

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第4349856号
(P4349856)

(45) 発行日 平成21年10月21日(2009.10.21)

(24) 登録日 平成21年7月31日(2009.7.31)

(51) Int.Cl.		F I	
A 6 1 B	1/06	(2006.01)	A 6 1 B 1/06 A
A 6 1 B	1/04	(2006.01)	A 6 1 B 1/04 3 7 2
G O 2 B	23/24	(2006.01)	G O 2 B 23/24 B

請求項の数 5 (全 11 頁)

(21) 出願番号	特願2003-193056 (P2003-193056)	(73) 特許権者	000113263 H O Y A 株式会社 東京都新宿区中落合 2 丁目 7 番 5 号
(22) 出願日	平成15年7月7日(2003.7.7)	(74) 代理人	100090169 弁理士 松浦 孝
(65) 公開番号	特開2005-27715 (P2005-27715A)	(74) 代理人	100124497 弁理士 小倉 洋樹
(43) 公開日	平成17年2月3日(2005.2.3)	(72) 発明者	入山 兼一 東京都板橋区前野町 2 丁目 3 6 番 9 号 ペ ンタックス株式会社内
審査請求日	平成18年5月31日(2006.5.31)	審査官	井上 香緒梨

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 自動調光可能な電子内視鏡装置

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

被写体を照明するための光源と、照明された被写体からの反射光に基いた画像信号が読み出される撮像素子を備えるビデオスコープとを備えた電子内視鏡装置であって、

前記撮像素子から読み出される被写体像に応じた画像信号に基き、被写体像の明るさを表す輝度値を算出する輝度値算出手段と、

前記輝度値と、基準となる被写体像の明るさを示す参照輝度値との差に応じて輝度調整するための操作量を設定する輝度調整操作量設定手段と、

前記操作量が所定の輝度調整不実施範囲の外にある場合にのみ前記操作量に従って輝度調整を行う輝度調整手段と、

絶対値が等しい前記輝度調整不実施範囲の正の上限値および負の下限値を示す該絶対値の不感帯量を設定する不感帯量設定手段と、

前記不感帯量に基いて前記操作量を補正する操作量補正手段とを備え、

前記操作量が前記輝度調整不実施範囲内でない場合、前記操作量補正手段が、前記操作量の絶対値を減少させるように、前記操作量に前記不感帯量を加算した量あるいは前記操作量から前記不感帯量を減算した量を新たに補正操作量として設定し、前記補正操作量に基いて前記輝度調整手段が輝度調整することを特徴とする電子内視鏡装置。

【請求項 2】

前記操作量が、前記輝度調整不実施範囲内にあるか否かを判別する輝度調整範囲判別手段を有し、

前記操作量が前記輝度調整不実施範囲内にある場合には前記輝度調整手段が動作しないことを特徴とする請求項 1 に記載の電子内視鏡装置。

【請求項 3】

前記輝度調整手段、前記輝度調整範囲判別手段と前記操作量補正手段とが、デジタル信号処理回路により構成され、

前記操作量の正負を判断する第 1 の比較回路と、

前記操作量に前記不感帯量を加算して加算補正操作量を算出する演算手段と、

前記操作量から前記不感帯量を減算して減算補正操作量を算出する演算手段と、

前記操作量が正の値であった場合には前記減算補正操作量を選択し、前記操作量が負の値であった場合には前記加算補正操作量を選択する選択手段と、

10

前記操作量の絶対値を算出する演算手段と、

前記操作量の絶対値と前記不感帯量の大小を判断する第 2 の比較回路と、

前記第 2 の比較回路により前記操作量の絶対値が前記不感帯量以上であると判断された場合、前記選択手段により選択された前記加算補正操作量又は前記減算補正操作量を前記補正操作量として決定し、前記第 2 の比較回路により前記操作量の絶対値が前記不感帯量よりも小さいと判断された場合、前記輝度調整手段を動作させない輝度調整不実施操作量を前記補正操作量として決定する操作量決定手段とを有することを特徴とする請求項 1 に記載の電子内視鏡装置。

【請求項 4】

前記輝度調整手段がアナログ信号処理回路を有し、

20

前記アナログ信号処理回路が、コンデンサと可変抵抗を含む抵抗とを有するゲイン補償器を有し、

前記ゲイン補償器が、ゲインを低下させ、前記輝度調整不実施範囲を設定するように前記操作量を補正することを特徴とする請求項 1 に記載の電子内視鏡装置。

【請求項 5】

被写体を照明するための光源と、照明された被写体からの反射光に基いた画像信号が読み出される撮像素子を備えるビデオスコープとを備えた電子内視鏡装置であって、

前記撮像素子から読み出される被写体像に応じた画像信号に基き、被写体像の明るさを表す輝度値を算出する輝度値算出手段と、

前記輝度値と、基準となる被写体像の明るさを示す参照輝度値との差に応じて輝度調整するための操作量を設定する輝度調整操作量設定手段と、

30

前記操作量が所定の輝度調整不実施範囲の外にある場合にのみ前記操作量に従って輝度調整を行う輝度調整手段とを備え、

前記輝度値算出手段が、補正を実施する補正手段をさらに有し、

前記補正手段が、前記撮像素子から読み出される画像信号に対して補正を実施し、

前記補正における特性に応じて前記輝度調整不実施範囲を変更可能であることを特徴とする電子内視鏡装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

40

本発明は、電子内視鏡装置における、被写体への光の放射量を調整する輝度調整自動調光制御に関する。

【0002】

【従来の技術】

従来の電子内視鏡装置においては、照明光が照射された被写体像が映し出される画面を常に適切な明るさに保つために、画面の明るさを示す輝度値を定期的に算出し、その輝度値と適切な明るさを示す参照輝度値との差に基づき、光源装置に設けられた機械的な絞りの開閉による明るさ調整や、撮像素子に設けられた電子シャッタによる明るさ調整が行われる（例えば特許文献 1 参照）。

【0003】

50

【特許文献1】

特開2000-193896号公報(図6)

【0004】

【発明が解決しようとする課題】

従来の電子内視鏡装置の自動調光制御においては、被写体像の明るさが細かく変化し続ける場合、機械的な絞りの開閉等による明るさ調整が遅れを伴う傾向にあるため、動画観察時において、所定の明るさに一致せずいつまでも明るさ調整の動作が続けられる。その結果、被写体像が観察しづらくなり、患部の診断、処置に悪影響を及ぼす。

【0005】

そこで本発明では、このような輝度変化に対しても、被写体像の明るさを適切なものに維持することが可能な電子内視鏡装置を提供することを目的とする。

10

【0006】

【課題を解決するための手段】

本発明の電子内視鏡装置は、被写体を照射するための光源と、照明された被写体からの反射光に基いた画像信号が読み出される撮像素子を備えるビデオスコープとを有している。そして、撮像素子から読み出される被写体像に応じた画像信号に基き、輝度値算出手段により被写体像の明るさを表す輝度値が算出される。算出された輝度値と、基準となる被写体像の明るさを表す参照輝度値との差に応じて、輝度調整操作量設定手段により輝度調整をするための操作量が設定される。この時、操作量が、所定の輝度調整不実施範囲の外にある場合にのみ、輝度調整手段により被写体像の明るさは調整される。

20

【0007】

輝度調整をするための操作量が、被写体の明るさ調整が実施されない輝度調整不実施範囲内にあるか否かが、輝度調整範囲判別手段により判別される。そして、輝度調整の操作量が、輝度調整不実施範囲内にあると判別される場合、被写体像の明るさは調整されない。

【0008】

輝度調整不実施範囲の限界値、すなわち上限値と下限値は、例えば不感帯量設定手段により設定される絶対値である不感帯量に正の符号を付加した値と負の符号を付加した値でそれぞれ示され、この時、輝度調整不実施範囲の中心の値は“0”となる。この場合、輝度調整の操作量が正の値である場合には、被写体像へ放射される光を増すように、輝度調整手段により輝度調整が実施され、操作量が負の値である場合には、放射される光が減少するように、輝度調整が実施される。

30

【0009】

輝度調整の操作量は、不感帯量に基いて操作量補正手段により補正されることが望ましい。操作量が、輝度調整不実施範囲内でない場合、すなわち操作量の絶対値が不感帯量以上である場合には、操作量の絶対値を減少させるように、操作量に不感帯量が加算あるいは減算され、この加算あるいは減算された量である補正操作量に基いて、輝度調整手段が輝度調整することがより望ましい。また、操作量が輝度調整不実施範囲内であって、操作量の絶対値が不感帯量よりも小さい場合には、輝度調整手段は動作しないことが好ましい。

【0010】

輝度調整手段、輝度調整範囲判別手段および操作量補正手段とは、例えばデジタル信号処理回路により構成される。デジタル信号処理回路は、操作量の正負を判断する比較回路と、操作量に不感帯量を加算および減算する演算手段と、操作量が正の値であった場合には不感帯量が減算された減算補正操作量を選択し、操作量が負の値であった場合には不感帯量が加算された加算補正操作量を選択する選択手段と、デジタル信号処理回路に入力された操作量の絶対値を算出する演算手段とを有していることが好ましい。さらに、デジタル信号処理回路は、デジタル信号処理回路に入力された操作量の絶対値と不感帯量との大小比較を行う比較回路を有し、比較回路により操作量の絶対値が不感帯量以上であると判断された場合、先に選択された減算補正操作量かあるいは加算補正操作量のいずれかを補正操作量として決定し、比較回路により操作量の絶対値が不感帯量よりも小さいと判断された場合、輝度調整手段を動作させない輝度調整不実施操作量を補正操作量として決定する操作

40

50

量決定手段を有することがより好ましい。

【0011】

輝度調整手段は、例えばアナログ信号処理回路によって形成されても良い。アナログ信号処理回路は、コンデンサと可変抵抗を含む抵抗とから形成されるゲイン補償器を有することが好ましい。ゲイン補償器が、ゲインを低下させ輝度調整不実施範囲を設けるように操作量が補正されることがより好ましい。

【0012】

輝度値算出手段は、補正を行う補正手段をさらに有していることが好ましく、その場合補正手段は、撮像素子から読み出される画像信号に対して補正を実施させる。この時の補正における特性に応じて、輝度調整不実施範囲は変更可能であることが好ましい。

10

【0013】

【発明の実施の形態】

以下では、図面を参照して本発明の実施形態である電子内視鏡装置40について説明する。

【0014】

図1は、本実施形態における電子内視鏡装置40のブロック図である。

【0015】

電子内視鏡装置40は、CCD54を有するビデオスコープ50と、CCD54から読み出される画像信号等の各信号を処理するプロセッサ10とが備えられており、被写体像を表示するモニタ32およびキーボード34がプロセッサ10に接続される。ビデオスコープ50は、プロセッサ10に着脱自在に接続される。

20

【0016】

ランプ電源スイッチ(図示せず)がONになると、ランプ電源11からランプ12へ電源が供給され、これによりランプ12から光が放射される。ランプ12から放射される光は、集光レンズ14を介してビデオスコープ50内に設けられたライトガイド51の入射端51Aに入射する。ライトガイド51は、ランプ12から放射される光を観察部位Sの近傍にあるビデオスコープ50の先端部59へ光を伝達する光ファイバの束であり、ライトガイド51を通った光は出射端51Bから出射する。これにより、照明用レンズである配光レンズ52を介して被写体である観察部位Sに光が照射されて、観察部位Sが照明される。

30

【0017】

観察部位Sにて反射した光は、対物レンズ53を通過してCCD54の受光面に到達し、これにより観察部位Sの光学像がCCD54の受光領域に形成される。本実施形態では、カラー撮像方式として同時単板式が用いられており、CCDの受光面上には、イエロー(Y)、シアン(C)、マゼンダ(M)、グリーン(G)の色要素が市松状に並べられた補色カラーフィルタ(図示せず)が受光領域の各画素位置に対応するように配置されている。そして、CCD54では、補色カラーフィルタの各色要素に応じた複数の画素信号から成る画像信号が光電変換により発生し、所定時間ごとに1フレームもしくは1フィールド分の画像信号が、色差線順次方式に従って順次読み出される。本実施形態においては、カラーテレビジョン方式としてNTSC方式が適用されており、1/30(1/60)秒間隔ごとに1フレーム(1フィールド)分の画像信号が順次読み出され、初期信号処理回路55に送られる。

40

【0018】

初期信号処理回路55に入力された画像信号は、初期信号処理回路55においてデジタル画像信号に変換され、さらにデジタル画像信号にはホワイトバランス調整、補正などの処理が施される。処理された画像信号は、プロセッサ10のプロセッサ信号処理回路28へ送られる。

【0019】

一方、観察される被写体像全体に対しては平均測光が実行され、この平均測光により、画

50

像信号の輝度成分である輝度信号が、初期信号処理回路55において生成される。そして、形成された輝度信号による輝度値(Viris)のデータが、NTSC方式に従って、1/30(1/60)秒間隔ごとに所定のタイミングで調光回路23へ送られる。調光回路23にはあらかじめ基準となる参照輝度値が入力されており、調光回路23に送られてくる輝度値は、参照輝度値と比較される。

【0020】

本実施形態では、ライトガイド入射端51Aと集光レンズ14の間には、被写体Sに照射される光の量を調整する絞り16が設けられている。絞り16は、調光回路23からモータドライバ20へ送られる制御信号に基くモータ18の駆動により開閉する。調光回路23において、輝度信号による輝度値が参照輝度値よりも大きいと判断された場合には、絞り16を閉じてライトガイド51の入射端51Aへ入射される光量を減らすように、モータ18が駆動される。一方、輝度信号による輝度値が参照輝度値よりも小さいと判断された場合には、絞り16を開いてライトガイド入射端51Aへ入射される光量を増すように、モータ18が駆動される。

10

【0021】

ビデオスコープ50内には、ビデオスコープ50全体を制御するスコープ制御部56と、ビデオスコープ50に関連したデータがあらかじめ記憶されたEEPROM57とが設けられている。スコープ制御部56は、初期信号処理回路55を制御するとともに、EEPROM57からスコープ関連のデータを読み出す。ビデオスコープ50がプロセッサ10に接続されると、スコープ制御部56とシステムコントロール回路22との間でデータが送受信され、データがシステムコントロール回路22へ送られる。

20

【0022】

ビデオスコープ50のEEPROM57には、被写体像の基準となる明るさ(参照輝度値)付近での輝度変化が小さい場合にはモータを操作させず輝度調整を実施させないためのモータ操作不感帯量があらかじめ記憶される。このモータ操作不感帯量のデータは、ビデオスコープとプロセッサの接続時にスコープ制御部56、プロセッサ10のシステムコントロール回路22を介して調光回路23に送られる。調光回路23において、モータ操作不感帯量は、絞り16の開閉制御のためモータ18が本来駆動させられる操作の量(以下モータ操作量という)と比較される。そして、モータ操作量の絶対値がモータ操作不感帯量よりも小さい場合、モータドライバ20を介してモータ18は駆動されない。一方、モータ操作量の絶対値がモータ操作不感帯量よりも大きいかあるいは等しい場合、モータ18は、後述の通り、本来駆動させられるモータ操作量ではなく、モータ操作不感帯量により補正されたモータ操作量(以下モータ操作出力量という)だけ駆動される。

30

【0023】

モータ操作不感帯量は、デフォルトの値がビデオスコープ50のEEPROM57に記憶されているが、被写体観察の状況に応じてオペレータのキーボード34の操作により変更することができる。その場合、新たに設定されたモータ操作不感帯量のデータは、システムコントロール回路22を介して調光回路23に送られ、調光制御に用いられる。

【0024】

プロセッサ信号処理回路28では、初期信号処理回路55から送られてくる画像信号に対して所定の処理が施される。そして、輝度信号、色差信号などの画像信号は、NTSC信号などの映像信号としてモニタ32へ出力され、これにより被写体像がモニタ32に映し出される。

40

【0025】

システムコントロール回路22には、CPU24、ROM25、RAM26が含まれており、CPU24は、プロセッサ10全体を制御し、調光回路23、プロセッサ信号処理回路28などの各回路に制御信号を出力する。タイミングコントロール回路30では、信号の処理タイミングを調整するクロックパルスがプロセッサ10内の各回路に出力され、またビデオ信号に付随される同期信号がプロセッサ信号処理回路28に送られる。システムコントロール回路22内のROM25には、電子内視鏡装置全体を制御するためのプログ

50

ラムがあらかじめ記憶されている。

【 0 0 2 6 】

図 2 は、第 1 の実施形態における調光回路 2 3 に含まれる絞り 1 6 の開閉制御に関わるデジタル信号処理回路 6 0 を模式的に示した図である。デジタル信号処理回路 6 0 においては、入力されるモータ 1 8 の操作量に対して所定の演算処理が行われ、モータ操作出力量が決定される。

【 0 0 2 7 】

デジタル信号処理回路 6 0 は、比較演算器 2 0 1、2 0 2、選択スイッチ 2 0 3、2 0 4 および絶対値演算器 2 0 5 を備えている。比較演算器 2 0 1 は、選択スイッチ 2 0 3 に接続されており、モータ操作量（以下ではモータ操作入力量 “ M e ” とする）に対する判断結果に基いた信号を選択スイッチ 2 0 3 に送る。選択スイッチ 2 0 3 には、モータ操作不感帯量 “ | M N | ” とモータ操作入力量 “ M e ” との演算結果が 2 つ送られてくる。比較演算器 2 0 1 からの信号に基いてこれらの演算結果のいずれかを選択し、選択された演算結果を選択スイッチ 2 0 4 に送る。絶対値演算器 2 0 5 は、モータ操作入力量 “ M e ” の絶対値 “ | M e | ” を比較演算器 2 0 2 に送る。比較演算器 2 0 2 は、選択スイッチ 2 0 4 に接続されており、モータ操作入力量絶対値 “ | M e | ” と、モータ操作不感帯量 “ | M N | ” との大小を比較し、比較結果に応じた信号を選択スイッチ 2 0 4 に送る。選択スイッチ 2 0 4 においては、選択スイッチ 2 0 3 から送られる信号とモータを操作させない信号とのいずれかを、デジタル信号処理回路 6 0 から最終的にモータ 1 8 へ出力されるモータ操作出力量として選択し、出力する。

【 0 0 2 8 】

デジタル信号処理回路 6 0 には、あらかじめモータ操作不感帯量 “ | M N | ” が絶対値として入力されている。そして、デジタル信号処理回路 6 0 にモータ操作入力量 “ M e ” が入力されると、モータ操作入力量 “ M e ” に対する演算が実施される。すなわち、モータ操作入力量 “ M e ” からモータ操作不感帯量 “ | M N | ” が減算された減算補正操作量 V_1 と、モータ操作入力量 “ M e ” にモータ操作不感帯量 “ | M N | ” が加算された加算補正操作量 V_2 とが、選択スイッチ 2 0 3 に送られる。一方、モータ操作入力量 “ M e ” は比較演算器 2 0 1 に送られ、ここでモータ操作入力量 “ M e ” の正負、あるいは “ 0 ” であるかが判断され、その判断結果に応じた信号が、選択スイッチ 2 0 3 に送られる。モータ操作入力量 “ M e ” が正の値あるいは “ 0 ” であると判断されると、選択スイッチ 2 0 3 に送られた (1) 式に示される出力値 V_1 が、選択出力値 V_{203} として選択スイッチ 2 0 4 に送られる。一方、選択スイッチ 2 0 3 においてモータ操作入力量が負の値と判断された場合、(2) 式に示される出力値 V_2 が選択出力値 V_{203} として選択スイッチ 2 0 4 に送られる。

$$V_{203} = V_1 = M e - | M N | \quad (M e \geq 0) \dots (1)$$

$$V_{203} = V_2 = M e + | M N | \quad (M e < 0) \dots (2)$$

【 0 0 2 9 】

さらに、モータ操作入力量の絶対値 “ | M e | ” と、モータ操作不感帯量 “ | M N | ” との大小が比較演算器 2 0 2 において比較され、比較結果に応じた信号が選択スイッチ 2 0 4 に送られる。選択スイッチ 2 0 4 において、モータ操作入力量の絶対値 “ | M e | ” がモータ操作不感帯量 “ | M N | ” 以上であることを示す信号が受信されると、選択スイッチ 2 0 3 から送られてきた値である V_1 あるいは V_2 がモータ操作出力量 “ M o ” として出力される。また、選択スイッチ 2 0 4 が受信した信号が、モータ操作入力量絶対値 “ | M e | ” がモータ操作不感帯量 “ | M N | ” よりも小さいことを示す場合、モータ操作出力量 “ M o ” は “ 0 ” としてデジタル信号処理回路 6 0 から出力される。以上より、デジタル信号処理回路 6 0 から出力されるモータ操作出力量 “ M o ” は、(3) 式および (4) 式で表される。

$$M o = V_{203} \quad (| M e | \geq | M N |) \dots (3)$$

$$M o = 0 \quad (| M e | < | M N |) \dots (4)$$

【 0 0 3 0 】

図 3 は、デジタル信号処理回路 60 に入力されるモータ操作入力量と、デジタル信号処理回路 60 から出力されるモータ操作出力量の関係をアナログ的に示すグラフである。

【 0 0 3 1 】

調光回路 23 内に設けられたデジタル信号処理回路 60 に入力されるモータ操作入力量 “ M e ” に対するアナログ値を “ X ”、モータ操作出力量 “ M o ” に対するアナログ値を “ Y ” と規定する。(5) 式により示される領域が輝度調整不実施範囲 R であり、このモータ操作入力量 “ X ” が、この輝度調整不実施範囲 R 内の値である時、モータ操作出力量 “ Y ” は (6) 式に示す通り “ 0 ” となる。これら (5) 式及び (6) 式は、先の (4) 式に相当する。

$$- M N < X < M N \quad \dots (5)$$

$$Y = 0 \quad \dots (6)$$

【 0 0 3 2 】

また、モータ操作入力量 “ X ” が、(5) 式の示す輝度調整不実施範囲 R 内になく、かつモータ操作入力量 “ X ” が負の値である場合、すなわち (7) 式に示す領域にある時、モータ操作出力量 “ Y ” は (8) 式に示す通りとなる。これら (7) 式および (8) 式は、先の (2) 式および (3) 式に相当する。

$$X < - M N \quad \dots (7)$$

$$Y = X + M N \quad \dots (8)$$

【 0 0 3 3 】

一方、モータ操作入力量 “ X ” が、(5) 式の示す輝度調整不実施範囲 R 内になく、かつモータ操作入力量 “ X ” が正の値である場合、すなわち (9) 式に示す領域にある時、モータ操作出力量 “ Y ” は (10) 式に示す通りとなる。これら (9) 式および (10) 式は、先の (1) 式および (3) 式に相当する。

$$M N < X \quad \dots (9)$$

$$Y = X - M N \quad \dots (10)$$

【 0 0 3 4 】

以上のように、本実施形態によれば、調光回路 23 内にデジタル信号処理回路 60 を設け、輝度調整不実施範囲 R 内のモータ操作入力量が入力された場合には調光制御を実施させない。これにより、不要な輝度変更は生じないこととなる。なお、モータ操作不感帯量および輝度調整不実施範囲 R は、被写体の輝度などの観察状況に応じて、あらたに設定可能である。

【 0 0 3 5 】

次に第 2 の実施形態について説明する。

【 0 0 3 6 】

図 4 は、第 2 の実施形態における、調光回路 23 での調光制御に関するアナログ信号処理回路 70 を模式的に示した図である。

【 0 0 3 7 】

第 2 の実施形態においては、先の実施形態におけるデジタル信号処理回路 60 に代わり、アナログ信号処理回路 70 が用いられる。それ以外の構成は、第 1 の実施形態と同じである。アナログ信号処理回路 70 は、可変抵抗 72 (以下可変抵抗 72 の抵抗値を R 1 とする)、抵抗 74 (以下可変抵抗 74 の抵抗値を R 2 とする) およびコンデンサ 76 をゲイン補償器として有する。モータ操作入力量 “ M e ” に相当するアナログ信号が入力されると、モータ操作入力量 “ M e ” の絶対値を減少させるように、モータ操作不感帯量 “ | M N | ” が加算あるいは減算されたモータ操作出力量 “ M o ” に相当するアナログ信号が出力される。また、R 1 の大きさを変化させることにより、モータ操作不感帯量 “ | M N | ” の変更が可能である。

【 0 0 3 8 】

図 5 は、第 2 の実施形態のアナログ信号処理回路 70 におけるゲイン線図である。

【 0 0 3 9 】

本実施形態においては、ゲイン補償器であるアナログ信号処理回路 70 が形成されること

10

20

30

40

50

により、モータ操作入力量“Me”の低周波領域におけるゲイン低下が生じる。ゲイン低下量Dは、(11)式で表されるように、アナログ信号処理回路70におけるR1とR2によって定められる。周波数が所定の値となるまで、ゲイン低下量Dは一定であるが、周波数が大きくなると、ゲイン低下量Dは小さくなる。そしてさらに周波数が大きくなり所定の値となると、ゲイン低下量Dは“0”となり、周波数と低下ゲイン量の関係は、傾きが-20dB/decである開ループゲイン特性により表される(図5参照)。低周波領域においてゲインが低下し、その結果としてアナログ信号処理回路70は、調光回路23において、先の実施形態におけるデジタル信号処理回路60と同様に機能する。

$$D = R2 / (R1 + R2) \quad \dots (11)$$

【0040】

以上のように、本実施形態によれば、調光回路23内にアナログ信号処理回路70を設け、ゲイン低下を生じさせることにより、低周波数領域、すなわち輝度調整不実施範囲R内において調光制御を実施させない。なお、ゲイン低下量は、可変抵抗72により調整が可能である。

【0041】

被写体像に対する測光方式は、平均測光に限らず、ピーク測光により、あるいは平均測光とピーク測光との併用により輝度値が決定されても良い。

【0042】

輝度調整不実施範囲Rは、デジタル画像信号に対して施される補正の補正曲線の傾きの大きさに応じて変更されても良い。画像信号に対する補正曲線の傾きが大きく、モニタ上に観察される輝度の変化が大きい場合、モータ操作不感帯量“|MN|”を小さい値とし、輝度調整不実施範囲Rを狭くすることにより、輝度変化に対する自動輝度調整が実施され易くするのが良い。

【0043】

【発明の効果】

以上のように本発明によれば、細かく変化し続ける輝度変化に対しても、被写体像の明るさを適切なものに維持することが可能となる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本実施形態である電子内視鏡装置のブロック図である。

【図2】調光制御に関するデジタル信号処理回路を示した図である。

【図3】デジタル信号処理回路におけるモータ操作入力量とモータ操作出力量の関係を示すグラフである。

【図4】第2の実施形態における調光制御に関するアナログ信号処理回路を模式的に示した図である。

【図5】周波数とアナログ信号処理回路により低下するゲイン量の関係を示すグラフである。

【符号の説明】

10 プロセッサ

12 ランプ(光源)

16 絞り

18 モータ

20 モータドライバ

22 システムコントロール回路

23 調光回路

40 電子内視鏡装置

50 ビデオスコープ

54 撮像素子(CCD)

55 初期信号処理回路

57 EEPROM

60 デジタル信号処理回路

10

20

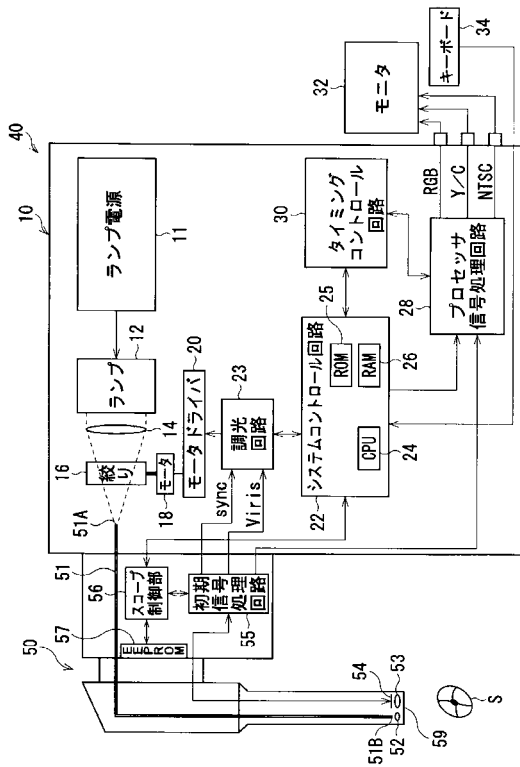
30

40

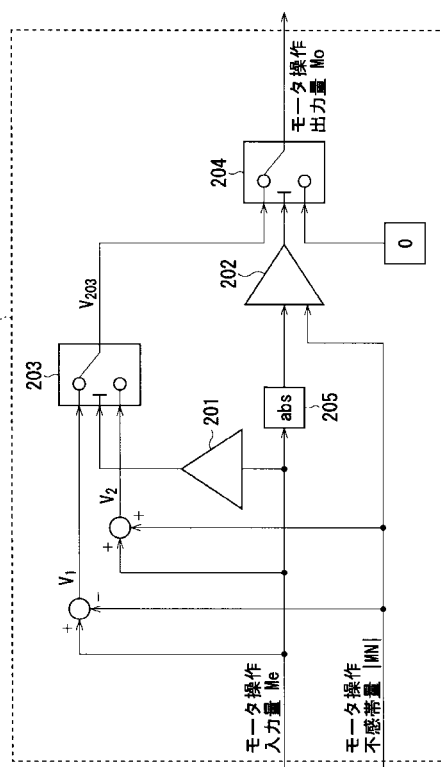
50

- 70 アナログ信号処理回路
- 201、202 比較演算器
- 203、204 選択スイッチ
- 205 絶対値演算器
- D ゲイン低下量
- Me モータ操作入力量
- Mo モータ操作出力量 (補正操作量)
- MN モータ操作不感帯量 (不感帯量)
- R 輝度調整不実施範囲

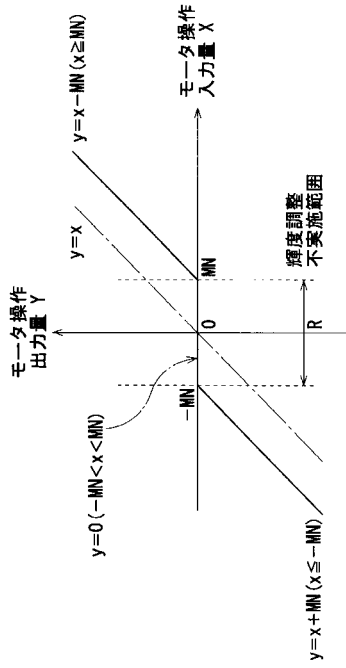
【図1】



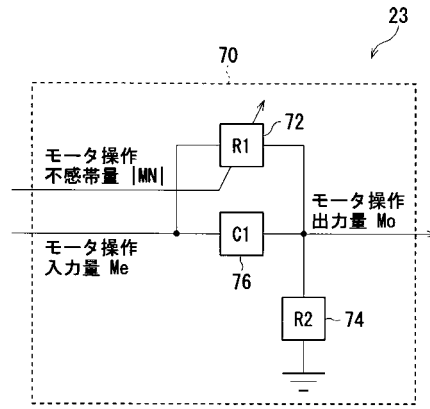
【図2】



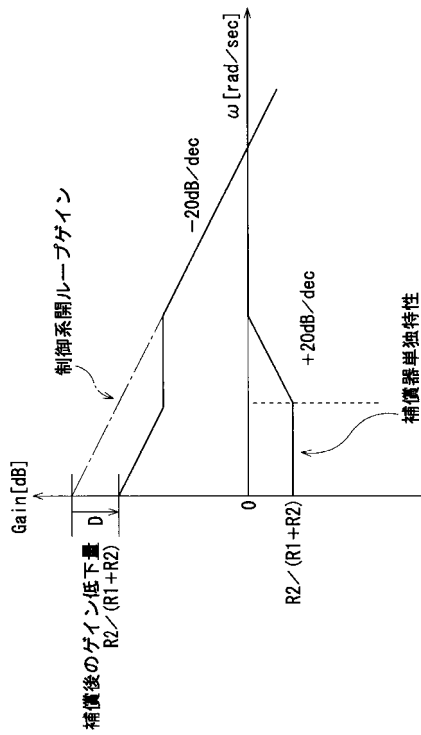
【図3】



【図4】



【図5】



フロントページの続き

- (56)参考文献 特開2003-153073(JP,A)
特開昭61-009627(JP,A)
特開2000-217031(JP,A)
特開2001-165866(JP,A)
特開平08-062509(JP,A)
特開昭55-076329(JP,A)
特開平06-054244(JP,A)
特開平10-336514(JP,A)
特開2000-193896(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

- A61B 1/00~1/32
G02B 23/24~23/26
H04N 5/222~5/257

