

(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2010-141583

(P2010-141583A)

(43) 公開日 平成22年6月24日(2010.6.24)

(51) Int.Cl.

H04N 5/232 (2006.01)

F I

H04N 5/232

Z

テーマコード(参考)

5C122

審査請求 未請求 請求項の数 10 O L (全 14 頁)

(21) 出願番号 特願2008-315863 (P2008-315863)
 (22) 出願日 平成20年12月11日(2008.12.11)

(71) 出願人 000006747
 株式会社リコー
 東京都大田区中馬込1丁目3番6号
 (74) 代理人 100084250
 弁理士 丸山 隆夫
 (72) 発明者 小山 憲次
 東京都大田区中馬込1丁目3番6号 株式
 会社リコー内
 Fターム(参考) 5C122 DA03 DA04 EA23 EA42 FC01
 FC02 FH01 FH11 FH18 GA20
 GA31 HA60 HA81 HB01

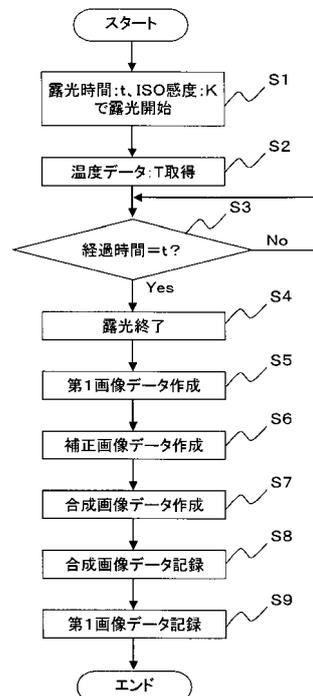
(54) 【発明の名称】 撮像装置、画像データ補正方法、プログラム及び記録媒体

(57) 【要約】

【課題】温度によるノイズの影響も考慮して長時間露光撮影における使い勝手を向上させる撮像装置、画像データ補正方法、プログラム及び記録媒体を提供する。

【解決手段】被写体像を光電変換により電気信号に変換する撮像素子を用いた撮像手段と、撮像手段からの出力信号を処理して画像データを作成する第1の画像データ作成手段と、作成した画像データを記録する記憶手段と、撮像素子近傍に配設された温度センサーと、撮像素子への入射光が無い状態での比較的長い時間の露光によって得られた基準暗黒画像データと、その時の露光時間、温度、ゲインを含む撮像条件とを記憶する基準データ記憶手段と、実撮像時の撮影条件に応じて基準暗黒画像データから補正用暗黒画像データを生成する補正用暗黒画像データ生成手段と、実撮影時の画像データと補正用暗黒画像データとを合成して最終画像データを作成する第2の画像データ作成手段と、を備えることを特徴とする。

【選択図】 図5



【特許請求の範囲】**【請求項 1】**

被写体像を光電変換によって電気信号に変換する撮像素子を用いた撮像手段と、
前記撮像手段からの出力信号を処理して画像データを作成する第 1 の画像データ作成手段と、

前記作成した画像データを記録する記憶手段と、

前記撮像素子近傍に配設された温度センサーと、

撮像素子への入射光が無い状態での比較的長い時間の露光によって得られた基準暗黒画像データと、そのときの露光時間、温度、ゲインを含む撮像条件とを記憶する基準データ記憶手段と、

10

実撮像時の撮影条件に応じて、前記基準暗黒画像データから補正用暗黒画像データを生成する補正用暗黒画像データ生成手段と、

実撮影時の画像データと前記補正用暗黒画像データとを合成して、最終画像データを作成する第 2 の画像データ作成手段と、を備えることを特徴とする撮像装置。

【請求項 2】

実撮影時の撮影条件の内、露光時間、温度、ゲインの少なくともいずれかが予め定めた所定の値より大きいか否か判断する撮影条件判断手段を備え、

前記第 2 の画像データ作成手段は、前記判断手段により所定値より大きいと判断された場合に、実撮影時において得られた画像データと補正用暗黒画像データとを合成して最終画像データを作成することを特徴とする請求項 1 記載の撮像装置。

20

【請求項 3】

前記補正用暗黒画像データの輝度レベルが所定の値より大きいか否か判断する輝度レベル判断手段を備え、

前記第 2 の画像データ作成手段は、前記判断手段により所定値より大きいと判断された場合に、実撮影時において得られた画像データと補正用暗黒画像データとを合成して最終画像データを作成することを特徴とする請求項 1 記載の撮像装置。

【請求項 4】

前記記憶手段は、実撮影時において得られた画像データと、前記第 2 の画像データ作成手段により作成された最終画像データと、を記憶することを特徴とする請求項 1 から 3 のいずれか 1 項に記載の撮像装置。

30

【請求項 5】

前記基準データ記憶手段に記憶されているデータは、ユーザの操作に従い変更され得ることを特徴とする請求項 1 から 4 のいずれか 1 項記載の撮像装置。

【請求項 6】

前記基準データ記憶手段は、ユーザの操作に従い新たな基準暗黒画像データと、そのときの撮像条件とを記憶することを特徴とする請求項 1 から 5 のいずれか 1 項に記載の撮像装置。

【請求項 7】

前記温度センサーは、前記撮像素子と同一チップ上、または同一パッケージ内に配設されていることを特徴とする請求項 1 から 6 のいずれか 1 項に記載の撮像装置。

40

【請求項 8】

被写体像を光電変換によって電気信号に変換する撮像素子を用いた撮像工程と、
前記撮像工程からの出力信号を処理して画像データを作成する第 1 の画像データ作成工程と、

予め前記撮像素子への入射光が無い状態での比較的長い時間の露光によって得られた基準暗黒画像データと、そのときの少なくとも露光時間、温度、ゲインを含む撮像条件とを記憶した基準データ記憶部から、前記撮像時の撮影条件に応じて、補正用暗黒画像データを生成する補正用暗黒画像データ生成工程と、

前記撮像時の画像データと、前記補正用暗黒画像データとを合成して、最終画像データを作成する第 2 の画像データ作成工程と、を備えることを特徴とする画像データ補正方法

50

。

【請求項 9】

被写体像を光電変換によって電気信号に変換する撮像素子を用いた撮像処理と、前記撮像処理からの出力信号を処理して画像データを作成する第 1 の画像データ作成処理と、

予め前記撮像素子への入射光が無い状態での比較的長い時間の露光によって得られた基準暗黒画像データと、そのときの少なくとも露光時間、温度、ゲインを含む撮像条件とを記憶した基準データ記憶部から、前記撮像時の撮影条件に応じて、補正用暗黒画像データを生成する補正用暗黒画像データ生成処理と、

前記撮像時の画像データと、前記補正用暗黒画像データとを合成して、最終画像データを作成する第 2 の画像データ作成処理と、をコンピュータに実行させることを特徴とする画像データ補正プログラム。

10

【請求項 10】

請求項 9 記載の画像データ補正プログラムの処理を記録するコンピュータ読取り可能な記録媒体。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、撮像装置、画像データ補正方法、プログラム及び記録媒体に関し、特に温度によるノイズの影響も考慮して、長時間露光撮影における使い勝手を向上させる撮像装置、画像データ補正方法、プログラム及び記録媒体に関する。

20

【背景技術】

【0002】

夜間の風景や天体等非常に暗い被写体を撮影する場合は撮像素子の感度を上げたり、露光時間を長くして撮影することになるが、このような撮影条件の元では CCD (charge coupled device) 型撮像素子の場合は暗電流によるノイズの影響が大きくなり、得られた画像もノイズが多いものになってしまう。

【0003】

そこで、この問題に対処するために従来は以下のような方法で撮影が行われている。すなわち、所定の時間(数秒から数十秒くらい)露光を行って得られた画像データ(第 1 の画像データ)から撮像素子への入射光を遮光した状態でほぼ同等の露光時間で得られた画像データ(第 2 の画像データ)を減算処理することで最終的な画像データを作成している(特許文献 1 参照)。また、通常露光(本露光)の後、撮像素子を遮光した状態で適宜露光時間によるダミー撮影を行い(暗黒画像データの取得)、このダミー撮像データで本露光で得られた撮像データを補正する撮像装置も提案されている(特許文献 2 参照)。

30

【0004】

最近では一般的なデジタルカメラにもこのような撮像方法が取り入れられ、1回の撮影動作(リリース操作)で上記の撮影方法を自動的に行う場合もある。また露光時間も 100 秒以上の長時間露光が行える機種もあり、今まで撮影できなかったシーンでも比較的簡単に撮影できるようになってきている。

40

【0005】

しかしながら、上記の撮影方法では元々長い露光時間が 2 倍になるだけでなく、撮像素子の画素数が多くなった昨今のカメラでは撮像素子からのデータの読み出し時間も長くなり、その時間も 2 倍になるので撮影動作の終了(最終画像を得る)までの時間が長く、次の撮影まで撮影者が不便な思いをする場合があった。

【0006】

このような問題に対して、第 1 の露光動作における露光時間より短い露光時間で第二の画像データを得て、それを元に補正用データを作成し、時間的な短縮をしている撮像装置が提案されている(特許文献 3 参照)。具体的には、第 1 の露光時間(本露光)が所定の時間より長い場合はシャッターを閉じた状態で第 1 の露光時間より短い第 2 の露光時間露

50

光して得られた画像データを元に補正用データを作成し、第1の露光時間（本露光）が所定の時間より短い場合はシャッターを閉じた状態で第1の露光時間露光して得られた画像データを元に補正用データを作成する。

【0007】

しかしながら、露光時間の短縮を図っても、露光動作を2回行うことに変わりはなく、本来は1回の露光動作で済む筈の動作に対して2回目の露光動作は撮影者にとっては違和感のあるものとなり、また実質的な時間短縮の効果も撮影者にとっては満足のいくものではない。

【0008】

そこで、カメラの工場出荷前に露光時間（シャッター速度）と撮像感度を変えて複数回暗黒を撮影した画像データ（第2の画像データ（撮像素子を遮光した状態で得た画像データ））をメモリに保存しておく撮像装置が提案されている（特許文献4参照）。実際の撮影においては、メモリに保存した第2の画像データから、実際の撮影におけるシャッター速度と撮像感度に対応した補正用データを作成し、第1の画像データ（本露光で得た画像データ）から補正用データを減算して最終画像を得る。このため、実際の撮影における露光動作は1回で済み、大幅な時間短縮がなされる。

10

【特許文献1】特開平8-51571号公報

【特許文献2】特開2000-125204号公報

【特許文献3】特許第3998229号公報

【特許文献4】特開2004 229032号公報

20

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0009】

しかしながら、上記複数の第2画像データを予め保存しておく撮像装置は、予め保存してある第2の画像データが、温度によるノイズ成分の出方を考慮せずに、露光時間と撮像感度だけを変えて撮影したものであるため、露光時間と感度だけのパラメータで補正データを作成するには、その倍以上のデータが必要となり、その場合記憶すべきデータ量が多くなってしまう。また、工場出荷前に行うカメラの調整工程も長くなるという欠点がある。

【0010】

本発明はこのような状況に鑑みてなされたものであり、温度によるノイズの影響も考慮して、長時間露光撮影における使い勝手を向上させることを目的とする。

30

【課題を解決するための手段】

【0011】

本発明に係る撮像装置は、被写体像を光電変換によって電気信号に変換する撮像素子を用いた撮像手段と、前記撮像手段からの出力信号を処理して画像データを作成する第1の画像データ作成手段と、前記作成した画像データを記録する記憶手段と、前記撮像素子近傍に配設された温度センサーと、撮像素子への入射光が無い状態での比較的長い時間の露光によって得られた基準暗黒画像データと、そのときの露光時間、温度、ゲインを含む撮像条件とを記憶する基準データ記憶手段と、実撮像時の撮影条件に応じて、前記基準暗黒画像データから補正用暗黒画像データを生成する補正用暗黒画像データ生成手段と、実撮像時の画像データと前記補正用暗黒画像データとを合成して、最終画像データを作成する第2の画像データ作成手段と、を備えることを特徴とする。

40

【0012】

本発明に係る画像データ補正方法は、被写体像を光電変換によって電気信号に変換する撮像素子を用いた撮像工程と、前記撮像工程からの出力信号を処理して画像データを作成する第1の画像データ作成工程と、予め前記撮像素子への入射光が無い状態での比較的長い時間の露光によって得られた基準暗黒画像データと、そのときの少なくとも露光時間、温度、ゲインを含む撮像条件とを記憶した基準データ記憶部から、前記撮像時の撮影条件に応じて、補正用暗黒画像データを生成する補正用暗黒画像データ生成工程と、前記撮像

50

時の画像データと、前記補正用暗黒画像データとを合成して、最終画像データを作成する第2の画像データ作成工程と、を備えることを特徴とする。

【0013】

本発明に係る画像データ補正プログラムは、被写体像を光電変換によって電気信号に変換する撮像素子を用いた撮像処理と、前記撮像処理からの出力信号を処理して画像データを作成する第1の画像データ作成処理と、予め前記撮像素子への入射光が無い状態での比較的長い時間の露光によって得られた基準暗黒画像データと、そのときの少なくとも露光時間、温度、ゲインを含む撮像条件とを記憶した基準データ記憶部から、前記撮像時の撮像条件に応じて、補正用暗黒画像データを生成する補正用暗黒画像データ生成処理と、前記撮像時の画像データと、前記補正用暗黒画像データとを合成して、最終画像データを作成する第2の画像データ作成処理と、をコンピュータに実行させることを特徴とする。

10

【0014】

本発明に係る記録媒体は、上記本発明に係る画像データ補正プログラムの処理を記録するコンピュータ読取り可能な記録媒体である。

【発明の効果】

【0015】

本発明によれば、温度によるノイズの影響も考慮して、長時間露光撮影における使い勝手を向上させることが出来る。

【発明を実施するための最良の形態】

【0016】

以下に、本発明の実施形態について図面を用いて詳細に説明する。なお、以下に述べる実施形態は、本発明の好適な実施形態であるから、技術的に好ましい種々の限定が付されているが、本発明の範囲は、以下の説明において特に本発明を限定する旨の記載がない限り、これらの態様に限られるものではない。

20

【0017】

本実施形態は、実際の撮影の前段階において、撮像素子への入射光が無い状態での比較的長い時間の露光によって得られた基準暗黒画像データ及びそのときの露光時間、温度、ゲインを含む撮像条件を記憶しておき、実際の撮影（実撮影時）においてはそのときの撮像条件に応じて基準暗黒画像データから補正用暗黒画像データを生成する補正用暗黒画像データ生成手段を有することを特徴とし、実際の撮影において得られた画像データと補正用暗黒画像データとを合成して最終的な撮像データを得る。

30

【0018】

これにより、長時間露光撮影における補正用の暗黒画像データを予め記憶しているデータから作成しているため、露光時間や撮像素子からのデータの読み出し時間が2倍になっていた従来技術に比べて、次の撮影までの待ち時間を大幅に短縮できる。また、温度によるノイズの影響も考慮しているため、多くのメモリを必要としないで良好な補正が行える。また、補正用データを使用者の好みに合わせて変更、または新たに作成できるようにすることも考えられ、長時間露光撮影における作画の自由度が広がる。

【0019】

以下、本発明の実施形態について図を参照して詳述する。尚、各図の番号は、同じ部材や同じ処理に関しては、極力、同じ番号を付けている。また、本実施形態に係る撮像装置の一例として、デジタルスチルカメラを用いて説明する。

40

【0020】

(一般的構成)

まず、図1乃至図4を参照して、撮像装置の一例であるデジタルカメラの基本動作について説明する。なお、これらは本実施形態に係るデジタルカメラの一般的な構成の一例であり、本発明はこれに限られることはない。

【0021】

図1は、本実施形態に係るデジタルカメラの外観正面図である。図1に示すように、カメラ正面には、ストロボ発光部3、光学ファインダ4、測距ユニット5、リモコン受光

50

部 6 鏡胴ユニット 7、セルフ L E D (light emitting diode) 1 1 が構成され、更に側面に構成されるレリーズシャッター (S W (switch) 1)、モードダイヤル (S W 2)、S D カード / 電池蓋 2 が図示されている。S D カードはメモリカード (記録媒体) の一例として示されている。

【 0 0 2 2 】

図 2 は、本実施形態に係るデジタルカメラの外観上面図である。図 2 に示すように、カメラ上面には、レリーズシャッター (S W 1)、モードダイヤル (S W 2) が構成される。

【 0 0 2 3 】

図 3 は、本実施形態に係るデジタルカメラの外観裏面図である。図 3 に示すように、カメラ裏面には、光学ファインダ 4、A F (Auto Focus) L E D 8、ストロボ L E D 9、L C D (Liquid Crystal Display) モニタ 1 0、電源 S W 1 3、各種 S W 1 ~ 1 2 が構成されている。

10

【 0 0 2 4 】

図 4 は、本実施形態に係るデジタルカメラの機能ブロック図である。鏡胴ユニット 7 は、被写体の光学画像を取り込むズームレンズ 7 - 1 a、ズーム駆動モータ 7 - 1 b からなるズーム光学系 7 - 1、フォーカスレンズ 7 - 2 a、フォーカス駆動モータ 7 - 2 b からなるフォーカス光学系 7 - 2、絞り 7 - 3 a、絞りモータ 7 - 3 b からなる絞りユニット 7 - 3、メカシャッター 7 - 4 a、メカシャッターモータ 7 - 4 b からなるメカシャッターユニット 7 - 4、各モータを駆動するモータドライバ 7 - 5 を有する。

20

【 0 0 2 5 】

そして、モータドライバ 7 - 5 は、リモコン受光部 6 入力や操作部 K e y ユニット S W 1 ~ S W 1 3 の操作入力に基づくデジタルスチルカメラプロセッサ 1 0 4 内にある C P U (central processing unit) ブロック 1 0 4 - 3 からの駆動指令により駆動制御される。

【 0 0 2 6 】

R O M (read only memory) 1 0 8 には、C P U ブロック 1 0 4 - 3 にて解読可能なコードで記述された、制御プログラムや制御するためのパラメータが格納されている。このデジタルカメラの電源がオン状態になると、前記プログラムは不図示のメインメモリにロードされ、前記 C P U ブロック 1 0 4 - 3 はそのプログラムに従って装置各部の動作を制御するとともに、制御に必要なデータ等を、一時的に、R A M (random access memory) 1 0 7、及びデジタルスチルカメラプロセッサ (1 0 4) 内にある L o c a l S R A M 1 0 4 - 4 に保存する。R O M 1 0 8 に書き換え可能なフラッシュ R O M を使用することで、制御プログラムや制御するためのパラメータを変更することが可能となり、機能の V e r U p が容易に行える。

30

【 0 0 2 7 】

C C D 1 0 1 は、光学画像を光電変換するための固体撮像素子であり、その近傍に C C D の温度を測定する温度センサー 1 3 1 が配置されている。F / E (フロントエンド) - I C 1 0 2 は、画像ノイズ除去用相関二重サンプリングを行う C D S 1 0 2 - 1、利得調整を行う A G C 1 0 2 - 2、デジタル信号変換を行う A / D 1 0 2 - 3、C C D 1 信号処理ブロック 1 0 4 - 1 より、垂直同期信号 (以下、V D と称す)、水平同期信号 (以下、H D と記す。) を供給され、C P U ブロック 1 0 4 - 3 によって制御される C C D 1 0 1)、及び F / E - I C 1 0 2 の駆動タイミング信号を発生する T G 1 0 2 - 4 を有する。

40

【 0 0 2 8 】

デジタルスチルカメラプロセッサ 1 0 4 は、C C D 1 0 1 より F / E I C 1 0 2 の出力データにホワイトバランス設定やガンマ設定を行い、又、前述したように、V D 信号、H D 信号を供給する C C D 1 信号処理ブロック 1 0 4 - 1、フィルタリング処理により、輝度データ・色差データへの変換を行う C C D 2 信号処理ブロック 1 0 4 - 2、前述した装置各部の動作を制御する C P U ブロック 1 0 4 - 3、前述した制御に必要なデータ等

50

を、一時的に、保存する Local S R A M 1 0 4 - 4、パソコンなどの外部機器と U S B 通信を行う U S B (Universal Serial Bus) ブロック 1 0 4 - 5、パソコンなどの外部機器とシリアル通信を行うシリアルブロック 1 0 4 - 6、J P E G 圧縮・伸張を行う J P E G C O D E C ブロック 1 0 4 - 7、画像データのサイズを補間処理により拡大/縮小する R E S I Z E ブロック 1 0 4 - 8、画像データを液晶モニターや T V などの外部表示機器に表示するためのビデオ信号に変換する T V 信号表示ブロック 1 0 4 - 9、撮影された画像データを記録するメモ리카ードの制御を行うメモ리카ードコントローラブロック 1 0 4 - 1 0 を有する。

【 0 0 2 9 】

S D R A M 1 0 3 は、前述したデジタルスチルカメラプロセッサ 1 0 4 で画像データに各種処理を施す際に、画像データを一時的に保存する。保存される画像データは、例えば、C C D 1 0 1 から、F / E - I C 1 0 2 を経由して取りこんで、C C D 1 信号処理ブロック 1 0 4 - 1 でホワイトバランス設定、ガンマ設定が行われた状態の「 R A W - R G B 画像データ」や C C D 2 信号処理ブロック 1 0 4 - 2 で輝度データ・色差データ変換が行われた状態の「 Y U V 画像データ」、J P E G C O D E C ブロック 1 0 4 - 7 で、J P E G 圧縮された「 J P E G 画像データ」などである。

10

【 0 0 3 0 】

メモ리카ードスロットル 1 2 1 は、着脱可能なメモ리카ードを装着するためのスロットルである。

【 0 0 3 1 】

内蔵メモリ 1 2 0 は、前述したメモ리카ードスロットル 1 2 1 にメモ리카ードが装着されていない場合でも、撮影した画像データを記憶できるようにするためのメモリである。

20

【 0 0 3 2 】

L C D ドライバ 1 1 7 は、L C D モニタ 1 0 を駆動するドライブ回路であり、T V 信号表示ブロック 1 0 4 - 9 から出力されたビデオ信号を、L C D モニタ 1 0 に表示するための信号に変換する機能も有している。

【 0 0 3 3 】

L C D モニタ 1 0 は、撮影前に被写体の状態を監視する、撮影した画像を確認する、メモ리카ードや前述した内蔵メモリ 1 2 0 に記録した画像データを表示する、などを行うためのモニターである。

30

【 0 0 3 4 】

ビデオ A M P 1 1 8 は、T V 信号表示ブロック 1 0 4 - 9 から出力されたビデオ信号を、7 5 インピーダンス変換するためのアンプであり、ビデオジャック 1 1 9 は、T V などの外部表示機器と接続するためのジャックである。

【 0 0 3 5 】

U S B コネクタ 1 2 2 は、パソコンなどの外部機器と U S B 接続を行う為のコネクタである。

【 0 0 3 6 】

シリアルドライバ回路 1 2 3 - 1 は、パソコンなどの外部機器とシリアル通信を行うために、前述したシリアルブロック 1 0 4 - 6 の出力信号を電圧変換するための回路であり、R S - 2 3 2 C コネクタ 1 2 3 - 2 は、パソコンなどの外部機器とシリアル接続を行うためのコネクタである。

40

【 0 0 3 7 】

S U B - C P U 1 0 9 は、R O M ・ R A M をワンチップに内蔵した C P U であり、操作 Key ユニット (S W 1 ~ 1 3) や、リモコン受光部 6 の出力信号をユーザの操作情報として、前述した C P U ブロック 1 0 4 - 3 に出力したり、前述した C P U ブロック 1 0 4 - 3 より出力されるカメラの状態を、セルフ L E D 1 1、A F L E D 8、ストロボ L E D 9、ブザー 1 1 3 の制御信号に変換して、出力する。

【 0 0 3 8 】

セルフ L E D 1 1 は、セルフタイマー機能が実行されたとき、セルフタイマー作動中で

50

あることを表示するLEDである。

【0039】

AF LED 8は、撮影時の合焦状態を表示するためのLEDであり、ストロボLED 9は、ストロボ充電状態を表すためのLEDである。尚、このAF LED 8とストロボLED 9を、メモリカードアクセス中などの別の表示用途に使用しても良い。

【0040】

操作Keyユニット(SW1~13)は、ユーザが操作するKey回路であり、リモコン受光部6は、ユーザが操作したリモコン送信機の信号の受信部である。尚、カメラがリモコン信号を受信すると前述したセルフLED 11が点灯または点滅してリモコン撮影が作動中であることを表示する。

10

【0041】

ストロボ回路114は大きく分けて充電回路部と発光制御部とからなる。充電回路部は電池電圧を昇圧して容量が100~200μF程度のコンデンサを300V程度まで充電する。発光制御部は充電されたコンデンサのエネルギーをストロボ発光部3を構成するキセノン管に供給および停止させることにより発光量を制御する。

【0042】

音声記録ユニット115は、ユーザが音声信号を入力するマイク115-3、入力された音声信号を増幅するマイクAMP 115-2、増幅された音声信号を記録する音声記録回路115-3からなる。

20

【0043】

音声再生ユニット116は、記録された音声信号をスピーカーから出力できる信号に変換する音声再生回路116-1、変換された音声信号を増幅し、スピーカーを駆動するためのオーディオAMP 116-2、音声信号を出力するスピーカー116-3からなる。

【0044】

(動作処理)

以上のような構成のデジタルカメラ(単にカメラとも称す)で本発明の実施形態に係る長時間露光撮影を行うときの動作処理について以下に説明する。

【0045】

<補正用暗黒画像データの作成>

例えばカメラの工場出荷前に撮像素子への入射光が無い状態で比較的長い時間露光を行いその画像データ(基準暗黒画像データ、以下基準データとも称す)を内蔵メモリに保存する。比較的長い時間とは一般的には数秒~数十秒であるが、そのカメラに使用されている撮像素子の暗電流特性やそのカメラでの使用可能な露光時間等を考慮して適宜決めることになる。またそのときの露光時間:t0とISO感度:K0および温度データ:T0も内蔵メモリに保存する。

30

【0046】

暗電流は温度に対して約8倍上がるごとに2倍になるので、もしt0時間中の温度変化が大きくて露光時間中の温度変化によるノイズレベルの変化が無視できない場合は、上記露光時間の最初と最後の時点におけるデータ(TSとTE)を、更には適宜の間隔でサンプリングした時間データを保存しておいても良い。これにより、後述する補正暗黒画像データ(以下補正データとも称す)を精度よく作成することができる。

40

【0047】

次に実際の撮影が行われたとき、そのときの露光時間:tとISO感度:Kおよび温度データ:Tを使用して予め記憶されている基準データから補正データを作成する。

基準データをY0(t0,K0,T0)とすると補正データY(t,K,T)は

$$Y(t,K,T)=A1 \cdot (t/t0) \times A2 \cdot (K/K0) \times A3 \cdot 2^{(T-T0)/8} \times Y0 \quad \dots \text{式 1}$$

$$T=T-T0$$

と表わされる。なお、各項の係数A1、A2、A3は、その撮像素子に最適な補正データを作成できるように用意したもので、実験的に決めることになる。

【0048】

50

(第1の実施形態)

次に、実際に長時間露光撮影を行った場合の流れについて図5及び図6を用いて説明する。図5は、本発明の実施形態に係る動作処理を示すフローチャートである。図6は本実施形態に係るデジタルカメラの特徴的な構成を示すブロック図である。

【0049】

<構成>

図6に示すように、本実施形態に係るデジタルカメラは、被写体像を光電変換によって電気信号に変換する撮像素子を用いた撮像部20と、撮像部20からの出力信号を処理して画像データを作成する第1の画像データ作成部21と、作成した画像データを記録する記憶部22と、撮像素子近傍に配設された温度センサー23と、撮像素子への入射光が無い状態での比較的長い時間の露光によって得られた基準暗黒画像データと、そのときの露光時間、温度、ゲインを含む撮像条件とを記憶する基準データ記憶部24と、実撮影時の撮影条件に応じて、前記基準暗黒画像データから補正用暗黒画像データを生成する補正用暗黒画像データ生成部25と、実撮影時の画像データと前記補正用暗黒画像データとを合成して、最終画像データを作成する第2の画像データ作成部26と、を備えることを特徴とする。

10

【0050】

<実撮影時の動作処理>

リリースシャッターボタンが押されると露光が開始される(ステップS1)。そのときの撮影条件である露光時間:tやISO感度:Kやレンズの絞りはカメラの自動露出機能によって自動的に設定されるときもあるが、撮影者が設定することもでき、一般的に長時間露光撮影の場合は後者の場合が多い。

20

【0051】

露光開始とともにCPUは温度データTを取得し(ステップS2)、所定の露光時間t経過後(ステップS3/Yes)、露光を終了して(ステップS4)第一の画像データが作成され一時記憶される(ステップS5)。

【0052】

次に実際に露光された時間:tと使用されたISO感度:Kと得られた温度データ:Tを使用して、予め記憶されている基準データから上記式1により補正データを作成する(ステップS6)。

30

【0053】

次に、第一の画像データから補正データを減算して合成画像データ(最終画像データ)を作成して記録する(ステップS7、S8)。なお、第一の画像データを記憶する処理を行っても良い(ステップS9)。

【0054】

(第2の実施形態)

図7は、本発明の実施形態に係る動作処理示すフローチャートである。本実施形態は、露光時間tが所定の時間より長い場合に合成画像データを作成するときについて説明する。これは一例であり、実撮影時の撮影条件のうち、露光時間、温度、ゲインの少なくともいずれかが予め定めた所定値より大きい場合のみ、実撮影で得た画像データを補正する。

40

【0055】

第一画像データ作成まで(ステップS10~S14)は、上述した図5のステップS1~S5と同様である。次に露光時間tが予め設定されている所定の時間より大きいか小さいかの判断を行い(ステップS15)、大きい場合は(ステップS15/Yes)、図5のステップS6~S8と同様に、補正データを作成して合成画像を作成する(ステップS16~S18)。小さい場合は(ステップS15/No)、ノイズ成分の補正を行わずにそのまま第一画像データを最終画像データとして記録する(ステップS19)。

【0056】

なお、図5、図7において補正を行った場合は補正を行った合成画像データだけでなく、補正を行っていない第一画像データも記録している(ステップS9、S19)。これに

50

よってユーザは暗電流による画像ノイズの程度と補正の効果を知ることができる。

【0057】

(第3の実施形態)

図8は、本発明の実施形態に係る動作処理について示すフローチャートである。補正画像データ作成まで(ステップS20~S25)は、図5のステップS1~S6と同様である。本実施形態では、補正データの値が所定の値より大きいか小さいかを判断する。図8では、輝度レベルが所定の値より大きいか否か判断し(ステップS26)、大きい場合は(ステップS26/Yes)、図5のステップS6~S8と同様に、補正データを作成して合成画像を作成する(ステップS27~S28)。小さい場合は(ステップS26/No)、ノイズ成分の補正を行わずにそのまま第一画像データを最終画像データとして記録する(ステップS29)。

10

【0058】

(その他の実施形態)

ユーザが補正データを変更できるようにしても良い。例えば撮影モードメニューの中で補正量の大小を設定できるようにしても良い。具体的には撮影動作によって得られた補正データ(式1)にある係数を掛けたものとして

$$Y' = \alpha Y(t, K, T)$$

とすればよく、ユーザはこのに相当するデータを入力すればよい。

【0059】

また、ユーザが長時間露光で得た暗黒画像(レンズを遮光した状態で撮影した画像)を補正用の基準データとして新たに登録する機能を撮影モードメニューの中に用意してもよい。

20

【0060】

また、撮像素子の温度変化を検出するための温度センサーを撮像素子と同一チップ上、または同一パッケージ内に設けることも考え得る。これにより、温度によって変化する暗電流すなわち画像のノイズ成分を精度よく検出できる。

【0061】

以上、上記各実施形態によれば、長時間露光撮影における補正用の暗黒画像データを予め記憶しているデータから作成しているため、露光時間や撮像素子からのデータの読み出し時間が2倍になっていた従来技術に比べて、次の撮影までの待ち時間を大幅に短縮できる。また、温度によるノイズの影響も考慮しているため良好な補正が行える。さらに、補正用データをユーザの好みに合わせて変更、または新たに作成できるようにすることで、長時間露光撮影における作画の自由度が広がる。

30

【0062】

なお、各図のフローチャートに示す処理を、CPUが実行するためのプログラムは本発明によるプログラムを構成する。このプログラムを記録する記録媒体としては、半導体記憶部や光学的及び/又は磁気的な記憶部等を用いることができる。このようなプログラム及び記録媒体を、前述した各実施形態とは異なる構成のシステム等で用い、そのCPUで上記プログラムを実行させることにより、本発明と実質的に同じ効果を得ることができる。

40

【0063】

以上、本発明を好適な実施形態に基づき具体的に説明したが、本発明は上記のものに限定されるものではなく、その要旨を逸脱しない範囲で種々変更可能であることは言うまでもない。

【図面の簡単な説明】

【0064】

【図1】本発明の実施形態に係るデジタルカメラの外観正面図である。

【図2】本発明の実施形態に係るデジタルカメラの外観上面図である。

【図3】本発明の実施形態に係るデジタルカメラの外観裏面図である。

【図4】本発明の実施形態に係るデジタルカメラの機能ブロック図である。

50

【図5】本発明の第1の実施形態に係る動作処理を示すフローチャートである。

【図6】本発明の第1の実施形態に係るデジタルカメラの機能ブロック図である。

【図7】本発明の第2の実施形態に係る動作処理を示すフローチャートである。

【図8】本発明の第3の実施形態に係る動作処理を示すフローチャートである。

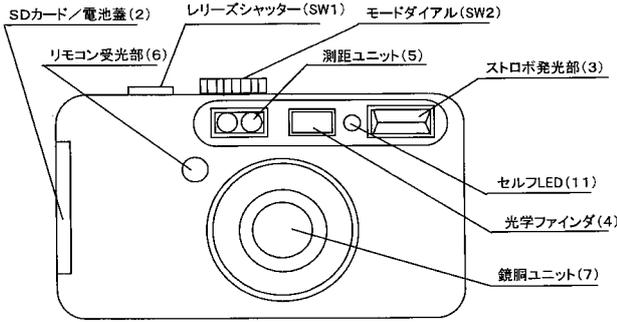
【符号の説明】

【0065】

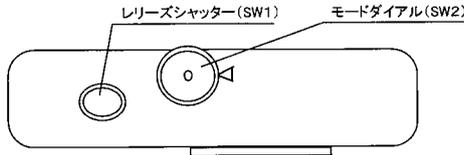
S W 1 ~ S W 1 3	操作部 K e y ユニット	
2	S D カード / 電池蓋	
3	ストロボ発光部	
4	光学ファインダ	10
5	測距ユニット	
6	リモコン受光部	
7	鏡胴ユニット	
7 - 1	ズーム光学系	
7 - 1 a	ズームレンズ	
7 - 1 b	ズーム駆動モータ	
7 - 2	フォーカス光学系	
7 - 2 a	フォーカスレンズ	
7 - 2 b	フォーカス駆動モータ	
7 - 3	絞りユニット	20
7 - 3 a	絞り	
7 - 3 b	絞りモータ	
7 - 4	メカシャッタユニット	
7 - 4 a	メカシャッタ	
7 - 4 b	メカシャッタモータ	
7 - 5	モータドライバ	
8	A F L E D	
9	ストロボ L E D	
1 0	L C D モニタ	
1 1	セルフ L E D	30
2 0	撮像部	
2 1	第1の画像データ作成部	
2 2	記憶部	
2 3	温度センサー	
2 4	基準データ記憶部	
2 5	補正用暗黒画像データ生成部	
2 6	第2の画像データ作成部	
1 0 1	C C D	
1 0 2	F / E (フロントエンド) - I C	
1 0 2 - 1	C D S	40
1 0 2 - 2	A G C	
1 0 2 - 3	A / D	
1 0 2 - 4	T G	
1 0 3	S D R A M	
1 0 4	デジタルスチルカメラプロセッサ	
1 0 4 - 1	C C D 1 信号処理ブロック	
1 0 4 - 2	C C D 2 信号処理ブロック	
1 0 4 - 3	C P U ブロック	
1 0 4 - 4	L o c a l S R A M	
1 0 4 - 5	U S B ブロック	50

1 0 4 - 6	シリアルブロック	
1 0 4 - 7	J P E G C O D E C ブロック	
1 0 4 - 8	R E S I Z E ブロック	
1 0 4 - 9	T V 信号表示ブロック	
1 0 4 - 1 0	メモリカードコントローラブロック	
1 0 7	R A M	
1 0 8	R O M	
1 0 9	S U B - C P U 1 0 9	
1 1 3	ブザー	
1 1 4	ストロボ回路	10
1 1 5	音声記録ユニット	
1 1 5 - 1	音声記録回路	
1 1 5 - 2	マイク A M P	
1 1 5 - 3	マイク	
1 1 6	音声再生ユニット	
1 1 6 - 1	音声再生回路	
1 1 6 - 2	オーディオ A M P	
1 1 6 - 3	スピーカー	
1 1 7	L C D ドライバ	
1 1 8	ビデオ A M P	20
1 1 9	ビデオジャック	
1 2 0	内蔵メモリ	
1 2 1	メモリカードスロットル	
1 2 2	U S B コネクタ	
1 2 3 - 1	シリアルドライバ回路	
1 2 3 - 2	R S - 2 3 2 C コネクタ	
1 3 1	温度センサー	

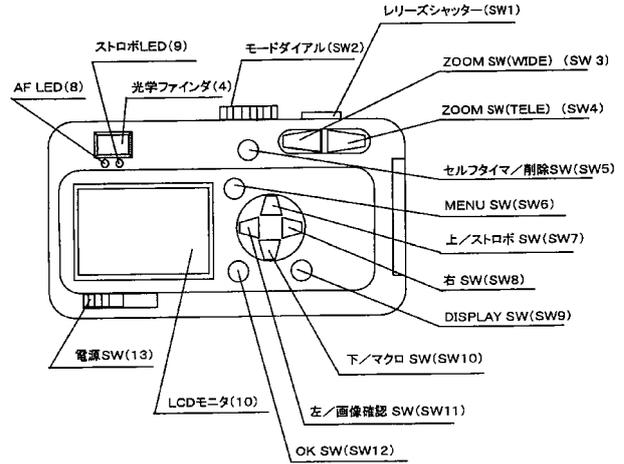
【 図 1 】



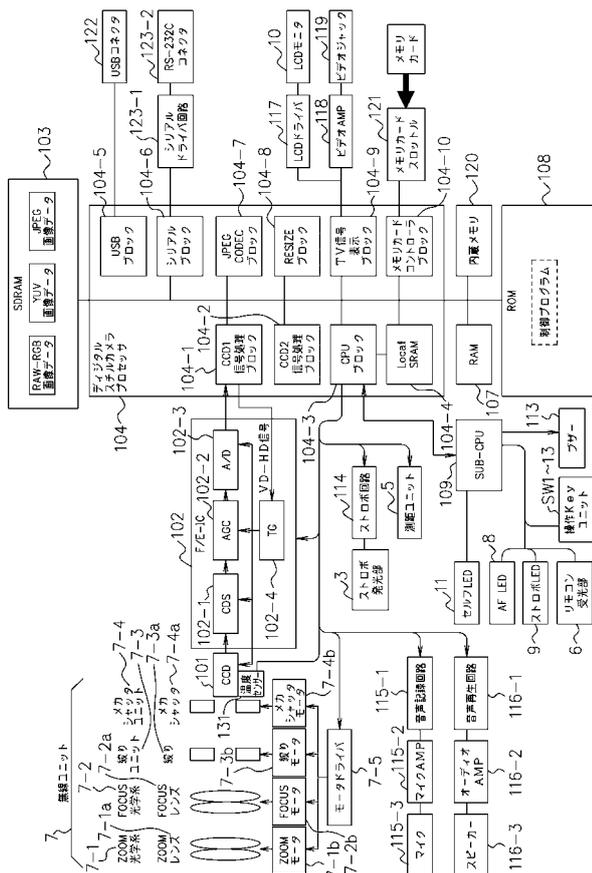
【 図 2 】



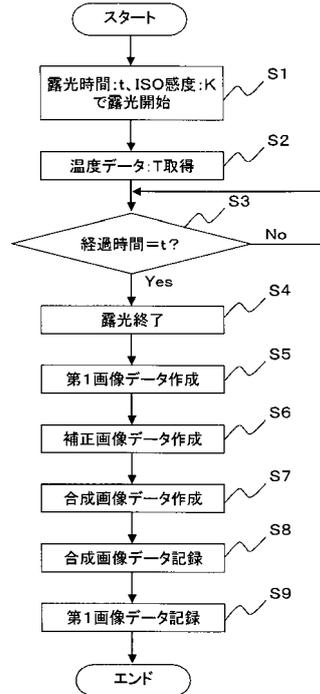
【 図 3 】



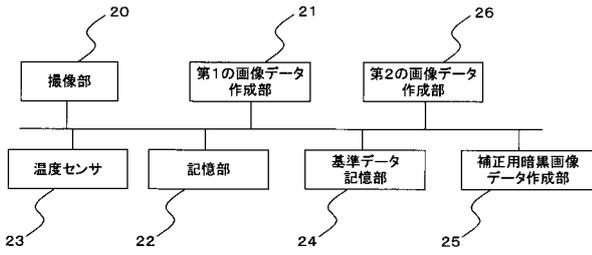
【 図 4 】



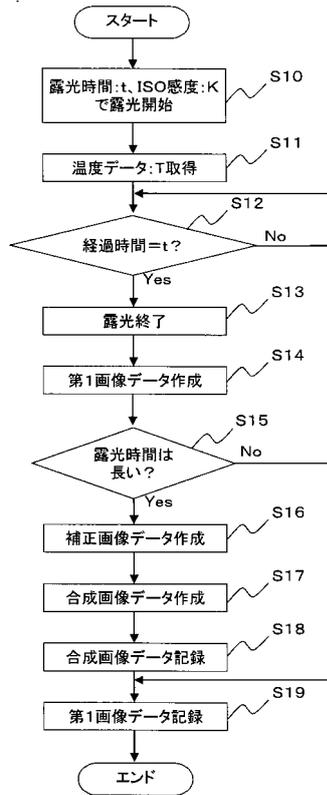
【 図 5 】



【図6】



【図7】



【図8】

