

(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2013-78377  
(P2013-78377A)

(43) 公開日 平成25年5月2日(2013.5.2)

(51) Int.Cl.	F I	テーマコード (参考)
A 6 1 B 1/04 (2006.01)	A 6 1 B 1/04 3 6 2 J	4 C 1 6 1
H 0 4 N 7/18 (2006.01)	A 6 1 B 1/04 3 7 2	5 C 0 5 4
	H 0 4 N 7/18 M	

審査請求 有 請求項の数 11 O L (全 25 頁)

(21) 出願番号	特願2011-218562 (P2011-218562)	(71) 出願人	306037311
(22) 出願日	平成23年9月30日 (2011. 9. 30)		富士フイルム株式会社
			東京都港区西麻布2丁目26番30号
		(74) 代理人	100083116
			弁理士 松浦 憲三
		(72) 発明者	小谷 学
			神奈川県足柄上郡開成町宮台798番地
			富士フイルム株式会社内
		(72) 発明者	中村 和彦
			神奈川県足柄上郡開成町宮台798番地
			富士フイルム株式会社内
		Fターム(参考)	4C161 CC06 JJ19 LL02 NN03 UU09 5C054 CC07 EA05 EC06 HA12

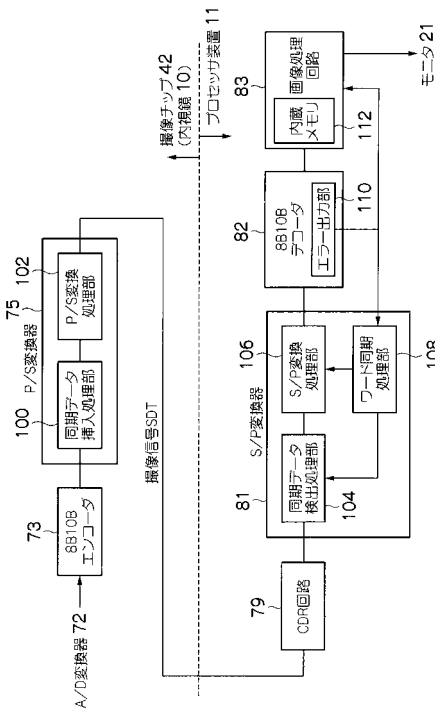
(54) 【発明の名称】 内視鏡システム及び内視鏡の外部制御装置

(57) 【要約】

【課題】内視鏡の撮像装置から外部制御装置（プロセッサ装置）に撮像信号をシリアル伝送する内視鏡システムにおいて、伝送中のノイズ等により生じたワード同期（アライメント）のずれを適正なワード同期データに基づいて適切に復旧できるようにした内視鏡システム及び内視鏡の外部制御装置を提供する。

【解決手段】内視鏡10に接続されたプロセッサ装置11では、内視鏡10の撮像チップ42からシリアル伝送された撮像信号をS/P変換器81でパラレルデータに変換した後、8B10Bデコーダ82で復号化する。撮像信号にはワード同期データが所定間隔で挿入されており、プロセッサ装置11では、そのワード同期データを複数回検出した場合に、適正なワード同期データと判断してワード同期させる処理を実施する。

【選択図】図9



**【特許請求の範囲】****【請求項 1】**

内視鏡の挿入部先端に搭載された固体撮像素子を有する撮像装置と、

内視鏡に対する外部装置として前記撮像装置に信号線により接続され、前記撮像装置を制御する外部制御装置と、

前記撮像装置において前記固体撮像素子により撮像信号として順次出力された画素データを 1 画素ごとに順次符号化して 1 ワードごとのワードデータに順次変換する符号化手段と、

前記撮像装置において前記符号化手段によりワードデータに順次変換された撮像信号をパラレル信号からシリアル信号へと変換して前記信号線を通じて前記外部制御装置へと送信する撮像信号送信手段と、

前記撮像装置において前記撮像信号送信手段により送信する撮像信号にワード同期のためのワード同期データを所定間隔で挿入する同期データ挿入手段と、

前記外部制御装置において前記撮像信号送信手段により送信された撮像信号を受信し、該撮像信号として順次受信したワードデータを 1 ワードごとにシリアル信号からパラレル信号へと順次変換する撮像信号受信手段と、

前記外部制御装置において前記撮像信号受信手段によりパラレル信号に順次変換されたワードデータを 1 ワードごとに順次復号化して前記符号化手段による符号化を行う前の 1 画素ごとの画素データに順次変換する復号化手段と、

前記外部制御装置において前記撮像信号受信手段により受信した撮像信号から前記ワード同期データを検出する同期データ検出手段と、

前記外部制御装置において前記同期データ挿入手段により前記撮像信号に挿入された前記ワード同期データが検出されるべきタイミングで前記ワード同期データが前記同期データ検出手段により複数回検出された場合に、該検出されたワード同期データに基づいて、前記撮像信号受信手段によるパラレル信号への変換又は前記復号化手段による画素データへの変換において 1 ワードごとのワードデータに区切るタイミングを調整してワード同期させる同期処理手段と、

を備えた内視鏡システム。

**【請求項 2】**

前記同期処理手段は、前記同期データ挿入手段により前記撮像信号に挿入された前記ワード同期データが検出されるべきタイミングで前記ワード同期データが前記同期データ検出手段により複数回連続して検出された場合に、該複数回連続して検出されたワード同期データのうちの最後に検出されたワード同期データに基づいてワード同期させるものとする請求項 1 に記載の内視鏡システム。

**【請求項 3】**

前記同期処理手段は、所定時間の期間内において前記同期データ挿入手段により前記撮像信号に挿入された前記ワード同期データが検出されるべきタイミングのうちのいずれか複数のタイミングで前記ワード同期データが前記同期データ検出手段により検出された場合に、該複数回検出されたワード同期データのうちに最後に検出されたワード同期データに基づいてワード同期させるものとする請求項 1 に記載の内視鏡システム。

**【請求項 4】**

前記符号化手段は、8 ビットの画素データを 8 B 1 0 B 方式により符号化して 1 0 ビットを 1 ワードとするワードデータに変換する 8 B 1 0 B エンコーダであり、

前記復号化手段は、前記符号化手段により符号化されたワードデータを 8 B 1 0 B 方式により 1 ワードごとに復号化して前記 8 B 1 0 B エンコーダにより符号化される前の 8 ビットの画素データに変換する 8 B 1 0 B デコーダであるものとする請求項 1、2、又は 3 に記載の内視鏡システム。

**【請求項 5】**

前記撮像信号受信手段は、前記撮像信号送信手段により撮像信号として送信されたシリアル信号からクロック信号を抽出すると共に、該クロック信号により撮像信号をリタイミ

10

20

30

40

50

ングするクロックデータリカバリ回路を含むものとする請求項 1 ~ 4 のうちのいずれか 1 項に記載の内視鏡システム。

【請求項 6】

前記撮像装置の固体撮像素子は、CMOS画との固体撮像素子であるものとする請求項 1 ~ 5 のうちのいずれか 1 項に記載の内視鏡システム。

【請求項 7】

内視鏡の撮像装置を制御すると共に該撮像装置からシリアル信号として伝送される撮像信号を受信する外部制御装置であって、前記撮像信号として前記撮像装置から順次出力された画素データを 1 画素ごとに順次符号化した 1 ワードごとのワードデータで、かつ、ワード同期のためのワード同期データが所定間隔で挿入されたワードデータを順次受信する内視鏡の外部制御装置であって、

前記外部制御装置において前記撮像信号送信手段により送信された撮像信号を受信し、該撮像信号として順次受信したワードデータを 1 ワードごとにシリアル信号からパラレル信号へと順次変換する撮像信号受信手段と、

前記外部制御装置において前記撮像信号受信手段によりパラレル信号に順次変換されたワードデータを 1 ワードごとに順次復号化して前記符号化手段による符号化を行う前の 1 画素ごとの画素データに順次変換する復号化手段と、

前記外部制御装置において前記撮像信号受信手段により受信した撮像信号から前記ワード同期データを検出する同期データ検出手段と、

前記外部制御装置において前記同期データ挿入手段により前記撮像信号に挿入された前記ワード同期データが検出されるべきタイミングで前記ワード同期データが前記同期データ検出手段により複数回検出された場合に、該検出されたワード同期データに基づいて、前記撮像信号受信手段によるパラレル信号への変換又は前記復号化手段による画素データへの変換において 1 ワードごとのワードデータに区切るタイミングを調整してワード同期させる同期処理手段と、  
を備えた内視鏡の外部制御装置。

【請求項 8】

前記同期処理手段は、前記同期データ挿入手段により前記撮像信号に挿入された前記ワード同期データが検出されるべきタイミングで前記ワード同期データが前記同期データ検出手段により複数回連続して検出された場合に、該複数回連続して検出されたワード同期データのうちの最後に検出されたワード同期データに基づいてワード同期させるものとする請求項 7 に記載の内視鏡の外部制御装置。

【請求項 9】

前記同期処理手段は、所定時間の期間内において前記同期データ挿入手段により前記撮像信号に挿入された前記ワード同期データが検出されるべきタイミングのうちのいずれか複数のタイミングで前記ワード同期データが前記同期データ検出手段により検出された場合に、該複数回検出されたワード同期データのうちに最後に検出されたワード同期データに基づいてワード同期させるものとする請求項 7 に記載の内視鏡の外部制御装置。

【請求項 10】

前記撮像装置から撮像信号として伝送されるワードデータは、8 ビットの画素データを 8 B 1 0 B 方式により符号化した 1 0 ビットを 1 ワードとするワードデータであり、

前記復号化手段は、前記符号化手段により符号化されたワードデータを 8 B 1 0 B 方式により 1 ワードごとに復号化して符号化される前の 8 ビットの画素データに変換する 8 B 1 0 B デコーダであるものとする請求項 7、8、又は 9 に記載の内視鏡の外部制御装置。

【請求項 11】

前記撮像信号受信手段は、前記撮像信号送信手段により撮像信号として送信されたシリアル信号からクロック信号を抽出すると共に、該クロック信号により撮像信号をリタイミングするクロックデータリカバリ回路を含むものとする請求項 7 ~ 10 のうちのいずれか 1 項に記載の内視鏡の外部制御装置。

【発明の詳細な説明】

10

20

30

40

50

## 【技術分野】

## 【0001】

本発明は内視鏡システム及び内視鏡の外部制御装置に係り、特に内視鏡の挿入部先端に搭載された固体撮像素子からの撮像信号をプロセッサ装置にシリアル伝送する内視鏡システム及び内視鏡の外部制御装置に関する。

## 【背景技術】

## 【0002】

内視鏡システムは、一般に体腔内に挿入される挿入部と操作者が把持して各種操作を行う手元操作部とを有する内視鏡と、内視鏡から延設されたユニバーサルケーブルを介して接続されるプロセッサ装置（外部制御装置）とを備えて構成されている。内視鏡の挿入部の先端には撮像装置が搭載されており、その撮像装置により撮像された観察像が撮像信号として内視鏡の挿入部、手元操作部、及びユニバーサルケーブルの内部を挿通する信号線を通じてプロセッサ装置に伝送され、プロセッサ装置において各種画像処理が施されてモニタにその観察像が表示されるようになっている。

10

## 【0003】

特許文献1、2では、内視鏡の撮像装置からプロセッサ装置へと撮像信号を伝送する方法としてシリアル伝送を用いることが提案されている。これによれば、撮像信号をアナログ信号で伝送する場合と比較して、ノイズの影響を受け難くして伝送特性の向上を図ることができ、また、撮像信号をパラレル信号で伝送する場合と比較して、信号線の本数の削減（即ち、内視鏡の挿入部の細径化）や伝送速度の高速化（即ち、撮影画像の高画質化）を図ることができる。

20

## 【0004】

また、特許文献2において、上記のような内視鏡システムでは、内視鏡の撮像装置からプロセッサ装置までの撮像信号の伝送距離が長くなるため、高速シリアル伝送技術の適用により撮像信号と共に撮像信号に同期したクロック信号も固体撮像素子からプロセッサ装置に伝送するものとする、撮像信号とクロック信号の各々の信号線に付随する寄生容量や配線抵抗の差によりタイミングスキューが生じて撮像信号の伝送が不安定化し、その結果、プロセッサ装置においてデータの誤検出が生じて画質の劣化が生じるという不具合が提示されている。そして、特許文献2では、撮像装置において撮像信号を8B10Bエンコードで符号化したシリアル信号に変換し、Low又はHigh状態の期間が3クロック以下となるようにしてクロック信号を撮像信号に埋め込み、プロセッサ装置においてクロックデータリカバリ回路（CDR回路）により撮像信号からクロック信号を抽出することで、タイミングスキューの問題を解消して撮像信号のシリアル伝送の高速化かつ安定化を図ることが提案されている。

30

## 【先行技術文献】

## 【特許文献】

## 【0005】

【特許文献1】特開2002-065601号公報

【特許文献2】特開2009-201540号公報

## 【発明の概要】

40

## 【発明が解決しようとする課題】

## 【0006】

ところで、内視鏡の鉗子チャンネルに高周波処置具を挿通して使用する場合や、アルゴン・プラズマ・コアギュレーション（APC）として知られるように鉗子チャンネルを挿通させた処置具からアルゴンガスを患部に吹き付けながら高周波を加える場合に、強いノイズが発生する。そのため、撮像信号の伝送中にビット挿入やビット欠落のようなデータの破損が発生し、撮像信号を受信したプロセッサ装置によりモニタに表示される画像（映像）に乱れが生じて視認性が悪くなるという問題がある。

## 【0007】

また、データの破損は、ワード同期のずれを生じさせ、このワード同期のずれに起因し

50

て画像に乱れが生じる。ワード同期は、撮像装置において1画素分の画素データを1ワード分のワードデータとしてシリアル信号により順次プロセッサ装置に送信するのに対して、それを受信したプロセッサ装置においてシリアル信号を1ワードずつのワードデータとして区切るタイミングを画素データごとに区切るタイミングとして適切な状態にすることを示す。上記のように撮像信号の伝送中にビット挿入やビット欠落などのデータ破損が生じると、ワード同期にずれが生じるため、プロセッサ装置において撮像装置から撮像信号として送信された画素データを適切に認識することができず、モニタへの画像の表示が適切に行われないことになる。

【0008】

このようなワード同期のずれに対しては、撮像装置において特殊なビットパターンからなるワード同期データを所定間隔で撮像信号に挿入し、プロセッサ装置においてそのワード同期データを検出し、検出したワード同期データに基づいてシリアル信号を1ワードずつに区切るタイミングを適宜修復することで適切にワード同期した状態に復旧させることができる。

【0009】

しかしながら、撮像信号の伝送中のデータ破損によってワード同期データ以外のデータがワード同期データのビットパターンに一致してしまう場合がある。そのとき、プロセッサ装置では、そのビットパターンをワード同期データとして誤検出してしまい、その誤検出に基づいてワード同期させる処理が行われることによって、ワード同期を適切に復旧させることができず、また、ワード同期している状態であるにもかかわらずワード同期していない状態にしてしまい画像の乱れを悪化させてしまうおそれもある。

【0010】

本発明は、このような事情に鑑みてなされたもので、内視鏡の撮像装置から外部制御装置（プロセッサ装置）に撮像信号をシリアル伝送する内視鏡システムにおいて、伝送中のノイズ等により生じたワード同期（アライメント）のずれを適正なワード同期データに基づいて適切に復旧できるようにした内視鏡システム及び内視鏡の外部制御装置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】

【0011】

前記目的を達成するために、本発明の内視鏡システムは、内視鏡の挿入部先端に搭載された固体撮像素子を有する撮像装置と、内視鏡に対する外部装置として前記撮像装置に信号線により接続され、前記撮像装置を制御する外部制御装置と、前記撮像装置において前記固体撮像素子により撮像信号として順次出力された画素データを1画素ごとに順次符号化して1ワードごとのワードデータに順次変換する符号化手段と、前記撮像装置において前記符号化手段によりワードデータに順次変換された撮像信号をパラレル信号からシリアル信号へと変換して前記信号線を通じて前記外部制御装置へと送信する撮像信号送信手段と、前記撮像装置において前記撮像信号送信手段により送信する撮像信号にワード同期のためのワード同期データを所定間隔で挿入する同期データ挿入手段と、前記外部制御装置において前記撮像信号送信手段により送信された撮像信号を受信し、該撮像信号として順次受信したワードデータを1ワードごとにシリアル信号からパラレル信号へと順次変換する撮像信号受信手段と、前記外部制御装置において前記撮像信号受信手段によりパラレル信号に順次変換されたワードデータを1ワードごとに順次復号化して前記符号化手段による符号化を行う前の1画素ごとの画素データに順次変換する復号化手段と、前記外部制御装置において前記撮像信号受信手段により受信した撮像信号から前記ワード同期データを検出する同期データ検出手段と、前記外部制御装置において前記同期データ挿入手段により前記撮像信号に挿入された前記ワード同期データが検出されるべきタイミングで前記ワード同期データが前記同期データ検出手段により複数回検出された場合に、該検出されたワード同期データに基づいて、前記撮像信号受信手段によるパラレル信号への変換又は前記復号化手段による画素データへの変換において1ワードごとのワードデータに区切るタイミングを調整してワード同期させる同期処理手段と、を備えている。

## 【 0 0 1 2 】

本発明によれば、ワード同期データを複数回検出することで、それらを検出したタイミング（間隔）から適正なワード同期データであるか、データ破損により生じたワード同期データかどうかを判別することができ、適正なワード同期データに基づいてワード同期を確保することができる。したがって、ワード同期にずれが生じた場合には適切にワード同期を復旧できる。

## 【 0 0 1 3 】

本発明では、前記同期処理手段は、前記同期データ挿入手段により前記撮像信号に挿入された前記ワード同期データが検出されるべきタイミングで前記ワード同期データが前記同期データ検出手段により複数回連続して検出された場合に、該複数回連続して検出されたワード同期データのうちの最後に検出されたワード同期データに基づいてワード同期させるものとすることができる。

10

## 【 0 0 1 4 】

本発明では、前記同期処理手段は、所定時間の期間内において前記同期データ挿入手段により前記撮像信号に挿入された前記ワード同期データが検出されるべきタイミングのうちのいずれが複数のタイミングで前記ワード同期データが前記同期データ検出手段により検出された場合に、該複数回検出されたワード同期データのうちに最後に検出されたワード同期データに基づいてワード同期させるものとすることができる。

## 【 0 0 1 5 】

本発明では、前記符号化手段は、8ビットの画素データを8B10B方式により符号化して10ビットを1ワードとするワードデータに変換する8B10Bエンコーダであり、前記復号化手段は、前記符号化手段により符号化されたワードデータを8B10B方式により1ワードごとに復号化して前記8B10Bエンコーダにより符号化される前の8ビットの画素データに変換する8B10Bデコーダであるものとすることができる。

20

## 【 0 0 1 6 】

本発明では、前記撮像信号受信手段は、前記撮像信号送信手段により撮像信号として送信されたシリアル信号からクロック信号を抽出すると共に、該クロック信号により撮像信号をリタイミングするクロックデータリカバリ回路を含むものとすることができる。

## 【 0 0 1 7 】

本発明では、前記撮像装置の固体撮像素子は、CMOS画との固体撮像素子であるものとすることができる。

30

## 【 0 0 1 8 】

また、本発明の内視鏡の外部制御装置は、内視鏡の撮像装置を制御すると共に該撮像装置からシリアル信号として伝送される撮像信号を受信する外部制御装置であって、前記撮像信号として前記撮像装置から順次出力された画素データを1画素ごとに順次符号化した1ワードごとのワードデータで、かつ、ワード同期のためのワード同期データが所定間隔で挿入されたワードデータを順次受信する内視鏡の外部制御装置であって、前記外部制御装置において前記撮像信号送信手段により送信された撮像信号を受信し、該撮像信号として順次受信したワードデータを1ワードごとにシリアル信号からパラレル信号へと順次変換する撮像信号受信手段と、前記外部制御装置において前記撮像信号受信手段によりパラレル信号に順次変換されたワードデータを1ワードごとに順次復号化して前記符号化手段による符号化を行う前の1画素ごとの画素データに順次変換する復号化手段と、前記外部制御装置において前記撮像信号受信手段により受信した撮像信号から前記ワード同期データを検出する同期データ検出手段と、前記外部制御装置において前記同期データ挿入手段により前記撮像信号に挿入された前記ワード同期データが検出されるべきタイミングで前記ワード同期データが前記同期データ検出手段により複数回検出された場合に、該検出されたワード同期データに基づいて、前記撮像信号受信手段によるパラレル信号への変換又は前記復号化手段による画素データへの変換において1ワードごとのワードデータに区切るタイミングを調整してワード同期させる同期処理手段と、を備えている。

40

## 【 0 0 1 9 】

50

本発明によれば、ワード同期データを複数回検出することで、それらを検出したタイミング（間隔）から適正なワード同期データであるか、データ破損により生じたワード同期データかどうかを判別することができ、適正なワード同期データに基づいてワード同期を確保することができる。したがって、ワード同期にずれが生じた場合には適切にワード同期を復旧できる。

#### 【0020】

本発明では、前記同期処理手段は、前記同期データ挿入手段により前記撮像信号に挿入された前記ワード同期データが検出されるべきタイミングで前記ワード同期データが前記同期データ検出手段により複数回連続して検出された場合に、該複数回連続して検出されたワード同期データのうちの最後に検出されたワード同期データに基づいてワード同期させるものとすることができる。

10

#### 【0021】

本発明では、前記同期処理手段は、所定時間の期間内において前記同期データ挿入手段により前記撮像信号に挿入された前記ワード同期データが検出されるべきタイミングのうちのいずれか複数のタイミングで前記ワード同期データが前記同期データ検出手段により検出された場合に、該複数回検出されたワード同期データのうちに最後に検出されたワード同期データに基づいてワード同期させるものとすることができる。

#### 【0022】

本発明では、前記撮像装置から撮像信号として伝送されるワードデータは、8ビットの画素データを8B10B方式により符号化した10ビットを1ワードとするワードデータであり、前記復号化手段は、前記符号化手段により符号化されたワードデータを8B10B方式により1ワードごとに復号化して符号化される前の8ビットの画素データに変換する8B10Bデコーダであるものとすることができる。

20

#### 【0023】

本発明では、前記撮像信号受信手段は、前記撮像信号送信手段により撮像信号として送信されたシリアル信号からクロック信号を抽出すると共に、該クロック信号により撮像信号をリタイミングするクロックデータリカバリ回路を含むものとすることができる。

#### 【発明の効果】

#### 【0024】

本発明によれば、内視鏡の撮像装置から外部制御装置（プロセッサ装置）に撮像信号をシリアル伝送する内視鏡システムにおいて、伝送中のノイズ等により生じたワード同期（アライメント）のずれを適正なワード同期データに基づいて適切に復旧することができる。

30

#### 【図面の簡単な説明】

#### 【0025】

【図1】内視鏡システムの概略構成を示す全体図

【図2】電子内視鏡の先端部の前面を示す図

【図3】電子内視鏡の先端部の構成を示す拡大部分断面図

【図4】固体撮像素子の構成を示す回路図

【図5】撮像チップ及びプロセッサ装置の構成を示すブロック図

40

【図6】画素データの平行/シリアル変換を説明する説明図

【図7】CDR回路の構成を示すブロック図

【図8】CDR回路の動作を説明するタイミングチャート

【図9】撮像チップからプロセッサ装置へのデータ伝送に関する伝送系回路の構成を抽出して示したブロック図

【図10】P/S変換器における同期データ挿入処理部100によるワード同期データの挿入の説明に使用したデータ構成図

【図11】P/S変換器におけるP/S変換処理部によるP/S変換の説明に使用したデータ構成図

【図12】撮像チップからプロセッサ装置へと伝送される撮像信号のデータ構成図

50

【図 1 3】S / P 変換器に入力される撮像信号のデータ構成図

【図 1 4】S / P 変換器におけるワード同期処理部がワード同期データに基づいてワード同期処理を実行する際の判断処理の処理手順を示したフローチャート

【図 1 5】S / P 変換器におけるワード同期処理部が復号エラーに基づいてワード同期処理を実行する際の処理手順を示したフローチャート

【図 1 6】画像処理回路における補間処理の説明に使用した説明図

【発明を実施するための形態】

【0026】

以下、添付図面に従って本発明の好ましい実施の形態について詳説する。

【0027】

図 1 に示す内視鏡システム 2 は、電子内視鏡 10、プロセッサ装置 11、光源装置 12 などから構成されている。

【0028】

電子内視鏡 10 は、体腔内に挿入される可撓性の挿入部 14 と、挿入部 14 の基端部分に連設された操作部 15 と、プロセッサ装置 11 及び光源装置 12 に接続されるユニバーサルコード 16 とを備えている。

【0029】

挿入部 14 の先端には、体腔内撮影用の撮像チップ（撮像装置）42（図 3 参照）などが内蔵された先端部 17 が連設されている。先端部 17 の後方には、複数の湾曲駒を連結した湾曲部 18 が設けられている。湾曲部 18 は、操作部 15 に設けられたアングルノブ 19 が操作されて、挿入部 14 内に挿設されたワイヤが押し引きされることにより、上下左右方向に湾曲動作する。これにより、先端部 17 が体腔内の所望の方向に向けられる。

【0030】

ユニバーサルコード 16 の基端は、コネクタ 20 に連結されている。コネクタ 20 は、複合タイプのものであり、コネクタ 20 にはプロセッサ装置 11 が接続される他、光源装置 12 が接続される。

【0031】

プロセッサ装置 11 は、ユニバーサルコード 16 内に挿通されたケーブル 50（図 3 参照）を介して電子内視鏡 10 に給電を行い、撮像チップ 42 の駆動を制御するとともに、撮像チップ 42 からケーブル 50 を介して伝送された撮像信号を受信し、受信した撮像信号に各種信号処理を施して画像データに変換する。プロセッサ装置 11 で変換された画像データは、プロセッサ装置 11 にケーブル接続されたモニタ 21 に内視鏡画像として表示される。また、プロセッサ装置 11 は、コネクタ 20 を介して光源装置 12 と電氣的に接続され、内視鏡システム 2 の動作を統括的に制御する。

【0032】

図 2 において、先端部 17 の前面 17a には、観察窓 30、照明窓 31、鉗子出口 32、及び送気・送水用ノズル 33 が設けられている。観察窓 30 は、先端部 17 の片側中央に配置されている。照明窓 31 は、観察窓 30 に関して対称な位置に 2 個配され、体腔内の被観察部位に光源装置 12 からの照明光を照射する。鉗子出口 32 は、挿入部 14 内に配設された鉗子チャンネル 51（図 3 参照）に接続され、操作部 15 に設けられた鉗子口 22（図 1 参照）に連通している。鉗子口 22 には、注射針や高周波メスなどが先端に配された各種処置具が挿通され、各種処置具の先端が鉗子出口 32 から露呈される。送気・送水用ノズル 33 は、操作部 15 に設けられた送気・送水ボタン 23（図 1 参照）の操作に応じて、光源装置 12 に内蔵された送気・送水装置から供給される洗浄水や空気を、観察窓 30 や体腔内に向けて噴射する。

【0033】

図 3 において、観察窓 30 の奥には、体腔内の被観察部位の像光を取り込むための対物光学系 40 を保持する鏡筒 41 が配設されている。鏡筒 41 は、挿入部 14 の中心軸に対物光学系 40 の光軸が平行となるように取り付けられている。鏡筒 41 の後端には、対物光学系 40 を経由した被観察部位の像光を、略直角に曲げて撮像チップ 42 に向けて導光

10

20

30

40

50

するプリズム 4 3 が接続されている。

【 0 0 3 4 】

撮像チップ 4 2 は、C M O S 型の固体撮像素子 4 4 と、固体撮像素子 4 4 の駆動及び信号の入出力を行う周辺回路 4 5 とが一体形成されたモノリシック半導体（いわゆる C M O S センサチップ）であり、支持基板 4 6 上に実装されている。固体撮像素子 4 4 の撮像面 4 4 a は、プリズム 4 3 の出射面と対向するように配置されている。撮像面 4 4 a 上には、矩形枠状のスペーサ 4 7 を介して矩形板状のカバーガラス 4 8 が取り付けられている。撮像チップ 4 2、スペーサ 4 7、及びカバーガラス 4 8 は、接着剤を介して組み付けられている。これにより、塵埃などの侵入から撮像面 4 4 a が保護されている。

【 0 0 3 5 】

挿入部 1 4 の後端に向けて延設された支持基板 4 6 の後端部には、複数の入出力端子 4 6 a が支持基板 4 6 の幅方向に並べて設けられている。入出力端子 4 6 a には、ユニバーサルコード 1 6 を介してプロセッサ装置 1 1 との各種信号の遣り取りを媒介するための信号線 4 9（図 5 の信号線 4 9 a ~ 4 9 e）が接合されており、入出力端子 4 6 a は、支持基板 4 6 に形成された配線やボンディングパッド等（図示せず）を介して撮像チップ 4 2 内の周辺回路 4 5 と電気的に接続されている。信号線 4 9 は、可撓性の管状のケーブル 5 0 内にまとめて挿通されている。ケーブル 5 0 は、挿入部 1 4、操作部 1 5、及びユニバーサルコード 1 6 の各内部を挿通し、コネクタ 2 0 に接続されている。

【 0 0 3 6 】

また、図示は省略したが、照明窓 3 1 の奥には、照明部が設けられている。照明部には、光源装置 1 2 からの照明光を導くライトガイドの出射端が配されている。ライトガイドは、ケーブル 5 0 と同様に、挿入部 1 4、操作部 1 5、及びユニバーサルコード 1 6 の各内部を挿通し、コネクタ 2 0 に入射端が接続されている。

【 0 0 3 7 】

図 4 において、固体撮像素子 4 4 は、単位画素 6 0 がマトリクス状に配置された画素部 6 1 と、画素部 6 1 からの出力信号（画素データ）の処理（ノイズ抑制処理）を行なう相関二重サンプリング（C D S）回路 6 2 と、画素部 6 1 の垂直方向の走査を制御するとともに画素部 6 1 のリセット動作を制御する垂直走査回路 6 3 と、水平方向の走査を制御する水平走査回路 6 4 と、画素データの出力を行う出力回路 6 5 と、各回路 6 2 ~ 6 4 に制御信号を与え、垂直・水平走査及びサンプリングのためのタイミング等を制御する制御回路 6 6 とから構成されている。

【 0 0 3 8 】

単位画素 6 0 は、1 個のフォトダイオード D 1、リセット用トランジスタ M 1、ドライブ用（増幅用）トランジスタ M 2、及び画素選択用トランジスタ M 3 とからなる。各単位画素 6 0 は、垂直走査線（行選択線）L 1 及び水平走査線（列信号線）L 2 に接続されており、垂直走査回路 6 3 と水平走査回路 6 4 によって順次に走査される。

【 0 0 3 9 】

制御回路 6 6 は、画素部 6 1 の行及び列を走査するために垂直走査回路 6 3 及び水平走査回路 6 4 に入力する制御信号、フォトダイオード D 1 に蓄積された信号電荷をリセットするために垂直走査回路 6 3 に入力する制御信号、及び画素部 6 1 と C D S 回路 6 2 との接続を制御するために C D S 回路 6 2 に入力する制御信号をそれぞれ生成する。

【 0 0 4 0 】

C D S 回路 6 2 は、列信号線 L 2 ごとに区分して設けられており、垂直走査回路 6 3 によって選択された行選択線 L 1 に接続された各単位画素 6 0 の画素データを、水平走査回路 6 4 が出力する水平走査信号に従って順次に出力する。水平走査回路 6 4 は、C D S 回路 6 2 と、出力回路 6 5 に接続された出力バスライン L 3 との間に設けられた列選択用トランジスタ M 4 のオン / オフを水平走査信号により制御する。出力回路 6 5 は、C D S 回路 6 2 から出力バスライン L 3 に順次に転送される画素データを増幅して出力する。以下では、出力回路 6 5 から出力される一連の画素データをまとめて撮像信号と称する。

【 0 0 4 1 】

10

20

30

40

50

なお、図示は省略するが、固体撮像素子 4 4 は、複数の色セグメントからなるカラーフィルタ（例えば、ベイヤー配列の原色カラーフィルタ）を備えた単板カラー撮像方式の固体撮像素子である。

#### 【0042】

図 5 において、撮像チップ 4 2 内の周辺回路 4 5 は、内部クロック信号を生成する PLL (Phase-Locked Loop) 回路 7 0 と、固体撮像素子 4 4 に制御データを設定するレジスタ 7 1 と、固体撮像素子 4 4 から出力された撮像信号をデジタル化するアナログ/デジタル (A/D) 変換器 7 2 と、デジタル化された撮像信号に対して 8 B 1 0 B 方式のエンコードを行う 8 B 1 0 B エンコーダ 7 3 と、内部クロック信号の周波数を逡倍し、シリアル伝送用のクロック信号を生成する PLL 回路 7 4 と、エンコードされた撮像信号をシリアル信号に変換して出力するパラレル/シリアル (P/S) 変換器 7 5 とから構成されている。

10

#### 【0043】

PLL 回路 7 0 は、位相比較器、ループフィルタ、電圧制御発信器、及び分周器を備える位相同期回路であり、プロセッサ装置 1 1 から入力される安定した基準クロック信号 BCLK と同期し、かつ基準クロック信号 BCLK の周波数と所定の比例関係にある周波数（逡倍された周波数）を持つ内部クロック信号 ICLK を生成する。この内部クロック信号 ICLK は、周辺回路 4 5 内の各部、及び固体撮像素子 4 4 の制御回路 6 6（図 4 参照）に供給される。

#### 【0044】

20

レジスタ 7 1 は、プロセッサ装置 1 1 から入力される、固体撮像素子 4 4 を駆動するための制御データ CTLD を保持し、固体撮像素子 4 4 の制御回路 6 6（図 4 参照）に入力する。レジスタ 7 1 は、シリアル/パラレル変換を行うシフトレジスタであり、シリアル信号形式で入力される制御データ CTLD を、パラレル信号に変換して制御回路 6 6 に入力する。この制御データ CTLD としては、画素の走査方式（全画素走査/インターレース走査）、走査する画素領域（走査開始・終了する単位画素 6 0 の位置）、シャッタ速度（露光時間）などが入力される。制御回路 6 6 は、制御データ CTLD 及び内部クロック信号 ICLK に基づいて、固体撮像素子 4 4 内の上記各回路 6 2 ~ 6 4 を制御する。

#### 【0045】

A/D 変換器 7 2 は、固体撮像素子 4 4 から出力される撮像信号について、アナログ信号である各画素データを量子化して 8 ビット（256 階調）のデジタル信号に変換し、変換した 8 ビットのデジタル信号を、8 本の配線を用いて、8 B 1 0 B エンコーダ 7 3 にパラレルに入力する。

30

#### 【0046】

8 B 1 0 B エンコーダ 7 3 は、A/D 変換器 7 2 から入力された 8 ビットの画素データに対し、冗長な 2 ビットのデータを付加して 10 ビットの画素データに変換（符号化）する 8 B 1 0 B 方式のエンコーダであり、8 ビットから 10 ビットへの変換は、規格で定められた変換表を用いて行う。このとき、10 ビットのデータ量を 1 ワードとして 8 ビットの画素データごとに変換される 10 ビットのデータをワードデータというものとする。この変換は、後述するシリアル伝送の際に同じ信号レベル（"0"または"1"）が所定期間以上連続しないようにするためのものであり、例えば、元の 8 ビットの画素データが "00000000" のときは "1001110100" の 10 ビットデータ（1 ワードのワードデータ）への変換を行い、元の 8 ビットの画素データが "00001111" のときは "0101110100" のワードデータへの変換を行う。

40

#### 【0047】

PLL 回路 7 4 は、前述の PLL 回路 7 0 と同様な構成であり、内部クロック信号 ICLK の周波数を例えば 10 倍に逡倍したシリアル伝送用クロック信号 TCLK を生成し、P/S 変換器 7 5 に供給する。

#### 【0048】

P/S 変換器 7 5 は、PLL 回路 7 4 が生成したシリアル伝送用クロック信号 TCLK

50

に応じて、図 6 に示すように、8 B 1 0 B エンコーダ 7 3 から順次入力される画素データ（ワードデータ）をパラレル信号（パラレルデータ）からシリアル信号（シリアルデータ）に変換する。このとき、P L L 回路 7 4 の作用により、変換後のシリアルデータの周波数は、変換前のパラレルデータの周波数の 1 0 倍となる。P / S 変換器 7 5 により生成されたシリアルデータは、撮像信号 S D T としてケーブル 5 0 内の信号線 4 9 a を介してプロセッサ装置 1 1 に伝送される。

#### 【 0 0 4 9 】

プロセッサ装置 1 1 は、図 5 に示すように装置全体の制御を行う主制御回路（C P U）7 6 と、電源電圧 V D D 及び接地電圧 V S S を生成する電源回路 7 7 と、基準クロック信号 B C L K を生成する基準クロック発生器 7 8 と、撮像チップ 4 2 から撮像信号 S D T を受信し、撮像信号 S D T からクロック信号及びデータ信号を再生するクロックデータリカバリ（Clock & Data Recovery : C D R）回路 7 9 と、C D R 回路 7 9 により生成されたクロック信号の周波数を逡倍し、撮像チップ 4 2 内の内部クロック信号 I C L K と同一の周波数を有する信号処理用のクロック信号を生成する P L L 回路 8 0 と、C D R 回路 7 9 により生成されたデータ信号（ワードデータ）をシリアルデータからパラレルデータへと変換するシリアル / パラレル（S / P）変換器 8 1 と、S / P 変換器 8 1 からのワードデータに対して 8 B 1 0 B 方式のデコード（復号化）を行いエンコードされる前の 8 ビットの画素データからなる撮像信号を生成する 8 B 1 0 B デコーダ 8 2 と、デコードされた撮像信号に対して画像処理を施し、モニタ 2 1 に表示するための画像データを生成する画像処理回路 8 3 とから構成されている。

#### 【 0 0 5 0 】

電源回路 7 7 は、電源電圧 V D D 及び接地電圧 V S S を、プロセッサ装置 1 1 内の各部に供給するとともに、信号線 4 9 b , 4 9 c を介して撮像チップ 4 2 内の各部に供給する。基準クロック発生器 7 8 は、周波数が安定した基準クロック信号 B C L K を生成し、信号線 4 9 d を介して、撮像チップ 4 2 内の P L L 回路 7 0 に入力する。

#### 【 0 0 5 1 】

C P U 7 6 は、プロセッサ装置 1 1 内の各部を制御するとともに、前述の制御データ C T L D を生成し、信号線 4 9 e を介して、撮像チップ 4 2 内のレジスタ 7 1 に入力する。

#### 【 0 0 5 2 】

C D R 回路 7 9 は、撮像チップ 4 2 からシリアル伝送される撮像信号 S D T の位相を検出して、この撮像信号 S D T の周波数に同期した抽出クロック信号 R C L K を発生し、この抽出クロック信号 R C L K により撮像信号 S D T をサンプリングすることで、撮像信号 S D T を抽出クロック信号 R C L K によりリタイミングしたデータ（リタイミングデータ：撮像信号 R S D T）を生成する。

#### 【 0 0 5 3 】

具体的には、C D R 回路 7 9 は、図 7 に示すように、位相比較器（P D）9 0 と、ループフィルタ（L P F）9 1 と、電圧制御発信器（V C O）9 2 と、D 型フリップフロップ 9 3 とから構成されている。P D 9 0 には、撮像信号 S D T と、V C O 9 2 により発生される抽出クロック信号 R C L K とが入力され、P D 9 0 の出力は、L P F 9 1 を介して V C O 9 2 に入力される。D 型フリップフロップ 9 3 は、データ入力端子 D に撮像信号 S D T が入力され、クロック入力端子に抽出クロック信号 R C L K が入力される。

#### 【 0 0 5 4 】

P D 9 0 は、撮像信号 S D T と抽出クロック信号 R C L K との各立ち上がりエッジを比較することで位相差を検出し、その検出信号を、L P F 9 1 を介して V C O 9 2 に入力する。V C O 9 2 は、入力された検出信号に応じて抽出クロック信号 R C L K の周波数を変更する。その結果、V C O 9 2 からは、図 8 に示すように、撮像信号 S D T の周波数に同期した抽出クロック信号 R C L K が出力される。

#### 【 0 0 5 5 】

D 型フリップフロップ 9 3 は、撮像信号 S D T を、抽出クロック信号 R C L K の立ち上がりエッジでサンプリングしてデータ保持を行うものであり、抽出クロック信号 R C L K

に位相同期したリタイミングデータとして撮像信号 R S D T を再生し、データ出力端子 Q から出力する。C D R 回路 7 9 により生成された抽出クロック信号 R C L K は、P L L 回路 8 0 に入力され、再生された撮像信号 R S D T は、S / P 変換器 8 1 に入力される。

【 0 0 5 6 】

図 5 に戻り、P L L 回路 8 0 は、前述の P L L 回路 7 0 と同様な構成であり、抽出クロック信号 R C L K の周波数を 1 / 1 0 倍に通倍し、内部クロック信号 I C L K と同一の周波数を有する信号処理用のクロック信号 S C L K を生成し、S / P 変換器 8 1、8 B 1 0 B デコーダ 8 2、及び画像処理回路 8 3 に供給する。

【 0 0 5 7 】

S / P 変換器 8 1 は、P L L 回路 8 0 が生成したクロック信号 S C L K に応じて、C D R 回路 7 9 から入力される撮像信号 R S D T に対し、図 6 に示したパラレル / シリアル変換の逆変換に相当するシリアル / パラレル変換を行い、順次入力されるワードデータをシリアルデータからパラレルデータへと変換する。S / P 変換器 8 1 によりワードデータごとにシリアルデータからパラレルデータに変換された撮像信号 R S D T は、8 B 1 0 B デコーダ 8 2 に入力される。

【 0 0 5 8 】

8 B 1 0 B デコーダ 8 2 は、8 B 1 0 B 方式の規格で定められた変換表を用い、前述の 8 B 1 0 B エンコーダ 7 3 とは逆の変換（復号化）を行い、順次入力される撮像信号 R S D T を 1 0 ビットのパラレルデータ（ワードデータ）から元の 8 ビットのパラレルデータ（画素データ）へと復元する。これにより、8 B 1 0 B エンコーダ 7 3 による符号化を行う前の画素データが得られる。そして、8 B 1 0 B デコーダ 8 2 により復元された画素データからなる撮像信号は、画像処理回路 8 3 に入力される。

【 0 0 5 9 】

画像処理回路 8 3 は、クロック信号 S C L K に基づいて、撮像信号に含まれる各画素データを検出し、内蔵メモリ 1 1 2 へ記録を行うとともに、ホワイトバランス調整、ゲイン補正、色補間、輪郭強調、ガンマ補正、カラーマトリックス演算等の画像処理を行い画像データを生成する。また、画像処理回路 8 3 は、画像データをモニタ 2 1 に表示するための信号形式に変換し、モニタ 2 1 に画像表示を行う。

【 0 0 6 0 】

上記のように構成された内視鏡システム 2 で体腔内を観察する際には、電子内視鏡 1 0、プロセッサ装置 1 1、光源装置 1 2、及びモニタ 2 1 の電源をオンにして、電子内視鏡 1 0 の挿入部 1 4 を体腔内に挿入し、光源装置 1 2 からの照明光で体腔内を照明しながら、固体撮像素子 4 4 により撮像される体腔内の画像をモニタ 2 1 で観察する。

【 0 0 6 1 】

固体撮像素子 4 4 により生成された撮像信号は、A / D 変換器 7 2 により 8 ビットのパラレルデータに変換され、8 B 1 0 B エンコーダ 7 3 で 1 0 ビットのパラレルデータに符号化される。この 1 0 ビットのパラレルデータからなる撮像信号は、P / S 変換器 7 5 によりシリアルデータに変換された後、信号線 4 9 a を介してプロセッサ装置 1 1 に伝送される。

【 0 0 6 2 】

プロセッサ装置 1 1 は、シリアル伝送された撮像信号を C D R 回路 7 9 で受け、C D R 回路 7 9 により、クロック信号（抽出クロック信号 R C L K）と、このクロック信号に位相同期したデータ信号（リタイミングデータ R S D T）とを生成する。C D R 回路 7 9 によりリタイミングデータとして生成された撮像信号 R S D T は、抽出クロック信号 R C L K に基づき、S / P 変換器 8 1 及び 8 B 1 0 B デコーダ 8 2 により変換が行われ、元の 8 ビットのパラレルデータに復元される。この 8 ビットのパラレルデータからなる撮像信号は、画像処理回路 8 3 により画像データに変換され、モニタ 2 1 に画像表示が行われる。

【 0 0 6 3 】

次に上記の内視鏡システム 2 において撮像チップ 4 からプロセッサ装置 1 1 への撮像信号の伝送に関して説明する。

10

20

30

40

50

## 【 0 0 6 4 】

図 9 は、撮像チップ 4 2 からプロセッサ装置 1 1 に画素データを伝送する図 5 に示した 8 B 1 0 B エンコーダ 7 3 以降の撮像信号の伝送系回路を抽出して示した構成図である。

## 【 0 0 6 5 】

上述のように撮像チップ 4 2 では、A / D 変換器 7 2 から 8 B 1 0 B エンコーダ 7 3 に撮像信号として順次入力される 8 ビットの平行データである画素データが、8 B 1 0 B エンコーダ 7 3 により 1 0 ビットの平行データ ( 1 0 ビットを 1 ワードとするワードデータ ) に変換された後、P / S 変換器 7 5 に入力される。P / S 変換器 7 5 に順次入力される画素データは、P / S 変換器 7 5 により平行データからシリアルデータへと変換されて撮像信号 S D T としてプロセッサ装置 1 1 へと送信される。

10

## 【 0 0 6 6 】

このような撮像チップ 4 2 における撮像信号 S D T の送信に際して、撮像信号 S D T には、所定間隔 ( 所定時間間隔又は所定ビット数間隔 ) でワード同期のためのワード同期データが挿入されるようになっている。

## 【 0 0 6 7 】

ワード同期データは、撮像チップ 4 2 から送信される撮像信号 S D T としてシリアルデータを受信したプロセッサ装置 1 1 において、シリアルデータを 1 ワードずつのワードデータに区切るタイミングが画素データごとに区切るタイミングとして適切な状態であること、即ち、本実施の形態においては、撮像チップ 4 2 の 8 B 1 0 B エンコーダ 7 3 から順次出力されたワードデータと、シリアルデータ ( 撮像信号 S D T ) を受信したプロセッサ装置 1 1 においてそのシリアルデータから順次取得されるワードデータとが一致 ( ワード同期 ) していることを確認し、また、ワード同期していない場合にはワード同期を復旧させるために使用されるデータである。

20

## 【 0 0 6 8 】

このワード同期データとして 8 B 1 0 B エンコーダ 7 3 の出力データとしては存在しないビットパターンのワードデータが用いられる。例えば、カンマデータ ( コンマデータ ) と称される “ 0 1 0 1 1 1 1 0 0 ” がワード同期データとして用いられる。なお、ワード同期データは他のビットパターンであってもよい。

## 【 0 0 6 9 】

撮像信号 S D T へのワード同期データの挿入は、例えば、撮像チップ 4 2 の P / S 変換器 7 5 において行われる。図 9 に示すように P / S 変換器 7 5 は、同期データ挿入処理部 1 0 0 と P / S 変換処理部 1 0 2 とを備えている。

30

## 【 0 0 7 0 】

同期データ挿入処理部 1 0 0 は、図 1 0 ( A ) に示すように 8 B 1 0 B エンコーダ 7 3 から撮像信号として順次入力される 1 0 ビット ( 1 ワード ) のワードデータ ( 画素データ ) を後段の P / S 変換処理部 1 0 2 に通過させると共に、所定のタイミングで 1 ワード分のワード同期データを画素データを示すワードデータの間に挿入し、P / S 変換処理部 1 0 2 に出力する。なお、図 5 に示した固体撮像素子 4 4 から A / D 変換器 7 2 を介して 8 B 1 0 B エンコーダ 7 3 に入力される撮像信号が各画素の画素データ以外のデータを含む場合でもそのデータには言及せず以下においては画素データのみが撮像信号として入力されるものとして説明する。

40

## 【 0 0 7 1 】

ワード同期データを挿入するタイミングとしては、固体撮像素子 4 4 での画素データの読み出しがインターレース方式やプログレッシブ方式で知られる走査方式とする場合に、例えば、図 1 0 ( B ) のように 1 本の水平走査線分の画素データ ( ワードデータ ) が同期データ挿入処理部 1 0 0 を通過するごとに ( 即ち、1 水平走査期間ごとに ) 、1 つのワード同期データを挿入する。この場合に、同期データ挿入処理部 1 0 0 は、通過させるワードデータのワード数をカウントし、1 水平走査線分のワード数 ( 画素数 ) のワードデータが通過するごとにワード同期データを挿入するようにしてもよいし、固体撮像素子 4 4 の制御回路 6 6 から現在の画素データの読み出し位置の情報を取得して、その情報に基づい

50

てワード同期データを挿入するようにしてもよい。また、ワード同期データを挿入する位置として、各水平走査線の開始画素のワードデータの前、又は、各水平走査線の終了画素のワードデータの後、即ち、通過させるワードデータの水平走査線（水平走査線の番号）が切り替わる位置（水平帰線期間に相当する位置）のように特定画素のワードデータに隣接する位置にワード同期データを挿入することも可能である。

【0072】

なお、ワード同期データを挿入するタイミングは、必ずしも上記のように1水平走査線ごとである必要はない。

【0073】

P/S変換処理部102は、上記のようにワード同期データが挿入されて同期データ挿入処理部100から撮像信号として順次出力されるワードデータを図6に示したようにパラレルデータからシリアルデータへと変換する。これによって、画素データを示すワードデータに対して所定間隔でワード同期データが挿入されたワードデータが図11(A)のようなパラレルデータから図11(B)のようなシリアルデータに変換され、そのワード同期データが挿入されたシリアルデータが、撮像信号SDTとして撮像チップ42からプロセッサ装置11に送信される。

【0074】

なお、P/S変換器75は、図12のように所定ビット数のデータを最小の伝送単位（フレームという）として、撮像信号SDTをフレーム単位で送信しており、各フレームごとにフレームの開始を示すスタートビット（例えば“0”）とフレームの終了を示すエンドビット（例えば“1”）を付加している。また、1フレームのデータ量は固体撮像素子44において例えば1画面分（画素データの読み出し方式がインターレース方式の場合には1フィールド分、プログレッシブ方式の場合には1フレーム分）の画素データ（ワード同期データ等を含む）を伝送する際のデータ量としても良いし、1水平走査線分の画素データを伝送する際のデータ量としても良く、任意のデータ量とすることができる。

【0075】

また、ワード同期データの挿入は、P/S変換器75ではなく、8B10Bエンコーダ73で行うようにすることも可能であるし、8B10Bエンコーダ73やP/S変換器75とは別の処理部で行うことも可能である。

【0076】

一方、上述のようにプロセッサ装置11では、撮像チップ42から伝送された撮像信号SDTが、CDR回路79によりリタイミングされた後、S/P変換器81により10ビットのパラレルデータ（ワードデータ）に変換されて、8B10Bデコーダ82に入力される。8B10Bデコーダ82に順次入力されるワードデータは、S/P変換器81により元の8ビットの画素データに復号された後、画像処理回路83に入力される。

【0077】

まず、このようなプロセッサ装置11における撮像信号SDTの受信に際してのワード同期データに基づくワード同期処理について説明する。プロセッサ装置11では、ワード同期データに基づいて、ワード同期していることを確認するワード同期の確認と、ワード同期していない場合にはワード同期を復旧させるワード同期の復旧の処理が行われる。

【0078】

ワード同期は、撮像信号SDTとして撮像チップ42から送信されるシリアルデータを受信したプロセッサ装置11において、シリアルデータを1ワードずつのワードデータに区切るタイミングを、画素データごとに区切るタイミングとして適切な状態にすること、即ち、本実施の形態では、撮像チップ42の8B10Bエンコーダ73から順次出力されたワードデータと、プロセッサ装置11の8B10Bデコーダ82に順次入力されるワードデータとを一致させることを意味する。撮像チップ42からプロセッサ装置11への撮像信号SDTの伝送がデータ破損（ビット挿入やビット欠落等）なく正常に行われている場合には、S/P変換器81が撮像信号としてフレーム単位で伝送されるシリアルデータのスタートビットを検出し、それに続くビットデータ列を1ワード（10ビット）ごとに

10

20

30

40

50

パラレルデータに変換することでワード同期した状態となっている。

【 0 0 7 9 】

一方、撮像信号の伝送中、特に撮像チップ 4 2 からプロセッサ装置 1 1 への撮像信号 S D T の伝送中にノイズ等の影響によりビット挿入やビット欠落等のデータ破損が発生することがあり、ワード同期のタイミングにずれが生じ、ワード同期していない状態となる場合がある。その場合には、ワード同期の確認によりワード同期していない状態であることが検出され、ワード同期の復旧によりワード同期している状態に復旧するようになっている。

【 0 0 8 0 】

ワード同期データに基づくワード同期の確認と復旧に関する処理は、例えば、プロセッサ装置 1 1 の S / P 変換器 8 1 において行われる。図 9 に示すように S / P 変換器 8 1 は、同期データ検出処理部 1 0 4、S / P 変換処理部 1 0 6、ワード同期処理部 1 0 8 とを備えている。

【 0 0 8 1 】

同期データ検出処理部 1 0 4 は、C D R 回路 7 9 から撮像信号（リタイミングされた撮像信号 R S D T）として順次入力されるシリアルデータのうちからワード同期データを示すビットパターンを検出すると共に、それによってワード同期データを検出した場合にはワード同期データを検出したことを示す検出信号をワード同期処理部 1 0 8 に与える。また、ワード同期データ以外のワードデータを後段の S / P 変換処理部 1 0 6 に通過させ、ワード同期データを撮像信号から取り除く。なお、ワード同期データを撮像信号から取り除く処理は、後段の 8 B 1 0 B デコーダ 8 2 や画像処理回路 8 3 において行うようにしてもよい。

【 0 0 8 2 】

S / P 変換処理部 1 0 6 は、同期データ検出処理部 1 0 4 を通過したワードデータを 1 ワード（10 ビット）ずつに区切ってシリアルデータから 10 ビットのパラレルデータへと変換する。

【 0 0 8 3 】

ワード同期処理部 1 0 8 は、C D R 回路 7 9 から S / P 変換器 8 1 に撮像信号として入力される図 1 3 のようなシリアルデータに対して、同期データ検出処理部 1 0 4 からワード同期データを検出したことを示す検出信号が与えられると、S / P 変換処理部 1 0 6 に対して、そのワード同期データに続くビットデータ列を 10 ビットずつに区切るタイミングで 10 ビットのビットデータ列としてパラレル伝送する 10 ビットのパラレルデータに変換させる。

【 0 0 8 4 】

即ち、S / P 変換処理部 1 0 6 が、ワード同期データに続くビットデータ列を 10 ビットずつに区切るタイミングで（ワード同期データに続くビットデータ列を 10 ビットずつに区切る位置をワードデータの境界（ワード区切り位置）として）10 ビットのビットデータ列を 10 ビットのパラレルデータに変換することによってワード同期している状態となるが、ワード同期処理部 1 0 8 は、ワード同期データの検出（同期データ検出処理部 1 0 4 からの検出信号）に基づいて、そのようにワード同期している状態となるように S / P 変換処理部 1 0 6 がシリアルデータ（ビットデータ列）をパラレルデータに変換する S / P 変換のタイミングを調整する。

【 0 0 8 5 】

ワード同期処理部 1 0 8 に同期データ検出処理部 1 0 4 からの検出信号が与えられた際にワード同期している状態が確保されている場合には、S / P 変換処理部 1 0 6 の S / P 変換のタイミングの調整を行っても状態は何も変化せず、実質的にワード同期していることの確認のみが行われたことになる。

【 0 0 8 6 】

これに対して、ワード同期処理部 1 0 8 に同期データ検出処理部 1 0 4 からの検出信号が与えられた際にワード同期していない状態となっていた場合には、上記のようにワード

10

20

30

40

50

同期処理部 108 がワード同期データの検出に基づいて S / P 変換処理部 106 の S / P 変換のタイミングを調整することでワード同期の復旧が行われたことになる。

【0087】

このようにワード同期処理部 108 によるワード同期の確認及び復旧の処理（ワード同期処理）により、S / P 変換処理部 106 によりパラレルデータに変換された撮像信号は、図 10（A）に示したワード同期データ挿入前の撮像信号と一致したワードデータ（画素データ）により構成されたものとなる。即ち、S / P 変換器 81 によりシリアルデータからパラレルデータへと変換されて後段の 8 B 10 B デコーダ 82 に入力されるワードデータが 8 B 10 B エンコーダ 73 により符号化された後のワードデータに一致するようにワード同期（アライメント）がなされる。また、撮像信号の伝送中において、ノイズ等の影響でデータ破損が生じてワード同期にずれが生じてしまった場合でもワード同期データに基づくワード同期処理部 108 でのワード同期処理によりワード同期が適正な状態に復旧するようになっている。

10

【0088】

ここで、撮像信号の伝送中等にデータ破損が生じた場合に、ワード同期データ以外のデータがワード同期データのビットパターンと一致する可能性がある。このとき、同期データ検出処理部 104 では、そのワード同期データ以外のデータをワード同期データと誤検出することになり、誤検出されたワード同期データに基づいてワード同期処理部 108 が上記のワード同期処理を実施してしまうとワード同期していない状態になるという不具合が生じる。

20

【0089】

そこで、そのような不具合を防止するため、所定回数（2 回以上の回数であって例えば 3 回）のワード同期データの検出に基づいて上記のワード同期処理（ワード同期の確認と復旧の処理）を実行すると好適である。即ち、ワード同期データを適切な間隔（P / S 変換器 75 においてワード同期データが挿入される予め決められた時間間隔又はビット数間隔）となるタイミング、即ち、P / S 変換器 75 により挿入されたワード同期データが検出されるべきタイミングで複数回検出した場合に、それらのワード同期データを適正なワード同期データと判断し、上記のワード同期処理（ワード同期の確認と復旧の処理）を実行すると好適である。

【0090】

30

具体的な態様として、所定回数（2 回以上の回数であって例えば 3 回）のワード同期データが連続して適切な間隔で検出された場合に、それらのワード同期データを適正なワード同期データと判断し、上記のワード同期処理（ワード同期の確認と復旧の処理）を実行するようにする。

【0091】

即ち、同期データ検出処理部 104 からワード同期処理部 108 にワード同期データが検出されたことを示す検出信号が、所定回数連続して適切な間隔で与えられた場合に、ワード同期処理部 108 がそれらを適正なワード同期データの検出と判断する。そして、適正なワード同期データの検出と判断した場合に、それらのうちの最後に検出された最新のワード同期データの検出信号に基づいてワード同期処理を実行する。

40

【0092】

図 14 は、ワード同期処理部 108 においてワード同期データに基づくワード同期処理を実行する際の判断処理の処理手順を示したフローチャートである。

【0093】

ステップ S 10 では、ワード同期データが検出されたか否かを判定する。即ち、S / P 変換器 81 に撮像信号として入力されたシリアルデータにおいてワード同期データと一致するビットパターンが検出され、同期データ検出処理部 104 から検出信号が与えられたか否かを判定する。このステップ S 10 の判定処理において NO と判定している間は、ステップ S 10 の処理を繰り返す。一方、YES と判定した場合にはステップ S 12 に移行する。

50

## 【 0 0 9 4 】

ステップ S 1 2 では、3 回連続して適切な時間間隔でワード同期データが検出されたか否かを判定する。即ち、P / S 変換器 7 5 においてワード同期データが挿入される時間間隔  $T_i$  (適正なワード同期データが検出される時間間隔) が予め決められており、ステップ S 1 2 においてワード同期データを検出した時刻  $T_0$  に対して時間間隔  $T_i$  の 1 回分を過去に遡る時刻  $T_0 - T_i$  と、2 回分を過去に遡る時刻  $T_0 - 2 \times T_i$  においてワード同期データを検出したか否かを判定する。このステップ S 1 2 の判定処理において N O と判定した場合には、ステップ S 1 0 の処理に戻り、Y E S と判定した場合にはステップ S 1 4 に移行する。なお、本処理において、ワード同期データが連続する回数を 3 回としたが、3 回でなくても 2 回以上の回数であれば良い。また、適切な時間間隔ではなく、適切な

10

## 【 0 0 9 5 】

ステップ S 1 4 では、ステップ S 1 0 において検出した最新のワード同期データに基づいてワード同期処理を実行する。即ち、最新のワード同期データに続くビットデータ列を 1 0 ビットずつに区切るタイミングで S / P 変換処理部 1 0 6 に S / P 変換を実行させる。この処理が終了すると本フローチャートの処理を終了する。なお、本フローチャートの処理は繰り返し実行される。

## 【 0 0 9 6 】

これによれば、ワード同期データ以外のデータをワード同期データと誤検出した場合であってもその検出はワード同期処理の実行に対しては無効となるため、不適切なワード同期処理が実施されないようになる。

20

## 【 0 0 9 7 】

また、他の具体的態様として、上記のように所定回数の適正なワード同期データを連続して検出した場合でなくても、所定時間の期間内において適切な間隔で検出されるべき複数のワード同期データのうちのいずれが複数のワード同期データを検出した場合にそれらのワード同期データを適正なワード同期データと判断し、ワード同期処理を実行するようにしてもよい。即ち、同期データ検出処理部 1 0 4 からワード同期処理部 1 0 8 にワード同期データが検出されたことを示す検出信号が、所定時間の期間内に適切な間隔のタイミングに合致して所定回数以上与えられた場合に、ワード同期処理部 1 0 8 がそれらを適正なワード同期データの検出と判断する。そして、適正なワード同期データの検出と判断した場合に、それらのうちの最後に検出されたワード同期データの検出信号に基づいてワード同期処理を実行すればよい。

30

## 【 0 0 9 8 】

なお、上記のようなワード同期データの検出やワード同期データに基づくワード同期の確認、復旧の処理は S / P 変換器 8 1 において行うのではなく、8 B 1 0 B デコーダ 8 2 で行うようにすることも可能であるし、S / P 変換器 8 1 や 8 B 1 0 B デコーダ 8 2 以外の処理部で行うようにすることも可能である。即ち、上記実施の形態では、S / P 変換器 8 1 の S / P 変換処理部 1 0 6 に入力される前 (S / P 変換の前) のシリアルデータからワード同期データを検出し、検出したワード同期データに基づいて S / P 変換のタイミングを調整することによってシリアルデータを 1 0 ビットずつのワードデータに区切るタイミングを調整してワード同期の復旧を行うようにしている。一方、ワード同期データの検出は、8 B 1 0 B デコーダ 8 2 に入力する前のパラレルデータから検出することも可能であり、また、ワード同期データに基づくワード同期の確認や復旧に関しても 8 B 1 0 B デコーダ 8 2 による復号化を行う前のパラレルデータを複数ワード分蓄積して、シリアルデータをワードデータとして区切るタイミングを調整したパラレルデータを作り直して 8 B 1 0 B デコーダ 8 2 による復号化を行うことで実施することができる。

40

## 【 0 0 9 9 】

次に、プロセッサ装置 1 1 における撮像信号 S D T の受信に際しての復号エラーに基づ

50

くワード同期処理について説明する。プロセッサ装置 11 では、8 B 1 0 B デコーダ 8 2 における復号エラーに基づいてワード同期処理（ワード同期を復旧させる処理）が行われるようになっている。

【0100】

復元エラーとしては、例えば、8 B 1 0 B デコーダ 8 2 に入力したワードデータが破損しているために変換表に存在しないデータとなっている場合（テーブルエラー）や、ランニングディスパリティが適正でない場合（ディスパリティエラー）がある。

【0101】

このような復号エラーに基づくワード同期の復旧に関する処理は、例えば、S / P 変換器 8 1 と 8 B 1 0 B デコーダ 8 2 と間で行われる。

【0102】

8 B 1 0 B デコーダ 8 2 は、図 9 のように、復元エラーが発生した場合にエラー信号を出力するエラー出力部 110 を備えている。8 B 1 0 B デコーダ 8 2 において、S / P 変換器 8 1 から入力される撮像信号を 10 ビットのパラレルデータ（ワードデータ）から元の 8 ビットのパラレルデータ（画素データ）へと復号する際に復号エラーが生じた場合には、エラー出力部 110 がその復号エラーが発生したことを検出してエラー信号を出力する。そのエラー信号は、上記の S / P 変換器 8 1 のワード同期処理部 108 に入力される。

【0103】

ワード同期処理部 108 は、エラー出力部 110 からのエラー信号が入力されると、S / P 変換処理部 106 における S / P 変換のタイミングを 1 ビット分シフトさせる。即ち、S / P 変換処理部 106 がシリアルデータ（ビットデータ列）をパラレルデータに変換するタイミングを 1 ビットデータ分シフトさせて（遅らせるか、又は、早くする）、シリアルデータとして入力されるビットデータ列をワードデータに区切る位置（図 13 に示すワード区切り位置）を 1 ビット分ずらす。そして、この処理をエラー出力部 110 からのエラー信号が入力されなくなるまで繰り返し実行し、エラー信号が入力されなくなった場合に上記処理を停止する。

【0104】

図 15 は、ワード同期処理部 108 において 8 B 1 0 B デコーダ 8 2 の復号エラーに基づくワード同期処理を実行する際の処理手順を示したフローチャートである。

【0105】

ステップ S 20 では、8 B 1 0 B デコーダ 8 2 において復号エラーが発生したか否かを判定する。即ち、8 B 1 0 B デコーダ 8 2 において復号エラーが発生して 8 B 1 0 B デコーダ 8 2 のエラー出力部からエラー信号が与えられたか否かを判定する。このステップ S 20 の判定処理において NO と判定した場合には、このフローチャートの処理を終了する。一方、YES と判定した場合にはステップ S 22 に移行する。なお、このフローチャートの処理は繰り返し実行されるためステップ S 20 の判定処理が繰り返し実行される。

【0106】

ステップ S 22 では、S / P 変換器 8 1 の S / P 変換処理部 106 における S / P 変換のタイミングを 1 ビット分シフトさせる。即ち、S / P 変換処理部 106 がシリアルデータ（ビットデータ列）をパラレルデータに変換するタイミングを 1 ビットデータ分だけ、現在のタイミングよりも遅いタイミング又は早いタイミングのいずれかにシフトさせる。この処理が終了すると本フローチャートの処理を終了する。

【0107】

以上のフローチャートの処理によれば、復号エラーが発生した場合に復号エラーが発生しなくなるまでステップ S 22 の処理が繰り返されて、S / P 変換のタイミングが 1 ビットデータ分ずつシフトする。復号エラーが発生しなくなった状態ではワード同期している状態と考えられるため、ワード同期にずれが生じた場合に上記フローチャートの処理によりワード同期の復旧が行われることになる。

【0108】

10

20

30

40

50

これにより、撮像信号の伝送中にノイズ等の影響でデータ破損等が生じてワード同期にずれが生じてしまった場合でも復号エラーに基づくワード同期処理部108での上記のワード同期処理によりワード同期が適正な状態に復旧するようになっている。また、ワード同期データに基づくワード同期処理によるワード同期の復旧よりも短時間で復旧することが可能となり、早急に復旧することができる。

#### 【0109】

なお、上記のような復号エラーに基づくワード同期の復旧の処理はS/P変換器81において行うのではなく、8B10Bデコーダ82で行うようにすることも可能であるし、S/P変換器81や8B10Bデコーダ82以外の処理部で行うようにすることも可能である。即ち、上記実施の形態では、S/P変換器81のS/P変換処理部106におけるS/P変換のタイミングを変更(1ビットずつシフト)することによってシリアルデータを10ビットずつのワードデータに区切るタイミングを変更してワード同期の復旧を行うようにしている。一方、8B10Bデコーダ82による復号化を行う前のパラレルデータを複数ワード分蓄積して、シリアルデータをワードデータとして区切るタイミングを変更(1ビットずつシフト)したパラレルデータを作り直して8B10Bデコーダ82による復号化を行うことによって上記実施の形態と同様に復号エラーに基づくワード同期の復旧を行うことができる。

#### 【0110】

次に、プロセッサ装置11における撮像信号SDTの受信に際しての画像データの補間処理について説明する。プロセッサ装置11では、8B10Bデコーダ82において復号エラーが発生した場合に、そのときの画素データを周辺部の画素の画素データに基づいて生成された画素データ(補間データ)で補間する補間処理が行われるようになっている。

#### 【0111】

補間処理は、例えば、8B10Bデコーダ82と画像処理回路83との間で行われる。

#### 【0112】

画像処理回路83は、図9に示すように内蔵メモリ(バッファメモリ)112を備えており、その内蔵メモリ112には、8B10Bデコーダ82から撮像信号として画像処理回路83に入力される所定データ量(例えば所定数の画面分の画素データのデータ量)の画素データが蓄積されると共に、内蔵メモリ112のメモリ容量分の画素データが蓄積されると新しく入力された画素データが最も古い画素データに置き換えられて記憶がされるようになっている。

#### 【0113】

また、画像処理回路83に対しても、上記の8B10Bデコーダ82のエラー出力部110からのエラー信号が与えられるようになっており、画像処理回路83では、図16に示すように、8B10Bデコーダ82から撮像信号として順次フレーム単位で入力される画素データを内蔵メモリ112に記憶する。そして、エラー出力部110からエラー信号が与えられた場合には、そのときに8B10Bデコーダ82から出力された画素(エラー画素)の画素データを内蔵メモリ112に記憶させず、そのエラー画素の画素データが記憶されるべき内蔵メモリ112のメモリ領域に、エラー画素の周辺部の画素の画素データから生成された補間データを記憶させて、エラー画素の画素データを補間データで補間するようになっている。

#### 【0114】

エラー画素に対して周辺部となる画素の画素データとして、エラー画素に対して空間的に近傍となる画素の画素データの他に、時間的に近傍となる画素の画素データも含まれており、エラー画素に対して空間的に近傍となる画素の画素データとしては、エラー画素に対して同一画像上の所定距離範囲以内の画素の画素データが該当する。このうち、補間データの生成に使用する画素データとしては、例えば、エラー画素に対して上下方向又は左右方向の所定距離範囲以内の画素の画素データに限定してもよいし、エラー画素に対して隣接する画素の画素データに限定してもよい。

#### 【0115】

10

20

30

40

50

エラー画素に対して時間的に近傍となる画素としては、エラー画素が得られた時間に対して所定時間範囲以内の時間に得られた画像上のエラー画素と同一位置の画素の画素データが該当する。このうち、補間データの生成に使用する画素データとしては、例えば、1画面分前又は1画面分後に得られた画像上の画素データに限定してもよい。

【0116】

一方、エラー画素の画素データを補間する補間データは、上記のようにエラー画素に対して周辺部となる画素のうちの複数の画素の画素データに基づいて所定の演算処理により生成したものであってもよいし、エラー画素に対して周辺部となる画素のうちのいずれか1つの画素の画素データをそのまま使用したものであってもよい。

【0117】

前者の場合に、例えば、エラー画素に対して周辺部となる画素のうち、補間データの生成に使用する複数の画素が予め決められておき、それらの画素の画素データの平均値を求めて、その平均値を補間データとする態様が考えられる。このとき、補間データの生成に使用する画素の画素データを正常な画素データ（エラー画素以外の画素データ）のみに限定してもよい。なお、複数の画素データに基づいて補間データを生成するための演算処理は平均を求める処理に限らず、他の処理によって補間データを生成してもよい。

【0118】

後者の場合には、例えば、エラー画素に対して周辺部となる画素のうち、補間データの生成に使用する1つの画素を予め決められておき、その画素の画素データを補間データとする態様が考えられる。また、この場合には、補間データとする画素データを正常な画素データであることが望ましいため、例えば、エラー画素に対して周辺部となる画素のうち、補間データの生成に使用する画素として複数の画素を優先順位を付けて決めておき、それらの画素のうち、正常な画素データが得られた画素の中から優先順位が最も高い画素の画素データを選出して、その画素データを補間データとすると好適である。

【0119】

画像処理回路83は、8B10Bデコーダ82のエラー出力部110からのエラー信号が与えられた場合には、このようにして生成した補間データをエラー画素の画素データの代わりに内蔵メモリ112に記憶させ、内蔵メモリ112に記憶させた複数の画素データからなる画像データに所要の画像処理を施してその画像をモニタ21に表示させるようにしている。したがって、撮像信号の伝送中にノイズ等の影響でデータ破損が生じた場合であっても、モニタ21に表示される画像の乱れを最小限に抑えることができる。

【0120】

なお、画像処理回路83の内蔵メモリ112を使用して補間処理を行う場合に限らず、8B10Bデコーダ82と画像処理回路83との間に設けたバッファメモリにおいて補間処理を行うことも可能であり、例えば、撮像信号の伝送単位である1フレーム分の画素データを記憶するバッファメモリを1又は複数設けるようにしてもよい。この場合に、8B10Bデコーダ82から出力された画素データをフレーム単位でバッファメモリに一時的に記憶させるようにし、全てのバッファメモリに画素データが蓄積されると、最も古いフレームの画素データをバッファメモリから画像処理回路83に出力させると共に、そのバッファメモリに8B10Bデコーダ82からの新たなフレームの画素データを記憶させるようにする。複数のバッファメモリを備える場合には、8B10Bデコーダ82から順次出力された画素データをフレーム単位で複数のバッファメモリに巡回的に記憶させるようにする。この場合において、バッファメモリの数、エラー画素の補間データを記憶させるメモリ領域がバッファメモリに存在している状態において、そのエラー画素に対して補間データの生成に使用する画素の画素データをバッファメモリに記憶させることができる容量分を満たす数であればよい。また、この場合にバッファメモリから補間データの生成に使用する画素データを読み出して補間データを生成する処理を、画像処理回路83で行ってもよいし、他の処理部、又は専用に設けた処理部で行うようにしてもよい。

【0121】

以上、上記実施の形態では、固体撮像素子44をCMOS型の固体撮像素子としている

10

20

30

40

50

が、本発明はこれに限定されず、固体撮像素子 4 4 を C C D 型の固体撮像素子としても良い。

【 0 1 2 2 】

また、上記実施形態では、A / D 変換器 7 2 により生成された 8 ビットの画素データを 8 B 1 0 B エンコーダ 7 3 により 1 0 ビットの画素データに変換するとしているが、本発明はこれに限定されず、変換前後のビット数は適宜変更しても良い。

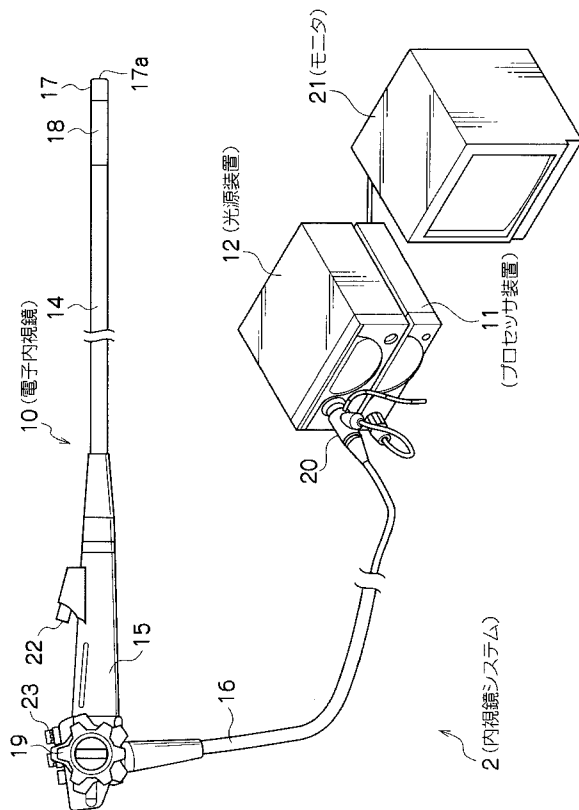
【 符号の説明 】

【 0 1 2 3 】

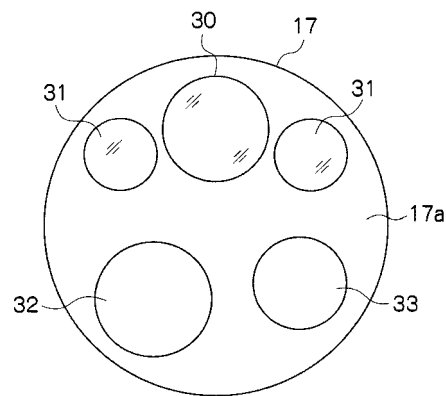
2 ... 内視鏡システム、1 0 ... 電子内視鏡、1 1 ... プロセッサ装置、1 2 ... 光源装置、1 4 ... 挿入部、1 5 ... 操作部、1 6 ... ユニバーサルコード、4 2 ... 撮像チップ（撮像装置）、  
4 4 ... 固体撮像素子、7 2 ... A / D 変換器、7 3 ... 8 B 1 0 B エンコーダ、7 5 ... P / S 変換器、7 6 ... C P U、7 9 ... C D R 回路、8 1 ... S / P 変換器、8 2 ... 8 B 1 0 B デコーダ、1 0 0 ... 同期データ挿入処理部、1 0 2 ... P / S 変換処理部、1 0 4 ... 同期データ検出処理部、1 0 6 ... S / P 変換処理部、1 0 8 ... ワード同期処理部、1 1 0 ... 8 B 1 0 B デコーダ、1 1 2 ... 内蔵メモリ

10

【 図 1 】

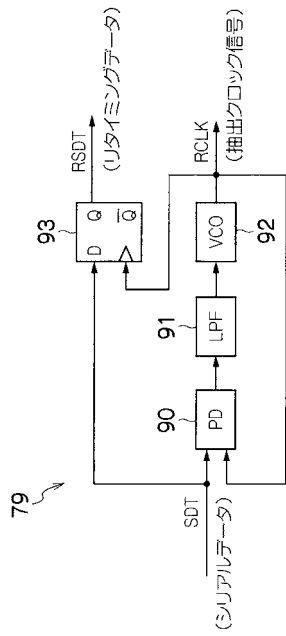


【 図 2 】

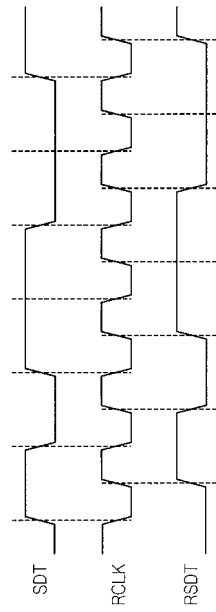




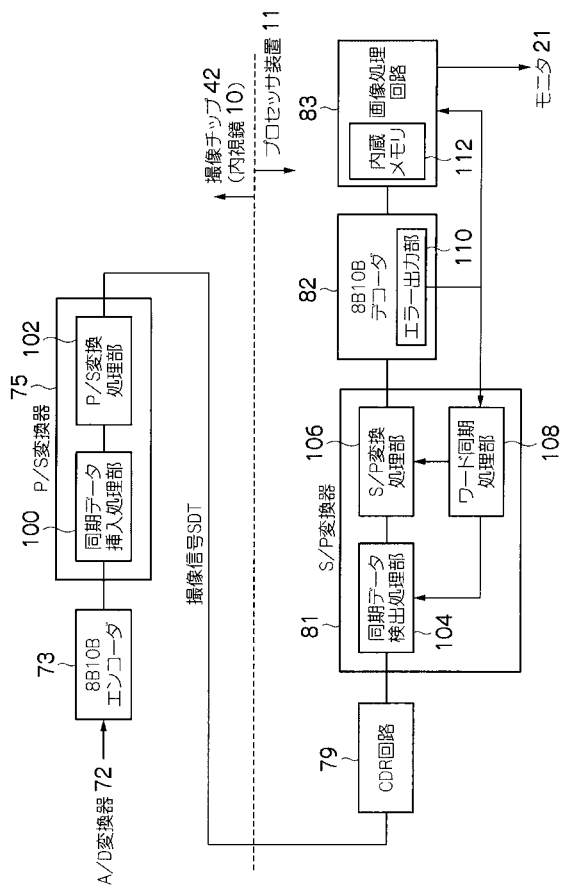
【図 7】



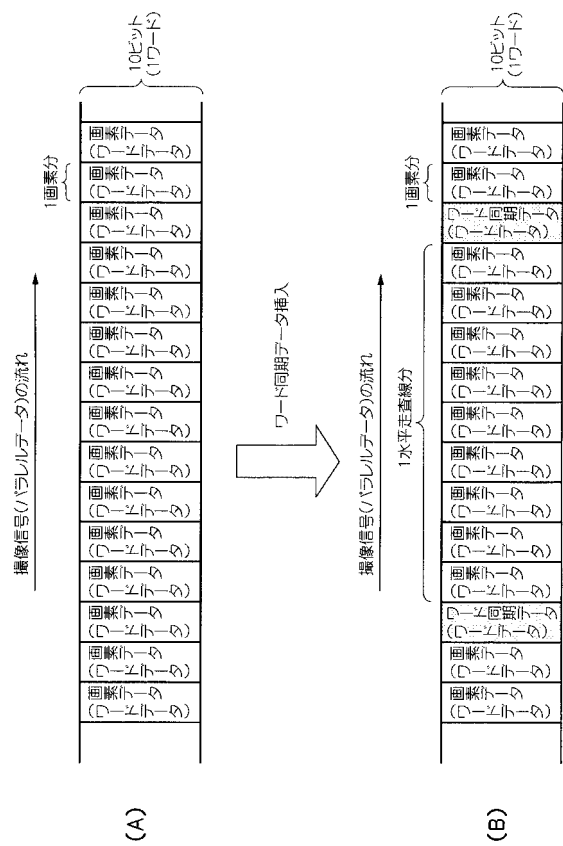
【図 8】



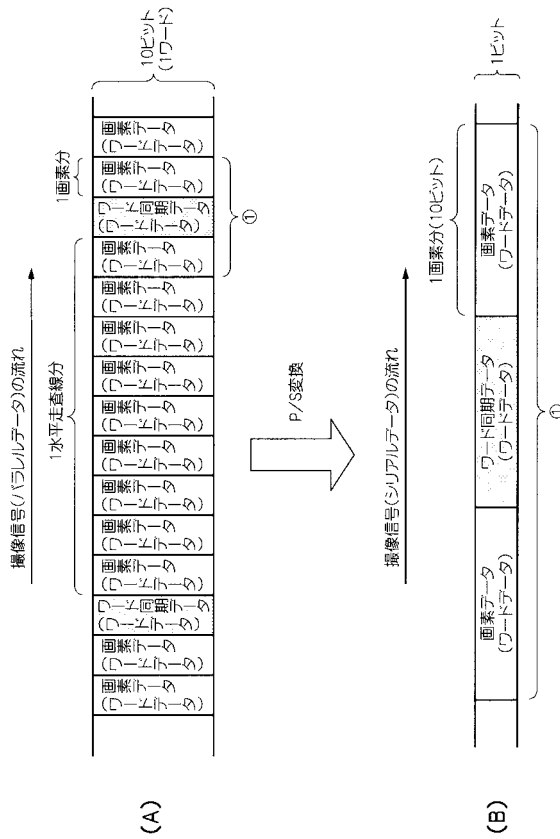
【図 9】



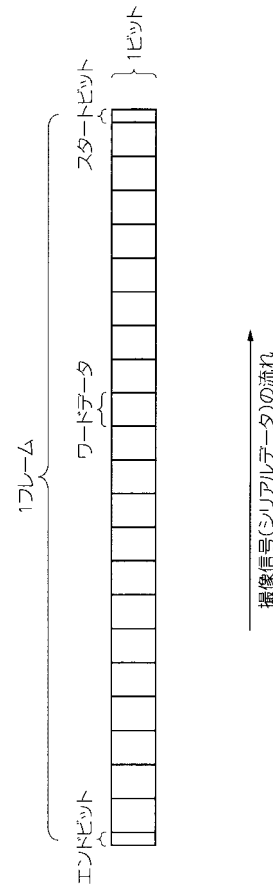
【図 10】



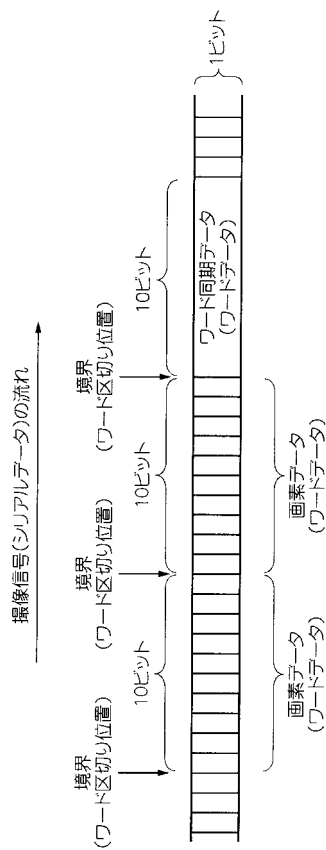
【図 1 1】



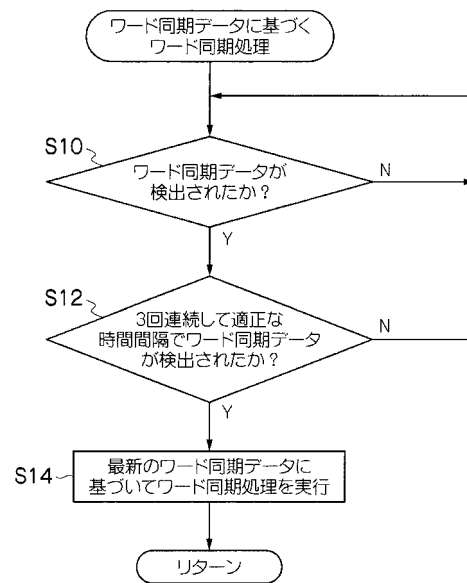
【図 1 2】



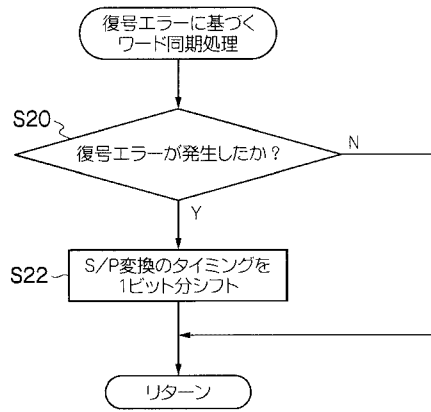
【図 1 3】



【図 1 4】



【図 15】



【図 16】

