

(19)日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開2001 - 238137

(P2001 - 238137A)

(43)公開日 平成13年8月31日(2001.8.31)

(51) Int. Cl ⁷	識別記号	F I	テ-マ-ド* (参考)
H 0 4 N 5/335		H 0 4 N 5/335	S 2 H 0 4 0
A 6 1 B 1/04	372	A 6 1 B 1/04	4 C 0 6 1
G 0 2 B 23/24		G 0 2 B 23/24	A 5 C 0 2 4

審査請求 未請求 請求項の数 7 O L (全 10数)

(21)出願番号 特願2000 - 43022(P2000 - 43022)

(22)出願日 平成12年2月21日(2000.2.21)

(71)出願人 000005201

富士写真フイルム株式会社

神奈川県南足柄市中沼210番地

(72)発明者 袴田 和男

神奈川県足柄上郡開成町宮台798番地 富士

写真フイルム株式会社内

(74)代理人 100073184

弁理士 柳田 征史 (外1名)

Fターム(参考) 2H040 BA00 GA02 GA06

4C061 CC06 LL02 SS18

5C024 AX01 BX02 CX32 CX33 DX01

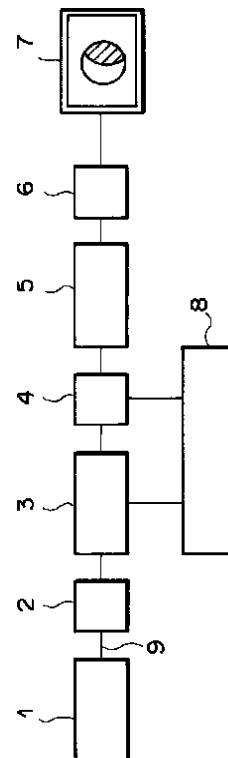
GY01 HX23 HX29 HX57 HX58

(54)【発明の名称】 撮像装置

(57)【要約】

【課題】 撮像面が画像露光領域と非露光領域から構成された撮像素子を備える撮像装置において、暗電流の影響を低減し、撮像画像のS/Nを向上させる。

【解決手段】 電子内視鏡のスコープ部先端に取り付けられたCCD撮像素子1で撮像された画像信号は伝送ケーブル9を介してA/D変換回路2に入力され、デジタル変換されて画像メモリ3に保存される。暗電流補正制御部8は、CCD撮像素子1の非露光領域で撮像された暗電流画像信号を画像メモリ3から読み出し、この非露光領域の暗電流画像信号から画像露光領域の暗電流画像信号を算出する。また、減算器4を制御して、画像メモリ3に保存されている画像露光領域で撮像された画像信号から上記画像露光領域の暗電流画像信号を減算して、暗電流に相当する信号が除去された画像信号を画像メモリ5へ保存する。この画像信号は、D/A変換回路6でD/A変換され、CRT7上に蛍光像として表示される。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 撮像面が画像露光領域と非露光領域から構成された撮像素子を備える撮像装置において、前記撮像素子の前記画像露光領域で撮像した画像信号の暗電流を2次的に補正する暗電流補正手段を有することを特徴とする撮像装置。

【請求項2】 前記暗電流補正手段が、前記画像露光領域で撮像された画像信号に含まれる暗電流に対応する露光領域暗電流画像信号を取得する暗電流画像取得手段と、

前記画像露光領域で撮像された画像信号から前記露光領域暗電流画像信号を除去する暗電流画像除去手段とを備えたことを特徴とする請求項1記載の撮像装置。

【請求項3】 前記暗電流画像取得手段が、前記撮像素子の非露光領域で撮像された非露光領域暗電流画像信号の信号強度分布に基づいて、前記露光領域暗電流画像信号を算出するものであることを特徴とする請求項2記載の撮像装置。

【請求項4】 前記暗電流画像取得手段が、前記画像露光領域が遮光された状態で撮像された画像信号から前記露光領域暗電流画像信号を求めるものであることを特徴とする請求項2記載の撮像装置。

【請求項5】 前記露光領域暗電流画像信号を記憶する一時記憶部を有し、前記暗電流補正手段が、前記一時記憶部に記憶される露光領域暗電流画像信号を書き換える暗電流画像書き換え手段と、

前記非露光領域暗電流画像信号の変化の有無に基づいて、前記一時記憶部に記憶される露光領域暗電流画像信号を書き換えるか否かを判定する書き換え判定手段とを

備え、前記暗電流画像除去手段が、前記一時記憶部に記憶されている露光領域暗電流画像信号を前記露光領域暗電流画像信号として使用するものであることを特徴とする請求項2から4いずれか1項記載の撮像装置。

【請求項6】 前記撮像素子の温度と該温度下で撮像された非露光領域暗電流画像信号との関係に対応させて予め記憶している第1記憶部と、前記撮像素子の温度と該温度と対応する露光領域暗電流画像信号とを対応させて記憶する第2記憶部とを備え、

前記暗電流補正手段が、撮像時に前記非露光領域暗電流画像信号と、前記第1記憶部に記憶された対応関係とに基づいて、前記撮像素子の温度を算出する温度算出手段を備え、

前記暗電流除去手段が、前記第2記憶部に記憶されている露光領域暗電流画像信号の中で、前記温度算出手段で算出された撮像素子の温度に対応している露光領域暗電流画像信号を露光領域暗電流画像信号として使用するものであることを特徴とする請求項2から4いずれか1項記載の撮像装置。

【請求項7】 前記露光領域暗電流画像信号が、間引かれた画像信号であることを特徴とする請求項2から6いずれか1項記載の撮像装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、観察部の2次元像を撮像する撮像装置に関し、特に撮像面が観察部の撮像に使用される画像露光領域と、遮光される非露光領域から構成されている撮像装置に関するものである。

【0002】

【従来の技術】近年、体腔内等の観察部位に、先端にCCD等の撮像素子が配設されたスコープ部を挿入し、被写体像を光学系で撮像素子の撮像面に結像させ、電気信号に変換し、この電気信号をスコープ部内を貫通する伝送ケーブルにより信号処理部に送り、モニタ等に表示する電子内視鏡の開発が進められている。この電子内視鏡では、撮像素子により光像を撮像し、伝送ケーブルにより画像信号を伝送するため、画像の解像度の向上やスコープ部の細径化が可能になる等の利点がある。

【0003】また、同様に撮像素子により光像を直接撮像する撮像装置を組み込んだ、コルボスコープや手術用顕微鏡などの開発も進められている。

【0004】これらの装置を用いて体腔内等を観察する場合、撮像素子近傍の温度が、体温の影響等により、40度近くまで上昇することがある。通常の高感度撮像装置等では、撮像素子の温度を低温に保つために、冷却装置を設けることが多いが、撮像素子がスコープ部先端等に配置されている撮像装置では、撮像素子周囲の空間が狭いため、冷却装置を設けることが難しい。このため、画像信号に含まれるノイズが大幅に増加してしまうという問題がある。このノイズのほとんどは、撮像素子の温度上昇により増加する暗電流によるものと考えられる。

【0005】通常、このような撮像装置では、画像信号に含まれる暗電流値は撮像面全領域において均一であると見なし、個々の画素で撮像した画像信号から一定の暗電流値を除去することにより、暗電流の影響を低減していた。

【0006】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、本発明者らが、撮像素子の暗電流計測実験を重ね、暗電流値の解析を行ったところ、暗電流値は、撮像面全体に亘って均一ではなく、中央で低くなる凹形状の分布を示すことが明らかとなった。図14は、撮像面51の暗電流の信号強度を示すものであり、図14の(b)は、図14の(a)のラインAにおける暗電流の信号強度分布であり、図14の(c)は、ラインBにおける暗電流の信号強度分布である。すなわち、撮像面の中央部では暗電流の信号強度が小さく、周辺部では信号強度が大きくなる。

【0007】このため、撮像素子で撮像した画像信号から一定の暗電流値を除去したのみでは、暗電流の除去に過不足が生じてしまい、撮像した画像のS/Nを低下させてしまうという問題があることが明らかとなった。

【0008】本発明は上記問題に鑑み、撮像面が画像露光領域と非露光領域から構成された撮像素子の画像露光領域で撮像された画像信号から、暗電流の影響を低減し、撮像した画像のS/Nを向上させた撮像装置を提供することを目的とするものである。

【0009】

【課題を解決するための手段】本発明による撮像装置は、撮像面が画像露光領域と非露光領域から構成された撮像素子を備える撮像装置において、画像露光領域で撮像した画像信号の暗電流を2次元的に補正する暗電流補正手段を有することを特徴とするものである。

【0010】上記暗電流補正手段は、画像露光領域で撮像された画像信号に含まれる暗電流に対応する露光領域暗電流画像信号を取得する暗電流画像取得手段と、画像露光領域で撮像された画像信号から露光領域暗電流画像信号を除去する暗電流画像除去手段とを備えていること
20 が好ましい。

【0011】上記暗電流画像取得手段は、撮像素子の非露光領域で撮像された非露光領域暗電流画像信号の信号強度分布に基づいて、露光領域暗電流画像信号を算出するものでもよい。

【0012】ここで、「非露光領域暗電流画像信号の信号強度分布に基づいて、露光領域暗電流画像信号を算出する」とは、撮像面全体に亘って、発明者らが実験により明らかにした、中央で低くなる凹形状の暗電流分布となるように、既知の非露光領域暗電流画像信号の信号強度分布から露光領域暗電流画像信号の信号強度分布を推測して算出することを意味する。
30

【0013】また、暗電流画像取得手段は、画像露光領域が遮光された状態で撮像された画像信号から露光領域暗電流画像信号を求めるものでもよい。

【0014】露光領域暗電流画像信号を記憶する一時記憶部を有し、暗電流補正手段は、一時記憶部に記憶される露光領域暗電流画像信号を書き換える暗電流画像書き換え手段と、前記非露光領域暗電流画像信号の変化の有無に基づいて、一時記憶部に記憶される露光領域暗電流画像信号を書き換えるか否かを判定する書き換え判定手段とを備え、暗電流画像除去手段は、一時記憶部に記憶されている露光領域暗電流画像信号を露光領域暗電流画像信号として使用するものでもよい。
40

【0015】ここで、「前記非露光領域暗電流画像信号の変化の有無に基づいて、一時記憶部に記憶される露光領域暗電流画像信号を書き換えるか否かを判定する」とは、例えば、非露光領域暗電流画像信号の信号強度の平均値や、所定部位の信号強度、あるいは信号強度分布などの、暗電流に変化が生じた場合には変化が生じる値に
50

所定値以上の変化が生じた場合には、露光領域暗電流画像信号を書き換えると判定し、所定値以上の変化が生じていない場合には、露光領域暗電流画像信号を書き換えないと判定することを意味するものである。

【0016】撮像素子の温度と該温度下で撮像された前記非露光領域暗電流画像信号関係をを対応させて記憶する第1記憶部と、撮像素子の温度と該温度と対応する露光領域暗電流画像信号とを対応させて記憶する第2記憶部とを備え、暗電流補正手段は、前記非露光領域暗電流画像信号と、前記第1記憶部に記憶された対応関係とに基づいて、前記撮像素子の温度を算出する温度算出手段を備え、暗電流除去手段は、第2記憶部に記憶されている露光領域暗電流画像信号の中で、温度算出手段で算出された撮像素子の温度に対応している露光領域暗電流画像信号を露光領域暗電流画像信号として使用するものでもよい。
10

【0017】上記露光領域暗電流画像信号は、間引かれた画像信号でもよい。

【0018】また、上記撮像素子としては、如何なるものでもよく、CCD撮像素子や、MOS型撮像素子など、画素により光信号を電気信号に変換するものであればよく、その種別を問わない。

【0019】

【発明の効果】上記の撮像装置では、光学系が配置される空間が狭く、使用できるレンズの大きさに制限がある。このため、通常、光学系で結像した光像の一部を撮像しているCCDカメラ等とは異なり、光学系で結像した光像の全体を撮像素子で撮像している。撮像素子の撮像面は4角形に形成される事が多く、このため、通常は撮像面の一部の円形あるいは円形に近い多角形の領域のみが画像露光領域として撮像に使用される。

【0020】上述した本発明による撮像装置によれば、撮像素子の画像露光領域で撮像した画像信号の暗電流を2次元的に補正することにより、撮像時に生じる暗電流の影響を低減し、撮像した画像のS/Nを向上させることができる。

【0021】また、上記画像露光領域で撮像された画像信号から、前記画像露光領域で撮像された画像信号に含まれる暗電流に対応する露光領域暗電流画像信号を除去することにより、画像露光領域で撮像した画像信号に含まれる暗電流値が均一な値でなくとも、画像信号から暗電流を過不足なく除去することができる。また、撮像温度や撮像時間等の撮像条件が変化し、暗電流値に変化が生じた場合でも、適切な暗電流の補正を行うことができ、撮像した画像のS/Nを向上させることができる。

【0022】上記露光領域暗電流画像信号を、撮像素子の非露光領域で撮像された非露光領域暗電流画像信号の信号強度に基づいて算出する場合には、通常動作で撮像された画像信号の中の非露光領域暗電流画像信号から露光領域暗電流画像信号を算出するので、露光領域暗電流

画像信号を取得するために通常の撮像動作を妨げることがなく、撮像装置の利便性を向上させることができる。

【0023】また、上記露光領域暗電流画像信号を、撮像素子の画像露光領域が遮光された状態で撮像された画像信号から求める場合には、実際に画像露光領域で撮像した露光領域暗電流画像信号を取得することができるので、正確な暗電流補正を行うことができ、撮像した画像のS/Nを向上させることができる。

【0024】さらに、露光領域暗電流画像信号を記憶する一時記憶部を備え、撮像時には、前記非露光領域暗電流画像信号の変化の有無に基づいて、一時記憶部に記憶されている露光領域暗電流画像信号の書き換えを行うか否かを判定し、前記非露光領域暗電流画像信号に所定値以上の変化が生じている場合のみ、一時記憶部に記憶されている露光領域暗電流画像信号を書き換え、前記非露光領域暗電流画像信号に所定値以上の変化が生じていない場合、すなわち暗電流値に変化が生じていないため、露光領域暗電流画像信号の書き換えが不要な場合には、書き換えを行わず、画像露光領域で撮像された画像信号から、一時記憶部に記憶された露光領域暗電流画像信号を除去するものであれば、露光領域暗電流画像信号の書き換え回数を低減することができ、暗電流補正処理のため処理時間を低減することができる。

【0025】また暗電流値および暗電流分布等は、温度に依存して変化することが発明者等の実験により確認されている。このため、予め撮像素子の温度と該温度下で非露光領域で撮像された非露光領域暗電流画像信号の特性とを対応させて記憶させておけば、撮像時に、非露光領域暗電流画像信号の特性から、撮像素子の温度を求めることができる。

【0026】このことを利用して、予め撮像素子の温度と該温度下で撮像素子の非露光領域で撮像された非露光領域暗電流画像信号とを対応させて記憶する第1記憶部と、また撮像素子の温度と該温度と対応する露光領域暗電流画像信号とを対応させて記憶する第2記憶部とを設け、撮像時に、非露光領域暗電流画像信号と第1記憶部に記憶された対応関係に基づいて、撮像素子の温度を算出し、撮像素子の画像露光領域で撮像した画像信号から、第2記憶部に記憶されている露光領域暗電流画像信号の中で撮像素子の温度に対応する露光領域暗電流画像信号を除去するものであれば、撮像素子の温度変化に応じた適切な暗電流の補正を行うことができる。また撮像素子の温度を取得することができるので、適宜撮像素子の温度に応じた信号処理を行なうことができ、撮像装置の利便性が向上する。

【0027】なお、露光領域暗電流画像信号が、間引かれた画像信号であれば、露光領域暗電流画像信号を取得する際に信号処理時間を短縮することができる。また、露光領域暗電流画像信号を記憶する際には、必要な記憶領域を低減することができる。

【0028】

【発明の実施の形態】以下、図面を参照して本発明の実施の形態を詳細に説明する。まず、図1～図5を参照して、本発明による撮像装置を適用した第1の具体的な実施の形態である電子内視鏡について説明する。図1は本発明による撮像装置を適用した電子内視鏡の概略構成図であり、この電子内視鏡は、スコープ部先端に取り付けられたCCD撮像素子で観察部を撮像し、まず、CCD撮像素子の非露光領域で撮像された暗電流画像信号から画像露光領域の暗電流画像信号を算出し、次に、画像露光領域で撮像された画像信号から上記画像露光領域の暗電流画像信号を減算して、暗電流が補正された画像を取得し、CRT(Cathode-Ray Tube)上に表示するものである。

【0029】本電子内視鏡は、図示省略されたスコープ部先端に取り付けられたCCD撮像素子1と、CCD撮像素子1で撮像された画像信号をデジタル化するA/D変換回路2と、デジタル化された画像信号を保存する画像メモリ3と、画像メモリ3の保存された画像信号から暗電流画像信号を減算する減算器4と、減算器4から出力された画像信号を保存する画像メモリ5と、画像メモリ5から出力された画像信号をDA変換するD/A変換回路6と、画像を表示するCRT7と、画像メモリ3と減算器4に接続される暗電流補正制御部8とから構成される。なおCCD撮像素子1とA/D変換回路2は、スコープ部内を貫通する伝送ケーブル9により接続されている。各部位には、図示省略された動作タイミング制御用のコントローラが接続されている。

【0030】CCD撮像素子1は、図2に示すように、縦n個、横m個の画素が並んだ撮像面11を有し、撮像面11に内接する円の内側が撮像に利用される画像露光領域12であり、画像露光領域12の両側は、非露光領域13である。非露光領域13は、薄い金属膜等により、遮蔽されている。

【0031】以下、本発明による撮像装置を適用した上記構成の電子内視鏡の作用について説明する。

【0032】CCD撮像素子1において、撮像面11の画像露光領域12に観察部の光像が結像される。画像露光領域12および非露光領域13からなる撮像面11では、各画素において、光電変換が行われ、入射光の強弱に応じた電気信号が蓄積される。所定時間毎に撮像面11の全画素に蓄積された信号電荷は、画像信号として、伝送ケーブル9を介してA/D変換回路2に出力される。

【0033】A/D変換回路2で、画像信号はデジタル変換され、画像メモリ3に保存される。画像メモリ3に保存された画像信号において、図2のラインAで撮像された画像信号の信号強度を図3に示す。画像メモリ3に記憶された画像信号14は、画像露光領域12で撮像された画像信号15と非露光領域13で撮像された暗電流画像信号16から構成されている。また画像信号15は、画像露光領域

12の暗電流に相当する暗電流画像信号17と観察部の光像に相当する画像信号18が重畳された信号である。

【0034】次に、暗電流補正制御部8における動作を図4に示すフローチャートを参照して説明する。

【0035】まずステップ101において、暗電流補正制御部8は画像メモリ3からCCD撮像素子1の非露光領域13で撮像された暗電流画像信号16を読み出す。

【0036】ステップ102では、暗電流画像信号16に基づいて、画像露光領域12の暗電流値を反映させた暗電流画像信号17'を算出する。通常、暗電流値は図14に示すように、中央が低くなった凹形状の暗電流分布を示しているため、暗電流画像信号16の信号強度分布から実際の暗電流画像信号17とほぼ近似した暗電流画像信号17'を推測して算出することができる。

【0037】ステップ103では、減算器4を制御し、画像メモリ3に保存されている露光領域12で撮像された画像信号15から、ステップ102で算出した暗電流画像信号17'を減算し、画像メモリ5に保存する。従って、画像メモリ5には、図5に示す画像信号18'、すなわち観察部の光像に対応する画像信号が保存される。その後フローチャートの先頭に戻り、次の画像読み込みタイミングでステップ101から同様の動作を繰り返す。

【0038】画像メモリ5に保存された画像信号18'は、D/A変換回路6でD/A変換され、CRT7に表示される。

【0039】なお、図4に示すフローチャートのステップ101、102および103は発明の暗電流補正手段を構成し、特にステップ101および102は暗電流取得手段を構成し、ステップ103は、暗電流除去手段を構成する。また、暗電流画像信号16は、発明の非露光領域暗電流画像信号に対応し、暗電流画像信号17'は露光領域暗電流画像信号に対応している。

【0040】上記の動作により、CCD撮像素子1の画像露光領域12で撮像された画像信号15に含まれる暗電流を2次元的に補正する事ができるので、暗電流の影響を低減し、撮像した画像のS/Nを向上させることができる。

【0041】また、CCD撮像素子1で撮像後、画像メモリ3からCCD撮像素子1の非露光領域13で撮像された暗電流画像信号16を読み出し、その暗電流画像信号16の信号強度分布から画像露光領域12で撮像した画像信号15に含まれる暗電流画像信号17'を算出し、画像信号15から暗電流画像信号17'を減算することにより、画像信号15から暗電流画像信号を過不足なく除去することができ、観察部の光像に対応した画像をCRT7上に表示することができる。また、画像の撮像毎に暗電流画像信号17'の算出を行うので、撮像温度や撮像時間等の撮像条件が変化し、暗電流値に変化が生じた場合でも、適切な暗電流の補正を行うことができる。

【0042】さらに、上記暗電流画像信号17'は、CC

D撮像素子1の通常動作で撮像された暗電流画像信号16の信号強度分布に基づいて算出されるので、暗電流画像信号17'を取得するために通常の撮像動作を妨げることがなく、撮像装置の利便性を向上させることができる。

【0043】なお、上記第1に実施の形態の変型例として、暗電流画像信号17をCCD撮像素子1の画像露光領域が遮光された状態で撮像された画像信号から求めるものが考えられる。撮像動作は複雑になるが、実際に画像露光領域で撮像した暗電流画像信号を取得することができるので、正確な暗電流補正を行うことができ、撮像した画像のS/Nを一層向上させることができる。

【0044】次に、図6~図11を参照して、本発明による撮像装置を適用した第2の具体的な実施の形態である電子内視鏡について説明する。図6は本発明による撮像装置を適用した電子内視鏡の概略構成図であり、この電子内視鏡は、内視鏡の先端に取り付けられたCCD撮像素子で観察部を撮像し、まず、CCD撮像素子の非露光領域で撮像された暗電流画像信号の信号強度の平均値を算出し、この平均値に変化がなければ、画像露光領域で撮像された画像信号から記憶部に記憶されている暗電流画像信号を減算し、平均値に変化が生じている場合には、新たに暗電流画像信号を取得して、記憶部に記憶されている暗電流画像信号を書き換えてから、画像露光領域で撮像された画像信号から記憶部に記憶された暗電流画像信号を減算して、暗電流が補正された画像をCRT上に表示するものである。なお、図1に示す第1の具体的な実施の形態と同等の要素については同番号を付し、特に必要のない限りその説明は省略する。

【0045】本電子内視鏡は、図示省略したスコープ部先端に取り付けられ、メカニカルシャッター機能を備えているCCD撮像素子21と、A/D変換回路2と、画像メモリ3と、減算器4と、画像メモリ5と、D/A変換回路6と、CRT7と、一時記憶部としての記憶部23と、非露光領域で撮像した暗電流画像信号の信号強度の平均値を記憶する記憶部24と、CCD撮像素子21、画像メモリ3、減算器4、記憶部23および記憶部24に接続された暗電流補正制御部22とから構成されている。CCD撮像素子21とA/D変換回路2は、伝送ケーブル9で接続され、またCCD撮像素子21と暗電流補正制御部22は、スコープ部を貫通する制御ライン25で接続されている。なお各部位には、図示省略された動作タイミング制御用のコントローラが接続されている。

【0046】CCD撮像素子21は、図7に示すように、縦n個、横m個の画素が並んだ撮像面31を有し、撮像面31の右端に内接する円の内側が撮像に利用される画像露光領域32であり、撮像面31内の画像露光領域32以外の部分は、非露光領域33である。非露光領域33は、薄い金属膜等により、遮蔽されている。またCCD撮像素子21には図示省略したメカニカルシャッター機構が配設されている。

【0047】以下、本発明による撮像装置を適用した上記構成の電子内視鏡の作用について説明する。CCD撮像素子21において、撮像面31の画像露光領域32に観察部の光像が結像される。撮像面31では、各画素において、光電変換が行われ、入射光の強弱に応じた電気信号が蓄積され、所定時間毎に撮像面31の全領域の画像信号として、伝送ケーブル9を介してA/D変換回路2に出力される。

【0048】A/D変換回路2で、画像信号はデジタル変換され、画像メモリ3に保存される。画像メモリ3に保存された画像信号において、図7のラインAで撮像された画像信号の信号強度を図9に示す。画像メモリ3に保存された画像信号34は、画像露光領域32で撮像された画像信号35と非露光領域33で撮像された暗電流画像信号36から構成されている。また画像信号35は、画像露光領域32の暗電流に相当する暗電流画像信号37と観察部の光像に相当する画像信号38が重畳された信号である。

【0049】次に、暗電流補正制御部22における動作を図9に示すフローチャートを参照して説明する。まずステップ201において、暗電流補正制御部22は画像メモリ3からCCD撮像素子21の非露光領域33で撮像された暗電流画像信号36を読み出し、ステップ202では、暗電流画像信号36の信号強度の平均値 a を算出する。

【0050】ステップ203では、平均値 a が、記憶部24に記憶されている平均値 A から $\pm d$ の範囲に入っているか否かを判定する。平均値 a が平均値 $A \pm d$ の範囲に入っていれば、ステップ207へ進む。平均値 a が平均値 $A \pm d$ の範囲内でなければ、ステップ204へ進む。すなわち平均値 a に所定値以上の変化がない場合には、暗電流画像信号37にも変化が生じていないと考えられるので、ステップ207へ進み、記憶部23に記憶されている暗電流画像信号をそのまま暗電流画像信号として使用する。一方平均値 a に所定以上の変化があれば、暗電流画像信号37にも変化が生じていると考えられるので、ステップ204～ステップ206で、新たな暗電流画像信号を検出し、記憶部23に記憶されている暗電流画像信号を書き換える。

【0051】まず、ステップ204において、暗電流補正制御部22は、CCD撮像素子21を制御し、メカニカルシャッタを閉じて、撮像面31が遮光された状態で、撮像を行なう。

【0052】ステップ205では、画像メモリ3からメカニカルシャッタを閉じた状態のCCD撮像素子21で撮像した画像信号を読み込む。この画像信号は、図10に示すように、画像露光領域32で撮像された暗電流画像信号37'と非露光領域33で撮像された暗電流画像信号36から成る画像信号39である。

【0053】ステップ206では、ステップ205で検出した画像信号を新たな暗電流画像信号として記憶部23へ記憶し、暗電流画像信号の書き換えを行う。続く、ス

テップ207では、平均値 a を平均値 A として記憶部24に記憶する。すなわち平均値 A を書き換え、新たな平均値の基準を記憶する。その後ステップ208へ進む。

【0054】ステップ208では、減算器4を制御し、画像メモリ3に記憶されている画像信号34から、記憶部23に記憶されている暗電流画像信号39を減算し、画像メモリ5に保存する。図11に示す画像信号38'、すなわち観察部の光像に相当する画像信号が保存される。ステップ201に戻り、次の画像読み込みタイミングでステップ201から同様の動作を繰り返す。

【0055】画像メモリ5に記憶された画像信号は、D/A変換回路6でアナログ信号に変換され、CRT7上に表示される。

【0056】図9に示すフローチャートのステップ201～208は、発明の暗電流補正手段を構成し、特にステップ201～203およびステップ207は書き換え判定手段を構成し、ステップ204～ステップ206は暗電流画像書き換え手段を構成し、ステップ208は暗電流画像除去手段を構成する。

【0057】なお暗電流画像信号36は、発明の非露光領域暗電流画像信号に対応し、暗電流画像信号37'は露光領域暗電流画像信号に対応している。

【0058】上記の動作により、CCD撮像素子21の非露光領域33で撮像された暗電流画像信号36の信号強度の平均値に変化が生じていない場合には、画像露光領域32で撮像された画像信号から記憶部23に記憶されている暗電流画像信号をそのまま減算してCRT7に表示し、また非露光領域33で撮像された暗電流画像信号36の信号強度の平均値に変化が生じている場合には、まず記憶部23に記憶されている暗電流画像信号を書き換えてから、画像露光領域32で撮像された画像信号から記憶部23に記憶されている暗電流画像信号を減算してCRT7に表示する。

【0059】このため、画像露光領域の暗電流に相当する暗電流画像信号の取得動作および書き換え動作の回数を低減することができる。また、この暗電流画像信号を、CCD撮像素子21の画像露光領域32が遮光された状態で撮像された画像信号から求めることにより、正確な暗電流画像信号を取得することができ、正確な暗電流補正を行え、撮像した画像のS/Nを向上させることができる。

【0060】なお、上記第2に実施の形態の変型例として、画像露光領域の暗電流画像信号をCCD撮像素子21の通常の撮像動作で撮像された画像信号の中の、非露光領域で撮像された暗電流画像信号の信号強度分布から算出するものが考えられる。この場合には、画像露光領域の暗電流画像信号を取得するために通常の撮像動作を妨げることがなく、撮像装置の利便性を向上させることができる。

【0061】また、図9に示すフローチャートのステッ

ブ202および203では、暗電流画像信号36の信号強度の平均値を算出し、その変化の有無を判定したが、例えば暗電流画像信号36内の特定部位の信号強度や、暗電流画像信号36の信号強度分布など、暗電流に変化が生じた場合には変化が生じる値の変化の有無を判定しても、同様の効果が得られる。

【0062】次に、図12～図13を参照して、本発明による撮像装置を適用した第3の具体的な実施の形態である電子内視鏡について説明する。図12は本発明による撮像装置を適用した電子内視鏡の概略構成図であり、この電子内視鏡は、CCD撮像素子の温度と該温度下で非露光領域で撮像された暗電流画像信号とを対応させて予め記憶している記憶部と、CCD撮像素子の温度と該温度下で画像露光領域で撮像された暗電流画像信号とを対応させて記憶する記憶部とを備え、撮像時には、スコープ部の先端に取り付けられたCCD撮像素子で観察部を撮像し、まず、CCD撮像素子の非露光領域で撮像された暗電流画像信号に基づいて、CCD撮像素子の温度を算出し、次にその温度に対応している画像露光領域で撮像した暗電流画像信号を記憶部から読み出し、画像露光領域で撮像された画像信号から、記憶部から読み出した暗電流画像信号を減算して、暗電流が補正された画像をCRT上に表示するものである。なお、図1に示す第1の具体的な実施の形態と同等の要素については同番号を付し、特に必要のない限りその説明は省略する。

【0063】本電子内視鏡は、図示省略したスコープ部先端に取り付けられたCCD撮像素子1と、A/D変換回路2と、画像メモリ3と、減算器4と、画像メモリ5と、D/A変換回路6と、CRT7と、第1記憶部としての記憶部42と、第2記憶部としての記憶部43と、画像メモリ3、減算器4、記憶部42および記憶部43に接続される暗電流補正制御部41とから構成されている。CCD撮像素子1とA/D変換回路2は、伝送ケーブル9で接続されている。なお各部位には、図示省略されたコントローラが接続され、動作タイミングを制御している。

【0064】記憶部42には、予め所定の温度毎に、CCD撮像素子1の温度と該温度下でCCD撮像素子1の非露光領域13で撮像された暗電流画像信号の暗電流値および暗電流分布を記憶している。また、記憶部43には、予め所定の温度毎に、CCD撮像素子1の温度と該温度下でCCD撮像素子1の画像露光領域12で撮像された暗電流画像信号を記憶している。

【0065】以下、本発明による撮像装置を適用した上記構成の電子内視鏡の作用について説明する。CCD撮像素子1において、撮像された画像信号は、伝送ケーブル9を介してA/D変換回路2に出力され、A/D変換回路2でデジタル変換され、画像メモリ3に保存される。画像メモリ3に保存された画像信号は、第1の実施の形態と同様に、図3に示す暗電流画像信号（暗電流画像信号16+暗電流画像信号17）と観察部の光像に対応する画像

信号18が重畳された画像信号である。

【0066】次に、暗電流補正制御部41における動作を図13に示すフローチャートを参照して説明する。

【0067】まずステップ301において、暗電流補正制御部41は、画像メモリ3からCCD撮像素子1の非露光領域13で撮像した暗電流画像信号16を読み出す。

【0068】ステップ302では、上記暗電流画像信号16の暗電流値と暗電流分布と、記憶部42に記憶されている対応関係から、CCD撮像素子1の温度 t を求める。

【0069】ステップ303では、温度 t に応じた暗電流画像信号を記憶部43から読み出す。

【0070】ステップ304では、減算器4を制御し、画像メモリ3に記憶されているCCD撮像素子1の画像露光領域12で撮像された画像信号15から、ステップ303で読み出した暗電流画像信号を減算し、画像メモリ5に記憶する。すなわち、画像メモリ5には、図5に示す画像信号18'、すなわち観察部の光像に相当する画像信号が保存される。その後ステップ301に戻り、次の画像読み込みタイミングでステップ301から同様の動作を繰り返す。

【0071】画像メモリ5に記憶された画像信号は、D/A変換回路6でアナログ信号に変換され、CRT7に表示される。

【0072】なお、図13に示すフローチャートのステップ301～304は、発明の暗電流補正手段を構成し、特にステップ301および302は、温度算出手段を構成し、ステップ303およびステップ304は、暗電流除去手段を構成する。

【0073】上記の動作により、撮像時に、非露光領域で撮像した暗電流画像信号16の特性としての暗電流値と暗電流分布と記憶部42に記憶された対応関係に基づいて、CCD撮像素子1の温度を算出し、次に記憶部43に温度毎に記憶されている暗電流画像信号の中から、CCD撮像素子1の温度と対応する暗電流画像信号を読み出し、露光領域で撮像した画像信号15から除去することにより、CCD撮像素子1の温度変化に応じた適切な暗電流の補正を行うことができる。またCCD撮像素子1の温度を取得することができるので、適宜撮像素子の温度に応じた信号処理を行なうことができ、撮像装置の利便性が向上する。

【0074】なお、本実施例では、予めCCD撮像素子の温度と、該温度下のCCD撮像素子1の非露光領域13で撮像した暗電流画像信号16との対応関係を記憶する記憶部42と、温度と該温度に対応したCCD撮像素子1の露光領域の暗電流画像信号を記憶する記憶部43を設けたが、変型例として、CCD撮像素子の温度と、該温度下のCCD撮像素子1の非露光領域で撮像した暗電流画像信号16との対応関係を記憶する記憶部42と何も記憶されていない所定記憶部のみを予め設け、撮像を行なう中で、非露光領域の暗電流画像領域から画像露光領域の暗

電流画像信号を算出する方法や、あるいは、遮光して暗電流画像信号を撮像する方法等により、CCD撮像素子1の画像露光領域の暗電流画像信号を取得して、温度と対応させて所定記憶部に記憶し、適宜新たに画像露光領域の暗電流画像信号の取得を行なう場合と、所定記憶部に記憶されている暗電流画像信号を使用する場合とを使い分けることもできる。撮像装置の使用温度範囲外での暗電流画像信号を記憶することがなく、暗電流画像信号を記憶するために必要な所定記憶部の記憶領域を低減することができる。

【0075】また、上記各実施の形態において、暗電流画像信号として、間引かれた画像信号を使用することが可能である。間引かれた画像信号を用いれば、暗電流画像信号を取得する際に信号処理時間を短縮することができる。また、暗電流画像信号を記憶する際には、必要な記憶領域を低減することができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明による撮像装置を適用した第1の具体的な実施の形態である電子内視鏡のブロック図

【図2】第1の具体的な実施の形態の電子内視鏡に使用されるCCD撮像素子の撮像面の概略構成図

【図3】上記CCD撮像素子で撮像した画像信号の信号強度分布を示す図

【図4】暗電流補正制御部の動作の流れを説明するフローチャート

【図5】暗電流補正後の画像信号の信号強度分布を示す図

【図6】本発明による撮像装置を適用した第2の具体的な実施の形態である電子内視鏡のブロック図

*【図7】第2の具体的な実施の形態の電子内視鏡に使用されるCCD撮像素子の撮像面の概略構成図

【図8】上記CCD撮像素子で撮像した画像信号の信号強度分布を示す図

【図9】暗電流補正制御部の動作の流れを説明するフローチャート

【図10】暗電流画像信号の信号強度分布を示す図

【図11】暗電流補正後の画像信号の信号強度分布を示す図

10 【図12】本発明による撮像装置を適用した第3の具体的な実施の形態である電子内視鏡のブロック図

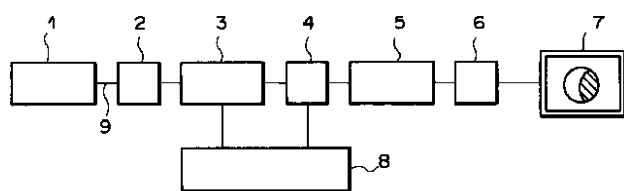
【図13】暗電流補正制御部の動作の流れを説明するフローチャート

【図14】暗電流の信号強度分布を示す図

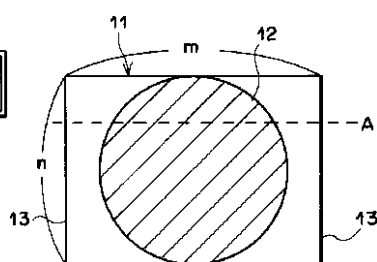
【符号の説明】

- 1 CCD撮像素子
- 2 A/D変換回路
- 3, 5 画像メモリ
- 4 減算器
- 6 D/A変換回路
- 7 CRT
- 8, 22, 41 暗電流補正制御部
- 9 伝送ケーブル
- 11, 31, 51 撮像面
- 12, 32 画像露光領域
- 13, 33 非露光領域
- 23, 24, 42, 43 記憶部
- 25 制御ライン

【図1】



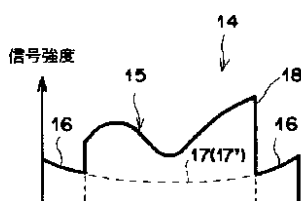
【図2】



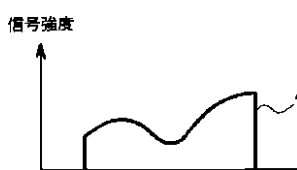
【図11】



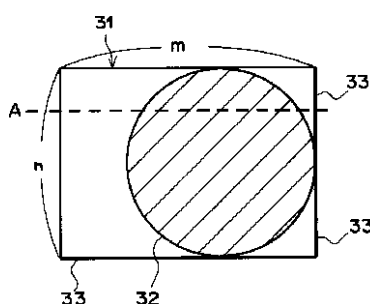
【図3】



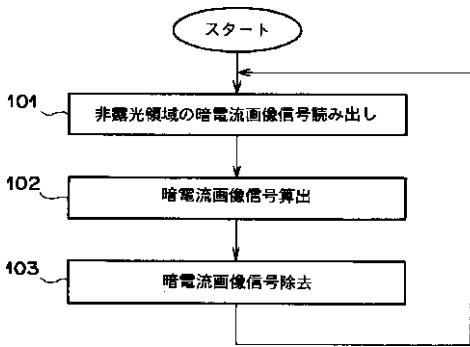
【図5】



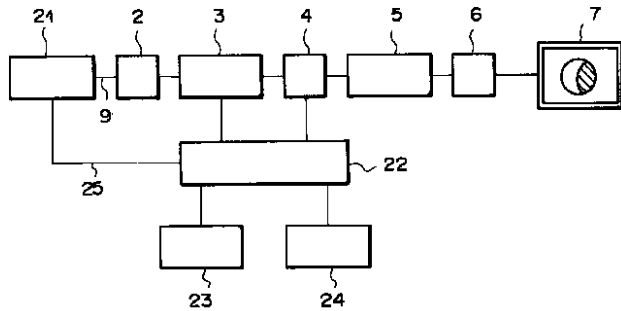
【図7】



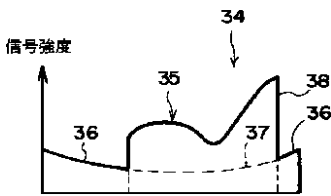
【図4】



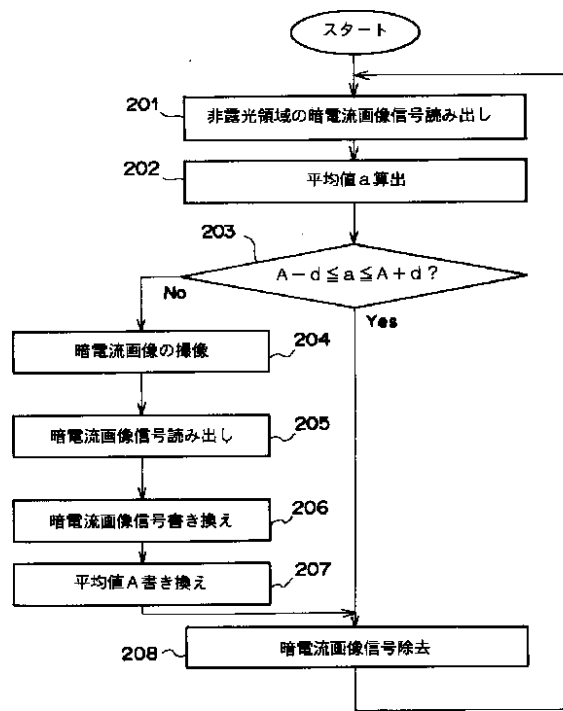
【図6】



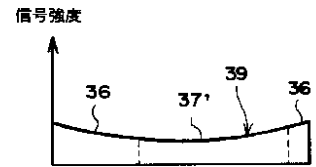
【図8】



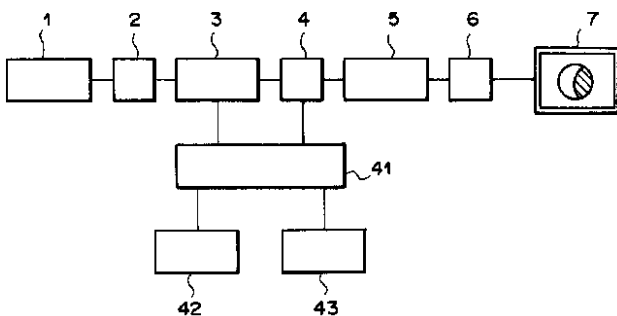
【図9】



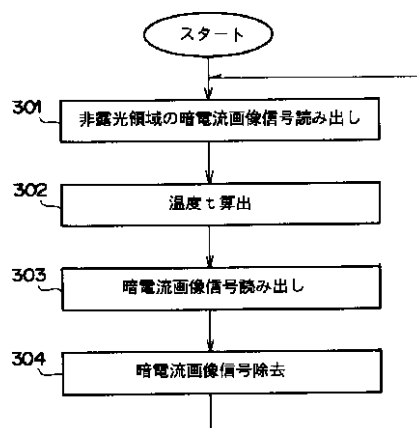
【図10】



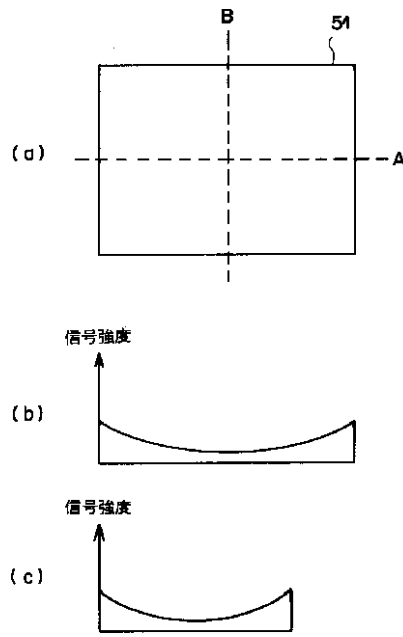
【図12】



【図13】



【図14】



专利名称(译)	摄像装置		
公开(公告)号	JP2001238137A	公开(公告)日	2001-08-31
申请号	JP2000043022	申请日	2000-02-21
[标]申请(专利权)人(译)	富士胶片株式会社		
申请(专利权)人(译)	富士胶片有限公司		
[标]发明人	袴田和男		
发明人	袴田 和男		
IPC分类号	A61B1/04 G02B23/24 H04N5/335 H04N5/361 H04N5/372 H04N5/378		
FI分类号	H04N5/335.S A61B1/04.372 G02B23/24.A A61B1/045.611 A61B1/05 H04N5/335.610 H04N5/335.720 H04N5/335.780 H04N5/361 H04N5/372 H04N5/378		
F-TERM分类号	2H040/BA00 2H040/GA02 2H040/GA06 4C061/CC06 4C061/LL02 4C061/SS18 5C024/AX01 5C024/BX02 5C024/CX32 5C024/CX33 5C024/DX01 5C024/GY01 5C024/HX23 5C024/HX29 5C024/HX57 5C024/HX58 4C161/CC06 4C161/LL02 4C161/SS18		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

解决的问题：在具有图像拾取装置的图像拾取装置中，减小暗电流的影响并提高所拾取图像的S/N，该图像拾取装置的图像拾取表面由图像曝光区域和非曝光区域组成。由附接到电子内窥镜的示波器末端的CCD图像传感器1捕获的图像信号经由传输电缆9输入到A/D转换电路2，并且被数字转换到图像存储器3。存放在。暗电流校正控制单元8从图像存储器3中读出在CCD图像拾取装置1的非曝光区域中成像的暗电流图像信号，并且从该非曝光区域的暗电流图像信号中输出图像曝光区域的暗电流图像信号。计算。此外，通过控制减法器4，从在图像存储器3中存储的图像曝光区域中捕获的图像信号中减去图像曝光区域的暗电流图像信号，以去除与暗电流相对应的信号。生成的图像信号被存储在图像存储器5中。该图像信号由D/A转换电路6进行D/A转换，并作为荧光图像显示在CRT 7上。

