

(19) 日本国特許庁(JP)

再公表特許(A1)

(11) 国際公開番号

W02018/109981

発行日 平成30年12月20日 (2018.12.20)

(43) 国際公開日 平成30年6月21日 (2018.6.21)

| (51) Int.Cl.         | F I            | テーマコード (参考) |
|----------------------|----------------|-------------|
| A61B 1/00 (2006.01)  | A61B 1/00 680  | 2H040       |
| A61B 1/045 (2006.01) | A61B 1/045 610 | 4C161       |
| H04N 7/18 (2006.01)  | H04N 7/18 M    | 5C054       |
| G02B 23/24 (2006.01) | G02B 23/24 B   |             |

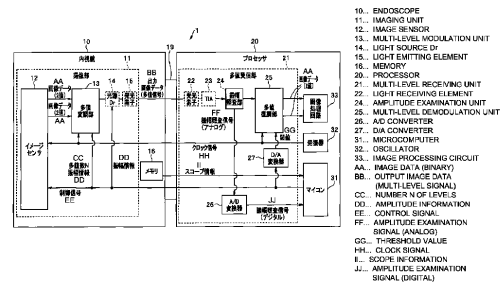
審査請求 有 予備審査請求 未請求 (全 22 頁)

|              |                              |          |  |
|--------------|------------------------------|----------|--|
| 出願番号         | 特願2017-565880 (P2017-565880) | (71) 出願人 | 000000376<br>オリンパス株式会社<br>東京都八王子市石川町2951番地                                     |
| (21) 国際出願番号  | PCT/JP2017/030041            | (74) 代理人 | 100076233<br>弁理士 伊藤 進  |
| (22) 国際出願日   | 平成29年8月23日 (2017.8.23)       | (74) 代理人 | 100101661<br>弁理士 長谷川 靖   |
| (11) 特許番号    | 特許第6315875号 (P6315875)       | (74) 代理人 | 100135932<br>弁理士 篠浦 治  |
| (45) 特許公報発行日 | 平成30年4月25日 (2018.4.25)       | (72) 発明者 | 木内 英明<br>東京都八王子市石川町2951番地<br>オリンパス株式会社内  |
| (31) 優先権主張番号 | 特願2016-243253 (P2016-243253) | Fターム(参考) | 2H040 DA11 GA02<br>4C161 NN01 NN03 SS03 UU09<br>5C054 CA04 CC02 DA07 ED17 HA12 |
| (32) 優先日     | 平成28年12月15日 (2016.12.15)     |          | 最終頁に続く   |
| (33) 優先権主張国  | 日本国 (JP)                     |          |  |

(54) 【発明の名称】 内視鏡及び内視鏡システム

(57) 【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。



**【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。

10

**【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中の少なくとも 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。

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中の少なくとも 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中の少なくとも 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。

30

**【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中の少なくとも 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。

40

**【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】**

50

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。

【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。

10

【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。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。

20

【0004】

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(PAM)を採用する方法が考えられる。例えば、日本国特開2011-30667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。

【0005】

30

ところで、パルス振幅変調においては、信号をPAM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(ポー(baud))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。

【0006】

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。

40

【0007】

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】

【0008】

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

50

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。

【０００９】

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。

10

【図面の簡単な説明】

【００１０】

【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１３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２５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。

20

【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。

30

【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】

40

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-

50

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。

【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（Inter-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。

10

【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 10 Gbps（ビット/秒）の場合、伝送帯域が 5 Gbps の 2 系統の撮像出力として出力してもよい。

20

【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。

30

【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 からの多値信号は、シングルエンド信号であってもよく、差動信号であってもよい。

40

【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 つの振幅値に割当てることによって 1 シ

50

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つの振幅値に割当てることによって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る。

#### 【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

10

20

30

40

50

変更する制御を行うことがある。この場合には、マイコン 3 1 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 3 1 は決定した多値数  $N$  の情報をケーブル 1 9 内の信号線を介して内視鏡 1 0 内の多値変調部 1 3 に送信するようになってい

【 0 0 3 0 】

エンコーダ 4 2 は、マイコン 3 1 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 1 6 の場合には、エンコーダ 4 2 は 4 ビットの画像データに対して出力 1 - 出力 1 6 で示すエンコード出力を出力する。

【 0 0 3 1 】

エンコーダ 4 2 からの各エンコード出力はラッチ回路 4 3 に供給される。プロセッサ 2 0 には、発振器 3 2 が設けられている。発振器 3 2 は所定周波数のクロック信号を発生して、ケーブル 1 9 内のクロック信号線を介して多値変調部 1 3 のクロックバッファ 4 7 に供給するようになっている。クロックバッファ 4 7 は入力されたクロック信号を逡倍回路 4 6 に出力する。逡倍回路 4 6 は入力されたクロック信号を逡倍して、ラッチ回路 4 3 に出力する。

【 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、逡倍回路 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、 $TIA$  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

10

20

30

40

50

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。

【0037】

光源ドライバ14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15に与えて発光素子15を駆動する。発光素子15としては面発光レーザ(VCESL)等の半導体レーザを採用することができる。発光素子15は光源ドライバ14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。

【0038】

こうして、発光素子15は、光源ドライバ14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15からの出力画像データは、ケーブル19内に挿通された光ファイバを介してプロセッサ20の多値受信部21を構成する受光素子22に与えられる。なお、多値変調部13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13からの出力画像データは、ケーブル19内に挿通されたメタル配線を介してプロセッサ20の多値受信部21を構成する振幅照査部24及び多値復調部25に与えられる。

10

【0039】

受光素子22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22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TIA23に与える。TIA23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、TIA23は、受光素子22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て出力するようになっている。なお、TIA23は、受光素子22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る。TIA23の出力は振幅照査部24及び多値復調部25に与えられる。

20

【0040】

振幅照査部24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24は、内視鏡10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24は、内視鏡10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、TIA23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、TIA23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24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。

30

【0041】

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24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24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26は、振幅照査部24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31に出力する。

【0042】

マイコン31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13及び光源ドライバ14を制御する。例えば、マイコン31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る。

40

【0043】

また、マイコン31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31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る。

50

アナログ信号に変換して、多値復調部 25 に閾値として供給するようになっている。

【0044】

多値復調部 25 は、復調時に用いる閾値が D/A 変換器 27 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 25 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 33 に出力する。本実施の形態においては、多値復調部 25 は、マイコン 31 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。

【0045】

図 4 は図 1 中の多値復調部 25 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 25 に入力された多値信号は、イコライザ 51 に与えられる。イコライザ 51 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 51 の出力はコンパレータ回路 52 の各コンパレータ C01, C02, ..., CON-1 (以下、各コンパレータを総称してコンパレータ C0 というものとする) に与えられる。

【0046】

コンパレータ回路 52 は、多値数 N に対して (N-1) 個のコンパレータ C0 を有しており、イコライザ 51 の出力はこれらの各コンパレータ C0 の一方入力端に与えられる。各コンパレータ C0 の他方入力端には、マイコン 31 によって各コンパレータ C0 用にそれぞれ生成された閾値が与えられる。マイコン 31 は振幅照査部 24 の振幅照査情報に基づいて各コンパレータ C0 に供給する各閾値を生成する。マイコン 31 は、振幅照査情報に基づいて、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 C0 の他方入力端に与えられる。こうして、コンパレータ C01 ~ 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 L1 ~ L4 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 C01 ~ C03 の他方入力端に与えられる。この場合には、コンパレータ C01 ~ C03 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 C01 ~ C03 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 L1 であった場合には、コンパレータ C01 ~ C03 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 L2 であった場合には、コンパレータ C01 ~ C03 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 L3 であった場合には、コンパレータ C01 ~ C03 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 L4 であった場合には、コンパレータ C01 ~ C03 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 C0 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。

10

20

30

40

50

## 【 0 0 5 0 】

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L1, L3, L2, L3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。

## 【 0 0 5 1 】

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。

## 【 0 0 5 2 】

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。

## 【 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(00)に対応する図3のエンコード出力(1000)に対して、ドライバ44から振幅値のレベルが最も低いL1(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(01)に対するエンコード出力(1100)に対してドライバ44から振幅値のレベルがL2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(10)に対するエンコード出力(1110)に対してドライバ44から振幅値のレベルがL3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(11)に対するエンコード出力(1111)に対してドライバ44から振幅値のレベルがL4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(00)に対応した多値信号のレベルL1に対して、上述したように、コンパレータCO1~CO3の出力はそれぞれ、L, L, Lレベル、即ち論理値(000)となる。つまり、この場合には、図6の入力1-入力3は(000)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(00)となる。同様に、多値変調前の2ビットの画像データ(01)に対応した多値信号のレベルL2に対して、コンパレータCO1~CO3の出力はそれぞれ、H, L, Lレベル、即ち論理値(100)となる。この場合には、図6の入力1-入力3は(100)であり、出力1, 出力2は多値変調前と同様の画像データ(01)となる。同様に、多値変調前の2ビットの画像データ(10)に対応する多値信号のレベルL3に対して、コンパレータCO1~CO3の出力は論理値(110)となり、図6から対応するデコード

10

20

30

40

50

出力は多値変調前と同様の画像データ(10)となる。同様に、多値変調前の2ビットの画像データ(11)に対応する多値信号のレベルL4に対して、コンパレータC01~C03の出力は論理値(111)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(11)となる。多値数が8の場合も、デコーダ54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。

【0057】

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。

10

【0058】

デコーダ54の出力が多値受信部21を構成する多値復調部25の出力として画像処理回路33に与えられる。この場合には、多値復調部25は、デコーダ54のデコード結果を、イメージセンサ12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33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33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33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。

【0059】

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。

20

【0060】

内視鏡10とプロセッサ20とは内視鏡10の基端側から延出されているケーブル19を介して接続される。プロセッサ20のマイコン31はケーブル19内の配線を介して内視鏡10に設けられたメモリ16からスコープ情報を読み出す。

【0061】

スコープ情報には、内視鏡10の信号伝送に関する情報であるイメージセンサ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31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。

【0062】

マイコン31からの多値数Nの情報は、内視鏡10の多値変調部13に供給される。イメージセンサ12はマイコン31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12からは2値の画像データが出力される。

30

【0063】

イメージセンサ12からの2値の画像データは多値変調部13に与えられる。多値変調部13は、マイコン31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。

【0064】

これにより、例えば、ケーブル19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。

40

【0065】

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。

50

## 【0066】

多値変調部13からの多値信号は、光伝送の場合には光源ドライバ14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19を介してプロセッサ20に供給される。

## 【0067】

光伝送の場合には、光源ドライバ14は、多値信号に基づいて発光素子15を駆動して、光多値信号をケーブル19内の光ファイバを介してプロセッサ20に供給する。プロセッサ20の受光素子は、光多値信号を受信し、TIA23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24及び多値復調部25に与える。

## 【0068】

振幅照査部24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26によってデジタル信号に変換されてマイコン31に供給される。マイコン31は、振幅照査信号に基づいて、多値復調部25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31からの振幅情報は、撮像部11に供給されて、多値信号の振幅制御に用いられる。

## 【0069】

また、マイコン31からの閾値の情報は、D/A変換器27によってアナログ信号に変換された後、多値復調部25に供給される。多値復調部25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。

## 【0070】

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。

10

20

30

40

50

## 【 0 0 7 4 】

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。

## 【 0 0 7 5 】

図 7 A 乃至図 1 0 B はこの利点を説明するための説明図である。図 7 A 及び図 8 A 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 7 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 1 は 2 対、即ち 4 本の信号線 W I を配線する必要がある。

10

## 【 0 0 7 6 】

例えば、イメージセンサの全画像データの送信には 1 0 G b p s 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 5 G b p s 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 7 A はこのような場合にも採用される伝送方法である。

## 【 0 0 7 7 】

また、図 8 A はイメージセンサ I M 1 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 C A 3 は 3 対、即ち 6 本の信号線 W I を配線する必要がある。

20

## 【 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 と同一のポーレートで、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は、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。

30

## 【 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 と同一のポーレートで 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。

40

## 【 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

50

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。

**【0083】**

これに対し、上記第1の実施の形態においては、マイコン31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9Bに示すように、図9Aと同一のポーレートで、1本の光ファイバFAによる伝送が可能である。即ち、図9Bの構成では、多値変調部13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FAを配線したケーブルCA5を採用すればよい。

10

**【0084】**

更に、図10A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31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10Bに示すように、図10Aと同一のポーレートで3倍の画像データを伝送でき、1本の信号線FAを配線したケーブルCA5による伝送が可能である。

**【0085】**

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。

20

**【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ている。

30

40

**【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情報が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。

50

## 【 0 0 9 0 】

なお、マイコン 1 8 はマイコン 3 1 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 2 0 の振幅照査部 2 4 の出力に基づく振幅照査情報を受信し、マイコン 3 1 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てもよい。

## 【 0 0 9 1 】

このように構成された実施の形態においては、内視鏡 6 0 のマイコン 1 8 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 2 0 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 6 0 は、多値変調部 1 3 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。

## 【 0 0 9 2 】

また、マイコン 3 1 は、マイコン 1 8 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 1 8 から多値数 N の情報を受信する必要はない。

## 【 0 0 9 3 】

他の作用は第 1 の実施の形態と同様である。

## 【 0 0 9 4 】

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。

## 【 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、逓倍回路 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。逓倍回路 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、逓倍回路 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。

## 【 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。

## 【 0 0 9 9 】

本出願は、2016年12月15日に日本国に出願された特願2016-243253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。

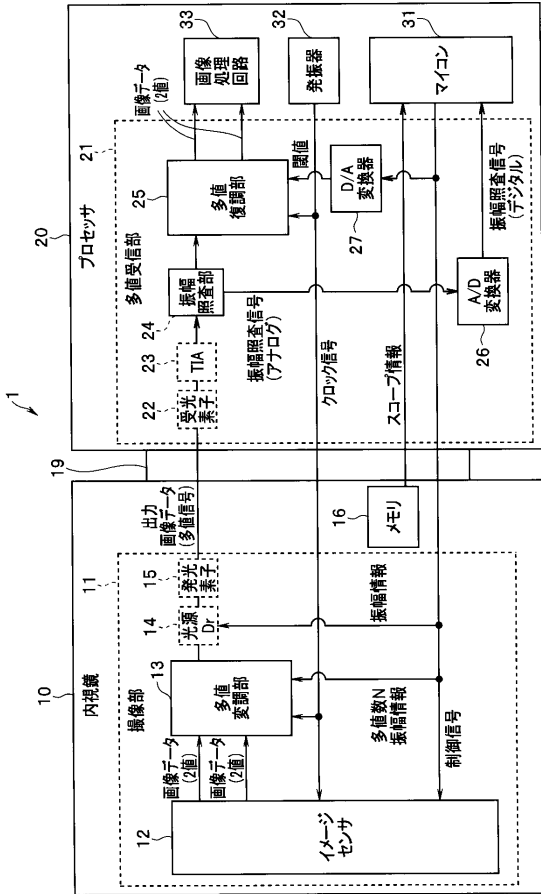
10

20

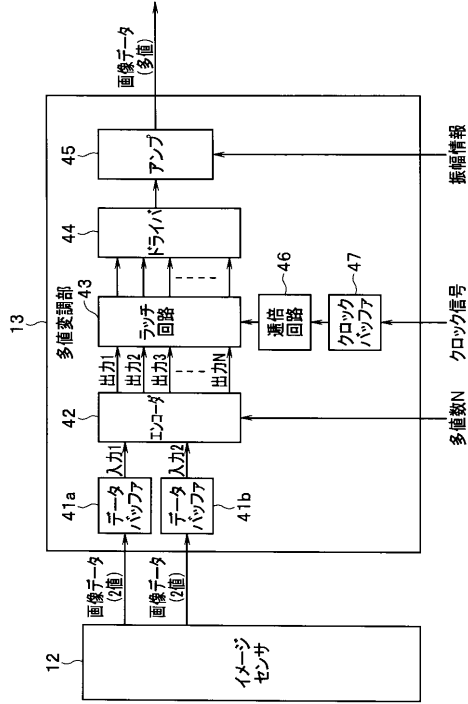
30

40

【図1】



【図2】

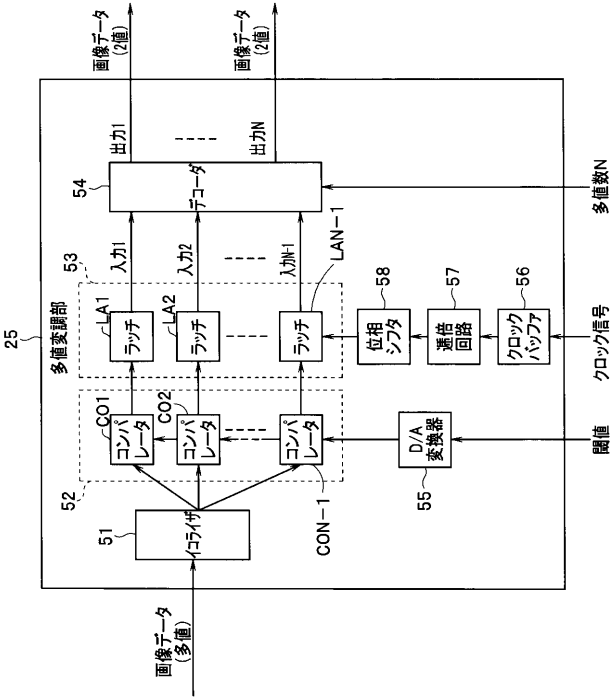


【図3】

エンコーダ N=8

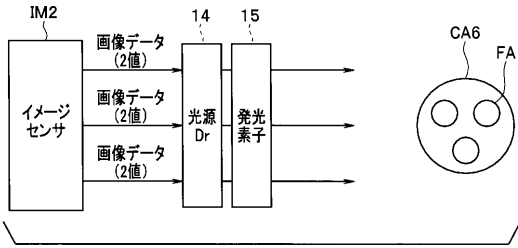
| 入力 | 出力0 | 出力1 | 出力2 | 出力3 | 出力4 | 出力5 | 出力6 | 出力7 | 出力8 | 出力9 | 出力10 | 出力11 | 出力12 | 出力13 | 出力14 | 出力15 |
|----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|------|------|------|------|------|------|
| 0  | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    |
| 1  | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    |
| 2  | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    |
| 3  | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    |
| 4  | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    |
| 5  | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    |
| 6  | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    |
| 7  | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    |
| 8  | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    |
| 9  | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    |
| 10 | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    |
| 11 | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    |
| 12 | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    |
| 13 | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    |
| 14 | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    |
| 15 | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    |

【図4】

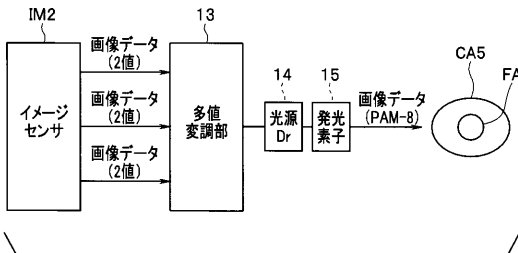




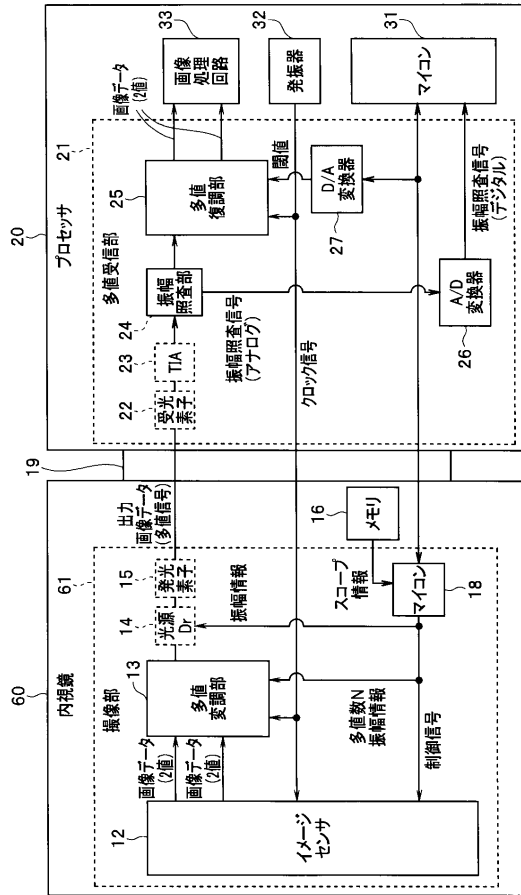
【図10A】



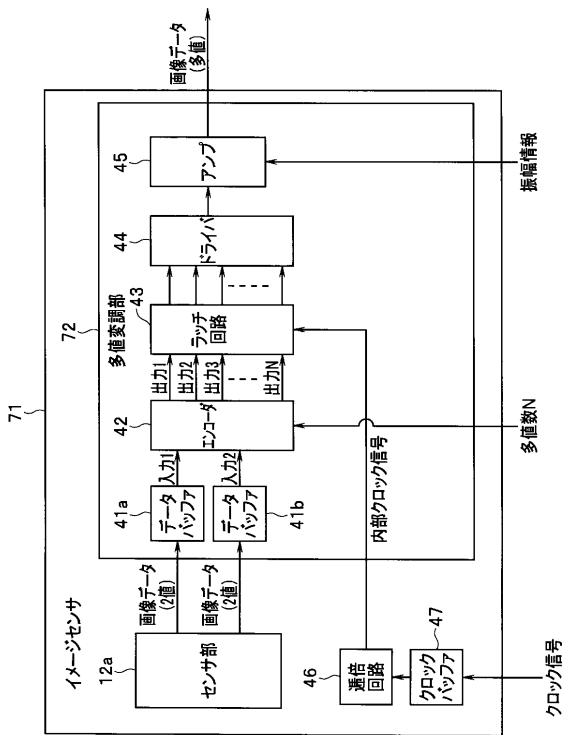
【図10B】



【図11】



【図12】



## 【 国際調査報告 】

| <b>INTERNATIONAL SEARCH REPORT</b>   |   | International application No.<br>PCT/JP2017/030041                               |
|--|---|--|
| <b>A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER</b><br>A61B1/045(2006.01)i, A61B1/00(2006.01)i, G02B23/24(2006.01)i, H04N7/18<br>(2006.01)i<br><br>According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC  |   |  |
| <b>B. FIELDS SEARCHED</b><br>Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)<br>A61B1/045, A61B1/00, G02B23/24, H04N7/18<br><br>Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched<br>Jitsuyo Shinan Koho 1922-1996 Jitsuyo Shinan Toroku Koho 1996-2017<br>Kokai Jitsuyo Shinan Koho 1971-2017 Toroku Jitsuyo Shinan Koho 1994-2017<br><br>Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)  |   |  |
| <b>C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT</b>  |   |  |
| Category*  | Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages  | Relevant to claim No.  |
| A  | JP 2011-30667 A (Olympus Corp.),<br>17 February 2011 (17.02.2011),<br>paragraphs [0014] to [0030]<br>& US 2012/0197085 A1<br>paragraphs [0021] to [0062]<br>& WO 2011/013591 A1 & EP 2460459 A1<br>& CN 102469926 A | 1-9  |
| A  | JP 2006-5651 A (Fujitsu Ltd.),<br>05 January 2006 (05.01.2006),<br>paragraph [0032]<br>& US 2005/0280509 A1<br>paragraph [0049]<br>& EP 1607764 A1 & CN 1710897 A   | 1-9  |
| <input checked="" type="checkbox"/> Further documents are listed in the continuation of Box C. <input type="checkbox"/> See patent family annex.   |   |  |
| * Special categories of cited documents:<br>"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance<br>"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date<br>"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)<br>"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means<br>"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed<br>"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention<br>"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone<br>"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art<br>"&" document member of the same patent family |   |  |
| Date of the actual completion of the international search<br>05 October 2017 (05.10.17)  |   | Date of mailing of the international search report<br>17 October 2017 (17.10.17) |
| Name and mailing address of the ISA/<br>Japan Patent Office<br>3-4-3, Kasumigaseki, Chiyoda-ku,<br>Tokyo 100-8915, Japan   |   | Authorized officer<br><br>Telephone No.  |

**INTERNATIONAL SEARCH REPORT**

International application No.

PCT/JP2017/030041

| C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT |   |                       |
|---|---|-----------------------|
| Category*   | Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages  | Relevant to claim No. |
| A   | JP 2009-56248 A (Fujifilm Corp.),<br>19 March 2009 (19.03.2009),<br>paragraphs [0032] to [0043]<br>& US 2009/0062617 A1<br>paragraphs [0050] to [0062]<br>& EP 2030559 A1 | 1-9                   |

| 国際調査報告  |  | 国際出願番号 PCT/J P 2 0 1 7 / 0 3 0 0 4 1   |         |           |            |             |            |             |            |             |            |
|---|--|--|---------|-----------|------------|-------------|------------|-------------|------------|-------------|------------|
| A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (IPC))<br>Int.Cl. A61B1/045(2006.01)i, A61B1/00(2006.01)i, G02B23/24(2006.01)i, H04N7/18(2006.01)i   |  |  |         |           |            |             |            |             |            |             |            |
| B. 調査を行った分野<br>調査を行った最小限資料 (国際特許分類 (IPC))<br>Int.Cl. A61B1/045, A61B1/00, G02B23/24, H04N7/18   |  |  |         |           |            |             |            |             |            |             |            |
| 最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの<br><table border="0"> <tr> <td>日本国実用新案公報</td> <td>1922-1996年</td> </tr> <tr> <td>日本国公開実用新案公報</td> <td>1971-2017年</td> </tr> <tr> <td>日本国実用新案登録公報</td> <td>1996-2017年</td> </tr> <tr> <td>日本国登録実用新案公報</td> <td>1994-2017年</td> </tr> </table> |  |  |         | 日本国実用新案公報 | 1922-1996年 | 日本国公開実用新案公報 | 1971-2017年 | 日本国実用新案登録公報 | 1996-2017年 | 日本国登録実用新案公報 | 1994-2017年 |
| 日本国実用新案公報   | 1922-1996年   |  |         |           |            |             |            |             |            |             |            |
| 日本国公開実用新案公報   | 1971-2017年   |  |         |           |            |             |            |             |            |             |            |
| 日本国実用新案登録公報   | 1996-2017年   |  |         |           |            |             |            |             |            |             |            |
| 日本国登録実用新案公報   | 1994-2017年   |  |         |           |            |             |            |             |            |             |            |
| 国際調査で使用した電子データベース (データベースの名称、調査に使用した用語)   |  |  |         |           |            |             |            |             |            |             |            |
| C. 関連すると認められる文献   |  |  |         |           |            |             |            |             |            |             |            |
| 引用文献の<br>カテゴリー*   | 引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示  | 関連する<br>請求項の番号   |         |           |            |             |            |             |            |             |            |
| A   | JP 2011-30667 A (オリンパス株式会社) 2011.02.17, 段落 0014-0030 & US 2012/0197085 A1, 段落 0021-0062 & WO 2011/013591 A1 & EP 2460459 A1 & CN 102469926 A | 1-9  |         |           |            |             |            |             |            |             |            |
| A   | JP 2006-5651 A (富士通株式会社) 2006.01.05, 段落 0032 & US 2005/0280509 A1, 段落 0049 & EP 1607764 A1 & CN 1710897 A                                    | 1-9  |         |           |            |             |            |             |            |             |            |
| A   | JP 2009-56248 A (富士フイルム株式会社) 2009.03.19, 段落 0032-0043 & US 2009/0062617 A1, 段落 0050-0062 & EP 2030559 A1                                     | 1-9  |         |           |            |             |            |             |            |             |            |
| ☐ C欄の続きにも文献が列挙されている。  |  | ☐ パテントファミリーに関する別紙を参照。  |         |           |            |             |            |             |            |             |            |
| * 引用文献のカテゴリー<br>「A」 特に関連のある文献ではなく、一般的な技術水準を示すもの<br>「E」 国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの<br>「L」 優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献 (理由を付す)<br>「O」 口頭による開示、使用、展示等に言及する文献<br>「P」 国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願  |  | の日の後に公表された文献<br>「T」 国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの<br>「X」 特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの<br>「Y」 特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの<br>「&」 同一パテントファミリー文献 |         |           |            |             |            |             |            |             |            |
| 国際調査を完了した日<br>05.10.2017  |  | 国際調査報告の発送日<br>17.10.2017   |         |           |            |             |            |             |            |             |            |
| 国際調査機関の名称及びあて先<br>日本国特許庁 (ISA/J P)<br>郵便番号100-8915<br>東京都千代田区霞が関三丁目4番3号   |  | 特許庁審査官 (権限のある職員)<br>田中 洋行  | 2Q 3818 |           |            |             |            |             |            |             |            |
|   |  | 電話番号 03-3581-1101  | 内線 3292 |           |            |             |            |             |            |             |            |

## フロントページの続き

(81)指定国 AP(BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, ST, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), EA(AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), EP(AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OA(BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG), AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DJ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JO, JP, KE, KG, KH, KN, KP, KR, KW, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT

(注) この公表は、国際事務局(WIPO)により国際公開された公報を基に作成したものである。なおこの公表に係る日本語特許出願(日本語実用新案登録出願)の国際公開の効果は、特許法第184条の10第1項(実用新案法第48条の13第2項)により生ずるものであり、本掲載とは関係ありません。

|                |  |         |            |
|----------------|--|---------|------------|
| 专利名称(译)        | 内窥镜和内窥镜系统  |         |            |
| 公开(公告)号        | <a href="#">JPWO2018109981A1</a>   | 公开(公告)日 | 2018-12-20 |
| 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   |         |            |
| [标]发明人         | 木内英明   |         |            |
| 发明人            | 木内 英明  |         |            |
| IPC分类号         | A61B1/00 A61B1/045 H04N7/18 G02B23/24  |         |            |
| FI分类号          | A61B1/00.680 A61B1/045.610 H04N7/18.M G02B23/24.B  |         |            |
| F-TERM分类号      | 2H040/DA11 2H040/GA02 4C161/NN01 4C161/NN03 4C161/SS03 4C161/UU09 5C054/CA04 5C054/CC02 5C054/DA07 5C054/ED17 5C054/HA12 |         |            |
| 代理人(译)         | 伊藤 进<br>长谷川 靖<br>ShinoUra修   |         |            |
| 优先权            | 2016243253 2016-12-15 JP   |         |            |
| 其他公开文献         | JP6315875B1  |         |            |
| 外部链接           | <a href="#">Espacenet</a>  |         |            |

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，并从存储器读取内窥镜信息，并基于读取的内窥镜信息从多值调制单元的多值单元读取内窥镜信息。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多值调制单元的控制部。

