(12)特許協力条約に基づいて公開された国際出願

(19) 世界知的所有権機関
国際事務局

(43) 国際公開日
2001 年10 月25 日 (25.10.2001)

PCT

(10) 国際公開番号
WO 01/80551 A1

(51) 国際特許分類[7]: H04N 5/235

(21) 国際出願番号: PCT/JP01/03203

(22) 国際出願日: 2001 年4 月13 日 (13.04.2001)

(25) 国際出願の言語: 日本語

(26) 国際公開の言語: 日本語

(30) 優先権データ:
特願2000-112345 2000 年4 月13 日 (13.04.2000) JP
特願2001-105852 2001 年4 月4 日 (04.04.2001) JP

(71) 出願人 (米国を除く全ての指定国について): ソニー株式会社 (SONY CORPORATION) [JP/JP]; 〒141-0001 東京都品川区北品川6丁目7番35号 Tokyo (JP).

(72) 発明者; および
(75) 発明者/出願人 (米国についてのみ): 近藤哲二郎 (KONDO, Tetsujiro) [JP/JP]. 安藤一隆 (ANDO, Kazutaka) [JP/JP]; 〒141-0001 東京都品川区北品川6丁目7番35号 ソニー株式会社内 Tokyo (JP).

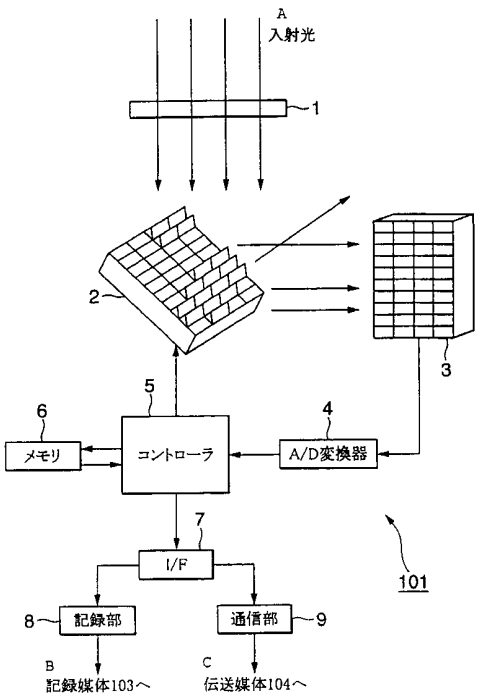
(74) 代理人: 小池 晃, 外(KOIKE, Akira et al.); 〒105-0001 東京都港区虎ノ門二丁目6番4号 第11森ビル Tokyo (JP).

(81) 指定国 (国内): KR, US.

[続葉有]

(54) Title: IMAGING DEVICE AND IMAGING METHOD

(54) 発明の名称: 撮像装置及び撮像方法



A...INCIDENT LIGHT
6...MEMORY
5...CONTROLLER
4...A/D CONVERTER
8...RECORDING UNIT
9...COMMUNICATION UNIT
B...TO RECORDING MEDIUM 103
C...TO TRANSMISSION MEDIUM 104

(57) Abstract: A controller (5) evaluates each pixel value outputted by a CCD (3). According to the evaluation, the exposure time specified by a shutter (2) comprising, e. g., a DMD (digital micromirror device) of the light-receiving surface of the CCD (3) is determined for each pixel to image an object. As a result, even if the object is of high contrast, the details of the image is not impaired.

[続葉有]

WO 01/80551 A1

添付公開書類:
— 国際調査報告書

２文字コード及び他の略語については、定期発行される各*PCT*ガゼットの巻頭に掲載されている「コードと略語のガイダンスノート」を参照。

(57) 要約:

コントローラ５では、ＣＣＤ３が出力する画素値が評価され、その評価結果に基づき、例えばＤＭＤ（Digital Micromirror Device）等で構成されるシャッタ２における、ＣＣＤ３の受光面に対する露出時間が画素単位で設定される。そして、そのように画素単位で設定された露出時間で、被写体の撮像が行われる。この結果、コントラストの強い被写体であっても、そのディテールを損なわない画像を得る。

明細書

撮像装置及び撮像方法

技術分野

本発明は、撮像装置及び撮像方法、プログラム及びプログラム記録媒体、データ構造及びデータ記録媒体、並びに撮像制御装置に関し、特に、例えばディジタルビデオカメラ等において、コントラストの強い被写体の画像を、その詳細を失わずに得ることができるようにする撮像装置及び撮像方法、プログラム及びプログラム記録媒体、データ構造及びデータ記録媒体、並びに撮像制御装置に関する。

背景技術

例えばディジタルビデオカメラでは、被写体からの光が、レンズによって、ＣＣＤ（Charge Coupled Device）等の光電変換素子の受光面上に集光され、そこで光電変換されることにより電気信号である画像データとされる。

ディジタルビデオカメラにおいて、レンズからの光は、露出を制御するシャッタを介して、ＣＣＤに入射される。したがって、シャッタスピード、すなわち露出時間が長いと、ＣＣＤにチャージされる電荷が多くなり、その結果、いわゆる露出オーバーとなる。そして、露出オーバーのときに得られる画像は、いわば白つぶれしたものとなる。一方、露出時間が短いと、ＣＣＤにチャージされる電荷は少なくなり、その結果、いわゆる露出アンダーとなって、得られる画像は、いわば黒つぶれしたものとなる。このような白つぶれや黒つぶれを防止するには、画像の最も明るい部分から最も暗い部分までが、適度な明度をもつように、露出時間を設定する必要がある。

ところで、従来のディジタルビデオカメラにおいては、ＣＣＤの受光面全体に対して、同一の露出時間で撮影が行われる。したがって、コントラストの強い被写体を撮影（撮像）する場合には、明るい部分が白つぶれしたものとなったり、

暗い部分が黒つぶれしたものとなり、得られた画像において、被写体のディテール（detail）（詳細）が失われる課題があった。

なお、例えば特願平６－２８７９６号においては、液晶シャッタ付きカメラが開示されているが、このカメラは、ＣＣＤの画素単位で露出を制御することができるものではなく、ＣＣＤの受光面全体に対して、同一の露出時間を設定できるにすぎないものであった。

発明の開示

本発明は、このような状況に鑑みてなされたものであり、本発明の目的は、コントラストの強い被写体についても、そのディテールを損なわずに撮影することができる撮像装置、撮像方法、プログラム、プログラム記録媒体、データ構造、データ記録媒体及び撮像制御装置を提供するものである。

本発明に係る撮像装置は、被写体からの光を受光して光電変換する受光面を有し、その光電変換の結果得られる画素値を出力する撮像手段と、画素値を評価する評価手段と、評価手段による評価結果に基づいて、受光面に対する露出時間を画素単位で制御する制御手段とを備える。

本発明に係る撮像方法は、被写体からの光を受光して光電変換する受光面を有し、その光電変換の結果得られる画素値を出力する撮像部から取得した画素値を評価する評価ステップと、評価ステップによる評価結果に基づいて、受光面に対する露出時間を画素単位で制御する制御ステップとを有する。

本発明に係るプログラムは、被写体からの光を受光して光電変換する受光面を有し、その光電変換の結果得られる画素値を出力する撮像部から取得した画素値を評価する評価ステップと、評価ステップによる評価結果に基づいて、受光面に対する露出時間を画素単位で制御する制御ステップとを有する。

本発明に係るプログラム記録媒体は、被写体からの光を受光して光電変換する受光面を有し、その光電変換の結果得られる画素値を出力する撮像部から取得した画素値を評価する評価ステップと、評価ステップによる評価結果に基づいて、受光面に対する露出時間を画素単位で制御する制御ステップとを有するプログラ

ムが記録されている。

本発明に係るデータ構造は、被写体を撮像する撮像装置が出力する複数の画素値と、複数の画素値それぞれを得るのに撮像装置で用いられた各画素毎の露出時間とが対応付けられている。

本発明に係るデータ記録媒体は、被写体を撮像する撮像装置が出力する複数の画素値と、複数の画素値それぞれを得るのに撮像装置で用いられた各画素毎の露出時間とが対応付けられて記録されている。

本発明に係る撮像制御装置は、画素値を評価する評価部と、評価部による評価結果に基づいて、受光面に対する露出時間を所定の面単位で制御する制御信号を、撮像部に出力する制御手段とを備える。

本発明に係る撮像装置は、被写体からの光を受光して光電変換する受光面を有し、その光電変換の結果得られる画素値を出力する撮像手段と、受光面に対する複数の露出時間を制御する制御手段と、撮像手段において、制御手段の制御に基づき、被写体を複数の露出時間で撮像することにより得られる、各画素位置の複数の露出時間それぞれに対応する画素値から１つの画素値を選択する選択手段とを備える。

本発明に係る撮像方法は、被写体からの光を受光して光電変換する受光面を有し、その光電変換の結果得られる画素値を出力する撮像部における受光面に対する複数の露出時間を制御する制御ステップと、撮像部において、制御ステップにおける制御に基づき、被写体を複数の露出時間で撮像することにより得られる、各画素位置の複数の露出時間それぞれに対応する画素値から１つの画素値を選択する選択ステップとを有する。

本発明に係るプログラムは、被写体からの光を受光して光電変換する受光面を有し、その光電変換の結果得られる画素値を出力する撮像部における受光面に対する複数の露出時間を制御することにより得られる、各画素位置の複数の露出時間それぞれに対応する画素値を評価する評価ステップと、評価ステップによる評価結果に基づいて、複数の露出時間それぞれに対応する画素値から１つの画素値を選択する選択ステップとを有する。

本発明に係るプログラム記録媒体は、被写体からの光を受光して光電変換する

受光面を有し、その光電変換の結果得られる画素値を出力する撮像部における受光面に対する複数の露出時間を制御することにより得られる、各画素位置の複数の露出時間それぞれに対応する画素値を評価する評価ステップと、評価ステップによる評価結果に基づいて、複数の露出時間それぞれに対応する画素値から１つの画素値を選択する選択ステップとを有するプログラムが記録されている。

本発明では、被写体からの光を受光して光電変換する受光面を有し、その光電変換の結果得られる画素値を出力する撮像手段から取得した画素値が評価され、その評価結果に基づいて、受光面に対する露出時間が画素単位で制御される。

また、本発明では、被写体を撮像する撮像装置が出力する複数の画素値と、複数の画素値それぞれを得るのに撮像装置で用いられた各画素毎の露出時間とが対応付けられている。

また、本発明では、画素値が評価され、その評価結果に基づいて、受光面に対する露出時間を所定の面単位で制御する制御信号が、撮像部に出力される。

また、本発明では、被写体からの光を受光して光電変換する受光面を有し、その光電変換の結果得られる画素値を出力する撮像手段における受光面に対する複数の露出時間が制御され、その制御に基づき、被写体を複数の露出時間で撮像することにより得られる、各画素位置の複数の露出時間それぞれに対応する画素値から１つの画素値が選択される。

また、本発明では、被写体からの光を受光して光電変換する受光面を有し、その光電変換の結果得られる画素値を出力する撮像部における受光面に対する複数の露出時間を制御することにより得られる、各画素位置の複数の露出時間それぞれに対応する画素値が評価され、その評価結果に基づいて、複数の露出時間それぞれに対応する画素値から１つの画素値が選択される。

図面の簡単な説明

図１は、本発明を適用したディジタルビデオカメラシステムの構成例を示すブロック図である。

図２は、本発明を適用したディジタルビデオカメラ１０１の第１実施の形態の

構成例を示す図である。

図３は、本発明を適用したディジタルビデオカメラ１０１の第２実施の形態の構成例を示すブロック図である。

図４は、図２及び図３のコントローラ５の構成例を示すブロック図である。

図５は、図４の画像評価部１１の構成例を示すブロック図である。

図６は、図５の評価部２３の構成例を示すブロック図である。

図７は、図４（図２及び図３）のディジタルビデオカメラ１０１の動作を説明するためのフローチャートである。

図８Ａ，８Ｂ，８Ｃは、メモリ６と２５の記憶内容を示す図である。

図９は、図１の表示装置１０２の構成例を示すブロック図である。

図１０は、図９の表示装置１０２の処理を説明するフローチャートである。

図１１は、本発明を適用したディジタルビデオカメラ１０１の第３実施の形態の構成例を示すブロック図である。

図１２は、図１１のコントローラ３３の構成例を示すブロック図である。

図１３は、図１１のディジタルビデオカメラ１０１の動作を説明するためのフローチャートである。

図１４は、画素値と露出時間との関係を示す図である。

図１５は、画素値と露出時間との関係を近似する近似曲線を用いた画素値の補正を説明する図である。

図１６は、複数の露出時間によって得られた画素値を示す図である。

図１７は、補正画素値を示す図である。

図１８は、基準画素値に最も近い画素値を補正した補正画素値で構成される画像を示す図である。

図１９は、本発明を適用したコンピュータの一実施の形態の構成例を示すブロック図である。

発明を実施するための最良の形態

図１は、本発明を適用したディジタルビデオカメラシステムの一実施の形態の

構成例を示している。ディジタルビデオカメラ１０１は、所定の被写体を撮像し、画像データを含む画像情報を出力する。この画像情報は、例えば半導体メモリ、光磁気ディスク、磁気ディスク、光ディスク、磁気テープ、相変化ディスクなどでなる記録媒体１０３に記録され、あるいは、例えば地上波、衛星回線、ＣＡＴＶ（Cable Television）網、インターネット、公衆回線、バスなどでなる伝送媒体１０４を介して伝送され、表示装置１０２に提供される。表示装置１０２は、記録媒体１０３又は伝送媒体１０４を介して提供される画像情報を受信し、その画像情報に基づいて、対応する画像を表示する。なお、ディジタルビデオカメラ１０１、表示装置１０２、及び記録媒体１０３又は伝送媒体１０４は、１つの装置として構成することが可能である。

図２は、図１のディジタルビデオカメラ１０１の第１実施の形態の構成例を示している。レンズ１には、被写体からの光が入射し、レンズ１は、その光をシャッタ２を介して、ＣＣＤ３の受光面上に集光する。

シャッタ２は、コントローラ５により制御され、レンズ１からの光を、例えばＣＣＤ３の受光面を構成する画素単位で反射することにより、ＣＣＤ３の各画素に対する露出を制御する。すなわち、図２では、シャッタ２は、例えば半導体基板上に多数の超小型反射ミラーが形成されたＤＭＤ（Digital Micromirror Device）で構成されており、各ミラーが、コントローラ５からの制御に従って回動することにより、そこに入射する光の反射方向を、そのミラー単位で変えることができるようになっている。

ここでは、ＤＭＤを構成する各ミラーが、ＣＣＤ３を構成する各画素に対応している。したがって、各ミラーを回動することにより、各ミラーからＣＣＤ３の各画素への光の反射方向を変えることで、対応する画素への光の入射をオン／オフさせることができるようになっている。なお、ＤＭＤについては、例えば特願平７－７３９５２号（優先権主張番号ＵＳ２２１７３９、優先日１９９４年３月３１日）に開示されている。

ＣＣＤ３は、その受光面を構成する各画素において、シャッタ２からの光を受光し、これにより、その光量に対応する電荷をチャージする。そして、ＣＣＤ３は、各画素においてチャージした電荷（積分効果により積分された電荷）を、い

わゆるバケツリレー（bucket brigade）することで、対応する電圧レベルの電気信号をＡ／Ｄ（Analog／Digital）変換器４に出力する。なお、ここでは、シャッタ２からの光を受光して光電変換する光電変換素子として、ＣＣＤを用いているが、その他、ＢＢＤ（Bucket Brigede Device）等を用いることが可能である。

Ａ／Ｄ変換器４は、ＣＣＤ３からの電気信号を、画素に対応するタイミングでサンプリングし、さらに量子化することで、ディジタル画像データを構成する各画素の画素値を、コントローラ５に供給する。なお、ここでは、Ａ／Ｄ変換器４は、例えば８ビットの画素値を出力するものとする。

コントローラ５は、ＣＣＤ３からＡ／Ｄ変換器４を介して供給される各画素の画素値を評価する。さらに、コントローラ５は、その評価結果に基づき、シャッタ２による露出時間を各画素単位で設定し、シャッタ２を制御する。また、コントローラ５は、ＣＣＤ３からＡ／Ｄ変換器４を介して供給される各画素の画素値を、その画素値を得るときに設定された露出時間に基づき、必要に応じて補正し、その補正後の画素値でなる、例えば１フレーム（又は１フィールド）単位の画像データを画像情報として出力する。また、コントローラ５は、画素値と、その画素値を得るときに設定された露出時間とを画像情報として出力する。コントローラ５が出力する画像情報は、Ｉ／Ｆ（Interface）７で受信される。

メモリ６は、コントローラ５の処理上必要なデータを一時記憶する。Ｉ／Ｆ７は、コントローラ５からの画像情報を、例えばユーザからの指示等に応じて、記録部８又は通信部９に供給する。記録部８は、Ｉ／Ｆ７からの画像情報を記録媒体１０３に記録する。通信部９は、Ｉ／Ｆ７からの画像情報を伝送媒体１０４を介して送信する。

次に、図３は、図１のディジタルビデオカメラ１０１の第２実施の形態の構成例を示している。なお、図中、図２における場合と対応する部分については、同一の符号を付してあり、以下では、その説明は、適宜省略する。

すなわち、図３のディジタルビデオカメラ１０１は、基本的には、図２のディジタルビデオカメラ１０１と同様に構成されている。ただし、図３においては、シャッタ２が、液晶パネル（液晶シャッタ）で構成されている。

液晶パネルで構成されるシャッタ２は、コントローラ５により制御され、レン

ズ１からの光を、例えばＣＣＤ３の受光面を構成する画素単位で透過させることにより、ＣＣＤ３の各画素に対する露出を制御する。

すなわち、図３では、シャッタ２としての液晶パネルを構成する液晶分子の方向が、コントローラ５の制御に従って、画素に相当する単位で変化することにより、その単位における光の透過が制限され、これにより、ＣＣＤ３の、対応する画素への光の入射をオン／オフさせることができるようになっている。なお、ここでは、シャッタ２として、透過型の液晶パネルを用いることとしたが、その他、反射型の液晶パネルを用いることも可能である。

次に、図４は、図２及び図３のコントローラ５の構成例を示している。コントローラ５は、画像評価部１１及びシャッタ制御部１２で構成されている。

ＣＣＤ３からＡ／Ｄ変換器４を介してコントローラ５に供給される画素値は、画像評価部１１で受信される。画像評価部１１は、そこに供給される画素値に必要な処理を施し、１フレームの画像データを構成して出力する。さらに、画像評価部１１は、そこに供給される画素値を評価して、その評価結果に基づいて、シャッタ２による露出時間を画素単位で設定する。

シャッタ制御部１２は、画像評価部１１において設定された、画素毎の露出時間に従って、シャッタ２を制御する。

次に、図５は、図４の画像評価部１１の構成例を示している。ＣＣＤ３からＡ／Ｄ変換器４を介してコントローラ５に供給される画素値は、バッファ２１で受信され、バッファ２１は、その画素値を一時記憶する。

画素値補正部２２は、バッファ２１に記憶された画素値を読み出すとともに、その画素値を得たときの画素に対する露出時間をメモリ２５から読み出し、それらを対応付けて、メモリ６に供給して記憶させる。さらに画素値補正部２２は、メモリ６に、例えば１フレーム分の画素値と露出時間との組が記憶されると、その画素値と露出時間との組を読み出し、画素値を露出時間に基づいて補正し、その補正後の画素値で構成される１フレームの画像データを出力する。

評価部２３は、バッファ２１に記憶された画素値を評価し、その評価結果を露出時間決定部２４に供給する。露出時間決定部２４は、評価部２３からの評価結果に基づき、バッファ２１に記憶された画素値の画素に対する露出時間を設定す

る。すなわち、評価部２３は、バッファ２１に記憶された画素値を評価することで、画素値が所定の上限値以上又は下限値以下であるかどうかや、被写体の動き量等の評価結果を得て、その評価結果を露出時間決定部２４に供給する。露出時間決定部２４は、例えば、画素値が所定の上限値以上の値であり、白つぶれの状態になっているときは、対応する画素についての露出時間を短く設定する。また、露出時間決定部２４は、例えば、画素値が所定の下限値以下の値であり、黒つぶれの状態になっているときは、対応する画素についての露出時間を長く設定する。さらに、露出時間決定部２４は、例えば、被写体の動き量が大であり、動きぶれ（動きぼけ）が生じているときには、対応する画素についての露出時間を短く設定する。また、露出時間決定部２４は、例えば、被写体の動き量が小であり（なく）、動きぶれ（ぼけ）がないときは、対応する画素についての露出時間を現状の値のままとする。

そして、露出時間決定部２４は、画素について設定した露出時間をメモリ２５に供給する。ここで、本実施の形態では、説明を簡単にするために、被写体自体の動きは、ほとんどないものとする。したがって、ここでいう動きぶれ（動きぼけ）は、主として、撮影を行うユーザの、いわゆる手ぶれに起因するものであるとする。ただし、本発明は、大きな動きのある被写体を撮影するときにも適用可能である。

メモリ２５は、露出時間決定部２４からの、各画素についての露出時間を、対応する位置のアドレスに記憶（上書き）する。メモリ２５に記憶された各画素についての露出時間は、シャッタ制御部１２に供給されるようになっており、シャッタ制御部１２は、この各画素毎の露出時間に従って、シャッタ２を制御する。これにより、シャッタ２を介しての、ＣＣＤ３への光の入射時間が、画素毎に制御される。ここで、露出時間と、シャッタスピードとは同義語である。ただし、露出時間が長いということは、シャッタスピードが遅いことに相当し、露出時間が短いということは、シャッタスピードが速いことに相当する。以下においては、露出時間を用いて説明を行うが、シャッタスピードを用いて説明することも勿論可能である。

次に、図６は、図５の評価部２３の構成例を示している。読出部５１は、バッ

ファ２１（図５）に記憶された画素の画素値を読み出し、バッファ５２に供給して記憶させる。さらに、読出部５１は、バッファ２１から画素値を読み出した画素を、順次注目画素とし、その注目画素の画素値（注目画素値）を動き判定部５３及び画素値判定部５４に供給する。

バッファ５２は、例えば複数フレーム分の画素値を記憶することのできる記憶容量を有しており、読出部５１から供給される画素値を順次記憶する。なお、バッファ５２は、その記憶容量分だけ画素値を記憶した後は、新たな画素値を、例えば最も古い画素値に上書きする形で記憶するようになっている。

動き判定部５３は、読出部５１からの注目画素の画素値を受信し、例えば、その注目画素のフレーム（以下、適宜、注目フレームという）における、注目画素を中心とする３×３画素に対応する、注目フレームの１フレーム前のフレーム（以下、適宜、前フレームという）における３×３画素を、バッファ５２から読み出す。さらに、動き判定部５３は、注目フレームの３×３画素それぞれの画素値と、前フレームにおける、対応する３×３画素それぞれの画素値との差分絶対値を計算し、さらに、その総和（以下、適宜、差分絶対値和という）を演算する。そして、動き判定部５３は、その差分絶対値和に基づいて、注目画素の動きの大小を判定し、その判定結果を、注目画素の評価結果として、露出時間決定部２４（図５）に供給する。すなわち、動き判定部５３は、差分絶対値が大の時は、動きが大きい旨を、また、差分絶対値が小の時は、動きが小さい旨を、それぞれ評価結果として、露出時間決定部２４に供給する。なお、動き判定部５３では、その他、例えば、上述の注目フレームの３×３画素を用いて、前フレームとのブロックマッチングを行い、その結果得られる動きベクトルに基づいて、注目画素の動きの大小を判定することも可能である。

画素値判定部５４は、注目画素の画素値が、所定の下限値と上限値とで規定される所定の範囲内の値であるかどうかを判定し、その判定結果を、注目画素の評価結果として、露出時間決定部２４に供給する。

すなわち、Ａ／Ｄ変換器４（図２乃至図４）が出力する画素値が、例えば０乃至２５５の範囲に対応する８ビットで表される場合には、画素値判定部５４は、例えば、黒つぶれとなる値（例えば、１０以下など）を下限値とするとともに、

白つぶれとなる値（例えば、２５０など）を上限値とし、注目画素の画素値がその下限値から上限値の範囲内にあるかどうかを判定する。そして、画素値判定部５４は、注目画素の画素値が、上限値以上の値（若しくは上限値より大きい値）である場合、下限値以下の値（若しくは下限値未満の値）である場合、又は下限値より大きく上限値より小さい場合は、それぞれ、その旨を、注目画素の評価結果として、露出時間決定部２４に供給する。

図５の露出時間決定部２４は、以上のような注目画素の評価結果を、動き判定部５３と画素値判定部５４から受信し、その評価結果に基づいて、上述したように、露出時間を設定する。

次に、図７のフローチャートを参照して、図４（図２及び図３）のディジタルビデオカメラの動作について説明する。

最初に、ステップＳ１において、コントローラ５（図５）の露出時間決定部２４は、各画素に対して、デフォルトの露出時間を設定し、メモリ２５に送信して、対応するアドレスに記憶させる。なお、ここでは、例えば、デフォルトの露出時間として、全ての画素に対して、同一の露出時間が設定されるものとする。ただし、デフォルトの露出時間としては、例えば前回の撮影の終了時における各画素の露出時間を設定すること等も可能である。また、デフォルトの露出時間は、例えばユーザに設定してもらうようにすることも可能である。ここで、図８Ａは、メモリ２５の記憶内容を示している。上述したように、メモリ２５では、各画素の画素位置に対応したアドレスに、その画素に対する露出時間が記憶される。シャッタ制御部１２は、メモリ２５に記憶された画素毎の露出時間に従って、シャッタ２を制御し、これにより、シャッタ２を介しての、ＣＣＤ３への光の入射時間が、画素毎に制御されながら、ＣＣＤ３の各画素に電荷がチャージされる。

そして、１フレームを構成する画素値の読出開始タイミングとなると、ステップＳ２において、ＣＣＤ３からその読出が開始される。ＣＣＤ３から読み出された画素値は、Ａ／Ｄ変換器４を介して、コントローラ５（図５）のバッファ２１に供給されて記憶される。

バッファ２１に記憶された画素値は、ステップＳ３において、画素値補正部２２によって読み出される。さらに、ステップＳ３では、画素値補正部２２は、バ

ッファ２１から読み出された画素値の画素を順次注目画素として、注目画素に対応する、メモリ２５のアドレスに記憶された露出時間、すなわち注目画素の画素値を得るのに用いた露出時間を読み出し、注目画素の画素値と対応付けて、メモリ６に供給して記憶させる。これにより、メモリ２５において、例えば図８Ａに示すような露出時間が記憶されている場合、メモリ６には、図８Ｂに示すように、図８Ａの露出時間と、その露出時間によって得られた画素値とが対応付けられて記憶される。

そして、ステップＳ４に進み、評価部２３（図６）は、その動き判定部５３及び画素値判定部５４において、バッファ２１に記憶された注目画素の画素値を、上述したように評価し、その評価結果を露出時間決定部２４に供給する。露出時間決定部２４は、ステップＳ５において、評価部２３からの評価結果に基づき、注目画素の露出時間を、上述したような適正な値に設定し直す。さらに、露出時間決定部２４は、その設定し直した露出時間をメモリ２５に供給し、注目画素に対応するアドレスに記憶させる（上書きする）。すなわち、例えば図８Ｂにおいて、画素値「２５０」は、上述した上限値「２５０」以上の値であり、したがって、白つぶれの状態になっていると考えられるため、露出時間決定部２４は、画素値「２５０」の画素の露出時間（メモリ２５のアドレスｎ＋１の露出時間）「１／１００秒」を、より短い「１／１２０秒」に設定し直し、図８Ｃに示すように、メモリ２５に記憶させる。

その後、ステップＳ６に進み、バッファ２１からの、１フレームを構成する全ての画素値の読出が終了したかどうかが、例えば図示せぬ制御部等により判定され、まだ、終了していないと判定された場合、ステップＳ７に進み、次の画素の画素値が、バッファ２１から取得され、ステップＳ３に戻る。そして、その画素値の画素を、新たに注目画素として、ステップＳ３以降の処理が繰り返される。

一方、ステップＳ６において、１フレームを構成する全ての画素値の読出が終了したと判定された場合、すなわちメモリ６に、１フレームを構成する全ての画素の画素値と、それらに対応着けられた露出時間が記憶された場合、ステップＳ８に進み、画素値補正部２２（図５）は、メモリ６から各画素値を読み出し、各画素値を、その画素値に対応付けられた露出時間に基づいて補正し、その補正後

の画素値で構成される１フレームの画像データを出力する。

すなわち、ここでは、１フレームを構成する各画素値は、同一の露出時間で得られたものでないから、そのような画素値をそのまま用いて、１フレームの画像を構成すると、明るさが疎らな画像となる。そこで、画素値補正部２２は、露出時間に基づいて、各画素値を補正し、これにより、明るさの統一感がある、全ての画素が同一の露出時間で撮影されたような画像を構成するようになっている。

具体的には、説明を簡単にするために、例えば露出時間と画素値とが比例関係にあるものとすると、画素値補正部２２は、例えば、メモリ６に記憶された露出時間のうち、最も短い露出時間（以下、最短露出時間という）１／S_{BASE}［秒］を基準として、各露出時間１／Ｓ［秒］が対応付けられている画素値を、Ｓ／S_{BASE}したがって、いま、画素値ｐと露出時間１／Ｓ［秒］との組み合わせを（ｐ，１／Ｓ）と表すこととすると、メモリ６に記憶された画素値と露出時間の組が、例えば（２５５，１／１０）、（２００，１／５）、（１５０，１／２０）、（１００，１／１００）である場合には、最短露出時間１／S_{BASE}が、１／１００秒であるから、露出時間が１／１０秒の画素値「２５５」は「２５．５」（＝２５５×１００／１００）に、露出時間が１／５秒の画素値「２００」は「１０」（＝２００×５／１００）に、露出時間が１／２０秒の画素値「１５０」は「３０」（＝１５０×２０／１００）に、露出時間が１／１００秒の画素値「１００」は「１００」（＝１００×１００／１００）に、それぞれ補正される。ただし、基準となる最短露出時間「１／１００秒」の画素値「１００」については、補正前後で、値は変わらないから、必ずしも補正を行う必要はない。

なお、上述の場合においては、最短露出時間１／S_{BASE}を基準として、各露出時間１／Ｓが対応付けられている画素値を、Ｓ／S_{BASE}倍に補正するようにしたが、その他、例えば、メモリ６に記憶された露出時間のうち、最も長い露出時間（以下、最長露出時間という）１／S_{BASE}’［秒］を基準として、各露出時間１／Ｓ［秒］が対応付けられている画素値を、Ｓ／S_{BASE}’倍に補正することも可能である。この場合、上述の画素値と露出時間のセット（２５５，１／１０），（２００，１／５），（１５０，１／２０），（１００，１／１００）については、最長露出時間１／S_{BASE}’が、１／５秒であるから、露出時間が１／１０秒の画素値「２５５」

は「５１０」（＝２５５×１０／５）に、露出時間が１／５秒の画素値「２００」は「２００」（＝２００×５／５）に、露出時間が１／２０秒の画素値「１５０」は「６００」（＝１５０×２０／５）に、露出時間が１／１００秒の画素値「１００」は「２０００」（＝１００×１００／５）に、それぞれ補正される。

なお、画素値補正部２２では、その他、最短露出時間及び最長露出時間以外の露出時間を基準として、画素値の補正を行うことが可能である。

以上から、Ａ／Ｄ変換器４が出力する画素値が、Ｍビットであるとすると、画素値補正部２２が出力する補正後の画像を構成する画素値は、Ｍビットを超えるビット数となる場合がある。すなわち、ここでは、Ａ／Ｄ変換器４が出力する画素値を８ビットとしているが、画素値補正部２２が出力する補正後の画像を構成する画素値は、８ビットを超えるビット数となる。その結果、画素値補正部２２からは、被写体がコントラストの強いものであっても、そのコントラストが十分に表現された画像、すなわちダイナミックレンジが、Ａ／Ｄ変換器４の出力ビット数よりも大にされた画像が出力されることになる。

なお、ここでは、最短露出時間を基準とするようにしたが、基準とする露出時間は、任意の値とすることができる。すなわち、基準とする露出時間は、メモリ６に記憶された最短露出時間以外の露出時間であってもよいし、メモリ６に記憶されていない露出時間であってもよい。したがって、画素値の補正は、例えば１／１秒を基準として行うことでき、この場合は、画素値ｐに対して、対応付けられている露出時間１／Ｓの逆数Ｓを乗算して得られる画素値が、補正後の画素値ということになる。

なお、画像のダイナミックレンジは、いずれの露出時間を基準値として補正を行っても、同様に大きくなる。

ステップＳ８において、以上のように、補正された画素値でなる画像データが出力されると、ステップＳ９に進み、ステップＳ４乃至Ｓ７の処理が繰り返されることにより、メモリ２５に記憶された各画素毎の露出時間がシャッタ制御部１２に送信され、ステップＳ２に戻り、以下、次のフレームについて、同様の処理が繰り返される。したがって、次のフレームについては、メモリ２５に記憶された各画素毎の露出時間で画像の撮影が行われる。

以上のように、ＣＣＤ３が出力する画素値を評価し、その評価結果に基づき、シャッタ２による、ＣＣＤ３の受光面に対する露出時間を画素単位で設定して、被写体の撮像を行うようにしたので、コントラストの強い被写体であっても、そのディテールを損なわない画像を得ることができる。

また、一般に、ＣＣＤのダイナミックレンジは、それほど広くはないが、上述のように、画素毎に露出時間を制御することで、ＣＣＤ３（あるいはＡ／Ｄ変換器４）のダイナミックレンジを広げた場合と同様の効果を得ることができる。

なお、上述の場合においては、メモリ６に記憶された各画素値を、その画素値に対応付けられた露出時間に基づいて補正して出力するようにしたが、メモリ６に記憶された各画素値は、そのまま、その画素値に対応付けられた露出時間とともに出力し、記録媒体１０３に記録、又は伝送媒体１０４を介して伝送することが可能である。

次に、図９は、図１の表示装置１０２の構成例を示している。読出部６１は、記録媒体１０３から、そこに記録された画像情報（補正された画素値、又は画素値と露出時間）を読み出し（再生し）、Ｉ／Ｆ６３に供給する。通信部６２は、伝送媒体１０４を介して送信されてくる画像情報を受信し、Ｉ／Ｆ６３に供給する。Ｉ／Ｆ６３は、読出部６１又は通信部６２から供給される画像情報を受信し、表示制御部６４に供給する。表示制御部６４は、バッファ６５、画素値正規化部６６、ドライバ６７で構成される。バッファ６５は、Ｉ／Ｆ６３から供給される画像情報を受信し、例えば１フレーム単位で一時記憶する。画素値正規化部６６は、バッファ６５に記憶された画像情報を読み出し、その画像情報を、表示部６８の表示精度に基づいて正規化する。

すなわち、画素値正規化部６６は、ドライバ６７を介して、表示部６８の表示精度、すなわち表示部６８が何ビットの画素値を表示可能であるかを認識する。なお、ここでは、表示部６８の表示精度が、Ｋビットであるとする。さらに、画素値正規化部６６は、バッファ６５に記憶された１フレーム分の画像情報が、補正後の画素値（以下、適宜、補正画素値という）である場合には、そのうちの最大値を検出する。いま、この最大の画素値がＫ’（＞Ｋ）ビットで表される場合には、画素値正規化部６６は、バッファ６５に記憶された各補正画素値の下位Ｋ

’－Ｋビットを切り捨て、Ｋビットに正規化する。また、画素値正規化部６６は、バッファ６５に記憶された画像情報が、画素値ｐと露出時間１／Ｓである場合には、図５の画素値補正部２２における場合と同様に、例えば、画素値ｐに、露出時間１／Ｓの逆数Ｓを乗算することにより、画素値ｐを補正し、補正画素値ｐ×Ｓを求める。そして、画素値正規化部６６は、上述した場合と同様に、各補正画素値の下位Ｋ’－Ｋビットを切り捨て、Ｋビットに正規化する。画素値正規化部６６は、以上のようにして画素値を正規化し、その正規化後の画素値（以下、適宜、正規化画素値という）をドライバ６７に供給する。

ドライバ６７は、表示部６８と通信することにより、その表示精度を認識する。あるいは、ドライバ６７は、表示部６８の表示精度を予め認識している。そして、ドライバ６７は、画素値正規化部６６の要求に応じて、表示部６８の表示精度を画素値正規化部６６に供給する。さらに、ドライバ６７は、画素値正規化部６６から供給される正規化画素値に応じて、表示部６８を駆動することにより、表示部６８に、画像を表示させる。表示部６８は、例えばＣＲＴや液晶ディスプレイ等で構成され、ドライバ６７からの制御に従って、画像を表示する。

次に、図１０のフローチャートを参照して、図９の表示装置１０２の動作について説明する。Ｉ／Ｆ６３は、読出部６１又は通信部６２から供給される画像情報を受信し、表示制御部６４のバッファ６５に、１フレームずつ、順次供給して記憶させる。

そして、ステップＳ１１では、画素値正規化部６６が、ドライバ６７を介して、表示部６８の表示精度を認識する。なお、表示精度は、上述したように、表示部６８が、何ビットの画素値を表示可能であるかを表すから、表示部６８が表示可能な画素値の最大値と最小値の差であるダイナミックレンジということもできるし、表示部６８が識別可能な画素値どうしの差の最小値である分解能ということもできる。

その後、ステップＳ１２に進み、画素値正規化部６６は、バッファ６５に、画像情報が記憶されているかどうかを判定する。ステップＳ１２において、バッファ６５に、画像情報が記憶されていると判定された場合、ステップＳ１３に進み、画素値正規化部６６は、バッファ６５から１フレームの画像情報を読み出し、ス

テップＳ１４に進む。

ステップＳ１４では、画素値正規化部６６は、バッファ６５から読み出した画像情報が、補正画素値である場合には、その補正画素値を、上述したように正規化することにより、正規化画素値とし、ドライバ６７に供給して、ステップＳ１２に戻る。また、画素値正規化部６６は、バッファ６５から読み出した画像情報が、画素値と露出時間である場合には、画素値を露出時間で補正することにより、補正画素値とする。さらに、画素値正規化部６６は、その補正画素値を、上述したように正規化することにより、正規化画素値とし、ドライバ６７に供給して、ステップＳ１２に戻る。これにより、ドライバ６７では、画素値正規化部６６からの正規化画素値に従って、表示部６８が駆動され、対応する画像、すなわち表示部６８のダイナミックレンジ（分解能）を有効に利用した画像が表示される。

なお、ここでは、表示部６８の表示精度としての、表示部６８が表示可能なビット数Ｋが、補正後画素値のビット数Ｋ’よりも小さいものとしたが、表示部６８の表示精度であるビット数Ｋが、補正後画素値のビット数Ｋ’以上である場合には、画素値正規化部６６では、上述したような正規化を行う必要はなく、したがって、画素値正規化部６６は、補正画素値を、そのままドライバ６７に供給する。

一方、ステップＳ１２において、バッファ６５に、画像情報が記憶されていないと判定された場合、処理を終了する。

次に、図１１は、図１のディジタルビデオカメラ１０１の第３実施の形態の構成例を示している。なお、図中、図２又は図３における場合と対応する部分については、同一の符号を付してあり、以下では、その説明は適宜省略する。すなわち、図１１のディジタルビデオカメラ１０１は、メモリコントローラ３１及びメモリ32_1，32_2，・・・，32_Iが新たに設けられるとともに、コントローラ５に代えて、コントローラ３３が設けられている他は、図２又は図３における場合と基本的に同様に構成されている。

なお、図１１の実施の形態において、シャッタ２は、図２における場合と同様に、ＤＭＤで構成しているが、図３における場合のように、液晶シャッタで構成することも可能である。ただし、図１１では、シャッタ２は、ＣＣＤ３への光の

入射を、ＣＣＤ３を構成する画素全てについて同一にオン／オフさせることができるものであればよく、したがって、ＣＣＤ３への光の入射を画素単位で制御するＤＭＤや液晶シャッタ等で構成する必要はない。

メモリコントローラ３１は、コントローラ３３からの制御に従って、ＣＣＤ３からＡ／Ｄ変換器４を介して供給される画素値を、フレームメモリ32_1乃至32_Nのうちのいずれかに供給して記憶させる。メモリ32_1乃至32_Nは、メモリコントローラ３１から供給される画素値を記憶するようになっている。

コントローラ３３は、シャッタ２における露出時間を複数設定し、その複数の露出時間それぞれで、被写体からの光が、ＣＣＤ３に入射するように、シャッタ２を制御する。したがって、この場合、ＣＣＤ３においては、コントローラ３３において設定される複数の露出時間それぞれに対して、１フレームを構成する画素値が出力される。すなわち、ＣＣＤ３には、フレーム周期内で、コントローラ３３が設定した複数の露出時間それぞれによる光が入射し、これにより、ＣＣＤ３では、各フレームについて、複数の露出時間それぞれに対応する複数の画像の画素値が出力される。さらに、コントローラ３３は、上述のようにして、複数の露出時間それぞれに対応する複数の画像を構成する画素が、露出時間毎に同一のメモリ32_n（ｎ＝１，２，・・・，Ｎ）に記憶されるように、メモリコントローラ３１を制御する。例えば、コントローラ３３において、Ｎ個の露出時間が設定されるとして、ｎ番目に短い露出時間を第ｎ露出時間というものとすると、コントローラ３３は、ＣＣＤ３からＡ／Ｄ変換器４を介して出力される第ｎ露出時間に対応する画像の画素値が、メモリ32_nに記憶されるように、メモリコントローラ３１を制御する。また、コントローラ３３は、メモリ32_1乃至32_Nそれぞれに記憶された複数の露出時間に対応する画像を構成する同一位置の画素の複数の画素値から、その位置の画素について１つの画素値を選択し、その選択した画素値によって、１フレームの画像を構成する。さらに、コントローラ３３は、コントローラ５と同様に、上述したようにして構成した１フレームの画像を構成する画素値を、その画素値を得たときの露出時間に基づき、必要に応じて補正し、その補正後の画素値でなる画像データを、例えば１フレーム単位で出力する。なお、以下においては、コントローラ３３において、複数としてのＮ（Ｎは２以上の整

数値）個の露出時間が設定されるものとする。

次に、図１２は、図１１のコントローラ３３の構成例を示している。なお、図中、図５のコントローラ５と同様に構成される部分については、同一の符号を付してあり、以下では、その説明は、適宜省略する。読出部４１は、制御部４２の制御に従って、メモリ32_1乃至32_Nのうちのいずれかから、注目している画素の画素値を読み出し、バッファ２１に供給する。制御部４２は、評価部２３による、バッファ２１に記憶された画素値の評価結果、さらには、メモリ４４に記憶されたＮ個の露出時間を必要に応じて参照しながら、画素値補正部２２、読出部４１、及び基準パラメータ決定部４３を制御する。

基準パラメータ決定部４３は、制御部４２からの制御に基づき、Ｎ個の露出時間を決める際の基準となる基準パラメータを決定する。すなわち、基準パラメータ決定部４３は、例えば、基準となる１つの露出時間と、その露出時間を基準として、残りのＮ－１個の露出時間を決めるためのパラメータを、基準パラメータとして決定する。ここで、基準となる露出時間の他のＮ－１個の露出時間を決めるためのパラメータとしては、例えば次のようなものがある。すなわち、ディジタルビデオカメラにおいては、一般に、使用することのできる複数の露出時間が予め設定されている。したがって、ある露出時間を基準とした場合には、それより１段階短い露出時間や、１段階長い露出時間は、一意に決まる。したがって、そのような段階数を、基準パラメータとして用いることができる。

基準パラメータ決定部４３は、基準パラメータを決定すると、その基準パラメータに基づいて、Ｎ個の露出時間を設定する。すなわち、基準パラメータ決定部４３は、例えば、基準パラメータとして決定された露出時間を、Ｎ個の露出時間のうちの最短値である第１露出時間とし、以下、基準パラメータとして決定された段階数毎に長い露出時間を、順次第２露出時間、第３露出時間、・・・、第Ｎ露出時間に設定する。したがって、例えば、ディジタルビデオカメラに予め設定されている複数の露出時間を、その短い順にS_1，S_2，・・・，S_Mと表すと（ただし、Ｍは、Ｎより大きい整数値）、基準の露出時間がS_k（ｋは、１以上Ｍ以下の整数値）で、段階数が１である基準パラメータについては、S_k，S_{k-1}，・・・，S_{k-N+1}のＮ個の露出時間が設定される。また、例えば、基準の露出時間がS_kで、段階

数が２である基準パラメータについては、S_k，S_{k-2}，S_{k-4}，・・・，$S_{k-2(N-1)}$のＮ個の露出時間が設定される。なお、基準パラメータ決定部４３において、基準パラメータに基づいて、Ｎ個の露出時間を設定する際には、そのＮ個の露出時間の隣接するものどうしの段階数を線形又は非線形に変化させることも可能である。すなわち、基準パラメータ決定部４３においては、例えばS_k，S_{k-1}，S_{k-3}，S_{k-6}，S_{k-10}，・・・といったように、Ｎ個の露出時間を設定することが可能である。

メモリ４４は、基準パラメータ決定部４３において設定されるＮ個の露出時間を記憶（上書き）する。メモリ４４に記憶されたＮ個の露出時間は、シャッタ制御部１２、メモリコントローラ３１（図１１）、制御部４２に供給されるようになっている。これにより、シャッタ制御部１２は、そのＮ個の露出時間それぞれで、被写体からの光が、ＣＣＤ３に入射するように、シャッタ２を制御し、また、メモリコントローラ３１は、Ｎ個の露出時間それぞれについて得られる、Ａ／Ｄ変換器４からの画素値を、露出時間毎に、メモリ32_1乃至32_Nのうちの対応するものに記憶させる。

次に、図１３のフローチャートを参照して、図１１のディジタルビデオカメラ１０１の動作について説明する。

まず最初に、ステップＳ２１において、コントローラ３３（図１２）の基準パラメータ決定部４３は、デフォルトの基準パラメータに基づいて、Ｎ個の露出時間を設定し、メモリ４４に送信して記憶させる。シャッタ制御部１２は、メモリ４４に記憶されたＮ個の露出時間それぞれに従ってシャッタ２を制御し、すなわちフレーム周期内において、時分割で、Ｎ個の露出時間それぞれに従ってシャッタ２を制御し、これにより、ＣＣＤ３からは、Ｎ個の露出時間それぞれに対応する画像を構成する画素値が、時分割で出力される。ＣＣＤ３が時分割で出力する、Ｎ個の露出時間それぞれに対応する画像を構成する画素値は、メモリコントローラ３１に供給される。メモリコントローラ３１は、メモリ４４を参照することで、Ｎ個の露出時間それぞれを認識し、そのＮ個の露出時間のうちの、第１露出時間（１番短い露出時間）に対応する画像を構成する画素値を、メモリ32_1に供給して、その画素値の画素に対応するアドレスに記憶させる。同様に、メモリコントローラ３１は、第２露出時間乃至第Ｎ露出時間に対応する画像を構成する画素値

も、メモリ32_2乃至32_nにそれぞれ供給して記憶させる。これにより、メモリ32_1乃至32_nそれぞれには、同一内容の画像を構成する画素について、異なる露出時間で得られた画素値が記憶される。

その後、ステップＳ２２に進み、制御部４２は、例えばラスタスキャン順で、画像を構成する画素を注目画素とし、読出部４１を制御することにより、メモリ32_1乃至32_nのうちの、デフォルトに設定されているメモリ（デフォルトメモリ）を対象として、そこに記憶されている注目画素の画素値を読み出させる。なお、デフォルトメモリとするメモリは、特に限定されるものではなく、メモリ32_1乃至32_nのうちの、例えばメモリ$32_{n/2}$又は$32_{(n-1)/2}$等の任意のメモリをデフォルトメモリとすることが可能である。ここで、メモリ32_1乃至32_nのうち、読出部４１が画素値を読み出す対象としているものを、以下、適宜、注目メモリという。読出部４１は、制御部４２の制御に従って、注目メモリから、注目画素の画素値を読み出すと、その画素値をバッファ２１に供給して記憶させ、ステップＳ２３に進む。

ステップＳ２３では、評価部２３は、バッファ２１に記憶された注目画素の画素値を評価し、その評価結果を制御部４２に出力して、ステップＳ２４に進む。

ステップＳ２４では、制御部４２は、評価部２３からの評価結果に基づき、注目画素の画素値が、白つぶれの状態であるかどうか（さらには、必要に応じて注目画素の動きが大であるかどうか）を判定する。ステップＳ２４において、注目画素の画素値が、白つぶれの状態であると判定された場合（あるいは、動きが大であると判定された場合）、すなわち注目メモリから読み出した画素値を得るときに用いた露出時間が長すぎる場合、ステップＳ２５に進み、制御部４２は、注目メモリが、最も短い露出時間（第１露出時間）に対応する画像の画素値が記憶されているもの（以下、適宜、最短メモリという）（本実施の形態では、メモリ32_1）であるかどうかを判定する。

ステップＳ２５において、注目メモリが最短メモリでないと判定された場合、ステップＳ２６に進み、制御部４２は、読出部４１を制御することにより、注目メモリを、次に短い露出時間に対応する画像の画素値が記憶されているものに変更させる。すなわち、本実施の形態では、注目メモリがメモリ32_nであるとする

と、制御部４２は、注目メモリを、メモリ３２$_n$からメモリ３２$_{n-1}$に変更させる。そして、制御部４２は、変更後の注目メモリから、注目画素の画素値を読み出すように、読出部４１を制御して、ステップＳ２３に戻り、以下、同様の処理が繰り返される。また、ステップＳ２５において、注目メモリが最短メモリであると判定された場合、すなわち、いま設定されているＮ個の露出時間のうち、最も短い露出時間を用いて得た画素値であっても、白つぶれの状態となっており、したがって、白つぶれの状態を回避するには、露出時間をより短時間化する必要がある場合、ステップＳ２７に進み、制御部４２は、Ｎ個の露出時間の全体又は一部（例えばＮ個の露出時間のうちの短いものの幾つか）をより短時間化する要求を、基準パラメータ決定部４３に供給し、ステップＳ２８に進む。

一方、ステップＳ２４において、注目画素の画素値が、白つぶれの状態でないと判定された場合、ステップＳ２９に進み、制御部４２は、評価部２３からの評価結果に基づき、注目画素の画素値が、黒つぶれの状態であるかどうかを判定する。ステップＳ２９において、注目画素の画素値が、黒つぶれの状態であると判定された場合、すなわち注目メモリから読み出した画素値を得るときに用いた露出時間が短すぎる場合、ステップＳ３０に進み、制御部４２は、注目メモリが、最も長い露出時間（本実施の形態では、第Ｎ露出時間）に対応する画像の画素値が記憶されているもの（以下、適宜、最長メモリという）（本実施の形態では、メモリ３２$_1$）であるかどうかを判定する。

ステップＳ３０において、注目メモリが最長メモリでないと判定された場合、ステップＳ３１に進み、制御部４２は、読出部４１を制御することにより、注目メモリを、次に長い露出時間に対応する画像の画素値が記憶されているものに変更させる。すなわち、本実施の形態では、注目メモリが、メモリ３２$_n$であるとすると、制御部４２は、注目メモリを、メモリ３２$_n$からメモリ３２$_{n+1}$に変更させる。そして、制御部４２は、変更後の注目メモリから、注目画素の画素値を読み出すように、読出部４１を制御し、ステップＳ２３に戻り、以下、同様の処理が繰り返される。また、ステップＳ３０において、注目メモリが最長メモリであると判定された場合、すなわち、いま設定されているＮ個の露出時間のうち、最も長い露出時間を用いて得た画素値であっても、黒つぶれの状態となっており、したが

って、黒つぶれの状態を回避するには、露出時間をより長時間化する必要がある場合、ステップＳ３２に進み、制御部４２は、Ｎ個の露出時間の全体又は一部（例えばＮ個の露出時間のうちの長いものの幾つか）をより長時間化する要求を、基準パラメータ決定部４３に供給し、ステップＳ２８に進む。

一方、ステップＳ２９において、注目画素の画素値が、黒つぶれの状態でないと判定された場合、すなわち注目画素の画素値が白つぶれ及び黒つぶれのいずれの状態でもない場合、ステップＳ２８に進み、バッファ２１に記憶されている注目画素の画素値が、画素値補正部２２に供給される。また、ステップＳ２８では、制御部４２は、バッファ２１に記憶されている画素値を得たときの露出時間を、メモリ４４を参照することで認識し、その露出時間を画素値補正部２２に供給する。さらに、ステップＳ２８では、画素値補正部２２は、バッファ２１からの注目画素の画素値と、制御部４２からの、その画素値を得るのに用いた露出時間とを対応付けて、メモリ６に供給して記憶させる。したがって、ステップＳ２８では、画素値補正部２２において、原則として、注目画素について、メモリ32_1乃至32_nに記憶されている複数の画素値のうち、白つぶれ及び黒つぶれのいずれの状態になっていないものが選択されて、メモリ６に記憶されることになる。ただし、注目画素について、メモリ32_1乃至32_nに記憶されている複数の画素値のうち、白つぶれ又は黒つぶれの状態になっていないものが存在しない場合には、白つぶれ又は黒つぶれの状態の程度が最も低い画素値が選択され、メモリ６に記憶されるとともに、その白つぶれ又は黒つぶれの状態を解消するために、露出時間の変更が、制御部４２から基準パラメータ決定部４３に対して要求される。

メモリ６に、注目画素の画素値と露出時間を記憶させた後は、ステップＳ３３に進み、１フレームの画像を構成する画素値全てを、メモリ６に書き込んだかどうかが判定される。ステップＳ３３において、１フレームの画像を構成する画素値全てを、まだ、メモリ６に書き込んでいないと判定された場合、ステップＳ３４に進み、ラスタスキャン順で、いま注目画素となっている次の画素が、新たに注目画素とされ、読出部４１において、その注目画素の画素値が、注目メモリから読み出される。そして、ステップＳ２３に戻り、以下、同様の処理が繰り返される。また、ステップＳ３３において、１フレームを構成する画素値全てを、メ

モリ６に書き込んだと判定された場合、すなわちメモリ６に、１フレームを構成する全ての画素の画素値と、それらに対応付けられた露出時間が記憶された場合、ステップＳ３５に進み、画素値補正部２２は、図７のステップＳ８における場合と同様に、メモリ６から各画素値を読み出し、各画素値を、その画素値に対応付けられた露出時間に基づいて補正し、その補正後の画素値で構成される１フレームの画像データを出力する。

そして、ステップＳ３６に進み、基準パラメータ決定部４３は、ステップＳ２７又はＳ３２において、露出時間の短時間化又は長時間化の要求があった場合には、その要求にしたがった露出時間が設定されるように、基準パラメータを決定し直す。さらに、基準パラメータ決定部４３は、その決定し直した基準パラメータに基づいて、Ｎ個の露出時間を設定し直し、ステップＳ３７に進む。なお、露出時間の短時間化又は長時間化の要求がなかった場合には、基準パラメータ決定部４３は、前回決定した基準パラメータをそのまま用いて、前回と同一のＮ個の露出時間を設定する。

ステップＳ３７では、基準パラメータ決定部４３は、ステップＳ３６で設定したＮ個の露出時間をメモリ４４に供給して記憶させ、ステップＳ２２に戻り、以下、次のフレームについて、同様の処理が繰り返される。

以上のように、複数の露出時間を設定し、その複数の露出時間それぞれに対応する画像を得て、白つぶれ及び黒つぶれのいずれの状態になっていない画素値を選択することにより、各フレームの画像を構成するようにしたので、コントラストの強い被写体であっても、そのディテールを損なわない画像を得ることができる。そして、この場合も、図及び図３における場合と同様に、ＣＣＤ３（あるいはＡ／Ｄ変換器４）のダイナミックレンジを広げた場合と同様の効果を得ることができる。

なお、図１１の実施の形態においても、メモリ６に記憶された各画素値は、そのまま、その画素値に対応付けられた露出時間とともに出力し、記録媒体１０３に記録、又は伝送媒体１０４を介して伝送することが可能である。

次に、上述の場合には、画素値補正部２２において、露出時間による画素値の補正を、露出時間と画素値とが比例関係にあることを前提として行ったが、露出

時間と画素値とが比例関係にない場合には、比例関係を前提とする画素値の補正の結果得られる補正画素値が誤差を含むものとなる。

そこで、画素値補正部２２では、露出時間と画素値との関係を推定し、その推定結果に基づいて、露出時間による画素値の補正を行うようにすることが可能である。すなわち、例えばＡ／Ｄ変換器４の出力が８ビットである場合には、画素値補正部２２は、幾つかの明るさについて、図１４に示すように、露出時間を変えて、０乃至２５５（＝2^8-1）の範囲の画素値を得る。なお、図１４においては、×印が、各露出時間に対して得られた画素値を表している。さらに、画素値補正部２２は、各明るさについて得られた、各露出時間による画素値を用いて、各明るさ毎の露出時間と画素値との関係を近似する近似曲線を求める。なお、図１４の実施の形態においては、３つの明るさについての露出時間と画素値との関係を表す近似曲線Ｌ１１，Ｌ１２，Ｌ１３が得られている。そして、画素値補正部２２は、このようにして得られた近似曲線に基づいて、露出時間による画素値の補正を行う。

すなわち、画素値補正部２２は、図１５に示すように、補正しようとする画素値p_0と、その画素値に対する露出時間t_0とで規定される点（p_0，t_0）（図１５において×印で表す）に最も近い近似曲線を求める。図１５の実施の形態では、近似曲線Ｌ２１が、点（p_0，t_0）に最も近いものとなっている。そして、露出時間t_0に対する画素値p_0を、露出時間t_1に対する画素値に補正する場合には、画素値補正部２２は、近似曲線Ｌ２１上の、露出時間t_1に対応する点（図１５において○印で示す）を求め、その点によって表される画素値p_1を補正画素値とする。この場合、精度の良い補正画素値を得ることが可能となる。

すなわち、露出時間と画素値とが比例関係になく、例えば図１５の近似曲線Ｌ２１で示すような非線形の関係にある場合には、露出時間と画素値との比例関係を前提として、画素値p_0の補正を行うと、画素値p_0は、原点を通る直線Ｌ２２上の、露出時間t_1に対応する点（図１５において□印で示す）によって表される画素値p_3に補正されることになり、誤差ε（＝p_3-p_1）が生じる。これに対して、近似曲線を用いて、画素値の補正を行う場合には、そのような誤差は生じないことになる。

ところで、図１３のフローチャートによる処理によれば、Ｎ個のメモリ３２$_1$乃至３２$_N$に記憶された、Ｎ個の露出時間それぞれについて得られた注目画素の複数の画素値のうち、白つぶれ及び黒つぶれのいずれの状態でもないものが最初に見つかると、画素値補正部２２は、その最初に見つかった画素値を、注目画素の画素値として選択し、メモリ６に記憶させる。

しかしながら、画素値補正部２２には、例えば、ある画素値を基準画素値として、その基準画素値に近い画素値を、注目画素の画素値として選択させるようにすることが可能である。すなわち、一般には、Ａ／Ｄ変換器４が出力する画素値の範囲のうちの中間程度の値において、ＣＣＤ３の感度は、最も高くなると考えられる。そこで、基準画素値を、Ａ／Ｄ変換器４が出力する画素値の範囲の中間程度の値とし、画素値補正部２２には、メモリ３２$_1$乃至３２$_N$それぞれに記憶された、注目画素のＮ個の画素値のうちの、基準画素値に最も近い画素値を、注目画素の画素値として選択させるようにすることが可能である。

このようにして選択された画素値によれば、次のような画像が構成されることになる。すなわち、図１６は、ある被写体について、複数の露出時間を用いて得られた画像の、ある水平ライン上の画素値を示している。なお、図１６の実施の形態では、複数の露出時間として、１／５，１／１０，１／２０，１／３０，１／６０，１／１２０，１／１８０秒の７つの露出時間を用いている。また、図１６において、曲線Ｌ３１，Ｌ３２，Ｌ３３，Ｌ３４，Ｌ３５，Ｌ３６，Ｌ３７が、１／５，１／１０，１／２０，１／３０，１／６０，１／１２０，１／１８０秒の露出時間それぞれによって得られた画素値（Ａ／Ｄ変換器４の出力）を示している。

図１７は、図１６の画素値を、露出時間によって補正した補正画素値を示している。なお、図１７の実施の形態では、画素値と露出時間とが比例関係にあるものとし、１／１０秒を基準の露出時間として、露出時間が１／Ｓ［秒］の画素値を、Ｓ／１０倍することにより、補正画素値を求めている。また、図１７の実施の形態では、露出時間が、１／１０，１／２０，１／３０，１／６０，１／１２０秒の５つの露出時間についての補正画素値を示しており、曲線Ｌ４１，Ｌ４２Ｌ４３，Ｌ４４，Ｌ４５が、１／１０，１／２０，１／３０，１／６０，１／１

２０秒の露出時間それぞれによって得られた画素値の補正画素値を示している。

図１６の画素値は、Ａ／Ｄ変換器の出力であるから、８ビットであるのに対して、図１７の画素値は補正画素値であるから、８ビットより大きいダイナミックレンジが得られている。

図１８は、基準画素値に最も近い画素値の補正画素値を選択して構成した画像を示している。なお、図１８の実施の形態では、基準画素値として１００を用いている。したがって、露出時間Ｔによって得られた画素値をP_Tとするとともに、画素値P_Tを補正した補正画素値をｆ（P_T）とすると、図１８の画像は、例えば式Ｐ＝ｆ（ｍｉｎ（$P_T-P_B)^2$）で得られる補正画素値Ｐによって構成される。ただし、ｍｉｎ（$P_T-P_B)^2$は、（$P_T-P_B)^2$を最小にするP_Tを表す。また、P_Bは、基準画素値を表し、ここでは、上述したように１００である。

図１６と図１８とを比較することにより、Ａ／Ｄ変換器４の出力をそのまま用いる場合には、画素値が０乃至２５５の範囲の画像（図１６）しか得ることができないが、補正画素値による場合には、より広い範囲の画素値（図１８では、０乃至７００程度）による画像、つまり、ダイナミックレンジの広い画像を得ることができる。

次に、上述した一連の処理は、ハードウェアにより行うこともできるし、ソフトウェアにより行うこともできる。一連の処理をソフトウェアによって行う場合には、そのソフトウェアを構成するプログラムが、汎用のコンピュータ等にインストールされる。

そこで、図１９は、上述した一連の処理を実行するプログラムがインストールされるコンピュータの一実施の形態の構成例を示している。プログラムは、コンピュータに内蔵されている記録媒体としてのハードディスク２０５やＲＯＭ２０３に予め記録しておくことができる。あるいは、プログラムは、フロッピーディスク、ＣＤ－ＲＯＭ（Compact Disc Read Only Memory），ＭＯ（Magneto optical）ディスク、ＤＶＤ（Digital Versatile Disc）、磁気ディスク、半導体メモリなどのリムーバブル記録媒体２１１に、一時的あるいは永続的に格納（記録）しておくことができる。このようなリムーバブル記録媒体２１１は、いわゆるパッケージソフトウェアとして提供することができる。なお、プログラムは、上述

したようなリムーバブル記録媒体２１１からコンピュータにインストールする他、ダウンロードサイトから、ディジタル衛星放送用の人工衛星を介して、コンピュータに無線で転送したり、ＬＡＮ（Local Area Network）、インターネットといったネットワークを介して、コンピュータに有線で転送し、コンピュータでは、そのようにして転送されてくるプログラムを、通信部２０８で受信し、内蔵するハードディスク２０５にインストールすることができる。

コンピュータは、ＣＰＵ（Central Processing Unit）２０２を内蔵している。ＣＰＵ２０２には、バス２０１を介して、入出力インタフェース２１０が接続されており、ＣＰＵ２０２は、入出力インタフェース２１０を介して、ユーザによって、キーボードや、マウス、マイク等で構成される入力部２０７が操作等されることにより指令が入力されると、それに従って、ＲＯＭ（Read Only Memory）２０３に格納されているプログラムを実行する。あるいは、ＣＰＵ２０２は、ハードディスク２０５に格納されているプログラム、衛星若しくはネットワークから転送され、通信部２０８で受信されてハードディスク２０５にインストールされたプログラム、又はドライブ２０９に装着されたリムーバブル記録媒体２１１から読み出されてハードディスク２０５にインストールされたプログラムを、ＲＡＭ（Random Access Memory）２０４にロードして実行する。これにより、ＣＰＵ２０２は、上述したフローチャートにしたがった処理、あるいは上述したブロック図の構成により行われる処理を行う。そして、ＣＰＵ２０２は、その処理結果を、必要に応じて、例えば、入出力インタフェース２１０を介して、ＬＣＤ（Liquid Crystal Display）やスピーカ等で構成される出力部２０６から出力、あるいは通信部２０８から送信、さらには、ハードディスク２０５に記録等させる。

ここで、本明細書において、コンピュータに各種の処理を行わせるためのプログラムを記述する処理ステップは、必ずしもフローチャートとして記載された順序に沿って時系列に処理する必要はなく、並列的あるいは個別に実行される処理（例えば並列処理あるいはオブジェクトによる処理）も含むものである。また、プログラムは、１のコンピュータにより処理されるものであってもよいし、複数のコンピュータによって分散処理されるものであってもよい。さらに、プログラ

ムは、遠方のコンピュータに転送されて実行されるものであってもよい。

なお、図２乃至図４の実施の形態では、シャッタ２として、ＣＣＤ３の各画素毎に、露出を制御することができるものを用いるようにしたが、シャッタ２としては、その他、例えば、ＣＣＤ３の２画素等の複数画素毎に、露出を制御することができるものを用いるようにすることが可能である。また、本発明は、動画及び静止画のいずれにも適用可能である。

さらに、本実施の形態では、絞りについては、特に言及しなかったが、画素値の評価結果に基づいて、絞りの制御を行うようにすることも可能である。すなわち、画素値の評価結果から、黒つぶれ又は白つぶれの状態となっている場合には、それぞれ、絞りを開放し、又は絞るように制御することが可能である。なお、絞りは、ユーザが手動で調整するようにしてもよい。

産業上の利用可能性

本発明の第１の撮像装置及び撮像方法、並びにプログラム及びプログラム記録媒体によれば、被写体からの光を受光して光電変換する受光面を有し、その光電変換の結果得られる画素値を出力する撮像手段から取得した画素値が評価され、その評価結果に基づいて、受光面に対する露出時間が画素単位で制御される。したがって、コントラストの強い被写体についても、そのディテールを損なわない画像を得ることが可能となる。

本発明のデータ構造及びデータ記録媒体によれば、被写体を撮像する撮像装置が出力する複数の画素値と、複数の画素値それぞれを得るのに撮像装置で用いられた各画素毎の露出時間とが対応付けられている。したがって、画素値を、露出時間に基づいて補正することにより、全体について一定の露出が用いられた、ダイナミックレンジの広い画像を得ることが可能となる。

本発明の撮像制御装置によれば、画素値が評価され、その評価結果に基づいて、受光面に対する露出時間を所定の面単位で制御する制御信号が、撮像部に出力される。したがって、コントラストの強い被写体についても、そのディテールを損なわない画像を得ることが可能となる。

本発明の第２の撮像装置及び撮像方法によれば、被写体からの光を受光して光電変換する受光面を有し、その光電変換の結果得られる画素値を出力する撮像手段における受光面に対する複数の露出時間が制御され、その制御に基づき、被写体を複数の露出時間で撮像することにより得られる、各画素位置の複数の露出時間それぞれに対応する画素値から１つの画素値が選択される。したがって、コントラストの強い被写体についても、そのディテールを損なわない画像を得ることが可能となる。

本発明の第２のプログラム及びプログラム記録媒体によれば、被写体からの光を受光して光電変換する受光面を有し、その光電変換の結果得られる画素値を出力する撮像部における受光面に対する複数の露出時間を制御することにより得られる、各画素位置の複数の露出時間それぞれに対応する画素値が評価され、その評価結果に基づいて、複数の露出時間それぞれに対応する画素値から１つの画素値が選択される。したがって、コントラストの強い被写体についても、そのディテールを損なわない画像を得ることが可能となる。

請求の範囲

1．被写体を撮像する撮像装置であって、

上記被写体からの光を受光して光電変換する受光面を有し、その光電変換の結果得られる画素値を出力する撮像手段と、

上記画素値を評価する評価手段と、

上記評価手段による評価結果に基づいて、上記受光面に対する露出時間を画素単位で制御する制御手段とを備える撮像装置。

2．上記評価手段は、上記画素値が所定の範囲内の値であるかどうかを評価し、

上記制御手段は、上記画素値が所定の範囲内の値でないときに、上記画素値が所定の範囲内の値になるように、その画素値に対応する上記受光面の画素に対する露出時間を制御することを特徴とする請求の範囲第1項に記載の撮像装置。

3．上記制御手段は、上記画素値が所定の値以上であるときに、その画素値に対応する上記受光面の画素に対する露出時間を短くすることを特徴とする請求の範囲第2項に記載の撮像装置。

4．上記制御手段は、上記画素値が所定の値以下であるときに、その画素値に対応する上記受光面の画素に対する露出時間を長くすることを特徴とする請求の範囲第2項に記載の撮像装置。

5．上記制御手段は、

上記光を上記受光面に反射する、回動自在に設けられた複数の反射ミラーと、

上記評価手段による評価結果に基づいて、上記複数の反射ミラーそれぞれの回動を制御することにより、上記受光面に対する露出時間を画素単位で制御する回動制御部とを備えることを特徴とする請求の範囲第2項に記載の撮像装置。

6．上記制御手段は、

上記光を透過又は反射し、上記受光面に入射させる液晶シャッタと、

上記評価手段による評価結果に基づいて、上記液晶シャッタにおける光の透過又は反射を画素単位で制御することにより、上記受光面に対する露出時間を画素単位で制御する液晶制御部とを備えることを特徴とする請求の範囲第2項に記載の撮像装置。

７．上記評価手段は、

上記撮像手段が出力する上記画素値を記憶する記憶手段と、

上記撮像手段が出力する上記画素値のうちの注目しているものである注目画素値と、上記記憶手段に記憶された画素値のうちの上記注目画素値に対応する画素値とを比較することにより、上記注目画素値に対応する画素である注目画素の動きを判定する動き判定部とを備え、

上記制御手段は、上記注目画素値の動きの判定結果に基づいて、上記受光面の上記注目画素に対する露出時間を制御することを特徴とする請求の範囲第２項に記載の撮像装置。

８．上記撮像手段が出力する上記画素値を、その画素値に対応する画素の露出時間に基づいて補正する補正手段をさらに備える請求の範囲第１項に記載の撮像装置。

９．上記撮像手段が出力する複数の画素値と、その複数の画素値に対応する画素それぞれの露出時間とを記憶する記憶手段をさらに備え、

上記補正手段は、上記記憶手段に記憶された複数の露出時間のうちの最長の露出時間を１／S_{BASE}とするとともに、上記記憶手段に記憶された画素値の露出時間を１／Ｓとするとき、上記記憶手段に記憶された画素値をＳ／S_{BASE}倍することにより、上記画素値を補正することを特徴とする請求の範囲第８項に記載の撮像装置。

１０．上記補正手段において補正された画素値に応じて、画像を表示する表示部に、画像を表示する表示制御部をさらに備える請求の範囲第８項に記載の撮像装置。

１１．上記撮像手段が出力する画素値と、その画素値に対応する画素の露出時間とに応じて、画像を表示する表示部に、画像を表示する表示制御部をさらに備える請求の範囲第１項に記載の撮像装置。

１２．上記表示制御部は、

上記撮像手段が出力する複数の画素値と、各画素値に対応する画素の露出時間とを記憶する記憶手段と、

上記記憶手段に記憶された複数の画素値それぞれを、対応する露出時間により

補正する補正部と、

上記表示部の表示精度に応じて、補正後の上記画素値を正規化する正規化部とを備えることを特徴とする請求の範囲第１１項に記載の撮像装置。

１３．上記撮像手段が出力する複数の画素値と、各画素値に対応する画素の露出時間と対応付けて記憶する記憶手段をさらに備える請求の範囲第１項に記載の撮像装置。

１４．被写体を撮像する撮像方法であって、

上記被写体からの光を受光して光電変換する受光面を有し、その光電変換の結果得られる画素値を出力する撮像部から取得した上記画素値を評価する評価ステップと、

上記評価ステップによる評価結果に基づいて、上記受光面に対する露出時間を画素単位で制御する制御ステップと有する撮像方法。

１５．被写体を撮像する撮像処理を、コンピュータに行わせるプログラムであって、

上記被写体からの光を受光して光電変換する受光面を有し、その光電変換の結果得られる画素値を出力する撮像部から取得した上記画素値を評価する評価ステップと、

上記評価ステップによる評価結果に基づいて、上記受光面に対する露出時間を画素単位で制御する制御ステップとを有するプログラム。

１６．被写体を撮像する撮像処理を、コンピュータに行わせるプログラムが記録されているプログラム記録媒体であって、

上記被写体からの光を受光して光電変換する受光面を有し、その光電変換の結果得られる画素値を出力する撮像部から取得した上記画素値を評価する評価ステップと、

上記評価ステップによる評価結果に基づいて、上記受光面に対する露出時間を画素単位で制御する制御ステップと有するプログラムが記録されているプログラム記録媒体。

１７．コンピュータによって読取可能なデータのデータ構造であって、

被写体を撮像する撮像装置が出力する複数の画素値と、上記複数の画素値それ

ぞれを得るのに上記撮像装置で用いられた各画素毎の露出時間とが対応付けられているデータ構造。

１８．コンピュータによって読取可能なデータが記録されているデータ記録媒体であって、

被写体を撮像する撮像装置が出力する複数の画素値と、上記複数の画素値それぞれを得るのに上記撮像装置で用いられた各画素毎の露出時間とが対応付けられて記録されているデータ記録媒体。

１９．被写体からの光を受光して光電変換する受光面を有し、その光電変換の結果得られる画素値を出力する撮像部を制御する撮像制御装置であって、

上記画素値を評価する評価部と、

上記評価部による評価結果に基づいて、上記受光面に対する露出時間を所定の面単位で制御する制御信号を、上記撮像部に出力する制御手段とを備える撮像制御装置。

２０．被写体を撮像する撮像装置であって、

上記被写体からの光を受光して光電変換する受光面を有し、その光電変換の結果得られる画素値を出力する撮像手段と、

上記受光面に対する複数の露出時間を制御する制御手段と、

上記撮像手段において、上記制御手段の制御に基づき、上記被写体を上記複数の露出時間で撮像することにより得られる、各画素位置の上記複数の露出時間それぞれに対応する画素値から１つの画素値を選択する選択手段とを備える撮像装置。

２１．上記選択手段は、上記複数の露出時間それぞれに対応する画素値から所定の値に最も近い１つの画素値を選択することを特徴とする請求の範囲第２０項に記載の撮像装置。

２２．上記複数の露出時間それぞれに対応する画素値のうちの少なくとも１つの画素値を評価する評価手段をさらに備え、

上記制御手段は、上記評価手段による評価結果に基づいて、上記複数の露出時間のうちの少なくとも１つを変更することを特徴とする請求の範囲第２０項に記載の撮像装置。

２３．上記評価手段は、上記複数の露出時間それぞれに対応する画素値のうちの少なくとも１つの画素値が所定の範囲内の値であるかどうかを評価し、

上記選択手段は、上記少なくとも１つの画素値が所定の範囲内の値でないときに、上記複数の露出時間のうちの上記少なくとも１つの画素値に対応する露出時間以外の露出時間に対応する画素値を選択することを特徴とする請求の範囲第２２項に記載の撮像装置。

２４．上記選択手段は、上記少なくとも１つの画素値が所定の値以上であるときに、上記複数の露出時間のうちの上記少なくとも１つの画素値に対応する露出時間よりも短い露出時間に対応する画素値を選択することを特徴とする請求の範囲第２３項に記載の撮像装置。

２５．上記選択手段は、上記少なくとも１つの画素値が所定の値以下であるときに、上記複数の露出時間のうちの上記少なくとも１つの画素値に対応する露出時間よりも長い露出時間に対応する画素値を選択することを特徴とする請求の範囲第２３項に記載の撮像装置。

２６．上記制御手段は、

上記光を上記受光面に反射する、回動自在に設けられた複数の反射ミラーと、

上記評価手段による評価結果に基づいて、上記複数の反射ミラーそれぞれの回動を制御することにより、上記受光面に対する露出時間を制御する回動制御部とを備えることを特徴とする請求の範囲第２２項に記載の撮像装置。

２７．上記制御手段は、

上記光を透過又は反射し、上記受光面に入射させる液晶シャッタと、

上記評価手段による評価結果に基づいて、上記液晶シャッタにおける光の透過又は反射を受光面単位で制御することにより、上記受光面に対する露出時間を制御する液晶制御部とを備えることを特徴とする請求の範囲第２２項に記載の撮像装置。

２８．上記撮像手段が出力する各画素位置の上記画素値を、その画素値に対応する露出時間に基づいて補正する補正手段をさらに備える請求の範囲第２０項に記載の撮像装置。

２９．上記選択手段において選択された画素値を記憶する記憶手段をさらに備え

る請求の範囲第２８項に記載の撮像装置。

３０．上記評価手段は、上記撮像手段が出力する画素値のうちの注目しているものである注目画素値と、上記記憶手段に記憶された画素値のうちの上記注目画素値に対応する画素値とを比較することにより、上記注目画素値に対する画素である注目画素の動きを判定する動き判定部を備え、

上記制御手段は、上記注目画素の動きの判定結果に基づいて、上記露出時間を制御することを特徴とする請求の範囲第２９項に記載の撮像装置。

３１．上記記憶手段は、上記選択手段において選択された各画素位置の画素値を記憶するとともに、その画素値の露出時間を記憶することを特徴とする請求の範囲第２９項に記載の撮像装置。

３２．上記補正手段は、上記記憶手段に記憶された複数の露出時間のうちの最長の露出時間を１／S_{BASE}とするとともに、上記記憶手段に記憶された画素値の露出時間を１／Ｓとするとき、上記記憶手段に記憶された画素値をＳ／S_{BASE}倍することにより、上記画素値を補正することを特徴とする請求の範囲第３１項に記載の撮像装置。

３３．上記補正手段において補正された画素値に応じて、画像を表示する表示部に、画像を表示する表示制御部をさらに備える請求の範囲第２９項に記載の撮像装置。

３４．上記選択手段において選択された画素値と、その画素値に対応する露出時間とに応じて、画像を表示する表示部に画像を表示する表示制御部をさらに備える請求の範囲第２０項に記載の撮像装置。

３５．上記表示制御部は、

上記記憶手段に記憶された複数の画素値それぞれを、対応する露出時間により補正する補正部と、

上記表示部の表示精度に応じて、補正後の上記画素値を正規化する正規化部とを備えることを特徴とする請求の範囲第３４項に記載の撮像装置。

３６．被写体を撮像する撮像方法であって、

上記被写体からの光を受光して光電変換する受光面を有し、その光電変換の結果得られる画素値を出力する撮像部における上記受光面に対する複数の露出時間

を制御する制御ステップと、

上記撮像部において、上記制御ステップにおける制御に基づき、上記被写体を上記複数の露出時間で撮像することにより得られる、各画素位置の上記複数の露出時間それぞれに対応する画素値から１つの画素値を選択する選択ステップとを有する撮像方法。

３７．被写体を撮像する撮像処理を、コンピュータに行わせるプログラムであって、

上記被写体からの光を受光して光電変換する受光面を有し、その光電変換の結果得られる画素値を出力する撮像部における上記受光面に対する複数の露出時間を制御することにより得られる、各画素位置の上記複数の露出時間それぞれに対応する画素値を評価する評価ステップと、

上記評価ステップによる評価結果に基づいて、上記複数の露出時間それぞれに対応する画素値から１つの画素値を選択する選択ステップと有するプログラム。

３８．被写体を撮像する撮像処理を、コンピュータに行わせるプログラムが記録されているプログラム記録媒体であって、

上記被写体からの光を受光して光電変換する受光面を有し、その光電変換の結果得られる画素値を出力する撮像部における上記受光面に対する複数の露出時間を制御することにより得られる、各画素位置の上記複数の露出時間それぞれに対応する画素値を評価する評価ステップと、

上記評価ステップによる評価結果に基づいて、上記複数の露出時間それぞれに対応する画素値から１つの画素値を選択する選択ステップとを有するプログラムが記録されているプログラム記録媒体。

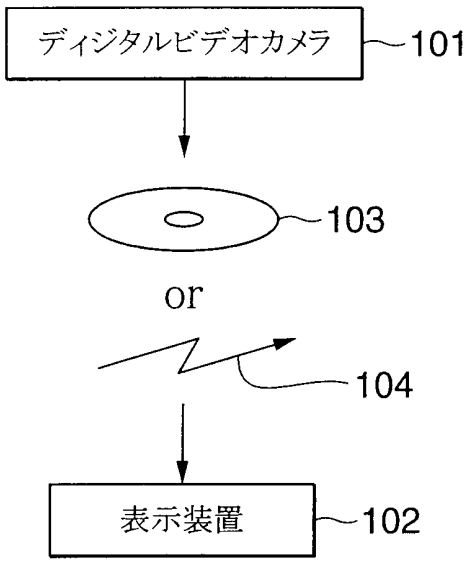


FIG.1

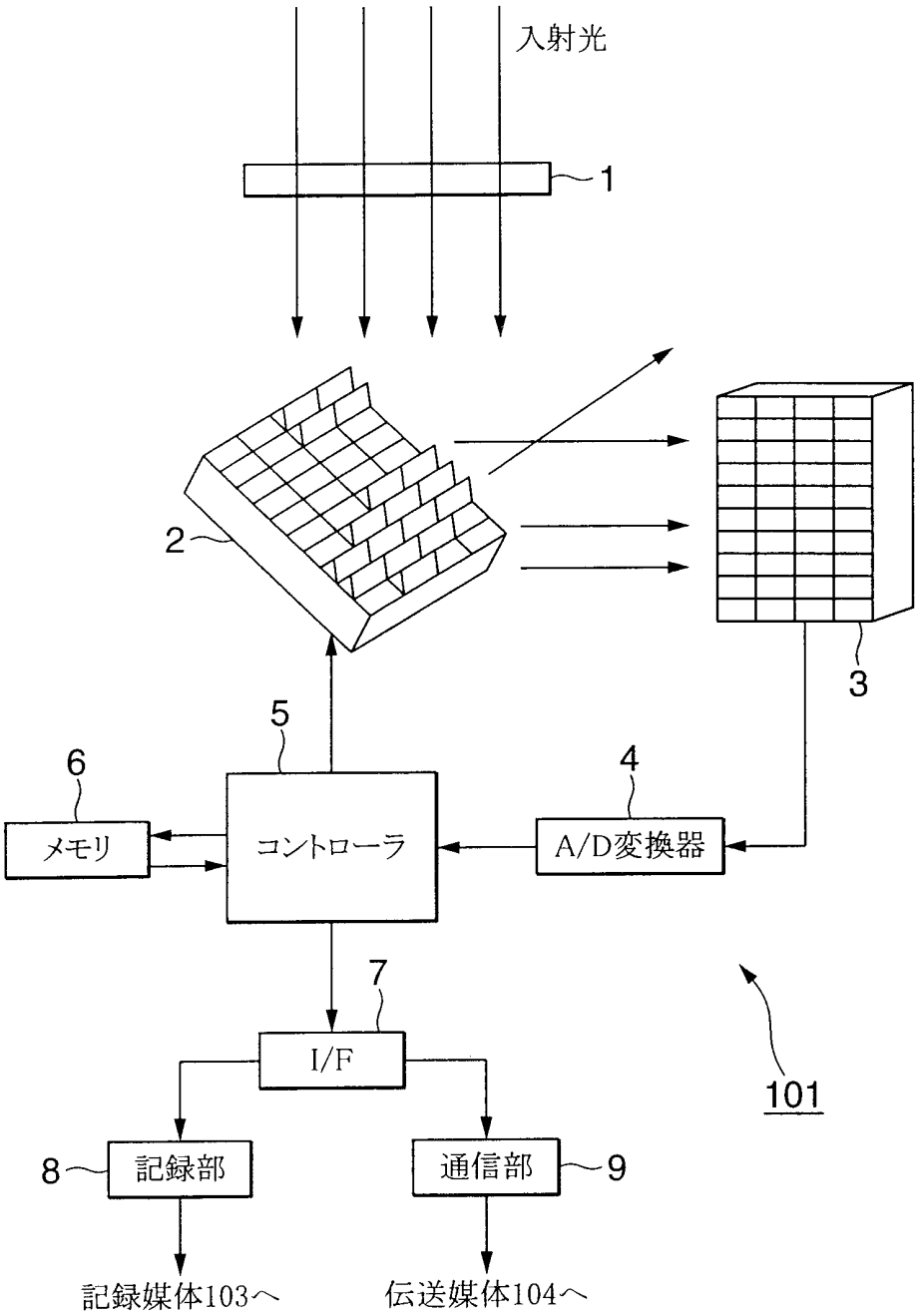

入射光
1
2
3
5
6
4
メモリ
コントローラ
A/D変換器
7
I/F
101
8
記録部
通信部
9
記録媒体103へ
伝送媒体104へ

FIG.2

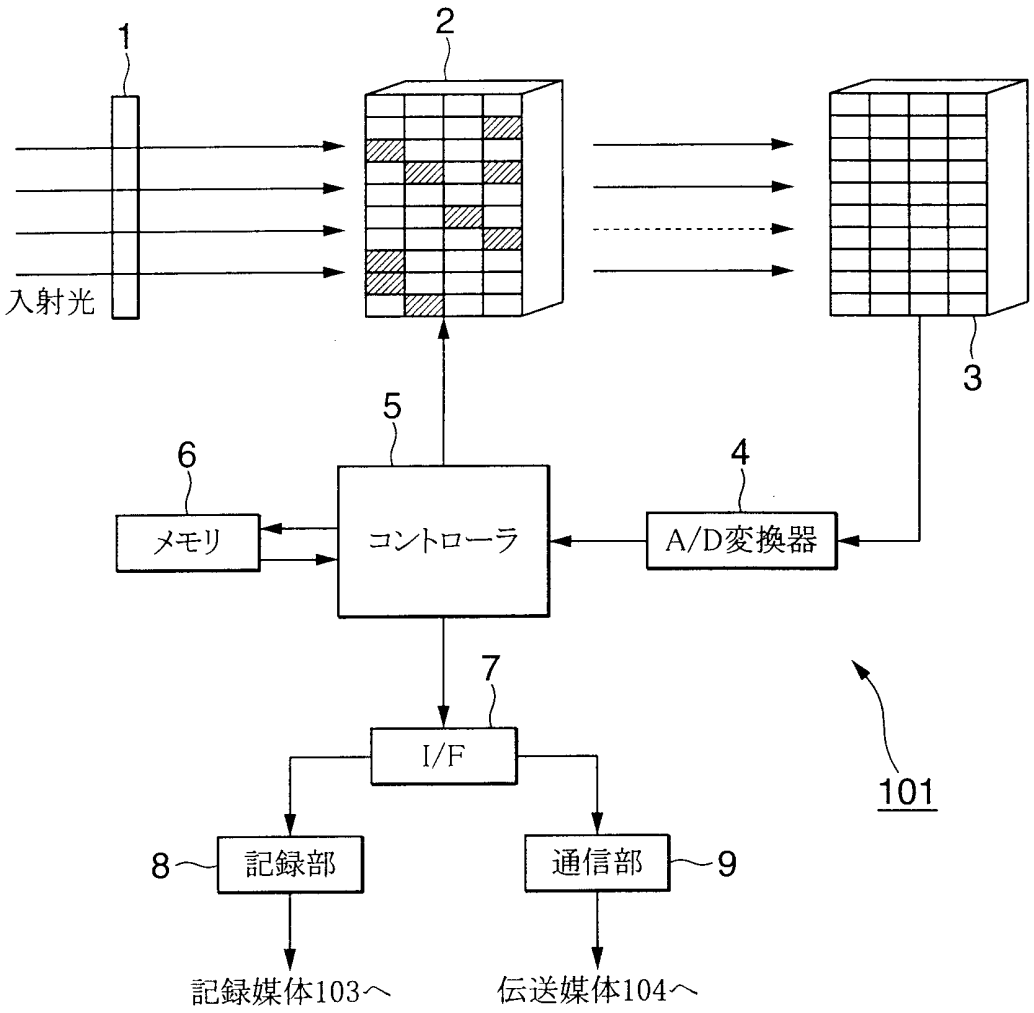

1
2
入射光
3
5
6
4
メモリ
コントローラ
A/D変換器
7
I/F
101
8
記録部
通信部
9
記録媒体103へ
伝送媒体104へ

FIG.3

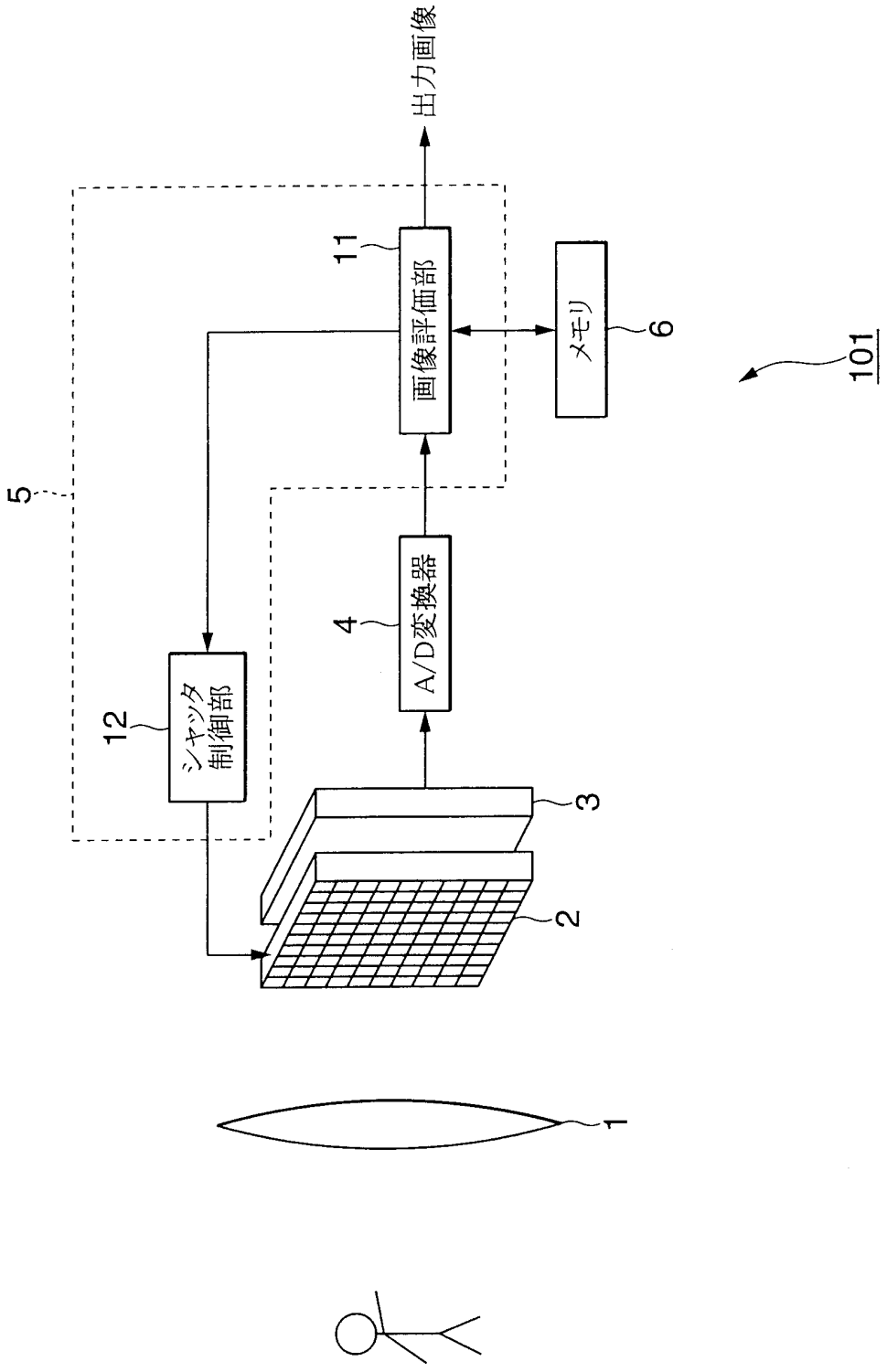


FIG.4

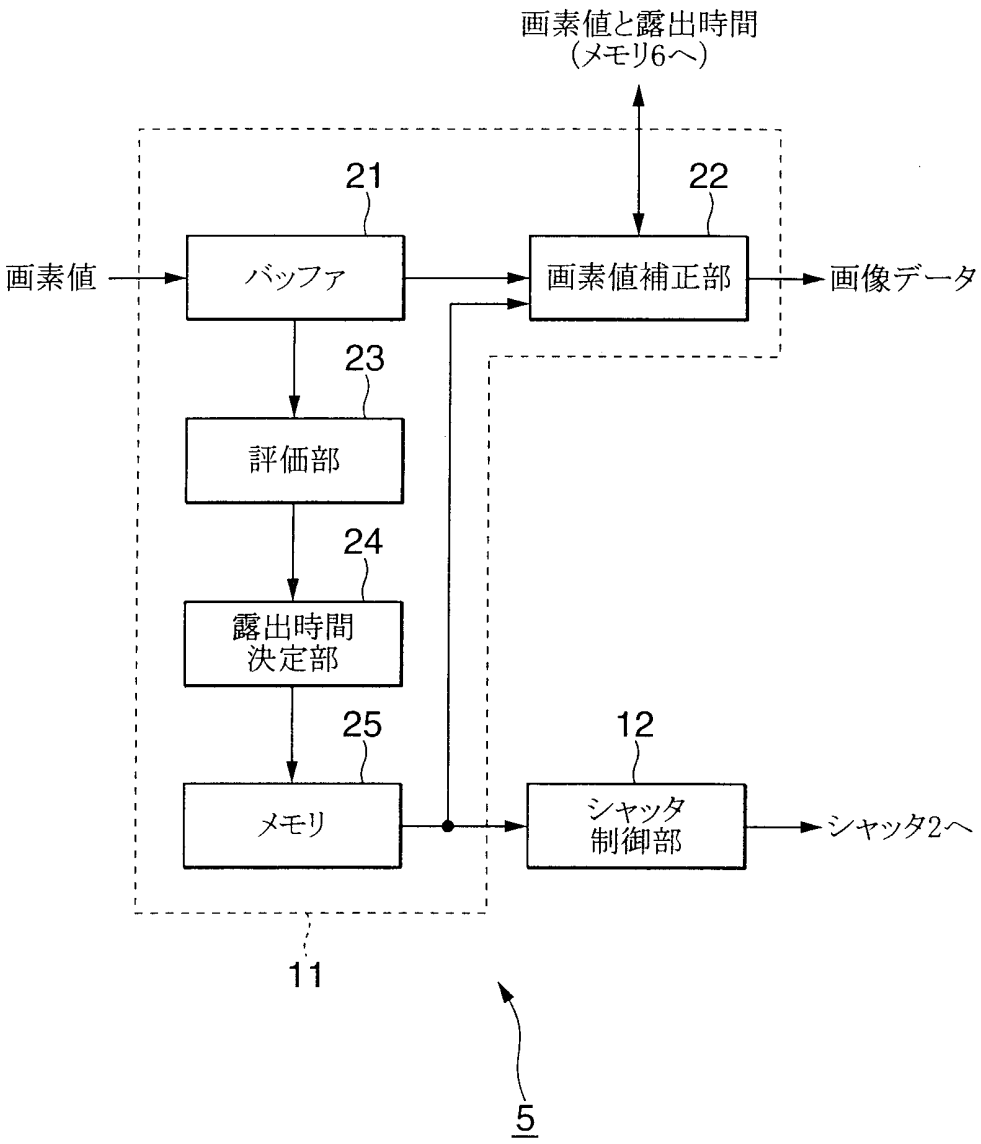

画素値と露出時間
(メモリ6へ)
21
22
画素値
バッファ
画素値補正部
画像データ
23
評価部
24
露出時間
決定部
25
12
メモリ
シャッタ
制御部
シャッタ2へ
11
5

FIG.5

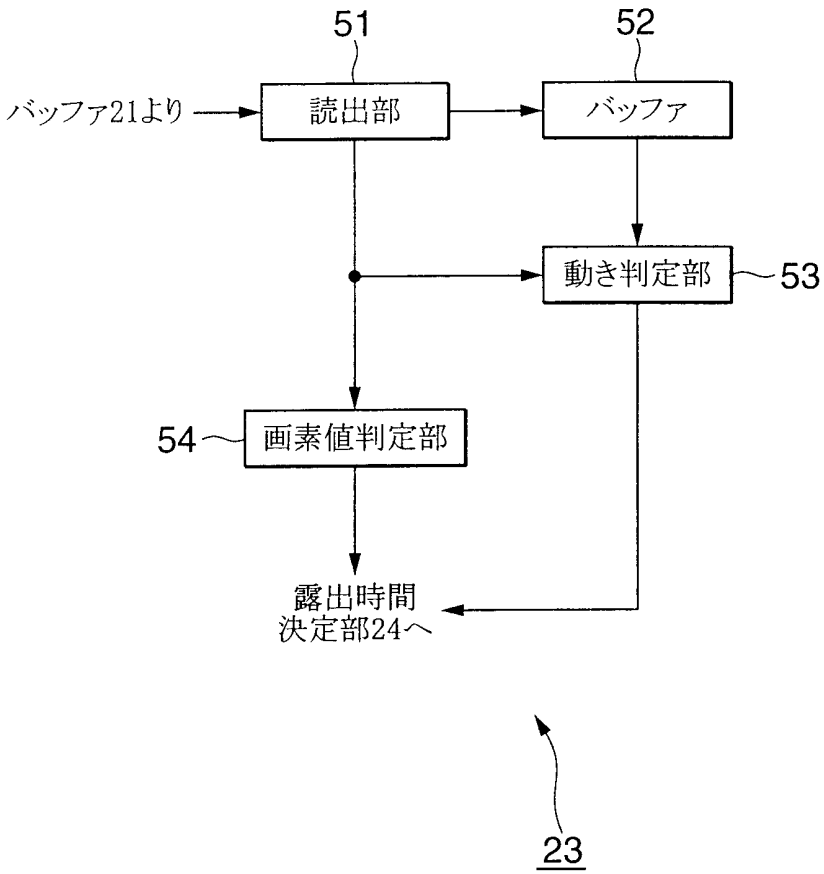


FIG.6

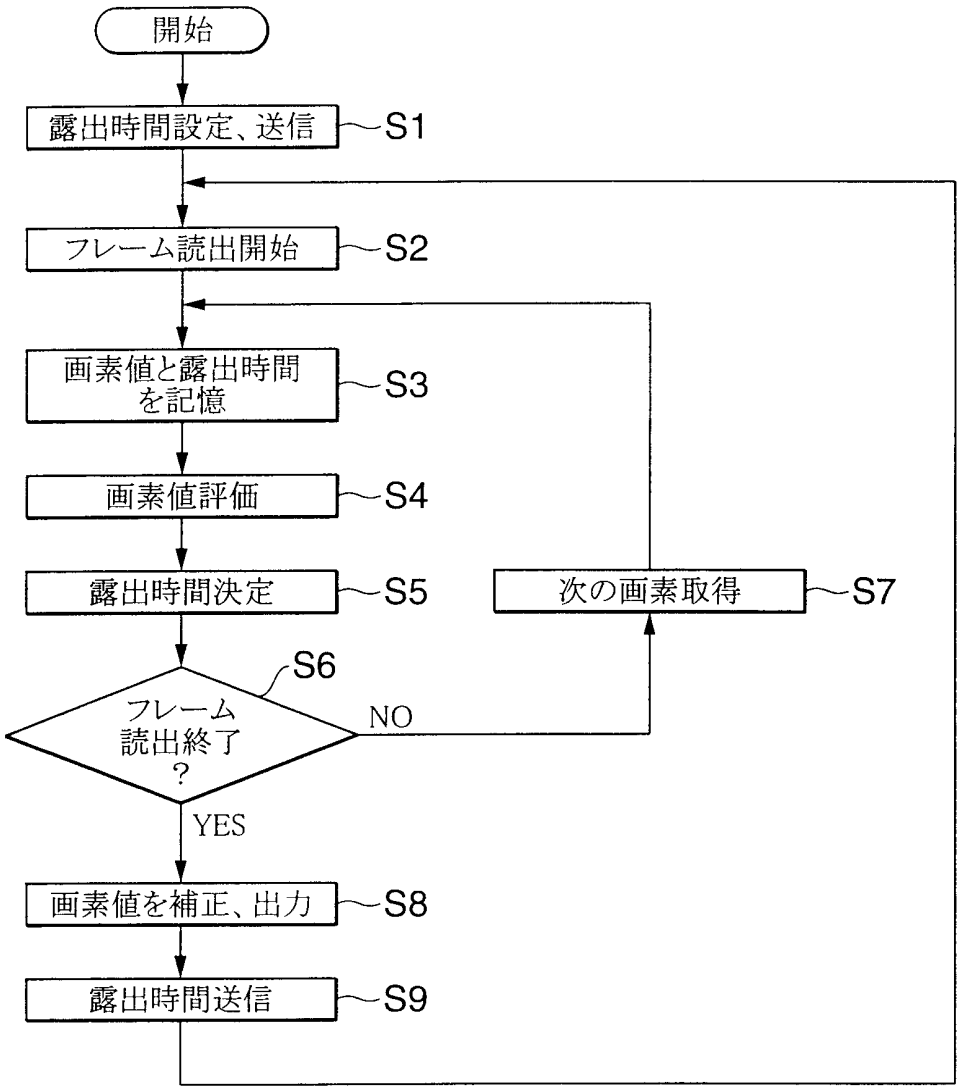

開始
露出時間設定、送信
S1
フレーム読出開始
S2
画素値と露出時間を記憶
S3
画素値評価
S4
露出時間決定
S5
次の画素取得
S7
S6
フレーム読出終了？
NO
YES
画素値を補正、出力
S8
露出時間送信
S9

FIG.7

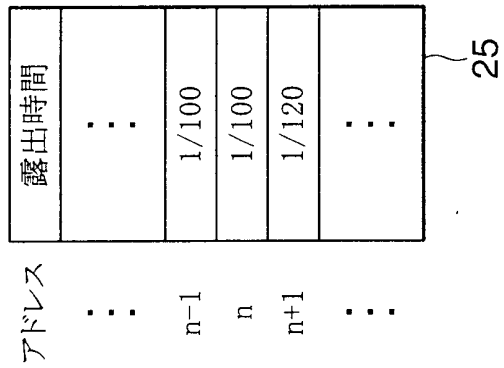


FIG.8C

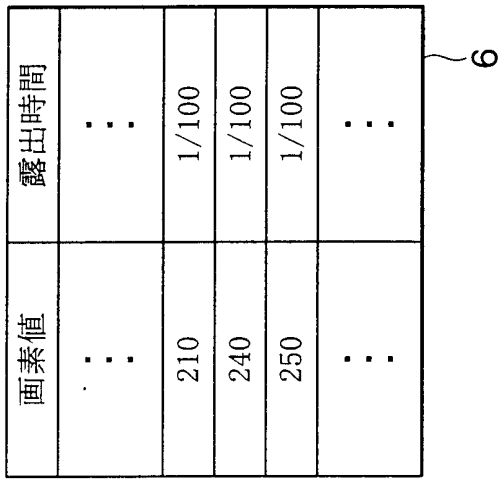


FIG.8B

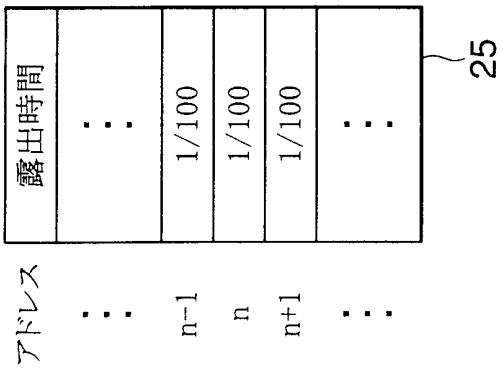


FIG.8A

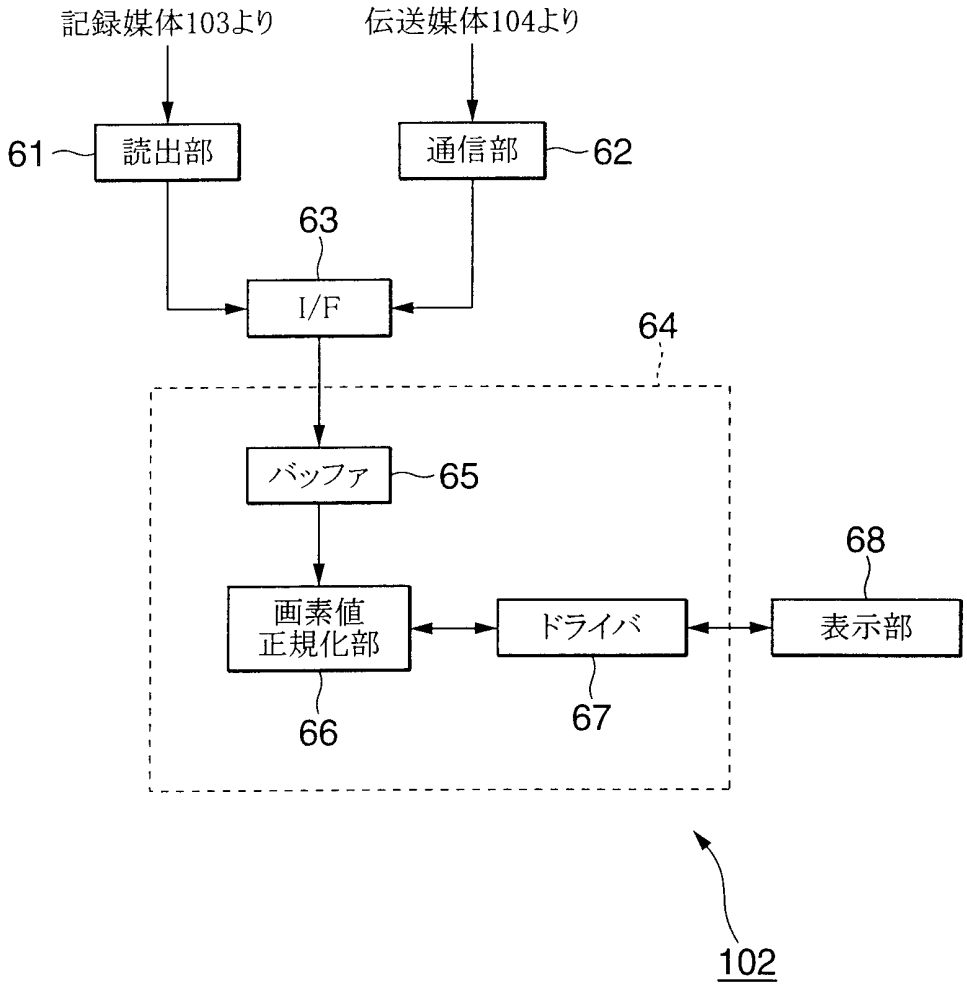

記録媒体103より
伝送媒体104より
61
読出部
通信部
62
63
I/F
64
バッファ
65
68
画素値
正規化部
ドライバ
表示部
66
67
102

FIG.9

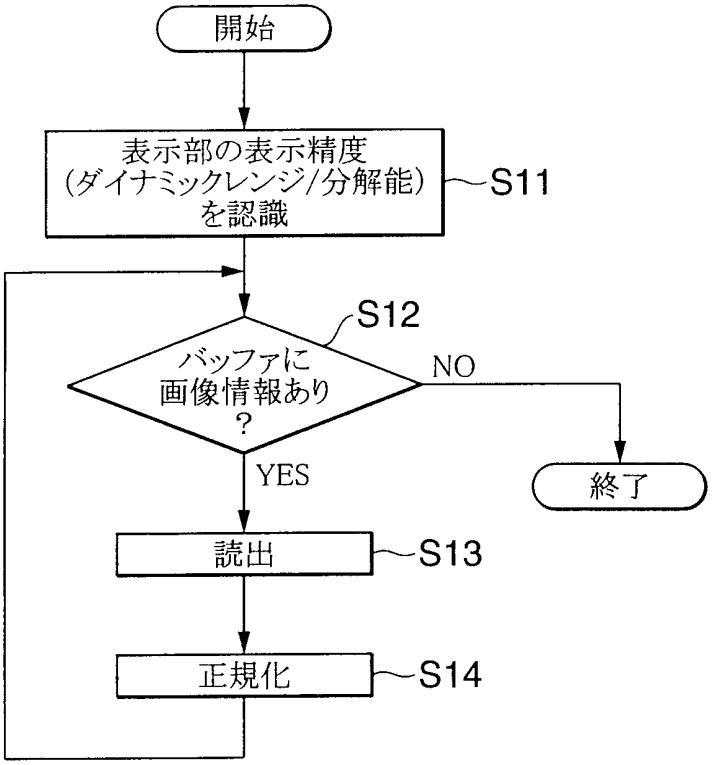

開始
表示部の表示精度
(ダイナミックレンジ/分解能)
を認識
S11
S12
バッファに
画像情報あり
?
NO
YES
終了
読出
S13
正規化
S14

FIG.10

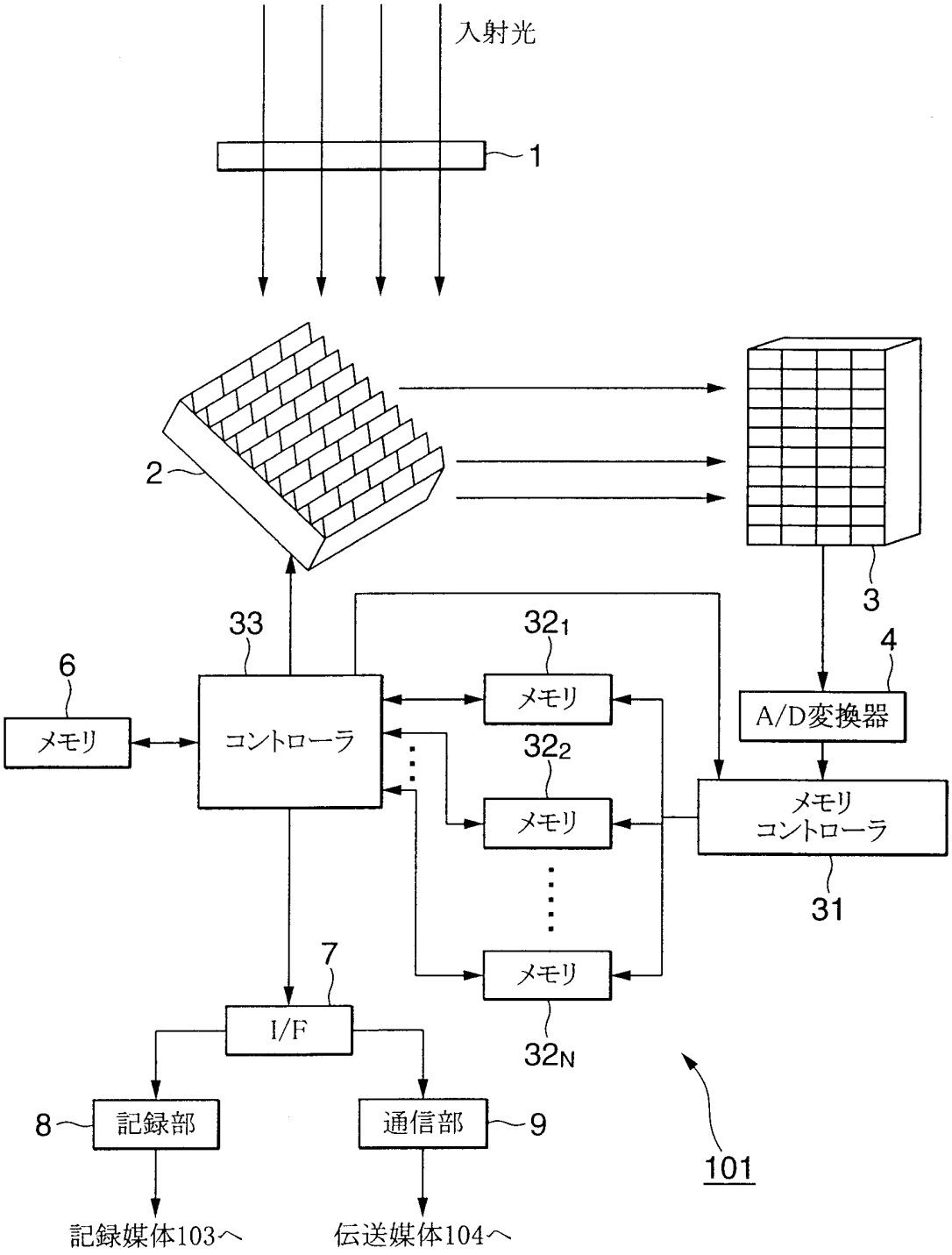

入射光
1
2
3
4
6
7
8
9
31
33
32_1
32_2
32_N
メモリ
コントローラ
A/D変換器
メモリ
メモリ
メモリ
メモリ
コントローラ
I/F
記録部
通信部
101
記録媒体103へ
伝送媒体104へ

FIG.11

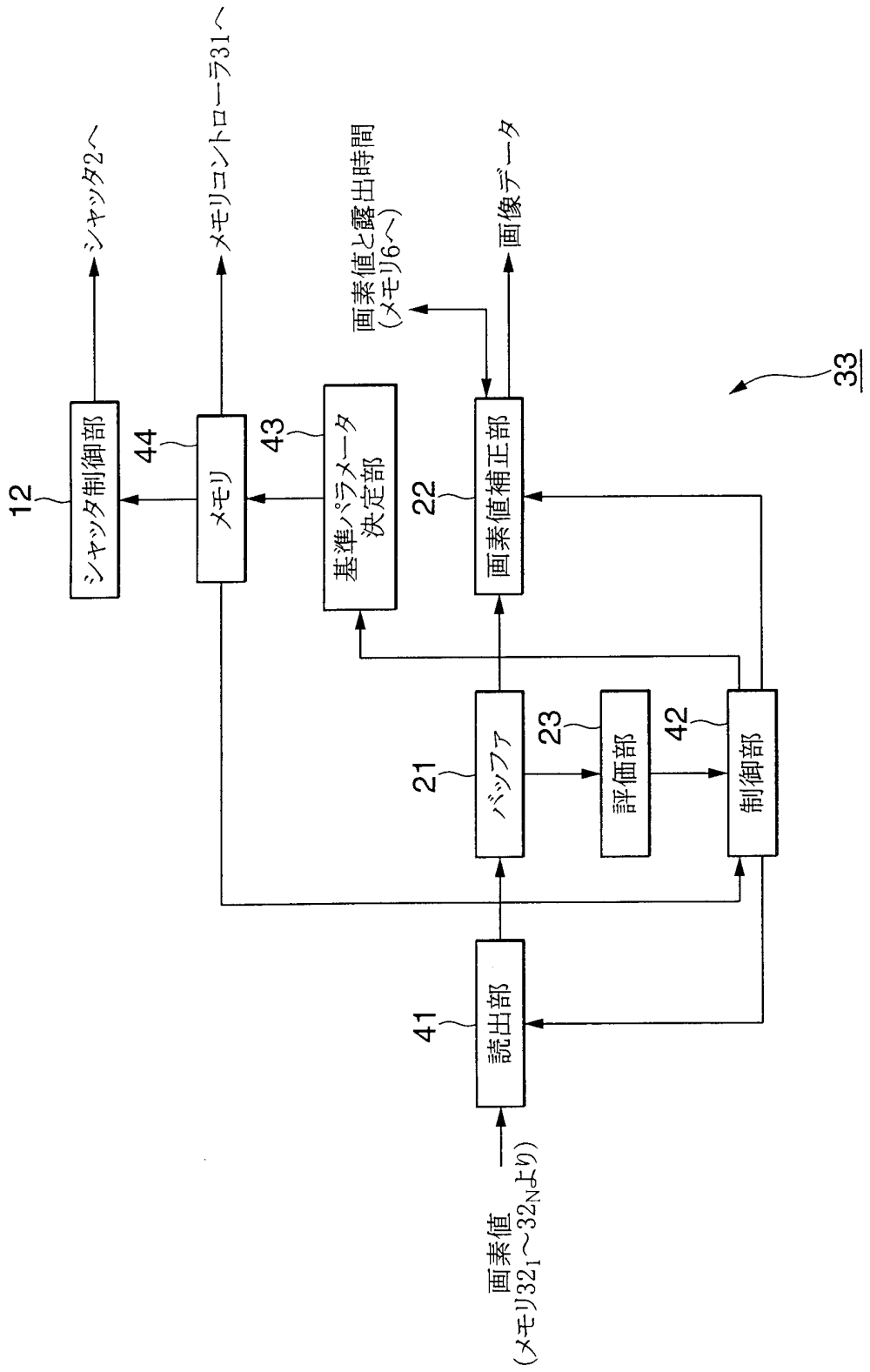

シャッタ2へ
メモリコントローラ31へ
画素値と露出時間
(メモリ6へ)
画像データ
33
12
シャッタ制御部
44
メモリ
43
基準パラメータ
決定部
22
画素値補正部
21
バッファ
23
評価部
42
制御部
41
読出部
画素値
(メモリ32_1～32_Nより)

FIG.12

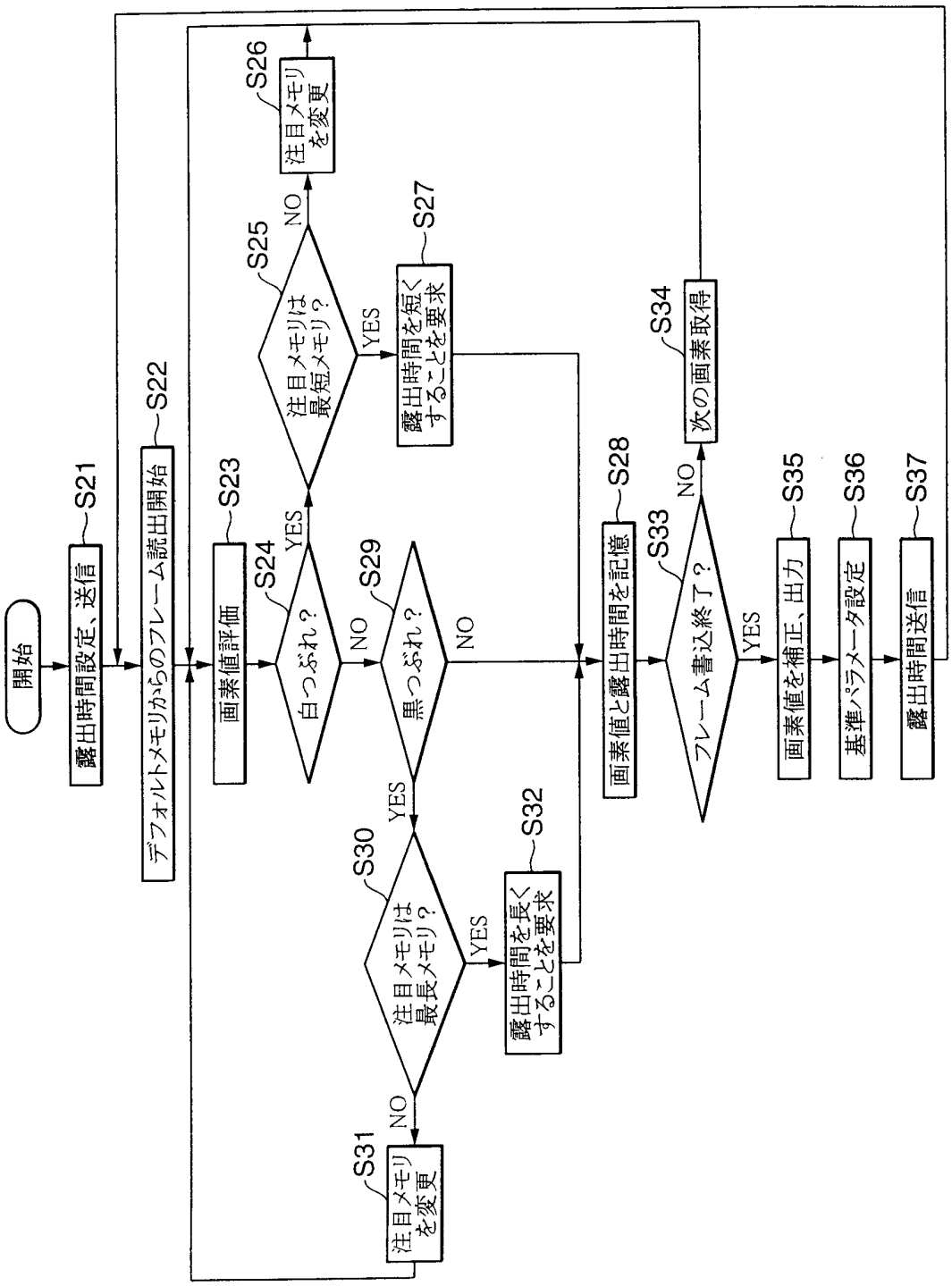

開始
S21
露出時間設定、送信
S22
デフォルトメモリからのフレーム読出開始
S23
画素値評価
S24
白つぶれ？
YES
NO
S25
注目メモリは最短メモリ？
NO
YES
S26
注目メモリを変更
S27
露出時間を短くすることを要求
S29
黒つぶれ？
NO
YES
S30
注目メモリは最長メモリ？
NO
YES
S31
注目メモリを変更
S32
露出時間を長くすることを要求
S28
画素値と露出時間を記憶
S33
フレーム書込終了？
NO
YES
S34
次の画素取得
S35
画素値を補正、出力
S36
基準パラメータ設定
S37
露出時間送信

FIG.13

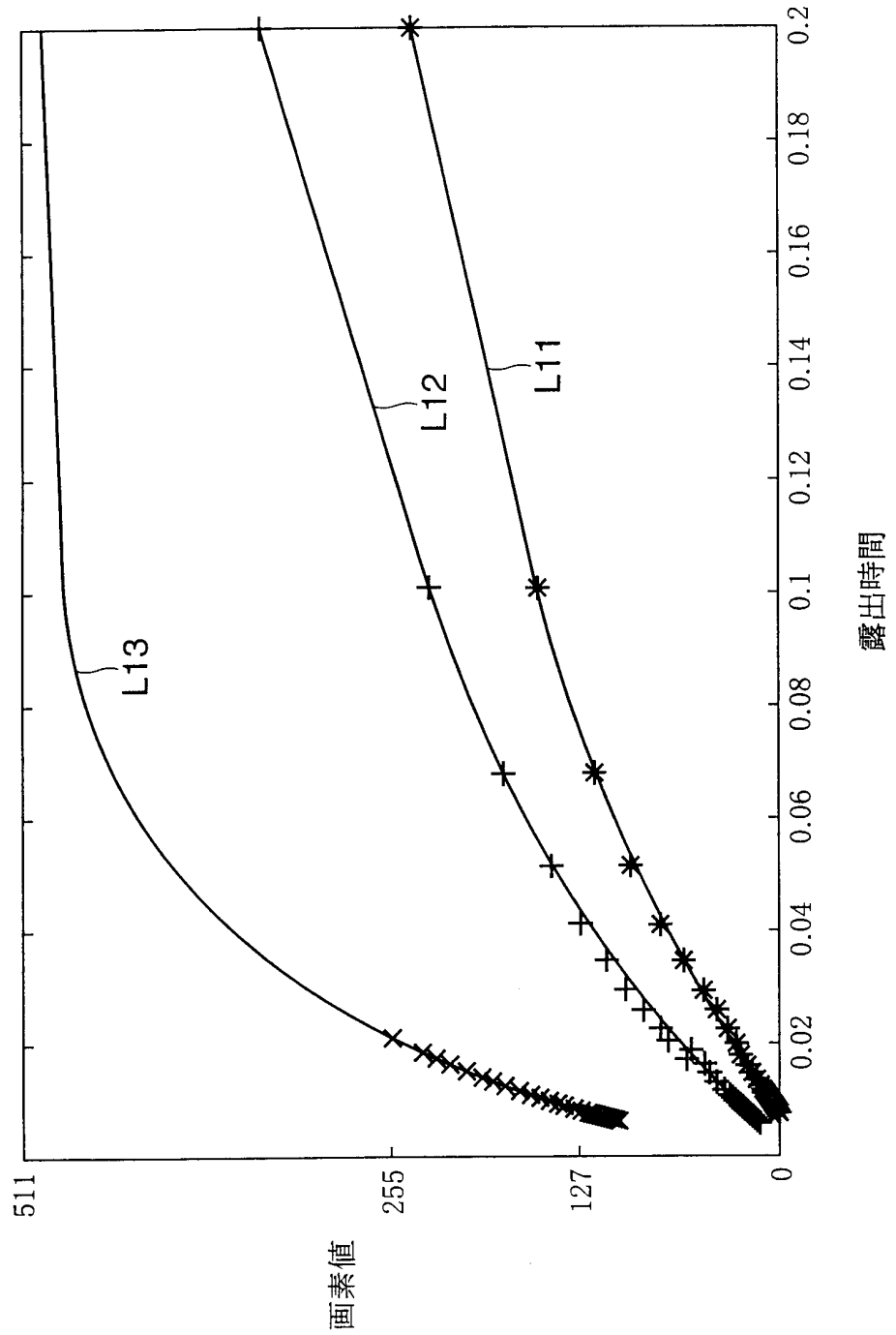

511
255
127
0
画素値
0.02
0.04
0.06
0.08
0.1
0.12
0.14
0.16
0.18
0.2
露出時間
L13
L12
L11

FIG.14

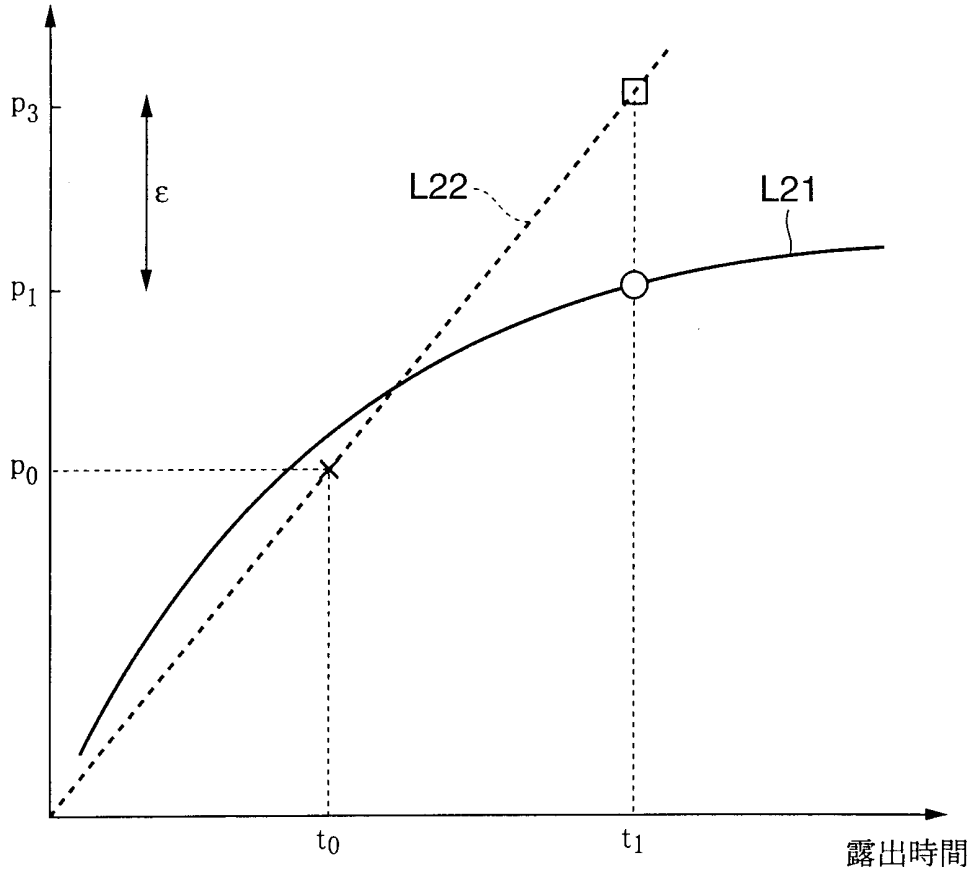


FIG.15

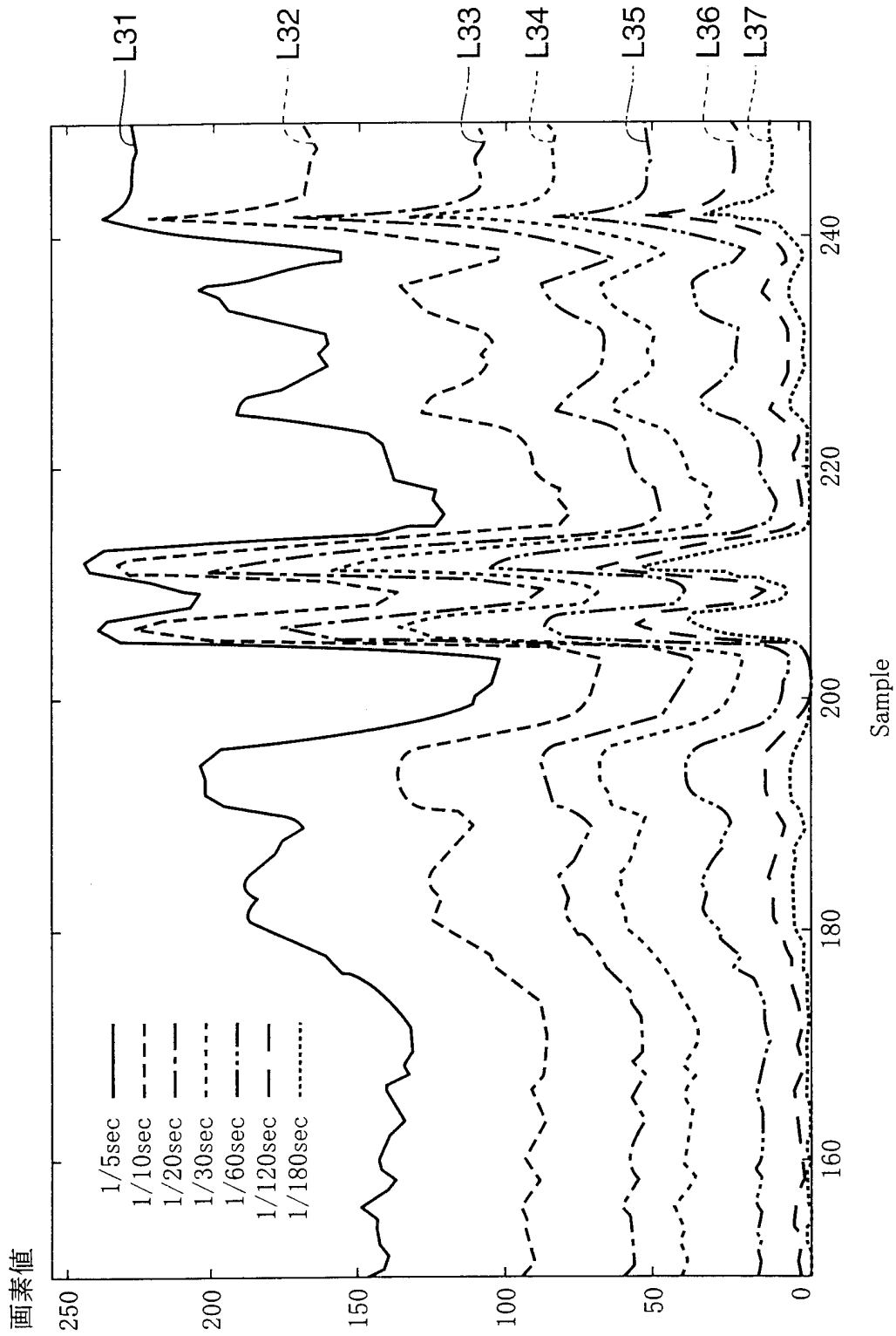

L31
L32
L33
L34
L35
L36
L37
画素値
250
200
150
100
50
0
160
180
200
220
240
Sample
1/5sec
1/10sec
1/20sec
1/30sec
1/60sec
1/120sec
1/180sec

FIG.16

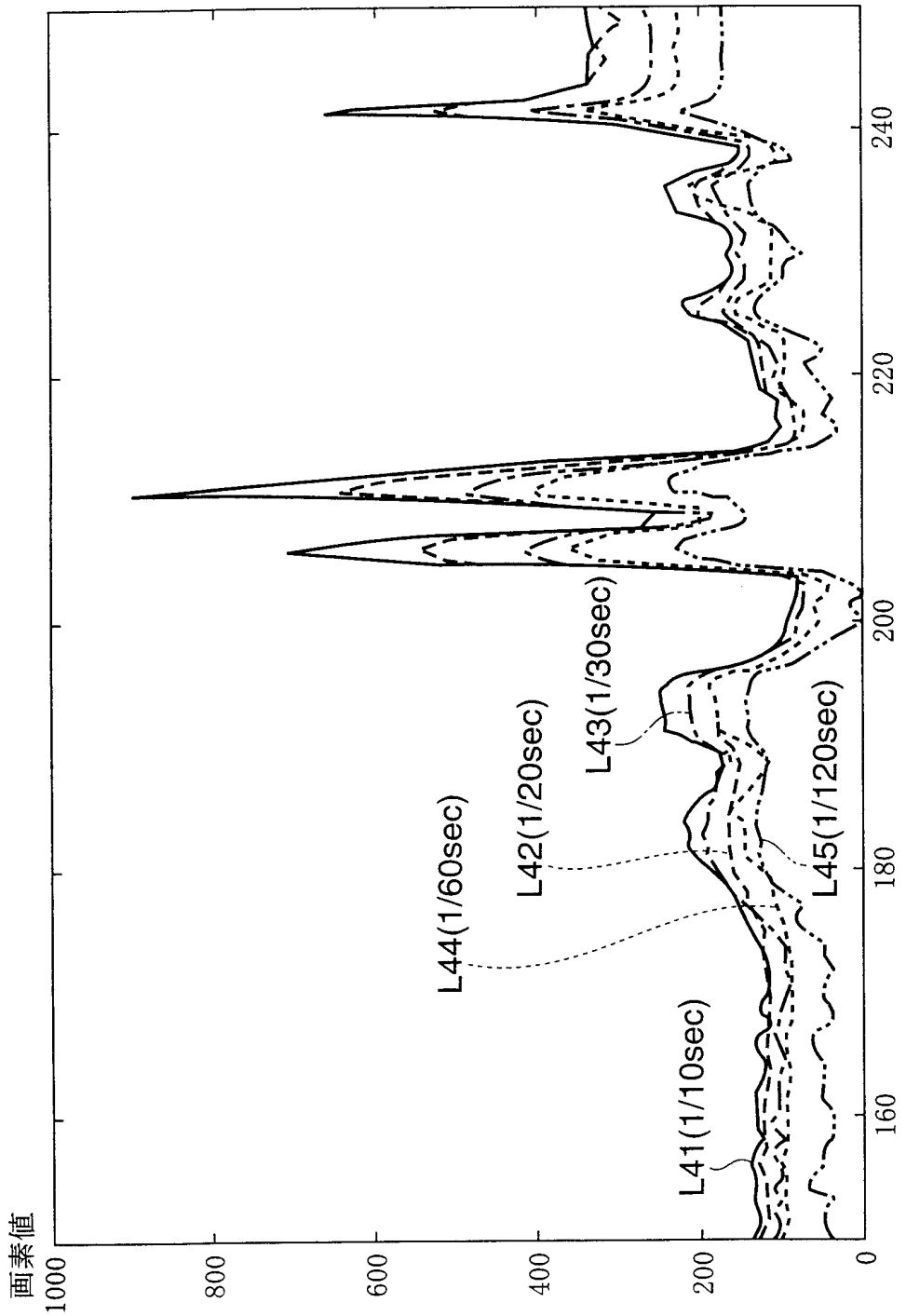

画素値
1000
800
600
400
200
0
160
180
200
220
240
Sample
L41(1/10sec)
L42(1/20sec)
L43(1/30sec)
L44(1/60sec)
L45(1/120sec)

FIG.17

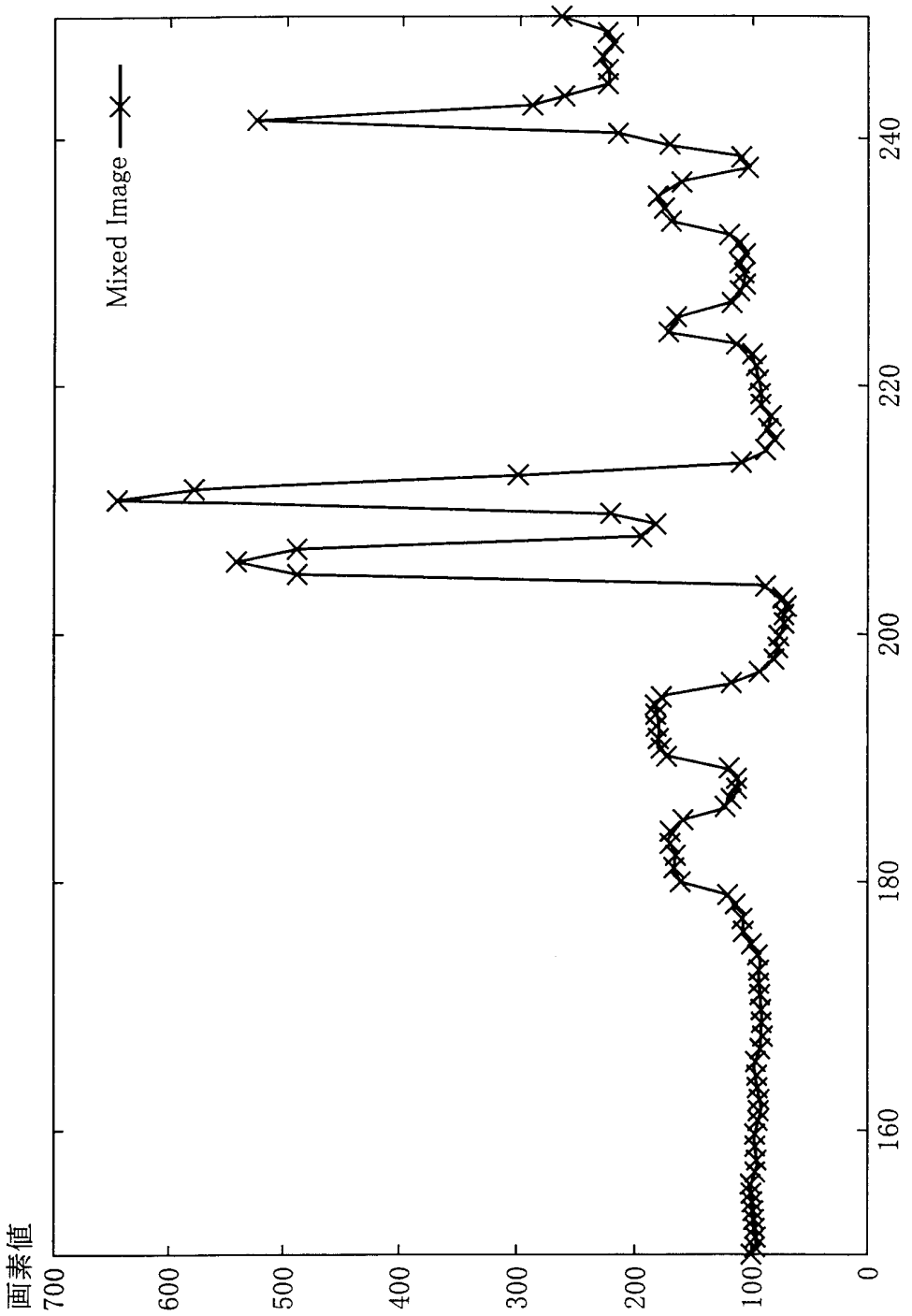

画素値
700
600
500
400
300
200
100
0
160
180
200
220
240
Sample
Mixed Image

FIG.18

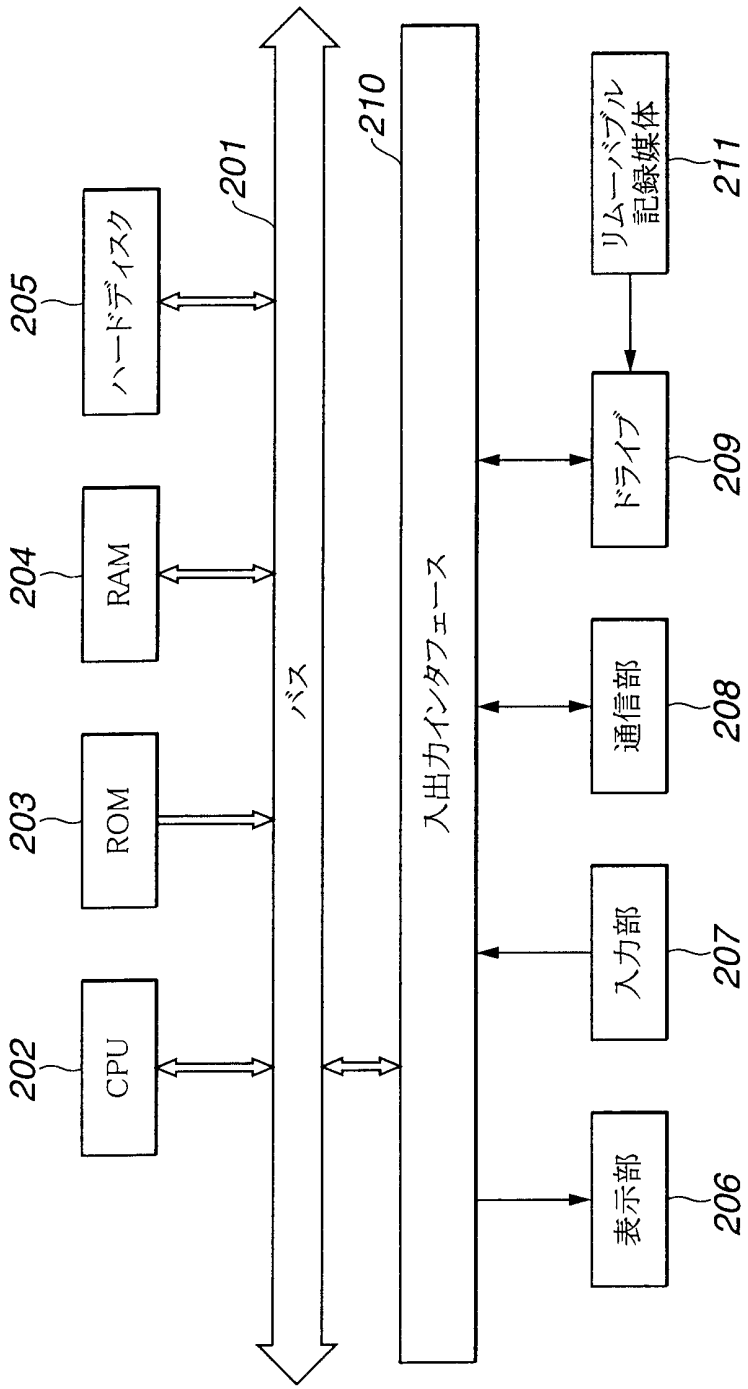

CPU
ROM
RAM
ハードディスク
バス
入出力インタフェース
表示部
入力部
通信部
ドライブ
リムーバブル記録媒体
202
203
204
205
201
210
206
207
208
209
211

FIG.19

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/JP01/03203

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
Int.Cl[7] H04N5/235

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)
Int.Cl[7] H04N5/222-5/253, 5/335

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched
Jitsuyo Shinan Koho 1922-1996 Toroku Jitsuyo Shinan Koho 1994-2001
Kokai Jitsuyo Shinan Koho 1971-2001 Jitsuyo Shinan Toroku Koho 1996-2001

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X Y A	JP 11-98409 A (Honda Motor Co., Ltd.), 09 April, 1999 (09.04.99), Full text; all drawings (Family: none)	1-6,14-16 26,27 7-13,17-25, 28-38
X Y A	JP 63-306777 A (Canon Inc.), 14 December, 1988 (14.12.88), Full text; all drawings & US, 5162914, A & US, 5638118, A & US, 5969761, A	20-25,36-38 26,27 1-19,28-35
A	JP 2000-32303 A (Fuji Photo Film Co., Ltd.), 28 January, 2000 (28.01.00), Full text; all drawings (Family: none)	7,30
A	JP 8-125924 A (Canon Inc.), 17 May, 1996 (17.05.96), Full text; all drawings (Family: none)	12,13,17,18, 31,32

☐ Further documents are listed in the continuation of Box C. ☐ See patent family annex.

* Special categories of cited documents:
"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance
"E" earlier document but published on or after the international filing date
"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)
"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means
"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed
"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention
"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art
"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search	Date of mailing of the international search report
09 July, 2001 (09.07.01)	24 July, 2001 (24.07.01)
Name and mailing address of the ISA/ Japanese Patent Office Facsimile No.	Authorized officer Telephone No.

Form PCT/ISA/210 (second sheet) (July 1992)

国際調査報告

国際出願番号　ＰＣＴ／ＪＰ０１／０３２０３

Ａ．　発明の属する分野の分類（国際特許分類（ＩＰＣ））

Ｉｎｔ．Ｃｌ⁷　Ｈ０４Ｎ５／２３５

Ｂ．　調査を行った分野

調査を行った最小限資料（国際特許分類（ＩＰＣ））

Ｉｎｔ．Ｃｌ⁷　Ｈ０４Ｎ５／２２２－５／２５３，５／３３５

最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの

日本国実用新案公報	１９２２－１９９６年
日本国公開実用新案公報	１９７１－２００１年
日本国登録実用新案公報	１９９４－２００１年
日本国実用新案登録公報	１９９６－２００１年

国際調査で使用した電子データベース（データベースの名称、調査に使用した用語）

Ｃ．　関連すると認められる文献

引用文献のカテゴリー＊	引用文献名　及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する請求の範囲の番号
Ｘ Ｙ Ａ	ＪＰ，１１－９８４０９，Ａ（本田技研工業株式会社） ９．４月．１９９９（０９．０４．９９） 全文，全図（ファミリーなし）	1-6, 14-16 26, 27 7-13, 17-25, 28-38
Ｘ Ｙ Ａ	ＪＰ，６３－３０６７７７，Ａ（キヤノン株式会社） １４．１２月．１９８８（１４．１２．８８） 全文，全図 ＆ ＵＳ，５１６２９１４，Ａ ＆ ＵＳ，５６３８１１８，Ａ ＆ ＵＳ，５９６９７６１，Ａ	20-25, 36-38 26, 27 1-19, 28-35

☒ Ｃ欄の続きにも文献が列挙されている。　　☐ パテントファミリーに関する別紙を参照。

＊　引用文献のカテゴリー
「Ａ」特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの
「Ｅ」国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの
「Ｌ」優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献（理由を付す）
「Ｏ」口頭による開示、使用、展示等に言及する文献
「Ｐ」国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願の日の後に公表された文献
「Ｔ」国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの
「Ｘ」特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの
「Ｙ」特に関連のある文献であって、当該文献と他の１以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの
「＆」同一パテントファミリー文献

国際調査を完了した日 ０９．０７．０１	国際調査報告の発送日 24.07.01
国際調査機関の名称及びあて先 日本国特許庁（ＩＳＡ／ＪＰ） 郵便番号１００－８９１５ 東京都千代田区霞が関三丁目４番３号	特許庁審査官（権限のある職員） 井上　健一　印　５Ｐ　９３７３ 電話番号　０３－３５８１－１１０１　内線　３５８１

国際調査報告

国際出願番号　ＰＣＴ／ＪＰ０１／０３２０３

Ｃ（続き）．　関連すると認められる文献

引用文献のカテゴリー＊	引用文献名　及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する請求の範囲の番号
Ａ	ＪＰ，２０００－３２３０３，Ａ（富士写真フイルム株式会社） ２８．１月．１９９８（２８．０１．００） 全文，全図（ファミリーなし）	7, 30
Ａ	ＪＰ，８－１２５９２４，Ａ（キヤノン株式会社） １７．５月．１９９６（１７．０５．９６） 全文，全図（ファミリーなし）	12, 13, 17, 18, 31, 32