

(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2004-214836

(P2004-214836A)

(43) 公開日 平成16年7月29日(2004.7.29)

(51) Int.Cl.⁷

H04N 5/238

F I

H04N 5/238

Z

テーマコード (参考)

5C022

審査請求 未請求 請求項の数 5 O L (全 17 頁)

(21) 出願番号 特願2002-380175 (P2002-380175)
 (22) 出願日 平成14年12月27日 (2002.12.27)

(71) 出願人 000006079
 ミノルタ株式会社
 大阪府大阪市中央区安土町二丁目3番13号 大阪国際ビル
 (74) 代理人 100089233
 弁理士 吉田 茂明
 (74) 代理人 100088672
 弁理士 吉竹 英俊
 (74) 代理人 100088845
 弁理士 有田 貴弘
 (72) 発明者 濱村 俊宏
 大阪府大阪市中央区安土町二丁目3番13号 大阪国際ビル ミノルタ株式会社内

最終頁に続く

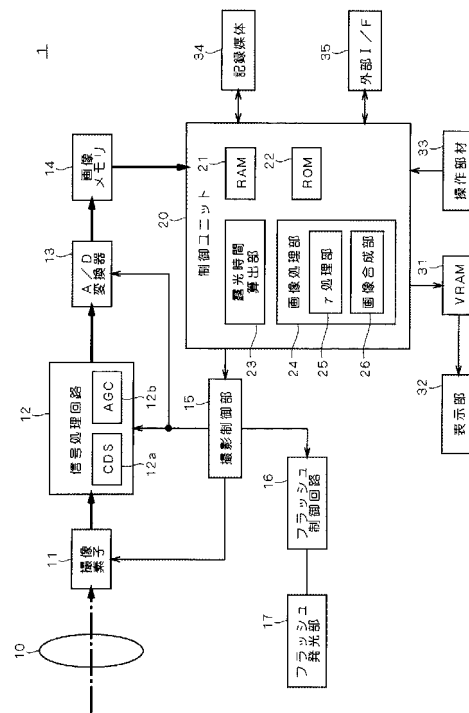
(54) 【発明の名称】 撮像装置

(57) 【要約】

【課題】 夜景を撮影しても手ぶれが生じることがなく、良好な夜景画像を撮影可能にすること。

【解決手段】 夜景撮影モード時に、撮影制御部15は撮像素子11の露光時間を所定値以下に設定する。画像処理部24は撮像素子11から得られる画像に対し、通常撮影時に適用する γ 変換値よりも低輝度部分のコントラストを強調する γ 変換値を適用して γ 変換処理を行うことにより、良好な夜景画像を生成する。また、このようにして得られる夜景画像と、フラッシュを発光させて撮影した画像とを合成することにより、夜景をバックに人物等を撮影する場合にも、良好な撮影画像を生成する。

【選択図】 図1



【特許請求の範囲】

【請求項 1】

撮影時の動作モードとして、通常撮影モードと夜景撮影モードとを有し、夜景撮影モード時において夜景撮影に適した動作が可能な撮像装置であって、
複数の画素を有し、被写体からの光を各画素において光電変換することによって電子画像を生成する撮像手段と、
夜景撮影モード時に、露光時間を所定値以下に設定して前記撮像手段における撮影動作を制御する撮像制御手段と、
夜景撮影モード時に前記撮像手段から得られる画像に対し、通常撮影時に適用される γ 変換値よりも低輝度部分のコントラストを強調する γ 変換値を適用して γ 変換処理を行う画像処理手段と、
を備える撮像装置。

【請求項 2】

請求項 1 に記載の撮像装置において、
前記撮像手段から得られる画像の各画素信号にゲインを与えるゲイン付与手段、をさらに備え、
前記撮影制御手段は、夜景撮影モード時に前記撮像手段から得られる画像に対し、通常撮影時に適用されるゲインよりも高いゲインを適用するように、前記ゲイン付与手段を制御することを特徴とする撮像装置。

【請求項 3】

請求項 1 又は 2 に記載の撮像装置において、
前記画像処理手段は、夜景撮影モード時に前記撮像手段から得られる画像に対し、所定の信号レベル以下の画素信号を黒レベルに均一化させる γ 変換値を適用して γ 変換処理を行うことを特徴とする撮像装置。

【請求項 4】

請求項 1 乃至 3 のいずれかに記載の撮像装置において、
被写体を閃光照明するための閃光手段、をさらに備え、
前記撮影制御手段は、夜景撮影モード時に、前記閃光手段を閃光させて前記撮像手段に撮影動作を行わせる第 1 の撮影制御と、前記閃光手段を閃光させずに撮影動作を行わせる第 2 の撮影制御とを連続して行い、
前記画像処理手段は、前記第 2 の撮影制御によって得られる画像に対して低輝度部分のコントラストを強調する γ 変換値を適用して γ 変換処理を行い、前記第 1 の撮影制御によって得られる画像と、前記第 2 の撮影制御によって得られる画像とを合成することを特徴とする撮像装置。

【請求項 5】

請求項 4 に記載の撮像装置において、
前記撮像手段は、全画素同時読み出し可能に構成されることを特徴とする撮像装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、デジタルカメラ等の撮像装置に関するものであり、特に夜景撮影を行う際の撮影技術に関する。

【0002】

【従来の技術】

従来、デジタルカメラを用いて夜景を背景にした人物を撮影する場合、閃光装置（以下、フラッシュという。）を発光させた撮影と、フラッシュを発光させない撮影とを連続して 2 回行い、撮影後に 2 つの画像を合成することによって夜景を背景にした良好な撮影画像を生成する技術が存在する（例えば、特許文献 1 及び 2）。

【0003】

【特許文献 1】

特開 2000-66087 号公報

【特許文献 2】

特開 2000-307941 号公報

【0004】

【発明が解決しようとする課題】

しかしながら、上記従来の技術では、遠方の夜景部分のみを撮影する場合には長時間露光が必要となるため、デジタルカメラを手持ちした状態で撮影すると、手ぶれが発生して良好な撮影画像を得ることができないという問題がある。

【0005】

また、上記特許文献 2 の技術では、比較的短時間で撮影した画像に対し、全画素につき一定の信号増幅を行うことが示されているが、信号増幅はノイズ成分も増幅することになるので、信号増幅のみで適正露出の良好な画像を得ることは難しい。

【0006】

そこで、本発明は、上記課題に鑑みてなされたものであって、夜景を撮影しても手ぶれが生じることがなく、良好な撮影画像を得ることが可能な撮像装置の提供を目的としている。

【0007】

【課題を解決するための手段】

上記目的を達成するために、請求項 1 に記載の発明は、撮影時の動作モードとして、通常撮影モードと夜景撮影モードとを有し、夜景撮影モード時において夜景撮影に適した動作が可能な撮像装置であって、複数の画素を有し、被写体からの光を各画素において光電変換することによって電子画像を生成する撮像手段と、夜景撮影モード時に、露光時間を所定値以下に設定して前記撮像手段における撮影動作を制御する撮像制御手段と、夜景撮影モード時に前記撮像手段から得られる画像に対し、通常撮影時に適用される γ 変換値よりも低輝度部分のコントラストを強調する γ 変換値を適用して γ 変換処理を行う画像処理手段と、を備えて構成される。

【0008】

請求項 2 に記載の発明は、請求項 1 に記載の撮像装置において、前記撮像手段から得られる画像の各画素信号にゲインを与えるゲイン付与手段、をさらに備え、前記撮影制御手段が、夜景撮影モード時に前記撮像手段から得られる画像に対し、通常撮影時に適用されるゲインよりも高いゲインを適用するように、前記ゲイン付与手段を制御することを特徴としている。

【0009】

請求項 3 に記載の発明は、請求項 1 又は 2 に記載の撮像装置において、前記画像処理手段が、夜景撮影モード時に前記撮像手段から得られる画像に対し、所定の信号レベル以下の画素信号を黒レベルに均一化させる γ 変換値を適用して γ 変換処理を行うことを特徴としている。

【0010】

請求項 4 に記載の発明は、請求項 1 乃至 3 のいずれかに記載の撮像装置において、被写体を閃光照明するための閃光手段、をさらに備え、前記撮影制御手段が、夜景撮影モード時に、前記閃光手段を閃光させて前記撮像手段に撮影動作を行わせる第 1 の撮影制御と、前記閃光手段を閃光させずに撮影動作を行わせる第 2 の撮影制御とを連続して行い、前記画像処理手段が、前記第 2 の撮影制御によって得られる画像に対して低輝度部分のコントラストを強調する γ 変換値を適用して γ 変換処理を行い、前記第 1 の撮影制御によって得られる画像と、前記第 2 の撮影制御によって得られる画像とを合成することを特徴としている。

【0011】

請求項 5 に記載の発明は、請求項 4 に記載の撮像装置において、前記撮像手段が、全画素同時読み出し可能に構成されることを特徴としている。

【0012】

【発明の実施の形態】

以下、本発明の実施の形態について図面を参照しつつ詳細に説明する。

【0013】

図1は、本実施形態にかかるデジタルカメラ（撮像装置）1の一構成例を示すブロック図である。デジタルカメラ1は、被写体からの光を、撮影レンズ10を介して入射し、受光面に多数の画素が配列された撮像素子11で光電変換を行うことにより、電子画像を生成するように構成される。なお、撮影レンズ10には開口径を調整可能な絞りが含まれている。

【0014】

撮像素子11は、例えばプログレッシブタイプのCCDイメージセンサによって構成され、露光によって各画素に蓄積される電荷を全てほぼ同時に出力することができるようになっている。つまり、撮像素子11はフィールドシフト信号が与えられると、全ての画素に蓄積された電荷を一時に転送路にシフトさせ、その後直ちに次の露光を行うことができるように構成される。そして撮像素子11から出力される画素ごとの信号は信号処理回路12に与えられる。

【0015】

信号処理回路12は相関二重サンプリング回路(CDS)12aとオートゲインコントロール回路(AGC)12bとを備えて構成される。CDS12aは撮像素子11から入力する信号のノイズ成分低減を行う。またAGC12bは信号成分の増幅を行うことにより、光電変換によって得られる画像信号の感度調整を行う機能を有する。

【0016】

そして画像信号はA/D変換器13に与えられ、A/D変換器13において画像信号がアナログ信号からデジタル信号に変換される。これにより各画素の信号値が所定のビット数で表現されることとなり、例えば8ビットで表現される場合には、各画素の輝度レベルは0～255の256階調で表現されることになる。デジタル信号に変換して得られる画像データは、画像メモリ14に格納される。

【0017】

画像メモリ14は少なくとも1フレーム分の画像を記憶する半導体メモリであり、記憶する画像を制御ユニット20に与えることが可能である。

【0018】

制御ユニット20はCPU（演算処理ユニット）によって構築され、内部にRAM21とROM22とを備えて構成される。そしてCPUがROM22に格納される所定のプログラムを実行することにより、デジタルカメラ1における各種動作の制御やデータ処理を実行する制御ユニット20として機能する。制御ユニット20によって実現される機能には、主として露光時間算出部23と画像処理部24とがある。またRAM21は、CPUが制御ユニット20として機能する際の作業用メモリとして機能する。

【0019】

露光時間算出部23は、自動露出制御(AE)を行うために設けられるものであり、撮影時におけるシャッタースピード（図面ではSSと略す）、すなわち撮像素子11の露光時間（電荷蓄積時間）を決定する。具体的には、画像メモリ14に格納された画像を取得して、その画像の輝度レベルを評価することにより、撮像素子11によって適正露光の画像が取得できるように露光時間を決定する。ただし、デジタルカメラ1の撮影モードとして夜景撮影モードが設定されている場合、撮像素子11の露光時間は手ぶれ限界以下（高速シャッタースピード側）の値となるように決定される。

【0020】

画像処理部24は、種々の画像処理を施すことによって、記録用（出力用）又は表示用の適切な画像を生成するものであり、例えば画像に対してγ変換を行うγ処理部25、及び、夜景撮影モード時に連続撮影して得られる2枚の画像を合成する画像合成部26を備えて構成される。

【0021】

10

20

30

40

50

フラッシュ制御回路 16 はフラッシュの発光及び充電を制御するための回路であり、フラッシュ発光部 17 はフラッシュ制御回路 16 の制御によって被写体を閃光照明する発光部である。

【0022】

撮影制御部 15 は、撮像素子 11 の露光時間を制御するとともに、信号処理回路 12 及び A/D 変換器 13 を制御するように構成され、各部が同期した撮影動作を行うように制御する。撮影制御部 15 は、制御ユニット 20 から指示されるタイミングで撮影動作を開始させるとともに、撮像素子 11 の露光時間を制御ユニット 20 から指示される露光時間に設定して撮影制御を行う。また、撮影制御部 15 は、フラッシュ撮影を行うことが設定されている場合にはフラッシュの発光量を決定してフラッシュ制御回路 16 に発光指示を与えるように構成される。

10

【0023】

表示部 32 は例えば液晶表示部材によって構成され、制御ユニット 20 によって V R A M 31 に格納される表示用の画像を表示するように構成される。

【0024】

操作部材 33 はユーザが操作入力可能なボタンやスイッチ等によって構成され、ユーザが撮影タイミングを指示するためのシャッターボタン（リリースボタン）や、デジタルカメラ 1 における動作モードの設定変更を行うためのモード切替スイッチ等が含まれる。

【0025】

また、デジタルカメラ 1 には、ユーザによる撮影指示に基づいて得られる撮影画像（記録用画像）を記録するために、デジタルカメラ 1 に着脱自在な記録媒体 34 が設けられ、撮影によって得られる記録用画像は制御ユニット 20 を介して記録媒体 34 に記録される。

20

【0026】

さらに、デジタルカメラ 1 には、いわゆるパーソナルコンピュータ（P C）等の外部機器を接続するための外部インタフェース（外部 I / F）35 が設けられ、例えば撮影によって得られる画像を外部機器に対して直接出力することが可能なようになっている。

【0027】

以上のように構成されたデジタルカメラ 1 は、撮影時における動作モードとして、通常撮影モードと夜景撮影モードとが選択的に設定可能なようになっている。この選択設定は、例えば、ユーザによるマニュアル操作によって行われるようにしてもよいし、又は周囲の明るさを読み取って自動的に設定するようにしてもよい。

30

【0028】

通常撮影モードは、例えば太陽光下等で被写体を撮影する際の撮影モードであり、夜景以外を撮影する場合に設定されるモードである。

【0029】

夜景撮影モードは、夜景又は夜景をバックにして人物等を撮影するための撮影モードである。比較的遠方にある夜景のみをフレーム内に収めて撮影する場合には、フラッシュを発光させてもその光は被写体にまで届かないため、一般的にフラッシュ非発光撮影が行われる。これに対し、夜景をバックにして人物等を撮影する場合には、比較的近い位置にある人物等の被写体をフラッシュで照明しつつ撮影する必要があるため、フラッシュ発光撮影が行われる。このため、夜景撮影モードには、さらに、フラッシュの発光を禁止して撮影を行うためのフラッシュ非発光撮影モードと、フラッシュを発光させて撮影を行うためのフラッシュ発光撮影モードとの 2 つのモードが用意されており、ユーザは撮影状況に応じてこれらのうちから適切な夜景撮影モードを選択設定することができるようになっている。この選択設定はユーザが操作部材 33 を操作することによって行われる。

40

【0030】

なお、フラッシュもしくは他の照明手段を予備的に発光させることにより、人物等が存在するか否かを判定し、それに基づいて自動的に選択設定することも可能である。

【0031】

以下、デジタルカメラ 1 において各動作モードが機能する場合のそれぞれの動作について

50

説明する。

【0032】

< 1. 通常撮影モード時の動作 >

まず、通常撮影モード時の動作について説明する。通常撮影モード時には、露光時間算出部23は、露光時間として所定値（デフォルト値）を撮影制御部15に指示する。撮影制御部15は露光時間をデフォルト値に設定して撮像素子11による撮影動作を開始させる。そして露光時間算出部23は、画像メモリ14に格納される画像データを取得して、適正露光となる露光時間を算出し、撮影制御部15にフィードバックをかける。このような一連の動作が1秒間に例えば15回行われるように構成される。そしてユーザがシャッターボタンの押下操作を行ってデジタルカメラ1に撮影指示を与えた場合、自動露出制御が行われ、シャッターボタン押下操作直前の画像に基づいて記録用画像を撮影するための露光時間が決定される。このとき、例えば、絞り優先シャッタースピード制御が設定されている場合には、絞りの開口径が小さくなると、シャッタースピードは長くなるため、手ぶれ限界よりも長い露光時間が設定されることもある。

【0033】

図2は通常撮影モード時における撮影シーケンスを示すフローチャートである。まず、ユーザによる撮影指示が検知されると（ステップS10）、自動露出制御（AE）が開始される（ステップS12）。そしてフラッシュ発光判定が行われる（ステップS13）。撮影レンズ10に含まれる絞りの調整、及び、シャッタースピードの調整を行うだけでは、適正露光の画像が得られない場合には、撮影時にフラッシュ発光が行われるように設定される。

【0034】

そして撮影制御部15は、制御ユニット20からの指令に基づいて、AGC12bにおけるゲインを調整して撮影感度の設定を行うとともに（ステップS14）、撮影レンズ10の絞りと、シャッタースピードに相当する撮像素子11の露光時間（電荷蓄積時間）とを設定する（ステップS15）。

【0035】

その後、撮影制御部15は、撮像素子11に対して露光開始を指示し、設定された露光時間分の本露光が行われると、撮像素子11にフィールドシフト信号を与えて各画素に蓄積された電荷を出力させる（ステップS16）。この結果、画像メモリ14には、記録用等となる画像が格納される。

【0036】

そして制御ユニット20において画像処理部24が機能し、 γ 処理部25が画像メモリ14に格納された画像を取得して画素毎に γ 変換を施す（ステップS17）。この γ 変換処理において適用される γ 変換値（ γ 変換特性曲線）は通常の γ 変換値である。

【0037】

図3は γ 処理部25において適用される γ 変換値を示す図である。ただし、図3では入力信号及び出力信号が8ビットで表現される256階調を示す場合を例示しているが、これに限られるものではない。

【0038】

通常撮影モード時には、撮影によって得られる画像の γ 変換処理において、図3に示す γ 変換値C1が適用される。一般に人間の視覚は、比較的明るい部分の階調変化に鈍く、暗い部分の階調変化に鋭い感覚を示す。そのため、図3に示すような通常の γ 変換値C1を適用して画像変換を行うことにより、変換後の画像には、視覚的に違和感のない自然な階調変化が再現されることになる。

【0039】

そして最終的に、画像処理の施された画像が記録媒体34に記録され、又は外部I/F35を介して外部機器に出力されて撮影シーケンスが終了する（ステップS18）。

【0040】

< 2. 夜景撮影モード時の動作 >

10

20

30

40

50

次に、夜景撮影モード時の動作について説明する。夜景撮影モード時においても、露光時間算出部 23 は、1 秒間に例えば 15 回の露光時間算出動作を繰り返し行い、撮影制御部 15 に対してフィードバックを行うように動作する。そしてユーザがシャッターボタンの押下操作を行ってデジタルカメラ 1 に撮影指示を与えた場合、自動露出制御が行われ、シャッターボタン押下操作直前の画像に基づいて記録用画像を撮影するための露光時間が決定される。このとき、通常撮影モードの場合とは異なり、シャッタースピードに相当する撮像素子 11 の露光時間（電荷蓄積時間）は所定値以下（高速シャッタースピード側）となるように、シャッタースピードに制限が課される。

【0041】

シャッタースピードの制限は、長時間露光時の手ぶれを防止するために行われるので、夜景撮影モード時におけるシャッタースピードは手ぶれ限界値以下（高速シャッタースピード側）の値に設定される。例えば、撮像素子 11 の受光部の対角線長を L [mm] とし、撮影レンズ 10 の焦点距離を f [mm] とすると、夜景撮影モード時のシャッタースピード t [s] を、

$$t \leq 1 / (f \cdot 44 / L) \quad \dots (式 1)$$

の範囲に規制する。よって夜景撮影モード時においては、手ぶれが生じない状態で画像を撮影することが可能になる。

【0042】

一方、露光時間が手ぶれ限界値に制限されることにより、露光量不足が生じる可能性がある。そのため、本実施形態では、その露光量不足を補償するために、AGC 12b のゲインを通常撮影モード時に設定される値よりも高い値に設定するとともに、撮影によって得られた画像に γ 変換を施す際の γ 変換値として、コントラストを強調するための γ 変換値を適用して画像変換を行うように構成される。

【0043】

そしてフラッシュ非発光撮影モードが設定される場合には、上記のように、シャッタースピードを制限して得られる画像に対して特別な γ 変換を適用して画像処理を行うことで、夜景のみを良好に再現した画像を得る。

【0044】

また、フラッシュ発光撮影モードが設定される場合には、上記のようにシャッタースピードを制限するとともに、特別な γ 変換を施して得られる画像と、フラッシュを発光させて撮影した画像とを合成することにより、夜景だけでなく、夜景をバックにした人物等を良好に再現した画像を得る。

【0045】

〔フラッシュ非発光撮影モードの動作〕

夜景撮影モードのひとつであるフラッシュ非発光撮影モード時の動作について説明する。図 4 はフラッシュ非発光撮影モード時における撮影シーケンスを示すフローチャートである。

【0046】

まず、ユーザによる撮影指示が検知されると（ステップ S20）、自動露出制御（AE）が開始され（ステップ S21）、露光時間算出部 23 は、撮影指示が与えられる直前の画像に基づいて、適正露光となるシャッタースピードを算出する。例えば、撮影指示が与えられる直前の画像データの平均輝度レベルが所定値（256 階調の場合、例えば 128）となるように、シャッタースピードを決定する。ただし、このとき決定されるシャッタースピードは、上述した手ぶれ限界値以下（高速シャッタースピード側）の値に制限される。そして露光量不足を補償するために、AGC 12b をゲインアップすることにより、撮影感度を高感度に設定する（ステップ S22）。

【0047】

仮に、撮影指示が与えられる直前のシャッタースピードが $1/15$ 秒、撮影感度が ISO 100 であり、それによって得られた画像データの平均輝度レベルが 256 階調で 16 であったとすると、露光時間を $128/16 = 8$ 倍（ $1/2$ 秒）に設定すれば、適正露光とな

る。しかし、上記式 1 により、手ぶれ限界値 t が $1/30$ 秒として求められる場合、露光時間を $1/2$ 秒に設定すれば、手ぶれによって画像にぶれが生じる。そこで、ステップ S 21 では、適正露光とすべき露光時間が手ぶれ限界値よりも長い値である場合には、手ぶれ限界値に露光時間を規制する。また、それによる露光量不足は、ステップ S 22 で、撮影感度を例えば ISO 100 から ISO 400 に設定することで減殺させる。

【0048】

そして撮影制御部 15 は、制御ユニット 20 からの指令に基づいて、撮影レンズ 10 の絞りと、撮像素子 11 の露光時間（シャッタースピード）とを設定する（ステップ S 23）。

【0049】

その後、撮影制御部 15 は、撮像素子 11 に対して露光開始を指示し、設定された露光時間分の本露光が行われると、撮像素子 11 にフィールドシフト信号を与えて各画素に蓄積された電荷を出力させる（ステップ S 24）。この結果、画像メモリ 14 には、記録用等となる画像が格納される。

【0050】

そして制御ユニット 20 において画像処理部 24 が機能し、 γ 処理部 25 が画像メモリ 14 に格納された画像を取得して画素毎に γ 変換を施す（ステップ S 25）。この γ 変換処理において適用される γ 変換値（ γ 変換特性曲線）は、図 3 に示す γ 変換値 C 2 であり、通常の γ 変換値 C 1 と比較して、低輝度部分のコントラストを強調（拡大）する特性を有している。

【0051】

夜景を撮影した場合、一般的に、各画素の輝度レベルの大部分は 256 階調で 0～40 の低輝度部分に分布する。また、撮影時に AGC 12b のゲインアップを行っているため、撮像素子 11 の暗電流レベルやノイズ成分も増幅された状態にある。このため、夜景を撮影して得られた画像に γ 変換を施す際には、図 3 に示すように、所定値 V 1 以上、所定値 V 2 以下の範囲のコントラストを増加させるような γ 変換値 C 2 が適用される。これにより、所定値 V 1 以下に含まれるノイズ成分は、黒レベルに均一化されることとなる。また、夜景に含まれる灯り等の光源は大きな輝度レベルを有することとなり、明暗のコントラストが鮮明な状態に再現される。したがって、図 3 のような γ 変換値 C 2 を適用した γ 変換処理を行うことにより、視覚的に良好な夜景画像が得られることになる。

【0052】

ところで、図 3 に示す γ 変換値 C 2 は、所定範囲 V 1～V 2 にある輝度レベルのレンジを拡大する処理であるので、各画素のデータの分解能が下がり、階調の再現性は低下することになる。しかし、夜景は明暗のはっきりした被写体であるので、中間階調の再現性が低下しても特に問題となることはない。そのため、光源等の明るい部分をより明るくし、暗い部分をより暗い状態に変換することで、視覚的違和感のない夜景画像を取得することが可能になる。

【0053】

そして最終的に、画像処理の施された画像が記録媒体 34 に記録され、又は外部 I/F 35 を介して外部機器に出力されて撮影シーケンスが終了する（ステップ S 26）。

【0054】

図 5 は夜景撮影を行って得られる画像を示す図であり、(a) は γ 処理部 25 において通常の γ 変換値 C 1 を適用して得られる画像を、(b) は γ 処理部 25 においてコントラストを強調するための γ 変換値 C 2 を適用して得られる画像をそれぞれ示している。

【0055】

図 5 (b) に示すように、夜景撮影時に、シャッタースピードを手ぶれ限界値以下に抑制し、 γ 変換においてコントラストを強調するための γ 変換値 C 2 を適用して画像変換を行うことにより、図 5 (a) の画像と比較すると、手ぶれがなく、かつ、明暗の鮮明な夜景画像を撮影することが可能になる。

【0056】

〔フラッシュ発光撮影モードの動作〕

10

20

30

40

50

次に、夜景撮影モードの他のひとつであるフラッシュ発光撮影モード時の動作について説明する。例えば夜景をバックに人物等を撮影する場合、本モードが設定される。そして、夜景部分を上記フラッシュ非発光撮影モードと同様の手順によって良好な状態で撮影するとともに、人物等の部分を、フラッシュを発光させることによって良好な状態で撮影する。その後、それらの画像を合成することによって、全体的に良好な撮影画像を生成する。

【0057】

図6及び図7はフラッシュ非発光撮影モード時における撮影シーケンスを示すフローチャートである。このフローチャートにおいて、第1の撮影は人物等を撮影するための撮影動作であり、第2の撮影は夜景部分を撮影するための撮影動作である。

【0058】

まず、ユーザによる撮影指示が検知されると（ステップS30）、自動露出制御（AE）が開始され（ステップS31）、露光時間算出部23が、撮影指示が与えられる直前の画像に基づいて、適正露光となるシャッタースピードを算出する。このとき、第1の撮影及び第2の撮影の双方についての絞り値とシャッタースピードが決定される。第1の撮影に対しては、フラッシュ発光を行うため、フラッシュの発光量が決定され、シャッタースピードは高速シャッタースピードが決定される。また、第2の撮影に対しては、シャッタースピードが手ぶれ限界値以下（高速シャッタースピード側）の値に制限される。

【0059】

そして第1の撮影に移り、撮影制御部15はAGC12bのゲインを低感度（通常感度）に設定し（ステップS32）、撮影レンズ10の絞り値と、撮像素子11の露光時間（シャッタースピード）とを設定する（ステップS33）。 20

【0060】

その後、撮影制御部15は、撮像素子11に対して露光開始を指示し、フラッシュを発光させることにより、人物等の被写体を照明する。そして設定された露光時間分の本露光が行われると、撮像素子11にフィールドシフト信号を与えて各画素に蓄積された電荷を出力させる（ステップS34）。この結果、画像メモリ14には、第1の撮影によって得られた画像が格納される。

【0061】

そして制御ユニット20において画像処理部24が機能し、 γ 処理部25が画像メモリ14に格納された画像を取得して画素毎に γ 変換を施す（ステップS35）。この γ 変換処理において適用される γ 変換値（ γ 変換特性曲線）は、図3に示す γ 変換値C1であり、通常、 γ 変換が施される。フラッシュ発光撮影によって人物等を撮影する場合、夜景の場合よりも高い階調再現性が要求されるため、通常、 γ 変換処理を行うことで良好な画像を生成する。この画像処理によって生成される画像は、RAM21若しくは画像メモリ14に一時的に格納される。 30

【0062】

第1の撮影が終了すると、続いて第2の撮影に移行する（図7のフローチャート）。第2の撮影が開始すると、撮影制御部15は、露光時間が規制されることに伴う露光量不足を抑制するために、AGC12bのゲインを第1の撮影時よりも高感度に設定し（ステップS36）、撮影レンズ10の絞り値と、撮像素子11の露光時間（シャッタースピード）とを設定する（ステップS37）。このとき、撮像素子11の露光時間は手ぶれ限界値以下（高速シャッタースピード側）に設定される。 40

【0063】

撮影制御部15は、撮像素子11に対して露光開始を指示し、設定された露光時間分の本露光が行われると、撮像素子11にフィールドシフト信号を与えて各画素に蓄積された電荷を出力させる（ステップS38）。このとき、フラッシュの発光は行われない。そして、画像メモリ14には、第2の撮影によって得られた画像が格納される。

【0064】

そして制御ユニット20において画像処理部24が機能し、 γ 処理部25が画像メモリ14に格納された画像を取得して画素毎に γ 変換を施す（ステップS39）。この γ 変換処 50

理において適用される γ 変換値（ γ 変換特性曲線）は、図3に示す γ 変換値C2であり、通常の γ 変換よりも、低輝度部分のコントラストが強調される γ 変換が行われる。このため、第2の撮影によって得られる画像は、明暗のはっきりとした画像に変換される。

【0065】

そして画像合成部26が機能し、RAM21若しくは画像メモリ14に格納されている第1の撮影によって得られた画像と、第2の撮影によって得られた画像とが合成され、1枚の撮影画像が生成される。第1の撮影画像には人物等の比較的近距離にある被写体が階調再現性の高い状態で再現されており、第2の撮影画像には夜景部分の明暗がはっきりとした状態で再現されている。このため、画像合成部26によって第1及び第2の撮影画像が合成されることにより、背景となる夜景部分は明暗のコントラストが高い画像になるとともに、人物等の被写体は中間階調が良好に再現された良好な画像となる。

【0066】

そして最終的に、画像処理の施された画像が記録媒体34に記録され、又は外部I/F35を介して外部機器に出力されて撮影シーケンスが終了する（ステップS41）。

【0067】

図8は夜景を背景にして人物を撮影して得られる画像を示す図であり、（a）は第1及び第2の撮影画像の双方において通常の γ 変換値C1を適用して得られる画像を、（b）は第1の撮影画像に対して通常の γ 変換値C1を適用し、第2の撮影画像に対してコントラストを強調するための γ 変換値C2を適用して得られる画像をそれぞれ示している。

【0068】

図8（b）に示すように、第1の撮影時に通常の γ 変換値C1を適用し、第2の撮影時にコントラストを強調するための γ 変換値C2を適用することにより、図8（a）の画像と比較すると、背景の夜景となる夜景及び近距離に位置する人物がいずれも良好な状態で再現された撮影画像を得ることができる。

【0069】

ところで既述のように、本実施形態における撮像素子11は、プログレッシブタイプで、各画素に蓄積される電荷を全てほぼ同時に出力することができるように構成されているので、インターラインインターレスタイプのように1フレームの画像を2フィールドに分けて読み出す場合よりも、第1の撮影と第2の撮影とを連続的に行う際の撮影間のタイムラグを短縮することが可能である。

【0070】

図9は、撮像素子11がプログレッシブタイプの場合とインターラインインターレスタイプの場合との動作の相違を示す図であり、図9（a）はプログレッシブタイプの場合を、（b）はインターラインインターレスタイプの場合を例示している。

【0071】

プログレッシブタイプの場合には、撮影指示が与えられると、第1の撮影のための露光動作（電荷蓄積）P1を開始する。この第1の撮影P1の間にフラッシュ発光F1が行われる。そして第1の撮影P1の露光時間が経過すると、撮影制御部15から撮像素子11に対してフィールドシフト信号S1が与えられる。このフィールドシフト信号S1により、撮像素子11は全画素に蓄積された電荷を同時に転送路にシフトさせるため、その直後から第2の撮影のための露光動作P2を開始することができる。また、撮像素子11から信号処理回路12へのデータ出力は、蓄積電荷が転送路にシフトされた時点から順次開始される。したがって、プログレッシブタイプの撮像素子11を用いることにより、第1の撮影及び第2の撮影を行うための全露光時間は、図9（a）に示すように、T1となる。

【0072】

インターラインインターレスタイプの場合には、撮影指示が与えられると、メカニカルシャッタが開成され、第1の撮影のための露光動作（電荷蓄積）P3を開始する。この第1の撮影P3の間にフラッシュ発光F2が行われる。そして第1の撮影P3の露光時間が経過すると、メカニカルシャッタが閉成され、撮影制御部15から撮像素子11に対してフィールドシフト信号S3が与えられる。このフィールドシフト信号S3により、撮像素子

11は第1フィールド（例えば奇数ラインの画素群）に蓄積された電荷を同時に転送路にシフトさせる。撮像素子11から信号処理回路12へのデータ出力は、第1フィールドの蓄積電荷が転送路にシフトされた時点から順次開始され、第1フィールドの転送が終了した時点で、撮影制御部15から撮像素子11に対して再びフィールドシフト信号S4が与えられる。このフィールドシフト信号S4により、撮像素子11は第2フィールド（例えば偶数ラインの画素群）に蓄積された電荷を同時に転送路にシフトさせる。そして撮像素子11においてデータ出力が継続され、第2フィールドに蓄積された電荷が転送される。このため、インターラインインターレスタイプでは、第2の撮影のための露光動作P2は、第2フィールドの蓄積電荷を転送路にシフトさせた時点から開始することが可能になる。よって、この時点でメカニカルシャッターを再び開成して露光動作P2を開始させることになる。したがって、インターラインインターレスタイプの撮像素子11を用いれば、第1の撮影と第2の撮影との間にタイムラグT3が存在することとなり、第1の撮影及び第2の撮影を行うための全露光時間は、図9（b）に示すように、T2となる。

【0073】

インターラインインターレスタイプに生じるタイムラグT3は、その読み出し方式の特性上必然的なものであるが、このタイムラグT3の間に被写体が移動したり、手ぶれが発生することが想定される。

【0074】

そのため、撮像素子11として、各画素に蓄積される電荷を全てほぼ同時に出力することができるプログレッシブタイプのものを使用することにより、そのようなタイムラグは解消され、全露光時間を短縮化することが可能である。その結果、全露光時間の間に被写体が移動したり、手ぶれが発生することを抑制することができる。

【0075】

よって、本発明にはいずれのタイプの撮像素子を用いることも可能であるが、プログレッシブタイプを用いれば、フラッシュ発光撮影モード時において、画像の合成処理を行ったとしても、各画像間のずれ量は低減されていることになるので、より良好な撮影画像を生成することができる。

【0076】

以上のように、本実施形態におけるデジタルカメラ1は、撮影時の動作モードとして、通常撮影モードと夜景撮影モードとを有しており、夜景撮影モード時において夜景撮影に適した動作が可能になっている。そして、夜景撮影モード時には、撮像素子11の露光時間が所定値以下に設定され、撮像素子11から得られる画像に対し、通常撮影時に適用される γ 変換値よりも低輝度部分のコントラストを強調する γ 変換値が適用されて γ 変換処理が行われる。このため、手ぶれを生じさせずに、良好な夜景画像を得ることができる。特に、短時間の露光でも、明暗のコントラストが高い夜景画像を取得することができるため、三脚を用いることなく、手軽に夜景撮影を楽しむことができる。

【0077】

また、夜景撮影モード時には、AGC12bにおいて、撮像素子11から得られる画像に対し、通常撮影時に適用されるゲインよりも高いゲインが適用されるので、短時間露光による露光量不足を補償することが可能である。

【0078】

また、夜景撮影モード時には、撮像素子11から得られる画像に対し、所定の信号レベルV1以下の画素信号を黒レベルに均一化させる γ 変換値C2を適用して γ 変換処理が行われるので、ノイズ成分を抑制しつつ、明暗のコントラストが高い夜景画像を取得することができる。

【0079】

また、フラッシュ発光撮影モード時には、フラッシュを発光させて撮影動作を行う第1の撮影と、フラッシュを発光させずに撮影動作を行う第2の撮影とを連続して行い、第2の撮影によって得られる画像に対して低輝度部分のコントラストを強調する γ 変換値を適用して γ 変換処理を行い、第1の撮影によって得られる画像と、第2の撮影によって得られ

る画像とを合成することで撮影画像を生成するように構成されているため、例えば夜景をバックに人物等を撮影する場合に、夜景と人物との双方が適切に再現された画像を生成することが可能である。

【0080】

また、撮像素子11が全画素同時読み出し可能なプログレッシブタイプで構成されることにより、第1の撮影と第2の撮影とを連続的に行う場合のタイムラグを小さくすることができ、被写体の移動や手ぶれ等が発生することを抑制することができる。

【0081】

以上、本発明の実施の形態について説明したが、本発明は上記説明した内容のものに限定されるものではない。

10

【0082】

例えば、撮像素子11として、全画素同時読み出し可能なプログレッシブタイプを用いる場合を示したが、これに限定されるものではなく、インターラインインターレスタイプの撮像素子11を用いてもよい。

【0083】

また、上記説明では、フラッシュ発光撮影モード時に、画像の合成処理をデジタルカメラ1の内部で行う場合を例示したが、第1の撮影及び第2の撮影のそれぞれで得られる画像を外部機器（PC等）に出力し、外部機器側で合成処理を行うようにしてもよい。

【0084】

また、 γ 処理部25が夜景画像に適した γ 変換値を適用するために、画像メモリに格納された画像のヒストグラム（輝度分布特性）を求め、そのヒストグラムに基づいて所定値 V_1 、 V_2 （図3参照）を決定し、画像毎に、 γ 変換値 C_2 を最適な状態に調整するようにしてもよい。

20

【0085】

なお、上述した内容には以下の発明概念が含まれる。

【0086】

（1）請求項1乃至5のいずれかに記載の撮像装置において、前記撮像制御手段は、夜景撮影モード時に、前記撮像手段の露光時間を手ぶれ限界値以下に設定することを特徴とする撮像装置。

【0087】

これにより、撮像装置を手持ちの状態でも、手ぶれが生じることなく、夜景を良好に撮影することが可能である。

30

【0088】

【発明の効果】

以上説明したように、請求項1に記載の発明によれば、夜景撮影モード時に、撮像手段の露光時間を所定値以下に設定し、撮像手段から得られる画像に対し、通常撮影時に適用される γ 変換値よりも低輝度部分のコントラストを強調する γ 変換値を適用して γ 変換処理を行うように構成されるため、手ぶれを生じさせずに、良好な夜景画像を得ることができる。

【0089】

請求項2に記載の発明によれば、夜景撮影モード時に撮像手段から得られる画像に対し、通常撮影時に適用されるゲインよりも高いゲインが適用されるため、短時間露光による露光量不足を補償することが可能である。

40

【0090】

請求項3に記載の発明によれば、夜景撮影モード時に撮像手段から得られる画像に対し、所定の信号レベル以下の画素信号を黒レベルに均一化させる γ 変換値が適用されるため、ノイズ成分を抑制しつつ、明暗のコントラストが高い夜景画像を取得することができる。

【0091】

請求項4に記載の発明によれば、夜景撮影モード時に、閃光手段を閃光させて撮像手段に撮影動作を行わせる第1の撮影制御と、閃光手段を閃光させずに撮影動作を行わせる第2

50

の撮影制御とを連続して行い、第2の撮影制御によって得られる画像に対して低輝度部分のコントラストを強調する γ 変換値を適用して γ 変換処理を行った後、第1の撮影制御によって得られる画像と、第2の撮影制御によって得られる画像とを合成するように構成されるため、遠近双方の被写体を適切に撮影することができる。

【0092】

請求項5に記載の発明によれば、撮像手段が全画素同時読み出し可能に構成されるので、第1の撮影と第2の撮影とを連続的に行う場合のタイムラグを小さくすることができ、被写体の移動や手ぶれ等が発生することを抑制することができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】 デジタルカメラ（撮像装置）の一構成例を示すブロック図である。

10

【図2】 通常撮影モード時における撮影シーケンスを示すフローチャートである。

【図3】 γ 処理部において適用される γ 変換値の一例を示す図である。

【図4】 フラッシュ非発光撮影モード時における撮影シーケンスを示すフローチャートである。

【図5】 夜景撮影を行って得られる画像を示す図である。

【図6】 フラッシュ非発光撮影モード時における撮影シーケンスを示すフローチャートである。

【図7】 フラッシュ非発光撮影モード時における撮影シーケンスを示すフローチャートである。

【図8】 夜景を背景にして人物を撮影して得られる画像を示す図である。

20

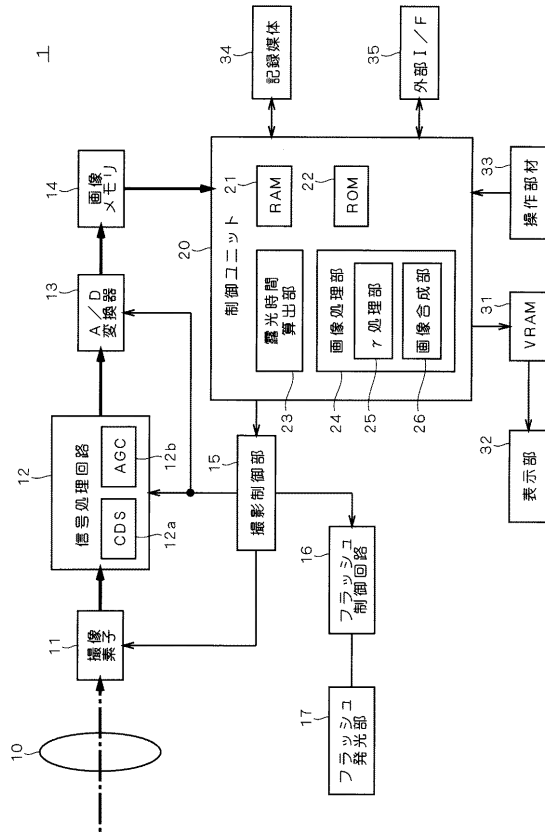
【図9】 撮像素子の動作を示すタイミングチャートである。

【符号の説明】

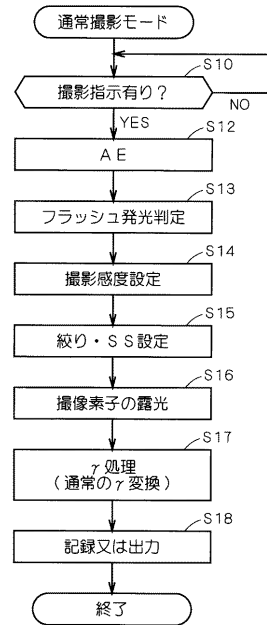
- 1 デジタルカメラ（撮像装置）
- 11 撮像素子（撮像手段）
- 15 撮影制御部（撮影制御手段）
- 17 フラッシュ発光部（閃光手段）
- 20 制御ユニット（制御手段）
- 23 露光時間算出部
- 24 画像処理部（画像処理手段）
- 25 γ 処理部
- 26 画像合成部
- C1, C2 γ 変換値

30

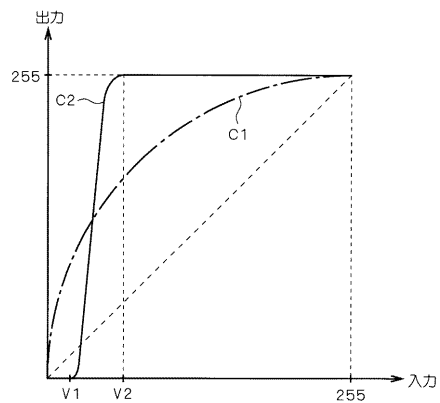
【図 1】



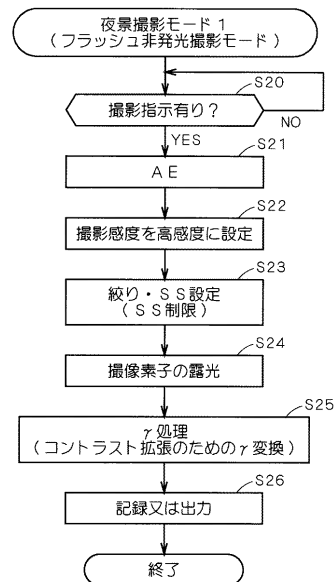
【図 2】



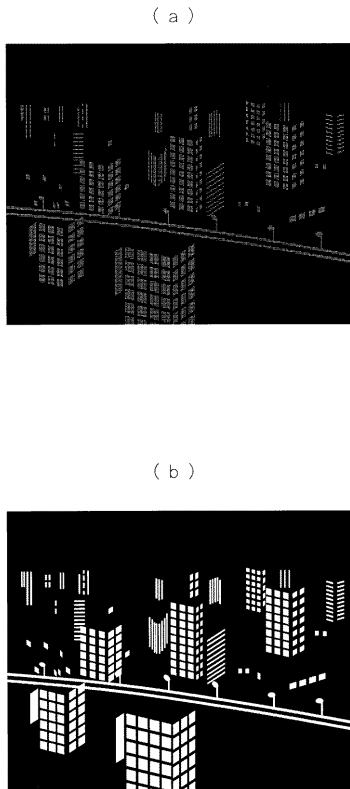
【図 3】



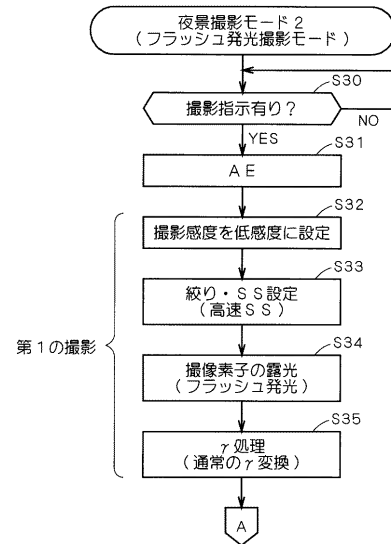
【図 4】



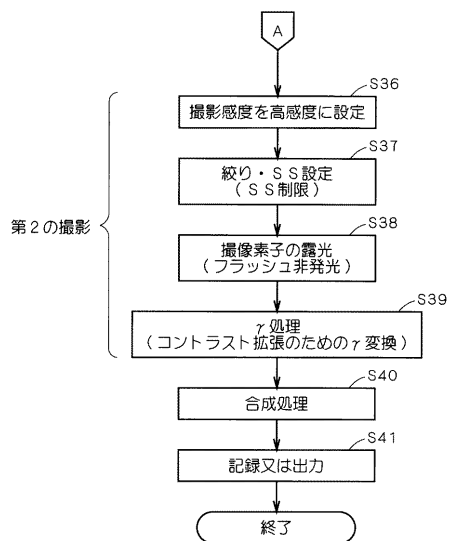
【図 5】



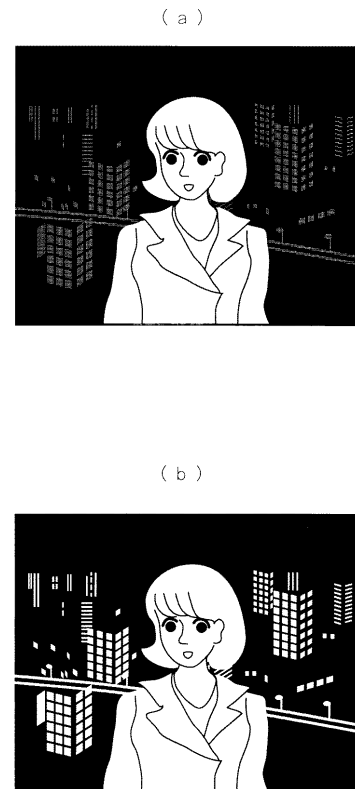
【図 6】



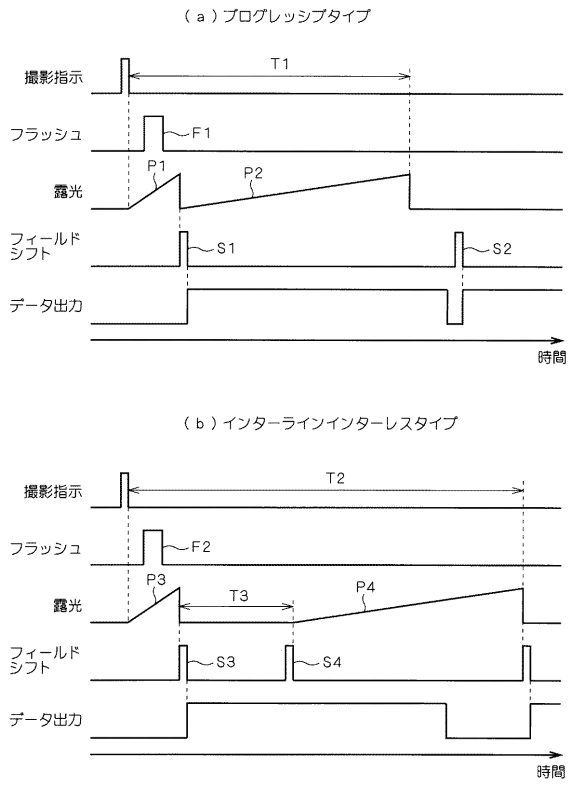
【図 7】



【図 8】



【図 9】



フロントページの続き

(72)発明者 本田 努

大阪府大阪市中央区安土町二丁目3番13号 大阪国際ビル ミノルタ株式会社内

Fターム(参考) 5C022 AA13 AB15 AB19 AB20