYMPUS MEDICAL SYSTEMS CORP.) 07 September 2012, paragraphs [0007], [0014], [0026]-[0028], [0034], [0035], fig. 1, 3 & US 2013/0140412 A1, paragraphs [0023], [0035]-[0037], [0043], [0044], fig. 1, 3	6-12

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
31.08.2018

Date of mailing of the international search report
11.09.2018

Name and mailing address of the ISA/
Japan Patent Office
3-4-3, Kasumigaseki, Chiyoda-ku,
Tokyo 100-8915, Japan

Authorized officer

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/JP2018/025795

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	JP 2002-522134 A (LEICA MICROSYSTEMS AG) 23 July 2002, claim 14, paragraphs [0019]-[0030], fig. 1-3 & US 6532108 B1, column 3, line 11, to column 4, line 67, fig. 1-3 & WO 000/08508 A1	17-18, 26-27, 33
Y	WO 2018/100828 A1 (SONY OLYMPUS MEDICAL SOLUTIONS INC.) 07 June 2018, paragraphs [0108]-[0121], [0226], fig. 10 (Family: none)	17-18, 26-27, 33
Y	JP 6-63061 A (OLYMPUS OPTICAL CO., LTD.) 08 March 1994, paragraphs [0030], [0031], fig. 7 (Family: none)	19-22
X	JP 2005-87249 A (OLYMPUS CORP.) 07 April 2005, paragraph [0004], fig. 1, 2, 7, 8, 10, 11 (Family: none)	28-29
X	JP 2003-233143 A (OLYMPUS OPTICAL CO., LTD.) 22 August 2003, paragraph [0059], fig. 26 & US 2003/0151809 A1, paragraph [0104], fig. 29	28-29
Y	JP 2001-87212 A (OLYMPUS OPTICAL CO., LTD.) 03 April 2001, paragraphs [0021], [0037], [0038], fig. 3 & US 2004/0070822 A1, paragraphs [0395], [0411], [0412], fig. 56	32
Y	WO 2017/169135 A1 (SONY CORP.) 05 October 2017, paragraphs [0026], [0103], [0126], fig. 1 & US 2018/0092705 A1, paragraphs [0047], [0124], [0147], fig. 1 & EP 3266403 A1 & CN 107438413 A	34
A	JP 2011-104275 A (OLYMPUS MEDICAL SYSTEMS CORP.) 02 June 2011, paragraph [0031], fig. 1, 2 (Family: none)	1-12
A	US 2012/0019511 A1 (CHANDRASEKHAR, Bala S.) 26 January 2012, paragraphs [0088], [0124], fig. 5 & WO 2012/012353 A2	19-22

A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (IPC))

Int.Cl. A61B90/25 (2016.01) 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. A61B90/25

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	WO 2016/208485 A1 (ソニー・オリンパスメディカルソリューションズ株式会社)	1-5, 13-16, 23-25, 28, 30-31
Y	2016. 12. 29, 段落 0047-0053, 0137-0174, 0194-0203, 0218-0227, 図 2, 6, 9-11, 13, 15-16 & US 2018/0168767 A1, 段落 0091-0097, 0179-0217, 0237-0247, 0261-0270, 図 2, 6, 9-11, 13, 15-16 & JP 2018-81315 A & EP 3315090 A1 & CN 107735046 A	, 35 17-22, 26-27, 32-34

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	の日の後に公表された文献
「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	「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
「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	「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
「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)	「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
「O」口頭による開示、使用、展示等に言及する文献	「&」同一パテントファミリー文献
「P」国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願	

国際調査を完了した日 31.08.2018	国際調査報告の発送日 11.09.2018
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) 近藤 利充 電話番号 03-3581-1101 内線 3386

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
X	WO 2012/117922 A1 (オリンパスメディカルシステムズ株式会社) 2012.09.07, 段落 0007, 0014, 0026-0028, 0034-0035, 図 1, 3 & US 2013/0140412 A1, 段落 0023, 0035-0037, 0043-0044, 図 1, 3	6-12
Y	JP 2002-522134 A (ライカ ミクロシステムス アーゲー) 2002.07.23, 請求項 14, 段落 0019-0030, 図 1-3 & US 6532108 B1, 第 3 欄第 11 行-第 4 欄第 67 行, 図 1-3 & WO 00/08508 A1	17-18, 26-27, 33
Y	WO 2018/100828 A1 (ソニー・オリンパスメディカルソリューションズ株式会社) 2018.06.07, 段落 0108-0121, 0226, 図 10 (ファミリーなし)	17-18, 26-27, 33
Y	JP 6-63061 A (オリンパス光学工業株式会社) 1994.03.08, 段落 0030-0031, 図 7 (ファミリーなし)	19-22
X	JP 2005-87249 A (オリンパス株式会社) 2005.04.07, 段落 0004, 図 1-2, 7-8, 10-11 (ファミリーなし)	28-29
X	JP 2003-233143 A (オリンパス光学工業株式会社) 2003.08.22, 段落 0059, 図 26 & US 2003/0151809 A1, 段落 0104, 図 29	28-29
Y	JP 2001-87212 A (オリンパス光学工業株式会社) 2001.04.03, 段落 0021, 0037-0038, 図 3 & US 2004/0070822 A1, 段落 0395, 0411-0412, 図 56	32
Y	WO 2017/169135 A1 (ソニー株式会社) 2017.10.05, 段落 0026, 0103, 0126, 図 1 & US 2018/0092705 A1, 段落 0047, 0124, 0147, 図 1 & EP 3266403 A1 & CN 107438413 A	34
A	JP 2011-104275 A (オリンパスメディカルシステムズ株式会社) 2011.06.02, 段落 0031, 図 1-2 (ファミリーなし)	1-12
A	US 2012/0019511 A1 (CHANDRASEKHAR, Bala S.) 2012.01.26, 段落 0088, 0124, 図 5 & WO 2012/012353 A2	19-22