

(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2020-37003

(P2020-37003A)

(43) 公開日 令和2年3月12日(2020.3.12)

(51) Int.Cl. F 1 テーマコード (参考)
A 6 1 B 1/045 (2006.01) A 6 1 B 1/045 6 1 0 4 C 1 6 1

審査請求 有 請求項の数 12 O L (全 48 頁)

(21) 出願番号	特願2019-223400 (P2019-223400)	(71) 出願人	306037311
(22) 出願日	令和1年12月11日 (2019.12.11)		富士フイルム株式会社
(62) 分割の表示	特願2016-243535 (P2016-243535)		東京都港区西麻布2丁目26番30号
	の分割	(74) 代理人	110001988
原出願日	平成28年12月15日 (2016.12.15)		特許業務法人小林国際特許事務所
(31) 優先権主張番号	特願2016-192238 (P2016-192238)	(72) 発明者	久保 雅裕
(32) 優先日	平成28年9月29日 (2016.9.29)		神奈川県足柄上郡開成町宮台798番地
(33) 優先権主張国・地域又は機関	日本国 (JP)	(72) 発明者	矢代 孝
			神奈川県足柄上郡開成町宮台798番地
		(72) 発明者	鈴木 一誠
			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

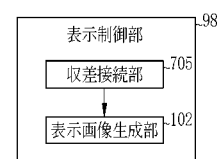
(54) 【発明の名称】 内視鏡システム及び内視鏡システムの駆動方法

(57) 【要約】

【課題】観察または診断等において使用しやすい内視鏡システム及び内視鏡システムの駆動方法を提供する。

【解決手段】内視鏡システム10は、観察対象に挿入する挿入部12aと、挿入部12aの先端方向に視野を有する直視観察部41と、挿入部12aの側面方向に視野を有する側視観察部42と、挿入部12aから突出し、側視観察部42の視野に死角を形成する第2突出部32と、を有する内視鏡12と、直視観察部41を用いて直視観察画像111を取得し、かつ、側視観察部42を用いて側視観察画像112を取得する画像取得部97と、直視観察画像111または側視観察画像112の少なくともいずれか一方に変換処理を施して、収差を良好に接続し得る画像に変換する収差接続部705と、収差を良好に接続し得る状態となった直視観察画像111及び側視観察画像112を表示する表示部であるモニタ18と、を備える。

【選択図】図40



【特許請求の範囲】**【請求項 1】**

観察対象に挿入する挿入部と、前記挿入部の先端方向に視野を有する直視観察部と、前記挿入部の側面方向に視野を有する側視観察部と、前記挿入部から突出し、前記側視観察部の視野に死角を形成する突出部と、を有する内視鏡と、

前記直視観察部を用いて直視観察画像を取得し、かつ、前記側視観察部を用いて側視観察画像を取得する画像取得部と、

前記直視観察画像または前記側視観察画像の少なくともいずれか一方に変換処理を施して、前記直視観察画像と前記側視観察画像の収差を接続し得る画像に変換する収差接続部と、

前記収差接続部の前記変換処理によって収差を接続し得る状態となった前記直視観察画像及び前記側視観察画像を表示する表示部と、

を備える内視鏡システム。

【請求項 2】

前記変換処理はアフィン変換である請求項 1 に記載の内視鏡システム。

【請求項 3】

前記収差接続部は、前記直視観察画像と前記側視観察画像のディストーションを接続し得る画像に変換する請求項 1 または 2 に記載の内視鏡システム。

【請求項 4】

前記内視鏡の先端部と前記観察対象の距離を測定する測距部を備え、

前記収差接続部は、前記先端部と前記観察対象の距離を用いて、前記変換処理に用いるパラメータを調整または変更する請求項 1 ないし 3 のいずれか 1 項に記載の内視鏡システム。

【請求項 5】

前記測距部は、前記直視観察部の視野と前記側視観察部の視野の境界について、前記先端部と前記観察対象の距離を測定する請求項 4 に記載の内視鏡システム。

【請求項 6】

前記収差接続部は、前記先端部と前記観察対象の距離の平均値に合わせて、前記パラメータを調整または変更する請求項 4 または 5 に記載の内視鏡システム。

【請求項 7】

前記収差接続部は、前記直視観察画像と前記側視観察画像を接続する位置ごとに、前記パラメータを調整または変更する請求項 4 または 5 に記載の内視鏡システム。

【請求項 8】

前記収差接続部は、前記先端部と前記観察対象の相対的な角度を用いて、前記パラメータを調整または変更する請求項 4 ないし 7 のいずれか 1 項に記載の内視鏡システム。

【請求項 9】

前記収差接続部は、前記先端部と前記観察対象の相対的な角度を、前記先端部と前記観察対象の距離の分布を用いて求める請求項 8 に記載の内視鏡システム。

【請求項 10】

前記収差接続部は、前記先端部と前記観察対象の相対的な角度の平均値に合わせて、前記パラメータを調整または変更する請求項 8 または 9 に記載の内視鏡システム。

【請求項 11】

前記収差接続部は、前記直視観察画像または前記側視観察画像を接続する位置ごとに、前記パラメータを調整または変更する請求項 8 または 9 に記載の内視鏡システム。

【請求項 12】

観察対象に挿入する挿入部と、前記挿入部の先端方向に視野を有する直視観察部と、前記挿入部の側面方向に視野を有する側視観察部と、前記挿入部から突出し、前記側視観察部の視野に死角を形成する突出部と、を有する内視鏡と、前記直視観察部を用いて直視観察画像を取得し、かつ、前記側視観察部を用いて側視観察画像を取得する画像取得部と、前記直視観察画像及び前記側視観察画像を表示する表示部と、を有する内視鏡システムの

10

20

30

40

50

駆動方法において、

収差接続部が、前記直視観察画像または前記側視観察画像の少なくともいずれか一方に変換処理を施して、前記直視観察画像と前記側視観察画像の収差を接続し得る画像に変換するステップと、

表示部が、前記収差接続部の前記変換処理によって収差を接続し得る状態となった前記直視観察画像及び前記側視観察画像を表示するステップと、

を備える内視鏡システムの駆動方法。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

10

【0001】

本発明は、直視と側視の観察が可能な内視鏡システム及び内視鏡システムの駆動方法に関する。

【背景技術】

【0002】

医療分野においては、光源装置、内視鏡、及び、プロセッサ装置を備える内視鏡システムを用いて診断することが一般的になっている。内視鏡システムにおいては、光源装置は照明光を発生する。内視鏡は可撓性の挿入部を有し、挿入部を被検体内に挿入することで例えば挿入部の先端部分（以下、先端部という）に搭載したイメージセンサを用いて観察対象を撮像する。そして、プロセッサ装置は、観察対象の画像を生成し、モニタに表示する。

20

【0003】

従来の内視鏡システムで用いる内視鏡としては、先端部の先端方向（すなわち挿入部の挿入方向に沿った正面の方向）にある観察対象を撮像する直視観察タイプと、先端部の側面方向（すなわち挿入部の外周方向）にある観察対象を撮像する側視観察タイプが知られている。また、近年においては、先端部の先端方向及び側面方向を両方とも観察できるようにした内視鏡が知られている（特許文献1、特許文献2、及び特許文献3）。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0004】

30

【特許文献1】国際公開第2011/055641号明細書

【特許文献2】特開2016-007745号公報

【特許文献3】特開2012-245157号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0005】

直視観察及び側視観察が可能な内視鏡においては、先端部の先端方向にある観察対象を撮像して得る直視観察画像と、先端部の側面方向にある観察対象を撮像して得る側視観察画像が得られる。このため、直視観察画像及び側視観察画像を表示すれば、直視観察画像または側視観察画像のいずれか一方のみを表示する場合に比べて、観察可能な範囲が広がる。しかし、直視観察画像と側視観察画像を単純に表示するだけでは、観察または診断等において必ずしも使用しやすいとは言えない場合がある。

40

【0006】

本発明は、直視観察及び側視観察が可能な内視鏡を使用する際に、直視観察画像及び側視観察画像の表示の仕方を改善し、その結果、観察または診断等において使用しやすい内視鏡システム及び内視鏡システムの駆動方法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】

【0007】

本発明の内視鏡システムは、観察対象に挿入する挿入部と、挿入部の先端方向に視野を有する直視観察部と、挿入部の側面方向に視野を有する側視観察部と、挿入部から突出し

50

、側視観察部の視野に死角を形成する突出部と、を有する内視鏡と、直視観察部を用いて直視観察画像を取得し、かつ、側視観察部を用いて側視観察画像を取得する画像取得部と、直視観察画像または側視観察画像の少なくともいずれか一方に変換処理を施して、直視観察画像と側視観察画像の収差を接続し得る画像に変換する収差接続部と、収差接続部の変換処理によって収差を接続し得る状態となった直視観察画像及び側視観察画像を表示する表示部と、を備える。

【0008】

変換処理はアフィン変換であることが好ましい。

【0009】

収差接続部は、直視観察画像と側視観察画像のディストーションを接続し得る画像に変換することが好ましい。

10

【0010】

内視鏡の先端部と観察対象の距離を測定する測距部を備え、収差接続部は、先端部と観察対象の距離を用いて、変換処理に用いるパラメータを調整または変更することが好ましい。

【0011】

測距部は、直視観察部の視野と側視観察部の視野の境界について、先端部と観察対象の距離を測定することが好ましい。

【0012】

収差接続部は、先端部と観察対象の距離の平均値に合わせて、パラメータを調整または変更することが好ましい。

20

【0013】

収差接続部は、直視観察画像と側視観察画像を接続する位置ごとに、パラメータを調整または変更することが好ましい。

【0014】

収差接続部は、先端部と観察対象の相対的な角度を用いて、パラメータを調整または変更することが好ましい。

【0015】

収差接続部は、先端部と観察対象の相対的な角度を、先端部と観察対象の距離の分布を用いて求めることが好ましい。

30

【0016】

収差接続部は、先端部と観察対象の相対的な角度の平均値に合わせて、パラメータを調整または変更することが好ましい。

【0017】

収差接続部は、直視観察画像または側視観察画像を接続する位置ごとに、パラメータを調整または変更することが好ましい。

【0018】

本発明の内視鏡システムの駆動方法は、観察対象に挿入する挿入部と、挿入部の先端方向に視野を有する直視観察部と、挿入部の側面方向に視野を有する側視観察部と、挿入部から突出し、側視観察部の視野に死角を形成する突出部と、を有する内視鏡と、直視観察部を用いて直視観察画像を取得し、かつ、側視観察部を用いて側視観察画像を取得する画像取得部と、直視観察画像及び側視観察画像を表示する表示部と、を有する内視鏡システムの駆動方法において、収差接続部が、直視観察画像または側視観察画像の少なくともいずれか一方に変換処理を施して、直視観察画像と側視観察画像の収差を接続し得る画像に変換するステップと、表示部が、収差接続部の変換処理によって収差を接続し得る状態となった直視観察画像及び側視観察画像を表示するステップと、を備える。

40

【発明の効果】

【0019】

本発明は、直視観察及び側視観察が可能な内視鏡を使用する際に、直視観察画像及び側視観察画像の表示の仕方を改善したので、観察または診断等において使用しやすい内視鏡

50

システム及び内視鏡システムの駆動方法を提供することができる。

【図面の簡単な説明】

【0020】

【図1】内視鏡システムの外観図である。

【図2】先端部の外観斜視図である。

【図3】先端部の正面図である。

【図4】第1突出部の一部の断面図である。

【図5】第2突出部の断面図である。

【図6】内視鏡システムのブロック図である。

【図7】表示制御部のブロック図である。

10

【図8】標準モードの表示用画像である。

【図9】直視拡大モードの表示用画像である。

【図10】側視拡大モードの表示用画像である。

【図11】実質的に直視観察画像のみを表示する直視拡大モードの表示用画像である。

【図12】実質的に側視観察画像のみを表示する側視拡大モードの表示用画像である。

【図13】第2実施形態の内視鏡システムのブロック図である。

【図14】第2実施形態の作用を示すフローチャートである。

【図15】挿入方向及び抜去方向を示す説明図である。

【図16】直視観察画像及び側視観察画像の相対的な表示割合を示すグラフである。

【図17】直視観察画像及び側視観察画像の相対的な表示割合を示すグラフである。

20

【図18】湾曲を検出する変形例のフローチャートである。

【図19】先端部の向きを変える場合の説明図である。

【図20】先端部を挿入方向に向けている場合の説明図である。

【図21】直視観察画像及び側視観察画像の相対的な表示割合を示すグラフである。

【図22】直視観察画像及び側視観察画像の相対的な表示割合を示すグラフである。

【図23】第3実施形態の表示制御部のブロック図である。

【図24】第1死角部分を縮小する説明図である。

【図25】第2死角部分を縮小する説明図である。

【図26】第2死角部分を縮小して非表示化した表示用画像である。

【図27】第4実施形態の表示制御部のブロック図である。

30

【図28】先端部の向きに合わせて直視観察画像の表示位置を調節する説明図である。

【図29】ヘッドマウントディスプレイを装着した医師等の向きに合わせて直視観察画像の表示位置を調節する説明図である。

【図30】直視観察部と側視観察部の間の死角を示す説明図である。

【図31】直視観察部と側視観察部の間の死角を表示するモニタの表示画面である。

【図32】直視観察部と側視観察部の間の死角を表示する表示用画像である。

【図33】直視観察部と側視観察部の視野の重複を示す説明図である。

【図34】重複視野に起因した二重表示を示す説明図である。

【図35】第6実施形態の表示制御部のブロック図である。

【図36】重複領域検出部及び重複領域除去部の作用を示す説明図である。

40

【図37】重複領域検出部及び重複領域除去部の作用を示す説明図である。

【図38】第6実施形態の変形例の表示制御部のブロック図である。

【図39】直視観察画像と側視観察画像のディストーションを示す説明図である。

【図40】第7実施形態の表示制御部のブロック図である。

【図41】収差接続部の作用を示す説明図である。

【図42】第7実施形態の変形例のブロック図である。

【図43】測距する位置を示す説明図である。

【図44】自動露光制御の作用を示すフローチャートである。

【図45】変形例の自動露光制御の作用を示すフローチャートである。

【図46】第9実施形態のプロセッサ装置16のブロック図である。

50

【図４７】第１０実施形態の表示制御部９８のブロック図である。

【図４８】モニタに於ける表示領域と、直視観察画像及び側視観察画像との相互関係を示す説明図である。

【図４９】直視観察画像及び側視観察画像をオフセットして第１死角部分を非表示化した表示用画像である。

【図５０】第１死角部分の少なくとも一部を非表示化する方法を示す説明図である。

【図５１】第２死角部分の少なくとも一部を非表示化する方法を示す説明図である。

【図５２】挿入部（先端部）の動きに合わせて第１死角部分または第２死角部分を非表示化する場合の表示制御部のブロック図である。

【図５３】挿入部の挿抜の速度と、第１死角部分または第２死角部分を非表示化する割合の関係を示すグラフである。

【図５４】挿入部の挿抜の速度と、第１死角部分または第２死角部分を非表示化する割合の関係を示すグラフである。

【図５５】先端キャップを装着した先端部の斜視図である。

【図５６】先端キャップの輪郭を表示した表示用画像である。

【図５７】先端キャップの輪郭及び貫通孔の部分をマスクした表示用画像である。

【図５８】補助部材を装着した先端部の上面図である。

【図５９】爪部材によって係止する補助部材を装着した先端部の下面図である。

【図６０】下面観察部を有する先端部の下面図である。

【図６１】余白領域を有する表示用画像である。

【図６２】余白領域に情報表示領域を設けた表示用画像である。

【図６３】合焦画角検出部を設けたプロセッサ装置のブロック図である。

【図６４】余白領域に変形側視観察画像を表示する表示用画像である。

【図６５】余白領域に変形側視観察画像を表示する表示用画像である。

【図６６】第１死角部分のマスクに情報表示領域を設けた表示用画像である。

【図６７】３Ｄモデル作成部を有するプロセッサ装置のブロック図である。

【図６８】３Ｄモデル作成部の作用を示す説明図である。

【図６９】イメージセンサの撮像面を示す説明図である。

【発明を実施するための形態】

【００２１】

〔第１実施形態〕

図１に示すように、内視鏡システム１０は、観察対象を撮像する内視鏡１２と、照明光を発生する光源装置１４と、観察対象を撮像して得た画像（以下、撮像画像という）を用いて観察用の画像（以下、観察画像という）を生成するプロセッサ装置１６と、観察画像を表示する表示部であるモニタ１８と、ユーザーインターフェースの１つであるコンソール１９と、を有する。内視鏡１２は、ユニバーサルコード１１を用いて、光源装置１４と光学的に接続し、かつ、プロセッサ装置１６と電氣的に接続する。また、内視鏡１２は、ユニバーサルコード１１を用いて洗浄液（例えば水）等を貯蓄するタンク１７に接続する。タンク１７の洗浄液等を送るためのポンプ等の機構は、例えば、光源装置１４内に設けられている。

【００２２】

内視鏡１２は、被検体内に挿入する挿入部１２ａと、挿入部１２ａの基端部分にある操作部１２ｂと、挿入部１２ａの先端側にある湾曲部１２ｃと、先端部１２ｄと、を有している。操作部１２ｂにあるアングルノブ１２ｅを操作すると、湾曲部１２ｃが湾曲する。湾曲部１２ｃが湾曲した結果、先端部１２ｄが所望の方向に向く。

【００２３】

また、操作部１２ｂには、アングルノブ１２ｅの他、例えば、先端部１２ｄにあるノズルから洗浄液を噴出する洗浄スイッチ１３を有する。観察対象との接触等により先端部１２ｄに汚れが付着した場合に洗浄スイッチ１３を押圧すると、先端部１２ｄにあるノズルから先端部１２ｄの少なくとも一部に向けて洗浄液が噴出し、その結果、先端部１２ｄの

10

20

30

40

50

うち洗浄液が当たる部分を洗浄することができる。内視鏡システム 10 においては、洗浄液は水または薬液等の液体である。また、本明細書においては便宜上洗浄「液」というが、洗浄用であれば、ノズルから噴出する空気等の気体、固体、もしくは、相(phase)が異なる物質の混合物等も「洗浄液」に含むものとする。

【0024】

図 2 及び図 3 に示すように、観察対象に挿入する挿入部 12a の先端部 12d は、先端部 12d の先端面 21 から、挿入部 12a の先端方向である Z 方向に向かってさらに突出した第 1 突出部 31 及び第 2 突出部 32 の 2 つの突出部を有する。第 2 突出部 32 は、第 1 突出部 31 に隣接して先端面 21 から挿入部 12a の先端方向 (Z 方向) に突出する。以下、第 2 突出部 32 に対して第 1 突出部 31 がある方向を Y 方向といい、かつ、Z 方向及び Y 方向に垂直な方向を X 方向という。また、挿入部 12a、先端部 12d、第 1 突出部 31、または第 2 突出部 32 の X 方向正側を「左」といい、X 方向負側を「右」といい、Y 方向正側を「上」といい、かつ、Y 方向負側を「下」という。挿入部 12a、先端部 12d、第 1 突出部 31、または第 2 突出部 32 の Z 方向正側は「正面」または「先端 (先端方向)」であり、かつ、Z 方向負側は「基端 (基端方向)」である。

【0025】

第 1 突出部 31 は、全体としては概ね円筒形状であり、その先端に直視観察部 41 の観察窓である直視観察窓 41A を備え、かつ、側面に側視観察部 42 の観察窓である側視観察窓 42A を備える。直視観察部 41 は、挿入部 12a の先端方向に視野を有し、挿入部 12a の先端方向にある観察対象を撮像する。直視観察部 41 は、例えば、撮像レンズ及びイメージセンサ等を含む。直視観察部 41 を構成する撮像レンズ等の光学部材または撮像レンズ等の光学部材を保護する透明な保護部材は、第 1 突出部 31 の先端 (Z 方向に向いた面) に露呈する。この第 1 突出部 31 の先端において露呈した部分が、挿入部 12a に対して先端方向にある観察対象から入射する光を取り込む直視観察窓 41A である。

【0026】

側視観察部 42 は、挿入部 12a の側面方向に視野を有し、挿入部 12a の側面方向にある観察対象を撮像する。側視観察部 42 は、直視観察部 41 と同様に、例えば、撮像レンズ及びイメージセンサ等を含む。但し、側視観察部 42 を構成する撮像レンズ等の光学部材または撮像レンズ等の光学部材を保護する透明な保護部材は、第 1 突出部 31 の側面 (第 1 突出部 31 の外周を形成する面) に露呈する。この第 1 突出部 31 の側面において露呈した部分が、挿入部 12a に対して側面方向にある観察対象から入射する光を取り込む側視観察窓 42A である。本実施形態の内視鏡 12 においては、側視観察部 42 は第 1 突出部 31 と第 2 突出部 32 の接合部分を除く、第 1 突出部 31 の周方向に 1 周にわたって露呈しており、帯状の 1 つの側視観察窓 42A を形成している。

【0027】

また、第 1 突出部 31 は、直視観察窓 41A 及び側視観察窓 42A に加えて、側視照明部 43 の照明窓である第 1 側視照明窓 43A を有する。側視照明部 43 は、第 1 側視照明窓 43A から側視観察部 42 の視野に向けて照明光を出射する。側視照明部 43 は、例えば、光源装置 14 が発光した照明光を導光するライトガイドと、ライトガイドを用いて先端部 12d に導光した照明光を側視観察部 42 の視野に向けて拡散して出射するレンズまたはミラー等の光学部材を含む。側視照明部 43 を構成するミラー等の光学部材またはミラー等の光学部材を保護する透明な保護部材は、第 1 突出部 31 の側面に露呈する。この第 1 突出部 31 の側面に露呈する部分が、挿入部 12a の側面方向に照明光を出射する第 1 側視照明窓 43A である。本実施形態の内視鏡 12 においては、第 1 突出部 31 と第 2 突出部 32 の接合部分を除いた接合部分を除いた第 1 突出部 31 の外周のうちの一部が側視照明窓になっている。また、図 2 においては、第 1 突出部 31 の右側面に第 1 側視照明窓 43A があるが、第 1 突出部 31 の左側面にも側視観察部 42 の視野に照明光を出射する第 2 側視照明窓 43B がある (図 3 参照)。第 1 側視照明窓 43A 及び第 2 側視照明窓 43B の位置及び大きさは左右対称である。

【0028】

本実施形態においては、図４に示すように、直視観察部４１及び側視観察部４２は、共通の撮像レンズ６１及びイメージセンサ６６を含む。撮像レンズ６１は、前群レンズ６２、２つのレンズを接合して形成したミラーレンズ６３、及び後群レンズ６４からなる。前群レンズ６２の前面は、第１突出部３１の先端に露呈している。すなわち、前群レンズ６２の前面が、直視観察部４１の直視観察窓４１Ａを構成する。また、ミラーレンズ６３の側面は、第１突出部３１の側面に露呈している。このため、ミラーレンズ６３の側面が、側視観察部４２の側視観察窓４２Ａを構成する。

【００２９】

挿入部１２ａの先端方向にある観察対象から前群レンズ６２を介して入射する光は、ミラーレンズ６３が後群レンズ６４に導光する。そして、カバーガラス６７を介してイメージセンサ６６の撮像面に結像する。これにより、直視観察部４１としての撮像レンズ６１及びイメージセンサ６６は、挿入部１２ａの先端方向にある観察対象を撮像する。

【００３０】

一方、挿入部１２ａの側面方向にある観察対象からミラーレンズ６３の側面を介して入射する光は、ミラーレンズ６３が、ミラーレンズ６３を形成する２つのレンズの接合面と、ミラーレンズ６３の前面とにおいて順次反射して後群レンズ６４に導光する。そして、カバーガラス６７を介してイメージセンサ６６の撮像面に結像する。これにより、側視観察部４２としての撮像レンズ６１及びイメージセンサ６６は、挿入部１２ａの側面方向にある観察対象を撮像する。

【００３１】

また、側視照明部４３は、ライトガイド７１、反射部材７２、及び、充填部材７３とを含む。ライトガイド７１は光源装置１４と光学的に接続しており、光源装置１４が発光した照明光を導光する。そして、ライトガイド７１の端面から充填部材７３を介して反射部材７２に出射する。反射部材７２は、ライトガイド７１から入射する照明光を挿入部１２ａの側面方向に拡散し、少なくとも側視観察部４２の視野を含む範囲に照明光を出射する。充填部材７３は、ライトガイド７１の出射端面及び反射部材７２を保護する保護部材であって、透明である。また、充填部材７３は、ライトガイド７１と反射部材７２の間に形成される溝部分を第１突出部３１の側面に沿って滑らかに埋める。このため、充填部材７３が第１側視照明窓４３Ａを構成する。第２側視照明窓４３Ｂも同様である。

【００３２】

なお、本実施形態の内視鏡１２は、側視観察窓４２Ａを第１突出部３１の側面における先端側に設け、かつ、第１側視照明窓４３Ａ及び第２側視照明窓４３Ｂを第１突出部３１の側面における基端側に設けているが、これらの位置及び順序等は任意である。但し、先端面２１等によるケラレ等を防ぎ、側視照明部４３の視野を確保しやすくなるので、側視観察窓４２Ａは第１突出部３１の側面においてできるだけ先端側に設けた方が良い。

【００３３】

第２突出部３２は、洗浄液を噴出して先端部１２ｄを洗浄するためのノズルを有する。より具体的には、第２突出部３２は、側視観察窓４２Ａに向けて洗浄液を噴出するノズル５１及びノズル５２（図３参照）を有する。ノズル５１は第２突出部３２の右側面にあり、かつ、ノズル５２は第２突出部３２の左側面に設けられている。ノズル５１及びノズル５２は、第２突出部３２に設けられ、かつ、側視観察窓４２Ａに向けて洗浄液を噴出することで側視観察窓４２Ａを洗浄するという点において同様の性質を有する。

【００３４】

また、第２突出部３２は、第２突出部３２の先端にノズル５３を有する。ノズル５３は、直視観察部４１の露呈部分である直視観察窓４１Ａに向けて洗浄液を噴出することで直視観察窓４１Ａを洗浄する。

【００３５】

図５に示すように、ノズル５３は、送気送液チャネル７６の出口である。このため、タンク１７に貯蓄した洗浄液等を送気送液チャネル７６を介して送り出すと、ノズル５３から噴出する。送気送液チャネル７６は、第２突出部３２、先端部１２ｄ、挿入部１２ａ、

10

20

30

40

50

及びユニバーサルコード 11 等に連通している。本実施形態においては、送気送液チャンネル 76 は、第 2 突出部 32、先端部 12d、挿入部 12a、またはユニバーサルコード 11 において分岐し、ノズル 51 及びノズル 52 等、他のノズルにも共通に通じている。このため、例えば、洗浄スイッチ 13 を押圧して送気送液チャンネル 76 に洗浄液を送り込めば、ノズル 53 からだけでなく、ノズル 51 及びノズル 52 から同時に洗浄液が噴出する。このため、内視鏡 12 は、簡単な操作で直視観察窓 41A 及び側視観察窓 42A を同時に洗浄することができる。

【0036】

第 2 突出部 32 は、上記ノズル 51、ノズル 52、及びノズル 53 の他に、直視観察部 41 の視野に向けて照明光を出射する直視照明部 54 の照明窓である直視照明窓 54A を有する。直視照明部 54 は、例えば、光源装置 14 が発光した照明光を導光するライトガイド 77 と、ライトガイド 77 を用いて先端部 12d に導光した照明光を直視観察部 41 の視野に向けて拡散して出射する照明レンズ 78 等を含む（図 4 参照）。直視照明部 54 を構成する照明レンズまたは照明レンズを保護する透明な保護部材は、第 2 突出部 32 の先端に露呈する。この第 2 突出部 32 の先端に露呈する部分が直視照明窓 54A である。本実施形態においては、照明レンズ 78 の前面が第 2 突出部 32 の先端に露呈する。このため、照明レンズ 78 の前面が直視照明窓 54A を形成する。

【0037】

先端部 12d の先端面 21 は、上記第 1 突出部 31 及び第 2 突出部 32 を有する他に、直視照明部 81 の照明窓である直視照明窓 81A、及び、鉗子口 82 を有する。

【0038】

直視照明部 81 は、第 2 突出部 32 にある直視照明部 54 と同様に、直視観察部 41 の視野に向けて照明光を出射する。また、直視照明部 81 は、例えば、光源装置 14 が発光した照明光を導光するライトガイド 84（図 6 参照）と、ライトガイド 84 を用いて先端部 12d に導光した照明光を直視観察部 41 の視野に向けて拡散して出射する照明レンズ等（図示しない）を含む。本実施形態においては、直視照明部 81 を構成するライトガイドは、直視照明部 54 を構成するライトガイド 77 と接続されている。このため、直視照明部 81 を構成するライトガイドは、直視照明部 54 を構成するライトガイド 77 と実質的に共通である。したがって、直視照明部 54 と直視照明部 81 は、各々の照明窓から同じ照明光を同時に射出する。但し、直視照明部 54 を構成するライトガイド 77 と、直視照明部 81 を構成するライトガイドとは、太さの違い等のために、射出光量は相互に異なる場合がある。直視照明部 81 を構成する照明レンズまたは照明レンズを保護する透明な保護部材は、先端面 21 に露呈する。この先端面 21 に露呈する部分が直視照明窓 81A である。

【0039】

鉗子口 82 は、鉗子等の処置具の出口である。内視鏡 12 の基端部分の入り口（図示しない）から鉗子等の処置具を挿入すると、処置具は鉗子チャンネルを介して鉗子口 82 に到達し、その先端を鉗子口 82 から突出することができる。鉗子チャンネルは、先端部 12d、挿入部 12a、及び操作部 12b に連通している。

【0040】

なお、側視観察窓 42A は第 1 突出部 31 の側面に設けられており、かつ、第 2 突出部 32 は、第 1 突出部 31 に隣接して先端面 21 から挿入部 12a の先端方向（Z 方向）に突出しているので、第 2 突出部 32 は、側視観察部 42 の視野の死角を形成する突出部である。すなわち、各部の配置の都合上、側視観察部 42 は、その視野の一部に第 2 突出部 32 が入り込んで、一部の角度範囲においては観察対象を撮像できない。

【0041】

図 6 に示すように、光源装置 14 は、照明光を発生する光源 91 と、光源 91 を制御する光源制御部 92 と、を備える。光源 91 は、例えば、各々独立に制御可能であり、かつ、発光する光の波長または波長範囲が各々異なる複数の LED (Light Emitting Diode) である。光源 91 には、LED の代わりに、LD (Laser Diode) 等の他の半導体光源を用

10

20

30

40

50

いても良い。半導体光源と、半導体光源が発光する光を励起光として他の色の光を発光する蛍光体等を組み合わせて用いても良い。キセノンランプ等のランプ光源も光源 9 1 に使用しても良い。また、半導体光源、半導体光源と蛍光体、及び、ランプ光源とともに波長帯域または分光スペクトルを調節する光学フィルタを組み合わせて光源 9 1 を構成しても良い。例えば、白色 LED に光学フィルタを組み合わせて使用することで、複数種類の照明光を発光することができる。

【0042】

光源制御部 9 2 は、光源 9 1 を構成する LED 等の点灯、消灯、及び光量を、イメージセンサ 6 6 の駆動タイミングに合わせて各々に制御する。特に、複数の撮像画像を用いて 1 枚の観察画像を生成する場合（すなわちマルチフレーム観察モード）においては、光源制御部 9 2 は、LED 等の制御の結果、観察画像の生成に使用する複数の撮像画像を得る各々の撮像フレームごとに照明光の波長帯域または分光スペクトルを変更することができる。なお、点灯とは、イメージセンサ 6 6 において観察対象を撮像できる程度（すなわち観察画像において観察対象の像を視認できる程度）の光量で発光することを言う。消灯とは、完全に発光を停止することの他、イメージセンサ 6 6 において観察対象を撮像し得ない程度の光量に減光することを含む。また、光源 9 1 が備える各光源が半導体光源である場合、光源制御部 9 2 は、パルス変調制御によって、各光源の点灯、消灯、及び光量を制御する。

【0043】

光源 9 1 が発生した照明光は、ライトガイド 9 3 に入射する。ライトガイド 9 3 は、光源装置 1 4 から内視鏡 1 2 及びユニバーサルコード内に挿通しており、照明光を内視鏡 1 2 の先端部 1 2 d まで伝搬する。ライトガイド 9 3 は、少なくとも、直視照明部 5 4 を構成するライトガイド 7 7、直視照明部 8 1 を構成するライトガイド 8 4、及び側視照明部 4 3 を構成するライトガイド 7 1 に分岐し、これら各照明部に照明光を伝搬する。なお、ライトガイド 9 3 及びライトガイド 7 1 等の分岐後の各ライトガイドとしては、マルチモードファイバを使用できる。一例として、コア径 $105\ \mu\text{m}$ 、クラッド径 $125\ \mu\text{m}$ 、外皮となる保護層を含めた径が $\phi 0.3 \sim 0.5\ \text{mm}$ の細径なファイバケーブルを使用できる。

【0044】

プロセッサ装置 1 6 は、制御部 9 6 と、画像取得部 9 7 と、表示制御部 9 8 と、を備える。制御部 9 6 は、内視鏡システム 1 0 を統括的に制御する CPU (Central Processing Unit) 等である。制御部 9 6 は、例えば、イメージセンサ 6 6 における撮像タイミングと光源 9 1 を構成する各 LED 等の発光タイミングを合わせる同期制御を行う。光源 9 1 を構成する各 LED 等の発光タイミングの制御は、光源制御部 9 2 を介して行う。また、制御部 9 6 は、自動的に露出を制御する自動露出制御 (AE (Auto Exposure) 制御) を行う。本実施形態においては、制御部 9 6 は、イメージセンサ 6 6 は一定のタイミングで駆動し、かつ、光源 9 1 を構成する各 LED 等の発光量（すなわち照明光の光量）を調節することにより、AE 制御をする。AE 制御の際、制御部 9 6 は、画像取得部 9 7 から直視観察画像 1 1 1 (図 8 参照) 及び側視観察画像 1 1 2 (図 8 参照)、または、直視観察画像 1 1 1 もしくは側視観察画像 1 1 2 のうちいずれか一方を取得し、取得した画像を用いて光源 9 1 を構成する各 LED 等の発光量を決定する。

【0045】

画像取得部 9 7 は、直視観察部 4 1 を用いて直視観察画像 1 1 1 を取得し、かつ、側視観察部 4 2 を用いて側視観察画像 1 1 2 を取得する。本実施形態においては、直視観察部 4 1 及び側視観察部 4 2 は、撮像レンズ 6 1 及びイメージセンサ 6 6 を共有しているので、画像取得部 9 7 はイメージセンサ 6 6 で撮像した画像（以下、撮像画像という）を取得し、取得した撮像画像に各種画像処理等を施すことにより、直視観察画像 1 1 1 及び側視観察画像 1 1 2 を含む撮像画像を得る。すなわち、イメージセンサ 6 6 から得る撮像画像の一部が直視観察画像 1 1 1 であり、かつ、イメージセンサ 6 6 から得る撮像画像の他の一部が側視観察画像 1 1 2 である。

10

20

30

40

50

【 0 0 4 6 】

画像取得部 9 7 は、例えば、D S P (Digital Signal Processor)、及び、ノイズ低減部として機能する。

【 0 0 4 7 】

画像取得部 9 7 は、取得した撮像画像に対し、必要に応じて欠陥補正処理、オフセット処理、ゲイン補正処理、リニアマトリクス処理、ガンマ変換処理、デモザイク処理、及び Y C 変換処理等の各種処理を施す。これは、画像取得部 9 7 の D S P としての機能である。欠陥補正処理は、イメージセンサ 6 6 の欠陥画素に対応する画素の画素値を補正する処理である。オフセット処理は、欠陥補正処理を施した撮像画像から暗電流成分を低減し、正確な零レベルを設定する処理である。ゲイン補正処理は、オフセット処理をした撮像画像にゲインを乗じることにより各撮像画像の信号レベルを整える処理である。リニアマトリクス処理は、オフセット処理をした撮像画像の色再現性を高める処理であり、ガンマ変換処理は、リニアマトリクス処理後の撮像画像の明るさや彩度を整える処理である。デモザイク処理（等方化処理または同時化処理とも言う）は、欠落した画素の画素値を補間する処理であり、ガンマ変換処理後の撮像画像に対して施す。欠落した画素とは、カラーフィルタの配列のため、イメージセンサ 6 6 において他の色の画素を配置しているために、画素値がない画素である。例えば、B 画像は B 画素において観察対象を撮像して得る撮像画像なので、イメージセンサ 6 6 の G 画素や R 画素に対応する位置の画素には画素値がない。デモザイク処理は、B 画像を補間して、イメージセンサ 6 6 の G 画素及び R 画素の位置にある画素の画素値を生成する。Y C 変換処理は、デモザイク処理後の画像を、輝度チャンネル Y と色差チャンネル C b 及び色差チャンネル C r に変換する処理である。

【 0 0 4 8 】

画像取得部 9 7 は、輝度チャンネル Y、色差チャンネル C b 及び色差チャンネル C r に対して、例えば、移動平均法またはメディアンフィルタ法等を用いてノイズ低減処理を施す。変換部 5 9 は、ノイズ低減処理後の輝度チャンネル Y、色差チャンネル C b 及び色差チャンネル C r を再び B G R の各色の撮像画像に再変換する。これは、画像取得部 9 7 のノイズ低減部としての機能である。

【 0 0 4 9 】

表示制御部 9 8 は、画像取得部 9 7 から直視観察画像 1 1 1 及び側視観察画像 1 1 2 を取得する。そして、表示制御部 9 8 は、直視観察画像 1 1 1 及び側視観察画像 1 1 2、または、直視観察画像 1 1 1 もしくは側視観察画像 1 1 2 のうちいずれか一方を用いて、表示用の画像（以下、表示用画像という）（図 8 等参照）を生成する。表示制御部 9 8 は、生成した表示用画像をモニタ 1 8 に表示する。本実施形態においては、表示制御部 9 8 は、特に言及しないかぎり、直視観察画像 1 1 1 及び側視観察画像 1 1 2 を両方とも使用して表示用画像を生成及び表示する。

【 0 0 5 0 】

また、表示制御部 9 8 は、側視観察画像 1 1 2 のうち死角に対応する部分をマスクし、かつ、表示部であるモニタ 1 8 における直視観察画像 1 1 1 と側視観察画像 1 1 2 の相対的な表示割合を調節する。このため、図 7 に示すように、表示制御部 9 8 は、表示割合設定部 1 0 1 と表示用画像生成部 1 0 2 を備える。表示割合設定部 1 0 1 は、表示部であるモニタ 1 8 における直視観察画像 1 1 1 と側視観察画像 1 1 2 の相対的な表示割合を調節する。

【 0 0 5 1 】

表示割合設定部 1 0 1 は、相対的な表示割合の設定を表示モードとして予め複数有している。具体的には、標準モード、直視拡大モード、及び、側視観拡大モードの 3 種類の表示モードを有する。

【 0 0 5 2 】

標準モードは、直視観察画像 1 1 1 及び側視観察画像 1 1 2 のどちらもほぼ拡大または縮小せずに、直視観察画像 1 1 1 と側視観察画像 1 1 2 の相対的な表示割合を、撮像したままの表示割合に設定する表示モードである。すなわち、標準モードにおいては、直視観

察画像 1 1 1 と側視観察画像 1 1 2 の相対的な表示割合は、ほぼ撮像画像における表示割合になる。「ほぼ拡大または縮小せず」とは、直視観察画像 1 1 1 と側視観察画像 1 1 2 を繋ぎ合わせるためのやむを得ない直視観察画像 1 1 1 または側視観察画像 1 1 2 の拡大または縮小を除く意味である。したがって、標準モードの場合においても、直視観察画像 1 1 1 と側視観察画像 1 1 2 のいずれか一方または両方が、繋ぎ合わせるために拡大または縮小している場合がある。なお、以下、簡単のため、標準モードにおいては、表示部であるモニタ 1 8 における直視観察画像 1 1 1 の表示面積と側視観察画像 1 1 2 の表示面積はほぼ等しいものとする。

【 0 0 5 3 】

直視拡大モードは、表示部であるモニタ 1 8 における直視観察画像 1 1 1 の表示面積を、標準モードの場合と比較して拡大する表示モードである。すなわち、直視拡大モードの場合、表示割合設定部 1 0 1 は、側視観察画像 1 1 2 に対して直視観察画像 1 1 1 の表示割合を相対的に大きくする。また、直視拡大モードは、直視観察画像 1 1 1 及び側視観察画像 1 1 2 のうち、実質的に直視観察画像 1 1 1 のみを表示する場合を含む。

10

【 0 0 5 4 】

側視拡大モードは、表示部であるモニタ 1 8 における側視観察画像 1 1 2 の表示面積を、標準モードの場合と比較して拡大する表示モードである。すなわち、側視拡大モードの場合、表示割合設定部 1 0 1 は、直視観察画像 1 1 1 に対して側視観察画像 1 1 2 の表示割合を相対的に大きくする。また、側視拡大モードは、直視観察画像 1 1 1 及び側視観察画像 1 1 2 のうち、実質的に側視観察画像 1 1 2 のみを表示する場合を含む。

20

【 0 0 5 5 】

上記直視拡大モード及び側視拡大モードにおける直視観察画像 1 1 1 と側視観察画像 1 1 2 の具体的な表示割合は、例えばコンソール 1 9、操作部 1 2 b に設けたスイッチ、または、フットスイッチ等の入力デバイス（以下、コンソール 1 9 等という）を用いて内視鏡システム 1 0 の使用者である医師等が任意に設定できる。直視観察画像 1 1 1 と側視観察画像 1 1 2 の具体的な表示割合は、観察の途中であっても任意に変更可能である。医師等が直視拡大モードにおいて直視観察画像 1 1 1 の表示面積を標準モードの場合よりも縮小する数値等を設定した場合には自動的に側視拡大モードとなる。逆も同じである。また、標準モード、直視拡大モード、及び側視拡大モードの切り替えも同様にコンソール 1 9 等を用いて任意に切り替えることができる。

30

【 0 0 5 6 】

表示用画像生成部 1 0 2 は、表示割合設定部 1 0 1 が定めた表示割合にしたがって、直視観察画像 1 1 1 及び側視観察画像 1 1 2、または、直視観察画像 1 1 1 もしくは側視観察画像 1 1 2 のうちいずれか一方を必要に応じて拡大または縮小して繋ぎ合わせ、さらに、側視観察画像 1 1 2 のうち死角に対応する部分をマスクして、表示用画像を生成する。

【 0 0 5 7 】

「マスクする」とは、他の画像等により、側視観察画像 1 1 2 が持つデータを変調または置き換えることを言う。側視観察画像 1 1 2 のうち死角に対応する部分とは、第 2 突出部 3 2 があることに起因して観察対象を撮像し得ない部分である。以下、表示用画像において、側視観察画像 1 1 2 のうち、第 2 突出部 3 2 があることに起因した死角に対応する部分を、第 1 死角部分という。表示用画像生成部 1 0 2 は、少なくともこの第 1 死角部分を表示用画像においてマスクする。さらに、本実施形態においては、側視観察画像 1 1 2 のうち、側視観察部 4 2 の視野の外側であって、そもそも観察対象を撮像し得ない部分（以下、第 2 死角部分という）も、表示用画像においてマスクする。表示制御部 9 8 は、表示用画像生成部 1 0 2 が生成した表示用画像をモニタ 1 8 に表示する。

40

【 0 0 5 8 】

上記内視鏡システム 1 0 においては、直視観察画像 1 1 1 と側視観察画像 1 1 2 の相対的な表示割合を調節した表示用画像をモニタ 1 8 に表示する。例えば、表示モードを標準モードに設定すると、表示制御部 9 8 は図 8 に示す表示用画像 1 1 3 を生成し、モニタ 1 8 に表示する。標準モードにおける表示用画像 1 1 3 は、表示制御部 9 8 が表示用画像生

50

成部 102 を用いて、ほぼ撮像したままのサイズで直視観察画像 111 の外周と側視観察画像 112 の内周が繋ぎ合わせて生成する。標準モードの表示用画像 113 によれば、直視観察画像 111 のみまたは側視観察画像 112 のみを表示すると比較して、より広範囲の観察対象を観察することができる。

【0059】

なお、実際には、直視観察画像 111 と側視観察画像 112 には明確な境界線はないが、説明のため、図 8 においては二点鎖線でこれらの境界を示している（以下同様）。また、側視観察画像 112 のうち、観察対象が写っている部分は概ね円環状であるが、中心 C0 から一定の角度範囲に第 2 突出部 32 に起因する第 1 死角部分 114 ができる。このため、表示制御部 98 は、表示用画像生成部 102 を用いて表示用画像 113 を生成する際に、第 1 死角部分 114 をマスクする。また、側視観察画像 112 の外側の部分は、もと

10

【0060】

表示モードを直視拡大モードにすると、表示制御部 98 は図 9 に示す表示用画像 123 を生成してモニタ 18 に表示する。具体的には、表示制御部 98 は、直視拡大モードの表示用画像 123 を生成する際、表示用画像生成部 102 において直視観察画像 111 を拡大し、かつ、外周のサイズを保ったまま側視観察画像 112 を径方向に圧縮する。そして、直視観察画像 111 の外周と側視観察画像 112 の内周を繋ぎ合わせ、かつ、第 1 死角部分 114 及び第 2 死角部分 115 をマスクすることにより表示用画像 123 を生成する。

20

【0061】

したがって、直視拡大モードの表示用画像 123 は、観察対象の表示範囲（全観察対象に対してモニタ 18 に表示し得る観察対象の範囲）及び表示面積（モニタ 18 において観察対象を表示する面積）自体は標準モードの表示用画像 113 と同じであるが、観察対象の表示範囲及び表示面積の中で側視観察画像 112 に対して直視観察画像 111 の表示割合が相対的に大きくなっている。このため、表示モードを直視拡大モードにすれば、医師等は、直視観察画像 111 及び側視観察画像 112 によって広範囲の観察対象を観察できるうえに、特に直視観察画像 111 に写った観察対象が観察しやすくなる。例えば、挿入部 12a の先端方向において、病変の疑いがある等の注目すべき箇所を発見した場合に、表示モードを直視拡大モードにすれば、その注目すべき箇所をより詳細に観察することができる。

30

【0062】

また、表示モードを側視拡大モードにすると、表示制御部 98 は図 10 に示す表示用画像 126 を生成してモニタ 18 に表示する。具体的には、表示制御部 98 は、側視拡大モードの表示用画像 126 を生成する際、表示用画像生成部 102 において側視観察画像 112 を径方向に拡大する。具体的には、外周のサイズを保ったまま内側（中心 C0 の側）に向けて延伸し、一方で、直視観察画像 111 は、拡大後の側視観察画像 112 の内周に合うサイズに縮小する。そして、拡大後の側視観察画像 112 の内周と縮小後の直視観察画像 111 の外周を繋ぎ合わせ、かつ、第 1 死角部分 114 及び第 2 死角部分 115 をマスクすることにより表示用画像 126 を生成する。

40

【0063】

したがって、側視拡大モードの表示用画像 126 は、観察対象の表示範囲及び表示面積自体は標準モードの表示用画像 113 と同じであるが、観察対象の表示範囲及び表示面積の中で直視観察画像 111 に対して側視観察画像 112 の表示割合が大きくなっている。このため、表示モードを側視拡大モードにすれば、医師等は、直視観察画像 111 及び側視観察画像 112 によって広範囲の観察対象を観察できるうえに、特に側視観察画像 11

50

2に写った観察対象が観察しやすくなる。例えば、挿入部12aの側面方向において、病変の疑いがある等の注目すべき箇所を発見した場合に、表示モードを側視拡大モードにすれば、その注目すべき箇所をより詳細に観察できる。

【0064】

上記のように、内視鏡システム10は、直視観察画像111と側視観察画像112のモニタ18における相対的な表示割合を調節する直視拡大モード及び側視拡大モードを有している。そして、表示モードを直視拡大モードまたは側視拡大モードに切り替えることによって、観察対象の表示範囲及び表示面積を保ったまま、直視観察画像111または側視観察画像112に写った観察対象を拡大できる。このため、内視鏡システム10は従来よりも観察または診断等において使用しやすい。

10

【0065】

なお、直視拡大モードにおいては、例えば、直視観察画像111の表示割合を100%にし、側視観察画像112の表示割合を0%に設定することができる。この場合、図11に示すように、実質的に直視観察画像111のみを表示する表示用画像128を生成してモニタ18に表示することができる。したがって、内視鏡システム10は、直視観察画像111及び側視観察画像112を表示する標準モードの表示用画像123と、実質的に直視観察画像111のみを表示する表示用画像128と、を必要に応じて任意に切り替えてモニタ18に表示できる。表示用画像128は、直視観察画像111を表示範囲(中心C0から標準モードの表示用画像113における側視観察画像112の外周までの範囲)一杯まで拡大し、かつ、第2死角部分115をマスクすることによって生成する。

20

【0066】

また、側視拡大モードにおいては、例えば、側視観察画像112の表示割合を100%にし、直視観察画像111の表示割合を0%に設定することができる。この場合、図12に示すように、実質的に側視観察画像112のみを表示する表示用画像129を生成してモニタ18に表示することができる。したがって、内視鏡システム10は、直視観察画像111及び側視観察画像112を表示する標準モードの表示用画像123と、実質的に側視観察画像112のみを表示する表示用画像129と、を必要に応じて任意に切り替えてモニタ18に表示できる。表示用画像129は、側視観察画像112の外周のサイズを保ったまま、内周を径方向に(中心C0の方向に)延伸し、かつ、第1死角部分114及び第2死角部分115をマスクすることによって生成する。

30

【0067】

[第2実施形態]

上記第1実施形態においては、直視拡大モード及び側視拡大モードにおける直視観察画像111と側視観察画像112の相対的な表示割合を、内視鏡システム10の使用者である医師等が設定してるが、直視拡大モード及び側視拡大モードにおける直視観察画像111と側視観察画像112の相対的な表示割合を自動的に設定できる。この場合、図13に示す内視鏡システム200のように、プロセッサ装置16には、動き検出部201を設ける。また、必要に応じて内視鏡12には動きセンサ202を設ける。

【0068】

動き検出部201は、挿入部12aの先端部12dの動きを検出する。先端部12dの動きとは、観察対象に沿った先端部12dの移動方向、観察対象に沿った先端部12dの移動方向に沿った位置変化(速さ、速度もしくは加速度)、湾曲部12cの湾曲に起因した先端部12dの向き、湾曲部12cの湾曲に起因して先端部12dが偏向した角度、または、湾曲部12cの湾曲に起因した先端部12dの向きの変化(角速度もしくは角加速度)等である。動きセンサ202は、先端部12dの動きを検出するためのセンサであり、例えば、速度センサ、加速度センサ、角速度センサ、角加速度センサ、挿入部12aを観察対象に挿入した長さを計測するためのセンサもしくは機構、または、湾曲部12cの湾曲程度を計測するためのセンサもしくは機構等である。

40

【0069】

動き検出部201は、例えば、画像取得部97から直視観察画像111及び側視観察画

50

像 1 1 2、または、直視観察画像 1 1 1 もしくは側視観察画像 1 1 2 のいずれか一方を経時的に複数取得し、取得した直視観察画像 1 1 1 または側視観察画像 1 1 2 を用いて先端部 1 2 d の動きを検出する。また、内視鏡 1 2 に動きセンサ 2 0 2 を設けている場合には、直視観察画像 1 1 1 もしくは側視観察画像 1 1 2 の代わりに、または、直視観察画像 1 1 1 もしくは側視観察画像 1 1 2 に加えて、動きセンサ 2 0 2 の出力信号を用いて、観察対象の動きを検出する。

【 0 0 7 0 】

そして、プロセッサ装置 1 6 が動き検出部 2 0 1 を有する場合、表示制御部 9 8 は、動き検出部 2 0 1 が検出した先端部 1 2 d の動きを参照して、直視観察画像 1 1 1 と側視観察画像 1 1 2 の相対的な表示割合を調節する。すなわち、表示制御部 9 8 は、表示割合設定部 1 0 1 において動き検出部 2 0 1 が検出した先端部 1 2 d の動きに起因して表示モードを自動的に選択する。また、自動選択した表示モードが直視拡大モードまたは側視拡大モードである場合には、直視観察画像 1 1 1 と側視観察画像の相対的な表示割合も動き検出部 2 0 1 が検出した先端部 1 2 d の動きに起因して自動的に決定する。

10

【 0 0 7 1 】

上記内視鏡システム 2 0 0 においては、例えば、表示制御部 9 8 は、挿入部 1 2 a の挿抜に合わせて直視観察画像 1 1 1 及び側視観察画像 1 1 2 の相対的な表示割合を調節することができる。この場合、図 1 4 に示すように、動き検出部 2 0 1 は、挿入部 1 2 a の挿抜、すなわち先端部 1 2 d の移動方向が挿入方向であるか抜去方向であるか、を検出する (S 2 1 0)。挿入方向とは、図 1 5 に示すように、挿入部 1 2 a を観察対象 2 0 5 に挿入する際の挿入部 1 2 a 等の移動方向であり、先端部 1 2 d が観察対象 2 0 5 の奥に移動する方向である。抜去方向は、挿入方向の逆方向であり、挿入部 1 2 a を観察対象 2 0 5 に沿って観察対象 2 0 5 から抜去する際の挿入部 1 2 a 等の移動方向であり、先端部 1 2 d が手前に移動する方向である。

20

【 0 0 7 2 】

先端部 1 2 d の移動方向が挿入方向である場合 (S 2 1 1 ; Y E S)、表示制御部 9 8 は表示割合設定部 1 0 1 において表示モードを自動的に直視拡大モードに設定し (S 2 1 2)、モニタ 1 8 には直視拡大モードの表示用画像 1 2 3 を表示する。一方、先端部 1 2 d の移動方向が抜去方向である場合 (S 2 1 1 ; N O)、表示制御部 9 8 は表示割合設定部 1 0 1 において表示モードを自動的に側視拡大モードに設定し (S 2 1 3)、モニタ 1 8 には側視拡大モードの表示用画像 1 2 6 を表示する。

30

【 0 0 7 3 】

内視鏡システム 2 0 0 は、上記のように挿入部 1 2 a を挿入する際には直視拡大モードにし、かつ、挿入部 1 2 a を抜去する際には側視拡大モードにすることで、直視観察画像 1 1 1 または側視観察画像 1 1 2 のうち、挿入部 1 2 a を挿抜する際に医師等が注目する可能性が高い方の画像のモニタ 1 8 における表示割合を自動的に増やす。このため、内視鏡システム 2 0 0 は、直視観察画像 1 1 1 と側視観察画像 1 1 2 を表示する従来の内視鏡システムよりも挿入部 1 2 a を挿抜しやすい。

【 0 0 7 4 】

上記第 2 実施形態においては、挿入部 1 2 a の挿抜に合わせて直視拡大モードと側視拡大モードを選択しているが、動き検出部 2 0 1 が挿入部 1 2 a (先端部 1 2 d) の移動速度または挿入部 1 2 a (先端部 1 2 d) の移動の加速度を検出する場合には、さらに挿入部 1 2 a (先端部 1 2 d) の移動速度または加速度を加味して、直視拡大モードまたは側視拡大モードにおける直視観察画像 1 1 1 と側視観察画像 1 1 2 の相対的な表示割合を自動的に設定することができる。例えば、図 1 6 において、直視観察画像 1 1 1 の表示割合を示すグラフ 1 1 1 A (実線) 及び側視観察画像 1 1 2 の表示割合を示すグラフ 1 1 2 A (一点鎖線) を用いて示すように、挿入部 1 2 a の移動速度が正であり、挿入部 1 2 a が挿入方向に移動する場合、その移動速度に応じて、直視観察画像 1 1 1 の表示割合を増加し、かつ、側視観察画像 1 1 2 の表示割合を低減する。すなわち、挿入部 1 2 a の移動速度が正の場合、表示モードは直視拡大モードであり、表示制御部 9 8 は、移動速度に応じ

40

50

た表示割合になるように直視観察画像 1 1 1 を拡大した表示用画像 1 2 3 を生成し、モニタ 1 8 に表示する。直視観察画像 1 1 1 の表示割合が 1 0 0 % に到達する移動速度 $V 1$ ($V 1 > 0$) 以降においては、表示制御部 9 8 は、実質的に直視観察画像 1 1 1 のみを表示する表示用画像 1 2 8 を生成し、モニタ 1 8 に表示する。

【 0 0 7 5 】

一方、挿入部 1 2 a の移動速度が負であり、挿入部 1 2 a が抜去方向に移動する場合、その移動速度に応じて、直視観察画像 1 1 1 の表示割合を低減し、かつ、側視観察画像 1 1 2 の表示割合を増加する。すなわち、挿入部 1 2 a の移動速度が負の場合、表示モードは側視拡大モードであり、表示制御部 9 8 は、移動速度に応じた表示割合になるように側視観察画像を拡大した表示用画像 1 2 6 を生成し、モニタ 1 8 に表示する。側視観察画像 1 1 2 の表示割合が 1 0 0 % に到達する移動速度 $V 2$ ($V 2 < 0$) 以降においては、表示制御部 9 8 は、実質的に側視観察画像 1 1 2 のみを表示する表示用画像 1 2 9 を生成し、モニタ 1 8 に表示する。

10

【 0 0 7 6 】

なお、挿入部 1 2 a に挿抜の動きがなく、移動速度が「 0 」である場合、表示モードは自動的に標準表示モードになる。このため、移動速度が「 0 」の場合、表示制御部 9 8 は、標準モードの表示用画像 1 1 3 を生成し、モニタ 1 8 に表示する。

【 0 0 7 7 】

上記のように、挿入部 1 2 a の挿抜だけでなく、挿入部 1 2 a を挿抜する際の移動速度（または加速度）を考慮すると、挿入部 1 2 a のより細かな動きに合わせて、適切に直視観察画像 1 1 1 または側視観察画像 1 1 2 を拡大して表示することができる。このため、挿入部 1 2 a を挿入または抜去するという診断等の前後の動作の他に、診断等のための観察の最中に、注目する部分をより観察しやすくするために挿入部 1 2 a を動かして先端部 1 2 d を移動する際にも、その動きに合わせて適切に直視観察画像 1 1 1 または側視観察画像 1 1 2 を拡大して表示することができる。

20

【 0 0 7 8 】

先端部 1 2 d を挿入方向に移動するのは、先端方向に注目すべき部分があるからであり、先端部 1 2 d を抜去方向に移動するのは、側面方向に注目すべき部分があるからである。したがって、上記のように直視拡大モードまたは側視拡大モードを自動設定すれば、直視観察画像 1 1 1 または側視観察画像 1 1 2 のうち、注目すべき部分を含む方の画像を自動的に拡大して表示することができる。また、先端部 1 2 d の現在位置から遠い位置に注目すべき部分があり、挿入部 1 2 a を速く移動しているときには、直視観察画像 1 1 1 または側視観察画像 1 1 2 をより大きく拡大するので、挿入部 1 2 a を速く移動しても注目すべき部分を見失い難い等の利点もある。

30

【 0 0 7 9 】

なお、上記変形例においては、挿入部 1 2 a の挿抜に起因して表示モードが直視拡大モードと側視拡大モードとで切り替わるようになっており、その上で、移動速度を加味しているが、挿入部 1 2 a の移動方向に関わらず、移動速度に起因して表示モードを切り替えても良い。例えば、図 1 7 において、直視観察画像 1 1 1 の表示割合を示すグラフ 1 1 1 A 及び側視観察画像 1 1 2 の表示割合を示すグラフ 1 1 2 A を用いて示すように、移動速度がある移動速度 $V 3$ ($V 3 > 0$) を境に、直視拡大モードと側視拡大モードを切り替えても良い。もちろん、同様にして、負の移動速度を境に、直視拡大モードと側視拡大モードを切り替えても良い。

40

【 0 0 8 0 】

上記第 2 実施形態においては、挿入部 1 2 a の挿抜に合わせて直視拡大モードと側視拡大モードを選択しているが、動き検出部 2 0 1 が湾曲部 1 2 c の湾曲に起因した先端部 1 2 d の向きを検出する場合には、表示制御部 9 8 は、湾曲部 1 2 c の湾曲に起因した先端部 1 2 d の向きに合わせて、直視拡大モードと側視拡大モードを自動的に選択することができる。具体的には、例えば、図 1 8 に示すように、動き検出部 2 0 1 が湾曲部 1 2 c の湾曲の有無を検出することにより、その結果、先端部 1 2 d の向きを検出する (S 2 5 0

50

）。湾曲部 1 2 c の湾曲を検出した場合（S 2 5 1 ; Y E S ）、表示制御部 9 8 は、表示モードを自動的に直視拡大モードに設定し、直視観察画像 1 1 1 を拡大表示する（S 2 5 2 ）。図 1 9 に示すように、湾曲部 1 2 c を湾曲して先端部 1 2 d の向きを変える場合、通常は、先端部 1 2 d の先端方向に注目すべき部分があるからである。一方、湾曲部 1 2 c が湾曲しておらず、先端部 1 2 d が挿入方向に向いている場合には、表示制御部 9 8 は、表示モードを自動的に側視拡大モードに設定し、側視観察画像 1 1 2 を拡大表示する（S 2 5 3 ）。図 2 0 に示すように、湾曲部 1 2 c を湾曲せず、先端部 1 2 d を挿入方向に向けている場合は、医師等は、側視観察画像 1 1 2 を用いて注目すべき部分の有無を確認（スクリーニング）しているケースが多いからである。

【 0 0 8 1 】

なお、上記においては、湾曲部 1 2 c が湾曲しておらず、先端部 1 2 d が挿入方向に向いている場合に、表示モードを自動的に側視拡大モードに設定しているが、湾曲部 1 2 c が湾曲しておらず、先端部 1 2 d が挿入方向に向いている場合には、表示モードを自動的に標準モードに設定しても良い。

【 0 0 8 2 】

また、先端部 1 2 d の向きに合わせて、直視拡大モードと、標準モードまたは側視拡大モードと、を切り替える場合であって、さらに、動き検出部 2 0 1 が湾曲部 1 2 c の湾曲角度、湾曲速度または加速度を検出する場合には、湾曲部 1 2 c の湾曲角度、湾曲速度または加速度を用いて、直視拡大モードと側視拡大モードにおける直視観察画像 1 1 1 と側視観察画像 1 1 2 の相対的な表示割合を自動的に設定することができる。例えば、図 2 1 において、直視観察画像 1 1 1 の表示割合を示すグラフ 1 1 1 A 及び側視観察画像 1 1 2 の表示割合を示すグラフ 1 1 2 A を用いて示すように、湾曲角度が 0 度の場合には表示モードを自動的に標準モードに設定し、湾曲角度が 0 度より大きい場合に、表示モードを自動的に直視拡大モードに設定する。そして、湾曲角度が 0 度より大きく 9 0 度以下の場合、表示制御部 9 8 は、湾曲角度に合わせて直視観察画像 1 1 1 と側視観察画像 1 1 2 の相対的な表示割合を設定する。こうすると、先端部 1 2 d の向きのより細かな変化に応じて、適切なサイズに直視観察画像 1 1 1 を拡大して表示することができる。

【 0 0 8 3 】

なお、湾曲角度が 9 0 度より大きい場合、先端部 1 2 d は後方に向く。この場合、先端部 1 2 d を向けた部分に診断等において注目すべき部分がある可能性が高いので、表示制御部 9 8 は実質的に直視観察画像 1 1 1 のみを表示する表示用画像 1 2 8 を生成しモニタ 1 8 に表示すると良い（図 2 1 参照）。但し、図 2 2 に示すように、湾曲角度が 9 0 度よりも大きい場合に、湾曲角度に応じて直視観察画像 1 1 1 の表示割合を低減し、かつ、側視観察画像 1 1 2 の表示割合を増加しても良い。

【 0 0 8 4 】

また、図 2 1 及び図 2 2 は、側視観察画像 1 1 2 の表示割合が直視観察画像 1 1 1 の表示割合を上回ることがなく、直視拡大モードと標準モードとを切り替える例になっているが、グラフ 1 1 1 A とグラフ 1 1 2 A を交差して、側視観察画像 1 1 2 の表示割合が直視観察画像 1 1 1 の表示割合を上回る部分を設ければ、直視拡大モードと側視拡大モードとで表示モードを切り替えることができる。

【 0 0 8 5 】

[第 3 実施形態]

上記第 1 実施形態及び第 2 実施形態においては、第 1 死角部分 1 1 4 をマスクしており、かつ、直視拡大モードまたは側視拡大モードにおいて側視観察画像 1 1 2 を縮小または拡大した際には、この第 1 死角部分 1 1 4 も同様に縮小または拡大している。このため、上記第 1 実施形態及び第 2 実施形態においては、側視観察画像 1 1 2 のうち、観察対象を写した部分（第 1 死角部分 1 1 4 及び第 2 死角部分 1 1 5 を除いた部分）と、第 1 死角部分 1 1 4 は、縮小または拡大の前後で、相対的に一定の大小関係を維持している。しかし、第 1 死角部分 1 1 4 と、側視観察画像 1 1 2 のうち観察対象が写した部分に対して一定の大小関係を維持しなくても良い。

10

20

30

40

50

【0086】

例えば、必要に応じて第1死角部分114を縮小し、その結果、第1死角部分114の表示面積を低減することができる。この場合、図23に示すように、表示制御部98には、表示割合設定部101及び表示用画像生成部102に加えて、マスク表示割合設定部301を設ける。マスク表示割合設定部301は、表示割合設定部101が設定した直視観察画像111と側視観察画像112の相対的な表示割合に合わせて、側視観察画像112と、第1死角部分114を覆うマスクの相対的な表示割合を変更する。

【0087】

具体的には、例えば、図24に示すように、標準モードの表示用画像113における第1死角部分114は、中心C0を中心として角度 θ_1 の範囲であるとする。また、表示割合設定部101は、側視拡大モードの表示割合を設定したとする。したがって、表示用画像生成部102は、まず、直視観察画像111及び側視観察画像112を中心C0を中心とした径方向に縮小または拡大して直視観察画像111と側視観察画像112の相対的な表示割合を表示割合設定部101が定めた表示割合にする。これは第1実施形態等と同様である。

10

【0088】

一方、本実施形態においては、マスク表示割合設定部301は、側視拡大モードにおいて、中心C0を中心とした第1死角部分114の範囲を、少なくとも角度 θ_1 よりも小さい角度 θ_2 に設定する。こうしてマスク表示割合設定部301が第1死角部分114の範囲を角度 θ_2 に定めた場合、表示用画像生成部102は、上記のように直視観察画像111及び側視観察画像112を径方向に縮小または拡大した上で、さらに、直視観察画像111及び側視観察画像112を周方向に延伸または圧縮する。具体的には、直視観察画像111及び側視観察画像112のうち、第1死角部分114がある角度 θ_1 内を周方向に圧縮し、かつ、他の部分を周方向に延伸する。これにより、第1死角部分114を角度 θ_2 に収める。その結果、側視観察画像112に対して、第1死角部分114を覆うマスクの相対的な表示割合を低減した表示用画像302を生成し、モニタ18に表示する。

20

【0089】

表示用画像302は、例えば第1実施形態の側視拡大モードにおける表示用画像126（図10参照）と比較して、第1死角部分114及び第1死角部分114を覆うマスクの表示面積が小さく、かつ、その他の観察対象が写った部分の表示面積が大きい。したがって、表示用画像302によれば、観察対象をより観察しやすく表示できる。

30

【0090】

なお、表示用画像302を生成する際に、側視観察画像112だけでなく、直視観察画像111も、角度 θ_1 内の部分を周方向に圧縮し、かつ、角度 θ_1 以外の部分を周方向に延伸しているのは、直視観察画像111と側視観察画像112の境界において観察対象の像にずれがでないようにするためである。また、側視拡大モードにおいて、第1死角部分114を圧縮により表示面積を縮小し、かつ、その他の観察対象が写った部分を拡大により表示面積を拡大しているのは、側視拡大モードにおいては、モニタ18上において第1死角部分114の表示面積が大きくなりやすく、マスクしてあるとは言え、診断等に寄与しない第1死角部分114が目立ちやすくなるので観察対象を観察し難くなりやすいからである。

40

【0091】

なお、上記第3実施形態においては、一例として、側視拡大モードにおいて、第1死角部分114を縮小し、かつ、その他の観察対象が写った部分を拡大しているが、直視拡大モードまたは標準モードにおいて、第1死角部分114を縮小し、かつ、その他の観察対象が写った部分を拡大しても良い。この他、側視拡大モード、直視拡大モード、または、標準モードにおいて、第1死角部分114を拡大し、かつ、その他の観察対象が写った部分を縮小することもできる。

【0092】

なお、上記第3実施形態においては、第1死角部分114を縮小しているが、第2死角

50

部分 1 1 5 を縮小することができる。この場合、マスク表示割合設定部 3 0 1 は、側視観察画像 1 1 2 の外周を径方向に拡張するか否かの設定をする。例えば、図 2 5 において側視観察画像 1 1 2 の外周から伸びる矢印を用いて示すように、マスク表示割合設定部 3 0 1 が側視観察画像 1 1 2 の外周を径方向に拡張する設定をしたとする。この場合、表示用画像生成部 1 0 2 は、表示割合設定部 1 0 1 が設定した表示割合にしたがって直視観察画像 1 1 1 及び側視観察画像 1 1 2 を拡大または縮小する。その上で、側視観察画像 1 1 2 を径方向に延伸することにより、側視観察画像 1 1 2 の表示面積を拡大する。その結果、表示用画像生成部 1 0 2 は、例えば、図 2 6 に示すように、第 2 死角部分 1 1 5 がない表示用画像 3 0 4 を生成して、モニタ 1 8 に表示する。このように、第 2 死角部分 1 1 5 がない表示用画像 3 0 4 を生成及び表示すれば、観察対象をモニタ 1 8 上の表示範囲の全体に表示することができるので、観察対象をより観察しやすくなる。

10

【 0 0 9 3 】

上記変形例における第 2 死角部分 1 1 5 の非表示化は、直視拡大モード、側視拡大モード、または、標準モードのいずれの場合においても行うことができる。したがって、上記変形例における第 2 死角部分 1 1 5 の非表示化は、直視拡大モード、側視拡大モード、または、標準モードのうち 1 または 2 以上の選択した表示モードにおいて実施することができる。また、上記変形例における第 2 死角部分 1 1 5 の非表示化は、第 3 実施形態における第 1 死角部分 1 1 4 の縮小もしくは拡大の代わりに、または、第 3 実施形態における第 1 死角部分 1 1 4 の縮小もしくは拡大に加えて行うことができる。

20

【 0 0 9 4 】

その他、上記変形例においては、第 2 死角部分 1 1 5 を完全に非表示化しているが、マスク表示割合設定部 3 0 1 は第 2 死角部分 1 1 5 の表示割合を設定することにより、第 2 死角部分 1 1 5 の表示面積を縮小しつつも、表示用画像 3 0 4 内に第 2 死角部分 1 1 5 の表示を一部残すことができる。この場合、第 3 実施形態の第 1 死角部分 1 1 4 の縮小と同様に、直視観察画像 1 1 1 及び側視観察画像 1 1 2 の相対的な表示割合に合わせて、第 2 死角部分 1 1 5 の表示面積の縮小率を設定すると良い。例えば、側視拡大モードにおいて、側視観察画像 1 1 2 の表示割合に反比例して、第 2 死角部分 1 1 5 の表示面積を縮小することができる。

【 0 0 9 5 】

なお、第 1 死角部分 1 1 4 がある角度 $\theta 1$ は、表示制御部 9 8 が予め記憶しているが、角度 $\theta 1$ のデータを更新可能であることが好ましい。キャリブレーション等において、例えば側視観察部 4 2 からのノズル 5 1 及びノズル 5 2 の見え具合等に基づき、角度 $\theta 1$ の値を調節し、結果として、第 1 死角部分 1 1 4 としてマスクする領域の大きさを調節することが好ましい。第 1 実施形態等においても同じである。

30

【 0 0 9 6 】

[第 4 実施形態]

上記第 1 実施形態、第 2 実施形態、及び第 3 実施形態においては、直視観察画像 1 1 1 及び側視観察画像 1 1 2 を表示用画像（表示用画像 1 1 3 等）の中心に表示しているが、各表示用画像内における直視観察画像 1 1 1 及び側視観察画像の表示位置は調節することができる。直視観察画像 1 1 1 及び側視観察画像の表示位置を調節する場合、図 2 7 に示すように、表示制御部 9 8 には、表示位置設定部 4 0 1 を設ける。表示位置設定部 4 0 1 は、表示用画像における直視観察画像 1 1 1 または側視観察画像 1 1 2 の表示位置を設定する。表示用画像生成部 1 0 2 は、表示位置設定部 4 0 1 が設定した位置に調節して表示用画像を生成する。

40

【 0 0 9 7 】

特に、プロセッサ装置 1 6 に第 2 実施形態の動き検出部 2 0 1 を設ける場合、表示位置設定部 4 0 1 は、動き検出部 2 0 1 が検出した動きに合わせて、直視観察画像 1 1 1 または側視観察画像 1 1 2 の表示位置を調節することができる。具体的には、図 2 8 (A) に示すように、標準モードにおいて先端部 1 2 d が挿入方向を向いている場合、表示位置設定部 4 0 1 は直視観察画像 1 1 1 及び側視観察画像 1 1 2 の表示位置を、生成及び表示す

50

る表示用画像の中心に設定する。このため、表示用画像生成部 102 は表示用画像 113 を生成し、モニタ 18 に表示する。

【0098】

一方、図 28 (B) に示すように、標準モードにおいて先端部 12d を右方向に向けた際には、表示位置設定部 401 は、先端部 12d の向き (角度)、または、先端部 12d を右方向に移動する速さ、速度もしくは加速度に合わせて、直視観察画像 111 の表示位置を左方向にずらす。その結果、表示用画像生成部 102 は、直視観察画像 111 の表示位置に合わせて側視観察画像 112 の内周を延伸または圧縮して、設定した位置に表示する直視観察画像 111 と側視観察画像 112 を繋ぎ合わせる。その結果、表示用画像生成部 102 は、直視観察画像 111 の表示位置が左方向に偏った表示用画像 410 を生成し、モニタ 18 に表示する。先端部 12d を右方向に向ける場合、通常は、先端部 12d の右方向に診断等において注目すべき部分があるので、上記のように直視観察画像 111 の表示位置を左方向にずらし、側視観察画像 112 の右側部分を拡大すると、注目すべき部分が観察しやすくなる。

10

【0099】

また、図 28 (C) に示すように、標準モードにおいて先端部 12d を左方向に向けた際には、表示位置設定部 401 は、先端部 12d の向き (角度)、または、先端部 12d を左方向に移動する速さ、速度もしくは加速度に合わせて、直視観察画像 111 の表示位置を右方向にずらす。これにより、上記と同様に、表示用画像生成部 102 は、直視観察画像 111 の表示位置が右方向に偏った表示用画像 411 を生成し、モニタ 18 に表示する。先端部 12d を左方向に向ける場合、通常は、先端部 12d の左方向に診断等において注目すべき部分があるので、上記のように直視観察画像 111 を右方向にずらし、側視観察画像 112 の左側部分を拡大すると、注目すべき部分が観察しやすくなる。先端部を上方向または下方向等、その他の方向に向ける場合も同様である。

20

【0100】

上記第 4 実施形態においては、動き検出部 201 を用いて検出する先端部 12d の動きに合わせて直視観察画像 111 の表示位置を調節しているが、図 29 に示すように、モニタ 18 がヘッドマウントディスプレイ 421 である場合、ヘッドマウントディスプレイ 421 を装着する医師等の頭の動きに合わせて、直視観察画像 111 等の表示位置を調節することができる。この場合、動き検出部 201 は、ヘッドマウントディスプレイ 421 の動きを検出する。

30

【0101】

そして、標準モードにおいて、ヘッドマウントディスプレイ 421 を装着する医師等が正面 (ヘッドマウントディスプレイ 421 のキャリブレーションにより定める医師等の装着者の正面) を向いている場合、直視観察画像 111 を中心に表示する表示用画像 113 をヘッドマウントディスプレイ 421 に表示する (図 29 (A) 参照)。一方、ヘッドマウントディスプレイ 421 を装着する医師等が右 (ヘッドマウントディスプレイ 421 のキャリブレーションにより定める医師等の装着者の右) を向いた場合には、上記第 4 実施形態において先端部 12d を右方向に向けた場合と同様に、直視観察画像 111 の表示位置が左方向に偏った表示用画像 410 を生成し、ヘッドマウントディスプレイ 421 に表示する (図 29 (B) 参照)。また、ヘッドマウントディスプレイ 421 を装着する医師等が左 (ヘッドマウントディスプレイ 421 のキャリブレーションにより定める医師等の装着者の左) を向いた場合には、上記第 4 実施形態において先端部 12d を左方向に向けた場合と同様に、直視観察画像 111 の表示位置が右方向に偏った表示用画像 411 を生成し、ヘッドマウントディスプレイ 421 に表示する (図 29 (C) 参照)。

40

【0102】

なお、上記第 4 実施形態においては、簡単のため、表示モードが標準モードの場合を例に説明しているが、直視拡大モードまたは側視拡大モードにおいても直視観察画像 111 または側視観察画像 112 の表示位置を調節することができる。すなわち、上記第 4 実施形態は、第 1 実施形態、第 2 実施形態、または第 3 実施形態のうち、いずれか 1 以上と任

50

意に組み合わせて実施することができる。

【 0 1 0 3 】

[第 5 実施形態]

上記第 1 実施形態等の各実施形態及び変形例（以下、第 1 実施形態等という）における内視鏡 1 2 は、第 2 突出部 3 2 が存在することに起因した死角、側視観察部 4 2 の視野の外側にあたる死角の他にも死角が存在する場合がある。具体的には、図 3 0 に示すように、撮像レンズ 6 1 の性能に起因して、直視観察部 4 1 の視野 5 0 1 と側視観察部 4 2 の視野 5 0 2 とが重複しない場合がある。この場合、直視観察部 4 1 の視野 5 0 1 と側視観察部 4 2 の視野 5 0 2 の間に、直視観察部 4 1 の視野 5 0 1 と側視観察部 4 2 の視野 5 0 2 のどちらにも捉えられない死角 5 0 3 が存在する場合がある。しかし、上記第 1 実施形態等においては、直視観察画像 1 1 1 と側視観察画像 1 1 2 を繋ぎ合わせて表示するので、直視観察部 4 1 の視野 5 0 1 と側視観察部 4 2 の視野 5 0 2 の間の死角 5 0 3 に注目すべき部分があると、医師等はモニタ 1 8 においてその存在を視認できないので、見落としてしまう可能性がある。このため、表示制御部 9 8 は、死角 5 0 3 の存在をモニタ 1 8 に表示し、使用者である医師等に知らせることが好ましい。

10

【 0 1 0 4 】

例えば、図 3 1 に示すように、表示制御部 9 8 は、表示用画像 1 1 3 等の上記第 1 実施形態等の表示用画像に加えて、死角 5 0 3 の存在を示す模式図 5 0 5 を表示する。模式図 5 0 5 は、少なくとも、直視観察部 4 1 の視野 5 0 1、側視観察部 4 2 の視野 5 0 2、及び、直視観察部 4 1 の視野 5 0 1 と側視観察部 4 2 の視野 5 0 2 の間の死角 5 0 3 を表示する。このように、表示制御部 9 8 が、表示用画像 1 1 3 等の表示画像に並べて（あるいは重畳して）模式図 5 0 5 をモニタ 1 8 上に示せば、直視観察画像 1 1 1 と側視観察画像 1 1 2 を繋ぎ合わせた表示用画像 1 1 3 等の表示用画像をモニタ 1 8 に表示する場合でも、医師等はモニタ 1 8 において死角 5 0 3 の存在に注意しながら診断等をすることができる。

20

【 0 1 0 5 】

なお、表示制御部 9 8 は、模式図 5 0 5 の代わりに、死角 5 0 3 の有無を示すメッセージをモニタ 1 8 に表示しても良い。また、直視観察部 4 1 の視野 5 0 1 と側視観察部 4 2 の視野 5 0 2 の間に死角 5 0 3 がある場合、図 3 2 に示すように、表示制御部 9 8 は、直視観察画像 1 1 1 と側視観察画像 1 1 2 を繋ぎ合わせず、死角 5 0 3 に対応する部分（以下、第 3 死角部分という）5 1 3 をマスクした表示用画像 5 2 3 を生成し、モニタ 1 8 に表示しても良い。第 3 死角部分 5 1 3 をマスクした表示用画像 5 2 3 と、第 3 死角部分 5 1 3 をマスクしない表示用画像 1 1 3 等の表示用画像とは、相互に任意のタイミングで切替可能であることが好ましい。上記第 5 実施形態の表示は、第 1 実施形態等と任意に組み合わせることができる。

30

【 0 1 0 6 】

[第 6 実施形態]

上記第 5 実施形態とは逆に、第 1 実施形態等における内視鏡 1 2 は、撮像レンズ 6 1 の性能に起因して、図 3 3 に示すように、直視観察部 4 1 の視野 5 0 1 と側視観察部 4 2 の視野 5 0 2 とが重複する場合がある。以下、直視観察部 4 1 と側視観察部 4 2 の重複する視野を重複視野 6 0 1 という。このように、直視観察部 4 1 と側視観察部 4 2 に重複視野 6 0 1 がある場合、図 3 4 に示すように、直視観察画像 1 1 1 及び側視観察画像 1 1 2 には、重複視野 6 0 1 に対応する領域（以下、重複領域という）6 0 2 において同じ観察対象 2 0 5 の同じ部分が写ることになるので、第 1 実施形態等のように直視観察画像 1 1 1 と側視観察画像 1 1 2 を繋ぎ合わせると、生成した表示用画像 1 1 3 等においては、直視観察画像 1 1 1 と側視観察画像 1 1 2 の境界付近において観察対象の同一部分が 2 箇所に表示される（以下、二重表示という）。したがって、表示制御部 9 8 は、直視観察部 4 1 と側視観察部 4 2 に重複視野 6 0 1 がある場合でも、二重表示がない表示用画像を生成することが好ましい。

40

【 0 1 0 7 】

50

このため、図 3 5 に示すように、表示制御部 9 8 には、例えば、重複領域検出部 6 1 1 と重複領域除去部 6 1 2 を設けることが好ましい。重複領域検出部 6 1 1 は、直視観察画像 1 1 1 に写った観察対象と側視観察画像 1 1 2 に写った観察対象とを比較することにより、直視観察画像 1 1 1 において側視観察画像 1 1 2 と同一の観察対象が写った重複領域 6 0 2、または、側視観察画像 1 1 2 において直視観察画像 1 1 1 と同一の観察対象が写った重複領域 6 0 2 を検出する。そして、図 3 6 及び図 3 7 に示すように、重複領域除去部 6 1 2 は、直視観察画像 1 1 1 または側視観察画像 1 1 2 から、重複領域 6 0 2 を除去する。そして、表示用画像生成部 1 0 2 は、いずれか一方から重複領域 6 0 2 を除去した直視観察画像 1 1 1 及び側視観察画像 1 1 2 を繋ぎ合わせて表示用画像 1 1 3 等を生成する。こうすれば、直視観察部 4 1 と側視観察部 4 2 に重複視野 6 0 1 がある場合でも、表示用画像 1 1 3 等の二重表示がなくなるので、観察対象を観察しやすく表示することができる。

10

【0108】

上記第 6 実施形態のように、表示制御部 9 8 に重複領域検出部 6 1 1 を設ける場合、図 3 8 に示すように、表示制御部 9 8 には、さらに信号レベル補正部 6 1 3 を設けると良い。信号レベル補正部 6 1 3 は、重複領域検出部 6 1 1 が検出した重複領域 6 0 2 を用いて、直視観察画像 1 1 1 及び側視観察画像 1 1 2 のうち少なくともいずれか一方の信号レベルを補正する。その結果、直視観察部 4 1 の視野 5 0 1 における観察対象の明るさと、側視観察部 4 2 の視野 5 0 2 における観察対象の明るさに違いがあっても、直視観察画像 1 1 1 及び側視観察画像 1 1 2 は同じ明るさにすることができるので、明るさが均一な表示用画像 1 1 3 等を生成及び表示することができる。

20

【0109】

上記第 6 実施形態及びその変形例は、直視観察部 4 1 と側視観察部 4 2 に重複視野 6 0 1 がある場合であれば、第 1 実施形態等の直視拡大モード、側視拡大モード、または標準モードと任意に組み合わせて実施することができる。

【0110】

[第7実施形態]

上記第 1 実施形態等においては、表示制御部 9 8 が、表示用画像生成部 1 0 2 において表示用画像 1 1 3 等を生成する際に、直視観察画像 1 1 1 または側視観察画像 1 1 2 を拡大または縮小等することにより、直視観察画像 1 1 1 と側視観察画像 1 1 2 を繋ぎ合わせているが、撮像レンズ 6 1 の性能に起因して直視観察画像 1 1 1 と側視観察画像 1 1 2 に表れる収差の具合が異なる場合がある。直視観察画像 1 1 1 と側視観察画像 1 1 2 に表れる収差の具合が異なる場合に、単に、直視観察画像 1 1 1 または側視観察画像 1 1 2 を単に拡大または縮小等して繋ぎ合わせると、直視観察画像 1 1 1 と側視観察画像 1 1 2 に表れる収差の相違に起因して表示用画像 1 1 3 等において観察対象が歪んで見える場合がある。

30

【0111】

例えば、図 3 9 に示すように、直視観察画像 1 1 1 のディストーション 7 0 1 と、側視観察画像 1 1 2 のディストーション 7 0 2 に違いがある。具体的には、直視観察画像 1 1 1 のディストーション 7 0 1 はいわゆる樽型または糸巻き型（図 3 9 においては樽型）である。一方、側視観察画像 1 1 2 のディストーション 7 0 2 は概ね放射状である。このため、直視観察画像 1 1 1 または側視観察画像 1 1 2 を単に拡大または縮小等しただけは直視観察画像 1 1 1 のディストーション 7 0 1 と側視観察画像 1 1 2 のディストーション 7 0 2 が良好に接続できない場合がある。この場合、表示用画像 1 1 3 等は、特に、直視観察画像 1 1 1 と側視観察画像 1 1 2 の境界付近において観察対象の歪みを認識しやすくなる。したがって、直視観察画像 1 1 1 と側視観察画像 1 1 2 を繋ぎ合わせて表示用画像 1 1 3 等を生成してモニタ 1 8 に表示する場合、表示制御部 9 8 は、撮像レンズ 6 1 の性能に起因して直視観察画像 1 1 1 と側視観察画像 1 1 2 に表れる収差を考慮して、直視観察画像 1 1 1 と側視観察画像 1 1 2 を繋ぎ合わせて表示用画像 1 1 3 等を生成するとが好ましい。

40

50

【0112】

表示制御部 98 が、撮像レンズ 61 の性能に起因して直視観察画像 111 と側視観察画像 112 に表れる収差を考慮して直視観察画像 111 と側視観察画像 112 を繋ぎ合わせるためには、図 40 に示すように、表示制御部 98 に収差接続部 705 を設ける。収差接続部 705 は、直視観察画像 111 または側視観察画像 112 の少なくともいずれか一方にアフィン変換等の変換処理を施して、直視観察画像 111 と側視観察画像 112 の収差を良好に接続し得る画像に変換する。例えば、図 41 に示すように、収差接続部 705 は、側視観察画像 112 のディストーション 702 に合わせて直視観察画像 111 をアフィン変換する。その結果、直視観察画像 111 のディストーション 701 を側視観察画像 112 のディストーション 702 に良好に接続し得る状態にする。表示用画像生成部 102 は、上記のように収差接続部 705 の変換処理によって収差を良好に接続し得る状態となった直視観察画像 111 及び側視観察画像 112 を用いて表示用画像 113 等を生成し、モニタ 18 に表示する。このように、直視観察画像 111 及び側視観察画像 112 に表れる収差を考慮して、直視観察画像 111 と側視観察画像 112 を繋ぎ合わせると、直視観察画像 111 と側視観察画像 112 をより良好に接続することができる。その結果、表示用画像 113 等においては、観察対象の歪みを認識し難くなり、観察対象を観察しやすくなる。

10

【0113】

なお、撮像レンズ 61 の性能は内視鏡 12 を製造する際に既知であるから、上記第 7 実施形態においては、直視観察画像 111 または側視観察画像 112 に対してどのような変換処理を施すかは予め定められている。このため、収差接続部 705 は、直視観察画像 111 または側視観察画像 112 に施す変換処理のパラメータを予め保有している。しかし、より厳密には、内視鏡 12 の先端部 12d と観察対象の距離が観察中に変化すると、先端部 12d と観察対象の距離に応じて直視観察画像 111 及び側視観察画像 112 に表れるディストーション 701 及びディストーション 702 等の収差の具合は変化する。したがって、表示制御部 98 に収差接続部 705 を設ける場合、図 42 に示すように、内視鏡 12 またはプロセッサ装置 16 には測距部 706 を設けることが好ましい。図 43 に示すように、測距部 706 は、直視観察部 41 の視野 501 と側視観察部 42 の視野 502 の境界近傍における先端部 12d と観察対象の距離 D1 を測定する。そして、収差接続部 705 は、測距部 706 が測定した先端部 12d と観察対象の距離 D1 を用いて、予め保有する変換処理用のパラメータを調節または変更する。その結果、直視観察画像 111 と側視観察画像 112 の収差をより良好に接続し得る状態にする。先端部 12d と観察対象の距離 D1 は位置によって異なるので（図 43 参照）、収差接続部 705 は、距離 D1 の平均値等に合わせて、または、直視観察画像 111 と側視観察画像 112 を接続する位置ごとに、変換処理用のパラメータを調節または変更する。また、内視鏡 12 の先端部 12d と観察対象の相対的な角度が観察中に変化すると、先端部 12d と観察対象の相対的な角度に応じて直視観察画像 111 及び側視観察画像 112 に表れるディストーション 701 及びディストーション 702 等の収差の具合は変化する。このため、収差接続部 705 は、先端部 12d と観察対象の相対的な角度を用いて、予め保有する変換処理用のパラメータを調節または変更することができる。先端部 12d と観察対象の相対的な角度は、例えば、距離 D1 の分布を用いて求めることができる。先端部 12d と観察対象の相対的な角度は位置によって異なるので、収差接続部 705 は、先端部 12d と観察対象の相対的な角度の平均値等に合わせて、または、直視観察画像 111 と側視観察画像 112 を接続する位置ごとに、変換処理用のパラメータを調節または変更するのは上記と同様である。

20

30

40

【0114】

なお、直視観察部 41 の視野 501 と側視観察部 42 の視野 502 の境界近傍とは、直視観察部 41 の視野 501 と側視観察部 42 の視野 502 との間に死角 503 がある場合には、直視観察部 41 の視野 501 と死角 503 の境界近傍、側視観察部 42 の視野 502 と死角 503 の境界近傍、または、死角 503 の範囲内の任意箇所である。直視観察部 41 の視野 501 と側視観察部 42 の視野 502 に重複視野 601 がある場合、直視観察

50

部 4 1 の視野 5 0 1 と側視観察部 4 2 の視野 5 0 2 の境界近傍とは、直視観察部 4 1 の視野 5 0 1 と重複視野 6 0 1 の境界近傍、側視観察部 4 2 の視野 5 0 2 と重複視野 6 0 1 の境界近傍、または、重複視野 6 0 1 の範囲内の任意箇所である。直視観察部 4 1 の視野 5 0 1 と側視観察部 4 2 の視野 5 0 2 との間に死角 5 0 3 がなく、かつ、重複視野 6 0 1 もない場合、直視観察部 4 1 の視野 5 0 1 と側視観察部 4 2 の視野 5 0 2 の境界近傍とは、直視観察部 4 1 の視野 5 0 1 と側視観察部 4 2 の視野 5 0 2 の境界またはその近傍である。

【 0 1 1 5 】

[第 8 実施形態]

上記第 1 実施形態等においては、制御部 9 6 が A E 制御を行うが、先端部 1 2 d と観察対象の距離、または、直視照明部 5 4 及び直視照明部 8 1 と側視照明部 4 3 の性能によっては、直視観察画像 1 1 1 と側視観察画像 1 1 2 の明るさが異なる場合がある。直視観察画像 1 1 1 と側視観察画像 1 1 2 の明るさが異なる場合、制御部 9 6 が、直視観察画像 1 1 1 と側視観察画像 1 1 2 の両方を常時共通の一定の明るさになる A E 制御を行うことは難しい。このため、図 4 4 に示すように、制御部 9 6 は、A E 制御のために直視観察画像 1 1 1 と側視観察画像 1 1 2 を取得すると (S 8 0 1)、直視観察画像 1 1 1 を用いて適正な露出量を算出する (S 8 0 2)。また、側視観察画像 1 1 2 を用いて適正な露出量を算出する (S 8 0 3)。そして、制御部 9 6 は、直視観察画像 1 1 1 を用いて算出した露出量、または、側視観察画像 1 1 2 を用いて算出した露出量のうち、いずれか一方の露出量を A E 制御で使用する露出量に決定し (S 8 0 4)、決定した露出量にしたがって実際の A E 制御をする。こうすれば、直視観察画像 1 1 1 と側視観察画像 1 1 2 の明るさが異なる場合でも、直視観察画像 1 1 1 または側視観察画像 1 1 2 のうち少なくともいずれか一方を常に適正な明るさで撮像することができる。例えば、常に直視観察画像 1 1 1 を用いて算出する露出量にしたがって A E 制御をすれば、少なくとも直視観察画像 1 1 1 は常に適正な明るさになる。その結果、直視観察画像 1 1 1 の観察しやすさを保障することができる。

【 0 1 1 6 】

上記第 8 実施形態においては、制御部 9 6 は、直視観察画像 1 1 1 を用いて算出した露出量、または、側視観察画像 1 1 2 を用いて算出した露出量のうち、いずれか一方の露出量するが、代わりに、直視観察画像 1 1 1 を用いて算出した露出量と、側視観察画像 1 1 2 を用いて算出した露出量の平均値を、実際に実施する A E 制御の露出量にすることができる。また、設定により、直視観察画像 1 1 1 を用いて算出した露出量と、側視観察画像 1 1 2 を用いて算出した露出量と、を用いて、実際に実施する A E 制御の露出量を算出しても良い。例えば、直視観察画像 1 1 1 を用いて算出した露出量と、側視観察画像 1 1 2 を用いて算出した露出量とに重み付けをして平均し、その結果を実際に実施する A E 制御の露出量に採用することができる。

【 0 1 1 7 】

なお、直視観察画像 1 1 1 と側視観察画像 1 1 2 とを各々別のタイミングに得る場合には、直視観察画像 1 1 1 を得るための露出量を直視観察画像 1 1 1 を用いて算出し、かつ、側視観察画像 1 1 2 を得るための露出量を側視観察画像 1 1 2 を用いて算出することができる。

【 0 1 1 8 】

例えば、制御部 9 6 が A E 制御を照明光の光量を調節することによって実行する場合、図 4 5 に示すように、制御部 9 6 は、直視観察画像 1 1 1 を取得して、次の直視観察画像 1 1 1 の撮像する際に使用する照明光の光量 (以下、直視用照明光量という) を決定する (S 8 1 1)。また、制御部 9 6 は、側視観察画像 1 1 2 を取得して、次の側視観察画像 1 1 2 の撮像する際に使用する照明光の光量 (以下、側視用照明光量という) を決定する (S 8 1 2)。そして、制御部 9 6 は、直視用照明光量で照明光を点灯して、直視観察部 4 1 において観察対象を撮像する。これにより、画像取得部 9 7 は、直視観察画像 1 1 1 を取得する (S 8 1 3)。また、制御部 9 6 は、側視用照明光量で照明光を点灯して、側

視観察部 42 において観察対象を撮像する。これにより、画像取得部 97 は、側視観察画像 112 を取得する (S814)。

【0119】

上記のように、直視観察画像 111 と側視観察画像 112 とを各々別のタイミングに得る場合には、直視観察画像 111 を得るための露出量を直視観察画像 111 を用いて算出し、かつ、側視観察画像 112 を得るための露出量を側視観察画像 112 を用いて算出することによって、直視観察画像 111 及び側視観察画像 112 の両方を適切な露出で取得することができる。

【0120】

上記第 8 実施形態及び変形例の AE 制御は、第 1 実施形態等と任意に組み合わせて実施することができる。

10

【0121】

[第 9 実施形態]

直視観察画像 111 と側視観察画像 112 とを各々別のタイミングに得る場合等において、互いに性質が異なる直視観察画像 111 と側視観察画像 112 を得ることができる。例えば、直視観察画像 111 または側視観察画像 112 のうち一方を、照明光に白色光を使用して観察対象を撮像し、観察対象を自然な色合いで表す通常の画像 (以下、通常画像という) にし、かつ、直視観察画像 111 または側視観察画像 112 のうち他方を、通常画像とは異なる態様で処理等した画像 (以下、特殊画像という) にすることができる。特殊画像とは、例えば、血管等の特定の組織や構造等を、周波数強調処理、輪郭強調処理、マーキング処理 (病変等に枠等を付与してその位置を表示する処理等) 等によって強調した画像、極狭い波長帯域の照明光を用いる等、照明光の波長、波長帯域、もしくは照明光の組み合わせの選択により、血管等の特定の組織もしくは構造等を通常画像よりも写りやすくした画像 (例えば、いわゆる狭帯域光観察画像)、色調変換処理 (例えば、トーンカーブによる色調変換または特定の色空間上における再マッピングによる色調変換等) 等を用いて特定の病変等を周囲の組織等と色の違いで識別できるようにした画像、または、観察対象の生体情報を算出し、算出した生体情報を用いて通常画像に色付けをした画像 (例えば、酸素飽和度の値を色で表す酸素飽和度画像) 等である。

20

【0122】

上記のように、直視観察画像 111 または側視観察画像 112 のうち一方を、通常画像にし、かつ、直視観察画像 111 または側視観察画像 112 のうち他方を、特殊画像にする場合、図 46 に示すように、プロセッサ装置 16 には、画像処理部 830 を設ける。画像処理部 830 は、画像取得部 97 から取得する直視観察画像 111 または側視観察画像 112 に対して、必要に応じて、周波数強調処理、輪郭強調処理、マーキング処理、色調変換処理、または、酸素飽和度算出処理及び算出した酸素飽和度を用いた通常画像の色付け処理等の各種処理を施す。そして、表示制御部 98 は、画像処理部 830 において必要な処理を施した直視観察画像 111 及び側視観察画像 112 を用いて表示用画像 113 等を生成し、モニタ 18 に表示する。

30

【0123】

直視観察画像 111 と側視観察画像 112 のうち少なくとも一方を特殊画像にすれば、直視観察画像 111 と側視観察画像 112 を両方とも通常画像とする場合と比較して、病変等の発見の支援できる。また、生体情報を表す画像を生成する場合には、生体情報という情報を提示できる利点もある。

40

【0124】

直視観察画像 111 または側視観察画像 112 のうちいずれか一方だけを特殊画像にする場合、直視観察画像 111 を通常画像にし、かつ、側視観察画像 112 を特殊画像にすることが好ましい。側視観察画像 112 は病変等を見つけ出すスクリーニングのために使用することが多く、かつ、直視観察画像 111 と比較すると病変等を識別し難い画像になりやすいので、側視観察画像 112 を特殊画像にすれば、スクリーニングを支援し、その精度を向上することができるからである。

50

【0125】

このように、直視観察画像111を通常画像にし、かつ、側視観察画像112を特殊画像にすることが好ましい。I H b は、粘膜ヘモグロビン濃度指標である。そして、I H b 画像は、粘膜のヘモグロビン指数の平均値を算出し、その値より高い部分をより赤く、低い部分をより白く強調して表示する画像である。I H b 画像は、通常画像と同様に、照明光に白色光を用いて習得した画像を用いて、画像処理により生成することができる。側視観察画像112をI H b 画像にすれば、側視観察画像112において例えば粘膜等の炎症が観察しやすくなる。この他、直視観察画像111を得る際と側視観察画像112を得る際とで、両方とも照明光に白色光を使用し、画像処理の内容を変えることで、直視観察画像111を通常画像にし、かつ、側視観察画像112を特殊画像にすることができる。

10

【0126】

また、直視観察画像111を通常画像にし、かつ、側視観察画像112を特殊画像にすることが好ましい。狭帯域光画像は、例えば、波長帯域が狭い（例えば波長帯域が $\pm 10\text{ nm}$ 程度）青色光で観察対象を撮像して得る青色画像と、波長帯域が狭い緑色光で観察対象を撮像して得る緑色画像と、を用いて、血管またはピットパターン等の構造を強調した疑似カラー画像である。この他、直視観察画像111を得る際と側視観察画像112を得る際とで、照明光を変え、かつ、画像処理の内容を変えることで、直視観察画像111を通常画像にし、かつ、側視観察画像112を特殊画像にすることができる。

20

【0127】

なお、上記においては、直視観察画像111と側視観察画像112のうち一方を特殊画像にしているが、当然に、直視観察画像111と側視観察画像112を両方とも特殊画像にすることができる。この場合、直視観察画像111と側視観察画像112とを種類が異なる特殊画像（照明光または画像処理の内容が異なる特殊画像）にすることができる。例えば、直視観察画像111をI H b 画像にし、かつ、側視観察画像112を狭帯域光画像にすることができる。

【0128】

上記第9実施形態においては、直視観察画像111と側視観察画像112を別々のタイミングで取得（撮像）しているが、直視観察画像111と側視観察画像112を同時に取得して、直視観察画像111または側視観察画像112のうち少なくとも一方を特殊画像にできる。例えば、照明光に白色光を使用して観察対象を撮像して、直視観察画像111と側視観察画像112を同時に取得する。そして、直視観察画像111には、通常画像処理（通常画像にするための画像処理）を施して直視観察画像111を通常画像にする。一方、直視観察画像111と同時に得た側視観察画像112には病変を強調する色変換処理をして、側視観察画像112を特殊画像にする。このように、照明光の切り替えを必要とせず、画像処理によって特殊画像を生成する場合には、直視観察画像111と側視観察画像112を同時に取得しても、これらのうち少なくとも一方を特殊画像にできる。

30

【0129】

また、直視照明部54及び直視照明部81と、側視照明部43とが互いに独立した構成にすれば、直視観察部41の視野501と、側視観察部42の視野502にそれぞれ異なる照明光を同時に照射できる。この場合、特殊画像の生成に照明光の切り替えを必要であっても、直視観察画像111と側視観察画像112を同時に取得し、かつ、これらのうち少なくとも一方を特殊画像にできる。

40

【0130】

上記第9実施形態においては、直視観察画像111または側視観察画像112のうち少なくとも一方を特殊画像にしているが、その代わりに、もしくは直視観察画像111または側視観察画像112のうち少なくとも一方を特殊画像にした上で、直視観察画像111または側視観察画像112のうち一方の明るさを、他方の明るさに対して、明るくまたは暗くしても良い。例えば、直視観察画像111に対して側視観察画像112を相対的に明

50

るくすることができる。直視観察画像 1 1 1 に対して側視観察画像 1 1 2 を相対的に明るくする方法には、側視観察画像 1 1 2 を直視観察画像 1 1 1 よりも明るくする方法と、直視観察画像 1 1 1 を側視観察画像 1 1 2 よりも相対的に暗くする方法を取り得る。これらは第 8 実施形態の変形例（図 4 5 参照）において、直視用照明光量と側視用照明光量の相対的なバランスを制御部 9 6 が調節することによって実現できる。上記第 9 実施形態は、第 1 実施形態等と任意に組み合わせて実施できる。

【0 1 3 1】

また、直視観察画像 1 1 1 を取得する際と、側視観察画像 1 1 2 を取得する際とで、照明光が含む成分ごとの光量の比率（以下、光量比という）を変えることができる。例えば、光源 9 1 が、紫色光を発光する紫色 LED と、青色光を発光する青色 LED と、緑色光を発光する緑色 LED と、赤色光を発光する赤色 LED とで構成し、紫色光、青色光、緑色光、及び赤色光の光量をそれぞれに調節することで、光源 9 1 は、光量比が異なる複数種類の照明光を発光することができる。このため、直視観察画像 1 1 1 を得る際には白色光を発光する一方で、側視観察画像 1 1 2 を得る際には、紫色光、青色光、緑色光、及び赤色光の光量比を調節して、例えば、白色光と比較して、紫色光の成分が相対的に大きい特殊画像用の照明光（紫色成分が多い白色光、紫色光の光量によっては全体としてほぼ紫色光になる場合もある）を発光することができる。

【0 1 3 2】

[第 1 0 実施形態]

上記第 1 実施形態等においては、表示用画像 1 1 3 等における直視観察画像 1 1 1 及び側視観察画像 1 1 2 の表示領域及び表示位置を予め定めている。特に、第 4 実施形態及びその変形例においては、直視観察画像 1 1 1 または側視観察画像 1 1 2 の表示位置を、先端部 1 2 d の向き等に合わせて調節するが、表示用画像 1 1 3 等における直視観察画像 1 1 1 及び側視観察画像 1 1 2 の表示領域については予め定めている。しかし、直視観察画像 1 1 1 及び側視観察画像 1 1 2 の表示領域は、任意に定めることができる。

【0 1 3 3】

直視観察画像 1 1 1 及び側視観察画像 1 1 2 の表示領域とは、表示用画像 1 1 3 等によってモニタ 1 8 に表示する直視観察画像 1 1 1 及び側視観察画像 1 1 2 の範囲である。例えば、表示用画像 1 1 3 は、表示用画像 1 1 3 の中心に直視観察画像 1 1 1 及び側視観察画像 1 1 2 の中心 C 0 を配置しているため、もともと円環状である側視観察画像 1 1 2 の一部は表示用画像 1 1 3 の外にはみ出し、表示用画像 1 1 3 には表示しない。これに対し、側視観察画像 1 1 2 の表示用画像 1 1 3 に使用した範囲が、側視観察画像 1 1 2 の表示領域である。

【0 1 3 4】

表示用画像 1 1 3 等に対して、直視観察画像 1 1 1 及び側視観察画像 1 1 2 の表示範囲を調節する場合、図 4 7 に示すように、表示制御部 9 8 には、表示領域設定部 1 0 0 1 を設ける。図 4 8 に示すように、表示領域設定部 1 0 0 1 は、モニタ 1 8 における表示領域 1 0 0 2 と、直視観察画像 1 1 1 及び側視観察画像 1 1 2 との相対的な位置及び大きさを調節する。その結果、直視観察画像 1 1 1 及び側視観察画像 1 1 2 を表示用画像 1 1 3 等に収め、結果として、モニタ 1 8 に表示する領域（すなわち表示領域）を設定する。表示領域 1 0 0 2 の大きさ及び形状は、表示用画像 1 1 3 等の大きさ及び形状であり、本実施形態においては設定等により、予め定められているとする。

【0 1 3 5】

例えば、表示領域設定部 1 0 0 1 が、図 4 8 に示す通りに直視観察画像 1 1 1 及び側視観察画像 1 1 2 と表示領域 1 0 0 2 の相互関係を設定したのであれば、表示用画像生成部 1 0 2 は、表示領域設定部 1 0 0 1 が設定した直視観察画像 1 1 1 及び側視観察画像 1 1 2 と表示領域 1 0 0 2 との相互関係にしたがって、図 4 9 に示す表示用画像 1 0 1 3 を生成し、モニタ 1 8 に表示する。

【0 1 3 6】

上記第 1 0 実施形態においては、表示制御部 9 8 は、表示部であるモニタ 1 8 における

表示領域 1002 に対して直視観察画像 111 及び側視観察画像 112 の表示位置をオフセットすることにより、第 2 突出部 32 が写る死角に対応する第 1 死角部分 114 の全部を非表示化している。このため、モニタ 18 における表示から、第 1 死角部分 114 を除くことができるので、モニタ 18 の表示において第 1 死角部分 114 の存在を全く気にかけること無く、観察対象の観察に集中し得る表示をすることができる。

【0137】

なお、上記第 10 実施形態においては、第 1 死角部分 114 の全部を非表示化しているが、表示制御部 98 に表示領域設定部 1001 を設ける場合、表示制御部 98 は、表示部であるモニタ 18 における表示領域 1002 に対して直視観察画像 111 及び側視観察画像 112 の表示位置をオフセットすることにより、死角の少なくとも一部を非表示化することが好ましい。上記のように表示領域 1002 に対して直視観察画像 111 及び側視観察画像 112 の表示位置をオフセットする代わりに、または、表示領域 1002 に対して直視観察画像 111 及び側視観察画像 112 の表示位置をオフセットした上で、表示部であるモニタ 18 における表示領域 1002 に対して直視観察画像 111 及び側視観察画像 112 を拡大することにより第 2 突出部 32 が写る死角に対応する第 1 死角部分 114 の少なくとも一部を非表示化できる。第 1 死角部分 114 の一部でも非表示化すれば、表示用画像 113 等の第 1 死角部分 114 の全部が表示領域 1002 に収まる場合よりも、観察対象の観察に集中し得るようになるからである。例えば、図 50 に示すように、表示制御部 98 は、表示領域 1002 に対して直視観察画像 111 及び側視観察画像 112 を拡大すれば、第 1 死角部分 114 の一部を非表示化できる。

【0138】

また、図 51 に示すように、表示制御部 98 が、表示領域 1002 に対して直視観察画像 111 及び側視観察画像 112 を拡大すれば、第 2 死角部分 115 の少なくとも一部を非表示化できる。このため、表示用画像 113 等よりも観察対象の観察に集中し得るようになる。

【0139】

なお、上記オフセットまたは拡大による第 1 死角部分 114 及び第 2 死角部分 115 の非表示化は、表示モードとして選択できることが好ましい。すなわち、表示制御部 98 は、第 1 実施形態等における標準モード、直視拡大モード、もしくは、側視拡大モードに加えて、または、第 1 実施形態等における標準モード、直視拡大モード、もしくは、側視拡大モードの代わりに、死角非表示モードを有することが好ましい。表示モードが死角非表示モードに設定されている場合には、第 2 突出部 32 が写る死角に対応する第 1 死角部分 114 及び第 2 死角部分 115 の少なくとも一部を非表示化して、直視観察画像 111 及び側視観察画像を表示部であるモニタ 18 に表示する。

【0140】

表示制御部 98 は、第 2 突出部 32 が写る死角に対応する第 1 死角部分 114 のうち、非表示化する部分の割合を変更することができる。例えば、図 52 に示すように、プロセッサ装置 16 に動き検出部 201 を設ける場合、表示領域設定部 1001 は、先端部 12d の動き（すなわち挿入部 12a の動き）に合わせて、第 1 死角部分 114 または第 2 死角部分 115 のうち非表示化する部分の割合を変更すると良い。

【0141】

より具体的には、動き検出部 201 が挿入部 12a の挿抜を検出する場合、表示領域設定部 1001 は、図 53 に示すように、挿入部 12a の挿抜の速度（または加速度）に合わせて第 1 死角部分 114 または第 2 死角部分 115 のうち非表示化する部分の割合を設定することができる。すなわち、挿入部 12a を挿抜が速いほど、第 1 死角部分 114 または第 2 死角部分 115 を非表示化する割合を大きくする。こうすると、挿入部 12a を挿抜が速く、第 1 死角部分 114 または第 2 死角部分 115 が、観察の邪魔になりやすいケースほど、第 1 死角部分 114 または第 2 死角部分 115 の表示面積が小さくなるので、挿入部 12a の挿抜を支援することができる。

【0142】

上記図 5 3 においては、挿入部 1 2 a の挿抜の方向には関係なく、挿抜の速さに起因して第 1 死角部分 1 1 4 または第 2 死角部分のうち非表示化する部分の割合を変更しているが、表示制御部 9 8 は、例えば、図 5 4 に示すように、挿入部 1 2 a を観察対象に挿入する場合と、挿入部 1 2 a を観察対象から抜去する場合とで、第 1 死角部分 1 1 4 または第 2 死角部分のうち非表示化する部分の割合を変更することができる。上記の他、表示制御部 9 8 は、先端部 1 2 d の向き、または、先端部 1 2 d の向きを変更する速さ、速度もしくは加速度に合わせて、第 1 死角部分 1 1 4 または第 2 死角部分のうち非表示化する部分の割合を変更することができる。

【0143】

上記第 1 0 実施形態は、上記第 1 実施形態等と任意に組み合わせて実施することができる。例えば、表示制御部 9 8 は、上記第 1 実施形態等と同様にして側視観察画像 1 1 2 及び直視観察画像 1 1 1 の表示割合を調節し、かつ、側視観察画像 1 1 2 及び直視観察画像 1 1 1 の表示割合に合わせて、第 1 死角部分 1 1 4 または第 2 死角部分 1 1 5 のうち非表示化する部分の割合を変更することができる。第 3 実施形態において、側視観察画像 1 1 2 及び直視観察画像 1 1 1 の表示割合に合わせて第 1 死角部分 1 1 4 を縮小する場合と同様である。

【0144】

なお、上記第 1 0 実施形態のように、第 1 死角部分 1 1 4 または第 2 死角部分 1 1 5 を非表示化する場合（特に、死角非表示モードを有する場合）、表示制御部 9 8 が側視観察画像 1 1 2 を表示部であるモニタ 1 8 に表示する際に非表示化する非表示領域（表示領域 1 0 0 2 の外側の領域）内に、側視観察部 4 2 に洗浄液を噴出して側視観察部 4 2 を洗浄するノズル 5 1 及びノズル 5 2 を有することが好ましい。この場合、ノズル 5 1 及びノズル 5 2 は、必ずしも第 2 突出部 3 2 に設けなくても良いので、ノズル 5 1 及びノズル 5 2 の配置によっては、側視観察部 4 2 の洗浄性が向上する場合がある。

【0145】

上記第 1 実施形態等の内視鏡 1 2 は、先端部 1 2 d の先端面 2 1 からさらに第 1 突出部 3 1 及び第 2 突出部 3 2 が突出した複雑な形状を露呈したまま、観察対象に挿入するが、直視観察及び側視観察が可能な内視鏡 1 2 は、例えば、図 5 5 に示すように、先端部 1 2 d（特に第 1 突出部 3 1 及び第 2 突出部 3 2 の部分）に先端キャップ 1 1 0 1 を被せて使用することができる。先端キャップ 1 1 0 1 を用いれば、第 1 突出部 3 1 及び第 2 突出部 3 2 等がある先端部 1 2 d に比べれば露呈する部分の形状がシンプルなので、汚れが残りにくく、かつ、汚れが付着しても落ちやすい。また、先端キャップ 1 1 0 1 は、鉗子口 8 2 の位置に貫通孔 1 1 0 2 を設けているので、処置具等は貫通孔 1 1 0 2 から先端キャップ 1 1 0 1 の外に突出することができる。

【0146】

先端キャップ 1 1 0 1 は、透明であるため、基本的には、直視照明部 5 4、直視照明部 8 1、及び直視観察部 4 1 を用いた直視観察、並びに、側視照明部 4 3 及び側視観察部 4 2 を用いた側視観察を妨げない。しかし、先端キャップ 1 1 0 1 は透明であるとは言え、例えば、先端キャップ 1 1 0 1 の輪郭 1 1 0 1 A または輪郭 1 1 0 1 A の近傍においては、観察対象の像が歪む場合がある。このため、図 5 6 に示すように、表示制御部 9 8 は、先端キャップ 1 1 0 1 の輪郭 1 1 0 1 A または輪郭 1 1 0 1 A の近傍において観察対象の像に歪みが表れる可能性がある箇所に、先端キャップ 1 1 0 1 の輪郭 1 1 0 1 A があること示す線 1 1 1 1（例えば色付きの線または帯体）等の表示をした表示用画像 1 1 2 0 を生成し、モニタ 1 8 に表示することが好ましい。表示用画像 1 1 2 0 において、先端キャップ 1 1 0 1 の輪郭 1 1 0 1 A の存在を示せば、医師等は線 1 1 1 1 等の近傍の像に歪みがあることを認識できるので、誤認等を防ぐことができる。

【0147】

上記のように先端キャップ 1 1 0 1 の輪郭 1 1 0 1 A の存在を示す線 1 1 1 1 等の表示をする代わりに、図 5 7 に示すように、表示制御部 9 8 は、観察対象の像に歪みが表れる可能性がある先端キャップ 1 1 0 1 の輪郭 1 1 0 1 A または輪郭 1 1 0 1 A の近傍の部分

1 1 2 2 をマスクした表示用画像 1 1 2 1 を生成し、モニタ 1 8 に表示しても良い。貫通孔 1 1 0 2 の部分 1 1 2 3 も、先端キャップ 1 1 0 1 の輪郭 1 1 0 1 A または輪郭 1 1 0 1 A の近傍の部分 1 1 2 2 と同様に、観察対象の像が歪む可能性がある。このため、表示制御部 9 8 は、貫通孔 1 1 0 2 の部分 1 1 2 3 もマスクしても良い（図 5 7 参照）。また、図 5 6 と同様に、貫通孔 1 1 0 2 の部分 1 1 2 3 には、貫通孔 1 1 0 2 の存在を知らせる線等を表示しても良い。なお、先端キャップ 1 1 0 1 は円柱形状であるが、先端側が徐々に小さくなる砲弾型（先細り形状）の先端キャップも使用可能である。砲弾型の先端キャップも外形を除けば、構成は上記先端キャップ 1 1 0 1 と同様である。

【0 1 4 8】

上記先端キャップ 1 1 0 1 の他にも、図 5 8 に示すように、内視鏡 1 2 は、先端部 1 2 d に、観察対象である管腔（大腸等）のヒダを押し広げるための補助部材 1 2 0 1 を装着して使用する場合がある。補助部材 1 2 0 1 は、先端部 1 2 d に取り付けのために概ね円筒状の形状をしており、挿入部 1 2 a を抜去方向に移動することによって、管腔のヒダを押し広げるための羽部材 1 2 0 2 を複数有する。そして、観察中に補助部材 1 2 0 1 の挿入部 1 2 a に対する位置ずれを防止するために、または、観察中に補助部材 1 2 0 1 が挿入部 1 2 a から外れてしまうことを防ぐために、補助部材 1 2 0 1 は、その先端側に、補助部材 1 2 0 1 を先端部 1 2 d に係止するための係止部材 1 2 0 6 を有する。この係止部材 1 2 0 6 は、補助部材 1 2 0 1 を先端部 1 2 d に係止する都合上、本来の先端部 1 2 d から突出する。このため、係止部材 1 2 0 6 の突出量によっては、係止部材 1 2 0 6 が側視観察部 4 2 の視野 5 0 2 に入ってしまうことがある。このため、補助部材 1 2 0 1 のうち、少なくとも係止部材 1 2 0 6 は、透明な材料からなることが好ましい。係止部材 1 2 0 6 が透明であれば、側視観察部 4 2 の視野 5 0 2 に入ってしまったとしても、その存在が目立ちにくいからである。

【0 1 4 9】

また、図 5 9 に示すように、補助部材 1 2 0 1 は、上記係止部材 1 2 0 6 の代わりに、補助部材 1 2 0 1 を先端部 1 2 d に係止する爪形状の部材（以下、爪部材という）1 2 0 7 を有する場合がある。この場合、爪部材 1 2 0 7 は、上記と同様に透明な材料からなることが好ましい。また、係止部材 1 2 0 6 とは異なり、爪部材 1 2 0 7 は部分的に設ける。このため、爪部材 1 2 0 7 は、側視観察部 4 2 の死角（第 1 死角部分 1 1 4 に入る位置）に設けることが好ましい。爪部材 1 2 0 7 が、側視観察部 4 2 の死角にのみ設けられていれば、側視観察部 4 2 の視野 5 0 2 に爪部材 1 2 0 7 が写り込むことがなくなるからである。この場合、爪部材 1 2 0 7 は透明な材料で形成されていなくても良い。

【0 1 5 0】

上記第 1 実施形態等においては、第 2 突出部 3 2 は、側視観察部 4 2 に死角を形成するが、図 6 0 に示すように、第 2 突出部 3 2 の下面には、側視観察部 4 2 の死角を補う観察部（以下、下面観察部という）1 3 0 1 を設けても良い。下面観察部 1 3 0 1 は、側視観察部 4 2 と同様に構成する。下面観察部 1 3 0 1 の第 2 突出部 3 2 の下面に露呈した部分が下面観察窓 1 3 0 1 A である。

【0 1 5 1】

上記第 1 実施形態等においては、表示用画像 1 1 3 等に対してほぼ一杯に観察対象を表示しているが、近年のモニタ 1 8 の表示画面は横長または縦長である場合も多い。このような横長（縦長も同様。以下同じ）のモニタ 1 8 を使用する場合、図 6 1 に示す表示用画像 1 4 0 1 のように、横長の表示領域に、直視観察画像 1 1 1 及び側視観察画像 1 1 2 を適切に表示をしても、第 2 死角部分 1 1 5 しかなく、有用な情報を何も表示しない余りの領域領域（以下、余白領域という）1 4 0 2 ができてしまうことがある。なお、適切な表示とは、例えば、表示領域から外れる部分ができる限り少なく、かつ、第 2 死角部分 1 1 5 をできる限り小さくする表示である。

【0 1 5 2】

上記のように、モニタ 1 8 の表示画面の縦横比等に起因して、表示画面に余白領域 1 4 0 2 ができてしまう場合、図 6 2 に示す表示用画像 1 4 0 3 のように、表示制御部 9 8 は

、余白領域 1402 に情報表示領域 1404 を設けることが好ましい。そして、情報表示領域 1404 には、例えば合焦画角の範囲等の情報を表示する。合焦画角の範囲を表示するためには、図 63 に示すように、プロセッサ装置 16 に、合焦画角検出部 1405 を設ける。合焦画角検出部 1405 は、例えば、画像取得部 97 から、直視観察画像 111 及び側視観察画像 112 を取得し、取得した直視観察画像 111 及び側視観察画像 112 を用いて、直視観察画像 111 または側視観察画像 112 において合焦している（ピントが）領域を検出し、その結果を画角に換算する。表示制御部 98 は、合焦画角検出部 1405 が算出した合焦画角を情報表示領域 1404 に表示する。直視観察画像 111 及び側視観察画像 112 を用いた合焦している領域の検出は、デジタルカメラ等におけるオートフォーカス機能においてピントを検出する原理と同様に、コントラスト法または位相差法等によって実施できる。

【0153】

上記においては、一例として、情報表示領域 1404 に合焦画角を表示しているが、その他の情報を表示しても良い。すなわち、余白領域 1402 に情報表示領域 1404 を設け、情報表示領域 1404 に何らかの情報を表示して、余白領域 1402 の少なくとも一部を有効活用することができれば、表示する情報の内容は任意である。例えば、図 64 に示す表示用画像 1411 のように、余白領域 1402 の情報表示領域 1404 には、側視観察画像 112 のうち観察対象が写った部分を長方形に変形した変形側視観察画像 1412 を表示しても良い。なお、側視観察画像 112 及び変形側視観察画像 1412 中に示す符号 $L\alpha$ 及び符号 $L\beta$ は、側視観察画像 112 と変形側視観察画像 1412 の対応関係を示す。このように、情報表示領域 1404 に変形側視観察画像 1412 を表示する場合、図 65 に示す表示用画像 1413 のように、観察対象を表示するための主領域 1416 には、直視観察画像 111 のみを表示しても良い。

【0154】

その他、余白領域 1402 がない場合でも、第 1 死角部分 114 がある場合には、図 66 に示す表示用画像 1501 のように、第 1 死角部分 114 内に情報表示領域 1502 を設け、情報表示領域 1502 に内視鏡 12 の機種名等の情報を表示すれば、第 1 死角部分 114 を有効活用できる。

【0155】

上記第 1 実施形態等においては、直視観察画像 111 及び側視観察画像 112 を用いて表示用画像 113 等を生成し、モニタ 18 に表示しているが、直視観察画像 111 または側視観察画像 112 を用いて 3D モデル (three-dimensional model) 1605 を生成することができる。この場合、図 67 に示すように、例えばプロセッサ装置 16 には、3D モデル作成部 1601 及び記憶部 1602 を設けても良い。図 68 に示すように、3D モデル作成部 1601 は、直視観察画像 111 及び側視観察画像 112 を用いて、観察対象の 3D モデル 1605 を生成する。3D モデル作成部 1601 が作成した 3D モデル 1605 を生成する。そして、記憶部 1602 は、3D モデル作成部 1601 が作成した 3D モデル 1605 を記憶する。こうして記憶部 1602 が記憶した 3D モデル 1605 は、次の診断等の支援、または、シミュレーションによる再検査等に利用可能である。上記においては、3D モデル作成部 1601 及び記憶部 1602 をプロセッサ装置 16 に設けているが、3D モデル作成部 1601 及び記憶部 1602 は、内視鏡システム 10 に接続するコンピュータ等に設けても良い。

【0156】

上記第 1 実施形態等は、被検体内に挿入部 12a を挿入して使用する内視鏡システム 10 を例に説明しているが、上記第 1 実施形態等は、被検者が嚥下して使用するカプセル内視鏡にも利用可能である。

【0157】

上記第 1 実施形態等においては、直視観察部 41 と側視観察部 42 は、撮像レンズ 61 とイメージセンサ 66 を共用しているが、直視観察部 41 を構成する撮像レンズ 61 及びイメージセンサ 66 と、側視観察部 42 を構成する撮像レンズ 61 及びイメージセンサ 6

6 は互いに別個のものであっても良い。

【0158】

上記第1実施形態等においては、直視観察部41及び側視観察部42は共通のイメージセンサ66を含むので、図69に示すように、イメージセンサ66の撮像面1701においては、直視観察画像111を撮像する直視撮像エリア1711と、直視観察画像112を撮像する側視撮像エリア1712と、それ以外のエリア（観察対象を撮像しないエリア）1715を区別することができる。したがって、上記第1実施形態等においては、少なくとも直視撮像エリア1711と側視撮像エリア1712とで、イメージセンサ66の感度またはイメージセンサ66から信号の読み出しをする際に実施するゲイン処理等の信号処理（以下、単に信号処理という）を変えることができる。

10

【0159】

例えば、直視撮像エリア1711は1画素ずつ信号を読み出し、かつ、側視観察エリア1712は、複数の画素を複合して読み出すこと（いわゆるビンニング）ができる。こうすれば、直視撮像エリア1711において撮像して得る直視観察画像111に対して、側視撮像エリア1712において撮像して得る側視観察画像112が高感度になる。その結果、側視撮像エリア1712においてビンニング読み出しをしない場合よりも、側視観察画像112において病変を発見しやすくなる場合がある。

【0160】

また、直視撮像エリア1711の画素から信号を読み出す際にかけるゲインよりも、側視撮像エリア1712の画素から信号を読み出す際にかけるゲインを大きくすることができる。こうすれば、直視撮像エリア1711において撮像して得る直視観察画像111に対して、側視撮像エリア1712において撮像して得る側視観察画像112が高感度になる。その結果、直視撮像エリア1711と側視撮像エリア1712とで同じ値のゲインを用いたゲイン処理をする場合よりも、側視観察画像112において病変を発見しやすくなる。

20

【0161】

なお、イメージセンサ66においては有効な画素は全て同サイズであるが、イメージセンサ66の代わりに、直視撮像エリア1711と側視撮像エリア1712とで画素サイズが異なるイメージセンサを用いることができる。例えば、直視撮像エリア1711の画素よりも、側視撮像エリア1712の画素が大きい（例えば、辺が2倍で面積が4倍のサイズ）イメージセンサを使用すれば、ビンニングまたはゲイン処理等に依らずに、側視観察画像112の感度を向上することができる。逆に、直視撮像エリア1711の画素よりも、側視撮像エリア1712の画素が小さいイメージセンサを使用すれば、側視観察画像112の分解能が向上する。

30

【0162】

また、直視撮像エリア1711と側視撮像エリア1712とでカラーフィルタの色、色の個数比、または、配列が異なるイメージセンサを使用することができる。例えば、直視撮像エリア1711においては、縦横に隣接する4画素のカラーフィルタがBG×GRの配列（いわゆるベイヤー配列）であり、かつ、側視撮像エリア1712においてはBG×RBの配列であるイメージセンサを使用できる。このイメージセンサは、直視撮像エリア1711と比較して、側視撮像エリア1712のB画素が多くなっているので、これを用いれば、側視観察画像112において、B画素で撮像しやすい像が観察しやすくなる。

40

【0163】

上記のように、直視撮像エリア1711と側視撮像エリア1712とで画素サイズを変える、または、カラーフィルタの色等を変えるのは、直視観察部41と側視観察部42とのそれぞれに別のイメージセンサを搭載する場合に特に好適である。

【0164】

この他、上記第1実施形態等においては、直視観察部41及び側視観察部42に共通の撮像レンズ61は、直視観察部41における焦点距離よりも、側視観察部42における焦点距離を短くしておくことが好ましい。管腔を観察する場合、直視観察部41よりも側視

50

観察部 4 2 の方が被写体である管腔に近くなるケースが多いからである。

【符号の説明】

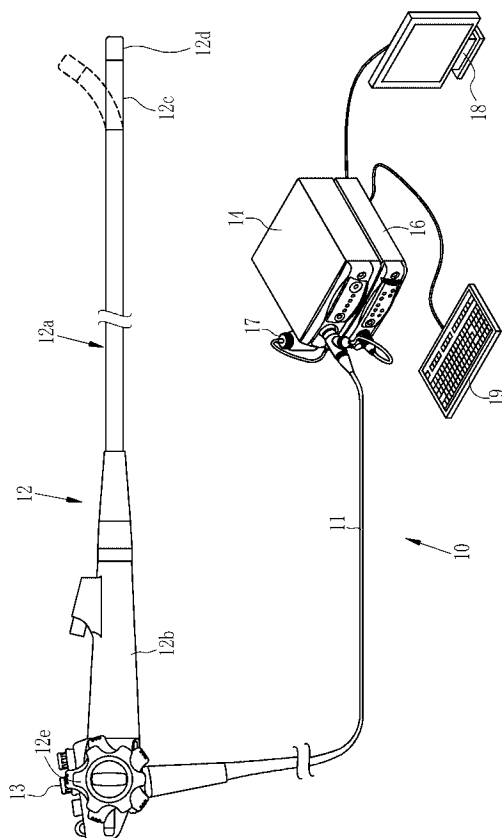
【 0 1 6 5 】

1 0、2 0 0	内視鏡システム	
1 1	ユニバーサルコード	
1 2	内視鏡	
1 2 a	挿入部	
1 2 b	操作部	
1 2 c	湾曲部	
1 2 d	先端部	10
1 2 e	アングルノブ	
1 3	洗浄スイッチ	
1 4	光源装置	
1 6	プロセッサ装置	
1 7	タンク	
1 8	モニタ	
1 9	コンソール	
2 1	先端面	
3 1	第 1 突出部	
3 2	第 2 突出部	20
4 1	直視観察部	
4 1 A	直視観察窓	
4 2	側視観察部	
4 2 A	側視観察窓	
4 3	側視照明部	
4 3 A	第 1 側視照明窓	
4 3 B	第 2 側視照明窓	
5 1、5 2、5 3	ノズル	
5 4	直視照明部	
5 4 A	直視照明窓	30
5 9	変換部	
6 1	撮像レンズ	
6 2	前群レンズ	
6 3	ミラーレンズ	
6 4	後群レンズ	
6 6	イメージセンサ	
6 7	カバーガラス	
7 1、7 7、8 4、9 3	ライトガイド	
7 2	反射部材	
7 3	充填部材	40
7 6	送気送液チャネル	
7 8	照明レンズ	
8 1	直視照明部	
8 1 A	直視照明窓	
8 2	鉗子口	
9 1	光源	
9 2	光源制御部	
9 6	制御部	
9 7	画像取得部	
9 8	表示制御部	50

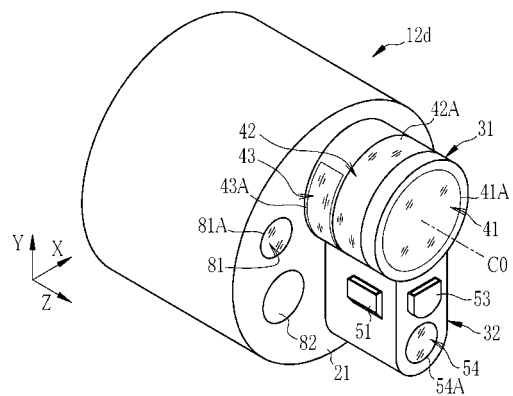
1 0 1	表示割合設定部	
1 0 2	表示用画像生成部	
1 1 1	直視観察画像	
1 1 1 A、1 1 2 A	グラフ	
1 1 2	側視観察画像	
1 1 3	表示用画像	
1 1 4	第1死角部分	
1 1 5	第2死角部分	
1 2 3、1 2 6、1 2 8、1 2 9、3 0 2、3 0 4、4 1 0、4 1 1、5 2 3、1 1 2		
0、1 1 2 1、1 4 0 1、1 4 0 3、1 4 1 1、1 4 1 3、1 5 0 1	表示用画像	10
2 0 1	動き検出部	
2 0 2	動きセンサ	
2 0 5	観察対象	
3 0 1	マスク表示割合設定部	
4 0 1	表示位置設定部	
4 2 1	ヘッドマウントディスプレイ	
5 0 1、5 0 2	視野	
5 0 3	死角	
5 1 3	第3死角部分	
6 0 1	重複視野	20
6 0 2	重複領域	
6 1 1	重複領域検出部	
6 1 2	重複領域除去部	
6 1 3	信号レベル補正部	
7 0 1、7 0 2	ディストーション	
7 0 5	収差接続部	
7 0 6	測距部	
8 3 0	画像処理部	
1 0 0 1	表示領域設定部	
1 0 0 2	表示領域	30
1 0 1 3	表示用画像	
1 1 0 1	先端キャップ	
1 1 0 1 A	輪郭	
1 1 0 2	貫通孔	
1 1 1 1	線	
1 1 2 2	先端キャップの輪郭近傍の部分	
1 1 2 3	貫通孔の部分	
1 2 0 1	補助部材	
1 2 0 2	羽部材	
1 2 0 6	係止部材	40
1 2 0 7	爪部材	
1 3 0 1	下面観察部	
1 3 0 1 A	下面観察窓	
1 4 0 2	余白領域	
1 4 0 4、1 5 0 2	情報表示領域	
1 4 0 5	合焦画角検出部	
1 4 1 2	変形側視観察画像	
1 4 1 6	主領域	
1 6 0 1	3Dモデル作成部	
1 6 0 2	記憶部	50

1 6 0 5 3 D モデル
 1 7 0 1 撮 像 面
 1 7 1 1 直 視 撮 像 エ リ ア
 1 7 1 2 側 視 撮 像 エ リ ア
 1 7 1 5 観 察 対 象 を 撮 像 し な い エ リ ア
 C 0 中 心
 D 1 距 離
 L α 、L β 符 号
 V 1、V 2、V 3 移 動 速 度

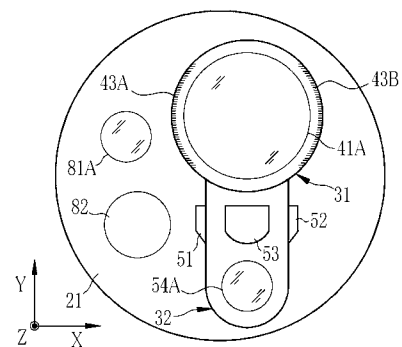
【 図 1 】



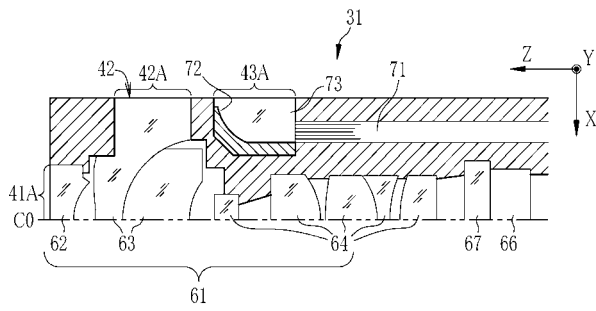
【 図 2 】



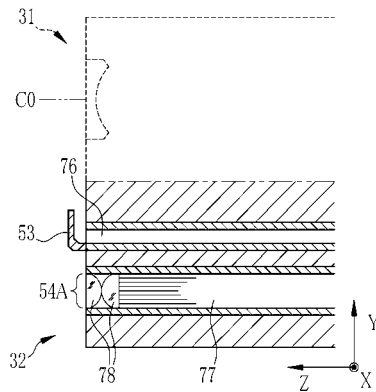
【 図 3 】



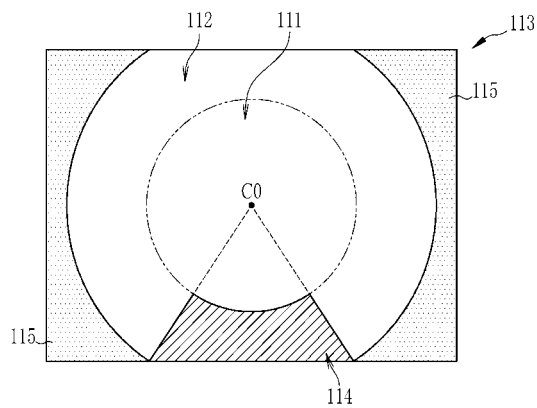
【図 4】



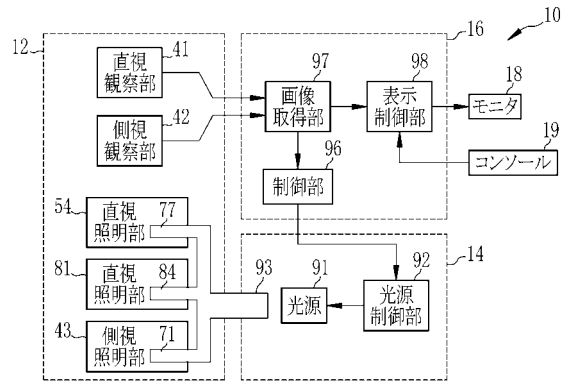
【図 5】



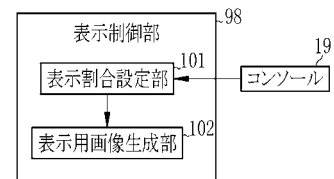
【図 8】



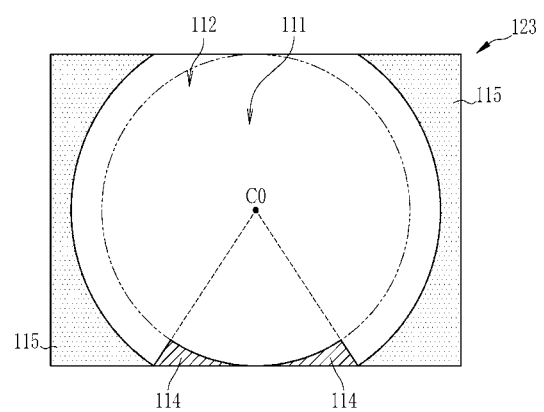
【図 6】



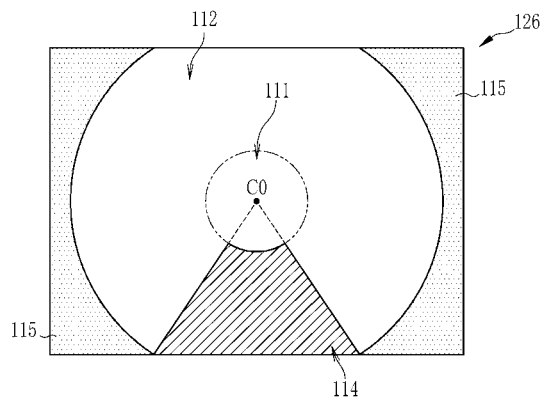
【図 7】



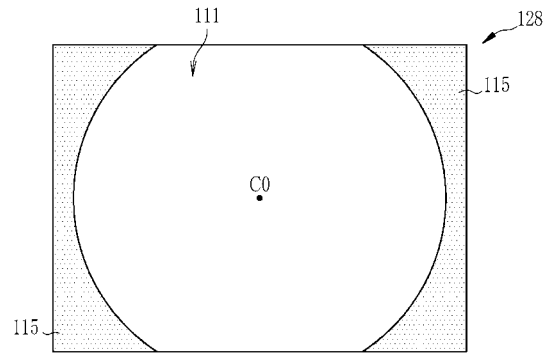
【図 9】



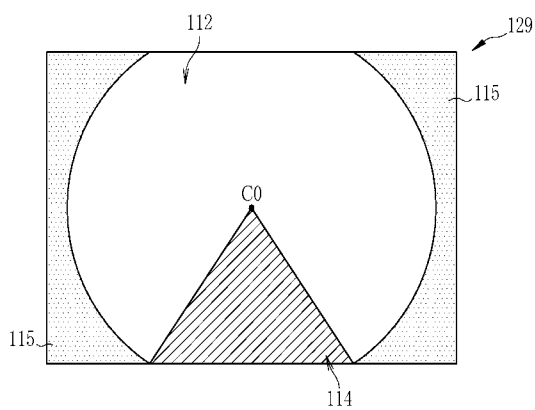
【図 10】



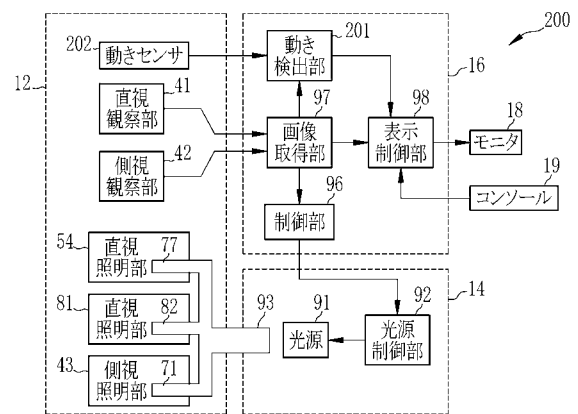
【図 11】



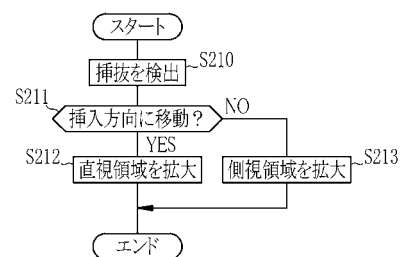
【図 12】



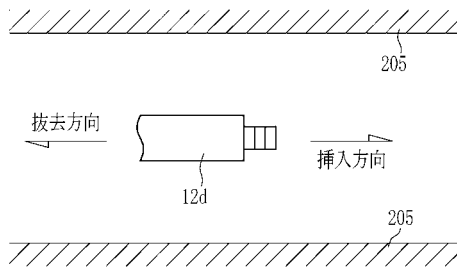
【図 13】



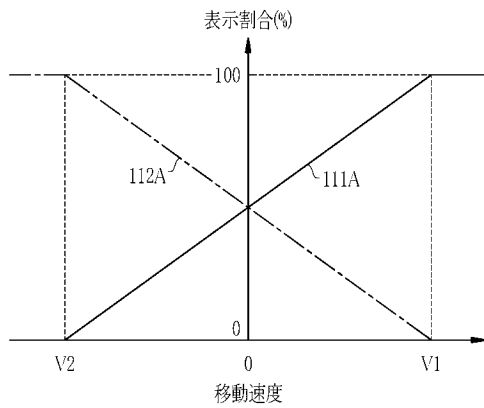
【図 14】



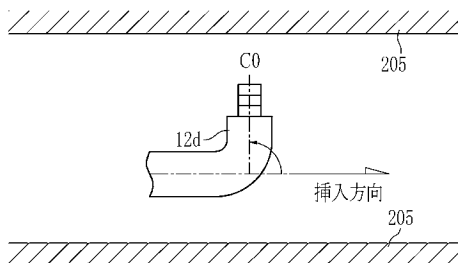
【図 15】



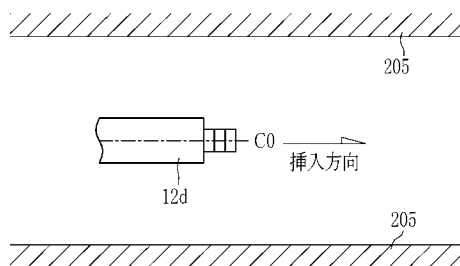
【図 16】



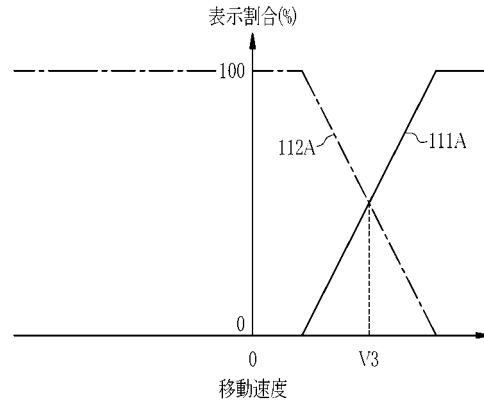
【図 19】



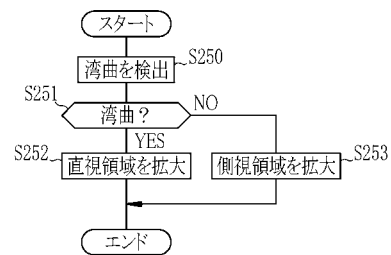
【図 20】



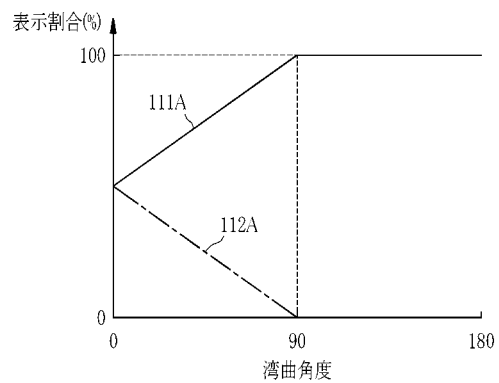
【図 17】



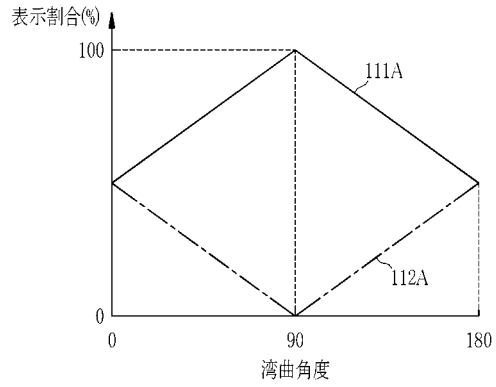
【図 18】



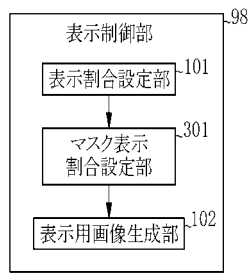
【図 21】



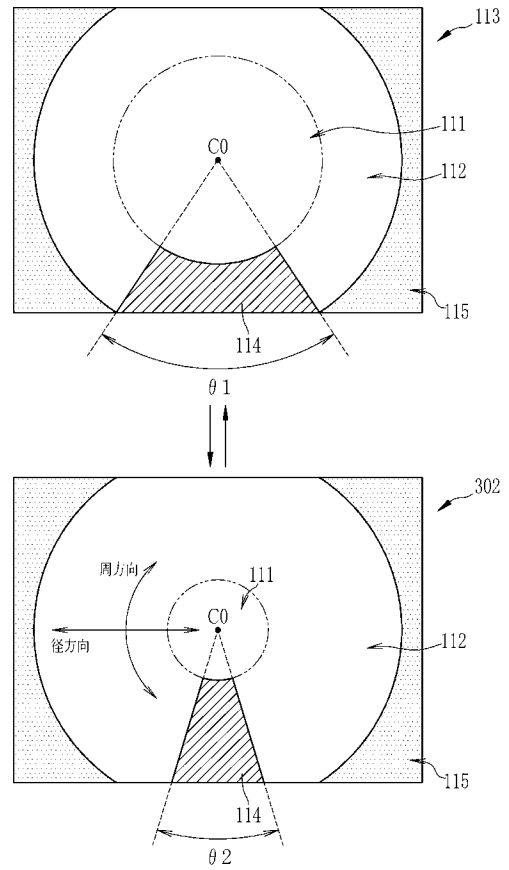
【図 2 2】



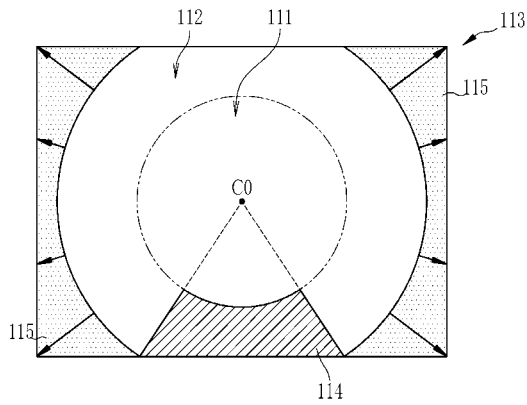
【図 2 3】



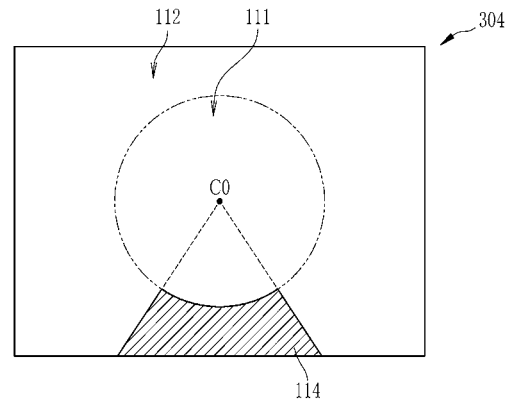
【図 2 4】



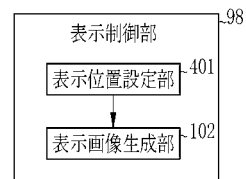
【図 2 5】



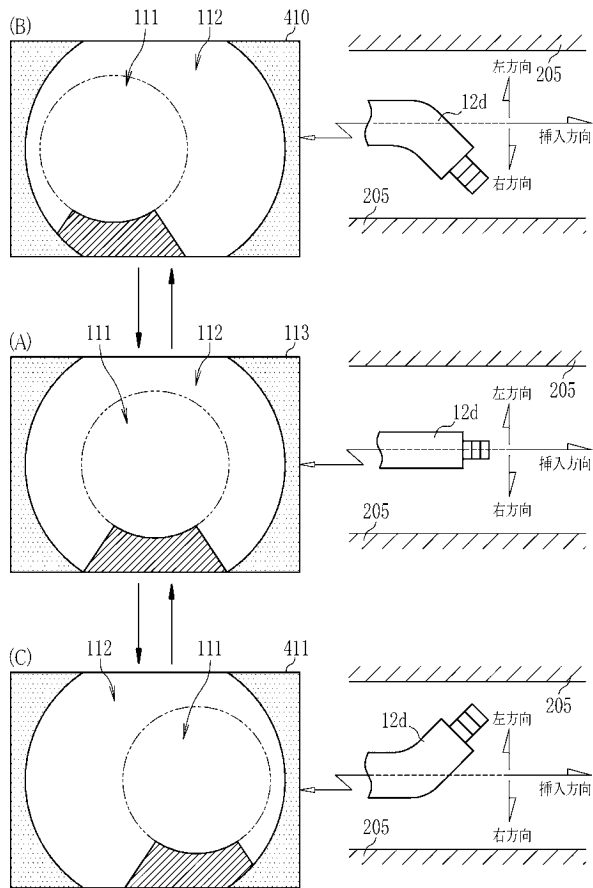
【図 2 6】



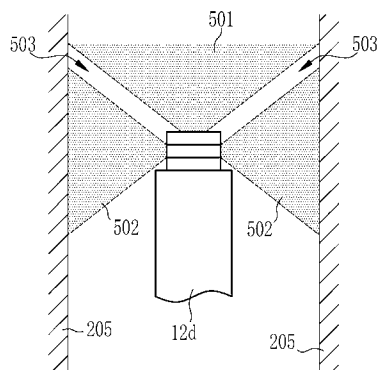
【図 2 7】



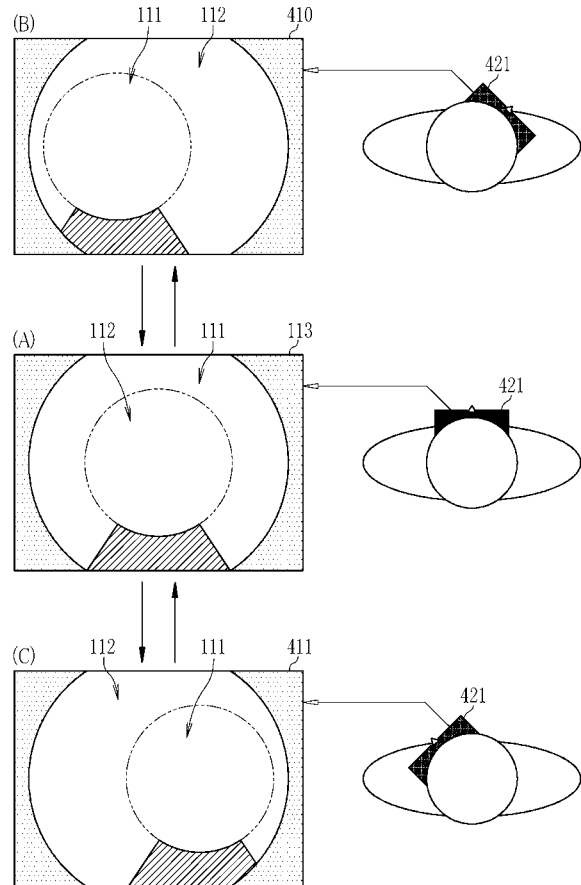
【図 28】



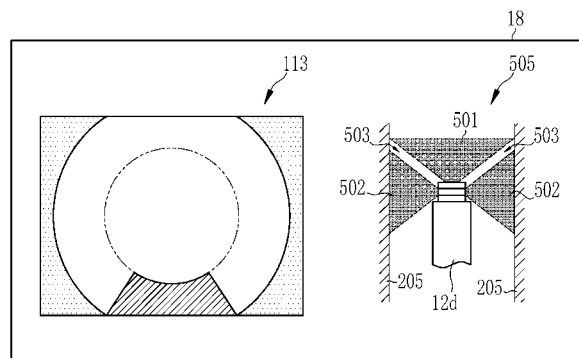
【図 30】



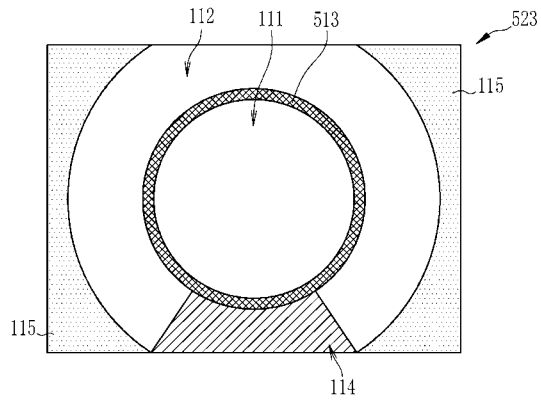
【図 29】



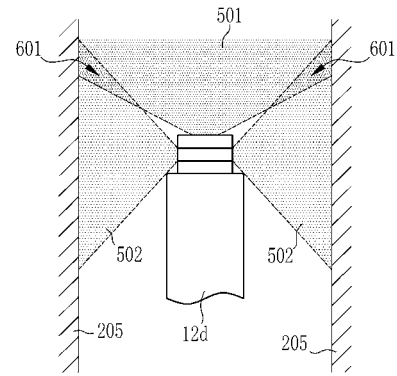
【図 31】



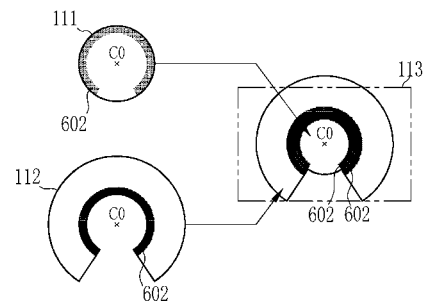
【図 3 2】



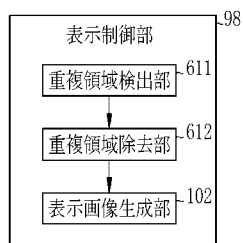
【図 3 3】



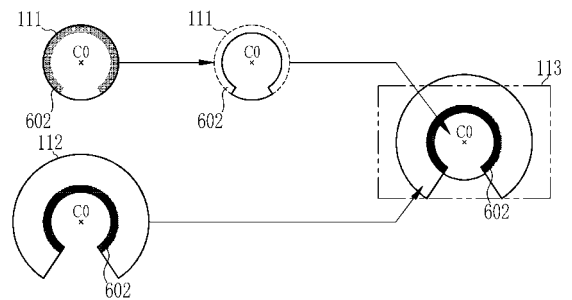
【図 3 4】



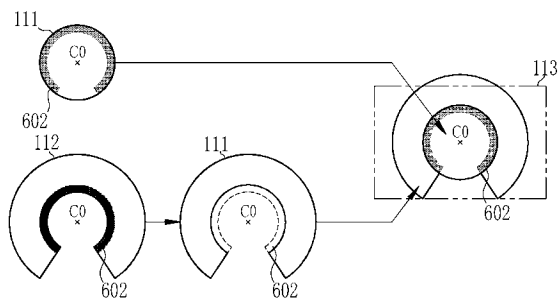
【図 3 5】



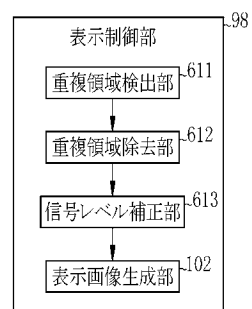
【図 3 7】



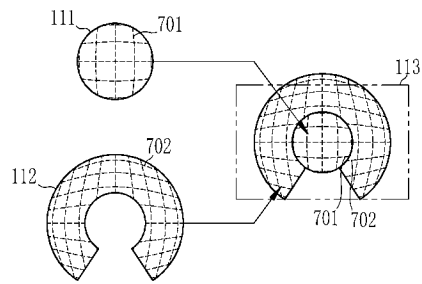
【図 3 6】



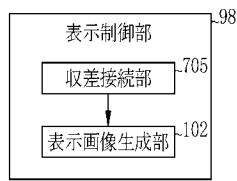
【図 3 8】



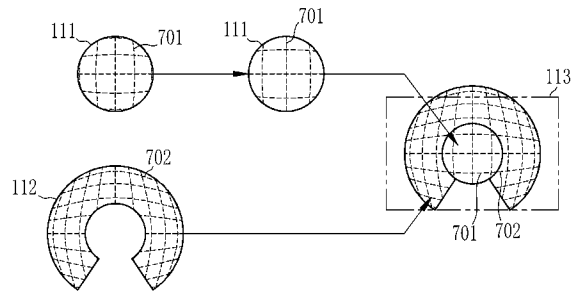
【図 3 9】



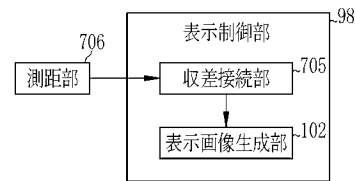
【図 4 0】



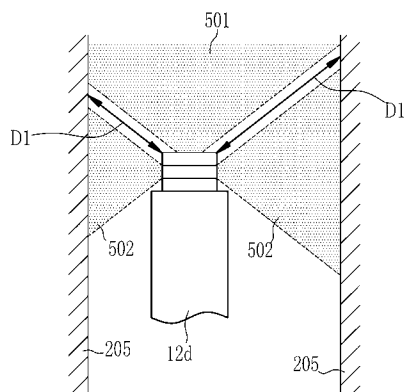
【図 4 1】



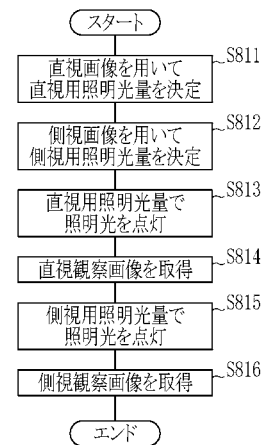
【図 4 2】



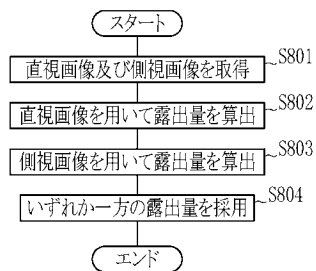
【図 4 3】



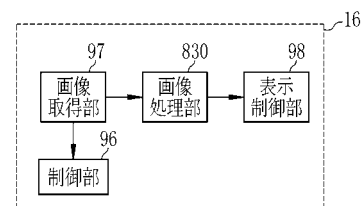
【図 4 5】



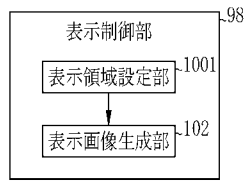
【図 4 4】



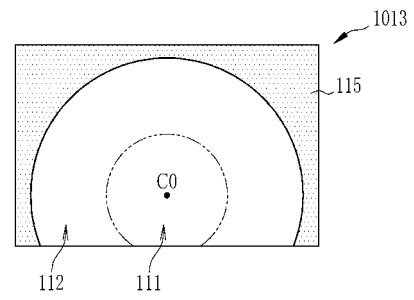
【図 4 6】



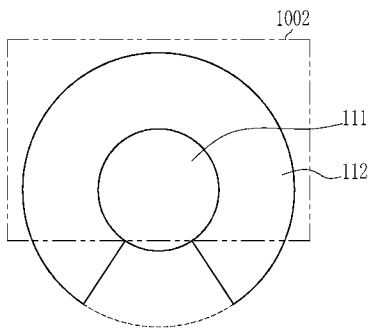
【図 4 7】



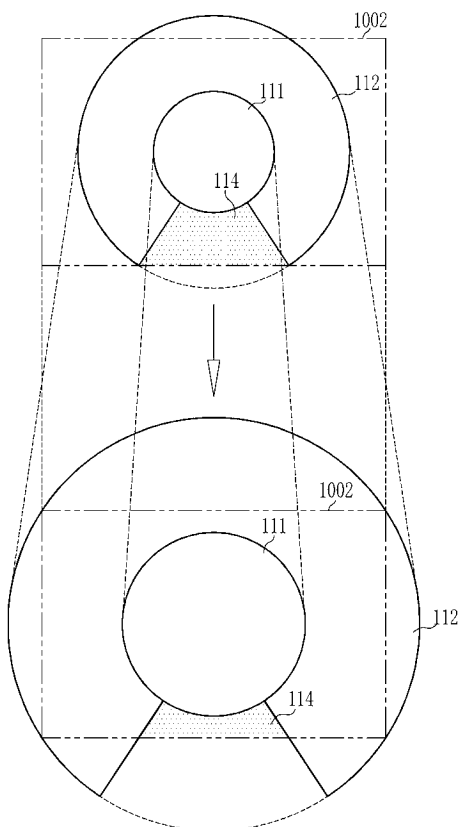
【図 4 9】



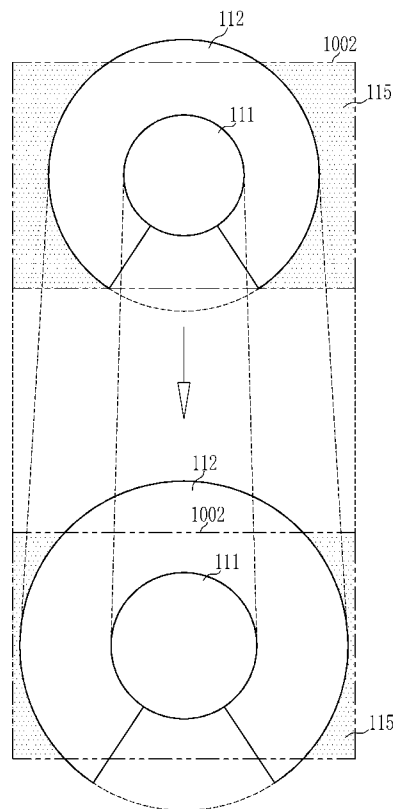
【図 4 8】



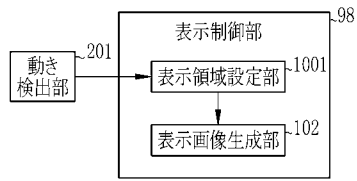
【図 5 0】



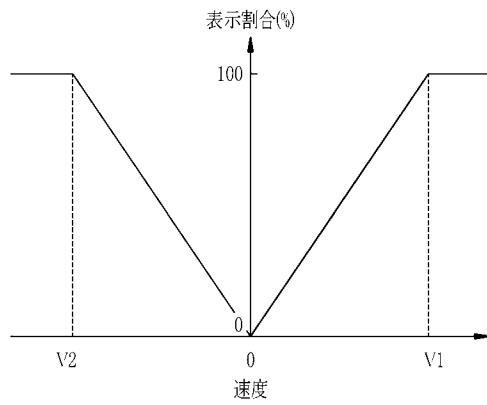
【図 5 1】



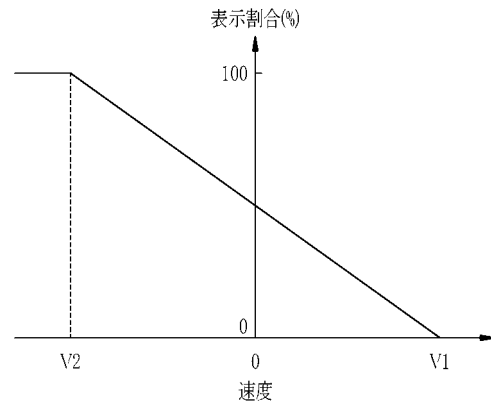
【図 5 2】



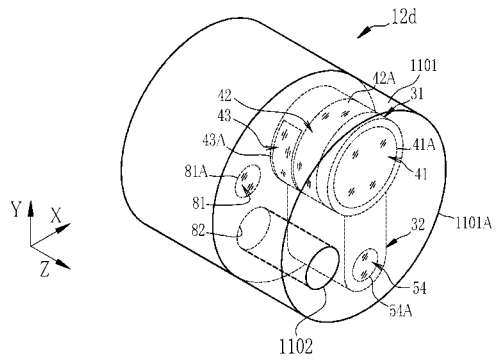
【図 5 3】



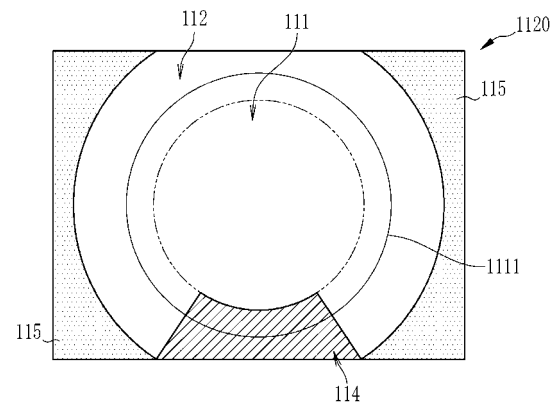
【図 5 4】



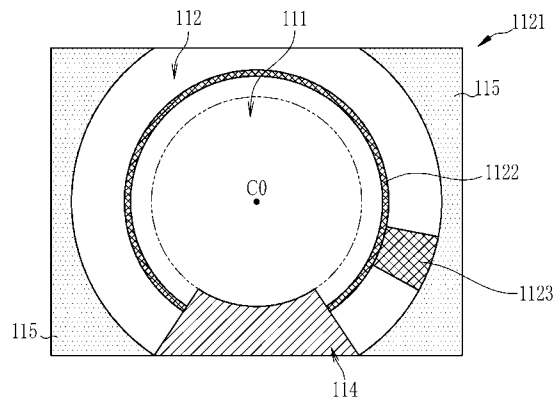
【図 5 5】



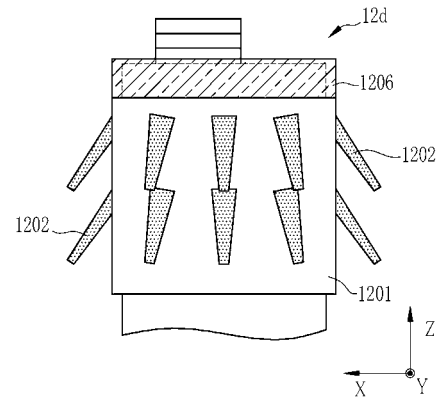
【図 5 6】



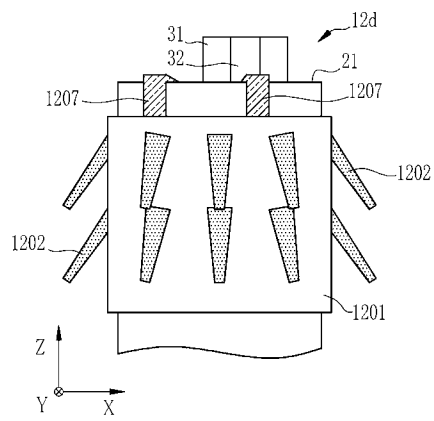
【図 57】



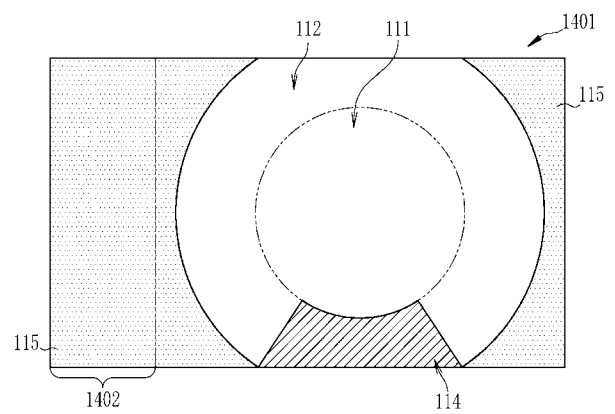
【図 58】



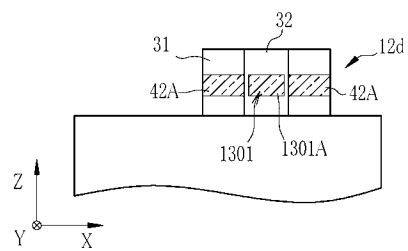
【図 59】



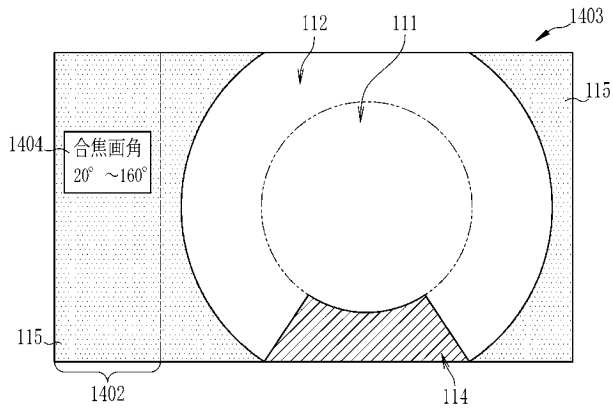
【図 61】



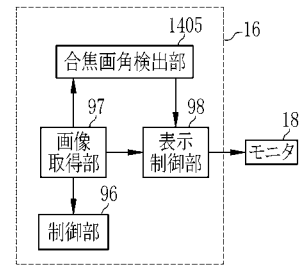
【図 60】



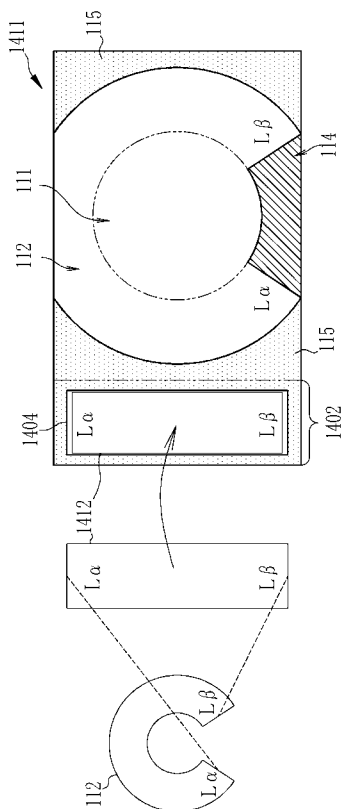
【図 6 2】



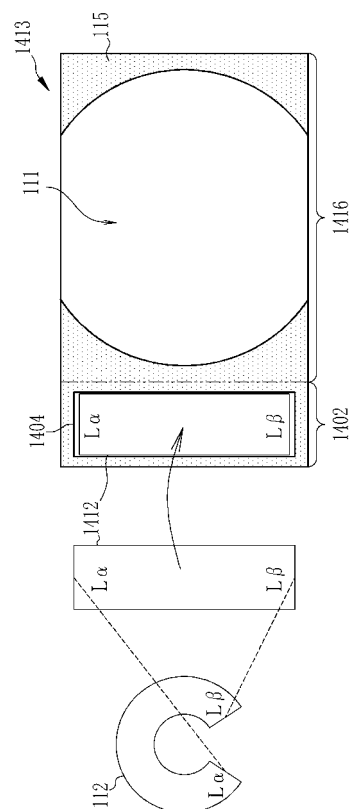
【図 6 3】



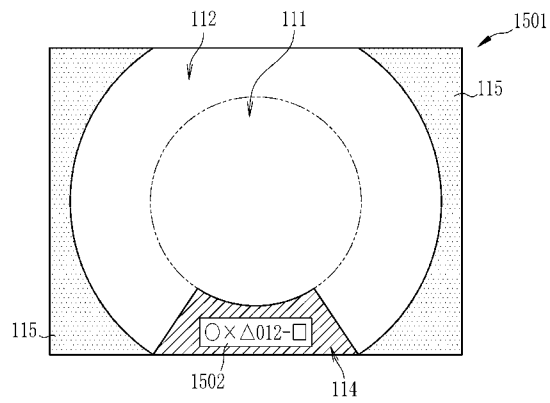
【図 6 4】



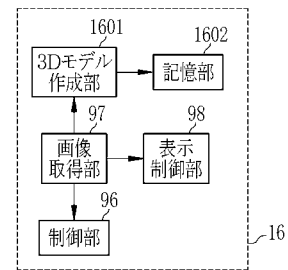
【図 6 5】



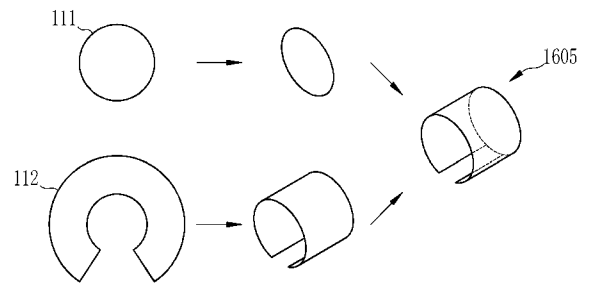
【図 6 6】



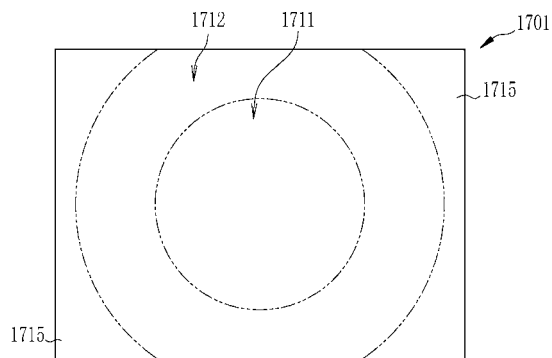
【図 6 7】



【図 6 8】



【図 6 9】



フロントページの続き

(72)発明者 龍田 岳一

神奈川県足柄上郡開成町宮台 7 9 8 番地 富士フイルム株式会社内

(72)発明者 井上 正也

神奈川県足柄上郡開成町宮台 7 9 8 番地 富士フイルム株式会社内

(72)発明者 杉▲崎▼ 誠

神奈川県足柄上郡開成町宮台 7 9 8 番地 富士フイルム株式会社内

F ターム(参考) 4C161 BB02 BB04 CC06 DD03 FF40 HH52 LL02 NN05 PP11 WW04

WW10

专利名称(译)	内窥镜系统及内窥镜系统的驱动方法		
公开(公告)号	JP2020037003A	公开(公告)日	2020-03-12
申请号	JP2019223400	申请日	2019-12-11
[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		
[标]发明人	久保雅裕 矢代孝 鈴木一誠 龍田岳一 井上正也 杉崎誠		
发明人	久保 雅裕 矢代 孝 鈴木 一誠 龍田 岳一 井上 正也 杉▲崎▼ 誠		
IPC分类号	A61B1/045		
FI分类号	A61B1/045.610		
F-TERM分类号	4C161/BB02 4C161/BB04 4C161/CC06 4C161/DD03 4C161/FF40 4C161/HH52 4C161/LL02 4C161/NN05 4C161/PP11 4C161/WW04 4C161/WW10		
优先权	2016192238 2016-09-29 JP		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

要解决的问题:提供一种易于观察或诊断的内窥镜系统以及该内窥镜系统的驱动方法。内窥镜系统(10)包括要插入观察对象的插入部(12a),在插入部(12a)的远侧方向具有视野的直视观察部(41),以及在插入部(12a)的侧方具有视野的侧视观察。内窥镜12具有从插入部12a突出并在侧视观察部42的视野内形成盲点的部分42和第二突出部32,使用直视观察部41得到直视观察图像111。并且,图像获取单元97通过对直视观察图像111或侧视观察图像112中的至少一个进行转换处理,使用侧视观察单元42获取侧视观察图像112。提供了用于将像差转换单元705转换为可以令人满意地连接的图像的像差连接单元705,以及作为显示单元的监视器18,其在可以令人满意地连接像差的状态下显示直视观察图像111和侧视图观察图像112。[选择图]图40

