

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 公開特許公報(A)

(11) 特許出願公開番号

特開2005-131129

(P2005-131129A)

(43) 公開日 平成17年5月26日(2005.5.26)

(51) Int. Cl. <sup>7</sup>	F I	テーマコード (参考)
A 6 1 B 1/00	A 6 1 B 1/00 3 O O D	4 C O 6 1
H O 4 N 5/225	H O 4 N 5/225 C	5 C O 2 2
H O 4 N 5/235	H O 4 N 5/235	5 C O 2 4
H O 4 N 5/335	H O 4 N 5/335 Q	5 C O 6 5
H O 4 N 9/07	H O 4 N 9/07 A	

審査請求 未請求 請求項の数 7 O L (全 16 頁)

(21) 出願番号 特願2003-371117 (P2003-371117)  
 (22) 出願日 平成15年10月30日(2003.10.30)

(71) 出願人 000000376  
 オリンパス株式会社  
 東京都渋谷区幡ヶ谷2丁目43番2号  
 (74) 代理人 100076233  
 弁理士 伊藤 進  
 (72) 発明者 今泉 克一  
 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 小澤 剛志  
 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 高橋 義典  
 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

最終頁に続く

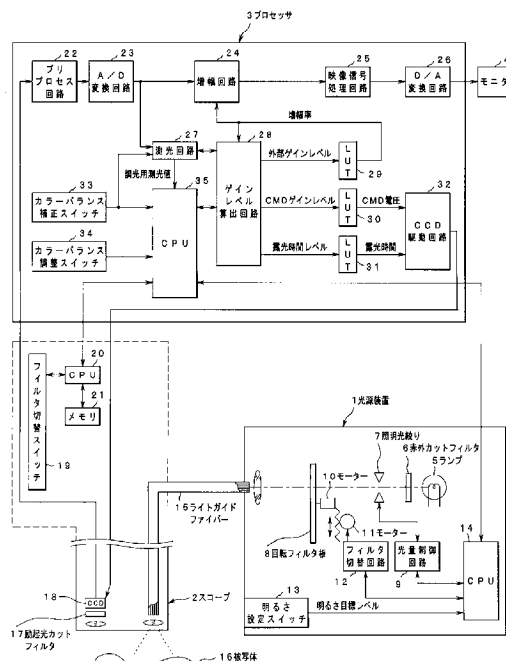
(54) 【発明の名称】 撮像装置及び内視鏡装置

(57) 【要約】

【課題】可能な限りS/Nのよい画像が得られ、暗い被写体を撮像したときにも十分な明るさの画像が得られ、比較的明るい被写体を撮像したときにはS/Nのよい画像を得ることができる一方、使用者が画像の明るさの調整を容易に行うことができる撮像装置及び内視鏡装置を提供すること。

【解決手段】被写体に照明光を照射する光源装置1と、増幅率可変機構を内蔵し被写体を撮像する撮像素子としてのCCD18と、該CCDにより撮像して得られた撮像信号を増幅する増幅率可変な増幅回路24と、前記光源装置1が供給する光の量を調整する光量制御回路9と、前記CCD18内部で行う増幅の目標値、前記増幅回路24により行う増幅の目標値および前記光量制御回路9により行う調整の目標値を設定する明るさ設定スイッチ13と、を備え、前記明るさ設定スイッチ13により設定されたそれぞれの目標値を基に、前記増幅回路24より出力される信号を所定の明るさのレベルにする。

【選択図】 図1



## 【特許請求の範囲】

## 【請求項 1】

被写体を撮像素子により撮像して撮像信号を得る撮像装置において、  
前記撮像信号を増減させることが可能な第 1 の撮像信号増減手段と、  
前記撮像信号を増減させることが可能な第 2 の撮像信号増減手段と、  
前記撮像信号を増減させるか否かを判断する判断手段と、  
前記判断手段の判断結果に応じ、予め想定される前記第 1 および第 2 の撮像信号増減手段により発生するノイズの大きさに基づき、この第 1 および第 2 の撮像信号増減手段のうちのいずれかの撮像信号増減手段を優先させて前記撮像信号を増減させる制御手段と、  
を備えたことを特徴とする撮像装置。

10

## 【請求項 2】

前記第 1 の撮像信号増減手段は、前記撮像素子内部に設けられ、前記第 2 の撮像信号増減手段は、前記撮像素子の外部に設けられていることを特徴とする請求項 1 記載の撮像装置。

## 【請求項 3】

前記第 1 および第 2 の撮像信号増減手段のうちの少なくともいずれかは、前記撮像素子が受光する露光量の増減が可能な露光量制御手段であることを特徴とする請求項 1 記載の撮像装置。

## 【請求項 4】

前記被写体を撮像素子により撮像して得られた撮像信号に基づき、前記撮像素子が受光する露光量の増減が可能な露光量制御手段を更に有し、

20

前記制御手段は、前記露光量制御手段により前記撮像素子の露光時間が最大になったとき、前記判断手段の判断結果に応じ、予め想定される前記第 1 および第 2 の撮像信号増減手段により発生するノイズの大きさに基づき、この第 1 および第 2 の撮像信号増減手段のうちのいずれかの撮像信号増減手段を優先させて前記撮像信号を増減させることを特徴とする請求項 1 または 2 に記載の撮像装置。

## 【請求項 5】

前記第 1 の撮像信号増減手段および前記第 2 の撮像信号増減手段により行う前記映像信号の増減のそれぞれの目標値を設定する設定手段を更に備えたことを特徴とする請求項 1 ~ 4 のいずれかに記載の撮像装置。

30

## 【請求項 6】

通常観察を行う通常観察モードと、特殊光による特殊観察モードとを有し、  
前記制御手段は、前記特殊観察モードでの観察が行われている場合に前記判断手段の判断結果に応じた制御を行うことを特徴とする請求項 1 ~ 5 のいずれかに記載の撮像装置。

## 【請求項 7】

被写体を撮像素子により撮像して撮像信号を得る内視鏡装置において、  
被写体に照明光を照射する照明光供給手段と、  
増幅率可変機構を内蔵し被写体を撮像する撮像素子と、  
前記撮像素子により撮像して得られた撮像信号を増幅する増幅率可変な増幅手段と、  
前記照明光供給手段が供給する光の量を調整する光量制御手段と、  
前記撮像素子内部で行う増幅の目標値、前記増幅手段により行う増幅の目標値および前記光量制御手段により行う調整の目標値を設定する設定手段と、  
を備え、  
前記設定手段により設定されたそれぞれの目標値を基に、前記増幅手段より出力される信号を所定の明るさのレベルにすることを特徴とする内視鏡装置。

40

## 【発明の詳細な説明】

## 【技術分野】

## 【0001】

50

この発明は、素子内部で増幅率可変な撮像素子を備えた電子内視鏡装置に関する。

【背景技術】

【0002】

現在、体腔内にスコープを挿入することにより、食道、胃、小腸、大腸などの消化管や肺等の気管を観察し、必要に応じて処置具チャンネル内に挿通した処置具を用いて各種の治療処理のできる電子内視鏡が広く利用されている。

【0003】

近年では、肉眼で見えるのと同様のカラー画像をモニタに表示する通常観察の他に、生体組織の自家蛍光を利用した自家蛍光観察も行われている。自家蛍光観察では、紫外～青色の励起光を生体組織に当てた時に生体組織から出てくる自家蛍光のスペクトルが正常粘膜と腫瘍で異なることを利用して診断を行う（例えば、特開2002-336196号公報参照）。この自家蛍光の画像は、生体組織により反射されて戻ってくる反射光画像と共に、それぞれ異なる色を割り当ててモニタに表示されることにより、病変部を明確に認識できるようになる。

10

【0004】

蛍光は微弱であるので、撮像するためには高感度な撮像素子が必要となる。高感度な撮像素子としては、米国特許第5,337,340号明細書に示されているように、素子外から制御パルスを入力することにより、素子内での増幅率を制御できるCCDが提案されている。そのCCDでは、素子内に配置されたCMD（Charge Multiplying Deviceの略、電荷増倍素子）においてイオン化を利用した電荷の増倍が可能となっている。CMDは、画素毎に配置して画素毎に増幅をすることも可能であり、転送チャンネルに配置して転送ライン毎に増幅することも可能である。CMDの画素毎の増幅率バラツキの影響が出ないという利点から、転送チャンネルにCMDを配置したものが実用化されている。この、転送チャンネルにCMDを配置した撮像素子の増幅率制御は、CMDに入力する制御パルス（CMDゲートパルス）の振幅を変えることにより行われる。CMDを用いたCCDでは、CCDでの電荷の読み出しが行なわれる前に増幅が行われるので、CCD外で増幅を行うよりも読み出しノイズの影響が少なくなり、非常に高いS/N比の画像が得られるというメリットがある。そのため高感度での撮像が可能であり、微弱光の撮像に適している。

20

【特許文献1】特開2002-336196号公報

30

【特許文献2】米国特許第5,337,340号明細書

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0005】

CMDを用いたCCDの増幅率を制御パルスの振幅で制御した場合には、高い増幅率を得るためには高い電圧かける必要がある。しかし、そのために、特に医療用のスコープの場合には電氣的な安全性を保つための余分なスペースが必要となり、スコープ外径が大きくなる。その結果、スコープの先端に位置するCCDに高い電圧をかけることは難しく、十分な明るさの画像が得られないことがあった。

また、プロセッサ内にあるCCD駆動回路からスコープ先端のCCDをつなぐケーブルからの不要な電磁波の放出も電圧が高いほど大きくなってしまいうので、不要電磁波を抑える意味からもCMDの増幅率を制御するためのパルスの電圧も低目に抑える必要があり、十分な明るさの蛍光画像が得られない場合があった。

40

【0006】

そこで、本発明は、上記の問題に鑑みてなされたものであり、可能な限りS/Nのよい画像が得られ、暗い被写体を撮像したときにも十分な明るさの画像が得られ、比較的明るい被写体を撮像したときにはS/Nのよい画像を得ることができる一方、使用者が画像の明るさの調整を容易に行うことができる撮像装置及び内視鏡装置を提供することである。

【課題を解決するための手段】

【0007】

50

本発明による撮像装置は、被写体を撮像素子により撮像して撮像信号を得る撮像装置において、前記撮像信号を増減させることが可能な第1の撮像信号増減手段と、前記撮像信号を増減させることが可能な第2の撮像信号増減手段と、前記撮像信号を増減させるか否かを判断する判断手段と、前記判断手段の判断結果に応じ、予め想定される前記第1および第2の撮像信号増減手段により発生するノイズの大きさに基づき、この第1および第2の撮像信号増減手段のうちのいずれかの撮像信号増減手段を優先させて前記撮像信号を増減させる制御手段と、を備えたものである。

#### 【0008】

このような構成では、予め想定される第1および第2の撮像信号増減手段により発生するノイズの大きさに基づき、この第1および第2の撮像信号増減手段のうちのいずれかの撮像信号増減手段を優先させて撮像信号を増減させる制御手段を設けたので、例えば暗い画像に対しては、第1および第2の撮像信号増減手段を用いて撮像素子内外で増幅を行なうことにより十分な明るさの画像が得られるようにし、比較的明るい画像に対しては第1および第2の撮像信号増減手段のうちのノイズの少ない方の撮像信号増減手段を用いて撮像素子内のみで増幅を行なうことによりS/Nのよい画像が得られるようにした。

10

#### 【0009】

本発明による内視鏡装置は、被写体を撮像素子により撮像して撮像信号を得る内視鏡装置において、被写体に照明光を照射する照明光供給手段と、増幅率可変機構を内蔵し被写体を撮像する撮像素子と、前記撮像素子により撮像して得られた撮像信号を増幅する増幅率可変な増幅手段と、前記照明光供給手段が供給する光の量を調整する光量制御手段と、前記撮像素子内部で行う増幅の目標値、前記増幅手段により行う増幅の目標値および前記光量制御手段により行う調整の目標値を設定する設定手段と、を備え、前記設定手段により設定されたそれぞれの目標値を基に、前記増幅手段より出力される信号を所定の明るさのレベルにすることを特徴とする。

20

このような構成では、使用者が画像の明るさの調整を容易に行うことができる。

#### 【発明の効果】

#### 【0010】

暗い被写体を撮像したときにも十分な明るさの画像を得ると共に、比較的明るい被写体を撮像したときにはS/Nのよい画像を得ることができる。

#### 【発明を実施するための最良の形態】

30

#### 【0011】

発明の実施の形態について図面を参照して説明する。本発明に係る撮像装置の実施例として、撮像素子を用いて被写体を撮像する電子内視鏡装置（以下、単に内視鏡装置という）について説明する。

#### 【実施例1】

#### 【0012】

図1は本発明の実施例1の内視鏡装置の全体構成図、図2は図1における回転フィルタ板の説明図、図3は図1におけるCCDの説明図、図4は通常観察用フィルタの透過特性図、図5は蛍光観察用フィルタの透過特性図、図6は励起光カットフィルタの透過特性図、図7は露光時間レベルと露光量との関係の説明図、図8はCMDゲインレベルとCMD増幅率の説明図、図9は外部ゲインレベルと増幅回路での増幅率の説明図、図10は明るさレベルを増加させる時のフローチャート、図11は明るさレベルを減少させる時のフローチャート、図12はモニタ表示画面の説明図である。

40

#### 【0013】

#### （構成）

先ず、図1の本発明実施例1に係る内視鏡装置の全体構成図から説明する。

実施例1に係る内視鏡装置は、図1で示すように観察用の光を発するための照明光供給手段としての光源装置1と、CMD（図3参照）を備えた撮像素子としてのCCD18を有し、体腔内に挿入するためのスコープ2と、CCD18で得られた画像信号の増幅及び信号処理等を行うプロセッサ3と、画像を表示する表示装置としてのモニタ4により構成

50

される。

【0014】

光源装置1には、光を放射するキセノンランプなどのランプ5があり、ランプ5の照明光路上には、透過波長を制限する赤外カットフィルタ6と、通過する光の量を動的に制限する照明光絞リ7と、円周方向に異なる波長を透過する複数のフィルタが配された回転フィルタ板8が配置されている。

【0015】

照明光絞リ7には通過する光量を制御するための光量制御手段としての光量制御回路9が接続されている。回転フィルタ板8は、回転駆動するためのモーター10と、回転フィルタ板8を光軸に対して垂直方向に移動するためのモーター11とに機械的に接続されており、モーター11はフィルタ切替回路12によって制御される。

10

【0016】

光源装置1の使用者が操作できる位置には、設定手段としての明るさ設定スイッチ13が配置されており、CPU14は、明るさ設定スイッチ13、フィルタ切替回路12、光量制御回路9と電氣的に接続されている。

【0017】

図2は上記回転フィルタ板8の構成を示している。

回転フィルタ板8は、図2に示すように外周にそれぞれ赤(R)、緑(G)、青(B)の波長の光を透過するRフィルタ40a、Gフィルタ40b、Bフィルタ40cが配置されている。内周には540~560nmの狭帯域光を透過するG'フィルタ41a、390~450nmの励起光を透過する励起フィルタ41b、600~620nmの狭帯域光を透過するRフィルタ41cが配置されている。なお、回転フィルタ板8の各フィルタが配置されている以外の部分は、光を遮光する部材により構成されている。

20

【0018】

外周のフィルタの分光特性は図4に示すようになっており、46aがRフィルタ、46bがGフィルタ、46cがBフィルタの特性である。また、内周のフィルタの分光特性は図5に示すようになっており、47aがG'フィルタ、47bが励起フィルタ、47cがR'フィルタの特性である。

【0019】

スコープ2は、図1に示すように照明光を通過させるライトガイドファイバー15と、生体内に挿入可能な細長の挿入部を備えており、挿入部の先端には励起光を除去する励起光カットフィルタ17と、被写体16からの光を撮像するCMD付きの撮像素子(CCD)18と、フィルタの切替を指示するフィルタ切替スイッチ19と、CPU20と、スコープに関する情報を記憶しているメモリ21を備えている。CMDは、第1の撮像信号増減手段として機能する。

30

【0020】

スコープ先端部に挿入される励起光カットフィルタ17は、図6に示す透過特性を持つ。即ち、励起光カットフィルタ17は、460nm以下の波長の光を遮断して励起光を除去する機能を有している。

【0021】

図3は上記CCD18の構成を示している。

CCD18は、図3に示すように図示しない複数の光電変換素子を有した受光エリア42と、この受光エリアの蓄積電荷を水平ライン毎に水平転送するための水平レジスタで構成される水平転送チャンネル43と、この水平転送チャンネル43の後段に接続されていて、前記転送チャンネル43からの電荷をCDS部などの電荷検出部45へ転送するCMD付き転送チャンネル44(CMD44aを含む)とを有して構成されている。電荷の読み出しは、奇数ラインと偶数ラインが別々にA、Bの2つのチャンネルで読み出される形式になっている。このように、CCD18は、CMD44aが水平レジスタに配置されており、水平転送ライン毎に増幅可能とされ、外部からの制御パルスにより可変増幅が可能となっている。

40

50

## 【0022】

プロセッサ3は、図1に示すようにCDS（相関二重サンプリング）等の処理を行なうプリプロセス回路22、デジタル信号へ変換するA/D変換回路23、増幅率可変な増幅手段或いは第2の撮像信号増減手段としての増幅回路24、映像信号処理回路25、アナログ信号へ変換するD/A変換回路26の順に画像信号が流れるように構成されており、さらにA/D変換後の信号が入力される測光回路27、マイクロプロセッサからなるゲイン制御手段としてのゲインレベル算出回路28、ルックアップテーブル（以下、LUTという）29、30、31、露光量制御手段、露光時間制御手段、及びCMD制御手段として機能するCCD駆動回路32、CCD駆動回路32、カラーバランス補正スイッチ33、カラーバランス調整スイッチ34、判断手段としてのCPU35を備えている。主な電氣的接続は図1に示す通りである。カラーバランス補正スイッチ33、カラーバランス調整スイッチ34は、使用者が操作しやすい位置に配置されている。

10

## 【0023】

(作用)

以下、蛍光観察時の動作を中心に説明する。

光源装置1のランプ5からは、被写体16を照明するための光が放射される。ランプ5から放射された光は、赤外カットフィルタ6、照明光絞り7、回転フィルタ板8を通過してスコープ2のライトガイドファイバー15に入射される。赤外カットフィルタ6は、赤外光をカットし、回転フィルタ板8上の各フィルタに照射される不要な熱や光を遮断する。照明光絞り7は、光量制御回路9によって、モニタ4に所定の明るさの映像信号が出力されるように制御される。その目標となる明るさは、明るさ設定スイッチ13を使用者が操作することにより数段階に変えることが可能である。明るさ設定スイッチ13で設定される明るさの目標レベルは、光量制御回路9だけでなく、ゲインレベル算出回路28でも共通して用いられる。このように、1つの明るさ設定スイッチ13で、光量制御手段とゲイン制御手段の双方の目標レベルを設定できるので、使用者が表示装置であるモニタ4に表示される画像の明るさの調整を容易に行うことが可能である。

20

## 【0024】

蛍光観察時には、フィルタ切替スイッチ19の操作に基づいたフィルタ切替回路12からの信号に応じてモーター11によりモーター10に取り付けられたラックに螺合するピニオン（図示せず）を回転駆動することによってモーター11と共に回転フィルタ板8は光軸と垂直方向に移動されることにより、内周のフィルタ41が光路上に挿入される。内周のフィルタ41挿入時には540～560nm、390～450nm、600～620nmの波長の光が順次光源装置1から出射される。ここで、390～450nmの光は生体組織からの自家蛍光を励起するための励起光である。このようにフィルタ切替スイッチ19を蛍光観察モード側に操作すると、光源装置1はライトガイドファイバー15に蛍光観察モードの照明光、即ちフィルタ41a、41b、41c（図2参照）の透過光を順次供給する状態となり、プロセッサ3も蛍光観察モードに対応した信号処理を行なう状態になる。なお、通常観察時には、フィルタ切替スイッチ19の操作に基づいて外周のフィルタ40が光軸上に挿入され、モーター10により所定の速度で回転駆動されることにより順次Rフィルタ40a、Gフィルタ40b、Bフィルタ40cが光路上に挿入され、赤（R）、緑（G）、青（B）の光が透過される。すなわち、フィルタ切替スイッチ19を通常観察モード側に操作すると、光源装置1はライトガイドファイバー15に通常観察モードの照明光、即ちフィルタ40a、40b、40c（図2参照）の透過光R、G、Bを順次供給する状態となり、プロセッサ3も通常観察モードに対応した信号処理を行なう状態になる。

30

40

## 【0025】

CPU14では、明るさ設定スイッチ13で設定された明るさの目標レベルを、光量制御回路9、及びプロセッサ3のCPU35経由でゲインレベル算出回路28に送る。

## 【0026】

光量制御回路9では、明るさ設定スイッチ13で設定された明るさの目標レベルと、プ

50

ロセッサ3の測光回路27で算出されてプロセッサ3のCPU35,光源装置1のCPU14経由で送られてくる調光用測光値とを比較して制御電圧を生成し、映像信号の明るさが目標レベルに近づくように照明光絞り7を制御する。また、光量制御回路9からは、絞り7を制御している制御電圧がCPU14を介してCPU35に送られる。光量制御回路9から出力される制御電圧は、絞りの開放度合いに対応した値であり、照明光量の大小を知る手がかりとなる。

**【0027】**

スコープ2のライトガイドファイバー15に入射された光は、スコープ先端部から消化管等の被写体16に照射される。被写体16で散乱、反射、放射された光はスコープ先端のCCD18上で結像し撮像される。CCD18の前面には励起光カットフィルタ17が挿入されており、390~450nmの励起光を遮断(カット)して蛍光を抽出する作用を持つ。

10

**【0028】**

CCD18は回転フィルタ板8の回転に同期してプロセッサ3のCCD駆動回路32により駆動され、G'フィルタ41a、励起フィルタ41b、R'フィルタ41c等の回転フィルタ板8内周のそれぞれのフィルタを透過した照射光に対応する信号が順次プロセッサ3に出力される。CCD18では、必要に応じてCCD駆動回路32からのCMDゲートパルスがCMD44aに入力されることにより、インパクト・イオン化による二次電子が発生して信号電荷が増幅される。ここでの増幅率は、CMDゲートパルスの振幅により制御される。また、必要に応じてCCD駆動回路32から電荷掃き出しパルスが入力され、露光時間の調整が行われる。

20

**【0029】**

本実施例では、スコープ2のCMD44aによる増幅と外部増幅回路24による増幅を制御するゲインレベル算出回路28を含むゲイン制御手段を設けて、S/Nの劣化が少ないCMD44aを優先的に用いて増幅を行なうようにし、暗い被写体を撮像したときにはCCD18内外で増幅を行い、十分な明るさの画像を得ると共に、比較的明るい被写体を撮像したときにはCCD18のみで増幅を行い、S/Nのよい画像を得ることができるようにしている。

**【0030】**

プロセッサ3に入力された画像信号は、まずプリプロセス回路22に入力される。プリプロセス回路22ではCDS(相関二重サンプリング)等の処理により画像信号が取り出される。プリプロセス回路22から出力された信号はA/D変換回路23によりアナログ信号からデジタル信号に変換される。A/D変換回路23から出力された信号は、増幅回路24に入力される。増幅回路24では、各照射波長毎にLUT29から指示される増幅率で信号が増幅される。映像信号処理回路25では、画像の色や輪郭の強調、ガンマ特性の補正等が行われ、D/A変換回路26によりアナログ信号に変換され、モニタ4に表示される。蛍光観察時には、モニタ4のRGBにそれぞれ、狭帯域の緑の反射光(G'信号)、蛍光(F信号)、狭帯域の赤の反射光(R'信号)が表示される。なお、通常観察時には、モニタ4のRGBにそれぞれ赤の反射光、緑の反射光、青の反射光成分が表示される。

30

40

**【0031】**

測光回路27では、蛍光観察時には蛍光成分に基づいて、通常観察時には輝度信号に基づいて映像信号の明るさの画面平均値(測光値)を算出すると共に、カラーバランス補正スイッチ33が押されたときには、各照射波長毎の画像信号の画面平均値(測光値)を算出する。すなわち、この測光回路27はカラーバランス補正用のサンプリング回路としての機能を兼ねる。また、測光回路27から出力されてプロセッサ3のCPU35、光源装置1のCPU14を経て光量制御回路9に送られる調光用測光値は、明るさの画面平均値を画像取得時のCMD増幅率で除算した値、すなわち仮にCMD44aによる増幅が無かった場合に得られるはずの画面平均値である。ここで、除算した値を出力することにより、CMD44aによる増幅が無かったときの画面平均値が出力されるので、照明光量を適

50

切に保つことができる。このように、測光回路 27 から光量制御回路 9 への調光用測光値は、C M D 44 a による増幅が無かった場合に得られるはずの各照射波長毎の画像信号の画面平均値であるので、例えば C M D 44 a による増幅率が高いときに近接方向にスコープ 2 が動いて画面が明るくなった場合などに、C M D 44 a 等の増幅率を下げることで明るさの調整可能な範囲であるにもかかわらず照明光絞リ 7 で光を絞って照明光量が減ってしまうような事態を防いでいる。このとき照明光絞リ 7 で照明光量を落としても C M D 44 a 等の増幅率の調整により、画像の明るさを適切に保つことができるが、照明光絞リ 7 を開放して足りない明るさを C M D 44 a 等による増幅で補う方が、ノイズの少ない画像が得られる。このように、照明光絞リ 7 は、スコープ 2 と被写体 16 が非常に近接して C M D 44 a や増幅回路 24 での増幅率が 1 倍でも明るすぎるときのみ働くことになる。

10

**【0032】**

使用者は、スコープ 2 や光源装置 1 の個体差による色バラツキを補正するときには、色の基準となる被写体 16 を撮像した状態でカラーバランス補正スイッチ 33 を押すと、C P U 35 からゲインレベル算出回路 28 経由で、露光時間は全照射波長共に最大、C M D ゲインは全照射波長共に 1 倍に設定され、その状態での測光回路 27 で算出された各照射波長での画像の明るさから、例えば蛍光観察時には F 信号に対する G' 信号、R' 信号のゲインを計算し、ゲインレベル算出回路 28 に送る。ここで、露光時間が最大というのは、C C D 18 において電荷の掃き出しを行わないときと同じ露光量になるように露光時間レベルを設定するという意味を意味する。図 5 に示される各フィルタの特性は、この時個体バラツキを考慮した上で必ず G' 信号、R' 信号のゲインが 1 以下になるように設計されている。

20

**【0033】**

ゲインレベル算出回路 28 では、C P U 35 から送られてきた G' 信号、R' 信号のゲインから、F 信号、G' 信号、R' 信号が等しくなるような露光時間レベルを算出し、L U T 31 に出力する。L U T 31 では露光時間レベルが 1 つ上がる毎に露光量が 1.03 倍に増えるようになる露光時間レベルを出力する。

**【0034】**

図 7 に L U T 31 に入力される露光時間レベルと露光量との関係を示す。入力レベルが 0 のときが露光時間最大で、最大露光量 1 となる。ここで、必要とされるゲインを 1 とすると、露光時間レベルは  $\log(1) / \log(1.03)$  で表される。なお、回転フィルタ板 8 を横切る光束は面積を持つため、露光時間と露光量は完全には比例しないが、L U T 31 にはその非線形要素も考慮した値が記憶されている。

30

**【0035】**

観察時には、ゲインレベル算出回路 28 では回転フィルタ板 8 の 1 回転毎に、測光回路 27 で算出された画像の明るさに増幅回路 24 での増幅率を乗算した値を、明るさ設定スイッチ 13 で設定された明るさ目標レベルと比較し、外部ゲインレベル、C M D ゲインレベル、露光時間レベルを決定する。目標レベルよりも暗い場合には、F 信号、G' 信号、R' 信号それぞれの明るさレベルを 1 レベル増加させ、明るい場合には、逆に明るさレベルをそれぞれ 1 レベル減少させる。ゲインレベル算出回路 28 では、その内部のメモリに F 信号、G' 信号、R' 信号それぞれに対する、露光時間レベル、C M D ゲインレベル、外部ゲインレベルを観察モード毎に記憶している。

40

**【0036】**

図 10 に R' 信号の明るさレベルを 1 増加させるときのフローチャートを示す。まず、現在の G' 信号の露光時間レベルが最大値が確認し (ステップ S1)、最大でなければ露光時間レベルを 1 レベル増加させ (ステップ S2) 終了する。露光時間レベルが最大のときには、現在の F 信号の C M D ゲインレベルが最大値が確認し (ステップ S3)、最大でなければ C M D ゲインレベルを 1 レベル増加させ (ステップ S4) 終了する。C M D ゲインレベルが最大のときには、現在の G 信号の外部ゲインレベルを 1 レベル増加させる (ステップ S5)。F 信号、G' 信号についても、同様の動作で明るさレベルを増加させる。

**【0037】**

50

このように、電気的な増幅に優先してS/Nの劣化が無い露光量の増加を行っているので、特にS/Nのよい画像を得ることができる。また、CMD増幅のゲインに上限値(最大値)が設けられているので、CMDに高い電圧をかける必要が無いため、スコープの電気的な安全性を守り易く、不要な電磁波の放出も抑えることができる。

**【0038】**

図11に明るさレベルを1レベル減少させるときのフローチャートを示す。このときは、ステップS11~S15に示すように、増加させるときとは逆に、外部ゲインレベル、CMDゲインレベル、露光時間レベルの順に下げられるものを探して下げるという順序となる。

**【0039】**

即ち、まず、現在のG'信号の外部ゲインレベルが最小値か確認し(ステップS11)、最小でなければ外部ゲインレベルを1レベル減少させ(ステップS12)終了する。外部ゲインレベルが最小のときには、現在のF信号のCMDゲインレベルが最小値か確認し(ステップS13)、最小でなければCMDゲインレベルを1レベル減少させ(ステップS14)終了する。CMDゲインレベルが最小のときには、現在のG信号の露光時間レベルを1レベル減少させる(ステップS15)。F信号、G'信号についても、同様の動作で明るさレベルを減少させる。

**【0040】**

なお、F信号の外部ゲインレベルとCMDゲインレベルが0のときには、映像信号が目標レベルよりも明るくても明るさレベル(F信号、G'信号、R'信号のゲインレベル)はそれ以上低くしない。しかし、このような場合には光量制御回路9が働くので適切な明るさに調整される。また、F信号、G'信号、R'信号のいずれかの外部ゲインレベルが最大のときは、映像信号が目標レベルより暗くても、明るさレベルは増加させずに画像の色調がくずれないように保つ。

**【0041】**

LUT29では、入力される外部ゲインレベルに対して図9に示す増幅率を出力する。すなわち、外部ゲインレベルが0のときに1倍で、レベルが1増加する毎に1.03倍ずつ増幅回路24での増幅率が増していく。

**【0042】**

LUT30でも、入力されるCMDゲインレベルに対して図8に示すようなCMD増幅率になるようなCMD電圧を出力する。すなわち、CMDゲインレベルが0のときに1倍で、レベルが1増加する毎に1.03倍ずつCMD44aの増幅率が増していく。

**【0043】**

LUT29、LUT30、LUT31のいずれでも、入力レベルの1の変化が、信号の1.03倍の変化に対応するので、F信号、G'信号、R'信号を個別に制御するときにも、色調を保つことが容易である。また、本実施例のようにF信号、G'信号、R'信号を個別に、ノイズの増加が無い露光時間、ノイズの増加が比較的少ないCMD増幅、ノイズの影響を受けやすい外部増幅、の順に増加させるので、どの信号にとっても最もノイズが少なくなる条件での画像の取得が可能となっている。

**【0044】**

CCD駆動回路32では、照射波長毎にLUT30から指示されるCMD電圧のCMDゲートパルスをCCD18に送り、CMD44の増幅機構を動かせる。また、照射波長毎にLUT31から指示される露光時間になるように電荷掃き捨てパルスをCCD18に送ることにより露光量を制御する。このように、CMD電圧や電荷掃き捨てタイミングは、照射波長毎に調整される。

**【0045】**

使用者が好みの色で観察を行いたいときにはカラーバランス調整スイッチ34で、G'信号又はR'信号のゲインの増加、減少を指示する。カラーバランス調整スイッチ34からはCPU35を介してゲインレベル算出回路28に指示信号が伝えられ、ゲインレベル算出回路28において、G'信号やR'信号の明るさレベルの増加や減少が、図10や図

10

20

30

40

50

1 1 と同様の手順で行なわれる。

【0046】

使用者がモニタ4に向けて出力される画像の明るさを調整するときには、光源装置1の明るさ設定スイッチ13を押す。明るさ設定スイッチ13により新たな明るさ目標レベルが、光量制御回路9とゲインレベル算出回路28に送られ、前述したように各回路で制御が行われる。これによって、モニタ4上では、使用者の好みの明るさの画像での観察が可能になる。

【0047】

フィルタ切替スイッチ19が操作者により押されると、CPU20が認識し、プロセッサ3のCPU35、光源装置1のCPU14、フィルタ切替回路12を経てモーター11が駆動されて回転フィルタ板8の外周のフィルタと内周のフィルタが切替えられ、観察モード(通常観察、蛍光観察)が切り替えられる。そのとき同時に、各ゲインレベル等のプロセッサ3内の各種設定が通常観察用と蛍光観察用との間で切り替えられる。

【0048】

モニタ4上には、図12に示すように観察画面50、患者ID52や患者名(Name)53の他にも、観察モード51、CMDゲインレベル(CMD Gain)54、外部ゲインレベル(Processor Gain)55、露光時間レベル(Electronic Shutter)56、光源の絞り電圧(Diaphragm)57、スコープの機種名(Scope Type)58、スコープの製造番号(Ser)59、ランプの使用時間(Lamp)60等が図示しないスーパーインポーズ回路により重畳され表示される。CMDゲインレベル、外部ゲインレベル、露光時間レベルについては、照射波長毎の値を表すために値が3つ示されている。これらの値の表示は、機器の動作状態を把握可能にすると共に、記録された画像を後から評価するときや画像処理を行うときのパラメータ設定などに有用な情報となる。

【0049】

以上のように、本実施例では、画像の明るさが足りないときには、(1)照明光量の増加、(2)露光時間の増加、(3)CMD増幅率の増加、(4)増幅回路24の増幅率の増加、というS/Nに与える影響が少ない手段から先に使用することが好ましく、このようにすれば、常に最善のS/Nで画像を観察することができる。逆に画像の明るさが明る過ぎるときには、(1)増幅回路の増幅率の減少、(2)CMD増幅率の減少、(3)露光時間の減少、(4)照明光量の減少、というS/Nに与える影響の多い手段から先に使用することが好ましい。

【0050】

本実施例では、可視領域の蛍光を観察可能な内視鏡装置に応用したが、特開2002-95635号公報で開示されているような狭帯域の3波長を用いた反射光観察や、赤外の反射光・蛍光観察等に応用することも有用である。

【0051】

また、ゲインレベル算出回路28は、マイクロプロセッサを用いるものに限らず、ルックアップテーブルを利用して構成してもよいし、CPU35内に持たせて、外部ゲインレベル、CMDゲインレベル、露光時間レベルをCPUバスを利用してLUT29~31に入力するようにしてもよい。

【0052】

また、明るさレベルの増減は回転フィルタ板8の1回転毎に数レベルずつ行うようにして、早く適切な明るさに収束するようにしてもよいし、目標レベルと実際の信号の明るさレベルの差に応じて適応的に行っても良い。

【0053】

また、CMD44aによる増幅率と外部増幅回路24による増幅率を独立した別々のゲイン制御手段で制御した場合にも、明るさ設定スイッチ13により設定される明るさ目標レベルを共通して用いれば、明るさの調整を容易に行うために有用である。

【0054】

また、プロセッサ3での増幅はデジタルで行うものに限らず、A/D変換を行う前に増幅してデジタル増幅に伴う演算誤差を防ぐようにしてもよい。

10

20

30

40

50

## 【 0 0 5 5 】

また、本実施例ではC M Dを持つスコープ2について説明したが、C M Dが付いているか否かをスコープ2のメモリーに記憶しておき、C M Dが付いていないスコープが接続された場合にはC M Dゲインレベルだけ0に固定することにより、C M D無しスコープに対応可能としてもよい。

## 【 0 0 5 6 】

また、露光時間を制御できないスコープについても、露光時間を制御できるか否かをスコープ2のメモリーに記憶しておき、露光時間を制御できないスコープが接続された場合には露光時間レベルだけ0に固定し、他は本実施例と同様に制御することにより、露光時間を制御できないスコープに対応可能としてもよい。

10

## 【 0 0 5 7 】

通常画像の観察時には高い増幅率は必要ないので、通常観察時には外部ゲインレベルとC M Dゲインレベルを0に固定するようにしてもよい。

## 【 0 0 5 8 】

また、スコープ2のメモリーにC M Dの増幅率に関する個体バラツキの情報を入れておき、C M D電圧の制御時に補正データとして利用し、正確な色再現を行うようにしてもよい。

## 【 0 0 5 9 】

(効果)

C M Dによる増幅と外部増幅回路による増幅を制御するゲイン制御手段を設けて、S / Nの劣化が少ないC M Dを優先的に用いて増幅を行ったので、暗い被写体を撮像したときにも十分な明るさの画像を得ると共に、比較的明るい被写体を撮像したときにはS / Nのよい画像を得ることができる。

20

## 【 0 0 6 0 】

また、電気的な増幅に優先してS / Nの劣化が無い露光量の増加を行っているので、特にS / Nのよい画像を得ることができる。

## 【 0 0 6 1 】

また、1つの明るさ設定スイッチで、光量制御回路とゲイン制御手段の双方の目標レベルを設定できるので、使用者が表示装置に表示される画像の明るさの調整を容易に行うことができる。

30

## 【 0 0 6 2 】

また、C M D増幅のゲインに上限値が設けられているので、C M Dに高い電圧をかける必要が無い。そのため、スコープの電気的な安全性を守り易く、不要な電磁波の放出も抑えることができる。

## 【産業上の利用可能性】

## 【 0 0 6 3 】

本発明は上記の実施例1で述べたように、撮像素子にて被写体を撮像する内視鏡装置においてS / Nの改善に用いることができる一方、ビデオカメラなどの撮像装置においてS / Nの改善に用いることが可能である。

## 【 0 0 6 4 】

以下の付記に述べている内容は本発明の範囲である。

40

## 【 0 0 6 5 】

[付記]

[付記項1]

被写体に照射するために光を供給する照明光供給手段と、  
被写体を撮像する素子内部で増幅率可変な撮像素子と、  
前記撮像素子により撮像された信号を前記撮像素子外部で増幅する増幅率可変な増幅回路と、

前記撮像素子内での増幅を前記増幅回路での増幅に優先させて行い前記増幅回路より出力される画像信号が所定の明るさになるように前記撮像素子の内部での増幅率と前記増幅

50

回路の増幅率を制御するゲイン制御手段と  
を有することを特徴とする電子内視鏡装置。

【0066】

[付記項2]

前記撮像素子の露光時間を前記撮像素子により撮像された信号に基づいて制御する露光時間制御手段を有し、

前記ゲイン制御手段は前記撮像素子の露光時間が最大になったときにのみ増幅を行うように制御すること

を特徴とする電子内視鏡装置。

【0067】

[付記項3]

被写体に照射するために光を供給する照明光供給手段と、

被写体を撮像する素子内部で増幅率可変な撮像素子と、

前記撮像素子により撮像された信号を前記撮像素子外部で増幅する増幅率可変な増幅回路と、

前記照明光供給手段より供給される光の量を調整して前記増幅回路より出力される画像信号が所定の明るさになるように制御する光量制御手段と、

前記撮像素子の素子内部での増幅の目標値、前記増幅回路での増幅の目標値、及び前記光量制御手段で調整する目標値を設定する共通の設定手段とを有することを特徴とする電子内視鏡装置。

【0068】

[付記項4]

前記ゲイン制御手段は照明光の波長毎に異なる増幅率で制御することを特徴とする請求項1又は2に記載の電子内視鏡装置。

【0069】

[付記項5]

前記露光時間制御手段は照明光の波長毎に異なる露光時間で制御することを特徴とする請求項2に記載の電子内視鏡装置。

【図面の簡単な説明】

【0070】

【図1】本発明の実施例1に係る内視鏡装置の全体構成図。

【図2】図1における回転フィルタ板の説明図。

【図3】図1におけるCCDの説明図。

【図4】通常観察用フィルタの透過特性図。

【図5】蛍光観察用フィルタの透過特性図。

【図6】励起光カットフィルタの透過特性図。

【図7】露光時間レベルと露光量との関係の説明図。

【図8】CMDゲインレベルとCMD増幅率の説明図。

【図9】外部ゲインレベルと増幅回路での増幅率の説明図。

【図10】明るさレベルを増加させる時のフローチャート。

【図11】明るさレベルを減少させる時のフローチャート。

【図12】モニタ表示画面の説明図。

【符号の説明】

【0071】

1 ... 光源装置 (照明光供給手段)

4 ... モニタ (表示装置)

9 ... 光量制御回路 (光量制御手段)

13 ... 明るさ設定スイッチ (設定手段)

16 ... 被写体

18 ... CCD (撮像素子、CMD44a即ち第1の撮像信号増減手段を含む)

10

20

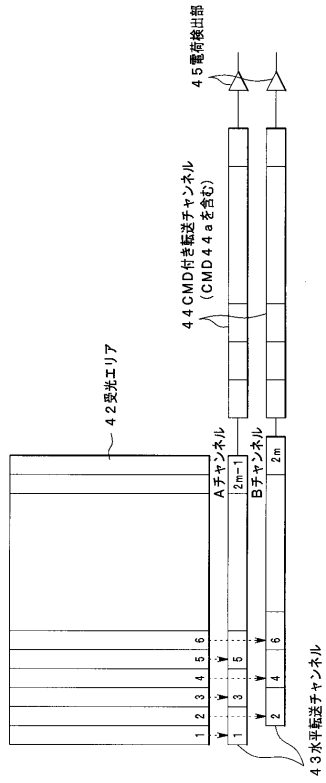
30

40

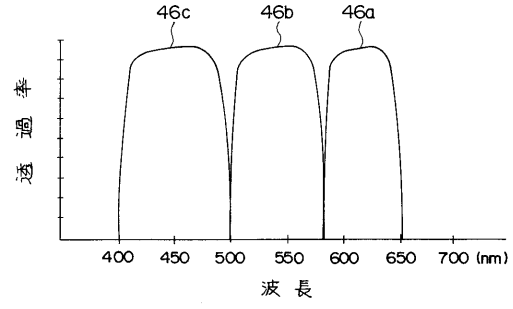
50



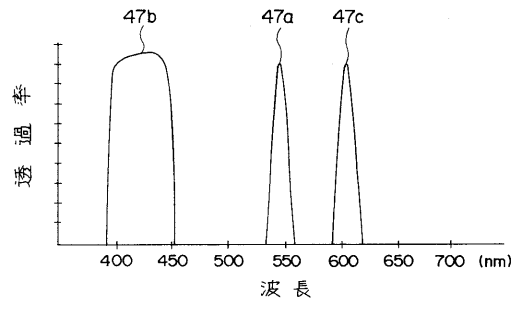
【 図 3 】



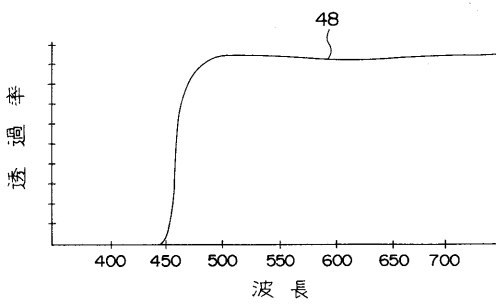
【 図 4 】



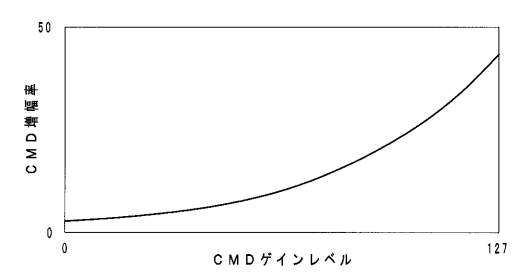
【 図 5 】



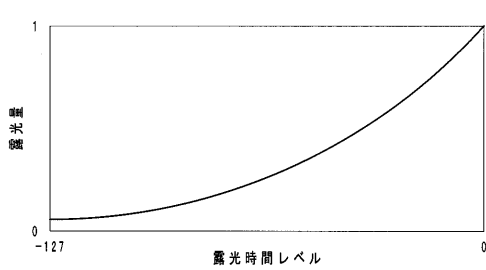
【 図 6 】



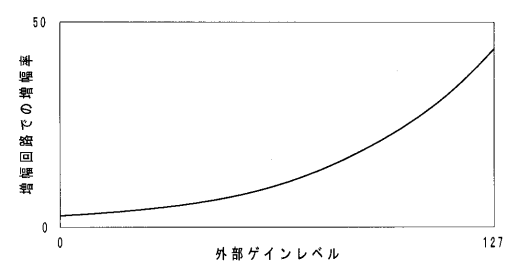
【 図 8 】



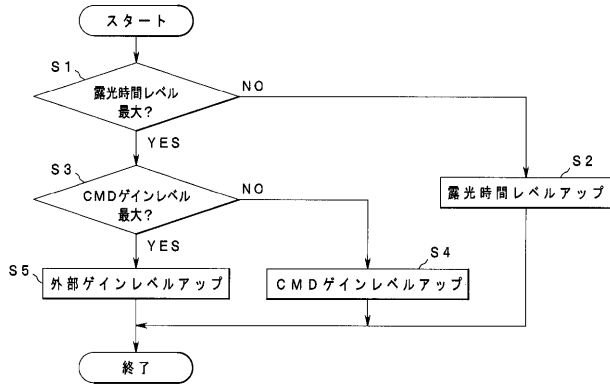
【 図 7 】



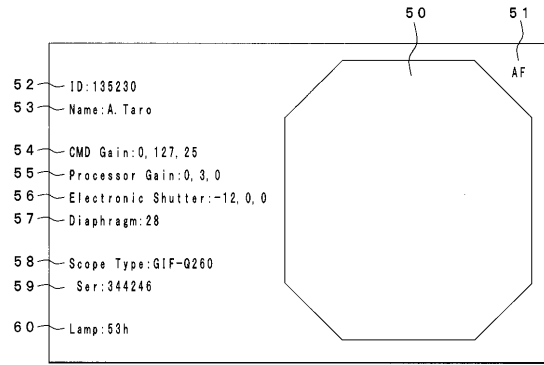
【 図 9 】



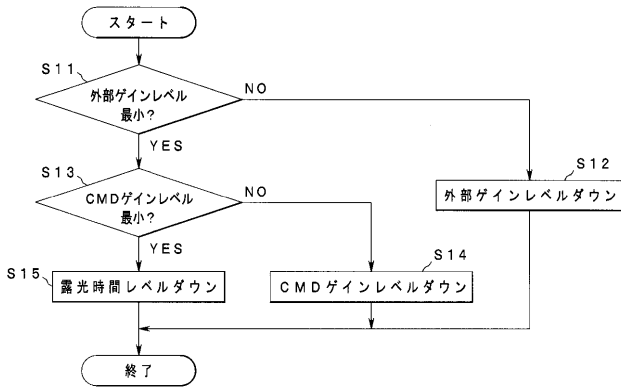
【図10】



【図12】



【図11】



---

フロントページの続き

(72)発明者 道口 信行

東京都渋谷区幡ヶ谷2丁目4番2号 オリンパス株式会社内

(72)発明者 平尾 勇実

東京都渋谷区幡ヶ谷2丁目4番2号 オリンパス株式会社内

(72)発明者 竹端 栄

東京都渋谷区幡ヶ谷2丁目4番2号 オリンパス株式会社内

Fターム(参考) 4C061 BB05 CC06 HH28 HH54 LL02 NN01 PP12 QQ04 RR02 RR14  
RR18 RR22 SS08 SS09 SS18  
5C022 AA09 AB17 AB20 AB37 AC42 AC55  
5C024 AX01 AX02 BX02 CX03 CX41 CX54 CY16 DX01 DX04 EX52  
GY01 HX18  
5C065 AA04 BB01 BB07 BB22 BB41 CC01 CC08 DD02 DD17 EE03  
GG15

专利名称(译)	成像设备和内窥镜设备		
公开(公告)号	<a href="#">JP2005131129A</a>	公开(公告)日	2005-05-26
申请号	JP2003371117	申请日	2003-10-30
[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	今泉克一 小澤剛志 高橋義典 道口信行 平尾勇実 竹端栄		
发明人	今泉 克一 小澤 剛志 高橋 義典 道口 信行 平尾 勇実 竹端 栄		
IPC分类号	A61B1/00 A61B1/04 H04N5/225 H04N5/235 H04N5/335 H04N5/353 H04N5/357 H04N5/372 H04N9/07		
CPC分类号	A61B1/04		
FI分类号	A61B1/00.300.D H04N5/225.C H04N5/235 H04N5/335.Q H04N9/07.A A61B1/00.550 A61B1/045.611 A61B1/045.632 A61B1/06.612 H04N5/225 H04N5/225.500 H04N5/225.600 H04N5/235.300 H04N5/235.400 H04N5/243 H04N5/335.530 H04N5/335.570 H04N5/335.720 H04N5/353 H04N5/357 H04N5/372		
F-TERM分类号	4C061/BB05 4C061/CC06 4C061/HH28 4C061/HH54 4C061/LL02 4C061/NN01 4C061/PP12 4C061/QQ04 4C061/RR02 4C061/RR14 4C061/RR18 4C061/RR22 4C061/SS08 4C061/SS09 4C061/SS18 5C022/AA09 5C022/AB17 5C022/AB20 5C022/AB37 5C022/AC42 5C022/AC55 5C024/AX01 5C024/AX02 5C024/BX02 5C024/CX03 5C024/CX41 5C024/CX54 5C024/CY16 5C024/DX01 5C024/DX04 5C024/EX52 5C024/GY01 5C024/HX18 5C065/AA04 5C065/BB01 5C065/BB07 5C065/BB22 5C065/BB41 5C065/CC01 5C065/CC08 5C065/DD02 5C065/DD17 5C065/EE03 5C065/GG15 4C161/BB05 4C161/CC06 4C161/HH28 4C161/HH54 4C161/LL02 4C161/NN01 4C161/PP12 4C161/QQ04 4C161/RR02 4C161/RR14 4C161/RR18 4C161/RR22 4C161/SS08 4C161/SS09 4C161/SS18 5C122/DA26 5C122/EA22 5C122/EA47 5C122/FB20 5C122/FC01 5C122/FC06 5C122/FF02 5C122/FF03 5C122/FF11 5C122/FF15 5C122/FH02 5C122/FK23 5C122/FK33 5C122/FL05 5C122/GC86 5C122/GG03 5C122/HA50 5C122/HA51 5C122/HA65 5C122/HA82 5C122/HA87 5C122/HB01 5C122/HB05 5C122/HB06		
代理人(译)	伊藤 进		
外部链接	<a href="#">Espacenet</a>		

#### 摘要(译)

解决的问题：要获得尽可能高的信噪比的图像，即使在拍摄较暗的物体时也要获得足够亮度的图像，而在拍摄相对明亮的物体时要获得具有良好信噪比的图像。另一方面，可以提供允许用户容易地调节图像的亮度的成像装置和内窥镜装置。解决方案：用于用照明光照射对象的光源设备1，作为图像拾取设备的CCD 18具有内置的放大倍数可变机制，用于拾取对象的图像，以及用于放大通过CCD拾取图像而获得的图像拾取信号的放大倍数。可变放大器电路24，用于调节由光源装置1提供的光量的光量控制电路9，在CCD 18内部执行的用于放大的目标值，由放大器电路24执行的用于放大的目标值以及光量控制。亮度设置开关13，用于设置由电

路9执行的调节目标值，并且基于由亮度设置开关13设置的每个目标值，预定从放大电路24输出的信号。达到亮度水平。[选型图]图1

