

(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2019-4978

(P2019-4978A)

(43) 公開日 平成31年1月17日(2019.1.17)

(51) Int.Cl.	F 1	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	2 H 0 4 0
<b>A 6 1 B</b> 1/00 (2006.01)	A 6 1 B 1/045 6 3 0	4 C 1 6 1
<b>G 0 2 B</b> 23/24 (2006.01)	A 6 1 B 1/045 6 1 0	5 C 0 5 4
<b>H 0 4 N</b> 7/18 (2006.01)	A 6 1 B 1/00 5 5 2	
<b>A 6 1 B</b> 1/313 (2006.01)	A 6 1 B 1/045 6 4 1	
審査請求 未請求 請求項の数 15 O L (全 30 頁) 最終頁に続く		

(21) 出願番号 特願2017-121132 (P2017-121132)  
 (22) 出願日 平成29年6月21日 (2017. 6. 21)

(71) 出願人 000002185  
 ソニー株式会社  
 東京都港区港南1丁目7番1号  
 (74) 代理人 100121131  
 弁理士 西川 孝  
 (74) 代理人 100082131  
 弁理士 稲本 義雄  
 (72) 発明者 林 恒生  
 東京都港区港南1丁目7番1号 ソニー株式会社内  
 Fターム(参考) 2H040 GA01 GA02 GA10 GA11

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 手術システムおよび手術用撮像装置

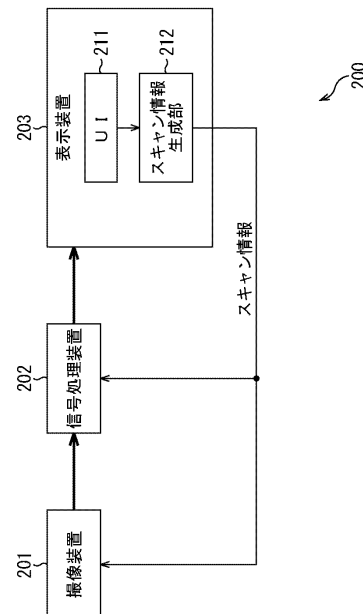
(57) 【要約】

【課題】 レイテンシを低減する。

【解決手段】 手術用撮像装置は、生体内を撮像することにより手術画像を生成し、信号処理装置は、手術画像に所定の信号処理を施し、表示装置は、信号処理が施された手術画像を表示する。撮像装置は、手術画像のスキャン順を示すスキャン情報に基づいて、手術画像を生成する。本技術は、例えば、内視鏡手術システムに適用することができる。

【選択図】 図5

FIG. 5



**【特許請求の範囲】****【請求項 1】**

生体内を撮像することにより手術画像を生成する手術用撮像装置と、  
前記手術画像に所定の信号処理を施す信号処理装置と、  
前記信号処理が施された前記手術画像を表示する表示装置と  
を備え、  
前記手術用撮像装置は、前記手術画像のスキャン順を示すスキャン情報に基づいて、前記手術画像を生成する  
手術システム。

**【請求項 2】**

前記信号処理装置は、前記スキャン情報に基づいて前記手術画像に前記信号処理を施し  
、  
前記表示装置は、前記スキャン情報に基づいて前記手術画像を表示する  
請求項 1 に記載の手術システム。

**【請求項 3】**

前記表示装置に表示される前記手術画像の天地方向に応じて、前記スキャン情報を生成  
するスキャン情報生成部をさらに備える  
請求項 1 に記載の手術システム。

**【請求項 4】**

前記表示装置は、前記表示装置に表示される前記手術画像の天地方向の指定を受け付け  
るユーザインタフェースと、前記スキャン情報生成部とを有し、  
前記スキャン情報生成部は、前記ユーザインタフェースにより受け付けられた前記手術  
画像の天地方向の指定に基づいて、前記スキャン情報を生成する  
請求項 3 に記載の手術システム。

**【請求項 5】**

前記信号処理装置は、前記表示装置に表示される前記手術画像の天地方向の指定を受け  
付けるユーザインタフェースと、前記スキャン情報生成部とを有し、  
前記スキャン情報生成部は、前記ユーザインタフェースにより受け付けられた前記手術  
画像の天地方向の指定に基づいて、前記スキャン情報を生成する  
請求項 3 に記載の手術システム。

**【請求項 6】**

前記手術用撮像装置は、前記表示装置に表示される前記手術画像の天地方向の指定を受け  
付けるユーザインタフェースと、前記スキャン情報生成部とを有し、  
前記スキャン情報生成部は、前記ユーザインタフェースにより受け付けられた前記手術  
画像の天地方向の指定に基づいて、前記スキャン情報を生成する  
請求項 3 に記載の手術システム。

**【請求項 7】**

前記手術システムを構成する各装置を制御するコントローラをさらに備え、  
前記コントローラは、前記表示装置に表示される前記手術画像の天地方向の指定を受け  
付けるユーザインタフェースと、前記スキャン情報生成部とを有し、  
前記スキャン情報生成部は、前記ユーザインタフェースにより受け付けられた前記手術  
画像の天地方向の指定に基づいて、前記スキャン情報を生成する  
請求項 3 に記載の手術システム。

**【請求項 8】**

複数の前記表示装置を備え、  
前記ユーザインタフェースは、複数の前記表示装置それぞれに表示される前記手術画像  
の天地方向の指定を受け付ける  
請求項 7 に記載の手術システム。

**【請求項 9】**

ユーザ、前記手術用撮像装置、および前記表示装置の位置関係に基づいて、前記スキャ

10

20

30

40

50

ン情報を生成するスキャン情報生成部をさらに備える

請求項 1 に記載の手術システム。

【請求項 1 0】

前記手術用撮像装置は、

複数のイメージセンサを有するカメラとして構成され、

前記スキャン情報に基づいて、それぞれの前記イメージセンサ上の像に対するスキャン順が同一となるように撮像する

請求項 1 に記載の手術システム。

【請求項 1 1】

前記手術用撮像装置は、

デジタルズーム機能を備え、

前記スキャン情報に基づいて、イメージセンサ上においてズーム表示に必要な画素領域に対応する前記手術画像を生成する

請求項 1 に記載の手術システム。

【請求項 1 2】

前記手術用撮像装置において検出された重力方向に基づいて、前記手術用撮像装置の天地の向きを示す天地情報を生成する検出装置と、

前記天地情報に基づいて前記スキャン情報を生成する前記スキャン情報生成部とをさらに備える

請求項 1 に記載の手術システム。

【請求項 1 3】

前記スキャン情報は、前記手術画像の上下方向のスキャン順を決定する

請求項 1 に記載の手術システム。

【請求項 1 4】

前記スキャン情報は、前記手術画像の左右方向のスキャン順を決定する

請求項 1 に記載の手術システム。

【請求項 1 5】

生体内を撮像することにより手術画像を生成する撮像部

を備え、

前記撮像部は、表示装置に表示される前記手術画像の天地方向に対応した前記手術画像のスキャン順を示すスキャン情報に基づいて、前記手術画像を生成する

手術用撮像装置。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本技術は、手術システムおよび手術用撮像装置に関し、特に、レイテンシを低減することができるようにする手術システムおよび手術用撮像装置に関する。

【背景技術】

【0002】

従来、内視鏡手術において、腹腔に挿入された内視鏡の天地の向きにより、表示装置に表示される画像の天地の向きが、重力方向で定まる天地の向きと逆になる場合があった。このような場合、表示装置に画像反転機能を設けることで、画像を反転して表示していた。

【0003】

例えば、特許文献 1 には、主術者および副術者それぞれの立ち位置に応じた表示方向で、主術者および副術者それぞれに向けて画像を表示する内視鏡手術システムが開示されている。

【0004】

内視鏡から表示装置への画像の伝送は、ラスタスキャンなどのようにシリアルに行われる。そのため、表示装置において画像を反転して表示するためには、1 枚の画像を表示装

10

20

30

40

50

置内のメモリに格納する必要があった。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0005】

【特許文献1】特開2014-200547号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0006】

したがって、表示装置に画像反転機能を設ける場合、表示装置は、1枚の画像のメモリへの格納の完了を待ってから、表示のためのスキャンを行う必要があった。すなわち、1画面分の伝送時間の遅延（レイテンシ）が生じていた。

10

【0007】

本技術は、このような状況に鑑みてなされたものであり、レイテンシを低減するようにするものである。

【課題を解決するための手段】

【0008】

本技術の手術システムは、生体内を撮像することにより手術画像を生成する手術用撮像装置と、前記手術画像に所定の信号処理を施す信号処理装置と、前記信号処理が施された前記手術画像を表示する表示装置とを備え、前記手術用撮像装置は、前記手術画像のスキャン順を示すスキャン情報に基づいて、前記手術画像を生成する。

20

【0009】

前記信号処理装置には、前記スキャン情報に基づいて前記手術画像に前記信号処理を施させ、前記表示装置には、前記スキャン情報に基づいて前記手術画像を表示させることができる。

【0010】

前記表示装置に表示される前記手術画像の天地方向に応じて、前記スキャン情報を生成するスキャン情報生成部をさらに設けることができる。

【0011】

前記表示装置には、前記表示装置に表示される前記手術画像の天地方向の指定を受け付けるユーザインタフェースと、前記スキャン情報生成部とを設け、前記スキャン情報生成部には、前記ユーザインタフェースにより受け付けられた前記手術画像の天地方向の指定に基づいて、前記スキャン情報を生成させることができる。

30

【0012】

前記信号処理装置には、前記表示装置に表示される前記手術画像の天地方向の指定を受け付けるユーザインタフェースと、前記スキャン情報生成部とを設け、前記スキャン情報生成部には、前記ユーザインタフェースにより受け付けられた前記手術画像の天地方向の指定に基づいて、前記スキャン情報を生成させることができる。

【0013】

前記手術用撮像装置には、前記表示装置に表示される前記手術画像の天地方向の指定を受け付けるユーザインタフェースと、前記スキャン情報生成部とを設け、前記スキャン情報生成部には、前記ユーザインタフェースにより受け付けられた前記手術画像の天地方向の指定に基づいて、前記スキャン情報を生成させることができる。

40

【0014】

前記手術システムを構成する各装置を制御するコントローラをさらに設け、前記コントローラには、前記表示装置に表示される前記手術画像の天地方向の指定を受け付けるユーザインタフェースと、前記スキャン情報生成部とを設け、前記スキャン情報生成部には、前記ユーザインタフェースにより受け付けられた前記手術画像の天地方向の指定に基づいて、前記スキャン情報を生成させることができる。

【0015】

複数の前記表示装置を設け、前記ユーザインタフェースには、複数の前記表示装置それ

50

それぞれに表示される前記手術画像の天地方向の指定を受け付けさせることができる。

【0016】

ユーザ、前記手術用撮像装置、および前記表示装置の位置関係に基づいて、前記スキャン情報を生成するスキャン情報生成部をさらに設けることができる。

【0017】

前記手術用撮像装置において検出された重力方向に基づいて、前記手術用撮像装置の天地の向きを示す天地情報を生成する検出装置と、前記天地情報に基づいて前記スキャン情報を生成する前記スキャン情報生成部とをさらに設けることができる。

【0018】

本技術の手術用撮像装置は、生体内を撮像することにより手術画像を生成する撮像部を備え、前記撮像部は、表示装置に表示される前記手術画像の天地方向に対応した前記手術画像のスキャン順を示すスキャン情報に基づいて、前記手術画像を生成する。

10

【0019】

本技術においては、前記手術画像のスキャン順を示すスキャン情報に基づいて、前記手術画像が生成される。

【発明の効果】

【0020】

本技術によれば、レイテンシを低減することが可能となる。なお、ここに記載された効果は必ずしも限定されるものではなく、本開示中に記載されたいずれかの効果であってもよい。

20

【図面の簡単な説明】

【0021】

【図1】手術室システムの全体構成を概略的に示す図である。

【図2】集中操作パネルにおける操作画面の表示例を示す図である。

【図3】手術室システムが適用された手術の様子の一例を示す図である。

【図4】カメラヘッドおよびCCUの機能構成の一例を示すブロック図である。

【図5】本技術を適用した内視鏡手術システムの機能構成例を示すブロック図である。

【図6】表示装置の外観の構成例を示す図である。

【図7】従来の画像反転の流れについて説明する図である。

【図8】従来の画像反転におけるレイテンシについて説明する図である。

30

【図9】本技術の画像反転の流れについて説明する図である。

【図10】本技術の画像反転におけるレイテンシについて説明する図である。

【図11】内視鏡手術システムの他の機能構成例を示すブロック図である。

【図12】内視鏡手術システムのさらに他の機能構成例を示すブロック図である。

【図13】内視鏡手術システムのさらに他の機能構成例を示すブロック図である。

【図14】内視鏡手術システムのさらに他の機能構成例を示すブロック図である。

【図15】システムコントローラの外観の構成例を示す図である。

【図16】撮像装置のスキャン順とレイテンシとの関係について説明する図である。

【図17】内視鏡手術システムのさらに他の機能構成例を示すブロック図である。

【図18】内視鏡手術システムのさらに他の機能構成例を示すブロック図である。

40

【図19】イメージセンサのズーム領域をスキャンする例を示す図である。

【図20】内視鏡手術システムのさらに他の機能構成例を示すブロック図である。

【図21】天地方向によらないスキャン方式について説明する図である。

【図22】他のスキャン順の例を示す図である。

【図23】スキャン方式がマッチングしない例について説明する図である。

【発明を実施するための形態】

【0022】

以下、本開示を実施するための形態（以下、実施の形態とする）について説明する。なお、説明は以下の順序で行う。

【0023】

50

1. 手術室システムの概要
2. 本技術を適用した内視鏡手術システム
3. 第1の変形例
4. 第2の変形例
5. 第3の変形例
6. 第4の変形例
7. 第5の変形例
8. 第6の変形例
9. 第7の変形例
10. 第8の変形例
11. 他の実施の形態の内視鏡手術システム
12. その他

10

**【0024】****< 1. 手術室システムの概要 >**

まず、本技術が適用される手術室システムの概要について説明する。

**【0025】**

図1は、本開示に係る技術が適用され得る手術室システム10の全体構成を概略的に示す図である。

**【0026】**

図1に示されるように、手術室システム10は、手術室内に設置される装置群が視聴覚コントローラ(AV Controller)17および手術室制御装置19を介して互いに連携可能に接続されることにより構成される。

20

**【0027】**

手術室には、様々な装置が設置され得る。図1の例では、内視鏡下手術のための各種の装置群11、手術室の天井に設けられ術者の手元を撮像するシーリングカメラ97、手術室の天井に設けられ手術室全体の様子を撮像する術場カメラ99、複数の表示装置13A乃至13D、レコーダ15、患者ベッド93、および照明101が示されている。

**【0028】**

ここで、これらの装置のうち、装置群11は、後述する内視鏡手術システム23に属するものであり、内視鏡や内視鏡によって撮像された画像を表示する表示装置等からなる。内視鏡手術システム23に属する各装置は医療用機器とも呼ばれる。一方、表示装置13A乃至13D、レコーダ15、患者ベッド93、および照明101は、内視鏡手術システム23とは別個に、例えば手術室に備え付けられている装置である。これらの内視鏡手術システム23に属さない各装置は非医療用機器とも呼ばれる。視聴覚コントローラ17および/または手術室制御装置19は、これら医療用機器および非医療用機器の動作を互いに連携して制御する。

30

**【0029】**

視聴覚コントローラ17は、医療用機器および非医療用機器における画像表示に関する処理を、統括的に制御する。具体的には、手術室システム10が備える装置のうち、装置群11、シーリングカメラ97、および術場カメラ99は、手術中に表示すべき情報(以下、表示情報ともいう)を発信する機能を有する装置(以下、発信元の装置ともいう)である。また、表示装置13A乃至13Dは、表示情報が出力される装置(以下、出力先の装置ともいう)である。さらに、レコーダ15は、発信元の装置および出力先の装置の双方に該当する装置である。視聴覚コントローラ17は、発信元の装置および出力先の装置の動作を制御し、発信元の装置から表示情報を取得するとともに、表示情報を出力先の装置に送信し、表示または記録させる機能を有する。なお、表示情報とは、手術中に撮像された各種の画像や、手術に関する各種の情報(例えば、患者の身体情報や、過去の検査結果、術式についての情報等)である。

40

**【0030】**

視聴覚コントローラ17は、出力先の装置である表示装置13A乃至13Dの少なくとも

50

もいずれかに、取得した表示情報（すなわち、手術中に撮影された画像や、手術に関する各種の情報）を表示させる。図1の例では、表示装置13Aは手術室の天井から吊り下げられて設置される表示装置であり、表示装置13Bは手術室の壁面に設置される表示装置である。また、表示装置13Cは手術室内の机の上に設置される表示装置であり、表示装置13Dは表示機能を有するモバイル機器（例えば、タブレットPC（Personal Computer））である。

#### 【0031】

また、図1では図示を省略しているが、手術室システム10には、手術室の外部の装置が含まれてもよい。手術室の外部の装置は、例えば、病院内外に構築されたネットワークに接続されるサーバや、医療スタッフが用いるPC、病院の会議室に設置されるプロジェクタ等である。このような外部装置が病院外にある場合、視聴覚コントローラ17は、遠隔医療のために、テレビ会議システム等を介して、他の病院の表示装置に表示情報を表示させることもできる。

10

#### 【0032】

手術室制御装置19は、非医療用機器における画像表示に関する処理以外の処理を、統括的に制御する。例えば、手術室制御装置19は、患者ベッド93、シーリングカメラ97、術場カメラ99、および照明101の駆動を制御する。

#### 【0033】

手術室システム10には、集中操作パネル21が設けられている。ユーザは、集中操作パネル21を介して、視聴覚コントローラ17に対して画像表示についての指示を与えたり、手術室制御装置19に対して非医療用機器の動作についての指示を与えることができる。集中操作パネル21は、表示装置の表示面上にタッチパネルが設けられて構成される。

20

#### 【0034】

図2は、集中操作パネル21における操作画面の表示例を示す図である。

#### 【0035】

図2の例では、手術室システム10に、2つの表示装置が設けられている場合に対応する操作画面を示している。操作画面103には、発信元選択領域105、プレビュー領域107、およびコントロール領域111が設けられる。

#### 【0036】

発信元選択領域105には、手術室システム10に備えられる発信元装置と、発信元装置が有する表示情報を表すサムネイル画面とが紐付けられて表示される。ユーザは、表示装置に表示させたい表示情報を、発信元選択領域105に表示されているいずれかの発信元装置から選択することができる。

30

#### 【0037】

プレビュー領域107には、出力先の装置である2つの表示装置（Monitor1、Monitor2）に表示される画面のプレビューが表示される。図2の例では、1つの表示装置において4つの画像がPinP表示されている。4つの画像は、発信元選択領域105において選択された発信元装置から発信された表示情報に対応するものである。4つの画像のうち、1つはメイン画像として比較的大きく表示され、残りの3つはサブ画像として比較的小さく表示される。ユーザは、4つの画像が表示された領域を適宜選択することにより、メイン画像とサブ画像を入れ替えることができる。また、4つの画像が表示される領域の下部には、ステータス表示領域109が設けられており、そこには手術に関するステータス（例えば、手術の経過時間や、患者の身体情報等）が適宜表示される。

40

#### 【0038】

コントロール領域111には、発信元の装置に対して操作を行うためのGUI（Graphical User Interface）部品が表示される発信元操作領域113と、表示情報が出力される出力先の装置に対して操作を行うためのGUI部品が表示される出力先操作領域115とが設けられる。

#### 【0039】

50

発信元操作領域 113 には、撮像機能を有する発信元の装置におけるカメラに対して各種の操作（パン、チルト、およびズーム）を行うための GUI 部品が設けられている。ユーザは、これらの GUI 部品を適宜選択することにより、発信元の装置におけるカメラの動作を操作することができる。

【0040】

また、出力先操作領域 115 には、出力先の装置である表示装置における表示に対する各種の操作（スワップ、フリップ、色調整、コントラスト調整、2D表示と3D表示の切り替え）を行うための GUI 部品が設けられている。ユーザは、これらの GUI 部品を適宜選択することにより、表示装置における表示を操作することができる。

【0041】

なお、集中操作パネル 21 に表示される操作画面は、図 2 の例に限定されず、ユーザは、集中操作パネル 21 を介して、手術室システム 10 に備えられる視聴覚コントローラ 17 および手術室制御装置 19 によって制御される各装置に対する操作入力が可能であってよい。

【0042】

図 3 は、上述した手術室システム 10 が適用された手術の様子の一例を示す図である。

【0043】

シーリングカメラ 97 および術場カメラ 99 は、手術室の天井に設けられ、患者ベッド 93 上の患者 5185 の患部に対して処置を行う術者（医者）91 の手元および手術室全体の様子を撮影可能である。シーリングカメラ 97 および術場カメラ 99 には、倍率調整機能、焦点距離調整機能、撮影方向調整機能等が設けられる。照明 101 は、手術室の天井に設けられ、少なくとも術者 91 の手元を照射する。照明 101 は、その照射光量、照射光の波長（色）および光の照射方向等を適宜調整可能とすることができる。

【0044】

内視鏡手術システム 23、患者ベッド 93、シーリングカメラ 97、術場カメラ 99、および照明 101 は、上述したように、視聴覚コントローラ 17 および手術室制御装置 19 を介して互いに連携可能に接続されている。手術室内には、集中操作パネル 21 が設けられており、上述したように、ユーザは、集中操作パネル 21 を介して、手術室内に存在するこれらの装置を適宜操作することが可能である。

【0045】

内視鏡手術システム 23 は、内視鏡 25、その他の術具 41、内視鏡 25 を支持する支持アーム装置 51、および、内視鏡下手術のための各種の装置が搭載されたカート 61 から構成される。

【0046】

内視鏡下手術では、腹壁を切って開腹する代わりに、トロッカ 49a 乃至 49d と呼ばれる筒状の開孔器具が腹壁に複数穿刺される。そして、トロッカ 49a 乃至 49d から、内視鏡 25 の鏡筒 27 や、その他の術具 41 が患者 95 の体腔内に挿入される。図 3 の例では、その他の術具 41 として、気腹チューブ 43、エネルギー処置具 45、および鉗子 47 が、患者 95 の体腔内に挿入されている。エネルギー処置具 45 は、高周波電流や超音波振動により、組織の切開および剥離、または血管の封止等を行う処置具である。ただし、図示する術具 41 はあくまで一例であり、術具 41 として、例えば鑷子やレトラクタ等、一般的に内視鏡下手術において用いられる各種の術具が用いられてよい。

【0047】

内視鏡 25 によって撮影された患者 95 の体腔内の術部の画像が、表示装置 65 に表示される。術者 91 は、表示装置 65 に表示された術部の画像をリアルタイムで見ながら、エネルギー処置具 45 や鉗子 47 を用いて、例えば患部を切除する等の処置を行う。なお、図示はしないが、気腹チューブ 43、エネルギー処置具 45、および鉗子 47 は、手術中に、術者 91 または助手等によって支持される。

【0048】

支持アーム装置 51 は、ベース部 53 から延伸するアーム部 55 を備える。図 3 の例で

10

20

30

40

50

は、アーム部 55 は、関節部 57 a, 57 b, 57 c、およびリンク 59 a, 59 b から構成されており、アーム制御装置 69 の制御により駆動される。アーム部 55 によって内視鏡 25 が支持され、その位置および姿勢が制御される。これにより、内視鏡 25 の安定的な位置の固定が実現され得る。

【0049】

内視鏡 25 は、先端から所定の長さの領域が患者 95 の体腔内に挿入される鏡筒 27 と、鏡筒 27 の基端に接続されるカメラヘッド 29 とから構成される。図 3 の例では、硬性の鏡筒 27 を有するいわゆる硬性鏡として構成される内視鏡 25 が示されているが、内視鏡 25 は、軟性の鏡筒 27 を有するいわゆる軟性鏡として構成されてもよい。

【0050】

鏡筒 27 の先端には、対物レンズが嵌め込まれた開口部が設けられている。内視鏡 25 には光源装置 67 が接続されており、光源装置 67 によって生成された光が、鏡筒 27 の内部に延設されるライトガイドによって鏡筒の先端まで導光され、対物レンズを介して患者 95 の体腔内の観察対象に向かって照射される。なお、内視鏡 25 は、直視鏡であってもよいし、斜視鏡または側視鏡であってもよい。

【0051】

カメラヘッド 29 の内部には光学系および撮像素子が設けられており、観察対象からの反射光（観察光）は光学系によって撮像素子に集光される。撮像素子によって観察光が光電変換され、観察光に対応する電気信号、すなわち観察像に対応する画像信号が生成される。画像信号は、RAW データとしてカメラコントロールユニット（CCU: Camera Control Unit）63 に送信される。なお、カメラヘッド 29 には、その光学系を適宜駆動させることにより、倍率および焦点距離を調整する機能が搭載される。

【0052】

なお、例えば立体視（3D 表示）等に対応するために、カメラヘッド 29 には撮像素子が複数設けられてもよい。この場合、鏡筒 27 の内部には、複数の撮像素子のそれぞれに観察光を導光するために、リレー光学系が複数系統設けられる。

【0053】

カート 137 には各種の装置が搭載される。

【0054】

CCU 63 は、CPU (Central Processing Unit) や GPU (Graphics Processing Unit) 等によって構成され、内視鏡 25 および表示装置 65 の動作を統括的に制御する。具体的には、CCU 63 は、カメラヘッド 29 から受け取った画像信号に対して、例えば現像処理（デモザイク処理）等の、画像信号に基づく画像を表示するための各種の画像処理を施す。CCU 63 は、画像処理を施した画像信号を表示装置 65 に提供する。また、CCU 63 には、図 1 の視聴覚コントローラ 17 が接続される。CCU 63 は、画像処理を施した画像信号を視聴覚コントローラ 17 にも提供する。さらに、CCU 63 は、カメラヘッド 29 に対して制御信号を送信し、その駆動を制御する。制御信号には、倍率や焦点距離等、撮像条件に関する情報が含まれ得る。撮像条件に関する情報は、入力装置 71 を介して入力されてもよいし、上述した集中操作パネル 21 を介して入力されてもよい。

【0055】

表示装置 65 は、CCU 63 の制御により、CCU 63 によって画像処理が施された画像信号に基づく画像を表示する。内視鏡 25 が例えば 4K（水平画素数 3840 × 垂直画素数 2160）または 8K（水平画素数 7680 × 垂直画素数 4320）等の高解像度の撮影に対応したものである場合、および / または 3D 表示に対応したものである場合には、表示装置 65 としては、それぞれに対応して、高解像度の表示が可能なもの、および / または 3D 表示可能なものが用いられる。4K または 8K 等の高解像度の撮影に対応したものである場合、表示装置 65 として 55 インチ以上のサイズのものを用いることで一層の没入感が得られる。また、用途に応じて、解像度、サイズが異なる複数の表示装置 65 が設けられてもよい。

【0056】

10

20

30

40

50

光源装置 67 は、例えば L E D (Light Emitting Diode) 等の光源から構成され、術部を撮影する際の照射光を内視鏡 25 に供給する。

【0057】

アーム制御装置 69 は、例えば C P U 等のプロセッサによって構成され、所定のプログラムに従って動作することにより、所定の制御方式に従って支持アーム装置 51 のアーム部 55 の駆動を制御する。

【0058】

入力装置 71 は、内視鏡手術システム 23 に対する入力インタフェースである。ユーザは、入力装置 71 を介して、内視鏡手術システム 23 に対して各種の情報の入力や指示入力を行うことができる。例えば、ユーザは、入力装置 71 を介して、患者の身体情報や、手術の術式についての情報等、手術に関する各種の情報を入力する。また、例えば、ユーザは、入力装置 71 を介して、アーム部 55 を駆動させる旨の指示や、内視鏡 25 による撮像条件（照射光の種類、倍率および焦点距離等）を変更する旨の指示、エネルギー処置具 45 を駆動させる旨の指示等を入力する。

【0059】

入力装置 71 の種類は限定されず、入力装置 71 は各種の公知の入力装置であってよい。入力装置 71 としては、例えば、マウス、キーボード、タッチパネル、スイッチ、フットスイッチ 81 および / またはレバー等が適用されるようにもできる。入力装置 71 としてタッチパネルが用いられる場合には、タッチパネルは表示装置 65 の表示面上に設けられてもよい。

【0060】

また、入力装置 71 は、例えばメガネ型のウェアラブルデバイスや H M D (Head Mounted Display) 等の、ユーザによって装着されるデバイスであってよい。この場合、これらのデバイスによって検出されるユーザのジェスチャや視線に応じて各種の入力が行われる。また、入力装置 71 は、ユーザの動きを検出可能なカメラを含み、カメラによって撮像された映像から検出されるユーザのジェスチャや視線に応じて各種の入力が行われるようにしてもよい。さらに、入力装置 71 は、ユーザの声を収音可能なマイクロフォンを含み、マイクロフォンを介して音声によって各種の入力が行われるようにしてもよい。

【0061】

このように、入力装置 71 が非接触で各種の情報を入力可能に構成されることにより、特に清潔域に属するユーザ（例えば術者 91）が、不潔域に属する機器を非接触で操作することが可能となる。また、ユーザは、所持している術具から手を離すことなく機器を操作することが可能となるため、ユーザの利便性が向上する。

【0062】

処置具制御装置 73 は、組織の焼灼、切開または血管の封止等のためのエネルギー処置具 45 の駆動を制御する。気腹装置 75 は、内視鏡 25 による視野の確保および術者の作業空間の確保の目的で、患者 95 の体腔を膨らめるために、気腹チューブ 43 を介して体腔内にガスを送り込む。レコーダ 77 は、手術に関する各種の情報を記録可能な装置である。プリンタ 79 は、手術に関する各種の情報を、テキスト、画像またはグラフ等各種の形式で印刷可能な装置である。

【0063】

次に、図 4 を参照して、内視鏡 25 のカメラヘッド 29 および C C U 63 の機能についてより詳細に説明する。図 4 は、カメラヘッド 29 および C C U 63 の機能構成の一例を示すブロック図である。

【0064】

図 4 に示されるように、カメラヘッド 29 は、その機能として、レンズユニット 31、撮像部 33、駆動部 35、通信部 37、およびカメラヘッド制御部 39 を有する。また、C C U 63 は、その機能として、通信部 83、画像処理部 85、および制御部 87 を有する。カメラヘッド 29 と C C U 63 とは、伝送ケーブル 89 によって双方向に通信可能に接続されている。

10

20

30

40

50

## 【0065】

まず、カメラヘッド29の機能構成について説明する。レンズユニット31は、鏡筒27との接続部に設けられる光学系である。鏡筒27の先端から取り込まれた観察光は、カメラヘッド29まで導光され、レンズユニット31に入射する。レンズユニット31は、ズームレンズおよびフォーカスレンズを含む複数のレンズが組み合わされて構成される。レンズユニット31は、撮像部33の撮像素子の受光面上に観察光を集光するように、その光学特性が調整されている。また、ズームレンズおよびフォーカスレンズは、撮像画像の倍率および焦点の調整のため、その光軸上の位置が移動可能に構成される。

## 【0066】

撮像部33は撮像素子によって構成され、レンズユニット31の後段に配置される。レンズユニット31を通過した観察光は、撮像素子の受光面に集光され、光電変換によって、観察像に対応した画像信号が生成される。撮像部33によって生成された画像信号は、通信部37に提供される。

10

## 【0067】

撮像部33を構成する撮像素子としては、例えばCMOS (Complementary Metal Oxide Semiconductor) イメージセンサなどの、Bayer配列を有するカラー撮影可能なものが用いられる。なお、撮像素子としては、例えば4K以上の高解像度の画像の撮影に対応可能なものが用いられてもよい。術部の画像が高解像度で得られることにより、術者91は、術部の様子をより詳細に把握することができ、手術をより円滑に進行することが可能となる。

20

## 【0068】

また、撮像部33を構成する撮像素子は、3D表示に対応する右目用および左目用の画像信号をそれぞれ取得するための1対の撮像素子を有するように構成される。3D表示が行われることにより、術者91は術部における生体組織の奥行きをより正確に把握することが可能になる。なお、撮像部33が多板式で構成される場合には、各撮像素子に対応して、レンズユニット31も複数系統設けられる。

## 【0069】

また、撮像部33は、必ずしもカメラヘッド29に設けられなくてもよい。例えば、撮像部33は、鏡筒27の内部に、対物レンズの直後に設けられてもよい。

## 【0070】

駆動部35は、アクチュエータによって構成され、カメラヘッド制御部39からの制御により、レンズユニット31のズームレンズおよびフォーカスレンズを光軸に沿って所定の距離だけ移動させる。これにより、撮像部33による撮像画像の倍率および焦点が適宜調整される。

30

## 【0071】

通信部37は、CCU63との間で各種の情報を送受信するための通信装置によって構成される。通信部37は、撮像部33から得た画像信号をRAWデータとして伝送ケーブル89を介してCCU63に送信する。このとき、術部の撮像画像を低レイテンシで表示するために、画像信号は光通信によって送信されることが好ましい。手術の際には、術者91が撮像画像によって患部の状態を観察しながら手術を行うため、より安全で確実な手術のためには、術部の動画像が可能な限りリアルタイムに表示されることが求められるからである。光通信が行われる場合には、通信部37には、電気信号を光信号に変換する光電変換モジュールが設けられる。画像信号は光電変換モジュールによって光信号に変換された後、伝送ケーブル89を介してCCU63に送信される。

40

## 【0072】

また、通信部37は、CCU63から、カメラヘッド29の駆動を制御するための制御信号を受信する。制御信号には、例えば、撮像画像のフレームレートを指定する旨の情報、撮像時の露出値を指定する旨の情報、並びに/または撮像画像の倍率および焦点を指定する旨の情報等、撮像条件に関する情報が含まれる。通信部37は、受信した制御信号をカメラヘッド制御部39に提供する。なお、CCU63からの制御信号も、光通信によっ

50

て伝送されてもよい。この場合、通信部 37 には、光信号を電気信号に変換する光電変換モジュールが設けられ、制御信号は光電変換モジュールによって電気信号に変換された後、カメラヘッド制御部 39 に提供される。

【0073】

なお、上記のフレームレートや露出値、倍率、焦点等の撮像条件は、取得された画像信号に基づいてCCU63の制御部87によって自動的に設定される。つまり、いわゆるAE (Auto Exposure) 機能、AF (Auto Focus) 機能、およびAWB (Auto White Balance) 機能が内視鏡25に搭載される。

【0074】

カメラヘッド制御部39は、通信部37を介して受信したCCU63からの制御信号に基づいて、カメラヘッド29の駆動を制御する。例えば、カメラヘッド制御部39は、撮像画像のフレームレートを指定する旨の情報および/または撮像時の露光を指定する旨の情報に基づいて、撮像部33の撮像素子の駆動を制御する。また、例えば、カメラヘッド制御部39は、撮像画像の倍率および焦点を指定する旨の情報に基づいて、駆動部35を介してレンズユニット31のズームレンズおよびフォーカスレンズを適宜移動させる。カメラヘッド制御部39は、さらに、鏡筒27やカメラヘッド29を識別するための情報を記憶する機能を備えてもよい。

10

【0075】

なお、レンズユニット31や撮像部33等の構成を、気密性および防水性が高い密閉構造内に配置することで、カメラヘッド29について、オートクレーブ滅菌処理に対する耐性を持たせることができる。

20

【0076】

次に、CCU63の機能構成について説明する。通信部83は、カメラヘッド29との間で各種の情報を送受信するための通信装置によって構成される。通信部83は、カメラヘッド29から、伝送ケーブル89を介して送信される画像信号を受信する。ここで、上述したように、画像信号は好適に光通信によって送信されるようにもできる。この場合、光通信に対応して、通信部83には、光信号を電気信号に変換する光電変換モジュールが設けられる。通信部83は、電気信号に変換した画像信号を画像処理部85に提供する。

【0077】

また、通信部83は、カメラヘッド29に対して、カメラヘッド29の駆動を制御するための制御信号を送信する。制御信号も光通信によって送信されてよい。

30

【0078】

画像処理部85は、カメラヘッド29から送信されたRAWデータである画像信号に対して各種の画像処理を施す。画像処理としては、例えば現像処理、高画質化処理(帯域強調処理、超解像処理、NR (Noise Reduction) 処理および/または手振れ補正処理等)、並びに/または拡大処理(電子ズーム処理)等、各種の公知の信号処理が含まれる。また、画像処理部85は、AE, AF、およびAWBを行うための、画像信号に対する検波処理を行う。

【0079】

画像処理部85は、CPUやGPU等のプロセッサによって構成され、プロセッサが所定のプログラムに従って動作することにより、上述した画像処理や検波処理が行われる。なお、画像処理部85が複数のGPUによって構成される場合には、画像処理部85は、画像信号に係る情報を適宜分割し、これら複数のGPUによって並列的に画像処理を行う。

40

【0080】

制御部87は、内視鏡25による術部の撮像、およびその撮像画像の表示に関する各種の制御を行う。例えば、制御部87は、カメラヘッド29の駆動を制御するための制御信号を生成する。ここで、撮像条件がユーザによって入力されている場合には、制御部87は、ユーザによる入力に基づいて制御信号を生成する。また、内視鏡25にAE機能、AF機能、およびAWB機能が搭載されている場合には、制御部87は、画像処理部85に

50

よる検波処理の結果に応じて、最適な露出値、焦点距離およびホワイトバランスを適宜算出し、制御信号を生成する。

【0081】

また、制御部87は、画像処理部85によって画像処理が施された画像信号に基づいて、術部の画像を表示装置65に表示させる。この際、制御部87は、各種の画像認識技術を用いて術部画像内における各種の物体を認識する。例えば、制御部87は、術部画像に含まれる物体のエッジの形状や色等を検出することにより、鉗子47等の術具41、特定の生体部位、出血、エネルギー処置具45使用時のミス等を認識することができる。制御部87は、表示装置65に術部の画像を表示させる際に、その認識結果を用いて、各種の手術支援情報を術部の画像に重畳表示させる。手術支援情報が重畳表示され、術者91に提示されることにより、より安全かつ確実に手術を進めることが可能になる。

10

【0082】

カメラヘッド29およびCCU63を接続する伝送ケーブル89は、電気信号の通信に対応した電気信号ケーブル、光通信に対応した光ファイバ、またはこれらの複合ケーブルである。

【0083】

この例では、伝送ケーブル89を用いて有線で通信が行われていたが、カメラヘッド29とCCU63との間の通信は無線で行われてもよい。両者の間の通信が無線で行われる場合には、伝送ケーブル89を手術室内に敷設する必要がなくなるため、手術室内における医療スタッフの移動が伝送ケーブル89によって妨げられる事態が解消される。

20

【0084】

<2. 本技術を適用した内視鏡手術システム>

次に、図5を参照して、本技術を適用した内視鏡手術システムの機能構成例について説明する。

【0085】

図5の内視鏡手術システム200は、撮像装置201、信号処理装置202、および表示装置203を備えている。

【0086】

撮像装置201は、上述したカメラヘッド29に対応し、手術用撮像装置として、生体内を撮像することにより撮像画像のデータ(画像信号)を取得する。取得された画像信号は、信号処理装置202に伝送される。ここでは、撮影画像としては、体腔内の術部の画像である術部画像(生体内が撮像された手術画像)が取得される。

30

【0087】

信号処理装置202は、上述したCCU63に対応し、撮像装置201から伝送された画像信号に所定の信号処理を施す。信号処理が施された画像信号は、表示装置203に伝送される。

【0088】

表示装置203は、上述した表示装置65に対応し、信号処理装置202から伝送された画像信号に基づいて撮像画像を表示する。

【0089】

表示装置203は、ユーザの操作を受け付けるユーザインタフェース(UI)211を有する。UI211は、例えば、表示装置203に表示される撮像画像の天地方向の指定を受け付ける。

40

【0090】

図6は、表示装置203の外観の構成例を示している。

【0091】

図6に示されるように、表示装置203は、表示部221および操作ボタン222を備える。表示部221には、撮像装置201により撮像され、信号処理装置202により信号処理が施された撮像画像が表示される。操作ボタン222は、上述したUI211の1つであり、ユーザに操作されることで、表示部221に表示される撮像画像の天地方向の

50

指定を受け付ける。

【0092】

なお、UI 2 1 1として、物理的な操作ボタン 2 2 2を設ける以外にも、表示部 2 2 1をタッチパネルとして構成し、表示部 2 2 1に天地方向の指定を受け付けるためのボタンが表示されるようにしてもよい。

【0093】

図5に戻り、表示装置 2 0 3は、スキャン情報生成部 2 1 2をさらに有する。スキャン情報生成部 2 1 2は、UI 2 1 1により受け付けられた天地方向の指定に基づいて、撮像画像のスキャン順を示すスキャン情報を生成する。生成されたスキャン情報は、撮像装置 2 0 1および信号処理装置 2 0 2に供給される。

10

【0094】

撮像装置 2 0 1は、スキャン情報生成部 2 1 2からスキャン情報が供給されると、そのスキャン情報に基づいて撮像画像を生成する。信号処理装置 2 0 2は、スキャン情報生成部 2 1 2からスキャン情報が供給されると、そのスキャン情報に基づいて撮像画像に信号処理を施す。また、表示装置 2 0 3は、スキャン情報生成部 2 1 2によりスキャン情報が生成されると、そのスキャン情報に基づいて撮像画像を表示する。

【0095】

従来、例えば内視鏡下手術において、腹腔に挿入された内視鏡の天地の向きにより、表示装置に表示される画像の天地の向きが、重力方向で定まる天地の向きと逆になった場合、表示装置は、画像を反転して表示していた。なお、ここでは、「反転して表示する」とは、180度回転して表示することを意味するものとする。

20

【0096】

図7は、表示装置に表示される画像の天地の向きが、重力方向で定まる天地の向きと逆になった場合の、従来の内視鏡手術システムにおける画像反転の流れを示している。

【0097】

まず、撮像装置は、図7の上から1, 2段目に示されるように、点順次方式で撮像画像の左上から右上、左下から右下へ向かってスキャンすることで画素データを取得し、順次、信号処理装置に伝送する。

【0098】

次に、信号処理装置は、図7の3, 4段目に示されるように、例えばブロック順次方式で撮像画像の上から下へ向かってスキャンすることで信号処理を施し、点順次方式で信号処理を終えたブロックのデータを表示装置に伝送する。ここでは、ブロック順次方式で信号処理が施されるものとしたが、線順次方式や点順次方式で信号処理が施されるようにしてもよい。

30

【0099】

ここで、以下においては、左上から右上、左下から右下へのスキャン順や、上から下へのスキャン順を、順方向のスキャン順という。

【0100】

そして、表示装置は、図7の5段目に示されるように、点順次方式で撮像画像の左上から右上、左下から右下へ向かってスキャンすることで表示を行う。

40

【0101】

撮像装置から表示装置への画像の伝送は、以上のようにしてシリアルに行われる。そのため、表示装置において画像を反転して表示するためには、1枚の画像を表示装置内のメモリに格納する必要があった。具体的には、信号処理装置からは、表示装置において反転して表示される画像の上下方向下側のデータから、順次伝送され始める。表示装置は、反転して表示される画像の上下方向上側のデータからスキャンを開始したいが、信号処理装置からは、そのデータは最後に伝送されてくる。

【0102】

したがって、このような反転表示機能を有する従来の表示装置は、1枚の画像のメモリへの格納の完了を待ってから、表示のためのスキャンを行う必要があった。すなわち、図

50

8に示されるように、撮像のためのスキャンが完了してから表示のためのスキャンを開始するまで、およそ1画面分の伝送時間(1V)のレイテンシが生じていた。

【0103】

また、フレームレートを高めることで、このレイテンシを低減することはできるが、消費電力やコストが高くなるというデメリットがある。このデメリットは、フレームレートや解像度が高くなるほど大きくなってしまう。

【0104】

一方、本技術の内視鏡手術システムにおいては、表示装置203に表示される撮像画像の天地方向の指定に基づいてスキャン情報が生成され、撮影、信号処理、および表示それぞれのためのスキャンは、スキャン情報で示されるスキャン順で行われる。

10

【0105】

図9は、表示装置203において、表示される撮像画像の天地方向の反転が指定された場合の、本技術の内視鏡手術システムにおける画像反転の流れを示している。

【0106】

まず、撮像装置201は、スキャン情報に基づいて、順方向のスキャン順とは逆のスキャン順(以下、適宜、逆方向のスキャン順という)でスキャンを行う。すなわち、撮像装置201は、図9の上から1,2段目に示されるように、点順次方式で撮像画像の右下から左下、右上から左上へ向かってスキャンすることで画素データを取得し、順次、信号処理装置に伝送する。

【0107】

次に、信号処理装置202は、スキャン情報に基づいて、逆方向のスキャン順でスキャンを行う。ここでは、信号処理装置202は、図9の3,4段目に示されるように、例えばブロック順次方式で撮像画像の下から上へ向かってスキャンすることで信号処理を施し、点順次方式で信号処理を終えたブロックのデータを表示装置に伝送する。

20

【0108】

そして、表示装置203は、スキャン情報に基づいて、順方向のスキャン順でスキャンを行う。すなわち、表示装置203は、図9の5段目に示されるように、点順次方式で撮像画像の左上から右上、左下から右下へ向かってスキャンすることで表示を行う。

【0109】

このとき、信号処理装置202からは、表示装置203において反転して表示される画像の上下方向上側のデータから順次伝送され始める。したがって、表示装置203は、反転して表示される画像の上下方向上側のデータからスキャンを開始することができる。

30

【0110】

このように、図5の内視鏡手術システム200によれば、表示装置203に表示される撮像画像の天地方向に応じて、撮像、信号処理、および表示それぞれのためのスキャン順が決まるので、表示装置203は、1枚の画像のメモリへの格納の完了を待つことなく、表示のためのスキャンを行うことができる。これにより、図10に示されるように、撮像から表示までのレイテンシを、図8に示された従来のもものと比較して低減することが可能となる。

【0111】

また、フレームレートを高めることなく、レイテンシを低減することができるので、消費電力やコストが高くなるというデメリットを回避することもできる。

40

【0112】

さらに、上述した内視鏡手術システム200において、表示装置203に表示される撮像画像の天地方向に応じて、撮像、信号処理、および表示それぞれのためのスキャン順を決めることによって、撮像画像を180度回転して表示する機能以外にも、撮像画像を上下に鏡映反転して表示する機能を実現することができる。このような構成においても、撮像から表示までのレイテンシを低減することが可能となる。

【0113】

なお、上述した1Vのレイテンシが許容される場合であれば、表示装置203が、従来

50

の反転表示機能を有する（すなわち、1枚の画像のメモリへの格納の完了を待ってから、表示のためのスキャンを行う）ようにしてもよい。また、この場合、表示装置203が、反転表示機能として、180度回転して表示する機能以外にも、上下に鏡映反転して表示する機能を有するようにしてもよい。

【0114】

< 3 . 第1の変形例 >

図11は、本技術を適用した内視鏡手術システムの第1の変形例を示す図である。

【0115】

図11の内視鏡手術システム200Aにおいては、信号処理装置202が、UI231およびスキャン情報生成部232を有している。UI231およびスキャン情報生成部232は、図5のUI211およびスキャン情報生成部212とそれぞれ同一の機能を備えている。

10

【0116】

したがって、図11の内視鏡手術システム200Aによれば、図5の内視鏡手術システム200と同様の作用・効果を奏することができる。

【0117】

< 4 . 第2の変形例 >

図12は、本技術を適用した内視鏡手術システムの第2の変形例を示す図である。

【0118】

図12の内視鏡手術システム200Bにおいては、撮像装置201が、UI251およびスキャン情報生成部252を有している。UI251およびスキャン情報生成部252は、図5のUI211およびスキャン情報生成部212とそれぞれ同一の機能を備えている。

20

【0119】

したがって、図12の内視鏡手術システム200Bによれば、図5の内視鏡手術システム200と同様の作用・効果を奏することができる。

【0120】

< 5 . 第3の変形例 >

図13は、本技術を適用した内視鏡手術システムの第3の変形例を示す図である。

【0121】

図13の内視鏡手術システム200Cにおいては、撮像装置201乃至表示装置203に加え、システムコントローラ301が設けられる。システムコントローラ301は、例えば、上述した手術室システム10における視聴覚コントローラ17に対応し、撮像装置201乃至表示装置203の動作を制御する。図13の例では、信号処理装置202、表示装置203、およびシステムコントローラ301は、ネットワーク302を介して接続されている。

30

【0122】

システムコントローラ301は、UI311およびスキャン情報生成部312を有している。UI311およびスキャン情報生成部312は、図5のUI211およびスキャン情報生成部212とそれぞれ同一の機能を備えている。なお、図13の例では、スキャン情報生成部312によって生成されたスキャン情報は、信号処理装置202および表示装置203へは、ネットワーク302を介して、撮像装置201へは、ネットワーク302および信号処理装置202を介して供給される。

40

【0123】

したがって、図13の内視鏡手術システム200Cによれば、図5の内視鏡手術システム200と同様の作用・効果を奏することができる。

【0124】

< 6 . 第4の変形例 >

図14は、本技術を適用した内視鏡手術システムの第4の変形例を示す図である。

【0125】

50

図 1 4 の内視鏡手術システム 2 0 0 D においては、2 台の表示装置 2 0 3 - 1 , 2 0 3 - 2 が設けられる。図 1 4 において、システムコントローラ 3 0 1 の U I 3 1 1 は、表示装置 2 0 3 - 1 , 2 0 3 - 2 それぞれに表示される撮像画像の天地方向の指定を受け付ける。

【 0 1 2 6 】

図 1 5 は、システムコントローラ 3 0 1 の外観の構成例を示している。

【 0 1 2 7 】

図 1 5 に示されるように、システムコントローラ 3 0 1 は、操作ボタン 3 2 1 , 3 2 2 を備える。操作ボタン 3 2 1 は、上述した U I 3 1 1 の 1 つであり、ユーザに操作されることで、表示装置 2 0 3 - 1 に表示される撮像画像の天地方向の指定を受け付ける。操作ボタン 3 2 2 もまた、上述した U I 3 1 1 の 1 つであり、ユーザに操作されることで、表示装置 2 0 3 - 2 に表示される撮像画像の天地方向の指定を受け付ける。

10

【 0 1 2 8 】

なお、U I 3 1 1 として、物理的な操作ボタン 3 2 1 , 3 2 2 を設ける以外にも、システムコントローラ 3 0 1 にタッチパネルを有する表示部を設け、その表示部に天地方向の指定を受け付けるためのボタンが表示されるようにしてもよい。また、集中操作パネル 2 1 における操作画面 ( 図 2 ) に、U I 3 1 1 が設けられるようにしてもよい。

【 0 1 2 9 】

ここで、図 1 6 を参照して、表示装置 2 0 3 - 1 , 2 0 3 - 2 に表示される撮像画像の天地方向の反転指定に応じた、撮像装置 2 0 1 のスキャン順と表示装置 2 0 3 - 1 , 2 0 3 - 2 における表示のレイテンシとの関係について説明する。

20

【 0 1 3 0 】

( 表示装置 2 0 3 - 1 , 2 0 3 - 2 のいずれも天地方向の反転指定が無い場合 )

撮像装置 2 0 1 のスキャン順を順方向とした場合、表示装置 2 0 3 - 1 , 2 0 3 - 2 は、撮像装置 2 0 1 がスキャンした順で撮像画像を表示すればよく、1 枚の画像のメモリへの格納の完了を待つことなく、すなわち 0 V のレイテンシで、表示のためのスキャンを行うことができる。

【 0 1 3 1 】

( 表示装置 2 0 3 - 1 の天地方向の反転指定が無く、表示装置 2 0 3 - 2 の天地方向の反転指定が有る場合 )

30

撮像装置 2 0 1 のスキャン順を順方向とした場合、表示装置 2 0 3 - 1 は、撮像装置 2 0 1 がスキャンした順で撮像画像を表示すればよく、0 V のレイテンシで、表示のためのスキャンを行うことができる。

【 0 1 3 2 】

一方、表示装置 2 0 3 - 2 は、撮像装置 2 0 1 がスキャンした順とは逆に撮像画像を表示するので、従来の反転表示機能により、1 枚の画像のメモリへの格納の完了を待ってから、表示のためのスキャンを行う必要がある。したがって、1 V のレイテンシが生じる。

【 0 1 3 3 】

なお、表示装置 2 0 3 - 1 と表示装置 2 0 3 - 2 とで、撮像画像の表示タイミングが、1 V だけずれてしまうので、表示装置 2 0 3 - 1 が、あえて 1 V だけ遅延させて表示するようにしてもよい。

40

【 0 1 3 4 】

( 表示装置 2 0 3 - 1 の天地方向の反転指定が有り、表示装置 2 0 3 - 2 の天地方向の反転指定が無い場合 )

撮像装置 2 0 1 のスキャン順を順方向とした場合、表示装置 2 0 3 - 2 は、撮像装置 2 0 1 がスキャンした順で撮像画像を表示すればよく、0 V のレイテンシで、表示のためのスキャンを行うことができる。

【 0 1 3 5 】

一方、表示装置 2 0 3 - 1 は、撮像装置 2 0 1 がスキャンした順とは逆に撮像画像を表示するので、従来の反転表示機能により、1 枚の画像のメモリへの格納の完了を待ってか

50

ら、表示のためのスキャンを行う必要がある。したがって、1Vのレイテンシが生じる。

【0136】

なお、表示装置203-1と表示装置203-2とで、撮像画像の表示タイミングが、1Vだけずれてしまうので、表示装置203-2が、あえて1Vだけ遅延させて表示するようにしてもよい。

【0137】

(表示装置203-1, 203-2のいずれも天地方向の反転指定が有る場合)

撮像装置201のスキャン順を逆方向とした場合、表示装置203-1, 203-2は、撮像装置201がスキャンした順で撮像画像を表示すればよく、0Vのレイテンシで、表示のためのスキャンを行うことができる。

10

【0138】

このように、図14の内視鏡手術システム200Dによれば、2台の表示装置における天地方向の反転指示と、撮像装置のスキャン順とに応じて、表示装置それぞれのレイテンシを調整することができる。

【0139】

<7. 第5の変形例>

図17は、本技術を適用した内視鏡手術システムの第5の変形例を示す図である。

【0140】

図17の内視鏡手術システム200Eにおいては、図14の内視鏡手術システム200Dの構成に加え、OR (Operation Room) 内カメラ331が新たに設けられる。OR内カメラ331は、例えば、上述した手術室システム10における術場カメラ99に対応し、手術室全体の様子を撮像する。図17の例では、信号処理装置202、表示装置203、システムコントローラ301、およびOR内カメラ331は、ネットワーク302を介して接続されている。

20

【0141】

図17のスキャン情報生成部312は、OR内カメラ331により撮像された画像から、ユーザ(術者)、撮像装置201、および表示装置203-1, 203-2の位置関係を検出し、その検出結果に基づいてスキャン情報を生成する。

【0142】

このように、図17の内視鏡手術システム200Eによれば、手術室内の術者、撮像装置201、および表示装置203-1, 203-2の位置関係に応じて、撮像、信号処理、および表示それぞれのためのスキャン順が決まるようにすることができる。

30

【0143】

<8. 第6の変形例>

図18は、本技術を適用した内視鏡手術システムの第6の変形例を示す図である。

【0144】

図18の内視鏡手術システム200Fにおいては、図5の内視鏡手術システム200の撮像装置201に代えて、撮像装置201Fが設けられる。

【0145】

撮像装置201Fは、3板式のカメラとして構成され、光学ブロック351、撮像部352、および前処理部353を備える。

40

【0146】

光学ブロック351は、撮像レンズ、フォーカス機構、シャッター機構、絞り機構などを有している。撮像部352は、光学ブロックから入射された光をR, G, Bの各色の成分に分解する色分解プリズムと、各色成分の光の強度に対応した電気信号を出力する3つの撮像素子(イメージセンサ)を有する。前処理部353は、撮像部352からのアナログ信号に対して、ノイズ除去、自動利得制御、およびA/D変換などの所定の信号処理を施し、デジタルデータとして出力する。

【0147】

撮像装置201Fは、スキャン情報生成部212からスキャン情報が供給されると、そ

50

のスキャン情報に基づいて撮像画像を生成する。具体的には、撮像装置 201F は、スキャン情報生成部 212 からのスキャン情報に基づいて、3つのイメージセンサ上の像に対するスキャン順が同一となるように撮像を行う。イメージセンサそれぞれのスキャン順は、各イメージセンサが固着されている向きや、被写体からイメージセンサまでの光路内での反射回数によって決定される。

【0148】

なお、図18の例では、撮像装置 201F が多板式のカメラとして構成されるものとしたが、3D表示に対応する右目用および左目用の画像を生成するステレオカメラとして構成されるようにしてもよい。この場合、撮像装置 201F は、スキャン情報生成部 212 からのスキャン情報に基づいて、1対のイメージセンサ上の像に対するスキャン順が同一

10

【0149】

< 9 . 第7の変形例 >

次に、本技術を適用した内視鏡手術システムの第7の変形例について説明する。

【0150】

本例においては、撮像装置 201 は、デジタルズーム機能を備えており、ズーム時にイメージセンサを部分的に駆動する。

【0151】

図19は、本例の撮像装置 201 が備えるイメージセンサの画素領域を示している。

【0152】

デジタルズームを行う場合、イメージセンサの画素領域 371 上において、ズーム表示に必要な画素領域 372 に対応する撮像画像が生成され、そのデータが伝送されればよい。このとき、画素領域 372 においては、スキャン情報に基づいたスキャン順で画素データが取得される。

20

【0153】

このような構成によれば、画素領域 371 全体に対応する撮像画像のデータが伝送される場合と比較して、レイテンシを低減することができる。

【0154】

< 10 . 第8の変形例 >

次に、本技術を適用した内視鏡手術システムの第8の変形例について説明する。

30

【0155】

本例においては、撮像画像のフレームレートを 120 fps 以上とする。これにより、フレームレートが 60 fps の場合と比較して、レイテンシを半分程度に低減することができる。信号処理がパイプラインで行われる場合には、レイテンシ低減の効果はより大きくなる。

【0156】

< 11 . 他の実施の形態の内視鏡手術システム >

以下においては、他の実施の形態の内視鏡手術システムについて説明する。

【0157】

(例1)

図20は、内視鏡手術システムの他の機能構成例を示す図である。

40

【0158】

図20の内視鏡手術システム 200G においては、図13の内視鏡手術システム 200C の撮像装置 201 に代えて、加速度センサ 391 を有する撮像装置 201G が設けられる。さらに、図20の内視鏡手術システム 200G においては、検出装置 392 が新たに設けられる。図20の例では、信号処理装置 202、表示装置 203、システムコントローラ 301、および検出装置 392 は、ネットワーク 302 を介して接続されている。

【0159】

検出装置 392 は、加速度センサ 391 から出力される信号に基づいて、重力方向を検出する。検出装置 392 は、その検出結果に基づいて、撮像装置 201G の天地の向きを

50

示す天地情報を生成し、ネットワーク302を介してスキャン情報生成部312に供給する。

【0160】

図20のスキャン情報生成部312は、検出装置392からの天地情報に基づいてスキャン情報を生成する。

【0161】

このように、図20の内視鏡手術システム200Gによれば、撮像装置201Gの天地の向きに応じて、撮像、信号処理、および表示それぞれのためのスキャン順が決まるようにすることができる。

【0162】

(例2)

イメージセンサの高画素化や、撮像画像のフレームレート向上に伴い、図21に示されるように、1枚の画像に対して複数パターンのスキャンを行うようにしてもよい。

【0163】

まず、撮像装置は、図21の上から1段目に示されるように、撮像画像を4分割したそれぞれの領域において、撮像画像の中心から四隅に向かって点順次方式でスキャンすることで画素データを取得し、順次、信号処理装置に伝送する。

【0164】

具体的には、撮像画像を4分割した左上の領域においては、その右下から左上へ向かって、右上の領域においては、その左下から右上へ向かって、スキャンが行われる。また、左下の領域においては、その右上から左下へ向かって、右下の領域においては、その左上から右下へ向かって、スキャンが行われる。

【0165】

次に、信号処理装置は、図21の2段目に示されるように、撮像装置と同様に、撮像画像を4分割したそれぞれの領域において、撮像画像の中心から四隅に向かって点順次方式でスキャンすることで信号処理を施す。

【0166】

そして、表示装置は、図21の3段目に示されるように、撮像装置と同様に、撮像画像を4分割したそれぞれの領域において、撮像画像の中心から四隅に向かって点順次方式でスキャンすることで表示を行う。

【0167】

このようなスキャン方式によれば、表示装置に表示される撮像画像の天地方向の反転が指定された場合であっても、表示装置は、撮像装置がスキャンした順で撮像画像を表示すればよく、1枚の画像のメモリへの格納の完了を待つことなく、表示のためのスキャンを行うことができる。

【0168】

(例3)

以上においては、スキャン情報により、撮像画像の上下方向のスキャン順が決定される構成について説明してきた。ここで、上下方向のスキャン順とは、点順次方式で撮像画像の左上から右上、左下から右下へ向かうスキャン順や、線順次方式またはブロック順次方式で撮像画像の上から下へ向かうスキャン順をいう。

【0169】

これに限らず、スキャン情報により、撮像画像の左右方向のスキャン順が決定されるようにしてもよい。具体的には、点順次方式で撮像画像の左上から左下、右上から右下へ向かうスキャン順や、線順次方式またはブロック順次方式で撮像画像の左から右へ向かうスキャン順でスキャンが行われるようにしてもよい。

【0170】

この場合、例えば、撮像装置は、スキャン情報に基づいて、図22のAに示されるように、点順次方式で撮像画像の左上から左下、右上から右下へ向かうスキャン順でスキャンを行ったり、逆に、図22のBに示されるように、点順次方式で撮像画像の右下から右上

10

20

30

40

50

、左下から左上へ向かうスキャン順でスキャンを行ったりする。また、表示装置は、反転表示機能として、180度回転して表示する機能や、左右に鏡映反転して表示する機能を有するようになる。

【0171】

< 12 . その他 >

図23は、信号処理装置から表示装置へのデータ伝送時のスキャン方式が、表示装置におけるスキャン方式とマッチングしない例を示している。

【0172】

図23の例においては、信号処理装置のスキャン方式から、表示装置へのデータ伝送時のスキャン方式に変換するときと、そのスキャン方式から、表示装置におけるスキャン方式に変換するときとで、それぞれ0.5Vのレイテンシが生じる。

10

【0173】

上述した本実施の形態のように、信号処理装置から表示装置へのデータ伝送時のスキャン方式を、表示装置におけるスキャン方式とマッチングさせることにより、レイテンシを低減させることが可能となる。

【0174】

なお、上述した実施の形態や変形例の構成は、単独で適用されるようにしてもよいし、組み合わせられて適用されるようにしてもよい。

【0175】

以上、本開示に係る技術が適用され得る手術室システム10の一例について説明した。なお、ここでは、一例として手術室システム10が適用される手術システムが内視鏡手術システム23である場合について説明したが、手術室システム10の構成はかかる例に限定されない。例えば、手術室システム10は、内視鏡手術システム23に代えて、検査用軟性内視鏡手術システムや顕微鏡手術システムに適用されてもよい。

20

【0176】

また、本技術の実施の形態は、上述した実施の形態に限定されるものではなく、本技術の要旨を逸脱しない範囲において種々の変更が可能である。

【0177】

さらに、本技術は以下のような構成をとることができる。

(1)

生体内を撮像することにより手術画像を生成する手術用撮像装置と、  
前記手術画像に所定の信号処理を施す信号処理装置と、  
前記信号処理が施された前記手術画像を表示する表示装置と  
を備え、

30

前記手術用撮像装置は、前記手術画像のスキャン順を示すスキャン情報に基づいて、前記手術画像を生成する

手術システム。

(2)

前記信号処理装置は、前記スキャン情報に基づいて前記手術画像に前記信号処理を施し

40

、前記表示装置は、前記スキャン情報に基づいて前記手術画像を表示する

(1)に記載の手術システム。

(3)

前記表示装置に表示される前記手術画像の天地方向に応じて、前記スキャン情報を生成するスキャン情報生成部をさらに備える

(1)または(2)に記載の手術システム。

(4)

前記表示装置は、前記表示装置に表示される前記手術画像の天地方向の指定を受け付けるユーザインタフェースと、前記スキャン情報生成部とを有し、

前記スキャン情報生成部は、前記ユーザインタフェースにより受け付けられた前記手術

50

画像の天地方向の指定に基づいて、前記スキャン情報を生成する

(3)に記載の手術システム。

(5)

前記信号処理装置は、前記表示装置に表示される前記手術画像の天地方向の指定を受け付けるユーザインタフェースと、前記スキャン情報生成部とを有し、

前記スキャン情報生成部は、前記ユーザインタフェースにより受け付けられた前記手術画像の天地方向の指定に基づいて、前記スキャン情報を生成する

(3)に記載の手術システム。

(6)

前記手術用撮像装置は、前記表示装置に表示される前記手術画像の天地方向の指定を受け付けるユーザインタフェースと、前記スキャン情報生成部とを有し、

前記スキャン情報生成部は、前記ユーザインタフェースにより受け付けられた前記手術画像の天地方向の指定に基づいて、前記スキャン情報を生成する

(3)に記載の手術システム。

(7)

前記手術システムを構成する各装置を制御するコントローラをさらに備え、

前記コントローラは、前記表示装置に表示される前記手術画像の天地方向の指定を受け付けるユーザインタフェースと、前記スキャン情報生成部とを有し、

前記スキャン情報生成部は、前記ユーザインタフェースにより受け付けられた前記手術画像の天地方向の指定に基づいて、前記スキャン情報を生成する

(3)に記載の手術システム。

(8)

複数の前記表示装置を備え、

前記ユーザインタフェースは、複数の前記表示装置それぞれに表示される前記手術画像の天地方向の指定を受け付ける

(3)乃至(7)のいずれかに記載の手術システム。

(9)

ユーザ、前記手術用撮像装置、および前記表示装置の位置関係に基づいて、前記スキャン情報を生成するスキャン情報生成部をさらに備える

(1)に記載の手術システム。

(10)

前記手術用撮像装置は、

複数のイメージセンサを有するカメラとして構成され、

前記スキャン情報に基づいて、それぞれの前記イメージセンサ上の像に対するスキャン順が同一となるように撮像する

(1)に記載の手術システム。

(11)

前記手術用撮像装置は、

デジタルズーム機能を備え、

前記スキャン情報に基づいて、イメージセンサ上においてズーム表示に必要な画素領域に対応する前記手術画像を生成する

(1)に記載の手術システム。

(12)

前記手術用撮像装置において検出された重力方向に基づいて、前記手術用撮像装置の天地の向きを示す天地情報を生成する検出装置と、

前記天地情報に基づいて前記スキャン情報を生成する前記スキャン情報生成部とをさらに備える

(1)に記載の手術システム。

(13)

前記スキャン情報は、前記手術画像の上下方向のスキャン順を決定する

10

20

30

40

50

(1)乃至(12)のいずれかに記載の手術システム。

(14)

前記スキャン情報は、前記手術画像の左右方向のスキャン順を決定する

(1)乃至(12)のいずれかに記載の手術システム。

(15)

生体内を撮像することにより手術画像を生成する撮像部を備え、

前記撮像部は、表示装置に表示される前記手術画像の天地方向に対応した前記手術画像のスキャン順を示すスキャン情報に基づいて、前記手術画像を生成する手術用撮像装置。

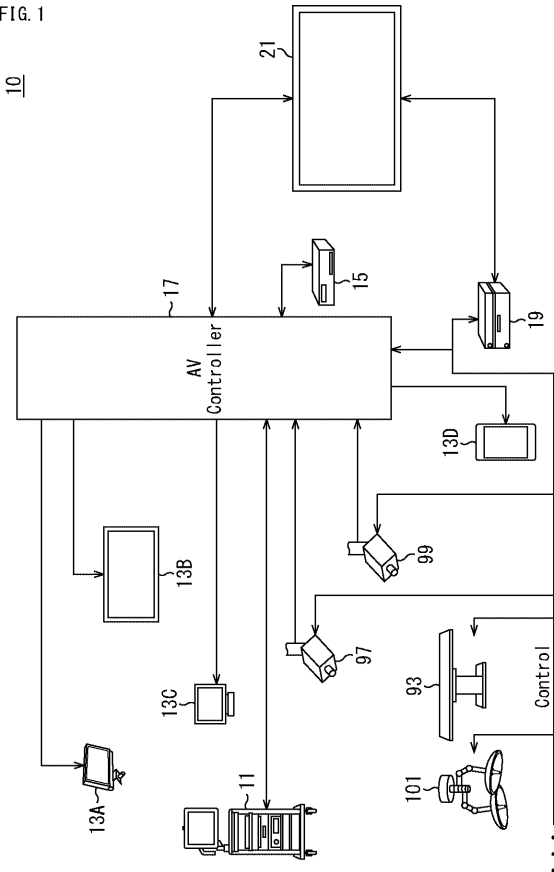
【符号の説明】

【0178】

10 手術室システム, 23 内視鏡手術システム, 29 カメラヘッド, 33 撮像部, 63 CCU, 65 表示装置, 85 画像処理部, 200, 200 A乃至200 G 内視鏡手術システム, 201 撮像装置, 202 信号処理装置, 203 表示装置, 211 UI, 212 スキャン情報生成部, 231 UI, 232 スキャン情報生成部, 251 UI, 252 スキャン情報生成部, 301 システムコントローラ, 311 UI, 312 スキャン情報生成部, 331 OR内カメラ, 352 撮像部, 392 検出装置

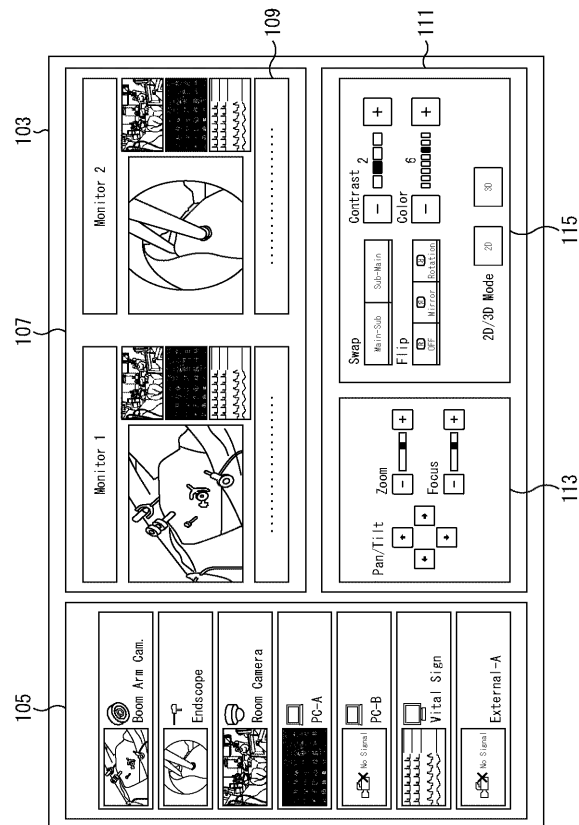
【図1】

FIG. 1

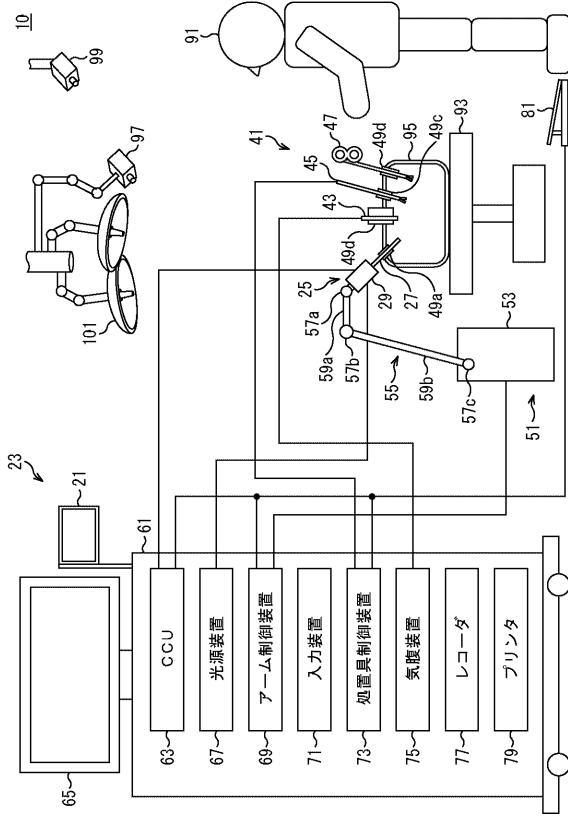


【図2】

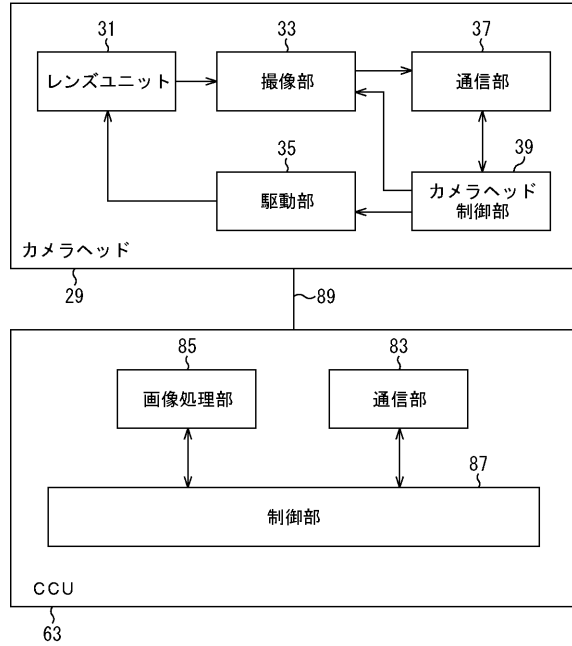
FIG. 2



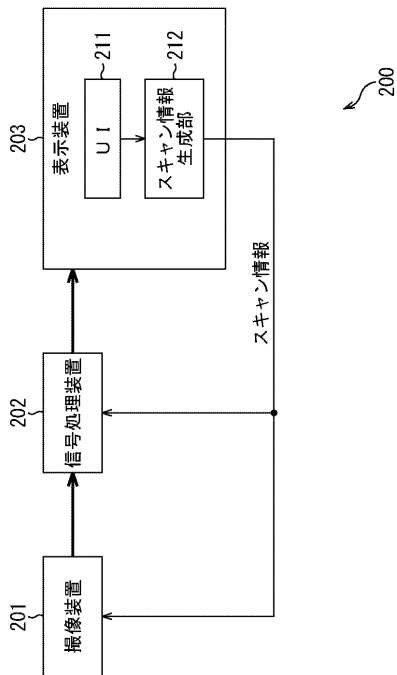
【図3】  
FIG. 3



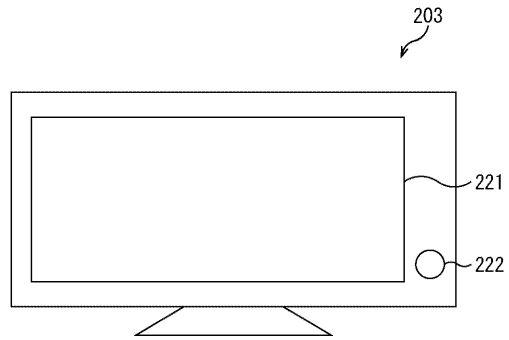
【図4】  
FIG. 4



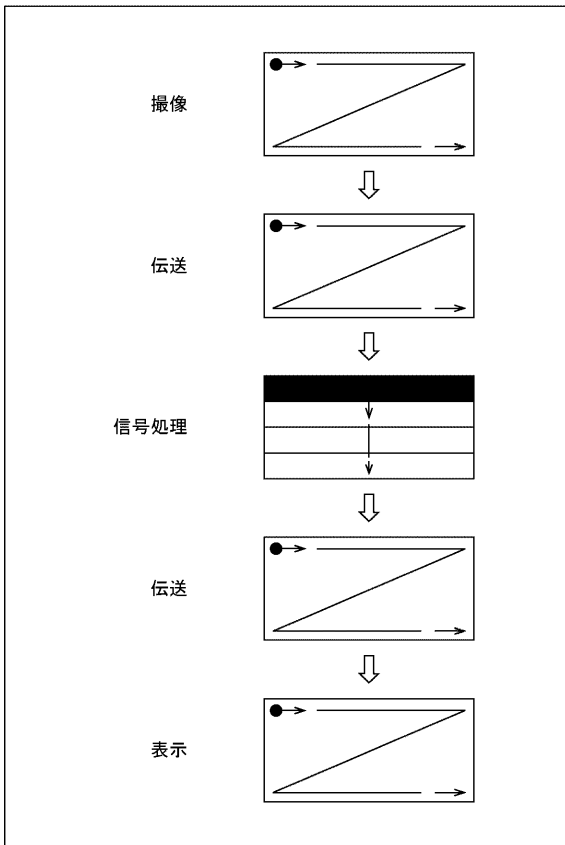
【図5】  
FIG. 5



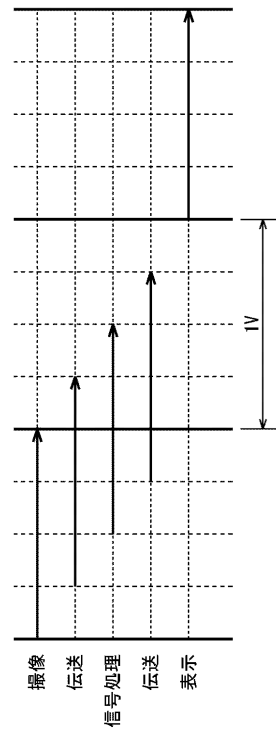
【図6】  
FIG. 6



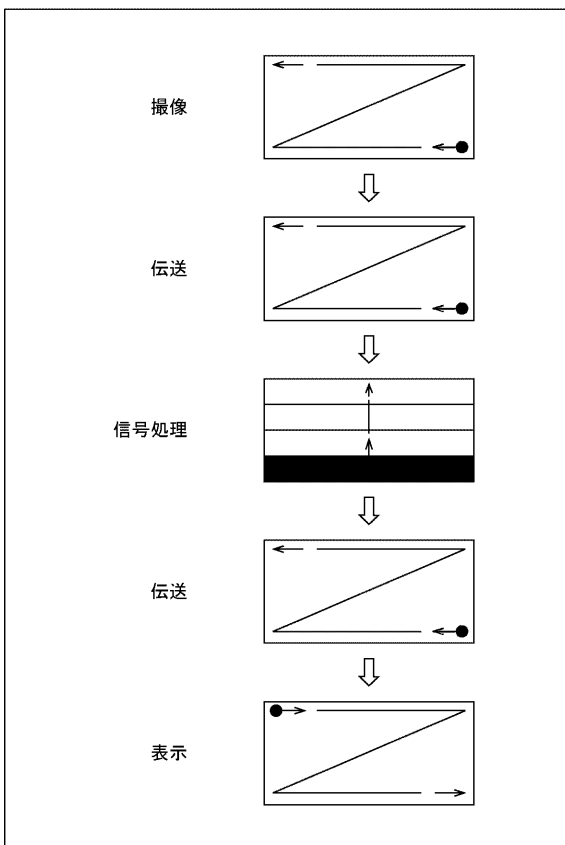
【图 7】  
FIG. 7



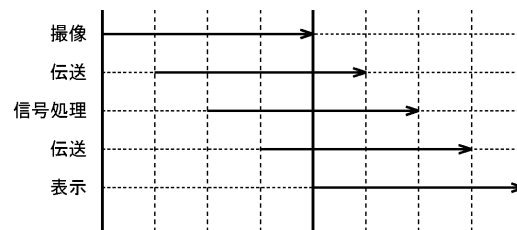
【图 8】  
FIG. 8



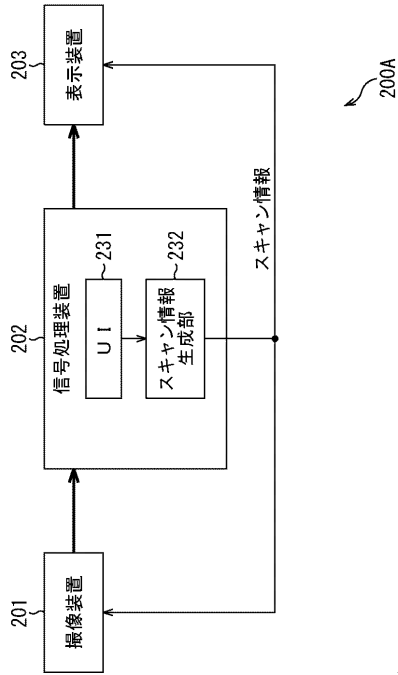
【图 9】  
FIG. 9



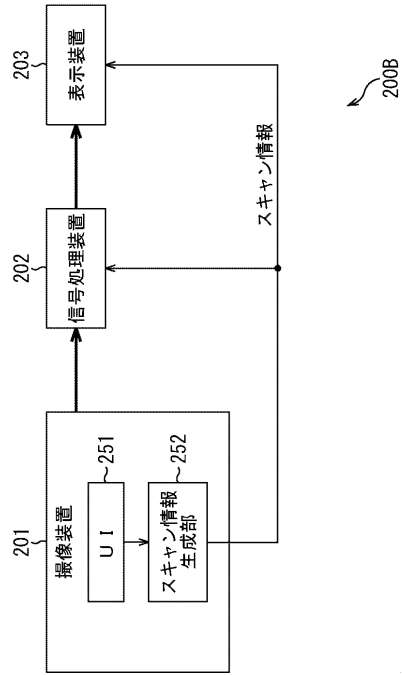
【图 10】  
FIG. 10



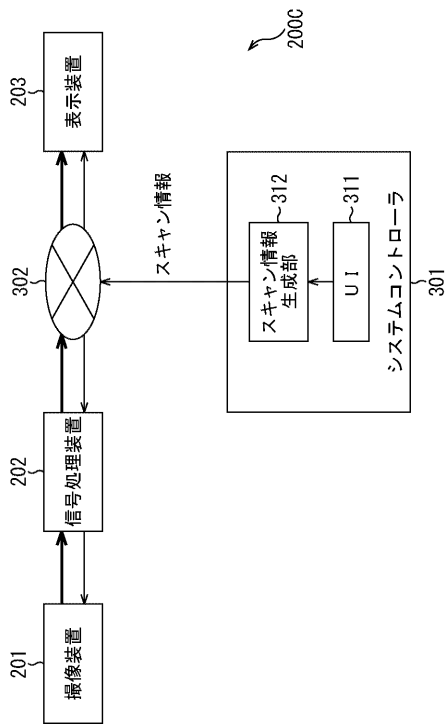
【図 1 1】  
FIG. 11



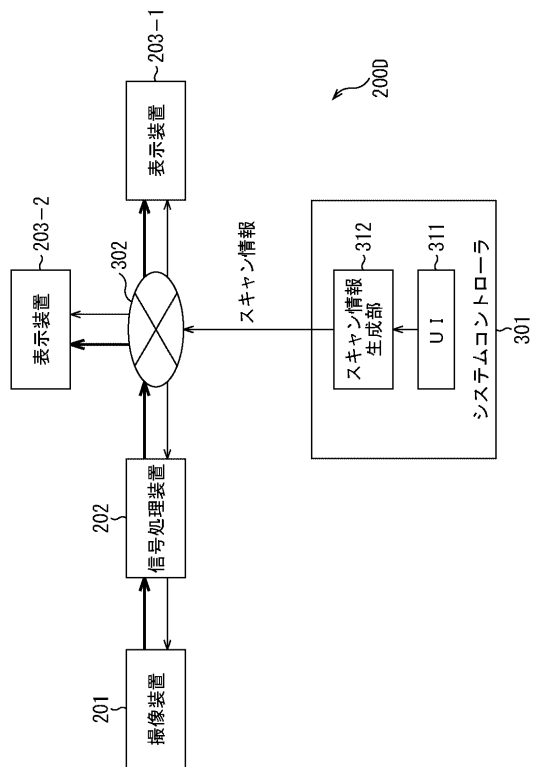
【図 1 2】  
FIG. 12



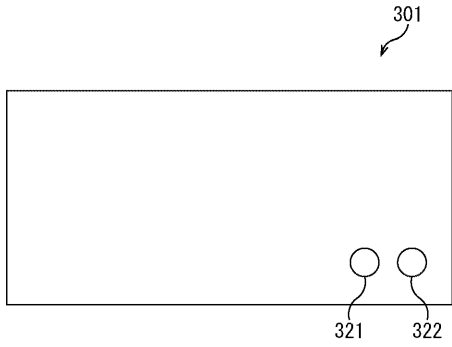
【図 1 3】  
FIG. 13



【図 1 4】  
FIG. 14



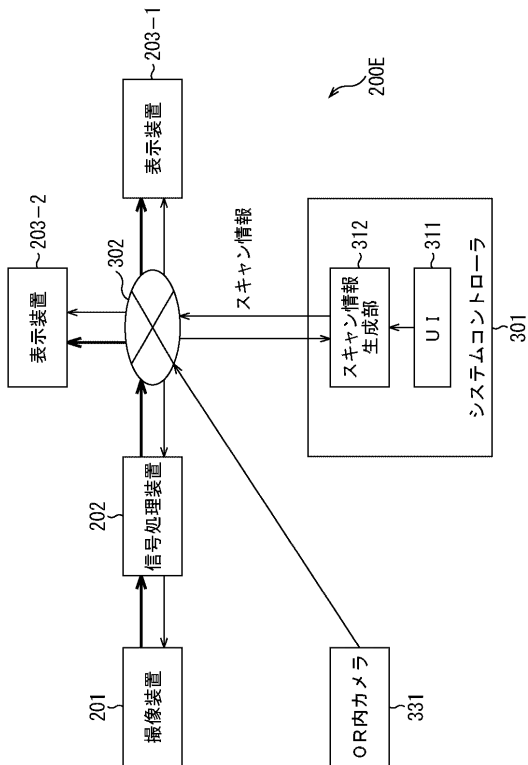
【図 15】  
FIG. 15



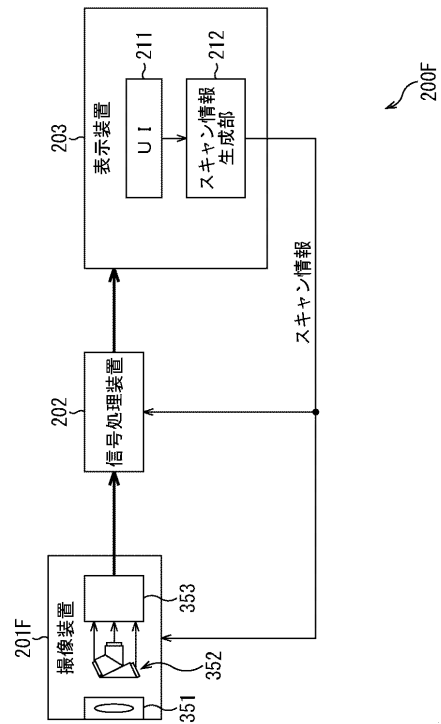
【図 16】  
FIG. 16

表示装置203-1の 天地方向の反転指定	表示装置203-2の 天地方向の反転指定	撮像装置201の スキャン順	表示装置203-1の レイテンシ	表示装置203-2の レイテンシ
無し	無し	順方向	0V	0V
無し	有り	順方向	0Vまたは1V	1V
有り	無し	順方向	1V	0Vまたは1V
有り	有り	逆方向	0V	0V

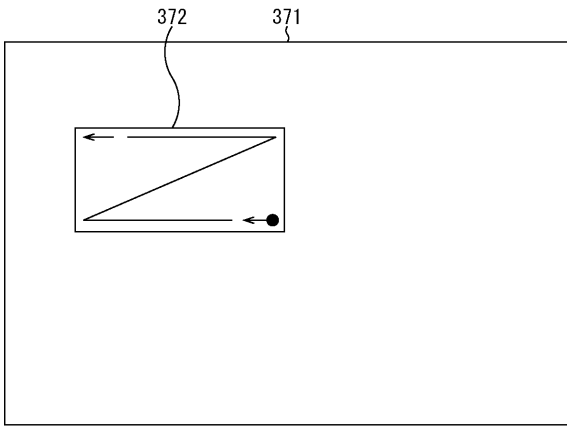
【図 17】  
FIG. 17



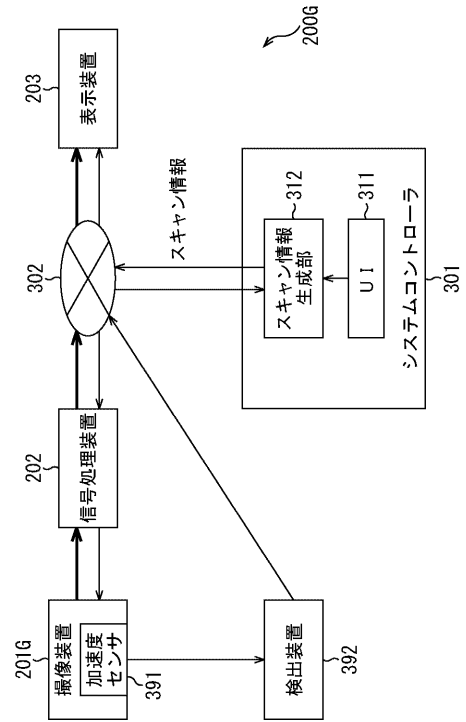
【図 18】  
FIG. 18



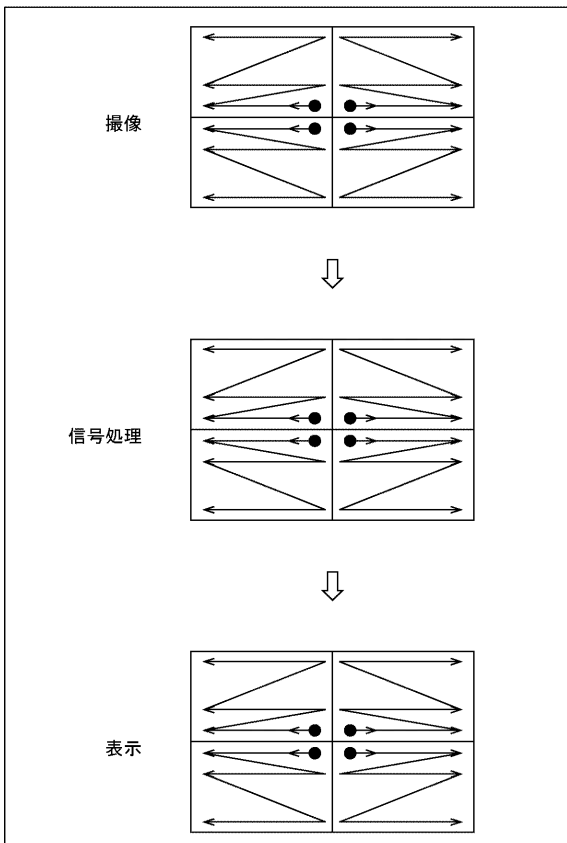
【図 19】  
FIG. 19



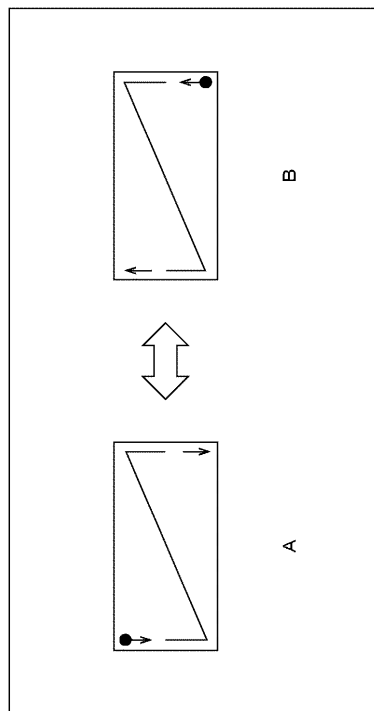
【図 20】  
FIG. 20



【図 21】  
FIG. 21

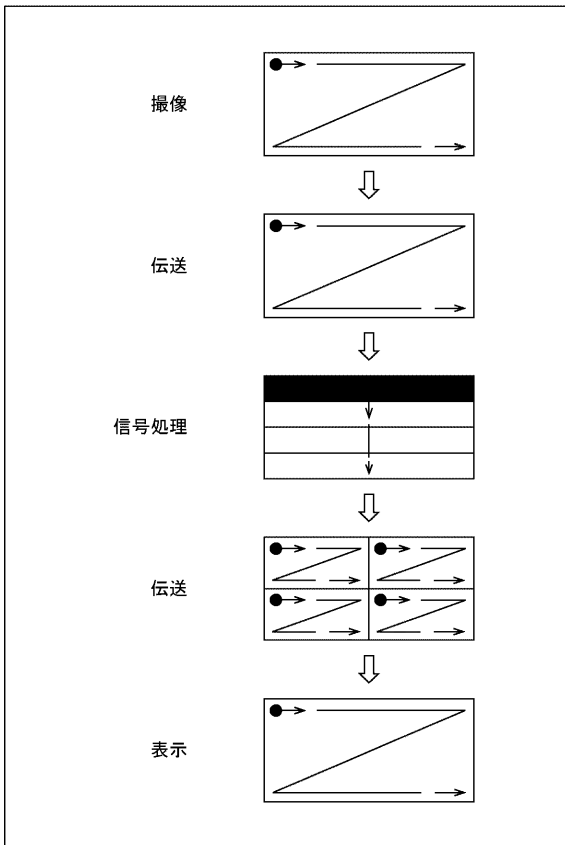


【図 22】  
FIG. 22



【 図 2 3 】

FIG. 23



---

フロントページの続き

(51)Int.Cl.

F I

テーマコード(参考)

G 0 2 B	23/24	B
H 0 4 N	7/18	M
A 6 1 B	1/313	

Fターム(参考) 4C161 AA24 BB06 CC06 DD01 FF41 HH55 JJ17 LL03 LL08 MM04  
NN01 NN05 SS04 VV03 VV04 WW03 WW06 WW10 WW12 WW14  
WW18 XX01  
5C054 CA04 CC02 HA12

专利名称(译)	手术系统和手术成像设备		
公开(公告)号	<a href="#">JP2019004978A</a>	公开(公告)日	2019-01-17
申请号	JP2017121132	申请日	2017-06-21
[标]申请(专利权)人(译)	索尼公司		
申请(专利权)人(译)	索尼公司		
[标]发明人	林恒生		
发明人	林 恒生		
IPC分类号	A61B1/045 A61B1/00 G02B23/24 H04N7/18 A61B1/313		
CPC分类号	A61B1/00006 A61B1/00009 A61B1/00018 A61B1/045 A61B1/313 G02B23/24 H04N7/18 A61B1/00045 A61B1/00172 A61B1/00188		
FI分类号	A61B1/045.622 A61B1/045.630 A61B1/045.610 A61B1/00.552 A61B1/045.641 G02B23/24.B H04N7/18.M A61B1/313		
F-TERM分类号	2H040/GA01 2H040/GA02 2H040/GA10 2H040/GA11 4C161/AA24 4C161/BB06 4C161/CC06 4C161/DD01 4C161/FF41 4C161/HH55 4C161/JJ17 4C161/LL03 4C161/LL08 4C161/MM04 4C161/NN01 4C161/NN05 4C161/SS04 4C161/VV03 4C161/VV04 4C161/WW03 4C161/WW06 4C161/WW10 4C161/WW12 4C161/WW14 4C161/WW18 4C161/XX01 5C054/CA04 5C054/CC02 5C054/HA12		
代理人(译)	西川 孝		
外部链接	<a href="#">Espacenet</a>		

摘要(译)

要解决的问题减少延迟。手术成像设备通过捕获活体图像来生成手术图像，信号处理设备对手术图像执行预定信号处理，并且显示设备显示手术图像显示量。成像设备基于指示手术图像的扫描顺序的扫描信息生成手术图像。本技术可以应用于例如内窥镜手术系统。点域5

FIG. 5

