

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第6562440号
(P6562440)

(45) 発行日 令和1年8月21日(2019.8.21)

(24) 登録日 令和1年8月2日(2019.8.2)

(51) Int.Cl.	F 1
A 6 1 B 1/00 (2006.01)	A 6 1 B 1/00 5 5 2
A 6 1 B 1/01 (2006.01)	A 6 1 B 1/01
A 6 1 B 1/04 (2006.01)	A 6 1 B 1/04 5 1 1
A 6 1 B 1/045 (2006.01)	A 6 1 B 1/045 6 2 2
G 0 2 B 23/24 (2006.01)	G 0 2 B 23/24 Z

請求項の数 10 (全 24 頁)

(21) 出願番号	特願2014-159775 (P2014-159775)	(73) 特許権者	000000376
(22) 出願日	平成26年8月5日(2014.8.5)		オリンパス株式会社
(65) 公開番号	特開2016-36375 (P2016-36375A)		東京都八王子市石川町2951番地
(43) 公開日	平成28年3月22日(2016.3.22)	(74) 代理人	100076233
審査請求日	平成29年3月10日(2017.3.10)		弁理士 伊藤 進
		(74) 代理人	100101661
			弁理士 長谷川 靖
		(74) 代理人	100135932
			弁理士 篠浦 治
		(72) 発明者	三宅 憲輔
			東京都渋谷区幡ヶ谷2丁目43番2号 オ
			リンパスメディカルシステムズ株式会社内
		(72) 発明者	小野田 文幸
			東京都渋谷区幡ヶ谷2丁目43番2号 オ
			リンパスメディカルシステムズ株式会社内
			最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 医療機器の姿勢画像表示装置

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

被検体に対して固定される複数のコイルと、
 前記複数のコイルが発生する磁界あるいは前記複数のコイルが受信した磁界に基づいて、
 前記コイルの位置を算出するコイル位置算出部と、
 前記コイル位置算出部の算出結果から、前記被検体の位置を算出する被検体位置算出部と、
 前記コイル位置算出部の算出結果から、前記被検体の向きを算出する被検体向き算出部と、
 前記被検体内の医療機器の姿勢を示す医療機器姿勢画像を生成する医療機器姿勢画像生成部と、
 前記被検体位置算出部の算出結果と前記被検体向き算出部の算出結果とに基づいて、投影装置が投影する前記医療機器姿勢画像の出力を制御する医療機器姿勢画像出力制御部と、
 前記被検体の周囲において前記投影装置を所定の範囲で移動可能にするレールと、
 前記投影装置が固定され、前記レール上を移動する台車と、
 を有し、
 前記投影装置は、前記被検体に向けて前記医療機器姿勢画像を投影するプロジェクタであることを特徴とする医療機器の姿勢画像表示装置。

【請求項 2】

10

20

前記台車は、モータ駆動可能で、ブレーキを有することを特徴とする請求項 1 に記載の医療機器の姿勢画像表示装置。

【請求項 3】

被検体に対して固定される複数のコイルと、
前記複数のコイルが発生する磁界あるいは前記複数のコイルが受信した磁界に基づいて、前記コイルの位置を算出するコイル位置算出部と、
前記コイル位置算出部の算出結果から、前記被検体の位置を算出する被検体位置算出部と、
前記コイル位置算出部の算出結果から、前記被検体の向きを算出する被検体向き算出部と、

10

前記被検体内の医療機器の姿勢を示す医療機器姿勢画像を生成する医療機器姿勢画像生成部と、

前記被検体位置算出部の算出結果と前記被検体向き算出部の算出結果とに基づいて、前記被検体に向けて前記医療機器姿勢画像を投影する投影装置としての複数のプロジェクタが投影する前記医療機器姿勢画像の出力を制御する医療機器姿勢画像出力制御部と、

前記複数のプロジェクタのいずれか 1 つを選択するための選択部と、
を有することを特徴とする医療機器の姿勢画像表示装置。

【請求項 4】

前記複数のプロジェクタは、第 1 のプロジェクタと、第 2 のプロジェクタを含み、
前記第 1 のプロジェクタは、前記被検体の上方に設けられ、
前記第 2 のプロジェクタは、前記被検体の側方に設けられていることを特徴とする請求項 3 に記載の医療機器の姿勢画像表示装置。

20

【請求項 5】

被検体に対して固定される複数のコイルと、
前記複数のコイルが発生する磁界あるいは前記複数のコイルが受信した磁界に基づいて、前記コイルの位置を算出するコイル位置算出部と、
前記コイル位置算出部の算出結果から、前記被検体の位置を算出する被検体位置算出部と、
前記コイル位置算出部の算出結果から、前記被検体の向きを算出する被検体向き算出部と、

30

前記被検体内の医療機器の姿勢を示す医療機器姿勢画像を生成する医療機器姿勢画像生成部と、

前記被検体位置算出部の算出結果と前記被検体向き算出部の算出結果とに基づいて、投影装置が投影する前記医療機器姿勢画像の出力を制御する医療機器姿勢画像出力制御部と、

術者の位置を検出するためのカメラと、
前記カメラによって撮像して得られた画像を解析して、前記術者の位置を算出する術者位置算出部と、
を有し、

40

前記投影装置は、ヘッドアップディスプレイであり、
前記医療機器姿勢画像出力制御部は、前記被検体位置算出部の算出結果と、前記術者位置算出部の算出結果から、前記術者の視界において、前記被検体と前記医療機器姿勢画像が重なるように、前記ヘッドアップディスプレイにおける前記医療機器姿勢画像の位置を調整することを特徴とする医療機器の姿勢画像表示装置。

【請求項 6】

前記ヘッドアップディスプレイは、前記被検体が横たわるベッドの横に設けられていることを特徴とする請求項 5 に記載の医療機器の姿勢画像表示装置。

【請求項 7】

前記複数のコイルは、前記被検体の腹部近傍に設けられていることを特徴とする請求項 1 から 6 のいずれか 1 つに記載の医療機器の姿勢画像表示装置。

50

【請求項 8】

前記医療機器姿勢画像出力制御部は、前記被検体の体表面あるいは衣類表面において、前記医療機器姿勢画像が歪まないようにする画像調整を行うことを特徴とする請求項 1 から 7 のいずれか 1 つに記載の医療機器の姿勢画像表示装置。

【請求項 9】

前記画像調整は、前記投影装置が投影する画像の基準投影面に対する、前記医療機器姿勢画像が投影される投影面の傾きに応じた逆パースペクティブ処理を含むことを特徴とする請求項 8 に記載の医療機器の姿勢画像表示装置。

【請求項 10】

前記医療機器は、挿入部を有する内視鏡であり、

10

前記医療機器姿勢画像は、前記挿入部の挿入形状であることを特徴とする請求項 1 から 9 のいずれか 1 つに記載の医療機器の姿勢画像表示装置。

【発明の詳細な説明】**【技術分野】****【0001】**

本発明は、医療機器の姿勢画像表示装置に関し、特に、被検体内の医療機器の姿勢画像を表示する医療機器の姿勢画像表示装置に関する。

【背景技術】**【0002】**

従来より、内視鏡装置が医療分野において広く利用されている。内視鏡装置は、細長い可撓性を有する挿入部を有する医療機器であり、術者は、その挿入部を被検体内に挿入して、被検体内を観察することができる。内視鏡画像はモニタに表示されているが、術者には、挿入部の先端部が患者の体内のどこにあるのかは分からない。

20

【0003】

そこで、例えば、特開 2000 - 189379 号公報及び特開 2000 - 79087 号公報には、内視鏡の挿入部の挿入形状を表示する内視鏡挿入形状表示装置が提案されている。

【0004】

内視鏡挿入形状表示装置は、挿入部内に組み込まれた複数のソースコイルと、コイルユニットに配置された複数のセンスコイルと、挿入部の挿入形状が表示されるモニタとを有する。複数のソースコースから発生された磁界を、コイルユニットの複数のセンスコイルにより検出し、内視鏡挿入形状表示装置は、検出した各ソースコイルからの磁界に基づいて各ソースコイルの位置を推定することによって、挿入部の挿入形状を推定して、その推定した挿入形状をモニタ上に表示する。

30

【0005】

術者は、その内視鏡挿入形状表示装置のモニタを見ることによって、患者の体内に挿入された挿入部の先端部の位置、及び挿入部の屈曲状態を知ることができる。

術者は、検査中、内視鏡挿入形状表示装置のモニタに表示される挿入形状を確認しながら、挿入部の挿入操作、用手圧迫操作、等を行うことができる。

【先行技術文献】

40

【特許文献】**【0006】**

【特許文献 1】特開 2000 - 189379 号公報

【特許文献 2】特開 2000 - 79087 号公報

【発明の概要】**【発明が解決しようとする課題】****【0007】**

しかし、術者は、挿入部の挿入形状を確認するとき、一旦患者から目を離し、内視鏡挿入形状表示装置のモニタに目を移さなければならない。

モニタ上に表示される挿入部の挿入形状は、肛門を下にして患者の体を正面から見たと

50

きの形状であるため、術者の視点とは異なる視点で見たときの形状となる。

【 0 0 0 8 】

従って、術者は、目をモニタから患者へ戻したときに、目で見ている患者の体の中で実際には挿入部がどのように湾曲して配置されているかを想像してから、挿入部の挿入操作、用手圧迫などの処置を行わなければならなかった。

【 0 0 0 9 】

上述した特開 2 0 0 0 - 1 8 9 3 7 9 号公報には、患者の体表面に複数のコイルを配置して、挿入部の先端の位置を L E D の点灯により知らしめる内視鏡形状検出システムが開示されているが、そのシステムは、挿入部の先端部の位置を示すだけであり、術者は、先端部の姿勢も挿入形状も知ることはできない。

10

【 0 0 1 0 】

また、上述した特開 2 0 0 0 - 7 9 0 8 7 号公報には、患者の基準位置を特定するためのマーカを用いて、モニタ上に、挿入形状と共に、マーカも表示する内視鏡形状検出装置が開示されているが、術者は、目で見ている患者の体内で挿入部がどのように湾曲しているかを理解することは容易ではない。

【 0 0 1 1 】

そこで、本発明は、術者が被検体から目を離さずに、被検体内の医療機器の姿勢を容易に認識することができる医療機器の姿勢画像表示装置を提供することを目的とする。

【課題を解決するための手段】

【 0 0 1 2 】

20

本発明の一態様の医療機器の姿勢画像表示装置は、被検体に対して固定される複数のコイルと、前記複数のコイルが発生する磁界あるいは前記複数のコイルが受信した磁界に基づいて、前記コイルの位置を算出するコイル位置算出部と、前記コイル位置算出部の算出結果から、前記被検体の位置を算出する被検体位置算出部と、前記コイル位置算出部の算出結果から、前記被検体の向きを算出する被検体向き算出部と、前記被検体内の医療機器の姿勢を示す医療機器姿勢画像を生成する医療機器姿勢画像生成部と、前記被検体位置算出部の算出結果と前記被検体向き算出部の算出結果とに基づいて、投影装置が投影する前記医療機器姿勢画像の出力を制御する医療機器姿勢画像出力制御部と、前記被検体の周囲において前記投影装置を所定の範囲で移動可能にするレールと、前記投影装置が固定され、前記レール上を移動する台車と、を有し、前記投影装置は、前記被検体に向けて前記医療機器姿勢画像を投影するプロジェクタである。

30

本発明の一態様の医療機器の姿勢画像表示装置は、被検体に対して固定される複数のコイルと、前記複数のコイルが発生する磁界あるいは前記複数のコイルが受信した磁界に基づいて、前記コイルの位置を算出するコイル位置算出部と、前記コイル位置算出部の算出結果から、前記被検体の位置を算出する被検体位置算出部と、前記コイル位置算出部の算出結果から、前記被検体の向きを算出する被検体向き算出部と、前記被検体内の医療機器の姿勢を示す医療機器姿勢画像を生成する医療機器姿勢画像生成部と、前記被検体位置算出部の算出結果と前記被検体向き算出部の算出結果とに基づいて、前記被検体に向けて前記医療機器姿勢画像を投影する投影装置としての複数のプロジェクタが投影する前記医療機器姿勢画像の出力を制御する医療機器姿勢画像出力制御部と、前記複数のプロジェクタのいずれか 1 つを選択するための選択部と、を有する。

40

本発明の一態様の医療機器の姿勢画像表示装置は、被検体に対して固定される複数のコイルと、前記複数のコイルが発生する磁界あるいは前記複数のコイルが受信した磁界に基づいて、前記コイルの位置を算出するコイル位置算出部と、前記コイル位置算出部の算出結果から、前記被検体の位置を算出する被検体位置算出部と、前記コイル位置算出部の算出結果から、前記被検体の向きを算出する被検体向き算出部と、前記被検体内の医療機器の姿勢を示す医療機器姿勢画像を生成する医療機器姿勢画像生成部と、前記被検体位置算出部の算出結果と前記被検体向き算出部の算出結果とに基づいて、投影装置が投影する前記医療機器姿勢画像の出力を制御する医療機器姿勢画像出力制御部と、術者の位置を検出するためのカメラと、前記カメラによって撮像して得られた画像を解析して、前記術者

50

の位置を算出する術者位置算出部と、を有し、前記投影装置は、ヘッドアップディスプレイであり、前記医療機器姿勢画像出力制御部は、前記被検体位置算出部の算出結果と、前記術者位置算出部の算出結果から、前記術者の視界において、前記被検体と前記医療機器姿勢画像が重なるように、前記ヘッドアップディスプレイにおける前記医療機器姿勢画像の位置を調整する。

【発明の効果】

【0013】

本発明によれば、術者が被検体から目を離さずに、被検体内の医療機器の姿勢を容易に認識することができる医療機器の姿勢画像表示装置を提供することができる。

【図面の簡単な説明】

10

【0014】

【図1】本発明の第1の実施の形態に係わる内視鏡システムの構成を示す構成図である。

【図2】本発明の第1の実施の形態に係わる、基準プレート26の正面図である。

【図3】本発明の第1の実施の形態に係わる、基準プレート26の側面図である。

【図4】本発明の第1の実施の形態に係わる制御ユニット23の構成を示すブロック図である。

【図5】本発明の第1の実施の形態に係わる、患者Pの位置と向きを検出処理の流れの例を示すフローチャートである。

【図6】本発明の第1の実施の形態に係わる、投影画像調整回路35における投影画像の調整処理の流れの例を示すフローチャートである。

20

【図7】本発明の第1の実施の形態に係わる、基準投影面に対して、投影面が傾いている状態を示す図である。

【図8】本発明の第1の実施の形態に係わる、基準投影面に対して傾いている投影面上に投影される挿入形状画像の形状を説明するための図である。

【図9】本発明の第1の実施の形態に係わる、逆パースペクティブ処理が施された挿入形状画像の形状を説明するための図である。

【図10】本発明の第2の実施の形態に係わる内視鏡システム1Aの構成を示す構成図である。

【図11】本発明の第2の実施の形態に係わる、プロジェクタ4が移動可能に取り付けられるレール41の構成を示す図である。

30

【図12】本発明の第2の実施の形態に係わる制御ユニット23の構成を示すブロック図である。

【図13】本発明の第2の実施の形態に係わる、台車43Aのレール41上の移動制御の流れの例を示すフローチャートである。

【図14】本発明の第2の実施の形態に係わる、台車43Bのレール44上の移動制御の流れの例を示すフローチャートである。

【図15】本発明の第3の実施の形態に係わる内視鏡システム1Bの構成を示す構成図である。

【図16】本発明の第3の実施の形態に係わる、2つのプロジェクタ4Aと4Bが取り付けられた構成を示す図である。

40

【図17】本発明の第3の実施の形態に係わる制御ユニット23の構成を示すブロック図である。

【図18】本発明の第3の実施の形態に係わる、システムプロセッサ31Bによる、2つのプロジェクタ4Aと4Bの切換制御の流れの例を示すフローチャートである。

【図19】本発明の第4の実施の形態に係わる内視鏡システム1Cの構成を示す構成図である。

【図20】本発明の第4の実施の形態に係わる、ヘッドアップディスプレイが設置されたベッドBの斜視図である。

【図21】本発明の第4の実施の形態に係わる制御ユニット23Cの構成を示すブロック図である。

50

【図 2 2】本発明の第 4 の実施の形態に係わる、システムプロセッサ 3 1 C と投影画像調整回路 3 5 A による、投影画像の調整処理の流れの例を示すフローチャートである。

【発明を実施するための形態】

【 0 0 1 5 】

以下、図面を参照して本発明の実施の形態を説明する。

(第 1 の実施の形態)

(システム構成)

図 1 は、本実施の形態に係わる内視鏡システムの構成を示す構成図である。

内視鏡システム 1 は、内視鏡装置 2 と、内視鏡形状検出装置 3 と、プロジェクタ 4 とを含んで構成されている。内視鏡システム 1 は、医療機器である内視鏡の姿勢画像表示装置を構成する。

10

【 0 0 1 6 】

内視鏡装置 2 は、内視鏡 5 と、プロセッサ 6 と、モニタ 7 とを含む。医療機器である内視鏡 5 は、被検体である患者 P の体腔内に挿入される細長で可撓性を有する挿入部 1 1 と、挿入部 1 1 の基端に接続され、各種操作器が設けられた操作部 1 2 と、プロセッサ 6 と接続するための操作部 1 2 から延出するケーブル 1 3 とを有している。図 1 は、挿入部 1 1 が、検査用のベッド B 上に横たわる患者 P の肛門から大腸内に挿入されている状態を示している。

【 0 0 1 7 】

プロセッサ 6 は、内視鏡 5 の挿入部 1 1 の先端部から照明光を出射するための光源と、挿入部 1 1 の先端部に配置された撮像素子の駆動及び撮像素子からの画像信号を受信して信号処理を行う画像信号処理部と、を含む。プロセッサ 6 は、画像信号処理部により生成された画像をモニタ 7 へ出力することにより、内視鏡画像がモニタ 7 の画面上に表示される。

20

【 0 0 1 8 】

操作部 1 2 には、操作器の 1 つとして湾曲ノブ 1 2 a が設けられている。湾曲部が挿入部 1 1 の先端側に設けられている。術者は、湾曲ノブ 1 2 a を操作して湾曲部を湾曲させながら、挿入部 1 1 を体腔内へ押し込むことができる。

【 0 0 1 9 】

挿入部 1 1 内には、挿入部 1 1 の軸に沿って処置具挿通チャンネルが形成されている。操作部 1 2 には、処置具挿入口が形成されており、その処置具挿入口は、挿入部 1 1 内の処置具挿通チャンネルの基端側開口である。挿入部 1 1 の先端部には、処置具開口が形成されており、その処置具開口は、挿入部 1 1 内の処置具挿通チャンネルの先端側開口である。

30

【 0 0 2 0 】

内視鏡形状検出装置 3 は、挿入形状検出用のプローブ 2 1 と、コイルユニット 2 2 と、制御ユニット 2 3 と、モニタ 2 4 と、入力部 2 5 とを含む。

挿入形状検出用のプローブ (以下、プローブという) 2 1 は、処置具挿通チャンネル内に挿入される。

【 0 0 2 1 】

40

プローブ 2 1 にはそのプローブ軸に沿って例えば所定の間隔で複数のソースコイル 2 1 a が取り付けられている。プローブ 2 1 を処置具挿通チャンネル内に挿通して、プローブ 2 1 の先端或いは後端を固定することにより、挿入部 1 1 の軸方向に所定の間隔で複数のソースコイル 2 1 a が配置される。プローブ 2 1 のケーブル 2 1 b は、制御ユニット 2 3 に接続されている。

【 0 0 2 2 】

制御ユニット 2 3 は、磁気発生手段となるソースコイル 2 1 a に高周波の駆動信号を印加する。制御ユニット 2 3 からの駆動信号による電流がソースコイル 2 1 a に流れ、ソースコイル 2 1 a は、磁界を伴う電磁波を周囲に放射する。

【 0 0 2 3 】

50

コイルユニット 2 2 は、患者 P の体外における所定の位置に配置され、複数のセンスコイル 2 2 a を有する。コイルユニット 2 2 のケーブル 2 2 b は、制御ユニット 2 3 に接続されている。制御ユニット 2 3 は、コイルユニット 2 2 からの各センスコイル 2 2 a の受信信号に基づいて、プローブ 2 1 が挿入された挿入部 1 1 の挿入形状画像をリアルタイムで生成し、モニタ 2 4 へ出力する。

【 0 0 2 4 】

モニタ 2 4 は、ケーブル 2 4 a を介して、制御ユニット 2 3 に接続され、挿入部 1 1 の挿入形状を表示する。挿入部 1 1 の挿入形状をモニタ 2 4 に表示する際には、 $X' - Y' - Z'$ 軸の表示座標系で、挿入形状の表示が行われる。

【 0 0 2 5 】

入力部 2 5 は、各種設定、各種コマンドの入力などを行うためのキーボードを含む入力装置である。

さらに、基準プレート 2 6 が、患者 P の体の所定の位置に、ここでは患者 P の腹部近傍に、装着されて固定される。よって、基準プレート 2 6 は、患者 P の動きと共に動く。基準プレート 2 6 は、患者 P の位置と向きを検出するためのコイルを含む。基準プレート 2 6 は、ケーブル 2 6 a を介して、制御ユニット 2 3 に接続されている。

【 0 0 2 6 】

ここでは、基準プレート 2 6 が、患者 P の腹部に巻かれたベルト 2 7 に設けられている。患者 P の胴体に装着された基準プレート 2 6 は、患者 P の位置及び向きを検出するための機器である。

【 0 0 2 7 】

図 2 は、基準プレート 2 6 の正面図である。図 3 は、基準プレート 2 6 の側面図である。基準プレート 2 6 は、3 つのコイル 2 6 b、2 6 c、2 6 d を同一平面上に配設して内蔵したプレート本体 2 6 e を有している。プレート本体 2 6 e には、図示しないベルト通しが設けられており、ベルト 2 7 がそのベルト通しに通されて、ベルト 2 7 が患者の腹部に装着されることによって、プレート本体 2 6 e は、患者 P の体に対して固定される。よって、複数の、ここでは 3 つの、コイル 2 6 b、2 6 c、2 6 d が、被検体である患者 P に対して固定される。そして、複数のコイルは、患者 P の腹部近傍に設けられている。

【 0 0 2 8 】

図 2 に示すように、3 つのコイル 2 6 b、2 6 c、2 6 d の内、コイル 2 6 b と 2 6 c は、プレート本体 2 6 e が患者 P の体に対して固定されたときに、コイル 2 6 b と 2 6 c を結んだ線 L 1 が、患者 P の体の軸に直交する方向に配置されるように、プレート本体 2 6 e に設けられている。

【 0 0 2 9 】

また、3 つのコイル 2 6 b、2 6 c、2 6 d の内、コイル 2 6 d は、プレート本体 2 6 e が患者 P の体に対して固定されたときに、コイル 2 6 b と 2 6 c を結んだ線に直交しかつその結んだ線の中点を通る、線 L 2 上に配置されるように、プレート本体 2 6 e に設けられている。

【 0 0 3 0 】

3 つのコイル 2 6 b、2 6 c、2 6 d は、それぞれ、ケーブル 2 6 a 内に挿通された信号線 2 6 b 1、2 6 c 1、2 6 d 1 を介して制御ユニット 2 3 から供給される高周波の駆動信号に応じて、電磁波を放射する。

【 0 0 3 1 】

3 つのコイル 2 6 b、2 6 c、2 6 d からより放射された磁界を伴う電磁波は、コイルユニット 2 2 内のセンスコイル 2 2 a により検知される。

コイルユニット 2 2 は、所定の検出座標系 $X'' - Y'' - Z''$ における、プローブ 2 1 の複数のソースコイル 2 1 a の位置と、3 つのコイル 2 6 b、2 6 c、2 6 d の各々の位置を、検出する。

後述するように、3 つのコイル 2 6 b、2 6 c、2 6 d の各々の位置から、患者 P の位置と向きが算出される。

10

20

30

40

50

【 0 0 3 2 】

プロジェクタ 4 が、ベッド B 上の患者 P に対して画像を投影することができる位置に設置されている。プロジェクタ 4 は、ケーブル 4 a を介して、制御ユニット 2 3 に接続されている。

【 0 0 3 3 】

プロジェクタ 4 は、ベッド B から離れた所定の位置に設置され、画像の投影方向 D1 と投影領域 R1 は予め設定され固定されている。

プロジェクタ 4 の画像の投影方向 D1 は、患者 P が横たわるベッド B の方向であり、プロジェクタ 4 の画像の投影領域 R1 は、患者 P がベッド B 上で移動可能な範囲を含む領域である。プロジェクタ 4 は、患者 P に向けて挿入部 1 1 の姿勢画像すなわち挿入形状画像を投影するための投影装置である。

10

【 0 0 3 4 】

プロジェクタ 4 が画像を投影するときの基準となる投影面（以下、基準投影面という）は、プロジェクタ 4 の投影レンズと正対している面である。基準投影面上では、プロジェクタ 4 により投影された画像のスケールと、検出座標系 X " - Y " - Z " におけるスケールは、一致するように画像のサイズは調整されている。プロジェクタ 4 は固定されているので、基準投影面は、検出座標系 X " - Y " - Z " において予め決まった位置に位置している。

【 0 0 3 5 】

よって、プロジェクタ 4 から出射された挿入部 1 1 の挿入形状画像が、基準投影面上に投影されると、挿入部 1 1 の挿入形状は、検出座標系 X " - Y " - Z " におけるスケールと同じスケールで、かつ歪みなく表示される。

20

【 0 0 3 6 】

基準投影面上では、挿入部 1 1 の挿入形状は実際の挿入部 1 1 のサイズでかつ歪みなく表示されるが、後述するように、画像の投影面は、患者 P の体の表面あるいは検査着の表面である。

【 0 0 3 7 】

よって、後述するように、プロジェクタ 4 から出射される投影画像は、投影画像調整回路 3 5 で調整されてから出射される。

（制御ユニットの構成）

30

図 4 は、制御ユニット 2 3 の構成を示すブロック図である。制御ユニット 2 3 は、システムプロセッサ 3 1 と、駆動回路 3 2 と、検出回路 3 3 と、画像生成回路 3 4 と、投影画像調整回路 3 5 とを含む。

【 0 0 3 8 】

システムプロセッサ 3 1 は、入力部 2 5 からの種々の設定信号、指示信号等に応じて、内視鏡システム 1 全体の制御を行う制御部であり、中央処理装置（以下、CPU という）、ROM、RAM を含んでいる。

【 0 0 3 9 】

駆動回路 3 2 は、プローブ 2 1 に取り付けられた複数のソースコイル 2 1 a 及び基準プレート 2 6 のコイル 2 6 b、2 6 c、2 6 d に交流磁界を発生させるための駆動電流を供給する。

40

検出回路 3 3 は、コイルユニット 2 2 内の各センスコイル 2 2 a から入力される磁界検出電流を増幅した後、アナログ - デジタル変換してシステムプロセッサ 3 1 へ出力する。

【 0 0 4 0 】

システムプロセッサ 3 1 は、基準プレート 2 6 のコイル 2 6 b、2 6 c、2 6 d が発生する磁界に基づいて各コイル 2 6 b、2 6 c、2 6 d の位置を算出するコイル位置算出部 3 1 a と、コイル位置算出部 3 1 a の算出結果から、被検体である患者 P 位置を算出する被検体位置算出部 3 1 b と、コイル位置算出部 3 1 a の算出結果から、被検体である患者 P 向きを算出する被検体向き算出部 3 1 c を有する。

【 0 0 4 1 】

50

さらに、システムプロセッサ 3 1 は、プローブ 2 1 の複数のソースコイル 2 1 a が発生する磁界に基づいて、検出座標系 X " - Y " - Z " における挿入部 1 1 の挿入形状のデジタルデータを生成する挿入形状データ生成部 3 1 d を有する。

【 0 0 4 2 】

画像生成回路 3 4 は、システムプロセッサ 3 1 で生成された挿入部 1 1 の挿入形状のデジタルデータに基づき、内視鏡形状検出装置 3 のモニタ 2 4 に挿入部 1 1 の挿入形状画像を生成して、アナログ映像信号に変換してモニタ 2 4 へ出力する。

【 0 0 4 3 】

具体的には、挿入形状データ生成部 3 1 d は、コイルユニット 2 2 の複数のセンスコイル 2 2 a により検出された、各ソースコイル 2 1 a の位置と、基準プレート 2 6 の各コイル 2 6 b、2 6 c、2 6 d の位置とに基づいて、挿入部 1 1 の挿入形状のデジタルデータを生成し、モニタ 2 4 に出力する。挿入形状データ生成部 3 1 d は、患者 P 内の医療機器である挿入部の姿勢を示す医療機器姿勢画像、ここでは内視鏡挿入形状画像、を生成する医療機器姿勢画像生成部を構成する。

【 0 0 4 4 】

コイル位置算出部 3 1 a において算出された基準プレート 2 6 の各コイル 2 6 b、2 6 c、2 6 d の位置データに基づいて、被検体位置算出部 3 1 b は、患者 P の位置を算出し、画像生成回路 3 4 へ出力し、被検体向き算出部 3 1 c は、患者 P の向きを算出し、患者 P の位置と向きの情報を、画像生成回路 3 4 へ出力する。

【 0 0 4 5 】

画像生成回路 3 4 は、患者 P の位置と向きの情報に基づいて、挿入部 1 1 の挿入形状のデジタルデータから、表示される挿入形状が患者 P を正面から見たときの挿入部 1 1 の挿入形状を生成し、モニタ 2 4 に出力する。その結果、モニタ 2 4 には、画面上において肛門を下にして患者 P の体を正面から見たときの挿入部 1 1 の挿入形状が表示される。

【 0 0 4 6 】

投影画像調整回路 3 5 は、システムプロセッサ 3 1 で生成した挿入部 1 1 の挿入形状のデジタルデータを、プロジェクタ 4 に対する基準プレート 2 6 の位置及び向きの情報に基づいて補正し、位置、大きさ等が調整された挿入形状の投影画像のデジタルデータを生成して、プロジェクタ 4 へ出力する。投影画像調整回路 3 5 の処理については、後述する。すなわち、投影画像調整回路 3 5 は、被検体位置算出部 3 1 b の算出結果と被検体向き算出部 3 1 c の算出結果とに基づいて、被検体における医療機器姿勢画像、ここでは内視鏡挿入形状画像、を投影するプロジェクタ 4 が投影する医療機器姿勢画像の出力を制御する医療機器姿勢画像出力制御部を構成する。

【 0 0 4 7 】

よって、システムプロセッサ 3 1 は、基準プレート 2 6 の各コイル 2 6 b、2 6 c、2 6 d の位置の情報から、患者 P の位置と向きを算出し、投影画像調整回路 3 5 は、システムプロセッサ 3 1 からの患者 P の位置と向きの情報に基づいて、挿入部 1 1 の挿入形状の投影画像を調整する。

【 0 0 4 8 】

次に、投影画像調整回路 3 5 の処理について説明する。

(投影画像の調整処理)

はじめに、システムプロセッサ 3 1 における患者 P の位置と向きの検出処理について説明する。

【 0 0 4 9 】

図 5 は、患者 P の位置と向きの検出処理の流れの例を示すフローチャートである。図 5 の処理プログラムは、システムプロセッサ 3 1 の ROM に格納され、CPU により読み出されて実行される。システムプロセッサ 3 1 は、基準プレート 2 6 の各コイル 2 6 b、2 6 c、2 6 d についての磁界信号を検出回路 3 3 から受信して、各コイル 2 6 b、2 6 c、2 6 d の位置をリアルタイムで算出することができる。

【 0 0 5 0 】

まず、システムプロセッサ31は、基準プレート26のコイル26bと26cを結ぶベクトルを求め、基準プレート26の仮のx軸、すなわちx'軸とする(S1)。

システムプロセッサ31は、コイル26bと26cを結ぶ線分の中点と、コイル26dとを結んだベクトルを求め、基準プレートのy軸とする(S2)。

【0051】

システムプロセッサ31は、x'軸を示すベクトルとy軸を示すベクトルを含む面の法線ベクトルを求め、基準プレート26のz軸とする(S3)。

システムプロセッサ31は、y軸を示すベクトルとz軸を示すベクトルを含む面の法線ベクトルを求め、基準プレート26のx軸とする(S4)。

【0052】

システムプロセッサ31は、x-y-z軸の交点座標を基準プレート26の中心位置とする(S5)。

そして、基準プレート26が固定される患者Pの腹部の位置は予め決まっているので、システムプロセッサ31は、S5で得られた基準プレート26のx-y-z軸の交点座標から、患者Pの位置を算出する(S6)。S6の処理が、コイル位置算出部31aの算出結果から、被検体である患者Pの位置を算出する被検体位置算出部31bを構成する。

【0053】

そして、システムプロセッサ31は、S3で得られた基準プレート26のz軸方向から、患者Pの向きを算出する(S7)。S7の処理が、コイル位置算出部31aの算出結果から、被検体である患者Pの向きを算出する被検体向き算出部31cを構成する。

以上のようにして、システムプロセッサ31は、患者Pの位置と向きを決定することができる。

【0054】

投影画像調整回路35は、患者Pの位置と向きから、投影画像の補正処理を行う。

なお、はじめに、検出座標系X''-Y''-Z''における基準投影面の座標軸と、基準プレート26の座標軸を一致させる座標軸一致処理が行われる。

【0055】

内視鏡検査が開始されると、患者Pに装着されたベルト27に装着された基準プレート26の位置及び向きの情報に基づいて算出された患者Pの位置と向きから、投影画像調整回路35は、投影画像の補正を行う。

【0056】

図6は、投影画像調整回路35における投影画像の調整処理の流れの例を示すフローチャートである。投影画像調整回路35は、システムプロセッサ31と同様に、中央処理装置(CPU)、ROM、RAMを含んでおり、CPUが図6の処理を実行するプログラムをROMから読み出して実行する。

【0057】

投影画像調整回路35は、基準投影面のX''軸上及びY''軸上の基準プレート26の移動量dmを算出し、移動量dmに応じて、投影画像の中心位置をX''-Y''平面上で平行移動する(S11)。

【0058】

投影画像調整回路35は、基準投影面のZ''軸上の基準プレート26の移動量ΔZ''を算出し、投影画像のサイズを(1/ΔZ'')倍に変更する(S12)。

投影画像調整回路35は、基準投影面のZ''軸に対する、基準プレート26のz軸の回転量あるいは傾き量rmを算出し、投影面の傾き量rmに応じて投影画像を逆パースペクティブ処理する(S13)。

【0059】

上述したように、プロジェクタ4の画像の投影領域R1は、患者PがベッドB上で移動可能な範囲を含む領域であるので、患者Pの腹部よりも広い範囲内に挿入形状画像が投影可能である。

【0060】

よって、患者Pの位置が基準投影面のX"-Y"平面内で変化すると、S 1 1の処理により、基準投影面上において、挿入形状画像は、移動する。患者Pの位置が基準投影面のZ"軸上において変化すると、S 1 2により、投影面すなわち患者Pの腹部が、プロジェクタ4から遠ざかると、挿入形状画像は縮小され、プロジェクタ4に近づくと、挿入形状画像は拡大される。患者Pの向きが基準投影面のZ"軸に対して変化して投影面が傾くと、S 1 3の処理により、投影面の傾きに応じて、挿入形状画像の拡大と縮小を行う。

【0061】

図7から図9は、S 1 3における挿入形状画像の拡大と縮小処理を説明するための図である。図7は、基準投影面に対して、投影面が傾いている状態を示す図である。

図7に示すように、プロジェクタ4から投影される挿入形状画像は、基準投影面に対して投影面が傾いていると、投影面上に投影される挿入形状画像は、歪む。図7は、z軸が手間側で下がるように傾いている状態を示している。

【0062】

図8は、基準投影面に対して傾いている投影面上に投影される挿入形状画像の形状を説明するための図である。ここでは、説明を分かり易くするために、投影画像は、正方形で示している。正方形の画像R Iは、投影面のz軸が手前左側が下がるように傾いていると、図8に示すように、投影面上に投影される挿入形状画像は、プロジェクタ4から遠い左下側の画像は、大きくなり、プロジェクタ4に近い右上側の画像は、小さくなる。

そこで、S 1 3では挿入形状画像に対して、傾き量 r_m に応じた逆パースペクティブ処理を施すことによって、投影面上に投影される挿入形状画像が歪まないようにしている。

【0063】

図9は、逆パースペクティブ処理が施された挿入形状画像の形状を説明するための図である。投影面のz軸が手前左側が下がるように傾いているため、図9に示すように、投影画像P Iは、左下側の画像を縮小し、右上側の画像を拡大するように、変形され、その変形された画像が、プロジェクタ4から出射されて、投影面上に投影される。その結果、図9の投影画像P Iは、投影面上では、歪みのない挿入形状画像（ここでは四角形）となる。

【0064】

すなわち、投影画像調整回路35は、被検体の体表面あるいは検査着である衣類の「表面において、医療機器姿勢画像が歪まないようにする画像調整を行う。

従って、本実施の形態によれば、患者Pの体表あるいは検査着の表面に、挿入形状画像が、挿入部11の実際の大きさと形状で歪みなく表示される。

【0065】

以上のように、本実施の形態によれば、術者が被検体から目を離さずに、被検体内の医療機器の姿勢を容易に認識することができる医療機器の姿勢画像表示装置を提供することができる。

（第2の実施の形態）

第1の実施の形態では、プロジェクタ4の位置は固定され、患者Pの向きに応じて、挿入形状を補正して、挿入部11の実際の大きさでかつ挿入形状を歪みなく、患者Pの体表面に投影するシステムであるが、第2の実施の形態では、プロジェクタが、患者Pの向きに応じて移動し、患者Pの腹部に正対する位置から挿入形状を、患者Pの体表面に投影するシステムである。

【0066】

第2の実施の形態の内視鏡システムは、第1の実施の形態の内視鏡システム1と略同様の構成であるので、同じ構成要素については、同じ符号を付して説明は省略し、異なる構成について説明する。

図10は、第2の実施の形態に係わる内視鏡システム1Aの構成を示す構成図である。図11は、プロジェクタ4が移動可能に取り付けられるレール41の構成を示す図である。

【0067】

プロジェクタ 4 は、点線で示すように、レール 4 1 に沿って移動可能に取り付けられている。レール 4 1 は、ベッド B の上側を囲むように設置されたアーチ状の形状を有している。よって、プロジェクタ 4 がアーチ状のレール 4 1 に沿って移動するとき、プロジェクタ 4 の画像の投影方向 D1 は、常にベッド B 上の患者 P の中心に向かう。

【 0 0 6 8 】

プロジェクタ 4 は、モータで駆動可能でブレーキを有する台車 4 3 A に固定されている。台車 4 3 A は、レール 4 1 に沿って移動可能に取り付けられている。レール 4 1 は、被検体の周囲においてプロジェクタ 4 を移動可能にするレールである。

【 0 0 6 9 】

レール 4 1 の両端は、固定部材 4 2 に固定され、各固定部材 4 2 は、モータで駆動可能でブレーキを有する台車 4 3 B に固定されている。台車 4 3 B は、レール 4 4 に沿って移動可能に取り付けられている。よって、プロジェクタ 4 は、所定の範囲で移動可能である。

【 0 0 7 0 】

台車 4 3 A と 4 3 B は、ケーブル 4 3 a を介して制御ユニット 2 3 A と接続されている。制御ユニット 2 3 A は、レール 4 1 の基準位置から移動量に基づいて、台車 4 3 A のレール 4 1 上の位置を判定することができる。ここでは、レール 4 1 の最も高い位置 p 1 を基準位置として、制御ユニット 2 3 A は、台車 4 3 A の移動量に基づいて、レール 4 1 上の台車 4 3 A の位置を判定することができる。

また、制御ユニット 2 3 A は、レール 4 1 上の台車 4 3 A の位置に応じて、検出座標系 X " - Y " - Z " 内における、プロジェクタ 4 の投影方向 D1 を判定することができる。

【 0 0 7 1 】

図 1 1 に示すように、プロジェクタ 4 がレール 4 1 上に沿って移動すると、投影方向 D1 は、検出座標系 X " - Y " - Z " 内において変化する。制御ユニット 2 3 A のシステムプロセッサ 3 1 A は、記憶部 3 1 e を有し、その記憶部 3 1 e には、レール 4 1 上の台車 4 3 A の位置に対応する投影方向 D1 の角度情報が、予め記憶されている。

【 0 0 7 2 】

さらに、制御ユニット 2 3 A は、レール 4 4 の基準位置から移動量に基づいて、台車 4 3 B の移動量に基づいて、レール 4 4 上の台車 4 3 B の位置を判定することができる。ここでは、レール 4 4 の一端を基準位置として、制御ユニット 2 3 A は、台車 4 3 B のレール 4 4 上の位置を判定することができる。

【 0 0 7 3 】

よって、制御ユニット 2 3 A は、台車 4 3 A と 4 3 B を所望の位置に位置させるように、駆動信号を出力して台車 4 3 A と 4 3 B を移動し、かつ停止して、プロジェクタ 4 からの画像の投影方向を変更することができる。

【 0 0 7 4 】

レール 4 1 上を移動する台車 4 3 A は、図 1 1 において、時計周りの方向が正方向 P D であり、反時計周りの方向が負方向 N D である。

図 1 2 は、制御ユニット 2 3 A の構成を示すブロック図である。制御ユニット 2 3 A は、画像調整回路 3 4 A と、投影装置位置制御回路 5 1 を含む。

【 0 0 7 5 】

画像調整回路 3 4 A は、画像生成回路 3 4 で生成された挿入形状画像を入力して、画像のサイズを、プロジェクタ 4 と患者 P の間の距離に応じて調整する回路である。

投影装置位置制御回路 5 1 は、各台車 4 3 A , 4 3 B を駆動する駆動回路を含み、システムプロセッサ 3 1 A からの駆動制御信号に応じて各台車 4 3 A , 4 3 B へ駆動信号及びブレーキ信号を出力する。

【 0 0 7 6 】

制御ユニット 2 3 A は、基準プレート 2 6 の位置と向きから、検出座標系 X " - Y " - Z " 内におけるプロジェクタ 4 の位置を調整し、患者 P の体表面に挿入形状画像を投影する。

【 0 0 7 7 】

本実施の形態では、制御ユニット23Aは、基準プレート26の軸に、検出座標系 $X'' - Y'' - Z''$ における基準投影面の座標軸を合わせるように、プロジェクタ4の位置を調整し、患者Pの腹部に正対する視点からの挿入形状画像が、患者Pの体表面に投影される。プロジェクタ4は、常に、患者Pの腹部に正対する視点からの挿入形状画像を投影する。
【0078】

図11に示すように、ベッドBを囲むように形成されたアーチ上のレール41上を、プロジェクタ4は、移動可能であり、システムプロセッサ31Aは、プロジェクタ4が常に腹部に正対する位置になるように、プロジェクタ4の位置を制御する。
【0079】

具体的には、制御ユニット23Aが、基準プレート26の位置と向きに応じて、台車43Aのレール41上の位置と、台車43Bのレール44上の位置を調整することによって、挿入形状画像は、常に、患者Pの腹部に正対する位置から投影される。すなわち、システムプロセッサ31Aと投影装置位置制御回路51は、被検体位置算出部31bの算出結果と被検体向き算出部31cの算出結果とに基づいて、被検体における挿入形状画像を投影するプロジェクタ4が投影する挿入形状画像の出力を制御する医療機器姿勢画像出力制御部を構成する。
【0080】

はじめに、基準プレート26の $x - y - z$ 軸と、検出座標系 $X'' - Y'' - Z''$ におけるプロジェクタ4の基準投影面の座標軸に一致させる。また、アーチ状のレール41上の台車43A及びレール44上の台車43Bは、それぞれの基準位置へ移動される。
【0081】

図13は、台車43Aのレール41上の移動制御の流れの例を示すフローチャートである。

検査が開始されると、システムプロセッサ31Aは、図13の処理を実行する。

【0082】

システムプロセッサ31Aは、検出座標系の $X'' - Z''$ 平面上における基準プレート26の z 軸の y 軸周りの回動量 $\Delta\phi_z$ を算出する(S21)。

システムプロセッサ31Aは、プロジェクタ4の投影方向D1と、回動量 $\Delta\phi_z$ だけ回動した z 軸方向が一致するかを判定する(S22)。

【0083】

一致している場合(S22: YES)、台車43Aのブレーキを掛ける(S23)。

一致しない場合(S22: NO)、システムプロセッサ31Aは、プロジェクタ4の投影方向D1と、回動量 $\Delta\phi_z$ だけ回動した z 軸方向との差が正であるか否かを判定する(S24)。

【0084】

プロジェクタ4の投影方向と、回動量 $\Delta\phi_z$ だけ回動した z 軸方向との差が正であるとは、台車43Aを回動量 $\Delta\phi_z$ だけ正方向に移動させると、プロジェクタ4の投影方向D1と、回動量 $\Delta\phi_z$ だけ回動した z 軸方向が一致することを意味する。

【0085】

よって、その差が正である場合(S24: YES)、システムプロセッサ31Aは、台車43Aを正方向PDに移動させる(S25)。

その差が正でない場合(S24: NO)、システムプロセッサ31Aは、台車43Aを負方向NDに移動させる(S25)。

S23, S24及びS25の後、処理は、S21に戻り、上述した処理が繰り返される。

【0086】

図14は、台車43Bのレール44上の移動制御の流れの例を示すフローチャートである。

検査が開始されると、システムプロセッサ31Aは、図13の処理と共に、図14の処理も実行する。

10

20

30

40

50

【 0 0 8 7 】

システムプロセッサ 3 1 A は、Y " 軸上のプロジェクタ 4 の位置と、基準プレート 2 6 の位置が一致するかを判定する (S 3 1) 。

一致している場合 (S 3 1 : Y E S)、台車 4 3 B のブレーキを掛ける (S 3 2) 。

【 0 0 8 8 】

一致しない場合 (S 3 1 : N O)、システムプロセッサ 3 1 A は、Y " 軸上で、基準プレート 2 6 の位置に対する、プロジェクタ 4 の位置の差が正であるか否かを判定する (S 3 3) 。

【 0 0 8 9 】

Y " 軸上で、基準プレート 2 6 の位置に対する、プロジェクタ 4 の位置の差が正であるとは、台車 4 3 B を Y " 軸上で正方向 P D 1 に移動させると、プロジェクタ 4 の位置と基準プレート 2 6 の位置の差が縮まることを意味する。

よって、その差が正である場合 (S 3 3 : Y E S)、システムプロセッサ 3 1 A は、台車 4 3 B を正方向 P D 1 に移動するように、台車 4 3 B を駆動する (S 3 4) 。

【 0 0 9 0 】

その差が正でない場合 (S 3 3 : N O)、システムプロセッサ 3 1 A は、台車 4 3 B を Y " 軸上で正方向 P D 1 とは逆方向である負方向 N D 1 に移動させる (S 3 5) 。

S 3 2 , S 3 4 及び S 3 5 の後、処理は、S 3 1 に戻り、上述した処理が繰り返される。

【 0 0 9 1 】

図 1 4 の処理により、レール 4 1 は、Y " 軸に対して平行に移動し、患者 P の腹部に追隨する。以上のように、システムプロセッサ 3 1 A と投影装置位置制御回路 5 1 により、被検体位置算出部 3 1 b の算出結果と被検体向き算出部 3 1 c の算出結果とに基づいて、被検体における医療機器姿勢画像である挿入形状画像を投影するプロジェクタ 4 から投影される挿入形状画像の出力が、制御される。そして、システムプロセッサ 3 1 A と投影装置位置制御回路 5 1 により、患者 P の体表面あるいは衣類表面において、挿入形状画像が歪まないようにする画像調整が行われる。

【 0 0 9 2 】

従って、本実施の形態によれば、患者 P の体表あるいは検査着の表面に、挿入形状画像が、挿入部 1 1 の実際の大きさと形状で歪みなく表示される。

以上のように、本実施の形態によれば、術者が被検体から目を離さずに、被検体内の医療機器の姿勢を容易に認識することができる医療機器の姿勢画像表示装置を提供することができる。

(変形例)

上述した第 2 の実施の形態では、基準プレート 2 6 の軸を、検出座標系に合わせるように、プロジェクタ 4 の位置を調整し、患者 P の腹部に正対する視点からの挿入形状画像を、患者 P の体表面に投影する。そのとき、プロジェクタ 4 は、常に、患者 P の腹部に正対する視点からの挿入形状画像を投影する。

【 0 0 9 3 】

本変形例では、術者あるいは看護師がプロジェクタ 4 の位置を手動で変更し、システムプロセッサ 3 1 A は、その位置の変更に応じて、投影基準面に対する投影面の傾きに依りて、挿入形状画像を補正して、プロジェクタ 4 が、その補正された挿入形状画像を投影する。

【 0 0 9 4 】

従って、図 1 1 に示すようなアーチ状のレール 4 1 上をプロジェクタ 4 は、モータ駆動されず、手動で移動可能であり、術者などは、プロジェクタ 4 の位置を任意の位置に移動することができる。

【 0 0 9 5 】

所定の基準位置、例えば位置 p 1、からの台車 4 3 A の移動量が判定できるように、台車 4 3 A には、レール 4 1 上の台車 4 3 A の位置を検出する位置検出機構を設け、検出位置

10

20

30

40

50

情報をシステムプロセッサ 3 1 A へ供給する。

【 0 0 9 6 】

制御ユニット 2 3 A は、第 1 の実施の形態の投影画像調整回路を有する。制御ユニット 2 3 A のシステムプロセッサ 3 1 A は、プロジェクタ 4 のレール 4 1 上の位置から算出したプロジェクタ 4 の投影方向 D1 と、基準プレート 2 6 の z 軸方向との差異から、挿入形状画像を補正して患者 P に向けて投影する。

【 0 0 9 7 】

その結果、術者がレール 4 1 上のプロジェクタ 4 を任意の位置に移動させても、挿入形状画像は、歪みなく患者 P の体表面に投影される。

(第 3 の実施の形態)

第 1 と第 2 の実施の形態の内視鏡システムでは、プロジェクタは 1 つであるが、第 3 の実施の形態では、プロジェクタは複数あり、投影面に対して、他のプロジェクタに比べ、より正対しているプロジェクタが選択されて挿入形状画像が投影される。

【 0 0 9 8 】

第 3 の実施の形態の内視鏡システムは、第 1 及び第 2 の実施の形態の内視鏡システムと略同様の構成であるので、同じ構成要素については、同じ符号を付して説明は省略し、異なる構成について説明する。

【 0 0 9 9 】

図 1 5 は、第 3 の実施の形態に係わる内視鏡システム 1 B の構成を示す構成図である。図 1 6 は、2 つのプロジェクタ 4 A と 4 B が取り付けられた構成を示す図である。

第 1 のプロジェクタ 4 A は、図示しない固定部材に固定され、ベッド B の側方から挿入形状画像を患者 P に対して投影するプロジェクタであり、点線で示すプロジェクタ 4 B は、図示しない固定部材により手術室の天井に固定され、ベッド B の上方から挿入形状画像を患者 P に対して投影するプロジェクタである。

【 0 1 0 0 】

プロジェクタ 4 A は、術者がベッド B の横に立つ側であって、術者が患者 P の腹部あるいは背中に投影された挿入形状画像を見ることができる位置に設置される。

患者 P がベッド B の上で、腹部を天井に向けて仰向けに横たわっているときにおける、患者 P の腹部に取り付けられた基準プレート 2 6 の z 軸の方向を、基準方向 R p 1 とする。患者 P は、ベッド B の上で腹部の向きを変更することができる。

【 0 1 0 1 】

以下、患者 P がベッド B の上で腹部の向きを変更した場合において、基準プレート 2 6 の z 軸が y 軸周りに回転したときの角度、すなわち基準プレート 2 6 の z 軸の基準方向 R p 1 に対する回転量を、 $\Delta \phi_z$ とする。

【 0 1 0 2 】

図 1 7 は、制御ユニット 2 3 B の構成を示すブロック図である。制御ユニット 2 3 B は、切換回路 6 1 を含む。

切換回路 6 1 は、画像調整回路 3 4 A の出力する挿入形状画像を、プロジェクタ 4 A と 4 B のいずれか 1 つに出力するように切り換える切換回路である。切換回路 6 1 は、システムプロセッサ 3 1 B から切換制御信号に基づいて、挿入形状画像の出力先を、側方のプロジェクタ 4 A と上方のプロジェクタ 4 B のいずれかに切り換える。

【 0 1 0 3 】

図 1 8 は、システムプロセッサ 3 1 B による、2 つのプロジェクタ 4 A と 4 B の切換制御の流れの例を示すフローチャートである。

検査が開始されると、システムプロセッサ 3 1 B は、図 1 8 の処理を実行する。

【 0 1 0 4 】

システムプロセッサ 3 1 B は、検出座標系 X " - Z " 平面上における基準プレート 2 6 の z 軸の y 軸周りの回転量 $\Delta \phi_z$ を算出する (S 4 1) 。

システムプロセッサ 3 1 B は、算出して得られた回転量 $\Delta \phi_z$ が、基準方向 R p 1 に対して、図 1 6 に示すような - 4 5 度から + 4 5 度の間にあるか否かを判定する (S 4 2)

10

20

30

40

50

。

【0105】

回動量 $\Delta\phi_z$ が -45 度から $+45$ 度の間にない場合（S42：NO）、システムプロセッサ31Bは、側方のプロジェクタ4Aを選択するように切換回路61へ選択制御信号を出力する（S42）。その結果、挿入形状画像は、プロジェクタ4Aから投影される。

【0106】

回動量 $\Delta\phi_z$ が -45 度から $+45$ 度の間にある場合（S42：YES）、システムプロセッサ31Bは、上方のプロジェクタ4Bを選択するように切換回路61へ選択制御信号を出力する（S43）。その結果、挿入形状画像は、プロジェクタ4Bから投影される。

10

【0107】

S42及びS43の後、処理は、S41に戻り、上述した処理が繰り返される。以上の処理により、例えば患者が右側臥位あるいは左側臥位であれば、側方プロジェクタであるプロジェクタ4Aが選択され、患者が仰臥位あるいは腹臥位であれば、上方プロジェクタであるプロジェクタ4Bが選択される。

【0108】

以上のように、プロジェクタは、複数、ここでは、プロジェクタ4Aと4Bの2つ、あり、システムプロセッサ31Bと切換回路61は、複数のプロジェクタのいずれか1つを選択するための選択部を構成する。

【0109】

20

そして、システムプロセッサ31Bと切換回路61により、被検体位置算出部31bの算出結果と被検体向き算出部31cの算出結果とに基づいて、被検体における医療機器姿勢画像である挿入形状画像を投影するプロジェクタ4A又は4Bが投影する挿入形状画像の出力が、制御される。そして、システムプロセッサ31Bと切換回路61により、患者Pの体表面あるいは衣類表面において、挿入形状画像が、略歪まないようにする画像調整が行われる。

従って、本実施の形態によれば、患者Pの体表あるいは検査着の表面に、挿入形状画像が、挿入部11の実際の大きさと形状で、略歪みなく表示される。

【0110】

以上のように、本実施の形態によれば、術者が被検体から目を離さずに、被検体内の医療機器の姿勢を容易に認識することができる医療機器の姿勢画像表示装置を提供することができる。

30

（変形例）

上述した第3の実施の形態では、基準プレート26の回動量に基づいて、投影された挿入形状を術者が見易い方のプロジェクタを選択して、挿入形状画像を患者Pの体表面に投影するが、プロジェクタ4は、常に、患者Pの腹部に正対する視点からの挿入形状画像を投影する。

【0111】

本変形例では、システムプロセッサ31Bは、さらに、投影基準面に対する投影面の傾きに応じて、挿入形状画像を補正して、選択されたプロジェクタが、その補正された挿入形状画像を投影する。そのため、制御ユニット23Bは、第1の実施の形態の投影画像調整回路を有する。

40

【0112】

すなわち、図17に処理によって、挿入形状画像を投影するプロジェクタが決定されると、その選択されたプロジェクタの投影方向D1と、基準プレート26のz軸方向との差異から、挿入形状画像を補正して患者Pに向けて投影する。

【0113】

その結果、切り換えられて選択されたプロジェクタにより患者Pの体表面上に投影された挿入形状画像には、歪みがなくなる。

（第4の実施の形態）

50

第 1 から第 3 の実施の形態では、挿入形状画像は、プロジェクタにより患者 P の体表面上に投影されているが、第 4 の実施の形態では、挿入形状画像は、ヘッドアップディスプレイに表示される。

【 0 1 1 4 】

第 4 の実施の形態の内視鏡システムは、第 1 から第 3 の実施の形態の内視鏡システムと略同様の構成であるので、同じ構成要素については、同じ符号を付して説明は省略し、異なる構成について説明する。

【 0 1 1 5 】

図 19 は、第 4 の実施の形態に係わる内視鏡システム 1 C の構成を示す構成図である。図 20 は、ヘッドアップディスプレイが設置されたベッド B の斜視図である。

10

ヘッドアップディスプレイ 7 1 は、ベッド B の側面に、表示面が垂直方向に平行になるように取り付けられる。

【 0 1 1 6 】

ヘッドアップディスプレイ 7 1 は、ケーブル 7 1 a を介して制御ユニット 2 3 に接続されている。ヘッドアップディスプレイ 7 1 は、画像を表示可能な透明な投影装置である。ここでは、図 19 と図 20 に示すように、術者 S が、ベッド B 上に横たわる患者 P の腹部を、透明なヘッドアップディスプレイ 7 1 を通して見ることができる位置に、ヘッドアップディスプレイ 7 1 は、設置される。

【 0 1 1 7 】

さらに、内視鏡システム 1 C は、術者 S の位置を検出するためのカメラ 7 2 を有している。カメラ 7 2 は、手術室内において、術者 S がヘッドアップディスプレイ 7 1 を見ることができる、領域を撮像する撮像装置である。

20

【 0 1 1 8 】

カメラ 7 2 は、ケーブル 7 2 a を介して制御ユニット 2 3 C に接続されている。カメラ 7 2 で撮像して得られた画像は、制御ユニット 2 3 C へ供給され、制御ユニット 2 3 C において、画像解析により、術者 S の位置を算出して求める。

【 0 1 1 9 】

図 21 は、制御ユニット 2 3 C の構成を示すブロック図である。制御ユニット 2 3 C は、投影画像調整回路 3 5 A を有している。システムプロセッサ 3 1 C は、術者位置算出部 3 1 f を有している。

30

【 0 1 2 0 】

投影画像調整回路 3 5 A は、システムプロセッサ 3 1 C で生成した挿入部 1 1 の挿入形状の投影画像を、術者 S の位置情報に基づいて調整して生成し、位置、大きさ等が調整された挿入形状の投影画像のデジタルデータをヘッドアップディスプレイ 7 1 へ出力する。すなわち、投影画像調整回路 3 5 A は、被検体位置算出部 3 1 b の算出結果と被検体向き算出部 3 1 c の算出結果とに基づいて、被検体における医療機器姿勢画像、ここでは内視鏡挿入形状画像、を投影するヘッドアップディスプレイ 7 1 が投影する医療機器姿勢画像の出力を制御する医療機器姿勢画像出力制御部を構成する。

【 0 1 2 1 】

図 22 は、システムプロセッサ 3 1 C と投影画像調整回路 3 5 A による、投影画像の調整処理の流れの例を示すフローチャートである。

40

検査が開始されると、システムプロセッサ 3 1 C は、図 22 の処理を実行する。

【 0 1 2 2 】

システムプロセッサ 3 1 C は、術者位置検出用のカメラ 7 2 の撮像画像を解析し、術者 S の眼球を識別し、術者位置検出用のカメラ 7 2 に対する左右の眼球の位置を算出する (S 5 1)。左右の眼球の位置は、右眼と左眼の中間位置である。

【 0 1 2 3 】

システムプロセッサ 3 1 C は、座標変換により、術者 S の眼球の検出座標系 X " - Y " - Z " 上の位置を算出する (S 5 2)。よって、S 5 1 と S 5 2 の処理が、カメラ 7 2 によって撮像して得られた画像を解析して、術者 S の位置を算出する術者位置算出部 3 1 f

50

を構成する。

【0124】

投影画像調整回路35Aは、術者Sの眼球と基準プレート26を結ぶベクトルaを求め、そのベクトルaが貫通する箇所をヘッドアップディスプレイ71の投影画像の中心位置に設定する(S53)。S53により、患者Pの腹部に対する、ヘッドアップディスプレイ71上の挿入形状画像の表示位置の位置合わせが行われる。

【0125】

投影画像調整回路35Aは、ベクトルaの術者Sの眼球から基準プレート26までの距離a1と、ヘッドアップディスプレイ71から基準プレート26までの距離a2を算出し、投影画像のサイズを、 $(1 - a2 / a1)$ 倍する(S54)。従って、ヘッドアップディスプレイ71と基準プレート26が同一平面上にあるときは、投影画像のサイズは1倍となり、ヘッドアップディスプレイ71と眼球が同一平面上にあるときは、投影画像のサイズは0倍となる。

【0126】

投影画像調整回路35Aは、検出座標系X''-Y''-Z''上を投影面のX''-Y''-Z''軸に座標変換する(S55)。

以上のように、投影画像調整回路35Aは、被検体位置算出部31bの検出結果と、術者位置算出部31fの算出結果から、術者Sの視界において、患者Pと医療機器姿勢画像である挿入形状画像が重なるように、ヘッドアップディスプレイ71における挿入形状画像の位置を調整するので、術者Sは、ヘッドアップディスプレイ71を通して、患者Pの体表面あるいは検査着である衣類の表面に、医療機器姿勢画像を見ることができる。

【0127】

従って、本実施の形態によれば、ヘッドアップディスプレイ71を通して、患者Pの体表面あるいは検査着の表面に、挿入形状画像が、挿入部11の実際の大きさと形状で表示される。

以上のように、上述した各実施の形態によれば、術者が被検体から目を離さずに、被検体内の医療機器の姿勢を容易に認識することができる医療機器の姿勢画像表示装置を提供することができる。

【0128】

なお、上述した各実施の形態では、複数のソースコイル21aが設けられたプローブ21が、挿入部11の処置具挿通チャンネル内に挿通されて、プローブ21により挿入部11の挿入形状を検出するが、挿入部11自体に複数のソースコイル21aを設けてもよい。

【0129】

さらになお、上述した各実施の形態では、挿入部11内のコイルがソースコイルであり、コイルユニット22内のコイルがセンスコイルで、挿入部11内の各コイルの位置が検出しているが、挿入部11内のコイルをセンスコイルとし、コイルユニット22内のコイルがソースコイルとするようにして、挿入部11内の各コイルの位置を検出するようにしてもよい。

【0130】

また、上述した各実施の形態では、挿入部を有する内視鏡の挿入形状が、患者の体表面などに表示されるが、カプセル内視鏡、カテーテル、硬性鏡などの他の医療機器に対しても、上述した各実施の形態は、適用可能である。カプセル内視鏡、カテーテル、硬性鏡などの姿勢画像が、患者の体表面などに表示されるので、術者は、被検体内の医療機器の姿勢を容易に認識することができる。

【0131】

本発明は、上述した実施の形態に限定されるものではなく、本発明の要旨を変えない範囲において、種々の変更、改変等が可能である。

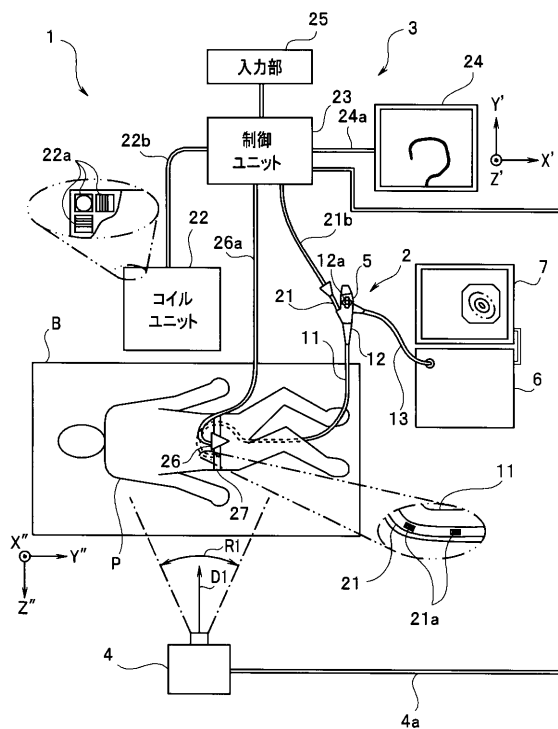
【符号の説明】

【0132】

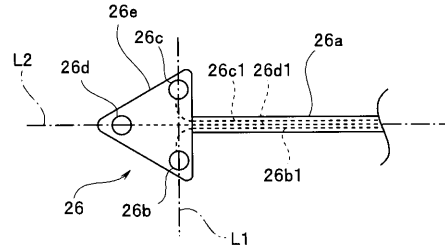
1、1A、1B、1C 内視鏡システム、2 内視鏡装置、3 内視鏡形状検出装置、4、4A、4A、4B プロジェクタ、4a ケーブル、5 内視鏡、6 プロセッサ、7 モニタ、11 挿入部、12 操作部、12a 湾曲ノブ、13 ケーブル、21 プローブ、21a ソースコイル、21b ケーブル、22 コイルユニット、22a センスコイル、22b ケーブル、23、23A、23B、23C 制御ユニット、24 モニタ、24a ケーブル、25 入力部、26 基準プレート、26a ケーブル、26b コイル、26b1、26c1、26d1 信号線、26d コイル、26e プレート本、27 ベルト、31、31A、31B、31C システムプロセッサ、31a コイル位置算出部、31b 被検体位置算出部、31c 被検体向き算出部、31d 挿入形状データ生成部、31e 記憶部、31f 術者位置算出部、32 駆動回路、33 検出回路、34 画像生成回路、34A 画像調整回路、35、35A 投影画像調整回路、41 レール、42 固定部材、43A、43B 台車、43a ケーブル、44 レール、51 投影装置位置制御回路、61 切換回路、71 ヘッドアップディスプレイ、71a ケーブル、72 カメラ、72a ケーブル。

10

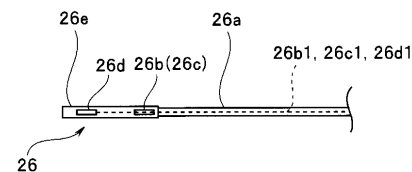
【図 1】



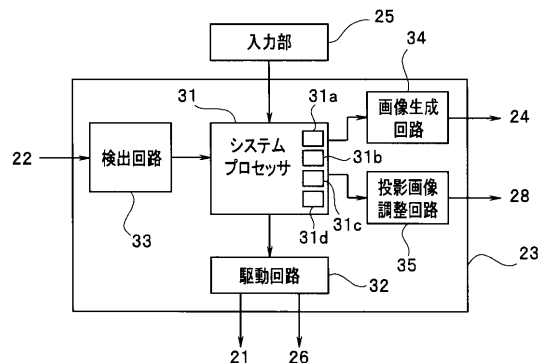
【図 2】



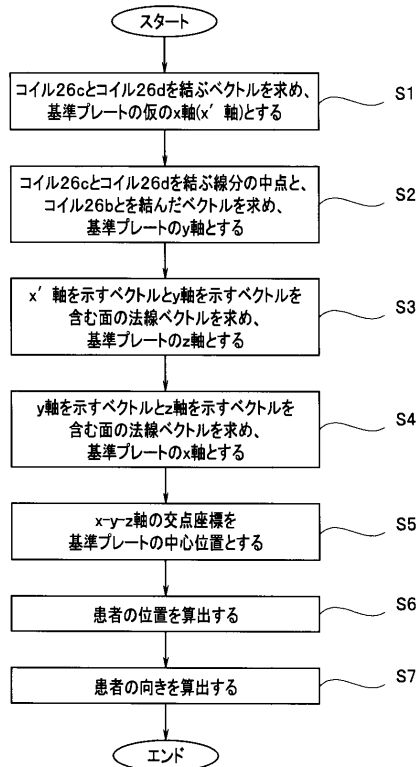
【図 3】



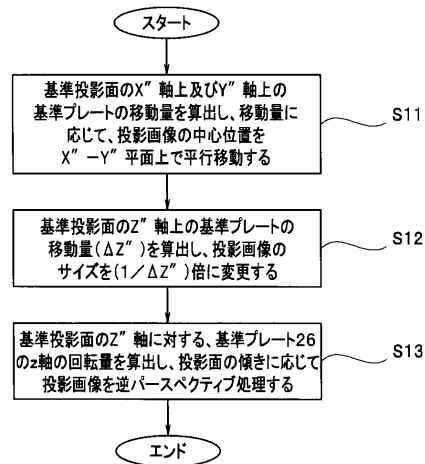
【図 4】



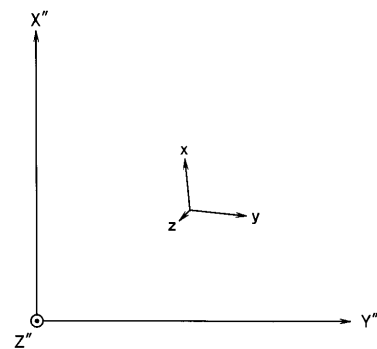
【図 5】



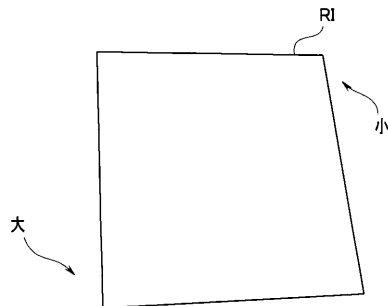
【図 6】



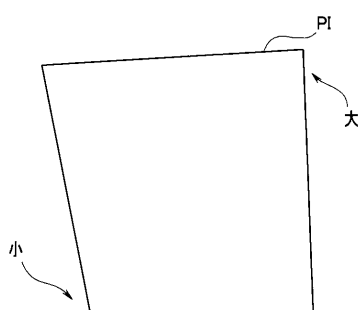
【図 7】



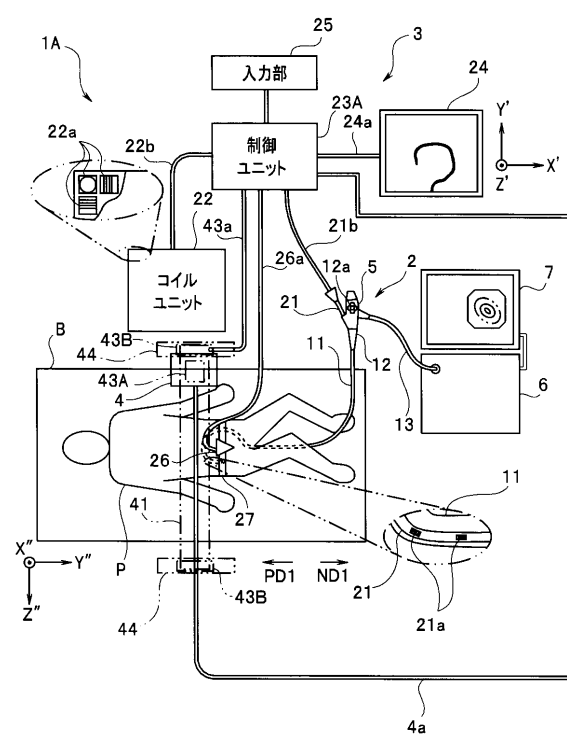
【図 8】



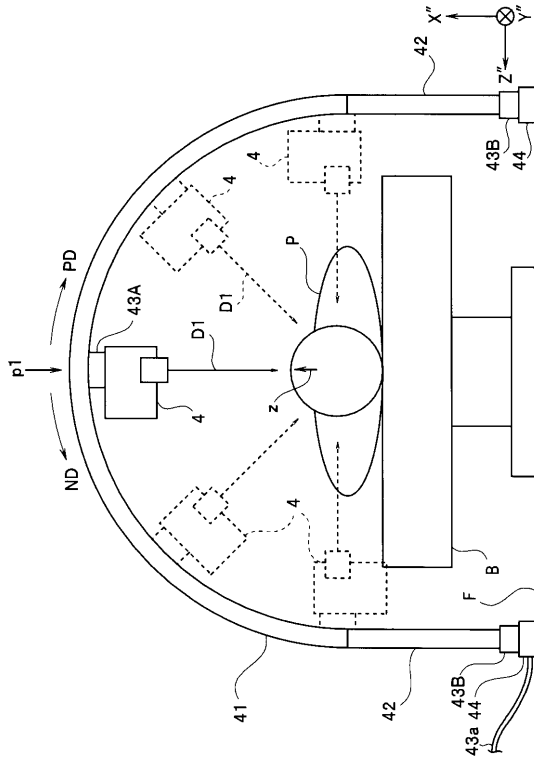
【図 9】



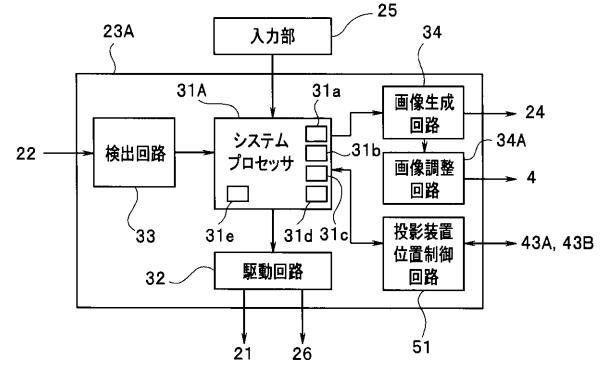
【図 10】



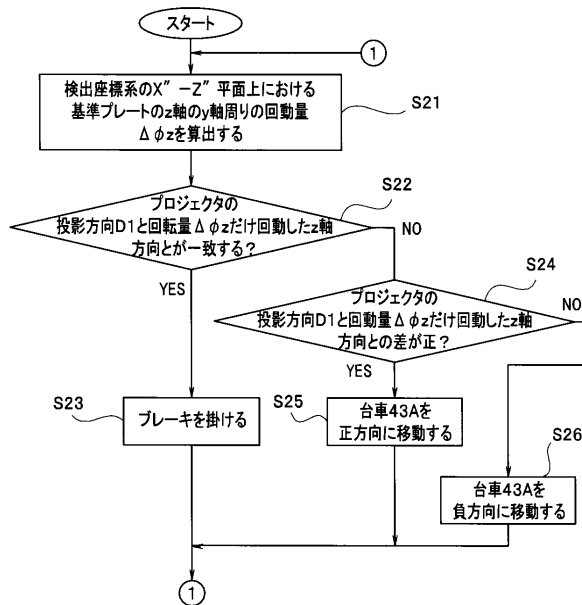
【図 1 1】



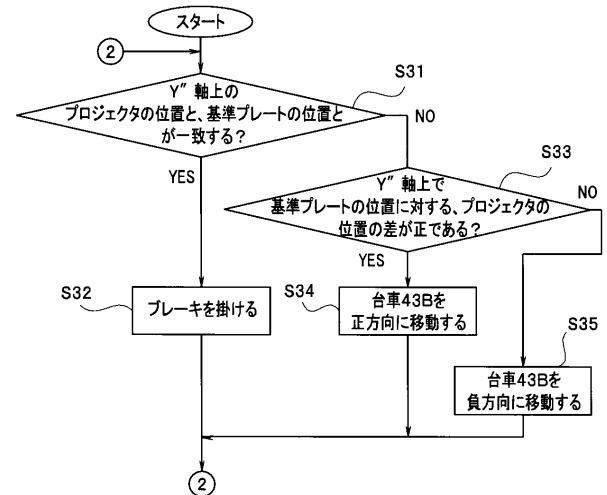
【図 1 2】



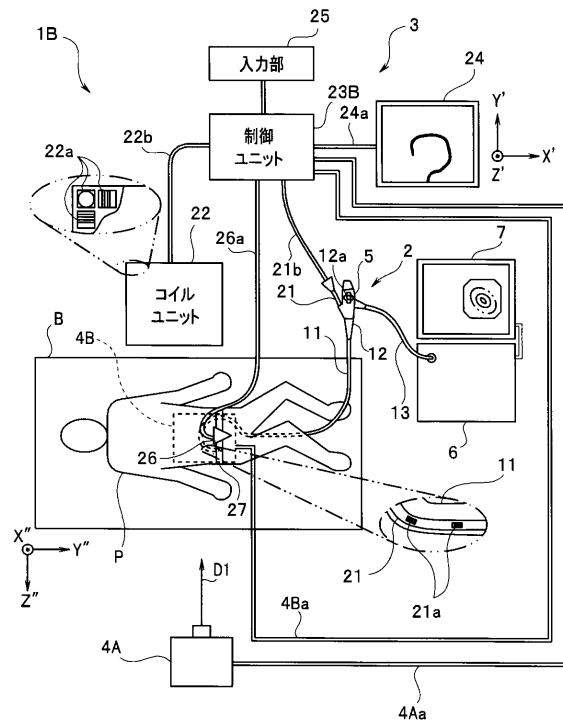
【図 1 3】



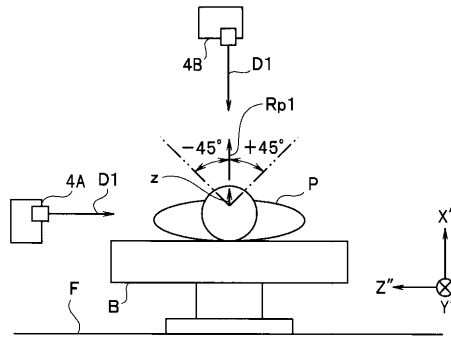
【図 1 4】



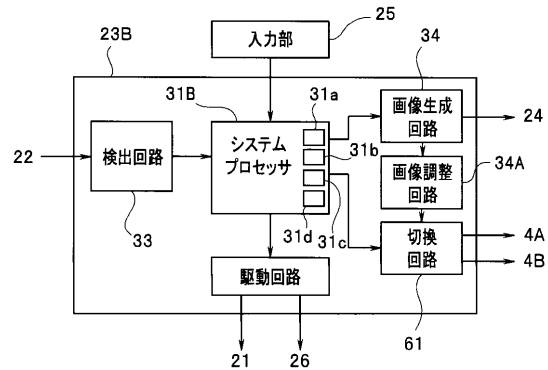
【図 15】



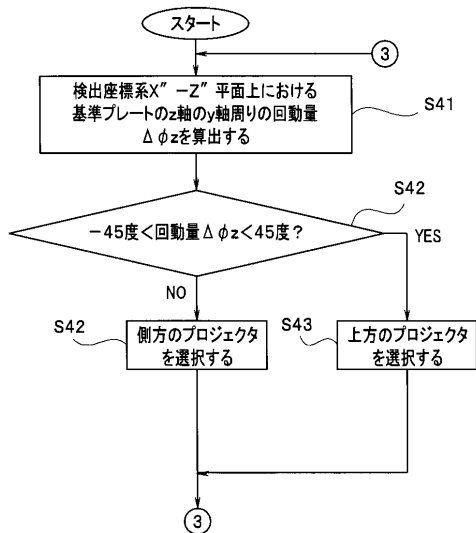
【図 16】



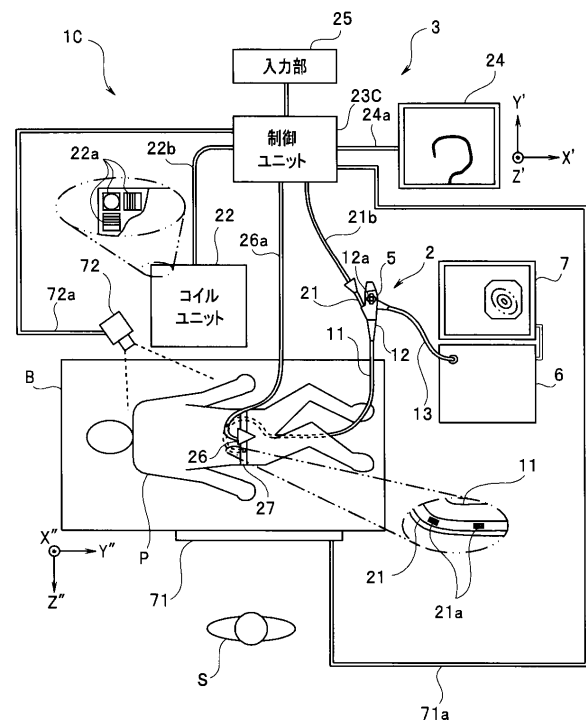
【図 17】



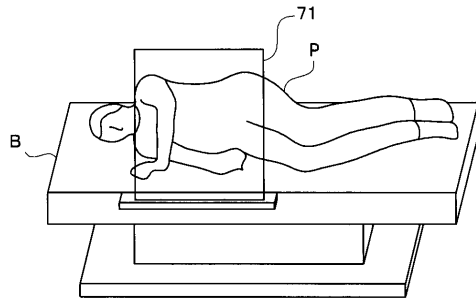
【図 18】



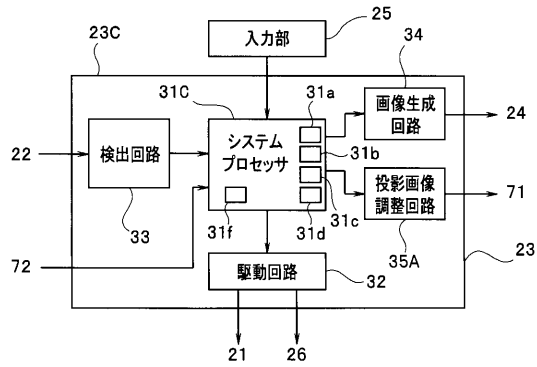
【図 19】



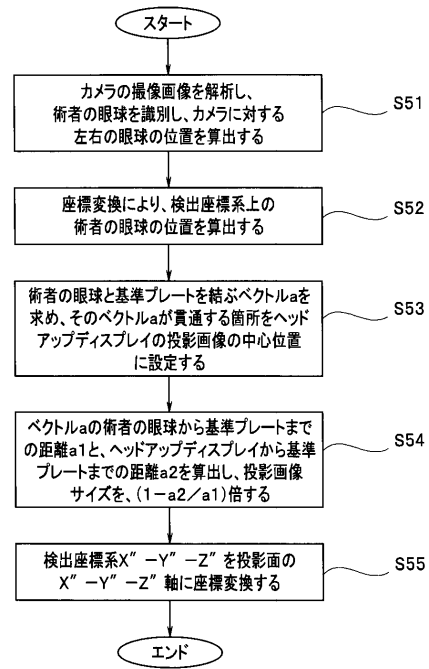
【図20】



【図21】



【図22】



フロントページの続き

- (72)発明者 山下 隆司
東京都渋谷区幡ヶ谷2丁目43番2号 オリパスメディカルシステムズ株式会社内
- (72)発明者 秦 一裕
東京都渋谷区幡ヶ谷2丁目43番2号 オリパスメディカルシステムズ株式会社内
- (72)発明者 尾本 恵二郎
東京都渋谷区幡ヶ谷2丁目43番2号 オリパスメディカルシステムズ株式会社内

審査官 磯野 光司

- (56)参考文献 特開平08-000542(JP,A)
特開2002-102251(JP,A)
木島竜吾, パーチャルリアリティ技術の医療応用への現状と将来展望, 医用画像情報学会雑誌,
2003年 9月, Vol.20, No.3, pp.138-143, ISSN: 0910-1543

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

A61B 1/00 - 1/32
A61B 17/00 - 17/94
A61B 34/00 - 90/98
A61M 25/00 - 25/18
G02B 23/24 - 23/26
JSTPlus/JMEDPlus/JST7580(JDreamIII)
Scopus
医中誌WEB

专利名称(译)	用于医疗设备的姿势图像显示装置		
公开(公告)号	JP6562440B2	公开(公告)日	2019-08-21
申请号	JP2014159775	申请日	2014-08-05
[标]申请(专利权)人(译)	奥林巴斯株式会社		
申请(专利权)人(译)	奥林巴斯公司		
当前申请(专利权)人(译)	奥林巴斯公司		
[标]发明人	三宅憲輔 小野田文幸 山下隆司 秦一裕 尾本恵二郎		
发明人	三宅 憲輔 小野田 文幸 山下 隆司 秦 一裕 尾本 恵二郎		
IPC分类号	A61B1/00 A61B1/01 A61B1/04 A61B1/045 G02B23/24		
FI分类号	A61B1/00.552 A61B1/01 A61B1/04.511 A61B1/045.622 G02B23/24.Z A61B1/00.320.Z		
F-TERM分类号	2H040/DA54 4C161/HH55		
代理人(译)	伊藤 进 长谷川 靖 ShinoUra修		
其他公开文献	JP2016036375A		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

要解决的问题：提供一种医疗设备的姿势图像显示装置，其能够容易地识别对象中的医疗设备的姿势，而无需操作者远离对象。注意：内窥镜系统1包括：具有固定在对象上的多个线圈;线圈位置计算部分，用于根据由多个线圈产生的磁场计算线圈的位置;主题位置计算部分，用于根据线圈位置计算部分的计算结果计算患者P的位置;主题方向计算部分，用于根据线圈位置计算部分的计算结果计算患者P的方向;插入形状数据生成部，用于生成表示患者P中的插入部11的插入形状的内窥镜插入形状图像。投影图像调整电路，用于根据被摄体位置计算部的计算结果和被摄体方向计算部的计算结果，控制投影仪4投影的内窥镜插入形状图像的输出。图示：图1

(19) 日本国特許庁 (JP)	(12) 特 許 公 報 (B2)	(11) 特許番号 特許第6562440号 (P6562440)
(45) 発行日 令和1年8月21日 (2019. 8. 21)		(24) 登録日 令和1年8月2日 (2019. 8. 2)
(51) Int. Cl.	F I	
A 6 1 B 1/00 (2006. 01)	A 6 1 B 1/00	5 5 2
A 6 1 B 1/01 (2006. 01)	A 6 1 B 1/01	
A 6 1 B 1/04 (2006. 01)	A 6 1 B 1/04	5 1 1
A 6 1 B 1/045 (2006. 01)	A 6 1 B 1/045	6 2 2
G 0 2 B 23/24 (2006. 01)	G 0 2 B 23/24	Z
請求項の数 10 (全 24 頁)		
(21) 出願番号 特願2014-159775 (P2014-159775)	(73) 特許権者 000000376	
(22) 出願日 平成26年8月5日 (2014. 8. 5)	オリンパス株式会社	
(65) 公開番号 特開2016-36375 (P2016-36375A)	東京都八王子市石川町2 9 5 1 番地	
(43) 公開日 平成28年3月22日 (2016. 3. 22)	100076233	
審査請求日 平成29年3月10日 (2017. 3. 10)	(74) 代理人 弁理士 伊藤 進	
	100101661	
	(74) 代理人 弁理士 長谷川 靖	
	100135932	
	(74) 代理人 弁理士 藤浦 治	
	(72) 発明者 三宅 憲輔	
	東京都渋谷区幡ヶ谷2丁目4 3 番2号 オ	
	リンバスメディカルシステムズ株式会社内	
	(72) 発明者 小野田 文幸	
	東京都渋谷区幡ヶ谷2丁目4 3 番2号 オ	
	リンバスメディカルシステムズ株式会社内	
	最終頁に続く	
(54) 【発明の名称】 医療機器の姿勢画像表示装置		