

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第5730339号
(P5730339)

(45) 発行日 平成27年6月10日(2015.6.10)

(24) 登録日 平成27年4月17日(2015.4.17)

(51) Int.Cl.			F I		
A 6 1 B	1/00	(2006.01)	A 6 1 B	1/00	3 0 0 Y
A 6 1 B	1/04	(2006.01)	A 6 1 B	1/04	3 7 2
G 0 3 B	35/10	(2006.01)	G 0 3 B	35/10	
H 0 4 N	7/18	(2006.01)	H 0 4 N	7/18	M
H 0 4 N	13/02	(2006.01)	H 0 4 N	13/02	

請求項の数 12 (全 29 頁)

(21) 出願番号 特願2013-12356 (P2013-12356)
 (22) 出願日 平成25年1月25日(2013.1.25)
 (65) 公開番号 特開2014-140594 (P2014-140594A)
 (43) 公開日 平成26年8月7日(2014.8.7)
 審査請求日 平成26年7月30日(2014.7.30)

(73) 特許権者 306037311
 富士フイルム株式会社
 東京都港区西麻布2丁目26番30号
 (74) 代理人 100083116
 弁理士 松浦 憲三
 (72) 発明者 森住 雅明
 神奈川県足柄上郡開成町宮台798番地
 富士フイルム株式会社内
 (72) 発明者 小野 修司
 神奈川県足柄上郡開成町宮台798番地
 富士フイルム株式会社内
 (72) 発明者 渡辺 清一
 神奈川県足柄上郡開成町宮台798番地
 富士フイルム株式会社内

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 立体内視鏡装置

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

被写体の観察方向となる観察軸に対して左右対称に配置された左右の光路に沿って前記観察軸の方向の被写体を被写体像として結像する撮影光学系を有し、立体視用の左右一対の視差画像を取得する立体内視鏡において、

前記撮影光学系により結像される受光面をそれぞれ有する左右一対の撮像素子からなり、前記左右一対の撮像素子は、前記観察軸の方向に沿って一体的に移動可能に構成され、前記左右一対の撮像素子の受光面は前記観察軸に対して平行かつ左右対称に配置される撮像素系と、

前記左右一対の光路がそれぞれ前記左右一対の撮像素子の受光面側に向くように光路を変更する光路変更手段と、

前記左右一対の撮像素子を前記観察軸の方向に移動させることにより前記左右一対の撮像素子の各々の視野範囲を左右方向にシフトさせる視野範囲変化手段と、

を備えた立体内視鏡装置。

【請求項2】

前記撮像素系は、前記左右一対の撮像素子の受光面が反対向きに配置される請求項1に記載の立体内視鏡装置。

【請求項3】

前記撮像素系は、前記左右一対の撮像素子の受光面が向かい合って配置される請求項1に記載の立体内視鏡装置。

【請求項 4】

前記撮像素子は、回路が実装された基板によって前記左右一对の撮像素子が一体的に支持される請求項 1 ~ 3 のうちのいずれか 1 項に記載の立体内視鏡装置。

【請求項 5】

前記視野範囲変化手段は、前記撮像素子に連結されるモータの動力により前記左右一对の撮像素子を前記観察軸の方向に移動させる請求項 1 ~ 4 のうちのいずれか 1 項に記載の立体内視鏡装置。

【請求項 6】

前記視野範囲変化手段は、前記撮像素子に連結される操作ワイヤにより前記左右一对の撮像素子を前記観察軸の方向に移動させる請求項 1 ~ 4 のうちのいずれか 1 項に記載の立体内視鏡装置。

10

【請求項 7】

輻輳角を設定する前置レンズを前記撮影光学系の被写体側に備えた請求項 1 ~ 6 のうちのいずれか 1 項に記載の立体内視鏡装置。

【請求項 8】

前記左右一对の視差画像の視野範囲が重なる領域の画像を立体視用の 3 D 画像として生成するとともに、視野範囲が重ならない領域の画像を前記 3 D 画像の左右両側を拡張する平面視用の 2 D 画像として生成する 3 D 画像生成手段を備えた請求項 1 ~ 7 のうちのいずれか 1 項に記載の立体内視鏡装置。

【請求項 9】

前記 3 D 画像生成手段は、前記 3 D 画像における前記 2 D 画像との境界領域の画像の鮮明度を低下させる請求項 8 に記載の立体内視鏡装置。

20

【請求項 10】

前記左右一对の視差画像の全体の視野範囲の画像を平面視用の 2 D 画像として生成する 2 D 画像生成手段を備えた請求項 1 ~ 9 のうちのいずれか 1 項に記載の立体内視鏡装置。

【請求項 11】

前記 2 D 画像生成手段は、前記左右一对の視差画像の視野範囲が重なる領域の画像を、解像度を低下させることにより立体視不能な視差画像にする請求項 10 に記載の立体内視鏡装置。

【請求項 12】

前記 2 D 画像生成手段は、前記左右一对の視差画像の視野範囲が重なる領域の画像を合成処理によって 2 D 画像として生成する請求項 10 に記載の立体内視鏡装置。

30

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は立体内視鏡装置に係り、特に体腔内に挿入される挿入部の先端部に設けられた撮影部によって視差画像を撮影し、体腔内の被観察部位の立体視画像（3 D 画像）を表示できるようにした立体内視鏡装置に関する。

【背景技術】

【0002】

立体内視鏡装置は、体腔内に挿入される内視鏡装置の挿入部の先端部に撮影光学系及び固体撮像素子を含む左右一对の撮影部（撮像手段）を備えており、それらの撮影部によって、被観察部位が撮影され、左右の視差画像が立体視用の立体画像（3 D 画像）として得られるようになっている。そして、その 3 D 画像は、3 D 表示装置により 3 D 表示されて観察者の右眼で右眼用の画像が観察され、観察者の左眼で左眼用の画像が観察されることによって、被観察部位が立体的に観察されるようになっている。

40

【0003】

このような立体内視鏡装置において、特許文献 1 には、3 D 画像による被観察部位の観察のみでは、その周辺部の状況確認や処置具の位置確認等ができないことから、3 D 画像を撮影するための撮影部（ここでは 3 D 撮影部という）の他に平面視用の広角の 2 D 画像

50

を撮影するための撮影部（ここでは2D撮影部という）を備えたものが開示されている。

【0004】

また、特許文献1、2には、3D撮影部にズーム機能を備えたものが開示されている。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0005】

【特許文献1】特開2003-334160号公報

【特許文献2】特開2001-66513号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

10

【0006】

特許文献1によれば、病変部位の観察時や処置具による処置部位の処置時などに適した3D画像による精緻な観察と、内視鏡や処置具を処置部位等に誘導する際のオリエンティング時や処置状況の把握時などに適した2D画像による広い視野範囲での観察とが可能となる。

【0007】

しかしながら、特許文献1では、3D撮影部とは別に2D撮影部を設けているため、構成部品数の多さ、組立ての難易度、精度管理等の点で多くの問題を有している。また、多くの光学要素を介しているため、画面が暗いなどの問題もある。

【0008】

20

また、3D撮影部と2D撮影部とは、同軸の光学系でないことに起因して相互に視野中心のずれ、前後関係のずれが生じ、的確な位置関係を表示することができない。そのため、3D画像と2D画像を切り替えて表示する場合に感覚的に画面中心が移動するという不具合があり、判断ミスに繋がる可能性があった。

【0009】

更に、特許文献2のように3D撮影部のズーム光学系のズーム倍率によって視野範囲を変更可能にした場合、より広い視野範囲の撮影に関する要望、特に、水平方向に単純に観察視野を移動させ、視野範囲を拡大したいという意図に対しては、ズーム光学系の倍率変化を大きくすることで対処するしかなく、3D撮影部の大型化を招く。一方で、内視鏡には大きさの制約があるため、ズーム光学系の倍率変化を大きくすることは困難であり、視野範囲を広くすることは容易ではない。

30

【0010】

本発明はこのような事情に鑑みてなされたもので、撮影部の大型化や構成の複雑化を招くことなく、簡易な構成により、3D画像による精緻な観察と2D画像による広い視野範囲の観察とを可能にすると共に、状況に応じた視野範囲の変更を可能にする立体内視鏡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】

【0011】

上記目的を達成するために本発明の一の態様に係る立体内視鏡装置は、被写体の観察方向となる観察軸に対して左右対称に配置された左右の光路に沿って観察軸の方向の被写体を被写体像として結像する撮影光学系を有し、立体視用の左右一对の視差画像を取得する立体内視鏡において、撮影光学系により結像される受光面をそれぞれ有する左右一对の撮像素子からなり、左右一对の撮像素子は、観察軸の方向に沿って一体的に移動可能に構成され、左右一对の撮像素子の受光面は観察軸に対して平行かつ左右対称に配置される撮像素子と、左右一对の光路がそれぞれ左右一对の撮像素子の受光面側に向くように光路を変更する光路変更手段と、左右一对の撮像素子を観察軸の方向に移動させることにより左右一对の撮像素子の各々の視野範囲を左右方向にシフトさせる視野範囲変化手段と、を備えている。

40

【0012】

本態様によれば、左右一对の撮像素子の受光面を撮影光学系によって結像される被写体

50

像の像面の沿った方向に移動させることができるため、左右一对の撮像素子の視野範囲を左右方向の互いに反対向きとなる方向にシフトさせることができる。これによって、左右一对の撮像素子の視野範囲に、それらが重なり合う視野範囲と、その左右両横にそれらが重ならない視野範囲とを作り、前者の視野範囲の被写体の画像を3D画像として、後者の視野範囲の被写体の画像を2D画像として取得することができる。

【0013】

したがって、3D画像による精緻な観察と2D画像による広い視野範囲の観察とが可能となる。また、それらの視野範囲の大きさを状況に応じて撮像素子の移動によって変更することができる。

【0014】

更に、両方の撮像素子を観察軸の方向に移動させる構成としているため、撮影部の大型化を招くことなく本発明を実施することができ、かつ、両方の撮像素子を一体的に移動させる構成としているため、それらを個別に移動させる場合と比較して構成の複雑化を招くことなく本発明を実施することができる。

【0015】

本発明の他の態様に係る立体内視鏡装置において、撮像系は、左右一对の撮像素子の受光面が反対向きに配置される態様とすることができる。本態様は、撮像素子の受光面を観察軸に対して平行に配置するようにしたことにより可能となる受光面の配置に関する一形態であり、特に観察部の小型化に適した構成である。

【0016】

本発明の更に他の態様に係る立体内視鏡装置において、撮像系は、左右一对の撮像素子の受光面が向かい合って配置される態様とすることができる。本態様は、撮像素子の受光面を観察軸に対して平行に配置するようにしたことにより可能となる受光面の配置に関する他の態様である。

【0017】

本発明の更に他の態様に係る立体内視鏡装置において、撮像系は、回路が実装された基板によって左右一对の撮像素子が一体的に支持される態様とすることができる。

【0018】

本発明の更に他の態様に係る立体内視鏡装置において、視野範囲変化手段は、撮像系に連結されるモータの動力により左右一对の撮像素子を観察軸の方向に移動させる態様とすることができる。本態様は、電動で撮像素子を観察軸の方向に移動させる一形態である。

【0019】

本発明の更に他の態様に係る立体内視鏡装置において、視野範囲変化手段は、撮像系に連結される操作ワイヤにより左右一对の撮像素子を観察軸の方向に移動させることができる。本態様は、手動(手動力)によっても撮像素子を観察軸の方向に移動させることが可能な一形態である。

【0020】

本発明の更に他の態様に係る立体内視鏡装置において、輻輳角を設定する前置レンズを撮影光学系の被写体側に備えた態様とすることができる。

【0021】

本態様によれば、前置レンズにより輻輳角を設定するため、前置レンズより後段の左右の光学系の光軸を傾けて輻輳角を設定することが不要であり、内視鏡の狭い空間内に光学系を構成する上で有利となる。

【0022】

本発明の更に他の態様に係る立体内視鏡装置において、左右一对の視差画像の視野範囲が重なる領域の画像を立体視用の3D画像として生成するとともに、視野範囲が重ならない領域の画像を3D画像の左右両側を拡張する平面視用の2D画像として生成する3D画像生成手段を備えた態様とすることができる。

【0023】

本態様によれば、3D画像と2D画像とを同時に表示することが可能となり、3D画像

10

20

30

40

50

による精緻な観察と2D画像による広い視野範囲の観察が可能となる。

【0024】

本発明の更に他の態様に係る立体内視鏡装置において、3D画像生成手段は、3D画像における2D画像との境界領域の画像の鮮明度を低下させる態様とすることができる。本態様によれば、3D画像の左右両側を拡張して2D画像を表示した場合の3D画像と2D画像に境界領域における立体認識の破綻による違和感を低減することができる。

【0025】

本発明の更に他の態様に係る立体内視鏡装置において、左右一对の視差画像の全体の視野範囲の画像を平面視用の2D画像として生成する2D画像生成手段を備えた態様とすることができる。本態様のように左右一对の視差画像の視野範囲が重なる領域の画像も2D画像として表示できるようにし、左右一对の視差画像の全体の視野範囲を2D画像としても表示できると有益である。

10

【0026】

本発明の更に他の態様に係る立体内視鏡装置において、前記2D画像生成手段は、前記左右一对の視差画像の視野範囲が重なる領域の画像を、解像度を低下させることにより立体視不能な視差画像にする態様とすることができる。本態様は、左右一对の視差画像の全体の視野範囲を2D画像として表示する場合に、視野範囲が重なる領域の画像を2D画像として表示するための一形態であり、3D画像を表示する場合と変わりなく2D画像を表示することができる。

【0027】

本発明の更に他の態様に係る立体内視鏡装置において、2D画像生成手段は、左右一对の視差画像の視野範囲が重なる領域の画像を合成処理によって2D画像として生成する態様とすることができる。

20

【0028】

本発明の更に他の態様に係る立体内視鏡装置において、左右一对の視差画像の全体の視野範囲を2D画像として表示する場合に、視野範囲が重なる領域の画像を2D画像として表示するための他の態様であり、上記態様と異なり、左右一对の視差画像を合成（又は融合）して2D画像を生成することもできる。

【発明の効果】

【0029】

本発明によれば、撮影部の大型化や構成の複雑化を招くことなく、簡易な構成により、3D画像による精緻な観察と2D画像による広い視野範囲の観察とを行うことができ、また、状況に応じて好適な視野範囲に変更することができる。

30

【図面の簡単な説明】

【0030】

【図1】本発明が適用される立体内視鏡システムの外観の概略を示した全体構成図

【図2】立体内視鏡システムにおいて、内視鏡により撮影した視差画像を3D表示装置に内視鏡画像として表示するまでの処理部に関連する構成を示したブロック図

【図3】内視鏡の先端部を先端面側から示した正面図

【図4】内視鏡における撮影部の構成を示した断面図

40

【図5】図4の撮影部の視野範囲を示した図

【図6】図4の撮影部の視野範囲における被写体に対する視差画像及び表示に関する説明に使用した図

【図7】右撮影部及び左撮影部により視差画像として撮影された右画像及び左画像を例示した図

【図8】図4の撮影部のイメージセンサを後端位置に設定した状態を示した図

【図9】図4の撮影部のイメージセンサを前端位置に設定した状態を示した図

【図10】図4の撮影部のイメージセンサを後端位置と前端位置とに設定した状態における視野範囲を示した図

【図11】撮影部のイメージセンサを正面側から示した図

50

【図 1 2】図 8 の如くイメージセンサを後端位置に設定した状態において右撮影部と左撮影部により取り込まれる右画像と左画像との画像領域とそれらの 3 D 表示時における表示位置を示した図

【図 1 3】図 9 の如くイメージセンサを前端位置に設定した状態において右撮影部と左撮影部により取り込まれる右画像と左画像との画像領域とそれらの 3 D 表示時における表示位置を示した図

【図 1 4】内視鏡における撮影部の他の実施の形態の構成を示した断面図

【図 1 5】3 D 画像と 2 D 画像の境界領域の鮮明度を低くする場合の処理の説明に使用した図

【発明を実施するための形態】

10

【0031】

以下、添付図面に従って本発明の好ましい実施の形態について詳説する。

【0032】

図 1 は、本発明が適用される立体内視鏡システム（立体内視鏡装置）の外観の概略を示した全体構成図である。同図に示す立体内視鏡システム 10 は、立体視用の立体画像（3 D 画像）を撮影して表示することが可能なシステムである。撮影に関する構成及び処理以外については、3 D 画像ではなく通常の 2 D 画像（平面視用の画像）を撮影し、表示する周知の内視鏡システムと大きく相違しない。以下では、主として撮影に関連する構成、処理について説明し、その他の構成、処理については周知の任意の内視鏡システムと同様に構成することが可能であるものとする。

20

【0033】

同図に示すように本実施の形態の立体内視鏡システム 10 は、立体内視鏡 12（以下、内視鏡 12 という。）、内視鏡 12 が接続されたプロセッサ装置 14 及び光源装置 16 と、プロセッサ装置 14 に接続された 3 D 表示装置 18 などから構成される。

【0034】

患者の体腔内には内視鏡 12 が挿入され、所望の被観察部位の 3 D 画像を表示するための左右一対の視差画像（右画像及び左画像）が内視鏡 12 により撮影されるようになっている。被観察部位には、光源装置 16 から内視鏡 12 に供給される照明光が照射される。また、それらの視差画像は 3 D 画像だけでなく広角の 2 D 画像を表示するための画像としても使用される。

30

【0035】

内視鏡 12 により撮影された視差画像は、プロセッサ装置 14 に取り込まれ、所要の処理が施されて、3 D 画像や 2 D 画像を表示するための表示画像に成形される。そして、その表示画像が 3 D 表示装置 18 に出力され、3 D 表示装置 18 に 3 D 画像や 2 D 画像が内視鏡画像として表示されるようになっている。施術者は 3 D 表示装置 18 に表示された内視鏡画像を観察することによって、体腔内の被観察部位を立体的又は平面的に観察することができる。

【0036】

図 2 は、上記立体内視鏡システム 10 において、内視鏡 12 により撮影した視差画像を 3 D 表示装置 18 に内視鏡画像として表示するまでの処理部に関連する構成を示したブロック図である。

40

【0037】

同図に示すように、内視鏡 12 は被観察部位を撮影して被観察部位の左右一対の視差画像を取り込む撮影部 50 を備え、その撮影部 50 は詳細を後述する左右一対の右撮影部 50 R と左撮影部 50 L を備えている。それらの右撮影部 50 R と左撮影部 50 L の各々は、不図示の撮影光学系、イメージセンサ 70 R、70 L、アナログ信号処理部（AFE）80 R、80 L、送信部 82 R、82 L 等を備えている。

【0038】

撮影部 50 により撮影される被観察部位からの被写体光は、右撮影部 50 R と左撮影部 50 L の各々の不図示の撮影光学系を介してイメージセンサ 70 R、70 L の受光面に光

50

像（被写体像）として結像される。そして、それらの被写体像は左右一対の視差画像としてイメージセンサ70R、70Lにより撮像（光電変換）されて、撮像信号としてイメージセンサ70R、70Lの各々からアナログ信号処理部（AFE）80R、80Lに出力される。なお、右撮影部50Rにより取り込まれる視差画像を右画像、左撮影部50Lにより取り込まれる視差画像を左画像というものとする。

【0039】

アナログ信号処理部（AFE）80R、80Lに入力された撮像信号は、相関二重サンプリング（CDS）、自動ゲイン（AGC）、及びアナログ/デジタル変換（A/D）等のアナログ信号処理が施された後、パラレルのデジタル信号としてAFE80R、80Lから送信部82R、82Lに出力される。

10

【0040】

送信部82R、82Lに入力された撮像信号は、パラレル/シリアル変換処理等が施され、シリアルのデジタル信号として撮影部50R、50Lに接続されたケーブル（信号線）に送出される。そのケーブルは、挿入部20、操作部22、及び、ユニバーサルコード24の内部を挿通してプロセッサ装置14の受信部100に接続されており、ケーブルに送出された撮像信号は受信部100で受信される。

【0041】

ここで、本実施の形態では、3D表示装置18に内視鏡画像を動画として表示するものとする、イメージセンサ70R、70Lの各々において動画を構成するフレーム画像として右画像と左画像が連続的に撮像され、フレーム画像として順次撮像された右画像と左画像の撮像信号が、フレーム画像ごとにシリアルのデジタル信号として送信部82R、82Lの各々から受信部100に順次伝送される。3D表示装置18に内視鏡画像を静止画として表示する場合には、内視鏡12の操作部22又はプロセッサ装置14の操作部324における操作者のシャッターリリース操作に同期して静止画を構成する1フレーム分（1コマ分）の右画像と左画像が撮像され、それらの右画像と左画像の撮像信号が、シリアルのデジタル信号として送信部82R、82Lの各々から受信部100に伝送される。

20

【0042】

なお、送信部82R、82Lから受信部100への撮像信号の伝送には、例えば、低電圧作動信号（LVDS）等によりデータ伝送を行う高速デジタル伝送技術を用いることが望ましい。また、右画像と左画像の撮像信号は異なる信号線により並列に伝送するようにしてもよいし、共通の信号線により交互に送信するようにしてもよい。

30

【0043】

プロセッサ装置14は、内視鏡画像を表示するための処理部として、受信部100、画像処理部102、表示画像生成部104、表示制御部106等を備えている。

【0044】

上記のように内視鏡12の撮影部50の送信部82R、82Lからシリアルのデジタル信号として伝送され、プロセッサ装置14の受信部100で受信された右画像と左画像の各々の撮像信号は、パラレル/シリアル変換処理等が施される。これによって、撮像信号が、送信部82R、82Lにおいて変換される前のパラレルのデジタル信号に復元されて受信部100から画像処理部102に出力される。

40

【0045】

画像処理部102に入力された撮像信号は、色分離、色補間、ゲイン補正、ホワイトバランス調整、ガンマ補正、輪郭強調処理、明度の調整処理などのデジタル画像処理が施される。これによって、右画像と左画像の各々の撮像信号が、表示等に適した画像データとして生成され、その画像データが画像処理部102から表示画像生成部104に取り込まれる。

【0046】

なお、画像処理部102では、右画像と左画像の画像データが順次生成されて、その画像データが不図示のメモリに一次的に記憶されると共に最新の画像データに順次更新される。表示画像生成部104には、そのメモリから最新の画像データが順次取り込まれるよ

50

うになっている。このようにして生成された右画像と左画像の画像データは3D表示装置18への表示に用いるだけでなく、ハードディスク、リムーバブルメディア等の記録媒体への記録等に用いることもできる。

【0047】

表示画像生成部104は、画像処理部102により生成された右画像と左画像の画像データを取り込み、それらの画像データを用いて、3D表示装置18の画面上に内視鏡画像を表示する際の右眼用表示画像と左眼用表示画像の画像データを生成する。

【0048】

右眼用表示画像と左眼用表示画像は、3D表示装置18の画面全体に表示される画像であり、各々、3D表示装置18の画面を観察する観察者が右眼のみで視認する画像と左眼のみで視認する画像を示す。画像処理部102から取得された右画像は、右眼用表示画像において、画面内での表示位置や大きさに対応した領域の画像を構成し、左画像は、左眼用表示画像において、画面内での表示位置や大きさに対応した領域の画像を構成する。また、右眼用表示画像と左眼用表示画像には患者情報や内視鏡12の状態情報等の他の情報(画像データや文字データ)も付加することができる。

【0049】

表示画像生成部104により生成された右眼用表示画像と左眼用表示画像の画像データは、右画像と左画像の画像データの更新等と共に順次更新されて表示制御部106に出力される。

【0050】

表示制御部106に入力された右眼用表示画像と左眼用表示画像の画像データは、右眼用表示画像と左眼用表示画像を3D表示装置18に表示させるための映像信号に成形され、その映像信号が表示制御部106から3D表示装置18に出力される。

【0051】

これによって、3D表示装置18の画面には、表示制御部106からの映像信号にしたがった画像(映像)が表示され、表示画像生成部104により生成された右眼用表示画像が観察者の右眼によって、左眼用表示画像が観察者の左眼によって視認されるように表示される。そして、右眼用表示画像と左眼用表示画像の各々に含まれる右画像と左画像とによる内視鏡画像の表示とその更新によって、内視鏡画像が動画として表示されると共に、被観察部位の被写体の3D画像や2D画像が表示されるようになっている。

【0052】

なお、3D表示装置18は、内視鏡12のより取り込まれた右画像と左画像のうち、右画像を観察者の右眼のみで視認される右眼用表示画像内の画像として表示し、左画像を観察者の左眼のみで視認される左眼用表示画像内の画像として表示することによって、内視鏡12により撮影される被観察部位の被写体を3D画像として表示(3D表示)するものである。また、右画像と左画像のうち的一方のみに含まれる被写体の画像を例えば3D画像と同様に表示することによって、その被写体の画像は2D画像として表示される。

【0053】

本実施の形態の3D表示装置18として、任意の3D表示装置を用いることができ、周知のものとして、例えば、1台のモニタの画面に右眼用表示画像と左眼用表示画像とを交互に表示し、これに同期して左右交互に開閉するシャッターメガネを介して右眼で右眼用表示画像を観察し左眼で左眼用表示画像を観察する方式(フレームシーケンシャル方式)のものや、1台のモニタの画面に右眼用表示画像と左眼用表示画像とを例えば走査線単位で交互に表示し、左右で偏光方向の異なる偏光フィルターメガネを介して右眼で右眼用表示画像を観察し左眼で左眼用表示画像を観察する方式(偏光方式)のものや、1台のモニタの画面に微細なレンズを並べて画面を見る角度によって異なる画像を表示できるようにしたものに右眼用表示画像と左眼用表示画像を表示し、裸眼でも右眼で右眼用表示画像を観察し左眼で左眼用表示画像を観察できるようにした方式(インテグラルイメージング方式)のものや、1台のモニタの画面に微細な縦縞状の遮光物を配置して画面を見る角度によって異なる画像を表示できるようにしたものに右眼用表示画像と左眼用表示画像を表示

10

20

30

40

50

し、裸眼でも右眼で右眼用表示画像を観察し左眼で左眼用表示画像を観察できるようにした方式（視差バリア方式）のものを用いることができる。また、ヘッドマウントディスプレイのように右眼用と左眼用の２台のモニタの各々に右眼用表示画像と左眼用表示画像とを表示し、右眼で右眼用表示画像を観察し左眼で左眼用表示画像を観察する方式のもの等も用いることができる。更に、３Ｄ表示装置１８として３Ｄ画像を表示するモニタとは別に２Ｄ画像を表示するモニタを備えていても良い。なお、本実施の形態では、１台のモニタを使用する３Ｄ表示装置１８を想定する。

【００５４】

次に、図１の内視鏡１２の構成について説明する。

【００５５】

内視鏡１２は、患者（被検体）の体腔内に挿入可能な挿入部２０と、施術者が把持して各種操作を行う操作部２２と、内視鏡１２をプロセッサ装置１４及び光源装置１６に接続するユニバーサルコード２４とを備えている。

【００５６】

挿入部２０は、長手方向の長手軸２０ａを中心軸として長尺状に形成され、長手軸２０ａに直交する断面において略円形となる外周面を有している。挿入部２０は、先端部３０、湾曲部３２、及び軟性部３４により構成されている。

【００５７】

先端部３０は、挿入部２０の先端に設けられており、長手軸２０ａに略直交する先端面３０ａを有している。この先端部３０には、詳細を後述するように先端面３０ａに対して正面側に位置する体腔内の被観察部位を撮影する上述の撮影部５０の構成部材や、撮影部５０で撮影する被観察部位に光源装置１６からの照明光を出射する照明部の構成部材等が硬質部材に収容されて保持されている。

【００５８】

湾曲部３２は、先端部３０の基端側に連設され、操作部２２のアングルノブ４０の回動操作によって上下左右方向に能動的に湾曲させることができるようになっている。この湾曲部３２に対する湾曲操作によって体腔内での先端部３０の向きを変更して先端部３０の撮影部５０で撮影等を行う被観察部位の方向を調整することができる。

【００５９】

軟性部３４は、湾曲部３２の基端側に連設されると共に操作部２２の先端に連設され、湾曲部３２の基端から操作部２２の先端までの間を連結している。軟性部３４は軟性で可撓性を有しており、この軟性部３４が体腔内への挿入経路の形状等に応じて受動的に湾曲することによって、先端部３０を体腔内の所期の位置に挿入配置することができるようになっている。軟性部３４及び湾曲部３２の内部には、先端部３０の撮影部５０や照明部に接続されるケーブル、ライトガイド等が挿通配置されている。

【００６０】

操作部２２は、挿入部２０の基端側に連設されており、操作部２２には、上記のアングルノブ４０や、送気・送水ボタン４２等の内視鏡１２の操作部材が設けられている。施術者は操作部２２を把持して操作部２２に設けられた操作部材を操作することによって内視鏡１２の各種操作を行うことができるようになっている。

【００６１】

また、操作部２２の先端側には、処置具挿入口４４が設けられている。この処置具挿入口４４は、挿入部２０の内部を挿通する処置具チャンネル（管路）を通じて先端部３０（後述の処置具導出口５４）に連通している。したがって、処置具挿入口４４から所望の処置具を挿入することによって、その処置具を先端部３０の処置具導出口５４から導出し、処置具の種類に対応した処置を体腔内の処置部位に施すことができるようになっている。

【００６２】

ユニバーサルコード２４は、操作部２２から延出されており、端部には複合タイプのコネクタ２６が設けられている。ユニバーサルコード２４は、そのコネクタ２６によりプロセッサ装置１４及び光源装置１６に接続されるようになっている。

10

20

30

40

50

【0063】

このユニバーサルコード24の内部には、先端部30の撮影部50や照明部から挿入部20及び操作部22の内部を挿通したケーブルやライトガイド等が挿通配置されており、撮影部50に接続されたケーブル(信号線)はコネクタ26を介してプロセッサ装置14に接続され、照明部に接続されたライトガイドはコネクタ26を介して光源装置16に接続されるようになっている。

【0064】

これによって、上述のように先端部30の撮影部50で撮影された視差画像(右画像及び左画像)の撮像信号がケーブルを伝送してプロセッサ装置14に取り込まれると共に、光源装置16から出射された照明光がライトガイドを伝送して先端部30の照明部から出射されるようになっている。

10

【0065】

図3は、内視鏡12の先端部30を先端面30a側から示した正面図である。同図に示すように、先端部30には、先端面30aの正面側の被観察部位を撮影する上述の撮影部50と、被観察部位を照明する照明光を出射する照明部52とが配設されている。

【0066】

撮影部50は、左右に並設された一对の右撮影部50Rと左撮影部50Lとを有し、これらの右撮影部50Rと左撮影部50Lによって、体腔内の同一の被観察部位の被写体を異なる位置から撮影した視差を有する左右一对の右画像と左画像が撮影されるようになっている。

20

【0067】

先端面30aには、右撮影部50Rと左撮影部50Lの各々に被観察部位の被写体からの光を取り込む前置レンズ300が配設され、照明部52から被観察部位に照明光を出射する照明窓94が配設されている。また、先端面30aには、挿入部20の処置具挿入口44から挿入されて処置具チャンネルを挿通した処置具を先端面30aから導出する処置具導出口54や、操作部22の送気・送水ボタン42の操作によって洗浄水や空気を前置レンズ300に向けて噴射する送気・送水ノズル56が設けられている。

【0068】

次に、撮影部50の構成について説明する。

【0069】

図4は、撮影部50の構成を示した断面図である。同図に示すように撮影部50は、水平面となる紙面に直交する中心面50aを対称面として左右対称(後述の中心軸50bに対して左右対称)に配置された右撮影部50Rと左撮影部50Lとにより構成されている。なお、中心面50aは、内視鏡12における挿入部20の長手軸20aと平行な平面であり、例えば、本実施の形態では長手軸20aを含む。ただし、撮影部50は全体として先端部30の中心から左右方向にずれた位置に配置されていてもよいし、先端面30aの正面側と異なる方向を撮影するものであってもよく、中心面50aが必ずしも長手軸20aを含むものとは限らない。

30

【0070】

これらの右撮影部50Rと左撮影部50Lは、左右に反転している以外は同一構造を有しており、右撮影部50Rと左撮影部50Lとに共有される図3にも示された前置レンズ300と、前置レンズ300の後段側において、右撮影部50Rの構成要素として内視鏡12の先端部30内に配置された右撮影光学系60R、反射ミラー302R、及び、イメージセンサ70Rと、左撮影部50Lの構成要素として先端部30内に配置された左撮影光学系60L、反射ミラー302L、及び、イメージセンサ70Lとを備えている。そして、右撮影部50Rと左撮影部50Lの互いに対応するこれらの構成要素は中心面50aを対称面として左右対称に配置されている。

40

【0071】

前置レンズ300は、図3のように先端部30の先端面30aに配置されており、被観察部位からの被写体光を先端部30内に取り込む先端面30aの開口を遮蔽している。

50

【 0 0 7 2 】

また、前置レンズ 3 0 0 は、凸レンズ（正の屈折力を有するレンズ）としての作用を有しており、右撮影光学系 6 0 R の光軸 O R と左撮影光学系 6 0 L の光軸 O L とが交差するクロスポイント（交差点）が、所定の位置となるように輻輳角を創生している。

【 0 0 7 3 】

ここで、前置レンズ 3 0 0 を配置しない場合には、右撮影光学系 6 0 R の光軸 O R と左撮影光学系 6 0 L の光軸 O L とを輻輳角に合わせる必要がある。つまり、それらの撮影光学系の光軸 O R、O L を輻輳角に合せて傾け、更にそれらの光軸 O R、O L 間の距離として必要な距離を確保して構成する必要がある。

【 0 0 7 4 】

一方、本実施の形態のように前置レンズ 3 0 0 を配置する場合には、輻輳角は前置レンズ 3 0 0 の設計によって決めることができる。そして、前置レンズ 3 0 0 の後段の右撮影光学系 6 0 R と左撮影光学系 6 0 L は、光軸 O R、O L 間の距離のみを確保して平行に配置することができる。

【 0 0 7 5 】

したがって、内視鏡 1 2 の挿入部 2 0 の先端部 3 0 のように狭い空間内に撮影光学系を構成する上で、左右の撮影光学系の光軸間の距離だけを保って設計し、輻輳角は前置レンズ 3 0 0 で設定することができるので非常に有利である。

【 0 0 7 6 】

なお、右撮影部 5 0 R と左撮影部 5 0 L とに共用されるこのような前置レンズ 3 0 0 は必ずしも必要ではなく、右撮影部 5 0 R と左撮影部 5 0 L の最前段のレンズや窓部材が先端面 3 0 a の位置に配置されるようにしてもよい。

【 0 0 7 7 】

右撮影光学系 6 0 R と左撮影光学系 6 0 L とは、各々、1 又は複数のレンズにより構成された同一特性を有する光学系であり、内視鏡 1 2 の先端部 3 0 内において不図示の鏡筒内に支持されている。そして、各々の光軸 O R と光軸 O L とが略平行で、かつ、挿入部 2 0 の長手軸 2 0 a と平行となるように配置されている。ただし、光軸 O R と光軸 O L は必ずしも平行でなくてもよい。

【 0 0 7 8 】

前置レンズ 3 0 0 を介して入射した被写体光は、これらの右撮影光学系 6 0 R と左撮影光学系 6 0 L を通過することにより結像され、イメージセンサ 7 0 R、7 0 L の受光面（撮像面）7 1 R、7 1 L の各々に被写体を形成する。

【 0 0 7 9 】

なお、光軸 O R と光軸 O L を含む水平面（紙面）と中心面 5 0 a との交線（即ち、撮影部 5 0 の観察方向となる観察軸）を撮影部 5 0 の中心軸 5 0 b というものとし、中心軸 5 0 b に沿った方向に関して撮影部 5 0 の対物側（被写体側）を前方向、それと反対側を後方向とする。上記の右撮影光学系 6 0 R と左撮影光学系 6 0 L の光軸 O R と光軸 O L は、本実施の形態では中心軸 5 0 b と平行であり、下記の反射ミラー 3 0 2 R、3 0 2 L を配置しない場合には、右撮影光学系 6 0 R と左撮影光学系 6 0 L とにより被写体像が、中心軸 5 0 b と直交する面上に結像される。

【 0 0 8 0 】

また、同図では右撮影光学系 6 0 R と左撮影光学系 6 0 L とが一枚のレンズで簡略化して示されているが、複数枚のレンズによって構成されていてもよく、特定の構成に限定されない。さらに、右撮影光学系 6 0 R と左撮影光学系 6 0 L とが各々個別のレンズによって構成されるのではなく、右撮影光学系 6 0 R と左撮影光学系 6 0 L とで共有される 1 枚又は複数枚のレンズによって構成されていてもよい。

【 0 0 8 1 】

反射ミラー 3 0 2 R、3 0 2 L は、各々、例えば、右撮影光学系 6 0 R を支持する鏡筒と左撮影光学系 6 0 L を支持する鏡筒に固定されている。また、それらの光の反射面 3 0 3 R、3 0 3 L の法線が、水平面（紙面）と平行で、かつ、反射面 3 0 3 R の法線が光軸

10

20

30

40

50

ORに対して反時計回りに45度をなす角度に配置され、反射面303Lの法線が光軸OLに対して時計回りに45度をなす角度に配置されている。

【0082】

これらの反射ミラー302R、302Lにより、右撮影光学系60Rの光軸ORが、中心面50a(中心軸50b)側に向けて中心面50aと直交する方向に屈曲され、左撮影光学系60Lの光軸OLが、中心面50a側に向けて中心面50aに直交する方向に屈曲される。そして、右撮影光学系60Rと左撮影光学系60Lを通過した被写体光が各々、中心面50aに向けて反射される。なお、反射ミラー302R、302Lの代わりに、これらと同等の作用を有するプリズム等の反射体を用いても良い。

【0083】

イメージセンサ70R、70Lは、同一特性を有する例えばCCD又はMOS型(CMOS)の固体撮像素子であり、中心面50aに沿う方向に配置された平板状の基板310の表面及び裏面に実装されている。これによって、イメージセンサ70Rとイメージセンサ70Lとが背中合わせで基板310に固定されると共に一体的に支持されている。

【0084】

また、イメージセンサ70R、70Lは、それらの受光面71R、71Lが中心面50a(中心軸50b)と平行となるように配置されると共に、受光面71R、71Lの横方向が水平面(紙面)と平行となるように配置され、受光面71R、71Lの縦方向が水平面と直交する方向(紙面直交方向)となるように配置されている。なお、受光面71R、71Lの横方向とは、受光面71R、71L上に結像された被写体像が、イメージセンサ70R、70Lにより撮像される視差画像において横方向(左右方向)となる方向を示し、受光面71R、71Lの縦方向とは、受光面71R、71Lにおいてその横方向に直交する方向を示す。

【0085】

上記のように右撮影光学系60Rと左撮影光学系60Lを通過して反射ミラー302R、302Lにより中心面50aに向けて反射された被写体光は、イメージセンサ70R、70Lの受光面71R、71Lに入射すると共に、受光面71R、71L上に被写体像を形成する。そして、それらの被写体像がイメージセンサ70R、70Lにより光電変換(撮像)されて左右一対の視差画像(右画像及び左画像)として取得されるようになっている。

【0086】

基板310は、板厚が一定の平板状に形成され、厚み方向の幅の中心位置が中心面50aの位置に重なるように配置されている。これによって、基板310は、中心面50aを対称面として面対称となるように配置され、イメージセンサ70R、70Lの受光面71R、71Lの各々が中心面50aに対して反対面側の等距離の位置に配置されるようになっている。

【0087】

ただし、基板310の形状及び配置は、これに限らず、イメージセンサ70R、70Lの受光面71R、71Lの各々が中心面50aに対して反対面側の等距離の位置に中心面50aと平行となるようにイメージセンサ70R、70Lを支持するものであればよい。

【0088】

この基板310には、イメージセンサ70R、70L以外の必要な回路部品が実装されると共に、配線が施されており、不図示の端子に、イメージセンサ70R、70Lにより取り込まれた視差画像の信号(撮像信号)等を伝送する不図示の信号線が接続されるようになっている。その信号線は、内視鏡12の挿入部20、操作部22、及び、ユニバーサルコード24の内部を挿通し、コネクタ26を介してプロセッサ装置14に接続され、イメージセンサ70R、70Lにより取得された視差画像をプロセッサ装置14が取得することや、イメージセンサ70R、70Lの制御をプロセッサ装置14からの制御信号によって行うことができるようになっている。

【0089】

10

20

30

40

50

また、基板 310 は、先端部 30 内において、中心軸 50 b 方向（挿入部 20 の長手軸 20 a 方向）に移動可能に支持されており、基板 310 と共にイメージセンサ 70 R、70 L が一体として中心軸 50 b 方向、即ち、受光面 71 R、71 L の横方向にシフトするようになっている。これによって、受光面 71 R、71 L が中心軸 50 b 方向、即ち、受光面 71 R、71 L の横方向にシフトする。

【0090】

そして、受光面 71 R、71 L が中心軸 50 b 方向にシフトすることによって、右撮影部 50 R と左撮影部 50 L の各々が被写体を撮影する視野範囲も水平方向（左右方向）にシフトするようになっている。

【0091】

基板 310 には、内視鏡 12 の先端部 30 に搭載されたモータ 320 が図示しない動力伝達機構を介して動力伝達可能に連結されており、モータ 320 の動力によって、基板 310 が中心軸 50 b 方向に移動するようになっている。そのモータ 320 は、内視鏡 12 の挿入部 20、操作部 22、及び、ユニバーサルコード 24 の内部を挿通する信号線を介してプロセッサ装置 14 に搭載された制御部 322 と接続されており、その制御部 322 からの制御信号にしたがって制御されるようになっている。

【0092】

なお、モータ 320 には、通常の DC モータや AC モータの他に、VCM（ボイスコイルモータ）や piezo アクチュエータなどの、電力により駆動するアクチュエータ全般が含まれる。

【0093】

プロセッサ装置 14 には、操作者が各種情報を入力する操作部 324 が設けられており（操作部 324 としてプロセッサ装置 14 に接続される入力装置も含む）、制御部 322 には、その操作部 324 から入力された情報が与えられるようになっている。

【0094】

その操作部 324 により、操作者が撮影部 50 の視野範囲のシフト（イメージセンサ 70 R、70 L の設定位置）に関する指示情報を入力すると、制御部 322 がその指示情報に基づいてモータ 320 を制御し、基板 310 を中心軸 50 b 方向に移動させて指示情報に基づく位置に設定するようになっている。これによって、操作者が操作部 324 を操作して、イメージセンサ 70 R、70 L を移動可能な範囲内の所望の位置に移動させ、右撮影部 50 R と左撮影部 50 L の各々の視野範囲を左右方向にシフトさせることができるようになっている。

【0095】

なお、基板 310 の移動に関する指示情報は、内視鏡 12 の操作部 22 により行えるようにしてもよい。

【0096】

また、モータ 320 の動力によって基板 310 を中心軸 50 b 方向に移動させるのではなく、基板 310 に連結された操作ワイヤを介して手動力又はモータの動力によって基板 310 を中心軸 50 b 方向に移動させるようにしてもよい。たとえば、挿入部 20 内に挿通配置した操作ワイヤの一端を基板 310 に固定し、その操作ワイヤの他端を内視鏡 12 の操作部 22 に設けた揺動レバ - 等の操作部材に連結させて操作部材で操作ワイヤを押し引き操作できるように構成する。

【0097】

これによって、その操作部材に操作ワイヤの押し引き操作によって基板 310 を中心軸 50 b 方向に移動させてイメージセンサ 70 R、70 L を中心軸 50 b 方向の所望の位置に設定することができる。また、操作部材によって操作ワイヤを押し引き操作するのではなく、操作ワイヤを回転操作できるようにし、その回転力を基板 310 の中心軸 50 b 方向に移動させる動力として伝達する構成としてもよい。

【0098】

次に、撮影部 50 の視野範囲について説明する。

【 0 0 9 9 】

図 5 は、図 4 に示した撮影部 5 0 の視野範囲を示した図である。

【 0 1 0 0 】

同図は、イメージセンサ 7 0 R、7 0 L を中心軸 5 0 b 方向の移動可能な範囲の任意の位置に設定した状態における撮影部 5 0 の視野範囲の構成を示し、右撮影部 5 0 R が被写体を撮影する視野範囲が V F R、左撮影部 5 0 L が被写体を撮影する視野範囲が V F L で示されている。これらの視野範囲 V F R と視野範囲 V F L は、中心面 5 0 a に対して左右対称であり、中央部分において重なるようになっている。なお、同図では前置レンズ 3 0 0 を省略している。

【 0 1 0 1 】

視野範囲 V F R と視野範囲 V F L とを合わせた視野範囲 V F、即ち、視野範囲 V F R の右端から視野範囲 V F L の左端までの視野範囲 V F は、右撮影部 5 0 R と左撮影部 5 0 L のうちの少なくとも一方で撮影される撮影部 5 0 の全視野範囲 V F を示している。

【 0 1 0 2 】

同図の基準面（観察設定面）R P は、上記中心面 5 0 a（中心軸 5 0 b）に対して直交する平面であり、本実施の形態では挿入部 2 0 の長手軸 2 0 a に対しても直交している。そして、先端部 3 0 の先端面 3 0 a から所定距離 L の位置であって、右撮影部 5 0 R 及び左撮影部 5 0 L によりピントが合う距離に想定されている。

【 0 1 0 3 】

この基準面 R P は、右撮影部 5 0 R と左撮影部 5 0 L の各々により撮像された右画像と左画像を 3 D 表示装置 1 8 の画面に 3 D 画像として表示した場合において、画面上の位置に存在すると認識される物点の位置を示している。即ち、基準面 R P 上の物点は、3 D 画像において画面上に存在するように表示される。なお、基準面 R P の先端面 3 0 a からの距離 L は、一般的な内視鏡においてピント位置となる 8 c m ~ 1 0 c m であることが望ましい。また、その基準面 R P の前後 1 c m 程度は被写界深度の範囲としてピントが合うことが望ましい。

【 0 1 0 4 】

その基準面 R P において、視野範囲 V F R と視野範囲 V F L とが重なる領域は、視野範囲 V F R の左端からの視野範囲 3 D R と、視野範囲 V F L の右端からの視野範囲 3 D L で示されている。また、基準面 R P において、視野範囲 V F R と視野範囲 V F L とが重ならない領域のうち、視野範囲 V F R のみの領域は視野範囲 V F R の右端からの視野範囲 2 D R で示され、視野範囲 V F L のみの領域は視野範囲 V F L の左端からの視野範囲 2 D L で示されている。

【 0 1 0 5 】

なお、以下において、視野範囲 V F R を右全視野範囲 V F R、視野範囲 V F L を左全視野範囲 V F L、視野範囲 3 D R を右 3 D 視野範囲 3 D R、視野範囲 3 D L を左 3 D 視野範囲 3 D L というものとし、基準面 R P において右全視野範囲 V F R と左全視野範囲 V F L が重なる視野範囲（即ち、右 3 D 視野範囲 3 D R と左 3 D 視野範囲 3 D L とを合せた視野範囲）を 3 D 視野範囲 3 D R & 3 D L というものとする。また、視野範囲 2 D R を右 2 D 視野範囲 2 D R、視野範囲 2 D L を左 2 D 視野範囲 2 D L というものとする。

【 0 1 0 6 】

上記のように構成される撮影部 5 0 の視野範囲において、図 6 のように被写体 O 1 ~ O 5 が存在する場合の視差画像（右画像及左画像）とその表示に関して説明する。同図における被写体 O 1、O 2、O 3 は、基準面 R P 上に存在する物体を例示しており、被写体 O 1 は、3 D 視野範囲 3 D R & 3 D L に存在し、被写体 O 2 は、右 2 D 視野範囲 2 D R に存在し、被写体 O 3 は、左 2 D 視野範囲 2 D L に存在している。被写体 O 4、O 5 は、3 D 視野範囲 3 D R & 3 D L に存在するが、基準面 R P 上に存在しない被写体を示しており、被写体 O 4 は、基準面 R P よりも先端面 3 0 a に近い位置に存在し、被写体 O 5 は、基準面 R P よりも先端面 3 0 a から遠い位置に存在する被写体を示している。

【 0 1 0 7 】

10

20

30

40

50

このように被写体 O 1 ~ O 5 が存在する場合に、右撮影部 5 0 R と左撮影部 5 0 L の各々により視差画像として図 7 (A) に示すような右画像 I R と、図 7 (B) に示すような左画像 I L が得られる。

【 0 1 0 8 】

同図 (A) のように右画像 I R は、右 3 D 視野範囲 3 D R の被写体が映り込む右 3 D 画像領域 3 6 0 R の画像と、右 2 D 視野範囲 2 D R の被写体が映り込む右 2 D 画像領域 3 6 2 R の画像とから構成されている。そして、被写体 O 1 ~ O 5 のうち、被写体 O 1、O 4、O 5 の画像 (被写体画像 O 1 R、O 4 R、O 5 R) が右 3 D 画像領域 3 6 0 R に映り込み、被写体 O 2 の画像 (被写体画像 O 2) が右 2 D 画像領域 3 6 2 R に映り込む。

【 0 1 0 9 】

同図 (B) のように左画像 I L は、左 3 D 視野範囲 3 D L の被写体が映り込む左 3 D 画像領域 3 6 0 L の画像と、左 2 D 視野範囲 2 D L の被写体が映り込む左 2 D 画像領域 3 6 2 L の画像とから構成されている。被写体 O 1 ~ O 5 のうち、被写体 O 1、O 4、O 5 の画像 (被写体画像 O 1 L、O 4 L、O 5 L) が左 3 D 画像領域 3 6 0 L に映り込み、被写体 O 3 の画像 (被写体画像 O 3) が左 2 D 画像領域 3 6 2 L に映り込む。

【 0 1 1 0 】

これらの右画像 I R、左画像 I L は、図 2 で示したようにプロセッサ装置 1 4 に画像データとして取り込まれ、プロセッサ装置 1 4 の表示画像生成部 1 0 4 により、右画像 I R が観察者の右眼のみで視認される右眼用表示画像内の画像として右眼用表示画像が生成され、左画像 I L が左眼のみで視認される左眼用表示画像内の画像として左眼用表示画像として生成され、表示制御部 1 0 6 を介して 3 D 表示装置 1 8 に出力される。

【 0 1 1 1 】

これによって、3 D 表示装置 1 8 には、内視鏡画像として、右撮影部 5 0 R の右全視野範囲 V F R の右画像 I R が観察者の右眼のみで視認されるように表示され、左撮影部 5 0 L の左全視野範囲 V F L の左画像 I L が左眼のみで視認されるように表示される。

【 0 1 1 2 】

また、表示画像生成部 1 0 4 において、右眼用表示画像内 (3 D 表示装置 1 8 の画面内) における右画像 I R の位置及び大きさと、左眼用表示画像内 (3 D 表示装置 1 8 の画面内) における左画像 I L の位置及び大きさとが調整され、図 7 (C) の内視鏡画像 I R & I L のように、右画像 I R における右 3 D 視野範囲 3 D R の画像 (右 3 D 画像領域 3 6 0 R の画像) と、左画像 I L における左 3 D 視野範囲 3 D L の画像 (左 3 D 画像領域 3 6 0 L の画像) とが 3 D 表示装置 1 8 の画面上において重なるように (重なる位置に視認されるように) 表示される。

【 0 1 1 3 】

これによれば、内視鏡画像 I R & I L は、3 D 視野範囲 3 D R & 3 D L の被写体が映り込む 3 D 画像領域 3 6 0 (右 3 D 画像領域 3 6 0 R 及び左 3 D 画像領域 3 6 0 L) の画像と、右 2 D 視野範囲 2 D R の被写体が映り込む右 2 D 画像領域 3 6 2 R の画像と、左 2 D 視野範囲 2 D L の被写体が映り込む左 2 D 画像領域 3 6 2 L の画像とから構成される。

【 0 1 1 4 】

そして、基準面 R P 上の 3 D 視野範囲 3 D R & 3 D L に存在する被写体の画像は、被写体 O 1 の画像である右画像 I R における被写体画像 O 1 R と左画像 I L における被写体画像 O 1 L を合わせて示した被写体画像 O 1 R & O 1 L のように、内視鏡画像 I R & I L の 3 D 画像領域 3 6 0 において同一位置に表示される。

【 0 1 1 5 】

一方、3 D 視野範囲 3 D R & 3 D L に存在するが、基準面 R P よりも先端面 3 0 a からの距離が近い位置に存在する被写体の画像は、被写体 O 4 の画像である右画像 I R における被写体画像 O 4 R と左画像 I L における被写体画像 O 4 L のように、内視鏡画像 I R & I L の 3 D 画像領域 3 6 0 において右眼用表示画像 (右画像 I R) では左側、左眼用表示画像 (左画像 I L) では右側となる異なる位置に分離されて表示される。

【 0 1 1 6 】

10

20

30

40

50

これとは反対に、3D視野範囲3DR & 3DLに存在するが、基準面RPよりも先端面30aからの距離が遠い位置に存在する被写体の画像は、被写体O5の画像である右画像IRにおける被写体画像O5Rと左画像ILにおける被写体画像O5Lのように、内視鏡画像IR & ILの3D画像領域360において右眼用表示画像（右画像IR）では右側、左眼用表示画像（左画像IL）では左側となる異なる位置に分離されて表示される。

【0117】

また、右全視野範囲VFRと左全視野範囲VFLとが重ならない領域であって右2D視野範囲2DRに存在する被写体の画像は、基準面RP上に存在する被写体O2の画像である右画像IRにおける被写体画像O2のように、内視鏡画像IR & ILの右2D画像領域362Rのみに右眼のみで視認可能に表示される。同様に、右全視野範囲VFRと左全視野範囲VFLとが重ならない領域であって左2D視野範囲2DLに存在する被写体の画像は、基準面RP上の左2D視野範囲2DLに存在する被写体O3の画像である左画像ILにおける被写体画像O3のように、内視鏡画像IR & ILの左2D画像領域362Lのみに左眼のみで視認可能に表示される。

10

【0118】

したがって、3D表示装置18において、右撮影部50Rによって撮影された右全視野範囲VFRの右画像IRと左撮影部50Lによって撮影された左全視野範囲VFLの左画像ILとを、図7(C)のように右3D視野範囲3DRの画像と左3D視野範囲3DLの画像とが重なるように3D画像として表示することで、3D視野範囲3DR & 3DLの領域に存在する被写体O1、O4、O5のような被写体を観察者が立体視することができる。被写体O1のように基準面RP上に存在する被写体は3D表示装置18の画面上に存在する被写体として認識され、被写体O4のように基準面RPよりも近い位置に存在する被写体は3D表示装置18の画面よりも近い位置に存在する被写体として認識され、被写体O5のように基準面RPよりも遠い位置に存在する被写体は3D表示装置18の画面よりも遠い位置に存在する被写体として認識される。

20

【0119】

また、右2D視野範囲2DRや左2D視野範囲2DLのように撮影部50R、50Lのうちの一方のみによって撮影される領域に存在する被写体も2D画像として表示されるため、3D視野範囲3DR & 3DLの3D画像よりも広い視野範囲の被観察部位の様子を観察することができるようになる。

30

【0120】

次に、イメージセンサ70R、70L（基板310）を中心軸50b方向（観察軸方向）に移動させた場合の作用について説明する。

【0121】

図8は、イメージセンサ70R、70Lを中心軸50b（長手軸20a）方向の最も後端側（先端面30aから離れる側）となる後端位置（図中右側の端位置）に設定した状態を示し、図9は、イメージセンサ70R、70Lを中心軸50bの方向の最も先端側となる前端位置（図中左側の端位置）に後端位置から移動させて設定した状態を示す。図10は、それらの後端位置と前端位置との状態における視野範囲の様子を示す。なお、これらの図8～図10では前置レンズ300が省略されている。

40

【0122】

図8、図9において、右撮影光学系60R、左撮影光学系60Lの各々を通過し、反射ミラー302R、302Lにより反射した被写体光によって結像された被写体像のうち、イメージセンサ70R、70Lが有効に画像を取り込む範囲を受光面71R、71Lの範囲とすると、受光面71R、71Lの領域の横方向の範囲が350R、350Lにより示されている。なお、イメージセンサ70R、70Lの受光面71R、71Lは、受光面71R、71Lの各々を正面側から示した図11(A)、(B)に示すように縦方向（図8、図9における紙面垂直方向）にも所定の大きさを有しており、受光面71R、71Lの領域の横方向及び縦方向の範囲を含めて領域350R、350Lを受光面71R、71Lの全領域350R、350Lというものとする。

50

【 0 1 2 3 】

基板 3 1 0 を図 4 のモータ 3 2 0 により図 8 の後端位置と図 9 の前端位置との間で中心軸 5 0 b に沿った方向に移動させ、イメージセンサ 7 0 R、7 0 L を後端位置と前端位置との間で中心軸 5 0 b 方向にシフトさせると、それに伴ってイメージセンサ 7 0 R、7 0 L の受光面 7 1 R、7 1 L も中心軸 5 0 b 方向にシフトする。

【 0 1 2 4 】

この受光面 7 1 R、7 1 L の中心軸 5 0 b 方向へのシフトに伴い、撮影部 5 0 R、5 0 L の各々の視野範囲も左右方向（水平方向且つ中心軸 5 0 b の直交方向）にシフトする。

【 0 1 2 5 】

図 1 0 には、図 5 に示したのと同様に撮影部 5 0 が示されると共に、基準面 R P とする位置が示されており、図 8 のようにイメージセンサ 7 0 R、7 0 L を後端位置に設定した状態では、撮影部 5 0 の全視野範囲 V F は、全視野範囲 V F - B となり、右撮影部 5 0 R における右全視野範囲 V F R、右 3 D 視野範囲 3 D R、及び、右 2 D 視野範囲 2 D R は、右全視野範囲 V F R - B、右 3 D 視野範囲 3 D R - B、及び、右 2 D 視野範囲 2 D R - B となり、左撮影部 5 0 L における左全視野範囲 V F L、左 3 D 視野範囲 3 D L、及び、左 2 D 視野範囲 2 D L は、左全視野範囲 V F L - B、左 3 D 視野範囲 3 D L - B、及び、左 2 D 視野範囲 2 D L - B となり、基準面 R P における 3 D 視野範囲 3 D R & 3 D L は、3 D 視野範囲 3 D R & 3 D L - B となる。

10

【 0 1 2 6 】

一方、図 9 のようにイメージセンサ 7 0 R、7 0 L を前端位置に設定した状態では、撮影部 5 0 の全視野範囲 V F は、全視野範囲 V F - F となり、右撮影部 5 0 R における右全視野範囲 V F R、右 3 D 視野範囲 3 D R、及び、右 2 D 視野範囲 2 D R は、右全視野範囲 V F R - F、右 3 D 視野範囲 3 D R - F、及び、右 2 D 視野範囲 2 D R - F となり、左撮影部 5 0 L における左全視野範囲 V F L、左 3 D 視野範囲 3 D L、及び、左 2 D 視野範囲 2 D L は、左全視野範囲 V F L - F、左 3 D 視野範囲 3 D L - F、及び、左 2 D 視野範囲 2 D L - F となり、基準面 R P における 3 D 視野範囲 3 D R & 3 D L は、3 D 視野範囲 3 D R & 3 D L - F となる。

20

【 0 1 2 7 】

これによれば、イメージセンサ 7 0 R、7 0 L を図 8 の後端位置から図 9 の前端位置まで中心軸 5 0 b 方向の前側にシフトすると、右全視野範囲 V F R が全体的に右側から左側にシフトし、左全視野範囲 V F L が全体的に左側から右側にシフトする。即ち、イメージセンサ 7 0 R、7 0 L を中心軸 5 0 b 方向にシフトすると、右全視野範囲 V F R と左全視野範囲 V F L とが互いに左右方向の反対向きにシフトする。なお、このとき、右全視野範囲 V F R と左全視野範囲 V F L の上下方向（紙面垂直方向）へのシフトは生じないため、以下においても各視野範囲に関する説明は省略する。

30

【 0 1 2 8 】

したがって、イメージセンサ 7 0 R、7 0 L の設定位置が後端位置に近いほど、撮影部 5 0 の全視野範囲 V F が左右方向に広くなり、イメージセンサ 7 0 R、7 0 L の設定位置が前端位置に近いほど、撮影部 5 0 の全視野範囲 V F が左右方向に狭くなる。

【 0 1 2 9 】

また、イメージセンサ 7 0 R、7 0 L の設定位置が後端位置に近いほど、3 D 視野範囲 3 D R & 3 D L（右 3 D 視野範囲 3 D R 及び左視野範囲 3 D L）の左右方向の幅が狭くなり、イメージセンサ 7 0 R、7 0 L の設定位置が前端位置に近いほど、3 D 視野範囲 3 D R & 3 D L（右 3 D 視野範囲 3 D R 及び左視野範囲 3 D L）の左右方向の幅が広がる。

40

【 0 1 3 0 】

一方、イメージセンサ 7 0 R、7 0 L の設定位置が後端位置に近いほど、右 2 D 視野範囲 2 D R と左 2 D 視野範囲 2 D L の左右方向の幅が広くなり、イメージセンサ 7 0 R、7 0 L の設定位置が前端位置に近いほど、右 2 D 視野範囲 2 D R と左 2 D 視野範囲 2 D L の左右方向の幅が狭くなる。

【 0 1 3 1 】

50

図8、図9の各々には、イメージセンサ70R、70Lの受光面71R、71Lの全領域350R、350Lのうち、右3D視野範囲3DR(3DR-B、3DR-F)、右2D視野範囲2DR(2DR-B、2DR-F)、左3D視野範囲3DL(3DL-B、3DL-F)、及び、左2D視野範囲2DL(2DL-B、2DL-F)の各々の被写体を画像として取り込む領域が352R、354R、352L、354Lにより示されている。図11にはそれらの領域が正面側から示されている。

【0132】

なお、領域352R、352Lの各々を、右3D領域352R、左3D領域352Lといい、領域354R、354Lの各々を、右2D領域354R、左2D領域354Lというものとする。

【0133】

これらの図8、図9に示されるように、イメージセンサ70R、70Lの設定位置が後端位置に近いほど、受光面71R、71Lの全領域350R、350Lが中心軸50b方向の後側の位置にシフトし、イメージセンサ70R、70Lの設定位置が前端位置に近いほど、受光面71R、71Lの全領域350R、350Lが中心軸50b方向の前側の位置にシフトする。受光面71R、71Lの全領域350R、350Lが中心軸50b方向の後側又は前側の位置にシフトすることは、図11(A)においてイメージセンサ70Rが横方向の左側又は右側にシフトして受光面71Rが横方向の左側又は右側にシフトし、かつ、図11(B)においてイメージセンサ70Lが横方向の右側又は左側(イメージセンサ70Rとは反対向き)にシフトして受光面71Lが横方向の右側又は左側(受光面71Rとは反対向き)にシフトすることに相当する。また、イメージセンサ70R、70L及び受光面71R、71Lのシフト量(所定の基準位置からのシフトの大きさ)が一致している。

【0134】

そして、このように受光面71R、71Lが横方向にシフトすることによって、上記のようにイメージセンサ70R、70Lの設定位置が後端位置に近いほど、右全視野範囲VFRが右方向にシフトし、左全視野範囲VFLが左方向にシフトする。そして、右全視野範囲VFRと左全視野範囲VFLの左右方向へのシフトに起因して、イメージセンサ70R、70Lの設定位置が後端位置に近いほど、受光面71R、71Lの全領域350R、350Lにおける右3D領域352R、左3D領域352Lの横幅の割合が小さく、右2D領域354R、左2D領域354Lの横幅の割合が大きくなる。

【0135】

反対に、イメージセンサ70R、70Lの設定位置が前端位置に近いほど、受光面71R、71Lの全領域350R、350Lにおける右3D領域352R、左3D領域352Lの横幅の割合が小さくなり、右2D領域254R、左2D領域254Lの横幅の割合が大きくなる。

【0136】

図12(A)、(B)は、図8のようにイメージセンサ70R、70Lを後端位置に設定した状態において、右撮影部50Rと左撮影部50Lの各々により取り込まれる右画像IRと左画像ILとの画像領域を示し、図13(A)、(B)は、図9のようにイメージセンサ70R、70Lを前端位置に設定した状態において、右撮影部50Rと左撮影部50Lの各々により取り込まれる右画像IRと左画像ILの画像領域を示す。

【0137】

図7にも示したように、図12(A)、図13(A)において、右撮影部50Rにより取り込まれる右画像IRの画像領域のうち、右3D画像領域360Rが受光面71Rの右3D領域352R(図11(A)参照)により撮像されて右3D視野範囲3DR(3DR-B、3DR-F)の被写体が映り込む画像領域であり、右2D画像領域362Rが受光面71Rの右2D領域354R(図11(A)参照)により撮像されて右2視野範囲2DR(2DR-B、2DR-F)の被写体が映り込む画像領域を示す。

【0138】

10

20

30

40

50

同様に、図12(B)、図13(B)において、左撮影部50Lにより取り込まれる左画像ILの画像領域のうち、左3D画像領域360Lが受光面71Lの左3D領域352L(図11(B)参照)により撮像されて左3D視野範囲3DL(3DL-B、3DL-F)の被写体が映り込む画像領域を示し、左2D画像領域362Lが受光面71Lの左2D領域354L(図11(B)参照)により撮像されて左2D視野範囲2DL(2DL-B、2DL-F)の被写体が映り込む画像領域を示す。

【0139】

これらの図に示すように、イメージセンサ70R、70Lの設定位置が後端位置に近いほど、右画像IRと左画像ILにおける右3D画像領域360Rと左3D画像領域360Lの横幅が狭く、右2D画像領域362Rと左2D画像領域362Lの横幅が広がる。 10

【0140】

反対に、イメージセンサ70R、70Lの設定位置が前端位置に近いほど、右画像IRと左画像ILにおける右3D画像領域360Rと左3D画像領域360Lの横幅が広く、2D画像領域362R、362Lの横幅が狭くなる。

【0141】

したがって、3D表示装置18において、右画像IRの右3D画像領域360Rの画像と、左画像ILの左3D画像領域360Lの画像が重なるように右画像IRと左画像ILとを内視鏡画像IR&ILとして図12(C)、図13(C)のように表示した場合に、イメージセンサ70R、70Lの設定位置が後端位置に近いほど、3D視野範囲3DR&3DLの被写体が映り込んで3D画像として表示される3D画像領域360の横幅が狭く、右2D視野範囲2DRと左2D視野範囲2DLの各々の被写体が映り込んで2D画像として表示される右2D画像領域362Rと左2D画像領域362Lの横幅が広がる。 20

【0142】

反対に、イメージセンサ70R、70Lの設定位置が前端位置に近いほど、3D画像領域360の横幅が広く、右2D画像領域362Rと左2D画像領域362Lの横幅が狭くなる。

【0143】

また、内視鏡画像IR&ILの右2D画像領域362Rの右端から左2D画像領域362Lの左端までの画像領域全体、即ち、撮影部50の全視野範囲VFの被写体が映り込む画像領域の全体の横幅が、イメージセンサ70R、70Lの設定位置が後端位置に近いほど全視野範囲VFの水平方向(左右方向)の拡大と共に広くなり、イメージセンサ70R、70Lの設定位置が前端位置に近いほど全視野範囲VFの水平方向(左右方向)の縮小と共に狭くなる。 30

【0144】

なお、3D表示装置18において、右画像IRの右3D画像領域360Rの画像と、左画像ILの左3D画像領域360Lの画像が重なるように右画像IRと左画像ILとを内視鏡画像IR&ILとして図12(C)、図13(C)のように表示する場合に、右画像IRにおける右3D画像領域360Rと左画像ILにおける左3D画像領域360Lの大きさ(横幅)が、イメージセンサ70R、70Lの中心軸50b方向の設定位置によって変動する。 40

【0145】

したがって、右画像IRと左画像ILとを用いて3D表示装置18に図12(C)、図13(C)のように内視鏡画像IR&ILを表示する場合に、3D画像として表示する3D画像領域360の大きさ(幅)、即ち、右画像IRの右画像領域360Rと左画像ILの左画像領域360Lとして認識する画像領域の大きさ(横幅)をイメージセンサ70R、70Lの中心軸50b方向の設定位置によって変更する必要がある。

【0146】

そこで、イメージセンサ70R、70Lの中心軸50b方向の設定位置に対する右3D画像領域360R及び左3D画像領域360Lの大きさ(横幅)に関するデータを事前に生成し、内視鏡画像IR&ILを生成する表示画像生成部104(図2参照)において、 50

そのデータを参照できるように記憶手段に記憶させておく。その記憶手段は、プロセッサ装置 14 に内蔵された記憶媒体であってもよいし、プロセッサ装置 14 に着脱可能な記憶媒体であってもよい。また、内視鏡 12 に内蔵された記憶媒体であってもよい。

【0147】

そして、表示画像生成部 104 において内視鏡画像 IR & IL を生成する際に、イメージセンサ 70R、70L の中心軸 50b 方向の設定位置の情報を取得すると共に、記憶手段に記憶されたデータを参照するようにし、イメージセンサ 70R、70L の中心軸 50b 方向の設定位置に応じて右画像 IR における右 3D 画像領域 360R と左画像 IL における左 3D 画像領域 360L として認識する画像領域の大きさ（横幅）を変更するものとするればよい。イメージセンサ 70R、70L の中心軸 50b 方向の設定位置の情報の取得は、イメージセンサ 70R、70L の中心軸 50b 方向の設定位置を検出する位置検出手段からの情報、図 4 における制御部 322 からの情報（イメージセンサ 70R、70L（基板 310）を中心軸 50b 方向に制御している位置の情報）、又は、操作部 324 から入力された指示情報（イメージセンサ 70R、70L の位置を指示する情報）の取得によって行うことができる。また、イメージセンサ 70R、70L（基板 310）の設定位置を操作ワイヤを介した内視鏡 12 の操作部 22 の操作部材によって行うようにした構成の場合には、その操作部材の操作位置を検出する検出手段からの情報を取得することによってもイメージセンサ 70R、70L の中心軸 50b 方向の設定位置の情報を取得することができる。

10

【0148】

以上、説明した撮影部 50 の構成、作用によれば、病変部位の観察時や処置具による処置部位の処置時などの精緻な観察に適した 3D 画像と、内視鏡や処置具を処置部位等に誘導する際のオリエンティング時や処置状況など把握時などの広い視野範囲の観察に適した 2D 画像を取り込むことができる。

20

【0149】

また、イメージセンサ 70R、70L の設定位置を中心軸 50b 方向にシフトさせることによって、撮影部 50 の全視野範囲 VF と、3D 視野範囲 3DR & 3DL の左右方向の幅を変更することができるため、状況に応じて好適な視野範囲に変更することができる。

【0150】

例えば、病変部位の観察時や処置具による処置部位の処置時などにおいては、撮影部 50 の全視野範囲 VF の左右方向の幅（角度範囲）は狭くなるが、イメージセンサ 70R、70L を前端位置（又はその近傍）に設定して 3D 視野範囲 3DR & 3DL の左右方向の幅（角度範囲）を広くすると好適である。これによって、被観察部位を左右方向に広い視野範囲の 3D 画像として撮影することができ、3D 画像によって被観察部位の精緻な観察を行うことができる。

30

【0151】

一方、内視鏡や処置具を処置部位等に誘導する際のオリエンティング時や処置状況の把握時などにおいては、3D 視野範囲 3DR & 3DL の左右方向の幅（角度範囲）は狭くなるが、イメージセンサ 70R、70L を後端位置（又はその近傍）に設定して撮影部 50 の全視野範囲 VF の左右方向の幅（角度範囲）を広くすると好適である。これによって、左右方向に広い視野範囲の被観察部位を中央部の 3D 画像とその左右の 2D 画像も含めた全体画像として撮影することができ、その全体画像によって広い視野範囲での観察を行うことができる。

40

【0152】

そして、このような撮影部 50 の視野範囲の変更を、イメージセンサ 70R、70L を個別にシフトさせるのではなく、一体として中心軸 50b の方向にシフトさせて行えるようにしたため、構成が簡素であり、内視鏡 12 の先端部 30 が大型化することを抑止することができる。

【0153】

以上、上記実施の形態の撮影部 50 の構成では、図 4 のように右撮影部 50R と左撮影

50

部50Lの反射ミラー302Rと反射ミラー302Lにより、右撮影光学系60Rと左撮影光学系60Lを通過した被写体光を中心面50a(中心軸50b)に向けて反射させるようにし、中心面50aに沿ってイメージセンサ70Rとイメージセンサ70Lとを背中合わせで基板310に固定して受光面71Rと受光面71Lとを反対向きに配置するようにしたがこれに限らない。

【0154】

図14は、撮影部50の他の実施の形態の構成を示した断面図である。なお、図4の撮影部50と同一又は類似作用の構成要素には図4と同一符号を付し、本形態に関しては図4の形態と相違する部分についてのみ説明する。図14において、反射ミラー302R、302Lは、各々、それらの反射面303R、303Lの法線が、水平面(紙面)と平行で、かつ、反射面303Rの法線が右撮影光学系60Rの光軸ORに対して時計回りに45度をなす角度に配置され、反射面303Lの法線が左撮影光学系60Lの光軸OLに対して反時計回りに45度をなす角度に配置されている。

10

【0155】

これらの反射ミラー302R、302Lにより、右撮影光学系60Rの光軸ORが、中心面50aと反対側に向けて中心面50aと直交する方向に屈曲され、左撮影光学系60Lの光軸OLが、中心面50aと反対側に向けて中心面50aに直交する方向に屈曲される。そして、右撮影光学系60Rと左撮影光学系60Lを通過した被写体光が各々、中心面50aと反対側に向けて反射されるようになっている。

【0156】

イメージセンサ70R、70Lは、各々、基板400の中心面50aに平行に配置された平板状の平行部400R、400Lに実装されている。これによって、イメージセンサ70Rとイメージセンサ70Lとが受光面71R、71Lを向かい合わせた状態で基板400に固定される。

20

【0157】

また、イメージセンサ70R、70Lは、それらの受光面71R、71Lが中心面50aと平行となるように配置されると共に、受光面71R、71Lの横方向が水平面(紙面)と平行となるように配置され、受光面71R、71Lの縦方向が水平面と直交する方向(紙面直交方向)となるように配置されている。更に、受光面71R、71Lの各々が中心面50aに対して反対側側の等距離の位置となるように配置される。

30

【0158】

これによって、右撮影光学系60Rと左撮影光学系60Lを通過して反射ミラー302R、302Lにより中心面50aと反対側に向けて反射された被写体光が、イメージセンサ70R、70Lの受光面71R、71L上に被写体像を形成し、それらの被写体像がイメージセンサ70R、70Lにより撮像される。

【0159】

基板400は、図4の撮影部50における基板310に相当する作用を有しており、イメージセンサ70R、70Lを実装した平行部400R、400Lと、それらを連結する連結部400Mとで一体的に構成されている。そして、基板400は、先端部30内において、中心軸50b方向(挿入部20の長手軸20a方向)に移動可能に支持され、図4の撮影部50における基板310と同様に不図示のモータ又は操作ワイヤによって中心軸50b方向に移動するようになっている。なお、基板400は、同図では一体部材として示されているが、複数の部材を連結した構成であってもよい。

40

【0160】

以上の構成により、図4に示した撮影部50の構成と同様に基板400と共にイメージセンサ70R、70Lを一体として中心軸50b方向に移動させることができ、受光面71R、71Lを横方向にシフトさせて撮影部50の視野範囲を変更することができる。

【0161】

なお、撮影部50は、図4や図14に示した構成に限らず、次のような構成であればよい。

50

【0162】

即ち、支持部材によってイメージセンサ70R、70Bを中心軸50b方向に移動可能に一体的に支持すると共に、イメージセンサ70R、70Bの受光面71R、71Lが中心軸50bに対して平行となるように、かつ、左右対称となるように配置する。そして、反射ミラーやプリズム等の反射体を用いた光路変更手段により、右撮影光学系60Rと左撮影光学系60Lの各々の光路が受光面71R、71Lの方向に向くように変更し、右撮影光学系60Rと左撮影光学系60Lの各々により被写体像が結像される像面が受光面71R、71Lの位置となるように構成する。これによって、支持部材によりイメージセンサ70R、70Lを移動させると、それらの受光面71R、71Lが、上記実施の形態と同様に、横方向の互いに異なる向きにシフトするように構成することができる。なお、受光面71R、71Lの向きは、それらの横方向が被写体像の左右方向と平行な方向に、かつ、左右の向きが互いに反対となるように配置することが望ましい。ただし、受光面71R、71Lの向きに関わらず、イメージセンサ70R、70Lにより取得した画像の左右方向及び左右の向きを画像処理上で任意に変更することができるため、受光面71R、71Lの向き(イメージセンサ70R、70Lの向き)はこれに限定されない。

10

【0163】

以上、上記実施の形態における内視鏡画像の表示形態では、撮影部50により取り込んだ右画像IRと左画像ILとを用いて図7(C)、図12(C)、図13(C)のように3D画像と2D画像とを融合した内視鏡画像IR&ILを表示するものとしたが、内視鏡画像の表示形態はこれに限らない。以下に示す内視鏡画像の表示形態に関する処理は、図2に示したプロセッサ装置14における表示画像生成部104の処理によって対応することができる。

20

【0164】

例えば、図7(C)、図12(C)、図13(C)において3D画像領域360(3D視野範囲3DR&3DL)のみの画像(右画像IRの右3D画像領域360Rと左画像ILの左3D画像領域360Lの画像)を3D表示装置18に3D画像のみの内視鏡画像として表示してもよい。

【0165】

そして、3D表示装置18の画面において、その3D画像のみの内視鏡画像(又は3D画像と2D画像を融合した内視鏡画像)に対して、所定の操作により切り替え可能に、又は、並列して、3D画像領域360(3D視野範囲3DR&3DL)の画像とその両横の右2D画像領域362R(右2D視野範囲2DR)の画像と左2D画像領域362L(左2D視野範囲2DL)の画像とを含めた全体画像(内視鏡12の全視野範囲VFの全体画像)を2D画像のみの内視鏡画像として表示してもよい。

30

【0166】

3D画像領域360の3D画像を2D画像として表示する形態として、右画像IRの右3D画像領域360Rの画像と左画像ILの左3D画像領域360Lの画像を間引き処理して解像度を低下させて3D画像として認識できないようにする(立体視不能な3D画像とする)形態や、右3D画像領域360Rの画像と左3D画像領域360Lの画像のうちのいずれか一方の画像のみを3D画像領域360の画像として表示する形態や、右3D画像領域360Rの画像と左3D画像領域360Lの画像とを合成、又は、融合した2D画像(合成処理した2D画像)を生成して3D画像領域360の画像として表示する形態などを採用することができる。右3D画像領域360Rの画像と左3D画像領域360Lの画像とを合成(融合)した2D画像として、例えば、それらの画像を重ね合わせた画像(平均した画像)を生成する形態が考えられる。

40

【0167】

なお、3D表示装置18に2D画像を表示する場合に、右眼用表示画像と左眼用表示画像の両方に同一の2D画像を表示してもよいし、いずれか一方のみに2D画像を表示してもよい。内視鏡12の全視野範囲VFの全体画像を2D画像のみの内視鏡画像として表示する場合における右画像IRの右2D画像領域362Rの2D画像と左画像ILの左2D

50

画像領域 3 6 2 L の 2 D 画像についても同様である。また図 7 (C)、図 1 2 (C)、図 1 3 (C) のように 3 D 画像と 2 D 画像とを融合した内視鏡画像 I R & I L を表示する場合についても同様である。また、2 D 画像のみの内視鏡画像は、3 D 画像を表示するモニタとは別の 2 D 表示用のモニタに表示するようにしてもよい。

【 0 1 6 8 】

また、図 7 (C) 等のように 3 D 画像と 2 D 画像とを融合した内視鏡画像 I R & I L や、上記のように 3 D 画像のみの内視鏡画像や 2 D 画像のみの内視鏡画像を表示する場合に、それらの全体を画面内に表示するのではなく、一部の領域の画像のみを切り出して表示するようにしてもよい。例えば、画面上において内視鏡画像を表示する表示エリアの縦横比（横幅／縦幅の値とする）が、内視鏡画像よりも大きい場合、表示エリアの横幅と内視鏡画像の横幅が一致するようにし、表示エリア外となる内視鏡画像の上下の一部の領域の画像を非表示とするようにしてもよい。

10

【 0 1 6 9 】

さらに、内視鏡 1 2 の操作部 2 2 やプロセッサ装置 1 4 の操作部 3 2 4 での所定の操作によって観察者等が画面に表示する内視鏡画像を拡大、縮小できるようにしてもよく、その場合に内視鏡画像の一部が表示エリア外となる場合には、内視鏡画像の一部の領域の画像を切り出して表示エリアに表示させるようにすればよい。このとき内視鏡画像から切り出して表示エリアに表示する画像領域を操作者がスクロール操作等によって変更できるようにしてもよい。

【 0 1 7 0 】

20

また、図 7 (C) 等のように 3 D 画像と 2 D 画像とを融合した内視鏡画像 I R & I L を表示する場合に、3 D 画像領域 3 6 0 と右 2 D 画像領域 3 6 2 R との境界領域、及び、3 D 画像領域 3 6 0 と左 2 D 画像領域 3 6 2 L との境界領域において、立体認識の破綻が生じる。この破綻を低減するため、それらの境界領域の画像に間引き処理などを施し、3 D 画像から 2 D 画像への急激な飛躍を軽減するようにすると好適である。

【 0 1 7 1 】

たとえば、図 1 5 (A) に示すよう右画像 I R の右 3 D 画像領域 3 6 0 R の左端側の境界領域 4 2 0 R と、同図 (B) に示すように左画像 I L の左 3 D 画像領域 3 6 0 L の右端側の境界領域 4 2 0 L の画像に対して間引き処理又はぼかし処理などを施して境界領域 4 2 0 R、4 2 0 L の画像の鮮明度を低下させる処理を施して、同図 (C) のように内視鏡画像 I R & I L を表示する。その場合に、右画像 I R の境界領域 4 2 0 R と左画像 I L の境界領域 4 2 0 L の画像に対して間引き処理やぼかし処理などにより鮮明度を低下させる効果を一様に与えるようにしてもよいし、境界に近づく程（右画像 I R の境界領域 4 2 0 R の画像に対しては左端側に近づく程、左画像 I L の境界領域 4 2 0 L の画像に対しては右端側に近づく程）、間引き処理やぼかし処理などによる鮮明度を低下させる効果を徐々に強くするようにしてもよい。

30

【 0 1 7 2 】

なお、右画像 I R の境界領域 4 2 0 R と共に、または、その境界領域 4 2 0 R の代わりに、左画像 I L の左 3 D 画像領域 3 6 0 L の左端側の境界領域に鮮明度を低下させる処理を施し、左画像 I L の境界領域 4 2 0 L と共に、または、その境界領域 4 2 0 L の代りに、右画像 I R の右 3 D 画像領域 3 6 0 R の右端側の境界領域に鮮明度を低下させる処理を施してもよい。また、本処理は、3 D 画像のみの内視鏡画像を表示する場合にも同様に適用することができる。

40

【 0 1 7 3 】

以上、上記実施の形態では、イメージセンサ 7 0 R、7 0 L を図 8 に示した後端位置から図 9 に示した前端位置までの任意の位置に設定できるものとしたが、後端位置と前端位置のいずれかのみに設定できるものとしてもよいし、後端位置から前端位置までの間の離散的な複数の位置に設定できるものとしてもよい。

【 0 1 7 4 】

また、上記実施の形態では、軟性の内視鏡 1 2 に本発明を適用した場合について説明し

50

たが、本発明は、硬性の内視鏡等のように内視鏡の種類にかかわらずに適用できる。

【符号の説明】

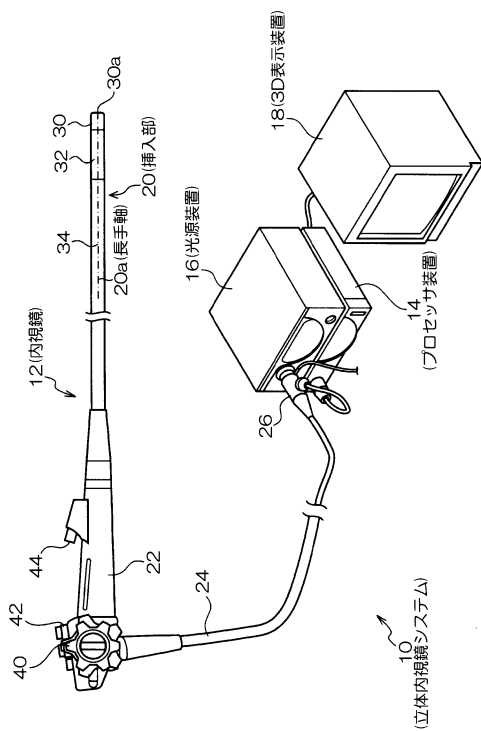
【0175】

10...立体内視鏡システム、12...立体内視鏡(内視鏡)、14...プロセッサ装置、16...光源、18...3D表示装置、20...挿入部、22...操作部、24...ユニバーサルコード、30...先端部、30a...先端面、32...湾曲部、34...軟性部、50...撮影部、50a...中心面、50b...中心軸、50R...右撮影部、50L...左撮影部、52...照明部、60R...右撮影光学系、60L...左撮影光学系、70R、70L...イメージセンサ、71R、71L...受光面、80R、80L...アナログ信号処理部(AFE)、82R、82L...送信部、100...受信部、102...画像処理部、104...表示画像生成部、106...表示制御部、150...3D画像&広角2D画像表示エリア、160...3D画像表示エリア、170...広角2D画像表示エリア、200R、200L...処理部、202R、202L...駆動部、300...前置レンズ、302R、302L...反射ミラー、303R、303L...反射面、320...モータ、322...制御部、324...操作部、350R、350L...受光面の全領域、360...3D画像領域、360R...右3D画像領域、360L...左3D画像領域、362R...右2D画像領域、362L...左2D画像領域、OR、OL...光軸、RP...基準面、IR...右画像、IL...左画像、IR&IL...内視鏡画像、VF...全視野範囲、VFR...右全視野範囲、VFL...左全視野範囲、3DR...右3D視野範囲、3DL...左3D視野範囲、3DR&3DL...3D視野範囲、2DR...右2D視野範囲、2DL...左2D視野範囲

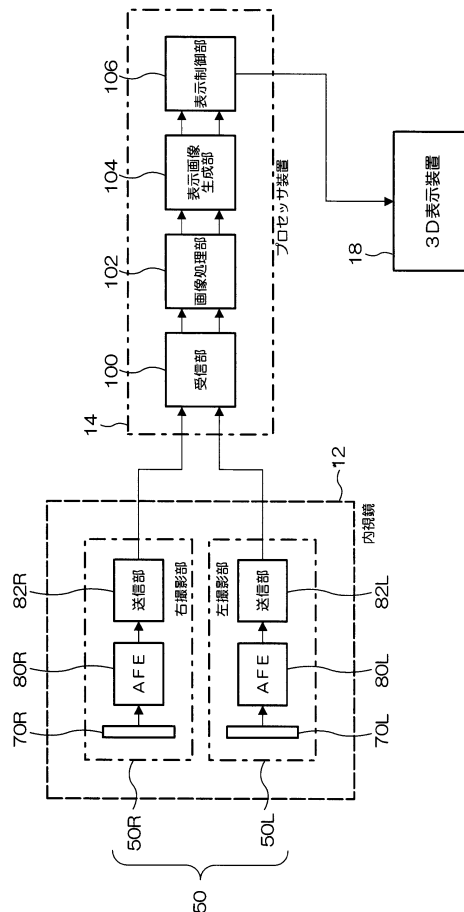
10

20

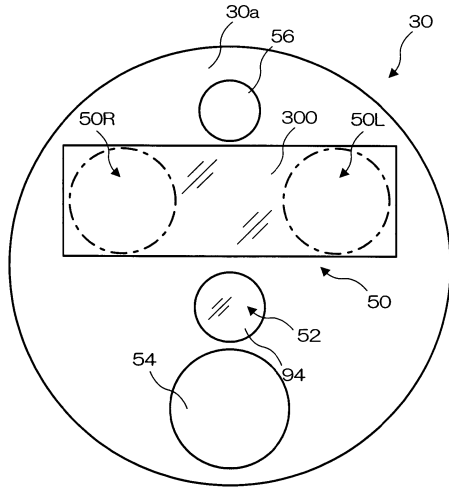
【図1】



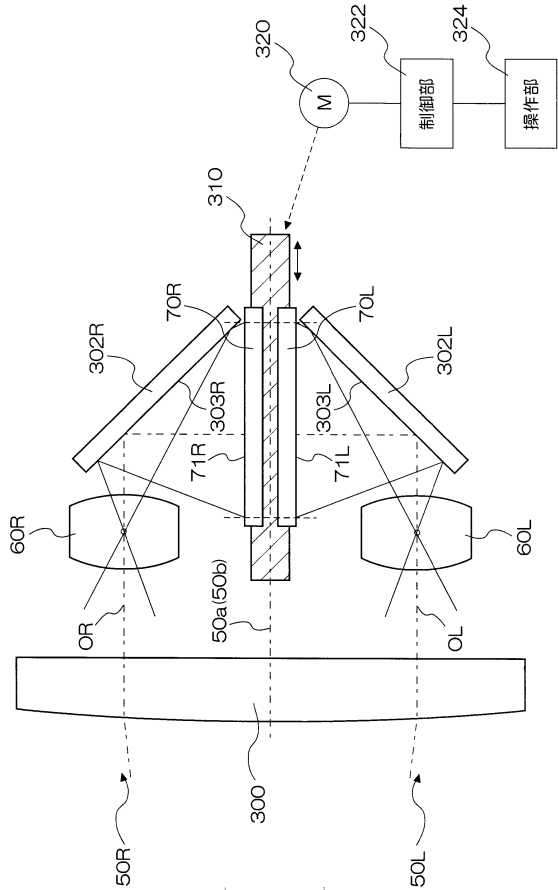
【図2】



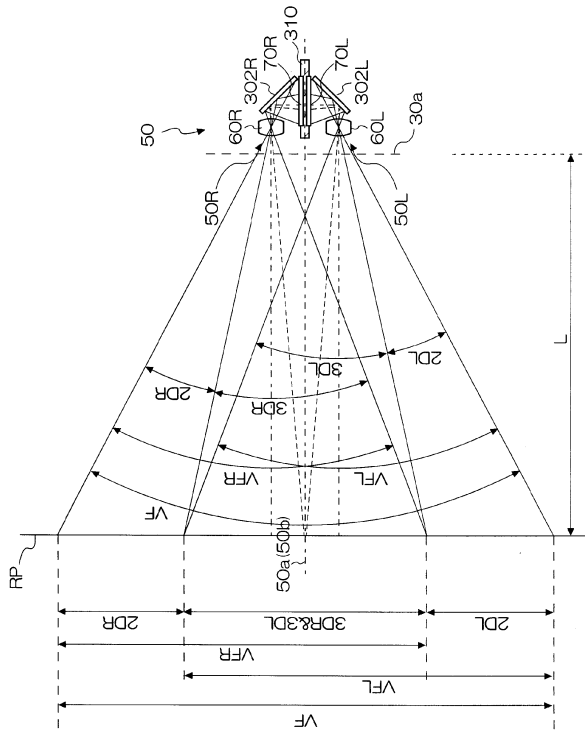
【図3】



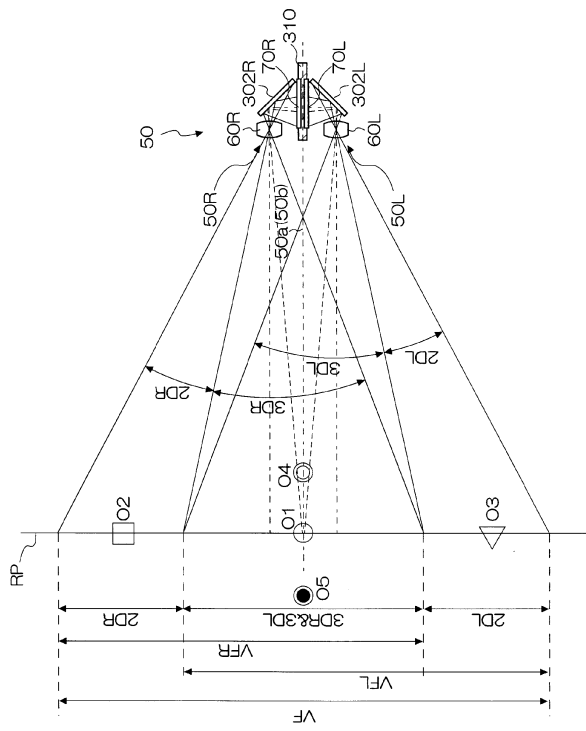
【図4】



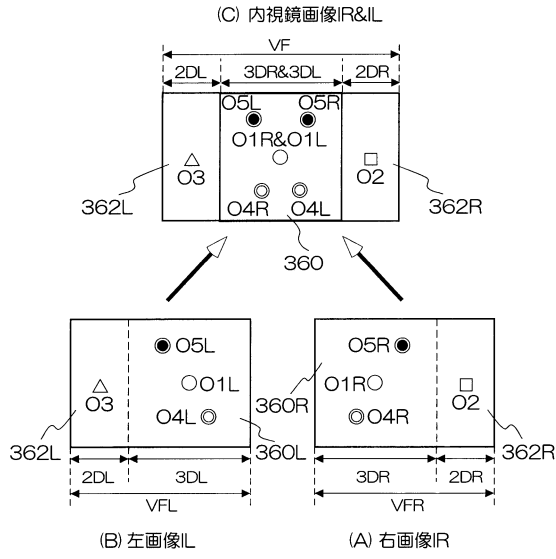
【図5】



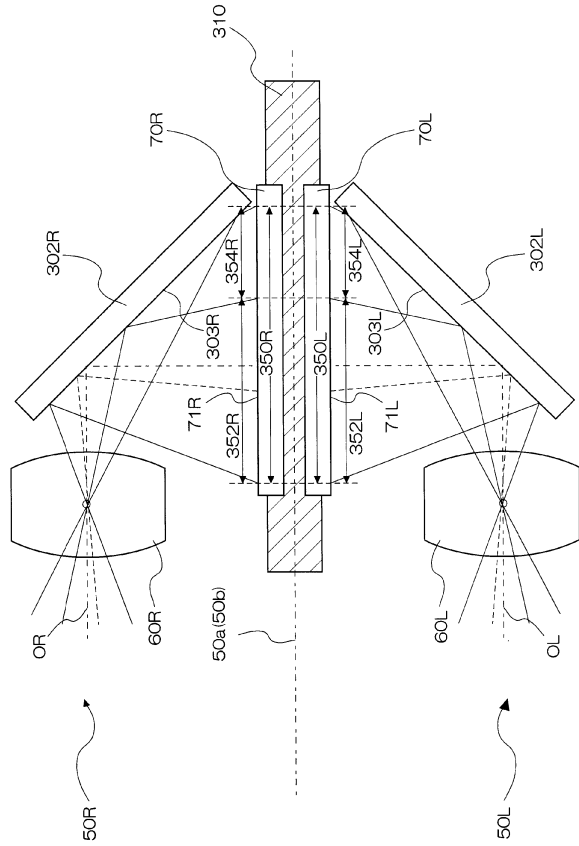
【図6】



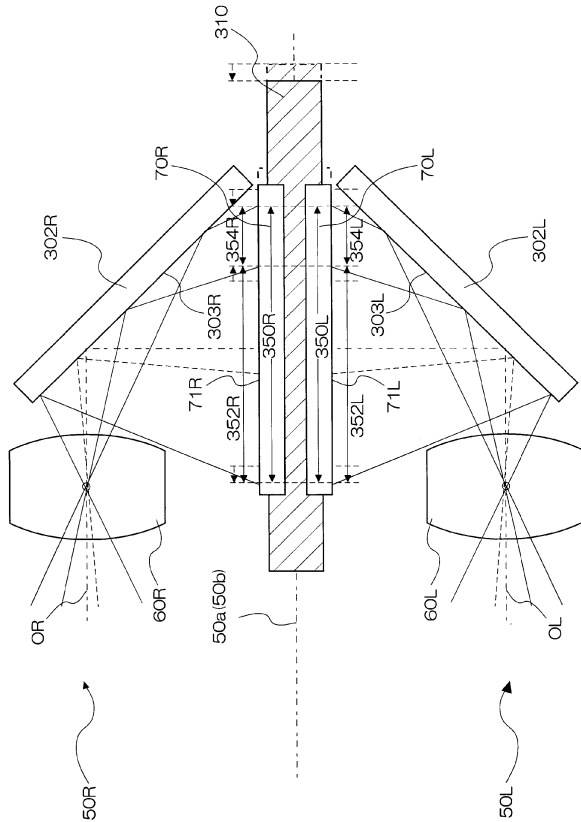
【 図 7 】



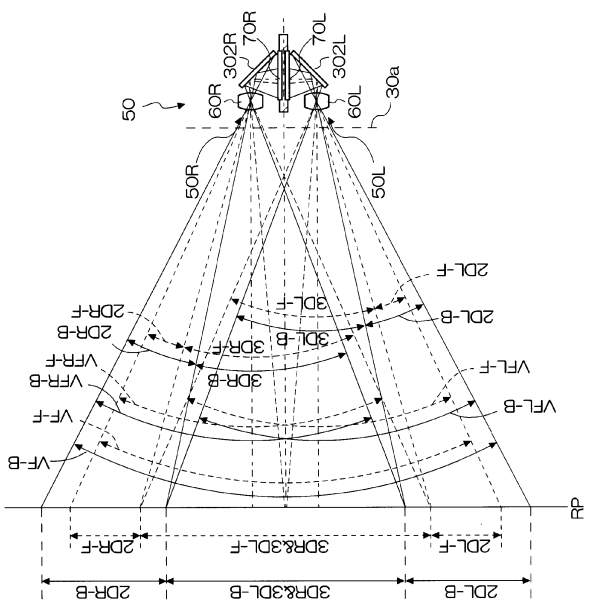
【 図 8 】



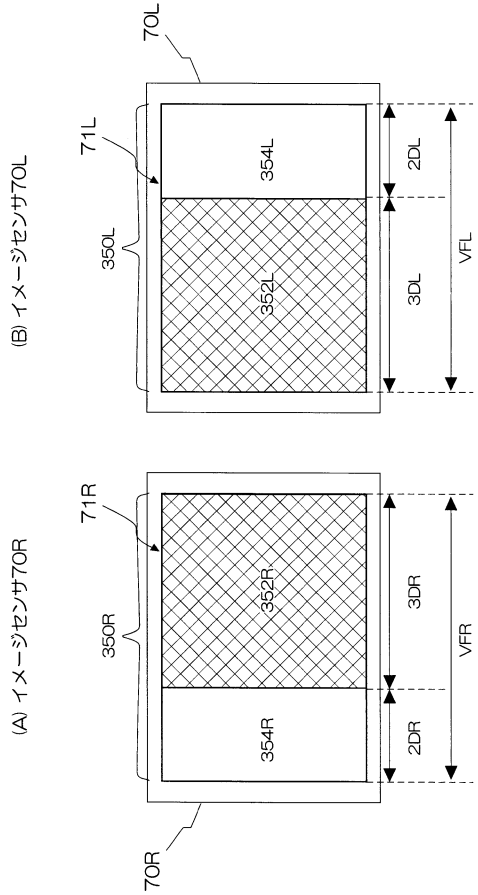
【 図 9 】



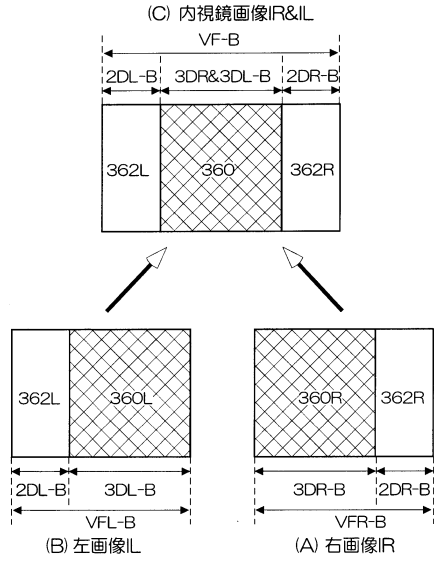
【 図 10 】



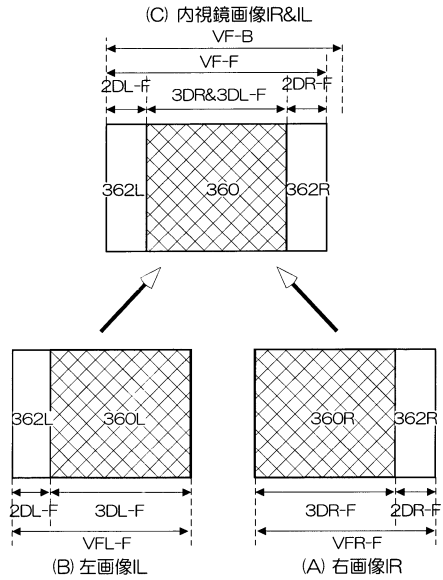
【図11】



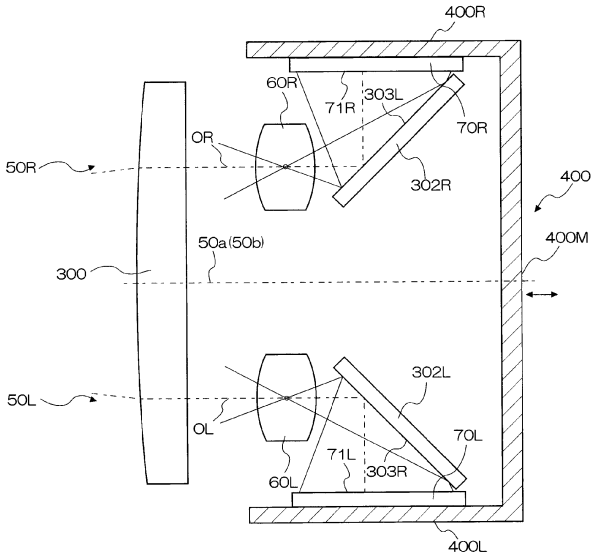
【図12】



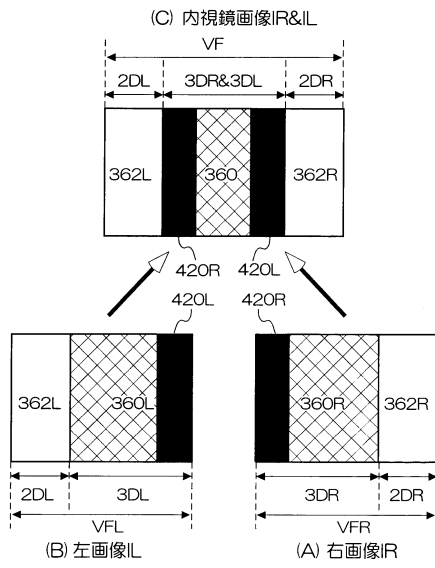
【図13】



【図14】



【 図 1 5 】



フロントページの続き

審査官 門田 宏

- (56)参考文献 特開昭63-210813(JP,A)
特開平08-220448(JP,A)
実開平07-026819(JP,U)
特開平07-163517(JP,A)
特開平11-056757(JP,A)
特開2010-191325(JP,A)
特開平07-095622(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

A61B	1/00	-	1/32
A61B	19/00		
G02B	23/24	-	23/26
G03B	35/00	-	35/26
H04N	5/262	-	5/28
H04N	7/18		
H04N	13/00	-	13/04

专利名称(译)	立体内视镜装置		
公开(公告)号	JP5730339B2	公开(公告)日	2015-06-10
申请号	JP2013012356	申请日	2013-01-25
[标]申请(专利权)人(译)	富士胶片株式会社		
申请(专利权)人(译)	富士胶片株式会社		
当前申请(专利权)人(译)	富士胶片株式会社		
[标]发明人	森住雅明 小野修司 渡边清一		
发明人	森住 雅明 小野 修司 渡边 清一		
IPC分类号	A61B1/00 A61B1/04 G03B35/10 H04N7/18 H04N13/02		
CPC分类号	G02B23/2415 A61B1/00096 A61B1/00188 A61B1/00193 A61B1/045 A61B1/05 G03B35/08 H04N13/239 H04N2005/2255		
FI分类号	A61B1/00.300.Y A61B1/04.372 G03B35/10 H04N7/18.M H04N13/02 A61B1/00.522 A61B1/00.731 A61B1/00.735 A61B1/05 H04N13/00.180 H04N13/02.390 H04N13/04.560		
F-TERM分类号	2H059/AA08 2H059/AA09 2H059/AA18 2H059/CA06 4C161/BB06 4C161/CC06 4C161/FF40 4C161/LL02 4C161/LL08 4C161/NN01 4C161/PP07 4C161/PP13 4C161/RR06 4C161/RR17 4C161/RR22 4C161/TT07 4C161/WW03 4C161/WW04 4C161/WW05 5C054/CE04 5C054/FD02 5C054/HA12 5C061/AB04 5C061/AB06		
审查员(译)	门田弘		
其他公开文献	JP2014140594A		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

本发明提供一种立体内窥镜装置(10)，其能够基于3D图像进行精确观察，并且能够基于2D图像观察宽视野范围，并且能够根据情况简单地改变视野范围结构不会增加成像单元的尺寸或使配置复杂化。设置在立体内窥镜(12)的远端部分(30)中的成像单元(50)包括一对左和右成像单元(50L, 50R)，其捕获感兴趣部分的对象视差图像。左右成像单元(50L, 50R)包括形成对象图像的左和右成像光学系统(60L, 60R)，以及位于左后端侧的反射镜(302L, 302R)和右成像光学系统(60L, 60R)。

【图1】

