

(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2004-65804
(P2004-65804A)

(43) 公開日 平成16年3月4日(2004.3.4)

(51) Int. Cl. ⁷	F I	テーマコード (参考)
A 6 1 B 1/04	A 6 1 B 1/04 3 7 2	2 H 0 4 O
G 0 2 B 23/24	G 0 2 B 23/24 B	4 C 0 6 1
H 0 4 N 7/18	G 0 2 B 23/24 Z	5 C 0 5 4
	H 0 4 N 7/18 M	

審査請求 未請求 請求項の数 3 O L (全 9 頁)

(21) 出願番号	特願2002-232213 (P2002-232213)	(71) 出願人	000005430 富士写真光機株式会社 埼玉県さいたま市北区植竹町1丁目324番地
(22) 出願日	平成14年8月9日(2002.8.9)	(74) 代理人	100098372 弁理士 緒方 保人
		(72) 発明者	南 逸司 埼玉県さいたま市植竹町1丁目324番地 富士写真光機株式会社内
		Fターム(参考)	2H040 BA15 GA02 GA11 4C061 BB06 CC06 DD03 FF43 HH22 JJ17 LL02 NN05 VV10 WW10 XX02 5C054 AA01 AA05 CA04 CC07 FA00 FD02 FE12 HA12

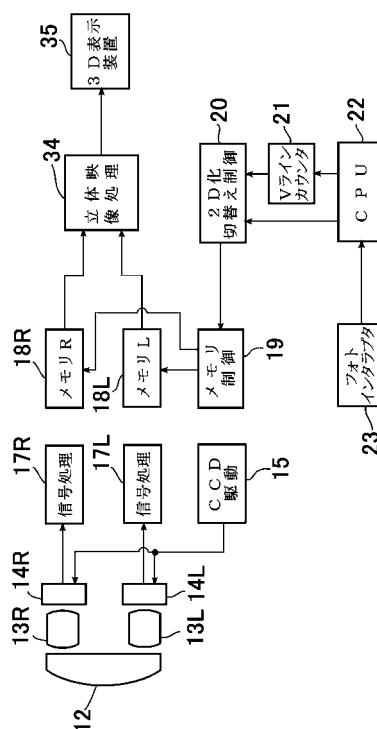
(54) 【発明の名称】 立体電子内視鏡装置

(57) 【要約】

【課題】 処置具が存在する至近距離領域の表示が立体視の妨げとなることなく、有効な領域の立体観察を良好に行う。

【解決手段】 左右一組のCCD14R, 14Lによって被観察体の映像を立体観察すると共に、処置具挿通チャンネルを介して処置具を先端部へ導くように構成されたもので、処置具を処置具挿通チャンネルに挿入したことをフォトインタラプタ23で検知し、処置具挿入が検知されたときは、メモリ制御回路19による画像メモリ18R, 18Lの読み出し制御によって、至近領域では2D映像を形成し、その他の領域では3D映像を形成する。これにより、至近領域に表示される処置具等が立体観察の妨げになることが防止される。また、上記の2D映像に代えて、3次元用画像の至近領域にハーフトーン等のマスク画像を重畳してもよい。

【選択図】 図1



【特許請求の範囲】

【請求項 1】

内視鏡先端部に配置した複数の撮像手段によって被観察体の映像を立体観察すると共に、処置具挿通チャンネルを介して上記先端部へ導いた処置具により各種処置が行えるように構成された立体電子内視鏡装置において、上記処置具が処置具挿通チャンネルに挿入されたことを検知する処置具検知手段と、

この処置具検知手段にて処置具の挿入を検知したとき、内視鏡先端から所定の距離までの立体視が困難となる領域では 2 次元映像を形成し、この所定距離より遠い領域では 3 次元映像を形成する映像形成回路とを設けたことを特徴とする立体電子内視鏡装置。

【請求項 2】

内視鏡先端部に配置した複数の撮像手段によって被観察体の映像を立体観察すると共に、処置具挿通チャンネルを介して上記先端部へ導いた処置具により各種処置が行えるように構成された立体電子内視鏡装置において、

上記処置具が処置具挿通チャンネルに挿入されたことを検知する処置具検知手段と、

この処置具検知手段にて処置具の挿入を検知したとき、内視鏡先端から所定の距離までの立体視が困難となる領域についてマスク画像を形成し、このマスク画像を 3 次元用画像に重畳する映像形成回路とを設けたことを特徴とする立体電子内視鏡装置。

【請求項 3】

上記マスク画像として、重畳した 3 次元用画像の一部が透けて見えるような画像を用いたことを特徴とする上記請求項 2 記載の立体電子内視鏡装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は立体電子内視鏡装置、特に先端部に設けられた複数の撮像手段によって比較的近距离の体腔内等の被観察体を良好に立体観察するための映像処理に関する。

【0002】

【従来の技術】

立体電子内視鏡装置は、被観察体内へ挿入される電子内視鏡（スコープ）の先端部に、左右一組の光学系及び固体撮像素子を含む撮像手段を設けることにより、人間の両眼で捉えたものと同程度の左右の画像（視差のある画像）をそれぞれ撮像し、この左右の画像を 3 次元表示装置にて観察するものである。即ち、この 3 次元表示装置の表示器には、左右の画像が交互に時分割で表示されており、偏光眼鏡等を用いて左の画像を左目で、右の画像を右目で見ることによって被観察体が立体的に観察される。

【0003】

図 8 には、従来の立体電子内視鏡装置のスコープ先端部の構成が示されており、図 8 (B) に示されるように、先端部 1 には、前置レンズ 2 の後側に、右側撮像手段として対物レンズ系 3 R と固体撮像素子である CCD (Charge Coupled Device) 4 R が設けられ、左側撮像手段として対物レンズ系 3 L と CCD 4 L が設けられる。また、図 8 (A) の先端面に示されるように、先端部 1 には光を照射するためのライトガイド 5 A , 5 B 、処置具を挿通するための処置具挿通チャンネル（鉗子チャンネルとも呼ばれる）6 が配設される。

【0004】

上記の構成によれば、前置レンズ 2 と右側対物レンズ系 3 R 及び左側対物レンズ系 3 L では輻輳角（被観察体を臨む角度）にて被観察体 P が捉えられることになり、この右左の対物レンズ系 3 R , 3 L で捉えた被観察体がそれぞれの CCD 4 R , 4 L で撮像される。そして、この CCD 4 R , 4 L の撮像信号が映像処理され、3 次元表示装置へ出力されることにより、輻輳角で捉えた被観察体が良好に立体観察される。

【0005】

また、この立体観察時には、上述した処置具挿通チャンネル 6 を介して処置具を先端部 1 から被観察体内へ配置することができる。即ち、図 9 に示されるように、内視鏡の 3 次元

10

20

30

40

50

映像では、下側から中心部へ向けて導出される処置具7が確認できることになり、この3次元映像を見ながら処置具7による各種の処置が可能となる。

【0006】

【発明が解決しようとする課題】

しかしながら、上記従来の立体電子内視鏡装置では、被観察体の撮像距離が比較的短いのが、その中でも近接した被観察体においては上記左右の撮像手段(3R, 4R, 3L, 4L)で決定される輻輳角が大きくなり過ぎ、特に処置具7の立体視が困難になるという問題があった。即ち、図8(B)に示される先端部1の先端面から d_1 までの距離、例えば0~8mm程度の至近距離は、図9の3次元映像では下側から D_1 の領域に表示されるが、この領域 D_1 の物体の立体視が困難となる。

10

【0007】

一般に、この至近領域 D_1 には、被観察体が存在しないことが多いが、処置具7は左右の対物レンズ系3R, 3Lの近傍に設けられた処置具挿通チャンネル6から導き出されるので、図9に示されるように、処置具7が領域 D_1 を通過して中心部へ向かうように現れる。従って、3次元表示装置の眼鏡を通して両眼で見ると、図示のように処置具7の左右の画像7a, 7bがずれて見え、これを無理に観察(寄り目)しようとする、船酔いに似た状態となる。

【0008】

本発明は上記問題点に鑑みてなされたものであり、その目的は、処置具が存在する至近距離領域の表示が立体視の妨げとなることなく、有効な領域の立体観察を良好に行うことができる立体電子内視鏡装置を提供することにある。

20

【0009】

【課題を解決するための手段】

上記目的を達成するために、請求項1の発明に係る立体電子内視鏡装置は、内視鏡先端部に配置した複数の撮像手段によって被観察体の映像を立体観察すると共に、処置具挿通チャンネルを介して上記先端部へ導いた処置具により各種処置が行えるように構成された立体電子内視鏡装置において、上記処置具が処置具挿通チャンネル(内視鏡)に挿入されたことを検知する処置具検知手段と、この処置具検知手段にて処置具の挿入を検知したとき、内視鏡先端から所定の距離までの立体視が困難となる領域では2次元映像を形成し、この所定距離より遠い領域では3次元映像を形成する映像形成回路とを設けたことを特徴とする。

30

【0010】

請求項2に係る発明は、内視鏡先端部に配置した複数の撮像手段によって被観察体の映像を立体観察すると共に、処置具挿通チャンネルを介して上記先端部へ導いた処置具により各種処置が行えるように構成された立体電子内視鏡装置において、上記処置具が処置具挿通チャンネルに挿入されたことを検知する処置具検知手段と、この処置具検知手段にて処置具の挿入を検知したとき、内視鏡先端から所定の距離までの立体視が困難となる領域についてマスク画像を形成し、このマスク画像を3次元用画像に重畳する映像形成回路とを設けたことを特徴とする。

請求項3に係る発明は、上記マスク画像として、重畳した3次元用画像の一部が透けて見えるような画像を用いたことを特徴とする。

40

【0011】

上記請求項1の構成によれば、左右の撮像手段で得られた左右の画像信号が処理された後に画像メモリに記憶されるが、処置具挿通チャンネルへの処置具の挿入を検知すると、例えば上記画像メモリに記憶されている右の画像の中の立体視が困難となる表示領域、即ち0mmから所定の至近距離までに相当する領域の水平走査ラインデータの読出しを停止する。その後、この一部データが欠けた右の画像と画像メモリから読み出された左の画像を、例えば1フレーム毎に交互に3次元表示装置へ出力すれば、被観察体の映像が観察されることになる。この観察映像では、遠距離から所定距離までの領域の3次元映像と0mmから所定距離まで至近領域の2次元映像が混在したものとなり、至近領域に含まれる処置

50

具の映像が本来の立体観察の妨げになることがない。

【0012】

上記請求項2の構成によれば、内視鏡への処置具の挿入を検知すると、立体視が困難となる至近領域を遮蔽するマスク画像が形成され、このマスク画像が左右の画像に重ねられることになり、至近領域が遮蔽された良好な3次元映像を観察することができる。

上記請求項3の構成によれば、上記のマスク(電氣的マスクング)画像として、例えばハーフトーン画像又は重ねた画像の一部が透過して見えるようなモザイク模様、点状模様の画像を用いることにより、遮蔽された至近領域の中の処置具の位置を確認することができるという利点がある。

【0013】

10

【発明の実施の形態】

図1には、第1実施例に係る立体電子内視鏡装置の構成が示されており、この図1において、内視鏡先端部に配置される撮像手段として、前置レンズ12、左右の対物レンズ系13R, 13L、固体撮像素子である左右のCCD14R, 14Lが設けられる。このCCD14R, 14Lには、これらを駆動制御して撮像信号を読み出すCCD駆動回路15が設けられると共に、読み出されたそれぞれの撮像信号につき各種のカラー画像処理を施す信号処理回路17R, 17Lが接続される。

【0014】

また、上記信号処理回路17Rに接続して右画像データを記録する右用画像メモリ18R、上記信号処理回路17Lに接続して左画像データを記録する左用画像メモリ18L、これら左右用画像メモリ18R, 18Lのデータの書込み及び読出しを制御するメモリ制御回路19が設けられる。例えば、左右の画像データは、1フィールド1/60秒となる速度で書き込まれ、その倍の1フィールド1/120秒となる速度で読み出される。

20

【0015】

そして、処置具の使用に応じて至近領域の2次元(以下2Dとする)映像を形成するために、上記メモリ制御回路19に接続される形で、2D化切替え制御部20、画像内の至近領域を検出するためのV(垂直方向)ラインカウンタ21、CPU(その他の制御も統括する中央処理ユニット)22、処置具挿通チャンネルへの処置具の挿入状態を検知するフォトインタラプタ23が接続される。即ち、処置具が挿通されたときには、V(垂直方向)ラインカウンタ21で至近領域(立体視が困難となる距離の領域)として、NTSC方式では例えば300(=M)ライン(開始ライン)~525ライン(最終ライン)を検出し、この至近領域の2D化指令をメモリ制御回路19へ出力する。このメモリ制御回路19では、例えば右用画像メモリ18Rの中の至近領域の画像データの読出しを停止し、左の画像データで至近領域の2D映像を形成する。

30

【0016】

図2には、立体電子内視鏡(スコープ)における上記処置具の検知に関する構成が示されており、図2(A)に示されるように、スコープ25ではその先端部25Aに上記の対物レンズ系13R, 13L、CCD14R, 14L等の撮像手段が配置される。そして、この先端部25Aから操作部25Bまでの内部に処置具挿通チャンネル26が配設され、この操作部25Bの処置具挿通チャンネル26の鉗子口(挿入口)26Eから、図2(B)

40

【0017】

図2(C)に示されるように、このフォトインタラプタ23は、発光ダイオード30を有する発光部23Aとフォトランジスタ31を有する受光部23Bからなり、処置具27の挿入により発光部23Aからの光が遮断されたとき、処置具27の検知信号として例えばHigh信号を出力する。

【0018】

図1において、上記右用画像メモリ18R及び左用画像メモリ18Lの後段には、左右の画像データについて3次元(3D)映像を形成するための信号処理を施す立体映像処理回

50

路34が接続され、この立体画像処理回路34の出力が3次元(3D)表示装置35へ供給される。この3D表示装置35には、1フレーム(又はフィールド)単位で左右の画像が交互に供給され、この画像を3D用眼鏡で観察することになる。この眼鏡としては、左右で偏光方向が異なるもの(偏光方式)、左右の画像表示に同期して左右交互に液晶シャッタが開くもの(同期方式)等がある。なお、図示していないが、この立体電子内視鏡装置には、スコープ25の先端部25Aへ照明光を供給するための光源装置が設けられる。

【0019】

第1実施例は以上の構成からなり、その作用を図3及び図4を参照しながら説明する。まず、図1の左右のCCD14R, 14LをCCD駆動回路15で駆動することにより、CCD14Rから右の画像信号が出力され、CCD14Lから左の画像信号が出力され、これらの左右の画像信号は信号処理回路17R, 17Lで所定のカラー画像処理が施され、画像メモリ18R, 18Lへ出力される。この画像メモリ18R, 18Lでは、メモリ制御回路19の書き込み制御によってそれぞれの1フレーム分の画像データが1/30秒毎に画像メモリ18R, 18Lに記録、格納される。

10

【0020】

基本的な3D映像表示においては、上記画像メモリ18Rに格納されている右の画像の1フレームデータが書き込み時の倍速となる1/60秒毎に読み出され、次のタイミングで上記画像メモリ18Lに格納されている左の画像の1フレームデータが1/60秒毎に読み出される。これらの左右の画像データは、立体映像処理回路34を介して3D表示装置35へ供給され、この3D表示装置35の表示部には1フレーム1/60秒で左右の画像が時分割で交互に表示される。従って、この左右の画像を眼鏡の左右で交互に見ることによって立体的な画像が観察できることになる。

20

【0021】

一方、上記の処置具27を使用する際には、2D映像を形成する処理が図3の動作によって行われる。図3において、ステップ101に示されるように、上述した3D映像のための制御が行われているときに、次のステップ102にてフォトインタラプタ23の出力がHighである否かの検出が行われる。即ち、図2で説明したように、処置具挿通チャンネル26へ挿入したとき、フォトインタラプタ23はその発光部23Aからの光の遮断状態を検出してHigh信号を出力する。

【0022】

そして、このステップ102にて、High信号が検出され、処置具27の挿入が判定されたときには、ステップ103でVライン(ライン数:n)がカウントされ、次のステップ104で $M < 525$ であるか否かが判定される。即ち、当該例では、例えばMを300とし、300ライン(水平ライン)から525ラインの領域を至近領域としており、Vライン数nが300になったことが判定されると、ステップ105にてメモリ制御回路19による2D化制御が開始され、この2D化制御はVライン数nが525になるまで継続される。

30

【0023】

この2D化制御では、図4(A)に示されるように、画像メモリ18Rに格納されている右の画像データの読出しにおいて、メモリ制御回路19によって、0から299の水平ラインのデータは読み出されるが、300から525の水平ラインのデータの読出しが停止され、他方の画像メモリ18Lに格納されている左の画像データについては、図4(B)に示されるように全ての画像データが読み出される。なお、これらの左右の画像データは、上記の3D映像制御の場合と同様に、フィールドデータが2度読み出され、1フレーム分が1/60秒毎に交互に読み出される。また、上記とは逆に画像メモリ18Lの画像データにつき300~525の読出しを停止し、画像メモリ18Rの全ての画像データを読み出すようにしてもよい。

40

【0024】

そして、上記の左右の画像データは、立体映像処理回路34で所定の処理が施された後、3D表示装置35にて図4(C)のような3D映像として観察される。即ち、図4(A)

50

右の画像データと図4(B)の左の画像データを眼鏡によって交互に見ることにより、図4(C)に示されるように、0~299ラインの3D映像に300~525ラインの至近領域の2D映像が加えられた混合画像が観察される。この3D-2D混合画像によれば、至近領域においては2D映像となるので、従来のように、至近領域での立体視するための無理な寄り目観察がなくなり、必要な領域の3D映像観察が良好に行えるという利点がある。

【0025】

図5には、第2実施例の立体電子内視鏡装置の主な構成が示されており、この第2実施例は至近領域にこの領域を隠すマスクを重ねたものであり、基本的な構成は図1と同様になっている。図5において、第1実施例の場合と同様の立体映像処理回路34Fには、輝度(Y)信号と色差(C)信号に変換して所定のカラー処理を行う映像信号処理部37、3D表示装置35への出力処理をするエンコーダ38が設けられる。

10

【0026】

また、図2で説明したフォトインタラプタ23には、CPU40が設けられ、このCPU40には、Vラインカウンタ21を介してマスク画像重畳回路41が設けられる。このマスク画像重畳回路41は、Vラインカウンタ21の出力に基づき、至近領域に重ねるマスク画像として、ハーフトーン画像、一部が透過して見えるようなモザイク模様、点状模様の画像又は左右の画像を完全に隠す画像等を、メモリに格納された画像データに基づいて発生させる。

【0027】

この第2実施例の構成によれば、図3のステップ105の2D化制御をマスク画像重畳制御に代えた第1実施例と同様の動作が実行される。即ち、ステップ102にて、処置具27を処置具挿通チャンネル26へ挿入し、フォトインタラプタ23の出力がHighになったことが検出されると、ステップ103でVライン数nがカウントされ、ステップ104でnが300(他の数でもよい)となった時点でマスク画像の左右の画像への重畳が開始され、525ラインまでこの重畳が行われる。

20

【0028】

図6(A)には、上記のマスク画像の一例が示されており、マスク画像として300~525ラインにハーフトーン画像(モザイク模様、点状模様の画像でもよい)M₁が形成されることになり、この画像Mが映像信号処理部37から出力される左右の画像のY信号に加算される。このようにして、第2実施例の3D表示装置35では、図6(B)の3D映像が観察される。

30

【0029】

即ち、この3D映像では、300~525ラインの至近領域にハーフトーン画像M₁が重ねられるので、この至近領域を立体視するための無理な観察が不要となり、良好な3D映像観察が行えることになる。そして、このマスク画像M₁は、ハーフトーン画像であるから至近領域の処置具27の存在が透けた状態で確認でき、本来の映像に表示される処置具27の部分との関連、繋がりが把握できることになり、全てを完全に隠す場合に比べると、処置具27の確認が容易になるという利点がある。

【0030】

上記各実施例では、立体視が困難な至近領域を開始ラインM=300~最終ライン=525ラインとしたが、この開始ラインMは任意に設定することができ、また最終ラインも他の走査方式、テレビジョン形式ではそれらの最終ラインに合わせられる。

40

【0031】

図7には、第2実施例の変形例が示されており、この図7のように、下側中央部のみを隠すマスクM₂を形成し、このマスクM₂によって処置具を隠すようにしてもよい。

【0032】

【発明の効果】

以上説明したように、請求項1の発明によれば、処置具が処置具挿通チャンネルに挿入されたことを検知し、この処置具の挿入が検知されたとき、内視鏡先端から所定の距離まで

50

の立体視が困難となる至近領域では2次元映像を形成し、この所定距離より遠い領域では3次元映像を形成するようにしたので、処置具が存在する至近領域が2次元で表示され、3次元表示された有効な領域の立体視を妨げとなることなく、良好な立体観察が可能となる。

【0033】

また、請求項2の発明では、上記の2次元表示に代えて、3次元用画像の至近領域にハーフトーンのマスク画像を重畳しており、この場合は、輻輳角が大きくなって立体視が困難になる至近距離に存在する処置具やその他の像を隠すことにより、必要な部位の立体観察が良好に行われる。

【図面の簡単な説明】

10

【図1】本発明の第1実施例に係る立体電子内視鏡装置の構成を示すブロック図である。

【図2】第1実施例の処置具挿通チャンネルに挿入される処置具の検知に関する構成を示し、図(A)はスコープの斜視図、図(B)は鉗子口に処置具を挿入する状態の図、図(C)はフォトインタラプタの構成図である。

【図3】実施例の映像処理の制御動作を示すフローチャートである。

【図4】第1実施例で形成される画像及び映像を示し、図(A)はR(右)の画像の図、図(B)はL(左)の画像の図、図(C)は最終的な3次元(3D)映像の図である。

【図5】第2実施例に係る立体電子内視鏡装置の主要構成を示すブロック図である。

【図6】第2実施例で形成される画像及び映像を示し、図(A)はマスク画像の図、図(B)は最終的な3D映像の図である。

20

【図7】第2実施例のマスク画像の変形例を示す図である。

【図8】従来の立体電子内視鏡装置の先端部の構成を示し、図(A)は先端面(前置レンズを除いたもの)の図、図(B)は内部の図である。

【図9】従来の立体電子内視鏡装置で観察される3D映像を示す図である。

【符号の説明】

3R, 3L, 13R, 13L ... 対物レンズ系、

4R, 4L, 14R, 14L ... CCD、

6, 26 ... 処置具挿通チャンネル、

7, 27 ... 処置具、

18R, 18L ... 画像メモリ、

30

19 ... メモリ制御回路、

20 ... 2D化切替え制御部、

21 ... Vラインカウンタ、 22, 40 ... CPU、

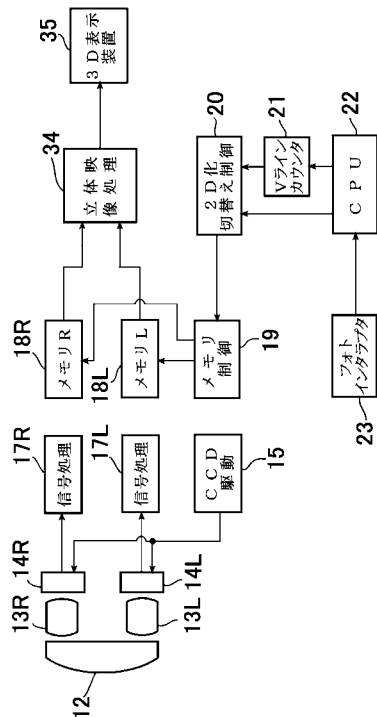
23 ... フォトインタラプタ、

34, 34F ... 立体映像処理回路、

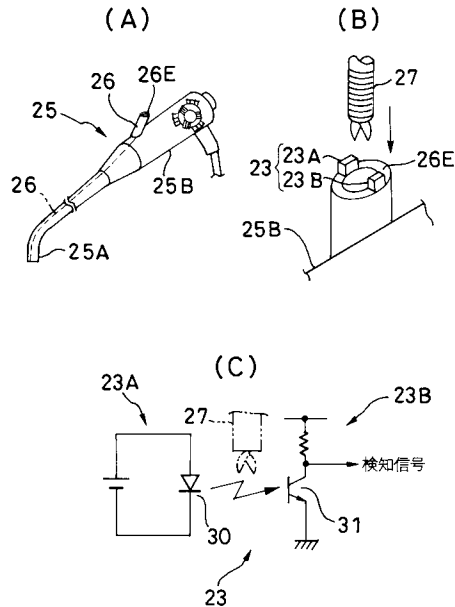
37 ... 映像信号処理部、

41 ... マスク画像重畳回路。

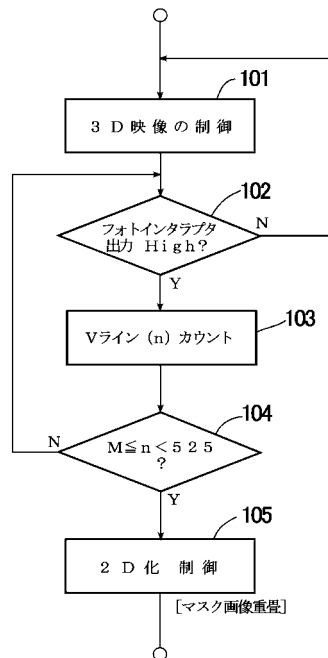
【 図 1 】



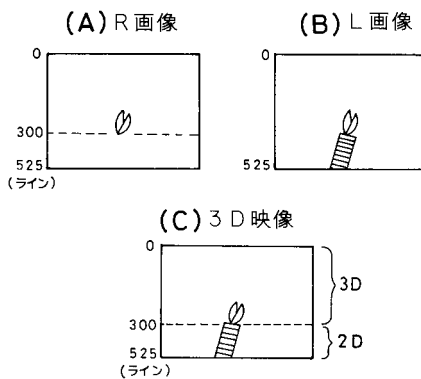
【 図 2 】



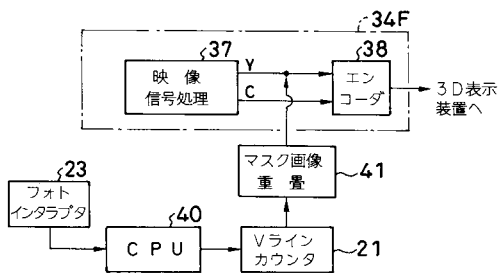
【 図 3 】



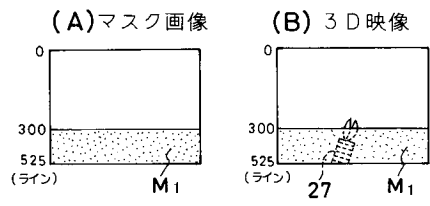
【 図 4 】



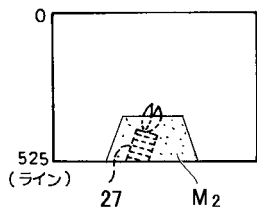
【 図 5 】



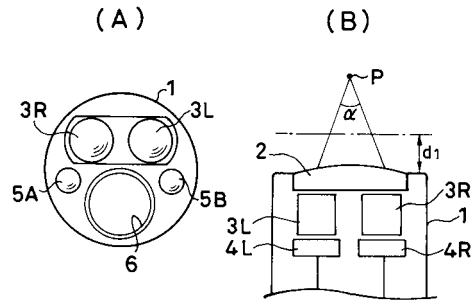
【 図 6 】



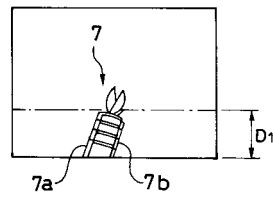
【 図 7 】



【 図 8 】



【 図 9 】



专利名称(译)	立体电子内视镜装置		
公开(公告)号	JP2004065804A	公开(公告)日	2004-03-04
申请号	JP2002232213	申请日	2002-08-09
[标]申请(专利权)人(译)	富士写真光机株式会社		
申请(专利权)人(译)	富士摄影光学有限公司		
[标]发明人	南逸司		
发明人	南逸司		
IPC分类号	G02B23/24 A61B1/04 H04N7/18		
CPC分类号	A61B1/018 A61B1/00009 A61B1/00193		
FI分类号	A61B1/04.372 G02B23/24.B G02B23/24.Z H04N7/18.M A61B1/00.300.Y A61B1/00.522 A61B1/00.731 A61B1/018.515 A61B1/045.610 A61B1/05 H04N13/00.180 H04N13/02.390 H04N13/04.540 H04N13/122 H04N13/239 H04N13/359		
F-TERM分类号	2H040/BA15 2H040/GA02 2H040/GA11 4C061/BB06 4C061/CC06 4C061/DD03 4C061/FF43 4C061/HH22 4C061/JJ17 4C061/LL02 4C061/NN05 4C061/VV10 4C061/WW10 4C061/XX02 5C054/AA01 5C054/AA05 5C054/CA04 5C054/CC07 5C054/FA00 5C054/FD02 5C054/FE12 5C054/HA12 4C161/BB06 4C161/CC06 4C161/DD03 4C161/FF43 4C161/HH22 4C161/JJ17 4C161/LL02 4C161/NN05 4C161/VV10 4C161/WW10 4C161/XX02 5C061/AB04 5C061/AB06 5C061/AB08		
其他公开文献	JP4170042B2		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

解决的问题：在没有显示存在治疗工具的近距离区域的情况下妨碍立体视觉的情况下，有利地对有效区域进行立体观察。 SOLUTION：通过一对左右CCD 14R和14L立体观察要观察的对象的图像，然后将治疗工具通过治疗工具插入通道引导至远端部分。光电断路器23检测到插入到插入通道中，并且当检测到治疗工具插入时，通过存储器控制电路19的图像存储器18R，18L的读取控制，在附近区域形成2D图像，等等。在该区域中，形成3D图像。这防止了显示在特写区域中的治疗工具等干扰立体观察。此外，代替上述2D视频，诸如半色调的掩模图像可以被叠加在三维图像的附近区域上。 [选型图]图1

