

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 公開特許公報(A)

(11) 特許出願公開番号

特開2019-154883

(P2019-154883A)

(43) 公開日 令和1年9月19日(2019.9.19)

(51) Int.Cl.	F I	テーマコード (参考)
<b>A 6 1 B</b> 1/045 (2006.01)	A 6 1 B 1/045 6 2 2	4 C 1 6 1
<b>A 6 1 B</b> 1/04 (2006.01)	A 6 1 B 1/04 5 1 1	5 C 0 5 4
<b>A 6 1 B</b> 1/00 (2006.01)	A 6 1 B 1/00 5 5 0	
<b>A 6 1 B</b> 34/00 (2016.01)	A 6 1 B 34/00	
<b>H 0 4 N</b> 7/18 (2006.01)	H 0 4 N 7/18 M	
審査請求 未請求 請求項の数 11 O L (全 32 頁) 最終頁に続く		

(21) 出願番号 特願2018-47492 (P2018-47492)  
 (22) 出願日 平成30年3月15日 (2018.3.15)

(71) 出願人 313009556  
 ソニー・オリンパスメディカルソリューションズ株式会社  
 東京都八王子市子安町四丁目7番1号  
 (74) 代理人 110002147  
 特許業務法人酒井国際特許事務所  
 (72) 発明者 加戸 正隆  
 東京都八王子市子安町四丁目7番1号 ソニー・オリンパスメディカルソリューションズ株式会社内  
 Fターム(参考) 4C161 BB02 CC06 DD01 GG13 HH51  
 JJ17 NN05 VV04 WW06 XX01  
 5C054 CC07 FA07 FE01 FE23 FE26  
 HA12

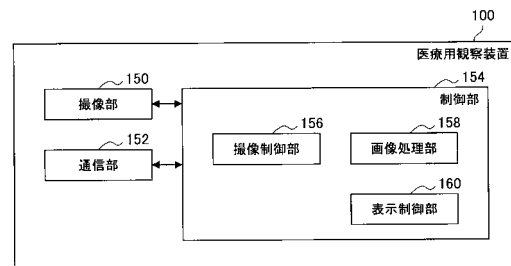
(54) 【発明の名称】 医療用画像処理装置、医療用観察装置、および画像処理方法

## (57) 【要約】

【課題】医療従事者の利便性の向上を図ることが可能な、医療用画像処理装置、医療用観察装置、および画像処理方法を提供する。

【解決手段】観察対象を撮像する撮像デバイスにより撮像された医療用撮像画像を、対象の表示装置に対応するように処理する機能を有する画像処理部を備え、画像処理部は、設定される主表示装置に対する対象の表示装置の相対的な配置関係に基づいて、医療用撮像画像を回転させる、医療用画像処理装置が、提供される。

【選択図】図8



**【特許請求の範囲】****【請求項 1】**

観察対象を撮像する撮像デバイスにより撮像された医療用撮像画像を、対象の表示装置に対応するように処理する機能を有する画像処理部を備え、

前記画像処理部は、設定される主表示装置に対する前記対象の表示装置の相対的な配置関係に基づいて、前記医療用撮像画像を回転させる、医療用画像処理装置。

**【請求項 2】**

前記対象の表示装置が複数存在する場合、前記画像処理部は、前記対象の表示装置ごとに、前記相対的な配置関係に基づいて前記医療用撮像画像を回転させる、請求項 1 に記載の医療用画像処理装置。

10

**【請求項 3】**

前記対象の表示装置が前記主表示装置である場合、前記画像処理部は、前記医療用撮像画像を回転させない、請求項 1 に記載の医療用画像処理装置。

**【請求項 4】**

前記画像処理部は、前記主表示装置に対する前記対象の表示装置の相対的な角度に対応するように、前記医療用撮像画像を回転させる、請求項 1 に記載の医療用画像処理装置。

**【請求項 5】**

前記相対的な角度は、1 または 2 以上の角度センサの検出結果に基づき特定される、請求項 4 に記載の医療用画像処理装置。

**【請求項 6】**

前記画像処理部は、所定の操作に基づいて、前記機能を有効化し、または前記機能を無効化する、請求項 1 に記載の医療用画像処理装置。

20

**【請求項 7】**

前記対象の表示装置の表示画面への前記医療用撮像画像の表示を制御する表示制御部をさらに備える、請求項 1 に記載の医療用画像処理装置。

**【請求項 8】**

観察対象を撮像する撮像デバイスと、

前記撮像デバイスにより撮像された医療用撮像画像を、対象の表示装置に対応するように処理する機能を有する画像処理部と、

を備え、

30

前記画像処理部は、設定される主表示装置に対する前記対象の表示装置の相対的な配置関係に基づいて、前記医療用撮像画像を回転させる、医療用観察装置。

**【請求項 9】**

複数のリンクが関節部によって互いに連結されて構成されるアームをさらに備え、

前記撮像デバイスは、前記アームにより支持される、請求項 8 に記載の医療用観察装置

。

**【請求項 10】**

前記撮像デバイスは、患者の体内に挿入され、前記体内を前記観察対象として撮像する、請求項 8 に記載の医療用観察装置。

**【請求項 11】**

40

観察対象を撮像する撮像デバイスにより撮像された医療用撮像画像を、対象の表示装置に対応するように処理するステップを有し、

前記処理するステップでは、設定される主表示装置に対する前記対象の表示装置の相対的な配置関係に基づいて、前記医療用撮像画像が回転される、医療用画像処理装置により実行される画像処理方法。

**【発明の詳細な説明】****【技術分野】****【0001】**

本開示は、医療用画像処理装置、医療用観察装置、および画像処理方法に関する。

50

## 【背景技術】

## 【0002】

近年、医療現場においては、例えば、脳神経外科手術などの微細手術（マイクロサージャリ）をサポートするためや、内視鏡手術を行うために、患部などの観察対象を拡大観察することが可能な医療用観察装置が用いられる場合がある。医療用観察装置としては、例えば、光学式の顕微鏡を備える医療用観察装置と、電子撮像式の顕微鏡として機能する撮像デバイスを備える医療用観察装置とが挙げられる。以下では、上記光学式の顕微鏡を備える医療用観察装置を「光学式の医療用観察装置」と示す。また、以下では、上記撮像デバイスを備える医療用観察装置を、「電子撮像式の医療用観察装置」または単に「医療用観察装置」と示す場合がある。また、以下では、医療用観察装置が備える撮像デバイスにより観察対象が撮像された撮像画像（動画像、または、静止画像。以下、同様とする。）を「医療用撮像画像」と示す。

10

## 【0003】

電子撮像式の医療用観察装置は、撮像デバイスの高画質化や撮像された画像が表示される表示装置の高画質化などに伴い、光学式の医療用観察装置と同等以上の画質が得られるようになっている。また、電子撮像式の医療用観察装置を用いる利用者（例えば、術者や術者の助手などの医療従事者）は、光学式の医療用観察装置を用いる場合のように光学式の顕微鏡を構成する接眼レンズを覗き込む必要はないので、撮像デバイスの位置をより自由に移動させることが可能である。そのため、電子撮像式の医療用観察装置が用いられることによって微細手術などをより柔軟にサポートすることができるという利点があり、医療現場での電子撮像式の医療用観察装置の利用が進んでいる。

20

## 【0004】

このような中、内視鏡手術に用いられる表示装置に関する技術が開発されている。“画面回転操作部を用いた施術者の回転要求に基づき、表示装置の表示画面を時計回り方向および反時計回り方向に回転させる技術”としては、例えば下記の特許文献1に記載の技術が挙げられる。

## 【先行技術文献】

## 【特許文献】

## 【0005】

【特許文献1】特表2008-517703号公報

30

## 【発明の概要】

## 【発明が解決しようとする課題】

## 【0006】

医療用観察装置が用いられる手術では、1つの撮像デバイスで撮像された医療用撮像画像を複数の術者が見て手技を行う場合がある。例えば執刀医と助手という2名の術者で手技が行われる例を挙げると、執刀医および助手それぞれの正面に表示装置が配置される。このとき、撮像デバイスの天地方向は、執刀医の向きに合わせることが一般的である。

## 【0007】

ここで、執刀医の位置では、撮像デバイスの天地と術者の向いている方向と、表示装置の配置方向とが揃っている。そのため、執刀医の正面に配置されている表示装置の表示画面の下側には執刀医自身の手が写ることとなり、執刀医は、違和感なく手技を行うことができる。

40

## 【0008】

しかしながら、助手の位置では、撮像デバイスの天地と術者の向いている方向と、表示装置の配置方向とが揃っていない。そのため、助手の正面に配置されている表示装置の表示画面の下側には助手自身の手が写らず、表示画面内の天地方向が術者の向いている方向とズレてしまい、その結果、助手による直感的な手技が妨げられる場合があった。

## 【0009】

上記の例に示すように、医療用観察装置が用いられる手術では、助手のような一部の医療従事者が直感的な手技を行うことができない可能性がある。そして、医療用観察装置を

50

用いて直感的な手技を行うことができないことは、例えば医療用観察装置を用いる医療従事者の利便性の低下へと繋がりをうる。

【 0 0 1 0 】

本開示では、医療従事者の利便性の向上を図ることが可能な、新規かつ改良された医療用画像処理装置、医療用観察装置、および画像処理方法を提案する。

【課題を解決するための手段】

【 0 0 1 1 】

本開示によれば、観察対象を撮像する撮像デバイスにより撮像された医療用撮像画像を、対象の表示装置に対応するように処理する機能を有する画像処理部を備え、上記画像処理部は、設定される主表示装置に対する上記対象の表示装置の相対的な配置関係に基づいて、上記医療用撮像画像を回転させる、医療用画像処理装置が、提供される。

10

【 0 0 1 2 】

また、本開示によれば、観察対象を撮像する撮像デバイスと、上記撮像デバイスにより撮像された医療用撮像画像を、対象の表示装置に対応するように処理する機能を有する画像処理部と、を備え、上記画像処理部は、設定される主表示装置に対する上記対象の表示装置の相対的な配置関係に基づいて、上記医療用撮像画像を回転させる、医療用観察装置が、提供される。

【 0 0 1 3 】

また、本開示によれば、観察対象を撮像する撮像デバイスにより撮像された医療用撮像画像を、対象の表示装置に対応するように処理するステップを有し、上記処理するステップでは、設定される主表示装置に対する上記対象の表示装置の相対的な配置関係に基づいて、上記医療用撮像画像が回転される、医療用画像処理装置により実行される画像処理方法が、提供される。

20

【発明の効果】

【 0 0 1 4 】

本開示によれば、医療従事者の利便性の向上を図ることができる。

【 0 0 1 5 】

なお、上記の効果は必ずしも限定的なものではなく、上記の効果とともに、または上記の効果に代えて、本明細書に示されたいずれかの効果、または本明細書から把握されうる他の効果が奏されてもよい。

30

【図面の簡単な説明】

【 0 0 1 6 】

【図 1】本実施形態に係る医療用観察システムの構成の第 1 の例を示す説明図である。

【図 2】本実施形態に係る医療用観察システムを構成する表示装置の第 1 の例を示す説明図である。

【図 3】図 2 に示す表示装置の配置の一例を示す説明図である。

【図 4】本実施形態に係る医療用観察システムを構成する表示装置の第 2 の例を示す説明図である。

【図 5】本実施形態に係る医療用観察システムを構成する表示装置の第 3 の例を示す説明図である。

40

【図 6】本実施形態に係る医療用観察装置が備える撮像デバイスの構成の一例を説明するための説明図である。

【図 7】本実施形態に係る医療用観察システムの構成の第 2 の例を示す説明図である。

【図 8】本実施形態に係る医療用観察装置の構成の一例を示す機能ブロック図である。

【図 9】本実施形態に係る画像処理方法の概要を説明するための説明図である。

【図 10】本実施形態に係る画像処理方法の概要を説明するための説明図である。

【図 11】本実施形態に係る画像処理方法に係る処理の一例を説明するための説明図である。

【発明を実施するための形態】

【 0 0 1 7 】

50

以下に添付図面を参照しながら、本開示の好適な実施の形態について詳細に説明する。  
なお、本明細書および図面において、実質的に同一の機能構成を有する構成要素については、同一の符号を付することにより重複説明を省略する。

【0018】

また、以下では、下記に示す順序で説明を行う。

1. 本実施形態に係る医療用観察システム、および本実施形態に係る画像処理方法

[1] 医療用観察システムの構成

[1-1] 第1の例に係る医療用観察システム

[1-2] 第2の例に係る医療用観察システム

[2] 本実施形態に係る画像処理方法

[2-1] 本実施形態に係る画像処理方法の概要

[2-2] 本実施形態に係る画像処理方法に係る処理

[3] 本実施形態に係る画像処理方法が用いられることにより奏される効果の一例

2. 本実施形態に係るプログラム

【0019】

(本実施形態に係る医療用観察システム、および本実施形態に係る画像処理方法)

以下、本実施形態に係る医療用観察システムの一例を説明しつつ、本実施形態に係る画像処理方法について説明する。

【0020】

以下では、本実施形態に係る医療用観察装置が本実施形態に係る画像処理方法に係る処理を行う場合、すなわち、本実施形態に係る医療用観察装置が医療用画像処理装置として機能する場合について、主に説明する。なお、本実施形態に係る医療用観察システムにおいて、医療用画像処理装置として機能する装置は、本実施形態に係る医療用観察装置に限られない。例えば、本実施形態に係る医療用観察システムでは、後述する表示装置が、本実施形態に係る画像処理方法に係る処理を行う医療用画像処理装置として機能してもよい。また、本実施形態に係る医療用観察システムでは、メディカルコントローラなどの本実施形態に係る画像処理方法に係る処理を行うことが可能な任意の装置が、医療用画像処理装置として機能しうる。

【0021】

[1] 医療用観察システムの構成

[1-1] 第1の例に係る医療用観察システム

図1は、本実施形態に係る医療用観察システム1000の構成の第1の例を示す説明図である。図1に示す医療用観察システム1000は、例えば、医療用観察装置100と、複数の表示装置200A、200B、...とを有する。以下では、複数の表示装置200A、200B、...を総称して、または、複数の表示装置200A、200B、...のうちの1つの表示装置を指して「表示装置200」と示す場合がある。

【0022】

なお、第1の例に係る医療用観察システムは、図1に示す例に限られない。

【0023】

例えば、第1の例に係る医療用観察システムは、医療用観察装置100における各種動作を制御する医療用制御装置(図示せず)を、さらに有していてもよい。図1に示す医療用観察システム1000では、後述するように、医療用観察装置100が制御部(後述する)を備えることにより、医療用観察装置100が医療用制御装置(図示せず)の機能を有している例を示している。

【0024】

医療用制御装置(図示せず)としては、例えば、“メディカルコントローラ”や、“サーバなどのコンピュータ”などが、挙げられる。また、医療用制御装置(図示せず)は、例えば、上記のような機器に組み込むことが可能な、IC(Integrated Circuit)であってもよい。

【0025】

10

20

30

40

50

また、第１の例に係る医療用観察システムは、医療用観察装置１００を複数有する構成であってもよい。第１の例に係る医療用観察システムが医療用観察装置１００を複数有する場合、医療用観察装置１００それぞれにおいて、後述する画像処理方法に係る処理が行われる。また、第１の例に係る医療用観察システムが医療用観察装置１００を複数有する構成である場合、医療用観察装置１００それぞれは、複数の表示装置２００に対応付けられる。一の表示装置２００に複数の医療用観察装置１００が対応付けられている場合、表示装置２００では、例えば、表示画面に表示させる医療用撮像画像を切り替えるための切り替え操作などが行われることによって、どの医療用観察装置１００において撮像された医療用撮像画像を表示画面に表示させるのが、切り替えられる。

#### 【００２６】

10

以下、図１に示す第１の例に係る医療用観察システム１０００を構成する各装置について、説明する。

#### 【００２７】

##### [ １ - １ - １ ] 表示装置２００

表示装置２００は、第１の例に係る医療用観察システム１０００における表示手段であり、医療用観察装置１００からみて外部の表示デバイスに該当する。表示装置２００は、例えば、医療用観察装置１００において撮像された医療用撮像画像や、ＵＩ（User Interface）に係る画像などの、様々な画像を表示画面に表示する。また、表示装置２００は、任意の方式により３Ｄ表示が可能な構成を有していてもよい。表示装置２００における表示は、例えば、医療用観察装置１００、または、医療用制御装置（図示せず）によって制御される。

20

#### 【００２８】

医療用観察システム１０００において表示装置２００は、手術室の壁面や天井、床面などの、手術室内において術者などの手術に関わる者により視認されうる任意の場所に設置される。

#### 【００２９】

表示装置２００としては、例えば、液晶ディスプレイや有機ＥＬ（Electro-Luminescence）ディスプレイ、ＣＲＴ（Cathode Ray Tube）ディスプレイなどが挙げられる。

#### 【００３０】

なお、表示装置２００は、上記に示す例に限られない。例えば、表示装置２００は、ヘッドマウントディスプレイやアイウェア型の装置などのような、術者などが身体に装着して用いる任意のウェアラブル装置であってもよい。

30

#### 【００３１】

表示装置２００は、例えば、表示装置２００が備えているバッテリーなどの内部電源から供給される電力、または、接続されている外部電源から供給される電力などによって、駆動する。

#### 【００３２】

図２は、本実施形態に係る医療用観察システム１０００を構成する表示装置２００の第１の例を示す説明図であり、２つの表示装置２００Ａ、２００ＢがアームＡで支持されている構成の一例を示している。図２に示す例では、角度センサＳが１つ設けられ、角度センサＳは、アームＡにおける表示装置２００Ａと表示装置２００Ｂとがなす角度を検出する。

40

#### 【００３３】

角度センサＳとしては、例えば、ロータリエンコーダが挙げられる。ロータリエンコーダは、アブソリュート形のロータリエンコーダであってもよいし、インクリメンタル形のロータリエンコーダであってもよい。また、角度センサＳは、角速度センサなどの回転角度を得ることが可能な任意のセンサであってもよい。角度センサＳにより検出される角度は、表示装置２００Ａと表示装置２００Ｂとの相対的な角度である。図２に示す例のように、表示装置２００Ａと表示装置２００Ｂとが設けられる位置が特定可能であれば、表示装置２００Ａと表示装置２００Ｂとの相対的な角度によって、表示装置２００Ａと表示装

50

置 2 0 0 B との相対的な配置関係が特定される（または、当該相対的な配置関係が推定される）。

【 0 0 3 4 】

図 3 は、図 2 に示す表示装置 2 0 0 の配置の一例を示す説明図である。図 3 に示すように、表示装置 2 0 0 A は、手技を行う一の術者である第 1 術者の正面に配置され、表示装置 2 0 0 B は、手技を行う他の術者である第 2 術者の正面に配置される。例えば、第 1 術者が執刀医である場合、図 3 において符号 d で示すように、撮像デバイスの天地方向は、第 1 術者の向きに合わせられる。また、表示装置 2 0 0 A と表示装置 2 0 0 B との相対的な配置関係は、図 3 において符号 a で示す角度で表すことができ、当該角度は、角度センサ S により検出される。なお、術者の位置関係によっては、表示装置 2 0 0 B が、第 1 術者の正面に配置され、表示装置 2 0 0 A が、第 2 術者の正面に配置されていてもよい。

10

【 0 0 3 5 】

角度 a は、例えば、下記の第 1 の配置関係を基準として検出される。

・第 1 の配置関係：表示装置 2 0 0 A の表示画面と表示装置 2 0 0 B の表示画面とが、反対の方向を向いている配置関係（例えば、表示装置 2 0 0 A の表示画面と表示装置 2 0 0 B の表示画面とが、対向している配置関係）

【 0 0 3 6 】

表示装置 2 0 0 A と表示装置 2 0 0 B との相対的な配置関係が上記の第 1 の配置関係である場合、角度 a は、基準角度 = 0 [ ° ] となる。角度 a が取りうる範囲は、0 [ ° ] ~ ± 1 8 0 [ ° ] である。ここで、例えば、「+」は、反時計回り（左回り。以下、同様とする。）の回転角度を示しており、「-」は、時計回り（右回り。以下同様とする。）の回転角度を示している。つまり、角度 a は、0 [ ° ] ~ 3 6 0 [ ° ] の範囲を取りうる。

20

【 0 0 3 7 】

なお、表示装置 2 0 0 A と表示装置 2 0 0 B との相対的な配置関係は、上記第 1 の配置関係を基準として検出されることに限られない。

【 0 0 3 8 】

例えば、表示装置 2 0 0 A と表示装置 2 0 0 B との相対的な配置関係は、例えば下記の第 2 の配置関係を基準として検出されてもよい。

・第 2 の配置関係：表示装置 2 0 0 A の表示画面と表示装置 2 0 0 B の表示画面とが、同一の方向を向いている配置関係

30

【 0 0 3 9 】

表示装置 2 0 0 A と表示装置 2 0 0 B との相対的な配置関係が、上記の第 2 の配置関係を基準として検出される場合、表示装置 2 0 0 A と表示装置 2 0 0 B との相対的な配置関係は、例えば、図 3 に示す角度 a = 1 8 0 [ ° ] である場合が基準角度 = 0 [ ° ] となる、角度 b（図示せず）で、表される。

【 0 0 4 0 】

角度 b は、角度センサ S により検出される。角度 b が取りうる範囲は、0 [ ° ] ~ ± 1 8 0 [ ° ] である。ここで、例えば、「+」は、反時計回りの回転角度を示しており、「-」は、時計回りの回転角度を示している。つまり、角度 b は、0 [ ° ] ~ 3 6 0 [ ° ] の範囲を取りうる。

40

【 0 0 4 1 】

なお、表示装置 2 0 0 A と表示装置 2 0 0 B との相対的な配置関係は、上記第 1 の配置関係または上記第 2 の配置関係を基準とする角度で表されることに限られない。例えば、表示装置 2 0 0 A と表示装置 2 0 0 B との相対的な配置関係は、表示装置 2 0 0 A と表示装置 2 0 0 B とが任意の配置関係であるときの角度を基準角度 = 0 [ ° ] ととして、検出されてもよい。

【 0 0 4 2 】

以下では、表示装置 2 0 0 A と表示装置 2 0 0 B との相対的な配置関係が、図 3 に示す角度 a で表される場合を主に例に挙げる。

【 0 0 4 3 】

50

図 4 は、本実施形態に係る医療用観察システム 1000 を構成する表示装置 200 の第 2 の例を示す説明図であり、2 つの表示装置 200 A、200 B がアーム A で支持されている構成の他の例を示している。図 4 に示す例では、“3 つの関節を有するアーム A 1、A 2 が、アーム A と回動可能に接続され、表示装置 200 A、200 B それぞれがアーム A 1 またはアーム A 2 で支持される構成”を示している。また、図 4 に示す例では、6 つの関節ごとに角度センサ S が設けられている。

【0044】

例えば図 4 に示すように関節ごとに角度センサ S が設けられる構成であっても、複数の角度センサ S の検出結果の組み合わせによって、表示装置 200 A と表示装置 200 B との相対的な角度を特定することが可能である。よって、図 4 に示す例においても、表示装置 200 A と表示装置 200 B との相対的な配置関係を特定することが可能である。上記複数の角度センサ S の検出結果の組み合わせに基づき表示装置 200 間の相対的な角度を特定する処理は、医療用観察装置 100 により行われてもよいし、医療用制御装置（図示せず）などの医療用観察装置 100 の外部装置において行われてもよい。

【0045】

図 5 は、本実施形態に係る医療用観察システム 1000 を構成する表示装置 200 の第 3 の例を示す説明図であり、3 つの表示装置 200 A、200 B、200 C が設けられる構成の一例を示している。図 5 では、図 2 に示す構成に加えて、表示装置 200 C が表示装置 200 A の背面側（表示画面とは反対側）に設けられている。また、図 5 において符号 d で示すように、図 5 に示す例では、図 3 に示す例と同様に、撮像デバイスの天地方向は、第 1 術者（図 5 では図示せず）の向きに合わせられる。

【0046】

図 5 に示す例では、図 2 に示す例と同様に、1 つの角度センサ S がアーム A における表示装置 200 A と表示装置 200 B とがなす角度を検出する。また、図 5 に示す例では、表示装置 200 A と表示装置 200 C とがなす角度が、 $180 [^\circ]$  に設定される。表示装置 200 A と表示装置 200 C とがなす角度が設定されることにより、角度センサ S の検出結果を用いて表示装置 200 B と表示装置 200 C とがなす角度を特定することが可能である。よって、図 5 に示す例においても、表示装置 200 A と表示装置 200 B との相対的な配置関係、表示装置 200 A と表示装置 200 C との相対的な配置関係、および表示装置 200 B と表示装置 200 C との相対的な配置関係を、それぞれ特定することが可能である。

【0047】

医療用観察システム 1000 を構成する表示装置 200 は、例えば図 2 ~ 図 5 を参照して説明した構成を有する。

【0048】

なお、医療用観察システム 1000 を構成する表示装置 200 の数が、図 2 ~ 図 5 を参照して説明した例に限られないことは、言うまでもない。また、医療用観察システム 1000 を構成する表示装置 200 の配置関係は、図 2 ~ 図 5 を参照して説明した例に限られない。例えば、表示装置 200 は、上下に配置されるように、医療現場の床からの高さが異なる位置に配置されていてもよい。

【0049】

また、2 つの表示装置 200 間の相対的な配置関係を特定するために用いられる角度センサ S の数は、図 2 に示す例、図 4 に示す例、図 5 に示す例に限られず、表示装置 200 間の相対的な角度を特定して当該相対的な配置関係を特定することが可能な、任意の数であってよい。

【0050】

また、図 2 ~ 図 5 を参照して示した例では、ロータリエンコーダなどの角度センサ S により検出される表示装置 200 間の角度に基づき、表示装置 200 間の相対的な配置関係が特定される例を示したが、表示装置 200 間の相対的な配置関係を特定する方法は、上記に示す例に限られない。

10

20

30

40

50



## 【0051】

例えば、医療用観察システム1000では、術場カメラなどの撮像デバイスにより撮像された撮像画像を解析することによって、空間内における表示装置200間の相対的な配置関係が特定されてもよい。つまり、本実施形態に係る角度センサは、撮像デバイスであってもよい。空間内における表示装置200間の相対的な配置関係は、例えば、画像から表示装置200を検出することが可能な任意のオブジェクト検出技術を利用して撮像画像から表示装置200を検出し、検出された表示装置200間の角度を推定することによって、特定される。上記撮像画像に基づき空間内における表示装置200間の相対的な配置関係を特定する処理は、医療用観察装置100により行われてもよいし、医療用制御装置（図示せず）などの医療用観察装置100の外部装置において行われてもよい。

10

## 【0052】

また、医療用観察システム1000では、例えば、距離センサにより得られた距離画像を解析することによって、空間内における表示装置200間の相対的な配置関係が特定されてもよい。つまり、本実施形態に係る角度センサは、距離センサであってもよい。上記距離画像に基づき空間内における表示装置200間の相対的な配置関係を特定する処理は、医療用観察装置100により行われてもよいし、医療用制御装置（図示せず）などの医療用観察装置100の外部装置において行われてもよい。

## 【0053】

また、図3、図5に示す例では、図3、図5において符号dで示すように、撮像デバイスの天地方向が、第1術者の向きに合わせられる例を示したが、撮像デバイスの天地方向は、第2術者の向きに合わせられていてもよい。撮像デバイスの天地方向が第2術者の向きに合わせられる場合としては、例えば、第2術者が執刀医である場合が、挙げられる。

20

## 【0054】

## [1-1-2] 医療用観察装置100

図1に示す医療用観察装置100は、電子撮像式の医療用観察装置である。例えば手術時に図1に示す医療用観察装置100が用いられる場合、術者（医療用観察装置100の使用者の一例）は、医療用観察装置100により撮像されて、表示装置200の表示画面に表示された医療用撮像画像を参照しながら術部（患部）を観察し、当該術部に対して、術式に応じた手技などの各種処置を行う。

## 【0055】

図1に示すように、医療用観察装置100は、例えば、ベース102と、アーム104と、撮像デバイス106とを備える。

30

## 【0056】

また、図1では示していないが、医療用観察装置100は、例えば、MPU（Micro Processing Unit）などの演算回路で構成される、1または2以上のプロセッサ（図示せず）と、ROM（Read Only Memory。図示せず）と、RAM（Random Access Memory。図示せず）と、記録媒体（図示せず）と、通信デバイス（図示せず）とを、備えていてもよい。医療用観察装置100は、例えば、医療用観察装置100が備えているバッテリーなどの内部電源から供給される電力、または、接続されている外部電源から供給される電力などによって、駆動する。

40

## 【0057】

プロセッサ（図示せず）は、医療用観察装置100における制御部（後述する）として機能する。ROM（図示せず）は、プロセッサ（図示せず）が使用するプログラムや演算パラメータなどの制御用データを記憶する。RAM（図示せず）は、プロセッサ（図示せず）により実行されるプログラムなどを一時的に記憶する。

## 【0058】

記録媒体（図示せず）は、医療用観察装置100における記憶部（図示せず）として機能する。記録媒体（図示せず）には、例えば、本実施形態に係る画像処理方法に係るデータや、各種アプリケーションなどの、様々なデータが記憶される。ここで、記録媒体（図示せず）としては、例えば、ハードディスクなどの磁気記録媒体や、フラッシュメモリな

50

どの不揮発性メモリなどが挙げられる。また、記録媒体（図示せず）は、医療用観察装置 100 から着脱可能であってもよい。

【0059】

通信デバイス（図示せず）は、医療用観察装置 100 が備える通信手段であり、表示装置 200 などの外部装置と、無線または有線で通信を行う役目を果たす。ここで、通信デバイス（図示せず）としては、例えば、IEEE 802.15.1 ポートおよび送受信回路（無線通信）や、IEEE 802.11 ポートおよび送受信回路（無線通信）、通信アンテナおよび RF 回路（無線通信）、あるいは LAN 端子および送受信回路（有線通信）などが挙げられる。

【0060】

10

[1-1-2-1] ベース 102

ベース 102 は、医療用観察装置 100 の基台であり、アーム 104 の一端が接続されて、アーム 104 と撮像デバイス 106 とを支持する。

【0061】

また、ベース 102 には例えばキャスタが設けられ、医療用観察装置 100 は、キャスタを介して床面と接地する。キャスタが設けられることにより、医療用観察装置 100 は、キャスタによって床面上を容易に移動することが可能である。

【0062】

[1-1-2-2] アーム 104

アーム 104 は、複数のリンクが関節部によって互いに連結されて構成される。

20

【0063】

また、アーム 104 は、撮像デバイス 106 を支持する。アーム 104 により支持された撮像デバイス 106 は 3 次元的に移動可能であり、移動後の撮像デバイス 106 は、アーム 104 によって、位置および姿勢が保持される。

【0064】

より具体的には、アーム 104 は、例えば、複数の関節部 110a、110b、110c、110d、110e、110f と、関節部 110a、110b、110c、110d、110e、110f によって互いに回動可能に連結される複数のリンク 112a、112b、112c、112d、112e、112f とから構成される。関節部 110a、110b、110c、110d、110e、110f それぞれの回転可能範囲は、アーム 104 の所望の動きが実現されるように、設計段階や製造段階などにおいて任意に設定される。

30

【0065】

つまり、図 1 に示す医療用観察装置 100 では、アーム 104 を構成する 6 つの関節部 110a、110b、110c、110d、110e、110f に対応する 6 つの回転軸（第 1 軸 O1、第 2 軸 O2、第 3 軸 O3、第 4 軸 O4、第 5 軸 O5、および第 6 軸 O6）によって、撮像デバイス 106 の移動に関して 6 自由度が実現されている。より具体的には、図 1 に示す医療用観察装置 100 では、並進 3 自由度、および回転 3 自由度の 6 自由度の動きが実現される。

【0066】

40

関節部 110a、110b、110c、110d、110e、110f それぞれには、アクチュエータ（図示せず）が設けられ、関節部 110a、110b、110c、110d、110e、110f それぞれは、アクチュエータ（図示せず）の駆動によって、対応する回転軸で回転する。アクチュエータ（図示せず）の駆動は、例えば、後述する制御部として機能するプロセッサ、または、外部の医療用制御装置（図示せず）によって制御される。

【0067】

関節部 110a、110b、110c、110d、110e、110f それぞれには、6 つの回転軸における回転角度をそれぞれ検出することが可能な角度センサ（図示せず）が、設けられうる。角度センサとしては、例えば、ロータリエンコーダや角速度センサな

50

どの、6つの回転軸それぞれにおける回転角度を得ることが可能な任意のセンサが、挙げられる。

【0068】

関節部110a、110b、110c、110d、110e、110fそれぞれが、アクチュエータ(図示せず)の駆動により対応する回転軸で回転することによって、例えばアーム104を伸ばす、縮める(折り畳む)などの、様々なアーム104の動作が、実現される。

【0069】

関節部110aは、略円柱形状を有し、関節部110aの先端部分(図1における下端部分)で、撮像デバイス106(図1における撮像デバイス106の上端部分)を、撮像デバイス106の中心軸と平行な回転軸(第1軸O1)まわりに回動可能のように支持する。ここで、医療用観察装置100は、第1軸O1が撮像デバイス106における光軸と一致するように構成される。つまり、図1に示す第1軸O1まわりに撮像デバイス106を回動させることによって、撮像デバイス106により撮像された医療用撮像画像は、視野が回転するように変更される画像となる。

10

【0070】

リンク112aは、略棒状の部材であり、関節部110aを固定的に支持する。リンク112aは、例えば、第1軸O1と直交する方向に延伸され、関節部110bに接続される。

【0071】

20

関節部110bは、略円柱形状を有し、リンク112aを、第1軸O1と直交する回転軸(第2軸O2)まわりに回動可能のように支持する。また、関節部110bには、リンク112bが固定的に接続される。

【0072】

リンク112bは、略棒状の部材であり、第2軸O2と直交する方向に延伸される。また、リンク112bには、関節部110bと関節部110cとがそれぞれ接続される。

【0073】

関節部110cは、略円柱形状を有し、リンク112bを、第1軸O1および第2軸O2それぞれと互いに直交する回転軸(第3軸O3)まわりに回動可能のように支持する。また、関節部110cには、リンク112cの一端が固定的に接続される。

30

【0074】

ここで、第2軸O2および第3軸O3まわりにアーム104の先端側(撮像デバイス106が設けられる側)が回動することによって、水平面内での撮像デバイス106の位置が変更されるように、撮像デバイス106を移動させることができる。つまり、医療用観察装置100では、第2軸O2および第3軸O3まわりの回転が制御されることにより、医療用撮像画像の視野を平面内で移動させることが可能になる。

【0075】

リンク112cは、一端が略円柱形状を有し、他端が略棒状を有する部材である。リンク112cの一端側には、関節部110cの中心軸と略円柱形状の中心軸とが同一となるように、関節部110cが固定的に接続される。また、リンク112cの他端側には、関節部110dが接続される。

40

【0076】

関節部110dは、略円柱形状を有し、リンク112cを、第3軸O3と直交する回転軸(第4軸O4)まわりに回動可能のように支持する。関節部110dには、リンク112dが固定的に接続される。

【0077】

リンク112dは、略棒状の部材であり、第4軸O4と直交するように延伸される。リンク112dの一端は、関節部110dの略円柱形状の側面に当接するように、関節部110dに固定的に接続される。また、リンク112dの他端(関節部110dが接続される側とは反対側の端)には、関節部110eが接続される。

50

## 【 0 0 7 8 】

関節部 1 1 0 e は、略円柱形状を有し、リンク 1 1 2 d の一端を、第 4 軸 O 4 と平行な回転軸（第 5 軸 O 5）まわりに回転可能なように支持する。また、関節部 1 1 0 e には、リンク 1 1 2 e の一端が固定的に接続される。

## 【 0 0 7 9 】

ここで、第 4 軸 O 4 および第 5 軸 O 5 は、撮像デバイス 1 0 6 を垂直方向に移動させる回転軸である。第 4 軸 O 4 および第 5 軸 O 5 まわりにアーム 1 0 4 の先端側（撮像デバイス 1 0 6 が設けられる側）が回転することによって、撮像デバイス 1 0 6 の垂直方向の位置が変わる。よって、第 4 軸 O 4 および第 5 軸 O 5 まわりにアーム 1 0 4 の先端側（撮像デバイス 1 0 6 が設けられる側）が回転することによって、撮像デバイス 1 0 6 と、患者の術部などの観察対象との距離を変えることが、可能となる。

10

## 【 0 0 8 0 】

リンク 1 1 2 e は、一辺が鉛直方向に延伸するとともに他辺が水平方向に延伸する略 L 字形状を有する第 1 の部材と、当該第 1 の部材の水平方向に延伸する部位から鉛直下向きに延伸する棒状の第 2 の部材とが、組み合わされて構成される部材である。リンク 1 1 2 e の第 1 の部材の鉛直方向に延伸する部位には、関節部 1 1 0 e が固定的に接続される。また、リンク 1 1 2 e の第 2 の部材には、関節部 1 1 0 f が接続される。

## 【 0 0 8 1 】

関節部 1 1 0 f は、略円柱形状を有し、リンク 1 1 2 e を、鉛直方向と平行な回転軸（第 6 軸 O 6）まわりに回転可能なように支持する。また、関節部 1 1 0 f には、リンク 1 1 2 f が固定的に接続される。

20

## 【 0 0 8 2 】

リンク 1 1 2 f は、略棒状の部材であり、鉛直方向に延伸される。リンク 1 1 2 f の一端は、関節部 1 1 0 f が接続される。また、リンク 1 1 2 f の他端（関節部 1 1 0 f が接続される側とは反対側の端）は、ベース 1 0 2 に固定的に接続される。

## 【 0 0 8 3 】

アーム 1 0 4 が上記に示す構成を有することによって、医療用観察装置 1 0 0 では、撮像デバイス 1 0 6 の移動に関して 6 自由度が実現される。

## 【 0 0 8 4 】

なお、アーム 1 0 4 の構成は、上記に示す例に限られない。

30

## 【 0 0 8 5 】

例えば、アーム 1 0 4 の関節部 1 1 0 a、1 1 0 b、1 1 0 c、1 1 0 d、1 1 0 e、1 1 0 f それぞれには、関節部 1 1 0 a、1 1 0 b、1 1 0 c、1 1 0 d、1 1 0 e、1 1 0 f それぞれにおける回転を規制するブレーキが設けられていてもよい。本実施形態に係るブレーキとしては、例えば、機械的に駆動するブレーキや、電氣的に駆動する電磁ブレーキなど、任意の方式のブレーキが挙げられる。

## 【 0 0 8 6 】

上記ブレーキの駆動は、例えば、後述する制御部として機能するプロセッサ、または、外部の医療用制御装置（図示せず）によって制御される。上記ブレーキの駆動が制御されることにより、医療用観察装置 1 0 0 では、アーム 1 0 4 の動作モードが設定される。アーム 1 0 4 の動作モードとしては、例えば、固定モードとフリーモードとが挙げられる。

40

## 【 0 0 8 7 】

ここで、本実施形態に係る固定モードとは、例えば、アーム 1 0 4 に設けられる各回転軸における回転がブレーキにより規制されることにより、撮像デバイス 1 0 6 の位置および姿勢が固定される動作モードである。アーム 1 0 4 が固定モードとなることによって、医療用観察装置 1 0 0 の動作状態は、撮像デバイス 1 0 6 の位置および姿勢が固定される固定状態となる。

## 【 0 0 8 8 】

また、本実施形態に係るフリーモードとは、上記ブレーキが解除されることにより、アーム 1 0 4 に設けられる各回転軸が自由に回転可能となる動作モードである。例えば、フ

50

リーモードでは、術者による直接的な操作によって撮像デバイス 106 の位置および姿勢を調整することが可能となる。ここで、本実施形態に係る直接的な操作とは、例えば、術者が手で撮像デバイス 106 を把持し、当該撮像デバイス 106 を直接移動させる操作のことを意味する。

【0089】

[1-1-2-3] 撮像デバイス 106

撮像デバイス 106 は、アーム 104 により支持され、例えば患者の術部などの観察対象を撮像する。撮像デバイス 106 における撮像は、例えば、後述する制御部として機能するプロセッサ、または、外部の医療用制御装置（図示せず）によって制御される。

【0090】

撮像デバイス 106 は、例えば電子撮像式の顕微鏡に対応する構成を有する。

【0091】

図 6 は、本実施形態に係る医療用観察装置 100 が備える撮像デバイス 106 の構成の一例を説明するための説明図である。

【0092】

撮像デバイス 106 は、例えば、撮像部材 120 と、略円筒形状を有する筒状部材 122 とを有し、撮像部材 120 は、筒状部材 122 内に設けられる。

【0093】

筒状部材 122 の下端（図 6 における下側の端）の開口面には、例えば、撮像部材 120 を保護するためのカバーガラス（図示せず）が設けられる。

【0094】

また、例えば筒状部材 122 の内部には光源（図示せず）が設けられ、撮像時には、当該光源からカバーガラス越しに被写体に対して照明光が照射される。照明光が照射された被写体からの反射光（観察光）が、カバーガラス（図示せず）を介して撮像部材 120 に入射することにより、撮像部材 120 によって被写体を示す画像信号（医療用撮像画像を示す画像信号）が得られる。

【0095】

撮像部材 120 としては、各種の公知の電子撮像式の顕微鏡部に用いられている構成を適用することが可能である。

【0096】

一例を挙げると、撮像部材 120 は、例えば、光学系 120a と、光学系 120a を通過した光により観察対象の像を撮像する撮像素子を含むイメージセンサ 120b とで構成される。光学系 120a は、例えば、対物レンズ、ズームレンズおよびフォーカスレンズなどの 1 または 2 以上のレンズとミラーなどの光学素子で構成される。イメージセンサ 120b としては、例えば、CMOS（Complementary Metal Oxide Semiconductor）や CCD（Charge Coupled Device）などの撮像素子を複数用いたイメージセンサが、挙げられる。

【0097】

撮像部材 120 は、光学系 120a およびイメージセンサ 120b で構成される撮像デバイスを、2 つ以上有することにより、いわゆるステレオカメラとして機能する。

【0098】

撮像部材 120 を構成する撮像デバイスには、ズーム機能（光学ズーム機能と電子ズーム機能との一方または双方）、AF（Auto Focus）機能などの、一般的に電子撮像式の顕微鏡部に備えられる 1 または 2 以上の機能が搭載される。

【0099】

また、撮像部材 120 は、例えば 4K、8K などの、いわゆる高解像度での撮像が可能な構成であってもよい。撮像部材 120 が高解像度での撮像が可能に構成されることにより、所定の解像度（例えば、Full HD 画質など）を確保しつつ、例えば 50 インチ以上などの大画面の表示画面を有する表示装置 200 に画像を表示させることが可能となるので、当該表示画面を見る術者の視認性が向上する。また、撮像部材 120 が高解像度

10

20

30

40

50

での撮像が可能に構成されることにより、撮像画像が電子ズーム機能によって拡大されて表示装置 200 の表示画面に表示されたとしても、所定の解像度を確保することが可能となる。さらに、電子ズーム機能を用いて所定の解像度が確保される場合には、撮像デバイス 106 における光学ズーム機能の性能を抑えることが可能となるので、撮像デバイス 106 の光学系をより簡易にすることができ、撮像デバイス 106 をより小型に構成することができる。

#### 【0100】

撮像デバイス 106 には、例えば、撮像デバイス 106 の動作を制御するための各種の操作デバイスが設けられる。例えば図 6 では、ズームスイッチ 124 と、フォーカススイッチ 126 と、動作モード変更スイッチ 128 とが、撮像デバイス 106 に設けられている。なお、ズームスイッチ 124、フォーカススイッチ 126、および動作モード変更スイッチ 128 が設けられる位置と形状とが、図 6 に示す例に限られないことは、言うまでもない。

10

#### 【0101】

ズームスイッチ 124 とフォーカススイッチ 126 とは、撮像デバイス 106 における撮像条件を調整するための操作デバイスの一例である。

#### 【0102】

ズームスイッチ 124 は、例えば、ズーム倍率（拡大率）を大きくするズームインスイッチ 124a と、ズーム倍率を小さくするズームアウトスイッチ 124b とで構成される。ズームスイッチ 124 に対する操作が行われることによりズーム倍率が調整されて、ズームが調整される。

20

#### 【0103】

フォーカススイッチ 126 は、例えば、観察対象（被写体）までの焦点距離を遠くする遠景フォーカススイッチ 126a と、観察対象までの焦点距離を近くする近景フォーカススイッチ 126b とで構成される。フォーカススイッチ 126 に対する操作が行われることにより焦点距離が調整されて、フォーカスが調整される。

#### 【0104】

動作モード変更スイッチ 128 は、撮像デバイス 106 におけるアーム 104 の動作モードを変更するための操作デバイスの一例である。動作モード変更スイッチ 128 に対する操作が行われることにより、アーム 104 の動作モードが変更される。アーム 104 の動作モードとしては、例えば上述したように、固定モードとフリーモードとが挙げられる。

30

#### 【0105】

動作モード変更スイッチ 128 に対する操作の一例としては、動作モード変更スイッチ 128 を押下する操作が、挙げられる。例えば、術者が動作モード変更スイッチ 128 を押下している間、アーム 104 の動作モードがフリーモードとなり、術者が動作モード変更スイッチ 128 を押下していないときには、アーム 104 の動作モードが固定モードとなる。

#### 【0106】

また、撮像デバイス 106 には、各種操作デバイスに対する操作を行う操作者が操作を行う際の操作性や利便性などをより高めるために、例えば、滑り止め部材 130 と、突起部材 132 とが設けられる。

40

#### 【0107】

滑り止め部材 130 は、例えば操作者が筒状部材 122 を手などの操作体で操作を行う際に、操作体の滑りを防止するために設けられる部材である。滑り止め部材 130 は、例えば、摩擦係数が大きい材料で形成され、凹凸などのより滑りにくい構造を有する。

#### 【0108】

突起部材 132 は、操作者が筒状部材 122 を手などの操作体で操作を行う際に、当該操作体が光学系 120a の視野を遮ってしまうことや、当該操作体で操作を行う際に、カバーガラス（図示せず）に当該操作体が触れることにより当該カバーガラスが汚れること

50

などを、防止するために設けられる部材である。

【0109】

なお、滑り止め部材130および突起部材132それぞれが設けられる位置と形状とが、図6に示す例に限られないことは、言うまでもない。また、撮像デバイス106には、滑り止め部材130と突起部材132との一方または双方が設けられていなくてもよい。

【0110】

撮像デバイス106における撮像により生成された画像信号（画像データ）は、例えば後述する制御部として機能するプロセッサにおいて、画像処理が行われる。本実施形態に係る画像処理としては、例えば、ガンマ補正、ホワイトバランスの調整、電子ズーム機能に係る画像の拡大または縮小、または、画素間補正などの各種処理のうちの、1または2以上の処理が、挙げられる。また、本実施形態に係る画像処理には、例えば後述する画像処理方法に係る処理が含まれる。

10

【0111】

なお、本実施形態に係る医療用観察システムが、医療用観察装置100における各種動作を制御する医療用制御装置（図示せず）を有する場合には、本実施形態に係る画像処理は、当該医療用制御装置（図示せず）において行われてもよい。この場合、医療用制御装置（図示せず）は、本実施形態に係る画像処理方法に係る処理を行うことが可能な医療用画像処理装置として機能する。

【0112】

医療用観察装置100は、例えば、表示制御信号と、上記のような画像処理が行われた画像信号とを、表示装置200に送信する。

20

【0113】

表示制御信号と画像信号とが表示装置200に送信されることによって、表示装置200の表示画面には、観察対象が撮像された医療用撮像画像（例えば、術部が撮像された撮像画像）が、光学ズーム機能と電子ズーム機能との一方または双方によって所望の倍率に拡大または縮小されて表示される。

【0114】

図1に示す医療用観察装置100は、例えば図1、図6を参照して示したハードウェア構成を有する。

30

【0115】

なお、本実施形態に係る医療用観察装置のハードウェア構成は、図1、図6を参照して示した構成に限られない。

【0116】

例えば、本実施形態に係る医療用観察装置は、ベース102を備えず、手術室などの天井や壁面などにアーム104が直接取り付けられる構成であってもよい。例えば、天井にアーム104が取り付けられる場合には、本実施形態に係る医療用観察装置は、アーム104が天井から吊り下げられる構成となる。

【0117】

また、図1では、アーム104が、撮像デバイス106の駆動に関して6自由度が実現されるように構成されている例を示しているが、アーム104の構成は、撮像デバイス106の駆動に関する自由度が6自由度となる構成に限られない。例えば、アーム104は、用途に応じて撮像デバイス106を適宜移動しうるように構成されればよく、関節部およびリンクの数や配置、関節部の駆動軸の方向などは、アーム104が所望の自由度を有するように適宜設定することが可能である。

40

【0118】

また、図1、図6では、撮像デバイス106の動作を制御するための各種の操作デバイスが、撮像デバイス106に設けられる例を示しているが、図1、図6に示す操作デバイスのうちの一部または全部は、撮像デバイス106に設けられなくてもよい。一例を挙げると、撮像デバイス106の動作を制御するための各種の操作デバイスは、本実施形態に

50

係る医療用観察装置を構成する撮像デバイス106以外の他の部位に設けられていてもよい。また、他の例を挙げると、撮像デバイス106の動作を制御するための各種の操作デバイスは、フットスイッチやリモートコントローラなどの、外部の操作デバイスであってもよい。

#### 【0119】

また、撮像デバイス106は、複数の観察モードを切り替えることが可能な構成であってもよい。本実施形態に係る観察モードとしては、例えば、自然光で撮像を行う観察モード、特殊光で撮像を行う観察モード、NBI (Narrow Band Imaging) などの画像強調観察技術を利用して撮像を行う観察モードなどが、挙げられる。本実施形態に係る特殊光とは、例えば、近赤外線の波長帯域の光や、5 - A L A (5-Aminolevulinic Acid) を用いた蛍光観察の蛍光波長帯域の光など、特定の波長帯域の光である。

10

#### 【0120】

複数の観察モードを切り替えることが可能な撮像デバイス106の構成の一例としては、例えば、“特定の波長帯域の光を透過させ、他の波長帯域の光を透過させないフィルタと、当該フィルタを光路上に選択的に配置する移動機構と、を備える構成”が、挙げられる。本実施形態に係るフィルタが透過させる特定の波長帯域としては、例えば、近赤外線の波長帯域（例えば、約0.7 [マイクロメートル] ~ 2.5 [マイクロメートル] の波長帯域）や、5 - A L A を用いた蛍光観察による蛍光波長帯域（例えば、約0.6 [マイクロメートル] ~ 0.65 [マイクロメートル] の波長帯域）、ICG (Indocyanine Green) の蛍光波長帯域（例えば、約0.82 [マイクロメートル] ~ 0.85 [マイクロメートル] の波長帯域）などが、挙げられる。

20

#### 【0121】

なお、撮像デバイス106には、透過させる波長帯域が異なる複数のフィルタが設けられていてもよい。また、上記では、フィルタが光路上に配置されることにより、特定の波長帯域の光で撮像が行われる例を示したが、特定の波長帯域の光で撮像を行うための撮像デバイス106の構成が、上記に示す例に限られないことは、言うまでもない。

#### 【0122】

#### [1-2] 第2の例に係る医療用観察システム

本実施形態に係る医療用観察システム1000は、図1に示す第1の例に示す構成に限られない。次に、医療用観察システム1000の他の例として、内視鏡装置として機能する医療用観察装置100を有する医療用観察システム1000の構成の一例を説明する。

30

#### 【0123】

図7は、本実施形態に係る医療用観察システム1000の構成の第2の例を示す説明図である。図7に示す医療用観察システム1000は、例えば、医療用観察装置100と、複数の表示装置200A、200B、...とを有する。例えば図7に示す医療用観察装置100が手術時に用いられる場合、術者は、医療用観察装置100により撮像されて、表示装置200の表示画面に表示された医療用撮像画像を参照しながら術部を観察し、当該術部に対して、術式に応じた手技などの各種処置を行う。

#### 【0124】

なお、第2の例に係る医療用観察システムは、図7に示す例に限られない。

40

#### 【0125】

例えば、第2の例に係る医療用観察システムは、第1の例に係る医療用観察システムと同様に、医療用観察装置100における各種動作を制御する医療用制御装置（図示せず）を、さらに有していてもよい。

#### 【0126】

また、第2の例に係る医療用観察システムは、第1の例に係る医療用観察システムと同様に、医療用観察装置100を複数有する構成であってもよい。

#### 【0127】

以下、図7に示す第2の例に係る医療用観察システム1000を構成する各装置について、説明する。

50



## 【 0 1 2 8 】

## [ 1 - 2 - 1 ] 表示装置 2 0 0

表示装置 2 0 0 は、第 2 の例に係る医療用観察システム 1 0 0 0 における表示手段であり、医療用観察装置 1 0 0 からみて外部の表示デバイスに該当する。第 2 の例に係る医療用観察システム 1 0 0 0 を構成する表示装置 2 0 0 は、第 1 の例に係る医療用観察システム 1 0 0 0 を構成する表示装置 2 0 0 と同様である。

## 【 0 1 2 9 】

## [ 1 - 2 - 2 ] 医療用観察装置 1 0 0

図 7 に示す医療用観察装置 1 0 0 は、例えば、挿入部材 1 3 4 と、光源ユニット 1 3 6 と、ライトガイド 1 3 8 と、カメラヘッド 1 4 0 と、ケーブル 1 4 2 と、制御ユニット 1 4 4 とを備える。医療用観察装置 1 0 0 は、例えば、医療用観察装置 1 0 0 が備えているバッテリーなどの内部電源から供給される電力、または、接続されている外部電源から供給される電力などによって、駆動する。

10

## 【 0 1 3 0 】

挿入部材 1 3 4 は、細長形状を有し、入射光を集光する光学系を内部に備える。挿入部材 1 3 4 の先端は、例えば、患者の体腔内に挿入される。挿入部材 1 3 4 の後端はカメラヘッド 1 4 0 の先端と着脱可能に接続される。また、挿入部材 1 3 4 は、ライトガイド 1 3 8 を介して光源ユニット 1 3 6 と接続され、光源ユニット 1 3 6 から光が供給される。

## 【 0 1 3 1 】

挿入部材 1 3 4 は、例えば、可撓性を有さない素材で形成されてもよいし、可撓性を有する素材で形成されてもよい。挿入部材 1 3 4 を形成する素材によって、医療用観察装置 1 0 0 は、硬性鏡または軟性鏡と呼ばれうる。

20

## 【 0 1 3 2 】

光源ユニット 1 3 6 は、ライトガイド 1 3 8 を介して挿入部材 1 3 4 と接続される。光源ユニット 1 3 6 は、ライトガイド 1 3 8 を介して挿入部材 1 3 4 に光を供給する。

## 【 0 1 3 3 】

光源ユニット 1 3 6 は、例えば、波長が異なる光を発光する複数の光源を有する。光源ユニット 1 3 6 が有する複数の光源としては、例えば、赤色の光を発光する光源、緑色の光を発光する光源、および青色の光を発光する光源が挙げられる。赤色の光を発光する光源としては、例えば、1 または 2 以上の赤色発光ダイオードが挙げられる。緑色の光を発光する光源としては、例えば、1 または 2 以上の緑色発光ダイオードが挙げられる。青色の光を発光する光源としては、例えば、1 または 2 以上の青色発光ダイオードが挙げられる。なお、光源ユニット 1 3 6 が有する複数の光源が、上記に示す例に限られないことは、言うまでもない。光源ユニット 1 3 6 は、例えば、複数の光源を単一チップで有し、または、複数の光源を複数のチップで有する。

30

## 【 0 1 3 4 】

光源ユニット 1 3 6 は、制御ユニット 1 4 4 と有線または無線で接続され、光源ユニット 1 3 6 における発光は、制御ユニット 1 4 4 により制御される。

## 【 0 1 3 5 】

挿入部材 1 3 4 に供給された光は、挿入部材 1 3 4 の先端から出射され、患者の体腔内組織などの観察対象に照射される。そして、観察対象からの反射光は、挿入部材 1 3 4 内の光学系によって集光される。

40

## 【 0 1 3 6 】

カメラヘッド 1 4 0 は、観察対象を撮像する機能を有する。カメラヘッド 1 4 0 は、信号伝送部材であるケーブル 1 4 2 を介して制御ユニット 1 4 4 と接続される。

## 【 0 1 3 7 】

カメラヘッド 1 4 0 は、イメージセンサを有し、挿入部材 1 3 4 によって集光された観察対象からの反射光を光電変換することにより観察対象を撮像し、撮像によって得られた画像信号（医療用撮像画像を示す信号）を制御ユニット 1 4 4 へケーブル 1 4 2 を介して出力する。カメラヘッド 1 4 0 が有するイメージセンサとしては、例えば、C M O S や C

50

C Dなどの撮像素子を複数用いたイメージセンサが、挙げられる。

【0138】

内視鏡装置として機能する医療用観察装置100では、例えば、挿入部材134、光源ユニット136、およびカメラヘッド140が、“患者の体内に挿入されて、体内を撮像する撮像デバイス”の役目を果たす。

【0139】

なお、内視鏡装置として機能する医療用観察装置100は、いわゆるステレオカメラとして機能する複数の撮像デバイスを備える構成であってもよい。

【0140】

制御ユニット144は、撮像デバイスを制御する。より具体的には、制御ユニット144は、光源ユニット136およびカメラヘッド140それぞれを制御する。

10

【0141】

また、制御ユニット144は、通信デバイス（図示せず）を含み、カメラヘッド140から出力された画像信号を任意の無線通信または任意の有線通信で、表示装置200へ送信する。制御ユニット144は、画像信号と表示制御信号とを表示装置200へ送信してもよい。

【0142】

制御ユニット144が含む通信デバイス（図示せず）としては、例えば、IEEE802.15.1ポートおよび送受信回路（無線通信）や、IEEE802.11ポートおよび送受信回路（無線通信）、通信アンテナおよびRF回路（無線通信）、光通信デバイス（有線通信または無線通信）、あるいはLAN端子および送受信回路（有線通信）などが挙げられる。通信デバイス（図示せず）は、複数の通信方式によって、1または2以上の外部装置と通信を行うことが可能な構成であってもよい。

20

【0143】

また、制御ユニット144は、カメラヘッド140から出力された画像信号に対して所定の処理を行い、所定の処理が行われた画像信号を表示装置200へ送信してもよい。画像信号に対する所定の処理としては、例えば、ホワイトバランスの調整や、電子ズーム機能に係る画像の拡大または縮小、画素間補正などが、挙げられる。画像信号に対する所定の処理には、例えば後述する画像処理方法に係る処理が含まれる。

【0144】

30

なお、制御ユニット144は、画像信号に基づく医療用撮像画像を記憶してもよい。

【0145】

制御ユニット144としては、例えばCCU（Camera Control Unit）が挙げられる。

【0146】

内視鏡装置として機能する医療用観察装置100は、例えば図7を参照して示したハードウェア構成を有する。内視鏡装置として機能する医療用観察装置100では、例えば、挿入部材134、光源ユニット136、およびカメラヘッド140が、撮像デバイスの役目を果たし、制御ユニット144により撮像デバイスにおける撮像が制御される。

【0147】

40

[1-3] 医療用観察装置100の機能構成

次に、図1、図7に示す医療用観察装置100を、機能ブロックを用いて説明する。図8は、本実施形態に係る医療用観察装置100の構成の一例を示す機能ブロック図である。

【0148】

医療用観察装置100は、例えば、撮像部150と、通信部152と、制御部154とを備える。

【0149】

撮像部150は、観察対象を撮像する。撮像部150は、例えば、“撮像デバイス106”（図1に示す医療用観察装置100の場合）や、“挿入部材134、光源ユニット1

50

### 36、およびカメラヘッド140”

(図7に示す医療用観察装置100の場合)で構成される。撮像部150における撮像は、例えば制御部154によって制御される。

#### 【0150】

通信部152は、医療用観察装置100が備える通信手段であり、表示装置200などの外部装置と無線または有線で通信を行う役目を果たす。通信部152は、例えば上述した通信デバイス(図示せず)で構成される。通信部152における通信は、例えば制御部154によって制御される。

#### 【0151】

制御部154は、例えば上述したプロセッサ(図示せず)で構成され、医療用観察装置100全体を制御する役目を果たす。また、制御部154は、後述する画像処理方法に係る処理を主導的に行う役目を果たす。なお、制御部154における画像処理方法に係る処理は、複数の処理回路(例えば、複数のプロセッサなど)で分散して行われてもよい。

#### 【0152】

より具体的には、制御部154は、例えば、撮像制御部156と、画像処理部158と、表示制御部160とを有する。

#### 【0153】

撮像制御部156は、撮像部150を構成する撮像デバイスを制御する。撮像デバイスの制御としては、例えば、少なくともズーム機能(光学ズーム機能および電子ズーム機能)を含む、AF機能の制御などの一般的に電子撮像式の顕微鏡部に備えられる1または2以上の機能の制御が、挙げられる。

#### 【0154】

画像処理部158は、後述する画像処理方法に係る処理を行い、医療用撮像画像を、画像処理方法に係る処理の対象となる表示装置200(以下、「対象の表示装置」と示す。)に対応するように処理する。対象の表示装置は、予め設定される固定の表示装置200であってもよいし、医療用観察装置100を用いる使用者の操作などによって任意に設定されてもよい。本実施形態に係る画像処理方法に係る処理の一例については、後述する。

#### 【0155】

表示制御部160は、例えば、表示制御信号と画像信号とを通信部152を構成する通信デバイス(図示せず)に伝達し、表示制御信号と画像信号とを表示装置200に対して送信させることによって、表示装置200における表示を制御する。表示制御部160が送信させる画像信号には、画像処理部158において画像処理方法に係る処理が行われた後の画像信号が含まれる。なお、通信部152における通信の制御は、制御部154を構成する通信制御部(図示せず)により行われてもよい。

#### 【0156】

制御部154は、例えば、画像処理部158を有することにより、本実施形態に係る画像処理方法に係る処理を主導的に行う役目を果たす。また、制御部154は、例えば、撮像制御部156、および表示制御部160を有することによって、医療用観察装置100全体を制御する役目を果たす。

#### 【0157】

なお、制御部154の機能構成は、図8に示す例に限られない。

#### 【0158】

例えば、制御部154は、本実施形態に係る画像処理方法に係る処理の切り分け方に応じた構成など、医療用観察装置100が有する機能の切り分け方に応じた、任意の構成を有することが可能である。

#### 【0159】

一例を挙げると、医療用観察装置100が図1に示す構成である場合、制御部154は、アーム104の駆動を制御するアーム制御部(図示せず)をさらに有していてもよい。アーム104の駆動の制御の一例としては、例えば、“関節部110a、110b、110c、110d、110e、110fそれぞれに対応するアクチュエータ(図示せず)に

10

20

30

40

50

対して、駆動を制御する制御信号を印加すること”などが挙げられる。

【0160】

医療用観察装置100は、例えば図8に示す機能構成によって、後述する本実施形態に係る画像処理方法に係る処理を行う。

【0161】

なお、本実施形態に係る医療用観察装置の機能構成は、図8に示す構成に限られない。

【0162】

例えば、本実施形態に係る医療用観察装置は、図8に示す撮像制御部156、画像処理部158、および表示制御部160のうちの一部または全部を、制御部154とは個別に備える（例えば、別の処理回路で実現する）ことができる。

10

【0163】

また、本実施形態に係る医療用観察装置において本実施形態に係る画像処理方法に係る処理を実行することが可能な機能構成は、図8に示す構成に限られず、例えば、本実施形態に係る医療用観察装置は、本実施形態に係る画像処理方法に係る処理の切り分け方に応じた機能構成をとることが可能である。

【0164】

また、本実施形態に係る医療用観察装置が図1に示す構成である場合、本実施形態に係る医療用観察装置は、アーム104で構成されるアーム部（図示せず）を有する。アーム部（図示せず）を構成するアーム104は、撮像部150を構成する撮像デバイス106を支持する。

20

【0165】

また、例えば、通信部152と同様の機能、構成を有する外部の通信デバイスを介して外部装置と通信を行う場合には、本実施形態に係る医療用観察装置は、通信部152を備えていなくてもよい。

【0166】

また、本実施形態に係る医療用観察システムが、医療用制御装置（図示せず）を有する構成であり、本実施形態に係る医療用観察装置が当該医療用制御装置（図示せず）により制御される場合、本実施形態に係る医療用観察装置は、制御部154を備えていなくてもよい。

【0167】

ここで、医療用制御装置（図示せず）は、例えば、制御部154と同様の機能、構成を有する制御部を備えることによって、後述する本実施形態に係る画像処理方法に係る処理を行い、また、本実施形態に係る医療用観察装置が備える撮像部150などの各構成要素における動作を制御する。医療用制御装置（図示せず）は、備えている通信デバイス、または、接続されている外部の通信デバイスを介して、本実施形態に係る医療用観察装置と通信を行うことによって、本実施形態に係る医療用観察装置が備える各構成要素における動作を制御する。

30

【0168】

さらに、本実施形態に係る医療用観察システムが、医療用制御装置（図示せず）を有する構成であり、本実施形態に係る医療用観察装置が当該医療用制御装置（図示せず）により制御される場合、本実施形態に係る医療用観察装置は、制御部154の一部の機能を有さない構成をとることも可能である。

40

【0169】

[2] 本実施形態に係る画像処理方法

次に、本実施形態に係る画像処理方法について、説明する。以下では、本実施形態に係る画像処理方法に係る処理を医療用観察装置100（より具体的には、例えば医療用観察装置100を構成する制御部154）が行う場合を例に挙げる。なお、上述したように、本実施形態に係る医療用観察システムにおいて、本実施形態に係る画像処理方法に係る処理は、表示装置200や、医療用制御装置（図示せず）などにより行われてもよい。

【0170】

50

## [ 2 - 1 ] 本実施形態に係る画像処理方法の概要

上述したように、医療用観察装置が用いられる手術では、1つの撮像デバイスで撮像された医療用撮像画像が、複数の術者それぞれに対応する表示装置の表示画面に表示され、各術者は、対応する表示画面を見て手技を行う場合がある。しかしながら、上記の場合、一部の術者について、表示画面内の天地方向が術者の向いている方向とズレてしまい、その結果、直感的な手技が妨げられることがあった。また、医療用観察装置を用いて直感的な手技を行うことができないことは、例えば医療用観察装置を用いる医療従事者の利便性の低下へと繋がってしまう。

### 【 0 1 7 1 】

そこで、医療用観察装置 1 0 0 は、医療用撮像画像を対象の表示装置に対応するように処理し、対象の表示装置に対応する医療用撮像画像を回転させる。対象の表示装置に対応する医療用撮像画像とは、対象の表示装置の表示画面に表示される医療用撮像画像（または、対象の表示装置の表示画面に表示するための医療用撮像画像）である。対象の表示装置の表示画面への医療用撮像画像の表示制御は、医療用観察装置 1 0 0 が行ってもよいし、表示装置 2 0 0 や医療用制御装置（図示せず）などにより行われてもよい。

10

### 【 0 1 7 2 】

対象の表示装置に対応する医療用撮像画像が回転されることによって、表示画面内の天地方向と術者の向いている方向とを合わせることが可能となるので、上記のような“表示画面内の天地方向が術者の向いている方向とズレること”を防止することができる。

### 【 0 1 7 3 】

20

よって、本実施形態に係る画像処理方法が用いられることによって、医療従事者の利便性の向上を図ることができる。また、本実施形態に係る画像処理方法が用いられる場合、医療従事者による直感的な手技が妨げられることが防止されるので、例えば、手術効率の向上、より安全な手術の実現などに寄与することができる。

### 【 0 1 7 4 】

図 9 は、本実施形態に係る画像処理方法の概要を説明するための説明図である。図 9 は、図 3 に示すように表示装置 2 0 0 A、2 0 0 B が配置されている場合において、表示装置 2 0 0 A、2 0 0 B それぞれの表示画面に表示される医療用撮像画像の一例を示している。図 9 の A は、図 3 に示す表示装置 2 0 0 A の表示画面に表示される医療用撮像画像の一例を示している。図 9 の B は、本実施形態に係る画像処理方法に係る処理により医療用撮像画像が回転されない場合に、図 3 に示す表示装置 2 0 0 B の表示画面に表示される医療用撮像画像の一例を示している。図 9 の C は、本実施形態に係る画像処理方法に係る処理により医療用撮像画像が回転された場合に、図 3 に示す表示装置 2 0 0 B の表示画面に表示される医療用撮像画像の一例を示している。

30

### 【 0 1 7 5 】

図 3 に示す第 1 術者の位置では、撮像デバイスの天地と第 1 術者の向いている方向と、表示装置 2 0 0 A の配置方向とが揃っている。この場合、医療用観察装置 1 0 0 は、表示装置 2 0 0 A に対応する医療用撮像画像を回転させない。よって、図 9 の A に示すように、第 1 術者の正面に配置されている表示装置 2 0 0 A の表示画面の下側には第 1 術者自身の手が写ることとなり、第 1 術者は、違和感なく手技を行うことができる。

40

### 【 0 1 7 6 】

図 3 に示す第 2 術者の位置では、撮像デバイスの天地と第 2 術者の向いている方向と、表示装置 2 0 0 B の配置方向とが揃っていない。よって、表示装置 2 0 0 B に医療用撮像画像をそのまま表示させた場合には、図 9 の B に示すように、第 2 術者の正面に配置されている表示装置 2 0 0 B の表示画面の下側には第 2 術者自身の手が写らず、表示画面内の天地方向が第 2 術者の向いている方向とズレてしまう。そのため、第 2 術者は、直感的に手技を行うことができない可能性がある。

### 【 0 1 7 7 】

一方、医療用観察装置 1 0 0 が、対象の表示装置を表示装置 2 0 0 B として、表示装置 2 0 0 B に対応する医療用撮像画像を回転させることによって、図 9 の C に示すように、

50

第2術者の正面に配置されている表示装置200Bの表示画面の下側には第2術者自身の手が写ることとなる、この場合、第2術者は、違和感なく手技を行うことができる。

【0178】

図10は、本実施形態に係る画像処理方法の概要を説明するための説明図である。図10は、図5に示すように表示装置200A、200B、200Cが配置されている場合において、表示装置200A、200B、200Cそれぞれの表示画面に表示される医療用撮像画像の一例を示している。図10のAは、図5に示す表示装置200Aの表示画面に表示される医療用撮像画像の一例を示している。図10のBは、本実施形態に係る画像処理方法に係る処理により医療用撮像画像が回転された場合に、図5に示す表示装置200Bの表示画面に表示される医療用撮像画像の一例を示している。図10のCは、本実施形態に係る画像処理方法に係る処理により医療用撮像画像が回転された場合に、図5に示す表示装置200Cの表示画面に表示される医療用撮像画像の一例を示している。図10に示す符号dは、撮像デバイスの天地方向、すなわち、当該撮像デバイスにより撮像された医療用撮像画像の向きを示している。

10

【0179】

上述したように、図5に示す表示装置200A、200Bの配置関係と、図3に示す表示装置200A、200Bの配置関係とは、同一である。よって、医療用観察装置100は、図9のA、図9のCを参照して説明したように、表示装置200Aに対応する医療用撮像画像を回転させず、表示装置200Bに対応する医療用撮像画像を回転させる。よって、表示装置200A、200Bそれぞれの表示画面内の天地方向と、表示装置200A、200Bそれぞれを見る術者の向いている方向とを合わせることが、できる。

20

【0180】

また、上述したように、図5に示す例では、表示装置200Aと表示装置200Cとがなす角度が180[°]に設定される。よって、対象の表示装置を表示装置200Cとする場合、医療用観察装置100は、図10のCに示すように、表示装置200Cに対応する医療用撮像画像を、図10のAに示す医療用撮像画像を基準として180[°]回転させる。よって、表示装置200Cの表示画面内の天地方向と、表示装置200Cを見る医療従事者の向いている方向とを合わせることが、できる。

【0181】

なお、図10では、図10のB、図10のCに示すように、医療用撮像画像が反時計回りに90[°]回転する例（または、医療用撮像画像が時計回りに270[°]回転する例。図10のB）と、医療用撮像画像が反時計回りに180[°]回転する例（または、医療用撮像画像が時計回りに180[°]回転する例。図10のC）とを示している。しかしながら、医療用観察装置100が医療用撮像画像を回転させる角度は、図10に示す例に限られない。

30

【0182】

例えば、医療用観察装置100は、本実施形態に係る角度センサにより検出された角度に応じて、医療用撮像画像を反時計回りまたは時計回りに回転させることが可能である。一例を挙げると、アブソリュート形のロータリエンコーダ（本実施形態に係る角度センサの一例。以下、同様とする。）により検出された角度が40[°]である場合、医療用観察装置100は、医療用撮像画像を反時計回りに40[°]回転させる。また、他の例を挙げると、アブソリュート形のロータリエンコーダにより検出された角度が80[°]である場合、医療用観察装置100は、医療用撮像画像を反時計回りに80[°]回転させる。なお、上記では、本実施形態に係る角度センサがアブソリュート形のロータリエンコーダである場合を例示したが、上述したように、本実施形態に係る角度センサは、インクリメンタル形のロータリエンコーダや、撮像デバイスなどであってもよい。

40

【0183】

[2-2] 本実施形態に係る画像処理方法に係る処理

次に、本実施形態に係る画像処理方法に係る処理について、より具体的に説明する。

【0184】

50

医療用観察装置 100 は、医療用観察装置 100 は、医療用撮像画像を対象の表示装置に対応するように処理して、対象の表示装置に対応する医療用撮像画像を回転させる。

【0185】

より具体的には、医療用観察装置 100 は、設定される主表示装置に対する対象の表示装置の相対的な配置関係に基づいて、医療用撮像画像を回転させる。対象の表示装置が複数存在する場合、医療用観察装置 100 は、対象の表示装置ごとに、主表示装置に対する相対的な配置関係に基づいて、対象の表示装置に対応する医療用撮像画像を回転させる。

【0186】

本実施形態に係る主表示装置とは、表示装置 200 の相対的な配置関係の基準となる表示装置 200 である。主表示装置は、予め設定されている固定の表示装置 200 であってもよいし、医療用観察システム 1000 を用いる使用者の操作などによって任意に設定されてもよい。図 9、図 10 参照して説明した例は、表示装置 200 A が主表示装置として設定されている例である。

【0187】

図 2 ~ 図 5 を参照して示したように、表示装置 200 間の相対的な角度によって、表示装置 200 間の相対的な配置関係を特定することが可能である。よって、医療用観察装置 100 は、主表示装置に対する対象の表示装置の相対的な角度に対応するように、対象の表示装置に対応する医療用撮像画像を回転させることによって、主表示装置に対する対象の表示装置の相対的な配置関係に基づく医療用撮像画像の回転を、実現する。

【0188】

具体例として、図 3 に示すように表示装置 200 A、200 B が配置され、表示装置 200 A が主表示装置である場合を例に挙げる。

【0189】

例えば、表示装置 200 A と表示装置 200 B との相対的な配置関係の基準が上記第 1 の配置関係である場合、表示装置 200 A、200 B 間の相対的な角度である角度  $a$  は、（反時計回り方向を正とすると） $90 [^\circ]$  である。この場合、表示装置 200 B を対象の表示装置としたとき、医療用観察装置 100 は、表示装置 200 B に対応する医療用撮像画像を、 $180 - a = 90 [^\circ]$  回転させる。

【0190】

また、例えば、表示装置 200 A と表示装置 200 B との相対的な配置関係の基準が上記第 2 の配置関係である場合、表示装置 200 A、200 B 間の相対的な角度である角度  $b$  は、（反時計回り方向を正とすると） $-90 [^\circ]$  である。この場合、表示装置 200 B を対象の表示装置としたとき、医療用観察装置 100 は、表示装置 200 B に対応する医療用撮像画像を、 $-b = 90 [^\circ]$  回転させる。

【0191】

よって、表示装置 200 B の表示画面には、例えば図 9 の C に示すように回転された医療用撮像画像が表示される。なお、上述したように、医療用観察装置 100 は、本実施形態に係る角度センサにより検出された角度に応じて、医療用撮像画像を反時計回りまたは時計回りに回転させることが可能である。つまり、医療用観察装置 100 が医療用撮像画像を回転させる回転角度は、図 3 を参照して説明した例に限られない。

【0192】

なお、“主表示装置に対する対象の表示装置の相対的な角度に対応するように、対象の表示装置に対応する医療用撮像画像を回転させる処理”は、上記に示す例に限られない。

【0193】

例えば、医療用観察装置 100 は、本実施形態に係る角度センサにより検出された角度に応じて、医療用撮像画像を不連続に回転させることも可能である。表示装置 200 A と表示装置 200 B との相対的な配置関係の基準が上記第 2 の配置関係であるときにおいて、不連続に回転させる場合の一例を挙げると、医療用観察装置 100 は、主表示装置に対する対象の表示装置の相対的な角度に応じて下記のように医療用撮像画像を回転させる。なお、不連続に医療用撮像画像を回転させる場合の例が、下記に示す例に限られないこと

10

20

30

40

50

は、言うまでもない。

・主表示装置に対する対象の表示装置の相対的な角度が  $271[^\circ] \sim 45[^\circ]$  の場合：医療用撮像画像を回転させない

・主表示装置に対する対象の表示装置の相対的な角度が  $46[^\circ] \sim 135[^\circ]$  の場合：医療用撮像画像を  $-90[^\circ]$  回転させる

・主表示装置に対する対象の表示装置の相対的な角度が  $136[^\circ] \sim 225[^\circ]$  の場合：医療用撮像画像を  $-180[^\circ]$  回転させる

・主表示装置に対する対象の表示装置の相対的な角度が  $226[^\circ] \sim 270[^\circ]$  の場合：医療用撮像画像を  $-270[^\circ]$  回転させる

【0194】

10

上記では、表示装置200Aと表示装置200Bとの相対的な配置関係の基準が、上記第1の配置関係である場合または上記第2の配置関係である場合を例に挙げたが、医療用観察装置100は、基準の取り方、および回転の仕方に関係なく、表示装置200の相対的な配置関係に基づき医療用撮像画像を回転させる。

【0195】

主表示装置として設定されている表示装置200が、対象の表示装置として設定されている場合、医療用観察装置100は、主表示装置に対応する医療用撮像画像を回転させない。

【0196】

例えば、医療用観察装置100は、主表示装置として設定されている表示装置200に対して、表示装置200間の相対的な角度に基づく回転処理を行わないことによって、主表示装置に対応する医療用撮像画像を回転させない。

20

【0197】

また、主表示装置として設定されている表示装置200が対象の表示装置として設定されている場合、医療用観察装置100は、表示装置200間の相対的な角度に基づく回転処理を行ってもよい。この場合、主表示装置と対象の表示装置とは同一の表示装置200であるので、主表示装置と対象の表示装置との相対的な角度は  $0[^\circ]$  となる。よって、表示装置200間の相対的な角度に基づく回転処理を行う場合であっても、主表示装置に対応する医療用撮像画像は回転されないこととなる。

【0198】

30

なお、医療用観察装置100は、主表示装置に対応する医療用撮像画像を、主表示装置と主表示装置に対応付けられている医療従事者との位置関係によって回転させてもよい。主表示装置と主表示装置に対応付けられている医療従事者との位置関係は、例えば、医療従事者が装着している位置センサを用いる方法や、術場カメラなどの撮像デバイスにより撮像された撮像画像を解析する方法など、位置関係を特定することが可能な任意の方法によって、特定される。

【0199】

例えば、上記のように“主表示装置と主表示装置に対応付けられている医療従事者との位置関係によって、主表示装置に対応する医療用撮像画像が回転される場合”、医療用観察装置100は、主表示装置に対応する医療用撮像画像の回転分、他の対象の表示装置に対応する医療用撮像画像をさらに回転させる。

40

【0200】

なお、本実施形態に係る画像処理方法に係る処理は、上記に示す例に限られない。

【0201】

例えば、医療用観察装置100は、所定の操作に基づいて、医療用撮像画像を対象の表示装置に対応するように処理する機能を有効化し、または当該機能を無効化してもよい。つまり、医療用観察装置100は、対象の表示装置に対応する医療用撮像画像を回転させる処理を行うか否かを、選択的に切り替えることが可能であってもよい。

【0202】

本実施形態に係る所定の操作としては、例えば、医療用観察装置100が備える操作デ

50



バイスに対する上記機能の切り替え操作、リモートコントローラやフットスイッチなどの外部の操作デバイスに対する上記機能の切り替え操作などが、挙げられる。

【0203】

医療用観察装置100は、例えば、上記機能の切り替え操作に応じた切替信号に応じて、上記機能を有効化して対象の表示装置に対応する医療用撮像画像を回転させる処理を行い、または上記機能を無効化して対象の表示装置に対応する医療用撮像画像を回転させる処理を行わない。本実施形態に係る切替信号としては、例えば、機能の有効化、無効化を信号レベルで表す信号（例えば、ハイレベルの切替信号が機能の有効化を示し、ローレベルの切替信号が機能の無効化を示す。）が挙げられる。なお、本実施形態に係る切替信号が、上記に示す例に限られないことは、言うまでもない。

10

【0204】

図11は、本実施形態に係る画像処理方法に係る処理の一例を説明するための説明図であり、対象の表示装置が表示装置200A、200Bである場合における画像処理方法に係る処理の一例を、図8に示す機能ブロックを用いて表している。図11では、図8に示す画像処理部158と表示制御部160を示すと共に、対象の表示装置の一例として、表示装置200A、200Bを併せて示している。

【0205】

図11に示す画像処理部158は、表示装置200Aに対応する回転処理部162Aと、表示装置200Bに対応する回転処理部162Bとを有する。つまり、図11に示す画像処理部158は、対象の表示装置それぞれに対応する回転処理部を有する。

20

【0206】

回転処理部162Aは、主表示装置に対する表示装置200Aの相対的な角度を示す角度情報Aに基づいて、画像信号が示す医療用撮像画像を回転させる。回転処理部162Aは、例えば、角度情報Aが示す角度分、医療用撮像画像を回転させる。

【0207】

上述したように、表示装置200Aが主表示装置である場合には、回転処理部162Aは、医療用撮像画像を回転させない。また上述したように、主表示装置に対応する医療用撮像画像が回転される場合には、回転処理部162Aは、主表示装置に対応する医療用撮像画像の回転分、医療用撮像画像をさらに回転させる。

【0208】

また、切替信号が伝達される場合、回転処理部162Aは、例えば、切替信号に応じて医療用撮像画像を回転させる処理を行う動作モードを設定し、または、切替信号に応じて医療用撮像画像を回転させる処理を行わない動作モードを設定する。そして、設定される動作モードに従って、医療用撮像画像を回転させる処理を選択的に行う。

30

【0209】

回転処理部162Aは、処理後の医療用撮像画像を示す画像信号を表示制御部160へ伝達する。そして、表示制御部160は、回転処理部162Aから伝達される画像信号が示す医療用撮像画像を、表示装置200Aの表示画面に表示させる。

【0210】

なお、図11では、回転処理部162Aに1つの画像信号が入力される例を示しているが、回転処理部162Aには、右目用の医療用撮像画像を示す画像信号と、左目用の医療用撮像画像を示す画像信号とが入力されてもよい。この場合、回転処理部162Aは、右目用の医療用撮像画像を示す画像信号、および左目用の医療用撮像画像を示す画像信号それぞれに対して、図11を参照して説明した処理を行う。

40

【0211】

回転処理部162Bは、主表示装置に対する表示装置200Bの相対的な角度を示す角度情報Bに基づいて、画像信号が示す医療用撮像画像を回転させる。回転処理部162Bは、例えば、角度情報Bが示す角度分、医療用撮像画像を回転させる。

【0212】

表示装置200Bが主表示装置である場合、回転処理部162Bは、回転処理部162

50

Aと同様に、医療用撮像画像を回転させない。また、回転処理部162Aと同様に、主表示装置に対応する医療用撮像画像が回転される場合には、回転処理部162Bは、主表示装置に対応する医療用撮像画像の回転分、医療用撮像画像をさらに回転させる。

【0213】

また、切替信号が伝達される場合、回転処理部162Bは、回転処理部162Aと同様に、切替信号に応じて設定される動作モードに従って、医療用撮像画像を回転させる処理を選択的に行う。

【0214】

回転処理部162Bは、処理後の医療用撮像画像を示す画像信号を表示制御部160へ伝達する。そして、表示制御部160は、回転処理部162Bから伝達される画像信号が示す医療用撮像画像を、表示装置200Bの表示画面に表示させる。

10

【0215】

なお、図11では、回転処理部162Bに1つの画像信号が入力される例を示しているが、回転処理部162Bには、右目用の医療用撮像画像を示す画像信号と、左目用の医療用撮像画像を示す画像信号とが入力されてもよい。この場合、回転処理部162Bは、右目用の医療用撮像画像を示す画像信号、および左目用の医療用撮像画像を示す画像信号それぞれに対して、図11を参照して説明した処理を行う。

【0216】

例えば図11に示すように、画像処理部158は、対象の表示装置それぞれに対応する回転処理部を有することによって、対象の表示装置ごとに、相対的な配置関係に基づき医療用撮像画像を回転させる。なお、画像処理部158の機能構成が、図11に示す例に限られないことは、言うまでもない。

20

【0217】

[3] 本実施形態に係る画像処理方法が用いられることにより奏される効果の一例

本実施形態に係る画像処理方法が用いられることによって、例えば下記に示す効果が奏される。なお、本実施形態に係る画像処理方法が用いられることにより奏される効果が、下記に示す例に限られないことは、言うまでもない。

- ・本実施形態に係る画像処理方法が用いられることにより、表示画面内の天地方向と術者の向いている方向とを合わせることが可能となるので、図3に示すような表示装置200の配置であっても、第1術者と共に、第2術者も正しい向きの医療用撮像画像を見ることができ。

30

- ・正しい向きの医療用撮像画像を見ることができるので、術者は直感的に手技を行うことができる。

- ・仮に、術中に表示装置200の配置がかわった場合であっても、本実施形態に係る画像処理方法に係る処理により医療用撮像画像が回転するので、術者は直感的に手技を継続して行うことができる。また、この場合、特段の設定変更などは不要であるので、設定変更などを行うための時間は不要であり、手術時間の短縮に寄与しうる。

【0218】

(本実施形態に係るプログラム)

コンピュータシステムを、本実施形態に係る医療用観察装置(または、本実施形態に係る医療用画像処理装置)として機能させるためのプログラム(例えば、本実施形態に係る画像処理方法に係る処理を実行することが可能なプログラム)が、コンピュータシステムにおいてプロセッサなどにより実行されることによって、医療従事者の利便性の向上を図ることができる。ここで、本実施形態に係るコンピュータシステムとしては、単体のコンピュータ、または、複数のコンピュータが挙げられる。本実施形態に係るコンピュータシステムによって、本実施形態に係る画像処理方法に係る一連の処理が行われる。

40

【0219】

また、コンピュータシステムを、本実施形態に係る医療用観察装置(または、本実施形態に係る医療用画像処理装置)として機能させるためのプログラムが、コンピュータシステムにおいてプロセッサなどにより実行されることによって、上述した本実施形態に係る

50

画像処理方法に係る処理によって実現される表示によって奏される効果を、奏することができる。

【0220】

以上、添付図面を参照しながら本開示の好適な実施形態について詳細に説明したが、本開示の技術的範囲はかかる例に限定されない。本開示の技術分野における通常の知識を有する者であれば、特許請求の範囲に記載された技術的思想の範疇内において、各種の変更例または修正例に想到しうることは明らかり、これらについても、当然に本開示の技術的範囲に属するものと了解される。

【0221】

例えば、上記では、コンピュータシステムを、本実施形態に係る医療用観察装置（または、本実施形態に係る医療用画像処理装置）として機能させるためのプログラム（コンピュータプログラム）が提供されることを示したが、本実施形態は、さらに、上記プログラムを記憶させた記録媒体も、併せて提供することができる。

【0222】

上述した構成は、本実施形態の一例を示すものであり、当然に、本開示の技術的範囲に属するものである。

【0223】

また、本明細書に記載された効果は、あくまで説明的または例示的なものであって限定的ではない。つまり、本開示に係る技術は、上記の効果とともに、または上記の効果に代えて、本明細書の記載から当業者には明らかな他の効果を奏しうる。

【0224】

なお、以下のような構成も本開示の技術的範囲に属する。

(1)

観察対象を撮像する撮像デバイスにより撮像された医療用撮像画像を、対象の表示装置に対応するように処理する機能を有する画像処理部を備え、

前記画像処理部は、設定される主表示装置に対する前記対象の表示装置の相対的な配置関係に基づいて、前記医療用撮像画像を回転させる、医療用画像処理装置。

(2)

前記対象の表示装置が複数存在する場合、前記画像処理部は、前記対象の表示装置ごとに、前記相対的な配置関係に基づいて前記医療用撮像画像を回転させる、(1)に記載の医療用画像処理装置。

(3)

前記対象の表示装置が前記主表示装置である場合、前記画像処理部は、前記医療用撮像画像を回転させない、(1)または(2)に記載の医療用画像処理装置。

(4)

前記画像処理部は、前記主表示装置に対する前記対象の表示装置の相対的な角度に対応するように、前記医療用撮像画像を回転させる、(1)～(3)のいずれか1つに記載の医療用画像処理装置。

(5)

前記相対的な角度は、1または2以上の角度センサの検出結果に基づき特定される、(4)に記載の医療用画像処理装置。

(6)

前記画像処理部は、所定の操作に基づいて、前記機能を有効化し、または前記機能を無効化する、(1)～(5)のいずれか1つに記載の医療用画像処理装置。

(7)

前記対象の表示装置の表示画面への前記医療用撮像画像の表示を制御する表示制御部をさらに備える、(1)～(6)のいずれか1つに記載の医療用画像処理装置。

(8)

観察対象を撮像する撮像デバイスと、

前記撮像デバイスにより撮像された医療用撮像画像を、対象の表示装置に対応するよう

10

20

30

40

50

に処理する機能を有する画像処理部と、  
を備え、

前記画像処理部は、設定される主表示装置に対する前記対象の表示装置の相対的な配置関係に基づいて、前記医療用撮像画像を回転させる、医療用観察装置。

( 9 )

複数のリンクが関節部によって互いに連結されて構成されるアームをさらに備え、  
前記撮像デバイスは、前記アームにより支持される、( 8 )に記載の医療用観察装置。

( 1 0 )

前記撮像デバイスは、患者の体内に挿入され、前記体内を前記観察対象として撮像する、  
( 8 )に記載の医療用観察装置。

10

( 1 1 )

観察対象を撮像する撮像デバイスにより撮像された医療用撮像画像を、対象の表示装置  
に対応するように処理するステップを有し、

前記処理するステップでは、設定される主表示装置に対する前記対象の表示装置の相対的な配置関係に基づいて、前記医療用撮像画像が回転される、医療用画像処理装置により  
実行される画像処理方法。

【符号の説明】

【 0 2 2 5 】

1 0 0 医療用観察装置

1 0 2 ベース

20

1 0 4、A、A 1、A 2 アーム

1 0 6 撮像デバイス

1 1 0 a、1 1 0 b、1 1 0 c、1 1 0 d、1 1 0 e、1 1 0 f 関節部

1 1 2 a、1 1 2 b、1 1 2 c、1 1 2 d、1 1 2 e、1 1 2 f リンク

1 2 0 撮像部材

1 2 2 筒状部材

1 2 4 ズームスイッチ

1 2 6 フォーカススイッチ

1 2 8 動作モード変更スイッチ

1 3 4 挿入部材

30

1 3 6 光源ユニット

1 3 8 ライトガイド

1 4 0 カメラヘッド

1 4 2 ケーブル

1 4 4 制御ユニット

1 5 0 撮像部

1 5 2 通信部

1 5 4 制御部

1 5 6 撮像制御部

1 5 8 画像処理部

40

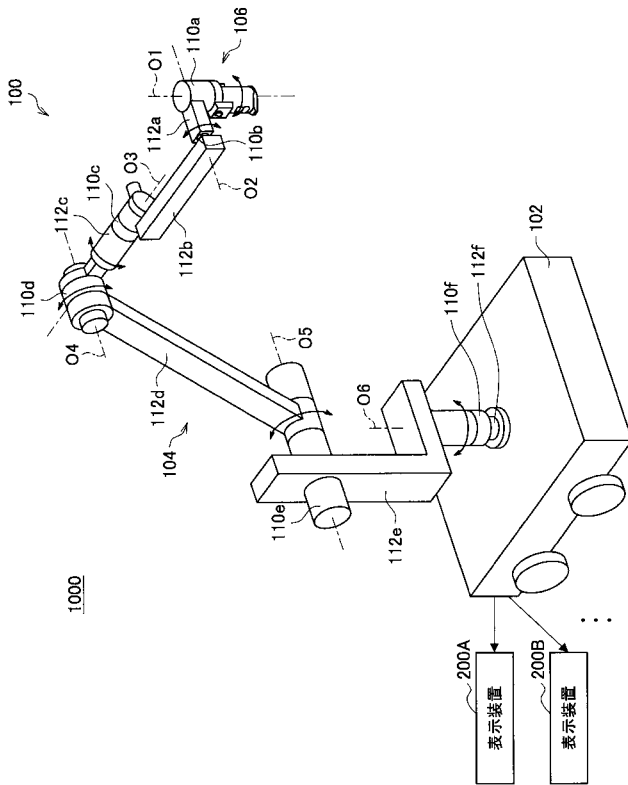
1 6 0 表示制御部

2 0 0、2 0 0 A、2 0 0 B、2 0 0 C 表示装置

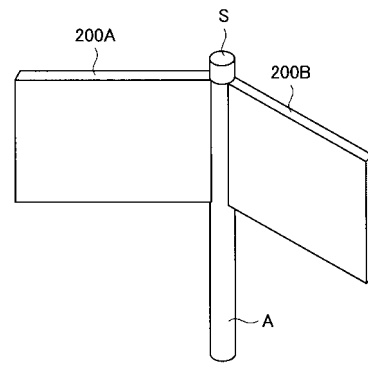
1 0 0 0 医療用観察システム

S 角度センサ

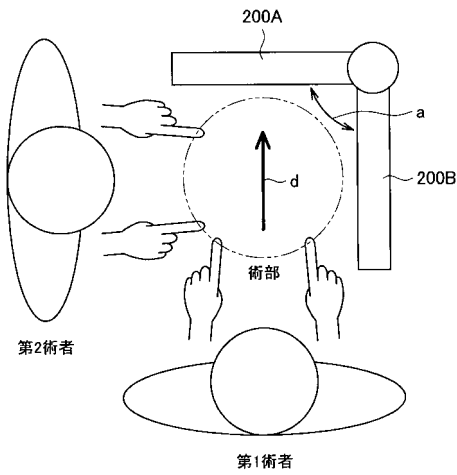
【図 1】



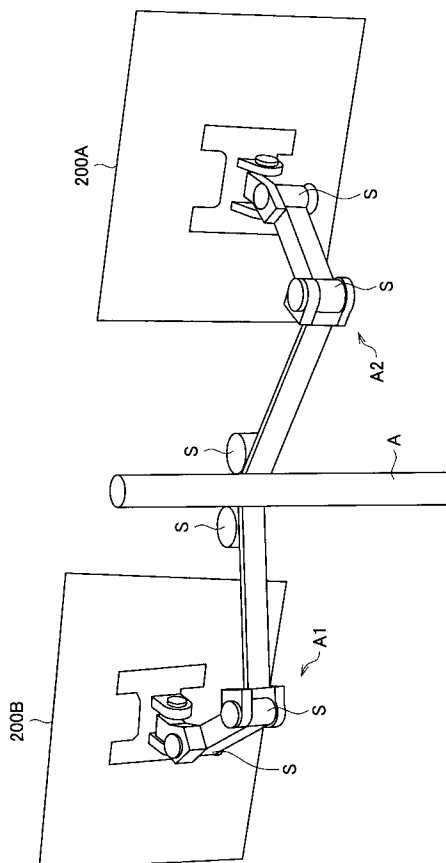
【図 2】



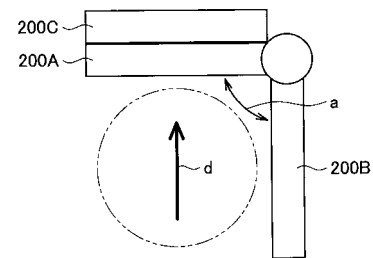
【図 3】



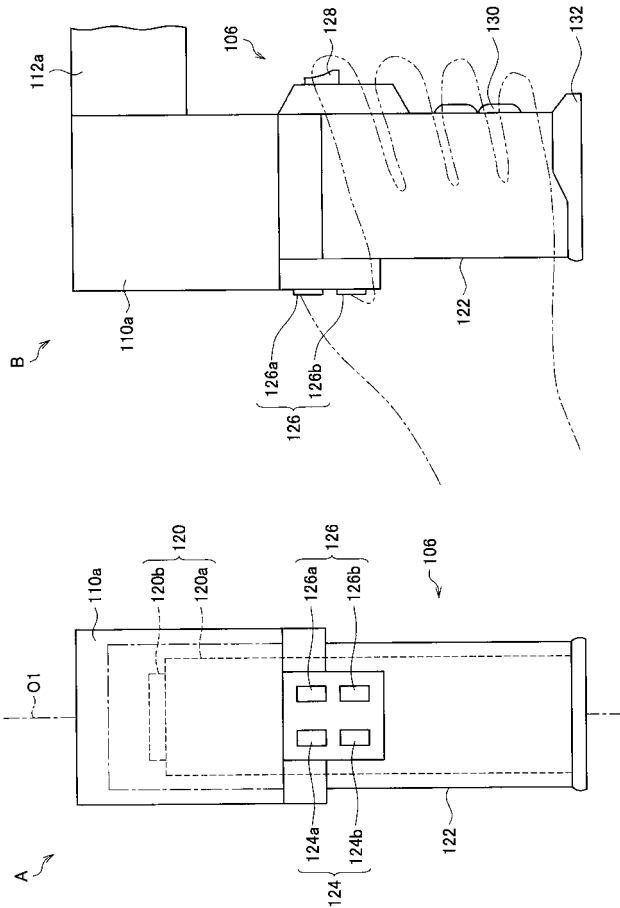
【図 4】



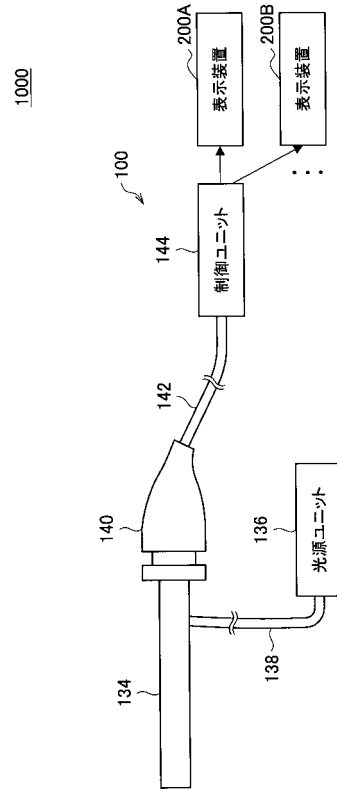
【図 5】



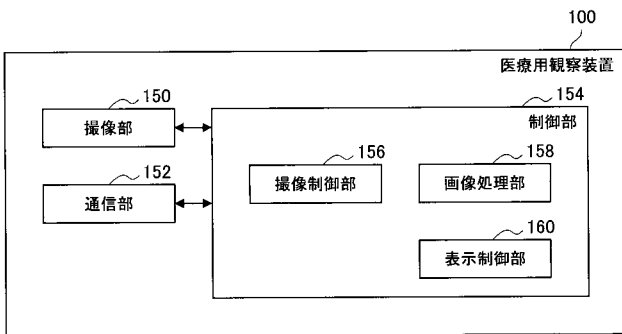
【図 6】



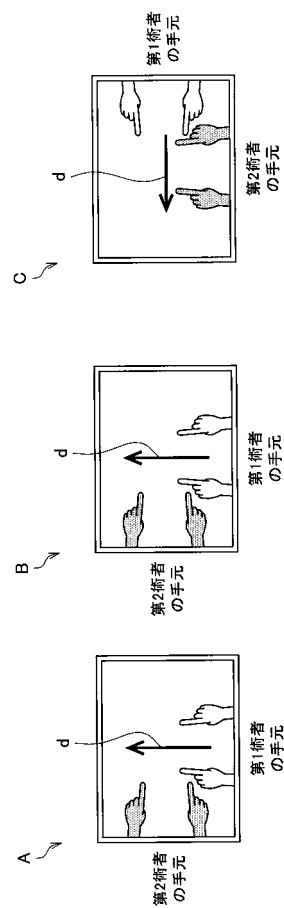
【図 7】



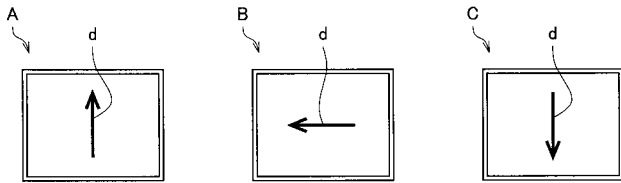
【図 8】



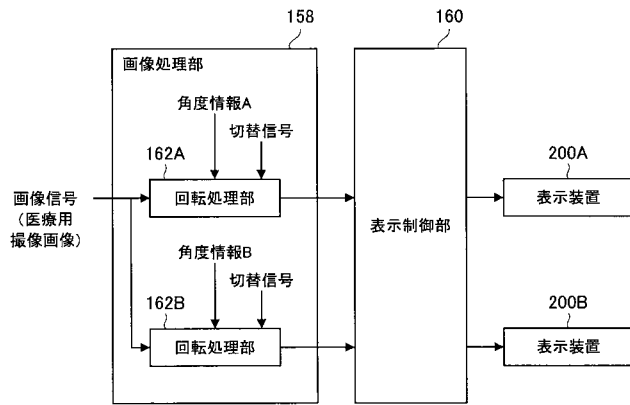
【図 9】



【図 10】



【図 11】



---

フロントページの続き

(51)Int.Cl.

F I

A 6 1 B

1/00

6 5 4

テーマコード(参考)