

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B1)

(11) 特許番号

特許第6315875号
(P6315875)

(45) 発行日 平成30年4月25日(2018.4.25)

(24) 登録日 平成30年4月6日(2018.4.6)

(51) Int.Cl. F 1
A 6 1 B 1/045 (2006.01) A 6 1 B 1/045 6 1 1
A 6 1 B 1/00 (2006.01) A 6 1 B 1/00 6 4 0

請求項の数 9 (全 19 頁)

<p>(21) 出願番号 特願2017-565880 (P2017-565880)</p> <p>(86) (22) 出願日 平成29年8月23日 (2017.8.23)</p> <p>(86) 国際出願番号 PCT/JP2017/030041</p> <p>審査請求日 平成29年12月18日 (2017.12.18)</p> <p>(31) 優先権主張番号 特願2016-243253 (P2016-243253)</p> <p>(32) 優先日 平成28年12月15日 (2016.12.15)</p> <p>(33) 優先権主張国 日本国(JP)</p> <p>早期審査対象出願</p>	<p>(73) 特許権者 000000376 オリンパス株式会社 東京都八王子市石川町2951番地</p> <p>(74) 代理人 100076233 弁理士 伊藤 進</p> <p>(74) 代理人 100101661 弁理士 長谷川 靖</p> <p>(74) 代理人 100135932 弁理士 篠浦 治</p> <p>(72) 発明者 木内 英明 東京都八王子市石川町2951番地 オリ ンパス株式会社内</p> <p>審査官 田中 洋行</p> <p style="text-align: right;">最終頁に続く</p>
---	--

(54) 【発明の名称】 内視鏡及び内視鏡システム

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

挿入部に設けられ、被検体を撮像して2値の画像信号を出力する撮像素子と、
 前記2値の画像信号を多値変調して得た多値信号を所定の伝送路を介して出力する多値
 変調部と、

信号伝送に関する内視鏡情報を記憶するメモリと
 を有する内視鏡と、

前記所定の伝送路を介して前記多値信号を受信して、多値復調により前記2値の画像信
 号を得て出力する多値復調部と、

前記メモリから前記内視鏡情報を読み出し、読み出した前記内視鏡情報に基づいて前記
 多値変調部の前記多値変調における多値数を決定して前記多値変調部を制御するコント
 ローラと

を有するプロセッサと
 を備えたことを特徴とする内視鏡システム。

【請求項 2】

前記内視鏡情報は、前記撮像素子からの画素数、前記所定の伝送路がケーブルである場
 合のケーブル長、ケーブル径及び経年劣化の情報のうちの少なくとも1つの情報を含み、

前記コントローラは、前記所定の伝送路により伝送する信号の伝送レートと前記多値信
 号の各値と各値の判定に用いる閾値との余裕とに基づいて前記多値数を設定する
 ことを特徴とする請求項1に記載の内視鏡システム。

10

20

【請求項 3】

前記コントローラは、前記内視鏡情報、前記撮像素子からの読み出し画像数の情報及び前記撮像素子の出力のフレームレートの情報のうちの少なくとも1つの情報に基づいて、前記多値数を決定することを特徴とする請求項 2 に記載の内視鏡システム。

【請求項 4】

前記内視鏡情報は、前記撮像素子からの画素数、前記所定の伝送路がケーブルである場合のケーブル長、ケーブル径及び経年劣化の情報のうちの少なくとも1つの情報を含み、前記コントローラは、前記撮像素子からの前記 2 値の画像信号の出力系統数に拘わらず同一数の伝送路による伝送を可能にするための前記多値数を決定することを特徴とする請求項 1 に記載の内視鏡システム。

10

【請求項 5】

前記コントローラは、前記内視鏡情報、前記撮像素子からの読み出し画像数の情報及び前記撮像素子の出力のフレームレートの情報のうちの少なくとも1つの情報に基づいて、前記多値数を決定することを特徴とする請求項 4 に記載の内視鏡システム。

【請求項 6】

前記多値変調部は、シングルエンド信号又は差動信号を出力することを特徴とする請求項 1 に記載の内視鏡システム。

【請求項 7】

前記プロセッサは、前記所定の伝送路を介して受信した前記多値信号の振幅を照査し、振幅照査信号を出力する振幅照査部を具備し、前記コントローラは、前記振幅照査信号に基づいて、前記多値信号の各値の判定に用いる閾値を設定することを特徴とする請求項 1 に記載の内視鏡システム。

20

【請求項 8】

前記多値変調部は、前記振幅照査信号に基づいて、前記多値信号の各値の振幅を変更することを特徴とする請求項 7 に記載の内視鏡システム。

【請求項 9】

挿入部に設けられ、被検体を撮像して 2 値の画像信号を出力する撮像素子と、前記 2 値の画像信号を多値変調して得た多値信号を出力する多値変調部と、信号伝送に関する内視鏡情報を記憶するメモリと、前記内視鏡情報に基づいて前記多値変調における多値数を決定して前記多値変調部を制御するコントローラとを具備したことを特徴とする内視鏡。

30

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、高解像度の撮像素子を採用した内視鏡及び内視鏡システムに関する。

40

【背景技術】

【0002】

近年、内視鏡は医療分野における診断や処置具を用いた治療等に広く用いられるようになった。特に、CMOS イメージセンサ等の撮像素子を内視鏡挿入部の先端に設け、イメージセンサを用いて撮像した観察像をビデオプロセッサによってテレビモニタに映出する電子内視鏡装置が普及している。

【0003】

近年、内視鏡システムにおいても高画質化が図られるようになり、撮像素子の画素数が増大すると共に、高フレームレート化する傾向にある。このため撮像素子からの撮像信号の伝送量が増大し、撮像信号を伝送するケーブルにおける伝送帯域を広げる必要がある。

50

伝送帯域を広げるために、信号周波数を高くする手法が考えられるが、信号周波数を高くすると信号処理が困難になる等の問題がある。この対策としては、ケーブルの太径化によって高域損失を低減する方法が考えられるが、内視鏡においては、折り曲げやすく管腔内への挿入を容易にするために細径化を図る必要がある。

【 0 0 0 4 】

そこで、内視鏡からの画像伝送に多値変調であるパルス振幅変調 (P A M) を採用する方法が考えられる。例えば、日本国特開 2 0 1 1 - 3 0 6 6 7 号公報においては、多値信号を利用して信号周波数を高くすることなく伝送レートを向上させた内視鏡システムが開示されている。

【 0 0 0 5 】

ところで、パルス振幅変調においては、信号を P A M 変調器によって変調して得られる被変調信号 (以下、多値信号という) は、信号に応じた複数の振幅を有している。多値信号の振幅の数 (以下、変調多値数又は単に多値数という) が多いほど、多値信号の 1 シンボル (ボー (b a u d)) 当たりに伝送可能な信号のビット数が多くなる。即ち、変調多値数を多くすることで、同一のシンボルレートであっても伝送レートを向上させることができる。

【 0 0 0 6 】

しかしながら、変調多値数が多くなると、復調時の多値信号の振幅判定において、ノイズ等の影響を受けて誤判定が発生しやすくなり、安定した伝送が困難となってしまう。なお、内視鏡システムでは、一般的に、同一システムにおいてケーブル長が異なる複数種類のケーブルが用いられており、ケーブル毎に伝送損失の特性が異なり、出力映像信号の特性が著しく変化してしまうという問題もある。

【 0 0 0 7 】

本発明は、内視鏡の信号伝送に関する特性に応じて多値変調における多値数を可変にすることで、内視鏡の構成等に拘わらず、常に安定した伝送を可能にすることができる内視鏡及び内視鏡システムを提供することを目的とする。

【 発明の開示 】

【 課題を解決するための手段 】

【 0 0 0 8 】

本発明の一態様による内視鏡システムは、挿入部に設けられ、被検体を撮像して 2 値の画像信号を出力する撮像素子と、前記 2 値の画像信号を多値変調して得た多値信号を所定の伝送路を介して出力する多値変調部と、信号伝送に関する内視鏡情報を記憶するメモリとを有する内視鏡と、前記所定の伝送路を介して前記多値信号を受信して、多値復調により前記 2 値の画像信号を得て出力する多値復調部と、前記メモリから前記内視鏡情報を読み出し、読み出した前記内視鏡情報に基づいて前記多値変調部の前記多値変調における多値数を決定して前記多値変調部を制御するコントローラを有するプロセッサを備える。

【 0 0 0 9 】

本発明の一態様による内視鏡は、挿入部に設けられ、被検体を撮像して 2 値の画像信号を出力する撮像素子と、前記 2 値の画像信号を多値変調して得た多値信号を出力する多値変調部と、信号伝送に関する内視鏡情報を記憶するメモリと、前記内視鏡情報に基づいて前記多値変調における多値数を決定して前記多値変調部を制御するコントローラとを具備する。

【 図面の簡単な説明 】

【 0 0 1 0 】

【 図 1 】 本発明の第 1 の実施の形態に係る内視鏡システムを示すブロック図。

【 図 2 】 図 1 中の多値変調部 1 3 の具体的な構成の一例を示すブロック図。

【 図 3 】 エンコードテーブルの一例を示す説明図。

【 図 4 】 図 1 中の多値復調部 2 5 の具体的な構成の一例を示すブロック図。

【 図 5 】 閾値を説明するための説明図。

【 図 6 】 デコードテーブルの一例を示す説明図。

10

20

30

40

50

【図7A】実施の形態の利点を説明するための説明図。

【図7B】実施の形態の利点を説明するための説明図。

【図8A】実施の形態の利点を説明するための説明図。

【図8B】実施の形態の利点を説明するための説明図。

【図9A】実施の形態の利点を説明するための説明図。

【図9B】実施の形態の利点を説明するための説明図。

【図10A】実施の形態の利点を説明するための説明図。

【図10B】実施の形態の利点を説明するための説明図。

【図11】本発明の第2の実施の形態を示すブロック図。

【図12】変形例を示すブロック図。

10

【発明を実施するための最良の形態】

【0011】

以下、図面を参照して本発明の実施の形態について詳細に説明する。

【0012】

(第1の実施の形態)

図1は本発明の第1の実施の形態に係る内視鏡システムを示すブロック図である。本実施の形態は、内視鏡のイメージセンサの画素数、フレームレート、スコープ長、ケーブル長、ケーブル径、劣化の度合い等に応じて、変調多値数を変化させることで、内視鏡の構成等に拘わらず、最適な伝送を可能にするものである。

【0013】

20

内視鏡システム1は、内視鏡10及びプロセッサ20によって構成される。内視鏡10は、管腔内等に挿入可能な細長の図示しない挿入部を有しており、挿入部には撮像部11が配設されている。撮像部11には例えば挿入部の先端にCMOSセンサ等のイメージセンサ12が設けられている。なお、イメージセンサ12としてはCCDを採用してもよい。内視鏡10の挿入部の基端側からはケーブル19が延設されており、ケーブル19の先端に設けられた図示しないコネクタによって内視鏡10とプロセッサ20とが着脱自在に接続され、撮像部11とプロセッサ20との間で信号の伝送が行われるようになっている。

【0014】

内視鏡10には、内視鏡に関する情報、例えば、イメージセンサ12の画素数、フレームレート、スコープ長、ケーブル19のケーブル長、ケーブル径に関する情報や製造年月日等の経年劣化に関する情報、即ち、内視鏡の信号伝送に関する情報を含む各種情報(以下、スコープ情報という)を格納したメモリ16が設けられている。

30

【0015】

なお、内視鏡10の挿入部の先端には照明光を被写体に出射する照明窓が設けられており、内視鏡10内部に設けられたLED等の光源又は内視鏡10外部に設けられた光源からの光が挿入部内を伝送されて、照明窓から照明光として被写体に照射されるようになっている。

【0016】

照明光の照射による被写体からの戻り光はイメージセンサ12の撮像面に入射する。イメージセンサ12は、プロセッサ20の発振器32から供給されるクロック信号やマイクロコントローラ(以下、マイコンという)31からの制御信号によって動作して、入射した被写体光学像を光電変換し、蓄積した電荷に基づく撮像信号を撮像出力として出力するようになっている。なお、マイコン31は、例えば、I2C(Integrated Circuit)通信等を採用して、イメージセンサ12の読み出し画素数やフレームレートの制御、温度制御等のための情報通信を行うことが可能である。

40

【0017】

イメージセンサ12は、撮像信号として2系統の2値の画像データを出力するようになっている。例えば、イメージセンサ12は、1画面を2つの領域に分割して各領域の撮像信号を2系統の画像データとして出力してもよく、撮像出力をインターレース方式にして

50

オッドの画像データとイーブンの画像データとに分けて2系統で出力してもよい。また、例えば、イメージセンサ12は、出力伝送帯域を低減するために、撮像出力を2系統の画像データに分けるようにしてもよい。例えば、撮像出力の伝送帯域が10Gbps(ビット/秒)の場合、伝送帯域が5Gbpsの2系統の撮像出力として出力してもよい。

【0018】

なお、イメージセンサ12として複数のイメージセンサを備え各イメージセンサの出力を各チャンネルの撮像出力として出力するようになっているものを採用してもよい。また、イメージセンサ12が1系統の2値データを出力するものであってもよく、3系統以上の2値データを出力するものであってもよい。

【0019】

イメージセンサ12の撮像出力は、多値変調部13に与えられる。多値変調部13は、後述するように、入力された2系統の画像データに対してパルス振幅変調を施して被変調波である多値信号を出力する。なお、多値変調部13は、パルス振幅変調以外の多値変調を採用してもよい。

【0020】

本実施の形態においては、多値変調部13は、スコープ情報に応じて、多値変調における変調多値数を変化させるようになっている。例えば、多値変調部13は、スコープ情報に含まれるイメージセンサの画素数、フレームレート、スコープ長、ケーブル長、ケーブル径、劣化の度合い等に応じて、多値数を変化させるようになっている。多値変調部13は、生成した多値信号を出力画像データとして出力する。なお、多値変調部13からの多

【0021】

図2は図1中の多値変調部13の具体的な構成の一例を示すブロック図である。イメージセンサ12からの2系統の画像データは、多値変調部13の各データバッファ41a, 41bをそれぞれ介してエンコーダ42に与えられる。各データバッファ41a, 41bは、多値数に対応したビット数の画像データが蓄積されると、これらの画像データを同時にエンコーダ42に出力する。

【0022】

例えば、多値数が4のパルス振幅変調(PAM-4)においては、多値信号は4つの振幅レベルを有しており、00、01、10又は11を4つの振幅値に割り当てることで1シンボル2ビットのデータを伝送することができる。同様に、多値数が8のパルス振幅変調(PAM-8)においては、多値信号は8つの振幅レベルを有しており、000、001、010、011、100、101、110又は111を8つの振幅値に割り当てることで1シンボル3ビットのデータを伝送することができる。即ち、多値数NのPAM-Nにおいては、1シンボルで $\log_2(N)$ ビットのデータを伝送することができる。これにより、同一のシンボルレートにおいて、2値伝送に比べて、 $\log_2(N)$ 倍のデータを伝送することが可能である。

【0023】

エンコーダ42には、データバッファ41a, 41bから1シンボル分の画像データが同時に供給される。エンコーダ42は、1シンボル分の画像データ、即ち、PAM-Nでは $\log_2(N)$ 個の画像データを、N値にエンコードする。例えば、エンコーダ42は入力と出力との関係を記述したエンコードテーブルを記憶するメモリを有しており、入力画像データによってこのメモリを参照することで、N値の振幅を設定するためのN個の出力を出力するようになっている。

【0024】

図3はエンコードテーブルの一例を示す説明図である。図3の例は多値数Nが8の例を示している。3ビットの画像入力(入力0-入力2)に対して、8値のエンコード出力を出力する例を示している。図3では8値のエンコード出力は、出力1~出力8に示す8つの出力によって表される。例えば、入力0、入力1及び入力2で示す3ビットの入力が(000)の場合には、出力1-出力8で示すエンコード出力は(10000000)とな

10

20

30

40

50

る。また、例えば、入力0、入力1及び入力2で示す3ビットの入力が(110)の場合には、出力1 - 出力8で示すエンコード出力は(11110000)となる。後述するように、この8つの出力を用いて8値の多値信号が生成される。

【0025】

また、図3は多値数Nが4のエンコードテーブルとしても機能する。図3の太線で囲った入力0 - 入力1で示す2ビットの画像入力に対して、出力1 - 出力4で示すエンコード出力が得られる。例えば、入力0及び入力1で示す2ビットの入力が(10)の場合には、出力1 - 出力4で示すエンコード出力は(1110)となる。

【0026】

本実施の形態においては、エンコーダ42はプロセッサ20に設けられたマイコン31によって多値数Nが制御されるようになっている。マイコン31は、図示しないメモリに記憶されたプログラムに従って動作して、内視鏡10のメモリ16に記憶されたスコープ情報を読み出して、スコープ情報に基づいて多値数Nを決定するようになっている。例えば、マイコン31は、イメージセンサ12の画素数が多いほど多値数Nを大きくし少ないほど多値数Nを小さくする。また、例えば、マイコン31は、フレームレートが大きいほど多値数Nを大きくし小さいほど多値数Nを小さくする。また、例えば、マイコン31は、スコープ長やケーブル長が長いほど多値数Nを小さくし短いほど多値数Nを大きくする。また、例えば、マイコン31は、ケーブル径が太いほど多値数Nを大きくし細いほど多値数Nを小さくする。また、例えば、マイコン31は、内視鏡10やケーブル19等の劣化の度合いが大きいほど多値数Nを小さくし少ないほど多値数Nを大きくする。

【0027】

即ち、マイコン31は、ケーブル19により伝送する信号の伝送レートと多値信号の各振幅値と各振幅値の判定に用いる各閾値との余裕とに基づいて多値数を設定するようになっている。

【0028】

例えば、マイコン31は、スコープ情報と多値数Nとの対応を示す多値数テーブルを記憶する図示しないメモリを備え、スコープ情報に基づいてメモリに記憶されている多値数テーブルを参照することで、多値数Nを決定するようになっていてもよい。

【0029】

また、マイコン31は、イメージセンサ12からの読み出し画素数やフレームレートを変更する制御を行うことがある。この場合には、マイコン31は、スコープ情報だけでなく、読み出し画像数の情報、フレームレートの情報の少なくとも1つの情報を用いて、多値数Nを決定するようになっていてもよい。マイコン31は決定した多値数Nの情報をケーブル19内の信号線を介して内視鏡10内の多値変調部13に送信するようになっている。マイコン31からの多値数Nの情報は、多値変調部13のエンコーダ42に供給される。

【0030】

エンコーダ42は、マイコン31からの多値数Nの情報に基づいて、多値数Nのエンコードを行う。なお、図3の例では多値数Nが8又は4でエンコードするためのエンコードテーブルを示しているが、所定の多値数Nでのエンコードテーブルを用意することで、所定の多値数Nに対応したエンコード出力を得ることができることは明らかである。例えば、多値数Nが16の場合には、エンコーダ42は4ビットの画像データに対して出力1 - 出力16で示すエンコード出力を出力する。

【0031】

エンコーダ42からの各エンコード出力はラッチ回路43に供給される。プロセッサ20には、発振器32が設けられている。発振器32は所定周波数のクロック信号を発生して、ケーブル19内のクロック信号線を介して多値変調部13のクロックバッファ47に供給するようになっている。クロックバッファ47は入力されたクロック信号を逡倍回路46に出力する。逡倍回路46は入力されたクロック信号を逡倍して、ラッチ回路43に出力する。

10

20

30

40

50

【 0 0 3 2 】

エンコーダ 4 2 からの N 個のエンコード出力は出力タイミングにずれが生じる可能性があり、ラッチ回路 4 3 は、通倍回路 4 6 からのクロック信号に従って動作して、N 個のデコード出力を同期させてドライバ 4 4 に供給する。ドライバ 4 4 は、例えば加算器によって構成することができ、N 個のラッチ出力を加算して、電圧値又は電流値の加算結果を得る。ドライバ 4 4 の加算結果は、N 個の振幅レベルうちのいずれかのレベルの多値信号となる。即ち、ドライバ 4 4 は、エンコーダ 4 2 に入力された $\log_2(N)$ 個の画像データに対応した電圧又は電流値の加算結果を出力することになる。ドライバ 4 4 からの加算結果はアンプ 4 5 に供給される。

【 0 0 3 3 】

アンプ 4 5 は、多値信号の各振幅を設定するための後述する振幅情報がマイコン 3 1 から供給されている。アンプ 4 5 は、振幅情報に基づいて増幅率が決定されて、多値信号の設定すべき最大振幅が得られるように、ドライバ 4 4 からの加算結果を決定された増幅率で増幅する。これにより、ドライバ 4 4 からの加算結果は最大振幅が所定の振幅レベルまで増幅され、アンプ 4 5 からは入力画像データに対応した電圧又は電流値の多値の画像データが出力される。

【 0 0 3 4 】

なお、図 2 ではアンプ 4 5 に振幅情報を与えて、多値信号の振幅を制御する例を説明したが、振幅情報をエンコーダ 4 2 に与えて、多値信号の振幅を考慮したエンコード出力を出力させるように制御してもよい。

【 0 0 3 5 】

このように、本実施の形態においては、多値変調部 1 3 は、スコープ情報に基づく多値数 N の多値信号を生成して出力画像データとして出力する。

【 0 0 3 6 】

多値変調部 1 3 からの出力画像データは、光源ドライバ (光源 Dr) 1 4 に供給される。図 1 中の破線で囲った光源ドライバ 1 4、発光素子 1 5、受光素子 2 2 及びトランスインピーダンスアンプ (以下、T I A という) 2 3 は、多値変調部 1 3 からの出力画像データに対する光伝送処理に必要な回路部品を示している。光伝送時には、ケーブル 1 9 として光ファイバが挿通されたケーブルが採用される。なお、多値変調部 1 3 からの出力画像データに対する光伝送処理を行わず、電気信号のまま伝送を行う場合には、ケーブル 1 9 としてメタル配線が挿通されたケーブルを採用すると共に、これらの回路部品は省略されるようになっている。

【 0 0 3 7 】

光源ドライバ 1 4 は、多値の出力画像データが与えられて、出力画像データに応じた駆動信号を発光素子 1 5 に与えて発光素子 1 5 を駆動する。発光素子 1 5 としては面発光レーザ (V C E S L) 等の半導体レーザを採用することができる。発光素子 1 5 は光源ドライバ 1 4 からの駆動信号に基づく振幅レベルの光を発生するようになっている。

【 0 0 3 8 】

こうして、発光素子 1 5 は、光源ドライバ 1 4 によって光出力の振幅レベルが制御されて、光多値信号である出力画像データを送信する。発光素子 1 5 からの出力画像データは、ケーブル 1 9 内に挿通された光ファイバを介してプロセッサ 2 0 の多値受信部 2 1 を構成する受光素子 2 2 に与えられる。なお、多値変調部 1 3 からの出力画像データを電気信号のまま伝送する場合には、多値変調部 1 3 からの出力画像データは、ケーブル 1 9 内に挿通されたメタル配線を介してプロセッサ 2 0 の多値受信部 2 1 を構成する振幅照査部 2 4 及び多値復調部 2 5 に与えられる。

【 0 0 3 9 】

受光素子 2 2 としてはフォトダイオードを採用することができる。受光素子 2 2 は、光ファイバを介して伝送された光多値信号を受光して T I A 2 3 に与える。T I A 2 3 は、光多値信号に応じた振幅の電圧値や電流値を出力するようになっている。例えば、T I A 2 3 は、受光素子 2 2 に流れる電流を検出して、検出した電流値を増幅して電圧に変換し

10

20

30

40

50

て出力するようになっている。なお、T I A 2 3 は、受光素子 2 2 から検出した電流値を増幅してそのまま出力することができるようになっていてもよい。T I A 2 3 の出力は振幅照査部 2 4 及び多値復調部 2 5 に与えられる。

【 0 0 4 0 】

振幅照査部 2 4 は、入力された多値信号の振幅レベルを照査する。振幅照査部 2 4 は、内視鏡 1 0 からの多値信号がメタル配線を介して伝送された場合には、受信した多値信号の電圧又は電流値に基づいて振幅照査を行ってもよい。また、振幅照査部 2 4 は、内視鏡 1 0 からの多値信号が光ファイバを介して伝送された場合には、T I A 2 3 からの多値信号の電圧値に基づいて振幅照査を行ってもよく、また、T I A 2 3 からの多値信号の電流値に基づいて振幅照査を行ってもよい。振幅照査部 2 4 は、多値信号のアイパターンを利用して振幅照査を行って、各振幅レベルを求めてもよい。

10

【 0 0 4 1 】

多値信号の復調のためには、多値信号の各振幅のレベルを正確に把握する必要がある。多値信号は伝送特性に応じてレベルが変化することがあるので、振幅照査部 2 4 は受信信号から多値信号の振幅を照査することで、伝送された多値信号の振幅レベルを正確に求めるようになっている。振幅照査部 2 4 は、多値信号の振幅レベルの信号（以下、振幅照査信号という）を出力する。A / D 変換器 2 6 は、振幅照査部 2 4 からの振幅照査信号をデジタル信号に変換した振幅照査情報をマイコン 3 1 に出力する。

【 0 0 4 2 】

マイコン 3 1 は、この振幅照査情報に基づいて、多値信号の振幅を制御するための振幅情報を発生して、多値変調部 1 3 及び光源ドライバ 1 4 を制御する。例えば、マイコン 3 1 は、振幅照査情報と振幅情報との対応を示す振幅制御テーブルを記憶する図示しないメモリを備え、振幅照査情報に基づいてメモリに記憶されている振幅制御テーブルを参照することで、振幅情報を求めるようになっていてもよい。

20

【 0 0 4 3 】

また、マイコン 3 1 は、振幅照査情報に基づいて、後述する復調時の振幅判定に用いる閾値を決定するようになっている。例えば、マイコン 3 1 は、振幅照査情報と復調時の閾値との対応を示す復調閾値テーブルを記憶する図示しないメモリを備え、振幅照査情報に基づいてメモリに記憶されている復調閾値テーブルを参照することで、復調時の閾値を求めるようになっていてもよい。D / A 変換器 2 7 は、マイコン 3 1 からの復調時の閾値をアナログ信号に変換して、多値復調部 2 5 に閾値として供給するようになっている。

30

【 0 0 4 4 】

多値復調部 2 5 は、復調時に用いる閾値が D / A 変換器 2 7 から供給され、この閾値を用いて入力された多値信号を復調するようになっている。多値復調部 2 5 は復調して得た変調前の元の 2 系統の 2 値データを画像処理回路 3 3 に出力する。本実施の形態においては、多値復調部 2 5 は、マイコン 3 1 から多値数の情報が与えられて、変調信号に対応した多値復調処理を行って、変調前の元の画像データを得るようになっている。

【 0 0 4 5 】

図 4 は図 1 中の多値復調部 2 5 の具体的な構成の一例を示すブロック図である。多値復調部 2 5 に入力された多値信号は、イコライザ 5 1 に与えられる。イコライザ 5 1 は、入力された多値信号の波形整形を行う。これにより、2 値化のための閾値判定が容易となる。イコライザ 5 1 の出力はコンパレータ回路 5 2 の各コンパレータ C O 1 , C O 2 , ... , C O N - 1 (以下、各コンパレータを総称してコンパレータ C O というものとする) に与えられる。

40

【 0 0 4 6 】

コンパレータ回路 5 2 は、多値数 N に対して (N - 1) 個のコンパレータ C O を有しており、イコライザ 5 1 の出力はこれらの各コンパレータ C O の一方入力端に与えられる。各コンパレータ C O の他方入力端には、マイコン 3 1 によって各コンパレータ C O 用にそれぞれ生成された閾値が与えられる。マイコン 3 1 は振幅照査部 2 4 の振幅照査情報に基づいて各コンパレータ C O に供給する各閾値を生成する。マイコン 3 1 は、振幅照査情報

50

に基づいて、多値数 N における多値信号の N 個の各振幅を判断し、振幅値が隣接する振幅同士の間値に各閾値を設定する。従って、マイコン 31 は、多値数 N の多値信号に対して、 $(N - 1)$ 個の閾値を設定することになる。

【0047】

マイコン 31 からの $(N - 1)$ 個の閾値は、多値復調部 25 の D/A 変換器 55 に与えられる。D/A 変換器 55 は、デジタルの閾値をアナログに変換し、 $(N - 1)$ 個のアナログの閾値をそれぞれコンパレータ CO の他方入力端に与えられる。こうして、コンパレータ CO1 ~ CON - 1 は、それぞれ入力された閾値とイコライザ 51 の出力とを比較して、比較結果をラッチ回路 53 に出力する。

【0048】

図 5 は閾値を説明するための説明図であり、図 3 のエンコードテーブルに対応した多値数が 4 の場合における設定を説明するためのものである。マイコン 31 は多値数 4 に対応した 3 個の閾値 1 ~ 閾値 3 として、4 つの振幅値 $L_1 \sim L_4$ のそれぞれの間値を設定する。これらの閾値 1 ~ 閾値 3 がアナログ値に変換されて、それぞれコンパレータ CO1 ~ CO3 の他方入力端に与えられる。この場合には、コンパレータ CO1 ~ CO3 は、それぞれ、閾値 1 とイコライザ 51 の出力との比較、閾値 2 とイコライザ 51 の出力との比較、又は閾値 3 とイコライザ 51 の出力との比較を行って比較結果を出力する。例えば、コンパレータ CO1 ~ CO3 は、イコライザ 51 からの多値信号のレベルが閾値 1 ~ 3 のレベルよりも高い場合にはハイレベル（以下、H レベルという）を出力し、多値信号のレベルが閾値 1 ~ 3 のレベルよりも低い場合にはローレベル（以下、L レベルという）を出力する。

【0049】

例えば、入力された多値信号のレベルが図 5 の L_1 であった場合には、コンパレータ CO1 ~ CO3 の出力はそれぞれ、L, L, L レベルとなる。また、多値信号のレベルが L_2 であった場合には、コンパレータ CO1 ~ CO3 の出力はそれぞれ、H, L, L レベルとなる。同様に、多値信号のレベルが L_3 であった場合には、コンパレータ CO1 ~ CO3 の出力はそれぞれ、H, H, L レベルとなり、多値信号のレベルが L_4 であった場合には、コンパレータ CO1 ~ CO3 の出力はそれぞれ、H, H, H レベルとなる。即ち、 $(N - 1)$ 個のコンパレータ CO の出力によって、多値信号が N 個のいずれの振幅であるかが分かる。

【0050】

例えば、変調時において 2 ビットの画像データ (00) (10) (01) (10) を図 3 のエンコードテーブルに従って多値信号に変換した結果の振幅レベルが図 5 の太線に示すように L_1, L_3, L_2, L_3 で表せるものとする。この場合には、コンパレータ CO1 ~ CO3 からは、(LLL) (HHL) (HLL) (HHL) が出力されることになる。

【0051】

コンパレータ回路 52 の各コンパレータ CO の出力は、ラッチ回路 53 を構成する各ラッチ LA1, LA2, ..., LAN - 1（以下、各ラッチを総称してラッチ LA という）にそれぞれ供給される。配線遅延等によるずれが生じる場合を考慮して、各ラッチ LA はコンパレータ CO 出力タイミングを一致させてデコーダ 54 に与える。即ち、発振器 32 からのクロックはクロックバッファ 56 を介して逡倍回路 57 に与えられる。逡倍回路 57 はクロックを逡倍し、位相シフト 58 に与える。位相シフト 58 は逡倍されたクロックを所定の位相に一致させて全ラッチ LA に供給する。これにより、ラッチ LA は位相シフト 58 からのクロックタイミングで、全コンパレータ CO の出力を同時にデコーダ 54 に与える。

【0052】

デコーダ 54 は、多値変調部 13 のエンコード処理に対応するデコード処理を行って、多値信号を 2 値信号に戻す。デコーダ 54 は、多値変調部 13 が用いたエンコードテーブルに対応したデコードテーブルを用いて、2 値化を行ってもよい。

10

20

30

40

50

【 0 0 5 3 】

図 6 はデコードテーブルの一例を示す説明図であり、図 3 のエンコードテーブルに対応したものである。即ち、図 6 の例は多値数 N が 8 の例を示している。8 値の多値信号に対するコンパレータ出力（入力 1 - 入力 7）に対して、3 ビットの画像データ（出力 1 - 出力 3）をデコード出力として出力する例を示している。

【 0 0 5 4 】

また、図 6 は多値数 N が 4 のエンコードテーブルとしても機能する。図 6 の破線で囲った入力 0 - 入力 3 で示す 3 つのコンパレータ出力に対して、出力 1 - 出力 2 で示す 2 ビットの画像データがデコード出力として得られる。

【 0 0 5 5 】

例えば、エンコード前の 2 ビットの画像データが（0 0）に対応する図 3 のエンコード出力（1 0 0 0）に対して、ドライバ 4 4 から振幅値のレベルが最も低い L 1（図 5 参照）の多値信号が得られるものとする。また、同様に、エンコード前の 2 ビットの画像データ（0 1）に対するエンコード出力（1 1 0 0）に対してドライバ 4 4 から振幅値のレベルが L 2 の多値信号が得られるものとする。また、エンコード前の 2 ビットの画像データ（1 0）に対するエンコード出力（1 1 1 0）に対してドライバ 4 4 から振幅値のレベルが L 3 の多値信号が得られ、エンコード前の 2 ビットの画像データ（1 1）に対するエンコード出力（1 1 1 1）に対してドライバ 4 4 から振幅値のレベルが L 4 の多値信号が得られるものとする。

【 0 0 5 6 】

多値変調前の 2 ビットの画像データ（0 0）に対応した多値信号のレベル L 1 に対して、上述したように、コンパレータ C 0 1 ~ C 0 3 の出力はそれぞれ、L, L, L レベル、即ち論理値（0 0 0）となる。つまり、この場合には、図 6 の入力 1 - 入力 3 は（0 0 0）であり、2 ビットのデコード出力（出力 1, 出力 2）は、多値変調前と同様の画像データ（0 0）となる。同様に、多値変調前の 2 ビットの画像データ（0 1）に対応した多値信号のレベル L 2 に対して、コンパレータ C 0 1 ~ C 0 3 の出力はそれぞれ、H, L, L レベル、即ち論理値（1 0 0）となる。この場合には、図 6 の入力 1 - 入力 3 は（1 0 0）であり、出力 1, 出力 2 は多値変調前と同様の画像データ（0 1）となる。同様に、多値変調前の 2 ビットの画像データ（1 0）に対応する多値信号のレベル L 3 に対して、コンパレータ C 0 1 ~ C 0 3 の出力は論理値（1 1 0）となり、図 6 から対応するデコード出力は多値変調前と同様の画像データ（1 0）となる。同様に、多値変調前の 2 ビットの画像データ（1 1）に対応する多値信号のレベル L 4 に対して、コンパレータ C 0 1 ~ C 0 3 の出力は論理値（1 1 1）となり、図 6 から対応するデコード出力は多値変調前と同様の画像データ（1 1）となる。多値数が 8 の場合も、デコーダ 5 4 は、図 6 のデコードテーブルを利用してデコードすることで、エンコード前の画像データを取得することができる。

【 0 0 5 7 】

なお、図 6 は多値数 8 又は 4 の例を示しているが、所定の多値数 N でのデコードテーブルを用意することで、所定の多値数 N に対応したデコード出力を得ることができることは明らかである。

【 0 0 5 8 】

デコーダ 5 4 の出力が多値受信部 2 1 を構成する多値復調部 2 5 の出力として画像処理回路 3 3 に与えられる。この場合には、多値復調部 2 5 は、デコーダ 5 4 のデコード結果を、イメージセンサ 1 2 からの出力と同様に 2 系統の 2 値の画像データとして出力する。画像処理回路 3 3 は、入力された画像データに対して所定の画像信号処理を施す。例えば、画像処理回路 3 3 は、ガンマ補正処理、調光処理、ホワイトバランス調整処理及びマトリクス処理等の各種画像信号処理を施す。画像処理回路 3 3 によって画像処理されて得られた画像信号は、図示しないモニタや記録装置に供給されて表示や記録に用いられる。

【 0 0 5 9 】

次に、このように構成された実施の形態の動作について説明する。

【 0 0 6 0 】

内視鏡 1 0 とプロセッサ 2 0 とは内視鏡 1 0 の基端側から延出されているケーブル 1 9 を介して接続される。プロセッサ 2 0 のマイコン 3 1 はケーブル 1 9 内の配線を介して内視鏡 1 0 に設けられたメモリ 1 6 からスコープ情報を読み出す。

【 0 0 6 1 】

スコープ情報には、内視鏡 1 0 の信号伝送に関する情報であるイメージセンサ 1 2 の画素数、フレームレート、スコープ長、ケーブル 1 9 のケーブル径、ケーブル長、製造年月日等の経年劣化に関する情報が含まれる。マイコン 3 1 はスコープ情報に基づいて、画像伝送に用いる多値変調における多値数 N を決定する。

【 0 0 6 2 】

マイコン 3 1 からの多値数 N の情報は、内視鏡 1 0 の多値変調部 1 3 に供給される。イメージセンサ 1 2 はマイコン 3 1 に制御されて、被写体を撮像して撮像画像を得る。イメージセンサ 1 2 からは 2 値の画像データが出力される。

【 0 0 6 3 】

イメージセンサ 1 2 からの 2 値の画像データは多値変調部 1 3 に与えられる。多値変調部 1 3 は、マイコン 3 1 により設定された多値数 N で、入力された 2 値の画像データをパルス振幅変調して、多値信号を生成する。この多値信号は、多値数が N であり、同一のボーレートであれば、2 値の画像データの伝送時に比べて $\log_2(N)$ 倍のデータ量のデータ伝送が可能である。

【 0 0 6 4 】

これにより、例えば、ケーブル 1 9 のケーブル径を比較的細くした場合でも、伝送時の信号周波数を比較的低くして伝送損失を低減することができ、安定した信号伝送が可能である。また、例えば、伝送する画像の解像度が高い場合でも、ケーブル径を太くすることなく、安定した信号伝送が可能である。

【 0 0 6 5 】

また、多値数 N はスコープ情報に基づいて設定される。例えば、ケーブル径が比較的太い場合等においては、多値数 N は比較的小さい値に設定される。従って、この場合には、多値信号は隣接する振幅レベルの差を比較的大きくとすることができ、各振幅値と各閾値との差に余裕が生じ、ノイズ等が混入した場合でも確実に振幅を判定することができ、復調の確実性が向上して安定した信号伝送が可能となる。

【 0 0 6 6 】

多値変調部 1 3 からの多値信号は、光伝送の場合には光源ドライバ 1 4 に与えられ、メタル配線を介した電気信号による伝送の場合には、ケーブル 1 9 を介してプロセッサ 2 0 に供給される。

【 0 0 6 7 】

光伝送の場合には、光源ドライバ 1 4 は、多値信号に基づいて発光素子 1 5 を駆動して、光多値信号をケーブル 1 9 内の光ファイバを介してプロセッサ 2 0 に供給する。プロセッサ 2 0 の受光素子は、光多値信号を受信し、T I A 2 3 は、受信された光多値信号に基づく電流値又は電圧値の多値信号を振幅照査部 2 4 及び多値復調部 2 5 に与える。

【 0 0 6 8 】

振幅照査部 2 4 は、多値信号の振幅を照査して、振幅照査信号を出力する。この振幅照査信号は、A / D 変換器 2 6 によってデジタル信号に変換されてマイコン 3 1 に供給される。マイコン 3 1 は、振幅照査信号に基づいて、多値復調部 2 5 において用いる閾値を求めると共に、変調時の多値信号の振幅を制御するための振幅情報を生成する。マイコン 3 1 からの振幅情報は、撮像部 1 1 に供給されて、多値信号の振幅制御に用いられる。

【 0 0 6 9 】

また、マイコン 3 1 からの閾値の情報は、D / A 変換器 2 7 によってアナログ信号に変換された後、多値復調部 2 5 に供給される。多値復調部 2 5 は、閾値を用いて、入力された多値信号を復調して、元の 2 値の画像データを得る。

【 0 0 7 0 】

閾値は、スコープ情報に基づいて決定された多値数Nに応じた値となっている。従って、必要以上に高い多値数が設定されることはなく、内視鏡の構成によっては、多値信号の振幅と閾値との差を十分大きな値に設定することができ、確実な多値復調が可能である。

【0071】

多値復調部25によって変調前の2値の画像データが復元される。多値復調部25からの2値の画像データは、イメージセンサ12からの出力系統数と同様の出力系統数で画像処理回路33に出力される。画像処理回路33は、入力された画像データに対して所定の信号処理を施して、図示しないモニタや記録装置に出力する。

【0072】

このように本実施の形態においては、多値振幅変調を利用することで、同一のシンボルレートであっても伝送レートを向上させることができる。従って、内視鏡により取得した比較的高いフレームレートの比較的高解像度の画像信号であっても、比較的低い信号周波数で後段の回路に伝送することが可能である。これにより、後段の回路における信号処理が容易となると共に、信号を伝送するケーブルによる損失が低減されるので、ケーブルを十分に細くすることができ、内視鏡の細径化を図ることが可能である。そして、本実施の形態においては、多値振幅変調における多値数をスコープ情報に基づいて変更可能に構成されている。これにより、内視鏡やケーブル等の種類等に応じた最適な多値数による多値振幅変調が可能である。従って、必要以上に多値数を大きくして、復調回路における処理が困難になって伝送が不安定になることを防止することができる。例えば、プロセッサに接続された内視鏡のケーブル長が短い場合等においては多値数を小さくすることにより復調処理を容易にし、逆に、ケーブル長が長い場合等においては多値数を大きくすることにより信号周波数を低くして損失を低減した伝送を可能にする。このように、本実施の形態においては、スコープ情報に基づいて多値数を変更することで、伝送及び復調処理の安定化を図ることが可能である。

【0073】

なお、多値信号の各振幅のレベル差を同一にした場合の最小振幅レベルを例えば100mVppとすると、PAM-2における最大振幅は100mVppとなり、PAM-4における最大振幅は300mVppとなり、PAM-8における最大振幅は700mVppとなり、PAM-16における最大振幅は1500mVppとなる。最大振幅が大きくなると発熱の問題が生じることから、実用上、多値数Nの上限は16程度に設定する。

【0074】

ところで、上記実施の形態においては、信号伝送をより安定に行える範囲でなるべく多値数を小さくする例について説明したが、信号伝送が安定に行うことが保証される範囲の多値数であれば、イメージセンサからの出力系統数に応じて多値数を変更することにより、ケーブルの一層の細径化を図ることができるという利点もある。

【0075】

図7A乃至図10Bはこの利点を説明するための説明図である。図7A及び図8Aは2値画像データをそのまま伝送する例を示している。図7AはイメージセンサIM1が2系統の2値画像データを出力することを示している。この2系統の画像データを差動信号により伝送する場合には、内視鏡とプロセッサとを接続するケーブルCA1は2対、即ち4本の信号線WIを配線する必要がある。

【0076】

例えば、イメージセンサの全画像データの送信には10Gbpsの画像伝送を行う必要がある場合において、1対の信号線によって安定した信号伝送可能な伝送レートが5Gbpsの場合に、伝送を2系統の信号線によって行うことがある。図7Aはこのような場合にも採用される伝送方法である。

【0077】

また、図8AはイメージセンサIM1が3系統の2値画像データを出力することを示している。この3系統の画像データを差動信号により伝送する場合には、内視鏡とプロセッサとを接続するケーブルCA3は3対、即ち6本の信号線WIを配線する必要がある。

【 0 0 7 8 】

図 7 A 及び図 8 A の手法では、比較的多くの信号をケーブル内に配線する必要があり、細径化の点で問題がある。細径化を図るために時分割多重方式を利用する方法が考えられる。イメージセンサからの 2 系統の画像データを時分割多重することで、1 対の信号線により伝送するのである。しかしながら、この方式では、伝送速度を 2 倍にする必要があり、消費電力、伝送損失の点で問題がある。

【 0 0 7 9 】

これに対し、上記第 1 の実施の形態においては、マイコン 3 1 は、スコープ情報に基づいて、2 系統の 2 値画像データを出力する場合に、多値数 N を 4 に設定する。即ち、この場合には、図 7 B に示すように、図 7 A と同一のボーレートで、1 対の信号線による伝送が可能である。即ち、図 7 B の構成では、多値変調部 1 3 が 2 ビットの画像データを 1 シンボルで伝送することができるので、差動信号により伝送する場合に、内視鏡とプロセッサとを接続するケーブルとしては、1 対、即ち 2 本の信号線 W I を配線したケーブル C A 2 を採用すればよい。

10

【 0 0 8 0 】

更に、図 8 A のように、3 系統の 2 値画像データを出力する場合には、マイコン 3 1 は、スコープ情報に基づいて、多値数 N を 8 に設定する。即ち、この場合には、図 8 B に示すように、図 8 A と同一のボーレートで 3 倍の画像データを伝送でき、1 対 (2 本) の信号線 W I を配線したケーブル C A 2 による伝送が可能である。このように本実施の形態を採用することで、細径化を図ることができる。

20

【 0 0 8 1 】

また、図 9 A 及び図 1 0 A は 2 値画像データをそのまま光伝送する例を示している。図 9 A はイメージセンサ I M 1 が 2 系統の 2 値画像データを出力することを示している。この 2 系統の画像データを差動信号により光伝送する場合には、内視鏡とプロセッサとを接続するケーブル C A 4 には 2 本の光ファイバ F A を配線する必要がある。また、図 1 0 A はイメージセンサ I M 2 が 3 系統の 2 値画像データを出力することを示している。この 3 系統の画像データを差動信号により光伝送する場合には、内視鏡とプロセッサとを接続するケーブル C A 6 は 3 本の光ファイバ F A を配線する必要がある。

【 0 0 8 2 】

このように、図 9 A 及び図 1 0 A の手法では、比較的多くの光ファイバをケーブル内に配線する必要があり、細径化の点で問題がある。この問題に対して波長多重方式を利用する方法が考えられる。イメージセンサからの 2 系統の画像データをそれぞれ異なる波長の光信号に変換し、合波して波長多重することで、1 本の光ファイバにより伝送するのである。しかしながら、この方式では、合波のためのレンズやプリズム等が必要であり、小型化の点で問題がある。

30

【 0 0 8 3 】

これに対し、上記第 1 の実施の形態においては、マイコン 3 1 は、スコープ情報に基づいて、2 系統の 2 値画像データを出力する場合には、多値数 N を 4 に設定する。即ち、この場合には、図 9 B に示すように、図 9 A と同一のボーレートで、1 本の光ファイバ F A による伝送が可能である。即ち、図 9 B の構成では、多値変調部 1 3 が 2 ビットの画像データを 1 シンボルで伝送することができるので、差動信号により光伝送する場合でも、内視鏡とプロセッサとを接続するケーブルとしては、1 本の光ファイバ F A を配線したケーブル C A 5 を採用すればよい。

40

【 0 0 8 4 】

更に、図 1 0 A のように、3 系統の 2 値画像データを出力する場合には、マイコン 3 1 は、スコープ情報に基づいて、多値数 N を 8 に設定する。即ち、この場合には、図 1 0 B に示すように、図 1 0 A と同一のボーレートで 3 倍の画像データを伝送でき、1 本の信号線 F A を配線したケーブル C A 5 による伝送が可能である。

【 0 0 8 5 】

このように本実施の形態においては、画素数や出力系統数に応じて多値数を変更するこ

50

とで、ケーブル内の信号線本数を共通化すると共に細径化が可能である。

【0086】

(第2の実施の形態)

図11は本発明の第2の実施の形態を示すブロック図である。図11において図1と同一の構成要素には同一符号を付して説明を省略する。第1の実施の形態においては、内視鏡が保持しているスコープ情報をプロセッサ側のマイコンに転送し、このマイコンにおいて多値数を決定する例を説明した。これに対し、本実施の形態は、内視鏡内にマイコンを設け、内視鏡自体においてスコープ情報に基づいて多値数を決定して多値変調を行うものである。

【0087】

図11において、内視鏡60はマイコン18を付加した撮像部61を採用した点が図1の内視鏡10と異なる。マイコン18は、メモリ16からスコープ情報を読み込むことができる。マイコン18は、図示しないメモリに記憶されたプログラムに従って動作して、マイコン31と同様に、スコープ情報に基づいて多値変調における多値数Nを決定するようになっている。マイコン18の多値数Nの決定手法はマイコン31と同様であり、例えば、イメージセンサ12の画素数が多いほど多値数Nを大きくし少ないほど多値数Nを小さくするような、伝送時の信号周波数の増加を抑制しつつ、多値数をなるべく小さくするように、多値数を決定する。例えば、マイコン18は、スコープ情報と多値数Nとの対応を示す多値数テーブルを記憶する図示しないメモリを備え、スコープ情報に基づいてメモリに記憶されている多値数テーブルを参照することで、多値数Nを決定するようになっ

10

20

【0088】

また、マイコン18は、マイコン31からイメージセンサ12の読み出し画素数の情報やフレームレートの情報を与えられた場合には、これらの情報も加味して、多値数Nを決定するようになっている。

【0089】

本実施の形態においては、マイコン18は、多値数Nの情報を多値変調部13に与えると共に、ケーブル19内の信号線を介してマイコン31にも与えるようになっている。また、マイコン18は、マイコン31によって生成された振幅情報を受信して、多値変調部13及び光源ドライバ14に出力するようになっている。

30

【0090】

なお、マイコン18はマイコン31から振幅情報が与えられるものと説明したが、プロセッサ20の振幅照査部24の出力に基づく振幅照査情報を受信し、マイコン31と同様の手法によって、振幅情報を取得するようになっている。

【0091】

このように構成された実施の形態においては、内視鏡60のマイコン18によって多値数Nが設定される点が第1の実施の形態と異なる。従って、プロセッサ20側が多値数を決定する機能を有していない場合でも、内視鏡60は、多値変調部13における多値数Nをスコープ情報に基づいて変更可能である。

【0092】

また、マイコン31は、マイコン18から多値数Nの情報を受信するものと説明したが、受信した多値信号のアイパターンを調べることにより多値数Nの判別が可能な場合には、マイコン18から多値数Nの情報を受信する必要はない。

40

【0093】

他の作用は第1の実施の形態と同様である。

【0094】

このように本実施の形態においては第1の実施の形態と同様の効果を有すると共に、プロセッサ側において多値数を決定する機能を有していない場合でも、内視鏡において独自にスコープ情報に基づいて多値数を決定し、内視鏡の構成等に拘わらず、常に最適で安定した信号伝送を可能にすることができ、また、細径化を図ることが可能である。

50

【 0 0 9 5 】

(変 形 例)

図 1 2 は 変 形 例 を 示 す ブ ロ ッ ク 図 で あ る 。 本 変 形 例 は 、 図 1 の 撮 像 部 1 1 内 の 多 値 変 調 部 1 3 を 省 略 し 、 イ メ ー ジ セ ン サ 1 2 に 代 えて 多 値 変 調 部 7 2 を 内 蔵 す る イ メ ー ジ セ ン サ 7 1 を 採 用 し た も の で あ る 。 図 1 2 の 多 値 変 調 部 7 2 に お いて 図 2 の 多 値 変 調 部 1 3 と 同 一 の 構 成 要 素 に は 同 一 符 号 を 付 し て 説 明 を 省 略 す る 。

【 0 0 9 6 】

多 値 変 調 部 7 2 は 、 通 倍 回 路 4 6 及 び ク ロ ッ ク バ ッ フ ァ 4 7 を 省 略 し た 点 が 図 2 の 多 値 変 調 部 1 3 と 異 な る 。 通 倍 回 路 4 6 及 び ク ロ ッ ク バ ッ フ ァ 4 7 は 、 イ メ ー ジ セ ン サ 7 1 内 に 設 け ら れ て お り 、 通 倍 回 路 4 6 の 出 力 が 内 部 ク ロ ッ ク と し て ラ ッ チ 回 路 4 3 に 供 給 さ れ る よ う に な っ て い る 。 イ メ ー ジ セ ン サ 7 1 の セ ン サ 部 1 2 a か ら の 2 系 統 の 2 値 の 画 像 デ ー タ が 多 値 変 調 部 7 2 の デ ー タ バ ッ フ ァ 4 1 a , 4 1 b に 供 給 さ れ る 。

10

【 0 0 9 7 】

他 の 構 成 及 び 作 用 は 、 図 1 の 実 施 の 形 態 と 同 様 で あ り 、 イ メ ー ジ セ ン サ 7 1 の 出 力 が 多 値 の 画 像 デ ー タ で あ る 点 が 異 な る 。

【 0 0 9 8 】

本 発 明 は 、 上 記 各 実 施 形 態 に そ の ま ま 限 定 さ れ る も の で は な く 、 実 施 段 階 で は そ の 要 旨 を 逸 脱 し な い 範 囲 で 構 成 要 素 を 変 形 し て 具 体 化 で き る 。 ま た 、 上 記 各 実 施 形 態 に 開 示 さ れ て い る 複 数 の 構 成 要 素 の 適 宜 な 組 み 合 わ せ に よ り 、 種 々 の 発 明 を 形 成 で き る 。 例 え ば 、 実 施 形 態 に 示 さ れ る 全 構 成 要 素 の 幾 つ か の 構 成 要 素 を 削 除 し て も よ い 。 さ ら に 、 異 な る 実 施 形 態 に わ た る 構 成 要 素 を 適 宜 組 み 合 わ せ て も よ い 。

20

【 0 0 9 9 】

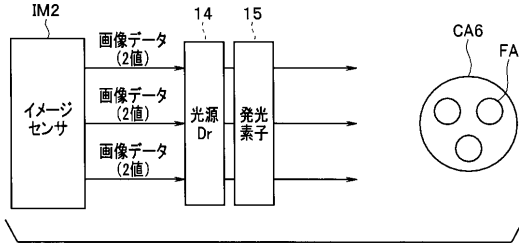
本 出 願 は 、 2 0 1 6 年 1 2 月 1 5 日 に 日 本 国 に 出 願 さ れ た 特 願 2 0 1 6 - 2 4 3 2 5 3 号 を 優 先 権 主 張 の 基 礎 と し て 出 願 す る も の で あ り 、 上 記 の 開 示 内 容 は 、 本 願 明 細 書 、 請 求 の 範 囲 に 引 用 さ れ る も の と す る 。

【 要 約 】

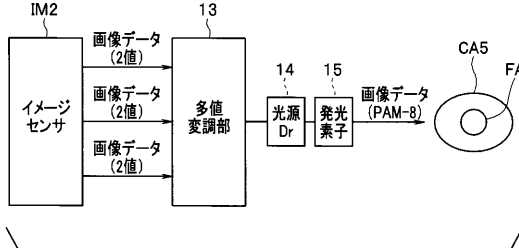
内 視 鏡 シ ス テ ム は 、 挿 入 部 に 設 け ら れ 、 被 検 体 を 撮 像 し て 2 値 の 画 像 信 号 を 出 力 す る 撮 像 素 子 と 、 前 記 2 値 の 画 像 信 号 を 多 値 変 調 し て 得 た 多 値 信 号 を 所 定 の 伝 送 路 を 介 し て 出 力 す る 多 値 変 調 部 と 、 信 号 伝 送 に 関 す る 内 視 鏡 情 報 を 記 憶 す る メ モ リ と を 有 す る 内 視 鏡 と 、 前 記 所 定 の 伝 送 路 を 介 し て 前 記 多 値 信 号 を 受 信 し て 、 多 値 復 調 に よ り 前 記 2 値 の 画 像 信 号 を 得 て 出 力 す る 多 値 復 調 部 と 、 前 記 メ モ リ か ら 前 記 内 視 鏡 情 報 を 読 み 出 し 、 読 み 出 し た 前 記 内 視 鏡 情 報 に 基 づ い て 前 記 多 値 変 調 部 の 前 記 多 値 変 調 に お け る 多 値 数 を 決 定 し て 前 記 多 値 変 調 部 を 制 御 す る コ ン ト ロ ー ラ を 有 す る プ ロ セ ッ サ を 備 え る 。

30

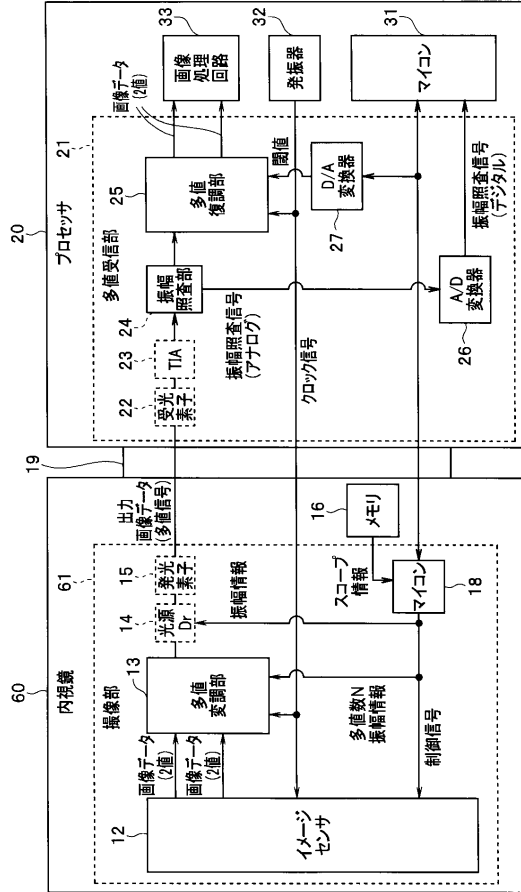
【図10A】



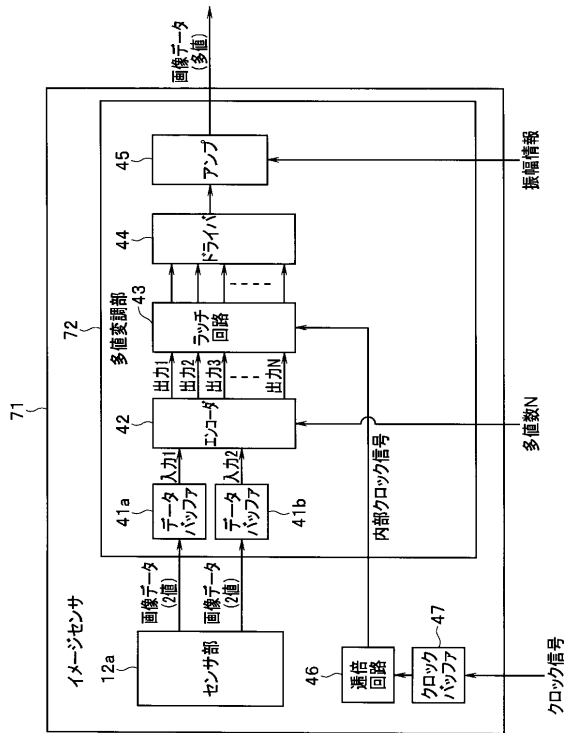
【図10B】



【図11】



【図12】



フロントページの続き

(56)参考文献 特開2011-30667(JP,A)
特開2006-5651(JP,A)
特開2009-56248(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

A61B 1/00 - 1/32
G02B 23/24

专利名称(译)	内窥镜和内窥镜系统		
公开(公告)号	JP6315875B1	公开(公告)日	2018-04-25
申请号	JP2017565880	申请日	2017-08-23
[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		
当前申请(专利权)人(译)	奥林巴斯公司		
[标]发明人	木内英明		
发明人	木内 英明		
IPC分类号	A61B1/045 A61B1/00		
FI分类号	A61B1/045.611 A61B1/00.640		
代理人(译)	伊藤 进 长谷川 靖 ShinoUra修		
审查员(译)	田中 洋行		
优先权	2016243253 2016-12-15 JP		
其他公开文献	JPWO2018109981A1		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

内窥镜系统设置在插入部中，对被摄体成像并输出二值图像信号的成像元件，以及通过对二值图像信号进行多值调制而获得的预定的多值信号。一种内窥镜，具有用于经由传输路径输出的多级调制部，用于存储内窥镜有关信号传输的信息的存储器，以及用于经由预定传输路径接收多级信号的多级信号，多值解调单元通过值解调获得并输出二进制图像信号，并从存储器中读取内窥镜信息，并基于读取的内窥镜信息来读取多值调制单元的多值单元。提供了一种处理器，该处理器具有确定调制中的多值数并控制该多值调制器的控制器。

(19) 日本国特許庁(JP)	(12) 特許公報(B1)	(11) 特許番号 特許第6315875号 (P6315875)
(45) 発行日 平成30年4月25日(2018.4.25)	(24) 登録日 平成30年4月6日(2018.4.6)	
(51) Int. Cl. A61B 1/045 (2006.01) A61B 1/00 (2006.01)	F I A61B 1/045 G11 A61B 1/00 G40	
請求項の数 9 (全 19 頁)		
(21) 出願番号 特願2017-565880 (P2017-565880)	(73) 特許権者 000000376	
(86) (22) 出願日 平成29年8月23日(2017.8.23)	オリンパス株式会社	
(86) 国際出願番号 PCT/JP2017/030041	東京都八王子市石川町2-9-1番地	
審査請求日 平成29年12月18日(2017.12.18)	100076233	
(31) 優先権主張番号 特願2016-243253 (P2016-243253)	(74) 代理人 弁理士 伊藤 進	
(32) 優先日 平成28年12月15日(2016.12.15)	100101661	
(33) 優先権主張国 日本国(JP)	(74) 代理人 弁理士 長谷川 靖	
早期審査対象出願	100135932	
	(74) 代理人 弁理士 篠浦 治	
	(72) 発明者 木内 英明	
	東京都八王子市石川町2-9-1番地 オリンパス株式会社内	
	審査官 田中 洋行	
	最終頁に続く	

(54) 【発明の名称】 内視鏡及び内視鏡システム