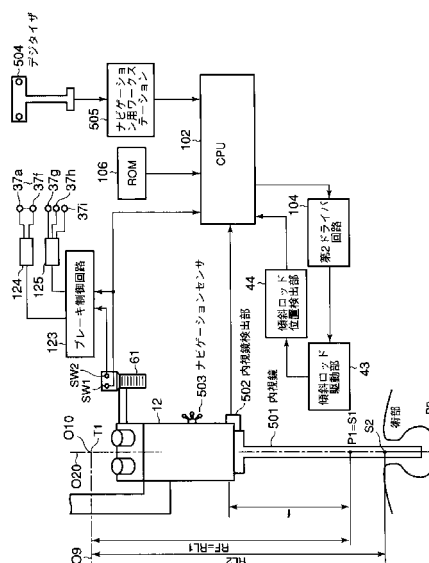




【特許請求の範囲】

【請求項 1】

術部を観察する観察手段と、

この観察手段を 3 次元空間の所望の位置に支持し、少なくとも前記観察手段をその観察光軸上の任意の点を中心に傾斜可能に設定し、かつこの傾斜中心点を前記観察手段の略観察光軸上で移動させることが可能な観察手段支持アーム機構と、

前記観察手段の種類を検出する検出手段と、

この検出手段の検出結果に応じて、前記観察手段支持アーム機構の動作の切り替えを行う制御手段と、を具備し、

前記観察手段は、手術用顕微鏡及び第 2 の観察手段で構成され、

10

前記制御手段は、前記検出手段の検出結果に応じて、前記観察手段支持アーム機構の傾斜中心点を移動することを特徴とする手術用観察装置。

【請求項 2】

前記制御手段は、前記検出手段によって前記第 2 の観察手段として内視鏡を検出した場合、前記内視鏡の光軸上の任意の位置に傾斜中心点を設定することを特徴とする請求項 1 記載の手術用観察装置。

【請求項 3】

前記術部に設けられた第 1 の位置センサと前記観察手段に設けられた第 2 の位置センサを設け、前記制御手段は、前記第 1 の位置センサと第 2 の位置センサから出力される検知信号に基づいて、術部表面と前記内視鏡の光軸上の交点を演算し、前記交点を傾斜中心点の位置に設定することを特徴とする請求項 2 記載の手術用観察装置。

20

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は手術用観察装置に関し、特に、手術時に使用される手術用観察手段の支持アーム機構の制御に関するものである。

【背景技術】

【0002】

近年、手術の高度化、低侵襲化が求められており、脳神経外科分野等では手術用顕微鏡や内視鏡が広く用いられている。

30

【0003】

特に脳神経外科分野では、手術用顕微鏡の観察方向を頻繁に変更するため、観察位置を任意に変更したり、所定の観察点を中心に傾斜動作のみを行うような技術が開示されている。

【0004】

また、内視鏡を使用する際には、脳組織を傷つけないように細心の注意をはらって操作をすることが求められている。

【0005】

このような観察手段の従来技術としては、特開平 10 - 14938 号公報等がある。特開平 10 - 14938 号公報には、手術用顕微鏡を支持するアーム機構が開示されている。本先行例には、手術用顕微鏡の観察位置を 6 自由度を持った懸垂支持機構で任意の位置に設定するのに加え、観察位置を傾斜中心点とした手術用顕微鏡の傾斜操作と、前記この傾斜中心点を観察光軸上の任意の位置に移動する技術が開示されている。

40

【特許文献 1】特開平 10 - 14938 号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0006】

特開平 10 - 14938 号公報に記載された技術では、内視鏡を装着した場合と装着しない場合において最適な傾斜中心点の設定ができず、手術の短時間化が図れなかった。

【0007】

50

本発明はこのような課題に着目してなされたものであり、その目的とするところは、最適な傾斜中心点の設定を行うことができる手術用観察装置を提供することにある。また、本発明の他の目的は、最適な傾斜中心点を中心にして鏡体及び内視鏡を傾斜させることができる手術用観察装置を提供することにある。

【課題を解決するための手段】

【0008】

上記の目的を達成するために、本発明の第1の態様に係る手術用観察装置は、術部を観察する観察手段と、この観察手段を3次元空間の所望の位置に支持し、少なくとも前記観察手段をその観察光軸上の任意の点を中心にして傾斜可能に設定し、かつこの傾斜中心点を前記観察手段の略観察光軸上で移動させることが可能な観察手段支持アーム機構と、前記観察手段の種類を検出する検出手段と、この検出手段の検出結果に応じて、前記観察手段支持アーム機構の動作状態の切り替えを行う制御手段と、を具備し、前記観察手段は、手術用顕微鏡及び第2の観察手段で構成され、前記制御手段は、前記検出手段の検出結果に応じて、前記観察手段支持アーム機構の傾斜中心点を移動する。

10

【0009】

また、本発明の第2の態様に係る手術用観察装置は、第1の態様において、前記制御手段は、前記検出手段によって前記第2の観察手段としてない使用を検出した場合、前記内視鏡の光軸上の任意の位置に傾斜中心点を設定する。

【0010】

また、本発明の第3の態様に係る手術用観察装置は、第2の態様において、前記術部に設けられた第1の位置センサと前記観察手段に設けられた第2の位置センサを設け、前記制御手段は、前記第1の位置センサと第2の位置センサから出力される検知信号に基づいて、術部表面と前記内視鏡の光軸上の交点を演算し、前記交点を傾斜中心点の位置に設定する。

20

【発明の効果】

【0011】

本発明によれば、最適な傾斜中心点が設定され、これによって手術の効率化を図ることができる。さらに、最適な傾斜中心点を中心にして鏡体及び内視鏡を傾斜することができる。

【発明を実施するための最良の形態】

30

【0012】

以下、この発明の各実施の形態を図面に基づいて説明する。

【0013】

(参考例1)

(構成)

以下に、本発明の一実施形態を説明するにあたって参考となる構成を図1～図5を参照して説明する。このうち図1～図4の構成は、本出願人による特開平10-14938号公報に開示されているものである。

【0014】

図1は参考例1に係る手術用顕微鏡の機械的な構成部分を概略的に示す図である。手術用顕微鏡は鏡体と、この鏡体を3次元空間内の所望の位置に支持する顕微鏡支持アーム機構としての支持装置とを備える。支持装置は具体的には後述するが、少なくとも前記鏡体を略観察光軸上の任意の点を中心にして傾斜可能に設定し、かつ前記傾斜中心点を前記鏡体の略観察光軸上で移動させることが可能なものである。

40

【0015】

同図1中、1は鏡体を支持する支持装置における支柱である。この支柱1は支持台4に対して立設されている。支持台4は底面にキャスターを有した底板4aと立柱4bとからなり、その立柱4bの上端部に前記支柱1が取り付けられている。支柱1は鉛直軸00を中心として回転自在に設けられている。支柱1の上部には第1の平行四辺形リンク2が接続されており、その支柱1の下部には第2の平行四辺形リンク3が接続されている。

50

【 0 0 1 6 】

第 1 の平行四辺形リンク 2 はアーム 2 a ~ 2 d を平行四辺形を構成するように配置し、それらを互いに平行な回転軸 O 1 ~ O 4 まわりに回動可能に接続してなるものであり、これは前記支柱 1 の上端部に上方支持部材 5 を介して接続され、回転軸 O 1 まわりに回動可能に取り付けられている。ここで、回転軸 O 1 と鉛直軸 O 0 とは直交している。

【 0 0 1 7 】

第 2 の平行四辺形リンク 3 はアーム 3 a ~ 3 d を平行四辺形を形成するように配置し、これらを互いに平行な回転軸 O 5 ~ O 8 まわりに回動可能に接続してなるものであり、これは前記支柱 1 の下端部に下方支持部材 6 を介してその回転軸 O 5 まわりに回動可能に接続されている。ここで、回転軸 O 5 と鉛直軸 O 0 とは直交し、かつ前記回転軸 O 1 と平行である。つまり、第 1 の平行四辺形リンク 2 と第 2 の平行四辺形リンク 3 は支柱 1 の上下に分離して相似的な対応関係をもって対称的に配置されている。そして、後述する如く、第 1 の連動機構および第 2 の連動機構を介して相似的に連繋した変形動作を行う。

【 0 0 1 8 】

第 1 の平行四辺形リンク 2 のアーム 2 a は、回転軸 O 1 下側一端から屈曲するアーム部を突き出す全体として L 字形の形状をしており、その突出アーム部の先端部分には前記回転軸 O 1 と平行な回転軸 O 13 が設けられるが、この回転軸 O 13 まわりに回動可能に第 1 の伝達ロッド 7 の上端が接続されている。ここで、紙面に平行な面内で回転軸 O 1 と回転軸 O 4 を結ぶ線分と、回転軸 O 1 と回転軸 O 13 を結ぶ線分は直角をなしているが、これに限られるものではない。

【 0 0 1 9 】

また、第 2 の平行四辺形リンク 3 に対応したアーム 3 a も、同様な L 字形の形状をしており、その突出アーム部の先端部分には、回転軸 O 5 と平行な回転軸 O 14 まわりに回動可能に前記第 1 の伝達ロッド 7 の下端が接続されている。ここで、紙面に平行な面内で回転軸 O 5 と回転軸 O 8 を結ぶ線分と、回転軸 O 5 と回転軸 O 14 を結ぶ線分は前記同様に直角であるが、前述した第 1 の平行四辺形リンク 2 のアーム 2 a の屈曲して突出するアーム部のものと平行ならば、これに限られるものではない。

【 0 0 2 0 】

このとき、紙面に平行な面内で、回転軸 O 1 と回転軸 O 4 を結ぶ線分と、回転軸 O 5 と回転軸 O 8 を結ぶ線分は、常に平行をなしており、また、回転軸 O 1 , O 5 , O 14 , O 13 を順次結ぶ各線分が、平行四辺形を形成している。

そして、この参考例 1 では、アーム 2 a , 3 a と、第 1 の伝達ロッド 7 により、回動力を伝達して連動する第 1 の連動機構を構成する。

【 0 0 2 1 】

同様にして、第 1 の平行四辺形リンク 2 におけるアーム 2 b の回転軸 O 2 と、第 2 の平行四辺形リンク 3 におけるアーム 3 b の回転軸 O 6 とは、それに対して回動可能な第 2 の伝達ロッド 8 によって接続されている。つまり、紙面に平行な面内で、回転軸 O 1 と回転軸 O 2 を結ぶ線分と、回転軸 O 5 と回転軸 O 6 を結ぶ線分とは常に平行をなす関係にあるように設定されている。そして、この参考例 1 では、アーム 2 b , 3 b と、第 2 の伝達ロッド 8 により、回動力を伝達して連動する第 2 の連動機構を構成する。

【 0 0 2 2 】

第 1 の平行四辺形リンク 2 におけるアーム 2 d の一端には、紙面に平行な面内にあって、鉛直軸 O 0 と交差し、回転軸 O 3 と回転軸 O 4 を結ぶ線分上の回転軸 O 9 まわりにおいて回動可能に支持される接続ブロック 9 が設けられている。この接続ブロック 9 には第 3 の平行四辺形リンク機構 10 が接続されている。すなわち、第 3 の平行四辺形リンク機構 10 はアーム 10 a ~ 10 e および接続ブロック 9 を紙面に垂直な回転軸 O 15 ~ O 19、O 31、O 32 まわりにそれぞれ回動可能に接続することにより、2 連式の平行四辺形リンク機構を形成してなる。この参考例 1 では、これら接続ブロック 9 と第 3 の平行四辺形リンク機構 10 により、互いに直交する 2 つの回転軸 O 9 , O 10 を中心にそれぞれ傾斜可能な傾斜機構としての第 1 の傾斜アーム 11 を構成している。

10

20

30

40

50

【 0 0 2 3 】

ここで、顕微鏡鏡体（以下、鏡体という。）１２は、その観察光軸が、紙面に平行な面内で、回転軸Ｏ１７と回転軸Ｏ１８を結ぶ線分を通る回転軸Ｏ２０と一致しており、かつ前記アーム１０eの下方突出端部に対して前記回転軸Ｏ２０まわりに回動可能に取り付けられた鏡体支持アーム１３を介していわば吊持する状態で保持されている。これにより、鏡体１２は、回転軸Ｏ９、回転軸Ｏ２０、および回転軸Ｏ９と回転軸Ｏ２０の交点Ｔ１を通る紙面に垂直な仮想の回転軸Ｏ１０まわりにそれぞれ回動可能である。

【 0 0 2 4 】

なお、回転軸Ｏ９、回転軸Ｏ１０、回転軸Ｏ２０まわりのそれぞれの自重による回転モーメントが、常に、ゼロになるべく重量配分されている。

10

【 0 0 2 5 】

第２の平行四辺形リンク３におけるアーム３dに対して固定的に接続された固定台２０には、紙面に平行な面内にあって鉛直軸Ｏ０と交差し、回転軸Ｏ９と平行な回転軸Ｏ２１まわりに回動可能に支持された回転ブロック２１が接続されている。この回転ブロック２１には、回転軸Ｏ１０と平行であり、かつ回転軸Ｏ２１と直交する回転軸Ｏ１２まわりに回動可能に接続された座２２が設けられている。そして、この参考例１では、これら固定台２０と回転ブロック２１および座２２により、別の傾斜機構としての第２の傾斜アーム１５を構成している。

【 0 0 2 6 】

前記座２２には、スライドロッド２３の一端が接続されており、このスライドロッド２３の他端部には前記座２２に対して前記回転軸Ｏ２０を含む紙面に平行な面内で回転軸Ｏ１２と直交する回転軸Ｏ２３まわりに回動可能なジョイント２４が接続されている。この参考例１では、スライドロッド２３とジョイント２４によりさらに別の傾斜機構としての傾斜ロッド２５が構成されている。なお、ここで、回転軸Ｏ２１、回転軸Ｏ１２、回転軸Ｏ２３まわりのそれぞれの自重による回転モーメントは常にゼロになるべく重量配分されている。

20

【 0 0 2 7 】

前記鏡体１２の回転軸Ｏ９、Ｏ１０まわりの傾斜運動を直接的に前記傾斜ロッド２５の回転軸Ｏ２１、Ｏ１２まわりの傾斜運動に同一比で伝達する手段として可撓性の運動伝達部材が設けられている。すなわち、前記第１の傾斜アーム１１における接続ブロック９には回転軸Ｏ９と同軸に配設された回転部材としてのプーリー２６aが設けられており、このプーリー２６aには、それぞれ反対側から巻き付けたワイヤー２７a、２７bの巻込み端を固定している。この各ワイヤー２７a、２７bの導出端側はそれぞれ可撓性のアウターチューブ２８a、２８bの内部に摺動可能に挿通されて案内されるようになっている。アウターチューブ２８a、２８bの各一端部は固定金具２９aを介してアーム２dに対して固定されている。接続ブロック９はプーリー２６aの回転によって同時に一体的に回転させられる。

30

【 0 0 2 8 】

同様に、第２の傾斜アーム１５の回転ブロック２１には、回転軸Ｏ２１と同軸に配設された回転部材としてのプーリー２６bが設けられており、これには前記アウターチューブ２８a、２８bを通じて導かれてきた前記ワイヤー２７a、２７bの各他端がそれぞれ反対側から巻き付けられるとともに、そのプーリー２６bの周面に固定されている。前記アウターチューブ２８a、２８bの他端部は、固定金具２９bを介して前記固定台２０に対して固定されている。したがって、回転ブロック２１はプーリー２６bの回転によって同時に一体的に回転する。

40

【 0 0 2 9 】

前述した第１の傾斜アーム１１における接続ブロック９にはこれに対するアーム１０bに回転軸Ｏ３２と同軸的に連結して配設された同じく回転部材としてのプーリー２６cが設けられており、このプーリー２６cには、それぞれ反対側から端部を巻き付け、その先端を固定したワイヤー２７c、２７dが設けられている。このワイヤー２７c、２７dはそれぞれ前述したものとは別の可撓性のアウターチューブ２８c、２８dの内部に摺動可能

50

に挿通されて案内される。アウターチューブ 28 c , 28 d の各端部は固定金具 29 c を介して接続ブロック 9 に対して固定されている。接続ブロック 9 はプーリー 26 c と一体的に回転するようになっている。

【0030】

同様に、第 2 の傾斜アーム 15 の座 22 には、回転軸 O12 と同軸に配設された回転部材としてのプーリー 26 d が設けられており、このプーリー 26 d には前記ワイヤー 27 c , 27 d の他端側が反対側から巻き付けられるとともに、その先端がプーリー 26 d に固定されている。このワイヤー 27 c , 27 d をガイドする前記アウターチューブ 28 c , 28 d の端部は固定金具 29 d を介して回転ブロック 21 に固定されている。第 2 の傾斜アーム 15 の座 22 はプーリー 26 d と一体的に回転するようになっている。

10

【0031】

ここで、前記プーリー 26 a とプーリー 26 b は同一方向から見た場合において、その一方のプーリーを回転させたとき、他方のプーリーが同じ方向に回転すべき向きにワイヤー 27 a , 27 b が巻かれているとともに、その回転角度が等しくなるべく、両プーリー 26 a , 26 b は、同一の径で形成されている。

【0032】

同様に、前記プーリー 26 c , 26 d は、同一方向から見た場合において、一方のプーリーを回転させたとき、他方のプーリーが同じ方向に回転すべき向きにワイヤー 27 c , 27 d が巻かれているとともに、その回転角度が等しくなるべく両プーリー 26 c , 26 d は、同一の径に形成されている。

20

【0033】

この参考例 1 ではこれらプーリー 26 a ~ 26 d 、ワイヤー 27 a ~ 27 d 、アウターチューブ 28 a ~ 28 d 、固定金具 29 a ~ 29 d により、運動伝達機構 47 を構成し、その可撓性で単一の長尺な伝達部材からなるワイヤー 27 a ~ 27 d は、ガイド手段としてのアウターチューブ 28 a ~ 28 d を通じて、座屈やたわみがなくその軸方向に進退するように案内される構成である。なお、ワイヤー 27 a ~ 27 d は 1 本の単線であっても、芯線の有無に拘らず、より線であってもよい。

【0034】

一方、前記支持台 4 の底板 4 a には、鉛直軸 O25 まわりに回転可能に支持されている垂直シャフト 30 が設けられている。これにはアーム 31 a ~ 31 d を互いに平行な回転軸 O26 ~ O29 まわりに回転可能に接続してなる固定用平行四辺形リンク 31 が、その回転軸 O26 まわりに回転可能に設けた旋回バー 32 を介して連結されている。ここで、回転軸 O26 は、前記鉛直軸 O25 に対して垂直であり、また、垂直シャフト 30 には、その鉛直軸 O25 まわりの回転を規制（制動）する電磁ブレーキが配設され、また、アーム 31 a とアーム 31 b には、回転軸 O26 まわりの回転を規制する後述の電磁ブレーキが配設されている。

30

【0035】

前記傾斜ロッド 25 のジョイント 24 の上端には、ロッド 33 の一端が連結されている。このロッド 33 の他端は、前記固定用平行四辺形リンク 31 のアーム 31 d の一端に連結されている。そして、この傾斜ロッド 25 は、鉛直軸 O25 を含む紙面に平行な面内にあり、回転軸 O28 と回転軸 O29 を結ぶ線分を通る線上において各部に対して回転可能に接続されている。

40

【0036】

このロッド 33 の一端は、前記傾斜ロッド 25 のジョイント 24 に対して、回転軸 O23 と直交する回転軸 O24 まわりに回転可能に接続されている。この参考例 1 では、これら垂直シャフト 30 、固定用平行四辺形リンク 31 、旋回バー 32 およびロッド 33 および後述の電磁ブレーキにより運動規制機構 40 が構成されている。ここで、前記運動規制機構 40 の、回転軸 O25 、O26 、O30 まわりのそれぞれの自重による回転モーメントが、常にゼロになるべく、重量配分で構成されている。

【0037】

50

図 1 で示すように前述した鉛直軸 O0 を含む紙面に平行な面内で、回転軸 O1、O4、O10 をそれぞれ結ぶ三角形が、同一面内で、回転軸 O5、O8、O12 をそれぞれ結ぶ三角形と相似形になるべく、各回転軸を配置して構成されている。ここで相似比は、

$$(O1, O4, O10) / (O5, O8, O12) = C$$

となっている。C は、定数である。

【0038】

次に、細部の構成について説明する。図 1 において、37a は、支持台 4 に配設され、その支持台 4 に対する支柱 1 の回動を電氣的に規制可能な電磁ブレーキである。

【0039】

第 1 の傾斜アーム 11 および第 1 の平行四辺形リンク 2 のアーム 2d との接続部には第 1 の傾斜アーム 11 の接続ブロック 9 に突出して形成される第 1 の回転ロッド 38 が設けられている。この第 1 の回転ロッド 38 は、前記アーム 2d の内部に配設されたベアリングに嵌挿されることにより、回転軸 O9 まわりに回動可能である。また、アーム 2d には、電磁ブレーキ 37d が配設され、この電磁ブレーキ 37d はアーム 2d に対する前記第 1 の回転ロッド 38 の回動を電氣的に規制するようになっている。

10

【0040】

接続ブロック 9 にも、電磁ブレーキ 37e が配設され、電磁ブレーキ 37e は接続ブロック 9 に対するアーム 10a の回動を電氣的に制動可能なものである。鏡体支持アーム 13 にも、鏡体支持アーム 13 のアーム 10e に対する回転軸 O20 まわりの回転を規制可能な電磁ブレーキ 37f が配設されている。

20

【0041】

次に、図 2 に従い、上方支持部材 5 の部分の詳細を説明する。この図 2 は、図 1 の矢印 a 方向から見た回転軸 O1 を含む部分の断面を示すものである。

すなわち、上方支持部材 5 には、上方シャフト 34 がベアリング 36a を介して回転軸 O1 まわりに回動可能に支持されており、その上方シャフト 34 は、前記上方支持部材 5 に配設された電磁ブレーキ 37b により電氣的に規制可能である。前記アーム 2a は、前記上方シャフト 34 の外周にベアリング 36b を介して回転軸 O1 まわりに回動可能に支持されている。前記アーム 2b は、上方シャフト 34 に設けたフランジ部に対してねじにより固定されている。

【0042】

30

次に、図 3 に従い、下方支持部材 6 の部分の詳細を説明する。図 3 は図 1 の矢印 b 方向から見た回転軸 O5 を含む部分の断面を示すものである。

【0043】

すなわち、前記下方支持部材 6 には、下方シャフト 35 が、ベアリング 36c を介して回転軸 O5 まわりに回動可能に支持されており、その下方シャフト 35 は、前記下方支持部材 6 に配設された電磁ブレーキ 37c により電氣的に規制可能である。前記アーム 3a は、前記下方シャフト 35 のフランジ部に対してねじにより固定されている。また、前記アーム 3b は、前記下方シャフト 35 の外周にベアリング 36d を介して回転軸 O5 まわりに回動可能に支持されている。

【0044】

40

次に、図 4 に従い、第 2 の平行リンク 3、第 2 の傾斜アーム 15、傾斜ロッド 25 および運動規制機構 40 の詳細な構成について説明する。

【0045】

図 4 中、T2 は、回転軸 O12 と回転軸 O21 との交点、S2 は回転軸 O23、回転軸 O24、回転軸 O30 の交点を示している。第 2 の平行四辺形リンク 3 のアーム 3d にはねじ軸 41 が固定されている。このねじ軸 41 にはカウンターウェイト 39 が軸線方向に移動可能に支持されている。前記カウンターウェイト 39 は第 1 の平行四辺形リンク 2、第 2 の平行四辺形リンク 3 を連動させたとき、回転軸 O0、O1 まわりの回転モーメントが、常にゼロになるべく位置および重量配分がなされている。

【0046】

50

同図４中、４３は傾斜ロッド駆動部であり、前記座２２に配設された傾斜ロッド２５のスライドロッド２３を電氣的に駆動して回転軸Ｏ２３の方向に移動させ、傾斜中心点Ｓ１、Ｓ２を移動させる駆動手段を構成する。また、同図４中、４４はその傾斜ロッド駆動部４３の駆動量を検出することにより、Ｔ２とＳ２間の直線距離Ｒ２を算出する傾斜ロッド位置検出部である。この結果から傾斜中心点Ｓ１、Ｓ２の実際の位置データを得ることができる。従って、傾斜ロッド位置検出部４４は傾斜中心点を検出する傾斜中心点検出部を構成するものでもある。この傾斜ロッド位置検出部４４の検出手段としては例えばエンコーダ等、種々のものを利用できる。

【００４７】

また、支持台４には支持台４に対する垂直シャフト３０の回転軸Ｏ２５まわりの回転を電氣的に規制可能な電磁ブレーキ３７ｇが配設されている。また、固定用平行四辺形リンク３１を構成するアーム３１ａ、３１ｂにはアーム３１ａ、３１ｂの旋回バー３２に対する回転軸Ｏ２６まわりの回転を電氣的に規制可能な電磁ブレーキ３７ｈ、３７ｉがそれぞれ配設されている。

【００４８】

また、アーム３１ａと旋回バー３２のそれぞれには、回転軸Ｏ２６およびＯ２５まわりの回転モーメントを相殺すべく設ける補助ウエイト４２ａ、４２ｂが固定されている。

【００４９】

図５は、本参考例１における鏡体１２と電気回路の構成を示す構成図である。

【００５０】

鏡体１２には、対物レンズ５００、ズームレンズ５０、図示しない結像レンズ、図示しない接眼レンズを有しており、左右の観察光学系を構成している。

【００５１】

そして、対物レンズ５００を通る左目用の光軸５１Ｌと右目用の光軸５１Ｒの交点が基準位置Ｐとなる。対物レンズ５００の焦点距離を f 、鏡体１２の傾斜中心点をＳ１、回転軸Ｏ９と回転軸Ｏ１０と回転軸Ｏ２０の交点をＴ１、交点Ｔ１から傾斜中心点Ｓ１までの距離を R_L 、交点Ｔ１から基準位置Ｐまでの距離を R_F とする。

【００５２】

本参考例１においては、対物レンズ５００は固定焦点であり、傾斜中心点Ｓ１は基準位置Ｐと一致するように、傾斜ロッド２５のスライドロッド２３が設定されている。

【００５３】

更に、鏡体１２にはズームレンズ５０が終端に位置したことを検出するフォトインタラプタ５６が設置されている。フォトインタラプタ５６は、前記ズームレンズ５０の移動枠５３に設けた図示しない遮光部材によって遮光されたときに、前記ズームレンズ５０がその観察光軸上を移動して最も上方の位置に達したことを検出する。フォトインタラプタ５６は支持台４などに設置された倍率検出用カウンタ回路１０１のＲＥＳＥＴ端子に接続されている。

【００５４】

また、ズームレンズ５０を取り付けている移動枠５３がスリップ機構１２１を介してズームレンズ駆動部５２に接続されている。ズームレンズ５０には、手動ツマミ１２２が設けられている。手動ツマミ１２２には、ズームレンズ位置検出手段５７が接続されている。ズームレンズ位置検出手段５７は例えばエンコーダからなり、ズームレンズ５０の位置を検出する。このズームレンズ位置検出手段５７の出力端は前述のカウンタ回路１０１の図示しないデータ入力端に接続されている。そして、倍率検出用カウンタ回路１０１とズームレンズ位置検出手段５７は、鏡体１２の観察倍率を検出する倍率検出部を構成するものである。

【００５５】

前記カウンタ回路１０１の図示しないデータ出力部は制御部（ＣＰＵ）１０２に接続されている。制御部１０２にはズームレンズ駆動部５２に駆動指令を与える第１ドライバ回路１０３が接続されている。第１ドライバ回路１０３はズームレンズ駆動部５２に接続さ

10

20

30

40

50

れている。

【 0 0 5 6 】

更に制御部 1 0 2 には R O M 1 0 6 が接続されている。そして R O M 1 0 6 には制御部 1 0 2 の C P U に実行させる図 6 のフローチャートに示すようなプログラムが少なくとも格納されている。

【 0 0 5 7 】

また、鏡体 1 2 に取り付けられたグリップ 6 1 にはスイッチ S W 1 が設けられている。スイッチ S W 1 は、ブレーキ制御回路 1 2 3 に接続されている。また制御部 1 0 2 はブレーキ制御回路 1 2 3 に接続されている。ブレーキ制御回路 1 2 3 は第 1 ブレーキ駆動回路 1 2 4 を介して無励磁式電磁ブレーキ（通電時にフリーとなり、非通電時にロックするタイプ）3 7 a ~ 3 7 f に接続されており、さらに、ブレーキ制御回路 1 2 3 は第 2 ブレーキ駆動回路 1 2 5 を介して励磁式電磁ブレーキ（通電時にロックし非通電時にフリーとなるタイプ）3 7 g ~ 3 7 i に接続されている。

10

【 0 0 5 8 】

ブレーキ制御回路 1 2 3 はスイッチ S W 1 からの操作信号及び制御部 1 0 2 からの制御信号によりブレーキ駆動回路 1 2 4 のみ、又はブレーキ駆動回路 1 2 4 及びブレーキ駆動回路 1 2 5 の両方に駆動信号を出力するべく図示しない回路を有している。

【 0 0 5 9 】

（作用）

次に、上記した構成の作用を図 6 のフローチャートを適宜参照して説明する。手術用顕微鏡の観察手段としての鏡体 1 2 を支持アーム機構を用いて、3 次元空間の所望の位置に 6 自由度の動きで移動する作用、鏡体 1 2 を傾斜中心点 S 1 を中心に傾斜する作用、及び傾斜中心点 S 1 を鏡体 1 2 の観察光軸と略一致した方向に移動する作用は、前述した特開平 1 0 - 1 4 9 3 8 と同じであるためここでの説明は省略する。

20

【 0 0 6 0 】

ここでは、鏡体 1 2 の観察倍率に応じて支持アーム機構を制御する制御手順を説明する。

【 0 0 6 1 】

先ず、術者が電源を投入すると、R O M 1 0 6 に内蔵されたプログラムに従い、第 1 ドライバ回路 1 0 3 によりズームレンズ駆動部 5 2 が駆動され、ズームレンズ 5 0 及び移動枠 5 3 は上端方向（低倍側）へ移動させられる。移動枠 5 3 が低倍側終端に達すると、図示しない遮光板がフォトインタラプタ 5 6 を遮光する。そのフォトインタラプタ 5 6 の出力はハイレベルからロウレベルへ変化する。従って、フォトインタラプタ 5 6 に接続されているカウンタ回路 1 0 1 のリセット端子がロウレベルとなり、カウンタ回路 1 0 1 がリセットされる。

30

【 0 0 6 2 】

次いで術者は、図示しないフットスイッチを操作し、ズームレンズ 5 0 を所望の倍率に設定し、術部の観察を行う。ズームレンズ 5 0 の移動に伴い、手動ツマミ 1 2 2 を介してエンコーダー 5 7 のパルス信号がカウンタ回路 1 0 1 に入力されカウントデータとして保存される。

40

【 0 0 6 3 】

観察手段の観察状態または観察手段の種類を検出する検出手段としての制御部 1 0 2 は、カウンタ回路 1 0 1 からカウントデータを読み込み、ズーム倍率を算出する。従って、制御部 1 0 2 は、常に鏡体 1 2 の観察倍率を保持している。

【 0 0 6 4 】

鏡体 1 2 の焦準位置 P は、あらかじめ設定されている。また、制御部 1 0 2 は、傾斜ロッド位置検出部 4 4 からのデータをもとに傾斜中心点 S 1 から T 1 までの距離 R L を算出し、傾斜中心点 S 1 の位置データを得る。

【 0 0 6 5 】

更に制御部 1 0 2 は、R F と R L を比較する。R L とほぼ等しい場合には、制御部 1 0

50

2 は前記第 1 ドライバ回路 1 0 3 に対して停止信号を出力し、傾斜中心点 S 1 を移動させる駆動の開始を禁止する。

【 0 0 6 6 】

また、R F が R L よりも小さい場合には、制御部 1 0 2 は、傾斜中心点 S 1 を上方向に駆動するべく前記第 2 ドライバ回路 1 0 4 に対し駆動信号を出力する。従って、傾斜ロッ

【 0 0 6 7 】

逆に、R F が R L よりも大きい場合には、制御部 1 0 2 はその傾斜中心点 S 1 を下方に移動するべく前記第 1 ドライバ回路 1 0 3 に対して駆動信号を出力し、傾斜中心点 S 1 を下方に移動するように第 1 ドライバ回路 1 0 3 を駆動する。

10

【 0 0 6 8 】

この動作は図示しないタイマによる割り込み処理にて定期的に繰り返される。

【 0 0 6 9 】

本参考例 1 においては、対物レンズ 5 0 0 は固定焦点式であるため、傾斜中心点 S 1 は焦点位置 P と略一致した位置に設定されている。

【 0 0 7 0 】

次に術者は、観察位置 (= 焦点位置 P) 又は観察方向を移動するためにグリップ 6 1 に設けられたスイッチ S W 1 を O N する。スイッチ S W 1 の信号はブレーキ制御回路 1 2 3 へ伝達される。ブレーキ制御回路 1 2 3 は、スイッチ S W 1 からの O N 信号を受け取ると制御部 1 0 2 から鏡体 1 2 の観察倍率を取得する (ステップ S 1) 。

20

【 0 0 7 1 】

ブレーキ制御回路 1 2 3 は、実際の観察倍率が鏡体 1 2 があらかじめ設定した所定の観察倍率閾値を超えているかどうかを判断し (ステップ S 2) 、実際の観察倍率が所定の観察倍率閾値よりも低い場合でかつ、スイッチ S W 1 が O N である信号を受信している場合 (ステップ S 3 の判断が Y E S) には、第 1 ブレーキ駆動回路 1 2 4 にのみ駆動信号を出力する (ステップ S 6) 。従って電磁ブレーキ 3 7 a ~ 3 7 f に駆動電流が出力され、フリーの状態となる。ここで、電磁ブレーキ 3 7 g ~ 3 7 i は励磁式電磁ブレーキであるため、電磁ブレーキ 3 7 a ~ 3 7 i の全てがフリーの状態となる。従ってアームは前述の 6 自由度の動きが可能となり、術者は鏡体 1 2 を 3 次元空間の所望の位置に移動することが可能となる。

30

【 0 0 7 2 】

一方、実際の観察倍率が所定の観察倍率閾値よりも低い場合でかつ、スイッチ S W 1 が O N である信号を受信していない場合 (ステップ S 3 の判断が N O) には、第 1 ブレーキ駆動回路 1 2 4 、 1 2 5 のいずれにも駆動信号を出力しない (ステップ S 5) 。

【 0 0 7 3 】

また、ステップ S 2 において、実際の観察倍率が鏡体 1 2 があらかじめ設定した所定の観察倍率閾値を超えていると判断された場合において、スイッチ S W 1 が O N である信号を受信している (ステップ S 4 の判断が Y E S) ならば、第 1 ブレーキ駆動回路 1 2 4 及び第 2 ブレーキ駆動回路 1 2 5 の両方に駆動信号を出力する (ステップ S 7) 。従って、電磁ブレーキ 3 7 a ~ 3 7 f がフリーの状態となり、電磁ブレーキ 3 7 g ~ 3 7 i はロックの状態となる。

40

【 0 0 7 4 】

この場合には、アームは前述の傾斜中心点 S 1 を中心とした傾斜動作のみが可能となり、所定の観察点 (= 焦点位置 P) を任意の方向から観察するべく鏡体 1 2 を所望の方向に傾斜することが可能となる。

【 0 0 7 5 】

一方、ステップ S 2 において、実際の観察倍率が鏡体 1 2 があらかじめ設定した所定の観察倍率閾値を超えていると判断された場合において、スイッチ S W 1 が O N である信号を受信していない (ステップ S 4 の判断が N O) ならば、ステップ S 5 に移行して前記した処理を実行する。

50

【 0 0 7 6 】

(効果)

本参考例 1 によれば、術者は低倍観察時には自由に観察点を変更できるのに加え、高倍観察時には所定の観察点を様々な方向から観察できる。すなわち、高倍観察時に不意の鏡体移動によって術野を失うことがなくなり、鏡体移動操作に気を遣わなくても済むため、手術時間の短縮化に効果がある。

【 0 0 7 7 】

(本発明の一実施形態)

(構成)

図 7 は本発明の一実施形態における鏡体 1 2 と電気回路の構成を示す構成図である。

10

【 0 0 7 8 】

上記した参考例 1 と同じ部分には同じ符号を付し、詳細な説明は省略する。

【 0 0 7 9 】

手術用顕微鏡の鏡体 1 2 には、内視鏡 5 0 1 が着脱自在に取り付けられている。内視鏡 5 0 1 には図示しない瞳分割プリズムが内蔵されており、内視鏡 5 0 1 の焦点位置 P 2 からの光束を鏡体 1 2 の図示しない左右の観察光路へ導き、術者が両目で内視鏡像を観察可能である。内視鏡 5 0 1 を取り外した状態では、鏡体 1 2 の図示しない対物レンズの焦点位置 P 1 の観察が可能である点は参考例 1 と同様である。

【 0 0 8 0 】

また、鏡体 1 2 の下部には、内視鏡 5 0 1 の着脱状態を検出する内視鏡検出部 5 0 2 が設けられている。内視鏡検出部 5 0 2 は、制御部 1 0 2 に接続されている。

20

【 0 0 8 1 】

制御部 1 0 2 には、第 2 ドライバ回路 1 0 4 が接続されている。第 2 ドライバ回路 1 0 4 は、傾斜ロッド駆動部 4 3 に接続されている。傾斜ロッド駆動部 4 3 は、傾斜ロッド位置検出部 4 4 に接続されている。傾斜ロッド位置検出部 4 4 は、制御部 1 0 2 に接続されている。

【 0 0 8 2 】

また、グリップ 6 1 には、参考例 1 と同様のスイッチ S W 1 に加えてスイッチ S W 2 が設置されている。スイッチ S W 1 及びスイッチ S W 2 は各々ブレーキ制御回路 1 2 3 に接続されている。

30

【 0 0 8 3 】

制御部 1 0 2 がブレーキ制御回路 1 2 3 に接続されているのは、参考例 1 と同様である。さらに鏡体 1 2 の側面にはナビゲーションセンサ 5 0 3 が設けられている。ナビゲーションセンサ 5 0 3 の位置を検出するデジタイザ 5 0 4 は、ナビゲーション用ワークステーション 5 0 5 に接続されている。ワークステーション 5 0 5 は、制御部 1 0 2 に接続されている。

【 0 0 8 4 】

(作用)

次に、上記した構成の作用を図 8 のフローチャートを適宜参照して説明する。ここでは、術者が、手術用顕微鏡の鏡体 1 2 に内視鏡 5 0 1 を取り付けしていない状態から説明する。

40

【 0 0 8 5 】

術者が電源を投入すると、ROM 1 0 6 に内蔵されたプログラムに従い、制御部 1 0 2 は内視鏡検出部 5 0 2 から内視鏡着脱状態の情報を入手する (ステップ S 1 0) 。この場合、内視鏡 5 0 1 が取り付けられていないため、制御部 1 0 2 は内視鏡無しのモードで動作する。

【 0 0 8 6 】

すなわち、制御部 1 0 2 は第 2 ドライバ回路 1 0 4 に対して駆動信号を出力し、傾斜中心点を鏡体 1 2 の焦点位置 P 1 に併せるように傾斜ロッド駆動部 4 3 を駆動する。この時の傾斜中心点を S 1 に設定する (ステップ S 1 4) 。制御部 1 0 2 は傾斜ロッド位置検出

50

部 4 4 からの位置情報のフィードバックを受けて焦点位置 P 1 と傾斜中心点 S 1 が一致するまで傾斜ロッド駆動部 4 3 を駆動させて停止する。

【 0 0 8 7 】

ここで、術者がグリップ 6 1 に設けられたスイッチ S W 1 を O N するとこの信号はブレーキ制御回路 1 2 3 に伝達される。ブレーキ制御回路 1 2 3 は、スイッチ S W 1 が O N である信号を受け取ると (ステップ S 1 5 の判断が Y E S)、第 1 ブレーキ駆動回路 1 2 4 に駆動信号を出力し (ステップ S 1 7)、第 1 ブレーキ駆動回路 1 2 4 は電磁ブレーキ 3 7 a ~ 3 7 f が通電されてフリーとなる。しかし、電磁ブレーキ 3 7 g ~ 3 7 i は通電されないためフリーのままである。従って参考例 1 と同様に術者は鏡体 1 2 を 3 次元空間の所望の位置に 6 自由度の動きをもって移動することができる。

10

【 0 0 8 8 】

次に術者がグリップ 6 1 に設けられたスイッチ S W 2 を O N すると (ステップ S 1 6 の判断が Y E S)、この信号はブレーキ制御回路 1 2 3 に伝達される。ブレーキ制御回路 1 2 3 は、スイッチ S W 2 が O N である信号を受け取ると、第 1 ブレーキ駆動回路 1 2 4 及び第 2 ブレーキ制御回路 1 2 5 に駆動信号を出力する (ステップ S 1 8)。

【 0 0 8 9 】

従って、第 1 ブレーキ駆動回路 1 2 4 によって電磁ブレーキ 3 7 a ~ 3 7 f が通電されてフリーとなり、第 2 ブレーキ駆動回路 1 2 5 によって電磁ブレーキ 3 7 g ~ 3 7 i が通電されてロックされる。従って、術者は鏡体 1 2 を傾斜中心点 S 1 (= 鏡体 1 2 の焦準位置 P 1) を中心に傾斜させて任意の観察方向から焦準位置 P 1 を観察することができる。

20

【 0 0 9 0 】

また、ステップ S 1 5 及びステップ S 1 6 の判断がいずれも N O の場合には、駆動信号は出力されず第 1 ブレーキ駆動回路 1 2 4 及び第 2 ブレーキ制御回路 1 2 5 はいずれも O F F 状態とされる (ステップ S 1 9)。

【 0 0 9 1 】

次に、術者が鏡体 1 2 の下端の図示しない取り付け部に内視鏡 5 0 1 を取り付けした場合の作用に関して説明する。

【 0 0 9 2 】

術者が内視鏡 5 0 1 を鏡体 1 2 の下端に取り付けると内視鏡検出部 5 0 2 が内視鏡取り付け状態の信号が制御部 1 0 2 に伝達される (ステップ S 1 0)。制御部 1 0 2 は内視鏡検出部 5 0 2 から内視鏡が取り付けられている旨の信号を受け取ると、内視鏡有りのモードで動作する (ステップ S 1 1)。

30

【 0 0 9 3 】

すなわち、まず制御部 1 0 2 はナビゲーション用ワークステーション 5 0 5 から鏡体 1 2 の術部に対する相対位置を取得する (ステップ S 1 2)。

【 0 0 9 4 】

鏡体 1 2 の術部に対する相対位置の演算方法を以下に示す。鏡体 1 2 に設けられたナビゲーションセンサ 5 0 3 からの信号をデジタイザ 5 0 4 で受信する。また、デジタイザ 5 0 4 は、図示しない患者に設けられたナビゲーションセンサからの信号を受信している。デジタイザ 5 0 4 で受信された各々の信号はワークステーション 5 0 5 にて解析され、手術用顕微鏡の鏡体 1 2 と術部との相対位置が演算されて保持される。

40

【 0 0 9 5 】

制御部 1 0 2 は、ワークステーション 5 0 5 よりこの相対位置を取得する。内視鏡 5 0 1 の長さはあらかじめ設定されているため、術部に対する内視鏡 5 0 1 の相対位置も制御部 1 0 2 で演算されている。制御部 1 0 2 は、術部表面と内視鏡 5 0 1 の軸の交点に傾斜中心点を移動させるべく、第 2 ドライバ回路 1 0 4 に信号を出力する。第 2 ドライバ回路 1 0 4 は、傾斜ロッド駆動部 4 3 へ駆動信号を出力し傾斜中心点を術部表面方向へ移動させる。制御部 1 0 2 は傾斜ロッド位置検出部 4 4 からの位置情報をフィードバックし、傾斜中心点が術部表面に達した時点で駆動信号の出力を停止する。この際の傾斜中心点を S 2 とする (ステップ S 1 3)。

50

【 0 0 9 6 】

次に術者は、グリップ 6 1 に設けられたスイッチ S W 1 を O N すると（ステップ S 1 5 の判断が Y E S）、この信号はブレーキ制御回路 1 2 3 に伝達される。ブレーキ制御回路 1 2 3 はスイッチ S W 1 からの信号を受信するとブレーキ駆動回路 1 2 4 に駆動信号を出力する（ステップ S 1 7）。従って、電磁ブレーキ 3 7 a ~ 3 7 f は、通電されてフリーとなる。従って前述と同様に鏡体 1 2 及び内視鏡 5 0 1 は 3 次元空間の任意の位置に移動することが出来る。術者は、これによって内視鏡 5 0 1 の焦点位置 P 2 を所望の観察位置に合わせる。

【 0 0 9 7 】

次に、術者がグリップ 6 1 に設けられたスイッチ S W 2 を O N すると（ステップ S 1 6 の判断が Y E S）、この信号はブレーキ制御回路 1 2 3 に伝達される。ブレーキ制御回路 1 2 3 はスイッチ S W 2 からの信号を受信するとブレーキ駆動回路 1 2 4 及びブレーキ駆動回路 1 2 5 に駆動信号を出力する（ステップ S 1 8）。 10

【 0 0 9 8 】

従って、電磁ブレーキ 3 7 a ~ 3 7 f は通電されてフリーとなり、電磁ブレーキ 3 7 g ~ 3 7 i は通電されてロックされる。これにより、術者は鏡体 1 2 及び内視鏡 5 0 1 を傾斜中心点 S 2 を中心として傾斜することが出来る。この時の作用図を図 9 に示す。術部 6 0 1 表面の傾斜中心点 S 2 を中心に内視鏡 5 0 1 の先端部は術部体腔内で移動することが出来る。 20

【 0 0 9 9 】

また、ステップ S 1 5 及びステップ S 1 6 の判断がいずれも N O の場合には駆動信号が出力されず、第 1 ブレーキ駆動回路 1 2 4 及び第 2 ブレーキ制御回路 1 2 5 はいずれも O F F 状態とされる（ステップ S 1 9）。 20

【 0 1 0 0 】

（効果）

いわゆるキーホールサージャリーと呼ばれる、小切開手術において、内視鏡の移動による周辺組織の圧排を意識せずに視野の可変が行えるため、手術の効率化につながる。また、上下方向の移動を気にすることなく内視鏡の視野移動が行えるため、この点でも手術の効率化につながる。 30

【 0 1 0 1 】

さらに、内視鏡を装着した場合と装着しない場合において、常に最適な傾斜中心点が設定されるため、手術の短時間化が達成される。

【 0 1 0 2 】

（参考例 2）

（構成）

次に図 1 0 ~ 図 1 4 を用いて参考例 2 を説明する。

【 0 1 0 3 】

図 1 0 は、上記した参考例 1 における図 4 を変形したものである。すなわち、軸 O 2 5 に設けられている電磁ブレーキ 3 7 g にはモーター 5 1 1 g が追加されている。また、軸 O 2 6 に設けられている電磁ブレーキ 3 7 h にはモーター 5 1 1 h が追加されている。また、同じく軸 O 2 6 に設けられている電磁ブレーキ 3 7 i にはモーター 5 1 1 i が追加されている。さらに軸 O 2 4 には電磁ブレーキ 3 7 j 及びモーター 5 1 1 j が追加されている。 40

【 0 1 0 4 】

また、ロッド 3 3 の軸 O 2 4 側の終端には傾斜ロッド 2 5 の代わりに傘形状の部材 5 0 6 が軸 O 2 4 を中心に回動可能に取り付けられている。

【 0 1 0 5 】

図 1 1 は部材 5 0 6 の拡大図である。

【 0 1 0 6 】

スライドロッド 2 3 は、上記した参考例 1 と同様であるが、ロッド 3 3 と直接接続はさ 50

れておらず摺動部材 507 に差し込まれている。摺動部材 507 はバネ 508a ~ バネ 508d によって 4 方向から部材 506 に吊られている。従って摺動部材 507 及びスライドロッド 23 は無負荷の場合には、常に部材 506 の略中心位置に位置されている。

【0107】

図 12 は参考例 2 における鏡体部及び電気回路の構成図である。

【0108】

上記した参考例 1 及び一実施形態と異なる部分のみ説明を加える。

【0109】

ブレーキ駆動回路 125 には、電磁ブレーキ 37g ~ 37i に加えて電磁ブレーキ 37j が接続されている。制御部 102 には、第 3 ドライバ回路 510 が接続されており、更に第 3 ドライバ回路 510 には、モーター 511g ~ 511j が接続されている。 10

【0110】

ナビゲーション用ワークステーション 505 には、オープン MRI 512 が接続されている。従って、ワークステーション 505 は、オープン MRI 512 により得たリアルタイムの患者断層像をもとにナビゲーションを行うことが出来るため、リアルタイムの鏡体 12 及び内視鏡 501 と術部との相対位置を検出することができる。

【0111】

また、制御部 102 には、規制範囲設定スイッチ 509 が接続されている。

【0112】

(作用)

20

次に、上記した構成の作用を図 13 のフローチャートを適宜参照して説明する。鏡体 12 及び内視鏡 501 の 3 次元位置検出方法は一実施形態と同様である。ただし、ナビゲーション用ワークステーション 505 にはオープン MRI 512 が接続されているため、手術中のリアルタイムの患者状態(手術中の体腔、ブレインシフトを含む)を元に鏡体 12 と内視鏡 501 の術部に対する相対位置が検出されている。

【0113】

ここで、先ず鏡体 12 から内視鏡 501 が取り外された状態での作用を説明する。内視鏡着脱状態についての情報を取得し(ステップ S30)、この結果、内視鏡が取り外されていると判断された場合(ステップ S31)には、鏡体 12 の位置情報を取得する(ステップ S35)。次に、術者がグリップ 61 に設けられているスイッチ SW1 を ON すると(ステップ S36 の判断が YES)、この信号は、ブレーキ制御回路 123 に伝達され、一実施形態と同様にブレーキ駆動回路 124 に駆動信号が送られて、電磁ブレーキ 37a ~ 37f がフリーとなる(ステップ S34)。すなわち、電磁ブレーキ 37a ~ 37j の全ての軸がフリーとなることで、術者は鏡体 12 を 3 次元空間の所望の位置に移動することができる。 30

【0114】

次に術者がグリップ 61 に設けられたスイッチ SW2 を ON すると(ステップ S38 の判断が YES)、この信号はブレーキ制御回路 123 に伝達される。ブレーキ制御回路 123 は、スイッチ SW2 からの情報を受信すると、まず制御部 102 に対して信号を出力する。次いで制御部 102 はワークステーション 505 からの鏡体 12 と術部の相対位置関係の情報を元に部材 506 を術部と相関する位置に設定するべく第 3 ドライバ回路 510 へ駆動信号を出力する。 40

【0115】

すなわち、術部の体腔形状と鏡体 12 の焦点位置 P1 の位置関係が、部材 506 の内腔とスライドロッド 23 の位置関係と相似になるべく、モーター 511g ~ 511j を駆動する(ステップ S43)。部材 506 の位置は、部材 506 に設けられた図示しないナビゲーションセンサによって前記デジタイザ 504 及びワークステーション 505 を介して制御部 102 にフィードバックされる。

【0116】

部材 506 の移動が完了すると、制御部 102 はその旨をブレーキ制御回路 123 へ通 50

知する。ブレーキ制御回路 1 2 3 はこの時点で尚スイッチ S W 2 が O N されていれば電磁ブレーキ駆動回路 1 2 4 及び電磁ブレーキ駆動回路 1 2 5 に駆動信号を出力する（ステップ S 4 4）。従って、電磁ブレーキ 3 7 a ~ 3 7 f は通電されてフリー状態となり、電磁ブレーキ 3 7 g ~ 3 7 j は通電されてロック状態となる。

【 0 1 1 7 】

術者はこの状態で鏡体 1 2 を移動した場合、焦準位置 P 1 が常に術部の体腔内に位置するように鏡体を移動することが可能となる。

【 0 1 1 8 】

また、ステップ S 3 6 及びステップ S 3 8 の判断がいずれも N O の場合には駆動信号は出力されず、第 1 ブレーキ駆動回路 1 2 4 及び第 2 ブレーキ制御回路 1 2 5 はいずれも O F F 状態とされる（ステップ S 3 9）。

10

【 0 1 1 9 】

次いで、鏡体 1 2 に内視鏡 5 0 1 が取り付けられている状態における作用を説明する。

【 0 1 2 0 】

この場合も、ステップ S 3 0 ~ S 3 4、S 3 7、S 3 9、S 4 1、S 4 2 で示すように、基本的には内視鏡 5 0 1 が取り付けられていない状態と同様の作用となるが、相違点としては、スライドロッド 2 3 の先端位置と部材 5 0 6 との位置関係が、内視鏡 5 0 1 の先端位置 P 3 と術部の体腔との位置関係と近似の位置になるように、モーター 5 1 1 g ~ 5 1 1 j が制御されることである（ステップ S 4 1）。

20

【 0 1 2 1 】

これによって、術者がスイッチ S W 2 を操作した場合の動作は、図 1 4 に示す図のようになる。すなわち、術部 6 0 1 に対して破線で示す動作規制範囲 6 0 0 が設定され、この動作規制範囲 6 0 0 から内視鏡 5 0 1 の先端が突き出さないように支持アーム機構の移動範囲が制限される。

【 0 1 2 2 】

また、術者は、規制範囲設定スイッチ 5 0 9 によって、部材 5 0 6 の位置を微調整することが出来る。すなわち、スライドロッド 2 3 から離れた位置に部材 5 0 6 を微動することで、不要な深さまで内視鏡 5 0 1 が挿入されるのを防止することが出来る。

【 0 1 2 3 】

（効果）

30

参考例 2 では、顕微鏡観察時には顕微鏡視野が不意に大きくずれて視野を失うことがなくなり、手術の効率が向上する。また、内視鏡観察時には、周辺組織を圧排するように必要以上に注意深く操作する必要がないため、手術の効率が向上する。

【 0 1 2 4 】

（付記）

上記した具体的説明から以下のような構成の発明を抽出することができる。

【 0 1 2 5 】

1. 術部を観察する観察手段と、

この観察手段を 3 次元空間の所望の位置に支持し、少なくとも前記観察手段をその観察光軸上の任意の点を中心に傾斜可能に設定し、かつこの傾斜中心点を前記観察手段の略観察光軸上で移動させることが可能な観察手段支持アーム機構と、

40

前記観察手段の観察状態または前記観察手段の種類を検出する検出手段と、

この検出手段の検出結果に応じて、前記観察手段支持アーム機構の動作状態の切り替えを行う制御手段と、

を具備することを特徴とする手術用観察装置。

【 0 1 2 6 】

2. 前記観察手段は、手術用顕微鏡と、この手術用顕微鏡から突出自在な内視鏡とから構成され、

前記検出手段は、前記内視鏡の突出量を検出するものであり、

前記制御手段は、前記検出手段の検出結果に応じて、前記観察手段支持アーム機構の傾

50

斜中心点を移動することを特徴とする 1 . に記載の手術用観察装置。

【 0 1 2 7 】

3 . 前記検出手段は、患部と前記観察手段の相対位置を検出するものであり、
前記制御手段は、前記検出手段の検出結果に応じて、前記観察手段支持アーム機構の傾斜中心点を移動することを特徴とする 2 . に記載の手術用観察装置。

【 0 1 2 8 】

4 . 術部を観察する観察手段と、
この観察手段を 3 次元空間の所望の位置に支持する支持アーム機構と、
を有する手術用観察装置であって、
前記支持アーム機構は、前記観察手段及びその観察位置を結ぶ直線とリンクで接続され 10
た相似の位置に設けられた部材と、
該部材の移動範囲を制限する制限手段と、
該制限手段を制御する制御手段と、
を有することを特徴とする手術用観察装置。

【 0 1 2 9 】

5 . 前記制御手段は、前記観察手段の観察状態を検出する検出手段と、該検出手段の検出結果に応じて前記制限手段を駆動する駆動手段と、
を有することを特徴とする 4 . に記載の手術用観察装置。

【 0 1 3 0 】

6 . 前記観察手段は、手術用顕微鏡及び内視鏡の少なくともいずれか一方を有すること 20
、
を特徴とする 5 . に記載の手術用観察装置。

【 0 1 3 1 】

7 . 前記検出手段は、前記手術用顕微鏡の観察状態又は前記内視鏡の観察状態を検出するものであること、
を特徴とする 6 . に記載の手術用観察装置。

【 0 1 3 2 】

8 . 前記制御手段は、患者と前記観察手段の相対位置を演算し、この演算結果に応じて前記制限手段を制御すること
を特徴とする 4 . ～ 7 . のいずれか 1 つに記載の手術用観察装置。 30

【 0 1 3 3 】

9 . 術部を観察する観察手段と、
前記観察手段を支持する支持手段と、
前記支持手段と接続され、前記観察手段を 3 軸方向に移動する移動手段と、
前記移動手段に設けられて前記観察手段の移動を制限可能な移動制御手段と、
前記観察手段の観察状態又は前記観察手段の種類を検出する検出手段と、
前記検出手段の検出結果に応じて前記移動制限手段を駆動し、前記観察手段の移動を制限する制御手段と、を具備することを特徴とする手術用観察装置。

【 0 1 3 4 】

10 . 前記移動手段は、2つの端部を有する複数のアームと、前記複数のアームが連なる 40
ように前記端部を接続する接続部と、を備え、前記接続部には移動制限手段が設けられていることを特徴とする 9 . に記載の手術用観察装置。

【 0 1 3 5 】

11 . 前記移動制限手段は、前記制御手段と電氣的に接続され、前記制御手段からの指示に従って前記接続部において前記アームの移動を制限するための力を発生するブレーキを含むことを特徴とする 10 . に記載の手術用観察装置。

【 0 1 3 6 】

12 . 前記接続部は、前記アームの数に応じて複数箇所に設けられており、前記移動制限手段は、前記アームの数及び前記観察手段の移動を制限する方向に応じて複数の前記接続部に設けられており、更に、複数の前記移動制限手段は前記制限手段により各々個別に制 50

御されることを特徴とする 10 . に記載の手術用観察装置。

【0137】

13 . 前記移動制限手段は、前記制御手段と電氣的に接続され、前記制御手段からの指示に従って前記移動手段の移動を制限するための力を発生するブレーキを含むことを特徴とする 9 . に記載の手術用観察装置。

【0138】

14 . 前記制限手段は、前記制御手段の指示に基づいて前記移動手段の移動を制限し、前記観察手段をその観察光軸上の任意の点を中心に傾斜して設定可能にすると共に、この傾斜中心点を前記観察手段の略光軸上で移動させることを可能にすることを特徴とする 9 ~ 13 のいずれか 1 つに記載の手術用観察装置。

10

【図面の簡単な説明】

【0139】

【図1】本発明の一実施形態を説明するにあたって参考となる参考例1に係る手術用顕微鏡の機械的な構成部分を概略的に示す図である。

【図2】上方支持部材5の部分の詳細を説明するための図である。

【図3】下方支持部材6の部分の詳細を説明するための図である。

【図4】第2の平行リンク3、第2の傾斜アーム15、傾斜ロッド25および運動規制機構40の詳細な構成について説明するための図である。

【図5】参考例1における鏡体12と電気回路の構成を示す構成図である。

【図6】参考例1において、倍率に応じた2つのブレーキ駆動回路124, 125のON, OFF制御について説明するための図である。

20

【図7】本発明の一実施形態における鏡体12と電気回路の構成を示す構成図である。

【図8】一実施形態において、内視鏡着脱状態に応じた2つのブレーキ駆動回路124, 125のON, OFF制御について説明するための図である。

【図9】鏡体12及び内視鏡501を傾斜中心点S2を中心として傾斜させるようすを示す図である。

【図10】参考例2における、第2の平行リンク3、第2の傾斜アーム15、傾斜ロッド25および運動規制機構40の詳細な構成を示す図である。

【図11】部材506の拡大図である。

【図12】参考例2における鏡体部及び電気回路の構成図である。

30

【図13】参考例2において、内視鏡着脱状態に応じた2つのブレーキ駆動回路124, 125のON, OFF制御について説明するための図である。

【図14】術者がスイッチSW2を操作した場合の動作について説明するための図である。

【符号の説明】

【0140】

12 鏡体

23 スライドロッド

25 傾斜ロッド

37a ~ 37f 無励磁式電磁ブレーキ

37g ~ 37i 励磁式電磁ブレーキ

50 ズームレンズ

52 ズームレンズ駆動部

53 移動枠

56 フォトインタラプタ

57 ズームレンズ位置検出手段

61 グリップ

101 倍率検出用カウンタ回路

102 制御部(CPU)

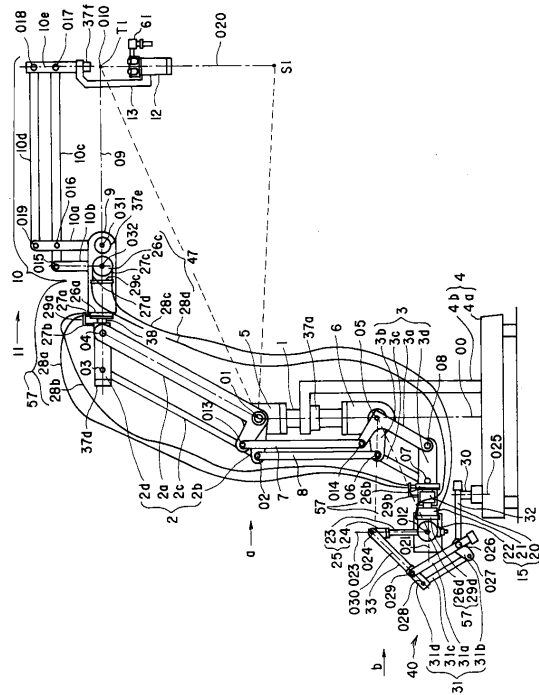
103 第1ドライブ回路

40

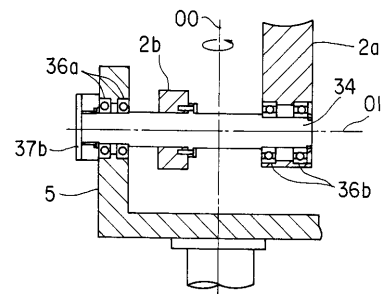
50

- 1 0 6 R O M
- 1 2 1 スリップ機構
- 1 2 2 手動つまみ
- 1 2 3 ブレーキ制御回路
- 1 2 4 第 1 ブレーキ駆動回路
- 1 2 5 第 2 ブレーキ駆動回路
- 5 0 0 対物レンズ

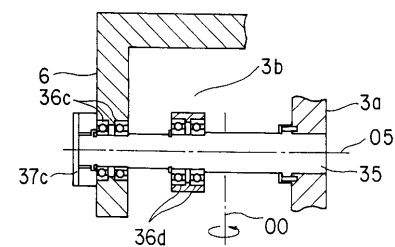
【 図 1 】



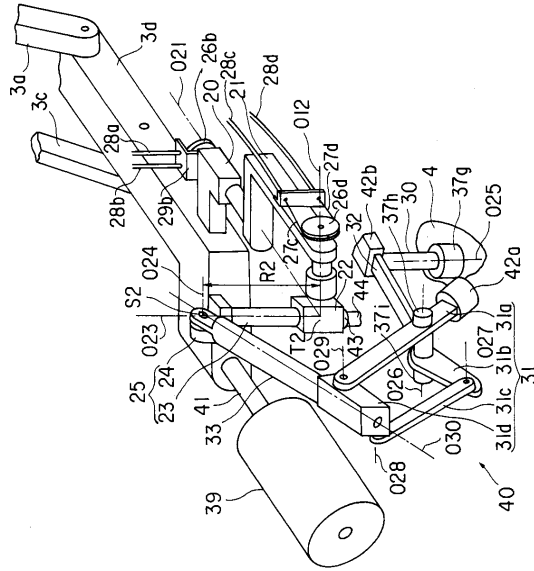
【 図 2 】



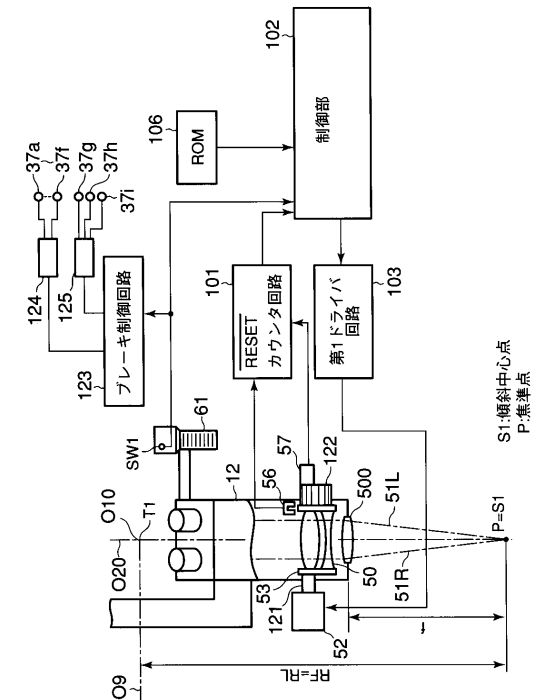
【 図 3 】



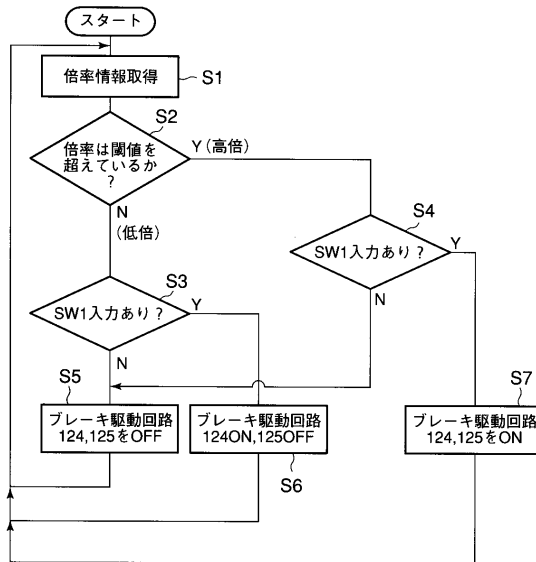
【図 4】



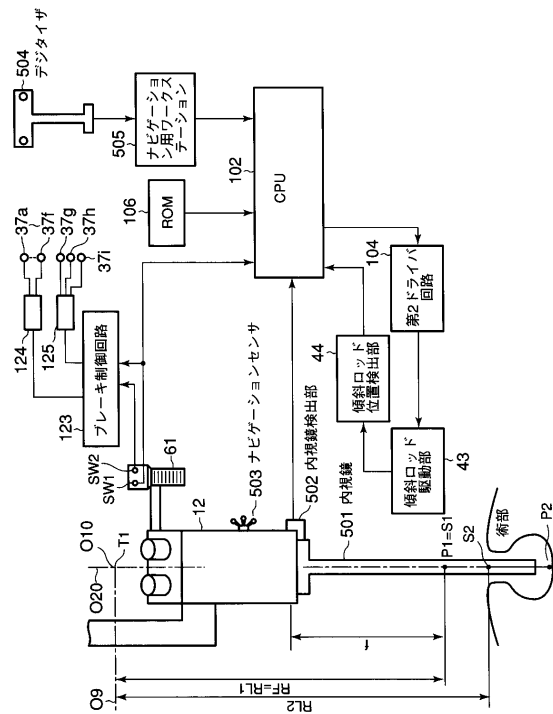
【図 5】



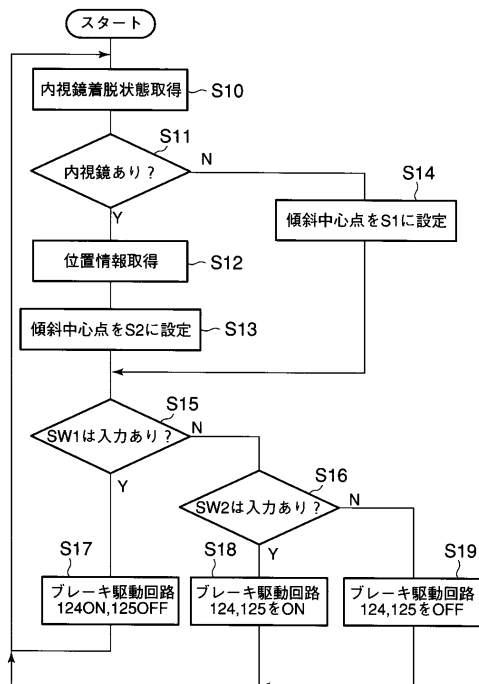
【図 6】



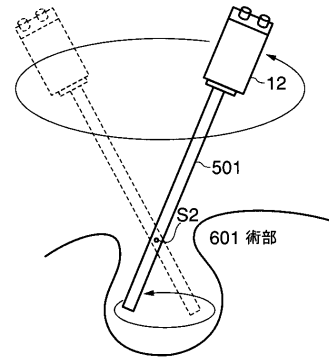
【図 7】



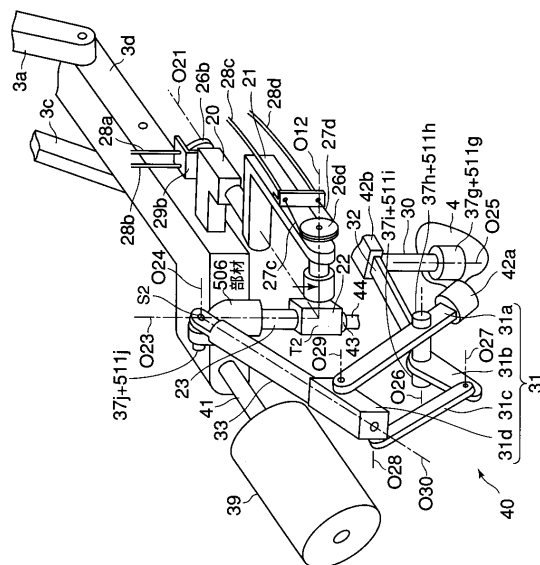
【図 8】



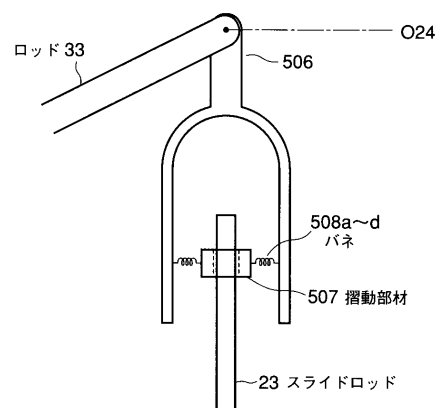
【図 9】



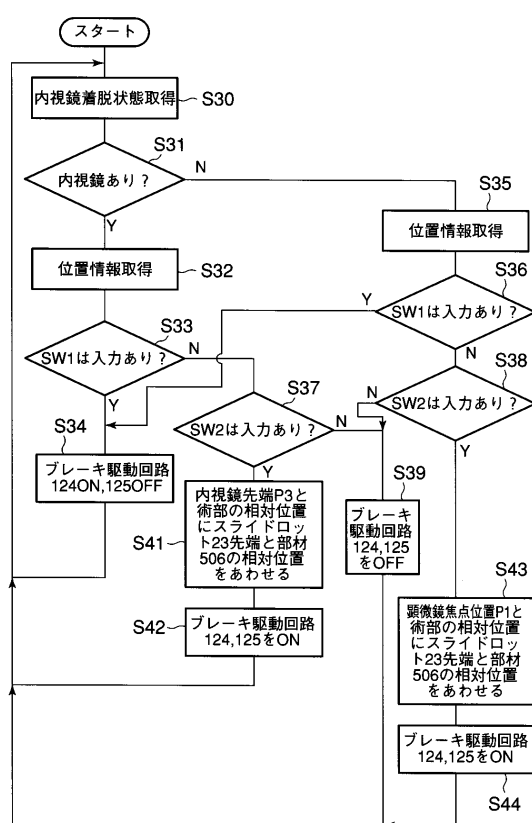
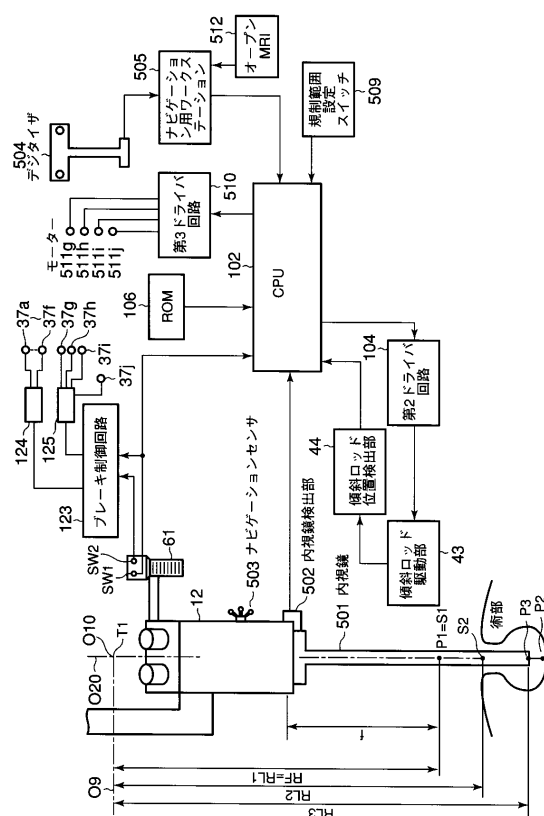
【図 10】



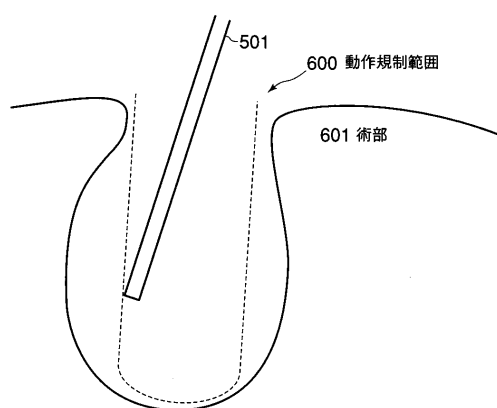
【図 11】



【 図 1 3 】



【 図 1 4 】



フロントページの続き

(74)代理人 100084618

弁理士 村松 貞男

(74)代理人 100092196

弁理士 橋本 良郎

(72)発明者 塩田 敬司

東京都渋谷区幡ヶ谷 2 丁目 4 3 番 2 号 オリンパス株式会社内

F ターム(参考) 2H040 BA23 DA21 DA43 DA51

2H052 AD05 AD31

4C061 BB07 FF50 GG13

专利名称(译)	手术用觀察装置		
公开(公告)号	JP2007152129A	公开(公告)日	2007-06-21
申请号	JP2007000203	申请日	2007-01-04
[标]申请(专利权)人(译)	奥林巴斯株式会社		
申请(专利权)人(译)	奥林巴斯公司		
[标]发明人	塩田敬司		
发明人	塩田 敬司		
IPC分类号	A61B19/00 A61B1/00 G02B21/24 G02B23/24		
FI分类号	A61B19/00.509 A61B1/00.300.B G02B21/24 G02B23/24.A A61B1/00.552 A61B1/00.640 A61B1/00.650 A61B1/00.655 A61B90/25		
F-TERM分类号	2H040/BA23 2H040/DA21 2H040/DA43 2H040/DA51 2H052/AD05 2H052/AD31 4C061/BB07 4C061/FF50 4C061/GG13 4C161/BB07 4C161/FF50 4C161/GG13		
代理人(译)	河野 哲 中村 诚		
其他公开文献	JP4430082B2		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

解决的问题：设置最佳倾斜中心点，然后将镜体和内窥镜围绕最佳倾斜中心点倾斜。 解决方案：用于观察手术部位的观察装置（镜体12）和观察装置被支撑在三维空间中的期望位置，并且至少观察装置围绕观察光轴上的任意点倾斜。观察装置支撑臂机构，其被设置为能够使倾斜中心点在观察装置的大致观察光轴上移动，并具有检测装置（检测该观察装置的类型）的控制单元（镜体12）。102）和用于根据该检测装置的检测结果切换观察装置支撑臂机构的操作状态的控制装置（制动控制电路123）。观察装置由手术显微镜和第二观察装置组成，并且控制装置根据检测装置的检测结果移动观察装置支撑臂机构的倾斜中心点。[选择图]图7

