

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 特 許 公 報 (B2)

(11) 特許番号

特許第4430082号
(P4430082)

(45) 発行日 平成22年3月10日 (2010.3.10)

(24) 登録日 平成21年12月25日 (2009.12.25)

(51) Int. Cl.

F 1

A 6 1 B 19/00 (2006.01)

A 6 1 B 19/00 5 0 9

A 6 1 B 1/00 (2006.01)

A 6 1 B 1/00 3 0 0 B

G 0 2 B 21/24 (2006.01)

G 0 2 B 21/24

G 0 2 B 23/24 (2006.01)

G 0 2 B 23/24 A

請求項の数 3 (全 22 頁)

(21) 出願番号 特願2007-203 (P2007-203)
 (22) 出願日 平成19年1月4日 (2007.1.4)
 (62) 分割の表示 特願2002-122969 (P2002-122969)
 の分割
 原出願日 平成14年4月24日 (2002.4.24)
 (65) 公開番号 特開2007-152129 (P2007-152129A)
 (43) 公開日 平成19年6月21日 (2007.6.21)
 審査請求日 平成19年1月4日 (2007.1.4)

(73) 特許権者 000000376
 オリンパス株式会社
 東京都渋谷区幡ヶ谷2丁目4番2号
 (74) 代理人 100058479
 弁理士 鈴江 武彦
 (74) 代理人 100091351
 弁理士 河野 哲
 (74) 代理人 100088683
 弁理士 中村 誠
 (74) 代理人 100108855
 弁理士 蔵田 昌俊
 (74) 代理人 100075672
 弁理士 峰 隆司
 (74) 代理人 100109830
 弁理士 福原 淑弘

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 手術用観察装置

(57) 【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、

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。

【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。

10

【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。

20

【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】

30

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。

40

【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

50

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。

【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】

10

【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。

20

【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 4 a と立柱 4 b とからなり、その立柱 4 b 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 O0 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。

30

【0016】

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 O1 ~ O4 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 O1 まわりに回動可能に取り付けられている。ここで、回転軸 O1 と鉛直軸 O0 とは直交している。

【0017】

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 O5 ~ O8 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 O5 まわりに回動可能に接続されている。ここで、回転軸 O5 と鉛直軸 O0 とは直交し、かつ前記回転軸 O1 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。

40

【0018】

第 1 の平行四辺形リンク 2 のアーム 2 a は、回転軸 O1 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 O1 と平行な回転軸 O13 が設けられるが、この回転軸 O13 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 O1 と回転軸 O4 を結ぶ線分と、回転軸 O1 と回転軸 O13 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。

50

【 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3a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O5と平行な回転軸O14まわりに回転可能に前記第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O5と回転軸O8を結ぶ線分と、回転軸O5と回転軸O14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2a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O1と回転軸O4を結ぶ線分と、回転軸O5と回転軸O8を結ぶ線分は、常に平行をなしており、また、回転軸O1、O5、O14、O13を順次結ぶ各線分が、平行四辺形を形成している。

10

そして、この参考例1では、アーム2a、3a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2bの回転軸O2と、第2の平行四辺形リンク3におけるアーム3bの回転軸O6とは、それに対して回転可能な第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O1と回転軸O2を結ぶ線分と、回転軸O5と回転軸O6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2b、3b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。

20

【 0 0 2 2 】

第1の平行四辺形リンク2におけるアーム2dの一端には、紙面に平行な面内にあって、鉛直軸O0と交差し、回転軸O3と回転軸O4を結ぶ線分上の回転軸O9まわりにおいて回転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10a～10eおよび接続ブロック9を紙面に垂直な回転軸O15～O19、O31、O32まわりにそれぞれ回転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O9、O10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。

30

【 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まわりに回転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転可能である。

【 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。

40

【 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まわりに回転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まわりに回転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2

50

3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。

【0027】

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。

10

【0028】

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。

20

【0029】

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別可撓性のアウターチューブ28c、28dの内部に摺動可能に挿通されて案内される。アウターチューブ28c、28dの各端部は固定金具29c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26cと一体的に回転するようになっている。

30

【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26dが設けられており、このプーリー26dには前記ワイヤー27c、27d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26dに固定されている。このワイヤー27c、27dをガイドする前記アウターチューブ28c、28dの端部は固定金具29d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26dと一体的に回転するようになっている。

40

【0031】

ここで、前記プーリー26aとプーリー26b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動させたとき、他方のプーリーが同じ方向に回動すべき向きにワイヤー27a、27b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26a、26bは、同一の径で形成されている。

【0032】

同様に、前記プーリー26c、26dは、同一方向から見た場合において、一方のプーリーを回動させたとき、他方のプーリーが同じ方向に回動すべき向きにワイヤー27c、27d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26c、26dは、同一の径に形成されている。

50

【 0 0 3 3 】

この参考例 1 ではこれらプーリー 2 6 a ~ 2 6 d、ワイヤー 2 7 a ~ 2 7 d、アウターチューブ 2 8 a ~ 2 8 d、固定金具 2 9 a ~ 2 9 d により、運動伝達機構 4 7 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 2 7 a ~ 2 7 d は、ガイド手段としてのアウターチューブ 2 8 a ~ 2 8 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 2 7 a ~ 2 7 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。

【 0 0 3 4 】

一方、前記支持台 4 の底板 4 a には、鉛直軸 O25 まわりに回動可能に支持されている垂直シャフト 3 0 が設けられている。これにはアーム 3 1 a ~ 3 1 d を互いに平行な回転軸 O26 ~ O29 まわりに回動可能に接続してなる固定用平行四辺形リンク 3 1 が、その回転軸 O26 まわりに回動可能に設けた旋回バー 3 2 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 3 0 には、その鉛直軸 O25 まわりの回動を規制（制動）する電磁ブレーキが配設され、また、アーム 3 1 a とアーム 3 1 b には、回転軸 O26 まわりの回動を規制する後述の電磁ブレーキが配設されている。

10

【 0 0 3 5 】

前記傾斜ロッド 2 5 のジョイント 2 4 の上端には、ロッド 3 3 の一端が連結されている。このロッド 3 3 の他端は、前記固定用平行四辺形リンク 3 1 のアーム 3 1 d の一端に連結されている。そして、この傾斜ロッド 2 5 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動可能に接続されている。

20

【 0 0 3 6 】

このロッド 3 3 の一端は、前記傾斜ロッド 2 5 のジョイント 2 4 に対して、回転軸 O23 と直交する回転軸 O24 まわりに回動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 3 0、固定用平行四辺形リンク 3 1、旋回バー 3 2 およびロッド 3 3 および後述の電磁ブレーキにより運動規制機構 4 0 が構成されている。ここで、前記運動規制機構 4 0 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。

【 0 0 3 7 】

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。

30

【 0 0 3 8 】

次に、細部の構成について説明する。図 1 において、3 7 a 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。

【 0 0 3 9 】

第 1 の傾斜アーム 1 1 および第 1 の平行四辺形リンク 2 のアーム 2 d との接続部には第 1 の傾斜アーム 1 1 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 3 8 が設けられている。この第 1 の回転ロッド 3 8 は、前記アーム 2 d 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 2 d には、電磁ブレーキ 3 7 d が配設され、この電磁ブレーキ 3 7 d はアーム 2 d に対する前記第 1 の回転ロッド 3 8 の回動を電氣的に規制するようになっている。

40

【 0 0 4 0 】

接続ブロック 9 にも、電磁ブレーキ 3 7 e が配設され、電磁ブレーキ 3 7 e は接続ブロック 9 に対するアーム 1 0 a 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 1 3 にも、鏡体支持アーム 1 3 のアーム 1 0 e に対する回転軸 O20 まわりの回動を規制可能な電磁ブレーキ 3 7 f が配設されている。

50

【 0 0 4 1 】

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 3 4 がベアリング 3 6 a を介して回転軸 O1 まわりに回転可能に支持されており、その上方シャフト 3 4 は、前記上方支持部材 5 に配設された電磁ブレーキ 3 7 b により電氣的に規制可能である。前記アーム 2 a は、前記上方シャフト 3 4 の外周にベアリング 3 6 b を介して回転軸 O1 まわりに回転可能に支持されている。前記アーム 2 b は、上方シャフト 3 4 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。

【 0 0 4 2 】

10

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。

【 0 0 4 3 】

すなわち、前記下方支持部材 6 には、下方シャフト 3 5 が、ベアリング 3 6 c を介して回転軸 O5 まわりに回転可能に支持されており、その下方シャフト 3 5 は、前記下方支持部材 6 に配設された電磁ブレーキ 3 7 c により電氣的に規制可能である。前記アーム 3 a は、前記下方シャフト 3 5 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 3 b は、前記下方シャフト 3 5 の外周にベアリング 3 6 d を介して回転軸 O5 まわりに回転可能に支持されている。

【 0 0 4 4 】

20

次に、図 4 に従い、第 2 の平行リンク 3、第 2 の傾斜アーム 1 5、傾斜ロッド 2 5 および運動規制機構 4 0 の詳細な構成について説明する。

【 0 0 4 5 】

図 4 中、T 2 は、回転軸 O12 と回転軸 O21 との交点、S 2 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 3 d にはねじ軸 4 1 が固定されている。このねじ軸 4 1 にはカウンターウエイト 3 9 が軸線方向に移動可能に支持されている。前記カウンターウエイト 3 9 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。

【 0 0 4 6 】

30

同図 4 中、4 3 は傾斜ロッド駆動部であり、前記座 2 2 に配設された傾斜ロッド 2 5 のスライドロッド 2 3 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 S 1、S 2 を移動させる駆動手段を構成する。また、同図 4 中、4 4 はその傾斜ロッド駆動部 4 3 の駆動量を検出することにより、T 2 と S 2 間の直線距離 R 2 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 S 1、S 2 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 4 4 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 4 4 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。

【 0 0 4 7 】

また、支持台 4 には支持台 4 に対する垂直シャフト 3 0 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 3 7 g が配設されている。また、固定用平行四辺形リンク 3 1 を構成するアーム 3 1 a、3 1 b にはアーム 3 1 a、3 1 b の旋回バー 3 2 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 3 7 h、3 7 i がそれぞれ配設されている。

【 0 0 4 8 】

40

また、アーム 3 1 a と旋回バー 3 2 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 4 2 a、4 2 b が固定されている。

【 0 0 4 9 】

図 5 は、本参考例 1 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。

【 0 0 5 0 】

50

鏡体 1 2 には、対物レンズ 5 0 0、ズームレンズ 5 0、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。

【 0 0 5 1 】

そして、対物レンズ 5 0 0 を通る左目用の光軸 5 1 L と右目用の光軸 5 1 R の交点が焦準位置 P となる。対物レンズ 5 0 0 の焦点距離を f 、鏡体 1 2 の傾斜中心点を S 1、回転軸 O 9 と回転軸 O 1 0 と回転軸 O 2 0 の交点を T 1、交点 T 1 から傾斜中心点 S 1 までの距離を R L、交点 T 1 から焦準位置 P までの距離を R F とする。

【 0 0 5 2 】

本参考例 1 においては、対物レンズ 5 0 0 は固定焦点であり、傾斜中心点 S 1 は焦準位置 P と一致するように、傾斜ロッド 2 5 のスライドロッド 2 3 が設定されている。

10

【 0 0 5 3 】

更に、鏡体 1 2 にはズームレンズ 5 0 が終端に位置したことを検出するフォトインタラプタ 5 6 が設置されている。フォトインタラプタ 5 6 は、前記ズームレンズ 5 0 の移動枠 5 3 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 5 0 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 5 6 は支持台 4 などに設置された倍率検出用カウンタ回路 1 0 1 の R E S E T 端子に接続されている。

【 0 0 5 4 】

また、ズームレンズ 5 0 を取り付けている移動枠 5 3 がスリップ機構 1 2 1 を介してズームレンズ駆動部 5 2 に接続されている。ズームレンズ 5 0 には、手動ツマミ 1 2 2 が設けられている。手動ツマミ 1 2 2 には、ズームレンズ位置検出手段 5 7 が接続されている。ズームレンズ位置検出手段 5 7 は例えばエンコーダからなり、ズームレンズ 5 0 の位置を検出する。このズームレンズ位置検出手段 5 7 の出力端は前述のカウンタ回路 1 0 1 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 1 0 1 とズームレンズ位置検出手段 5 7 は、鏡体 1 2 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。

20

【 0 0 5 5 】

前記カウンタ回路 1 0 1 の図示しないデータ出力部は制御部 (C P U) 1 0 2 に接続されている。制御部 1 0 2 にはズームレンズ駆動部 5 2 に駆動指令を与える第 1 ドライバ回路 1 0 3 が接続されている。第 1 ドライバ回路 1 0 3 はズームレンズ駆動部 5 2 に接続されている。

30

【 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。

40

【 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

50

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。

【 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、ROM 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
10 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。

【 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
20 存される。

【 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 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。
30

【 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、傾斜ロッド駆動部 4 3 が駆動され、傾斜中心点 S 1 が上方に移動させられる。

【 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。
40

【 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パ 6 1 に設けられたスイッチ S W 1 を ON 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 ON 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）。
50

【 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。

10

【 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。

20

【 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。

30

【 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。

40

【 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

50

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。

【 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。

10

【 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。

20

【 0 0 8 5 】

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、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。

30

【 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。

40

【 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。

50

【 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 を取り付け付け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 ）。

10

【 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。

20

【 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 ）。

30

【 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 ）。

40

【 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。

【 0 0 9 9 】

50

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 ）。

【 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。

【 0 1 0 1 】

10

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。

20

【 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 を中心に回転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 と直接接続はされておらず摺動部材 5 0 7 に差し込まれている。摺動部材 5 0 7 はバネ 5 0 8 a ～バネ 5 0 8 d によって 4 方向から部材 5 0 6 に吊られている。従って摺動部材 5 0 7 及びスライドロッド 2 3 は無負荷の場合には、常に部材 5 0 6 の略中心位置に位置されている。

30

【 0 1 0 7 】

図 1 2 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。

【 0 1 0 8 】

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。

【 0 1 0 9 】

ブレーキ駆動回路 1 2 5 には、電磁ブレーキ 3 7 g ～ 3 7 i に加えて電磁ブレーキ 3 7 j が接続されている。制御部 1 0 2 には、第 3 ドライバ回路 5 1 0 が接続されており、更に第 3 ドライバ回路 5 1 0 には、モーター 5 1 1 g ～ 5 1 1 j が接続されている。

40

【 0 1 1 0 】

ナビゲーション用ワークステーション 5 0 5 には、オープン M R I 5 1 2 が接続されている。従って、ワークステーション 5 0 5 は、オープン M R I 5 1 2 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できるため、リアルタイムの鏡体 1 2 及び内視鏡 5 0 1 と術部との相対位置を検出することができる。

【 0 1 1 1 】

また、制御部 1 0 2 には、規制範囲設定スイッチ 5 0 9 が接続されている。

【 0 1 1 2 】

（作用）

50

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。

10

【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。

20

【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 へ通知する。ブレーキ制御回路 123 はこの時点で尚スイッチ SW2 が ON されていれば電磁ブレーキ駆動回路 124 及び電磁ブレーキ駆動回路 125 に駆動信号を出力する（ステップ S44）。従って、電磁ブレーキ 37a ~ 37f は通電されてフリー状態となり、電磁ブレーキ 37g ~ 37j は通電されてロック状態となる。

30

【0117】

術者はこの状態で鏡体 12 を移動した場合、焦準位置 P1 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。

【0118】

また、ステップ S36 及びステップ S38 の判断がいずれも NO 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 124 及び第 2 ブレーキ制御回路 125 はいずれも OFF 状態とされる（ステップ S39）。

40

【0119】

次いで、鏡体 12 に内視鏡 501 が取り付けられている状態における作用を説明する。

【0120】

この場合も、ステップ S30 ~ S34、S37、S39、S41、S42 で示すように、基本的には内視鏡 501 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 23 の先端位置と部材 506 との位置関係が、内視鏡 501 の先端位置 P3 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 511g ~ 511j が制御されることである（ステップ S41）。

【0121】

50

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)

10

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、

20

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。

30

【 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た相似の位置に設けられた部材と、

40

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

50

、
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 . 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。

10

【 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。

20

【 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御されることを特徴とする 10 . に記載の手術用観察装置。

30

【 0 1 3 7 】

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。

【 0 1 3 8 】

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。

40

【図面の簡単な説明】

【 0 1 3 9 】

【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

50

、OFF制御について説明するための図である。

【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。

10

【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

20

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

30

106 ROM

121 スリップ機構

122 手動つまみ

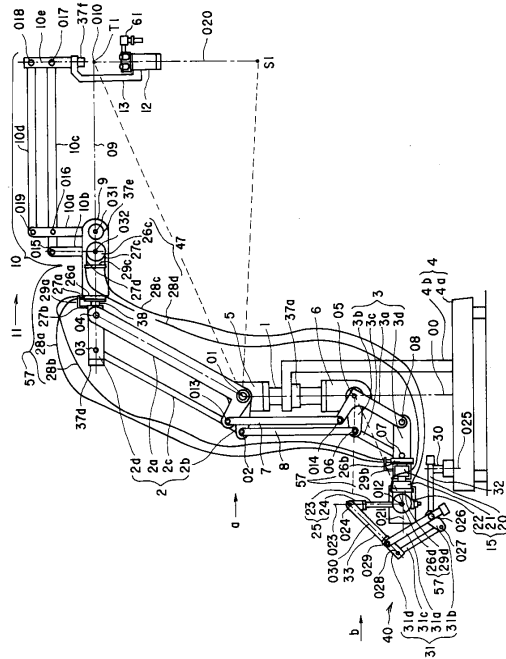
123 ブレーキ制御回路

124 第1ブレーキ駆動回路

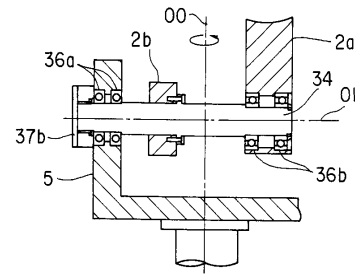
125 第2ブレーキ駆動回路

500 対物レンズ

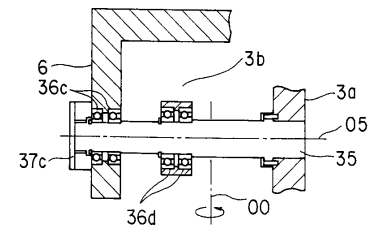
【図 1】



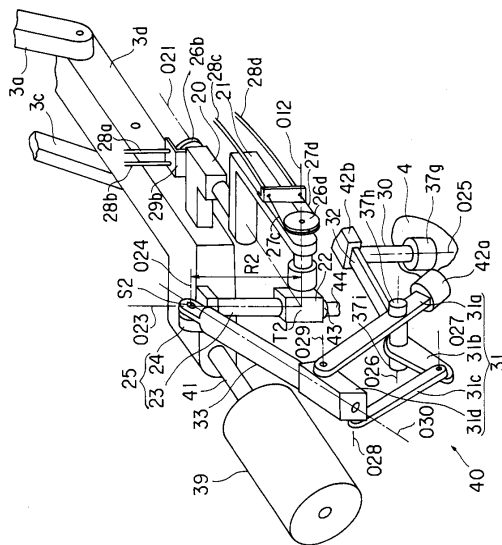
【図 2】



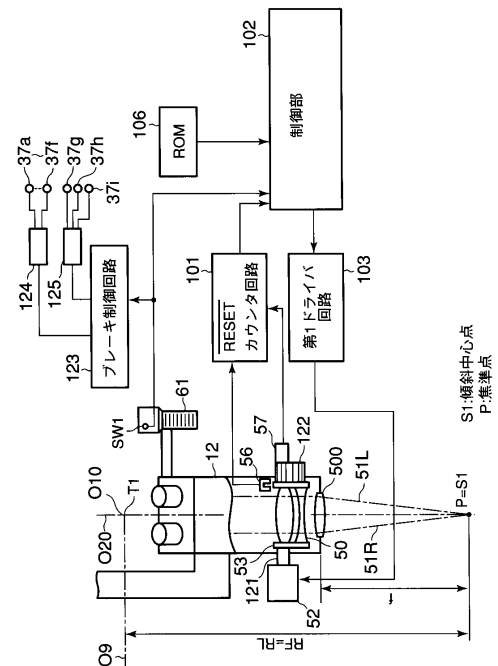
【図 3】



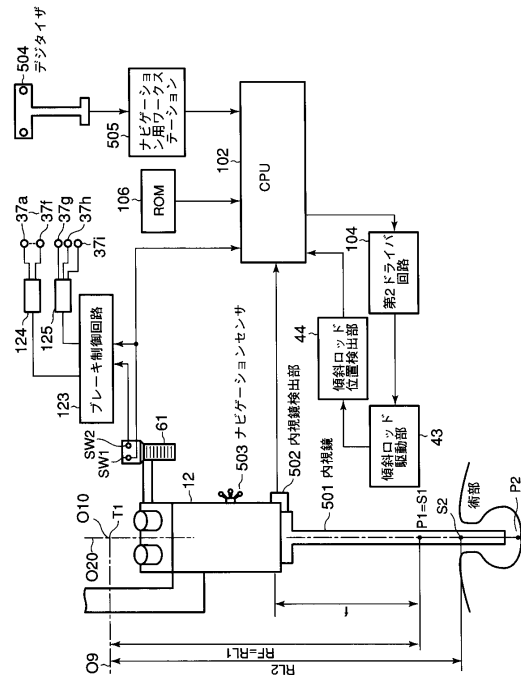
【図 4】



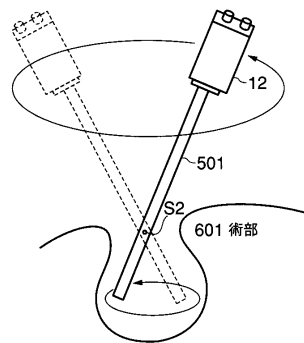
【図 5】



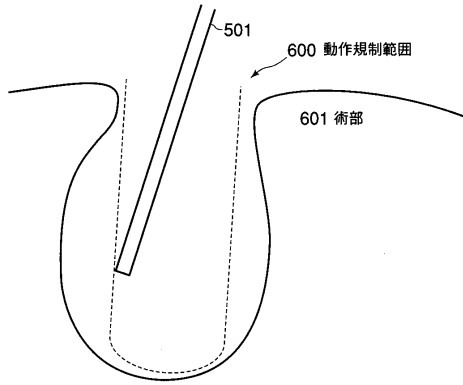
【圖 7】



【圖 9】



【図 14】



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 オリパス株式会社内

審査官 瀬戸 康平

(56)参考文献 特開平 1 0 - 1 4 9 3 8 (J P , A)

特開平 8 - 1 3 1 4 5 6 (J P , A)

(58)調査した分野(Int.Cl. , D B 名)

A 6 1 B 1 / 0 0 , 1 9 / 0 0

G 0 2 B 2 1 / 2 4

G 0 2 B 2 3 / 2 4

专利名称(译)	手术用観察装置		
公开(公告)号	JP4430082B2	公开(公告)日	2010-03-10
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		
当前申请(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		
审查员(译)	瀬戸康平		
其他公开文献	JP2007152129A		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

要解决的问题：设置一个最佳的倾斜中心点，并将镜体和内窥镜倾斜到这个最佳倾斜中心点附近。的观察装置，用于观察手术部分（镜体12），支持该观察装置的三维空间的期望的位置，至少在观察的倾斜装置绕上观察光轴的任意点观察装置能够使倾斜中心点在观察装置的粗略观察光轴上移动的支撑臂机构和用于检测观察装置（镜体12）的类型的检测装置102）和控制装置（制动控制电路123），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。观察装置由手术显微镜和第二观察装置组成，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。点域7

