

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第5936508号
(P5936508)

(45) 発行日 平成28年6月22日(2016.6.22)

(24) 登録日 平成28年5月20日(2016.5.20)

(51) Int.Cl.

F I

G O 3 B 35/08 (2006.01)

G O 3 B 35/08

H O 4 N 13/02 (2006.01)

H O 4 N 13/02

H O 4 N 7/18 (2006.01)

H O 4 N 7/18

M

A 6 1 B 1/04 (2006.01)

A 6 1 B 1/04

3 7 2

A 6 1 B 1/00 (2006.01)

A 6 1 B 1/00

3 0 0 Y

請求項の数 16 (全 37 頁) 最終頁に続く

(21) 出願番号 特願2012-216845 (P2012-216845)
 (22) 出願日 平成24年9月28日(2012.9.28)
 (65) 公開番号 特開2014-71257 (P2014-71257A)
 (43) 公開日 平成26年4月21日(2014.4.21)
 審査請求日 平成26年11月14日(2014.11.14)

(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 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
 審査官 越河 勉

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 立体内視鏡装置及びその画像取込方法

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

第1視野範囲の被写体を撮影し、立体視用の3D画像及び平面視用の2D画像を形成するための第1画像を取得する第1撮影部と、

前記第1視野範囲と一部で重なる第2視野範囲の被写体を撮影し、前記立体視用の3D画像及び前記平面視用の2D画像を形成するための第2画像を取得する第2撮影部とを有する立体内視鏡装置であって、

前記第1撮影部及び前記第2撮影部はそれぞれ、前記第1画像及び前記第2画像の画像領域のうち、前記立体視用の3D画像を形成する3D領域の画像を取り込む第1撮影領域と、前記画像領域のうち、前記平面視用の2D画像のみを形成する2D領域の画像を取り込む第2撮影領域と、を有しており、

前記第1撮影部及び前記第2撮影部がそれぞれ前記第1画像及び前記第2画像を動画像として周期的に取り込む際に、前記第1撮影領域が前記3D領域の画像を取り込む周期を、前記第2撮影領域が前記2D領域の画像を取り込む周期よりも短くする取込み周期設定手段を備えた立体内視鏡装置。

【請求項2】

前記取込み周期設定手段は、前記3D領域の画像を取り込む周期を変更可能にする手段である請求項1に記載の立体内視鏡装置。

【請求項3】

前記3D画像の重要度を設定する重要度設定手段を備え、

10

20

前記取込み周期設定手段は、前記 3 D 領域の画像を取り込む周期を、前記重要度設定手段により設定された重要度に基づいて変更する請求項 2 に記載の立体内視鏡装置。

【請求項 4】

前記取込み周期設定手段は、前記重要度設定手段により設定された重要度が高いほど、前記 3 D 領域の画像を取り込む周期を短い時間に設定する請求項 3 に記載の立体内視鏡装置。

【請求項 5】

前記第 1 撮影部及び前記第 2 撮影部の動きの速度を検出する動き検出手段を備え、

前記重要度設定手段は、前記動き検出手段により検出された動きの速度が遅いほど前記重要度を高く設定する請求項 3 又は 4 に記載の立体内視鏡装置。

【請求項 6】

前記動き検出手段は、前記第 1 画像又は前記第 2 画像に基づいて前記第 1 撮影部及び前記第 2 撮影部の動きの速度を検出する請求項 5 に記載の立体内視鏡装置。

【請求項 7】

前記重要度をユーザが指定する指定手段を備え、

前記重要度設定手段は、前記重要度を前記指定手段により指定された重要度に設定する請求項 3 に記載の立体内視鏡装置。

【請求項 8】

第 1 視野範囲の被写体を撮影し、立体視用の 3 D 画像及び平面視用の 2 D 画像を形成するための第 1 画像を取得する第 1 撮影部と、

前記第 1 視野範囲と一部で重なる第 2 視野範囲の被写体を撮影し、前記立体視用の 3 D 画像及び前記平面視用の 2 D 画像を形成するための第 2 画像を取得する第 2 撮影部とを有する立体内視鏡装置であって、

前記第 1 撮影部は、前記第 1 画像の画像領域のうち前記立体視用の 3 D 画像を形成する 3 D 領域の画像を取り込む第 1 撮影領域と、前記第 1 画像の画像領域のうち前記平面視用の 2 D 画像のみを形成する 2 D 領域の画像を取り込む第 2 撮影領域と、を有し、且つ前記第 2 撮影部は、前記第 2 画像の画像領域のうち前記立体視用の 3 D 画像を形成する 3 D 領域の画像を取り込む第 1 撮影領域と、前記第 2 画像の画像領域のうち前記平面視用の 2 D 画像のみを形成する 2 D 領域の画像を取り込む第 2 撮影領域と、を有しており、

前記第 1 撮影部が前記第 1 画像を動画像として周期的に取り込む際に、前記第 1 撮影領域が前記 3 D 領域の画像を取り込む周期を、前記第 2 撮影領域が前記 2 D 領域の画像を取り込む周期よりも短くし、且つ前記第 2 撮影部が前記第 2 画像を動画像として周期的に取り込む際に、前記第 1 撮影領域が前記 3 D 領域の画像を取り込む周期を、前記第 2 撮影領域が前記 2 D 領域の画像を取り込む周期よりも短くする取込み周期設定手段を備えた立体内視鏡装置。

【請求項 9】

第 1 視野範囲の被写体を撮影し、立体視用の 3 D 画像及び平面視用の 2 D 画像を形成するための第 1 画像を取得する第 1 撮影部と、

前記第 1 視野範囲と一部で重なる第 2 視野範囲の被写体を撮影し、前記立体視用の 3 D 画像及び前記平面視用の 2 D 画像を形成するための第 2 画像を取得する第 2 撮影部とを有する立体内視鏡装置における画像取込方法であって、

前記第 1 撮影部及び前記第 2 撮影部はそれぞれ、前記第 1 画像及び前記第 2 画像の画像領域のうち、前記立体視用の 3 D 画像を形成する 3 D 領域の画像を取り込む第 1 撮影領域と、前記画像領域のうち、前記平面視用の 2 D 画像のみを形成する 2 D 領域の画像を取り込む第 2 撮影領域と、を有しており、

前記第 1 撮影部及び前記第 2 撮影部がそれぞれ前記第 1 画像及び前記第 2 画像を動画像として周期的に取り込む際に、前記第 1 撮影領域が前記 3 D 領域の画像を取り込む周期を、前記第 2 撮影領域が前記 2 D 領域の画像を取り込む周期よりも短くする取込み周期設定工程を備えた立体内視鏡装置における画像取込方法。

【請求項 10】

前記取込み周期設定工程は、前記 3 D 領域の画像を取り込む周期を変更する工程である請求項 9 に記載の立体内視鏡装置における画像取込方法。

【請求項 1 1】

前記 3 D 画像の重要度を設定する重要度設定工程を備え、

前記取込み周期設定工程は、前記 3 D 領域の画像を取り込む周期を、前記重要度設定工程により設定された重要度に基づいて変更する請求項 1 0 に記載の立体内視鏡装置における画像取込方法。

【請求項 1 2】

前記取込み周期設定工程は、前記重要度設定工程により設定された重要度が高いほど、前記 3 D 領域の画像を取り込む周期を短い時間に設定する請求項 1 1 に記載の立体内視鏡装置における画像取込方法。

【請求項 1 3】

前記第 1 撮影部及び前記第 2 撮影部の動きの速度を検出する動き検出工程を備え、

前記重要度設定工程は、前記動き検出工程により検出された動きの速度が遅いほど前記重要度を高く設定する請求項 1 1 又は 1 2 に記載の立体内視鏡装置における画像取込方法。

【請求項 1 4】

前記動き検出工程は、前記第 1 画像又は前記第 2 画像に基づいて前記第 1 撮影部及び前記第 2 撮影部の動きの速度を検出する請求項 1 3 に記載の立体内視鏡装置における画像取込方法。

【請求項 1 5】

前記重要度をユーザが指定する指定工程を備え、

前記重要度設定工程は、前記重要度を前記指定工程により指定された重要度に設定する請求項 1 1 に記載の立体内視鏡装置における画像取込方法。

【請求項 1 6】

第 1 視野範囲の被写体を撮影し、立体視用の 3 D 画像及び平面視用の 2 D 画像を形成するための第 1 画像を取得する第 1 撮影部と、

前記第 1 視野範囲と一部で重なる第 2 視野範囲の被写体を撮影し、前記立体視用の 3 D 画像及び前記平面視用の 2 D 画像を形成するための第 2 画像を取得する第 2 撮影部とを有する立体内視鏡装置における画像取込方法であって、

前記第 1 撮影部は、前記第 1 画像の画像領域のうち前記立体視用の 3 D 画像を形成する 3 D 領域の画像を取り込む第 1 撮影領域と、前記第 1 画像の画像領域のうち前記平面視用の 2 D 画像のみを形成する 2 D 領域の画像を取り込む第 2 撮影領域と、を有し、且つ前記第 2 撮影部は、前記第 2 画像の画像領域のうち前記立体視用の 3 D 画像を形成する 3 D 領域の画像を取り込む第 1 撮影領域と、前記第 2 画像の画像領域のうち前記平面視用の 2 D 画像のみを形成する 2 D 領域の画像を取り込む第 2 撮影領域と、を有しており、

前記第 1 撮影部が前記第 1 画像を動画像として周期的に取り込む際に、前記第 1 撮影領域が前記 3 D 領域の画像を取り込む周期を、前記第 2 撮影領域が前記 2 D 領域の画像を取り込む周期よりも短くし、且つ前記第 2 撮影部が前記第 2 画像を動画像として周期的に取り込む際に、前記第 1 撮影領域が前記 3 D 領域の画像を取り込む周期を、前記第 2 撮影領域が前記 2 D 領域の画像を取り込む周期よりも短くする取込み周期設定工程を備えた立体内視鏡装置における画像取込方法。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0 0 0 1】

本発明は立体内視鏡装置及びその画像取込方法に係り、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及びその画像取込方法に関する。

【背景技術】

【0 0 0 2】

10

20

30

40

50

立体内視鏡システムは、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対の撮影部（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（３Ｄ画像）として得られるようになっている。そして、その３Ｄ画像は、３Ｄ表示装置により３Ｄ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。

【０００３】

特許文献１には、立体内視鏡装置において、狭角の３Ｄ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、平面視用の広角の２Ｄ画像を表示できるようにすることが開示されている。これによれば、左右一対の撮影部のうち一方の撮影部によって標準画角の２Ｄ画像の撮影が行われ、他方の撮像部によって広角の２Ｄ画像の撮影が行われる。広角２次元モードでは広角の２Ｄ画像が表示され、３次元モードでは標準画角の２Ｄ画像と、広角の２Ｄ画像から切り出した２Ｄ画像とによって３Ｄ画像が表示される。これによって、３Ｄ画像と広角の２Ｄ画像が表示が行われるようになっている。

10

【０００４】

特許文献２には、３Ｄ画像の撮影を行う左右一対の撮影部とは別に広角の２Ｄ画像の撮影が行う撮影部を備えた立体内視鏡が開示されており、それらの撮影部によって撮影された３Ｄ画像と広角の２Ｄ画像が表示されるようになっている。

【先行技術文献】

20

【特許文献】

【０００５】

【特許文献１】特開平９－５６４３号公報

【特許文献２】特開２００３－３３４１６０号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【０００６】

ところで、特許文献２の立体内視鏡装置のように、３Ｄ画像の撮影のための左右一対の撮影部の他に、広角の２Ｄ画像の撮影のための撮影部を設けることは、内視鏡の先端部の太径化と大型化を招くため好ましくない。

30

【０００７】

一方、特許文献１のように左右一対の撮影部により撮影した左右の視差画像により３Ｄ画像と広角の２Ｄ画像とを表示できるようにした場合には、特許文献２のような不具合なく３Ｄ画像と広角の２Ｄ画像とを表示できるという利点がある。

【０００８】

ここで、３Ｄ画像や２Ｄ画像の品質を高くするためには解像度を高くし、動画の場合にはフレームレートも高くする必要がある。

【０００９】

しかしながら、解像度やフレームレートを高くすると、単位時間あたりに処理しなければならないデータ量が多くなり、システムの処理負担（圧縮、記録、伝送等）が増えるという問題がある。

40

【００１０】

一方、３Ｄ画像と２Ｄ画像を観察する場合において、画質に不満を感じない画像の解像度は、２Ｄ画像よりも３Ｄ画像の方が高く、動画の場合には、要求されるフレームレートも、立体効果が自然且つ滑らかに感じられるようにするために、２Ｄ画像よりも３Ｄ画像の方が高い。

【００１１】

また、観察者にとって３Ｄ画像は２Ｄ画像よりも有用な画像であり、３Ｄ画像をより高精細で滑らかな動画として高品質化することが重要である。

【００１２】

50

したがって、システムの処理負担の増加を極力抑えながら、3D画像の高品質化を図ることが望まれる。特許文献1ではこのような3D画像の品質の向上に関して提案はなされていない。

【0013】

本発明はこのような事情に鑑みてなされたもので、一対の撮影部により撮影した視差画像により3D画像と2D画像を形成可能にした立体内視鏡装置において、システムの処理負担の増加を極力抑えて3D画像の高品質化(3D動画の円滑化等)を図ることができる立体内視鏡装置及びその画像取込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】

【0014】

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、第1視野範囲の被写体を撮影し、立体視用の3D画像及び平面視用の2D画像を形成するための第1画像を取得する第1撮影部と、第1視野範囲と一部で重なる第2視野範囲の被写体を撮影し、立体視用の3D画像及び平面視用の2D画像を形成するための第2画像を取得する第2撮影部とを有する立体内視鏡装置であって、第1撮影部及び第2撮影部はそれぞれ、第1画像及び第2画像の画像領域のうち、立体視用の3D画像を形成する3D領域の画像を取り込む第1撮影領域と、画像領域のうち、平面視用の2D画像のみを形成する2D領域の画像を取り込む第2撮影領域と、を有しており、第1撮影部及び第2撮影部がそれぞれ第1画像及び第2画像を動画像として周期的に取り込む際に、第1撮影領域が3D領域の画像を取り込む周期を、第2撮影領域が2D領域の画像を取り込む周期よりも短くする取込み周期設定手段を備えている。

また、本発明の他の態様に係る立体内視鏡装置は、第1視野範囲の被写体を撮影し、立体視用の3D画像及び平面視用の2D画像を形成するための第1画像を取得する第1撮影部と、第1視野範囲と一部で重なる第2視野範囲の被写体を撮影し、立体視用の3D画像及び平面視用の2D画像を形成するための第2画像を取得する第2撮影部とを有する立体内視鏡装置であって、第1撮影部は、第1画像の画像領域のうち立体視用の3D画像を形成する3D領域の画像を取り込む第1撮影領域と、第1画像の画像領域のうち平面視用の2D画像のみを形成する2D領域の画像を取り込む第2撮影領域と、を有し、且つ第2撮影部は、第2画像の画像領域のうち立体視用の3D画像を形成する3D領域の画像を取り込む第1撮影領域と、第2画像の画像領域のうち平面視用の2D画像のみを形成する2D領域の画像を取り込む第2撮影領域と、を有しており、第1撮影部が第1画像を動画像として周期的に取り込む際に、第1撮影領域が3D領域の画像を取り込む周期を、第2撮影領域が2D領域の画像を取り込む周期よりも短くし、且つ第2撮影部が第2画像を動画像として周期的に取り込む際に、第1撮影領域が3D領域の画像を取り込む周期を、第2撮影領域が2D領域の画像を取り込む周期よりも短くする取込み周期設定手段を備える。

【0015】

本発明によれば、2D画像のデータに対する処理負担を減らして、3D画像のフレームレートや解像度を高くすることが可能となり、システムの処理負担の増加を招くことなく3D画像の高品質化を図ることができる。特に3D画像のフレームレートを高くすることによって滑らかな3D動画を得ることができる。

【0016】

本発明は、取込み周期設定手段は、3D領域の画像を取り込む周期を変更可能にする手段である形態とすることができる。本形態によれば、状況に応じて3D画像(3D動画)の品質を変更することができる。

【0017】

本発明は、3D画像の重要度を設定する重要度設定手段を備え、取込み周期設定手段は、3D領域の画像を取り込む周期を、重要度設定手段により設定された重要度に基づいて変更する形態とすることができる。

【0018】

本形態によれば、3D画像の重要度によって3D画像の品質を変更することができる。

10

20

30

40

50

【 0 0 1 9 】

本発明は、取込み周期設定手段は、重要度設定手段により設定された重要度が高いほど、3D領域の画像を取り込む周期を短い時間に設定する形態とすることができる。

【 0 0 2 0 】

本形態によれば、3D画像の重要度が高い程、3D画像のフレームレートが高い、滑らかな3D動画を提供することができる。

【 0 0 2 1 】

本発明は、第1撮影部及び第2撮影部の動きの速度を検出する動き検出手段を備え、重要度設定手段は、動き検出手段により検出された動きの速度が遅いほど重要度を高く設定する形態とすることができる。

10

【 0 0 2 2 】

本形態によれば、第1撮影部及び第2撮影部の動きの速度によって自動的に重要度が設定される。特に、動きの速度が遅い程、観察者が3D画像により特定の被観察部位を注視している可能性が高いため、3D画像の重要度が高いものとして設定される。

【 0 0 2 3 】

本発明は、動き検出手段は、第1画像又は第2画像に基づいて第1撮影部及び第2撮影部の動きの速度を検出する形態とすることができる。

【 0 0 2 4 】

本形態によれば、第1撮影部及び第2撮影部の動きの速度が第1画像又は第2画像に基づいて検出されるため、第1撮影部及び第2撮影部の近傍に特別なセンサを搭載することが不要となる。

20

【 0 0 2 5 】

本発明は、重要度をユーザが指定する指定手段を備え、重要度設定手段は、重要度を指定手段により指定された重要度に設定する形態とすることができる。

【 0 0 2 6 】

本形態によれば、ユーザが適宜重要度を変更して3D画像の品質を変更することができるようになる。

【 0 0 2 7 】

本発明の一の態様に係る立体内視鏡装置における画像取込方法は、第1視野範囲の被写体を撮影し、立体視用の3D画像及び平面視用の2D画像を形成するための第1画像を取得する第1撮影部と、第1視野範囲と一部で重なる第2視野範囲の被写体を撮影し、立体視用の3D画像及び平面視用の2D画像を形成するための第2画像を取得する第2撮影部とを有する立体内視鏡装置における画像取込方法であって、第1撮影部及び第2撮影部はそれぞれ、第1画像及び第2画像の画像領域のうち、立体視用の3D画像を形成する3D領域の画像を取り込む第1撮影領域と、画像領域のうち、平面視用の2D画像のみを形成する2D領域の画像を取り込む第2撮影領域と、を有しており、第1撮影部及び第2撮影部がそれぞれ第1画像及び第2画像を動画像として周期的に取り込む際に、第1撮影領域が3D領域の画像を取り込む周期を、第2撮影領域が2D領域の画像を取り込む周期よりも短くする取込み周期設定工程を備えている。

30

また、本発明の他の態様に係る立体内視鏡装置における画像取込方法は、第1視野範囲の被写体を撮影し、立体視用の3D画像及び平面視用の2D画像を形成するための第1画像を取得する第1撮影部と、第1視野範囲と一部で重なる第2視野範囲の被写体を撮影し、立体視用の3D画像及び平面視用の2D画像を形成するための第2画像を取得する第2撮影部とを有する立体内視鏡装置における画像取込方法であって、第1撮影部は、第1画像の画像領域のうち立体視用の3D画像を形成する3D領域の画像を取り込む第1撮影領域と、第1画像の画像領域のうち平面視用の2D画像のみを形成する2D領域の画像を取り込む第2撮影領域と、を有し、且つ第2撮影部は、第2画像の画像領域のうち立体視用の3D画像を形成する3D領域の画像を取り込む第1撮影領域と、第2画像の画像領域のうち平面視用の2D画像のみを形成する2D領域の画像を取り込む第2撮影領域と、を有しており、第1撮影部が第1画像を動画像として周期的に取り込む際に、第1撮影領域が

40

50

３Ｄ領域の画像を取り込む周期を、第２撮影領域が２Ｄ領域の画像を取り込む周期よりも短くし、且つ第２撮影部が第２画像を動画像として周期的に取り込む際に、第１撮影領域が３Ｄ領域の画像を取り込む周期を、第２撮影領域が２Ｄ領域の画像を取り込む周期よりも短くする取込み周期設定工程を備える。

【００２８】

本発明によれば、２Ｄ画像のデータに対する処理負担を減らして、３Ｄ画像のフレームレートや解像度を高くすることが可能となり、システムの処理負担の増加を招くことなく３Ｄ画像の高品質化を図ることができる。特に３Ｄ画像のフレームレートを高くすることによって滑らかな３Ｄ動画を得ることができる。

【００２９】

本発明は、取込み周期設定工程は、３Ｄ領域の画像を取り込む周期を変更する工程である形態とすることができる。本形態によれば、状況に応じて３Ｄ画像（３Ｄ動画）の品質を変更することができる。

【００３０】

本形態によれば、３Ｄ画像の重要度によって３Ｄ画像の品質を変更することができる。

【００３１】

本発明は、３Ｄ画像の重要度を設定する重要度設定工程を備え、取込み周期設定工程は、３Ｄ領域の画像を取り込む周期を、重要度設定工程により設定された重要度に基づいて変更する形態とすることができる。

【００３２】

本形態によれば、３Ｄ画像の重要度が高い程、３Ｄ画像のフレームレートが高い、滑らかな３Ｄ動画を提供することができる。

【００３３】

本発明は、取込み周期設定工程は、重要度設定工程により設定された重要度が高いほど、３Ｄ領域の画像を取り込む周期を短い時間に設定する形態とすることができる。

【００３４】

本形態によれば、第１撮影部及び第２撮影部の動きの速度によって自動的に重要度が設定される。特に、動きの速度が遅い程、観察者が３Ｄ画像により特定の被観察部位を注視している可能性が高いため、３Ｄ画像の重要度が高いものとして設定される。

【００３５】

本発明は、第１撮影部及び第２撮影部の動きの速度を検出する動き検出工程を備え、重要度設定工程は、動き検出工程により検出された動きの速度が遅いほど重要度を高く設定する形態とすることができる。

【００３６】

本形態によれば、第１撮影部及び第２撮影部の動きの速度が第１画像又は第２画像に基づいて検出されるため、第１撮影部及び第２撮影部の近傍に特別なセンサを搭載することが不要となる。

【００３７】

本発明は、動き検出工程は、第１画像又は第２画像に基づいて第１撮影部及び第２撮影部の動きの速度を検出する形態とすることができる。

【００３８】

本発明は、重要度をユーザが指定する指定工程を備え、重要度設定工程は、重要度を指定工程により指定された重要度に設定する形態とすることができる。

【００３９】

本形態によれば、ユーザが適宜重要度を変更して３Ｄ画像の品質を変更することができるようになる。

【発明の効果】

【００４０】

本発明によれば、システムの処理負担の増加を極力抑えて３Ｄ画像の高品質化を図ることができるようになる。

10

20

30

40

50

【図面の簡単な説明】**【 0 0 4 1 】**

【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】内視鏡の先端部を先端面側から示した正面図

【図 3】立体内視鏡システムにおいて、内視鏡画像として 3 D 画像や広角 2 D 画像を表示する処理部に関連する構成を示したブロック図

【図 4】撮影部の撮影光学系及びイメージセンサと、それらの視野範囲に関して示した図

【図 5】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 6】表示画像生成部によって生成される表示画像（右眼用表示画像及び左眼用表示画像）の 3 D 表示装置での画面構成を例示した図であり、内視鏡画像を表示する表示エリアを例示した図

10

【図 7】表示画像生成部によって生成される表示画像（右眼用表示画像及び左眼用表示画像）の 3 D 表示装置での画面構成を例示した図であり、内視鏡画像を表示する表示エリアを例示した図

【図 8】表示画像生成部によって生成される表示画像（右眼用表示画像及び左眼用表示画像）の 3 D 表示装置での画面構成を例示した図であり、内視鏡画像を表示する表示エリアを例示した図

【図 9】図 6 における 3 D 画像 & 広角 2 D 画像表示エリアの右表示画像及び左表示画像を生成する処理の概要を示した図

20

【図 10】図 6 における 3 D 画像 & 広角 2 D 画像表示エリアの右表示画像及び左表示画像を生成する処理の変形例を示した図

【図 11】図 7 及び図 8（A）における 3 D 画像表示エリア 1 6 0 の右表示画像及び左表示画像を生成する処理の概要を示した図

【図 12】図 7 及び図 8（B）における広角 2 D 画像表示エリア 1 7 0 の右表示画像及び左表示画像を生成する処理の概要を示した図

【図 13】変形例 1 において右撮影部及び左撮影部により取り込まれる右画像及び左画像を示した図

【図 14】変形例 1 において右撮影部のイメージセンサから右画像が取り込まれる様子を示した図

30

【図 15】変形例 1 において図 6 における 3 D 画像 & 広角 2 D 画像表示エリアの右表示画像及び左表示画像を生成する処理の説明に使用した図

【図 16】変形例 1 において図 7 及び図 8（B）における広角 2 D 画像表示エリア 1 7 0 の右表示画像及び左表示画像を生成する処理の説明に使用した図

【図 17】内視鏡の右撮影部及びプロセッサ装置における変形例 1 での右画像の取り込みに関する構成について示したブロック図

【図 18】変形例 1 において 3 D 画像の重要度に応じた右画像のフレームレートの変更についての説明に使用した図

【図 19】変形例 1 における右画像及び左画像の取り込みに関する処理手順を示したフローチャート

40

【図 20】変形例 2、3 において撮影部により取り込まれる右画像及び左画像 I L の画素構成を示したイメージ 1 において右撮影部及び左撮影部により取り込まれる右画像及び左画像を示した図

【図 21】変形例 3 におけるイメージセンサの受光面における画素ピッチを示した図

【発明を実施するための形態】**【 0 0 4 2 】**

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。

【 0 0 4 3 】

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 1 0 は、立体視用の立体画像（3

50

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、3D画像ではなく通常の2D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。

【0044】

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3D表示装置18などから構成される。

【0045】

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3D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3D画像だけでなく広角の2D画像(広角2D画像)を表示するための画像としても使用される。

【0046】

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、3D画像や2D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3D表示装置18に出力され、3D表示装置18に3D画像や広角2D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3D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。

【0047】

上記の内視鏡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。

【0048】

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。

【0049】

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撮影部の構成部材や、撮影部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。

【0050】

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の回転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。

【0051】

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。

【0052】

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

10

20

30

40

50

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。

【００５３】

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被観察部位等に施すことができるようになっている。

10

【００５４】

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。

【００５５】

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。

20

【００５６】

これによって、先端部３０の撮影部で撮影された視差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、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。

【００５７】

図２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。

【００５８】

撮影部５０は、左右に並設された一对の撮影部５０Ｒ、５０Ｌ（右撮影部５０Ｒ、左撮影部５０Ｌ）を有し、これらの撮影部５０Ｒ、５０Ｌによって、体腔内の同一の被観察部位を異なる位置から撮影した左右一对の視差画像が撮影されるようになっている。

30

【００５９】

先端面３０ａには、撮影部５０Ｒ、５０Ｌの各々に被観察部位からの光を取り込む観察窓６２Ｒ、６２Ｌ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観察窓６２Ｒ、６２Ｌに向けて噴射する送気・送水ノズル５６が設けられている。

【００６０】

図３は、上記立体内視鏡システム１０において、内視鏡画像として３Ｄ画像や広角２Ｄ画像を表示する処理部に関連する構成を示したブロック図である。

40

【００６１】

同図に示すよう内視鏡１２（先端部３０）には、撮影部５０として左右一对の右撮影部５０Ｒ（第１撮影部）と左撮影部５０Ｌ（第２撮影部）が配置されており、右撮影部５０Ｒと左撮影部５０Ｌとは所定の中心面５０ａに対して対称に配置されている。撮影部５０Ｒ、５０Ｌの各々は、撮影光学系６０Ｒ、６０Ｌ（第１撮影光学系及び第２撮影光学系）、ＣＣＤ又はＭＯＳ型（ＣＭＯＳ）のイメージセンサ（撮像素子）７０Ｒ、７０Ｌ（第１撮像素子及び第２撮像素子）、アナログ信号処理部（ＡＦＥ）８０Ｒ、８０Ｌ、送信部８２Ｒ、８２Ｌ等を備えている。

50

【 0 0 6 2 】

右撮影部 5 0 R と左撮影部 5 0 L の各々の撮影光学系 6 0 R、6 0 L は、同一特性を有しており、詳細な構成を省略しているが複数のレンズにより構成されている。図 2 に示した照明部 5 2 からの照明光により照明された先端面 3 0 a に対向する被観察部位からの光は、これらの撮影光学系 6 0 R、6 0 L に入射し、撮影光学系 6 0 R、6 0 L の結像作用により、被観察部位の像をイメージセンサ 7 0 R、7 0 L の受光面上に形成する。

【 0 0 6 3 】

イメージセンサ 7 0 R、7 0 L の受光面上に形成された像は、イメージセンサ 7 0 R、7 0 L により左右一対の視差画像として撮像（光電変換）されて、撮像信号としてイメージセンサ 7 0 R、7 0 L の各々から出力される。なお、右撮影部 5 0 R のイメージセンサ 7 0 R により撮像されて得られる視差画像を右画像（第 1 画像）といい、左撮影部 5 0 L のイメージセンサ 7 0 L により撮像されて得られる視差画像を左画像（第 2 画像）というものとする。

10

【 0 0 6 4 】

図 4 は、撮影部 5 0 R、5 0 L の撮影光学系 6 0 R、6 0 L 及びイメージセンサ 7 0 R、7 0 L と、それらの視野範囲に関して示した図である。

【 0 0 6 5 】

同図において、右撮影部 5 0 R の撮影光学系 6 0 R 及びイメージセンサ 7 0 R と、左撮影部 5 0 L の撮影光学系 6 0 L 及びイメージセンサ 7 0 L は、紙面に垂直な中心面 5 0 a に対して左右対称となるように配置されている。

20

【 0 0 6 6 】

右撮影部 5 0 R の撮影光学系 6 0 R 及びイメージセンサ 7 0 R は、視野範囲 V F R（第 1 視野範囲）の被写体を右画像として撮影し、左撮影部 5 0 L の撮影光学系 6 0 L 及びイメージセンサ 7 0 L は、視野範囲 V F L の被写体を左画像として撮影するようになっており、これらの視野範囲 V F R と視野範囲 V F L は上記中心面 5 0 a に対して左右対称となっており、中央部分において重なるようになっている。

【 0 0 6 7 】

同図の基準面 R P は、上記中心面 5 0 a に対して直交する平面であり、例えば挿入部 2 0 の長手軸 2 0 a に対して直交している。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、撮影光学系 6 0 R、6 0 L によりピントが合う距離に想定されている。

30

【 0 0 6 8 】

この基準面 R P は、撮影部 5 0 R、5 0 L により撮像された左右一対の視差画像により 3 D 表示装置 1 8 の画面に 3 D 画像を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。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 0 6 9 】

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。

40

【 0 0 7 0 】

なお、以下において、視野範囲 V F R、V F L、3 D R、3 D L を個別にいう場合には、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

50

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 とを合わせた視野範囲）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、2 D L を個別にいう場合には、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 0 7 1 】

同図に示す被写体 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。

10

【 0 0 7 2 】

これらの被写体 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、図 4 の上部及び図 5 (A)、(B) に示すような右画像 I R と左画像 I L が左右一対の視差画像として撮影される。右画像 I R には、被写体 O 1 ~ O 5 のうち、被写体 O 1、O 2、O 4、O 5 の画像が映り込み、それらの画像が各々、被写体画像 O 1 R、O 2、O 4 R、O 5 R として示されている。左画像 I L には、被写体 O 1 ~ O 5 のうち、被写体 O 1、O 3、O 4、O 5 の画像が映り込み、それらの画像が各々、被写体画像 O 1 L、O 3 L、O 4 L、O 5 L として示されている。

【 0 0 7 3 】

20

図 4 の上部に示す右画像 I R と左画像 I L は、基準面 R P において右撮影部 5 0 R の右全視野範囲 V F R と左撮影部 5 0 L の全視野範囲 V F L が互いに重なる視野範囲である右 3 D 視野範囲 3 D R と左 3 D 視野範囲 3 D L の画像を 3 D 視野範囲 3 D R & 3 D L の画像として重ねて示したものである。

【 0 0 7 4 】

このような位置関係で右画像 I R と左画像 I L を表示した場合において、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 のように同一位置に表示される。

【 0 0 7 5 】

30

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、右画像 I R では左側、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 0 7 6 】

これとは反対に、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 からの距離が遠い位置に存在する被写体の画像は、被写体 O 5 の画像である右画像 I R における被写体画像 O 5 R と左画像 I L における被写体画像 O 5 L のように、右画像 I R では右側、左画像 I L では左側となる異なる位置に分離されて表示される。

【 0 0 7 7 】

40

また、右全視野範囲 V F R と左全視野範囲 V F L とが重ならない領域であって右 2 D 視野範囲 2 D R に存在する被写体の画像は、基準面 R P 上に存在する被写体 O 2 の画像である右画像 I R における被写体画像 O 2 のように、右画像 I R の右 2 D 視野範囲 2 D R のみに表示される。同様に、右全視野範囲 V F R と左全視野範囲 V F L とが重ならない領域であって左 2 D 視野範囲 2 D L に存在する被写体の画像は、基準面 R P 上の左 2 D 視野範囲 2 D L に存在する被写体 O 3 の画像である左画像 I L における被写体画像 O 3 のように、左画像 I L の左 2 D 視野範囲 2 D L のみに表示される。

【 0 0 7 8 】

したがって、3 D 表示装置 1 8 において、右撮影部 5 0 R によって撮影された右全視野範囲 V F R の右画像 I R と左撮影部 5 0 L によって撮影された左全視野範囲 V F L の左画

50

像 I L とを、図 4 の上部のように右 3 D 視野範囲 3 D R の画像と左 3 D 視野範囲 3 D L の画像とが重なるように 3 D 画像として表示することで、3 D 視野範囲 3 D R & 3 D L の領域に存在する被写体 O 1、O 4、O 5 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 O 1 のように基準面 R P 上に存在する被写体は 3 D 表示装置 1 8 の画面上に存在する被写体として認識され、被写体 O 4 のように基準面 R P よりも近い位置に存在する被写体は 3 D 表示装置 1 8 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 O 5 のように基準面 R P よりも遠い位置に存在する被写体は 3 D 表示装置 1 8 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。

【 0 0 7 9 】

また、右 2 D 視野範囲 2 D R や左 2 D 視野範囲 2 D L のように撮影部 5 0 R、5 0 L 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 2 D 画像として表示することができるため、3 D 視野範囲 3 D R & 3 D L の 3 D 画像よりも広角の視野範囲の被観察部位の様子を観察することができる。

【 0 0 8 0 】

図 3 に戻り、上記のように右撮影部 5 0 R の撮影光学系 6 0 R 及びイメージセンサ 7 0 R により撮影される右画像 I R と、左撮影部 5 0 L の撮影光学系 6 0 L 及びイメージセンサ 7 0 L により撮影される左画像 I L は、各々、イメージセンサ 7 0 R、7 0 L からアナログの撮像信号として出力され、アナログ信号処理部 (A F E) 8 0 R、8 0 L に取り込まれる。

【 0 0 8 1 】

A F E 8 0 R、8 0 L では、相関二重サンプリング (C D S)、自動ゲイン (A G C)、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撮像信号に対して施され、パラレルのデジタル信号として A F E 8 0 R、8 0 L から送信部 8 2 R、8 2 L に出力される。

【 0 0 8 2 】

送信部 8 2 R、8 2 L では、パラレル / シリアル変換処理等が撮像信号に対して施され、シリアルのデジタル信号として撮影部 5 0 R、5 0 L 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 2 0、操作部 2 2、及び、ユニバーサルコード 2 4 の内部を挿通してプロセッサ装置 1 4 の受信部 1 0 0 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 1 0 0 で受信される。

【 0 0 8 3 】

ここで、本実施の形態では、3 D 表示装置 1 8 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 7 0 R、7 0 L 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 I R と左画像 I L 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 I R と左画像 I L 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 8 2 R、8 2 L の各々から受信部 1 0 0 に順次伝送されるようになっている。

【 0 0 8 4 】

なお、送信部 8 2 R、8 2 L から受信部 1 0 0 への撮像信号の伝送には、例えば、低電圧作動信号 (L V D S) 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 I R と左画像 I L 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。

【 0 0 8 5 】

プロセッサ装置 1 4 は、内視鏡画像を表示するための処理部として、受信部 1 0 0、画像処理部 1 0 2、表示画像生成部 1 0 4、表示制御部 1 0 6 等を備えている。

【 0 0 8 6 】

受信部 1 0 0 では、内視鏡 1 2 の右撮影部 5 0 R、左撮影部 5 0 L から送信されてケーブルを介してシリアルのデジタル信号として伝送された右画像 I R と左画像 I L の各々の撮像信号が受信され、それらの撮像信号に対してパラレル / 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 8 2 R、8 2 L 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画像処理部 1 0 2 に取り込まれる。

10

20

30

40

50

【 0 0 8 7 】

画像処理部 1 0 2 では、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 I R と左画像 I L の各々の撮像信号が、表示に適した画像データとして生成され、その画像データが表示画像生成部 1 0 4 に取り込まれる。

【 0 0 8 8 】

なお、画像処理部 1 0 2 では、右画像 I R と左画像 I L 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 1 0 4 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うになっている。

10

【 0 0 8 9 】

表示画像生成部 1 0 4 では、3 D 表示装置 1 8 の画面全体に表示される右眼用表示画像と左眼用表示画像の画像データが、画像処理部 1 0 2 から順次取り込まれる右画像 I R と左画像 I L の画像データを用いて生成される。右眼用表示画像は、観察者の右眼によって視認される画面全体の画像を示し、その中に内視鏡画像として右画像 I R の一部又は全ての画像が含まれる。左眼用表示画像は、観察者の左眼によって視認される画面全体の画像を示し、その中に内視鏡画像として左画像 I L の一部又は全ての画像が含まれる。これらの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 I R と左画像 I L 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 1 0 6 に出力される。なお、表示画像生成部 1 0 4 の処理についての詳細は後述する。

20

【 0 0 9 0 】

表示制御部 1 0 6 では、表示画像生成部 1 0 4 により生成された右眼用表示画像と左眼用表示画像を 3 D 表示装置 1 8 に表示させるための映像信号が、表示画像生成部 1 0 4 から与えられた右眼用表示画像と左眼用表示画像の画像データに基づいて生成される。映像信号は 3 D 表示装置 1 8 において対応可能な規格のものに生成される。その映像信号が 3 D 表示装置 1 8 に出力される。

【 0 0 9 1 】

3 D 表示装置 1 8 では、表示制御部 1 0 6 からの映像信号に従って画像の表示が行われ、表示画像生成部 1 0 4 により生成された右眼用表示画像と左眼用表示画像の各々が右眼と左眼のうちの対応する一方の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 I R と左画像 I L と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 3 D 画像や 2 D 画像が表示されるようになっている。

30

【 0 0 9 2 】

ここで、周知の 3 D 表示装置として、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を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）のものが知られている。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知られている。本実施の形態の 3 D 表示装置 1 8 としては、どのような方式

40

50

のものでも採用することができる。また、3D画像と2D画像とを別のモニタに表示する構成としても良い。

【0093】

続いて、表示画像生成部104の処理内容について具体的に説明する。

【0094】

図6～図8は、表示画像生成部104によって生成される表示画像（右眼用表示画像及び左眼用表示画像）の3D表示装置18での画面構成を例示した図であり、内視鏡画像を表示する表示エリアを例示した図である。

【0095】

図6の形態の画面構成では、内視鏡画像の表示エリアとして3D画像&広角2D画像表示エリア150を画面内に有している。この3D画像&広角2D画像表示エリア150は、図5(A)、(B)のように撮影部50R、50Lにより撮影された右画像IRと左画像ILとを、図4の上部に示したように右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表示するエリアである。

10

【0096】

これによって、3D視野範囲3DR&3DLの画像が3D画像として3D表示され、その両脇の右2D視野範囲2DRと左2D視野範囲2DLの画像が広角2D画像として2D表示される。

【0097】

詳細な説明は省略するが、画面内における3D画像&広角2D画像表示エリア150以外の領域には、患者情報や内視鏡12の状態情報等の他の情報に関する文字や画像が表示される。図7及び図8の形態における内視鏡画像の表示エリア以外の領域についても同様である。

20

【0098】

図7の形態の画面構成では、内視鏡画像の表示エリアとして3D画像表示エリア160と広角2D画像表示エリア170を画面内に個別に有している。3D画像表示エリア160は、図5(A)、(B)のように撮影部50R、50Lにより撮影された右画像IRと左画像ILのうち、右3D視野範囲3DRの画像と左3D視野範囲3DLの画像のみを、図4の上部に示した3D視野範囲3DR&3DLの画像のように同一位置に表示するエリアである。これによって、3D視野範囲3DR&3DLの画像が3D画像として3D表示される。

30

【0099】

なお、3D画像表示エリア160に3D画像として表示する視野範囲は3D視野範囲3DR&3DLよりも左右に一定量広げた範囲としても良い。

【0100】

一方、広角2D画像表示エリア170は、詳細を後述するように3D視野範囲3DR&3DLの画像と、その左右両側の右2D視野範囲2DRと左2D視野範囲2DLの画像を広角2D画像として2D表示するエリアである。

【0101】

図8の形態は、内視鏡画像の表示エリアとして、同図(A)のように図7と同様の3D画像表示エリア160を有する画面と、同図(B)のように図7と同様の広角2D画像表示エリア170を有する画面との2つの構成の画面を有し、それらの画面を表示モードの種類によって切り替えるようにした形態を示している。

40

【0102】

表示モードとして3D画像表示モードが選択された場合には、同図(A)のように3D画像表示エリア160を有する画面が表示され、広角2D画像表示モードが選択された場合には、同図(B)のように広角2D画像表示エリア170を有する画面が表示される。表示モードの切替えは、プロセッサ装置14に接続された不図示の入力装置の操作によって、又は、内視鏡12の操作部22に設けられた操作部材の操作によって観察者が行うようにすることができる。

50

【 0 1 0 3 】

なお、図 8 (A)、(B) の画面構成は、3 D 画像と広角 2 D 画像とを別のモニタに表示する場合の画面構成としても適用できる。

【 0 1 0 4 】

また、図 6 ~ 図 8 に示した内視鏡画像の表示エリア以外にも、右画像 I R のみ又は左画像 I L のみを 2 D 画像として 2 D 表示する表示エリア等も設けるようにしてもよい。

【 0 1 0 5 】

更に、図 6 ~ 図 8 に示した画像構成は一例であって、任意の種類の表示エリア (3 D 画像 & 広角 2 D 画像表示エリア 1 5 0、3 D 画像表示エリア 1 6 0、及び広角 2 D 画像表示エリア 1 7 0 等) のうちのいずれか 1 つ又は複数の種類の表示エリアを有する画面構成としても良く、それらの画面を表示モードの選択によって切り替えるようにしてもよい。また、複数の種類の表示エリアを 1 つの画面内に表示する場合にそれらを異なる領域に配置する構成ではなく、1 つの表示エリア内の一部に他の表示エリアを配置するいわゆる P i n P 表示の構成としても良い。

【 0 1 0 6 】

図 3 の表示画像生成部 1 0 4 は、これらの図 6 ~ 図 8 に例示したような画面構成に対応した右眼用表示画像と左眼用表示画像とを生成する。その際に、右眼用表示画像における内視鏡画像の表示エリアの画像と、左眼用表示画像における内視鏡画像の表示エリアの画像を画像処理部 1 0 2 により順次生成される右画像 I R の画像データと左画像 I L の画像データの最新のものを使用して生成する。この内視鏡画像の表示エリアの生成処理について、図 6 ~ 図 8 に示した 3 D 画像 & 広角 2 D 画像表示エリア 1 5 0、3 D 画像表示エリア 1 6 0、及び広角 2 D 画像表示エリア 1 7 0 を生成する場合を以下で例示する。また、内視鏡画像の表示エリア以外の画像については不図示の C P U 等の処理部により生成された画像データや文字データ等を取得して生成するが、詳細な説明は省略する。

【 0 1 0 7 】

なお、以下において、右眼用表示画像における内視鏡画像の表示エリアの画像をその表示エリアの右表示画像といい、同様に左眼用表示画像における内視鏡画像の表示エリアの画像をその表示エリアの左表示画像という。

【 0 1 0 8 】

図 9 は、図 6 における 3 D 画像 & 広角 2 D 画像表示エリア 1 5 0 の右表示画像及び左表示画像を生成する処理の概要を示した図であり、同図 (A) は、3 D 画像 & 広角 2 D 画像表示エリア 1 5 0 の右表示画像の生成処理を示し、同図 (B) は、3 D 画像 & 広角 2 D 画像表示エリア 1 5 0 の左表示画像の生成処理を示している。

【 0 1 0 9 】

同図 (A)、(B) に示すように 3 D 画像 & 広角 2 D 画像表示エリア 1 5 0 は、中央部に 3 D 視野範囲 3 D R & 3 D L (図 4 参照) の画像を表示する領域 1 5 0 M と、領域 1 5 0 M の右側において右 2 D 視野範囲 2 D R (図 4 参照) の画像を表示する領域 1 5 0 R と、領域 1 5 0 M の左側において左 2 D 視野範囲 2 D L (図 4 参照) の画像を表示する領域 1 5 0 L とにより形成されている。

【 0 1 1 0 】

まず、3 D 画像 & 広角 2 D 画像表示エリア 1 5 0 の右表示画像について説明すると、同図 (A) に示すように、3 D 画像 & 広角 2 D 画像表示エリア 1 5 0 の 3 D 視野範囲 3 D R & 3 D L 及び右 2 D 視野範囲 2 D R の領域 1 5 0 M、1 5 0 R には、右撮影部 5 0 R により撮影された右全視野範囲 V F R の右画像 I R (右画像 I R の右 3 D 視野範囲 3 D R の画像及び右 2 D 視野範囲 2 D R の画像) が嵌め込まれる。

【 0 1 1 1 】

このとき、画像処理部 1 0 2 によって順次生成される右画像 I R の最新の画像データを用いて、3 D 視野範囲 3 D R & 3 D L 及び右 2 D 視野範囲 2 D R の領域 1 5 0 M、1 5 0 R の画像の画像データが生成される。そして、その際に、3 D 表示装置 1 8 の画面上における 3 D 画像 & 広角 2 D 画像表示エリア 1 5 0 の解像度に適合するように、右画像 I R の

画像データに対して間引き処理又は補間処理などが施される。

【 0 1 1 2 】

また、3 D 画像 & 広角 2 D 画像表示エリア 1 5 0 の左 2 D 視野範囲 2 D L の領域 1 5 0 L には、例えば無模様の黒色画像が嵌め込まれる。

【 0 1 1 3 】

これにより、3 D 画像 & 広角 2 D 画像表示エリア 1 5 0 の右表示画像として同図 (A) に示すような右表示画像 1 5 0 D R が生成される。

【 0 1 1 4 】

次いで 3 D 画像 & 広角 2 D 画像表示エリア 1 5 0 の左表示画像について説明すると、同図 (B) に示すように、3 D 画像 & 広角 2 D 画像表示エリア 1 5 0 の 3 D 視野範囲 3 D R & 3 D L 及び左 2 D 視野範囲 2 D L の領域 1 5 0 M、1 5 0 L には、左撮影部 5 0 L により撮影された左全視野範囲 V F L の左画像 I L (左画像 I L の左 3 D 視野範囲 3 D L の画像及び左 2 D 視野範囲 2 D L の画像) が嵌め込まれる。このとき、画像処理部 1 0 2 によって順次生成される左画像 I L の最新の画像データを用いて、3 D 視野範囲 3 D R & 3 D L 及び左 2 D 視野範囲 2 D L の領域 1 5 0 M、1 5 0 L の画像の画像データが生成され、その際に、3 D 表示装置 1 8 の画面上における 3 D 画像 & 広角 2 D 画像表示エリア 1 5 0 の解像度に適合するように、左画像 I L の画像データに対して間引き処理又は補間処理などが施される。

【 0 1 1 5 】

また、3 D 画像 & 広角 2 D 画像表示エリア 1 5 0 の右 2 D 視野範囲 2 D R の領域 1 5 0 R には、例えば無模様の黒色画像が嵌め込まれる。

【 0 1 1 6 】

これにより、3 D 画像 & 広角 2 D 画像表示エリア 1 5 0 の左表示画像として同図 (B) に示すような左表示画像 1 5 0 D L が生成される。

【 0 1 1 7 】

以上のようにして生成された右表示画像 1 5 0 D R と左表示画像 1 5 0 D L とが 3 D 表示装置 1 8 の画面上における 3 D 画像 & 広角 2 D 画像表示エリア 1 5 0 に表示されると共に、右表示画像 1 5 0 D R が観察者の右眼のみで視認できるように、且つ、左表示画像 1 5 0 D L が観察者の左眼のみで視認できるように表示されることによって、3 D 視野範囲 3 D R & 3 D L の領域 1 5 0 M の画像が立体視可能な 3 D 画像として 3 D 表示される。また、右 2 D 視野範囲 2 D R の領域 1 5 0 R と左 2 D 視野範囲 2 D L の領域 1 5 0 L の画像が広画角範囲の 2 D 画像として表示される。

【 0 1 1 8 】

なお、図 9 に示した形態では、3 D 画像 & 広角 2 D 画像表示エリア 1 5 0 の右表示画像 1 5 0 D R における左 2 D 視野範囲 2 D L の領域 1 5 0 L の画像を黒色画像とし、また、3 D 画像 & 広角 2 D 画像表示エリア 1 5 0 の左表示画像 1 5 0 D L における右 2 D 視野範囲 2 D R の領域 1 5 0 R の画像を黒色画像としたが、これに限らない。例えば、図 9 と同様の図面構成で示した図 1 0 の変形例のようにしても良い。

【 0 1 1 9 】

図 1 0 (A) に示すように、3 D 画像 & 広角 2 D 画像表示エリア 1 5 0 の右表示画像 1 5 0 D R における左 2 D 視野範囲 2 D L の領域 1 5 0 L には、左画像 I L の左 2 D 視野範囲 2 D L の画像が嵌め込まれる。これによって、3 D 画像 & 広角 2 D 画像表示エリア 1 5 0 の右表示画像として同図 (A) に示すような右表示画像 1 5 0 D R が生成される。

【 0 1 2 0 】

一方、図 1 0 (B) に示すように、3 D 画像 & 広角 2 D 画像表示エリア 1 5 0 の左表示画像 1 5 0 D L における右 2 D 視野範囲 2 D R の領域 1 5 0 R には、右画像 I R の右 2 D 視野範囲 2 D R の画像が嵌め込まれる。これによって、3 D 画像 & 広角 2 D 画像表示エリア 1 5 0 の左表示画像として同図 (B) に示すような左表示画像 1 5 0 D L が生成される。

【 0 1 2 1 】

これによれば、3D画像&広角2D画像表示エリア150の右表示画像150DRと左表示画像150DLの両方において、右2D視野範囲2DRの領域150Rと左2D視野範囲2DLの領域150Lとに撮影部50R、50Lで撮影された画像が表示されるため、それらの領域の画像を両眼で視認することができ、違和感なく広角2D画像を観察することができる。

【0122】

図11は、図7及び図8(A)における3D画像表示エリア160の右表示画像及び左表示画像を生成する処理の概要を示した図であり、同図(A)は、3D画像表示エリア160の右表示画像の生成処理を示し、同図(B)は、3D画像表示エリア160の左表示画像の生成処理を示している。

10

【0123】

同図(A)、(B)に示すように3D画像表示エリア160は、3D視野範囲3DR & 3DL(図4参照)の画像を表示する領域のみにより形成されている。

【0124】

まず、3D画像表示エリア160の右表示画像について説明すると、同図(A)に示すように、3D画像表示エリア160(3D視野範囲3DR & 3DLの領域)には、右撮影部50Rにより撮影された右全視野範囲VFRの右画像IRのうちの右3D視野範囲3DRの画像が嵌め込まれる。このとき、画像処理部102によって順次生成される右画像IRの最新の画像データを用いて、3D画像表示エリア160の画像の画像データが生成され、その際に、3D表示装置18の画面上における3D画像表示エリア160の解像度に適合するように右画像IRの画像データに対して間引き処理又は補間処理などが施される。

20

【0125】

これにより、3D画像表示エリア160の右表示画像として同図(A)に示すような右表示画像160DRが生成される。即ち、右画像IRにおける右3D視野範囲3DRの画像が3D画像表示エリア160の右表示画像として生成される。

【0126】

次いで3D画像表示エリア160の左表示画像について説明すると、同図(B)に示すように、3D画像表示エリア160(3D視野範囲3DR & 3DLの領域)には、左撮影部50Lにより撮影された左全視野範囲VFLの左画像ILのうちの左3D視野範囲3DLの画像が嵌め込まれる。このとき、画像処理部102によって順次生成される左画像ILの最新の画像データを用いて、3D画像表示エリア160の画像の画像データが生成され、その際に、3D表示装置18の画面上における3D画像表示エリア160の解像度に適合するように左画像ILの画像データに対して間引き処理又は補間処理などが施される。

30

【0127】

これにより、3D画像表示エリア160の左表示画像として同図(B)に示すような左表示画像160DLが生成される。即ち、左画像ILにおける左3D視野範囲3DLの画像が3D画像表示エリア160の左表示画像として生成される。

【0128】

以上のようにして生成された右表示画像160DRと左表示画像160DLとが3D表示装置18の画面上における3D画像表示エリア160に表示されると共に、右表示画像160DRが観察者の右眼のみで視認できるように、且つ、左表示画像160DLが観察者の左眼のみで視認できるように表示されることによって、3D画像表示エリア160の画像(3D視野範囲3DR & 3DLの画像)が立体視可能な3D画像として3D表示される。

40

【0129】

図12は、図7及び図8(B)における広角2D画像表示エリア170の右表示画像及び左表示画像を生成する処理の概要を示した図であり、同図(A)は、広角2D画像表示エリア170の右表示画像の生成処理を示し、同図(B)は、広角2D画像表示エリア1

50

70の左表示画像の生成処理を示している。

【0130】

同図(A)、(B)に示すように広角2D画像表示エリア170は、図9の3D画像&広角2D画像表示エリア150と同様に、中央部に3D視野範囲3DR&3DL(図4参照)の画像を表示する領域170Mと、領域170Mの右側において右2D視野範囲2DR(図4参照)の画像を表示する領域170Rと、領域170Mの左側において左2D視野範囲2DL(図4参照)の画像を表示する領域170Lとにより形成されている。

【0131】

まず、広角2D画像表示エリア170の右表示画像について説明すると、同図(A)に示すように、広角2D画像表示エリア170の3D視野範囲3DR&3DL及び右2D視野範囲2DRの領域170M、170Rには、右撮影部50Rにより撮影された右全視野範囲VFRの右画像IR(右画像IRの右3D視野範囲3DRの画像及び右2D視野範囲2DRの画像)が嵌め込まれる。このとき、画像処理部102によって順次生成される右画像IRの最新の画像データを用いて、3D視野範囲3DR&3DL及び右2D視野範囲2DRの領域170M、170Rの画像の画像データが生成され、その際に、3D表示装置18の画面上における広角2D画像表示エリア170の解像度に適合するように、右画像IRの画像データに対して間引き処理又は補間処理などが施される。

【0132】

一方、広角2D画像表示エリア170の左2D視野範囲2DLの領域170Lには、左画像ILの左2D視野範囲2DLの画像が嵌め込まれる。このときも同様に画像処理部102によって順次生成される左画像ILの最新の画像データを用いて、左2D視野範囲2DLの領域170Lの画像の画像データが生成され、その際に、3D表示装置18の画面上における広角2D画像表示エリア170の解像度に適合するように、左画像ILの画像データに対して間引き処理又は補間処理などが施される。

【0133】

これにより、広角2D画像表示エリア170の右表示画像として同図(A)に示すような右表示画像170DRが生成される。

【0134】

広角2D画像表示エリア170の左表示画像は、上述の右表示画像170DRと完全に一致した処理により生成され、同図(B)に示すように左表示画像170DLは、右表示画像170DRと完全に一致した画像となる。

【0135】

以上のようにして生成された右表示画像170DRと左表示画像170DLとが、3D表示装置18の画面上における広角2D画像表示エリア170に表示されると共に、右表示画像170DRが観察者の右眼のみで視認できるように、且つ、左表示画像170DLが観察者の左眼のみで視認できるように表示された場合に、右眼と左眼とで完全に一致した画像が視認される。したがって、広角2D画像表示エリア170の全範囲における画像が広画角範囲の2D画像として表示される。

【0136】

なお、広角2D画像表示エリア170の画像を表示するモニタ(画面)は、3D画像を表示するモニタとは別の2D画像を表示するモニタを使用するようにしてもよく、その場合には広角2D画像表示エリア170の右表示画像と左表示画像(画面全体に対する右眼用表示画像と左眼用表示画像)を生成する必要はなく、一方のみを生成して2D表示装置に表示させるようにすればよい。

【0137】

また、図12では、右表示画像170DRと左表示画像170DLのいずれにおいても、広角2D画像表示エリア170の3D視野範囲3DR&3DLの領域170Mに対して、右画像IRの右3D視野範囲3DRの画像を嵌め込むようにしたが、その代わりに左画像ILの左3D視野範囲3DLの画像を嵌め込むようにしてもよいし、右画像IRの右3D視野範囲3DRの画像と左画像ILの左3D視野範囲3DLの画像とを用いて生成した

10

20

30

40

50

画像を嵌め込むようにしてもよい。

【0138】

以上、上記実施の形態では、撮影部50R、50Lにより撮影された右画像IRと左画像ILをプロセッサ装置14に取り込んで、3D表示装置18に3D画像や広角2D画像として表示する場合について説明したが、プロセッサ装置14に取り込んだ右画像IRと左画像IL、又は、これらによって形成された3D画像や広角2D画像等を記憶手段に記憶させることもできる。

【0139】

次に、上記実施の形態を基本の実施の形態として、その基本の実施の形態に対して3D表示装置18における3D画像の高品質化(3D動画の円滑化等)を図るための変形例について説明する。

10

【0140】

本発明は、3D画像を形成する右3D視野範囲3DRと左3D視野範囲3DLの画像の取込み周期が2D画像を形成する右2D視野範囲2DRと左2D視野範囲2DLの画像の取込み周期よりも短くなるようにし、3D画像のフレームレートが2D画像のフレームレートよりも高くなるように構成するものである。

【0141】

これによって、システムの処理負担を増加させないという前提の元で、それらのフレームレートが同等である構成と比較したときに、2D画像に対する処理負担を減らし、3D画像に対するシステムの処理負担を増やすものとして3D画像のフレームレートや解像度を高くすることが可能となり、3D画像の高品質化を図ることができる。即ち、円滑な3D動画や高解像度の3D動画を得ることができる。

20

【0142】

なお、本発明は、2D画像のフレームレートを低くしも3D画像よりは品質の低下が少ないことを前提とするものであるが、それにも限度があるため2D画像の品質の低下を許容できる範囲で2D画像のフレームレートを3D画像のフレームレートよりも低くすることが望ましい。

【0143】

上記基本の実施の形態では、図5(A)に示したように右撮影部50Rにおいて右3D視野範囲3DRと右2D視野範囲2DRとからなる右全視野範囲VFRの右画像IRを1フレーム画像として連続的に取り込み、図5(B)に示したように左撮影部50Lにおいて左3D視野範囲3DLと左2D視野範囲2DLとからなる左全視野範囲VFLの左画像ILを1フレームの画像として取り込むようにしている。

30

【0144】

一方、本変形例1の実施の形態では、右撮影部50Rにおいて右全視野範囲VFRの全体画像の取り込みと、右3D視野範囲3DRのみの画像の取り込みとを特定の割合で順に行うようにし、左撮影部50Lにおいても左全視野範囲VFLの全体画像の取り込みと、左3D視野範囲3DLの画像の取り込みとを特定の割合で順に行うようにする。

【0145】

図13は、図4に示した撮影部50R、50Lの撮影状態に対して、本変形例1の実施の形態において撮影部50R、50Lの各々により取り込まれる右画像IRと左画像ILを示した図である。

40

【0146】

同図(A)に示すように、右撮影部50Rでは、右画像IRとして、基本の実施の形態と同様に右全視野範囲VFRの全体画像からなる右画像IR1と、3D画像の表示に使用される右3D視野範囲3DRのみの画像からなる右画像IR2が取り込まれる。

【0147】

即ち、図14(A)、(B)に示すように、イメージセンサ70Rの受光面において、右3D視野範囲3DRの画像を撮像する領域を230Rとし、右画像IRの右2D視野範囲2DRの画像を撮像する領域232Rとすると、同図(A)に示すように、イメージセ

50

ンサ 70R の受光面の領域 230R と領域 232R の全範囲の画素データをイメージセンサ 70R から連続して読み出すことによって右画像 1R1 が取り込まれる。

【0148】

一方、同図 (B) に示すように、イメージセンサの受光面の領域 232R のみの画素データをイメージセンサ 70R から読み出すことによって右画像 1R2 が取り込まれる。

【0149】

これらの右画像 1R1 と右画像 1R2 の取り込みは、特定の割合で行われる。例えば、1:1 の割合として右画像 1R1 と右画像 1R2 とを交互に取り込むこともできるし、1:2 の割合として、右画像 1R1、右画像 1R2、右画像 1R2 の順に取り込むこともできる。後述のようにこの割合を変更することによって 3D 画像のフレームレートと 2D 画像のフレームレートとを変更することもできる。

10

【0150】

これと同様に、図 13 (B) に示すように、左撮影部 50L では、左画像 1L1 と、3D 画像の表示に使用される左 3D 視野範囲 3DL のみの画像からなる左画像 1L2 が取り込まれる。これらの左画像 1L1 と左画像 1L2 の取り込みは、右画像 1R1 と右画像 1R2 の取り込みと同じ割合で行われる。また、右画像 1R1 の取り込みと左画像 1L1 の取り込みとが同期して行われ、右画像 1R2 の取り込みと左画像 1L2 の取り込みとが同期して行われる。ただし、必ずしもこれらの取り込みが同期して行われなくてもよく、また、右画像 1R1 と右画像 1R2 の取り込みの割合と左画像 1L1 と左画像 1L2 の取り込みの割合とが一致していなくてもよい。

20

【0151】

このような右画像 1R (右画像 1R1、右画像 1R2) と左画像 1L (左画像 1L1、左画像 1L2) の取り込みによれば、3D 画像の表示に使用される右 3D 視野範囲 3DR と左 3D 視野範囲 3DL の画像は、順次取り込まれる右画像 1R1、右画像 1R2、左画像 1L、左画像 1L2 の全てにより取り込まれるのに対して、2D 画像の表示に使用される右 2D 視野範囲 2DR と左 2D 視野範囲 2DL の画像は、右画像 1R1 と左画像 1L1 のみにより取り込まれる。

【0152】

したがって、3D 画像 (3D 動画) を形成する右 3D 視野範囲 3DR と左 3D 視野範囲 3DL の画像の取込み周期が、2D 画像 (2D 動画) を形成する右 2D 視野範囲 2DR と左 2D 視野範囲 2DL の画像の取込み周期より短く、3D 画像 (3D 動画) のフレームレートを 2D 画像 (2D 動画) のフレームレートよりも高くすることができる。これによって、2D 画像のデータに対するシステムの処理負担が軽減された分、3D 画像のフレームレートや解像度を高くすることが可能となり、3D 画像の高品質化を図ることができる。

30

【0153】

次に上記変形例 1 における右画像 1R と左画像 1L の取り込みに対する上記表示画像生成部 104 での表示画像の生成処理について説明する。

【0154】

まず、図 6 における 3D 画像 & 広角 2D 画像表示エリア 150 の右表示画像及び左表示画像を生成する場合の処理について説明する。なお、右表示画像と左表示画像は同様の処理により生成されるため、ここでは右表示画像の生成処理についてのみ詳説する。

40

【0155】

右撮影部 50R により上記のように順次取り込まれる図 13 (A) に示した右画像 1R1、1R2 は、プロセッサ装置 14 に伝送されて画像処理部 102 で表示用の画像データとして順次生成され、表示画像生成部 104 に取り込まれる。

【0156】

表示画像生成部 104 では、画像処理部 102 により右画像 1R1 の画像データが得られたときには、その画像データを用いて図 9 (A) 又は図 10 (A) に示した基本の実施の形態における生成処理と同一の処理が行われる。これによって図 9 (A) 又は図 10 (

50

A)の右表示画像150DRが生成される。そして、その右表示画像150DRが最新のものとされる。

【0157】

一方、画像処理部102により右画像1R2の画像データが得られたときには、図15(A)に示すように、表示画像生成部104により既に生成された最新の右表示画像150DRに対して3D視野範囲3DR&3DLの画像の画像データのみが、その右画像1R2の画像データで置き換えられる。これによって3D視野範囲3DR&3DLの画像のみが更新された新たな右表示画像150DRが生成され、その右表示画像150DRが最新のものとされる。

【0158】

そして、このような生成処理が画像処理部102により右画像1R1又は右画像1R2の画像データが得られるごとに繰り返される。

【0159】

左表示画像についても同様に、左画像1L1の画像データが得られたときには図9(B)又は図10(B)に示した基本の実施の形態における生成処理と同一の処理により左表示画像150DLが生成され、左画像1L2の画像データが得られたときには、図15(B)に示すように、最新の左表示画像150DLの3D視野範囲3DR&3DLの画像のみが更新される。

【0160】

このようにして順次生成される右表示画像150DRと左表示画像150DLとが3D表示装置18の画面上における3D画像&広角2D画像表示エリア150に表示されることによって、3D画像として表示される3D視野範囲3DR&3DLの画像のフレームレートが、2D画像として表示される右2D視野範囲2DRと左2D視野範囲2DLの画像のフレームレートよりも実質的に高くなる。

【0161】

次に、図7及び図8(A)における3D画像表示エリア160の右表示画像及び左表示画像を生成する場合の処理について説明する。なお、右表示画像と左表示画像は同様の処理により生成されるため、ここでは右表示画像の生成処理についてのみ詳説する。

【0162】

上述のように右撮影部50Rにより順次取り込まれる図13(A)に示した右画像1R1、1R2は、プロセッサ装置14に伝送されて画像処理部102で表示用の画像データとして順次生成され、表示画像生成部104に取り込まれる。

【0163】

表示画像生成部104では、画像処理部102により右画像1R1の画像データが得られたときには、その画像データを用いて図11(A)に示した基本の実施の形態における生成処理と同一の処理が行われて3D画像表示エリア160の右表示画像160DRが生成される。

【0164】

一方、画像処理部102により右画像1R2の画像データが得られたときには、その右画像1R2の画像データが3D画像表示エリア160の右表示画像160DRの画像データとされ、右画像1R2がそのまま右表示画像160DRとなる。

【0165】

そして、このような生成処理が画像処理部102により右画像1R1又は右画像1R2の画像データが得られるごとに繰り返される。

【0166】

左表示画像についても同様に、左画像1L1の画像データが得られたときには図11(B)に示した基本の実施の形態における生成処理と同一の処理により左表示画像160DLが生成され、左画像1L2の画像データが得られたときには、その左画像1L2が左表示画像160DLとなる。

【0167】

10

20

30

40

50

このようにして順次生成される右表示画像 150DR と左表示画像 150DL とが 3D 表示装置 18 の画面上における 3D 画像表示エリア 160 に表示されることによって、3D 画像として表示される 3D 画像表示エリア 160 の画像 (3D 視野範囲 3DR & 3DL の画像) が右画像 1R1 と右画像 IR2 の取り込みごと (左画像 1L1 と左画像 1L2 の取り込みごと) に更新される。なお、この 3D 画像表示エリア 160 での 3D 画像の表示は、これと別のエリアに表示される広角 2D 画像表示エリア 170 での 2D 画像の表示と共に、又は切り替えて行われるものであり、2D 画像のフレームレートとの比較については後述する。

【0168】

次に、図 7 及び図 8 (B) における広角 2D 画像表示エリア 170 の右表示画像及び左表示画像を生成する場合の処理について説明する。なお、右表示画像と左表示画像は同様の処理により同一画像として生成されるため、ここでは右表示画像の生成処理についてのみ詳説する。

【0169】

上述のように右撮影部 50R により順次取り込まれる図 13 (A) に示した右画像 IR1、IR2 は、プロセッサ装置 14 に伝送されて画像処理部 102 で表示用の画像データとして順次生成され、表示画像生成部 104 に取り込まれる。

【0170】

表示画像生成部 104 では、画像処理部 102 により右画像 1R1 の画像データが得られたときには、その画像データを用いて図 12 (A) に示した基本の実施の形態における生成処理と同一の処理が行われて広角 2D 画像表示エリア 170 の右表示画像 170DR が生成される。そして、その右表示画像 170DR が最新のものとされる。なお、図 12 (A) のように右表示画像 170DR の生成には、左画像 IL1 の画像データも使用される。

【0171】

一方、画像処理部 102 により右画像 1R2 の画像データが得られたときには、図 16 (A) に示すように、表示画像生成部 104 により既に生成された最新の右表示画像 170DR に対して 3D 視野範囲 3DR & 3DL の画像の画像データのみが、その右画像 IR2 の画像データで置き換えられる。これによって 3D 視野範囲 3DR & 3DL の画像のみが更新された新たな右表示画像 170DR が生成され、その右表示画像 150DR が最新のものとされる。

【0172】

そして、このような生成処理が画像処理部 102 により右画像 1R1 又は右画像 IR2 の画像データが得られるごとに繰り返される。

【0173】

なお、右表示画像 170DR は、右画像 1R1 の画像データが得られたときのみ更新するものとし、右画像 IR2 の画像データが得られてときに右表示画像 170DR には変更を加えないものとしてもよい。

【0174】

左表示画像については、右表示画像 170DR と同一の処理により右表示画像 170DR と同一の左表示画像 170DL が生成される。

【0175】

このようにして順次生成される表示画像 170DR と左表示画像 170DL とが 3D 表示装置 18 の画面上における広角 2D 画像表示エリア 170 に表示されることによって、広角 2D 画像表示エリア 170 の全範囲における画像が広画角範囲の 2D 画像として表示される。このとき、少なくとも広角 2D 画像表示エリア 170 の右 2D 視野範囲 2DR と左 2D 視野範囲 2DL の画像は、右画像 IR1 (左画像 1L1) の取り込みごとに更新される。したがって、上記の 3D 画像として表示される 3D 画像表示エリア 160 の画像のフレームレートの方が、2D 画像として表示される広角 2D 画像表示エリア 170 の画像のフレームレートよりも高くなる。

10

20

30

40

50

【 0 1 7 6 】

次に上記変形例 1 において右画像 I R と左画像 I L を取り込むための構成とフレームレートの変更について説明する。

【 0 1 7 7 】

図 1 7 は、内視鏡 1 2 の右撮影部 5 0 R 及びプロセッサ装置 1 4 における右画像 I R の取り込みに関する構成について示したブロック図である。左撮影部 5 0 L 及びプロセッサ装置 1 4 における左画像 I L の取り込みに関する構成及び作用については右画像 I R の取り込みに関する構成と同様であるため説明を省略する。

【 0 1 7 8 】

同図に示すように、右撮影部 5 0 R には、駆動部 2 0 0 R (取込み周期設定手段) が具備されており、この駆動部 2 0 0 R によってイメージセンサ 7 0 R が制御され、イメージセンサ 7 0 R の各画素での電荷蓄積の開始や、各画素に蓄積された電荷 (画素データ) の読出しが行われ、また、受光面上の特定の位置又は領域の画素に限定した画素データの読出しなどが行われるようになっている。

10

【 0 1 7 9 】

なお、特定の位置又は領域の画素に限定した画素データの読出しは、イメージセンサ 7 0 R から全画素分の画素データを読み出した後、右撮影部 5 0 R 内の所定の処理部 2 0 2 R により、特定の位置又は領域の画素の画素データのみを抽出することによって同等の処理を行うようにしてもよい。この処理部 2 0 2 R は、図 3 における A F E 8 0 R の前段、又は後段のいずれに設けられたものでもよいし、A F E 8 0 R 内に包含されるものであってもよい。

20

【 0 1 8 0 】

このように構成された右撮影部 5 0 R によれば、図 1 3 (A)、図 1 4 (A) のように右全視野範囲 V F R の全体画像からなる右画像 I R 1 と、3 D 画像の表示に使用される右 3 D 視野範囲 3 D R のみの画像からなる右画像 I R 2 とを取り込むことができる。即ち、イメージセンサ 7 0 R の受光面上において、3 D 画像の表示に使用される右 3 D 視野範囲 3 D R の画像を撮像する領域の各画素から画素データを取り込むサンプリングレートを、2 D 画像の表示のみに使用される右 2 D 視野範囲 2 D R の画像を撮像する領域の各画素から画素データを取り込むサンプリングレートよりも高くし、右 3 D 視野範囲 3 D R の画像のフレームレート (3 D 動画のフレームレート) を右 2 D 視野範囲 2 D R の画像のフレームレート (2 D 動画のフレームレート) よりも高くすることができる。

30

【 0 1 8 1 】

駆動部 2 0 0 R には、プロセッサ装置 1 4 の制御部 2 1 0 (取込み周期設定手段) が接続されており、制御部 2 1 0 から駆動部 2 0 0 R への駆動信号が与えられ、その駆動信号に従って駆動部 2 0 0 R により上記のようなイメージセンサ 7 0 R の制御が行われるようになっている。

【 0 1 8 2 】

プロセッサ装置 1 4 には、制御部 2 1 0 の他に重要度判断部 (重要度設定手段) 2 1 2 、入力部 (指定手段) 2 1 4 、動き検出部 (動き検出手段) 2 1 6 が具備されている。

【 0 1 8 3 】

40

重要度判断部 2 1 2 は、入力部 2 1 4 又は動き検出部 2 1 6 から与えられた情報に基づいて、3 D 画像の重要度 (2 D 画像に対する重要度) が判断される。

【 0 1 8 4 】

重要度は、多段階的に評価され、例えば、0、1、2 の値に設定される。その重要度を示す値が高い程、3 D 画像の重要度が高いものとする。ただし、重要か重要でないかの 2 段階の評価 (重要度 0、1) としても良いし、3 段階よりも大きな階数によって評価してもよい。

【 0 1 8 5 】

入力部 2 1 4 は、図 1 等では不図示のキーボードやマウス等の入力装置をプロセッサ装置 1 4 の一部として示したものである。重要度を手動設定する場合には、その入力部 2 1

50

4によりユーザが3D画像の重要度を指定することによって、重要度判断部212における重要度が設定される。なお、3D画像の重要度の指定は、重要度を示す数値を入力する形態や、事前に決められた複数種の重要度の中から所望の重要度を選択する形態など、どのような方法であってもよい。また、内視鏡12の操作部22に設けられた操作部材によってユーザが重要度を指定できるようにしてもよい。

【0186】

動き検出部216は、右撮影部50Rにより順次取り込まれた右画像IRの撮像信号や画像データ（例えば、図3の画像処理部102により生成された画像データ）を取り込み、異なる時刻の2フレーム間の画像変化に基づいて、撮影部50R、50L（内視鏡12の先端部30）の動きの速度（速さ）を検出する。そして、検出した結果を重要度判断部212に与える。この動き検出部216による動き検出は左撮影部50Lにより取り込まれた左画像ILにより行われるようにしてもよいし、内視鏡12の先端部30に配置した動きセンサ（加速度センサ等）からの検出信号に基づいて行われるようにしてもよい。

10

【0187】

重要度判断部212は、3D画像の重要度を自動設定する場合には、動き検出部216から与えられた情報に基づいて3D画像の重要度を設定する。例えば、動き検出部216により検出された動きの速度が遅いほど、3D画像の重要度が高くなるように設定すると好適である。即ち、撮影部50R、50Lの動きが速いほど、特定の部位を注視している状態ではないと考えられるため、3D画像の重要度が低いと考えられる。したがって、本変形例1では動き検出部216により検出された動きの速度が遅いほど、3D画像の重要度が高くなるように設定する。

20

【0188】

なお、重要度の手動設定と自動設定とは入力部214等からユーザによって入力されるモードの選択によって切り替えられるようにしても良いし、いずれか一方のみによって重要度が設定されるようにしてもよい。

【0189】

制御部210は、重要度判断部212から与えられる3D画像の重要度に基づいて、図13(A)、図14(A)に示した右全視野範囲VFRの全体画像からなる右画像IR1と、3D画像の表示に使用される右3D視野範囲3DRのみの画像からなる右画像IR2とを取り込む割合と、右画像IRのフレームレートを決定する。そして、その決定した割合とフレームレートにしたがった右画像IRの取り込みが、イメージセンサ70Rによって実施されるように右撮影部50Rの駆動部200Rに駆動信号を与える。

30

【0190】

ここで、制御部210は、3D画像の重要度が高い程、右画像IR1に対する右画像IR2の取り込みの割合を大きくする。そして、これによって、2D画像の表示にのみ使用される右2D視野範囲2DRの画像の取り込みの割合が減少して2D画像のデータに対するシステムの処理負担が軽減した分、3D画像（右3D視野範囲3DRの画像）の取込み周期を短くする。

【0191】

例えば、図18(A)に示すように基本の実施の形態の右撮影部50Rにおいて、本変形例1の右画像IR1に相当する右画像IRをイメージセンサ70Rから読み出す周期（右画像IRを取り込む周期）をTR1とすると、右画像IRのフレームレートは $1/TR1$ となる。そして、3D画像（右3D視野範囲3DRの画像）及び2D画像（右2D視野範囲2DRの画像）のフレームレートも $1/TR1$ となる。

40

【0192】

これに対して本変形例1において、3D画像の重要度が0の場合には、同図(B)に示すように右画像IRとして右画像IR1と右画像IR2を1:1の割合で取り込むものとする。

【0193】

このとき、右画像IRのフレームレートは $1/(TR1 + TR2)$ となる。また、3D

50

画像を形成する右3D視野範囲3DRの画像の取込み所要時間は、右3D視野範囲3DR領域を含む右画像IR1の取込みに要する時間と、右3D視野範囲3DRのみの画像からなる右画像IR2の取込みに要する時間との和になるので、3D画像(右3D視野範囲3DRの画像)の平均取込み周期は、 $(TR1 + TR2) / 2$ となる。(3DRを2枚分取込むのに時間がかかるから)。一方、2D画像を形成する右2D視野範囲2DRの画像の取込み周期は $(TR1 + TR2)$ となる。

【0194】

そして、3D画像のフレームレートは、 $2 / (TR1 + TR2)$ となり、2D画像のフレームレートは、 $1 / (TR1 + TR2)$ となる。

【0195】

したがって、3D画像の平均フレームレートを2D画像のフレームレートよりも2倍高くすることができる。

【0196】

また、右画像IR2よりもデータ量の多い右画像IR1の取り込みの割合が減少したため、基本の実施の形態の3D画像のフレームレート $1 / TR1$ と比較して、3D画像のフレームレート $2 / (TR1 + TR2)$ をより高く($(TR1 + TR2) / 2 < TR1$)することができる。

【0197】

即ち、右3D視野範囲3DRのみの画像からなる右画像IR2の取込みに要する時間TR2を、基本の実施の形態の右画像IR1の取込みに要する時間TR1よりも短くした分、3D画像を形成する右3D視野範囲3DRの画像の取込み周期 $(TR1 + TR2) / 2$ を基本の実施の形態でのその取込み周期TR1よりも短くしている。

【0198】

したがって、基本の実施の形態と比較して3D画像の高品質化(3D動画の円滑化)が図られている。なお、3D画像の重要度が0の場合には、基本の実施の形態と同様の右画像IRの取り込みとしてもよい。

【0199】

3D画像の重要度が1の場合には、同図(C)に示すように右画像IRとして右画像IR1と右画像IR2を1:2の割合で取り込むものとする。このとき、右画像IRのフレームレートは $1 / (TR1 + 2 \cdot TR2)$ となる。また、3D画像の形成する右3D視野範囲3DRの画像の平均取込み周期は $(TR1 + 2 \cdot TR2) / 3$ 、2D画像を形成する右2D視野範囲2DRの画像の取込み周期は $(TR1 + 2 \cdot TR2)$ となる。

【0200】

そして、3D画像の平均フレームレートは $3 / (TR1 + 2 \cdot TR2)$ となり、2D画像のフレームレートは、 $1 / (TR1 + 2 \cdot TR2)$ となる。

【0201】

したがって、3D画像の平均フレームレートの方が2D画像のフレームレートよりも3倍高い。

【0202】

また、重要度0の場合と比較して右画像IR2よりもデータ量の多い右画像IR1の取り込みの割合が減少したため、重要度0のときの3D画像のフレームレート $2 / (TR1 + TR2)$ と比較して重要度1のときの3D画像のフレームレート $3 / (TR1 + 2 \cdot TR2)$ を更に高く($(TR1 + 2 \cdot TR2) / 3 < (TR1 + TR2) / 2$)することができる。

【0203】

即ち、右3D視野範囲3DRのみの画像からなる右画像IR2の取込みに要する時間TR2を、基本の実施の形態の右画像IR1の取込みに要する時間TR1よりも短くした分、3D画像を形成する右3D視野範囲3DRの画像の取込み周期 $(TR1 + 2 \cdot TR2) / 3$ を重要度0の場合のその取込み周期 $(TR1 + TR2) / 2$ よりも短くしている。

【0204】

10

20

30

40

50

したがって、重要度 0 の場合と比較して 3 D 画像の高品質化（3 D 動画の円滑化）が図られている。

【0205】

3 D 画像の重要度が 2 の場合には、同図（D）に示すように右画像 I R として右画像 I R 1 と右画像 I R 2 を 1 : 3 の割合で取り込むものとする。このとき、右画像 I R のフレームレートは $1 / (T R 1 + 3 \cdot T R 2)$ となる。また、3 D 画像の形成する右 3 D 視野範囲 3 D R の画像の平均取込み周期は、 $(T R 1 + 3 \cdot T R 2) / 4$ 、2 D 画像を形成する右 2 D 視野範囲 2 D R の画像の取込み周期は $(T R 1 + 3 \cdot T R 2)$ となる。

【0206】

そして、3 D 画像の平均フレームレートは、 $4 / (T R 1 + 3 \cdot T R 2)$ となり、2 D 10
画像のフレームレートは、 $1 / (T R 1 + 3 \cdot T R 2)$ となる。

【0207】

したがって、3 D 画像の平均フレームレートの方が 2 D 画像のフレームレートよりも 4 倍高い。

【0208】

また、重要度 1 の場合と比較して右画像 I R 2 よりもデータ量の多い右画像 I R 1 の取込みの割合が減少したため、重要度 1 のときの 3 D 画像のフレームレート $3 / (T R 1 + 2 \cdot T R 2)$ と比較して重要度 2 のときの 3 D 画像のフレームレートを更に高く $(T R 1 + 3 \cdot T R 2) / 4 < (T R 1 + 2 \cdot T R 2) / 3$ することができる。

【0209】

即ち、右 3 D 視野範囲 3 D R のみの画像からなる右画像 I R 2 の取込みに要する時間 T R 2 を、基本の実施の形態の右画像 I R 1 の取込みに要する時間 T R 1 よりも短くした分、3 D 画像を形成する右 3 D 視野範囲 3 D R の画像の取込み周期 $(T R 1 + 3 \cdot T R 2) / 4$ を重要度 1 の場合のその取込み周期 $(T R 1 + 2 \cdot T R 2) / 3$ よりも短くしている。

【0210】

したがって、重要度 1 の場合と比較して 3 D 画像の高品質化（3 D 動画の円滑化）が図られている。

【0211】

このように 3 D 画像の重要度が高いほど、右画像 I R 1 よりも右画像 I R 2 を取り込む 30
割合を大きくし、かつ、3 D 画像（右 3 D 視野範囲 3 D R の画像）のフレームレートを高くすることによって、3 D 画像の重要度が高いほど、高品質な 3 D 画像（円滑な 3 D 動画）が得られるようになる。

【0212】

なお、重要度に応じた右画像 I R 1 と右画像 I R 2 の取込みの割合は上述の場合に限らない。また、左撮影部 5 0 L における左画像 I L の取込みに関しても上述の右撮影部 5 0 R の右画像 I R の取込みと全く同様にして行われる。

【0213】

また、図 1 7 においてプロセッサ装置 1 4 が備えた各構成部 2 1 0 ~ 2 1 6 の一部又は 40
全てを内視鏡 1 2 が備えてもよく、内視鏡 1 2 において上述の各構成部 2 1 0 ~ 2 1 6 の一部又は全ての処理を行うようにしてもよい。

【0214】

図 1 9 は上記変形例 1 における右画像 I R 及び左画像 I L の取込みに関する処理手順を示したフローチャートである。

【0215】

まず、ステップ S 1 0 では、プロセッサ装置 1 4 の制御部 2 1 0 が内視鏡 1 2 の右撮影部 5 0 R の駆動部 2 0 0 R（及びこれに対応する左撮影部 5 0 L の不図示の駆動部）に駆動信号を与えることによって、右画像 I R 及び左画像 I L を取込みが開始される。このとき、右画像 I R 1 と右画像 I R 2 を取り込む割合と、左画像 I L 1 と左画像 I L 2 を取り込む割合とを事前に決められた基準の割合（例えば 1 : 1）に設定され、また、右画像 50

I Rと左画像I Lのフレームレートが事前に決められた基準のフレームレートに設定される。ステップS 1 0の後、ステップS 1 2に移行する。

【0216】

ステップS 1 2では、重要度判断部2 1 2により、重要度の設定に関して自動設定モードに設定されているか手動設定モードに設定されているかが判断される。この設定モードはユーザの入力部2 1 4に対する操作によってユーザが選択することができる。本ステップS 1 2により自動設定モードに設定されていると判断された場合には、ステップS 1 4に移行し、手動設定モードに設定されていると判断された場合には、ステップS 1 8に移行する。

【0217】

ステップS 1 4では、動き検出部2 1 6により、例えば右撮影部5 0 Rにより順次取り込まれた右画像I Rの画像データに基づいて撮影部5 0 R、5 0 Lの動きの速度が検出される。本検出は、左撮影部5 0 Lにより順次取り込まれた左画像I Lの画像データを用いてもよい。本ステップS 1 4の後、ステップS 1 6に移行する。

【0218】

ステップS 1 6では、動き検出部2 1 6の検出結果が重要度判断部2 1 2に与えられ、重要度判断部2 1 2により撮影部5 0 R、5 0 Lの動きの速度に応じた3 D画像の重要度が設定される。本ステップS 1 6の後、ステップS 2 0に移行する。

【0219】

ステップS 1 2において手動設定モードに設定されていると判断された場合のステップS 1 8では、ユーザによって入力部2 1 4から入力された3 D画像の重要度に関する情報が重要度判断部2 1 2に与えられ、その情報に従って3 D画像の重要度が重要度判断部2 1 2により設定される。ステップS 1 2の後、ステップS 2 0に移行する。

【0220】

ステップS 2 0では、重要度判断部2 1 2により設定された3 D画像の重要度に関する情報が制御部2 1 0に与えられ、制御部2 1 0により、3 D画像の重要度に応じた取り込み割合とフレームレートが決定される。取り込み割合は、右画像I Rとして取り込まれる右画像I R 1と右画像I R 2とを取り込む割合と、左画像I Lとして取り込まれる左画像I L 1と左画像I L 2とを取り込む割合を示し、これらは等しい値に設定される。また、フレームレートは、フレーム画像として取り込まれる右画像I Rの右画像I R 1と右画像I R 2が単位時間当りに取り込まれるフレーム数と、フレーム画像として取り込まれる左画像I Lの左画像I L 1と左画像I L 2が単位時間当りに取り込まれるフレーム数を示し、これらは等しい値に設定される。本ステップS 2 0の後、ステップS 2 2に移行する。

【0221】

ステップS 2 2では、制御部2 1 0から右撮影部5 0 Rの駆動部2 0 0 R（及びこれに対応する左撮影部5 0 Lの不図示の駆動部）に駆動信号が与えられ、制御部2 1 0により設定された取り込み割合とフレームレートでの右画像I R及び左画像I Lの取り込みが実施される。

【0222】

以上のステップS 2 2での処理が終了すると、ステップS 1 2に戻る。これによって、ステップS 1 2からステップS 2 2までの処理が撮影の終了が指示されるまで繰り返される。

【0223】

次に、変形例1の実施の形態に対して、3 D画像の解像度が2 D画像の解像度よりも高くなるようにし、2 D画像に対する処理負担を軽減して3 D画像のフレームレートや解像度をより高くできるようにした形態（変形例2及び変形例3の実施の形態）について説明する。

【0224】

図20（A）、（B）は、変形例2及び変形例3の実施の形態において撮影部5 0 R、5 0 Lにより取り込まれる右画像I R 1及び左画像I L 1の画素構成を示したイメージ図

10

20

30

40

50

である。

【 0 2 2 5 】

右画像 I R 1 は、同図 (A) に示すように、 3 D 画像の表示に使用される右 3 D 視野範囲 3 D R の画像の解像度よりも 2 D 画像の表示に使用される右 2 D 視野範囲 2 D R の画像の解像度の方が低くなるようにして取り込まれる。ここで、同図 (A)、(B) において、白色の画素が右画像 I R の画素データとして有効に取り込まれている画素を示し、黒色の画素が右画像 I R の画素データとして有効に取り込まれていない画素を示す。

【 0 2 2 6 】

また、左画像 I L は、同図 (B) に示すように、 3 D 画像の表示に使用される左 3 D 視野範囲 3 D L の画像の解像度よりも 2 D 画像の表示に使用される左 2 D 視野範囲 2 D L の画像の解像度の方が低くなるようにして取り込まれる。

10

【 0 2 2 7 】

これにより、 2 D 画像のデータ量を減らすことができ、その分、 3 D 画像のフレームレートや解像度を高くすることができ、 3 D 画像の高品質化を図ることができる。

【 0 2 2 8 】

このような右画像 I R 1 と左画像 I L 1 の取り込みは、図 1 7 に示した右撮影部 5 0 R の駆動部 2 0 0 R、及び、これに対応する左撮影部 5 0 L の不図示の駆動部によってイメージセンサ 7 0 R、7 0 L から画素データを読み出す画素を右 2 D 視野範囲 2 D R と左 2 D 視野範囲 2 D L の領域に対して低減させることによって行うことができる。画素データを読み出す画素 (画素数) の低減は、右 2 D 視野範囲 2 D R と左 2 D 視野範囲 2 D L の画像を撮像する受光面上の領域の全画素に対して、離間的な位置に配置された画素のみから画素データを読み出す間引き処理、又は、互いに近接する複数の画素データから 1 画素分の画素データを生成して読み出すビニング処理に相当する画素データの読み出しによって実現することができる。

20

【 0 2 2 9 】

また、イメージセンサ 7 0 R、7 0 L からの画素データの読み出しにおいてではなく、イメージセンサ 7 0 R、7 0 L から全画素分の画素データが読み出された後、図 1 7 に示した右撮影部 5 0 R の処理部 2 0 2 R、及び、これに対応する左撮影部 5 0 L の不図示の処理部によって、右 2 D 視野範囲 2 D R と左 2 D 視野範囲 2 D L の領域の画素 (画素数) を低減させることもできる。この低減は、上記の間引き処理やビニング処理によって実現

30

【 0 2 3 0 】

図 2 1 は、図 2 0 (A)、(B) のように右画像 I R 1 と左画像 I L 1 を取り込むための変形例 3 におけるイメージセンサ 7 0 R、7 0 L の受光面における画素ピッチ (画素密度) を示す。

【 0 2 3 1 】

イメージセンサ 7 0 R、7 0 L の受光面 (受光部) において、右画像 I R の右 3 D 視野範囲 3 D R の画像を撮像する領域 2 3 0 R と、左画像 I L の左 3 D 視野範囲 3 D L の画像を撮像する領域 2 3 0 L の画素ピッチは一致している。拡大図 2 3 4 は、それらの領域 2 3 0 R、2 3 0 L 内の同一面積の範囲を拡大して示した図である。拡大図 2 3 4 に示すように領域 2 3 0 R、2 3 0 L 内の画素 (受光素子) 2 3 8、2 3 8、・・・は、例えば縦方向と横方向に同一の画素ピッチ P 1 で配列されている。

40

【 0 2 3 2 】

一方、イメージセンサ 7 0 R、7 0 L の受光面において、右画像 I R の右 2 D 視野範囲 2 D R の画像を撮像する領域 2 3 2 R と、左画像 I L の左 2 D 視野範囲 2 D L の画像を撮像する領域 2 3 2 L の画素ピッチは一致している。拡大図 2 3 6 は、それらの領域 2 3 2 R、2 3 2 L 内の同一面積の範囲を拡大して示した図である。拡大図 2 3 6 に示すように領域 2 3 2 R、2 3 2 L 内の画素 (受光素子) 2 4 0、2 4 0、・・・は、例えば縦方向と横方向に同一の画素ピッチ P 2 で配列されている。

【 0 2 3 3 】

50

そして、領域 230R、230L 内の画素ピッチ P1 と、領域 232R、232L の画素ピッチ P2 を比較すると、画素ピッチ P1 よりも画素ピッチ P2 の方が大きい。即ち、領域 230R、230L の画素密度の方が、領域 232R、232L の画素密度よりも大きい。

【0234】

このようにイメージセンサ 70R、70L として、3D 画像を撮像する受光面の領域よりも 2D 画像を撮像する受光面の領域の方が画素ピッチが大きいイメージセンサを使用することによって、図 20(A) のように 3D 画像の表示に使用される右 3D 視野範囲 3DR の画像の解像度よりも 2D 画像の表示に使用される右 2D 視野範囲 2DR の画像の解像度の方が低い右画像 IR が右撮影部 50R により取り込まれるようになる。また、図 20(B) のように 3D 画像の表示に使用される左 3D 視野範囲 3DL の画像の解像度よりも 2D 画像の表示に使用される左 2D 視野範囲 2DL の画像の解像度の方が低い左画像 IL が左撮影部 50L により取り込まれるようになる。

10

【0235】

以上のような変形例 2、3 の右画像 IR1 と左画像 IL1 の取り込みを変形例 1 における右画像 IR1 と左画像 IL1 の取り込みに対して適用した場合において、内視鏡画像の表示エリアの右表示画像と左表示画像は、変形例 1 において説明した表示エリアの種類に応じた生成処理と同一処理によって生成し、3D 表示装置 18 に表示することができる。

【0236】

なお、変形例 2、3 のように右画像 IR1 と左画像 IL1 の取り込みにおいて、2D 画像の表示に使用される右 2D 視野範囲 2DR と左 2D 視野範囲 2DL の画像の解像度を低減させるだけでなく、3D 画像の表示に使用される画像の解像度、即ち、右画像 IR1 と左画像 IL1 の全範囲の解像度を変形例 2 と同様に間引き処理やビニング処理等によって低減するようにしてもよい。

20

【0237】

これによれば、右画像 IR1 と左画像 IL1 のデータ量を変形例 2、3 よりも少なくできるため、その分、右画像 IR と左画像 IL のフレームレートを高くすることができる。

【0238】

この場合において、内視鏡画像の表示エリアの右表示画像と左表示画像の生成は、変形例 1 の実施の形態において説明した表示エリアの種類に応じた生成処理と同一処理によって生成し、3D 表示装置 18 に表示することができる。

30

【0239】

ただし、図 6 における 3D 画像 & 広角 2D 画像表示エリア 150 の右表示画像及び左表示画像の生成において、図 9(A)、(B) に示した 3D 画像 & 広角 2D 画像表示エリア 150 における 3D 視野範囲 3DR & 3DL の領域 150M の画像は解像度の高い右画像 IR2、左画像 IL2 のみによって更新されるようにしてもよい。

【0240】

また、図 7 及び図 8(A) における 3D 画像表示エリア 160 の右表示画像及び左表示画像の生成において、図 11(A)、(B) に示した 3D 画像表示エリア 160 の画像は、解像度の高い右画像 IR2、左画像 IL2 のみによって更新されるようにしてもよい。

40

【0241】

一方、図 7 及び図 8(B) における広角 2D 画像表示エリア 170 の右表示画像及び左表示画像の生成において、図 12(A)、(B) に示した広角 2D 画像表示エリア 170 における 3D 視野範囲 3DR & 3DL の領域 170M の画像は解像度の低い右画像 IR1、左画像 IL1 のみによって更新されるようにしてもよい。

【0242】

すなわち、3D 画像は、解像度の高い右画像 IR2、左画像 IL2 によって生成して表示し、広角 2D 画像は、解像度の低い右画像 IR1、左画像 IL1 によって生成し表示するようにしてもよい。この場合に、広角 2D 画像の 3D 視野範囲 3DR & 3DL の画像は、右画像 IR1 と左画像 IL1 のいずれか一方の画像から生成すれば良く、他方の画像に

50

において3D視野範囲3DR&3DLの画像を取り込むことも不要となる。

【0243】

また、広角2D画像の3D視野範囲3DR&3DLの画像を解像度の高い右画像IR2又は左画像IL2によって生成することも可能であり、その場合には、右画像IR1と左画像IL1の両方において3D視野範囲3DR&3DLの画像を取り込むことが不要となる。即ち、右画像IR1として、右2D視野範囲2DRのみの低解像度の画像を取り込み、左画像IL1として、左2D視野範囲2DLのみの低解像度の画像を取り込む形態となる。

【符号の説明】

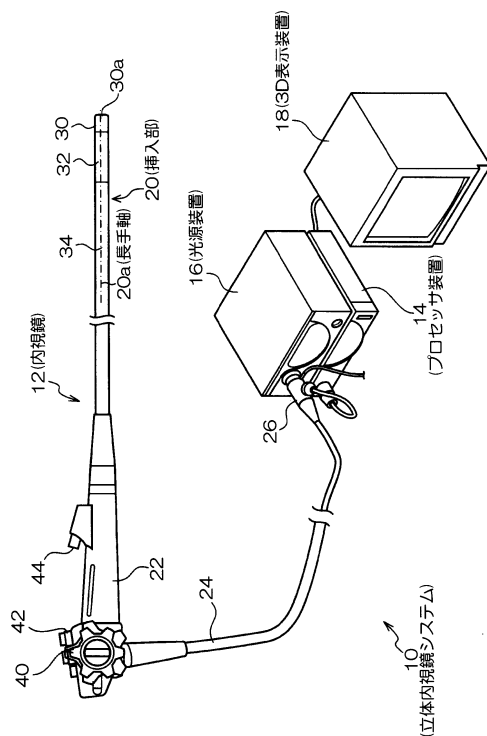
【0244】

10...立体内視鏡システム(立体内視鏡装置)、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、50R...右撮影部、50L...左撮影部、52...照明部、60R、60L...撮影光学系、70R、70L...イメージセンサ、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...駆動部、202R...処理部、210...制御部、212...重要度判断部、214...入力部、216...動き検出部、RP...基準面、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

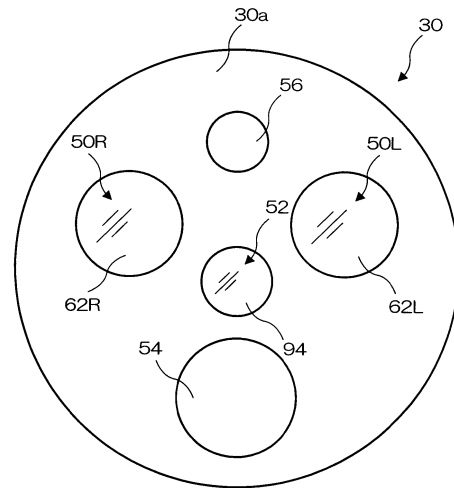
10

20

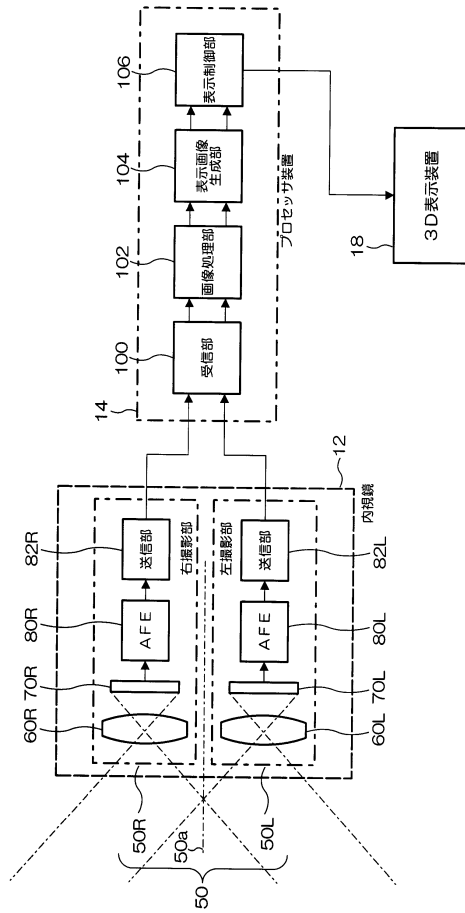
【図1】



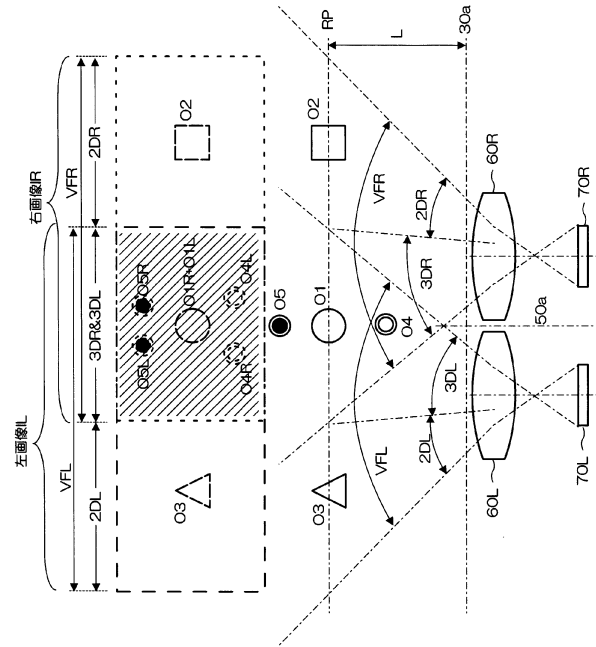
【図2】



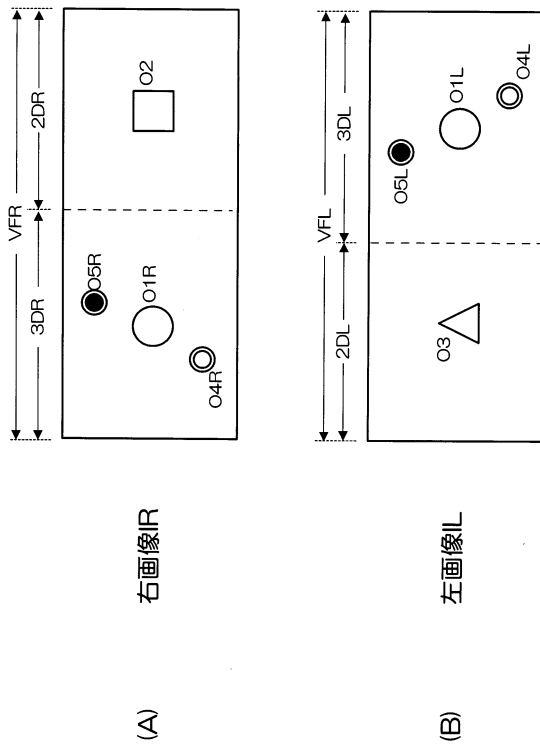
【 図 3 】



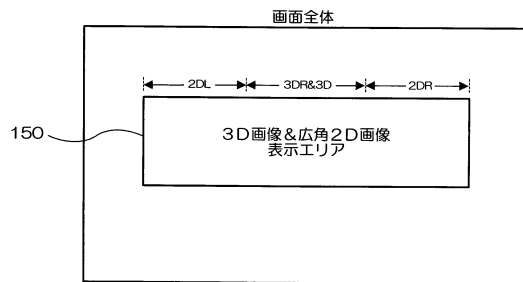
【 図 4 】



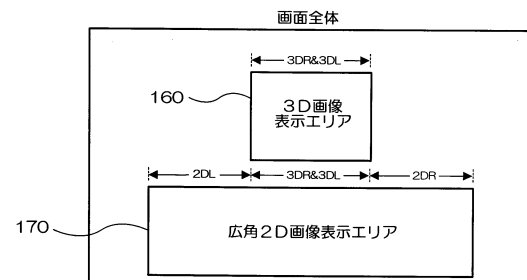
【 図 5 】



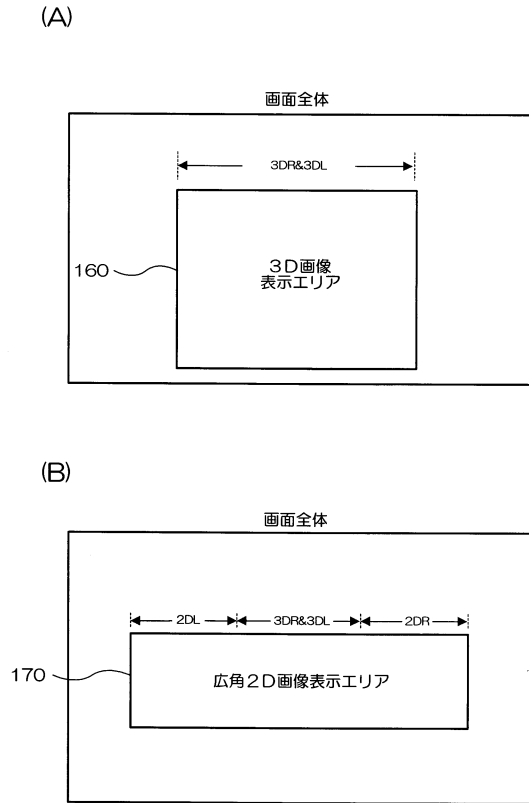
【 図 6 】



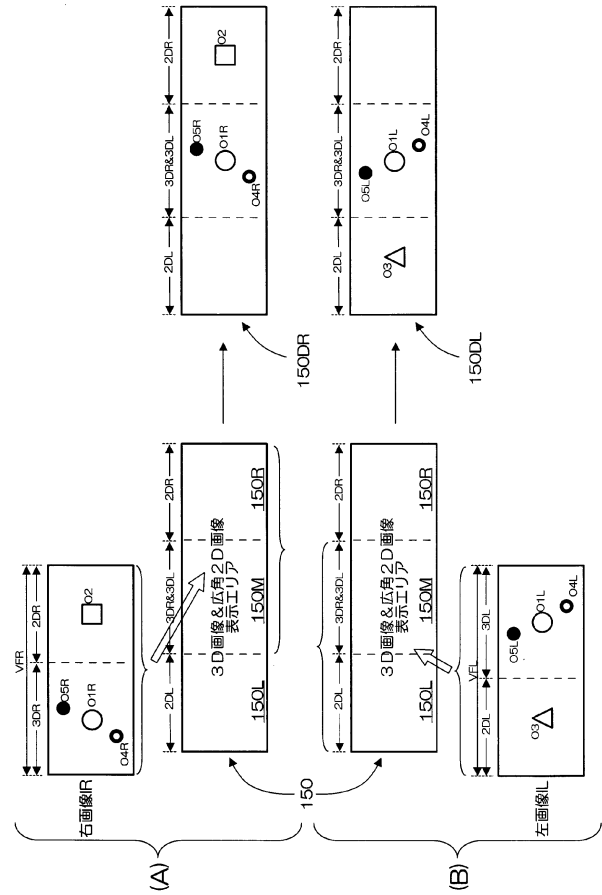
【圖 7】



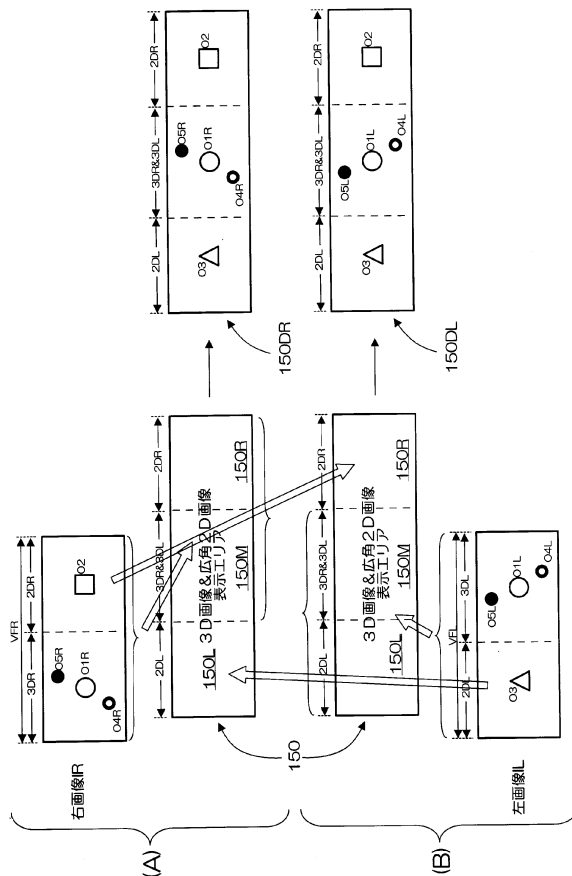
【図 8】



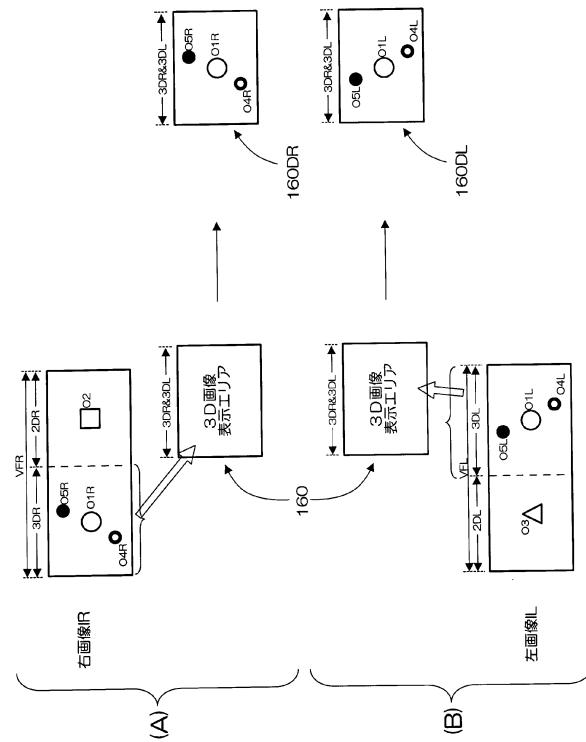
【図 9】



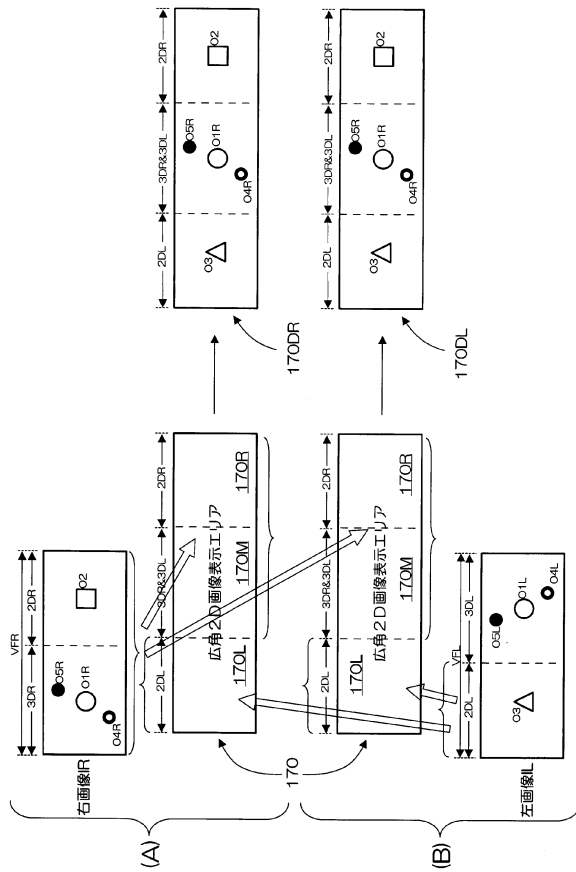
【図 10】



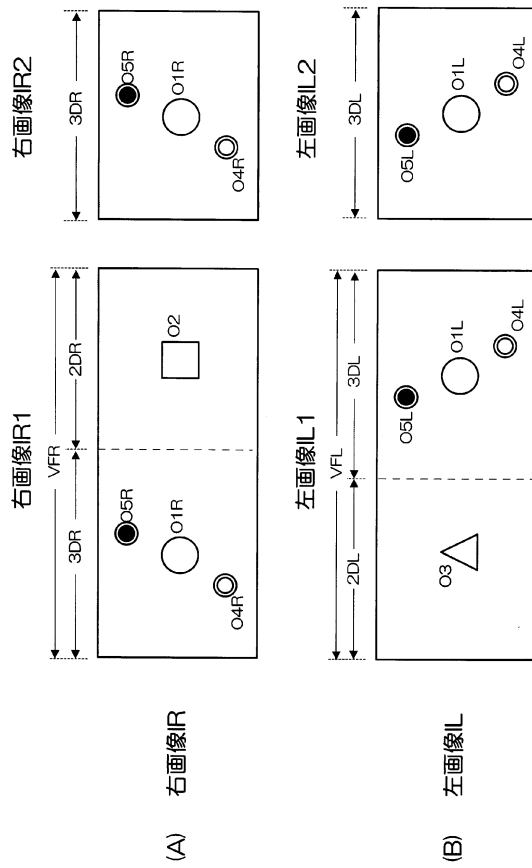
【図 11】



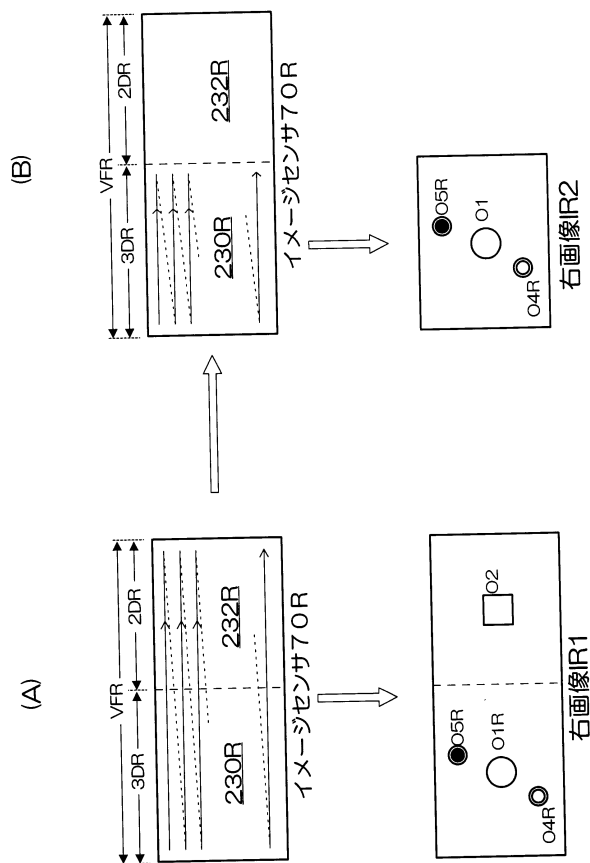
【図 12】



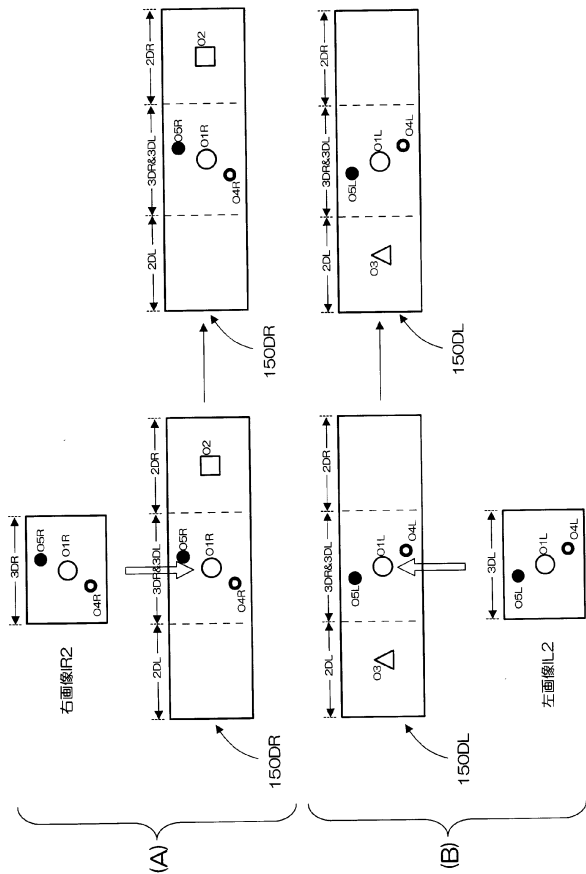
【図 13】



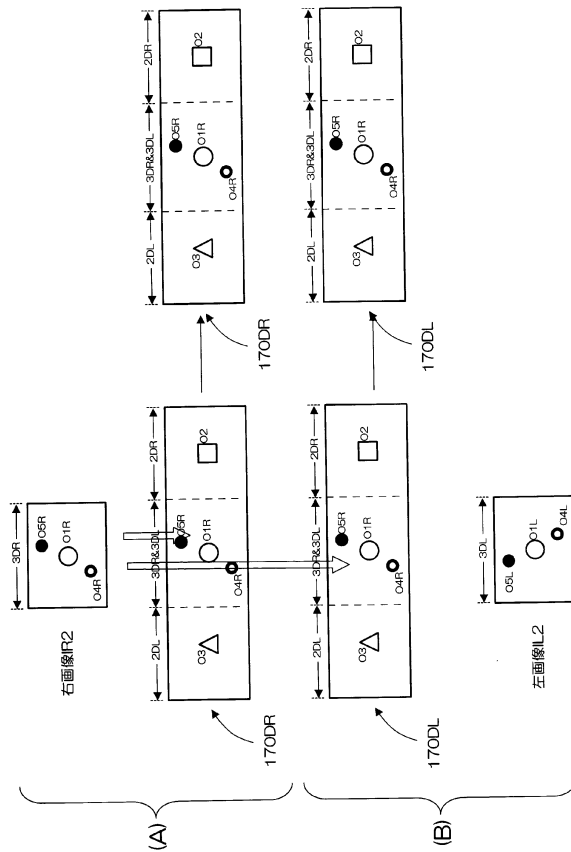
【図 14】



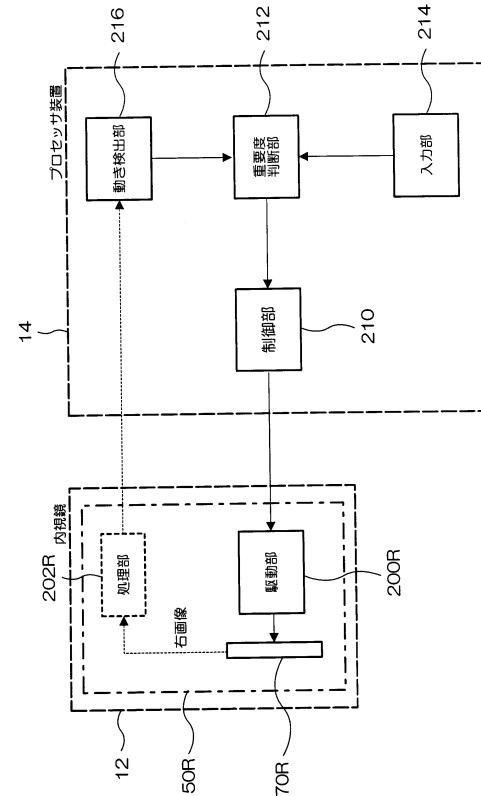
【図 15】



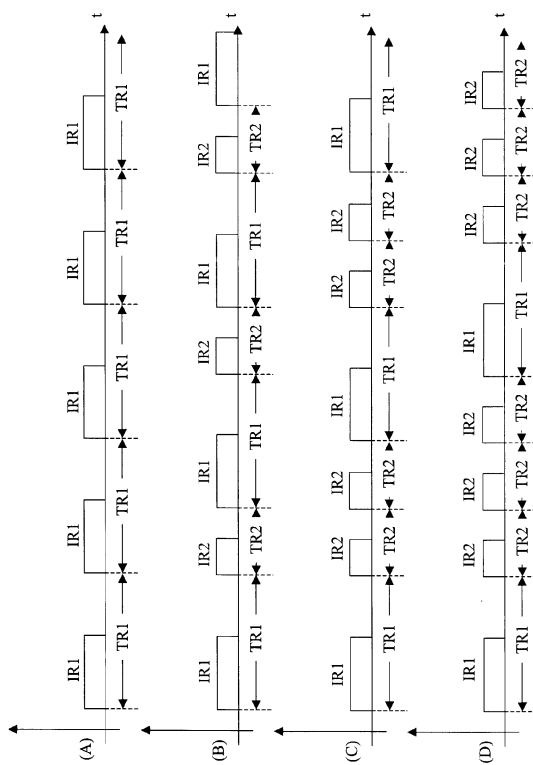
【図16】



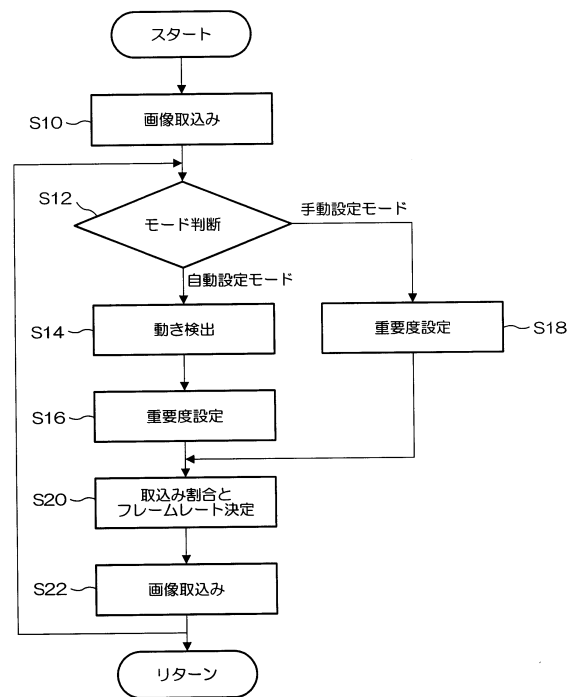
【図17】



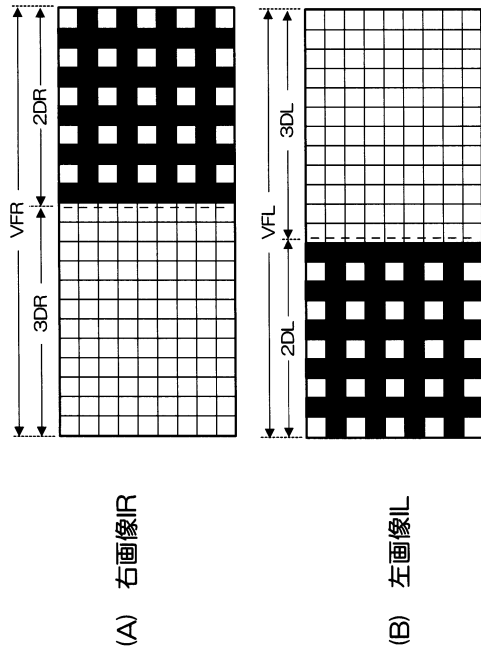
【図18】



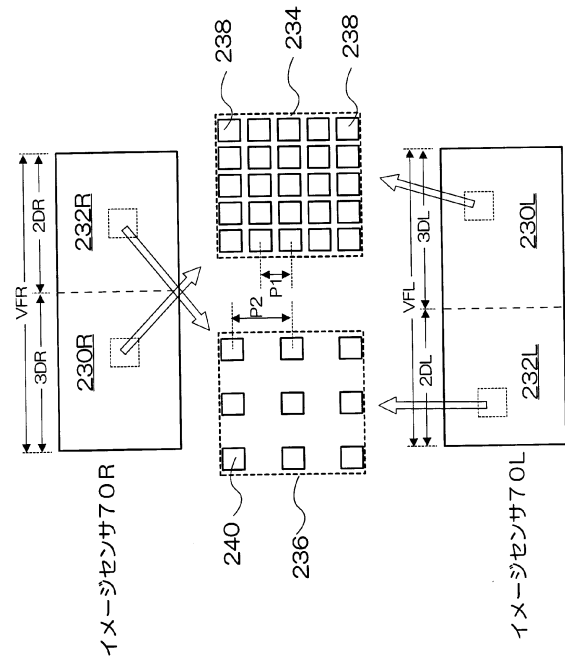
【図19】



【図 20】



【図 21】



フロントページの続き

(51)Int.Cl. F I
G 0 2 B 27/22 (2006.01) G 0 2 B 27/22

(56)参考文献 特開平 1 0 - 1 5 5 1 0 4 (J P , A)
特開 2 0 0 6 - 1 8 1 0 2 1 (J P , A)
特開 2 0 1 1 - 2 0 6 4 2 5 (J P , A)
特開平 0 9 - 0 0 5 6 4 3 (J P , A)
特開 2 0 0 9 - 0 9 2 4 0 9 (J P , A)
特開 2 0 0 1 - 2 4 5 2 1 1 (J P , A)
特開 2 0 0 7 - 2 4 3 6 9 9 (J P , A)
特開平 0 6 - 0 0 7 2 8 9 (J P , A)

(58)調査した分野(Int.Cl. , D B 名)
G 0 3 B 3 5 / 0 8
A 6 1 B 1 / 0 0
A 6 1 B 1 / 0 4
H 0 4 N 7 / 1 8
H 0 4 N 1 3 / 0 2
G 0 2 B 2 7 / 2 2