

(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2005-334462

(P2005-334462A)

(43) 公開日 平成17年12月8日(2005.12.8)

(51) Int. Cl. <sup>7</sup>	F I	テーマコード (参考)
A 6 1 B 1/04	A 6 1 B 1/04 3 7 0	4 C 0 6 1
A 6 1 B 1/00	A 6 1 B 1/00 A	5 C 0 6 1
H 0 4 N 13/00	H 0 4 N 13/00	

審査請求 未請求 請求項の数 3 O L (全 20 頁)

(21) 出願番号	特願2004-159945 (P2004-159945)	(71) 出願人	000000376 オリンパス株式会社 東京都渋谷区幡ヶ谷2丁目43番2号
(22) 出願日	平成16年5月28日(2004.5.28)	(74) 代理人	100076233 弁理士 伊藤 進
		(72) 発明者	工藤 正宏 東京都渋谷区幡ヶ谷2丁目43番2号 オ リンパス株式会社内
		Fターム(参考)	4C061 BB06 DD01 HH52 JJ18 LL01 NN01 NN05 PP13 WW02 5C061 AA06 AA21 AB04 AB06 AB08 AB14 AB18

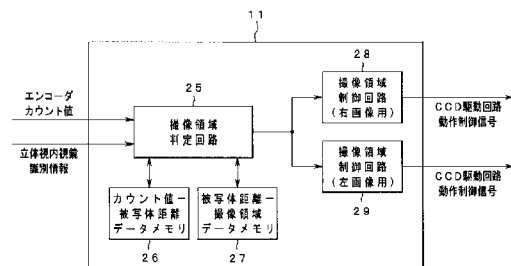
(54) 【発明の名称】 立体視内視鏡システム

(57) 【要約】

【課題】 左右画像の不一致領域やピントと輻輳との乖離を抑制し、観察性及び操作性のよい立体視内視鏡システムを提供する。

【解決手段】 被写体の視差のある二つの被写体像を伝達する立体視硬性内視鏡1と、立体視内視鏡の種類を識別する立体視内視鏡認識部15、16と、立体視硬性内視鏡1が伝達した視差のある二つの被写体像を撮像する右目映像用CCD13及び左目映像用CCD14と焦点可変部12とを有する立体TVカメラ2と、焦点可変部12と対して被写体と立体視硬性内視鏡1との距離を求めるフォーカスコントローラ10と、右目映像用CCD13及び左目映像用CCD14が撮像した被写体像を表示する立体表示装置9と、立体表示装置9に表示する被写体像の水平方向の表示領域を制御する撮像領域コントローラ11とを備えている。

【選択図】 図5



## 【特許請求の範囲】

## 【請求項 1】

被写体の、視差のある二つの被写体像を伝達する立体視内視鏡と、  
前記被写体と前記立体視内視鏡との距離を求める測距手段と、  
前記立体視内視鏡が伝達した視差のある二つの前記被写体像を撮像する一对の撮像素子と、前記撮像素子に結像される前記被写体像の焦点を調整する焦点可変部とを有する撮像部と、  
前記撮像部が撮像した前記被写体像を表示する立体画像表示部と、  
前記距離の情報に基づいて、前記立体画像表示部に表示する前記被写体像の水平方向の表示領域を制御する制御手段と、

10

を備えたことを特徴とする立体視内視鏡システム

## 【請求項 2】

さらに、前記立体視内視鏡の種類を識別する識別手段を有し、  
前記制御手段は、前記識別手段により識別された前記立体視内視鏡の種類に関する識別情報と、前記距離の情報とに基づいて、前記表示領域の制御を行うことを特徴とする請求項 1 に記載の立体視内視鏡システム

## 【請求項 3】

前記制御手段は、前記撮像部で撮像された前記被写体像の水平方向の撮像領域を選択することによって、前記立体画像表示部に表示する水平方向の前記表示領域を制御することを特徴とする請求項 1 または請求項 2 に記載の立体視内視鏡システム

20

## 【発明の詳細な説明】

## 【技術分野】

## 【0001】

本発明は、被写体を立体的に表示し観察可能とする立体視内視鏡システムであって、特に、被写体と立体視内視鏡との距離が変化した場合において、左右被写体画像の不一致領域を生じさせない立体視内視鏡システムに関する。

## 【背景技術】

## 【0002】

体腔内に細長な挿入部を挿入することにより、体腔内の臓器を観察したり、処置具チャンネル内に挿入した処置具を用いたりして、各種治療措置のできる内視鏡を用いた内視鏡手術は、患者への低侵襲性という利点を有するために、近年、広く行われるようになってきている。内視鏡は、被写体である例えば体腔内を遠近感のない平面として見るものがほとんどであって、表示される画像が二次元であるために、例えば体腔内表面の微細な凹凸を観察することが困難であった。

30

## 【0003】

これに対処するものとして、被写体を立体的に観察することができる立体視内視鏡が用いられるようになってきている。立体視内視鏡は、被写体である例えば体腔内の臓器の立体像を表示することができるため、術者に対し、より直下視に近い操作性を提供できるという利点を有する。

40

## 【0004】

被写体の立体像を撮像する立体視内視鏡と、立体視内視鏡で撮像された画像を処理して観察者に被写体を立体像として見えるように表示する立体画像表示装置とを含む立体視内視鏡システムでは、立体視内視鏡で撮像された視差を有する左右の画像を、術者の左右の目にそれぞれ与えることで被写体の奥行きを知覚させる、両眼視差方式が多く用いられている。両眼視差方式の主な表示方法としては、ヘッドマウントディスプレイ(以下、HMDと呼ぶ)のように、内蔵された左右二つの表示素子それぞれに視差を有する左右の画像を表示し、観察者の左右それぞれの目に直接視差を有する左右の画像を与えることで立体視を行う立体鏡方式や、一つの画面に左目用画像と右目用画像とを交互に時分割表示して、その時分割タイミングに合わせて左右の液晶シャッターが交互に開閉する液晶メガネを

50

観察者が装着することで、観察者の左右それぞれの目に視差を有する左右の画像を振り分ける時分割方式があり、これらの表示方法を用いた立体視内視鏡システムは従来から提案されている(立体鏡方式を用いた立体視内視鏡システムに関しては、例えば特許文献1に提案されており、時分割方式を用いた立体視内視鏡システムに関しては、例えば特許文献2に提案されている。)

#### 【0005】

両眼視差方式を用いている立体視内視鏡は、被写体と立体視内視鏡との距離が、ある一定の値の時に、撮像される左右の画像範囲が等しくなるように光学的な調整を施される。図15は、従来の被写体と立体視内視鏡間の距離と撮像される画像の水平方向の画像範囲との関係を説明する図であり、図16(a)~(c)は、図15において被写体と立体視内視鏡間の距離 $l$ が $d_{11}$ 、 $d_{12}$ 、 $d_{13}$ のそれぞれの場合における左右の撮像画像を説明する概略図である。また、図17(a)~(c)は、図15において被写体と立体視内視鏡間の距離 $l$ が $d_{11}$ 、 $d_{12}$ 、 $d_{13}$ のそれぞれの場合における立体画像表示位置を説明する図である。図15において、被写体と立体視内視鏡101との距離 $l$ が $l = d_{12}$ 場合に、撮像される左右の水平方向の画像範囲が等しくなるように光学的な調整がなされており、よって、図16(b)に示すように、左右の撮像画像は等しくなっている。この場合、立体視内視鏡101との距離 $l = d_{12}$ にある点 $I_{12}$ を立体視内視鏡で撮像し立体画像表示装置で表示すると、左目用点画像 $I_{L12}$ 及び右目用点画像 $I_{R12}$ は、図17(b)に示すように、画像表示位置であるモニター205上の同じ位置に重なって表示され、観察者はこの位置に点 $I_{12}$ が存在すると感じる。

10

20

#### 【0006】

被写体と立体視内視鏡101との距離 $l$ が $d_{12}$ よりも小さい場合、すなわち $l = d_{11}$  ( $d_{11} < d_{12}$ )の場合は、左右で水平方向の画像範囲が異なり、左目用の撮像画像の左端部 $h_{L11}$ と右目用の撮像画像の右端部 $h_{R11}$ とが、それぞれもう片方の画像では表示されない。よって、図16(a)に示すように、左目用の撮像画像の左端部には右目用の撮像画像には表示されない不一致領域201が存在し、右目用の撮像画像の右端部には左目用の撮像画像には表示されない不一致領域202が存在することになる。この場合、立体視内視鏡101との距離 $l = d_{11}$ にある点 $I_{11}$ を立体視内視鏡で撮像し立体画像表示装置で表示すると、左目用点画像 $I_{L11}$ 及び右目用点画像 $I_{R11}$ は、モニター205上では図17(a)に示す位置に表示され、観察者は視点の交点である $C_{11}$ の位置に仮想的に点 $I_{11}$ が存在するように感じる。

30

#### 【0007】

被写体と立体視内視鏡101との距離 $l$ が $d_{12}$ よりも大きい場合、すなわち $l = d_{13}$  ( $d_{13} > d_{12}$ )の場合も、左右で水平方向の画像範囲が異なり、左目用画像の右端部 $h_{L13}$ と右目用画像の左端部 $h_{R13}$ とが、それぞれもう片方の画像では表示されない。よって、図16(c)に示すように、左目用の撮像画像の右端部には右目用の撮像画像には表示されない不一致領域203が存在し、右目用の撮像画像の左端部には左目用の撮像画像には表示されない不一致領域204が存在することになる。この場合、立体視内視鏡101との距離 $l = d_{13}$ にある点 $I_{13}$ を立体視内視鏡で撮像し立体画像表示装置で表示すると、左目用点画像 $I_{L13}$ 及び右目用点画像 $I_{R13}$ は、モニター205上では図17(c)に示す位置に表示され、観察者は視点の交点である $C_{13}$ の位置に仮想的に点 $I_{13}$ が存在するように感じる。

40

#### 【0008】

上述のように、水平方向の撮像範囲の異なる左右の撮像画像を、両眼視差方式を用いた立体画像表示装置で立体表示し、表示された立体画像を観察する場合、表示される左右の画像の端部に、他方の画像には表示されない不一致領域が生ずる。また、実際に画像が表示されている位置(観察者の目のピント位置)と、仮想的に画像が存在すると知覚される位置(輻輳)との間にずれが生ずる。この不一致領域の大きさや、ピントと輻輳との間のずれの大きさが過度になると、立体画像を観察している観察者が違和感を持ったり、場合によっては左右の画像を一つのもので知覚できなくなり、二重像の知覚になったりしてし

50

もうという問題があった。

【0009】

これを解決するものとして、立体視内視鏡に備えられている撮像素子、あるいは立体画像表示装置に備えられている画像表示素子の物理的位置を、立体視内視鏡と被写体との距離に応じて移動させ、表示される左右の画像領域を一致させる立体視内視鏡システムが提案されている（例えば特許文献3）。また、立体視内視鏡システムではないが、立体視内視鏡と立体画像表示装置との関係と同等の関係を有する、複眼カメラとHMDとの組み合わせによる立体画像の表示に関し、複眼カメラのフォーカス情報に応じてHMDに表示される虚像の相対的空間位置を変化させるシステムも提案されている（例えば特許文献4）。

10

【特許文献1】特開平6-300985号（図1）

【特許文献2】特開平6-59196号（図5）

【特許文献3】特許第3089306号公報（図1）

【特許文献4】特許第2986659号公報（図1）

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0010】

しかし、これらの提案においては、撮像素子や画像表示素子の物理的位置を移動させるための移動機構が必要不可欠であり、システムの大型化を招くという問題があった。一方、立体視内視鏡と被写体との距離に応じて、立体画像表示装置に表示される画像の表示位置を電気的に移動させ、表示される左右の画像領域を一致させる方法もある。この方法によれば、物理的な移動のために不可欠な移動機構を必要としないために、システムの大型化は避けられる。しかし、画像の表示位置を電気的に移動させることで、被写体を撮像した画像の一部が立体画像表示装置の表示領域の外にはみ出してしまい、表示領域の一部にしか立体視内視鏡で撮像された被写体の立体画像が表示されないという問題があった。

20

【0011】

また、被写体の位置や観察の目的に応じて、視野角や焦点距離など光学的な仕様の異なる立体視内視鏡が選択され、使用される。左右の撮像画像における不一致領域や、ピントと輻輳との間のずれの大きさは、視野角や焦点距離などに依存するため、光学的仕様が異なる立体視内視鏡では、それぞれの仕様に応じた撮像領域もしくは表示領域の制御が必要となる。図18は、視野角が異なる立体視内視鏡で撮像される画像の水平方向の画像範囲を説明する図であり、図18(a)の立体視内視鏡の視野角は図18(b)の立体視内視鏡の視野角よりも広くなされている。図18(a)に示すように、視野角を有する立体視内視鏡301においては、被写体と立体視内視鏡301との距離 $l$ が $d_{14}$ 場合、左目用の撮像画像の左端部 $h_L - d_{14}$ と右目用の撮像画像の右端部 $h_R - d_{14}$ とが、それぞれもう片方の画像では表示されない。一方、図18(b)に示すように、視野角 $( > )$ を有する立体視内視鏡401においては、被写体と立体視内視鏡401との距離 $l$ が $d_{14}$ 場合、左目用の撮像画像の左端部 $h_L - d_{14}$ と右目用の撮像画像の右端部 $h_R - d_{14}$ とが、それぞれもう片方の画像では表示されない。被写体と立体視内視鏡との距離 $l$ はどちらの立体視内視鏡においても $d_{14}$ であるが、不一致領域は部 $h_L - d_{14} > h_L - d_{14}$ 及び $h_R - d_{14} > h_R - d_{14}$ と、視野角の広さによって異なっている。つまり、立体視内視鏡を変更し、立体視内視鏡の光学的な仕様を変更される度に、変更された光学的な仕様に応じた撮像領域もしくは表示領域の制御を手動で設定しなければならず、作業が煩雑で操作の手間がかかるという問題があった。

30

40

【0012】

そこで、本発明においては、システムを大型化することなく、また、被写体の表示範囲を変化させることなく、左右画像の不一致領域やピントと輻輳との乖離を抑制し、観察性及び操作性のよい立体視内視鏡システム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】

【0013】

50

本発明の立体視内視鏡システムは、被写体の視差のある二つの被写体像を伝達する立体視内視鏡と、被写体と立体視内視鏡との距離を求める測距手段を備えている。さらに、本発明の立体視内視鏡システムは、立体視内視鏡が伝達した視差のある二つの被写体像を撮像する一対撮像素子と、撮像素子に結像される被写体像の焦点を調整する焦点可変部とを有する撮像部と、撮像部が撮像した被写体像を表示する立体画像表示部と、前記距離の情報に基づいて、立体画像表示部に表示する被写体像の水平方向の表示領域を制御する制御手段とを備えている。

【発明の効果】

【0014】

システムを大型化することなく、また、被写体の表示範囲を変化させることなく、左右画像の不一致領域やピントと輻輳との乖離を抑制し、観察性及び操作性のよい立体視内視鏡システムを実現することができる。

10

【発明を実施するための最良の形態】

【0015】

以下、図面を参照して本発明の実施の形態を説明する。

【0016】

(第1の実施の形態)

まず、図1に基づき、本発明の第1の実施の形態に係わる立体視内視鏡システムの全体構成を説明する。図5は本発明の第1の実施の形態に係わる立体視内視鏡システムの全体構成を概略的に示したブロック図である。図1に示すように、本実施の形態の立体視内視鏡システムは、立体視内視鏡の一種である立体視硬性内視鏡1と、立体視硬性内視鏡1の基端側に位置して立体視硬性内視鏡1と着脱可能に装着された、撮像部としての立体TVカメラ2と、立体TVカメラ2と電氣的に接続され、立体TVカメラ2から出力された被写体の像の電気信号をアナログ映像信号に変換する右目用カメラコントロールユニット(以下、CCUと呼ぶ)3及び左目用CCU4と、右目用CCU3と電氣的に接続され、右目用CCU3から出力されたアナログ映像信号をLCD信号に変換する右目用LCDコントローラ5と、左目用CCU4と電氣的に接続され、左目用CCU4から出力されたアナログ映像信号をLCD信号に変換する左目用LCDコントローラ6とから構成される。さらに、本実施の形態の立体視内視鏡システムは、右目用LCDコントローラ5と電氣的に接続され、右目用LCDコントローラ5から出力されたLCD信号を表示する、解像度XGA以上の高精細な右目用LCD7と、左目用LCDコントローラ6と電氣的に接続され、左目用LCDコントローラ6から出力されたLCD信号を表示する、解像度XGA以上の高精細な左目用LCD8とを備えた立体画像表示部としての立体表示装置9と、立体TVカメラ2と電氣的に接続され、被写体の像の結像位置を制御するフォーカスコントローラ10と、立体TVカメラ2及びフォーカスコントローラ10と電氣的に接続され、被写体の撮像領域を制御する制御手段としての撮像領域コントローラ11とから構成される。

20

30

【0017】

立体視硬性内視鏡1は、被写体の像を形成する複数の対物レンズから構成される図示しない対物光学系と、被写体の像を伝達する複数のリレーレンズから構成される図示しない伝達光学系と、伝達光学系から伝達された被写体の像を左右に分割する図示しない瞳分割手段とを有する。

40

【0018】

立体TVカメラ2は、立体視硬性内視鏡1から出力される被写体の像の結像位置を調整して撮像面を決定するための焦点可変部12、及び、焦点可変部12によって決定された撮像面に結像された被写体の像を撮像し、電気信号に変換する撮像素子としての右目映像用CCD13及び左目映像用CCD14とを有する。

【0019】

焦点可変部12は、被写体の像を結像するために設けられた、図示しない左右の結像レンズと、結像レンズを透過する光軸に沿った方向に左右の結像レンズを進退させる図示しないエンコーダ付きDCモータと、結像レンズの移動機構の両端部に設けられ、左右の結

50

像レンズの移動範囲を決定する図示しないリミットスイッチとを有する。エンコーダ付きDCモータは、DCモータ部とエンコーダ部から構成されている。リミットスイッチには、機械接点を有するマイクロスイッチや、非接触の検知手段であるフォトインタラプタが用いられる。この焦点可変部12は、フォーカスコントローラ10と電氣的に接続されている。

#### 【0020】

右目映像用CCD13及び左目映像用CCD14は、NTSCやPALなどのアナログ映像信号規格の映像信号を生成するために通常用いられるCCDに対して、水平方向の画素数が多く、撮像範囲が広くなされている。図2は本発明の第1の実施の形態におけるCCDの撮像領域を説明する図である。図2に示すように、右目映像用CCD13及び左目映像用CCD14は、水平方向960画素、垂直方向485画素の撮像領域を備えている。同一の画素読出し速度であるNTSC用のCCDは、水平方向768画素、垂直方向485画素の撮像領域であり、本実施の形態の右目映像用CCD13及び左目映像用CCD14はこれに対して水平方向に1.25倍長い撮像領域を有している。尚、右目映像用CCD13及び左目映像用CCD14の水平方向の画素数は960画素に限定されるものではなく、960画素より多くてもよい。右目映像用CCD13及び左目映像用CCD14は、撮像面に結像された被写体の像を撮像して電気信号に変換し、右目用CCU3及び左目用CCU4に対して出力する。

10

#### 【0021】

立体視硬性内視鏡1と立体TVカメラ2との結合部の立体視硬性内視鏡1側には識別手段としての立体視内視鏡認識部15が、立体TVカメラ2側には識別手段としての立体視内視鏡認識部16がそれぞれ設けられており、立体視内視鏡認識部16は撮像領域コントローラ11と電氣的に接続されている。撮像領域コントローラ11は、フォーカスコントローラ10、右目用CCU3及び左目用CCU4とも電氣的に接続されている。

20

#### 【0022】

図3に基づき、立体視内視鏡認識部15及び16の電氣的構成を説明する。図3は、立体視内視鏡認識部15及び16の電氣的構成を説明する概略図である。図3に示すように、立体視硬性内視鏡1に設けられた立体視内視鏡認識部15は、二つの電極17a及び17bから構成されており、立体TVカメラ2に設けられた立体視内視鏡認識部16は、四つの電極18a、18b、18c、及び18dと、パラレル-シリアル変換回路19から構成されている。立体視内視鏡認識部16の電極18a及び18bは立体視内視鏡認識部15の電極17aと、電極18c及び電極18dは電極17bと、それぞれ対向するように配置されており、立体視硬性内視鏡1と立体TVカメラ2とが装着された場合に、立体視内視鏡認識部16の電極18aと18bが立体視内視鏡認識部15の電極17aによって導通され、立体視内視鏡認識部16の電極18cと18dが立体視内視鏡認識部15の電極17bによって導通されるように構成されている。電極18a及び18cは、抵抗素子Rを介してプルアップされている。また、電極18aから18dまでの四つの電極は、パラレル-シリアル変換回路19に接続されている。

30

#### 【0023】

次に、図4に基づき、フォーカスコントローラ10の構成を説明する。図4は、フォーカスコントローラ10の構成を概略的に示したブロック図である。図4に示すように、フォーカスコントローラ10は、PWM回路19と、F/V変換回路20と、のこぎり波発生回路21と、カウンタ回路22と、動作制御回路23と、フォーカスイン及びフォーカスアウトの二つの図示しないスイッチ素子が設けられた動作指令スイッチ24とから構成される。PWM回路19は、F/V変換回路20、のこぎり波発生回路21、動作制御回路23、及び焦点可変部12のエンコーダ付きDCモータのDCモータ部と電氣的に接続されている。F/V変換回路20は、PWM回路19の他に、焦点可変部12のエンコーダ付きDCモータのエンコーダ部と電氣的に接続されている。カウンタ回路22は、焦点可変部12のエンコーダ付きDCモータのエンコーダ部、焦点可変部12のリミットスイッチ、及び撮像領域コントローラ11と電氣的に接続されている。動作制御回路23は、

40

50

PWM回路19の他に、焦点可変部12のリミットスイッチ、及び動作指令スイッチ24と電氣的に接続されている。

#### 【0024】

次に、図5に基づき、撮像領域コントローラ11の構成を説明する。図5は、撮像領域コントローラ11の構成を概略的に示したブロック図である。図5に示すように、撮像領域コントローラ11は、撮像領域判定回路25と、カウント値 - 被写体距離データメモリ26と、被写体距離 - 撮像領域データメモリ27と、右画像用撮像領域制御回路28と、左画像用撮像領域制御回路29とから構成される。撮像領域判定回路25は、フォーカスコントローラ10のカウント回路22、立体視内視鏡認識部16、カウント値 - 被写体距離データメモリ26、被写体距離 - 撮像領域データメモリ27、右画像用撮像領域制御回路28、及び左画像用撮像領域制御回路29と電氣的に接続されている。右画像用撮像領域制御回路28及び左画像用撮像領域制御回路29は、撮像領域判定回路25の他に、右目用CCU3及び左目用CCU4にそれぞれ電氣的に接続されている。本実施の形態の立体視内視鏡システムは、図1に示した立体視硬性内視鏡1だけでなく、立体視内視鏡認識部15を有し、立体TVモニター2と装着可能な様々な立体視内視鏡を使用することができる。このため、カウント値 - 被写体距離データメモリ26と被写体距離 - 撮像領域データメモリ27には、使用される立体視内視鏡毎に記憶領域が設けられており、各記憶領域には、それぞれの立体視内視鏡の光学的仕様に応じたデータが格納されている。

10

#### 【0025】

次に、図6に基づき、右目用CCU3の構成を説明する。図6(a)は、右目用CCU3の構成を概略的に示したブロック図であり、図6(b)は、左目用CCU4の構成を概略的に示したブロック図である。図6(a)に示すように、右目用CCU3は、映像信号処理回路30と、CCD駆動回路31とから構成される。映像信号処理回路30は、右目映像用CCD13及び右目用LCDコントローラ5と電氣的に接続されている。CCD駆動回路31は、撮像領域コントローラ11の右画像用撮像領域制御回路28及び右目映像用CCD13と電氣的に接続されている。図6(b)に示すように、左目用CCU4は、右目用CCU3と同様に、映像信号処理回路32と、CCD駆動回路33とから構成される。映像信号処理回路32は、左目映像用CCD14及び左目用LCDコントローラ6と電氣的に接続されている。CCD駆動回路33は、撮像領域コントローラ11の左画像用撮像領域制御回路29及び左目映像用CCD14と電氣的に接続されている。

20

30

#### 【0026】

上述のように構成した立体視内視鏡システムの作用について説明する。立体視硬性内視鏡1に捉えられた被写体の像は、視差を有する右目用の像と左目用の像へと分割されて立体TVカメラ2へと伝送される。立体TVカメラ2で受信した右目用の像は、焦点可変部12の結像レンズを透過し、右目映像用CCD13において結像される。結像された右目用の像は、電気信号に変換されて右目用CCU3の映像信号処理回路30へ出力される。同様に、立体TVカメラ2で受信した左目用の像は、右目用の像と同様に、焦点可変部12の結像レンズを透過して左目映像用CCD14において結像され、電気信号に変換されて左目用CCU4の映像信号処理回路32へ出力される。ここで、右目映像用CCD13は右目用CCU3のCCD駆動回路31から出力されるCCD駆動信号により、及び、左目映像用CCD14は左目用CCU4のCCD駆動回路33から出力されるCCD駆動信号により、それぞれ駆動される。CCD駆動信号には、右目用CCD13及び左目用CCD14の全撮像領域の中から、右目用CCU3及び左目用CCU4へ出力される水平方向の撮像領域を規定する情報が含まれている。右目用CCU3及び左目用CCU4へ出力される水平方向の撮像領域は、撮像領域コントローラ11の撮像領域判定回路25において決定される。

40

#### 【0027】

図7は、撮像領域判定回路25における撮像領域の決定に関するフローチャートである。まず、ステップS1において、立体視内視鏡認識部16から内視鏡識別情報を取得する。内視鏡識別情報とは、立体視内視鏡認識部16の電極18aと電極18cの電圧値を検

50

出して得られた2ビットの平行信号をシリアル信号に変換したものであり、立体視内視鏡システムに装着されている立体視内視鏡の種類を識別するための情報である。例えば、本実施の形態の立体視内視鏡システムにおいては、立体視内視鏡認識部15を備える立体視硬性内視鏡1が、立体視内視鏡認識部16を備える立体TVカメラ2に装着されると、立体視内視鏡認識部15の電極17aによって立体視内視鏡認識部16の電極18aと電極18bとが導通され、立体視内視鏡認識部15の電極17bによって立体視内視鏡認識部16の電極18cと電極18dとが導通される。平行-シリアル変換回路19では、電極18bと電極18dはグランドに接続されており、電極18aと電極18cの電圧値を検出して得られた2ビットの平行信号をシリアル信号に変換して出力する。電極18aと電極18b、電極18cと電極18dはそれぞれ導通されているので、平行-シリアル変換回路19で検出される電極18aと電極18cの電圧値は共に0Vである。よって、(0,0)という2ビットの信号がシリアル化されて撮像領域コントローラ11の撮像領域判定回路25へ出力される。

10

**【0028】**

立体視内視鏡認識部15の電極構成を立体視内視鏡の種類によって異ならせることで、平行-シリアル変換回路19で検出される電極18aと電極18cの電圧値を、立体TVカメラ2に装着される立体視内視鏡の種類によって変化させることができる。尚、本実施の形態の立体視内視鏡システムは、内視鏡識別情報は2ビットの信号から構成されているが、立体視内視鏡認識部16、17の電極数を増加させて平行-シリアル変換回路19で電圧値を検出される電極の数を増やし、平行-シリアル変換回路19から撮像領域判定回路25へ出力する信号のビット数を多くすることで、識別できる立体視内視鏡の種類を増やすことも可能である。

20

**【0029】**

次に、ステップS2において、結像レンズの位置を示すエンコーダカウント値を、フォーカスコントローラ10から取得する。フォーカスコントローラ10では、結像レンズを駆動させて位置を調整し、調整した結像レンズの位置を示すエンコーダカウント値が取得される。

**【0030】**

結像レンズを駆動させて位置を調整する動作は次のように行われる。まず、F/V変換回路20において、焦点可変部12のエンコーダ付きDCモータのエンコーダ部からエンコーダ信号を受信し、エンコーダ信号の周波数に対応した直流電圧をPWM回路19に対して出力する。PWM回路19は、F/V変換回路20から受信した直流電圧と、のこぎり波発生回路21から受信したのこぎり波信号とを比較し、焦点可変部12のエンコーダ付きDCモータを駆動するためのパルス幅変調信号を生成する。ここで、動作制御回路23は、システムが通常動作の状態にある場合、動作指令スイッチ24がONの状態であって、かつ、焦点可変部12のリミットスイッチがOFFの状態であるときに限って、PWM回路19に対して動作指令信号を出力する。動作指令スイッチ24がONの状態であっても、焦点可変部12の結像レンズが移動可能な範囲の端部に位置しており、リミットスイッチがONの状態である場合は、動作指令信号は出力されない。PWM回路19は、動作制御回路23から動作指令信号を受信すると、焦点可変部12のエンコーダ付きDCモータのDCモータ部に対して生成したパルス幅変調信号を出力する。焦点可変部12のエンコーダ付きDCモータのDCモータ部は、パルス幅変調信号を受信することにより駆動され、結像レンズを光軸に平行な方向に進退させる。

30

40

**【0031】**

調整した結像レンズの位置を示すエンコーダカウント値の取得は、次のように行われる。まず、動作制御回路23により、カウンタ回路22のリセット動作が行われる。カウンタ回路22のリセット動作とは、立体視内視鏡システムの電源を投入すると、動作制御回路23によって、焦点可変部12のエンコーダ付きDCモータが予め設定された方向へ駆動され、焦点可変部12のリミットスイッチがONになった時点でカウンタ回路22のカウント値が基準値にリセットされる一連の動作のことである。リセット動作中は、動作指

50



令スイッチ 24 の ON / OFF 動作は無効である。そして、システムが通常の動作状態になると、カウンタ回路 22 はリセット動作によって決定された基準値に基づき、焦点可変部 12 のエンコーダ付き DC モータのエンコーダ部から出力されるエンコーダ信号のパルスのカウントを行う。このカウントされた値がエンコーダカウント値としてカウンタ回路 22 から撮像領域判定回路 25 へ出力される。

#### 【0032】

撮像領域判定回路 25 では、エンコーダカウント値を取得すると、ステップ S3 において、カウント値 - 被写体距離データメモリ 26 に設けられた、ステップ S1 で識別された立体視内視鏡のデータが格納されている記憶領域にアクセスする。カウント値 - 被写体距離データメモリ 26 には、立体視内視鏡の光学的仕様から予め求められているエンコーダ  
10  
カウント値と、被写体距離との相関データが格納されており、引き続きステップ S4 において、前記相関データの中からステップ S2 で取得したエンコーダカウント値に対応した被写体距離を取得する。次に、ステップ S5 に進み、被写体距離 - 撮像領域データメモリ 27 に設けられた、ステップ S1 で識別された立体視内視鏡のデータが格納されている記憶領域にアクセスする。被写体距離 - 撮像領域データメモリ 27 には、被写体距離と、右目映像用 CCD 13 及び左目映像用 CCD 14 から右目用 CCU 3 へ及び左目用 CCU 4 へ出力される撮像領域を表す撮像領域データとの相関データが格納されている。

#### 【0033】

ここで、被写体距離と撮像領域データとの関係を、図 8 乃至図 10 を用いて説明する。図 8 は、本発明の第 1 の実施の形態に係わる被写体 立体視硬性内視鏡 1 間の距離と撮像  
20  
される画像の水平方向の画像範囲との関係を説明する図であり、図 9 (a) ~ (c) は、図 8 において被写体 立体視硬性内視鏡 1 間の距離  $l$  が  $d_1$ 、 $d_2$ 、 $d_3$  のそれぞれの場合における、右目映像用 CCD 13 及び左目映像用 CCD 14 に結像される被写体の撮像領域を説明する概略図である。また、図 10 (a) ~ (c) は、図 8 において被写体 立体視硬性内視鏡 1 間の距離  $l$  が  $d_1$ 、 $d_2$ 、 $d_3$  のそれぞれの場合における、右目映像用 CCD 13 及び左目映像用 CCD 14 から右目用 CCU 3 及び左目用 CCU 4 へ出力される撮像領域を説明する図である。

#### 【0034】

図 8 に示すように、本実施の形態の立体視内視鏡システムは、被写体と立体視硬性内視鏡 1 との距離  $l$  が  $l = d_2$  の場合に、撮像される左右の水平方向の画像範囲が等しくなる  
30  
ように光学的な調整がなされている。 $l = d_2$  の場合における撮像される水平方向の画像範囲、すなわち水平方向の撮像領域の長さを  $D$  とし、立体視硬性内視鏡 1 の左右の対物レンズ間の距離を  $p$  とする。被写体と立体視硬性内視鏡 1 との距離  $l$  が  $d_2$  よりも小さい場合、すなわち  $l = d_1$  ( $d_1 < d_2$ ) の場合や、 $l$  が  $d_2$  よりも大きい場合、すなわち  $l = d_3$  ( $d_3 > d_2$ ) の場合は、左右で水平方向の撮像領域に不一致領域が存在する (図 9 (a) (c) 参照)。 $l = d_1$  の場合、水平方向の撮像領域における不一致領域 34 の長さ  $h_{d_1}$  は、次の式 (1) にて算出され、 $l = d_3$  の場合、水平方向の撮像領域における不一致領域 35 の長さ  $h_{d_3}$  は、次の式 (2) にて算出される。

$$h_{d_1} = p \times |d_1 - d_2| / d_2 \quad \dots \text{式 (1)}$$

$$h_{d_3} = p \times |d_3 - d_2| / d_2 \quad \dots \text{式 (2)}$$

また、 $l = d_1$  の場合、水平方向の全撮像領域の長さ  $h_{t-d_1}$  は、次の式 (3) にて算出され、 $l = d_3$  の場合、水平方向の全撮像領域の長さ  $h_{t-d_3}$  は、次の式 (4) にて算出される。

#### 【0035】

$$h_{t-d_1} = D \times d_1 / d_2 \quad \dots \text{式 (3)}$$

$$h_{t-d_3} = D \times d_3 / d_2 \quad \dots \text{式 (4)}$$

$l = d_1$  の場合、水平方向の撮像領域における不一致領域 34 の、全撮像領域における割合  $r_{d_1}$  は、式 (1) と式 (3) を用いて、次の式 (5) のように算出される。

#### 【0036】

$$r_{d_1} = h_{d_1} / h_{t-d_1} = (p \times |d_1 - d_2|) / (D \times d_1) \quad \dots \text{式 (5)}$$

10

20

30

40

50

(5)

また、 $l = d_3$  の場合、水平方向の撮像領域における不一致領域 35 の、全撮像領域における割合  $r_{d_3}$  は、式(2)と式(4)を用いて式(6)のように算出される。

【0037】

$$r_{d_3} = h_{d_3} / h_{t-d_3} = (p \times |d_3 - d_2|) / (D \times d_3) \quad \dots \text{式(6)}$$

従って、 $l = d_1$  の場合、右目映像用 CCD 13 の右端部、及び、左目映像用 CCD 14 の左端部における不一致領域 34 に対応した水平方向の画素数は、右目映像用 CCD 13 及び左目映像用 CCD 14 の水平方向の全画素数を A とすると、 $r_{d_1} \times A$  となる。同様に、 $l = d_3$  の場合、右目映像用 CCD 13 の左端部、及び、左目映像用 CCD 14 の右端部における不一致領域 35 に対応した水平方向の画素数は、 $r_{d_3} \times A$  となる。

【0038】

次に、右目映像用 CCD 13 及び左目映像用 CCD 14 から右目用 CCU 3 及び左目用 CCU 4 に対して出力される撮像領域について説明する。 $l = d_2$  の場合、左右の撮像領域に不一致領域は存在しないものの、右目映像用 CCD 13 及び左目映像用 CCD 14 の水平方向の画素数は、右目用 CCU 3 及び左目用 CCU 4 において NTSC 等のアナログ映像信号規格の映像信号を生成するために必要な水平方向の画素数よりも多くなされているため、全画素の中から右目用 CCU 3 及び左目用 CCU 4 へ出力する画素を選択して出力する必要がある。右目用 CCU 3 及び左目用 CCU 4 に対して出力しない未出力領域 36 を、水平方向の撮像領域の左右端部に均等に設定する場合、NTSC 等のアナログ映像信号規格の映像信号を生成するために必要な水平方向の画素数を B とすると、左右端部の水平方向の未出力画素数は共に  $(A - B) / 2$  となる。

【0039】

$l = d_1$  の場合、右目映像用 CCD 13 の右端部と左目映像用 CCD 14 の左端部には、水平方向において、不一致領域 34 に対応した画素が  $r_{d_1} \times A$  だけ存在する。この不一致領域 34 は右目用 CCU 3 及び左目用 CCU 4 に対して出力されない。一方、左右で一致した撮像領域の画素のうち、右目用 CCU 3 及び左目用 CCU 4 に対して出力される水平方向の画素数は B であり、右目映像用 CCD 13 の左端部と右目映像用 CCD 14 の右端部にも右目用 CCU 3 及び左目用 CCU 4 に対して出力されない未出力領域 37 が存在する。水平方向の未出力画素数は  $A - B - r_{d_1} \times A$  となる(図 10(a) 参照)。

【0040】

$l = d_3$  の場合、右目映像用 CCD 13 の左端部と左目映像用 CCD 14 の右端部には、水平方向において、不一致領域 35 に対応した画素が  $r_{d_3} \times A$  だけ存在する。この不一致領域 35 は右目用 CCU 3 及び左目用 CCU 4 に対して出力されない。一方、左右で一致した撮像領域の画素のうち、右目用 CCU 3 及び左目用 CCU 4 に対して出力される水平方向の画素数は B であり、右目映像用 CCD 13 の右端部と右目映像用 CCD 14 の左端部にも右目用 CCU 3 及び左目用 CCU 4 に対して出力されない未出力領域 38 が存在する。水平方向の未出力画素数は  $A - B - r_{d_3} \times A$  となる(図 10(c) 参照)。

【0041】

撮像領域データは、右目映像用 CCD 13 及び左目映像用 CCD 14 から右目用 CCU 3 及び左目用 CCU 4 に対して出力される水平方向の撮像領域の左端部の画素位置で示される。よって、被写体距離と撮像領域データとの関係は、 $l = d_1$ 、 $d_3$  の場合における不一致領域 34、35 に対応した画素数と、撮像領域は一致しているが右目用 CCU 3 及び左目用 CCU 4 に出力されない未出力領域 37、38 に対応した画素数と、 $l = d_2$  の場合における未出力領域 36 に対応した画素数とを用い、 $l$  に関してこれらの画素数を直線補間して求められる。具体的には、右目映像用 CCD 13 における、被写体距離に対する撮像領域データの関係は、 $l = d_1$  の場合における左端部の未出力領域 37 に対応した画素数  $A - B - r_{d_1} \times A$  と、 $l = d_2$  の場合における左端部の未出力領域 36 に対応

10

20

30

40

50

した画素数  $(A - B) / 2$  と、 $l = d_3$  の場合における左端部の不一致領域 35 に対応した画素数  $r \_ d_3 \times A$  の 3 点を直線補間して求められる。また、左目映像用 CCD 14 における、被写体距離に対する撮像領域データの関係は、 $l = d_1$  の場合における左端部の不一致領域 34 に対応した画素数  $r \_ d_1 \times A$  と、 $l = d_2$  の場合における左端部の未出力領域 36 に対応した画素数  $(A - B) / 2$  と、 $l = d_3$  の場合における左端部の未出力領域 38 に対応した画素数  $A - B - r \_ d_3 \times A$  の 3 点を直線補間して求められる。

#### 【0042】

このようにして求められた、右目映像用 CCD 13 及び左目映像用 CCD 14 における、被写体距離と撮像領域データとの相関データが被写体距離 - 撮像領域データメモリ 27 に格納されており、ステップ S6 において、前記相関データの中からステップ S4 で取得した被写体距離に対応した撮像領域データを取得することで、撮像領域が決定される。尚、被写体距離 - 撮像領域データメモリ 27 には、図 8 乃至図 10 を用いて説明した、立体視硬性内視鏡 1 における被写体距離と撮像領域データとの相関データだけでなく、異なる光学仕様を有する立体視内視鏡における被写体距離と撮像領域データとの相関データが格納されている領域も用意されている。

#### 【0043】

撮像領域判定回路 25 で決定された右目用の撮像領域データは、右画像用撮像領域制御回路 28 へ出力される。右画像用撮像領域制御回路 28 では、受信した撮像領域データが右目用 CCU 3 の CCD 駆動回路 31 の動作を制御する信号に変換されて、CCD 駆動回路 31 へ出力される。CCD 駆動回路 31 は、受信した制御信号に基づき、右目映像用 CCD 13 における水平方向の撮像領域の出力開始画素位置から、NTSC 等のアナログ映像信号規格の映像信号を生成するために必要な画素数分だけ、撮像された被写体の像を電気信号に変換して、右目映像用 CCD 13 から右目用 CCU 3 へ出力させる。右目用 CCU 3 では、映像信号処理回路 30 にて公知の信号処理を行って、受信した電気信号を NTSC や PAL などのアナログ映像信号規格のアナログ映像信号として変換し、右目用 LCD コントローラ 5 へ出力する。右目用 LCD コントローラ 5 で受信されたアナログ映像信号は、LCD 信号へ変換されて立体表示装置 9 の右目用 LCD 7 へ出力され、表示される。

#### 【0044】

撮像領域判定回路 25 で決定された左目用の撮像領域データは、左画像用撮像領域制御回路 29 へ出力される。左画像用撮像領域制御回路 29 では、受信した撮像領域データが左目用 CCU 4 の CCD 駆動回路 33 の動作を制御する信号に変換されて、CCD 駆動回路 33 へ出力される。CCD 駆動回路 33 は、受信した制御信号に基づき、左目映像用 CCD 14 における水平方向の撮像領域の出力開始画素位置から、NTSC 等のアナログ映像信号規格の映像信号を生成するために必要な画素数分だけ、撮像された被写体の像を電気信号に変換して、左目映像用 CCD 14 から左目用 CCU 4 へ出力させる。左目用 CCU 4 では、映像信号処理回路 32 にて公知の信号処理を行って、受信した電気信号を NTSC や PAL などのアナログ映像信号規格のアナログ映像信号として変換し、左目用 LCD コントローラ 6 へ出力する。左目用 LCD コントローラ 6 で受信されたアナログ映像信号は、LCD 信号へ変換されて立体表示装置 9 の左目用 LCD 8 へ出力され、表示される。

#### 【0045】

このように、本実施の形態の立体視内視鏡システムでは、被写体と立体視硬性内視鏡 1 との距離と、使用されている立体視内視鏡の種類に関する情報に基づいて、右目映像用 CCD 13 から右目用 CCU 3 へ出力する水平方向の撮像領域と、左目映像用 CCD 14 から左目用 CCU 4 へ出力する水平方向の撮像領域とが制御されるので、システムを大型化することなく、また、被写体の表示範囲を変化させることなく、左右映像の不一致領域やピントと輻輳との乖離を抑制し、画像の観察性が向上する。また、被写体と立体視硬性内視鏡 1 との距離、及び使用されている立体視内視鏡の種類に関する情報の取得や、右目映像用 CCD 13 から右目用 CCU 3 へ出力する水平方向の撮像領域、及び左目映像用 CC

10

20

30

40

50

D 1 4 及び左目用 C C U 4 へ出力する水平方向の撮像領域の制御は、システムが自動的に  
行うので、観察者が撮像領域を設定する手間を省くことができ、操作性が向上する。

【 0 0 4 6 】

尚、本実施の形態の立体視内視鏡システムでは、被写体と立体視硬性内視鏡 1 との距離  
を、焦点可変部 1 2 のエンコーダ付き D C モータのエンコーダ部から出力されるエンコー  
ダ信号のパルスのカウント値により測定しているが、例えばレーザーや超音波センサーを  
用いた測距手段を使用して測定するように構成してもよい。

【 0 0 4 7 】

( 第 2 の実施の形態 )

次に、本発明の第 2 の実施の形態を説明する。まず、図 1 1 に基づき、本発明の第 2 の  
実施の形態に係わる立体視内視鏡システムの全体構成を説明する。図 1 1 は本発明の第 2  
の実施の形態に係わる立体視内視鏡システムの全体構成を概略的に示したブロック図であ  
る。図 1 1 に示すように、本実施の形態の立体視内視鏡システムは、立体視内視鏡の一種  
である立体視硬性内視鏡 1 と、立体視硬性内視鏡 1 の基端側に位置して立体視硬性内視鏡  
1 と着脱可能に装着された、撮像部としての立体 T V カメラ 2 と、立体 T V カメラ 2 と電  
氣的に接続され、立体 T V カメラ 2 から出力された被写体の像の電気信号をアナログ映像  
信号に変換する右目用 C C U 4 1 及び左目用 C C U 4 2 と、右目用 C C U 4 1 と電氣的に  
接続され、右目用 C C U 4 1 から出力されたアナログ映像信号を L C D 信号に変換する右  
目用 L C D コントローラ 4 3 と、左目用 C C U 4 2 と電氣的に接続され、左目用 C C U 4  
2 から出力されたアナログ映像信号を L C D 信号に変換する左目用 L C D コントローラ 4  
4 とから構成される。さらに、本実施の形態の立体視内視鏡システムは、立体画像表示部  
としての立体表示装置 9 と、立体 T V カメラ 2 と電氣的に接続され、被写体の像の結像位  
置を制御するフォーカスコントローラ 1 0 と、立体表示装置 9 に表示する領域を制御する  
制御手段としての表示領域コントローラ 4 5 とから構成される。立体表示装置 9 は、右目  
用 L C D コントローラ 4 3 と電氣的に接続され、右目用 L C D コントローラ 4 3 から出力  
された L C D 信号を表示する、解像度 X G A 以上の高精細な右目用 L C D 7 と、左目用 L  
C D コントローラ 4 4 と電氣的に接続され、左目用 L C D コントローラ 4 4 から出力され  
た L C D 信号を表示する、解像度 X G A 以上の高精細な左目用 L C D 8 とを備える。表示  
領域コントローラ 4 5 は、立体 T V カメラ 2 、フォーカスコントローラ 1 0 、右目用 L C  
D コントローラ 4 3 、及び左目用 L C D コントローラ 4 4 と電氣的に接続され、立体 T V  
カメラ 2 で撮像された被写体の撮像領域から、立体表示装置 9 に表示する領域を制御する  
。右目用 C C U 4 1 、左目用 C C U 4 2 、右目用 L C D コントローラ 4 3 、 L C D コント  
ローラ 4 4 、及び表示領域コントローラ 4 5 を除く立体視内視鏡システムの各構成要素は  
第 1 の実施の形態と同じであるため、ここでは特徴となるこれらの構成要素についてのみ  
説明し、同じ構成要素については同じ符号を付して説明を省略する。

【 0 0 4 8 】

図 1 2 に基づき、表示領域コントローラ 4 5 の構成を説明する。図 1 2 は、表示領域コ  
ントローラ 4 5 の構成を概略的に示したブロック図である。図 1 2 に示すように、表示領  
域コントローラ 4 5 は、表示領域判定回路 4 6 と、カウント値 - 被写体距離データメモリ  
4 7 と、被写体距離 - 表示領域データメモリ 4 8 と、右画像用表示領域制御回路 4 9 と、  
左画像用表示領域制御回路 5 0 とから構成される。表示領域判定回路 4 6 は、フォーカス  
コントローラ 1 0 のカウンタ回路 2 2 、立体視内視鏡認識部 1 6 、カウント値 - 被写体距  
離データメモリ 4 7 、被写体距離 - 表示領域データメモリ 4 8 、右画像用表示領域制御回  
路 4 9 、及び左画像用表示領域制御回路 5 0 と電氣的に接続されている。右画像用表示領  
域制御回路 4 9 及び左画像用表示領域制御回路 5 0 は、表示領域判定回路 4 6 の他に、右  
目用 L C D コントローラ 4 3 及び左目用 L C D コントローラ 4 4 にそれぞれ電氣的に接続  
されている。本実施の形態の立体視内視鏡システムは、第 1 の実施の形態の立体視内視鏡  
システムと同様に、図 1 1 に示した立体視硬性内視鏡 1 だけでなく、立体視内視鏡認識部  
1 5 を有し、立体 T V モニタ 2 と装着可能な様々な立体視内視鏡を使用することができる  
。このため、カウント値 - 被写体距離データメモリ 4 7 と被写体距離 - 撮像領域データメ

モリ48には、使用される立体視内視鏡毎に記憶領域が設けられており、各記憶領域には、それぞれの立体視内視鏡の光学的仕様に応じたデータが格納されている。

【0049】

次に、図13に基づき、右目用LCDコントローラ43の構成を説明する。図13(a)は、右目用LCDコントローラ43の構成を概略的に示したブロック図であり、図13(b)は、左目用LCDコントローラ44の構成を概略的に示したブロック図である。図13(a)に示すように、右目用LCDコントローラ43は、右目用CCU41から出力されたアナログ映像信号をLCD信号に変換するA/D回路51と、A/D回路51で変換されたLCD信号を1フレーム分記憶する画像メモリ52とから構成される。A/D回路51は、右目用CCU41及び画像メモリ52と電氣的に接続されている。画像メモリ52は、表示領域コントローラ45の右画像用表示領域制御回路49及び右目用LCD7と電氣的に接続されている。左目用LCDコントローラ44は、図13(b)に示すように、左目用CCU42から出力されたアナログ映像信号をLCD信号に変換するA/D回路53と、A/D回路53で変換されたLCD信号を1フレーム分記憶する画像メモリ54とから構成される。A/D回路53は、左目用CCU42及び画像メモリ54と電氣的に接続されている。画像メモリ54は、表示領域コントローラ45の左画像用表示領域制御回路50及び左目用LCD8と電氣的に接続されている。

【0050】

上述のように構成した立体視内視鏡システムの作用について説明する。立体視硬性内視鏡1に捉えられた被写体の像は、視差を有する右目用の像と左目用の像へと分割されて立体TVカメラ2へと伝送される。立体TVカメラ2で受信した右目用の像は、焦点可変部12の結像レンズを透過し、右目映像用CCD13において結像される。結像された右目用の像は、電気信号に変換されて右目用CCU41へ出力される。同様に、立体TVカメラ2で受信した左目用の像は、右目用の像と同様に、焦点可変部12の結像レンズを透過して左目映像用CCD14において結像され、電気信号に変換されて左目用CCU42へ出力される。

【0051】

右目映像用CCD13及び左目映像用CCD14は、NTSCやPALなどのアナログ映像信号規格の映像信号を生成するために必要な画素数に対して水平方向に撮像領域の画素数が多くなされており、右目用CCU41及び左目用CCU42に対して全ての画素を電気信号として出力する。よって、右目用CCU41及び左目用CCU42では、公知の信号処理を行って、受信した電気信号を変換してNTSCやPALなどのアナログ映像信号規格よりも水平方向に長い映像信号を生成する。右目用CCU41及び左目用CCU42で生成された映像信号は、それぞれ右目用LCDコントローラ43及び左目用LCDコントローラ44のA/D回路51及び左目用LCDコントローラ44のA/D回路53へ出力され、LCD信号に変換される。右目用LCDコントローラ43及び左目用LCDコントローラ44では、右目用LCD7及び左目用LCD8にそれぞれ表示可能な画像領域に対応した映像信号が、受信した全映像信号の中から選択される。右目用LCD7及び左目用LCD8に表示させる画像領域は、表示領域コントローラ45の表示領域判定回路46で決定される。

【0052】

図14は、表示領域判定回路46における表示領域の決定に関するフローチャートである。まず、ステップS11において、立体視内視鏡認識部16から内視鏡識別情報を取得する。次に、ステップS12において、結像レンズの位置を示すエンコーダカウント値を、フォーカスコントローラ10から取得し、続いてステップS13において、カウント値 - 被写体距離データメモリ47に設けられた、ステップS11で識別された立体視内視鏡のデータが格納されている記憶領域にアクセスする。カウント値 - 被写体距離データメモリ47には、立体視内視鏡の光学的仕様から予め求められている、エンコーダカウント値と被写体距離との相関データが格納されており、引き続きステップS14において、前記相関データの中からステップS12で取得したエンコーダカウント値に対応した被写体距離を取得する。上述したステップS11からステップS14までの動作は、第1の実施の

10

20

30

40

50

形態において図7を用いて説明した、撮像領域判定回路25における撮像領域の決定に関するフローのステップS1からS4までの動作と同様である。次に、ステップS15に進み、被写体距離・表示領域データメモリ48に設けられた、ステップS11で識別された立体視内視鏡のデータが格納されている記憶領域にアクセスする。被写体距離・表示領域データメモリ48には、被写体距離と、右目用LCD7及び左目用LCD8に表示させる画像領域を表す表示領域データとの相関データが格納されている。

#### 【0053】

表示領域データは、右目用LCDコントローラ43及び左目用LCDコントローラ44から右目用LCD7及び左目用LCD8に対して出力される水平方向の画像領域の左端部のLCD画素位置で示される。被写体距離に対する表示領域の関係は、第1の実施の形態において図8から図10を用いて説明した、被写体距離に対する撮像領域の関係において、右目映像用CCD13及び左目映像用CCD14の水平方向の画素数Aを、右目用LCDコントローラ43及び左目用LCDコントローラ44が受信した水平方向のLCD画素数Xに、NTSC等のアナログ信号映像規格の映像信号を生成するために必要な水平方向の画素数Bを、NTSC等のアナログ映像信号規格の画像を生成するために必要な水平方向のLCD画素数Yに、それぞれ置き換えれば同様の関係である。すなわち、右目用LCD7に表示させる右目画像用の、被写体距離に対する表示領域データの関係は、 $l = d_1$ の場合における左端部の未出力LCD画素数 $X - Y - r_{d_1} \times X$ と、 $l = d_2$ の場合における左端部の未出力LCD画素数 $(X - Y) / 2$ と、 $l = d_3$ の場合における左端部の不一致領域に対応したLCD画素数 $r_{d_3} \times X$ の3点を直線補間して求められる。また、左目用LCD8に表示させる左目画像用の、被写体距離に対する表示領域データの関係は、 $l = d_1$ の場合における左端部の不一致領域に対応したLCD画素数 $r_{d_1} \times X$ と、 $l = d_2$ の場合における左端部の未出力LCD画素数 $(X - Y) / 2$ と、 $l = d_3$ の場合における左端部の未出力LCD画素数 $X - Y - r_{d_3} \times X$ の3点を直線補間して求められる。

#### 【0054】

このようにして求められた被写体距離と表示領域データとの相関データが、被写体距離・表示領域データメモリ48に格納されており、ステップS16において、前記相関データの中からステップS14で取得した被写体距離に対応した表示領域データを取得することで、右目用LCD7及び左目用LCD8に表示させる画像領域が決定される。尚、被写体距離・表示領域データメモリ48には、立体視硬性内視鏡1における被写体距離と表示領域データとの相関データだけでなく、立体視硬性内視鏡1と異なる光学仕様を有する立体視内視鏡における被写体距離と表示領域データとの相関データが格納されている領域も用意されている。

#### 【0055】

表示領域判定回路46で決定された右目用の表示領域データは、右画像用表示領域制御回路49へ出力される。右画像用表示領域制御回路49では、受信した表示領域データが、右目用LCDコントローラ43の画像メモリ52から右目用LCD7に対して出力される画像領域を制御する信号に変換されて、画像メモリ52へ出力される。一方、画像メモリ52には、右目用LCDコントローラ43のA/D回路51から出力された、デジタル化されたLCD信号が格納されている。画像メモリ52は、右画像用表示領域制御回路49から受信した制御信号に基づき、水平方向の画像領域の出力開始LCD画素位置から、NTSC等のアナログ映像信号規格の画像を生成するために必要な水平方向のLCD画素数分だけ、右目用LCD7に対してLCD信号を出力し、右目用LCD7では、受信したLCD信号が表示される。

#### 【0056】

表示領域判定回路46で決定された左目用の表示領域データは、左画像用表示領域制御回路50へ出力される。左画像用表示領域制御回路50では、受信した表示領域データが、左目用LCDコントローラ44の画像メモリ54から左目用LCD8に対して出力される画像領域を制御する信号に変換されて、画像メモリ54へ出力される。一方、画像メモ

リ54には、左目用LCDコントローラ44のA/D回路53から出力された、デジタル化されたLCD信号が格納されている。画像メモリ54は、左画像用表示領域制御回路50から受信した制御信号に基づき、水平方向の画像領域の出力開始LCD画素位置から、NTSC等のアナログ映像信号規格の画像を生成するために必要な水平方向のLCD画素数分だけ、左目用LCD8に対してLCD信号を出力し、左目用LCD8では、受信したLCD信号が表示される。

【0057】

このように、本実施の形態の立体視内視鏡システムでは、被写体と立体視硬性内視鏡1との距離と、使用されている立体視内視鏡の種類に関する情報に基づいて、右目用LCDコントローラ43から右目用LCD7へ出力して表示させる水平方向の画像領域と、左目用LCDコントローラ44から左目用LCD8へ出力して表示させる水平方向の画像領域とが制御されるので、システムを大型化することなく、また、被写体の表示範囲を変化させることなく、左右画像の不一致領域やピントと輻輳との乖離を抑制し、画像の観察性が向上する。

10

【0058】

また、被写体と立体視硬性内視鏡1との距離、及び使用されている立体視内視鏡の種類に関する情報の取得や、右目用LCDコントローラ43から右目用LCD7へ出力して表示させる画像領域、及び左目用LCDコントローラ44から左目用LCD8へ出力して表示させる画像領域の制御は、システムが自動的に行うので、観察者が表示領域を設定する手間を省くことができ、操作性が向上する。

20

【0059】

尚、本実施の形態の立体視内視鏡システムでは、第1の実施の形態の立体視内視鏡システムと同様に、被写体と立体視硬性内視鏡1との距離を、焦点可変部12のエンコーダ付きDCモータのエンコーダ部から出力されるエンコーダ信号のパルスカウント値により測定しているが、例えばレーザーや超音波センサーを用いた測距手段を使用して測定するように構成してもよい。

【0060】

以上の実施の形態から次の付記項に記載の点に特徴がある。

【0061】

(付記項1) 視差を有する左右の像を伝達する立体視内視鏡と、  
前記立体視内視鏡が伝達した像を撮像する一对の撮像素子と、前記撮像素子に結像される像の焦点可変手段とを有する撮像手段と、  
前記撮像手段が撮像した視差のある被写体像を表示する表示手段と、  
から成る立体視内視鏡システムにおいて、  
前記立体視内視鏡の識別を行う手段と、  
前記立体視内視鏡と被写体との距離を求める手段と、  
を備え、識別情報および被写体距離情報に基づいて、前記表示手段に表示される被写体像の水平方向の表示位置を可変とすることを特徴とする立体視内視鏡システム。

30

【図面の簡単な説明】

【0062】

【図1】本発明の第1の実施の形態に係わる立体視内視鏡システムの全体構成を概略的に示したブロック図である。

40

【図2】本発明の第1の実施の形態に係わるCCDの撮像領域を説明する図である。

【図3】立体視内視鏡認識部の電氣的構成を説明する概略図である。

【図4】フォーカスコントローラの構成を概略的に示したブロック図である。

【図5】撮像領域コントローラの構成を概略的に示したブロック図である。

【図6】(a)は、右目用CCUの構成を概略的に示したブロック図であり、(b)は、左目用CCUの構成を概略的に示したブロック図である。

【図7】撮像領域判定回路における撮像領域の決定に関するフローチャートである。

【図8】本発明の第1の実施の形態に係わる被写体 立体視硬性内視鏡間の距離と撮像さ

50

れる画像の水平方向の画像範囲との関係を説明する図である。

【図9】(a)～(c)は、図12において被写体 立体視硬性内視鏡間の距離  $l$  が  $d_1$ 、 $d_2$ 、 $d_3$  のそれぞれの場合における、右目映像用CCD及び左目映像用CCDに結像される被写体の撮像領域を説明する概略図である。

【図10】(a)～(c)は、図12において被写体 立体視硬性内視鏡間の距離  $l$  が  $d_1$ 、 $d_2$ 、 $d_3$  のそれぞれの場合における、右目映像用CCD及び左目映像用CCDから右目用CCU及び左目用CCUへ出力される撮像領域を説明する図である。

【図11】本発明の第2の実施の形態に係わる立体視内視鏡システムの全体構成を概略的に示したブロック図である。

【図12】表示領域コントローラの構成を概略的に示したブロック図である。

10

【図13】(a)は、右目用LCDコントローラの構成を概略的に示したブロック図であり、(b)は、左目用LCDコントローラの構成を概略的に示したブロック図である。

【図14】表示領域判定回路における表示領域の決定に関するフローチャートである。

【図15】従来 of 被写体 立体視内視鏡間の距離と撮像される画像の水平方向の画像範囲との関係を説明する図である。

【図16】(a)～(c)は、図1において被写体 立体視内視鏡間の距離が  $d_{11}$ 、 $d_{12}$ 、 $d_{13}$  のそれぞれの場合における左右の撮像画像を説明する概略図である。

【図17】(a)～(c)は、図1において被写体 立体視内視鏡間の距離が  $d_{11}$ 、 $d_{12}$ 、 $d_{13}$  のそれぞれの場合における立体画像表示位置を説明する図である。

【図18】視野角が異なる立体視内視鏡で撮像される画像の水平方向の画像範囲を説明する図である。

20

【符号の説明】

【0063】

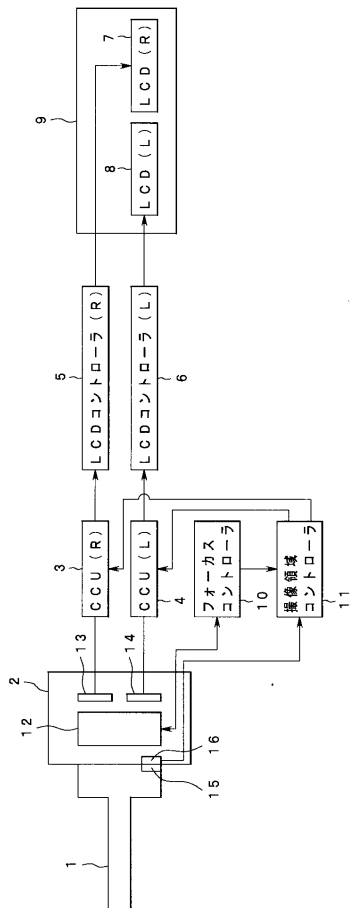
- 1 立体視硬性内視鏡
- 2 立体TVカメラ
- 3 右目用CCU
- 4 左目用CCU
- 5 右目用LCDコントローラ
- 6 左目用LCDコントローラ
- 7 右目用LCD
- 8 左目用LCD
- 9 立体表示装置
- 10 フォーカスコントローラ
- 11 撮像領域コントローラ
- 12 焦点可変部
- 13 右目映像用CCD
- 14 左目映像用CCD
- 15、16 立体視内視鏡認識部

代理人 弁理士 伊藤 進

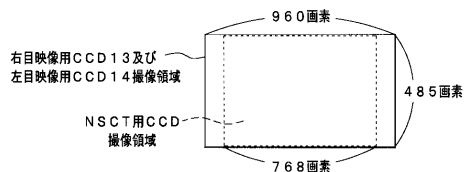
30



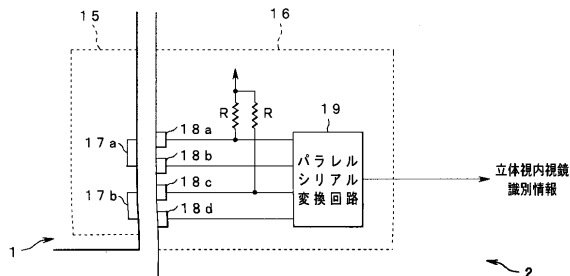
【図1】



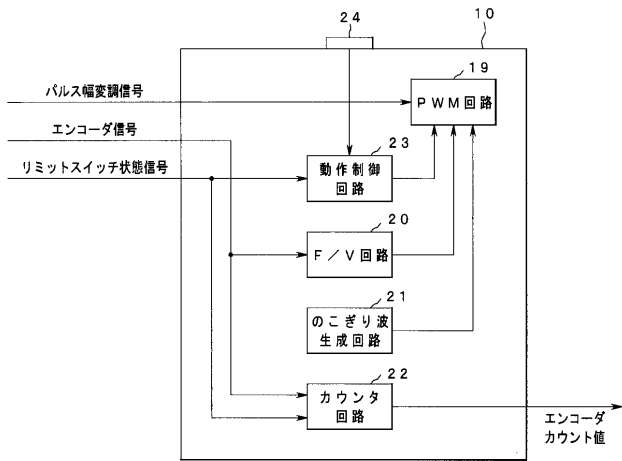
【図2】



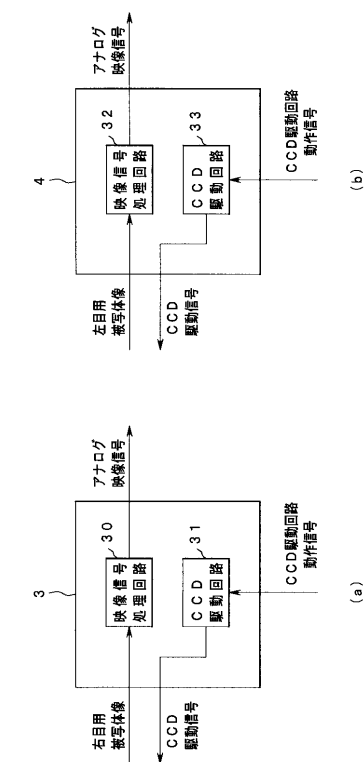
【図3】



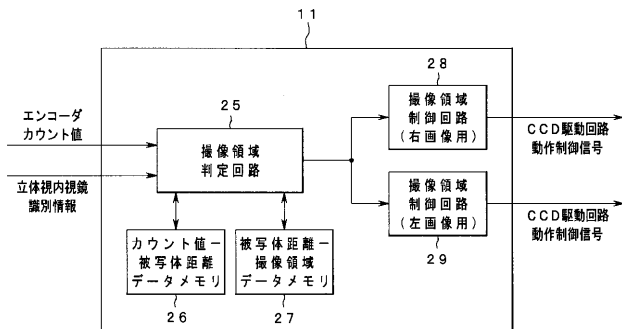
【図4】



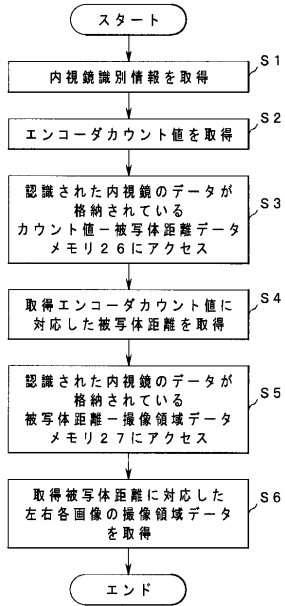
【図6】



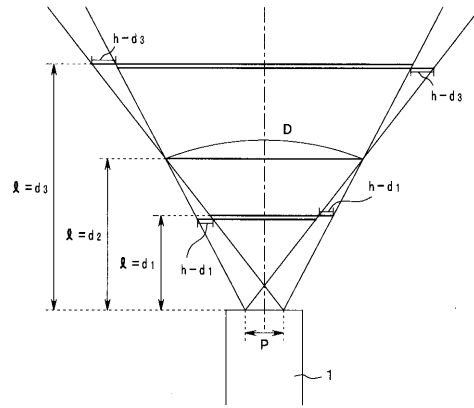
【図5】



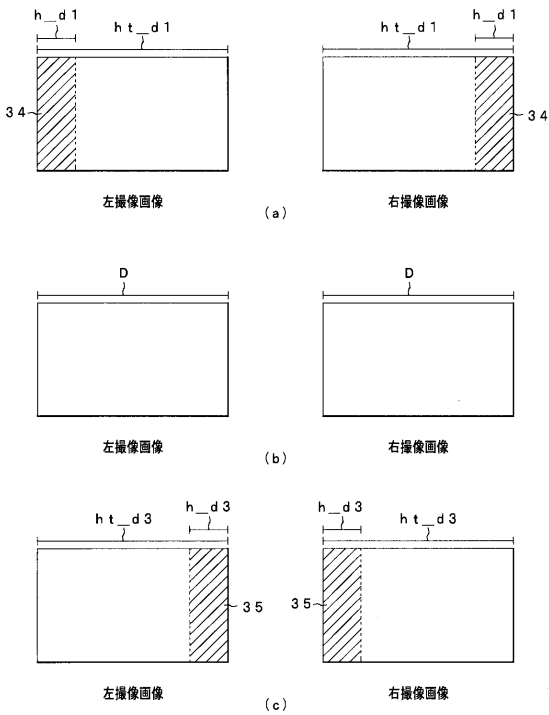
【図7】



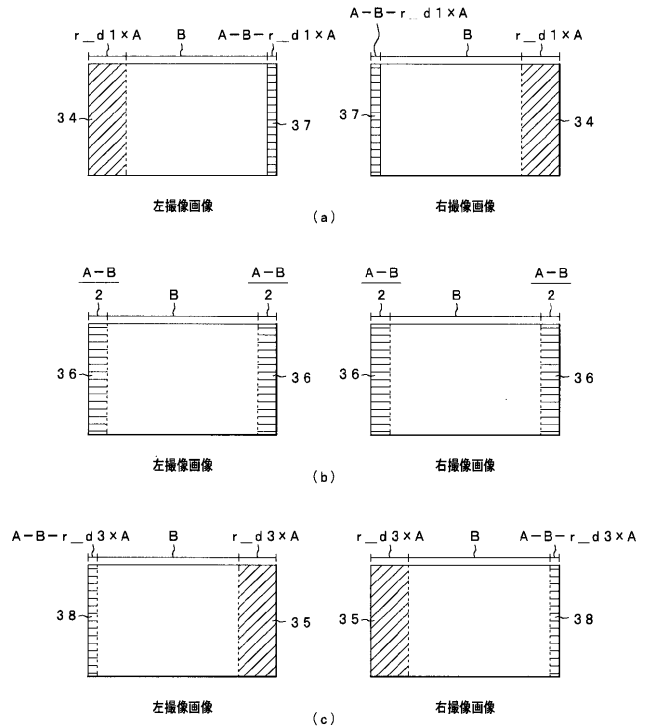
【図8】



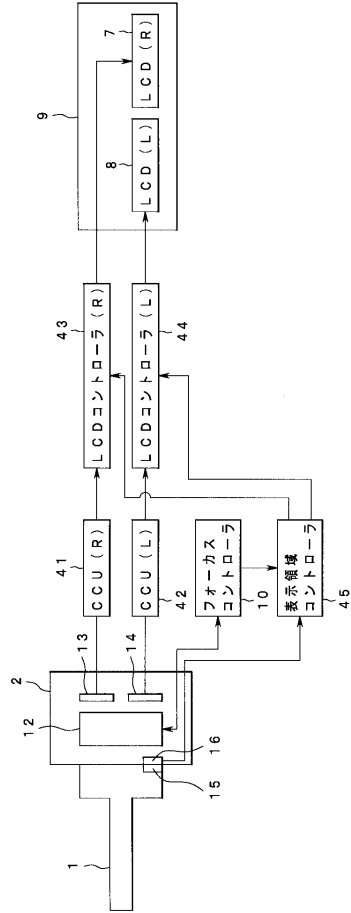
【図9】



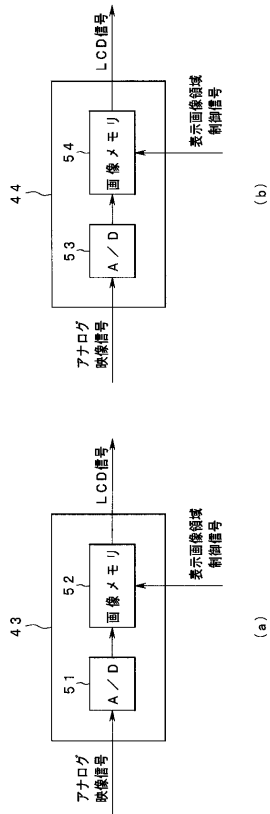
【図10】



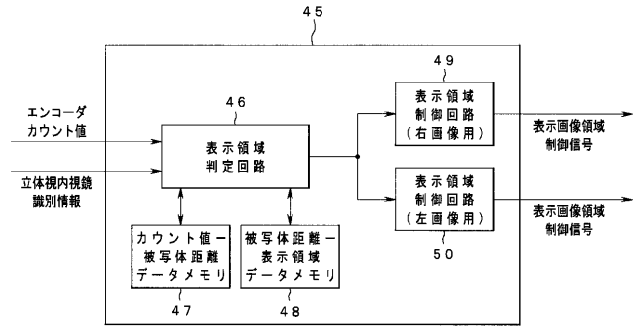
【図 1 1】



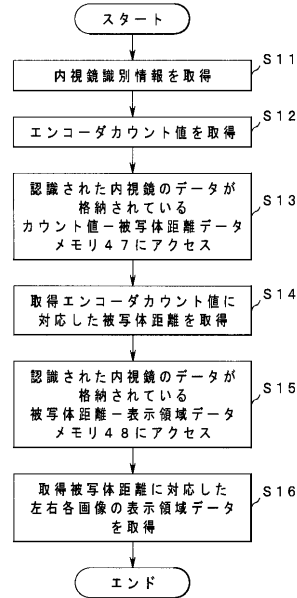
【図 1 3】



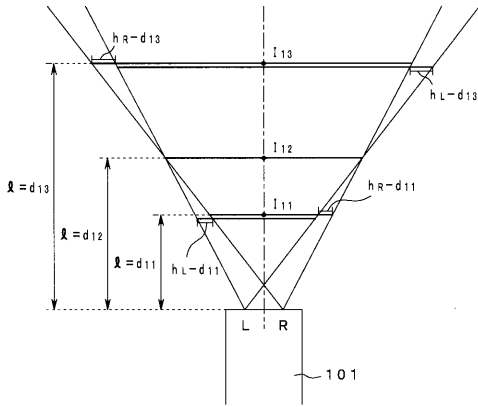
【図 1 2】



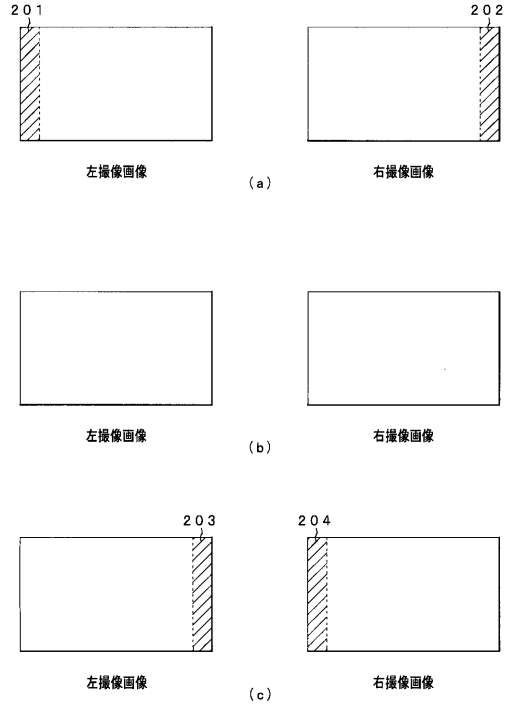
【図 1 4】



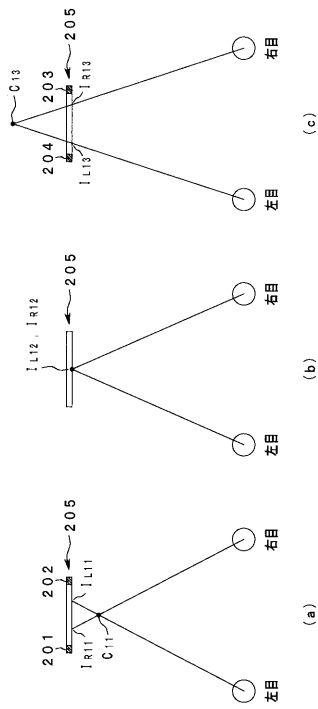
【図 15】



【図 16】



【図 17】



【図 18】

