

(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2004-254777

(P2004-254777A)

(43) 公開日 平成16年9月16日(2004.9.16)

(51) Int.Cl.⁷

A61B 1/04
G02B 23/24
H04N 5/232
H04N 5/765
H04N 5/91

F I

A61B 1/04 370
G02B 23/24 B
H04N 5/232 Z
H04N 7/18 M
H04N 5/91 L

テーマコード (参考)

2H040
4C061
5C022
5C053
5C054

審査請求 未請求 請求項の数 3 O L (全 17 頁) 最終頁に続く

(21) 出願番号 特願2003-46498 (P2003-46498)

(22) 出願日 平成15年2月24日 (2003.2.24)

(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

(74) 代理人 100076233

弁理士 伊藤 進

(72) 発明者 須藤 賢

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ターム(参考) 2H040 BA00 CA22 CA28 CA29 DA02
GA01 GA05 GA06 GA10 GA12
4C061 AA24 BB02 CC06 DD01 FF02
LL03 MM04 NN05 NN07 QQ02
SS10 SS14 SS21 TT06 TT07
WW01 YY02 YY12 YY18
5C022 AA09 AA13 CA02

最終頁に続く

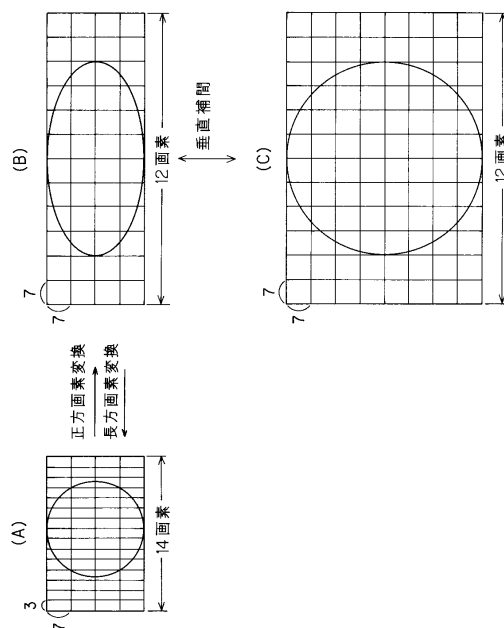
(54) 【発明の名称】 電子内視鏡装置

(57) 【要約】

【課題】 水平方向の画素数が垂直方向の画素数に比べて多く、1画素あたりの縦横の長さが大きく異なる場合、静止画記録する際の水平方向の解像度の劣化を低減できる電子内視鏡装置を提供する。

【解決手段】 画素ずらし法を採用した3板式のカメラヘッドに実質的に得られる画素数は水平方向の画素数は単板式のカメラヘッドの場合により得られる画素数の2倍となり、水平方向の画素数が垂直方向の画素数に比べて非常に多くなり、静止画像として記録する場合、通常の正画素変換を行うと補間率が1/2程度になり、高解像で得た情報が無駄になるので、ほぼ1の補間率で正画素変換を行うと共に、垂直方向にはライン補間で2倍に拡大して記録する。

【選択図】 図5



【特許請求の範囲】

【請求項 1】

被写体像を撮像して撮像信号を生成する撮像手段と、
前記撮像手段から出力された撮像信号に所定の処理を施して映像信号を生成する画像処理手段と、
前記画像処理手段によって生成された映像信号を表示可能なＴＶモニタと、
を有する電子内視鏡装置において、
前記電子内視鏡装置は更に、静止画像を記録するための静止画像記録手段と、
前記静止画像記録手段に静止画像を記録させる指示をするための記録指示信号を送出する記録指示手段と、
前記記録指示手段から入力された前記記録指示信号に基づいて記録画像フォーマットに変換して前記静止画像記録手段に静止画像を記録させる記録制御手段とを有しており、
前記撮像手段により実質的に得られる水平方向の画素数が垂直方向の画素数よりも大きい場合に、前記記録画像フォーマットに変換する際に、該記録画像に縦横の歪が生じないように映像信号の水平方向は画素補間により正方画素化し、垂直方向はライン補間により拡大することを特徴とする電子内視鏡装置。

10

【請求項 2】

さらに前記静止画像記録手段に記録された静止画像を再生して、前記ＴＶモニタに表示させる指示をするための再生指示信号を送出する再生指示手段と、前記再生指示手段から入力された前記再生指示信号に基づいて再生画像フォーマットに変換して前記ＴＶモニタに再生画像を表示させる再生制御手段とを有しており、
前記再生画像フォーマットに変換する際に、該再生画像に縦横の歪が生じないように映像信号の水平方向は画素補間により長方画素化し、垂直方向はライン補間により縮小することを特徴とする請求項 1 記載の電子内視鏡装置。

20

【請求項 3】

被写体像を撮像した撮像信号に対して所定の処理を施して映像信号を生成し、ＴＶモニタに出力する画像処理装置において、
静止画像を記録させる指示をするための記録指示信号により静止画像を記録する静止画像記録手段と、
前記記録指示信号に基づいて記録画像フォーマットに変換して前記静止画像記録手段に静止画像を記録させる記録制御手段と、
を有しており、
前記撮像信号により実質的に得られる水平方向の画素数が垂直方向の画素数よりも大きい場合に、前記記録画像フォーマットに変換する際に、該記録画像に縦横の歪が生じないように映像信号の水平方向は画素補間により正方画素化し、垂直方向はライン補間により拡大することを特徴とする画像処理装置。

30

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は撮像手段により撮像した画像をＴＶモニタに表示する電子内視鏡装置に関する。

40

【0002】

【従来の技術】

近年、内視鏡の接眼部にＴＶカメラを接続して被写体を撮像し、得られた撮像信号からＮＴＳＣ方式やＰＡＬ方式などのＴＶフォーマット信号を生成してＴＶモニタに表示する内視鏡撮像装置により、検査や手術が行われている。

【0003】

このような内視鏡検査や手術を行う場合には、後で詳しく診断をしたり、手術中の記録を残すために術者はしばしば静止画像を記録するということを行う。そして近年では、画質の劣化を少なくするために、静止画をデジタルデータのまま圧縮し、ＰＣカードなどの記憶デバイスに記録するということが行われている。そして、ＰＣカードに記録した画像を

50

、パソコンで保存したり、保存した画像の検索や編集を容易に行うことが出来るようになってきている。

【 0 0 0 4 】

従来技術として特開 2 0 0 0 - 3 5 4 5 8 5 号公報に開示されているように静止画像を記録する際には、正方画素変換が行われる。TVカメラに使用される固体撮像素子としての例えば電荷結合素子（以下、CCDと略記）は、NTSC方式の場合、有効画素数が例えば水平方向 7 6 8 画素、垂直方向 4 9 4 画素で構成されており、1画素の縦横の比率は、およそ縦 7 横 6 となっており、PAL方式の場合、有効画素数が例えば水平方向 7 5 2 画素、垂直方向 5 8 2 画素で構成されており、1画素の縦横の比率は、およそ縦 2 4 横 2 5 となっている。

10

【 0 0 0 5 】

このようにCCDの1画素は長方形をしているため、パソコン等の正方画素表示のモニタにそのまま表示をすると、縦横の比率が変化して、例えば円が楕円に表示されると言った画像に歪みを生じる。

【 0 0 0 6 】

図 7 はこの様子を模式的に示す。つまり、図 7 (A) に示すように、CCDの1画素の縦横比が 7 : 6 となっている場合、補間しないでパソコン等の正方画素表示のモニタに表示すると、図 7 (C) に示すように水平方向に 7 / 6 拡大されて表示されるので、図 7 (A) の円は図 7 (C) に示すように楕円として表示されることになり、画像に歪みが生じることになる。

20

そのため、以下に説明するように水平方向の画素を補間して正方画素変換処理を行い、図 7 (A) の円を図 7 (B) に示すように円として表示されるようにする。

【 0 0 0 7 】

つまり、画像をPCカードに記録する前にNTSC方式なら、縦 7 横 7、PAL方式ならば、縦 2 4 横 2 4 の比率になるように、水平方向の画素を補間して正方画素変換処理を行う。

【 0 0 0 8 】

正方画素変換処理の一例としては、直線補間法があり、NTSC方式の場合には、水平方向に連続した 7 個の長方画素データから連続した 6 個の正方画素データを生成し（補間率 6 / 7 倍）、PAL方式の場合には、水平方向に連続した 2 4 個の長方画素データから連続した 2 5 個の正方画素データを生成（補間率 2 5 / 2 4 倍）する。

30

また、一度PCカードに記録した画像をTVモニタにて再生するというも行われている。この場合には、反対に長方画素変換処理が行われる。

【 0 0 0 9 】

NTSC方式の場合には、水平方向に連続した 6 個の正方画素データから連続した 7 個の長方画素データを生成し（補間率 7 / 6 倍）、PAL方式の場合には、水平方向に連続した 2 5 個の正方画素データから連続した 2 4 個の長方画素データを生成（補間率 2 4 / 2 5 倍）する。

図 7 (A)、図 7 (B) ではNTSC方式の場合の正方画素変換処理、及び長方画素変換処理の画像例で示している。

40

【 0 0 1 0 】

ところで、前記TVカメラとして、白色照射光を被写体に照射し、カラー撮像を行う同時式の内視鏡装置においては、単板式と3板式の2種類の方法が一般に用いられている。このうちカラーフィルターを装備した1枚のCCDを採用する単板式に対して、3板式のTVカメラは、撮像レンズの後に3色分解プリズムを設け、R、G、Bの3原色に分割して、それぞれの色光線を別々の固体撮像素子で撮像するようになっており、例えば特開平 1 1 - 2 4 4 2 3 0 号公報の従来技術では色シェーディング補正を行うことを開示している。

【 0 0 1 1 】

このような3板式のTVカメラは、単板式のものに比べて、色再現性に優れているとともに

50

に、画素ずらし法を用いることで、より解像度を向上することができる。

【0012】

図8に示すとおり、画素ずらし法は、G用のCCDと、R、B用CCDの間で水平方向の空間的位置を1/2画素ずらして配列し、CCDの駆動周波数の2倍の周波数で信号処理を行うことで、水平方向の解像度を向上させる方法である。

図8では左側に示すようにR(用CCD)の水平位置とB(用CCD)の水平位置とは同じであるが、G(用CCD)の水平位置は1/2画素ずらして配列され、これらのCCDの場合における通常の水平駆動周波数の2倍の周波数で信号処理を行うことで、水平方向の解像度を向上させる方法であり、図8の右側に示すように水平方向の画素数を2倍に相当するものにする。水平方向に2倍で駆動するため、1画素の横幅は(左側の場合の)1/2倍になる。 10

【0013】

すなわち、単板式の場合、CCDの駆動周波数と信号処理周波数とが等しく、CCDの画素数がそのまま水平方向、垂直方向の画素数として処理され、NTSC方式では、水平方向768画素、垂直方向494画素、PAL方式では水平方向752画素、垂直方向582画素の画像データからTVフォーマット信号が形成される。

【0014】

これに対して3板式の場合、CCDの駆動周波数に対して、信号処理周波数は画素ずらし処理により2倍となり、この結果水平方向の画像データはCCDの画素数の2倍となって処理され、NTSC方式では、水平方向1536画素、垂直方向494画素、PAL方式では水平方向1504画素、垂直方向582画素の画像データからTVフォーマット信号が形成される。 20

【0015】

これにより、NTSC方式やPAL方式のTVフォーマットでは、垂直方向の有効走査線数が決まっていることから、3板式TVカメラでは、水平方向の画素数が2倍になったことにより、逆に1画素あたりの水平方向の長さは1/2となり、縦横の比率は、NTSC方式では縦7横3、PAL方式では縦48横25となる。

【0016】

さて、このように1画素当たりの縦横比率が大きく異なる画像データを静止画像として記録する場合を考える。(図9には例としてNTSC方式の場合の説明図を示す。) 30

このとき従来例の通りの正方画素変換を行うと、NTSC方式の場合には、水平方向に連続した7個の長方画素データから連続した3個の正方画素データを生成し(補間率3/7倍)、PAL方式の場合には、水平方向に連続した48個の長方画素データから連続した25個の正方画素データを生成(補間率25/48倍)することになる。

【0017】

【特許文献1】

特開2000-354585号公報

【0018】

【特許文献2】

特開平11-244230号公報 40

【0019】

【発明が解決しようとする課題】

しかし、このようにして得られた記録画像は、従来例の補間率がほぼ1だったのに対して、補間率が1よりも非常に小さい為に、せっかくの水平方向の高解像度での撮像により得た情報を無駄にになってしまうことになっていた。

【0020】

また、反対に静止画像をTVモニタで再生する場合には、長方画素変換を行うと、NTSC方式の場合には、水平方向に連続した3個の正方画素データから連続した7個の長方画素データを生成し(補間率7/3倍)、PAL方式の場合には、水平方向に連続した25個の正方画素データから連続した48個の長方画素データを生成(補間率48/25倍) 50

することになる。

しかし、このようにして得られた再生画像は、補間率が1よりも非常に大きい為に、画像の粗さが顕著になってしまうという欠点を有する。

【0021】

(発明の目的)

本発明は、上記事情を鑑みて、3板式のTVカメラにおいて、もしくは、水平方向の画素数が垂直方向の画素数に比べて多く、1画素あたりの縦横の長さが大きく異なる場合などに、静止画記録する際の水平方向の画像データを有効に利用して、解像度の劣化を低減できる電子内視鏡装置及び画像処理装置を提供することを目的とする。

【0022】

10

【課題を解決するための手段】

被写体像を撮像して撮像信号を生成する撮像手段と、

前記撮像手段から出力された撮像信号に所定の処理を施して映像信号を生成する画像処理手段と、

前記画像処理手段によって生成された映像信号を表示可能なTVモニタと、

を有する電子内視鏡装置において、

前記電子内視鏡装置は更に、静止画像を記録するための静止画像記録手段と、

前記静止画像記録手段に静止画像を記録させる指示をするための記録指示信号を送出する記録指示手段と、

前記記録指示手段から入力された前記記録指示信号に基づいて記録画像フォーマットに変換して前記静止画像記録手段に静止画像を記録させる記録制御手段とを有しており、

20

前記撮像手段により実質的に得られる水平方向の画素数が垂直方向の画素数よりも大きい場合に、前記記録画像フォーマットに変換する際に、該記録画像に縦横の歪が生じないように映像信号の水平方向は画素補間により正方画素化し、垂直方向はライン補間により拡大することにより、

撮像手段として3板式のTVカメラを用いた場合、もしくは、水平方向の画素数が垂直方向の画素数に比べて多く、1画素あたりの縦横の長さが大きく異なる撮像手段を用いた場合などに、静止画記録する際の水平方向の画像データを有効に利用して、解像度の劣化を低減できるようにしている。

【0023】

30

【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。

図1ないし図5は本発明の1実施の形態に係り、図1は1実施の形態の電子内視鏡装置の全体構成を示し、図2はカメラヘッド及びカメラコントロールユニットの内部構成を示し、図3は図2のカメラヘッドにおける撮像部の内部構成を示し、図4は図2における記録再生処理回路の機能構成を示し、図5は本実施の形態における正方画素変換処理及び長方画素変換処理の説明図を示す。

【0024】

まず、本実施の形態の構成を説明する。

図1に示すように本発明の1実施の形態の電子内視鏡装置1は、被写体像を観察するために体腔内に挿入される光学式内視鏡2と、この光学式内視鏡2の接眼部に着脱自在に接続されるカメラヘッド3と、このカメラヘッド3の撮像部からの撮像信号に対する信号処理をして標準的な映像信号に変換する画像処理装置としてのカメラコントロールユニット(以下、CCU)4と、このCCU4から出力された映像信号を表示するTVモニタ5と、光学式内視鏡2による(光学的な)観察に必要な照明光を発生する光源装置6と、この光源装置6から出力される照明光を光学式内視鏡2に供給するライトガイドケーブル7と、CCU6に着脱自在のメモリカード8を装着することにより、メモリカード8に記録された画像を保存したり、編集したり、ディスプレイ9で表示したりするパソコン10とからなる。

40

【0025】

50

光学式内視鏡 2 は、細長で例えば硬質の挿入部 1 1 とこの挿入部 1 1 の後端側に形成された把持部と、この把持部の後端に設けられ接眼部 1 3 とを有し、挿入部 1 1 内及び把持部内には図示しないライトガイドが挿通されている。

そして、ライトガイドケーブル 7 が接続されることにより、光源装置 6 により発生され、ライトガイドケーブル 7 を経て光学式内視鏡 2 に供給された照明光は、この光学式内視鏡 2 内部のライトガイドにより伝送され、照明窓に固定された先端面から出射され、挿入部 1 1 が挿入された体腔内の患部等の被写体 1 4 側を照明する。

【 0 0 2 6 】

この挿入部 1 1 の先端部には照明窓に隣接して観察窓が設けてあり、観察窓に取り付けた対物レンズにより、被写体の光学像が結像され、その光学像は挿入部 1 1 内に挿通されたりレーンズ系により後方側に伝送され、接眼部 1 3 から拡大観察できると共に、この接眼部 1 3 にカメラヘッド 3 を装着した場合には、図 2 に示すカメラヘッド 3 に設けた撮像部 1 5 に結像され、光電変換され、撮像信号を出力する。

10

【 0 0 2 7 】

本実施の形態ではこのカメラヘッド 3 は 3 板式 T V カメラで構成されている。

つまり、本実施の形態における撮像部 1 5 は、図示しない撮像レンズと、この撮像レンズを経た入射光を赤 (R)、緑 (G)、青 (B) の色成分に色分離する色分離プリズム 1 7 を形成する 3 つのプリズム部材 1 7 a、1 7 b、1 7 c と、結像位置に配置された 3 つの固体撮像素子としての電荷結合素子 (以下、C C D と略記) 1 8 R、1 8 G、1 8 B とからなる。

20

【 0 0 2 8 】

撮像レンズを通った光はプリズム部材 1 7 c に入射し、このプリズム部材 1 7 c の後面とプリズム部材 1 7 a の前面との境界面に設けた青色の波長の光を選択的に反射するダイクロイック層で青色の光成分が選択的に反射されて C C D 1 8 B に結像される。

【 0 0 2 9 】

また、プリズム部材 1 7 a に入射された (青色を除く) 光成分はプリズム部材 1 7 a の後面とプリズム部材 1 7 b の前面との境界面に設けた赤色の波長の光を選択的に反射するダイクロイック層で赤色の光成分が選択的に反射されて C C D 1 8 R に結像される。

【 0 0 3 0 】

さらにプリズム部材 1 7 b に入射された (青色と赤色を除く) 光成分、つまり緑色の光はプリズム部材 1 7 b の後面から出射され、C C D 1 8 G に結像される。つまり、C C D 1 8 R、1 8 G、1 8 B はそれぞれ、R、G、B の色成分の光学像が結像され、それぞれ光電変換する。

30

【 0 0 3 1 】

なお、C C D 1 8 R、1 8 G、1 8 B はそれぞれ、N T S C フォーマットに対応するべく有効画素数が水平方向 7 6 8 画素、垂直方向 4 9 4 画素の画素を有しており、C C D 1 8 R、1 8 B の結像位置に対して、C C D 1 8 G は水平方向に 1 / 2 画素ずれた位置に配置されている。この画素ずらしは図 8 ですでに説明しているので、ここでの説明を省略する。

これら C C D 1 8 R、1 8 G、1 8 B はカメラヘッド 3 の後端から延出されたカメラケーブル 1 9 内の信号線を経由し、このカメラケーブル 1 9 の端部に設けたコネクタ 2 0 が着脱自在に接続される C C U 4 と接続される。

40

【 0 0 3 2 】

そして、カメラヘッド 3 の C C D 1 8 R、1 8 G、1 8 B は、C C U 4 内の C C D ドライバ 2 1 からの C C D ドライブ信号が印加されることにより、C C D 1 8 R、1 8 G、1 8 B で光電変換されて出力される C C D 出力信号 (撮像信号) がプリプロセス回路 2 2 に出力されるようになっている。

なお、この C C D 出力信号は、画素ずらし処理を施されて、水平方向 1 5 3 6 画素、垂直方向 4 9 4 画素の信号としてプリプロセス回路 2 2 に出力されるようになっている。

【 0 0 3 3 】

50

プリプロセス回路 22 に入力された C C D 出力信号は、増幅された後、C D S (相関二重サンプリング) 等の前処理が行われた後、A / D 変換回路 23 に入力されて R G B デジタル信号に変換された後、デジタルシグナルプロセッサ (D S P と略記) 24 に出力されるようになっている。この D S P 24 では、入力された R G B デジタル信号に対して、C P U 25 の制御に基づき、ホワイトバランス処理及び、色シェーディング補正処理を行った後、輪郭強調処理、γ 補正等のデジタル処理が施され、文字重畳回路 26 に出力されるようになっている。

【 0 0 3 4 】

この文字重畳回路 26 では、入力された R G B デジタル信号に、患者名、現在の日付 / 時刻あるいはオンスクリーンメニューなどの文字情報が重畳される。文字情報を重畳された R G B デジタル信号は、フレームメモリ 27 に一時的に記憶される。このフレームメモリ 27 上の画像データは通常 1 / 30 秒毎に更新されセクタ 28 と記録再生回路 29 とに出力される。 10

【 0 0 3 5 】

セクタ 28 では、フレームメモリ 27 からのライブ画像と記録再生回路 29 側からの再生画像とが入力され、どちらか一方の R G B デジタル信号が、C P U 25 からの制御によって切り替えられて D / A 変換回路 30 に出力される。

そして、D / A 変換回路 30 に入力されたデジタル信号は、アナログ信号の R G B 信号に変換されて、T V モニタ 5 に出力される。

【 0 0 3 6 】

また、カメラヘッド 3 には、記録 / 再生指示スイッチ 31 が設けられており、このスイッチ 31 が押されると、C P U 25 にはメモリカード 8 への静止画記録指示、あるいは、メモリカード 8 からの静止画再生指示の信号が送られる。C P U 25 では記録再生指示スイッチ 31 からの入力に応じて、フレームメモリ 27、記録再生処理回路 29、セクタ 28 を制御する。 20

【 0 0 3 7 】

なお、図 1 に示すカメラヘッド 3 に設けた記録指示スイッチ 31 a 及び再生指示スイッチ 31 b とを、図 2 では記録 / 再生指示スイッチ 31 により代表して示している。

記録再生処理回路 29 では、記録 / 再生指示スイッチ 31 (の記録指示スイッチ 31 a) から記録が指示されると、C P U 25 からの制御に基づき、フレームメモリ 27 に蓄積された R G B デジタル信号に対して後述の正方画素化と補間等の処理をして C C U 4 に着脱自在に接続される記録媒体としてのメモリーカード 8 に静止画像を記録する。 30

そして、静止画像の画像データが記録されたメモリーカード 8 を C C U 4 から取外し、パソコン 10 に設けられたメモリーカード用スロットに装着することでパソコン 10 のディスプレイ 9 に表示される静止画像を閲覧可能となる。

【 0 0 3 8 】

また、記録再生処理回路 29 では、記録 / 再生指示スイッチ 31 (の再生指示スイッチ 31 b) から再生が指示されると、C P U 25 からの制御に基づき、メモリカード 8 に記録された画像を読み出して、長方画素化及び補間等の処理をして再生画像としての R G B デジタル信号を生成し、セクタ 28 に送信する。 40

なお、記録再生処理回路 29 は、記録時と再生時とで機能が異なる。具体的には記録時には図 4 (A) に示すような機能構成となり、再生時には図 4 (B) に示すような機能構成となる。以下、記録時及び再生時の構成を図 4 (A) 及び図 4 (B) を参照して説明する。

【 0 0 3 9 】

記録時には、フレームメモリ 27 から読み出された R G B デジタル信号は正方画素化部 40 で正方画素に変換される。なお、実際には R G B デジタル信号の R、G、B 成分毎に正方画素化部 40 で正方画素に変換されるので、実際には 3 個の正方画素化部 40 及び補間部 41 が設けられている。

【 0 0 4 0 】

上記正方画素化部 40 は入力される RGB デジタル信号に対して 1 画素分の遅延を行うフリップフロップ (FF と略記) 40a と、RGB デジタル信号が入力されると共に、この FF 40a で 1 画素分遅延された信号とで水平方向の正方画素変換処理を行う補間部 40b とから構成される。この正方画素化部 40 により、図 5 (A) に示す長方画素データは図 5 (B) に示す正方画素データに変換され、ここで正方画素変換された出力信号は次段のライン補間部 41 に入力される。

【0041】

このライン補間部 41 によるライン補間により垂直方向に拡大され、図 5 (B) に示す横長の正方画素データは図 5 (C) に示すように垂直方向に 2 倍に拡大する処理がされる。このライン補間部 41 は入力される 1 ライン分の遅延を行うラインメモリ 41a と、入力される信号と共にこのラインメモリ 41a で 1 ライン分遅延された信号とから垂直方向にライン補間を行う補間部 41b とから構成され、この補間部 41b から垂直方向に 2 倍に拡大された信号がマトリックス部 42 に出力される。

10

【0042】

このマトリックス部 42 において、マトリックス演算により、RGB 形式のデータから YCbCr 形式のデータに変換処理を行った後、圧縮部 43 に出力される。圧縮部 43 では、JPEG 圧縮を行い、JPEG フォーマットの画像データが、メモ리카ード 8 に送られて記録される。

【0043】

一方、再生時にはメモ리카ード 8 から再生画像を読み出し、図 4 (B) に示す伸張部 50 にて、JPEG 伸張を行う。

20

JPEG 伸張された画像データは、YCbCr 形式のデジタル信号であり、マトリックス部 51 により、記録時とは反対のマトリックス演算により、YCbCr 形式のデータから RGB 形式のデータに変換処理を行って、ライン補間部 52 に出力する。なお、ライン補間部 52 及び長方画素化部 53 は実際には 3 個で構成されている。

【0044】

ライン補間部 52 では、RGB デジタル信号をライン補間により垂直方向に縮小する。つまり、図 5 (C) に示す画素データは、垂直方向に 1 / 2 倍に縮小されて、図 5 (B) に示すように横長の画素データに変換される。

このライン補間部 52 は、垂直方向のライン補間を行う為に、入力された信号を 1 ライン分だけ遅延するラインメモリ 52a と、入力される信号と共にこのラインメモリ 52a で 1 ライン分だけ遅延された信号とから垂直方向に 1 / 2 倍にライン補間する補間部 52b とから構成され、この補間部 52b の出力信号は長方画素化部 53 に入力される。

30

【0045】

この長方画素化部 53 は長方画素変換し、長方画素変換した再生画像をセクタ 28 へ出力する。つまり、図 5 (B) に示す画素データを図 5 (A) に示す画素データに変換する。

この長方画素化部 53 は水平方向の長方画素変換処理を行う為に、入力される信号に対して 1 画素分の遅延を発生する FF 53a と、入力される信号と共に、この FF 53a で 1 画素分遅延された信号とから長方画素変換の補間処理を行う補間部 53b とから構成され、この補間部 53b から長方画素変換された再生画像用の RGB 形式の画像データがセクタ 28 に出力されることになる。

40

【0046】

また、図 2 に示す CCU 4 には基準信号発生回路 (SSG と略記) 32 が設けられており、SSG 32 により各種タイミング信号を発生し、前記 CCD ドライバ 21 はこのタイミング信号により CCD 18R、18G、18B を駆動するようになっている。

【0047】

また、SSG 32 からのタイミング信号は、前記プリプロセス回路 22、A/D 変換回路 23、DSP 24、文字重畳回路 26、フレームメモリ 27、D/A 変換回路 28、CPU 25 及び記録再生処理回路 29 に出力されており、CCD 18R、18G、18B から

50

のＣＣＤ出力信号（撮像信号）をタイミング信号に同期して信号処理を行う構成にしている。

【００４８】

次に本実施の形態の作用を説明する。

図１に示すように光学式内視鏡２にカメラヘッド３を装着し、光源装置６の照明光をライトガイドケーブル７を介して光学式内視鏡２に供給する状態に設定し、またカメラケーブル１９のコネクタ２０をＣＣＵ４に接続し、このＣＣＵ４の映像信号をモニタ５で表示できる状態にする。

【００４９】

そして光学式内視鏡２の挿入部１１を腹部等の体腔内に挿入すると、患部等の被写体１４の光学像が光学式内視鏡２を経てカメラヘッド３側に伝送され、その光学像がＣＣＤ１８Ｒ、１８Ｇ、１８Ｂに結像されて光電変換される。そして、その撮像信号がＣＣＵ４により信号処理されて、モニタ５にはその画像が動画像として表示され、使用者（具体的には術者）は観察することができる。

【００５０】

そして、術者はモニタ５に表示される画像を観察して、診断や必要に応じて処置具で処置することができる。そして、静止画像として記録したいと望む場合には記録／再生指示スイッチ３１（の記録指示スイッチ３１ａ）を操作する。

【００５１】

この操作により記録の指示信号がＣＣＵ４内のＣＰＵ２５に送られる。ＣＰＵ２５はその記録の指示を受けると、フレームメモリ２７を制御して、１／３０秒毎のデータの更新を止めて一定期間画像をフリーズする。つまり、記録の指示信号を受け付けた後、フレームメモリ２７への新たな画像の書き込みを禁止して、その直前に書き込まれた画像を繰り返し読み出してフリーズされた（静止）画像をモニタ５に表示するようにする。この静止画像の表示により記録される画像を使用者に通知する。

【００５２】

フレームメモリ２７には水平方向１５３６画素、垂直方向４９４画素のＲＧＢデジタル信号が蓄積されている。また、画像記録の指示はＣＰＵ２５から記録再生処理回路２９に送られ、記録再生処理回路２９では、ＣＰＵ２５からの制御により、このフレームメモリ２７に蓄積された画像データから、静止画像を形成するための画像データとして、画像の外周部分を切り落とし、例えば水平方向１４９２画素、垂直方向４８０画素という範囲を切り出して読み出し、順次、図４（Ａ）に示す正方画素化部４０に送る。

【００５３】

正方画素化部４０では、水平方向の正方画素変換処理を行う為に、入力された画素と水平方向で隣接する画素との演算を行う為に、遅延回路として機能するＦＦ４０ａにて１画素分の遅延を発生させる。ＦＦ４０ａに出力された画素と隣接する次の画素とは補間部４０ｂへ同時に入力される。

【００５４】

ここで、隣接画素演算により、水平方向に連続した７個の長方画素データから連続した６個の正方画素データを生成することで、１４９２画素から１２８０画素に変換される。つまり、図５（Ａ）から図５（Ｂ）に示すように長方画素データから正方画素データに変換される。

この場合、図５（Ｂ）に示すように、７画素から３画素の割合で、正方画素変換をしたときに比べて、横方向の画素数が、２倍になっているために、生成された画像は横長となっている。

【００５５】

次にライン補間部４１にて、垂直方向を２倍にライン補間して拡大することで、画像の縦横の歪を解消する。

ライン補間部４１では、垂直方向のライン補間を行う為に、入力された１ライン分のデータと垂直方向で隣接するラインとの演算を行う為に、遅延回路として機能するラインメモ

リ 4 1 a にて 1 ライン分の遅延を発生させる。ラインメモリ 4 1 a に出力されたラインと次のラインとは補間部 4 1 b へ同時に入力される。ここで、隣接ライン演算により、垂直方向を 2 倍にライン補間することで、4 8 0 画素 (4 8 0 ライン) から 9 6 0 画素 (9 6 0 ライン) に変換する。

【 0 0 5 6 】

これにより、水平方向 1 2 8 0 画素、垂直方向 9 6 0 画素の画像データが生成され、図 5 (C) に示すように記録画像の縦横の歪が解消される。

この画像データはマトリックス部 4 2 において、マトリックス演算により、R G B 形式のデータから Y C b C r 形式のデータに変換処理を行って、圧縮部 4 3 に出力される。圧縮部 4 3 では、J P E G 圧縮を行い、J P E G フォーマットの画像データが、メモリカード 10

【 0 0 5 7 】

一方、記録 / 再生指示スイッチ 3 1 (の再生指示スイッチ 3 1 b) の操作により再生が指示されると、記録再生処理回路 2 9 では、C P U 2 5 からの制御により、メモリカード 8 に記録された J P E G フォーマットの画像データ (再生画像) を読み出してくる。読み出された画像データは水平方向 1 2 8 0 画素、垂直方向 9 6 0 画素の画像データであり、伸張部 5 0 にて、J P E G 伸張を行う。

【 0 0 5 8 】

伸張された画像データは、Y C b C r 形式のデジタル信号であり、マトリックス部 5 1 により、記録時とは反対のマトリックス演算により、Y C b C r 形式のデータから R G B 形式のデータに変換処理を行って、ライン補間部 5 2 に出力される。 20

【 0 0 5 9 】

ライン補間部 5 2 では、垂直方向のライン補間を行う為に、入力された 1 ライン分のデータと垂直方向で隣接するラインとの演算を行う為に、遅延回路であるラインメモリ 5 2 a にて 1 ライン分の遅延を発生させる。ラインメモリ 5 2 a を出力したラインと次のラインとは補間部 5 2 b へ同時に入力される。

ここで、隣接ライン演算により、垂直方向を 1 / 2 倍にライン補間することで、9 6 0 画素 (9 6 0 ライン) から 4 8 0 画素 (4 8 0 ライン) に変換する。これにより、水平方向 1 2 8 0 画素、垂直方向 4 8 0 画素の画像データが生成され、図 5 (C) に示す画像から図 5 (B) のような横長の画像となる。 30

【 0 0 6 0 】

長方画素化部 5 3 では、水平方向の長方画素変換処理を行う為に、入力された画素と水平方向で隣接する画素との演算を行う為に、遅延回路である F F 5 3 a にて 1 画素分の遅延を発生させる。F F 5 3 a を出力した画素と隣接する次の画素とは補間部 5 3 b へ同時に入力される。

【 0 0 6 1 】

ここで、隣接画素演算により、水平方向に連続した 6 個の正方画素データから連続した 7 個の長方画素データを生成することで、1 2 8 0 画素から 1 4 9 2 画素に変換する。つまり、図 5 (A) に示す画素データに変換される。

これにより、水平方向 1 4 9 2 画素、垂直方向 4 8 0 画素の再生画像用の画像データが生成され、セレクト 2 8 に出力される。 40

【 0 0 6 2 】

セレクト 2 8 では、C P U 2 5 からの制御により、通常のライブ画像から、記録再生処理回路 2 9 から出力された再生画像に画像を切り替えて、D / A 変換回路 3 0 へ出力する。D / A 変換回路 3 0 に入力されたデジタル信号は、アナログ信号の R G B 信号に変換されて、T V モニタ 5 に出力され、再生画像を閲覧することが可能になる。

【 0 0 6 3 】

なお、上述は、N T S C 方式の場合で説明したが、P A L 方式でも同様である。

P A L 方式の場合には、C C D は水平方向 7 5 2 画素、垂直方向 5 8 2 画素を有しており、画素ずらし処理により、水平方向 1 5 0 4 画素、垂直方向 5 8 2 画素の信号として処理 50

され、フレームメモリ 27 に一時蓄積される。

【0064】

記録／再生指示スイッチ 31 により記録が指示されると、記録再生処理回路 29 では、CPU 25 からの制御により、このフレームメモリ 27 に蓄積された画像データから、静止画像を形成するための画像データとして、画像の外周部分を切り落とし、水平方向 1474 画素、垂直方向 576 画素という範囲を切り出して読み出し、順次、正方画素化部 40 に送る。

【0065】

正方画素化部 40 では、隣接画素演算により、水平方向に連続した 24 個の長方画素データから連続した 25 個の正方画素データを生成することで、1474 画素から 1536 画素に変換する。そして、ライン補間部 41 に出力する。

10

【0066】

ライン補間部 41 では、隣接ライン演算により、垂直方向を 2 倍にライン補間することで、576 画素（576 ライン）から 1152 画素（1152 ライン）に変換する。これにより、水平方向 1536 画素、垂直方向 1152 画素の画像データが生成され、記録画像の縦横の歪が解消される。そして、メモリカード 8 に記録される。

【0067】

一方、記録／再生指示スイッチ 31 により再生が指示されると、記録再生処理回路 29 では、CPU 25 からの制御により、メモリカード 8 に記録された JPEG フォーマットの画像データ（再生画像）を読み出す。

20

【0068】

読み出された画像データは水平方向 1536 画素、垂直方向 1152 画素の画像データであり、これを処理して、水平方向 1474 画素、垂直方向 576 画素の再生画像用の画像データが生成され、セクタ 28 に出力される。

また、記録再生処理回路 29 における画素数変換の処理として、直線補間法を用いたが、画素、もしくはラインの間引きや、同一画素、もしくは同一ラインを複数回利用することによる拡大を行ってもよい。

【0069】

また、記録時のマトリックス部 42 を正方画素化部 40 の前段に移動し、再生時のマトリックス部 51 を正方画素化部 53 の後段に移動することで、補間処理を YCbCr 形式のデータで行っても良い。

30

また、正方画素化部 40 とライン補間部 41、ライン補間部 52 と正方画素化部 53 を、それぞれ順番を入れ替えて処理を行っても良い。

【0070】

本実施の形態は以下の効果を有する。

このようにして、垂直方向のライン数を補間して拡大することにより、水平方向の正方画素変換による補間率がほぼ 1 になるようにすることが可能になり、水平方向の高解像の情報が劣化するのを低減することが可能になる。これにより、より高画質な静止画像を得ることが可能になる。

【0071】

40

また反対に記録した画像を再生する場合にも、垂直方向のライン数を補間して縮小することにより、水平方向の長方画素変換による補間率がほぼ 1 になるようにすることが可能になり、水平方向の補間による画像の劣化（粗さ）を改善することが可能になる。

【0072】

次に変形例を図 6 を参照して説明する。図 6 に示す本変形例の CCU 4' は図 2 の CCU 4 において、再生の機能を拡張したものである。

内視鏡検査を行う内視鏡装置においては、図 1 に示すように 3 板式のカメラヘッド 3 を使用してメモリカード 8 に画像を記録する場合があると共に、単板式のカメラヘッドで撮像した画像が単板式のカメラヘッドに対する信号処理（画像処理）を行う CCU のメモリカード 8 に記録される場合がある。

50

【 0 0 7 3 】

この場合、単板式のカメラヘッドで撮像した画像が記録されたメモリカード 8 が図 2 の C C U 4 に接続される可能性があり、その場合には図 2 の C C U 4 のままでは適切に対応できないので、本変形例はこの場合にも、対応できるようにしたものである。

【 0 0 7 4 】

本変形例における C C U 4 ' に設けた記録再生処理回路 2 9 ' は、3 板式のカメラヘッド 3 で撮像された画像を記録する場合には、圧縮形式の情報 (J P E G) の他に、その画素数データ情報、例えば図 5 (C) に対応する縦 4 8 0 横 1 2 8 0 の画素数データを記録する。

【 0 0 7 5 】

そして、画素数データ情報により、3 板式のカメラヘッド 3 で撮像された画像を記録したメモリカード 8 が C C U 4 B に装着された場合には、再生指示がされた場合には、読み出した画素数データ情報により、上述したように再生する。

【 0 0 7 6 】

一方、単板式のカメラヘッドで撮像された画像が記録されたメモリカード 8 が C C U 4 B に装着された場合には、図 8 で説明したように水平方向に連続した 6 個の正方画素データから連続した 7 個の長方画素データを生成する。

但し、本実施の形態では水平方向の駆動及び信号処理の周波数を単板式 C C D の場合の 2 倍にしているので、水平方向には 2 倍に拡大する。

【 0 0 7 7 】

このように本変形例によれば、3 板式のカメラヘッド 3 の場合で撮像した画像を記録したメモリカード 8 が装着された場合にも、単板式のカメラヘッドで撮像した画像を記録したメモリカード 8 が装着された場合にも、その画像を再生して表示することができる。

【 0 0 7 8 】

なお、本変形例は、操作パネル 3 3 を有し、操作パネル 3 3 からのマニュアル指示により、C P U 2 5 を介して記録再生処理回路 2 9 B に再生処理する場合の必要とするパラメータ等を入力することにより、上述した場合以外の画素数の場合にも再生して適切に表示させるようにすることができる。

【 0 0 7 9 】

[付 記]

1 . 被写体像を撮像して撮像信号を生成する撮像手段と、
前記撮像手段から出力された撮像信号に所定の処理を施して映像信号を生成する画像処理手段と、

前記画像処理手段によって生成された映像信号を表示可能な T V モニタと、

を有する電子内視鏡装置において、

前記電子内視鏡装置は更に、静止画像を記録するための静止画像記録手段と、

前記静止画像記録手段に静止画像を記録させる指示をするための記録指示信号を送出する記録指示手段と、

前記記録指示手段から入力された前記記録指示信号に基づいて記録画像フォーマットに変換して前記静止画像記録手段に静止画像を記録させる記録制御手段とを有しており、

前記撮像手段により実質的に得られる水平方向の画素数が垂直方向の画素数よりも大きい場合に、前記記録画像フォーマットに変換する際に、該記録画像に縦横の歪が生じないように映像信号の水平方向は補間率が略 1 で画素補間により正方画素化し、垂直方向はライン補間により拡大することを特徴とする電子内視鏡装置。

2 . 付記 1 において、前記撮像手段は 3 板式の T V カメラで、水平方向に 1 / 2 画素ずらしをした撮像素子を備え、画素ずらしを行わない場合に対して 2 倍の解像度を実質的に得られるもの。

【 0 0 8 0 】

3 . 付記 1 において、さらに前記静止画像記録手段に記録された静止画像を再生して、前記 T V モニタに表示させる指示をするための再生指示信号を送出する再生指示手段と、前

10

20

30

40

50

記再生指示手段から入力された前記再生指示信号に基づいて再生画像フォーマットに変換して前記ＴＶモニタに再生画像を表示させる再生制御手段とを有しており、
前記再生画像フォーマットに変換する際に、該再生画像に縦横の歪が生じないように映像信号の水平方向は画素補間により長方画素化し、垂直方向はライン補間により縮小する。

４．付記３において、前記静止画像記録手段に記録された静止画像は３板式のＴＶカメラで撮像されたものであり、さらに単板式のＴＶカメラで撮像された静止画像に対しても前記ＴＶカメラに再生画像を表示する機能を有する。

【００８１】

３．被写体像を撮像した撮像信号に対して所定の処理を施して映像信号を生成し、ＴＶモニタに出力する画像処理装置において、
静止画像を記録させる指示をするための記録指示信号により静止画像を記録する静止画像記録手段と、

前記記録指示信号に基づいて記録画像フォーマットに変換して前記静止画像記録手段に静止画像を記録させる記録制御手段と、
を有しており、

前記撮像信号により実質的に得られる水平方向の画素数が垂直方向の画素数よりも大きい場合に、前記記録画像フォーマットに変換する際に、該記録画像に縦横の歪が生じないように映像信号の水平方向は補間率が略１で画素補間により正方画素化し、垂直方向はライン補間により拡大することを特徴とする画像処理装置。

【００８２】

【発明の効果】

以上説明したように本発明によれば、被写体像を撮像して撮像信号を生成する撮像手段と、
前記撮像手段から出力された撮像信号に所定の処理を施して映像信号を生成する画像処理手段と、

前記画像処理手段によって生成された映像信号を表示可能なＴＶモニタと、
を有する電子内視鏡装置において、

前記電子内視鏡装置は更に、静止画像を記録するための静止画像記録手段と、

前記静止画像記録手段に静止画像を記録させる指示をするための記録指示信号を送出する記録指示手段と、

前記記録指示手段から入力された前記記録指示信号に基づいて記録画像フォーマットに変換して前記静止画像記録手段に静止画像を記録させる記録制御手段とを有しており、
前記撮像手段により実質的に得られる水平方向の画素数が垂直方向の画素数よりも大きい場合に、前記記録画像フォーマットに変換する際に、該記録画像に縦横の歪が生じないように映像信号の水平方向は画素補間により正方画素化し、垂直方向はライン補間により拡大するようにしているので、

撮像手段として３板式のＴＶカメラを用いた場合、もしくは、水平方向の画素数が垂直方向の画素数に比べて非常に多く、１画素あたりの縦横の長さが大きく異なる撮像手段を用いた場合などに、縦横それぞれ異なる比率で補間することで縦横の歪みが生じないようにし、静止画記録する際の水平方向の画像データを有効に利用して、解像度の劣化を低減できる。

【図面の簡単な説明】

【図１】本発明の１実施の形態の電子内視鏡装置の全体構成を示す構成図。

【図２】カメラヘッド及びＣＣＵの内部構成を示すブロック図。

【図３】撮像部の内部構成を示す構成図。

【図４】記録再生処理回路の機能的構成を示すブロック図。

【図５】本実施の形態における正方画素変換処理、及び長方画素変換処理の説明図。

【図６】本実施の形態の変形例におけるＣＣＵの内部構成を示すブロック図。

【図７】従来例の正方画素変換処理、及び長方画素変換処理の説明図。

【図８】画素ずらし法の説明図。

10

20

30

40

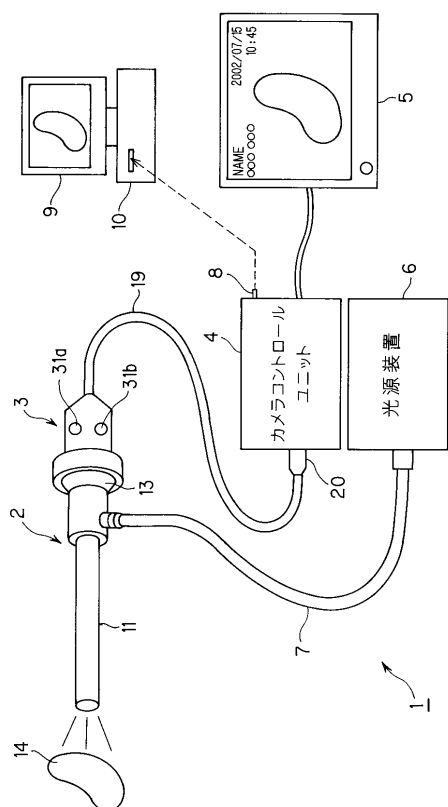
50

【図 9】従来例の正方画素変換処理、及び長方画素変換処理の説明図。

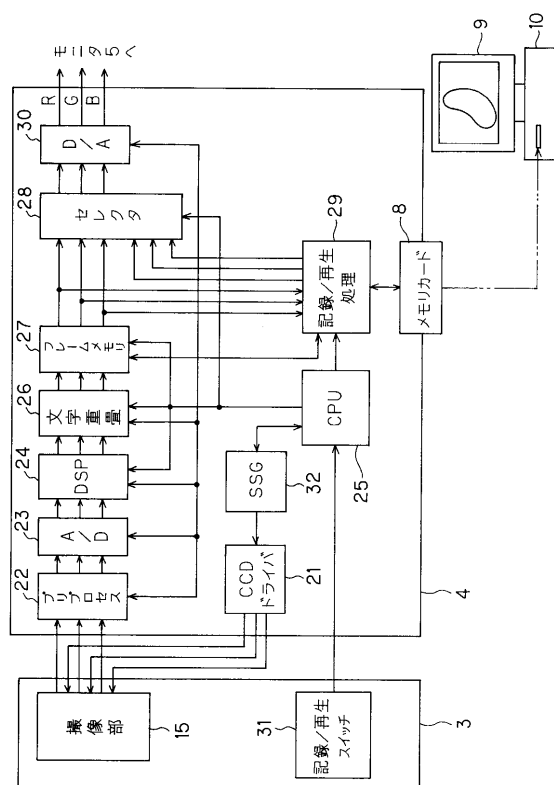
【符号の説明】

1 ... 電子内視鏡装置	
2 ... 光学式内視鏡	
3 ... カメラヘッド	
4 ... C C U	
5 ... T V モニタ	
6 ... 光源装置	
7 ... ライトガイドケーブル	
8 ... メモリカード	10
1 0 ... パソコン	
1 1 ... 挿入部	
1 5 ... 撮像部	
1 7 a , 1 7 b , 1 7 c ... プリズム部材	
1 8 R , 1 8 G , 1 8 B ... C C D	
2 1 ... C C D ドライバ	
2 2 ... プリプロセス回路	
2 3 ... A / D 変換回路	
2 4 ... D S P	
2 6 ... 文字重畳回路	20
2 7 ... フレームメモリ	
2 8 ... セレクタ	
2 5 ... C P U	
2 9 ... 記録再生処理回路	
3 1 ... 記録再生指示スイッチ	
4 0 ... 正方画素化部	
4 1 ... ライン補間部	
4 2 ... マトリックス部	
4 3 ... 圧縮部	
5 0 ... 伸張部	30
5 1 ... マトリックス部	
5 2 ... ライン補間部	
5 3 ... 長方画素化部	

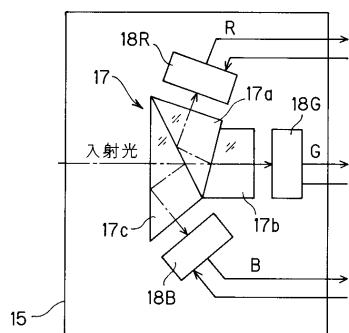
【 圖 1 】



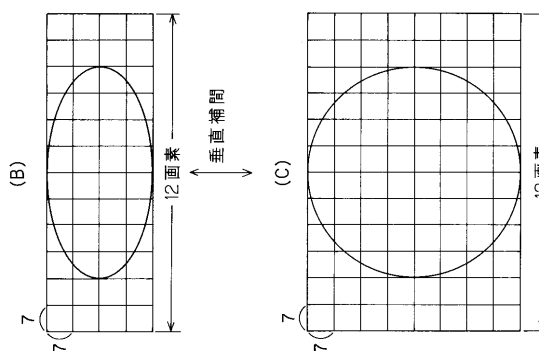
【圖 2】



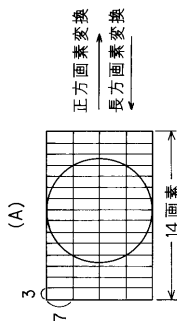
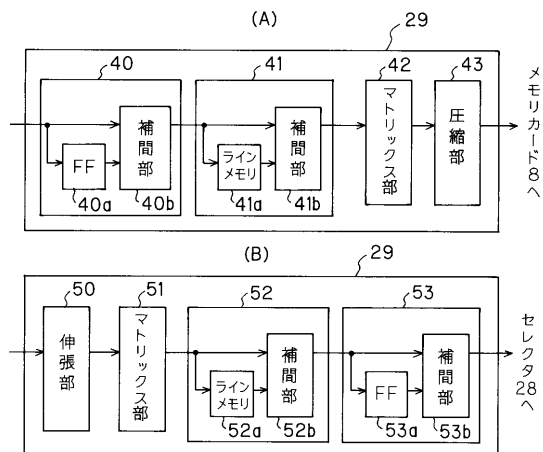
【圖 3】



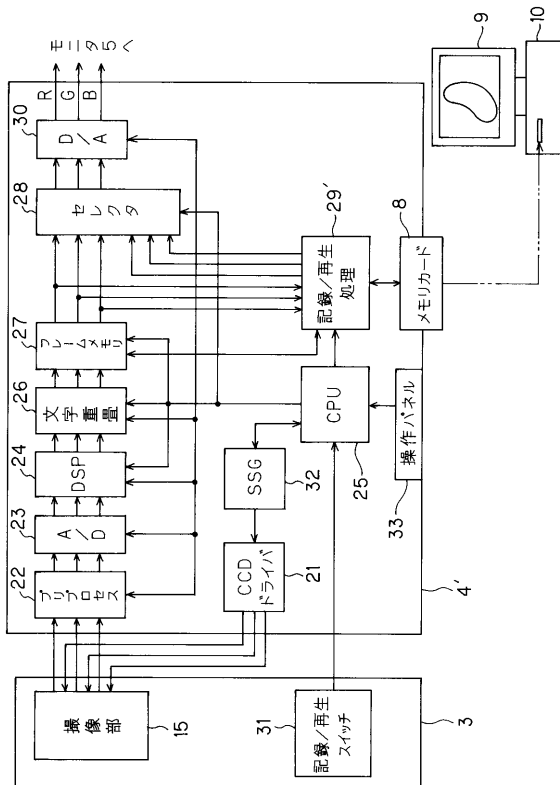
【 図 5 】



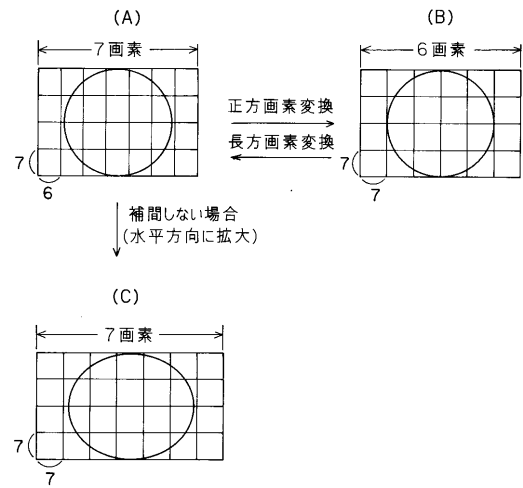
【 図 4 】



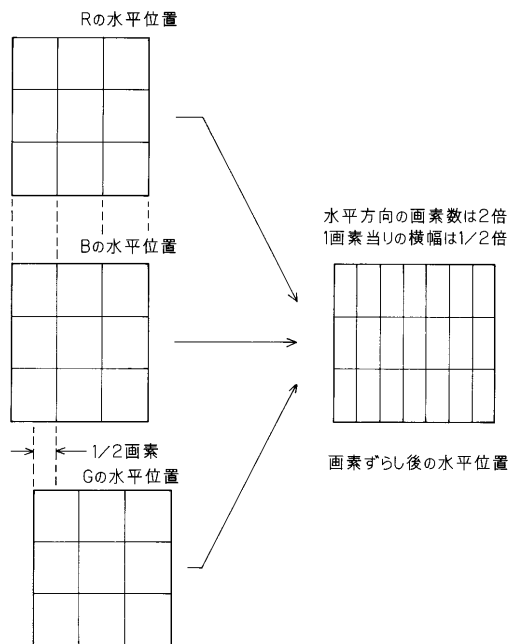
【図 6】



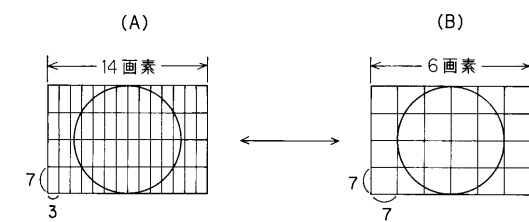
【図 7】



【図 8】



【図 9】



フロントページの続き

(51)Int.Cl. ⁷	F I	テーマコード(参考)
H 0 4 N 7/18	H 0 4 N 5/91 J	
F ターム(参考)	5C053 FA05 FA07 KA01 KA24 LA01 LA06 LA11	
	5C054 AA01 AA04 CC02 FB03 FD00 HA12	

专利名称(译)	电子内视镜装置		
公开(公告)号	JP2004254777A	公开(公告)日	2004-09-16
申请号	JP2003046498	申请日	2003-02-24
[标]申请(专利权)人(译)	奥林巴斯株式会社		
申请(专利权)人(译)	奥林巴斯公司		
[标]发明人	須藤 賢		
发明人	須藤 賢		
IPC分类号	G02B23/24 A61B1/04 H04N5/232 H04N5/765 H04N5/91 H04N7/18		
FI分类号	A61B1/04.370 G02B23/24.B H04N5/232.Z H04N7/18.M H04N5/91.L H04N5/91.J A61B1/04 A61B1/045.613 H04N5/225.500 H04N5/232 H04N5/232.290 H04N5/765 H04N5/91		
F-TERM分类号	2H040/BA00 2H040/CA22 2H040/CA28 2H040/CA29 2H040/DA02 2H040/GA01 2H040/GA05 2H040/GA06 2H040/GA10 2H040/GA12 4C061/AA24 4C061/BB02 4C061/CC06 4C061/DD01 4C061/FF02 4C061/LL03 4C061/MM04 4C061/NN05 4C061/NN07 4C061/QQ02 4C061/SS10 4C061/SS14 4C061/SS21 4C061/TT06 4C061/TT07 4C061/WW01 4C061/YY02 4C061/YY12 4C061/YY18 5C022/AA09 5C022/AA13 5C022/CA02 5C053/FA05 5C053/FA07 5C053/KA01 5C053/KA24 5C053/LA01 5C053/LA06 5C053/LA11 5C054/AA01 5C054/AA04 5C054/CC02 5C054/FB03 5C054/FD00 5C054/HA12 4C161/AA24 4C161/BB02 4C161/CC06 4C161/DD01 4C161/FF02 4C161/LL03 4C161/MM04 4C161/NN05 4C161/NN07 4C161/QQ02 4C161/SS10 4C161/SS14 4C161/SS21 4C161/TT06 4C161/TT07 4C161/WW01 4C161/YY02 4C161/YY12 4C161/YY18 5C122/DA02 5C122/DA26 5C122/EA38 5C122/EA70 5C122/FB16 5C122/FB24 5C122/FC04 5C122/FG05 5C122/FG06 5C122/FG14 5C122/FH01 5C122/FH02 5C122/FH03 5C122/FH06 5C122/FK12 5C122/FK26 5C122/FK27 5C122/FK28 5C122/FK38 5C122/FK42 5C122/FL05 5C122/FL08 5C122/GA09 5C122/GA20 5C122/GE06 5C122/GE14 5C122/GE15 5C122/GG09 5C122/HA03 5C122/HA09 5C122/HA61 5C122/HA62 5C122/HA64 5C122/HA87 5C122/HA88 5C122/HA89 5C122/HB05		
代理人(译)	伊藤 进		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

解决的问题：当在水平方向上的像素数大于垂直方向上的像素数并且每个像素的垂直和水平长度显著不同时，为减少记录静止图像时水平分辨率的降低。提供一个镜像设备。解决方案：在采用像素移位方法的三板型摄像头中，基本获得的像素数是单板型摄像头中获得的像素数的两倍。像素数比垂直方向上的像素数大得多，并且当记录为静止图像时，正常正方形像素转换将内插率降低到大约1/2，并且以高分辨率获得的信息是无用的。因此，以大约1的内插率执行正方形像素转换，并且在垂直方向上执行线内插以加倍并记录。[选择图]图5

