

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 特 許 公 報 (B2)

(11) 特許番号

特許第4229234号
(P4229234)

(45) 発行日 平成21年2月25日 (2009. 2. 25)

(24) 登録日 平成20年12月12日 (2008. 12. 12)

(51) Int. Cl.

F 1

H O 4 N 5/235 (2006. 01)

H O 4 N 5/235

H O 4 N 5/243 (2006. 01)

H O 4 N 5/243

H O 4 N 5/335 (2006. 01)

H O 4 N 5/335

F

請求項の数 5 (全 9 頁)

(21) 出願番号 特願2003-382070 (P2003-382070)
 (22) 出願日 平成15年11月12日 (2003. 11. 12)
 (65) 公開番号 特開2005-150886 (P2005-150886A)
 (43) 公開日 平成17年6月9日 (2005. 6. 9)
 審査請求日 平成18年11月10日 (2006. 11. 10)

(73) 特許権者 306037311
 富士フイルム株式会社
 東京都港区西麻布2丁目26番30号
 (74) 代理人 100115107
 弁理士 高松 猛
 (74) 代理人 100132986
 弁理士 矢澤 清純
 (72) 発明者 小林 寛和
 埼玉県朝霞市泉水3丁目11番46号 富
 士写真フイルム株式会社内

審査官 菅原 道晴

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 デジタルカメラ

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

相対的に高感度の撮像信号と相対的に低感度の撮像信号とを取得する機能を有するデジタルカメラであって、

前記低感度の撮像信号に基づく低感度撮影画像データを生成する低感度撮影モードを有し、

前記低感度撮影モード時に、前記低感度撮影画像データの低輝度領域のノイズを低減するためのノイズ低減処理を行うノイズ低減処理手段を備え、

前記ノイズ低減処理手段は、前記高感度の撮像信号に基づいて生成されるノイズ低減用信号を利用して前記ノイズ低減処理を行うものであるデジタルカメラ。

10

【請求項 2】

請求項 1 記載のデジタルカメラであって、

前記ノイズ低減用信号を生成するノイズ低減用信号生成手段を備え、

前記ノイズ低減用信号生成手段は、前記低感度の撮像信号がとり得る被写体輝度の最大値に対する前記低感度の撮像信号の飽和値の比と、前記高感度の撮像信号がとり得る被写体輝度の最大値に対する前記高感度の撮像信号の飽和値の比とを略同一にするためのゲインを前記高感度の撮像信号に乘じ、前記ゲインを乗じた高感度の撮像信号を前記ノイズ低減用信号とするものであるデジタルカメラ。

【請求項 3】

請求項 2 記載のデジタルカメラであって、

20

前記ノイズ低減処理手段は、前記ゲインを乗じた高感度の撮像信号の低輝度領域の撮像信号と、前記低感度の撮像信号の低輝度領域の撮像信号とを加算平均することで、前記ノイズ低減処理を行うデジタルカメラ。

【請求項 4】

請求項 2 又は 3 記載のデジタルカメラであって、

前記低感度の撮像信号がとり得る被写体輝度の最大値は、前記ゲインを乗じた高感度の撮像信号がとり得る被写体輝度の最大値よりも大きいものであるデジタルカメラ。

【請求項 5】

請求項 1 ～ 4 のいずれか記載のデジタルカメラであって、

相対的に高感度の光電変換信号を出力する第 1 の光電変換素子と相対的に低感度の光電変換信号を出力する第 2 の光電変換素子とを含む固体撮像素子を備え、

前記高感度の撮像信号は前記第 1 の光電変換素子から取得されたものであり、前記低感度の撮像信号は前記第 2 の光電変換素子から取得されたものであるデジタルカメラ。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、相対的に高感度の撮像信号と相対的に低感度の撮像信号とを取得する機能を有するデジタルカメラに関する。

【背景技術】

【0002】

CCD 撮像素子等の固体撮像素子のダイナミックレンジは一般的に狭く、ハイコントラストの被写体を撮影する場合は、固体撮像素子の受光量がダイナミックレンジを越えて固体撮像素子の出力が飽和してしまい、被写体の情報が欠落する場合がある。

【0003】

このような問題を解決するため、相対的に高感度の光電変換素子から得られる高感度画像データと、相対的に低感度の光電変換素子から得られる低感度画像データとの合成処理を行うことにより、ダイナミックレンジの拡大を図ったデジタルカメラが提案されている（例えば、特許文献 1 参照）。

【0004】

【特許文献 1】特開平 4 - 298175 号公報

【特許文献 2】特開 2000 - 69355 号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0005】

特許文献 1 記載のデジタルカメラにおいては、上記合成処理を行わずに、低感度画像データのみを利用することが理論上可能である。ところが、低感度画像データをゲイン倍してガンマ補正を行うと、相対的に低感度の光電変換素子から得られる画像データの割に、その低輝度領域にノイズが目立ちがちになってしまうため、実用性に乏しい。

【0006】

本発明は、上記事情に鑑みて為されたものであり、相対的に低感度の撮像信号を利用した高画質の画像を得ることが可能なデジタルカメラを提供することを目的とする。

【課題を解決するための手段】

【0007】

本発明のデジタルカメラは、相対的に高感度の撮像信号と相対的に低感度の撮像信号とを取得する機能を有するデジタルカメラであって、前記低感度の撮像信号に基づく低感度撮影画像データを生成する低感度撮影モードを有し、前記低感度撮影モード時に、前記低感度撮影画像データの低輝度領域のノイズを低減するためのノイズ低減処理を行うノイズ低減処理手段を備え、前記ノイズ低減処理手段は、前記高感度の撮像信号に基づいて生成されるノイズ低減用信号を利用して前記ノイズ低減処理を行うものである。

【0008】

10

20

30

40

50

この構成により、低感度撮影モードで撮影する場合に、低感度の撮像信号に基づく低感度撮影画像データの低輝度領域のノイズを、高感度の撮像信号を利用して低減することができる。このため、品質の高い低感度撮影を実現することができる。

【 0 0 0 9 】

又、本発明のデジタルカメラは、前記ノイズ低減用信号を生成するノイズ低減用信号生成手段を備え、前記ノイズ低減用信号生成手段が、前記低感度の撮像信号がとり得る被写体輝度の最大値に対する前記低感度の撮像信号の飽和値の比と、前記高感度の撮像信号がとり得る被写体輝度の最大値に対する前記高感度の撮像信号の飽和値の比とを略同一にするためのゲインを前記高感度の撮像信号に乘じ、前記ゲインを乗じた高感度の撮像信号を前記ノイズ低減用信号とするものである。

10

【 0 0 1 0 】

又、本発明のデジタルカメラは、前記低感度の撮像信号がとり得る被写体輝度の最大値が、前記ゲインを乗じた高感度の撮像信号がとり得る被写体輝度の最大値よりも大きいものである。

【 0 0 1 1 】

又、本発明のデジタルカメラは、相対的に高感度の光電変換信号を出力する第1の光電変換素子と相対的に低感度の光電変換信号を出力する第2の光電変換素子とを含む固体撮像素子を備え、前記高感度の撮像信号が前記第1の光電変換素子から取得されたものであり、前記低感度の撮像信号が前記第2の光電変換素子から取得されたものである。

20

【 発明の効果 】

【 0 0 1 2 】

本発明によれば、相対的に低感度の撮像信号を利用した高画質の画像を得ることが可能なデジタルカメラを提供することができる。

【 発明を実施するための最良の形態 】

【 0 0 1 3 】

図1は、本発明の実施形態を説明するためのデジタルカメラの概略構成を示す図である。

図1のデジタルカメラは、撮像部1と、アナログ信号処理部2と、A/D変換部3と、駆動部4と、デジタル信号処理部6と、圧縮/伸張処理部7と、表示部8と、システム制御部9と、内部メモリ10と、メディアインタフェース11と、記録メディア12と、操作部13とを備える。デジタル信号処理部6、圧縮/伸張処理部7、表示部8、システム制御部9、内部メモリ10、及びメディアインタフェース11は、システムバス20に接続されている。

30

【 0 0 1 4 】

撮像部1は、撮影レンズ等の光学系及びCCDイメージセンサ等の撮像素子によって被写体の撮影を行うものであり、アナログの撮像信号を出力する。アナログ信号処理部2は、撮像部1で得られたアナログの撮像信号に所定のアナログ信号処理を施す。A/D変換部3は、アナログ信号処理部2で処理後のアナログの撮像信号をデジタルに変換する。A/D変換部3の出力はデジタル信号処理部6に送られる。

【 0 0 1 5 】

40

撮影に際しては、駆動部4を介して光学系の制御が行われる。撮像素子として利用されるCCDイメージセンサ等の固体撮像素子は、半導体基板表面に行方向とこれに直交する列方向に配設された複数の光電変換領域を有し、入射光に対応して発生され、蓄積された信号電荷に基づいたアナログの撮像信号を出力する。固体撮像素子は、操作部13の一部であるリリースボタン(図示せず)の操作によるリリーススイッチ(図示せず)オンを契機として、所定のタイミングで、駆動部4に含まれるタイミングジェネレータ(図1ではTGと記載)からの駆動信号によって駆動される。駆動部4は、システム制御部9によって所定の駆動信号を出力する。

【 0 0 1 6 】

撮像部1は、相対的に高感度のアナログの撮像信号(以下、高感度撮像信号ともいう)

50

と相対的に低感度のアナログの撮像信号（以下、低感度撮像信号ともいう）とを出力するものであり、これらの撮像信号は、共にアナログ信号処理部 2 及び A / D 変換部 3 を経てデジタルの撮像信号に変換され、デジタル信号処理部 6 に送られる。

【 0 0 1 7 】

感度の異なる撮像信号は、特許文献 1 に示すように高感度画素と低感度画素とを有する固体撮像素子を利用することによって取得しても良いし、特開 2 0 0 1 - 9 4 8 7 0 号公報に示すように露光条件又はアナログゲインを変更することによって取得しても良いし、以下の図 2 に示すような固体撮像素子を用いることによって取得しても良い。

【 0 0 1 8 】

図 2 は、高感度撮像信号と低感度撮像信号とを出力可能な固体撮像素子の概略構成を示す図である。

10

図 2 は、いわゆるハニカム構造の固体撮像素子の部分拡大平面図であって、この固体撮像素子は、半導体基板表面に行方向（矢印 X で示す方向）とこれに直交する列方向（矢印 Y 方向）に配設された複数の光電変換領域 2 0 1 ~ 2 0 3（図では一部のみに番号を付してある）、垂直転送部 2 0 4 ~ 2 0 9、水平転送部 2 1 0、及び出力部 2 1 1 を含む。

【 0 0 1 9 】

複数の光電変換領域 2 0 1 ~ 2 0 3 の内の奇数列のものは、偶数列のものに対して光電変換領域同士の列方向ピッチの略 1 / 2 だけ列方向にずれており、又、奇数行の光電変換領域は、偶数行の光電変換領域に対して光電変換領域同士の行方向ピッチの略 1 / 2 だけ行方向にずれて配置される。

20

【 0 0 2 0 】

光電変換領域 2 0 1 ~ 2 0 3 は、入射光量に対応した信号電荷を発生し、蓄積するもので、例えばフォトダイオード等の光電変換素子が配置された領域である。光電変換領域 2 0 1 ~ 2 0 3 は、相対的に広い受光面積を有する主領域 m と相対的に狭い受光面積を有する副領域 s に分割され、それぞれ所定の分光感度の光に対応する信号電荷を発生し、蓄積する。

【 0 0 2 1 】

垂直転送部 2 0 4 ~ 2 0 9 は、光電変換領域 2 0 1 ~ 2 0 3 からの信号電荷を読み出し、列方向に転送するものであり、光電変換領域 2 0 1 ~ 2 0 3 の各列に対応してその側方に設けられる。列方向の転送は、主領域 m の信号電荷と副領域 s の信号電荷を、それぞれ独立に垂直転送部 2 0 4 ~ 2 0 9 に読み出して行う。

30

【 0 0 2 2 】

水平転送部 2 1 0 は、複数の垂直転送部 2 0 4 ~ 2 0 9 からの信号電荷が転送され、転送された信号電荷を行方向に転送するものである。出力部 2 1 1 は、転送された信号電荷量に応じたアナログの撮像信号を出力するものである。

【 0 0 2 3 】

デジタル信号処理部 6 は、例えば DSP で構成され、A / D 変換部 3 からのデジタルの撮像信号に対して、操作部 1 2 によって設定された動作モードに応じたデジタル信号処理を行う。デジタル信号処理部 6 が行う処理には、黒レベル補正処理（OB 処理）、リニアマトリクス補正処理、ホワイトバランス調整処理、ガンマ補正処理、画像合成処理、同時化処理、及び Y / C 変換処理等が含まれる。画像合成処理とは、撮像部 1 から得られる高感度撮像信号に基づく高感度撮影画像データと低感度撮像信号に基づく低感度撮影画像データとを合成した合成画像データを生成する処理である。この画像合成処理により、デジタルカメラ 1 0 0 のダイナミックレンジを拡大することができる。デジタルカメラ 1 0 0 は、この画像合成処理を行わずに、低感度撮像信号に基づく低感度撮影画像データのみを生成して記録可能な低感度撮影モードを有する。

40

【 0 0 2 4 】

デジタル信号処理部 6 は、低感度撮影モード時、低感度撮像信号に基づく低感度撮影画像データの低輝度領域のノイズを低減するためのノイズ低減処理を行う。デジタル信号処理部 6 は、高感度撮像信号に基づいてノイズ低減用信号を生成し、このノイズ低減用信号

50

を用いて上記ノイズ低減処理を行う。

デジタル信号処理部 6 は、低感度撮像信号がとり得る被写体輝度の最大値に対する低感度撮像信号の飽和値の比 x と、高感度撮像信号のとり得る被写体輝度の最大値に対する高感度撮像信号の飽和値の比 y とを略同一にするためのゲインを高感度撮像信号に掛け、ゲインを乗じた高感度撮像信号をノイズ低減用信号とする。

【 0 0 2 5 】

圧縮 / 伸張処理部 7 は、デジタル信号処理部 6 でデジタル処理後の撮影画像データ (Y C データ) に対して圧縮処理を施すとともに、記録メディア 1 2 から得られた圧縮画像データに対して伸張処理を施す。

【 0 0 2 6 】

表示部 8 は、例えば L C D 表示装置を含んで構成され、撮影されてデジタル信号処理を経た撮影画像データに基づく画像を表示する。記録メディアに記録された圧縮画像データを伸張処理して得た画像データに基づく画像の表示も行う。また、撮影時のスルー画像、デジタルカメラの各種状態、操作に関する情報の表示等も可能である。

【 0 0 2 7 】

内部メモリ 1 0 は、例えば D R A M であり、デジタル信号処理部 6 やシステム制御部 9 のワークメモリとして利用される他、記録メディア 1 2 に記録される画像データを一時的に記憶するバッファメモリや表示部 8 への表示画像データのバッファメモリとしても利用される。メディアインタフェース 1 1 は、メモリカード等の記録メディア 1 2 との間のデータの入出力を行うものである。

【 0 0 2 8 】

システム制御部 9 は、所定のプログラムによって動作するプロセッサを主体に構成され、撮影動作を含むデジタルカメラ全体の統括制御を行う。

【 0 0 2 9 】

操作部 1 3 は、デジタルカメラ使用時の各種操作を行うものである。

【 0 0 3 0 】

以下、デジタルカメラ 1 0 0 の動作を図面を参照して説明する。以下では、撮像部 1 から出力される高感度撮像信号と低感度撮像信号との感度比が 1 6 : 1 である場合を例にして説明する。図 3 は、本発明の実施形態を説明するためのデジタルカメラの動作フローを示す図である。図 4 は、撮像部 1 から出力され A / D 変換された後の高感度撮像信号と低感度撮像信号を示す図である。

【 0 0 3 1 】

操作部 1 3 の操作により低感度撮影モードが設定され、撮影が行われると (S 3 0 1) 、撮像部 1 からアナログの高感度撮像信号及び低感度撮像信号が出力される (S 3 0 2) 。アナログの高感度撮像信号及び低感度撮像信号は、アナログ信号処理を経た後、デジタルの高感度撮像信号及び低感度撮像信号に変換され、内部メモリ 1 0 に一時記憶される (S 3 0 3) 。

【 0 0 3 2 】

図 4 (a) に示すように、内部メモリ 1 0 に記憶されたデジタルの高感度撮像信号は、被写体輝度 c で飽和値 4 0 9 5 に達している。一方、内部メモリ 1 0 に記憶されたデジタルの低感度撮像信号は、被写体輝度 $4 \times c$ で飽和値 4 0 9 5 / 4 に達している。

【 0 0 3 3 】

デジタル信号処理部 6 は、ノイズ低減用信号を生成するために、低感度撮像信号を 4 倍し (S 3 0 4) 、高感度撮像信号を 1 / 4 倍する (S 3 0 5) 。これにより、図 4 (b) に示すように、高感度撮像信号は、被写体輝度 c で飽和値 4 0 9 5 / 4 に達し、低感度撮像信号は、被写体輝度 $4 c$ で飽和値 4 0 9 5 に達する。このため、比 x と比 y とはほぼ同一となる。

【 0 0 3 4 】

その後、デジタル信号処理部 6 は、4 倍後の低感度撮像信号に、画像合成処理時に使用するガンマカーブよりも低輝度領域の傾きが緩やかなガンマカーブを用いてガンマ変換を

10

20

30

40

50

行い (S306)、1/4倍後の高感度撮像信号にも同様のガンマカーブを用いてガンマ変換を行う (S307)。尚、このガンマ変換は省略しても良い。

【0035】

デジタル信号処理部6は、ガンマ変換後の高感度撮像信号をノイズ低減用信号とし、高感度撮像信号のとり得る被写体輝度cまでの出力値を利用して、ガンマ変換後の低感度撮像信号の低輝度領域 (例えば、被写体輝度0~cまでの領域) に含まれるノイズを低減する処理を行う (S308)。ノイズ低減は、例えば、低感度撮像信号の低輝度領域の出力値と高感度撮像信号のとり得る被写体輝度cまでの出力値とを加算平均することで行う。

【0036】

ノイズ低減処理後、デジタル信号処理部6は、低感度撮像信号のとり得る被写体輝度の最大値がcより小さいか否か判定する (S309)。ここでは、低感度撮像信号のとり得る被写体輝度の最大値がcより大きいため、デジタル信号処理部6は、ノイズ低減処理後の低感度撮像信号に所定のデジタル信号処理を行って低感度撮影画像データを生成する (S310)。生成された低感度撮影画像データは圧縮され、記録メディア12に記録される (S311)。

【0037】

S309の判定で、低感度撮像信号のとり得る被写体輝度の最大値がcより小さかった場合 (S309: YES)、デジタル信号処理部6は、ノイズ低減後の低感度撮像信号を破棄し、ガンマ変換後の高感度撮像信号に所定のデジタル信号処理を行って高感度撮影画像データを生成する (S312)。そしてS311に処理を移行する。尚、S309: YESの場合に、ノイズ低減後の低感度撮像信号を破棄せずに、その低感度撮像信号に所定のデジタル信号処理を行って低感度撮影画像データを生成することも設定により可能である。

【0038】

以上のようにデジタルカメラ100によれば、低感度撮影モードが設定された場合、低感度撮像信号に基づく低感度撮影画像データの低輝度領域のノイズを、高感度撮像信号を利用して低減することができる。このため、ハイライト領域にある被写体を低感度で撮影することができると共に、低感度でもノイズの少ない良質な低感度撮影画像データを生成することが可能となる。

【0039】

尚、上記では、デジタルの高感度撮像信号及び低感度撮像信号を利用してデジタルのノイズ低減用信号を生成しているが、撮像部1から出力されたアナログの高感度撮像信号及び低感度撮像信号を利用してアナログのノイズ低減用信号を生成しても良い。この場合は、例えば、アナログ信号処理部2でアナログのノイズ低減用信号を生成する。又、このようにして生成したノイズ低減用信号を利用して、アナログ信号処理部2内でアナログの低感度撮像信号のノイズを低減しておくようにしても良い。

【0040】

又、上記では、デジタルの低感度撮像信号に対してノイズ低減処理を行っているが、デジタルの低感度撮像信号に所定のデジタル信号処理を施した後に得られる低感度撮影画像データに対してノイズ低減処理を行っても良い。

【0041】

又、上記において、撮像信号とは、固体撮像素子の画素単位の信号のことであり、撮影画像データとは、画素単位の撮像信号にRGB補間やYC分離処理等を施した後のデジタルデータのことを示す。

【図面の簡単な説明】

【0042】

【図1】本発明の実施形態を説明するためのデジタルカメラの概略構成を示す図

【図2】高感度撮像信号と低感度撮像信号とを出力可能な固体撮像素子の概略構成を示す図

【図3】本発明の実施形態を説明するためのデジタルカメラの動作フローを示す図

10

20

30

40

50

【図 4】本発明の実施形態を説明するためのデジタルカメラの撮像部から出力され A / D 変換された後の高感度撮像信号と低感度撮像信号を示す図

【符号の説明】

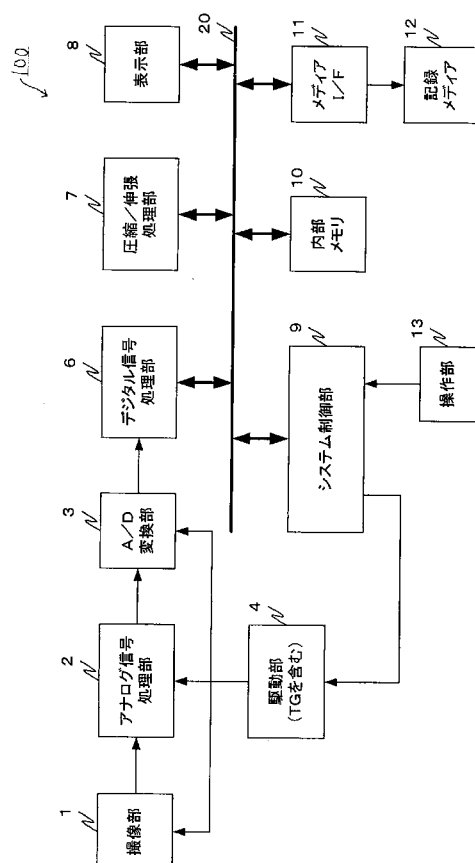
【 0 0 4 3 】

1 0 0 デジタルカメラ

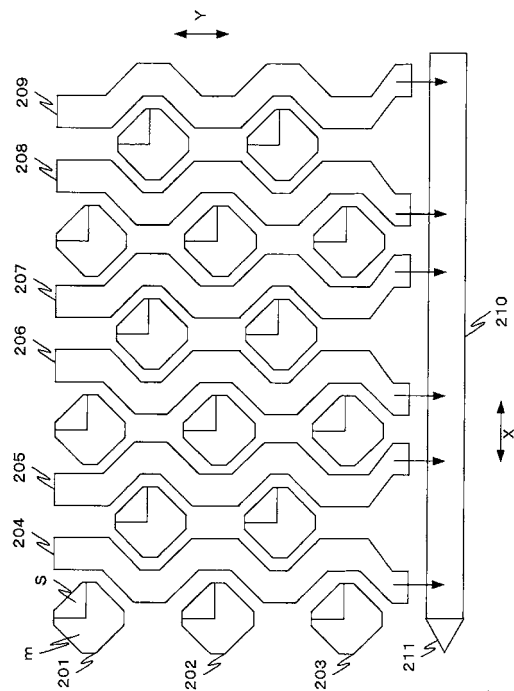
1 撮像部

6 デジタル信号処理部

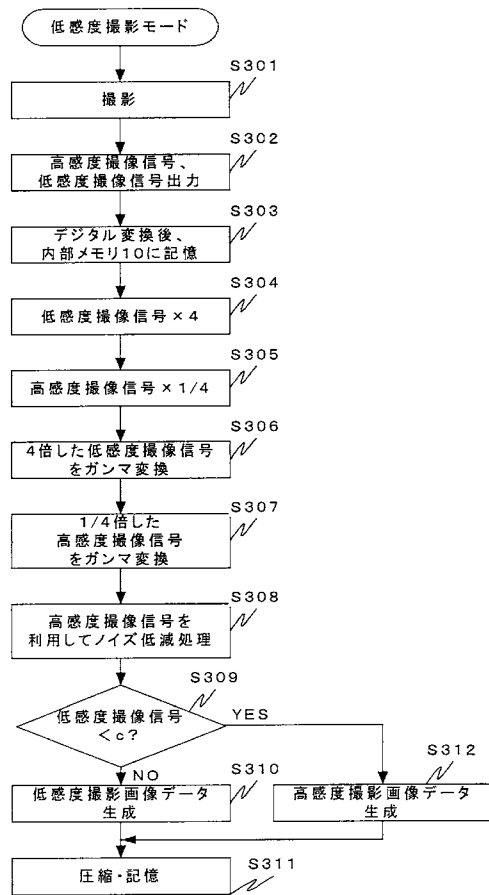
【図 1】



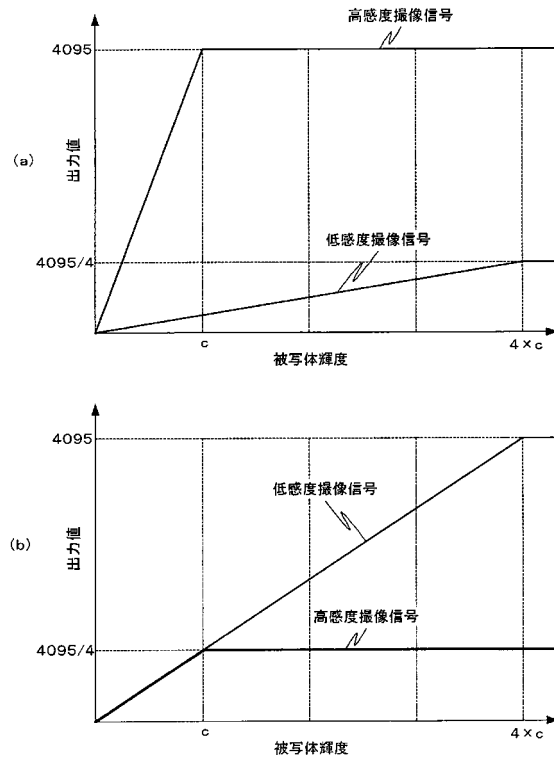
【図 2】



【図 3】



【図 4】



フロントページの続き

- (56)参考文献 特開2003-284087(JP,A)
特開2000-307963(JP,A)
特開2000-69355(JP,A)
特開2000-125209(JP,A)
特開平03-104386(JP,A)
特開平06-153089(JP,A)
特開平07-79372(JP,A)
特開平04-298175(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

H04N	5/222-5/257
H04N	5/30-5/335