

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第3898896号
(P3898896)

(45) 発行日 平成19年3月28日(2007.3.28)

(24) 登録日 平成19年1月5日(2007.1.5)

(51) Int.Cl.

F I

A 6 1 B 1/04 (2006.01)
G O 2 B 23/24 (2006.01)
G O 2 B 23/26 (2006.01)
H O 4 N 5/225 (2006.01)
H O 4 N 5/235 (2006.01)

A 6 1 B 1/04 3 7 2
 G O 2 B 23/24 B
 G O 2 B 23/26 B
 H O 4 N 5/225 C
 H O 4 N 5/235

請求項の数 8 (全 15 頁) 最終頁に続く

(21) 出願番号 特願2001-19290 (P2001-19290)
 (22) 出願日 平成13年1月26日(2001.1.26)
 (65) 公開番号 特開2002-219099 (P2002-219099A)
 (43) 公開日 平成14年8月6日(2002.8.6)
 審査請求日 平成16年12月13日(2004.12.13)

(73) 特許権者 000000527
 ペンタックス株式会社
 東京都板橋区前野町2丁目36番9号
 (74) 代理人 100078880
 弁理士 松岡 修平
 (72) 発明者 高見 敏
 東京都板橋区前野町2丁目36番9号 旭
 光学工業株式会社内

審査官 安田 明央

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 測光範囲を持つ内視鏡システム

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

ライトガイドを介してスコープ先端部から照明光を照射して対象物からの光学像を撮像素子で撮像し映像信号を生成する内視鏡システムにおいて、
 前記撮像素子で撮像された映像についての水平走査方向における所定の範囲を測光範囲とし、該測光範囲内でのみ前記映像の輝度成分を積分し、該積分の結果に基づいて前記照明光の光量を制御する光量制御手段と、
 前記光量制御手段に対し、前記測光範囲の前記水平走査方向における位置および幅を設定するものであり且つ設定値が可変である設定手段と、
 前記設定手段によって設定された測光範囲以外の非測光範囲部分の映像の輝度を低下させる信号処理手段と、
 を備えることを特徴とする特徴とする内視鏡システム。

【請求項2】

ライトガイドを介してスコープ先端部から照明光を照射して対象物からの光学像を撮像素子で撮像し映像信号を生成する内視鏡システムにおいて、
 前記撮像素子で撮像された映像についての垂直走査方向における所定の範囲を測光範囲とし、該測光範囲内でのみ前記映像の輝度成分を積分し、該積分の結果に基づいて前記照明光の光量を制御する光量制御手段と、
 前記光量制御手段に対し、前記測光範囲の前記垂直走査方向における位置および幅を設定するものであり且つ設定値が可変である設定手段と、

10

20

前記設定手段によって設定された測光範囲以外の非測光範囲部分の画像の輝度を低下させる信号処理手段と、

を備えることを特徴とする特徴とする内視鏡システム。

【請求項 3】

ライトガイドを介してスコープ先端部から照明光を照射して対象物からの光学像を撮像素子で撮像し映像信号を生成する内視鏡システムにおいて、

前記撮像素子で撮像された映像についての水平走査方向における所定の範囲と垂直走査方向における所定の範囲との両方の範囲の重複領域を測光領域とし、該測光領域内でのみ前記映像の輝度成分を積分し、該積分の結果に基づいて前記照明光の光量を制御する光量制御手段と、

10

前記光量制御手段に対し、前記測光領域の前記垂直走査方向における位置および幅を設定するものであり且つ設定値が可変である第 1 の設定手段と、

前記光量制御手段に対し、前記測光領域の前記水平走査方向における位置および幅を設定するものであり且つ設定値が可変である第 2 の設定手段と、

前記光量制御手段における前記測光領域以外の非測光領域の画像の輝度を低下させる信号処理手段と、

を備えることを特徴とする内視鏡システム。

【請求項 4】

照明光で照射される対象物からの光学像を撮像する撮像素子と、該照明光を伝送するライトガイドと、前記撮像素子による出力信号を処理し所定の第 1 の映像信号を出力する第 1 の信号処理回路とを有するスコープユニットと、前記スコープユニットのライトガイドに照明光を供給する光源部を有し、前記スコープユニットからの第 1 の映像信号に基づいて所定の第 2 の映像信号を出力する第 2 の信号処理回路を有するプロセッサユニットとから成る内視鏡システムにおいて、

20

前記スコープユニットは、

前記プロセッサユニットとの間で情報を通信するスコープ側通信手段と、

前記撮像素子で撮像された映像についての水平走査方向における所定の範囲及び垂直走査方向における所定の範囲の両方の範囲の重複部分を測光領域とし、該測光領域内でのみ前記第 1 の映像信号の輝度成分を積分し、該積分結果に応じた信号を前記プロセッサユニットに対して出力する測光手段と、

30

前記測光手段における前記測光領域以外の非測光領域に対応する画像内において、前記第 1 の映像信号の輝度成分のレベルを低下させる輝度信号処理手段と、

前記測光手段に対し、前記測光領域の前記垂直走査方向における位置及び幅、及び、前記測光領域の前記水平走査方向における位置及び幅を指定する為の測光領域指定情報を前記スコープ側通信手段を介して受け取り該受け取った測光領域指定情報を前記測光手段に対して設定するスコープ側制御手段とを有し、

前記プロセッサユニットは、

前記スコープユニットとの間で情報の通信を行うプロセッサ側通信手段と、

ユーザーインタフェースと、

前記測光領域指定情報を前記ユーザーインタフェースを介して取得すると共に該取得した測光領域指定情報を前記プロセッサ側通信手段を介して送信するプロセッサ側制御手段と、前記スコープユニットの前記測光手段から前記積分結果に応じた信号を受け取り、該積分結果に応じた信号に基づいて前記照明光の光量を制御する光量制御手段とを有すること、を特徴とする内視鏡システム。

40

【請求項 5】

前記測光手段は、

前記撮像素子で撮像された映像の水平同期信号及び該映像の画素単位の周波数に相当する周波数のクロック信号に基づいて、前記水平同期信号に同期したパルス信号であって、水平走査期間内における位置、パルス幅の少なくとも一方の値がそれぞれ異なる複数のパルス信号を生成する水平方向信号生成手段と、

50

前記スコープ側制御手段からの前記測光領域指定情報にしたがって、前記水平方向信号生成手段によって生成されるそれぞれのパルス信号のうちの1つを選択するための水平方向選択手段と、

前記撮像素子で撮像された映像の水平同期信号及び垂直同期信号に基づいて、前記垂直同期信号に同期したパルス信号であって、垂直走査期間内における位置、パルス幅の少なくとも一方の値がそれぞれ異なる複数のパルス信号を生成する垂直方向信号生成手段と、

前記スコープ側制御手段からの前記測光領域指定情報にしたがって、前記垂直方向信号生成手段によって生成されるそれぞれのパルス信号のうちの1つを選択するための垂直方向選択手段と、

前記水平方向選択手段において選択されたパルス信号、及び、前記垂直方向選択手段において選択されたパルス信号の両方が有効である間前記第1の映像信号の輝度成分を積分し積分結果に応じた信号を生成する積分手段と、

前記積分手段からの信号と所定の基準値とを比較し比較結果に応じた信号を生成し該生成した信号を前記プロセッサユニットに対して出力する比較手段と、

を有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】

前記輝度信号処理手段は、前記水平方向選択手段において選択されたパルス信号及び前記垂直方向選択手段において選択されたパルス信号の両方が有効である期間以外の期間において、前記第1の映像信号の輝度成分のレベルを低下させること、を特徴とする請求項5に記載の内視鏡システム。

【請求項7】

前記スコープユニットは、前記スコープ側制御手段からの前記測光領域指定情報にしたがって前記積分手段からの信号と比較される所定の基準値を変化させる基準値変更手段をさらに有すること、を特徴とする請求項5又は請求項6に記載の内視鏡システム。

【請求項8】

前記プロセッサ側制御手段は、さらに、前記ユーザーインタフェースを介して、前記輝度信号処理手段によって低下される輝度の低下量を指定する為の低下量指定情報を取得すると共に該低下量指定情報を前記プロセッサ側通信手段を介して送信し、

前記スコープ側制御手段は、さらに、前記スコープ側通信手段を介して受信した前記低下量指定情報を前記輝度信号処理手段に対して設定すること、

を特徴とする請求項4から請求項7のいずれかに記載の内視鏡システム。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、電子内視鏡システムにおける測光範囲と非測光範囲とを認識する為の表示に関する。

【0002】

【従来の技術】

医用或いは工業用として用いられる電子内視鏡は、一般的に、挿入部先端に設けられた撮像素子であるCCD(Charge Coupled Device)で対象物の光学像を撮像し、撮像された映像を外部モニタに表示して観察するように構成されている。特に、近年、挿入部を有するスコープユニットと、照明用の光源及び画像処理回路を備えるプロセッサユニットとを着脱自在に構成し、用途に応じて種々のスコープユニットを取り替えて用いることができる電子内視鏡システムが広く用いられるに至っている。

【0003】

このようにスコープユニットを着脱自在にするために、スコープユニットとイメージプロセッサ間で渡される映像信号を一定の仕様に整合させる必要があり、このような一定の仕様に満たす信号として、例えば、輝度成分信号(Y信号)及び色成分信号(C信号)から成る映像信号が用いられる。したがって、スコープユニットには、CCDを駆動するための駆動回路の他に、このような映像信号を生成するための信号処理回路がさらに搭載されて

10

20

30

40

50

いる。プロセッサユニットでは、スコープユニットから受信した映像信号（Ｙ信号及びＣ信号）を処理してＮＴＳＣやＰＡＬ等の所定の規格に則った映像信号を出力する。

【０００４】

一方、スコープユニットには光ファイバから構成されるライトガイドが設けられ、プロセッサユニットの光源からの照明光はこのライトガイドを介して伝わり対象物に照射され、ＣＣＤの受光面には対象物からの反射光が結像光学系を介して結像される。

【０００５】

内視鏡による観察では、照明光を強く反射する部分が存在するとその部分がハレーションを起こすなど観察すべき映像に悪い影響を与えるので、このような事態を避けるために、一般に、内視鏡システムには照明光の光量を調節するための光量調節機能が設けられる。従来、内視鏡システムにおいて光量調節は、映像の輝度信号の輝度の積分値を算出して映像全体の輝度を求め、該求められた輝度と所定の基準値を比較しこの比較結果に応じて光源から照射される照明光の光量を制御することによって行われている。

【０００６】

【発明が解決しようとする課題】

しかしながら従来実現されていた光量調節は、測光領域は画面の全体に亘るか、或いは内視鏡装置によってある固定された測光範囲とされており、光量調節の効果はある程度期待できるものの、必ずしも操作者の意図に即した光量調節が行われるとは限らない。加えて、外部モニタに表示されている映像のどの部分が測光範囲であるのか、操作者が知ることはできない。

【０００７】

例えば、体腔内の観察において、撮影画面周辺部に起こるハレーションによって光量を減じる制御が行われた場合、画面中心部の観察対象が観察しにくくなることがある。このような事態を避けるために、観察対象に応じて操作者が測光範囲自体を例えば画面中心部に制限することができ、且つこのように制限された測光範囲と非測光範囲が認識できるように外部モニタ上に表示されることが望ましい。測光範囲と非測光範囲の区別ができるだけでなく、測光範囲と非測光範囲のそれぞれの映像の輝度が明らかに異なった状態で表示されるようになっていくことがさらに望ましい。

【０００８】

また、通常、スコープユニットとプロセッサユニットはある程度距離をおいて配置されるので、このような測光範囲の調整が、プロセッサに接続されているキーボード等のユーザーインタフェースを介しての観察者による遠隔操作によって実現できる構成と成っている内視鏡システムが望まれる。

【０００９】

本発明はこのような事情に鑑みてなされた、すなわち本発明の目的は、操作者が測光範囲を変更することが可能な内視鏡システムであって、且つ、測光範囲の映像に対して非測光範囲の映像の輝度を明らかに異ならせて、測光範囲を際立たせる表示を行うことのできる内視鏡システムを提供することである。

【００１０】

【課題を解決するための手段】

そのため、請求項１に記載の発明は、ライトガイドを介してスコープ先端部から照明光を照射して対象物からの光学像を撮像素子で撮像し映像信号を生成する内視鏡システムにおいて、撮像素子で撮像された映像についての水平走査方向における所定の範囲を測光範囲とし、該測光範囲内でのみ映像の輝度成分を積分し、該積分の結果に基づいて照明光の光量を制御する光量制御手段と、光量制御手段に対し、測光範囲の水平走査方向における位置および幅を設定するものであり且つ設定値が可変である設定手段と、設定手段によって設定された測光範囲以外の非測光範囲部分の画像の輝度を低下させる信号処理手段とを備えることを特徴とする。照明光の光量を制御する基となる、画面内の水平方向における測光範囲を、設定手段によって設定した範囲内に制限することができる。また、設定手段において設定する測光範囲の位置と幅は変更することができるので、操作者はその観察対象

10

20

30

40

50

に応じて測光範囲を変更することができる。さらに、信号処理手段によって非測光範囲部分の輝度が低下された状態で映像が表示されるので、測光範囲と非測光範囲の区別が可能であると共に、全体像の把握も可能である。

【0011】

請求項2に記載の発明は、ライトガイドを介してスコープ先端部から照明光を照射して対象物からの光学像を撮像素子で撮像し映像信号を生成する内視鏡システムにおいて、撮像素子で撮像された映像についての垂直走査方向における所定の範囲を測光範囲とし、該測光範囲内でのみ映像の輝度成分を積分し、該積分の結果に基づいて照明光の光量を制御する光量制御手段と、光量制御手段に対し、測光範囲の垂直走査方向における位置および幅を設定するものであり且つ設定値が可変である設定手段と、設定手段によって設定された測光範囲以外の非測光範囲部分の画像の輝度を低下させる信号処理手段とを備えることを特徴とする。照明光の光量を制御する基となる、画面内の垂直走査方向における測光範囲を、設定手段によって設定した範囲内に制限することができる。また、設定手段において設定する測光範囲の位置と幅は変更することができるので、操作者はその観察対象に応じて測光範囲を変更することができる。さらに、信号処理手段によって非測光範囲部分の輝度が低下された状態で映像が表示されるので、測光範囲と非測光範囲の区別が可能であると共に、全体像の把握も可能である。

10

【0012】

請求項3に記載の発明は、ライトガイドを介してスコープ先端部から照明光を照射して対象物からの光学像を撮像素子で撮像し映像信号を生成する内視鏡システムにおいて、撮像素子で撮像された映像についての水平走査方向における所定の範囲と垂直走査方向における所定の範囲との両方の範囲の重複領域を測光領域とし、該測光領域内でのみ前記映像の輝度成分を積分し、該積分の結果に基づいて照明光の光量を制御する光量制御手段と、光量制御手段に対し、測光領域の垂直走査方向における位置および幅を設定するものであり且つ設定値が可変である第1の設定手段と、光量制御手段に対し、測光領域の水平走査方向における位置および幅を設定するものであり且つ設定値が可変である第2の設定手段と、光量制御手段における測光領域以外の非測光領域の画像の輝度を低下させる信号処理手段とを備えることを特徴とする。照明光の光量を制御する基となる、画面内の測光領域を、設定手段によって設定した、水平及び垂直方向の範囲内に制限することができる。また、設定手段において設定する水平及び垂直方向の測光範囲の位置と幅は変更することができるので、操作者はその観察対象に応じて測光領域を調整することができる。さらに、信号処理手段によって非測光領域の輝度が低下された状態で映像が表示されるので、測光領域と非測光領域の区別が可能であると共に、全体像の把握も可能である。

20

30

【0013】

請求項4に記載の発明は、照明光で照射される対象物からの光学像を撮像する撮像素子と、該照明光を伝送するライトガイドと、撮像素子による出力信号を処理し所定の第1の映像信号を出力する第1の信号処理回路とを有するスコープユニットと、スコープユニットのライトガイドに照明光を供給する光源部を有し、スコープユニットからの第1の映像信号に基づいて所定の第2の映像信号を出力する第2の信号処理回路を有するプロセッサユニットとから成る内視鏡システムにおいて、(a)スコープユニットは、プロセッサユニットとの間で情報を通信するスコープ側通信手段と、撮像素子で撮像された映像についての水平走査方向における所定の範囲及び垂直走査方向における所定の範囲の両方の範囲の重複部分を測光領域とし、該測光領域内でのみ前記第1の映像信号の輝度成分を積分し、該積分結果に応じた信号を前記プロセッサユニットに対して出力する測光手段と、測光手段における測光領域以外の非測光領域に対応する画像内において、前記第1の映像信号の輝度成分のレベルを低下させる輝度信号処理手段と、測光手段に対し、測光領域の垂直走査方向における位置及び幅、及び、測光領域の水平走査方向における位置及び幅を指定する為の測光領域指定情報をスコープ側通信手段を介して受け取り該受け取った測光領域指定情報を測光手段に対して設定するスコープ側制御手段とを有し、(b)プロセッサユニットは、スコープユニットとの間で情報の通信を行うプロセッサ側通信手段と、ユーザーイン

40

50

タフェースと、測光領域指定情報をユーザーインタフェースを介して取得すると共に該取得した測光領域指定情報をプロセッサ側通信手段を介して送信するプロセッサ側制御手段と、スコープユニットの測光手段から積分結果に応じた信号を受け取り、該積分結果に応じた信号に基づいて照明光の光量を制御する光量制御手段とを有することを特徴とする。照明光の光量を制御する基となる測光範囲が、測光手段に対して指定した水平及び垂直方向の範囲内の領域に制限される。この測光領域は、プロセッサユニット側のユーザーインタフェースから遠隔操作で指定することができる。また、輝度信号処理手段によって非測光領域の輝度が低下された状態で映像が表示されるので、測光領域と非測光領域の区別が可能であると共に、全体像の把握も可能である。

【 0 0 1 4 】

10

この場合において測光手段は、撮像素子で撮像された映像の水平同期信号及び該映像の画素単位の周波数に相当する周波数のクロック信号に基づいて、水平同期信号に同期したパルス信号であって、水平走査期間内における位置、パルス幅の少なくとも一方の値がそれぞれ異なる複数のパルス信号を生成する水平方向信号生成手段と、スコープ側制御手段からの測光領域指定情報にしたがって、水平方向信号生成手段によって生成されるそれぞれのパルス信号のうちの1つを選択するための水平方向選択手段と、撮像素子で撮像された映像の水平同期信号及び垂直同期信号に基づいて、垂直同期信号に同期したパルス信号であって、垂直走査期間内における位置、パルス幅の少なくとも一方の値がそれぞれ異なる複数のパルス信号を生成する垂直方向信号生成手段と、スコープ側制御手段からの測光領域指定情報にしたがって、垂直方向信号生成手段によって生成されるそれぞれのパルス信号のうちの1つを選択するための垂直方向選択手段と、水平方向選択手段において選択されたパルス信号、及び、垂直方向選択手段において選択されたパルス信号の両方が有効である間第1の映像信号の輝度成分を積分し積分結果に応じた信号を生成する積分手段と、積分手段からの信号と所定の基準値とを比較し比較結果に応じた信号を生成し該生成した信号を前記プロセッサユニットに対して出力する比較手段とから構成することができる（請求項5）。水平走査方向及び垂直走査方向に関して選択された同期パルスの両方が有効である間のみの測光が行われ、したがって測光領域は測光領域指定情報にしたがったものになる。

20

【 0 0 1 5 】

この場合、非測光領域である期間に第1の映像信号の輝度成分のレベルを低下させる為に、輝度信号処理手段は、水平方向選択手段において選択されたパルス信号及び垂直方向選択手段において選択されたパルス信号の両方が有効である期間以外の期間に第1の映像信号の輝度成分のレベルを低下させる処理を行えば良い（請求項6）。

30

【 0 0 1 6 】

また、スコープユニットは、スコープ側制御手段からの測光領域指定情報にしたがって積分手段からの信号と比較される所定の基準値を変化させる基準値変更手段をさらに有することが好ましい（請求項7）。この構成により、たとえ測光領域のサイズが変化しても、基準値を例えば測光領域のサイズに比例した値に変更することで、照明光の光量の制御を整合させることができる。

【 0 0 1 7 】

40

また、プロセッサ側制御手段は、さらに、ユーザーインタフェースを介して、輝度信号処理手段によって低下される輝度の低下量を指定する為の低下量指定情報を取得すると共に該低下量指定情報を前記プロセッサ側通信手段を介して送信し、スコープ側制御手段は、さらに、スコープ側通信手段を介して受信した低下量指定情報を輝度信号処理手段に対して設定する構成になっていることが好ましい（請求項8）。この構成であれば、操作者は、プロセッサユニットのインタフェースを介して、非測光領域の輝度の低下量を指定することができる。

【 0 0 1 8 】

【 発明の実施の形態 】

図1に本発明の第1の実施形態である、内視鏡システム100のブロック図を示す。図1

50

に示すように内視鏡システム１００は、身体への挿入部であるスコープユニット１０、スコープユニット１０への照明光の供給や信号処理を行うプロセッサユニット５０、及びプロセッサユニット５０から出力される映像を表示するモニタ７０から構成される。なお、図１の内視鏡システム１００は、スコープユニット１０とプロセッサユニット５０とは着脱自在に構成されている。したがって、内視鏡システムの使用目的に応じて様々なタイプのスコープユニットをプロセッサユニットに装着して使用することができる。スコープユニット１０をプロセッサユニット５０に装着すると、これらは電氣的に接続され、また、プロセッサユニット５０内部の光源からの照明光がライトガイド７に伝達されるように構成されている。

【００１９】

以下、図１を参照して内視鏡システム１００の動作の詳細を説明する。スコープユニット１０先端にはカラー撮像素子であるＣＣＤ２が設けられており、またＣＣＤ２前方には対物レンズ（不図示）が設けられており、この対物レンズによってＣＣＤ２の受光面上に観察対象物の光学像が形成される。スコープユニット１０にはまた光ファイバから構成されるライトガイド７が設けられており、その一端はプロセッサユニット５０との接続部に配置され、もう一方の端部はスコープユニット先端部に配置される。スコープユニット１０がプロセッサユニット５０に接続された状態で、プロセッサユニット５０内部のランプ３４からの照明光が、プロセッサユニット５０内部のライトガイド３２からスコープユニット内のライトガイド７に伝わり、スコープユニット１０先端から観察対象物に向けて照射される。

【００２０】

ＣＣＤ２受光面に結像された光学像は、光電変換され電圧信号として取り出され、ＣＤＳ／ＡＧＣ回路３に対して出力される。ＣＤＳ／ＡＧＣ回路３は、ＣＣＤ２からの出力信号に基づいて、相関二重サンプリング法（Correlated Double sampling; CDS）によるノイズ低減動作、利得を適正な状態に自動的に調整するＡＧＣ（Auto Gain Control）動作などを行い、信号処理回路６に対して信号を出力する。

【００２１】

パルス回路４によって、ＣＣＤ２を駆動するための各種の駆動信号と、ＣＤＳ／ＡＧＣ回路３において必要なサンプルパルス等がつくられる。ＣＣＤ２の駆動信号には、読み出される画素単位の周期に対応する周期を持つクロック信号であるφＲ信号等が含まれる。また、パルス回路４では水平同期信号及び垂直同期信号もつくられている。

【００２２】

信号処理回路６は、ＣＤＳ／ＡＧＣ回路３で処理されたＣＣＤ２出力信号に基づいて、映像の輝度成分であるＹ信号と、色成分であるＣ信号をつくる。デコード回路２６は、このＹ信号及びＣ信号をパルス回路４からの同期信号を用いて合成する。さらにデコード回路２６で合成された映像信号は、スコープユニット１０とプロセッサユニット５０が接続された状態で電氣的に接続される接点を介して、プロセッサユニット５０に対して出力される。

【００２３】

プロセッサユニット５０において、デコード回路２６からの映像信号は、画像信号処理回路３５で信号処理された後、一般の規格に則った映像信号、例えばＮＴＳＣ信号としてインタフェースコネクタ及び接続ケーブル（不図示）を介してモニタ７０に対して出力される。そして、プロセッサユニット５０からの映像信号によってモニタ７０上に観察対象物の映像が映し出される。画像信号処理回路３５は、モニタ７０に対して出力する映像信号に対して様々な効果を与えるための信号処理を行う。

【００２４】

水平カウンタ２１には、パルス回路４からのφＲ信号と水平同期信号ＨSYNCが入力される。カウンタ２１、水平デコードＲＯＭ１（符号２３）、水平デコードＲＯＭ２（符号２４）、水平デコードＲＯＭ３（符号２５）、及びスイッチ１２によって、水平走査方向における測光範囲を定めるためのパルス信号が作られる。すなわち、水平カウンタ２１は、水

10

20

30

40

50

平同期信号HSYNCによってリセットされ、 ϕR 信号をカウントアップするように動作する。水平デコードROM 1 - 3は、それぞれ水平カウンタ21のカウント値をデコードし、水平同期信号HSYNCに同期して、1水平走査期間中に1パルスの信号をそれぞれ出力する。水平デコードROM 1 - 3のデコード範囲を、それぞれ、 $N1 \sim N1 + M1$ 、 $N2 \sim N2 + M2$ 、 $N3 \sim N3 + M3$ とする。それによって、水平デコードROM 1 - 3は、1水平走査期間中において水平カウンタ21のカウント値が、それぞれ、 $N1 \sim N1 + M1$ 、 $N2 \sim N2 + M2$ 、 $N3 \sim N3 + M3$ である期間にパルスを生成する。すなわち、例えば、カウンタ21のカウント値をアドレスとして、それぞれ、 $N1 \sim N1 + M1$ 、 $N2 \sim N2 + M2$ 、 $N3 \sim N3 + M3$ のアドレス範囲にて、パルスに相当する連続する同一データが出力されるよう水平デコードROM 1 - 3のデータが設定されている。したがって、これらの水平デコードROM 1 - 3により、水平走査期間の開始時点からの、位置、パルス幅がそれぞれ異なる3種類のパルスが生成されることになる。なお、デコードROM 1 - 3で生成されるパルスは、有効なレベルがHIGHレベルである信号として生成されるものとする。

10

【0025】

スコープユニット10に設けられたスイッチ12によって、3種類のパルスのいずれかが選択される。したがって、操作者はその意図に従ってスコープユニット10に設けられているスイッチ12を操作し、目的の測光範囲が得られるように選択を行うことができる。スイッチ12によって選択されたいずれか1つのパルスは、ANDゲート48及びANDゲート49に対して出力される。なお、スイッチ12として、ロータリスイッチ、電子ス

20

【0026】

一方、垂直カウンタ41には、パルス回路4から水平同期信号HSYNCと垂直同期信号VSYNCとが入力される。垂直カウンタ41、垂直デコードROM 1 (符号42)、垂直デコードROM 2 (符号43)、垂直デコードROM 3 (符号44)、及びスイッチ45によって、垂直走査方向における測光範囲を定めるためのパルス信号が作られる。すなわち、垂直カウンタ41は、垂直同期信号VSYNCによってリセットされ、水平同期信号HSYNCをカウントアップするように動作する。垂直デコードROM 1 - 3は、それぞれ垂直カウンタ41のカウント値をデコードし、垂直同期信号VSYNCに同期して、1垂直走査期間中に1つのパルスをそれぞれ出力する。垂直デコードROM 1 - 3のデコード範囲を、それぞれ、 $N4 \sim N4 + M4$ 、 $N5 \sim N5 + M5$ 、 $N6 \sim N6 + M6$ とする。それによって、垂直デコードROM 1 - 3は、1垂直走査期間中において垂直カウンタ21のカウント値が、それぞれ、 $N4 \sim N4 + M4$ 、 $N5 \sim N5 + M5$ 、 $N6 \sim N6 + M6$ である期間にパルスを生成する。したがって、これらの垂直デコードROM 1 - 3により、垂直走査期間の開始時点からの、位置、パルス幅がそれぞれ異なる3種類のパルスが生成されることになる。なお、垂直デコードROM 1 - 3で生成されるパルスは、有効なレベルがHIGHレベルである信号として生成されるものとする。

30

【0027】

スコープユニット10に設けられたスイッチ45によって、垂直デコードROM 1 - 3で生成される3種類のパルスのいずれかが選択される。したがって、操作者はその意図に従ってスコープユニット10に設けられているスイッチ45を操作し、目的の測光範囲が得られるように選択を行うことができる。スイッチ45によって選択された1つのパルスは、ANDゲート48及びANDゲート49に対して出力される。なお、スイッチ45として、ロータリスイッチ、電子スイッチ等を用いることができる。

40

【0028】

スイッチ12によって選択されたパルス、及びスイッチ45によって選択されたパルスは、それぞれANDゲート48に入力される。さらに、これらのパルスは、ANDゲート49にも入力される。したがって、ANDゲート48及びANDゲート49の出力は、1画面内の水平方向の測光範囲と垂直方向の測光範囲との両方の重複領域としての測光領域でのみ有効となるパルスとなる。

50

【 0 0 2 9 】

A N D ゲート 4 8 からの出力パルスは、切替回路 1 3 の 2 つの入力端子 1 3 a、1 3 b の信号の選択を切り替えるためにも用いられる。A N D ゲート 4 8 からパルスが出力されているとき、入力端子 1 3 a の信号が選択され、出力されていないとき、入力端子 1 3 b の信号が選択される。したがって、A N D ゲート 4 8 からパルスが出力されているときは、信号処理回路 6 からの輝度信号 6 b (Y 信号) が切替回路 1 1 及び切替回路 1 3 を介して積分回路 3 0 に入る。一方、A N D ゲート 4 8 からパルスが出力されていない間は、切替回路 1 3 の出力は G N D レベルとなり、積分回路 3 0 に Y 信号が入力されない。したがって、A N D ゲート 4 8 から測光領域であることを示すパルスが出力されている間の Y 信号が、積分回路 3 0 における積分に反映されることになる。

10

【 0 0 3 0 】

積分回路 3 0 では、Y 信号が積分されると共に、ホールド動作が行われる。積分回路 3 0 からの出力信号は比較器 3 1 の一方の入力端子 3 1 a に入る。一方、比較器 3 1 のもう一方の入力端子には、入力 3 1 a に入力される電圧と比較するための基準電圧が入力されている。比較器 3 1 は、積分回路 3 0 から入力される積分結果と基準電圧 (入力 3 1 b) を比較し、比較結果に応じた信号を、プロセッサユニット 5 0 内の絞り制御部 3 3 に対して出力する。絞り制御部 3 3 は、比較器 3 1 からの比較結果の信号に応じて絞りを制御し、ランプ 3 4 からライトガイド 3 2 へ供給する照明光の光量を制御する。したがって、A N D ゲート 4 8 から出力されるパルスで定められるに測光範囲での積分結果 (すなわち測光結果) に応じて、撮影対象物に照射する光量が制御されることになる。なお、安定した比較動作を行うために、比較器 3 1 は、入力電圧に対するヒステリシスを持つタイプのもの、或いはある入力電圧範囲を無感帯として持つウインドウコンパレータから成ることが好ましい。

20

【 0 0 3 1 】

図 1 に示すように比較器 3 1 の入力端子 3 1 b に入力される基準電圧は、切替回路 1 4 によって、3 つの基準電圧 V R 1、V R 2、及び V R 3 の中の 1 つが切り替えて用いられる。また、切替回路 1 4 における切替は、スイッチ 1 2 における選択及びスイッチ 4 5 における選択に連動して選択回路 4 7 によって行われるように構成されている。選択回路 4 7 は、スイッチ 1 2 及びスイッチ 4 5 での選択に基づいて、測光領域の大きさに比例した基準電圧を選択する。したがって、測光領域の大きさが変わった場合であっても、基準電圧もそれに応じて変わるので、より整合の取れた光量制御が行われることになる。

30

【 0 0 3 2 】

上述のように、A N D ゲート 4 9 から出力されるパルスは測光領域に対応している。この A N D ゲート 4 9 からの出力が有効 (O N) であるとき、選択回路 1 1 に於いて入力端子 1 1 a 側の信号が選択される。すなわち、測光領域対応する期間中、輝度信号 6 b のレベルは変更されない。一方、A N D ゲート 4 9 の出力が有効でないときは、すなわち、測光領域以外の非測光領域に対応する期間中は、入力端子 1 1 b の信号が選択される。入力端子 1 1 b には、輝度信号 6 b を抵抗 8 で分圧したレベルの信号が入力されているので、非測光領域に対応する期間中、デコード回路 2 6 に入力される輝度信号 (Y 信号) が低下される。抵抗 8 を用いた分圧によって、ここでは、例えば輝度レベルを 1 / 2 に低下させるように設定される。

40

【 0 0 3 3 】

したがって、モニタ 7 0 に表示される映像において、測光領域のみが通常の輝度で表示され、非測光領域は輝度が低くされた状態で表示されることになる (図 3 参照)。なお、A N D ゲート 4 9 と切替回路 1 1 の間にはスイッチ 1 5 が設けられているので、スイッチ 1 5 を切り替えて O F F にし、A N D ゲート 4 9 からの信号が切替回路 1 1 に入力されないようにすると、切替回路 1 1 の選択は入力端子 1 1 a 側に固定される。この場合、Y 信号の切替が行われず、常に全画面が通常の輝度で表意されることになる。すなわち、操作者が、非測光領域の輝度を落として表示させるか否かを、スイッチ 1 5 によって切り替えることができる。

50

【 0 0 3 4 】

以上説明した動作のタイミングチャートを図 2 及び図 3 に示す。図 2 には、理解のために、CCD 2 からの出力信号も同時に示している。なお、図 2 は、スイッチ 1 2 で選択されるパルスが水平デコード ROM 1 である場合の例である。水平カウンタ 2 1 は、水平同期信号 HSYNC でリセットされ、φ R 信号をカウントする。図 2 には水平カウンタ 2 1 のカウント値が示されている。カウント値が $N 1 \sim N 1 + M 1$ である間に水平デコード ROM 1 はパルス 5 1 を出力する。パルス 5 1 が出力されている間、積分回路 3 0 による積分が行われ、積分回路出力 5 2 は図のように次第にレベルが高くなる。比較器 3 1 は、積分結果のレベルが比較器 3 1 の基準電圧を超えると ON になる信号を出力する（信号 5 3）。絞り制御部 3 3 は、比較器 3 1 からの信号を受けると絞り機構を駆動する。絞り羽やモータから成る絞り機構の応答は、水平走査周期よりもかなり遅く、10 ms オーダーであるため、絞り制御動作の応答 5 4 として示すように、絞り機構は徐々に反応する。

10

【 0 0 3 5 】

図 3 は、垂直方向の測光範囲の選択の動作を説明するために、図 2 よりも長い時間に亘る動作を示したタイムチャートである。なお、図 3 は、スイッチ 4 5 で選択されるのが垂直デコード ROM 2 の出力パルスである場合の例である。図 3 に示すように、垂直カウンタ 4 1 のカウント値は、垂直同期信号 VSYNC でリセットされ、水平同期信号 HSYNC でカウントアップされる。垂直デコード ROM 2 は、カウント値が $N 5 \sim N 5 + M 5$ である間に HIGH となるパルス 5 6 を出力する。パルス 5 6 が出力され且つパルス 5 1 が出力されている間のみ AND ゲート 4 8 の出力が HIGH になり、それにより積分回路 3 0 による積分が行われ、積分回路 3 0 からは積分回路出力信号 5 2 が出力される。したがって比較器 3 1 からは、垂直デコード ROM 2 からのパルス 5 6 が出力されている間のみ、比較結果の信号 5 3 が出力されることになる。したがって、絞り制御部 3 3 における絞り制御動作は、パルス 5 6 が出力されている期間のみの比較結果信号 5 3 を反映することになる。

20

【 0 0 3 6 】

図 3 には、測光領域を表すタイミング信号 5 7（すなわち、AND ゲート 4 8 及び AND ゲート 4 9 の出力信号）も示されている。この信号 5 7 が LOW である間、選択回路 1 1 において入力端子 1 1 b の信号が選択され、それにより映像の輝度レベルが低下される。一方、信号 5 7 が HIGH である間、選択回路 1 1 において入力端子 1 1 a の信号が選択され、この場合映像の輝度は通常のままである。

30

【 0 0 3 7 】

以上述べたように、内視鏡システム 1 0 0 は、撮影画面内の水平走査方向及び垂直走査方向における測光範囲の重複領域でのみ測光を行い、その測光結果に基づいて光量調節を行う。しかもこの場合において、それぞれの測光範囲は複数種類の中から選択することができる。

【 0 0 3 8 】

内視鏡システム 1 0 0 がモニタ 7 0 上に映し出す画面の例を図 4 に示す。図 4 に示される画面 6 1 において、画面中央部に観察対象物 6 2 が存在する。撮影画面 6 1 内の周辺部の映像の高い輝度に引きずられて照明光の光量が絞られ、その結果観察対象物 6 2 の輝度が低くなり観察しにくくなることを避けるために、測光領域は、水平方向測光範囲 6 3 及び垂直方向測光範囲 6 4 で囲まれた矩形の測光領域 6 5 に絞られている。なお、水平方向測光範囲 6 3 は、前述の水平デコード ROM 1 のパルス 5 1 の位置及びパルス幅に対応し、垂直方向測光範囲 6 4 は、垂直デコード ROM 2 のパルス 5 6 の位置及びパルス幅に対応している。測光領域以外の非測光領域 6 6 の映像は輝度が低下されている。このように、操作者は測光領域を明確に認識しながら観察できることとともに、全体像を把握することもできる。

40

【 0 0 3 9 】

図 5 は、本発明の第 2 の実施形態である、内視鏡システム 2 0 0 のブロック図である。内視鏡システム 2 0 0 は、内視鏡システム 1 0 0 と同様に、身体への挿入部であるスコープユニット 2 1 0、スコープユニット 2 1 0 への照明光の供給や信号処理を行うプロセッサ

50

ユニット２５０、及びプロセッサユニット２５０から出力される映像を表示するモニタ７０から構成される。なお、スコープユニット２１０とプロセッサユニット２５０とは、着脱自在に構成されている。図５の内視鏡システム２００において、水平走査方向の測光範囲に関し、図２で示したタイミングチャートと同様の光量制御の処理が実行される。したがって、図５において、内視鏡システム１００における機能と同一の部分については、同一の符号を用いて表し、これら同一機能の部分に関しては既に上述しているので詳細な説明を省略する。

【００４０】

スコープユニット２１０において、カラー撮像素子であるＣＣＤ２で撮像され、信号処理回路６によって輝度成分信号６ｂ（Ｙ信号）及び色成分信号６ａ（Ｃ信号）として生成された映像信号は、デコード回路２６によって合成されて、プロセッサユニット２５０に対して出力される。また、スコープＣＰＵ７１からの制御により切替回路７７において選択される水平方向の測光範囲にしたがって、Ｙ信号が積分回路３０で積分される。そして、積分結果は比較器３１において基準電圧と比較され、比較結果がプロセッサユニット２５０の絞り制御部３３へ出力され、それにより照明光の光量制御が行われる。スコープユニット２１０をプロセッサユニット２５０に装着した状態で、スコープユニット２１０とプロセッサユニット２５０は電氣的に接続され、また、プロセッサユニット２５０からの照明光がスコープユニット２１０内のライトガイド７に伝達される。

10

【００４１】

スコープユニット２１０内のデコード回路２６で合成された映像信号は、画像信号処理回路３５で処理され、例えばＮＴＳＣの規格にしたがう映像信号としてモニタ７０に対して出力される。

20

【００４２】

プロセッサユニット２５０には、プロセッサＣＰＵ７２がさらに搭載されている。プロセッサＣＰＵ７２は、キーボード７３からの入力により画像処理回路３５を制御して映像信号に所定の処理を行う。また、プロセッサＣＰＵ７２は通信機能を持っており、スコープユニット２１０が装着されることによりスコープＣＰＵ７１と電氣的に接続され、通信ライン７５を介してスコープＣＰＵ７１との通信を行う。

【００４３】

スコープユニット２１０内に搭載されたスコープＣＰＵ７１は、信号ライン７５を介してプロセッサＣＰＵ７２と通信を行う機能を持つ。スコープＣＰＵ７１は、プロセッサＣＰＵ７２との通信によって取得しデータにしたがって、切替回路７７及び切替回路７８における選択を制御し、また、レベル調整回路７６を制御する。

30

【００４４】

すなわち、プロセッサユニット２５０が配置されている場所にいる観察者は、測光範囲に関する撮影画面内の水平走査方向における位置及び幅の指定を含む測光範囲情報を、プロセッサユニット２５０のユーザーインタフェースを司る入力装置であるキーボード７３を介して入力する。測光範囲情報を取得したプロセッサＣＰＵ７２は、その測光範囲情報をスコープＣＰＵ７１に対して送信する。スコープＣＰＵ７１は、得られた測光範囲情報に相当する測光範囲となるように、選択回路７７を制御して水平デコードＲＯＭ１－３の出力パルスの中から適切なものを選択するとともに、比較器３１に入力される基準電圧が測光範囲の大きさに比例するように、選択回路７８における選択を制御する。

40

【００４５】

さらに、キーボード７３からは、非測光領域での輝度レベルをどの程度低下させるかを指定する低下量情報が入力される。この低下量情報がプロセッサＣＰＵ７２からスコープＣＰＵ７１に送信されると、スコープＣＰＵ７１は、指定された低下量だけ輝度信号のレベルが低下するようにレベル調整回路７６を制御する。レベル調整回路７６は、スコープＣＰＵ７１からの制御にしたがって、輝度信号６ｂのレベルを低下させ、レベルを低下させた輝度信号を選択回路１１に出力する。したがって、非測光領域の輝度のレベルは、キーボード７３から任意に設定することができる。

50

【 0 0 4 6 】

以上のように、内視鏡システム 2 0 0 では、プロセッサユニット 2 5 0 における観察者が、キーボードからの入力操作によって、測光範囲及び非測光領域の輝度レベルを調節することが可能である。

【 0 0 4 7 】

なお、図 5 で示した内視鏡システム 2 0 0 における測光範囲の調節は、水平走査方向のみ可能である構成となっているが、図 1 に示される垂直方向の測光範囲の調節のための回路を内視鏡システム 2 0 0 に適用し、水平方向及び垂直方向両方向の調節が可能な構成とすることができることはいうまでもない。

【 0 0 4 8 】

また、内視鏡システム 1 0 0 又は 2 0 0 において、水平デコード ROM 又は垂直デコード ROM の種類を増やすことで、測光範囲として選択できる種類を増加させることが可能である。また、比較器 3 1 に入力する基準電圧の電圧の種類は、図 1 又は図 5 の実施形態では 3 種類であったが (V R 1 , V R 2 , V R 3)、この基準電圧の種類もさらに増加させることができる。それによって、増加した測光範囲の種類に対応して、最適な基準電圧を用いることが可能になる。

【 0 0 4 9 】

上述した内視鏡システム 1 0 0 及び 2 0 0 では、カウンタ、デコード ROM、積分回路、及び比較器などから成る、測光のための回路をスコープユニット側に搭載する構成と成っているが、これらの回路をプロセッサユニット側に搭載する構成とすることも可能である。なお、内視鏡システム 1 0 0 及び 2 0 0 では、映像信号の生成及び測光のための回路がスコープユニット側に集中して搭載されているので、外来ノイズに対する耐性を高め易いという特長を持っている。

【 0 0 5 0 】

【 発明の効果 】

以上説明したように本発明によれば、測光領域のサイズに関し画面内の水平走査方向及び垂直走査方向両方向において調整が可能であり、しかも、測光範囲の映像よりも非測光範囲の映像の輝度を低下させて測光範囲を際立たせて表示することのできる内視鏡システムが実現される。

【 図面の簡単な説明 】

【 図 1 】 本発明の第 1 の実施形態としての内視鏡システムの構成を表すブロック図である。

【 図 2 】 本発明の内視鏡システムの動作を表すタイミングチャートである。

【 図 3 】 本発明の内視鏡システムの動作を表すタイミングチャートであり、図 2 よりも長い時間範囲における動作を示す。

【 図 4 】 本発明の内視鏡システムによって映し出される画像の例である。

【 図 5 】 本発明の第 2 の実施形態としての内視鏡システムの構成を表すブロック図である。

【 符号の説明 】

- 2 C C D
- 3 C D S / A G C 回路
- 4 パルス回路
- 6 信号処理回路
- 1 0 スコープユニット
- 1 1 切替回路
- 1 2 スイッチ
- 1 3 切替回路
- 1 4 切替回路
- 1 5 スイッチ
- 2 1 水平カウンタ

10

20

30

40

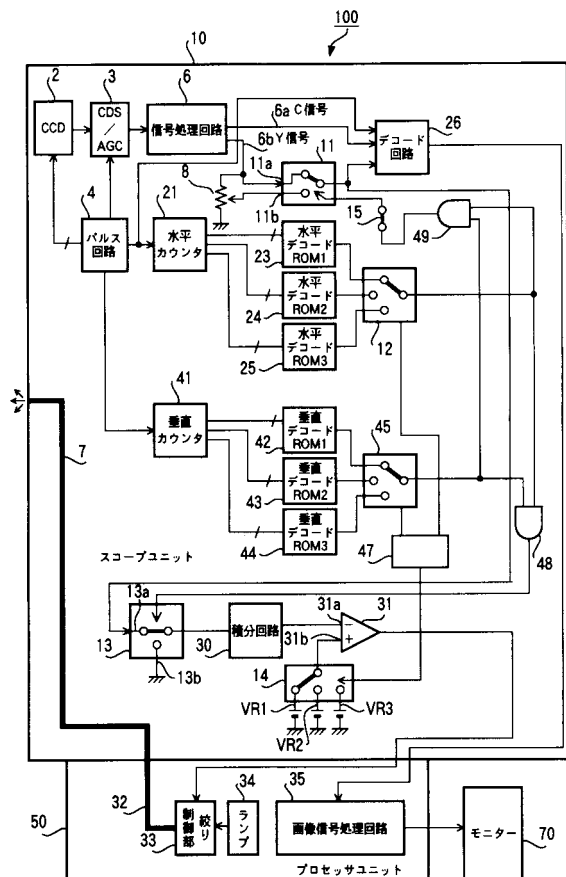
50

- 2 3 水平デコードROM 1
- 2 4 水平デコードROM 2
- 2 5 水平デコードROM 3
- 2 7 エッジ検出回路
- 3 0 積分回路
- 3 1 比較器
- 3 3 絞り制御回路
- 3 4 ランプ
- 3 5 画像信号処理回路
- 4 1 垂直カウンタ
- 4 2 垂直デコードROM 1
- 4 3 垂直デコードROM 2
- 4 4 垂直デコードROM 3
- 4 5 切替回路
- 4 6 エッジ検出回路
- 6 5 測光領域
- 6 6 非測光領域
- 5 0 プロセッサユニット
- 7 0 モニタ
- 7 1 スコープCPU
- 7 2 プロセッサCPU
- 7 5 通信ライン
- 7 6 レベル調整回路
- 1 0 0 内視鏡システム

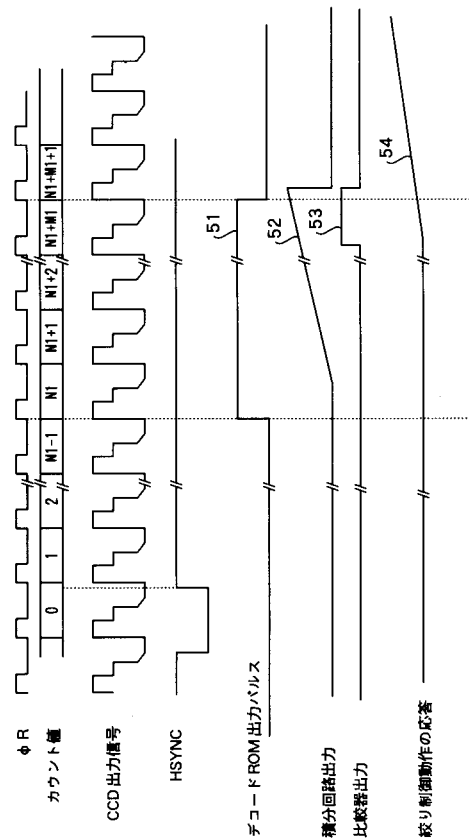
10

20

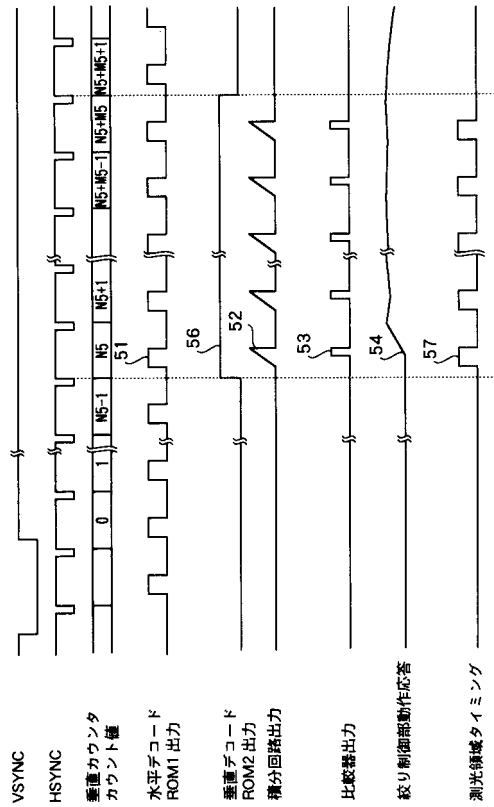
【図 1】



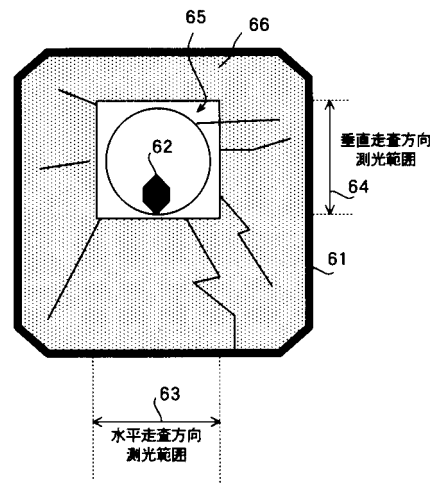
【図 2】



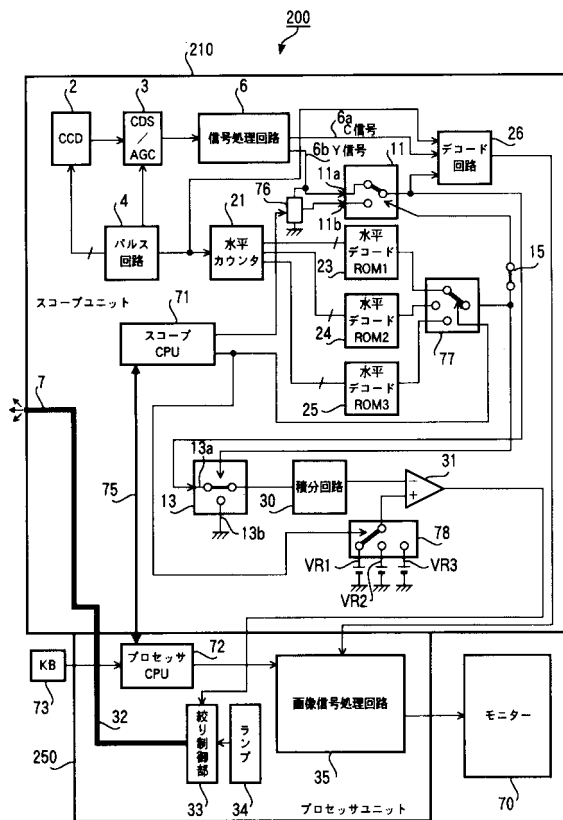
【図 3】



【図 4】



【図 5】



フロントページの続き

(51) Int.Cl. F I
H 0 4 N 5/335 (2006.01) H 0 4 N 5/335 Z

(56) 参考文献 特開平 0 5 - 0 4 0 2 3 1 (J P , A)
特開昭 5 9 - 1 0 5 4 3 9 (J P , A)
特開昭 6 0 - 0 8 0 4 2 8 (J P , A)
特開平 0 5 - 2 2 8 1 1 0 (J P , A)
特開 2 0 0 0 - 2 4 5 6 9 4 (J P , A)

(58) 調査した分野(Int.Cl. , D B 名)

A61B 1/00-1/32
G02B 23/24-23/26
H04N 5/225
H04N 5/235
H04N 5/335

专利名称(译)	具有光度范围的内窥镜系统		
公开(公告)号	JP3898896B2	公开(公告)日	2007-03-28
申请号	JP2001019290	申请日	2001-01-26
[标]申请(专利权)人(译)	旭光学工业株式会社		
申请(专利权)人(译)	旭光学工业株式会社		
当前申请(专利权)人(译)	宾得株式会社		
[标]发明人	高見敏		
发明人	高見 敏		
IPC分类号	A61B1/04 G02B23/24 G02B23/26 H04N5/225 H04N5/235 H04N5/335 H04N5/372		
FI分类号	A61B1/04.372 G02B23/24.B G02B23/26.B H04N5/225.C H04N5/235 H04N5/335.Z A61B1/045.610 A61B1/045.622 A61B1/05 A61B1/06.612 H04N5/225 H04N5/225.500 H04N5/232.290 H04N5/235.400 H04N5/335.720 H04N5/372		
F-TERM分类号	2H040/AA01 2H040/BA11 2H040/CA07 2H040/DA22 2H040/GA02 2H040/GA06 2H040/GA08 2H040/GA11 4C061/AA00 4C061/AA29 4C061/CC06 4C061/LL02 4C061/MM02 4C061/NN01 4C061/QQ09 4C061/RR02 4C061/RR15 4C061/RR17 4C061/RR22 4C061/SS08 4C061/SS18 4C061/SS21 4C161/AA00 4C161/AA29 4C161/CC06 4C161/LL02 4C161/MM02 4C161/NN01 4C161/QQ09 4C161/RR02 4C161/RR15 4C161/RR17 4C161/RR22 4C161/SS08 4C161/SS18 4C161/SS21 5C022/AA09 5C022/AB06 5C022/AB15 5C022/AB17 5C022/AC42 5C022/AC69 5C024/AX02 5C024/BX02 5C024/CY17 5C024/DX01 5C024/EX42 5C024/GY01 5C024/HX29 5C024/HX31 5C024/HX32 5C024/HX50 5C122/DA26 5C122/EA47 5C122/FF23 5C122/FF26 5C122/FH01 5C122/FH10 5C122/GG11 5C122/GG21 5C122/HA88 5C122/HB02 5C122/HB05		
其他公开文献	JP2002219099A		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

要解决的问题：提供内窥镜系统，使操作员能够改变光度范围，并能够通过使图像的亮度在非光度范围内低于图像中的图像来显示光度范围。光度范围。解决方案：在两个信号的有效时段期间，即，一个信号显示水平方向上的测光范围，该信号选自在与拍摄图像的水平同步信号同步的位置和脉冲宽度不同的多个信号和一个显示该信号的信号。在垂直方向上的光度范围选自与位置不同的多个信号和与图像的垂直同步信号同步的脉冲宽度，图像的亮度分量被积分，并且对应于积分结果执行照明光的控制。两种信号都有效。所显示的图像亮度级别与两个信号都有效的时间相同，而在两个信号都无效的时刻，图像的显示亮度级别降低。

【 图 1 】

