

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 特 許 公 報 (B2)

(11) 特許番号

特許第5948512号
(P5948512)

(45) 発行日 平成28年7月6日 (2016.7.6)

(24) 登録日 平成28年6月10日 (2016.6.10)

(51) Int.Cl.

F I

H04N 5/235 (2006.01)
H04N 5/225 (2006.01)
A61B 1/04 (2006.01)
A61B 1/06 (2006.01)

H O 4 N 5/235
H O 4 N 5/225 C
H O 4 N 5/225 B
A 6 1 B 1/04 3 7 O
A 6 1 B 1/06 A

請求項の数 14 (全 32 頁)

(21) 出願番号 特願2015-560449 (P2015-560449)
(86) (22) 出願日 平成27年6月9日 (2015.6.9)
(86) 国際出願番号 PCT/JP2015/066557
(87) 国際公開番号 W02015/194415
(87) 国際公開日 平成27年12月23日 (2015.12.23)
審査請求日 平成27年12月14日 (2015.12.14)
(31) 優先権主張番号 特願2014-125360 (P2014-125360)
(32) 優先日 平成26年6月18日 (2014.6.18)
(33) 優先権主張国 日本国 (JP)

早期審査対象出願

(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
(74) 代理人 100089118
弁理士 酒井 宏明
(72) 発明者 香川 涼平
東京都渋谷区幡ヶ谷2丁目43番2号 オ
リンパス株式会社内
(72) 発明者 小笠原 弘太郎
東京都渋谷区幡ヶ谷2丁目43番2号 オ
リンパス株式会社内

審査官 藤原 敬利

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 処理装置、撮像装置および内視鏡システム

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

パルス光で照明された被写体からの光を受光して画素信号を生成する複数の画素を有する撮像素子から、少なくとも一部において前記パルス光の照明期間を含む読み出しタイミングで読み出される1フレーム分の画素信号である第1の画素信号と、前記第1の画素信号の1フレーム後の読み出しタイミングで読み出される1フレーム分の画素信号である第2の画素信号と、が入力され、前記複数の画素のうち前記パルス光の前記照明期間と前記読み出しタイミングとが重複する重複ラインにおいて、前記第1の画素信号のうち前記重複ラインに対応する画素信号と、前記第2の画素信号のうち前記重複ラインに対応する画素信号と、を合成して1フレームの画素信号を生成する信号処理部を備えたことを特徴とする処理装置。

10

【請求項 2】

前記撮像素子から画素信号が読み出される前記読み出しタイミングと前記パルス光の前記照明期間とを取得し、前記読み出しタイミングと前記照明期間とに基づき前記重複ラインを検出する検出部を有し、

前記信号処理部は、前記検出部により検出された前記重複ラインに対応する前記第1の画素信号と前記第2の画素信号とを合成することを特徴とする請求項1に記載の処理装置。

【請求項 3】

前記信号処理部は、前記複数の画素のうち前記重複ライン以外の非重複ラインにおいて

20

、前記第 1 の画素信号のうち前記パルス光で照明された前記被写体からの光を受光して生成された前記非重複ラインの画素信号と、前記第 2 の画素信号のうち前記パルス光で照明された前記被写体からの光を受光して生成された前記非重複ラインの画素信号と、を用いて 1 フレームの画素信号を生成することを特徴とする請求項 1 に記載の処理装置。

【請求項 4】

パルス光で照明された被写体からの光を受光して画素信号を生成する複数の画素を有する受光部と、

前記受光部に対し、前記複数の画素に対する露光と前記複数の画素からの画素信号の読み出しとを行う読み出し部と、

前記読み出し部により少なくとも一部において前記パルス光の照明期間を含む読み出しタイミングで読み出される 1 フレーム分の画素信号である第 1 の画素信号と、前記第 1 の画素信号の 1 フレーム後の読み出しタイミングで読み出される 1 フレーム分の画素信号である第 2 の画素信号とから、前記複数の画素のうち前記パルス光の前記照明期間と前記読み出しタイミングとが重複する重複ラインにおいて、前記第 1 の画素信号のうち前記重複ラインに対応する画素信号と、前記第 2 の画素信号のうち前記重複ラインに対応する画素信号と、を合成して 1 フレームの画素信号を生成する信号処理部と、

を備えたことを特徴とする撮像装置。

【請求項 5】

前記受光部から画素信号が読み出される前記読み出しタイミングと前記パルス光の前記照明期間とを取得し、前記読み出しタイミングと前記照明期間とに基づき前記重複ラインを検出する検出部を有し、

前記信号処理部は、前記検出部により検出された前記重複ラインに対応する前記第 1 の画素信号と前記第 2 の画素信号とを合成することを特徴とする請求項 4 に記載の撮像装置。

【請求項 6】

前記信号処理部は、前記複数の画素のうち前記重複ライン以外の非重複ラインにおいて、前記第 1 の画素信号のうち前記パルス光で照明された前記被写体からの光を受光して生成された前記非重複ラインの画素信号と、前記第 2 の画素信号のうち前記パルス光で照明された前記被写体からの光を受光して生成された前記非重複ラインの画素信号と、を用いて 1 フレームの画素信号を生成することを特徴とする請求項 4 に記載の撮像装置。

【請求項 7】

前記受光部および前記読み出し部は、CMOS 撮像素子によって構成されることを特徴とする請求項 4 に記載の撮像装置。

【請求項 8】

前記受光部および前記読み出し部は、CCD 撮像素子によって構成されることを特徴とする請求項 4 に記載の撮像装置。

【請求項 9】

被写体を照明するためのパルス光を発する光源と、

前記光源による前記パルス光で照明された前記被写体からの光を受光して画素信号を生成する複数の画素を有する受光部と、

前記受光部に対し、前記複数の画素に対する露光と前記複数の画素からの画素信号の読み出しとを行う読み出し部と、

前記読み出し部により少なくとも一部において前記パルス光の照明期間を含む読み出しタイミングで読み出される 1 フレーム分の画素信号である第 1 の画素信号と、前記第 1 の画素信号の 1 フレーム後の読み出しタイミングで読み出される 1 フレーム分の画素信号である第 2 の画素信号とから、前記複数の画素のうち前記パルス光の前記照明期間と前記読み出しタイミングとが重複する重複ラインにおいて、前記第 1 の画素信号のうち前記重複ラインに対応する画素信号と、前記第 2 の画素信号のうち前記重複ラインに対応する画素信号と、を合成して 1 フレームの画素信号を生成する信号処理部と、

を備えたことを特徴とする内視鏡システム。

【請求項 10】

前記受光部から画素信号が読み出される前記読み出しタイミングと前記パルス光の前記照明期間とを取得し、前記読み出しタイミングと前記照明期間とに基づき前記重複ラインを検出する検出部を有し、

前記信号処理部は、前記検出部により検出された前記重複ラインに対応する前記第1の画素信号と前記第2の画素信号とを合成することを特徴とする請求項9に記載の内視鏡システム。

【請求項 11】

前記信号処理部は、前記複数の画素のうち前記重複ライン以外の非重複ラインにおいて、前記第1の画素信号のうち前記パルス光で照明された前記被写体からの光を受光して生成された前記非重複ラインの画素信号と、前記第2の画素信号のうち前記パルス光で照明された前記被写体からの光を受光して生成された前記非重複ラインの画素信号と、を用いて1フレームの画素信号を生成することを特徴とする請求項9に記載の内視鏡システム。

10

【請求項 12】

前記被写体は、声帯である

ことを特徴とする請求項9に記載の内視鏡システム。

【請求項 13】

音声が入力される音声入力部と、

前記音声入力部に入力された音声の振動周期を検出する振動周期検出部と、

前記振動周期検出部によって検出された音声の振動周期に同期させて、前記光源によるパルス光の照明タイミングおよび照明期間を制御する光源制御部と、

20

をさらに備えたことを特徴とする請求項12に記載の内視鏡システム。

【請求項 14】

前記光源によるパルス光の照明タイミングを、前記受光部および前記読み出し部によるフレーム周期に同期させるとともに前記読み出し部によって読み出された画素信号をもとに前記光源によるパルス光の照明期間を制御する光源制御部を備えたことを特徴とする請求項9に記載の内視鏡システム。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

30

本発明は、画素信号を処理する処理装置、撮像装置および内視鏡システムに関する。

【背景技術】

【0002】

従来、医療分野においては、被検体内部の観察のために内視鏡システムが用いられている。内視鏡システムは、一般に、患者等の被検体内に細長形状をなす可撓性の挿入部を挿入し、この挿入部先端から照明光を間欠的に照明し、この照明光の反射光を挿入部先端の撮像部で受光することによって、体内画像を撮像する。このように撮像された生体画像は、この内視鏡システムのディスプレイに表示される。

【0003】

間欠照明のもとで撮像を行う場合、撮像素子の露光タイミングによっては、画像間で明るさのばらつきが生じ、ディスプレイへの表示時に画像がちらついてしまう場合があった。特に、CMOS (Complementary Metal Oxide Semiconductor) 撮像素子を採用し、水平ラインごとに露光および読み出しのタイミングを変えるローリングシャッタ方式を適用した場合には、1つの撮像期間において水平ラインごとに露光タイミングが異なってしまうため、画像の輝度ムラが生じやすかった。

40

【0004】

この問題を解決するため、従来、フレーム画像から所定の閾値以上の輝度を有する領域を除去して表示用画像を生成する技術（たとえば、特許文献1参照）が提案されている。さらに、画像の一部を除去する特許文献1記載の技術とは別に、撮像素子の各画素の露光期間のうち全ての画素で共通する期間に、光源から照明光を出射させることによって、画

50

像の全領域で一定の輝度を確保できるようにした技術（たとえば、特許文献２参照）も提案されている。

【先行技術文献】

【特許文献】

【０００５】

【特許文献１】特開２０１０－１３５９２１号公報

【特許文献２】特開２００９－１３６４４７号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【０００６】

10

しかしながら、この全ての画素で共通して露光させることが可能な期間を十分に確保するためには、フレームレートの低速化、あるいは、読出しの高速化が必要となり、動画の品質や撮像素子の発熱などを考慮すると、撮像素子の読出しタイミングに対して照明タイミングが重複するように制御せざるを得ない場合があった。また、たとえば声帯の振動周波数に同期させてパルス光で照明を行うストロボ観察装置などでは、照明タイミングと読出しタイミングとが非同期になるため、全ての画素で共通して露光させることが可能な期間が十分確保されている場合であっても、読出しタイミングに対して照明タイミングが重複する場合があった。この場合、画像間で露光量が異なってしまう、画像間の明るさのばらつきをなくすることができず、画像品質を保持できないという問題があった。

【０００７】

20

本発明は、上記に鑑みてなされたものであって、撮像素子の読出しタイミングに対してどのようなタイミングでパルス光が発光されても、画像品質を保持可能とした処理装置、撮像装置、および、内視鏡システムを提供することを目的とする。

【課題を解決するための手段】

【０００８】

上述した課題を解決し、目的を達成するために、本発明にかかる処理装置は、パルス光で照明された被写体からの光を受光し、該受光した光を光電変換して画素信号を生成する複数の画素の画素信号を処理する処理装置であって、前記画素信号から、前記パルス光の照明期間と前記画素信号の読み出しタイミングとの重複状態に応じて、前記パルス光の照明期間で前記複数の画素が露光された場合の画素信号である照明時画素信号を生成する信号処理部を備えたことを特徴とする。

30

【０００９】

また、本発明にかかる処理装置は、前記複数の画素の行列配置に対応させて、前記画素信号をフレーム単位で記憶する記憶部をさらに備え、前記信号処理部は、前記記憶部に記憶された連続する複数のフレームの前記画素信号から、前記パルス光の照明期間に対応する前記照明時画素信号を前記パルス光の照明期間ごとにフレーム単位で生成することを特徴とする。

【００１０】

また、本発明にかかる処理装置は、前記読み出しタイミングと前記パルス光の照明期間とを取得し、前記画素信号のうち、前記照明時画素信号の生成対象である前記パルス光の照明期間に前記読み出しタイミングが重複した画素行を重複画素行として検出する検出部をさらに備えたことを特徴とする。

40

【００１１】

また、本発明にかかる処理装置は、前記信号処理部は、前記パルス光の照明期間と重複する重複タイミングで読み出された前記重複画素行の画素信号と、該重複タイミングの後に読み出されたフレームの前記画素信号における前記重複画素行の画素信号とに基づいて、前記重複画素行の照明時画素信号を生成することを特徴とする。

【００１２】

また、本発明にかかる処理装置は、前記信号処理部は、前記重複画素行以外の画素行である非重複画素行については、前記照明時画素信号の生成対象である前記パルス光の照明

50

期間の後に読み出されたフレームの前記画素信号における前記非重複画素行の画素信号に基づいて、前記照明時画素信号を生成することを特徴とする。

【 0 0 1 3 】

また、本発明にかかる処理装置は、当該処理装置が接続する表示装置の表示周期に合わせて、前記信号処理部が生成した複数のフレームの照明時画素信号から、前記表示装置に表示させるための表示用画像信号を生成する表示制御部をさらに備えたことを特徴とする。

【 0 0 1 4 】

また、本発明にかかる撮像装置は、パルス光で照明された被写体からの光を受光し、受光した光を光電変換して画素信号を生成する複数の画素を有し、前記複数の画素が行列状に配置された受光部と、前記受光部に対し、前記複数の画素に対する露光と前記複数の画素からの画素信号の読み出しとを行う読み出し部と、前記読み出し部によって読み出された前記画素信号から、前記パルス光の照明期間と前記読み出し部による前記画素信号の読み出しタイミングとの重複状態に応じて、前記パルス光の照明期間で前記複数の画素が露光された場合の画素信号である照明時画素信号を生成する信号処理部と、を備えたことを特徴とする。

10

【 0 0 1 5 】

また、本発明にかかる撮像装置は、前記受光部における前記複数の画素の行列配置に対応させて、前記画素信号をフレーム単位で記憶する記憶部をさらに備え、前記信号処理部は、前記記憶部に記憶された連続する複数のフレームの前記画素信号から、前記パルス光の照明期間に対応する前記照明時画素信号を前記パルス光の照明期間ごとにフレーム単位で生成することを特徴とする。

20

【 0 0 1 6 】

また、本発明にかかる撮像装置は、前記読み出しタイミングと前記パルス光の照明期間とを取得し、前記画素信号のうち、前記照明時画素信号の生成対象である前記パルス光の照明期間に前記読み出しタイミングが重複した画素行を重複画素行として検出する検出部をさらに備えたことを特徴とする。

【 0 0 1 7 】

また、本発明にかかる撮像装置は、前記信号処理部は、前記パルス光の照明期間と重複する重複タイミングで読み出された前記重複画素行の画素信号と、該重複タイミングの後に読み出されたフレームの前記画素信号における前記重複画素行の画素信号とに基づいて、前記重複画素行の照明時画素信号を生成することを特徴とする。

30

【 0 0 1 8 】

また、本発明にかかる撮像装置は、前記信号処理部は、前記重複画素行以外の画素行である非重複画素行については、前記照明時画素信号の生成対象である前記パルス光の照明期間の後に読み出されたフレームの前記画素信号における前記非重複画素行の画素信号に基づいて、前記照明時画素信号を生成することを特徴とする。

【 0 0 1 9 】

また、本発明にかかる撮像装置は、当該撮像装置が接続する表示装置の表示周期に合わせて、前記信号処理部が生成した複数のフレームの照明時画素信号から、前記表示装置に表示させるための表示用画像信号を生成する表示制御部をさらに備えたことを特徴とする。

40

【 0 0 2 0 】

また、本発明にかかる撮像装置は、前記受光部および前記読み出し部は、C M O S 撮像素子によって構成されることを特徴とする。

【 0 0 2 1 】

また、本発明にかかる撮像装置は、前記受光部および前記読み出し部は、C C D 撮像素子によって構成されることを特徴とする。

【 0 0 2 2 】

また、本発明にかかる内視鏡システムは、被写体を照明するためのパルス光を発する光

50

源と、前記光源による前記パルス光で照明された前記被写体からの光を受光し、受光した光を光電変換して画素信号を生成する複数の画素を有し、前記複数の画素が行列状に配置された受光部と、前記受光部に対し、前記複数の画素に対する露光と前記複数の画素からの画素信号の読み出しとを行う読出し部と、前記読出し部によって読み出された前記画素信号から、前記光源による前記パルス光の照明期間と前記読出し部による前記画素信号の読み出しタイミングとの重複状態に応じて、前記パルス光の照明期間で前記複数の画素が露光された場合の画素信号である照明時画素信号を生成する信号処理部と、を備えたことを特徴とする。

【0023】

また、本発明にかかる内視鏡システムは、前記受光部における前記複数の画素の行列配置に対応させて、前記画素信号をフレーム単位で記憶する記憶部をさらに備え、前記信号処理部は、前記記憶部に記憶された連続する複数のフレームの前記画素信号から、前記パルス光の照明期間に対応する前記照明時画素信号を前記パルス光の照明期間ごとにフレーム単位で生成することを特徴とする。

10

【0024】

また、本発明にかかる内視鏡システムは、前記読み出しタイミングと前記パルス光の照明期間とを取得し、前記画素信号のうち、前記照明時画素信号の生成対象である前記パルス光の照明期間に前記読み出しタイミングが重複した画素行を重複画素行として検出する検出部をさらに備えたことを特徴とする。

【0025】

20

また、本発明にかかる内視鏡システムは、前記信号処理部は、前記パルス光の照明期間と重複する重複タイミングで読み出された前記重複画素行の画素信号と、該重複タイミングの後に読み出されたフレームの前記画素信号における前記重複画素行の画素信号とに基づいて、前記重複画素行の照明時画素信号を生成することを特徴とする。

【0026】

また、本発明にかかる内視鏡システムは、前記信号処理部は、前記重複画素行以外の画素行である非重複画素行については、前記照明時画素信号の生成対象である前記パルス光の照明期間の後に読み出されたフレームの前記画素信号における前記非重複画素行の画素信号に基づいて、前記照明時画素信号を生成することを特徴とする。

【0027】

30

また、本発明にかかる内視鏡システムは、当該内視鏡システムが接続する表示装置の表示周期に合わせて、前記信号処理部が生成した複数のフレームの照明時画素信号から、前記表示装置に表示させるための表示用画像信号を生成する表示制御部をさらに備えたことを特徴とする。

【0028】

また、本発明にかかる内視鏡システムは、前記被写体は、声帯であることを特徴とする。

【0029】

また、本発明にかかる内視鏡システムは、音声が入力される音声入力部と、前記音声入力部に入力された音声の振動周期を検出する振動周期検出部と、前記振動周期検出部によって検出された音声の振動周期に同期させて、前記光源によるパルス光の照明タイミングおよび照明期間を制御する光源制御部と、をさらに備えたことを特徴とする。

40

【0030】

また、本発明にかかる内視鏡システムは、前記光源によるパルス光の照明タイミングを、前記受光部および前記読出し部によるフレーム周期に同期させるとともに、前記読出し部によって読み出された画素信号をもとに前記光源によるパルス光の照明期間を制御する光源制御部を備えたことを特徴とする。

【0031】

また、本発明にかかる内視鏡システムは、前記受光部および前記読出し部は、CMOS撮像素子によって構成されることを特徴とする。

50

【 0 0 3 2 】

また、本発明にかかる内視鏡システムは、前記受光部および前記読出し部は、ＣＣＤ撮像素子によって構成されることを特徴とする。

【発明の効果】

【 0 0 3 3 】

本発明によれば、パルス光で照射された被写体からの光を受光した複数の画素の画素信号から、パルス光の照明タイミングと画素信号の読み出しタイミングとの重複状態に応じて、パルス光の照明期間で複数の画素が露光された場合の画素信号である照明時画素信号を生成するため、撮像素子の読み出しタイミングに対してどのようなタイミングでパルス光が発光されても、画像品質を保持することができる。

10

【図面の簡単な説明】

【 0 0 3 4 】

【図 1】図 1 は、本発明の実施の形態 1 にかかる内視鏡システムの概略構成を示す模式図である。

【図 2】図 2 は、図 1 に示す内視鏡システムの構成を模式的に示すブロック図である。

【図 3】図 3 は、図 2 に示す光検出部を構成する電気回路の構成の一例を示す図である。

【図 4】図 4 は、パルス光の照明タイミングに対する、撮像部における理想出画タイミングを示すタイミングチャートである。

【図 5】図 5 は、図 2 に示す光源装置によるパルス光の照明タイミングと読み出し部による露光および読み出しタイミングとを説明する図である。

20

【図 6】図 6 は、図 2 に示す撮像部、処理装置の各構成部の処理状態を示すタイミングチャートである。

【図 7】図 7 は、図 2 に示す表示制御部による表示用画像信号の生成処理を説明するための図である。

【図 8】図 8 は、図 2 に示す表示制御部による表示用画像信号の生成処理を説明するための図である。

【図 9】図 9 は、実施の形態 2 における光源によるパルス光の照明タイミングと読み出し部による露光および読み出しタイミングとを説明する図である。

【図 10】図 10 は、実施の形態 2 における撮像部、処理装置の各構成部の処理状態を示すタイミングチャートである。

30

【図 11】図 11 は、実施の形態 2 における表示制御部による表示用画像信号の生成処理を説明するための図である。

【図 12】図 12 は、実施の形態 1, 2 においてＣＣＤ撮像素子を採用した場合における光源によるパルス光の照明タイミングと読み出し部による露光および読み出しタイミングとを説明する図である。

【図 13】図 13 は、実施の形態 1, 2 においてＣＣＤ撮像素子を採用した場合における光源によるパルス光の照明タイミングと読み出し部による露光および読み出しタイミングとその他の例を説明する図である。

【図 14】図 14 は、実施の形態 3 にかかる内視鏡システムの構成を模式的に示すブロック図である。

40

【図 15】図 15 は、図 14 に示す光源によるパルス光の照明タイミングと読み出し部による露光および読み出しタイミングとを説明する図である。

【図 16 A】図 16 A は、実施の形態 3 における撮像部、処理装置の各構成部の処理状態を示すタイミングチャートである。

【図 16 B】図 16 B は、実施の形態 3 における画像処理部によって生成されたパルス光に対応する照明時画素信号のイメージを説明する模式図である。

【図 17】図 17 は、分岐部および光検出部をアダプタに設けた場合を模式的に示す図である。

【図 18】図 18 は、分岐部および光検出部をアダプタに設けた他の場合を模式的に示すブロック図である。

50

【発明を実施するための形態】**【0035】**

以下の説明では、本発明を実施するための形態（以下、「実施の形態」という）として、内視鏡システムについて説明する。また、この実施の形態により、この発明が限定されるものではない。さらに、図面の記載において、同一部分には同一の符号を付している。さらにまた、図面は、模式的なものであり、各部材の厚みと幅との関係、各部材の比率等は、現実と異なることに留意する必要がある。また、図面の相互間においても、互いの寸法や比率が異なる部分が含まれている。

【0036】**（実施の形態１）**

図１は、本発明の実施の形態１にかかる内視鏡システムの概略構成を示す模式図である。図１に示すように、本実施の形態１にかかる内視鏡システム１は、被検体内に導入され、被検体の体内を撮像して被検体内の画像信号を生成する内視鏡２（スコープ）と、音声が入力される音声入力装置３と、内視鏡２の照明光（観察光）としてパルス光を生成する光源装置５と、内視鏡２によって撮像された画像信号に対して所定の画像処理を行うとともに内視鏡システム１の各部を制御する処理装置４と、処理装置４が画像処理を施した画像信号に対応する画像を表示する表示装置６と、を備える。

【0037】

内視鏡２は、被検体内に挿入される挿入部２１と、挿入部２１の基端部側であって術者が把持する操作部２２と、操作部２２より延伸する可撓性のユニバーサルコード２３と、

【0038】

挿入部２１は、照明ファイバ（ライトガイドケーブル）および電気ケーブル等を用いて実現される。挿入部２１は、被検体内を撮像する撮像素子としてＣＭＯＳ撮像素子を内蔵した撮像部を有する先端部２１１と、複数の湾曲駒によって構成された湾曲自在な湾曲部２１２と、湾曲部２１２の基端部側に設けられた可撓性を有する可撓管部２１３と、を有する。先端部２１１には、照明レンズを介して被検体内を照明する照明部、被検体内を撮像する観察部、処理具用チャンネルを連通する開口部２１４および送気・送水用ノズル（図示せず）が設けられている。

【0039】

操作部２２は、湾曲部２１２を上下方向および左右方向に湾曲させる湾曲ノブ２２１と、被検体の体腔内に生体鉗子、レーザメス等の処置具が挿入される処置具挿入部２２２と、処理装置４、光源装置５、送気装置、送水装置および送ガス装置等の周辺機器の操作を行う複数のスイッチ部２２３と、を有する。処置具挿入部２２２から挿入された処置具は、内部に設けられた処置具用チャンネルを経て挿入部２１先端の開口部２１４から表出する。

【0040】

ユニバーサルコード２３は、照明ファイバおよび電気ケーブル等を用いて構成される。ユニバーサルコード２３は、基端で分岐しており、分岐した一方の分岐コード２３１の端部がコネクタ２３２であり、分岐した他方の分岐コード２３４の基端がコネクタ２３３である。コネクタ２３２は、処理装置４に対して着脱自在であり、コネクタ２３３は、光源装置５に対して着脱自在である。ユニバーサルコード２３は、先端部２１１に設けられた撮像部が撮像した画像信号を、コネクタ２３２を介して、処理装置４に伝送する。ユニバーサルコード２３は、光源装置５から出射された照明光を、コネクタ２３３、操作部２２および可撓管部２１３を介して先端部２１１に伝播する。

【0041】

音声入力装置３は、被写体が声帯である場合、声帯から発せられた音声が入力される。コード３１は、先端が音声入力装置３と接続しており、基端のコネクタ３１１は、処理装置４に対して着脱自在である。音声入力装置３は、コード３１およびコネクタ３１１を介して、入力された音声を処理装置４に出力する。

10

20

30

40

50

【 0 0 4 2 】

処理装置 4 は、ユニバーサルコード 2 3 を介して入力された内視鏡 2 の先端部 2 1 1 における撮像部が撮像した被検体内の撮像信号に対して所定の画像処理を施す。処理装置 4 は、ユニバーサルコード 2 3 を介して内視鏡 2 の操作部 2 2 におけるスイッチ部 2 2 3 から送信された各種の指示信号に基づいて、内視鏡システム 1 の各部を制御する。

【 0 0 4 3 】

光源装置 5 は、パルス状の白色光を発する光源や集光レンズ等を用いて構成される。光源装置 5 は、白色光源からのパルス状の白色光を、コネクタ 2 3 2 およびユニバーサルコード 2 3 の照明ファイバを介して接続された内視鏡 2 へ、被写体である被検体内へ向けて照明するための照明光として供給する。なお、光源装置 5 から発せられたパルス光は、コネクタ 2 3 3 で一部が分岐、パルス信号化された後に、分岐コード 2 3 4 , 2 3 1 およびコネクタ 2 3 2 を介して、処理装置 4 に入力される。

10

【 0 0 4 4 】

表示装置 6 は、液晶または有機 E L (Electro Luminescence) を用いた表示ディスプレイ等を用いて構成される。表示装置 6 は、映像ケーブル 6 1 を介して処理装置 4 によって所定の画像処理が施された表示用画像信号に対応する画像を含む各種情報を表示する。これにより、術者は、表示装置 6 が表示する画像 (体内画像) を見ながら内視鏡 2 を操作することにより、被検体内の所望の位置の観察および性状を判定することができる。

【 0 0 4 5 】

つぎに、図 1 で説明した内視鏡 2、音声入力装置 3、処理装置 4 および光源装置 5 の構成について説明する。図 2 は、内視鏡システム 1 の構成を模式的に示すブロック図である。

20

【 0 0 4 6 】

内視鏡 2 は、先端部 2 1 1 に撮像部 2 4 を有する。撮像部 2 4 は、後述する受光部 2 4 2 の受光面側に配置された対物レンズ等の光学系 2 4 1 と、受光面に結像された光学像から被検体内を表す画素信号を生成する受光部 2 4 2 と、読出し部 2 4 3 とを備える。

【 0 0 4 7 】

受光部 2 4 2 は、受光面に、光源装置 5 によるパルス光で照明された被写体からの光を受光し、受光した光を光電変換して画素信号を生成する複数の画素が配置される。受光部 2 4 2 には、複数の画素が行列状に配置される。受光部 2 4 2 には、二以上の画素が水平方向に沿って配置する画素行 (水平ライン) が、垂直方向に複数並ぶように配置される。受光部 2 4 2 は、受光面に結像された光学像から被検体内を表す画素信号を生成する。

30

【 0 0 4 8 】

読出し部 2 4 3 は、受光部 2 4 2 における複数の画素に対する露光と複数の画素からの画素信号の読み出しとを行う。受光部 2 4 2 および読出し部 2 4 3 は、たとえば、C M O S 撮像素子によって構成され、水平ラインごとの露光、かつ、読み出しが可能である。読出し部 2 4 3 は、露光および読み出しを行う撮像動作を先頭の水平ラインから実行し、水平ラインごとにタイミングをずらして、電荷リセット、露光および読み出しを行うローリングシャッタ方式によって画素信号を生成する。したがって、撮像部 2 4 においては、1 つの撮像期間 (フレーム) であっても、水平ラインごとに露光タイミングおよび読み出しタイミングがそれぞれ異なる。読出し部 2 4 3 は、受光部 2 4 2 の複数の画素から読み出した画素信号を、ケーブル (不図示) およびコネクタ 2 3 2 を介して、処理装置 4 に出力する。なお、C M O S 撮像素子から出力された画素信号に付される垂直同期信号および水平同期信号は、後述するタイミング検出部 4 4 にも入力される。

40

【 0 0 4 9 】

次に、処理装置 4 について説明する。処理装置 4 は、入力部 4 1 と、振動周波数検出部 4 2 と、制御部 4 3 と、タイミング検出部 4 4 と、画像処理部 4 5 (信号処理部) と、メモリ 4 6 と、表示制御部 4 7 とを備える。

【 0 0 5 0 】

入力部 4 1 は、マウス、キーボードおよびタッチパネル等の操作デバイスを用いて実現

50

され、内視鏡システム 1 の各種指示情報の入力を受け付ける。具体的には、入力部 4 1 は、被検体情報（たとえば I D、生年月日、名前等）、内視鏡 2 の識別情報（たとえば I D や検査対応項目）および検査内容等の各種指示情報の入力を受け付ける。

【 0 0 5 1 】

振動周波数検出部 4 2 は、音声入力装置 3 に入力され、コード 3 1 およびコネクタ 3 1 を介して処理装置 4 に入力された音声の周波数を検出する。この音声は、被写体である声帯から発せられたものである。振動周波数検出部 4 2 は、検出した音声の周波数を制御部 4 3 に出力する。

【 0 0 5 2 】

制御部 4 3 は、C P U 等を用いて実現される。制御部 4 3 は、処理装置 4 の各部の処理動作を制御する。制御部 4 3 は、処理装置 4 の各構成に対する指示情報やデータの転送等を行うことによって、処理装置 4 の動作を制御する。制御部 4 3 は、各ケーブルを介して撮像部 2 4 および光源装置 5 それぞれに接続されている。制御部 4 3 は、光源装置 5 の動作を制御する光源制御部 4 3 1 を備える。光源制御部 4 3 1 は、振動周波数検出部 4 2 によって検出された音声の周波数に同期させて、光源 5 1 によるパルス光の照明タイミングおよび照明期間を制御する。なお、制御部 4 3 は、撮像部 2 4 の動作についても制御を行う。

【 0 0 5 3 】

タイミング検出部 4 4 は、光源装置 5 から入力された光源装置 5 からのパルス光に対応するパルス信号をもとに、パルス光の照明タイミングおよび照明期間を検出する。タイミング検出部 4 4 は、撮像部 2 4 から出力される画素信号に付される垂直同期信号および水平同期信号をもとに、読出し部 2 4 3 による画素信号の読み出しタイミングを水平ラインごとに検出する。タイミング検出部 4 4 は、読み出しタイミングと照明タイミングおよび照明期間とを取得し、読出し部 2 4 3 によって読み出された画素信号のうち、後述する照明時画素信号の生成対象の照明期間に、読み出しタイミングが重複した水平ラインを重複ラインとして検出する。

【 0 0 5 4 】

画像処理部 4 5 は、撮像部 2 4 の読出し部 2 4 3 によって読み出された複数の画素の画素信号に対し、所定の信号処理を行う。たとえば、画像処理部 4 5 は、画素信号に対して、少なくとも、オプティカルブラック減算処理、ホワイトバランス（W B）調整処理、撮像素子がベイヤー配列の場合には画像信号の同時化処理、カラーマトリクス演算処理、ガンマ補正処理、色再現処理およびエッジ強調処理等を含む画像処理を行う。

【 0 0 5 5 】

画像処理部 4 5 は、撮像部 2 4 の読出し部 2 4 3 によって読み出された複数の画素の画素信号から、光源装置 5 によるパルス光の照明タイミングおよび照明期間と、読出し部 2 4 3 による画素信号の読み出しタイミングとの重複状態に応じて、光源装置 5 によるパルス光の照明期間で複数の画素が露光された場合の画素信号である照明時画素信号を生成する。画像処理部 4 5 は、後述するメモリ 4 6 に記憶された連続する複数のフレームの画素信号から、照明タイミングごとに、照明の照明期間に対応する照明時画素信号をフレーム単位で生成する。画像処理部 4 5 は、重複ラインについては、パルス光の照明期間と重複する重複タイミングで読み出された該重複ラインの画素信号と、該重複タイミングの後であって、かつ、最も先に読み出されたフレームの画素信号における重複ラインの画素信号とに基づいて、照明時画素信号を生成する。画像処理部 4 5 は、重複ライン以外の水平ラインである非重複ラインについては、照明時画素信号の生成対象であるパルス光の照明期間の後であって、かつ、最も先に読み出されたフレームの画素信号における非重複画素ラインの画素信号に基づいて、照明時画素信号を生成する。

【 0 0 5 6 】

メモリ 4 6 は、揮発性メモリや不揮発性メモリを用いて実現され、処理装置 4 および光源装置 5 を動作させるための各種プログラムを記憶する。メモリ 4 6 は、処理装置 4 の処理中の情報を一時的に記録する。メモリ 4 6 は、受光部 2 4 2 における複数の画素の行列

10

20

30

40

50

配置に対応させて、読出し部 2 4 3 によって読み出された画素信号を、フレーム単位で記憶する。メモリ 4 6 は、画像処理部 4 5 によって生成された照明時画素信号をフレーム単位で記憶する。メモリ 4 6 は、処理装置 4 の外部から装着されるメモリカード等を用いて構成されてもよい。

【 0 0 5 7 】

表示制御部 4 7 は、表示装置 6 の表示周期に合わせて、画像処理部 4 5 が生成した複数のフレームの照明時画素信号から、表示装置 6 に表示させるための表示用画像データを生成する。表示制御部 4 7 は、表示装置 6 の表示周期ごとに、画像処理部 4 5 が生成した複数のフレームの照明時画素信号の中から、表示用画像データを選択する。あるいは、表示制御部 4 7 は、表示装置 6 の表示周期ごとに、画像処理部 4 5 が生成した複数のフレームの照明時画素信号を合成して、表示用画像信号を生成する。表示制御部 4 7 は、表示用画像データを、デジタル信号からアナログ信号に変換し、変換したアナログ信号の画像データをハイビジョン方式等のフォーマットに変更、表示装置 6 へ出力する。

10

【 0 0 5 8 】

つぎに、光源装置 5 について説明する。光源装置 5 は、光源 5 1 と、光源ドライバ 5 2 とを備える。

【 0 0 5 9 】

光源 5 1 は、パルス状の白色光を発する白色 L E D 等の光源と、集光レンズなどの光学系とを用いて構成される。光源 5 1 は、内視鏡 2 に供給する照明光を発生する。

【 0 0 6 0 】

20

光源ドライバ 5 2 は、光源制御部 4 3 1 の制御のもと、光源 5 1 に所定の電力を供給する。これにより、光源 5 1 から発せられた光は、コネクタ 2 3 3 およびユニバーサルコード 2 3 を介して挿入部 2 1 の先端部 2 1 1 の照明窓 2 1 1 a から被写体に照明される。なお、照明窓 2 1 1 a 近傍には、撮像部 2 4 が配置される。

【 0 0 6 1 】

コネクタ 2 3 3 は、光源 5 1 から発せられたパルス光の一部を分岐して光検出部 5 4 に入射する分岐部 5 3 と、分岐部 5 3 から入射されたパルス光をパルス信号に変換する光検出部 5 4 とを備える。分岐部 5 3 は、プリズムなどの光学系によって構成される。光検出部 5 4 は、変換したパルス信号を分岐コード 2 3 4 , 2 3 1 およびコネクタ 2 3 2 を介して、処理装置 4 のタイミング検出部 4 4 に入力する。図 3 は、光検出部 5 4 を構成する電気回路の構成の一例を示す図である。図 3 に示すように、光検出部 5 4 では、パルス光が入射すると、フォトリスタ P t がオン状態となり、コンデンサ C を介して、電流が増幅器 A d に入力される。その後、増幅器 A d において、D C 成分除去および増幅されることによって、パルス光に対応するパルス信号が処理装置 4 に入力される。

30

【 0 0 6 2 】

図 4 は、パルス光の照明タイミングに対する、撮像部 2 4 における理想出画タイミングを示すタイミングチャートである。図 4 のように、パルス光の各照明タイミング (図 4 (1) 参照) が、撮像部 2 4 における各露光タイミングに一致すると (図 4 (2) 参照) 、出力される複数の画像間で明るさのばらつきは生じない。これに対し、実施の形態 1 においては、光源 5 1 のパルス光の照明タイミングは、被写体である声帯から発せられる音声の振動周波数と同期するように制御されているため、パルス光の照明タイミングと、撮像部 2 4 における露光タイミングとは必ずしも一致しない。実施の形態 1 では、パルス光の発光周期が撮像部 2 4 のフレーム周期および表示装置 6 における表示周期よりも長い場合について説明する。まず、図 5 を参照して、光源 5 1 によるパルス光の照明タイミングと読出し部 2 4 3 による露光および読み出しタイミングとを説明する。

40

【 0 0 6 3 】

図 5 は、光源 5 1 によるパルス光の照明タイミングと読出し部 2 4 3 による画素に対する露光および画素信号の読み出しタイミングとを説明する図である。図 5 の (1) は、光源 5 1 から発せられるパルス光の照明タイミングを示すタイミングチャートの一例を示す図である。図 5 の (2) は、読出し部 2 4 3 による複数の画素に対する露光および読み出

50

しタイミングを説明するタイミングチャートの一例を示す図である。なお、各パルス光は、同一のパルス幅（照明期間）で出力される。

【 0 0 6 4 】

光源 5 1 から発せられるパルス光 L の照明タイミングは、被写体である声帯から発せられる音声の振動周波数と同期するように制御されている。光源 5 1 からは、たとえば、図 5 の (1) に示す周期 C_p ごとに、期間 T_L の間、パルス光 L が発光される。

【 0 0 6 5 】

撮像部 2 4 は、水平ライン V (V は整数。 $V=1, \dots, m, \dots, s, \dots, n, \dots, t, \dots, u, \dots, j$) ごとに露光および読み出しのタイミングを変えるローリングシャッタ方式を適用している。したがって、同一フレームの画素信号であっても、水平ラインごとに露光期間および読み出しタイミングは異なる。たとえばフレーム ($N - 1$) の先頭の水平ライン 1 の画素に対しては、読み出し部 2 4 3 は、期間 A_1 に露光を行った後に時間 R_1 で画素信号を読み出す。読み出し部 2 4 3 は、以降の水平ラインの画素に対しては、水平ラインごとにタイミングを時間方向にシフトさせながら、露光および読み出しを行う。そして、最終の水平ライン j の画素に対しては、期間 A_j において露光を行い、時間 R_j で画素信号を読み出す。図 5 に示すフレーム ($N - 1$) の画素信号 $D_{(N-1)}$ は、先頭ライン 1 から最終ライン j の各水平ラインに対する露光が順次実行されるとともに、時間 R_1 から時間 R_j までの期間に水平ライン V の画素信号が先頭から順に矢印 $Y_{(N-1)}$ のように読み出されることによって生成される。

【 0 0 6 6 】

このように、ローリングシャッタ方式を採用した場合、同一フレームであっても、露光期間が水平ライン間で時間的にずれるため、光源 5 1 によるパルス光の発光周期と撮像部 2 4 のフレーム周期とが一致していないと、1 回のパルス光の照明が複数のフレームにわたって露光される場合がある。この結果、同じ水平ラインであってもフレーム間で照明回数や照明期間が異なってしまい、フレーム間で水平ラインごとに明るさのばらつきが生じてしまう。

【 0 0 6 7 】

たとえば、図 5 の例では、パルス光の発光周期が撮像部 2 4 のフレーム周期よりも長い場合、パルス光 L_6 の照明期間 T_{L_6} は、フレーム ($N - 1$) における前半の水平ラインの露光期間と、フレーム ($N - 2$) における後半の水平ラインの露光期間とに重複する。この結果、フレーム ($N - 1$) の画素信号 $D_{(N-1)}$ については、パルス光 L_6 全てを露光する上部領域 (水平ライン 1 ~ s) は明るい、パルス光 L_6 の一部しか露光できない中央領域 (水平ライン ($s + 1$) ~ t) は次第に暗くなり (グラデーション)、パルス光が露光されない次の領域 (水平ライン ($t + 1$) ~ u) は真っ暗になり、次のパルス光 L_{11} の一部を露光する最下部の領域 (水平ライン ($u + 1$) ~ j) は次第に明るくなる (グラデーション)。また、パルス光 L_6 の次のパルス光 L_{11} の照明期間 $T_{L_{11}}$ は、最初と最後の一部がフレーム ($N - 1$) の露光期間とフレーム ($N + 1$) の露光期間とに重複するものの、フレーム N の露光期間にほぼ含まれるため、フレーム N の画素信号 D_N は、上部と下部の一部領域はやや暗くなるものの、それ以外の領域では明るくなる。

【 0 0 6 8 】

この実施の形態 1 では、同じ水平ラインであってもフレーム間で照明回数や照明期間が異なることに起因して明るさがばらついた各フレームの画素信号をそのまま出力するのではなく、複数のフレームの画素信号から、処理装置 4 の画像処理部 4 5 が、パルス光の照明タイミングで受光部 2 4 2 の全ての画素が露光された場合の画素信号である照明時画素信号を生成することによって、明るさのばらつきをなくした画素信号を出力する。

【 0 0 6 9 】

そこで、処理装置 4 における照明時画素信号の生成処理について、図 5 (1) のパルス光 L_6 で受光部 2 4 2 の全ての画素が露光された場合の画素信号に相当する照明時画素信号を生成する場合を例に説明する。

【 0 0 7 0 】

10

20

30

40

50

まず、処理装置 4 では、タイミング検出部 4 4 が、光源 5 1 によるパルス光の照明タイミングおよび照明期間と、読出し部 2 4 3 による受光部 2 4 2 の各水平ラインの読み出しタイミングとを検出し、読出し部 2 4 3 によって読み出された画素信号のうち、照明時画素信号の生成対象の照明期間に読み出しタイミングが重複した水平ラインを重複ラインとして検出する。また、タイミング検出部 4 4 は、読出し部 2 4 3 によって読み出された画素信号のうち、照明時画素信号の生成対象の照明期間と読み出しタイミングとが重複していない水平ラインを非重複ラインとして検出する。

【 0 0 7 1 】

図 5 の例では、タイミング検出部 4 4 は、先頭の水平ライン 1 から水平ライン s を、パルス光 L_6 の照明期間 T_{L_6} がフレーム $(N - 2)$ の画素信号 $D_{(N - 2)}$ およびフレーム $(N - 1)$ の画素信号 $D_{(N - 1)}$ のいずれの読み出しタイミングとも重複していない非重複ラインとして検出する。タイミング検出部 4 4 は、水平ライン $(s + 1)$ から水平ライン t を、パルス光 L_6 の照明期間 T_{L_6} とフレーム $(N - 2)$ の画素信号 $D_{(N - 2)}$ の読み出しタイミングとが重複した重複ラインとして検出する。タイミング検出部 4 4 は、水平ライン $(t + 1)$ から水平ライン j を、パルス光 L_6 の照明期間 T_{L_6} がいずれのフレームの読み出しタイミングとも重複していない非重複ラインとして検出する。

【 0 0 7 2 】

非重複ラインである水平ライン 1 から水平ライン s における照明時画素信号の生成について説明する。たとえば、水平ライン m $(1 \leq m \leq s)$ を例に説明する。水平ライン m については、照明時画素信号の生成対象であるパルス光 L_6 の照明期間 T_{L_6} の全てが、フレーム $(N - 1)$ の水平ライン m の露光期間に含まれている。そして、水平ライン m については、パルス光 L_6 以外のパルス光がこのフレーム $(N - 1)$ の露光期間に照明されない。したがって、パルス光 L_6 の照明後に読み出されたフレーム $(N - 1)$ の水平ライン m の画素信号は、パルス光 L_6 の照明期間 T_{L_6} で水平ライン m に位置するすべての画素が露光された場合の画素信号である。このため、画像処理部 4 5 は、パルス光 L_6 の照明期間で水平ライン m の画素が露光された場合の画素信号（照明時画素信号）として、フレーム $(N - 1)$ の画素信号 $D_{(N - 1)}$ の水平ライン m の各画素のデータをそのまま当てはめる。すなわち、画像処理部 4 5 は、水平ライン m の各画素 x については、(1) 式を用いて、照明時画素信号を演算する。

【 0 0 7 3 】

【 数 1 】

$$\begin{aligned} & (\text{パルス光 } L_6 \text{ によって露光された } m \text{ ライン目の画素 } x) \\ & = (D_{(N-1)} \text{ の } m \text{ ライン目 (パルス光 } L_6 \text{ により露光) の画素 } x) \quad \cdots (1) \end{aligned}$$

【 0 0 7 4 】

同様に、非重複ラインの水平ライン $(t + 1)$ から水平ライン j においては、照明時画素信号の生成対象であるパルス光 L_6 の照明期間 T_{L_6} の全てが、フレーム $(N - 2)$ の露光期間に含まれ、パルス光 L_6 以外のパルス光がこのフレーム $(N - 2)$ の露光期間に照明されない。したがって、パルス光 L_6 照明後に読み出されたフレーム $(N - 2)$ の水平ライン $(t + 1) \sim j$ の各画素信号は、パルス光 L_6 の照明タイミングで水平ライン $(t + 1) \sim j$ に位置するすべての画素が露光された場合の画素信号である。このため、画像処理部 4 5 は、水平ライン $(t + 1)$ から水平ライン j のパルス光 L_6 の照明時画素信号として、フレーム $(N - 2)$ の画素信号 $D_{(N - 2)}$ のそれぞれの水平ラインの各画素のデータをそのまま当てはめる。

【 0 0 7 5 】

このように、画像処理部 4 5 は、非重複ラインである水平ラインについては、照明時画素信号の生成対象であるパルス光の照明タイミングの次の読み出しタイミングで読み出されたフレームの非重複画素行の画素信号に基づいて、照明時画素信号を生成する。

【 0 0 7 6 】

次に、重複ラインである水平ライン ($s + 1$) から水平ライン t における照明時画素信号の生成について、水平ライン n ($s + 1 \leq n \leq t$) を例に説明する。パルス光 L_6 の照明期間 T_{L_6} は、フレーム ($N - 2$) における水平ライン n の読み出しタイミングと重複しており、フレーム ($N - 2$) の水平ライン n の露光期間とフレーム ($N - 1$) の水平ライン n の露光期間との双方にまたがっている。水平ライン n については、他のパルス光が、フレーム ($N - 2$) の水平ライン n の露光期間とフレーム ($N - 1$) の水平ライン n の露光期間とのいずれにおいても照明されない。画素による画素信号の出力値は実際に光を受光した受光時間に比例するため、パルス光 L_6 の照明期間で水平ライン n の画素が露光された場合の画素信号 (照明時画素信号) は、フレーム ($N - 2$) における水平ライン n の画素信号と、フレーム ($N - 1$) の画素信号 $D_{(N-1)}$ における水平ライン n の画素信号とをそのまま合成したものとなる。このため、画像処理部 45 は、水平ライン n の各画素 x については、以下の (2) 式を用いて、照明時画素信号を演算する。

【 0 0 7 7 】

【 数 2 】

$$\begin{aligned} & \text{(パルス光 } L_6 \text{ によって露光された } n \text{ ライン目の画素 } x \text{)} \\ &= (D_{(N-2)} \text{ の } n \text{ ライン目 (パルス光 } L_6 \text{ により露光) の画素 } x) \\ &+ (D_{(N-1)} \text{ の } n \text{ ライン目 (パルス光 } L_6 \text{ により露光) の画素 } x) \quad \dots (2) \end{aligned}$$

【 0 0 7 8 】

画像処理部 45 は、重複ラインとなる水平ラインについては、照明期間と重複する重複タイミングで読み出された該重複ラインの画素信号と、該重複タイミングの次のフレームの画素信号における重複ラインの画素信号とを合成することによって、重複画素行の照明時画素信号を生成する。画像処理部 45 は、各画素ごとに、重複ラインまたは非重複ラインに位置するかに応じて、(1) 式または (2) 式を用いて照明時画素信号を演算し、演算した照明時画素信号を、フレーム単位の画像信号として出力する。

【 0 0 7 9 】

このように、実施の形態 1 によれば、複数の画素から読み出された画素信号から、光源 51 によるパルス光の照明タイミングおよび照射期間と、画素信号の読み出しタイミングとの重複状態に応じて、パルス光の照明期間で複数の画素が露光された場合の画素信号である照明時画素信号を生成するため、撮像素子の読み出しタイミングに対してどのようなタイミングでパルス光が発光されても、出力される画像間の明るさのばらつきをなくことができ、画像品質を保持することができる。

【 0 0 8 0 】

処理装置 4 では、たとえば、容量の大きい D D R 3 などを用いたフレームバッファをメモリ 46 として使用し、画像処理部 45 の演算時においては、過去の画素信号を複数フレーム分、読み出した状態でパイプライン処理を行うことによって、複数フレームの画素信号を 1 フレーム期間で処理して複数フレームの照明時画素信号を生成するアルゴリズムを採用する。図 6 の (1) は、撮像部 24 を構成する C M O S 撮像素子における垂直同期信号、C M O S 撮像素子の露光状態、ならびに、データ読み出しについて示すタイミングチャートである。図 6 の (2) は、タイミング検出部 44 による検出対象データについてのタイミングチャートである。図 6 の (3) は、メモリ 46 の各領域 1 ~ 4 に記憶されるフレーム単位の画素信号についてのタイミングチャートである。図 6 の (4) は、画像処理部 45 における画像処理についてのタイミングチャートである。図 6 の (5) は、表示制御部 47 における表示画像データ生成処理についてのタイミングチャートである。

【 0 0 8 1 】

図 6 の (1) ~ (5) に示すように、撮像部 24 による垂直同期信号のタイミングにしたがって、露光、画素信号の読み出しを順次行い、読み出した画素データをフレーム単位で順次処理装置 4 に出力する。図 6 の (2) の例では、タイミング検出部 44 は、5 フレ

10

20

30

40

50

ーム分の画素信号を1フレーム期間で処理し、現フレーム期間では、5フレーム前から1フレーム前の画素信号の読み出しタイミングと、5フレーム前から1フレーム前における照明タイミングおよび照明期間とを検出する。図6の(3)に示すように、メモリ46の各領域1~4には、それぞれ1フレーム分の画素信号が記憶され、1フレーム期間ごとに、記憶される画素信号が、新しく書き換えられる。現フレーム期間では、領域1~4に記憶されていた5フレーム前から2フレーム前の画素信号が、4フレーム前から1フレーム前の画素信号にそれぞれ書き換えられる。図6の(4)の矢印Y1に示すように、画像処理部45は、現フレーム期間では、メモリ46の領域1~4に記憶されている4フレーム前から1フレーム前の4フレーム分の画素信号Dg1を読み出して、照明時画素信号を生成し、生成した照明時画素信号をフレーム単位で出力する(照明時画素信号G₆, G₁₁)。この画像処理部45における照明時画素信号G₆, G₁₁の生成処理は、図5を用いた説明で前述したとおりである。なお、画像処理部45において一度に生成される照明時画素信号Gのフレーム数は、常に一定のフレーム数とは限らず、フレーム周期に対するパルス光の発光数に応じて変動する。

10

【0082】

続いて、図6の(5)に示すように、表示制御部47は、表示装置6の表示周期に合わせて、画像処理部45が生成した照明時画素信号から、表示装置6に表示させるための表示用画像信号M₁~M₇を生成する。表示制御部47は、現フレーム期間に対応する表示周期については、矢印Y2のように、画像処理部45が生成した照明時画素信号G₆, G₁₁から表示用画像信号M₇を生成する。この表示制御部47による表示用画像信号の生成処理について、図7および図8を参照して、説明する。

20

【0083】

図7および図8は、表示制御部47による表示用画像信号の生成処理を説明するための図である。図7の(1)および図8の(1)は、表示装置6における表示周期を示すタイミングチャートである。図7の(2)および図8の(2)は、光源51から発せられるパルス光の照明タイミングを示すタイミングチャートの一例であり、図7(3)および図8(3)は、読み出し部243による露光および読み出しタイミングを説明するタイミングチャートの一例である。図7および図8については、説明のために、表示周期に対応する時間軸に、各照明時画素信号に対応するパルス光の照明タイミングの時間軸を移動させて、重ね合わせている。また、図7では、画像処理部45において生成される各パルス光L₁, L₆, L₁₁の照明タイミングに対応する照明時画素信号G₁, G₆, G₁₁についても模式的に示す。図8では、画像処理部45において生成される各パルス光La₁, La₆, La₁₁, La₁₆の照明タイミングに対応する照明時画素信号Ga₁, Ga₆, Ga₁₁, Ga₁₆についても模式的に示す。

30

【0084】

図7の(1)および図8の(1)に示すように、表示装置6は、表示周期Cdで表示用画像信号を表示出力する。ここで、パルス光の発光周期が表示周期よりも長い場合には、表示周期ごとに、表示周期内にパルス光の照明期間の全てが入る場合と、一部しか入らない場合がある。図7の例では、各表示周期Cd₁~Cd₃のそれぞれに、照明時画素信号G₁, G₆, G₁₁に対応するパルス光L₁, L₆, L₁₁の照明期間が含まれるため、照明時画素信号G₁, G₆, G₁₁をそのまま各表示周期Cd₁~Cd₃に対応する表示用画像信号として選択して出力する。すなわち、表示制御部47は、表示周期Cd₁については、照明時画素信号G₁を表示用画像信号として表示装置6に表示させる(矢印Y3参照)。同様に、表示制御部47は、表示周期Cd₂については、照明時画素信号G₆を表示用画像信号として表示装置6に表示させ(矢印Y4参照)、表示周期Cd₃については、照明時画素信号G₁₁を表示用画像信号として表示装置6に表示させる(矢印Y5参照)。もしくは、表示制御部47は、複数の照明時画素信号Gを合成したものを表示用画像信号として生成してもよい。たとえば、表示周期Cd₂の表示用画像信号を生成する場合、表示制御部47は、表示周期Cd₂に対応する範囲Hd₂から、表示周期Cd₂の前後の表示周期Cd₁, Cd₃も含まれる範囲Hd_{2g}にまで、画像採用範囲を広げる。そ

40

50

して、表示制御部 47 は、照明時画素信号 G_6 とともに、これらの範囲 Hd_{2g} に含まれる照明時画素信号 G_1 、 G_{11} も採用して、表示周期 Cd_2 の中心時間 Cd_{2c} と、各照明時画素信号のパルス光の照明期間の中心時間との距離（時間差）に応じた重みづけで合成した画像信号を、表示周期 Cd_2 の表示用画像信号として出力する。

【0085】

これに対し、図 8 の例では、各表示周期 $Cd_4 \sim Cd_6$ のうち、表示周期 Cd_4 、 Cd_6 は、パルス光 La_6 、 La_{11} の照明期間に応じた照明時画素信号 Ga_6 、 Ga_{11} が対応するが、表示周期 Cd_5 にはパルス光が照明されず、この表示周期 Cd_5 に対応する照明時画素信号が存在しない。このため、表示制御部 47 は、表示周期 Cd_5 の表示用画像信号を生成するために、表示周期 Cd_5 に対応する範囲 Hd_5 から、表示周期 Cd_5 の前後の表示周期 Cd_4 、 Cd_6 も含まれる範囲 Hd_{5g} にまで、画像採用範囲を広げる。

【0086】

続いて、表示制御部 47 は、範囲 Hd_{5g} 内に対応する照明時画素信号 Ga_6 、 Ga_{11} に対し、表示周期 Cd_5 の中心時間 Cd_{5c} と、各照明時画素信号 Ga_6 、 Ga_{11} のパルス光の照明期間の中心時間との距離（時間差） Td_6 、 Td_{11} （ $< Td_6$ ）を比較する。そして、表示制御部 47 は、距離が小さい方の照明時画素信号 Ga_{11} を、表示周期 Cd_5 に対応する表示用画像信号として表示装置 6 に表示させる（矢印 Y7）。もしくは、表示制御部 47 は、範囲 Hd_{5g} に含まれる照明時画素信号 Ga_6 、 Ga_{11} を、表示周期 Cd_5 の中心時間 Cd_{5c} と、各照明時画素信号に対応するパルス光の照明期間の中心時間との距離（時間差）に応じた重みづけで合成した画像信号を、表示周期 Cd_5 に対応する表示用画像信号として生成する。なお、パルス光 La_6 、 La_{11} の照明期間が含まれる表示周期 Cd_4 、 Cd_6 については、照明時画素信号 Ga_6 、 Ga_{11} を表示周期 Cd_4 、 Cd_6 の表示用画像信号として表示装置 6 に表示させる（矢印 Y6 および矢印 Y8 参照）。

【0087】

このように、実施の形態 1 によれば、光源 51 によるパルス光の発光周期と表示装置 6 における表示周期とが一致していない場合であっても、画像処理部 45 が生成した明るさのばらつきのない複数フレームの照明時画素信号から、表示装置 6 の表示周期に合わせて、表示用画像信号を生成して表示装置 6 に表示させるため、ディスプレイに表示される画像品質が良好であるとともに、画像が途切れることなく円滑に順次表示されるという効果を奏する。

【0088】

（実施の形態 2）

次に、実施の形態 2 について説明する。実施の形態 2 では、パルス光の発光周期が撮像部 24 のフレーム周期および表示装置 6 の表示周期よりも短い場合について説明する。なお、実施の形態 2 にかかる内視鏡システムは、実施の形態 1 にかかる内視鏡システムと同じ構成を有する。

【0089】

図 9 は、実施の形態 2 にかかる内視鏡システムの撮像時における光源 51 によるパルス光の照明タイミングと読出し部 243 による露光および読み出しタイミングとを説明する図である。図 9 の（1）は、光源 51 から発せられるパルス光 Lb の照明タイミングを示すタイミングチャートの一例を示す図である。図 9 の（2）は、読出し部 243 による露光および読み出しタイミングを説明するタイミングチャートの一例を示す図である。なお、各パルス光は、同一のパルス幅（照明期間）で出力される。

【0090】

図 9 の（1）に示すように、光源 51 からは、撮像部 24 のフレーム周期よりも短い周期 C_{pb} で、期間 T_{Lb} の間、パルス光 Lb が発光される。図 9 の例では、いずれの水平ラインの露光期間においても、複数回のパルス光が照明されており、各水平ラインの画素は、多重露光されることとなる。したがって、画像処理部 45 は、読み出しタイミングと照明期間とが重複しているラインがあることに加え、各水平ラインの画素が多重露光され

10

20

30

40

50

ていることを考慮して、照明時画素信号の生成のための演算処理を行う。具体的に、図 9 の (1) のパルス光 Lb_6 で受光部 242 の全ての画素が露光された場合の画素信号に相当する照明時画素信号を画像処理部 45 が生成する場合を例に説明する。

【 0 0 9 1 】

まず、非重複ラインである水平ライン m について説明する。画像処理部 45 は、非重複ラインである水平ライン m については、パルス光 Lb_6 の照明期間の次の読み出しタイミングで読み出されたフレーム ($N - 1$) の画素信号 $D_{(N-1)}$ のうちの水平ライン m の画素信号に基づいて、照明時画素信号を生成する。ただし、このフレーム ($N - 1$) の水平ライン m の露光期間には、パルス光 Lb_6 の全照明期間 T_{Lb_6} に加えて、パルス光 Lb_7 , Lb_8 の全照明期間およびパルス光 Lb_9 の照明期間 T_{Lb_9} の一部も含まれている。このため、画像処理部 45 は、水平ライン m の各画素 x については、パルス光 Lb_6 の照明期間と、その他のパルス光 Lb_7 , Lb_8 , Lb_9 の照明期間との比率分を考慮した (3) 式を用いて、照明時画素信号を演算する。なお、フレーム ($N - 1$) において、パルス光 Lb_9 の照明期間 T_{Lb_9} が水平ライン m の露光期間に含まれる期間 v とし、含まれない期間を w とする (領域 Sa 参照) 。

【 0 0 9 2 】

【 数 3 】

$$\begin{aligned} & (\text{パルス光 } Lb_6 \text{ によって露光された } m \text{ ライン目の画素 } x) \\ &= (D_{(N-1)} \text{ の } m \text{ ライン目 (パルス光 } Lb_6 \sim Lb_9 \text{ により露光) の画素 } x) \\ & \times \frac{D_{(N-1)} \text{ の } m \text{ ライン目のパルス 光 } Lb_6 \text{ による露光期間}}{D_{(N-1)} \text{ の } m \text{ ライン目のパルス 光 } Lb_6 \sim Lb_9 \text{ による総露光期間}} \\ &= (D_{(N-1)} \text{ の } m \text{ ライン目 (パルス光 } Lb_6 \sim Lb_9 \text{ により露光) の画素 } x) \times \\ & \quad \frac{v+w}{4v+3w} \end{aligned} \quad \dots (3)$$

【 0 0 9 3 】

画像処理部 45 は、重複ラインである水平ライン n については、パルス光 Lb_6 の照明期間との重複タイミングで読み出されたフレーム ($N - 2$) の画素信号 $D_{(N-2)}$ における水平ライン n の画素信号と、該重複タイミングの次のフレーム ($N - 1$) の画素信号 $D_{(N-1)}$ における水平ライン n の画素信号に基づいて、照明時画素信号を生成する。ただし、フレーム ($N - 2$) の水平ライン n の露光期間には、パルス光 Lb_6 の照明期間 T_{Lb_6} の前半に加えて、パルス光 Lb_3 , Lb_4 , Lb_5 の照明期間も含まれている。また、フレーム ($N - 1$) の水平ライン n の露光期間には、パルス光 Lb_6 の照明期間 T_{Lb_6} の後半に加えて、パルス光 Lb_7 , Lb_8 , Lb_9 の照明期間も含まれている。このため、画像処理部 45 は、水平ライン n の各画素 x については、パルス光 Lb_6 の照明期間と、その他のパルス光の照明期間との比率分を考慮して、パルス光 Lb_6 のみを受光した場合の水平ライン n の画素信号を、フレーム ($N - 2$) 、フレーム ($N - 1$) の場合とでそれぞれ演算し、これらを合成する。

【 0 0 9 4 】

具体的には、画像処理部 45 は、(4) 式を用いて、重複ラインである水平ライン n の各画素 x の照明時画素信号を演算する。なお、フレーム ($N - 2$) において、パルス光 Lb_6 の照明期間 T_{Lb_6} が水平ライン n の露光期間に含まれる期間を y とし、含まれない期間を z とする (領域 Sb 参照) 。また、図示していないが、フレーム ($N - 1$) において、パルス光 Lb_9 の照明期間 T_{Lb_9} が水平ライン n の露光期間に含まれる期間を z とし、含まれない期間は y とする。また、上記の例では、すべてのパルス光のパルス幅 (照明期間) は、同一であり、($v + w$) = ($y + z$) の前提で演算を行っている。

【 0 0 9 5 】

【数 4】

$$\begin{aligned}
& (\text{パルス光 } Lb_6 \text{ によって露光された } n \text{ ライン目の画素 } x) \\
& = (D_{(N-2)} \text{ の } n \text{ ライン目 (パルス光 } Lb_3 \sim Lb_6 \text{ により露光) の画素 } x) \\
& \times \frac{D_{(N-2)} \text{ の } n \text{ ライン目のパルス光 } Lb_6 \text{ による露光期間}}{D_{(N-2)} \text{ の } n \text{ ライン目のパルス光 } Lb_3 \sim Lb_6 \text{ による総露光期間}} \\
& + (D_{(N-1)} \text{ の } n \text{ ライン目 (パルス光 } Lb_6 \sim Lb_9 \text{ により露光) の画素 } x) \\
& \times \frac{D_{(N-1)} \text{ の } n \text{ ライン目のパルス光 } Lb_6 \text{ による露光期間}}{D_{(N-1)} \text{ の } n \text{ ライン目のパルス光 } Lb_6 \sim Lb_9 \text{ による総露光期間}} \\
& = (D_{(N-2)} \text{ の } n \text{ ライン目 (パルス光 } Lb_3 \sim Lb_6 \text{ により露光) の画素 } x) \times \frac{y}{4y+3z} \\
& + (D_{(N-1)} \text{ の } n \text{ ライン目 (パルス光 } Lb_6 \sim Lb_9 \text{ により露光) の画素 } x) \\
& \times \frac{z}{3y+4z} \quad \dots (4)
\end{aligned}$$

10

【0096】

図10は、実施の形態2における撮像部24、処理装置4の各構成部の処理状態を示すタイミングチャートである。図10の(1)は、撮像部24を構成するCMOS撮像素子における垂直同期信号、CMOS撮像素子の露光状態、ならびに、データ読み出しについて示すタイミングチャートである。図10の(2)は、タイミング検出部44による検出対象データについてのタイミングチャートである。図10の(3)は、メモリ46の各領域1～4に記憶されるフレーム単位の画素信号についてのタイミングチャートである。図10の(4)は、画像処理部45における画像処理についてのタイミングチャートである。図10の(5)は、表示制御部47における表示画像データ生成処理についてのタイミングチャートである。実施の形態2では、現フレーム期間では、メモリ46の領域1～4に記憶されている4フレーム前から1フレーム前の4フレーム分の画素信号Dg11を読み出して、各パルス光に対応する照明時画素信号を生成し(矢印Y11参照)、フレーム単位で出力する(照明時画素信号Gb₄～Gb₁₃)。なお、実施の形態1と同様に、画像処理部45において一度に生成される照明時画素信号Gのフレーム数は、常に一定のフレーム数とは限らず、フレーム周期に対するパルス光の発光数に応じて変動する。

20

30

【0097】

そして、図10の(5)に示すように、表示制御部47は、表示装置6の表示周期に合わせて、矢印Y12のように、画像処理部45が生成した照明時画素信号群Dg21から、表示装置6に表示させるための表示用画像信号Mb₁～Mb₇を生成する。表示制御部47は、現フレーム期間に対応する表示周期については、画像処理部45が生成した照明時画素信号Gb₄～Gb₁₃から表示用画像信号Mb₇を生成する。この表示制御部47による表示用画像信号の生成処理について、図11を参照して、説明する。

40

【0098】

図11は、実施の形態2における表示制御部47による表示用画像信号の生成処理を説明するための図である。図11の(1)は、表示装置6における表示周期を示すタイミングチャートである。図11の(2)は、光源51から発せられるパルス光の照明タイミングを示すタイミングチャートの一例であり、図11の(3)は、読出し部243による露光および読み出しタイミングを説明するタイミングチャートの一例である。図11については、説明のために、表示周期に対応する時間軸に、各照明時画素信号に対応するパルス光の照明タイミングの時間軸を移動させて、重ね合わせている。また、図11では、画像処理部45において生成される各パルス光Lb₁～Lb₁₇の照明時に対応する照明時画素信号Gb₁～Gb₁₇についても模式的に示す。

50

【 0 0 9 9 】

図 1 1 に示す各表示周期 $Cd_7 \sim Cd_9$ のうち表示周期 Cd_8 に対応する表示用画像信号を生成する場合について説明する。表示周期 Cd_8 に対応する期間 Hd_8 には、照明時画素信号 $Gb_7 \sim Gb_{10}$ に対応するパルス光 $Lb_7 \sim Lb_{10}$ の照明期間が含まれる。表示制御部 4 7 は、照明時画素信号 $Gb_7 \sim Gb_{10}$ を合成することによって、表示周期 Cd_8 に対応する表示用画像信号 M を生成する。ただし、照明時画素信号 Gb_7 に対応する照明期間については、表示周期 Cd_8 に対応する期間 Hd_8 に対して、一部のみが対応しており、パルス光 Lb_7 の照明期間が表示周期 Cd_8 に対応する期間 Hd_8 に含まれる期間を a とし、含まれない期間を b とする（領域 Sd 参照）。また、各パルス光の照明期間（パルス幅）は均一である。このため、表示制御部 4 7 は、（ 5 ）式を用いて、表示周期 Cd_8 に対応する表示用画像信号 M を生成する。

10

【 0 1 0 0 】

【 数 5 】

$$M = \frac{b \times Gb_7 + (a+b) \times Gb_8 + (a+b) \times Gb_9 + (a+b) \times Gb_{10}}{3a+b} \quad \dots (5)$$

【 0 1 0 1 】

また、表示制御部 4 7 は、表示周期 Cd_8 の中心時間 Cd_{8c} に対して重みづけ係数（ $\alpha, \beta, \gamma, \delta$ ）を、対応する各データに乘算して、表示周期 Cd_8 に対応する表示用画像信号 M を演算してもよい。具体的には、表示制御部 4 7 は、（ 6 ）式を用いて、表示周期 Cd_8 に対応する表示用画像信号 M を生成する。

20

【 0 1 0 2 】

【 数 6 】

$$M = \frac{\alpha(a+b) \times Gb_7 + \beta(a+b) \times Gb_8 + \gamma(a+b) \times Gb_9 + \delta(a+b) \times Gb_{10}}{3a+4b} \quad \dots (6)$$

【 0 1 0 3 】

したがって、表示制御部 4 7 は、表示周期における時間軸に各照明時画素信号の照明タイミングの時間軸を重ね合わせた場合に、制御対象の表示周期内に含まれる全ての照明タイミングに対応する複数の照明時画素信号を露光比率に応じて合成して、表示用画像信号を生成する。なお、この重みづけ係数（ $\alpha, \beta, \gamma, \delta$ ）は、制御部 4 3 による光源 5 1 への明るさ制御に兼用してもよい。この結果、光量の不足や、パルス光を照明して観察するストロボ観察時におけるフレーム間の明るさばらつきを抑制できる。具体的には、（ $\alpha + \beta + \gamma + \delta$ ） 1 にして明るくし、（ $\alpha + \beta + \gamma + \delta$ ） 1 にして暗くするなどができる。また、（ $\alpha + \beta + \gamma + \delta$ ）の値を固定値にすれば、フレーム間の明るさばらつきを抑えられる。

30

【 0 1 0 4 】

この実施の形態 2 のように、パルス光の発光周期が撮像部 2 4 のフレーム周期および表示装置 6 の表示周期よりも短い場合には、画素ごとに、重複ラインまたは非重複ラインのいずれに位置するかとともに、照明時画素信号の生成対象のパルス光の照明期間と、該ラインの露光期間に含まれる他のパルス光の照明期間との比率分を考慮して、照明時画素信号を演算すればよい。また、実施の形態 2 のように、光源 5 1 によるパルス光の発光周期が表示装置 6 における表示周期よりも短い場合には、表示装置 6 の表示周期に合わせて、画像処理部 4 5 が生成した複数の照明時画素信号を合成した表示用画像信号を表示装置 6 に表示させればよい。これによって、実施の形態 2 においても、実施の形態 1 と同様の効果を奏する。

40

【 0 1 0 5 】

なお、本実施の形態 1, 2 は、撮像部 2 4 の撮像素子として、グローバルシャッタ方式で撮像処理を行う CCD（Charge Coupled Devices）撮像素子を採用した場合にも適用可能である。図 1 2 の（ 1 ）は、光源 5 1 から発せられるパルス光 Lc の照明タイミング

50

を示すタイミングチャートの一例を示す図である。図12の(2)は、撮像部24の撮像素子がCCD撮像素子である場合の、読出し部243による露光および読み出しタイミングを説明するタイミングチャートの一例を示す図である。なお、各パルス光は、同一のパルス幅(照明期間)で出力される。

【0106】

図12の例では、撮像部24のフレーム周期よりも長い周期で、パルス光 L_c が発光される。また、撮像部24は、グローバルシャッタ方式を採用するため、同一フレームであれば、受光部242の画素信号は、すべて同じ期間で露光され、同タイミングで読み出される。すなわち、フレーム $(N-2)$ であれば、露光期間 $A_{(N-2)}$ で露光された後に、時間 $R_{(N-2)}$ において、全画素の画素信号に対応する画素信号 $D_{(N-2)}$ が読み出される。同様に、フレーム $(N+1)$ 、フレーム N 、フレーム $(N+1)$ については、それぞれ、露光期間 $A_{(N-1)}$ 、 A_N 、 $A_{(N+1)}$ で露光された後に、時間 $R_{(N-1)}$ 、 R_N 、 $R_{(N+1)}$ において、全画素の画素信号に対応する画素信号 $D_{(N-1)}$ 、 D_N 、 $D_{(N+1)}$ が読み出される。この図12の例では、パルス光 L_c の各照明期間は、各画素信号の読み出しタイミングとは重複していないため、実施の形態1における非重複ラインに対しての照明時画素信号の生成処理と同様に、照明時画素信号の生成対象であるパルス光の照明期間の次に読み出されたフレームの画素信号における非重複ラインの画素信号に基づいて、照明時画素信号を生成する。たとえば、図12の(1)のパルス光 L_{c3} で受光部242の全ての画素が露光された場合の画素信号に相当する照明時画素信号を生成する場合には、いずれの水平ライン V の各画素 x についても、(7)式を用いて、照明時画素信号を演算する。

【0107】

【数7】

$$\begin{aligned} & (\text{パルス光} L_{c3} \text{によって露光された} V \text{ライン目の画素} x) \\ & = (D_{(N-2)} (\text{パルス光} L_{c3} \text{により露光)の} V \text{ライン目の画素} x) \quad \dots (7) \end{aligned}$$

【0108】

なお、図12には例示していないが、パルス光 L_c の各照明期間のうち、各画素信号の読み出しタイミングと重複する照明期間については、いずれの水平ラインの各画素についても、実施の形態1における重複ラインに対しての照明時画素信号の生成処理と同様に、該照明期間と重複する重複タイミングで読み出された該重複ラインの画素信号と、該重複タイミングの次のフレームの画素信号における重複ラインの画素信号とを合成することによって、重複画素行の照明時画素信号を生成する。

【0109】

画素信号 $D_{(N-2)} \sim D_{(N+1)}$ のうち、画素信号 $D_{(N-2)}$ 、 D_N 、 $D_{(N+1)}$ は、各露光期間中 $A_{(N-1)}$ 、 A_N 、 $A_{(N+1)}$ 中にパルス光の照明が1回行われたため、暗めの画像となる。そして、画素信号 $D_{(N-2)} \sim D_{(N+1)}$ のうち、画素信号 $D_{(N-1)}$ は、露光期間 $A_{(N-1)}$ 中にパルス光の照明が行われなかったため、露光のない真っ暗な画像となるが、画像処理部45から実際に出力される照明時画素信号は、パルス光で受光部242の全ての画素が露光された場合の画素信号に相当するため、明るさにはばらつきは生じない。

【0110】

また、図13を参照して、撮像部24のフレーム周期よりも短い周期で、パルス光 L_d が発光される場合について説明する。図13の(1)は、光源51から発せられるパルス光 L_d の照明タイミングを示すタイミングチャートの一例を示す図である。図13の(2)は、撮像部24の撮像素子がCCD撮像素子である場合の、読出し部243による露光および読み出しタイミングを説明するタイミングチャートの一例を示す図である。なお、各パルス光は、同一のパルス幅(照明期間)で出力される。

【0111】

10

20

30

40

50

たとえば、図 13 の (1) のパルス光 Ld_6 について照明時画素信号を生成する場合について説明する。パルス光 Ld_6 の照明期間 T_{Ld_6} は、各画素信号の読み出しタイミングとは重複していない。この場合には、いずれの水平ライン V についても、パルス光 Ld_6 の照明タイミングの次の読み出しタイミングで読み出されたフレーム ($N - 1$) の画素信号 $D_{(N-1)}$ のそれぞれに対応する水平ライン V の画素信号に基づいて、照明時画素信号を生成する。ただし、このフレーム ($N - 1$) の露光期間には、パルス光 Ld_6 の照明期間 T_{Ld_6} に加えて、パルス光 Ld_4 の一部の期間と、パルス光 Ld_5 , Ld_7 の全照明期間とが含まれる。このため、画像処理部 45 は、実施の形態 2 の非重複ラインの場合と同様に、パルス光 Ld_6 の照明期間と、その他のパルス光 Ld_4 , Ld_5 , Ld_7 の照明期間との比率分を考慮した (8) 式を用いて、照明時画素信号を演算する。

10

【 0 1 1 2 】

【 数 8 】

$$\begin{aligned}
 & (\text{パルス光} Ld_6 \text{ によって露光された} V \text{ ライン目の画素} x) \\
 &= (D_{(N-1)} (\text{パルス光} Ld_4 \sim Ld_7 \text{ により露光}) \text{ の} V \text{ ライン目の画素} x) \\
 & \times \frac{D_{(N-1)} \text{ のパルス光} Ld_6 \text{ による露光期間}}{D_{(N-1)} \text{ のパルス光} Ld_4 \sim Ld_7 \text{ による総露光期間}} \\
 &= (D_{(N-1)} (\text{パルス光} Ld_4 \sim Ld_7 \text{ により露光}) \text{ の} V \text{ ライン目の画素} x) \\
 & \times \frac{1}{3.5}
 \end{aligned}$$

20

… (8)

【 0 1 1 3 】

そして、図 13 の (1) のパルス光 Ld_4 について照明時画素信号を生成する場合について説明する。パルス光 Ld_4 の照明期間 T_{Ld_4} は、フレーム ($N - 2$) における読み出しタイミング $R_{(N-2)}$ と重複している。この場合には、いずれの水平ライン V についても、パルス光 Ld_4 の照明タイミングとの重複タイミングで読み出されたフレーム ($N - 2$) の画素信号 $D_{(N-2)}$ における水平ライン V の画素信号と、該重複タイミングの次のフレーム ($N - 1$) の画素信号 $D_{(N-1)}$ における水平ライン V の画素信号とに基づいて、照明時画素信号を生成する。ただし、フレーム ($N - 2$) の露光期間には、パルス光 Ld_4 の照明期間 T_{Ld_4} の前半に加えて、パルス光 $Ld_1 \sim Ld_3$ の照明期間も含まれている。また、フレーム ($N - 1$) の露光期間には、パルス光 Ld_4 の照明期間 T_{Ld_4} の後半に加えて、パルス光 $Ld_5 \sim Ld_7$ の照明期間も含まれている。このため、画像処理部 45 は、いずれの水平ライン V の各画素 x についても、パルス光 Ld_4 の照明期間と、その他のパルス光の照明期間との比率分を考慮し、フレーム ($N - 2$) 、フレーム ($N - 1$) の場合とでそれぞれ演算し、これらを合成する。具体的には、(9) 式を用いて、重複ラインである水平ライン V の各画素 x の照明時画素信号を演算する。

30

【 0 1 1 4 】

【数 9】

$$\begin{aligned}
& (\text{パルス光} L_{d4} \text{によって露光されたVライン目の画素} x) \\
& = (D_{(N-2)} (\text{パルス光} L_{d1} \sim L_{d4} \text{により露光}) \text{のVライン目の画素} x) \\
& \quad \times \frac{D_{(N-2)} \text{のパルス光} L_{d4} \text{による露光期間}}{D_{(N-2)} \text{のパルス光} L_{d1} \sim L_{d4} \text{による総露光期間}} \\
& + (D_{(N-1)} (\text{パルス光} L_{d4} \sim L_{d7} \text{により露光}) \text{のVライン目の画素} x) \\
& \quad \times \frac{D_{(N-1)} \text{のパルス光} L_{d4} \text{による露光期間}}{D_{(N-1)} \text{のパルス光} L_{d4} \sim L_{d7} \text{による総露光期間}} \\
& = (D_{(N-2)} (\text{パルス光} L_{d1} \sim L_{d4} \text{により露光}) \text{のVライン目の画素} x) \times \frac{0.5}{3.5} \\
& + (D_{(N-1)} (\text{パルス光} L_{d4} \sim L_{d7} \text{により露光}) \text{のVライン目の画素} x) \times \frac{0.5}{3.5} \dots (9)
\end{aligned}$$

10

【0115】

なお、ローリングシャッタ方式の場合には、演算式の分数項（露光時間比率）は水平ラインごとに変動するが、グローバルシャッタ方式の場合には、演算式の分数項は固定値となる。また、撮像部 24 に CCD 撮像素子を採用した場合も、表示制御部 47 は、実施の形態 1, 2 と同様に、画像処理部 45 が生成した照明時画素信号をもとに、表示用画像信号を生成する。

20

【0116】

(実施の形態 3)

次に、実施の形態 3 について説明する。実施の形態 3 では、パルス光の出力幅（照明期間）を可変とした PWM 方式を採用した場合について説明する。

【0117】

図 14 は、実施の形態 3 にかかる内視鏡システム 201 の構成を模式的に示すブロック図である。図 14 に示すように、内視鏡システム 201 は、図 2 に示す処理装置 4 に代えて、処理装置 204 を備える。また、内視鏡システム 201 は、図 2 に示す音声入力装置 3、コード 31 およびコネクタ 311 を削除した構成である。また、内視鏡 202 におけるユニバーサルコードの分岐コード 234A の光源装置 5 側のコネクタ 233A は、図 2 に示す分岐部 53 および光検出部 54 を削除した構成である。

30

【0118】

処理装置 204 の制御部 43A は、撮像部 24 によって読み出された画素信号の明るさをもとに、光源 51 から出力されるパルス光のパルス幅（照明期間）を制御する光源制御部 431A を備える。光源制御部 431A は、光源 51 によるパルス光の照明タイミングを、撮像部 24 によるフレーム周期に同期させた制御を行う。タイミング検出部 44A は、光源制御部 431A による光源制御信号と、撮像部 24 から出力される画素信号に付される垂直同期信号および水平同期信号とをもとに、撮像部 24 から読み出された画素信号のうち、照明時画素信号の生成対象の照明タイミングおよび照明期間と、読み出しタイミングとが重複したラインを重複ラインとして検出する。

40

【0119】

図 15 の (1) は、光源 51 から発せられるパルス光 L_e の照明タイミングを示すタイミングチャートの一例を示す図である。図 15 の (2) は、撮像部 24 の読み出し部 243 による露光および読み出しタイミングを説明するタイミングチャートの一例を示す図である。図 15 の例では、光源 51 によるパルス光の照明周期と、撮像部 24 におけるフレーム周期とは、同周期である。また、光源 51 からのパルス光のパルス幅（照明期間）は、フレーム M の露光期間に照明されるパルス光 L_{e1} とフレーム (M+1) に照明されるパルス光 L_{e2} とで異なる。図 15 の例では、パルス光 L_{e1} の照明期間 $T_{L_{e1}}$ の方が、

50

パルス光 L_{e2} の照明期間 T_{Le2} よりも長くなっている。また、フレーム M の画素信号 D_M は、各水平ラインが順次露光されるとともに、期間 A_M において先頭の水平ラインから順に画素信号が読み出されることによって矢印 Y_M のように生成される。フレーム $(M+1)$ の画素信号 $D_{(M+1)}$ は、各水平ラインが順次露光されるとともに、期間 A_{M+1} において先頭の水平ラインから順に画素信号が読み出されることによって矢印 Y_{M+1} のように生成される。図 15 の右領域に示すように、フレーム $(M+1)$ の画素信号 $D_{(M+1)}$ の垂直方向の濃淡は、パルス光 L_{e2} で露光された上部領域は明るくなり、パルス光 L_{e2} の照明期間 T_{Le2} とフレーム $(M+1)$ の読み出しタイミングとが重複する領域では次第に暗くなり（グラデーション）、パルス光 L_{e2} での露光に対応する画素信号がフレーム M において既に読み出された下部の領域では暗くなる。

10

【0120】

そこで、処理装置 204 では、パルス幅が異なる各パルス光に対応する照明時画素信号を生成するために、まず、実施の形態 1, 2 と同様に、タイミング検出部 44A が、光源 51 によるパルス光の照明タイミングおよび照明期間と、読出し部 243 による受光部 242 の各水平ラインの読み出しタイミングとを検出する。タイミング検出部 44A は、読出し部 243 から読み出された画素信号のうち、照明時画素信号の生成対象の照明期間に読み出しタイミングが重複した水平ラインを重複ラインとして検出する。

【0121】

次に、画像処理部 45 による照明時画素信号の生成処理について説明する。図 16A は、実施の形態 3 における撮像部 24、処理装置 204 の各構成部の処理状態を示すタイミングチャートである。図 16A の (1) は、撮像部 24 を構成する CMOS 撮像素子における垂直同期信号の出力を示すタイミングチャートであり、図 16A の (2) は、CMOS 撮像素子の読出し部 243 からのデータ出力を示すタイミングチャートであり、図 16A の (3) は、CMOS 撮像素子の露光状態を示すタイミングチャートであり、図 16A の (4) は、光源 51 から発せられるパルス光 (PWM) の照明タイミングを示すタイミングチャートの一例を示す図である。図 16A の (5) は、メモリ 46 に入力されるフレーム単位の画素信号について示すタイミングチャートである。図 16A の (6) は、画像処理部 45 によって生成された照明時画素信号を示すタイミングチャートである。また、図 16B は、画像処理部 45 によって生成されたパルス光 (PWM2) に対応する照明時画素信号 (G_{PWM2}) のイメージを説明する模式図である。また、各パルス光 (PWM1, PWM2) のパルス信号は、それぞれ対応する垂直信号の立ち上がりから期間 T_e で立ち上がる。

20

30

【0122】

図 16A の (4) のパルス光 (PWM2) で受光部 242 の全ての画素が露光された場合の画素信号に相当する照明時画素信号 (G_{PWM2}) を画像処理部 45 が生成する場合を例に説明する。図 16A では、水平ライン V (V は整数。 $V=1, \dots, e, \dots, h, \dots, f, \dots, i, \dots, g, \dots, j$) のうち、非重複ラインは、水平ライン 1 から水平ライン e 、水平ライン $(f+1)$ から最終の水平ライン j である。また、重複ラインは、水平ライン $(e+1)$ から水平ライン f までである。

【0123】

まず、非重複ラインのうち水平ライン 1 ~ e に対する照明時画素信号の生成について説明する。水平ライン 1 ~ e については、照明時画素信号の生成対象であるパルス光 PWM2 の照明期間 T_6 の全てが、フレーム $(M+1)$ の各水平ライン 1 ~ e の露光期間に含まれている。また、水平ライン 1 ~ e については、他のパルス光がこのフレーム $(M+1)$ の露光期間に照明されない。このため、画像処理部 45 は、水平ライン 1 ~ e におけるパルス光 PWM2 の照明時画素信号として、該パルス光 PWM2 の照明タイミングの次の読み出しタイミングで読み出されたフレーム $(M+1)$ の画素信号 $D_{(M+1)}$ の水平ライン 1 ~ e の各画素のデータをそのまま出力する（図 16B の領域 A 参照）。また、非重複ラインのうち水平ライン $(g+1)$ ~ j についても、パルス光 (PWM2) の照明期間 T_6 の全てが、フレーム M の各水平ライン $(g+1)$ ~ j の露光期間に含まれており、他の

40

50

パルス光もこのフレーム M の露光期間に照明されない。このため、画像処理部 45 は、水平ライン ($g + 1$) ~ j におけるパルス光 PWM 2 の照明時画素信号として、該パルス光 PWM 2 の照明タイミングの次の読み出しタイミングで読み出されたフレーム M の画素信号 D_M の水平ライン ($g + 1$) ~ j の各画素のデータをそのまま出力する (図 16 B の領域 D 参照)。

【 0 1 2 4 】

続いて、非重複ラインのうちの水平ライン i ($f + 1$ ~ i ~ g) に対する照明時画素信号の生成について説明する。水平ライン i については、照明時画素信号の生成対象であるパルス光 PWM 2 の照明期間 T_6 に加えて、その前に照明されたパルス光 PWM 1 の一部の照明期間 T_5 が、フレーム M の水平ライン i の露光期間に含まれている。画像処理部 45 は、水平ライン i の各画素 x については、パルス光 PWM 2 の照明タイミングの次の読み出しタイミングで読み出されたフレーム M の画素信号 D_M のうちの水平ライン i の画素信号に対し、パルス光 PWM 2 の照明期間 T_6 と、その前に照明されたパルス光 (PWM 1) の一部の照明期間 T_5 との比率分を考慮した (10) 式を用いて、照明時画素信号を演算する。すなわち、水平ライン i ($f + 1$ ~ i ~ g) に対応する図 16 B の領域 C は、画素信号 D_M に対してゲイン補正をした信号で構成される。

【 0 1 2 5 】

【 数 1 0 】

(パルス光 PWM2 によって露光された i ライン目の画素 x) =

$$(D_M \text{ の } i \text{ ライン目の画素 } x) \times \frac{T_6}{T_5 + T_6} \quad \cdots (10)$$

【 0 1 2 6 】

次に、重複ラインである水平ライン h ($e + 1$ ~ h ~ f) に対する照明時画素信号の生成について説明する。画像処理部 45 は、水平ライン h については、パルス光 PWM 2 の照明タイミングとの重複タイミングで読み出されたフレーム M の画素信号 D_M における水平ライン h の画素信号と、該重複タイミングの次のフレーム ($M + 1$) の画素信号 $D_{(M+1)}$ における水平ライン h の画素信号とに基づいて、照明時画素信号を生成する。ただし、フレーム M の水平ライン h の露光期間には、パルス光 (PWM 2) の照明期間 T_6 の前半期間 T_2 に加えて、その前に照明されたパルス光 (PWM 1) の照明期間の後半期間 T_1 も含まれている。また、フレーム ($M + 1$) の水平ライン h の露光期間には、パルス光 PWM 2 の照明期間 T_6 の後半期間 T_3 に加えて、その次に照明されたパルス光 PWM 3 の照明期間の前半期間 T_4 も含まれている。

【 0 1 2 7 】

このため、画像処理部 45 は、水平ライン h の各画素 x については、パルス光 PWM 2 の照明期間の前半期間 T_2 と、その前のパルス光 PWM 1 の照明期間の後半期間 T_1 との比率分を考慮して、フレーム M におけるパルス光 PWM 2 のみを受光した場合の水平ライン h の画素信号を演算する。そして、画像処理部 45 は、パルス光 PWM 2 の照明期間の後半期間 T_3 と、その次のパルス光 PWM 3 の照明期間の前半期間 T_4 との比率分を考慮して、フレーム ($M + 1$) におけるパルス光 PWM 2 のみを受光した場合の水平ライン h の画素信号を演算する。画像処理部 45 は、フレーム M におけるパルス光 PWM 2 のみを受光した場合の水平ライン h の画素信号と、フレーム ($M + 1$) におけるパルス光 PWM 2 のみを受光した場合の水平ライン h の画素信号とを合成することによって、水平ライン h の各画素 x の照明時画素信号を演算する。具体的には、(11) 式を用いて、重複ラインである水平ライン h の各画素 x の照明時画素信号を演算する。したがって、水平ライン h ($e + 1$ ~ h ~ f) に対応する図 16 B の領域 B は、画素信号 D_M と画素信号 $D_{(M+1)}$ との合成信号で構成される。

【 0 1 2 8 】

【数 1 1】

$$\begin{aligned}
 & (\text{パルス光PWM2によって露光されたhライン目の画素 } x) = \\
 & (D_M \text{ のhライン目の画素 } x) \times \frac{T_2}{T_1 + T_2} \\
 & + (D_{M+1} \text{ のhライン目の画素 } x) \times \frac{T_3}{T_3 + T_4} \quad \dots (11)
 \end{aligned}$$

【0129】

この実施の形態3のように、PWM方式を用いて光源から発せられるパルス光の照明期間を可変とした場合も、画素ごとに、重複ラインまたは非重複ラインに位置するかとともに、照明時画素信号の生成対象のパルス光の照明期間と、該ラインの露光期間に含まれる他のパルス光の照明期間との比率分を考慮して、照明時画素信号を演算すればよい。なお、実施の形態3においても、表示制御部47は、実施の形態1、2と同様に、画像処理部45が生成した照明時画素信号をもとに、表示用画像信号を生成すればよい。

10

【0130】

また、読出し部243は、受光部242の露光制御および読み出し制御を行うことができれば足りるため、必ずしも撮像部24に読出し部243を設ける必要はなく、処理装置4、204の画像処理部45の前段に読出し部243を設けてもよい。

【0131】

20

また、本実施の形態では、光源部51から発せられたパルス光の光路上に分岐部53を設け、分岐部53が分岐した光を受信できる位置に光検出部54を設ければ足りる。たとえば、図17に例示するように、ユニバーサルコード23Aのコネクタ233Aと、光源装置5のコネクタ55とを接続するアダプタ7に、分岐部53と光検出部54とを設けてもよい。

【0132】

図17に示すように、アダプタ7は、コネクタ71、コネクタ72、ライトガイドケーブル73、ライトガイドケーブル73のパルス光Lの伝搬経路上に設けられた分岐部53、光検出部54、パルス信号用コード74、および、コネクタ75を備える。コネクタ71は、光源装置5のコネクタ55に接続する。コネクタ72は、ユニバーサルコード23Aのコネクタ223Aに接続する。ライトガイドケーブル73は、光源部51のパルス光Lをユニバーサルコード23Aのライトガイドケーブル235に伝搬する。パルス信号用コード74は、光検出部54が変換したパルス信号Epを処理装置4Bに伝送する。コネクタ75は、パルス信号用コード74の端部に設けられ、処理装置4Bのコネクタ48Bに接続する。なお、図17の処理装置4Bには、コネクタ48Aについても示す。このコネクタ48Aには、画像信号Egの伝送用ケーブルを有する分岐コード231A端部のコネクタ232Aが接続する。

30

【0133】

また、図18に示すように、処理装置4C、光源装置5と、ユニバーサルコード23Bの端部の一体型コネクタ233Bとを、一体型のアダプタ7Bで接続する構成の場合には、この一帯型のアダプタ7Bに分岐部53および光検出部54を設ければよい。一体型のアダプタ7Bは、本体部に、分岐部53および光検出部54に加え、光源装置5のコネクタ55と接続するコネクタ71と、処理装置4Cの一体型コネクタ48と接続する一体型コネクタ76と、ユニバーサルコード23B端部の一体型コネクタ233Bと接続する一体型コネクタ72Bとを有する。光源装置5からパルス光を発光させる場合には、図17または図18に示すアダプタ7、7Bを選択し、光源装置5からパルス光以外の光を発光させる場合には、分岐部53および光検出部54を省いたアダプタを選択することによって、パルス光以外の光の発光時における分岐部53経路による光量減衰を防ぐ。なお、図17および図18に示す処理装置4B、4Cは、処理装置4と同様の構成を有する。また、図17および図18は、光源装置5については、要部のみを示している。

40

50

【 0 1 3 4 】

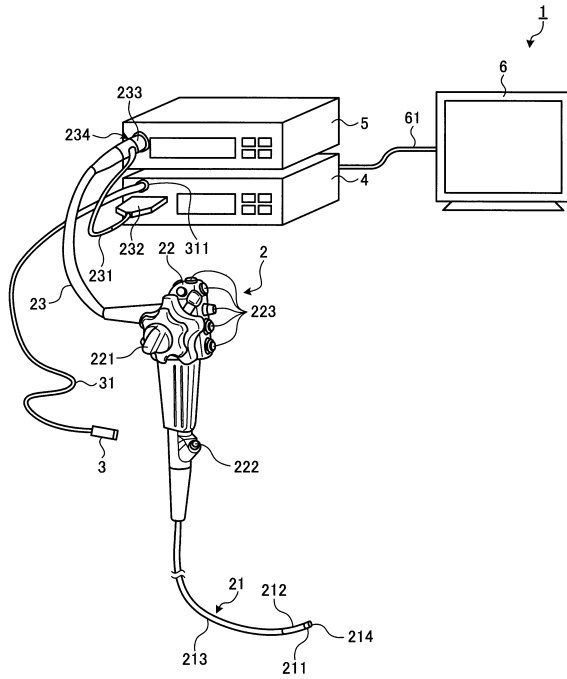
また、本実施の形態にかかる画像処理部 4 5、並びに、他の構成部で実行される各処理に対する実行プログラムは、インストール可能な形式又は実行可能な形式のファイルで C D - R O M、フレキシブルディスク、C D - R、D V D (Digital Versatile Disk) 等のコンピュータで読み取り可能な記録媒体に記録して提供するように構成してもよく、インターネット等のネットワークに接続されたコンピュータ上に格納し、ネットワーク経由でダウンロードさせることにより提供するように構成しても良い。また、インターネット等のネットワーク経由で提供または配布するように構成してもよい。

【 符号の説明 】

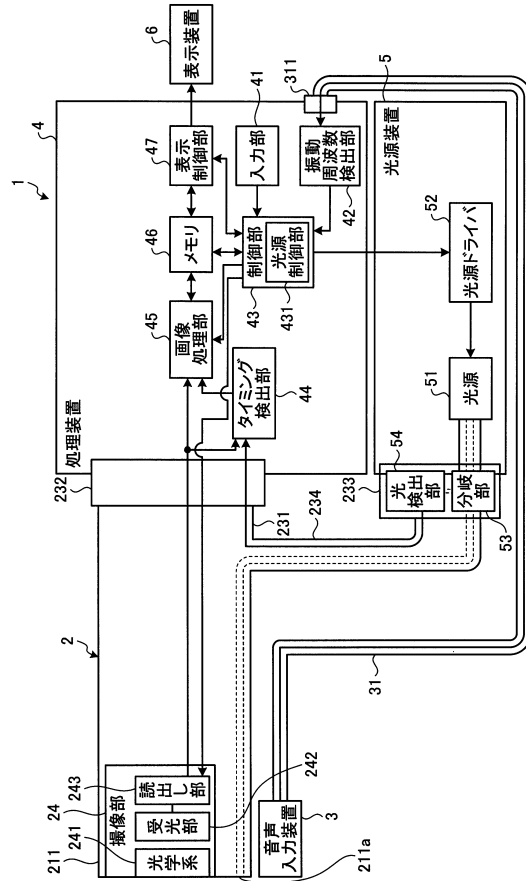
【 0 1 3 5 】

1, 2 0 1	内視鏡システム	10
2, 2 0 2	内視鏡	
3	音声入力装置	
4, 2 0 4	処理装置	
5	光源装置	
6	表示装置	
7, 7 B	アダプタ	
2 1	挿入部	
2 2	操作部	
2 3, 2 3 A, 2 3 B	ユニバーサルコード	20
2 4	撮像部	
3 1	コード	
4 1	入力部	
4 2	振動周波数検出部	
4 3, 4 3 A	制御部	
4 4, 4 4 A	タイミング検出部	
4 5	画像処理部	
4 6	メモリ	
4 7	表示制御部	
5 1	光源	30
5 2	光源ドライバ	
5 3	分岐部	
5 4	光検出部	
6 1	映像ケーブル	
7 1, 7 2, 7 5, 2 3 2, 2 3 3, 2 3 3 A, 3 1 1	コネクタ	
7 2 B, 7 6, 2 3 3 B	一体型コネクタ	
7 3	ライトガイドケーブル	
7 4	パルス信号用コード	
2 1 1 a	照明窓	
2 1 1	先端部	40
2 1 2	湾曲部	
2 1 3	可撓管部	
2 1 4	開口部	
2 2 1	湾曲ノブ	
2 2 2	処置具挿入部	
2 2 3	スイッチ部	
2 3 1, 2 3 1 A, 2 3 4, 2 3 4 A	分岐コード	
2 4 1	光学系	
2 4 2	受光部	
2 4 3	読出し部	50

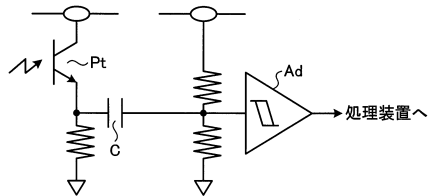
【図 1】



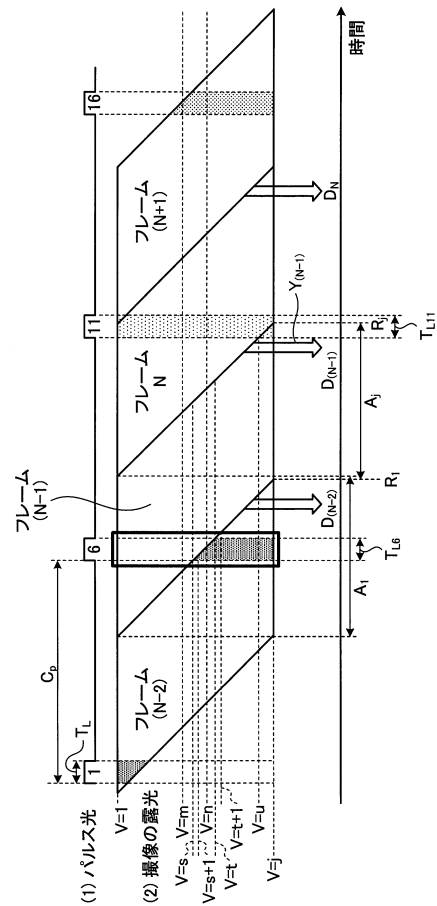
【図 2】



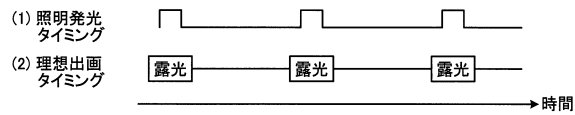
【図 3】



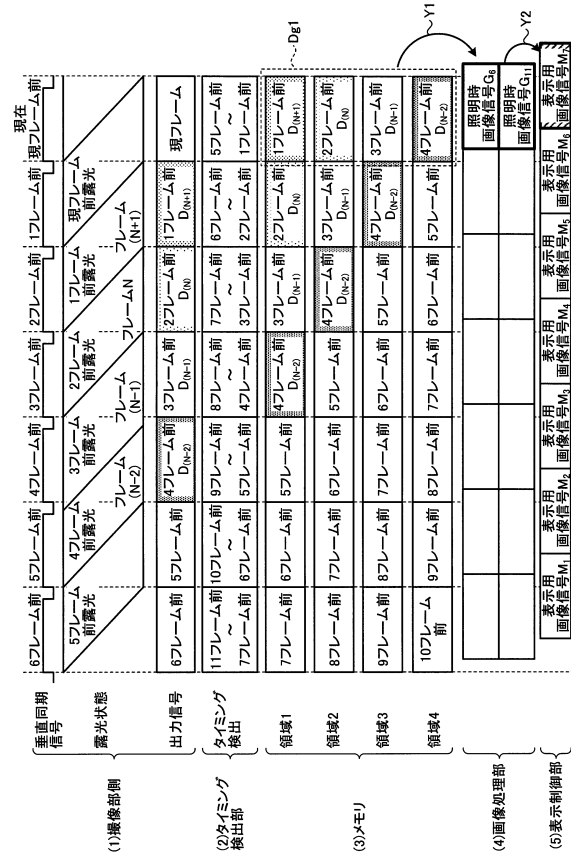
【図 5】



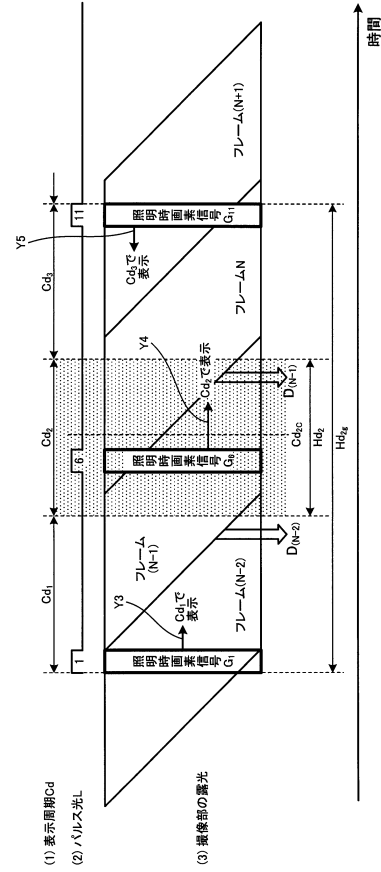
【図 4】



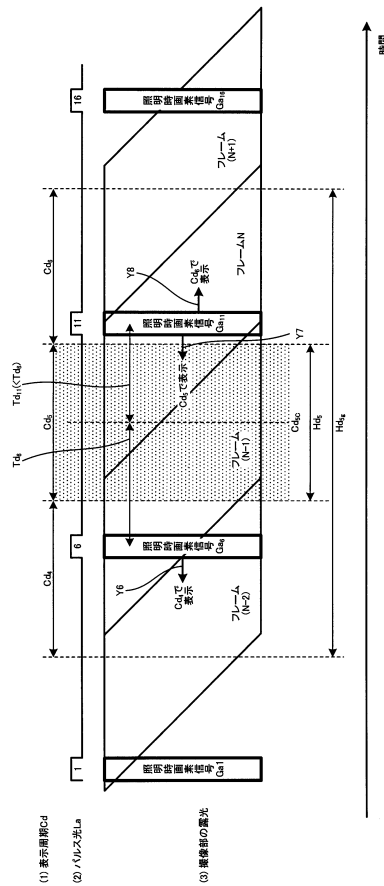
【図 6】



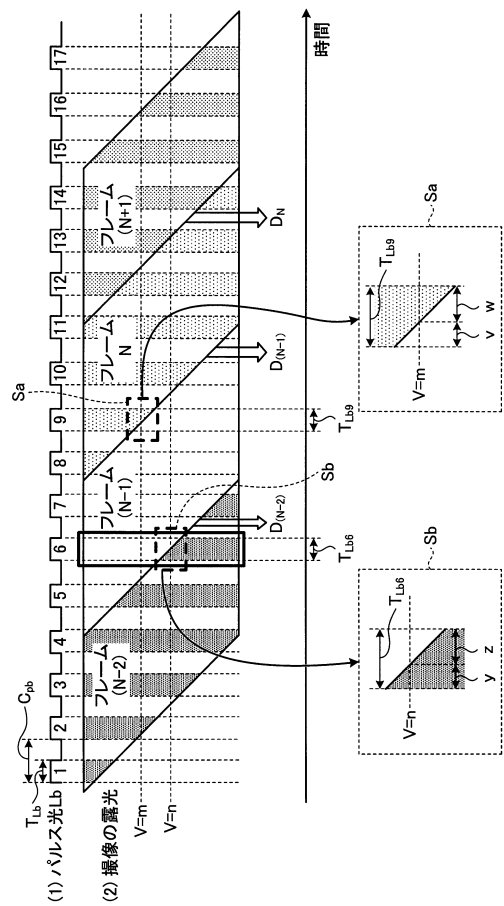
【図 7】



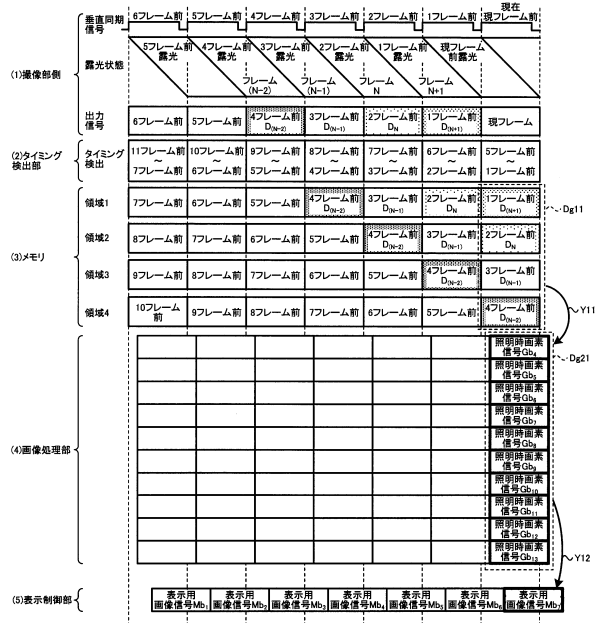
【図 8】



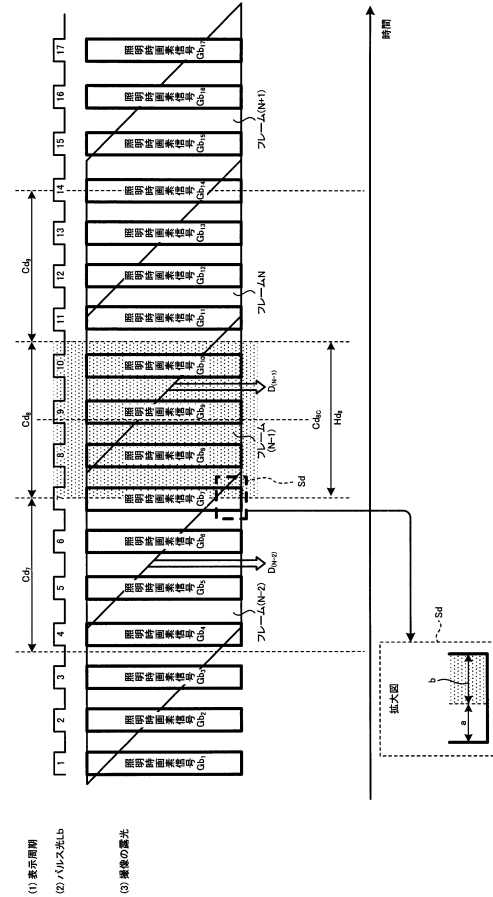
【図 9】



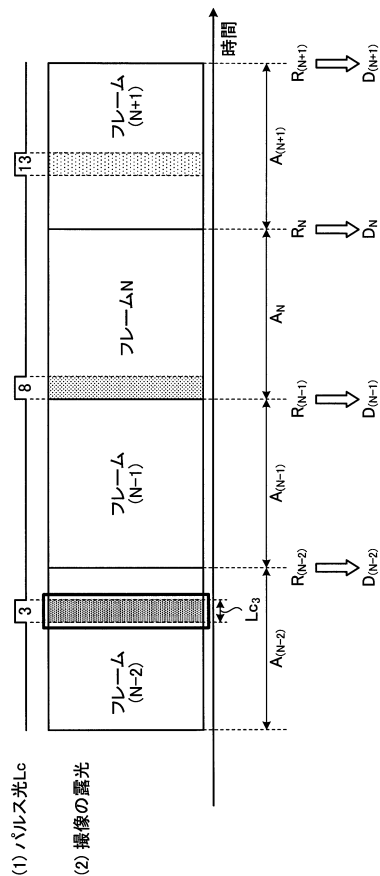
【図 10】



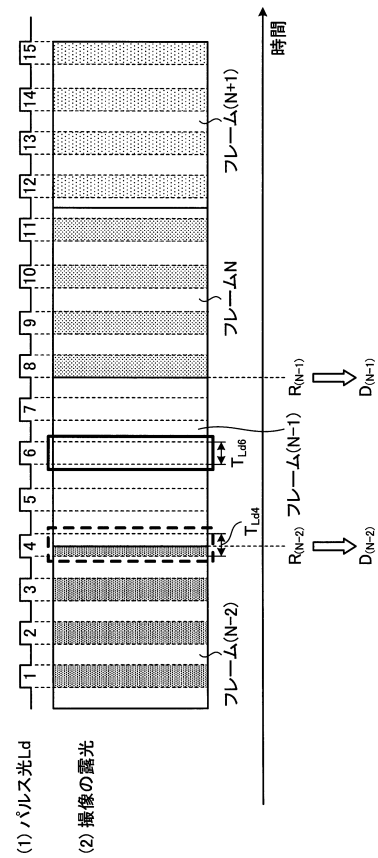
【図 11】



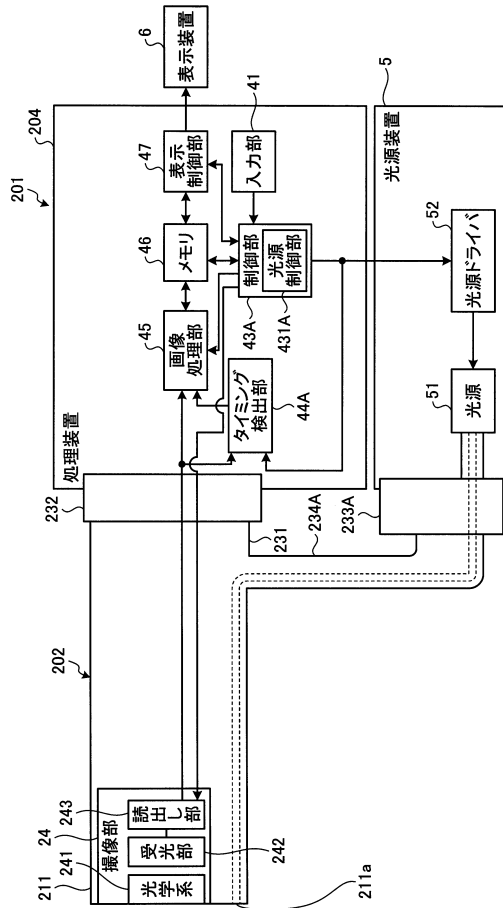
【図 12】



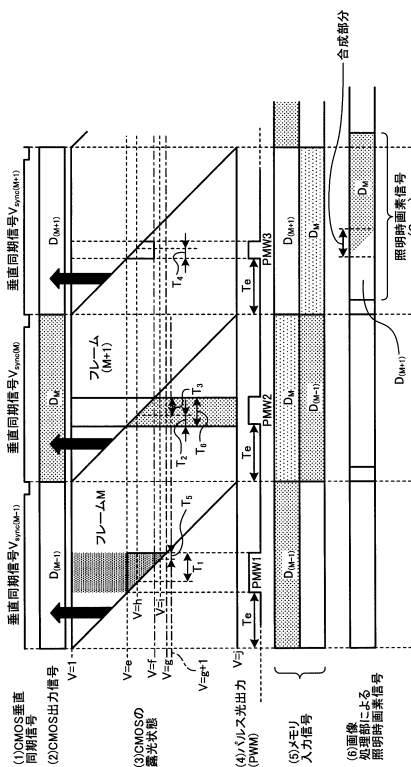
【図 13】



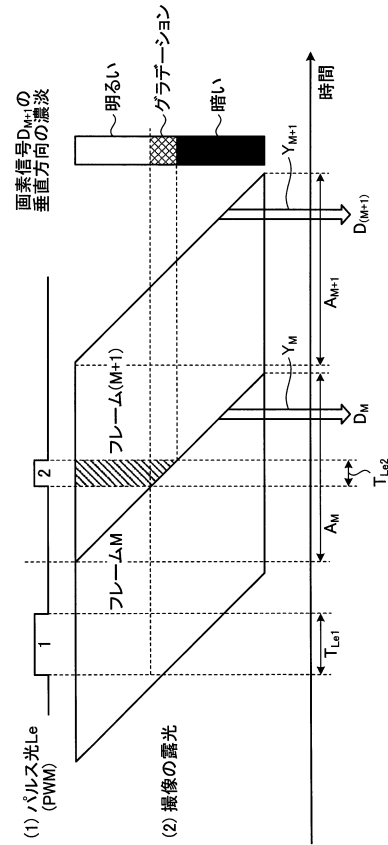
【図 14】



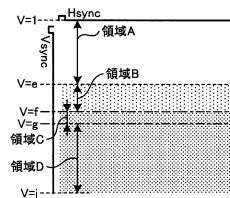
【図 16 A】



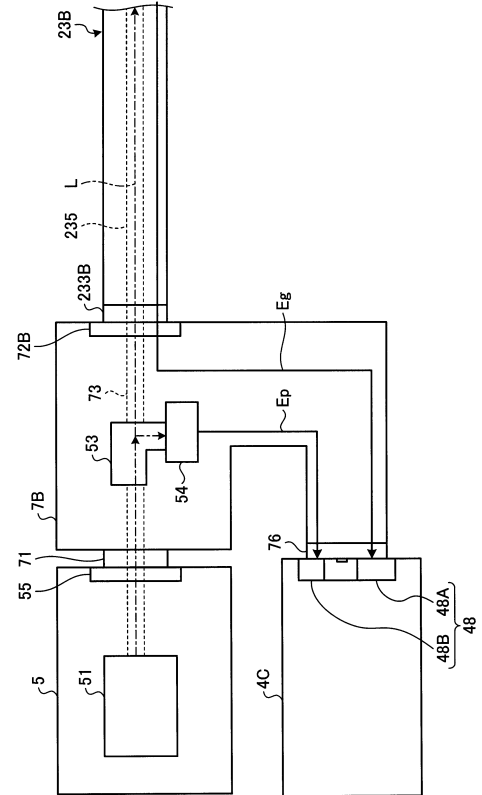
【図 15】



【図 16 B】



【 図 1 8 】



フロントページの続き

(56)参考文献 特開 2 0 1 2 - 0 1 9 4 2 9 (J P , A)
特開 2 0 0 8 - 2 2 9 2 2 2 (J P , A)
特開 2 0 0 0 - 3 0 0 5 1 4 (J P , A)
国際公開第 2 0 1 3 / 0 9 9 9 4 2 (W O , A 1)
特開 2 0 1 1 - 2 5 9 4 0 6 (J P , A)

(58)調査した分野(Int.Cl. , D B 名)

H 0 4 N	5 / 2 2 2 -	5 / 2 5 7
A 6 1 B	1 / 0 0 -	1 / 3 2
G 0 3 B	7 / 0 0 -	7 / 3 0
H 0 4 N	5 / 3 0 -	5 / 3 7 8

专利名称(译)	处理装置，成像装置和内窥镜系统		
公开(公告)号	JP5948512B2	公开(公告)日	2016-07-06
申请号	JP2015560449	申请日	2015-06-09
[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	香川 凉平 小笠原弘太郎		
发明人	香川 凉平 小笠原 弘太郎		
IPC分类号	H04N5/235 H04N5/225 A61B1/04 A61B1/06		
CPC分类号	H04N5/2353 A61B1/00009 A61B1/00045 A61B1/00096 A61B1/04 A61B1/045 A61B1/05 A61B1/2673 G02B23/2446 G02B23/2469 G02B23/2484 G03B7/093 H04N5/225 H04N5/2256 H04N5/2354 H04N5/2357 H04N5/243 H04N5/3532 H04N5/372 H04N5/374 H04N5/378 H04N2005/2255		
FI分类号	H04N5/235 H04N5/225.C H04N5/225.B A61B1/04.370 A61B1/06.A		
代理人(译)	酒井宏明		
优先权	2014125360 2014-06-18 JP		
其他公开文献	JPWO2015194415A1		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

在根据本发明的内窥镜系统1中，处理装置接收来自被脉冲光照射的对象的光并处理通过光电转换接收的光产生像素信号的多个像素的像素信号图4所示的实施例读取来自读出单元243读出的脉冲光照射的物体的光，并输出多个像素根据光源51的脉冲光的照射定时与读取单元243从光源51的像素信号读出的像素信号的定时之间的重叠状态。以及图像处理单元45，其生成与像素信号对应的照明像素信号。

(21) 出願番号	特願2015-560449 (P2015-560449)	(73) 特許権者	000000376
(86) (22) 出願日	平成27年6月9日 (2015.6.9)		オリンパス株式会社
(86) 国際出願番号	PCT/JP2015/066557		東京都八王子市石川町2951番地
(87) 国際公開番号	W02015/194415	(74) 代理人	100089118
(87) 国際公開日	平成27年12月23日 (2015.12.23)		弁理士 酒井 宏明
審査請求日	平成27年12月14日 (2015.12.14)	(72) 発明者	香川 凉平
(31) 優先権主張番号	特願2014-125360 (P2014-125360)		東京都渋谷区幡ヶ谷2丁目43番2号 オリンパス株式会社内
(32) 優先日	平成26年6月18日 (2014.6.18)	(72) 発明者	小笠原 弘太郎
(33) 優先権主張国	日本国 (JP)		東京都渋谷区幡ヶ谷2丁目43番2号 オリンパス株式会社内
早期審査対象出願		審査官	藤原 敬利