

(19) 日本国特許庁(JP)

## (12) 特許公報(B2)

(11) 特許番号

特許第5259457号  
(P5259457)

(45) 発行日 平成25年8月7日(2013.8.7)

(24) 登録日 平成25年5月2日(2013.5.2)

(51) Int.Cl.

F 1

H04N 13/02 (2006.01)

H04N 13/02

H04N 5/225 (2006.01)

H04N 5/225

A61B 19/00 (2006.01)

A61B 19/00 502

請求項の数 9 (全 33 頁)

(21) 出願番号

特願2009-49457 (P2009-49457)

(22) 出願日

平成21年3月3日(2009.3.3)

(65) 公開番号

特開2010-206495 (P2010-206495A)

(43) 公開日

平成22年9月16日(2010.9.16)

審査請求日

平成23年10月31日(2011.10.31)

(73) 特許権者 304050923

オリンパスメディカルシステムズ株式会社  
東京都渋谷区幡ヶ谷2丁目43番2号

(74) 代理人 100108855

弁理士 蔵田 昌俊

(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 100109830

弁理士 福原 淑弘

(74) 代理人 100075672

弁理士 峰 隆司

(74) 代理人 100095441

弁理士 白根 俊郎

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】電子画像観察装置

## (57) 【特許請求の範囲】

## 【請求項 1】

左右一対の撮像素子を含む観察光学系を有する撮像装置と、  
 先端が回転可能に設けられ、当該先端に前記撮像装置を設けた関節機構と、  
 前記関節機構の先端に設けられ、当該関節機構の先端の回転角に応じた信号を出力する  
 回転角出力手段と、

前記回転角出力手段の出力信号に基づいて前記関節機構の先端が基準角度を中心に所定の角度範囲以上回転したときに切り替え制御信号を送出する制御信号出力部と、

前記制御信号出力部から送出された前記切り替え制御信号を受けて前記撮像装置における前記撮像素子から取得された左右一対の画像信号の各々を入れ替える画像切り替え手段と、

前記画像切り替え手段により前記左右一対の画像信号の各々に入れ替えられると、当該左右一対の画像信号の各々を回転させて上下方向を変更する画像回転手段と、

前記画像切り替え手段と前記画像回転手段とを通じて出力された前記左右一対の画像信号を表示する表示装置と、  
 を具備することを特徴とする電子画像観察装置。

## 【請求項 2】

前記関節機構は、複数の回転軸を備える多関節アームから成り、  
前記回転角出力手段は、前記関節機構の先端の前記回転軸に加えて、他の前記各回転軸に設けられ、

前記画像切り替え手段と前記画像回転手段とは、それぞれ前記回転角出力手段の出力信号に基づく前記多関節アームの前記各回転軸の回転角に基づいて制御される、ことを特徴とする請求項1記載の電子画像観察装置。

【請求項3】

前記画像切り替え手段及び前記画像回転手段を制御する入力手段を前記撮像装置に備えたことを特徴とする請求項1記載の電子画像観察装置。

【請求項4】

前記画像回転手段は、スルー端子と切り替え端子とを有し、前記スルー端子から前記左右一対の画像信号を入力すると、当該左右一対の画像信号の各々を回転させずにスルーシ、前記切り替え端子から前記左右一対の画像信号を入力すると、当該前記左右一対の画像信号の各々を180度回転させて上下方向を変更させることを特徴とする請求項1記載の電子画像観察装置。10

【請求項5】

前記制御信号出力部は、前記回転角出力手段の出力信号に基づいて前記関節機構の先端が基準角度を中心に所定の角度範囲内に戻ると前記切り替え制御信号の送出を停止することを特徴とする請求項1記載の電子画像観察装置。

【請求項6】

前記所定の角度範囲は、角度±90°であることを特徴とする請求項1又は5記載の電子画像観察装置。20

【請求項7】

前記立体表示装置は、少なくとも2つ以上備え、これら立体表示装置のうち少なくとも1つ以上の立体表示装置は、前記撮像装置の配置に基づいて前記画像切り替え手段と前記画像回転手段とを通じて出力された前記左右一対の画像信号を表示する、ことを特徴とする請求項1記載の電子画像観察装置。20

【請求項8】

前記立体表示装置は、少なくとも2つ以上備え、これら全ての立体表示装置は、前記撮像装置の配置に基づいて前記画像切り替え手段と前記画像回転手段とを通じて出力された前記左右一対の画像信号を表示する、ことを特徴とする請求項1記載の電子画像観察装置。30

【請求項9】

前記回転角出力手段は、エンコーダであることを特徴とする請求項1記載の電子画像観察装置。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、例えば外科手術に使用されるもので、脳等の微細な組織から成る器官等の術部を撮像し、この術部の画像を表示装置に表示して手術を行わせるための電子画像観察装置に関する。

【背景技術】

【0002】

例えば、脳等の微細な組織から成る器官を手術する外科手術では、当該手術を行う器官の術部を撮像し、この術部の画像を表示装置に表示して手術を行わせるための電子画像観察装置が用いられる。この電子画像観察装置は、術部の画像を立体画像として表示する。

【0003】

従来から両眼視差の原理を用いて視差のある両眼の画像を観察し融像させることによって立体画像を得ることが知られている。このような立体観察装置は、一般に視差のある画像を撮像する撮像装置と、立体的に画像を表示する画像表示装置とからなる。

撮像装置の技術は、例えば特許文献1に開示されている。特許文献1の段落番号[0034]には、一般に、左目用撮像光学系と右目用撮像光学系とを備え、観察対象に左目用40

50

と右目用とのそれぞれの光学系のピントの位置を合わせ、視差のある映像を撮像することが開示されている。

立体映像の表示装置は、例えば特許文献2等のように各種技術が公知になっている。このうち特許文献2は、左右の投影光学系によってパネル面に左右の映像を投影し、観察者の左右の眼の位置に映像を集光し、集光された視差のある左右の映像を観察し融像することによって立体観察を行うようにする表示装置を開示する。

#### 【0004】

撮像装置と表示装置との配置の技術は、例えば特許文献3に開示されている。特許文献3は、対物光学系と撮像光学系を有した鏡体部と、この鏡体部によって撮像された像を表示する表示手段と、鏡体部を支持する支持手段とを備えた医療用観察装置であって、支持手段は、鏡体部を俯仰する俯仰機構を有し、鏡体部を、俯仰機構の回転中心が間に位置するように鏡体部の回転両端部を振り分けた形状に形成したことを開示する。具体的に特許文献3は、例えば図29に示すように術者Qによって鏡体部200を患者等の治療対象者である被術体の上方に配置し、かつモニタ201を術者Qに対峙して設ける。鏡体部200は、対物光学系202と撮像手段203とから成り、被術体の術部を対物光学系202を通して撮像手段203により撮像する。この撮像手段203から出力される画像信号は、画像処理されて立体画像としてモニタ201に送られる。このモニタ201は、術部の立体画像を表示する。術者Qは、モニタ201上に表示される術部の立体画像を観察しながら手術を進める。

#### 【0005】

術者や助手への負担を軽減できる手術用顕微鏡システムとして例えば特許文献4がある。この特許文献4は、X方向に画像を反転させるX方向変換と、Y方向に画像を反転させるY方向変換とを備え、サブのCRTディスプレイ上に表示される画像が、メインのCRTディスプレイ上に表示される基準画像を、X方向(左右方向)及びY方向(上下方向)に反転した反転画像となるように画像処理を行い、サブのCRTディスプレイ上に反転画像を表示させ、術者及び助手の両方がCRTディスプレイに表示される立体画像を見ながら手術を行えるようにした技術を開示する。

#### 【先行技術文献】

#### 【特許文献】

#### 【0006】

【特許文献1】特開2006-14825号公報

【特許文献2】特開2003-233031号公報

【特許文献3】特開2006-14825号公報

【特許文献4】特開2002-272760号公報

#### 【発明の概要】

#### 【発明が解決しようとする課題】

#### 【0007】

被術体の術部に対する施術に手法によって、術者Qは、例えば図30に示すように鏡体部200を回転させて対物光学系202の光軸を水平方向に近づけて配置することがある。このように鏡体部200を回転させると、鏡体部200自体が縦方向に起立するようになり、当該鏡体部200が術者Qとモニタ201との間の視線上に入り込むようになる。このため、術者Qからモニタ201に表示されている術部の画像を観察すると、鏡体部200によってモニタ201に表示されている術部の画像が遮られてしまう。このため、術者Qは、図31に示すように鏡体部200を更に回転させて上下方向を反転させて当該鏡体部200を術者Qとモニタ201との間の視線上に入り込まないように配置している。

#### 【0008】

しかしながら、鏡体部200の上下方向を反転させると、モニタ201に表示される術部の立体画像は、鏡体部200の反転前の立体画像に対して180°回転して表示されてしまう。すなわち、鏡体部200を反転すると、鏡体部200における左目と右目との位置関係が左右逆転し、かつ上下方向が逆転する。

10

20

30

40

50

**【0009】**

図32に示すように鏡体部200の反転前では、鏡体部200の左目により撮像された画像が左目の画像として表示され、鏡体部200の右目により撮像された画像が右目の画像として表示される。ここで、左目の撮像画像を例えば「白抜きF」とすると、この左目の撮像画像「白抜きF」がそのまま左目として表示される。右目の撮像画像を例えば「色付きF」とすると、この右目の撮像画像「色付きF」がそのまま右目として表示される。

**【0010】**

これに対して鏡体部200を反転されると、左目の撮像画像は、「色付きF」となり、しかも180°回転して上下方向が逆転した「色付きF」の撮像画像となってしまう。同様に、右目の撮像画像は、「白抜きF」となり、180°回転して上下方向が逆転した「白抜きF」の撮像画像となってしまう。すなわち、鏡体部200における左右の目が術者Qから見ると入れ替わったことになる。このため、術者Qの左目に対応する画像は、表示で右目に対応して表示されることになり、右目に対応する画像は、表示で左目に対応して表示されることになる。

10

**【0011】**

術者Qは、鏡体部200が反転した状態であっても、手術を行う上で、鏡体部200が反転する前の画像の左右・上下方向と同一方向の画像で術部の立体画像を観察した方が術部を見たときの視覚感覚とモニタ201に表示されている術部の画像を見たときの視覚感覚との間に感覚のずれがないことを要求している。

**【0012】**

20

特許文献4は、X方向（左右方向）及びY方向（上下方向）に反転した反転画像を得るが、左右の目の各撮像画像が入れ替わったときに対応する技術ではない。このため、図31に示すように鏡体部200が反転した場合、特許文献4を適用すると、助手側のサブのCRTディスプレイ上に表示される画像の向きが合うが、観察時、左右の目の各撮像画像の入れ替えを行っていないために、立体画像中に表示される術部の凹凸形状の凹凸方向が逆方向になってしまう。

**【0013】**

本発明の目的は、左右一対の撮像素子を有する撮像装置の向きを任意に変化させても、撮像装置の向きに拘らずに適切な向きの立体画像を取得できる電子画像観察装置を提供することにある。

30

**【課題を解決するための手段】****【0014】**

本発明の主要な局面に係る電子画像観察装置は、左右一対の撮像素子を含む観察光学系を有する撮像装置と、先端が回転可能に設けられ、当該先端に撮像装置を設けた関節機構と、関節機構の先端に設けられ、当該関節機構の先端の回転角に応じた信号を出力する回転角出力手段と、回転角出力手段の出力信号に基づいて関節機構の先端が基準角度を中心  
に所定の角度範囲以上回転したときに切り替え制御信号を送出する制御信号出力部と、制御信号出力部から送出された切り替え制御信号を受けて撮像装置における撮像素子から取得された左右一対の画像信号の各々を入れ替える画像切り替え手段と、画像切り替え手段  
により左右一対の画像信号の各々が入れ替えられると、当該左右一対の画像信号の各々を回転させて上下方向を変更する画像回転手段と、画像切り替え手段と画像回転手段とを通って出力された左右一対の画像信号を表示する表示装置とを具備する。

40

**【発明の効果】****【0016】**

本発明によれば、左右一対の撮像素子を有する撮像装置の向きを任意に変化させても、撮像装置の向きに拘らずに適切な向きの立体画像を取得できる電子画像観察装置を提供できる。

**【図面の簡単な説明】****【0017】**

【図1】本発明に係る電子画像観察装置の第1の実施の形態を示す全体構成図。

50

- 【図 2】同装置における撮像装置を示す具体的な構成図。
- 【図 3】同装置における通常時の画像をスルー状態に切り替えている電気系を示す構成図。
- 【図 4】同装置における画像を反転する状態に切り替えている電気系を示す構成図。
- 【図 5 A】同装置を通常の正立した状態の配置を示す図。
- 【図 5 B】同装置を通常の撮像装置の配置と比較して左右眼の撮像素子の配置を変えずに上下方向を反転し状態の配置を示す図。
- 【図 5 C】同装置を通常時の左右眼の撮像素子に対して左右反対でかつ上下方向を反転した状態の配置を示す図。
- 【図 5 D】同装置を通常時の左右眼の撮像素子に対して左右反対でかつ上下方向を反転した状態の配置を示す図。 10
- 【図 6】本発明に係る電子画像観察装置の第 2 の実施の形態における支持装置を示す構成図。
- 【図 7】同装置における通常時の画像をスルー状態に切り替えている電気系を示す構成図。
- 【図 8】同装置における画像を反転する状態に切り替えている電気系を示す構成図。
- 【図 9 A】同装置における撮像装置を通常の正立した状態に配置した図。
- 【図 9 B】同装置における撮像装置が軸 e 周りに角度 ± 90° 以上回転させた状態に配置した図。
- 【図 10】同装置における切り替え判定フローチャート。 20
- 【図 11】同装置における撮像支持装置の変形例を示す構成図。
- 【図 12】本発明に係る電子画像観察装置の第 3 の実施の形態における支持装置を示す構成図。
- 【図 13】同装置における撮像装置の初期の撮像方向を示す図。
- 【図 14】同装置における通常時の画像をスルー状態に切り替えている電気系を示す構成図。
- 【図 15】同装置における画像を反転する状態に切り替えている電気系を示す構成図。
- 【図 16】同装置における切り替え判定フローチャート。
- 【図 17】本発明に係る電子画像観察装置の第 4 の実施の形態における支持装置を示す構成図。 30
- 【図 18】同装置における制御信号出力部を示す構成図。
- 【図 19】同装置における切り替え判定フローチャート。
- 【図 20】本発明に係る電子画像観察装置の第 5 の実施の形態における通常時の画像をスルー状態に切り替えている電気系を示す構成図。
- 【図 21】同装置における画像を反転する状態に切り替えている電気系を示す構成図。
- 【図 22】同装置における通常時の左右眼の記録回路における書き込み・読み出しの動作を示す模式図。
- 【図 23】同装置における反転する状態に切り替えたときの左右眼の記録回路における書き込み・読み出しの動作を示す模式図。
- 【図 24】本発明に係る電子画像観察装置の第 6 の実施の形態における第 1 の表示系統において画像を反転する状態に切り替えた電気系を示す構成図。 40
- 【図 25】同装置における第 1 の表示系統において通常時の画像をスルー状態に切り替えた電気系を示す構成図。
- 【図 26】同装置における第 1 の表示系統の立体表示装置と第 2 の表示系統の立体表示装置との配置の一例を示す図。
- 【図 27】本発明に係る電子画像観察装置の第 7 の実施の形態における第 1 の表示系統において画像を通常時の画像をスルー状態に切り替えた電気系を示す構成図。
- 【図 28】同装置における第 1 の表示系統において画像を反転する状態に切り替えた電気系を示す構成図。
- 【図 29】従来の医療用観察装置における術者により操作される鏡体部とモニタとの配置 50

関係を示す図。

【図30】同装置における鏡体部を回転させて対物光学系の光軸を水平方向に近づけた配置を示す図。

【図31】同装置における鏡体部の上下方向を反転させて当該鏡体部を術者とモニタとの間に入り込まないようにした配置を示す図。

【図32】同装置における鏡体部の上下方向を反転させたときの左目と右目との位置関係が左右逆転し、かつ上下方向が逆転したモニタ上の立体画像を示す摸式図。

【発明を実施するための形態】

【0018】

以下、本発明の第1の実施の形態について図面を参照して説明する。

10

図1は手術室に設けられた電子画像観察装置の全体構成図を示す。寝台1上には、患者等の治療対象者である被術体Rが載っている。この被術体Rは、例えば脳等の頭部の手術を必要としており、当該頭部が術部2である。術者Qは、寝台1の長手方向に沿った延長上の被術体Rの頭部側に存在して術部2の手術等の処置を行う。

【0019】

寝台1の一方の側面側には、関節機構として多関節ロボットから成る撮像装置の支持装置（以下、撮像支持装置と省略する）3が設けられている。この撮像支持装置3は、撮像装置4を支持する。この撮像支持装置3は、支持柱5上に多関節アーム6を設けて成る。この多関節アーム6の先端部には、撮像装置4が設けられている。この多関節アーム6は、複数のアームを各関節により連結して成り、各アームを各関節を介して移動することにより撮像装置4の撮像方向を変えることが可能である。

20

【0020】

寝台1の他方の側面側には、保持アーム7が設けられ、この保持アーム7に立体表示装置8が設けられている。この立体表示装置8は、表示パネル8aのパネル面を術者Qに対峙して設けられる。この立体表示装置8は、如何なるタイプの表示装置であってもよく、例えばHMD、フィールドシーケンシャル、X・pol等の方式が異なっても左右眼の区別を有するものであればよい。

【0021】

撮像装置4の出力端子には、左目側通信制御ユニット（以下、L側CCUと称する）9Lと右目側通信制御ユニット（以下、R側CCUと称する）9Rとを介して画像制御部10が接続されている。

30

画像制御部10は、L側CCU9Lからの撮像装置4の左目の画像信号（第1の画像信号）とR側CCU9Rからの撮像装置4の右目の画像信号（第2の画像信号）とを画像処理して立体画像データを作成し、この立体画像データを立体表示装置8に表示する。

【0022】

図2は撮像装置4の具体的な構成図を示す。この撮像装置4は、撮像装置本体20内に、対物光学系21と、偏向素子22と、変倍光学系23と、結像光学系24と、左右眼一対の撮像素子25L（第1の撮像素子）、25R（第2の撮像素子）とを内蔵する。これら対物光学系21と、変倍光学系23と、結像光学系24とは、それぞれ左右眼一対の光学系を有する。なお、偏向素子22は、例えば1つの素子により左右眼の各光路を通す。各撮像素子25L、25Rは、例えば固定撮像素子（CCD）から成る。

40

【0023】

この撮像装置4は、術部2を含む被写体からの光像を対物光学系21を通して取り込み、この被写体からの光像を偏向素子22、変倍光学系23を通して結像光学系24に入射し、この結像光学系24により左右眼一対の撮像素子25L、25Rに結像する。これら撮像素子25L、25Rは、それぞれ被写体の立体像を作成するための左右眼の各デジタルの画像信号を出力する。

【0024】

撮像装置4には、撮像装置本体20に画像切り替えスイッチ26が設けられている。この画像切り替えスイッチ26は、撮像装置4から出力される左右眼の各画像信号の左右の

50

切り替えと、上下方向の反転とを指示するために設けられている。この画像切り替えスイッチ 26 は、撮像装置本体 20 に設けられているが、これに限らず、寝台 1、多関節アーム 6 を有する撮像支持装置 3、支持柱 5、立体表示装置 8 等に設けてもよい。なお、画像切り替えスイッチ 26 は、撮像装置 4 から出力される左右眼の各画像信号の左右の切り替えと、上下方向の反転とのうちいずれか一方の指示を行うものとしてもよい。例えば、画像切り替えスイッチ 26 は、撮像装置 4 から出力される左右眼の各画像信号の左右の切り替えを行なうスイッチと、上下方向の反転を行なうスイッチと、各画像信号の左右の切り替え及び上下方向の反転を行なうスイッチとを設けてもよい。

#### 【 0 0 2 5 】

このような構成であれば、撮像装置 4 の左右眼一対の撮像素子 25L、25R は、それぞれ被術体 R の術部 2 を撮像して左右一対の各画像信号を出力する。このうち左目の画像信号は、L 側 C C U 9 L を通して画像制御部 10 に送られると共に、右目の画像信号は、R 側 C C U 9 R を通して画像制御部 10 に送られる。10

#### 【 0 0 2 6 】

この画像制御部 10 は、L 側 C C U 9 L からの左目の画像信号と R 側 C C U 9 R からの右目の画像信号とを画像処理して立体画像データを作成し、この立体画像データを立体表示装置 8 に表示する。術者 Q は、表示パネル 9a 上に表示される術部 2 の立体画像を観察しながら術部 2 の手術を進める。

#### 【 0 0 2 7 】

図 3 は本装置の電気系の構成図を示す。撮像装置 4 の左右眼一対の撮像素子 25L、25R は、それぞれ L 側 C C U 9 L、R 側 C C U 9 R を通して画像制御部 10 に接続されている。この画像制御部 10 は、画像切り替え部 30 と、左眼画像回転部 31L と、右眼画像回転部 31R とを有する。このうち画像切り替え部 30 には、制御信号出力部 32 が接続されている。20

#### 【 0 0 2 8 】

制御信号出力部 32 は、画像切り替えスイッチ 26 を含む。この制御信号出力部 32 は、画像切り替えスイッチ 26 に対するマニュアル操作を受けると、撮像装置 4 から出力される左右眼の各画像信号の左右の切り替えと上下方向の反転とを指示するための切り替え制御信号 H を画像切り替え部 30 に送出する。なお、制御信号出力部 32 は、撮像装置 4 の左眼と右眼の各画像信号の左右の入れ替えと上下方向の反転とのいずれか一方又は両方を指示するための切り替え制御信号 H を送出するものでもよい。30

#### 【 0 0 2 9 】

画像切り替え部 30 は、制御信号出力部 32 から切り替え制御信号 H を受けると、撮像装置 4 から出力された左右眼の各画像信号の左右を入れ替える。具体的に画像切り替え部 30 は、L 側の切り替え端子 33 と、スルー端子 34 と、切り替え端子 35 とを備えると共に、R 側の切り替え端子 36 と、スルー端子 37 と、切り替え端子 38 とを備える。

#### 【 0 0 3 0 】

L 側の切り替え端子 33 は、通常、スルー端子 34 に接続されており、切り替え制御信号 H を受けると、切り替え端子 35 に切り替わる。R 側の切り替え端子 36 は、通常、スルー端子 37 に接続されており、切り替え制御信号 H を受けると、切り替え端子 38 に切り替わる。なお、図 3 は L 側の切り替え端子 33 と R 側の切り替え端子 36 とをそれぞれ各スルー端子 34、37 に接続した通常の状態を示す。又、図 4 は L 側の切り替え端子 33 と R 側の切り替え端子 36 とをそれぞれ各切り替え端子 35、38 に切り替えた状態を示す。40

#### 【 0 0 3 1 】

左眼画像回転部 31L には、スルー端子 34 と切り替え端子 38 とが接続されている。この左眼画像回転部 31L は、スルー端子 34 から撮像装置 4 の左眼の画像信号を入力すると、当該左眼の画像信号を回転させずにスルーして立体表示装置 8 に送る。

これに対して左眼画像回転部 31L は、切り替え端子 38 から撮像装置 4 の右眼の画像信号を入力すると、当該右眼の画像信号を 180 度回転させて上下方向を変更させて立体表示装置 8 に送る。50

## 【0032】

右眼画像回転部31Rには、スルーラ端子37と切り替え端子35とが接続されている。この右眼画像回転部31Rは、スルーラ端子37から撮像装置4の右眼の画像信号を入力すると、当該右眼の画像信号を回転させずにスルーラして立体表示装置8に送る。

これに対して右眼画像回転部31Rは、切り替え端子35から撮像装置4の左眼の画像信号を入力すると、当該左眼の画像信号を180度回転させて上下方向を変更させて立体表示装置8に送る。

## 【0033】

次に、上記の如く構成された装置の動作について説明する。

通常、術者Qは、図5Aに示すように撮像装置4を正立した状態、すなわち図2に示すのと同様に、術者Qから見て撮像装置4内における左眼の撮像素子20Lが左側、右眼の撮像素子20Rが右側に配置された姿勢に撮像装置4を設定する。この撮像装置4の姿勢は、撮像支持装置3の多関節アーム6の各アームを移動することにより設定される。

## 【0034】

この状態で、撮像装置4は、術部2を含む被写体からの光像を対物光学系21を通して取り込み、この被写体からの光像を偏向素子22、変倍光学系23を通して結像光学系24に入射し、この結像光学系24により左右眼一対の撮像素子25L、25Rに結像する。これら撮像素子25L、25Rは、それぞれ被写体の立体像を作成するための左右眼の各画像信号を出力する。これら撮像素子25L、25Rから出力された左右眼の各画像信号は、それぞれL側CCU9L、R側CCU9Rを通して画像制御部10の画像切り替え部30に送られる。

## 【0035】

このとき、術者Qは、画像切り替えスイッチ26を押し操作していなければ、画像切り替え部30は、撮像装置4から出力された左右眼の各画像信号の左右を入れ替えない通常時の状態にある。すなわち、画像切り替え部30は、図3に示すようにL側の切り替え端子33をスルーラ端子34に接続し、かつR側の切り替え端子36をスルーラ端子37に接続している。これにより、左眼の撮像素子20Lから出力された画像信号は、L側CCU9L、L側の切り替え端子33、スルーラ端子34を通して左眼画像回転部31Lに送られる。と共に、右眼の撮像素子20Rから出力された画像信号は、R側CCU9R、R側の切り替え端子36、スルーラ端子37を通して右眼画像回転部31Rに送られる。

## 【0036】

しかるに、左眼画像回転部31Lは、スルーラ端子34から撮像装置4の左眼の画像信号を入力すると、当該左眼の画像信号を回転させずにスルーラする。これと共に、右眼画像回転部31Rは、スルーラ端子37から撮像装置4の右眼の画像信号を入力すると、当該右眼の画像信号を回転させずにスルーラする。そして、画像制御部10は、L側CCU9Lからの左目の画像信号とR側CCU9Rからの右目の画像信号とを画像処理して立体画像データを作成し、この立体画像データを立体表示装置8に送る。

この結果、立体表示装置8には、術部2を含む被写体の立体画像が表示される。術者Qは、立体表示装置8上に表示される術部2を含む被写体の立体画像を観察しながら手術を進める。この立体表示装置8上に表示される術部2を含む被写体の立体画像は、術者Qが手術を施している術部2の上下・左右方向と同一の上下・左右方向の立体画像となっている。

## 【0037】

一方、術部2に対する施術に手法によって、術者Qは、例えば図5B乃至図5Dに示すように撮像装置4を回転させて水平に近い状態に配置することがある。図5Bは通常時の撮像装置4の姿勢から移動し、術部2に対して撮像装置4内の左眼の撮像素子25Lを左側、右眼の撮像素子25Rを右側に配置している。なお、撮像装置4内の左眼の撮像素子25Lと右眼の撮像素子25Rとの上下方向は、通常の撮像装置4の配置と比較して反転していない。このように撮像装置4が回転して水平に近い状態に配置されると、術者Qは、撮像装置4によって術部2に対する施術を行うときの自身の視野が遮られる。

10

20

30

40

50

**【0038】**

図5Cは撮像装置4を移動させて通常の配置から対物光学系21の配置方向を角度180°回転させた状態を示す。この状態であれば、撮像装置4は、術部2に対して左眼の撮像素子20Lを右側、右眼の撮像素子20Rを左側で、かつ左眼の撮像素子25Lと右眼の撮像素子25Rとの上下方向を逆方向に配置している。すなわち、通常の撮像装置4の配置と比較して左右眼の各撮像素子25L、25Rの配置が入れ替わり、かつ上下方向も反転している。

**【0039】**

図5Dは撮像装置4を移動させて撮像方向を術者Qが術部2を観察する方向と同一方向、すなわち通常時の姿勢から水平平面上に角度180°回転させた状態を示す。この状態であれば、撮像装置4は、術部2に対して左眼の撮像素子25Lを右側、右眼の撮像素子25Rを左側に配置、すなわち通常時の左右眼の撮像素子25L、25Rに対して左右眼の撮像素子25L、25Rが左右反対に配置され、かつ左眼の撮像素子25Lと右眼の撮像素子25Rとの上下方向も反転している。

10

**【0040】**

このように通常の撮像装置4の各撮像素子25L、25Rの配置に比較して左右眼の各撮像素子25L、25Rが左右入れ替わったり、上下方向が逆転したりすると、立体表示装置8に表示される術部2の立体画像データは、左右入れ替わったり、上下方向が逆転した画像になってしまう。

特に、図5C、図5Dに示すように通常時の左右眼の撮像素子25L、25Rに対して左右眼の撮像素子25L、25Rが左右反対に配置され、かつ左眼の撮像素子25Lと右眼の撮像素子25Rとの上下方向も反転している。

20

**【0041】**

このような状態に術者Qは、画像切り替えスイッチ26を押し操作する。これにより、制御信号出力部32は、画像切り替えスイッチ26に対するマニュアル操作を受けて撮像装置4から出力される左右眼の各画像信号の左右の切り替えと上下方向の反転とを指示するための切り替え制御信号Hを画像切り替え部30に送出する。

**【0042】**

この画像切り替え部30は、切り替え制御信号Hを受けると、図4に示すようにL側の切り替え端子33を通常のスルー端子34から切り替え端子35に切り替え、かつR側の切り替え端子36を通常のスルー端子37から切り替え端子38に切り替える。

30

**【0043】**

この切り替えにより左眼画像回転部31Lは、切り替え端子38から撮像装置4の右眼の画像信号を入力する。これにより、左眼画像回転部31Lは、右眼の画像信号を180度回転し、上下方向を変更させて立体表示装置8に送る。

これと共に、左眼画像回転部31Rは、切り替え端子35から撮像装置4の左目の画像信号を入力すると、当該右眼の画像信号を180度回転し、上下方向を変更させて立体表示装置8に送る。そして、画像制御部10は、L側CCU9Lからの左目の画像信号とR側CCU9Rからの右目の画像信号とを画像処理して立体画像データを作成し、この立体画像データを立体表示装置8に送る。

40

**【0044】**

この結果、立体表示装置8には、術者Qが手術を施している術部2の上下・左右方向と同一の上下・左右方向の立体画像が表示される。すなわち、術者Qが実際に手術を施している術部2の凹凸形状の凹凸方向と、立体表示装置8上に表示されている立体画像中の術部の凹凸形状の凹凸方向とが同一方向になる。術者Qは、立体表示装置8上に表示される術部2を含む被写体の立体画像を観察しながら手術を進める。

**【0045】**

この結果、立体表示装置8には、術者Qが手術を施している術部2の上下・左右方向と同一の上下・左右方向の立体画像が表示される。術者Qは、立体表示装置8上に表示される術部2を含む被写体の立体画像を観察しながら手術を進める。

50

**【 0 0 4 6 】**

このように上記第1の実施の形態によれば、撮像装置4から出力された左右眼の各画像信号の左右を入れ替える画像切り替え部30と、右眼の画像信号を180度回転させて上下方向を変更する左眼画像回転部31Lと、左眼の画像信号を180度回転させて上下方向を変更する右眼画像回転部31Rとを備えた。これにより、術部2に対する施術に手法によって、例えば図5C、図5Dに示すように通常時の左右眼の撮像素子20L、20Rに対して左右眼の撮像素子20L、20Rが左右反対に配置され、かつ左眼の撮像素子20Lと右眼の撮像素子20Rとの上下方向が反転したとしても、立体表示装置8には、術者Qが実際に手術を施している術部2の凹凸形状の凹凸方向と、立体表示装置8上に表示されている立体画像中の術部の凹凸形状の凹凸方向とが同一方向になる立体画像を表示できる。従って、術者Qは、例えば図5C、図5Dに示すように撮像装置4を配置しても、立体表示装置8上に表示される術部2を含む被写体の立体画像を観察しながら手術を進めることができる。

**【 0 0 4 7 】**

次に、本発明の第2の実施の形態について図面を参照して説明する。なお、図1乃至図3と同一部分には同一符号を付してその詳しい説明は省略する。

図6は電子画像観察装置における撮像支持装置3の構成図を示す。具体的に撮像支持装置3の多関節アーム6は、支持柱5上に第1の回転軸40が軸aを中心に回転可能に設けられている。軸aは、Z軸と同一方向である。第1の回転軸40上には、第2の回転軸41を介して第1のアーム42が軸bを中心に回転可能に設けられている。軸bは、軸aに対して直交する。

**【 0 0 4 8 】**

第1のアーム42の一端には、第3の回転軸43を介して第2のアーム44が連結されている。第3の回転軸43は、軸cを中心に回転可能である。軸cは、軸bに対して直交する。第2のアーム44には、第4の回転軸45を介して第3のアーム46が連結されている。第4の回転軸45は、第2のアーム44の軸方向と同一方向の軸dを中心に回転可能である。

第3のアーム46の先端には、第4の回転軸47を介して撮像装置4が接続されている。第4の回転軸47は、軸eを中心に回転可能である。軸eは、軸dに対して直交する。しかるに、撮像装置4は、軸eを中心に回転可能である。又、撮像装置4は、当該撮像装置の軸fを中心に回転可能である。軸fは、撮像装置の長手方向であり、軸eに対して直交する。

**【 0 0 4 9 】**

なお、撮像支持装置3の多関節アーム6は、上記構成に限らず、XYZ方向の3軸方向、又は3軸方向の傾斜が可能であれば、如何なる構成でもよい。上記撮像支持装置3の多関節アーム6は、カウンターウェイトによってバランスが取れた構成である。撮像支持装置3の多関節アーム6は、バネによりバランスを取った構成や、一部蛇腹により構成してもよい。

**【 0 0 5 0 】**

撮像支持装置3の第4の回転軸47には、エンコーダ48が設けられている。このエンコーダ48は、軸eを中心に回転する第4の回転軸47の回転角に応じたパルス信号を出力する。このエンコーダ48から出力されるパルス信号は、第4の回転軸47の回転方向に応じて正又は負の値になる。

**【 0 0 5 1 】**

図7及び図8は本装置の電気系の構成図を示し、図7は通常時の画像をスルー状態に切り替えて構成図、図8は画像を反転する状態に切り替えて構成図を示す。なお、図3及び図4と同一部分には同一符号を付してその詳しい説明は省略する。

制御信号出力部32は、エンコーダ48と、制御信号演算部49とを有する。制御信号演算部49は、エンコーダ48から出力される正又は負のパルス信号を計数し、この計数值が予め設定された計数値、例えば撮像装置4が軸e周りに基準角度を中心に角度±90

10

20

30

40

50

°の範囲以上回転したときに対応する計数値になったときに切り替え制御信号Hを送出する。なお、撮像装置4が軸e周りに基準角度を中心に角度±90°の範囲以上回転したことを判断するために基準角度が設定されている。この基準角度は、例えば図5Aに示すように撮像装置4が正立した状態に配置されているときの第4の回転軸47の回転角0°を基準角度に設定する。

#### 【0052】

又、制御信号演算部49は、エンコーダ48から出力される正又は負のパルス信号を計数し、この計数値が予め設定された計数値、例えば撮像装置4が軸e周りに基準角度を中心に角度±90°の範囲内に戻ると、切り替え制御信号Hの送出を停止する。

なお、制御信号出力部32は、撮像装置4が軸e周りに基準角度を中心に角度±90°の範囲以上回転したときに切り替え制御信号Hを送出しているが、角度±90°の範囲以上に限らず、例えば術者Qの判断に応じて通常の撮像装置4の配置と比較して左右眼の各撮像素子20L、20Rの配置を入れ替え、かつ上下方向も反転させるに必要とされる角度範囲に設定してよい。

#### 【0053】

次に、上記の如く構成された装置の動作について説明する。

撮像装置4が図5Aに示すように正立した状態に配置されていると、上記第1の実施の形態と同様に、画像切り替え部30は、図7に示すように撮像装置4から出力された左右眼の各画像信号の左右を入れ替えない通常時の状態にあり、左眼の撮像素子20Lから出力された画像信号は、L側CCU9L、L側の切り替え端子33、スルー端子34を通して左眼画像回転部31Lに送られる。これと共に、右眼の撮像素子20Rから出力された画像信号は、R側CCU9R、R側の切り替え端子36、スルー端子37を通して右眼画像回転部31Rに送られる。

#### 【0054】

しかるに、左眼画像回転部31Lは、スルー端子34からの撮像装置4の左眼の画像信号を回転させずにスルーする。これと共に、右眼画像回転部31Rは、スルー端子37から撮像装置4の右眼の画像信号を回転させずにスルーする。そして、画像制御部10は、L側CCU9Lからの左目の画像信号とR側CCU9Rからの右目の画像信号とを画像処理して立体画像データを作成し、この立体画像データを立体表示装置8に送る。この結果、立体表示装置8には、術部2を含む被写体の立体画像が表示される。この立体表示装置8上に表示される術部2を含む被写体の立体画像は、術者Qが手術を施している術部2の上下・左右方向と同一の上下・左右方向の立体画像となっている。

#### 【0055】

術部2に対する施術に手法によって、術者Qは、撮像装置4の配置を変更する。この撮像装置4の配置変更により撮像装置4は、軸e周りに回転する。このとき、エンコーダ48は、軸eを中心に回転する第4の回転軸47の回転角に応じたパルス信号を出力する。このパルス信号は、第4の回転軸47の回転方向に応じて正又は負の値になる。

#### 【0056】

制御信号演算部49は、エンコーダ48から出力される正のパルス信号や負のパルス信号を計数し、図10に示す切り替え判定フローチャートに従って撮像装置4が軸e周りに基準角度を中心に角度±90°以上回転したか否かを判定する。すなわち、制御信号演算部49は、ステップ#1において、パルス信号の計数が予め設定された計数値、例えば撮像装置4が軸e周りに基準角度を中心に角度±90°の範囲以上回転したときに対応する計数値になった否かを判定する。

#### 【0057】

この判定の結果、パルス信号の計数が予め設定された計数値にならなければ、制御信号演算部49は、切り替え制御信号Hを送出しない。これにより、画像切り替え部30は、図7に示すように撮像装置4から出力された左右眼の各画像信号の左右を入れ替えない通常時の状態にある。

#### 【0058】

10

20

30

40

50

一方、術部 2 に対する施術に手法によって、術者 Q は、例えば図 9 A に示す撮像装置 4 を通常の正立した配置から図 9 B に示すように軸 e 周りに基準角度を中心に角度  $\pm 90^\circ$  の範囲以上回転させることがある。このように撮像装置 4 を軸 e 周りに基準角度を中心に角度  $\pm 90^\circ$  の範囲以上回転させると、通常の撮像装置 4 の配置と比較して左右眼の各撮像素子 20 L、20 R の配置が入れ替わり、かつ上下方向も反転する。

#### 【0059】

このような場合、制御信号演算部 49 は、ステップ #1において、パルス信号の計数が予め設定された計数值、例えば撮像装置 4 が軸 e 周りに基準角度を中心に角度  $\pm 90^\circ$  の範囲以上回転したときにに対応する計数值になったと判定し、ステップ #2において、撮像装置 4 から出力される左右眼の各画像信号の左右の切り替えと上下方向の反転とを指示するための切り替え制御信号 H を画像切り替え部 30 に送出する。10

#### 【0060】

この画像切り替え部 30 は、切り替え制御信号 H を受けると、図 8 に示すように L 側の切り替え端子 33 を通常のスルー端子 34 から切り替え端子 35 に切り替え、かつ R 側の切り替え端子 36 を通常のスルー端子 37 から切り替え端子 38 に切り替える。

#### 【0061】

これにより、左眼画像回転部 31 L は、切り替え端子 38 から撮像装置 4 の右眼の画像信号を入力し、この右眼の画像信号を  $180^\circ$  回転させ、上下方向を変更させて立体表示装置 8 に送る。これと共に、右眼画像回転部 31 R は、切り替え端子 35 から撮像装置 4 の左眼の画像信号を入力し、この左眼の画像信号を  $180^\circ$  回転させて上下方向を変更させて立体表示装置 8 に送る。20

この結果、立体表示装置 8 には、術者 Q が手術を施している術部 2 の上下・左右方向と同一の上下・左右方向の立体画像が表示される。

#### 【0062】

再び、撮像装置 4 が図 5 A に示すように正立した状態に配置されると、制御信号演算部 49 は、エンコーダ 48 から出力される正又は負のパルス信号を計数し、この計数值が予め設定された計数值、例えば撮像装置 4 が軸 e 周りに基準角度を中心に角度  $\pm 90^\circ$  の範囲内に戻る。これにより、制御信号演算部 49 は、切り替え制御信号 H の送出を停止する。これにより、画像切り替え部 30 は、図 7 に示す通常時のように、L 側の切り替え端子 33 をスルー端子 34 に切り替え、かつ R 側の切り替え端子 36 をスルー端子 37 に切り替える。30

#### 【0063】

このように上記第 2 の実施の形態によれば、撮像装置 4 を支持する第 4 の回転軸 47 にエンコーダ 48 を設け、このエンコーダ 48 から出力されるパルス信号に基づいて撮像装置 4 が軸 e 周りに基準角度を中心に角度  $\pm 90^\circ$  の範囲以上回転したか否かを判定し、撮像装置 4 が軸 e 周りに基準角度を中心に角度  $\pm 90^\circ$  の範囲以上回転すると、撮像装置 4 から出力された左右眼の各画像信号の左右を入れ替え、かつ右眼の画像信号を  $180^\circ$  回転させて上下方向を変更すると共に、左眼の画像信号を  $180^\circ$  回転させて上下方向を変更するので、上記第 1 の実施の形態と同様の効果を奏することができると共に、自動的に撮像装置 4 を軸 e 周りに基準角度を中心に角度  $\pm 90^\circ$  の範囲以上回転し、通常の撮像装置 4 の配置と比較して左右眼の各撮像素子 20 L、20 R の配置が入れ替わり、かつ上下方向も反転することを判定し、術者 Q が実際に手術を施している術部 2 の凹凸形状の凹凸方向と立体表示装置 8 上に表示されている立体画像中の術部の凹凸形状の凹凸方向とを同一方向とする立体画像を立体表示装置 8 に表示できる。40

#### 【0064】

なお、上記第 2 の実施の形態は、以下のように変形してもよい。

例えば、エンコーダ 48 は、撮像装置 4 を支持する第 4 の回転軸 47 に設けているが、これに限らず、撮像装置の軸 f に設けてもよい。これにより、撮像装置 4 が軸 f の周りに基準角度を中心に角度  $\pm 90^\circ$  の範囲以上回転すると、制御信号演算部 49 は、撮像装置 4 から出力される左右眼の各画像信号の左右の切り替えと上下方向の反転とを指示するた50

めの切り替え制御信号 H を画像切り替え部 30 に送出する。

#### 【 0 0 6 5 】

撮像支持装置 3 は、図 6 に示すように多関節アーム 6 を有する構成になっているが、これに限らず、例えば図 1 1 に示すように構成してもよい。この撮像支持装置 3 は、ベース 50 を備え、このベース 50 に移動用端部 51 を設ける。この移動用端部 51 は、例えばライン状に形成されている。この移動用端部 51 には、移動部材 52 が設けられ、この移動部材 52 にジャバラ部材 53 を介して第 4 の回転軸 47 が設けられている。移動部材 52 は、移動用端部 51 上に沿ってライン状に移動可能である。そして、この第 4 の回転軸 47 には、撮像装置 4 が接続され、かつエンコーダ 48 が設けられている。撮像装置 4 は、上記同様に、軸 e を中心に回転可能であり、かつ軸 f を中心に回転可能である。

10

#### 【 0 0 6 6 】

ジャバラ部材 53 は、例えば可撓性保持部材により形成されている。これにより、ジャバラ部材 53 の可撓性保持部材によって当該ジャバラ部材 53 を屈曲させて保持させることにより、撮像装置 4 の撮像方向を例えば術者 Q が術部 2 を撮像したい要求のある方向に設定可能である。

#### 【 0 0 6 7 】

次に、本発明の第 3 の実施の形態について図面を参照して説明する。なお、図 1 乃至図 3、図 6 と同一部分には同一符号を付してその詳しい説明は省略する。

図 1 2 は電子画像観察装置における撮像支持装置 3 の構成図を示す。撮像装置 4 には、メモ里斯イッチ（メモリ SW）60 が設けられている。このメモ里斯イッチ 60 は、例えば手術開始前の撮像装置 4 の撮像方向の初期の方向を記憶するために設けられている。術者 Q の手術環境や術式等によって撮像装置 4 の配置位置が同一でも、多関節アーム 6 のスタイル（角度）等によって多関節アーム 6 に対する撮像装置 4 の位置関係が異なる。例えば図 1 3 に示すように各撮像方向 F1、F2、…、F6 等、すなわち、撮像装置 4 の軸 e 周りの角度が異なる。

20

#### 【 0 0 6 8 】

しかるに、本装置は、手術開始前に、撮像装置 4 の初期方向として各撮像方向 F1、F2、…、F6 等の初期角度のデータ、すなわち、撮像装置 4 の軸 e 周りの角度のデータをメモ里斯イッチ 60 に対する操作により記憶し、この初期角度を中心に角度 ± 90° の範囲以上撮像装置 4 が回転すると、制御信号演算部 49 から画像切り替え部 30 に対して撮像装置 4 から出力される左右眼の各画像信号の左右の切り替えと上下方向の反転とを指示するための切り替え制御信号 H を送出する。

30

#### 【 0 0 6 9 】

図 1 4 及び図 1 5 は本装置の電気系の構成図を示し、図 1 4 は通常時の画像をスルー状態に切り替えている構成図、図 1 5 は画像を反転する状態に切り替えている構成図を示す。なお、図 3 及び図 4 と同一部分には同一符号を付してその詳しい説明は省略する。

制御信号出力部 32 は、エンコーダ 48 と、制御信号演算部 49 と、メモ里斯イッチ 60 と、メモリ 61 とを有する。メモリ 61 には、メモ里斯イッチ 60 が押し操作されたときの撮像装置 4 の軸 e 周りの角度のデータが記憶される。

#### 【 0 0 7 0 】

40

制御信号演算部 49 は、エンコーダ 48 からのパルス信号を計数し、この計数値から軸 e 周りの撮像装置 4 の回転角を求め、この撮像装置 4 がメモリ 61 に記憶された初期角度を中心に角度 ± 90° の範囲以上回転したか否かを判定し、撮像装置 4 が初期角度を中心に角度 ± 90° の範囲以上回転すると、撮像装置 4 から出力される左右眼の各画像信号の左右の切り替えと上下方向の反転とを指示するための切り替え制御信号 H を画像切り替え部 30 に送出する。

#### 【 0 0 7 1 】

次に、上記の如く構成された装置の動作について図 1 6 に示す切り替え判定フローチャートに従って説明する。

制御信号出力部 32 は、ステップ # 10 において、メモ里斯イッチ 60 が押し操作され

50

てオン（ON）になったか否かを判断する。メモリスイッチ 60 が押し操作されなければ、制御信号出力部 32 は、メモリスイッチ 60 が押し操作されるのを待つ。

#### 【0072】

手術開始前、術者 Q は、メモリスイッチ 60 を押し操作する。これにより、制御信号出力部 32 は、メモリスイッチ 60 が押し操作されてオン（ON）になったことを判断し、ステップ #11 に移り、メモリスイッチ 60 の押し操作時に、エンコーダ 48 からのパルス信号をそれぞれ計数し、この計数値から多関節アーム 6 の軸 e 周りの回転角を求め、この回転角を多関節アーム 6 の軸 e 周りの初期角度データとしてメモリ 61 に記憶する。なお、エンコーダ 48 からのパルス信号の計数値と多関節アーム 6 の軸 e 周りの回転角とは、対応関係にあるので、パルス信号の計数値から多関節アーム 6 の軸 e 周りの回転角を求めることが可能である。10

#### 【0073】

術部 2 に対する施術に手法によって、術者 Q は、撮像装置 4 の撮像方向を変更する。この撮像装置 4 の撮像方向の変更により撮像装置 4 は、軸 e 周りに回転する。このとき、エンコーダ 48 は、軸 e を中心に回転する第 4 の回転軸 47 の回転角に応じたパルス信号を出力する。このパルス信号は、第 4 の回転軸 47 の回転方向に応じて正又は負の値になる。。

#### 【0074】

制御信号演算部 49 は、ステップ #12において、エンコーダ 48 から出力される正又は負のパルス信号を計数し、かつメモリ 61 に記憶されている初期角度データを読み出し、撮像装置 4 が軸 e 周りに初期角度を中心に角度 ± 90° 以上回転したか否かを判定する。20

#### 【0075】

この判定の結果、撮像装置 4 が軸 e 周りに初期角度を中心に角度 ± 90° 以上回転していなければ、上記第 1 の実施の形態と同様に、画像切り替え部 30 は、図 14 に示すように撮像装置 4 から出力された左右眼の各画像信号の左右を入れ替えない通常時の状態にあり、左眼の撮像素子 20L から出力された画像信号は、L 側 C C U 9L、L 側の切り替え端 33、スルー端子 34 を通して左眼画像回転部 31L に送られる。これと共に、右眼の撮像素子 20R から出力された画像信号は、R 側 C C U 9R、R 側の切り替え端 36、スルー端子 37 を通して右眼画像回転部 31R に送られる。30

#### 【0076】

しかるに、左眼画像回転部 31L は、スルー端子 34 から撮像装置 4 の左眼の画像信号を回転させずにスルーし、これと共に、右眼画像回転部 31R は、スルー端子 37 から撮像装置 4 の右眼の画像信号を回転させずにスルーする。この結果、立体表示装置 8 には、術部 2 を含む被写体の立体画像が表示される。

#### 【0077】

一方、術部 2 に対する施術に手法によって、術者 Q は、撮像装置 4 を軸 e 周りに初期角度を中心に角度 ± 90° の範囲以上回転させことがある。このように撮像装置 4 を軸 e 周りに基準角度を中心に角度 ± 90° の範囲以上回転させると、初期の撮像装置 4 の撮像方向と比較して左右眼の各撮像素子 20L、20R の配置が入れ替わり、かつ上下方向も反転する。40

#### 【0078】

このような場合、制御信号演算部 49 は、ステップ #12において、撮像装置 4 が軸 e 周りに初期角度を中心に角度 ± 90° 以上回転したと判断する。この判断の結果、制御信号演算部 49 は、ステップ #13 に移り、撮像装置 4 から出力される左右眼の各画像信号の左右の切り替えと上下方向の反転とを指示するための切り替え制御信号 H を画像切り替え部 30 に送出する。

#### 【0079】

この画像切り替え部 30 は、切り替え制御信号 H を受けると、図 15 に示すように L 側の切り替え端 33 を通常のスルー端子 34 から切り替え端子 35 に切り替え、かつ R 側の50

切り替え端子 3 6 を通常のスルー端子 3 7 から切り替え端子 3 8 に切り替える。

**【 0 0 8 0 】**

左眼画像回転部 3 1 L は、切り替え端子 3 8 から入力した右眼の画像信号を 180 度回転させ、上下方向を変更させて立体表示装置 8 に送る。これと共に、右眼画像回転部 3 1 R は、切り替え端子 3 8 から入力した左眼の画像信号を 180 度回転させ、上下方向を変更させて立体表示装置 8 に送る。この結果、立体表示装置 8 には、術者 Q が手術を施している術部 2 の上下・左右方向と同一の上下・左右方向の立体画像が表示される。

**【 0 0 8 1 】**

なお、再び、撮像装置 4 が軸 e 周りに初期角度を中心に角度 ± 90° の範囲内に戻ると、制御信号演算部 4 9 は、切り替え制御信号 H の送出を停止する。これにより、画像切り替え部 3 0 は、図 14 に示すように L 側の切り替え端子 3 3 をスルー端子 3 4 に切り替え、かつ R 側の切り替え端子 3 6 をスルー端子 3 7 に切り替える。10

**【 0 0 8 2 】**

このように上記第 3 の実施の形態によれば、撮像装置 4 の軸 e 周りの初期角度のデータをメモリ 6 1 に記憶し、この初期角度を中心に撮像装置 4 が角度 ± 90° の範囲以上回転すると、制御信号演算部 4 9 から画像切り替え部 3 0 に対して撮像装置 4 から出力される左右眼の各画像信号の左右の切り替えと上下方向の反転とを指示するための切り替え制御信号 H を送出する。

**【 0 0 8 3 】**

これにより、上記第 1 の実施の形態と同様の効果を奏することができると共に、撮像装置 4 は、術者 Q の手術環境や術式等によって配置位置が同一でも、当該配置位置における撮像装置 4 の軸 e 周りの角度は、例えば図 13 に示すように各撮像方向 F 1、F 2、…、F 6 等のように多関節アーム 6 による撮像装置 4 のアプローチ方向、多関節アーム 6 のスタイル（角度）等によって異なる。このように手術開始時等における撮像装置 4 の軸 e 周りの角度が異なっても、この初期角度を基準として撮像装置 4 から出力される左右眼の各画像信号の左右の切り替えと上下方向の反転とを行うことができ、立体表示装置 8 上には、術者 Q が手術を施している術部 2 の上下・左右方向と同一の上下・左右方向の立体画像が表示される。20

**【 0 0 8 4 】**

次に、本発明の第 4 の実施の形態について図面を参照して説明する。なお、図 1 乃至図 3、図 6 と同一部分には同一符号を付してその詳しい説明は省略する。30

図 17 は電子画像観察装置における撮像支持装置 3 の構成図を示す。この撮像支持装置 3 は、撮像装置 4 を支持する第 4 の回転軸 4 7 にエンコーダ 4 8 を設けるのに加えて、他の回転軸 a ~ d、f 周りにもそれぞれ各エンコーダ 7 0 ~ 7 3 を設けている。

**【 0 0 8 5 】**

第 1 のエンコーダ 7 0 は、第 1 の回転軸 4 0 に設けられ、軸 a を中心に回転する第 1 の回転軸 4 0 の回転角に応じたパルス信号を出力する。第 1 のエンコーダ 7 0 から出力されるパルス信号は、第 1 の回転軸 4 0 の回転方向に応じて正又は負の値になる。

第 2 のエンコーダ 7 1 は、第 2 の回転軸 4 1 に設けられ、軸 b を中心に回転する第 2 の回転軸 4 1 の回転角に応じたパルス信号を出力する。第 2 のエンコーダ 7 1 から出力されるパルス信号は、第 2 の回転軸 4 1 の回転方向に応じて正又は負の値になる。40

**【 0 0 8 6 】**

第 3 のエンコーダ 7 2 は、第 3 の回転軸 4 3 に設けられ、軸 c を中心に回転する第 3 の回転軸 4 3 の回転角に応じたパルス信号を出力する。第 3 のエンコーダ 7 2 から出力されるパルス信号は、第 3 の回転軸 4 3 の回転方向に応じて正又は負の値になる。

第 4 のエンコーダ 7 3 は、第 2 のアーム 4 4 に設けられ、軸 d を中心に回転する第 2 のアーム 4 4 の回転角に応じたパルス信号を出力する。第 4 のエンコーダ 7 3 から出力されるパルス信号は、第 2 のアーム 4 4 の回転方向に応じて正又は負の値になる。

**【 0 0 8 7 】**

なお、エンコーダ 4 8 は、第 5 のエンコーダ 4 8 とする。50

第6のエンコーダ74は、撮像装置本体の軸fに設けられ、この軸fを中心に回転する撮像装置本体の回転角に応じたパルス信号を出力する。第6のエンコーダ74から出力されるパルス信号は、撮像装置本体の回転方向に応じて正又は負の値になる。

#### 【0088】

図18は制御信号出力部32の具体的な構成図を示す。制御信号出力部32は、第1乃至第6のエンコーダ70～73、48、74と、制御信号演算部49と、メモ里斯イッチ60と、メモリ61とを有する。メモリ61には、メモ里斯イッチ60が押し操作されたときの多関節アーム6の各軸a、b、…、f周りの各初期角度のデータが記憶される。

制御信号演算部49は、メモリ61に記憶されている多関節アーム6の各軸a、b、…、f周りの各初期角度のデータに基づいて手術開始時等の初期の撮像装置4の3次元の撮像方向を求める。

制御信号演算部49は、手術中における第1乃至第6のエンコーダ70～73、48、74からの各パルス信号をそれぞれ計数し、これら計数値から各軸a、b、…、f周りの各回転角を求め、これら各軸a、b、…、f周りの各回転角に基づいて撮像装置4の3次元の撮像方向を求める。

制御信号演算部49は、手術開始時等の初期の撮像装置4の3次元の撮像方向と、手術中における撮像装置4の3次元の撮像方向とを比較し、手術中における撮像装置4の3次元の撮像方向の手術開始時等の初期時からの3次元空間での変化量を求め、撮像装置4の3次元の撮像方向が初期時の撮像方向を中心として角度±90°の範囲以上回転すると、撮像装置4から出力される左右眼の各画像信号の左右の切り替えと上下方向の反転とを指示するための切り替え制御信号Hを画像切り替え部30に送出する。

#### 【0089】

次に、上記の如く構成された装置の動作について図19に示す切り替え判定フローチャートに従って説明する。

制御信号出力部32は、ステップ#20において、メモ里斯イッチ60が押し操作されてオン(ON)になったか否かを判断する。メモ里斯イッチ60が押し操作されなければ、制御信号出力部32は、メモ里斯イッチ60が押し操作されるのを待つ。

#### 【0090】

手術開始前、術者Qは、メモ里斯イッチ60を押し操作する。これにより、制御信号出力部32は、メモ里斯イッチ60が押し操作されてオン(ON)になったことを判断し、ステップ#21に移り、メモ里斯イッチ60の押し操作時に、第1乃至第6のエンコーダ70～73、48、74からの各パルス信号をそれぞれ計数し、これら計数値から多関節アーム6の各軸a、b、…、f周りの各回転角を求め、これら各回転角を多関節アーム6の各軸a、b、…、f周りの各初期角度データとしてメモリ61に記憶する。

#### 【0091】

術部2に対する施術に手法によって、術者Qは、撮像装置4の撮像方向を変更する。この撮像装置4の撮像方向の変更により撮像装置4は、各軸a、b、…、f周りに回転する。このとき、第1のエンコーダ70は、軸aを中心に回転する第1の回転軸40の回転角に応じた正又は負のパルス信号を出力する。第2のエンコーダ71は、軸bを中心に回転する第2の回転軸41の回転角に応じた正又は負のパルス信号を出力する。第3のエンコーダ72は、軸cを中心に回転する第3の回転軸43の回転角に応じた正又は負のパルス信号を出力する。第4のエンコーダ73は、軸dを中心に回転する第2のアーム44の回転角に応じた正又は負のパルス信号を出力する。第5のエンコーダ48は、軸eを中心に回転する第4の回転軸47の回転角に応じた正又は負のパルス信号を出力する。第6のエンコーダ74は、軸fを中心に回転する撮像装置本体の回転角に応じた正又は負のパルス信号を出力する。

#### 【0092】

制御信号演算部49は、ステップ#22において、第1乃至第6のエンコーダ70～73、48、74から出力される正又は負の各パルス信号をそれぞれ計数し、かつメモリ61に記憶されている各初期角度データを読み出し、撮像装置4が各軸a、b、…、f周り

10

20

30

40

50

に初期角度を中心に角度±90°以上回転したか否かを判定する。

**【0093】**

この判定の結果、撮像装置4が各軸a、b、…、f周りに初期角度を中心に角度±90°以上回転していなければ、上記第1の実施の形態と同様に、画像切り替え部30は、例えば図14に示すように撮像装置4から出力された左右眼の各画像信号の左右を入れ替えない通常時の状態にあり、左眼の撮像素子20Lから出力された画像信号は、L側CCU9L、L側の切り替え端子33、スルー端子34を通して左眼画像回転部31Lに送られる。これと共に、右眼の撮像素子20Rから出力された画像信号は、R側CCU9R、R側の切り替え端子36、スルー端子37を通して右眼画像回転部31Rに送られる。

**【0094】**

しかるに、左眼画像回転部31Lは、スルー端子34から撮像装置4の左眼の画像信号を回転させずにスルーし、これと共に、右眼画像回転部31Rは、スルー端子37から撮像装置4の右眼の画像信号を回転させずにスルーする。この結果、立体表示装置8には、術部2を含む被写体の立体画像が表示される。

**【0095】**

一方、術部2に対する施術に手法によって、術者Qは、撮像装置4を各軸a、b、…、f周りに初期角度を中心に角度±90°の範囲以上回転させることがある。このように撮像装置4を各軸a、b、…、f周りに基準角度を中心に角度±90°の範囲以上回転させると、初期の撮像装置4の撮像方向と比較して左右眼の各撮像素子20L、20Rの配置が入れ替わり、かつ上下方向も反転する。

**【0096】**

このような場合、制御信号演算部49は、ステップ#22において、撮像装置4が各軸a、b、…、f周りに初期角度を中心に角度±90°以上回転したと判断する。この判断の結果、制御信号演算部49は、ステップ#23に移り、撮像装置4から出力される左右眼の各画像信号の左右の切り替えと上下方向の反転とを指示するための切り替え制御信号Hを画像切り替え部30に送出する。

**【0097】**

この画像切り替え部30は、切り替え制御信号Hを受けると、例えば上記図15に示すようにL側の切り替え端子33を通常のスルー端子34から切り替え端子35に切り替え、かつR側の切り替え端子36を通常のスルー端子37から切り替え端子38に切り替える。

**【0098】**

左眼画像回転部31Lは、切り替え端子38から入力した右眼の画像信号を180度回転させ、上下方向を変更させて立体表示装置8に送る。これと共に、左眼画像回転部31Lは、切り替え端子38から入力した右眼の画像信号を180度回転させ、上下方向を変更させて立体表示装置8に送る。この結果、立体表示装置8には、術者Qが手術を施している術部2の上下・左右方向と同一の上下・左右方向の立体画像が表示される。

**【0099】**

なお、再び、撮像装置4が軸e周りに初期角度を中心に角度±90°の範囲内に戻ると、制御信号演算部49は、切り替え制御信号Hの送出を停止する。これにより、画像切り替え部30は、図14に示すようにL側の切り替え端子33をスルー端子34に切り替え、かつR側の切り替え端子36をスルー端子37に切り替える。

**【0100】**

このように上記第4の実施の形態によれば、多関節アーム6の各軸a、b、…、f周りの初期角度のデータをメモリ61に記憶し、これら各初期角度のデータに基づいて手術開始時等の初期の撮像装置4の3次元の撮像方向を求め、手術中における第1乃至第6のエンコーダ70～73、48、74からの各パルス信号の各計数値から各軸a、b、…、f周りの各回転角に基づいて撮像装置4の3次元の撮像方向を求め、手術開始時等の初期の撮像装置4の3次元の撮像方向と、手術中における撮像装置4の3次元の撮像方向とを比較し、手術中における撮像装置4の3次元の撮像方向の手術開始時等の初期時からの3次元空間での変化量を求め、撮像装置4の3次元の撮像方向が初期時の撮像方向を中心とし

10

20

30

40

50

て角度±90°の範囲以上回転すると、撮像装置4から出力される左右眼の各画像信号の左右の切り替えと上下方向の反転とを指示するための切り替え制御信号Hを画像切り替え部30に送出する。

#### 【0101】

これにより、上記第1の実施の形態と同様の効果を奏することができると共に、撮像装置4の3次元の撮像方向が初期時の撮像方向を中心として角度±90°の範囲以上回転し、通常の撮像装置4の配置と比較して左右眼の各撮像素子20L、20Rの配置が入れ替わり、かつ上下方向も反転したとしても、立体表示装置8上には、術者Qが手術を施している術部2の上下・左右方向と同一の上下・左右方向の立体画像が表示される。

#### 【0102】

次に、本発明の第5の実施の形態について図面を参照して説明する。なお、図1乃至図3、図6と同一部分には同一符号を付してその詳しい説明は省略する。

図20は本装置における通常時の画像をスルー状態に切り替えている電気系の構成図を示し、図21は本装置における画像を反転する状態に切り替えている電気系の構成図を示す。

画像制御部10は、左右眼の各画像回転部31L、31Rに代えて左眼記録回路80Lと、右眼記録回路80Rとを有する。

#### 【0103】

左眼記録回路80Lには、スルー端子34と切り替え端子38とが接続されている。この左眼記録回路80Lは、スルー端子34から撮像装置4の左眼の画像信号を入力すると、当該左眼の画像信号を回転させずにスルーして立体表示装置8に送る。又、左眼記録回路80Lは、切り替え端子38から撮像装置4の右眼の画像信号を入力すると、当該右眼の画像信号を180度回転させて上下方向を変更させて立体表示装置8に送る。なお、当該左眼記録回路80Lは、切り替え端子38から撮像装置4の右眼の画像信号を入力したとしても、当該右眼の画像信号を回転させずにスルーして立体表示装置8に送るようにしてもよい。

#### 【0104】

具体的に、左眼記録回路80Lは、制御信号出力部32から切り替え制御信号Hを入力していない場合、書き込み時、スルー端子34から撮像装置4の左眼の画像信号を図22に示すように1フレーム毎に「1」「2」「3」…「n」の順序に書き込み、かつ書き込み時と同じ順序となる左眼の画像信号を1フレーム毎に「1」「2」「3」…「n」の順序に読み出して立体表示装置8に送る。これにより、左眼記録回路80Lは、スルー端子34からの撮像装置4の左眼の画像信号を回転させずにスルーして立体表示装置8に送るものとなる。

#### 【0105】

制御信号出力部32から切り替え制御信号Hを入力した場合、左眼記録回路80Lは、書き込み時、切り替え端子38からの撮像装置4の右眼の画像信号を図23に示すように1フレーム毎に「1」「2」「3」…「n」の順序に記録し、かつ書き込み時と逆の順序となる右眼の画像信号を1フレーム毎に「n」…「3」「2」「1」の順序で読み出して立体表示装置8に送る。これにより、左眼記録回路80Lは、撮像装置4の右眼の画像信号を180度回転させて立体表示装置8に送るものとなる。

#### 【0106】

右眼記録回路80Rは、制御信号出力部32から切り替え制御信号Hを入力していない場合、書き込み時、スルー端子37から撮像装置4の右眼の画像信号を上記図22に示すのと同様に、1フレーム毎に「1」「2」「3」…「n」の順序に書き込み、かつ書き込み時と同じ順序、すなわち右眼の画像信号を1フレーム毎に「1」「2」「3」…「n」の順序に読み出して立体表示装置8に送る。これにより、右眼記録回路80Rは、スルー端子37からの撮像装置4の右眼の画像信号を回転させずにスルーして立体表示装置8に送るものとなる。

#### 【0107】

10

20

30

40

50

制御信号出力部 32 から切り替え制御信号 H を入力した場合、右眼記録回路 80R は、書き込み時、切り替え端子 35 からの撮像装置 4 の左眼の画像信号を上記図 23 に示すのと同様に、1 フレーム毎に「1」「2」「3」…「n」の順序で記録し、かつ書き込み時と逆の順序である左眼の画像信号を 1 フレーム毎に「n」…「3」「2」「1」の順序で読み出して立体表示装置 8 に送る。これにより、右眼記録回路 80R は、撮像装置 4 の左眼の画像信号を 180 度回転させて立体表示装置 8 に送るものとなる。

#### 【0108】

次に、上記の如く構成された装置の動作について説明する。

撮像装置 4 が上記図 5A に示すように正立した状態に配置されていると、上記第 1 の実施の形態と同様に、画像切り替え部 30 は、撮像装置 4 から出力された左右眼の各画像信号の左右を入れ替えない通常時の状態にあり、左眼の撮像素子 20L から出力された画像信号は、L 側 CCU9L、L 側の切り替え端子 33、スルー端子 34 を通して左眼記録回路 80L に送られる。これと共に、右眼の撮像素子 20R から出力された画像信号は、R 側 CCU9R、R 側の切り替え端子 36、スルー端子 37 を通して右眼画像回転部 80R に送られる。

10

#### 【0109】

しかるに、左眼記録回路 80L は、制御信号出力部 32 から切り替え制御信号 H を入力していない場合、書き込み時、スルー端子 37 から撮像装置 4 の左眼の画像信号を図 22 に示すように 1 フレーム毎に「1」「2」「3」…「n」の順序に書き込み、かつ書き込み時と同じ順序となる右眼の画像信号を 1 フレーム毎に「1」「2」「3」…「n」の順序に読み出して立体表示装置 8 に送る。これにより、左眼記録回路 80L は、スルー端子 34 からの撮像装置 4 の左眼の画像信号を回転させずにスルーして立体表示装置 8 に送る。

20

#### 【0110】

これと共に、右眼記録回路 80R は、制御信号出力部 32 から切り替え制御信号 H を入力していない場合、書き込み時、スルー端子 37 から撮像装置 4 の右眼の画像信号を上記図 22 に示すのと同様に、1 フレーム毎に「1」「2」「3」…「n」の順序に書き込み、かつ書き込み時と同じ順序、すなわち右眼の画像信号を 1 フレーム毎に「1」「2」「3」…「n」の順序に読み出して立体表示装置 8 に送る。これにより、右眼記録回路 80R は、スルー端子 37 からの撮像装置 4 の右眼の画像信号を回転させずにスルーして立体表示装置 8 に送る。

30

この結果、立体表示装置 8 には、術者 Q が手術を施している術部 2 の上下・左右方向と同一の上下・左右方向の術部 2 を含む被写体の立体画像が表示される。

#### 【0111】

一方、術者 Q が画像切り替えスイッチ 26 を押し操作すると、制御信号出力部 32 は、撮像装置 4 から出力される左右眼の各画像信号の左右の切り替えと上下方向の反転とを指示するための切り替え制御信号 H を画像切り替え部 30 に送出する。

この画像切り替え部 30 は、切り替え制御信号 H を受けると、図 21 に示すように L 側の切り替え端子 33 を通常のスルー端子 34 から切り替え端子 35 に切り替え、かつ R 側の切り替え端子 36 を通常のスルー端子 37 から切り替え端子 38 に切り替える。

40

#### 【0112】

制御信号出力部 32 から切り替え制御信号 H を入力した場合、左眼記録回路 80L は、書き込み時、切り替え端子 38 からの撮像装置 4 の右眼の画像信号を図 23 に示すように 1 フレーム毎に「1」「2」「3」…「n」の順序に記録し、これと共に、書き込み時と逆の順序となる右眼の画像信号を 1 フレーム毎に「n」…「3」「2」「1」の順序で読み出して立体表示装置 8 に送る。これにより、左眼記録回路 80L は、撮像装置 4 の右眼の画像信号を 180 度回転させて立体表示装置 8 に送る。

#### 【0113】

これと共に、制御信号出力部 32 から切り替え制御信号 H を入力した場合、右眼記録回路 80R は、書き込み時、切り替え端子 35 からの撮像装置 4 の左眼の画像信号を上記図

50

23に示すのと同様に、1フレーム毎に「1」「2」「3」…「n」の順序で記録し、これと共に、書き込み時と逆の順序である左眼の画像信号を1フレーム毎に「n」…「3」「2」「1」の順序で読み出して立体表示装置8に送る。これにより、右眼記録回路80Rは、撮像装置4の左眼の画像信号を180度回転させて立体表示装置8に送る。

この結果、立体表示装置8には、術者Qが手術を施している術部2の上下・左右方向と同一の上下・左右方向の立体画像が表示される。

#### 【0114】

再び、撮像装置4が上記図5Aに示すように正立した状態に配置されると、制御信号演算部49は、切り替え制御信号Hの送出を停止する。これにより、画像切り替え部30は、図20に示す通常時のように、L側の切り替え端子33をスルーポジション34に切り替え、かつR側の切り替え端子36をスルーポジション37に切り替える。10

#### 【0115】

このように上記第5の実施の形態によれば、制御信号出力部32から切り替え制御信号Hを入力した場合、左右眼の各記録回路80L、80Rは、それぞれ書き込み時、撮像装置4の左右眼の各画像信号を1フレーム毎に「1」「2」「3」…「n」の順序に記録し、かつ書き込み時と逆の順序となる左右眼の各画像信号を1フレーム毎に「n」…「3」「2」「1」の順序で読み出して立体表示装置8に送る。

#### 【0116】

これにより、術部2に対する施術に手法によって、例えば上記図5C、図5Dに示すように通常時の左右眼の撮像素子20L、20Rに対して左右眼の撮像素子20L、20Rが左右反対に配置され、かつ左眼の撮像素子20Lと右眼の撮像素子20Rとの上下方向が反転したとしても、上記第1の実施の形態と同様の効果、すなわち立体表示装置8には、術者Qが実際に手術を施している術部2の凹凸形状の凹凸方向と、立体表示装置8上に表示されている立体画像中の術部の凹凸形状の凹凸方向とが同一方向になる立体画像を表示できる。20

なお、上記第2乃至第4の実施の形態における左眼画像回転部31L、右眼画像回転部31Rは、それぞれ左右眼の各記録回路80L、80Rに代えてもよい。

#### 【0117】

次に、本発明の第6の実施の形態について図面を参照して説明する。なお、図1と同一部分には同一符号を付してその詳しい説明は省略する。30

図24及び図25は電子画像観察装置の電気系を示す構成図であって、図24は第1の表示系統において画像を反転する状態に切り替え、図25は第1の表示系統において通常時の画像をスルーポジションに切り替えた電気系の構成図を示す。

撮像装置4の左右眼一対の撮像素子20L、20Rは、それぞれL側CCU9L、R側CCU9Rを通して画像制御部10に接続され、さらに画像制御部10に立体表示装置8が接続されている。これら撮像装置4、L側CCU9L、R側CCU9R、画像制御部10、立体表示装置8を第1の表示系統とする。

この第1の表示系統に対して並列に第2の表示系統が接続されている。この第2の表示系統は、撮像装置4に対してL側CCU9L、R側CCU9Rを通して接続された画像制御部90と、この画像制御部10に接続された立体表示装置91とを有する。40

#### 【0118】

画像制御部90は、画像切り替え部92と、左眼画像回転部93Lと、右眼画像回転部93Rとを有する。このうち画像切り替え部92には、制御信号出力部94が接続されている。この制御信号出力部94は、画像切り替えスイッチ95を含む。

制御信号出力部94は、画像切り替えスイッチ95に対するマニュアル操作を受けると、撮像装置4から出力される左右眼の各画像信号の左右の切り替えと上下方向の反転とを指示するための切り替え制御信号Hを画像切り替え部92に送出する。なお、制御信号出力部94は、撮像装置4の左眼と右眼の各画像信号の左右の入れ替えと上下方向の反転とのいずれか一方又は両方を指示するための切り替え制御信号Hを送出するものでもよい。

#### 【0119】

50

画像切り替え部 9 2 は、制御信号出力部 9 4 から切り替え制御信号 H を受けると、撮像装置 4 から出力された左右眼の各画像信号の左右を入れ替える。具体的に画像切り替え部 9 2 は、L 側の切り替え端 9 6 と、スルー端子 9 7 と、切り替え端子 9 8 とを備えると共に、R 側の切り替え端 9 9 と、スルー端子 1 0 0 と、切り替え端子 1 0 1 とを備える。

L 側の切り替え端 9 6 は、通常、スルー端子 9 2 に接続されており、切り替え制御信号 H を受けると、切り替え端子 9 8 に切り替わる。R 側の切り替え端 9 9 は、通常、スルー端子 1 0 0 に接続されており、切り替え制御信号 H を受けると、切り替え端子 1 0 1 に切り替わる。

#### 【 0 1 2 0 】

左眼画像回転部 9 3 L には、スルー端子 9 7 と切り替え端子 1 0 1 とが接続されている。この左眼画像回転部 9 3 L は、スルー端子 9 7 から撮像装置 4 の左眼の画像信号を入力すると、当該左眼の画像信号を回転させずにスルーして立体表示装置 9 1 に送る。10

又、左眼画像回転部 9 3 L は、切り替え端子 1 0 1 から撮像装置 4 の右眼の画像信号を入力すると、当該右眼の画像信号を 180 度回転させて上下方向を変更させて立体表示装置 8 に送る。なお、左眼画像回転部 9 3 L は、切り替え端子 1 0 1 から撮像装置 4 の右眼の画像信号を入力したとしても、当該右眼の画像信号を回転させずにスルーして立体表示装置 8 に送るようにしてもよい。

#### 【 0 1 2 1 】

右眼画像回転部 9 3 R には、スルー端子 1 0 0 と切り替え端子 1 0 1 とが接続されている。この右眼画像回転部 9 3 R は、スルー端子 1 0 0 から撮像装置 4 の右眼の画像信号を入力すると、当該右眼の画像信号を回転させずにスルーして立体表示装置 9 1 に送る。20

又、右眼画像回転部 9 3 R は、切り替え端子 1 0 1 から撮像装置 4 の左眼の画像信号を入力すると、当該左眼の画像信号を 180 度回転させて上下方向を変更させて立体表示装置 8 に送る。なお、右眼画像回転部 9 3 R は、切り替え端子 1 0 1 から撮像装置 4 の左眼の画像信号を入力したとしても、当該左眼の画像信号を回転させずにスルーして立体表示装置 9 1 に送るようにしてもよい。

#### 【 0 1 2 2 】

次に、上記の如く構成された装置の動作について説明する。

画像切り替え部 9 2 の初期の設定では、例えば図 2 6 に示すように術者 Q と術者 Q 以外の観察者 G とが寝台 1 上の被術体 R を介して対峙し、かつ第 1 の表示系統の立体表示装置 8 が術者 Q に対峙して設けられ、第 2 の表示系統の立体表示装置 9 1 が観察者 G に対峙して設けられる場合がある。30

#### 【 0 1 2 3 】

術者 Q が画像切り替えスイッチ 2 6 を押し操作しなければ、第 1 の表示系統の画像切り替え部 3 0 は、撮像装置 4 から出力された左右眼の各画像信号の左右を入れ替えない通常時の状態にある。この通常時の状態であれば、画像切り替え部 3 0 は、図 2 5 に示すように左眼の撮像素子 2 0 L から出力された画像信号を、L 側 C C U 9 L 、L 側の切り替え端 3 3 、スルー端子 3 4 を通して右眼画像回転部 3 1 R に送る。これと共に、画像切り替え部 3 0 は、右眼の撮像素子 2 0 R から出力された画像信号を、R 側 C C U 9 R 、R 側の切り替え端 3 6 、スルー端子 3 7 を通して右眼画像回転部 3 1 R に送る。40

#### 【 0 1 2 4 】

左眼画像回転部 3 1 L は、左眼の画像信号を回転させずにスルーする。これと共に、右眼画像回転部 3 1 R は、右眼の画像信号を回転させずにスルーする。

画像制御部 1 0 は、L 側 C C U 9 L からの左目の画像信号と R 側 C C U 9 R からの右目の画像信号とを画像処理して立体画像データを作成し、この立体画像データを立体表示装置 8 に送る。この結果、立体表示装置 8 には、術部 2 を含む被写体の立体画像が表示される。

#### 【 0 1 2 5 】

一方、第 2 の表示系統は、第 1 の表示系統に対して独立して動作する。撮像装置 4 の各撮像素子 2 5 L 、2 5 R は、それぞれ被写体の立体像を作成するための左右眼の各画像信50

号を出力する。これら撮像素子 25L、25R から出力された左右眼の各画像信号は、それぞれ L 側 CCU9L、R 側 CCU9R を通して第 1 の表示系統の画像制御部 10 の画像切り替え部 30 に送られると共に、第 2 の表示系統の画像制御部 90 の画像切り替え部 92 にも送られる。

#### 【0126】

観察者 G が画像切り替えスイッチ 95 を押し操作しなければ、第 2 の表示系統の画像切り替え部 92 は、図 25 に示すように L 側の切り替え端子 96 を切り替え端子 98 に接続し、かつ R 側の切り替え端子 99 を切り替え端子 101 に接続する。これにより、左眼画像回転部 93L は、切り替え端子 101 から撮像装置 4 の右眼の画像信号を入力し、この右眼の画像信号を 180 度回転させて上下方向を変更させて立体表示装置 91 に送る。これと共に、左眼画像回転部 93R は、切り替え端子 98 から撮像装置 4 の右眼の画像信号を入力し、この右眼の画像信号を 180 度回転させて上下方向を変更させて立体表示装置 91 に送る。10

#### 【0127】

画像制御部 10 は、180 度回転された左右目の各画像信号を画像処理して立体画像データを作成し、この立体画像データを立体表示装置 91 に送る。この結果、立体表示装置 91 には、術者 Q が手術を施している術部 2 の上下・左右方向と同一の上下・左右方向の立体画像が表示される。

#### 【0128】

図 26 に示すように術者 Q と観察者 G とは、被術体 R を介して対峙し、立体表示装置 8 と立体表示装置 91 とも術者 Q と観察者 G とに対峙して配置されているので、立体表示装置 91 に表示される立体画像データは、左右眼の各画像信号をそれぞれ左右反転し、かつ 180 度回転させて上下方向を変更したものとなる。20

#### 【0129】

一方、術者 Q が画像切り替えスイッチ 26 を押し操作すると、制御信号出力部 32 は、撮像装置 4 から出力される左右眼の各画像信号の左右の切り替えと上下方向の反転とを指示するための切り替え制御信号 H を画像切り替え部 30 に送出する。

この画像切り替え部 30 は、切り替え制御信号 H を受けると、図 24 に示すように L 側の切り替え端子 33 を通常のスルー端子 34 から切り替え端子 35 に切り替え、かつ R 側の切り替え端子 36 を通常のスルー端子 37 から切り替え端子 38 に切り替える。30

#### 【0130】

この切り替えにより左眼画像回転部 31L は、切り替え端子 38 から撮像装置 4 の右眼の画像信号を 180 度回転させて上下方向を変更させて立体表示装置 8 に送る。これと共に、左眼画像回転部 31L は、切り替え端子 38 から撮像装置 4 の右眼の画像信号を 180 度回転させて上下方向を変更させて立体表示装置 8 に送る。この結果、立体表示装置 8 には、術者 Q が手術を施している術部 2 の上下・左右方向と同一の上下・左右方向の立体画像が表示される。

#### 【0131】

観察者 R が画像切り替えスイッチ 26 を押し操作すると、制御信号出力部 94 は、撮像装置 4 から出力される左右眼の各画像信号の左右の切り替えと上下方向の反転とを指示するための切り替え制御信号 H を画像切り替え部 92 に送出する。40

この画像切り替え部 92 は、切り替え制御信号 H を受けると、図 24 に示すように L 側の切り替え端子 96 を切り替え端子 98 から通常のスルー端子 97 に切り替え、かつ R 側の切り替え端子 99 を切り替え端子 101 から通常のスルー端子 100 に切り替える。

#### 【0132】

この切り替えにより左眼画像回転部 93L は、スルー端子 97 から撮像装置 4 の左眼の画像信号をそのまま回転させずに立体表示装置 91 に送る。これと共に、右眼画像回転部 93R は、スルー端子 100 から撮像装置 4 の右眼の画像信号を回転させずに立体表示装置 91 に送る。この結果、立体表示装置 91 には、観察者 R が手術を施している術部 2 を観察している上下・左右方向と同一の上下・左右方向の立体画像が表示される。50

**【 0 1 3 3 】**

このように上記第6の実施の形態によれば、第1と第2の表示系統とを独立に設け、第2の表示系統においても第1の表示系統と同様に、撮像装置4から出力された左右眼の各画像信号の左右を画像切り替え部90により入れ替え、右眼の画像信号を左眼画像回転部93Lにより180度回転させると共に、左眼の画像信号を右眼画像回転部93Rにより180度回転させる。これにより、第1の表示系統の立体表示装置8に表示される術部2を含む被写体の立体画像を術者Qが観察し、これと共に第2の表示系統の立体表示装置91に表示される術部2を含む被写体の立体画像を術者Q以外の観察者が観察できる。

**【 0 1 3 4 】**

第1と第2の表示系統とは独立しているので、撮像装置4から出力される左右眼の各画像信号の左右の切り替えや180度の回転を第1と第2の表示系統とで別々に行え、術者Qと術者Q以外の例えは助手等の観察者とがそれぞれ独自で画像切り替えスイッチ26、95を操作することで、術者Qと術者Q以外の観察者とが手術室内の寝台1上の被術体Rに対する配置位置が異なっていたとしても、術者Qと術者Q以外の観察者とは、それぞれ実際に手術を施している術部2の凹凸形状の凹凸方向と同一方向の凹凸で各立体表示装置8、91上に表示されている立体画像を観察できる。10

**【 0 1 3 5 】**

なお、上記第6の実施の形態は、第1と第2の表示系統との2系統を独立に設けているが、これに限らず、2系統以上の設けてもよい。これにより、術者Qと術者Q以外の観察者とを含めて複数の観察者により手術を施している術部2の立体画像を観察できる。20

**【 0 1 3 6 】**

次に、本発明の第7の実施の形態について図面を参照して説明する。なお、図24及び図25と同一部分には同一符号を付してその詳しい説明は省略する。

図27及び図28は電子画像観察装置の電気系を示す構成図であって、図27は第1の表示系統において通常時の画像をスルー状態に切り替えた電気系の構成図を示し、図28は第1の表示系統において画像を反転する状態に切り替えた電気系の構成図を示す。

本装置は、上記第6の実施の形態と比較して制御信号出力部32を1つとしている。この制御信号出力部32は、画像切り替えスイッチ26に対するマニュアル操作を受けると、撮像装置4から出力される左右眼の各画像信号の左右の切り替えと上下方向の反転とを指示するための切り替え制御信号Hを2つの画像切り替え部30、92にそれぞれ送出する。30

**【 0 1 3 7 】**

次に、上記の如く構成された装置の動作について説明する。

術者Qが画像切り替えスイッチ26を押し操作すると、制御信号出力部32は、撮像装置4から出力される左右眼の各画像信号の左右の切り替えと上下方向の反転とを指示するための切り替え制御信号Hを2つの画像切り替え部30、92にそれぞれ送出する。

一方の画像切り替え部30は、切り替え制御信号Hを受けると、図28に示すようにL側の切り替え端子33を通常のスルー端子34から切り替え端子35に切り替え、かつR側の切り替え端子36を通常のスルー端子37から切り替え端子38に切り替える。

**【 0 1 3 8 】**

この切り替えにより左眼画像回転部31Lは、切り替え端子38から撮像装置4の右眼の画像信号を180度回転させて上下方向を変更させて立体表示装置8に送る。これと共に、右眼画像回転部31Rは、切り替え端子35から撮像装置4の左眼の画像信号を180度回転させて上下方向を変更させて立体表示装置8に送る。この結果、立体表示装置8には、術者Qが手術を施している術部2の上下・左右方向と同一の上下・左右方向の立体画像が表示される。40

**【 0 1 3 9 】**

これと同時に、他方の画像切り替え部92は、切り替え制御信号Hを受けると、図28に示すようにL側の切り替え端子96を通常のスルー端子97から切り替え端子98に切り替え、かつR側の切り替え端子99を通常のスルー端子100から切り替え端子101に切50

り替える。

**【0140】**

この切り替えにより左眼画像回転部93Lは、切り替え端子101から撮像装置4の右眼の画像信号をそのまま回転させずに立体表示装置91に送る。これと共に、右眼画像回転部93Rは、スルー端子100から撮像装置4の右眼の画像信号を回転させずに立体表示装置91に送る。この結果、立体表示装置91には、観察者Rが手術を施している術部2を観察している上下・左右方向と同一の上下・左右方向の立体画像が表示される。

**【0141】**

このように上記第7の実施の形態によれば、第1と第2の表示系統とを独立に設け、かつ制御信号出力部32を1つとし、この制御信号出力部32から画像切り替えスイッチ26に対するマニュアル操作を受けると、撮像装置4から出力される左右眼の各画像信号の左右の切り替えと上下方向の反転とを指示するための切り替え制御信号Hを2つの画像切り替え部30、92にそれぞれ送出する。これにより、第1と第2の表示系統に対して同時に切り替え制御信号Hを送出することができ、2つの立体表示装置8、91にそれぞれ表示される立体画像の左右、上下方向を同時に切り替えることができる。

**【0142】**

以下、本発明の他の特徴について説明する。

**[付記項1]**

左右一対の撮像素子を含む観察光学系を有する撮像装置と、  
前記撮像装置によって得られた一対の画像を表示する表示手段と、

を備えた電子画像観察装置において、

前記撮像装置の配置に基づいて前記撮像素子から取得される左右一対の画像に対して各自を入れ換える画像切り替え手段と、

前記撮像装置の配置に基づいて前記撮像素子から取得された左右一対の画像に対して各自の画像の上下を回転させて出力する画像回転手段と、  
を備えることを特徴とする電子画像観察装置。

**【0143】**

**[付記項2]**

前記画像切り替え手段と前記像回転手段とを同時に作動させるための信号を出力する制御信号出力部を有することを特徴とする付記項1記載の電子画像観察装置。

**【0144】**

**[付記項3]**

前記撮像装置は、当該撮像装置を保持する関節機構を更に有し、

前記制御信号出力部は、前記関節機構の角度によって制御信号を出力する、  
ことを特徴とする付記項2記載の電子画像観察装置。

**【0145】**

**[付記項4]**

前記関節機構には、前記関節機構の角度を検出する検出手段を有し、

前記制御信号出力部は、前記検出手段の検出結果に基づいて制御信号を出力する、  
ことを特徴とする付記項3記載の電子画像観察装置。

**【0146】**

**[付記項5]**

前記関節機構は多関節アームからなり、

前記多関節アームの少なくとも2つ以上に關節に角度を検出する検出手段を設けた、  
ことを特徴とする付記項4記載の電子画像観察装置。

**【0147】**

**[付記項6]**

前記検出手段は、検出結果を記録する記録部を有し、

前記制御信号出力部は、前記記録部に記録された検出結果を基準として制御信号を出力する、

10

20

30

40

50

ことを特徴とする付記項 4 又は 5 記載の電子画像観察装置。

【 0 1 4 8 】

[ 付記項 7 ]

前記撮像装置は、前記観察光学系の中に、前記観察光学系の光軸を屈曲させる偏光手段を有することを特徴とする付記項 1 乃至 6 のうちいずれか 1 項記載の電子画像観察装置。

【 0 1 4 9 】

なお、本発明は上記実施形態そのままで限定されるものではなく、実施段階ではその要旨を逸脱しない範囲で構成要素を変形して具体化できる。また、上記実施形態に開示されている複数の構成要素の適宜な組み合わせにより、種々の発明を形成できる。例えば、実施形態に示される全構成要素から幾つかの構成要素を削除してもよい。さらに、異なる実施形態にわたる構成要素を適宜組み合わせてもよい。

【 符号の説明 】

【 0 1 5 0 】

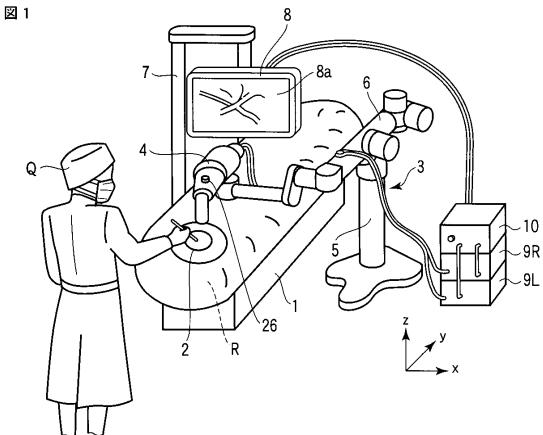
Q : 術者、R : 被術体、1 : 寝台、2 : 術部、3 : 撮像支持装置、4 : 撮像装置、5 : 支持柱、6 : 多関節アーム、7 : 保持アーム、8 : 立体表示装置、8 a : 表示パネル、9 L : 左目側通信制御ユニット (L 側 C C U) 、9 R : 右目側通信制御ユニット (R 側 C C U) 、10 : 画像制御部、20 : 撮像装置の本体、21 : 対物光学系、22 : 偏向素子、23 : 变倍光学系、24 : 結像光学系、25 L , 25 R : 左右眼一対の撮像素子、26 : 画像切り替えスイッチ、30 : 画像切り替え部、31 L : 左眼画像回転部、31 R : 右眼画像回転部、32 : 制御信号出力部、33 : L 側の切り替え端子、34 : スルー端子、35 : 切り替え端子、36 : R 側の切り替え端子、37 : スルー端子、38 : 切り替え端子、40 : 第 1 の回転軸、41 : 第 2 の回転軸、42 : 第 1 のアーム、43 : 第 3 の回転軸、44 : 第 2 のアーム、45 : 第 4 の回転軸、46 : 第 3 のアーム、47 : 第 4 の回転軸、48 : エンコーダ、49 : 制御信号演算部、50 : ベース、51 : 移動用端部、52 : 移動部材、53 : ジャバラ部材、60 : メモリスイッチ (メモリ SW) 、61 : メモリ、70 : 第 1 のエンコーダ、71 : 第 2 のエンコーダ、72 : 第 3 のエンコーダ、73 : 第 4 のエンコーダ、74 : 第 6 のエンコーダ、80 L : 左眼記録回路、80 R : 右眼記録回路、90 : 画像制御部、91 : 立体表示装置、92 : 画像切り替え部、93 L : 左眼画像回転部、93 R : 右眼画像回転部、94 : 制御信号出力部、95 : 画像切り替えスイッチ、96 : L 側の切り替え端子、97 : スルー端子、98 : 切り替え端子、99 : R 側の切り替え端子、100 : スルー端子、101 : 切り替え端子。

10

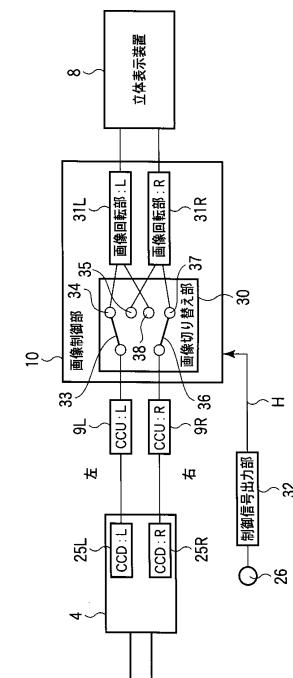
20

30

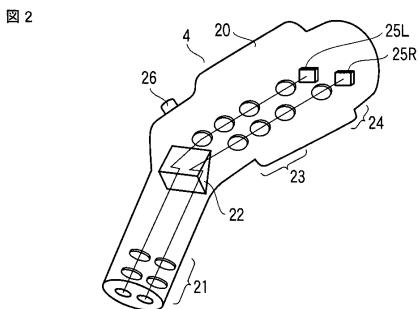
【図1】



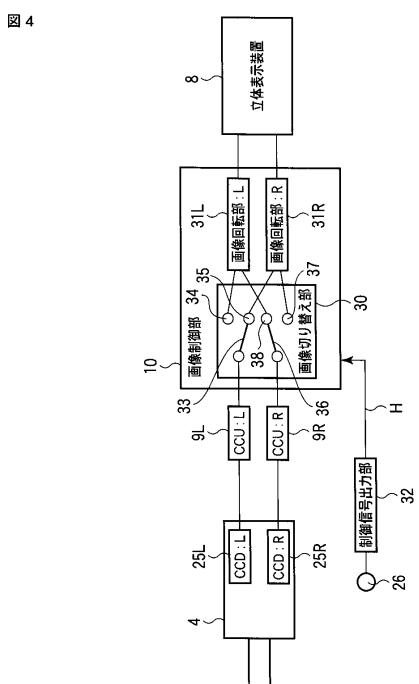
【図3】



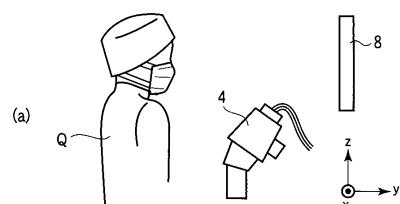
【図2】



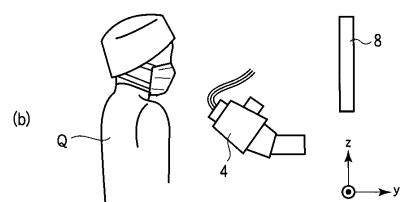
【図4】



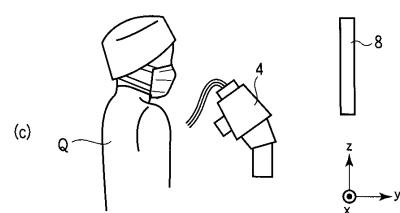
【図5A】



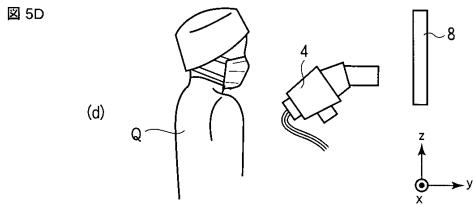
【図5B】



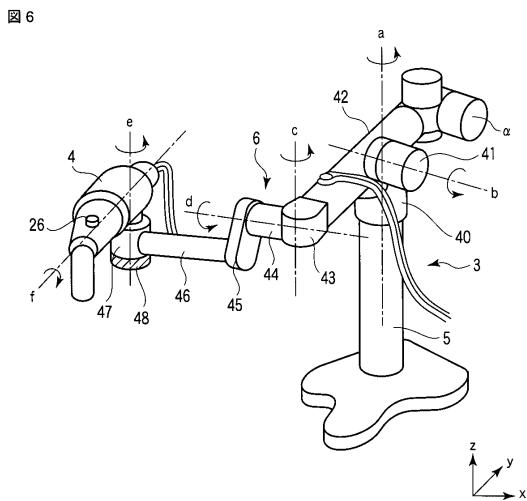
【図5C】



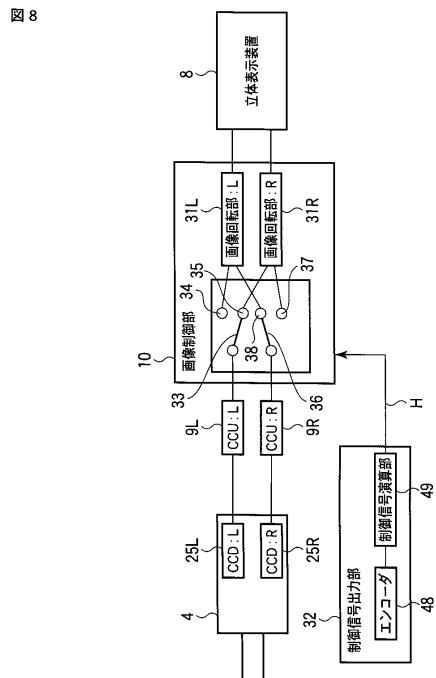
【図5D】



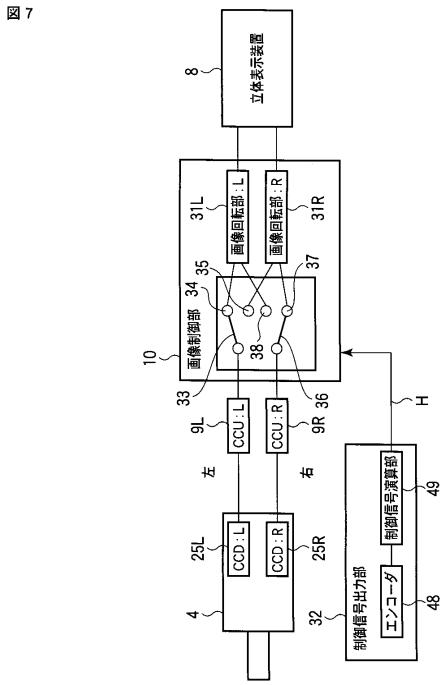
【 図 6 】



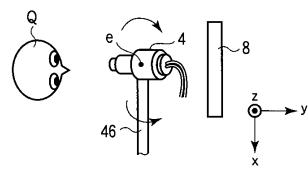
【 四 8 】



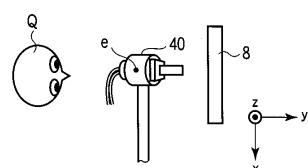
【 図 7 】



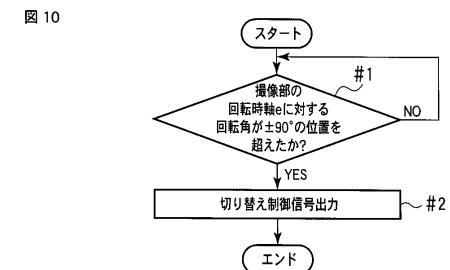
【図 9 A】



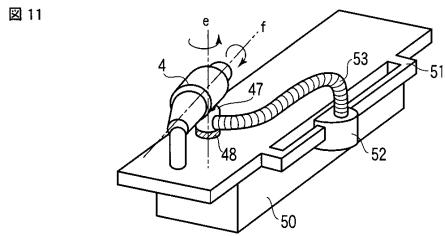
【図 9 B】



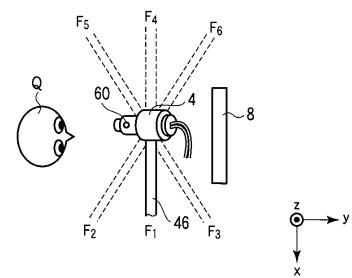
【図10】



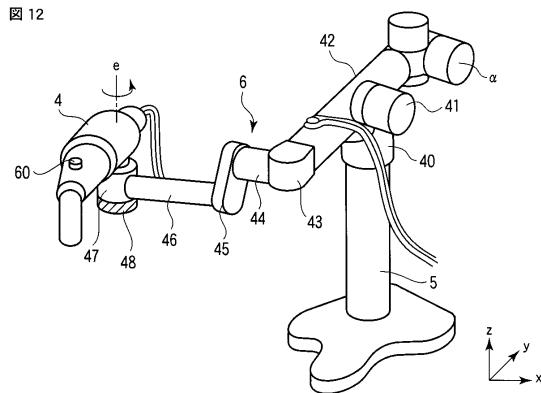
【図11】



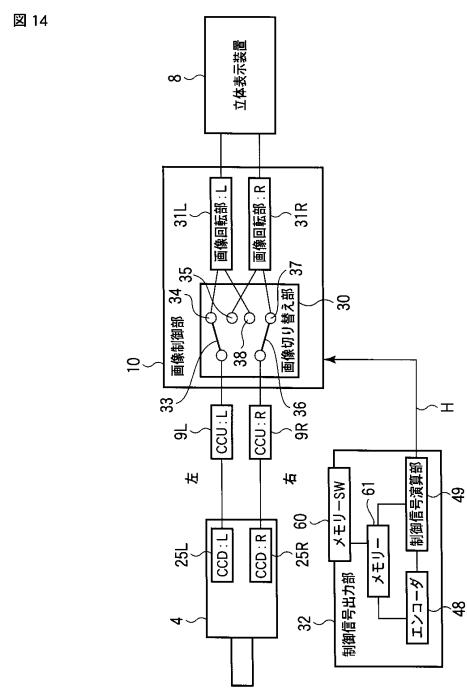
【図13】



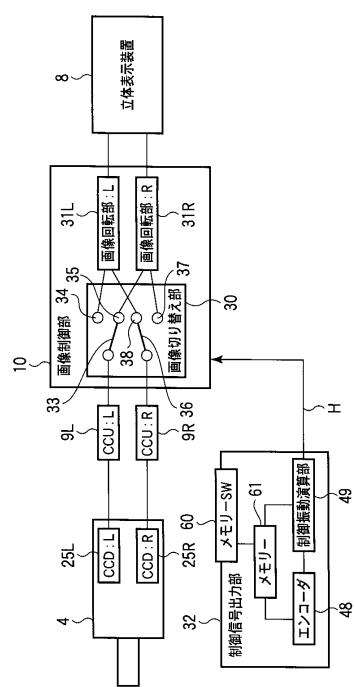
【図12】



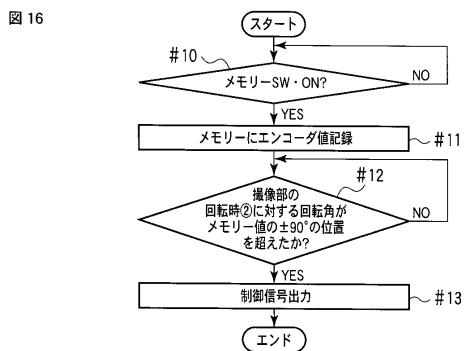
【図14】



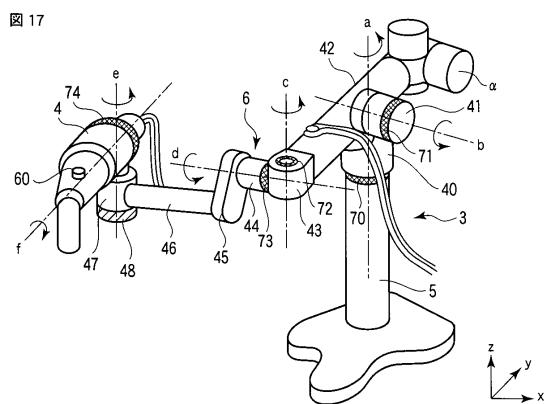
【図15】



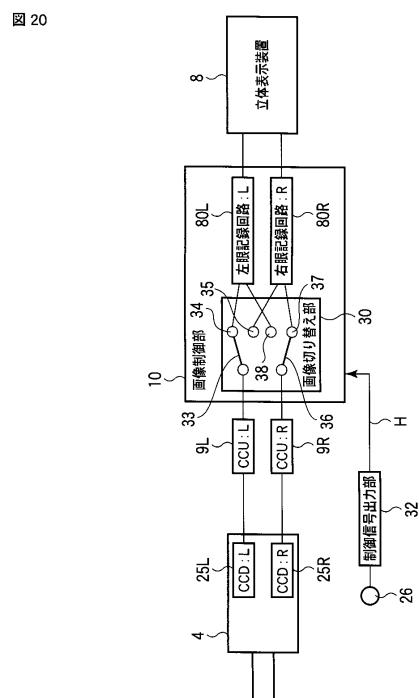
【図16】



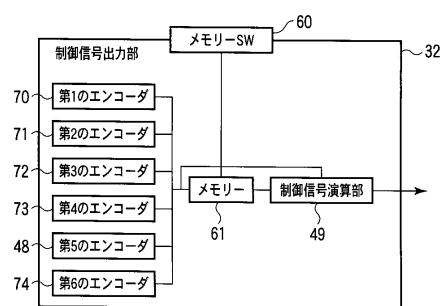
【図17】



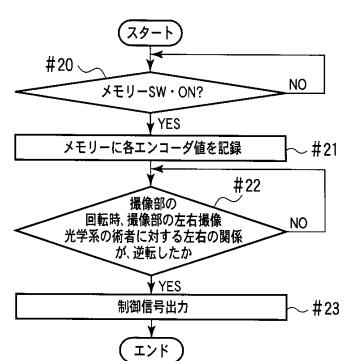
【図20】



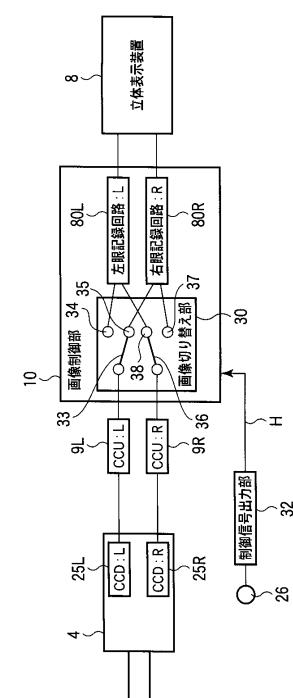
【図18】



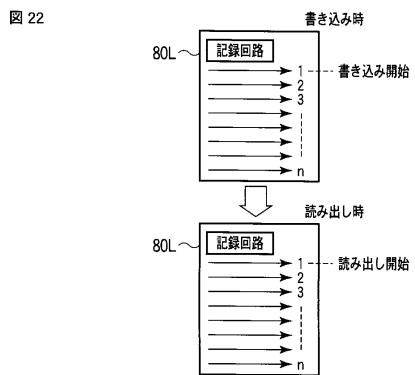
【図19】



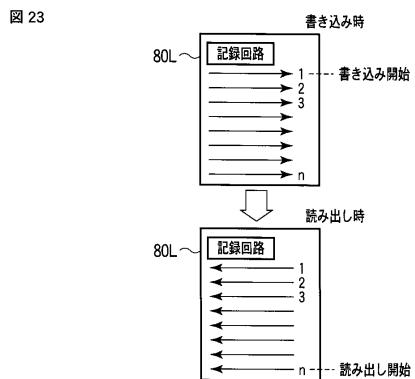
【図21】



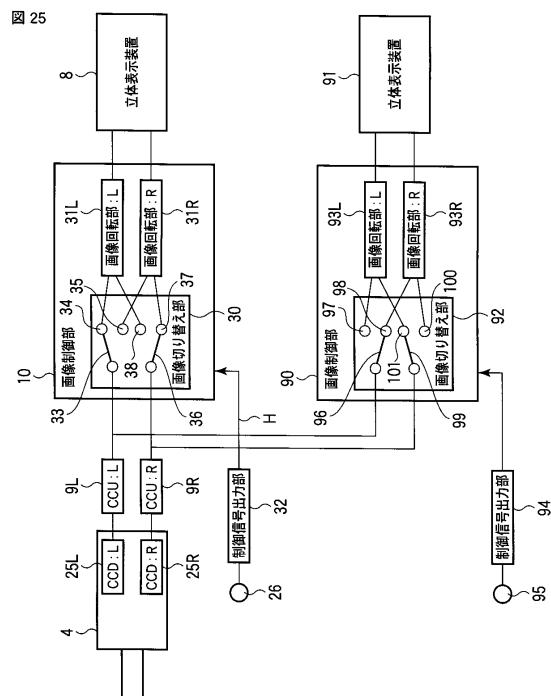
【図22】



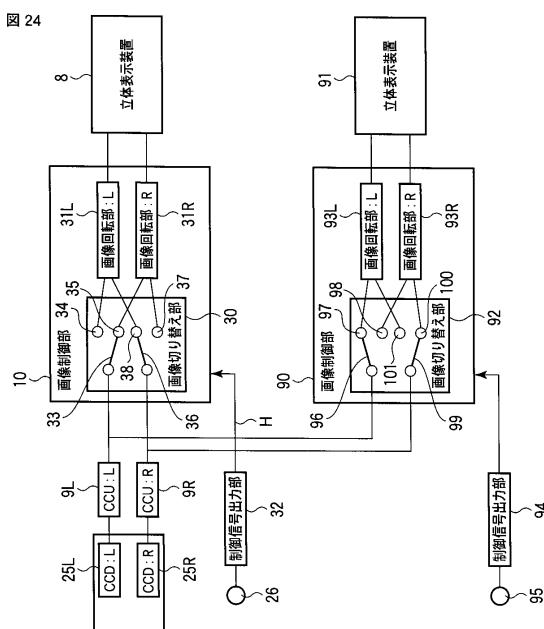
【図23】



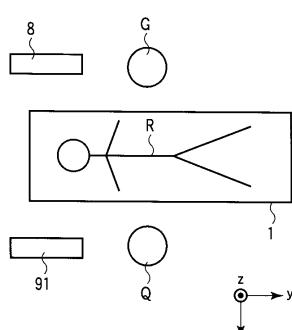
【図25】



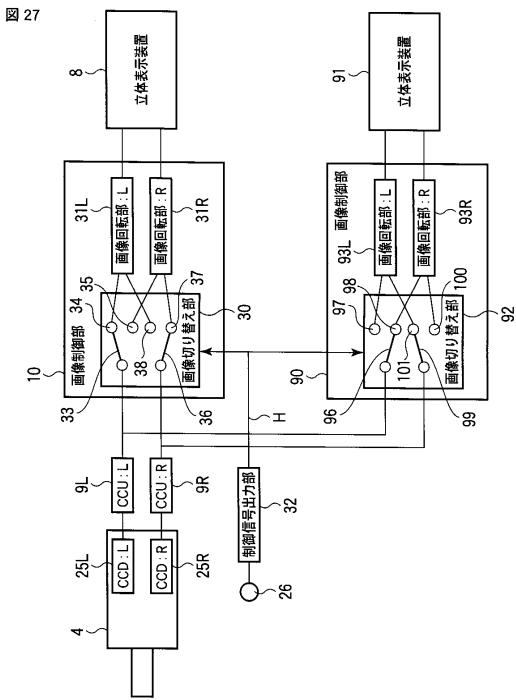
【図24】



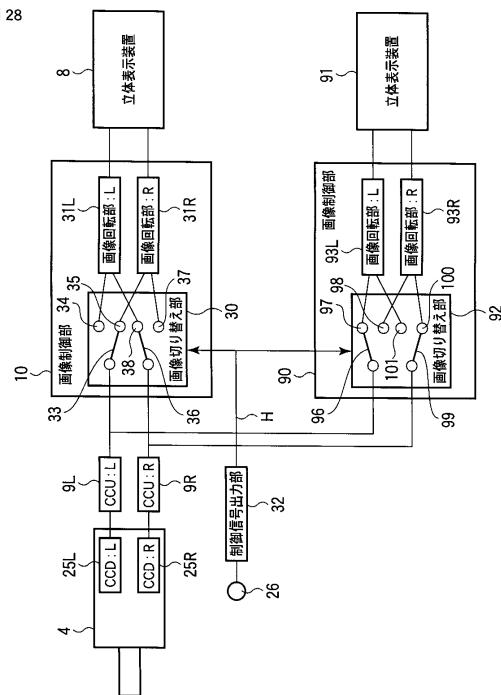
【図26】



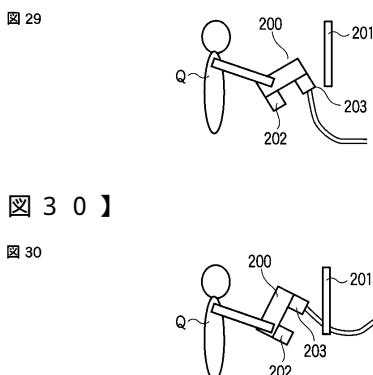
【図27】



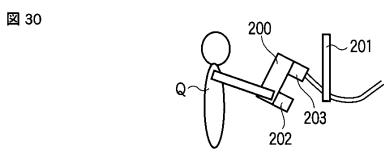
【図28】



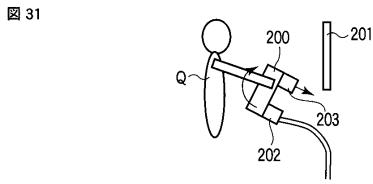
【図29】



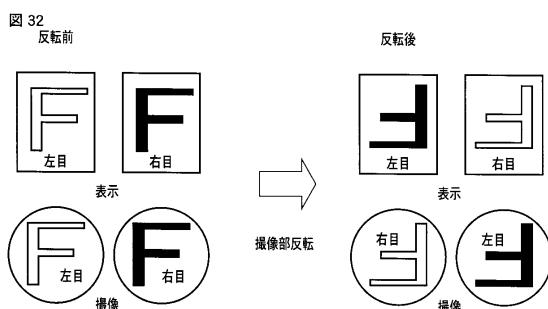
【図30】



【図31】



【図32】



---

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 100103034  
弁理士 野河 信久  
(74)代理人 100119976  
弁理士 幸長 保次郎  
(74)代理人 100153051  
弁理士 河野 直樹  
(74)代理人 100140176  
弁理士 砂川 克  
(74)代理人 100100952  
弁理士 風間 鉄也  
(74)代理人 100101812  
弁理士 勝村 紘  
(74)代理人 100070437  
弁理士 河井 将次  
(74)代理人 100124394  
弁理士 佐藤 立志  
(74)代理人 100112807  
弁理士 岡田 貴志  
(74)代理人 100111073  
弁理士 堀内 美保子  
(74)代理人 100134290  
弁理士 竹内 将訓  
(74)代理人 100127144  
弁理士 市原 卓三  
(74)代理人 100141933  
弁理士 山下 元  
(72)発明者 廣瀬 憲志  
東京都渋谷区幡ヶ谷2丁目43番2号 オリンパスメディカルシステムズ株式会社内  
(72)発明者 石川 朝規  
東京都渋谷区幡ヶ谷2丁目43番2号 オリンパスメディカルシステムズ株式会社内  
(72)発明者 浪井 泰志  
東京都渋谷区幡ヶ谷2丁目43番2号 オリンパスメディカルシステムズ株式会社内  
(72)発明者 鵜澤 勉  
東京都渋谷区幡ヶ谷2丁目43番2号 オリンパスメディカルシステムズ株式会社内

審査官 佐野 潤一

(56)参考文献 特開2004-023731(JP,A)  
特開2005-087249(JP,A)  
特開2005-151162(JP,A)  
特開2002-272760(JP,A)  
特開2005-159755(JP,A)  
特開2005-229290(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

H04N 13/02

A 6 1 B     1 9 / 0 0  
H 0 4 N     5 / 2 2 5