

(19)日本国特許庁 (J P)

(12) 公 開 特 許 公 報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開2002 - 85330

(P2002 - 85330A)

(43)公開日 平成14年3月26日(2002.3.26)

(51) Int.Cl. ⁷	識別記号	F I	テ-マコード [*] (参考)
A 6 1 B 1/00	300	A 6 1 B 1/00 300 T	2 H 0 4 0
G 0 2 B 23/24		G 0 2 B 23/24	A 4 C 0 6 1
			B 5 C 0 2 2
			C 5 C 0 5 4
H 0 4 N 5/225		H 0 4 N 5/225	C 5 C 0 6 1
審査請求 未請求 請求項の数 10 L (全 13数) 最終頁に続く			

(21)出願番号 特願2000 - 276950(P2000 - 276950)

(22)出願日 平成12年9月12日(2000.9.12)

(71)出願人 000000376

オリンパス光学工業株式会社

東京都渋谷区幡ヶ谷2丁目43番2号

(72)発明者 上 邦彰

東京都渋谷区幡ヶ谷2丁目43番2号 オリンパス光学工業株式会社内

(72)発明者 龍野 裕

東京都渋谷区幡ヶ谷2丁目43番2号 オリンパス光学工業株式会社内

(74)代理人 100076233

弁理士 伊藤 進

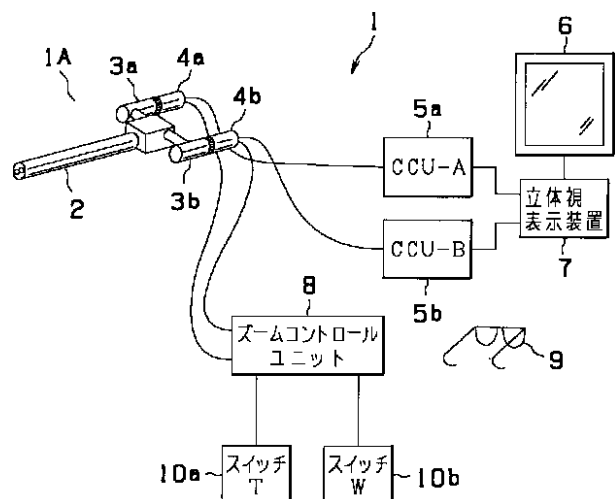
最終頁に続く

(54)【発明の名称】 立体視内視鏡装置

(57)【要約】

【課題】 自動的に左右の倍率を等しくすることが可能な立体視内視鏡装置を実現する。

【解決手段】 立体視内視鏡装置1は、TVカメラ4a、4bに内蔵されたCCDの撮像面の各々に視差が異なる一対の被写体像を結像させる光学系を立体視内視鏡1Aに有し、前記CCDにより撮像された一対の被写体像を交互に又は同時に表示して、立体画像を得よう構成される。前記立体視内視鏡1Aは、前記一対の被写体像の倍率を可変する一対の変倍光学系及び駆動機構を有する。ズームコントロールユニット8は、CCU-A5a及びCCU-B5bからの映像信号により得られる一対の被写体画像同士を比較し、この比較した結果に基づき前記一対の被写体画像の大きさがほぼ等しくなるように前記駆動機構を制御する。



【特許請求の範囲】

【請求項 1】 一対の撮像手段の撮像面の各々に視差が異なる一対の被写体像を結像させる光学系を有し、前記一対の撮像手段により撮像された一対の被写体像を交互に又は同時に表示して、立体画像を得る立体視内視鏡装置において、前記一対の被写体像の倍率を可変する一対の変倍光学系と、前記一対の変倍光学系を駆動する駆動手段と、前記一対の撮像手段により得た前記一対の被写体画像同士を比較する画像比較手段と、前記画像比較手段の比較結果に基づき、前記一対の被写体画像の大きさがほぼ等しくなるように前記駆動手段を制御する変倍制御手段と、を具備したことを特徴とする立体視内視鏡装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、被写体を表示し立体的に観察可能な立体視内視鏡装置に関する。

【0002】

【従来の技術】近年、細長の挿入部を体腔内等に挿入して、直接目視できない被検部位を観察することのできる内視鏡装置が広く用いられている。通常の内視鏡装置では、被検部位を遠近感のない平面としてしか見ることができないため、例えば体腔壁表面の微細な凹凸等を観察することが困難であり、内視鏡観察による診断や各種処置が容易にできない不具合があった。

【0003】そこで、複数の観察光学系を並列に設け、これらの光学系の光軸がなす輻輳角を設定して視差を持つように観察光学系を配置し、観察部位を立体視することができるようにした立体視内視鏡装置が従来より提案されている。

【0004】このような立体視内視鏡装置は、内視鏡の挿入部に一対の像伝送光学系を内設し、この像伝送光学系の先端側に一対の対物光学系を設けると共に、手元操作部側に一対の接眼光学系を設け、前記一対の対物光学系と観察対象点とのなす輻輳角を調整して観察部位を立体的に見えるように構成されている。

【0005】例えば特開平 6 - 160730 号公報に記載されている立体視内視鏡装置は、左右の像の倍率を一致させるために、少なくとも一方の光路中に被写体像の倍率を調整する変倍光学系を設けたものが提案されている。また、例えば特開平 6 - 160730 号公報に記載されている立体視内視鏡装置は、一対の光学系のフォーカス調整を行うために、フォーカスレンズをモータで動かし自動的に行うものが提案されている。更に、例えば特開平 6 - 59196 号公報に記載されている立体視内視鏡装置は、変倍レンズ系をモータで動かし、変倍を行うことが可能なものが提案されている。

【0006】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、上記立体視内視鏡装置は、良好な立体視を行うために、一対の光学系の光軸の交点が観察部位の位置と一致している必要があると共に、一対の光学系において左右の像の倍率を一致させる必要があり、手動での調整は手間がかかる。又、左右の光学系の特性のズレにより左右の変倍光学系を同じに動かしたくても倍率にズレが生じ、立体視を行う上で不都合を生じる場合がある。

【0007】本発明は、上記事情に鑑みてなされたものであり、自動的に左右の倍率を等しくすることが可能な立体視内視鏡装置を提供することを目的とする。

【0008】

【課題を解決するための手段】前記目的を達成するため本発明は、一対の撮像手段の撮像面の各々に視差が異なる一対の被写体像を結像させる光学系を有し、前記一対の撮像手段により撮像された視差の異なる一対の被写体像を交互に又は同時に表示して、立体画像を得る立体視内視鏡装置において、前記一対の被写体像の倍率を可変する一対の変倍光学系と、前記一対の変倍光学系を駆動する駆動手段と、前記一対の撮像手段により得た前記一対の被写体画像同士を比較する画像比較手段と、前記画像比較手段の比較結果に基づき、前記一対の被写体画像の大きさがほぼ等しくなるように前記駆動手段を制御する変倍制御手段と、を具備したことを特徴としている。この構成により、自動的に左右の倍率を等しくすることが可能な立体視内視鏡装置を実現する。

【0009】

【発明の実施の形態】以下、図面を参照して本発明の実施の形態を説明する。

（第 1 の実施の形態）図 1 ないし図 5 は本発明の第 1 の実施の形態に係り、図 1 は本発明の第 1 の実施の形態の立体視内視鏡装置の全体構成を示す全体構成図、図 2 は図 1 の立体視内視鏡の光学系の構成を示す構成図、図 3 は図 2 の変倍光学系の駆動機構を説明する接眼部要部の断面図、図 4 はズームコントロールユニットを説明する回路ブロック図、図 5 は図 2 の立体視内視鏡の変形例を示す構成図である。

【0010】図 1 に示すように本実施の形態の立体視内視鏡装置 1 は、左眼用及び右眼用の視差の異なる 2 つの光学系を有し、細長の挿入部 2 の基端部に 2 つの接眼部 3 a , 3 b が連設される硬性の立体視内視鏡 1 A と、この立体視内視鏡 1 A の接眼部 3 a , 3 b にそれぞれ接続され、前記立体視内視鏡 1 A で得られた被写体の観察像を撮像する TV カメラ 4 a , 4 b と、前記 TV カメラ 4 a , 4 b でそれぞれ撮像された撮像信号を信号処理して映像信号をそれぞれ出力するカメラコントロールユニット（以下、CCU と記す） - A 5 a , CCU - B 5 b と、前記 CCU - A 5 a 及び CCU - B 5 b からの映像信号により得られた視差の異なる 2 つの観察像を交互に又は同時に観察用モニタ 6 に立体視可能に表示するため

の立体視表示装置 7 と、前記立体視内視鏡 1 A に設けた後述の変倍光学系を光軸方向に進退動させるための制御を行うズームコントロールユニット 8 とから主に構成される。

【0011】尚、前記観察用モニタ 6 に表示された 2 つの観察像は、偏光メガネ 9 で観察することによって立体感のある被写体画像を観察することができるようになっている。また、前記ズームコントロールユニット 8 に

は、スイッチ状態に応じて後述する駆動機構を制御するためのスイッチ 10 a, 10 b が接続されている。

【0012】前記立体視内視鏡 1 A は前記挿入部 2 の基端部の両側方よりそれぞれ略 L 字状の接眼部 3 a, 3 b が延出した形状となっており、これら接眼部 3 a, 3 b にはそれぞれ前記 TV カメラ 4 a, 4 b が取り付けられるようになっている。

【0013】図 2 に示すように立体視内視鏡 1 A の挿入部 2 の先端部には、被写体像を結像する 2 つの対物光学系 11 a, 11 b が設けられており、これら対物光学系 11 a, 11 b の後方にはそれぞれ被写体像を伝達するリレー光学系 12 a, 12 b が配設されている。

【0014】前記リレー光学系 12 a, 12 b の後端側、即ち挿入部 2 の基端部から接眼部 3 a, 3 b にかけては、光軸をそれぞれ 90 度反射するプリズム 13, 14 及び 15, 16 が設けられており、プリズム 15, 16 の後方の接眼部 3 a, 3 b 内には、それぞれ接眼光学系 17 a, 17 b が配設され、前記接眼部 3 a, 3 b により撮像あるいは肉眼観察等が可能になっている。尚、図中の矢印は、像の方向を示している。

【0015】前記 2 つの光学系は、両眼で観察すると同様に視差を有しており、2 つの光学系と観察対象点とのなす輻輳角を調整して観察部位を立体視可能にしている。前記接眼光学系 17 a, 17 b には、光学系の倍率を調整する可動レンズ 18 a, 18 b を含む変倍光学系 18 が設けられており、後述の駆動機構により光軸方向に進退動可能に構成されている。

【0016】また、前記接眼部 3 a, 3 b に接続される TV カメラ 4 a, 4 b には、それぞれ TV カメラの対物光学系 19 a, 19 b 及び撮像素子としての CCD 20 a, 20 b が配設され、前記立体視内視鏡 1 A から伝達された被写体像を撮像できるようになっている。尚、図示しないが、立体視内視鏡 1 A には照明光学系が配設されており、図示しない光源装置からの照明光を先端部まで伝達し、被写体を照明するようになっている。

【0017】そして、視差のある 2 つの対物光学系 11 a, 11 b で被写体像を結像し、これらの被写体像をリレー光学系 12 a, 12 b 及び接眼光学系 17 a, 17 b によって後端部の接眼部 3 a, 3 b まで伝達し、接眼部 3 a, 3 b より肉眼観察或いは前記 TV カメラ 4 a, 4 b によって撮像を行うようになっている。

【0018】本実施の形態では、左右の変倍光学系 18

(可動レンズ 18 a, 18 b) を通過した被写体像同士を比較し、これら左右の被写体像の倍率が略同一となるように少なくとも一方の可動レンズを調整するように構成する。

【0019】次に、前記変倍光学系 18 の駆動機構を図 3 を参照して説明する。図 3 に示すように前記変倍光学系 18 の可動レンズ 18 a, 18 b は、調整枠 21 a, 21 b によって保持されている。前記接眼光学系 17 a, 17 b の外側には倍率変更用のモータ 22 a, 22 b が固定されており、これらモータ 22 a, 22 b の回転軸に設けられたピニオンが前記調整枠 21 a, 21 b の歯車部に噛合している。

【0020】前記モータ 22 a, 22 b は図 4 に示すように、前記ズームコントロールユニット 8 内に設けられたモータドライバ 31 a, 31 b にそれぞれ接続され、駆動されるようになっている。ここで、例えばモータはステップモータであり、前記モータドライバ 31 a, 31 b から送出されるパルスの数に応じて回転軸が回転するようになっている。また、前記モータドライバ 31 a, 31 b は、前記スイッチ 10 a, 10 b の押下操作による押下状態に応じて左又は右に前記モータ 22 a, 22 b が回転するよう、制御部 32 からの信号により制御されるようになっている。

【0021】前記制御部 32 は、前記スイッチ 10 a, 10 b の押下操作による押下状態を検出し、前記モータドライバ 31 a, 31 b を制御して前記モータ 22 a, 22 b を駆動させ、前記可動レンズ 18 a, 18 b を光軸方向に進退動させた後、前記 CCU - A 5 a 及び CCU - B 5 b からの映像信号により得られる一対の被写体画像の大きさがほぼ等しくなるように前記モータドライバ 31 a, 31 b の制御を行うようになっている。即ち、前記制御部 32 は、接眼光学系 17 a の変倍率に追従して接眼光学系 17 b の変倍率が同一になるように制御を行う。

【0022】前記制御部 32 の制御により前記 CCU - A 5 a 及び CCU - B 5 b からの映像信号は、A/D コンバータ 33 a, 33 b で A/D 変換され、メモリ 34 a, 34 b に書き込まれる。書き込まれた画像データは所定のタイミングで読み出されエッジ検出部 35 a, 35 b でエッジ部が抽出される。エッジ検出部 35 a, 35 b で抽出された画像データのエッジ部は、エッジ比較部 36 にて比較される。比較された結果は前記制御部 32 に入力され、この比較結果に基づき前記制御部 32 は前記モータドライバ 31 a, 31 b を制御して可動レンズ 18 a, 18 b を駆動する。尚、前記メモリ 34 a, 34 b の書き込み、読み出しのタイミングは、前記制御部 32 の制御によりタイミング信号生成部 37 で生成されたタイミング信号の出力により行われるようになっている。また、検出される画像データのエッジ部は、画面全体でも良いし、画面中央部の H (水平) ライン数本で

も良い。また、Hライン数本を積分した結果でも良い。

【0023】このように構成された立体視内視鏡装置 1 を用いて内視鏡検査を行う。そして、観察部位を拡大したい場合にはスイッチ 10 a を所望の拡大倍率（変倍）になるよう押下操作を行う。

【0024】制御部 32 では、スイッチ 10 a の押下操作の状態を検出して、先ずモータドライバ 31 a に信号を出力し、立体視内視鏡 1 A の可動レンズ 18 a を動かす。この動かされた可動レンズ 18 a により所望の拡大倍率（変倍）になった被写体像は立体視内視鏡 1 A の接眼部 3 a , 3 b を介して TV カメラ 4 a , 4 b の CCD 20 a , 20 b で撮像され、CCU - A 5 a 及び CCU - B 5 b で信号処理された後、ズームコントロールユニット 8 に信号処理された映像信号が入力される。

【0025】入力された映像信号により得られる左右光学系の像は、エッジ検出部 35 a , 35 b でエッジが検出された後、エッジ比較部 36 で比較され、比較された結果は制御部 32 に入力される。尚、エッジ比較部 36 で比較を行うとき、左右の像は左右光学系の視差分だけ左右にずれているので、この視差分をずらした後、比較 20 を行う。そして、制御部 32 では比較結果が略同一になるようにモータドライバ 31 b に信号を出力する。

【0026】上記動作をスイッチ 10 a が押下操作されている間繰り返す。また、エッジ比較部 36 で比較を行うのは、スイッチ 10 a がオフになったときにのみ行うようにしても良い。

【0027】一方、観察部位全体を見たい場合にはスイッチ 10 b を所望の縮小倍率（変倍）になるよう押下操作を行う。モータを動かす動作はモータ 22 a を逆に回すこと以外、上述した観察部位を拡大した場合と同様 30 である。

【0028】この結果、立体視を行いながら変倍光学系にて拡大縮小を行う場合に左右の変倍率の差を自動的に補正することが可能であり、良好な立体視が可能となる。

【0029】尚、図 5 に示すように立体視内視鏡 1 B の接眼部 3 a , 3 b に接続する TV カメラ 40 a , 40 b 内にそれぞれ変倍光学系 18 を設けて立体視内視鏡装置を構成しても良い。

【0030】また、本実施の形態では、細長の挿入部 2 40 の基端部に 2 つの接眼部 3 a , 3 b が連設される硬性の立体視内視鏡 1 A を用いて立体視内視鏡装置 1 を構成しているが、本発明はこれに限定されず、細長の挿入部 2 の基端部に 2 つの接眼部 3 a , 3 b が連設される軟性の立体視内視鏡 1 A を用いて立体視内視鏡装置を構成しても良い。

【0031】（第 2 の実施の形態）図 6 は本発明の第 2 の実施の形態に係る立体視内視鏡の光学系の構成を示す構成図である。上記第 1 の実施の形態では、左右 2 つの対物光学系及びリレー光学系を有する立体視内視鏡 1 A 50

の光学系に変倍光学系 18 を設けて構成しているが、本第 2 の実施の形態では対物光学系及びリレー光学系を 1 つとし、瞳分割方式にて左右の像を得る瞳分割式の双眼立体視内視鏡の光学系に変倍光学系を設けて構成する。

【0032】図 6 に示すように本発明の第 2 の実施の形態を備えた立体視内視鏡 41 は、細長の挿入部 42 の基端部の両側方よりそれぞれ略 L 字状の接眼部 43 a , 33 b が延出した形状に構成されている。

【0033】前記挿入部 42 内には、1 つの対物光学系 44 及びリレー光学系 45 が設けられている。前記挿入部 42 の基端部には、前記リレー光学系 45 によって伝達された被写体像を左右の像に分割する瞳分割プリズム 46 が設けられている。

【0034】この瞳分割プリズム 46 は、前記リレー光学系 45 の光軸に頂点が一致するように配置された例えば三角プリズムで構成されている。この瞳分割プリズム 46 の 2 つの反射面は、前記リレー光学系 45 の光軸に対して 45 度となるように形成されており、前記リレー光学系 45 の光軸を中心として前記リレー光学系 45 の瞳の左と右に入射した左被写体像及び右被写体像を、それぞれに光軸に対して左右方向直角に反射して分割するようになっている。

【0035】そして、前記接眼部 43 a , 44 b には、前記瞳分割プリズム 46 で分割された像の光軸をそれぞれ 90 度反射するプリズム 47 a , 47 b が設けられ、これらプリズム 47 a , 47 b の後方にはそれぞれ接眼光学系 48 a , 48 b が配設されている。これら接眼光学系 48 a , 48 b を透過した被写体像を CCD 20 a , 20 b で撮像することにより、上記した第 1 の実施の形態の立体視内視鏡 1 A と同様に立体的な観察画像を得るようになっている。

【0036】本第 2 の実施の形態では、前記接眼光学系 48 a , 48 b に光学系の倍率を調整するための可動レンズ 18 a , 18 b を含む変倍光学系 18 が設けられている。

【0037】この変倍光学系 18 は、上記第 1 の実施の形態と同様にモータ 22 a , 22 b で光軸方向に進退動され、ズームコントロールユニット 8 にてコントロールされるようになっている。これにより、第 1 の実施の形態と同様な効果を得る。

【0038】尚、本発明は、上記した実施の形態にのみ限定されるものではなく、本発明の要旨を逸脱しない範囲で種々変形実施可能である。

【0039】ところで、上述したような立体視内視鏡を用いた立体視内視鏡システムには、立体表示装置として顔面に装着する顔面装着型映像表示装置 FMD (Face Mounted Display ; HMD (Head Mounted Display) と呼ばれる) と呼ばれるゴーグル型、眼鏡型の装置が使用されるようになってきている。

【0040】このような顔面装着型映像表示装置 FMD

(以下、FMD)は、例えば特開平10-126711号公報に記載されているように、表示部として少なくとも左右両眼用の小型液晶モニタを備え、この小型液晶モニタの像を光学系により擬似的に例えば1m程度離れた距離の映像となるよう表示させるよう構成されたものが提案されている。

【0041】上記FMDを用いた立体視内視鏡装置では、例えば撮像する光学系のばらつきにより映像の大きさにズレが生じていると、立体(3D)映像としてみることは不可能であるか非常に見づらい映像となる。このため、立体視内視鏡又はTVカメラ内に設けられたズーム調整機構を用いて左右像の大きさを合わせるか、或いは前記FMDを制御するためのコントローラによって電気信号レベルで調整する手段が用いられてきた。尚、上述したことはFMDを用いた立体視(3D)の映像表示に係わらず、通常の2D画面表示としたときにも同様である。

【0042】しかしながら、上記立体視内視鏡装置では、構造が複雑で立体視内視鏡又はTVカメラが大型化するか、又は複雑な信号処理が必要となり、煩雑であった。

【0043】そこで、複雑な信号処理が不要で、かつ表示装置を簡単な構成とし、小型軽量化したFMD(顔面装着型表示装置)の提供が望まれていた。図7ないし図10を参照してFMD(顔面装着型表示装置)の構成例を説明する。図7ないし図10はFMD(顔面装着型表示装置)の構成例にかかり、図7は立体視内視鏡装置の構成を示す構成図、図8は図7のFMDの外観図、図9は図8のFMDの構成を示す構成断面図、図10は図9のFMDの変形例を示す構成断面図である。

【0044】図7に示すように立体視内視鏡装置50は、観察部位の視差を有する左右の映像信号を得る立体視硬性鏡51と、この立体視硬性鏡51により得られた観察部位の右映像信号を信号処理する右映像信号処理部52R及び立体視硬性鏡51により得られた観察部位の左映像信号を信号処理する左映像信号処理部52Lを有するカメラコントロールユニット(以下、CCUと記す)52と、観察者の顔面に装着され観察部位の立体像を表示するFMD53と、前記CCU52により処理された観察部位の左右画像により前記FMD53に立体像を表示させるFMDコントローラ54とを備えて構成される。

【0045】前記立体視硬性鏡51は、体腔内に挿入する硬性な挿入部を有するスコープ部55と、このスコープ部55に接続して用いられ観察部位の視差を有する左右の像を撮像するカメラヘッド部56とから構成される。

【0046】前記スコープ部55は、対物光学系61及びリレー光学系62が軸対称な1本の光学系により構成されている。前記対物光学系61で結像した像は前記リ

レー光学系62によって所定の距離だけ伝送され、前記リレー光学系62の後端には前記カメラヘッド部56のカメラ側対物光学系63により瞳を空間的に2つに分割することにより視差のある左右一対の像を撮像手段としてのCCD64a, 64bによって撮像される。

【0047】撮像された左右一対の像は電気信号に変換され、前記CCU52の右映像信号処理部52R及び左映像信号処理部52Lで信号処理され、例えばNTSC等の汎用映像信号に変換された後、前記FMDコントローラ54による制御により、前記FMD53に立体像が表示される。尚、FMDコントローラ54はFMD53の各種制御と電源の供給を行う。

【0048】図8に示すようにFMD53は術者の顔面に装着自在に装着する装着部としての支持フレーム部53aと、顔面に装着した際に眼の直前に位置するように設けた立体像を表示するゴーグル部53bとから構成される。

【0049】図9に示すように前記FMD53(ゴーグル部53b)は、観察者の例えば左眼65の視線から外れた位置に配置され観察部位の左画像を表示する表示手段としての左用液晶ディスプレイLCD71aと、この左用LCD71aを駆動するLCD駆動回路72と、前記左用LCD71aの背後より白色光を供給するバックライト73と、このバックライト73からの白色光により投影された左用LCD71aに表示された左画像を左眼65に伝送する光学手段としての光学系74とを備えて構成される。

【0050】ここで、光学系74はハーフミラー75及び凹面鏡76より構成されており、前記凹面鏡76は画像を拡大する機能を有している。そして、前記左用LCD71aに表示された左画像は前記ハーフミラー75を透過し前記凹面鏡76により拡大反射され、再びハーフミラー75で直角に反射され左眼65に供給されるようになっている。尚、右眼側も同様に構成されているので、説明は省略する。

【0051】また、前記光学系74の左眼65に対向した位置には外界光入射制御手段としての液晶シャッター77が配置されていて、前記FMD53のゴーグル部53bのこの液晶シャッター77に対応する部分は透明な窓78になっている。そして、前記液晶シャッター77を閉じる(不透過)と暗い中に前記LCD71aに表示された画像が拡大されて観察され、逆に液晶シャッター77を開く(透過)と外が見えるように構成されている。尚、前記バックライト73及び前記液晶シャッター77はモード切替回路79により制御されるようになっており、FMD53の表示モードを術者が所望する表示モードに選択すると、シースルーモード、立体画像モード等に順次切り換えるようになっている。

【0052】そして、左右に分離された被写体像が立体視硬性鏡51のスコープ部55を介してカメラヘッド部

56内の左右のCCD64a, 64b上に結像、光電変換され、FMD53の左右のLCD71にそれぞれ映像を出力する。このとき、主に光学系のばらつきに起因して、被写体像の大きさの差異が生じる場合に、少なくとも一方のLCD71と観察者の眼又は網膜との間の空気換算距離を変えることで、左右の被写体像の大きさが揃うようになる。

【0053】本実施例では、前記左用LCD71a又は図示しない右用LCDのうち、少なくとも一方のLCDと観察者の眼又は網膜との間の空気換算距離を移動可能に構成する。即ち、少なくとも左右どちらか一方に、LCD71及びバックライト73をLCD71の表示面に対し垂直方向に移動可能に構成したLCD位置調整機構81を設けている。

【0054】尚、前記LCD位置調整機構81は手動であっても、又はFMDコントローラ54からのリモート信号信号による電源駆動としても良い。また、電源駆動の場合はLCD位置調整機構81に図示しない電動アクチュエータ又はモータを内蔵する。

【0055】尚、本実施例ではLCD71とバックライト73を移動可能に構成しているが、LCD駆動回路72等その他を含めて移動可能に構成しても良い。また、本実施例では外界視と内視鏡像の表示を切り換え可能な構成としたが、内視鏡像だけを見るシースルー機構の無いFMDでも同様に構成可能である。

【0056】また、FMDコントローラ54から左右のLCD71に対し、例えば四角い枠状のフレーム信号を出力するように構成しても良く、この信号発生はLCD駆動回路72から出力しても良い。更に、一般的なファインダ同様、図示しない視度補正レンズを設けても良い。

【0057】このように構成したFMD53を備えた立体視内視鏡装置50を用いて、カメラヘッド部56が接続されている立体視硬性鏡51のスコープ部55を患者43の体内に挿入し、この立体視硬性鏡51による観察下において患部を処置するための例えば把持鉗子、電気メス、超音波メス等の処置具を、処置具用トラカール44を介して挿入し、各種処置、治療を行う。

【0058】TVカメラ部56内のCCD64a, 64bに結像され左右に分解された内視鏡鏡像は、その左右像の大きさによらず、FMD53内のLCD71に表示される。ここで使用者は内視鏡で映した左右像比較のための被写体、例えばスケールの映像によって、少なくとも左右どちらか一方に設けられたLCD位置調整機構81を調整する。このとき、LCD71はLCD面に垂直方向に移動され、使用者の眼若しくは網膜との間の空気換算距離が変化する。これにより、使用者の眼が捉えるLCD71の像を左右像の大きさに一致させることができる。尚、ここで必要となる調整量は、TVカメラ部56内のCCD64a, 64bの位置を含む光学系の部

品、組立精度が吸収できる範囲で良く、FMD53内のLCD71の移動量で賄える。尚、左右像の大きさを合わせる基準は前記したように、FMDコントローラ54から出力されるフレーム信号及びこれに基づくフレーム画像とすることもできる。

【0059】この結果、本実施例によれば光学系を最小限の構成として構成可能であり、立体視内視鏡51に左右像調整のためのズーム光学系が不要で、その調整も不要とできる。同様にFMD53内にも特別な光学系を用いずに左右像の大きさの微調整が可能である。更に、LCD71を移動させることで全体を動かすのに比較し、全体を小さく構成可能であり、また、LCD71の調整をリモート信号で行う場合、FMD53に触れずにすむため、よりの確な左右像の大きさ調整が可能である。また、フレーム画像を出力させる収差等の影響が無く、垂直・水平成分の明確な比較画像となるため、左右像の比較調整が実写する被写体像を使用するより明確にできる。

【0060】また、LCD71の見かけのモニタ表示サイズを一致させるために、図10に示すように構成しても良い。図10に示すようにFMD90は、支持フレーム部53aに支持されたゴーグルフレーム91内の左右少なくとも一方の表示ユニット92が眼球への入射光線に平行に移動可能に構成され、前記ゴーグルフレーム91側にマスク93を設けている。尚、前記表示ユニット92の移動方法は、手動又はゴーグルフレーム91内に内蔵された図示しない電動アクチュエータをFMDコントローラ54からリモートコントロールする構成としても良い。

【0061】これにより、顔面に対し支持フレーム部53aによって相対位置が固定されたゴーグルフレーム91内で表示ユニット92の左右少なくとも一方が移動することで、LCD71から眼又は網膜までの空気換算長が変化し、左右の像の大きさが調整される。このとき、マスク93は眼からの距離が変わらないため、見かけのモニタ表示サイズは左右同じに見える。

【0062】この結果、本実施例ではLCD71の移動に比較し、嵌合長が確保可能となり、あおりの発生が迎えられる。また、マスク93をゴーグルフレーム91に配することで、見かけのモニタサイズを変更することなく左右像の大きさが調整可能である。

【0063】ところで、上述したような立体視内視鏡装置では、良好な立体視を行うために左右の像の倍率が一致していることが必要である。例えば、特開平6-160730号公報に記載されている立体視内視鏡装置は、観察光学系の2つの光路の少なくとも一方の光路中に像の倍率を調整する変倍光学系を設け、撮像素子状の像の大きさを一致させるものが提案されている。

【0064】しかしながら、上記特開平6-160730号公報に記載の立体視内視鏡装置は、以下に記載する

不具合があった。

【0065】(1) 変倍光学系が観察光学系の光路中にあるので内視鏡がその分大型化してしまうという不具合があった。

(2) 内視鏡 1 台ごとに像の大きさを一致させる調整が必要なので調整機構が複雑であり、かつ調整の時間がかかるので、その分高価になってしまう。

(3) 像の大きさが一致するように調整し、固定したとしても、内視鏡を滅菌するためオートクレーブ装置に入れられ、加熱・冷却が繰り返されると金属部と光学系の 10 ガラス部との熱膨張の違いにより、レンズ類の位置が微妙に変化し、像の大きさが一致しなくなることがある。

【0066】そこで、観察光学系に変倍光学系を設けること無く、内視鏡を小型化し、安価でレンズの位置の微妙な変化にも対応できる立体視内視鏡装置の提供が望まれていた。図 11 及び図 12 を参照して立体視内視鏡装置の構成例を説明する。図 11 及び図 12 は立体視内視鏡装置の構成例にかかり、図 11 は立体視内視鏡装置の全体構成を示す構成図、図 12 は図 11 の表示装置の変形例を示す構成断面図である。

【0067】図 11 に示すように立体視内視鏡装置 100 は、図 7 で説明したのと同様な挿入部を有するスコープ部 101 a 及びこのスコープ部 101 a に接続して用いられ観察部位の視差を有する左右の像を撮像するカメラヘッド部 101 b を備えた立体視硬性鏡 101 と、この立体視硬性鏡 101 により得られた観察部位の右映像信号及び左映像信号を信号処理する立体画像装置 102 と、この立体画像装置 102 から出力される左右の画像信号をそれぞれ入力して視差の異なる 2 つの観察像を交互に又は同時に立体視可能に表示する表示装置 103 と 20 を備えて構成される。

【0068】前記カメラヘッド部 101 b の左右それぞれの CCD 111 a , 111 b からの右画像信号及び左画像信号が立体画像装置 102 に入力されると、この立体画像装置 102 からは表示装置 103 のモニタ 103 a に左右の画像信号が例えば 1 / 120 秒ごとに交互に出力されると共に、ON / OFF を制御する制御信号が液晶シャッタ 112 に出力されるようになっている。

【0069】前記液晶シャッタ 112 は前記モニタ 103 a を覗くための左右の接眼レンズ 113 a , 113 b 40 とモニタ 103 a の間に設けられ、前記モニタ 103 a から接眼レンズ 113 a , 113 b への光を左右別々に遮断したり、通過させたりするようになっている。

【0070】尚、本実施例では左側の接眼レンズ 113 a は固定してあるが、右側の接眼レンズ 113 b はリング 114 を回動操作することで、図の矢印方向に動く構成となっている。ここで、接眼レンズ 113 b は変倍光学系をなし、モニタ画面を適当な大きさで見ることができるようになっており、矢印方向に動くことによりモニタ画面の大きさを変更可能になっている。

【0071】これにより、立体画像装置 102 からモニタ 103 a に右画像信号を出力したときは、制御信号が液晶シャッタ 112 の右眼側を開き、左眼側を閉じる信号となり、左画像を出力したときは制御信号が液晶シャッタ 112 の右眼側を閉じ、左眼側を開く信号となる。これを接眼レンズ 113 a , 113 b から覗くと右画像は右眼だけ、左画像は左眼だけに入り、立体視が可能となる。このとき、モニタ 103 a 上の右画像と左画像の大きさは光学系のばらつき等により異なるため、リング 114 を回して右側の接眼レンズ 113 b を矢印方向に動かし、左眼とほぼ同じ大きさに見えるように調整する。

【0072】この結果、観察光学系ではなく、モニタ 103 a を覗く表示装置 103 に変倍光学系（接眼レンズ 113 b）を設けたことにより、内視鏡を小型化し、安価で、レンズ位置の微妙な変化にも対応できる。

【0073】また、図 12 に示すように左目用モニタ 120 a 及び右目用モニタ 120 b を備えた表示装置 120 を構成しても良い。図 12 に示すように表示装置 120 は、立体画像装置 102 からの左画像信号を入力して左画像を表示するための左目用モニタ 120 a 及び立体画像装置 102 からの右画像信号を入力して右画像を表示するための右目用モニタ 120 b を有して構成される。

【0074】そして、左目用モニタ 120 a の画面は、ミラー A 121 a 及びミラー B 122 a で反射し、左側の接眼レンズ 113 a を通して見ることができると共に、右目用モニタ 120 b の画面は、ミラー A 121 b 及びミラー B 122 b で反射し、右側の変倍光学系である接眼レンズ 113 b を通して見ることができるよう構成されている。尚、接眼レンズ 113 b は図 11 と同様な構成である。

【0075】これにより、接眼レンズ 113 a , 113 b から除くと右眼には右画像信号による画像を表示した右目用モニタ 120 b が、左眼には左画像信号による画像を表示した左目用モニタ 120 a が見えるので、立体視が可能となる。このとき、リング 114 を回動操作して右側の接眼レンズ 113 b を矢印方向に動かし、左眼側とほぼ同じ大きさに見えるように調整する。この結果、図 11 の立体視内視鏡装置 100 と同様な効果を得る。

【0076】ところで、上述した立体視内視鏡装置では、良好な立体視を行うために被写体と立体視内視鏡との距離を変えずにフォーカス位置を前後させ、より正確に術者が必要とする部位、例えば、人によっては利き目が異なるので各個人の利き目側にフォーカスを合わせることが必要である。

【0077】また、立体視内視鏡をオートクレーブ滅菌（高温高圧蒸気滅菌）する場合、加熱・冷却が繰り返されるため、対物光学系やリレー光学系の位置が熱による

膨張・収縮のため微妙にずれ、左右のフォーカス位置にずれが生じ、立体(3D)映像としてみることは不可能であるか非常に見づらい映像となる虞れもある。

【0078】そこで、各個人の利き目側にフォーカスが可能で、オートクレーブ滅菌(高温高圧蒸気滅菌)によるフォーカス位置のずれにも対応できる立体視内視鏡装置の提供が望まれていた。図13を参照して立体視内視鏡装置の構成例を説明する。図13は立体視内視鏡装置の構成例にかかる立体視内視鏡装置の全体構成を示す回路ブロック図である。

【0079】図13に示すように立体視内視鏡装置150は、左眼用及び右眼用の視差の異なる2つの光学系を有し、観察部位の視差を有する左右の撮像信号を得る立体視硬性鏡150Aと、この立体視硬性鏡150Aに内蔵された後述の一对のCCDでそれぞれ撮像された撮像信号を信号処理して映像信号をそれぞれ出力するカメラコントロールユニット(以下、CCUと記す)-A151a, CCU-B151bと、前記CCU-A151a及びCCU-B151bからの映像信号により得られた視差の異なる2つの観察像を交互に又は同時に立体視可能に表示する観察用モニタ152とを有して構成される。

【0080】前記立体視硬性鏡150Aは、立体観察を行うための対物光学系153a, 153bと、リレー光学系154a, 154bと、各々のリレー光学系154a, 154bが伝達した各被写体像の光線をその光軸の直角方向に反射するプリズム155と、このプリズム155が反射した2つの被写体像の光線を前記リレー光学系154a, 154bの光軸と平行な方向に反射するミラー156a, 156bと、これらミラー156a, 156bが反射した被写体像の光線の結像位置を変えるフォーカス光学系157a, 157bと、これらフォーカス光学系157a, 157bによる被写体像を撮像するCCD158a, 158bと、前記フォーカス光学系157a, 157bを光軸方向に進退動させ被写体のフォーカス位置を変えるRモータ159a, Lモータ159bとを有し、視差のある左右被写体像を得られるよう構成されている。

【0081】前記立体視硬性鏡150AのCCD158Lモータ159b, 158Lモータ159bから出力される撮像信号は、前記CCU-A151a, CCU-B151bでそれぞれ信号処理されて映像信号となり、前記観察用モニタ152の左目用モニタ152a, 右目用モニタ152bでそれぞれ左画像、右画像を表示するようになっている。尚、前記観察用モニタ152は、例えばFMD等の顔面装着型映像表示装置でも良い。

【0082】本実施例では、前記立体視硬性鏡150AのCCD158Lモータ159b, 158Lモータ159bで撮像した視差のある2つの被写体像の映像信号を比較してフォーカスずれ量を検知すると共に、前記フォーカ

ス光学系157a, 157bのうち、一方のフォーカス調整光学系を移動させて、両方のフォーカスがほぼ一致するように調整するフォーカス調整手段を設けて構成する。

【0083】即ち、CCU-A151a, CCU-B151bから画像の輪郭をそれぞれ抽出する輪郭抽出回路161a, 161bと、抽出した輪郭を比較する輪郭比較回路162と、この輪郭比較回路162の出力をもとに最適な結像位置を検出する最適結像位置判断回路163と、前記最適結像位置判断回路163の判断結果に基づき移動量を指示する移動量指示回路164とを有し、前記移動量指示回路164は第1のモータ駆動回路165a及び左右切換スイッチ166を介して前記Lモータ159bを駆動する一方、フォーカススイッチ167を切り換え操作することによる第2のモータ駆動回路165bからの信号は左右切換スイッチ166を介し前記Lモータ159bを駆動するように構成されている。

【0084】このように構成された立体視内視鏡装置150を用いて内視鏡検査を行う。そして、術者が立体観察時にフォーカス位置を近点より、又は遠点よりに移動させたい場合、フォーカススイッチ167を操作すると、第2のモータ駆動回路165bが左右切換スイッチ166を介してLモータ159bを駆動し左目用モニタ152b側のフォーカス光学系157bが移動する。

【0085】このとき、各々のCCU-A151a, CCU-B151bから左右の映像信号が入力されると、輪郭抽出回路161a, 161b及び輪郭比較回路162により左右の画像の輪郭のずれを検出し、この左右の画像のずれがなくなるように最適結像位置判断回路163が右目用モニタ152a側のフォーカス光学系167aの位置を判断し、移動量指示回路164がフォーカス光学系167aの移動量を第1のモータ駆動回路165aに指示する。移動量指示回路164から移動量を指示された第1のモータ駆動回路165aは、左右切換スイッチ166を介してLモータ159bを駆動する。そして、フォーカス光学系167aが必要量だけ移動し、左右のフォーカスが一致する。

【0086】ここで、左右切換スイッチ166を切り換えると、フォーカススイッチ167の操作で移動する右目用モニタ152a側のフォーカス光学系167aと、輪郭比較により移動する左目用モニタ152b側のフォーカス光学系157bが入れ替わるようになっている。

【0087】この結果、フォーカススイッチ167の操作によりフォーカス光学系167a, 167bのうちの左右どちらか動かせる側の画像を術者の利き目側のモニタ152に表示するように、左右切換スイッチ166を設定しておくことで、被写体と立体視内視鏡150Aとの距離を変えずにフォーカス位置を前後させたいとき、より正確に術者が必要とする部位にフォーカスを合わせることができる。従って、左右切換スイッチ166を操

作することで、各個人の利き目側にフォーカスを合わせることができる。

【0088】また、オートクレーブ滅菌（高温高压蒸気滅菌）時の負荷を受けた後の対物光学系 153a, 153b やリレー光学系 154a, 154b の位置ずれによりフォーカス位置がずれた場合でも、内視鏡検査を行う際に自動的に補正が行われ、左右のフォーカス位置から一致した状態で立体観察が可能となる。

【0089】尚、本実施例では、左右 2 つの対物光学系 153a, 153b 及びリレー光学系 154a, 154b を有する立体視内視鏡 150A を用いて構成しているが、図 6 で上述した対物光学系及びリレー光学系を 1 つとし、瞳分割方式にて左右の像を得る瞳分割式の双眼立体視内視鏡を用いて構成しても良い。

【0090】〔付記〕

（付記項 1） 一对の撮像手段の撮像面の各々に視差が異なる一对の被写体像を結像させる光学系を有し、前記一对の撮像手段により撮像された視差の異なる一对の被写体像を交互に又は同時に表示して、立体画像を得る立体視内視鏡装置において、前記一对の被写体像の倍率を可変する一对の変倍光学系と、前記一对の変倍光学系を駆動する駆動手段と、前記一对の撮像手段により得た前記一对の被写体画像同士を比較する画像比較手段と、前記画像比較手段の比較結果に基づき、前記一对の被写体画像の大きさがほぼ等しくなるように前記駆動手段を制御する変倍制御手段と、を具備したことを特徴とする立体視内視鏡装置。

【0091】（付記項 2） 前記画像比較手段は、前記一对の撮像手段により得られる被写体画像のエッジ部を抽出し、この抽出したエッジ部を比較することで前記一对の被写体画像の大きさを比較することを特徴とする付記項 1 に記載の立体視内視鏡装置。

【0092】（付記項 3） 複数の画像を表示する表示部を有すると共に、顔面に装着自在な装着部を有する顔面装着型表示装置において、前記表示部のうち少なくとも一つの表示部と観察者の眼又は網膜との間の空気換算距離を移動可能に構成したことを特徴とする顔面装着型表示装置。

【0093】（付記項 4） 前記観察者の左右の各眼又は網膜から等距離にマスクを配したことを特徴とする付記項 3 に記載の顔面装着型表示装置。

【0094】（付記項 5） 被写体を視差のある 2 つの被写体像としてそれぞれ伝達する一对の光学系と、前記光学系が伝達した被写体像を撮像する一对の撮像手段と、前記撮像手段が撮像した視差のある 2 つの被写体像を交互に、又は同時に表示する表示手段とを有する立体視内視鏡装置において、前記表示手段の表示部から、観察者の左右の眼に至る 2 つの光路中の少なくとも一方の光路中に、前記表示部の画像の倍率を調整できる変倍光学系を設けたことを特徴とする立体視内視鏡装置。

*【0095】（付記項 6） 被写体を視差のある 2 つの被写体像としてそれぞれ伝達する一对の光学系と、前記光学系が伝達した被写体像を撮像する一对の撮像手段と、前記撮像手段が撮像した視差のある 2 つの被写体像を交互に、又は同時に表示する表示手段とを有する立体視内視鏡装置において、前記一对の光学系に各々設けた一对のフォーカス調整光学系と、前記一对の撮像手段で撮像した視差のある 2 つの被写体像の映像信号を比較してフォーカスずれ量を検知すると共に、前記一对のフォーカス調整光学系のうち、一方のフォーカス調整光学系を移動させて、両方のフォーカスがほぼ一致するように調整するフォーカス調整手段と、を具備したことを特徴とする立体視内視鏡装置。

【0096】（付記項 7） 前記フォーカス調整手段は、前記一对の撮像手段により得られる被写体画像の輪郭部を抽出し、この抽出した輪郭部を比較することでフォーカスずれ量を検知することを特徴とする付記項 6 に記載の立体視内視鏡装置。

【0097】

【発明の効果】以上説明したように本発明によれば、自動的に左右の倍率を等しくすることが可能な立体視内視鏡装置を実現できる。

【図面の簡単な説明】

【図 1】本発明の第 1 の実施の形態の立体視内視鏡装置の全体構成を示す全体構成図

【図 2】図 1 の立体視内視鏡の光学系の構成を示す構成図

【図 3】図 2 の変倍光学系の駆動機構を説明する接眼部要部の断面図

【図 4】ズームコントロールユニットを説明する回路ブロック図

【図 5】図 2 の立体視内視鏡の変形例を示す構成図

【図 6】本発明の第 2 の実施の形態に係る立体視内視鏡の光学系の構成を示す構成図

【図 7】図 7 ないし図 10 は FMD（顔面装着型表示装置）の構成例にかかり、図 7 は立体視内視鏡装置の構成を示す構成図

【図 8】図 7 の FMD の外観図

【図 9】図 8 の FMD の構成を示す構成断面図

【図 10】図 9 の FMD の変形例を示す構成断面図

【図 11】図 11 及び図 12 は立体視内視鏡装置の構成例にかかり、図 11 は立体視内視鏡装置の全体構成を示す構成図

【図 12】図 11 の表示装置の変形例を示す構成断面図

【図 13】立体視内視鏡装置の構成例にかかる立体視内視鏡装置の全体構成を示す回路ブロック図

【符号の説明】

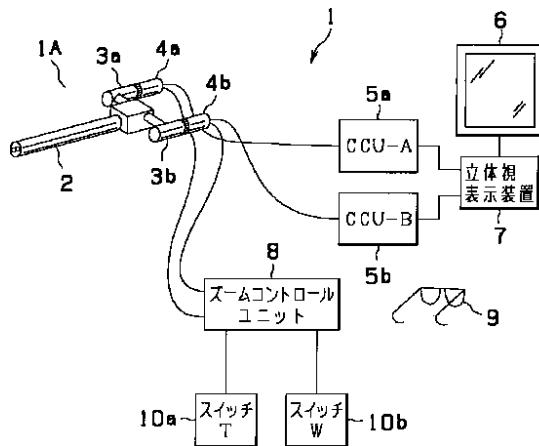
1 ……立体視内視鏡装置
1A ……立体視内視鏡
4a, 4b ……TV カメラ

5 a, 5 b ...CCU
 7 ...立体視表示装置
 8 ...ズームコントロールユニット
 10 a, 10 b ...スイッチ
 11 a, 11 b ...対物光学系
 12 a, 12 b ...リレー光学系
 17 a, 17 b ...接眼光学系
 18 ...変倍光学系

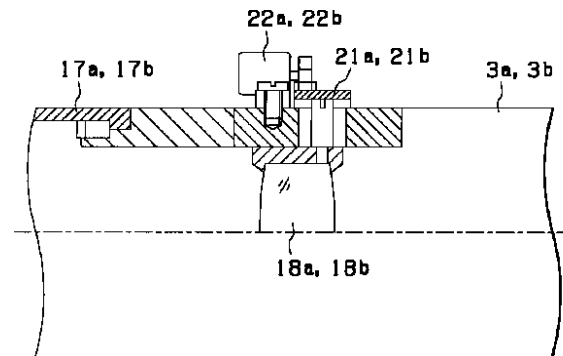
*18 a, 18 b ...可動レンズ
 20 a, 20 b ...CCD
 22 a, 22 b ...モータ
 31 a, 31 b ...モータドライバ
 32 ...制御部
 35 a, 35 b ...エッジ検出部
 36 ...エッジ比較部

*

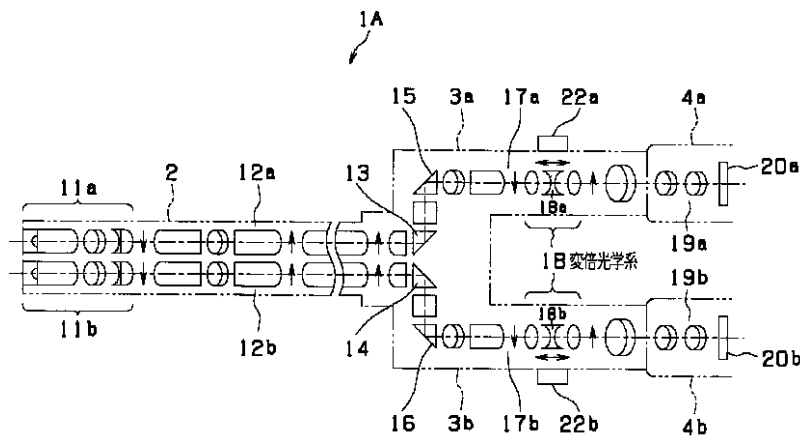
【図1】



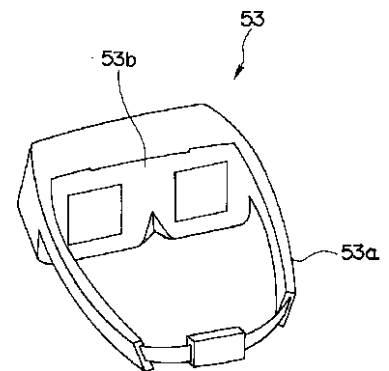
【図3】



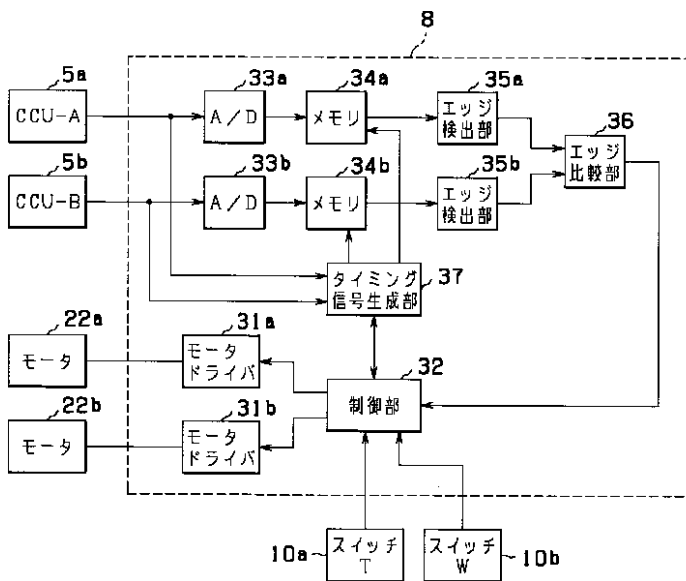
【図2】



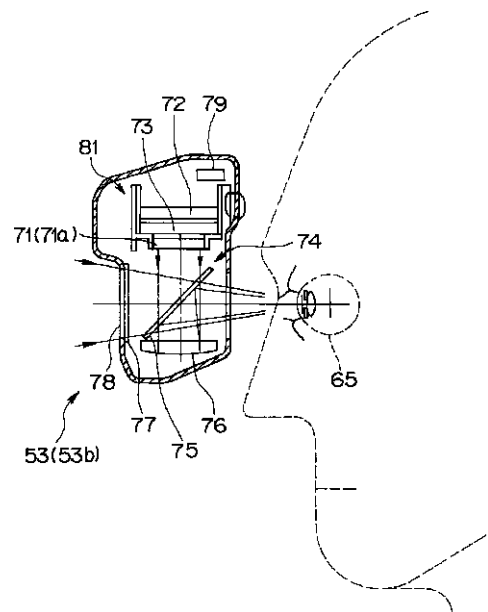
【図8】



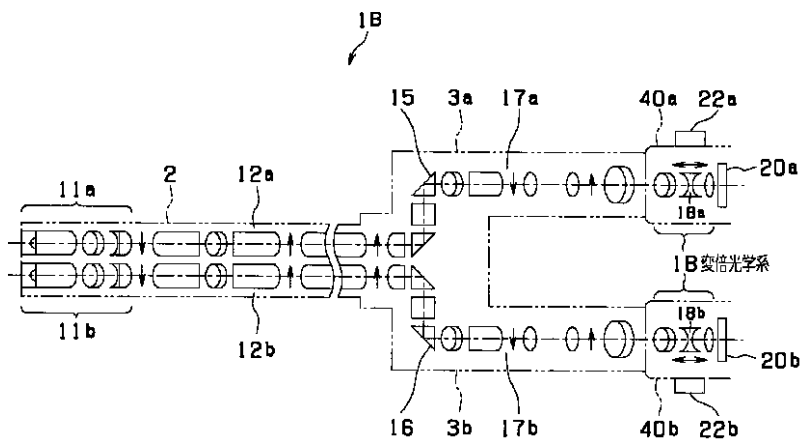
【図 4】



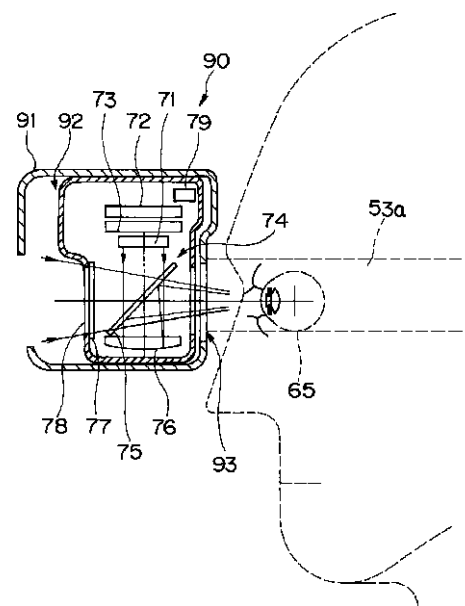
【図 9】



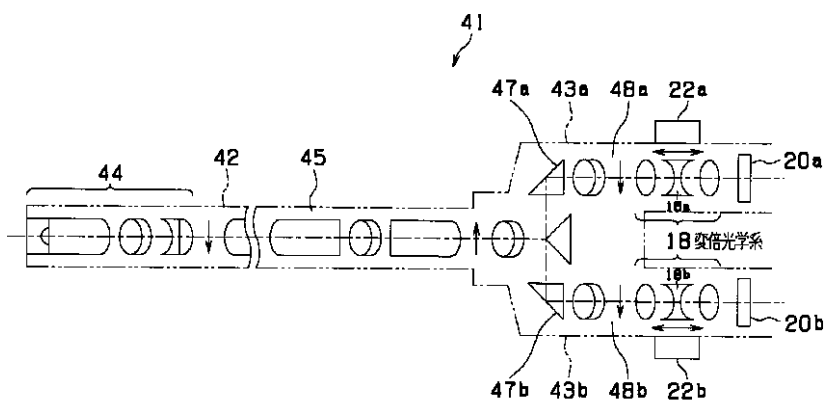
【図 5】



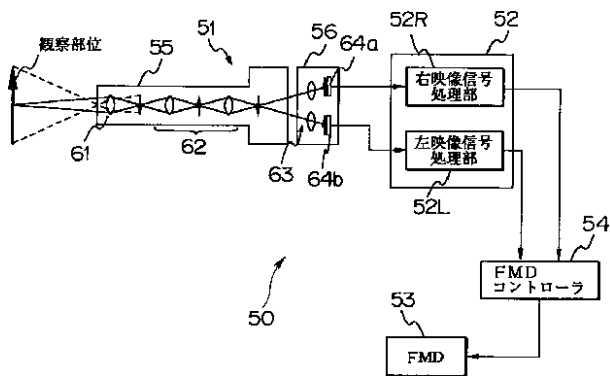
【図 10】



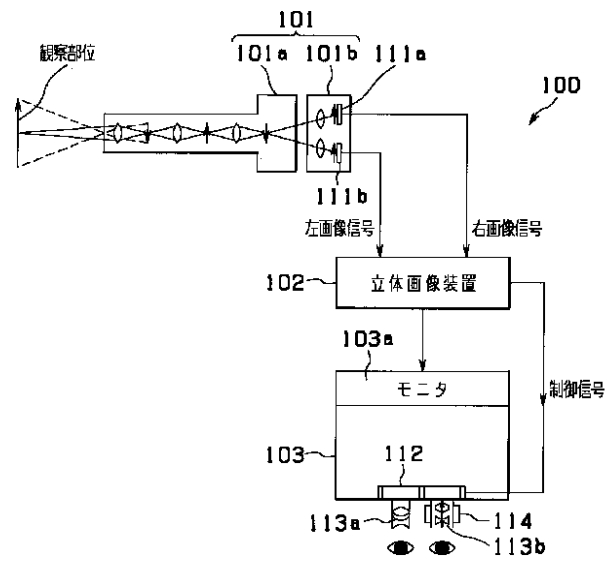
【図 6】



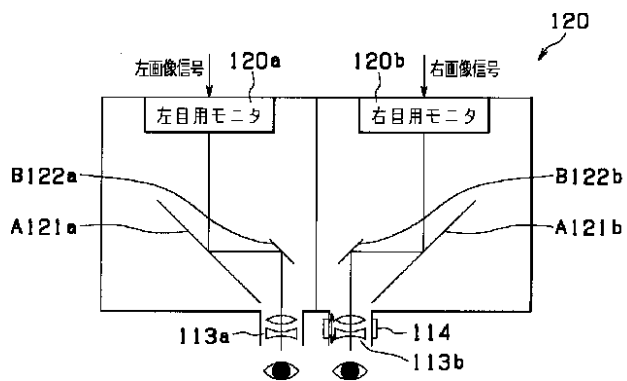
【図 7】



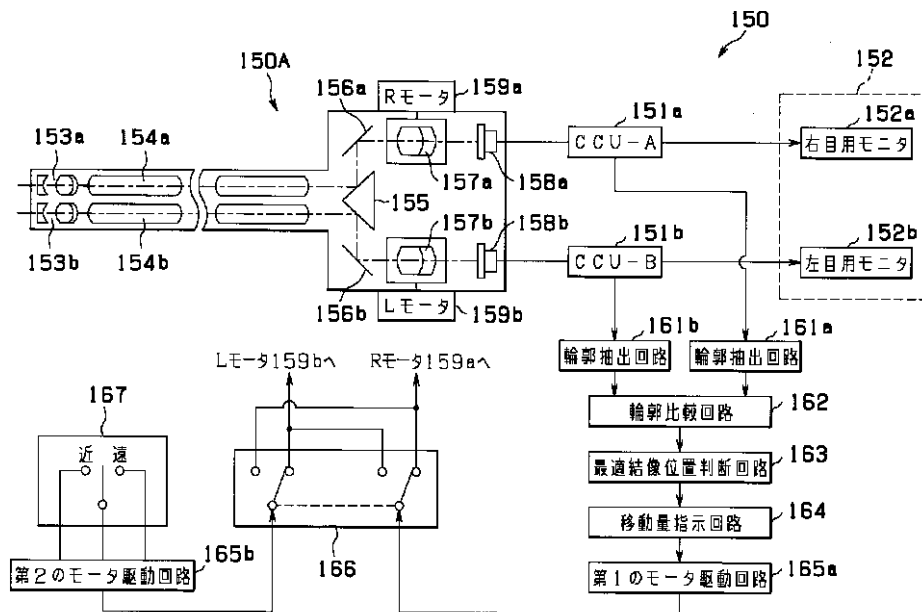
【図 11】



【図 12】



【図 13】



フロントページの続き

(51)Int.Cl. ⁷	識別記号	F I	テ-マコード (参考)	
H 0 4 N	5/232	H 0 4 N	5/232	A
	7/18		7/18	M
	13/02		13/02	

(72)発明者 安久井 伸章
 東京都渋谷区幡ヶ谷 2 丁目43番 2 号 オリ
 ンパス光学工業株式会社内

F タ-ム(参考) 2H040 BA15 CA22 CA29 DA02 DA03
 DA17 DA21 DA43 GA02 GA11
 4C061 BB06 CC06 FF47 LL01 LL08
 WW03
 5C022 AA09 AB66 AC42 AC54 AC69
 AC74
 5C054 CC07 EA01 FD02 HA12
 5C061 AA01 AA12 AB06 AB24

专利名称(译)	立体视内视镜装置		
公开(公告)号	JP2002085330A	公开(公告)日	2002-03-26
申请号	JP2000276950	申请日	2000-09-12
[标]申请(专利权)人(译)	奥林巴斯株式会社		
申请(专利权)人(译)	オリンパス光学工業株式会社		
[标]发明人	上邦彰 龍野裕 安久井伸章		
发明人	上 邦彰 龍野 裕 安久井 伸章		
IPC分类号	G02B23/24 A61B1/00 H04N5/225 H04N5/232 H04N7/18 H04N13/02		
FI分类号	A61B1/00.300.T G02B23/24.A G02B23/24.B G02B23/24.C H04N5/225.C H04N5/232.A H04N7/18.M H04N13/02 A61B1/00.522 A61B1/00.730 A61B1/00.735 H04N13/02.390 H04N13/04.400 H04N13/239 H04N13/344 H04N5/225 H04N5/232		
F-TERM分类号	2H040/BA15 2H040/CA22 2H040/CA29 2H040/DA02 2H040/DA03 2H040/DA17 2H040/DA21 2H040/DA43 2H040/GA02 2H040/GA11 4C061/BB06 4C061/CC06 4C061/FF47 4C061/LL01 4C061/LL08 4C061/WW03 5C022/AA09 5C022/AB66 5C022/AC42 5C022/AC54 5C022/AC69 5C022/AC74 5C054/CC07 5C054/EA01 5C054/FD02 5C054/HA12 5C061/AA01 5C061/AA12 5C061/AB06 5C061/AB24 4C161/BB06 4C161/CC06 4C161/FF47 4C161/LL01 4C161/LL08 4C161/WW03 5C122/DA03 5C122/DA26 5C122/EA42 5C122/EA59 5C122/FA04 5C122/FA18 5C122/FB03 5C122/FE02 5C122/FE05 5C122/FH11 5C122/FK21 5C122/FK23 5C122/FK41 5C122/HA82 5C122/HA88		
代理人(译)	伊藤 进		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

要解决的问题：实现一种能够自动均衡左右放大倍率的立体内窥镜设备。 解决方案：立体内窥镜设备1具有一个光学系统，用于在电视摄像机4a和4b内置的CCD的每个图像拾取表面上的立体内窥镜1A上形成一对具有不同视差的被摄对象图像。 它被配置为通过交替或同时显示由CCD捕获的一对对象图像来获得立体图像。 立体内窥镜1A具有一对变倍光学系统和改变一对被摄体像的倍率的驱动机构。 变焦控制单元8比较通过从CCU-A5a和CCU-B5b的视频信号获得的一对被摄体图像，并且基于该比较的结果，该对被摄体图像的尺寸彼此基本相等。 控制驱动机构。

