

(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2016-32485
(P2016-32485A)

(43) 公開日 平成28年3月10日 (2016.3.10)

(51) Int.Cl.			F I			テーマコード (参考)	
A 6 1 B	1/04	(2006.01)	A 6 1 B	1/04	3 7 0	4 C 1 6 1	
A 6 1 B	1/00	(2006.01)	A 6 1 B	1/00	3 0 0 B		
A 6 1 B	90/00	(2016.01)	A 6 1 B	19/00	5 0 2		

審査請求 未請求 請求項の数 17 O L (全 28 頁)

(21) 出願番号	特願2012-284273 (P2012-284273)	(71) 出願人	504179255 国立大学法人 東京医科歯科大学 東京都文京区湯島 1-5-4 5
(22) 出願日	平成24年12月27日 (2012.12.27)	(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	100104215 弁理士 大森 純一
		(74) 代理人	100117330 弁理士 折居 章
		(74) 代理人	100168181 弁理士 中村 哲平
		(74) 代理人	100170346 弁理士 吉田 望

最終頁に続く

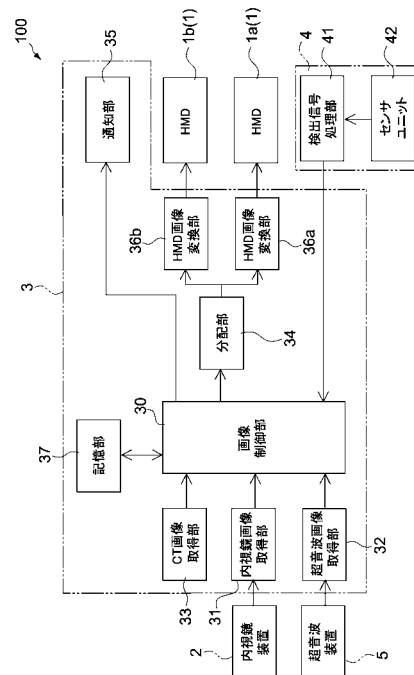
(54) 【発明の名称】 内視鏡下手術支援システム及び画像制御方法

(57) 【要約】

【課題】 術者の動作によりHMDに表示される内視鏡画像等を制御することが可能な内視鏡下手術支援システム及び画像制御方法を提供する。

【解決手段】 本技術の一形態に係る内視鏡システムは、ヘッドマウントディスプレイと、検出部と、コントローラとを具備する。上記ヘッドマウントディスプレイは、術者に装着される。上記検出部は、上記術者の動作を検出することが可能である。上記コントローラは、上記複数のヘッドマウントディスプレイ各々に個別に画像を表示させる。また上記コントローラは、患者の患部の内視鏡画像データを取得することが可能な内視鏡画像取得部と、上記複数の検出部各々からの出力に基づいて上記内視鏡画像データをそれぞれ制御することが可能な画像制御部とを有し、上記画像制御部からの出力に基づいて上記画像を表示させる。

【選択図】 図 2



【特許請求の範囲】**【請求項 1】**

術者に装着されるヘッドマウントディスプレイと、
前記術者の動作を検出することが可能な検出部と、
前記ヘッドマウントディスプレイに画像を表示させるコントローラとを具備し、
前記コントローラは、患者の患部の内視鏡画像データを取得することが可能な内視鏡画像取得部と、前記検出部からの出力に基づいて前記内視鏡画像データを制御することが可能な画像制御部とを有し、前記画像制御部からの出力に基づいて前記画像を表示させる内視鏡下手術支援システム。

【請求項 2】

10

請求項 1 に記載の内視鏡下手術支援システムであって、
前記検出部は、前記ヘッドマウントディスプレイに配置される内視鏡下手術支援システム。

【請求項 3】

請求項 1 に記載の内視鏡下手術支援システムであって、
前記ヘッドマウントディスプレイは、前記術者を含む複数の者にそれぞれ装着される複数のヘッドマウントディスプレイを有し、
前記コントローラは、前記画像制御部からの出力に基づいて前記複数のヘッドマウントディスプレイに画像をそれぞれ表示させる内視鏡下手術支援システム。

20

【請求項 4】

請求項 1 に記載の内視鏡下手術支援システムであって、
前記画像制御部は、前記検出部からの出力に基づいて前記術者により画像切替動作が行われたか否か判定し、前記画像切替動作が行われたと判定した場合に、出力する画像データを前記画像切替動作に対応する画像データに切り替える内視鏡下手術支援システム。

【請求項 5】

請求項 4 に記載の内視鏡下手術支援システムであって、
前記画像制御部は、前記検出部からの出力に基づいて前記術者により制御開始動作が行われたか否か判定し、前記制御開始動作が行われたと判定した場合に、前記画像切替動作に関する判定結果を有効とする内視鏡下手術支援システム。

30

【請求項 6】

請求項 4 に記載の内視鏡下手術支援システムであって、
前記コントローラは、前記患部の超音波画像データを取得することが可能な超音波画像取得部をさらに有し、
前記画像制御部は、前記検出部からの出力に基づいて前記術者により超音波画像切替動作が行われたか否か判定し、前記超音波画像切替動作が行われたと判定した場合に、出力する画像データを前記内視鏡画像データから前記超音波画像データに切り替える内視鏡下手術支援システム。

40

【請求項 7】

請求項 4 に記載の内視鏡下手術支援システムであって、
前記画像制御部は、前記患部に関する CT 画像データを取得することが可能な CT 画像取得部を有し、
前記画像制御部は、前記検出部からの出力に基づいて前記術者により CT 画像切替動作が行われたか否か判定し、前記 CT 画像切替動作が行われたと判定した場合に、出力する画像データを前記内視鏡画像データから前記 CT 画像データに切り替える内視鏡下手術支援システム。

【請求項 8】

請求項 7 に記載の内視鏡下手術支援システムであって、

50

前記画像制御部は、前記コントローラにより前記ヘッドマウントディスプレイにCT画像を表示させた後、前記検出部からの出力に基づいて前記術者により視点変更動作が行われたか否か判定し、前記視点変更動作が行われたと判定した場合に、出力する画像データを、前記CT画像データから前記視点変更動作に基づいて前記CT画像の視点を変更した画像データに切り替える

内視鏡下手術支援システム。

【請求項9】

請求項4に記載の内視鏡下手術支援システムであって、

前記画像制御部は、前記検出部からの出力に基づいて前記術者により倍率変更動作が行われたか否か判定し、前記倍率変更動作が行われたと判定した場合に、出力する画像データを前記内視鏡画像データから前記倍率変更動作に基づいて前記内視鏡画像の倍率を変更した画像データに切り替える

10

内視鏡下手術支援システム。

【請求項10】

請求項1に記載の内視鏡下手術支援システムであって、

前記ヘッドマウントディスプレイは、

術者の眼前に配置されることが可能な筐体と、

前記筐体に支持され、術者に画像を提示する表示面と、

前記筐体に形成され、術者に手元の視野を提供する開口部とを有する

内視鏡下手術支援システム。

20

【請求項11】

術者を含む複数の者にそれぞれ装着される複数のヘッドマウントディスプレイと、

前記複数の者にそれぞれ装着され、前記複数の者の動作をそれぞれ検出することが可能な複数の検出部と、

前記複数のヘッドマウントディスプレイ各々に個別に画像を表示させるコントローラとを具備し、

前記コントローラは、患者の患部の内視鏡画像データを取得することが可能な内視鏡画像取得部と、前記複数の検出部各々からの出力に基づいて前記内視鏡画像データをそれぞれ制御することが可能な画像制御部とを有し、前記画像制御部からの出力に基づいて前記画像を表示させる

30

内視鏡下手術支援システム。

【請求項12】

ヘッドマウントディスプレイを装着する術者の動作を検出することが可能な検出部からの出力をモニタし、

前記検出部からの出力に基づいて、前記術者により画像切替動作が行われたか否か判定し、

前記画像切替動作が行われたと判定した場合に、前記ヘッドマウントディスプレイに対して出力する内視鏡画像データを前記画像切替動作に対応する画像データに切り替える

画像制御方法。

40

【請求項13】

請求項12に記載の画像制御方法であって、さらに

前記画像切替動作が行われたか否か判定する工程の前に、前記検出部からの出力に基づいて、前記術者により制御開始動作が行われたか否か判定する工程と、

前記制御開始動作が行われたと判定した場合に、前記画像切替動作に関する判定結果を有効とする工程を含む

画像制御方法。

【請求項14】

請求項12に記載の画像制御方法であって、

前記画像切替動作が行われたか否か判定する工程は、前記検出部からの出力に基づいて、前記術者により超音波画像切替動作が行われたか否か判定する工程を含み、

50

前記内視鏡画像データを切り替える工程は、前記超音波画像切替動作が行われたと判定した場合に、前記ヘッドマウントディスプレイに対して出力する内視鏡画像データを超音波画像データに切り替える工程を含む

画像制御方法。

【請求項 15】

請求項 12 に記載の画像制御方法であって、

前記画像切替動作が行われたか否か判定する工程は、前記検出部からの出力に基づいて、前記術者により C T 画像切替動作が行われたか否か判定する工程を含み、

前記内視鏡画像データを切り替える工程は、前記 C T 画像切替動作が行われたと判定した場合に、前記ヘッドマウントディスプレイに対して出力する内視鏡画像データを C T 画像データに切り替える工程を含む

画像制御方法。

【請求項 16】

請求項 15 に記載の画像制御方法であって、さらに、

前記内視鏡画像データを前記 C T 画像データに切り替える工程の後、前記検出部からの出力に基づいて、前記術者により視点変更動作が行われたか否か判定する工程と、

前記視点変更動作が行われたと判定した場合に、前記ヘッドマウントディスプレイに対して出力する画像データを前記 C T 画像データから前記視点変更動作に基づいて前記 C T 画像の視点を変更した画像データに切り替える工程とを含む

画像制御方法。

【請求項 17】

請求項 12 に記載の画像制御方法であって、

前記画像切替動作が行われたか否か判定する工程は、前記検出部からの出力に基づいて、前記術者により倍率変更動作が行われたか否か判定する工程を含み、

前記内視鏡画像データを切り替える工程は、前記倍率変更動作が行われたと判定した場合に、前記ヘッドマウントディスプレイに対して出力する内視鏡画像データを前記倍率変更動作に基づいて前記内視鏡画像の倍率を変更した画像データに切り替える工程を含む

画像制御方法。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本技術は、ヘッドマウントディスプレイを有する内視鏡下手術支援システム及びこのシステムを用いた画像制御方法に関する。

【背景技術】

【0002】

内視鏡下手術は、通常の外科手術よりも患者に対して低侵襲性であり、近年盛んに行われている。内視鏡下手術において、術者等は、画像を通して患部を確認することとなるため、従来の二次元画像では患部の立体的な把握が難しいことがあった。そこで、例えば 3 次元画像を提供できるヘッドマウントディスプレイ (HMD) を内視鏡装置に接続して用いることにより、奥行き感のあるリアルな患部の画像を見つつ、より正確かつ迅速な内視鏡下手術ができると期待される (特許文献 1 参照)。

【0003】

一方内視鏡下手術中、術者等は、内視鏡画像の他にも超音波画像等の他の診断画像を参照することがある。すなわち、HMD を内視鏡下手術に用いる際には、HMD に表示される内視鏡画像のみならず、外部モニタ等に表示される他の診断画像も視認可能とする構成が求められる。そこで、例えば特許文献 2 及び 3 には、視野の一部にのみ HMD のディスプレイを配置し、当該ディスプレイ以外の領域から外部視野を提供することが可能な HMD が記載されている。また特許文献 4 には、左右の目に画像を表示させるミラー等を回動することにより外部視野の確保が可能な HMD が記載されている。

【先行技術文献】

10

20

30

40

50

【特許文献】

【0004】

【特許文献1】特開2011-145488号公報

【特許文献2】特開2000-060876号公報

【特許文献3】特開平8-206083号公報

【特許文献4】特開2011-112828号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0005】

しかしながら、特許文献2及び3に記載のHMDは、常に外部視野が開放されているため、HMDのディスプレイに表示された内視鏡画像に集中することが難しかった。また特許文献4に記載のHMDは、外部視野の確保のために手でミラーを回動する必要がある

10

、手術中手指を清潔に維持すべき術者自身が直接ミラーに触れ、他の診断画像等を適宜参照することは難しかった。

【0006】

以上のような事情に鑑み、本技術の目的は、術者の動作によりHMDに表示される内視鏡画像等を制御することが可能な内視鏡下手術支援システム及び画像制御方法を提供することにある。

【課題を解決するための手段】

20

【0007】

上記目的を達成するため、本技術の一形態に係る内視鏡下手術支援システムは、ヘッドマウントディスプレイと、検出部と、コントローラとを具備する。

上記ヘッドマウントディスプレイは、術者に装着される。

上記検出部は、上記術者に装着され、上記術者の動作を検出することが可能である。

上記コントローラは、上記ヘッドマウントディスプレイに画像を表示させる。

また上記コントローラは、患者の患部の内視鏡画像データを取得することが可能な内視鏡画像取得部と、上記検出部からの出力に基づいて上記内視鏡画像データを制御することが可能な画像制御部とを有し、上記画像制御部からの出力に基づいて上記画像を表示させる。

30

【0008】

上記内視鏡下手術支援システムによれば、術者の動作に基づいてヘッドマウントディスプレイ(HMD)に表示させる画像を制御することが可能となる。これにより、清潔に維持すべき手指を用いることなく、術者自身の意思に基づいて内視鏡画像及び術中に参照すべき他の診断画像をHMDに表示させることが可能となる。

【0009】

上記検出部は、上記ヘッドマウントディスプレイに配置されてもよい。

これにより、検出部を術者に装着させるための別個の装着具等が不要となり、構成を単純化することができる。

【0010】

40

上記ヘッドマウントディスプレイは、上記術者を含む複数の者にそれぞれ装着される複数のヘッドマウントディスプレイを有し、

上記コントローラは、上記画像制御部からの出力に基づいて上記複数のヘッドマウントディスプレイに画像をそれぞれ表示させてもよい。

これにより、術者の動作に基づいて、HMDを装着した複数の者が同一の画像を確認しつつ、手術操作を行うことができる。したがって、HMDを装着した者全員が情報を共有することができ、手術操作の洗練化や安全性の向上、教育の効率化に寄与することができる。

【0011】

上記画像制御部は、上記検出部からの出力に基づいて上記術者により画像切替動作が行

50

われたか否か判定し、上記画像切替動作が行なわれたと判定した場合に、出力する画像データを上記画像切替動作に対応する画像データに切り替えてもよい。

これにより、画像切替動作に応じてHMDに多様な画像を表示させることができる。

【0012】

また、上記画像制御部は、上記検出部からの出力に基づいて上記術者により制御開始動作が行われたか否か判定し、上記制御開始動作が行われたと判定した場合に、上記画像切替動作に関する判定結果を有効としてもよい。

これにより、手術中の動作に基づいて術者の意思とは無関係に画像が切り替えられることを防止することができる。

【0013】

上記コントローラは、上記患部の超音波画像データを取得することが可能な超音波画像取得部をさらに有し、

上記画像制御部は、上記検出部からの出力に基づいて上記術者により超音波画像切替動作が行われたか否か判定し、上記超音波画像切替動作が行なわれたと判定した場合に、出力する画像データを上記内視鏡画像データから上記超音波画像データに切り替えてもよい。

あるいは、上記画像制御部は、上記患部に関するCT画像データを取得することが可能なCT画像取得部を有し、

上記画像制御部は、上記検出部からの出力に基づいて上記術者によりCT画像切替動作が行われたか否か判定し、上記CT画像切替動作が行われたと判定した場合に、出力する画像データを上記内視鏡画像データから上記CT画像データに切り替えてもよい。

これにより、内視鏡下手術中に、視線を大きく変更することなく、超音波画像やCT画像を参照することができる。したがって、術者の疲労を低減し、より洗練した手術操作を行うことができる。

【0014】

さらに上記画像制御部は、上記コントローラにより上記ヘッドマウントディスプレイにCT画像を表示させた後、上記検出部からの出力に基づいて上記術者により視点変更動作が行われたか否か判定し、上記視点変更動作が行なわれたと判定した場合に、出力する画像データを、上記CT画像データから上記視点変更動作に基づいて上記CT画像の視点を変更した画像データに切り替えてもよい。

あるいは、上記画像制御部は、上記検出部からの出力に基づいて上記術者により倍率変更動作が行われたか否か判定し、上記倍率変更動作が行なわれたと判定した場合に、出力する画像データを上記内視鏡画像データから上記倍率変更動作に基づいて上記内視鏡画像の倍率を変更した画像データに切り替えてもよい。

これにより、術者の意思に基づいて患部の状態を的確に把握することができる。したがって、より正確かつ迅速な手術操作が可能となる。

【0015】

上記ヘッドマウントディスプレイは、術者の眼前に配置されることが可能な筐体と、

上記筐体に支持され、術者に画像を提示する表示面と、

上記筐体に形成され、術者に手元の視野を提供する開口部とを有してもよい。

これにより、術者は、開口部から手元視野を確保することができる。したがって、内視鏡および、他の硬性小物（鉗子・剪刀・鑷子など）をより円滑に操作することができ、正確かつ迅速な手術操作が可能となる。

【0016】

上記目的を達成するため、本技術の一形態に係る内視鏡下手術支援システムは、複数のヘッドマウントディスプレイと、複数の検出部と、コントローラとを具備する。

上記複数のヘッドマウントディスプレイは、術者を含む複数の者にそれぞれ装着される。

上記複数の検出部は、上記複数の者にそれぞれ装着され、上記複数の者の動作をそれぞ

10

20

30

40

50

れ検出することが可能である。

上記コントローラは、上記複数のヘッドマウントディスプレイ各々に個別に画像を表示させる。

また上記コントローラは、患者の患部の内視鏡画像データを取得することが可能な内視鏡画像取得部と、上記複数の検出部各々からの出力に基づいて上記内視鏡画像データをそれぞれ制御することが可能な画像制御部とを有し、上記画像制御部からの出力に基づいて上記画像を表示させる。

これにより、HMDを装着した者のそれぞれが、各自の意思に応じて表示される画像を制御することができる。これにより、作業の分担が可能となり、手術操作の効率化を図ることができる。

10

【0017】

上記目的を達成するため、本技術の一形態に係る画像制御方法は、ヘッドマウントディスプレイを装着する術者の動作を検出することができる検出部からの出力をモニタする工程を含む。

上記検出部からの出力に基づいて、上記術者により画像切替動作が行われたか否か判定される。

上記画像切替動作が行われたと判定した場合に、上記ヘッドマウントディスプレイに対して出力する内視鏡画像データが上記画像切替動作に対応する画像データに切り替えられる。

20

【0018】

上記画像制御方法は、さらに、

上記画像切替動作が行われたか否か判定する工程の前に、上記検出部からの出力に基づいて、上記術者により制御開始動作が行われたか否か判定する工程と、

上記制御開始動作が行われたと判定した場合に、上記画像切替動作に関する判定結果を有効とする工程を含んでもよい。

【0019】

上記画像切替動作が行われたか否か判定する工程は、上記検出部からの出力に基づいて、上記術者により超音波画像切替動作が行われたか否か判定する工程を含み、

上記内視鏡画像データを切り替える工程は、上記超音波画像切替動作が行われたと判定した場合に、上記ヘッドマウントディスプレイに対して出力する内視鏡画像データを超音波画像データに切り替える工程を含んでもよい。

30

【0020】

上記画像切替動作が行われたか否か判定する工程は、上記検出部からの出力に基づいて、上記術者によりCT画像切替動作が行われたか否か判定する工程を含み、

上記内視鏡画像データを切り替える工程は、上記CT画像切替動作が行われたと判定した場合に、上記ヘッドマウントディスプレイに対して出力する内視鏡画像データをCT画像データに切り替える工程を含んでもよい。

【0021】

上記画像制御方法は、さらに、

上記内視鏡画像データを上記CT画像データに切り替える工程の後、上記検出部からの出力に基づいて、上記術者により視点変更動作が行われたか否か判定する工程と、

上記視点変更動作が行われたと判定した場合に、上記ヘッドマウントディスプレイに対して出力する画像データを、上記CT画像データから上記視点変更動作に基づいて上記CT画像の視点を変更した画像データに切り替える工程とを含んでもよい。

40

【0022】

上記画像切替動作が行われたか否か判定する工程は、上記検出部からの出力に基づいて、上記術者により倍率変更動作が行われたか否か判定する工程を含み、

上記内視鏡画像データを切り替える工程は、上記倍率変更動作が行われたと判定した場合に、上記ヘッドマウントディスプレイに対して出力する内視鏡画像データを、上記倍率変更動作に基づいて上記内視鏡画像の倍率を変更した画像データに切り替える工程を含ん

50

でもよい。

【発明の効果】

【0023】

以上のように、本技術によれば、術者の動作によりHMDに表示される画像を制御することが可能な内視鏡下手術支援システムを提供することが可能となる。

【図面の簡単な説明】

【0024】

【図1】本技術の第1の実施形態に係る内視鏡下手術支援システムの構成を示す模式的な図である。

【図2】図1に記載の内視鏡下手術支援システムの構成を示すブロック図である。

10

【図3】図1に記載のHMDの断面図であり、術者等に装着された態様を示す。

【図4】図3に記載のHMDの斜視図であり、表示面を臨む向きから見た態様を示す。

【図5】図3に記載のHMDの内部構成を示すブロック図である。

【図6】図1及び図2に記載の画像制御部の動作を説明するためのフローチャートである。

【図7】本技術の第2の実施形態に係る内視鏡下手術支援システムの構成を示すブロック図である。

【図8】本技術の第3の実施形態に係る内視鏡下手術支援システムの構成を示すブロック図である。

【図9】本技術の第4の実施形態に係る内視鏡下手術支援システムの構成を示すブロック図である。

20

【発明を実施するための形態】

【0025】

以下、本技術に係る実施形態を、図面を参照しながら説明する。

【0026】

< 第1の実施形態 >

[内視鏡下手術支援システム]

図1、図2は、本技術の一実施形態に係る内視鏡下手術支援システムを示す図であり、図1は内視鏡下手術支援システムの構成を示す模式図、図2は内視鏡下手術支援システムの構成を示すブロック図である。本実施形態に係る内視鏡下手術支援システム100は、2個のヘッドマウントディスプレイ(HMD)1a, 1bと、内視鏡装置2と、コントローラ3と、検出部4と、超音波装置5とを有する。

30

【0027】

内視鏡装置2及び超音波装置5は、それぞれケーブル23, 52を介してコントローラ3に接続される。コントローラ3は、さらに、ケーブル15a, 15bを介してそれぞれHMD1a, 1bに接続されている。すなわち内視鏡下手術支援システム100は、内視鏡装置2及び超音波装置5で撮像等された画像データがコントローラ3に供給され、コントローラ3を介してHMD1a, 1bに内視鏡画像、超音波画像等が表示されるように構成される。

【0028】

40

本実施形態に係る内視鏡下手術支援システム100は、例えば腎部分切除術等の内視鏡下手術に用いられる。すなわち、スコピストと呼ばれる医療従事者が患者の体内に内視鏡装置2を挿入して撮像し、術者(執刀医)が患部に対し切除等の手術操作を行う。この際、例えば執刀医と、スコピストとがHMD1a, 1bをそれぞれ装着し、内視鏡装置2によって撮像された腎臓等の患部の内視鏡画像をHMD1a, 1bで確認しながら手術操作を進めることができる。

【0029】

またHMD1aには、HMD1aを装着した執刀医等の動作を検出することが可能な検出部4が配置される。これにより、HMD1aを装着した執刀医等の所定の動作により、HMD1a, 1bに表示された内視鏡画像が超音波画像に切り替えられる等の制御を受け

50

る。したがって、所望の診断画像を参照しつつ、適切な手術操作を行うことが可能となる。

【0030】

なお以下の説明において、HMD 1 a, 1 b を装着した執刀医を含む複数の者を、「装着者」と称するものとする。また、本実施形態に係るHMD 1 a, 1 b は、後述するように、検出部 4 の配置の有無以外は同一の構成を有する。したがって、HMD 1 a, 1 b のそれぞれをHMD 1 とも称するものとする。

【0031】

次に、内視鏡下手術支援システム 100 の各部の構成について、詳細を説明する。

【0032】

(内視鏡装置)

内視鏡装置 2 は、例えば挿入部 2 1 と、操作部 2 2 とを有し、患者の患部を撮像することが可能に構成される。

【0033】

挿入部 2 1 は、体内に挿入されることが可能な管状の構造を有し、患部を撮像するための図示しないCMOSイメージセンサ等の撮像素子や、レンズ等の光学系を内蔵している。また、内視鏡装置 2 の撮像素子及び光学系等は、例えば視差を有する右目用、左目用の画像を撮像するために、2 個ずつ配置されていてもよい。これにより、患部を立体的に表示できる 3 次元画像のデータを取得することができる。操作部 2 2 は、装着者に把持され、挿入部 2 1 の操作等が可能に構成される。

【0034】

内視鏡装置 2 によって撮像された内視鏡画像データは、ケーブル 2 3 を介してコントローラ 3 へ出力される。また内視鏡画像は、例えば、後述するモニタ M に表示され、HMD 1 を装着していない者に対しても提示される。

【0035】

また内視鏡装置 2 は、図示しない光源を有していてもよい。光源から照射された光は、例えば挿入部 2 1 の内部に配置された導光用のファイバ等を介して挿入部 2 1 の先端へ導光される。

【0036】

(超音波装置)

超音波装置 5 は、図示しないプローブから術中の患部に向けて超音波を発し、当該患部から反射された超音波を受信することで、超音波元画像データを生成する。ここで、「超音波元画像データ」とは、超音波装置 5 が所定の規格で生成する画像データであり、所定の画面サイズ及び画素数で生成されるものとする。超音波装置 5 の生成した超音波元画像データは、ケーブル 5 2 を介してコントローラ 3 に出力される。

【0037】

また超音波装置 5 は、超音波元画像を表示することが可能なモニタ 5 1 を有してもよい(図 1 参照)。これにより、HMD 1 を装着していない者に対しても超音波画像を表示することができる。

【0038】

(HMD)

図 3 ~ 5 は、本実施形態に係るHMD の構成を示す図であり、図 3 は装着者に装着された態様を示す x 軸方向から見た断面図、図 4 は表示面を臨む向きから見た斜視図である。なお図 3 において、H は装着者を示す。

【0039】

なお、図中の x 軸方向、y 軸方向及び z 軸方向は、HMD 1 が属する x y z 座標系において相互に直交する 3 軸方向を示す。x 軸方向は、HMD 1 の左右方向とする。y 軸方向は、HMD 1 の上下方向とする。z 軸方向は、HMD 1 の前後方向とする。なお、HMD 1 が装着者に装着された状態においても同様に、x 軸方向を装着者の左右方向とし、y 軸方向を装着者の上下方向とし、z 軸方向を装着者の前後(正面 - 背面)方向とする。

10

20

30

40

50

【 0 0 4 0 】

HMD 1 は、筐体 1 1 と、左目用及び右目用の表示面 1 3 0 と、開口部 1 4 と、表示面 1 3 0 に画像を表示させる表示部 1 3 とを有する。本実施形態に係る HMD 1 は、例えば全体としてゴーグル形状の非透過型の HMD で構成される。各 HMD 1 a、1 b は、例えばケーブル 1 5 a、1 5 b により、それぞれコントローラ 3 と接続される（図 1 参照）。なお、表示面 1 3 0 は、左目用及び右目用のいずれも同様の構成であるため、同一の符号を付して説明する。またケーブル 1 5 a、1 5 b は、それぞれケーブル 1 5 とも称するものとする。

【 0 0 4 1 】

筐体 1 1 は、装着者の眼前に配置されることが可能であり、装着者の顔面にフィットするように構成される。筐体 1 1 は、上面 1 1 1 と下面 1 1 2 とを有し、例えば、全体として z 軸方向に膨出する半円盤状に形成される。上面 1 1 1 には、装着時に装着者の額に接触し筐体 1 1 の装着位置を固定するパッド部 1 1 4 が配置されてもよい。また筐体 1 1 の左右の側面には、後述する装着部 1 2 が接続されており、またヘッドフォン 1 6 がそれぞれ配置されていてもよい。

10

【 0 0 4 2 】

また筐体 1 1 は、装着者の左右の目を含む顔面と z 軸方向に所定の間隔で対向し、z 軸方向に略直交する接眼面 1 1 3 を含む。接眼面 1 1 3 は、例えば下端で下面 1 1 2 と接続する。また接眼面 1 1 3 の中央部には、例えば、装着者の鼻の形状にあわせて切り欠き 1 1 5 が形成されている。さらに切り欠き 1 1 5 には、例えば着脱自在に構成された鼻当て 1 1 6 が配置されてもよい。なお、図 3 は、鼻当て 1 1 6 が取り外された態様を示す。

20

【 0 0 4 3 】

また接眼面 1 1 3 には、後述する LED ランプ 3 5 1 が配置される。LED ランプ 3 5 1 は、装着者の視野に入る領域に配置され、例えば表示面 1 3 0 の上方に配置される。LED ランプ 3 5 1 は、後述するコントローラ 3 の画像制御モードの間点灯するように構成される。LED ランプ 3 5 1 により、装着者に対し、HMD 1 a の装着者の動作に基づいて画像の制御が可能な、画像制御モードである旨を通知することが可能となる。

【 0 0 4 4 】

表示面 1 3 0 は、筐体 1 1 に支持され、装着者に画像を提示する。すなわち表示面 1 3 0 は、内視鏡画像取得部 3 1、超音波画像取得部 3 2 等により取得され、処理された左目用及び右目用の画像を、装着者の左目及び右目にそれぞれ提示することが可能に構成される。

30

【 0 0 4 5 】

表示面 1 3 0 は、本実施形態において、筐体 1 1 の接眼面 1 1 3 に配置され、x 軸方向に沿って配列される。また表示面 1 3 0 は、例えば、出射する画像光の光軸が z 軸方向と略平行になるように、z 軸方向と略直交するよう配置される。表示面 1 3 0 の形状及び大きさは特に限定されず、例えば矩形状でそれぞれ構成される。表示面 1 3 0 を形成する材料は、透過性を有すれば特に限られず、例えばプラスチック板、ガラス板等が採用される。

【 0 0 4 6 】

開口部 1 4 は、筐体 1 1 に形成され、術者等の装着者に手元の視野を提供することが可能に構成される。開口部 1 4 の構成は特に限定されないが、例えば、接眼面 1 1 3 と装着者の顔面とが所定の間隔で対向することにより形成された、筐体 1 1 の下面 1 1 2 と当該顔面との間隙で構成される。これにより、術者は、視線を表示面 1 3 0 の下方に向けた際、開口部 1 4 を介して手元の視野を確認することが可能となる。さらに、鼻当て 1 1 6 が着脱自在に構成される場合には、鼻当て 1 1 6 を取り外して HMD 1 を装着することで、より開口部 1 4 からの視野を拡大させることができる。

40

【 0 0 4 7 】

HMD 1 はまた、筐体 1 1 を適切な相対位置に装着させることが可能に構成された装着部 1 2 を有する。装着部 1 2 の構成は特に限定されないが、例えば筐体 1 1 にそれぞれ接

50

続され、装着者の後頭部に装着される上バンド121と、下バンド122とを含む。上バンド121及び下バンド122は、例えばナイロンやポリプロピレン等の柔軟性のある材料や、シリコンゴムやエラストマ等の伸縮性のある材料等が適宜採用される。また、上バンド121及び下バンド122は、一体に形成されていてもよく、またそれぞれ長さが可変に構成されてもよい。

【0048】

図5は、表示部13の構成を示すHMD1のブロック図である。表示部13は、ディスプレイポート入力端子131と、画像生成部132と、表示素子133とを有し、筐体11に收容される。ディスプレイポート入力端子131は、例えばケーブル15によってコントローラ3と接続され、画像データとしての画像制御信号を取得する。画像生成部132は、当該画像制御信号に基づき、左右の表示素子133へそれぞれ出力するための画像信号を生成する。そして、表示素子133は、これらの画像信号に応じた画像光をそれぞれ表示面130へ出射し、装着者に画像が提示される。なお表示素子133は、表示面130と同様に左目用及び右目用のいずれも同様の構成であるため、同一の符号を付して説明する。

10

【0049】

画像生成部132は、具体的には、上記画像制御信号に対して所定のずらし処理等を行い、HMD1に適した左目用及び右目用の画像信号を生成してもよい。これにより、装着者に対し3次元画像を提示することが可能となる。当該ずらし処理におけるずらし量は、例えばHMD1の表示素子133と目の距離、両目の間隔、あるいは後述する虚像位置等から算出される。

20

【0050】

左右の表示素子133は、画像生成部132から入力された画像信号に基づいて、左右の表示面130へ向かって画像光を出射する。表示素子133は、本実施形態において、有機EL(Electroluminescence)素子で構成される。表示素子133として有機EL素子を採用することで、小型化、高コントラスト及び迅速な応答性等を実現することができる。

【0051】

表示素子133は、例えば複数の赤色有機EL素子、緑色有機EL素子、青色有機EL素子等がマトリクス状に配置された構成を有する。これらの各素子は、アクティブマトリクス型、あるいは単純(パッシブ)マトリクス型等の駆動回路によって駆動されることで、それぞれ所定のタイミング、輝度等にて自発光する。また、表示素子133は、上記駆動回路が画像生成部132で生成された画像信号に基づいて制御されることで、表示素子133全体として所定の画像が表示されるよう構成される。

30

【0052】

なお、表示素子133は上記構成に限られず、例えば、液晶表示素子(LCD)等を採用することも可能である。

【0053】

表示素子133と表示面130との間には、光学系として、例えば図示しない複数の接眼レンズがそれぞれ配置される。これらの接眼レンズと装着者の目とを所定距離で対向させることにより、装着者に対し、所定位置(虚像位置)に表示されるように見える虚像を観察させることが可能となる。虚像位置及び虚像の大きさは、表示素子133及び光学系の構成等によって設定され、例えば、虚像の大きさが映画館サイズの750インチであり、虚像位置が装着者から約20m離れた位置とするように設定される。また、虚像を観察させるためには、表示素子133からz軸方向を光軸方向として出射される画像光が、接眼レンズ等により左右の目の網膜上にそれぞれ結像するように、筐体11を装着者に対して適切な相対位置に配置する。

40

【0054】

以上の構成を有するHMD1aには、検出部4が配置される。以下、検出部4について説明する。

50

【 0 0 5 5 】

(検 出 部)

検出部 4 は、装着者に装着され、装着者の動作を検出することが可能に構成される。本実施形態において、検出部 4 は、HMD 1 a に配置される。

【 0 0 5 6 】

検出部 4 は、装着者の動作を検出することが可能なセンサユニット 4 1 を有する。センサユニット 4 1 の配置は特に限定されないが、例えば HMD 1 a の筐体 1 1 において装着者と接する面の近傍に配置される (図 4 参照) 。

【 0 0 5 7 】

センサユニット 4 1 は、x 軸方向、y 軸方向及び z 軸方向にそれぞれ沿った加速度を検出することが可能な 3 つの加速度センサと、x 軸、y 軸及び z 軸まわりの角速度を検出することが可能な 3 つの角速度センサとを有し、いわゆる 6 軸のモーションセンサとして構成される。検出部 4 は、例えばこれらの 3 つの加速度センサ及び 3 つの角速度センサが 1 つ又は複数の回路基板等に搭載されたパッケージ部品として構成されてもよい。

10

【 0 0 5 8 】

加速度センサは、特に限定されないが、例えば piezo 抵抗型、圧電型、静電容量型等の加速度センサを用いることができる。また角速度センサも特に限定されないが、例えば振動型ジャイロセンサや、回転コマジャイロセンサ、レーザリングジャイロセンサ、ガスレートジャイロセンサ等を適宜選択することが可能である。

【 0 0 5 9 】

検出部 4 は、本実施形態において、さらに検出信号処理部 4 2 を有する。検出信号処理部 4 2 は、センサユニット 4 1 から出力された信号に対し A / D (Analog / Digital) 変換や、増幅等の所定の処理を行う。検出信号処理部 4 2 は、センサユニット 4 1 と同一の回路基板上に搭載されてもよいが、これに限定されず、例えば HMD 1 a のセンサユニット 4 1 近傍やコントローラ 3 と同一の筐体内に配置されてもよい。

20

【 0 0 6 0 】

検出部 4 は、検出信号処理部 4 2 によって処理された検出信号を、コントローラ 3 に出力する。

【 0 0 6 1 】

(コ ン ト ロ ー ラ)

コントローラ 3 は、HMD 1 に画像を表示させることが可能に構成される。コントローラ 3 は、本実施形態において、画像制御部 3 0 と、内視鏡画像取得部 3 1 と、超音波画像取得部 3 2 と、CT 画像取得部 3 3 と、分配部 3 4 と、通知部 3 5 と、記憶部 3 7 とを有する。コントローラ 3 の各要素は、例えば 1 つの筐体内に収容される。

30

【 0 0 6 2 】

内視鏡画像取得部 3 1 は、患者の患部の内視鏡画像データを取得することが可能に構成される。本実施形態において、内視鏡画像取得部 3 1 は、内視鏡装置 2 と接続され内視鏡装置 2 で撮像された内視鏡画像データが供給される入力端子と、内視鏡装置 2 から供給された画像データの規格の変換等を行う画像変換回路とを有する (図示せず) 。なお、内視鏡画像取得部 3 1 で画像変換等された画像データも「内視鏡画像データ」と称するものとする。

40

【 0 0 6 3 】

さらに内視鏡画像取得部 3 1 は、本実施形態において、デジタルズーム回路を有する (図示せず) 。デジタルズーム回路は、例えば、内視鏡画像データの倍率を変更した画像データを生成することができる。すなわち内視鏡画像取得部 3 1 は、デジタルズーム回路により、内視鏡画像データの周縁部をトリミングし、かつ中央部の画素を拡大することで、当該内視鏡データの倍率を拡大した画像データを生成する。あるいは、内視鏡画像データ全体の画素を縮小することで、当該内視鏡データの倍率を縮小した画像データを生成する。

【 0 0 6 4 】

50

なお内視鏡画像取得部 3 1 は、後述するモニタ 2 4 に出力する 3 次元画像の生成等も可能であってもよい。

【 0 0 6 5 】

超音波画像取得部 3 2 は、患者の患部の超音波画像データを取得することが可能に構成される。本実施形態において、超音波画像取得部 3 2 は、超音波装置 5 と接続され超音波装置 5 で生成された超音波元画像データが供給される入力端子と、アップコンバータとを有する（図示せず）。

【 0 0 6 6 】

超音波画像取得部 3 2 は、アップコンバータにより、例えば超音波元画像データを画像変換（アップコンバート）することで、超音波画像データを取得することが可能に構成される。ここで「超音波画像データ」とは、HMD 1 に適合した規格の画像データであり、超音波元画像データとは異なる画面サイズ及び画素数で生成されるものとする。

10

【 0 0 6 7 】

本実施形態において、HMD 1 に適合する画像の画素数は、超音波装置 5 が生成する画像の画素数よりも多い。これにより、超音波元画像データを HMD 1 に表示させた場合は、画素を引き伸ばして表示することとなり、画像のボケ等の不具合が生じるおそれがある。また、HMD 1 に適合する画像の縦横比（例えば 16 : 9）は、超音波装置 5 が生成する画像の縦横比（例えば 4 : 3）と異なることがある。したがって、超音波画像取得部 3 2 は、超音波元画像データに対して画素変換、サイズ変換等を行うことで、超音波元画像の再現性が高い超音波画像データを生成することができる。

20

【 0 0 6 8 】

CT画像取得部 3 3 は、患部に関するCT画像データを取得することが可能に構成される。本実施形態において、CT画像取得部 3 3 は、術前に撮像されたCT元画像データを格納する外部メモリ等と接続される入力端子と、CT元画像データからCT画像データを生成する画像処理回路とを有する（図示せず）。

【 0 0 6 9 】

CT画像取得部 3 3 は、画像処理回路により、取得されたCT元画像データを所定の視点に対応する仮想平面上に投影等することで、CT画像データを生成する。ここで「CT元画像データ」とは、CT撮影により取得された複数の2次元の断面画像データに基づき構築された、3次元のボリュームデータとする。また「CT画像データ」とは、CT元画像データに基づいて生成されたHMD 1 を介して患者の体内を立体的に表現する、3次元のCT画像を提供するための画像データとする。

30

【 0 0 7 0 】

さらにCT画像取得部 3 3 は、CT元画像データ等を格納するメモリを有していてもよい。またCT画像取得部 3 3 は、図示はしないが、後述するように記憶部 3 7 と接続され、取得したCT画像データやCT元画像データを記憶部 3 7 に格納するように構成されてもよい。

【 0 0 7 1 】

画像制御部 3 0 は、検出部 4 からの出力に基づいて内視鏡画像データ等を制御することが可能に構成される。具体的には、画像制御部 3 0 は、検出部 4 からの出力に基づいて装着者により予め設定された動作が行われたか否かが判定し、出力する画像データを当該動作に対応する画像データに切り替える。

40

【 0 0 7 2 】

画像制御部 3 0 は、本実施形態において、検出部 4 の3つの加速度センサ及び3つの角速度センサからの出力を組み合わせ、所定の動作が行われたか否かが判定する。これにより、後述するように、例えば装着者が首を振る動作、覗き込む動作、見上げる動作等の種々の動作を判定することが可能となる。

【 0 0 7 3 】

また、画像制御部 3 0 が出力する画像データとしては、例えば、内視鏡画像データ、超音波画像データ及びCT画像データが採用される。さらに画像制御部 3 0 は、当該画像デ

50

ータとして、内視鏡画像取得部 3 1 が生成した内視鏡画像データの倍率を変更した画像データや、CT 画像取得部 3 3 が生成した装着者の動作に応じて視点が変更された CT 画像データ等も採用することができる。

【0074】

さらに画像制御部 3 0 は、本実施形態において、内視鏡画像等を切り替えるための画像切替動作に関する判定結果を有効とする画像制御モードと、画像切替動作に関する判定結果を無効とする誤動作防止モードとの 2 つのモードを有する。画像制御部 3 0 は、検出部 4 からの出力に基づいて所定の制御開始動作が検出されたと判定された場合に、誤動作防止モードから画像制御モードに切り替わるように構成される。

【0075】

例えば画像制御部 3 0 は、画像制御モードにおいて、画像制御部 3 0 の判定結果に基づいて画像データを出力する。一方で画像制御部 3 0 は、誤動作防止モードにおいて、画像制御部 3 0 の判定結果に基づく画像データの出力を行わない。すなわち、画像制御モードでは装着者の動作に基づいて HMD 1 に表示される画像が切り替えられるが、誤動作防止モードでは装着者が動作を行っても HMD 1 に表示される画像は切り替えられない。これにより、装着者が意図せずして行った動作によって HMD 1 の画像が切り替えられることを防止することができる。

【0076】

分配部 3 4 は、画像制御部 3 0 から出力された画像データを、略同一のレベルで分配し、各 HMD 1 a , 1 b に対し出力する。これにより、コントローラ 3 は、同一の画像を HMD 1 a , 1 b にそれぞれ表示させることが可能となる。

【0077】

通知部 3 5 は、画像制御部 3 0 が画像制御モードに切り替えられた場合に、その情報を装着者に通知することが可能に構成される。通知部 3 5 は、本実施形態において、例えば LED ランプ 3 5 1 を有する。すなわち、通知部 3 5 は、LED ランプ 3 5 1 の点灯により、画像制御部 3 0 が画像制御モードであることを通知することができる。なお LED ランプ 3 5 1 の点灯の様子は特に限定されず、例えば画像制御モードに維持されている間点灯し続けてもよく、あるいは画像制御モードに切り替えられた時のみ点灯してもよい。

【0078】

LED ランプ 3 5 1 の配置は特に限定されないが、上述の通り、接眼面 1 1 3 において表示面 1 3 0 の上方に配置される。これにより、LED ランプ 3 5 1 は、表示面 1 3 0 を見る装着者の視野に入る領域に配置されることができ、装着者が大きく視線を変更することなく LED ランプ 3 5 1 の点灯を確認することができる。また LED ランプ 3 5 1 は、HMD 1 a のみに配置されてもよく、また HMD 1 a , 1 b の双方に配置されてもよい。

【0079】

さらにコントローラ 3 は、HMD 1 a , 1 b にそれぞれ接続される HMD 画像変換部 3 6 a , 3 6 b を有していてもよい。HMD 画像変換部 3 6 a , 3 6 b は、例えば、画像制御部 3 0 等で生成された画像データを、HMD 1 a , 1 b に適合した規格に変換することが可能に構成される。

【0080】

記憶部 3 7 は、典型的には、RAM (Random Access Memory)、ROM (Read Only Memory) 及びその他の半導体メモリ等で構成される。記憶部 3 7 は、コントローラ 3 によって行われる種々の演算に用いられるプログラムや画像制御用の各種動作に対応する制御パラメータ等が格納される。なお記憶部 3 7 は、CT 画像取得部 3 3 と接続され、取得された CT 画像データや CT 元画像データを格納し、画像制御部 3 0 にこれらの画像データを供給することが可能に構成されてもよい。

【0081】

コントローラ 3 から出力された画像データは、ケーブル 1 5 を介して HMD 1 に出力され、HMD 1 の表示面 1 3 0 から当該画像データに対応する画像が表示される (図 1 参照)。

10

20

30

40

50

【 0 0 8 2 】

なお、内視鏡下手術支援システム 1 0 0 は、モニタ M を有していてもよい（図 1 参照）。モニタ M は、例えばケーブル M 1 を介してコントローラ 3 と接続され、コントローラ 3 から出力された画像データに基づいて画像を表示することが可能に構成される。これにより H M D 1 に表示される画像が、H M D 1 を装着していない者に対しても提示されることが可能となる。モニタ M の構成は上記に限定されず、例えば内視鏡装置 2 に接続され、内視鏡画像のみを表示可能に構成されてもよい。

【 0 0 8 3 】

次に、以上のように構成されるコントローラの動作について説明する。

【 0 0 8 4 】

10

[コントローラの動作]

図 6 は、コントローラ 3 の動作例を説明するフローチャートである。ここでは、H M D 1 に内視鏡画像が表示されている場合に、装着者の動作に基づいて当該画像が制御される場合の動作例について説明する。

【 0 0 8 5 】

まず、コントローラ 3 は、内視鏡画像取得部 3 1 によって取得された内視鏡画像データを H M D 1 へ出力し、内視鏡画像を表示させる（S T 1 0 1）。この時点では、画像制御部 3 0 は誤動作防止モードであり、検出部 4 の出力に基づく判定結果は無効とされる。

【 0 0 8 6 】

一方コントローラ 3 の画像制御部 3 0 は、検出部 4 の 3 つの加速度センサ及び 3 つの角速度センサの出力をモニタしており、制御開始動作が行われたか否か判定する（S T 1 0 2）。制御開始動作は、内視鏡下手術中の動作としてあまり行われたい動作を採用することができ、例えば、一定時間見上げる動作とすることができる。これにより、意図せずして画像制御モードに切り替わることを防止することができる。

20

【 0 0 8 7 】

画像制御部 3 0 は、具体的には、加速度センサからの y 軸方向の加速度と、角速度センサからの x 軸まわりの回転速度とに基づいて、見上げる動作を検出ことができ、さらに当該動作が一定時間継続された場合に、制御開始動作が行われたと判定する。

【 0 0 8 8 】

また、制御開始動作が行われないと判定した場合（S T 1 0 2 で N o）、画像制御部 3 0 は、検出部 4 からの出力のモニタを継続する（S T 1 0 2）。

30

【 0 0 8 9 】

画像制御部 3 0 により制御開始動作が行われたと判定された場合に（S T 1 0 2 で Y e s）、画像制御部 3 0 は、画像制御モードに切り替えられる（S T 1 0 3）。このとき通知部 3 5 は、L E D ランプ 3 5 1 を点灯させ、装着者に対し画像制御モードに切り替えられたことを通知する。

【 0 0 9 0 】

画像制御モードにおいて、画像制御部 3 0 は、検出部 4 からの出力に基づいて所定の画像切替動作が行われたか判定する。本実施形態において、画像切替動作は、画像制御部 3 0 により出力される画像データを内視鏡画像データから超音波画像データに切り替えるための超音波画像切替動作、内視鏡画像データから C T 画像データに切り替えるための C T 画像切替動作、及び内視鏡画像の倍率を変更するための倍率変更動作を含む。本実施形態において、これらの動作の具体的な態様は特に限定されないが、以下の表 1 に、上記画像切替動作を含む各動作の具体例と、各動作に関連する検出部 4 の出力の例とを示す。以下、表 1 を参照しつつ説明する。

40

【 0 0 9 1 】

【表 1】

動作	具体例	関連する検出部の出力
超音波画像切替動作	2回以上連続した首振り動作(左)	x軸方向の加速度とy軸まわりの回転速度
CT画像切替動作	2回以上連続した首振り動作(右)	x軸方向の加速度とy軸まわりの回転速度
倍率変更動作	2回以上連続して見上げる動作	y軸方向の加速度とx軸まわりの回転速度
視点変更動作	ゆっくりとした頭部の移動動作	z軸方向の加速度等
原寸復帰動作	静止後の覗き込み動作	x, y, z軸方向の加速度等

10

20

【0092】

まず画像制御部30は、検出部4からの出力に基づいて、超音波画像切替動作が行われたか否か判定する(ST104-1)。超音波画像切替動作が行われたと判定された場合に(ST104-1でYes)、画像制御部30は、内視鏡画像データに替えて超音波画像データを出力し、HMD1に超音波画像を表示させる(ST104-2)。超音波画像切替動作は特に限られないが、例えば表1に示すように、2回以上連続して左へ首を振る動作とすることができる。

30

【0093】

画像制御部30は、具体的には、以下のように超音波画像切替動作を判定する。すなわち画像制御部30は、加速度センサからのx軸方向の加速度と、角速度センサからのy軸まわりの回転速度とに基づいて左へ首を振る動作を検出することができ、さらに2回以上連続して左へ首を振る動作を検出した場合に、超音波画像切替動作が行われたと判定することができる。

【0094】

HMD1に超音波画像が表示された後、画像制御部30は、内視鏡画像切替動作が行われたか否か判定する(ST104-3)。内視鏡画像切替動作は特に限られないが、例えば超音波画像切替動作と同様に、2回以上連続して左へ首を振る動作としてもよい。

40

【0095】

画像制御部30により内視鏡画像切替動作が行われていないと判定された場合(ST104-3でNo)、画像制御部30は、超音波画像データの出力を続ける(ST104-2)。一方、画像制御部30により内視鏡画像切替動作が行われたと判定された場合(ST104-3でYes)、画像制御部30は、超音波画像データに替えて内視鏡画像データを出力し、HMD1に再び内視鏡画像を表示させる(ST101)。

【0096】

なお、一連のステップを経てHMD1に内視鏡画像を表示させるステップ(ST101)に戻った際に、画像制御部30は、画像制御モードから誤動作防止モードに自動で切り

50

替わるように構成されてもよい。

【0097】

また超音波画像切替動作が行われていないと判定された場合（ST104-1でNo）、画像制御部30は、CT画像切替動作が行われたか否か判定する（ST105-1）。CT画像切替動作が検出されたと判定された場合（ST105-1でYes）、画像制御部30は、内視鏡画像データに替えてCT画像データを出力し、HMD1にCT画像を表示させる（ST105-2）。CT画像切替動作は特に限られないが、例えば表1に示すように、2回以上連続して右へ首を振る動作とすることができる。

【0098】

具体的には、画像制御部30は、加速度センサからのx軸の加速度と、角速度センサからのy軸まわりの回転速度とに基づいて右へ首を振る動作を検出することができ、さらに2回以上連続して右へ首を振る動作を検出した場合に、CT画像切替動作が行われたと判定することができる。

10

【0099】

HMD1にCT画像が表示された後、画像制御部30は、視点変更動作が行われたか否か判定する（ST105-3）。視点変更動作が行われたと判定された場合に（ST105-3でYes）、画像制御部30は、当該動作に応じて視点に変更されたCT画像データを生成し、HMD1に表示させる（ST105-4）。当該動作は特に限定されないが、例えば表1に示すように、ゆっくりとした頭部の移動動作とすることができる。

【0100】

画像制御部30は、具体的には、加速度センサからのx軸方向、y軸方向及びz軸方向の加速度と、角速度センサからx軸まわり、y軸まわり及びz軸方向の回転速度とに基づいて、頭部の各方向の移動量や頭部の姿勢を検出する。画像制御部30は、検出された各方向の移動量等に応じて、CT画像の視点の角度を変更した画像データを生成することができる。

20

【0101】

一方、画像制御部30により視線変更動作が行われたと判定されなかった場合（ST105-3でNo）、画像制御部30は、さらに内視鏡画像切替動作が行われたか否か判定する（ST105-5）。内視鏡画像切替動作は特に限られないが、例えば、CT画像切替動作と同様に、右へ2回首を振る動作としてもよい。画像制御部30により内視鏡画像切替動作が行われていないと判定された場合（ST105-5でNo）、画像制御部30は、再び視点変更動作が行われたか否か判定する（ST105-3）。一方、画像制御部30により内視鏡画像切替動作が行われたと判定された場合は（ST105-5でYes）、画像制御部30は、CT画像データに替えて内視鏡画像データを出力し、HMD1に再び内視鏡画像を表示させる（ST101）。

30

【0102】

またCT画像切替動作が行われていないと判定された場合（ST105-1でNo）、画像制御部30は、倍率変更動作が行われたか否か判定する（ST106-1）。倍率変更動作が行われていないと判定された場合（ST106-1でNo）、画像制御部30は、引き続き内視鏡画像データを出力し、HMD1に内視鏡画像を表示させる（ST101）。

40

【0103】

倍率変更動作が行われたと判定された場合（ST106-1でYes）、画像制御部30は、内視鏡画像の倍率に変更された画像データを出力し、HMD1に当該画像を表示させる（ST106-2）。倍率変更動作は特に限られないが、例えば表1に示すように、静止後に覗き込む動作とすることができる。

【0104】

画像制御部30は、具体的には、以下のように倍率変更動作を判定する。すなわち画像制御部30は、加速度センサからのz軸方向の加速度に基づく移動量と、さらに角速度センサの出力も鑑みた頭部の姿勢とに基づいて覗き込む動作を検出することができ、さらに

50

覗き込む動作の前に所定時間（例えば数秒間）の静止を検出した場合に、倍率変更動作が行われたと判定することができる。画像制御部 30 は、検出された z 軸方向の移動量等に応じて内視鏡画像の倍率を変更した画像データを生成し、出力する。

【0105】

HMD 1 に倍率変更画像を表示させた後、画像制御部 30 は、原寸復帰動作が行われたか否かが判定する（ST106-3）。原寸復帰動作は特に限られないが、例えば、2 回以上連続して見上げる動作としてもよい。

【0106】

画像制御部 30 は、具体的には、以下のように原寸復帰動作を判定する。すなわち画像制御部 30 は、加速度センサからの y 軸方向の加速度と、角速度センサからの x 軸まわりの回転速度とに基づいて見上げる動作を検出することができ、さらにこれらの動作を 2 回以上連続して検出することで、原寸復帰動作が行われたと判定することができる。画像制御部 30 により原寸復帰動作が行われたと判定された場合（ST106-3 で Yes）、画像制御部 30 は、原寸復帰された内視鏡画像データを出力し、HMD 1 に当該内視鏡画像を表示させる（ST101）。

【0107】

また、原寸復帰動作が行われていないと判定された場合（ST106-3 で No）、画像制御部 30 は、再び倍率変更動作が行われたか否かが判定する（ST106-1）。

【0108】

以上のように、本実施形態によれば、装着者の動作によって HMD 1 に表示させる画像を制御することができる。これにより、HMD 1 に、内視鏡画像及び内視鏡下手術中に参照する他の診断画像を表示させることが可能となる。したがって、装着者が視線を移動させることなく必要な画像を確認することができ、術中の疲労を軽減することが可能となる。

【0109】

また HMD 1 に表示可能な診断画像としては、内視鏡画像の他に、本実施形態において、超音波画像と術前の CT 画像とが採用される。術中にこれらの画像を参照することで、患部の状態や血管の分布等を的確に把握しつつ、手術操作を行うことが可能となる。

【0110】

さらに本実施形態によれば、術者の動作により、内視鏡画像の拡大・縮小、及び術前の CT 画像の視点の変更が可能である。これにより、患部の状態をよりの確に把握し、正確かつ迅速な手術操作が可能となる。

【0111】

さらに、検出部 4 により、装着者の動作によって画像の制御を行うことができる。これにより、衛生的な理由から HMD 1 等に直接手指を触れることのできない装着者であっても、装着者自身の意思により画像を制御することが可能となる。

【0112】

また、画像制御部 30 を画像制御モードと誤動作防止モードとの間で切り替え可能な構成とすることができる。これにより、誤動作を防止し、装着者の意思に即した画像制御を行うことができる。さらに、画像切替動作は適宜設定されることが可能である。これにより、例えば「2 回連続して」首を振る動作、「ゆっくりと」頭部を移動させる動作など、術中の動作としてあまり行われない動作を採用することができる。したがって、より確実に誤動作を防止することが可能となる。

【0113】

また本実施形態においては、HMD 1 のうちの 1 つ（HMD 1 a）にのみ、検出部 4 が配置される。これにより、2 人の装着者が同一の画像を確認しながら、情報を共有しつつ、手術操作を進めることができる。また本実施形態によれば、HMD 1 とは別個の構成としてコントローラ 3 を有し、HMD 1 に表示される画像の切り替え等を行うことができる。これにより、複数の HMD 1 に対して出力が可能となる。

【0114】

10

20

30

40

50

さらに本実施形態に係るHMD1は、装着者に手元の視野を提供する開口部14を有する。これにより、装着者が内視鏡装置2や他の術具等を用いて手術操作を行う場合であっても、開口部14を介して自身の手元を確認することができ、より円滑に手術操作を進めることができる。

【0115】

<第2の実施形態>

図7は、本技術の第2の実施形態に係る内視鏡下手術支援システムの構成を示すブロック図である。本実施形態に係る内視鏡下手術支援システム100Aにおいて、第1の実施形態に係る内視鏡下手術支援システム100と異なる主な点は、検出部4AがHMD1a, 1bのそれぞれに配置される2つの検出部4Aa, 4Abを有し、装着者それぞれの動作によって画像を制御することができる点である。

10

【0116】

HMD1a, 1b、内視鏡装置2及び超音波装置5は、第1の実施形態と略同一に構成される。すなわちHMD1a, 1bは、術者を含む複数の者(装着者)にそれぞれ装着される。内視鏡装置2は、患者の患部を撮像することが可能に構成され、超音波装置5は、超音波元画像データを生成することが可能に構成される。これらの構成については、第1の実施形態と同一の符号を付し、その詳細な説明は省略する。

【0117】

検出部4Aは、複数の検出部4Aa, 4Abを有し、HMD1の装着者に装着され、これらの装着者の動作をそれぞれ検出することが可能に構成される。すなわち検出部4Aは、HMD1aに配置される検出部4Aaと、HMD1bに配置される検出部4Abとを有する。

20

【0118】

検出部4Aa, 4Abは、第1の実施形態と同様に、センサユニット41Aa, 41Abと、検出信号処理部42Aa, 42Abとをそれぞれ有する。検出信号処理部42Aa, 42Abによって処理された検出信号は、それぞれコントローラ3Aに出力される。

【0119】

コントローラ3Aは、内視鏡画像取得部31Aと、超音波画像取得部32Aと、CT画像取得部33Aと、画像制御部30Aと、通知部35Aと、HMD画像変換部36Aa, 36Abと、記憶部37Aとを有し、HMD1a, 1b各々に画像制御部30からの出力に基づいて個別に画像を表示させる。すなわち、コントローラ3Aは、検出部4Aa, 4Abにそれぞれ接続される画像制御部30Aを有する点と、分割部を有さない点とが、第1の実施形態に係るコントローラ3と異なる。

30

【0120】

画像制御部30Aは、検出部4Aa, 4Abからの出力に基づいてそれぞれの動作を検出する。すなわち、画像制御部30Aは、検出部4Aaからの出力に基づいて、HMD1aの装着者により所定の動作が検出されたか否かが判定する。また画像制御部30Aは、検出部4Abからの出力に基づいて、HMD1bの装着者により所定の動作が検出されたか否かが判定する。

【0121】

40

画像制御部30Aは、検出部4Aa, Abからの出力に基づいてそれぞれ判定された動作に基づく画像データを、HMD画像変換部36Aa, 36Abのそれぞれに出力する。これにより、HMD1aの装着者による動作に基づく画像がHMD1aに、HMD1bの装着者による動作に基づく画像がHMD1bに、それぞれ表示される。

【0122】

本実施形態によれば、第1の実施形態と同様の作用効果に加えて、HMD1a, 1bの装着者各々が、自身の動作に応じてHMD1a, 1bの表示画像を制御することが可能となる。これにより、作業の分担が可能となり、手術操作の効率化を図ることができる。

【0123】

<第3の実施形態>

50

図 8 は、本技術の第 3 の実施形態に係る内視鏡下手術支援システムの構成を示すブロック図である。本実施形態に係る内視鏡下手術支援システム 100B において、第 1 の実施形態に係る内視鏡下手術支援システム 100 と異なる主な点は、3 個以上の HMD 1B を有する点と、コントローラ 3B が HMD 1B のそれぞれに対応する複数の信号変換部 36B を有する点である。なお、その他の点については第 1 の実施形態と略同一の構成であるため、第 1 の実施形態と同一の符号を付し、その詳細な説明は省略する。

【0124】

複数の HMD 1B は、例えば内視鏡下手術に関与する複数の者全員に装着される。HMD 1B の数は特に限定されず、内視鏡下手術に関与する者の人数、及び手術の状況等に応じて適宜設定することができる。

10

【0125】

検出部 4 は、第 1 の実施形態に係る検出部 4 と略同一の構成であり、本実施形態において、複数の HMD 1B のうちの 1 つの HMD 1B に配置される。これにより、HMD 1B を装着した複数の者（装着者）のうちの 1 人の動作に応じて、全ての HMD 1B に同一の画像が表示される。

【0126】

またコントローラ 3B は、複数の HMD 1B にそれぞれ対応する複数の信号変換部 36B を有してもよい。また、分配部 34B は、画像制御部 30B から出力された画像データを、略同一のレベルで分配し、各信号変換部 36B に対し出力することができる。これにより、検出部 4 を装着した装着者の動作に基づいて画像制御部 30B が選択した画像データを、複数の HMD 1B に対し同時に出力することができる。なお分配部 34B は、必要に応じて、信号の減衰を補償するプリアンプ等を有してもよい。

20

【0127】

本実施形態によれば、第 1 の実施形態と同一の作用効果に加えて、HMD 1B を装着した者全員が同一の画像を確認しながら、手術操作を進めることができる。したがって、情報の共有化を進め、さらなる安全性の向上や手術操作の効率化を図ることが可能となる。

【0128】

また本実施形態によれば、HMD 1B とは別個の構成としてコントローラ 3B を有し、複数の HMD 1B に表示される画像の切り替え等を一括して行うことができる。これにより、画像データの多出力化が可能となり、HMD 1B の数の自由度を高め、様々な状況に対応可能な自由度の高い内視鏡下手術支援システムを提供することができる。

30

【0129】

< 第 4 の実施形態 >

図 9 は、本技術の第 4 の実施形態に係る内視鏡下手術支援システムの構成を示すブロック図である。本実施形態に係る内視鏡下手術支援システム 100C において、第 1 の実施形態に係る内視鏡下手術支援システム 100 と異なる主な点は、コントローラ 3C が、過去に行われた内視鏡下手術時に、内視鏡装置 2 によって撮像された内視鏡画像データ（以下、手術画像データとする）を取得することが可能な手術画像取得部 38C を有する点である。なお、その他の点については第 1 の実施形態と略同一の構成であるため、第 1 の実施形態と同一の符号を付し、その詳細な説明は省略する。

40

【0130】

本実施形態において、手術画像取得部 38C は、手術画像データを格納する外部メモリ等と接続される入力端子と、手術画像データの規格の変換等を行う画像変換回路とを有する（図示せず）。さらに手術画像取得部 38C は、手術画像データ等を格納するメモリを有していてもよい。また手術画像取得部 38C は、図示はしないが、後述するように記憶部 37C と接続され、手術画像データ等を記憶部 37 に格納するように構成されてもよい。

【0131】

画像制御部 30C は、第 1 の実施形態と同様に、検出部 4 からの出力に基づいて、装着者により所定の画像切替動作が検出されたか否か判定する。本実施形態に係る画像切替動

50

作は、第1の実施形態と同様の超音波画像切替動作、CT画像切替動作、倍率変更動作に加えて、さらに手術画像切替動作を含む。手術画像切替動作は特に限られないが、例えば一例として、首を左右交互に振る動作としてもよい。

【0132】

画像制御部30Cは、第1の実施形態と同様に、検出部4Cの出力により判定された画像切替動作に応じた画像データを出力し、HMD1に表示される画像を切り替えることができる。上記画像データとしては、第1の実施形態と同様の内視鏡画像データ、超音波画像データ及びCT画像データに加えて、さらに手術画像取得部38Cによって取得された手術画像データが採用される。

【0133】

本実施形態によれば、内視鏡下手術中に、装着者の動作に基づいて、過去の内視鏡画像等をHMD1に表示させることができる。これにより、同一の患者に対して2回目以降の内視鏡手術を行う場合であっても、より円滑かつ効率的に手術操作を進めることが可能となる。

【0134】

以上、本技術の実施形態について説明したが、本技術はこれに限定されることはなく、本技術の技術的思想に基づいて種々の変形が可能である。

【0135】

例えば以上の実施形態においては、検出部がHMDに配置されていると説明したが、術者を含む装着者に装着されていればこれに限定されない。例えば、HMDとは別の頭部装着具に検出部が配置されていてもよい。これによっても、検出部が装着者の動作を検出することが可能となる。

【0136】

以上の実施形態においては、内視鏡下手術支援システムが内視鏡装置及び超音波装置を有すると説明したが、これに限定されない。例えば、これらの装置を有さない構成とし、外部メモリ等に格納された内視鏡画像データ、超音波元画像データ等を内視鏡画像取得部、超音波画像取得部が取得し、画像制御部による画像の制御に用いてもよい。また、内視鏡画像取得部が内視鏡装置を有し、超音波画像取得部が超音波装置を有する構成とすることもできる。

【0137】

また、以上の実施形態においては、検出部が装着者の動作を検出することにより画像を制御するとしたが、これに加えて、例えばフットスイッチやハンドスイッチ、音声認識等を用いた入力操作により画像を制御することが可能であってもよい。これにより、頭部の動作が困難な状況であっても、画像を制御することが可能となる。

【0138】

また、画像切替部が画像制御モードと、誤動作防止モードとを有するとしたが、これに限定されず、誤動作防止モードを有さない構成としてもよい。この場合には、制御開始動作をせずとも装着者の動作により画像を制御することが可能となる。

【0139】

また、以上の実施形態において、画像制御部は、画像切替動作のうち超音波画像切替動作、CT画像切替動作及び倍率変更動作のいずれかが行われたか否かを順に判定する例について説明したが、これに限定されず、画像切替動作を同時に判定してもよい。

【0140】

さらに、以上の実施形態では超音波画像切替動作の次にCT画像切替動作を検出すると説明したが、勿論これに限定されない。例えば先にCT画像切替動作を検出するようにしてもよい。また、超音波画像とCT画像との間でも切り替え可能に構成されてもよい。

【0141】

以上の実施形態において、画像制御部が誤動作防止モードの際に、画像切替部が画像データの出力をしないと説明したが、例えば、誤動作防止モードの際に、画像制御部が画像切替動作の判定をしないように設定することも可能である。あるいは、誤動作防止モード

10

20

30

40

50

の際に、HMD画像変換部がHMDへの画像データの出力をしないように設定することも可能である。

【0142】

また、以上の説明において、検出部のセンサユニットがいわゆる6軸のモーションセンサであると説明したが、これに限定されない。例えば、x軸方向及びy軸方向にそれぞれ沿った加速度を検出することが可能な2つの加速度センサと、x軸及びy軸まわりの角速度を検出することが可能な2つの角速度センサとを有する、いわゆる4軸のモーションセンサとして構成されてもよい。

【0143】

以上の実施形態において、内視鏡下手術支援システムが超音波画像取得部及びCT画像取得部を有すると説明したが、これらのうちの一方又は双方を有しない構成とすることもできる。また、内視鏡下手術支援システムが、画像制御部に接続された他の画像診断装置等を有していてもよい。すなわち、本技術によれば、HMDとは別個の構成として画像制御部を有し、HMDに表示される画像の切り替え等を一括して行うことができるため、入力される画像データの自由度を高め、多様な状況に対応可能な内視鏡下手術支援システムを提供することができる。

【0144】

また第2の実施形態において、コントローラ3Aが検出部4Aa, 4Abのそれぞれに対応する2つの画像制御部を有する構成としてもよい。これによっても、コントローラ3Aは、HMD1a, 1b各々に各画像制御部からの出力に基づいて個別に画像を表示させることが可能となる。

【0145】

また第4の実施形態において、手術画像取得部38Cが、上記手術画像データに限られず、内視鏡下手術に関連する他の画像データを取得することが可能に構成されてもよい。これにより、装着者の動作に応じて多様な画像を出力可能となり、自由度の高い内視鏡下手術支援システムを提供することができる。

【0146】

なお、本技術は以下のような構成も採ることができる。

- (1) 術者に装着されるヘッドマウントディスプレイと、
上記術者の動作を検出することが可能な検出部と、
上記ヘッドマウントディスプレイに画像を表示させるコントローラとを具備し、
上記コントローラは、患者の患部の内視鏡画像データを取得することが可能な内視鏡画像取得部と、上記検出部からの出力に基づいて上記内視鏡画像データを制御することが可能な画像制御部とを有し、上記画像制御部からの出力に基づいて画像を表示させる
内視鏡下手術支援システム。
(2) 上記(1)に記載の内視鏡下手術支援システムであって、
上記検出部は、上記ヘッドマウントディスプレイに配置される
内視鏡下手術支援システム。
(3) 上記(1)又は(2)に記載の内視鏡下手術支援システムであって、
上記ヘッドマウントディスプレイは、上記術者を含む複数の者にそれぞれ装着される複数のヘッドマウントディスプレイを有し、
上記コントローラは、上記画像制御部からの出力に基づいて上記複数のヘッドマウントディスプレイに画像をそれぞれ表示させる
内視鏡下手術支援システム。
(4) 上記(1)から(3)のうちいずれか1つに記載の内視鏡下手術支援システムであって、
上記画像制御部は、上記検出部からの出力に基づいて上記術者により画像切替動作が行われたか否か判定し、上記画像切替動作が行なわれたと判定した場合に、出力する画像データを上記画像切替動作に対応する画像データに切り替える
内視鏡下手術支援システム。

10

20

30

40

50

(5) 上記(4)に記載の内視鏡下手術支援システムであって、

上記画像制御部は、上記検出部からの出力に基づいて上記術者により制御開始動作が行われたか否か判定し、上記制御開始動作が行われたと判定した場合に、上記画像切替動作に関する判定結果を有効とする

内視鏡下手術支援システム。

(6) 上記(4)又は(5)に記載の内視鏡下手術支援システムであって、

上記コントローラは、上記患部の超音波画像データを取得することが可能な超音波画像取得部をさらに有し、

上記画像制御部は、上記検出部からの出力に基づいて上記術者により超音波画像切替動作が行われたか否か判定し、上記超音波画像切替動作が行なわれたと判定した場合に、出力する画像データを上記内視鏡画像データから上記超音波画像データに切り替える

内視鏡下手術支援システム。

(7) 上記(4)から(6)のうちいずれか1つに記載の内視鏡下手術支援システムであって、

上記画像制御部は、上記患部に関するCT画像データを取得することが可能なCT画像取得部を有し、

上記画像制御部は、上記検出部からの出力に基づいて上記術者によりCT画像切替動作が行われたか否か判定し、上記CT画像切替動作が行われたと判定した場合に、出力する画像データを上記内視鏡画像データから上記CT画像データに切り替える

内視鏡下手術支援システム。

(8) 上記(7)に記載の内視鏡下手術支援システムであって、

上記画像制御部は、上記コントローラにより上記ヘッドマウントディスプレイにCT画像を表示させた後、上記検出部からの出力に基づいて上記術者により視点変更動作が行われたか否か判定し、上記視点変更動作が行なわれたと判定した場合に、出力する画像データを、上記CT画像データから上記視点変更動作に基づいて上記CT画像の視点を変更した画像データに切り替える

内視鏡下手術支援システム。

(9) 上記(4)から(8)のうちいずれか1つに記載の内視鏡下手術支援システムであって、

上記画像制御部は、上記コントローラにより上記ヘッドマウントディスプレイに上記内視鏡画像データに基づく内視鏡画像が表示された後、上記検出部からの出力に基づいて上記術者により倍率変更動作が行われたか否か判定し、上記倍率変更動作が行なわれたと判定した場合に、出力する画像データを上記内視鏡画像データから上記倍率変更動作に基づいて上記内視鏡画像の倍率を変更した画像データに切り替える

内視鏡下手術支援システム。

(10) 上記(1)から(9)のうちいずれか1つに記載の内視鏡下手術支援システムであって、

上記ヘッドマウントディスプレイは、

術者の眼前に配置されることが可能な筐体と、

上記筐体に支持され、術者に画像を提示する表示面と、

上記筐体に形成され、術者に手元の視野を提供する開口部とを有する

内視鏡下手術支援システム。

(11) 術者を含む複数の者にそれぞれ装着される複数のヘッドマウントディスプレイと、

上記複数の者にそれぞれ装着され、上記複数の者の動作をそれぞれ検出することが可能な複数の検出部と、

上記複数のヘッドマウントディスプレイ各々に個別に画像を表示させるコントローラとを具備し、

上記コントローラは、患者の患部の内視鏡画像データを取得することが可能な内視鏡画像取得部と、上記複数の検出部各々からの出力に基づいて上記内視鏡画像データをそれぞ

10

20

30

40

50

れ制御することが可能な画像制御部とを有し、上記画像制御部からの出力に基づいて画像を表示させる

内視鏡下手術支援システム。

(12) ヘッドマウントディスプレイを装着する術者の動作を検出することができる検出部からの出力をモニタし、

上記検出部からの出力に基づいて、上記術者により画像切替動作が行われたか否か判定し、

上記画像切替動作が行われたと判定した場合に、上記ヘッドマウントディスプレイに対して出力する内視鏡画像データを上記画像切替動作に対応する画像データに切り替える画像制御方法。

10

(13) (12)に記載の画像制御方法であって、さらに

上記画像切替動作が行われたか否か判定する工程の前に、上記検出部からの出力に基づいて、上記術者により制御開始動作が行われたか否か判定する工程と、

上記制御開始動作が行われたと判定した場合に、上記画像切替動作に関する判定結果を有効とする工程を含む

画像制御方法。

(14) (12)又は(13)に記載の画像制御方法であって、

上記画像切替動作が行われたか否か判定する工程は、上記検出部からの出力に基づいて、上記術者により超音波画像切替動作が行われたか否か判定する工程を含み、

上記内視鏡画像データを切り替える工程は、上記超音波画像切替動作が行われたと判定した場合に、上記ヘッドマウントディスプレイに対して出力する内視鏡画像データを超音波画像データに切り替える工程を含む

20

画像制御方法。

(15) 上記(12)から(14)のうちいずれか1つに記載の画像制御方法であって、上記画像切替動作が行われたか否か判定する工程は、上記検出部からの出力に基づいて、上記術者によりCT画像切替動作が行われたか否か判定する工程を含み、

上記内視鏡画像データを切り替える工程は、上記CT画像切替動作が行われたと判定した場合に、上記ヘッドマウントディスプレイに対して出力する内視鏡画像データをCT画像データに切り替える工程を含む

30

画像制御方法。

(16) (15)に記載の画像制御方法であって、さらに、

上記内視鏡画像データを上記CT画像データに切り替える工程の後、上記検出部からの出力に基づいて、上記術者により視点変更動作が行われたか否か判定する工程と、

上記視点変更動作が行われたと判定した場合に、上記ヘッドマウントディスプレイに対して出力する画像データを上記CT画像データから上記視点変更動作に基づいて上記CT画像の視点を変更した画像データに切り替える工程とを含む

画像制御方法。

(17) 上記(12)から(16)のうちいずれか1つに記載の画像制御方法であって、上記画像切替動作が行われたか否か判定する工程は、上記検出部からの出力に基づいて、上記術者により倍率変更動作が行われたか否か判定する工程を含み、

40

上記内視鏡画像データを切り替える工程は、上記倍率変更動作が行われたと判定した場合に、上記ヘッドマウントディスプレイに対して出力する内視鏡画像データを上記倍率変更動作に基づいて上記内視鏡画像の倍率を変更した画像データに切り替える工程を含む

画像制御方法。

【符号の説明】

【0147】

1, 1a, 1b, 1B... HMD (ヘッドマウントディスプレイ)

3, 3A, 3B, 3C... コントローラ

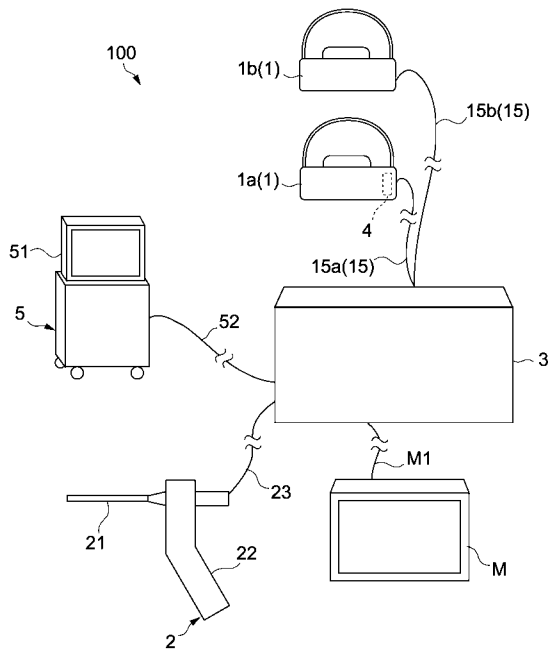
4, 4A, 4Aa, 4Ab... 検出部

11... 筐体

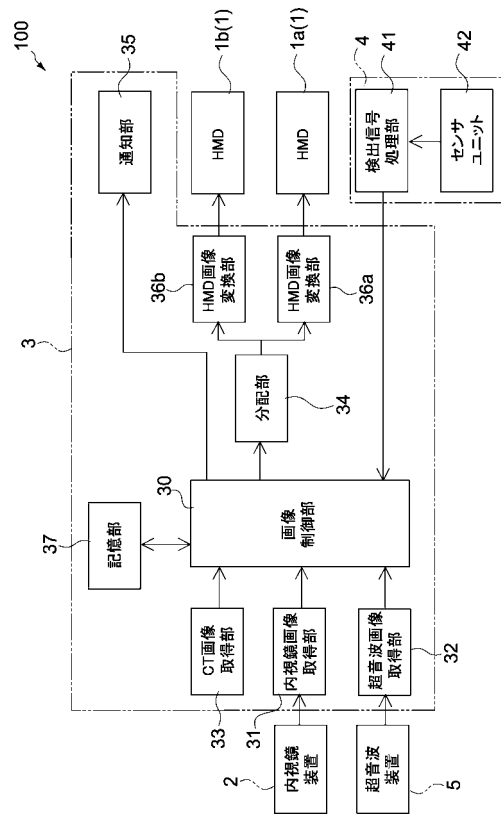
50

- 130 ... 表示面
- 14 ... 開口部
- 30, 30A, 30B, 30C ... 画像制御部
- 31, 31A, 31B, 31C ... 内視鏡画像取得部
- 32, 32A, 32B, 32C ... 超音波画像取得部
- 33, 33A, 33B, 33C ... CT画像取得部
- 100, 100A, 100B, 100C ... 内視鏡下手術支援システム

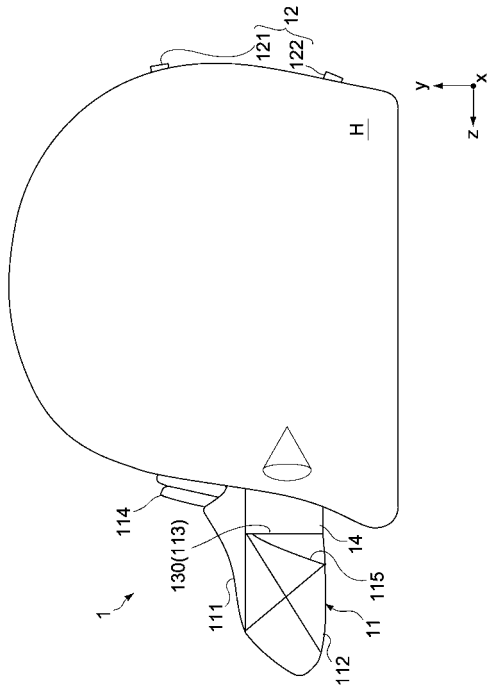
【 図 1 】



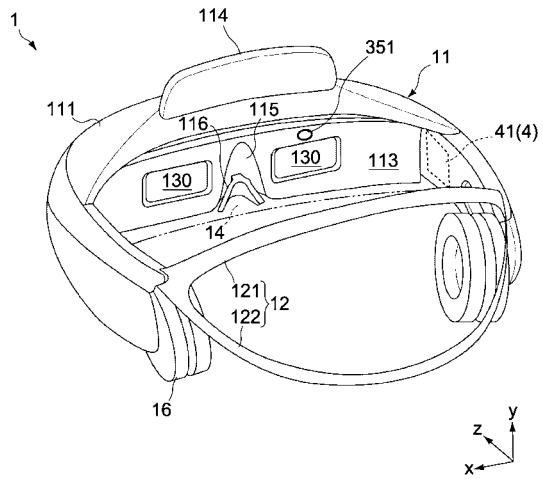
【 図 2 】



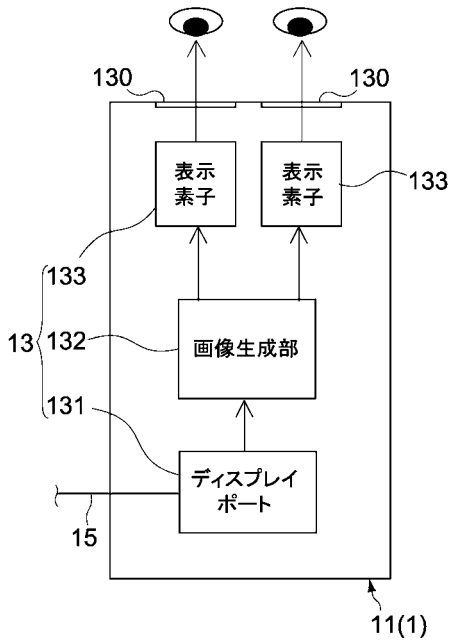
【 図 3 】



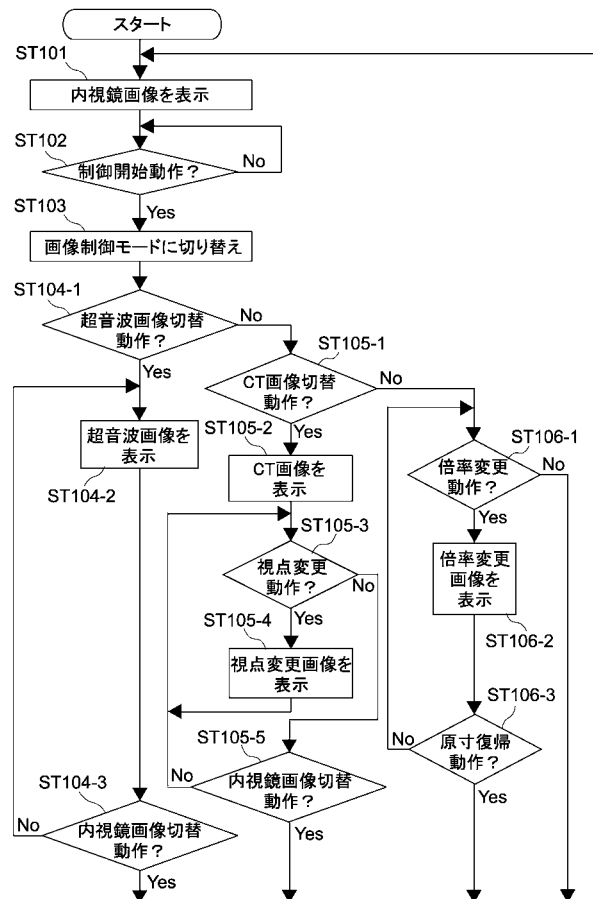
【 図 4 】



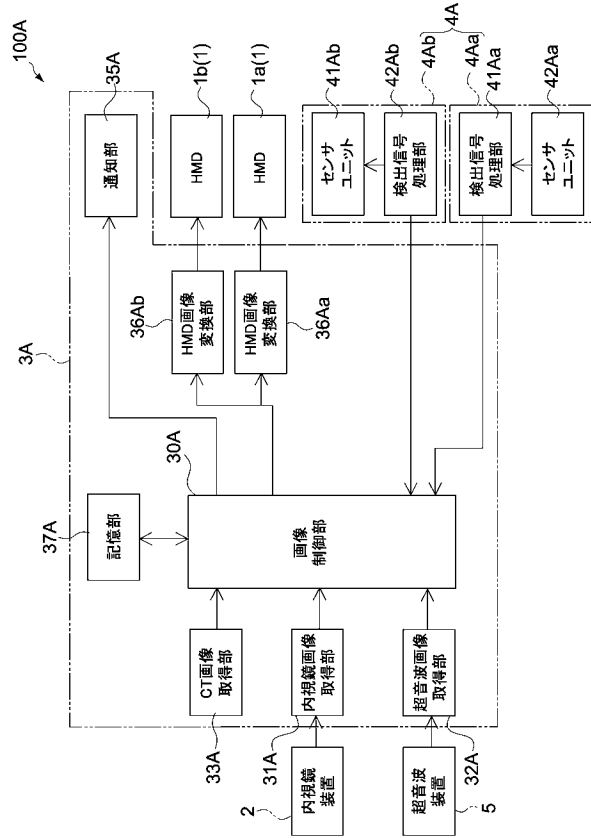
【 図 5 】



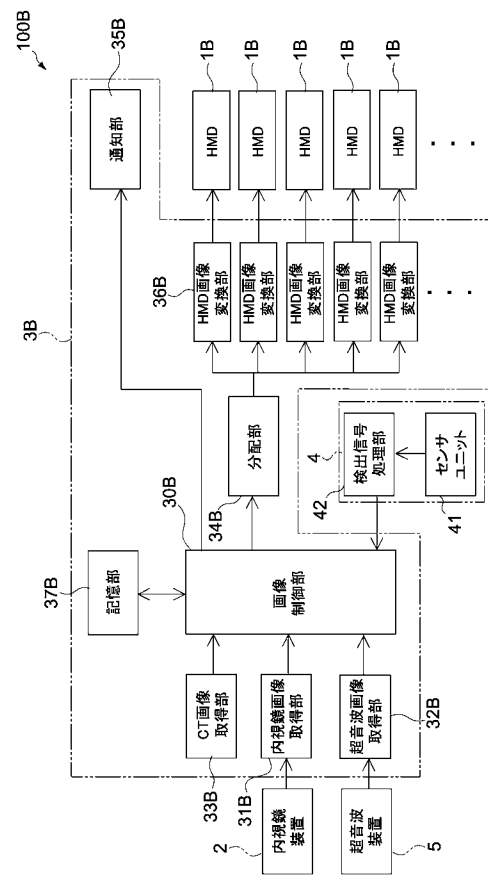
【 図 6 】



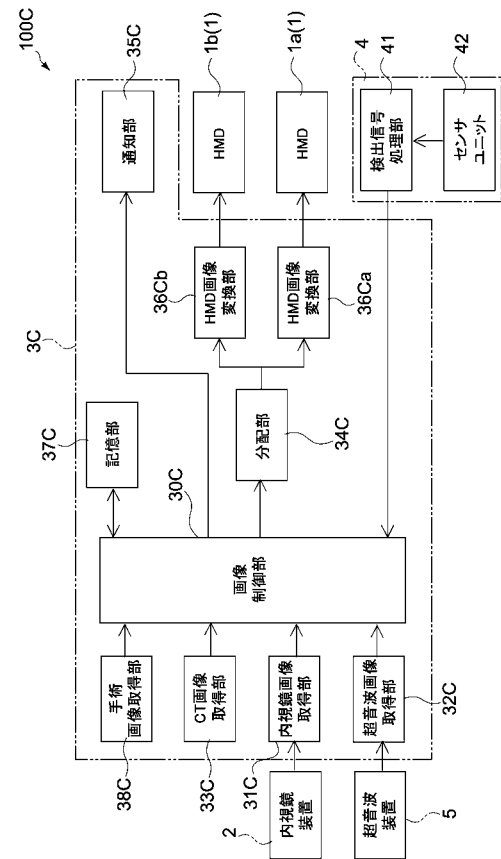
【 図 7 】



【 図 8 】



【 図 9 】



フロントページの続き

(74)代理人 100168745

弁理士 金子 彩子

(74)代理人 100176131

弁理士 金山 慎太郎

(72)発明者 木原 和徳

東京都文京区湯島一丁目5番45号 国立大学法人東京医科歯科大学内

(72)発明者 大木 智之

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) 4C161 BB06 CC06 GG11 JJ08 JJ10 JJ11 NN05 VV01 WW02 WW03

WW16 XX02

专利名称(译)	内窥镜外科手术支持系统和图像控制方法		
公开(公告)号	JP2016032485A	公开(公告)日	2016-03-10
申请号	JP2012284273	申请日	2012-12-27
[标]申请(专利权)人(译)	索尼公司		
申请(专利权)人(译)	国立大学法人东京医科齿科大学 索尼公司		
[标]发明人	木原和德 大木智之		
发明人	木原 和德 大木 智之		
IPC分类号	A61B1/04 A61B1/00 A61B90/00		
CPC分类号	G06T19/003 A61B1/00006 A61B1/00009 A61B1/00045 A61B1/00048 A61B6/462 A61B8/462 G02B27/0172 G06F3/012 G06T3/40 G06T2207/10004 G06T2207/10081 G06T2207/10132 G06T2207/30004		
FI分类号	A61B1/04.370 A61B1/00.300.B A61B19/00.502 A61B1/00.530 A61B1/00.620 A61B1/00.650 A61B1/04 A61B1/045.610 A61B1/045.620 A61B34/00 A61B90/53		
F-TERM分类号	4C161/BB06 4C161/CC06 4C161/GG11 4C161/JJ08 4C161/JJ10 4C161/JJ11 4C161/NN05 4C161/VV01 4C161/WW02 4C161/WW03 4C161/WW16 4C161/XX02		
代理人(译)	大森纯一 中村彻平 吉田 望 綾子金子 金山晋太郎		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)	(21) 出願番号	特願2012-284273 (P2012-284273)	(71) 出願人	504179255
	(22) 出願日	平成24年12月27日 (2012.12.27)		国立大学法人 東京医科歯科大学 東京都文京区湯島 1-5-4 5
<p>解决的问题：提供一种内窥镜手术支持系统和图像控制方法，该系统和图像控制方法能够通过操作员的操作来控制显示在HMD上的内窥镜图像等。根据本技术的一个方面的内窥镜系统包括头戴式显示器，检测单元和控制器。头戴式显示器由操作员佩戴。检测单元可以检测操作者的动作。控制器使多个头戴式显示器单独显示图像。另外，控制器基于来自能够分别获取患者的患部的内窥镜图像数据的内窥镜图像获取单元和多个检测单元的输出来控制内窥镜图像数据。以及一种能够执行图像显示的图像控制单元，并且基于来自图像控制单元的输出来显示图像。[选择图]图2</p>	(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	100104215	弁理士 大森 純一	
	(74) 代理人	100117330	弁理士 折居 章	
	(74) 代理人	100168181	弁理士 中村 哲平	
	(74) 代理人	100170346	弁理士 吉田 望	
	(74) 代理人			