

【特許請求の範囲】

【請求項 1】

垂直方向および水平方向に並び撮像面上の画素を構成する複数の光電変換素子を有する固体撮像素子と、

垂直方向に隣接する 2 つの前記光電変換素子で受光して得られる信号を加算して出力する場合と、奇数行の前記光電変換素子で受光して得られる信号と偶数行の前記光電変換素子で受光して得られる信号との一方を出力する場合とを選択可能で、前記固体撮像素子から信号を出力させる画素信号生成手段と、

前記固体撮像素子から出力された信号を補正する補正手段と、

光が前記固体撮像素子の撮像面に入射することを阻止する遮光手段とを備え、

前記固体撮像素子から 1 回の露光により得られる全画素信号を出力させる際、第 1 の期間において、前記固体撮像素子の撮像面に対して露光を行い、

前記第 1 の期間の後で該第 1 の期間と同一の長さの第 2 の期間において、前記遮光手段の作動により前記固体撮像素子の撮像面に光が入射しない状態で、前記画素信号生成手段により、前記固体撮像素子の奇数行の前記各光電変換素子と偶数行の前記各光電変換素子との一方から信号を第 1 の補正前画素信号として読み出して取得し、

前記第 2 の期間の後で該第 2 の期間と同一の長さの第 3 の期間において、前記遮光手段の作動により前記固体撮像素子の撮像面に光が入射しない状態で、前記画素信号生成手段により、前記固体撮像素子の前記各光電変換素子から信号を読み出し、垂直方向に隣接する 2 つの前記光電変換素子から読み出した前記信号を加算し、第 2 の補正前画素信号を取得し、

前記第 3 の期間の後で該第 3 の期間と同一の長さの第 4 の期間において、前記遮光手段の作動により前記固体撮像素子の撮像面に光が入射しない状態で、前記画素信号生成手段により、前記固体撮像素子の奇数行の前記各光電変換素子と偶数行の前記各光電変換素子とのうち、前記第 1 の補正前画素信号の読み出し元と同じ行の前記各光電変換素子から信号を第 1 の補正信号として読み出して取得し、

前記第 4 の期間の後で該第 4 の期間と同一の長さの第 5 の期間において、前記画素信号生成手段により、前記固体撮像素子の前記各光電変換素子から信号を読み出し、前記第 2 の補正前画素信号を取得する場合と加算される前記信号の読み出し元の前記光電変換素子が同じになるようにして、垂直方向に隣接する 2 つの前記光電変換素子から読み出した前記信号を加算し、第 2 の補正信号を取得し、

前記補正手段は、前記第 1 の補正信号を用いて前記第 1 の補正前画素信号を補正し、奇数行の画素信号と偶数行の画素信号との一方を得、前記第 2 の補正信号を用いて前記第 2 の補正前画素信号を補正し、前記奇数行の画素信号と前記偶数行の画素信号との他方を得るよう構成されていることを特徴とする撮像装置。

【請求項 2】

動画像用の補正信号を作成する補正信号作成手段を有し、

前記固体撮像素子から 1 回の露光により得られる全画素信号を出力させる際、前記第 5 の期間においては、前記遮光手段の作動により前記固体撮像素子の撮像面に光が入射しない状態とし、

前記第 5 の期間の後で該第 5 の期間と同一の長さの第 6 の期間において、前記画素信号生成手段により、前記固体撮像素子の奇数行の前記各光電変換素子と偶数行の前記各光電変換素子とのうち、前記第 1 の補正前画素信号の読み出し元と異なる行の前記各光電変換素子から信号を第 3 の補正信号として読み出して取得し、

前記補正信号作成手段は、前記第 1 の補正信号と前記第 3 の補正信号とに基づいて、動画像用の補正信号を作成するよう構成されている請求項 1 に記載の撮像装置。

【請求項 3】

前記固体撮像素子から 1 回の露光により得られる全画素信号を出力させる際、前記第 5 の期間および前記第 5 の期間の後で該第 5 の期間と同一の長さの第 6 の期間においては、前記遮光手段の作動により前記固体撮像素子の撮像面に光が入射しない状態とし、

前記第 6 の期間と前記第 6 の期間の後で該第 6 の期間と同一の長さの第 7 の期間との一方において、前記画素信号生成手段により、前記固体撮像素子の前記各光電変換素子から信号を読み出し、前記第 2 の補正前画素信号を取得する場合と加算される前記信号の読み出し元の前記光電変換素子が同じになるようにして、垂直方向に隣接する 2 つの前記光電変換素子から読み出した前記信号を加算し、第 3 の補正信号を取得し、

前記第 6 の期間と前記第 7 の期間との他方において、前記画素信号生成手段により、前記固体撮像素子の前記各光電変換素子から信号を読み出し、前記第 2 の補正前画素信号を取得する場合に対して加算される前記信号の読み出し元の前記光電変換素子が 1 行ずつずれるようにして、垂直方向に隣接する 2 つの前記光電変換素子から読み出した前記信号を加算し、第 4 の補正信号を取得し、

前記第 3 の補正信号および前記第 4 の補正信号を動画像用の補正信号とするよう構成されている請求項 1 に記載の撮像装置。

【請求項 4】

前記第 1 の補正前画素信号の補正は、該第 1 の補正前画素信号から前記第 1 の補正信号を減算することであり、前記第 2 の補正前画素信号の補正は、該第 2 の補正前画素信号から前記第 2 の補正信号を減算することである請求項 1 ないし 3 のいずれかに記載の撮像装置。

【請求項 5】

前記固体撮像素子は、イエローの色要素、シアンの色要素、マゼンタの色要素およびグリーンの色要素が市松状に並べられた補色カラーフィルタが前記撮像面上に設けられた C C D イメージセンサである請求項 1 ないし 4 のいずれかに記載の撮像装置。

【請求項 6】

前記遮光手段は、前記固体撮像素子の撮像面に入射する光を遮断する遮光部材、または、光源から出射した光を遮断する遮光部材を有する請求項 1 ないし 5 のいずれかに記載の撮像装置。

【請求項 7】

請求項 1 ないし 6 のいずれかに記載の撮像装置と、

被写体を照明する照明光を射出する光源とを備えることを特徴とする電子内視鏡装置。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、撮像装置および電子内視鏡装置に関するものである。

【背景技術】

【0002】

撮像装置を備える電子内視鏡装置では、電子内視鏡の先端部に、イエロー（Y e）、シアン（C y）、マゼンタ（M g）およびグリーン（G）の各色要素（着色部）が市松状に並べられた補色カラーフィルタが撮像面上に設けられたインターライン型の C C D イメージセンサ（補色 C C D イメージセンサ）が設置されている。C C D イメージセンサは、撮像面上の画素を構成し、行列状に配置された（垂直方向および水平方向に並ぶ）複数のフォトダイオードを有しており、補色カラーフィルタは、各色要素が、それぞれ、そのフォトダイオードに対応するよう配置されている。

【0003】

電子内視鏡装置で補色 C C D イメージセンサが用いられる理由は、補色 C C D イメージセンサは、原色カラーフィルタが撮像面上に設けられた C C D イメージセンサ（原色 C C D イメージセンサ）に比べ、感度を高くできる等、電子内視鏡装置において有利な点を多く有するためである。

【0004】

このような電子内視鏡装置では、観察部位（被写体）の動画像（動画の電子画像）をモニタに表示するとともに、1 回の露光による 1 フレーム分の静止画像（静止画の電子画像）を表示、記憶（記録）することもできる。

10

20

30

40

50

【 0 0 0 5 】

動画像を表示する場合は、補色 C C D イメージセンサから画素信号を読み出す際、垂直方向に隣接する 2 つのフォトダイオードから読み出した画素信号が加算される。すなわち、露光後、1 行目の画素信号と 2 行目の画素信号の混合信号、3 行目の画素信号と 4 行目の画素信号の混合信号、・・・が、第 1 (奇数) フィールドの画素信号として読み出され、この間に、次の露光がなされ、その後、2 行目の画素信号と 3 行目の画素信号の混合信号、4 行目の画素信号と 5 行目の画素信号の混合信号、・・・が、第 2 (偶数) フィールドの画素信号として読み出される。

【 0 0 0 6 】

一方、静止画像を表示、記憶する場合は、補色 C C D イメージセンサから 1 回の露光による 1 フレーム分の全画素信号を出力させるが、その際は、奇数行の画素信号、偶数行の画素信号がそれぞれ 1 フィールド期間 (例えば 1 / 6 0 秒の期間) ごとに読み出される (例えば、特許文献 1 参照) 。

10

【 0 0 0 7 】

すなわち、まず、1 / 6 0 秒の期間内での露光により画素信号が得られ、次の 1 / 6 0 秒の期間内に奇数行の画素信号が読み出され、更に、次の 1 / 6 0 秒の期間内に偶数行の画素信号が読み出される。但し、奇数行の画素信号を読み出している間の露光を防止するため、露光完了後、偶数行の画素信号の読み出しを開始するまでの期間、光源から出射した光をシャッタで遮断する。

【 0 0 0 8 】

なお、補色 C C D イメージセンサは、その構成上、各行の画素信号を、1 行目の画素信号、2 行目の画素信号、3 行目の画素信号のように、順番に読み出すことはできない。

20

【 0 0 0 9 】

得られた奇数行の画素信号および偶数行の画素信号は、所定の信号処理がなされ、これにより、1 フレームの映像データ (画像データ) が作成される。このようにして、1 / 6 0 秒の期間内の 1 回の露光によって得られる画素信号から 1 フレームの映像データが作成され、また、異なる 2 色の色要素を透過して得られる画素信号を混合しないので、画質の向上が図れ、高解像度のブレのない静止画像が得られる。

【 0 0 1 0 】

しかしながら、前記従来の電子内視鏡装置では、各画素に対応する暗電流によるノイズ成分を検出して補正信号を取得し、その補正信号を用いた暗電流補正はなされてなかった。その理由は、用いる補色 C C D イメージセンサの構成上、前記各画素に対応する暗電流補正を行うことは困難であったからである。

30

【 0 0 1 1 】

また、奇数行の画素信号には、約 1 / 6 0 秒の期間分の暗電流によるノイズ成分が含まれるが、その奇数行の画素信号を読み出している間に、偶数行の画素信号には、さらに、暗電流によるノイズ成分が蓄積されてゆくので、偶数行の画素信号には、前記奇数行の画素信号の場合の 2 倍である約 1 / 3 0 秒の期間分の暗電流によるノイズ成分が含まれることとなる。

【 0 0 1 2 】

このように、従来の電子内視鏡装置では、暗電流補正はなされておらず、しかも、奇数行の画素信号に含まれる暗電流によるノイズ成分と、偶数行の画素信号に含まれる暗電流によるノイズ成分とは、約 2 倍異なるので、静止画像の品質、特に、色が劣化してしまうという問題がある。

40

【 0 0 1 3 】

また、電子内視鏡装置は、その電子内視鏡の先端部を体内に挿入して使用するものであるが、体内の温度は、体外の温度よりも高く、暗電流は、温度が高いほど大きくなるので、その暗電流による影響は、非常に大きい。

【 0 0 1 4 】

なお、奇数行の画素信号に含まれる暗電流によるノイズ成分と、偶数行の画素信号に含

50

まれる暗電流によるノイズ成分とは、生成される期間が２倍違うので、それぞれの暗電流によるノイズ成分を除去（補正）するのは、困難であった。

【先行技術文献】

【特許文献】

【００１５】

【特許文献１】特許第３２９８７７２号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【００１６】

本発明の目的は、暗電流補正を確実に行うことができる撮像装置および電子内視鏡装置を提供することにある。

【課題を解決するための手段】

【００１７】

このような目的は、下記（１）～（７）の本発明により達成される。

（１） 垂直方向および水平方向に並び撮像面上の画素を構成する複数の光電変換素子を有する固体撮像素子と、

垂直方向に隣接する２つの前記光電変換素子で受光して得られる信号を加算して出力する場合と、奇数行の前記光電変換素子で受光して得られる信号と偶数行の前記光電変換素子で受光して得られる信号との一方を出力する場合とを選択可能で、前記固体撮像素子から信号を出力させる画素信号生成手段と、

前記固体撮像素子から出力された信号を補正する補正手段と、

光が前記固体撮像素子の撮像面に入射することを阻止する遮光手段とを備え、

前記固体撮像素子から１回の露光により得られる全画素信号を出力させる際、第１の期間において、前記固体撮像素子の撮像面に対して露光を行い、

前記第１の期間の後で該第１の期間と同一の長さの第２の期間において、前記遮光手段の作動により前記固体撮像素子の撮像面に光が入射しない状態で、前記画素信号生成手段により、前記固体撮像素子の奇数行の前記各光電変換素子と偶数行の前記各光電変換素子との一方から信号を第１の補正前画素信号として読み出して取得し、

前記第２の期間の後で該第２の期間と同一の長さの第３の期間において、前記遮光手段の作動により前記固体撮像素子の撮像面に光が入射しない状態で、前記画素信号生成手段により、前記固体撮像素子の前記各光電変換素子から信号を読み出し、垂直方向に隣接する２つの前記光電変換素子から読み出した前記信号を加算し、第２の補正前画素信号を取得し、

前記第３の期間の後で該第３の期間と同一の長さの第４の期間において、前記遮光手段の作動により前記固体撮像素子の撮像面に光が入射しない状態で、前記画素信号生成手段により、前記固体撮像素子の奇数行の前記各光電変換素子と偶数行の前記各光電変換素子とのうち、前記第１の補正前画素信号の読み出し元と同じ行の前記各光電変換素子から信号を第１の補正信号として読み出して取得し、

前記第４の期間の後で該第４の期間と同一の長さの第５の期間において、前記画素信号生成手段により、前記固体撮像素子の前記各光電変換素子から信号を読み出し、前記第２の補正前画素信号を取得する場合と加算される前記信号の読み出し元の前記光電変換素子が同じになるようにして、垂直方向に隣接する２つの前記光電変換素子から読み出した前記信号を加算し、第２の補正信号を取得し、

前記補正手段は、前記第１の補正信号を用いて前記第１の補正前画素信号を補正し、奇数行の画素信号と偶数行の画素信号との一方を得、前記第２の補正信号を用いて前記第２の補正前画素信号を補正し、前記奇数行の画素信号と前記偶数行の画素信号との他方を得るよう構成されていることを特徴とする撮像装置。

【００１８】

これにより、補色カラーフィルタが撮像面上に設けられたＣＣＤイメージセンサ（補色ＣＣＤイメージセンサ）や、補色ＣＣＤイメージセンサと同様の動作をする固体撮像素子

10

20

30

40

50

から 1 回の露光により得られる全画素信号を読み出す場合、奇数行の画素信号および偶数行の画素信号のそれぞれについて、確実に暗電流補正を行うことができる。これによって、静止画像の場合、奇数行の画素信号および偶数行の画素信号のそれぞれから暗電流によるノイズ成分を確実に除去することができ、良好な静止画像を得ることができる。

【0019】

また、動画像の場合、原色カラーフィルタが撮像面上に設けられた CCD イメージセンサ（原色 CCD イメージセンサ）を用いる場合に比べ、感度を高くすることができ、また、固体撮像素子から画素信号を読み出す際の読み出し時間を短くすることができる。

【0020】

（2） 動画像用の補正信号を作成する補正信号作成手段を有し、

前記固体撮像素子から 1 回の露光により得られる全画素信号を出力させる際、前記第 5 の期間においては、前記遮光手段の作動により前記固体撮像素子の撮像面に光が入射しない状態とし、

前記第 5 の期間の後で該第 5 の期間と同一の長さの第 6 の期間において、前記画素信号生成手段により、前記固体撮像素子の奇数行の前記各光電変換素子と偶数行の前記各光電変換素子とのうち、前記第 1 の補正前画素信号の読み出し元と異なる行の前記各光電変換素子から信号を第 3 の補正信号として読み出して取得し、

前記補正信号作成手段は、前記第 1 の補正信号と前記第 3 の補正信号とに基づいて、動画像用の補正信号を作成するよう構成されている上記（1）に記載の撮像装置。

【0021】

これにより、動画像の場合、画素信号について、確実に暗電流補正を行うことができる。すなわち、画素信号から暗電流によるノイズ成分を確実に除去することができ、良好な動画像を得ることができる。

【0022】

（3） 前記固体撮像素子から 1 回の露光により得られる全画素信号を出力させる際、前記第 5 の期間および前記第 5 の期間の後で該第 5 の期間と同一の長さの第 6 の期間においては、前記遮光手段の作動により前記固体撮像素子の撮像面に光が入射しない状態とし、

前記第 6 の期間と前記第 6 の期間の後で該第 6 の期間と同一の長さの第 7 の期間との一方において、前記画素信号生成手段により、前記固体撮像素子の前記各光電変換素子から信号を読み出し、前記第 2 の補正前画素信号を取得する場合と加算される前記信号の読み出し元の前記光電変換素子が同じになるようにして、垂直方向に隣接する 2 つの前記光電変換素子から読み出した前記信号を加算し、第 3 の補正信号を取得し、

前記第 6 の期間と前記第 7 の期間との他方において、前記画素信号生成手段により、前記固体撮像素子の前記各光電変換素子から信号を読み出し、前記第 2 の補正前画素信号を取得する場合に対して加算される前記信号の読み出し元の前記光電変換素子が 1 行ずつずれるようにして、垂直方向に隣接する 2 つの前記光電変換素子から読み出した前記信号を加算し、第 4 の補正信号を取得し、

前記第 3 の補正信号および前記第 4 の補正信号を動画像用の補正信号とするよう構成されている上記（1）に記載の撮像装置。

【0023】

これにより、動画像の場合、画素信号について、確実に暗電流補正を行うことができる。すなわち、画素信号から暗電流によるノイズ成分を確実に除去することができ、良好な動画像を得ることができる。

【0024】

（4） 前記第 1 の補正前画素信号の補正は、該第 1 の補正前画素信号から前記第 1 の補正信号を減算することであり、前記第 2 の補正前画素信号の補正は、該第 2 の補正前画素信号から前記第 2 の補正信号を減算することである上記（1）ないし（3）のいずれかに記載の撮像装置。

【0025】

10

20

30

40

50

これにより、奇数行の画素信号および偶数行の画素信号のそれぞれから暗電流によるノイズ成分を確実に除去することができ、良好な静止画像を得ることができる。

【0026】

(5) 前記固体撮像素子は、イエローの色要素、シアンの色要素、マゼンタの色要素およびグリーンの色要素が市松状に並べられた補色カラーフィルタが前記撮像面上に設けられたＣＣＤイメージセンサである上記(1)ないし(4)のいずれかに記載の撮像装置。

【0027】

これにより、動画像の場合、原色ＣＣＤイメージセンサを用いる場合に比べ、感度を高くすることができ、また、補色ＣＣＤイメージセンサから画素信号を読み出す際の読み出し時間を短くすることができる。

【0028】

(6) 前記遮光手段は、前記固体撮像素子の撮像面に入射する光を遮断する遮光部材、または、光源から出射した光を遮断する遮光部材を有する上記(1)ないし(5)のいずれかに記載の撮像装置。

【0029】

これにより、簡易な構成で、光が固体撮像素子の撮像面に入射することを阻止することができる。

【0030】

(7) 上記(1)ないし(6)のいずれかに記載の撮像装置と、
被写体を照明する照明光を射出する光源とを備えることを特徴とする電子内視鏡装置。

【0031】

これにより、奇数行の画素信号および偶数行の画素信号のそれぞれから暗電流によるノイズ成分を確実に除去することができ、良好な静止画像を得ることができる電子内視鏡装置を提供することができる。

【発明の効果】

【0032】

本発明によれば、補色カラーフィルタが撮像面上に設けられたＣＣＤイメージセンサ(補色ＣＣＤイメージセンサ)や、補色ＣＣＤイメージセンサと同様の動作をする固体撮像素子から1回の露光により得られる全画素信号を読み出す場合、奇数行の画素信号および偶数行の画素信号のそれぞれについて、確実に暗電流補正を行うことができる。これにより、静止画像の場合、奇数行の画素信号および偶数行の画素信号のそれぞれから暗電流によるノイズ成分を確実に除去することができ、良好な静止画像を得ることができる。

【0033】

また、動画像の場合、原色カラーフィルタが撮像面上に設けられたＣＣＤイメージセンサ(原色ＣＣＤイメージセンサ)を用いる場合に比べ、感度を高くすることができ、また、固体撮像素子から画素信号を読み出す際の読み出し時間を短くすることができる。

【図面の簡単な説明】

【0034】

【図1】本発明の電子内視鏡装置の第1実施形態における主要部を示すブロック図である。

【図2】図1に示す電子内視鏡装置のロータリシャッタの平面図である。

【図3】図1に示す電子内視鏡装置のチョップアの平面図である。

【図4】図1に示す電子内視鏡装置のＣＣＤイメージセンサに設けられた補色カラーフィルタを模式的に示す図である。

【図5】図1に示す電子内視鏡装置のＣＣＤイメージセンサを模式的に示す図である。

【図6】図1に示す電子内視鏡装置のＣＣＤイメージセンサからの信号の読み出しを説明するためのそのＣＣＤイメージセンサを模式的に示す図である。

【図7】図1に示す電子内視鏡装置のＣＣＤイメージセンサからの信号の読み出しを説明するためのそのＣＣＤイメージセンサを模式的に示す図である。

10

20

30

40

50

【図 8】図 1 に示す電子内視鏡装置の C C D イメージセンサからの信号の読み出しを説明するための図である。

【図 9】図 1 に示す電子内視鏡装置の C C D イメージセンサからの信号の読み出しを説明するためのその C C D イメージセンサを模式的に示す図である。

【図 10】本発明の電子内視鏡装置の第 2 実施形態における C C D イメージセンサからの信号の読み出しを説明するための図である。

【図 11】本発明の電子内視鏡装置の第 2 実施形態における C C D イメージセンサからの信号の読み出しを説明するためのその C C D イメージセンサを模式的に示す図である。

【図 12】本発明の電子内視鏡装置の第 3 実施形態における C C D イメージセンサからの信号の読み出しを説明するための図である。

【図 13】本発明の電子内視鏡装置の第 4 実施形態における制御動作を示すフローチャートである。

【発明を実施するための形態】

【0035】

以下、本発明の撮像装置およびその撮像装置を備える本発明の電子内視鏡装置を添付図面に示す好適な実施形態に基づいて詳細に説明する。

【0036】

< 第 1 実施形態 >

図 1 は、本発明の電子内視鏡装置の第 1 実施形態における主要部を示すブロック図、図 2 は、図 1 に示す電子内視鏡装置のロータリシャッタの平面図、図 3 は、図 1 に示す電子内視鏡装置のチョッパの平面図、図 4 は、図 1 に示す電子内視鏡装置の C C D イメージセンサに設けられた補色カラーフィルタを模式的に示す図、図 5 は、図 1 に示す電子内視鏡装置の C C D イメージセンサを模式的に示す図、図 6 および図 7 は、図 1 に示す電子内視鏡装置の C C D イメージセンサからの信号の読み出しを説明するためのその C C D イメージセンサを模式的に示す図、図 8 は、図 1 に示す電子内視鏡装置の C C D イメージセンサからの信号の読み出しを説明するための図、図 9 は、図 1 に示す電子内視鏡装置の C C D イメージセンサからの信号の読み出しを説明するためのその C C D イメージセンサを模式的に示す図である。

【0037】

なお、以下では、図 4 および図 5 中の上下方向を「垂直方向（上下方向）」、左右方向を「水平方向（左右方向）」、上側を「上」、下側を「下」、左側を「左」、右側を「右」として説明を行う。

【0038】

また、図 6、図 7 および図 9 では、代表的に、1 列分でかつ 6 行分のフォトダイオードが示されている（図 11 も同様）。

【0039】

図 1 に示すように、電子内視鏡装置 1 は、可撓管およびその可撓管の先端部に設置された C C D イメージセンサ（固体撮像素子）3 を有するビデオスコープ（内視鏡）5 と、C C D イメージセンサ 3 から読み出される画素信号等の各信号を処理するとともに光源ユニットが一体的に設けられたプロセッサ（光源装置）4 とを備えている。ビデオスコープ 5 は、プロセッサ 4 に着脱自在に接続され、また、そのプロセッサ 4 には、観察部位（被写体）の画像（電子画像）等の表示を行うモニタ（表示手段）6 が着脱自在に接続されるように構成されている。

【0040】

プロセッサ 4 は、システムコントロール回路（制御手段）41、フレームメモリ（記憶部）等を有するプロセッサ側信号処理回路 42、ランプ制御部（光源制御部）43、観察部位（被写体）を照明する照明光（光）を出射するランプ（光源）44、ロータリシャッタ 45、集光レンズ 46、モータドライバ 47、PWM 駆動回路（駆動部制御手段）48 およびチョッパ 49 等を備えている。なお、PWM 駆動回路 48 およびチョッパ 49 により、光が C C D イメージセンサ 3 の撮像面に入射することを阻止する遮光手段の主要部が

10

20

30

40

50

構成される。

【 0 0 4 1 】

ビデオスコープ 5 は、前記 C C D イメージセンサ 3 の他に、ライトガイド 5 1、スコープコントローラ（制御手段）5 2、タイミングコントロール回路 5 3、C C D ドライバ 5 4、増幅回路 5 5、フレームメモリ（記憶部）等を有する初期信号処理回路 5 6 およびフリーズボタン 5 7 等を備えている。

【 0 0 4 2 】

この電子内視鏡装置 1 では、プロセッサ 4 のランプ点灯スイッチ（図示せず）がオンになると、ランプ制御部 4 3 からランプ 4 4 へ電力（電源）が供給されてランプ 4 4 が点灯する。ランプ 4 4 から出射した光は、ロータリシャッタ 4 5、集光レンズ 4 6 を介してビデオスコープ 5 内に設けられたライトガイド 5 1 の入射端 5 1 A に入射する。ライトガイド 5 1 は、ランプ 4 4 から出射した光をビデオスコープ 5 の先端側へ伝達する光ファイバー束であり、そのライトガイド 5 1 により先端側に導かれた光は、出射端 5 1 B から出射し、拡散レンズである配光レンズ（図示せず）を介して観察部位（被写体）に照射される。

10

【 0 0 4 3 】

観察部位において反射した光は、対物レンズ（図示せず）を介して C C D イメージセンサ 3 に到達し、観察部位の像が C C D イメージセンサ 3 の撮像面（受光面）に形成される。

【 0 0 4 4 】

本実施形態では、カラー撮像方式として単板同時式が採用されている。また、C C D イメージセンサ 3 としては、インターライン型の補色 C C D イメージセンサが用いられている。すなわち、C C D イメージセンサ 3 の撮像面上には、図 4 に示すイエロー（Y e）フィルタ領域、シアン（C y）フィルタ領域、マゼンタ（M g）フィルタ領域およびグリーン（G）フィルタ領域の各色要素（着色部）が市松状に並べられた補色カラーフィルタ 3 5 が設けられている。また、補色カラーフィルタ 3 5 は、各色要素が、それぞれ、C C D イメージセンサ 3 の撮像面上の各画素（フォトダイオード 3 1）に対応するように配置されている。この C C D イメージセンサ 3 では、補色カラーフィルタ 3 5 を透過する光の色および量に応じた画素信号等の各信号が光電変換により生成される。

20

【 0 0 4 5 】

C C D イメージセンサ 3 の構成をさらに説明すると、図 5 に示すように、C C D イメージセンサ 3 は、撮像面上の画素を構成し、行列状に配置された（垂直方向および水平方向に並ぶ）複数のフォトダイオード（光電変換素子）3 1 と、複数の垂直転送 C C D レジスタ（垂直転送レジスタ）3 2 と、水平転送 C C D レジスタ（水平転送レジスタ）3 3 と、電荷 / 電圧変換部（出力アンプ）3 4 とを有している。

30

【 0 0 4 6 】

各垂直転送 C C D レジスタ 3 2 は、それぞれ、垂直方向（列方向）に沿って並設された複数の垂直転送用の C C D（Charge Coupled Device）3 2 1 で構成されている。また、各垂直転送 C C D レジスタ 3 2 は、水平方向（行方向）に沿って並設されている。

【 0 0 4 7 】

また、水平転送 C C D レジスタ 3 3 は、水平方向に沿って並設された複数の水平転送用の C C D（図示せず）で構成されている。また、水平転送 C C D レジスタ 3 3 は、各垂直転送 C C D レジスタ 3 2 の下方に配置されている。

40

【 0 0 4 8 】

この C C D イメージセンサ 3、すなわち、電子シャッタ、各垂直転送 C C D レジスタ 3 2 および水平転送 C C D レジスタ 3 3 等は、それぞれ、C C D ドライバ 5 4 から出力される駆動信号等により作動する。また、垂直方向に隣接する 2 つのフォトダイオード 3 1 で受光して得られる信号を加算して出力する場合と、奇数行のフォトダイオード 3 1 で受光して得られる信号と偶数行のフォトダイオード 3 1 で受光して得られる信号との一方を出力する場合とが選択されるように構成されている。

50

【 0 0 4 9 】

撮像の際は、電子シャッタの作動により、観察部位からの入射光が、所定時間、CCDイメージセンサ3の各フォトダイオード31でそれぞれ受光され、光電変換される。これにより、例えば、画素信号（信号電荷）が生成され、その画素信号が、対応する垂直転送CCDレジスタ32に転送される。そして、画素信号は、各垂直転送CCDレジスタ32の作動により、各垂直転送CCDレジスタ32から水平転送CCDレジスタ33に転送され、水平転送CCDレジスタ33の作動により、電荷／電圧変換部34を介してCCDイメージセンサ3から出力される。電荷／電圧変換部34では、画素信号は、電荷（電流）から電圧、すなわち、電荷（電流）信号から電圧信号に変換される。なお、動画像の場合は、撮像動作、すなわち電子シャッタの作動は、所定の周期で連続的に行われ、また、後述する加算読み出しがなされる。

10

【 0 0 5 0 】

なお、CCDドライバ54、タイミングコントロール回路53およびスコープコントローラ52により、画素信号生成手段の主要部が構成される。

【 0 0 5 1 】

また、本実施形態では、カラーテレビジョン方式として、例えばNTSC方式が採用されており、動画像をモニタ6に表示する場合、CCDイメージセンサ3から画素信号を出力する際、フィールド読み出し（通常読み出し）が行われる。すなわち、CCDドライバ54から送られてくる駆動信号に従って、1/60秒の期間（1フィールド期間）ごとに、垂直方向に隣接する2つのフォトダイオード31で受光して得られる画素信号を加算してなる奇数フィールドの画素信号（ODD）と、偶数フィールドの画素信号（EVEN）とが順次読み出され、増幅回路55へ送出される。なお、静止画像を表示、記憶する場合については、後で詳述する。また、前記1フィールド期間は、装置により異なり、1/60秒には限らず、例えば、1/30秒、1/20秒、1/15秒等の場合もあり得る。

20

【 0 0 5 2 】

具体的には、まず、図6に示すように、1/60秒の期間内でCCDイメージセンサ3の撮像面に対する露光が行われ、画素信号a、b、c、d、e、fが得られ、次の1/60秒の期間内に、1行目の画素信号aと2行目の画素信号bとを加算してなる画素信号a+b、3行目の画素信号cと4行目の画素信号dとを加算してなる画素信号c+d、5行目の画素信号eと6行目の画素信号fとを加算してなる画素信号e+fが、奇数フィールドの画素信号として読み出される。

30

【 0 0 5 3 】

また、図7に示すように、奇数フィールドの画素信号が読み出されている間に、次の露光が行われ、画素信号a、b、c、d、e、fが得られ、次の1/60秒の期間内に、2行目の画素信号bと3行目の画素信号cとを加算してなる画素信号b+c、4行目の画素信号dと5行目の画素信号eとを加算してなる画素信号d+eが、偶数フィールドの画素信号として読み出される。偶数フィールドにおける1行目の画素信号aは、使用されない。このように、偶数フィールドの画素信号の読み出しでは、前記奇数フィールドの画素信号の読み出しに対して、加算される画素信号の読み出し元のフォトダイオード31が1行ずつずれる。

40

【 0 0 5 4 】

なお、ここでは、代表的に1列分でかつ6行分の画素信号について説明したが、他の画素信号についても同様である。また、このことは、図9および図11でも同様である。

【 0 0 5 5 】

CCDイメージセンサ3から出力された画素信号は、増幅回路55で増幅処理等が施され、初期信号処理回路56で、所定の信号処理が施され、プロセッサ4のプロセッサ側信号処理回路42へ送出される。

【 0 0 5 6 】

プロセッサ側信号処理回路42では、初期信号処理回路56から出力された画素信号に対し、ホワイトバランス調整、ガンマ補正など様々な信号処理が施され、電子画像を表示

50

するための映像データ（画像データ）が作成される。この映像データは、モニタ 6 へ出力され、観察部位の動画像としてモニタ 6 に表示される。

【 0 0 5 7 】

フリーズボタン 5 7 が押圧されると、観察部位の静止画像がモニタ 6 に表示される。この場合は、後述する動作により、CCD イメージセンサ 3 から、1 回の露光により得られる 1 フレーム分の全画素信号が読み出される。この読み出しの際は、後述するように、奇数行の補正前の画素信号（補正前画素信号）、偶数行の補正前の画素信号、奇数行の画素信号を補正（暗電流補正）する際に用いる補正信号および偶数行の画素信号を補正する際に用いる補正信号が順次読み出され、増幅回路 5 5 へ送出される。

【 0 0 5 8 】

CCD イメージセンサ 3 から出力された前記各信号は、増幅回路 5 5 で増幅処理等が施され、初期信号処理回路 5 6 で、所定の信号処理が施され、プロセッサ 4 のプロセッサ側信号処理回路 4 2 へ送出される。

【 0 0 5 9 】

プロセッサ側信号処理回路 4 2 では、初期信号処理回路 5 6 から出力された奇数行の補正前の画素信号および偶数行の補正前の画素信号に対し、それぞれ、対応する補正信号を用いた補正、さらには、ホワイトバランス調整、ガンマ補正など様々な信号処理が施される。これにより、静止画像を表示するための映像データ（画像データ）が作成される。この映像データは、モニタ 6 へ出力され、観察部位の静止画像としてモニタ 6 に表示される。

【 0 0 6 0 】

なお、前記暗電流補正は、プロセッサ側信号処理回路 4 2 に限らず、例えば、初期信号処理回路 5 6 等で行ってもよい。

【 0 0 6 1 】

また、前記静止画像の映像データは、例えば、プロセッサ 4 に着脱自在に接続される図示しない記憶手段により、記憶媒体（記録媒体）に記憶（記録）することもできる。

【 0 0 6 2 】

なお、プロセッサ側信号処理回路 4 1 およびシステムコントロール回路 4 2 により、補正手段および画像データ作成手段の主要部が構成される。

【 0 0 6 3 】

システムコントロール回路 4 1 は、CPU やマイクロコンピュータ等を有しており、プロセッサ 4 のプロセッサ側信号処理回路 4 2、ランプ制御部 4 3、モータドライバ 4 7、PWM 駆動回路 4 8 など、所定の各回路に制御信号を出力し、プロセッサ 4 の全体の作動（駆動）を制御する。プロセッサ 4 側のタイミングコントロール回路（図示せず）では、信号の処理タイミングを調整するクロックパルス信号がプロセッサ 4 内の所定の各回路に出力され、また、映像データ（ビデオ信号）に付随される同期信号がプロセッサ側信号処理回路 4 2 へ送出される。

【 0 0 6 4 】

スコープコントローラ 5 2 は、CPU やマイクロコンピュータ等を有しており、タイミングコントロール回路 5 3、増幅回路 5 5、初期信号処理回路 5 6 など、ビデオスコープ 5 の所定の各回路（各部）に制御信号を出力し、ビデオスコープ 5 の全体の作動（駆動）を制御する。

【 0 0 6 5 】

タイミングコントロール回路 5 3 は、スコープコントローラ 5 2 から送出される制御信号に基づいて CCD ドライバ 5 4 に駆動信号を出力し、その CCD ドライバ 5 4 を介して CCD イメージセンサ 3 から画素信号等の各信号を読み出す信号読み出し処理を制御する。ビデオスコープ 5 がプロセッサ 4 に接続されると、スコープコントローラ 5 2 とシステムコントロール回路 4 1 との間で、互いに信号（データ）の送受信を行うことができるようになる。

【 0 0 6 6 】

ロータリシャッタ４５は、モータ(図示せず)の回転軸に取り付けられており、モータドライバ４７から送出される駆動信号に基づいて一定速度で回転する。このロータリシャッタ４５と集光レンズ４６との間には、遮光用のチョッパ４９が設けられている。チョッパ４９は、PWM駆動回路４８から送出される一連のパルス信号に基づいて作動する。

【００６７】

図２に示すように、ロータリシャッタ４５では、その半円部４５Ｐが１フィールド期間（１フィールド読み出し期間）（NTSC方式では１／６０秒）に対応している。各半円部４５Ｐは、照明光を透過する開口部４５Ａと照明光を遮断する遮光部４５Ｂとで構成されている。

【００６８】

ロータリシャッタ４５は、１フレーム期間（１フレーム読み出し期間）（NTSC方式では１／３０秒）で１回転し、そのロータリシャッタ４５の回転により、ランプ４４から出射する照明光の光路上を開口部４５Ａ、遮光部４５Ｂが順番に通過する。その結果、照明光を遮断する遮光状態と照明光を通過させる非遮光状態とが１フレーム期間において２回繰り返される。すなわち、１フィールド期間の間に露光期間と遮光期間とを設けることができ、これによって電子シャッタと同様に観察部位の画像の明るさを調整することができる。

【００６９】

ここで、静止画像を表示、記憶する場合、CCDイメージセンサ３から、一方の開口部４５Ａを通過した照明光により得られる（１回の露光により得られる）１フレーム分の全画素信号が読み出されるが、ロータリシャッタ４５は１フィールド期間（NTSC方式では１／６０秒）で半周する。そのため、照明光の光路上に他方の開口部４５Ａが移動してきたときや、照明光の光路上に前記一方の開口部４５Ａが移動してきたときには、その開口部４５Ａを遮蔽して照明光を遮断する必要がある。チョッパ４９は、開口部４５Ａを開閉する機構、すなわち、光がCCDイメージセンサ３の撮像面に入射することを阻止する遮光手段である。チョッパ４９は、ランプ４４から出射した照明光を遮断する遮光部材４９Ｂを有し、その照明光を遮断する際は、遮光部材４９Ｂにより開口部４５Ａを覆うように作動する。図３では、照明光の光路上から退避した（照明光を通過させる）退避位置に位置しているときの遮光部材４９Ｂを実線で示し、開口部４５Ａを覆う（照明光を遮断する）遮光位置に位置しているときの遮光部材４９Ｂを二点鎖線で示す。

【００７０】

チョッパ４９は、DCソレノイド（駆動部）４９Ａを備え、その可動部であるプレート状の遮光部材４９Ｂが軸４９Ｃを中心として回転するピボット型DCソレノイドである。チョッパ４９が遮光のため動作した場合は、遮光部材４９Ｂの先端部４９Ｄによってロータリシャッタ４５の開口部が覆われる。PWM駆動回路４８は、DCソレノイド４９Ａ（チョッパ４９）を駆動する駆動回路であり、パルス信号をDCソレノイド４９Ａに出力する。また、PWM駆動回路４８は、フルブリッジ型ドライバであり、遮光部材４９Ｂを正逆両方向に断続的に回転（断続的に往復運動）させるため、２種類の一連のパルス信号を出力する。

【００７１】

すなわち、PWM駆動回路４８からDCソレノイド４９Ａに一方のパルス信号が送出されると、そのDCソレノイド４９Ａの作動により、遮光部材４９Ｂが遮光位置に移動し、その遮光位置に保持される。これにより、開口部４５Ａが照明光の光路上に位置していたとしても、遮光部材４９Ｂにより開口部４５Ａが覆われて照明光が遮断される。

【００７２】

また、PWM駆動回路４８からDCソレノイド４９Ａに他方のパルス信号が送出されると、そのDCソレノイド４９Ａの作動により、遮光部材４９Ｂが退避位置に移動し、その退避位置に保持される。これにより、開口部４５Ａが照明光の光路上に位置しているときは、照明光は、遮断されずに、観察部位に照射される。

【００７３】

次に、静止画像を表示、記憶する場合について説明する。

この電子内視鏡装置 1 では、例えば、動画像がモニタ 6 に表示されている最中にフリーズボタン 57 が押圧されると、CCD イメージセンサ 3 から 1 回の露光により得られる 1 フレーム分の全画素信号が出力される。

【0074】

この際、図 8 に示すように、まずは、前記動画像における最後の奇数フィールドの画素信号が読み出されている間の期間（第 1 の期間）A において、CCD イメージセンサ 3 の撮像面に対して露光が行われ、CCD イメージセンサ 3 の各フォトダイオード 31 において画素信号（信号）が生成される。なお、期間 A と、後述する期間 B、C、D および E とは、すべて同一期間、すなわち 1 フィールド期間である。

10

【0075】

続いて、CCD イメージセンサ 3 から前記 1 回の露光により得られた 1 フレーム分の全画素信号が読み出される（全画素読み出しが行われる）。すなわち、下記のようにして、CCD イメージセンサ 3 から第 1 の補正前画素信号、第 2 の補正前画素信号、第 1 の補正信号および第 2 の補正信号が順次読み出される。

【0076】

まずは、期間（第 2 の期間）B において、チョッパ 49 の作動により照明光が遮断された状態（CCD イメージセンサ 3 の撮像面に光が入射しない状態）とし、この状態（以下、「遮光状態」とも言う）で、CCD イメージセンサ 3 の奇数行の各フォトダイオード 31 と偶数行の各フォトダイオード 31 との一方（本実施形態では、奇数行の各フォトダイオード 31）から信号を第 1 の補正前画素信号（DATA__a）として読み出し、その第 1 の補正前画素信号を取得する。

20

【0077】

具体的には、図 9 に示すように、露光により得られた画素信号 a、b、c、d、e、f のうち、1 行目の画素信号 a、3 行目の画素信号 c、5 行目の画素信号 e が、第 1 の補正前画素信号として読み出される。

【0078】

この第 1 の補正前画素信号は、期間 A において蓄積された奇数行の画素信号と、期間 A において蓄積された奇数行の暗電流によるノイズ成分とで構成される。

【0079】

30

次に、期間（第 3 の期間）C において、遮光状態で、前述した動画像の場合と同様の読み出し処理を実行する。すなわち、CCD イメージセンサ 3 の各フォトダイオード 31 から信号を読み出し、垂直方向に隣接する 2 つのフォトダイオード 31 から読み出した信号を加算し、第 2 の補正前画素信号（DATA__b）を取得する。

【0080】

具体的には、図 6 に示すように、1 行目の画素信号 a と 2 行目の画素信号 b とを加算してなる画素信号 a+b、3 行目の画素信号 c と 4 行目の画素信号 d とを加算してなる画素信号 c+d、5 行目の画素信号 e と 6 行目の画素信号 f とを加算してなる画素信号 e+f が、第 2 の補正前画素信号として読み出される。

【0081】

40

ここで、期間 A において蓄積された奇数行の画素信号および期間 A において蓄積された奇数行の暗電流によるノイズ成分は、前記期間 B において既に読み出されている。そのため、この第 2 の補正前画素信号は、期間 A において蓄積された偶数行の画素信号と、期間 A において蓄積された偶数行の暗電流によるノイズ成分と、期間 B において蓄積された全画素の暗電流によるノイズ成分とで構成される。

【0082】

なお、この期間 C における信号の読み出し処理では、図 7 に示すように、2 行目の画素信号 b と 3 行目の画素信号 c とを加算してなる画素信号 b+c、4 行目の画素信号 d と 5 行目の画素信号 e とを加算してなる画素信号 d+e を第 2 の補正前画素信号として読み出してもよい。

50

【 0 0 8 3 】

次に、期間（第 4 の期間）D において、遮光状態で、CCD イメージセンサ 3 の奇数行の各フォトダイオード 3 1 と偶数行の各フォトダイオード 3 1 とのうち、前記第 1 の補正前画素信号の読み出し元と同じ行（本実施形態では、奇数行）の各フォトダイオード 3 1 から信号を第 1 の補正信号（DATA__c）として読み出し、その第 1 の補正信号を取得する。

【 0 0 8 4 】

具体的には、図 9 に示すように、1 行目の画素信号 a、3 行目の画素信号 c、5 行目の画素信号 e が、第 1 の補正信号として読み出される。

【 0 0 8 5 】

この第 1 の補正信号は、期間 C において蓄積された奇数行の暗電流によるノイズ成分で構成される。暗電流によるノイズ成分の大きさは、時間および温度に依存するので、この期間 C において蓄積された奇数行の暗電流によるノイズ成分は、前記第 1 の補正前画素信号に含まれる期間 A において蓄積された奇数行の暗電流によるノイズ成分と等しい。

【 0 0 8 6 】

次に、期間（第 5 の期間）E において、チョッパ 4 9 の作動により照明光が遮断されない状態（CCD イメージセンサ 3 の撮像面に光が入射する状態）とし、この状態（以下、「非遮光状態」とも言う）で、CCD イメージセンサ 3 の各フォトダイオード 3 1 から信号を読み出し、前記第 2 の補正前画素信号を取得する場合と加算される信号の読み出し元のフォトダイオード 3 1 が同じになるようにして、垂直方向に隣接する 2 つのフォトダイオード 3 1 から読み出した信号を加算し、第 2 の補正信号（DATA__d）を取得する。

【 0 0 8 7 】

具体的には、図 6 に示すように、1 行目の画素信号 a と 2 行目の画素信号 b とを加算してなる画素信号 a + b、3 行目の画素信号 c と 4 行目の画素信号 d とを加算してなる画素信号 c + d、5 行目の画素信号 e と 6 行目の画素信号 f とを加算してなる画素信号 e + f が、第 2 の補正信号として読み出される。

【 0 0 8 8 】

この第 2 の補正信号は、期間 C において蓄積された偶数行の暗電流によるノイズ成分と、期間 D において蓄積された全画素（奇数行および偶数行）の暗電流によるノイズ成分とで構成される。この期間 C において蓄積された偶数行の暗電流によるノイズ成分は、前記第 2 の補正前画素信号に含まれる期間 A において蓄積された偶数行の暗電流によるノイズ成分と等しく、また、期間 D において蓄積された全画素の暗電流によるノイズ成分は、前記第 2 の補正前画素信号に含まれる期間 B において蓄積された全画素の暗電流によるノイズ成分と等しい。

【 0 0 8 9 】

なお、前記期間 C における信号の読み出し処理で、図 7 に示す読み出しを行った場合は、この期間 C における信号の読み出し処理でも、同様に、図 7 に示す読み出しを行う。

【 0 0 9 0 】

また、期間 E では、以降の動画像の表示のため、CCD イメージセンサ 3 の撮像面に対して露光が行われ、静止画像の表示の後、自動的または手動操作により、動画像表示に切り替わる。

【 0 0 9 1 】

前記第 1 の補正前画素信号、第 2 の補正前画素信号、第 1 の補正信号および第 2 の補正信号は、前述したように、増幅回路 5 5 および初期信号処理回路 5 6 を経て、プロセッサ側信号処理回路 4 2 へ送出される。

【 0 0 9 2 】

プロセッサ側信号処理回路 4 2 は、初期信号処理回路 5 6 から出力された第 1 の補正前画素信号に対し、第 1 の補正信号を用いて補正（暗電流補正）を施す。これにより、奇数行の画素信号が得られる。また、第 2 の補正前画素信号に対し、第 2 の補正信号を用いて補正を施す。これにより、偶数行の画素信号が得られる。

10

20

30

40

50

【 0 0 9 3 】

すなわち、第 1 の補正前画素信号の補正では、その第 1 の補正前画素信号から第 1 の補正信号を減算することにより、奇数行の画素信号を得る。また、第 2 の補正前画素信号の補正では、その第 2 の補正前画素信号から第 2 の補正信号を減算することにより、偶数行の画素信号を得る。このようにして、奇数行の画素信号および偶数行の画素信号のそれぞれに含まれる暗電流によるノイズ成分が除去される。

【 0 0 9 4 】

なお、第 1 の補正信号および第 2 の補正信号は、それぞれ、今回の静止画像に限らず、次回以降の各静止画像における第 1 の補正前画素信号の補正および第 2 の補正前画素信号の補正にも使用することができる。これにより、次回以降の各静止画像における 1 回の露光により得られた 1 フレーム分の全画素信号の読み出し期間、すなわち、遮光状態の期間を短縮することができる。この場合は、図 8 に示す期間 B において第 1 の補正前画素信号 (D A T A __ a) を読み出し、期間 C において第 2 の補正前画素信号 (D A T A __ b) を読み出し、以降の期間 D および E における第 1 の補正信号および第 2 の補正信号の読み出しを省略する。但し、期間 C において非遮光状態とする。

【 0 0 9 5 】

以上説明したように、この電子内視鏡装置 1 によれば、補色 C C D イメージセンサである C C D イメージセンサ 3 から 1 回の露光により得られる 1 フレーム分の全画素信号を読み出す場合、奇数行の画素信号および偶数行の画素信号のそれぞれについて、確実に暗電流補正を行うことができる。これにより、観察部位の静止画像を表示、記憶する場合、奇数行の画素信号および偶数行の画素信号のそれぞれから暗電流によるノイズ成分を確実に除去することができ、良好な静止画像を得ることができる。

【 0 0 9 6 】

また、観察部位の動画像を表示する場合、いわゆる原色 C C D イメージセンサを用いる場合に比べ、感度を高くすることができ、また、C C D イメージセンサ 3 から画素信号を読み出す際の読み出し時間を短くすることができる。

【 0 0 9 7 】

< 第 2 実施形態 >

図 1 0 は、本発明の電子内視鏡装置の第 2 実施形態における C C D イメージセンサからの信号の読み出しを説明するための図、図 1 1 は、本発明の電子内視鏡装置の第 2 実施形態における C C D イメージセンサからの信号の読み出しを説明するためのその C C D イメージセンサを模式的に示す図である。

【 0 0 9 8 】

以下、第 2 実施形態について、前述した第 1 実施形態との相違点を中心に説明し、同様の事項については、その説明を省略する。

【 0 0 9 9 】

第 2 実施形態の電子内視鏡装置 1 では、期間 (第 4 の期間) D までは、第 1 実施形態と同様である。期間 (第 5 の期間) E において、遮光状態で、第 2 の補正前画素信号を取得する場合と同様にして、第 2 の補正信号 (D A T A __ d) を取得する点異なる。

【 0 1 0 0 】

そして、次に、期間 (第 6 の期間) F において、非遮光状態で、C C D イメージセンサ 3 の奇数行の各フォトダイオード 3 1 と偶数行の各フォトダイオード 3 1 とのうち、前記第 1 の補正前画素信号 (第 1 の補正信号) の読み出し元と異なる行 (本実施形態では、偶数行) の各フォトダイオード 3 1 から信号を第 3 の補正信号 (D A T A __ c) として読み出し、その第 3 の補正信号を取得する。期間 F は、前記各期間 A 、 B 、 C 、 D および E と同一期間、すなわち 1 フィールド期間である。

【 0 1 0 1 】

具体的には、図 1 1 に示すように、2 行目の画素信号 b 、 4 行目の画素信号 d 、 6 行目の画素信号 f が、第 3 の補正信号として読み出される。

【 0 1 0 2 】

この第 3 の補正信号は、期間 E において蓄積された偶数行の暗電流によるノイズ成分で構成される。

【 0 1 0 3 】

第 1 の補正前画素信号、第 2 の補正前画素信号、第 1 の補正信号、第 2 の補正信号および第 3 の補正信号は、前述したように、増幅回路 5 5 および初期信号処理回路 5 6 を経て、プロセッサ側信号処理回路 4 2 へ送出される。

【 0 1 0 4 】

プロセッサ側信号処理回路 4 2 では、初期信号処理回路 5 6 から出力された第 1 の補正信号と第 3 の補正信号とに基づいて、動画像用の補正信号が作成される。したがって、プロセッサ側信号処理回路 4 2 により、動画像用の補正信号を作成する補正信号作成手段の主要部が構成される。

10

【 0 1 0 5 】

奇数フィールドの画素信号を補正する際に用いる動画像用の補正信号（奇数フィールド用の補正信号）は、1 行目の暗電流によるノイズ成分と 2 行目の暗電流によるノイズ成分とを加算し、3 行目の暗電流によるノイズ成分と 4 行目の暗電流によるノイズ成分とを加算し、5 行目の暗電流によるノイズ成分と 6 行目の暗電流によるノイズ成分とを加算するといった加算処理を、以下の各行に対しても行なうことにより作成される。

【 0 1 0 6 】

また、偶数フィールドの画素信号を補正する際に用いる動画像用の補正信号（偶数フィールド用の補正信号）は、2 行目の暗電流によるノイズ成分と 3 行目の暗電流によるノイズ成分とを加算し、4 行目の暗電流によるノイズ成分と 5 行目の暗電流によるノイズ成分とを加算し、6 行目の暗電流によるノイズ成分と 7 行目の暗電流によるノイズ成分とを加算するといった加算処理を、以下の各行に対しても行なうことにより作成される。

20

【 0 1 0 7 】

そして、プロセッサ側信号処理回路 4 2 は、初期信号処理回路 5 6 から出力された奇数フィールドの補正前の画素信号に対し、奇数フィールド用の補正信号を用いて暗電流補正を施すことにより、奇数フィールドの画素信号を生成する。同様に、プロセッサ側信号処理回路 4 2 は、偶数フィールドの補正前の画素信号に対し、偶数フィールド用の補正信号を用いて暗電流補正を施すことにより、偶数フィールドの画素信号を生成する。

【 0 1 0 8 】

30

すなわち、奇数フィールドの補正前の画素信号の補正では、その画素信号から奇数フィールド用の補正信号を減算することにより、奇数フィールドの画素信号を得る。また、偶数フィールドの補正前の画素信号の補正では、その画素信号から偶数フィールド用の補正信号を減算することにより、偶数フィールドの画素信号を得る。このようにして、奇数フィールドの画素信号および偶数フィールドの画素信号のそれぞれに含まれる暗電流によるノイズ成分が除去される。

【 0 1 0 9 】

なお、第 1 実施形態と同様に、第 1 の補正信号および第 2 の補正信号は、それぞれ、各静止画像における第 1 の補正前画素信号の補正および第 2 の補正前画素信号の補正に使用される。また、奇数フィールド用の補正信号および偶数フィールド用の補正信号は、それぞれ、各動画像における奇数フィールドの補正前の画素信号の補正および偶数フィールドの補正前の画素信号の補正に使用される。

40

【 0 1 1 0 】

この電子内視鏡装置 1 によれば、前述した第 1 実施形態と同様の効果が得られる。

そして、この電子内視鏡装置 1 では、観察部位の動画像を表示する場合、奇数フィールドの画素信号および偶数フィールドの画素信号のそれぞれから暗電流によるノイズ成分を確実に除去することができ、良好な動画像を得ることができる。

【 0 1 1 1 】

< 第 3 実施形態 >

図 1 2 は、本発明の電子内視鏡装置の第 3 実施形態における C C D イメージセンサから

50

の信号の読み出しを説明するための図である。

【0112】

以下、第3実施形態について、前述した第1実施形態との相違点を中心に説明し、同様の事項については、その説明を省略する。

【0113】

第3実施形態の電子内視鏡装置1では、期間(第4の期間)Dまでは、第1実施形態と同様である。期間(第5の期間)Eにおいて、遮光状態で、第2の補正前画素信号を取得する場合と同様にして、第2の補正信号(DATA__d)を取得する点異なる。

【0114】

そして、次に、期間(第6の期間)Fにおいて、遮光状態で、CCDイメージセンサ3の各フォトダイオード31から信号を読み出し、前記第2の補正前画素信号を取得する場合と加算される信号の読み出し元のフォトダイオード31が同じになるようにして、垂直方向に隣接する2つのフォトダイオード31から読み出した信号を加算し、第3の補正信号(DATA__e)を取得する。期間Fおよび後述する期間Gは、前記各期間A、B、C、DおよびEと同一期間、すなわち1フィールド期間である。

【0115】

具体的には、図6に示すように、1行目の画素信号aと2行目の画素信号bとを加算してなる画素信号a+b、3行目の画素信号cと4行目の画素信号dとを加算してなる画素信号c+d、5行目の画素信号eと6行目の画素信号fとを加算してなる画素信号e+fが、第3の補正信号として読み出される。

【0116】

この第3の補正信号は、奇数フィールドの画素信号に対応する期間Eにおいて蓄積された暗電流によるノイズ成分で構成される。

【0117】

次に、期間(第7の期間)Gにおいて、非遮光状態で、CCDイメージセンサ3の各フォトダイオード31から信号を読み出し、前記第2の補正前画素信号(第3の補正信号)を取得する場合に対して加算される信号の読み出し元のフォトダイオード31が1行ずつずれるようにして、垂直方向に隣接する2つのフォトダイオード31から読み出した信号を加算し、第4の補正信号(DATA__f)を取得する。

【0118】

具体的には、図7に示すように、2行目の画素信号bと3行目の画素信号cとを加算してなる画素信号b+c、4行目の画素信号dと5行目の画素信号eとを加算してなる画素信号d+eが、第4の補正信号として読み出される。

【0119】

この第4の補正信号は、偶数フィールドの画素信号に対応する期間Fにおいて蓄積された暗電流によるノイズ成分で構成される。

【0120】

第1の補正前画素信号、第2の補正前画素信号、第1の補正信号、第2の補正信号、第3の補正信号および第4の補正信号は、前述したように、増幅回路55および初期信号処理回路56を経て、プロセッサ側信号処理回路42へ送出される。

【0121】

プロセッサ側信号処理回路42では、初期信号処理回路56から出力された第3の補正信号および第4の補正信号が、動画像用の補正信号として用いられる。第3の補正信号は、奇数フィールドの画素信号を補正する際に用いられ、また、第4の補正信号は、偶数フィールドの画素信号を補正する際に用いられる。

【0122】

すなわち、プロセッサ側信号処理回路42では、初期信号処理回路56から出力された奇数フィールドの補正前の画素信号に対し、第3の補正信号を用いて補正(暗電流補正)が施され、奇数フィールドの画素信号が得られる。また、偶数フィールドの補正前の画素信号に対し、第4の補正信号を用いて補正が施され、偶数フィールドの画素信号が得られ

10

20

30

40

50

る。

【 0 1 2 3 】

より詳細に説明すると、奇数フィールドの補正前の画素信号の補正では、その画素信号から第3の補正信号を減算することにより、奇数フィールドの画素信号を得る。また、偶数フィールドの補正前の画素信号の補正では、その画素信号から第4の補正信号を減算することにより、偶数フィールドの画素信号を得る。このようにして、奇数フィールドの画素信号および偶数フィールドの画素信号のそれぞれに含まれる暗電流によるノイズ成分が除去される。

【 0 1 2 4 】

なお、第1実施形態と同様に、第1の補正信号および第2の補正信号は、それぞれ、各静止画像における第1の補正前画素信号の補正および第2の補正前画素信号の補正に使用される。また、第3の補正信号および第4の補正信号は、それぞれ、各動画像における奇数フィールドの補正前の画素信号の補正および偶数フィールドの補正前の画素信号の補正に使用される。

【 0 1 2 5 】

この電子内視鏡装置1によれば、前述した第1実施形態と同様の効果が得られる。

そして、この電子内視鏡装置1では、観察部位の動画像を表示する場合、奇数フィールドの画素信号および偶数フィールドの画素信号のそれぞれから暗電流によるノイズ成分を確実に除去することができ、良好な動画像を得ることができる。

【 0 1 2 6 】

なお、本発明では、期間Fにおいて、第2の補正前画素信号を取得する場合に対して加算される信号の読み出し元のフォトダイオード31が1行ずつずれるようにして、第4の補正信号(DATA__f)を取得し、次に、期間Gにおいて、第2の補正前画素信号を取得する場合と加算される信号の読み出し元のフォトダイオード31が同じになるようにして、第3の補正信号(DATA__e)を取得してもよい。

【 0 1 2 7 】

< 第4実施形態 >

図13は、本発明の電子内視鏡装置の第4実施形態における制御動作を示すフローチャートである。

【 0 1 2 8 】

以下、第4実施形態について、前述した第1実施形態との相違点を中心に説明し、同様の事項については、その説明を省略する。

【 0 1 2 9 】

第4実施形態の電子内視鏡装置1では、フリーズボタン57が押圧されると、適正な暗電流補正を行うことが否かを推定(判別)する処理がなされ、適正な暗電流補正を行うことができる場合のみ、暗電流補正を行う。

【 0 1 3 0 】

その理由は、以下の通りである。すなわち、ビデオスコープ5の先端部(CCDイメージセンサ3)を体内に挿入せずに、体外で、照明光を遮断して全画素読み出しを行った場合、外光(室内照明等)がCCDイメージセンサ3の撮像面に入射し、完全な遮光状態にはならないからである。

【 0 1 3 1 】

そこで、この電子内視鏡装置1では、照明光を遮断した状態で、CCDイメージセンサ3の撮像面に対して露光を行い、そのCCDイメージセンサ3から画素信号を取得し、その画素信号の大きさに基づいて、適正な補正信号を得ることができるか否かを判別する。

【 0 1 3 2 】

次に、電子内視鏡装置1の作用について、図13に基づき、その制御動作を説明する。

フリーズボタン57が押圧されると、図13に示すプログラムが実行される。まずは、CCDイメージセンサ3から画素信号を排出するとともに、チョッパ49を作動させて照明光が遮断された状態とする(ステップS101)。

10

20

30

40

50

【 0 1 3 3 】

次いで、露光時間と同じ時間経過したとき、ＣＣＤイメージセンサ３から第１の補正信号（ＤＡＴＡ__ｃ）を読み出し、取得する（ステップＳ１０２）。なお、このステップＳ１０２では、第２の補正信号（ＤＡＴＡ__ｄ）を読み出して取得してもよい。

【 0 1 3 4 】

次いで、第１の補正信号（ＤＡＴＡ__ｃ）が担持するデータ値が、所定の閾値 α 以下であるか否かを判断する（ステップＳ１０３）。この閾値 α は、例えば、暗電流のレベルとして考えられる最大の値、例えば、信号レベルの９５～１０５％程度の範囲内の値に設定することが好ましく、９９～１０１％程度の範囲内の値に設定することがより好ましい。暗電流の値はセンサ固有の性能として知ることができる。

10

【 0 1 3 5 】

第１の補正信号（ＤＡＴＡ__ｃ）が担持するデータ値が閾値 α 以下の場合は、暗電流補正を行う（ステップＳ１０４）。

【 0 1 3 6 】

一方、第１の補正信号（ＤＡＴＡ__ｃ）が担持するデータ値が閾値 α を超える場合は、暗電流補正を行わない（ステップＳ１０５）。

【 0 1 3 7 】

この電子内視鏡装置１によれば、前述した第１実施形態と同様の効果が得られる。

そして、この電子内視鏡装置１では、不適正な補正信号を用いて暗電流補正を行うことにより画像の品質を劣化させてしまうことを防止することができる。

20

【 0 1 3 8 】

なお、この第４実施形態は、前記第２実施形態および第３実施形態にも適用することができる。

【 0 1 3 9 】

以上、本発明の撮像装置および電子内視鏡装置を、図示の実施形態に基づいて説明したが、本発明はこれに限定されるものではなく、各部の構成は、同様の機能を有する任意の構成のものに置換することができる。また、本発明に、他の任意の構成物が付加されていてもよい。

【 0 1 4 0 】

また、本発明は、前記各実施形態のうちの、任意の２以上の構成（特徴）を組み合わせ

30

【 0 1 4 1 】

また、前記実施形態では、遮光手段として、光源から出射した光を遮断する遮光部材を有する機構を用いているが、本発明では、これに限らず、例えば、固体撮像素子の撮像面に入射する光を遮断する遮光部材を有する機構を用いてもよい。

【 0 1 4 2 】

また、前記実施形態では、固体撮像素子として補色ＣＣＤイメージセンサを用いる場合について説明したが、本発明では、これに限らず、補色ＣＣＤイメージセンサと同様の動作をする他の固体撮像素子を用いてもよい。

【 0 1 4 3 】

また、前記実施形態では、本発明の撮像装置を電子内視鏡装置に適用した場合について説明したが、本発明の撮像装置の用途は、特に限定されず、電子内視鏡装置の他、例えば、ビデオカメラやデジタルカメラ、携帯電話等、固体撮像素子を備える各種の機器に適用することができる。

40

【 符号の説明 】

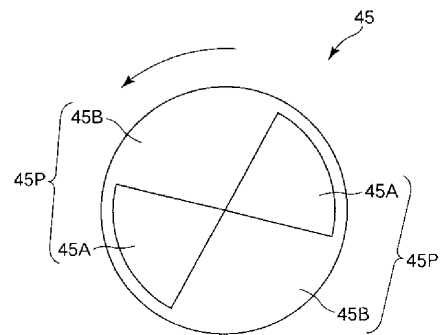
【 0 1 4 4 】

- | | |
|----|-------------|
| １ | 電子内視鏡装置 |
| ３ | ＣＣＤイメージセンサ |
| ３１ | フォトダイオード |
| ３２ | 垂直転送ＣＣＤレジスタ |

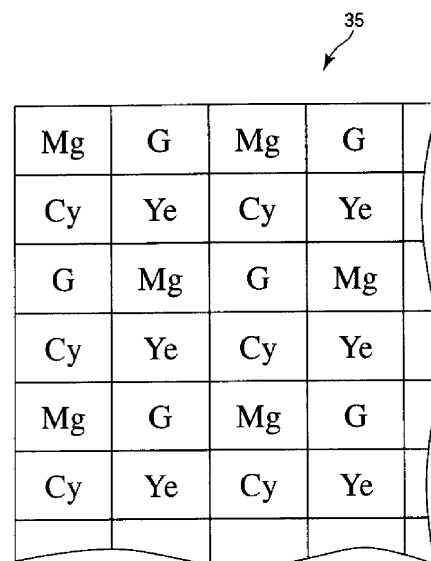
50

3 2 1	C C D	
3 3	水平転送 C C D レジスタ	
3 4	電荷 / 電圧変換部	
3 5	補色カラーフィルタ	
4	プロセッサ	
4 1	システムコントロール回路	
4 2	プロセッサ側信号処理回路	
4 3	ランプ制御部	
4 4	ランプ	
4 5	ロータリシャッタ	10
4 5 A	開口部	
4 5 B	遮光部	
4 5 P	半円部	
4 6	集光レンズ	
4 7	モータドライバ	
4 8	P W M 駆動回路	
4 9	チョッパ	
4 9 A	D C ソレノイド	
4 9 B	遮光部材	
4 9 C	軸	20
4 9 D	先端部	
5	ビデオスコープ	
5 1 A	入射端	
5 1 B	出射端	
5 1	ライトガイド	
5 2	スコープコントローラ	
5 3	タイミングコントロール回路	
5 4	C C D ドライバ	
5 5	増幅回路	
5 6	初期信号処理回路	30
5 7	フリーズボタン	
6	モニタ	
S 1 0 1 ~ S 1 0 5	ステップ	

【 図 2 】

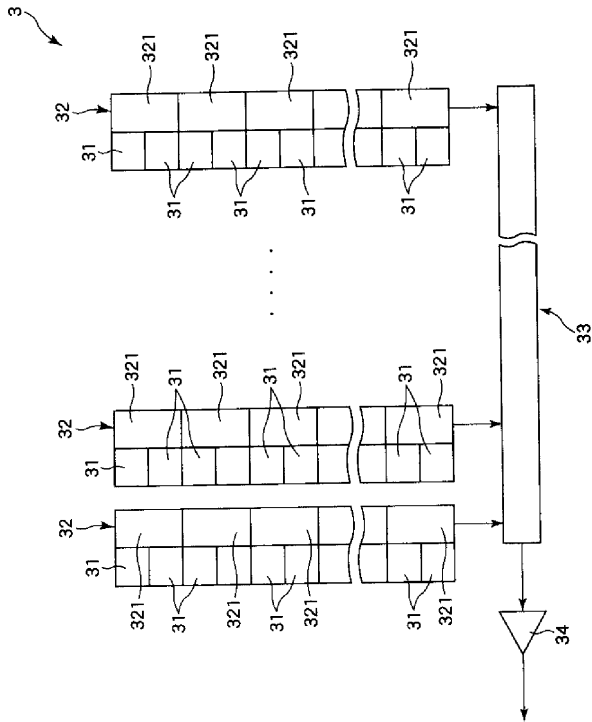


【 図 4 】

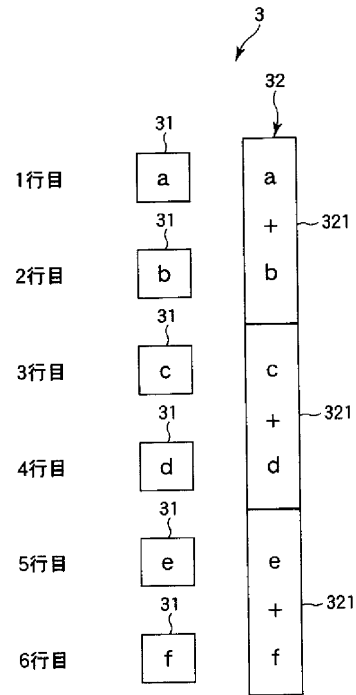


Mg	G	Mg	G
Cy	Ye	Cy	Ye
G	Mg	G	Mg
Cy	Ye	Cy	Ye
Mg	G	Mg	G
Cy	Ye	Cy	Ye

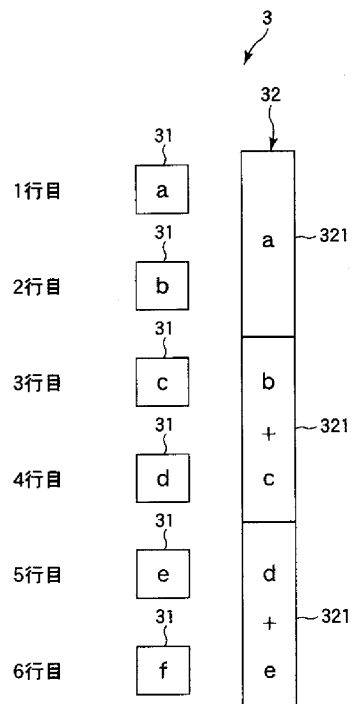
【図5】



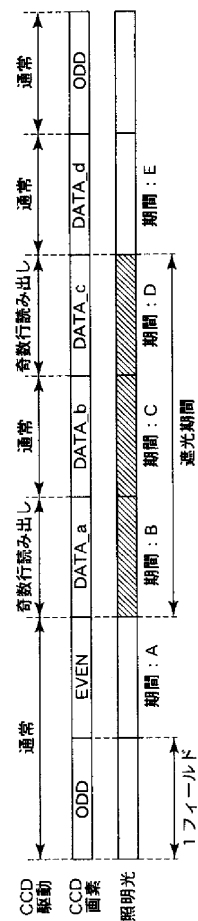
【図6】



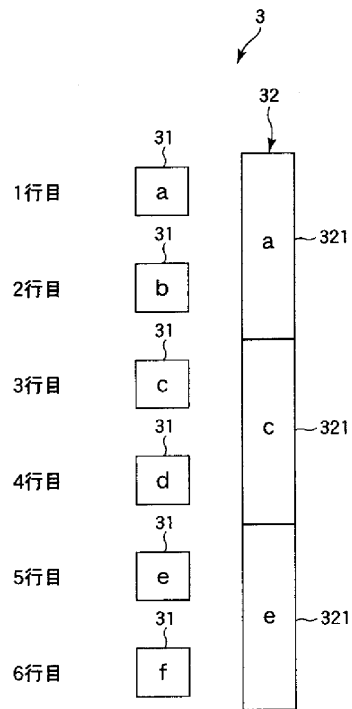
【図7】



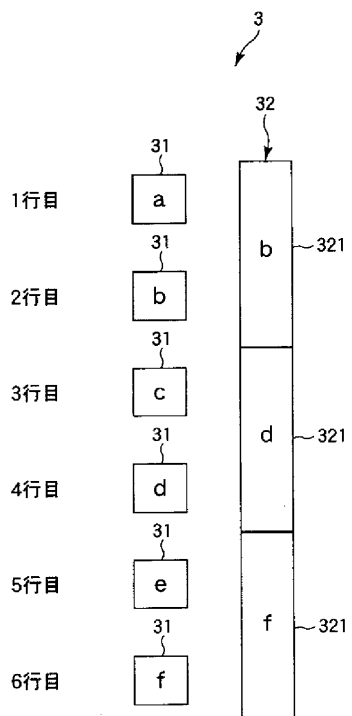
【図8】



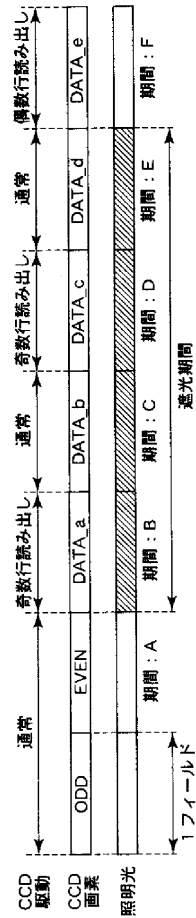
【図 9】



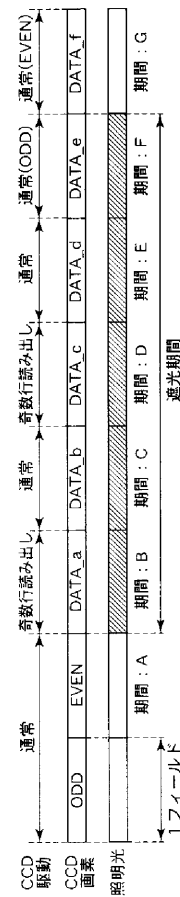
【図 11】



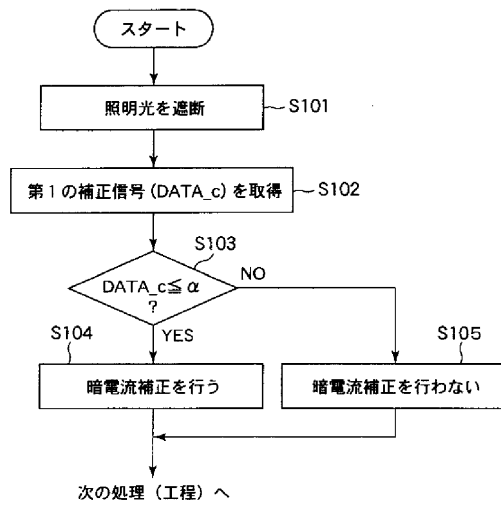
【図 10】



【図 12】



【図 13】



要解决的问题：提供能够可靠地执行暗电流校正的成像装置和电子内窥镜装置。解决方案：电子内窥镜设备1包括视频镜5和处理器4，视频镜5设置有柔性管和安装在柔性管的远端部分的CCD图像传感器3，处理器4处理诸如从CCD读取的像素信号的各个信号。图像传感器3并且其中一体地设置光源单元。当冻结按钮57被加压时，观察部分的静止图像显示在监视器6上。在这种情况下，从CCD图像传感器3读取通过一次曝光获得的一帧的整个像素信号。即，奇数行校正前的像素信号，偶数行校正前的像素信号，校正（暗电流校正）奇数行的像素信号时使用的校正信号和要使用的校正信号当校正偶数行的像素信号时，连续读取。 Z

