

(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2009-254783

(P2009-254783A)

(43) 公開日 平成21年11月5日(2009.11.5)

(51) Int.Cl.	F I	テーマコード (参考)
A61B 1/04 (2006.01)	A61B 1/04 370	2K103
A61B 1/00 (2006.01)	A61B 1/00 300B	4C061
H04N 7/18 (2006.01)	H04N 7/18 M	5C054
H04N 13/04 (2006.01)	H04N 13/04	5C058
H04N 5/74 (2006.01)	H04N 5/74 C	5C061
審査請求 未請求 請求項の数 16 O L (全 35 頁) 最終頁に続く		

(21) 出願番号 特願2008-269142 (P2008-269142)
 (22) 出願日 平成20年10月17日 (2008.10.17)
 (31) 優先権主張番号 特願2008-79193 (P2008-79193)
 (32) 優先日 平成20年3月25日 (2008.3.25)
 (33) 優先権主張国 日本国(JP)

特許法第30条第1項適用申請有り 平成19年11月2日 CAS2007学会大会事務局発行の「第16回日本コンピュータ外科学会大会 第17回コンピュータ支援画像診断学会大会 合同論文集」に発表

特許法第30条第1項適用申請有り 平成19年11月19日 日本内視鏡外科学会発行の「日本内視鏡外科学会雑誌 (Vol. 12 No. 7 2007) 第20回日本内視鏡外科学会総会抄録集」に発表

(71) 出願人 000005832
 パナソニック電工株式会社
 大阪府門真市大字門真1048番地
 (71) 出願人 504145342
 国立大学法人九州大学
 福岡県福岡市東区箱崎六丁目10番1号
 (74) 代理人 100083806
 弁理士 三好 秀和
 (74) 代理人 100095500
 弁理士 伊藤 正和
 (72) 発明者 山本 厚行
 大阪府門真市大字門真1048番地 パナソニック電工株式会社内

最終頁に続く

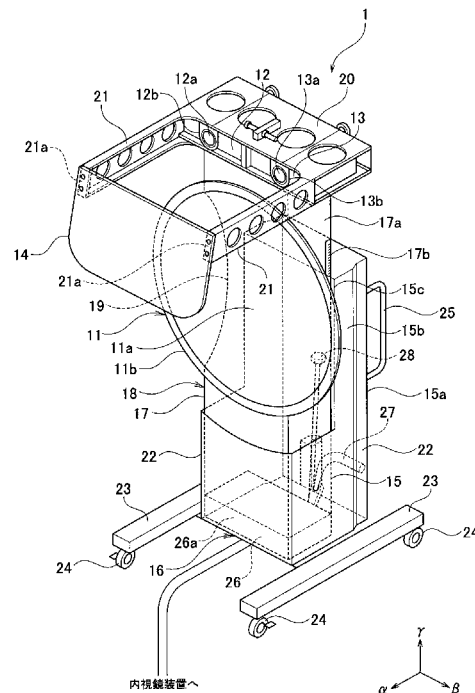
(54) 【発明の名称】 内視鏡システム、内視鏡手術訓練システム

(57) 【要約】

【課題】 内視鏡手術において術者に常に鮮明な立体映像を提示することができる内視鏡システムを提供する。

【解決手段】 患者の体腔内に少なくとも一部が挿入された内視鏡装置によって撮影された映像を表す映像光を投影するプロジェクタ12, 13と、術者及び助手に対して凹面を向けた投影面11aの形状を有し映像光が投影面11aに投影されるドーム型スクリーン11とを備える。ドーム型スクリーン11は、開口面の中心を通り開口面に対して垂直な軸を第1軸とし、第1軸と投影面11aの交差する点を投影面中心とし、投影面中心から投影面11aの縁部を結んだ軸を第2軸とし、投影面11aの縁部の接線を第3軸とした場合、第1軸と第3軸とのなす角度が第1視点位置より映像全体を観察することが可能な角度となっており、且つ第1軸と第2軸とのなす角度が第2視点位置より投影面中心を観察することが可能な角度となっている。

【選択図】 図1



【特許請求の範囲】**【請求項 1】**

第 1 の視点位置の第 1 の作業者によって患者の体腔内に挿入された手術器具が操作される手術現場において、患者体腔内の撮影対象の映像を取得する内視鏡システムであって、

第 2 の視点位置の第 2 の作業者によって操作され、前記患者の体腔内に少なくとも一部が挿入されて当該患者の患部の映像を撮影する内視鏡装置と、

前記内視鏡装置によって撮影された映像を表す映像光を投影する映像投影手段と、

前記第 1 の作業者及び前記第 2 の作業者に対して凹面を向けた投影面形状を有し、前記映像投影手段によって映像光が前記投影面に投影される映像表示手段と、

少なくとも前記第 1 の視点位置と前記映像表示手段との位置関係、前記投影面形状に基づいて、前記第 1 の視点位置から前記映像が前記投影面に歪みなく表示されるように前記映像投影手段に入力される映像信号に歪み補正処理を行う映像信号処理手段とを備え、

前記映像表示手段は、前記凹面となっている開口面の中心を通り当該開口面に対して垂直な軸を第 1 軸とし、当該第 1 軸と投影面の交差する点を投影面中心とし、前記投影面中心から投影面の縁部を結んだ軸を第 2 軸とし、前記映像表示手段の球状の一部で構成された投影面の縁部の接線を第 3 軸とした場合に、前記第 1 軸と前記第 3 軸とのなす角度が前記第 1 の視点位置より映像全体を観察することが可能な角度となっており、且つ前記第 1 軸と前記第 2 軸とのなす角度が前記第 2 の視点位置より投影面中心を観察することが可能な角度となっていることを特徴とする内視鏡システム。

10

【請求項 2】

第 1 の視点位置の第 1 の作業者によって患者の体腔内に挿入された手術器具が操作される手術現場において、患者体腔内の撮影対象の映像を取得する内視鏡システムであって、

第 2 の視点位置の第 2 の作業者によって操作され、前記患者の体腔内に少なくとも一部が挿入されて当該患者の患部の映像を撮影する内視鏡装置と、

前記内視鏡装置によって撮影された映像を表す映像光を投影する映像投影手段と、

前記第 1 の作業者及び前記第 2 の作業者に対して凹面を向けた投影面形状を有し、前記映像投影手段によって映像光が前記投影面に投影される映像表示手段と、

少なくとも前記第 1 の視点位置と前記映像表示手段との位置関係、前記投影面形状に基づいて、前記第 1 の視点位置から前記映像が前記投影面に歪みなく表示されるように前記映像投影手段に入力される映像信号に歪み補正処理を行う映像信号処理手段とを備え、

前記映像表示手段は、前記凹面となっている開口面の中心を通り当該開口面に対して垂直な軸を第 1 軸とし、当該第 1 軸と投影面の交差する点を投影面中心とし、前記投影面中心から投影面の縁部を結んだ軸を第 2 軸とし、前記映像表示手段の球状の一部で構成された投影面の縁部の接線を第 3 軸とした場合に、前記第 1 軸と前記第 3 軸とのなす角度が、前記第 1 の視点位置及び前記第 2 の視点位置の双方より映像全体を観察することが可能な角度となっていることを特徴とする内視鏡システム。

20

30

【請求項 3】

前記映像信号処理手段は、前記映像投影手段と前記第 1 の視点位置と前記映像表示手段との相対位置関係、前記投影面形状に基づいて、前記第 1 の視点位置から前記映像が前記投影面に歪みなく表示されるように前記映像投影手段に入力される映像信号に歪み補正処理を行うことを特徴とする請求項 1 又は請求項 2 に記載の内視鏡システム。

40

【請求項 4】

前記映像表示手段は、前記第 1 軸と前記第 2 軸とのなす角度を、11 度乃至 82 度の範囲として構成されていることを特徴とする請求項 1 又は請求項 3 に記載の内視鏡システム。

【請求項 5】

前記映像表示手段は、前記第 1 軸と前記第 3 軸とのなす角度を、11 度乃至 73 度の範囲として構成されていることを特徴とする請求項 1 乃至請求項 3 の何れか一項に記載の内視鏡システム。

【請求項 6】

50

前記映像投影手段は、前記内視鏡装置によって取得された映像信号を用いて、前記第 1 の作業者及び前記第 2 の作業者が装着する立体視用眼鏡で視認可能な立体映像を表す映像光を投影することを特徴とする請求項 1 乃至請求項 5 の何れか一項に記載の内視鏡システム。

【請求項 7】

前記内視鏡装置は、映像撮像範囲に対して照射光を出射して前記患部の組織状態を識別可能とする少なくとも光源及びフィルタを含む光源部を更に備えることを特徴とする請求項 1 乃至請求項 6 の何れか一項に記載の内視鏡システム。

【請求項 8】

前記患者の生体情報を取得する生体情報取得部を更に備え、

前記映像投影手段は、前記患者の患部の映像に前記生体情報取得部によって取得された生体情報、術前・術中に取得した医療用画像を重畳させた映像光を投影することを特徴とする請求項 1 乃至請求項 7 の何れか一項に記載の内視鏡システム。

【請求項 9】

前記映像投影手段は、前記内視鏡装置によって取得された非立体映像信号と立体映像信号とを切り替え可能とし、前記映像表示手段に非立体映像又は立体映像を表示させることを特徴とする請求項 1 乃至請求項 8 の何れか一項に記載の内視鏡システム。

【請求項 10】

前記映像投影手段及び前記映像表示手段が一体に組み合わせられて一つの移動体を構成し、当該移動体を支持する土台部と、

前記移動体を前記土台部に対して垂直に移動させる昇降手段と

を備えることを特徴とする請求項 1 乃至請求項 9 の何れか一項に記載の内視鏡システム

。

【請求項 11】

前記映像投影手段から投影された映像光を反射して前記映像表示手段の投影面に導く反射鏡を更に備え、

前記土台部は、前記反射鏡を前記映像投影手段及び前記映像表示手段と一体に組み合わせられて一つの移動体を構成し、当該移動体を支持すること

を特徴とする請求項 10 に記載の内視鏡システム。

【請求項 12】

垂直に移動させる垂直軸を中心として前記移動体を回動させる回動手段を備えることを特徴とする請求項 10 又は請求項 11 に記載の内視鏡システム。

【請求項 13】

前記土台部は、前記移動体を移動させるキャスター機構を備えることを特徴とする請求項 1 乃至請求項 12 の何れか一項に記載の内視鏡システム。

【請求項 14】

内視鏡手術を訓練させる内視鏡手術訓練システムであって、

手術対象の患者の患部を簡易的に模擬したものであり、第 1 の視点位置の第 1 の作業者によって操作される手術器具が挿入される模擬被検体と、

第 2 の視点位置の第 2 の作業者によって操作され、前記患者の体腔内に少なくとも一部が挿入されて当該患者の患部の映像を撮影する内視鏡装置と、

前記内視鏡装置によって撮影された映像を表す映像光を投影する映像投影手段と、

前記第 1 の作業者及び前記第 2 の作業者に対して凹面を向けた投影面形状を有し、前記映像投影手段によって映像光が前記投影面に投影される映像表示手段と、

少なくとも前記第 1 の視点位置と前記映像表示手段との位置関係、前記投影面形状に基づいて、前記第 1 の視点位置から前記映像が前記投影面に歪みなく表示されるように前記映像投影手段に入力される映像信号に歪み補正処理を行う映像信号処理手段とを備え、

前記映像表示手段は、前記凹面となっている開口面の中心を通り当該開口面に対して垂直な軸を第 1 軸とし、当該第 1 軸と投影面の交差する点を投影面中心とし、前記投影面中心から投影面の縁部を結んだ軸を第 2 軸とし、前記映像表示手段の球状の一部で構成され

10

20

30

40

50

た投影面の縁部の接線を第 3 軸とした場合に、前記第 1 軸と前記第 3 軸とのなす角度が前記第 1 の視点位置より映像全体を観察することが可能な角度となっており、且つ前記第 1 軸と前記第 2 軸とのなす角度が前記第 2 の視点位置より投影面中心を観察することが可能な角度となっていることを特徴とする内視鏡手術訓練システム。

【請求項 15】

第 1 の視点位置の第 1 の作業者によって患者の体腔内に挿入された手術器具が操作される手術現場において、患者体腔内の撮影対象の映像を取得する内視鏡手術訓練システムであって、

第 2 の視点位置の第 2 の作業者によって操作され、前記患者の体腔内に少なくとも一部が挿入されて当該患者の患部の映像を撮影する内視鏡装置と、

前記内視鏡装置によって撮影された映像を表す映像光を投影する映像投影手段と、

前記第 1 の作業者及び前記第 2 の作業者に対して凹面を向けた投影面形状を有し、前記映像投影手段によって映像光が前記投影面に投影される映像表示手段と、

少なくとも前記第 1 の視点位置と前記映像表示手段との位置関係、前記投影面形状に基づいて、前記第 1 の視点位置から前記映像が前記投影面に歪みなく表示されるように前記映像投影手段に入力される映像信号に歪み補正処理を行う映像信号処理手段とを備え、

前記映像表示手段は、前記凹面となっている開口面の中心を通り当該開口面に対して垂直な軸を第 1 軸とし、当該第 1 軸と投影面の交差する点を投影面中心とし、前記投影面中心から投影面の縁部を結んだ軸を第 2 軸とし、前記映像表示手段の球状の一部で構成された投影面の縁部の接線を第 3 軸とした場合に、前記第 1 軸と前記第 3 軸とのなす角度が、前記第 1 の視点位置及び前記第 2 の視点位置の双方より映像全体を観察することが可能な角度となっていることを特徴とする内視鏡手術訓練システム。

【請求項 16】

前記映像信号処理手段は、前記映像投影手段と前記第 1 の視点位置と前記映像表示手段との相対位置関係、前記投影面形状に基づいて、前記第 1 の視点位置から前記映像が前記投影面に歪みなく表示されるように前記映像投影手段に入力される映像信号に歪み補正処理を行うことを特徴とする請求項 14 又は請求項 15 に記載の内視鏡手術訓練システム。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、内視鏡手術において患部を術者などに提示する内視鏡システム、内視鏡手術における各種の作業を訓練する内視鏡手術訓練システムに関する。

【背景技術】

【0002】

従来より、内視鏡外科手術（以下、内視鏡手術と称する。）は、患者にとって、手術創痛が少ない、早期の離床、退院が可能である、美容上も優れるという多大なメリットをもたらす低侵襲手術である。この内視鏡手術を実現する内視鏡システムは、患部を撮像する内視鏡装置と、内視鏡装置によって撮像された映像を表示するモニタとを備え、患部の様子をモニタに表示させる。この状態で、患部に向けて挿入した鉗子进行操作して、患部に対して施術する。このような内視鏡手術に用いることができる映像表示装置は、例えば、下記の特許文献 1 などに記載されている。

【特許文献 1】2008 - 15470 号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0003】

上述した内視鏡手術の現場においては、表示画面、ベッド、各種の器材の配置から、映像に対する術者の視点位置、助手の視点位置が規制されてしまう。この視点位置の規制があると、術者が視点位置を変更した時に、患部が映っている映像中心が見られなくなるおそれや、映像全体が見えなくなるおそれがあり、これが、術者にとってストレスとなる可能性がある。

【 0 0 0 4 】

また、内視鏡手術においては、鉗子を操作する術者の他に、カメラを操作する者や、その他の助手などによって、単一の映像を見る必要があり、この場合には、どの角度から見ても立体的に且つ鮮明な映像を視認させることが重要となってくる。

【 0 0 0 5 】

そこで、本発明は、上述した実情に鑑みて提案されたものであり、内視鏡手術において術者に常に鮮明な立体映像を提示することができる内視鏡システム、内視鏡手術訓練システム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 0 6 】

本発明は、第 1 の視点位置の第 1 の作業者によって患者の体腔内に挿入された手術器具が操作される手術現場において、患者体腔内の撮影対象の映像を取得する内視鏡システムに係るものである。

【 0 0 0 7 】

本発明は、第 2 の視点位置の第 2 の作業者によって操作され、患者の体腔内に少なくとも一部が挿入されて当該患者の患部の映像を撮影する内視鏡装置と、内視鏡装置によって撮影された映像を表す映像光を投影する映像投影手段と、第 1 の作業者及び第 2 の作業者に対して凹面を向けた投影面形状を有し、映像投影手段によって映像光が投影面に投影される映像表示手段と、少なくとも第 1 の視点位置と映像表示手段との位置関係、前記投影面形状に基づいて、第 1 の視点位置から映像が投影面に歪みなく表示されるように映像投影手段に入力される映像信号に歪み補正処理を行う映像信号処理手段とを備える。

【 0 0 0 8 】

本発明は、上述の課題を解決するために、映像表示手段を、凹面となっている開口面の中心を通り当該開口面に対して垂直な軸を第 1 軸とし、当該第 1 軸と投影面の交差する点を投影面中心とし、投影面中心から投影面の縁部を結んだ軸を第 2 軸とし、映像表示手段の球状の一部で構成された投影面の縁部の接線を第 3 軸とした場合に、第 1 軸と前記第 3 軸とのなす角度が第 1 の視点位置より映像全体を観察することが可能な角度となっており、且つ第 1 軸と第 2 軸とのなす角度が第 2 の視点位置より投影面中心を観察することが可能な角度としている。又は、本発明は、上述の課題を解決するために、映像表示手段を、凹面となっている開口面の中心を通り当該開口面に対して垂直な軸を第 1 軸とし、当該第 1 軸と投影面の交差する点を投影面中心とし、投影面中心から投影面の縁部を結んだ軸を第 2 軸とし、映像表示手段の球状の一部で構成された投影面の縁部の接線を第 3 軸とした場合に、第 1 軸と第 3 軸とのなす角度が、第 1 の視点位置及び第 2 の視点位置の双方より映像全体を観察することが可能な角度としている。

【発明の効果】

【 0 0 0 9 】

本発明によれば、第 1 の視点位置より映像全体が観察可能且つ第 2 の視点位置から投影面中心が観察可能であり、又は、第 1 の視点位置及び第 2 の視点位置の双方から映像全体を観察することが可能な映像表示手段の形状としているので、当該第 1 の視点位置の術者、第 2 の視点位置の者から、常に鮮明な立体映像が見えるようにできる。

【発明を実施するための最良の形態】

【 0 0 1 0 】

以下、本発明の実施の形態について図面を参照して説明する。

【 0 0 1 1 】

本発明を適用した内視鏡システムは、内視鏡手術にて患者体腔内の撮影対象の映像を取得して、内視鏡手術の術者（第 1 の作業者）を含む複数の者に、患者体腔内の撮影対象の立体映像を提示する者である。そのために、この内視鏡システムは、内視鏡手術用表示装置 1 として、図 1 に示すような球体の一部で構成されるドーム型スクリーン 11 を備えた構成となっている。この内視鏡システムは、図 2 に示すように、ドーム型スクリーン 11 の前に作業台 A（ベッドなど）が設置され、ベッド A の上に患者 B が寝かされる。また、

後述する内視鏡装置 2 のカメラが患者 B を撮像するように配置され、カメラが撮像した映像をドーム型スクリーン 1 1 上に立体的に表示させる。術者 P を含む複数の者は、ドーム型スクリーン 1 1 に表示された映像を見ながら、患者 B に対して内視鏡手術を行う。

【 0 0 1 2 】

先ず、このような内視鏡システムにおける内視鏡手術用表示装置 1 について、図 1 乃至図 7 を参照して詳細に説明する。

【 0 0 1 3 】

この内視鏡手術用表示装置 1 は、図 3 に示すように、映像信号処理装置 3 を介して内視鏡装置 2 と接続され、内視鏡装置 2 が撮像した映像を歪みなくドーム型スクリーン 1 1 に立体的に表示するものである。術者 P を含む複数の者は、それぞれ異なった位置から、内視鏡装置 2 が撮像した映像をドーム型スクリーン 1 1 で確認しながら内視鏡手術や内視鏡手術のトレーニングを行うことができる。

【 0 0 1 4 】

この内視鏡手術用表示装置 1 によって立体映像をドーム型スクリーン 1 1 に表示するために、内視鏡装置 2 は、図 1 0 に示すように、映像を撮像するカメラ部を本体部 2 a 又は先端部 2 b に備えている。そして、この内視鏡装置 2 は、映像信号を映像信号処理装置 3 を介して内視鏡手術用表示装置 1 に供給する。なお、この内視鏡装置 2 の構成は、後述するものとする。

【 0 0 1 5 】

この内視鏡手術用表示装置 1 は、映像信号を受けて映像を出射するプロジェクタ 1 2 , 1 3 (映像投影手段)と、プロジェクタ 1 2 , 1 3 から出射された映像を反射する反射鏡 1 4 と、反射鏡 1 4 によって反射された映像が投影されるドーム型の投影面 1 1 a を有するドーム型スクリーン 1 1 (映像表示手段)と、プロジェクタ 1 2 , 1 3 、反射鏡 1 4 、ドーム型スクリーン 1 1 を支持する土台部 1 5 と、一体化されたプロジェクタ 1 2 , 1 3 、反射鏡 1 4 、ドーム型スクリーン 1 1 を土台部 1 5 に対して垂直に移動させる昇降装置 1 6 とを備える。

【 0 0 1 6 】

映像信号処理装置 3 は、図 3 に示すように、内視鏡装置 2 と接続されて内視鏡手術用表示装置 1 に対する信号出力制御などを行う制御部 3 A と、術者 P の第 1 の視点位置から映像が投影面 1 1 a に歪みなく表示されるようにプロジェクタ 1 2 , 1 3 に入力される映像信号に歪み補正処理を行う左眼用映像補正部 3 B 及び右眼用映像補正部 3 C と、歪み補正処理に用いる歪み補正テーブルを記憶した歪み補正テーブル記憶部 3 D とを備える。この左眼用映像補正部 3 B 及び右眼用映像補正部 3 C は、プロジェクタ 1 2 , 1 3 に右眼用映像信号、左眼用映像信号を供給する。

【 0 0 1 7 】

左眼用映像補正部 3 B は、左眼用の映像がドーム型スクリーン 1 1 上に術者の第 1 の視点位置から歪むことなく表示されるように、左眼用の映像信号に対して歪み補正テーブルを参照し、歪み補正テーブルに基づいて歪み補正を行う。具体的には、映像信号処理装置 3 には、左右の眼に対応した 2 つの平面映像 (非立体映像) が内視鏡装置 2 から供給され、プロジェクタ 1 3 からドーム型スクリーン 1 1 に映像を投影した時に、術者 P の第 1 の視点位置からドーム型スクリーン 1 1 上で映像が歪んで見えないように、平面映像に対して座標変換を行うものである。

【 0 0 1 8 】

なお、このためには、左眼用プロジェクタ 1 2 と反射鏡 1 4 と術者の視点位置 (第 1 の視点位置) とドーム型スクリーン 1 1 との相対位置関係、ドーム型スクリーン 1 1 の形状、左眼用プロジェクタ 1 2 の打ち込み角、画角などのプロジェクタ特性などの補正パラメータを用いて、上記第 1 の視点位置よりドーム型スクリーン 1 1 上で映像が歪んで見えないように平面映像を座標変換する歪み補正テーブルを予め作成し、映像信号処理装置 3 の歪み補正テーブル記憶部 3 D に記憶しておく。そして、その歪み補正テーブルに従って歪み補正を行う。また、右眼用映像補正部 3 C も、右眼用映像補正部 3 B と同様に、右眼用

10

20

30

40

50

プロジェクタ 1 3 と反射鏡 1 4 と術者の視点位置とドーム型スクリーン 1 1 との相対位置関係、ドーム型スクリーン 1 1 の形状、右眼用プロジェクタ 1 3 の打ち込み角、画角などのプロジェクタ特性などの補正パラメータを用いて作成した歪み補正テーブルに従って歪み補正を行うこととなる。これにより、映像信号処理装置 3 は、右眼用映像と左眼用映像とで所定の視差を持った立体映像をプロジェクタ 1 2、1 3 から投影させることができる。なお、反射鏡 1 4 を用いない場合、反射鏡 1 4 の相対位置を省き、左眼用プロジェクタ 1 2 と術者の視点位置とドーム型スクリーン 1 1 との相対位置関係を含む補正パラメータを用いて歪み補正テーブルを作成することとなる。

【0019】

また、この内視鏡システムにおいては、図示はしていないが、内視鏡手術において必要な血圧などの患者の生体情報や術前・術中に取得した医療用画像（CT像、MRI像など）を取得する生体情報取得部を更に備えていることが望ましい。そして、この内視鏡システムは、患者の患部の立体映像に生体情報取得部によって取得された生態情報を重畳させた映像光を投影する。これによって、内視鏡システムは、内視鏡装置 2 によって取得した患部映像を見ながら、姿勢を変更することなく各種の情報を視認することができる。

【0020】

更に、この内視鏡システムは、内視鏡装置 2 によって撮像された左右の眼に対応した 2 つの平面映像信号を、左眼用映像補正部 3 B、右眼用映像補正部 3 C に入力する際に、左眼に対応した平面映像信号を左眼用映像補正部 3 B に、右眼に対応した平面映像信号を右眼用映像補正部 3 C に入力する場合と、2 つの平面映像信号のうちどちらか一方の映像を、左眼用映像補正部 3 B、右眼用映像補正部 3 C の両方に入力する場合とを切り替えることで、左眼用映像補正部 3 B、右眼用映像補正部 3 C によって補正された映像信号が、立体映像信号と非立体映像信号で切り替えられるようにしても良い。これによって、左眼用プロジェクタ 1 2、右眼用プロジェクタ 1 3 から投影する映像を、非立体映像と立体映像とで切り替えることができる。この切り替えのトリガは、例えば術者 P の指示に従って、任意の者が映像信号処理装置 3 の動作を操作しても良い。これにより、患部を立体的に見て内視鏡手術を行う場合には立体映像を表示させ、敢えて患部を立体的に見て内視鏡手術を行わなくても良い場合には非立体映像を表示させることの選択ができる。また、術者 P にとって内視鏡手術をしやすい映像の選択もできる。

【0021】

更にまた、ドーム型スクリーン 1 1 に加え、2 次元映像用平面スクリーン（不図示）を別途設け、ドーム型スクリーン 1 1 と 2 次元映像用平面スクリーンとを切り替えることで、立体映像と平面映像とを切り替える構成となっても良い。

【0022】

一方の左眼用プロジェクタ 1 2 は、映像信号処理装置 3 によって補正された左眼用の映像信号を受けて、レンズ 1 2 a から左眼用の映像を出射する。他方の右眼用プロジェクタ 1 3 は、右眼用映像補正部から出力された歪み補正後の右眼用の映像信号を受けて、レンズ 1 3 a から右眼用の映像光を出射する。

【0023】

なお、この内視鏡システムは、立体映像を術者 P を含む複数の者に視認させる方式として偏光方式を採用する。すなわち、左眼用プロジェクタ 1 2 のレンズ 1 2 a には左眼用偏光フィルタ 1 2 b が取り付けられる。同様に、右眼用プロジェクタ 1 3 のレンズ 1 3 a には右眼用偏光フィルタ 1 3 b が取り付けられる。左眼用偏光フィルタ 1 2 b、右眼用偏光フィルタ 1 3 b は、互いに異なる円偏光を透過させる。左眼用プロジェクタ 1 2 から出射された左眼用の映像は左眼用偏光フィルタ 1 2 b を透過し、右眼用プロジェクタ 1 3 から出射された右眼用の映像は右眼用偏光フィルタ 1 3 b を透過する。なお、各偏光フィルタ 1 2 b、1 3 b は円偏光を透過させるものに限定されず、直線偏光を透過させるものであってもよい。例えば、左眼用偏光フィルタ 1 2 b が垂直方向の直線偏光を透過させ、右眼用偏光フィルタ 1 3 b が水平方向の直線偏光を透過させてもよい。

【0024】

一方、術者 P や助手（第 2 の作業員）を含む複数の者は、ドーム型スクリーン 11 を見るときに、立体視めがね 5 を装着する。立体視めがね 5 は、左眼用偏光フィルタ 12 b と同じ偏光方式の偏光フィルタを左眼部分に有し、右眼用偏光フィルタ 13 b と同じ偏光方式の偏光フィルタを右眼部分に有する。ドーム型スクリーン 11 に表示された映像を立体視めがね 5 を通して見ることで、術者 P を含む複数の者は患者体内の鉗子類及び患部を含む状況を立体映像で見ることができる。

【0025】

反射鏡 14 は、術者 P を含む複数の者がドーム型スクリーン 11 の中心を見たときの視野の上方に設置される。反射鏡 14 は、左眼用プロジェクタ 12 及び右眼用プロジェクタ 13 から出射された左眼用映像光及び右眼用映像光をドーム型スクリーン 11 の 11 a に向けて反射する。内視鏡手術用表示装置 1 は、反射鏡 14 を備えることによってプロジェクタ 12、13 及びドーム型スクリーン 11 を一列に設置する必要がなくなり、装置全体を小さくすることができる。

10

【0026】

ドーム型スクリーン 11 の投影面 11 a は、上述のようにドーム型であって、例えばシルバー塗料など鏡面反射効果を有する塗料が塗装されている。このドーム型スクリーン 11 は一般にシルバースクリーンと称されている。なお、スクリーンの形状は、ドーム型に限定されるものではなく、例えば、平面と 2 次曲面とからなる複合スクリーンでもよい。このような形状のスクリーンであっても、内視鏡手術用表示装置 1 は、映像信号処理部における歪み補正テーブルを切り替えることによって、座標変換によって作成される映像を切り替えて、術者 P の第 1 の視点位置から見て歪みのない映像を投影面 11 a に表示することができる。

20

【0027】

また、ドーム型スクリーン 11 における凹面の算術平均粗さを、高い分離度を維持したまま、相互反射によるハレーションを低減する範囲とすることが好ましい。これは、各プロジェクタ 12、13 からの映像をドーム型スクリーン 11 に投影する場合、プロジェクタ 12、13 からの直射光によって照射される面で反射する 2 次反射以上の反射である相互反射により、ドーム型スクリーン 11 の端部側への映像が、対面するドーム型スクリーン 11 の一部に照射することによる。これにより、ドーム型スクリーン 11 の全体に霧がかかったように白く見えるハレーションが発生してしまう。この相互反射によるハレーション発生の度合は、プロジェクタ 12、13 の輝度、コントラスト比、ドーム型スクリーン 11 の形状によって変化する。特に、ドーム型スクリーン 11 を半球又は半円型とした場合には、相互反射によるハレーションが発生しやすいからである。

30

【0028】

本実施形態における図 1 のドーム型スクリーン 11 は外周に沿って鍔部（枠）11 b を有し、鍔部 11 b の内側にドーム型の 11 a が形成されている。

【0029】

ここで、内視鏡手術の現場では、ドーム型スクリーン 11 の位置、術者 P の視点位置及び助手の視点位置に規制があり、この規制の下において、少なくとも術者 P に鮮明且つ歪みのない立体映像を提示する必要がある。したがって、本発明を適用した内視鏡システムにおける内視鏡手術用表示装置 1 において、このドーム型スクリーン 11 の形状は、少なくとも内視鏡手術の術者 P によって当該投影面 11 a の全体が見えるように設計されている。更に望ましくは、ドーム型スクリーン 11 の形状は、術者 P のみならず、術者 P とは違う視点位置の助手などから投影面 11 a の全体が見えるように設計されていても良い。このドーム型スクリーン 11 の形状は、術者 P 及び助手などの視点位置等によって決定されるものであるが、この詳細については後述するものとする。

40

【0030】

このような内視鏡手術用表示装置 1 において、左眼用プロジェクタ 12 及び右眼用プロジェクタ 13、反射鏡 14、ドーム型スクリーン 11 は、取付部材 17 を用いて一体に組み合わせられ、一つの移動体 18 を構成する。

50

【 0 0 3 1 】

より詳細に述べると、取付部材 1 7 は略直方体形状となっており、金属板から形成され、内視鏡手術用表示装置 1 の正面側（図 1 で正の α 軸方向側）の一面に凹部 1 9 を備え、上面にプロジェクタ収納部 2 0 を備える。また、プロジェクタ収納部 2 0 の両側から内視鏡手術用表示装置 1 の正面側に向かって一对のアーム 2 1 が延出されている。

【 0 0 3 2 】

ドーム型スクリーン 1 1 は、凹型の投影面 1 1 a が取付部材 1 7 の凹部 1 9 に配置され、取付部材 1 7 に固定される。ドーム型スクリーン 1 1 が取付部材 1 7 に固定されると、ドーム型スクリーン 1 1 の開口面と取付部材 1 7 の正面は略同一面となる。凹型の投影面 1 1 a を凹部 1 9 に配置することで、ドーム型スクリーン 1 1 が取付部材 1 7 から突出することがなく、装置の小型化を図ることができる。

10

【 0 0 3 3 】

プロジェクタ 1 2 , 1 3 のプロジェクタ収納部 2 0 は、少なくとも内視鏡手術用表示装置 1 の正面側の側面が開放された箱形である。プロジェクタ 1 2 , 1 3 は、プロジェクタ収納部 2 0 内に固定され、プロジェクタ 1 2 , 1 3 のレンズ 1 2 a 、 1 3 a は開放された側面から偏光フィルタ 1 2 b 、 1 3 b を介して外部に臨んでいる。

【 0 0 3 4 】

反射鏡 1 4 は、一对のアーム 2 1 の先端 2 1 a に所定の角度で固定されている。

【 0 0 3 5 】

土台部 1 5 は、金属板から略直方体に形成され、正面側に上面が開放された箱形の収納部 2 2 を備え、また下端に一对の脚部 2 3 を備える。各脚部 2 3 には、長手方向の両端にそれぞれキャスター 2 4 が取り付けられている。また、土台部 1 5 の背面 1 5 a の両側には、手すり 2 5 が設けられている。

20

【 0 0 3 6 】

上述の移動体 1 8 の下部は、収納部 2 2 内に昇降自在に収納される。移動体 1 8 の下部は、箱形の収納部 2 2 内に収納されることによって、移動体 1 8 は、安定して一定姿勢を保持することができる。

【 0 0 3 7 】

また、内視鏡手術用表示装置 1 は、土台部 1 5 に手すり 2 5 とキャスター 2 4 を設けた。これによって、使用者が手すり 2 5 を握って土台部 1 5 を押すことで、当該内視鏡手術用表示装置 1 を容易に移動させることができる。

30

【 0 0 3 8 】

なお、移動体 1 8 の取付部材 1 7 の側面 1 7 a には、目盛り 1 7 b が設けられ、土台部 1 5 の側面 1 5 b には、三角印 1 5 c が設けられている。この内視鏡手術用表示装置 1 は、目盛り 1 7 b と三角印 1 5 c とによって、移動体 1 8（スクリーン）の高さを使用者に計測させることができる。

【 0 0 3 9 】

昇降装置 1 6 は、例えば油圧式の動力発生機構を有し、当該動力発生機構が発生させた動力によって、移動体 1 8 を昇降させる。この昇降装置 1 6 は、駆動部 2 6 と、上昇ステップ 2 7 と、下降レバーノブ 2 8 とを備えている。駆動部 2 6 は、収納部 2 2 の下面 2 2 a に配置され、その上面 2 6 a に移動体 1 8 が固定して載置される。上昇ステップ 2 7 及び下降レバーノブ 2 8 は、収納部 2 2 の背面 1 5 a 側に設けられている。使用者が上昇ステップ 2 7 を上から下に踏むと、駆動部 2 6 の上面 2 6 a が上昇する。さらに何回も踏むとさらに上面 2 6 a が上昇する。これに対して、使用者が下降レバーノブ 2 8 を反時計回りに回すと、駆動部 2 6 の上面 2 6 a が下降する。下降レバーノブ 2 8 を時計回りに回すと駆動部 2 6 の上面 2 6 a の上下動がロックされる。すなわち、この昇降装置 1 6 は、使用者が上昇ステップ 2 7 及び下降レバーノブ 2 8 を操作することによって、駆動部 2 6 の上面 2 6 a を土台部 1 5 に対して垂直に昇降させることができる。これにより、駆動部 2 6 の上面 2 6 a に載置された移動体 1 8 は、土台部 1 5 に対して垂直に移動することができる。なお、この昇降装置 1 6 は、油圧式に限らず、ばね式などの他の機構を採用しても

40

50

良い。

【 0 0 4 0 】

ここで、内視鏡手術用表示装置 1 においては、プロジェクタ 1 2 , 1 3、反射鏡 1 4、ドーム型スクリーン 1 1 が一体に組み合わせられて一つの移動体 1 8 を構成している。このため、移動体 1 8 が昇降装置 1 6 によって移動されても、プロジェクタ 1 2 , 1 3、反射鏡 1 4、ドーム型スクリーン 1 1 の互いの位置関係は固定されたままである。従って、移動体 1 8 の高さに関わらず、術者 P の第 1 の視点位置から常に歪みのない映像をドーム型スクリーン 1 1 に表示できる。つまり、プロジェクタ 1 2 , 1 3、反射鏡 1 4、ドーム型スクリーン 1 1 が一体化されていない場合、ドーム型スクリーン 1 1 の高さが変わると、プロジェクタ 1 2 , 1 3、反射鏡 1 4、ドーム型スクリーン 1 1 の互いの位置関係が変わり、ドーム型スクリーン 1 1 の中心に映像が表示されなかったり、術者 P の第 1 の視点位置から見て歪んだ映像がスクリーンに表示される恐れがある。そのため、ドーム型スクリーン 1 1 の高さを変えるたびに、プロジェクタ 1 2 , 1 3、反射鏡 1 4、ドーム型スクリーン 1 1 の位置関係を調整しなければならず、位置調整に多大な労力を要する。

10

【 0 0 4 1 】

それに対して、この内視鏡手術用表示装置 1 は、プロジェクタ 1 2 , 1 3、反射鏡 1 4、ドーム型スクリーン 1 1 を組み合わせる一つの移動体 1 8 を構成することによって、これらの互いの位置関係を固定させている。これにより、昇降装置 1 6 によって移動体 1 8 の高さを変えても、プロジェクタ 1 2 , 1 3、反射鏡 1 4、ドーム型スクリーン 1 1 の位置調整をすることなく、術者 P の第 1 の視点位置から常に所望の歪みのない映像をドーム型スクリーン 1 1 に表示することができるのである。

20

【 0 0 4 2 】

また、この内視鏡手術用表示装置 1 は、移動体 1 8 が昇降可能なため、ユーザによって昇降装置 1 6 を操作して、ドーム型スクリーン 1 1 を見やすい高さに調節することができる。この時、プロジェクタ 1 2 , 1 3、反射鏡 1 4、ドーム型スクリーン 1 1 の位置関係が固定されているため、移動体 1 8 を移動させても、術者 P の第 1 の視点位置から常に歪みのない映像がドーム型スクリーン 1 1 に表示される。また、この内視鏡手術用表示装置 1 は、手すり 2 5 とキャスター 2 4 を備えるので、手すり 2 5 を握って土台部 1 5 を押すことで、例えば部屋から別の部屋へと容易に移動させることができる。更に、内視鏡手術用表示装置 1 は、移動体 1 8 の高さを下げることで、例えば部屋のドアなども通過しやすくなる。

30

【 0 0 4 3 】

以上のように、内視鏡手術用表示装置 1 は、術者 P の身長などに応じて、ドーム型スクリーン 1 1 の高さを調節することができ、さらに、ドーム型スクリーン 1 1 の高さを変えても、術者 P の第 1 の視点位置から常に歪みのない映像を表示することができる。

【 0 0 4 4 】

つぎに、上述した内視鏡手術用表示装置 1 を含む内視鏡システムの動作について、図 3 を参照しながら説明する。

【 0 0 4 5 】

まず、内視鏡装置 2 が患者 B を撮像する。内視鏡装置 2 から供給された映像信号は、映像信号処理装置 3 へと入力される。この映像信号は、左眼用映像補正部 3 B、右眼用映像補正部 3 C によって、映像がドーム型スクリーン 1 1 に投影された時に術者 P の第 1 の視点位置から見て歪むことなく表示されるように、歪み補正が行われる。この歪み補正処理は、予め左眼用映像補正部 3 B や右眼用映像補正部 3 C において、歪み補正テーブル記憶部 3 D に記憶された歪み補正テーブルを参照することによって平面映像の各画素の座標を変換して、新たな映像（右眼用映像信号、左眼用映像信号）を作成する処理である。なお、この歪み補正テーブルは、後述する術者 P の視点位置から映像を歪み無く見せるために、左眼用プロジェクタ 1 2、右眼用プロジェクタ 1 3 と、反射鏡 1 4 と術者 P の視点位置とドーム型スクリーン 1 1 との相対位置関係、ドーム型スクリーン 1 1 の形状に基づいて作成されていることは勿論である。

40

50

【 0 0 4 6 】

左眼用映像補正部 3 B、右眼用映像補正部 3 C の動作は、制御部 3 A によって同期されている。歪み補正された左眼用映像信号及び右眼用映像信号は、左眼用プロジェクタ 1 2、右眼用プロジェクタ 1 3 のそれぞれへと出力される。左眼用プロジェクタ 1 2、右眼用プロジェクタ 1 3 は、それぞれ左眼用映像信号と右眼用映像信号を受信し、左眼用映像光、右眼用映像光をそれぞれ出射する。

【 0 0 4 7 】

左眼用プロジェクタ 1 2、右眼用プロジェクタ 1 3 から出射された左眼用映像光、右眼用映像光は、それぞれ、左眼用偏光フィルタ 1 2 b、右眼用偏光フィルタ 1 3 b を透過し、反射鏡 1 4 に入射される。反射鏡 1 4 は、左眼用プロジェクタ 1 2、右眼用プロジェクタ 1 3 から出射された左眼用映像光、右眼用映像光を反射して、ドーム型スクリーン 1 1 の全面に左眼用映像光、右眼用映像光を投影する。

【 0 0 4 8 】

術者 P を含む作業者は、ドーム型スクリーン 1 1 に投影された立体映像を見て内視鏡手術を行うときに、立体視めがね 5 を装着する。この立体視めがね 5 は、左眼用偏光フィルタ 1 2 b と同じ偏光方式の偏光フィルタを左目部分に有し、右眼用偏光フィルタ 1 3 b と同じ偏光方式の偏光フィルタを右目部分に有する。ドーム型スクリーン 1 1 に表示された映像を立体視めがね 5 を通して見ることで、術者 P を含む作業者は、ドーム型スクリーン 1 1 に投影された映像を立体的に視認することができる。

【 0 0 4 9 】

以上のように、内視鏡システムは、術者 P や助手の身長などに応じて、ドーム型スクリーン 1 1 の高さを調節することができ、さらに、ドーム型スクリーン 1 1 の高さを変えても、術者 P の第 1 の視点位置から見て常に歪みのない映像を表示することができる。

【 0 0 5 0 】

ところで、本実施形態では、左眼用プロジェクタ 1 2、右眼用プロジェクタ 1 3 から出力された映像を、反射鏡 1 4 を用いてドーム型スクリーン 1 1 に反射させている。内視鏡手術用表示装置 1 は、反射鏡 1 4 を備えることによって左眼用プロジェクタ 1 2、右眼用プロジェクタ 1 3 及びドーム型スクリーン 1 1 を一列に設置する必要がなくなり、映像表示装置を小さくすることができる。

【 0 0 5 1 】

しかしながら、反射鏡 1 4 を設けた場合、反射鏡 1 4 が観察者の視野に入って、映像を遮るおそれがある。従って、図 4 に示すように、x 軸を、術者 P がドーム型スクリーン 1 1 に対して水平に見たときの視線方向とし、y 軸を、x 軸に対する垂直な方向とした x y 座標において、反射鏡 1 4 は、当該反射鏡 1 4 の下端位置 (x_M, y_M) が、以下の式を満足するように設置されることが好ましい。

【 0 0 5 2 】

$$(y_i - y_0) x_M - (x_i - x_0) y_M = x_0 y_i - x_i y_0 \quad (\text{式})$$

ただし、 x_0, y_0 は予め設定された術者 P 又は助手などの視点位置の x, y 座標であり、 x_i, y_i はドーム型スクリーン 1 1 の投影面 1 1 a 上端の位置の x, y 座標である。なお、 x_i, y_i は投影面 1 1 a の上端であり、ドーム型スクリーン 1 1 の鏝部 1 1 b の上端ではない。すなわち、 x_i, y_i は、ドーム型スクリーン 1 1 の有効投影面の上端である。

【 0 0 5 3 】

上記式は、術者 P が予め設定された視点位置 (x_0, y_0) から反射鏡 1 4 の下端を見上げる角度 θ_M が、術者 P が予め設定された視点位置 (x_0, y_0) からドーム型スクリーン 1 1 の投影面 1 1 a の上端を見上げる角度 θ_i よりも大きくなる領域を示している。つまり、上記の式は、図 4 において、 $\theta_M > \theta_i$ の領域を示している。従って、反射鏡 1 4 の下端の位置 (x_M, y_M) が上記式を満足する場合、術者 P は、反射鏡 1 4 に視線を遮られることなく投影面 1 1 a の全域を見ることができる。

【 0 0 5 4 】

なお、本実施形態では、左眼用プロジェクタ 1 2、右眼用プロジェクタ 1 3 が出力した

映像を反射鏡 14 を介してドーム型スクリーン 11 に投影していたが、これ以外の構成であっても良い。例えば、内視鏡手術用表示装置 1 は、アーム 21 の先端側に、ドーム型スクリーン 11 と対向するように左眼用プロジェクタ 12、右眼用プロジェクタ 13 を配置し、左眼用プロジェクタ 12、右眼用プロジェクタ 13 から出射された映像光がドーム型スクリーン 11 に直接投影されるように構成してもよい。

【0055】

すなわち、本実施形態の内視鏡手術用表示装置 1 は、左眼用プロジェクタ 12、右眼用プロジェクタ 13 と、ドーム型スクリーン 11 と、映像信号処理装置 3 と、左眼用プロジェクタ 12、右眼用プロジェクタ 13 とドーム型スクリーン 11 とを支持する土台部 15 とを備え、左眼用プロジェクタ 12、右眼用プロジェクタ 13 とドーム型スクリーン 11 が一体に組み合わせられて一つの移動体（図示せず）を構成し、その移動体が昇降装置 8 によって垂直に移動される構成でもよい。映像信号処理装置 3 及び土台部 15 の構成は図 1 の映像表示装置と同様である。

10

【0056】

このような構成であっても、内視鏡手術用表示装置 1 においては、移動体が昇降可能となる。したがって、使用者は、昇降装置 8 を操作して、ドーム型スクリーン 11 を最も見やすい位置に調節することができる。さらに、内視鏡手術用表示装置 1 においては、左眼用プロジェクタ 12、右眼用プロジェクタ 13 とドーム型スクリーン 11 との位置関係が固定されている。このため、内視鏡手術用表示装置 1 は、移動体を移動させても、術者 P の第 1 の視点位置から見て常に歪みのない映像をドーム型スクリーン 11 に表示させることができる。なお、このような構成であっても、ドーム型スクリーン 11 を取付部材 17 の凹部 19 に配置し、取付部材を収納部 22 に昇降自在に収納するのが好ましい。

20

【0057】

つぎに、本発明を適用した内視鏡システムにおいて、内視鏡手術用表示装置 1 の異なる構成について、図 5 を参照して説明する。図 5 に示す内視鏡手術用表示装置 1 の基本的な構成は、取付部材 17 及び土台部 15 の構成を除いて図 1 に示した内視鏡手術用表示装置 1 と同様であり、同様の箇所は同じ符号を付して重複する説明は省略する。

【0058】

この内視鏡手術用表示装置 1 は、移動体 18 が垂直方向に移動できるのに加えて、内視鏡手術用表示装置 1 の上下方向に直交し且つ投影面 11a の開口面に平行な軸の周り（すなわち、図 5 の β 軸の周り）を、土台部 15A に対して傾斜可能で、且つ、内視鏡手術用表示装置 1 の上下方向に沿った軸の周り（すなわち、図 5 の γ 軸の周り）を土台部 15A に対して回転可能に構成されている。

30

【0059】

この内視鏡手術用表示装置 1 の土台部 15A は、上面が開放された箱形に形成され、図 1 に示した内視鏡手術用表示装置 1 と同様に、各脚部 23 にキャスター 24 が設けられている。

【0060】

内視鏡手術用表示装置 1 の取付部材は、下取付部材 31 と、中央取付部材 32 と、上取付部材 33 とからなる。下取付部材 31 は、例えば金属板から箱形に形成され、土台部 15A に昇降可能に収納される。下取付部材 31 と土台部 15A の底面との間には、図 1 の内視鏡手術用表示装置 1 と同様に、昇降装置 16 の駆動部 26 が配置される。また、下取付部材 31 の上面 31a の中心から、円筒状の軸部 34 が突出している。

40

【0061】

中央取付部材 32 は、例えば金属板から形成される。中央取付部材 32 は、下面に貫通孔 32a を有し、下取付部材 31 の軸部 34 が貫通孔 32a を貫通するように、下取付部材 31 の上に配置される。これにより中央取付部材 32 は、下取付部材 31 に対して、図 5 の矢印 B の方向に回転可能となる。また、中央取付部材 32 の図 5 の β 軸方向における両側面 32b の上方には、それぞれ貫通孔 32c が形成される。

【0062】

50

上取付部材 33 は、例えば金属板から形成される。上取付部材 33 は、図 5 の β 軸方向における両側面の下方に、それぞれ貫通孔 33a が形成される。上取付部材 33 は、上取付部材 33 の下側部分が中央取付部材 32 の上側部分に重なるように配置される。上取付部材 33 の貫通孔 33a の位置は、中央取付部材 32 の貫通孔 32c の位置と一致する。このような位置関係において、貫通孔 33a、32c にボルト 35 が挿通され、上取付部材 33 は、中央取付部材 32 に対してボルト 35 を軸として傾斜可能となる。すなわち、上取付部材 33 は、図 5 の矢印 A の方向に傾斜可能となる。

【0063】

内視鏡手術用表示装置 1 は、上取付部材 33 の正面（図 5 で正の α 軸方向側の面）と中央取付部材 32 の正面とに跨る形で、ドーム型スクリーン 11 を配置するための凹部 36 が形成される。ドーム型スクリーン 11 は、凹部 36 に配置されるが、中央取付部材 32 には固定されず、上取付部材 33 のみに固定される。上取付部材 33 が中央取付部材 32 側に傾斜したときにドーム型スクリーン 11 の背面と凹部 36 とが干渉しないように、ドーム型スクリーン 11 の背面と凹部 36 との間には、所定のスペースが設けられている。

【0064】

上取付部材 33 の上部には、図 1 の内視鏡手術用表示装置 1 と同様に、プロジェクタ収納部 20 が設けられる。左眼用プロジェクタ 12、右眼用プロジェクタ 13 及び反射鏡 14 は、図 1 の内視鏡手術用表示装置 1 と同様に、上取付部材 33 に固定されている。すなわち、図 5 に示す内視鏡手術用表示装置 1 において、左眼用プロジェクタ 12、右眼用プロジェクタ 13、反射鏡 14、ドーム型スクリーン 11 は、上取付部材 33 を用いて一体

【0065】

以上のように構成された内視鏡手術用表示装置 1 は、昇降装置 16 が下取付部材 31 を昇降させると、下取付部材 31、中央取付部材 32 を介して、移動体 18 が土台部 15A に対して垂直方向に移動する。従って、使用者は昇降装置 16 を操作することによって、移動体 18 を土台部 15A に対して垂直方向に移動させることができる。また、上取付部材 33 を、手動や電動で中央取付部材 32 に対して傾斜させることで、移動体 18 を、内視鏡手術用表示装置 1 の上下方向に直交し且つ投影面 11a の開口面に平行な軸の周り（すなわち、図 5 の β 軸の周り）を、土台部 15A に対して傾斜させることができる。さらに、中央取付部材 32 を下取付部材 31 に対して回転させることで、移動体 18 を、内視鏡手術用表示装置 1 の上下方向に沿った軸の周り（すなわち、図 5 の γ 軸の周り）を、土台部 15A に対して回転させることができる。左眼用プロジェクタ 12、右眼用プロジェクタ 13、反射鏡 14、ドーム型スクリーン 11 が一体に組み合わせられ、互いの位置関係が固定されているため、移動体 18 を土台部 15A に対して移動、傾斜、回転させても、術者 P の第 1 の視点位置から常に歪みのない映像をドーム型スクリーン 11 に表示させることができる。

【0066】

この内視鏡手術用表示装置 1 は、使用者は移動体 18 を垂直に移動させるだけでなく、移動体 18 を土台部 15A に対して傾斜させたり回転させたりすることができる。これにより、内視鏡手術用表示装置 1 によれば、身長、立ち位置などに応じて、ドーム型スクリーン 11 の高さや角度をより細かく調節することができる。

【0067】

なお、この内視鏡手術用表示装置 1 においても、アーム 21 の先端側に、ドーム型スクリーン 11 と対向するように左眼用プロジェクタ 12、右眼用プロジェクタ 13 を配置し、左眼用プロジェクタ 12、右眼用プロジェクタ 13 から出射された映像がドーム型スクリーン 11 に直接投影されるように構成してもよい。

【0068】

つぎに、内視鏡手術用表示装置 1 の更に他の構成について、図 6 を参照して説明する。なお、上述した内視鏡手術用表示装置 1 と同じ部分については同一符号を付することによって、その説明を省略する。

10

20

30

40

50

【 0 0 6 9 】

図 6 に示す内視鏡手術用表示装置 1 は、図 1 , 図 5 に示した内視鏡手術用表示装置 1 と同様に、左眼用プロジェクタ 1 2、右眼用プロジェクタ 1 3、反射鏡 1 4、ドーム型スクリーン 1 1 が、一体に組み合わされて一つの移動体 1 8 を構成している。

【 0 0 7 0 】

この内視鏡手術用表示装置 1 の土台部 1 5 B は、地面（図示せず）に一端が固定されると共に、移動体 1 8 との間に、2 つの第 1 の回転機構 4 1 及び第 2 の回転機構 4 2 と、昇降機構 4 3 と、傾斜機構 4 4 と、伸縮機構 4 5 とを備える。

【 0 0 7 1 】

第 1 の回転機構 4 1 は、移動体 1 8 と昇降機構 4 3 との間に設けられる。この第 1 の回転機構 4 1 は、移動体 1 8 を昇降機構 4 3 に対して、図 6 の θ_1 の方向に、回転させることができる。

10

【 0 0 7 2 】

昇降機構 4 3 は、第 1 の回転機構 4 1 と傾斜機構 4 4 との間に設けられる。昇降機構 4 3 は、第 1 の回転機構 4 1 を介して、移動体 1 8 を傾斜機構 4 4 に対して昇降させることができる。

【 0 0 7 3 】

傾斜機構 4 4 は、昇降機構 4 3 と伸縮機構 4 5 との間に設けられる。この傾斜機構 4 4 は、昇降機構 4 3 及び第 1 の回転機構 4 1 を介して、移動体 1 8 を伸縮機構 4 5 に対して、図 6 の θ_2 の方向に傾斜させることができる。

20

【 0 0 7 4 】

伸縮機構 4 5 は、傾斜機構 4 4 と第 2 の回転機構 4 2 との間に設けられる。この伸縮機構 4 5 は、傾斜機構 4 4 及び昇降機構 4 3、第 1 の回転機構 4 1 を介して、移動体 1 8 を第 2 の回転機構 4 2 に対して、図 6 の α 軸に沿った方向に、移動させることができる。

【 0 0 7 5 】

第 2 の回転機構 4 2 は、伸縮機構 4 5 と土台部 1 5 B の一端との間に設けられる。第 2 の回転機構 4 2 は、伸縮機構 4 5、及び傾斜機構 4 4、昇降機構 4 3、第 1 の回転機構 4 1 を介して、移動体 1 8 を土台部 1 5 B の一端に対して、図 6 の θ_3 の方向に、回転させることができる。

【 0 0 7 6 】

30

このように、内視鏡手術用表示装置 1 は、2 つの回転機構 4 1、4 2 と、昇降機構 4 3 と、傾斜機構 4 4 と、伸縮機構 4 5 とを備える。これによって、内視鏡手術用表示装置 1 は、移動体 1 8 を土台部 1 5 B に対して、垂直に移動させることもできるし、傾斜させることもできるし、回転させることもできる。移動体 1 8 をどのように移動させた場合でも、左眼用プロジェクタ 1 2、右眼用プロジェクタ 1 3、反射鏡 1 4、ドーム型スクリーン 1 1 が一体に組み合わされ、互いの位置関係が固定されている。このため、内視鏡手術用表示装置 1 によれば、術者 P の第 1 の視点位置から見て常に歪みのない映像をドーム型スクリーン 1 1 に表示させることができる。

【 0 0 7 7 】

40

この内視鏡手術用表示装置 1 は、図 5 に示した内視鏡手術用表示装置 1 と同様に、使用者は移動体 1 8 を垂直に移動させるだけでなく、移動体 1 8 を土台部 1 5 B に対して傾斜させたり回転させたりすることができる。これにより、内視鏡手術用表示装置 1 によれば、内視鏡手術の術者 P や助手の身長、立ち位置などに応じて、ドーム型スクリーン 1 1 の高さや角度をより細かく調節することができる。

【 0 0 7 8 】

なお、回転機構や、傾斜機構、伸縮機構の組み合わせは図 6 に限定されるものではなく、数々の変形が可能である。例えば、図 7 に示すように、内視鏡手術用表示装置 1 は、図 6 の構成にさらに 2 つの第 3 の回転機構 5 1、第 4 の回転機構 5 2 を設け、昇降機構 4 3 を取り除いて構成しても良い。

【 0 0 7 9 】

50

第 3 の回転機構 5 1 は、伸縮機構 4 5 と傾斜機構 4 4 との間に設けられる。この第 3 の回転機構 5 1 は、傾斜機構 4 4 を伸縮機構 4 5 に対して、図 7 の θ_4 の方向に回転させることができる。

【 0 0 8 0 】

第 4 の回転機構 5 2 は、伸縮機構 4 5 と第 2 の回転機構 4 2 との間に設けられる。この第 4 の回転機構 5 2 は、伸縮機構 4 5 を第 2 の回転機構 4 2 に対して、図 7 の θ_5 の方向に回転させることができる。

【 0 0 8 1 】

この内視鏡手術用表示装置 1 は、第 4 の回転機構 5 2 の回転と伸縮機構 4 5 の伸縮によって移動体 1 8 を土台部 1 5 B に対して垂直に移動させることができる。つまり、第 4 の回転機構 5 2 と伸縮機構 4 5 とによって、移動体 1 8 を土台部 1 5 B に対して垂直に移動させることができる昇降手段を構成している。

【 0 0 8 2 】

また図 6 に示した内視鏡手術用表示装置 1 と同様に、移動体 1 8 を土台部 1 5 B に対して、傾斜させることも回転させることもできる。

【 0 0 8 3 】

なお、この内視鏡手術用表示装置 1 においても、ドーム型スクリーン 1 1 と対向するように左眼用プロジェクタ 1 2 , 右眼用プロジェクタ 1 3 を配置し、左眼用プロジェクタ 1 2 , 右眼用プロジェクタ 1 3 から出射された映像光がドーム型スクリーン 1 1 に直接投影されるように構成してもよい。

【 0 0 8 4 】

このような内視鏡システムは、他の形態として、図 8 及び図 9 に示すような構成の内視鏡手術用表示装置 1 を備えていても良い。図 8、図 9 に示す内視鏡手術用表示装置 1 は共に、ドーム型スクリーン 1 1 下部に作業棚 6 1 が設けられ、当該作業棚の下方に、内視鏡装置 2 と接続された映像信号処理装置 3 などを含む各種の器材ボックス 6 2 が設置されている。作業棚 6 1 は、例えば内視鏡手術に必要な各種の器材や器具を置けるようになっていいる。また、図 8 に示す内視鏡手術用表示装置 1 は、プロジェクタ 1 2 , 1 3 を縦積みにした形態であり、図 9 に示す内視鏡手術用表示装置 1 は、プロジェクタ 1 2 , 1 3 を横積みにした形態である。なお、プロジェクタ 1 2 , 1 3 の縦積み、横積みの相違によって、アーム 2 1 の寸法や反射鏡 1 4 の寸法などが最適化されている。

【 0 0 8 5 】

つぎに、上述したように構成された内視鏡手術用表示装置 1 において、内視鏡手術の現場にて少なくとも術者 P が投影面 1 1 a の映像全体を見ることができ、助手 A , B が少なくとも投影面 1 1 a の中心を見ることができるようドーム型スクリーン 1 1 を構成することについて説明する。

【 0 0 8 6 】

まず、内視鏡手術におけるドーム型スクリーン 1 1 の位置に対する術者 P、助手、カメラ持ちといった各人の位置的な規制について説明する。上述の内視鏡システムが用いられる内視鏡手術においては、図 1 0 に示すように、患者 B の体表から鉗子類 1 0 1 及び内視鏡装置 2 の先端部 2 b を挿入する。この状態にて、内視鏡装置 2 の先端部 2 b には、光源 1 0 0 から出射された照射光が供給される。

【 0 0 8 7 】

光源 1 0 0 は、ランプ 1 0 0 a とフィルタ 1 0 0 b とを備える。このフィルタ 1 0 0 b は、ランプ 1 0 0 a によって発光したランプ光のうち所定波長の光成分のみを透過する。このフィルタ 1 0 0 b は、内視鏡装置 2 による映像撮像範囲に対して照射光を出射して患部の組織状態を識別可能とするような光成分のみを透過するように設計されている。この光源 1 0 0 から出射された照射光は、内視鏡装置 2 の光導入部 2 c を介して先端部 2 b に導かれる。

【 0 0 8 8 】

内視鏡装置 2 の先端部 2 b は、出射した照射光が患部で反射した反射光を入射する。こ

10

20

30

40

50

の先端部 2 b は、照射光を出射する出射用レンズ及び反射光を入射する入射用レンズが設けられている。これら入射用レンズによって入射した反射光は、内視鏡装置 2 の本体部 2 a 又は先端部 2 b に内蔵された光電変換素子によって映像信号に変換されて、映像信号処理装置 3 に供給される。

【 0 0 8 9 】

このような内視鏡装置 2 を用いた内視鏡手術においては、図 1 1 に示すように、内視鏡手術用表示装置 1 のドーム型スクリーン 1 1 及びベッドが配置され、当該ドーム型スクリーン 1 1 に正対して術者 P の立ち位置が決められる。また、内視鏡手術においては、ベッドの脇が立ち位置となる第 1 助手、第 2 助手が配置される。更に、術者 P が操作する鉗子類 1 0 1 によって手術される患部を撮像するために、内視鏡装置 2 の先端部 2 b を移動させるカメラ持ちが患者の近くに配置される。

10

【 0 0 9 0 】

このような環境下において、ドーム型スクリーン 1 1 に投影される患部の立体映像は、術者 P、助手、カメラ持ちの複数の視点位置から鮮明に見える必要がある。特に、術者 P に対しては、常にドーム型スクリーン 1 1 の中心が見える必要がある。

【 0 0 9 1 】

このために、内視鏡手術の現場においては、図 1 2 に示すように、術者 P、助手 A、助手 B の全員がドーム型スクリーン 1 1 上の注目点を見ることができるとは、角度 γ が必要となる。具体的には、注目点からベッドのドーム型スクリーン 1 1 側端部までの距離 A が 5 0 0 mm、ベッドの長手と同じ方向においてベッドのドーム型スクリーン 1 1 側端部から助手 A、B の視点までの距離 B (ベッドの長さ) が 2 0 0 0 mm、距離 A と距離 B とを足した距離 C が 2 5 0 0 mm、ベッド幅の半分の長さ距離 D を 2 5 0 mm、ベッド幅方向の端部から助手 A、B までの距離 E を 2 5 0 mm、距離 D と距離 E を足した距離 F が 5 0 0 mm である場合には、術者 P や助手 A、B の視点位置は、注目点に対して角度 $\gamma = 1 1 . 3 1 ^{\circ}$ の範囲内に存在する。すなわち、投影面 1 1 a の中心点を注目点とした場合、第 1 視点位置の術者 P、第 2 視点位置の助手 A、B から投影面 1 1 a の中心点に表示された映像を見るためには、ドーム型スクリーン 1 1 は、角度 γ の開口部を有する凹面となっている必要がある。

20

【 0 0 9 2 】

また、内視鏡手術の現場においては、図 1 3 に示すように、注目点に対してベッドが横長に配置され、注目点に略正対して術者 P の第 1 視点位置が配置され、ベッド長手方向の両端に助手 A、B の第 2 視点位置が配置される場合もある。このような環境下において、術者 P、助手 A、助手 B の全員がドーム型スクリーン 1 1 上の注目点を見ることができるとは、角度 δ が必要となる。具体的には、注目点からベッドのドーム型スクリーン 1 1 側端部までの距離 A が 5 0 0 mm、ベッド幅と同じ方向においてベッドのドーム型スクリーン 1 1 側端部からベッド幅に伸びる線と助手 A、B の視点からベッドの長手方向に伸びる線との交点までの距離 B (ベッド幅の半分の長さ) が 2 5 0 mm、距離 A と距離 B とを足した距離 C が 7 5 0 mm、ベッド幅の半分の距離 D を 1 0 0 0 mm、ベッド幅方向の端部から助手 A、B までの距離 E を 2 5 0 mm、距離 D と距離 E を足した距離 F が 1 2 5 0 mm である場合には、術者 P や助手 A、B の視点位置は、注目点に対して角度 $\delta = 5 9 . 0 4 ^{\circ}$ の範囲内に存在する。すなわち、投影面 1 1 a の中心点を注目点とした場合、第 1 視点位置の術者 P、第 2 視点位置の助手 A、B から投影面 1 1 a の中心点に表示された映像を見るためには、ドーム型スクリーン 1 1 は、角度 δ の開口部を有する凹面となっている必要がある。

30

40

【 0 0 9 3 】

このように、投影面 1 1 a 上の映像を見るためには、投影面 1 1 a の凹面形状に制限が加わることとなる。そこで、本発明を適用した内視鏡システムにおいては、術者 P (第 1 の作業員)、助手 A、B (第 2 の作業員) に対して凹面を向けた投影面 1 1 a の形状を、図 1 4 及び図 1 5 に示すような角度 α 、図 1 6 及び図 1 7 に示すような角度 β を満たすようにする。

50

【 0 0 9 4 】

角度 α は、ドーム型スクリーン 1 1 に対して当該角度 α の範囲内に存在する者であれば、当該ドーム型スクリーン 1 1 の投影面中心を観察することができる角度となるように調整される。一方、角度 β は、ドーム型スクリーン 1 1 に対して当該角度 β の範囲内に存在する者であれば、当該ドーム型スクリーン 1 1 の映像全体を観察することができる角度となるように調整される。

【 0 0 9 5 】

ここで、この内視鏡システムにおいては、術者 P の視点位置の存在範囲、助手 A , B の視点位置 (第 2 の視点位置) の存在範囲は決まっている。したがって、本発明を適用した内視鏡システムは、術者 P の視点位置が角度 β の範囲内に収まり且つ助手 A , B の視点位置が角度 α に収まるようなドーム型スクリーン 1 1 の形状としている。又は、本発明を適用した内視鏡システムは、術者 P 及び助手 A , B の視点位置の双方が角度 β に収まるようなドーム型スクリーン 1 1 の形状としている。

【 0 0 9 6 】

先ず、角度 α について説明する。

【 0 0 9 7 】

図 1 4 に示すように、当該凹面となっている開口面中心点 P 2 を通り当該開口面に対して垂直な垂直軸 L 1 を第 1 軸とする。また、当該第 1 軸である垂直軸 L 1 と投影面 1 1 a の交差する点を投影面中心点 P 1 とする。更に、投影面中心点 P 1 から投影面 1 1 a の縁部 P 3 を結んだ中心 - 縁接続軸 L 2 を第 2 軸とする。この場合に、投影面 1 1 a は、垂直軸 L 1 (第 1 軸) と中心 - 縁接続軸 L 2 (第 2 軸) とのなす角度 α を、助手 A , B の第 2 視点位置より投影面 1 1 a の中心を観察することが可能な角度とする形状としている。

【 0 0 9 8 】

具体的には、図 1 2 のような内視鏡手術の現場、図 1 3 のような内視鏡手術の現場の双方に内視鏡手術用表示装置 1 を使用することができるためには、投影面 1 1 a は、垂直軸 L 1 (第 1 軸) と中心 - 縁接続軸 L 2 (第 2 軸) とのなす角度 α を、59 . 0 4 度より大きく、投影面 1 1 a が凹面として認められる最大角度の範囲として構成されている必要がある。この投影面 1 1 a が凹面として認められる最大角度とは、平面ではないが、投影面 1 1 a に左眼用映像光及び右眼用映像光を投影して立体映像を表示させた場合に、術者 P や助手を含む複数の作業者が当該立体映像に対して正しい奥行き方向の距離感覚を得ることができるような角度であることが望ましい。

【 0 0 9 9 】

このように投影面 1 1 a を構成することにより、図 1 5 に示すように、角度 α の範囲内に助手 A , B の第 2 視点位置を配置すれば、助手 A , B が投影面 1 1 a の中心を見ることができる。なお、術者 P が移動して角度 α の範囲に移動しても同様に、投影面 1 1 a の中心を見ることができる。

【 0 1 0 0 】

具体的には、凹面の開口径を 6 0 0 mm とし、当該凹面の開口面から投影面中心点 P 1 までの深さを 4 6 mm とすると、垂直軸 L 1 乃至中心 - 縁接続軸 L 2 の角度 α は、8 1 . 2 8 度となる。他の具体例としては、凹面の開口径を 6 0 0 mm とし、当該凹面の開口面から投影面中心点 P 1 までの深さを 1 0 0 mm とすると、垂直軸 L 1 乃至中心 - 縁接続軸 L 2 の角度 α は、7 1 . 5 7 度となる。更に他の具体例としては、凹面の開口径を 6 0 0 mm とし、当該凹面の開口面から投影面中心点 P 1 までの深さを 2 0 0 mm とすると、垂直軸 L 1 乃至中心 - 縁接続軸 L 2 の角度 α は、5 6 . 3 1 度となる。

【 0 1 0 1 】

このような具体例から、投影面 1 1 a の中心を見ることができる術者 P の第 1 視点位置、助手 A , B の第 2 視点位置が配置可能な範囲を表し、投影面 1 1 a が凹面として認められる最大の角度を 8 2 度とする。一方、投影面 1 1 a の中心を見ることができる術者 P の第 1 視点位置、助手 A , B の第 2 視点位置が配置可能な最小の範囲を、図 1 2 に示す内視鏡手術の現場の例の 1 1 度とする。このようなことから、投影面 1 1 a は、垂直軸 L 1 (

第 1 軸)と中心 - 縁接続軸 L 2 (第 2 軸)とのなす角度を、11 度乃至 82 度の範囲として構成することが望ましい。

【0102】

このような内視鏡システムによれば、立体映像を見る者の視点位置とドーム型スクリーン 11 との位置に規制があっても、立体映像を見る者の視点位置が垂直軸 L 1 と中心 - 縁接続軸 L 2 との間の角度 α の範囲内となるように投影面 11a の形状を調整できる。これによって、内視鏡システムは、立体映像を見る者の視点位置がある程度決まれば、必ず投影面 11a の中心を見させることができる。

【0103】

したがって、この内視鏡システムによれば、図 12 や図 13 といったベッドや患者 B、その他器材の配置によって、ドーム型スクリーン 11 が配置できる位置や姿勢、及び、術者 P や助手 A、B を含む全員の配置が制限される場合であっても、垂直軸 L 1 と中心 - 縁接続軸 L 2 との角度 α を調整することによって、当該角度 α の範囲にいる者に必ず投影面 11a の中心点を視認させることができる。また、視点位置が動く範囲をカバーするように投影面 11a の角度 α を調整することによって、必ず投影面 11a の中心点を見せることができる。

10

【0104】

また、この内視鏡システムによれば、術者 P の第 1 視点位置に基づいて歪み補正処理を行う歪み補正テーブルを歪み補正テーブル記憶部 3D に記憶しておいて、歪み補正処理を行って立体映像を表示するので、必ず、術者 P の第 1 視点位置から、歪みのない映像の中心位置を視認させることができる。これによって、内視鏡システムは、術者 P や助手 A、B を含む全員から投影面 11a の中心が見えなくなるなどの不安要素を取り除き、内視鏡手術におけるストレスを低減することができる。

20

【0105】

つぎに、角度 β について説明する。

【0106】

この内視鏡システムにおいては、図 16 に示すように、投影面 11a を球面の一部で構成し、投影面 11a の縁部の接線 L 3 を第 3 軸とし、垂直軸 L 1 (第 1 軸)と接線 L 3 (第 3 軸)とのなす角度を、術者 P の第 1 視点位置より映像全体を観察することが可能な角度 β とする。又は、この内視鏡システムにおいては、垂直軸 L 1 (第 1 軸)と接線 L 3 (第 3 軸)とのなす角度を、術者 P の第 1 視点位置及び助手 A、B の第 2 視点位置の双方より映像全体を観察することが可能な角度 β とする。

30

【0107】

このような投影面 11a を構成することにより、図 17 に示すように、角度 β の範囲内に術者 P 及び助手 A、B の第 1 視点位置、第 2 視点位置を配置すれば、術者 P、助手 A、B の全員が投影面 11a の映像全体を見ることができる。

【0108】

具体的には、凹面の開口径を 600 mm とし、当該凹面の開口面から投影面中心点 P 1 までの深さを 46 mm とすると、角度 β は、72.54 度となる。他の具体例としては、凹面の開口径を 600 mm とし、当該凹面の開口面から投影面中心点 P 1 までの深さを 100 mm とすると、角度 β は、53.13 度となる。更に他の具体例としては、凹面の開口径を 600 mm とし、当該凹面の開口面から投影面中心点 P 1 までの深さを 200 mm とすると、角度 β は、22.62 度となる。このようなことから、投影面 11a は、垂直軸 L 1 (第 1 軸)と接線 L 3 (第 3 軸)とのなす角度を、11 度乃至 73 度の範囲として構成することが望ましい。

40

【0109】

このような内視鏡システムによれば、術者 P の第 1 視点位置及び助手 A、B の第 2 視点位置とドーム型スクリーン 11 との位置に規制があっても、術者 P の第 1 視点位置及び助手 A、B の第 2 視点位置が垂直軸 L 1 と接線 L 3 との間の角度 β の範囲内となるように投影面 11a の形状を調整できる。これによって、内視鏡システムは、術者 P の第 1 視点位置

50

置及び助手 A , B の第 2 視点位置がある程度決まれば、必ず投影面 1 1 a の映像全体を見させることができる。

【 0 1 1 0 】

したがって、この内視鏡システムによれば、図 1 2 や図 1 3 といったベッドや患者 B、その他器材の配置によって、ドーム型スクリーン 1 1 が配置できる位置や姿勢、及び、術者 P や助手 A , B を含む全員の配置が制限される場合であっても、垂直軸 L 1 と接線 L 3 との角度 β を調整することによって、必ず術者 P、助手 A , B に投影面 1 1 a の映像全体を視認させることができる。また、術者 P、助手 A , B の視点位置が動く範囲をカバーするように投影面 1 1 a の角度 β を調整することによって、必ず術者 P、助手 A , B に投影面 1 1 a の映像全体を見せることができる。

10

【 0 1 1 1 】

また、この内視鏡システムによれば、術者 P の第 1 視点位置に基づいて歪み補正処理を行う歪み補正テーブルを歪み補正テーブル記憶部 3 D に記憶しておいて、歪み補正処理を行って立体映像を表示するので、必ず、術者 P の第 1 視点位置から、歪みのない映像全体を視認させることができる。

【 0 1 1 2 】

つぎに、上述した内視鏡システムにおいて、映像を提示する手段として、一般的な 2 0 インチトリニトロンモニタによって 2 次元映像 (2 D) を使用した場合と、本発明を適用した内視鏡手術用表示装置 1 のように凹面形状が調整されたドーム型スクリーン 1 1 によって 3 次元映像 (3 D) を使用した場合での、効果の相違について説明する。

20

【 0 1 1 3 】

この効果の説明では、図 2 に示した患者 B に代えて、作業台 A 上に手術対象の患者の患部を簡易的に模擬した模擬被検体を載置する内視鏡手術訓練システムを用いる。この内視鏡手術訓練システムは、上述した内視鏡システムと同様の内視鏡手術用表示装置 1 及び映像信号処理装置 3 を備えると共に、術者 P に立体視めがね 5 を装着させる。そして、第 1 視点位置の術者 P によって操作される鉗子類といった手術器具、内視鏡装置 2 の先端部 2 b を模擬被検体に挿入し、鉗子類の操作を内視鏡装置 2 によって撮像して、内視鏡手術用表示装置 1 のドーム型スクリーン 1 1 に表示させる。

【 0 1 1 4 】

このような内視鏡手術訓練システムによって行う訓練は、鉗子類を操作する訓練である第 1 作業タスク ~ 第 4 作業タスクと、ドーム型スクリーン 1 1 に表示された映像内における対象物の前後関係を正確に認識させる第 1 認識タスク ~ 第 3 認識タスクとがある。以下、各タスクの説明と、内視鏡システムの効果の説明をする。

30

【 0 1 1 5 】

「第 1 作業タスク」

第 1 作業タスクは、図 1 8 に示すような模擬被検体を用いた。この模擬被検体は、内視鏡装置 2 の撮像位置からの距離が、D だけ異なる複数の糸状対象物 2 0 1 - 1 , 2 0 1 - 2 にセンサ 2 0 2 - 1 , 2 0 2 - 2 を設けている。また、このセンサ 2 0 2 - 1 , 2 0 2 - 2 と術者 P との間には基準位置接触センサ 2 0 3 が設けられている。第 1 作業タスクは、センサ 2 0 2 - 1 , 2 0 2 - 2 を鉗子類 2 0 4 で把持し、センサ 2 0 2 - 1 , 2 0 2 - 2 と基準位置接触センサ 2 0 3 との間で鉗子類 2 0 4 を往復させる訓練である。

40

【 0 1 1 6 】

この第 1 作業タスクの結果として、図 1 9 に被験者 (術者 P) ごとの鉗子往復時間 [s e c] を示し、図 2 0 に鉗子往復時間 [s e c] の標準偏差を示し、図 2 1 に対象物の把持ミス回数 [回] を示す。なお、この訓練結果は、複数の術者 P によって第 1 作業タスクを行って取得したものである。ここで、図 1 9 に示す「 P 」は、“ Wilcoxon Signed Rank Test ” と称される解析手法、図 2 0 , 図 2 1 に示す「 P 」は、“ Mann-Whitney-U 検定 ” と称される解析手法によって求めた値であり、この P の値が 0 . 0 5 以下であると、比較する対象に相違があると認められることを表す。図 1 9 から明らかなように、模擬被検体内の状況を 2 次元映像 (2 D) で表示した場合よりも、3 次元映像 (3 D) で表示した場

50

合の方が、鉗子往復時間が短く、Pの値より、双方の結果に相違が認められる。

【0117】

また、図20に示すように、2次元映像(2D)よりも、3次元映像(3D)の方が、術者Pに応じた鉗子往復時間のバラツキが小さく、且つ短い時間となっている。また、Mann-Whitney-U検定で求めたPの値も0.034となっている。なお、図21に示す箱ひげ図は、2次元映像(2D)の場合で説明すると、2.6[sec]、0.5[sec]付近の値は軽度の外れ値、2.25[sec]、0.75[sec]付近の値が最小値及び最大値、0.9[sec]、2.0[sec]付近の値が第1四分位点及び第3四分位点、1.5[sec]付近の値が中央値である。

【0118】

更に、図21に示すように、2次元映像(2D)よりも、3次元映像(3D)の方が、術者Pに応じた把持ミス回数が少なく、且つばらつきも小さくなっている。また、Mann-Whitney-U検定で求めたPの値も0.0039となっている。

【0119】

「第2作業タスク」

第2作業タスクは、図22に示すような模擬被検体を用いた。第2作業タスクは、術者Pが鉗子類204を操作して針状の対象物201を把持し、センサ202と基準位置接触センサ203との間で鉗子類204を往復させる訓練である。

【0120】

この第2作業タスクの結果として、図23に鉗子往復時間[sec]を示し、図24に対象物の把持ミス回数[回]を示す。なお、この訓練結果は、複数の術者Pによって第2作業タスクを行って取得したものである。

【0121】

図23から明らかなように、2次元映像(2D)で表示した場合より、3次元映像(3D)で表示した場合の方が、鉗子往復時間が短い。なお、Pの値も0.01となっている。また、図24から明らかなように、2次元映像(2D)で表示した場合より、3次元映像(3D)で表示した場合の方が、把持ミス回数も少なくなっている。なおPの値も0.018となっている。

【0122】

「第3作業タスク」

第3作業タスクは、図25に示すような模擬被検体を用いた。第3作業タスクは、術者Pからの距離が異なる2つの輪形状の対象物201-1、201-2に対して鉗子類204を通過させ、基準位置接触センサ203との間で往復させる訓練である。

【0123】

この第3作業タスクの結果として、図26対象物201-1、201-2の輪形状部分の中心からのずれ量[mm]を示し、図27に、このずれ量の標準偏差を示す。なお、この訓練結果は、複数の術者Pによって第3作業タスクを行って取得したものである。

【0124】

図26から明らかなように、2次元映像(2D)で表示した場合より、3次元映像(3D)で表示した場合の方が、ずれ量が少なく且つばらつきも小さい。なお、Pの値も0.036となっている。また、図27から明らかなように、2次元映像(2D)で表示した場合より、3次元映像(3D)で表示した場合の方が、ずれ量の標準偏差が小さく、ばらつきも小さい。なお、Pの値も0.036となっている。

【0125】

「第4作業タスク」

第4作業タスクは、図28に示すような模擬被検体を用いた。第4作業タスクは、複数の目標点が記載された縫合練習ボードに対して鉗子類204を操作して縫合・結紮作業をさせ、基準位置接触センサ203で時間を計測する訓練である。

【0126】

所定のこの第4作業タスクの結果として、図29に縫合系の縫合・結紮時間[sec]

10

20

30

40

50

を示し、図 30 に縫合糸又は縫合針の把持ミス回数 [回] を示す。図 29 (a)、図 30 (a) は、2 次元映像 (2 D) を見て第 4 作業タスクを行った後に 3 次元映像 (3 D) を見て第 4 作業タスクを行った場合の結果である。図 29 (b)、図 30 (b) は、3 次元映像 (3 D) を見て第 4 作業タスクを行った後に 2 次元映像 (2 D) を見て第 4 作業タスクを行った場合の結果である。なお、この訓練結果は、複数の術者 P によって第 4 作業タスクを行って取得したものである。

【 0 1 2 7 】

図 29 から明らかなように、2 次元映像 (2 D) で表示した場合より、3 次元映像 (3 D) で表示した場合の方が、縫合糸の縫合・結紮時間が短くなっている。なお、P の値も 0 . 0 3 5 となっている。また、図 30 から明らかなように、2 次元映像 (2 D) で表示した場合より、3 次元映像 (3 D) で表示した場合の方が、把持ミス回数は少なくなっている。なお、P の値も 0 . 0 0 1 5 となっている。

【 0 1 2 8 】

「第 1 認識タスク」

第 1 認識タスクは、図 31 に示すような模擬被検体を用いた。この第 1 認識タスクは、内視鏡装置 2 の撮像位置からの距離が、D だけ異なる複数の糸状対象物 201 - 1 , 201 - 2 の前後位置関係を正確に把握する訓練である。

【 0 1 2 9 】

この第 1 認識タスクの訓練結果は、平面モニタに 2 次元映像 (2 D) を表示させた場合と上述のドーム型スクリーン 11 に 3 次元映像 (3 D) を表示させた場合とで得た。また、第 1 認識タスクの訓練結果は、表示画面が平面のモニタを使用して立体映像を表示させて第 1 認識タスクを行った場合 (3 D P) と、上述のドーム型スクリーン 11 に立体映像を表示して第 1 認識タスクを行った場合 (3 D D) とで得た。なお、模擬被検体、内視鏡手術用表示装置 1 は同一のものを使用した。

【 0 1 3 0 】

この第 1 認識タスクの結果として、図 32 に、2 次元映像 (2 D) を使用した場合と 3 次元映像 (3 D) を使用した場合との前後位置関係の正答率を示す。また、図 33 に、3 次元映像を平面モニタに表示させた場合 (3 D P) とドーム型スクリーン 11 に表示させた場合 (3 D D) との前後位置関係の正答率を示す。なお、この訓練結果は、複数の術者 P によって第 1 認識タスクを行って取得したものである。

【 0 1 3 1 】

図 32 を見ると、2 次元映像を使用した場合と 3 次元映像を使用した場合とでは、格段に大きな正答率の相違が確認できた。また、P の値も 0 . 0 1 4 となった。一方、図 33 を見ると、平面のモニタを使用した 3 D P では、被験者の正答率のバラツキが大きくなっているが、ドーム型スクリーン 11 を使用した 3 D D では、被験者間の正答率のバラツキが小さくなっている。また、3 D D では、軽度の外れ値がなく、最小値も高い値となっている。なお、P の値は 0 . 7 7 となった。

【 0 1 3 2 】

「第 2 認識タスク」

第 2 認識タスクは、図 34 に示すような模擬被検体を用いた。この第 2 認識タスクは、術者 P に対する対象物 201 の針形状部分 201 ' の向きを正確に把握する訓練である。

【 0 1 3 3 】

この第 2 認識タスクの結果として、図 35 に、2 次元映像 (2 D) を使用した場合と上述のドーム型スクリーン 11 によって 3 次元映像 (3 D) を使用した場合との針形状部分 201 ' の向きの正答率を示す。また、図 36 に、3 次元映像を平面モニタに表示させた場合 (3 D P) とドーム型スクリーン 11 に表示させた場合 (3 D D) との針形状部分 201 ' の向きの正答率を示す。なお、この訓練結果は、複数の術者 P によって第 2 認識タスクを行って取得したものである。

【 0 1 3 4 】

図 35 を見ると、2 次元映像を使用した場合と 3 次元映像を使用した場合とでは、大き

な正答率の相違が確認できた。また、３次元映像を使用した場合には、そのバラツキが正答率 90% 以上でまとまっており、２次元映像を使用するよりも術者 P ごとのばらつきが著しく小さくなる。更に、P の値も 0.0001 となり大きな有意差が認められる。

【0135】

図 36 を見ると、平面のモニタを使用した 3DP では、被験者の正答率のバラツキが大きくなっているが、ドーム型スクリーン 11 を使用した 3DD では、被験者間の正答率のバラツキが小さくなっている。また、3DD では、軽度の外れ値でも正答率が 90% となっており、最小値も極めて高い値となっている。なお、P の値は 0.0003 となった。

【0136】

この第 2 認識タスクにおいては、同じ立体映像を表示しても、平面のモニタよりも、ドーム型スクリーン 11 を用いることで、著しく高い効果が認められる。

10

【0137】

「第 3 認識タスク」

第 3 認識タスクは、図 37 に示すような模擬被検体を用いた。この第 3 認識タスクは、術者 P に対して対象物 201-1, 201-2 の距離 D 及び幅 A が異なり、且つ輪形状部分 201' の大きさ R が異なる場合の前後位置関係を正確に把握する訓練である。

【0138】

この第 3 認識タスクの結果として、図 38 に、２次元映像 (2D) を使用した場合とドーム型スクリーン 11 によって３次元映像 (3D) を使用した場合との輪形状部分 201' の前後の正答率を示し、図 39 に、平面のモニタを使用した 3DP とドーム型スクリーン 11 を使用した 3DD との正答率の結果を示す。

20

【0139】

図 38 を見ると、２次元映像を使用した場合と３次元映像を使用した場合とでは、正答率の相違が確認できた。また、３次元映像を使用した場合には、そのバラツキが正答率 90% 以上でまとまっており、２次元映像を使用するよりも術者 P ごとのばらつきが著しく小さくなる。更に、P の値も 0.0002 となり大きな有意差が認められる。

【0140】

図 39 を見ると、平面のモニタを使用した 3DP よりも、ドーム型スクリーン 11 を使用した 3DD の方がバラツキが小さく、正答率の平均値も高くなっている。なお、P の値は 0.0002 となっており、第 3 認識タスクにおいては双方の結果に格段の相違が見受けられる。

30

【0141】

この第 3 認識タスクにおいては、同じ立体映像を表示しても、平面のモニタよりも、ドーム型スクリーン 11 を用いることで、著しく高い効果が認められる。

【0142】

なお、上述の実施の形態は本発明の一例である。このため、本発明は、上述の実施形態に限定されることはなく、この実施の形態以外であっても、本発明に係る技術的思想を逸脱しない範囲であれば、設計等に応じて種々の変更が可能であることは勿論である。

【図面の簡単な説明】

【0143】

40

【図 1】本発明を適用した内視鏡システムにおける内視鏡手術用表示装置の斜視図である。

【図 2】本発明を適用した内視鏡システムによる内視鏡手術での使用例の模式図である。

【図 3】本発明を適用した内視鏡システムの機能的な構成を示すブロック図である。

【図 4】本発明を適用した内視鏡システムにおいて、術者 P の視点位置と反射鏡とドーム型スクリーンとの位置関係について説明する図である。

【図 5】本発明を適用した内視鏡システムの他の構成を示す斜視図である。

【図 6】本発明を適用した内視鏡システムの更に他の構成を示す斜視図である。

【図 7】本発明を適用した内視鏡システムの更に他の構成を示す斜視図である。

【図 8】本発明を適用した内視鏡システムの更に他の外観構成を示す斜視図である。

50

【図 9】本発明を適用した内視鏡システムの更に他の外観構成を示す斜視図である。

【図 10】本発明を適用した内視鏡システムにおける内視鏡装置の構成を説明する図である。

【図 11】本発明を適用した内視鏡システムが導入される内視鏡手術の現場における配置関係を説明する図である。

【図 12】内視鏡手術の現場におけるベッド、術者、助手の配置と、投影面上の中心点との関係を示す図である。

【図 13】内視鏡手術の現場におけるベッド、術者、助手の配置と、投影面上の中心点とその他の関係を示す図である。

【図 14】本発明を適用した内視鏡システムにおいて、術者や助手から投影面の中心点を必ず見えるようにする投影面の形状について説明する図である。

10

【図 15】本発明を適用した内視鏡システムにおいて、術者や助手から投影面の中心点が見える条件を説明する図である。

【図 16】本発明を適用した内視鏡システムにおいて、術者や助手から投影面の全体を必ず見えるようにする投影面の形状について説明する図である。

【図 17】本発明を適用した内視鏡システムにおいて、術者や助手から投影面の全体が見える条件を説明する図である。

【図 18】第 1 作業タスクで用いる模擬被検体を示す斜視図である。

【図 19】第 1 作業タスクの訓練結果として、2 次元映像 (2D) を見させて行った鉗子往復時間とドーム型スクリーンで 3 次元映像 (3D) を見させて行った鉗子往復時間とを比較して示すグラフである。

20

【図 20】第 1 作業タスクの訓練結果として、2 次元映像 (2D) を見させて行った鉗子往復時間の標準偏差とドーム型スクリーンで 3 次元映像 (3D) を見させて行った鉗子往復時間の標準偏差とを比較して示す箱ひげ図である。

【図 21】第 1 作業タスクの訓練結果として、2 次元映像 (2D) を見させて行った把持ミス回数とドーム型スクリーンで 3 次元映像 (3D) を見させて行った把持ミス回数とを比較して示す箱ひげ図である。

【図 22】第 2 作業タスクで用いる模擬被検体を示す斜視図である。

【図 23】第 2 作業タスクの訓練結果として、2 次元映像 (2D) を見させて行った鉗子往復時間とドーム型スクリーンで 3 次元映像 (3D) を見させて行った鉗子往復時間とを比較して示す箱ひげ図である。

30

【図 24】第 2 作業タスクの訓練結果として、2 次元映像 (2D) を見させて行った把持ミス回数とドーム型スクリーンで 3 次元映像 (3D) を見させて行った把持ミス回数とを比較して示すグラフである。

【図 25】第 3 作業タスクで用いる模擬被検体を示す斜視図である。

【図 26】第 3 作業タスクの訓練結果として、2 次元映像 (2D) を見させて行ったずれ量とドーム型スクリーンで 3 次元映像 (3D) を見させて行ったずれ量とを比較して示す箱ひげ図である。

【図 27】第 3 作業タスクの訓練結果として、2 次元映像 (2D) を見させて行ったずれ量の標準偏差とドーム型スクリーンで 3 次元映像 (3D) を見させて行ったずれ量の標準偏差とを比較して示す箱ひげ図である。

40

【図 28】第 4 作業タスクで用いる模擬被検体を示す斜視図である。

【図 29】第 4 作業タスクの訓練結果として、2 次元映像 (2D) を見させて行った縫合・結紮時間とドーム型スクリーンで 3 次元映像 (3D) を見させて行った縫合結紮時間とを比較して示すグラフである。

【図 30】第 4 作業タスクとして、2 次元映像 (2D) を見させて行った把持ミス回数とドーム型スクリーンで 3 次元映像 (3D) を見させて行った把持ミス回数とを比較して示すグラフである。

【図 31】第 1 認識タスクで用いる模擬被検体を示す斜視図である。

【図 32】第 1 認識タスクの訓練結果として、2 次元映像を用いた場合の正答率と 3 次元

50

映像を用いた場合の正答率とを比較して示す箱ひげ図である。

【図 3 3】第 1 認識タスクの訓練結果として、平面のモニタを使用して行った正答率とドーム型スクリーンを使用して行った正答率とを比較して示す箱ひげ図である。

【図 3 4】第 2 認識タスクで用いる模擬被検体を示す斜視図である。

【図 3 5】第 2 認識タスクの訓練結果として、2 次元映像を用いた場合の正答率とドーム型スクリーンで 3 次元映像を用いた場合の正答率とを比較して示す箱ひげ図である。

【図 3 6】第 2 認識タスクの訓練結果として、平面のモニタを使用して行った正答率とドーム型スクリーンを使用して行った正答率とを比較して示す箱ひげ図である。

【図 3 7】第 3 認識タスクで用いる模擬被検体を示す斜視図である。

【図 3 8】第 3 認識タスクの訓練結果として、2 次元映像を用いた場合の正答率とドーム型スクリーンで 3 次元映像を用いた場合の正答率とを比較して示す箱ひげ図である。 10

【図 3 9】第 3 認識タスクの訓練結果として、平面のモニタを使用して行った正答率とドーム型スクリーンを使用して行った正答率とを比較して示す箱ひげ図である。

【符号の説明】

【0 1 4 4】

1 内視鏡手術用表示装置

2 内視鏡装置

2 a 本体部

2 b 先端部

2 c 光導入部 20

3 映像信号処理装置

3 A 制御部

3 B 左眼用映像補正部

3 C 右眼用映像補正部

3 D 補正テーブル記憶部

8 昇降装置

1 1 ドーム型スクリーン

1 1 a 投影面

1 1 b 鍔部

1 2 左眼用プロジェクタ 30

1 2 a , 1 3 a レンズ

1 2 b , 1 3 b 偏光フィルタ

1 3 右眼用プロジェクタ

1 4 反射鏡

1 5 土台部

1 5 a 背面

1 5 b 側面

1 5 c 三角印

1 6 昇降装置

1 7 取付部材 40

1 7 a 側面

1 8 移動体

1 9 凹部

2 0 プロジェクタ収納部

2 1 アーム

2 2 収納部

2 3 脚部

2 4 キャスター

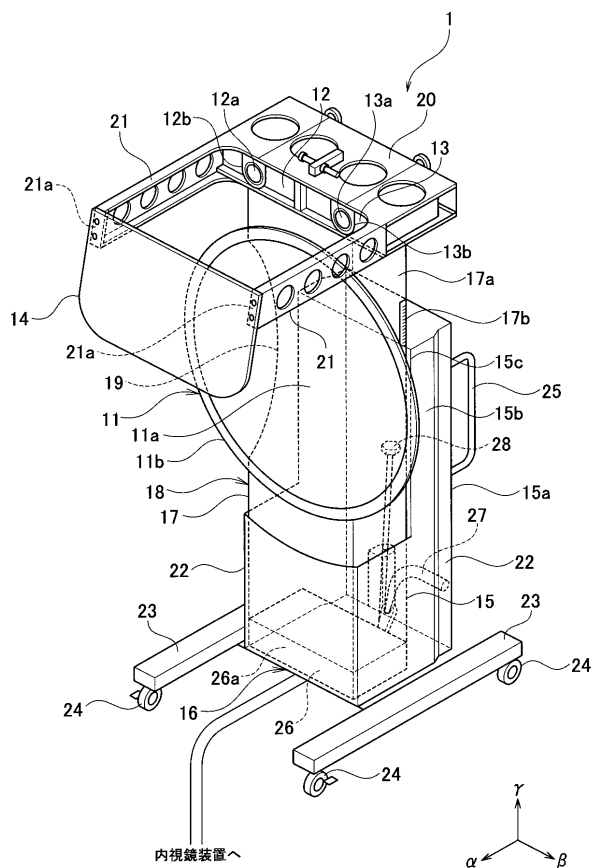
2 6 駆動部

2 7 上昇ステップ 50

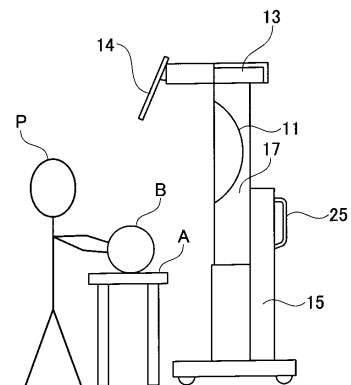
- 2 8 下降レバーノブ
- 3 1 下取付部材
- 3 2 中央取付部材
- 3 3 上取付部材
- 3 4 軸部
- 3 5 ボルト
- 3 6 凹部
- 4 1 第 1 の回転機構
- 4 2 第 2 の回転機構
- 4 3 昇降機構
- 4 4 傾斜機構
- 4 5 伸縮機構
- 5 1 第 3 の回転機構
- 5 2 第 4 の回転機構
- 1 0 0 光源
- 1 0 0 a ランプ
- 1 0 0 b フィルタ
- 1 0 1 鉗子類

10

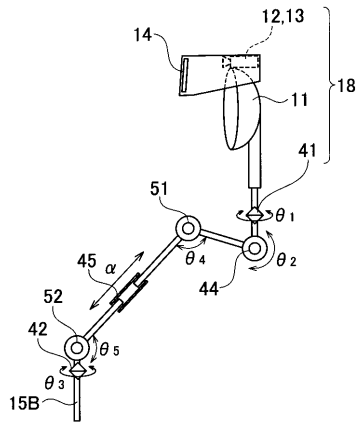
【 図 1 】



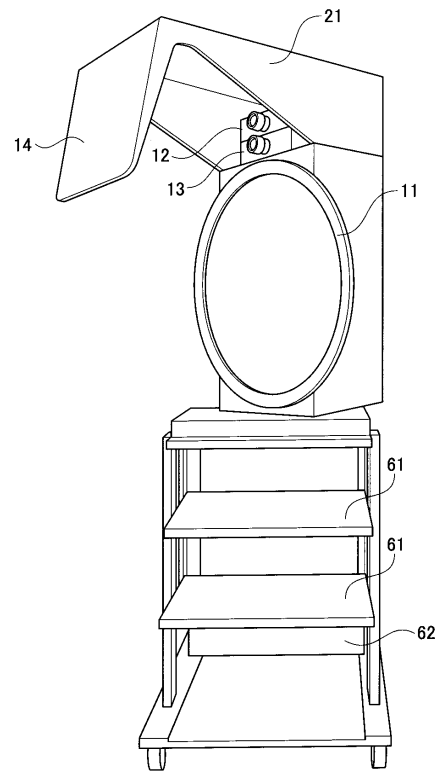
【 図 2 】



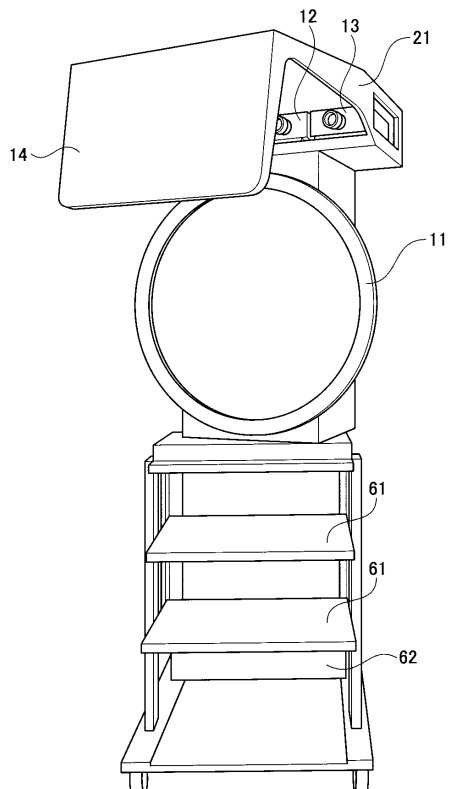
【 図 7 】



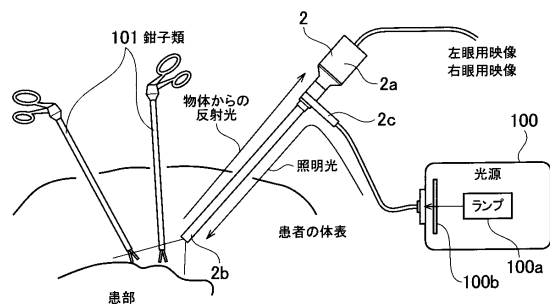
【 図 8 】



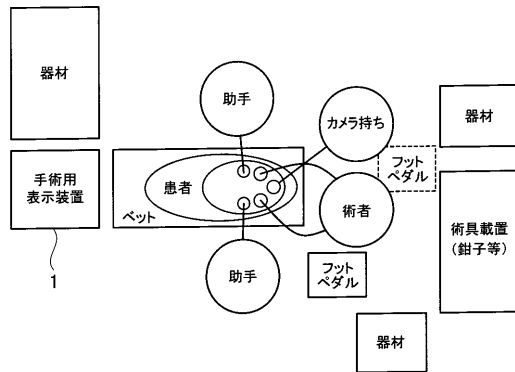
【 図 9 】



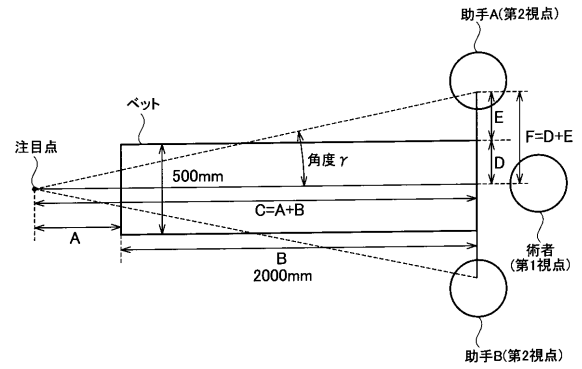
【 図 10 】



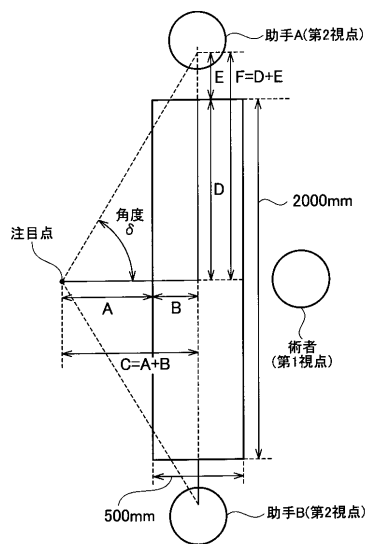
【図 1 1】



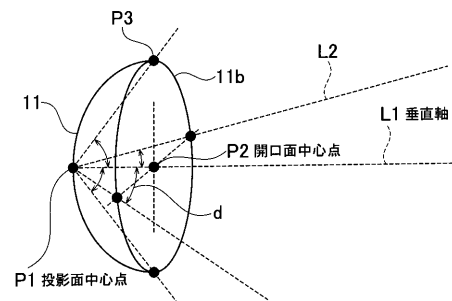
【図 1 2】



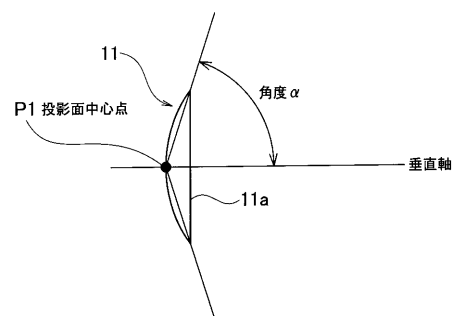
【図 1 3】



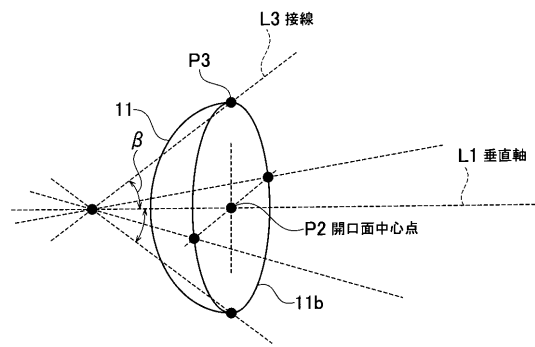
【図 1 4】



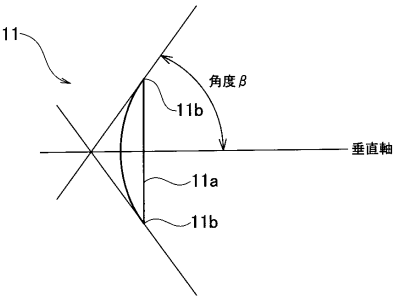
【図 1 5】



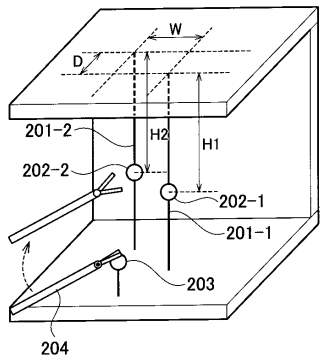
【 図 1 6 】



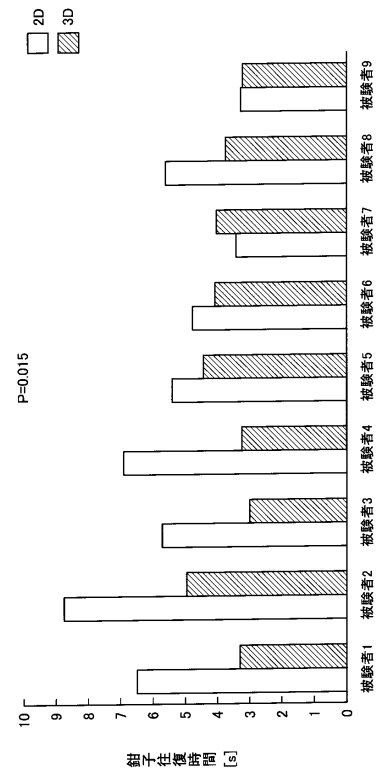
【 図 1 7 】



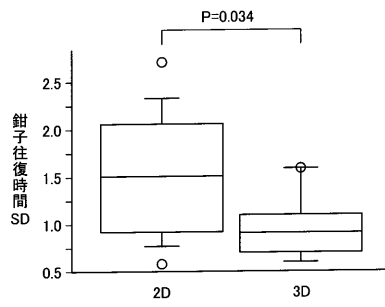
【 図 1 8 】



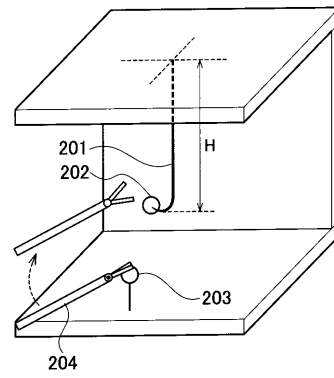
【 図 1 9 】



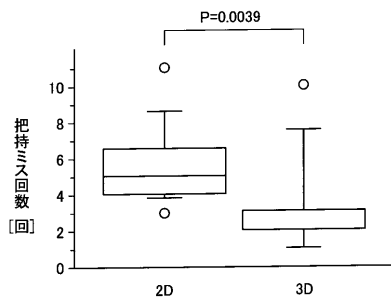
【図 20】



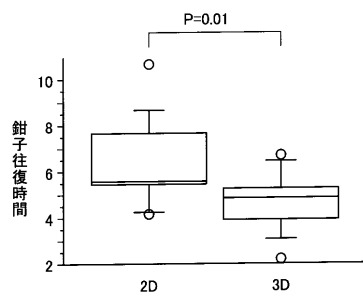
【図 22】



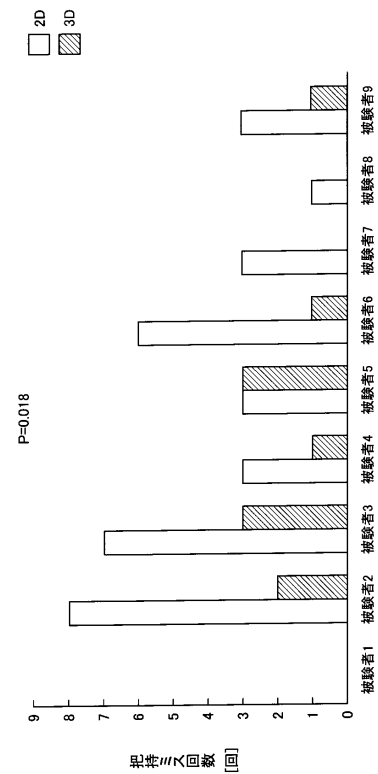
【図 21】



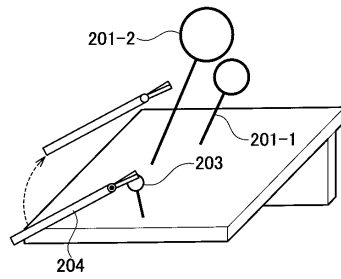
【図 23】



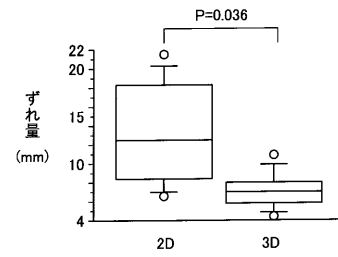
【図 24】



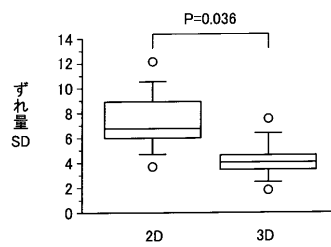
【図 25】



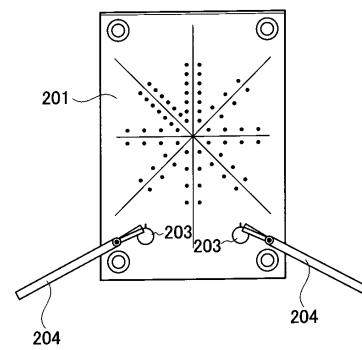
【図 26】



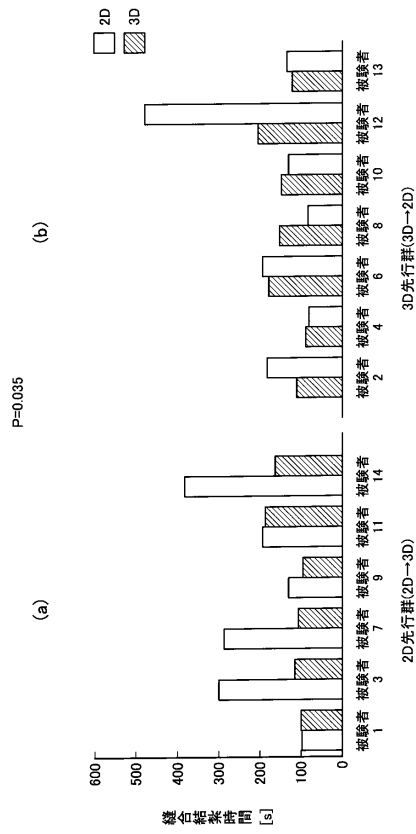
【図 27】



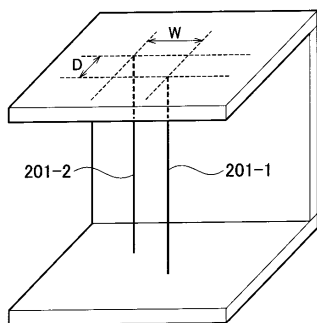
【図 28】



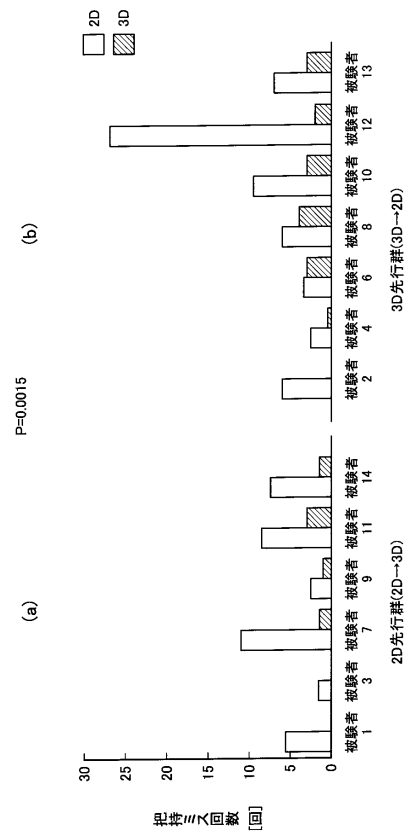
【図 29】



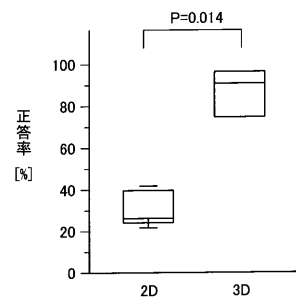
【図 31】



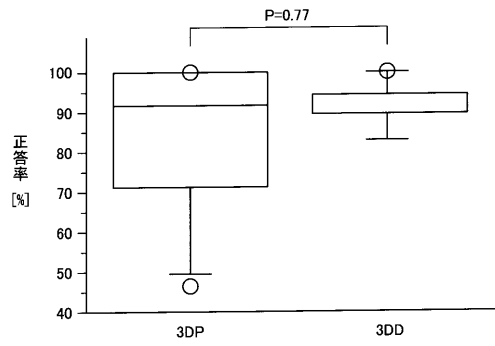
【図 30】



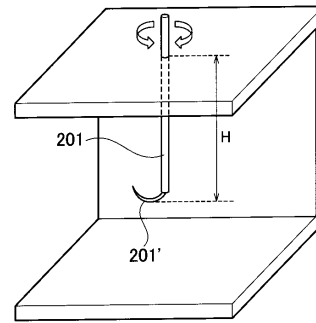
【図 32】



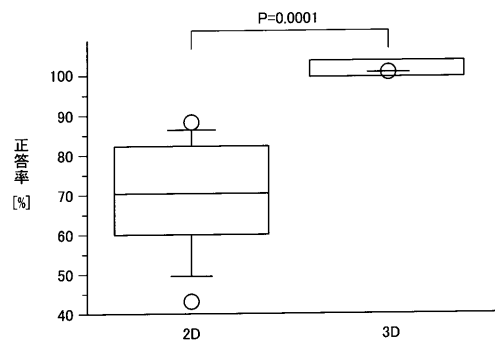
【図 3 3】



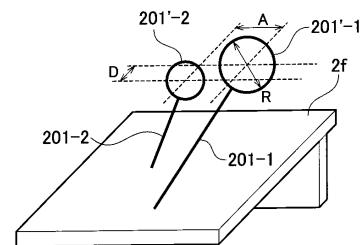
【図 3 4】



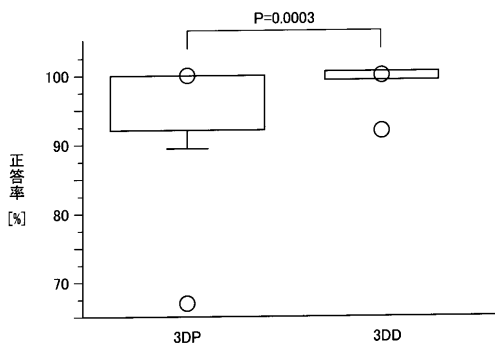
【図 3 5】



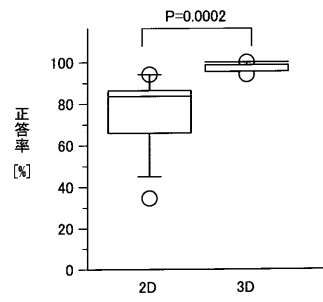
【図 3 7】



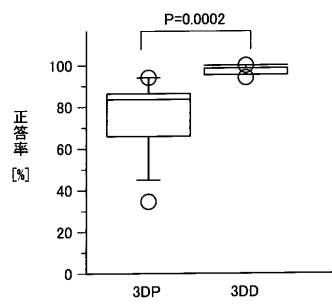
【図 3 6】



【図 3 8】



【図 3 9】



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 3 B 21/00 (2006.01) G 0 3 B 21/00 D

(72)発明者 星野 洋
 大阪府門真市大字門真 1 0 4 8 番地 パナソニック電工株式会社内

(72)発明者 河村 亮
 大阪府門真市大字門真 1 0 4 8 番地 パナソニック電工株式会社内

(72)発明者 橋爪 誠
 福岡県福岡市東区箱崎六丁目 1 0 番 1 号 国立大学法人九州大学内

(72)発明者 大内田 研宙
 福岡県福岡市東区箱崎六丁目 1 0 番 1 号 国立大学法人九州大学内

F ターム(参考) 2K103 AA16 AA21 AA22 AA27 AA28 AB08 AB10 BB07 BC03 BC47
 CA02 CA20 CA76
 4C061 BB06 DD01 GG11 HH56 JJ17 LL02 LL03 NN05 TT12 VV03
 WW10 WW15
 5C054 CC07 FD02 FD03 HA12
 5C058 BA27 EA02 EA33 EA38
 5C061 AA02 AB18

专利名称(译)	内窥镜系统，内窥镜手术训练系统		
公开(公告)号	JP2009254783A	公开(公告)日	2009-11-05
申请号	JP2008269142	申请日	2008-10-17
[标]申请(专利权)人(译)	松下电工株式会社 国立大学法人九州大学		
申请(专利权)人(译)	松下电工有限公司 国立大学法人九州大学		
[标]发明人	山本厚行 星野洋 河村亮 橋爪誠 大内田研宙		
发明人	山本 厚行 星野 洋 河村 亮 橋爪 誠 大内田 研宙		
IPC分类号	A61B1/04 A61B1/00 H04N7/18 H04N13/04 H04N5/74 G03B21/00		
CPC分类号	G03B21/10 A61B1/00009 A61B1/00048 G03B35/26 G06T5/006 G06T2207/10021 G06T2207/30004 G09B23/285 H04N13/363		
FI分类号	A61B1/04.370 A61B1/00.300.B H04N7/18.M H04N13/04 H04N5/74.C G03B21/00.D A61B1/00.650 A61B1/04 A61B1/04.511 H04N13/00.180 H04N13/02.530 H04N13/04.290 H04N13/04.340 H04N13/04. 520 H04N13/04.590		
F-TERM分类号	2K103/AA16 2K103/AA21 2K103/AA22 2K103/AA27 2K103/AA28 2K103/AB08 2K103/AB10 2K103/ /BB07 2K103/BC03 2K103/BC47 2K103/CA02 2K103/CA20 2K103/CA76 4C061/BB06 4C061/DD01 4C061/GG11 4C061/HH56 4C061/JJ17 4C061/LL02 4C061/LL03 4C061/NN05 4C061/TT12 4C061/ /VV03 4C061/WW10 4C061/WW15 5C054/CC07 5C054/FD02 5C054/FD03 5C054/HA12 5C058/BA27 5C058/EA02 5C058/EA33 5C058/EA38 5C061/AA02 5C061/AB18 2K203/FA63 2K203/FA82 2K203/ /FA97 2K203/FB02 2K203/FB14 2K203/GB39 2K203/GB47 2K203/GB62 2K203/GC05 2K203/HA03 2K203/KA03 2K203/KA04 2K203/MA40 4C161/BB06 4C161/DD01 4C161/GG11 4C161/HH56 4C161/ /JJ08 4C161/JJ17 4C161/LL02 4C161/LL03 4C161/NN05 4C161/TT12 4C161/VV03 4C161/WW10 4C161/WW15		
代理人(译)	三好秀 伊藤雅一		
优先权	2008079193 2008-03-25 JP		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

要解决的问题：提供一种能够在内窥镜手术中始终向操作者呈现清晰立体图像的内窥镜系统。 解决方案：投影仪12和13投影代表内窥镜设备捕获的图像的图像光，该投影仪的至少一部分插入患者的体腔中，并且投影时将凹面指向操作者和助手。 具有表面11a形状的圆顶型屏幕11，在其上将图像光投射在投影表面11a上。 圆顶状的屏幕11以穿过开口面的中心且垂直于开口面的轴为第一轴，第一轴与投影面11a的交点为投影面中心，投影面中心为投影面11a。 如果连接 α 的边缘的轴线是第二轴线，而投影面11a的边缘的切线是第三轴线，则第一轴线和第三轴线之间的角度是从第一视点位置观察到的整个图像。 由第一轴线和第二轴线形成的角度使得可以从第二视点位置观察到投影平面的中心。 [选型图]图1

